

平成 24 年度
東北地方太平洋沿岸地域
自然環境調査等業務

報 告 書

平成 25 (2013) 年 3 月

環境省自然環境局生物多様性センター

- 目 次 -

1. 業務概要	1-1
1. 業務概要.....	1-1
1.1 業務の目的.....	1-1
1.2 実施期間.....	1-1
1.3 業務対象範囲.....	1-1
1.4 業務内容.....	1-2
2. 業務工程表.....	1-4
3. 実施体制.....	1-5
4. 成果品.....	1-5
2. 海岸調査	2-1
1. 砂浜・泥浜の変化状況.....	2-1
1.1 調査対象海岸.....	2-1
1.2 調査対象海岸の概要.....	2-2
1.3 東日本大震災による沿岸域への影響.....	2-7
1.4 資料収集・整理.....	2-18
1.5 調査方法.....	2-20
1.6 砂浜・泥浜海岸変化要因の考察方法.....	2-27
2. 砂浜・泥浜の変化状況の調査結果.....	2-36
2.1 調査対象海岸.....	2-36
2.2 各道府県における土地被覆別の面積変化.....	2-39
2.3 変化要因別の傾向.....	2-45
2.4 土地被覆面積変化の相互関係.....	2-52
2.5 県毎の変化状況.....	2-55
3. 海岸線改変調査.....	2-110
3.1 概要.....	2-110
3.2 調査方法.....	2-112
3.3 調査結果.....	2-117
3. 旧版地図の読図	3-1
1. 調査概要.....	3-1
1.1 目的.....	3-1
1.2 調査内容.....	3-3
2. 調査結果.....	3-7
2.1 地形の特徴.....	3-7

2.2	地名との関連	3-15
2.3	まとめ	3-16
4.	植生調査	4-1
1.	調査概要	4-1
2.	植生変化図作成調査	4-2
2.1	調査方針	4-2
2.2	調査範囲	4-2
2.3	調査方法	4-3
2.4	調査結果	4-20
3.	重点地区調査	4-47
3.1	目的	4-47
3.2	調査範囲	4-47
3.3	調査方法	4-49
3.4	結果	4-50
4.	解析・とりまとめ	4-63
4.1	GISデータの作成	4-63
4.2	面積集計	4-63
4.3	地震等による植生への影響（津波高および地盤高との関係把握）	4-68
4.4	カルテの作成	4-71
5.	藻場関連調査の情報収集	5-1
1.	業務内容	5-1
1.1	概要	5-1
1.2	資料収集	5-1
2.	GISデータ作成	5-3
2.1	収集資料の内容	5-3
2.2	GISデータ作成方法	5-6
2.3	GISデータ作成結果	5-10
6.	生態系監視調査	6-1
1.	調査の背景と目的	6-1
2.	調査の概要	6-2
2.1	調査対象サイト	6-2
2.2	調査体制及び調査実施状況	6-5
3.	調査方法	6-7
3.1	干潟調査	6-7
3.2	アマモ場調査	6-9

3.3	藻場調査	6-13
3.4	海鳥繁殖地調査	6-15
4.	結果	6-17
4.1	干潟調査	6-17
4.2	アマモ場調査	6-138
4.3	藻場調査	6-166
4.4	海鳥繁殖地調査	6-178
5.	考察	6-211
5.1	干潟	6-212
5.2	アマモ場・藻場	6-215
5.3	海鳥繁殖地	6-217
7.	対象地域における調査等の情報収集	7-1
1.	目的および背景	7-1
2.	収集方法	7-1
2.1	収集対象	7-1
2.2	情報収集の手法及び情報収集先	7-1
2.3	収集結果	7-3
8.	業務成果の公開	8-1
1.	業務成果の公開について	8-1
2.	公開用データの作成	8-2
2.1	公開用データの一覧	8-2
2.2	データの作成方法および閲覧性を向上させるための工夫	8-3
9.	有識者ヒアリング	9-1
1.	目的	9-1
2.	対象とした有識者一覧	9-1
3.	ヒアリング結果	9-2
10.	地震等による自然環境への影響に関する検討	10-1
1.	検討会の実施	10-1
1.1	目的	10-1
1.2	検討委員一覧	10-1
1.3	実施状況	10-2
1.4	検討内容	10-3
2.	今後のモニタリング計画	10-10

1 1. 総括	11-1
1. はじめに	11-1
2. 調査結果	11-1
2.1 海岸調査	11-1
2.2 旧版地図の判読	11-2
2.3 植生調査	11-2
2.4 生態系監視調査	11-3
2.5 自然環境に関する情報収集	11-3
2.6 情報公開	11-3
2.7 検討会	11-4
3. 今後の取組み	11-4

<資料編>

資料 1	海岸調査	地区海岸一覧
資料 2	植生調査	震災前植生図
資料 3	植生調査	震災後植生図
資料 4	植生調査	植生改変図
資料 5	植生調査	面積集計結果
資料 6	生態系監視調査	調査マニュアル
資料 7	生態系監視調査	データシート
資料 8	ヒアリング記録	一覧
資料 9	平成 24 年度東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査等に関する検討会資料	

平成 24 年度東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査等業務 要 約

1. 業務目的

2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震及びそれに伴う津波（以降、東日本大震災という）は、東北地方太平洋沿岸を中心とする地域の自然環境、生活環境、社会環境に極めて大きな影響を与えた。本業務は、東日本大震災による自然環境への影響が特に顕著であった東北地方太平洋沿岸地域等において、植生、海岸等の調査を行うとともに、地震等による自然環境等への影響を整理・把握することで、今後の継続的なモニタリング等の効果的な施策につなげることを目的とした。なお、本業務はアジア航測株式会社（共同実施者：一般財団法人自然環境研究センター）が実施した。

2. 結果概要

(1) 海岸調査

調査対象域（津波浸水域）の泥浜・砂浜（調査延長約 510km）を対象に、1970 年代（高度経済成長期）、震災前、震災後の 3 時期の空中写真、衛星画像等を判読し、沿岸の土地被覆の変化を縮尺 1/10,000 で整理、GIS 化した。解析により、個別の海岸の変化を把握するとともに、青森、三陸北、三陸南、仙台湾、福島、茨城・千葉の 6 つの地域ゾーンごとの沿岸の自然環境の変化（汀線、海岸林、砂浜等の状況）を明らかにした。

(2) 旧版地図の判読

明治後期～大正前期の旧版地図（縮尺 1/50,000）を、土地分類基本調査（地形分類図）を参考として、「旧河道」、「河川」、「湖沼」、「湿地」、「砂丘」、「砂浜」の凡例で判読し、GIS 化した。判読結果を震災後の浸水域の状況等と比較することで、かつての地形や土地利用が、現在の自然環境の姿を読み解く材料として有効であると考えられた。

(3) 植生調査

津波浸水域の震災前後の植生図の作成、植生図作成のための組成調査、震災の時点情報として広く植生の相観を把握する植生景観調査、特定植物群落調査等を行った。震災前後の植生図は、沿岸部は縮尺 1/10,000、内陸部は 1/25,000 で判読図化した。震災後植生図には従来の凡例に加え震災による被災状況を示す凡例（樹林では倒伏、立枯れ等）を付加した。また、2 時期の植生図の差分を植生改変図として整理し、いずれも GIS データ化した。集計解析により、海岸林、砂丘植生等の重要な自然資源の消失・劣化、海岸林への外来種木本群落の侵入等を整理した。また、(1) 海岸調査同様、6 つの地域ゾーンごとの植生への影響パターンを整理した。このほか、3 箇所の重点調査地区で、地形、植生、動物の一体的な調査を試行した。

(4) 藻場関連調査の情報収集

青森県～千葉県のパシフィック沿岸における藻場分布情報に関する既存資料の情報（6 件）の整理と GIS データ化を行った。

(5) 生態系監視調査

津波浸水域等に含まれる第 7 回自然環境保全基礎調査及びモニタリングサイト 1000 の調査実施地点のうち、干潟（15 箇所）、アマモ場（5 箇所）、藻場（4 箇所）、海鳥繁殖地（3 箇所）で震災後の調査を実施し、震災前後の比較を行った。この結果、地形等の立地特性と津波、地盤沈下の外力の大きさの違いによると考えられる様々な影響形態を調査地点ごとに整理した。

(6) 自然環境に関する情報収集・情報発信、有識者ヒアリング

津波浸水域に関する震災前後の自然環境に関する調査、研究等の情報を幅広く収集し、スクリーニングの結果 104 の重要情報に集約した。これらの既存情報及び(1)、(3)に関する情報を、国民の利活用を図るため、情報の収集・提供を行っている者に対し、震災に関する効果的な情報発信を行うための助言等を得て、ウェブサイト「東北地方太平洋沿岸地域自然環境情報」（http://www.biodic.go.jp/Tohoku_Portal/）より順次発信した。

(7) 検討会

2013 年 2 月 8 日、仙台市において検討会を開催し、平成 24 年度に実施した各調査の結果を報告するとともに、今後の効果的な調査計画や情報の効果的な利活用のあり方について審議いただき、陸と海をまたいだモニタリングを行うべき、復興に活かすための調査成果の発信を検討するべきなどの意見をいただいた。

2012 Survey of the Natural Environment in the Pacific coast of Tohoku district Summary

1. Objectives

The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake and Tsunami brought tremendous effects on natural, social and living environment. In this project, changes in vegetation distribution and coast are surveyed in the disaster area in order to organize and to understand the effects of the earthquake to the natural environment, moreover, to connect to the effective policies such as continuous monitoring of the natural environment in the Pacific coast of Tohoku for the future. The survey was conducted by Asia Air Survey Co.,Ltd (Joint implementation with Japan Wildlife Research Center).

2. Overviews of the results

(1)Coast Survey

Coast survey on changes in sandy/muddy beaches (extend to 510km total) was conducted in the project area (Tsunami flooded area). The land use changes among 1970s, 2000s and 2011(after the earthquake) were interpreted by using satellite imageries and aerial photographs. Those changes were digitized and processed as GIS data in 1:10,000 scale. By analyzing the data, the changes in individual coasts were understood and overall changes in natural environment (shoreline, coastal forest and beaches) were clarified in 6 coastal zones (Aomori, north Sanriku, south Sanriku, Sendai bay, Fukushima and Ibaraki-Chiba).

(2)Interpretation of Old Edition Maps

By interpreting the Old Edition Maps of late Meiji to early Taisho era (1:50,000 scale), rivers, lakes, wetlands, sand dunes and beaches were identified and digitized as GIS data. This data is considered as effective material to understand the present natural environment after the earthquake disaster.

(3)Vegetation Survey

Vegetation mapping, vegetation survey, vegetative landscape survey and specific plant community survey were conducted. The vegetation maps before and after the earthquake were created in scale 1:10,000 in coastal area and in scale 1:25,000 in inland area. Classification relating disaster damage such as 'lodging' and 'die back' were added to forest classification. Vegetation change maps were made by overlaying those two maps and digitized as GIS data. By analyzing the difference of the maps, changes in the natural environment; degradation of important natural resources such as sand dune vegetation and coastal forest and invasion of alien species to coastal forest were identified. Also, similar to (1)Coast survey, the patterns of the earthquake effects to vegetation in 6 zones were specified. In addition, topography, vegetation and fauna were surveyed in three pilot areas as selectively area survey.

(4)Seaweed beds data collection

The seaweed beds data of 6 area in the pacific coast from Aomori to Chiba prefecture was collected and digitized as GIS data.

(5)Ecosystem monitoring survey

Survey sites of tidal flats (15 sites), zostera bed (5 sites), seaweed beds (4 sites) and seabirds (3sites) were selected from the sites of the 7th National Survey on the Natural Environment and Monitoring Sites 1000 (all survey sites above are in the tsunami flooded area). By comparing the result of the survey after the earthquake to the one of the previous survey, effects of the earthquake depending on the factors such as characteristics of location, difference of external force of tsunami and ground subsidence were understood.

(6)Data collection and information release/academic adviser interviews

The survey and research data relating natural environment in tsunami flooded area was widely collected and screened to 104 important sources. In order to promote wide and effective use of these existing information and the results of (1) and (3) above, with the advices from 5 academic professionals who have been collecting and providing the information on the disaster, data is opened on the website 'the Natural environmental information in the Pacific coast of Tohoku district' (http://www.biodic.go.jp/Tohoku_Portal/)

(7)Advisory committee meeting

The Advisory committee meeting was held on February 8th, 2013 in Sendai to report the results of the surveys conducted in the fiscal year 2012. The effective survey plans and the ways to utilize data are discussed. It was suggested to conduct monitoring crossing from sea to land and to share the results of the surveys for recovery from the disaster.

1. 業務概要

1. 業務概要

1.1 業務の目的

2011年3月11日に発生した「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」及びそれに伴う津波（以後、東日本大震災という）は、東北地方太平洋沿岸を中心とする地域の自然環境、生活環境、社会環境に極めて大きな影響を与えた。震災が及ぼした自然環境への影響把握は今後被災地において自然環境の保全施策を進めていくための重要な課題となっているが、「東日本大震災からの復興の基本方針」（東日本大震災復興対策本部）では、「津波の影響を受けた自然環境の現況調査と経年変化状況のモニタリングを行う」こととしている。

本業務はこのような背景の下、自然環境への影響が特に顕著であった東北地方太平洋沿岸地域等において、海岸、植生等に関する基礎的な調査を行うとともに、自然環境に関する広範囲の情報の収集や有識者からのヒアリングを実施し、地震等による自然環境等への影響を整理・把握することで、今後の継続的なモニタリング等の効果的な施策につなげることを目的とした。

1.2 実施期間

自 平成24年4月25日 ～ 至 平成25年3月29日

1.3 業務対象範囲

本業務は、青森県六ヶ所村から千葉県九十九里浜までの東日本大震災による津波浸水域（以後、「対象地域」とする）を対象とした（図1-1-1）。ただし、福島第一原子力発電所の半径20kmの警戒区域部分（平成24年4月25日時点）では、現地調査を実施していない。

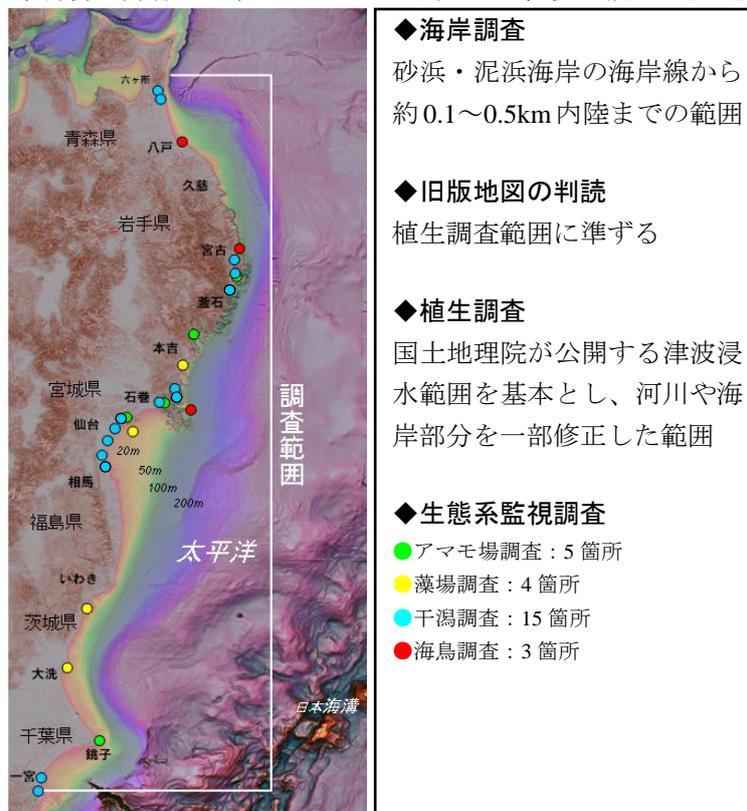


図1-1-1 業務対象範囲

1.4 業務内容

(1) 業務打合せ

業務実施前に、業務の進め方について担当官と打合せを実施するとともに、その後2～3ヶ月毎に中間成果物を持参し、進捗状況及びその後の業務の進め方について、協議を行った。

(2) 調査項目、内容

① 海岸調査

対象地域のうち、海岸域（低潮線から通常大波の限界線より陸域100mまでの範囲）において、震災前後の2時期の海岸域の変化状況を把握するほか、特に、第2回自然環境保全基礎調査海岸調査において自然海岸及び半自然海岸の砂浜・泥浜とされている海岸域については、1970年代、2000年～震災前、震災後の3時期の間の海岸線（汀線）形状、分布、植生や人工構造物・水域等の変化状況の把握、変化要因の検討を行った。

② 旧版地図の判読

明治から大正時代にかけて作成された国土地理院刊行の1/50,000旧版地図を用いて、土地分類基本調査地形分類調査結果等を参照し、作図当時の湿地、水域、砂丘等を判読し、GISデータを作成した。今回の津波浸水範囲と比較し、地震等の影響要因等を考察するとともに、植生調査、海岸調査結果とりまとめの検討資料とした。

③ 植生調査

対象地域において、空中写真・衛星画像及び現地調査で得た情報ならびに既存資料を基に震災前後の植生図及び植生変更図を作成するとともに、当該地域のGISデータの作成を行うことで、地震等による植生への影響を面的に把握した。また、植生図の裏付けとなる植生調査（組成調査）、貴重な環境資源である特定植物群落の調査、植生の相観を広域的に把握する植生景観調査等を実施した。これらから地震等による影響を整理した。

④ 藻場調査に関する情報の取りまとめ

藻場調査に関する既往の情報を収集・整理し、調査の位置情報があるものについては、GISデータとしてとりまとめた。

⑤ 生態系監視調査（定点調査）

第7回自然環境保全基礎調査浅海域生態系調査における調査地点のうち震災等による影響を考慮して、アマモ場調査（5ヶ所）・藻場調査（4ヶ所）、干潟調査（15ヶ所）を実施した。また、モニタリングサイト1000で調査を実施している重要な海鳥の繁殖地3ヶ所において海鳥調査を行った。これらの調査は有識者の協力を得て実施するものとし、有識者等と十分な調整の上で調査を行った。

⑥ 対象地域における調査等の情報収集

対象地域において、主に地震等の影響を把握するために行われた自然環境に関する調査等及びそれらと比較できるような震災前に行われた調査等について、主にインターネット等を活用し、調査の内容が分かる論文、報告書等の資料、調査地点の位置図や分布図等の紙媒体の図面、shape形式等で作成されたGISデータ等を収集した。

⑦ 情報公開

本業務で得られた成果を東北沿岸地域の復旧、復興にあたっての参考情報として提供するため、調査の中間成果及び成果を順次、環境省生物多様性センターウェブサイト「東北地方太平洋沿岸地域自然環境情報～東日本大震災による自然環境の変化を記録、共有するためのポータルサイト～」(以下、「震災ポータル」という。)より発信した。

⑧ 有識者へのヒアリング

震災に関する自然環境に関する情報の収集・提供を行っている5者に対し、震災ポータルから、より効果的な情報収集・発信を行うための技術的な助言、参考となる情報等を得るためにヒアリングを行った。

⑨ 地震等による自然環境への影響に関する検討

本業務の調査、検討結果を地震等による自然環境への影響に詳しい学識経験者からなる「平成24年度東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査等に関する検討会」に諮り、審議・検討いただいた。また、いただいた意見を参考に報告書に反映させるとともに、次年度以降の調査方策についてとりまとめた。

(3) 報告書とりまとめ

以上の調査検討結果を報告書にとりまとめた。また、GIS データや判読に使用した画像等を含む電子媒体1式を整理した。

2. 業務工程表

各作業は並行して実施し工程の効率化を図った。(表 1-1-1)。打合せは業務の節目となる約 3 ヶ月毎に行った他、「有識者へのヒアリング実施」による意見を参考に、発注者との密なやりとりの上で遂行した。

表 1-1-1 業務工程表

年月日	調査内容							打合せ等		
	1.調査対象地域における調査及び取りまとめ			2.調査対象地域における情報収集			3.有識者ヒアリング		4.地震等による自然環境への影響に関する検討	
	植生調査	海岸調査	藻場分布調査	アマモ場藻場調査	干潟調査	海鳥調査	生態系監視調査			
2012年4月30	計画準備									
2012年5月15	空中写真等収集		資料収集	調査依頼・現地			一次調査	ヒアリングの実施	ヒアリング(計画について)	第1回(5/9)
2012年6月15	一次判読	原稿図作成		データ回収・整理						第2回(6/4)
2012年7月15	現地	●○砂浜・泥浜変化の判読	調査票の作成						ヒアリング(現地前)	
2012年8月15		●○海岸線変化の判読								第3/4回(8/6)(8/30)
2012年9月15	二次判読	判読					二次調査	データ整理		情報発信
2012年10月15		GISデータ作成								第5回(10/12)
2012年11月15			GISデータ作成				データベース・GISデータ作成	情報収集・発信のあり方検討		
2012年12月15	データ整理・GISデータ作成	解析・変化状況の把握		地震等の影響の検討・モニタリング計画素案						第6回(12/17)
2013年1月15		旧版地図の判読		データファイル作成					ヒアリング(影響検討)	第7回(1/8)
2013年2月15	とりまとめ：報告書草稿							検討会		情報発信
2013年3月15	報告書の作成 ● 納品 2013. 3. 29									第8回(3/12)

- 地震等に関する自然環境への影響の検討については、環境省との内容協議、委員への資料の事前送付、検討会等での意見聴取等を実施した。

3. 実施体制

代表従事者（アジア航測㈱）の全体統括のもと、共同実施者（（一財）自然環境研究センター）を実施体制に加え、各々の特徴を活かして相互補完し、確実に業務を遂行できる体制を構築した。

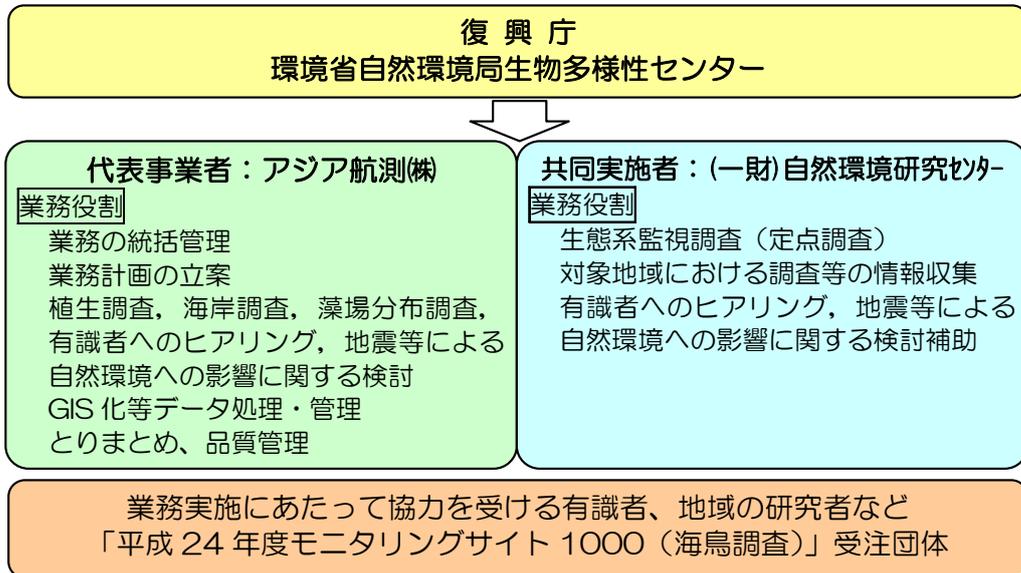


図 1-1-2 実施体制

事前調整（ヒアリング）について

調査計画立案後、業務実施前に「業務の対象地域」の自然環境等の現状に詳しい有識者に対し、本調査の進め方等に関しヒアリングを実施し、情報発信その他本業務を実施する上で活用可能なアドバイスについて、調査計画や本報告に反映した。

ヒアリング実績を表 1-1-3 に示した。

なお、この他に生態系監視調査（干潟調査、アマモ場調査、藻場調査）に関しても、現地調査の実施前、実施後のそれぞれについて、調査方法や調査結果の解釈に対し、有識者との調整を行った。

表 1-1-3 事前調整（ヒアリング）実績一覧

対象者 (敬称等略)	日時 場所	出席者	ヒアリング 項目
原 慶太郎 富田 瑞樹 (東京情報大) 原 正利 (千葉中央博)	2012年5月17日 16:00～18:00 場所：東京情報大学	Biodic (※)：佐藤、馬淵 AAS (※)：塚本、市橋、染矢	植生調査
朱宮 丈春 小此木 宏明 (NACS-J)	2012年5月30日 13:30～15:00 場所：NACS-J 会議室	Biodic：佐藤、馬淵、河野 AAS：塚本、市橋、染矢	植生調査 情報公開
中静 透 占部 城太郎 (東北大学)	2012年6月7日 13:00～15:00 場所：東北大学理学部	Biodic：鱧、佐藤 AAS：塚本、市橋、染矢	全般
内藤 俊彦 (元東北大学)	2012年6月8日 10:00～12:00 場所：環境省東北地方環境事務所	Biodic：鱧、佐藤 AAS：塚本、市橋、染矢	植生調査
松本 秀明 (東北学院大)	2012年6月8日 14:00～ 場所：東北学院大学	Biodic：鱧、佐藤 AAS：塚本、市橋、染矢	全般 海岸調査
平吹 喜彦 (東北学院大) 原 慶太郎 富田 瑞樹 (東京情報大)	2012年9月8日 14:00～16:00 場所：東京農業大学	Biodic：馬淵 AAS：塚本、市橋、染矢	全般 植生調査

※Biodic:生物多様性センター、AAS:アジア航測株式会社

表 1-1-4 に事前調整における有識者からの主なアドバイスを示した。

アドバイスの内容は、調査実施にあたっての重要な視点、本調査を進めるにあたって追加すべき事項、現地調査実施時の留意事項などである。

表 1-1-4 事前調整における、調査計画・その他に関する有識者からの主なアドバイス

区分	細分	主なアドバイス
調査計画	調査の視点	景観生態学会が公表している「景観・生物多様性ホットスポット（湿地）」について、現地調査時に重点的に調査すべき。
		被災地では、人と自然との繋がりや観客からの観点から、地元の人にとって大切な場所も重要である。
		現地の状況は刻々と変わっており、モニタリング地点をどこに置くのが重要である。モニタリングの場所を適正に設定して、継続していく覚悟が必要である。
		干潟と陸上生物との繋がりや周辺環境との関係を見ることも重要である。
		被災前後だけでなく、より以前の状況を把握するという点は興味深い。（今回湿地となった箇所など）「元々そうであった」というような話がでるが、その根拠となる情報が整理されていない。汀線だけでも（昔の）情報があると良い。
		防潮堤の存在と地形変化の関係について検討し、広く公表していくとよい。
		地形変化に関連して、人の暮らしへの影響（被害状況）、自然災害と人工構造物といったテーマについても情報があるとよい。
		（再生のためには）シードソースを広域で浮かび上がらせることが重要である。
		どういった植生の背後で被害が小さかったか等の分析ができると良い。
	追加すべき事項	各自治体の復興計画を一覧できると良い。
		津波浸水域の耕作地では、除塩や除草剤の有無、津波による堆砂・侵食等、市町村や場所によっても条件が異なっており、それに応じて生育する植物が異なると思われる。そのような情報も集めた方がよい。
		調査は植生に特化しているようであるが、地盤高がどう変わったか、どれだけ冠水したかといった情報も整理できると良い。攪乱の内容と程度を把握してもらえると良い。
		砂等の堆積の程度などを把握していくと良い。ポイントデータよりも連続性を持って実施すべき。
		昔の写真をアーカイブするとよい。（写真画像は）数値データより役にたつこともある。
留意事項	調査に際しては地元への配慮が必要。同じ場所で複数の団体の色々な調査者が来るのは地元としては嫌がられるだろう。	
	漁船がほとんど消失しており、島の現地調査は難しいかも知れない。	
	異なる機関や団体が同じ人に調査を依頼することとなり、負担が集中する点に注意が必要	
特定植物群落	地元の人がモニタリングできる枠組みを再構築することが重要である。前回の調査箇所を特定するのはかなり苦労すると思われる。	
植生改変図	今回、後背地の植生も対象にするのであれば、後背地の開発や高台移転等に関連して、どういう森林が分布するのかを示すことも大事である。	
	被災後の現地状況は刻々と変化している。植生改変図については、どの「時点」で図化するかという問題があり、考え方を整理する必要がある。 植生改変図については「凡例」をどうするか、どういう「凡例」を設定して全体をみるとよいのか、ということがポイントになる。植物社会学的な凡例にこだわらず迅速に公表していくことが大事である。	
海岸調査	地震等により基盤が変わった。地形の変化についても情報発信することは重要である。	
検討委員会	市民、地元 NGO も参加できるようにするとよいのではないかと。	
その他	調査対象の確保	重点地区は、なくなってしまうと何にもならないため、場所を担保することを検討して欲しい。一方で、担保性について最初から掲げると話が進まないため、まずは自然の質の面から選定して開始するべきである。
		既に（復旧／復興）事業が始まっており、これらの影響を把握するためには、対照区を置く必要がある。防災面から穴をあけるわけにいかないのは分かるが検討して欲しい。
		ここ数年は変化のスピードが早いので、大切なところを選んで、継続して見ていくサイトを設定し、重要な場所は、調査結果に基づいて保全する（そのまま残す）ことも必要であろう。

2. 海岸調査

1 砂浜・泥浜の変化状況

1.1 調査対象海岸

本調査で対象とする海岸は、青森県（尻屋崎以南）、岩手県、宮城県、福島県、茨城県及び千葉県（九十九里浜以北）において、環境庁第2回自然環境保全基礎調査で海岸延長 100m 以上の泥浜及び砂浜海岸とした海岸である（図 2-1-1）。



図 2-1-1 調査対象海岸

1.2 調査対象海岸の概要

(1) 青森県

青森県の海岸は、日本海、津軽海峡及び太平洋と3つの海に面しており、中央には大型の内湾である陸奥湾が続く。本調査対象海岸である太平洋岸に面する下北八戸沿岸は太平洋北側に属し、下北半島の東側に続く長大な砂浜海岸と、三陸海岸の北部をなす複雑な海岸線のリアス海岸からなる。

下北半島東側の海岸は、多くが無堤（堤防・護岸がない）の自然海岸に分類され、幅100mを越える広い砂丘と内陸側へ原野が続いており、集落は道路沿いに集中している。東通一六ヶ所村境にある白糖漁港を境に北部の大半は防衛省下北試験場の敷地であり、砂丘から1kmほど内陸へ入った原野の中には多くの湿地や湖沼が点在する。また、南部はむつ小川原港や三沢漁港など規模が大きい港湾・漁港施設が建設されているが、北部と同様に砂丘と海岸林が発達し、海岸林に沿って走る国道沿いに集落が形成されている。当地区は南から北へ向かう沿岸漂砂が卓越していたが、上記の構造物建設により構造物の南側で堆積、北側では海岸侵食が生じている。特に高瀬川放水路や三沢漁港の北側、また八戸港に近い横道海岸での侵食が著しかったため、護岸前面の前浜は消失し、汀線はブロックに置き換わっている¹。

八戸港から南側の海岸は、崖や岩礁が多く、砂浜は入り江に小規模なものが点在する。海岸線は変化に富んでおり、名勝の種差海岸で代表されるように、風光明媚な景観が続く。

沿岸部は広範囲にわたって自然公園に指定されており、海岸部には環境関連の法規制も多い。下北半島東端の尻屋崎周辺が下北半島国定公園に指定されているほか、八戸港南端からの岩手県境までの海岸線全域が県立自然公園となっている。また、八戸市の蕪島はウミネコ繁殖地として国指定の天然記念物に指定されている。

自然景観では日本の渚百選に大須賀海岸（八戸市）、白砂青松百選には、淋代海岸（三沢市）・種差海岸（八戸市）が選定されている。また、環境省が選定した海水浴場百選には、白浜海水浴場（八戸市）がある。

海岸域の生物相は、砂丘植生はハマナスやハマヒルガオの群落が見られる。海岸林は六ヶ所村の棚沢山防風林が規模として大きく、延長7km、最大幅は1kmになる。青森、岩手、宮城県の沿岸地方では、昭和8年(1933)3月の三陸大津波に襲われたが、森林の効果が大きかったことから、それぞれ防潮林調査が行われ、昭和10年(1935)からの5ヶ年計画による三陸地方防潮林造成計画ができた²。

沿岸で年間を通じて多く見られる鳥類は、ウミネコやウミウ、オオセグロカモメなどであり、前述の蕪島は、世界で有数のウミネコの集団繁殖地になっている。藻場は岩礁が続く尻屋崎や白糖漁港周辺と八戸港より南部の海岸に多く、主にコンブ場が形成されている³。また、日本海側から津軽海峡を東進した対馬暖流と北からの親潮と合流する沖合は、魚の餌が豊富な海域であり、スルメイカ、サケ、マダラなどが集まる豊かな漁場となっている⁴。

¹宇多高明：日本の海岸侵食，山海堂，p.422，1997。

²石井 宏・石川政幸・遠藤治郎・只木良也：日本の海岸林，ソフトサイエンス社，p.513，1992。

³青森県：下北八戸沿岸海岸保全基本計画，2003。

⁴青森県農林水産部水産局水産振興課，青森県の沿岸漁業，p.26，2009。

(2)岩手県

岩手県の海岸は太平洋北区に属し、海岸線は変化に富んでいる。宮古市の鮭ヶ崎（とどがさき）から北は隆起海岸で海食崖や海岸段丘が発達し、南は極めて入り江の多い日本を代表するリアス海岸となっている。海岸の大部分は崖や岩礁であり、砂浜は入り江や河口付近に点在するが数は少ない。主な湾として、北から久慈湾、野田湾、宮古湾、山田湾、船越湾、大鋸湾、両石湾、釜石湾、唐丹湾、吉浜湾、越喜来湾、綾里湾、大船渡湾、広田湾があり、これらの湾及びその周辺は古くから津波の被害に遭ってきた。砂浜海岸は河川からの土砂供給の減少や構造物の設置による沿岸漂砂の不均衡から侵食が顕在化していた。このため、防潮堤の整備とともに、離岸堤・突堤などの海岸保全施設が設置されている⁵。

沿岸部は大部分が陸中海岸国立公園に含まれており、北山崎、船越半島などが特別保護地区となっている。また、海岸部には環境関連の法規制も多い。自然景観では国指定の名勝と日本の渚百選及び白砂青松百選として、浄土ヶ浜（宮古市）、碁石海岸（大船渡市）、高田松原（陸前高田市）が、白砂青松百選に、根浜海岸（釜石市）が選定されている。また、環境省が選定した海水浴場百選には、真崎海岸（宮古市）、女遊戸（宮古市）、浄土ヶ浜（宮古市）の海水浴場がある。その他、入り江には多くの海水浴場が点在し、また沿岸の全域が良好な釣り場となっており、海洋性レクリエーションの場として海浜利用が盛んである。

海岸域の生物相は、砂丘植生はコウボウムギ、ハマヒルガオなどの群落が見られ、海岸林も見られる。

沿岸の鳥類は、北山崎はウミネコの生息地として有名な他、沿岸の無人島にはクロコシジロウミツバメなどの絶滅危惧種を含む海鳥類の繁殖地がある。藻場は、ほぼ全域に分布しており、コンブ、ワカメ場が多く、湾奥の河口部にはアマモ場が点在している。水産業は非常に盛んで、主要な魚種としてサケ、マグロ類、コンブ、ワカメ場に生息するエゾアワビ、ウニ（キタムラサキウニ・バフウウニ）や内湾でのカキ、ホタテガイの養殖などがある⁵。

(3)宮城県

宮城県の海岸は太平洋北区に属し、牡鹿半島を境に、北側（三陸南沿岸）は極めて入り江の多いリアス海岸が発達し、南側には（仙台湾沿岸）長大な砂浜が続く。

三陸南沿岸は、海岸の大部分は崖や岩礁であり、砂浜は入り江や河口付近に点在するが数は少ない。主な湾として、北から気仙沼湾、小泉湾、志津川湾、越波湾、雄勝湾、女川湾、鮫ノ浦湾があり、これらの湾及びその周辺は古くから津波の被害に遭ってきた。北上川河口には左岸から右岸に伸びる砂州が発達し、砂州の前面には河口干潟が、また背後には後背湿地が形成され、多様な生物が生息・生育する空間である。

仙台湾沿岸は、牡鹿半島と松島湾では三陸南沿岸と同様にリアス海岸が発達しているが、石巻港から宮戸島の間と仙台港から福島県境までは長大な砂浜となっている。これら砂浜の背後には河川交通や物流を目的に開削された延長約 60km の貞山運河が並行して続いている。また、無堤区間（堤防・護岸がない）もあり、そこでは海－汀線－砂丘－マツ林－後背湿地のシステムが自然の営みで再生しつつある場所である⁶。また、鳥の海・井土浦に代表される大小の湖沼や湿地も多く点在し、砂浜帯とあわせた生態系が維持されている。一方、これら

⁵ 岩手県：三陸北沿岸・三陸南沿岸海岸保全基本計画，2003。

⁶ 鷲谷いずみ：震災後の自然とどうつきあうか，岩波書店，p.168，2012。

の砂浜海岸では、河川からの土砂供給の減少や構造物の設置による沿岸漂砂の不均衡から侵食が顕在化している。特に宮城県の南端に位置する山元海岸では、沿岸漂砂の上手側に港湾や漁港が建設されたため、北向きの沿岸漂砂が阻止された結果、激しい侵食が生じている。このため、砂浜海岸では防潮堤の整備とともに離岸堤・突堤などの海岸保全施設の建設が進められている⁷。

三陸南沿岸の大部分は陸中海岸国立公園と南三陸金華山国定公園に含まれており、このうち気仙沼が陸中海岸国立公園の海域公園地区に指定されている。この他、日本三景である名勝松島（県立自然公園）等、沿岸部には環境関連の法規制も多い。自然景観では日本の渚百選に十八鳴浜（気仙沼市）、奥松島（東松島市）が、白砂青松百選には、御伊勢浜（気仙沼市）、神割崎・小泉海岸（南三陸町）、松島（松島町）が選定されている。また、環境省が選定した海水浴場百選には、小田の浜・お伊勢浜・大谷（気仙沼市）、小泉（南三陸町）の海水浴場がある。その他、入り江には多くの海水浴場が点在し、またリアス海岸では良好な釣り場、砂浜海岸では多くのサーフィンポイントもあり、海洋性レクリエーションの場として海浜利用が盛んである⁸。

海岸域の生物相は、砂丘植生はコウボウムギ、ハマニンニクなどの群落が見られる。海岸林は貞山堀に沿ってクロマツ林が発達しており、仙台自然休養林や矢本海浜緑地など市民の憩いの場を提供していた⁹。沿岸の鳥類は、松島湾周辺のシギ・チドリ類や蒲生干潟に飛来するコクガンなどが分布する。藻場は万石浦やリアス海岸のほぼ全域に分布しており、ワカメ場が多く、湾奥の河口部にはアマモ場が点在している。また、宮城県の沖合は、黒潮と親潮が交錯するため、多種多様な水産資源が多く、金華山・三陸沖漁場は世界三大漁場として知られている。漁獲量は北海道に次ぐ全国第2位であり、リアス海岸ではカキやホヤの養殖業が、仙台湾沿岸では漁船漁業が盛んである⁸。

(4)福島県

福島県の海岸は太平洋北区に属し、海岸線は全般的に直線状の単調な形状である。北部の相馬地方と南部のいわき地方は比較的長い砂浜が広がっているが、中部の双葉地方では海岸線まで丘陵がせまり、高さ 20m 前後の海食崖が続いている¹⁰。

北部の海岸は港湾や漁港の防波堤建設により、北向きの沿岸漂砂が阻止されたこと、また海食崖の侵食防止工事により海食崖からの土砂供給が減少したことから、各地で海岸侵食が急速に進んでいる¹¹。また、過去には多くの汽水湖が存在したが、ほとんどが干拓化されて、現在は松川浦のみになっている。中部の海岸では中小河川の河口にやや広い砂浜が存在し、砂浜の背後には農地が広がっている。南部の海岸は、両側を岬に囲まれた大小のポケットビーチが点在する他、夏井川河口や鮫川河口には河口砂州が形成され長大な砂浜海岸が続き、砂浜の背後には砂丘植生と海岸林が発達している。しかし、北部の海岸と同様に沿岸漂砂の不均衡や海岸への土砂供給の減少で侵食が顕在化している。また、沿岸は太平洋に直接面しているため、高波や台風の影響を受けやすく、災害も多い。このため、砂浜海岸では防潮堤

⁷ 宇多高明：日本の海岸侵食，山海堂，p.422，1997。

⁸ 宮城県：三陸南沿岸・仙台湾沿岸海岸保全基本計画，2003。

⁹ 石井 宏・石川政幸・遠藤治郎・只木良也：日本の海岸林，ソフトサイエンス社，p.513，1992。

¹⁰ 福島県：福島沿岸海岸保全基本計画，2003。

¹¹ 宇多高明：日本の海岸侵食，山海堂，p.422，1997。

の整備とともに離岸堤・突堤などの海岸保全施設の建設が、崖海岸では侵食防止工事が進められている。

沿岸の多くが県立自然公園に含まれている他、沿岸部には環境関連の法規制も多い。自然景観では日本の渚百選に大洲海岸（相馬市）、薄磯海岸（いわき市）が、白砂青松百選には、松川浦（相馬市）、新舞子浜海岸（いわき市）が選定されている。また、環境省が選定した海水浴場百選には、双葉（双葉町）、原釜・尾浜（相馬市）の海水浴場がある。その他、入り江には多くの海水浴場が点在し、また岩礁の海岸では良好な釣り場、砂浜海岸では多くのサーフィンポイントもあり、海洋性レクリエーションの場として海浜利用が盛んである。

海岸域の生物相は、砂丘植生はハマヒルガオ、ハマエンドウなどの群落が見られる。海岸林は潮害防備林のクロマツ林が、松川浦の南北に延びる砂嘴沿いや夏井海岸、須田・関田海岸に多いが、全般に林帯幅は狭い。沿岸の鳥類は、ユリカモメやウミウ等の水鳥が多く見られる他、夏井川河口付近ではコアジサシの営巣が確認されている。また、いわき市の四ツ倉や勿来ではアカウミガメの産卵や孵化が確認されている。藻場は南部の久之浜付近や小名浜沿岸では、海藻の生育に適した岩礁が発達しており、多年生海藻のアラメを主体としたヒジキ-アラメ群集が見られる¹²。また、福島県の沖合は、黒潮と親潮が交錯するため、良い漁場に恵まれ、サンマ、ヒラメ、カレイ、イカナゴなど約 100 種類 多くの魚介類が水揚げされている¹³。また、沿岸に流入する河川にはサケの遡上が見られる。

(5)茨城県

茨城県の海岸は太平洋北区に属し、大洗町を境に北部の海岸は阿武隈山地を背後に控え、崖と砂浜が混在する変化に富んだ海岸である。一方、南部の海岸は鹿島灘に面する 90km 以上の長大な砂浜海岸が続き、背後には砂丘が発達している。特に阿字ヶ浦海岸の北側には飛砂で形成された標高 30m 以上の阿字ヶ浦砂丘があり、終戦後は水戸射爆場として使用され、現在は国営常陸海浜公園の一部となっている。

砂浜海岸の多くは侵食傾向にあり、原因としては、河川からの土砂供給の減少、大規模港湾（常陸那珂港・大洗港・鹿島港など）や漁港の防波堤建設に伴う、波の遮蔽域の形成による周辺海岸からの砂の移動、飛砂による消失などが考えられている。大津漁港の南部、大洗港の南部、阿字ヶ浦、鹿島港の北部の各海岸ではいずれも激しい侵食が生じており、砂浜は狭く、波が護岸へ直接作用している状況にある。このため、ヘッドランドなどの海岸保全施設や砂の絶対量不足を補うため、港湾・漁港波の遮蔽域に堆積した余剰土砂を侵食箇所へ投入するサンドリサイクルの実施や養浜などの対策が行われている¹⁴。

沿岸部は北部と中央部の沿岸が自然公園に指定されており、海岸部には環境関連の法規制も多い。自然景観では日本の渚百選として、五浦海岸（北茨木市）、高戸海岸（高萩市）、大洗海岸（大洗町）が、白砂青松百選には、五浦海岸（北茨木市）、鶴の岬海岸（日立市）、村松海岸（東海村）、大洗海岸（大洗町）が選定されている。また、環境省が選定した海水浴場百選には、伊師浜（日立市）、河原子（日立市）、水木（日立市）、大洗サンビーチ（大洗町）、波崎（神栖市）の海水浴場がある。その他、入り江には多くの海水浴場が点在し、またサー

¹² 環境庁：第4回自然環境保全基礎調査 海域生物環境調査報告書，1994。

¹³ 福島県：福島県の水産業，<http://www.pref.fukushima.jp/suisan/fish-index.htm>

¹⁴ 茨城県：茨城沿岸海岸保全基本計画，2004。

フィンスポットも多く、さらに最近はジェットスキーも行われるなど、海洋性レクリエーションの場として海浜利用が盛んである。

海岸域の生物相は、砂丘植生はコウボウムギ、ハマヒルガオなどの群落が見られる。海岸林は代表的なものとして、久慈川河口から南側（常陸那珂港）に続く村松海岸林と大洗以南の鹿島灘海岸林があり、樹種はクロマツが主体である。大洗から大竹海岸にかけては鹿島台地が海岸にせまり、海岸に向けて 20° 前後の急傾斜をもった海岸林となっている。一方、鹿島港から波崎漁港までは比較的平坦な海岸林であるが、前砂丘は不安定な箇所が多く、人工砂丘が形成されている¹⁵。

沿岸の鳥類は、県北部の崖地がウミウの飛来地として県の天然記念物に指定されている。県中央部から北部の岩礁域では外洋性のヒジキ・アラメ群落が分布しており、海産生物の重要な棲息場所を形成している。また、鹿島灘の砂浜、チョウセンハマグリやコタマガイなどの貝類の生息に適しており、またアカウミガメの産卵の北限ともなっている。

(6) 千葉県

千葉県の海岸は太平洋中區に属し、房総半島先端の州崎より北東側は太平洋に、北側は東京湾に面している。その範囲は銚子半島から長大な砂浜の九十九里浜、自然が多く残る南房総を経て富津岬を迂回し、京葉工業地帯の中心地である千葉市までに及ぶ。砂浜海岸は九十九里浜の他に夷隅地区の海岸段丘の下に発達したポケットビーチや鴨川・千倉にある開放的な海岸、東京湾側の数多くポケットビーチなどがあり変化に富んでいる。

砂浜には、ウミガメやコアジサシなどの生物が生息して、ハマヒルガオやハマニンニクなどの植物群落が繁茂し、背後には海岸林の植栽による飛砂・飛沫の防護が図られている¹⁶。

沿岸部は、国定公園や県立自然公園に指定されているなど、海岸部には環境関連の法規制も多い。環境省が選定した海水浴場百選では、守谷海水浴場（勝浦市）、和田浦海水浴場（南房総市）があり、また自然景観では日本の渚百選として、犬吠埼君ヶ浜海岸（銚子市）、九十九里浜（旭市～一宮町）、鶴原・守谷海岸（勝浦市）、前原・横渚海岸（鴨川市）が選定されており、更に白砂青松百選には、九十九里浜（旭市～一宮町）、東条海岸（鴨川市）、平砂浦（館山市）が選定されている。

¹⁵石井 宏・石川政幸・遠藤治郎・只木良也：日本の海岸林，ソフトサイエンス社，p.513，1992.

¹⁶千葉県：千葉東沿岸海岸保全基本計画，2003.

1.3 東日本大震災による沿岸域への影響

(1) 調査対象海岸

図 2-1-2 は地区別の津波高である。津波高は典型的なリアス海岸地帯となっている岩手県南部から宮城県北部で 15m を越える箇所が多く見られた。仙台湾湾奥の松島では沖合の島嶼や暗礁のために津波が軽減されたこともあり、3.1m と他の地区に比べて低い値となっていた。仙台湾湾の南部から福島県北部では 8～9 m 程度であり、福島県南部の塩屋埼に近い豊間では 8.1m、小名浜港では 5.4m であった。茨城県・千葉県では 4～6 m 前後と他の地区に比べて低いが、千葉県旭市飯岡では 7.6m と局所的に高くなっていた。この他、青森では 6～8 m 程度であった。

図 2-1-3、図 2-1-4 は国土地理院が発表した本震に伴う地殻変動量（水平・上下）である。

水平方向の変動は宮城県の牡鹿半島先端部で最大約 5.3m 生じており、それから離れるほど小さくなっていた。県別には、宮城県(2.8～5.3m)、岩手県(0.6～4.0m)、福島県(1.5～2.9m)の順で値が大きい。

上下方向の変動は同じく牡鹿半島先端部で最大約 1.2m 沈下しており、西側へ向かうほど小さくなっていた。沿岸別には、宮城県(0.3～1.2m)、福島県(0.3～0.5m)、岩手県(0～0.5m)の順で値が大きい。

表 2-1-1 県別の津波高、本震に伴う地殻変動量（水平・上下）

県	津波高 (m)	水平変動量 (m)	上下変動量 (m)
青森	6.2～8.6 m	0.6 以下	0～0.1
岩手	5.4～18.3	0.6～4.0	0～0.5
宮城	3.1～15.9	2.8～5.3	0.3～1.2
福島	5.4～8.9	1.5～2.9	0.3～0.5
茨城	4.9～6.8	0.4～1.5	0.2～0.4
千葉	4.1～7.6	0.1～0.4	0～0.2

資料： 津波高) 気象庁、港湾空港技術研究所、東大地震研
水平変動量・上下変動量) 国土地理院

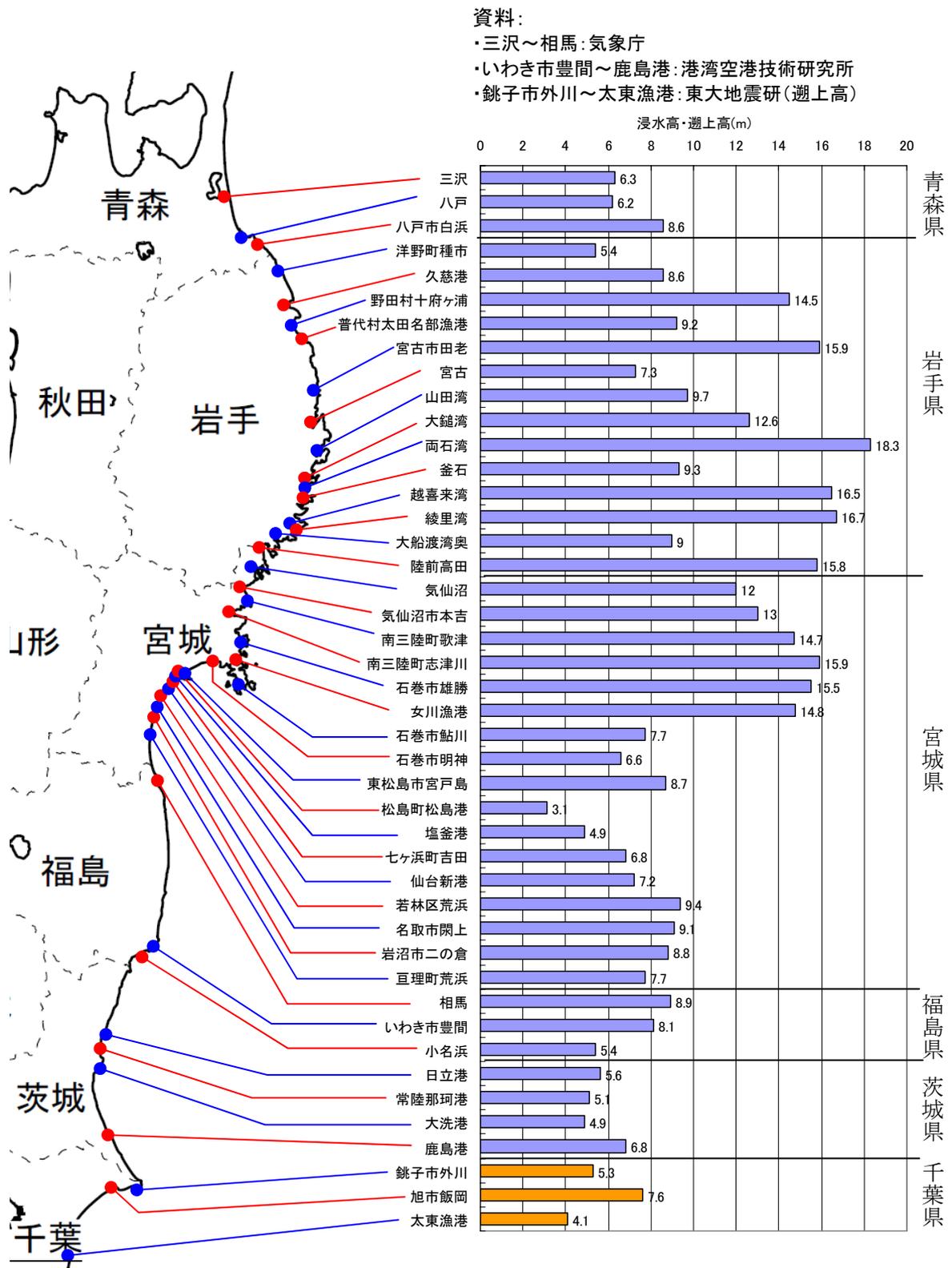
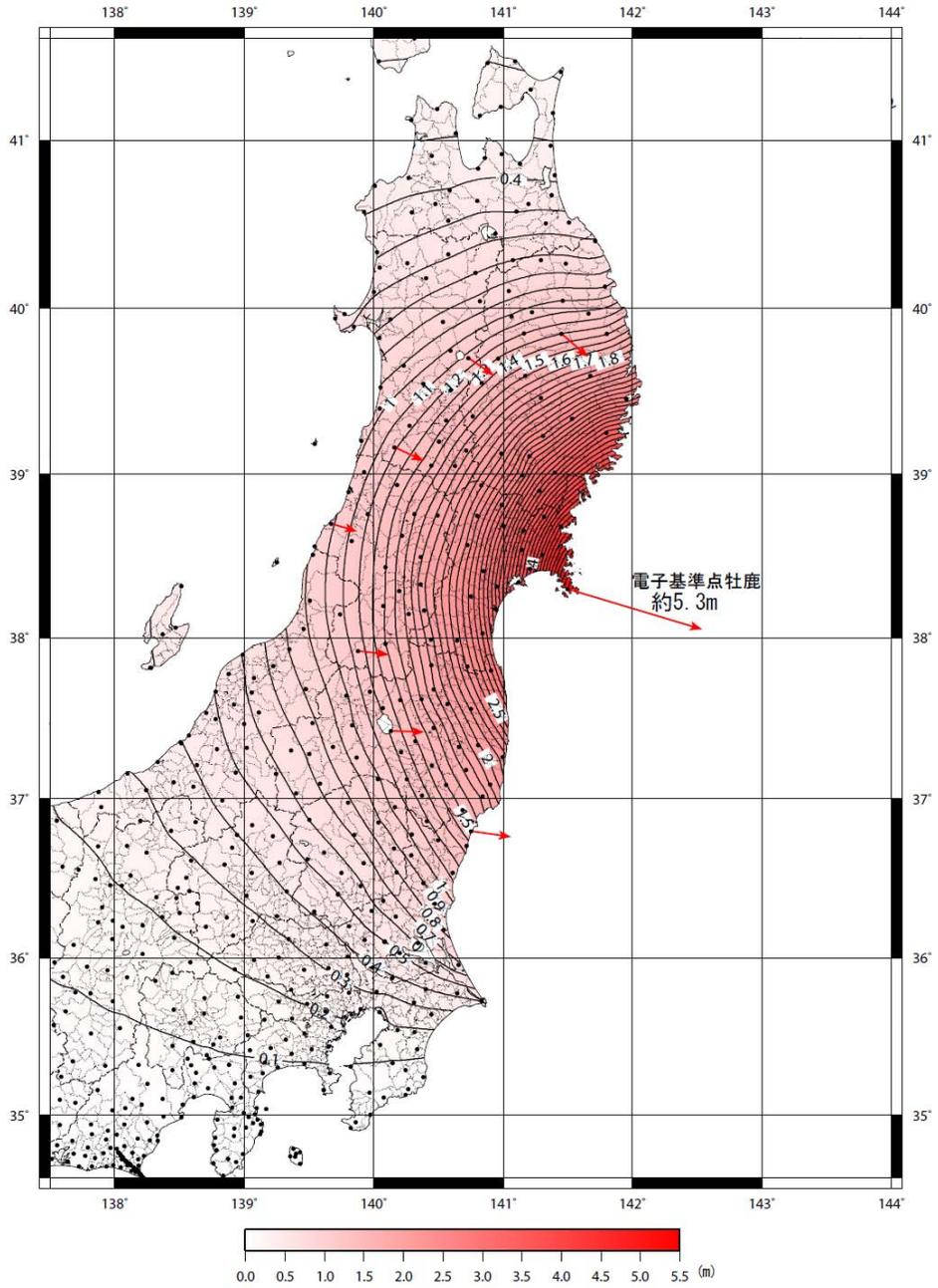


図 2-1-2 地区別の津波高さ

本震 (M9.0) に伴う地殻変動 等変動量線図 (水平変動量)

基準期間 : 2011/03/01 21:00 - 2011/03/09 21:00 R3速報解 平均値
 比較期間 : 2011/03/11 18:00 - 2011/03/11 21:00 Q3迅速解 平均値
 ※電子基準点の解析結果の存在しない地区では保証されません



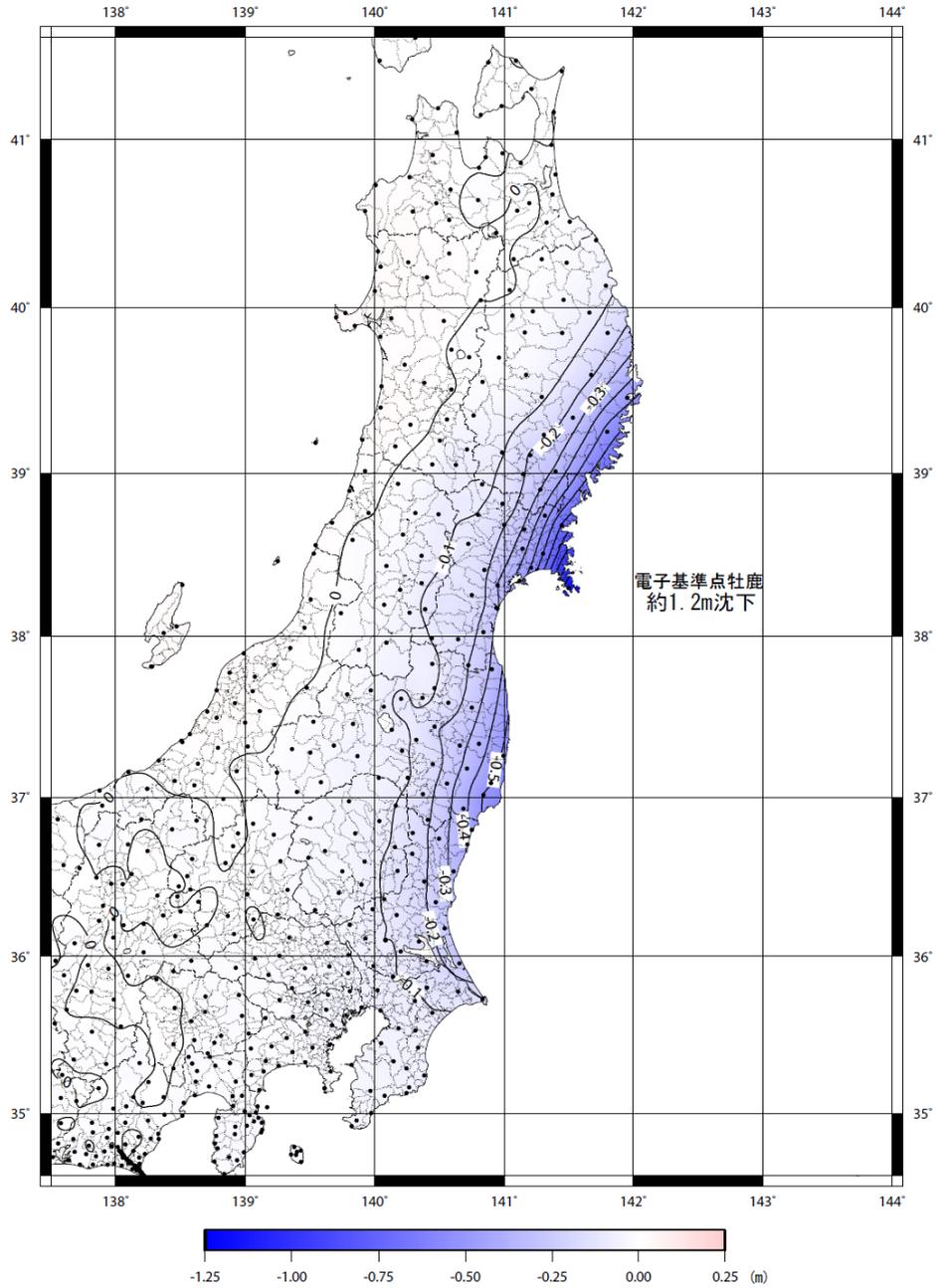
固定局 : 三隅 (950388)
 国土地理院

資料 : 国土地理院

図 2-1-3 本震に伴う地殻変動量 (水平方向)

本震 (M9.0) に伴う地殻変動 等変動量線図 (上下変動量)

基準期間：2011/03/01 21:00 - 2011/03/09 21:00 R3速報解 平均値
比較期間：2011/03/11 18:00 - 2011/03/11 21:00 Q3迅速解 平均値
※電子基準点の解析結果の存在しない地区では保証されません



固定局：三隅 (950388)
国土地理院

資料：国土地理院

図 2-1-4 本震に伴う地殻変動量 (上下方向)

(2) 県別の状況

① 青森県

東日本大震災による沿岸域への影響について、以下の文献から表 2-1-2 に概要を整理した。

- ・ 文献 1：東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 文献 2：東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波情報，<http://www.coastal.jp/tjt/index.php?FrontPage>
- ・ 文献 3：独）港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- ・ 文献 4：一財）日本気象協会：平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震津波の概要（第 3 報），2011.4.
- ・ 文献 5：一財）全国海岸協会：雑誌海岸，第 51 巻，2012.3.
- ・ 文献 6：坂本知己（森林総研）：第 4 回東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会

表 2-1-2 東日本大震災による沿岸域への影響（青森県）

文献	主な分野	概要
文献 1	津波	<ul style="list-style-type: none"> ・ 津波高は三沢海岸北部で 3～5 m、南部では 6～10m であり、南ほど高かった。 ・ 津波は高さ 3～5 m の砂丘（汀線から 50～100m に位置）を越流して、海岸林帯を越えて集落のある国道 338 号付近まで達していた。 ・ 津波堆積物の供給源は海岸や砂丘であり、堆積物は海岸や砂丘の背後でのみ厚かった。 ・ 海岸堤防の越流水深は、数十～2.5m の間にあった。 ・ 六ヶ所村泊漁港では津波の被害は見られなかった。
文献 2	津波	<ul style="list-style-type: none"> ・ 三沢市からおいらせ町の沿岸では、海岸沿いに防潮林が整備されており、津波は防潮林の途中で止まったため、背後の集落の被害はなかった。 ・ 三沢市の四川目地区では破堤のため標高 10m 以下の範囲が冠水したが、米軍三沢基地の航空機騒音に伴う集団移転が行われていたため、津波浸水被害を免れた。 ・ 種差海岸は海岸線付近まで芝生に覆われていたが、芝生に津波の痕跡が残されており、高さは 8m であった。
文献 3	津波	<ul style="list-style-type: none"> ・ 津波は久慈港で見られた段波～再形成～段波を繰り返して陸地へ進入したパターンと、八戸港で見られた早い潮汐のように水面が一気に盛り上がり進入するパターンがあった。 ・ 防波堤の開口部では引き波の強い流れで激しく洗掘されており、八戸港では水深 17m まで達したが、深淺測量によると洗掘された砂は港内には見られなかった。また、強い流れによる被害は埠頭の隅角部でも生じていた。
文献 4	津波	<ul style="list-style-type: none"> ・ 青森県の浸水面積は約 24km²。低平地が多いため、岩手県北部よりも津波は高くはないが、浸水面積・浸水率は高かった。 ・ 河川の浸水面積が多く、建物用地の浸水率は低かった。 ・ 八戸市馬淵川と奥入瀬川では 3～4km の河川遡上があり、周辺部では浸水したが、海岸から 1km 以内での浸水は少なかった。 ・ 八戸市の浸水域にはその他用地の港湾区域が広く含まれていた。 ・ 階上町は浸水域が少なかった。
文献 5	構造物	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海岸堤防（T.P.6.0m へ改良中）に壊滅的な被災はなかったが、三沢海岸から市川海岸の広範囲で堤防、防潮水門、ヘッドランド、離岸堤などが被災した。

		<ul style="list-style-type: none"> ・ 堤防裏法部の被災が特徴的で、越流による堤防裏法侵食、ブロックのめくれ、散乱があった。
文献6	海岸林	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海岸林は漂流物捕捉機能を発揮した（三沢市、八戸市）。 ・ 海岸林は前線からなぎ倒されたが、途中で止まった。 ・ 波力が減衰した。幅の必要性。 ・ 大径木が機能した。健全性、本数調整の必要性、根張り空間の保証。 ・ 海岸林の被害面積は被害率区分 25%以下が 90.7%であった。 ・ 三沢漁港北部の緩傾斜堤の陸側では洗掘が多く見られた。 ・ 三沢市砂森と八戸市鮫町・大須賀海岸では戻り波で人工砂丘が決壊した。

② 岩手県

東日本大震災による沿岸域への影響について、以下の文献から表2-1-3に概要を整理した。

- ・ 文献1：東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 文献2：独）港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- ・ 文献3：国土交通省国土技術政策総合研究所：東日本大震災調査報告会，2011.4.26.
- ・ 文献4：一財）土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>，2011.

表 2-1-3 東日本大震災による沿岸域への影響（岩手県）

文献	主な分野	概要
文献1	津波	<ul style="list-style-type: none"> ・ 野田村は農地海岸の防潮堤(高さ T.P.+12.0m)と野田海岸の防潮堤(高さ T.P.+7.8m)が整備された二線堤となっていたが、津波は二線堤も越流して海岸林は消失し、1 km 陸側まで浸水した。 ・ 普代村は宇留部海岸河口から 300m に位置する普代水門(高さ T.P.+15.5m)によって被害を受けなかった。水門は峡谷に築かれたダムのように、地形的特徴を旨く利用した隙のない構造と言える。 ・ 田老は X 型の防潮堤が築かれていたが、海側の防潮堤が全壊し背後の市街地は壊滅的な被害を受けた。 ・ 港外の遡上高では、田老北部や宮古湾外で 35m、姉吉漁港地区では 40m、釜石湾口防波堤外では 30m を越えていた。
文献2	津波	<ul style="list-style-type: none"> ・ 津波は久慈港で見られた段波～再形成～段波を繰り返して陸地へ進入したパターンと、八戸港で見られた水面が早い潮汐のように一気に盛り上がり進入するパターンがあった。 ・ 2008年に完成した釜石港の湾口防波堤では第一波は耐えて、浸水高 13.7m を 8m まで低減し、水位上昇を約 5 分間遅らせるなど一定の効果があった。しかし、堤内外の水位差が 8m 以上となった時点でケーソンが滑動し、更にケーソンの目地からは洗掘され多くが沈下した。一方、完成年が 1967 年と古い大船渡港の津波防波堤はケーソンが全て滑動したため、浸水高 12m を 10m までしか低減出来なかった。
文献3	津波	<ul style="list-style-type: none"> ・ 三陸沿岸は津波高、常磐沿岸では高潮高を基準に整備していた。津波対策の先進地である三陸沿岸では計画の津波高を大きく上回り、陸前高田では計画高 5.5m に対して 11m の津波高、田老では計画高 10m に対して 11m の津波高、普代では計画高 15.5m に対して 22m の津波が襲来した。
文献4	全般	<ul style="list-style-type: none"> ・ 宮古湾金浜地区は宮古湾最奥部に流入する津軽石川河口の北側に位

		<p>置する。河口部北側には細長いワンド状の水域が発達し、河口部には三日月状の砂州が発達するなど、比較的堆砂量が多かったが、津波後には砂州の大半が運び去られて消失した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 宮古湾藤ノ川海水浴場の砂浜は津波の作用でかなり狭められ、汀線からほぼ一様勾配の斜面となり、小高いバームの形成はみられなかった。後浜の松は折れず、津波に対して強い抵抗力を持っていたのに対し、人工物は跡形もなく破壊された。 ・ 山田湾と船越湾を分ける船越半島の背後にはトンボロが形成されており、津波はこの両側から作用した。山田湾の浦の浜は長さ 380m のポケットビーチで、その背後には松林が広がっていた。一方、南側の船越湾側には船越漁港があり、浦の浜と船越漁港間は 1.3km 離れていた。しかし、船越半島の陰に位置することから、作用する波高は低く、バーム高も低いため、標高は 2m 以下の低地であった。 ・ 大船渡湾の南側に伸びる末崎半島の先端部には礫で構成された長さ 140m のポケットビーチ（大浜海岸）がある。津波遡上高は T.P.11.7m であり、ポケットビーチ全体が水面下に没したが、礫浜では礫バームが安定的に堆積していた。
--	--	---

③ 宮城県

東日本大震災による沿岸域への影響について、以下の文献から表 2-1-4 に概要を整理した。

- ・ 文献 1：東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 文献 2：独）港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- ・ 文献 3：一財）土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>，2011.

表 2-1-4 東日本大震災による沿岸域への影響（宮城県）

文献	主な分野	概要
文献 1	津波	<ul style="list-style-type: none"> ・ 宮城県北部の浸水高は、気仙沼港で 4～7 m 程度、港外では 6～20m 程度。唐桑町で 11～15m 程度、本吉町で 9～19m 程度、南三陸町で 12～20m 程度、石巻市雄勝では 15m 程度、女川港では 16～19m。 ・ 宮城県南部の浸水高は、全般に 6 m 以上の高さを有する津波が来襲し、沿岸から 3～4 km 内陸へ到達した。沿岸部の浸水深は、石巻市南部で 7 m 程度、松島市で 1 m、仙台港で 7 m 程度、仙台市から岩沼市で 4～6 m、亘理町・山本町で 6～12m であった。
文献 2	津波	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気仙沼市本吉町の赤崎海岸では、津波（遡上高 13m）で沿岸部が最奥で 700m 程度失われた。 ・ 南三陸町の志津川湾では湾奥に向かうに従って、津波高が大きくなっており、志津川町の浸水高は 15.9m であった。
文献 3	全般	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大谷海岸は西端を日門漁港の防波堤、東端を館鼻崎と日門漁港に挟まれた砂浜海岸で、中央部の大谷海水浴場には幅 30m の前浜が広がり、背後には松林が延びていた。また、沖合には 4 基の人工リーフが設置されていた。津波高は 15.1m で、大谷海水浴場の砂浜は完全に消失し、砂浜は西部に一部残されるのみとなった。 ・ 仙台湾沿岸の荒浜地区は元々 600m の防潮林を造る計画であったが、集落のほうに先に成立していたため、市街地が海岸近くまで残され、津波災害の <i>potential</i> が高いままとなった。また、堀が開削されたようにそもそも低湿地であり、いったん津波を受ければ逃げ場がない

		<p>という土地であった。復興には十分な緩衝帯と防護施設を有する土地利用計画の検討が必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 山元海岸では北向きの沿岸漂砂の枯渇に伴って侵食が進んできたため、ヘッドランドの建設が進められてきた。海岸線に沿う区域の大部分は保安林であったが、北部の砂浜と南部の新浜別荘地では、保安林の幅が 200m 以下と他の区域に比べ狭かった。津波後 2 日には、新たに形成された海岸線の形状は著しく不規則で、海岸線にあった堤防の残骸が離岸堤のように残された。3 号、5 号ヘッドランドは海に孤立し、堤防の陸側には幅 20～80m の溝が連続的に形成された。 津波前の汀線を基準に造られた堤防は原型復旧を行うと前面水深が大きくなり、波による吸出しや越波災害を受けやすくなる。結局は海岸線を大量の消波ブロックで守らざるを得なくなり、時間の経過とともに沿岸漂砂で土砂は徐々に減少し、さらに前面水深の増加に悩まされる。
--	--	--

④ 福島県

東日本大震災による沿岸域への影響について、以下の文献から表 2-1-5 に概要を整理した。

- 文献 1：東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- 文献 2：独）港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- 文献 3：一財）土木研究センター：土木技術資料 53 - 8，pp.16-21，2011.
- 文献 4：一財）土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>，2011.

表 2-1-5 東日本大震災による沿岸域への影響（福島県）

文献	主な分野	概要
文献 1	津波	<ul style="list-style-type: none"> 新地町は津波高 8～14m、浸水距離は 2 km。相馬港では津波高 8～12m、浸水距離は 3.1km。松川浦では津波高 1.5～2.5m、浸水距離は 4km。いわき市では北部（夏井）で 3～5 m、中部（小名浜港）で 6～10m、南部（鮫川）では 4～6 m あり、鮫川での浸水距離は 2.2km に及んだ。 福島県勿来海岸では河川と海岸の堤防接続部で被害が集中した。鮫川河口右岸では津波は水門を越流して天端高が海岸堤防より 1 m 低い土堤から海岸背後の低地を浸水させた。蛭田川河口部では海岸堤防の線形が凹んでおり、これが津波を集中させた。海岸堤防は越流水深が 3m 近くになると転倒するものが多かった。
文献 2	津波	<ul style="list-style-type: none"> 相馬地区の津波高は、釣師浜漁港奥で 15.9m（遡上高）、相馬港では 10.1～10.4m（浸水高）、原釜尾浜海岸では 11.8m（遡上高）であった。 相馬港の沖防波堤はケーソンが滑動して水没するなど被災したが、港内側の防波堤は被災がなく、沖防波堤の津波低減効果があったと推察される。 小名浜では港内の浸水高は 4～6 m 程度、港外では 8 m を越えた地区もあった。
文献 3	津波	<ul style="list-style-type: none"> 福島県での越流水深は北部は 4～8 m で仙台平野部と特徴が似ている。南部では 0.5～4 m 程度で破堤・全壊・海岸線の後退はないが、堤防天端高が低く越流水深のおおきな場所では直立堤が倒壊していた。他では天端保護工・裏法被覆工の被害も多く、波返し工の倒壊

		もあった。
文献 4	全般	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鮫川は河口部で北向きに大きく蛇行していたが、常磐共同火力発電所の建設に伴い導流堤が設置され、直線状に海へ注ぐようになった。旧水路の沖には旧右岸砂州の一部が残されていたが、大津波により砂州は大きく変形したものの、小高い砂州は津波力を削ぎ、同時に砂州上部が密生した植生帯で守られていたため、砂州の岸側には砂は運び込まれていない。 ・ 鮫川では大津波の襲来前は右岸側から長大な砂州が発達し、河口は大きく塞がれていたが、津波で河口砂州は大きく切れた。このため、波の作用で河口砂州を復元するよう河口部へと向いた沿岸漂砂が誘起され、結果として須賀海岸では侵食が進んだ。 ・ 当海岸の北東 24km に位置する夏井川河口では、礫で構成された砂州のフラッシュ後 25 日後には砂州が復元した。一方、鮫川河口の砂州は砂で構成されているため砂州の応答が鈍く、砂州の復元には長い時間を要し、河口が閉塞するまでの間、須賀海岸では侵食が進むことになる。

⑤ 茨城県

東日本大震災による沿岸域への影響について、以下の文献から表 2-1-6 に概要を整理した。

- ・ 文献 1：東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 文献 2：独）港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- ・ 文献 3：国土交通省国土技術政策総合研究所：東日本大震災調査報告会，2011.4.26.
- ・ 文献 4：一財）土木研究センター：土木技術資料 53 - 8，pp.16-21，2011.
- ・ 文献 5：一財）全国海岸協会：雑誌海岸，第 51 巻，2012.3.
- ・ 文献 6：一財）土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>，2011.

表 2-1-6 東日本大震災による沿岸域への影響（茨城県）

文献	主な分野	概要
文献 1	津波	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最大浸水高は神栖市日川浜の 9.9m であったが、これは特異的な値であり、大きい値では 7m 強であった。また、最大遡上高は北茨城市平潟町の 9.4m であった。 ・ 漁港の外側と背後（港内）では津波高に大きな違いがあった。平潟漁港の津波高は漁港の外側で 9.5m が背後では 3.6m と沖防波堤が津波高の低減に有効であった。 ・ 北茨城市下桜井海岸の高潮対策護岸や足洗海岸・小町矢指海岸の人工砂丘、海岸林が津波防御に有効に機能した。 ・ 大洗海岸は砂浜幅が広がったため、海岸護岸の天端が低く設定されていたことから、浸水被害が拡大した。 ・ 北茨城市では津波が駆け上がる際に、浸水高がなめらかに変化せず、階段状に高くなっていた。 ・ 海岸堤防の越流水深は 0～2m であった。地震動による沈下・すべりの影響が複合しており、鉾田から大洗付近がもっとも激しかった。
文献 2	津波	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日立港、常陸那珂港、阿字ヶ浦海岸などでは、液状化による被害が多く見られた。 ・ 茨城県鹿島港では昔沼を埋め立てられた箇所が陥没しており、昔の

		微地形が関わる可能性があることも分かった。
文献3	津波	<ul style="list-style-type: none"> 常磐沿岸では堆積層が内陸部よりも厚く低周波成分が増幅しやすい状況にあったことから、地震動による被害が生じた。
文献4	津波	<ul style="list-style-type: none"> 茨城県での越流水深は0～2mと小さく、被災は波返し工の倒壊、天端保護工にあったが、地震の作用による陥没も見られた。
文献5	構造物	<ul style="list-style-type: none"> 地盤沈下量は県北部で40cm、南部では20cmあった。海岸堤防は津波や液状化による沈下が多く、一部で波返し部分の損壊や倒壊が発生していた。
文献6	全般	<ul style="list-style-type: none"> 茨城県では海岸堤防を破壊して堤内地に進入する被害よりも、中小河川の河口に集中した津波が河川堤防を越流し、河口周辺で浸水被害をもたらす事例が多く発生した。 天妃山の北側に位置する二ツ島は、地震と津波によって、島の頂上付近に生育していた松は土壌とともに崩落し、禿山となった。この状態では雨滴による侵食作用が増し、同時に海底は侵食に伴い水深が増加しているため、今後二ツ島の侵食は急速に進むことが危惧される。 塩田川が流入する足洗海岸は、沖合に分布する岩礁による波の遮蔽効果で舌状砂州が発達していた。このため、前浜幅が75mあり、背後の松林とあわせて十分な波浪減衰が起こればと考えられるため、無堤地区として残されていたが、津波はここを侵入した。 成田・上釜海岸は大洗港に位置し、ヘットラントが設置され、直立護岸が継続的に伸びていた。背後は保安林区域で前浜はない。津波はT.P.7.5mまで遡上し、天端高.T.P.5.0mの護岸を越えた。護岸背後の盛土ののり面に多くに地震動による深い地割れがあった。 神向寺海岸で養浜した粗粒材（礫）は、津波の作用を受け岸向きに移動して護岸前面に堆積していた。住民への聞き取り調査によると、砂は護岸を超えて堤内地へ運ばれていたことから、粗粒材の安定性が高いことが示された。

⑥ 千葉県

東日本大震災による沿岸域への影響について、以下の文献から表2-1-7に概要を整理した。

- 文献1：東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- 文献2：一財）日本気象協会：平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震津波の概要（第3報），2011.4.
- 文献3：一財）土木研究センター：土木技術資料53-8，pp.16-21，2011.
- 文献4：一財）土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>，2011.

表 2-1-7 東日本大震災による沿岸域への影響（千葉県）

文献	主な分野	概要
文献 1	津波	<ul style="list-style-type: none"> 千葉県では旭市で 7.9m の最大遡上高が記録され、南へ向かうほど高さは小さくなった。飯岡海岸は砂丘や保安林がなく、天端高 4.5m の堤防のみであったため、津波は市街地まで到達した。飯岡海岸は沖合に向かって舌状に浅い地形となっており、屈折により津波エネルギーが集中しやすくなった。九十九里浜海岸では中小河川が多く存在し、これら河道から進入した津波による浸水が見られ、木戸川河口の山武市は浸水面積が同海岸で最大となった。 九十九里浜では後浜に形成される十分な高さの砂丘や土堤から海岸堤防と併せて防護機能を果たした。また中小河川の河口部では、相対的に弱い強度の河川堤防が破壊され、浸水被害が拡大した。さらに河口部の水門が越流しても浸水被害の軽減に効果があった。
文献 2	津波	<ul style="list-style-type: none"> 千葉県の浸水面積は 17km²。旭市では浸水面積の 1/3 が建物用地で、特に海岸に近い飯岡は海岸護岸からすぐ市街地であるため、建物用地の割合が高かった。 浸水範囲の多くは中小河川や漁港、海岸へのアクセス道路、水路の周辺である。特に栗山川、木戸川、作田川周辺では、海岸から 2 km 奥まで浸水域が広がっていた。 標高 5m の海岸砂丘と海岸林によって内陸側への浸水は免れたが、それらが途切れたところでは津波が侵入して浸水域を広げた。砂丘や海岸林が背後の浸水を防ぐ効果が認められた。
文献 3	津波	<ul style="list-style-type: none"> 千葉県での越流水深は、0～0.5m で九十九里海岸の北部では砂浜消失海岸の天端陥没などがあったが、茨城県よりは軽微であった。
文献 4	津波	<ul style="list-style-type: none"> 九十九里浜沿岸の津波痕跡高を見ると、北側の飯岡海岸では 6 m、その南側の矢指ヶ浦海水浴場では 7.5m と高く、堤防高 T.P.4.5m を 3 m も越える高さの津波が襲来した。南部に行くに従い津波高は減少傾向にあるが、一宮北側の一松海岸では周辺と比べて高い T.P.6.7m の津波高が測定された。 「ハ」の字形に冲向きに開いた河口形状へ津波の集中が起こり、河口から遡上した流れが直線状に陸向きに侵入した。 矢指ヶ浦では、津波は砂浜背後の高さ T.P.7.4m の土堤をも越えて民地へと押し寄せた。 堀川浜海水浴場では、砂丘があり植生が繁茂している高さ T.P.5.8m まで津波の痕跡があった。一方、堀川浜海水浴場では砂丘がなかったため、津波は背後地へと侵入し被災した。 蓮沼海岸では、津波は海浜へのアクセス路から遡上し、アクセス路が小河川と同じ役割を果たしてしまった。 一松海岸では、砂丘上の漂着物からみた遡上高は T.P.+6.7m であった。砂丘の標高がこれより低く津波の越流が起きた場所では、砂丘裏側の勾配が急であったが、そこが密生した植生で覆われていたため流水に対する耐侵食力が発揮された。さらに砂丘頂部は比較的平坦な面で、幅は広がったことが有効であった。

1.4 資料収集・整理

(1) 空中写真・衛星画像の情報検索

1970年代と2000年代、震災後の3時期の海岸線変化量を把握するため、以下の画像類を検索・収集した。

◆ 1970年代：カラー空中写真

解析に用いた画像は、1975年前後に国土地理院が全国を撮影した縮尺1/8,000～1/15,000のカラー空中写真を使用した。収集した空中写真の枚数は、空中写真のオーバーラップやサイドラップ及び汀線部のハレーションや海岸屈曲部をカバーすると、約500枚となった。なお、収集した空中写真の撮影年次は1974～1977年であった。

◆ 2000年代：衛星画像 IKONOS ONLINE（イコノス オンライン）

解析に用いた画像は、1m高解像度画像のイコノスオンラインまたは超高解像度画像（分解能0.5m）GeoEye-1画像を基本に使用し、1970年代の空中写真と同じ縮尺1/10,000で処理した。収集した衛星画像の撮影年次は2000～2009年であった。

表 2-1-8 衛星画像の特徴

項目	IKONOS ONLINE	GeoEye-1
特徴	Google社の配信サーバーソフトを利用して、全国の衛星画像をwebで有料配信。	方式は同じ
衛星	IKONOS	GeoEye-1
撮影年	2000年～2009年	2009年～
解像度	カラー1m	カラー0.5m
画像範囲	全国をカバー	2011年から順次公開
その他	H22沿岸域業務で使用	IKONOSの後継機

◆ 震災後：カラー空中写真

解析に用いた画像は、震災後に国土地理院が撮影した縮尺約1/10,000のカラー空中写真を使用した。国土地理院では震災直後から複数回の撮影を行っているが、砂浜は被災前の平衡状態に戻ろうとする傾向が見られることから、極力新しい写真を使用するように努め、2011年3月12日（茨城県北部～中部）から2012年4月（福島県中部）に撮影された写真を使用した。

(2)資料及び現地踏査による海岸特性・勾配情報の収集

後述する空中写真・衛星画像の汀線位置補正には撮影時の潮位と汀線付近の勾配が必要となるため、表 2-1-9 に示す文献資料や主な海岸の現地踏査を行い汀線付近の勾配データの取得とともに、海岸特性の情報を収集整理した。現地踏査の結果については植生調査で述べる。

表 2-1-9 収集・引用した主な文献資料

No.	著者	資料名	内容
1	環境省	植生図	1/2.5万・1/5万現存植生図
2	環境庁	自然環境保全基礎調査	第2回・第5回海辺調査
3	村井宏ほか	日本の海岸林	都道府県毎の海岸林概要集
4	各都道府県	海岸保全基本計画	平成15年頃に全国の海岸で策定
5	土木学会	海洋工学論文集	年次学術講演会発表論文集
6	土木学会	海洋開発論文集	年次学術講演会発表論文集
7	宇多高明	日本の海岸侵食	全国の主要な侵食海岸の論文集
8	(財) 土木研究センター	実務者のための養浜マニュアル	現地踏査手法・養浜概要
9	国立環境研究所	快水浴場百選	選定箇所の概要
10	日本の渚・中央委員会	日本の渚百選	選定箇所の概要
11	(社) 日本の松の緑を守る会	白砂青松百選	選定箇所の概要

1.5 調査方法

(1) 潮位補正による基準面の統一

作業手順は選定・入手した空中写真・衛星画像をベースに図 2-1-5 の流れで行った。判読した画像類は撮影時点の海岸線が投影されており、潮位条件が一定ではない。

このため、画像の撮影日時と汀線勾配から平均水面(概ね T.P.0 m)を基準とした汀線位置の補正を行った(図 2-1-6)。補正に用いた潮位は海上保安庁の推算値とし、汀線勾配は前節で述べたとおり、文献資料からの引用や現地踏査でのデータを用いた。

汀線位置の補正は、収集した写真・画像毎に行い、後述する原稿図上に潮位補正後の汀線を記入して、GIS 入力するとともに表 2-1-10 に示す撮影諸元一覧表にまとめ、資料編に添付した。

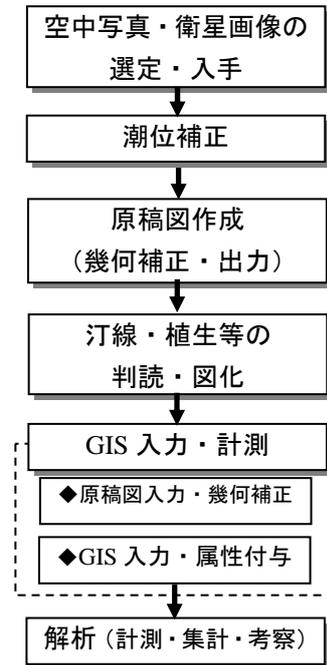


図 2-1-5 作業手順

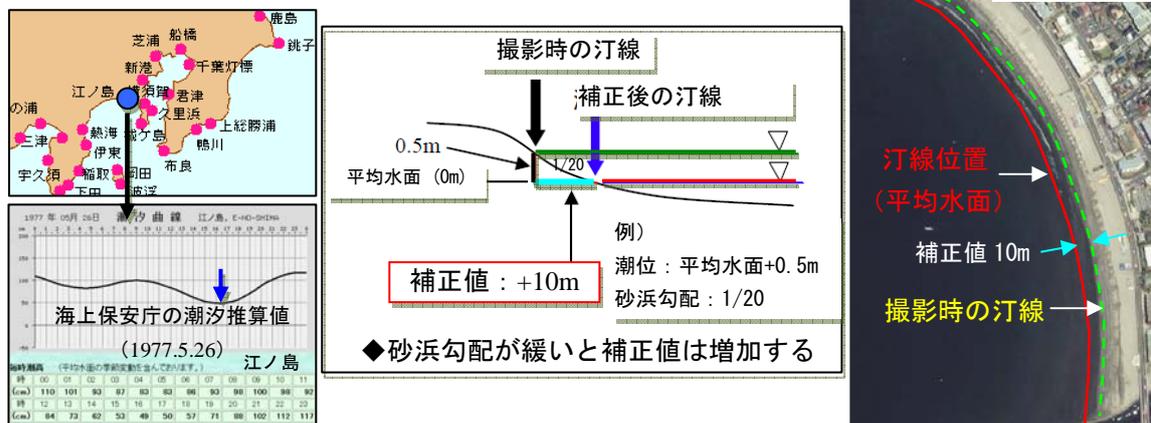


図 2-1-6 汀線補正の考え方

表 2-1-10 空中写真・イコノス画像毎の潮位補正一覧（抜粋）

◆空中写真

No.	地形図名	整理番号	ルート	写真番号	撮影年月日	時間	潮位D.L.	推算地点	Z0 m	潮位M.S.L.	勾配(1/n)	補正值(m)
1	小名浜	CT0-75-32	C29B	13	1975/11/3	11:36	99	小名浜	84	15	10	2
2	大津	CT0-75-32	C30	31	1975/10/6	11:52	79	日立	86	-7	30	-2
3	大津	CT0-75-32	C30	32	1975/10/6	11:52	79	日立	86	-7	30	-2
4	大津	CT0-75-32	C31B	10	1975/10/22	10:25	81	日立	86	-5	7	0
5	大津	CT0-75-32	C32	30	1975/11/3	10:26	82	日立	86	-4	10	0
6	大津	CT0-75-32	C33	31	1975/11/3	10:10	78	日立	86	-8	10	-1
7	高萩	CT0-75-32	C34	28	1975/11/3	10:27	82	日立	86	-4	10	0
8	高萩	CT0-75-32	C35	28	1975/11/3	9:58	76	日立	86	-10	10	-1
9	高萩	CT0-75-32	C36	26	1975/10/6	11:18	70	日立	86	-16	10	-2
10	高萩	CT0-75-32	C37	25	1975/10/6	10:50	66	日立	86	-20	10	-2

◆イコノス画像

記号	撮影年月日	撮影時間	潮位D.L.	推算地点	Z0 m	潮位M.S.L.	勾配(1/n)	補正值(m)	備考
1	2004/12/17	10:31	106	小名浜	84	22	10	2	
2	2001/04/23	10:22	21	日立	86	-65	30	-20	
3	2002/10/02	10:33	91	日立	86	5	7	0	
4	2002/10/02	10:33	91	日立	86	5	10	1	
5	2002/10/02	10:33	91	日立	86	5	10	1	
6	2002/10/02	10:33	91	日立	86	5	10	1	
7	2002/10/02	10:33	91	日立	86	5	10	1	
8	2002/10/02	10:33	91	日立	86	5	10	1	
9	2002/10/02	10:33	91	日立	86	5	10	1	
10	2002/10/02	10:33	91	日立	86	5	10	1	

* 1行が空中写真またはイコノス画像1枚当たりの情報。

* 補正值は写真に写る汀線からの移動距離である。この値を写真・画像に写る水際線上から陸側（マイナス値）または海側（プラス：符号なし）へずらした位置が平均水面上での汀線位置となる。

(2)原稿図作成

空中写真は、中心投影画像であるため歪みを持っていることから、600DPI（撮影縮尺 1/10,000 の空中写真の場合、地上解像度 42cm）で画像データ化した後、歪みを補正した正射投影画像への幾何補正（オルソ化）を行った。また、衛星画像も縮尺 1/10,000 で同様に幾何補正を行った。

これらを縮尺 1/10,000 で出力し「原稿図」とした。原稿図のサイズは最大 A0 判を基本とした（A0 判は寸法が 841×1189mm であり、縮尺 1/10,000 で海岸延長 10km をカバーできる）。なお、幾何補正の際には特に判読の中心となる海岸線付近について精度よく補正するよう留意した。

(3)汀線・植生等の判読・図化

原稿図上に潮位補正後の汀線位置と陸側の判読範囲を示す後背基線を記入した後、汀線と後背基線に挟まれた範囲における土地被覆を以下の 5 つに分類して範囲を記入した。なお、判読範囲は、汀線とほぼ並行に陸側へ後背基線を設定して、砂浜や海岸林が広い地区では幅 300～500m、山地や宅地で砂浜が狭い地区では約幅 100m を標準とした（図 2-1-7）。

- ①砂浜・泥浜
- ②砂丘植生
- ③海岸林
- ④海岸構造物等（港湾・空港施設、漁港施設、海岸保全施設、発電所等）
- ⑤その他（農地・山林・宅地等）



図 2-1-7 凡例区分

また、砂丘植生と海岸林は既存の第6回・7回自然環境保全基礎調査 1/25,000 植生図及び 1/50,000 現存植生図と対応する群落を確認できる範囲で整理し、砂丘植生については概略の被度も整理した。判読作業時のルールを表 2-1-11 に示す。

表 2-1-11 判読作業のルール

番号	記入内容	凡例説明	備考
1	砂浜・泥浜 ex. 1	・海岸に砂または礫が堆積し、 植被が 5%未満の場所	・植生図で自然裸地とされている箇所
2	砂丘植生－植生 図凡例番号－被 度(4段階:①～ ④※) ex. 2-39-③	・後浜～砂丘間に成立する海 岸草本群落及び低木群落 ・砂丘植生(ハマニンクウ ボウムギ群集、ハマナス群落 等)	・水田利用・宅地利用されているもしくはされて いた区域は除く。 ・チガヤーススキ等、やや内陸寄りの植生が成 立していると思われる範囲はその他とする。 ・植生図に区分されていない(凡例がない)が、 立地上砂丘植生とみられるものや、防砂目的等 に植栽されたものは、植生図凡例番号に 0 と記 入する。
3	海岸林－植生図 凡例番号 ex. 3-38	・海岸防災林を含む海岸部に 存在する森林 ・砂丘の後背林としてのクロマ ツ林、カシワ林、ハリエンジュ(ニ セアカシア)林等 ・防風林として植林されたクロ マツ林、カラマツ林(北海道)等	・疎林の場合は高木の被度が3(25%)以上の ものを海岸林とする。 ・海岸断崖上のサマキトベラ低木林とその上 方のシータブ林等も海岸林には含めない。 ・植生図では区分されていない(凡例がない) が、立地上海岸林とみられるものや、防風・防 砂目的の植栽林については、植生図凡例番号 に 0 と記入する。
4	海岸構造物等 ex. 4	・埋立・水域の構造物建設等	・防波堤・護岸・突堤等の海岸線にある施設 ・埋立地(1970 年代の汀線より海側に埋め立て られた土地) ・汀線より海側の構造物(離岸堤等)は除く。
5	その他 ex. 5	・陸域(農地・宅地・道路等)、磯 浜、岩礁海岸、河岸段丘等の 崖等、1～4以外。	・市街地、道路、駐車場 ・漁協等の建物、昆布干し場 ・砂丘植生・海岸林以外の草本・木本群落 ・埋立地の工業区域の緑化地 ・砂浜内の駐車場や遊歩道。ただし、海岸林の 林道が舗装されてない作業道であれば海岸林 のポリゴンに含める。

※①：被度 1～2 (～25%)、②：被度 3 (25～50%)、③：被度 4 (50～75%)、④：被度 5 (75～100%)

(4)GIS 入力・計測

上記にて判読した原稿図を 200DPI でスキャンし、幾何補正を行った。幾何補正の際は空中写真及びイコノス画像を貼り合わせて判読図を作成した時の位置データも参考とした。その後、幾何補正後の原稿図を基にデータを入力した。データの入力項目を表 2-1-12 に示す。

表 2-1-12 データ入力項目

データ化項目		データ形式	目的
土地被覆	砂浜・泥浜	ポリゴン	位置・面積情報取得
	砂丘植生	ポリゴン	位置・面積情報取得
	海岸林	ポリゴン	位置・面積情報取得
	海岸構造物等	ポリゴン	位置・面積情報取得
	その他（農地・宅地等）	ポリゴン	位置・面積情報取得
汀線		ライン	位置情報取得
後背基線		ライン	位置情報取得

これらのデータの入力は判読図よりそれぞれの土地被覆の周囲の境界線を個別に線データ（ライン）として取得した上で、ジオメトリ変換を行い面データ（ポリゴン）を生成する手法をとった。これは以下の理由による。

- ①後背基線については 1970 年代と 2000 年代及び震災後の解析で共通のものを用いる。
- ②後背基線は 2000 年代の判読図に記入したものを入力し、1970 年代、震災後の判読図においても同じ位置を後背基線とする。この際に、それぞれの年代のデータを面データとして作成し、入力の際に他年代の同じ地点をなぞるなど、2 回以上の入力を必要とする手法で行うと、細部で後背基線が一致しない可能性が高い。これに対し、後背基線を線データで共通したものを入力し、それぞれの年代で入力した汀線や境界線データと併せて面データを作成する手法を取ると後背基線部分は完全に一致したデータを作成することが可能となる。
- ③砂浜や砂丘植生は面情報だけではなく、汀線の位置のみのデータも解析で利活用されるため、汀線のみ位置情報も線データとして取り出せることが望ましい。

各土地被覆のポリゴンデータの属性には、判読項目（土地被覆の種類、砂丘植生は群落の種類と被度、海岸林は群落の種類）の他に GIS 機能により計測した面積データを付与した。面積の付与は各地域の平面直角座標系にて行い、面データ自体は最終的に JGD2000 の緯度経度の座標系とした。

前記で取得した位置情報に、判読内容を属性項目として CAD 上に入力し、対応する面データと正確に対応するように付与した。GIS データに整備した属性項目の内容は次のとおりである。

- ①大分類：1～5のコードで該当の面データの被覆を表す。『1：砂浜・泥浜』『2：砂丘植生』『3：海岸林』『4：海岸構造物等』『5：その他（農地・宅地等）』
- ②被度：1～4のコードで示す。
- ③統一凡例 CD：砂丘植生・海岸林は既存の第6回・7回自然環境保全基礎調査 1/25,000 植生図及び 1/50,000 現存植生図と対応する群落のコード。確認できた範囲で整理した。
- ④凡例名：上記の統一凡例 CD に対応する。砂丘植生・海岸林は既存の第6回・7回自然環境保全基礎調査 1/25,000 植生図及び 1/50,000 現存植生図と対応する群落の名称。上記の統一凡例 CD に対応する。
- ⑤No：解析に用いた海岸線に付与したコード。基本的に” 県番号” -” 大ゾーン番号” -” 小ゾーン番号” の3つのコードからなる。
- ⑥面積：GIS 上で計測した各調査範囲の面積。単位は平方メートル、精度は整数値までとした。

属性の項目によっては空欄となるものがある。例えば「被度」が付くのは、大分類が「砂丘植生」の箇所だけである。また、「統一凡例 CD」および「凡例名」は「砂丘植生」「海岸林」の箇所のみである。

これらの関係を表 2-1-13 にまとめた。“○”がその属性が必須であるもの、“△”はその属性が付く場合と付かない場合がある、“×”はその属性は付かないものである。

表 2-1-13 大分類ごとの属性項目対応

大分類の項目	被度	統一凡例 CD	凡例名	ゾーン番号	面積
1：砂浜・泥浜	×	×	×	○	○
2：砂丘植生	○	○	○	○	○
3：海岸林	×	○	○	○	○
4：海岸構造物等	×	×	×	○	○
5：その他（農地・宅地等）	×	×	×	○	○

(5) 土地被覆変化図の作成

海岸線の変化は通常は沿岸方向に一様に汀線が前後することはなく、図 2-1-8 に示すように海岸の左右や構造物の左右で汀線が前後することが多い。このため、図 2-1-9 に示す後背基線から汀線までの沿岸方向 50m 間隔で垂線を引き、入力した土地被覆のポリゴンと重ね合わせ、それぞれの被覆と交差している延長を占有延長とし、土地被覆変化図（土地被覆の占有変化のグラフ）を作成した。これら一連の処理工程は、占有延長とその被覆の種類を垂線に属性として持たせ、沿岸方向に 50m 毎の土地被覆の解析ができるようにしたプログラム処理により、効率的に行った。

土地被覆は、①砂浜（水色）、②砂丘植生（橙色）、③海岸林（緑色）、④海岸等構造物等（灰色）、⑤その他：家屋、農地、山林等（黒色）の 5 つに分類した。

この結果、後述する海岸変化の要因において土地被覆の変化が量的、質的に把握できる重要なデータとなった。

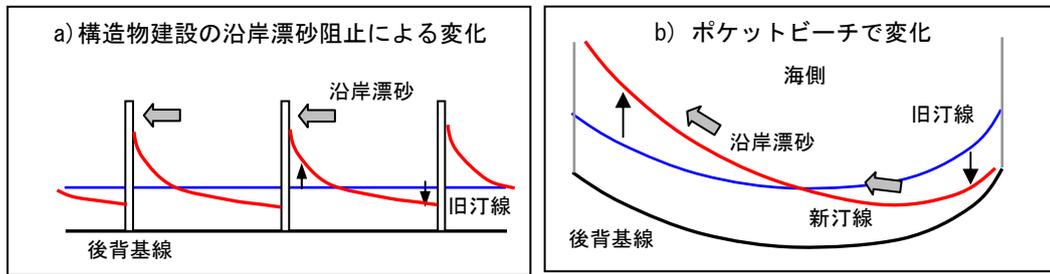


図 2-1-8 汀線変化の例

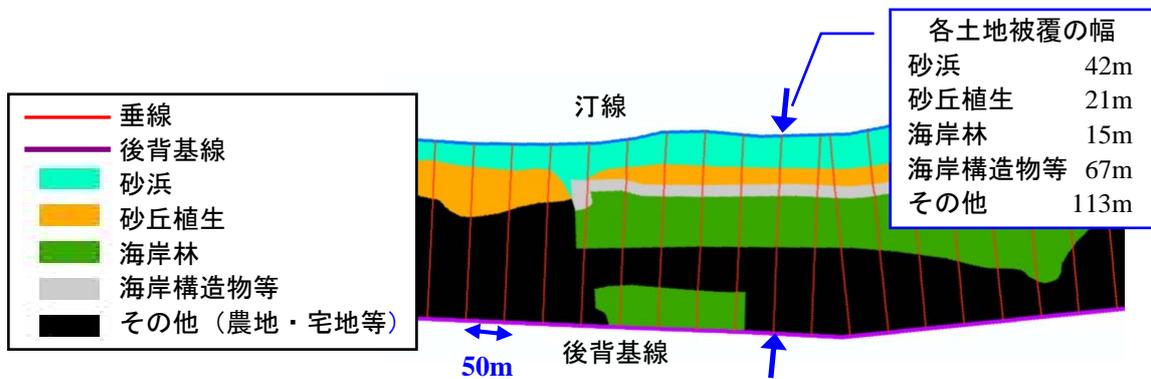


図 2-1-9 土地被覆変化図と垂線の設定

垂線と各土地被覆との交差延長を集計し、グラフ化したものが後述する土地被覆変化図である

1.6 砂浜・泥浜海岸変化要因の考察方法

(1) ゾーン区分

各県の海岸は、半島や岬、大規模な港湾、島嶼など地形特性や地域特性をもとに3～5のゾーンに区分し、さらに各ゾーン内の海岸を漂砂特性、河口部、港湾や漁港の防波堤などで、地区海岸に細分して解析を行った。

図2-1-10に宮城県の場合を示す。宮城県ではⅠ. 気仙沼ゾーン（県北部のリアス海岸）、Ⅱ. 志津川ゾーン（県北中部のリアス海岸）、Ⅲ. 牡鹿ゾーン（牡鹿半島のリアス海岸）、Ⅳ. 石巻・塩釜ゾーン（石巻湾及び松島湾の海岸）。Ⅴ. 仙台湾ゾーン（仙台港から南に続く長い砂浜海岸）の5つのゾーンに区分して、その中をそれぞれ地区海岸に細分化した。

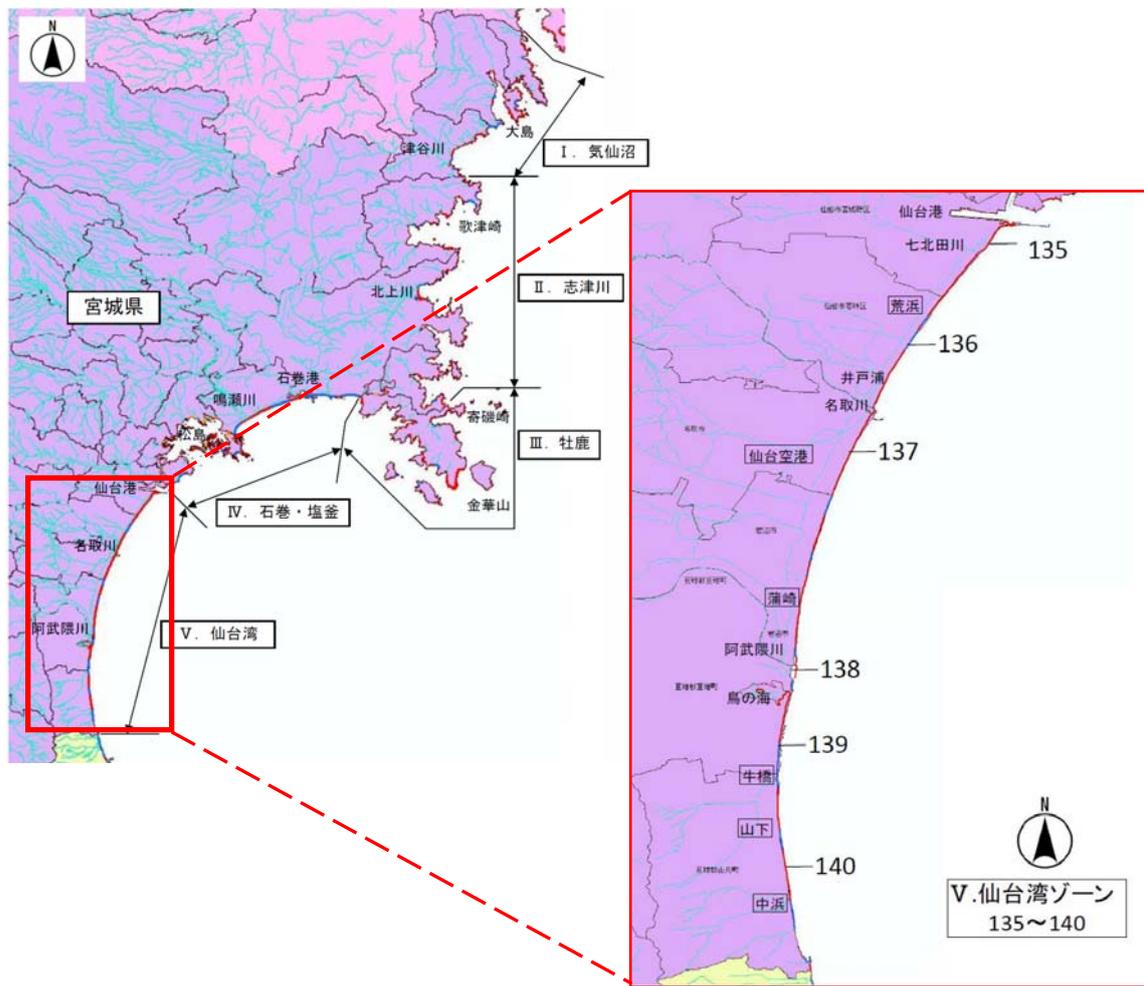


図 2-1-10 ゾーン区分・地区海岸一覧図（例：宮城県_V. 仙台湾ゾーン）

*海岸線種別 赤線：自然海岸砂浜、青線：半自然海岸砂浜

(2)地区海岸

地区海岸毎に作成した土地被覆変化図や判読結果をもとに、平成 22 年度自然環境保全基礎調査沿岸域自然環境情報整備業務及び平成 23 年度沿岸域変化状況把握調査業務で採用した「海岸の変化要因の区分」により、変化要因を考察し、一覧表に整理した。土地被覆変化図は、各ゾーンから代表地区を 1～2 抽出して、本文中に図示し、解説を加えた。また、全ての地区海岸については別添資料に整理した。表 2-1-14 に地区海岸一覧表、図 2-1-11 に土地被覆変化図の例を示す。

表 2-1-14 地区海岸一覧表（例：宮城県の一部）

都道府県	ゾーン	ゾーン名	海岸	地区名	1970'	2000'	2011'	タイプ	1970'-2000'	2000'-2011	勾配1/n	原稿図
宮城県	I	気仙沼	32	気仙沼市赤崎	1977.10.18	2001.5.2	2011.6.7	ポケット	5	1	10	5
宮城県	I	気仙沼	33	気仙沼市赤崎	1977.10.13	2001.5.2	2011.6.7	ポケット	5	3	20	5
宮城県	I	気仙沼	34	気仙沼市小浜	1977.10.13	2001.5.2	2011.6.7	ポケット	5	1	10	5
宮城県	II	志津川	35	南三陸町	1977.9.28	2001.5.2	2011.6.7	ポケット	3	1	10	5
宮城県	II	志津川	36	南三陸町名足	1977.9.28	2001.5.2	2011.6.7	ポケット	4	1	10	6
宮城県	II	志津川	37	南三陸町長須賀	1977.9.28	2001.5.2	2011.6.7	ポケット	5	2	15	6
宮城県	II	志津川	38	南三陸町	1977.9.28	2001.5.2	2011.6.7	ポケット	4	1	10	6
宮城県	II	志津川	39	南三陸町	1977.9.24	2001.5.2	2011.6.7	ポケット	5	1	10	6
宮城県	II	志津川	40	南三陸町	1977.9.24	2001.5.2	2011.6.7	ポケット	5	1	10	7
宮城県	II	志津川	41	南三陸町袖浜	1977.9.24	2001.5.2	2011.6.7	ポケット	5	1	10	7
宮城県	II	志津川	42	南三陸町	1975.9.12	2001.5.2	2011.6.7	ポケット	4	1	10	8
宮城県	II	志津川	43	南三陸町滝浜	1975.9.12	2001.5.2	2011.6.7	ポケット	5	1	10	8
宮城県	II	志津川	44	南三陸町長清水	1975.9.12	2001.5.2	2011.6.7	ポケット	4	1	10	8
宮城県	II	志津川	45	南三陸町	1975.9.12	2001.5.2	2011.6.7	ポケット	5	1	10	8
宮城県	II	志津川	46	石巻市十三浜	1975.9.12	2001.5.2	2011.6.6	ポケット	5	1	10	8
宮城県	II	志津川	47	石巻市白浜	1975.11.25	2001.5.2	2011.6.6	ポケット	5	2	15	9
宮城県	II	志津川	48	石巻市長面	1975.9.11	2001.5.2	2011.6.6	ポケット	3	3	20	9
宮城県	II	志津川	49	石巻市尾崎	1975.9.11	2001.5.2	2011.6.6	ポケット	3	2	15	9

1970'、2000'、2011'：写真等の撮影年月日

タイプについて：沿岸は沿岸漂砂の生じる海岸、ポケットはポケットビーチ

1970'-2000'：1970年代から2000年代（震災前）の変化要因・・・後述する

2000'-2011：2000年代（震災前）から2011年（震災後）の変化・・・後述する

勾配 1/n：汀線勾配

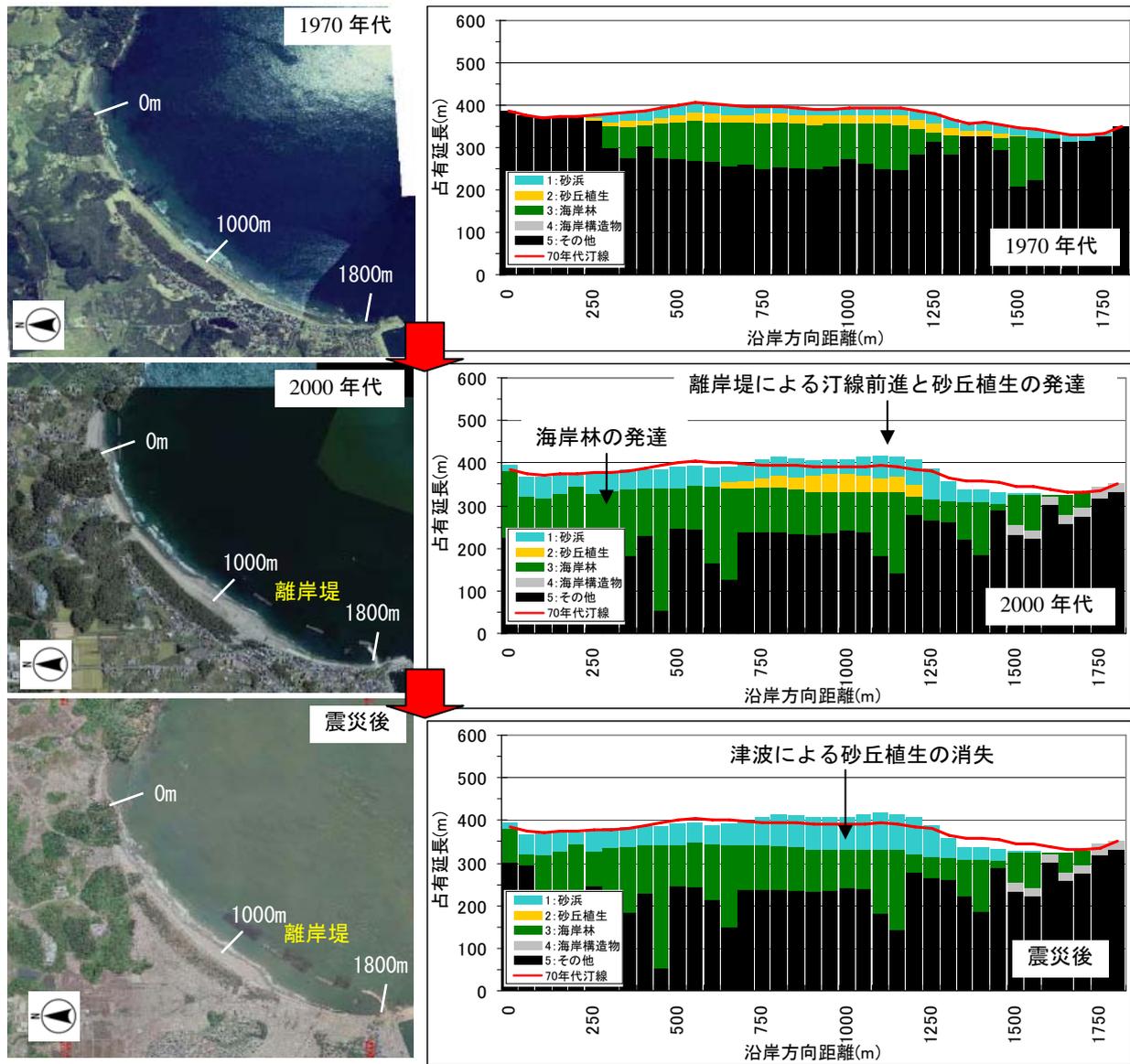


図 2-1-11 土地被覆変化図の例

図は陸側から海側を見たように作成している。縦軸は后背基線から沖側への距離、横軸は（沿岸）汀線方向の距離を示す。ここでは、図の左側が北、右側が南に該当する。1970年代の汀線位置（赤線）を2000年代と震災後の図の上に重ねている。2000年の土地被覆の外側（ここでは水色で示す砂浜）と汀線に空間がある場合は、海岸侵食が起きて汀線が後退したことになる。

(3) 海岸の変化要因

1970年代から2000年代（震災前）の海岸の変化要因の区分は宇多¹⁷が図2-1-12に示した日本全国の海岸侵食の実態要因を参照に、以下に海岸の変化要因を分類した。

- タイプ1：防波堤などの波の遮蔽域形成に伴って遮蔽域外から遮蔽域内へと砂が運ばれて周辺域で侵食が生じる。
 タイプ2：一方向の沿岸漂砂¹⁸の流れが防波堤などの構造物によって阻止され下手側で侵食、上手側で堆積が進む。
 タイプ3：河川や海食崖からの供給土砂の減少により侵食が進む。
 タイプ4：港湾・漁港などの建設による埋立て。
 タイプ5：安定（概ね変化なしを含む）。

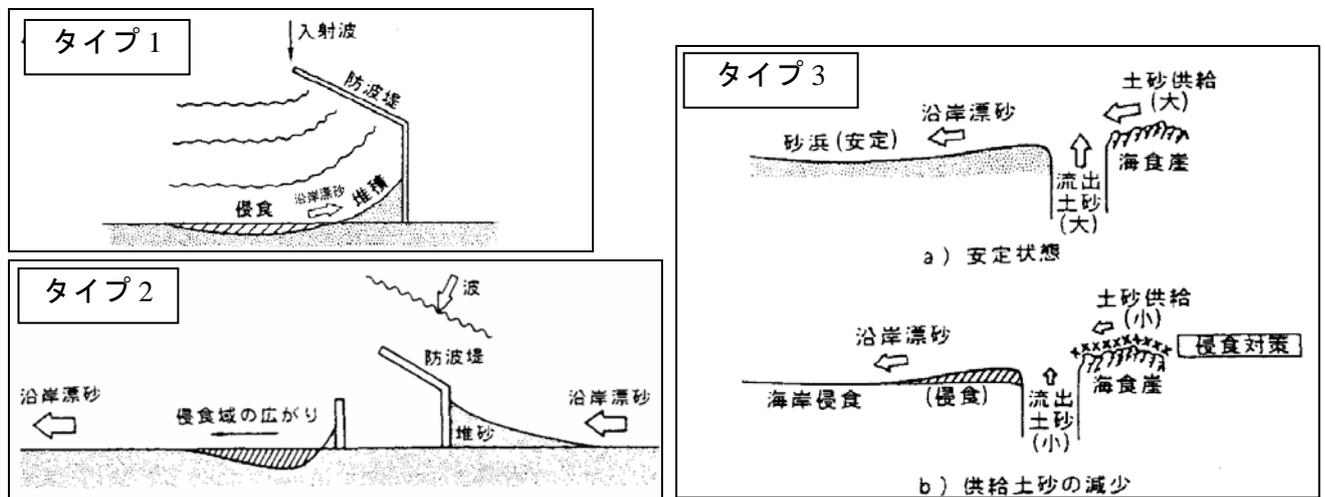


図2-1-12 主な海岸侵食要因の模式図（宇多，1997）

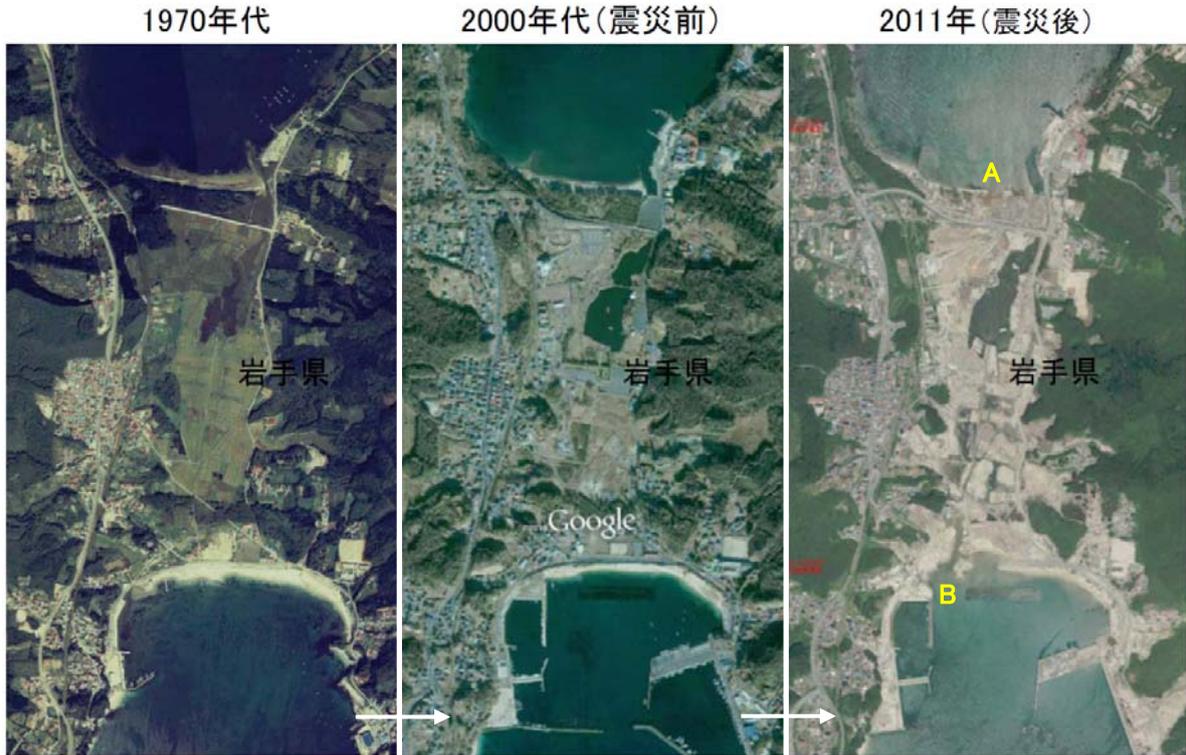
2000年代（震災前）から2011年（震災後）の海岸の変化状況は全体の被害状況を踏まえ、以下に海岸の変化要因を分類した。図2-1-13～図2-1-18に海岸変化要因の事例を示す。

- タイプ1：安定（概ね変化なしを含む）。
 タイプ2：汀線の後退が見られる。
 タイプ3：防潮堤が破堤して汀線の後退や砂浜の消失が見られる。

¹⁷宇多高明：日本の海岸侵食，山海堂，p.422，1997.

¹⁸海岸線に平行な方向で移動する漂砂（波や流で砂が輸送される）のこと

岩手県山田湾一船越湾



3: 供給土砂減少

3: 破堤・砂浜一部消失



図 2-1-13 海岸変化の事例 1 : 岩手県山田町山田湾一船越湾 (現地写真 : 2012. 6. 13)

岩手県大槌町根浜一橋野川河口



5: 安定

3: 破堤・砂浜一部消失



図 2-1-14 海岸変化の事例 2 : 岩手県大槌町波板 (現地写真 : 2012. 6. 13)

宮城県石巻市北上川河口

1970年代

2000年代(震災前)

2011年(震災後)



3: 供給土砂減少

4: 破堤・砂浜消失

図 2-1-15 海岸変化の事例 3 : 宮城県石巻市長面

福島県南相馬市太田川河口

1970年代

2000年代(震災前)

2012年(震災後)



3: 供給土砂減少

4: 破堤・砂浜消失

図 2-1-16 海岸変化の事例 4 : 福島県南相馬市小浜

宮城県山元町長浜海岸

1970年代

2000年代(震災前)

2011年(震災後)



図 2-1-17 海岸変化の事例 5 : 宮城県山元町中浜 (現地写真 : 2011. 5. 20)



図 2-1-18 海岸変化の事例 6 : 福島県いわき市須賀 (現地写真 : 2012. 5. 30)

2 砂浜・泥浜の変化状況の調査結果

2.1 調査対象海岸

(1) 延長とゾーン及び地区海岸数

調査対象の海岸延長を表 2-2-1、県別のゾーン及び地区数の一覧を表 2-2-2に示す。調査対象海岸の延長は、約 680.4km（2000 年代）である。海岸延長は、茨城県(150.9km)、宮城県(134.3km)、青森県(120.8km)の順で長い。ゾーン数は 19、地区海岸数 397 地区であり、地区海岸はリアス海岸が発達する岩手県と宮城県で多い。

表 2-2-1 調査対象の海岸延長

No.	県	延長(km)*	備考
1	青森県	120.8	尻屋崎(東通村)から岩手県境まで
2	岩手県	101.2	
3	宮城県	134.3	
4	福島県	94.3	
5	茨城県	150.9	
6	千葉県	79.0	茨城県境から九十九里浜南端(一宮町)まで
	合計	680.5	

*2000 年代の延長

表 2-2-2 県別のゾーン及び地区数の一覧

No.	県	ゾーン	地区海岸番号	地区海岸数	小計
1	青森県	I 尻屋	1-6	6	21
		II 三沢	7-14	8	
		III 八戸・階上	15-21	7	
2	岩手県	I 久慈	1-32	32	158
		II 宮古	33-86	54	
		III 釜石	87-122,159	37	
		IV 大船渡	123-138,140-158	35	
3	宮城県	I 気仙沼	1-24	24	140
		II 志津川	25-64	40	
		III 牡鹿	65-104	40	
		IV 石巻・塩釜	105-134	30	
		V 仙台湾	135-140	6	
4	福島県	I 相馬	1-9	9	44
		II 相双	10-26,44	18	
		III いわき	27-43	17	
5	茨城県	I 北茨城	1-4	4	27
		II 日立	5-19	15	
		III 鹿島	20-27	8	
6	千葉県	I 九十九里浜	1-6,"3-1"	7	7
		合計			397

(2) 土地被覆別の面積変化

砂浜、砂丘植生、海岸林、海岸構造物等及びその他の2時期の変化量について、全調査対象海岸の結果を図2-2-1、図2-2-2に示す。

1970年代－2000年代

全調査対象海岸の1970年代と2000年代の2時期の変化量は、砂浜が約212ha縮小、砂丘植生が約33ha縮小、海岸林が約478ha拡大、海岸構造物等が約1,255ha拡大、その他が約49ha拡大となった。最も拡大した土地は港湾・空港施設、漁港施設、海岸保全施設、発電所等に該当する4.海岸構造物等で、最も縮小した土地は1.砂浜である。

県別では青森県では砂浜の縮小が著しいが、ほぼ同じオーダーが海岸林となっており、海側へ海岸林区域が前進した形となっている。砂丘植生は宮城県や茨城県で100ha前後縮小している。海岸構造物は茨城県で約543ha拡大と他の県を大きく離しており、これは常陸那珂港や鹿島港等の大規模な港湾の建設によるものである。

単位：ha

県\種別	1:砂浜	2:砂丘植生	3:海岸林	4:海岸構造物	5:その他	合計
青森県	-311.7	20.4	399.8	106.5	-34.1	180.8
岩手県	-54.4	40.9	10.1	116.4	-46.7	66.3
宮城県	81.4	-88.9	105.6	258.0	-227.0	129.1
福島県	48.6	20.3	-36.1	205.3	-0.2	237.8
茨城県	26.8	-119.9	-15.2	543.0	278.9	713.5
千葉県	-2.6	94.2	14.2	25.4	78.3	209.5
全調査対象海岸	-211.9	-33.0	478.3	1,254.5	49.0	1,537.0

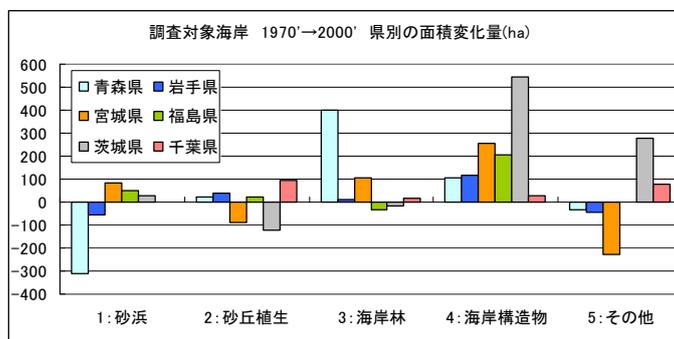
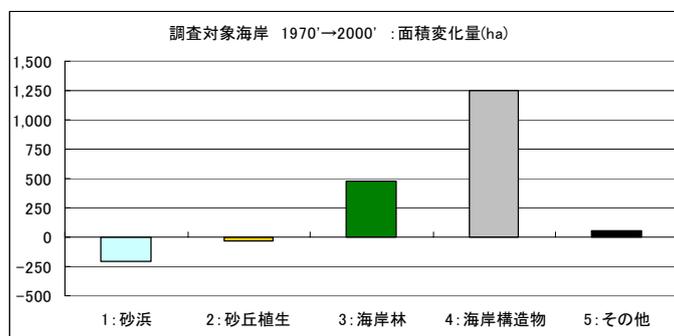


図2-2-1 全調査対象海岸の2時期の変化量（1970年代から2000年代）

2000年代－震災後(2011～2012年)

全調査対象海岸の2000年代と震災後の2011-12年の2時期の変化量は、砂浜が約38ha拡大、砂丘植生が約497ha縮小、海岸林が約829ha縮小、海岸構造物等が約145ha縮小、その他が約1,377ha拡大となった。地震による津波や地盤沈下によって、砂丘植生や海岸林、防潮堤などの海岸構造物が大きく縮小している。なお、合計値がマイナスを示すものは侵食(水没)した面積に該当する。

県別では青森県では砂丘植生が約124ha縮小して、その多くはその他に変わっている。岩手県では三陸南部を中心に10mを越える津波が来襲して集落や農地・漁港などへ甚大な被害をもたらしたが、両側を岬に挟まれ海岸背後に山が迫るポケットビーチが多かったため、砂浜や海岸林は縮小しているものの、他の県に比べて小さい。宮城県では砂丘植生と海岸林の縮小が著しく、砂丘植生の一部は砂浜に変わっている。また、仙台湾南部にある山元海岸などでは防潮堤が長い区間にわたって倒壊しており、海岸構造物の縮小が約133haと大きい。福島県も砂丘植生や海岸林が大きく縮小し、その多くは植林跡地等のその他に変わっている。茨城県ではその他以外は50ha前後の縮小が見られる。千葉県では海岸林が約284ha縮小し、ほぼ同程度の面積がその他に変わっている。

単位：ha

県\種別	1:砂浜	2:砂丘植生	3:海岸林	4:海岸構造物	5:その他	合計
青森県	-11.9	-124.3	23.8	9.3	96.9	-6.2
岩手県	13.8	-21.3	-27.2	42.3	-26.1	-18.5
宮城県	79.8	-150.5	-312.4	-132.9	684.9	168.9
福島県	-8.9	-127.6	-204.2	-1.9	219.0	-123.6
茨城県	-14.9	-67.7	-24.4	-56.9	113.5	-50.4
千葉県	-20.4	-5.3	-284.3	-5.0	288.2	-26.8
全調査対象海岸	37.5	-496.8	-828.6	-145.1	1,376.5	-56.5

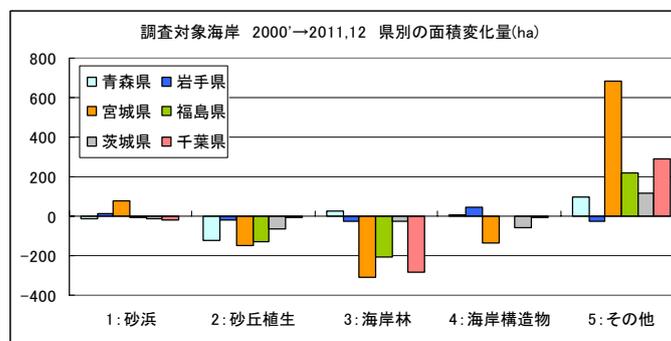
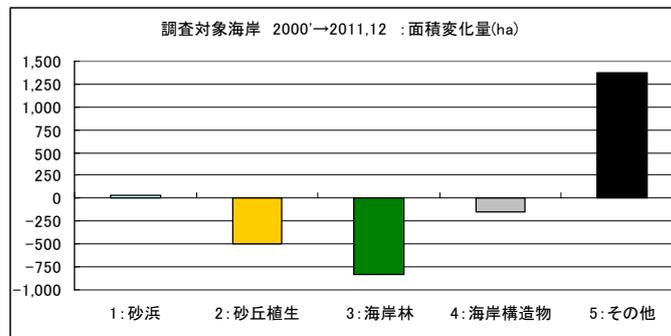


図 2-2-2 全調査対象海岸の2時期の変化量(2000年代から震災後)

2.2 各県における土地被覆別の面積変化

前述した5項目の土地被覆の2時期の面積変化量について、1970年代～2000年代、2000年代～震災後ごとに県別及びゾーン別に図2-2-3～図2-2-8に整理した。

(1) 青森県

1970年代～2000年代

主に海岸林と海岸構造物等が拡大し、砂浜が縮小していた。前述のとおり海岸林区域の海側への前進によるものである。これにより砂浜と砂丘植生が海岸林へ変わっていたが、ゾーンIIではその傾向が強い。一方、ゾーンIでは砂浜上に砂丘植生が発達していた。海岸構造物はゾーンIIのむつ小川原港の建設によるものである。

2000年代～震災後

ゾーンIIでは砂丘植生の多くがその他に変わっており、また海岸林は微増していた。

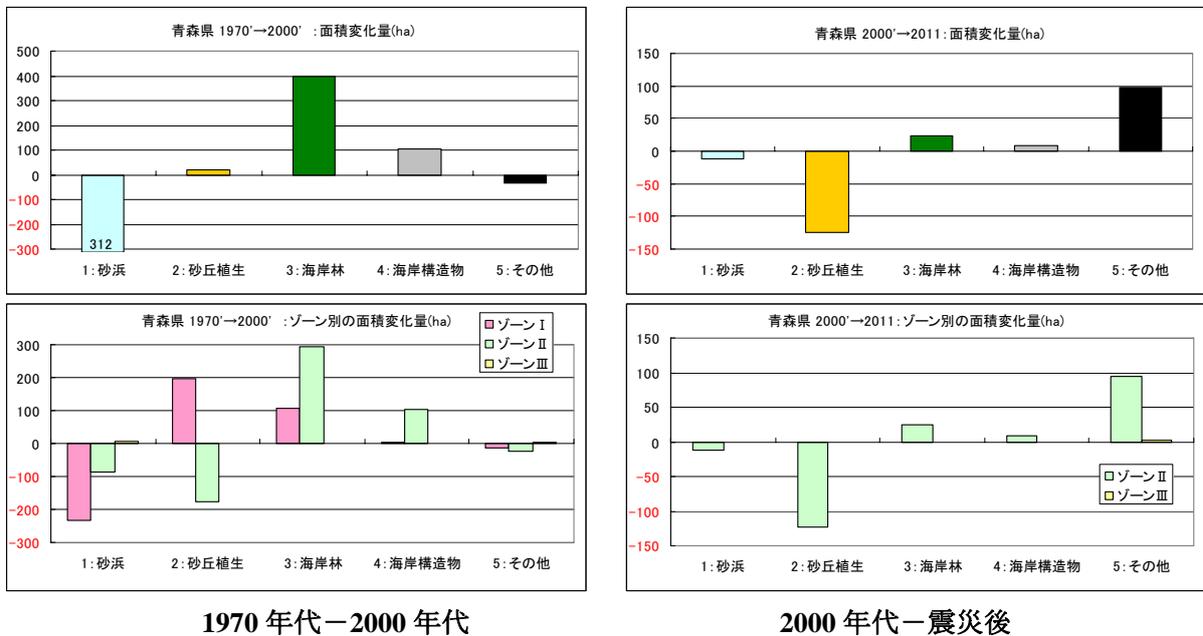


図 2-2-3 青森県の2時期の変化量

(2)岩手県

1970年代－2000年代

主に海岸構造物等が拡大し、砂浜とその他が縮小していた。各種の漁港建設（増築）によるものであり、ゾーンⅠとⅡでその傾向が強い。

2000年代－震災後

砂丘植生、海岸林、その他がそれぞれ約25ha縮小した。ゾーンⅣでは砂浜や海岸林の縮小が大きく、多くは侵食（水没）したものとされる。

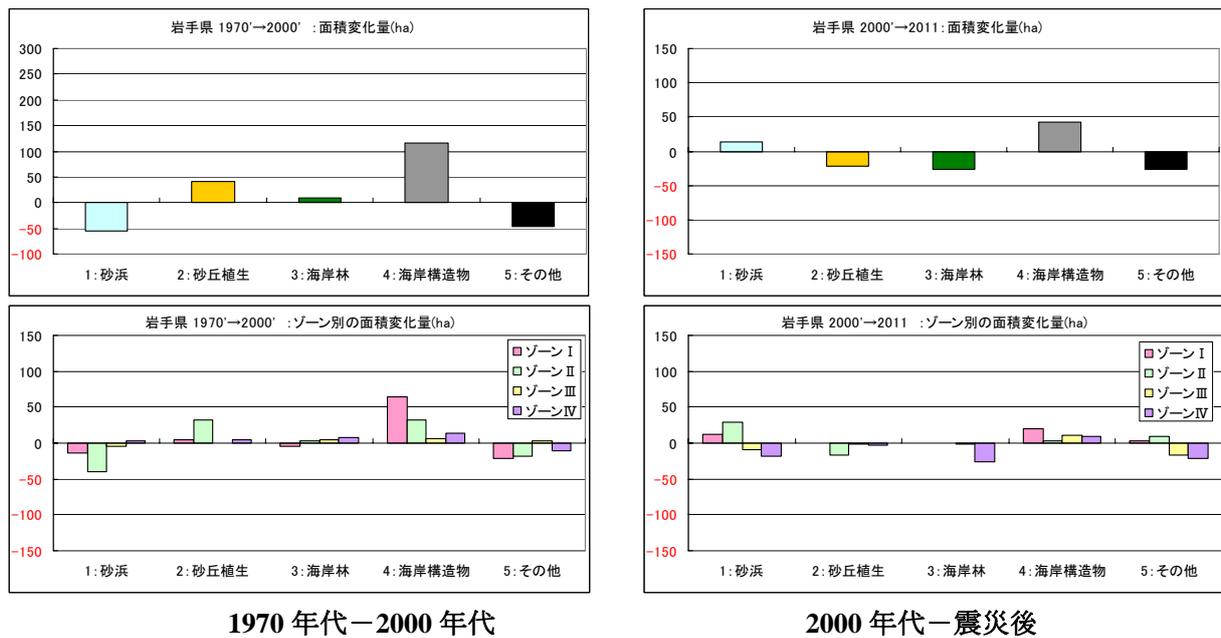


図 2-2-4 岩手県の 2 時期の変化量

(3)宮城県

1970年代－2000年代

砂丘植生とその他が縮小し、それ以外の3項目が拡大していた。仙台湾ゾーンの海岸は相馬港の防波堤建設により、北向きの沿岸漂砂が阻止されたため、相馬港に近い山元海岸では著しい侵食に見舞われていた。このため砂浜の地盤高が低下して砂丘植生が消失したと考えられる。ゾーンIVでの海岸構造物の拡大は石巻港の建設によるものである。

2000年代－震災後

砂丘植生と海岸林が大きく縮小し、多くはその他に変わっている（一部は侵食・水没）。これらは仙台湾南部のゾーンVで傾向が強い。

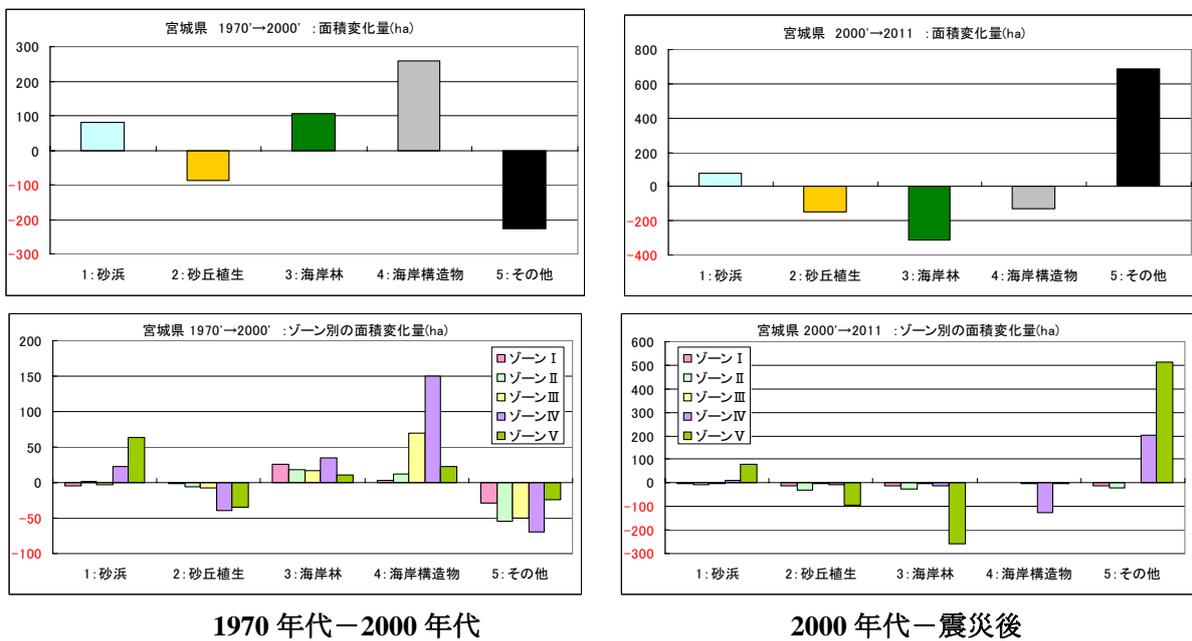


図 2-2-5 宮城県の2時期の変化量

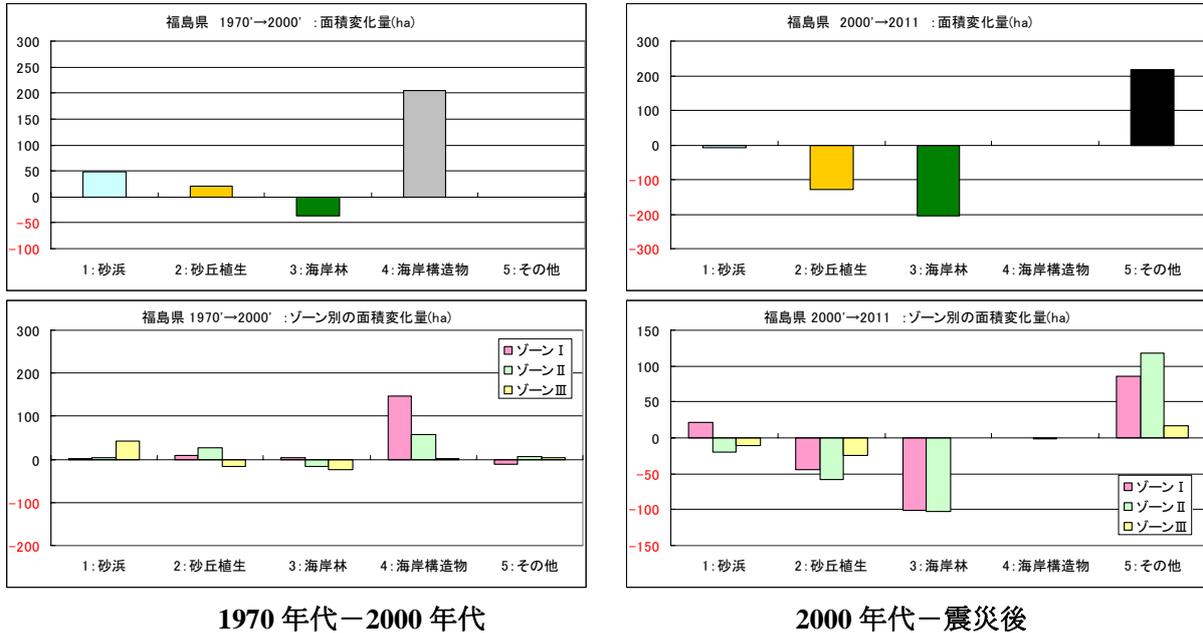
(4)福島県

1970年代－2000年代

海岸林が縮小し、砂浜、砂丘植生、海岸構造物が拡大していた。砂浜の拡大はいわき市のゾーンⅢに見られた。また、海岸構造物はゾーンⅠの相馬港、ゾーンⅡの原町火力発電所の建設によるものである。

2000年代－震災後

砂丘植生と海岸林が大きく縮小し、多くはその他に変わる（一部は侵食・水没）など宮城県傾向と似ている。これらは福島県北部から中部にかけてのゾーンⅠ・Ⅱでその傾向が強い。



1970年代－2000年代

2000年代－震災後

図 2-2-6 福島県の2時期の変化量

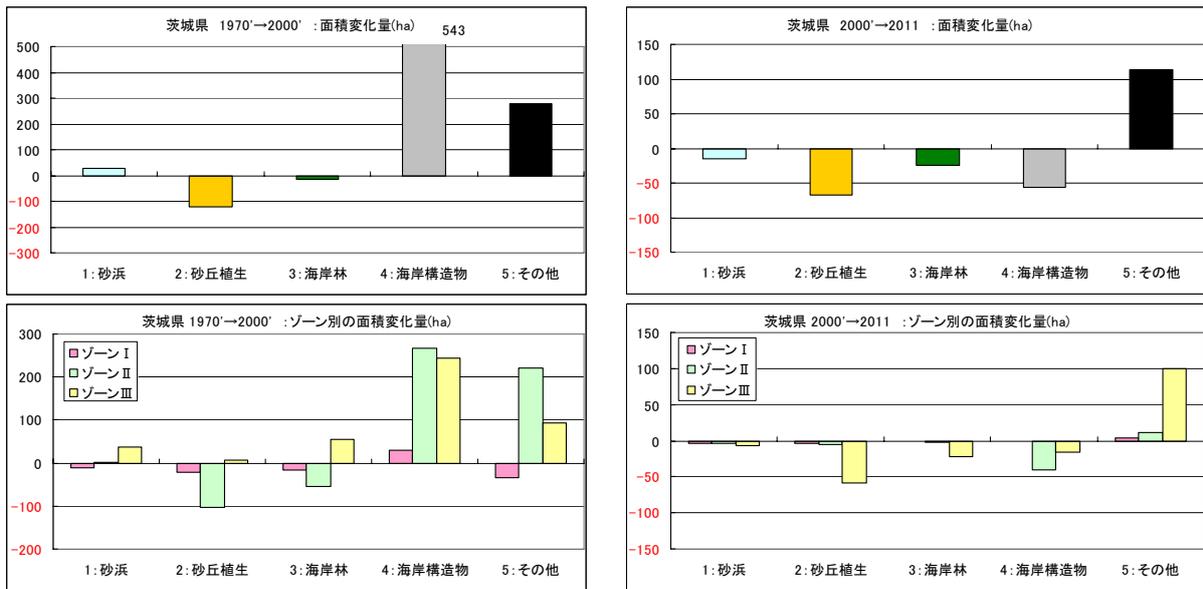
(5)茨城県

1970年代－2000年代

砂丘植生が縮小し、海岸構造物とその他が大きく拡大していた。海岸構造物の拡大は北から大津漁港、日立港、東海発電所、常陸那珂港、大洗港、鹿島港などの大規模な港湾建設や埋立によるものである。

2000年代－震災後

その他を除く4項目で20～60ha縮小しており、鹿島灘に面する那珂川以南のゾーンⅢでその傾向が強い。



1970年代－2000年代

2000年代－震災後

図 2-2-7 茨城県の2時期の変化量

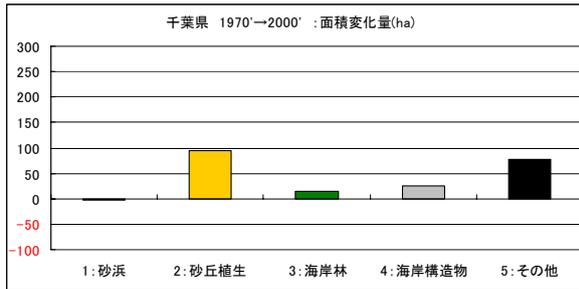
(6)千葉県

1970年代－2000年代

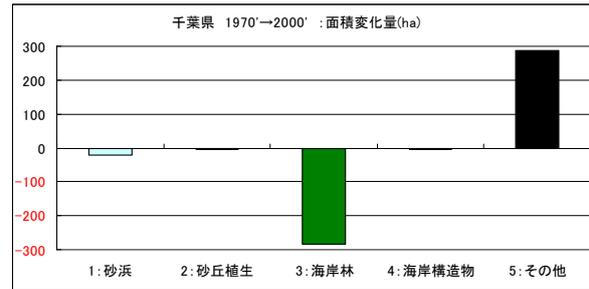
砂浜以外の各項目が20～100ha拡大している。砂丘植生の拡大は飯岡漁港から西側一帯にかけての離岸堤群建設による堆砂が進んだ結果、砂浜の地盤高が上昇して砂丘植生が発達したことによる。

2000年代－震災後

海岸林が大きく縮小して、ほとんどがその他に変わっている。



1970年代－2000年代



2000年代－震災後

図 2-2-8 千葉県の2時期の変化量

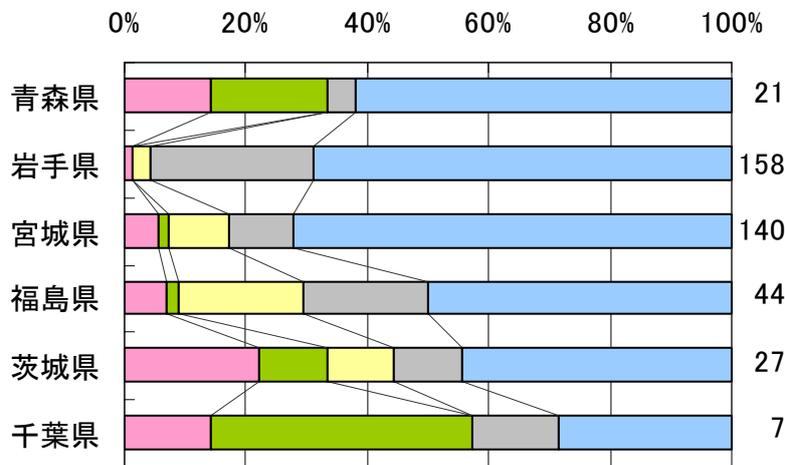
2.3 変化要因別の傾向

(1) 県別

県毎の海岸の変化要因タイプ別集計を図 2-2-9～図 2-2-10、震災後の海岸の変化状況を図 2-2-11～図 2-2-12に示す。

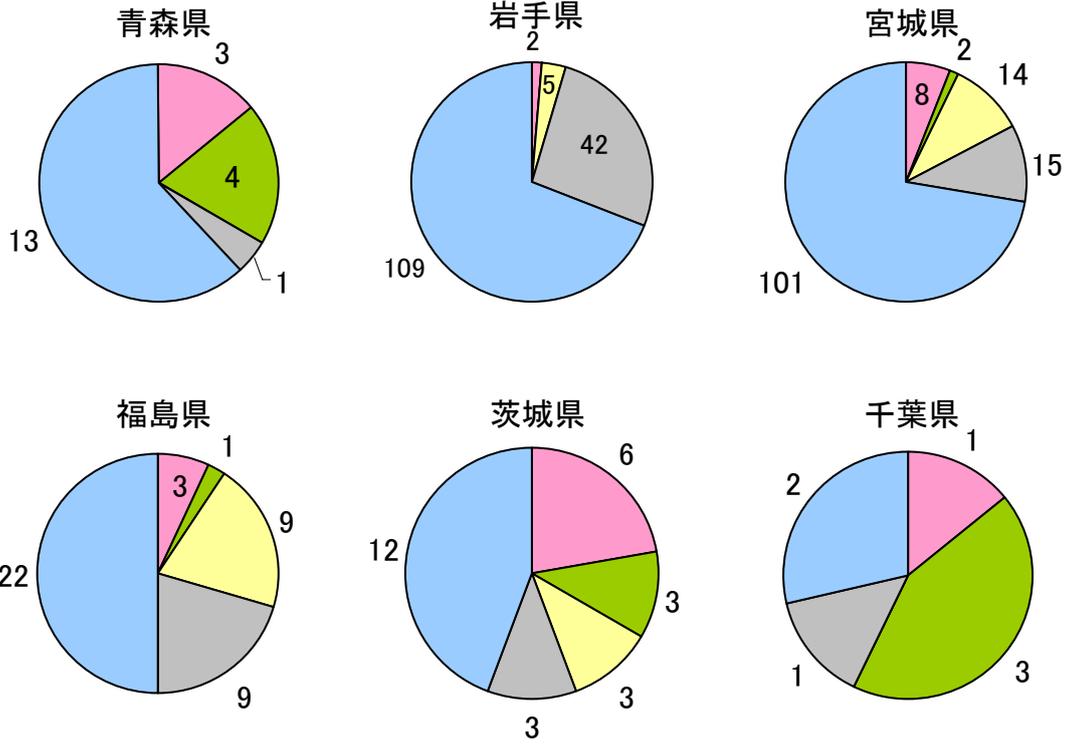
1970 年代－2000 年代

- ・ タイプ 1 「防波堤等の建設による砂の移動」の割合が多い地区は、青森県、茨城県、千葉県である。
- ・ タイプ 2 「防波堤等の建設で沿岸漂砂を阻止」の割合が多い地区は、青森県、茨城県、千葉県である。
- ・ タイプ 3 「河川・海食崖からの土砂供給の減少」の割合が多い地区は、福島県である。
- ・ タイプ 4 「港湾・漁港等の建設による埋立て」の割合が多い地区は、岩手県、福島県、である。



1	タイプ 1 (桃色) : 防波堤などの波の遮蔽域形成に伴って遮蔽域外から遮蔽域内へと砂が運ばれて周辺域で侵食が生じる。
2	タイプ 2 (黄緑色) : 一方方向の沿岸漂砂の流れが防波堤などの構造物によって阻止され沿岸漂砂の下手側で侵食、上手側では堆積が進む。
3	タイプ 3 (黄色) : 河川や海食崖からの供給土砂の減少により侵食が進む。
4	タイプ 4 (灰色) : 港湾・漁港などの建設による埋立て。
5	タイプ 5 (水色) : 安定 (概ね変化なしを含む)。

図 2-2-9 県別の海岸の変化要因 (1970 年代－2000 年代)



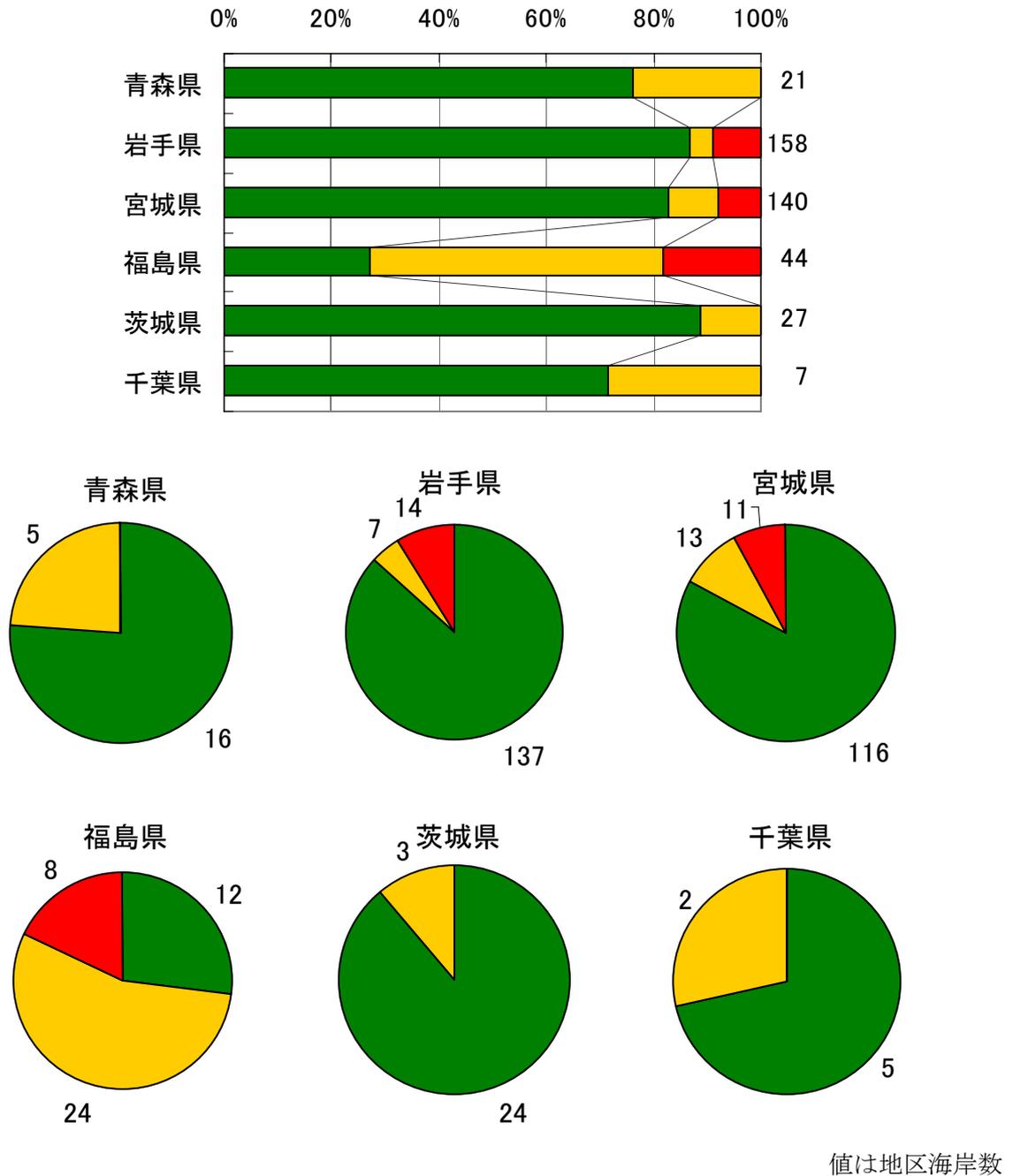
値は地区海岸数

1	タイプ1 (桃色) : 防波堤などの波の遮蔽域形成に伴って遮蔽域外から遮蔽域内へと砂が運ばれて周辺域で侵食が生じる。
2	タイプ2 (黄緑色) : 一方向の沿岸漂砂の流れが防波堤などの構造物によって阻止され沿岸漂砂の下手側で侵食、上手側では堆積が進む。
3	タイプ3 (黄色) : 河川や海食崖からの供給土砂の減少により侵食が進む。
4	タイプ4 (灰色) : 港湾・漁港などの建設による埋立て。
5	タイプ5 (水色) : 安定 (概ね変化なしを含む)。

図 2-2-10 県別の海岸の変化要因 (1970年代-2000年代)

2000年代－震災後

- タイプ3「破堤・汀線後退や砂浜消失」の割合が多い地区は、岩手県、宮城県、福島県である。福島県はタイプ2「汀線の後退」も24海岸と多く、タイプ1の安定は全海岸の27%である12海岸にすぎない。



■ 1	タイプ1 (緑色) : 安定 (概ね変化なしを含む)。
■ 2	タイプ2 (黄色) : 汀線の後退が見られる。
■ 3	タイプ3 (赤色) : 防潮堤が破堤して汀線の後退や砂浜の消失が見られる。

図 2-2-11 県別の海岸の変化状況 (震災後)

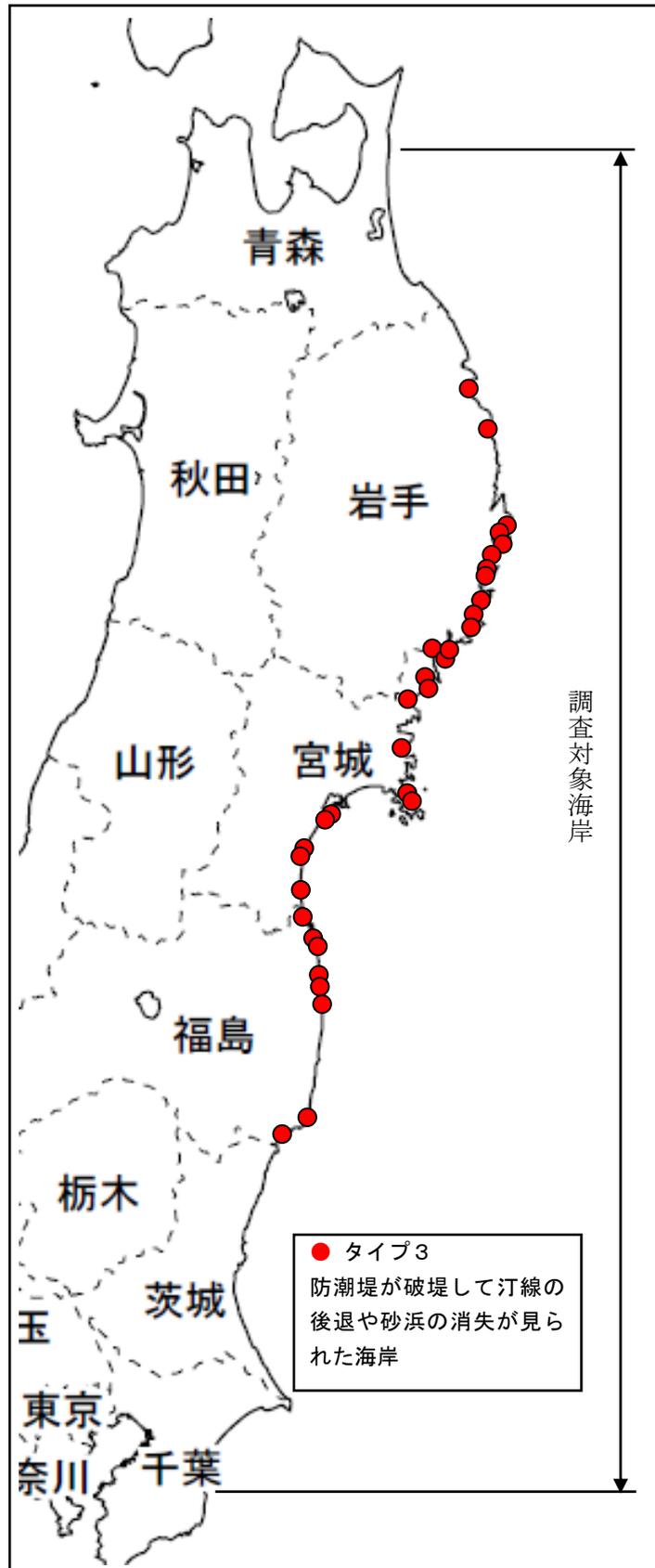
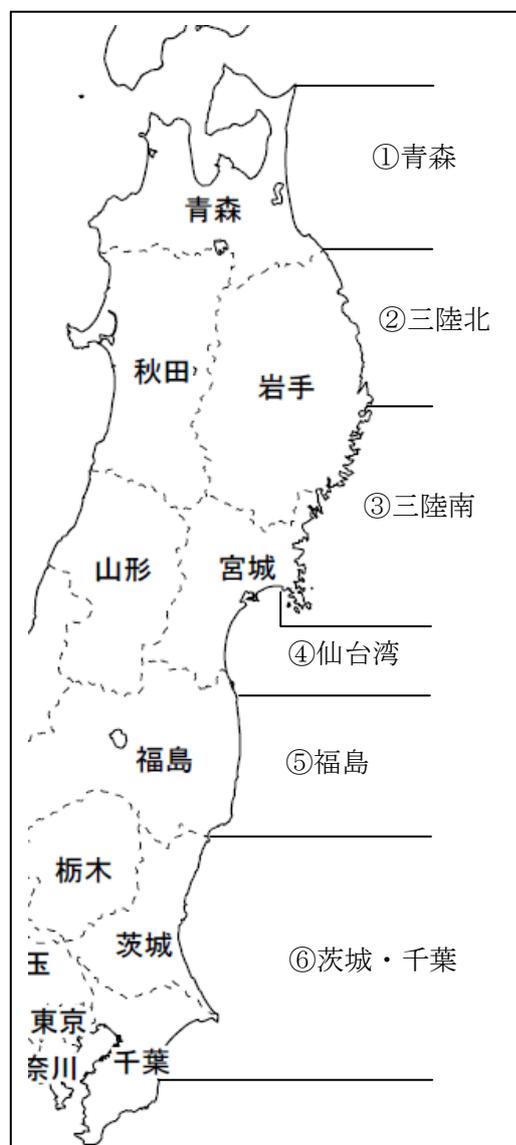


図 2-2-12 変化要因「タイプ3」海岸の分布状況

(2)沿岸区分別

同様に沿岸毎の海岸の変化要因タイプ別集計を図 2-2-14、震災後の海岸の変化状況を図 2-2-15に示す。なお、沿岸区分は各県で定めた海岸保全基本計画を参照して設定した。



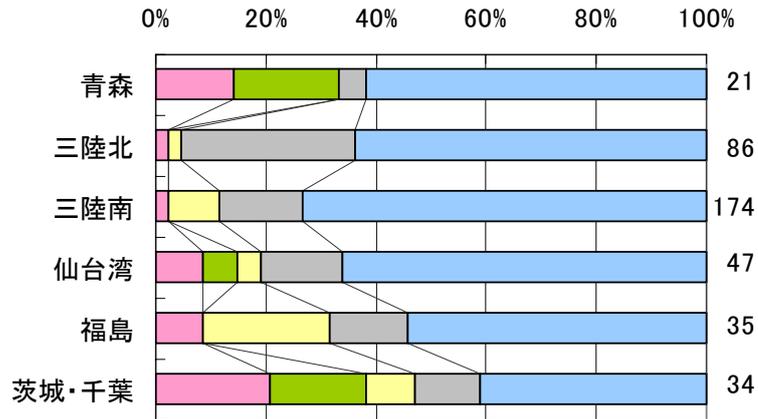
No.	沿岸	起点	終点
①	青森	青森県尻屋崎（青森 No. 1）	岩手県境（青森 No.21）
②	三陸北	青森県境（岩手 No. 1）	宮古市－山田町境（岩手 No.86）
③	三陸南	宮古市－山田町境（岩手 No.87）	石巻市石巻漁港（宮城 No.102）
④	仙台湾	石巻市石巻漁港（宮城 No.103）	相馬市茶屋ヶ岬（福島 No. 9）
⑤	福島	相馬市茶屋ヶ岬（福島 No.10）	茨城県境(福島 No.43)
⑥	茨城・千葉	福島県境(茨城 No. 1)	千葉県一宮町

*（ ）内の No.は本調査で設定した地区海岸番号

図 2-2-13 沿岸区分

1970年代－2000年代

- ・ タイプ1「防波堤等の建設による砂の移動」とタイプ2「防波堤等の建設で沿岸漂砂を阻止」の割合が多い沿岸は、青森、茨城・千葉である。
- ・ タイプ3「河川・海食崖からの土砂供給の減少」の割合が多い沿岸は、福島である。
- ・ タイプ4「港湾・漁港等の建設による埋立て」の割合が多い沿岸は、港湾や漁港の多い三陸北である。

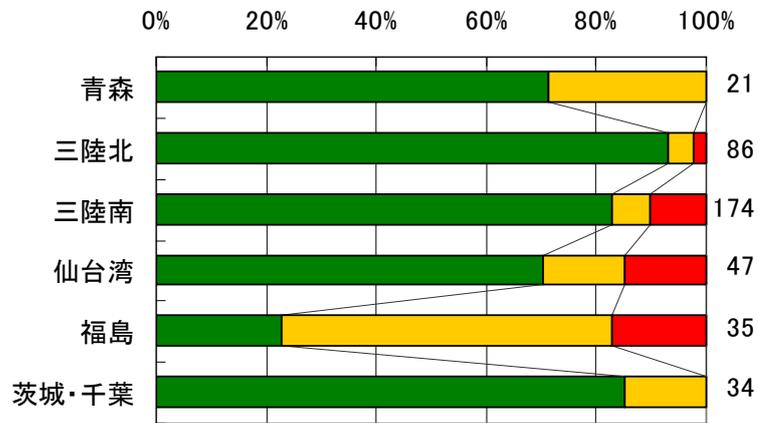


1	タイプ1 (桃色)：防波堤などの波の遮蔽域形成に伴って遮蔽域外から遮蔽域内へと砂が運ばれて周辺域で侵食が生じる。
2	タイプ2 (黄緑色)：一方向の沿岸漂砂の流れが防波堤などの構造物によって阻止され沿岸漂砂の下手側で侵食、上手側では堆積が進む。
3	タイプ3 (黄色)：河川や海食崖からの供給土砂の減少により侵食が進む。
4	タイプ4 (灰色)：港湾・漁港などの建設による埋立て。
5	タイプ5 (水色)：安定 (概ね変化なしを含む)。

図 2-2-14 沿岸別の海岸の変化要因 (1970年代－2000年代)

2000年代－震災後

- タイプ3「破堤・汀線後退や砂浜消失」の割合が多い沿岸は、津波の被害が著しかった三陸南、仙台湾、福島である。福島はタイプ2「汀線の後退」も多い。



■ 1	タイプ1 (緑色) : 安定 (概ね変化なしを含む)。
■ 2	タイプ2 (黄色) : 汀線の後退が見られる。
■ 3	タイプ3 (赤色) : 防潮堤が破堤して汀線の後退や砂浜の消失が見られる。

図 2-2-15 沿岸別の海岸の変化状況 (震災後)

2.4 土地被覆面積変化の相互関係

前述した集計では総量（面積）は把握できるが、多様な変化現象を把握することが出来ない。これは、土地被覆の砂浜、砂丘植生、海岸林、海岸構造物等及びその他が相互に変化するとともに、侵食や大規模埋立及び港湾施設整備等により面積が大幅に縮小・拡大するといった変化が過年度調査で確認されている。このため、GIS を利用した効果的な手法で土地被覆毎の相互変化量の解析を行い、県別の変化を図 2-2-16～図 2-2-21 に示した。

青森県では、1970 年代に砂浜であった箇所は、2000 年代には海（侵食等）へ約 11%、砂浜のままが約 43%、砂丘植生へ 30%、海岸林へ 8%、海岸構造物へ 2%、その他へ 6% 変化していた。同様に 2000 年代に砂浜であった箇所は、震災後には海（侵食等）へ約 1%、砂浜のままが約 95%、海岸林へ 2%、その他へ 1% 変化していた。

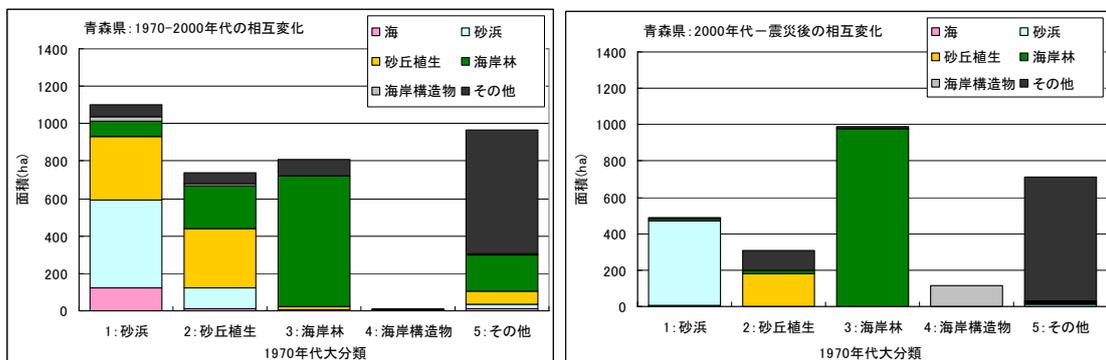


図 2-2-16 土地被覆面積変化の相互関係（青森県）

岩手県では、1970 年代に砂浜であった箇所は、2000 年代には海（侵食等）へ約 21%、砂浜のままが約 49%、砂丘植生へ 3%、海岸林へ 1%、海岸構造物へ 5%、その他へ 21% 変化していた。同様に 2000 年代に砂浜であった箇所は、震災後には海（侵食等）へ約 17%、砂浜のままが約 74%、砂丘植生へ 7%、その他へ 2% 変化していた。

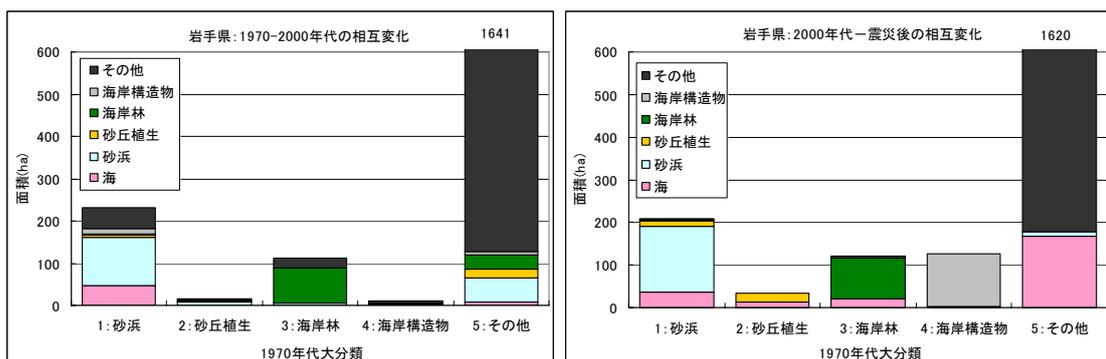


図 2-2-17 土地被覆面積変化の相互関係（岩手県）

宮城県では、1970年代に砂浜であった箇所は、2000年代には海（侵食等）へ約24%、砂浜のままが約47%、砂丘植生へ14%、海岸林へ2%、海岸構造物へ5%、その他へ8%変化していた。同様に2000年代に砂浜であった箇所は、震災後には海（侵食等）へ約11%、砂浜のままが約89%へ変化していた。

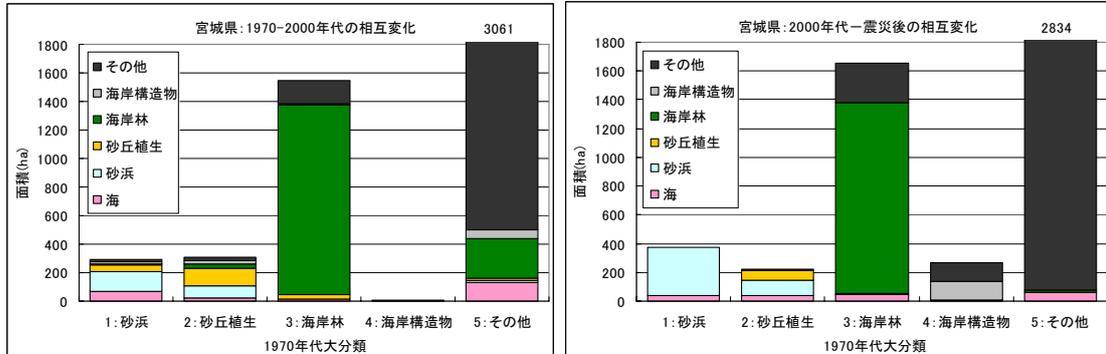


図 2-2-18 土地被覆面積変化の相互関係（宮城県）

福島県では、1970年代に砂浜であった箇所は、2000年代には海（侵食等）へ約24%、砂浜のままが約40%、砂丘植生へ17%、海岸林へ2%、海岸構造物へ6%、その他へ10%変化していた。同様に2000年代に砂浜であった箇所は、震災後には海（侵食等）へ約21%、砂浜のままが約72%、その他へ7%変化していた。

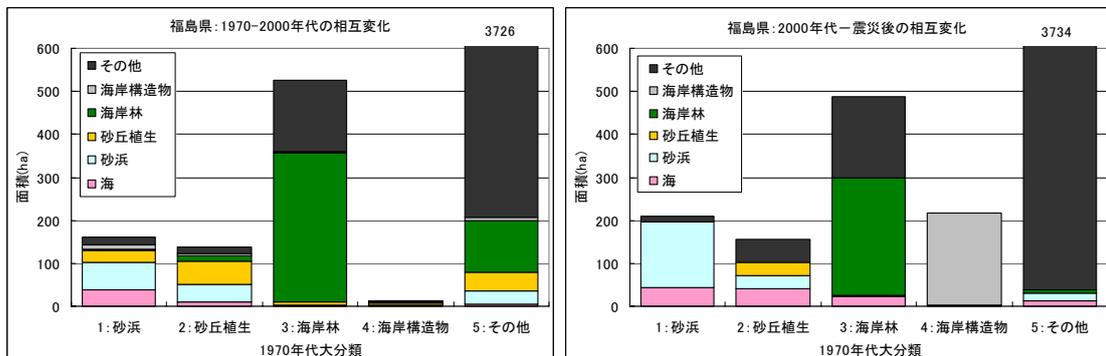


図 2-2-19 土地被覆面積変化の相互関係（福島県）

茨城県では、1970年代に砂浜であった箇所は、2000年代には海（侵食等）へ約23%、砂浜のままが約49%、砂丘植生へ8%、海岸林へ2%、海岸構造物へ7%、その他へ12%変化していた。同様に2000年代に砂浜であった箇所は、震災後には海（侵食等）へ約2%、砂浜のままが約96%、その他へ2%変化していた。

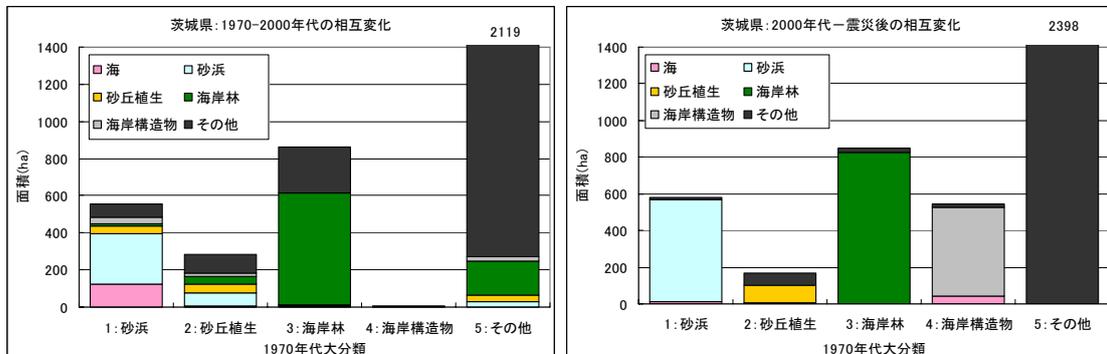


図 2-2-20 土地被覆面積変化の相互関係（茨城県）

千葉県では、1970年代に砂浜であった箇所は、2000年代には海（侵食等）へ約8%、砂浜のままが約51%、砂丘植生へ25%、海岸林へ4%、海岸構造物へ4%、その他へ8%変化していた。同様に2000年代に砂浜であった箇所は、震災後には海（侵食等）へ約4%、砂浜のままが約95%、その他へ1%変化していた。

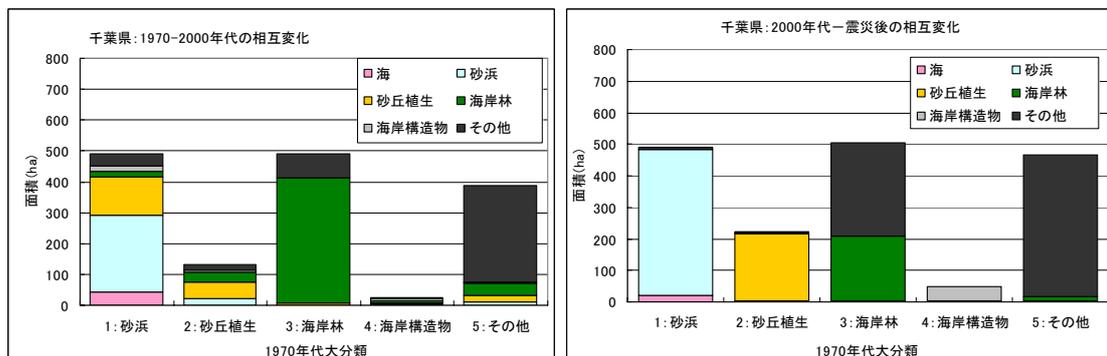


図 2-2-21 土地被覆面積変化の相互関係（千葉県）

2.5 県毎の変化状況

(1) 青森県

本調査で対象とした海岸は延長 120.8km の砂浜・泥浜海岸である。対象海岸を図 2-2-22 に示す 3つのゾーンに区分し、北から南へⅠ．尻屋、Ⅱ．三沢、Ⅲ．八戸・階上の順とした。各ゾーンの海岸特性を以下に述べる。

なお、本県に含まれる全ての地区海岸については、海岸の変化要因や勾配などの諸元を一覧表に整理して、資料編に添付した。

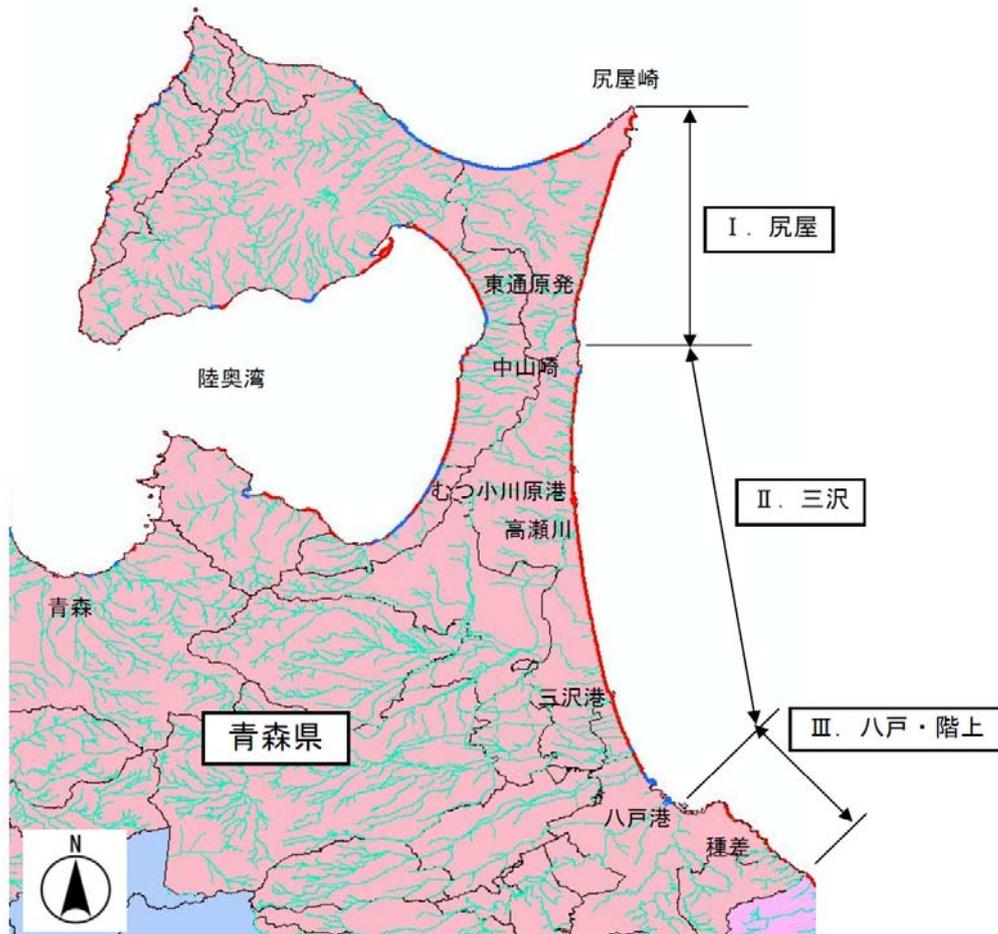


図 2-2-22 青森県ゾーン区分

① 尻屋ゾーン

尻屋ゾーンは尻屋崎の No. 1 から物見崎にある白糠漁港北側の No. 6 までの海岸である。沿岸には尻屋崎付近では両側を岬に囲まれたポケットビーチが点在するが、クギドウノ崎から南側では長大な砂浜海岸（下北砂丘）が続き、その背後には砂丘植生と海岸林が分布し、湖沼や湿地が点在している。

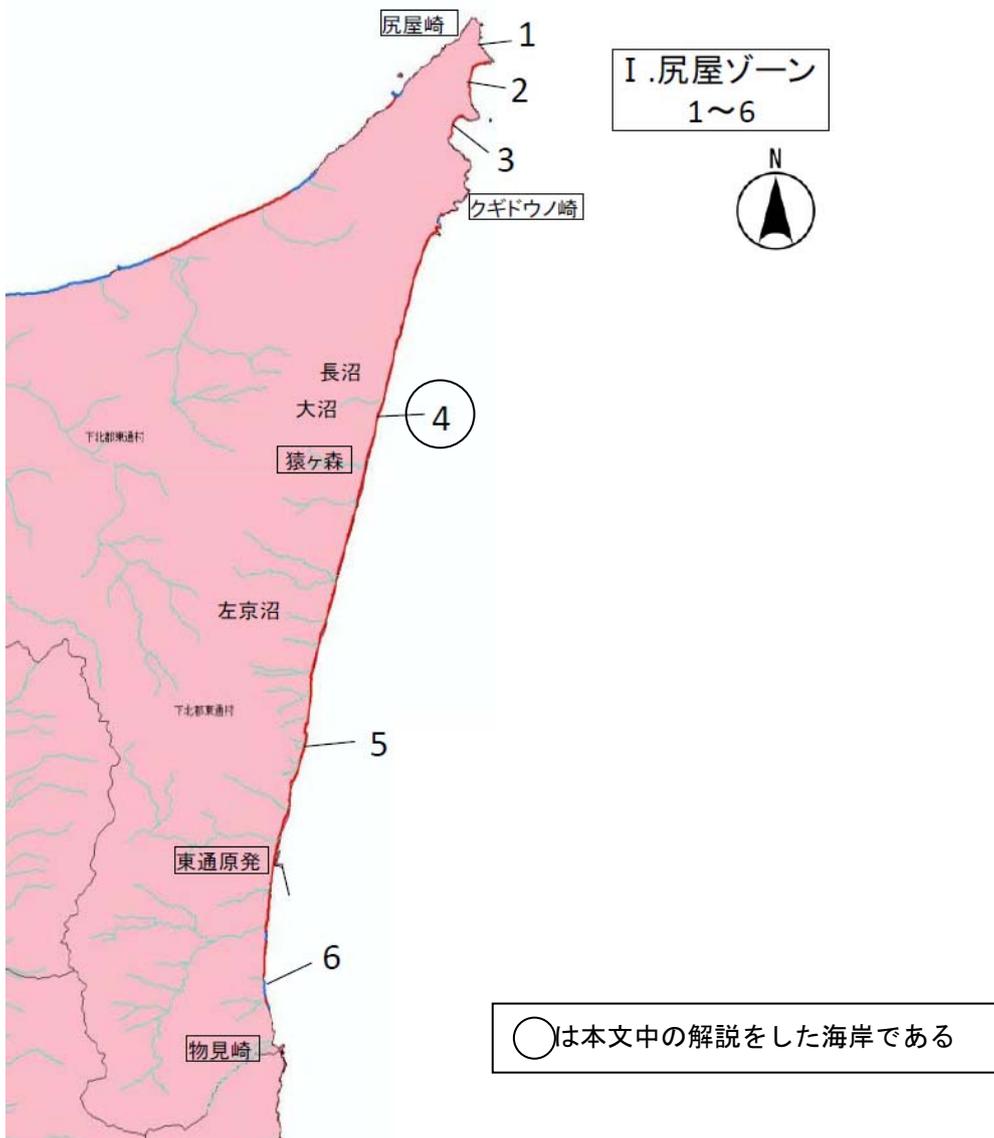
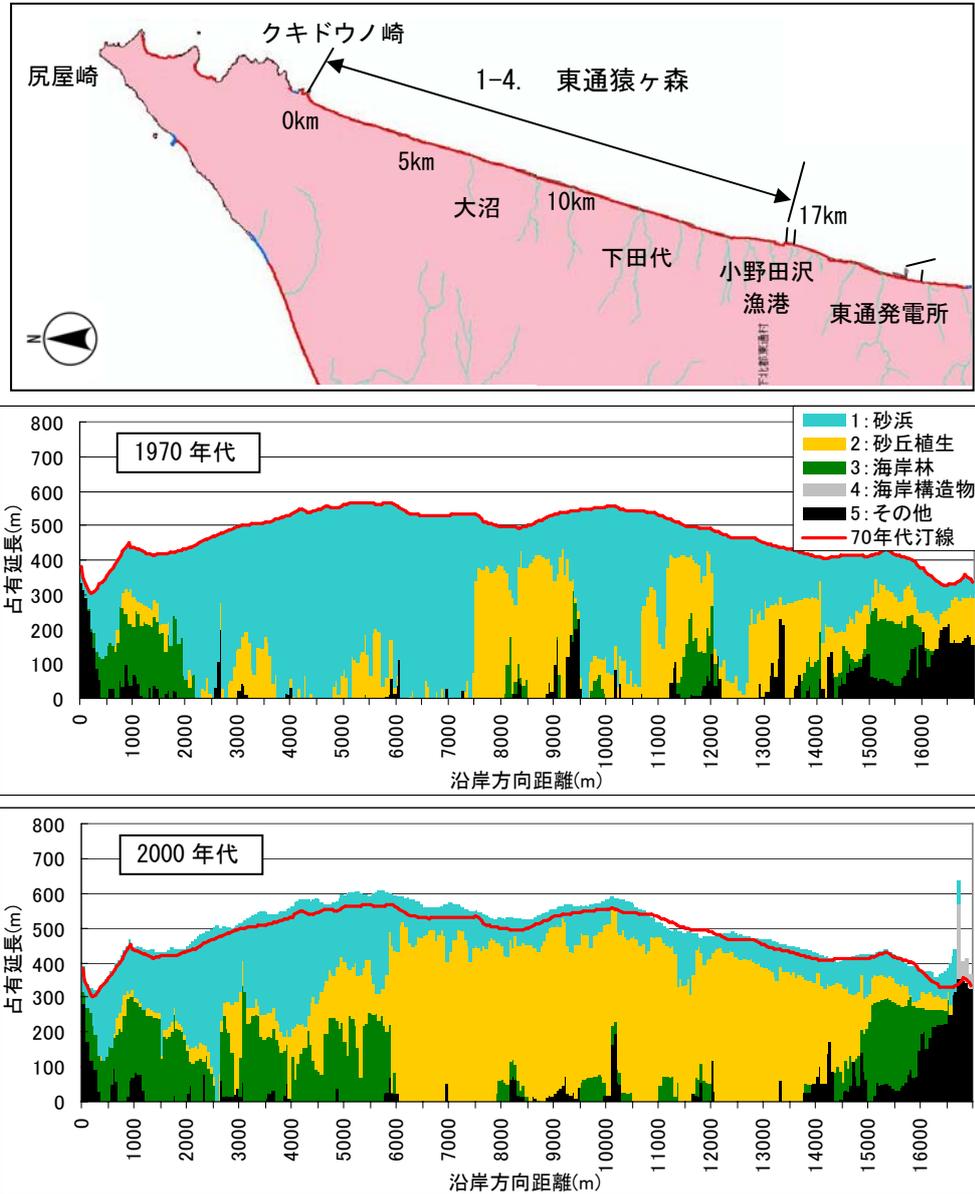


図 2-2-23 尻屋ゾーン

a) 東通村猿ヶ森

- ・ 範囲：クキドウノ崎と小野田沢漁港との間に続く、延長約 17km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 5 「安定」。汀線は中央付近で最大 40m 前進しており、砂浜上に砂丘植生が拡大していた。南端には小野田沢漁港が建設されたため、同漁港近くでは局所的に砂が堆積して、汀線が前進していた。



* 当地区は 2000'－震災後はなし

図 2-2-24 東通村猿ヶ森

② 三沢ゾーン

三沢ゾーンは中山崎の No.7 から八戸港の No.14 までの海岸である。沿岸には尻屋ゾーンと同様に長大な砂浜海岸が続き、その背後には砂丘植生と海岸林が分布しているが、むつ小川原港や三沢漁港などの規模の大きな港湾・漁港施設があり、北上する沿岸漂砂を阻止した形となっている。この結果、これら施設の南側では堆積が、北側では著しい侵食が生じている。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。



図 2-2-25 三沢ゾーン

a) 六ヶ所村高瀬川

- ・ 範囲：むつ小川原港と高瀬川河口との間に続く、延長約 8.7km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 2 「防波堤等の建設で沿岸漂砂を阻止」。むつ小川原港の建設により北向きの沿岸漂砂が阻止された結果、防波堤の南側で堆積、北側では侵食が著しい¹⁹。汀線は北部で最大 400m 前進し、砂浜と砂丘植生の範囲が拡大したが、中央から南部では約 50m 後退して砂丘植生が減少した。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 1 「安定」。汀線は概ね変化なし。砂丘植生は中央付近（距離 5.5-6.5km）でやや減少している程度。

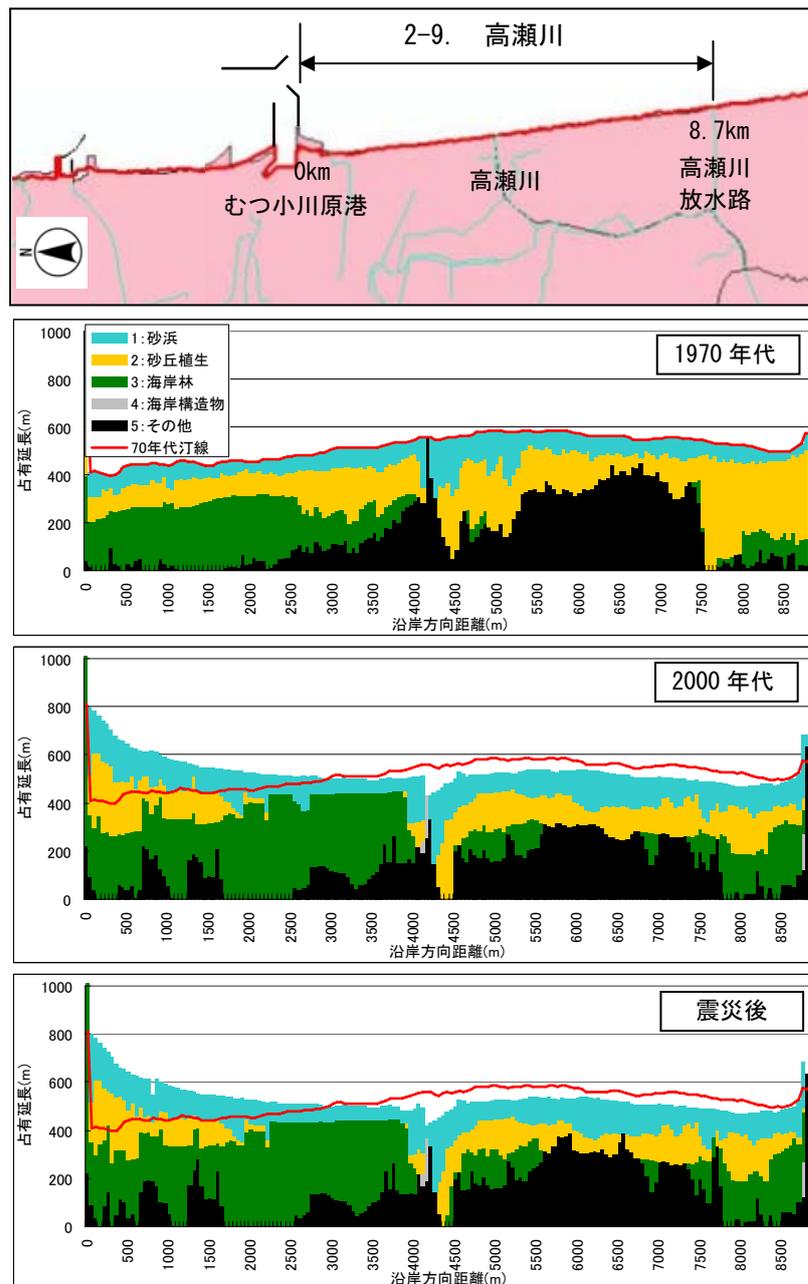


図 2-2-26 六ヶ所村高瀬川

¹⁹宇多高明：日本の海岸侵食，山海堂，p.422，1997.

③ 八戸・階上ゾーン

八戸・階上ゾーンは八戸市蕪島のNo.15から階上市大蛇のNo.21までの海岸である。沿岸には両側を岬に囲まれたポケットビーチが点在する。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。

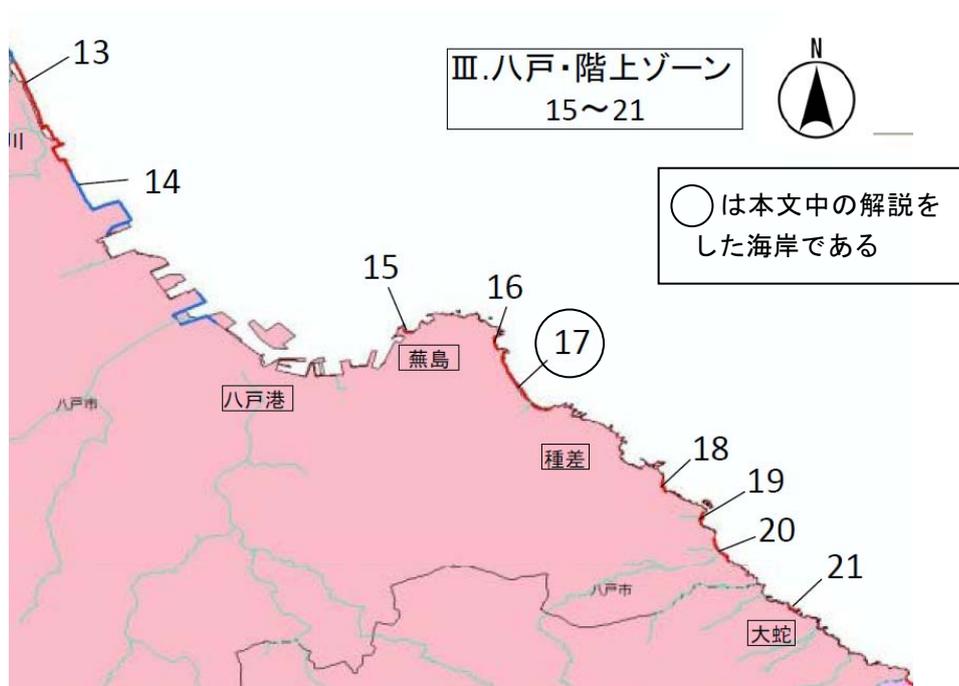


図 2-2-27 八戸・階上ゾーン

a) 八戸市白浜

- ・ 範囲：トド島と種差漁港との間に続く、延長約 2 km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 1 「防波堤等による周辺域からの砂の移動」。南部で防波堤と離岸堤が建設されたため、汀線は南部で最大 100m 前進して砂浜が拡大したが、北部では約 40m 後退して砂丘植生が消失した。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 1 「安定」。汀線は概ね変化なし。

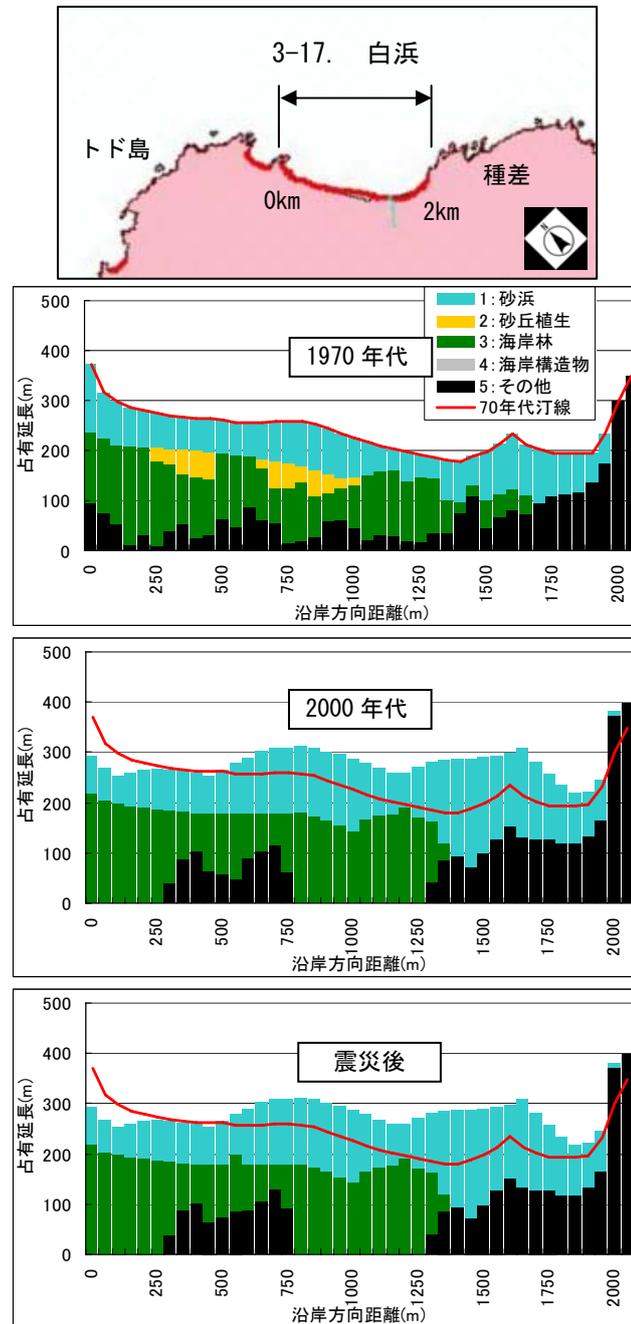


図 2-2-28 八戸市白浜

(2)岩手県

本調査で対象とする海岸は延長約 101km の砂浜・泥浜海岸である。対象海岸を図 2-2-29 に示す 4 つのゾーンに区分し、北から南へ I. 久慈、II. 宮古、III. 釜石、IV. 大船渡の順とした。各ゾーンの海岸特性を以下に述べる

なお、本県に含まれる全ての地区海岸については、海岸の変化要因や勾配などの諸元を一覧表に整理して、資料編に添付した。

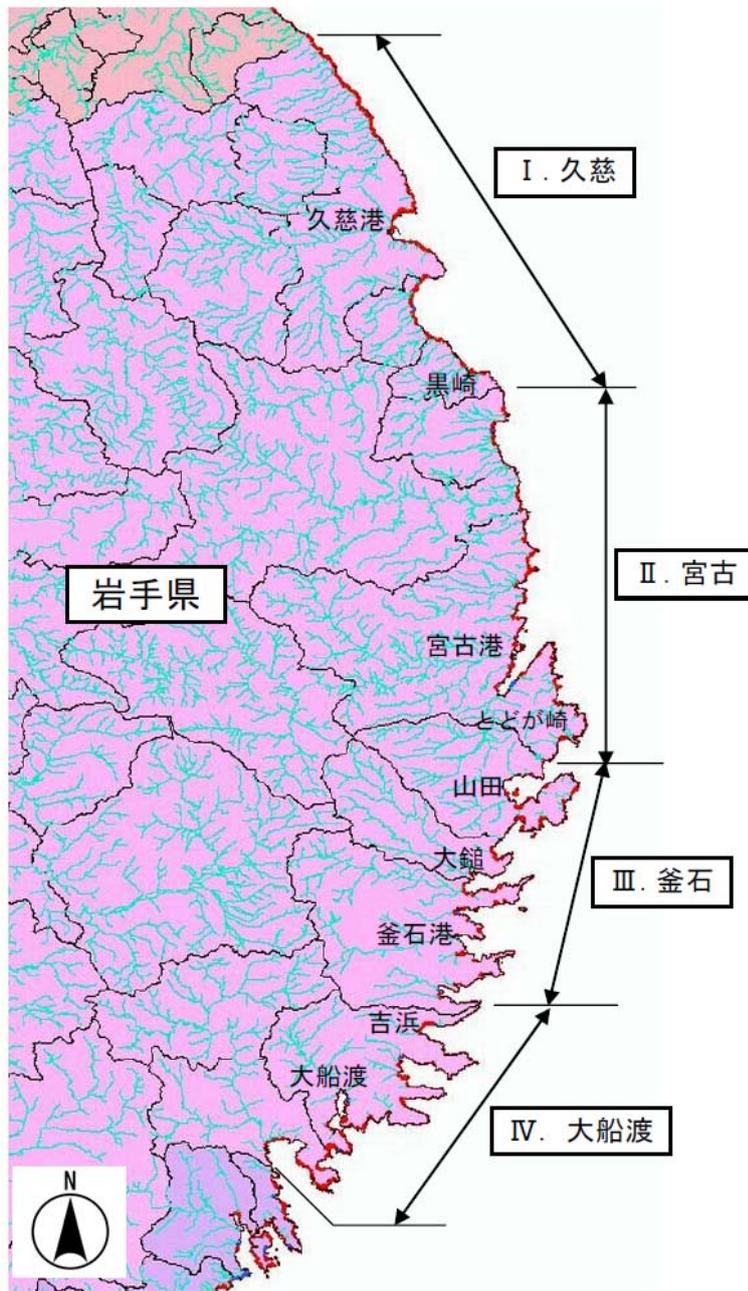


図 2-2-29 岩手県ゾーン区分

① 久慈ゾーン

久慈ゾーンは青森県境の No.1 から黒崎の No.32 までの海岸である。沿岸には両側を岬に囲まれたポケットビーチが点在する。ゾーン中央付近には大きな湾が2つあり、北側の久慈湾には久慈川が流入して河口砂洲を形成し、海岸背後には砂丘植生や海岸林が発達している。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。

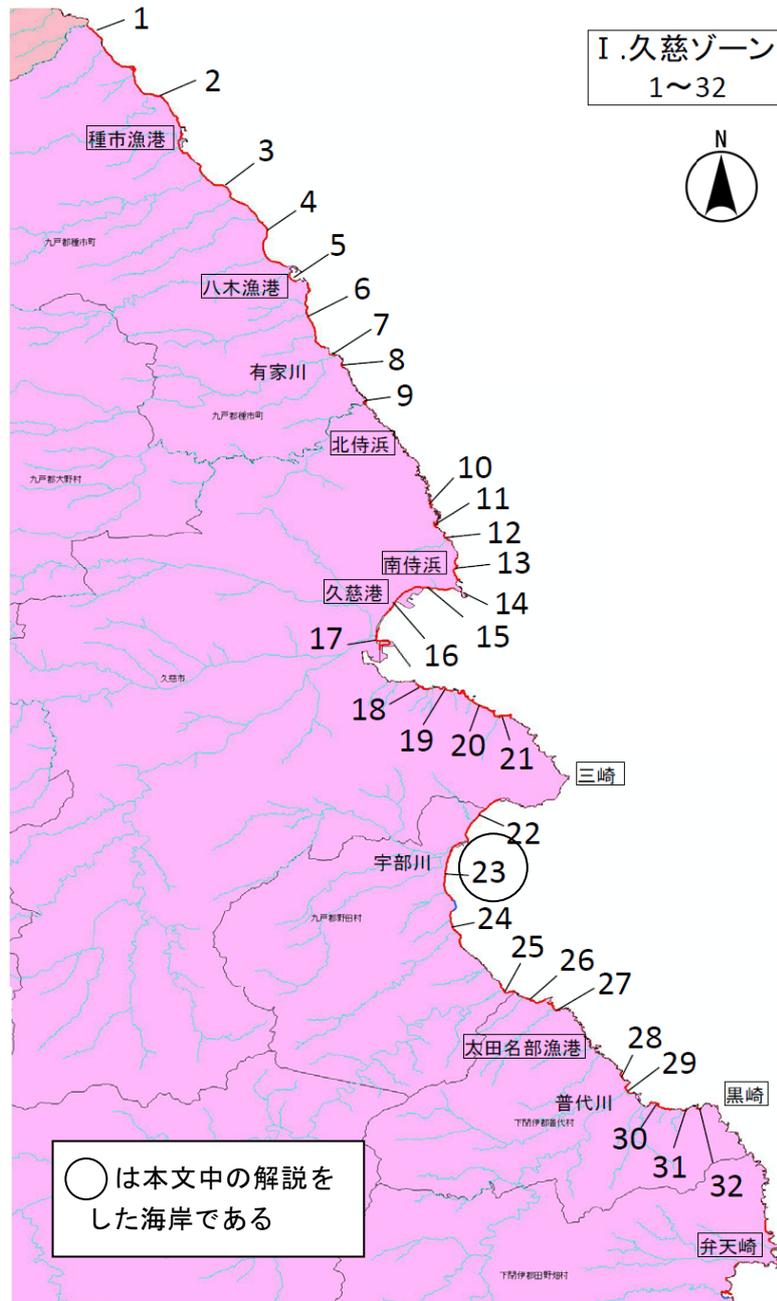


図 2-2-30 久慈ゾーン

a) 野田村十府ヶ浦

- ・ 範囲：野田湾に流入する宇部川河口前面に広がる、延長約 3.3km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 2 「防波堤等による周辺域からの砂の移動」。汀線は北端に野田漁港が建設されたため、北部で前進し、中央では最大 50m 後退して砂丘植生は消失した。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 3 「防潮堤が破堤して汀線後退」。汀線は野田漁港から南側（距離 0.4-1km）で最大 80m 後退している。

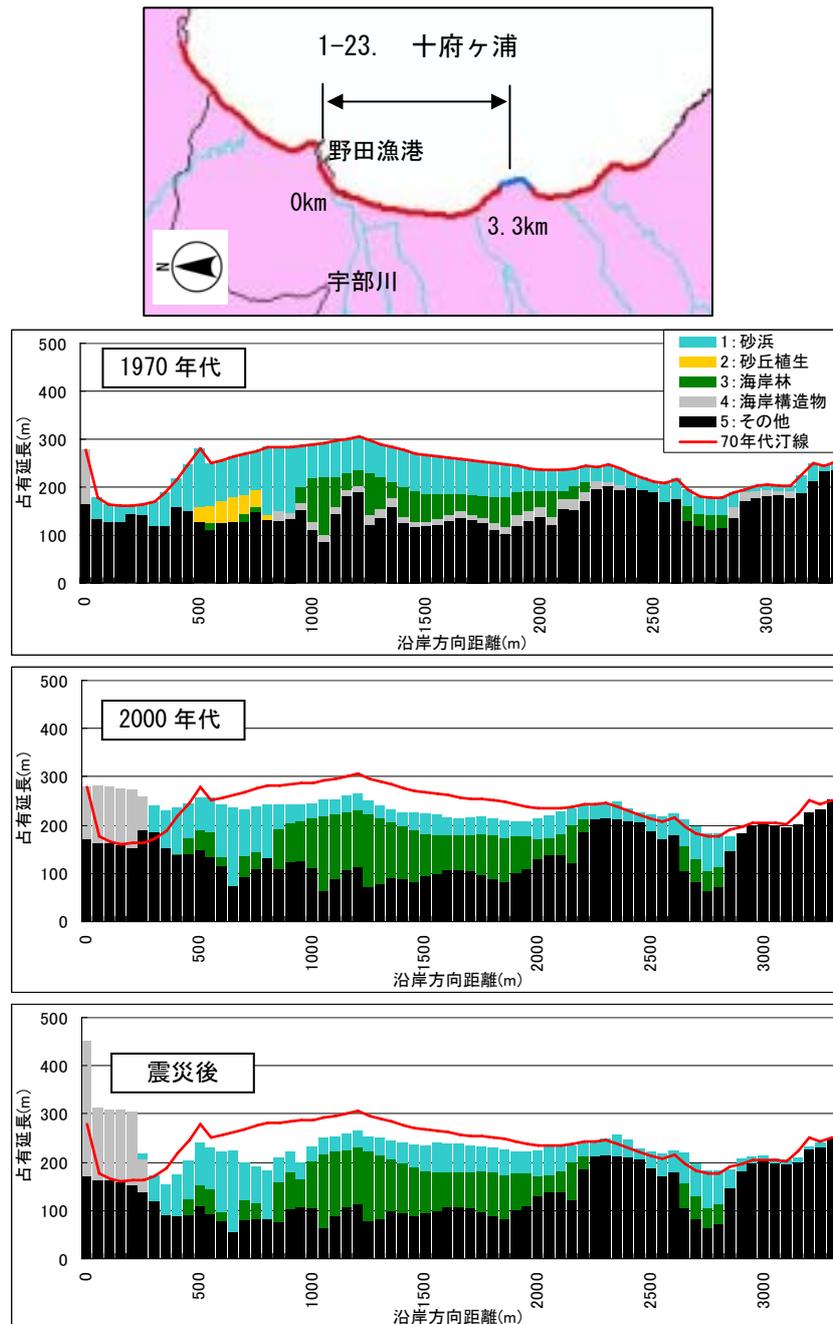


図 2-2-31 野田村十府ヶ浦

① 宮古ゾーン

宮古ゾーンは弁天崎北部の No.33 から重茂半島南側の川代の No.86 までの海岸である。沿岸には両側を岬に囲まれたポケットビーチが点在する。宮古湾は幅 3 km、長さ 6 km の北東－南西方向へ伸びた奥深い湾であり、湾の西側には宮古港や市街地があり、東側は急峻な山地となっている。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。

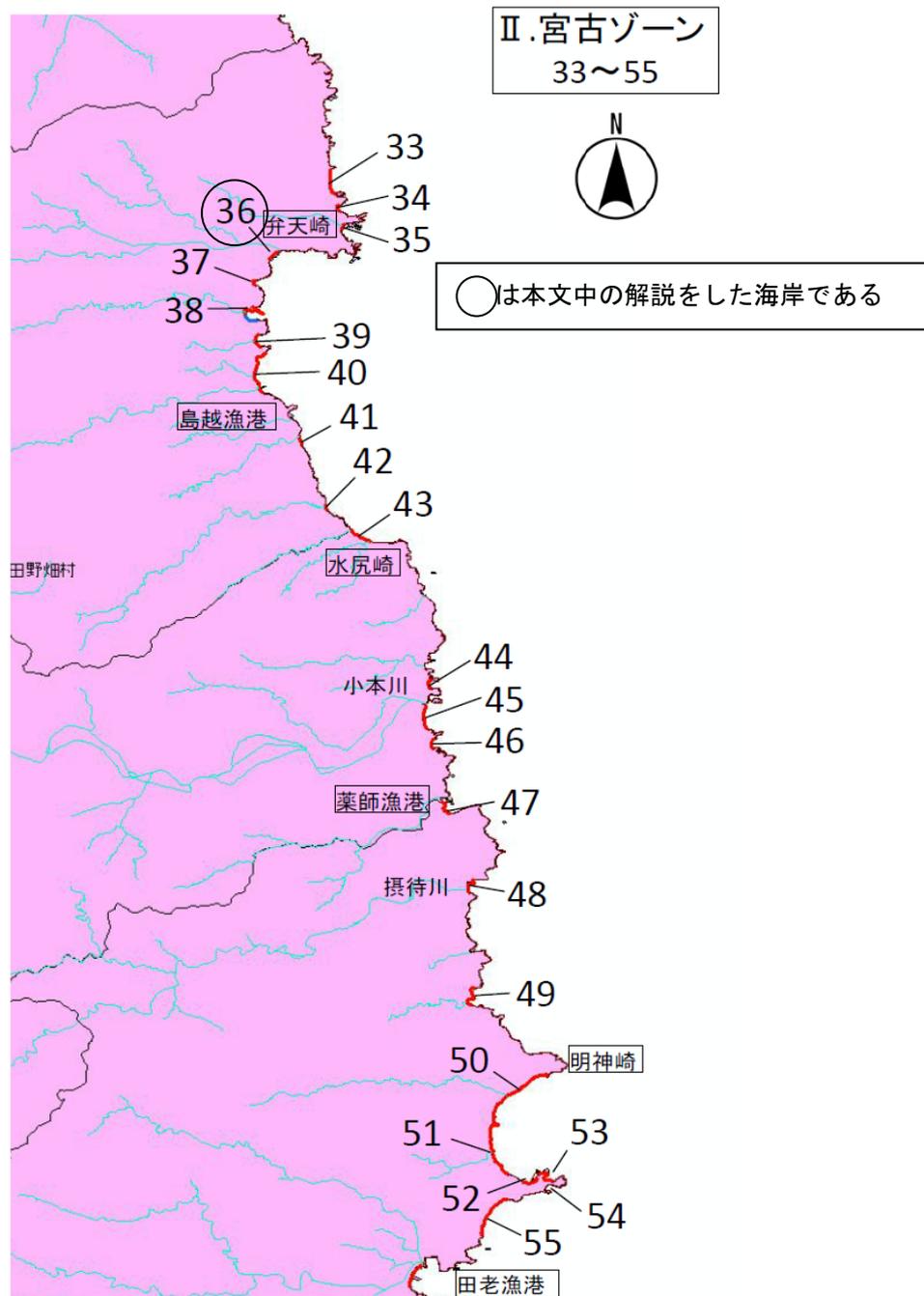


図 2-2-32 宮古ゾーン(1)

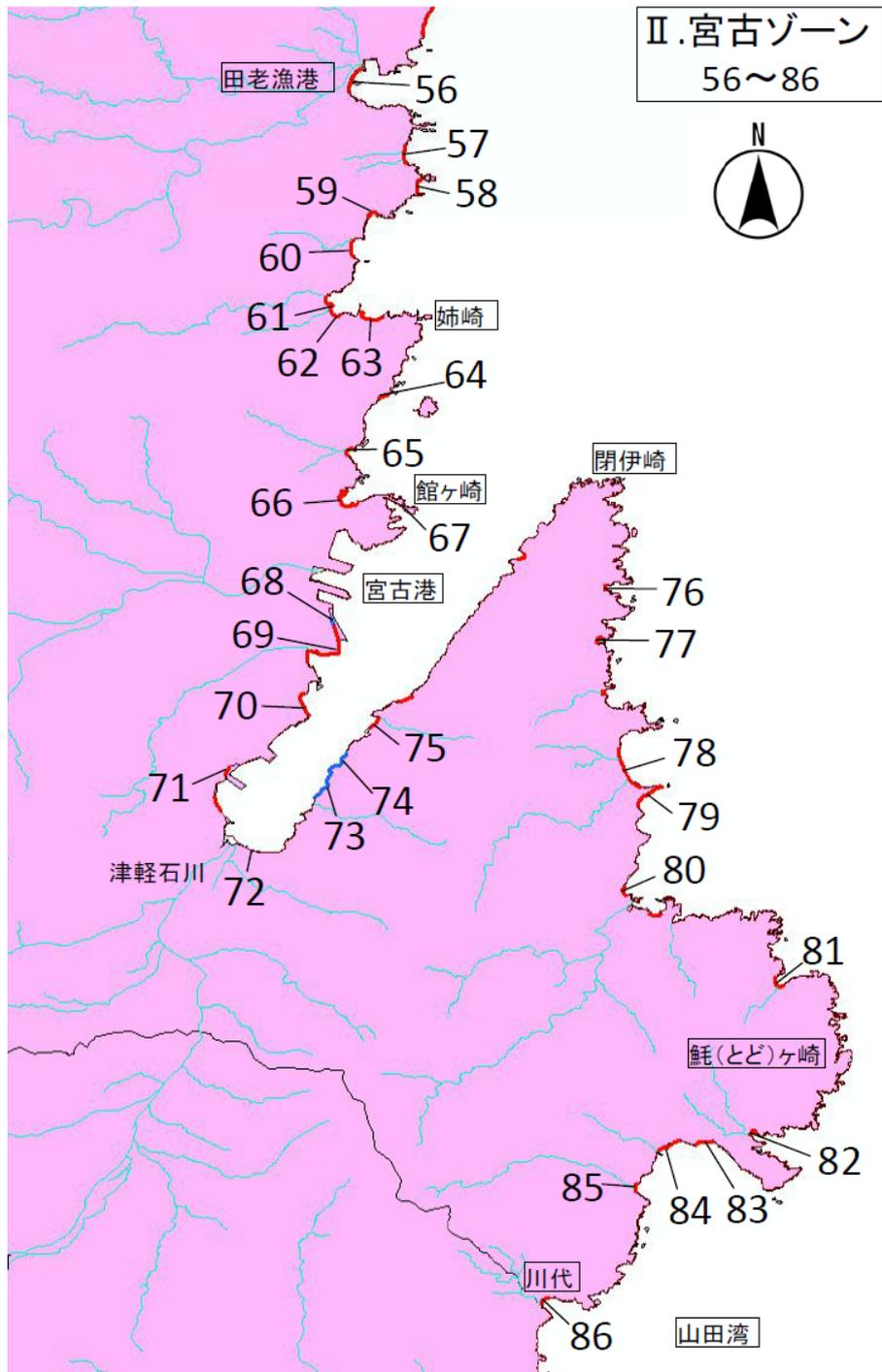


図 2-2-33 宮古ゾーン(2)

a) 田野畑村明戸

- ・ 範囲：弁天崎の南、明戸川河口前面に広がる、延長約 0.4km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代： 海岸変化の要因はタイプ 5 「安定」。明戸川河口前面には幅 150m の砂浜が広がり、背後には海岸林が続いていた。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 3 「防潮堤が破堤して汀線後退」。汀線は最大 100m 後退し、砂浜が大きく減少した。

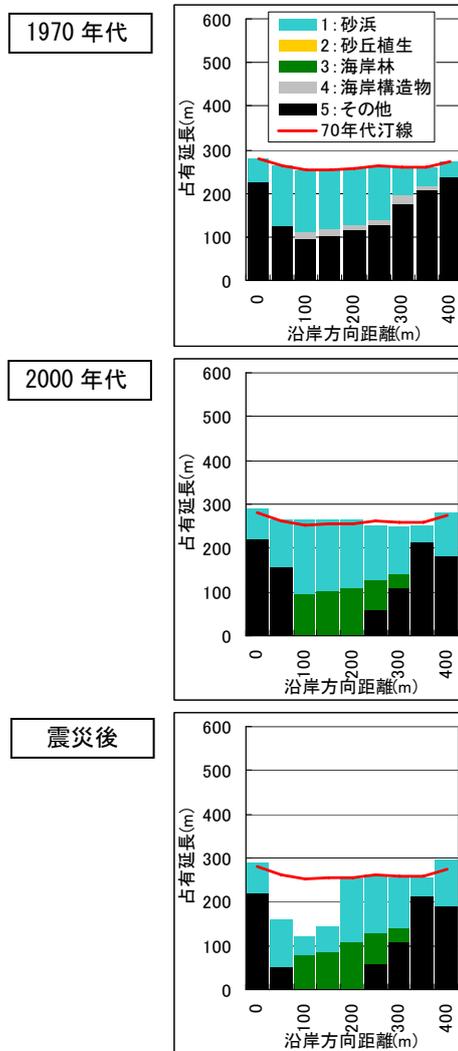


図 2-2-34 田野畑村明戸

② 釜石ゾーン

釜石ゾーンは山田湾織笠の No.87 から唐丹の No.122 までの海岸である。沿岸には山田湾、船越湾、大槌湾、両石湾、釜石湾、唐丹湾などの奥深い湾が発達し、それぞれ湾の奥部にはポケットビーチが点在して、砂浜背後には砂丘植生や海岸林も見られる。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。

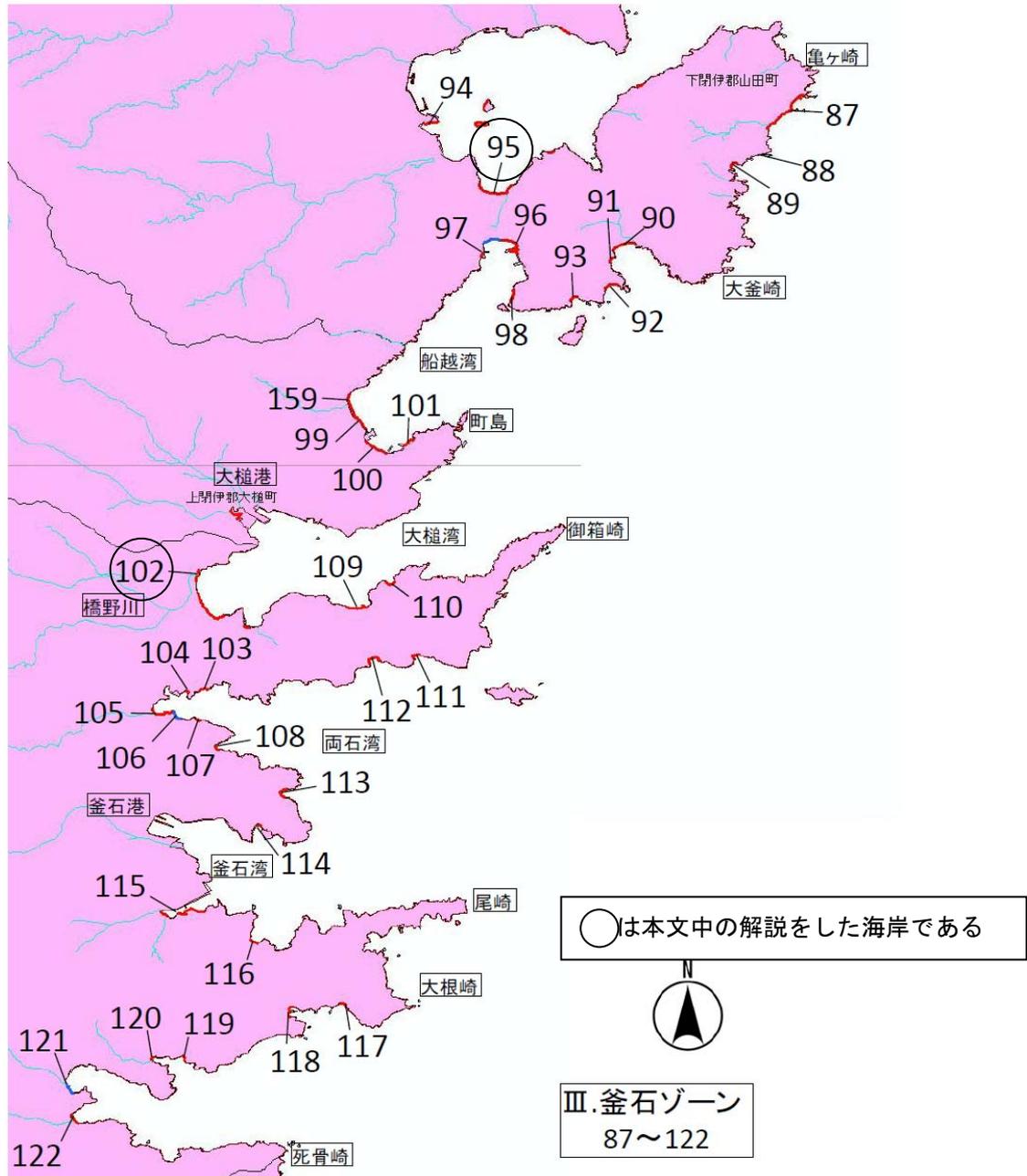


図 2-2-35 釜石ゾーン

a) 山田町浦の浜

- ・ 範囲：山田湾と船越湾を分ける船越半島の北側にある、延長約 0.5km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 5 「安定」。幅 30m の砂浜の背後には海岸林が続いていた。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 3 「防潮堤が破堤して汀線後退」。東部では破堤して V 字状の湾入部を形成し、汀線は最大 100m 後退した。津波は正面の山田湾と背後の船越湾の両側から作用したため²⁰、現地踏査(2012.6.30)では、防潮堤が陸側へ倒壊していた箇所も多く見られ、津波の水流で形成された溝にはガマが分布していた。

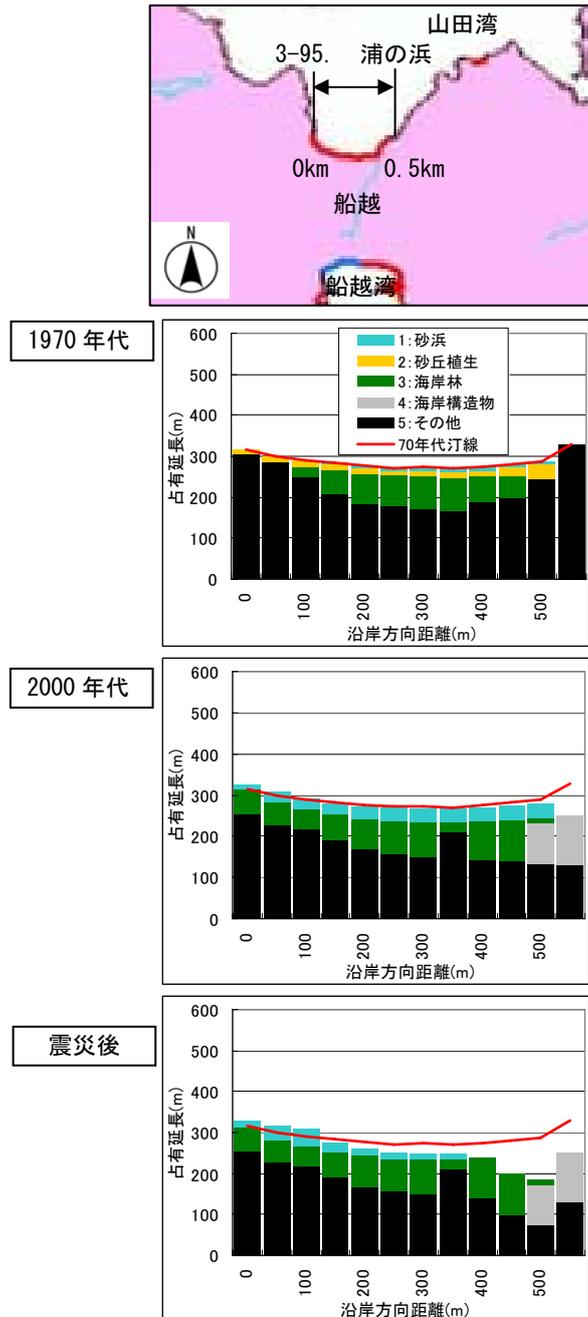


図 2-2-36 山田町浦の浜

²⁰一財) 土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>，2011.

b) 釜石市根浜

- ・ 範囲：大鋹湾の奥部、北向きに橋野川の河口砂州が発達した、延長約 2.2km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 5 「安定」。幅 50m 程度の河口砂州上には砂丘植生が発達していた。また、南部は護岸背後に海岸林が続いていた。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 3 「防潮堤が破堤して汀線後退」。砂州は完全に消失して V 字状の湾入部を形成し、汀線は最大 400m 後退した。現地踏査(2012.6.30)によると、河口砂州のあった箇所は完全に水没しており、南部の砂浜も幅が 10m 以下と非常に狭かった。

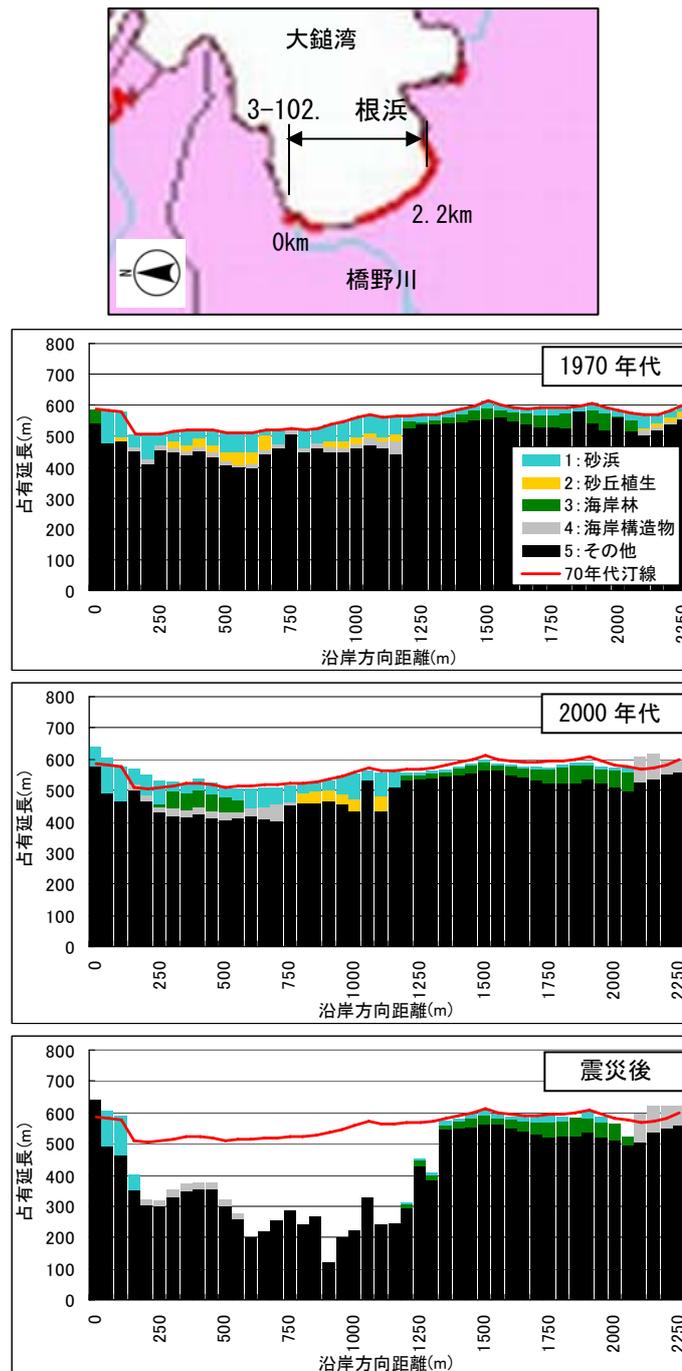


図 2-2-37 釜石市根浜

③ 大船渡ゾーン

大船渡ゾーンは吉浜湾の No.123 から陸前高田の No.158 までの海岸である。沿岸には吉浜湾、越喜来湾、綾里湾、大船渡湾、広田湾などの奥深い湾が発達し、それぞれ湾内にはポケットビーチが点在して、砂浜背後には砂丘植生や海岸林も見られる。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。

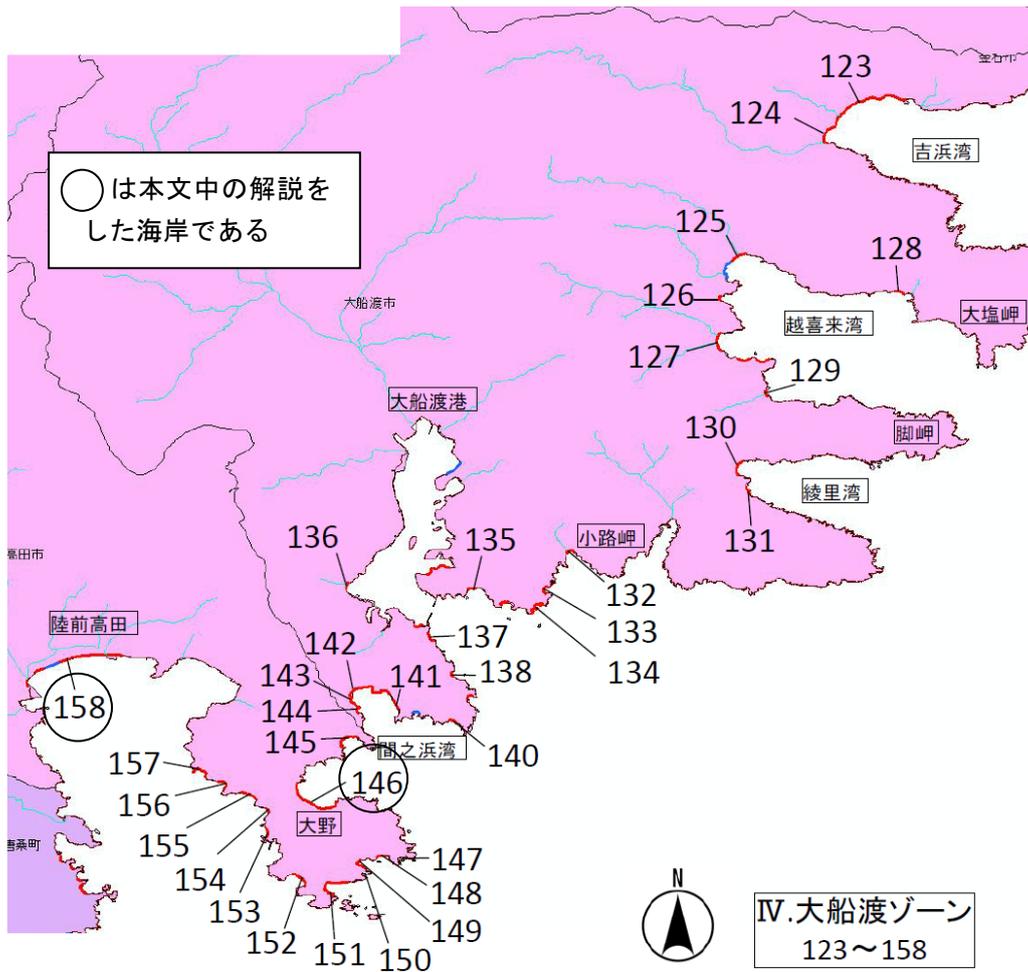


図 2-2-38 大船渡ゾーン

a) 陸前高田市大野

- ・ 範囲：大野湾の奥部、弓状の汀線形状をした、延長約 1.7km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代： 海岸変化の要因はタイプ 5 「安定」。幅 70m 砂浜が連続しており、背後は住宅地となっていた。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 3 「防潮堤が破堤して汀線後退」。東部では破堤によって V 字状の湾入部を形成し、汀線は最大 200m 後退した。

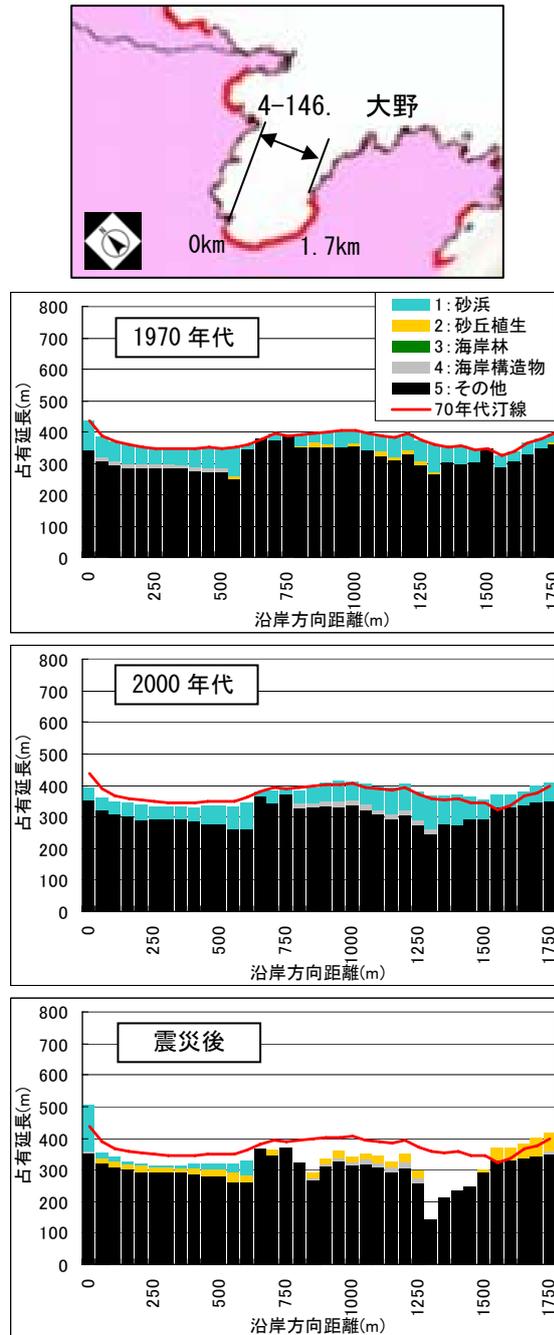


図 2-2-39 陸前高田市大野

b) 陸前高田市高田松原

- ・ 範囲：細長い広田湾の奥部に位置し、西端には気仙川が流入して、背後には細長いラグーンを形成した、延長約 2.4km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代： 海岸変化の要因はタイプ 5 「安定」。幅 30m 砂浜が一様に続いており、背後には海岸林高田松原が続いていた。また、両端にはわずかに砂丘植生も見られた。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 3 「防潮堤が破堤して汀線後退」。砂浜側の堤防、ラグーン側の堤防（二線堤）ともに破堤し、砂浜と海岸林は消失し、汀線は最大 500m 後退した。現地踏査(2012.6.30)によると、汀線の前面 60m には砂浜側の堤防があり、この間は完全に水没していた。

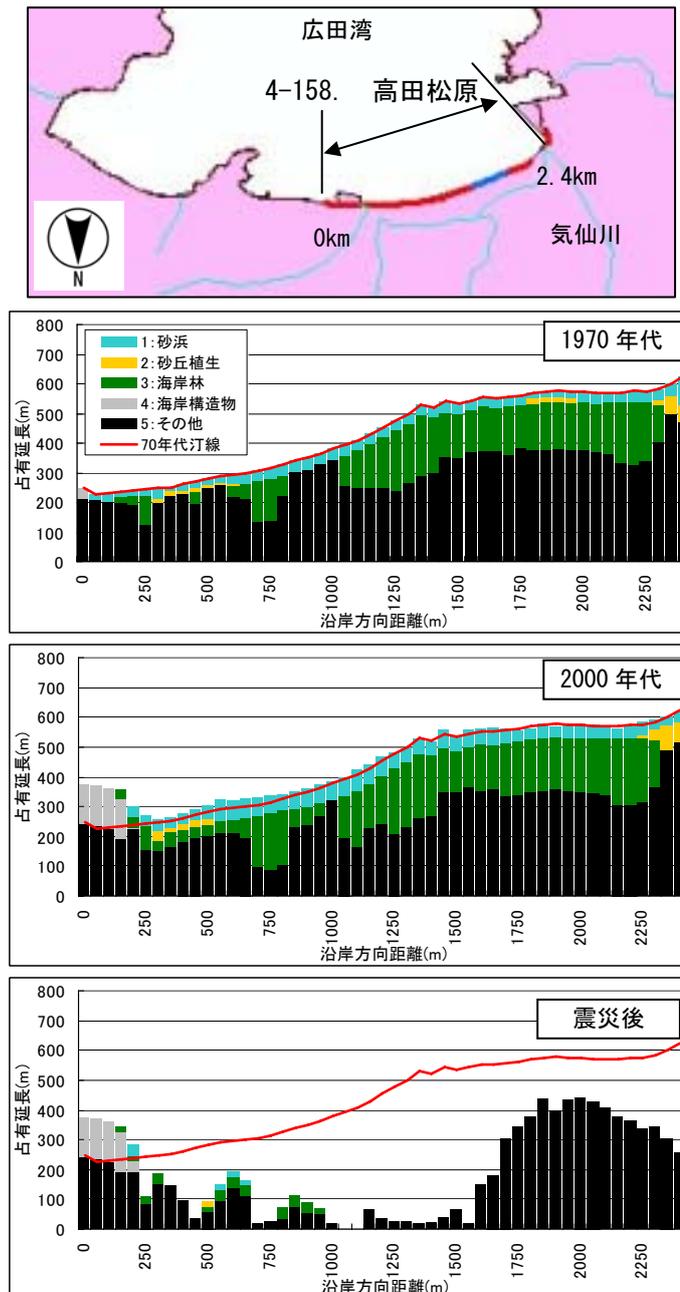


図 2-2-40 陸前高田市高田松原

(3)宮城県

本調査で対象とする海岸は延長約 134km の砂浜・泥浜海岸である。対象海岸を図 2-2-23 に示す 5 つのゾーンに区分し、北から南へ I. 気仙沼、II. 志津川、III. 牡鹿、IV. 石巻・塩釜、V. 仙台湾の順とした。各ゾーンの海岸特性を以下に述べる。

なお、本県に含まれる全ての地区海岸については、海岸の変化要因や勾配などの諸元を一覧表に整理して、資料編に添付した。

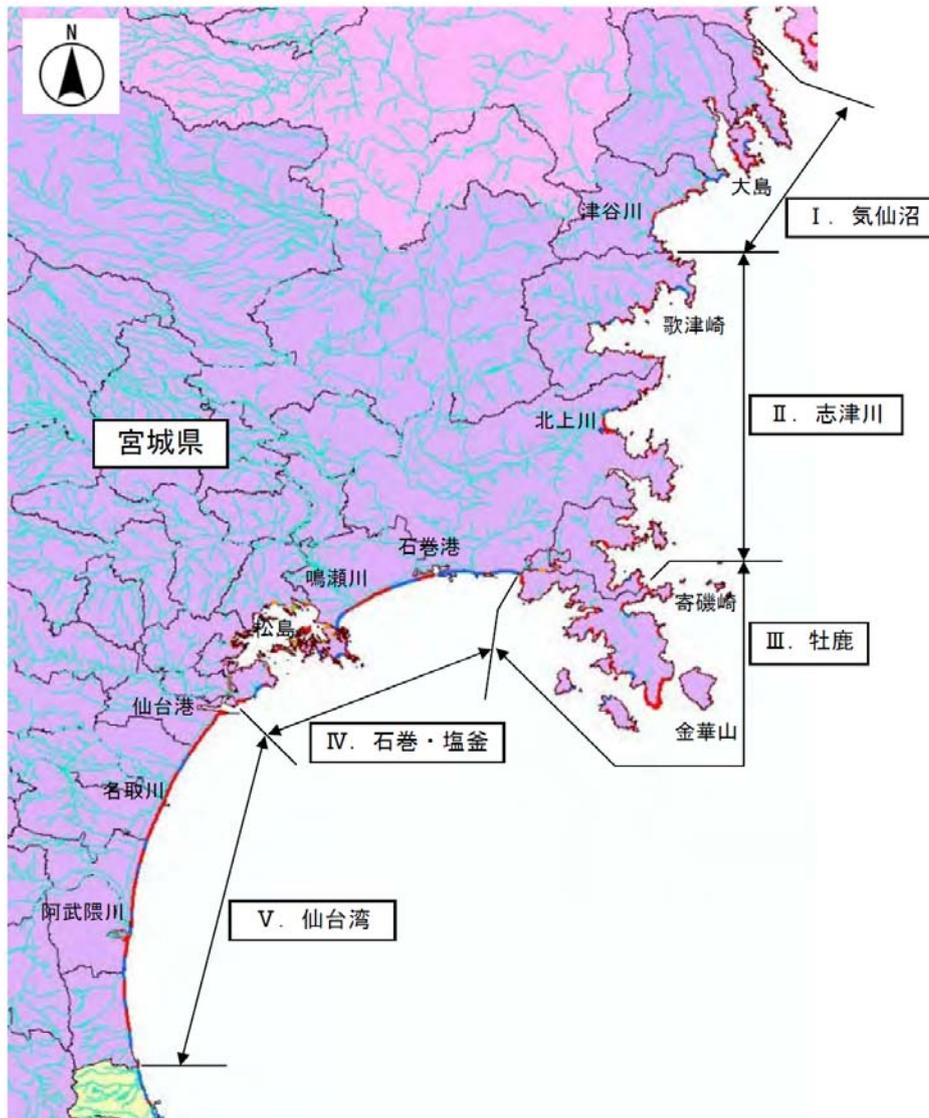


図 2-2-41 宮城県ゾーン区分

① 気仙沼ゾーン

気仙沼ゾーンは岩手県境真崎の No.1 から津谷川河口南側の No.34 までの海岸である。沿岸には両側を岬に囲まれたポケットビーチが点在するが、特に東北地方最大の島である大島（面積約 9.1km²）や大島の東側に伸びた御崎岬の周辺に多い。本吉湾には小伊勢浜、大谷、小泉の比較的長い砂浜も見られ、砂浜背後には砂丘植生や海岸林が発達している。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。

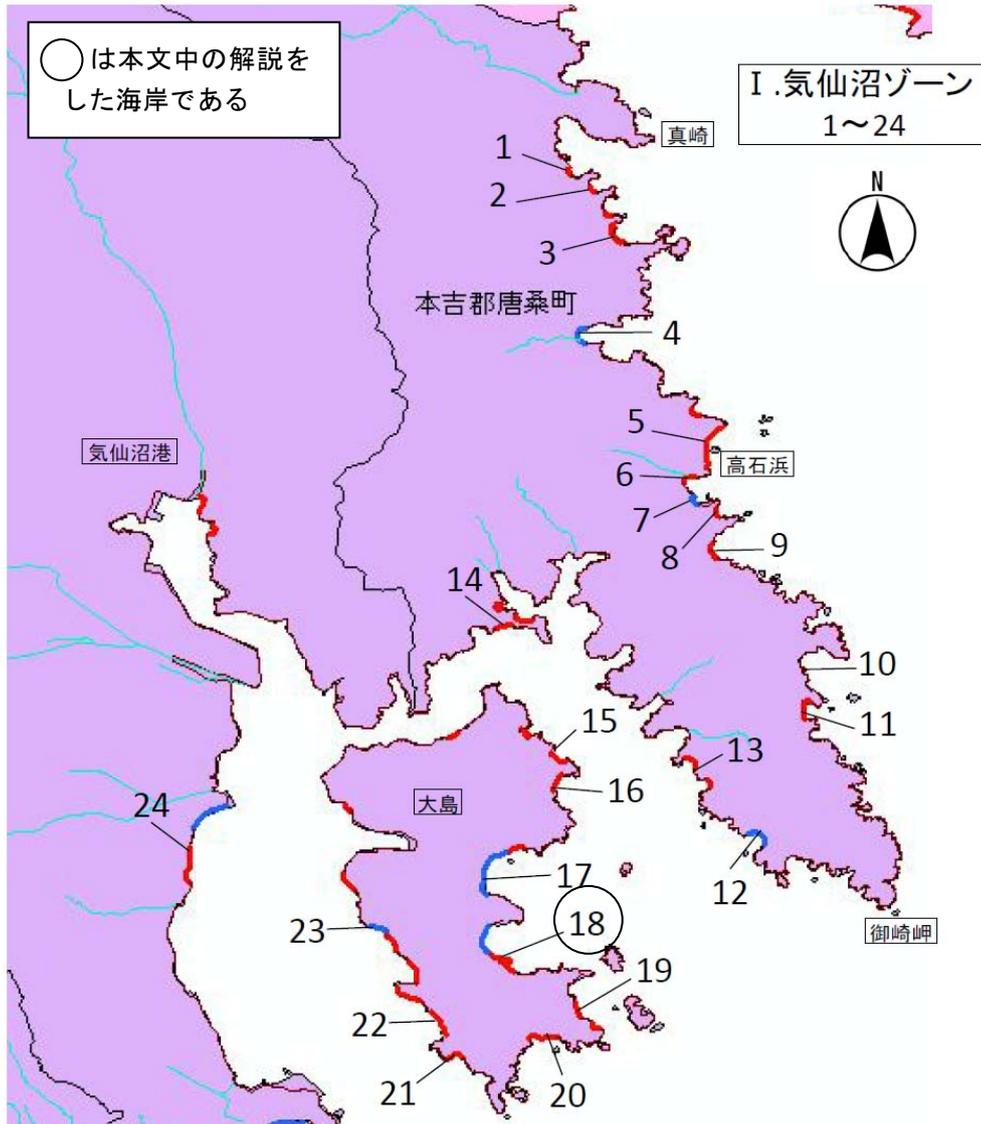


図 2-2-42 気仙沼ゾーン(1)

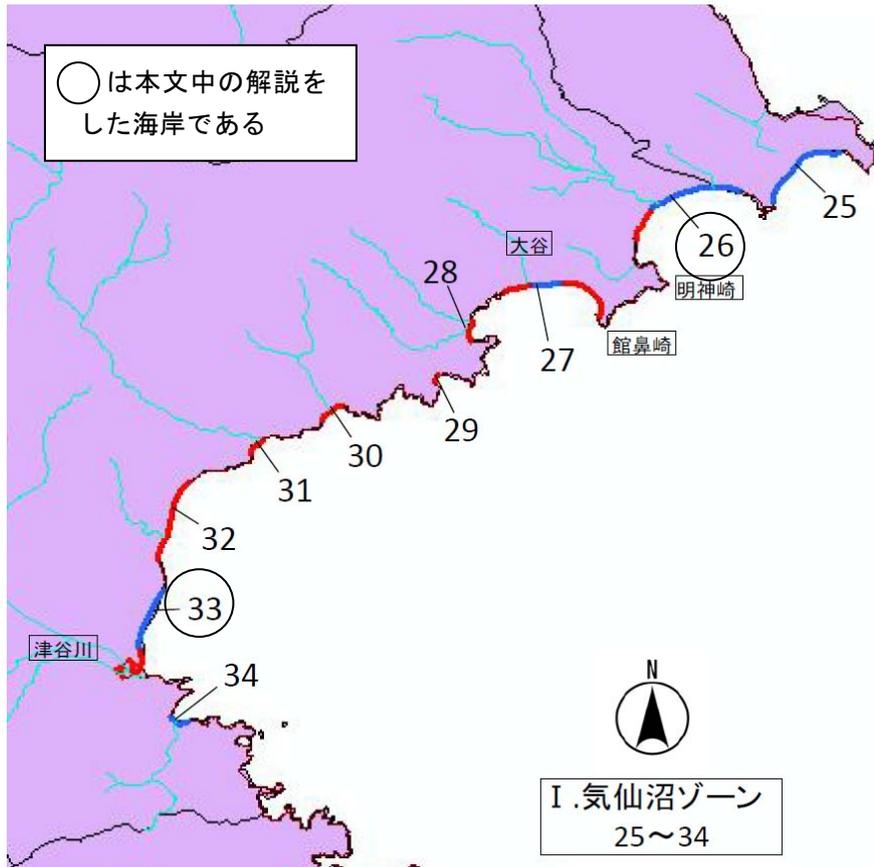


図 2-2-43 気仙沼ゾーン(2)

a) 気仙沼市大島小田の浜

- ・範囲：大島の東側の奥部、両側を岬に挟まれ弓状の汀線形状をした、延長約 1 km の海岸。
- ・1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 5 「安定」。砂浜幅 40m の砂浜にはほぼ全域に砂丘植生が発達し、背後には海岸林が続いていた。2000 年代には北部の漁港が拡張されたため、汀線は僅かに後退していた。
- ・2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 2 「汀線後退」。汀線は全域で約 20m 後退した。

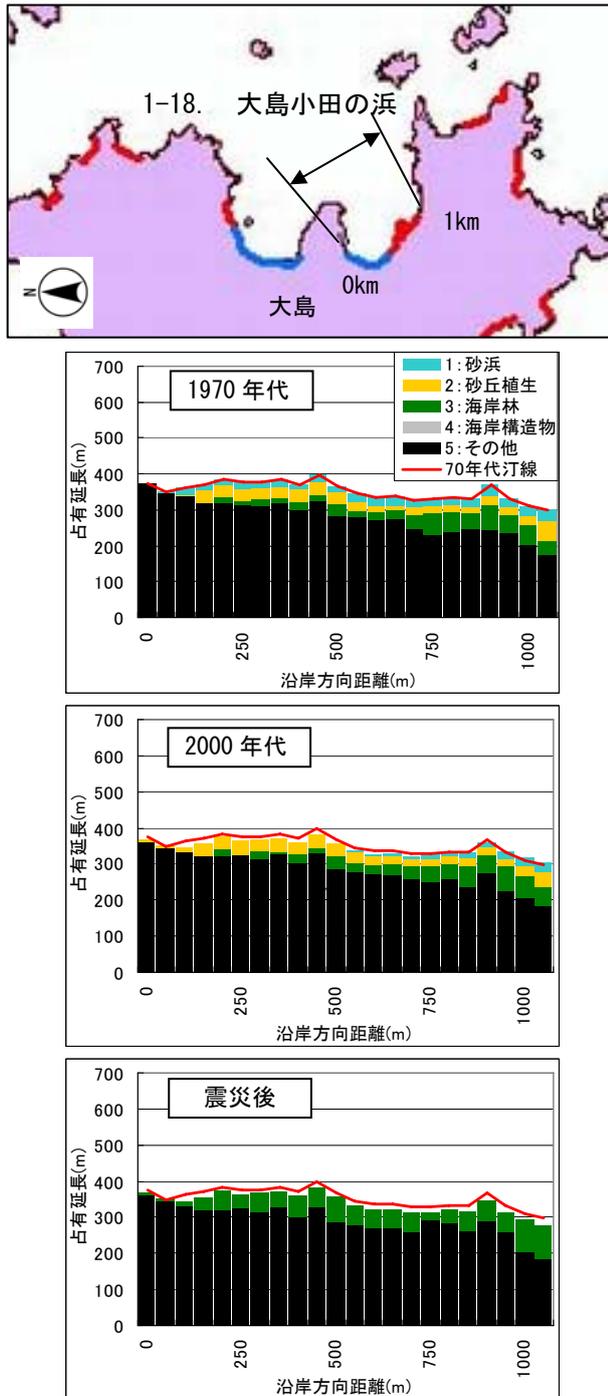


図 2-2-44 気仙沼市大島小田の浜

b) 気仙沼市小伊勢浜

- ・ 範囲：両側を岬に挟まれた延長約 2 km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 5 「安定」。砂浜幅 50m の砂浜にはほぼ全域に砂丘植生が発達し、背後には海岸林が続いていた。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 3 「防潮堤が破堤して汀線後退」。中央から東部では破堤によって V 字状の湾入部を形成し、汀線は最大約 100m 後退した。震災後の深浅測量によると、津波で侵食された土砂は地形変化の限界水深である水深 9 m 以内には見られず、それより沖合か陸上へ堆積したとされている。このことは、通常の波浪では汀線の回復が難しいことを示唆する²¹。

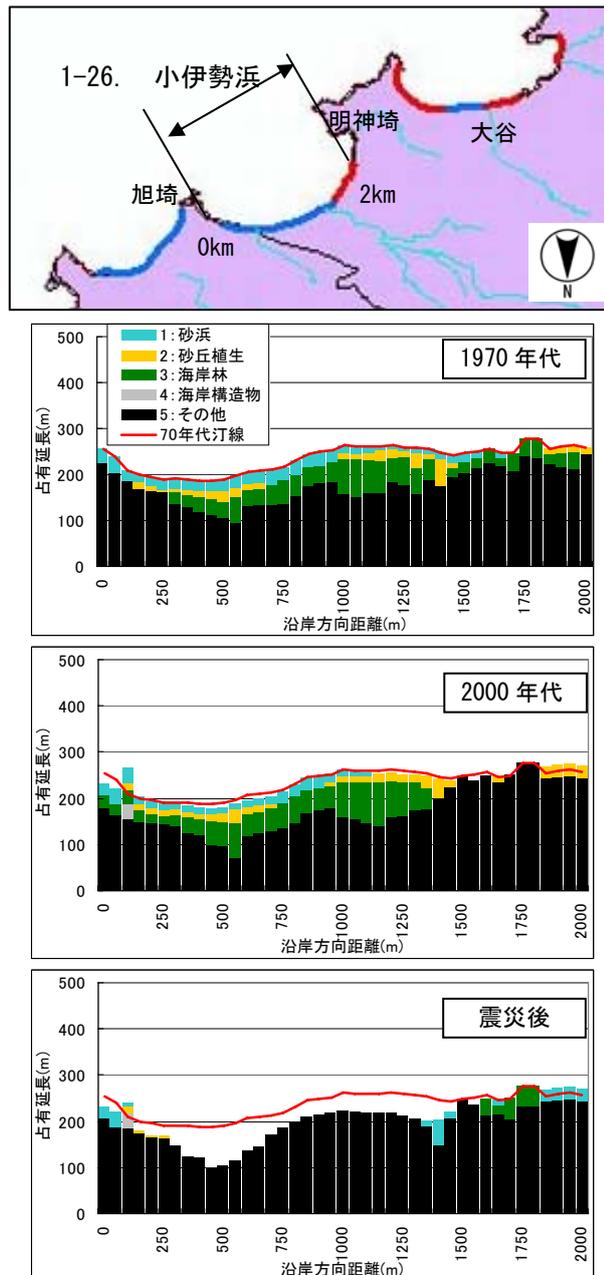


図 2-2-45 気仙沼市小伊勢浜

²¹ 永澤豪・田中仁：津波による大規模地形変化とそれに伴う構造物の被災要因の分析，土木学会論文集 B2（海岸工学），Vol 68，No.2，pp.1361-1365，2012.

c) 気仙沼市赤崎

- ・ 範囲：北へ向かって伸びた津谷川の河口砂州からなる延長約 1.4km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 5 「安定」。離岸堤群建設の効果で汀線は最大 70m 前進しており、砂丘植生の面積も拡大していた。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 3 「防潮堤が破堤して汀線後退」。中央から東部では破堤によって V 字状の湾入部を形成し、汀線は最大 500m 後退して、河口砂州と砂丘植生は消失した。

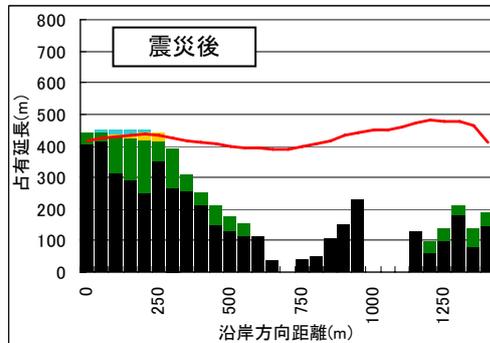
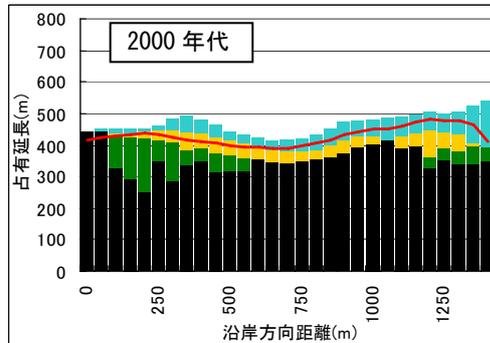
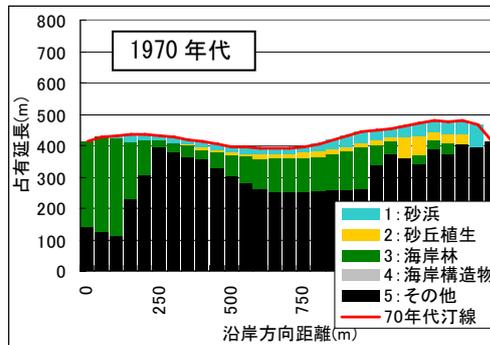
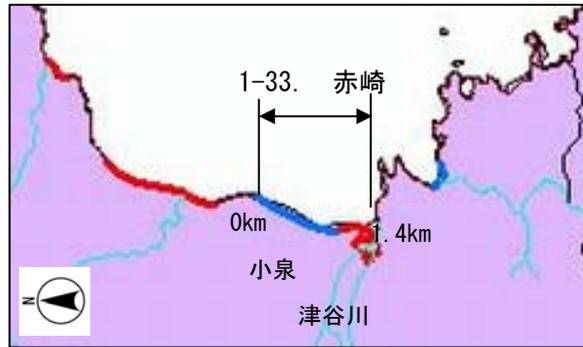


図 2-2-46 河気仙沼市赤崎

② 志津川ゾーン

志津川ゾーンは歌津崎北側の No.35 から女川原子力発電所東側の No.64 までの海岸である。沿岸には志津川湾、追波湾、雄勝湾、女川湾などの奥深い湾が発達し、それぞれ湾内にはポケットビーチが点在する。このうち、追波湾には北上川が流入して長大な河口砂州と背後に砂丘植生・海岸林・後背湿地が発達している。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。

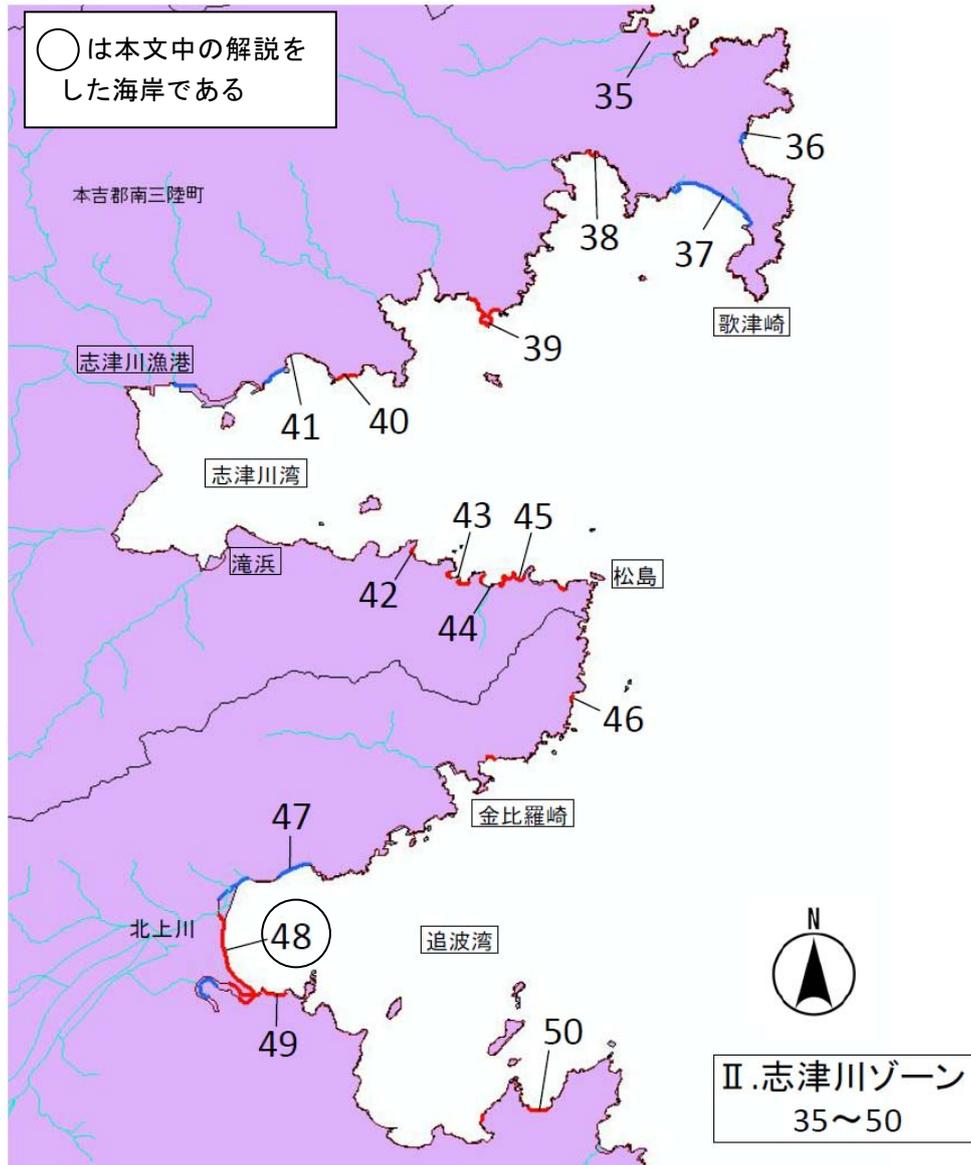


図 2-2-47 志津川ゾーン(1)

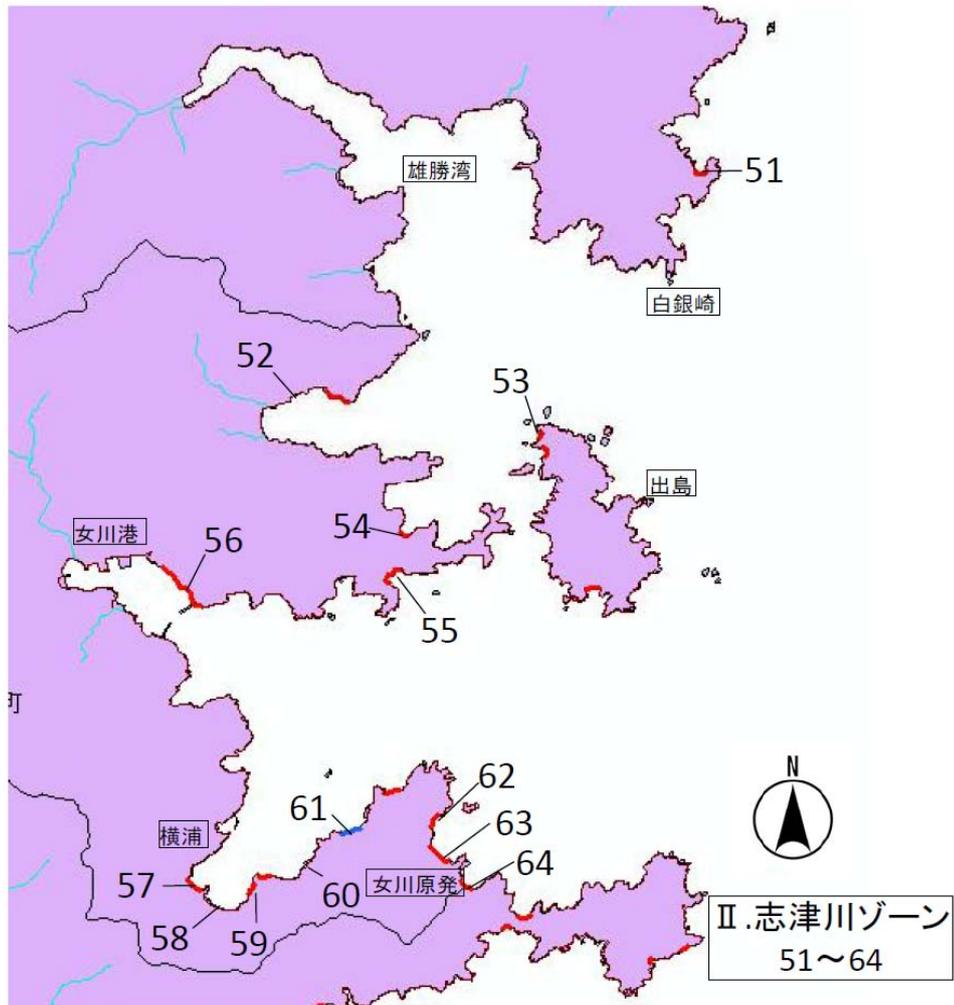


図 3-2-48 志津川ゾーン(2)

a) 石巻市長面

- ・ 範囲：北上川の河口砂州からなる延長約 3.6km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 3 「安定」。離岸堤群建設の効果で汀線は最大 70m 前進しており、砂丘植生の面積も拡大していた。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 3 「防潮堤が破堤して砂浜消失」。右岸側の河口砂州が切れて広大な湾入部を形成し、地盤沈下も伴って汀線は最大 2 km 後退した。

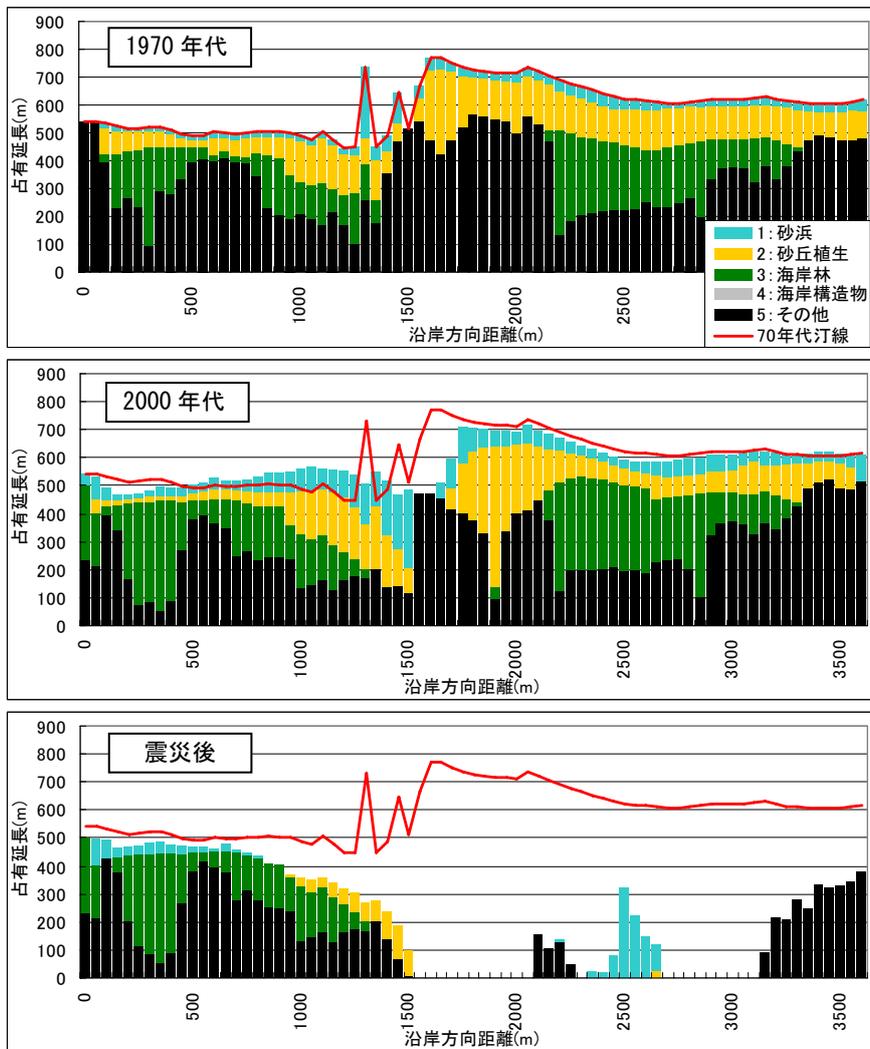
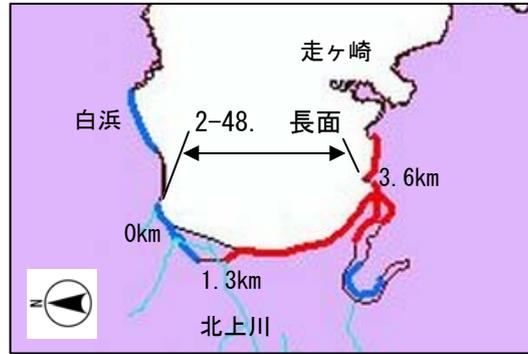


図 2-2-49 石巻市長面

③ 牡鹿ゾーン

牡鹿ゾーンは寄磯崎西側の No.65 から渡波漁港の No.102 までの海岸である。砂浜・泥浜は牡鹿半島の入り江と網地島、田代島の小さなポケットビーチが点在する。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。

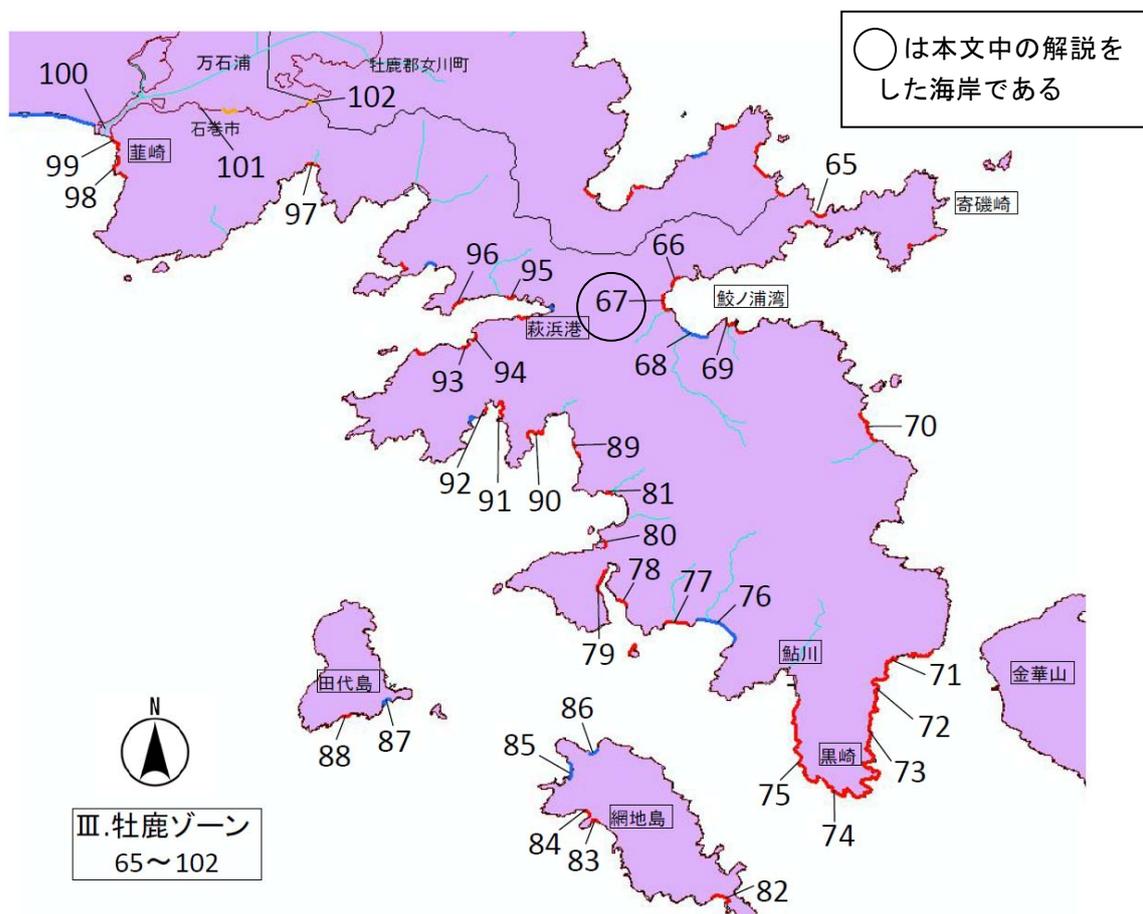


図 2-2-50 牡鹿ゾーン

a) 石巻市大谷川浜

- ・ 範囲： 鮫ノ浦湾の湾奥部にある延長約 0.7km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代： 海岸変化の要因はタイプ 5 「安定」。 汀線は僅かに前進しており、中央から北部には海岸林が続いていた。
- ・ 2000 年代－震災後： 海岸変化の要因はタイプ 3 「防潮堤が破堤して砂浜消失」。 中央から南部では破堤によって V 字状の湾入部を形成し、汀線は約 50m 後退して砂浜と砂丘植生はほぼ消失した。

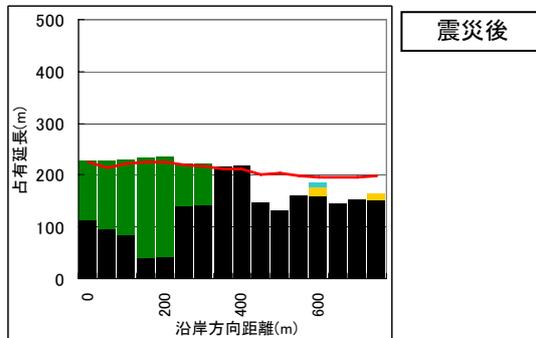
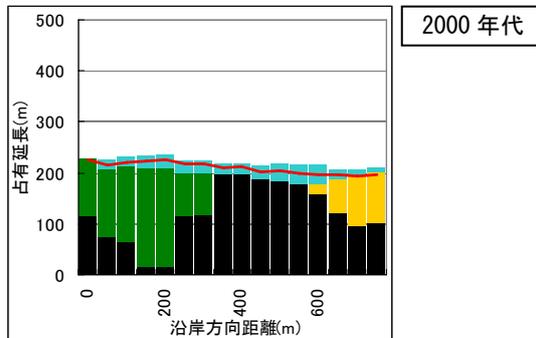
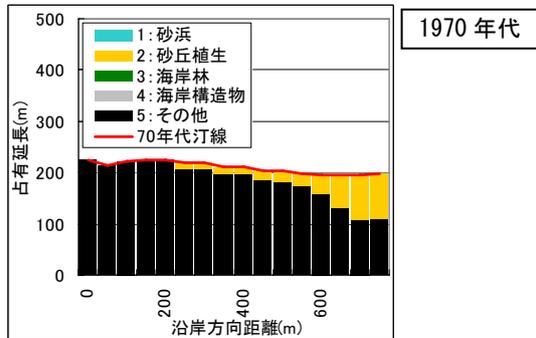
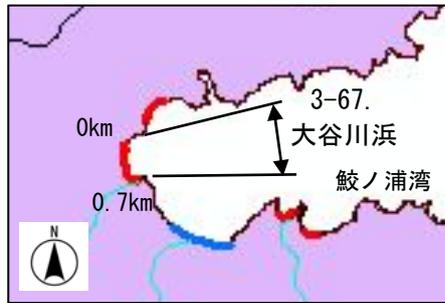


図 2-2-51 石巻市大谷川浜

④ 石巻・塩釜ゾーン

石巻・塩釜ゾーンは寄磯崎西側の No.103 から仙台港東側の No.134 までの海岸である。石巻港の西側に続く長い砂浜海岸には背後に砂丘植生や海岸林が発達している。一方、松島湾内には岬に囲まれた小さなポケットビーチが点在する。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。

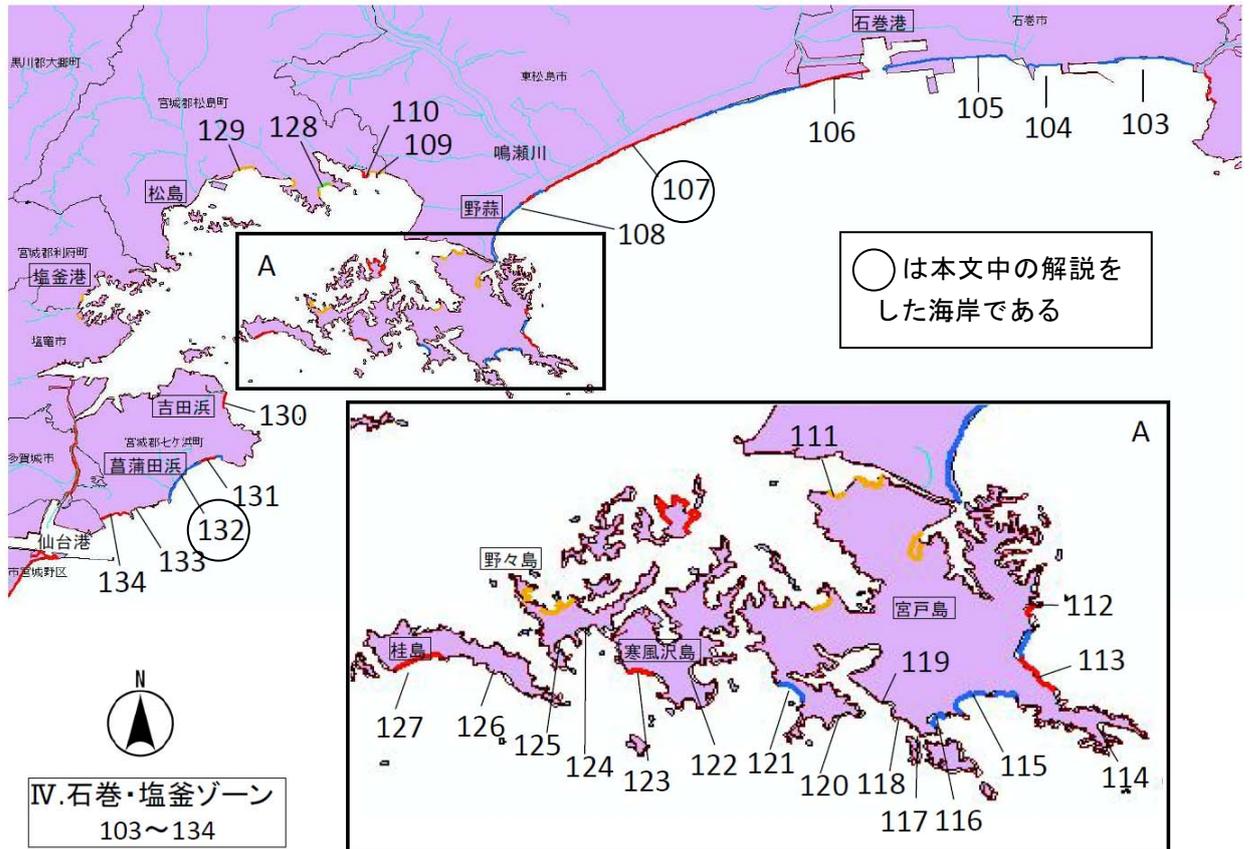


図 2-2-52 石巻・塩釜ゾーン

a) 東松島市矢本

- ・ 範囲：東部に石巻港の防波堤、西端には鳴瀬川が流入する延長約 7 km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 2 「防波堤等の建設で沿岸漂砂を阻止」。石巻港の防波堤建設で旧北上川からの流出土砂が阻止された結果、東部から中央にかけては汀線が最大 50m 後退して砂浜が狭くなり、砂丘植生の多くは消失していた。背後の海岸林は概ね変化はない。侵食対策としてヘッドランド（人工岬）が沿岸方向に約 1km 間隔で建設されている。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 2 「汀線後退」。東部にあった砂丘植生の分布域が狭くなった。

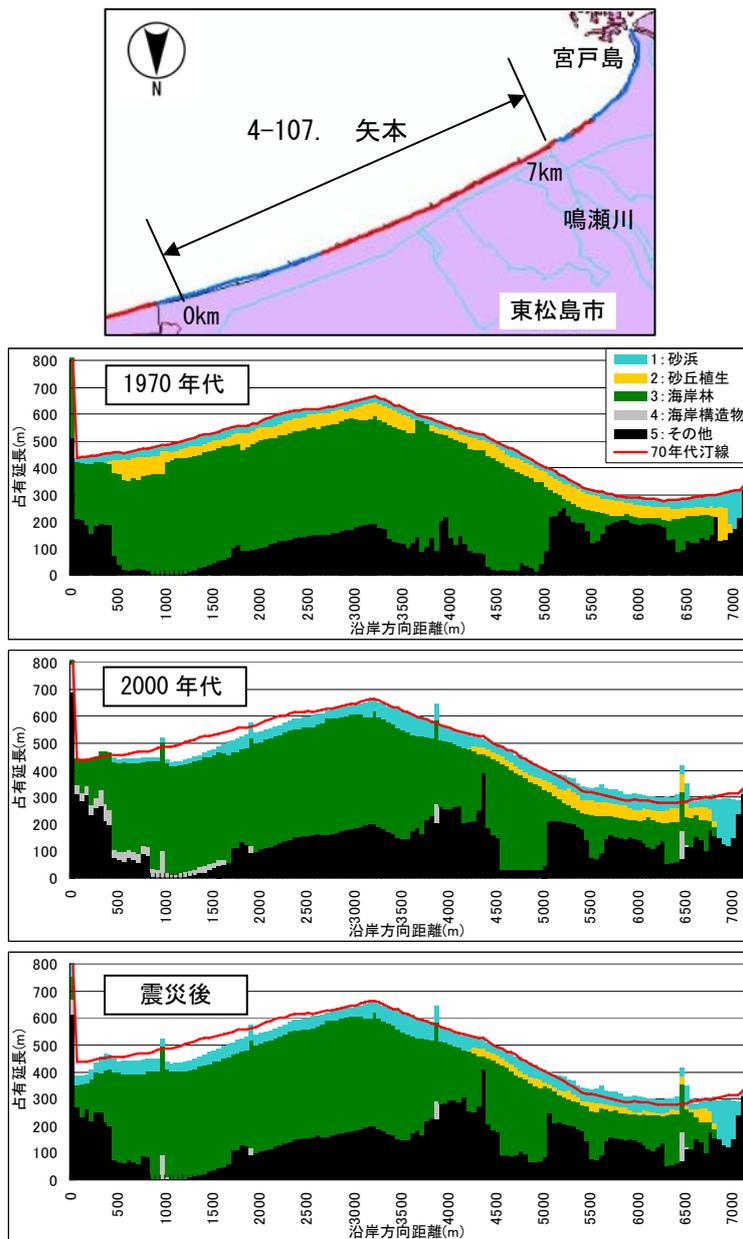


図 2-2-53 東松島市矢本

b) 七ヶ浜町菖蒲田浜

- ・ 範囲：北部を岬に、南部を漁港防波堤に挟まれた延長約 1.8km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 5 「安定」。離岸堤建設の効果により中央で汀線が 30m 前進して、砂丘植生の面積が広がっていた。また、東部では海岸林の範囲が拡大していた。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 3 「防潮堤が破堤して汀線後退」。津波により砂丘植生は消失した。

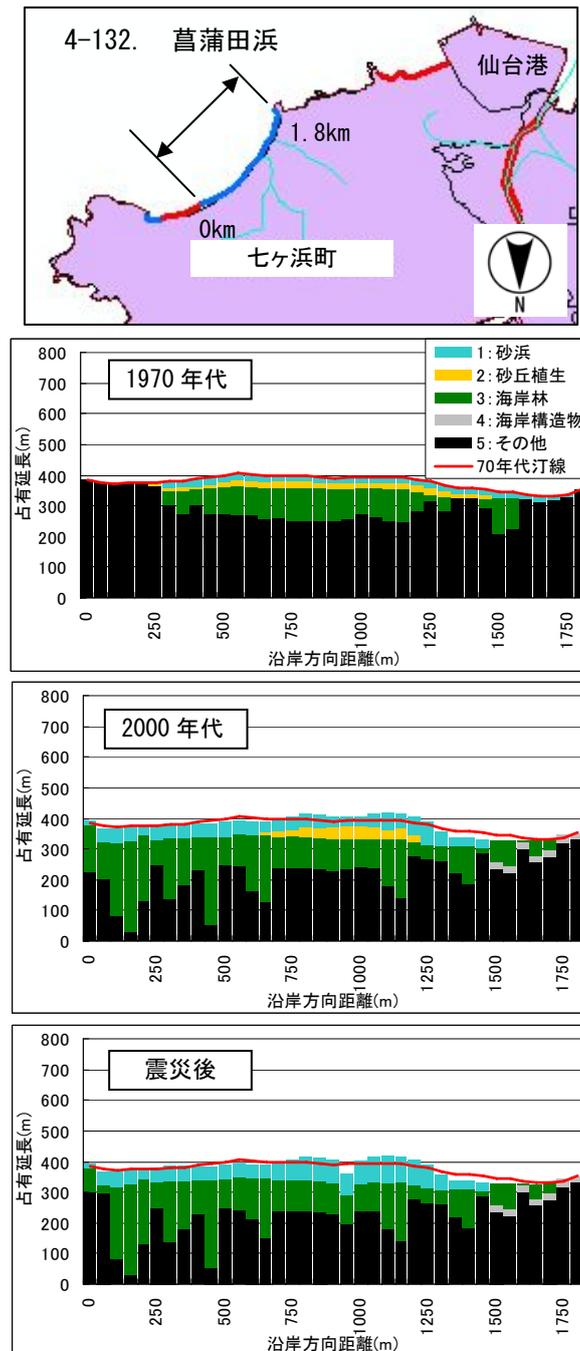


図 2-2-54 七ヶ浜町菖蒲田浜

⑤ 仙台湾ゾーン

仙台湾ゾーンは蒲生の No.135 から福島県境の No.140 までの海岸である。沿岸には長大な砂浜海岸と背後には砂丘植生や海岸林が続いているが、福島県側では海岸侵食が著しく、ヘッドランド（人工岬）による海岸保全対策が行われている。また、海岸に流入する七北田川、名取川、阿武隈川の河口には河口砂州や潟湖が発達している。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。

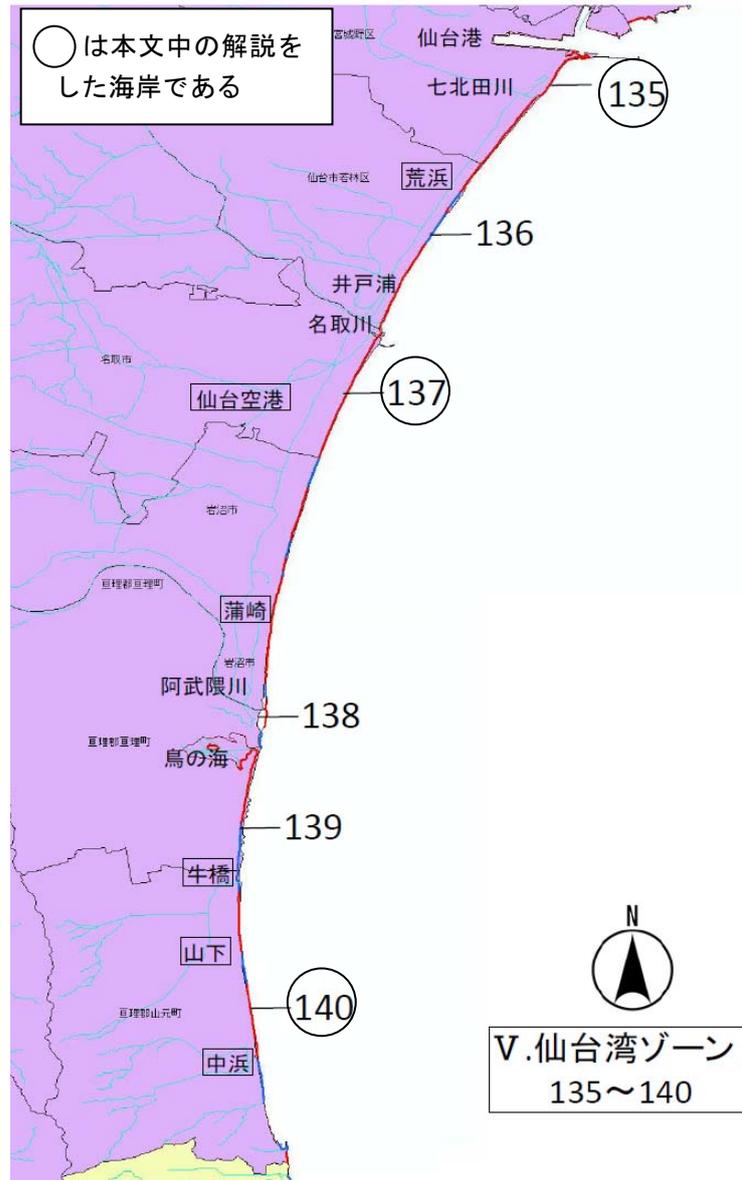
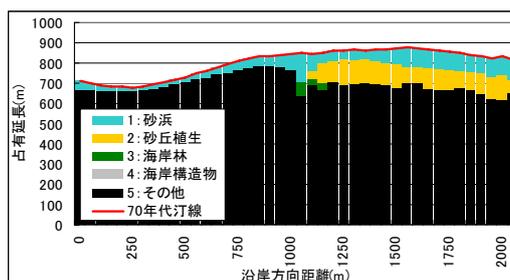


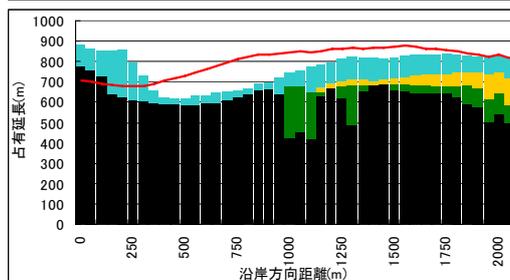
図 2-2-55 仙台湾ゾーン

a) 仙台市蒲生

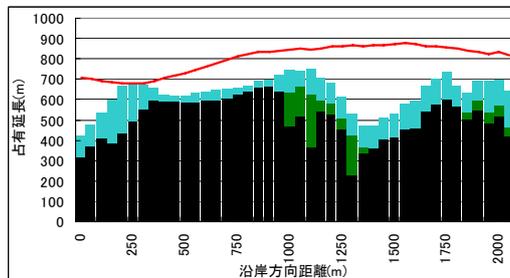
- 範囲：北部に仙台港の防波堤があり、南端には七北田川が流入する延長約 2.0km の海岸。七北田川河口左岸には干潟があり、砂丘植生の発達した砂州で海と仕切られている。
- 1970年代－2000年代：海岸変化の要因はタイプ1「防波堤等による周辺域からの砂の移動」。仙台港防波堤の建設による影響で、汀線は北部で前進、南部では後退する時計回りの回転をして海浜は大きく変形し、砂丘植生の面積は狭まった。
- 2000年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ3「防潮堤が破堤して汀線後退」。津波により河口砂州が切れて汀線が陸側へ大きく後退している。七北田川は震災後の6月には河口内部の波浪侵入により河口砂州が上流側へ形成された後、8月には河口閉塞して河川流は貞山運河を通じて名取川へ注いでいた。その後9月の台風15号で出水し、蒲生干潟の前面の砂州が切れて新たな河口が形成された。翌年3月には左岸導流堤を嵩上げし、従来の河口を人工開削し、掘削土を河口左岸に置いた、という変遷を辿っている²²。



1970年代



2000年代



震災後

図 2-2-56 仙台市蒲生

²²田中 仁・Mohammad Bagus ADITYAWAN・真野 明：東北地方太平洋沖地震津波後の七北田川河口閉塞とその後の地形変化，土木学会論文集 B2 (海岸工学)，Vol 68, No.2, pp.601-605, 2012.

b) 名取市・岩沼市 名取・岩沼

- ・ 範囲：北端に名取川が、南端には阿武隈川が流入する延長約 14.7km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 5 「安定」。閑上漁港の防波堤建設の影響で、北部では汀線が 100m 前進しているが、中央では汀線がやや後退する時計回りの回転をした。砂丘植生はほぼ全域で見られた。海岸林は概ね変化はない。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 3 「防潮堤が破堤して汀線後退」。津波により砂丘植生は南部を残しほぼ消失した他、海岸林は全域で減少している。

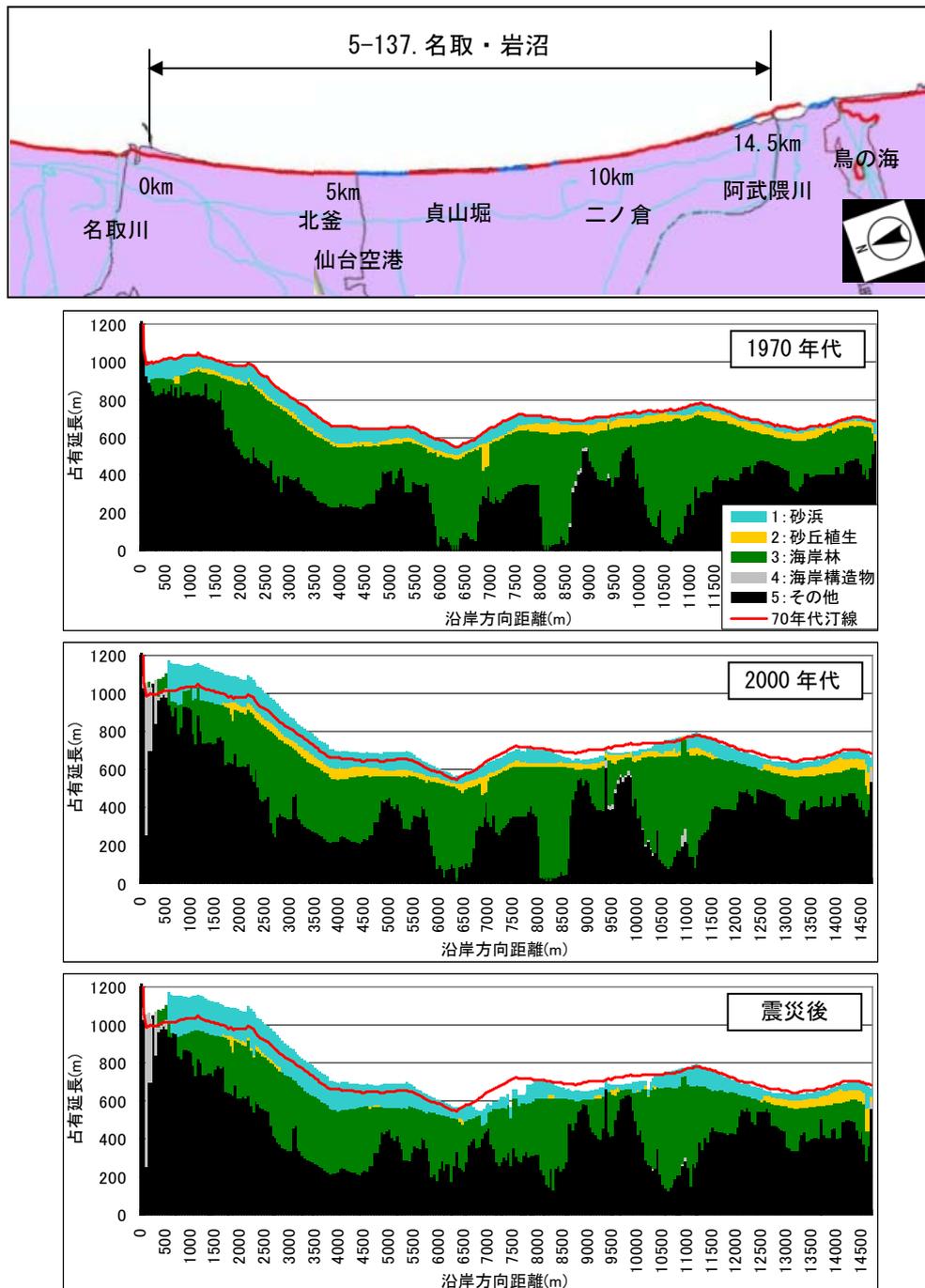


図 2-2-57 名取市・岩沼市 名取・岩沼

c) 山元町中浜海岸

- ・範囲：宮城県の南端に面し、北端を牛橋河に、南端を磯崎漁港に挟まれた延長約 10km の海岸。
- ・1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 2 「防波堤等の建設で沿岸漂砂を阻止」。当海岸から約 5 km 南側にある相馬港の防波堤建設により北向きの沿岸漂砂が阻止された結果、南部に近づくほど汀線後退が著しく、砂浜と砂丘植生の多くが消失した。海岸林は概ね変化はない。侵食対策としてヘッドランド（人工岬）が沿岸方向約 1km 間隔で建設されている。
- ・2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 3 「防潮堤が破堤して汀線後退」。破堤によって V 字状の湾入部を形成し、汀線は最大約 250m 後退した。砂浜は中央から南部にかけて、砂丘植生は全域でほぼ消失し、海岸林も著しい被害にあった。現地踏査(2011.5.20)によると、防潮堤の背後には大きな溝が形成され、クロマツ林は陸側方向にほとんどが倒伏していた。

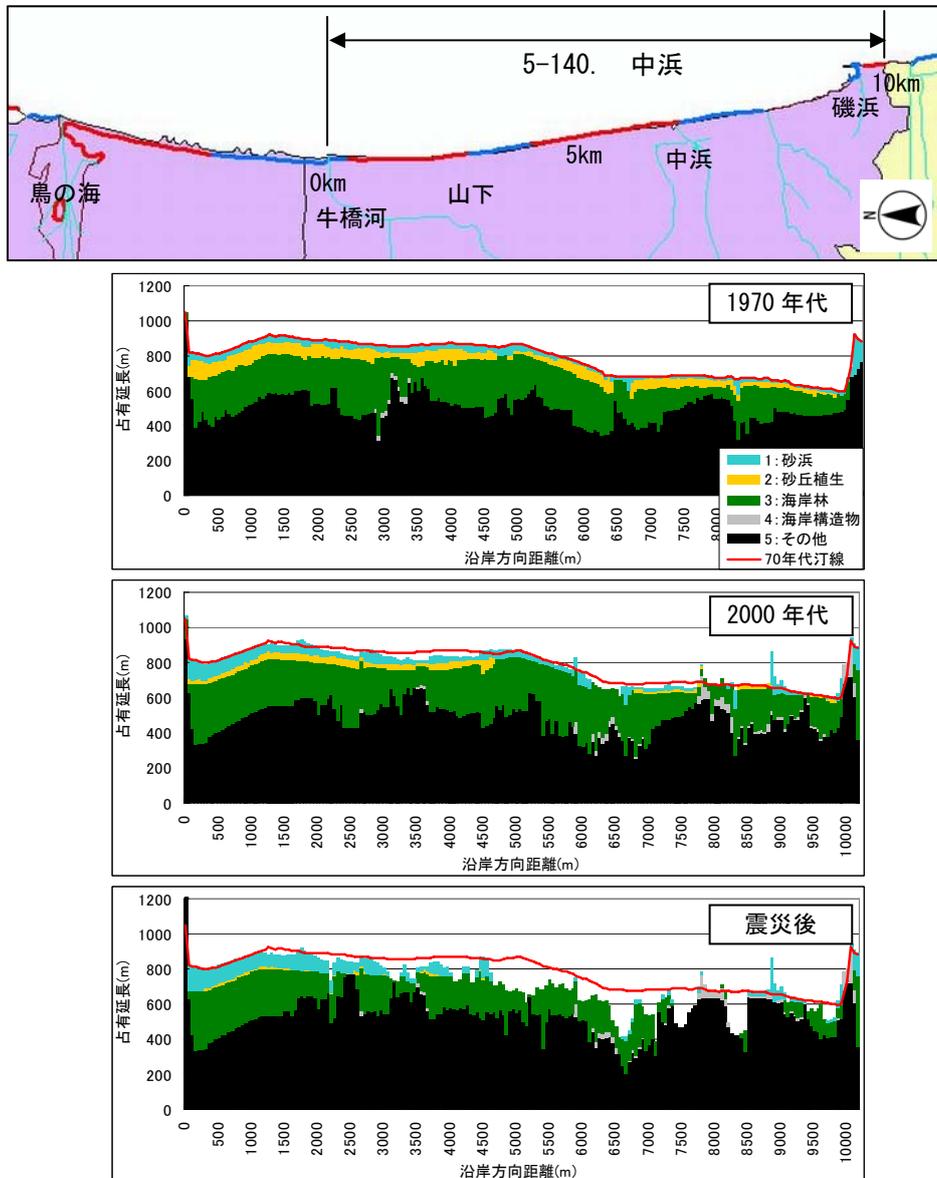


図 2-2-58 山元町中浜海岸

(4)福島県

本調査で対象とする海岸は延長約 94km の砂浜・泥浜海岸である。対象海岸を図 2-2-59 に示す 3 つのゾーンに区分し、北から南へ I. 相馬、II. 相双、III. いわきの順とした。

各ゾーンの海岸特性を以下に述べる。

なお、本県に含まれる全ての地区海岸については、海岸の変化要因や勾配などの諸元を一覧表に整理して、資料編に添付した。



図 2-2-59 福島県ゾーン区分

① 相馬ゾーン

相馬ゾーンは宮城県境の No. 1 から茶屋ヶ岬の No. 9 までの海岸である。相馬港の建設や崖海岸の侵食対策などから、全域で海岸侵食が進んでおり、消波堤による汀線の固定や離岸堤の建設など各種の海岸保全対策が行われている。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。

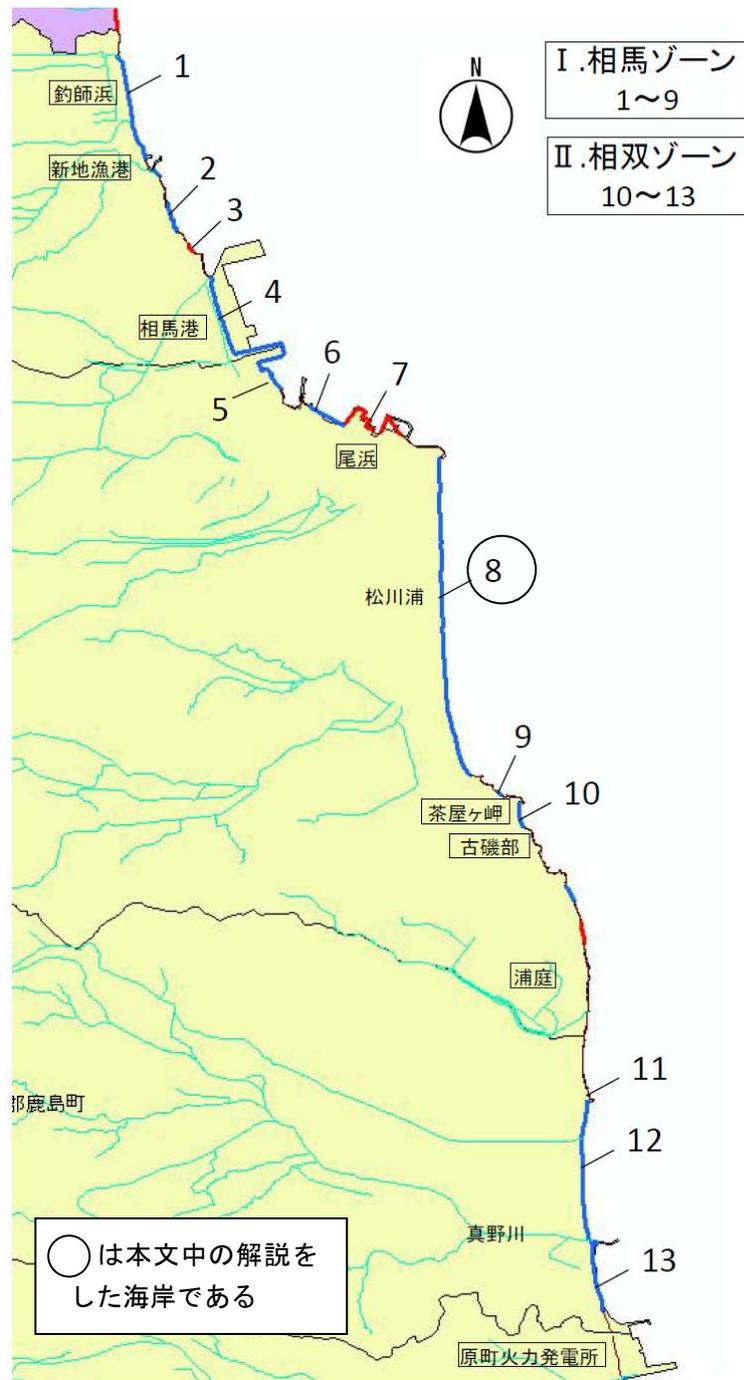


図 2-2-60 相馬ゾーン

a) 相馬市大洲

- ・ 範囲：松川浦と海を隔てる細長い砂州で両側を岬に挟まれた延長約 6.5km の海岸。
- ・ 1970年代－2000年代：海岸変化の要因はタイプ3「河川・海食崖からの供給土砂の減少」。南部は離岸堤群の建設による効果で、汀線形状が凸凹状に変化している。北部では汀線が最大 50m 後退している。また、中央では汀線位置に消波ブロックが設置されたため、汀線変化は小さい。
- ・ 2000年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ3「防潮堤が破堤して汀線後退」。北部は破堤して松川浦と水域が繋がった状態になっている。破堤箇所の北側はももとの松川浦の湖口があった場所であり、大正 10(1910)年に鵜の尾岬西側の崖が開削され、そこが現在の湖口となっている²³。砂丘植生は全域で消失し、海岸林の面積も大きく減少している。

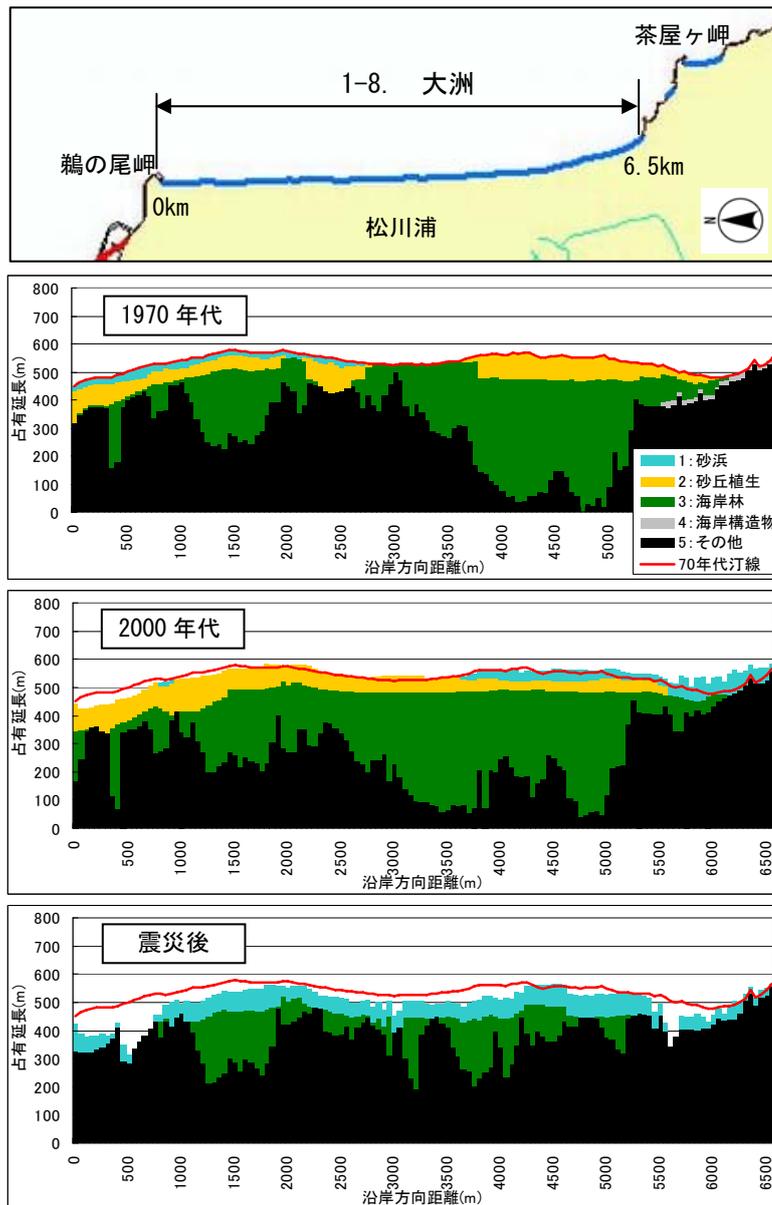


図 2-2-61 相馬市大洲

²³宇多高明：日本の海岸侵食，山海堂，p.422，1997.

② 相双ゾーン

相双ゾーンは古磯部の No.10 から広野町浅見川河口の No.26 までの海岸である。崖海岸の侵食対策が進んだ結果、崖からの土砂供給が減少して、砂浜海岸では海岸侵食が進んだ。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。

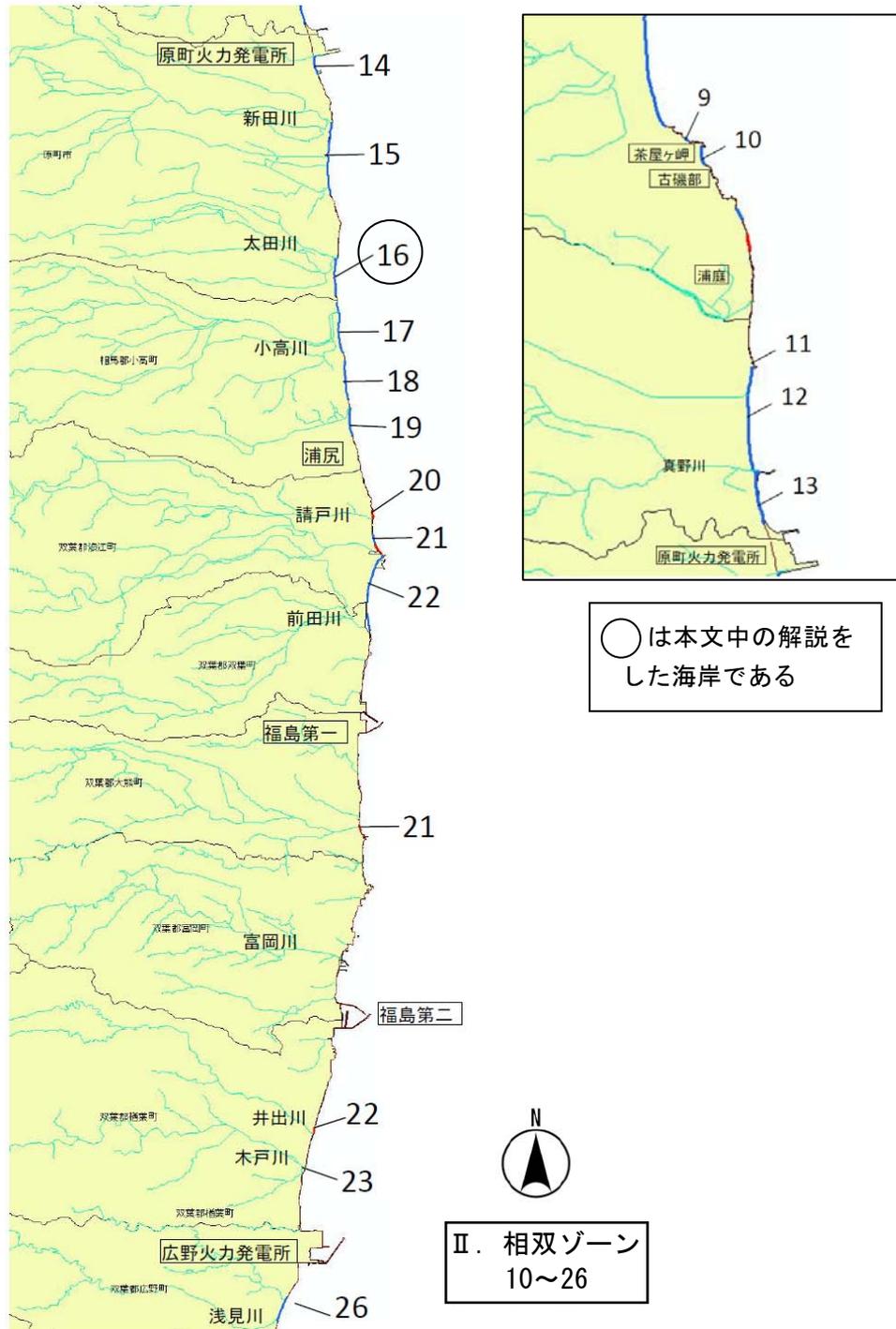


図 2-2-62 相双ゾーン

a) 南相馬市小浜

- ・ 範囲：北端に太田川が流入する延長約 2.4km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 3「河川・海食崖からの供給土砂の減少」。中央で汀線後退（約 30m）が著しく、砂丘植生が消失している。このため、南部から中央では汀線位置に消波ブロックが設置されている。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 3「防潮堤が破堤して汀線後退」。汀線にあった消波ブロックと背後の護岸は破堤して、汀線はラグーンのあった位置まで陸側へ後退し、海岸林はほぼ消失している。

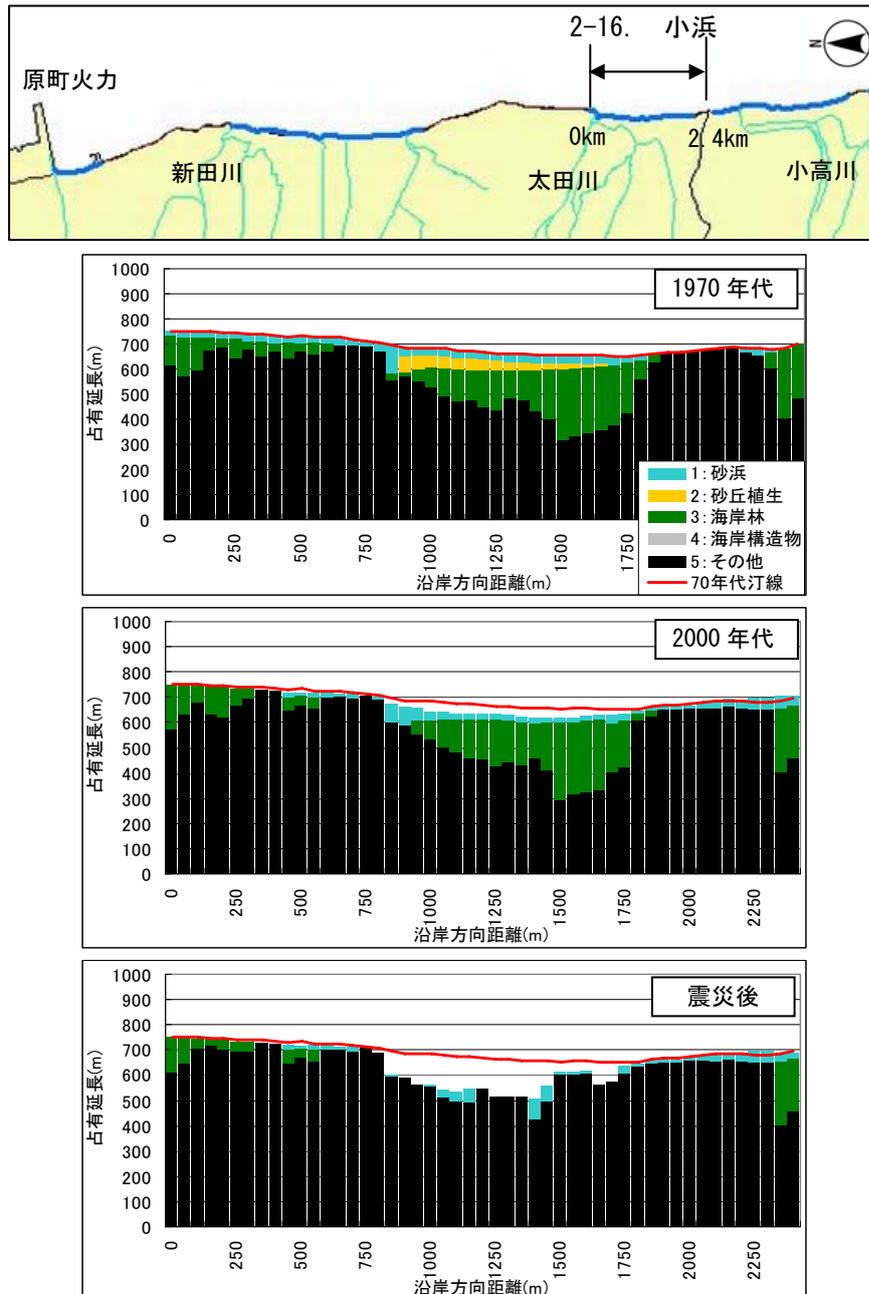


図 2-2-63 南相馬市小浜

③ いわきゾーン

いわきゾーンはいわき市末続の No.27 から茨城県境勿来の No.43 までの海岸である。砂浜海岸は、海岸中央に河川が流入して沿岸漂砂が発達する新舞子と須賀の長い砂浜海岸と両側を岬に囲まれたポケットビーチからなる。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。



図 2-2-64 いわきゾーン

a) いわき市新舞子

- ・ 範囲：北端に夏井川が流入し、南端は岩礁で挟まれた延長約 5.5km の海岸。北端から中央にかけての海岸林内にはラグーンが存在する。
- ・ 1970年代－2000年代：海岸変化の要因はタイプ3「河川・海食崖からの供給土砂の減少」。中央に離岸堤群が建設された結果、汀線が前進したが、その北側では後退している。砂丘植生は全域で減少している。
- ・ 2000年代－震災後：海岸変化の要因は夏井川河口部分でタイプ2「汀線後退」している。砂丘植生は北部から中央で消失している。

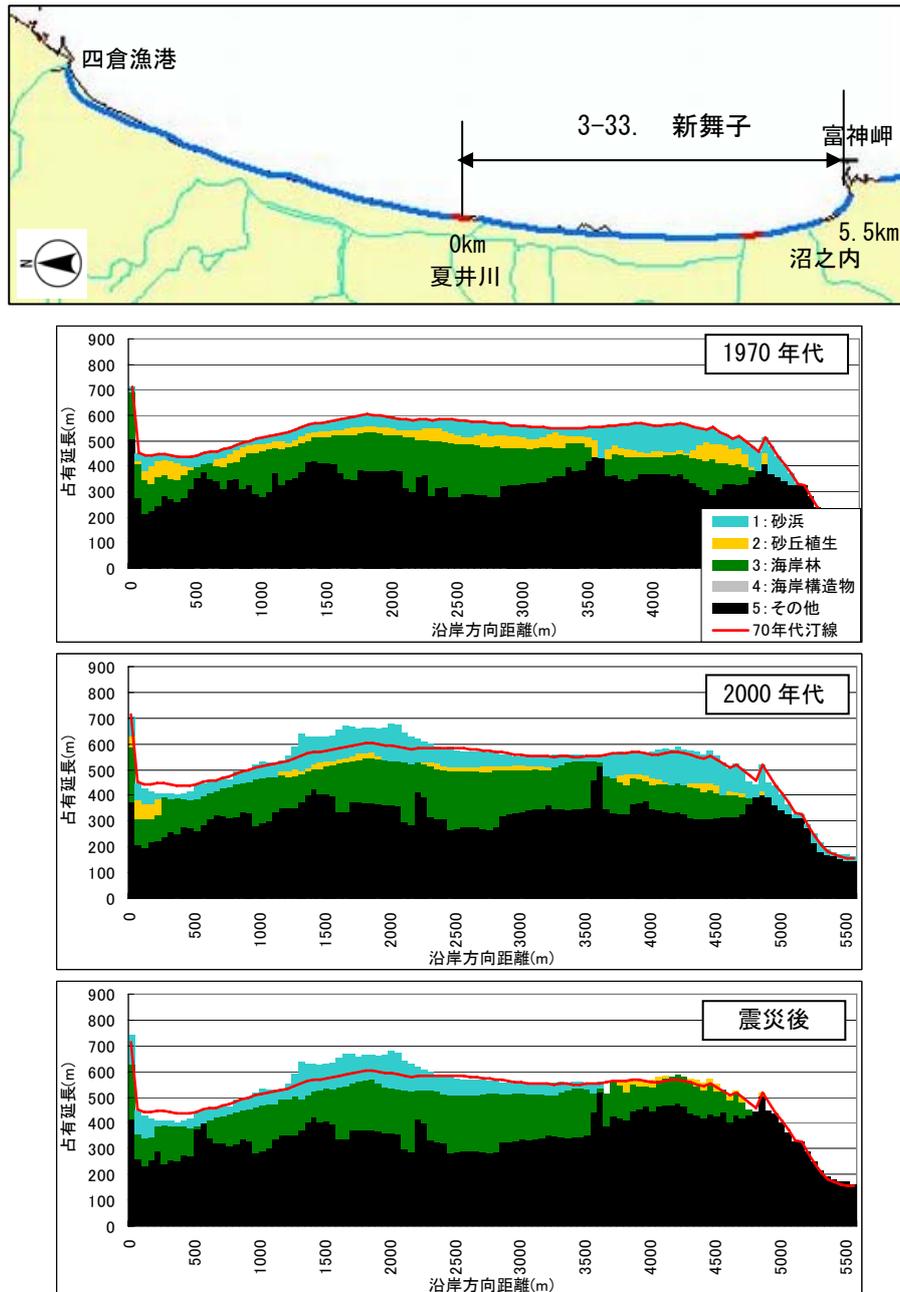


図 2-2-65 いわき市新舞子

b) いわき市須賀

- ・ 範囲：北端に鮫川が流入する延長約 3.4km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 3「河川・海食崖からの供給土砂の減少」。鮫川の河道が直線状に固定され、河口南側の汀線が最大 100m 後退し、砂丘植生も減少している。また、中央から南側でも 30m 前後の汀線後退が生じている。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 2「汀線後退」。津波により鮫川の河口砂州がフラッシュされ、河口南側の砂浜から河口への沿岸漂砂が活発となった結果²⁴、距離 75～200m では砂浜が消失している。また、わずかにあった砂丘植生も北部から中央部で消失している。

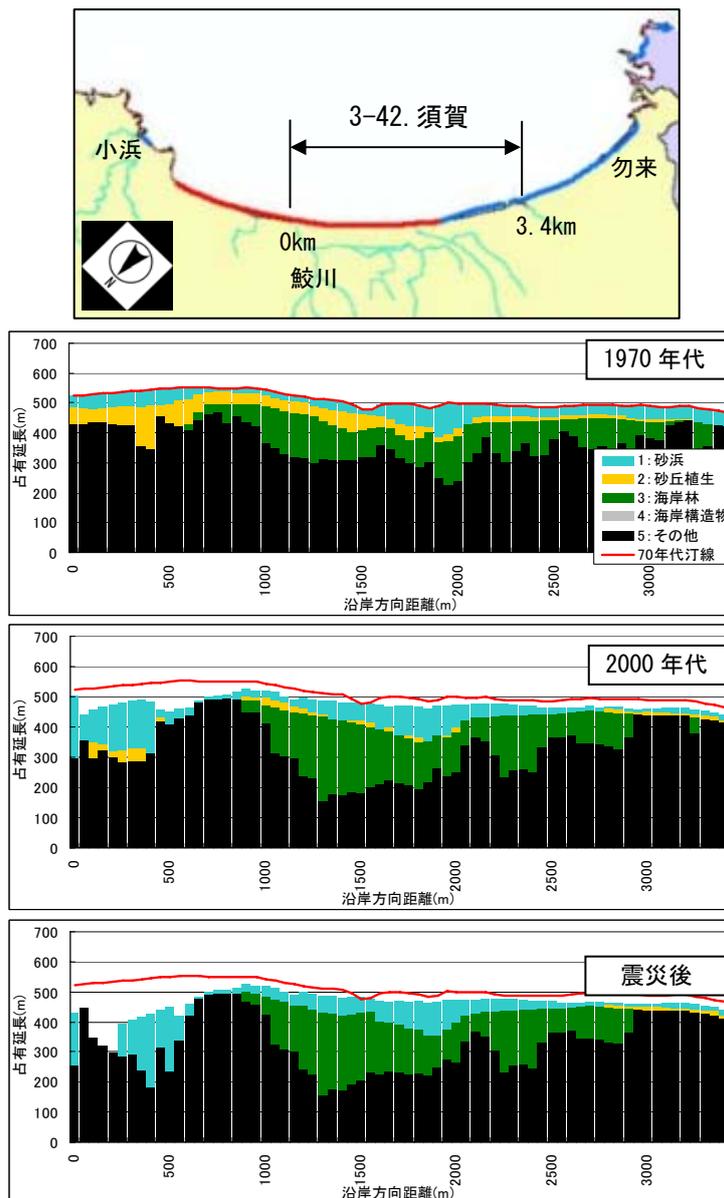


図 2-2-66 いわき市須賀

²⁴酒井和也・宇多高明・星上幸良・小澤宏樹・野志保仁：福島県・鮫川河口を含む竜宮岬～勿来漁港間における津波後の海浜応答，土木学会論文集 B2（海岸工学），Vol 68，No.2，pp.591-595，2012.

(5)茨城県

本調査で対象とする海岸は延長約 99km の砂浜・泥浜海岸である。対象海岸を図 2-2-67 に示す 3つのゾーンに区分し、北から南へⅠ．北茨城、Ⅱ．日立、Ⅲ．鹿島の順とした。各ゾーンの海岸特性を以下に述べる。なお、本県に含まれる全ての地区海岸については、海岸の変化要因や勾配などの諸元を一覧表に整理して、資料編に添付した。



図 2-2-67 茨城県ゾーン区分

① 北茨城ゾーン

北茨城ゾーンは福島県境五浦の No. 1 から川尻の No. 4 までの海岸である。沿岸の小さな岬には漁港があり、岬と岬の間には比較的長い砂浜が続いているが、砂浜幅は漁港周辺を除き全般に狭い。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。

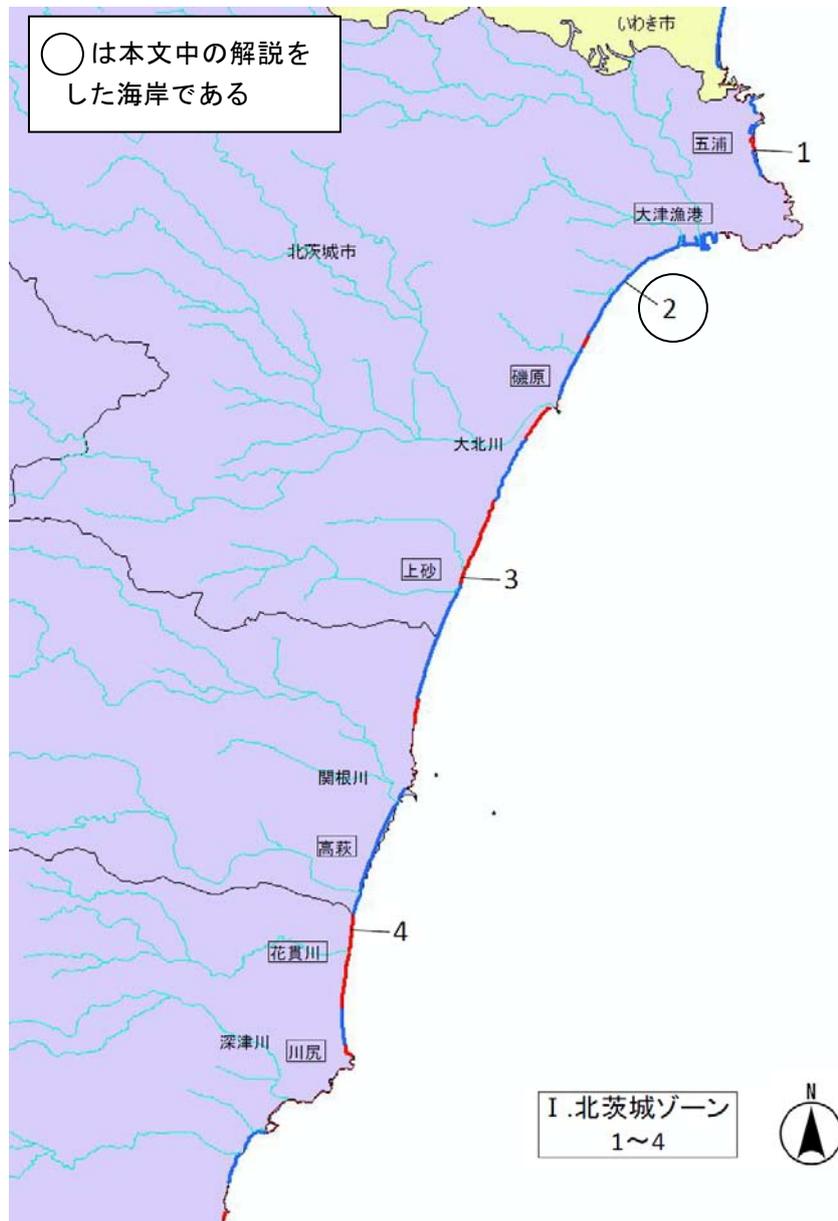


図 2-2-68 北茨城ゾーン

a) 北茨城市大津

- ・ 範囲：北側の大津漁港と南側の大北川河口に囲まれた延長約 5.5km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 1 「防波堤等による周辺域からの砂の移動」。大津漁港の建設によって周辺海岸から砂が流れ込んだ結果、汀線は漁港内では最大 400m 前進したが、中央から南部では 30m 後退して砂浜と砂丘植生は消失した。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 1 「安定」。津波による変化は小さい。

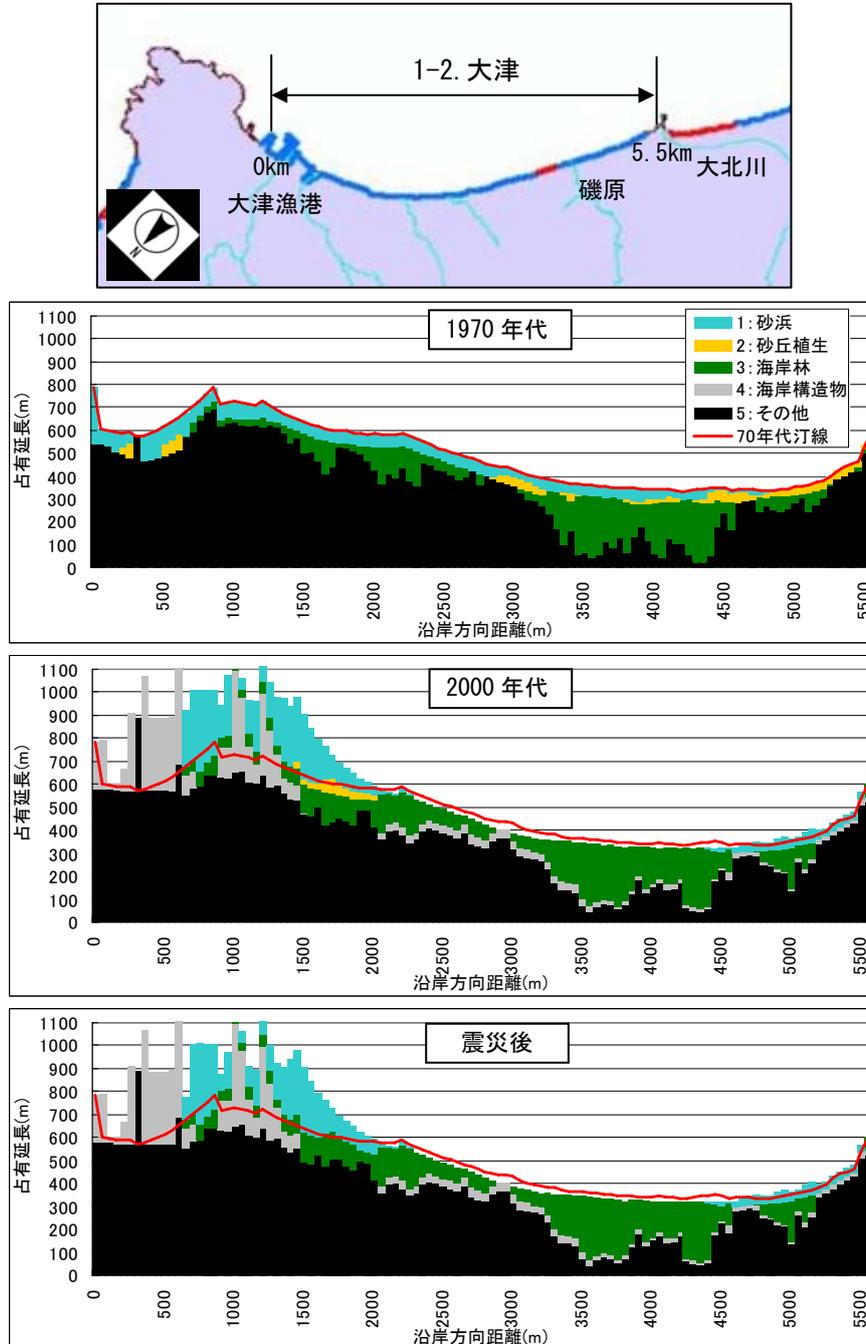


図 2-2-69 北茨城市大津

② 日立ゾーン

日立ゾーンは日立市小貝浜の No.5 からひたちなか市阿字ヶ浦の No.19 までの海岸である。沿岸には日立港、常陸那珂港の大規模な港湾がある。日立港より北側では小さな岬の間に砂浜が点在している。日立港の南側には阿字ヶ浦砂丘が発達し、砂丘植生や海岸林が広く分布するが、常陸那珂港の建設により、周辺海岸で著しい侵食が生じている。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。

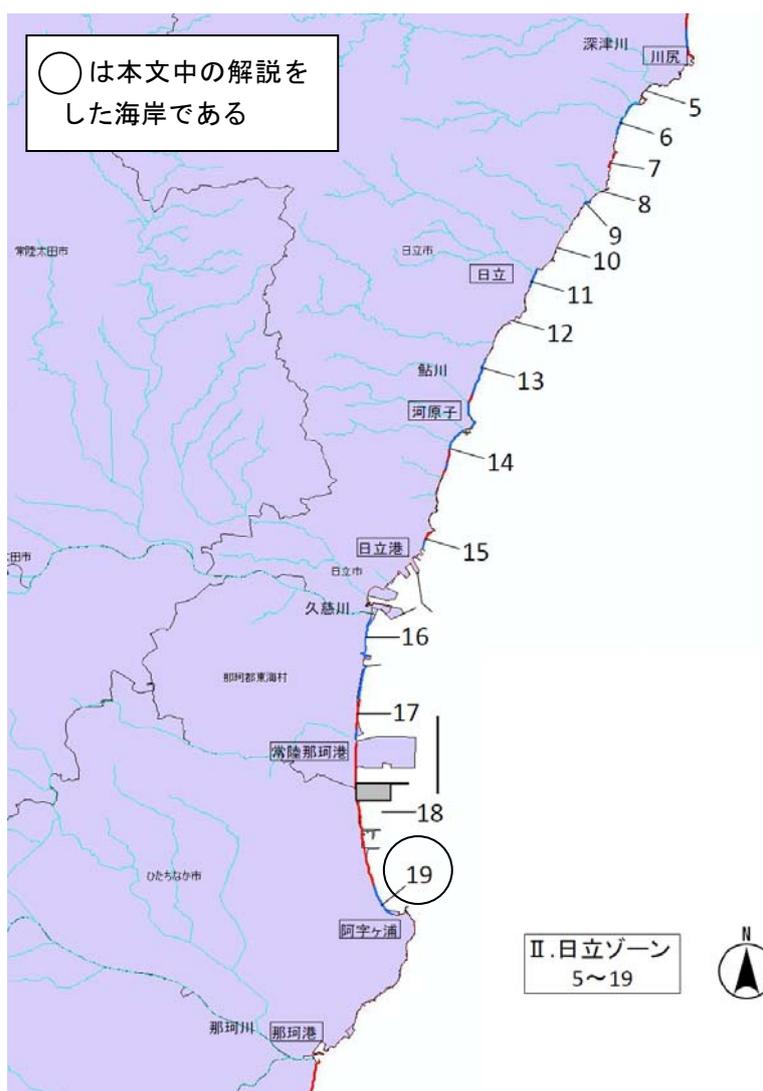


図 2-2-70 日立ゾーン

a) ひたちなか市阿字ヶ浦

- ・ 範囲：常陸那珂港の南防波堤と磯崎漁港に挟まれた延長約 2.9km の海岸。常陸那珂港の建設が本格化する前は、北側は射爆場として立ち入り禁止されていたため自然海浜が広がっており、北東風の作用で南西方向へ向いた砂丘の発達が良好であった²⁵。
- ・ 1970年代－2000年代：海岸変化の要因はタイプ1「防波堤等による周辺域からの砂の移動」。北端に作業基地の防波堤が2本延ばされた結果、南側の防波堤の付け根の汀線は前進し、阿字ヶ浦は北部海岸と切り離され、ポケットビーチ化が進んだ。汀線は南防波堤基部で最大 200m 前進し、南部では 50m 後退している。南部の侵食対策として離岸堤の建設や浚渫土砂の養浜が行われているが、養浜土砂の大部分は突堤沖を通過して北部へと移動している²⁶。
- ・ 2000年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ1「安定」。津波による変化は小さい。

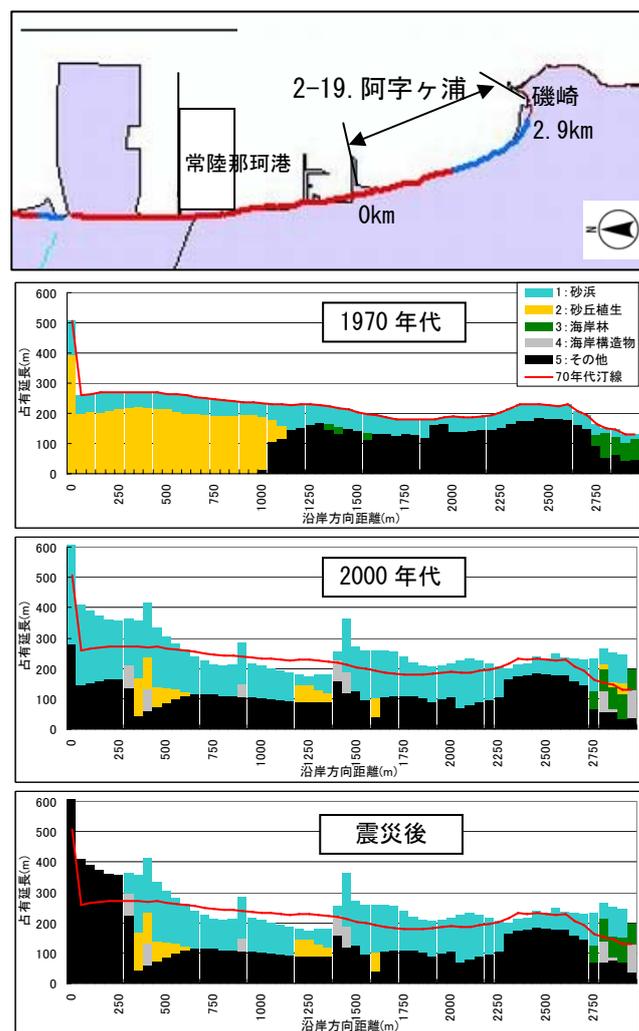


図 2-2-71 ひたちなか市阿字ヶ浦

²⁵宇多高明・野志保仁・熊田貴之・酒井和也・本橋修二・菊池泉弥：茨城県阿字ヶ浦海岸の海岸変形の実態，海洋開発論文集，第 28 巻，2012。

²⁶宇多高明・野志保仁・熊田貴之・酒井和也・本橋修二・菊池泉弥：茨城県阿字ヶ浦海岸における海浜変形の再現計算，土木学会論文集 B2 (海岸工学)，Vol 68, No.2, pp.526-530, 2012。

③ 鹿島ゾーン

鹿島ゾーンは那珂川河口右岸の大洗海岸のNo.20から利根川河口左岸のNo.27までの海岸である。沿岸には長大な砂浜海岸と砂丘植生や海岸林が続いているが、港湾や漁港に隣接する海岸では著しい侵食が生じている。

当ゾーンを代表する以下の地区について、次頁以降に土地被覆変化図とあわせて特徴を述べる。

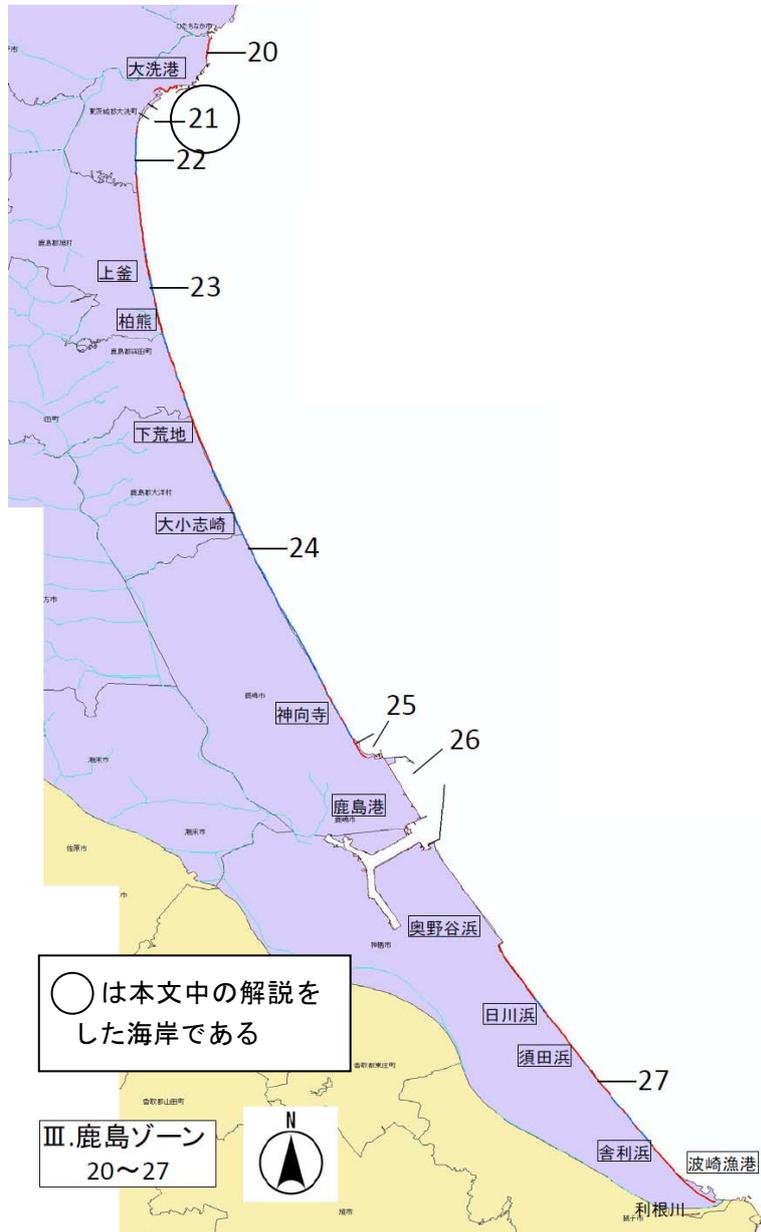


図 2-2-72 鹿島ゾーン

a) 大洗サンビーチ

- ・ 範囲：大洗港と防砂突堤に挟まれた延長約 3.7km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 1 「防波堤等による周辺域からの砂の移動」。元々は那珂川の流出土砂が南向きの沿岸漂砂で鹿島灘海岸へと運ばれていたが、大洗港の拡張により那珂川から流入土砂は阻止され、また南部の海岸から港内へ砂が流れ込んだ結果²⁷、汀線は最大 800m 前進し、砂浜と砂丘植生の範囲は拡大した。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 2 「汀線後退」。海岸内に 3 箇所ある突堤の南側では、汀線が局所的に陸側へ約 150m 後退し、砂丘植生もやや減少した。海岸土砂の多くは大洗港内へと運ばれ、航路障害を引き起こした。

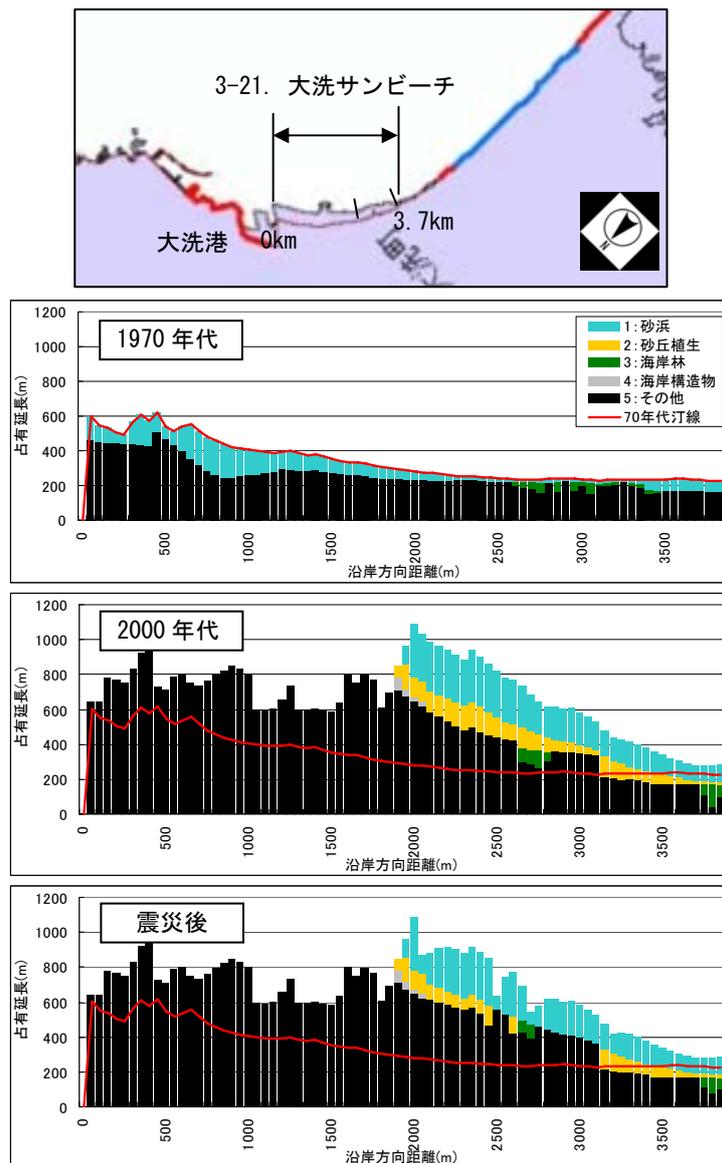


図 2-2-73 大洗サンビーチ

²⁷ 宇多高明・熊田貴之・清水達也・渡邊徹：大洗港の南北海岸の長期的変遷-2011 年大津波の影響も含む-，海洋開発論文集，第 28 巻，2012.

(6)千葉県

千葉県の解析は平成 22 年度自然環境保全基礎調査沿岸域自然環境情報整備業務で行っている。本調査では凡例の追加（その他を海岸構造物とその他に細分類）と 2011 年（震災後）の解析を追加した。

本調査で対象とする海岸は銚子市の利根川河口から九十九里浜の大東漁港までである。なお、本県に含まれる全ての地区海岸については、海岸の変化要因や勾配などの諸元を一覧表に整理して、資料編に添付した。

① 九十九里浜ゾーン

九十九里浜ゾーンは房総半島東端の銚子から九十九里浜への南側の土砂供給源とされる太東崎北側にある太東漁港までの海岸である。君ヶ浜～外川地区は両端を岬で挟まれたポケットビーチである。

九十九里浜は延長約 60km の長大な砂浜海岸で、南北両端に海食崖の土砂供給源をもち、お椀のような形状を有しており、お椀の縁から底へと向かう（北部から中央へ、南部から中央へ）沿岸漂砂が卓越している。しかし、近年は海食崖からの土砂供給のバランスが崩れたため著しい侵食海岸となっている。一方、片貝漁港付近では元々砂が溜まりやすい場所であったが、1970 年代からの片貝漁港の防波堤延長によって両側の汀線が大きく前進している²⁸。

また、1975 年の空中写真によると、飯岡から野手川河口付近では 4～5 段の打ち寄せの波が写っており、これは海底勾配が 1/100 程度の場所に来る典型的な波であり²⁹、当時の海底が非常に緩かったことを示している。

砂丘植生は 1996 年 6 月に片貝漁港北 4 km の小松海岸で行われた調査によると、最も海よりにハマニンニク群落が多く分布し、ハマヒルガオ群落やコウボウムギ群落等がその背後に見られ、保安林近くの砂丘はチガヤ群落で占めており、これらは砂浜の保全効果を持っているとされている³⁰。

九十九里浜の背後にはほとんどの場所でクロマツの海岸林が設置されており、道路や住宅地はこれら海岸林を隔てて陸側に立地している。また、一宮から片貝までの 17.5km の九十九里有料道路は海岸林の中央を縦断している。なお、現在の海岸林は戦後植栽されたものが大部分である³¹。

²⁸宇多高明・清野聡子：続日本の海岸はいま・・・九十九里浜が消える，日本財団，p64，2002.

²⁹宇多高明・清野聡子：日本の海岸はいま・・・九十九里浜が消える！？，日本財団，p64，2001.

³⁰加藤史訓・佐藤慎司・田中茂信・笠井雅広：砂浜海岸における植生の地形変化に及ぼす影響に関する現地調査，海岸工学論文集，第 44 巻，pp.1151-1155，1997.

³¹村井宏・石川政幸・遠藤治郎・只木良也：日本の海岸林，ソフトサイエンス社，p513，1992.

I. 九十九里浜ゾーン



図 2-2-74 千葉県九十九里浜ゾーン

a) 旭市飯岡

- ・ 範囲：飯岡漁港と矢指ヶ浦の突堤に挟まれた延長約 6.3km の海岸。
- ・ 1970 年代－2000 年代：海岸変化の要因はタイプ 1 「防波堤等による周辺域からの砂の移動」。全域に離岸堤群が建設された結果、周辺海岸からの砂の流れ込みが生じて、離岸堤背後には舌状砂州を形成した。汀線は最大 200m 前進し、砂丘植生が発達したが、南部の 4.5～5.5km では侵食が著しく、波が直接護岸に作用する状況にあった。
- ・ 2000 年代－震災後：海岸変化の要因はタイプ 2 「汀線後退」。中央では汀線が最大 50m 後退している。海岸林の被災も広い範囲に見られた。

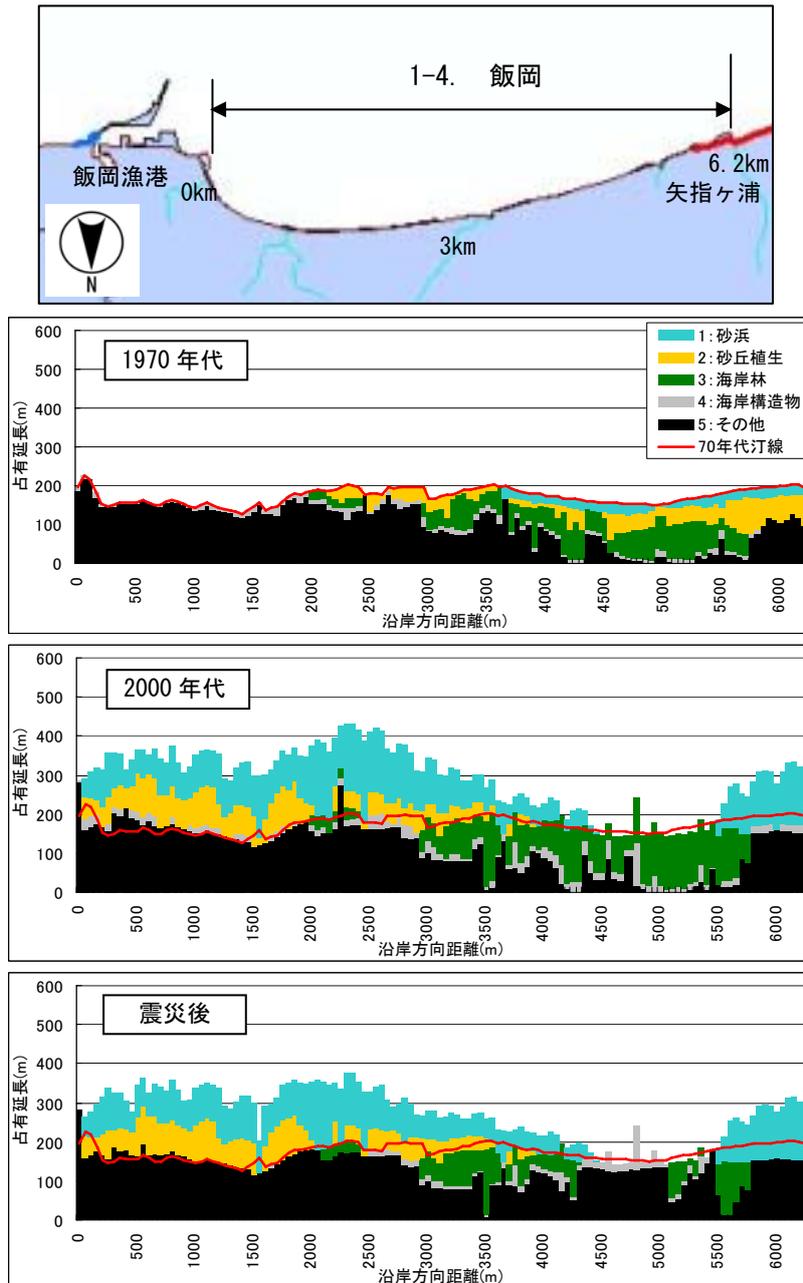


図 2-2-75 旭市飯岡

3 海岸線改変調査

3.1 概要

環境省では全国的な視点からわが国における自然環境の現状及び改変状況を把握し、自然環境保全の施策を推進するための基礎資料の整備として、1973年度より陸域・陸水域・海域の自然環境保全基礎調査を実施している。このうち、海域環境における海岸調査については1978～79年度の第2回自然環境保全基礎調査から、1997～98年度の第5回自然環境保全基礎調査（以下、第5回調査とする）で全国の海岸線（汀線）を自然海岸・半自然海岸・人工海岸・河口等に区分して変化状況を調査している。

これによると、全国の自然海岸は減少、半自然海岸は横ばい、人工海岸は増加傾向にある。この要因は、河川や崖からの海岸への土砂供給の減少や防波堤等の構造物建設により漂砂のバランスが崩れて全国各地で海岸侵食が進んでいること、自然海岸を埋立や堀込んで港湾・漁港・発電所等が建設されたこと等が考えられる。

本調査では第5回調査から16年を経て、太平洋北区と太平洋中区である青森県東通村尻屋崎から千葉県一宮町九十九里浜の範囲について、海岸線の改変調査を行った（図 2-3-1）。調査地区は東日本大震災で地震や津波による著しい被害を生じた地区である。

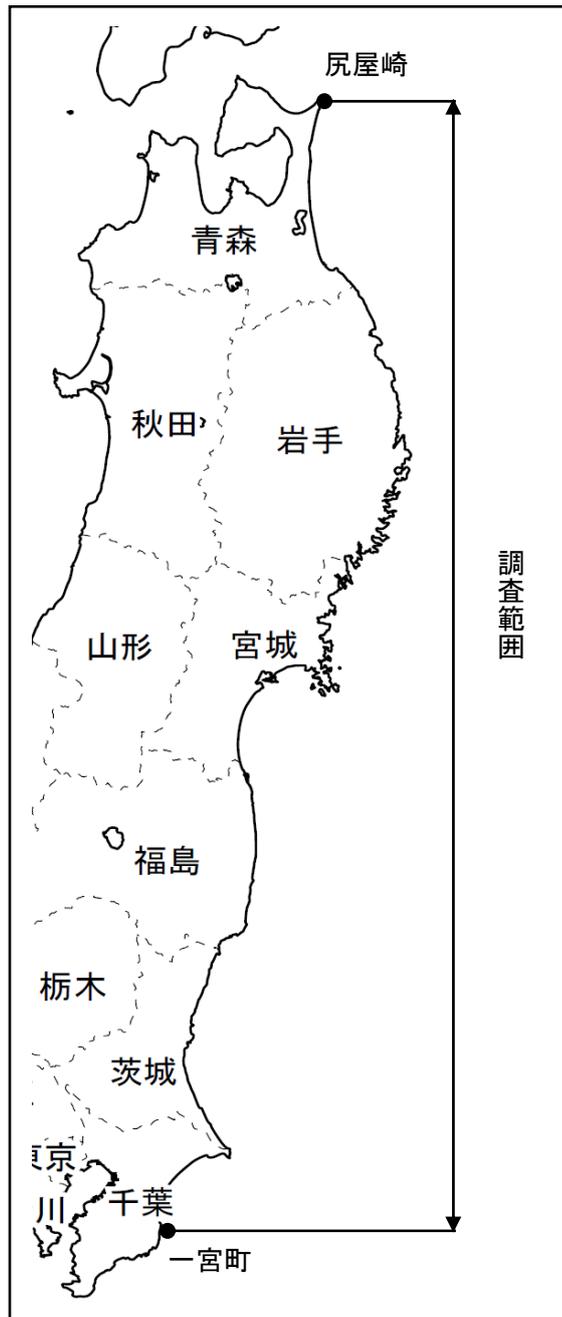


図 2-3-1 海岸線改変調査の範囲

3.2 調査方法

海岸線改変調査は、図 2-3-2～図 2-3-7 に示す第 5 回調査で汀線区分を記載した現況の地形図上に、震災前後の幾何補正を施した空中写真・衛星画像から汀線区分を判読した結果を記入し、この判読結果を GIS 入力して、県や海岸番号、区分等のコードを属性付与した。また、改変部分については、人工による改変・津波等による改変のいずれかのフラグを立てた。

表 2-3-1 は第 5 回調査の汀線区分である。調査地区には人工海岸のうち「干拓によってできた海岸」(コード 320～323) は該当しなかったため除外して、汀線区分毎に着色した凡例を使用した。

表 2-3-1 海岸区分表

		区 分				コード	
海	自然海岸 海岸が人工によって改変されないで自然の状態を保持している海岸。 ただし、海域に離岸堤等の人工構築物(潜堤は除く)がある場合は、半自然海岸とする。(図Ⅱ-6-1参照)	海岸に浜が発達している。	泥浜海岸	潜堤等	なし	110	
					あり	111	
			砂浜海岸	潜堤等	なし	120	
					あり	121	
			礫浜海岸	潜堤等	なし	125	
				あり	126		
			磯浜海岸	潜堤等	なし	130	
			あり	131			
		海岸に浜が発達していない(海食崖等)	潜堤等	なし	140		
			あり	141			
	半自然海岸 道路、護岸、テトラポット等の人工構築物で海岸の一部に人工が加えられているが、潮間帯においては自然の状態を保持している海岸。 ただし、海岸に人工構築物がない場合でも、海域に離岸堤等の人工構築物(潜堤は除く)がある場合は、半自然海岸とする。 また、人工海浜、人工干潟等は、半自然海岸とする。(図Ⅱ-6-1参照)	人工構築物の前面に浜が発達している。	泥浜海岸	離岸堤 消波堤 潜堤等	なし	210	
						あり	211
			砂浜海岸		なし	220	
					あり	221	
			礫浜海岸	なし	225		
				あり	226		
			磯浜海岸	なし	230		
			あり	231			
		人工構築物の前面には浜が発達していない		なし	240		
		あり	241				
	人工海浜・人工干潟等		なし	250			
		あり	251				
岸	人工海岸 海岸が、港湾、埋立、浚渫、干拓等の土木工事により著しく人工的に改変された海岸(人為によって造られた海岸)。 ただし、人工海浜、人工干潟等は、半自然海岸とする。(図Ⅱ-6-1参照)	埋立によってできた海岸	直立護岸	離岸堤 消波堤 潜堤等	なし	310	
					傾斜護岸	あり	311
		干拓によってできた海岸	直立護岸		なし	312	
					傾斜護岸	あり	313
		上記以外の土木工事によってできた海岸	直立護岸		なし	320	
					傾斜護岸	あり	321
			傾斜護岸	なし	322		
			あり	323			
			なし	330			
			あり	331			
			なし	332			
		あり	333				
河口部 河川法の規定(河川法適用外の河川にも準用)による「河川区域」の最下流端を陸域の境とする。						410	

資料：環境庁自然保護局：第 5 回自然環境保全基礎調査海辺調査総合報告書，1998.

表 2-3-2 本調査で使用した汀線区分表

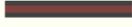
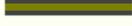
	属性情報 コード		
<p>●自然海岸</p> <p>海岸が人工物によって改変されないで、自然の状態を保持している海岸。ただし、海域に離岸堤等の構造物(潜堤を除く)がある場合は、反自然海岸。</p>	 110	泥浜：潜堤等なし／潜堤等あり 111	
	 120	砂浜：潜堤等なし／潜堤等あり 121	
	 125	礫浜：潜堤等なし／潜堤等あり 126	
	 130	いそ浜：潜堤等なし／潜堤等あり 131	
	 140	海食崖：潜堤等なし／潜堤等あり 141	
<p>●半自然海岸（構造物の前に浜がある）</p> <p>道路・護岸・ブロック等があるが、汀線は自然の状態にある。 自然海岸＋離岸堤、人工海浜・干潟は、本区分に該当する。</p>	 210	泥浜：離岸堤・消波・潜堤なし	
	 211	泥浜：↑ あり	
	 220	砂浜：離岸堤・消波・潜堤なし	
	 221	砂浜：↑ あり	
	 225	礫浜：離岸堤・消波・潜堤なし	
	 226	礫浜：↑ あり	
	 230	いそ浜：離岸堤・消波・潜堤なし	
	 231	いそ浜：↑ あり	
	 240	構造物の前に浜なし：離岸堤・消波・潜堤なし	
	 241	構造物の前に浜なし：↑ あり	
<p>●人工海岸</p> <p>港湾・漁港・埋立・護岸化された海岸。</p>	 310	埋立) 直立護岸：離岸堤・消波・潜堤なし	
	 311	埋立) ↑ あり	
	 312	埋立) 傾斜護岸：離岸堤・消波・潜堤なし	
	 313	埋立) ↑ あり	
	 330	その他) 直立護岸：離岸堤・消波・潜堤なし	
	 331	その他) ↑ あり	
	 332	その他) 傾斜護岸：離岸堤・消波・潜堤なし	
	 333	その他) ↑ あり	
	<p>●河口部</p>	 410	



図 2-3-2 青森県六ヶ所村：むつ小川原港建設による人工海岸化



図 2-3-3 岩手県宮古市：浄土ヶ浜周辺のリアス海岸（改変なし）

* 海岸線の色は第 5 回調査時の汀線区分結果

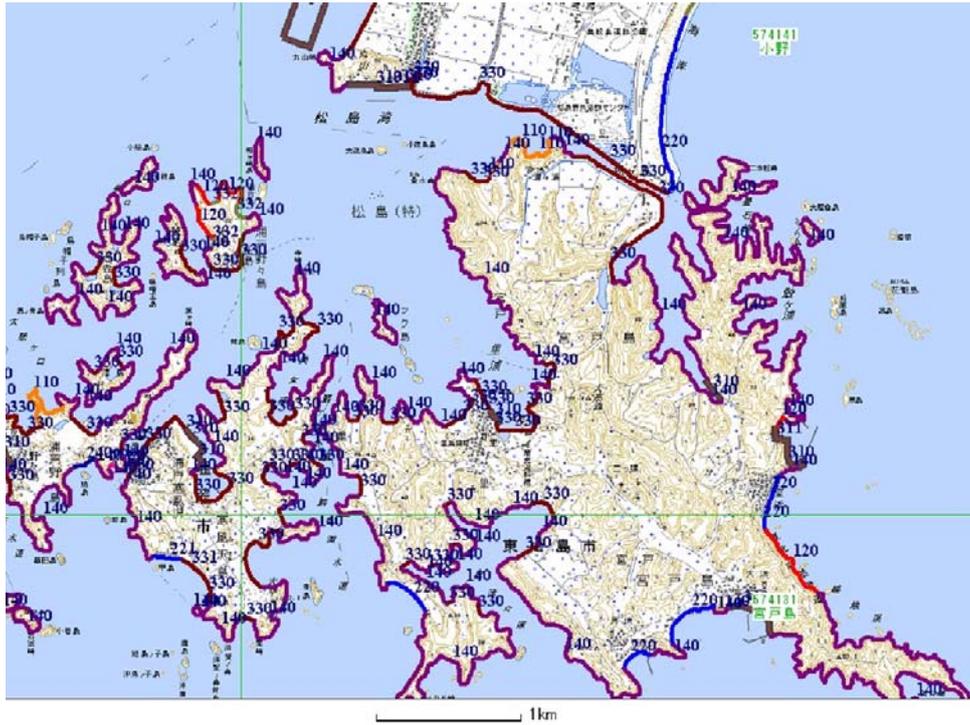


図 2-3-4 宮城県東松島市：松島諸島（改変なし）

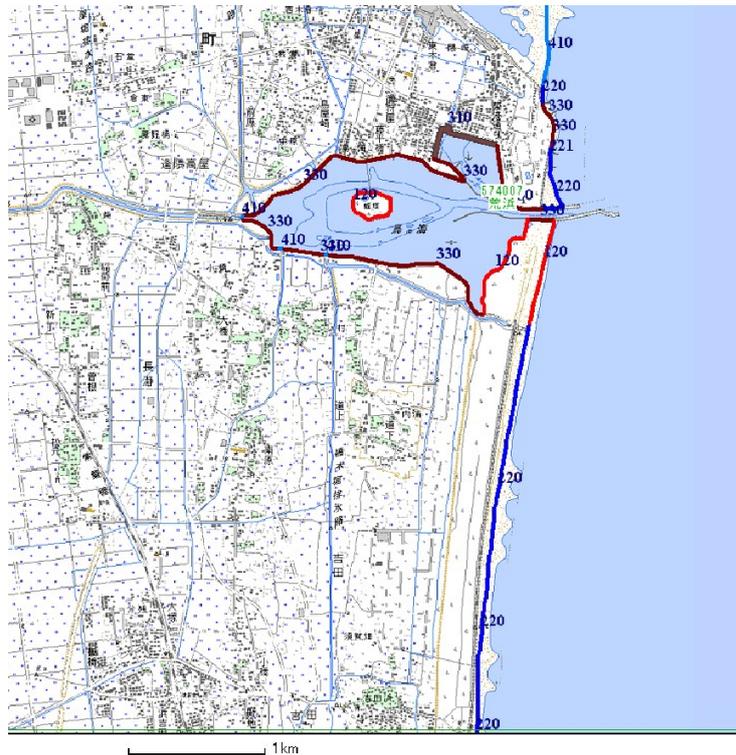


図 2-3-5 宮城県亘理町：長大な砂浜海岸（改変なし）

*海岸線の色は第5回調査時の汀線区分結果



図 2-3-6 福島県いわき市：ポケットビーチ（改変なし）

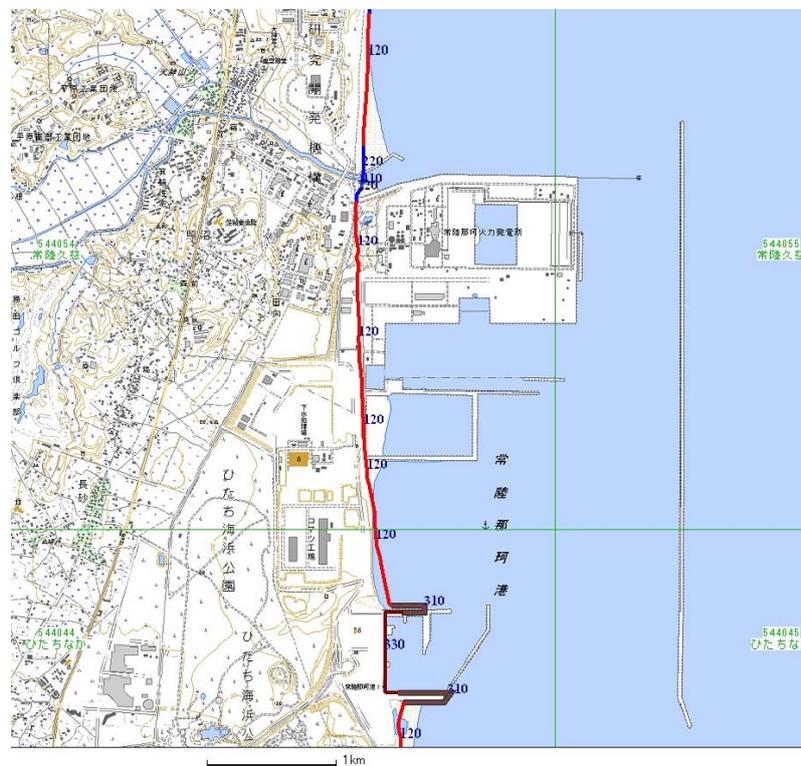


図 2-3-7 茨城県ひたちなか市：常陸那珂港の建設による人工海岸化

* 海岸線の色は第 5 回調査時の汀線区分結果

3.3 調査結果

(1) 海岸の現況

表 2-3-3 に汀線区分別延長と構成比、図 2-3-8 に県別の汀線区分別延長、図 2-3-9 に県別の汀線区分別延長の構成比、図 2-3-10 に 1998 年（第 5 回）と 2012 年調査の汀線区分別延長の比較を示す。

調査対象海岸の総延長は 2,305.48km であり、第 5 回調査の 2,215.29km から 90.19km 増加した。第 5 回調査での全国の総延長は 32,799.02km であり、本調査の総延長はその 7.03% を占めた。区分別では自然海岸が 1,255.30km(54.45%)、半自然海岸が 225.74km(9.79%)、人工海岸が 805.24km(34.93%)、河口部が 19.21km(0.77%)である。区別の経年変化延長(2012 年－1988 年：第 5 回調査)を見ると、自然海岸は 83.03km 減少、半自然海岸は 53.15km 増加、人工海岸は 117.88km 増加、河口部は 2.19km 増加した。

県別の総延長は、青森県は 171.14km（1988 年：第 5 回調査から 9.33km 増加）、岩手県は 715.33km（同 10.55km 増加）、宮城県は 888.00km（同 9.34km 増加）、福島県は 205.54km（同 20.42km 増加）、茨城県は 227.10km（同 28.04km 増加）、千葉県は 98.38km（同 12.52km 増加）である。また、構成比のうち、最も多く占める区分では、青森県は自然海岸が 54.45%、岩手県は自然海岸が 75.05%、宮城県は自然海岸が 63.02%、福島県は人工海岸が 46.81%、茨城県は人工海岸が 83.58%、千葉県は人工海岸が 47.19%であった。

表 2-3-3 汀線区分別延長と構成比

区分	項目		自然海岸	半自然海岸	人工海岸	河口	合計
調査対象海岸	海岸延長 (km)	2012年	1,255.30	225.74	805.24	19.21	2,305.48
		1998年(第5回)	1,338.32	172.58	687.37	17.02	2,215.29
	構成比 (%)	2012年	54.45	9.79	34.93	0.83	100.00
		1998年(第5回)	60.41	7.79	31.03	0.77	100.00
	経年変化延長(km)	2012年-1998年	-83.03	53.15	117.88	2.19	90.19
青森県	海岸延長 (km)	2012年	93.19	18.23	56.68	3.04	171.14
		1998年(第5回)	99.69	13.54	46.48	2.10	161.81
	構成比 (%)	2012年	54.45	10.65	33.12	1.78	100.00
		1998年(第5回)	61.61	8.37	28.72	1.30	100.00
経年変化延長(km)	2012年-1998年	-6.51	4.70	10.20	0.94	9.33	
岩手県	海岸延長 (km)	2012年	536.85	25.50	146.96	6.03	715.33
		1998年(第5回)	549.45	13.60	136.86	4.87	704.78
	構成比 (%)	2012年	75.05	3.56	20.54	0.84	100.00
		1998年(第5回)	77.96	1.93	19.42	0.69	100.00
経年変化延長(km)	2012年-1998年	-12.61	11.90	10.10	1.16	10.55	
宮城県	海岸延長 (km)	2012年	559.59	55.50	269.15	3.76	888.00
		1998年(第5回)	580.73	48.99	245.42	3.52	878.66
	構成比 (%)	2012年	63.02	6.25	30.31	0.42	100.00
		1998年(第5回)	66.09	5.58	27.93	0.40	100.00
経年変化延長(km)	2012年-1998年	-21.14	6.50	23.73	0.24	9.34	
福島県	海岸延長 (km)	2012年	20.01	86.57	96.22	2.73	205.54
		1998年(第5回)	35.64	69.11	78.09	2.28	185.12
	構成比 (%)	2012年	9.74	42.12	46.81	1.33	100.00
		1998年(第5回)	19.25	37.33	42.18	1.23	100.00
経年変化延長(km)	2012年-1998年	-15.62	17.46	18.13	0.45	20.42	
茨城県	海岸延長 (km)	2012年	19.81	15.12	189.82	2.36	227.10
		1998年(第5回)	26.63	15.35	154.20	2.88	199.06
	構成比 (%)	2012年	8.72	6.66	83.58	1.04	100.00
		1998年(第5回)	13.38	7.71	77.46	1.45	100.00
経年変化延長(km)	2012年-1998年	-6.82	-0.23	35.62	-0.53	28.04	
千葉県	海岸延長 (km)	2012年	25.85	24.81	46.43	1.29	98.38
		1998年(第5回)	46.19	11.99	26.33	1.36	85.86
	構成比 (%)	2012年	26.28	25.22	47.19	1.31	100.00
		1998年(第5回)	53.79	13.96	30.66	1.59	100.00
経年変化延長(km)	2012年-1998年	-20.33	12.82	20.10	-0.08	12.52	

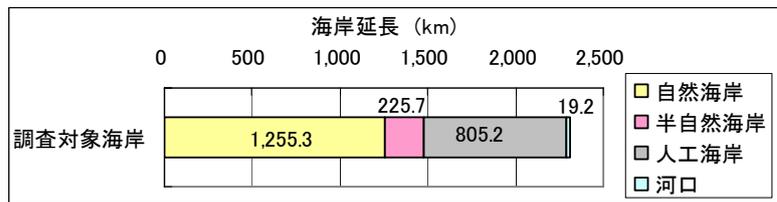
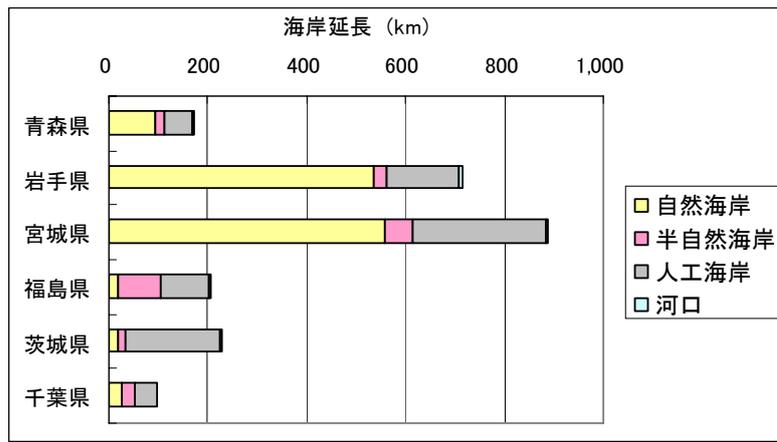


図 2-3-8 県別の汀線区分別延長

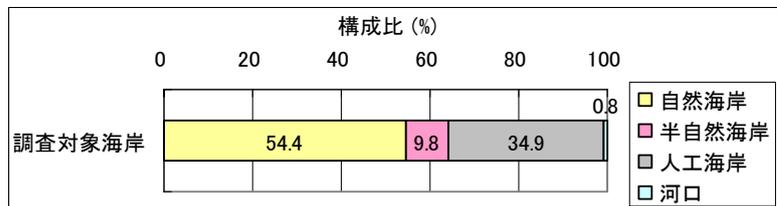
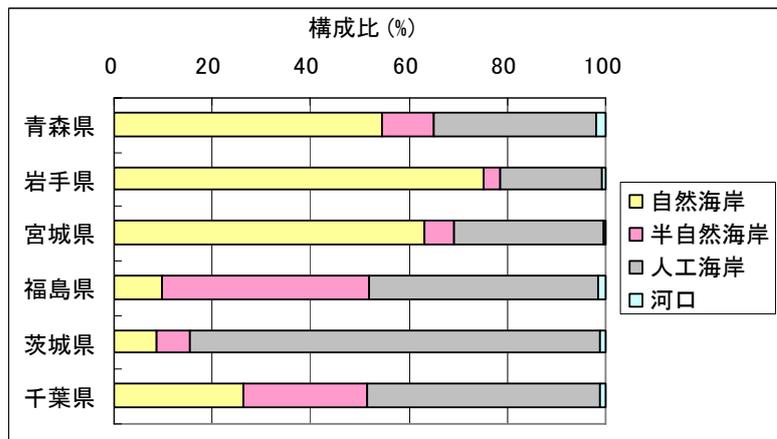


図 2-3-9 県別の汀線区分別延長の構成比

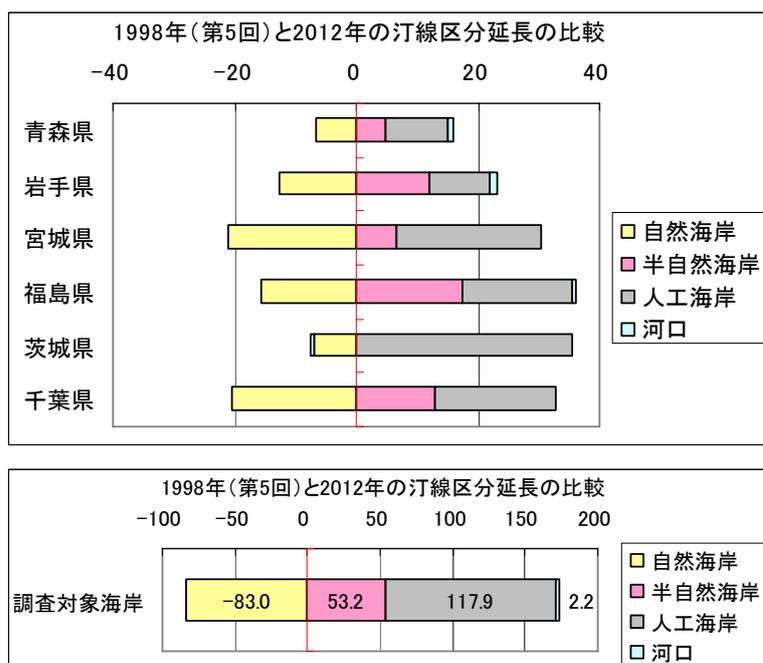


図 2-3-10 1998 年（第 5 回）と 2012 年調査の汀線区分別延長の比較

(2)汀線区分毎の現況

図 2-3-11 に県別の自然海岸区分別延長と構成比、図 2-3-12 に県別の半自然海岸区分別延長と構成比、図 2-3-13 に県別の人工海岸区分別延長と構成比を示す。

自然海岸のうち砂浜海岸は、堤防のない長大な砂丘が続く青森県で多かった。また海食崖等は、我が国を代表するリアス海岸である岩手県と宮城県で多かった。半自然海岸は、海岸侵食が著しい福島県の総延長が最も多く、砂浜と浜なし（堤防等）の割合が約半々であった。人工海岸は、港湾・漁港や傾斜護岸等が整備されている宮城県で多かった。以下に県別に最も割合の多い区分を述べる。

① 自然海岸

県別に最も割合の多い区分を見ると、青森県は砂浜海岸が 68.68km、岩手県は海食崖等が 439.73km、宮城県は海食崖等が 529.38km、福島県は海食崖等が 9.91km、茨城県は磯浜海岸が 10.76km、千葉県は砂浜海岸が 23.57km であった。

② 半自然海岸

県別に最も割合の多い区分を見ると、青森県は砂浜海岸が 12.48km、岩手県は砂浜海岸が 23.70km、宮城県は砂浜海岸が 46.54km、福島県は砂浜海岸が 43.44km、茨城県は砂浜海岸が 12.78km、千葉県は砂浜海岸が 22.99km であった。

③ 人工海岸

県別に最も割合の多い区分を見ると、青森県は埋立直立護岸が 44.09km、岩手県は埋立直立護岸が 116.47km、宮城県は埋立以外の直立護岸が 160.87km、福島県は埋立直立護岸が 75.60km、茨城県は埋立直立護岸が 79.66km、千葉県は埋立以外の直立護岸が 22.33km であった。

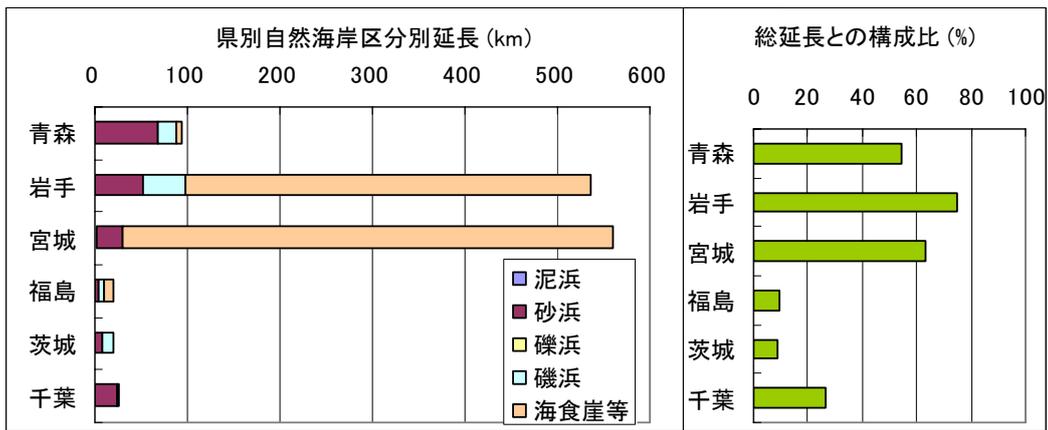


図 2-3-11 県別の自然海岸区分別延長と構成比

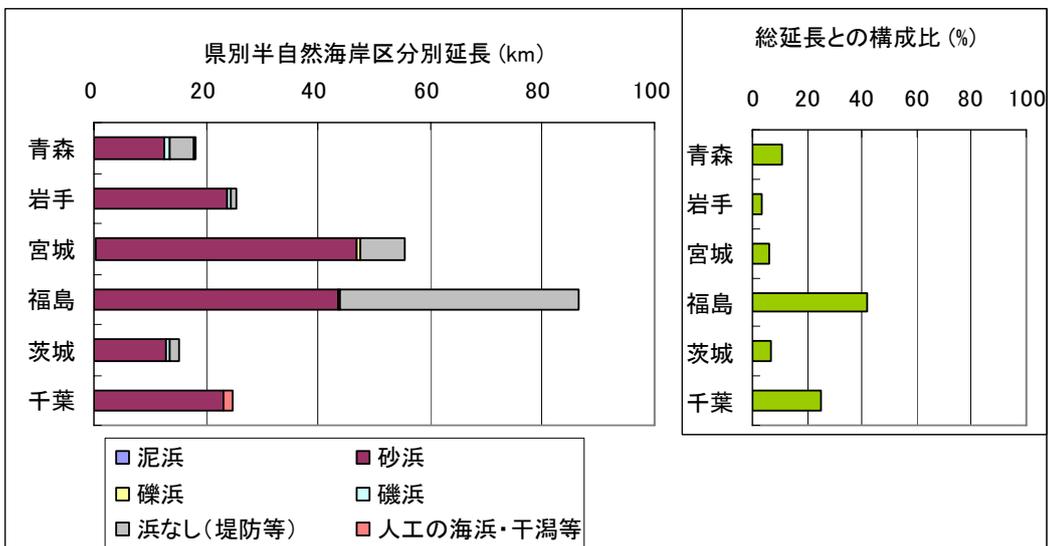


図 2-3-12 県別の半自然海岸区分別延長と構成比

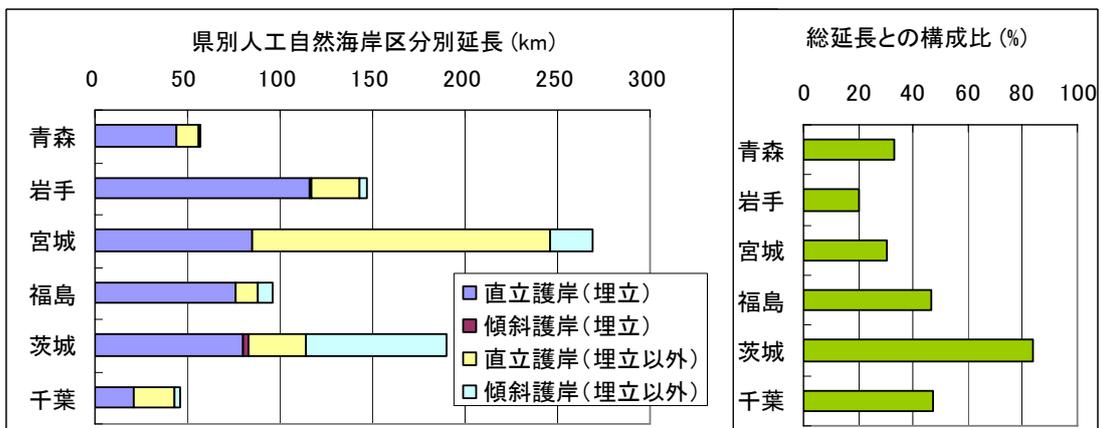


図 2-3-13 県別の人工海岸区分別延長と構成比

3. 旧版地図の読図

1 調査概要

1.1 目的

東北地方太平洋沖地震による大津波は、沿岸部に大規模な浸水被害をもたらしたが、特に被害が甚大であった平野部では、本年度に行った現地調査によると現在も水域あるいは湿地となっている箇所が多く見られた。これらは過去に湿地や干潟であった場所を埋め立てて耕作地などとして利用されたものが多いため、浸水規模の要因や変化を検証する上で、古地図から当時の土地利用を把握することが重要となる。

過去の土地の性質を知る手段としては、戦前はスナップ写真や絵はがき、戦後では空中写真に代表されるが、それよりも古いものとして絵画や古地図、地名などがある。このうち古地図や地名には、かつての村の地形や生活などが伝えられており、この地域は昔から災害を受けやすい土地であったか、安全な土地であったかを知る手がかりの一つとなる。

近世の古地図では江戸時代後期に作成され日本全国を網羅した伊能図があり、明治に入ってから関東地方周辺で作成された陸軍の縮尺二万分一迅速測図（1887（明治20）年）や日本国勢地図：初版輯製（しゅうせい）二十万分一図（1886（明治19）～1893（明治26））が明治初期の土地を知る上で貴重な資料である（図3-1-1）。

本調査では浸水範囲の全域を網羅することを踏まえ、明治後期から大正前期の約100年前に刊行された旧版地図（縮尺1/50,000）を用いることとし、津波浸水域に含まれる湖沼、河川、湿地等を判読・抽出し、GISデータを作成するとともに、植生調査や海岸調査結果を合わせたカルテ作成の資料とした。また、被災域の今後の土地利用のあり方を検討するための基礎資料に資することを目的とした。

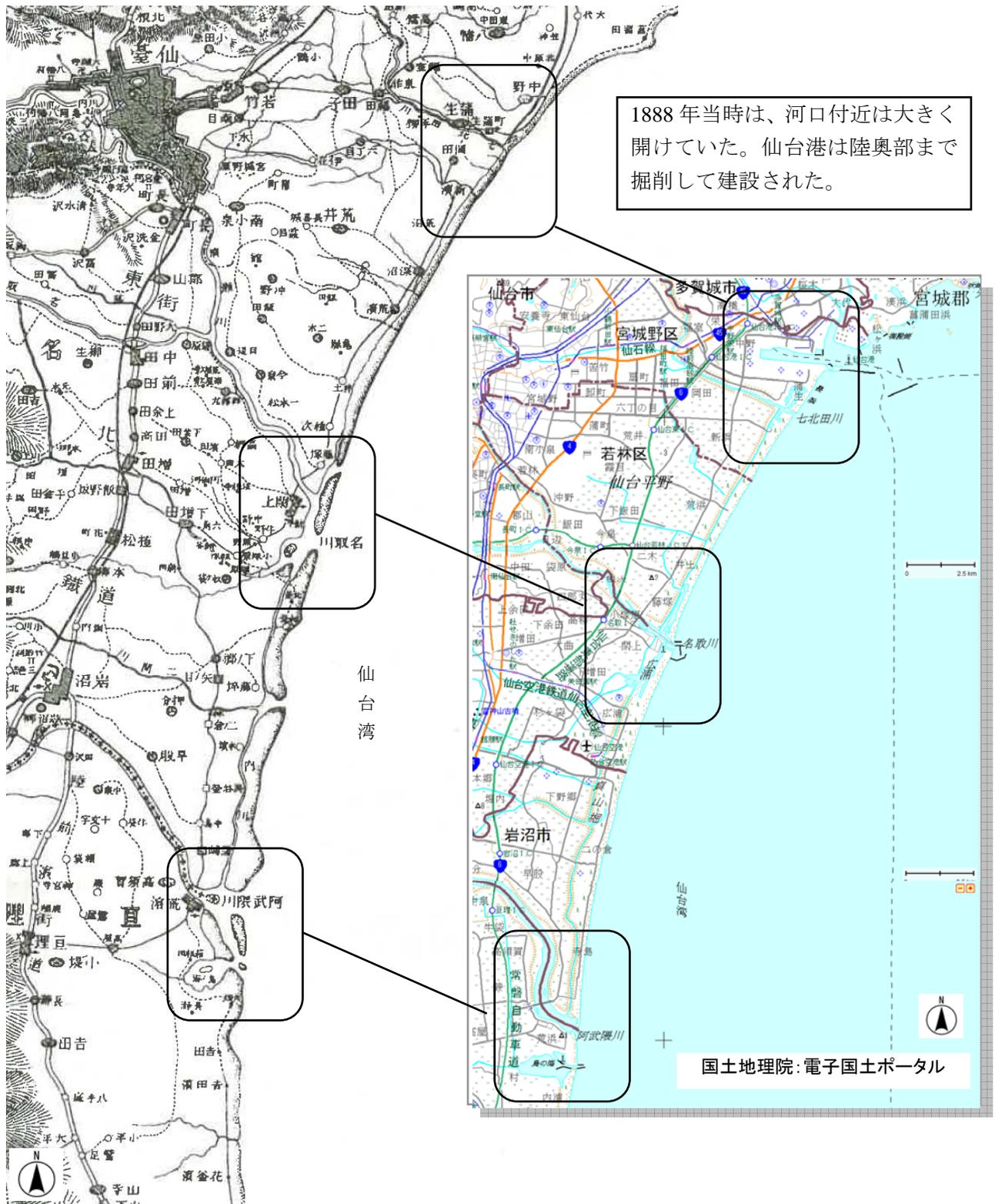


図3-1-1 輯製（しゅうせい）二十万分一図「仙台」（明治21(1888)年製版）¹

¹ (株)平凡社：日本歴史地名大系 宮城県の地名，p.801，1987.

1.2 調査内容

(1)調査項目および数量

表 3-1-1 調査項目および数量

作業項目	数量
1. データ加工 旧版地図の電子データ化（スキャン、幾何補正）	旧版地図 51 枚
2. GIS データ作成 旧版地図の判読（湖沼、河川、湿地等）・GIS データ化	一式

(2)データ入力・判読

旧版地図は津波浸水域と重複する範囲の図面を収集した。また、収集した旧版地図をスキャンして Tiff 画像を作成し、数値地図 1/25,000 を基に幾何補正を行うことにより電子化を行った。なお、収集した旧版地図は、表 3-1-2 に示す明治 36 年から大正 6 年に測量された 51 枚である。

判読は海岸付近に発達する砂丘と砂浜、軟弱地盤や水域である旧河道、河川、湖沼、湿地の 6 つについて行った。なお、判読に当たっては旧版地図上の凡例の他に以下の資料を参照した。

- ・ 国土交通省国土政策局：5 万分の 1 土地分類基本調査「地形分類図」（図 3-1-2）
- ・ 国土交通省国土政策局：土地分類基本調査（土地履歴調査）（図 3-1-3）
- ・ 農業環境技術研究所：歴史的農業環境閲覧システム（図 3-1-4）

(3)GIS データ作成

上記の判読結果から GIS データを作成するとともに、GIS データを公開用にデータ変換（shp ファイルから KML ファイルに変換）した。

表 3-1-2 旧版地図一覧

No.	図名	測量年	発行年月日	凡例年
1	泊	大3	T04/06/30	明42
2	平沼	大3	T04/07/30	明42
3	小川原湖	大3	T04/07/30	明42
4	八戸	大3	T04/07/30	明42
5	鮫	大3	T04/07/30	明42
6	階上岳	大3	T04/07/30	明42
7	八木	大3	T04/07/25	明42
8	久慈	大3	T04/07/30	明42
9	野田	大3	T04/07/30	明42
10	岩泉	大3	T04/07/30	明42
11	田老	大5	T07/07/30	大6
12	宮古	大5	T07/07/30	大6
13	鮭ヶ崎	大5	T07/06/30	大6
14	霞露ヶ岳	大5	T07/06/30	大6
15	大槌	大5	T07/07/30	大6
16	釜石	大2	T05/03/30	明42
17	綾里	大2	T05/05/30	明42
18	盛	大2	T05/05/30	明42
19	気仙沼	大2	T05/05/30	明42
20	津谷	大2	T05/05/30	明42
21	志津川	大2	T04/05/30	明42
22	登米	大2	T04/05/30	明42
23	大須	大2	T05/03/30	明42
24	江ノ嶋	大2	T05/03/30	明42
25	石巻	大2	T04/05/30	明42
26	金華山	大2	T04/11/30	明42
27	松島	大1	T04/05/30	明42
28	塩竈	大1	T04/05/30	明42
29	仙台	明40	発行年月日記載なし	明33
30	岩沼	明40	発行年月日記載なし	明33
31	角田	明41	発行年月日記載なし	明33
32	中村	明41	発行年月日記載なし	明33
33	井田川浦	明41	M43/07/30	明33
34	原町	明41	発行年月日記載なし	明33
35	富岡	明41	M43/12/15	明33
36	井出	明41	M43/05/30	明33
37	平	明41	M44/11/30	明33
38	小名浜	明41	M44/05/30	明33
39	大津	明41	M43/06/30	明33
40	高萩	明42	発行年月日記載なし	明33
41	太田	明39	M40/12/28	明33
42	湊	明38	M40/05/30	明33
43	磯浜	大6	T09/04/30	大6
44	鉾田	明36	M39/06/30	明33
45	潮来	明36	M39/06/30	明33
46	銚子	明36	M39/06/30	明33
47	八日市場	明36	M39/10/30	明33
48	木戸	明36	M39/03/30	明33
49	東金	明36	M42/11/30	明33
50	茂原	明36	M39/06/30	明33
51	上総大原	明36	M39/06/30	明33

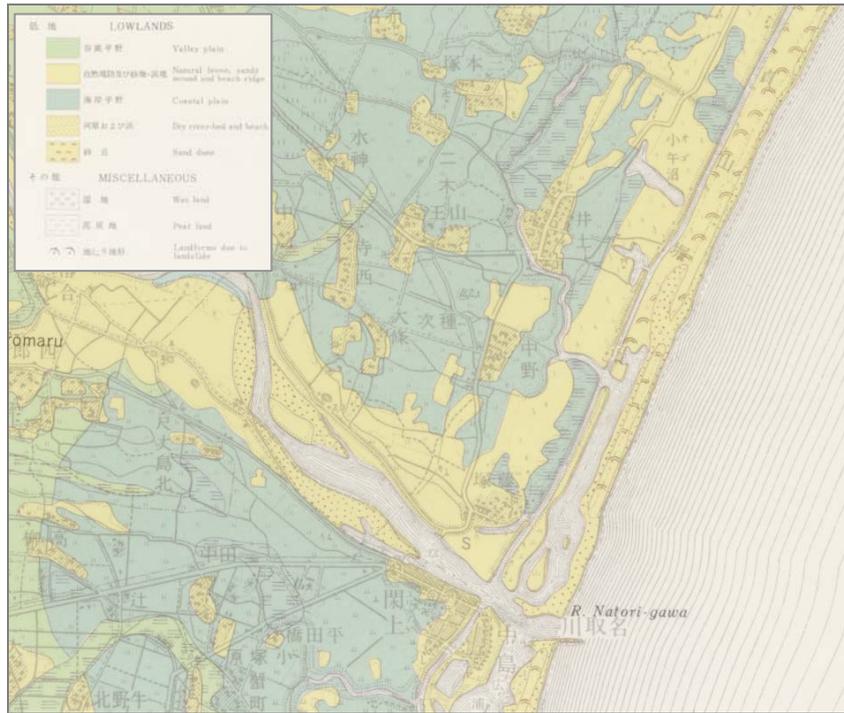


図 3-1-2 5 万分の 1 土地分類基本調査「地形分類図：仙台」²

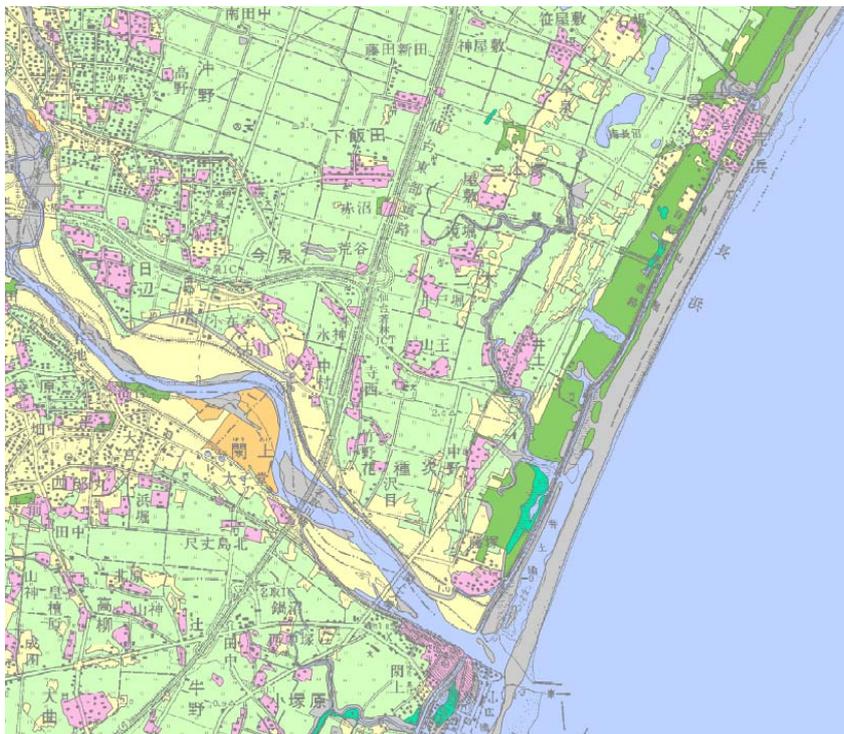


図 3-1-3 土地分類基本調査（土地履歴調査：仙台）³

*現在の 1/5 万地形図をベースに明治時代の土地利用分類図を公開。

² http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/land/1_national_map_5-1.html

³ <http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/inspect.html>

歴史的農業環境閲覧システム



歴史的農業環境閲覧システムへようこそ。
このページでは、明治初期から中期にかけて関東地方を対象に作成された「迅速測図」と、現在の道路(赤線)、河川(水色線)、鉄道(灰色)、土地利用図とを比較することにより、農村を取り巻く環境の歴史的な変化が閲覧できます。

地図は、ドラッグで移動することができます。他の地域をご覧になりたい時は、下のリンクから選んでください。

- ・東京都 東京 立川
- ・神奈川県 横浜 茅ヶ崎 小田原
- ・埼玉県 さいたま 熊谷
- ・千葉県 千葉 柏 狹子 成田 茂原
木更津 館山
- ・茨城県 大洗 土浦 鹿嶋
- ・栃木県 小山
- ・群馬県 前橋

本システムの使用上の注意点などについては、[歴史的農業環境閲覧システムFAQ](#)をご覧下さい。
Google Earth上で表示する場合には、[Google Earth用KMZファイル](#)を使用して下さい。

地名WMS記憶サービス
Permalink

このシステムは、オープンソースのGISソフトであるGeoServer、GeoWebCache、OpenLayersを使用して構築されています。

図 3-1-4 歴史的農業環境閲覧システム⁴

* 1880年代の陸軍迅速図をベースに現在の水際線、土地利用図(1997年)を関東地区のみ公開している。

⁴ <http://habs.dc.affrc.go.jp/index.html>

2 調査結果

2.1 地形の特徴

判読結果から当時の地域ごとの地形の特徴を以下に述べる。なお、地域の選定にあたっては、砂丘が発達し湿地や湖沼などの軟弱地盤がみられた主な海岸について抽出した。

(1) 青森県下北半島南部

青森県下北半島の南部には海岸線に並行して大規模な砂丘（下北砂丘）が発達している。沿岸にはむつ小川原湖沼群と呼ばれる尾駮沼、鷹架沼、小川原湖などの大小の湖沼が数多く分布し、湖沼と砂丘の間には湿地が形成されていた（図3-2-1）。なお、これらの湖沼のうち大部分は現存しているが、小川原湖の北東にあった仏沼は干拓されて現在では一部が農地となっている。

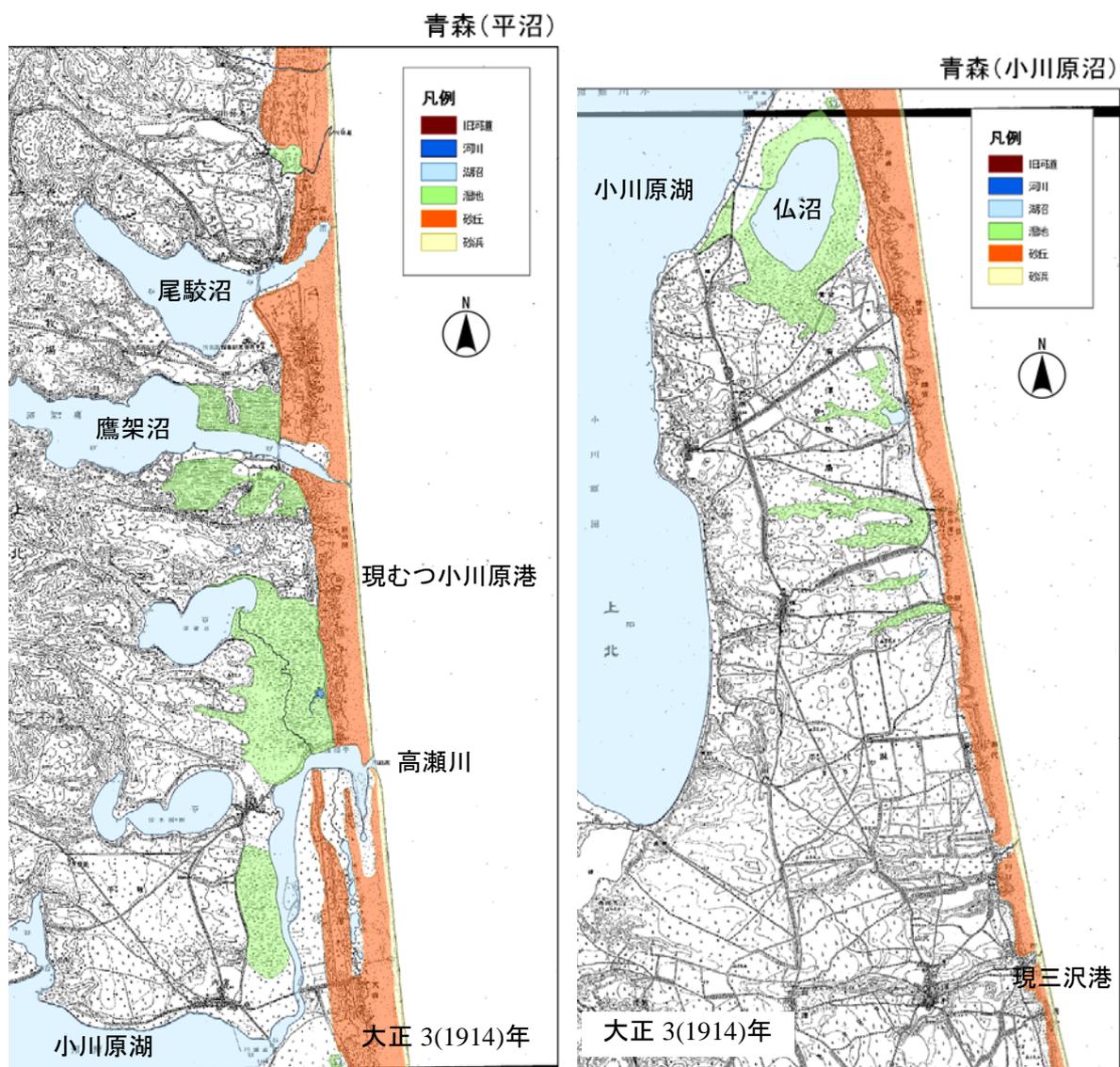


図3-2-1 青森県六ヶ所村（左）・三沢市（右）

(2)岩手県南部

岩手県南部の海岸は極めて入り江の多いリアス海岸となっており、奥深い湾の奥部には河川が流入して平野を形成していた。河川は海岸手前で大きく蛇行して海へ流入するとともに、細長い河口砂州を発達させ、その背後には細長いラグーン（潟湖）を形成していた。河口に広がる平野は集落と水田になっていた（図 3-2-2）。

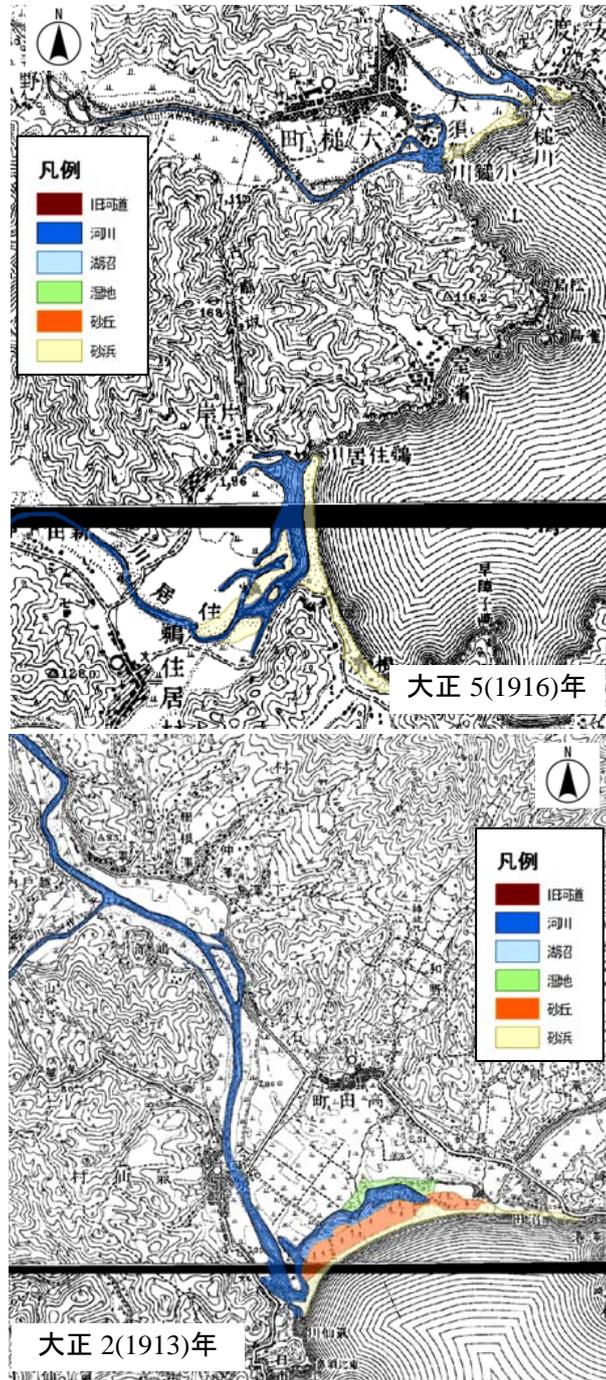


図 3-2-2 岩手県大鉏町（上）・陸前高田市（下）

(3)宮城県仙台平野

仙台平野が広がる宮城県南部の海岸では、海岸線に並行して砂丘が複数発達し、砂丘上には道路や集落が形成されていた。砂丘と砂丘の間には細長い低地が続き、主に水田として利用されていたほか、細い水路で繋がった小さな湖沼が数多く分布し、湿地も見られた。河川は海岸手前で大きく蛇行して海へ流入するとともに、細長い河口砂州を発達させ、その背後には細長いラグーン（潟湖）を形成していた。さらに旧北上川や阿武隈川には元々河道であったところが河道の変動などで部分的に本川から切り離された旧河道が見られた。仙台平野に位置する石巻市、仙台市、亶理町から山元町の判読結果を図 3-2-3～図 3-2-5に示す。

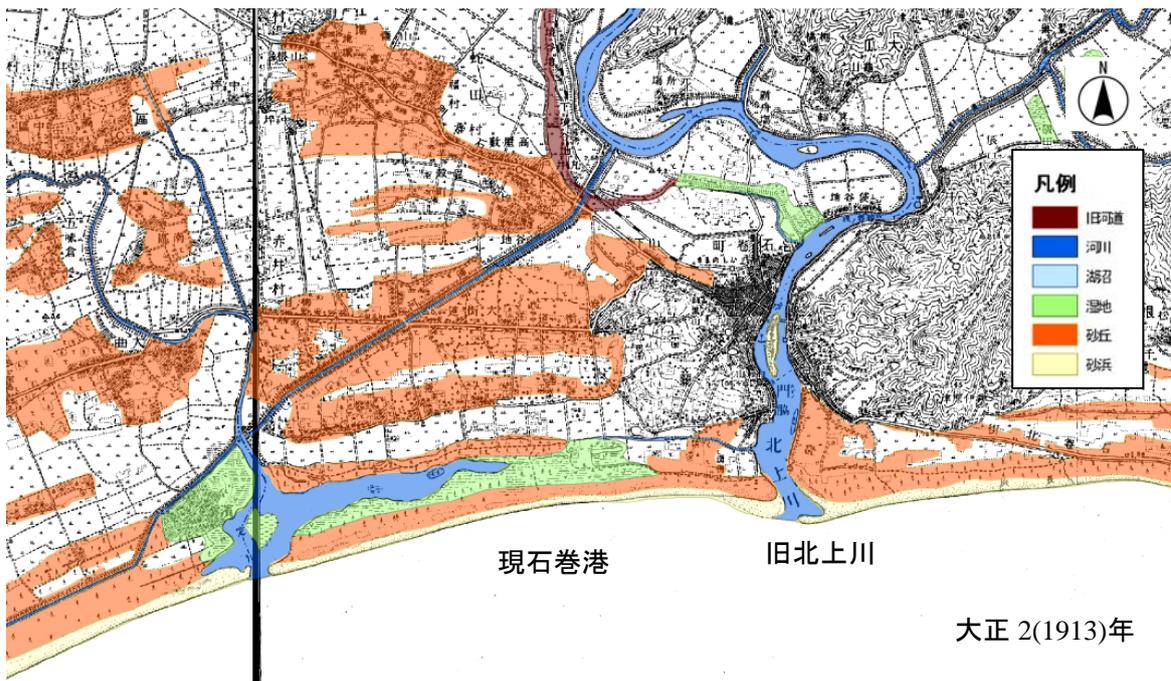


図 3-2-3 宮城県石巻市

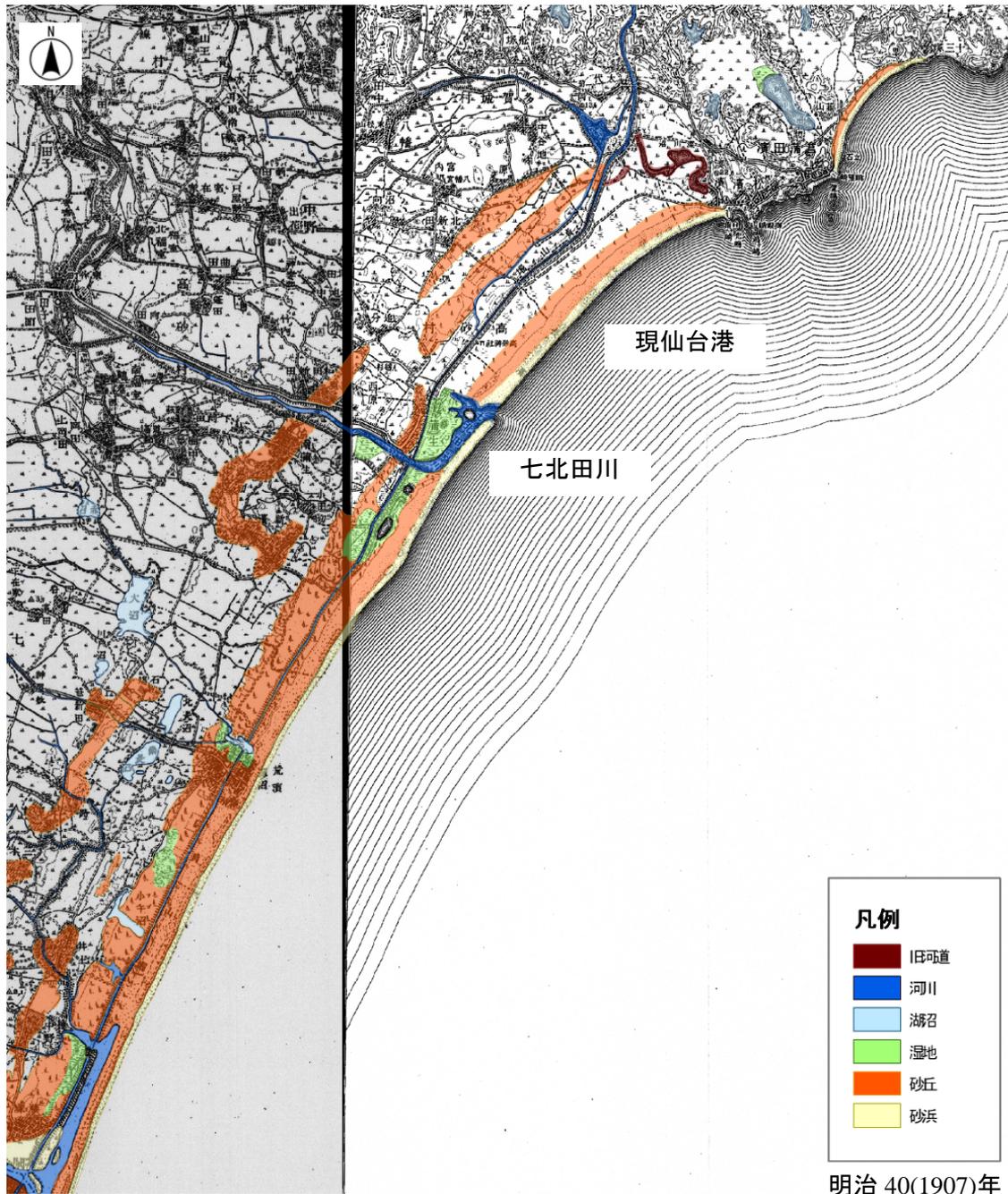


図 3-2-4 宮城県仙台市

松本(1984)⁵によると、仙台平野には浜堤列と呼ばれる過去の海岸線の位置を示す地形が認められており、曲率の違いや堤間湿地堆積物の層厚、地形の連続性の違いにより、内陸側から第Ⅰ（5000～4500年前）、第Ⅱ（2000～1700年前）、第Ⅲ（1000年前）浜堤列の3列に分類されている。

⁵松本秀明：海岸平野にみられる浜堤列と完新世後期の海水順変動，地理学評論，57，pp720-738，1984.

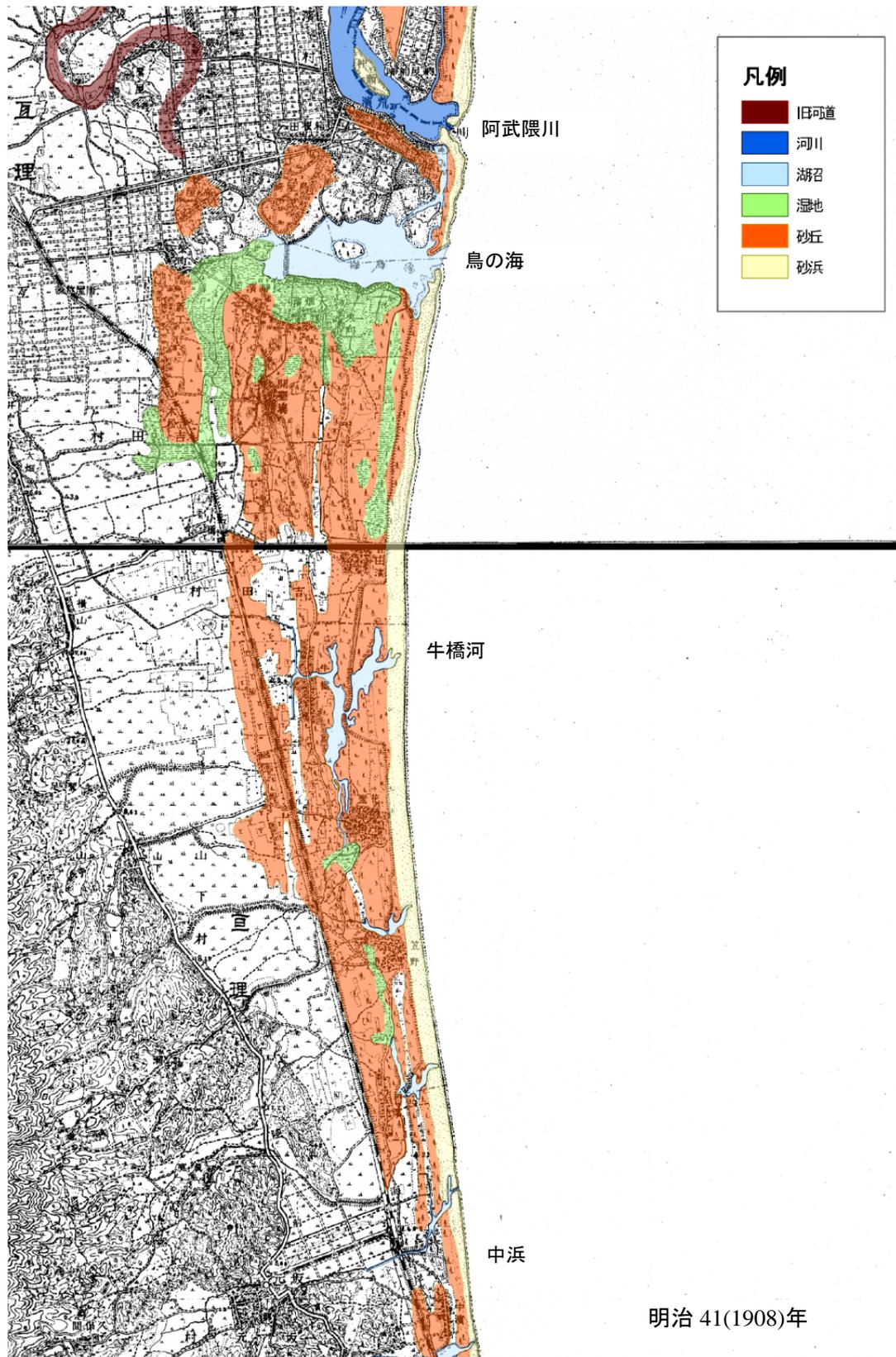


図 3-2-5 宮城県亶理町～山元町

(4)福島県

福島県北部の海岸には松川浦、八澤浦など多くの浦（湖沼）が分布していた。これらの浦は海岸と細長い砂州で区切られ、浦の周囲は湿地が形成されていたが、多くは干拓されて現在は農地となっていた。松川浦の湖口は、現在は鶉の尾岬西側にあるが、旧版地図では南側に見られた（図3-2-6）。

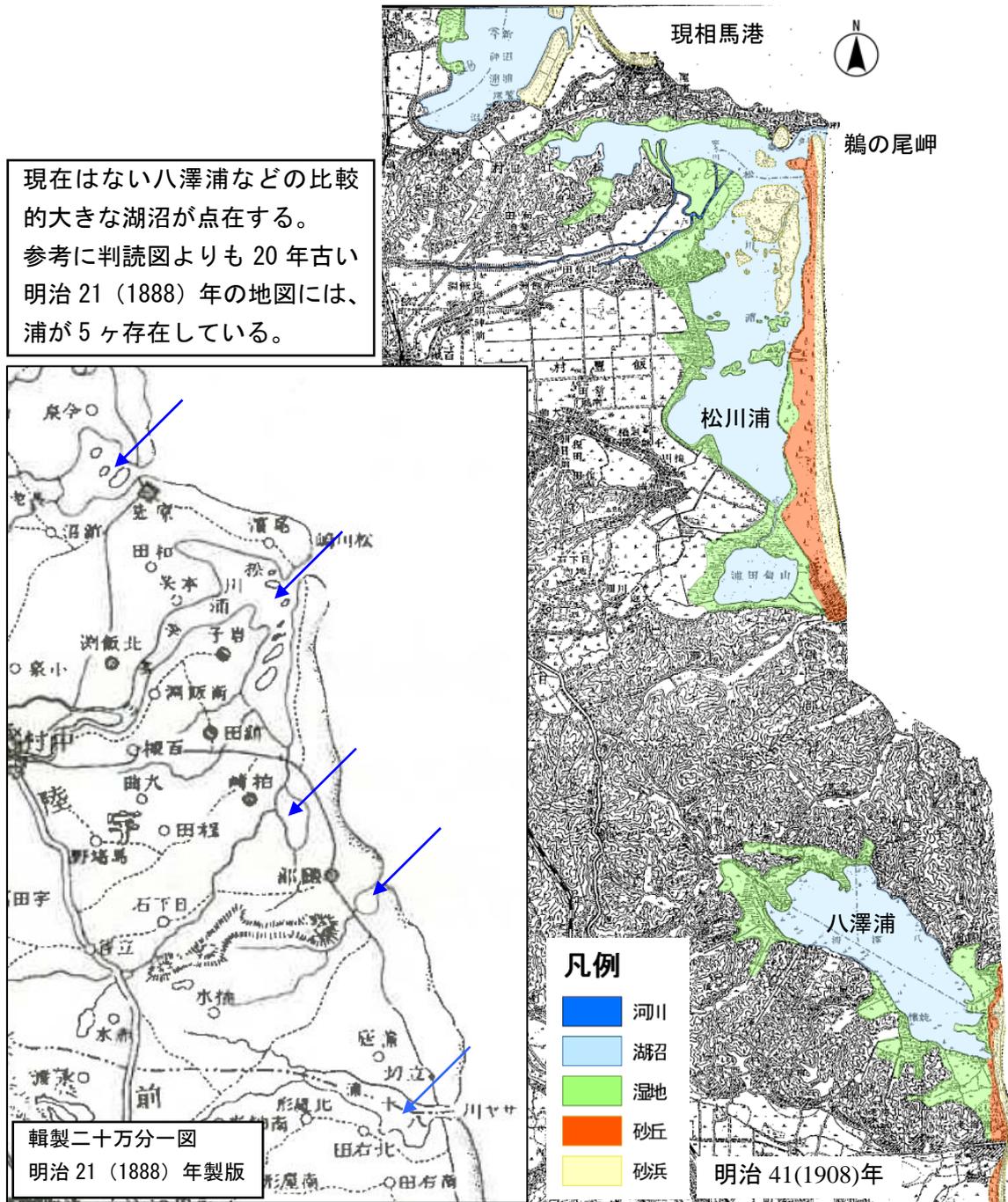


図3-2-6 福島県北部

福島県南部の海岸には夏井川や鮫川といった比較的大きな河川が流入しているが、いずれも海岸手前で大きく蛇行して海へ流入するとともに、細長い河口砂州を発達させ、その背後には細長いラグーン（潟湖）を形成していた（図 3-2-7）。

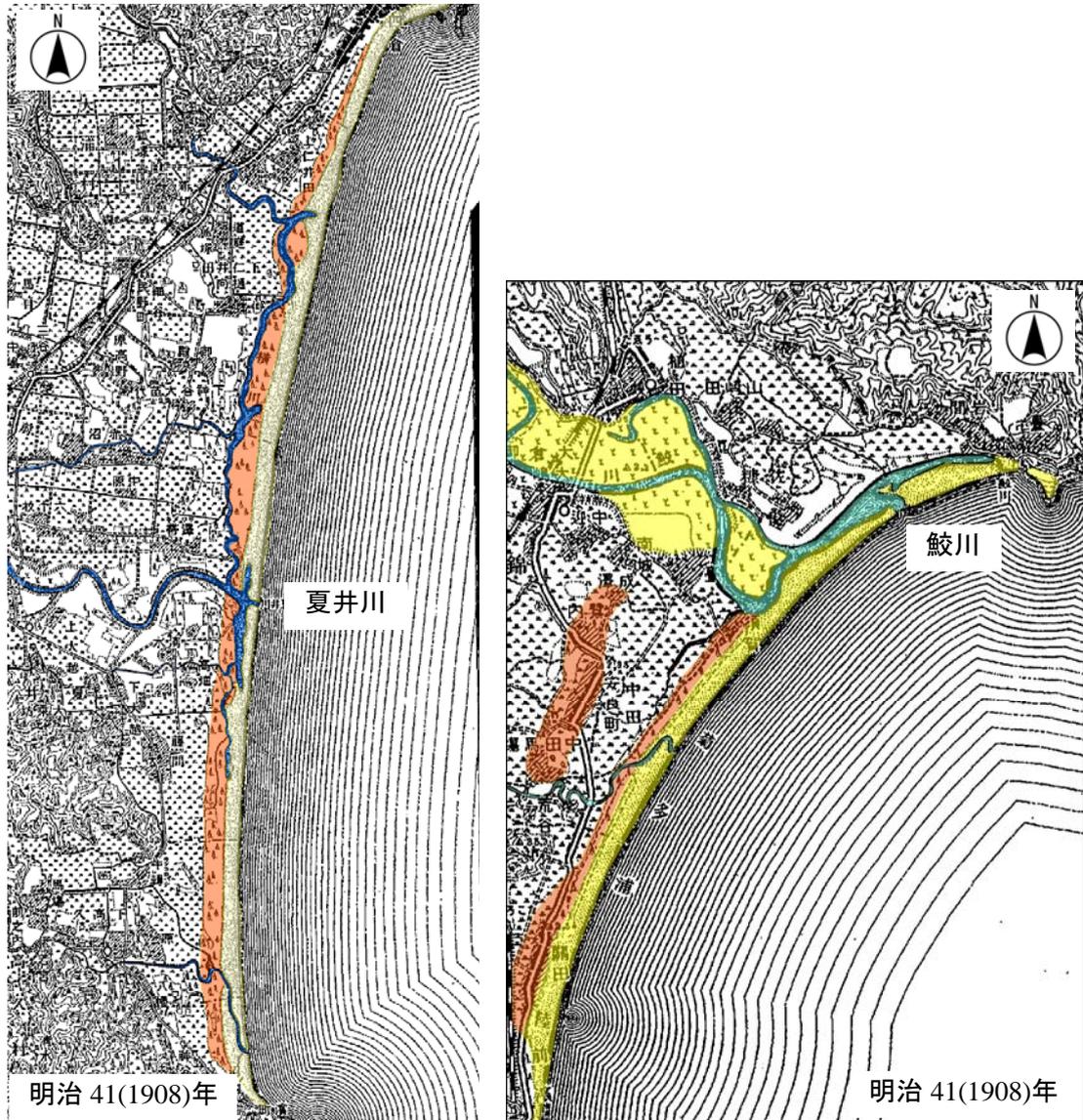


図 3-2-7 福島県いわき市夏井川河口（左）・いわき市鮫川河口（右）

(5)千葉県

千葉県九十九里浜の海岸線には砂丘が発達し、背後は水田や植林地として利用されていた。また、砂丘の陸側には浜堤（海岸の砂礫が打ち上げられたもので砂丘ほどの高さはない）が数列発達して、砂丘や浜堤の間には砂丘間低地が細長く続いていた。一宮川は海岸手前で大きく蛇行して海へ流入するとともに、細長い河口砂州を発達させ、その背後には細長いラグーン（潟湖）を形成していた（図 3-2-8）。

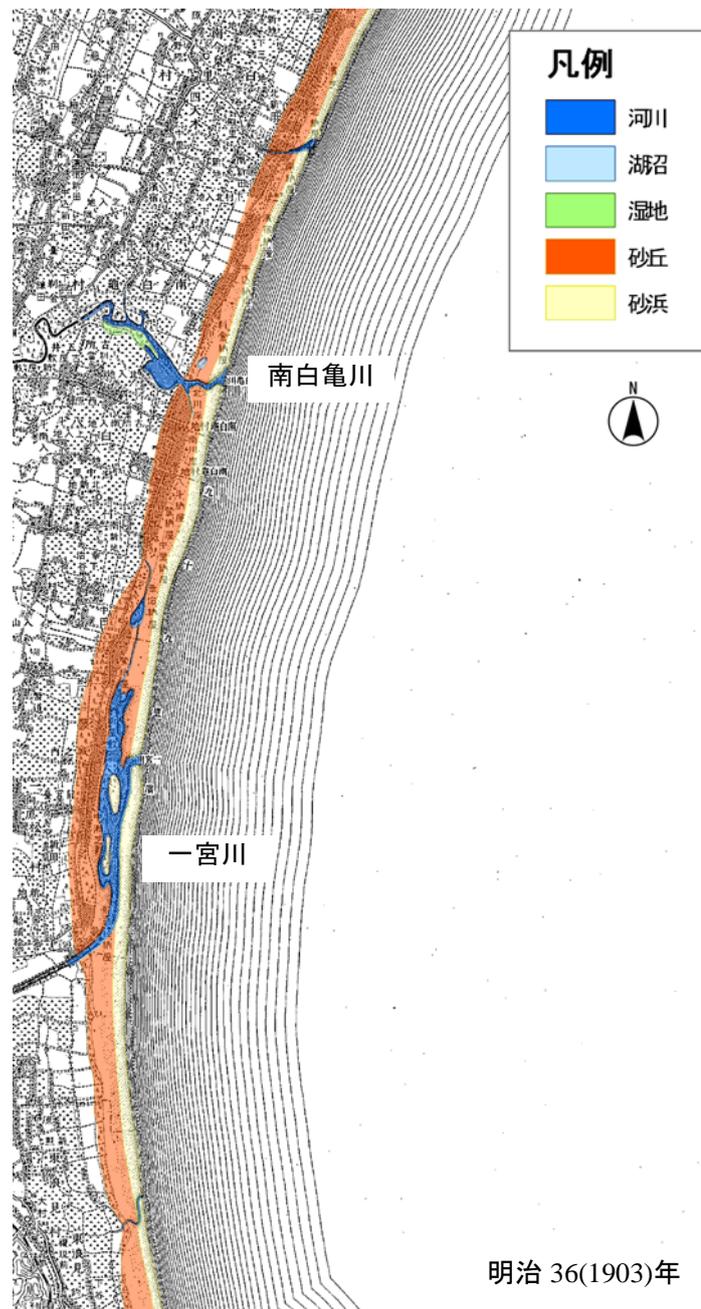


図 3-2-8 千葉県白子町～一宮町

2.2 地名との関連

地名は先人たちの生活様式や風俗、習慣、文化、地形を知ることができる情報である。各地には田・島・崎・谷津・船越といった当時の海浜の面影や、湿地帯が主に江戸時代以降に水田化された新田、砂丘は須賀や砂の地名が付き、単に原っぱだったところは原の地名が多く残っている。

図 3-2-9 に宮城県南部の旧版地図と地名の関係を示す。湿地や砂丘間低地には沼・浮・原などの軟弱地盤を示す地名が見られた。

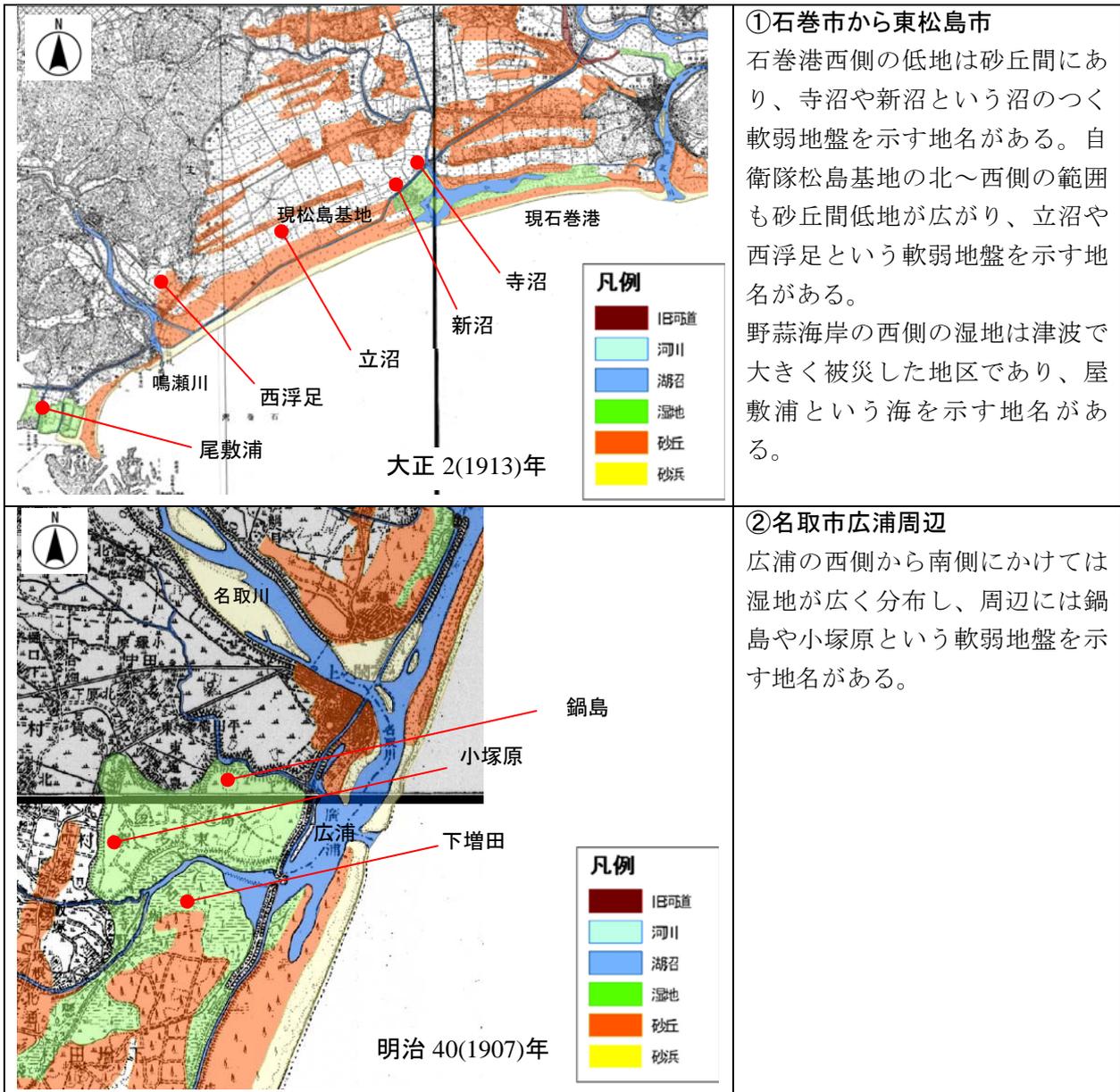


図 3-2-9 軟弱地盤を示す地名

2.3 まとめ

本調査では約 100 年前に測量・刊行された旧版地図から津波浸水域の範囲について、①旧河道、②河川、③湖沼、④湿地、⑤砂丘、⑥砂浜の 6 つの地形分類を行い、判読結果を GIS データ化した。

砂浜海岸では海岸線に沿って数列の砂丘が発達し、排水性の高い乾燥地であることから、古くから集落や畑に利用されてきた。一方、砂丘間には砂丘間低地と呼ばれる軟弱地盤が細長く分布し、さらに青森県六ヶ所村の砂丘と湖沼との間や石巻平野、仙台平野の河口周辺には湿地が広く分布していた。震災後の地盤高を見ると、過去に軟弱地盤であった場所は相対的に標高が低い傾向にあり、また沼や浦といった軟弱地盤にちなんだ地名が現在も残されていた。

今後はこの基礎データをモニタリング地点の設定、土地利用計画の資料等に利用が期待される。

4. 植生調査

1. 調査概要

植生調査では、主に津波浸水域において空中写真・衛星画像、現地調査で得た情報及び既存資料を基に植生改変図を作成するとともに、当該地域の GIS データの作成・解析を行うことで、地震等による植生への影響を面的に把握した。調査項目及び概要を以下に示した。

表 4-1-1 調査項目及び調査概要

項目		概要	
植生改変図 作成調査	植生判読図の作成	震災前の空中写真及び衛星画像の判読結果をもとに津波浸水域における植生図を作成した。また、震災後の写真判読結果及び現地における目視確認結果をもとに植生改変地を抽出した。	
	現地調査	事前調査	震災後植生図作成及び現地調査実施前に現地を踏査し、調査地域の地震等による植生への影響について概況を把握した。
		組成調査	植生改変図作成調査により抽出された植生改変地における再生段階や変化パターンに着目し、主に植生改変地において、植物社会学的な植生調査を実施した。
		植生景観調査	植生改変図作成に使用した空中写真・衛星画像の撮影時期と現地調査の時期が異なるため、写真撮影により現地調査時点における植生景観を記録した。
		絶滅危惧種等	植生判読図の確認及び組成調査、植生景観調査中に確認した絶滅危惧種を対象として確認位置を記録した。
		特定外来生物等	植生判読図の確認及び組成調査、植生景観調査中に確認した特定外来生物を対象として、確認位置を記録した。
		特定植物群落調査	津波浸水域及び周辺の特定植物群落を、モニタリングの観点から可能な限り過去の特定植物群落調査と同じ場所で植生調査を実施した。
		離島調査	アクセスが難しい離島から調査対象を抽出し、船もしくは上陸により現地調査を実施した。有識者と同行し、現況を把握・評価した。
	震災後植生図の作成	現地調査の結果を受けて、震災後植生判読図を修正し、震災後植生図を作成した。	
	植生改変図の作成	震災前植生判読図と震災後植生図を基に、植生の変化を抽出し、植生改変図を作成した。	
重点地区調査		植生図では表現できない詳細な群落構造や、動物を含めた生態系への影響を把握するために、典型的な調査範囲を選定し、調査を実施した。	
とりまとめ・解 析	GIS データ作成	震災前後の植生図、植生改変図、現地調査結果について、GIS ソフトを用いて電子データ化し解析を行うと共に、ウェブサイト上で公開するための元データを作成した。	
	面積集計	作成した震災前後の植生図及び植生改変図を用いて、県、市町村、地形区分、特筆すべき群落毎に面積集計を行った。	
	地震等による植生への影響の検討	地震等による植生への影響を、地域区分や津波の高さの情報と	
	カルテの作成	海岸調査、旧版地図、植生調査の調査結果を掲載したカルテを作成し、地震等による自然環境への影響を整理した。	

2. 植生改変図作成調査

2.1 調査方針

震災後の植物群落の面的変化を捉えるには、震災前の植物群落の位置と拡がりをも正確に把握する必要がある。震災後の空中写真に対する震災前の比較対象としては、既存の環境省植生図（1/50,000 植生図：第2・3回及び第4・5回、1/25,000 植生図：第6回・第7回）が使用可能であるが、1/50,000 植生図は作成から30年近く経っており直近の情報として古く、また図化の最小面積1haは、被災した植物群落を表現するには粗すぎるという不利な点がある。

このため、本調査では、震災前の植生図を新たに作成することにより、精度の統一と効率化を図った。震災前に撮影された空中写真・衛星画像を入手し、それらの判読により津波浸水域における植生図を作成し、その上に震災後の判読結果及び現地調査結果を重ね合わせて、植生改変地を抽出することとした。

2.2 調査範囲

国土地理院により公表された津波浸水範囲(2012年6月公表)のGISデータを基本とした。ただし、上記データでは対象外とされた浸水範囲内の河川部分については、保全上重要な湿生植物群落等が含まれている可能性があるため、判読対象として追加した。

判読対象範囲：青森県上北郡六ヶ所村～千葉県長生郡一宮町

判読実施面積：576 km²

2.3 調査方法

(1) 調査の流れ

下記手順に示すとおり、一次判読 a) 震災前、b) 震災後の植生判読の結果を現地に持参し、
c) 現地調査結果を踏まえて、二次判読 d) 現地調査結果を反映した震災後植生図を実施し、
e) 植生改変図を作成した。

- a) 震災前植生判読図（空中写真撮影時期：2000年6月～2010年1月）
既存の環境省植生図をベースに、震災前の2000年代の空中写真判読により修正を加えて震災前の植生図を作成した。
- b) 震災後植生判読図（空中写真撮影時期：2011年3月～2012年4月）
震災前植生図をベースに、震災後の空中写真と比較して改変箇所を抽出し被災状況（流出倒伏枯死等）の属性を付加した。
- c) 現地調査（調査実施期間：2011年8月20日～2011年10月31日）
震災後植生判読図を現地に持参し、植生図の目視確認を実施した。
- d) 現地調査による震災後植生図修正
震災後植生判読図をベースに、現地調査結果を元に修正を加えた。
- e) 震災等による植生改変図
現地調査による震災後植生図と a) 震災前植生図との比較により変化箇所を抽出した。

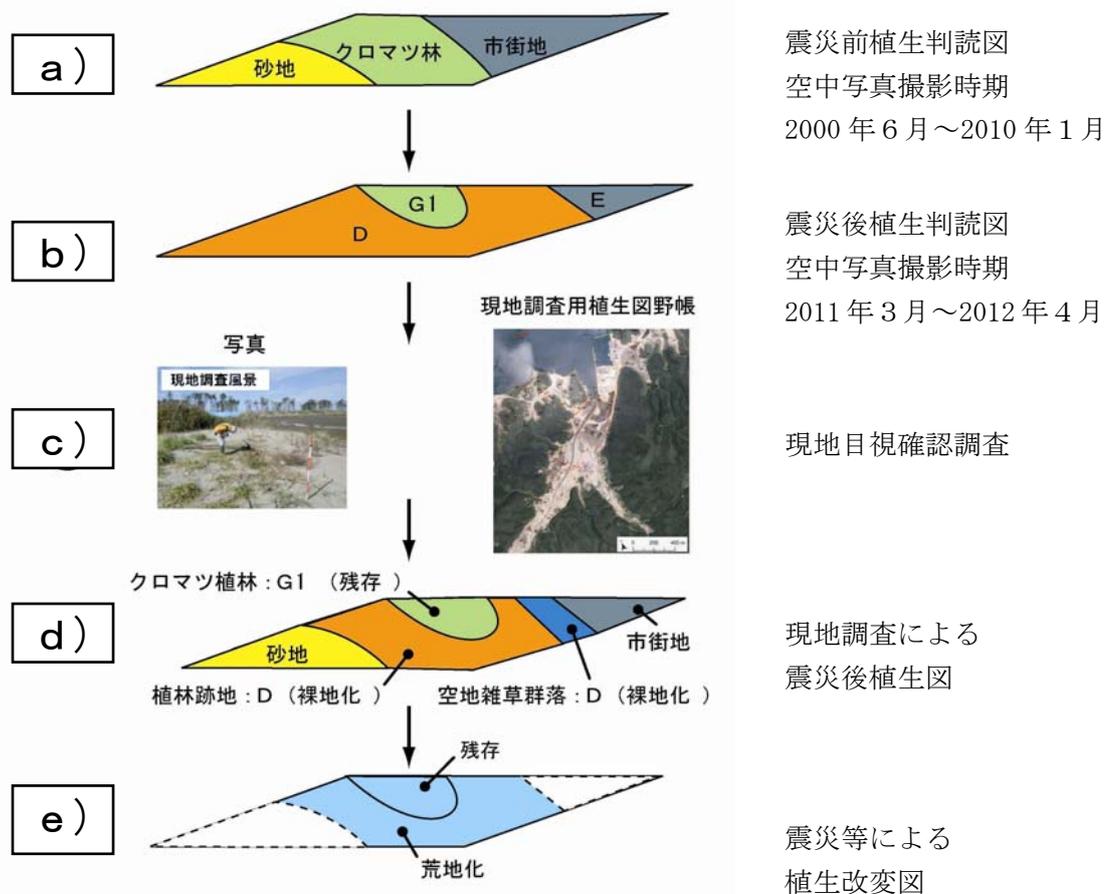


図 4-2-1 植生改変図作成調査の流れ

(2) 植生図の仕様

震災前植生判読図及び震災後植生図、植生変更図の仕様を以下に示す。植生図で使用する凡例については、植物群落の被災実態を把握するとともに、自然環境保全基礎調査等今後のモニタリングに資するよう設定した。

表 4-2-1 震災前及び震災後植生図、植生変更図の仕様

項目	内容
図化精度	沿岸部:縮尺 1/10,000 海岸調査の汀線～後背基線 (海岸から内陸に約 1km)
	内陸部:縮尺 1/25,000 海岸調査の後背域線より内陸側
凡例設定方針	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸域の生物多様性の保全上重要な群落(海浜植生、海岸低木林、断崖地植生、湿地植生等)が区分されるようにする。 可能な限り、被害タイプが区分できるように凡例を設定する。(例えば、震災前は健全であったクロマツ植林が津波により倒伏→クロマツ植林(倒伏等) 被災後の再生段階や変化パターンに着目した凡例を設定する。 可能な限り、環境省統一凡例との対応付けを行う。 凡例(群落)名称は、一次判読時点で仮設定後、現地調査データを検討して最終的に決定する。
判読画像	<ul style="list-style-type: none"> 震災前:衛星画像(IKONOS、GeoEye-1):2000年11月～2009年4月撮影 震災後:国土地理院空中写真:2011年3月～2012年4月撮影 ※海岸調査と同じ判読画像を使用
GIS データ	環境省「植生図 GIS データ製品仕様書」等に準じる。

(3) 調査方法

① 震災前の植生判読

既存の環境省植生図(1/50,000植生図:第2・3回及び第4・5回、1/25,000植生図:第6回・第7回)を参考に、新しく取得した衛星画像(IKONOS、GeoEye1)を判読し、震災前の植生判読図を作成した。使用した衛星画像の撮影年月日を表4-2-2(1)～(2)に示した。

② 震災後の植生判読

震災後に撮影された空中写真のオルソ画像を作成し、被災状況を判読した。使用した空中写真の撮影年月日を表4-2-2(1)～(2)に、被災状況の凡例を表4-2-3に、判読例を表4-2-4(1)～(2)に示した。震災後の空中写真オルソ画像の上に、震災前の植生図と被災状況の凡例を表示したものを持参し、現地で植生凡例の目視確認を実施した(現地調査の方法等は後述)。

震災前植生図と震災後の植生図に使用した凡例を表4-2-5に、凡例の説明を表4-2-6(1)～(3)に示した。

表 4-2-2(1) 空中写真・衛星画像撮影年月日及び現地調査実施年月日一覧

県名	起点		終点		衛星画像取得日 震災前植生図判読	空中写真撮影日 震災後植生図判読	調査年月日
	二次メッシュ 名称	三次メッシュ 番号	二次メッシュ 名称	三次メッシュ 番号			
青森県	有畑	53	天ヶ森	12	2005/09/29	2011/04/05	2012/09/08～2012/09/12
	天ヶ森	02	六川目	03	2000/06/06	2011/04/05	2012/09/08～2012/09/12
	浜三沢	84	浜三沢	15	2008/04/22	2011/04/05	2012/09/08～2012/09/12
	浜三沢	06	浜三沢	06	2000/06/06	2011/04/05	2012/09/08～2012/09/12
	白石	96	白石	57	2001/04/15	2011/05/26	2012/09/08～2012/09/12
	白石	47	八戸東部	52	2006/10/04	2011/05/26	2012/09/08～2012/09/12
	八戸東部	43	角浜	34	2008/06/05	2011/05/31	2012/09/08～2012/09/12
	角浜	44	角浜	07	2002/04/23	2011/06/06	2012/09/03～2012/09/04
岩手県	種市	97	陸中中野	91	2006/10/15	2011/06/06	2012/09/03～2012/09/04
	陸中中野	91	久慈	76	2006/10/15	2011/06/06	2012/09/24～2012/09/28
	久慈	66	普代	31	2006/10/15	2011/05/26	2012/09/24～2012/09/28
	普代	22	普代	03	2006/10/15	2011/05/19	2012/09/24～2012/09/28
	田野畑	56	田老鉾山	98	2009/04/05	2011/05/26	2012/09/24～2012/09/28
	田老鉾山	78	田老鉾山	67	2009/04/05	2011/07/17	2012/09/24～2012/09/28
	田老鉾山	09	田老	08	2000/11/04	2011/07/17	2012/09/24～2012/09/28
	宮古	97	宮古	26	2000/11/04	2011/06/19	2012/09/24～2012/09/28
	宮古	25	宮古	05	2001/05/12	2011/06/19	2012/09/24～2012/09/28
	宮古	06	閉伊崎	70	2000/11/04	2011/06/19	2012/09/24～2012/09/28
	閉伊崎	41	とどヶ崎	83	2001/10/24	2011/06/19	2012/09/24～2012/09/28
	とどヶ崎	32	霞露ヶ岳	90	2001/10/24	2011/06/20	2012/09/24～2012/09/28
	陸中山田	89	大槌	96	2000/11/04	2011/06/20	2012/09/24～2012/09/28
	陸中山田	76	陸中山田	36	2001/05/12	2011/06/20	2012/09/24～2012/09/28
	霞露ヶ岳	40	霞露ヶ岳	01	2001/10/24	2011/06/20	2012/09/24～2012/09/28
	大槌	65	大槌	02	2004/12/17	2011/06/20	2012/09/24～2012/09/28
	大槌	02	橋野	08	2004/12/17	2011/06/20	2012/09/03～2012/09/07
	釜石	95	釜石	52	2004/12/17	2011/05/19	2012/09/03～2012/09/07
	釜石	23	陸前千歳	91	2002/11/07	2011/05/19	2012/09/03～2012/09/07
	越喜来	89	越喜来	24	2002/10/02	2011/05/19	2012/09/03～2012/09/07
	越喜来	28	綾里	43	2002/06/17	2011/05/19	2012/09/03～2012/09/07
	綾里	32	大船渡	18	2002/06/17	2011/05/26	2012/09/03～2012/09/07
	大船渡	39	陸前広田	76	2001/11/15	2011/05/26	2012/09/03～2012/09/07
	陸前広田	66	大船渡	03	2001/11/15	2011/05/19	2012/09/03～2012/09/07
	大船渡	02	陸前広田	60	2005/05/20	2011/05/19	2012/09/03～2012/09/07
	陸前広田	50	陸前広田	10	2005/05/20	2011/05/26	2012/08/20～2012/08/24
	陸前広田	31	陸前広田	31	2005/05/20	2011/06/07	2012/08/20～2012/08/24
	唐桑	92	唐桑	33	2001/11/15	2011/06/07	2012/08/20～2012/08/24
	唐桑	80	気仙沼	08	2001/11/15	2011/05/26	2012/08/20～2012/08/24
	気仙沼	47	気仙沼	07	2001/11/15	2011/05/19	2012/08/20～2012/08/24
	津谷	98	津谷	98	2001/05/02	2011/05/26	2012/08/20～2012/08/24
	津谷	97	津谷	41	2001/05/02	2011/05/19	2012/08/20～2012/08/24
津谷	31	津谷	21	2001/05/02	2011/06/07	2012/08/20～2012/08/24	
津谷	21	伊里前	82	2001/05/02	2011/06/07	2012/08/20～2012/08/21	
伊里前	83	伊里前	64	2001/05/02	2011/06/07	2012/10/16～2012/10/19	
伊里前	43	陸前相川	52	2001/05/02	2011/06/07	2012/08/20～2012/08/24	
陸前相川	31	飯野川	14	2001/05/02	2011/06/06	2012/08/20～2012/08/24	
雄勝	49	女川	89	2001/05/02	2011/06/06	2012/10/16～2012/10/19	
女川	69	女川	07	2009/04/05	2011/06/05	2012/10/16～2012/10/19	
寄磯	87	茨浜	72	2009/04/05	2011/06/06	2012/10/16～2012/10/19	
金華山	92	金華山	50	2001/05/02	2011/06/06	2012/10/16～2012/10/19	
女川	03	女川	00	2009/04/05	2011/06/05	2012/08/27～2012/08/31	
茨浜	72	茨浜	60	2009/04/05	2011/06/06	2012/08/27～2012/08/31	
渡波	79	小野	84	2009/04/05	2011/05/19	2012/08/27～2012/08/31	
渡波	73	小野	44	2009/04/05	2011/05/18	2012/08/27～2012/08/31	
小野	73	小野	33	2004/07/03	2011/05/18	2012/08/27～2012/08/31	
小野	92	小野	52	2004/07/03	2011/05/23	2012/08/27～2012/08/31	
小野	13	宮戸島	90	2004/07/03	2011/05/23	2012/09/03～2012/09/05	
塩竈	99	塩竈	96	2004/07/03	2011/05/23	2012/10/16～2012/10/19	
松島	59	塩竈	67	2002/09/21	2011/05/23	2012/09/03～2012/09/05	
塩竈	56	塩竈	23	2002/09/21	2011/05/25	2012/09/03～2012/09/05	
塩竈	12	仙台東南部	81	2002/09/21	2011/05/26	2012/09/03～2012/09/05	
仙台東南部	80	仙台東南部	70	2002/09/21	2011/05/26	2012/10/03～2012/10/04	
仙台東南部	60	仙台東南部	49	2006/04/28	2011/05/26	2012/10/03～2012/10/04	
仙台東南部	39	仙台東南部	19	2006/04/28	2011/05/20	2012/10/03～2012/10/04	
仙台東南部	08	仙台空港	66	2006/04/28	2011/05/26	2012/10/03～2012/10/04	
仙台空港	65	仙台空港	55	2006/04/28	2011/05/26	2012/09/10～2012/09/14	
仙台空港	45	荒浜	94	2006/04/28	2011/05/25	2012/09/10～2012/09/14	
荒浜	84	荒浜	64	2002/09/10	2011/05/25	2012/09/10～2012/09/14	
荒浜	54	山下	33	2002/09/10	2011/05/24	2012/09/10～2012/09/14	
山下	23	新地	74	2002/09/10	2011/05/24	2012/10/03～2012/10/04	

表 4-2-2(2) 空中写真・衛星画像撮影年月日及び現地調査実施年月日一覧

県名	起点		終点		衛星画像取得日 震災前植生図判読	空中写真撮影日 震災後植生図判読	調査年月日
	二次メッシュ 名称	三次メッシュ 番号	二次メッシュ 名称	三次メッシュ 番号			
福島県	新地	74	～新地	08	2004/12/17	2011/05/24	2012/10/16～2012/10/27
	相馬中村	99	～相馬中村	10	2004/12/17	2011/05/20	2012/10/16～2012/10/27
	相馬中村	00	～南海老	71	2004/12/17	2011/06/09	2012/10/16～2012/10/27
	南海老	61	～塚原	02	2004/12/17	2012/04/12	2012/10/16～2012/10/27
	磐城双葉	93	～井出	62	2004/12/17	2012/04/12	—
	井出	40	～井出	11	2004/12/17	2012/04/10	—
	井出	01	～四倉	30	2004/12/17	2012/04/10	2012/10/01～2012/10/08
	四倉	20	～平	48	2004/12/17	2011/11/02	2012/10/01～2012/10/08
	平	38	～小名浜	46	2004/12/17	2011/10/26	2012/10/01～2012/10/08
	小名浜	35	～小名浜	24	2004/12/17	2011/10/27	2012/10/01～2012/10/08
	小名浜	43	～小名浜	41	2008/06/13	2011/10/26	2012/10/01～2012/10/08
茨城県	小名浜	23	～勿来	33	2008/06/13	2011/10/27	2012/10/01～2012/10/08
	勿来	33	～大津	83	2004/12/17	2011/03/12	2012/10/07～2012/10/08
	勿来	02	～大津	82	2001/04/23	2011/03/12	2012/10/07～2012/10/08
	大津	91	～高萩	48	2002/10/02	2011/03/12	2012/10/07～2012/10/08
	高萩	38	～日立	45	2002/10/02	2011/03/12	2012/10/22～2012/10/27
	日立	34	～磯浜	14	2007/01/11	2011/03/12	2012/10/22～2012/10/27
	磯浜	05	～常陸鹿島	64	2007/01/11	2011/03/27	2012/10/22～2012/10/27
千葉県	常陸鹿島	35	～銚子	87	2002/03/13	2011/03/27	2012/10/22～2012/10/27
	鹿島矢田部	09	～銚子	20	2006/12/13	2012/02/21	2012/11/02～2012/11/09
	旭	29	～旭	18	2002/03/13	2012/02/21	2012/11/02～2012/11/09
	旭	27	～旭	22	2010/01/16	2012/02/21	2012/11/02～2012/11/09
	旭	21	～旭	11	2010/01/11	2012/02/21	2012/11/02～2012/11/09
	旭	00	～木戸	88	2007/01/11	2012/02/12	2012/11/02～2012/11/09
	木戸	77	～木戸	33	2007/01/11	2012/02/11	2012/11/02～2012/11/09
	木戸	22	～上総片貝	89	2006/12/31	2012/02/11	2012/11/02～2012/11/09
	上総片貝	79	～上総長者	92	2004/11/28	2012/02/21	2012/11/02～2012/11/09

磐城双葉 93～井出 11 は立入り禁止区域内のため、現地調査は実施していない。

表 4-2-3 被災状況の凡例

凡例記号	被災状況	備考	
A	流出・水没	汀線付近で開放水面に変化	
B	冠水	水に浸っているが、地面や建物が確認可能	
C	他の植生・土地利用に変化	他の凡例・土地利用に変化	
CW	被災後新たに湿地化	震災後に新たに確認された(もしくは再生した)湿地または開放水面	
D	裸地化	植生や家屋が流出し裸地化、土砂や瓦礫が散在	
E	砂や瓦礫が散在	建物やビニールハウス等は残っているが砂や瓦礫が散在	
F	被災草地	被害の跡はみられるが残っている草地	
N	変化なし	震災前後で変化なし	
G1	樹林地	被災後残存	樹木はまとまった状態で立っており葉もつけている(植被率70%以上)
G2		被災後縞状に残存	縞状に立った樹木が残っている(植被率50%以上)
G3		被災後立枯れ	立ち枯れている
G4		被災後倒伏	倒伏している(幹折れ・根返りは現地を確認)
G5		被災後倒伏(葉あり)	倒伏しているが葉はついている

表 4-2-4(1) 被災状況の判読例

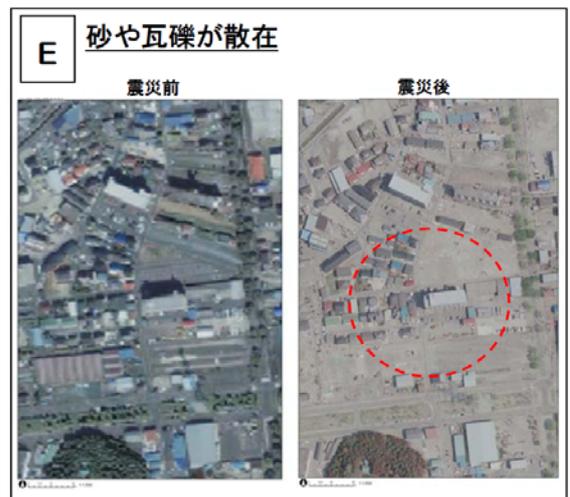
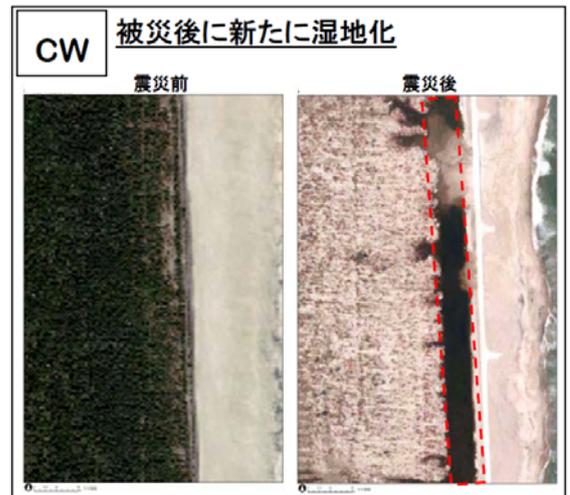
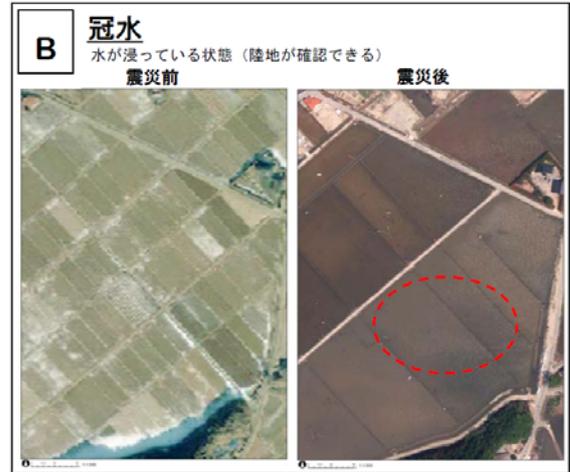


表 4-2-4(2) 被災状況の判読例

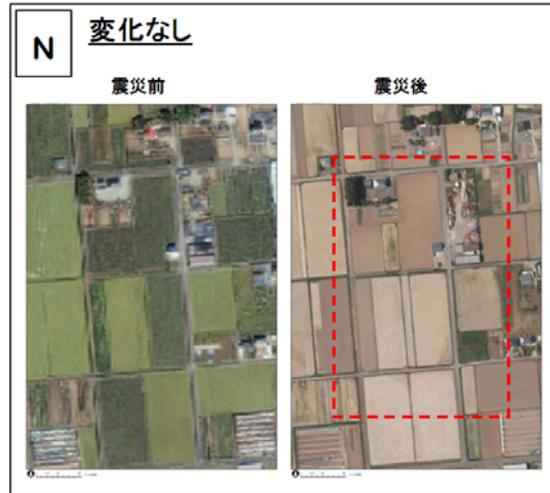


表 4-2-5 震災前・震災後植生図凡例一覧

		植生変更図用の区分	区分	震災後植生図の凡例	震災前	震災後	凡例番号		
自然環境保全基礎調査の植生・土地利用の凡例		自然林	中区分	イヌシデーアカシデ群落	○	○	1		
			中区分	スタジイ群落	○	○	2		
			中区分	タブノキ群落	○	○	3		
			中区分	モミ群落	○	○	4		
			中区分	ハンノキ群落	○	○	5		
			中区分	ヤナギ高木群落	○	○	6		
			中区分	ヤナギ低木群落	○	○	7		
		二次林	中区分	ブナ・ミズナラ群落	○	○	8		
			中区分	コナラ群落	○	○	9		
			中区分	オニグルミ群落	○	○	10		
			中区分	ケヤキ群落	○	○	11		
			中区分	アカマツ群落	○	○	12		
			中区分	クロマツ群落	○	○	13		
			細区分	マサキートベラ群集	○	○	14		
			大区分	低木群落	○	○	15		
			大区分	伐採跡地群落	○	○	16		
			中区分	ススキ群団	○	○	17		
		二次草原	中区分	メダケ群落	○	○	18		
			中区分	アズマネザサ群落	○	○	19		
			中区分	ヌマガヤオーダー	○	○	20		
		湿生草原	中区分	ヨシクラス	○	○	21		
			細区分	ツルヨシ群集	○	○	22		
			細区分	オギ群集	○	○	23		
			中区分	ヒルムシロクラス	○	○	24		
			大区分	塩沼地植生	○	○	25		
		塩沼地・砂丘植生	中区分	ウミドリ群落	○	○	42		
			大区分	砂丘植生	○	○	26		
			中区分	ハマナス群落	-	○	27		
			細区分	ハマニンニク・コウボウムギ群集	○	○	28		
			細区分	ハマグルマ・コウボウムギ群集	○	○	29		
			細区分	コハマギク群落	○	○	30		
		海岸崖地植生	細区分	ハマオトコヨモギ・コハマギク群集	○	○	31		
			細区分	ラセイタソウ・ハマギク群集	○	○	32		
			細区分	ハチジョウススキ群落	○	○	33		
			中区分	スギ・ヒノキ・サワラ植林	○	○	34		
		植林	中区分	アカマツ植林	○	○	35		
			中区分	クロマツ植林	○	○	36		
			中区分	カラマツ植林	○	○	37		
			中区分	その他植林	○	○	38		
			中区分	その他植林(常緑針葉樹)	○	○	39		
			大区分	竹林	○	○	40		
			中区分	外国産樹種吹付地	○	○	41		
			中区分	ゴルフ場・芝地	○	○	h		
			中区分	牧草地	○	○	g		
			中区分	果樹園	○	○	e		
		耕作地	中区分	畑雑草群落	○	○	a		
			中区分	水田雑草群落	○	○	b		
			中区分	放棄畑雑草群落	○	-	c		
			中区分	放棄水田雑草群落	○	-	d		
		非耕作農地	中区分	路傍・空地雑草群落	○	-	f		
			中区分	市街地	○	○	k		
		市街地等	細区分	緑の多い住宅地	○	○	i		
			中区分	工場地帯	○	○	l		
			中区分	残存・植栽樹群をもった公園、墓地等	○	○	p		
			中区分	造成地	○	○	m		
		造成地	中区分	干拓地	○	○	n		
			中区分	自然裸地	○	○	r		
		自然裸地	中区分	開放水域	○	○	w		
		新規凡例	震災後放棄された植林地もしくは土地利用に成立した群落	非耕作農地	中区分	非耕作農地(畑雑草群落)	-	○	70
				空地雑草群落	中区分	非耕作農地(水田雑草群落)	-	○	71
				植林跡地	中区分	空地雑草群落	-	○	72
				植林跡地	中区分	植林跡地	-	○	73
			外来種木本群落	中区分	イタチハギ群落	-	○	74	
				中区分	ニセアカシア低木群落	-	○	75	
				中区分	瓦礫置き場	-	○	76	
				中区分	仮設住宅	-	○	77	
		震災後人為的に改変された土地利用	中区分	表土剥ぎ取り	-	○	78		

※区分は、自然環境保全基礎調査の統一凡例(大・中・細区分)に基づく

表 4-2-6(1) 凡例解説

凡例番号	凡例名	凡例解説
1	イヌシデーアカシデ群落	ブナクラス域下部の渓谷沿い斜面に多い落葉広葉樹の二次林。イヌシデ、アカシデが混生し、両種のいずれか一方の優占する群落となる場合もあり、クマシデ、サワシバ、ヨグソミネバリ等が混生する。主として渓谷沿いの土壌の浅い斜面に立地する。
2	スダジイ群落	ヤブツバキクラス域のうち屋久島以北の山地、丘陵に分布する常緑広葉樹の自然林。スダジイが優占するが、ウラジロガシ、アカガシ、タブノキ、コジイ、ホルトノキ、イヌマキ等が混じる。乾性の立地に多い。細区分にはヤブコウジースダジイ群集(福島県南部以西、四国、九州の乾生立地に分布)等が含まれる。
3	タブノキ群落	ヤブツバキクラス域における低地の沖積地や凹状斜面等適潤地に成立する常緑広葉樹の自然林。タブノキが優占し、イヌマキ、シロダモ等が混じる。林床にイノデ類が生育する。くらの低地開発のため鹿児島を除き残存面積はきわめて少ない。細区分には広い分布域をもつイノデータブノキ群集等がある。
4	モミ群落	ブナクラス域下部の山地から丘陵地に分布する常緑針葉樹を主とする自然林。モミとコナラが優占する針広混交林となり、クリ、アカシデ、アオハダ等が混生する。ブナクラス域下限のモミ群落に位置づけられる。ヤブツバキクラスに属するモミ群落とは常緑広葉樹を欠く点で異なるが、モミが混生するブナクラスのイヌブナ群落とはイヌブナ等を欠く点で区別される。
5	ハンノキ群落	ヤブツバキクラス域における河川下流域の後背湿地、氾濫原、海岸平野等地下水位の高い湿性立地に成立する落葉広葉樹の自然林。ハンノキが優占し、エノキ、シロダモ、コブシ等が混生する。
6	ヤナギ高木群落	ヤブツバキクラス域の河辺に成立する落葉広葉樹の自然林。アカメヤナギ、ジャヤナギ、ヨシノヤナギ、オオタチヤナギ等が高木林を形成する。第2回・第3回自然環境保全基礎調査では、ヤナギ低木群落に一括して区分されていたが、近年河川管理の転換に伴い増加しているため、以降新規に区分された。
7	ヤナギ低木群落	ヤブツバキクラス域の河辺に成立する落葉広葉樹の自然林。ネコヤナギ、タチヤナギ、イヌコリヤナギ等の他、オノエヤナギ、カワヤナギ等の低木状のヤナギ群落を含む。細区分はネコヤナギ群落(主として河川上・中流域に分布)、タチヤナギ群落(主として河川中・下流域に分布)が該当する。
8	ブナーミズナラ群落	ブナクラス域における山地に広範囲に成立する落葉広葉樹の二次林。ミズナラまたはブナが優占し、コハウチワカエデ、イヌシデ、ホオノキ等が混生する。ブナーミズナラ群落の細区分は、クリーミズナラ群集、キタコブシーミズナラ群集が該当する。
9	コナラ群落	ブナクラス域下部の山地に分布する落葉広葉樹の二次林。コナラが優占し、コハウチワカエデ、リョウブ、カスミザクラ、アカマツ等が混生する。土壌の発達した斜面に立地し、定期的な伐採で持続群落として維持される。細区分として主にホソバヒカゲスゲーコナラ群集が該当する。
10	オニグルミ群落	ブナクラス域からヤブツバキクラス域にかけて、河岸、法面、崩積斜面等に先駆的に成立する落葉広葉樹の二次林。オニグルミが優占し、河岸ではエノキ、ニセアカシア等が混生する。植栽起源の可能性もある。山地溪畔に成立する自然植生のオニグルミ群落(IV)に対し攪乱の度合いが大きく、分布域は丘陵地に及ぶ。
11	ケヤキ群落	ブナクラス域の中部～下部、人里近い谷沿い斜面の下部に生育する落葉広葉樹二次林。ケヤキが優占し、エノキ、ウワミズザクラ、イヌシデ等が混生する。
12	アカマツ群落	ブナクラス域における山地の尾根、岩角地等に成立する常緑針葉樹の自然林。土壌が浅く乾性の立地にみられる。アカマツが優占する。第2回・第3回では、青森県から鹿児島県まで16県で記載されている。二次林やよく発達した植林とは相観や組成上の区別が困難であるが、立地により区分する。なお、主としてヤブツバキクラス域に分布するアカマツ群落(大区分29)は植生区分をヤブツバキクラス域とし別に扱っているため、県によっては境界域の検討が必要である。凡例名として使用する場合は(IV)を付記する。2007年までに、東北、北陸、中部ブロックで記載された。
13	クロマツ群落	ヤブツバキクラス域における沿海地に分布し、クロマツが優占する二次林。海岸砂丘や海岸風衝地の周辺、沿海の丘陵地の斜面上部等に先駆的に形成される。クロマツ植林から二次的に広がったものも多い。潮風の影響が強い乾性の立地でよく発達し持続群落となるが、影響が弱まる場所では落葉広葉樹や常緑広葉樹の混入が多い。
14	マサキートベラ群集	ヤブツバキクラス域における海岸風衝地に成立する常緑広葉樹の自然林。トベラ、マサキ、マルバグミ、マルバノシヤリンバイ等が、風衝作用により刈り込まれたようになって低木林を形成する。
15	低木群落	ヤブツバキクラス域に先駆的に成立する低木群落やつる植物群落。カラスザンショウ、アカメガシワ、クサギ、ヤマグワ等の小高木または低木が優占し、林縁にはクズ等つる植物が多く生育する。
16	伐採跡地群落	森林の伐採跡地に形成された草本群落、または高さ1m前後の落葉広葉低木群落。
17	ススキ群団	ヤブツバキクラス域の放牧地、伐採跡地、畑放棄地、河川敷等に成立する多年生の高茎草原。ススキが優占し、トダシバ、チガヤ、ハチジョウススキ等が混生する。日本の代表的な二次草原で、数年ごとの刈り取りや火入れによって維持され、放置期間が長期にわたると低木群落に遷移する。平野では河川敷、長く放置された畑放棄地、造成地等に出現し、海岸の風衝地や基岩露出地等にもみられる。近年では畑放棄地や放牧跡地から遷移した群落が増加している。

表 4-2-6(2) 凡例解説

凡例番号	凡例名	凡例解説
18	メダケ群落	ヤブツバキクラス域における陽地、河川堤防上、海岸断崖地等に成立するタケ群落。ヤダケとメダケが分布するが、主としてメダケが優占する。東北の福島県以南、四国、九州に分布する。メダケは沿海地に多く、増水の影響を受ける河岸で半自然的に持続群落を形成する。
19	アズマネザサ群落	ヤブツバキクラス域における陽地、伐採跡地、河川堤防上等に成立するタケ群落。アズマネザサが優占する。低地のクスギ・コナラ群落域に多い。
20	ヌマガヤオーダー	高層湿原と低層湿原の中間に位置する中間湿原は、ヌマガヤが優占するため、ヌマガヤオーダーに区分される。高層湿原や低層湿原に隣接して発達するものと、それらと隣接せず立地条件のみにより成立するものがみられる。
21	ヨシクラス	湿性立地に発達する植生のうち、湖沼の岸部や河川によどみ、河川河口部や中州、河川沿いの湿地や河川の後背湿地等、水位の変動や流動水が少なく、底質が泥や粘土質で一般に富栄養な水に潤される立地に成立する低層湿原。ヨシ、マコモ、各種のスゲ類等が生育する。
22	ツルヨシ群集	山地から低地を流れる河川の急流辺や冠水地に成立する多年生草本植物群落。ツルヨシが優占する。砂礫土上に形成され、匍匐茎によって洪水による埋積に耐える。
23	オギ群集	低地の河川の冠水地に成立する多年生草本植物群落。オギが優占する。排水のよい砂質土壌上に形成される。刈取り等の影響を受ける植分も含む。河川改修で冠水頻度が減少した場所でヨシ群落に代わって面積を拡大している。
24	ヒルムシロクラス	池や沼、浅い湖、旧河道等の湛水域に成立する浮葉・沈水植物群落。ヒシやヒツジグサ、スギナモ、サンショウモ、オオアカウキクサ等の群落が分布する。底質は泥土や細砂が多く、腐植質が堆積している場合もある。
25	塩沼地植生	小湾や河口の波浪の影響が少ない塩沼地に形成される草本群落または低木群落。アッケシソウ、ヒトモトススキ、シオクグ、ハマツツナ、ハマサジ等の草本や、水草のアマモ等が各地で優占する。
42	ウミドリ群落	潟湖の河口部等泥土が浅く堆積した砂地に成立する丈の低い群落で、ウミドリが優占し、ツルヒキノカサ、ヒライ等が混生する。
26	砂丘植生	海岸砂丘に形成される矮生低木群落または草本群落。低木のハマナス、ハマゴウ、ハイビヤクシン、草本のハマベンケイソウ、コウボウムギ、ハマニンニク、グンバイヒルガオ、ツキイゲ等が優占する。
27	ハマナス群落	海岸砂丘の頂部から内陸側の後背地にみられる自然低木群落。ハマナスが優占し、ヤマブドウ、ハイネズ、エゾノコリンゴ等とともに生育する。
28	ハマニンニク・コウボウムギ群集	本州中部以北の砂丘に成立する草本群落。前線の不安定地ではコウボウムギが優占し、砂丘後方の半安定地ではハマニンニクが優占する。
29	ハマグルマ・コウボウムギ群集	本州中部以南の海岸砂丘の不安定地に成立する草本群落。コウボウムギが優占し、ハマグルマが混生する。
30	コハマギク群落	海岸断崖地や不安定な急傾斜地に成立する多年生草本植物群落。コハマギクが優占する組成のきわめて単純な群落である。
31	ハマオトコヨモギ・コハマギク群集	本州北部の海岸断崖地や崩壊斜面に成立する多年生草本植物群落。ハマオトコヨモギ、コハマギク、キリンソウ、アサツキ、スカシユリ等が混生する。コハマギク群落とは種組成が豊富なことで区別する。
32	ラセイトソー・ハマギク群集	本州の関東以北に成立する海岸の断崖地風衝草原。ハマギクが優占し、断崖下部の岩礫の堆積地ではマット状の群落を形成する。
33	ハチジョウススキ群落	太平洋岸の急傾斜地や崩壊地等海岸風衝地に成立する植物群落。ハチジョウススキが優占し、イソギク等が混生する。
34	スギ・ヒノキ・サワラ植林	常緑針葉樹のスギ、ヒノキ、またはサワラの植林。単独で植栽されることが多いが混植も多いため、一括された。用材として重要でヤブツバキクラス域からフナクラス域に広く植栽される。
35	アカマツ植林	常緑針葉樹のアカマツの植林。アカマツは本州、四国、九州の山地から低地に自生し、貧養で乾燥する立地にも生育することから、斜面上部から尾根を中心に植栽される。
36	クロマツ植林	常緑針葉樹のクロマツの植林。クロマツは本州、四国、九州の海岸断崖地に自生し、耐塩性が強いことから海岸砂丘の砂防林、沿海地の用材林として沿海地に植栽される。
37	カラマツ植林	落葉針葉樹のカラマツの植林。カラマツは本州中部の火山性崩壊地、河辺等に自生する。高冷に対する抵抗性が高いため高海拔地を主に植栽される。
38	その他植林	在来樹種の植林のうち、スギ・ヒノキ・サワラ、アカマツ、クロマツ、カラマツ以外の植林。
39	その他植林(常緑針葉樹)	地域的な特徴を示す在来の常緑針葉樹の植林。今回調査対象地では、主に福島県の海岸林(クロマツ植林)が該当する。

表 4-2-6(3) 凡例解説

凡例番号	凡例名	凡例解説
40	竹林	主としてヤブツバキクラス域に植栽される竹林。河岸や人家付近の台地脚部等に小面積で分布する。モウソウチク、マダケ、ハチクがある。用材、工芸材料の利用、筍採取や護岸を目的に植栽されているが、近年では放置され荒廃したものが増加し、植林地や二次林内に二次的に生育域を広げている。
41	外国産樹種吹付地	外国産の低木類の群落。護岸や法面の早期緑化を目的に播種され、また二次的に逸出した群落が形成されている。
a	畑雑草群落	畑地に成立する雑草群落。シロザ、ツユクサ、スベリヒユ等の1年生の植物を主構成種とする。
b	水田雑草群落	水田に成立する雑草群落。
c	放棄畑雑草群落	耕作放棄後1～数年の畑地に成立する雑草群落。空中写真では畑の区画が明瞭で作物の栽培列が不明なものとする。メヒシバ等の1年生の畑雑草を主とする群落から、ヒメムカシヨモギ、ヨモギ等の2年生・多年生の路傍雑草群落へと推移する。
d	放棄水田雑草群落	水田放棄地に成立する高さ2m以下の草本植物群落。ミゾソバ、イ、コブナグサ等からなる群落が形成される。空中写真上では畦や水路で囲まれた区画が明瞭だが、稲作、稲刈り跡の均一な筋は不明である。
e	果樹園	高さ2m以上の果樹(林檎、梨、葡萄、桃、蜜柑)が栽培される樹園地、または茶畑。桑畑や苗木畑も含める。畑雑草や路傍雑草が生育する。
f	路傍・空き地雑草群落	都市と周辺域の空地や造成地に成立する高さ概ね1m以下の草本群落。セイタカアワダチソウ、ヨモギ、クズ等が生育し、帰化植物が多い。
g	牧草地	播種等の植栽後、刈り取り等で管理される高さ1.5m以下の人工草地。牧場、採草地、飛行場(草地の滑走路)、法面等の人工管理下にある草地を含む。カモガヤ、オオアワガエリ等イネ科の外来牧草が播種され、定期的に耕起されることが多い。
h	ゴルフ場・芝地	頻繁な刈り取りにより維持されている植生高10cm以下のゴルフ場や公園のシバ地。
i	緑の多い住宅地	土地利用形態の一凡例。樹林地、草地を含む植被が30%以上混在する住宅地。なお、1ha以上の樹林地ないし草地を含む場合は残存・植栽樹群やゴルフ場・芝地とする。
k	市街地	緑被率30%未満の市街地等で、住宅地、ビル、道路、人工構造物が卓越する区域。
L	工場地帯	工場を主とする地区で、造船所、高速道路、1ha以下の資材置き場等が含まれる。
m	造成地	造成地(造成裸地・人工裸地)には、採石場(採石地)、焼け跡、ボタ山、廃塩田等が含まれる。
n	干拓地	頻水地形や水面を干して陸地化した区域。
p	残存・植栽樹群をもった公園、墓地等	土地利用形態の一凡例。比較的新しく形成された残存・植栽樹群をもつ大面積の都市公園等。
r	自然裸地	自然裸地は、自然条件により植生が成立しない地域であり、山岳の岩角地、海岸等が含まれる。
w	開放水域	開放水域には、河川や池沼等で、抽水植物や沈水植物等による植生が成立していない水域・水面があてはまる。
70	非耕作農地(畑雑草群落)	震災後管理されなくなった植林地もしくは土地利用に成立した群落で、モザイク上に多様な植物が生育する。主に、ヒメムカシヨモギ、メヒシバ、イヌビエ、ケイヌビエ、ヨモギ、シロザ、セイタカアワダチソウ、ホコガタアカザ、ヨシ、アキノエノコログサ等がみられる。放棄畑雑草群落(c)と組成が異なる為、新たに凡例として区分した。
71	非耕作農地(水田雑草群落)	震災後管理されなくなった植林地もしくは土地利用に成立した群落で、モザイク上に多様な植物が生育する。主に、イヌビエ、ヒメガマ、ヨシ、ヒメムカシヨモギ、メヒシバ、ガマ、ケイヌビエ、コガマ、セイタカアワダチソウ、エノコログサ等がみられる。放棄水田雑草群落(d)と組成が異なる為、新たに凡例として区分した。
72	空地雑草群落	震災前に市街地や造成地として利用されていた土地で、モザイク上に多様な植物が生育する。主に、ヒメムカシヨモギ、メヒシバ、ヨモギ、エノコログサ、シロザ、イヌビエ、セイタカアワダチソウ、コセンダングサ、ヒメガマ、オオイタドリ等がみられる。路傍・空き地雑草群落(f)と組成が異なる為、新たに凡例として区分した。
73	植林跡地	震災前に主に植林地として利用されていた土地で、モザイク上に多様な植物が生育する。主に、クロマツ(幼木)、ススキ、ススキ、セイタカアワダチソウ、ニセアカシア、ヨシ、ヨモギ、メヒシバ、イヌビエ、シロザ等がみられる。
74	イタチハギ群落	震災後に新たに確認された、イタチハギ(クロバナエンジュ)が優占する群落。
75	ニセアカシア低木群落	北米原産のマメ科植物ニセアカシア(ハリエンジュ)の植林または逸出による二次的な群落。ニセアカシアは緑化樹として植栽されたものから逸出し、特に震災後、倒伏した樹林地等に侵入し二次的に生育域を広げている。

③現地調査

a) 現地調査の方針

現地調査は以下の方針に従って実施した。

- ・津波浸水範囲における植生の現況を面的に把握
津波浸水域においては、自然の植生遷移だけでなく、人為的改変等により植生がかつてない早さで変化している。そこで、植生を面的に把握し、植生判読図に反映させることでより現況に近い植生図を作成した。
- ・植物群落の組成と構造の把握
津波浸水域において、大規模なかく乱による影響を把握するためには、震災後にみられる個々の植物群落の特徴を把握する必要がある。そこで、植物社会学的な植生調査（組成調査）を実施し、群落の組成と構造を把握し、津波による影響を考察した。また、植生調査においては、今後のデータの共有化を見据え、他機関が実施する調査項目を合わせて実施した。
- ・今後のモニタリング調査を見据えた調査の実施
来年度以降、モニタリング調査を実施することを念頭に、適切な調査地点を配置するとともに、影響を把握する規模に応じて、適切な調査方法を複数試行し、今後の調査計画の基礎となる情報を収集した。

b) 調査項目と数量（実績）

現地調査項目の一覧と数量（実績）を以下に示した。

表 4-2-7 現地調査項目の一覧と数量※

調査区分	地点数	単位
事前調査	41	地点
組成調査	448	地点
植生景観調査	2537	地点
絶滅危惧種等	74	地点
特定外来生物	19	地点
特定植物群落調査	78	箇所
重点地区	3	箇所
離島調査	3	島

※とりまとめにおいて統合・整理した最終的な数値

c) 調査期間

現地調査は以下の期間に実施した。

自 平成 24 年 8 月 20 日 ～ 至 平成 24 年 11 月 16 日

d) 事前調査

- ・目的

現地調査の予行及び調査手法の検討、重点地区調査の調査地点の選定を目的とした。

- ・調査範囲

津波浸水範囲のうち、平野部やリアス海岸など、地形を踏まえたうえで調査範囲を任意に選定した。

- ・調査方法

現況を確認すると共に、実際に判読図面を用いて、植生調査の予行を実施した。また、踏査した地点は、GPS による位置の記録（図 4-2-2）、現地写真の撮影、撮影方位、優占種等の記録を行った。



図 4-2-2
使用した GPS

e) 植生判読図の現地確認

- ・目的

津波浸水域においては、自然の植生遷移だけでなく、人為的改変等により植生がかつてない早さで変化している。そこで、現地調査時点での植生の状況を面的に把握し、植生判読図に反映させることを目的とした。

- ・調査範囲

津波浸水範囲のうち、福島第一原発周辺（北側 10km、南側 20km）及びアクセスが困難な離島を除く範囲において調査を実施した。

- ・調査方法

印刷した判読図面に赤あるいは青色のペンを使用して、境界線を加筆修正し、凡例を記入した。調査中、必要に応じて組成調査及び植生景観調査を実施した（後述）。

f) 組成調査

- ・目的

津波浸水域にみられる植物群落の組成と構造を把握することを目的とした。

- ・調査範囲

植生判読図の凡例及び新規凡例について、調査を実施した。なお、過去に調査データがある箇所（自然環境保全基礎調査、特定植物群落等）については、可能な限り同じ場所で調査を実施した。

・調査方法

ブロンーブランケの調査手法に従い、群落組成調査を実施した。調査地点は GPS で記録し、写真を撮影した。調査票には、通常の群落組成調査の調査票に加え、(公財)日本自然保護協会(NACS-J)が公開している津波影響調査表を加えた(図 4-2-3)。なお、とりまとめにおいては、自然環境保全基礎調査の組成調査で用いるデータベース等を
使用した(図 4-2-4)。



図 4-2-3 植生調査票

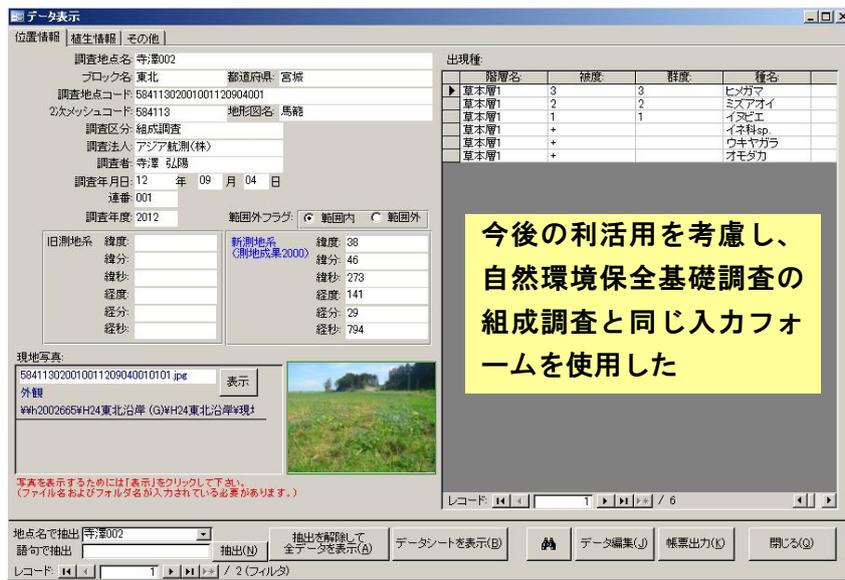


図 4-2-4 組成データのとりまとめ方法
(自然環境保全基礎調査のデータベース入力フォーム)

g) 植生景観調査

- ・ 目的

植生及び土地利用凡例を対象として、凡例決定の根拠となる現地の情報を網羅的に取得することを目的とした。

- ・ 調査範囲

植生判読図の調査範囲と同様、津波浸水域のうち、福島第一原発周辺（北側 10km、南側 20km）及びアクセスが困難な離島を除く範囲において調査を実施した。

- ・ 調査方法

見通しのよい地点から多種の群落の相観や立地の違い、群落相互の配分等が把握できる景観写真を撮影し、撮影地点と撮影方向、相観的な特徴、主たる凡例名を記載する。撮影場所を GPS で記録した。

h) 絶滅危惧種

- ・ 目的

絶滅危惧種が分布する箇所を把握することを目的とした。なお、絶滅危惧種の分布を網羅的に把握することを目的とした調査ではなく、補足的に実施したものである。

- ・ 調査範囲

植生判読図の調査範囲と同様、津波浸水範囲のうち、福島第一原発周辺（北側 10km、南側 20km）及びアクセスが困難な離島を除く範囲において調査を実施した。

- ・ 調査方法

植生判読図の確認及び組成調査、植生景観調査中に確認した絶滅危惧種を対象として、確認位置と種名を記録した。絶滅危惧種の選定根拠は、環境省の第 4 次レッドリスト（2012 改訂版）及び各県の最新のレッドデータブックとした。

i) 特定外来生物等

- ・ 目的

特定外来生物が大規模に分布するような箇所を把握することを目的とした。なお、特定外来生物の分布を網羅的に把握することを目的とした調査ではなく、補足的に実施したものである。

- ・ 調査範囲

植生判読図の調査範囲と同様、津波浸水域のうち、福島第一原発周辺（北側 10km、南側 20km）及びアクセスが困難な離島を除く範囲において調査を実施した。

- ・ 調査方法

植生判読図の確認及び組成調査、植生景観調査を実施中に確認した特定外来生物を対象として、確認位置と種名を記録した。

j) 特定植物群落調査

- ・目的

特定植物群落は過去に組成調査の実績があることから、震災前後の組成調査のデータを比較することが可能である。そのため、本調査では追跡調査を実施することで津波の影響を把握することを目的とした。

- ・調査範囲

津波浸水域及びその周辺の 78 地点の特定植物群落を対象とした。

- ・調査方法

現地調査時に植生が存在する場合は組成調査を実施し、裸地、あるいは基盤環境を含めて消失した箇所は、植生景観調査を実施した。また、到達困難な離島や津波浸水域から大きく離れた箇所については、空中写真を用いて判読し、津波による影響を検証した。

k) 離島における現地確認

- ・目的

宮城県東部に位置する牡鹿半島（宮城県石巻市）周辺には、金華山をはじめとする離島が点在する。これらの離島にはタブノキの自然林がみられ、一部は特定植物群落に指定されていることから、津波が自然環境に与えた影響を把握する上で重要なポイントとなる。このため、離島の中から対象を絞って現況を把握することを目的とした。

- ・調査範囲

離島の自然環境の概況を把握するために、宮城県石巻市の江島諸島周辺において現地調査を実施した。江島諸島は暖地性の植物群落が見られるだけでなく、ウミネコの繁殖地としても知られており、貴重な自然環境が見られることが知られている。

- ・調査方法

船により島の周囲を観察し、上陸が可能であった足島では踏査を実施した。調査の実施にあたっては、当該地域で植生調査の経験がある有識者（内籐俊彦氏）に同行していただき、津波による自然環境の変化に関する知見をいただいた。

調査の実施状況は図 4-2-5 に示した。



図 4-2-5 現地調査の実施状況（足島）

④ 震災後植生図の作成

現地調査の結果を踏まえて、震災後植生判読図を加筆修正し、震災後植生図を作成した。

⑤ 植生改変図の作成

震災後植生図と震災前植生判読図を重ね合わせ、変化箇所を抽出した。抽出方法は、震災前と震災後の凡例を表 4-2-8 に示す 15 区分に整理し、震災前を縦軸、震災後を横軸にしたマトリックスを作成した。さらに表 4-2-9 に示すとおり改変のパターンを 11 パターンに分類した。パターンの分類にあたっては、表 4-2-10 のとおり、優先的に保全すべき場所や、外来種の侵入に配慮すべき場所など、生物多様性保全の観点を重視した。

表 4-2-8 改変のパターン

		震災前と震災後の植生・土地利用が変化している箇所を抽出														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	14	10	11	15	12	13
震災前凡例区分		自然林・二次林・植林	海岸崖地植生	湿生草原	塩沼地・砂丘植生	二次草原	市街地等	耕作地	非耕作農地	空地雑草群落	植林跡地	外来種木本群落	造成地	震災関連土地利用	自然裸地	開放水域
1	自然林・二次林・植林	① ②	×				×	×								
2	海岸崖地植生	×		×	×		×	×								
3	湿生草原	×	×	⑤			×	×								
4	塩沼地・砂丘植生	×	×			⑪	×	×		⑦		③	⑨		⑧	⑩
5	二次草原	×	×	④		×	×	×								
6	市街地等	×	×				×	×								
7	耕作地	×	×	⑥			×	×								
8	非耕作農地	×	×				×	×								
9	空地雑草群落	×	×				×	×								
10	外来種木本群落	×	×				×	×				×				
11	造成地	×	×				×	×					×			
12	自然裸地	×					×	×							×	
13	開放水域	×	×			×	×	×								×

凡例記号	改変パターン
①	残存(7割以上残存)
②	倒伏・枯死(5割以上残存)
③	外来木本繁茂
④	自然・二次植生から他の自然植生へ変化
⑤	自然植生が再生
⑥	無植生地から自然植生へ変化
⑦	荒地化
⑧	自然裸地化
⑨	人為的改変
⑩	流出・水没
⑪	二次草原へ変化

表 4-2-9 改変パターンの凡例

表 4-2-10 改変パターンの考え方

改変パターン	保全の対象として考慮すべき場所	自然植生が再生する可能性がある場所	外来種の侵入・繁茂に注意すべき場所
①残存(7割以上残存)	○	-	-
②倒伏・枯死(5割以上残存)	○	-	○
③外来木本繁茂	-	-	○
④自然・二次植生から他の自然植生へ変化	○	○	-
⑤自然植生が再生	○	○	-
⑥無植生地から自然植生へ変化	△	-	△
⑦荒地化	-	○	○
⑧自然裸地化	-	○	○
⑨人為的改変(震災関連)	-	-	○
⑩流出・水没	-	△	-
⑪二次草原へ変化	-	-	○

○：重要な場所 △：考慮すべき場所

2.4 調査結果

(1) 震災前の植生判読

震災前植生判読図の例を図 4-2-6 に示す。図面は資料編に、面積集計等調査結果の詳細については以降の章（集計及び解析）に示した。

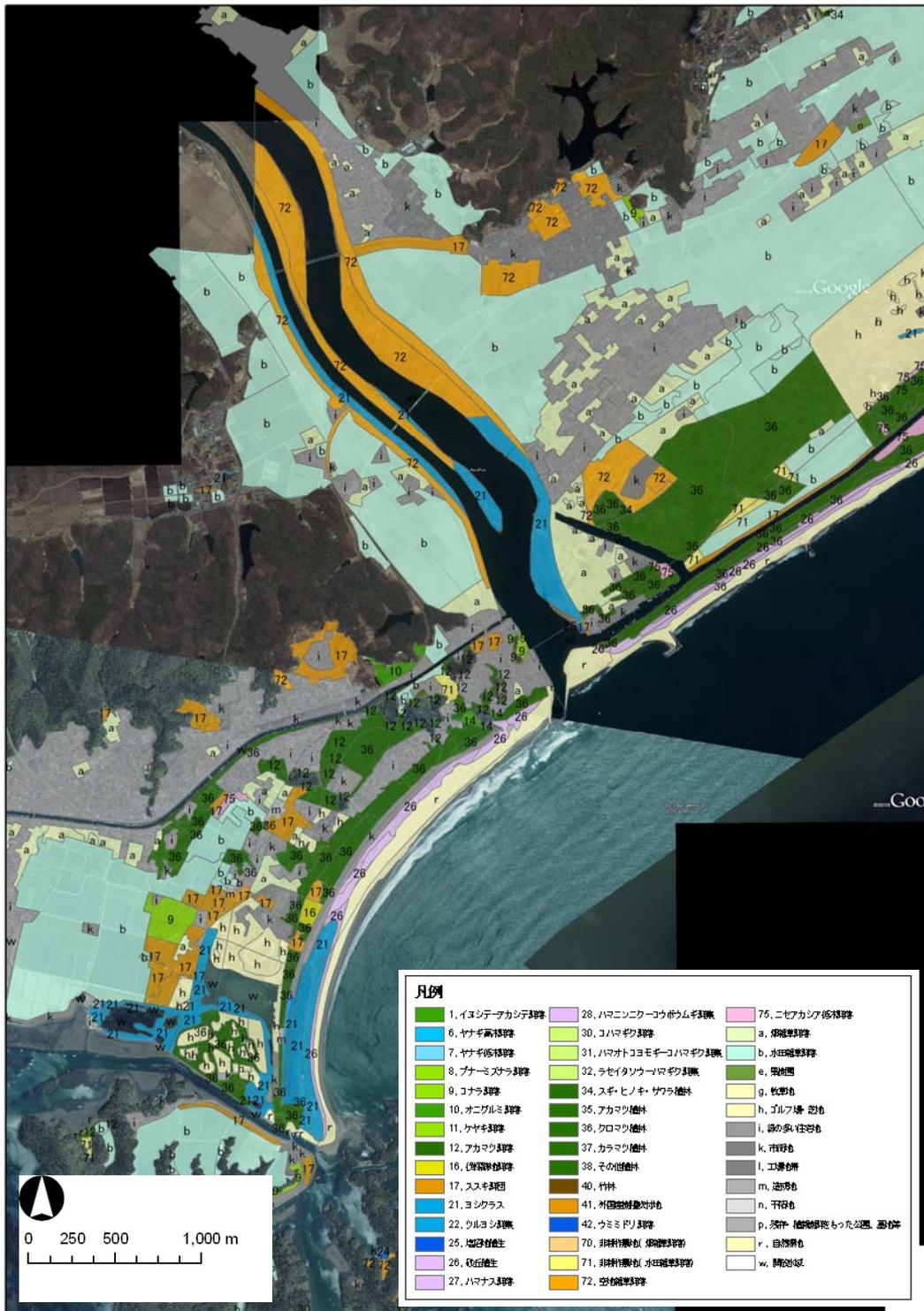


図 4-2-6 震災前植生判読図（宮城県抜粋）

(2) 震災後の植生判読

震災後植生図の例を図 4-2-7 に示す。図中の英大文字が震災後の被災状況の判読を行った結果である。



図 4-2-7 震災後植生図 (宮城県抜粋)

図中の英大文字が震災後の被災状況を示す。図の色は震災後の植生凡例を示す。各色が示す凡例については、前頁の図中の凡例を参照。

(3) 現地調査

①事前調査

事前調査は以下に示す日程と対象範囲において実施した。茨城県神栖市、福島県いわき市～茨城市においては主に海岸における踏査を実施した。また、宮古市～陸前高田市はリアス海岸における代表地点として、植生調査のための踏査を実施した。名取市～仙台市、石巻市、相馬市～南相馬市においては、平野部における現地踏査と、重点地区の調査地点の踏査を実施した。

踏査の結果、蒲生地区、井土浦地区、広浦南地区を重点地区調査の対象とした（重点地区の調査範囲を参照）。

表 4-2-11 事前調査の実施状況

対象範囲	実施日
茨城県神栖市	5月16日
福島県いわき市～茨城県茨城市	5月30日
岩手県宮古市～陸前高田市	6月13日
宮城県名取市～仙台市	6月30日
宮城県石巻市、福島県相馬市～南相馬市	8月8～9日

②植生判読図の現地確認

a) 植生判読図の加筆修正

現地調査では、A3版に植生判読図を縮尺1/10,000になるように印刷し、野帳として携行した。約300枚を用意し、現地にて加筆修正を行った。現地調査で使用した野帳を図4-2-8に示した。



図4-2-8 現地で加筆修正した野帳（写）

黄線が判読の境界線、赤線が現地の状況を記載したもの。赤文字は現地の状況に応じて凡例を追記した箇所。図中赤文字の「y」は瓦礫置き場、「d」は非耕作農地（水田雑草群落）、「f」は空地雑草群落を示す。

b) 現地の植生の概況

津波による影響の典型的な状況として、「非耕作農地（水田雑草群落）」、「空地雑草群落」、「植林跡地」、「砂丘植生」の4凡例について、以下に状況を整理した。

・非耕作農地（水田雑草群落）

津波浸水域では、震災前に水田であった箇所に、湿性の草本群落形成されていた。主にイヌビエ、ガマ（ヒメガマ、コガマ）、ヨシが優占するが、ミズアオイ、ミクリ、コバノヒルムシロといった絶滅危惧種も見られた。これらの場所は元々地盤が低く、湿地となる可能性（ポテンシャル）があり、一時的に湿地になったものと考えられる。

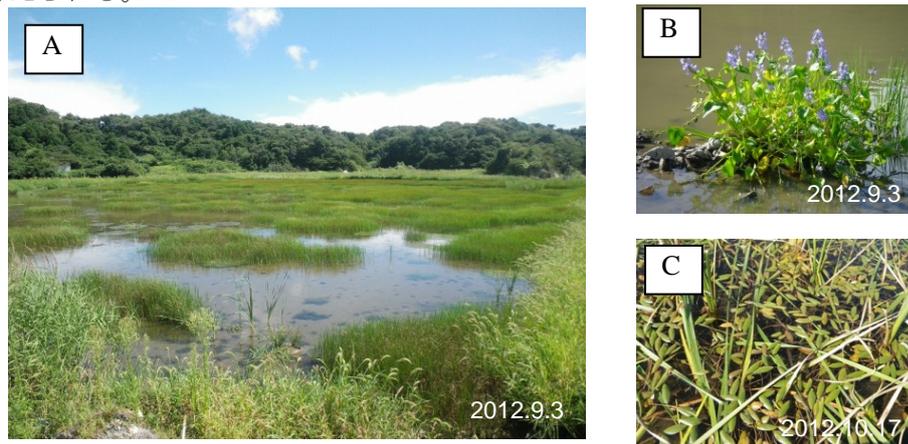


図 4-2-9 非耕作農地（水田雑草群落）の現地の状況写真

- A：宮城県北部の非耕作農地。カヤツリグサ科の湿生草本が繁茂していた。
B：ミズアオイ。いたるところに見られ、50m四方の群落を形成する箇所も見られた。
C：コバノヒルムシロ。仙台平野の刈り取りが行われた非耕作農地で確認した。

・空地雑草群落

津波により被災した市街地等では、ヒメムカシヨモギやブタクサが優占する空地雑草群落が多くみられた。かつて水田であった箇所とは異なり、地盤が固く、乾燥していた。一部では、外来生物であるセイタカアワダチソウの繁茂が確認された。

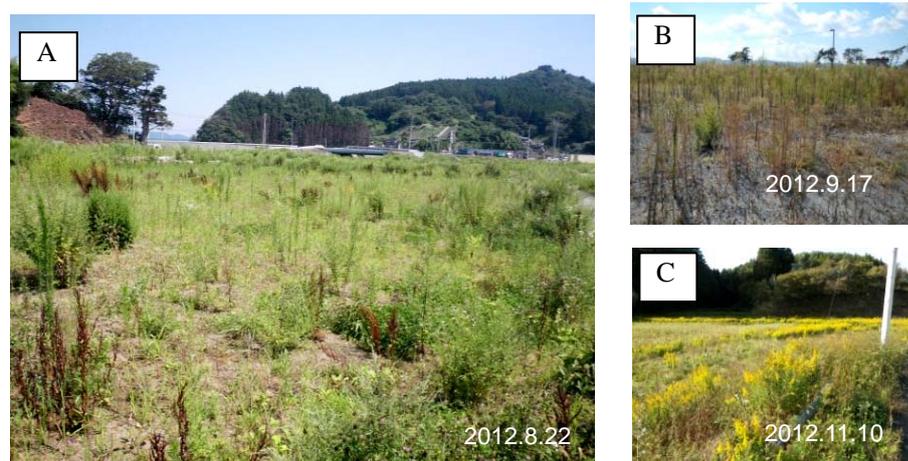


図 4-2-10 空地雑草群落の現地の状況写真

- A：ヒメムカシヨモギが優占する空地雑草群落。
B：ヒメムカシヨモギが優占する空地雑草群落。
C：空地に繁茂するセイタカアワダチソウ。福島県内で比較的多く見かけられた。

・植林跡地

仙台湾岸ではクロマツ植林が大規模に倒伏し、中には根ごと流出した箇所もある。このような場所では、くぼみに水がたまり、局所的に湿生環境が形成されていた。また、津波により運ばれてきた土砂に種子が混ざっていたのか、砂丘植生が成立している箇所も多かった。これらは津波という大規模なかく乱特有の環境の変化と考えられる。また、残存したクロマツ林の林床には、ニセアカシアが繁茂している箇所も多く、今後の遷移によっては、ニセアカシアが優占する林分となることが懸念された。

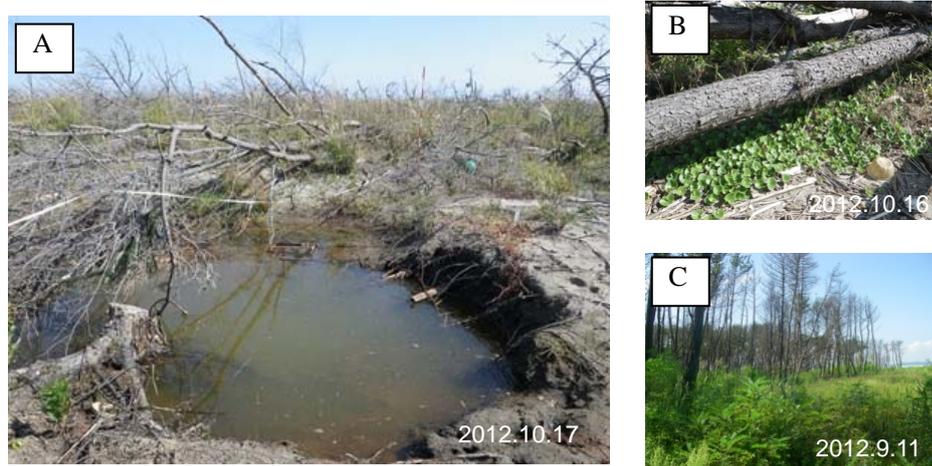


図 4-2-11 植林跡地の現地の状況写真

- A：クロマツの根返り跡。津波特有の現象と考えられる。仙台湾岸にて撮影。
 B：クロマツの倒木の下に生育するハマヒルガオ。仙台湾岸にて撮影。
 C：クロマツ植林の林床にはニセアカシアが繁茂する。宮城県仙台湾岸にて撮影。

・砂丘植生

青森県や千葉県では大きな被害は見られなかったが、宮城県や福島県沿岸では、大部分が消失あるいは大きな影響を受けた。しかしながら、震災から1年以上が経過し、徐々に砂丘植生が再生している箇所も見受けられた。仙台湾岸の海岸地域では、砂丘植生の生育基盤である砂浜と陸域植生の境界付近での堤防復旧工事が進んでいた。

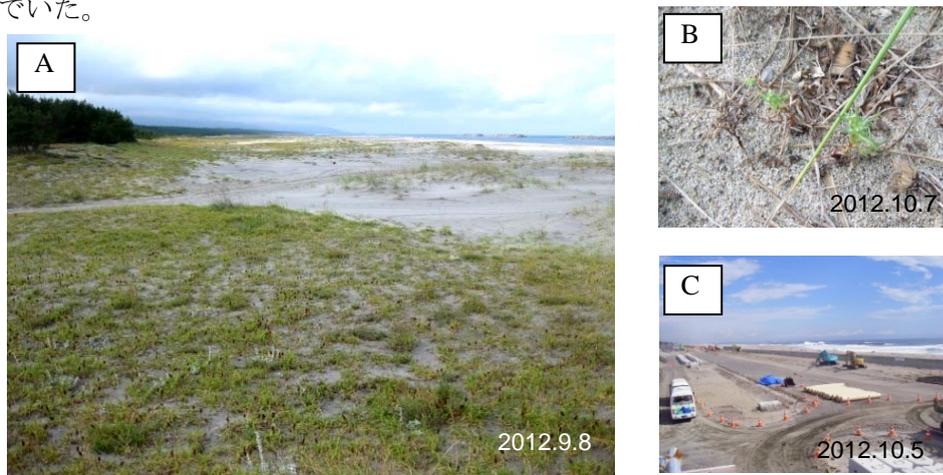


図 4-2-12 海岸の現地の状況写真

- A：コウボウムギ群落。青森県三沢市で撮影。
 B：オカヒジキの実生。砂丘植生が再生してきている箇所もある。宮城県沿岸部で撮影。
 C：仙台湾岸では堤防復旧工事により、砂丘植生の生育基盤である砂浜が被造成地となっている。

③組成調査

組成調査を実施した 448 地点を表 4-2-12 (1) ～ (3) に示した。宮城県の 187 地点が最も多く、次いで福島県の 74 地点、岩手県の 69 地点となった。

仙台湾岸で特に注目すべき植生の変化として、外来生物であるニセアカシアの繁茂が懸念されている。そこで、組成調査の結果を整理して、海岸林（クロマツ植林、ニセアカシア群落等）、植林跡地の 2 つの植生タイプについて出現種及び調査地点の並べ替えによる表操作を行い組成表を作成した（表 4-2-13 と表 4-2-14）。

海岸林（クロマツ植林、ニセアカシア群落等）に含まれる地点では、クロマツが残存しており、ニセアカシアが出現しない地点が多く、ニセアカシアが出現する地点においてもその優占度は低かった。一方、植林跡地をみると、高木層～低木層（最上層）のクロマツの被度は 1～3 と先の海岸林と比べて低かったのに対して、ニセアカシアの被度は高い傾向がみられた。このような現象は、特に宮城県沿岸部に集中して見られることも大きな特徴である。今後のニセアカシアの繁茂が懸念される。

また、津波の影響が大きい植林跡地では、ハマヒルガオ、コウボウシバ等の砂丘植生の構成種も出現していた。このような現象は主に宮城県、岩手県の海岸林のうち、クロマツが流出した場所に多く確認された。このような津波等による攪乱が大きかった植林跡地の植生がどのように遷移していくか、今後のモニタリングが必要である。

以上のように、今回、津波等による影響を受けた植物群落の組成と構造の現況を網羅的に把握することができた。しかし、震災以降、2 年を経過して、自然遷移だけでなく、復興工事等により植生は変化している。そのため、津波等による植生への影響を適正に評価するためには、次年度以降、調査地点やエリアを絞り込み、継続的なモニタリング調査を実施していくことが重要である。

表 4-2-12 組成調査地点一覧 (1)

県名	No.	地点コード	凡例名	優占種	県名	No.	地点コード	凡例名	優占種
青森県	1	A00901	ラセイタソウ-ハマギク群集	ミヤマビヤクシン	岩手県	42	IW0908	植林跡地	ヤマアヲ
	2	A00905	コハマギク群落	コハマギク		43	IW0909	植林跡地	ヒメムカシヨモギ
	3	A00908	砂丘植生	コウボウシバ		44	IW0917	非耕作農地 (水田雑草群落)	スベリヒユ
	4	A00911	砂丘植生	ハマニンニク		45	IW0923	非耕作農地 (水田雑草群落)	ミズアオイ
	5	A00913	ヤナギ低木群落	オノエヤナギ		46	IW0924	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヒシ
	6	A00914	クロマツ植林	クロマツ		47	IW0937	空地雑草群落	ケイスビエ
	7	A00916	砂丘植生	ハマエンドウ		48	IW0952	非耕作農地 (水田雑草群落)	ガマ
	8	A00919	砂丘植生	コウボウムギ		49	IW0967	非耕作農地 (水田雑草群落)	イヌビエ
	9	A00921	ススキ群団	ススキ		50	IW0977	非耕作農地 (水田雑草群落)	アメリカセンダングサ
	10	A00927	砂丘植生	ハマナス		51	IW0987	空地雑草群落	メヒシバ
	11	A00930	砂丘植生	ケカモノハシ		52	IW0991	非耕作農地 (水田雑草群落)	ウキクサ
	12	A00935	砂丘植生	シロヨモギ		53	IW1003	空地雑草群落	チガヤ
	13	A00940	ヨシクラス	ヨシ		54	IW1006	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヨシ
	14	A00941	塩沼地植生	シバナ		55	IW1012	空地雑草群落	シロザ
	15	A00943	砂丘植生	ハマニンニク		56	IW1020	空地雑草群落	オオブタクサ
	16	A00945	その他植林	オオバヤシャブシ		57	IW1022	ヤナギ低木群落	カワヤナギ
	17	A00950	塩沼地植生	ウミミドリ		58	IW1023	空地雑草群落	ヒメムカシヨモギ
	18	A00954	クロマツ植林	クロマツ		59	IW1028	砂丘植生	ハマニンニク
	19	A00957	砂丘植生	オニシバ		60	IW1029	植林跡地	クロマツ
	20	A00966	クロマツ植林	クロマツ		61	IW1031	植林跡地	ネクイモ
	21	A00973	砂丘植生	オオハマガヤ		62	IW1032	スギ・ヒノキ・サワラ植林(塩害)	スギ
	22	A00978	その他植林	オオバヤシャブシ		63	IW1037	砂丘植生	コウボウムギ
	23	A00989	非耕作農地 (畑雑草群落)	スベリヒユ		64	IW1041	非耕作農地 (水田雑草群落)	ススキ
	24	A00994	砂丘植生	オオハマガヤ		65	IW1042	クロマツ植林	クロマツ
	25	A00997	牧草地	オニウシノケグサ		66	IW1044	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヒメガマ
	26	A01004	植林跡地	クロマツ		67	IW1045	空地雑草群落	シロツメクサ
	27	A01005	砂丘植生	コウボウムギ		68	IW1047	ケヤキ群落	ケヤキ
	28	A01019	非耕作農地 (水田雑草群落)	ケイスビエ		69	IW1049	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヨモギ
	29	A01030	非耕作農地 (畑雑草群落)	スベリヒユ		70	IW1051	非耕作農地 (水田雑草群落)	コウボウシバ
	30	A01032	空地雑草群落	ヨモギ		71	IW1053	非耕作農地 (水田雑草群落)	シロザ
	31	A01038	ヨシクラス	ヨシ		72	IW1054	クロマツ植林	クロマツ
	32	A01044	ハマオトコヨモギ-コハマギク群集	ハマギク		73	IW1056	植林跡地	ヒメムカシヨモギ
	33	A01048	砂丘植生	ハマニンニク		74	IW1058	非耕作農地 (水田雑草群落)	イヌビエ
	34	A01049	ハマオトコヨモギ-コハマギク群集	ミヤマビヤクシン		75	IW1060	植林跡地	クロマツ
	35	A01050	砂丘植生	コウボウムギ		76	IW1068	オオイトドリ群落	オオイトドリ
	36	A01052	空地雑草群落	オオアワダチソウ		77	IW1074	スギ・ヒノキ・サワラ植林	スギ
	37	A01056	ハマオトコヨモギ-コハマギク群集	ハマギク		78	IW1079	空地雑草群落	メヒシバ
	38	A01060	ウミミドリ群落	ハマニンニク		79	IW1095	空地雑草群落	ヨモギ
	39	A01061	オニグルミ群落	オニグルミ		80	IW1097	ヨシクラス	ヨシ
	40	A01068	砂丘植生	コウボウムギ		81	IW1105	砂丘植生	オニシバ
	41	A01073	空地雑草群落	コウゾリナ		82	IW1112	ラセイタソウ-ハマギク群集	ミヤマビヤクシン
合計41地点					83	IW1131	空地雑草群落	オオイトドリ	
					84	IW1141	植林跡地	ヨモギ	
					85	IW1150	空地雑草群落	メヒシバ	
					86	IW1165	空地雑草群落	シロツメクサ	
					87	IW1174	砂丘植生	ハマニンニク	
					88	IW1182	植林跡地	ヨシ	
					89	IW1186	オニグルミ群落	オニグルミ	
					90	IW1208	空地雑草群落	ヒメムカシヨモギ	
					91	IW1212	植林跡地	クロマツ	
					92	IW1226	空地雑草群落	オオイスダテ	
					93	IW1241	砂丘植生	ハマニンニク	
					94	IW1245	砂丘植生	ハマニンニク	
					95	IW1247	非耕作農地 (畑雑草群落)	オオブタクサ	
					96	IW1252	非耕作農地 (水田雑草群落)	イヌビエ	
					97	IW1273	ツルヨシ群集	ツルヨシ	
					98	IW1281	植林跡地	ヨモギ	
					99	IW1287	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヨシ	
					100	IW1302	砂丘植生	ハマニンニク	
					101	IW1308	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヒメガマ	
					102	IW1314	植林跡地	メヒシバ	
					103	IW1320	空地雑草群落	ヨモギ	
					104	IW1323	砂丘植生	ハマヒルガオ	
					105	IW1329	コハマギク群落	マルバアオダモ	
					106	IW1333	空地雑草群落	メマツヨイグサ	
					107	IW1343	植林跡地	クロマツ	
					108	IW1344	植林跡地	イヌビエ	
					109	IW1348	非耕作農地 (畑雑草群落)	ヨモギ	
					110	IW1358	植林跡地	メヒシバ	
					合計69地点				

表 4-2-12 組成調査地点一覧 (2)

県名	No.	地点コード	凡例名	優占種
宮城県	111	MY0927	イタチハギ群落	イタチハギ
	112	MY0932	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヒメガマ
	113	MY0935	非耕作農地 (畑雑草群落)	エゾノギンギシ
	114	MY0936	非耕作農地 (水田雑草群落)	クログワイ
	115	MY0939	ヒルムシロクラス	ホヱキノクサモ
	116	MY0942	非耕作農地 (水田雑草群落)	タマガヤツリ
	117	MY0943	非耕作農地 (水田雑草群落)	イヌビエ
	118	MY0944	空地雑草群落	クイズビエ
	119	MY0947	非耕作農地 (水田雑草群落)	ウキヤガラ
	120	MY0951	非耕作農地 (畑雑草群落)	ヒシ
	121	MY0956	ヤナギ高木林	シロヤナギ
	122	MY0958	メシバ・エノコログサ群落	メシバ、エノコログサ
	123	MY0963	シバ群落	シバ
	124	MY0964	空地雑草群落	ムラサキツメクサ
	125	MY0970	非耕作農地 (水田雑草群落)	ウラジオアカザ
	126	MY0983	非耕作農地 (水田雑草群落)	クイズビエ
	127	MY0984	空地雑草群落	ヒメムカシヨモギ
	128	MY0992	雑草群落	クロマツ
	129	MY0998	砂丘植生	ヨウボウシバ
	130	MY1003	クロマツ植林	クロマツ
	131	MY1021	非耕作農地 (畑雑草群落)	キクイモ
	132	MY1023	非耕作農地 (水田雑草群落)	シロザ
	133	MY1032	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヒメムカシヨモギ
	134	MY1035	砂丘植生	ハマヒルガオ
	135	MY1037	スギ・ヒノキ・サワラ植林	スギ
	136	MY1047	空地雑草群落	ホコガタアカザ
	137	MY1049	砂丘植生	ハマヒルガオ
	138	MY1056	空地雑草群落	ホコガタアカザ
	139	MY1064	非耕作農地 (水田雑草群落)	アキノエノコログサ
	140	MY1080	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヨシ
	141	MY1082	空地雑草群落	シロザ
	142	MY1087	空地雑草群落	ウラジオアカザ
	143	MY1089	オギ群落	オギ
	144	MY1094	非耕作農地 (水田雑草群落)	フトイ
	145	MY1099	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヒメガマ
	146	MY1119	非耕作農地 (畑雑草群落)	イヌビエ
	147	MY1126	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヒロハホウキギク
	148	MY1130	非耕作農地 (畑雑草群落)	ウキヤガラ
	149	MY1135	空地雑草群落	シロザ
	150	MY1140	砂丘植生	ハマヒルガオ
	151	MY1157	ツルヨシ群落	ツルヨシ
	152	MY1171	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヨシ
	153	MY1176	非耕作農地 (畑雑草群落)	ヒメムカシヨモギ
	154	MY1183	非耕作農地 (畑雑草群落)	メシバ
	155	MY1187	空地雑草群落	ムラサキツメクサ
	156	MY1192	空地雑草群落	エノコログサ
	157	MY1202	スギ・ヒノキ・サワラ植林	スギ
	158	MY1204	非耕作農地 (水田雑草群落)	アゼガヤツリ
	159	MY1209	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヒメガマ
	160	MY1216	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヤマアワ
	161	MY1227	空地雑草群落	スズメガヤ
	162	MY1230	空地雑草群落	シロザ
	163	MY1233	クロマツ群落	クロマツ
	164	MY1234	空地雑草群落	ヒメムカシヨモギ
	165	MY1237	砂丘植生	オシバ
	166	MY1246	ススキ群落	ススキ
	167	MY1248	ヨシクラス	ヨシ
	168	MY1251	ヨシクラス	ヨシ
	169	MY1258	砂丘植生	ハマニシク
	170	MY1264	コセンダングサ群落	コセンダングサ
	171	MY1273	砂丘植生	ギョウギシバ
	172	MY1278	空地雑草群落	シロザ
	173	MY1279	空地雑草群落	ウラジオアカザ
	174	MY1287	非耕作農地 (水田雑草群落)	ミズアオイ
	175	MY1288	オニグルミ群落	オニグルミ
	176	MY1301	非耕作農地 (水田雑草群落)	イヌホタルイ
	177	MY1306	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヨガマ
	178	MY1314	オギ群落	オギ
	179	MY1317	非耕作農地 (畑雑草群落)	クイズビエ
	180	MY1324	空地雑草群落	トキワワダチソウ
	181	MY1327	砂丘植生	ヨウボウムギ
	182	MY1329	空地雑草群落	トキワワダチソウ
	183	MY1330	空地雑草群落	キンエノコロ
	184	MY1336	クロマツ植林	クロマツ
	185	MY1343	雑草群落	クロマツ
	186	MY1352	竹林	マダケ
	187	MY1360	ニセアカシア低木群落	ニセアカシア
	188	MY1363	ススキ群落	チガヤ
	189	MY1373	クロマツ植林	クロマツ
	190	MY1386	空地雑草群落	キクイモ
	191	MY1390	クロマツ植林	クロマツ
	192	MY1393	砂丘植生	オシバ
	193	MY1399	シオクグ群落	ヨシ、シオクグ
	194	MY1404	クロマツ植林	クロマツ
	195	MY1405	砂丘植生	ヨウボウムギ
	196	MY1413	クロマツ植林	クロマツ
	197	MY1415	ハマニシク・ヨウボウムギ群落	ハマニシク
	198	MY1419	ヨシクラス	ヨシ
	199	MY1421	ニセアカシア低木群落	ニセアカシア
	200	MY1422	塩沼地植生	ハママツナ
	201	MY1430	砂丘植生	ヨウボウシバ
	202	MY1442	竹林	マダケ
	203	MY1463	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヒメガマ、ミズアオイ
	204	MY1478	塩沼地植生	カワツルモ

県名	No.	地点コード	凡例名	優占種
宮城県	205	MY1487	クヤキ群落	クヤキ
	206	MY1497	塩沼地植生	ホコガタアカザ
	207	MY1507	ススキ群落	ススキ
	208	MY1510	空地雑草群落	セイタカアワダチソウ
	209	MY1514	塩沼地植生	ハママツナ
	210	MY1525	ヨシクラス	ヨシ
	211	MY1537	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヨシ
	212	MY1541	砂丘植生	ヨウボウムギ
	213	MY1544	雑草群落	クロマツ
	214	MY1553	クロマツ植林	クロマツ
	215	MY1561	スギ・ヒノキ・サワラ植林	スギ
	216	MY1565	砂丘植生	クカモノハシ
	217	MY1567	クロマツ植林	クロマツ
	218	MY1582	スギ・ヒノキ・サワラ植林	スギ
	219	MY1589	砂丘植生	ヨウボウシバ
	220	MY1593	砂丘植生	ヨウボウムギ
	221	MY1607	ニセアカシア低木群落	ニセアカシア
	222	MY1617	空地雑草群落	シロザ
	223	MY1622	空地雑草群落	メシバ
	224	MY1623	ヨシクラス	アイアシ
	225	MY1712	オニグルミ群落	オニグルミ
	226	MY1714	オギ群落	オギ
	227	MY1715	アズマネザサ群落	アズマネザサ
	228	MY1716	ヨシクラス	ヨシ
	229	MY1717	砂丘植生	ハマアカザ
	230	MY1719	アズマネザサ群落	アズマネザサ
	231	MY1724	オニグルミ群落	オニグルミ
	232	MY1725	オニグルミ群落	オニグルミ
	233	MY1770	ニセアカシア低木群落	ニセアカシア
	234	MY1780	塩沼地植生	ヨシ
	235	MY1786	砂丘植生	クカモノハシ
	236	MY1798	非耕作農地 (水田雑草群落)	ハンノキ
	237	MY1805	非耕作農地 (畑雑草群落)	ヒメガマ
	238	MY1812	砂丘植生	クカモノハシ
	239	MY1817	雑草群落	クロマツ
	240	MY1828	竹林	マダケ
	241	MY1834	砂丘植生	ヨウボウシバ
	242	MY1835	雑草群落	クロマツ
	243	MY1842	ヨシクラス	ヨシ
	244	MY1847	非耕作農地 (水田雑草群落)	タマガヤツリ
	245	MY1852	クロマツ植林	クロマツ
	246	MY1862	オギ群落	オギ
	247	MY1869	ニセアカシア低木群落	ニセアカシア
	248	MY1871	ヨシクラス	ヨシ
	249	MY1872	ヨシクラス	マコモ
	250	MY1881	クロマツ植林	クロマツ、アカマツ
	251	MY1882	ニセアカシア群落	ニセアカシア
	252	MY1893	非耕作農地 (水田雑草群落)	イヌビエ
	253	MY1897	空地雑草群落	エノコログサ
	254	MY1905	ニセアカシア低木群落	ニセアカシア
	255	MY1907	ハマヒルガオ群落	ハマヒルガオ
	256	MY1917	ヒルムシロクラス	ヒシ
	257	MY1922	オギ群落	オギ
	258	MY1923	非耕作農地 (畑雑草群落)	ホウキギク
	259	MY1925	塩沼地植生	アザガ科 sp.
	260	MY1926	雑草群落	クロマツ
	261	MY1931	クロマツ植林	クロマツ、アカマツ
	262	MY1933	非耕作農地 (畑雑草群落)	ミズアオイ
	263	MY1946	空地雑草群落	カワラヨモギ
	264	MY1950	クロマツ植林	クロマツ
	265	MY1951	オギ群落	オギ
	266	MY1952	雑草群落	クロマツ
	267	MY1955	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヨガマ
	268	MY1975	空地雑草群落	クス
	269	MY1981	非耕作農地 (水田雑草群落)	イヌビエ
	270	MY1983	雑草群落	クロマツ
	271	MY1987	雑草群落	カワラヨモギ
	272	MY1988	砂丘植生	ハマヒルガオ
	273	MY2010	ニセアカシア低木群落	ニセアカシア
	274	MY2014	雑草群落	メシバ
	275	MY2023	雑草群落	ススキ
	276	MY2024	非耕作農地 (畑雑草群落)	イヌビエ
	277	MY2028	竹林	マダケ
	278	MY2043	非耕作農地 (畑雑草群落)	イヌビエ
	279	MY2048	非耕作農地 (畑雑草群落)	メシバ
	280	MY2051	非耕作農地 (水田雑草群落)	イヌビエ
	281	MY2052	空地雑草群落	ヤハズソウ
	282	MY2062	ヒルムシロクラス	ハス
	283	MY2067	ニセアカシア低木群落	ニセアカシア
	284	MY2079	空地雑草群落	セイタカアワダチソウ
	285	MY2086	オギ群落	オギ
	286	MY2090	空地雑草群落	ヒメムカシヨモギ
	287	MY2095	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヨガマ
	288	MY2099	ヒルムシロクラス	ヒシ
	289	MY2100	スダジイ群落	スダジイ
	290	MY2101	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヨシ
	291	MY2116	雑草群落	チガヤ
	292	MY2122	砂丘植生	アレチマツヨイグサ
	293	MY2134	タブノキ群落	タブノキ
	294	MY2136	砂丘植生	ヨウボウムギ
	295	MY2165	雑草群落	クロマツ
	296	MY2215	空地雑草群落	ヒメムカシヨモギ
	297	MY2222	雑草群落	ススキ

合計187地点

表 4-2-12 組成調査地点一覧 (3)

県名	No.	地点コード	凡例名	優占種
福島県	298	FK0917	タブノキ群落	タブノキ
	299	FK0920	非耕作農地 (水田雑草群落)	イヌビロ
	300	FK0921	非耕作農地 (水田雑草群落)	コセシダクサ
	301	FK0941	砂丘植生	ハマニンニク
	302	FK0946	コナラ群落	コナラ
	303	FK0957	空地雑草群落	メヒシバ
	304	FK0963	砂丘植生	ハマヒルガオ
	305	FK0973	コウボウシバ群落	コウボウシバ
	306	FK0976	砂丘植生	オニシバ
	307	FK0980	その他植林 (常緑針葉樹)	クロマツ
	308	FK0993	その他植林 (常緑針葉樹)	クロマツ
	309	FK1000	ヒルムシロクラス	ヒシ
	310	FK1001	ヨシクラス	ヨシ
	311	FK1019	砂丘植生	ケカモノハシ
	312	FK1023	ススキ群団	ススキ
	313	FK1028	砂丘植生	コウボウムギ
	314	FK1032	クロマツ植林	クロマツ
	315	FK1033	クロマツ植林	クロマツ
	316	FK1034	クロマツ植林	クロマツ
	317	FK1045	空地雑草群落	ヒロハホウキギク
	318	FK1092	非耕作農地 (水田雑草群落)	タウコギ
	319	FK1137	ヨシクラス	ヨシ
	320	FK1143	砂丘植生	シロザ、マルバアカザ
	321	FK1146	空地雑草群落	コマツヨイグサ
	322	FK1150	クロマツ植林	クロマツ
	323	FK1163	砂丘植生	コウボウムギ
	324	FK1170	砂丘植生	ハマヒルガオ
	325	FK1172	スギ・ヒノキ・サワラ植林	スギ
	326	FK1174	アズマネザサ群落	アズマネザサ
	327	FK1190	非耕作農地 (水田雑草群落)	アメリカセンダングサ
	328	FK1194	砂丘植生	ハマニガナ
	329	FK1195	ススキ群団	アゼガヤツリ
	330	FK1198	非耕作農地 (水田雑草群落)	ホウキギク
	331	FK1199	コナラ群落	コナラ
	332	FK1200	ヨシクラス	ヨシ
	333	FK1207	空地雑草群落	キハギ
	334	FK1209	チガヤ群落	チガヤ
	335	FK1218	ヒルムシロクラス	ヒシ
	336	FK1224	空地雑草群落	ホウキギク
	337	FK1225	空地雑草群落	コウボウシバ
	338	FK1226	砂丘植生	ハマヒルガオ
	339	FK1227	アカマツ群落	アカマツ
	340	FK1228	竹林	ハチク
	341	FK1231	植林跡地	ヨシ
	342	FK1232	コナラ群落	コナラ
	343	FK1239	ヨシクラス	ヨシ
	344	FK1241	塩沼地植生	ハママツナ
345	FK1242	スギ・ヒノキ・サワラ植林	スギ	
346	FK1247	ヤマザクラ群落	ヤマザクラ	
347	FK1248	ゴルフ場・芝地	シバ	
348	FK1264	竹林	マダケ	
349	FK1269	塩沼地植生	ホソバハマアカザ	
350	FK1273	植林跡地	コウボウシバ	
351	FK1276	砂丘植生	ハマヒルガオ	
352	FK1289	非耕作農地 (水田雑草群落)	コナギ	
353	FK1296	空地雑草群落	ヒメムカシヨモギ	
354	FK1313	空地雑草群落	オオオナモミ	
355	FK1328	ヨシクラス	ヒメガマ	
356	FK1334	非耕作農地 (水田雑草群落)	カヤツリグサ	
357	FK1337	空地雑草群落	オギ	
358	FK1338	竹林	マダケ	
359	FK1345	砂丘植生	ハマニンニク	
360	FK1349	非耕作農地 (水田雑草群落)	ヒメムカシヨモギ	
361	FK1353	スギ・ヒノキ・サワラ植林	スギ	
362	FK1358	非耕作農地 (水田雑草群落)	ザクロソウ	
363	FK1363	非耕作農地 (水田雑草群落)	サンカクイ	
364	FK1372	非耕作農地 (水田雑草群落)	マコモ	
365	FK1386	非耕作農地 (水田雑草群落)	ミゾソバ	
366	FK1394	コナラ群落	コナラ	
367	FK1403	非耕作農地 (畑雑草群落)	ユウガギク	
368	FK1414	セイタカアワダチソウ群落	セイタカアワダチソウ	
369	FK1416	空地雑草群落	ヒメムカシヨモギ	
370	FK1418	砂丘植生	コウボウシバ	
371	FK1454	セイタカアワダチソウ群落	セイタカアワダチソウ	
合計74地点				

県名	No.	地点コード	凡例名	優占種
茨城県	372	IB0916	空地雑草群落	ハマギク
	373	IB0924	ハマニンニク-コウボウムギ群集	コウボウムギ
	374	IB0951	砂丘植生	ケカモノハシ
	375	IB0974	ヨシクラス	ヨシ
	376	IB0980	砂丘植生	ハマゴウ
	377	IB0982	砂丘植生	ハマゴウ
	378	IB0999	クロマツ植林	クロマツ
	379	IB1002	ハマニンニク-コウボウムギ群集	ハマニンニク
	380	IB1015	ハマニンニク-コウボウムギ群集	ハマニンニク
	381	IB1021	タブノキ群落	タブノキ
	382	IB1023	メダケ群落	メダケ
	383	IB1031	シバ群落	シバ
	384	IB1032	ハマニンニク-コウボウムギ群集	ハマニンニク
	385	IB1036	ハマニンニク-コウボウムギ群集	コウボウムギ
	386	IB1043	ススキ群団	ススキ
	387	IB1045	オギ群集	オギ
	388	IB1048	スタジイ群落	スタジイ
	389	IB1051	セイタカアワダチソウ群落	セイタカアワダチソウ
	390	IB1054	ヨシクラス	ヨシ
	391	IB1084	イヌビロ群落	イヌビロ
	392	IB1098	砂丘植生	ハマヒルガオ
	393	IB1104	チガヤ群落	チガヤ
	394	IB1106	ハマグルマ-コウボウムギ群集	ハマグルマ
	395	IB1109	モミ群落	モミ
	396	IB1117	空地雑草群落	ヒメオドリコソウ
	397	IB1120	オニグルミ群落	オニグルミ
	398	IB1122	アキメヒシバ群落	アキメヒシバ
	399	IB1131	トベラ群落	トベラ、ヒサカキ
	400	IB1140	クロマツ植林	クロマツ
	401	IB1143	メダケ群落	メダケ
	402	IB1154	チガヤ群落	チガヤ
	403	IB1162	砂丘植生	コウボウムギ
	404	IB1164	スタジイ群落	スタジイ
	405	IB1165	アカマツ植林	アカマツ
	406	IB1173	空地雑草群落	コマツヨイグサ
	407	IB1175	コウボウシバ群落	コウボウシバ
	408	IB1187	ハマニンニク-コウボウムギ群集	コウボウムギ
	409	IB1194	クロマツ植林	クロマツ
	410	IB1227	ハマニンニク-コウボウムギ群集	コウボウムギ
	411	IB1237	ハマニンニク-コウボウムギ群集	コウボウムギ
	412	IB1238	ハマグルマ-コウボウムギ群集	ハマグルマ
	413	IB1264	コウボウシバ群落	コウボウシバ
414	IB1270	空地雑草群落	ギョウギシバ	
415	IB1279	非耕作農地 (水田雑草群落)	メヒシバ	
416	IB1287	ハマニンニク-コウボウムギ群集	ハマニンニク	
417	IB1300	ハマグルマ-コウボウムギ群集	ハマグルマ	
418	IB1307	ハマニンニク-コウボウムギ群集	ハマニンニク	
419	IB1310	ハマグルマ-コウボウムギ群集	コウボウムギ	
420	IB1312	ハマニンニク-コウボウムギ群集	ハマニンニク	
421	IB1316	ハマグルマ-コウボウムギ群集	ハマグルマ	
422	IB1330	ハマグルマ-コウボウムギ群集	ハマグルマ	
合計51地点				

県名	No.	地点コード	凡例名	優占種
千葉県	423	CH0905	チガヤ群落	チガヤ
	424	CH0908	植林跡地	ススキ、セイタカアワダチ
	425	CH0915	ヨシクラス	ヨシ
	426	CH0917	砂丘植生	コウボウムギ
	427	CH0920	砂丘植生	コウボウムギ
	428	CH0925	イソギク群落	イソギク
	429	CH0927	ハマグルマ-コウボウムギ群集	ハマグルマ、コウボウムギ
	430	CH0929	ハチジョウススキ群落	ハチジョウススキ
	431	CH0933	ラセイタソウ-ハマギク群集	ラセイタソウ、ヒダスダ
	432	CH0934	ハチジョウススキ群落	ハチジョウススキ
	433	CH0962	ハマナス群落	ハマナス、チガヤ
	434	CH0985	ヨシクラス	ヨシ
	435	CH0992	クロマツ植林	クロマツ
	436	CH0996	砂丘植生	コウボウムギ
	437	CH0997	アズマネザサ群落	アズマネザサ
	438	CH0999	オギ群集	オギ
	439	CH1002	ハマニンニク-コウボウムギ群集	ハマニンニク
	440	CH1008	砂丘植生	コウボウムギ
	441	CH1011	砂丘植生	ハマヒルガオ
	442	CH1018	砂丘植生	コウボウムギ
	443	CH1023	砂丘植生	オニシバ
	444	CH1034	ハチジョウススキ群落	ハチジョウススキ、ラセイ
	445	CH1036	タブノキ群落	タブノキ
	446	CH1038	ヨシクラス	ヨシ
	447	CH1039	砂丘植生	コウボウシバ
	448	CH1043	クロマツ植林	クロマツ
合計26地点				

表 4-2-14 植林跡地の組成表

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
調査年	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
調査月	09	09	10	09	10	10	09	10	09	09	08	10	10	10	11	10	10	09	09	09	09	09	10	10	10	10	10		
調査日	10	26	07	06	05	06	29	09	10	14	21	04	08	03	02	08	03	25	29	28	28	29	20	18	16	07	16		
都道府県名	青森	岩手	宮城	岩手	宮城	岩手	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城										
市町村名	青森市	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城	宮城		
	本木群落														基本群落														
海拔	5	2	5	3	5	15	1	5	1	16	8	15	25	2	5	10	1	3	2	1	1	5	-	5	5	15			
方位	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NE		
傾斜	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5		
調査面積	10×15	5×5	5×10	5×8	8×10	10×10	10×10	10×10	10×10	10×10	10×10	10×10	10×10	10×10	10×10	3×3	10×10	10×10	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	5×5	10×10	10×10		
高木層高さ(m)	10	15	15	10	20	20	10	10	10	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
高木層被率(%)	10	40	10	15	20	30				20	5																		
亜高木層高さ(m)									9.0	8																			
亜高木層被率(%)									20	5																			
低木層高さ(m)		2		3		3	3.5	2.5	1.8	1.5		4		2.5	2.5														
低木層1層被率(%)		40		30		40	30	55	80	70		40		40	40														
草本層1層高さ(m)	0.8	1.0	1.5	1	1.5	0.8	1	0.9	0.7	0.8	0.8	1.8	1.5	1.4	1	0.5	1.2	0.3	0.3	1.0	1.2	1.5	2	0.4	1.5	2			
草本層1層被率(%)	90	90	100	70	80	100	80	70	80	40	50	80	95	80	80	90	60	50	80	80	60	70	80	90	70	70	70		
出現種数	38	40	8	24	18	18	65	16	23	16	30	13	16	20	18	19	18	20	6	5	17	18	12	9	7	16	21		
クロマツ群落の区分種	1																												13
ニセアカシア群落の区分種	1																												12
ニセアカシア	3																												17
メヒバ群落の区分種	1																												7
メヒバ	1																												7
海浜植物群落の種類	1																												2
ハマヒルガオ	1																												2
コウボウシバ	1																												4
ハマエノコ	1																												4
イヌビエ群落等の湿性草本群落の区分種	1																												2
イヌビエ	1																												2
ヨシ	1																												2
イガガヤツリ	1																												2
チガヤ群落の区分種	1																												2
チガヤ	1																												2
ススキ群落の区分種	1																												12
ススキ	1																												12
その他の種	1																												21
ヒメムカシヨモギ	1																												15
ヨモギ	1																												12
セイタカアワダチソウ	1																												10
メダカヨイグサ	1																												10
キンモクロー	1																												10
ヘクソカズラ	1																												9
スイカズラ	1																												8
サルトリイバラ	1																												8
アズマネザサ	1																												8
アムロハシクサ	1																												7
シロヤ	1																												7
ノボドウ	1																												6
コナラ	1																												6
イヌタデ	1																												6
ヤマザクラ	1																												6
コセンダングサ	1																												6
シロツメクサ	1																												6
テリハノイバラ	1																												6
カモシヤ	1																												5
ノコギリク	1																												5
ヤマグル	1																												5
ムラサキツメクサ	1																												5
ツユクサ	1																												5
コマツヨイグサ	1																												5
ツタウルシ	1																												4
エビヅル	1																												4
アキノナギツカミ	1																												4
アキノノゲシ	1																												4
ヤブマメ	1																												4
オニウシノケグサ	1																												4
ヤハズソウ	1																												4
クヌ	1																												4
ヨウシュキマゴボウ	1																												4
ヤマノイモ	1																												4
ヌカキビ	1																												4
ツルマメ	1																												4
コブナグサ	1																												4
クワモドキ	1																												4
ノイバラ	1																												3
カラムシ	1																												3
エゾノシギシ	1																												3
オオイタドリ	1																												3
イヌコウジュ	1																												3
メドハギ	1																												3
カワラモギ	1																												3
ツタ	1																												3
スギナ	1																												3
オオクササキ	1																												3
オオイヌタデ	1																												3
アシボソ	1																												2
ヒメジョオン	1																												2
クリ	1																												2
ヒメシソ	1																												2
ウツクシ	1																												2
アザミ	1																												2
ミスズキ	1																												2
コチヂミザサ	1																												2
ハナタデ	1																												2
ヒナタイノズチ	1																												2
コウリナ	1																												2
クサソシ	1																												2
カタシ	1																												2
コマツナギ	1																												2
ヤブコウジ	1																												2
タラノキ	1																												2
フジ	1																												2
エノキ	1																												2
ヤクシソウ	1																												2
トベラ	1																												2
オオハコ	1																												2
ミノハバ	1																												2
ハチジョウナ	1																												2
アキノエノログサ	1																												2
ナンブアザミ	1																												2
ヒメクワ	1																												2
ドクウツギ	1																												2
ホコガタアカザ	1																												2
アカメギシフ	1																												2
ハマアカザ	1																												2
ケカモノハン	1																												2
オオバイボタ	1																												2
マサキ	1																												2
ヤマウルシ	1																												2
ハゼノキ	1																												2
ミツバアカビ	1																												2
ハマエノコ	1																												2
1回出現種	1																												2

1回出現種は省略

④植生景観調査

表 4-2-15 に植生景観調査地点の一覧を掲載した。これらのうち、調査地点が多く、津波の影響が大きかった植物群落として、非耕作農地（水田雑草群落）、空地雑草群落、ヨシクラス、砂丘植生、非耕作農地（畑雑草群落）について、優占種の内訳と分布を図 4-2-13～図 4-2-17 に示した。

表 4-2-15 景観植生調査の調査地点一覧

凡例	地点数	凡例	地点数
非耕作農地（水田雑草群落）	458	ケヤキ群落	10
空地雑草群落	437	その他植林	10
自然裸地	135	アカマツ植林	8
ヨシクラス	125	ツルヨシ群集	8
クロマツ植林	120	竹林	8
砂丘植生	119	オニグルミ群落	7
造成地	118	ヒルムシロクラス	7
市街地等	113	セイタカアワダチソウ群落	6
水田雑草群落	101	ハマオトコヨモギ-コハマギク群集	6
非耕作農地（畑雑草群落）	97	外国産樹種吹付地	6
瓦礫置き場	63	緑の多い住宅地	6
ススキ群団	54	アズマネザサ群落	5
表土剥ぎ取り	53	コハマギク群落	5
植林跡地	45	その他植林（常緑針葉樹）	5
タブノキ群落	35	残存・植栽樹群をもった公園、墓地等	5
畑雑草群落	33	スタジイ群落	4
ハマニンニク-コウボウムギ群集	30	トベラ群落	4
ゴルフ場・芝地	27	ヤナギ低木群落	4
開放水域	26	ラセイタソウ-ハマギク群集	4
チガヤ群落	25	牧草地	4
ニセアカシア低木群落	21	イタチハギ群落	3
ハマグルマ-コウボウムギ群集	18	ハチジョウススキ群落	3
スギ・ヒノキ・サワラ植林	16	果樹園	3
オギ群集	15	スギ・ヒノキ・サワラ植林（塩害）	2
アカマツ群落	14	その他植林（落葉広葉樹）	2
メダケ群落	14	塩沼地植生	2
工場地帯	14	伐採跡地群落	2
コナラ群落	13	その他（景観撮影等）	37
低木群落	12	合計	2537
クロマツ群落	10		

非耕作農地（水田雑草群落）の優占種の内訳を見ると、イヌビエが優占する群落が多く、ガマやヨシと共に岩手、宮城、福島県の3県に多くみられた。また、岩手県では、メヒシバやヒメムカシヨモギなど、やや乾燥した場所に生育する種が優占していた。

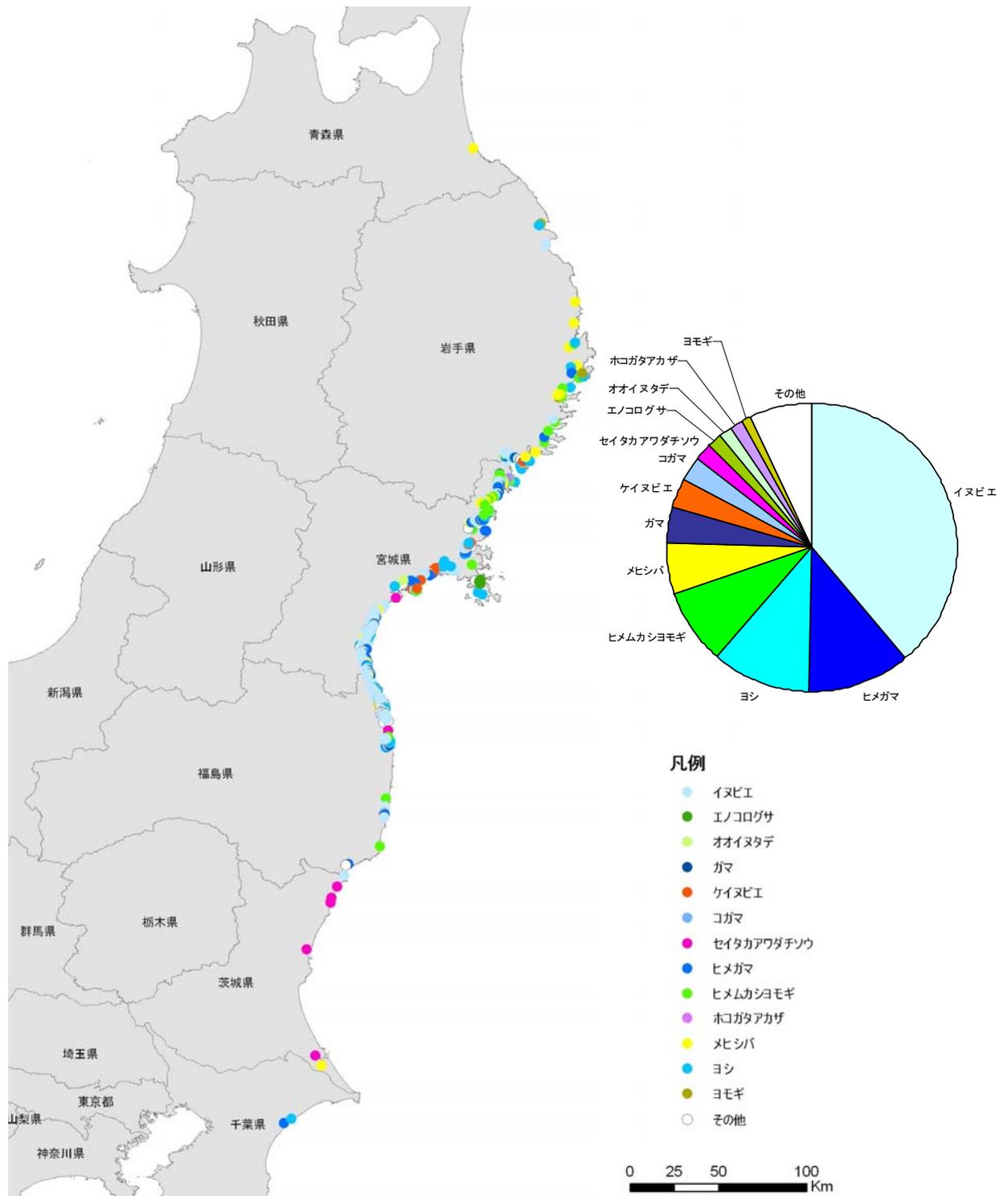


図 4-2-13 非耕作農地（水田雑草群落）の優占種の内訳（458 地点）

空地雑草群落の優占種の内訳を見ると、ヒメムカシヨモギの優占する群落が最も多く、次いでメヒシバ、ヨモギと続く。震災前は市街地であった箇所が多く、土壌は硬く、乾燥していた。一部セイタカアワダチソウが繁茂する箇所もみられ、分布の拡大が懸念される。

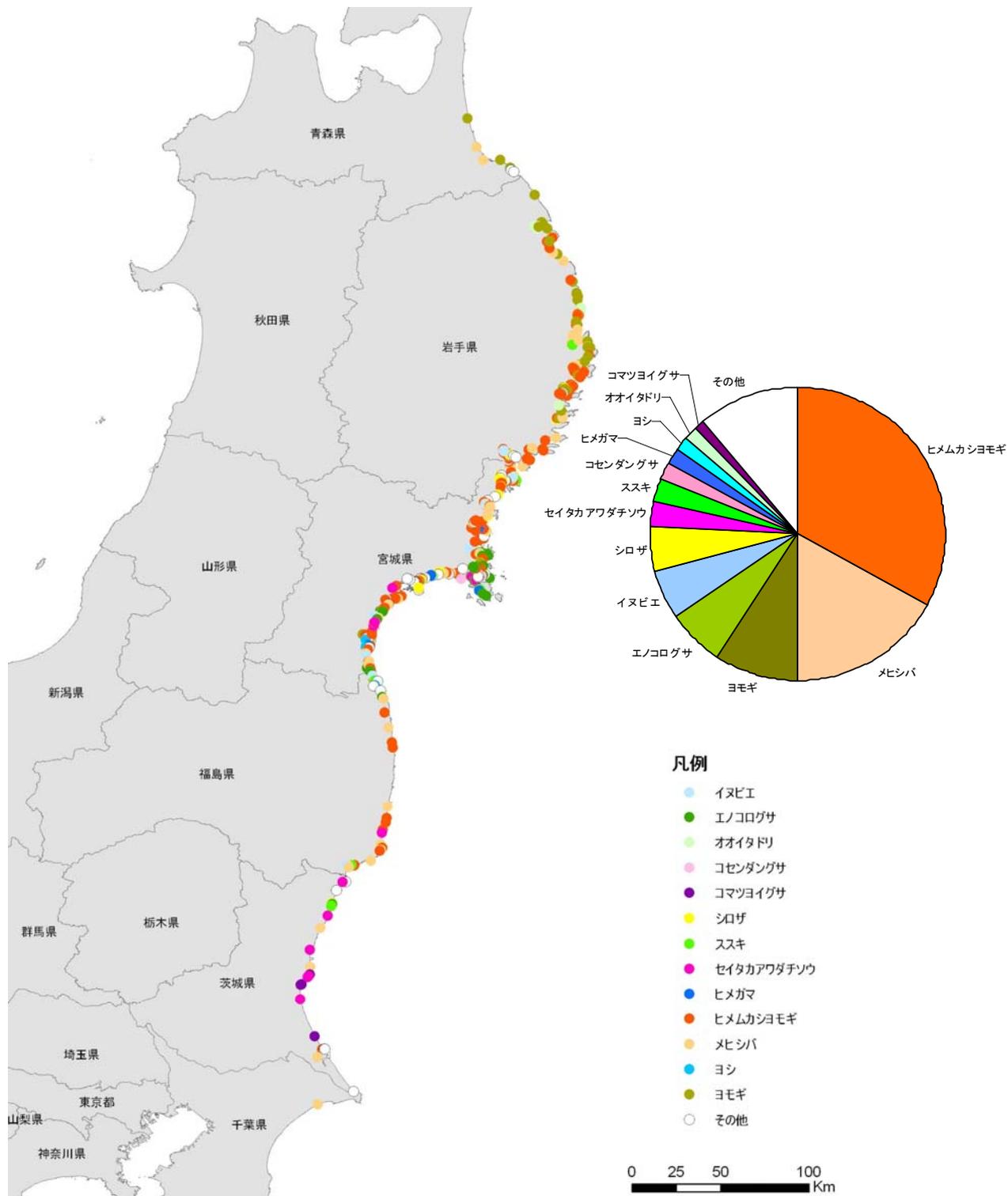


図 4-2-14 空地雑草群落の優占種の内訳 (437 地点)

ヨシクラスの大部分はヨシが優占する群落であった。但し、ヨシクラスには、自然植生の群落のみが該当するため、非耕作農地（水田雑草群落）や植林跡地に含まれるヨシ、ガマ類はヨシクラスに含まれない。

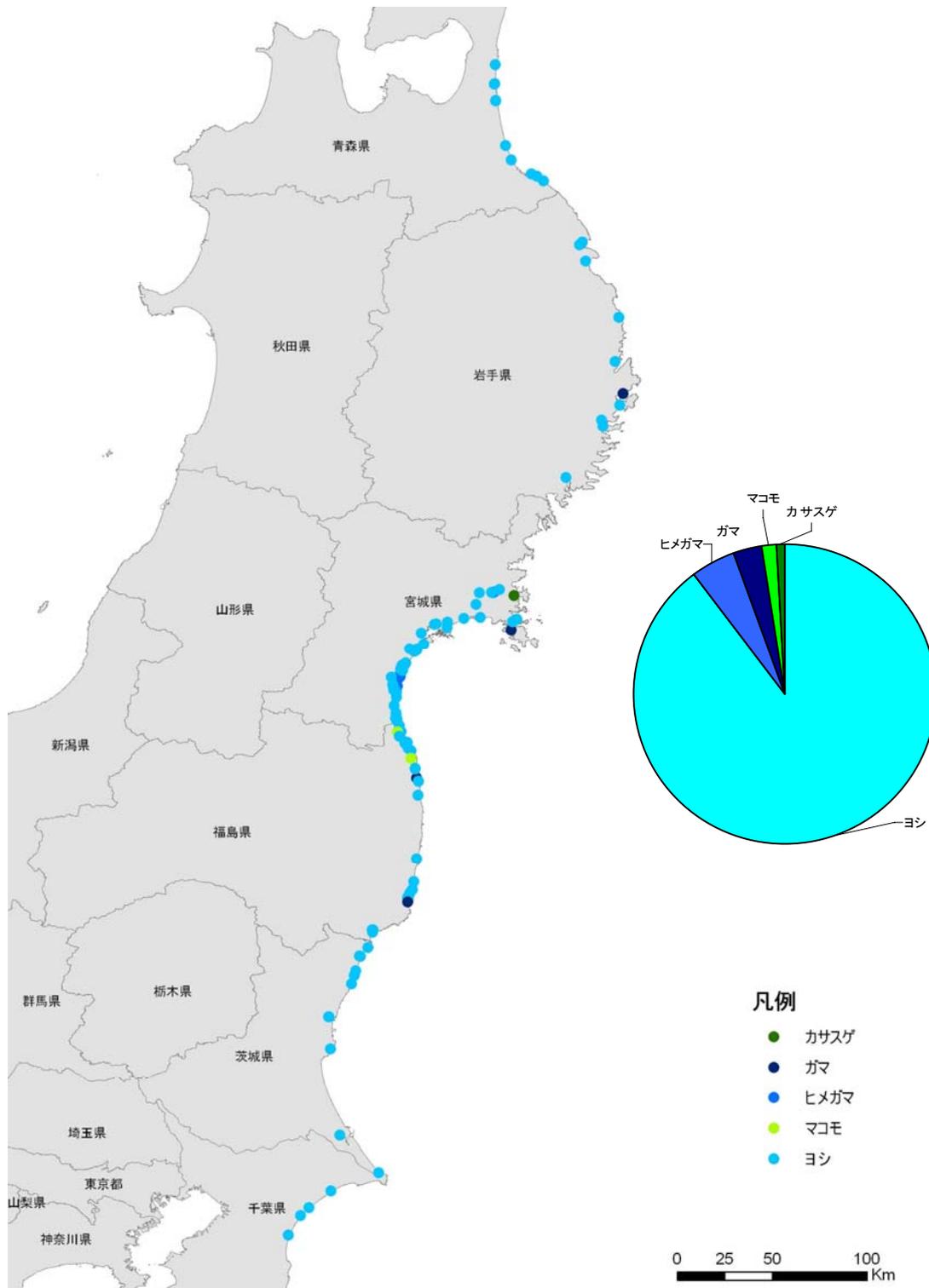


図 4-2-15 ヨシクラスの優占種の内訳 (135 地点)

砂丘植生の優占種の内訳を見ると、コウボウムギ、ハマニンニクは全県に見られるものの、特に青森県沿岸部で多く分布する傾向があった。一方で、ハマヒルガオやコウボウシバが優占する群落は千葉県を中心

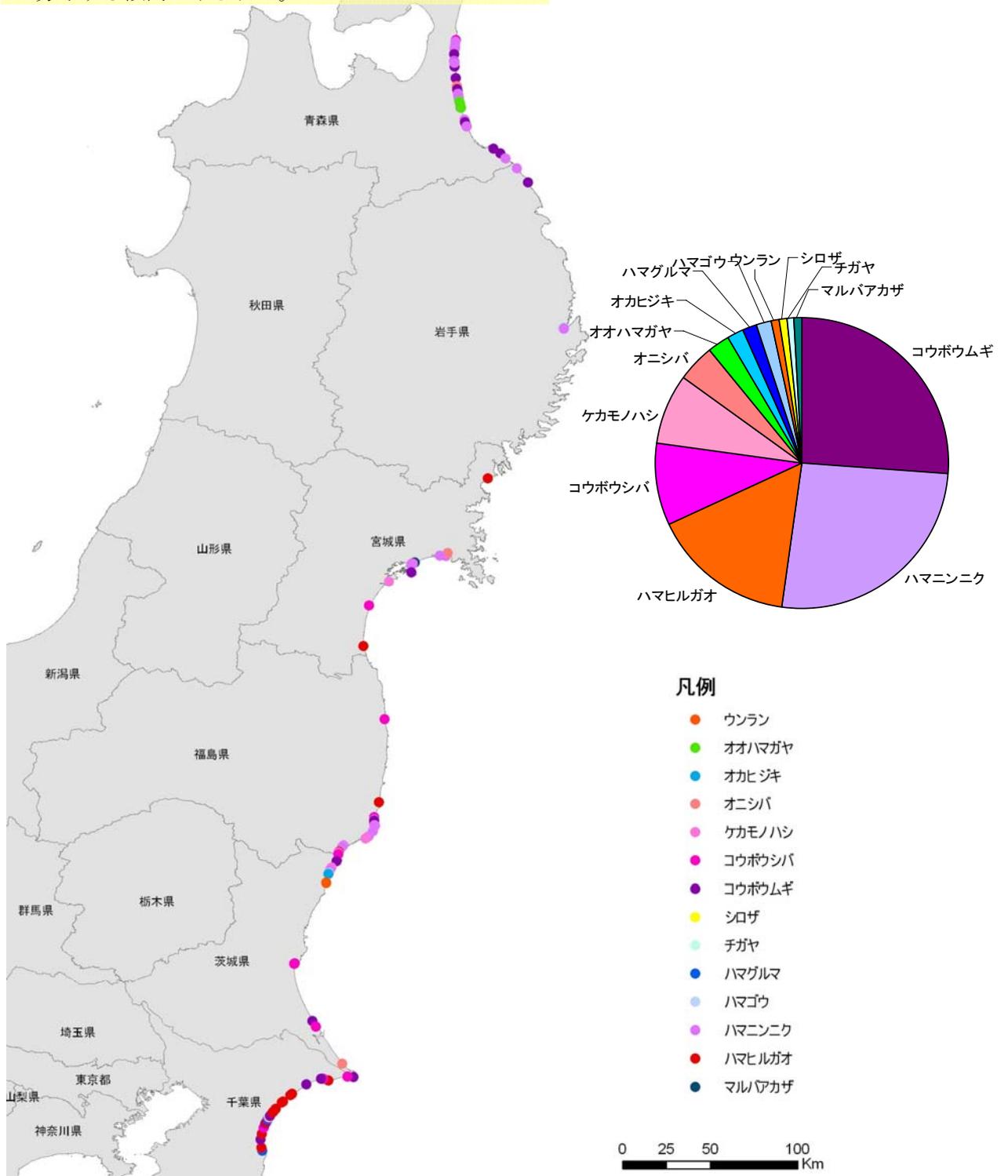


図 4-2-16 砂丘植生の優占種の内訳 (119 地点)

非耕作農地（畑雑草群落）ではヒメムカシヨモギ、メヒシバ等のやや乾燥した空地雑草群落に見られる種が優占する一方で、イヌビエやケイヌビエといった水田雑草群落に多く見られる種も見られる。

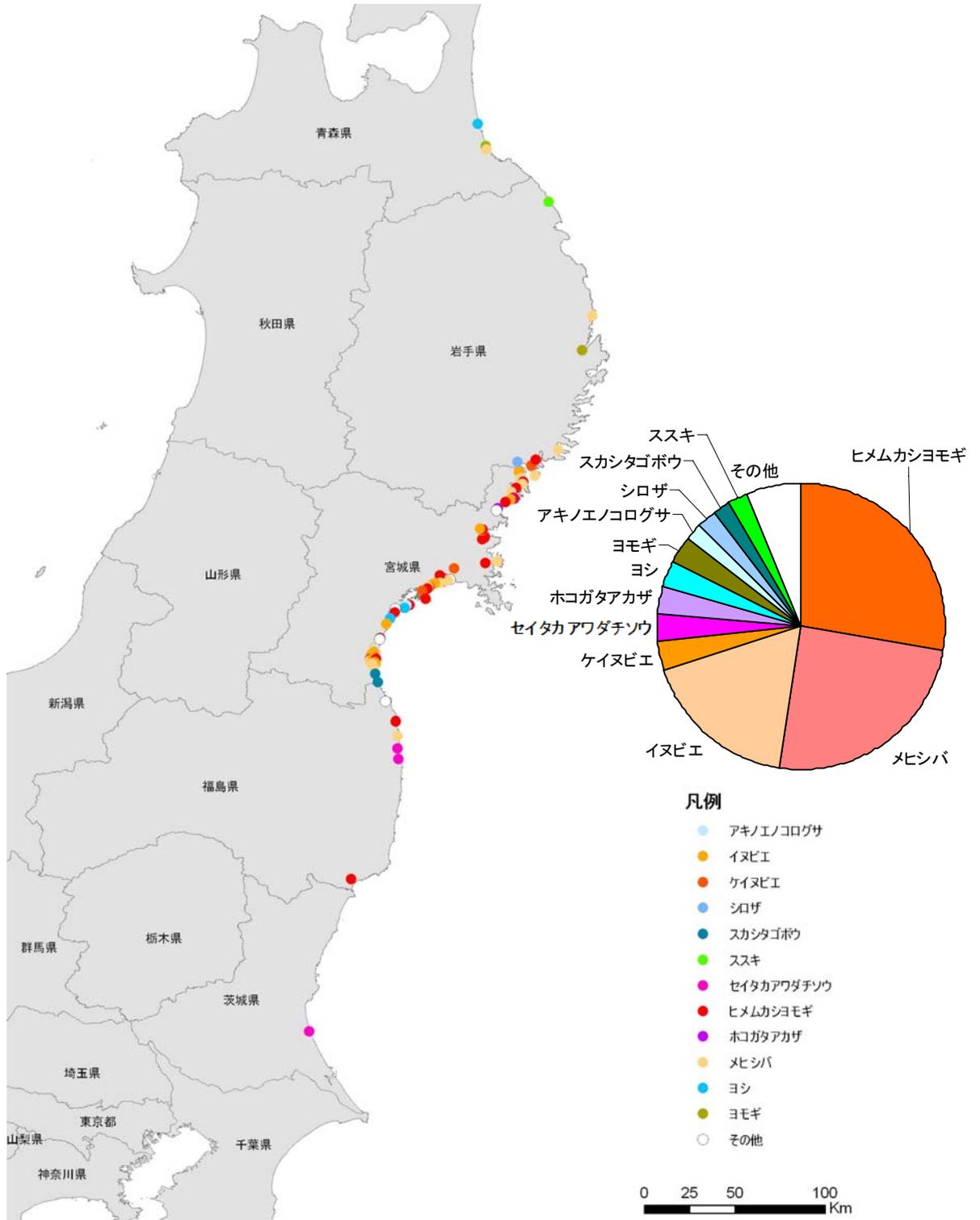


図 4-2-17 非耕作農地（畑雑草群落）の優占種の内訳（97 地点）

⑤絶滅危惧種等

以下に調査中に確認した絶滅危惧種の一覧を掲載した。合計 43 種の絶滅危惧種等を確認した。なお、表は調査中に確認した種と組成調査で確認された種を統合した結果である。

表 4-2-16 確認した絶滅危惧種等一覧

科名	種名	青森県 RDB	岩手県 RDB	宮城県 RDB	福島県 RDB	茨城県 RDB	千葉県 RDB	環境省 RL
サンショウモ	サンショウモ	B	B	準絶滅危惧	絶滅危惧Ⅱ類			絶滅危惧Ⅱ類
アカザ	オカヒジキ			要注目種				
	ハマアカザ			絶滅危惧Ⅱ類				
	ハママツナ			準絶滅危惧	絶滅危惧Ⅰ類		C	
	マツナ			準絶滅危惧			B	
マツブサ	サネカズラ				希少			
センリョウ	センリョウ						C	
ケシ	ナガミノツルキケマン		C	要注目種	準絶滅危惧			準絶滅危惧
バラ	オオシマザクラ			要注目種				
	シャリンバイ			要注目種	絶滅危惧Ⅱ類			
	テリハノイバラ			要注目種				
	ハマナス			準絶滅危惧	絶滅危惧Ⅱ類	危急種	D	
	ユキヤナギ			要注目種				
ミカン	フユザンショウ			準絶滅危惧	絶滅危惧Ⅱ類		C	
モチノキ	モチノキ			要注目種				
グミ	マルバグミ		A	絶滅危惧Ⅱ類	準絶滅危惧			
セリ	ハマボウフウ		B	絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類	危急種	C	
ヤブコウジ	イズセンリョウ					希少種		
モクセイ	ヒイラギ				準絶滅危惧			
ガガイモ	イヨカズラ			要注目種	準絶滅危惧		D	
アカネ	ソナレムグラ						B	
クマツヅラ	ヤブムラサキ			要注目種				
キク	イソギク					絶滅種	D	
	オオガクビソウ		C					
	カワラヨモギ			準絶滅危惧				
	シロヨモギ		C	絶滅危惧Ⅰ類	準絶滅危惧	危急種		
	ネコノシタ				絶滅	希少種		
	ハマアザミ						B	
	ハマギク					希少種		
	ハマニガナ						D	
	ホロマンノコギリソウ	C	B					絶滅危惧Ⅱ類
	ムラサキニガナ			準絶滅危惧				
	ユキヨモギ							絶滅危惧ⅠB類
ホロムイソウ	シバナ	C	A	絶滅危惧Ⅰ類		絶滅種	A	準絶滅危惧
ヒルムシロ	カワツルモ	A	A	絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅰ類		B	準絶滅危惧
イバラモ	イトトリゲモ	A	情報不足	準絶滅危惧	絶滅危惧Ⅱ類	危急種	B	準絶滅危惧
ユリ	ヒメズイ			準絶滅危惧			A	
ミズアオイ	ミズアオイ	C	B	絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類	危急種	C	準絶滅危惧
イネ	アイアシ			準絶滅危惧	準絶滅危惧	危急種	D	
	メダケ				希少			
カヤツリグサ	イガガヤツリ		C	要注目種	準絶滅危惧			
	エゾウキヤガラ			絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅰ類		C	
	ヒゲスゲ						D	

<参考文献>

■ 確認した県のセルに色を付した

■ 環境省レッドリスト (第4次レッドリスト)

VU: 絶滅危惧Ⅱ類(VU)、NT: 準絶滅危惧(NT) DD: 情報不足

■ 青森県レッドリスト

A: 最重要希少野生生物(Aランク)、B: 重要希少野生生物(Bランク)、C: 希少野生生物(Cランク)

■ 岩手県レッドリスト

A: Aランク、B: Bランク、C: Cランク、D: Dランク

■ 宮城県

CR+EN: 絶滅危惧Ⅰ類(CR+EN)、VU: 絶滅危惧Ⅱ類(VU)、NT: 準絶滅危惧(NT)、要注目種: 要注目種

■ 福島県レッドリスト

A: 絶滅危惧Ⅰ類(A)、B: 絶滅危惧Ⅱ類(B)、C: 準絶滅危惧種(C)、N: 注意(N)

■ 茨城県レッドリスト

EX: 絶滅種(EX)、R: 希少種(R)、V: 危急種(V)

■ 千葉県レッドリスト

X: 消息不明・絶滅生物(X)、B: 重要保護生物(B)、C: 要保護生物(C)、D: 一般保護生物(D)、B-D: 保護を要する生物(B-D)

⑥特定外来生物等

・特定外来生物の確認状況

組成調査あるいは植生景観調査において、アレチウリ（21 地点）とオオハンゴンソウ（4 地点）の2種類の特定外来生物を確認した。いずれも河川域の河岸や耕作地の土手などにみられた。なお、復旧工事が続く海岸の造成地や被災した市街地では、大規模な群落は見られなかった。



図 4-2-18 アレチウリ



図 4-2-19 オオハンゴンソウ

・その他の外来生物の確認状況

オニハマダイコンは砂丘にみられる外来植物で、近年急速に分布を拡大している。本業務の調査中に確認したオニハマダイコンの群落は7地点で、中でも青森県三沢市細谷の群落(図4-2-20)は、植被は小さいものの大規模なものであった(図4-2-21)。

晩秋の調査では、大部分が冬枯れしてしまうため、今後は早い時期に調査を実施することが望ましい。



図 4-2-20 オニハマダイコン群落
(青森県三沢市細谷の海岸にて)



図 4-2-21 オニハマダイコン

⑦特定植物群落

津波浸水域及び近傍の特定植物群落について、現地調査（組成調査及び植生景観調査）及び空中写真判読による結果を踏まえて、群落の面積や優占状況等を考慮し、津波等による影響の評価を行った。評価結果を以下及び表 4-2-17 に示す。

- ① 完全に消失、あるいは大部分が消失した：6 箇所
- ② 被害は見られるが残存している：9 箇所（再生したと推定されるものも含む）
- ③ 大きな影響はみられなかった：51 箇所
- ④ 該当群落がみられなかった（津波等による影響かどうか判断不能）：12 箇所

大部分が消失した群落（上記①）については、仙台湾や高田松原のクロマツ植林等の海岸林は津波が原因であると考えられる。しかし、大谷海岸のハマナス群落のように、震災前に移植された後、個体が減少していた箇所もあり、必ずしも津波だけの影響とは断定できない箇所もあった。

被害は見られるが残存している（上記②）については、震災後の判読で消失あるいは被度の減少を確認したものである。

大きな影響はみられなかった群落（上記③）は、常緑広葉樹の社寺林や海岸断崖地植生等が主体であった。

該当群落がみられなかったもの（上記④）については、現地調査で津波による影響が把握できず、かつ対象とする群落がみつからなかった箇所を含めた。これらの箇所では、既存データの該当範囲がずれている、あるいは震災前にはすでに消失していた可能性があり、津波等による影響を正しく評価するためには、震災直前の情報が必要である。

表 4-2-17 特定植物群落における津波の影響

No	名称	県名	判断の根拠となる調査方法			評価
			組成調査	植生景観調査	植生判読	
1	高田松原のクロマツ植栽林	岩手県	○	○	○	完全に消失、あるいは大部分が消失した
2	大谷海岸のハマナス群落	宮城県	○			
3	石巻湾沿岸の海岸林	宮城県	○			
4	北上運河(貞山堀)のクロマツ林	宮城県	○	○		
5	蒲生の塩生植物群落	宮城県	○	○		
6	仙台湾沿岸の海岸林	宮城県	○	○		
7	尾駈沼河口の塩沼地植生	青森県	○	○		
8	高瀬川塩沼地植物群落	青森県	○	○	被害は見られるが、残存している (再生したと推定される箇所も含む)	
9	松島の海岸林	宮城県	○	○		
62	追波川の河辺植生	宮城県		○		○
52	小浜のモシダ、ウラジロ群落	福島県		○		
63	九十九里浜北部の砂丘群落	千葉県	○	○		
64	九十九里浜の中央部の砂丘群落	千葉県	○	○		
65	九十九里町のハマニシク群落	千葉県				○
66	長生村一松の砂丘群落	千葉県	○			
10	尻屋崎海岸植物群落	青森県				○
11	猿ヶ森砂丘のイソシメ群落	青森県				○
12	猿ヶ森オオウメガサソウ群落	青森県			○	
13	小舟渡平のハマギク	青森県	○			
14	小舟渡平の海岸草本群落	青森県			○	
15	種差海岸のマルバダケブキ	青森県			○	
16	侍浜のハマハイビヤクシン群落	岩手県			○	
17	磯鶏のヤブツバキ	岩手県			○	
18	とどヶ崎のイヌシデ林	岩手県			○	
19	霞露ヶ岳のイヌシデ林	岩手県			○	
20	船越大島のタブノキ林	岩手県			○	
21	三貫島のタブノキ林	岩手県			○	
22	長崎海岸のヤブツバキ-ヒサカキ林	岩手県			○	
23	碓氷海岸のクロマツ林	岩手県			○	
24	青松島のトベラ林	岩手県			○	
25	巨釜・半造のクロマツ林	宮城県		○		
26	御崎神社のタブノキ林	宮城県			○	
27	大島十八鳴浜のアカマツ林	宮城県			○	
28	大島のアカガシ林	宮城県				
29	歌津半島のクロマツ林	宮城県		○		
30	荒島のタブノキ林	宮城県			○	
31	椿島のタブノキ林	宮城県			○	
32	神割崎のクロマツ林	宮城県	○			
33	貢尻島の暖地性植物群落	宮城県			○	
34	八景島の暖地性植物群落	宮城県			○	
35	出島のタブノキ林	宮城県			○	
36	(沖)山王島のモチノキ群生地	宮城県			○	
37	山王島の暖地性植物群落	宮城県		○		
38	金華山島の植物群落	宮城県			○	
39	清崎のアカマツ林	宮城県		○		
40	綱地島のタブノキ林	宮城県			○	
41	牧の崎のモミ・スギ林	宮城県		○		
42	田代島のタブノキ林	宮城県			○	
43	桂島のタブノキ林	宮城県		○		
44	弁天島のタブノキ林	宮城県		○		
45	牧山のモミ・イヌブナ林	宮城県			○	
46	湊のケヤキ・シロダモ林	宮城県			○	
47	瑞巖寺のモミ林	宮城県			○	
48	塩釜神社の社寺林	宮城県	○			
49	波立海岸の樹叢	福島県		○		
50	豊間のスダジイ林	福島県			○	
51	江名町走出のタブノキ林	福島県			○	
53	平潟海岸岸壁の植生	茨城県		○		
54	大津港五浦の海浜植生	茨城県		○		
55	東海村の海岸植生	茨城県		○		
56	村松の自然植生	茨城県	○			
57	勝田市海岸の植生	茨城県	○	○		
58	大洗海岸の常緑広葉樹林	茨城県	○			
59	犬若海岸崖地植生	千葉県	○			
60	渡海神社の森	千葉県	○			
61	誕生寺の森	千葉県			○	
67	物見崎海岸植物群落	青森県	○			
68	大須賀のサクラソウ群落	青森県			○	
69	大須賀のミチノクヤマタバコ	青森県			○	
70	太田の浜のエゾオグルマ	岩手県			○	
71	歌津半島のタブ林	宮城県		○		
72	深川沼のエゾウキヤガラ群落	宮城県		○		
73	磯の水神沼・沼沢植物群落	宮城県	○			
74	磯の水神スダジイ林	宮城県		○		
75	福島県境海浜のクロマツ・ハイネズ群落	宮城県		○		
76	海老浜のマルバシヤリンバイ自生地	福島県			○	
77	部原の海岸林	千葉県			○	
78	マルバチシヤノキ群落	千葉県			○	
					調査範囲内に該当する群落が見られない (津波による影響が判断が困難)	

⑧離島における現地確認

調査結果を表 4-2-18～表 4-2-20 に示した。

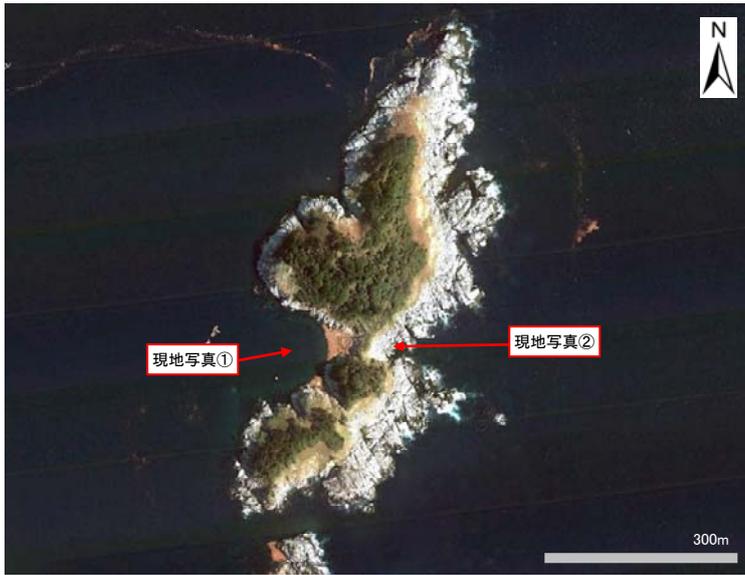
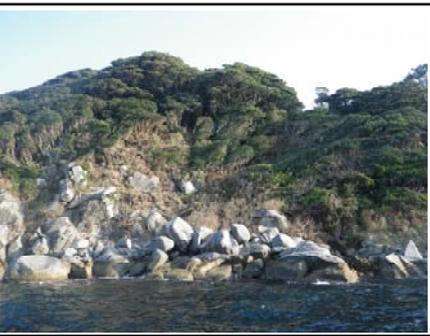
表 4-2-18 離島調査の結果（平島）

平島	
 <p>画像: GEOEYE-1画像平成24年3月撮影（日本スペースイメージング社J-image50）</p>	<p>植生の概況等 平島は切り立った岩に囲まれており、上陸は困難であった。岸壁から斜面にかけてはススキ、ヨシが生育し、頂部はタブノキ、ヤブツバキが群落を形成していた。津波の影響はみられなかった。</p>
<p>現地写真①</p> 	<p>状況 手前の薄い黄色の箇所がヨシ群落。浸水したと考えられるが、樹木があった形跡はなく、震災以前も草本群落であったと考えられる。奥の樹林はヤブツバキ群落で、津波は到達しなかったと考えられる。</p>
<p>現地写真②</p> 	<p>状況 <u>島の中央部にはヤブツバキ林の崩落が見られた。津波の影響ではなく、海鳥の糞による枯死であると考えられる（手前白色部分は糞が流れた跡）。</u>また、樹林の崩落部から林床を観察したところ、林床植生はほとんど確認できなかった。上陸した海鳥により地盤が固められた影響によるものと考えられる。</p>

表 4-2-19 離島調査の結果（笠貝島）

笠貝島	
	<p>植生の概況等 震災以前に使用されていた船着場（岸壁）は、震災による地盤沈下により水没したため、上陸することができなかった。島の斜面にはイネ科の草本が生育し、小型哺乳類のものとみられる巣穴が確認された。また、頂上部にはタブノキ群落が見られるが、津波の影響はみられなかった。 調査中にトビを2羽、ハヤブサを1羽確認した。</p>
<p>画像:GEOEYE-1画像平成24年3月撮影（日本スペースイメージング社J-image50）</p>	
<p>現地写真①</p>	<p>状況</p>
	<p>斜面にはイネ科の草本が生育していた。枯死した樹木等は見られないことから、以前から草地であったと考えられる。上部にはタブノキ群落が見られるが、津波は到達しなかったと考えられる。</p>
<p>現地写真②</p>	<p>状況</p>
	<p>トビやハヤブサが島の上空を旋廻していた。斜面の草地には小型哺乳類のものとみられる穴が開いており、猛禽類の餌となる小動物がいることがうかがえる。</p>

表 4-2-20 離島調査の結果（足島）

足島	
 <p>画像: GEOEYE-1画像平成24年3月撮影 (日本スペースイメージング社J-image50)</p>	<p>植生の概況等 島の東側は切り立った岩が続くが、西側は傾斜が緩いため上陸可能であった。西側の斜面はマサキの低木林がみられ、上部はタブノキが優先していた。東側の海岸にはウミネコの繁殖地が広がり、植被は少ない。また、水際には希少種であるウミドリの小規模群落がみられた。全体として、津波による影響は軽微であったと考えられる。</p>
<p>現地写真①</p>	<p>状況</p>
	<p>頂部はタブノキが優先し、斜面にはマサキの低木群落がみられた。いずれも生育は良好で、津波の痕跡はみられなかった。</p>
<p>現地写真②</p>	<p>状況</p>
	<p>島の東海岸ではウミドリの小規模な群落がみられた。ウミドリは宮城県のレッドデータブックで絶滅危惧 I 類として掲載されている。多年生草本であるウミドリがみられることから、津波による影響は軽微であったことがうかがえる。</p>

(4) 震災後植生図の作成

現地調査の結果を踏まえて、植生判読図を修正し、震災後植生図を作成した。作成した震災後植生図の例を図4-2-22に示した。図面は資料編に、面積集計等調査結果の詳細については以降の章（解析・とりまとめ）に示した。

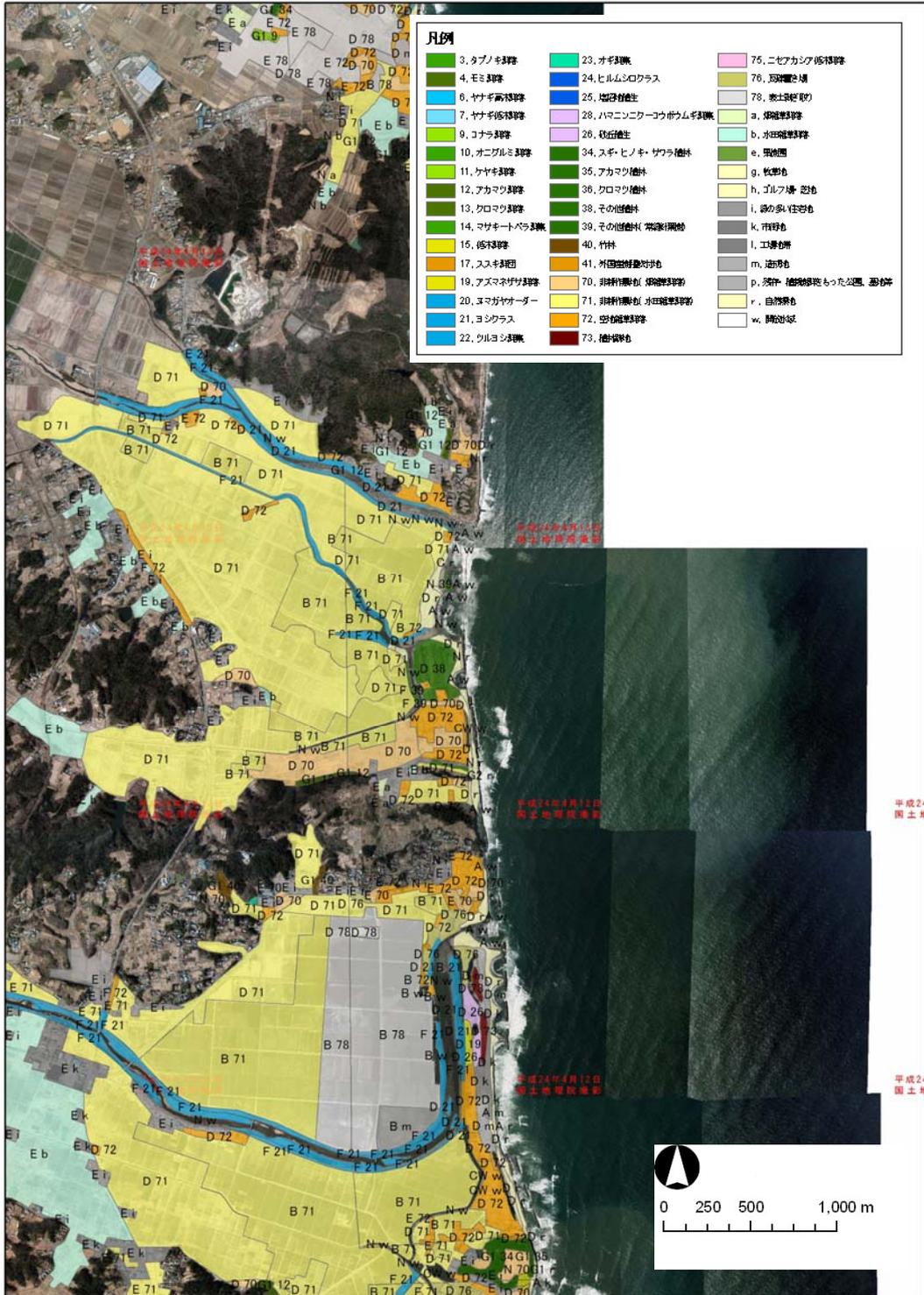


図4-2-22 震災後植生図（福島県抜粋）

(5) 植生改変図の作成

GIS ソフトを使用して、震災前植生図及び震災後植生図から植生の変化を抽出し、植生改変図を作成した。作成した植生改変図の一例を図 4-2-23 に示した。図面は資料編に、面積集計等調査結果の詳細については以降の章（解析・とりまとめ）に示した。

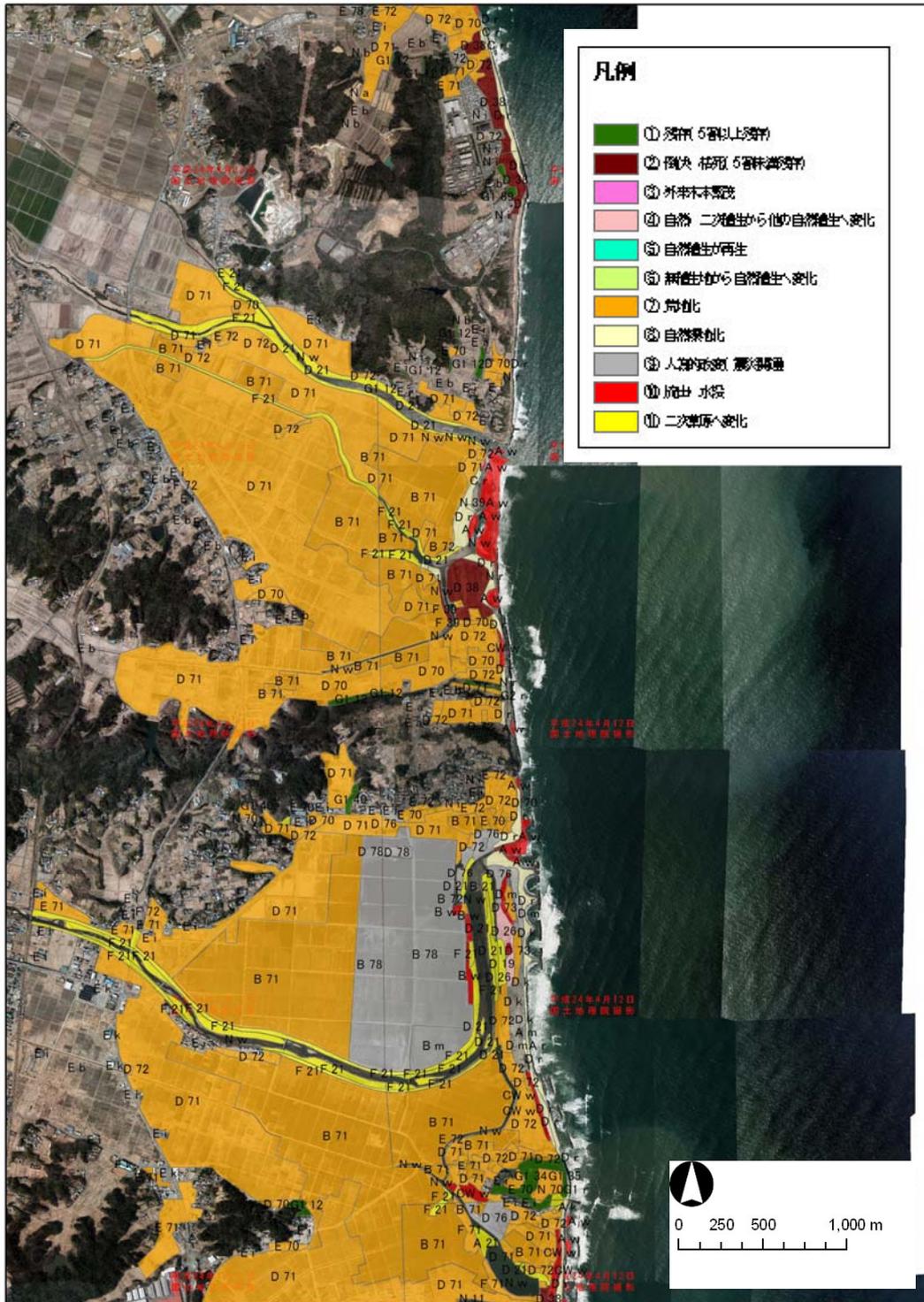


図 4-2-23 植生改変図（福島県抜粋）

3. 重点地区調査

3.1 目的

植生図では表現できない詳細な情報や、植生図作成調査と合わせて動物調査を実施することにより、多様な生物情報を収集し、生態系としての環境情報をとりまとめることを目的とした。また、今後の陸域調査のモニタリング方法の検証も合わせて実施した。

3.2 調査範囲

調査地区を図 4-3-1 に、選定根拠を表 4-3-1 に示した。調査地区は砂浜、干潟、塩性湿地、被災耕作地、被災海岸林、被災市街地の環境区分に着目し、典型的な環境がみられる箇所を選定し、調査を実施した。場所の選定にあたっては、典型性だけでなく、今年度の生態系監視調査の調査地点や来年度以降も調査が可能と判断される箇所を抽出した。



図 4-3-1 調査地区位置図

表 4-3-1 調査地区の選定根拠

調査対象地区		現地写真	選定根拠
①	蒲生地区		震災前より蒲生干潟は重要な湿地として調査研究がなされており、モニタリングサイト 1000 のサイトに登録されている。また、震災後の堤防復旧工事により仙台湾内の砂浜が大規模に造成されている中で、工事範囲外に位置し、砂浜が残存している。これらのことから干潟と砂浜を代表するモニタリングポイントとして選定した。
②	井土浦地区		蒲生干潟と同様、モニタリングサイト 1000 のサイトに登録されているほか、井土浦の内陸部には、塩生湿地が広がっており（現在は一部が干潟となっている）、今後の動向が注目される。 <u>塩生湿地</u> を代表するモニタリングポイントとして選定した。
③	広浦南地区		広浦の南側は、大規模な造成工事等が実施されていないことから、典型的な被災海岸林、被災耕作地、被災市街地が残存している。これらの環境には、震災後に新たにできたたまりや湿地が多く見られ、環境保全の観点から注目されている。 <u>被災海岸林</u> 、 <u>非耕作農地(湿生草地)</u> 、 <u>被災市街地</u> を代表するモニタリングポイントとして選定した。

3.3 調査方法

重点地区における調査項目及び調査方法を表 4-3-2 に示した。海岸から内陸にかけての連続性に着目し、ベルトトランセクトを設定したうえで、調査を実施した。調査の実施風景を図 4-3-2 に示した。

表 4-3-2 重点地区の調査項目及び調査方法

調査項目		調査方法
植物	詳細植生図作成調査	オルソ画像を用いて、縮尺約 1/5,000 程度で調査対象箇所周辺を判読し、判読素図を作成した。これを現地で加筆修正した。
	群落組成調査	ブロン-ブランケの植生調査手法に基づき、凡例の根拠となる群落組成調査を実施した。
	植生断面調査	事前に設定したベルトトランセクトに含まれる植物を記録し、断面スケッチを作成した。また、事前にレーザデータ*から抽出した地表の断面線を、現地の状況に合わせて加筆修正した。
動物	一般鳥類・猛禽類調査	目視による任意踏査を実施した。
	陸上昆虫類調査	目撃法、つかみ取り法、スウィーピング法による捕獲及び目視による任意踏査を実施した。
	魚介類・底生動物調査	たも網による捕獲、素手による捕獲及び目視による任意踏査を実施した。
	両生・爬虫類調査	素手による捕獲及び目視による任意踏査を実施した。
	哺乳類調査	フィールドサイン法及び目視による任意踏査を実施した。

*国土地理院の 5m メッシュデータを使用した。



図 4-3-2 重点地区の調査風景

3.4 結果

(1) 重点地区調査

① 蒲生地区

詳細植生図の作成範囲を図 4-3-3 に、詳細植生図及び植生断面図の測線の位置を図 4-3-4 に示した。また、断面調査の結果を図 4-3-5 に示した。動物調査の結果は、表 4-3-3 に示した。

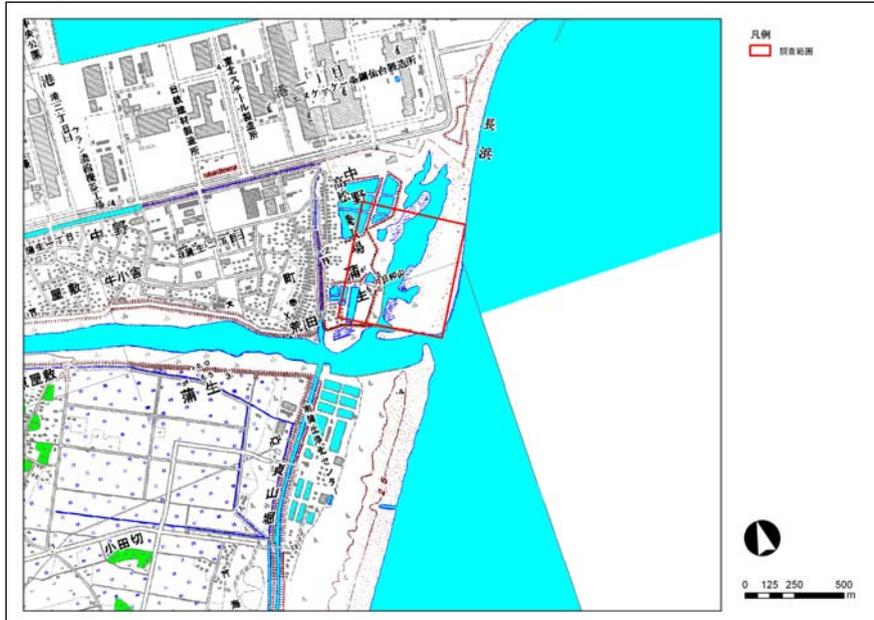


図 4-3-3 詳細植生図の作成範囲（蒲生地区）



図 4-3-4 詳細植生図及び植生断面図の測線の位置（蒲生地区）

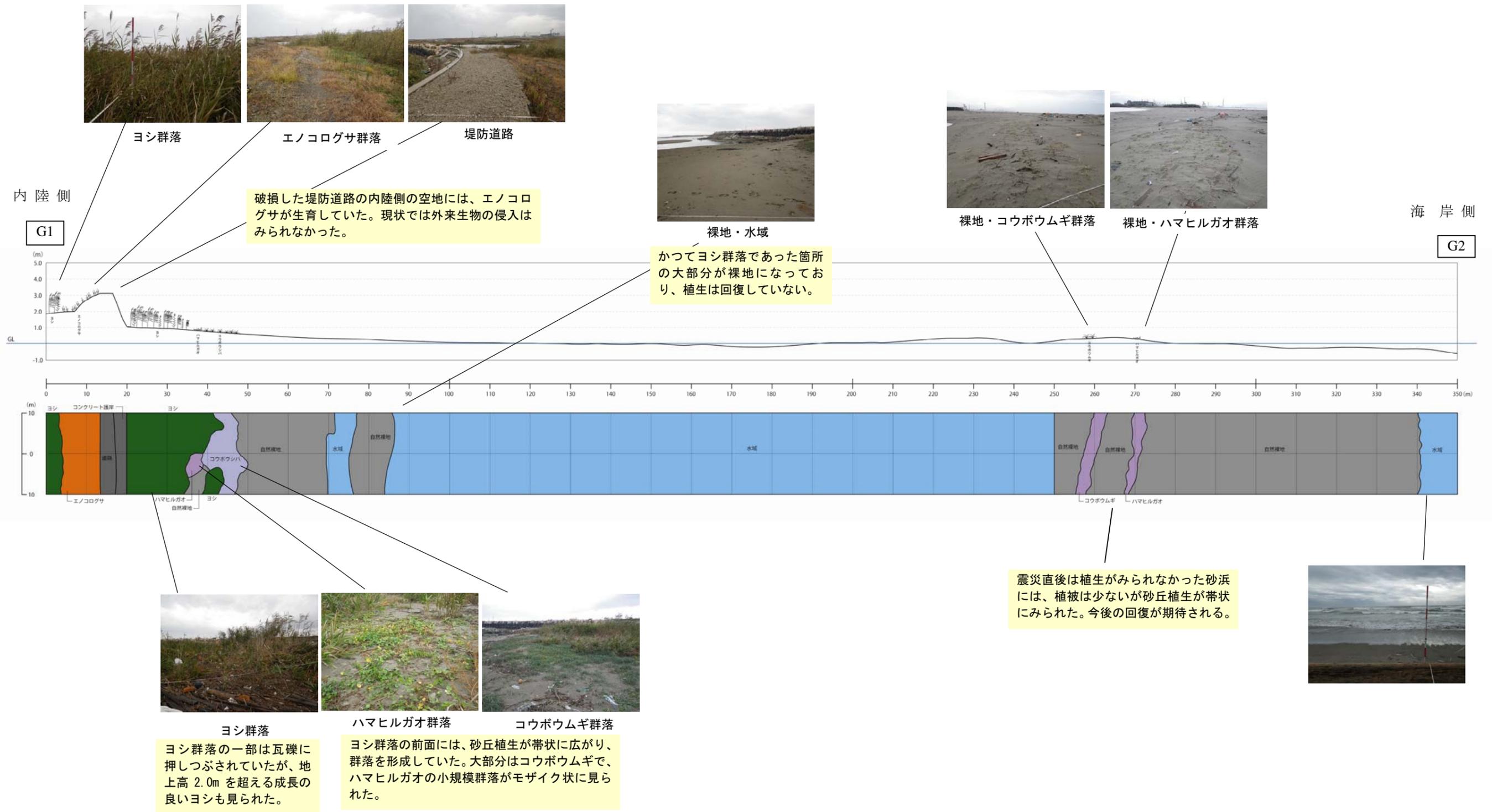


図 4-3-5 植生断面調査結果 (蒲生地区)

蒲生地区の動物調査では、砂浜ではヒメスナホリムシ等を確認した。干潟では泥の堆積した干潟はごく一部であるが、甲殻類、貝類を中心に底生動物を確認した。なお、底生動物については、生態系監視調査の章を参照のこと。

表 4-3-3 主な確認種の写真（蒲生地区）

	
<p>被災直後の汀線は最大約 250m 後退し、砂州幅は 200m から 100m に減少していた。現在は砂州が再形成されて汀線は直線状となっていた。</p>	<p>砂浜では貝類は確認されず、ヒメスナホリムシ（写真）、オオハサミムシなどがわずかに生息していた。</p>
	
<p>泥の堆積した干潟部分はまだ小規模で、大部分が砂地であった。写真はケフサイソガニ。</p>	<p>干潟ではウミニナ、カワザンショウガイ、ソトオリガイ（写真）などの貝類が確認された。近年分布の拡大が懸念されている外来種であるサキグロタマツメタガイは確認されなかった。</p>

②井土浦地区

調査範囲を図 4-3-6 に、詳細植生図及び植生断面図の測線の位置を図 4-3-7 に示した。また、断面調査の結果を図 4-3-8 に示した。動物調査の結果は、表 4-3-4 に示した。

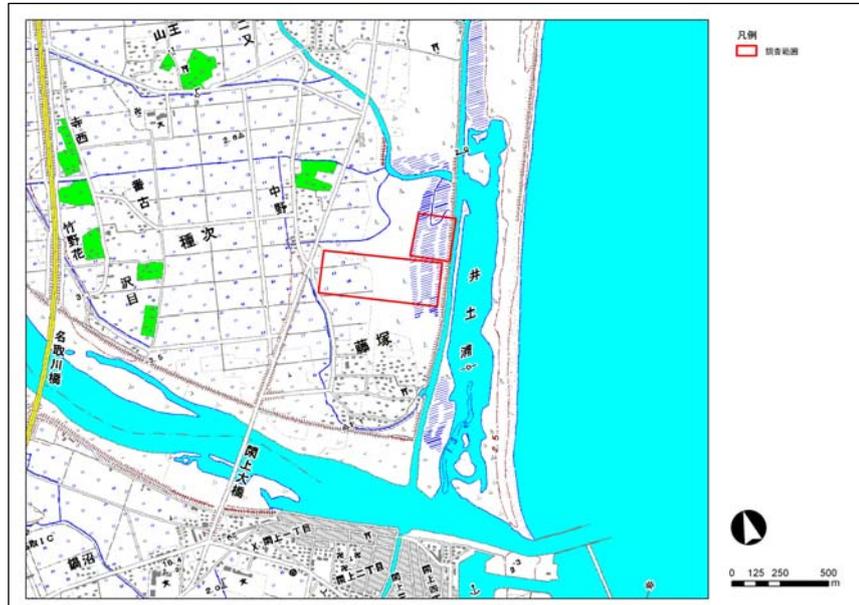


図 4-3-6 調査範囲（井土浦地区）

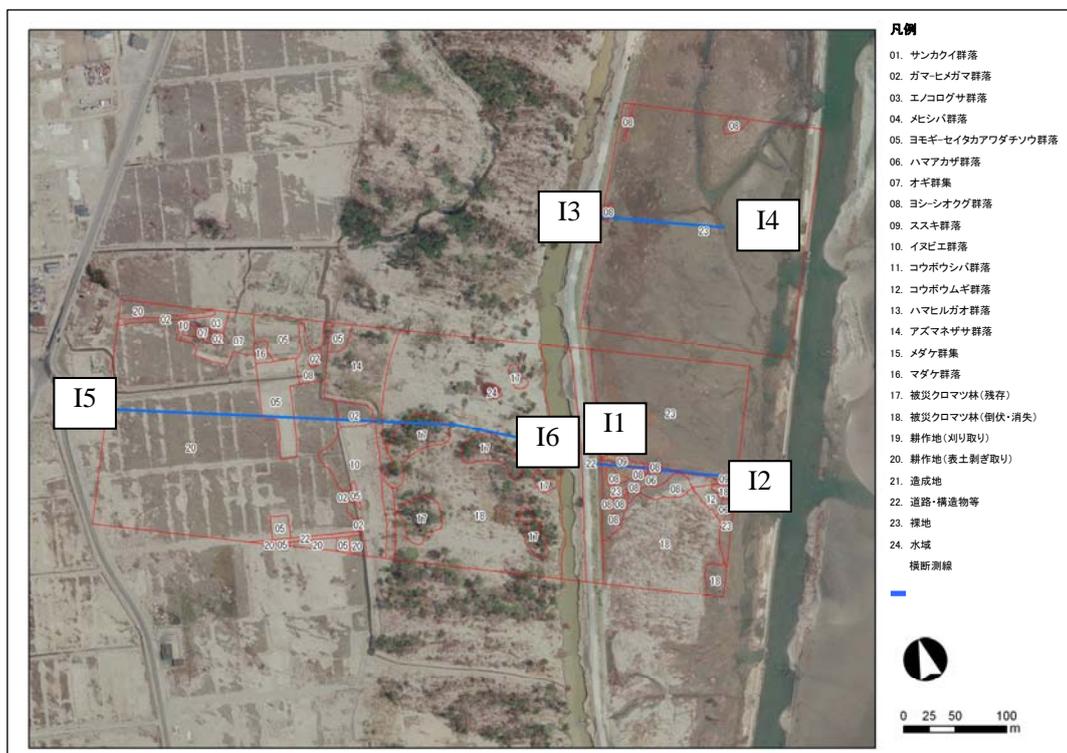


図 4-3-7 詳細植生図及び植生断面図の測線の位置（井土浦地区）

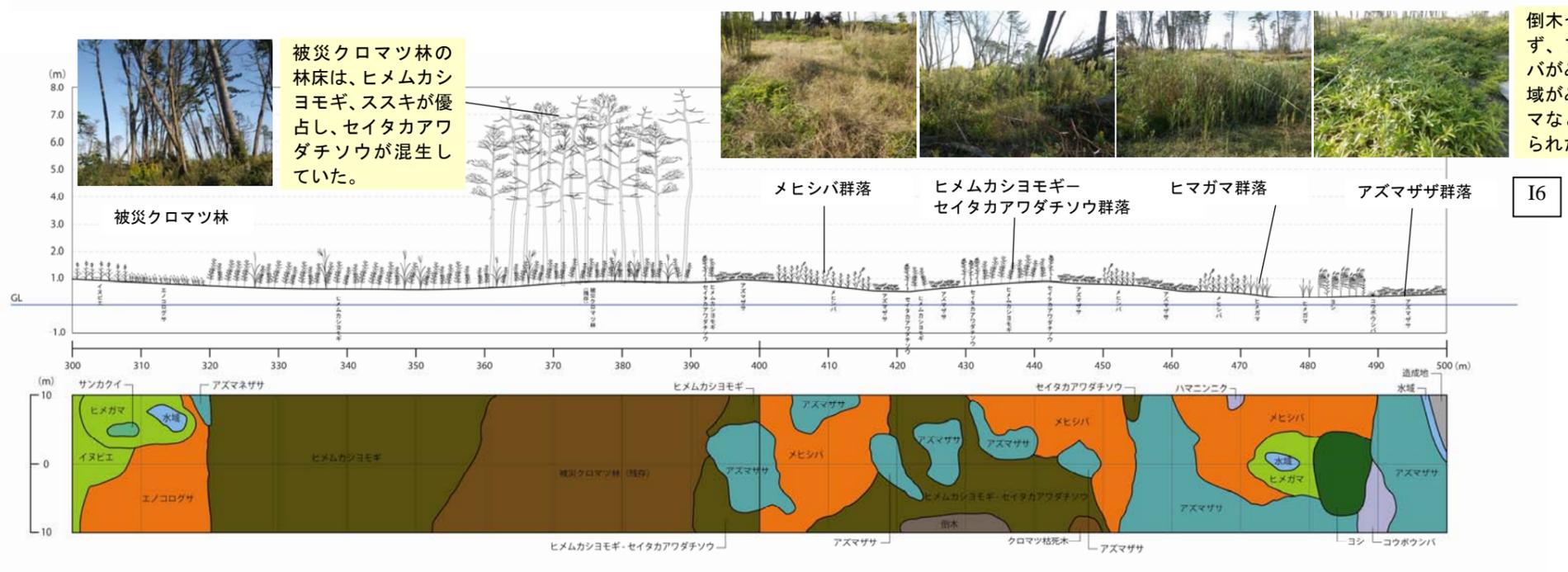
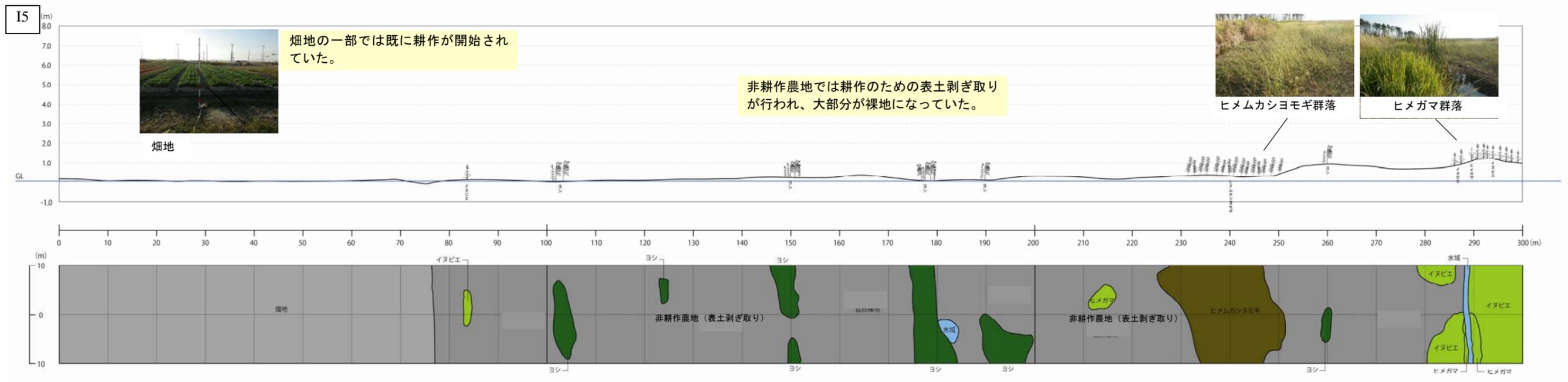
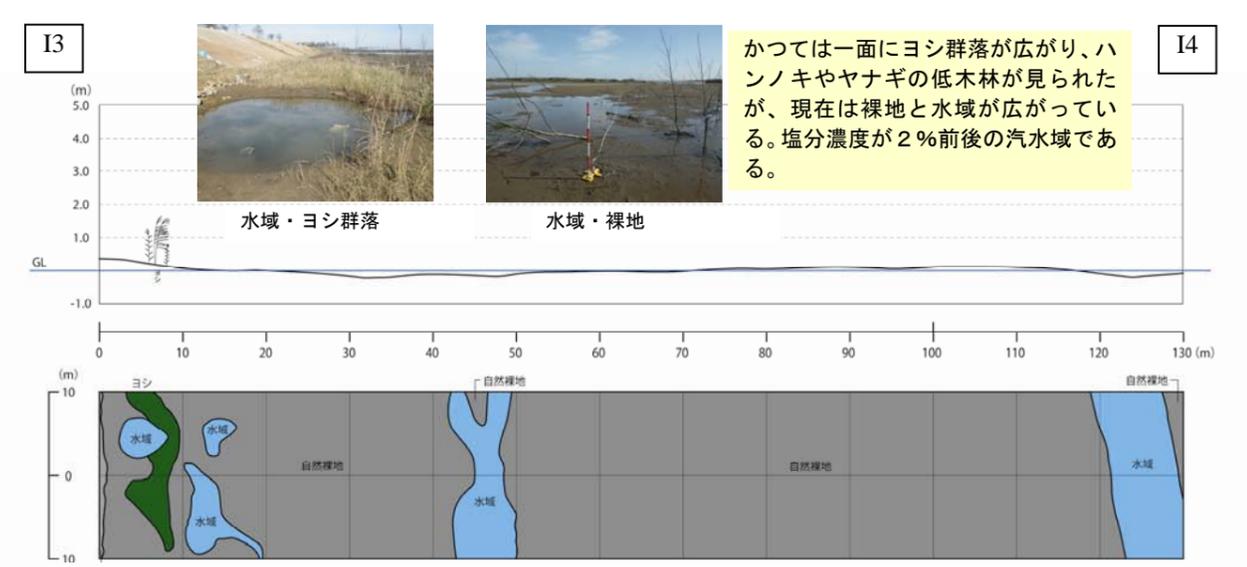
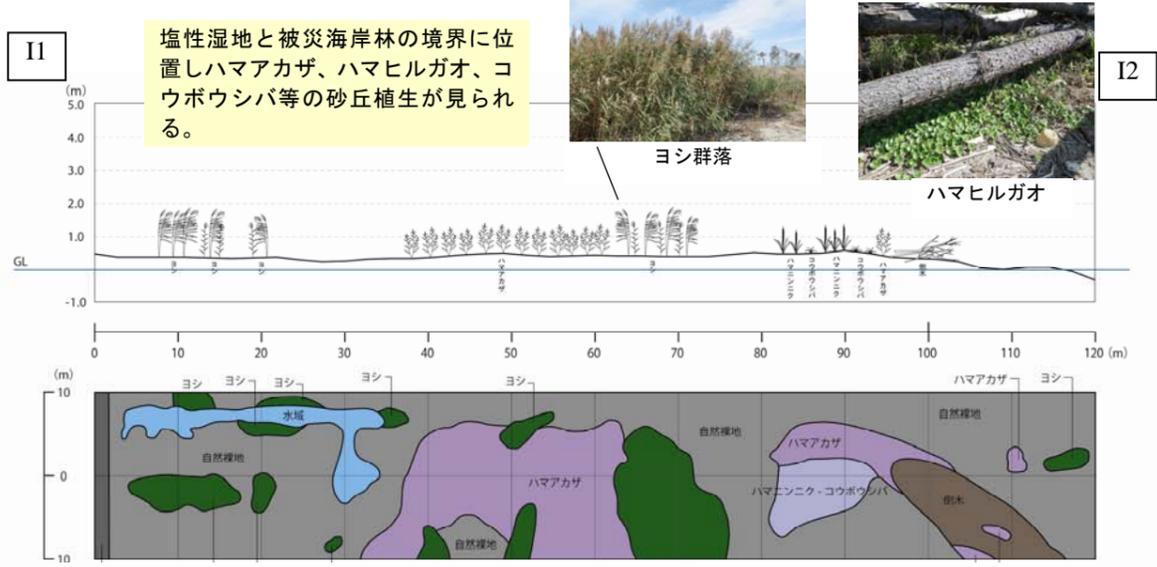


図 4-3-8 植生断面調査結果 (井土浦地区)

動物調査では、海岸側の水域で甲殻類が多く見られた。なお、底生動物については、生態系監視調査の結果を参照のこと。

表 4-3-4 主な確認種の写真（井土浦地区）

<p>塩性湿地では、ヨシが繁茂する湿性草地になっていた。また、海岸側は主に開放水面となっていた。</p>	<p>湿地には動物の足跡が多く見られた。大部分は鳥類（サギ類）のものであったが、中にはタヌキ（写真）の足跡も見られた。</p>
<p>内陸側のヨシ原では、アジイトトンボ（写真）を確認した。</p>	<p>海岸側の水域では、シラタエビをはじめとする甲殻類の生息を確認した。</p>

③ 広浦南地区

調査範囲を図 4-3-9 に、詳細植生図及び植生断面図の測線の位置を図 4-3-10 に示した。また、断面調査の結果を図 4-3-11 に示した。動物調査の結果は、表 4-3-5 に示した。

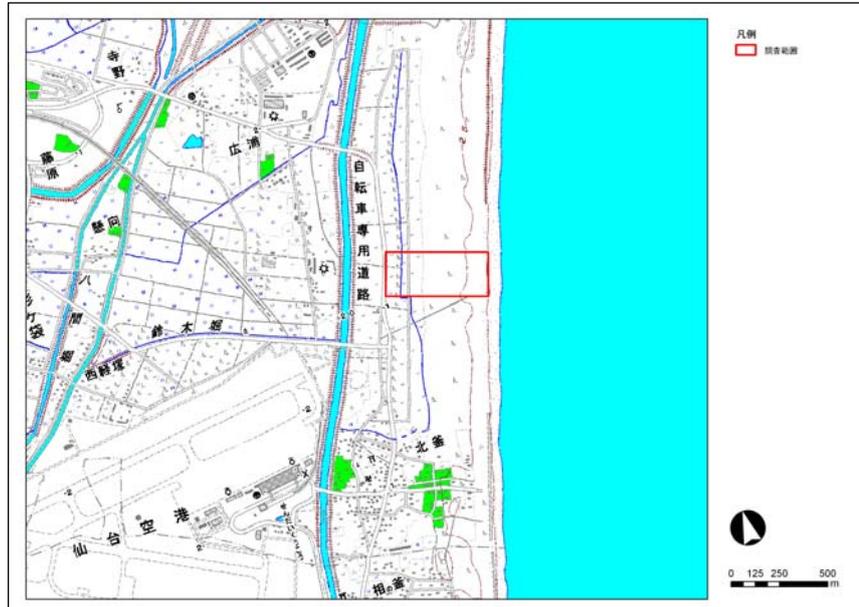


図 4-3-9 調査範囲（広浦南地区）

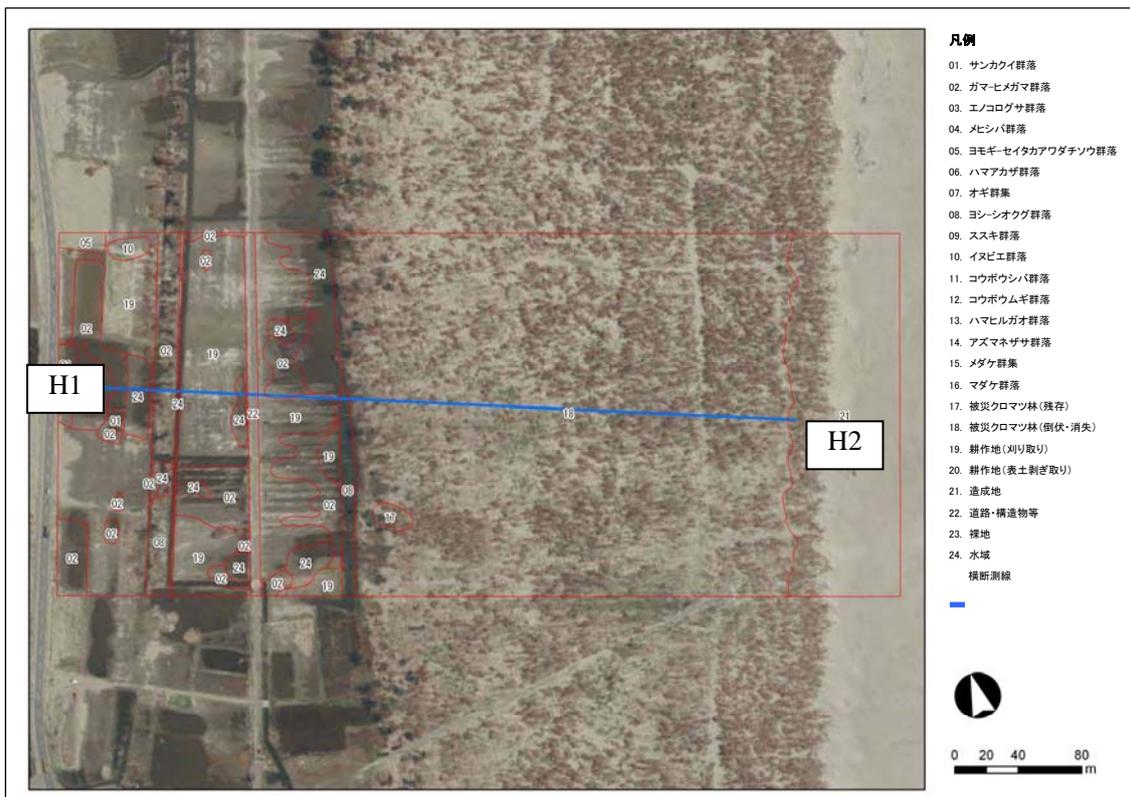
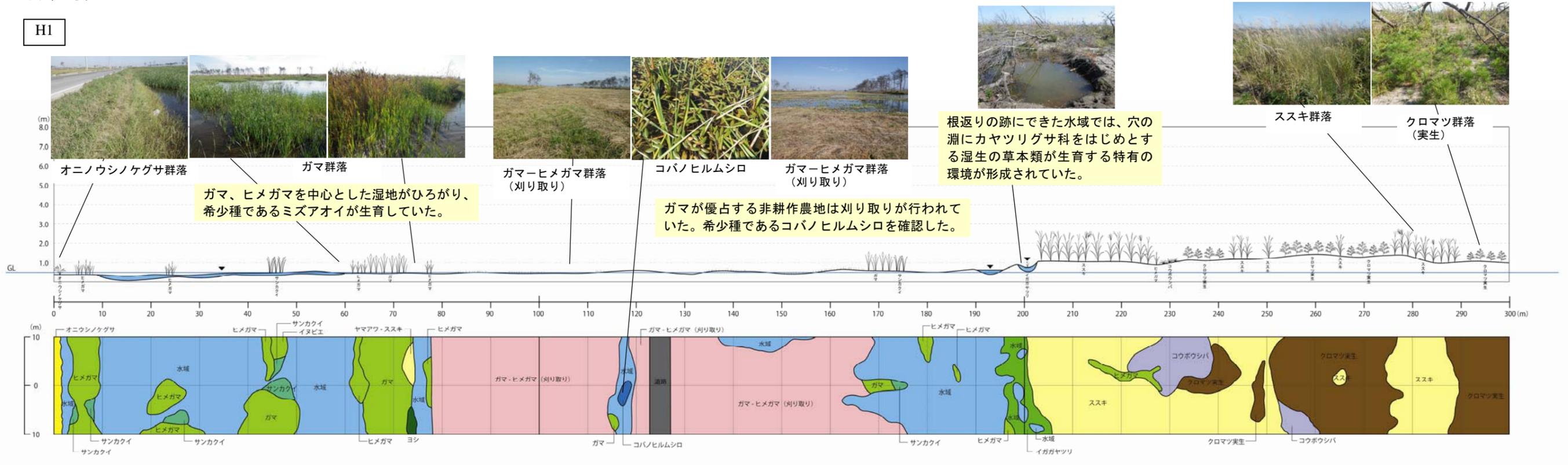


図 4-3-10 詳細植生図及び植生断面図の測線の位置（広浦南地区）

内陸側

H1



被災クロマツ林の林床は、クロマツの実生が多く見られた。発生過程や要因は不明である。



被災クロマツ林の林床には、外来生物であるニセアカシア群落がパッチ状に分布していた。繁殖力が強いいため、今後の分布の拡大が懸念される。



堤防工事で発生した廃材(クロマツ)が帯状に集積されていた。

海岸側

H2

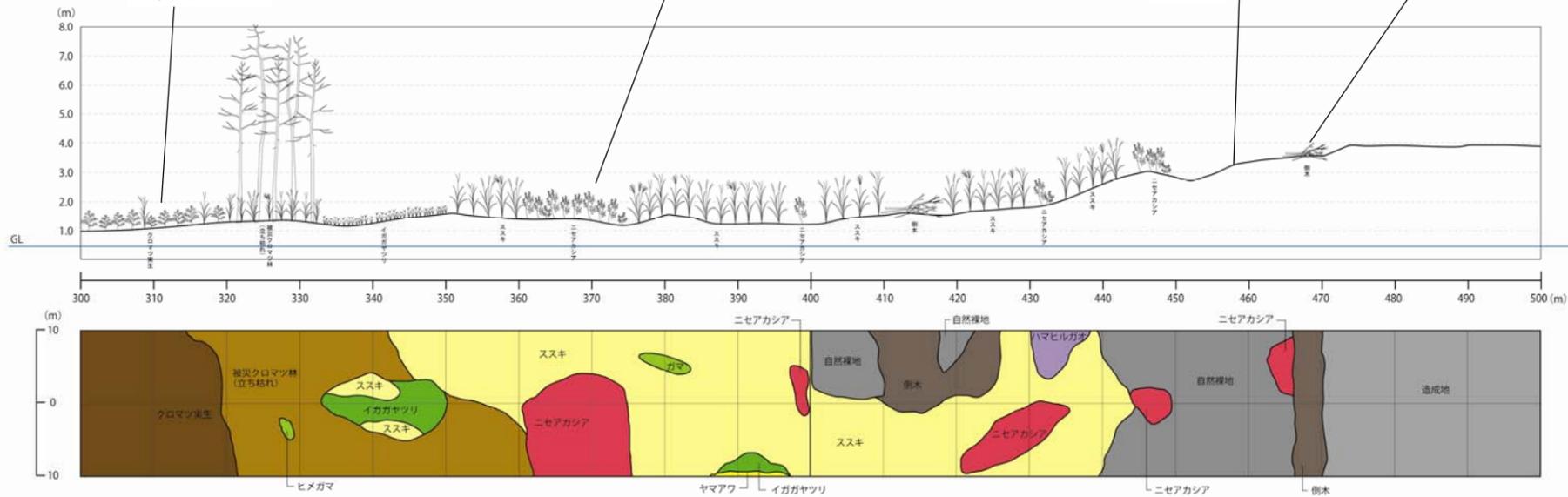


図 4-3-11 植生断面調査結果 (広浦南地区)

動物調査では、あぜで区切られたたまりで、震災後に侵入したとみられるメダカやトンボ類の生息を確認した。被災海岸林では、残存したクロマツの樹上に猛禽類（トビ）の巣がみられ、上空では狩りをする姿がみられた。また、被災市街地では空き地や駐車場でチョウ目やバッタ目の昆虫を多く確認した。

表 4-3-5 主な確認種の写真（広浦南地区）

	
<p>耕作されていない水田では、ギンヤンマ、シオカラトンボ、ウスバキトンボ、マダラヤンマ等が確認された。写真はギンヤンマの雌雄で、産卵を行っていた。</p>	<p>あぜで区切られた水域には、メダカやアミ類が生息していた。</p>
	
<p>アオサギ、チュウサギがたまりで採餌する姿が確認された。写真はチュウサギの飛翔の様子。</p>	<p>残存した海岸林には、猛禽類やカラスの巣がみられた。写真は猛禽類（トビ）の巣。付近の海岸林ではオオタカを確認した。</p>

表 4-3-6 確認種一覧

分類	種名	蒲生地区		井土浦地区	広浦南地区			環境省RL
		干潟	砂浜	塩性湿地	被災市街地	被災耕作地	被災海岸林	
両生類	ウシガエル						●	
哺乳類	タヌキ			●			●	
鳥類	アオサギ						●	
鳥類	アカハラ						●	
鳥類	オオソリハシギ	●						
鳥類	オオタカ						●	準絶滅危惧 (NT)
鳥類	カワラヒフ				●		●	
鳥類	キアシシギ	●		●				
鳥類	キジ			●				
鳥類	キジバト						●	
鳥類	コゲラ				●			
鳥類	コサメビタキ						●	
鳥類	シジュウカラ						●	
鳥類	スズメ			●	●		●	
鳥類	ダイサギ					●		
鳥類	ダイゼン	●						
鳥類	チュウサギ					●		準絶滅危惧 (NT)
鳥類	ツバメ				●	●		
鳥類	トウネン		●					
鳥類	ドバト				●			
鳥類	トビ			●		●		
鳥類	ノスリ				●	●		
鳥類	ハクセキレイ				●	●		
鳥類	ハシブトガラス			●	●			
鳥類	ハマシギ		●					準絶滅危惧 (NT)
鳥類	ヒバリ				●	●		
鳥類	ホオジロ						●	
鳥類	ムクドリ				●		●	
鳥類	ムシクイsp.				●		●	
鳥類	メダイチドリ		●					
鳥類	モズ						●	
昆虫類	アジイトトンボ			●		●		
昆虫類	アメンボ					●		
昆虫類	イチモンジセセリ					●		
昆虫類	ウスイロササキリ				●			
昆虫類	ウスバキトンボ					●		
昆虫類	エンマコオロギ			●	●	●		
昆虫類	オオハサミムシ		●					
昆虫類	オツネトンボ					●		
昆虫類	オナガササキリ					●		
昆虫類	オンブバッタ						●	
昆虫類	ギンヤンマ			●		●		
昆虫類	クルマバッタモドキ			●	●		●	
昆虫類	コカマキリ					●		
昆虫類	コニワハシムシ						●	
昆虫類	シオカラトンボ					●		
昆虫類	ショウリョウバッタ				●	●		
昆虫類	ツツレサセコオロギ					●	●	
昆虫類	ツバメシジミ			●			●	
昆虫類	トノサマバッタ				●		●	
昆虫類	ノシメトンボ			●	●		●	
昆虫類	ハイイロゲンゴロウ						●	
昆虫類	ハサミムシ				●		●	
昆虫類	ハラヒシバッタ				●			
昆虫類	ヒナバッタ						●	
昆虫類	ヒメクサキリ			●				
昆虫類	ヒメゲンゴロウ						●	
昆虫類	マイコアカネ				●			
昆虫類	マダラバッタ				●			
昆虫類	マダラヤンマ					●		準絶滅危惧 (NT)
昆虫類	マツモムシ						●	
昆虫類	モンキチヨウ			●	●		●	
甲殻類	アシハラガニ	●		●				
甲殻類	アメリカザリガニ						●	
甲殻類	イサザアミsp.						●	
甲殻類	クロベンケイガニ						●	
甲殻類	ケフサイソガニ	●						
甲殻類	コメツキガニ	●						
甲殻類	シラタエビ			●				
甲殻類	チゴガニ			●				
甲殻類	ヒメスナホリムシ		●					
甲殻類	フナムシ	●		●				
甲殻類	ヤマトオサガニ	●						
魚類	ビリンゴ			●				
魚類	ボラ	●		●				
魚類	メダカ					●	●	絶滅危惧 II 類 (VU)
魚類	ヨシノボリsp.					●		
貝類	ウミナ	●						準絶滅危惧 (NT)
貝類	カワザンショウガイsp.	●		●				
貝類	サカマキガイ					●		
貝類	ソトリガイ	●						

4. 解析・とりまとめ

4.1 GIS データの作成

植生調査の成果は、GIS データとしてとりまとめ、解析及び情報公開の元データとした。
表 4-4-1 に植生調査に関する GIS データの一覧を示した。

表 4-4-1 植生調査に関する GIS データ一覧

項目	種別	ファイル形式
1 震災前植生判読図	polygon	shp
2 震災後植生図	polygon	shp
3 植生改変図	polygon	shp
4 植生景観調査地点	point	shp
5 組成調査地点	point	shp
6 絶滅危惧種等確認地点	point	shp
7 特定外来生物確認地点	point	shp

4.2 面積集計

(1) 震災前後の植生図における凡例別の面積比較

表 4-4-2 に震災前後の植生図における凡例別の面積比較の結果を示した。

二次林、二次草原、湿生草原、植林、耕作地、市街地等が減少し、空地雑草群落、非耕作農地、植林跡地、造成地等が増加した。震災後にできた湿地や流出した砂浜の影響で、開放水域が増加していた。

自然植生で注目すべき群落は砂丘植生及び塩沼地植生であり、震災後に大きく減少した。砂丘植生に関しては、植生判読の現地確認の項で述べたように、分布が減少したことに加えて、基盤環境である砂浜が人為的あるいは自然の影響で変化していることが、今後の植生の分布にどのように影響するか、注視する必要がある。

一方で、同じ自然植生でも、ヨシのように定期的にかく乱される河川等の立地に生育する植物群落は、津波により一時的に影響を受けたものの、分布は減少しておらず、むしろ増加している。

特筆すべき群落としては、クロマツの海岸林であるが、組成調査の項で述べたように、大規模に消失した箇所では砂丘植生の要素が、また、陸域ではニセアカシア低木がみられるという特徴がある（クロマツの海岸林については、4.3 地震等による植生への影響、を参照）。

表 4-4-2 震災前後の植生図における凡例別の面積比較

植生区分	群落名	震災前	震災後	変化量
自然林	イヌシデ-アカシデ群落	0.10	0.10	-0.01
	スダジイ群落	0.01	0.01	0.00
	タブノキ群落	0.12	0.12	0.00
	モミ群落	0.00	0.00	0.00
	ハンノキ群落	0.05	0.05	0.00
	ヤナギ高木群落	0.37	0.32	-0.05
	ヤナギ低木群落	1.73	0.38	-1.36
二次林	ブナ-ミズナラ群落	0.01	0.00	-0.01
	コナラ群落	2.60	1.55	-1.05
	オニグルミ群落	0.61	0.52	-0.09
	ケヤキ群落	0.58	0.56	-0.02
	アカマツ群落	2.17	0.95	-1.21
	クロマツ群落	0.43	0.23	-0.20
	マサキ-トベラ群集	0.06	0.05	-0.01
	低木群落	0.04	0.24	0.21
	伐採跡地群落	0.08	0.01	-0.06
	二次草原	ススキ群団	5.62	5.12
	メダケ群落	0.02	0.06	0.04
	アズマネザサ群落	0.19	0.18	-0.01
湿生草原	スマガヤオーダー	0.01	0.01	0.00
	ヨシクラス	10.40	10.85	0.45
	ツルヨシ群集	0.09	0.33	0.24
	オギ群集	0.77	0.61	-0.15
	ヒルムシロクラス	0.04	0.09	0.05
塩沼地・砂丘植生	塩沼地植生	0.89	0.36	-0.53
	砂丘植生	7.96	4.10	-3.86
	ハマナス群落	0.21	0.21	0.00
	ウミミドリ群落	0.00	0.00	0.00
	ハマニンニク-コウボウムギ群集	0.44	0.22	-0.22
	ハマグルマ-コウボウムギ群集	0.98	0.11	-0.87
海岸崖地植生	コハマギク群落	0.21	0.16	-0.05
	ハマオトコヨモギ-コハマギク群集	0.29	0.26	-0.03
	ラセイタソウ-ハマギク群集	0.05	0.03	-0.02
	ハチジョウススキ群落	0.04	0.06	0.01
植林	スギ・ヒノキ・サワラ植林	3.06	2.53	-0.53
	アカマツ植林	0.89	0.57	-0.32
	クロマツ植林	28.24	11.32	-16.92
	カラマツ植林	0.05	0.00	-0.05
	その他植林	0.67	0.63	-0.04
	その他植林（常緑針葉樹）	2.60	1.78	-0.82
	竹林	0.15	0.32	0.17
	外国産樹種吹付地	0.04	0.01	-0.03
	非耕作農地	非耕作農地（畑雑草群落）*1	0.19	18.60
非耕作農地（水田雑草群落）*2		2.30	98.08	95.78
空地雑草群落	空地雑草群落*3	8.70	52.42	43.72
植林跡地	植林跡地	0.00	7.78	7.78
外来種木本群落	イタチハギ群落	0.00	0.23	0.23
	ニセアカシア低木群落	0.76	2.30	1.54
震災関連土地利用	瓦礫置き場	0.00	9.30	9.30
	仮設住宅	0.00	0.28	0.28
	表土剥ぎ取り	0.00	31.89	31.89
耕作地	畑雑草群落	31.94	11.25	-20.69
	水田雑草群落	205.49	64.22	-141.27
	果樹園	0.61	0.20	-0.41
	牧草地	0.12	0.31	0.19
	ゴルフ場・芝地	7.65	4.55	-3.10
市街地等	緑の多い住宅地	33.92	14.94	-18.97
	市街地	104.82	87.61	-17.21
	残存・植栽樹群をもった公園、墓地等	1.08	1.00	-0.08
	工場地帯	36.23	34.23	-2.00
造成地	造成地	2.98	12.34	9.37
	干拓地	0.01	0.05	0.05
自然裸地	自然裸地	24.08	25.91	1.84
開放水域	開放水域	42.92	54.17	11.24
	合計	576.65	576.65	0.00

*1 震災前の凡例は放棄畑雑草群落 *2 震災前の凡例は放棄水田雑草群落 *3 震災前の凡例は路傍・空地雑草群落
単位：km²

(2) 植生改変図における凡例別の面積比較

荒地化（空地雑草群落に変化）が最も多く、全体のおよそ4割程度を占めた。次いで、人為的改変（造成地、表土剥ぎ取り、瓦礫置き場等）が全体のおよそ10%程度を占めた。これらの荒地化した場所や造成地は、セイタカアワダチソウやブタクサをはじめとする外来生物の侵入が懸念されることから、今後の動向に注視する必要がある。

表 4-4-3 植生改変図における凡例別の面積比較

凡例記号	改変図の凡例	面積 (km ²)	津波浸水域 全域に占める割合 (%)
0	変化なし	227.10	39.39
①	残存 (5割以上残存)	18.86	3.27
②	倒伏・枯死 (5割未満残存)	2.75	0.48
③	外来木本繁茂	2.10	0.36
④	自然・二次植生から他の自然植生へ変化	2.41	0.42
⑤	自然植生が再生	11.74	2.04
⑥	無植生地から自然植生へ変化	3.03	0.53
⑦	荒地化	235.03	40.76
⑧	自然裸地化	5.81	1.01
⑨	人為的改変 (震災関連)	52.84	9.16
⑩	流出・水没	12.72	2.21
⑪	二次草原へ変化	2.26	0.39
合計		576.65	100.00

(3) 県別の改変面積の比較

作成した植生図を元に県別の面積を集計した結果を表 4-4-4 に示した。

図化面積が最も大きかったのは宮城県で、全体の約55%を占めていた。改変面積は、宮城県が最も多く215km²であった。改変面積の割合は宮城県と福島県が最も高く、いずれも67%であった。これは特にこの2県において面積割合が大きかった水田雑草群落が非耕作農地に、クロマツ植林などの海岸林が植林跡地に変化したことが要因と考えられる。

なお、凡例別の面積一覧は巻末の資料編に掲載した。

表 4-4-4 県別の面積集計

	①図化面積	②割合 (%)	③改変面積	④割合 (%)
青森県	30.97	5.37	12.57	40.59
岩手県	61.13	10.60	35.07	57.37
宮城県	320.57	55.60	215.48	67.22
福島県	113.30	19.65	76.23	67.28
茨城県	25.35	4.40	4.08	16.09
千葉県	25.33	4.39	6.13	24.20
合計	576.65	100.00	349.56	60.62

面積の単位：km²

- ①：津波浸水域と基本として、湖沼や河川を含む植生図作成範囲の面積
- ②：⑤の合計面積に対する①の割合
- ③：植生改変図において変化があったとされる部分の面積震災の前後で凡例に変化があった部分の面積
- ④：①の図化面積に対する③の割合

(4) 市町村別の改変面積の比較

作成した植生図を元に市町村別の面積集計を行った結果を表 4-4-5 に示した。

改変面積が 10km² 以上の市町村は、陸前高田市、岩沼市、石巻市、仙台市（若林区）、東松島市、名取市、亶理郡山元町、亶理郡亶理町、相馬市、南相馬市であった。

なお、凡例別の面積一覧は巻末の資料編に掲載した。

表 4-4-5 市町村別の面積集計

県名	No.	市町村名	①図化面積	②割合(%)	③改変面積	④割合(%)
青森県	1	下北郡東通村※	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	三戸郡階上町	0.37	0.06	0.14	0.02
	3	三沢市	9.85	1.71	7.02	1.22
	4	上北郡おいらせ町	3.12	0.54	1.45	0.25
	5	上北郡六ヶ所村	3.17	0.55	1.11	0.19
	6	八戸市	14.45	2.51	2.86	0.50
岩手県	7	下閉伊郡岩泉町	1.19	0.21	0.52	0.09
	8	下閉伊郡山田町	5.06	0.88	3.48	0.60
	9	下閉伊郡田野畑村	1.41	0.25	1.00	0.17
	10	下閉伊郡普代村	0.73	0.13	0.39	0.07
	11	釜石市	8.27	1.43	4.72	0.82
	12	久慈市	4.38	0.76	1.09	0.19
	13	富古市	9.55	1.66	5.07	0.88
	14	九戸郡野田村	2.51	0.44	1.18	0.20
	15	九戸郡洋野町	1.60	0.28	0.44	0.08
	16	上閉伊郡大槌町	4.14	0.72	2.89	0.50
	17	大船渡市	8.42	1.46	3.36	0.58
	18	陸前高田市	13.87	2.41	10.93	1.90
宮城県	19	塩竈市	4.17	0.72	0.94	0.16
	20	牡鹿郡女川町	3.29	0.57	1.52	0.26
	21	岩沼市	26.61	4.61	20.20	3.50
	22	気仙沼市	12.03	2.09	8.09	1.40
	23	宮城郡七ヶ浜町	4.87	0.84	3.13	0.54
	24	宮城郡松島町	1.71	0.30	1.20	0.21
	25	宮城郡利府町	0.20	0.03	0.04	0.01
	26	石巻市	71.96	12.48	34.82	6.04
	27	仙台市宮城野区	20.37	3.53	9.08	1.57
	28	仙台市若林区	24.17	4.19	20.84	3.61
	29	仙台市太白区	0.78	0.14	0.83	0.14
	30	多賀城市	6.42	1.11	1.40	0.24
	31	東松島市	37.47	6.50	26.69	4.63
	32	本吉郡南三陸町	11.19	1.94	10.09	1.75
	33	本吉郡本吉町	6.05	1.05	5.53	0.96
	34	名取市	29.81	5.17	21.28	3.69
	35	亶理郡山元町	24.14	4.19	21.88	3.80
	36	亶理郡亶理町	35.34	6.13	27.91	4.84
福島県	37	いわき市	18.61	3.23	5.35	0.93
	38	双葉郡広野町	1.77	0.31	0.80	0.14
	39	双葉郡双葉町	3.10	0.54	2.27	0.39
	40	双葉郡大熊町	1.85	0.32	1.04	0.18
	41	双葉郡楡葉町	2.80	0.49	2.24	0.39
	42	双葉郡富岡町	1.59	0.28	0.89	0.15
	43	双葉郡浪江町	5.89	1.02	5.17	0.90
	44	相馬郡新地町	9.10	1.58	6.05	1.05
	45	相馬市	29.30	5.08	18.03	3.13
	46	南相馬市	39.28	6.81	34.37	5.96
茨城県	47	ひたちなか市	2.36	0.41	0.16	0.03
	48	高萩市	0.63	0.11	0.20	0.04
	49	鹿嶋市	3.27	0.57	0.97	0.17
	50	神栖市	6.17	1.07	1.03	0.18
	51	水戸市	0.49	0.08	0.02	0.00
	52	東茨城郡大洗	1.84	0.32	0.24	0.04
	53	那珂郡東海村	2.65	0.46	0.12	0.02
	54	日立市	4.52	0.78	0.55	0.09
	55	鉾田市	0.88	0.15	0.19	0.03
	56	北茨城市	2.55	0.44	0.60	0.10
千葉県	57	旭市	3.62	0.63	0.91	0.16
	58	山武郡横芝光	2.76	0.48	1.00	0.17
	59	山武郡九十九	3.34	0.58	0.61	0.11
	60	山武郡大網白	0.79	0.14	0.18	0.03
	61	山武市	9.21	1.60	1.70	0.30
	62	匝瑳市	2.02	0.35	0.96	0.17
	63	銚子市	1.78	0.31	0.31	0.05
	64	長生郡一宮町	0.67	0.12	0.14	0.02
	65	長生郡長生村	0.64	0.11	0.17	0.03
	66	長生郡白子町	0.50	0.09	0.15	0.03
合計			576.65	100.00	349.56	60.82

改変面積 10km² 以上に色を付した 単位: km²

- ①: 津波浸水域と基本として、湖沼や河川を含む植生図作成範囲の面積
- ②: ⑤の合計面積に対する①の割合
- ③: 植生改変図において変化があったとされる部分の面積
- ④: ①の図化面積に対する③の割合

(5) 地域区分別の改変面積の比較

地形を考慮して、津波浸水域を6つの地域区分に分け、面積を集計した。

図化面積をみると、三陸南と仙台湾だけで全体の約7割に相当し、改変面積の割合も同じく二地域で最も大きかった。

また、植生図の群落ごとの変化を示した面積集計の結果を、巻末の資料編に掲載した。

表 4-4-6 地域区分別の面積集計

地形区分	①図化面積	②割合 (%)	③改変面積	④割合 (%)
青森	30.97	5.37	12.57	3.59
三陸北	21.38	3.71	9.68	2.77
三陸南	105.92	18.37	72.80	20.83
仙台湾	289.45	50.19	189.26	54.14
福島	78.26	13.57	55.03	15.74
茨城・千葉	50.68	8.79	10.21	2.92
合計	576.65	100.00	349.56	100.00

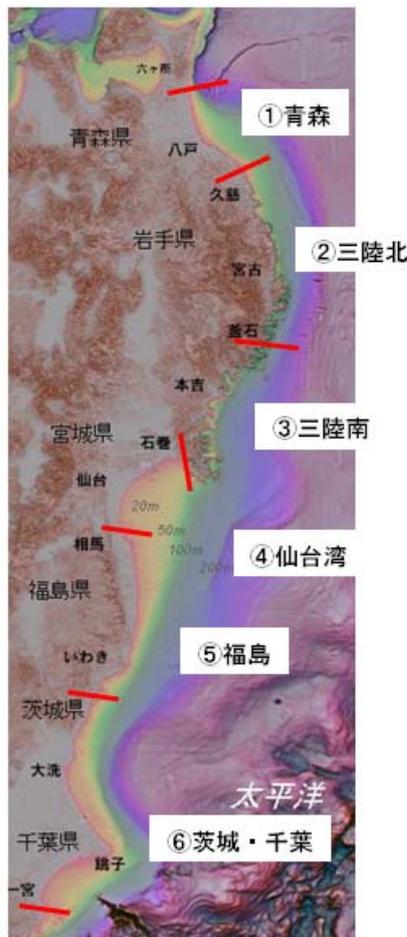


図 4-4-1 地域区分 (6ゾーン)

4.3 地震等による植生への影響（津波高及び地盤高との関係把握）

今年度の調査結果を踏まえて、植生変化図データ及び地震等の影響に関わる基礎データ（津波高等）を用いて、(1)津波高に着目した地域区分ごとの海岸林の被災状況把握、(2)仙台平野における試行解析（津波高/地盤高と海岸林の被災状況の関係把握）を行い、地震等による植生（海岸林）への影響についての評価を試みた。これらの結果を以下に示す。

(1) 地域区分ごとの海岸林の被災状況

植生変化図データを用いて、地域区分（6ゾーン）ごとの津波の平均高と海岸林の被災状況について整理した（表4-4-7）。その結果、平均津波高が高いゾーンでは、流出・冠水・湿地化、裸地化の割合が高く、平均津波高が低いゾーンほど海岸林の残存の割合が高い傾向が認められた。

表 4-4-7 地域区分ごとの海岸林の被災状況（面積割合）

平均 津波高	被害大 被害小						
	被災状況 地域区分(津波高*)	流出・冠水・ 湿地化	裸地化	他の植生に 変化	倒伏・枯死	50%以上 残存	70%以上 残存
高	三陸南(13.7m)	38.2%	41.1%	0.6%	0.6%	4.2%	15.2%
	三陸北(10.1m)	0.6%	64.2%	12.4%	0.0%	0.0%	22.9%
	仙台湾(7.4m)	7.0%	21.2%	1.9%	44.3%	12.3%	13.3%
	青森(7.0m)	0.6%	0.9%	0.0%	0.3%	2.5%	95.6%
	福島(6.8m)	4.7%	30.6%	0.2%	4.3%	0.9%	59.4%
低	茨城・千葉(5.6m)	0.1%	0.7%	48.6%	0.0%	0.2%	50.3%

注) %はゾーン/被災状況区分ごとの海岸林面積割合を示す（面積割合20%以上を着色）。津波高：海岸林：海岸調査で「3：海岸林」と区分されたもののうち、津波浸水域内にある林分を対象とした。被災状況：震災後植生図での被災状況区分（A～N）

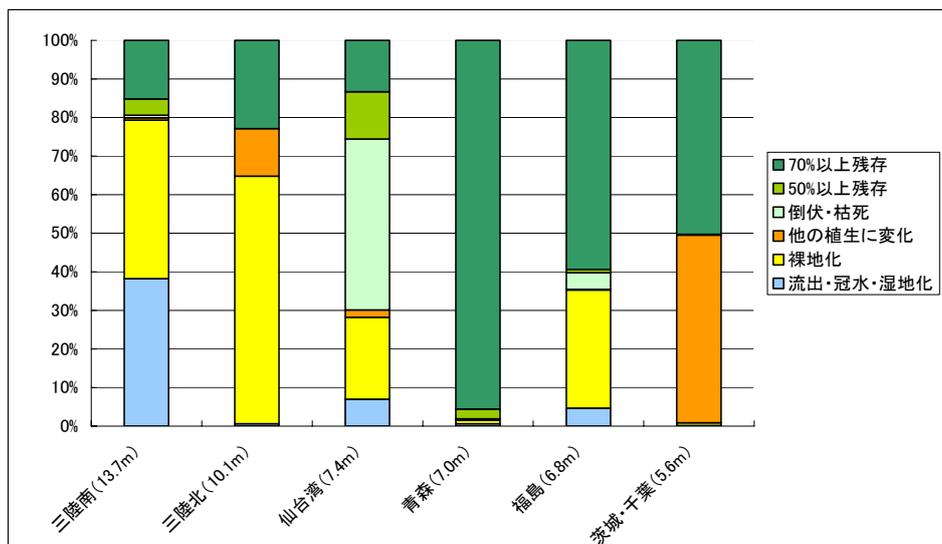


図 4-4-2 地域区分ごとの海岸林の被災状況（面積割合）

(2) 仙台平野における試行解析（津波高及び地盤高と海岸線の被災状況の関係把握）

地震等による植生への影響について、海岸線の被災が顕著であった仙台平野（仙台新港～亶理町荒浜）を対象に、地盤高及び津波高と海岸線の被災状況区分との関係について試行解析を行った。試行解析の概要を表 4-4-8 に、解析対象範囲を図 4-4-3 示す。

試行解析の結果、地盤高区分ごとの海岸線の被災状況区分をみると、地盤高が低い（0m 以下）場所では、相対的に「倒伏・枯死」の割合が高い傾向がみられた（図 4-4-4）。

津波高区分と海岸線の被災状況については、津波高が低い場所では津波高（中）及び（低）に比べて「70%残存」の割合が高かった（図 4-4-5）。

今回の解析対象地は、対象地の中で津波高にそれほど差がない、地盤高が低い箇所の分布面積が狭い、全般に倒伏・枯死の面積が多い等の理由から 2 つの要因（津波高、地盤高）と海岸線被災状況との関係はさほど明瞭に出なかった。

以上の結果をもとに、仙台平野における海岸線被災状況と津波高、地盤高との関係を模式的に整理した結果を図 4-4-6 に示す。

表 4-4-8 仙台平野における試行解析の概要

項目	概要等
対象範囲	仙台平野(仙台新港～亶理町荒浜)の津波浸水域 面積約 1960ha
地盤高	国土地理院が公表している地盤高図*(震災前)を画面キャプチャー・幾何補正し、デジタル化により地盤高範囲を 3 区分(0m 以下、0～1m、1m 以上)に分けた GIS データを作成。
津波高	海岸調査のとりまとめ結果(「沿岸別の津波高」)をもとに、対象範囲を津波高により以下の 3 つに区分した。 津波高(高):若林区荒浜(9.4m)、名取市関上(9.1m) 津波高(中):岩沼市二の倉(8.8m) 津波高(低):仙台新港(7.2m)、亶理町荒浜(7.7m)
集計方法	地盤高(3 区分)、津波高(3 区分)それぞれについて、震災後植生図の被災状況区分(流出・冠水・湿地化、裸地化、残存等)の面積集計を行った。

*<http://www1.gsi.go.jp/geowww/themap/view/mapview.php?type=jbk&dis=all&name=19snd&size=100&rc=42>



図 4-4-3 解析対象範囲

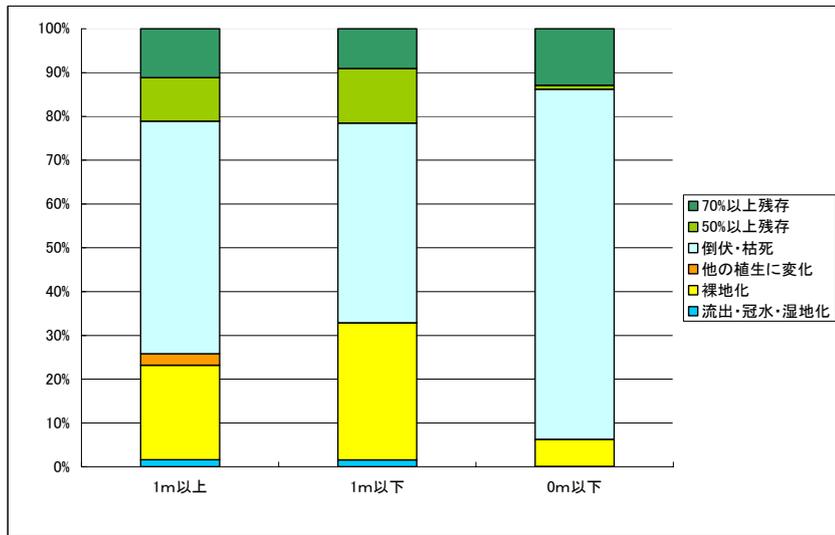


図 4-4-4 地盤高区分ごとの海岸林の被災状況区分 (面積割合)

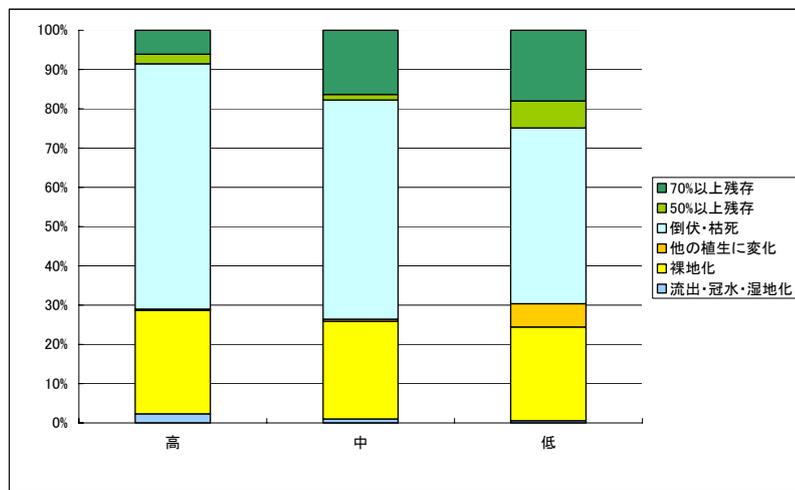


図 4-4-5 津波高区分ごとの海岸林の被災状況区分 (面積割合)

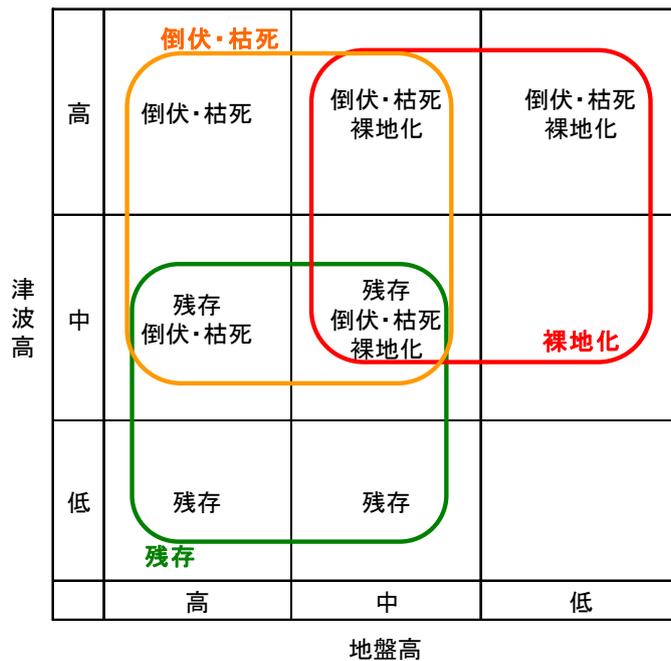


図 4-4-6 仙台平野における海岸林被災状況と津波高、地盤高との関係

4.4 カルテの作成

前項までに、主に震災前後における海岸と植生の変化について整理した。これらの変化は地震等に起因するものが多いと考えられるが、海岸変化と植生変化もまた相互関係にあり、互いに起因または影響する事象である。

地震等による海岸及び植生への変化をより詳細に把握するため、結果を海岸ごとに整理したカルテを作成し、「何が」「どの程度」それぞれ変化したかを整理した。

また、現在の海岸や植生の状況を、旧版地図や1970年代の空中写真等過去の地図・画像情報と比較し、過去の基盤環境及び今後起こりうる変化等について把握するための基礎資料とした。

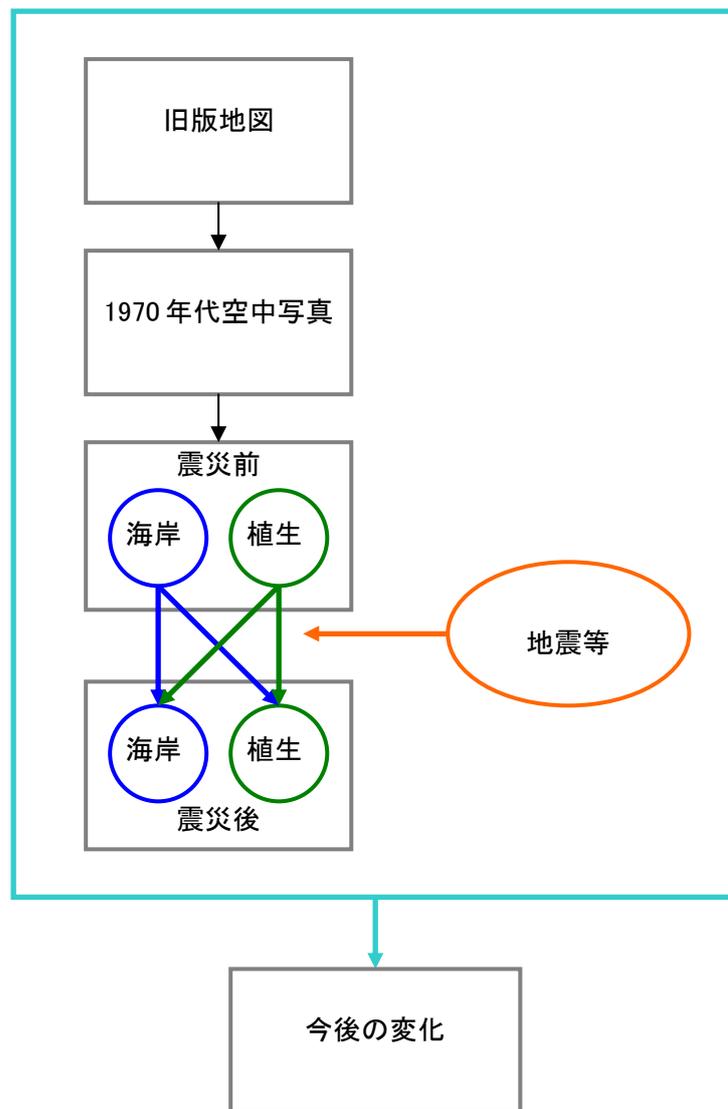


図 4-4-7 カルテ資料の仕様のイメージ

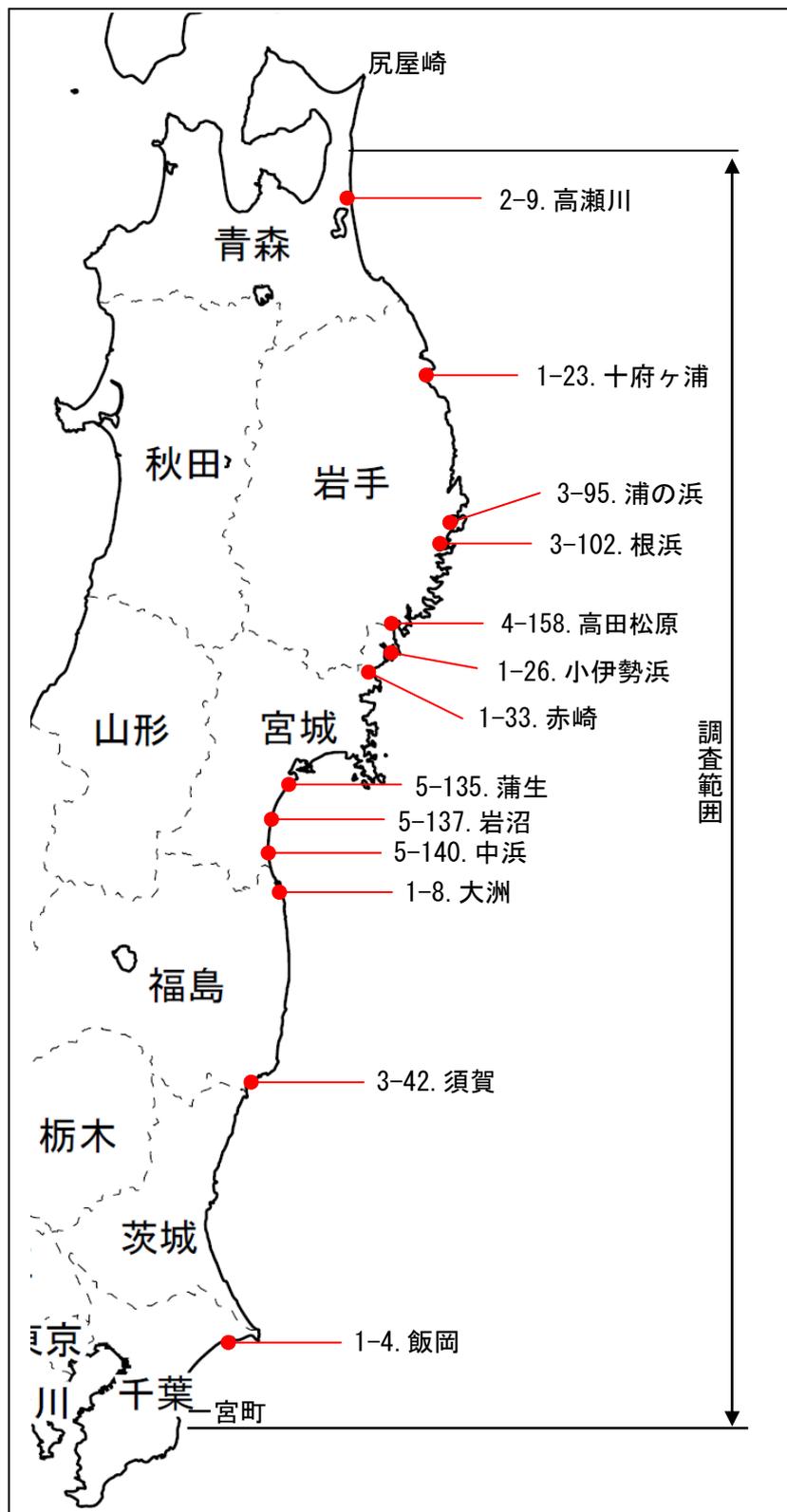
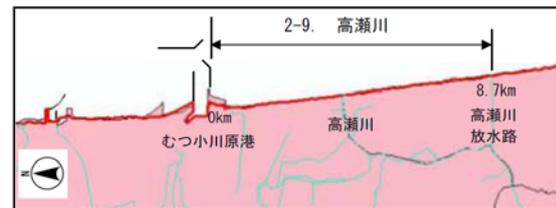
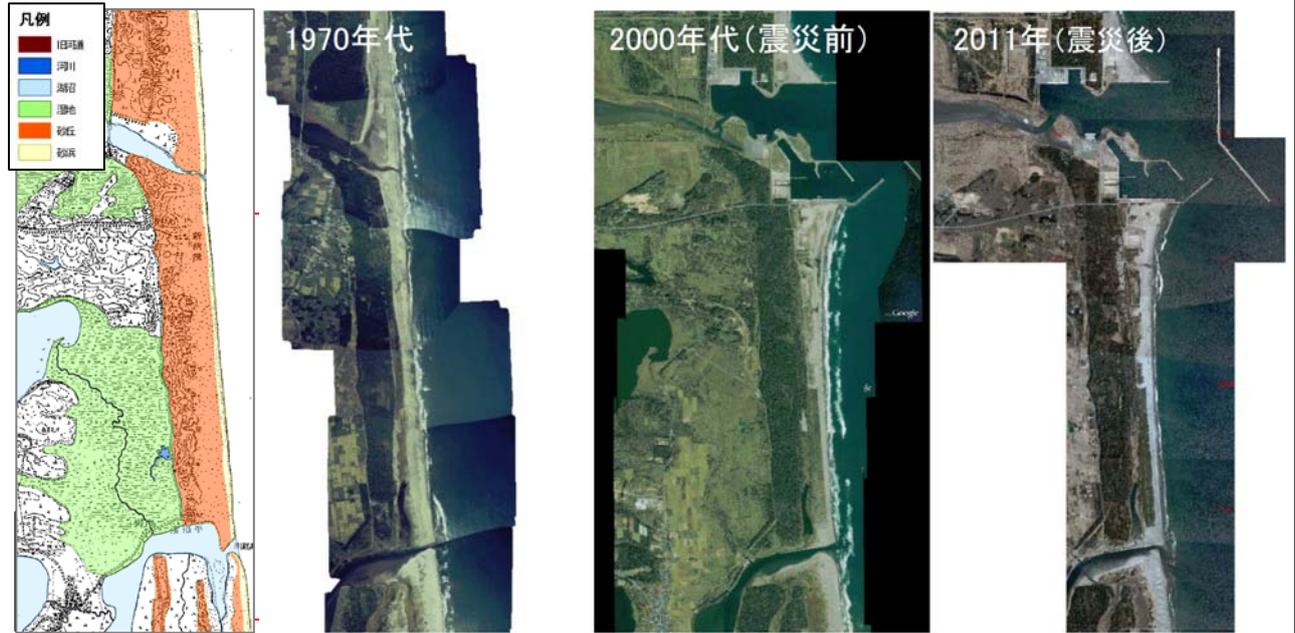


図 4-4-8 代表海岸（カルテ作成）

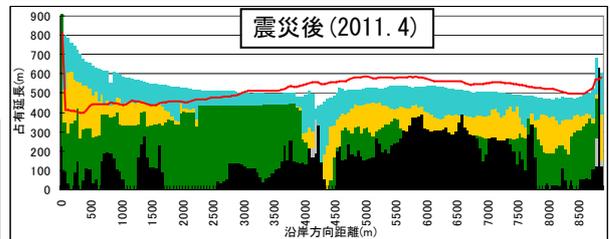
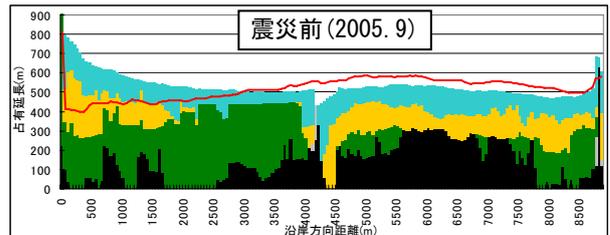
カルテ作成にあたっては、砂丘が発達し湿地や湖沼などの軟弱地盤がみられた海岸を 13 海岸（図の数字は海岸番号）抽出し、海岸や植生等の変化状況を整理した。以降に 13 代表海岸のカルテを示す。



震災前後の海岸変化に関するコメント

むつ小川原港と高瀬川河口との間に続く、延長約8.7kmの海岸。
 汀線は概ね変化なし。砂丘植生は中央付近（距離5.5-6.5km）でやや減少している程度。

- 1: 砂浜
- 2: 砂丘植生
- 3: 海岸林
- 4: 海岸構造物
- 5: その他
- 70年代汀線



2000年代（震災前）

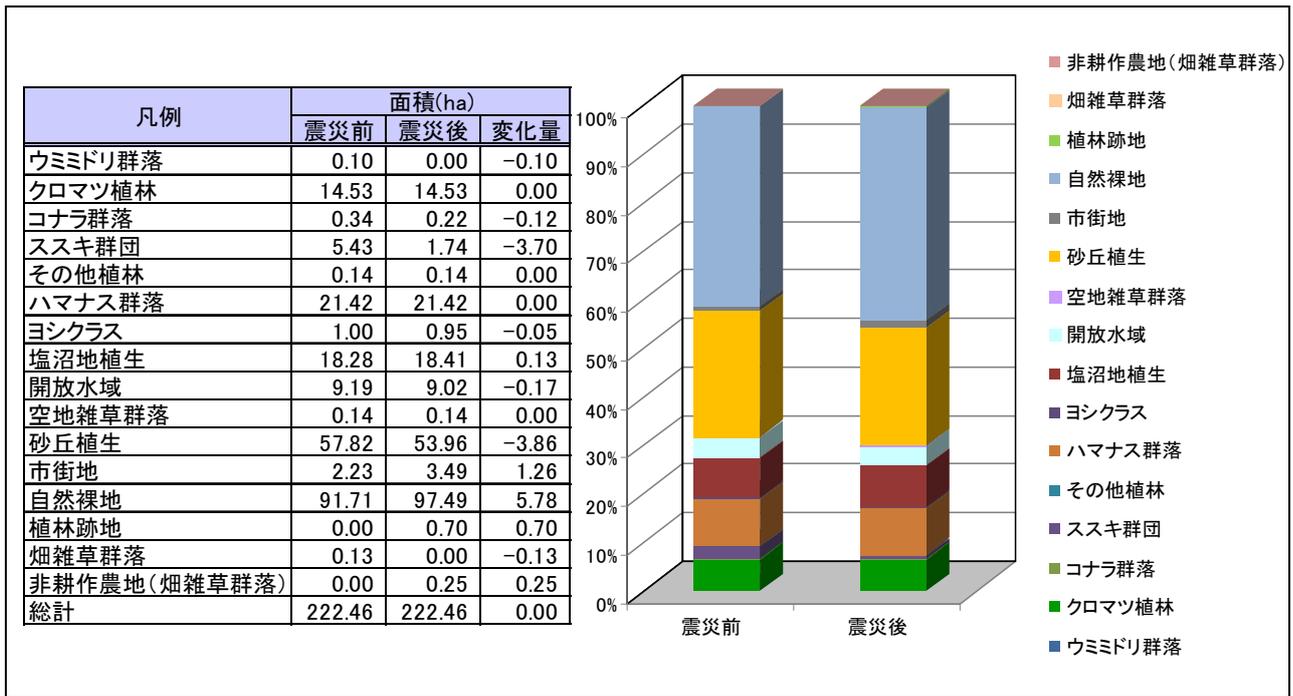


- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 緑群 アカハ群 グロ群 スダ群 スダ群 マキ群 シイ群 イナ群 オニ群 カヤ群 コナ群 ハン群 ブナ群 ヤナ群 ヤナ群 クサ群 スギ群 アズ群 スギ群 外国産樹種 アマ群 シラ群 オキ群 ヒル群 塩沼 草 パナ群 パナ群 パナ群 | <ul style="list-style-type: none"> コハ群 パナ群 ラセ群 ハシ群 スダ群 アカ群 グロ群 カマ群 その他 コナ群 竹林 ウツ群 雑草 水田 非耕作農地 果樹園 空地 ゴルフ場 緑の多い住宅地 市街地 工場 造成地 干拓地 保存・種数制限もった公園、墓地 自然 開放水域 |
|--|--|

2011年（震災後）



- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 緑群 アカハ群 グロ群 スダ群 スダ群 マキ群 シイ群 イナ群 オニ群 カヤ群 コナ群 ハン群 ブナ群 ヤナ群 ヤナ群 クサ群 スギ群 アズ群 スギ群 外国産樹種 アマ群 シラ群 オキ群 ヒル群 塩沼 草 パナ群 パナ群 パナ群 | <ul style="list-style-type: none"> コハ群 パナ群 ラセ群 ハシ群 スダ群 アカ群 グロ群 カマ群 その他 コナ群 竹林 ウツ群 雑草 水田 非耕作農地 果樹園 空地 ゴルフ場 緑の多い住宅地 市街地 工場 造成地 干拓地 保存・種数制限もった公園、墓地 自然 開放水域 |
|--|--|



震災前後の植生変化に関するコメント

海側では砂丘植生や塩沼地植生がやや減少し、自然裸地が増加した。陸側では、一部のコナラ群落や植林地が被災し、植林跡地へと変化した。

旧版地図等過去の地図・写真情報に関するコメント

旧版地図では、海側に下北砂丘が続き、背後は湿地が広がり湖沼へと続いている。1970年代の写真では、背後の湿地は農地へと変化している。今回の津波は砂丘を越流しなかったため、砂丘の海側のみで植生への影響がみられた。

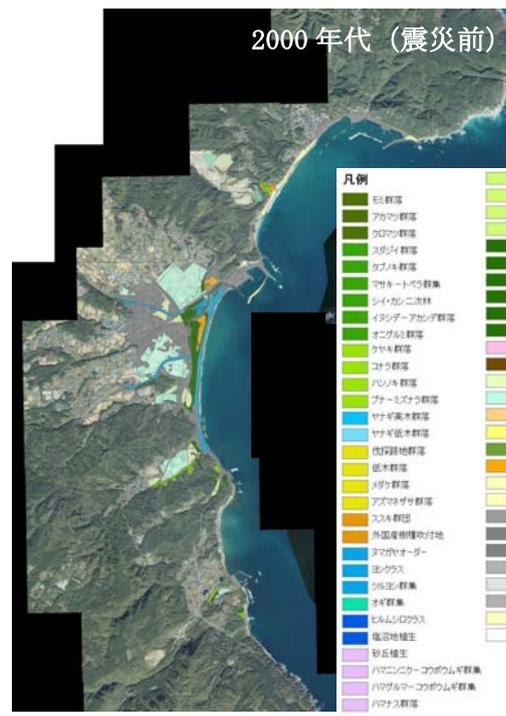
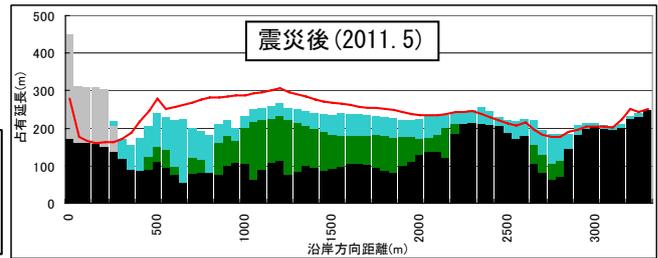
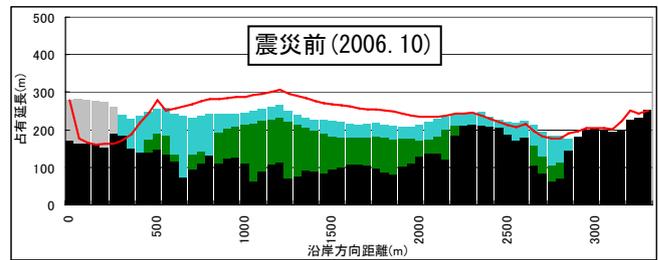
既往知見

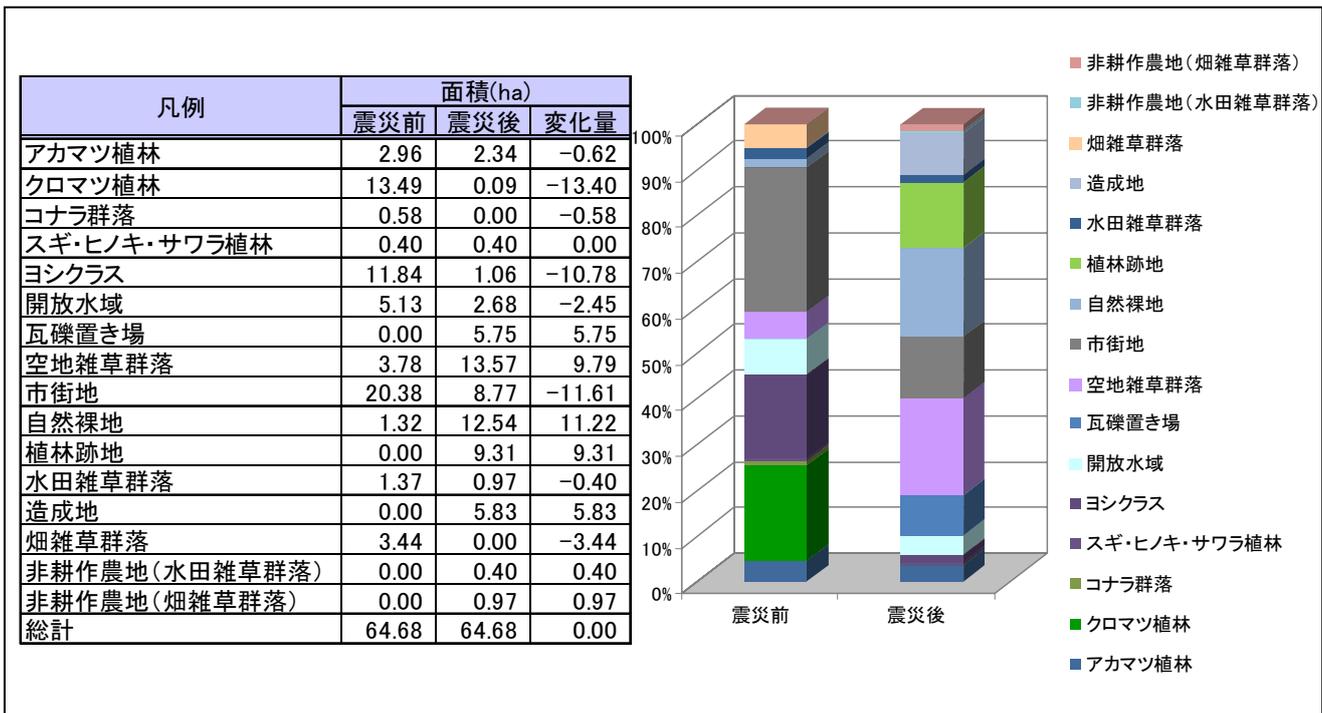
- ・ 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波情報，<http://www.coastal.jp/tjit/index.php?FrontPage>
- ・ 独) 港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- ・ 一財) 日本気象協会：平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震津波の概要(第3報)，2011.4.
- ・ 一財) 全国海岸協会：雑誌海岸，第51巻，2012.3.
- ・ 坂本知己(森林総研)：第4回東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会



震災前後の海岸変化に関するコメント
 野田湾に流入する宇部川河口前面に広がる、延長約3.3kmの海岸。
 防潮堤が破堤して汀線は野田漁港から南側（距離0.4-1km）で最大100m後退している。

- 1: 砂浜
- 2: 砂丘植生
- 3: 海岸林
- 4: 海岸構造物
- 5: その他
- 70年代汀線





震災前後の植生変化に関するコメント

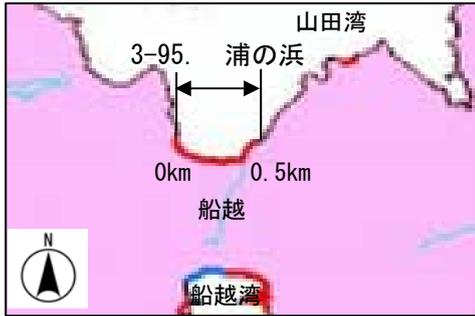
津波によりクロマツ植林などの海岸林は大部分が消失し、植林跡地や空き地雑草群落へ変化した。また、ヨシクラスが減少し自然裸地へ、市街地が空地雑草群落や非耕作農地へと変化した。新たに瓦礫置き場や造成地が出現した。

旧版地図等過去の地図・写真情報に関するコメント

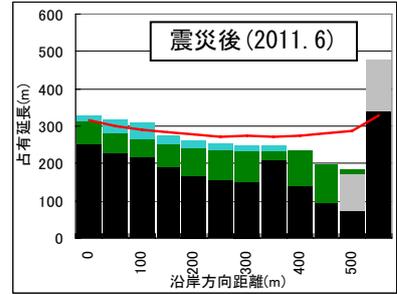
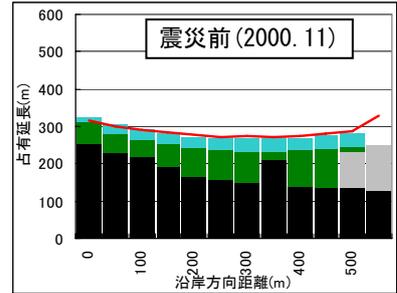
旧版地図では、海側に砂浜と砂丘が分布しており、背後は荒地であった。1970年代の空中写真では、荒地であった場所にクロマツ等の海岸林が確認できる。今回の津波は砂丘を越流し、荒地跡に成立したクロマツ等の海岸林はほぼ全て流失した。

既往知見

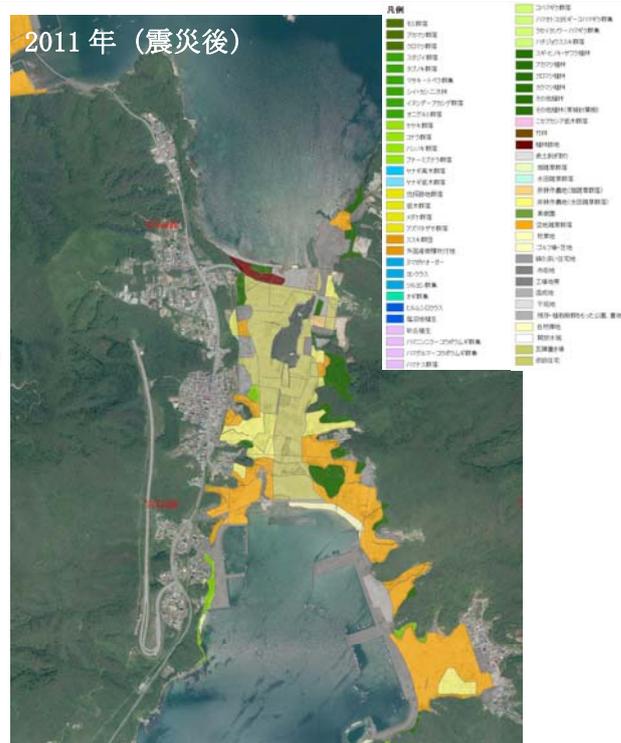
- ・ 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 独) 港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- ・ 国土交通省国土技術政策総合研究所：東日本大震災調査報告会，2011.4.26.
- ・ 一財) 土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>，2011.

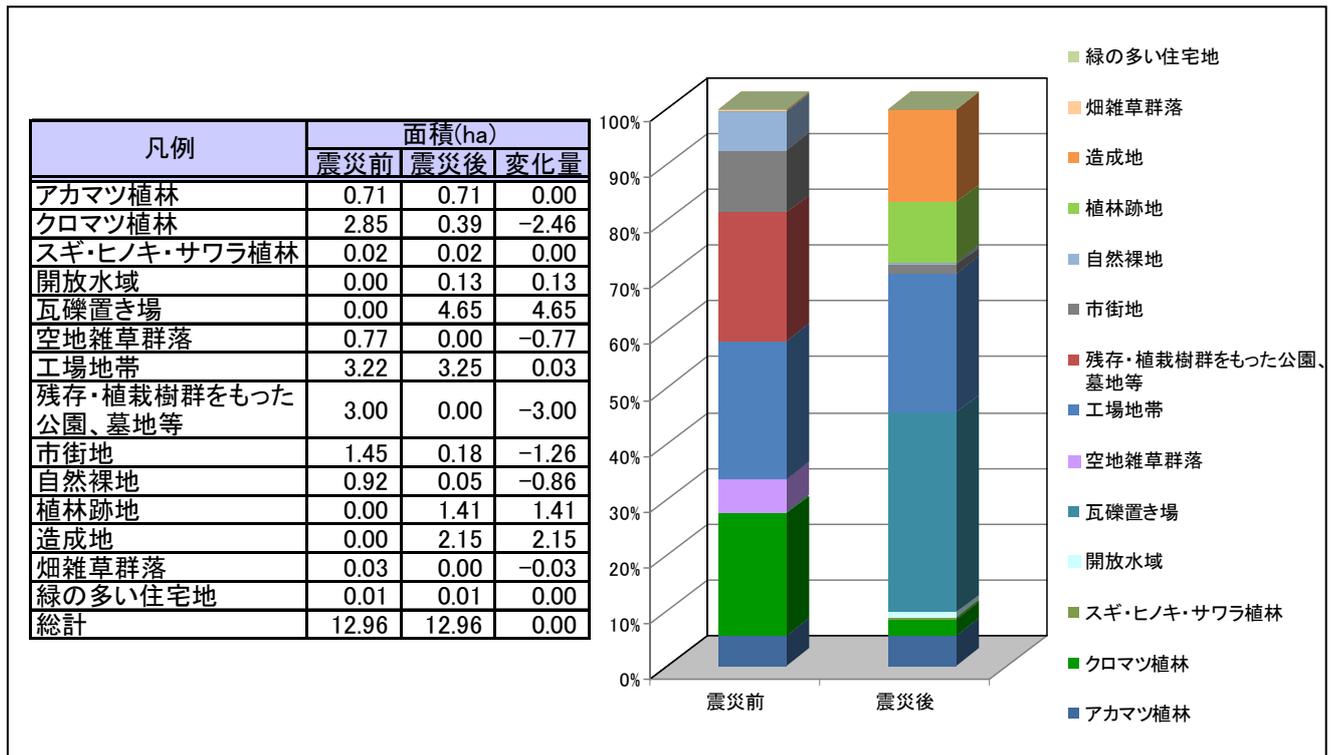


震災前後の海岸変化に関するコメント
 山田湾と船越湾を分ける船越半島の南側にある、延長約0.5kmの海岸。防潮堤が破堤してV字状の湾入部を形成し、汀線は最大100m後退した。津波は山田湾、船越湾の両側から作用した。



- 1: 砂浜
- 2: 砂丘植生
- 3: 海岸林
- 4: 海岸構造物
- 5: その他
- : 70年代汀線





震災前後の植生変化に関するコメント

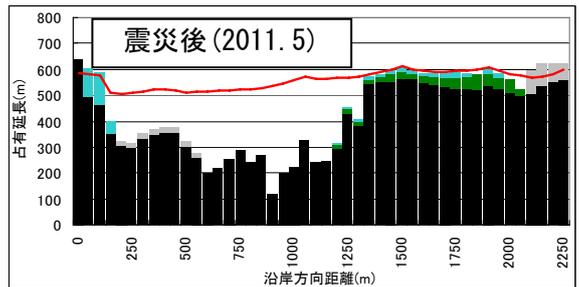
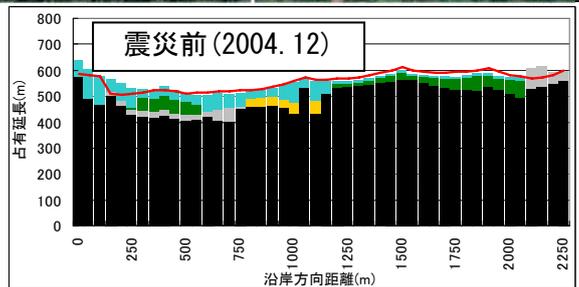
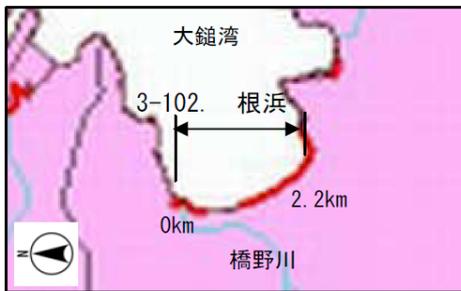
汀線の後退とともに、自然裸地が減少した。クロマツ植林等の海岸林の大部分が消失し、植林跡地等へと変化した。市街地、空き地、公園等が減少し、あらたに瓦礫置き場や造成地が出現した。

旧版地図等過去の地図・写真情報に関するコメント

旧版地図では、砂浜の背後は荒地や水田が広がっていた。1970年代の空中写真では、砂浜にクロマツ等の海岸林が成立し、後背は農地として利用されていた。震災前は、農地の部分に市街地が広がっていたが、震災後は空地雑草群落や瓦礫置き場となっている。

既往知見

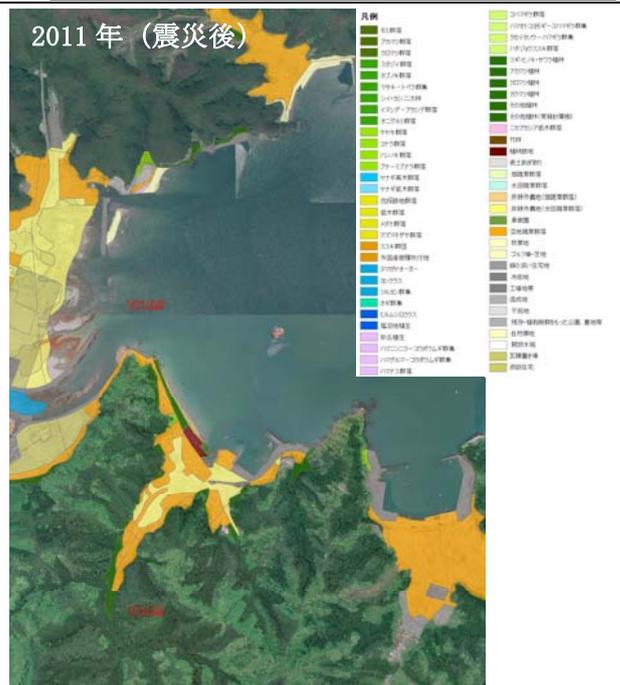
- ・ 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 独) 港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- ・ 国土交通省国土技術政策総合研究所：東日本大震災調査報告会，2011.4.26.
- ・ 一財) 土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>，2011.

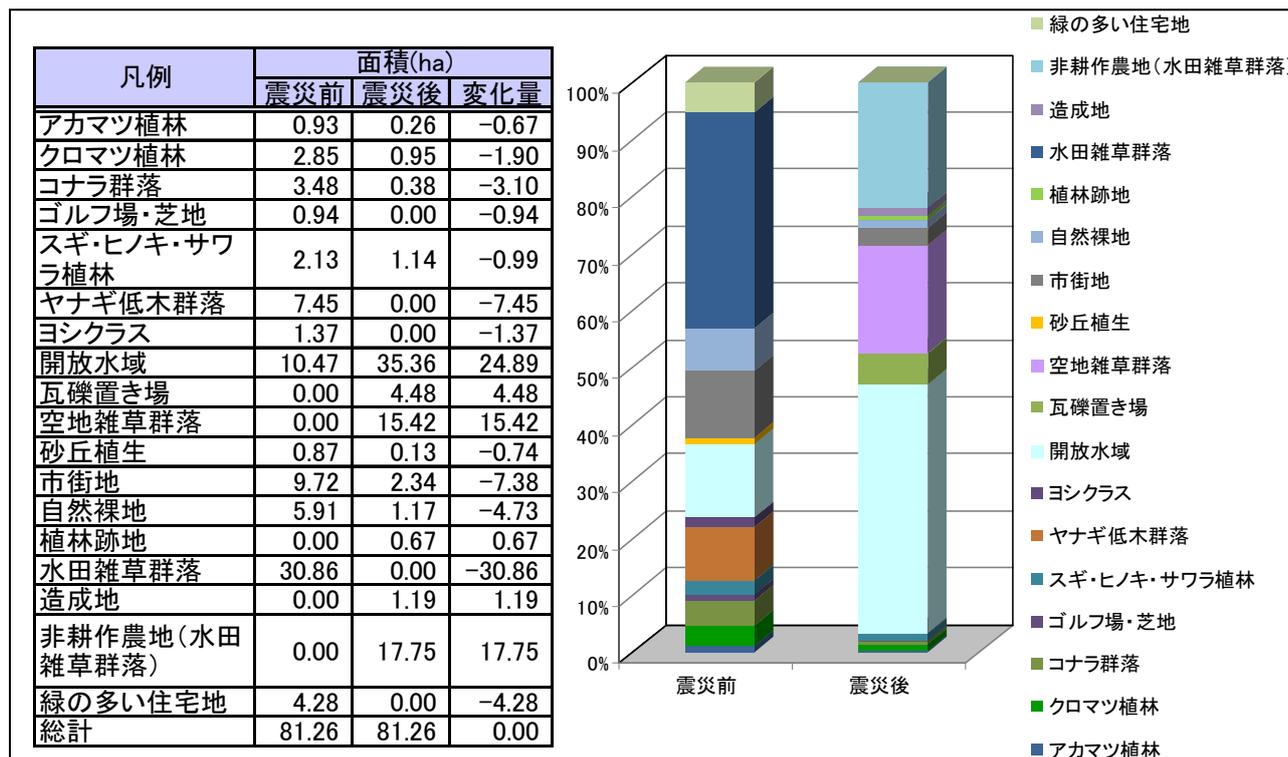


震災前後の海岸変化に関するコメント

大鉤湾の奥部、北向きに橋野川の河口砂州が発達した、延長約2.2kmの海岸。津波で砂州は完全に消失してV字状の湾入部を形成し、汀線は最大400m後退した

- 1: 砂浜
 - 2: 砂丘植生
 - 3: 海岸林
 - 4: 海岸構造物
 - 5: その他
- 70年代汀線





震災前後の植生変化に関するコメント

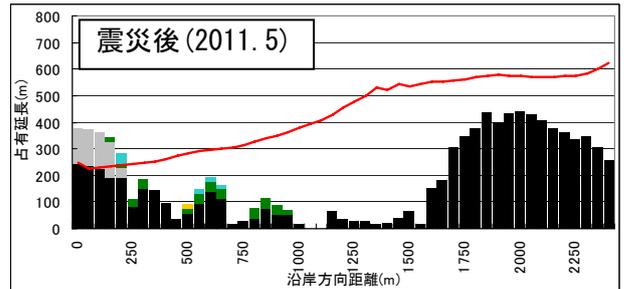
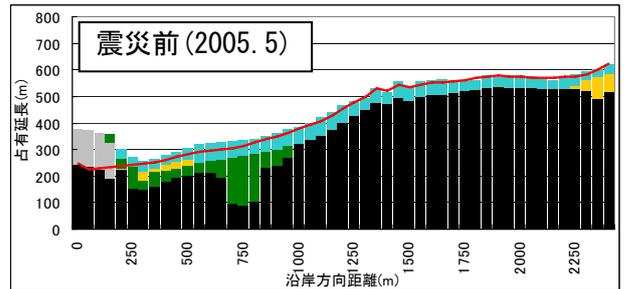
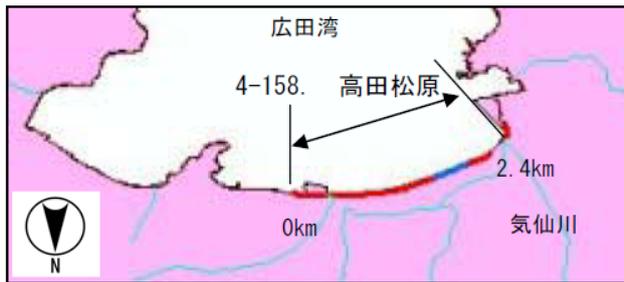
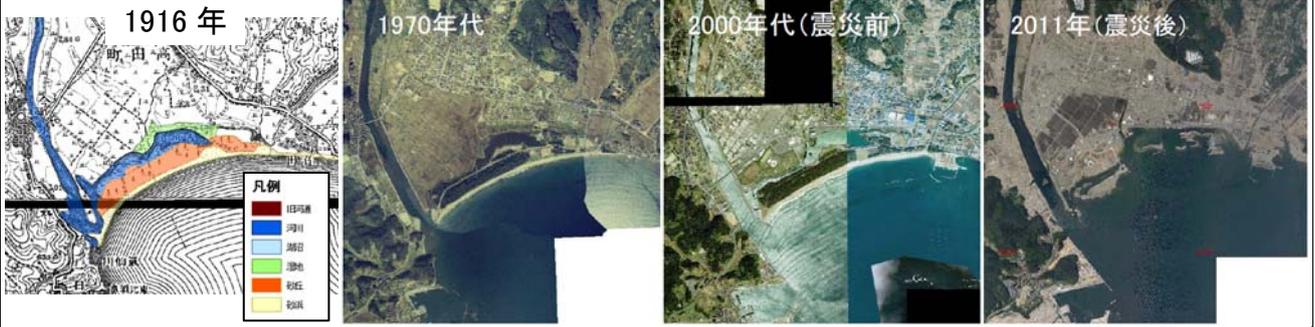
汀線の大幅な後退に伴い自然裸地（砂州）の大部分が消失した。海側に成立していたクロマツ等の海岸林や、河川沿いのヤナギやヨシ等の群落も流失した。水田の多くは非耕作農地へと変化し、住宅地や市街地の多くは荒地雑草群落に変化した。

旧版地図等過去の地図・写真情報に関するコメント

旧版地図では、北側に河口があり、砂浜の後背は水田であった。1970年代の空中写真で河口は砂浜の中央部へと変化しているが、震災前の空中写真では再び北側に移動している。この間河口の変化に伴い砂州上に成立した海岸林の多くが流失した。陸側の土地利用に大きな変化はなく、いずれの年代も農地が広がるが、震災後は非耕作農地へと変化した。

既往知見

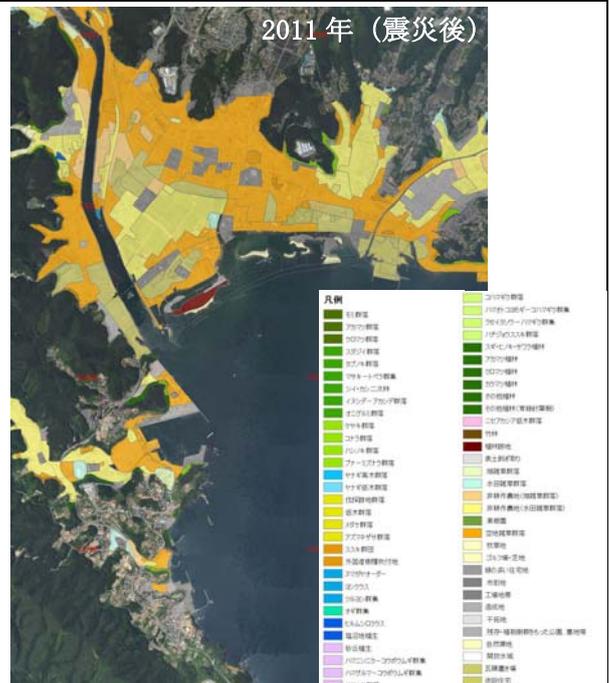
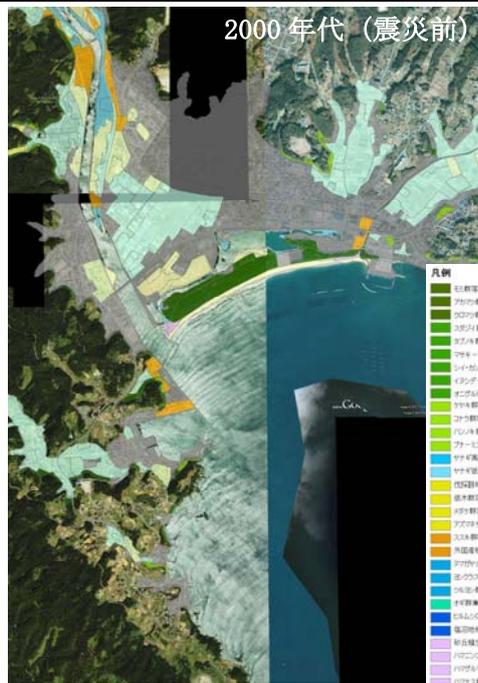
- ・ 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 独）港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- ・ 国土交通省国土技術政策総合研究所：東日本大震災調査報告会，2011.4.26.
- ・ 一財）土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrn-nagisa.jp/>，2011.

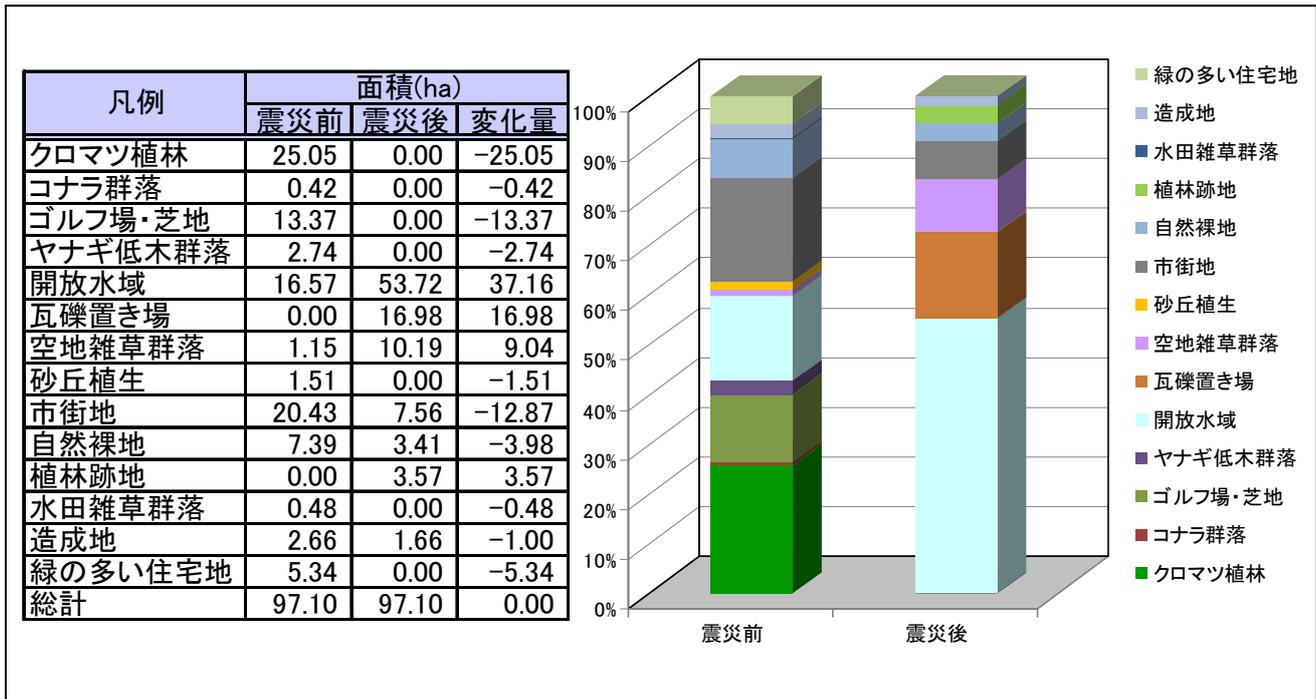


震災前後の海岸変化に関するコメント

細長い広田湾の奥部に位置し、背後に気仙川と続く細長いラグーンを形成した延長約2.4kmの海岸。防潮堤が破堤して、砂浜と海岸林は消失し、汀線は最大500m後退した。

- 1: 砂浜
- 2: 砂丘植生
- 3: 海岸林
- 4: 海岸構造物
- 5: その他
- 70年代汀線



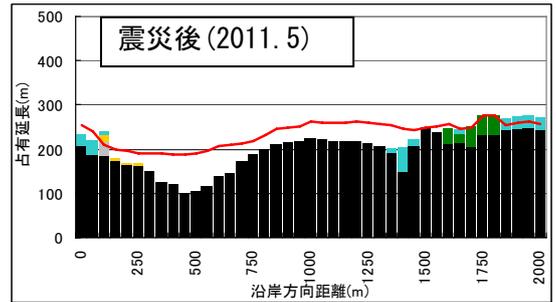
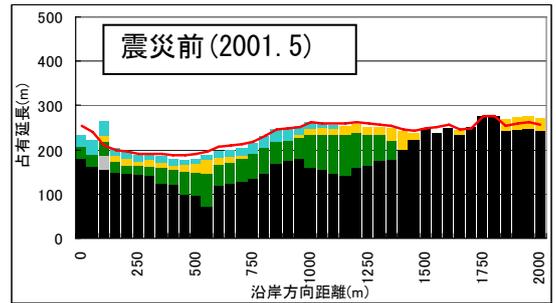


震災前後の植生変化に関するコメント
 汀線の後退に伴い、砂州上に成立していたクロマツ植林（高田松原）や砂丘植生は全て流失し、一部の市街地が水没した。市街地の多くは、瓦礫置き場や空地雑草群落に変化した。

旧版地図等過去の地図・写真情報に関するコメント
 旧版地図では、河口砂州とその背後にラグーンが発達していた。砂州上に植林地（高田松原）、ラグーンの後背に湿地があり、さらに陸側は水田として利用されていた。1970年代の空中写真では、東側の水田が市街地に変化していた。震災後は、ラグーンの後背湿地まで水没した。

既往知見

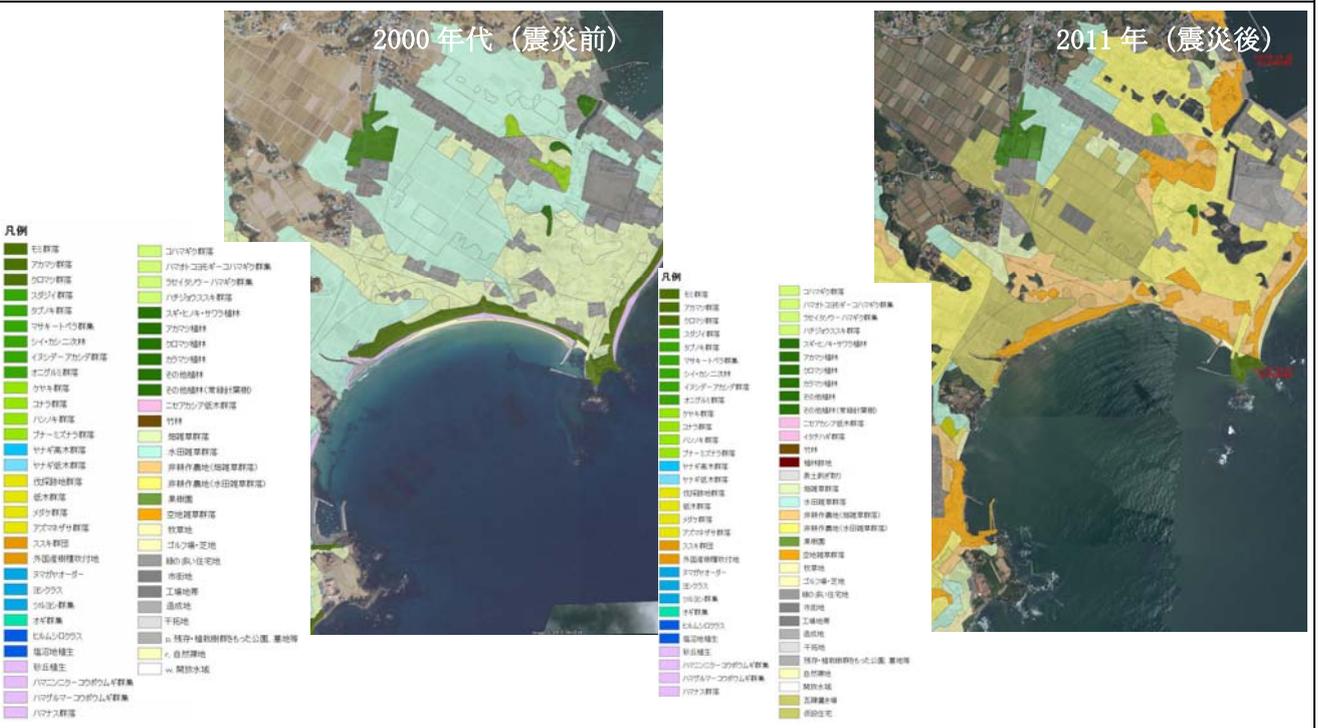
- ・ 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 独）港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- ・ 国土交通省国土技術政策総合研究所：東日本大震災調査報告会，2011.4.26.
- ・ 一財）土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>，2011.

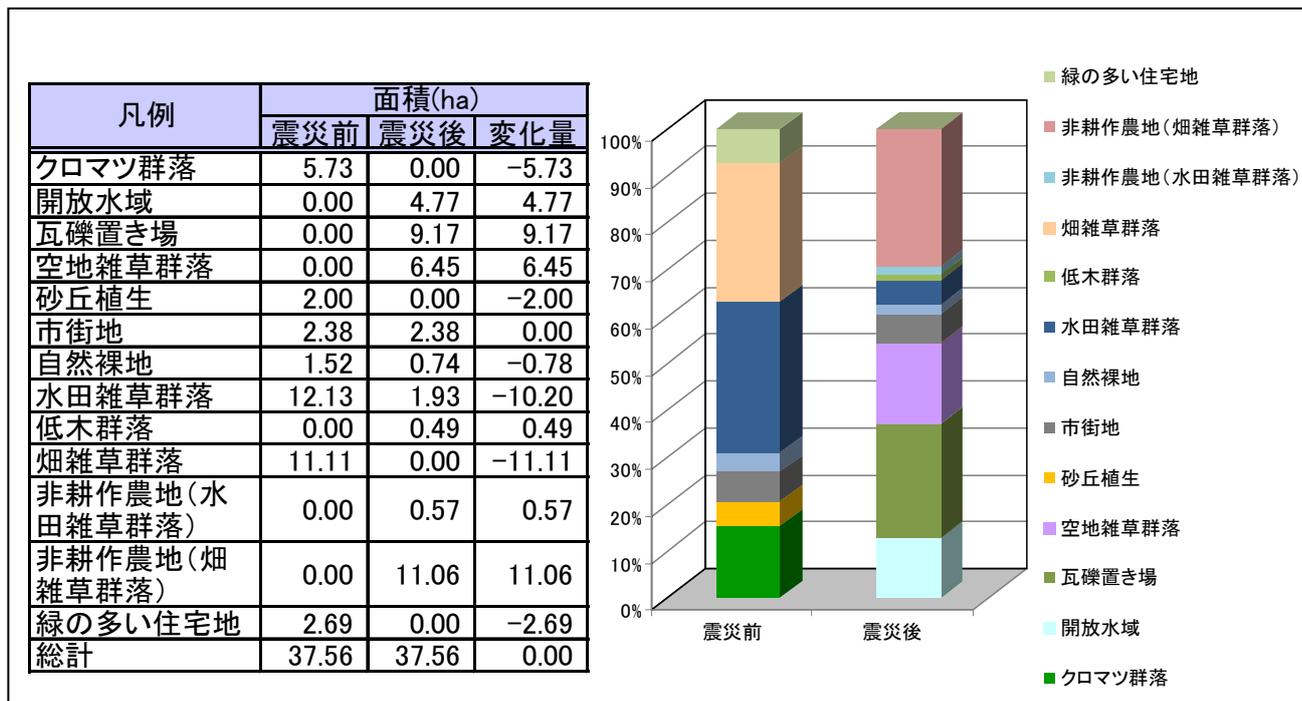


震災前後の海岸変化に関するコメント

両側を岬に挟まれた延長約 2km の海岸で、岬の基部には小さな漁港がある。中央から東部では防潮堤が破堤して V 字状の湾入部を形成し、汀線は最大 100m 後退した。

- 1: 砂浜
- 2: 砂丘植生
- 3: 海岸林
- 4: 海岸構造物
- 5: その他
- : 70年代汀線





震災前後の植生変化に関するコメント

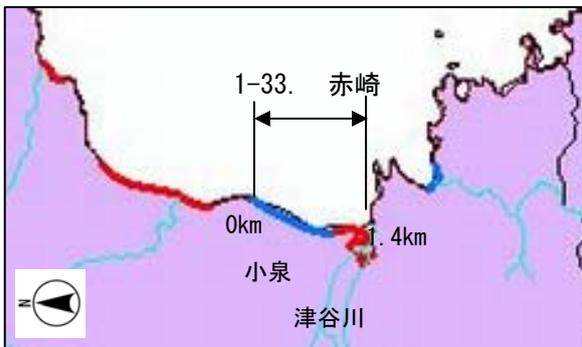
汀線の後退に伴い、自然裸地が半減し、海側の砂丘植生やクロマツ群落は全て流出した。市街地の多くは空地雑草群落や瓦礫置き場に変化し、水田や畑の多くは非耕作農地へ変化した。

旧版地図等過去の地図・写真情報に関するコメント

旧版地図では、砂浜の背後に砂丘があり、海岸林が成立していた。砂丘の背後は、水田として利用されていた。1970年代の空中写真では、砂丘上の海岸林の面積が増加していた。今回の津波は砂丘を越流し、砂丘であった箇所も流出した。

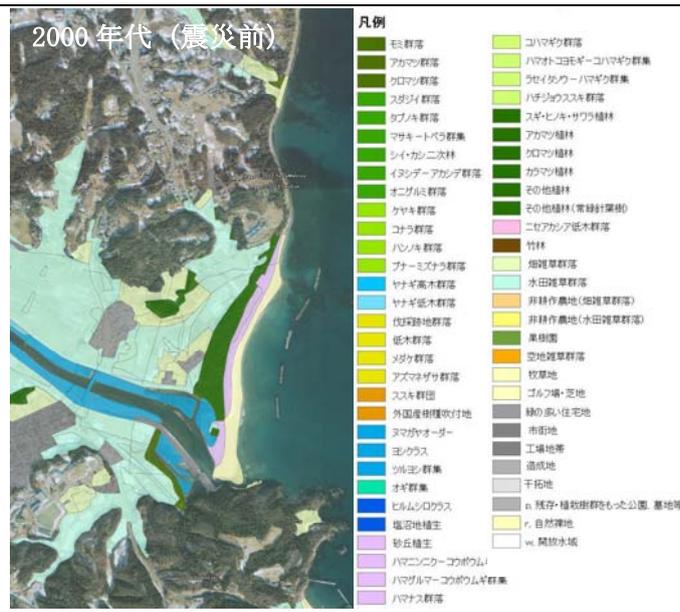
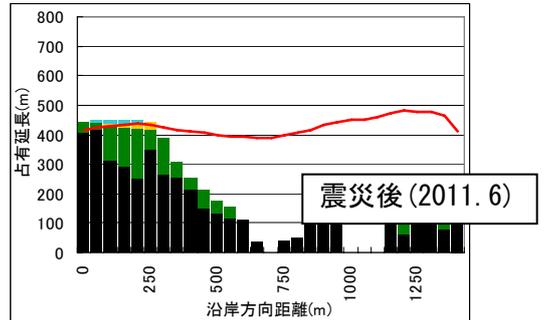
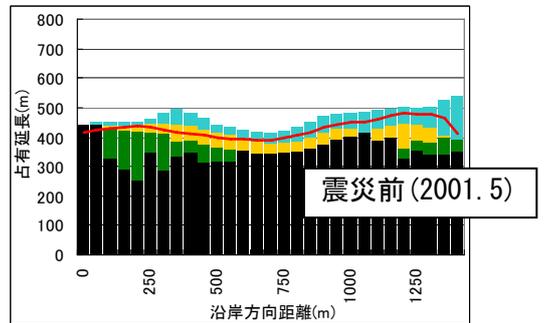
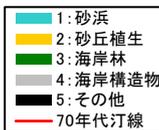
既往知見

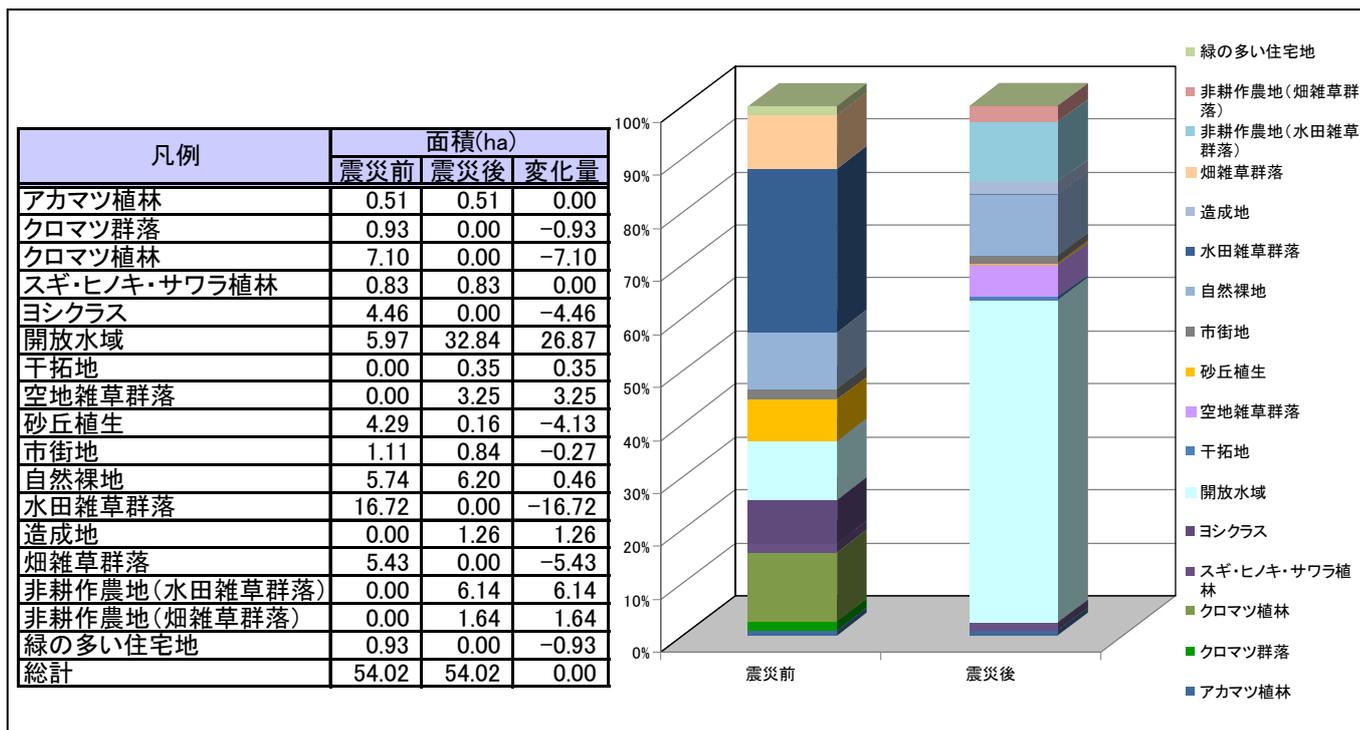
- ・ 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 独) 港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- ・ 一財) 土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>，2011.
- ・ 永澤豪・田中仁：津波による大規模地形変化とそれに伴う構造物の被災要因の分析，土木学会論文集 B2 (海岸工学)，Vol 68，No.2，pp.1361-1365，2012.
- ・ 国土交通省国土技術政策総合研究所：東日本大震災調査報告会，2011.4.26.



震災前後の海岸変化に関するコメント

南端に津谷川が流入する延長約1.4kmの海岸。防潮堤の破堤によってV字状の湾入部を形成し、汀線は最大500m後退し、河口砂州と砂丘植生、海岸林は消失した。





震災前後の植生変化に関するコメント

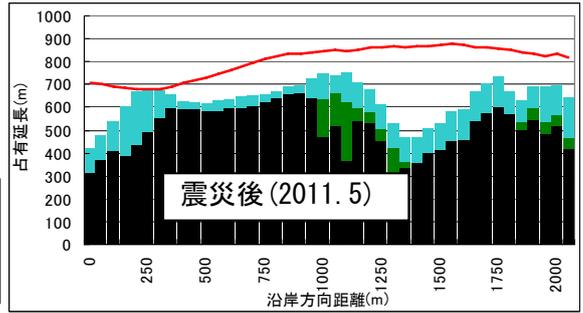
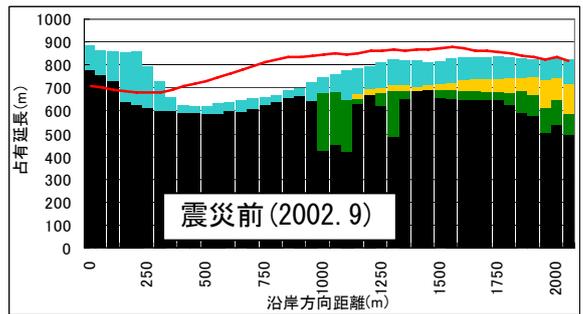
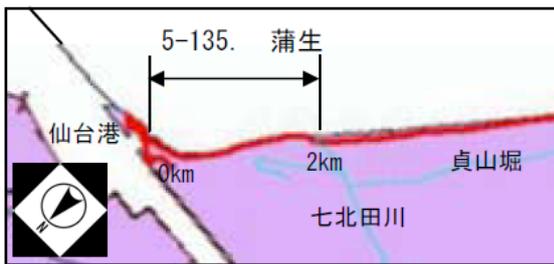
汀線の後退に伴い、砂丘植生やクロマツ植林などの海岸林は流失した。水田や畑はほとんどが非耕作農地に、市街地や住宅地の多くが空地雑草群落に変化した。

旧版地図等過去の地図・写真情報に関するコメント

旧版地図では、砂浜の背後に砂丘があり、その陸側は湿地と湖沼、水田であった。1970代の空中写真では、砂丘後背湿地は農地や市街地に変化していた。今回の津波により、砂丘後背湿地であった箇所よりさらに陸側まで水没した。旧版地形図で水田として利用されていた箇所も、さらに以前は湿地であった可能性がある。

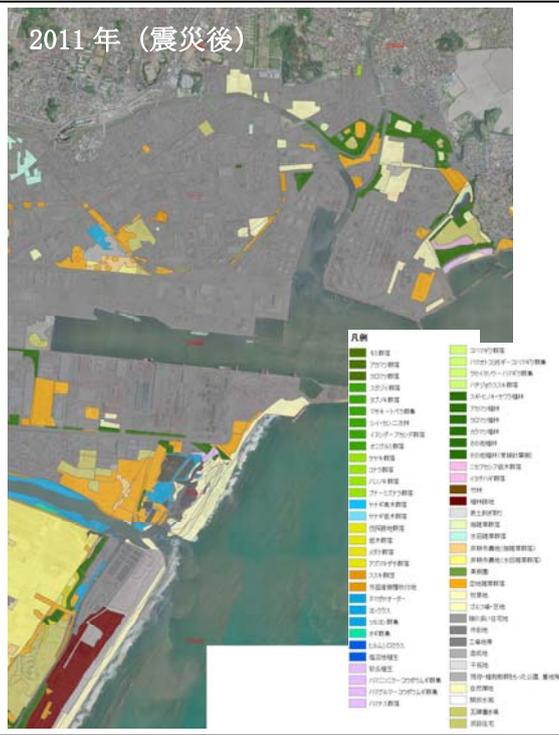
既往知見

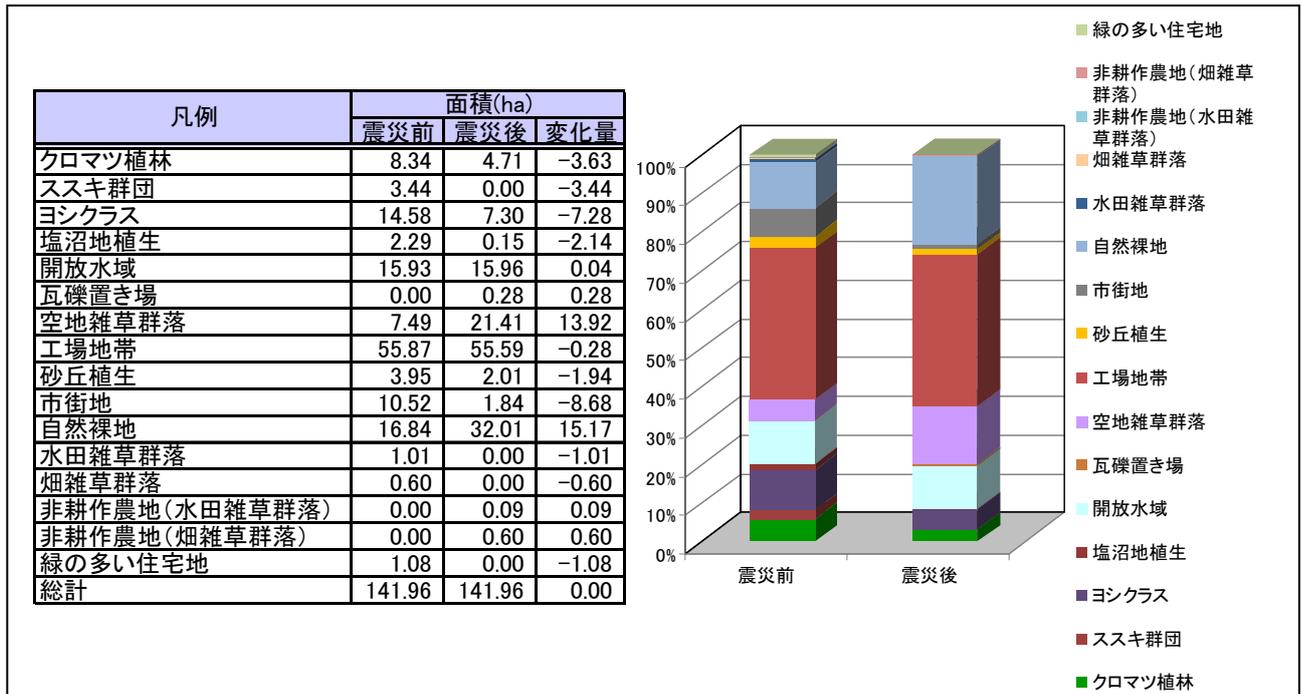
- ・ 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 独) 港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- ・ 一財) 土木研究センターなごさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>，2011.



震災前後の海岸変化に関するコメント
 北部を仙台港の防波堤に、南端には七北田川が流入する延長約2.0kmの海岸。津波により河口砂州が切れて汀線が陸側へ大きく後退している。

- 1: 砂浜
- 2: 砂丘植生
- 3: 海岸林
- 4: 海岸構造物
- 5: その他
- 70年代汀線





震災前後の植生変化に関するコメント

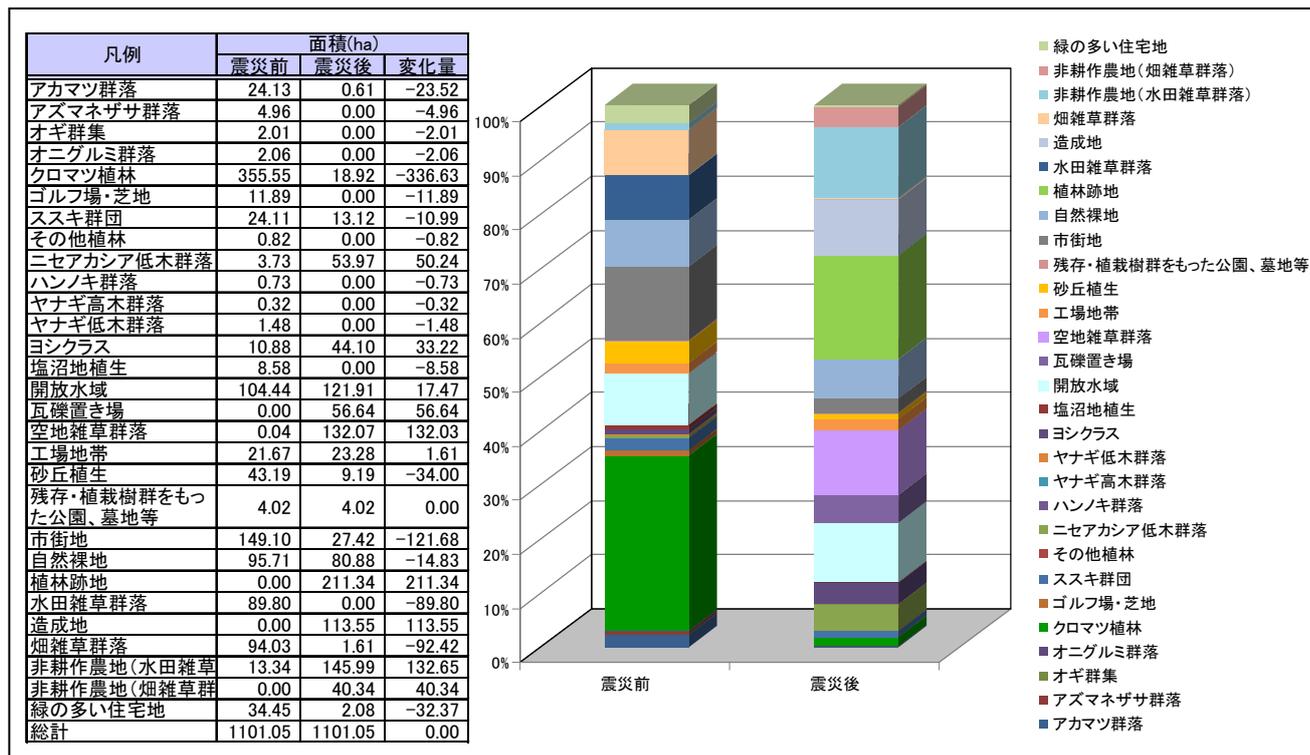
津波の影響により、海側のクロマツ植林や砂丘植生、塩沼地植生が減少し、河口部ヨシ群落は流失した。市街地の多くが空地雑草群落へ変化し、水田や畑は非耕作農地へ変化した。また、新たに瓦礫置き場が出現した。

旧版地図等過去の地図・写真情報に関するコメント

旧版地図では、砂浜の背後に3列の砂丘列が発達し、七北田川は東に大きく蛇行し海に注いでいた。蛇行部分は湿地であった。1970年代の空中写真では、湿地は一部を残し、養殖場や下水処理場、クロマツ植林等に変化していた。また、砂丘上にもクロマツが植栽されていた。震災後は、砂丘上のクロマツは倒伏し、元湿地であった場所のクロマツは流失した。湿地であった箇所の一部は瓦礫置き場として利用されていた。

既往知見

- ・ 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 独) 港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- ・ 一財) 土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>，2011.
- ・ 田中 仁、Mohammad Bagus ADITYAWAN、真野 明：東北地方太平洋沖地震津波後の七北田川河口閉塞とその後の地形変化、土木学会論文集 B2 (海岸工学)、Vol 68、No.2、pp.601-605、2012.
- ・ 永澤豪・田中仁：津波による大規模地形変化とそれに伴う構造物の被災要因の分析、土木学会論文集 B2 (海岸工学)、Vol 68、No.2、pp.1361-1365、2012.



震災前後の植生変化に関するコメント

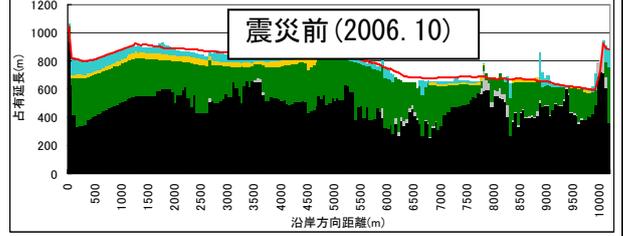
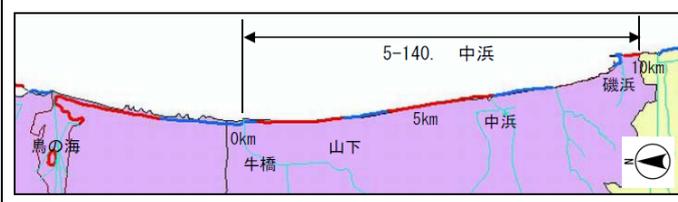
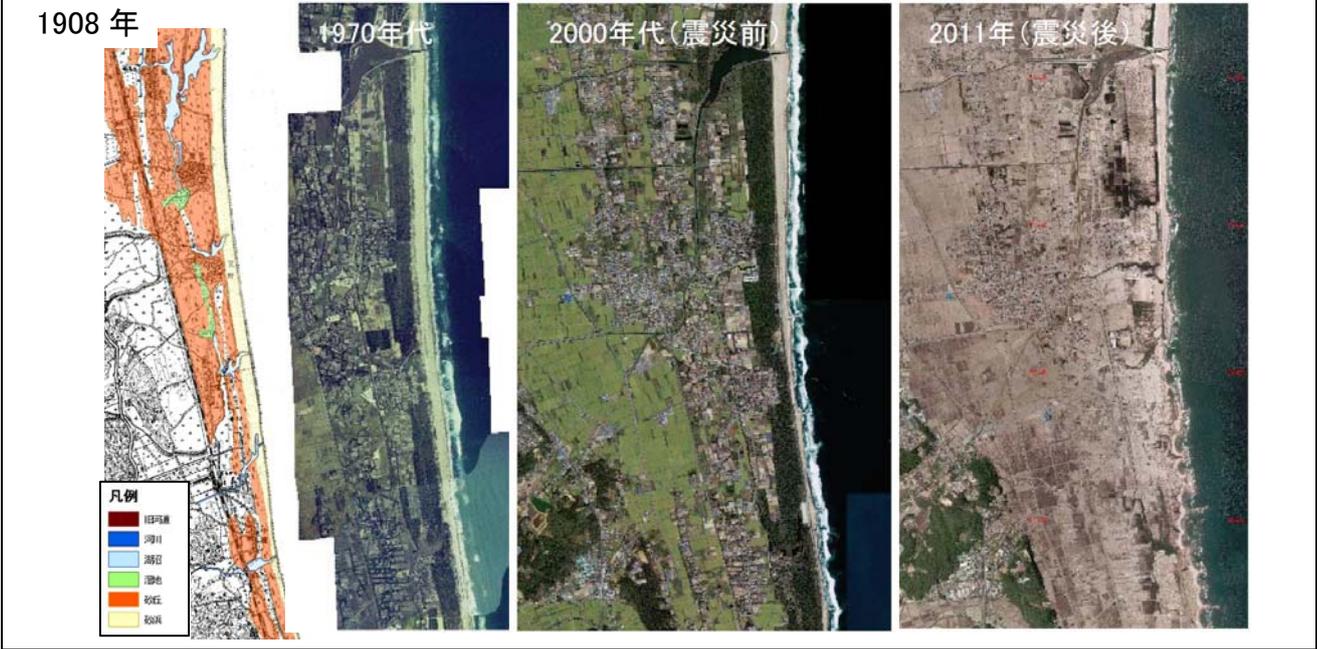
津波により、砂丘植生や塩沼地植生は大部分が流失した。クロマツ植林等の海岸林の多くは倒伏・枯死し、植林跡地や空地雑草群落などに变化した。また、瓦礫置き場や造成地が出現した。

旧版地図等過去の地図・写真情報に関するコメント

旧版地図では、砂浜の背後に3列の砂丘列が発達し、砂丘間に湿地や湖沼が発達していた。1970年代の空中写真では、湿地は農地やクロマツ植林等に変化していた。また、砂丘上にもクロマツが植栽されていた。震災後は、砂丘上のクロマツは倒伏し、元湿地であった場所のクロマツは流失した。一部の農地は湿地として再生しており、これらの場所は人為的改変がなければ今後も湿地として残る可能性がある。

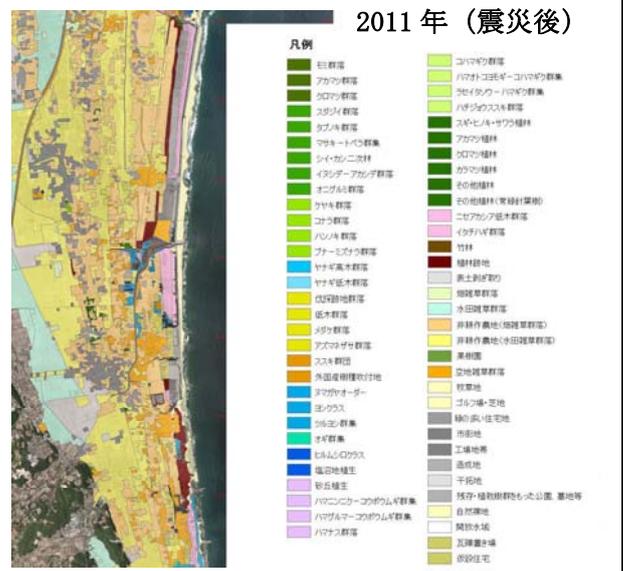
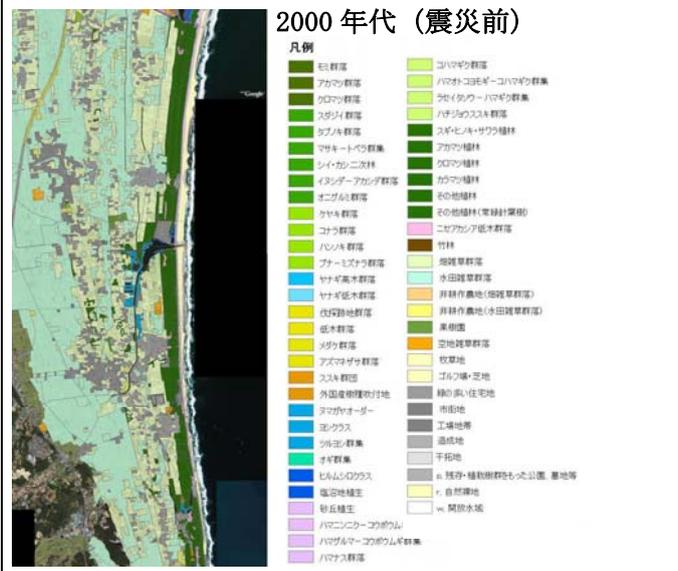
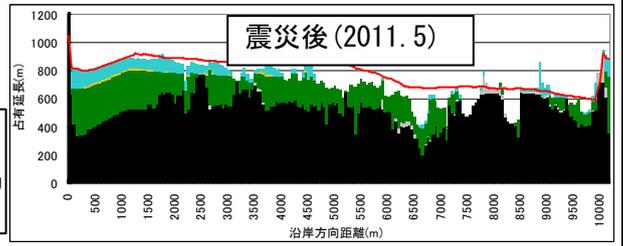
既往知見

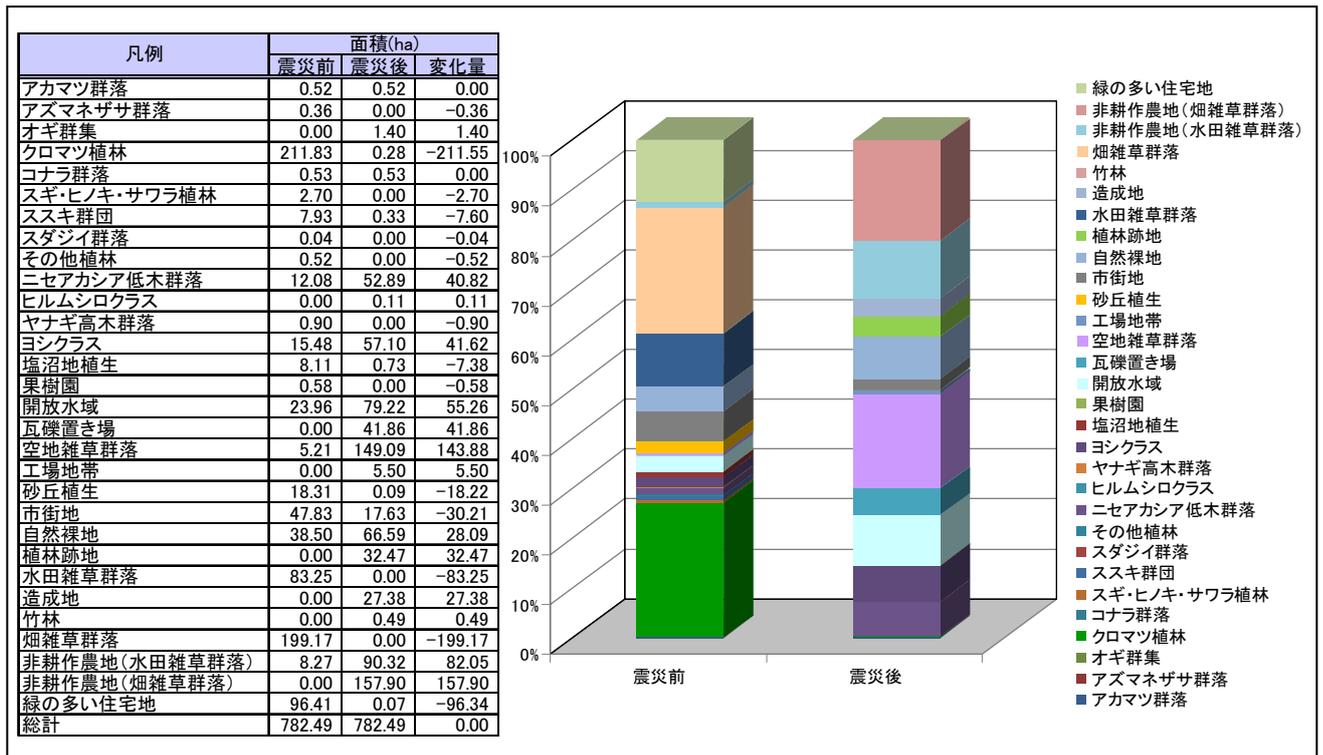
- ・ 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 独) 港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- ・ 一財) 土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>，2011.



震災前後の海岸変化に関するコメント
 北端を牛橋河に、南端を磯崎漁港に挟まれた延長約 14.7km の海岸。防潮堤の破堤によって V 字状の湾入部を形成し、汀線は最大 250m 後退した。砂浜は中央から南部にかけて、砂丘植生は全域でほぼ消失し、海岸林も著しい被害にあった。

- 1: 砂浜
- 2: 砂丘植生
- 3: 海岸林
- 4: 海岸構造物
- 5: その他
- 70年代汀線





震災前後の植生変化に関するコメント

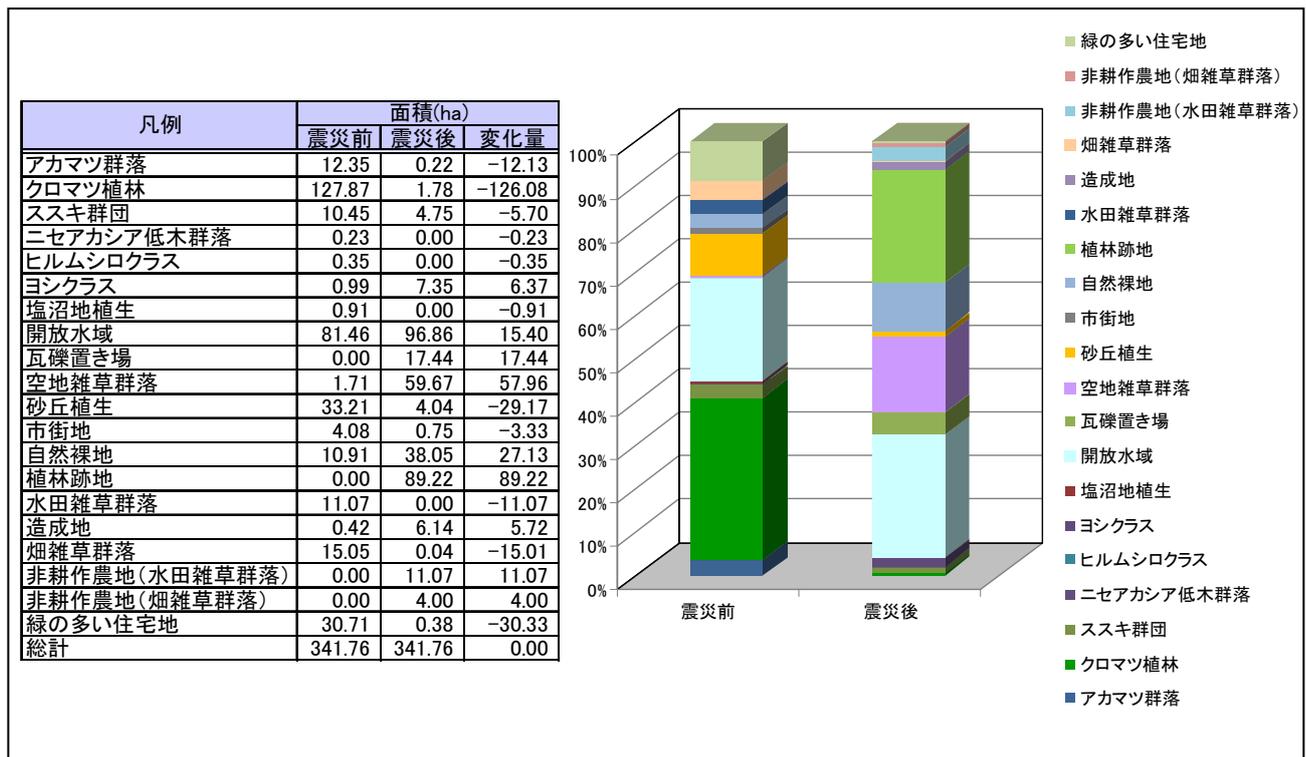
汀線の後退に伴い、自然裸地は半分近く減少し、砂丘植生や塩沼湿地植生はほとんどが消失した、クロマツ植林等の海岸林は津波の影響ではほぼ全域にわたり被害を受け、多くが植林跡地や空地雑草群落へと変化した。水田と畑は全て非耕作農地へ変化した。

旧版地図等過去の地図・写真情報に関するコメント

旧版地図では、常磐線の海側には広い砂丘が発達し、砂丘列の間には湿地や湖沼が分布していた。1970年代の空中写真では、これらの湿地や湖沼は主に農地や植林地に変化していた。震災後は、砂丘上のクロマツは倒伏し、元湿地であった場所のクロマツは流失した。また、農地の一部は開放水域に変化し、再び湿地として再生していた。これら再生した湿地は、特に人為改変等がなければ今後も湿地として残る可能性が高い。

既往知見

- ・ 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 独) 港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- ・ 一財) 土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>，2011.



震災前後の植生変化に関するコメント

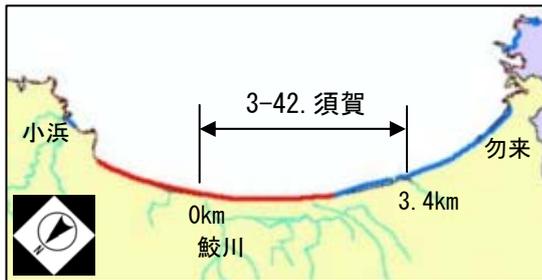
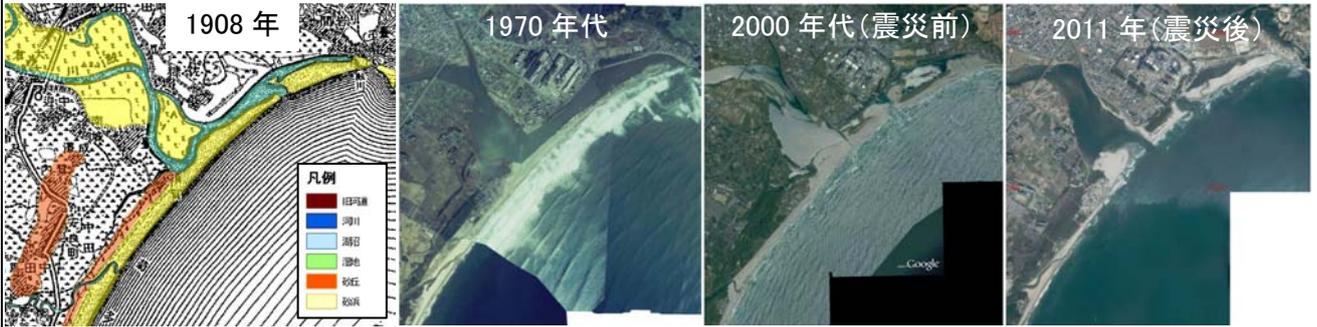
津波により大部分の砂丘植生や塩沼地植生が流失した。クロマツ植林等の海岸林も大部分が流失もしくは植林跡地へと変化し、水田や畑は全て非耕作農地に変化した。また、瓦礫置き場が出現し、造成地が増加していた。

旧版地図等過去の地図・写真情報に関するコメント

旧版地図では、松川浦を含め周辺に比較的面積の大きい浦が砂丘後背に発達していた。松川浦の陸側は湿地が分布していたが、1970代の空中写真では、一部を残し農地として利用されていた。今回の津波により、湿地であった箇所よりさらに陸側の農地まで水没した。旧版地図で水田として利用されていた箇所も、さらに以前は湿地もしくは浦の一部であった可能性がある。

既往知見

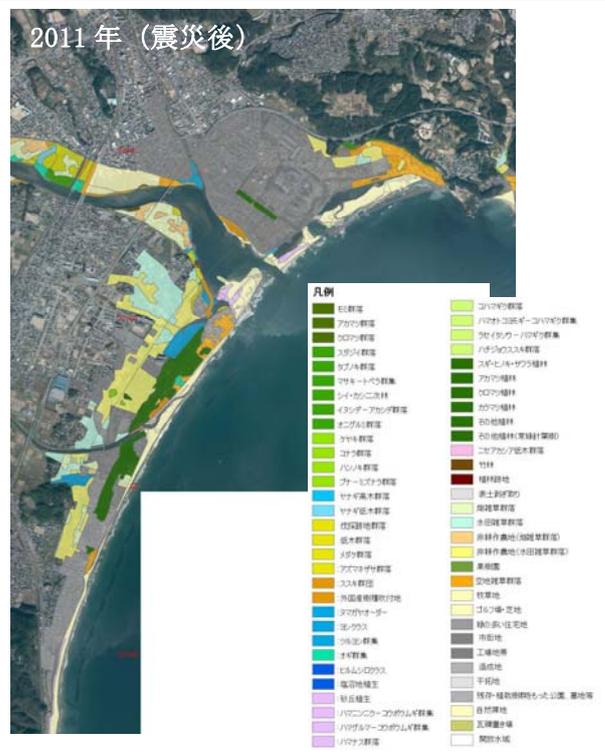
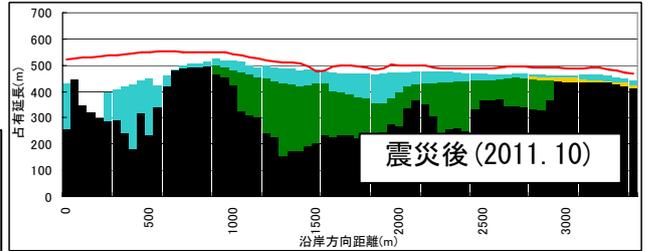
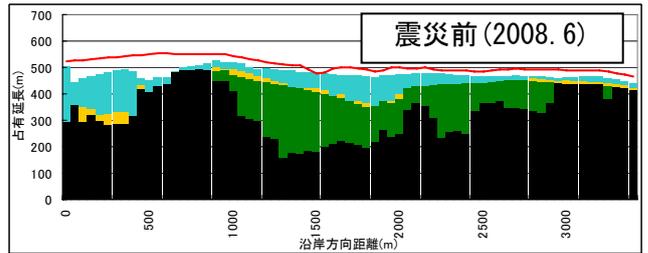
- ・ 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 独) 港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- ・ 一財) 土木研究センター：土木技術資料 53 - 8, pp.16-21, 2011.
- ・ 一財) 土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>, 2011.



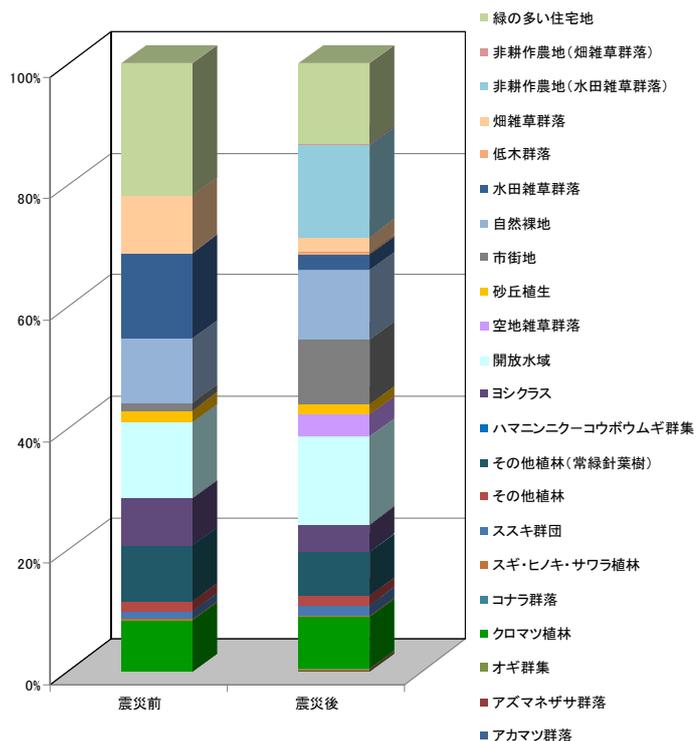
震災前後の海岸変化に関するコメント

北端に鮫川が流入する延長約 3.4km の海岸。津波により鮫川の河口砂州がフラッシュされ、河口南側の砂浜から河口への沿岸漂砂が誘起された結果、距離 75~200m では砂浜が消失している。

- 1: 砂浜
- 2: 砂丘植生
- 3: 海岸林
- 4: 海岸構造物
- 5: その他
- 70年代汀線



凡例	面積(ha)		
	震災前	震災後	変化量
アカマツ群落	0.01	0.00	-0.01
アズマネザサ群落	0.00	0.28	0.28
オギ群落	0.00	0.56	0.56
クロマツ植林	12.63	12.63	0.00
コナラ群落	0.14	0.15	0.01
スギ・ヒノキ・サワ ラ植林	0.25	0.25	0.00
ススキ群団	2.01	2.57	0.56
その他植林	2.46	2.46	0.00
その他植林(常緑 針葉樹)	13.74	10.82	-2.92
ハマニクク ウボウムギ群落	0.00	0.06	0.06
ヨシクラス	11.67	6.66	-5.00
開放水域	18.89	21.70	2.80
空地雑草群落	0.00	5.57	5.57
砂丘植生	2.96	2.57	-0.39
市街地	1.94	16.00	14.06
自然裸地	15.91	17.31	1.40
水田雑草群落	21.28	3.89	-17.39
低木群落	0.00	0.63	0.63
畑雑草群落	14.21	3.63	-10.58
非耕作農地(水田 雑草群落)	0.00	22.99	22.99
非耕作農地(畑雑 草群落)	0.00	0.33	0.33
緑の多い住宅地	32.80	19.81	-12.99
総計	150.89	150.89	0.00



震災前後の植生変化に関するコメント

汀線の後退に伴い一部の砂丘植生や海岸林が消失したが、全体として砂丘植生や海岸林に大きな面積変化はみられなかった。土地利用では、水田や畑の多くが非耕作農地に変化した。

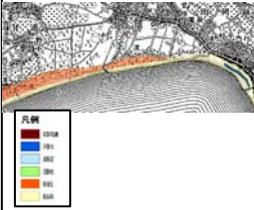
旧版地図等過去の地図・写真情報に関するコメント

旧版地図では、砂浜の背後に2列砂丘があり、河口部は蛇行し北側から流出していた。1970年代の空中写真では、河口の位置は変化していないが、砂丘間低地は農地として利用されていた。震災前の写真では、河口は砂州の中心部に移動していた。震災後は、特に砂丘間低地の部分に裸地化がみられた。

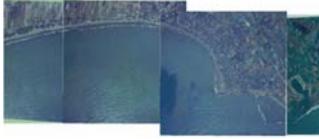
既往知見

- ・ 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 独) 港湾空港技術研究所：東日本大震災による港湾・空港・漁港の地震・津波災害調査報告会，2011.5.12.
- ・ 一財) 土木研究センター：土木技術資料 53 - 8，pp.16-21，2011.
- ・ 一財) 土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>，2011.
- ・ 酒井和也・宇多高明・星上幸良・小澤宏樹・野志保仁：福島県・鮫川河口を含む竜宮岬へ勿来漁港間における津波後の海浜応答，土木学会論文集 B2 (海岸工学)，Vol 68, No.2, pp.591-595，2012.

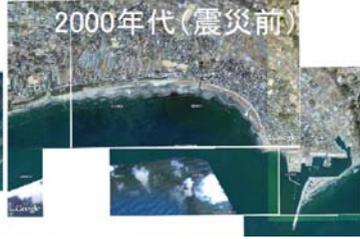
1905年



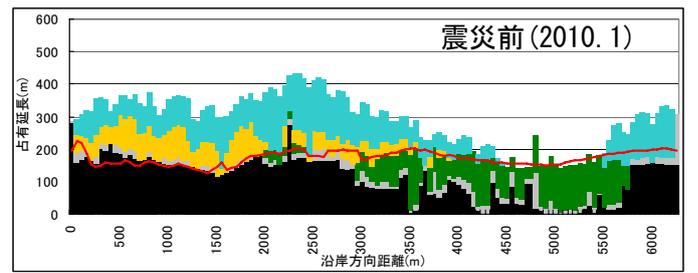
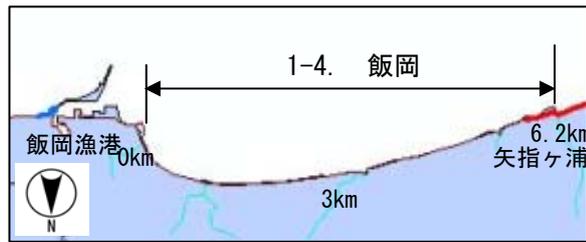
1970年代



2000年代(震災前)



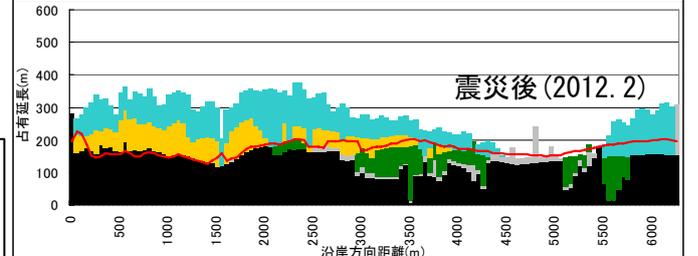
2011年(震災後)



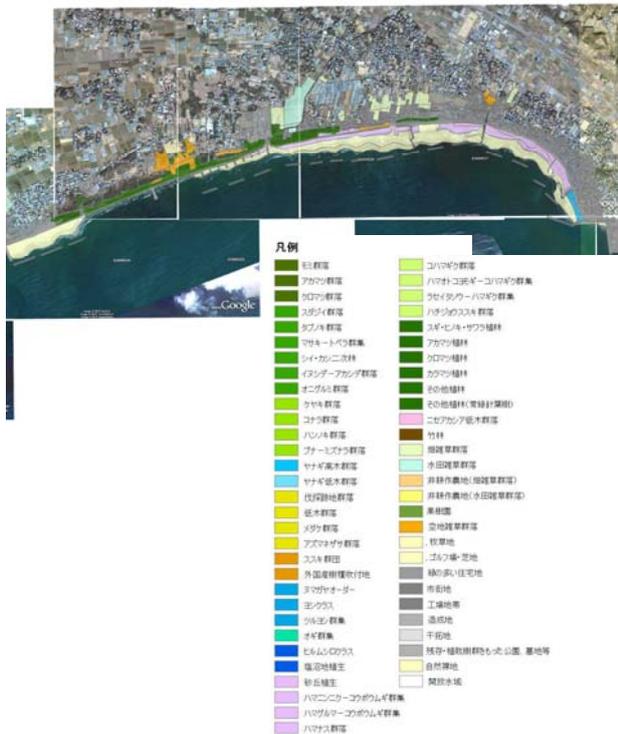
震災前後の海岸変化に関するコメント

飯岡漁港と矢指ヶ浦の突堤に挟まれた延長約 6.2km の海岸。前面には離岸堤群が建設されており、砂浜は東部で狭く、中央から南部では広い。津波で中央では汀線が最大 50m 後退している。海岸林の被災も広い範囲に見られた。

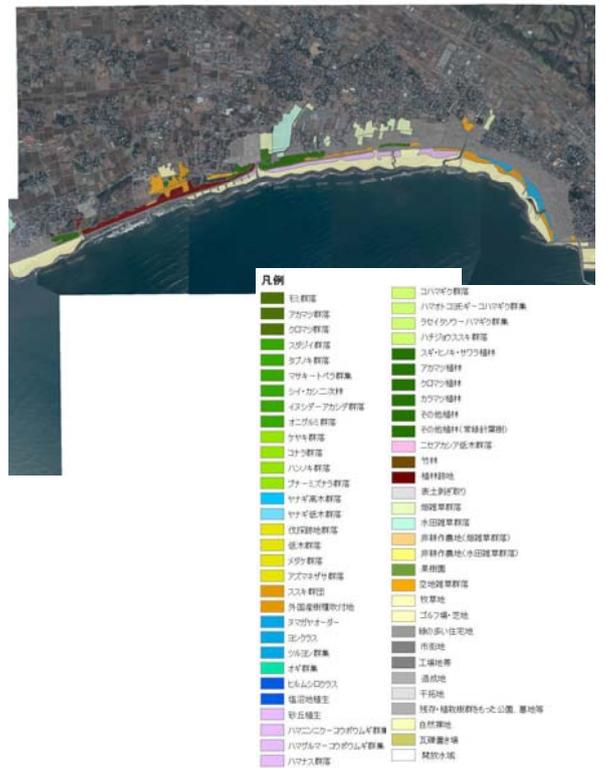
- 1: 砂浜
- 2: 砂丘植生
- 3: 海岸林
- 4: 海岸構造物
- 5: その他
- 70年代汀線

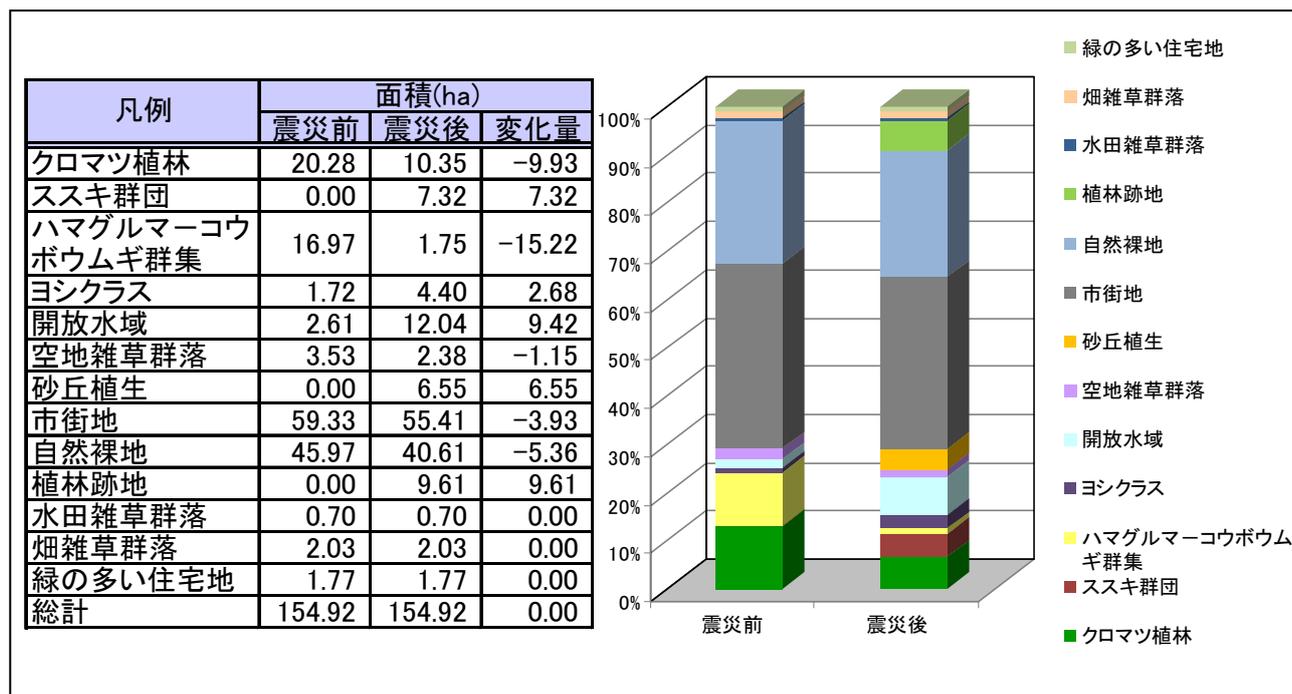


2000年代(震災前)



2011年(震災後)





震災前後の植生変化に関するコメント

汀線の後退に伴い、自然裸地がやや減少した。津波により約半分のクロマツ植林が被災し、植林跡地に変化した。砂丘植生（ハマグルマーコウボウムギ群集は砂丘植生の一部に含める）も半分程度流失した。砂丘後背地の土地利用は、若干変化がみられたが全体的に震災前と変化していなかった。

旧版地図等過去の地図・写真情報に関するコメント

旧版地図では、砂浜の背後に砂丘があり、背後は水田や植林地として利用されていた。1970年代の空中写真では、植林地は農地へと変化していた。津波は砂丘を越流しなかったため、海側の海岸林は一部被害を受けたが、後背地に大きな影響はなかった。

既往知見

- ・ 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集，2011.7.
- ・ 一財）日本気象協会：平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震津波の概要（第3報），2011.4.
- ・ 一財）土木研究センター：土木技術資料53-8，pp.16-21，2011.
- ・ 一財）土木研究センターなぎさ総合研究室：東日本大震災状況報告，<http://pwrc-nagisa.jp/>，2011.

5. 藻場関連調査の情報収集

1. 業務内容

1.1 概要

平成 23 年度沿岸域変化状況把握調査業務（以下、「H23 沿岸域業務」という。）では、行政や研究機関等が保有している既存の情報を有効に活用して、効率的に藻場分布情報を更新する方法を検討した。この検討の結果、既存の情報を有効に活用するために、それらの既存文献に記載されている調査地点ならびにその地点の藻場の資源量の情報を点データとして GIS データ化することとした。

以上を踏まえ、本業務では調査地域（青森県～千葉県の太平洋岸）における藻場分布に関する既存資料の収集と GIS データ化を行った。なお、属性項目などの GIS データの形式は H23 沿岸域業務で検討した形式を採用することとした。

1.2 資料収集

調査地域における藻場分布に関する既存資料を収集するにあたっては、以下の内容を踏まえて行った。

- ・論文等が公開可能な資料であること
- ・調査箇所が地点のデータとして位置を把握できること
- ・ある程度広範囲に調査されていること
- ・藻場の種類ならびに数量が把握できること

この結果、表 5-1-1 に示す 6 件の資料を収集し、データ化を行った。図 5-1-1 に各資料の調査箇所を示す。

表 5-1-1 収集した資料

No.	資料名	著者年度	調査地点の表現 データ作成備考
①	海藻資源モニタリング調査:青森県水産増殖センター事業報告 28	加藤ら, 1999.	個体数/m ² を円の大きさと表現。調査位置図有り。
②	電源立地地域温排水対策事業白糖地点:海藻資源調査(要約):青森県水産増殖センター事業報告 28	加藤ら, 1999.	個体数/m ² を円の大きさと表現。調査位置図有り。
③	電源立地地域温排水対策事業白糖地点:海藻資源調査(要約):青森県水産増殖センター事業報告 2	吉田ら, 1998.	個体数/m ² を円の大きさと表現。調査位置図有り。
④	磯根漁場機能回復研究:茨城県水産試験場	高橋葉二, 1996.	位置図有り、入力可能
⑤	磯根漁場機能回復研究:茨城県水産試験場	高橋葉二, 1996.	位置図有り、入力可能
⑥	漁場環境の保全技術に関する研究:平成 18 年度事業概要報告書(福島県)	千代窪, 2008.	生育面積を円の大きさと表示。

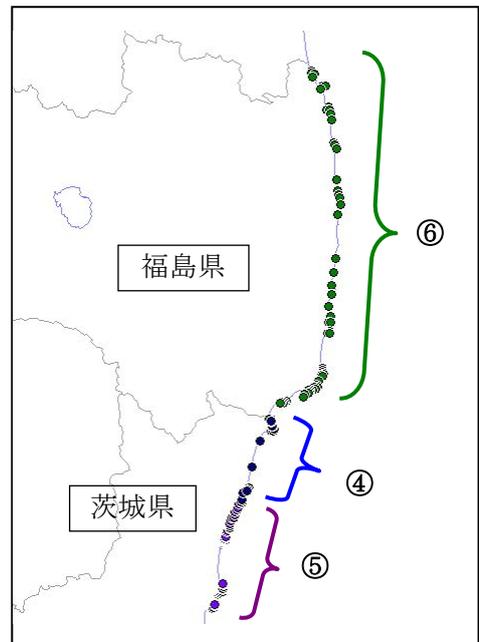
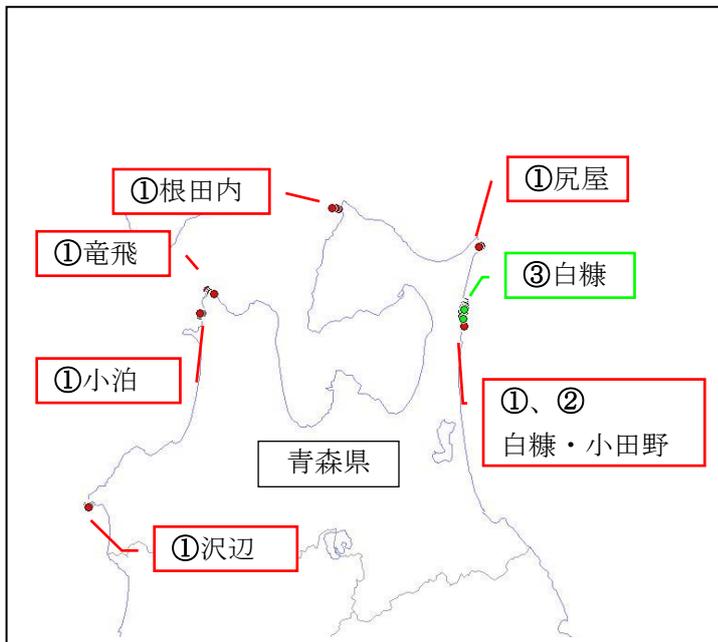
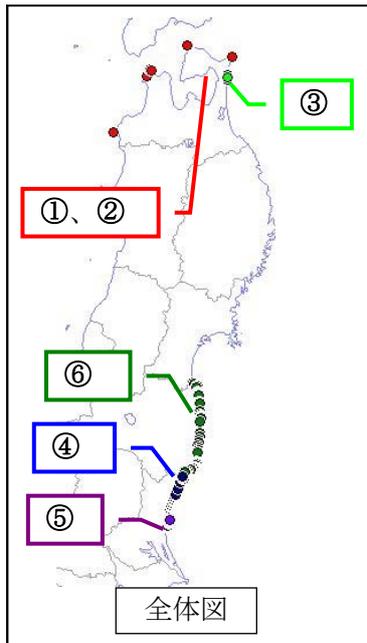


図 5-1-1 調査位置図

2. GIS データ作成

2.1 収集資料の内容

ここでは、収集した資料の内容とデータの入力方法について示す。

①海藻資源モニタリング調査，青森県水産増殖センター事業報告 28（加藤ら 1999）

②電源立地地域温排水対策事業白糠地点：海藻資源調査（加藤ら 1999）

調査は 1997 年に青森県下北半島東岸の 6 地域で行われたものである。調査地点は資料①は白糠、尻屋崎、根田内、竜飛、小泊、沢辺の 6 地区、資料②は白糠、小田野沢である。両資料は著者が同一であり、このうち白糠地区では調査地点も同じであった。調査地点は主に資料①に記載した図面から位置情報を読み取りデータ化した。また、藻場の分布情報は藻場の生育密度量の円の大きさを計測して数値化し、属性データとした。またこの位置情報と属性データを関連づけて GIS データを作成した。

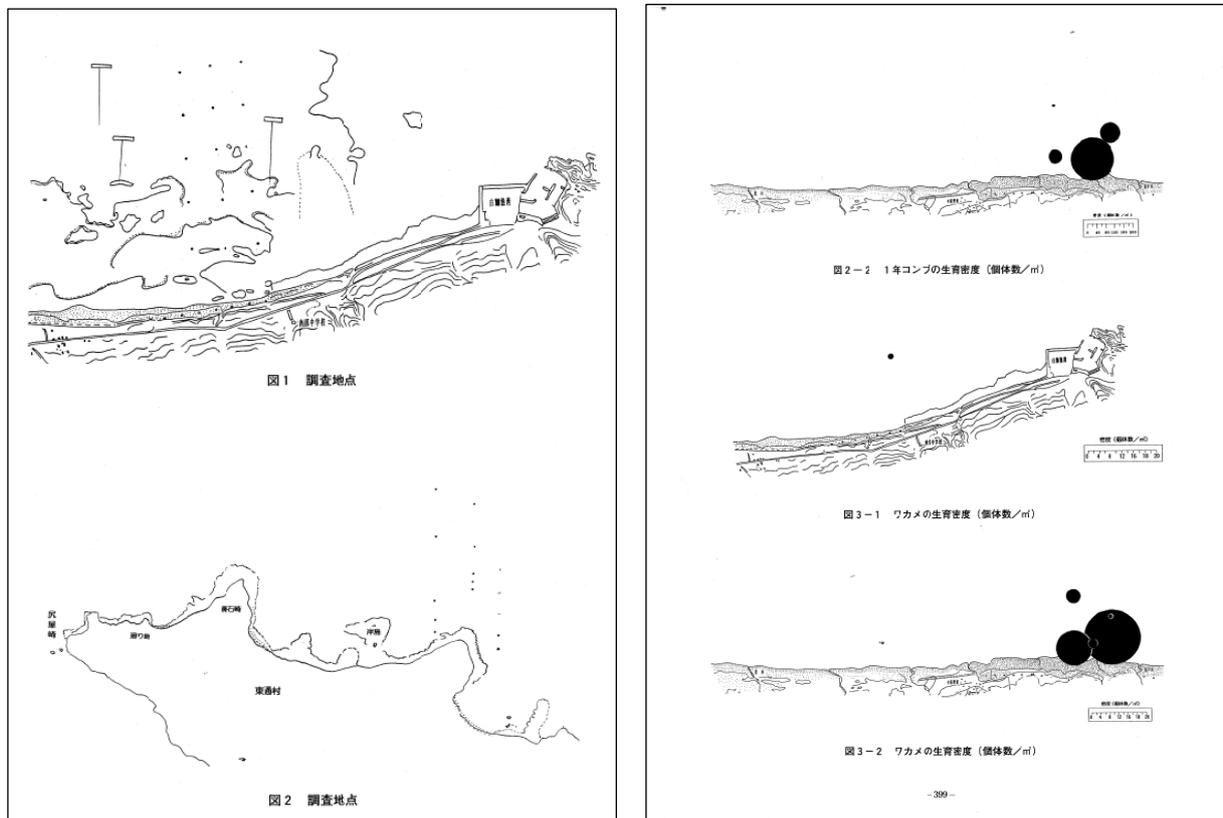


図 5-2-1 資料①・②の藻場分布図例（左：調査地点図 右：生育密度）

③電源立地地域温排水対策事業白糠地点（吉田ら 1998）

調査は1998年の青森県東通村の白糠沿岸における、1年目マコンブ、2年目マコンブ、ワカメについて行われたものである。分布図中には陸上部分の地物等の表示が少なく、位置特定（分布図の幾何補正）が困難であったが、発電所敷地を基準に地図を幾何補正し、GISデータ化を行った。

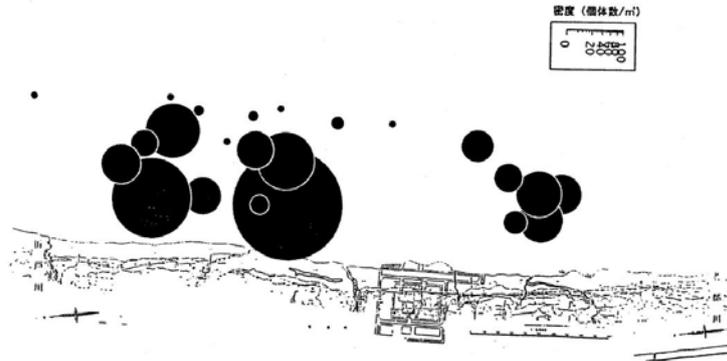


図2 1年目マコンブの生育密度 (個体/m²)

図 5-2-2 資料③の藻場分布図例

④磯根漁場機能回復研究_茨城水試（高橋葉二 1996）

⑤磯根漁場機能回復研究_茨城水試 H8（高橋葉二 1996）

調査は茨城県の海藻、特にアラメを対象としたもので、資料④は茨城県中部の会瀬から大洗を、資料⑤では茨城県北部の平潟から川尻を調査対象としており、両資料は著者が同一である。調査地点図と調査結果表は、大洗や那珂湊などの地域別に整理されている。入力したデータは H23 沿岸域業務での凡例に基づき、大型の海藻類であるアラメとコアマモを対象とした。



図1 アラメ藻場調査点 (大洗)

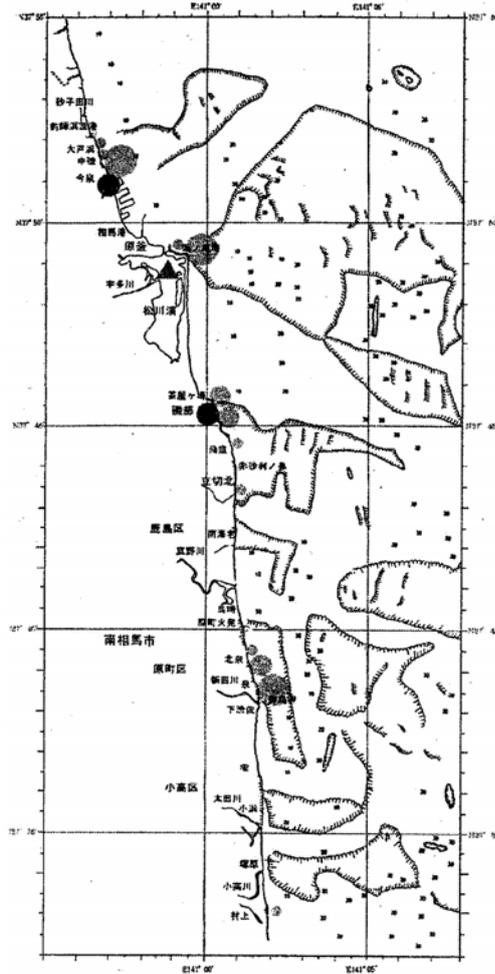
表 1-1. 粹取り調査採集生物表

地先名 St.No. 採集種	大洗			那珂湊
	St.1	St.2	St.6	St.1
	個体数 重量g	個体数 重量g	個体数 重量g	個体数 重量g
アラメ	15 8,748	6 2,904	6 3,958	8 7,632
アミシクサ		0.2		
ミチガエソウ	2.6	3.5	○	○
オオシロ				
タンハノリ				
フクナク				
ヒロハノサカモトキ		○	○	○
ハニシナゴ				
ユカリ				
ハリガネ				
ツノマタ			2.5	
オオハツノマタ	4.1	54		
ゴトシツノマタ				
ヒラコシ				
スシウスハノリ		○		
サンゴモ科				20
不明種	7.5	14.3		
イワアサト		1	988	

図 5-2-3 資料④の調査点図・調査結果表

⑥漁場環境の保全技術に関する研究（千代窪 2008）

調査は2005～2006年に福島県相馬・南相馬市及び双葉郡においてアラメ、スガモ、アマモの分布把握を行ったものである。図中の記号の形状（○、△）で藻の種類を示し、記号の大きさで藻場分布量を示している。また藻場の分布量はアラメは「10ha以上」「5-10ha」「5ha未満」の3段階、スガモ・アマモは「1ha以上」「1ha未満」の2段階で表現されている。データ入力では、これらを便宜上アラメをA～C、スガモ・アマモをD～Eに置き換えて被度・密度の属性項目に記載し、それぞれの記号と分布量の対応は備考欄に記した。



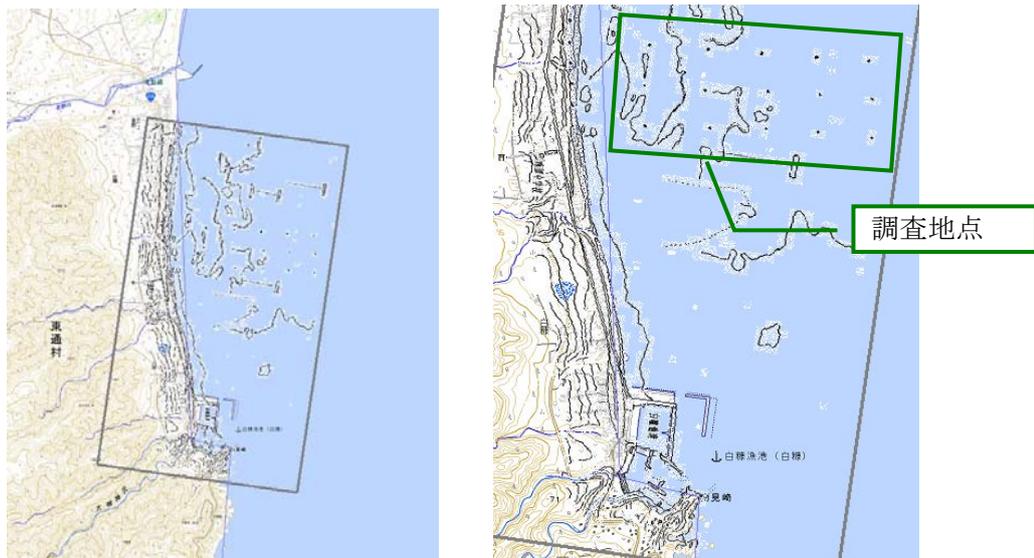
備考	種類1	被度・密度1	単位1	種類2	被度・密度2	単位2
被度Aは10ha以上、被度Bは5-10ha、被度Cは5ha未満	アラメ	C	ha	スガモ		ha
被度Aは10ha以上、被度Bは5-10ha、被度Cは5ha未満	アラメ	C	ha	スガモ		ha
被度Aは10ha以上、被度Bは5-10ha、被度Cは5ha未満	アラメ	A	ha	スガモ		ha
被度Aは10ha以上、被度Bは5-10ha、被度Cは5ha未満	アラメ		ha	スガモ	D	ha
被度Aは10ha以上、被度Bは5-10ha、被度Cは5ha未満	アラメ	C	ha	スガモ		ha
被度Aは10ha以上、被度Bは5-10ha、被度Cは5ha未満	アラメ	A	ha	スガモ		ha
被度Aは10ha以上、被度Bは5-10ha、被度Cは5ha未満	アラメ		ha	スガモ		ha
被度Aは10ha以上、被度Bは5-10ha、被度Cは5ha未満	アラメ	B	ha	スガモ		ha
被度Aは10ha以上、被度Bは5-10ha、被度Cは5ha未満	アラメ		ha	スガモ	D	ha
被度Aは10ha以上、被度Bは5-10ha、被度Cは5ha未満	アラメ	B	ha	スガモ		ha

図 5-2-4 資料⑥の調査結果図と属性入力一覧

2.2 GIS データ作成方法

(1) 位置データ作成

収集した資料における調査箇所情報は、調査地点図が存在するものと、藻場の資源量の大きさを円の大小で表現している分布図のものがあった。調査地点図が存在する資料はこの図を使用し、調査地点図のないものについては分布図を幾何補正して位置データの入力を行った。なお、図面の幾何補正は国土地理院の電子国土を背景図として行った。図 5-2-5 に調査地点図の幾何補正の例を示す。



※背景地図は、国土地理院電子国土 Web システムから提供されたものである。以降の図においても同様である。

図 5-2-5 調査位置図の幾何補正状況例

位置データは補正した調査地点図ならびに分布図上で、藻場の調査地点を示す点や円の中心に点データを配置することにより取得した。図 5-2-6 では調査地点図を幾何補正した図に点データを配置しているが、後の工程で別途入力する属性データとの突き合わせを行う際のキーとするため、「1-3-5」といった仮番号を属性として付与している。



図 5-2-6 調査位置図からの点データ入力例

分布図を幾何補正する時において、同一の調査（資料）で分布図が海藻の種類毎に複数あり、それらに同じ調査地点の結果を示している場合には、同じ調査地点の情報が同一地点のデータに含まれるように入力した。

図 5-2-7 に示す例では同じ論文中有る同一調査箇所での 2 種類の海藻の分布図を、調査地点のデータを同じ座標値に入力するために図面を重ね合わせて補正を行っている。

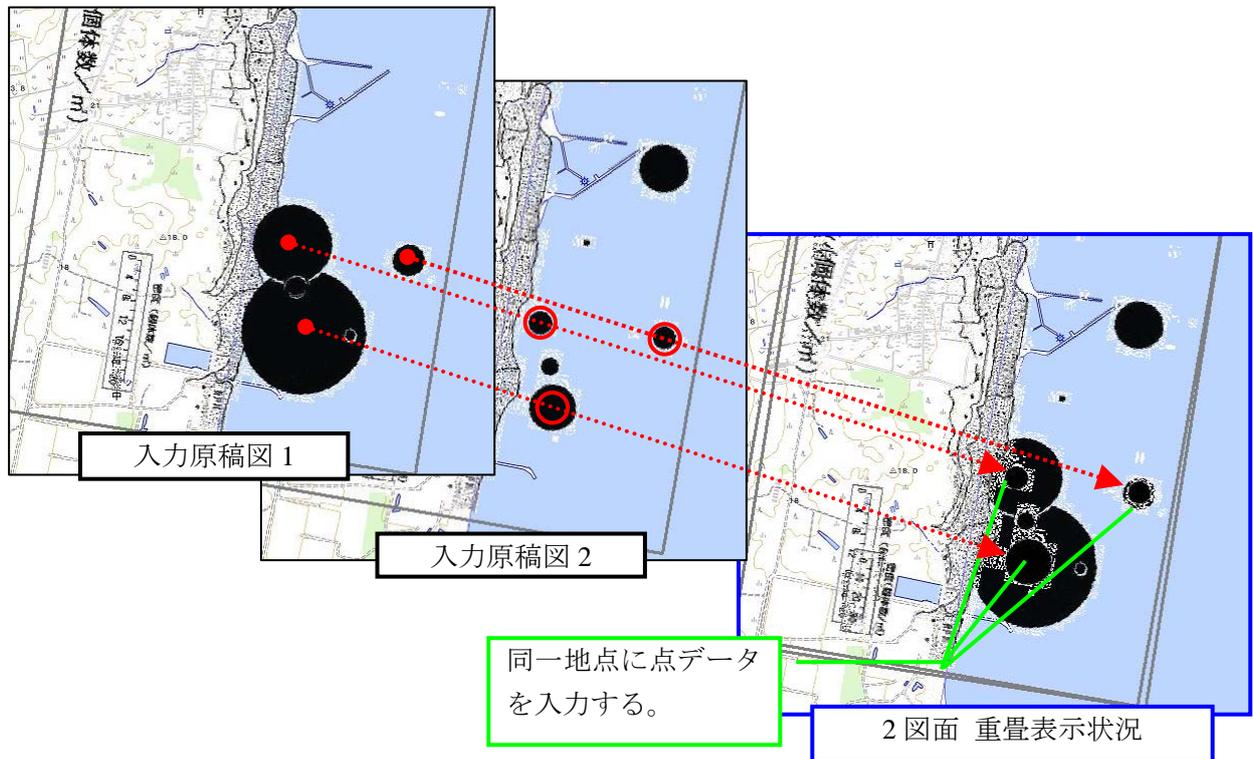


図 5-2-7 藻場分布図の重ね合わせ入力

(2) 属性データ作成

属性データは表 5-2-1 と表 5-2-2 に示す H23 沿岸域業務で定めた形式に取りまとめた。

表 5-2-1 基本的な属性項目

属性名	内容	属性形式
調査名	調査名(タイトル)。	文字列
地域名	調査地域名が明記されていれば記載。	文字列
調査機関名	論文本文より調査。	文字列
文献 PDF	文献 (もしくはその抜粋)のリンク先。公開文献 DB(CiNii や J-GLOBAL など)の書誌事項のページをリンク。	文字列 (ハイパーリンク)
備考	調査状況の備考。	文字列

表 5-2-2 調査地点毎の属性項目

属性名	内容	属性形式
調査地点名	調査地点名。	文字列
調査方法	目視、坪刈り など。	
水深	報告書よりわかれば記載。「10m」「~20m」など。	文字列
備考	被度・密度の単位の説明など。	
種類 1	「アマモ場」「ガラモ場」「コンブ場」(第 4 回自然環境保全基礎調査 実施要項を用いる)。	文字列
被度・密度 1	数値のみ。	数値
単位 1	「本/m ² 」「g/m ² 」「%(被度)」「ランク」など。	文字列
種類 2	同上。	文字列
被度・密度 2	同上。	数値
単位 2	同上。	文字列
・・・ 以下、海藻の種類の数だけ繰り返し。		

} 1セット

調査地点毎の属性項目のうち、「種類 1」、「被度・密度 1」、「単位 1」は 3 点で 1 セットになり、調査した藻場の種類のうち GIS データに採用される項目の数だけ繰り返される。

例えば、アマモとホンダワラ、コンブの 3 種類の項目があった場合は 3 セット必要になり、「種類 1」、「被度・密度 1」、「単位 1」、「種類 2」、「被度・密度 2」、「単位 2」、「種類 3」、「被度・密度 3」、「単位 3」の属性項目がつく。

表 5-2-2 の属性項目について、以下に詳細を示す。

・種類

調査によっては海藻の種類を細かく分けており、全ての海藻について登録すると 30 項目もの数量を入力することになる場合もある。このため、第 4 回自然環境保全基礎調査の実施要領の分類に従い、対象となっている大型の種類（アマモ類、ホンダワラ類、コンブ類、アラメ・カジメ類）を抜粋して登録する。

なお、原典資料の数値を集約する等の加工は行わない。

・被度密度／単位

調査によっては、海藻の種類によって海藻の単位面積あたり重量で調査したものと、被度を%で表示したものなど 評価の基準が混在する場合がある。また、単位が異なる調査もあるため、種類毎に記入する。

なお、被度を何段階かのランクで表している場合には、備考欄に「○：確認された種、◎：特に多かった種」のように分類の注釈を記載する。

分布図に円の大きさで藻場の単位面積あたりの個体数や重量などの分布量が記されているものについてはそれぞれの円の大きさと図中に記されている分布量のスケールとの比較により各藻場の分布量を求め、GIS データの属性形式に取りまとめた。図 5-2-8 に藻場分布量の判読例を、表 5-2-3 に属性の取りまとめ例を示す。

なお、別途に表形式で各調査地点の藻場の分布量が記されているものについては表計算ソフト上で入力を行い、項目を規定のものに整理することにより GIS データの属性とした。

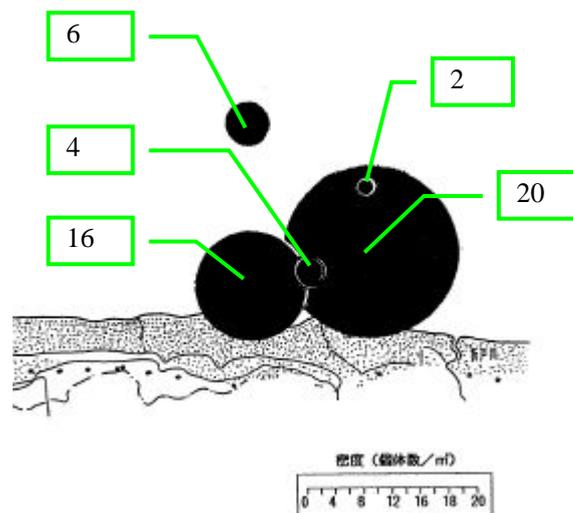


図 5-2-8 藻場分布量の表示例（円の大きさでの表現）

図 5-2-10 は資料③「電源立地地域温排水対策事業」の青森県東通村小田野沢の調査結果の GIS データ表示例である。

藻場の種類は左から 2 年目マコンブ、1 年目マコンブ、ワカメである。この例では同一の調査地点で海藻の種類毎に表示しており、また、それぞれの海藻の分布量を円の大きさによって表現している。

調査地点のうち、それぞれの種類の藻場がなかった箇所については数値が 0 として示されている。報告書等の調査結果図や、GIS データでも、海藻の調査を行った上で海藻が存在しなかった範囲と、海藻の調査を行っていないため図などに表現されていない範囲との区別がつかないものが多いが、このような調査地点を決めて行われた結果の場合、点データでは調査したが海藻が存在しなかった地点については表現できる。

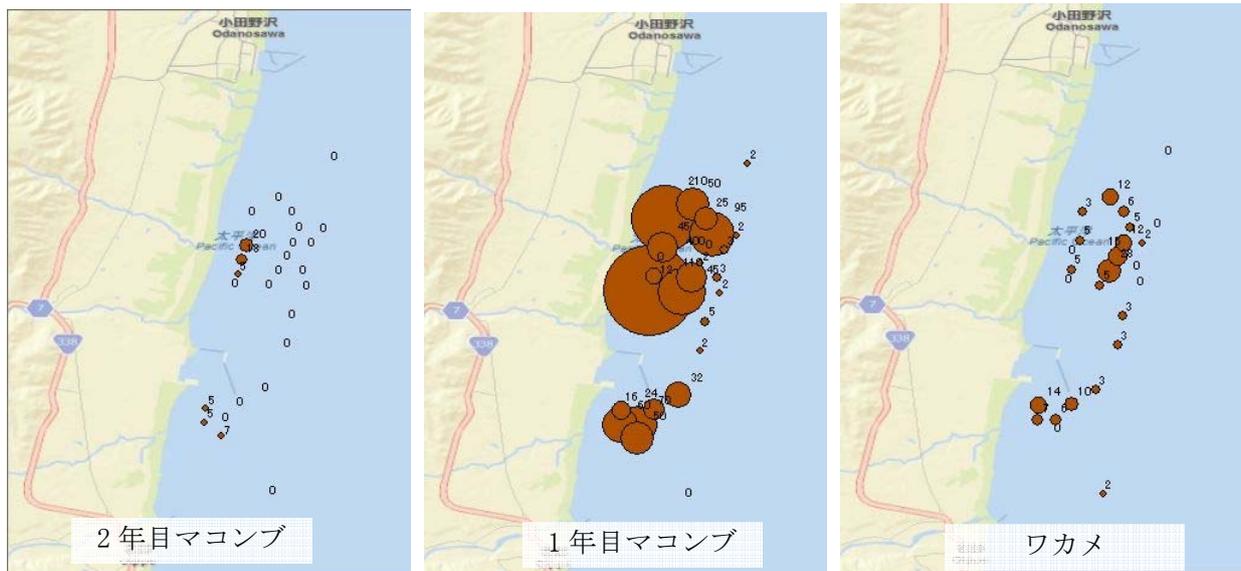


図 5-2-10 資料③GIS 入力データ表示例

図 5-2-11 は資料⑥の図面を入力したデータを原典資料と似た表示方法で GIS データを表示したものである。作成した GIS データはこのように原典資料の図と同様の表示にして、入力漏れや間違いのないよう検査を行った。

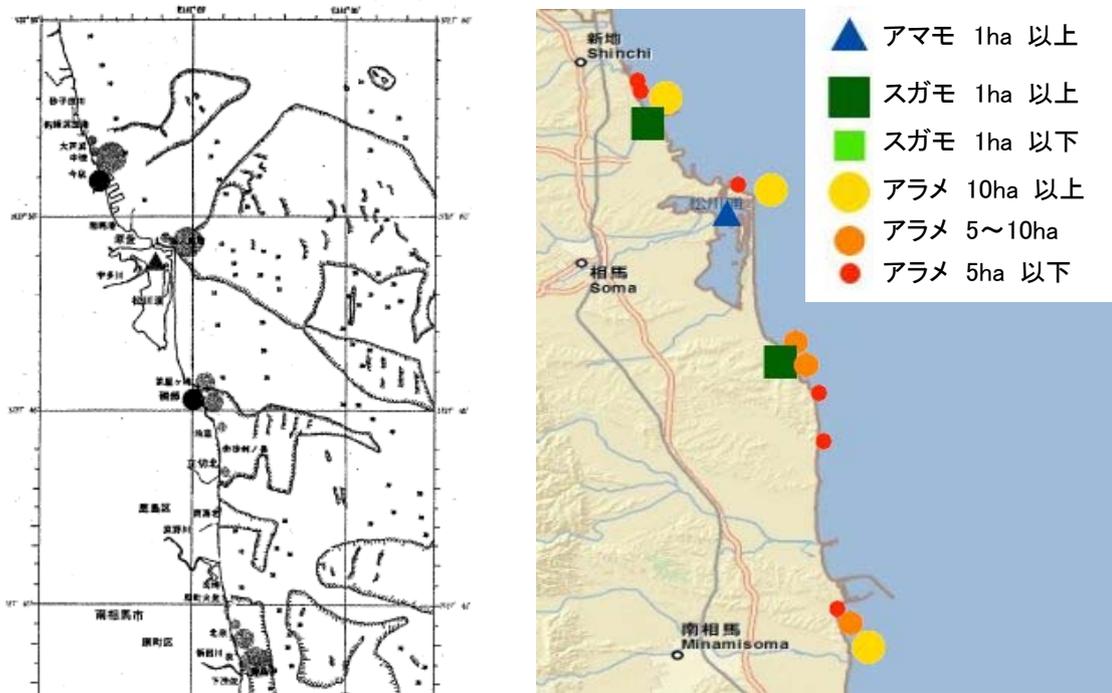


図 5-2-11 原典資料・GIS 入力データ表示例 (資料⑥福島県北部)

図 5-2-12 には資料④及び資料⑤から入力した GIS データの表示例を示す。原典資料では調査地点図と調査結果表とを突き合わせないと位置と分布量を把握できなかったが、GIS データにすることにより直接視覚的に分布量を表示することができるようになる。また、2つの原典資料にて報告されていた内容を同時に把握できるようになる。

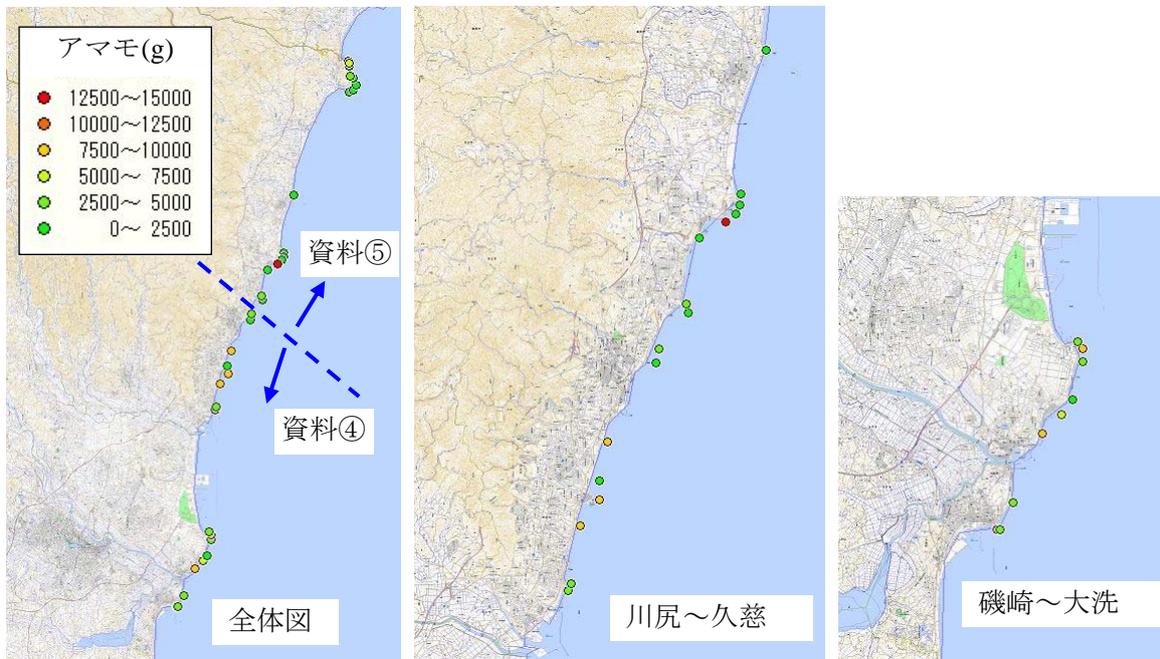


図 5-2-12 資料④・⑤表示例

6. 生態系監視調査

1. 調査の背景と目的

環境省生物多様性センターでは、東北地方太平洋沿岸地域を含む全国的な調査として、自然環境保全法第4条に基づく「自然環境保全基礎調査」を昭和48年（1973年）から、また、「第二次生物多様性国家戦略」に基づく「重要生態系監視地域モニタリング事業」（通称：モニタリングサイト1000）を平成15年（2003年）から実施してきており、東日本大震災発生以前の東北地方太平洋沿岸地域の自然環境の状態が記録されている。

生態系監視調査では、特に東北地方太平洋沿岸地域において、主に地震等の影響を受けたと思われる、アマモ場、藻場、干潟、海鳥繁殖地について、地震等による自然環境等への影響把握、今後の継続的なモニタリングに向けたベースラインの把握及び自然環境保全基礎調査やモニタリングサイト1000等で把握された東日本大震災発生以前の状況との比較、を目的とした。

2. 調査の概要

2.1 調査対象サイト

生態系監視調査では、東北太平洋沿岸地域における干潟、アマモ場、藻場、海鳥繁殖地を調査対象とした。調査は青森県から千葉県までを対象範囲とし、調査対象サイトは以下のとおり（図 6-2-1、図 6-2-2）

(1) 干潟調査

平成 14 年度～平成 18 年度に実施した、「第 7 回自然環境保全基礎調査浅海域生態系調査（干潟調査）」（以下、「第 7 回基礎調査（干潟調査）」という。）における調査サイトのうち、モニタリングサイト 1000 沿岸域調査による調査サイト（福島県の松川浦サイト）を除く 15 地点。

(2) アマモ場

平成 14 年度～平成 18 年度に実施した、第 7 回自然環境保全基礎調査浅海域生態系調査（藻場調査）（以下、「第 7 回基礎調査（藻場調査）」という。）における調査サイトのうち、モニタリングサイト 1000 沿岸域調査による調査サイト（岩手県の大槌サイト（大槌湾、船越湾））を除く 5 地点。

(3) 藻場調査

平成 14 年度～平成 18 年度に実施した、第 7 回基礎調査（藻場調査）における調査サイトのうち、モニタリングサイト 1000 沿岸域調査による調査サイト（宮城県の志津川サイト）を除く 4 地点。

(4) 海鳥繁殖地調査

モニタリングサイト 1000 海鳥調査における東北太平洋沿岸地方の調査サイト（4 サイト）のうち、平成 24 年度に調査予定の無い 3 サイト。

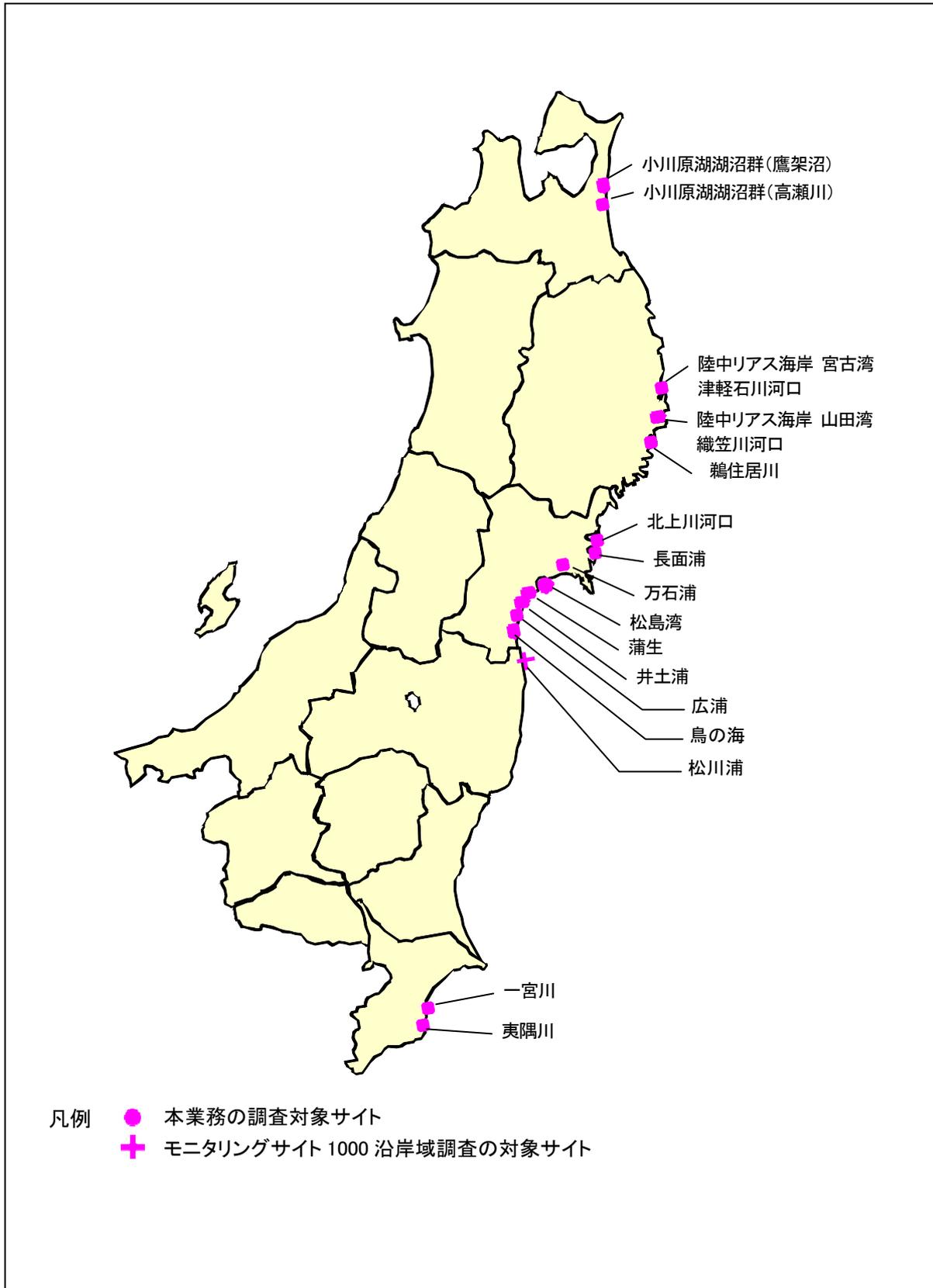


図 6-2-1 生態系監視調査における干潟調査の対象サイト



図 6-2-2 生態系監視調査におけるアマモ場、藻場、海鳥繁殖地調査の対象サイト

2.2 調査体制及び調査実施状況

生態系監視調査の実施体制を図 6-2-3 に、また、生態系監視調査における各調査サイト代表者と所属、実施時期を表 6-2-1 に示した。

本業務の請負事業者は調査事務局として、干潟、アマモ場、藻場、海鳥の専門家・専門団体への調査実施依頼、調査内容・方法等の調整（調査マニュアルの作成）、調査のための諸手続、調査結果の集計・とりまとめ等を行った。

干潟、アマモ場、藻場調査については、平成 14 年度～平成 18 年度に実施した第 7 回基礎調査（干潟調査）及び第 7 回基礎調査（藻場調査）において、本業務の調査対象サイトと同一サイトの調査を担当した有識者に、本調査における各サイトの代表者として調査参画を依頼した。

海鳥繁殖地の調査は、「平成 24 年度モニタリングサイト 1000(海鳥調査)」受託団体である、公益財団法人山階鳥類研究所に対し、本調査の実施を依頼した。

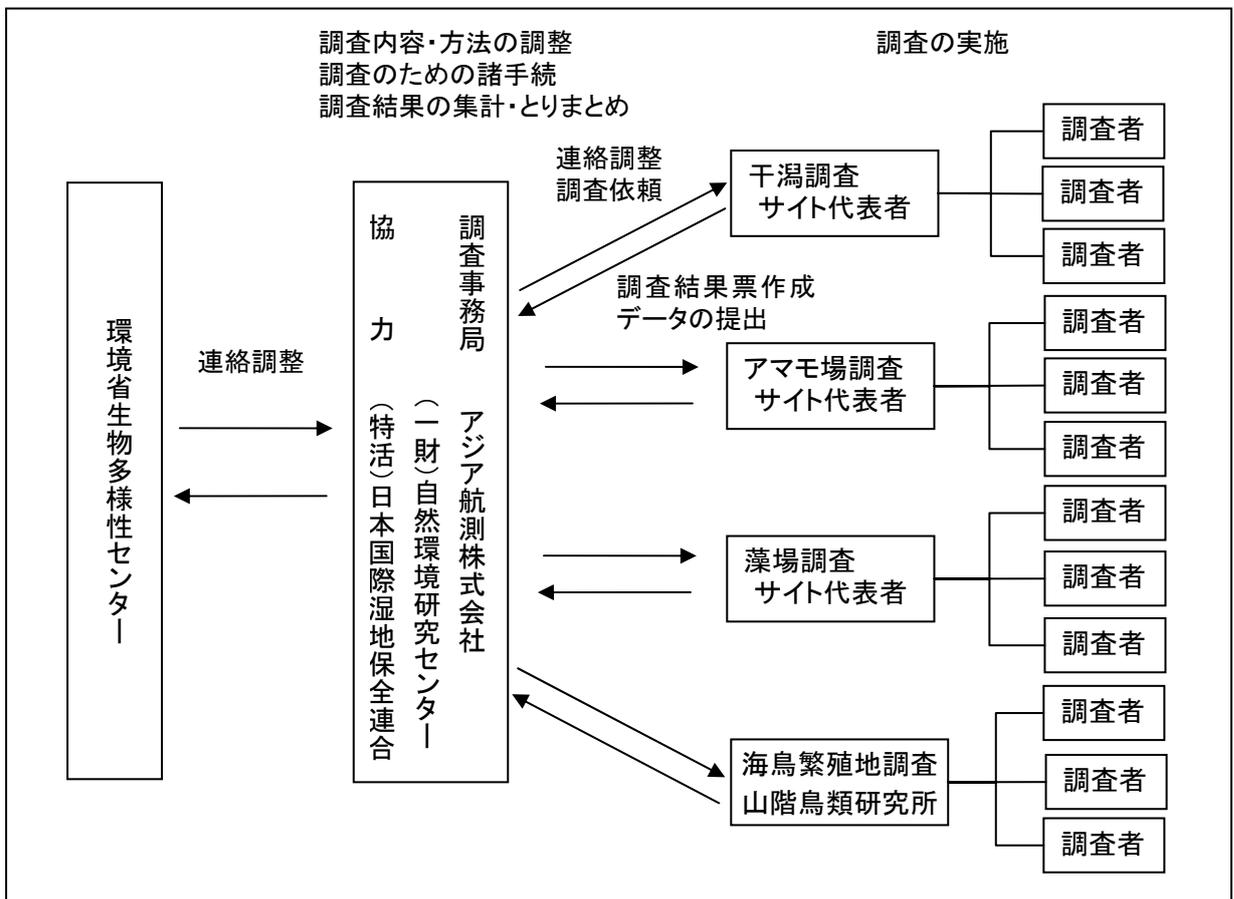


図 6-2-3 生態系監視調査（干潟、アマモ場、藻場、海鳥繁殖地）の実施体制

表 6-2-1 生態系監視調査（干潟、アマモ場、藻場、海鳥繁殖地）の実施状況

	サイト名	サイト代表者	調査日(2012年)
干潟	小川原湖湖沼群(鷹架沼)	鈴木孝男(東北大学大学院生命科学研究科)	7月31日
	小川原湖湖沼群(高瀬川)	鈴木孝男(東北大学大学院生命科学研究科)	7月31日
	陸中リアス海岸 宮古湾 津軽石川河口	松政正俊(岩手医科大学共通教育センター生物学科)	7月9日
	陸中リアス海岸 山田湾 織笠川河口	松政正俊(岩手医科大学共通教育センター生物学科)	8月4日
	鶺鴒住居川	松政正俊(岩手医科大学共通教育センター生物学科)	8月19日
	北上川河口	松政正俊(岩手医科大学共通教育センター生物学科)	7月22~23日
	長面浦	松政正俊(岩手医科大学共通教育センター生物学科)	8月19日
	万石浦	鈴木孝男(東北大学大学院生命科学研究科)	7月20日
	松島湾	鈴木孝男(東北大学大学院生命科学研究科)	7月6日
	蒲生	鈴木孝男(東北大学大学院生命科学研究科)	7月19日
	井土浦	鈴木孝男(東北大学大学院生命科学研究科)	8月3日
	広浦	鈴木孝男(東北大学大学院生命科学研究科)	7月17日
	鳥の海	鈴木孝男(東北大学大学院生命科学研究科)	7月4日
	一宮川	多留聖典(東邦大学東京湾生態系研究センター/(株)DIV)	7月18日
	夷隅川	多留聖典(東邦大学東京湾生態系研究センター/(株)DIV)	7月19日
アマモ場	山田湾	仲岡雅裕(北海道大学北方生物圏フィールド科学センター)	10月3日
	広田湾	仲岡雅裕(北海道大学北方生物圏フィールド科学センター)	9月3日
	万石浦	玉置仁(石巻専修大学理工学部生物生産工学科)	8月7日
	松島湾	玉置仁(石巻専修大学理工学部生物生産工学科)	11月29日
	犬吠埼周辺沿岸	仲岡雅裕(北海道大学北方生物圏フィールド科学センター)	7月3日
藻場	三陸海岸(山田湾)	田中次郎(東京水産大学海洋科学部海洋環境学科)	10月30日
	女川湾	田中次郎(東京水産大学海洋科学部海洋環境学科)	8月16日
	北茨城市地先沿岸	田中次郎(東京水産大学海洋科学部海洋環境学科)	8月10日
	那珂湊地先沿岸	田中次郎(東京水産大学海洋科学部海洋環境学科)	8月11日※
海鳥繁殖地	蕪島	富田直樹(公益財団法人山階鳥類研究所保全研究室)	5月18~20日
	日出島	佐藤文男(公益財団法人山階鳥類研究所保全研究室)	6月13~16日
	足島	佐藤文男(公益財団法人山階鳥類研究所保全研究室)	6月10~13日

※調査実施のため現地へ赴いたが、調査地は外洋に面し、気象庁の波浪状況予想に反して波が高く、その後も海況が回復しなかったため、サイト代表者の現場判断を踏まえ、環境省生物多様性センターと協議し、調査を中止した。

3. 調査方法

本調査は干潟、アマモ場、藻場、海鳥繁殖地について、東日本大震災による自然環境等の現況を把握し、自然環境保全基礎調査やモニタリングサイト1000調査等で把握されている東日本大震災発生以前の状況と比較すること、また、今後の変化状況を明らかにするための継続的なモニタリングに向けたベースラインを把握することを目的としている。

地震等の影響が及んだ地域は広範囲にわたっており、各調査の対象サイトの立地条件等によって震災後の自然環境の状況が様々なことが想定されたため、可能な限り多くのサイトで調査を実施することが望ましいが、その一方で、例えば地盤沈下による干潟の水没等の自然条件や、被災した地域社会の状況等から調査が困難な場所が多いことも想定された。

そのため、本調査は「モニタリングサイト1000沿岸域調査モニタリングマニュアル」やモニタリングサイト1000の「繁殖形態別の海鳥繁殖モニタリングマニュアル」に準じた調査の実施を基本としつつ、特に干潟調査、アマモ場調査、藻場調査については各調査のサイト代表者に、震災後の各調査対象サイトの自然環境や地域社会の状況、調査の基本的な考え方と効率的で実現可能な調査項目・調査方法・調査体制等についてヒアリングを実施し、本調査用の調査マニュアルを作成して調査を実施した。各調査方法を以下に示す。

3.1 干潟調査

(1) 調査人員と日数

4人程度（写真撮影・記録係、コア採取係、篩係等）で、原則として1日で実施した。

(2) 調査時期

7月から8月にかけて実施した。

(3) 調査エリアと調査ポイントの設定

1つの調査サイト（調査対象とする干潟）内に、基本的には調査エリア（調査トランゼクト）として2エリアを設定し、各エリア内の潮間帯上部と下部に相当する場所に調査ポイント（調査サイトあたり、2エリア×2ポイント＝計4調査ポイント）を設定した。

調査ポイントは、可能な限り第7回自然環境保全基礎調査の調査ポイントと同じ場所に設定した。ただし、調査エリア数と調査ポイント数は、調査サイトの状況（津波の影響など）と調査の円滑性を考慮して、調査者が現地を確認した上で決定した。

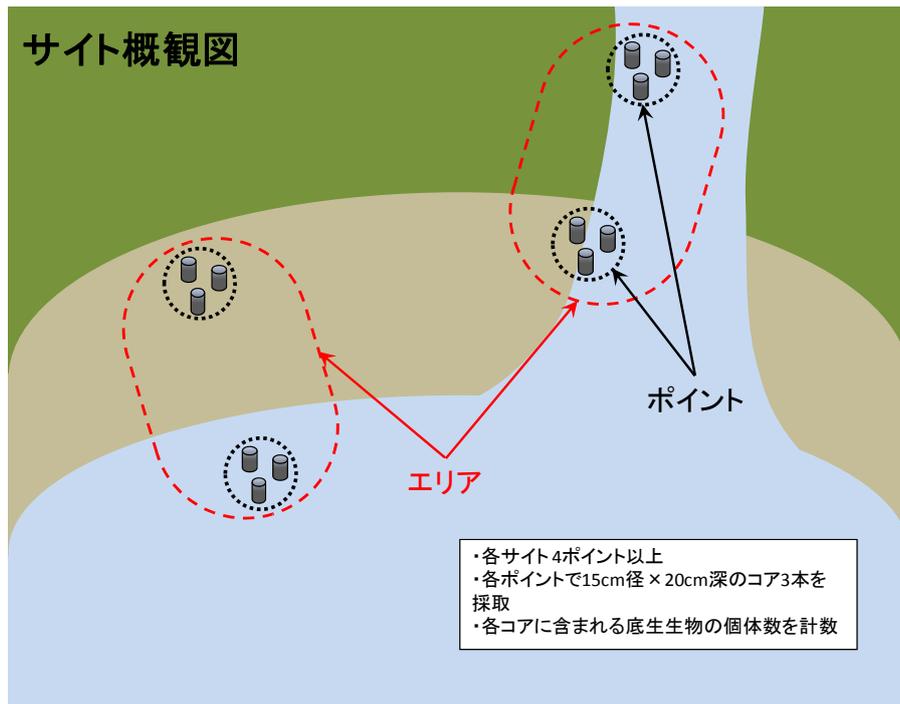


図 6-3-1 干潟調査のサイト概観図（調査サイト，エリア，ポイントの関係）

(4) 調査方法

① 写真撮影

各エリアの風景（遠景）2枚、底質や地形等の状況（近景）2枚、出現する代表的な生物5種類程度を撮影した。

② 定量調査

各調査ポイントの緯度経度、底質の性状（礫、砂、砂泥、泥等）、植生を記録した。干潟が干出しないポイントでは、調査時の水深と測定時間を記録した。

各調査ポイントにおいて、15 cm 径のコアサンプラーを用いて深さ 20 cm までの底土を無作為に3箇所まで採取した。得られた底土は1 mm 目で篩い、篩上に残ったサンプルは全てポリ袋に入れ、10 %中性ホルマリンで固定して持ち帰り、底生生物のソーティング、同定、計数を行った。標本はコアごとにまとめて80 %エタノール中で保管した。

可能な場合、コアサンプラーで採取した近傍において底土表層の酸化還元電位を3回測定し、合わせて表層5 cm までの底土試料を適量（にぎりこぶし大）採取した。

水深が深くコアサンプラーによる底土の採取が困難な場合は、エックマンバージ採泥器（15 cm × 15 cm）を用いて底土の採取を試みた。ただし、調査方法は現場の状況に応じて調査者が適宜検討した。

③ 定性調査

生息密度が低い、移動性が高い、あるいは底質深くに生息する生物種は、調査面積・深度が限られる定量調査では把握できないことから、これらの生物の存在を確認するため定性調査を実施した。なお、近傍に塩性湿地等の植生帯がある場合は、別途に探索した。

調査ポイント毎に2名で15分間探索した。表層だけでなく、スコップ等で掘るなどして、生息する生物を可能な限り多く記録できるよう努めた。発見した生物（植生を含む）の種

名を記録した。現場での同定が困難な種については持ち帰った。

3.2 アマモ場調査

アマモ場調査では、調査サイトによっては第7回基礎調査（藻場調査）等による定量的な調査が行われていた場合があるため、過去の調査履歴も踏まえて各サイトで以下のように調査を実施した。

(1) 山田湾サイト、広田湾サイト、松島湾サイト

山田湾サイト、広田湾サイト、松島湾サイトの3サイトは第7回基礎調査（藻場調査）の簡易調査地¹であったことから、下記の調査方法で実施した。

① 調査人員と日数

3～4名で原則として1日で行った。人員の配属は、2名潜水要員、1～2名水上サポートとした。

② 調査時期

調査時期は、地域や調査者の状況を総合的に考慮して、7月～11月に実施した。

③ 調査地点の設定

調査地点は以下の点を考慮し、調査者が決定し設定した。

- 東北地方太平洋沖地震発生前のデータと比較するため、第7回自然環境保全基礎調査の調査場所又は既存データがある近傍のアマモ場を優先的に選定する。
- 現存するアマモ場以外に「過去の調査データがあり、現況が良好な場所」、「過去のデータがあり、地震後にアマモ場が消失又は著しく縮小した場所」、「過去のデータはないが、新規にアマモ場が確認された場所」など優先順位を付け、調査場所を設定する。
- 調査地点数は概ね6地点以上とし、それらの配置は複数のアマモ場群落（パッチ）に分散してもよい。

④ 調査方法

a) 写真撮影

調査開始前に調査サイト全体の写真を撮影した。海から陸に向かった写真と、陸から海に向けた写真を2枚撮影した。

b) 生物定量調査

GPSを利用して、各調査地点の緯度・経度を測定し、設定した調査地点にブイを投入した。ブイの位置において、水深、見た目の底質（砂・泥・小礫など、景観としての底質）を記録した。

ブイの周辺（直径20m程度の範囲、ただし水深が急に変わる場所の場合は、同じ水深帯にとどまること）に50cm×50cmの方形枠をランダムに20個設置し、出現種の

¹ 第7回基礎調査（藻場調査）では、「重点調査地」と「簡易調査地」の2種類が設けられている。「簡易調査地」では、調査海域でSCUBA潜水または素潜りで、海藻・海草類の生育種目視確認、生育状況写真撮影、主要出現種採集等を行い、出現種組成リストを作成している。

被度、優占する海草の種、及び全体被度を記録した。植物の被度は方形枠を上から見た際の投影面積で表した。被度の判定用には標準被度写真を用いて判定誤差を小さくした。被度は5%単位で記録した。ただし5%未満と判断された場合は、便宜的に“+”と記録した。

方形枠内に出現した表在性の大型底生生物や藻類は、各方形枠の情報として記録した。

方形枠外のみ出現する海草種や、枠外の表在性大型底生生物及び藻類等が確認された場合には、調査地点全体の備考として記録した。

水中の景観写真（海底の様子や瓦礫の堆積状況等）、代表的なコドラートの写真、主要大型動植物の写真を撮影した。透明度が悪い場合でも、写真を撮影しておくことでその状況が記録されるため、原則として写真は撮影した。

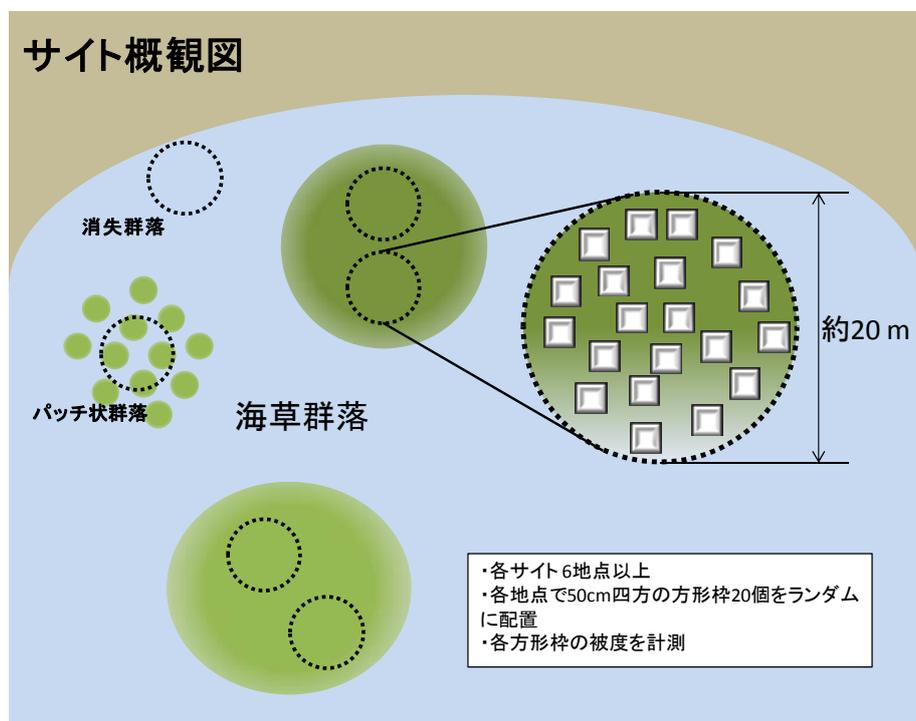


図 6-3-2 アマモ場調査のサイト概観図（海草群落と方形枠設置の関係）

(2) 万石浦サイト

万石浦サイトは、第7回基礎調査（藻場調査）の重点調査地²であったことから、東日本大震災発生前の定量データと比較するため、過去の調査方法に準じて実施した。

① 調査人員と日数

3～4名で原則として1日で実施した。

²第7回基礎調査（藻場調査）では、「重点調査地」と「簡易調査地」の2種類が設けられている。「重点調査地」では、①岸から沖に向けて調査測線を設置し海藻・海草類の水深・離岸距離・底質に応じた分布状況や種組成を記録、②方形枠設置とつば刈りによる海藻・海草類の生育密度、草丈、バイオマスを測定している。

② 調査時期

調査時期は、地域や調査者の状況を総合的に考慮して、8月に実施した。

③ 調査地点の設定

第7回自然環境保全基礎調査の調査地点と同じ場所の岸に調査起点を設け、沖合に向けて調査測線を設定した。GPSを用いて調査起点の緯度経度を測定した。

④ 調査方法

a) ライン調査

調査測線の周辺、幅約2mの範囲に生育するアマモ場の水深・離岸距離などに応じた分布状況を記録した。生育する海草類は必要に応じて適宜写真撮影を行った。調査測線上のアマモ場の底質の状態を記録した。

b) 方形枠調査

第7回自然環境保全基礎調査で方形枠を設置した地点（それが困難な場合にはアマモが濃密な地点）に0.25 m²の方形枠をおき、アマモの生育密度と草丈データを取得した。

なお、アマモが僅かに残存する状態であれば、群落維持のため、採取・つぼ刈りは行わないこととした。

(3) 犬吠埼周辺沿岸サイト

犬吠埼周辺沿岸サイトは、第7回基礎調査（藻場調査）では簡易調査のみ実施しているが、千葉大学海洋バイオシステム研究センター銚子実験所で臨海実習が2002年～2007年に実施され、あらかじめ藻場の現存量を調査員が視覚的にランク付けし、そのランクと実際の現存量の間の回帰式を求めることにより、多数の調査点におけるランキングのデータより現存量を推定する「Rapid visual technique」による定量データが得られているため、今回の調査においても、当時の調査方法に準じて実施した。

① 調査人員と日数

調査員3名で、原則として1日で実施した。

② 調査時期

調査時期は、地域や調査者の状況を総合的に考慮して、7月に実施した。

③ 調査地点の設定

対象とする海草藻場において調査地点を設定した。今回は海岸線に垂直に8本のトランゼクトラインを設定し、沖に向かって10m毎に調査測点を設定した。

この調査測点を含む範囲の外周の主要地点（多角形型の外周の各頂点）の緯度経度をGPSで計測した。

④ 調査方法

a) 現存量ランクの設定

調査に先立ち、海草藻場の典型的な個所で、現存量のランクをあらかじめ決めた。例えば、海藻・海草の全く無いところを0、その場で最も多いところを10とした10段階程度の基準を設け、各ランクの海藻・海草の繁り具合を覚えておく（時間経過に伴いずれが生じることがあるため、写真等を使って一定時間毎にチェックすることが望ましい）。複数の海藻・海草種がある場合は、種ごとに別のランクを用いた。ランクは後に調査員毎に補正した。

b) 方形枠調査

調査測点に、調査用コドラート（通常50cm×50cm枠のコドラート）をランダムに数个設置し、その中の海草の種構成及び各種の現存量のランクを決め、記録した。ランクは0～10まで1ないし0.5ずつの単位で決定した。調査員によりランクにずれがあるので、調査員名は必ず記録した。

全測点終了後、再び藻場の典型的な場所で、広い範囲の現存量をカバーするようにコドラートを5～10個設置した（キャリブレーションコドラート）。調査員全員が各コドラートの海草現存量をランキングした後に、コドラート内の海草の地上部を全て持ちかえり、種ごとに重量を測定した。

上記のキャリブレーションコドラートにおける海草の現存量と各調査員のランクとの間の相関を求め、両者の関係を回帰式で表した。この回帰式を用いて、全測点におけるランクのデータより海草の現存量を推定した。

3.3 藻場調査

(1) 調査人員と日数

3～4人で、原則として1日で実施した。

(2) 調査時期

調査時期は、地域や調査者の状況を総合的に考慮して、8月～10月に実施した。

(3) 調査地の設定

第7回基礎調査（藻場調査）の調査地点付近の藻場を調査地とした。

(4) 方形枠と調査ライン等の設定

① 方形枠の設定

各調査地を代表する海藻が優占的に生育する群落を潜水により確認した。群落でもっとも被度が高い場所に、2m×2mの方形枠を設定した。なお、優占する海藻種が複数ある場合（アラメ類とホンダワラ類等）には、各群落に方形枠を設定した。方形枠の位置情報をGPSによって計測した。

② 調査ラインと調査地点の設定

方形枠調査の対象となる海藻群落を横断するように100mの調査ラインを設定した。調査ラインの岸側の起点となる潮上帯もしくは浅所の岩盤上に、ボルトなどの耐久性のある目印を付し、調査ラインの方角を測定した。起点の位置情報をGPSによって計測した。

起点から約 10m 毎に 10 箇所程度の調査地点を設定した。なお、津波の影響は岸側の潮間帯で大きい可能性もあるため、調査地点の設定にはそれらの影響を考慮した。

(5) 調査方法

① 写真撮影

調査ライン起点から終点方向、調査ライン終点から起点方向の景観写真を各 1 枚撮影した。各調査地点で観察される代表的な海藻種の写真を種類数に合わせて適宜撮影した。海藻種を撮影する際には 50cm 辺の枠をスケールとして設置した。なお、撮影時には距離を記したプレートを入れた。

② 定量調査

2m×2m の方形枠内に生育する優占種の被度、水深、時刻、底質の性状を記録した。被度は 5% 単位で記録し、5% 未満と判断された場合には“+”と記録した。

③ 定性調査

調査ラインに沿って潜行し、調査区間毎に出現する主な海藻種名を記録した。10m 毎に水深、時刻、底質の性状を記録した。また、参考資料として、調査ラインの起点から終点までビデオ撮影を行った。

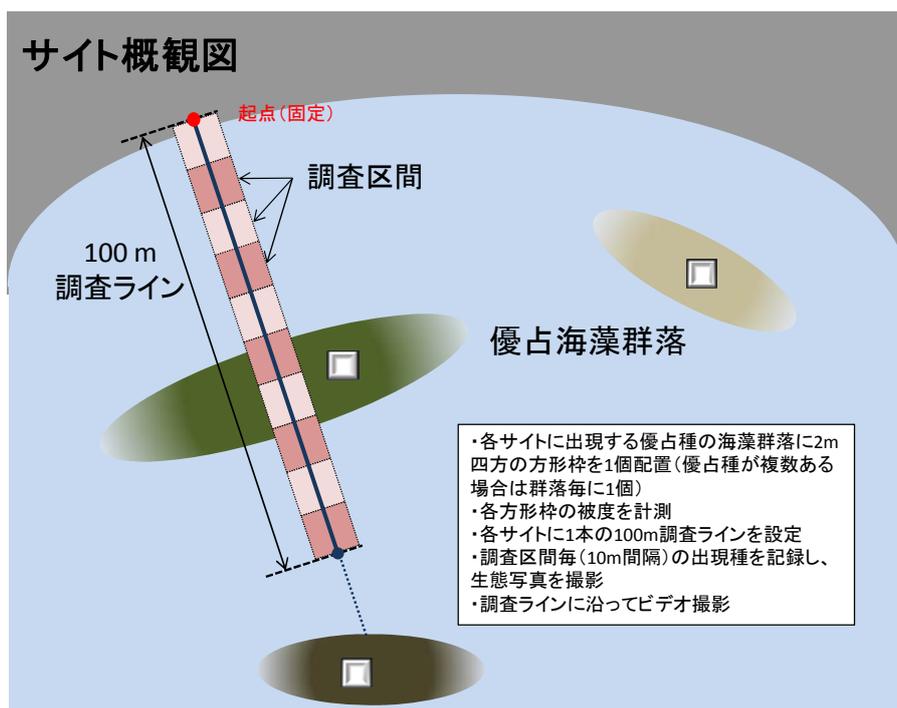


図 6-3-3 藻場調査のサイト概観図 (海藻群落と調査ライン、方形枠の関係)

3.4 海鳥繁殖地調査

海鳥繁殖地調査の対象である、燕島（青森県）、日出島、三貫島（岩手県）、足島（宮城県）は、モニタリングサイト 1000 海鳥調査の調査サイトとなっており、日出島（2006 年、2010 年）と三貫島（2004 年、2009 年）は 5 年おきに、燕島と足島（ともに 2004 年、2007 年、2011 年）は 3 年おきに調査が行われている。本調査ではモニタリングサイト 1000 で調査を行っていないサイトで調査を行うこととしており、今年度はモニタリングサイト 1000 で調査を行った三貫島以外の 3 サイトで調査を行った。そのため、本調査もモニタリングサイト 1000 海鳥調査の「繁殖形態別の海鳥繁殖モニタリングマニュアル」に従って調査を実施した。

本調査マニュアルでは、調査対象となる海鳥の分類ごとに調査手法が設定されている。

各調査サイトの調査対象と調査方法は以下の通り。

（なお、詳細は各サイトの調査結果とともに別途記載した。巻末資料としてモニタリングサイト 1000 海鳥調査「繁殖形態別の海鳥繁殖モニタリングマニュアル」の抜粋を添付した）

(1) 燕島

調査対象：ウミネコ

調査方法：①営巣面積と営巣密度からの繁殖数の推定、及び②巣数の直接カウントによる繁殖数の推定を併用した。

(2) 日出島

調査対象：オオミズナギドリ、ウミツバメ類（クロコシジロウミツバメ、コシジロウミツバメ）

調査方法：①営巣面積と巣穴密度からの繁殖数の推定を行った。

(3) 足島

調査対象：ウトウ

調査方法：①営巣面積と巣穴密度からの繁殖数の推定を行った。

a) 営巣面積と営巣密度又は巣穴密度からの繁殖数の推定

○営巣面積把握

ウミネコは陸上と海上からの観察、オオミズナギドリ、ウミツバメ類、ウトウは全島の踏査により、地形図にコロニー範囲を記入した。可能な場合、GPS で繁殖地外周を記録した。コロニーに異なる植生環境がある場合は植生の境界を記入した。必要に応じて空中写真を参考にし、環境別の営巣面積、及び全営巣面積を推定した。

○営巣密度・巣穴密度調査

コロニーを代表する環境に固定調査区を設定し、ウミネコの場合は巣数を、オオミズナギドリ、ウミツバメ類、ウトウの場合は巣穴数を記録し、また、植生を記録した。調査区の数コロニー面積に応じて決定した。調査区内に破損卵、卵殻、鳥の死体、ネズミの糞等が見られた場合は記録した。複数の営巣環境がある場合は、できる限り各環境に調査区を配置した。

調査区の形状は幅 4 m×長さ 50m以内のベルトコドラートを基本とし、過去に設定された固定調査区が存在する場合は、過去と同じ形状の調査区とした。ベルトコドラ

ートの始点と終点に杭を打ち、杭間に張ったメジャーテープを中央線として、左右各2 mを調査範囲とした。メジャーテープに沿って、左右別に、2 mまたは5 mごとに区切って巣数又は巣穴数、植生を記録した。始点と終点のGPS座標、中央線の方位及び傾斜を記録した。

各調査区の位置を地形図に記入し、周辺地形を含めた環境写真を撮影した。全営巣面積に平均巣密度を乗じて全巣数又は巣穴数を推定した。複数の営巣環境に調査区を設定した場合は、環境別に計算した推定巣数又は巣穴数を合計した。

○巣穴利用率調査

オオミズナギドリ、ウミツバメ類、ウトウについては、できる限り全島を踏査し、地形図にコロニー範囲を記入し、全巣穴数を数えた。CCDカメラ等を使用して一定数の巣穴内部を確認し、成鳥・雛・卵の有無を記録した。

「成鳥・卵・雛が確認された巣穴数／調査した巣穴数」を「巣穴利用率」とした。巣穴利用率を調査できなかった場合は、過去の利用率を参考にした。

全巣穴数に巣穴利用率を乗じて繁殖数を推定した。複数の営巣環境に調査区を設定した場合は、環境別に計算した巣穴数を合計し、巣穴利用率を乗じて繁殖数を推定した。

b) 巣数の直接カウントによる繁殖数の把握又は推定

ウミネコについては、抱卵期に陸上から双眼鏡・望遠鏡を用いて巣数を直接数えた。また、可能な限り地上及び周辺の成鳥個体数もカウントした。巣の判断は、双眼鏡・望遠鏡を用いた抱卵姿勢の成鳥の確認、及び卵・雛の確認によった。

陸上から観察できない部分は海上から数え、これを加えて全巣数を決定した。海上からしか見えなかった比率（陸上見落とし率）を計算した。

地形図にコロニー範囲を記入し、区画を区切って巣数を記入した。陸上カウント、海上カウントに分けて記録し、重複がないことを確認した。

地形図はなるべく縮尺が小さいもの（1/5,000～1/10,000図）を使用した。

4. 調査結果

本業務で実施した、干潟、アマモ場、藻場、海鳥繁殖地の調査結果を以下の7. 3. 1. ～4. にそれぞれ示した。

なお、干潟、アマモ場、藻場調査の調査結果票は各サイトでの調査結果の概要であり、全ての調査結果を示すものではない。別途巻末資料に各サイトのデータシートを掲載した。

4.1 干潟調査

干潟調査については、各サイト代表者が作成した調査結果票及び事務局が集計した以下の図表を示した。

- ・底生生物出現種数の門別集計
- ・大型底生生物の目別出現種数集計（巻貝類、二枚貝類、甲殻類のうち十脚目を対象）
- ・上記大型底生生物のうち、震災前後に共通して出現した種、震災後新たに出現した種、震災後に確認されていない種

4.2 アマモ場調査

アマモ場調査については、各サイト代表者が作成した調査結果票及び事務局が集計した以下の図表を示した。

- 山田湾、広田湾、松島湾
 - ・各調査地点の海草被度
 - ・各調査地点（直径 20 m 程度の範囲）における海草種の相対優占率
- 万石浦
 - ・ライン調査における水深勾配と出現海草藻類の垂直分布模式図
 - ・第7回自然環境保全基礎調査と本調査の出現種の比較
 - ・第7回自然環境保全基礎調査と本調査の方形枠調査のアマモ密度の比較
- 犬吠埼
 - ・Rapid visual technique を用いたスガモの現存量推定値（本調査、千葉大学 2007 年調査）

4.3 藻場調査

藻場調査については、各サイト代表者が作成した調査結果票及び事務局が集計した以下の図表を示した。

- ・調査ライン起点からの距離に対する、水深勾配、底質、出現種の関係図

4.4 海鳥調査

海鳥調査については、山階鳥類研究所が作成した調査サイト毎のレポートを掲載した。

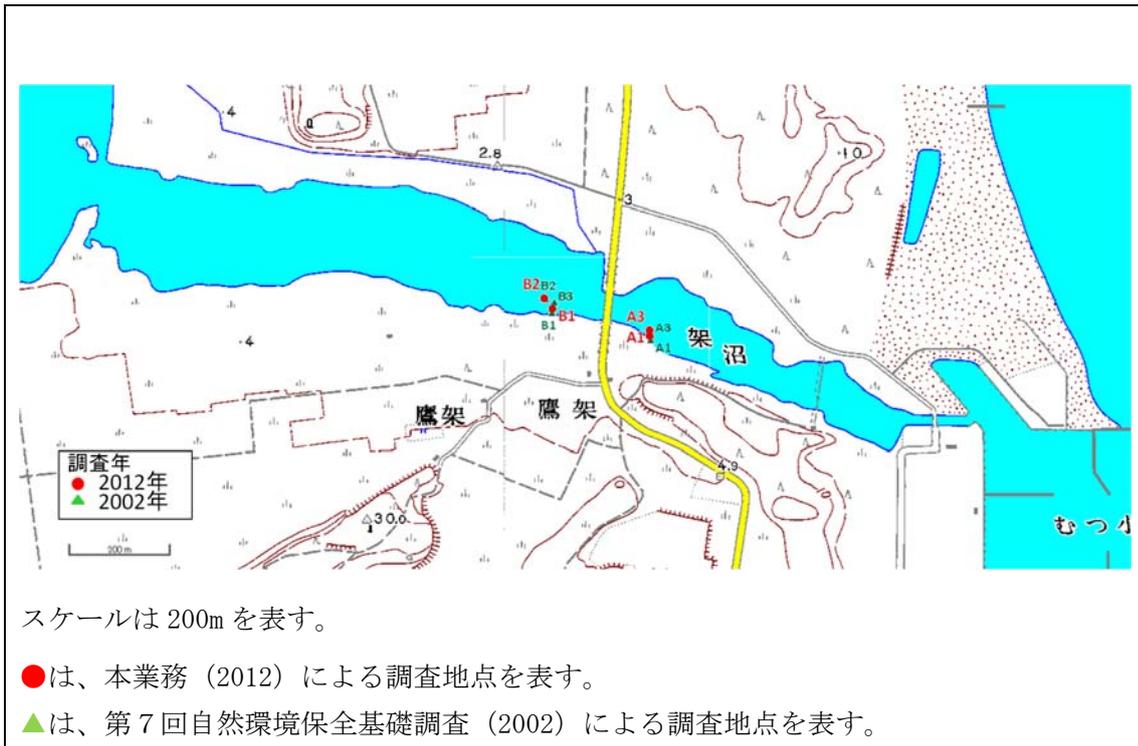
4.1 干潟調査

(1) 小川原湖湖沼群 (鷹架沼)

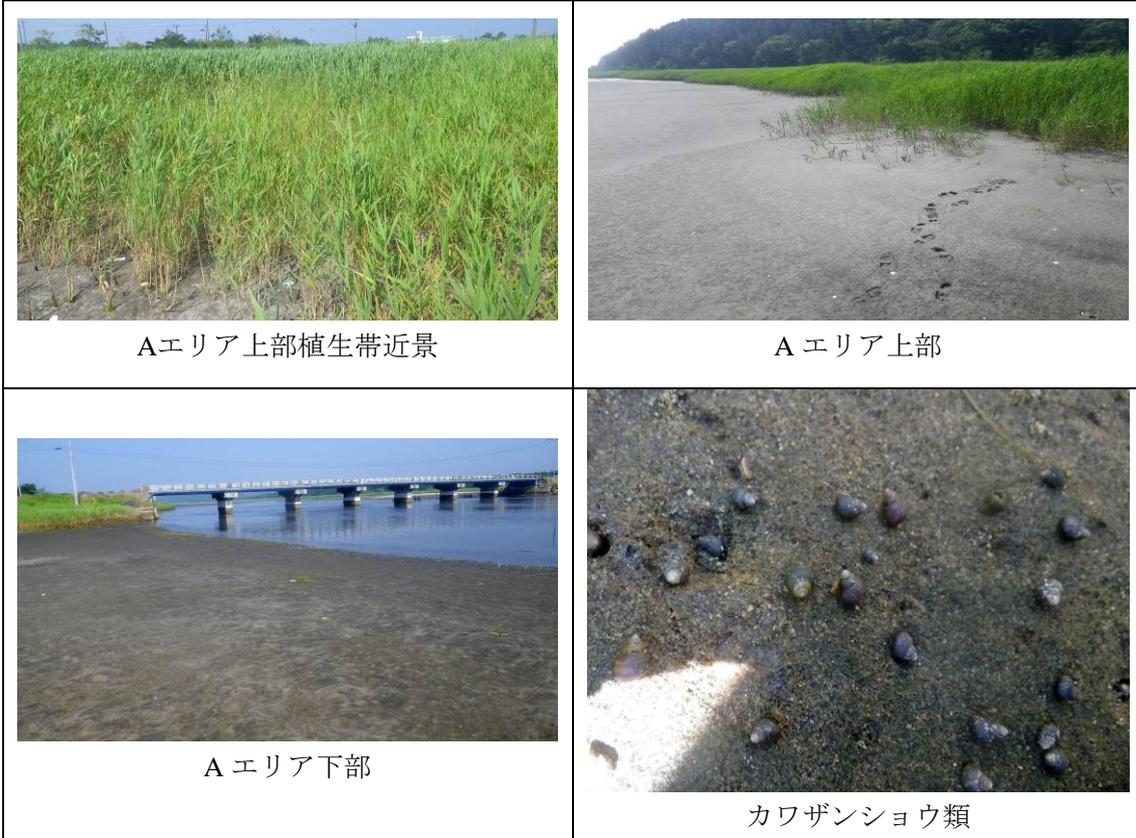
(1) サイト名	小川原湖湖沼群 (鷹架沼)	略号	TFTKH
(2) 調査地の所在	青森県上北郡六ヶ所村		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	A1(潮間帯上部): 40.9309N 、 141.3756E A3(潮間帯下部): 40.9311N 、 141.3756E B1(潮間帯上部): 40.9319N 、 141.3721E B2(潮間帯中部): 40.9323N 、 141.3718E		
(4) 調査年月日	2012年 7月 31日		
(5) 調査者氏名	調査代表者: 鈴木孝男 (東北大学)		
	調査者: 武田哲・藤原悠太、富永伸人 (東北大学)		
	調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>河口干潟の様子は震災前とほぼ同様であった。しかし、津波で砂が持ち込まれそれが堆積したところもあるようだ。ヨシ原は全体的に分布域を前面に広げているようで、以前の調査地点のうち高潮帯に設定した A1 地点と B1 地点は現在ではヨシ原となっていた。そのため、それぞれの地点はヨシ原前面の干潟に場所を移動した。また、以前はヨシ原前面にコアマモの生育が見られたが、本調査では認められず、消失してしまったようだ。シバナやウミミドリは認められた。A、B エリアとも砂質であったが、B エリアでは表層直下の底土は黒色を呈し、特に B1 地点では酸化還元電位も低い値を示した。</p>		
(7) 底生生物の概要・特徴 (震災前後の比較を含む)	<p>二枚貝のイソシジミとソトオリガイが多く見られたが、大型個体はほとんど確認できなかった。これは津波で多くの個体が持ち去られたり打上げられたりすることで死滅したためであるかもしれない。本調査では津波後に着底した個体が高密度で生息しているのが確かめられたことになる。一方、B エリアではタカホコシラトリ(要同定)と思われる個体が多く出現した。津波後に加入があったものと思われる。しかし、以前生息していたヤマトシジミは認められなかった。</p> <p>巻貝類ではタカホコカワザンショウ(要同定)がヨシ原内に普通に見られ、カワグチツボは B エリアのヨシ原前面に見られたが、以前より少なくなった。また、ヨシダカワザンショウは確認できなかった。</p> <p>多毛類では、以前に多く生息していたイトゴカイ科のヘテロマス属は B エリアでは今回も多くみられたが、A エリアでは少なかった。これは、A エリアがより砂質的になったためかもしれない。イトメは少数しか出現しなかった。</p> <p>甲殻類のスナウミナナフシ属やヨコヤアナジャコも少なくなったようだ。カニ類ではケフサイソガニは出現したが、アカテガニやアリアケモドキは認められなかった。</p>		

	<p>全体的にみて、震災前(2002 年)に優占していた種はその密度が減少した印象を受ける。今回の調査で特徴的であったのは、特にB1 地点でユスリカが高密度で見られたことである。また、イトミズ類も多く出現した。ハエ科と思われる双翅目の幼虫も出現したが、調査地点にはハエ科の成虫も多く飛んでいた。</p> <p>出現種数は全体で震災前が 26 種、本調査では 30 種であり、ほぼ同じ程度であるといえる。出現種数をエリア別にみると、A エリアでは減少し、B エリアでは増加していた。B エリアの増加は新たに小型の多毛類やヨコエビ類の種が確認されたためであることから、この増加は、定量調査で1mm 目のふるいを用いたためかもしれない。</p>
<p>(8) その他特記事項</p>	<p>特になし。</p>

調査地の地図



Aエリアの景観、生物写真等



写真撮影：鈴木孝男

B エリアの景観、生物写真等



B エリア上部



B エリア下部



ソトオリガイ



イソシジミ



カワザンショウ類



ケフサイソガニ



モクズガニ



ヨコヤアナジャコ



シバナ



ウミミドリ

写真撮影：鈴木孝男

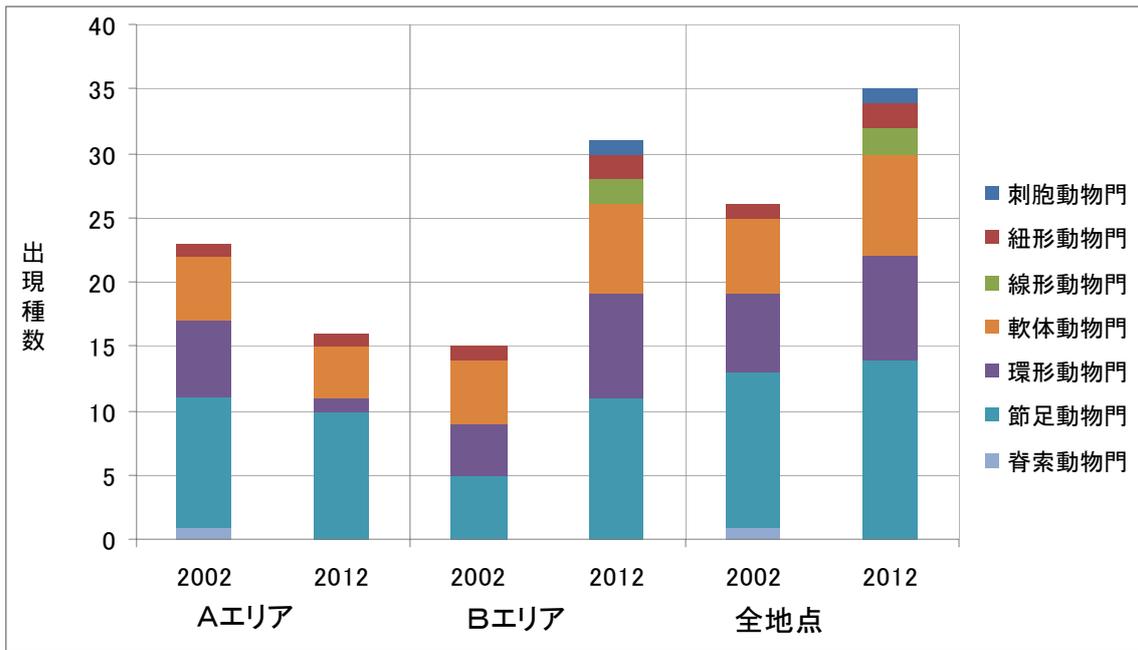


図 6-4-1 小川原湖湖沼群（鷹架沼）サイトの各調査エリアで確認された底生生物の門別の種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査（2002年）と本業務による調査（2012年）の結果を並列した^{※1}。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出し、植物は対象外とした^{※2}。

※1：2002年の定量調査では2mm目の篩を用い、2012年の定量調査では1mm目の篩を用いている。そのため、2012年はより小型の生物種（例：環形動物門の多毛類、節足動物門のヨコエビ類等）が多く出現していることに留意。

※2：2002年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2002年>2012年）。2002年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Aエリア：2002年（A1+A2+A3+A植生）、2012年（A1+A3）

Bエリア：2002年（B1+B2+B3+B植生）、2012年（B1+B2）

全地点：2002年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

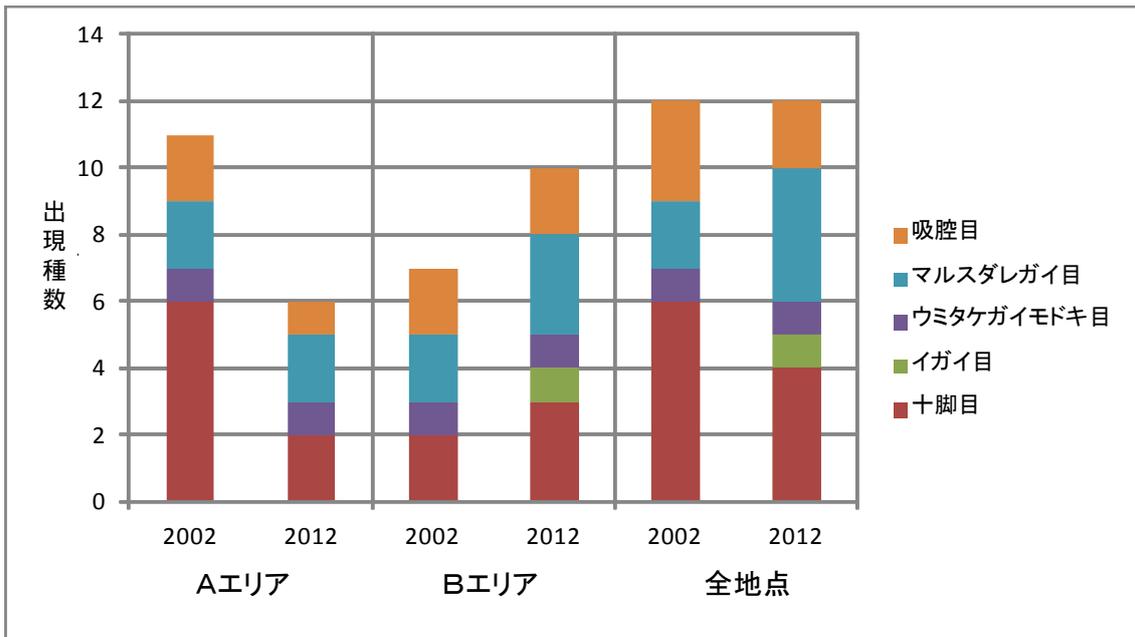


図 6-4-2 小川原湖湖沼群（鷹架沼）サイトの各調査エリアで確認された、大型底生生物^{※1}の目別出現種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査（2002年）と本業務による調査（2012年）の結果を並列した。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出した^{※2}。

※1：軟体動物門（腹足綱一例：巻貝類、二枚貝綱一例：二枚貝類）と節足動物門（軟甲綱十脚目一例：カニ類・スナモグリ類・アナジャコ類等）を対象とした。

※2：2002年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2002年>2012年）。2002年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Aエリア：2002年（A1+A2+A3+A 植生）、2012年（A1+A3）

Bエリア：2002年（B1+B2+B3+B 植生）、2012年（B1+B2）

全地点：2002年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

表 6-4-1 小川原湖湖沼群（鷹架沼）サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前後の調査（2002年、2012年）に共通して出現した種

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ワカウツボ科	カワグチツボ		○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	オプチカワザンショウ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シオサザナミ科	イソシジミ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	ウミタケガイモドキ目	オキナガイ科	ソオリガイ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	ケフサインガニ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ科	ヨコヤアナジャコ		○

表 6-4-2 小川原湖湖沼群（鷹架沼）サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前調査（2002年）で未確認だが、震災後調査（2012年）で新たに確認された種

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	アサリ		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	タカホコシラトリ		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	サビシラトリ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ホトギス		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	モクスガニ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	エビジャコ科	Crangon 属の1種	○	

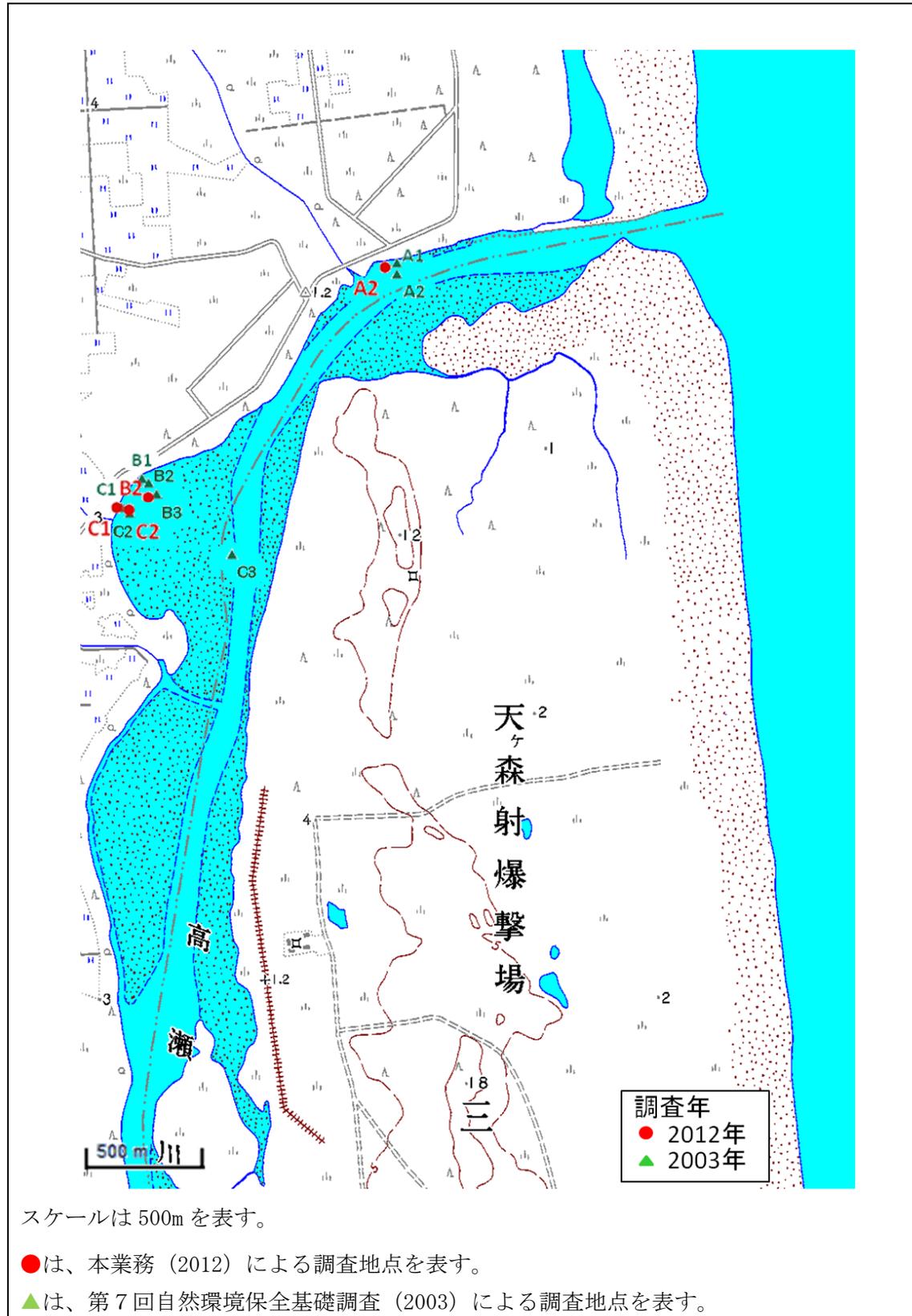
表 6-4-3 小川原湖湖沼群（鷹架沼）サイトの各調査エリアで、震災前調査（2002年）で確認された大型底生生物のうち、震災後調査（2012年）では未確認の種
（表中の○は震災前調査での出現エリア）

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	ヨシダカワザンショウ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シジミ科	ヤマトシジミ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ	アナジャコ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ホンヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	アカテガニ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ムツハアリアケガニ科	アリアケモドキ	○	

(2) 小川原湖湖沼群 (高瀬川)

(1) サイト名	小川原湖湖沼群(高瀬川)	略号	TFTKS
(2) 調査地の所在	青森県上北郡六ヶ所村		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	A2(潮間帯中部):40.8854N、141.3819E B2(潮間帯中部):40.8792N、141.3741E C1(潮間帯上部):40.8789N、141.3731E C2(潮間帯中部):40.8788N、141.3735E		
(4) 調査年月日	2012年7月31日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:鈴木孝男(東北大学)		
	調査者:武田哲・藤原悠太、富永伸人(東北大学)		
	調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>河口干潟の様子は震災前とほぼ同様であった。六ヶ所村漁協の橋本参事の話によれば、津波の時に水位の上昇は見られたが、シジミ漁場に対する影響はほとんどなかったようである。B、C エリアはちょうどシジミ漁場であるが、調査時は岸近くしか干出していなかった。津波の時に新たに運ばれてきた砂が堆積したためなのか、底土は以前の調査時のように固くしまってはいなかった。また、以前は見られなかったコアマモがところどころに小さなパッチを形成していた。B、C エリアの調査地点では底土表層の下は黒色を呈した。A エリアは泥質が主体であるが以前よりも面積が減少した印象を受けた。陸側のヨシ原は衰退したようだ。</p>		
(7) 底生生物の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>A2 地点での優占種はヤマトカワゴカイ、イトゴカイ科のヘテロマス属、ニッポンドロソコエビ、スナウミナナフシ属であった。イトゴカイ科では以前はノマス属だけであったことから、津波後に塩分濃度が上昇しているのかもしれない。ヨコヤアナジャコも見られたが以前に比べて少なくなったようだ。</p> <p>B、C エリアでも A エリアと同様の種が多かったが、イトゴカイ科では以前と同じくノマス属が主体であった。また量的にはニッポンドロソコエビが多く見られた。カニ類ではアリアケモドキとアカテガニが少数出現したのみであり、クロベンケイガニは認められなかった。巻貝類では以前多く見られたヨシダカワザンショウは出現せず、タカホコカワザンショウ(要同定)もヨシ原内に少数を確認したのみである。全体としての出現種数は震災前(2003年)が18種、本調査では20種であり、ほぼ同様であったといえる。</p>		
(8) その他特記事項	B エリアの沖側にはシジミの禁漁区が設置されていた。河川の流心に至るまでの水深は浅く、遠浅になっている。		

調査地の地図



A エリアの景観、生物写真等



Aエリア上部



A エリア下部



ヤマトシジミ



ヨコヤアナジャコ



シバナ



ウミミドリ

写真撮影：鈴木孝男

B エリアの景観、生物写真等



B エリア全景



B エリア下部より上部方向



ヤマトシジミ



ノトマスタス属の1種



コアマモ

写真撮影：鈴木孝男

Cエリアの景観、生物写真等



Cエリア上部



Cエリア下部



カワザンショウ類



アカテガニ

写真撮影：鈴木孝男

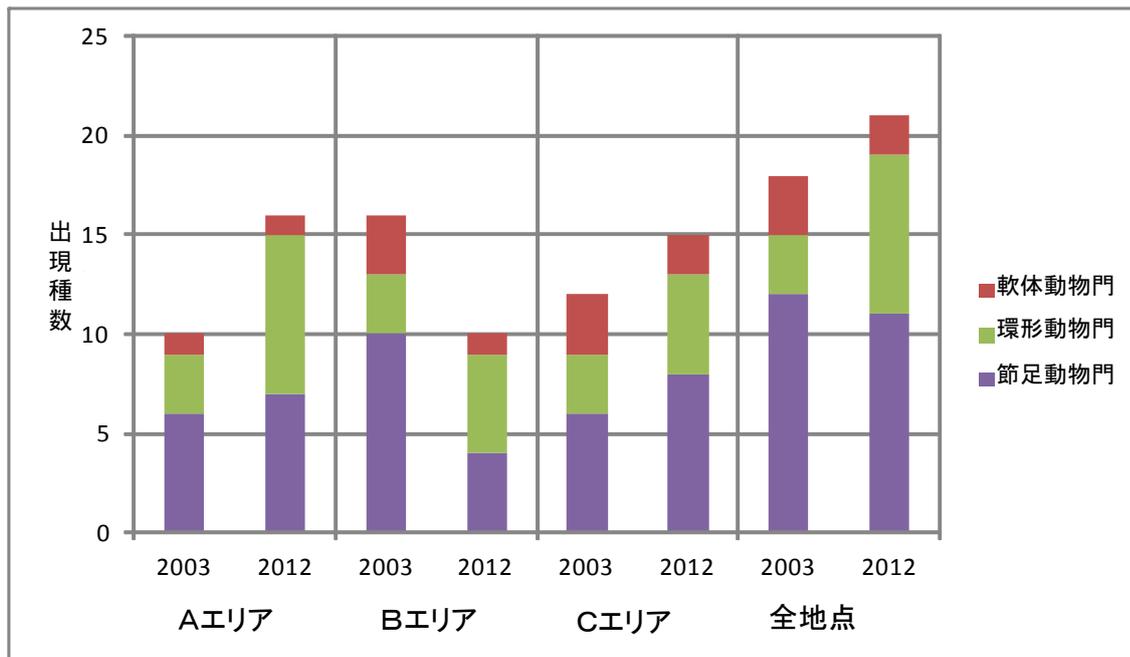


図 6-4-3 小川原湖湖沼群 (高瀬川) サイトの各調査エリアで確認された底生生物の門別の種数を示す。第 7 回自然環境保全基礎調査 (2003 年) と本業務による調査 (2012 年) の結果を並列した^{※1}。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出し、植物は対象外とした^{※2}。

※1：2003 年の定量調査では 2 mm 目の篩を用い、2012 年の定量調査では 1 mm 目の篩を用いている。そのため、2012 年はより小型の生物種 (例：環形動物門の多毛類、節足動物門のヨコエビ類等) が多く出現していることに留意。

※2：2003 年と 2012 年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる (2003 年 > 2012 年)。2003 年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍 (調査枠外) 及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

A エリア：2003 年 (A1+A2+A 植生)、2012 年 (A2)

B エリア：2003 年 (B1+B2+B 植生)、2012 年 (B2)

C エリア：2003 年 (C1+C2+C 植生)、2012 年 (C1+C2)

全地点：2003 年、2012 年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

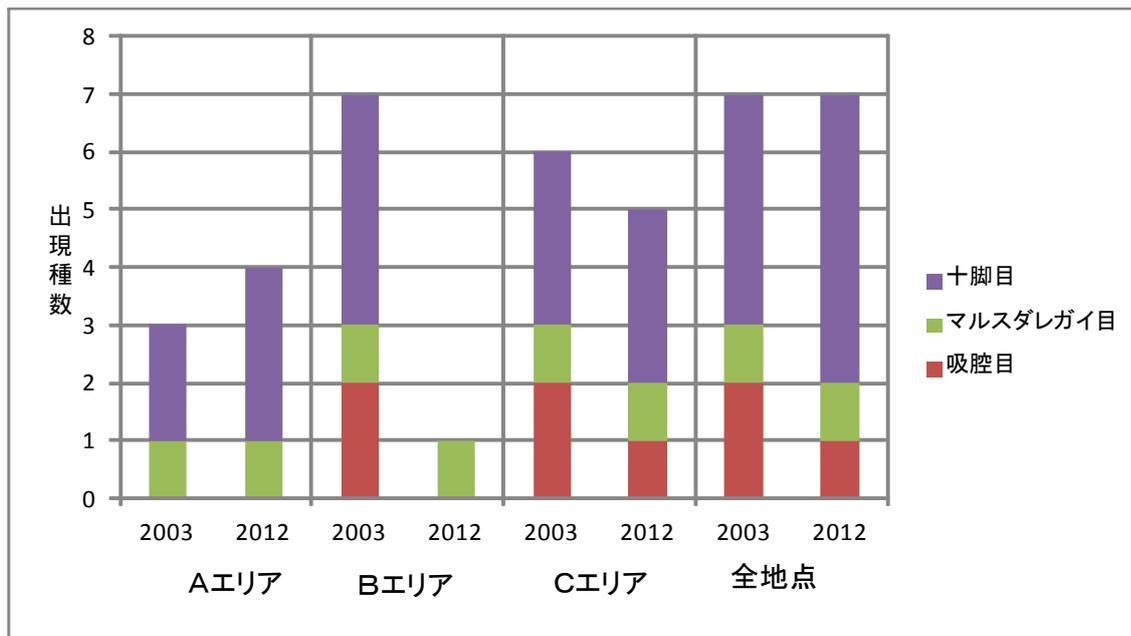


図 6-4-4 小川原湖湖沼群（高瀬川）サイトの各調査エリアで確認された、大型底生生物^{※1}の目別出現種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査（2003年）と本業務による調査（2012年）の結果を並列した。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出した^{※2}。

※1：軟体動物門（腹足綱一例：巻貝類、二枚貝綱一例：二枚貝類）と節足動物門（軟甲綱十脚目一例：カニ類・スナモグリ類・アナジャコ類等）を対象とした。

※2：2003年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2003年>2012年）。2003年の調査では、上記定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Aエリア：2003年（A1+A2+A植生）、2012年（A2）

Bエリア：2003年（B1+B2+B植生）、2012年（B2）

Cエリア：2003年（C1+C2+C植生）、2012年（C1+C2）

全地点：2003年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

表 6-4-4 小川原湖湖沼群（高瀬川）サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前後の調査（2003年、2012年）に共通して出現した種

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	オプチカワザンショウ			○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シジミ科	ヤマトシジミ	○	○	○
環形動物門	多毛綱	サシバゴカイ目	ゴカイ科	イトメ	○	○	○
環形動物門	多毛綱	イトゴカイ目	イトゴカイ科	Notomastus 属の1種	○	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ムツハアリアケガニ科	アリアケモドキ	○		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	アカテガニ			○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ科	ヨコヤアナジャコ	○		

表 6-4-5 小川原湖湖沼群（高瀬川）サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前調査（2003年）で未確認だが、震災後調査（2012年）で新たに確認された種

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクズガニ科	ケフサイソガニ			○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	エビジャコ科	Crangon 属の1種	○		

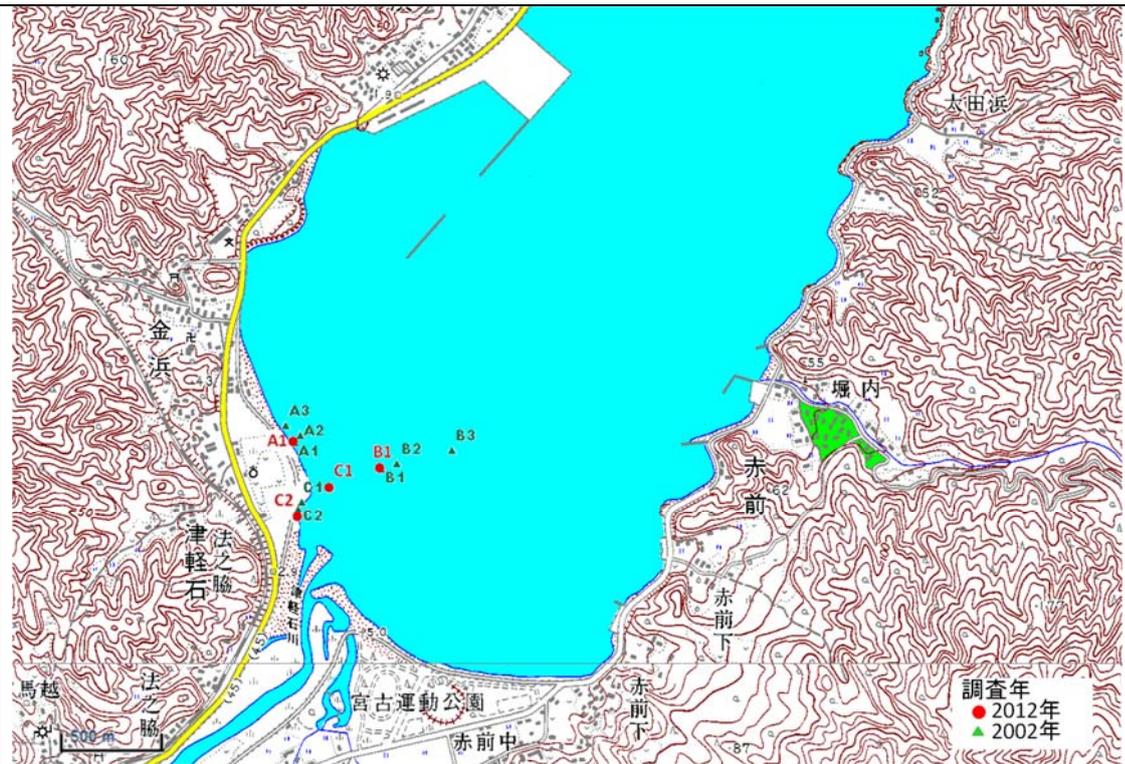
表 6-4-6 小川原湖湖沼群（鷹架沼）サイトの各調査エリアで、震災前調査（2003年）で確認された大型底生生物のうち、震災後調査（2012年）では未確認の種
（表中の○は震災前調査での出現エリア）

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	ヨシダカワザンショウ			○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	クロベンケイガニ			○

(3) 陸中リアス海岸 宮古湾 津軽石川河口

(1) サイト名	陸中リアス海岸 宮古湾 津軽石川河口	略号	TFMYK
(2) 調査地の所在	岩手県宮古市		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	A1(潮間帯上部):39.5935N、141.9466E B1(潮間帯中部):39.5916N、141.9485E C1(潮間帯中部):39.5913N、141.9477E C2(潮間帯下部):39.5908N、141.9472E		
(4) 調査年月日	2012年7月9日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:松政正俊(岩手医科大学)		
	調査者:鈴木孝男(東北大学)、金谷弦(国立環境研究所)、板垣学・近藤恵莉(岩手大学)		
	調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>津軽石川河口干潟のAエリアは、いずれの地点も干出しなくなり、地盤沈下の影響が大きかったと考えられる。その他のエリア、特にBエリアには宮古湾内の海底泥と思われる還元土の堆積が著しく、サイト代表者らが2011年に独自に実施した調査の際には酸化的な底質の上に20cm程度の黒色泥の堆積が認められた。ただし、今年度の調査時には、こうした覆土は認められず、Bエリアは転石・礫の多い砂質域、Cエリアは砂泥質となっている。護岸に近いCエリアでは、2011年の調査の際にも比較的ベントスが多く認められ、底質の攪乱は比較的弱かったと考えられたが、その後、砂が多く堆積し、地高がやや上がっている。</p> <p>Cエリアの護岸近くの水脈にはシバナとウミドリが2011年の予備調査では見られたが、今回の調査では認められなかった。その原因としては、上述の地形の変化、あるいは河川水の影響が小さくなり塩分が高くなった等が考えられる。</p>		
(7) 底生生物の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>津軽石川河口干潟は三陸リアスの湾奥干潟では二枚貝類が豊富であるという特徴を有していたが、津波の影響でその種類数・数ともに激減した。2011年の調査時には、Bエリアにアサリとカガミガイがそれぞれ1個体のみ、Cエリアにイソシジミが比較的多く見られたのみであった。</p> <p>今回の調査では、アサリとイソシジミの個体数が増加しており、オオノガイやソトオリガイの個体群も回復しつつあり、マテガイ・ウバガイも認められた。アサリは漁協による放流が行われているが、稚貝も多く見られ、繁殖していると考えられる。巻貝では、ホソウミニナの個体群も回復してきているが、カワザンショウガイは今回の調査でも認められなかった。多毛類も津波によって激減し、昨年と同時期にはほとんど認められなかったが、チロリ、コケゴカイ、ヤマトカワゴカイなど出現種数・個体数とも増加しつつある。甲殻類では、アナジャコは認められたが、2002年には生息していたスナモグリとハルマンスナモグリは認められなかった。また、外来種のキタアメリカフジツボが新たに確認された。</p> <p>調査手法が異なるので、出現種数を単純に比べることはできないが、2002年の調査では42種が記録されており、そのレベルまでは回復していない。</p>		
(8) その他特記事項	Cエリアは護岸壁に近い地点なので、今後の堤防再建に伴って大きな攪乱を受けることになると予想される。		

調査地の地図



スケールは 500m を表す。

●は、本業務（2012）による調査地点を表す。

▲は、第7回自然環境保全基礎調査（2002）による調査地点を表す。

A エリアの景観、生物写真等



Aエリア上部 (遠景)



A エリア上部 (近景)



イソシジミ



ムラサキガイ



シロスジフジツボ



キタアメリカフジツボ

写真撮影：鈴木孝男

B エリアの景観、生物写真等



B エリア上部 (全景)



B エリア上部 (底質)



アサリ



ホソウミニナ



ヨーロッパフジツボ (外来種)



ケフサイソガニ

写真撮影：鈴木孝男

Cエリアの景観、生物写真等



Cエリア上部



Cエリア中部



マテガイ



オオノガイ



ソトオリガイ



ウチワゴカイ



イトゴカイ類

写真撮影：鈴木孝男

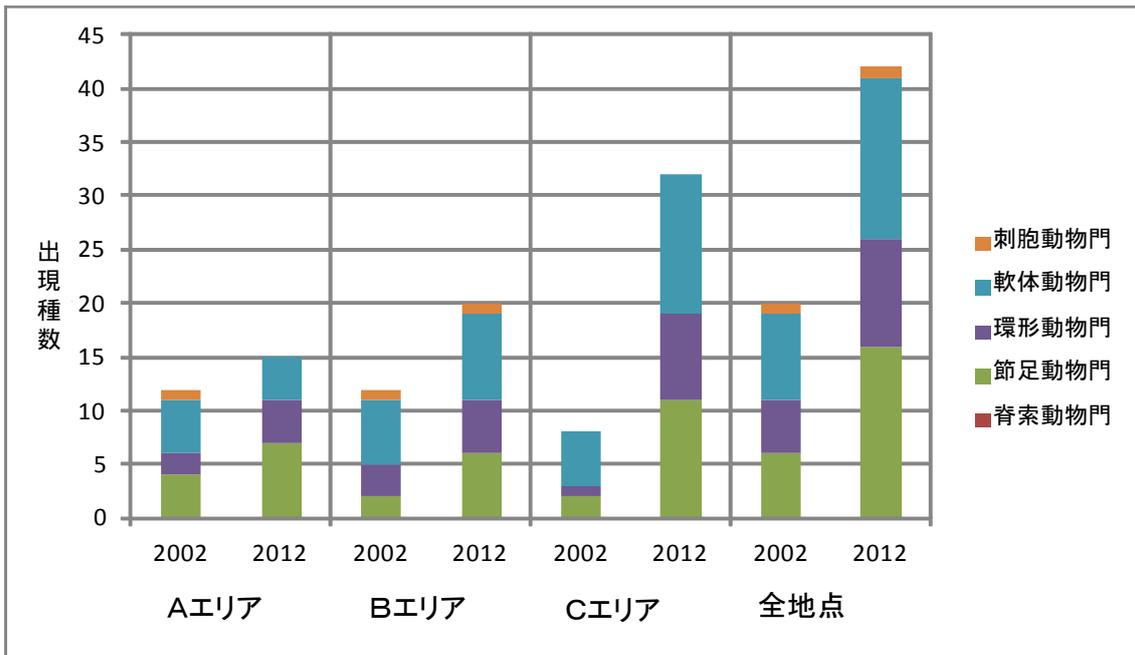


図 6-4-5 陸中リアス海岸宮古湾津軽石川河口サイトの各調査エリアで確認された底生生物の門別の種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査（2002年）と本業務による調査（2012年）の結果を並列した^{※1}。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出し、植物は対象外とした^{※2}。

※1：2002年の定量調査では2mm目の篩を用い、2012年の定量調査では1mm目の篩を用いている。そのため、2012年はより小型の生物種（例：環形動物門の多毛類、節足動物門のヨコエビ類等）が多く出現していることに留意。

※2：2002年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2002年>2012年）。2002年の調査では、上記定量調査地点の近傍及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Aエリア：2002年（A1）、2012年（A1）

Bエリア：2002年（B1）、2012年（B1）

Cエリア：2002年（C1+C2）、2012年（C1+C2）

全地点：2002年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

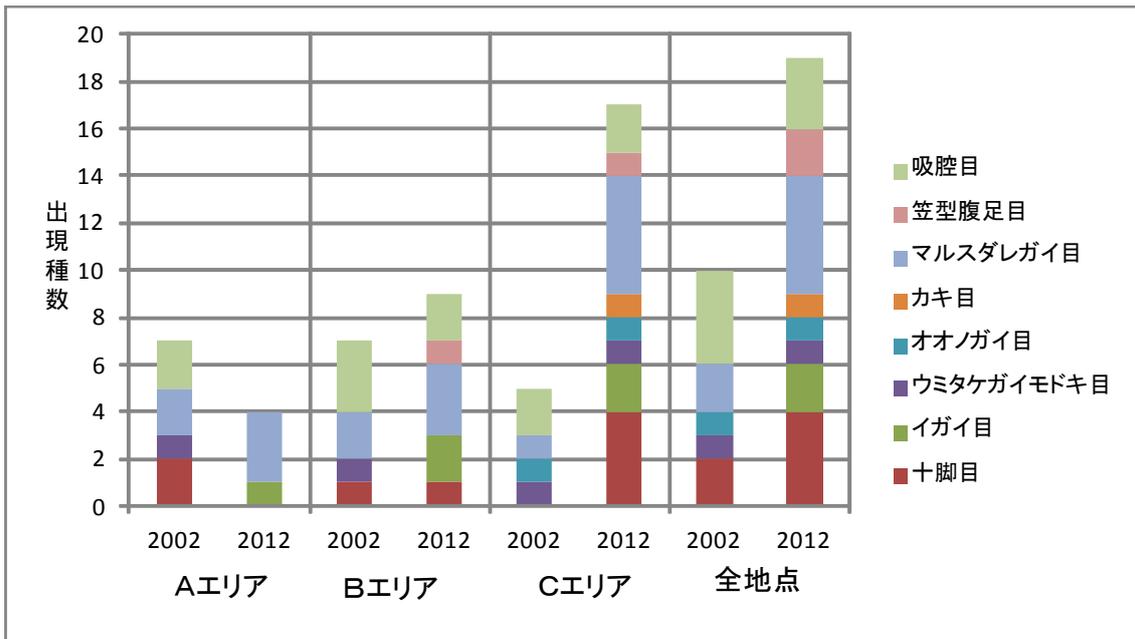


図 6-4-6 陸中リアス海岸宮古湾津軽石川河口サイトの各調査エリアで確認された、大型底生生物^{※1}の目別出現種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査（2002年）と本業務による調査（2012年）の結果を並列した。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出した^{※2}。

※1：軟体動物門（腹足綱一例：巻貝類、二枚貝綱一例：二枚貝類）と節足動物門（軟甲綱十脚目一例：カニ類・スナモグリ類・アナジャコ類等）を対象とした。

※2：2002年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2002年>2012年）。2002年の調査では、上記定量調査地点の近傍及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Aエリア：2002年（A1）、2012年（A1）

Bエリア：2002年（B1）、2012年（B1）

Cエリア：2002年（C1+C2）、2012年（C1+C2）

全地点：2002年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

表 6-4-7 陸中リアス海岸宮古湾津軽石川河口サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前後の調査（2002年、2012年）に共通して出現した種

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	タマキビ科	タマキビ			○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ウミミナ科	ホソウミミナ		○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	アサリ		○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シオサザナミ科	イソシジミ	○	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	オオノガイ目	オオノガイ科	オオノガイ			○
軟体動物門	二枚貝綱	ウミタケガイモドキ目	オキナガイ科	ソトオリガイ			○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクズガニ科	ケフサイソガニ		○	○

表 6-4-8 陸中リアス海岸宮古湾津軽石川河口サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前調査（2002年）で未確認だが、震災後調査（2012年）で新たに確認された種

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	オリイロヨフバイ科	アオモリムシロ		○	
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	ヒメコザラ			○
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	クモリアオガイ		○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マテガイ科	マテガイ			○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	バカガイ科	ウバガイ	○	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	チドリマスオ科	クチバガイ	○		○
軟体動物門	二枚貝綱	カキ目	イタボガキ科	マガキ			○
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ムラサキイガイ	○	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ホトトギス		○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクズガニ科	イソガニ			○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ホンヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ			○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ科	ヨコヤアナジャコ			○

表 6-4-9 陸中リアス海岸宮古湾津軽石川河口サイトの各調査エリアで、震災前調査（2002年）で確認された大型底生生物のうち、震災後調査（2012年）では未確認の種（表中の○は震災前調査での出現エリア）

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	タマキビ科	クロタマキビ	○	○	○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	Assiminea 属の1種			
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナモグリ科	ニホンスナモグリ	○		

(4) 陸中リアス海岸 山田湾 織笠川河口

(1) サイト名	陸中リアス海岸 山田湾 織笠川河口	略号	TFYMD
(2) 調査地の所在	岩手県下閉伊郡山田町		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	B3(潮間帯下部):39.4487N、141.9630E C1(潮間帯中部):39.4477N、141.9629E C3(潮間帯下部):39.4486N、141.9625E		
(4) 調査年月日	2012年8月4日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:松政正俊(岩手医科大学)		
	調査者:内野敬(さくら高校)、板垣学・多田恭子(岩手大学)		
	調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>織笠川河口干潟の A エリアは、いずれの地点も干出しなくなり、地盤沈下が大きかったと考えられる。B エリアの水深も 2002 年の調査時よりも増しており、本調査でもコアを用いた冠水状態でのサンプリングとなった。底質は B エリア・C エリアともに転石・礫の多い砂質域であり、付着藻類が多く認められる。C エリアの護岸よりの地点(C1)では、サイト代表者らが 2011 年に独自に実施した調査の際にも比較的ベントスが長く、底質の攪乱は比較的弱かったと考えられ、アマモ場も発達しつつある。</p>		
(7) 底生生物の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>織笠川河口干潟は三陸リアスの湾奥干潟では甲殻類、特にアナジャコ類・スナモグリ類が豊富であるという特徴を有していた。アナジャコ・ヨコヤアナジャコ・スナモグリ・ハルマンズスナモグリが確認されていたが、津波後にはヨコヤアナジャコしか確認されていない。ただし、ヨコヤアナジャコに関しては、2011 年の調査時にも C エリアの護岸より(C1)に多く見られ、今回の調査でも確認された。2011 年の調査では以前には多く見られたホソウミナガが激減していることが確認されたが、今回の調査で個体数が増加しつつあることが判明した。以前、アサリは A エリアや B エリアで多く見られたが、今回の調査では C エリアに多く認められた。ほとんどは稚貝であること、昨年の同時期にはほとんど認められなかったことから、新規加入した個体が成長しつつあると考えられる。今回の調査では、外来種のサキグロタマツメタは確認されなかったが、2011 年の調査時には存在が確認されており、今後の動向に注意する必要がある。</p> <p>調査手法が異なるので、出現種数を単純に比べることはできないが、2002 年の調査では 34 種が記録されており、そのレベルに近づきつつある。ただし、上述したようにアナジャコや 2 種のスナモグリ類が確認されていないことなど、依然津波の影響は色濃く残っている状況にある。</p>		
(8) その他特記事項	2002 年の調査以降に河口堰が建設されているため、その影響を排除することが出来ない。河口堰調査前後の情報も入手する必要がある。		

調査地の地図



スケールは200mを表す。

●は、本業務（2012）による調査地点を表す。

▲は、第7回自然環境保全基礎調査（2002）による調査地点を表す。

B エリアの景観、生物写真等



エリアの景観（遠景）



エリアの景観（近景）



タマシキゴカイ



エゾイシカゲ

写真撮影：松政正俊

C エリアの景観、生物写真等



エリアの景観 (遠景)



エリアの景観 (近景)



ホソウミニナ



クモリアオガイ



カスミアオガイ



ヨコヤアナジャコ

写真撮影：松政正俊

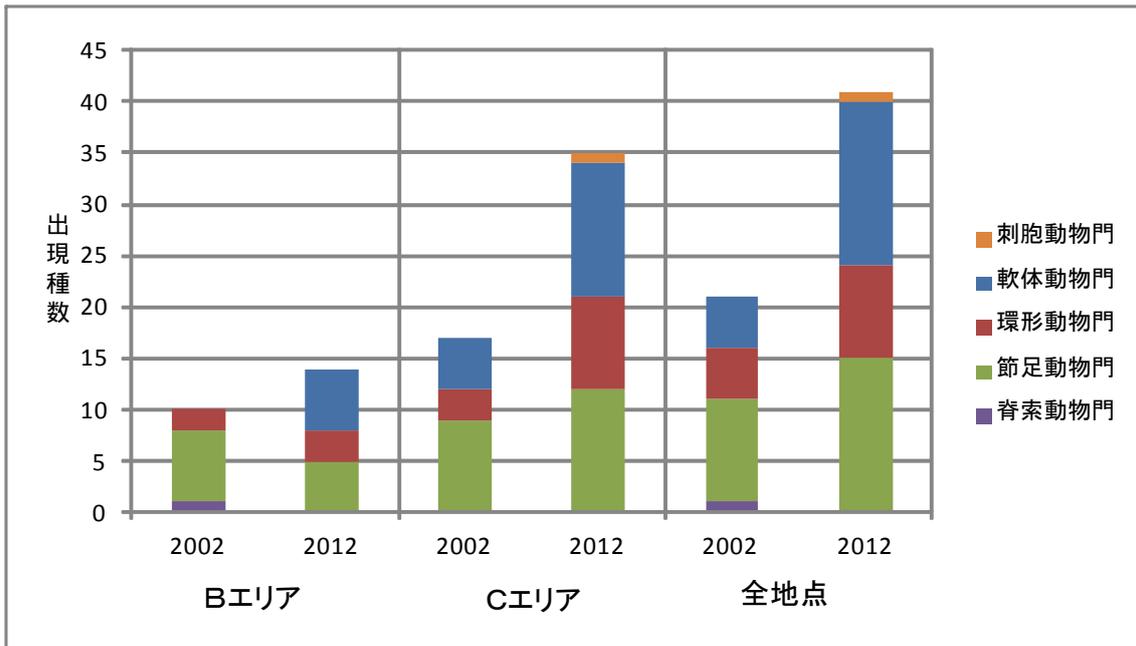


図 6-4-7 陸中リアス海岸山田湾織笠川サイトの各調査エリアで確認された底生生物の門別の種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査(2002年)と本業務による調査(2012年)の結果を並列した^{※1}。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出し、植物は対象外とした^{※2}。

※1：2002年の定量調査では2mm目の篩を用い、2012年の定量調査では1mm目の篩を用いている。そのため、2012年はより小型の生物種(例：環形動物門の多毛類、節足動物門のヨコエビ類等)が多く出現していることに留意。

※2：2002年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる(2002年>2012年)。2002年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍(調査枠外)及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Bエリア：2002年(B3)、2012年(B3)

Cエリア：2002年(C1+C3)、2012年(C1+C3)

全地点：2002年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

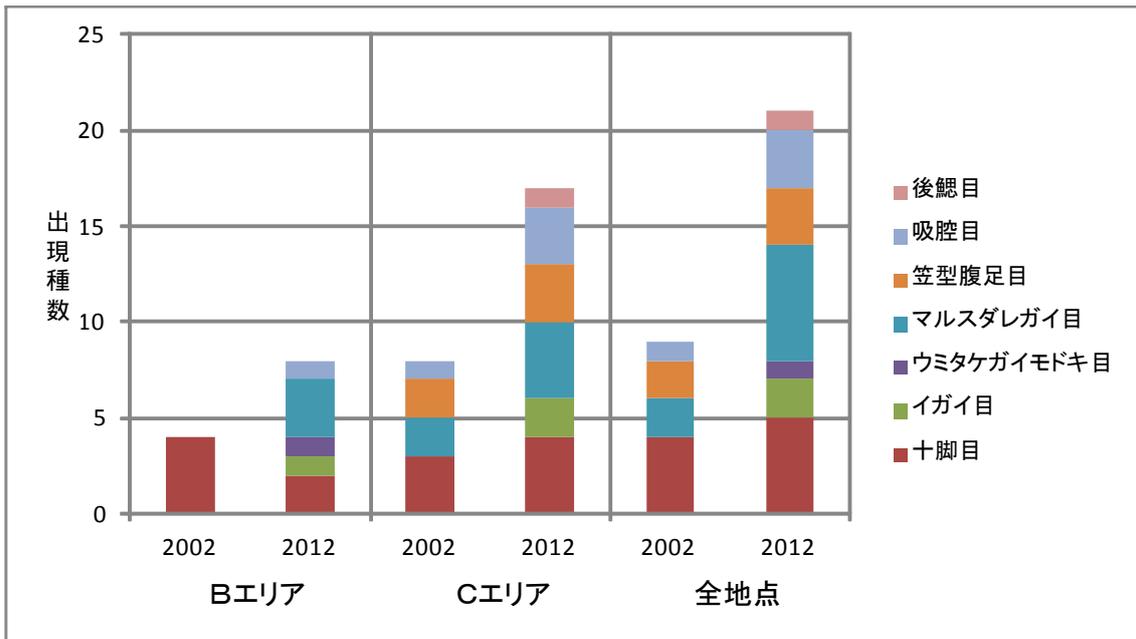


図 6-4-8 陸中リアス海岸山田湾織笠川サイトの各調査エリアで確認された、大型底生生物^{※1}の目別出現種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査（2002年）と本業務による調査（2012年）の結果を並列した。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出した^{※2}。

※1：軟体動物門（腹足綱一例：巻貝類、二枚貝綱一例：二枚貝類）と節足動物門（軟甲綱十脚目一例：カニ類・スナモグリ類・アナジャコ類等）を対象とした。

※2：2002年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2002年>2012年）。2002年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Bエリア：2002年（B3）、2012年（B3）

Cエリア：2002年（C1+C3）、2012年（C1+C3）

全地点：2002年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

表 6-4-10 陸中リアス海岸山田湾織笠川サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前後の調査（2002年、2012年）に共通して出現した種

門	綱	目	科	和名	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ウミナガ科	ホソウミナ	○	○
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	ヒメコザラ		○
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	カスミアオガイ		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	アサリ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクズガニ科	ケフサイソガニ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ホンヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ科	ヨコヤアナジャコ	○	○

表 6-4-11 陸中リアス海岸山田湾織笠川サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前調査（2002年）で未確認だが、震災後調査（2012年）で新たに確認された種

門	綱	目	科	和名	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	後鰓目	ブドウガイ科	ブドウガイ		○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	タマキビ科	タマキビ		○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	オリイレヨフバイ科	アオモリムシロ		○
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	クモリアオガイ		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	カガミガイ		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	フナガタガイ科	ウネナシトマヤガイ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	バカガイ科	ウバガイ		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	ヒメシラトリ		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ザルガイ科	エゾイシカゲガイ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	ウミタケガイモドキ目	オキナガイ科	ソトオリガイ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ムラサキイガイ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ホトギス		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクズガニ科	イソガニ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	エビジャコ科	Crangon 属の1種	○	

表 6-4-12 陸中リアス海岸山田湾織笠川サイトの各調査エリアで、震災前調査（2002年）で確認された大型底生生物のうち、震災後調査（2012年）では未確認の種（表中の○は震災前調査での出現エリア）

門	綱	目	科	和名	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シオサザナミ科	イソシジミ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	テッポウエビ科	テッポウエビ科の1種	○	

(5) 鶺住居川

(1) サイト名	鶺住居川	略号	TFUNZ
(2) 調査地の所在	岩手県釜石市		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	A1(潮間帯上部):39.3387N、141.8959E B1(潮間帯中部):39.3381N、141.8962E C1(潮間帯中部):39.3300N、141.8938E C2(潮間帯下部):39.3293N、141.8929E		
(4) 調査年月日	2012年8月19日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:松政正俊(岩手医科大学)		
	調査者:内野敬(さくら高校)、板垣学(岩手大学)		
	調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>鶺住居川河口干潟における以前の調査エリアは、いずれも津波の影響で失われた。そのため、エリアを陸側に移動して調査を実施した。今回の調査地点は、以前には陸地であった場所であり、現在は前浜干潟の形態となっている。以前のAエリアは海浜性、BエリアとCエリアは鶺住居川河口域内の貧鹹水域の干潟であったが、今回のAエリア・Bエリアは前浜干潟、Cエリアは新しい鶺住居川河口部に位置する河口干潟である。従って、Bエリアの塩分環境は以前よりも高く、Cエリアも海水の影響を受けやすいと思われる。一方、以前のAエリアは波の影響を強く受ける砂浜に近い環境であったが、今回のAエリアは以前よりも遮蔽された状況にあり、底質も泥が多く、以前の地点とは環境が大きく異なっている。</p> <p>Cエリアの上流域にはヨシが残ってヨシ原が発達しつつあり、水鳥も多く見られる。</p>		
(7) 底生生物の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>鶺住居川河口干潟は三陸リアスの湾奥干潟の貧鹹水域の干潟として貴重なものであった。そこには、全国的に希少になってきている多毛類のイトメや甲殻類のアリアケモドキが多く認められた。しかし、これらの種類は今回の調査では確認できなかった。これは、以前には海岸線に沿って北上して海に開口していた鶺住居川が直接海に開口し、以前の河道左岸の陸域が前浜干潟上となったため、そうした場所に設置した今回の調査エリアでは、いずれも塩分が以前よりも高くなっていることが大きな理由の1つと考えられる。</p> <p>一方で、多くの多鹹水及び中鹹水域に生息するベントスが、以前には陸地であったAエリアやBエリアにも既に移入していることが確認された。密度も比較的高く、良好な干潟域生態系が形成されつつあると考えられる。</p> <p>種組成としては直達発生ホソウミニナが見られないことは興味深い。また、他の調査地点では今回は確認されていないスナモグリのマウンドが見られること、カワザンショウの一種も見られることは特筆に値する。Cエリアは河川水が直接流入する河口部にあたり、種類数が少なく、種組成もやや低い塩分環境を表したものになっている。</p> <p>2002年の調査では16種のみが記録されていたが、今回の調査ではそれを上回っており、以前とは質的に異なる生態系が形成されていると思われる。</p>		
(8) その他特記事項	<p>良好に発達しつつある干潟が、堤防建設等によって今後どうなるかという点は注視すべきである。</p>		

調査地の地図



A エリアの景観、生物写真等



エリアの景観（遠景）



エリアの景観（近景）



ヨーロッパフジツボ（左下）とタテジマフジツボ



マガキとムラサキイガイ（右下）



アサリ



アサリとイソシジミ（右）

写真撮影：松政正俊

B エリアの景観、生物写真等



エリアの景観（遠景）



エリアの景観（近景）



タテジマフジツボとマガキ



ソトオリガイ

Cエリアの景観、生物写真等



エリアの景観（遠景）



エリアの景観（近景）



ヨシとカワザンショウガイ



カワゴカイの1種



上流側のヨシ原

写真撮影：松政正俊

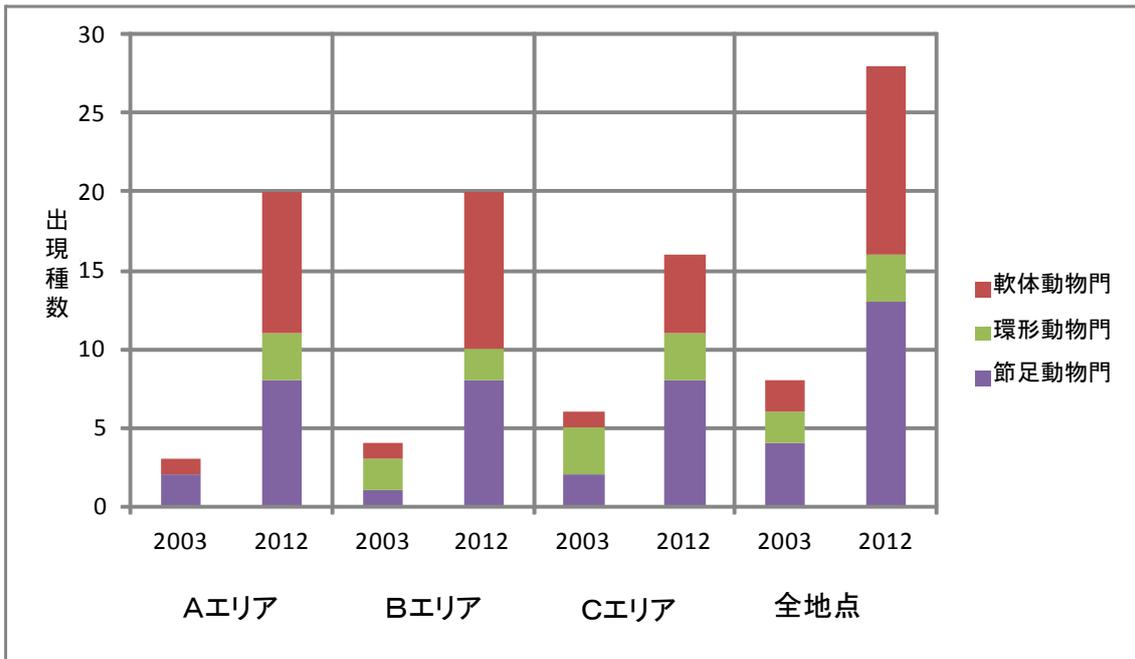


図 6-4-9 鵜住居川サイトの各調査エリアで確認された底生生物の門別の種数を示す。第 7 回自然環境保全基礎調査（2003 年）と本業務による調査（2012 年）の結果を並列した^{※1}。種数は定量調査・定性調査^{※2}の結果を用いて算出し、植物は対象外とした^{※2}。

※1：2003 年の定量調査では 2 mm 目の篩を用い、2012 年の定量調査では 1 mm 目の篩を用いている。そのため、2012 年はより小型の生物種（例：環形動物門の多毛類、節足動物門のヨコエビ類等）が多く出現していることに留意。

※2：2003 年と 2012 年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2003 年 > 2012 年）。2003 年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

A エリア：2003 年（A1）、2012 年（A1）

B エリア：2003 年（B1+B 植生）、2012 年（B1）

C エリア：2003 年（C1+C2+C 植生）、2012 年（C1+C2）

全地点：2003 年、2012 年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

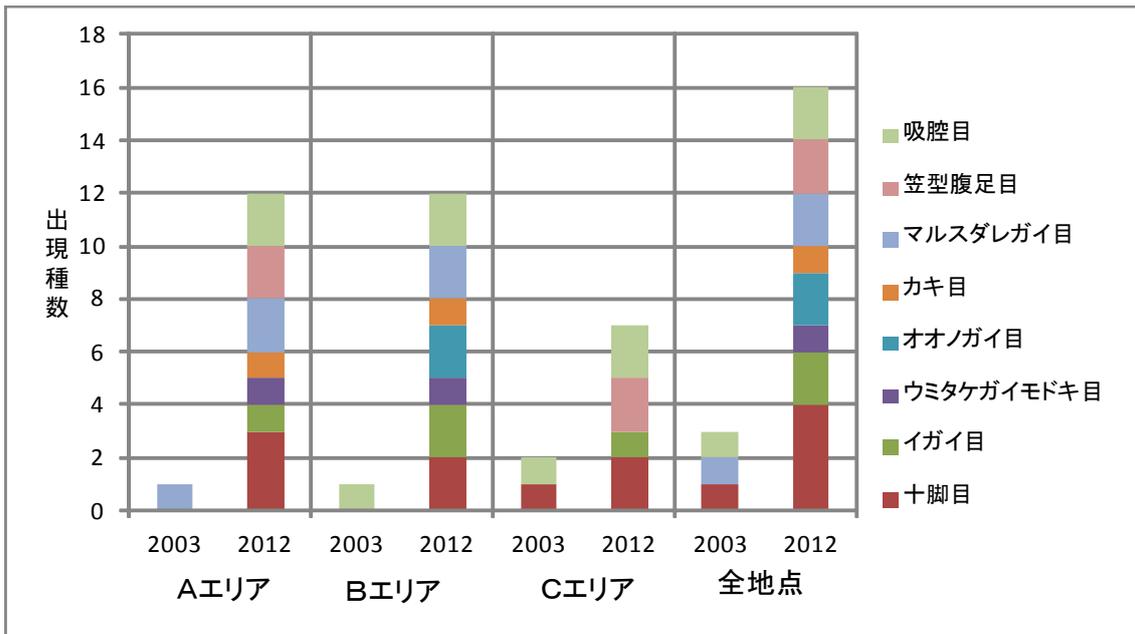


図 6-4-10 鵜住居川サイトの各調査エリアで確認された、大型底生生物^{※1}の目別出現種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査（2003年）と本業務による調査（2012年）の結果を並列した。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出した^{※2}。

※1：軟体動物門（腹足綱、二枚貝綱一例：巻貝及び二枚貝等）と節足動物門（軟甲綱十脚目一例：カニ類・スナモグリ類・アナジャコ類等）を対象とした。

※2：2003年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2003年＞2012年）。2003年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Aエリア：2003年（A1）、2012年（A1）

Bエリア：2003年（B1+B植生）、2012年（B1）

Cエリア：2003年（C1+C2+C植生）、2012年（C1+C2）

全地点：2003年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

表 6-4-13 鵜住居川サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前後の調査（2003年、2012年）に共通して出現した種

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	Assimineae 属の1種	○	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シオサザナミ科	イソジミ	○	○	

表 6-4-14 鵜住居川サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前調査（2003年）で未確認だが、震災後調査（2012年）で新たに確認された種

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	タマキビ科	タマキビ	○	○	○
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	クモリアオガイ	○		○
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	カスミアオガイ	○		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	アサリ	○	○	
軟体動物門	二枚貝綱	カキ目	イタボガキ科	マガキ	○	○	
軟体動物門	二枚貝綱	オオノガイ目	キヌマトイガイ科	ナミガイ		○	
軟体動物門	二枚貝綱	オオノガイ目	オオノガイ科	オオノガイ		○	
軟体動物門	二枚貝綱	ウミタケガイモドキ目	オキナガイ科	ソトオリガイ	○	○	
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ムラサキイガイ	○	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ホトギス		○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	ケフサイソガニ		○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナモグリ科	Nihonotrypaea 属の1種	○		
節足動物門	軟甲綱	十脚目	エビジャコ科	Crangon 属の1種	○		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ科	ヨコヤアナジャコ	○	○	

表 6-4-15 鵜住居川サイトの各調査エリアで、震災前調査（2003年）で確認された大型底生生物のうち、震災後調査（2012年）では未確認の種（表中の○は震災前調査での出現エリア）

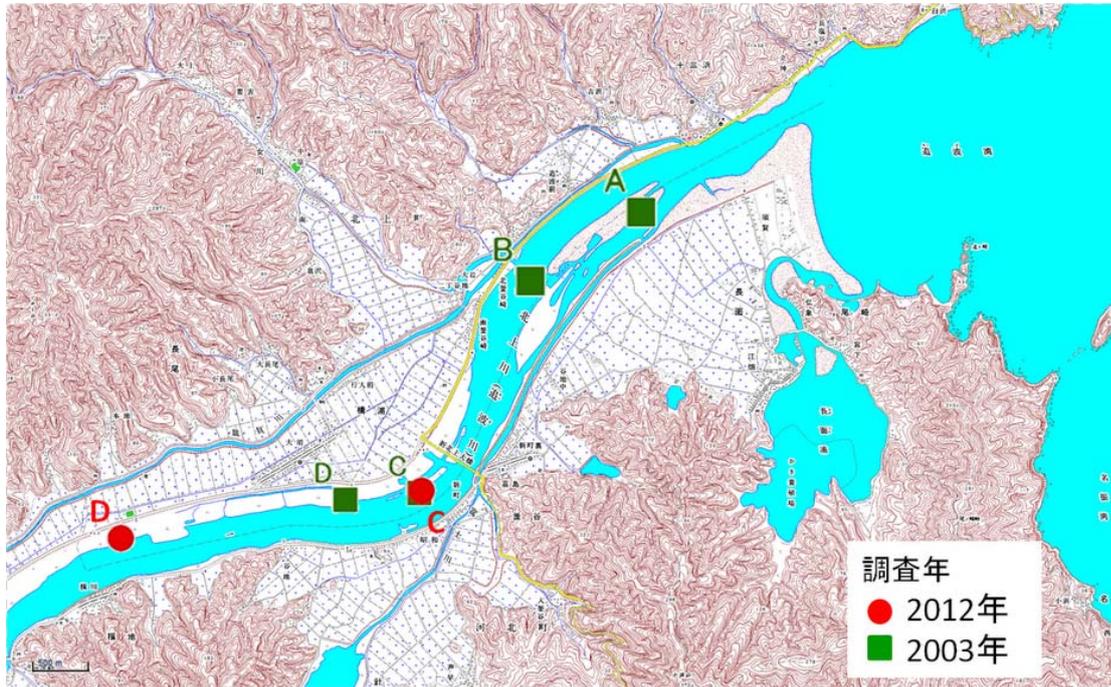
門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ムツハアリアケガニ科	アリアケモドキ			○

(6) 北上川河口

(1) サイト名	北上川河口	略号	TFKTK
(2) 調査地の所在	宮城県石巻市北上町、河北町		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	C1(潮間帯上部):38.5457N、141.4177E C2(潮間帯中部):38.5452N、141.4181E C3(潮間帯下部):38.5457N、141.4197E D1(潮間帯中部):38.5406N、141.3871E		
(4) 調査年月日	2012年7月22～23日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:松政正俊(岩手医科大学)		
	調査者:鈴木孝男(東北大学)、小地沢麻樹(岩手医科大学)、板垣学・近藤恵莉・多田恭子(岩手大学)		
	調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>北上川河口干潟における以前の調査エリアうち、エリア A は津波で失われた。B エリアの中州は残っているが、地盤沈下のために面積が減少し、ヨシ原の受けたダメージも大きい。また、堤防復旧工事のため、アプローチが出来なかった。そのため、今回の調査は C エリアの3地点、及びアクセスが難しくなった以前の D エリアからやや上流に移動させた新しい D エリアの1地点で実施した。</p> <p>C1とC2はヨシが枯死した干潟域であり、津波で流された新北上大橋の一部がヨシ原を削り取った跡が認められる場所である。底泥中にはヨシの根茎が相当量残っており、ところどころにヨシのパッチが見られる。ヨシ原の回復は思わしくなく、おそらく地盤沈下のために干出時間が著しく減ったためと思われる。満潮時には陸側の道路も冠水する。C3は北上川に面したヨシ原の間に位置する干潟であり、砂泥底のうえに砂が堆積している。</p> <p>D エリアもヨシ原の中の干潟域であり、地下茎が多く認められるためヨシが枯死したものと思われる。</p>		
(7) 底生生物の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>北上川河口域に発達していたヨシ原は、潮汐の影響を受けるものとしては全国最大級のものであり、その周囲の干潟やヨシ原内部には全国的に希少になってきている二枚貝のヤマトシジミ、多毛類のイトメや甲殻類のアリアケモドキといった貧鹹水域を特徴づけるベントスが以前は極めて豊富に認められた。特に、ヤマトシジミは北上川のベッコウシジミとして知られ、重要な水産資源でもあるが、今回の調査で確認された個体数は多くはなかった。個体数減少の原因は定かではないが、津波による物理的攪乱のほか、河道地形の変化等による塩水遡上促進による塩分の上昇なども要因の1つとして考えられる。アリアケモドキの個体数も以前に比べるとかなり減少している。また、北限の個体群と考えられていたチゴガニは今回の調査では確認できなかった。一方、特に陸側の地点では多くのイトメが観察され、カワゴカイの一種やイトゴカイの仲間も比較的多く認められた。ヨシの地上部は失われたが、地下茎が堆積物と埋性性の多毛類の流出をある程度抑えたのかもしれない。</p> <p>2003年の調査では34種が記録されており、今回の調査における種類数はそれに及ばないが、貧鹹水の特徴づける主なベントスは確認された。また、カマカヨコエビの一種が本調査サイトでは初めて記録された。</p>		
(8) その他特記事項	ヨシ原の回復の遅れは、地元の関係者に危惧されている。また、塩分環境は上流の北上大堰の運用とも関わる。		

調査地の地図

調査サイト広域図

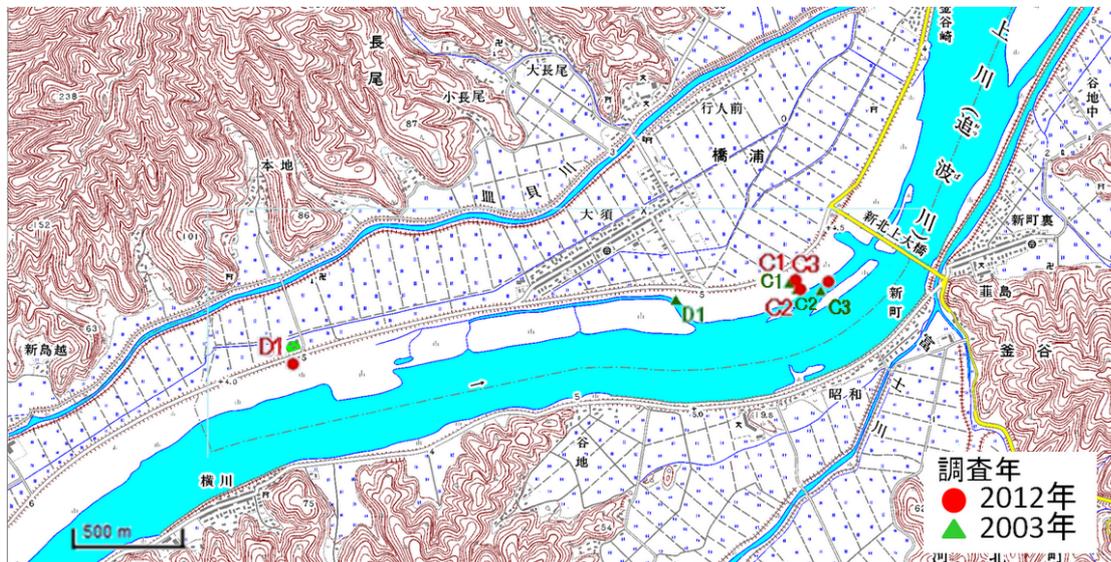


スケールは500mを表す。

●は、本業務（2012）による調査地点を表す。

■は、第7回自然環境保全基礎調査（2003）による調査地点を表す。

調査地点図



スケールは500mを表す。

●は、本業務（2012）による調査地点を表す。

■は、第7回自然環境保全基礎調査（2003）による調査地点を表す。

Cエリアの景観、生物写真等



エリアの景観 (遠景)



エリアの景観 (C1 近景)



エリアの景観 (C2 近景)



エリアの景観 (C3 近景)



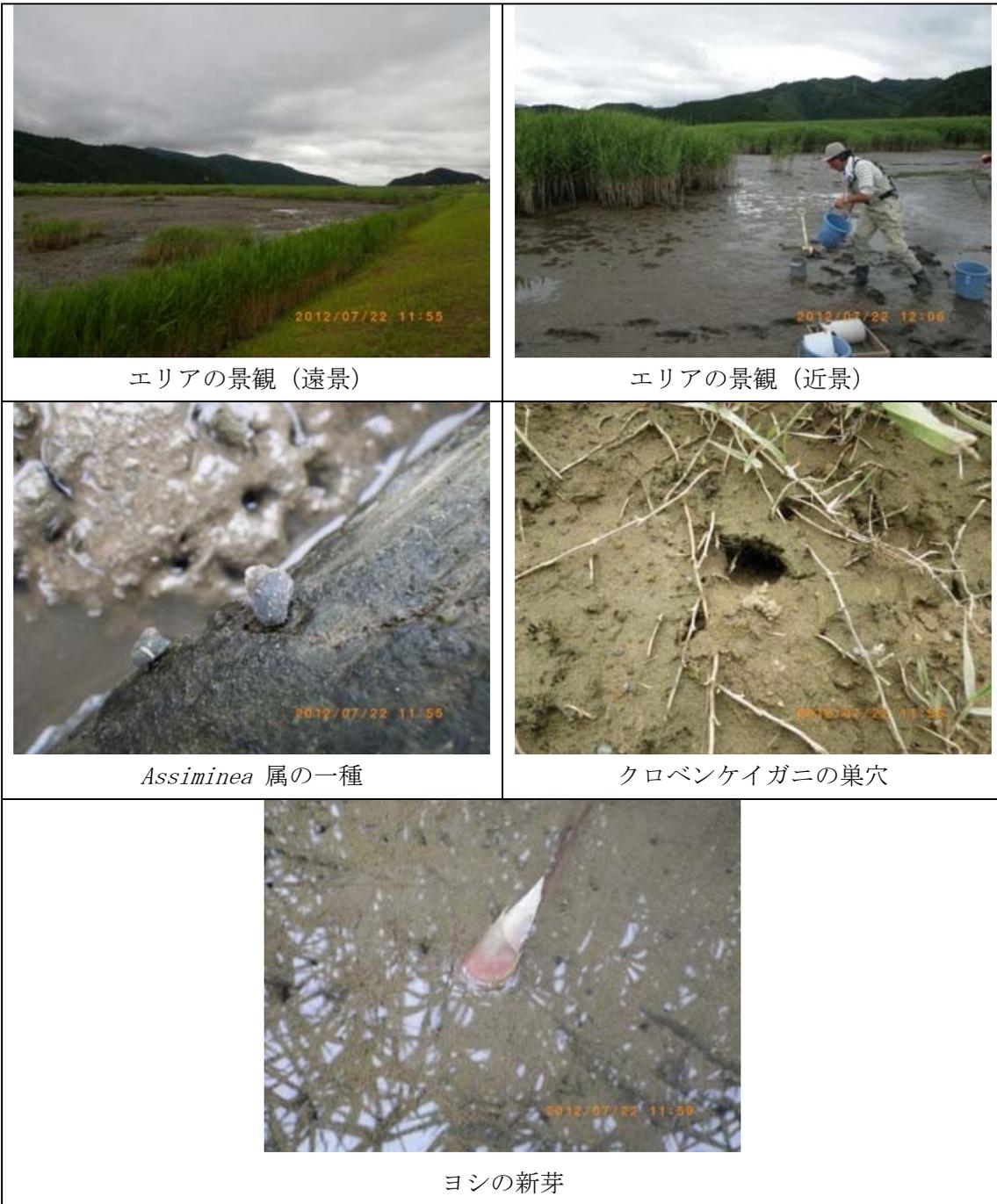
ヨシとカワザンショウガイ



Limnoria 属の一種と思われる

写真撮影：松政正俊

D エリアの景観、生物写真等



エリアの景観 (遠景)

エリアの景観 (近景)

Assiminea 属の一種

クロベンケイガニの巣穴

ヨシの新芽

写真撮影：松政正俊

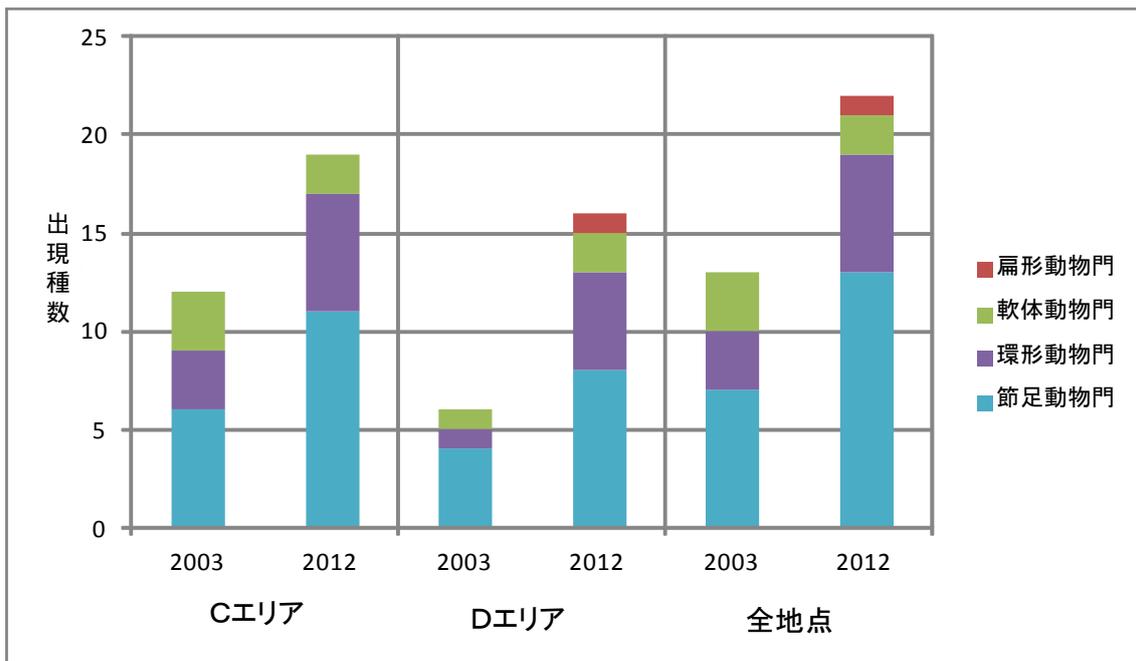


図 6-4-11 北上川河口サイトの各調査エリアで確認された底生生物の門別の種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査（2003年）と本業務による調査（2012年）の結果を並列した^{※1}。種数は定量調査・定性調査²の結果を用いて算出し、植物は対象外とした[※]。

※1：2003年の定量調査では2mm目の篩を用い、2012年の定量調査では1mm目の篩を用いている。そのため、2012年はより小型の生物種（例：環形動物門の多毛類、節足動物門のヨコエビ類等）が多く出現していることに留意。

※2：2003年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2003年>2012年）。2003年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Cエリア：2003年（C1+C2+C3+C植生）、2012年（C1+C2+C3）

Dエリア：2003年（D1+D植生）、2012年（D1）

全地点：2003年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

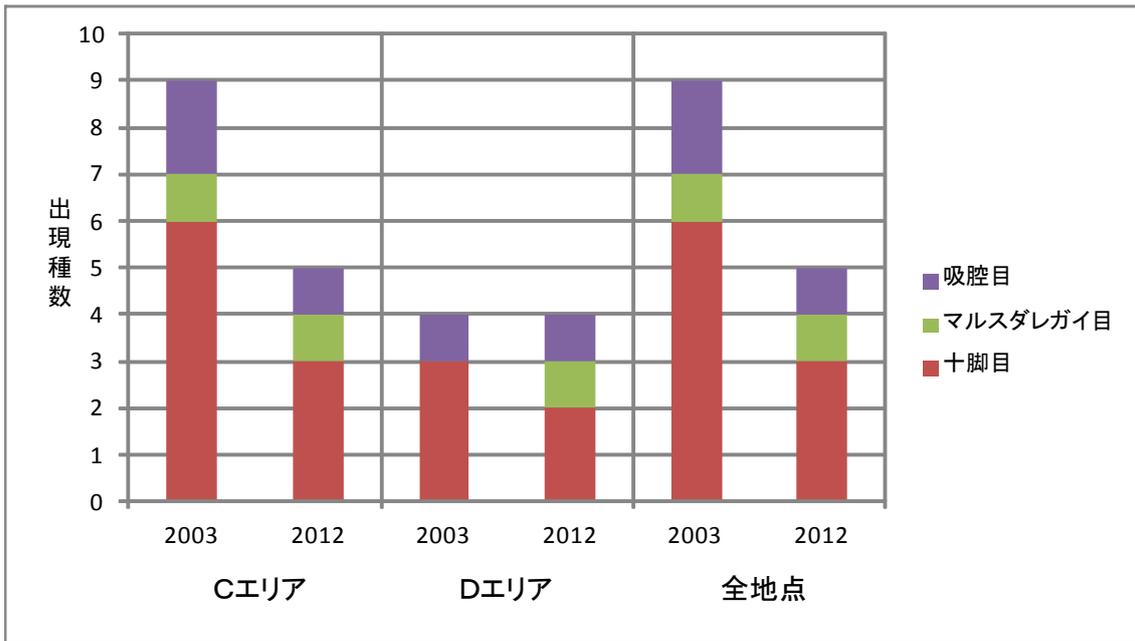


図 6-4-12 北上川河口サイトの各調査エリアで確認された、大型底生生物^{※1}の目別出現種数を示す。第 7 回自然環境保全基礎調査（2003 年）と本業務による調査（2012 年）の結果を並列した。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出した^{※2}。

※1：軟体動物門（腹足綱一例：巻貝類、二枚貝綱一例：二枚貝類）と節足動物門（軟甲綱十脚目一例：カニ類・スナモグリ類・アナジャコ類等）を対象とした。

※2：2003 年と 2012 年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2003 年＞2012 年）。2003 年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

C エリア：2003 年（C1+C2+C3+C 植生）、2012 年（C1+C2+C3）

D エリア：2003 年（D1+D 植生）、2012 年（D1）

全地点：2003 年、2012 年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

表 6-4-16 北上川河口サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前後の調査（2003年、2012年）に共通して出現した種

門	綱	目	科	標準和名	Cエリア	Dエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	Assimineae 属の1種	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シジミ科	ヤマトシジミ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクズガニ科	アシハラガニ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ムツハアリアケガニ科	アリアケモドキ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	クロベンケイガニ	○	○

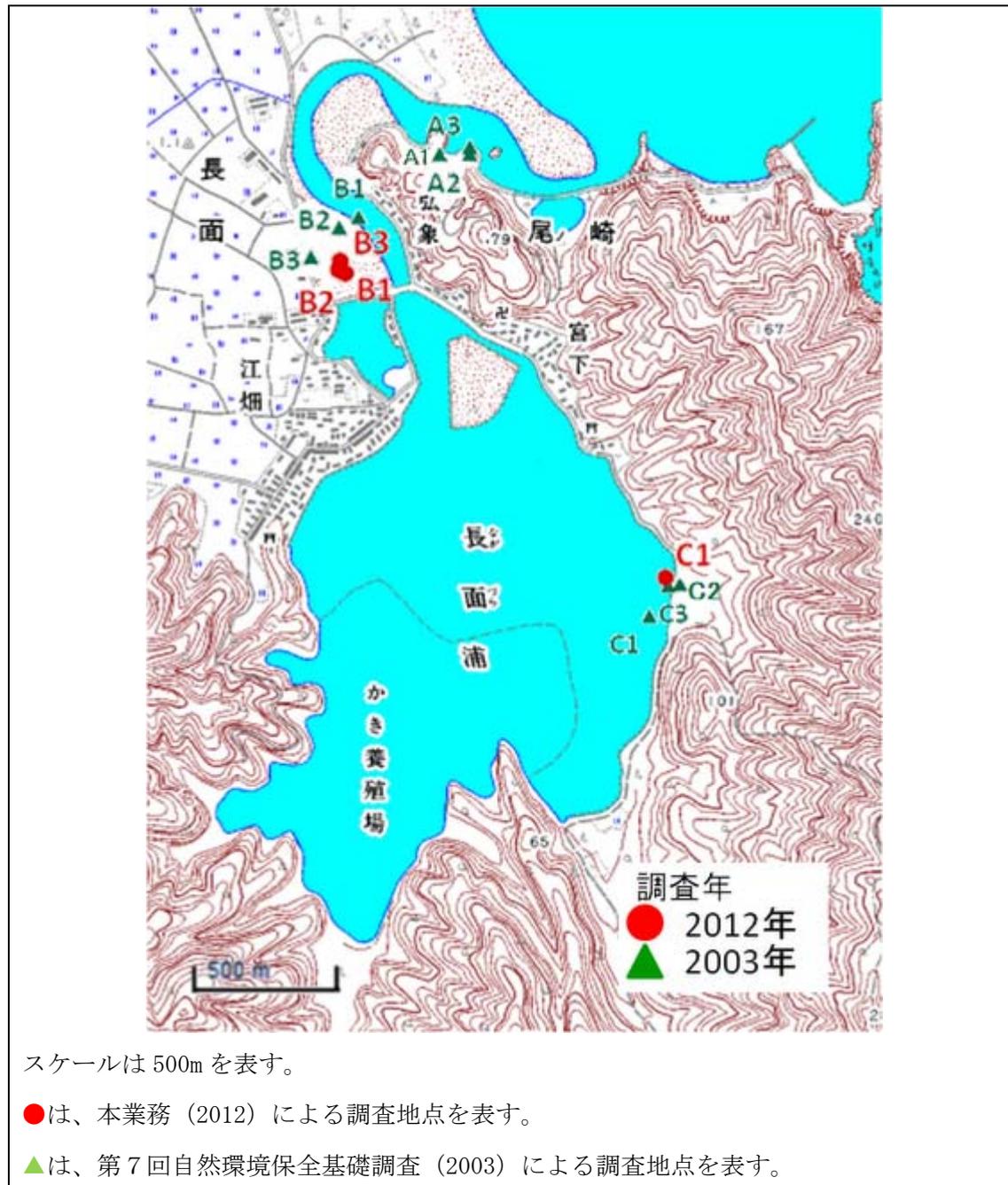
表 6-4-17 北上川河口サイトの各調査エリアで、震災前調査（2003年）で確認された大型底生生物のうち、震災後調査（2012年）では未確認の種（表中の○は震災前調査での出現エリア）

門	綱	目	科	標準和名	Cエリア	Dエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ミズゴマツボ科	Stenothyra 属の1種	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	テナガエビ科	スジエビ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクズガニ科	モクズガニ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	チゴガニ	○	

(7) 長面浦

(1) サイト名	長面浦	略号	TFNGT
(2) 調査地の所在	宮城県石巻市河北町		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	B1(潮間帯上部):38.5576N、141.4582E B2(潮間帯中部):38.5578N、141.4579E B3(潮間帯下部):38.5581N、141.4580E C1(潮間帯上部):38.5499N、141.4695E		
(4) 調査年月日	2012年8月19日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:松政正俊(岩手医科大学)		
	調査者:鈴木孝男(東北大学)、小地沢麻樹(岩手医科大学)、板垣学・近藤恵莉・多田恭子(岩手大学)		
	調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>長面浦の干潟における以前の3つの調査エリアうち、A エリアは津波で失われた。B エリアも底質の流出ないしは地盤沈下のために干潟面積が減少したので、今回の調査は以前よりも若干陸側で実施した。以前のA及びB エリアは汽水の潟湖であった長面浦が太平洋へと繋がる水路の、それぞれ海側及び潟湖側にあったが、この水路の北端が津波及び地盤沈下で消失したため、B エリアも波の影響を以前よりも強く受けるようになっている。最上部の地点(B1)の底質表面には珪藻が生育して茶色を呈しており、一次生産は比較的高いと思われる。C エリアも地盤沈下のため干潟が形成されなくなったが、岸よりの礫底には比較的多くのベントスが観察される。湖岸のヨシも干出しなくなったためか枯死している。道路を挟んだ陸側の湿地にもホソウミニナが見られ、津波によって運ばれたものと思われる。</p>		
(7) 底生生物の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>長面浦の干潟は北上川の影響を受ける寒流系の潟湖干潟であり、10キロ程南の万石浦の生物相との対比が興味深い。岩手県沿岸の干潟には見られないベントスが生息している干潟としても重要であった。そうした種類のうち、以前のB エリアにはウミニナやコメツギガニが生息していたが、今回の調査では確認できなかった。また、B エリアではコアシギボシイソメが記録されているが、やはり今回の調査では見られなかった。一方、オフエリアゴカイ科の一種が比較的多く見られ、これは内湾的な環境から外海の影響をやや強く受けるようになったからかもしれない。B エリアの最上部(B1)では珪藻が生育して底質表面が茶色を呈していたが、ホソウミニナの稚貝はこの場所に集中して認められた。また、アサリ・オオノガイ・ソトオリガイも容易に見いだされ、二枚貝類の回復も比較的順調と思われる。</p> <p>2003年の調査では43種が記録されている。今回の調査における種類数はそれに及ばないが、外洋と直接的に繋がったことで多様な環境が提供され、以前とはまた違った干潟生態系が形成されつつあると考えられる。</p>		
(8) その他特記事項	<p>地盤沈下の影響が大きく、特に湖岸のヨシ原が大きなダメージを受け、これに伴ってカワザンショウ類やアシハラガニ・アカテガニなど、ヨシ原にアソシエイトした生物が見られなくなったと思われる。</p>		

調査地の地図



B エリアの景観、生物写真等



エリアの景観（遠景）



エリアの景観（近景 B1）



シロスジフジツボ



マガキ



ホソウミニナ



ソトオリガイとアサリ（下）



イソシジミ

タカノケフサイソガニ

写真撮影：松政正俊

C エリアの景観、生物写真等



エリアの景観（遠景）

エリアの景観（近景）

コウダカアオガイと思われる

写真撮影：松政正俊

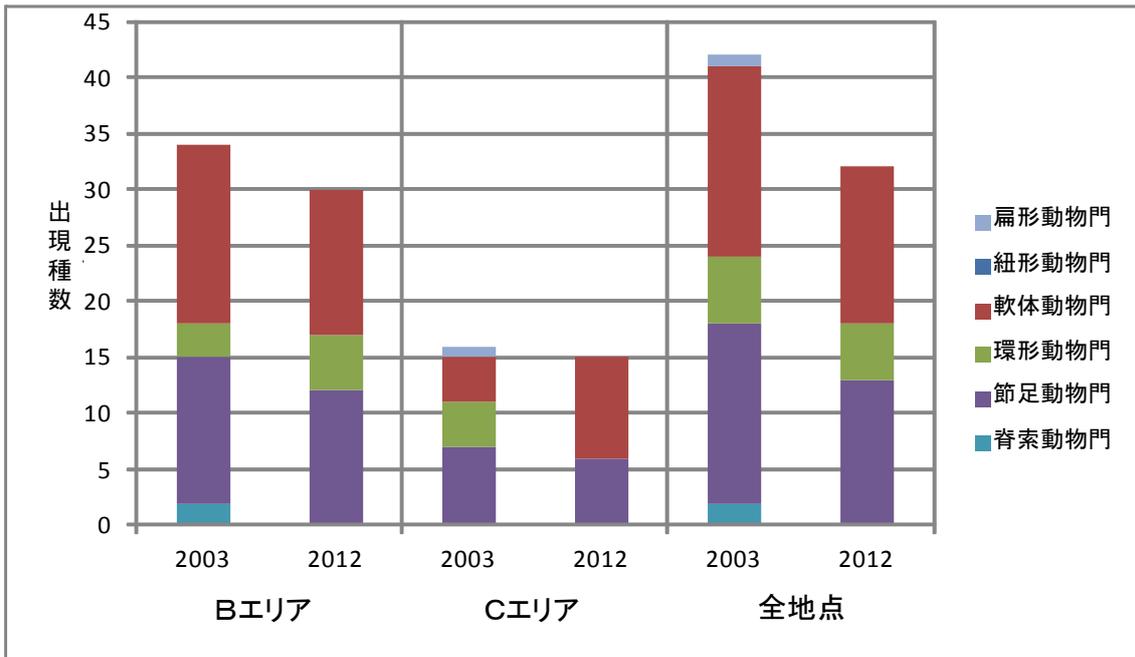


図 6-4-13 長面浦サイトの各調査エリアで確認された底生生物の門別の種数を示す。第 7 回自然環境保全基礎調査（2003 年）と本業務による調査（2012 年）の結果を並列した^{※1}。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出し、植物は対象外とした^{※2}。

※1：2003 年の定量調査では 2 mm 目の篩を用い、2012 年の定量調査では 1 mm 目の篩を用いている。そのため、2012 年はより小型の生物種（例：環形動物門の多毛類、節足動物門のヨコエビ類等）が多く出現していることに留意。

※2：2003 年と 2012 年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2003 年 > 2012 年）。2003 年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

B エリア：2003 年（B1+B2+B3+B 植生）、2012 年（B1+B2+B3）

C エリア：2003 年（C1+C 植生）、2012 年（C）

全地点：2003 年、2012 年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

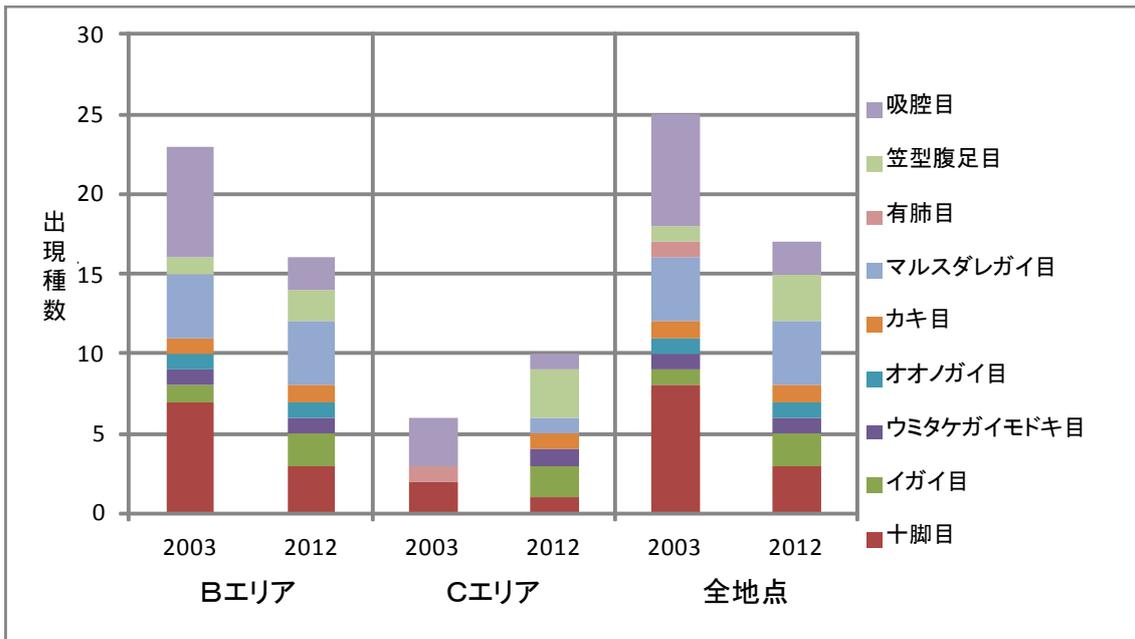


図 6-4-14 長面浦サイトの各調査エリアで確認された、大型底生生物^{※1}の目別出現種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査(2003年)と本業務による調査(2012年)の結果を並列した。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出した^{※2}。

※1：軟体動物門（腹足綱一例：巻貝類、二枚貝綱一例：二枚貝類）と節足動物門（軟甲綱十脚目一例：カニ類・スナモグリ類・アナジャコ類等）を対象とした。

※2：2003年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2003年＞2012年）。2003年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Bエリア：2003年（B1+B2+B3+B 植生）、2012年（B1+B2+B3）

Cエリア：2003年（C1+C 植生）、2012年（C）

全地点：2003年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

表 6-4-18 長面浦サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前後の調査（2003年、2012年）に共通して出現した種

門	綱	目	科	和名	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	タマキビ科	タマキビ	○	
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ウミナ科	ホソウミナ	○	○
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	ヒメコザラ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	アサリ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	フナガタガイ科	ウネナシトマヤガイ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シオサザナミ科	イソシジミ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	カキ目	イタボガキ科	マガキ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	オオノガイ目	オオノガイ科	オオノガイ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	ウミタケガイモドキ目	オキナガイ科	ソオリガイ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ムラサキイガイ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクズガニ科	ケフサイソガニ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ホンヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	○	

表 6-4-19 長面浦サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前調査（2003年）で未確認だが、震災後調査（2012年）で新たに確認された種

門	綱	目	科	和名	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	コウダカアオガイ		○
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	クモリアオガイ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	バカガイ科	ウバガイ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ホトギス	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	エビジャコ科	Crangon 属の1種	○	

表 6-4-20 長面浦サイトの各調査エリアで、震災前調査（2003年）で確認された大型底生生物のうち、震災後調査（2012年）では未確認の種（表中の○は震災前調査での出現エリア）

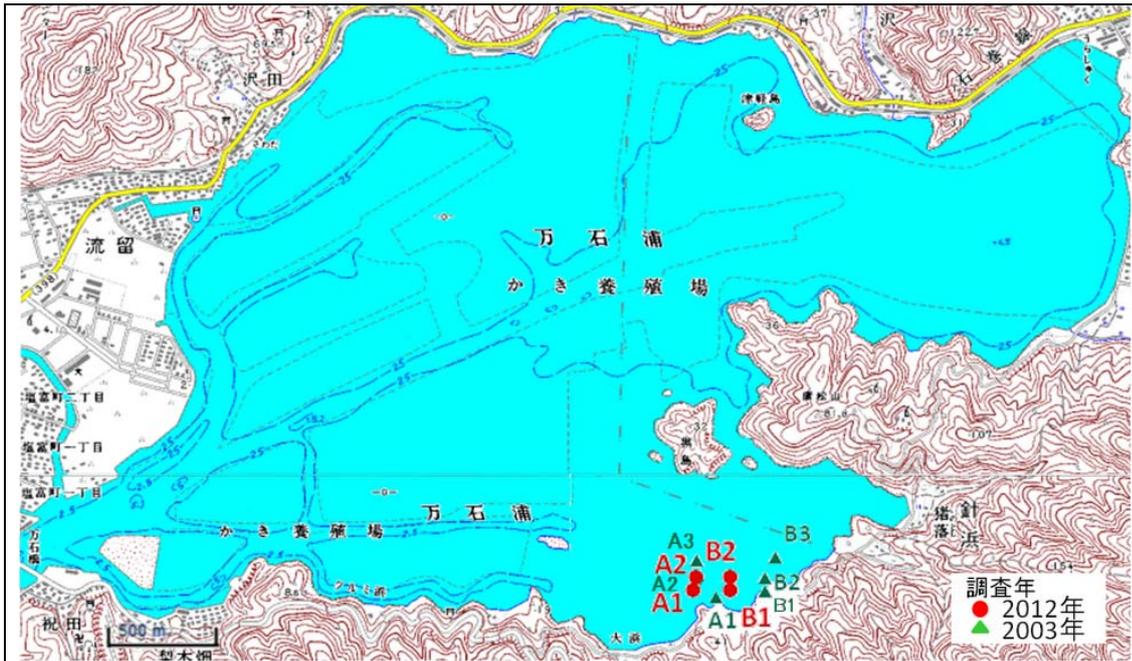
門	綱	目	科	和名	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ウミナ科	ウミナ	○	
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	タマキビ科	アツタマキビ	○	
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	タマキビ科	エゾタマキビ	○	
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	ツブカワザンショウ	○	○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	Assiminea 属の1種	○	○
軟体動物門	腹足綱	有肺目	モノアラガイ科	ヒメモノアラガイ		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	サビシラトリ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナモグリ科	ニホンスナモグリ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ科	アナジャコ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ科	ヨコヤアナジャコ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクズガニ科	アシハラガニ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	アカテガニ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	コメツキガニ	○	

(8) 万石浦

(1) サイト名	万石浦	略号	TFMNG
(2) 調査地の所在	宮城県石巻市		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	A1(潮下帯):38.4150N、141.4031E A2(潮下帯):38.4154N、141.4032E B1(潮下帯):38.4150N、141.4043E B2(潮下帯):38.4154N、141.4043E		
(4) 調査年月日	2012年7月20日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:鈴木孝男(東北大学)		
	調査者:風間健宏・西田樹生・勝部達也(東北大学)		
	調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>宮城県牡鹿半島の付け根部分に広い潟湖である万石浦が存在する。この潟湖は狭い水路で外洋(仙台湾)とつながっているのみであることから、東日本大震災の際の大津波は万石浦の内部で海域が広がることにより、その破壊力は小さくなったようである。そのため、潟湖の周辺に立地した干潟はほとんど攪乱されず、アマモ場も多くは残されたようだ。しかし、大震災の影響で地盤沈下が起こり、国土地理院によれば、沈下量は0.78mであった。つまり、底泥の攪乱は無く、底生動物が津波で持ち去られるなどの影響は小さかったと考えられるが、地盤沈下のためこれまで干潟であったところは干出しなくなってしまった。震災後の観察によれば、これまで干潟だったところは、春の大潮の最干潮時でも干出すことはない。代わりにこれまで潮上帯であったところが海水で覆われるようになり、新たに干潟環境になったようなところが数地点で見られる。</p> <p>2003年に実施した自然環境保全基礎調査の時に設定したAエリアとBエリアはともに大浜地区にある。水没した干潟を歩いて移動する際に水中の起伏が確認できないことから、調査地点は旧地点の近傍で安全が確認できたところで実施した。Aエリアは水深が深く(80cm以上)コアサンプラーを使用できなかったため、エックマンバージ採泥器を使用した。Bエリアの水深は35～50cm程であった。沖側に行くに従い、底土上にカキが多くなり、アオリ類も多く存在した。一方、これまで海水に浸かることのなかった転石帯や駐車場だったところに底生動物が進出してきていた。冠水し、大波が入ってこないことから底土上には泥分の堆積が見られ、震災前に砂質であったところもおおむね砂泥質になっていた。2003年に調査を行った、アサリ漁場(広瀬、片瀬、片瀬南)も同様に沈下しており現状は不明である。針浜も護岸を残すばかりで干潟は無くなった。</p>		

<p>(7) 底生生物の概要・特徴（震災前後の比較を含む）</p>	<p>A エリア、B エリアともにアサリ漁場であり、特に A エリアは観光潮干狩り場であった。その駐車場は現在潮間帯となっている。震災前に潮上帯にあった転石帯は満潮時には冠水するようになり、固着性のマガキや外来種のヨーロッパフジツボが見られるようになった。カサガイ類やイシダタミなども付着し、石のすき間にはケフサイソガニやタカノケフサイソガニが見られる。しかし、干出した干潟上で採餌をおこなうコメツギガニ、チゴガニ、ヤマトオサガニなどは見られなくなった。</p> <p>また B エリアに小面積が存在したヨシ原は消失してしまい、こうした植生の近辺に生息していたキントシロカワザンショウ、ヤマトクビキレガイ、アシハラガニは今回の調査では確認できなかった。B エリアの陸域の凹地はタイドプール状になるが、そこにはマンゴクウラカワザンショウ（絶滅危惧 II 類）が高密度で見られた。</p> <p>ところで、今回採泥して調査を行った地点は全て水中であった。このため定量調査に出現した種は一部の貝類を除いてほとんどが多毛類とヨコエビ類であった。多毛類ではミナミシロガネゴカイ、カタマガリギボシイソメ、ノマスタス属の一種、ヘテロマスタス属の一種、ミズヒキゴカイなどが多かった。ヨコエビ類ではヒゲナガヨコエビ属の一種やニッポンドロソコエビが多く見られた。こうしたことを反映して、A エリア（A 岸边+A1+A2 地点）では震災前の 34 種に対して、今回の調査では同じく 34 種が記録された。また B エリア（B 植生+B1+B2 地点）では震災前の 27 種よりも多い 40 種が記録された。両地点を合わせてみると貝類が少し減少したものの、多毛類の種数が大きく増加したことが見て取れる。これは、津波によって運ばれてきたことも考えられるが、今回の調査ではふるい法による定量調査を行ったため、小型の種類も確認できたためであるかもしれない。準絶滅危惧種のウミニナとカワアイは少し東よりの干潟で存在を確認した。しかし、絶滅危惧 II 類のウネムシロや準絶滅危惧のシゲヤスイトカケギリとツブカワザンショウは今回確認できなかった。</p> <p>2003 年の調査時に、すでにアサリ漁業に大きな被害を与えていた外来種のサキグロタマツメタは極めて少なくなった。しかし別途調査では生存が確認されていることから、今後の監視が必要である。</p>
<p>(8) その他特記事項</p>	<p>大浜地区の北側には、以前潮上帯であったところが、良好な干潟になっているところがある。貴重なベントス種の生息も認められることから、今後の監視が必要である。</p> <p>東邦大の大越氏や石巻専修大の玉置氏らがベントスの調査を継続している。地盤沈下したアサリ漁場を盛り土して復旧する計画もあるようだ。</p>

調査地の地図



スケールは 500m を表す。

●は、本業務（2012）による調査地点を表す。

▲は、第7回自然環境保全基礎調査（2003）による調査地点を表す。

A エリアの景観、生物写真等

 <p>A エリア上部 (沈下している)</p>	 <p>A エリア下部 (沈下している)</p>
 <p>A エリア岸側</p>	 <p>イシダタミ</p>
 <p>シロスジフジツボ</p>	 <p>タカノケフサイソガニ</p>
 <p>ミナミシロガネゴカイ</p>	 <p>ヨーロッパフジツボ (外来種)</p>

B エリアの景観、生物写真等

 <p>B エリア上部 (沈下している)</p>	 <p>B エリア下部 (沈下している)</p>
 <p>B エリア岸側</p>	 <p>マンゴクウラカワザンショウ</p>
 <p>ヒメケハダヒザラガイ</p>	 <p>サキグロタマツメタ (外来種)</p>
 <p>ニッポンドロソコエビ</p>	 <p>ノトマスタス属の一種</p>

写真撮影：鈴木孝男

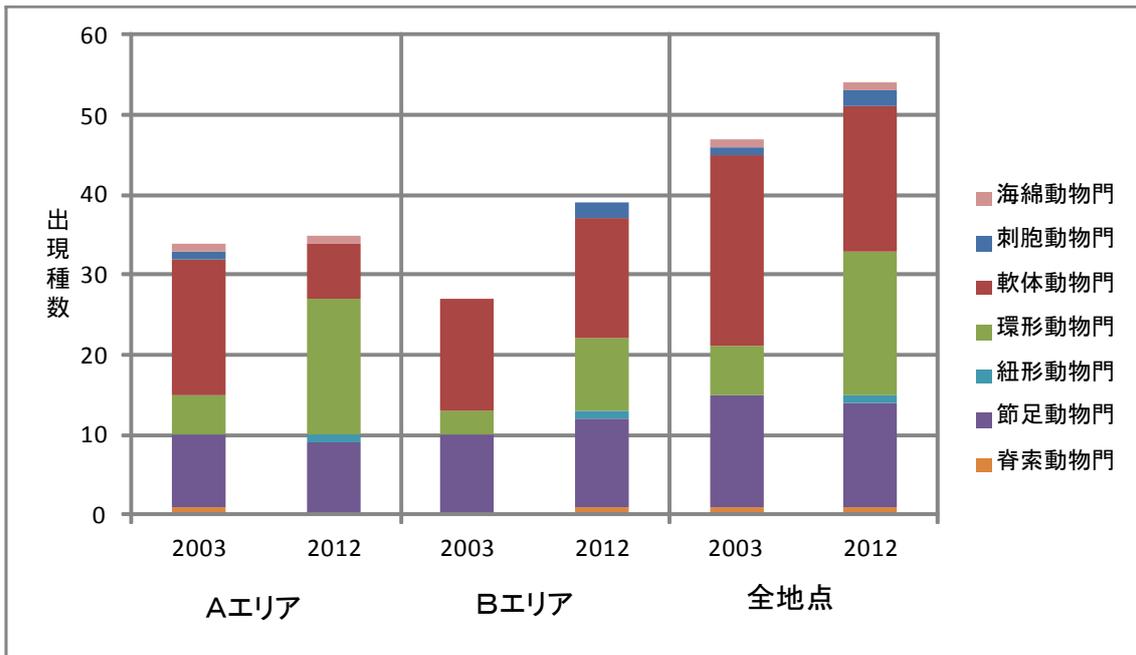


図 6-4-15 万石浦サイトの各調査エリアで確認された底生生物の門別の種数を示す。第 7 回自然環境保全基礎調査（2003 年）と本業務による調査（2012 年）の結果を並列した^{※1}。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出し、植物は対象外とした^{※2}。

※1：2003 年の定量調査では 2mm 目の篩を用い、2012 年の定量調査では 1mm 目の篩を用いている。そのため、2012 年はより小型の生物種（例：環形動物門の多毛類、節足動物門のヨコエビ類等）が多く出現していることに留意。

※2：2003 年と 2012 年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2003 年 > 2012 年）。2003 年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点等で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

A エリア：2003 年（A1+A2+A 岸边岩場）、2012 年（A1+A2）

B エリア：2003 年（B1+B2+B 植生）、2012 年（B1+B2）

全地点：2003 年、2012 年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

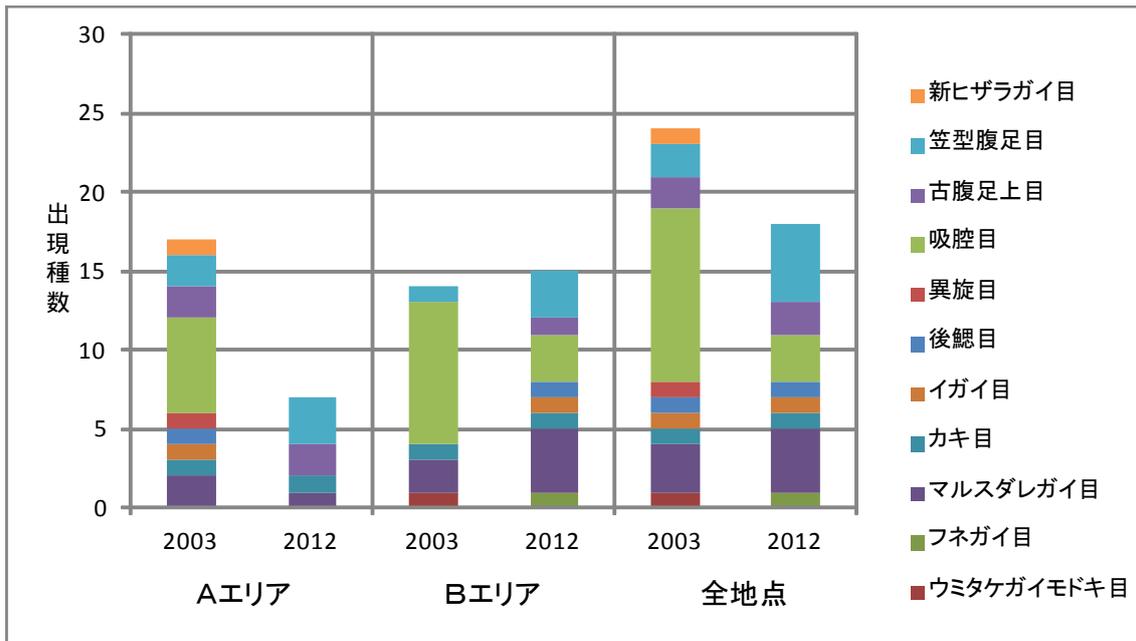


図 6-4-16 万石浦サイトの各調査エリアで確認された、大型底生生物^{※1}の目別出現種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査(2003年)と本業務による調査(2012年)の結果を並列した。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出した^{※2}。

※1：軟体動物門（腹足綱一例：巻貝類、二枚貝綱一例：二枚貝類）と節足動物門（軟甲綱十脚目一例：カニ類・スナモグリ類・アナジャコ類等）を対象とした。

※2：2003年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2003年>2012年）。2003年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Aエリア：2003年（A1+A2+A 岸边岩場）、2012年（A1+A2）

Bエリア：2003年（B1+B2+B 植生）、2012年（B1+B2）

全地点：2003年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

表 6-4-21 万石浦サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前後の調査（2003年、2012年）に共通して出現した種

門	綱	目	科	標準和名	Aエリア	Bエリア
軟体動物門	腹足綱	古腹足上目	リュウテン科	スガイ	○	
軟体動物門	腹足綱	古腹足上目	ニシキウズ科	イシダタミ	○	○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	キバウミナ科	カワアイ		○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	オリイレヨフバイ科	アラムシロ		○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ウミナ科	ホソウミナ		○
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	ヒメコザラ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	オキシジミ		○
軟体動物門	二枚貝綱	カキ目	イタボガキ科	マガキ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクズガニ科	ケフサイソガニ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ホンヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	テッポウエビ科	テッポウエビ		○

※外来種のサキグロタマツメタは震災前調査（2003年）には、今回の集計対象外のB3地点で確認されていた。本業務による調査（2012年）では確認されていないが、別途調査では確認されている。

表 6-4-22 万石浦サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前調査（2003年）で未確認だが、震災後調査（2012年）で新たに確認された種

門	綱	目	科	標準和名	Aエリア	Bエリア
軟体動物門	腹足綱	後鰓目	ブドウガイ科	カミスジカイクガイダマシ		○
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	ツボミ		○
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	コガモガイ科の1種		○
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	クモリアオガイ	○	
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	クサイロアオガイ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	アサリ		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	ヒメシラトリ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	アサジガイ科	シズクガイ		○
軟体動物門	二枚貝綱	フネガイ目	フネガイ科	サルボウ		○
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ホトギス		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	テナガエビ科	ユビナガスジエビ		○

表 6-4-23 万石浦サイトの各調査エリアで、震災前調査（2003年）で確認された大型底生生物のうち、震災後調査（2012年）では未確認の種（表中の○は震災前調査での出現エリア）

門	綱	目	科	標準和名	Aエリア	Bエリア
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	コウダカアオガイ	○	
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ウミナ科	ウミナ		○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	タマキビ科	タマキビ	○	○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	キントシロカワザンショウ		○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	ツブカワザンショウ		○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	Assimineae 属の1種 (A)	○	○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	オオウスイロヘソカドガイ		○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	クビキレガイ科	ヤマトクビキレガイ		○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	オリイレヨフバイ科	ウネムシロ	○	
軟体動物門	腹足綱	異旋目	トウガタガイ科	シゲヤスイカケギリ	○	
軟体動物門	腹足綱	後鰓目	ヘコミツラガイ科	コメツブガイ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ムラサキガイ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	サビシラトリ		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	フナガタガイ科	ウネナシトマヤガイ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	ウミタケガイモドキ目	オキナガイ科	ソトオリガイ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナモグリ科	ニホンスナモグリ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ科	ヨコヤアナジャコ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクズガニ科	アシハラガニ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	コメツキガニ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	チゴガニ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	ヤマトオサガニ	○	○

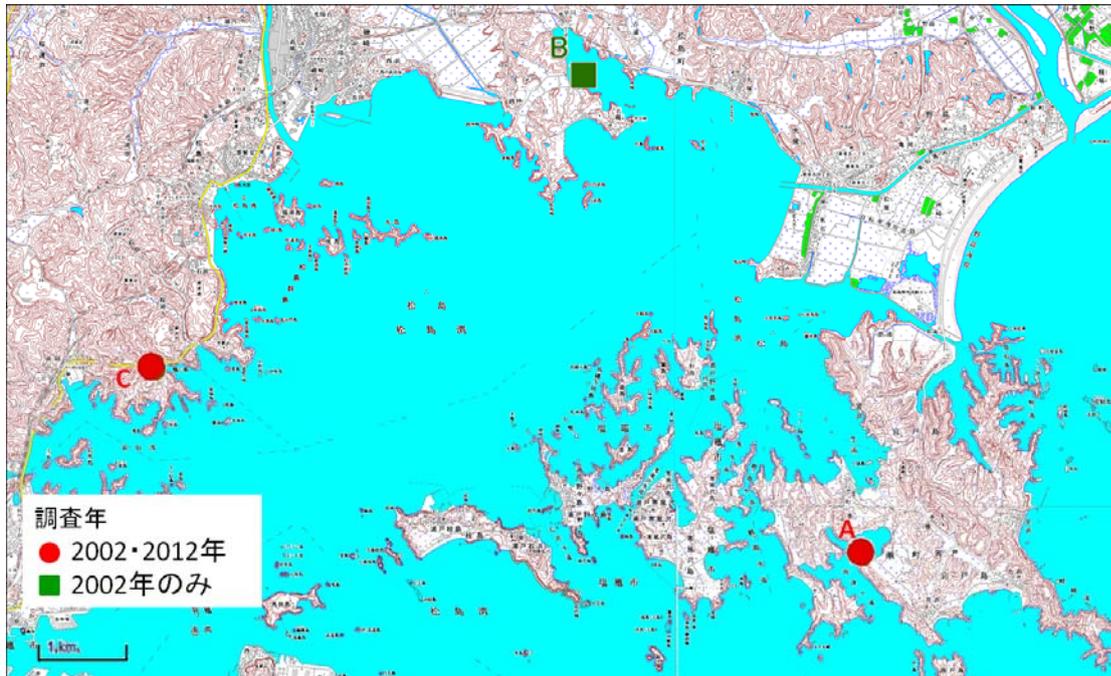
(9) 松島湾

(1) サイト名	松島湾	略号	TFMTS
(2) 調査地の所在	宮城県東松島市、宮城郡松島町、宮城郡利府町		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	A1(潮間帯中部):38.3305N、141.1463E A2(潮間帯中部):38.3314N、141.1454E C1(潮間帯上部):38.3506N、141.0520E C2(潮間帯中部):38.3506N、141.0531E		
(4) 調査年月日	2012年7月6日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:鈴木孝男(東北大学)		
	調査者:佐藤慎一・千葉友樹・西田樹生・勝部達也(東北大学)		
	調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>松島湾内には比較的小規模の干潟が多数存在する。松島湾は内湾であることから、東日本大震災における大津波は湾口部に存在する島々によって遮られ、湾内に入ってから海が広がることから、その威力はかなり減衰したようだ。そのため、外洋に面したところでは被害が甚大であったが、湾奥に位置する干潟においては津波による攪乱は小規模であった。</p> <p>A エリア(波津々浦)では津波で堤防が破壊され、堤防の陸側にあった水田は海水で満たされた。干潟は湾口側の方が大きく攪乱され、砂底は流され、地盤沈下の影響もあって干出しなくなった。奥の方には干潟は残されたが砂泥底は無くなり、粗砂や小砂利が主体となった。潮下帯にあったアマモ場は消失した。2002年に実施した自然環境保全基礎調査の時に設定したA1、A2、A3地点は全て水中に没していた。このため旧A1地点(水深15cm)の近くの干潟に新A1地点、旧A2地点(水深80cm)の近くの干潟に新A2地点を設定して調査を行った。</p> <p>C エリア(櫃ヶ浦)は松島湾の湾奥部に位置することから津波の影響は大きくはなかったようで干潟は津波以前の姿をとどめていた。しかしヨシ原など潮上帯の植生は海水をかぶって枯死したところが多かった(2002年のCM地点の植生は残された)。また、潮間帯下部の干出域は減少したようだ。2002年の調査時におけるC1、C2地点と同じ場所で調査を行った。</p> <p>B エリア(陸前富山)は泥分の多い干潟が残されていたが、2002年調査時の出現種数が少なかったことから、今回は調査を見送った。</p>		
(7) 底生生物の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>A エリア(波津々浦)は松島湾の中でも種多様性に富む干潟であり、絶滅危惧Ⅱ類のイボウミナナの東日本における唯一の生息地であった。また同じく絶滅危惧Ⅱ類のマツシマカワザンショウが発見されたところであり、ハマグリも産するところであった。震災後の調査でイボウミナナとマツシマカワザンショウの生息が確認されたが、以前の生息場所とは異なっており、津波によって移動させられた可能性も大きい。A1地点付近ではマツシマカワザンショウが高密度で見られた。A1地点の泥分が多いところにはホトギスガイが大量に生息していた(以前は見られなかった)。外にアサリの小型個</p>		

	<p>体が多く、新規に着底したものと思われる。また以前は見られなかった準絶滅危惧種のユウシオガイやオオノガイも出現した。多毛類ではコケゴカイとミナシログネゴカイが比較的多く見られた。一方、以前普通に見られたスジホシムシモドキは出現しなかった。A2 地点ではイボキサゴ、アサリ、ミナシログネゴカイ、ツツオオフエリアなどが出現した。しかし、ヨコヤアナジャコは今回確認できなかった。出現種数を見ると、2002年には33種であったが、今回の調査では45種を確認した。</p> <p>C エリア(櫃ヶ浦)は2002年の調査時にはC1、C2 地点合計で22種のみ記録であったが、今回は35種を確認した。他の調査を参考にしても、本地域は津波の前後で出現種数の減少は見られないことから、種多様性が豊かな状態で残された干潟と言える。今回の調査で多く見られたのは、潮間帯上部ではソトオリガイやコケゴカイ、潮間帯中部ではアサリ、コケゴカイ、ミナシログネゴカイ、ミズヒキゴカイなどであった。また、マツシマカワザンショウと思われる個体が発見されたが、津波で分布域を広げたことになるかもしれない。櫃ヶ浦は、準絶滅危惧種のウミニナ、フトヘナタリ、カワアイの貴重な生息地でもあったが、これらは今回の調査で生息が確認された。同じく準絶滅危惧種のウスコミガイは震災直前に発見されたばかりであったが、震災後の別途調査で生息が確認された。</p> <p>外来種のサキグロタマツメタは2002年の調査時には確認されていなかったが、その後波津々浦では増加傾向にあり、潮干狩りに影響を及ぼすことも危惧されていた。津波でその多くが流されてしまったと思われるが、今回の調査では少数個体が発見された。また、本種は、震災前は櫃ヶ浦には分布していなかったが、津波で運ばれてきたようで、別途調査で存在を確認した。</p>
<p>(8) その他特記事項</p>	<p>松島湾の沿岸域は入り組んだ地形を持つことから、入江の奥には波津々浦や櫃ヶ浦以外にも、小規模な干潟が多く存在する。これらのうち、双観山の下にある干潟や桂島の北向きの干潟は津波による攪乱影響はほとんどなかったため高い種多様性を維持している。寒風沢島元屋敷浜では堤防が破壊され干潟も多くが失われたが、ベントスは回復傾向にある。また、野の島にも良好な干潟が存在していたが震災以降の状況は不明である。東名浜の干潟は津波で大きく破壊された。なお、この場所は佐藤慎一氏(東北大学)が調査を行っている。</p>

調査地の地図

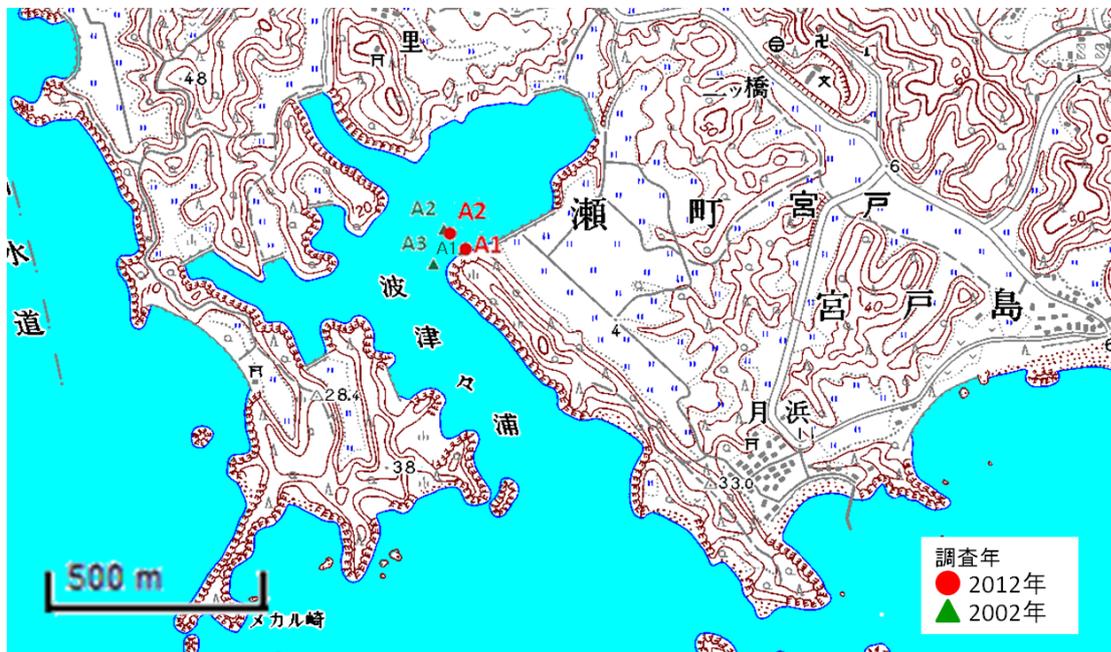
調査サイト広域図



スケールは1 km を表す。

●は、本業務（2012）及び第7回自然環境保全基礎調査（2002）による調査エリアを表す。
 ■は、第7回自然環境保全基礎調査（2002）のみによる調査エリアを表す。

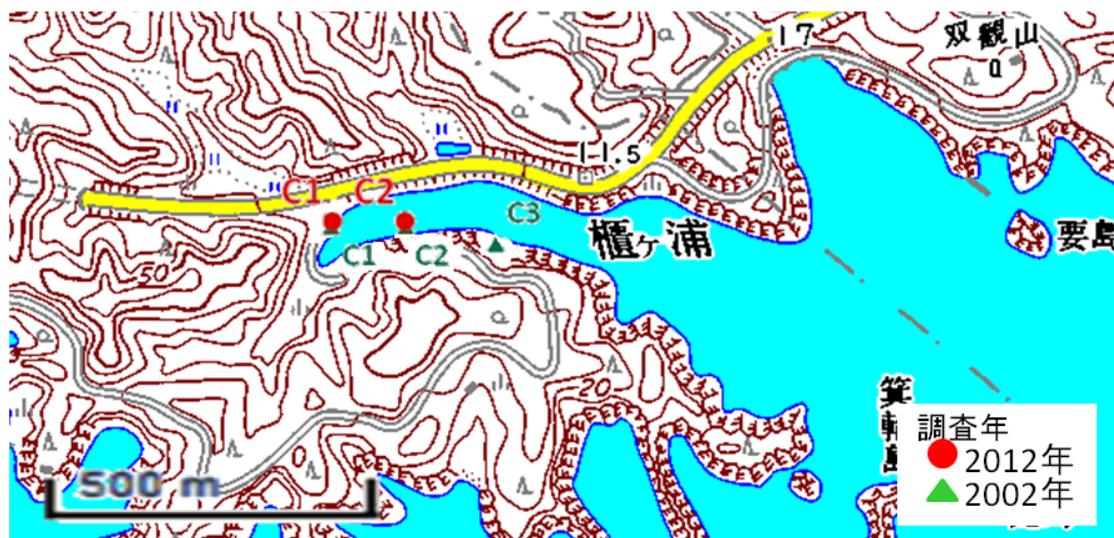
Aエリア



スケールは500m を表す。

●は、本業務（2012）による調査地点を表す。
 ▲は、第7回自然環境保全基礎調査（2002）による調査地点を表す。

Cエリア



スケールは500mを表す。

●は、本業務（2012）による調査地点を表す。

▲は、第7回自然環境保全基礎調査（2002）による調査地点を表す。

A エリアの景観、生物写真等



波津々浦：水没した前回調査地点A1



波津々浦：新たに設定した調査地点 A1



波津々浦：水没した前回調査地点 A2



波津々浦：新たに設定した調査地点 A2



アサリ



イボキサゴ



マツシマカワザンショウ



イシガニ

写真撮影：鈴木孝男

Cエリアの景観、生物写真等



櫃ヶ浦：Cエリア上部



櫃ヶ浦：Cエリア下部



オキシジミ



アラムシロ



ウミニナ



カワアイ



フトヘナタリ



アシハラガニ



コメツキガニ



チゴガニ



ハサミシャコエビ



コケゴカイ

写真撮影：鈴木孝男

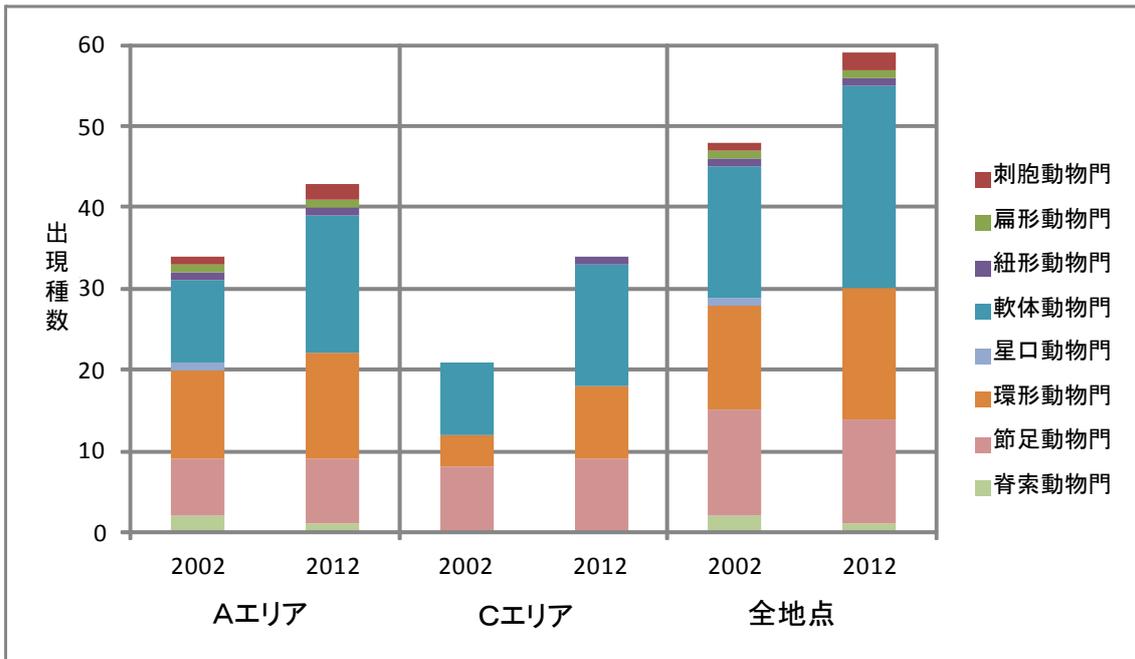


図 6-4-17 松島湾サイトの各調査エリアで確認された底生生物の門別の種数を示す。第 7 回自然環境保全基礎調査 (2002 年) と本業務による調査 (2012 年) の結果を並列した^{※1}。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出し、植物は対象外とした^{※2}。

※1：2002 年の定量調査では 2 mm 目の篩を用い、2012 年の定量調査では 1 mm 目の篩を用いている。そのため、2012 年はより小型の生物種 (例：環形動物門の多毛類、節足動物門のヨコエビ類等) が多く出現していることに留意。

※2：2002 年と 2012 年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる (2002 年 > 2012 年)。2002 年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍 (調査枠外) 及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

A エリア：2002 年 (A1+A2)、2012 年 (A1+A2)

C エリア：2002 年 (C1+C2)、2012 年 (C1+C2)

全地点：2002 年、2012 年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

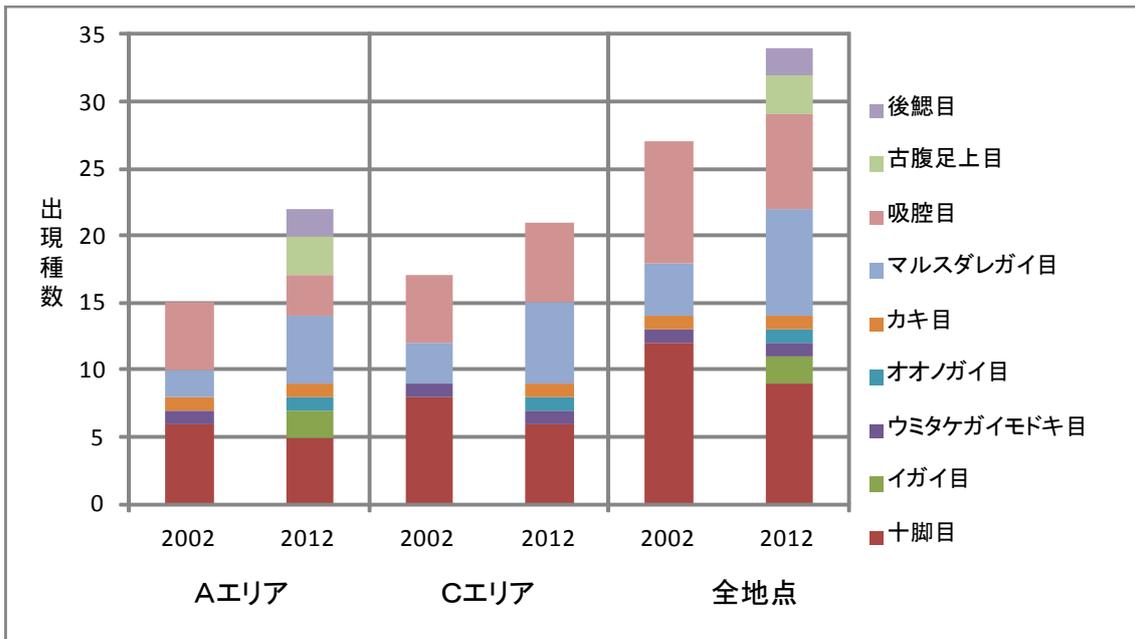


図 6-4-18 松島湾サイトの各調査エリアで確認された、大型底生生物^{※1}の目別出現種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査(2002年)と本業務による調査(2012年)の結果を並列した。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出した^{※2}。

※1：軟体動物門（腹足綱一例：巻貝類、二枚貝綱一例：二枚貝類）と節足動物門（軟甲綱十脚目一例：カニ類・スナモグリ類・アナジャコ類等）を対象とした。

※2：2002年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2002年>2012年）。2002年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Aエリア：2002年（A1+A2）、2012年（A1+A2）

Cエリア：2002年（C1+C2）、2012年（C1+C2）

全地点：2002年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

表 6-4-24 松島湾サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前後の調査（2002年、2012年）に共通して出現した種

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	キバウミナ科	フトヘナタリ		○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	キバウミナ科	カワアイ		○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	マツシマカワザンショウ	○	○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	オリイレヨフバイ科	アラムシロ		○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ウミナ科	ホソウミナ	○	○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ウミナ科	ウミナ		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	オキシジミ		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	アサリ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マテガイ科	マテガイ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	カキ目	イタボガキ科	マガキ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	ウミタケガイモドキ目	オキナガイ科	ソトオリガイ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクズガニ科	ケフサイソガニ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクズガニ科	アシハラガニ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ホンヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ハサミシヤコエビ科	ハサミシヤコエビ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	テッポウエビ科	テッポウエビ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナモグリ科	ニホンスナモグリ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	チゴガニ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	コメツキガニ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	コブシガニ科	マメコブシガニ	○	

表 6-4-25 松島湾サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前調査（2002年）で未確認だが、震災後調査（2012年）で新たに確認された種

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	後鰓目	ヘコムツララガイ科	コメツブガイ	○	
軟体動物門	腹足綱	後鰓目	キセワタ科	キセワタ	○	
軟体動物門	腹足綱	古腹足上目	リュウテン科	スガイ	○	
軟体動物門	腹足綱	古腹足上目	ニシキウズ科	イボキサゴ	○	
軟体動物門	腹足綱	古腹足上目	ニシキウズ科	インダタミ	○	
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	タマガイ科	サキグロタマツメタ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	フナガタガイ科	ウネナシトマヤガイ		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	ユウシオガイ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	ヒメシラトリ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	サビシラトリ		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ツキガイ科	ウメノハナガイ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	オオノガイ目	オオノガイ科	オオノガイ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ムラサキイガイ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ホトギス	○	

表 6-4-26 松島湾サイトの各調査エリアで、震災前調査（2002年）で確認された大型底生生物のうち、震災後調査（2012年）では未確認の種（表中の○は震災前調査での出現エリア）

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	ツボミ	○	
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ウミナ科	イボウミナ	○	
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	Assiminea 属の1種 (B)	○	
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	アッキガイ科	イボニシ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シオサザナミ科	イソシジミ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ	アナジャコ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ	ヨコヤアナジャコ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	ヤマトオサガニ		○

(10) 蒲生

(1) サイト名	蒲生	略号	TFGAM
(2) 調査地の所在	宮城県仙台市宮城野区		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	A3(潮下帯):38.2547N、141.0117E B2(潮下帯):38.2548N、141.0126E B3(潮下帯):38.2554N、141.0124E C1(潮下帯):38.2558N、141.0137E C2(潮間帯上部):38.2563N、141.0127E		
(4) 調査年月日	2012年7月19日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:鈴木孝男(東北大学)		
	調査者:金谷 弦(国立環境研究所)、西田樹生・勝部達也(東北大学)		
	調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>蒲生干潟は大津波で大きく攪乱された。潟湖と外洋を隔てていた砂洲が破壊され、潟湖に堆積していた軟泥は全て持ち去られた。またヨシ原のほとんどは津波で持ち去られたり、持ち込まれた砂で埋められてしまった。このように一時は前浜状態となってしまった蒲生干潟であったが、その後自然の力で徐々に砂浜がつながり始め、3ヶ月程で、形状は少し変化したもの、以前のような潟湖干潟に自己修復した。</p> <p>しかし7月の終わり頃から七北田川河口に大量の砂が堆積し始め、8月の初めには河口が完全に閉塞した。このため潟内はほぼ淡水化し、潮位変動はほとんど無くなった。その後9月21日に襲来した台風15号の大雨で七北田川が増水し、潟内に大量の水が流れ込んだため、従来の河口から400m北側で砂浜が決壊し、新たに河口が形成された。そのため、導流堤近辺に残されていた干潟や小面積のヨシ原は洗い流されてしまい、掘り込まれて河道となった。しかし北側奥の部分では潟湖の形状が維持され、汽水環境が回復した。</p> <p>年が明けて2月には、宮城県による七北田川河口閉塞対策工事が始まり、3月に入って旧河口が開削された。これに伴って導流堤の復旧工事が行なわれ、3月中旬には導流堤の石積みが完成した。また、新河口部分には砂が堆積して開口部は閉じられた。しかし、導流堤の石積みが復旧されたため、潟水の交換が極めて悪くなった(石のすき間を通過するだけ)。このままでは蒲生潟のベントスは死に絶えてしまう恐れもあることから、4月中には導流堤の2カ所が掘削され、切り欠きが作られた。このため、充分ではないものの、蒲生潟内の水交換は改善された。その後も導流堤に砂が堆積したり、導流堤の海側から高潮が入ったりの変化が観察されている。</p> <p>このような変遷を経て、蒲生干潟で2004年に実施された調査地点の多くは、底土が持ち去られ、干潟ではなく、堪水状態の場所になってしまった。</p> <p>AエリアのA3地点は水深が80cmと深く採泥ができなかったことから、水深35cmのところへ移動して調査を行った。BエリアのB2地点は水深45cmであったが、B3地点は80cmであり、ここも場所を移動して水深60cmのと</p>		

	<p>ころで調査を行った。C エリアでは C1 地点は水深 50cm であった。ところが以前はヨシ原の際で泥質であった C2 地点は、ヨシ原が砂で厚く埋められてしまったことから潮上帯の砂地となっていた。</p> <p>このように、蒲生干潟では調査地点の改変程度が大きかったが、潟湖の中に砂泥の堆積も少しずつ見られるようになってきていることから、2004 年の調査地点と同じ場所もしくはその近傍で調査可能な場所でベントスの調査を実施した。</p>
<p>(7) 底生生物の概要・特徴 (震災前後の比較を含む)</p>	<p>ベントス出現種数は A エリアで少し増加、B エリアで増加、C エリアで減少し、全体としては少し減少した程度であった。他の調査結果を参考にすると、震災直後には種数が大きく減少したものの、1年半を経てかなり回復してきているといえる。全エリアで 2004 年には確認できなかったヨコエビ類が数種類出現し、個体数も多かった。これは、ほとんどが定量調査のみでの出現であることから、2004 年の掘返し調査では確認できなかった可能性がある。しかし、同様に高密度で出現したカワゴカイ属とドロオニスピオは全域で小型個体が多く出現しており、これらの優占種は震災後にいち早く着底が行なわれたと思われる。小型の多毛類、ホソミサシバやキャピテラ属が数地点で出現したのも、定量調査でふるいを用いた調査を行なったためであろう。</p> <p>震災前に護岸壁で見られた、タテジマイソギンチャク、タマキビなどは今回出現しなかった。また、ヨシ原に生息していたウミニナ、フトヘナタリ、クリロカワザンショウ、ムシヤドリカワザンショウは見られなかった。ただし、ヒラドカワザンショウは A3 地点の外、蒲生潟の奥部に少し残されたヨシ原に大量に生残していた。二枚貝類では、イソシジミとアサリが比較的多く出現し、ソトオリガイも見られたが、サビシラトリガイはいなかった。また、新たにユウシオガイ、オオノガイ、シズクガイが採集されたが、これらは、おそらく津波で持ち込まれたものだろう。十脚類のニホンスナモグリ、ヨコヤアナジャコ、クロベンケイガニ、チゴガニは今回の調査では発見できなかったが、ケフサイソガニ類やアシハラガニ、コメツキガニは確認された。コメツキガニは津波で砂が持ち込まれたところに新たに生息域を広げたようだ。また、干潟が本来の生息場所ではないヒライソガニが B2 地点に出現した。</p>
<p>(8) その他特 記事項</p>	<p>蒲生潟のベントスについては、金谷氏らと全域にわたる調査を継続しており、水質や底質も調べている。また、東北大学農学部の大越研ではゴカイ類について幼生を含めた動態を調べている。</p> <p>導流堤が不十分な応急復旧工事のままであることから、宮城県では本格的な復旧を考えているようだ。蒲生潟の陸側で操業していた養魚場は震災後放棄されたままであり、壊れた水門を通して海水が流入している。蒲生潟の西側に張り巡らされた堤防(2010 年に完成)は津波で大きく破壊されたが、応急復旧工事は完了した。</p>

調査地の地図



スケールは 500m を表す。

●は、本業務（2012）による調査地点を表す。

▲は、第7回自然環境保全基礎調査（2004）による調査地点を表す。

A エリアの景観、生物写真等

 <p>Aエリア上部（沈下している）</p>	 <p>アサリ</p>
 <p>アシハラガニ</p>	 <p>カワゴカイ属の一種</p>

B エリアの景観、生物写真等

 <p>B エリア上部（沈下している）</p>	 <p>B エリア下部（沈下している）</p>
 <p>ゴカイ巣穴</p>	 <p>ニッポンドロソコエビ</p>

写真撮影：鈴木孝男

Cエリアの景観、生物写真等

 <p>Cエリア陸側</p>	 <p>Cエリア上部（沈下している）</p>
 <p>Cエリア下部</p>	 <p>イソシジミ</p>
 <p>コメツキガニ</p>	 <p>ウエノドロクダムシ</p>
 <p>ドロオニスピオ</p>	

写真撮影：鈴木孝男

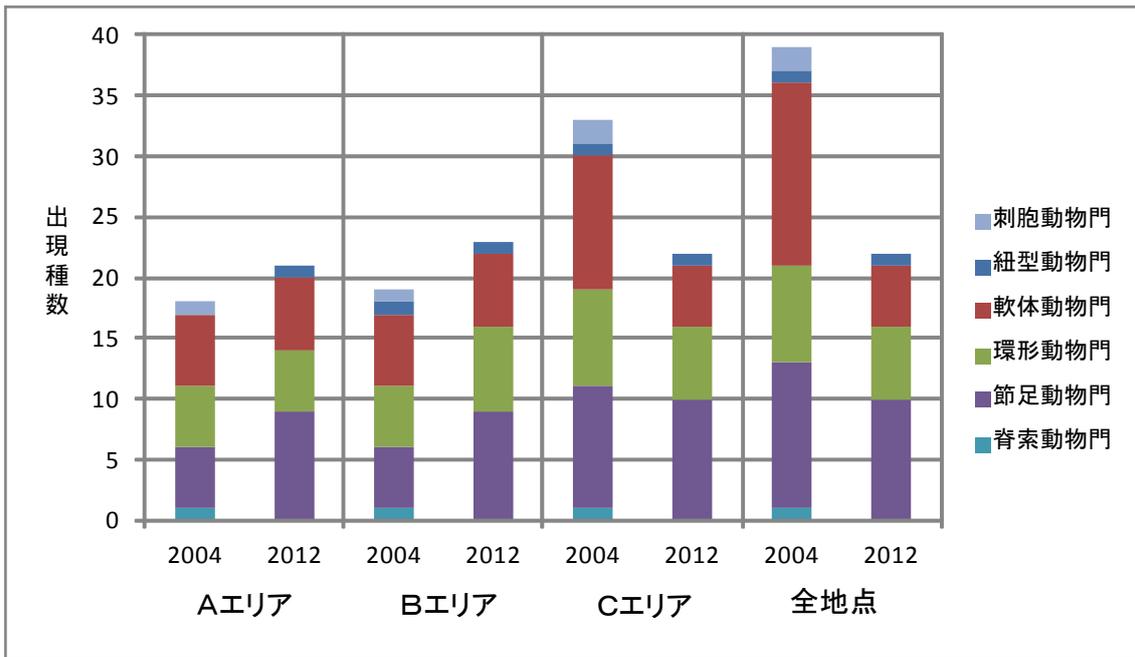


図 6-4-19 蒲生サイトの各調査エリアで確認された底生生物の門別の種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査(2004年)と本業務による調査(2012年)の結果を並列した^{※1}。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出し、植物は対象外とした^{※2}。

※1：2004年の定量調査では2mm目の篩を用い、2012年の定量調査では1mm目の篩を用いている。そのため、2012年はより小型の生物種(例：環形動物門の多毛類、節足動物門のヨコエビ類等)が多く出現していることに留意。

※2：2004年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる(2004年>2012年)。2004年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍(調査枠外)及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Aエリア：2004年(A3)、2012年(A3)

Bエリア：2004年(B2+B3)、2012年(B2+B3)

Cエリア：2004年(C1+C2+C3+C植生)、2012年(C1+C2)

全地点：2004年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

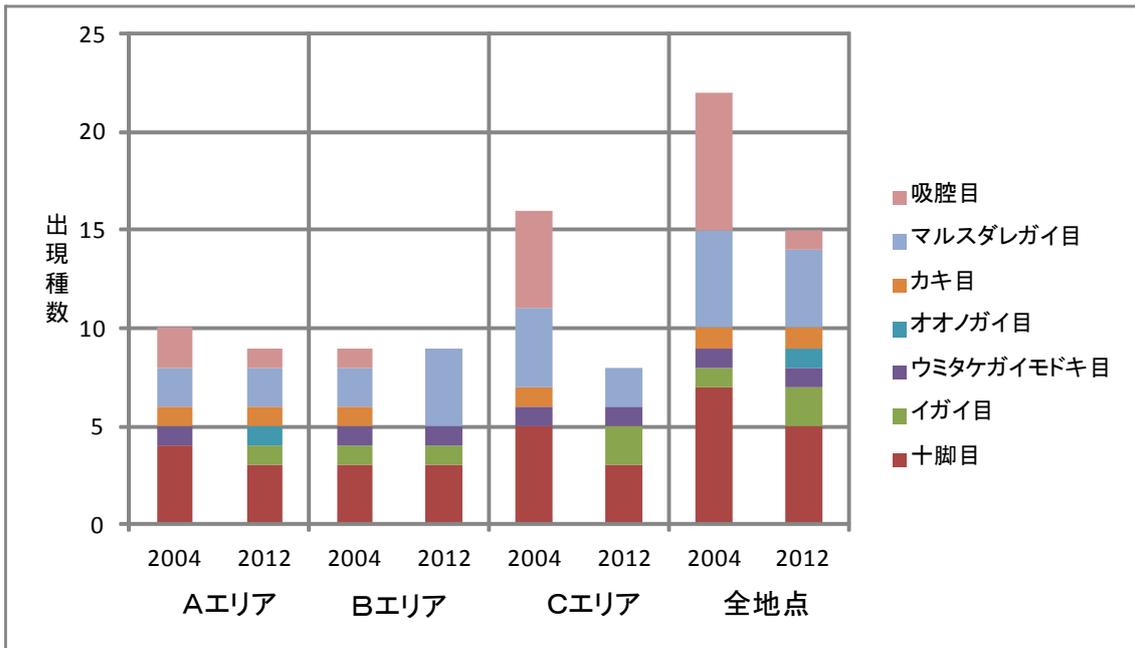


図 6-4-20 蒲生サイトの各調査エリアで確認された、大型底生生物^{※1}の目別出現種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査（2004年）と本業務による調査（2012年）の結果を並列した。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出した^{※2}。

※1：軟体動物門（腹足綱一例：巻貝類、二枚貝綱一例：二枚貝類）と節足動物門（軟甲綱十脚目一例：カニ類・スナモグリ類・アナジャコ類等）を対象とした。

※2：2004年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2004年>2012年）。2004年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Aエリア：2004年（A3）、2012年（A3）

Bエリア：2004年（B2+B3）、2012年（B2+B3）

Cエリア：2004年（C1+C2+C3+C植生）、2012年（C1+C2）

全地点：2004年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

表6-4-27 蒲生サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前後の調査(2004年、2012年)に共通して出現した種

門	綱	目	科	標準和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	ヒラドカワザンショウ	○		
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	アサリ	○	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シオサザナミ科	イソシジミ	○	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	カキ目	イタボガキ科	マガキ	○		
軟体動物門	二枚貝綱	ウミタケガイモドキ目	オキナガイ科	ソオリガイ		○	○
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ムラサキイガイ			○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	ケフサイソガニ	○	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	アシハラガニ	○		

表6-4-28 蒲生サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前調査(2004年)で未確認だが、震災後調査(2012年)で新たに確認された種

門	綱	目	科	標準和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	ユウシオガイ		○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	アサジガイ科	シズクガイ		○	
軟体動物門	二枚貝綱	オオノガイ目	オオノガイ科	オオノガイ	○		
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ホトギス	○	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	ヒライソガニ		○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ムツハアリアケガニ科	アリアケモドキ			○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	コメツキガニ		○	○

表6-4-29 蒲生サイトの各調査エリアで、震災前調査(2004年)で確認された大型底生生物のうち、震災後調査(2012年)では未確認の種(表中の○は震災前調査での出現エリア)

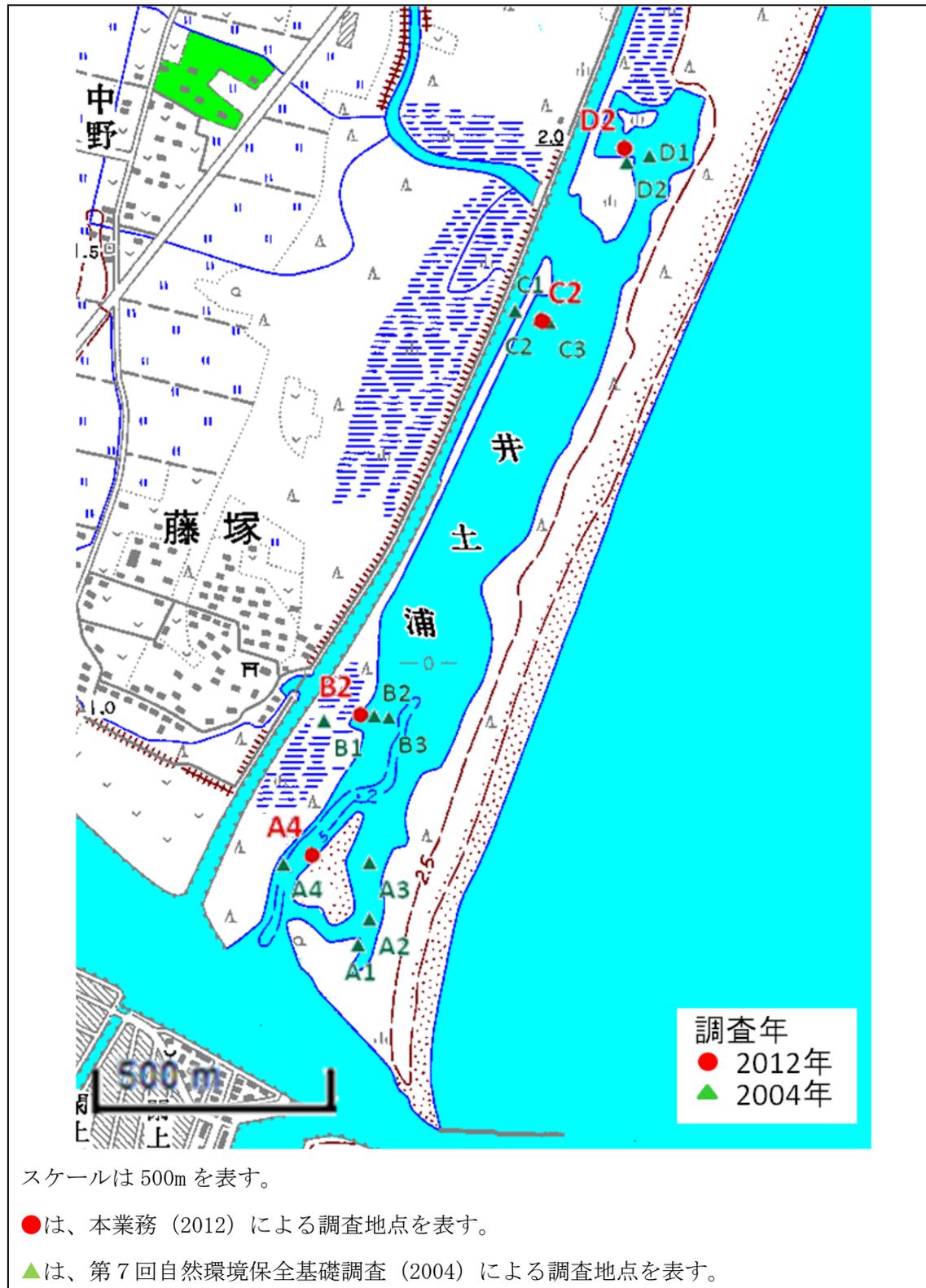
門	綱	目	科	標準和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ウミナナ科	ウミナナ			○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	キバウミナナ科	フトヘナタリ			○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	タマキビ科	タマキビ	○	○	
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	クリイロカワザンショウ			○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	ムシヤドリカワザンショウ			○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	オリイレヨフバイ科	アラムシロ	○		
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	サビシラトリ			○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マテガイ科	マテガイ			○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	フナガタガイ科	ウネナントマヤガイ		○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ハサミシャコエビ科	ハサミシャコエビ			○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナモグリ科	ニホンスナモグリ	○	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ	ヨコヤアナジャコ	○	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	クロベンケイガニ			○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	チゴガニ	○		

(11) 井土浦

(1) サイト名	井土浦	略号	TFIDU
(2) 調査地の所在	宮城県仙台市若林区		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	A4(潮間帯中部):38.1793N、140.9591E B2(潮間帯中部):38.1819N、140.9600E C2(潮間帯中部):38.1894N、140.9645E D2(潮間帯中部):38.1926N、140.9660E		
(4) 調査年月日	2012年8月3日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:鈴木孝男(東北大学)		
	調査者:金谷弦(国立環境研究所)、内野敬(さくら高校)、大谷知、千葉友樹・風間健宏・勝部達也(東北大学)		
	調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>震災による津波で干潟と外海を隔てていた砂州が各所で破壊された。しかし、仙台市が撮影した航空写真によると、少なくとも数ヶ月後には決壊箇所には再び砂が堆積し始め、汀線の位置が陸側に後退したものの以前の潟湖干潟の形状に復元した。井土浦と名取川は河口部分で直接つながっていたが、この開口箇所は砂が堆積することによって閉じられてしまった。</p> <p>底質に関してみると、津波で泥分の多くが巻き上げられて陸や海に持ち去られてしまったために、全体として砂質環境が多くなり、泥質の干潟はきわめて少なくなった。特に潟湖の東側の岸边には、新たに持ち込まれた砂が多く堆積し、ヨシ原のほとんどが消失した。</p> <p>一方、潟湖の西側、貞山堀との間には面積は減少したものの健全なヨシ原が残されている。A4 地点は名取川との開口部に近いところであったが、この連絡水路が閉塞してしまったため、袋状に奥まった環境になった。B2 地点は現在も砂泥質のままであり、付近にはヨシ原がパッチ状に残されていた。C2 地点、D2 地点は泥質であったが全体的に砂質的になった。D エリアのヨシ原は小面積しか残っていない。</p>		
(7) 底生生物の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>A、B エリアでは、ヨシ原に依存して暮らしていたフトヘナタリ、クイロカワザンショウ、ムシヤドリカワザンショウなどは、震災後には見られなくなったが、ヒラドカワザンショウは残っており、カワザンショウは新たに出現した。砂泥底ではイソシジミとソトオリガイが多く見られたが、これらは津波後に新規に着底したものと思われる。多毛類では震災前には見られなかったカワゴカイ属やドロオニスピオが多く出現した。甲殻類ではアシハラガニ、クロベンケイガニ、コメツキガニが見られ、B2 地点にはチゴガニも出現した。ニホンスナモグリやココヤアナジャコは確認できなかった。A、B エリアでは全体として震災前よりも出現種数は減少した。</p> <p>C エリアでは、イソシジミ、ソトオリガイ、ヤマトカワゴカイ、ヒメヤマトカワゴカイなどが出現した外、震災前には見られなかったヨコエビ類も数種が確認された(震災前の調査は目視での調査であったため見落とされていた可能</p>		

	<p>性もある)。しかし、生息数が多かったサビシラトリガイは発見できなかった。また、一帯が砂質になったことからコメツキガニが新たに出現したが、チゴガニは見られなくなった。出現種数は震災前よりも増加した。</p> <p>D エリアの出現種の組成は C エリアとほぼ同じであり、震災前よりも多くの種が出現した。泥質を好むヤマトオサガニが多かったところであるが、砂質化に伴い、見られなくなった。反対に、イソシジミ、ソトオリガイ、ヤマトスピオ、ケフサイソガニなどが新たに出現した外、スナガニも発見された。D エリアの近くにカキ礁が存在するが、そこでシロスジフジツボの外に、外来種のヨーロッパフジツボを確認した。</p> <p>全体としてみると、出現種数は貝類が減少し多毛類が増加したことで、2004 年には 35 種であったものが 2012 年は 36 種と、ほぼ同じ程度であった。</p>
<p>(8) その他特記事項</p>	<p>井土浦の陸側に沿って建設されていた堤防は震災後復旧された。今後、かさ上げされる計画があるようだ。井土浦の少し北側のところにおいて、貞山堀に水門が設置された。</p>

調査地の地図



A エリアの景観、生物写真等



B エリアの景観、生物写真等



写真撮影：鈴木孝男

Cエリアの景観、生物写真等



Dエリアの景観、生物写真等



写真撮影：鈴木孝男

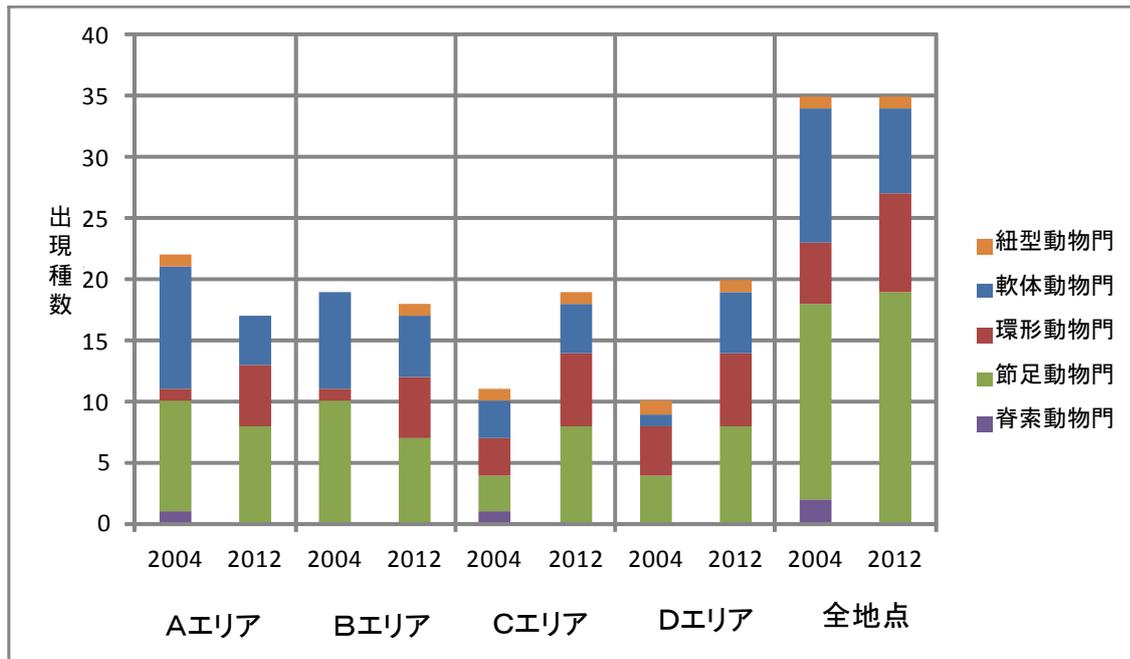


図 6-4-21 井土浦サイトの各調査エリアで確認された底生生物の門別の種数を示す。第 7 回自然環境保全基礎調査（2004 年）と本業務による調査（2012 年）の結果を並列した^{※1}。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出し、植物は対象外とした^{※2}。

※1：2004 年の定量調査では 2 mm 目の篩を用い、2012 年の定量調査では 1 mm 目の篩を用いている。そのため、2012 年はより小型の生物種（例：環形動物門の多毛類、節足動物門のヨコエビ類等）が多く出現していることに留意。

※2：2004 年と 2012 年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2004 年 > 2012 年）。2004 年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

A エリア：2004 年（A4+A 植生）、2012 年（A4）

B エリア：2004 年（B2+B 植生）、2012 年（B2）

C エリア：2004 年（C2）、2012 年（C2）

D エリア：2004 年（D2）、2012 年（D2）

全地点：2004 年、2012 年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

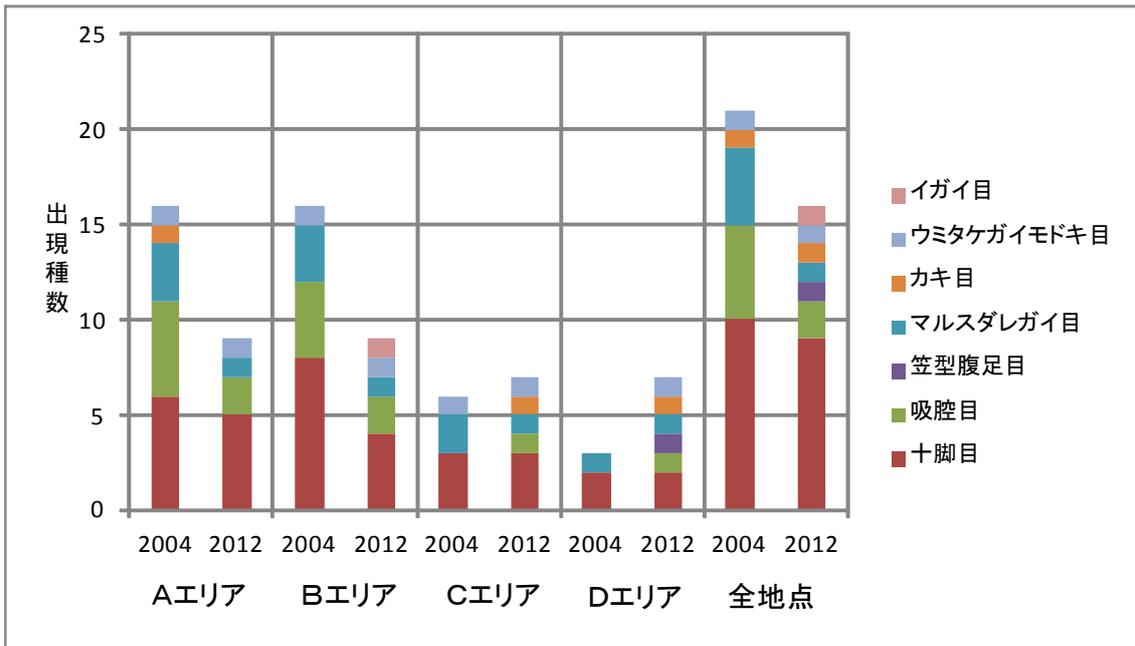


図 6-4-22 井土浦サイトの各調査エリアで確認された、大型底生生物^{※1}の目別出現種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査(2004年)と本業務による調査(2012年)の結果を並列した。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出した^{※2}。

※1：軟体動物門（腹足綱一例：巻貝類、二枚貝綱一例：二枚貝類）と節足動物門（軟甲綱十脚目一例：カニ類・スナモグリ類・アナジャコ類等）を対象とした。

※2：2004年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2004年＞2012年）。2004年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Aエリア：2004年（A4+A植生）、2012年（A4）

Bエリア：2004年（B2+B植生）、2012年（B2）

Cエリア：2004年（C2）、2012年（C2）

Dエリア：2004年（D2）、2012年（D2）

全地点：2004年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

表 6-4-30 井土浦サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前後の調査（2004年、2012年）に共通して出現した種

門	綱	目	科	標準和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア	Dエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	ヒラドカワザンショウ	○	○		
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シオサザナミ科	イソシジミ	○	○	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	カキ目	イタボガキ科	マガキ			○	○
軟体動物門	二枚貝綱	ウミタケガイモドキ目	オキナガイ科	ソトオリガイ	○	○	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	ケフサイソガニ	○		○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	アシハラガニ	○	○		
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	クロベンケイガニ	○			
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	ヤマトオサガニ			○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	チゴガニ		○		
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	コムツキガニ	○	○	○	

表 6-4-31 井土浦サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前調査（2004年）で未確認だが、震災後調査 6（2012年）で新たに確認された種

門	綱	目	科	標準和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア	Dエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	カワザンショウガイ	○	○	○	○
軟体動物門	腹足綱	笠型腹足目	コガモガイ科	ヒメコザラ				○
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ムラサキイガイ		○		
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	イソガニ	○			
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ムツハアリアケガニ科	アリアケモドキ		○		
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	スナガニ				○

表 6-4-32 井土浦サイトの各調査エリアで、震災前調査（2004年）で確認された大型底生生物のうち、震災後調査（2012年）では未確認の種（表中の○は震災前調査での出現エリア）

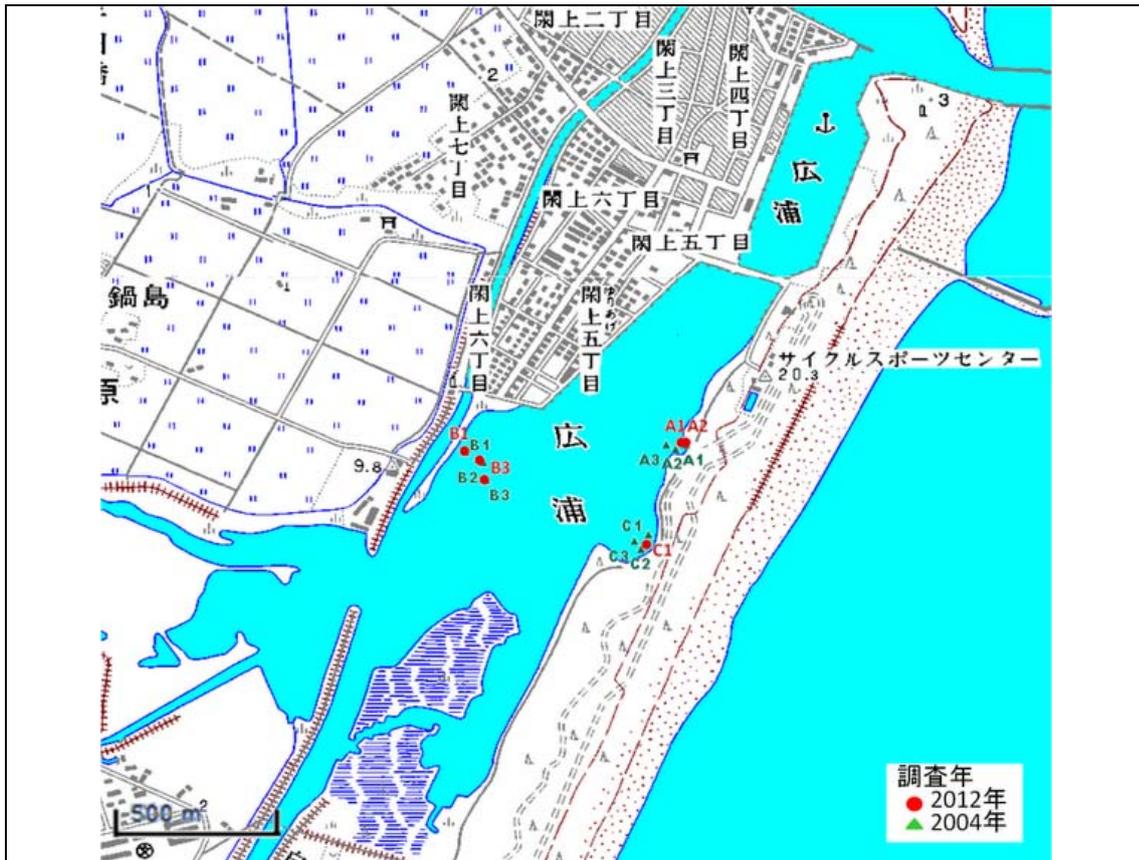
門	綱	目	科	標準和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア	Dエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ウミミナ科	ホソウミミナ	○		○	
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	キバウミミナ科	フトヘナタリ	○	○		
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	クリイロカワザンショウ	○	○	○	○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	ムシヤドリカワザンショウ	○	○	○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	サビシラトリ	○	○	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シジミ科	ヤマトシジミ	○			
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	アサリ		○		
環形動物門	多毛綱	スピオ目	スピオ科	Pseudopolydora 属の1種	○			○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ハサミシャコエビ科	ハサミシャコエビ		○		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナモグリ科	ニホンスナモグリ	○	○	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ	ヨコヤアナジャコ	○	○	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	アカテガニ		○		

(12) 広浦

(1) サイト名	広浦	略号	TFHRU
(2) 調査地の所在	宮城県名取市		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	A1(潮間帯中部):38.1657N、140.9539E A2(潮間帯下部):38.1657N、140.9538E B1(潮間帯中部):38.1659N、140.9486E B2(潮間帯下部):38.1657N、140.9489E B3(潮下帯):38.1653N、140.9490E C1(潮間帯中部):38.1636N、140.9531E		
(4) 調査年月日	2012年7月17日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:鈴木孝男(東北大学)		
	調査者:佐藤慎一・千葉友樹・西田樹生・鈴木朋代(東北大学)、青木美鈴 (日本国際湿地保全連合)		
	調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>広浦では、泥質や軟泥質であった干潟の泥分が津波で持ち去られた。特にBエリアは砂泥質であったところが全体的に砂質になった。また、地盤沈下の影響もあったためか、以前潮間帯下部であったところ地点は干出しなくなった。広浦の中央に出現していた干潟は面積が減少したものの震災後も存在する。しかし砂質的になってしまった。ヨシ原は多くの場所で大きくダメージを受け、特に東側(海側)岸辺に沿って成立していたヨシ原はほとんどが失われた。この岸辺には海側から持ち込まれた砂が多く堆積している。</p> <p>A エリアの岸辺にあったヨシ原はほぼ壊滅状態。全体的に勾配が強くなり、水際はすぐに深くなる。A1 地点は砂地でコマツキガニの棲息地となっている。A2 地点は水中だったので、調査地点を水辺に移動した。B エリアは底質が比較的良く残されていたが、B3 地点は干出しなくなった。陸側にはヨシ原が小面積残されている。C エリアは入江状であったところであるが、津波による洗掘等で地形が変わってしまった。C1 地点は水中だったので、近くに場所を移して調査を行った。</p>		
(7) 底生生物の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>広浦ではどのエリアにおいても、ヨシ原に生息していたフトヘナタリ、クイロカワザンショウ、ムシヤドリカワザンショウは見られなかったが、ヒラドカワザンショウは残っており、新たにカワザンショウガイが出現した。同じくヨシ原に依存するアシハラガニ、アカテガニ、クロベンケイガニも出現しなかった。また、干潟部分では、ウミニナ、ホソウミニナを始め、ニホンスナモグリやヨコヤアナジャコも確認できなかった。震災後は、新たにホトギスガイ、ムラサキイガイ、アサリの外、ヨコエビ類のニッポンドロソコエビやドロクダムシ科の一種が多く出現した。また、泥底に生息するヤマトオサガニは少なくなり、砂泥底を好むチゴガニは見られなかった。一方、震災前に多かったイソジミ、ソトオリガイ、ヘテロマス属の一種、ケフサイソガニなどは全エリアに出現した。その他、多毛類では、カワゴカイ属やヤマトスピオ、ドロオニスピオが全域に多く出現した。</p>		

	<p>外来種のヨーロッパフジツボとサキグロタマツメタが少数ではあるが新たに確認された。</p> <p>出現種数は A エリアと B エリアでは震災後に増加していたが、C エリアでは同程度であった。全域で比較してみると、2004 年が 36 種であったのに対し、2012 年では 47 種であった。</p>
<p>(8) その他特記事項</p>	<p>現在、広浦と外洋との間の土地(以前サイクリングコースがあったところ)はガレキ置き場として利用されている。</p>

調査地の地図



スケールは500mを表す。

●は、本業務（2012）による調査地点を表す。

▲は、第7回自然環境保全基礎調査（2004）による調査地点を表す。

A エリアの景観、生物写真等



Aエリア上部



A エリア下部



イソシジミ



ケフサイソガニ



カワゴカイ属の一種

写真撮影：鈴木孝男

B エリアの景観、生物写真等

 <p>B エリア上部</p>	 <p>B エリア中部</p>
 <p>B エリア下部 (干出しない)</p>	 <p>サビシラトリガイ</p>
 <p>ソトオリガイ</p>	 <p>タカノケフサイソガニ</p>
 <p>ドロオニスピオ</p>	 <p>ニッポンドロソコエビ</p>

写真撮影：鈴木孝男

Cエリアの景観、生物写真等



Cエリア近景



Cエリア遠景（津波の洗掘等で地形が変化）



ヘテロマス属の一種

写真撮影：鈴木孝男

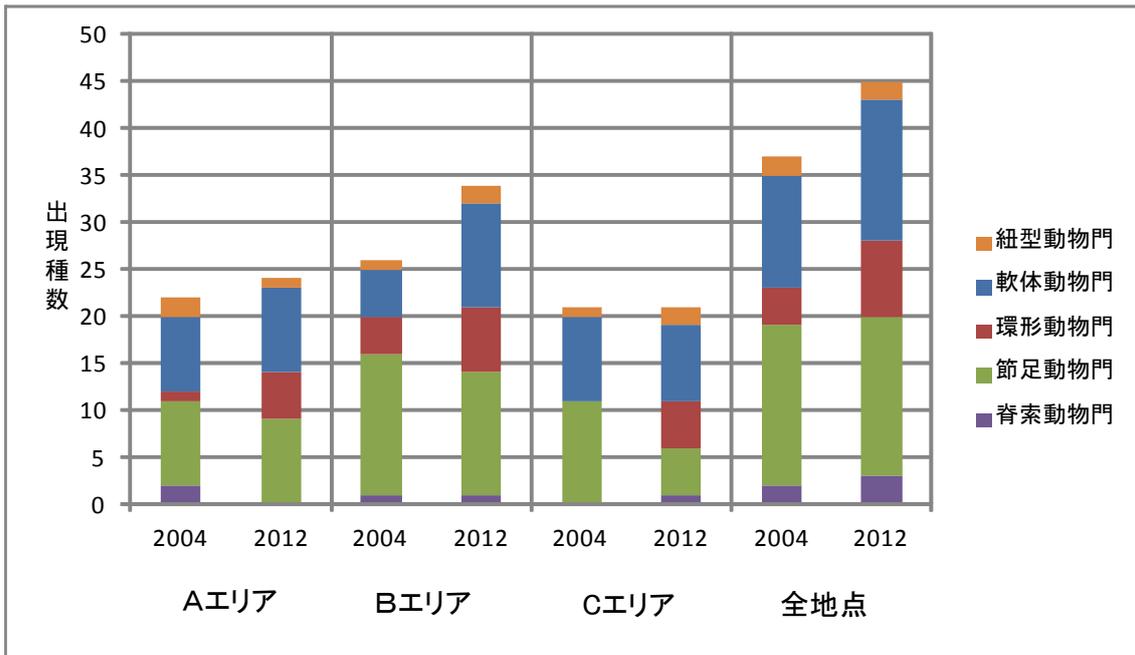


図 6-4-23 広浦サイトの各調査エリアで確認された底生生物の門別の種数を示す。第 7 回自然環境保全基礎調査（2004 年）と本業務による調査（2012 年）の結果を並列した^{※1}。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出し、植物は対象外とした^{※2}。

※1：2004 年の定量調査では 2mm 目の篩を用い、2012 年の定量調査では 1mm 目の篩を用いている。そのため、2012 年はより小型の生物種（例：環形動物門の多毛類、節足動物門のヨコエビ類等）が多く出現していることに留意。

※2：2004 年と 2012 年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2004 年＞2012 年）。2004 年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

A エリア：2004 年（A1+A2+A 植生）、2012 年（A1+A2）

B エリア：2004 年（B1+B2+B3+B 植生）、2012 年（B1+B2+B3）

C エリア：2004 年（C1+C 植生）、2012 年（C1）

全地点：2004 年、2012 年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

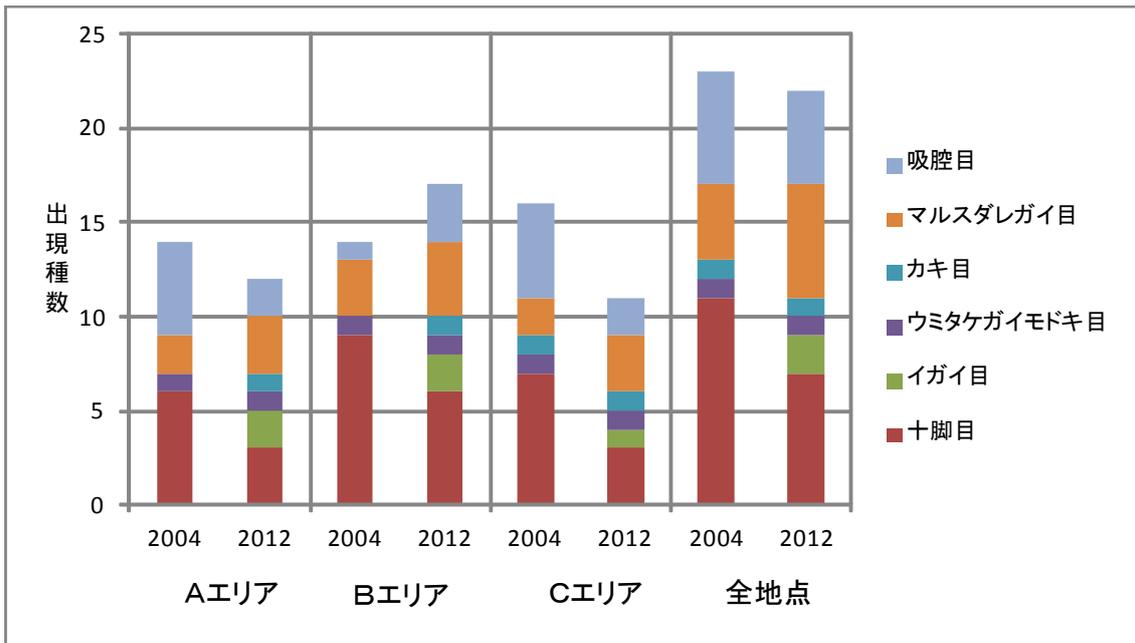


図 6-4-24 広浦サイトの各調査エリアで確認された、大型底生生物^{※1}の目別出現種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査（2004年）と本業務による調査（2012年）の結果を並列した。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出した^{※2}。

※1：軟体動物門（腹足綱一例：巻貝類、二枚貝綱一例：二枚貝類）と節足動物門（軟甲綱十脚目一例：カニ類・スナモグリ類・アナジャコ類等）を対象とした。

※2：2004年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2004年>2012年）。2004年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Aエリア：2004年（A1+A2+A植生）、2012年（A1+A2）

Bエリア：2004年（B1+B2+B3+B植生）、2012年（B1+B2+B3）

Cエリア：2004年（C1+C植生）、2012年（C1）

全地点：2004年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

表6-4-33 広浦サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前後の調査(2004年、2012年)に共通して出現した種

門	綱	目	科	標準和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	ムシヤドリカワザンショウ		○	
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	ヒラドカワザンショウ	○	○	○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	クリイロカワザンショウ		○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	サビシラトリ		○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シジミ科	ヤマトシジミ	○		
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シオサザナミ科	イソシジミ	○	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	カキ目	イタボガキ科	マガキ	○	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	ウミタケガイモドキ目	オキナガイ科	ソトオリガイ	○	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	ケフサイソガニ	○	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ムツハアリアケガニ科	アリアケモドキ			○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	ヤマトオサガニ		○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	コメツキガニ	○	○	○

表6-4-34 広浦サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前調査(2004年)で未確認だが、震災後調査(2012年)で新たに確認された種

門	綱	目	科	標準和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	タマガイ科	サキグロタマツメタ			
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	カワザンショウガイ	○		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	アサリ	○	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	フナガタガイ科	ウネナシトマヤガイ		○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	ユウシオガイ			○
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ムラサキイガイ	○	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ホトギス	○	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ホンヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	○	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	コブシガニ科	マメコブシガニ		○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	エビジャコ科	Crangon 属の1種		○	

表6-4-35 広浦サイトの各調査エリアで、震災前調査(2004年)で確認された大型底生生物のうち、震災後調査(2012年)では未確認の種(表中の○は震災前調査での出現エリア)

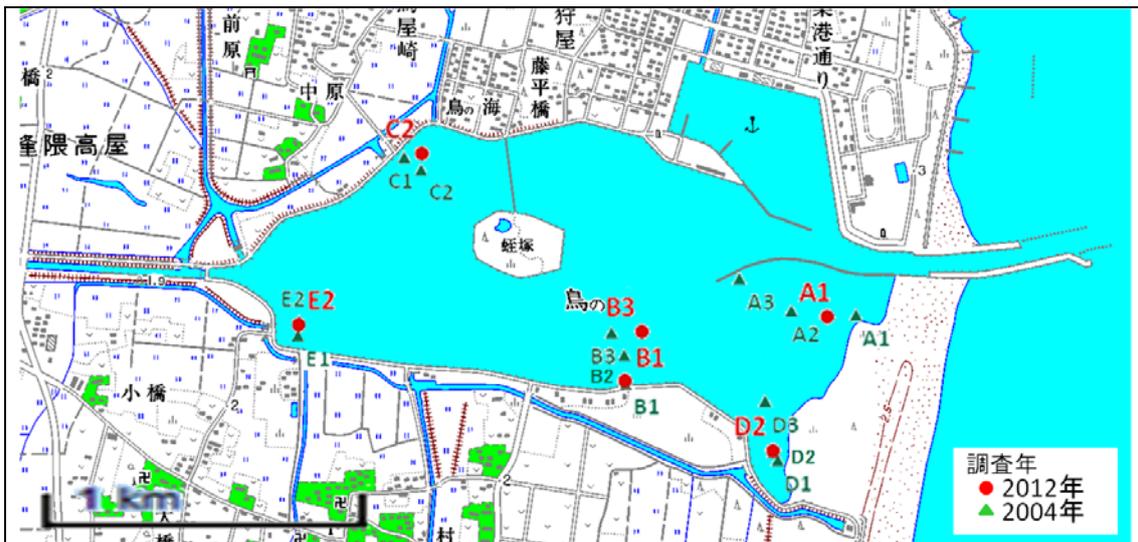
門	綱	目	科	標準和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ウミニナ科	ウミニナ	○		○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ウミニナ科	ホソウミニナ			○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	キバウミニナ科	フトヘナタリ	○		
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	オキシジミ		○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ハサミシャコエビ科	ハサミシャコエビ		○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナモグリ科	ニホンスナモグリ	○	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ	ヨコヤアナジャコ	○	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	アカテガニ		○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	クロベンケイガニ		○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	アシハラガニ	○	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	チゴガニ	○		○

(13) 鳥の海

(1) サイト名	鳥の海	略号	TFTRN
(2) 調査地の所在	宮城県亶理郡亶理町		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	A1(潮間帯中部):38.0326N、140.9171E B1(潮間帯上部):38.0308N、140.9101E B3(潮下帯):38.0328N、140.9108E C2(潮間帯中部):38.0369N、140.9030E D2(潮間帯中部):38.0287N、140.9151E E2(潮間帯中部):38.0327N、140.8988E		
(4) 調査年月日	2012年7月4日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:鈴木孝男(東北大学)		
	調査者:佐藤慎一・西田樹生・勝部達也(東北大学)		
	調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>鳥の海は、宮城県内の潟湖の中では最も広い面積が干出する干潟を擁していた。周囲は護岸されていたが、東南部の護岸の北側一帯にはヨシ原が広がり、鳥の海の中央に向けての干潟へとつながる景観が保たれていた。このヨシ原の海側には松林があり、海岸植生をへて砂浜へとつながっていた。この砂浜は大津波で破壊され、外洋から海水が直接流入するようになった。松の木はほぼ全てが流され、ヨシ原のほとんどが持ち込まれた砂で埋められた。北側にあったヨットハーバーも消失した。干潟の底土も鳥の海の東側半分は大きく攪乱された。しかし、西側では津波の威力が低減されたためか、干潟表面には多くの貝殻が打上げられていたが、干潟はほぼそのままの形で残された。その後、東側の砂浜が破壊されたところには自然に砂が堆積し、全体がつながるとともに、海岸域の復旧工事もなされたことから、鳥の海全体としては元の潟湖状態に戻っている。</p> <p>東南部のヨシ原は、一部が再生し始め、2012年には、か細いヨシが伸び始めた。このヨシ原の前面には近くの水門からの細い流れがあり、付近は泥質であった(2004年D2地点)。津波後はこの泥干潟は失われ、一帯は砂質になった。もともとヤマトオサガニが多く生息していたところが、コメツキガニの生息場所へ変わったような変化である。2004年調査のAエリアにあったヨシ原のパッチは枯死してしまった。</p> <p>AエリアからBエリアに至る一帯は砂質～砂泥質の干潟が広がっていたが、津波で底土が持ち去られたところが多く、潟湖の中央付近は干出ししない。B3地点は水深25cm程であった。Bエリア岸辺護岸近くには干潟が残され(B1地点)ていたが、この付近にはサビシラトリガイとマガキの殻が多く打上げられていた。北側に位置するCエリアと西側にあるEエリアには形状が少々変化したものの、以前と同様の干潟が干出する。鳥の海の中央には「蛭塚」と呼ぶ島状の陸地があるが、この島の周囲の護岸はことごとく破壊され、面積の半分が低湿地となっていた。生育していた松はほとんどが倒された。</p>		
(7) 底生生物の概要・特徴(震災)	鳥の海では6地点で調査を行ったが、いずれの地点でも2004年調査の時に比べて出現種数は増加した。調査地点全体では2004年が36種であ		

<p>前後の比較を含む)</p>	<p>ったのに対し、今回の調査では 54 種を確認した。このように出現種数が増加したのは、津波による攪乱が軽微であった場所があることと、後述するように定量調査で小型種が採集されたことが寄与しているものと思われる。</p> <p>巻貝類では、震災前に北側の干潟を除いてほぼ全域に渡って高密度で見られたホソウミナが激減した。定性調査で数個体を確認しただけである。コメツブガイとヤミヨキセワタが新たに出現したが、これらは別途調査で震災前にも確認していた種である。二枚貝類では、イソシジミが全域に渡って比較的多く見られた外、アサリ、ソトオリガイ、サビシラトリも少なくなっていたが、出現した。ユウシオガイが新たに出現したが、本種は 2008 年以降には確認されていた種である。また、近年鳥の海ではハマグリの子息が知られていたが、本調査では確認できなかった(別途調査では確認した)。多毛類は今回の調査で 2004 年調査よりも多くの種が確認されたが、これは定量調査でふるい法を採用したためと思われる(特に、サシバゴカイ科、ヒゲスピオ、ツツオオフエリア、キャピテラ属など小型種に関して)。カワゴカイ属とドロオニスピオは震災前よりも広域に渡って多く認められた。ヨコエビ類は8種類と 2004 年の3種類よりも多くの種が見られたが、これも目視ではなく、ふるいを使った調査を行ったためであろう。中でもニッポンドロコエビは群を抜いて多く出現し、しかも全地点で見られた。上記のカワゴカイ属、ドロオニスピオとともに、津波後に広域に渡って幼生が分散しえたものと考えられる。等脚類のスノウミナナフシ属も震災前から出現してはいたが、今回の調査では広域で認められた。十脚類ではニホンスナモグリが震災前と同様に見られたが、ヨコヤアナジャコ、アシハラガニ、ヤマトオサガニは確認できなかった。マメコブシガニとアリアケモドキなどは少数ながら出現したが、ケフサイソガニとタカノケフイソガニは比較的普通に見られた。コメツキガニは新たに砂が堆積したところに出現した。</p> <p>外来種のサキグロタマツメタは、2004 年調査時には出現しなかったが、震災前から多く見られるようになっていた。今回の調査でも2地点で生息を確認した。</p>
<p>(8) その他特記事項</p>	<p>鳥の海周辺の排水機場復旧の実施状況によっては、鳥の海に大量の淡水が流入することになり、ベントスに与える影響は大きいと思われる。蛭塚の破壊された堤防については復旧工事が着手された。震災前の現況に戻す(周囲を堤防で囲む)ということであるため、現状の底湿地の多くは失われてしまうことが予想される。</p>

調査地の地図



スケールは1 kmを表す。

●は、本業務（2012）による調査地点を表す。

▲は、第7回自然環境保全基礎調査（2004）による調査地点を表す。

A エリアの景観、生物写真等



写真撮影：鈴木孝男

B エリアの景観、生物写真等

 <p>B エリア全景</p>	 <p>B エリア周辺植生帯</p>
 <p>B エリア下部 (干出しない)</p>	 <p>コメツブガイ</p>
 <p>マガキ</p>	 <p>コアシギボシイソメ</p>
 <p>ニッポンドロソコエビ</p>	 <p>サキグロタマツメタ (外来種)</p>

写真撮影：鈴木孝男

Cエリアの景観、生物写真等



Dエリアの景観、生物写真等



Eエリアの景観、生物写真等



写真撮影：鈴木孝男

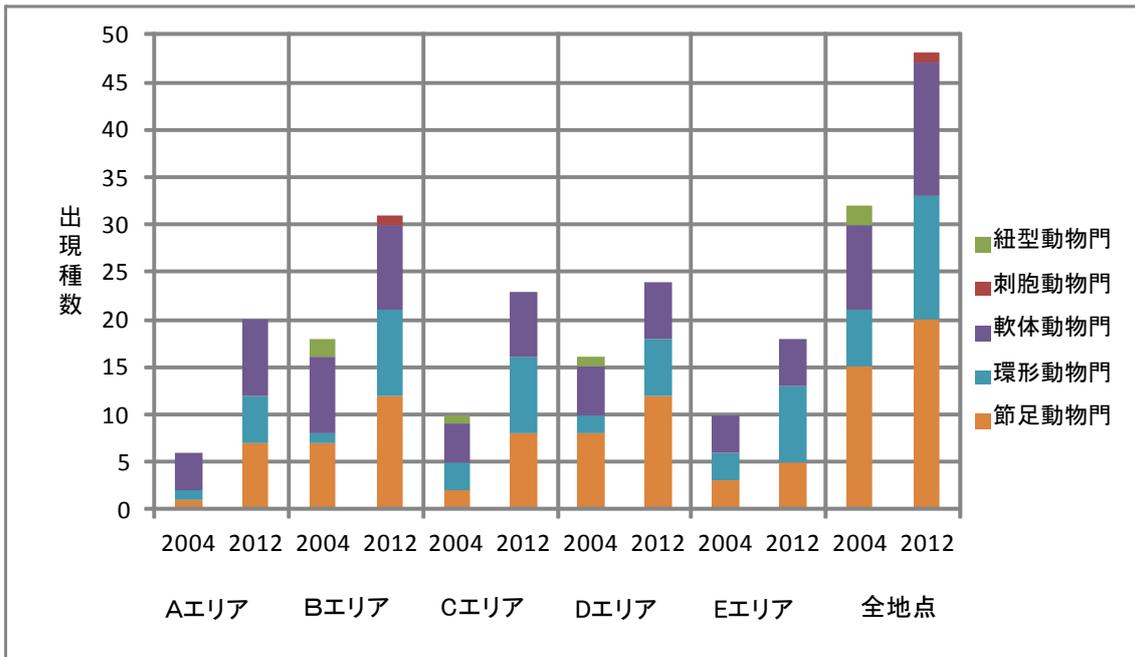


図 6-4-25 鳥の海サイトの各調査エリアで確認された底生生物の門別の種数を示す。第 7 回自然環境保全基礎調査（2004 年）と本業務による調査（2012 年）の結果を並列した^{※1}。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出し、植物は対象外とした^{※2}。

※1：2004 年の定量調査では 2mm 目の篩を用い、2012 年の定量調査では 1mm 目の篩を用いている。そのため、2012 年はより小型の生物種（例：環形動物門の多毛類、節足動物門のヨコエビ類等）が多く採集されていることに留意。

※2：2004 年と 2012 年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2004 年 > 2012 年）。そのため、2004 年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、2012 年の定量調査地点に対応する地点のみを用いた。2004 年の調査では、上記定量調査地点の近傍及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

A エリア：2004 年（A1）、2012 年（A1）

B エリア：2004 年（B1+B3）、2012 年（B1+B3）

C エリア：2004 年（C2）、2012 年（C2）

D エリア：2004 年（D2+D 植生）、2012 年（D2）

E エリア：2004 年（E2）、2012 年（E2）

全地点：2004 年、2012 年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

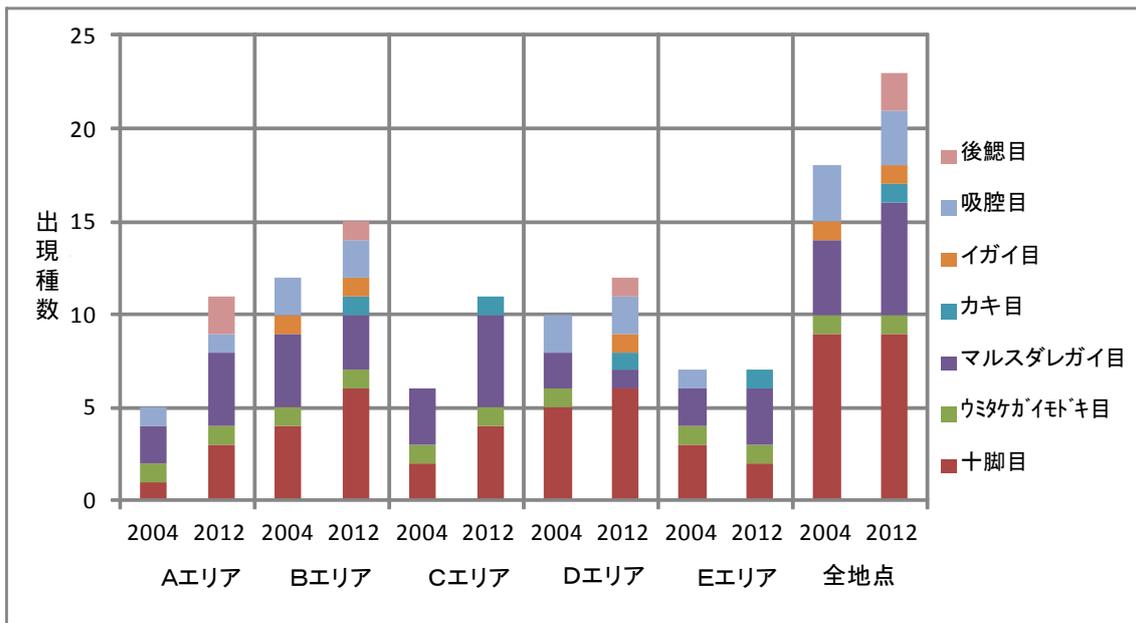


図 6-4-26 鳥の海サイトの各調査エリアで確認された、大型底生生物^{※1}の目別出現種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査(2004年)と本業務による調査(2012年)の結果を並列した。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出した^{※2}。

※1：軟体動物門（腹足綱一例：巻貝類、二枚貝綱一例：二枚貝類）と節足動物門（軟甲綱十脚目一例：カニ類・スナモグリ類・アナジャコ類等）を対象とした。

※2：2004年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2004年＞2012年）。そのため、2004年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、2012年の定量調査地点に対応する地点のみを用いた。2004年の調査では、上記定量調査地点の近傍及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Aエリア：2004年（A1）、2012年（A1）

Bエリア：2004年（B1+B3）、2012年（B1+B3）

Cエリア：2004年（C2）、2012年（C2）

Dエリア：2004年（D2+D植生）、2012年（D2）

Eエリア：2004年（E2）、2012年（E2）

全地点：2004年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

表 6-4-36 鳥の海サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前後の調査（2004年、2012年）に共通して出現した種

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア	Dエリア	Eエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ウミミナ科	ホソウミミナ				○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	アサリ	○	○	○		
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	サビシラトリ	○				
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シオサザナミ科	イソシジミ	○	○	○	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	ウミタケガイモドキ目	オキナガイ科	ソトオリガイ	○	○	○		○
軟体動物門	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ムラサキイガイ		○		○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	ケフサイソガニ		○	○	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ムツハアリアケガニ科	アリアケモドキ	○			○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	テッポウエビ科	テッポウエビ		○	○		
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナモグリ科	ニホンスナモグリ	○	○	○	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	コメツキガニ				○	

表 6-4-37 鳥の海サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前調査（2004年）で未確認だが、震災後調査（2012年）で新たに確認された種

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア	Dエリア	Eエリア
軟体動物門	腹足綱	後鰓目	ヘコミツララガイ科	コメツブガイ	○	○			
軟体動物門	腹足綱	後鰓目	カノコキセワタ科	ヤミヨキセワタ	○			○	
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	タマキビ科	タマキビ		○		○	
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	タマガイ科	サキグロタマツメタ	○	○			
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	オニアサリ			○		
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	ユウシオガイ	○	○	○		○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	ヒメシラトリ			○		
軟体動物門	二枚貝綱	カキ目	イタボガキ科	マガキ		○	○	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ホンヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	○	○	○	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	テナガエビ科	Palaemon 属の1種		○			
節足動物門	軟甲綱	十脚目	コブシガニ科	マメコブシガニ				○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ガザミ科	ガザミ		○			

表 6-4-38 鳥の海サイトの各調査エリアで、震災前調査（2004年）で確認された大型底生生物のうち、震災後調査（2012年）では未確認の種（表中の○は震災前調査での出現エリア）

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア	Cエリア	Dエリア	Eエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	ヒラドカワザンショウ				○	
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	オリイレヨフバイ科	アラムシロ		○			
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	ハマグリ		○			
節足動物門	軟甲綱	十脚目	エビジャコ科	Crangon 属の1種		○			
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ	ヨコヤアナジャコ		○	○		
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	アシハラガニ				○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	ヤマトオサガニ				○	○

(14) 夷隅川

(1) サイト名	夷隅川	略号	TFISM
(2) 調査地の所在	千葉県いすみ市		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	AU(潮間帯上部):35.2822N、140.4016E AL(潮間帯下部):35.2891N、140.4033E BU(潮間帯上部):35.2987N、140.4076E BL(潮間帯下部):35.2985N、140.4091E		
(4) 調査年月日	2012年7月19日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:多留聖典(東邦大学)		
	調査者:海上智央(株式会社 DIV)		
	調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>夷隅川南側の旧河道である三軒屋川を A エリア、北側の潟湖を B エリアとした。</p> <p>A エリアは南北に延びる細い水路となっており、東岸のコンクリート護岸が続きその下に小規模なヨシ原が散在する地点を下部、南端部の護岸されておらずヨシ原と泥干潟が発達する地点を上部とした。この A エリア上部は 2003 年の調査の Line A St. 3 に、A エリア下部は同 Line A St. 1、2 に相当する地点である。上部の底質はほぼ泥で、表面にはオゴノリが繁茂していた。下部も泥質が強い砂泥であり、全国干潟調査での底質の「粗砂」とは大きく変わっていた。ヨシ原には竹竿が多く漂着していた。</p> <p>B エリアは 2003 年の調査の Line B に相当する地点である。本流と堤防で隔てられていたが、震災に伴う津波により堤防が決壊していた。小規模なヨシ原が発達しており、その周辺を上部、より潟湖の中心よりに下部のポイントをもうけた。底質は上部・下部とも表層がほぼ泥質で、10 cm ほど下に還元的な砂泥質が現れ、砂泥質を泥が被覆した状態となっていた。</p>		
(7) 底生生物の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>夷隅川サイトでは合計 42 種が記録され、うち A エリアで 33 種、B エリアでは 23 種が記録された。</p> <p>A エリアは定量調査では数種の多毛類と、ニッポンドロソコエビなど少数種のみであったが、定性調査においてはヨシ原に依存する、ベントス学会(2012)で「準絶滅危惧」とされるクイロカワザンショウやヒナタムシヤドリカワザンショウ(結果表には「ムシヤドリカワザンショウ」と表記)などを含むカワザンショウ科腹足類やベンケイガニ科、モクズガニ科のカニ類は 2003 年の調査と比較して、継続して出現が確認された。また数種のヨコエビ類や汽水性のイシマキも多く見られ、ベントス学会(2012)で「情報不足」とされるガタヅキや「準絶滅危惧」とされるイトメ、トリウミアカイソモドキも複数確認された。一方で 2003 年の調査において出現していたイソシジミやコメツキガニ、オサガニなどの砂底～砂泥底を好む種は全く見られず、泥が被覆したことによる影響を受けたことが示唆された。</p> <p>B エリアも定量調査においては数種の多毛類及びニッポンドロソコエビなど少数の種のみが確認された。定性調査では上部においては A エリア</p>		

	同様にヨシ原に棲息するカワザンショウ科腹足類やベンケイガニ科、モクズガニ科のカニ類が継続して出現したが、下部においてはマガキ、 <i>Gnorimosphaeroma</i> 属の一種、ヤマトオサガニが追加で見られたのみと生物相は貧弱であった。
(8) その他特記事項	夷隅川河口域は震災による津波で広範囲が泥に被覆され、砂質に棲息する種が激減したとの情報を、現地の近隣に在住する海洋生物研究者より得られた。

調査地の地図



スケールは500mを表す。

●は、本業務（2012）による調査地点を表す。

▲は、第7回自然環境保全基礎調査（2003）による調査地点を表す。

Aエリアの景観、生物写真等



Aエリア上部全景



A エリア下部全景



A エリア上部近景



Aエリア下部近景



イシマキ



ヤマトシジミ



ニッポンドロソコエビ



ベンケイガニ

写真撮影：多留聖典

B エリアの景観、生物写真等



B エリア全景



B エリア堤防決壊部



B エリア上部



B エリア下部



B エリア底質 泥が 10cm 以上被覆



ヒラドカワザンショウ



ヤマトカワゴカイ



ヤマトオサガニ

写真撮影：多留聖典

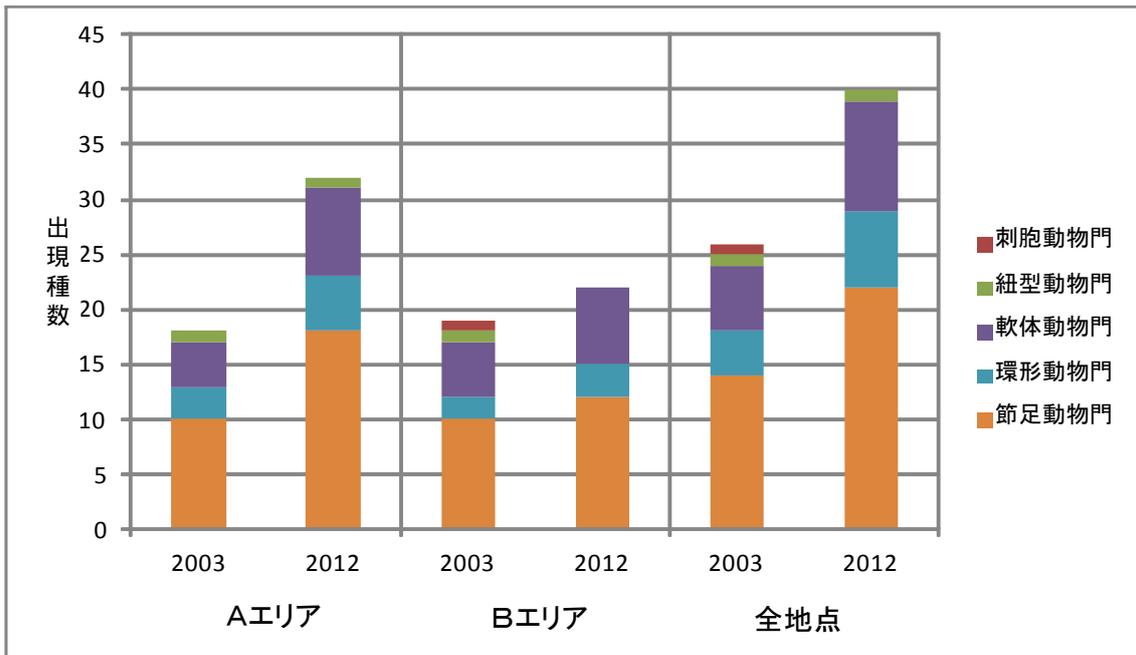


図 6-4-27 夷隅川サイトの各調査エリアで確認された底生生物の門別の種数を示す。第 7 回自然環境保全基礎調査（2003 年）と本業務による調査（2012 年）の結果を並列した^{※1}。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出し、植物は対象外とした^{※2}。

※1：2003 年の定量調査では 2 mm 目の篩を用い、2012 年の定量調査では 1 mm 目の篩を用いている。そのため、2012 年はより小型の生物種（例：環形動物門の多毛類、節足動物門のヨコエビ類等）が多く出現していることに留意。

※2：2003 年と 2012 年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2003 年 > 2012 年）。2003 年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。

A エリア：2003 年（A1+A2+A3+A 植生）、2012 年（AU+AL）

B エリア：2003 年（B1+B2+B 植生）、2012 年（BU+BL）

全地点：2003 年、2012 年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

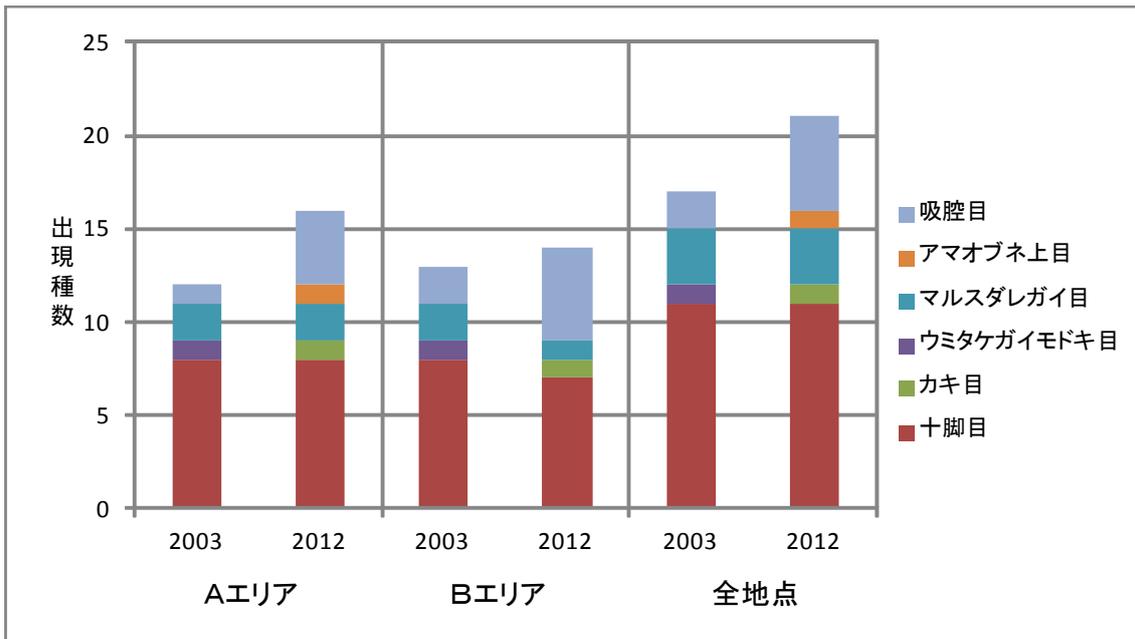


図 6-4-28 夷隅川サイトの各調査エリアで確認された、大型底生生物^{※1}の目別出現種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査(2003年)と本業務による調査(2012年)の結果を並列した。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出した。

※1：軟体動物門（腹足綱一例：巻貝類、二枚貝綱一例：二枚貝類）と節足動物門（軟甲綱十脚目一例：カニ類・スナモグリ類・アナジャコ類等）を対象とした。

※2：2003年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2003年>2012年）。2003年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

Aエリア：2003年（C1+C2+C3）、2012年（AU+AL）

Bエリア：2003年（B1+B2+B植生）、2012年（BU+BL）

全地点：2003年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

表 6-4-39 夷隅川サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前後の調査（2003年、2012年）に共通して出現した種

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	ヒラドカワザンショウ	○	○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	クリイロカワザンショウ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シオサザナミ科	イソシジミ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクズガニ科	ケフサイソガニ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクズガニ科	アシハラガニ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	カクベンケイガニ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	アカテガニ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	ヤマトオサガニ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	チゴガニ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	コメツキガニ		○

表 6-4-40 夷隅川サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前調査（2003年）で未確認だが、震災後調査（2012年）で新たに確認された種

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	ムシヤドリカワザンショウ	○	○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンショウ科	カワザンショウガイ	○	○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	ウミミナ科	ホソウミミナ		○
軟体動物門	腹足綱	アマオブネ上目	アマオブネ科	イシマキ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シジミ科	ヤマトシジミ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ウロコガイ科	ガタツキ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	カキ目	イタボガキ科	マガキ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクズガニ科	トリウミアカイソモドキ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	ベンケイガニ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	クロベンケイガニ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	テッポウエビ科	イソテッポウエビ近似種		○

表 6-4-41 夷隅川サイトの各調査エリアで、震災前調査（2003年）で確認された大型底生生物のうち、震災後調査（2012年）では未確認の種（表中の○は震災前調査での出現エリア）

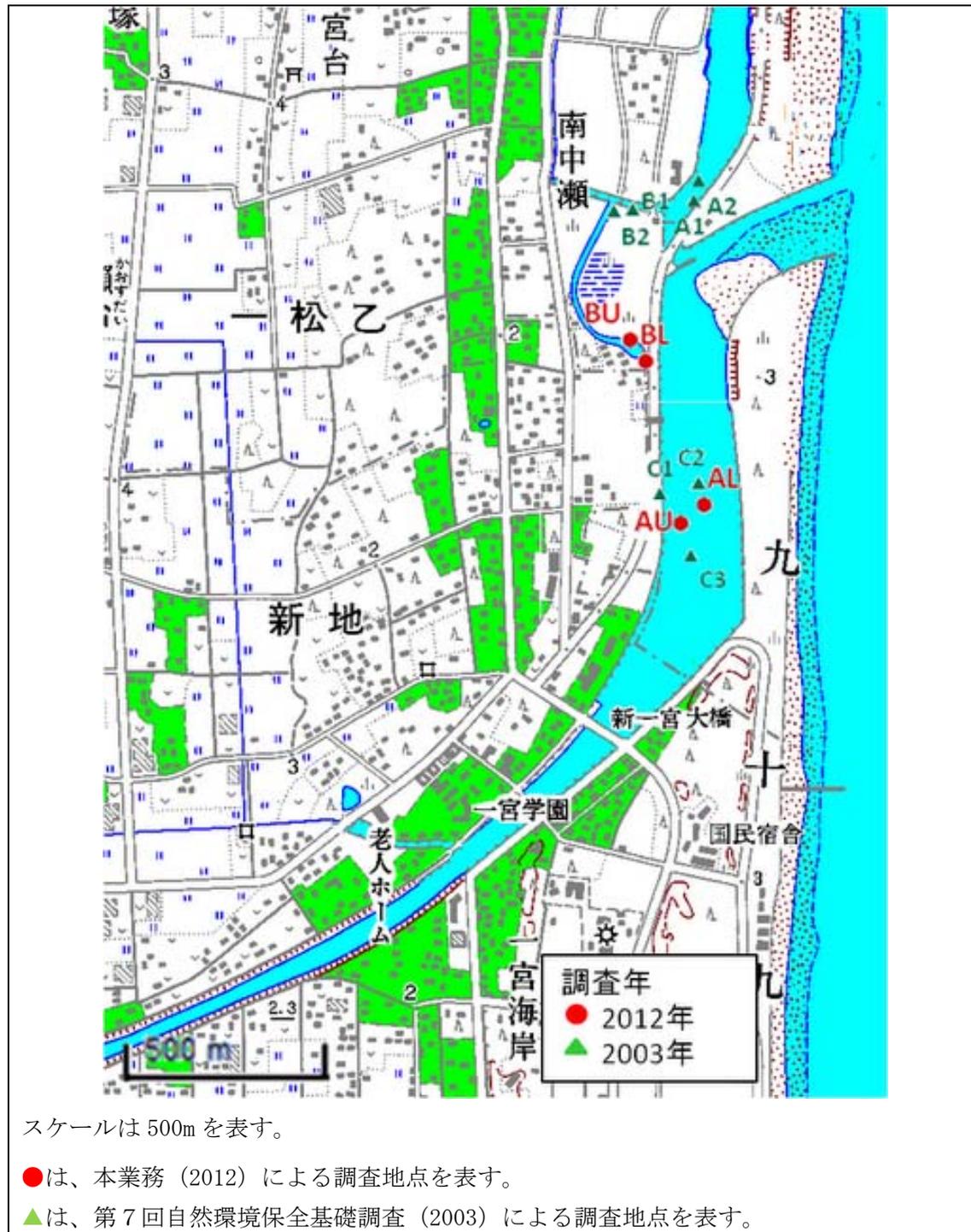
門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シジミ科	Corbicula 属の1種	○	
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	マルスダレガイ科	アサリ		○
軟体動物門	二枚貝綱	ウミタケガイモドキ目	オキナガイ科	ソトオリガイ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナモグリ科	ニホンスナモグリ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ科	ヨコヤアナジャコ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	スナガニ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	オサガニ	○	

(15) 一宮川

(1) サイト名	一宮川	略号	TFICN
(2) 調査地の所在	千葉県長生郡長生村		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	AU(潮間帯上部):35.3881N、140.3891E AL(潮間帯下部):35.3884N、140.3895E BU(潮間帯上部):35.3909N、140.3879E BL(潮間帯下部):35.3906N、140.3881E		
(4) 調査年月日	2012年7月18日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:多留聖典(東邦大学)		
	調査者:海上智央(株式会社DIV)		
	調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>房総半島東岸の九十九里浜に注ぐ一宮川の本流岸(A エリア)及び水門でつながる塩性湿地(B エリア)を測点として設定した。</p> <p>A エリアは2003年の調査におけるLine Cとほぼ同地点で、九十九里浜に直接開口するため、潮汐及び波浪の影響を強く受ける地形である。コンクリート堤防により護岸されており、直下に小規模なヨシ原が見られ、その周辺に上部のポイントを設置し、本流河道際に下部のポイントを設置した。底質は砂質の強い砂泥底で、特に上部において酸化層は薄く、表層から数cm下は黒色の還元層となっていた。</p> <p>B エリアは2003年の調査におけるLine Bとほぼ同地点で、狭い水門を隔てて一宮川に連絡している水路際の民家直近に上部、その中洲から対岸に下部のポイントを設置した。岸边には直近まで民家がある一方で、対岸には大規模にヨシ原が発達していた。底質は砂泥底であるが比較的硬くしまっており、震災時の津波の影響で細い水門から強い流れを受けた箇所では岸が大きく浸食されて土からヨシの根が露出していた。</p>		
(7) 底生生物の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>一宮川全体を通じた出現種数は27種で、うちA エリアで24種、B エリアで18種であった。定量調査では少数種の多毛類とニッポンドロソコエビが得られたのみで、定性調査ではヨシ原依存性の高い、ベントス学会(2012)で「準絶滅危惧」とされるクリイロカワザンショウやヒナタムシヤドリカワザンショウ(結果表には「ムシヤドリカワザンショウ」と表記)などを含むカワザンショウガイ科の腹足類やベンケイガニ科・モクスガニ科のカニ類が多くを占めていた。</p> <p>2003年に行われた調査の結果と比較して、A エリアではカワゴカイ属や<i>Notomastus</i>属の一種(=シダレイトゴカイ?)が優占しており、あまり大きな変化は見られない。一方でB エリアにおいては、埋生生の多毛類はイトメやスピオ科、ケヤリムシ科が、さらに十脚類のヨコヤアナジャコ、チゴガニ、ヤマトオサガニも確認されないなど、泥底への依存性が高い種群が全く確認されず、これらは津波による急峻な流れにより泥質が流去したことが原因と推定された。またB エリアでは記録されていなかった、周辺の砂質底で多産とされていた二枚貝のイソジミが優占していた。また、定性調査におい</p>		

	<p>て先述のようにヨシ原依存性の高いカワザンショウ類やカニ類の種が継続して出現しており、ヨシの根や茎によるシェルター効果が現れたものと考えられた。</p>
(8) その他特記事項	<p>B エリアの民家下は激しく浸食されており、砕石を入れた袋がおかれていた。また B エリアに隣接する空地は、津波によりほぼ 10 m×20 m の範囲が浸食されていた。</p> <p>本調査に先立ち 2012 年 3 月に A エリア周辺を調査しているが、そのときは本調査においては確認されていないチョウセンハマグリ、イイダコ(卵)などが見られたが、より下流でチョウセンハマグリは観察された。</p>

調査地の地図



A エリアの景観、生物写真等



Aエリア上部植生帯景観



A エリア上部景観



A エリア下部景観



カワザンショウガイ



Notomastus 属の一種



ヒメハマトビムシ



カクベンケイガニ



コメツキガニ

写真撮影：多留聖典

Bエリアの景観、生物写真等



Bエリア全景（水門から）



Bエリア全景（岸から）



Bエリア上部景観 浸食部



Bエリア下部景観



クリイロカワザンショウ



(ヒナタ) ムシヤドリカワザンショウ



(ワスレ) イソシジミ



ケフサイソガニ

写真撮影：多留聖典

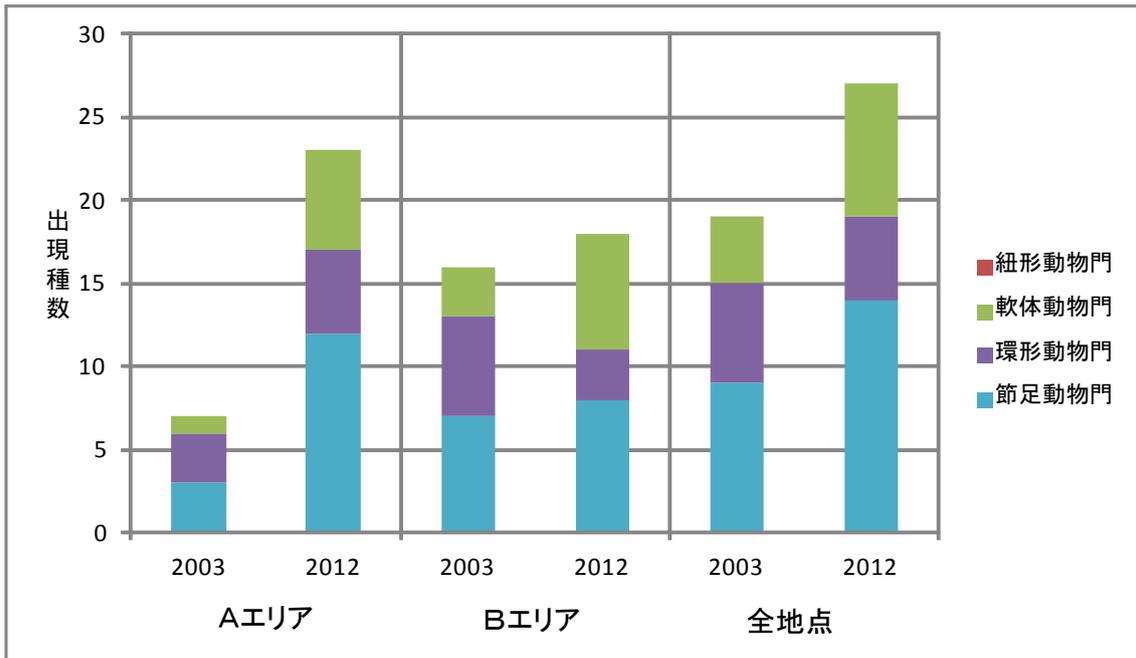


図 6-4-29 一宮川サイトの各調査エリアで確認された底生生物の門別の種数を示す。第 7 回自然環境保全基礎調査（2003 年）と本業務による調査（2012 年）の結果を並列した^{※1}。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出し、植物は対象外とした^{※2}。

※1：2003 年の定量調査では 2mm 目の篩を用い、2012 年の定量調査では 1mm 目の篩を用いている。そのため、2012 年はより小型の生物種（例：環形動物門の多毛類、節足動物門のヨコエビ類等）が多く出現していることに留意。

※2：2003 年と 2012 年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2003 年＞2012 年）。2003 年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり。

A エリア：2003 年 (C1+C2+C3)、2012 年 (AU+AL)

B エリア：2003 年 (B1+B2+B 植生)、2012 年 (BU+BL)

全地点：2003 年、2012 年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

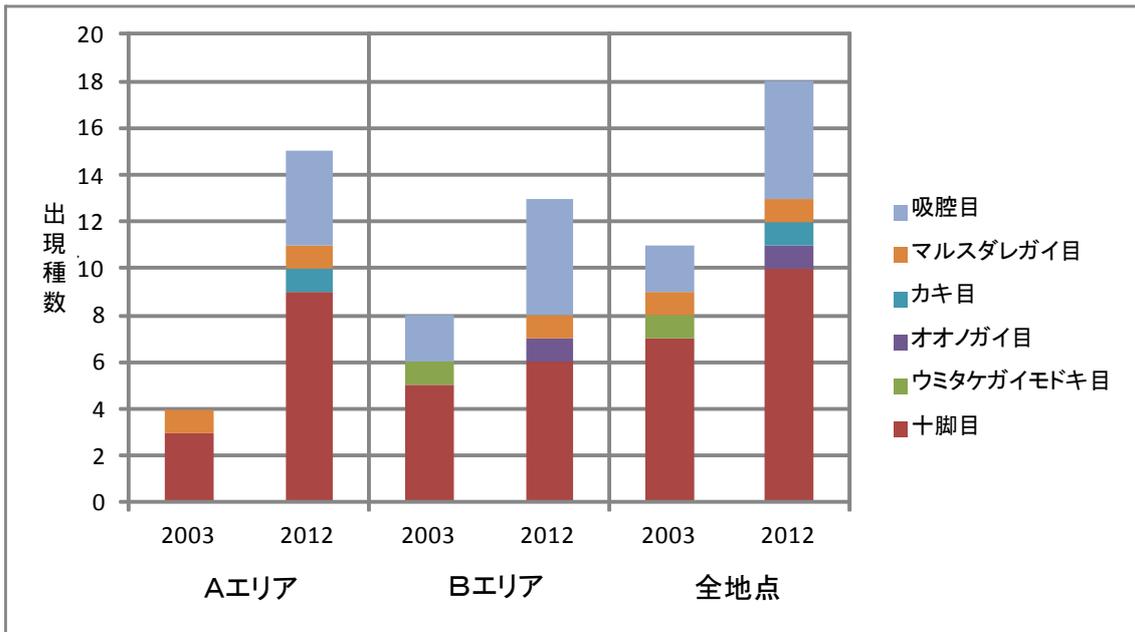


図 6-4-30 一宮川サイトの各調査エリアで確認された、大型底生生物^{※1}の目別出現種数を示す。第7回自然環境保全基礎調査(2003年)と本業務による調査(2012年)の結果を並列した。種数は定量調査・定性調査の結果を用いて算出した^{※2}。

※1：軟体動物門（腹足綱一例：巻貝類、二枚貝綱一例：二枚貝類）と節足動物門（軟甲綱十脚目一例：カニ類・スナモグリ類・アナジャコ類等）を対象とした。

※2：2003年と2012年では、同一エリア内の定量調査地点数が異なる（2003年>2012年）。2003年のエリア毎及び全地点の出現種数の集計は、定量調査地点の近傍（調査枠外）及び、同一エリア内の植生調査地点で出現した底生生物は定性調査の結果と見なし、当該エリアの集計に加えた場合がある。種数の算出に用いたエリア内の地点は以下のとおり^{※3}。

Aエリア：2003年（C1+C2+C3）、2012年（AU+AL）

Bエリア：2003年（B1+B2+B植生）、2012年（BU+BL）

全地点：2003年、2012年それぞれ、上記エリアで対象とした全地点

※3：本サイトでは、2003年調査のCエリアが、2012年調査のAエリアに対応している。

表 6-4-42 一宮川サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前後の調査（2003年、2012年）に共通して出現した種

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンシヨウ科	ヒラドカワザンシヨウ	○	○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンシヨウ科	クリイロカワザンシヨウ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	ケフサイソガニ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	アシハラガニ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	クロベンケイガニ	○	○

表 6-4-43 一宮川サイトの各調査エリアで確認された大型底生生物のうち、震災前調査（2003年）で未確認だが、震災後調査（2012年）で新たに確認された種

門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンシヨウ科	ムシヤドリカワザンシヨウ	○	○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンシヨウ科	キントイロカワザンシヨウ		○
軟体動物門	腹足綱	吸腔目	カワザンシヨウ科	カワザンシヨウガイ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	シオサザナミ科	イソシジミ	○	○
軟体動物門	二枚貝綱	カキ目	イタボガキ科	マガキ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	オオノガイ目	オオノガイ科	オオノガイ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	モクスガニ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	トリウミアカイソモドキ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	モクスガニ科	タカノケフサイソガニ	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	クシテガニ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	カクベンケイガニ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	ベンケイガニ科	アカテガニ	○	○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	コメツキガニ科	コメツキガニ	○	

表 6-4-44 一宮川サイトの各調査エリアで、震災前調査（2003年）で確認された大型底生生物のうち、震災後調査（2012年）では未確認の種（表中の○は震災前調査での出現エリア）

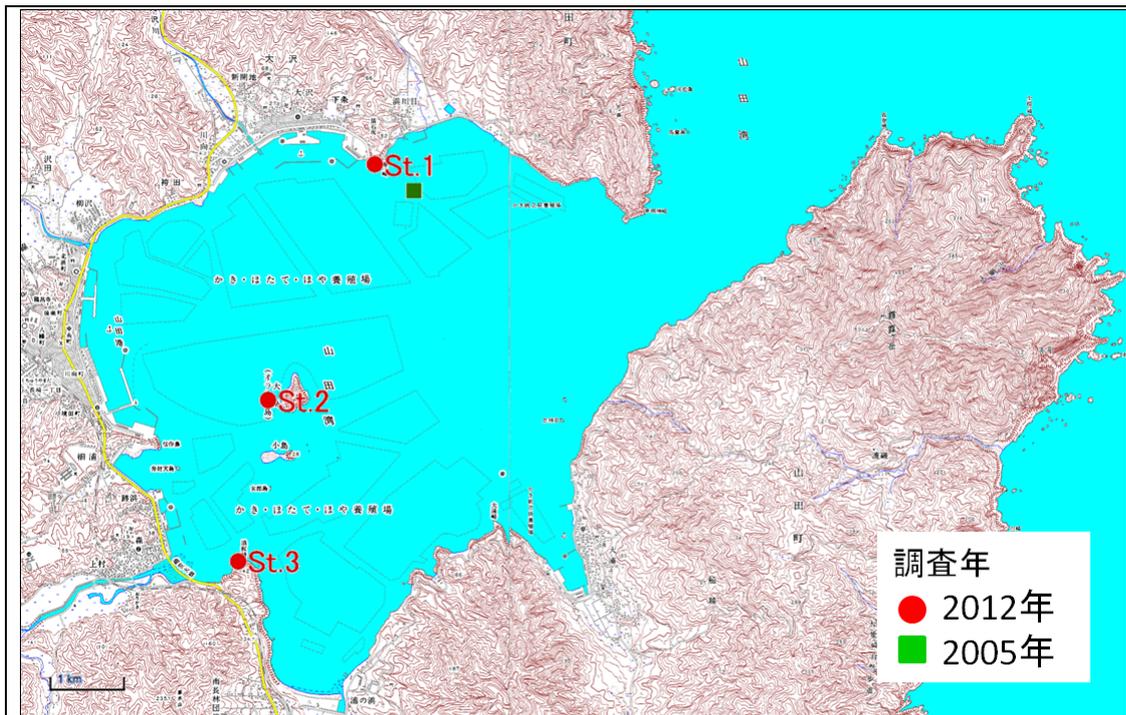
門	綱	目	科	和名	Aエリア	Bエリア
軟体動物門	二枚貝綱	マルスダレガイ目	ニッコウガイ科	サビシラトリ	○	
軟体動物門	二枚貝綱	ウミタケガイモドキ目	オキナガイ科	ソトオリガイ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	エビジャコ科	Crangon 属の1種	○	
節足動物門	軟甲綱	十脚目	アナジャコ科	ヨコヤアナジャコ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	チゴガニ		○
節足動物門	軟甲綱	十脚目	スナガニ科	ヤマトオサガニ		○

4.2 アマモ場調査

(1) 山田湾

(1) サイト名	山田湾	略号	SBYMD
(2) 調査地の所在	岩手県下閉伊郡山田町		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	St.1(大沢地区沖) St.1d(39.4799N 、 141.9829E)、St.1s(39.4803N 、 141.9832E) St.2(大島沖) St.2d(39.4618N 、 141.9735E)、St.2s(39.4623N 、 141.9738E) St.3(織笠川河口沖) St.3d(39.4495N 、 141.9695E)、St.3s(39.4494N 、 141.9695E)		
(4) 調査年月日	2012年 10月3日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:仲岡雅裕(北海道大学)		
	調査者:山田勝雅(国立環境研究所)、望月佑一(京都大学)		
	調査協力者:三陸やまだ漁協		
(6) 調査方法	目視による種構成・被度調査		
(7) 環境の概要	<p>山田湾は、陸中海岸国立公園のほぼ中央に位置するリアス式湾の1つである。海岸は太平洋に面した東側が主に岩礁域であるのに対し、西部の湾奥部は砂底が広がっている。湾口部が狭いため、周辺の湾に比較すると湾内部の波浪が低い点が特徴になっている。湾内の浅海域にはアマモ場、ガラモ場、コンブ林が形成されている。また湾奥部ではカキなど貝類等の養殖施設が設置されている。</p>		
(8) アマモ場の概要・特徴 (震災前後の比較を含む)	<p>岩手県大槌町にある東京大学海洋研究所国際沿岸研究センターを利用した長年の調査研究により、山田湾内のアマモ場にはスゲアマモ、アマモの2種が分布することがわかっている。アマモ、スゲアマモ共に水深2～15m に分布する。波あたりの弱い砂泥底の海底が広く分布するため、スゲアマモの良好な個体群が存在する。このため、三陸沿岸海域のアマモ場の中でも重要であると考えられる。</p> <p>本調査では、震災前と同様にスゲアマモとアマモの生息を確認したが、その生息状況は、アマモ場により異なっていた。湾北部の大沢周辺、及び湾中央部の大島周辺のアマモ場では、アマモ及びスゲアマモが震災前と同様に密生していたが、湾南部の織笠川河口沖では、分布面積が狭まり、シュート密度も低い傾向が観察された。この変異には津波による攪乱が湾内のサイトにより異なっていたことが関連している可能性があり、今後のアマモ場の推移を注意深く監視していく必要がある。</p>		
(9) その他特記事項	特になし		

調査地の地図



スケールは1 km を表す。

●は、本業務（2012）による調査地で、円内に調査地点がある。

■は、第7回自然環境保全基礎調査（2005）による調査地点を表す。

調査サイト全景

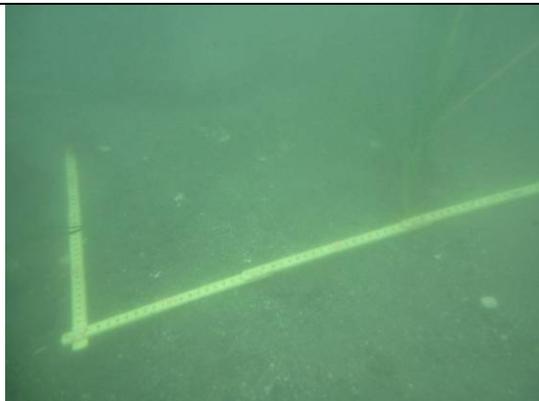


調査サイト全景
(山田湾大沢地区沖、陸から海を臨む)



調査サイト全景
(山田湾大沢地区沖、海から陸を臨む)

水中の景観



コドラート写真
(山田湾織笠川沖アマモ場)



調査風景写真
(山田湾大島沖アマモ場)

代表的なコドラート



水中景観
(スゲアマモ植生、山田湾大沢地区沖アマモ場)



水中景観
(がれきが残存する海底、山田湾大沢地区沖)

主要大型動植物

	
<p>スゲアマモ (山田湾大島沖アマモ場)</p>	<p>アマモ (山田湾大沢地区沖アマモ場)</p>
	
<p>スゲアマモ、実生が生育した個体 (山田湾大沢地区沖アマモ場)</p>	<p>ホンダワラ類 (山田湾大沢地区沖アマモ場)</p>
	
<p>ウミタナゴ (山田湾大島沖アマモ場)</p>	<p>スゲアマモとマヒトデ (山田湾大島沖アマモ場)</p>

写真撮影：仲岡雅裕

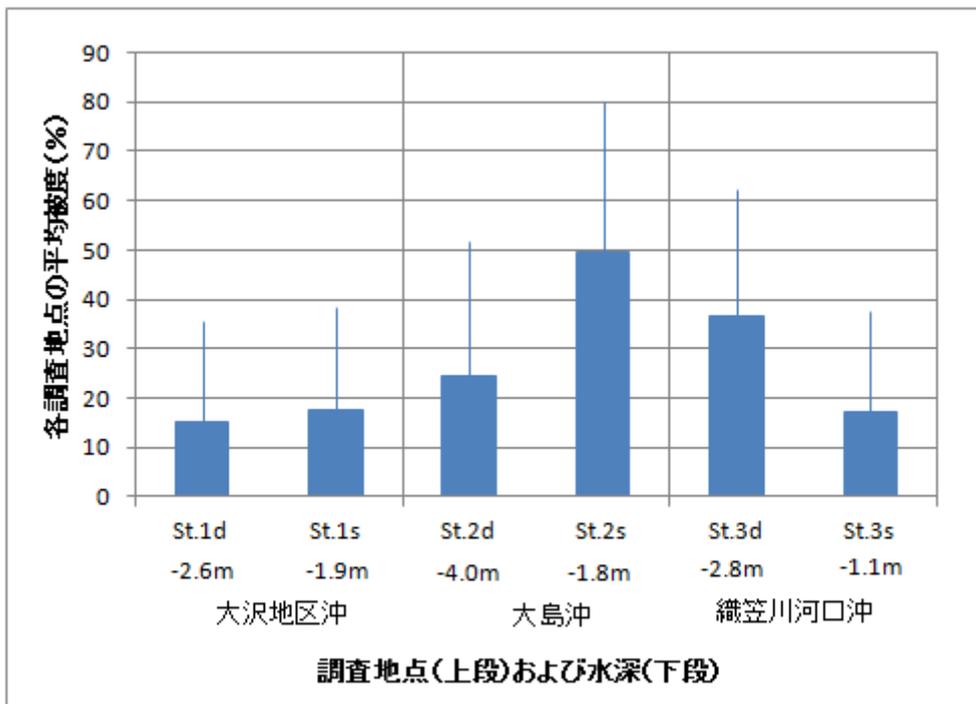


図 6-4-31 山田湾サイトの各調査地点（直径 20 m 程度の範囲）における海草被度。平均被度は各調査地点で無作為に 20 個の方形枠を配置し、それぞれの方角枠の被度の平均と標準偏差を示す。

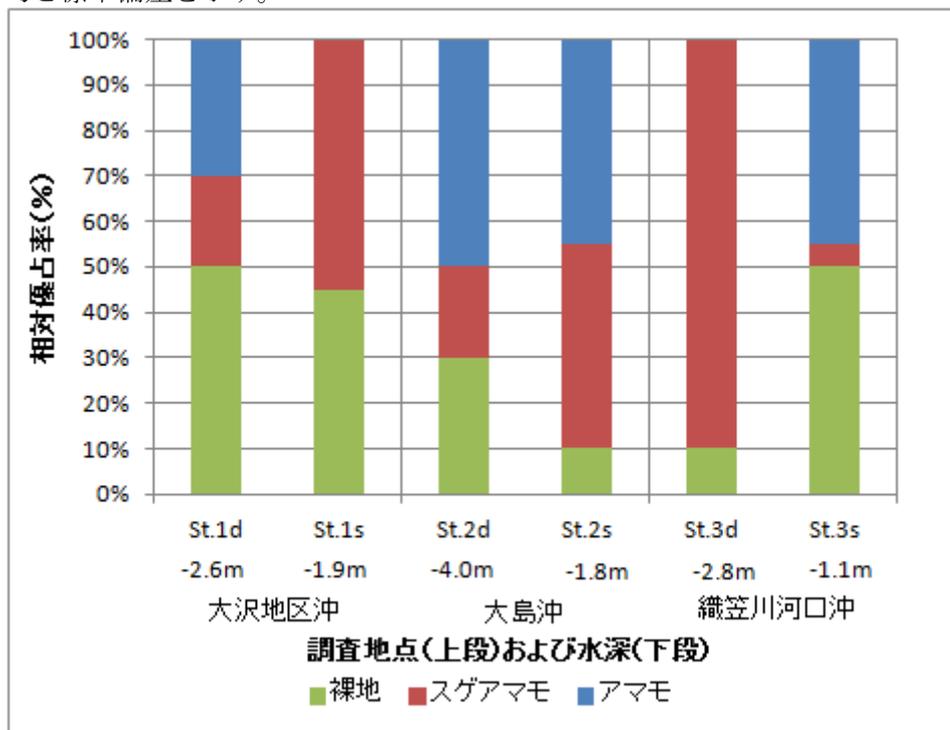
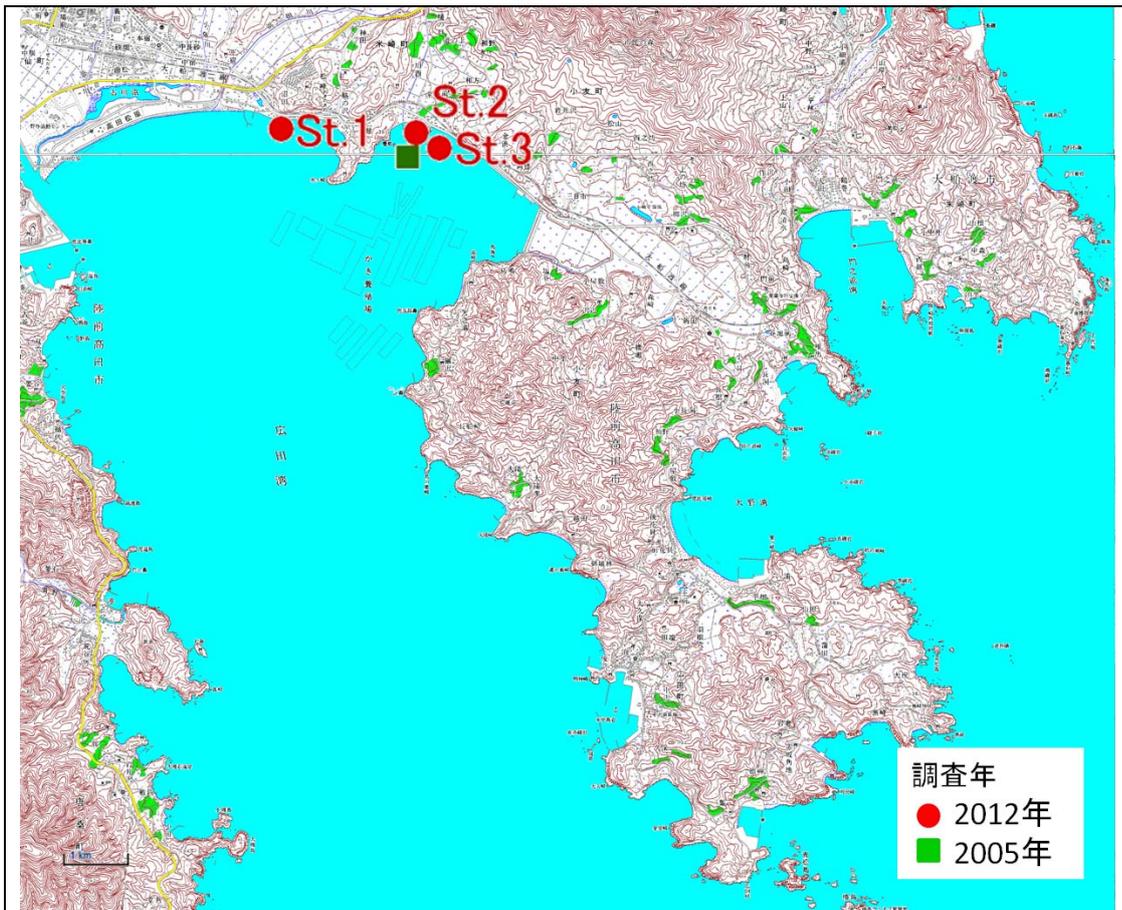


図 6-4-32 山田湾サイトの各調査地点（直径 20 m 程度の範囲）における海草種の相対優占率。相対優占率は各調査地点で無作為に 20 個の方形枠を配置し、それぞれの方角枠で優占していた海草種の出現率を示す。全く海草が観察されなかった場合は裸地、複数の種が同程度の被度で観察され 1 種のみが優占していなかった場合は混合優占とした。

(2) 広田湾

(1) サイト名	広田湾	略号	SBHRT
(2) 調査地の所在	岩手県陸前高田市		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	St.1(高田松原沖) St.1d(39.0032N 、 141.6465E)、St.1s(39.0051N 、 141.6489E) St.2(米崎沖) St.2d(39.0024N 、 141.6668E)、St.2s(39.0046N 、 141.6689E) St.3(両替沖) St.3d(39.0005N 、 141.6700E)、St.3s(39.0021N 、 141.6726E)		
(4) 調査年月日	2012年 9月3日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:仲岡雅裕(北海道大学)		
	調査者:山田勝雅(国立環境研究所)、大島宗明、小玉志穂子(ダイビング ステージ・アリエル)		
	調査協力者: 広田湾漁協米崎支所		
(6) 調査方法	目視による種構成・被度調査		
(7) 環境の概要	<p>陸中海岸国立公園の南端部に位置する広田湾は、リアス式の湾であり、南東方向で太平洋に面している。環境庁の第4回自然環境保全基礎調査(1991)により当地には三陸地域でも最大規模の面積のアマモ場の存在が報告されており、周辺域のアマモ場群集のソースとして機能している可能性があり、非常に重要な存在であると考えられる。</p>		
(8) アマモ場の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>本調査では、広田湾奥のアマモ場で潜水調査を行った。2005年の調査においては、アマモとタチアマモ2種の分布が確認され、アマモは水深3m以浅に、タチアマモはそれより深い海域に分布しており、その境界は比較的明瞭であった。いずれの種も連続的に分布しており、密度、現存量共に非常に高いことが判明した。</p> <p>震災後の本年度の調査では、震災前と同様にタチアマモとアマモの生息を確認したが、その生息状況は、震災前と異なっていた。アマモとタチアマモの分布域境界深度は不明慮で深場にもアマモが出現すると共に、陸側にもタチアマモが出現する場合も確認された。この変異には津波による攪乱と地盤地下が湾内のサイトにより異なっていたことが関連している可能性があり、今後のアマモ場の推移を注意深く監視していく必要がある。</p>		
(9) その他特記事項	特になし。		

調査地の地図



スケールは 1 km を表す。

●2012年 は、本業務による調査地で、円内に調査地点がある。

■2005年 は、第7回自然環境保全基礎調査による調査地点を表す。

調査サイト全景



調査サイト全景
(広田湾高田松原岸側、陸を臨む。手前にタチアマモの花株が見える)



調査サイト全景
(広田湾米崎岸側、海から陸を臨む)

水中の景観



水中景観
(広田湾両替沖側。混生場)

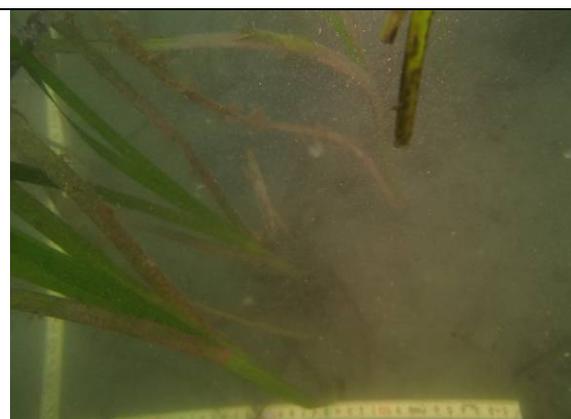


水中景観
(広田湾米崎沖_混生場)

代表的なコドラート



コドラート写真
(広田湾織両替岸アマモ場)



コドラート写真
(広田湾織両替沖アマモ場)

主要大型動植物

 <p>アマモ (広田湾両替岸)</p>	 <p>アマモにエゾチグサが乗る (広田湾両替岸側)</p>
 <p>マヒトデ (広田湾両替沖側 混生場)</p>	 <p>ウミウシ類 (広田湾両替沖側 混生場)</p>
 <p>ウミタナゴ (広田湾両替沖側 混生場)</p>	 <p>ハゼ類 (広田湾両替沖 混生場)</p>

写真撮影：山田勝雅、大島宗明、小玉志穂子

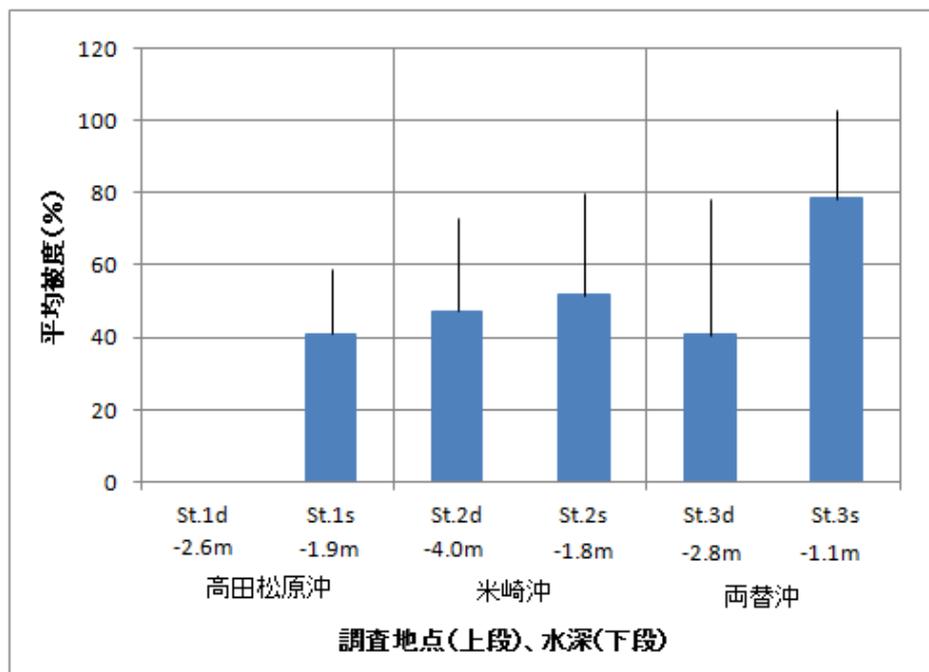


図 6-4-33 広田湾サイトの各調査地点（直径 20 m 程度の範囲）における海草被度。平均被度は各調査地点で無作為に 20 個の方形枠を配置し、それぞれの方角枠の被度の平均と標準偏差を示す。水深は、最低水面 CDL を基準とした補正水深。

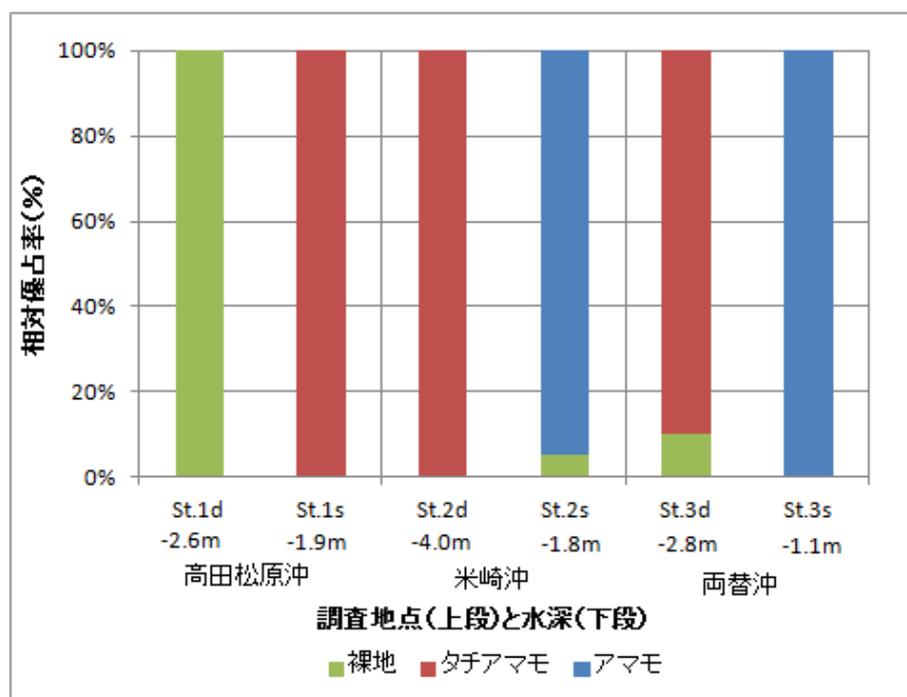


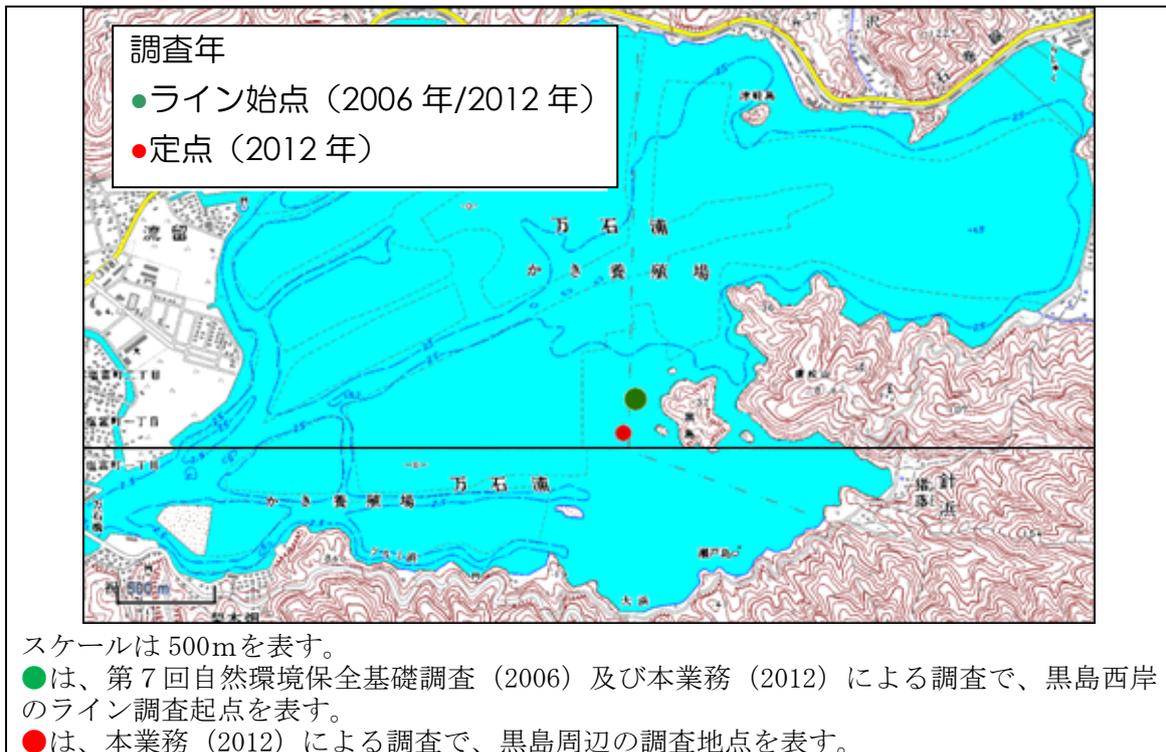
図 6-4-34 広田湾サイトの各調査地点（直径 20 m 程度の範囲）における海草種の相対優占率。相対優占率は各調査地点で無作為に 20 個の方形枠を配置し、それぞれの方角枠で優占していた海草種の出現率を示す。全く海草が観察されなかった場合は裸地、複数の種が同程度の被度で観察され 1 種のみが優占していなかった場合は混合優占とした。水深は、最低水面 CDL を基準とした補正水深。

(3) 万石浦

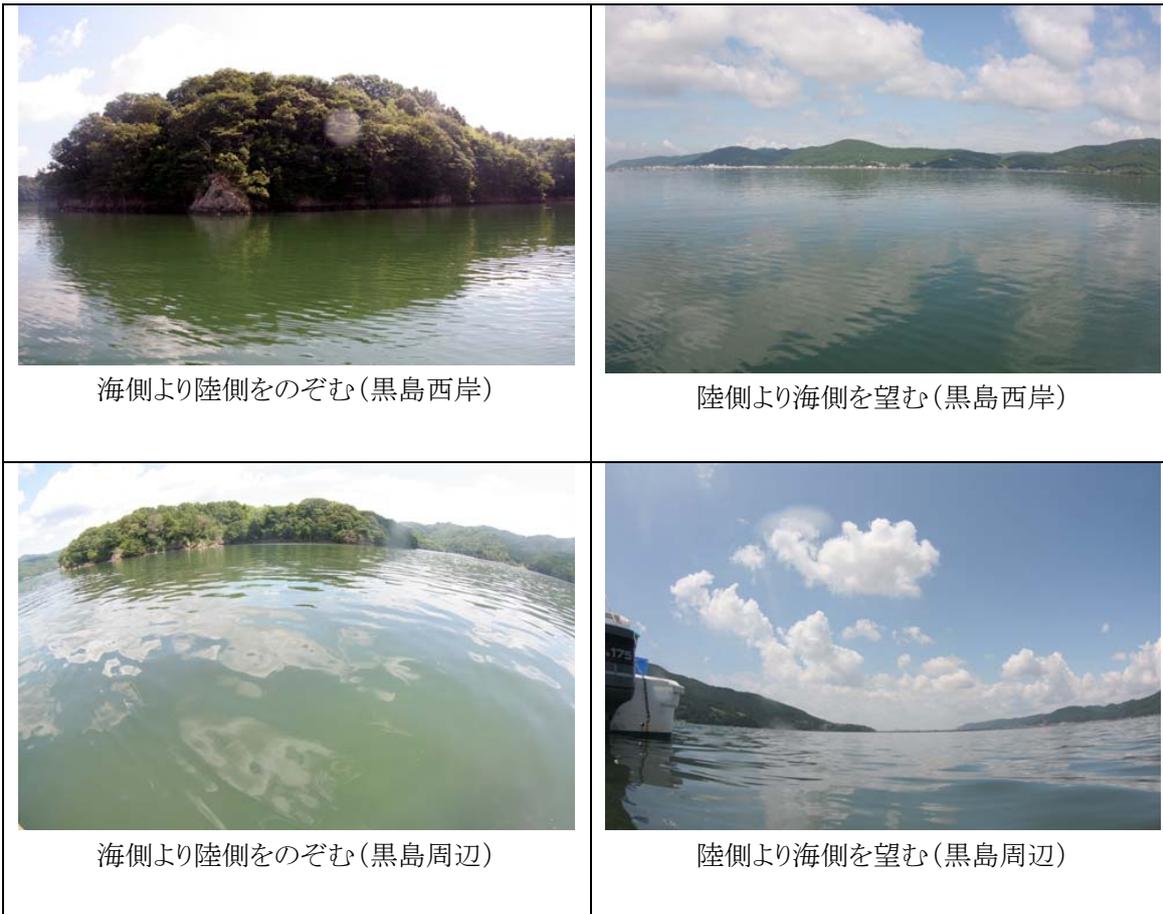
(1) サイト名	万石浦	略号	SBMNG
(2) 調査地の所在	宮城県石巻市、牡鹿郡女川町		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	黒島西岸調査ライン起点:38.4213N、141.4013E 黒島周辺:38.4195N、141.4007E		
(4) 調査年月日	2012年8月7日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:玉置 仁(石巻専修大学)		
	調査者:山田勝雅(国立環境研究所)、徳岡誠人(日本クニヤ(株))、 福田民治((有)フクダ海洋企画)		
	調査協力者:米花 正三(日本クニヤ(株))、 宮城県漁業協同組合女川町針浜支所		
(6) 調査方法	「第7回自然環境保全基礎調査重点調査」手法に一部準ずる		
(7) 環境の概要	<p>黒島西岸(100mのライン調査):万石浦黒島を後背地とする本地点では、岸から5m離れた場所までは岩礁域となるが、それより沖側においてはD.L.水深-1.8m~-2.2mの範囲でなだらかな泥場が広がっていた。水深勾配に関しては、震災前に比べて地盤が約0.9mと低下しており、また2006年に実施された第7回自然環境保全基礎調査(重点調査)時と比べて、軟泥のさらなる集積が観察された(Personal communication)。なお2012年8月の本調査地点の底質に関しては、シルト分が$51.8 \pm 1.5\%$、強熱減量が$12.5 \pm 0.1\%$、硫化物濃度が$0.7 \pm 0.1 \text{ mg g d.w.}^{-1}$であった(Unpublished data)。アマモの分布域に関しては、震災後大幅に縮小し、岸から40m離れた場所のわずかな範囲においてのみ、草体の生育が観察された。重点調査時に濃密なアマモ群落認められた場所(起点から約70m離れた地点)では、2006年12月の栄養株密度が17株/0.25m²であったのに対して、震災後においては消滅し、栄養株・花枝ともに0株/0.25m²となった。</p> <p>黒島周辺:漁協管轄のアサリ場周辺において、アマモの生育が確認された(生育下限:D.L.-0.9m)。本地点におけるアマモの栄養株密度は4株/0.25m²、花枝密度は0株/0.25m²、栄養株の最大草丈は$87.6 \pm 23.2 \text{ cm}$であった。</p>		
(8) アマモ場の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>2006年12月に行った黒島西岸の調査では、岸そばから97mにかけてアマモの分布域が確認されたが、震災後には群落が大幅に消失し、岸から約40m離れた場所のわずかな範囲においてのみ草体の生育が見られた。また震災により地盤が約0.9m沈下し、軟泥の集積が認められた。</p> <p>万石浦では、湾中央部の南側で震災後、1ha程度のアマモ場を観察しており(Unpublished data)、宮城県内でも大規模群落が残存する貴重な海域であると推察される。しかし黒島西岸のように、群落が大幅に縮小している場所もあり、震災のダメージを少なからず受けていることがこの度の調査により明らかとなった。なお本地点とは別に、万石浦北西部と東部、大浜地先におけるアマモ場の減少を目視確認している。さらに2011年6月から2012年にかけて、残存していたアマモ場も縮小傾向にあり(Personal</p>		

	<p>communication)、今後、湾内におけるアマモの大規模群落を持続的に維持されるかどうか不明であることを関係者の多くが危惧する現状にある。以上のことから、万石浦のアマモ場を保全していく上で、震災後に残存するアマモ群落の監視、ならびに減少した場所における回復状況のモニタリングが重要であると考えられた。特に残存するアマモ群落よりも深所に位置するため水中光量が低く、かつ軟泥の集積で底質基盤が不安定であると推察される黒島西岸でアマモ場が自律的に再生するのであれば、光環境と底質の安定性の面でより好適な場所にある浅所のアマモ群落に関しても、今後の回復が期待しうると考えられた。</p>
<p>(9) その他特記事項</p>	<p>万石浦のアマモ場に関しては、東北区水産研究所資源生産部の村岡氏らを中心に精力的な調査研究が行われている。このことから、今後、彼らとの研究協力体制を構築し、共同調査、ならびにデータの共有化を図っていくことが、万石浦のアマモ場の保全を目的とした調査・研究を進める上で肝要といえよう。</p>

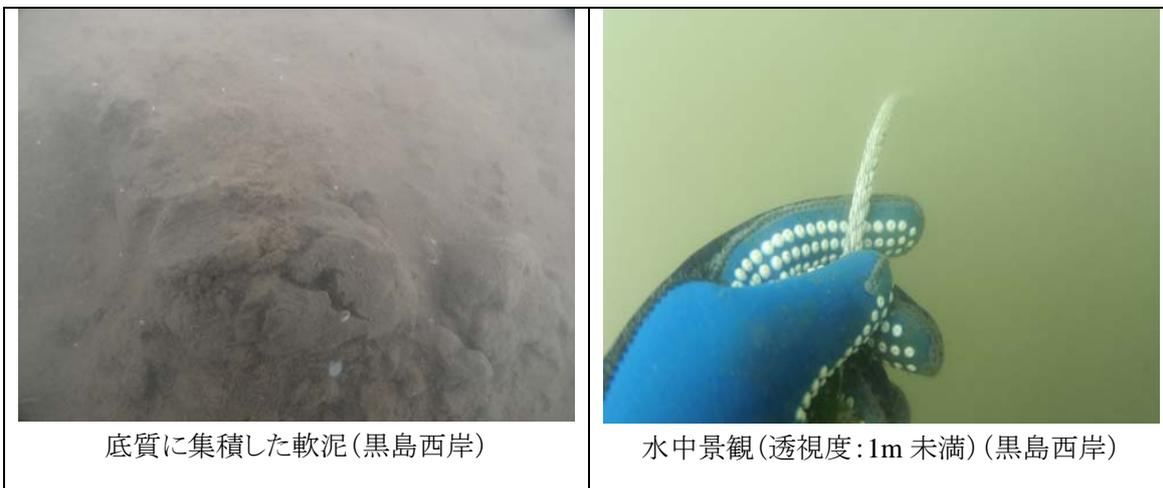
調査地の地図



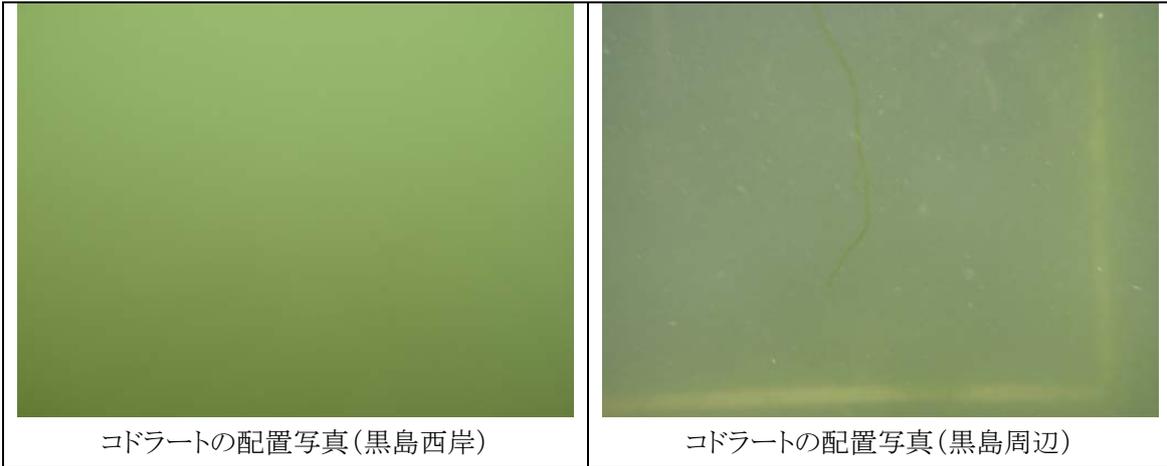
調査サイト全景



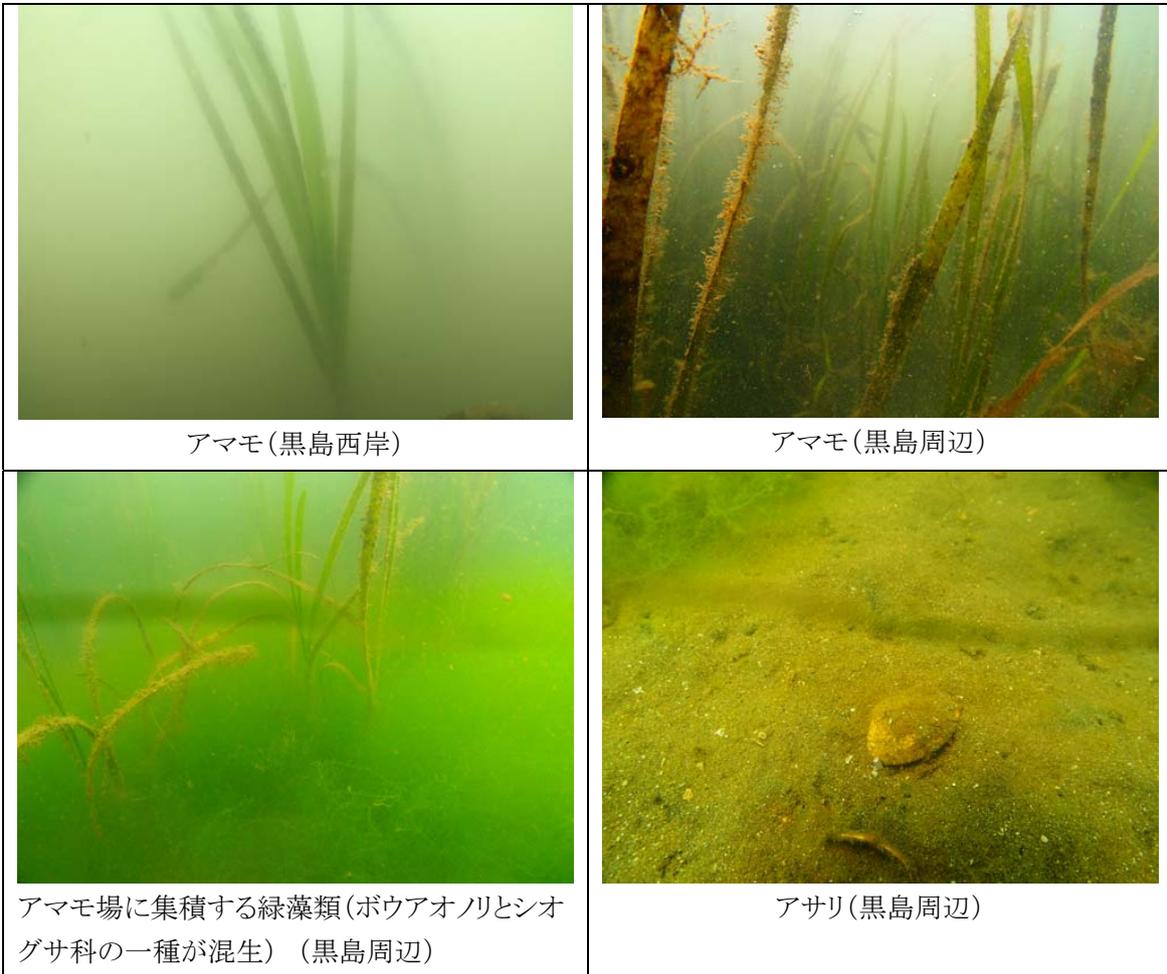
水中の景観

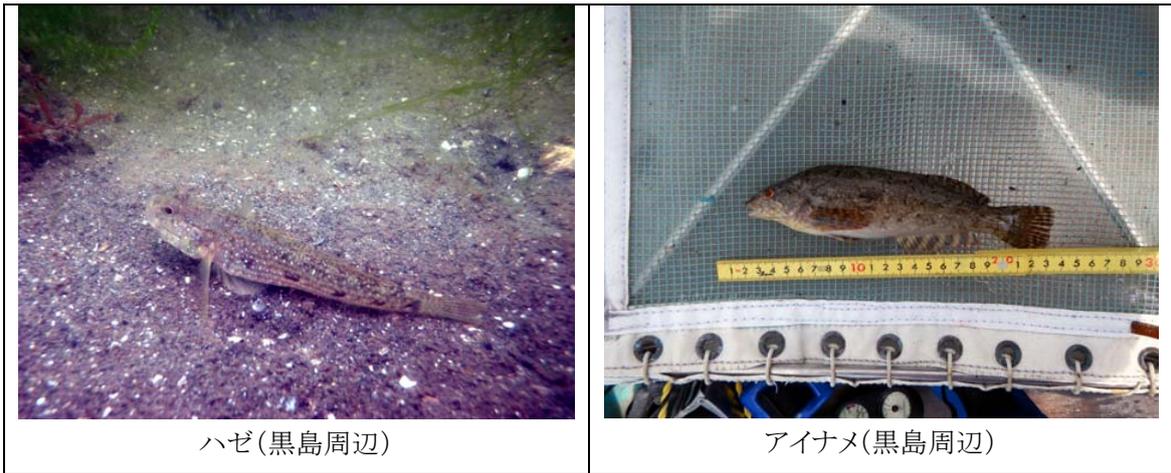


代表的なコドラート



主要大型動植物





写真撮影：玉置仁(石巻専修大)
 山田勝雅(国立環境研究所)
 徳岡誠人(日本クニヤ(株))

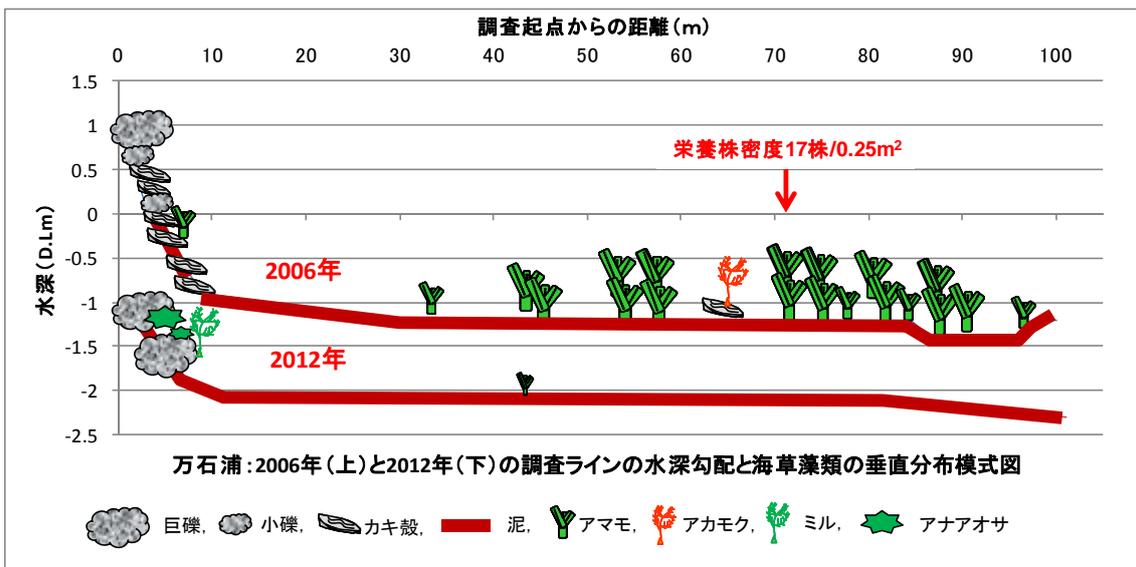


図 6-4-35 万石浦サイト黒島西岸ライン調査(ライン長 100 m)における水深勾配と出現海草藻類の垂直分布模式図。2006年は第7回自然環境保全基礎調査の調査結果、2012年は本業務の調査結果を基に作図。

表 6-4-45 万石浦サイト黒島西岸ライン調査における第7回自然環境保全基礎調査（2006年）と本業務による調査（2012年）の出現種の比較

和名	学名	第7回自然環境保全 基礎調査(2006)	東北震災影響調査 (2012)
アマモ	<i>Zostera marina</i>	○	○
ミル	<i>Codium fragile</i>	○	○
アナアオサ	<i>Ulva pertusa</i>	○	○
エゾノネジモク	<i>Sargassum yezoense</i>	○	
アカモク	<i>Sargassum horneri</i>	○	
アラメ	<i>Eisenia bicyclis</i>	○	
ムカデノリ類	<i>Grateloupia</i> sp.	○	
イギス類	<i>Ceramium</i> sp.	○	
オゴノリ類の一種	<i>Gracilaria</i> sp.	○	
カバノリ	<i>Gracilaria textorii</i>	○	
マクサ	<i>Gelidium elegans</i>	○	

表 6-4-46 黒島西岸の方形区調査実施地点（ライン起点から73m地点）における、第7回自然環境保全基礎調査（2006年）と本業務による調査（2012年）のアマモ株密度（栄養株、生殖株）及び最大草丈。

	2006年	2012年
栄養株密度(株数/0.25m ²)	17	0
生殖株密度(株数/0.25m ²)	0	0
最大草丈(cm)	94.8±10.9	N.D.

表 6-4-47 2012年8月の、黒島周辺のアマモ場残存地点（漁協管轄のアサリ場周辺）における、アマモ株密度（栄養株、生殖株）及び最大草丈。

	2006年	2012年
栄養株密度(株数/0.25m ²)	N.D.	4
生殖株密度(株数/0.25m ²)	N.D.	0
最大草丈(cm)	N.D.	87.6±23.2

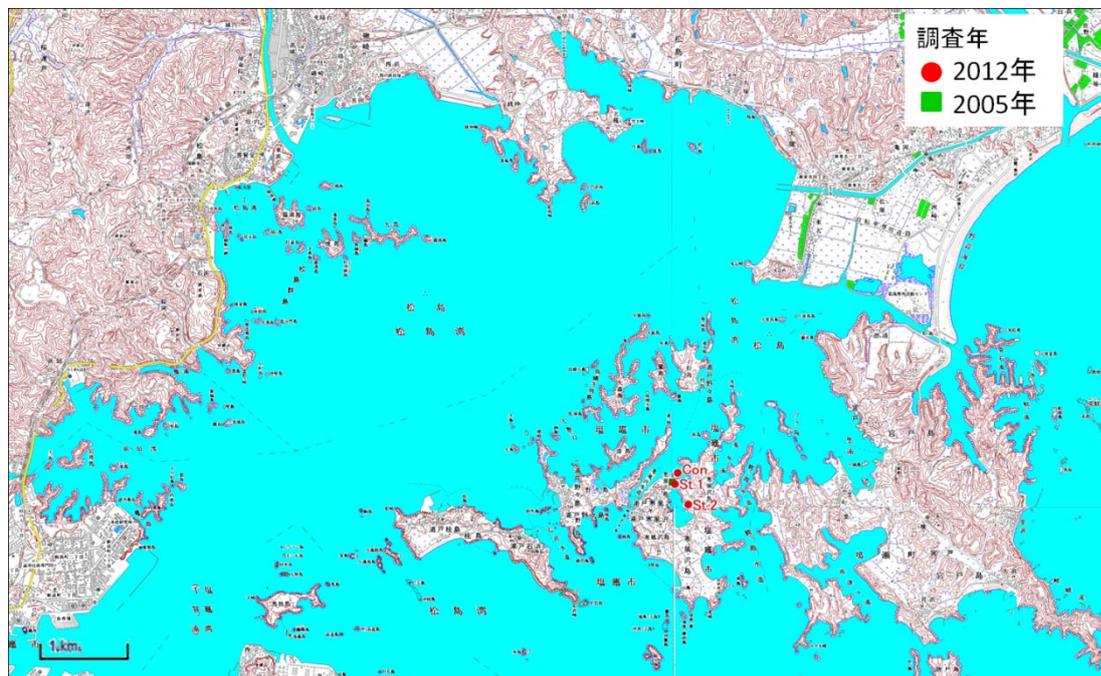
(4) 松島湾

(1) サイト名	松島湾(寒風沢島)	略号	SBMTS
(2) 調査地の所在	宮城県塩釜市浦戸寒風沢		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	対照区: Con.1 (38.3407N 、 141.1220E)、Con.2 (38.3408N 、 141.1217E) St.1: St.1-1 (38.3394N 、 141.1216E)、St.1-2 (38.3394N、 141.1214E) St.2: St.2-1 (38.3370N 、 141.1231E)、St.2-2 (38.3370N 、 141.1231E)		
(4) 調査年月日	2012年11月29日		
(5) 調査者氏名	調査代表者: 玉置仁(石巻専修大学)		
	調査者: 山田勝雅(国立環境研究所)、徳岡誠人(日本ミクニヤ(株))、 福田民治((有)フクダ海洋企画)		
	調査協力者: 村岡大祐(東北区水産研究所)、 伊藤修(宮城県漁業協同組合松島支所)、 宮城県漁業協同組合塩釜市浦戸東部支所		
(6) 調査方法	本調査で示すマニュアルに基づいた手法		
(7) 環境の概要	<p>調査時の透視度: 0.5m、水温: 8° C</p> <p>対照区 (Con.1 & Con.2): 浦戸寒風沢の東側に位置する入江の湾口部にあたる。平坦な泥場が広がり、水深 -0.9 C.D.L.m 付近において、アマモ場が小規模に点在していた。瓦礫は認められない。</p> <p>St.1 (St.1-1 & St.1-2): 2005年11月に実施された第7回自然環境保全基礎調査の簡易調査地点にあたり、入江から少し湾奥に入った場所となる。底質環境に関しては、2005年の調査時と比べてカキ殻の堆積が見当たらなくなったが、前回と同様に平坦な泥場が広がっていた。2005年時に観察されたアマモ場が認められず、震災により消滅したものと考えられる。瓦礫は認められない。</p> <p>St.2 (St.2-1 & St.2-2): St.1 よりもさらに湾奥部に位置し、平坦な泥場となる。浅所から深所にかけて探索を行ったところ、スポット的にアマモ2株を見つけたが、それ以外の場所ではアマモを確認できず、裸地が広がっていた。また瓦礫も認められなかった。</p>		
(8) アマモ場の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>この度の調査では、寒風沢島にある入江の湾口部から湾奥部にかけて、2000年に撮影された航空写真¹⁾、ならびに第7回自然環境基礎調査でアマモの分布が確認されていた3地点を選定し、震災後のアマモの残存状況を調査した。</p> <p>湾口部にある対照区では、被度が+~20%の範囲となり小規模ではあるが、水深 -0.9 (C.D.L.m)においてアマモの残存を確認することができた。一方、そこから少し湾奥に入った St.1 に関しては、第7回自然環境基礎調査時に確認されていたアマモ場が、この度の調査時では消滅していた。さらに湾奥に位置する St.2 でも、草体がほとんど認められず、震災によるアマモ群落の消失が推察された。しかし2株のアマモがスポット的に分布していたことから、潜在的にはアマモの生育が可能な場所であると考えら</p>		

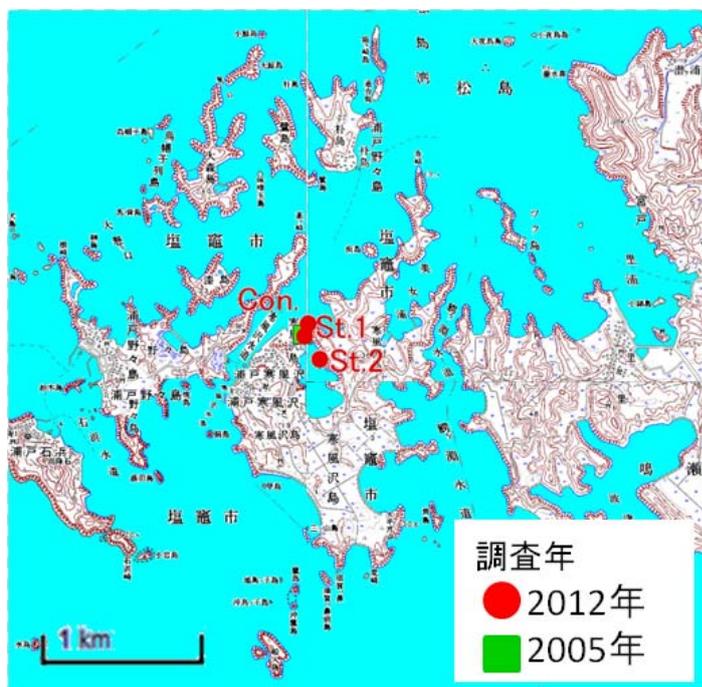
	<p>れた。</p> <p>松島湾のアマモに関しては、震災前には約 22 万 m²のアマモ場が認められたが、東日本大震災により甚大なダメージを受けてその面積の激減が報告されている²⁾。今後、時間をかけてアマモ場が自律的に再生していくと思われるが、どのような場所でアマモ場が回復していくのかに関しては、全く不明となっている。そこで、この度選定された残存藻場(対照区)、ならびに震災によりアマモ場は消失したが、潜在的にはアマモの生育が可能と推察される2地点(St.1 & St.2)を継続的にモニタリングすることで、震災後の残存藻場からの距離によって、アマモ場の回復の程度がどのように異なるか、つまりは残存藻場を中心として、近接した場所から順にアマモ場が回復していくのかどうかを明らかにし、アマモ場の自律的再生に対する残存藻場からの距離の効果を評価したいと考えている。</p> <p>震災以前の調査では、アマモ以外の海藻として、ミル、アナアオサ、エゾノネジモク、アカモク、アラメ(幼体)、ムカデノリ sp.、イギス科の一種、オゴノリ sp.、カバノリ、マクサが確認された。今回の調査でも、ミル、アナアオサ、アカモク、イギス科の一種、オゴノリ、カバノリ、シオグサの一種、ハネモ、ボウアオノリが観察され、基質となるカキ殻が少なくなり、量的には減少した実感を得るが、その種数に関しては、震災前後で顕著な差は認められない。</p> <p>【参考文献】</p> <p>1) 社団法人東北建設協会. 2011.3.11 東日本大震災 津波被災前・後の記録 宮城・岩手・福島 航空写真集. 河北新報出版センター、pp.367、仙台.</p> <p>2) 西村修ら (2012) 日本水環境学会震災対応. 湿地・沿岸域研究委員会報告. 浅海域生態系(藻場・干潟)が東日本大震災により受けたダメージとその回復に向けて(東日本大震災後の松島湾、志津川湾、気仙沼湾の状況と課題). https://www.jswe.or.jp/aboutus/eqteam/eq02.html (2012年12月現在).</p>
<p>(9) その他特記事項</p>	<p>震災前後における松島湾のアマモ場に関しては、その株密度変化等を指標にして、東北区水産研究所資源生産部の村岡氏らを中心に精力的な調査研究が行われている。このことから、今後、彼らとの研究協力体制を構築し、共同調査、ならびに測定項目の調整も含めてデータの共有化を図っていくことが、松島湾のアマモ場の保全を目的とした調査・研究を進める上で肝要といえよう。</p>

調査地の地図

全体位置図



詳細図



スケールは1 km を表す。

●は、本業務（2012）による調査地で、円内に調査地点がある。

■は、第7回自然環境保全基礎調査（2005）による調査地点を表す。

調査サイト全景



海側より陸側をのぞむ(対照区)



陸側より海側を望む(対照区)



海側より陸側をのぞむ(St.1)



陸側より海側を望む(St.1)

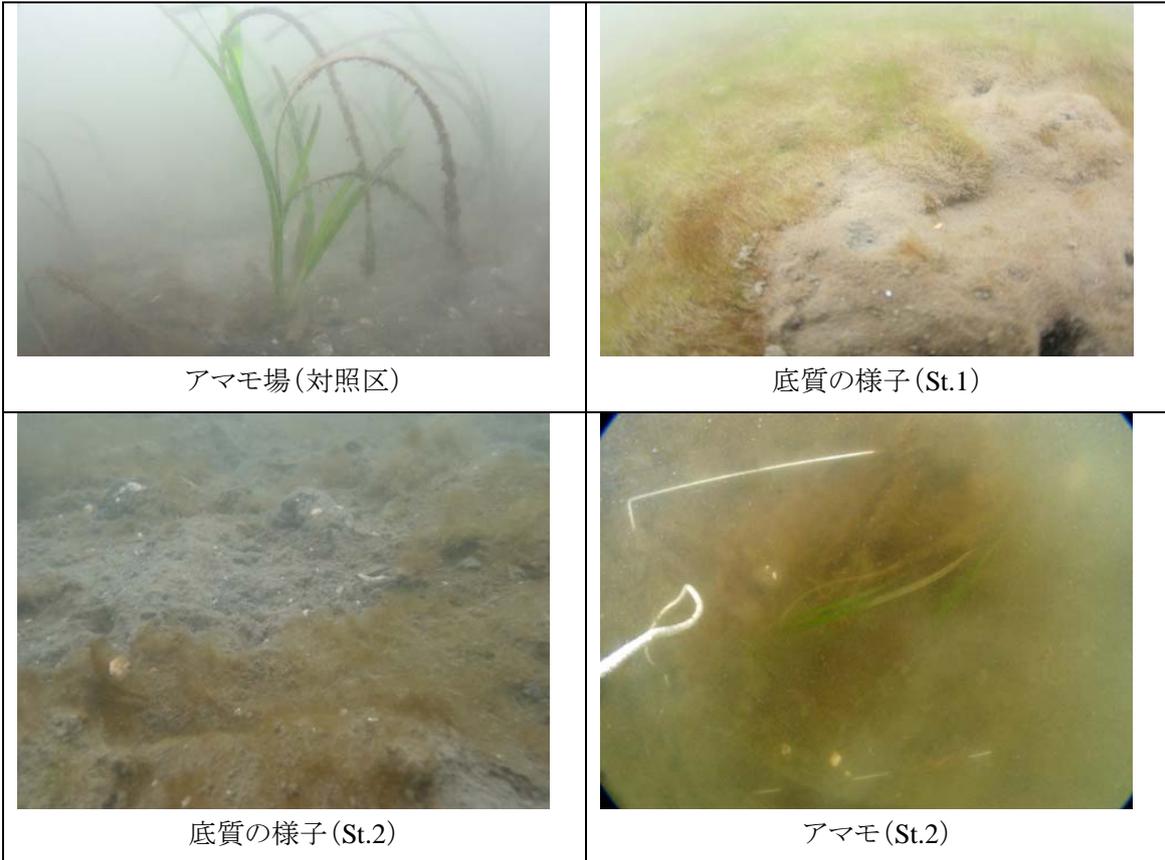


海側より陸側をのぞむ(St.2)

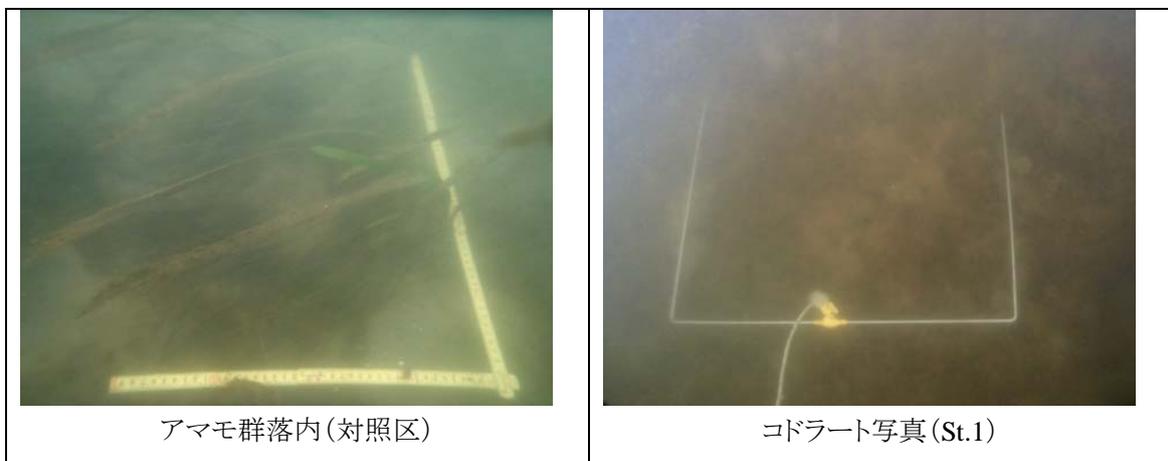


陸側より海側を望む(St.2)

水中の景観



代表的なコドラート



主要大型動植物



写真撮影：玉置 仁(石巻専修大)
山田 勝雅(国立環境研究所)
徳岡 誠人(日本ミクニヤ(株))
村岡 大祐(東北水研)

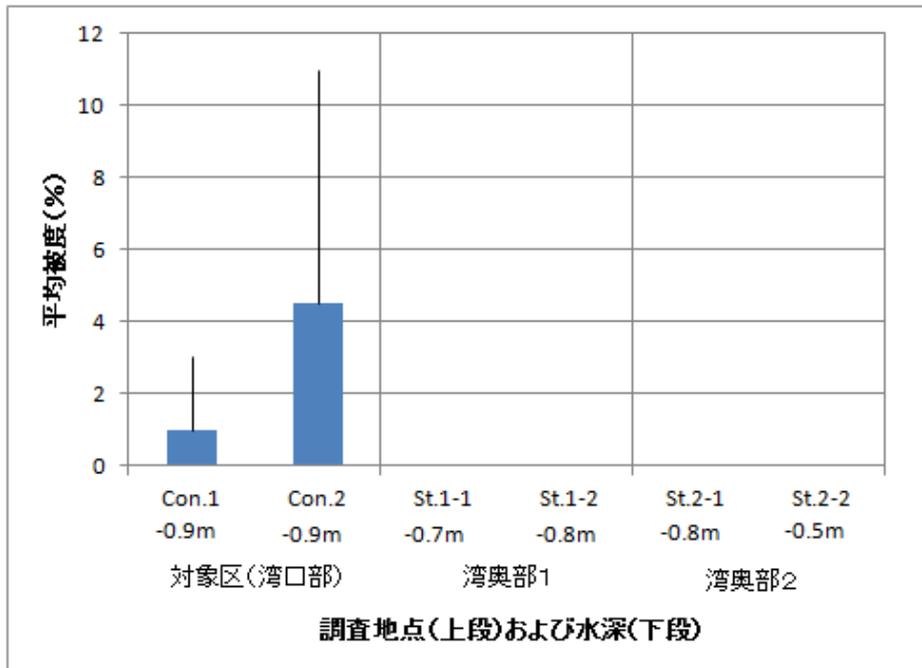


図 6-4-36 松島湾サイトの各調査地点（直径 20 m 程度の範囲）における海草被度。平均被度は各調査地点で無作為に 20 個の方形枠を配置し、それぞれの方角枠の被度の平均と標準偏差を示す。

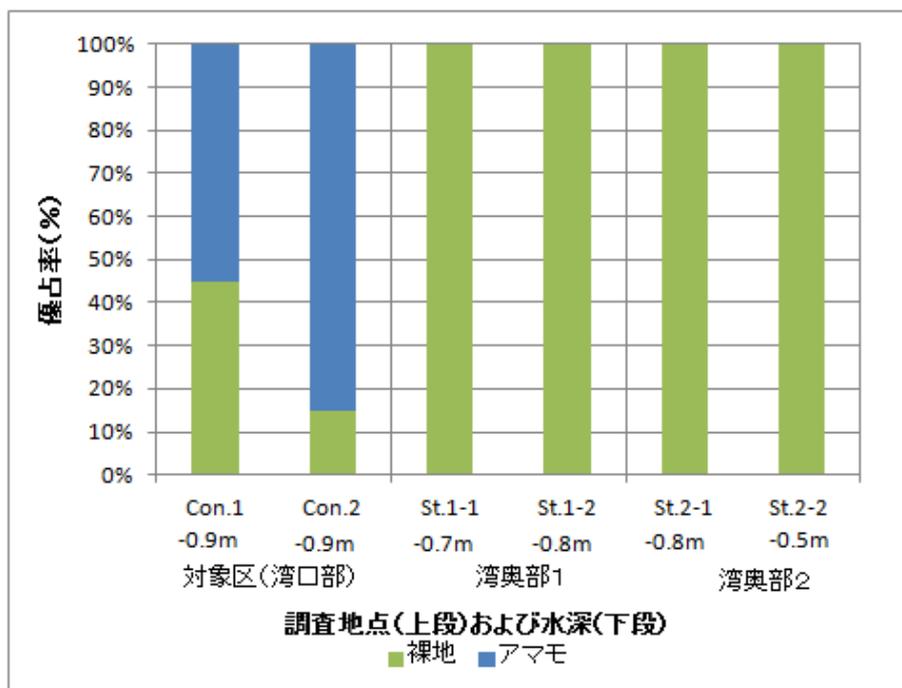
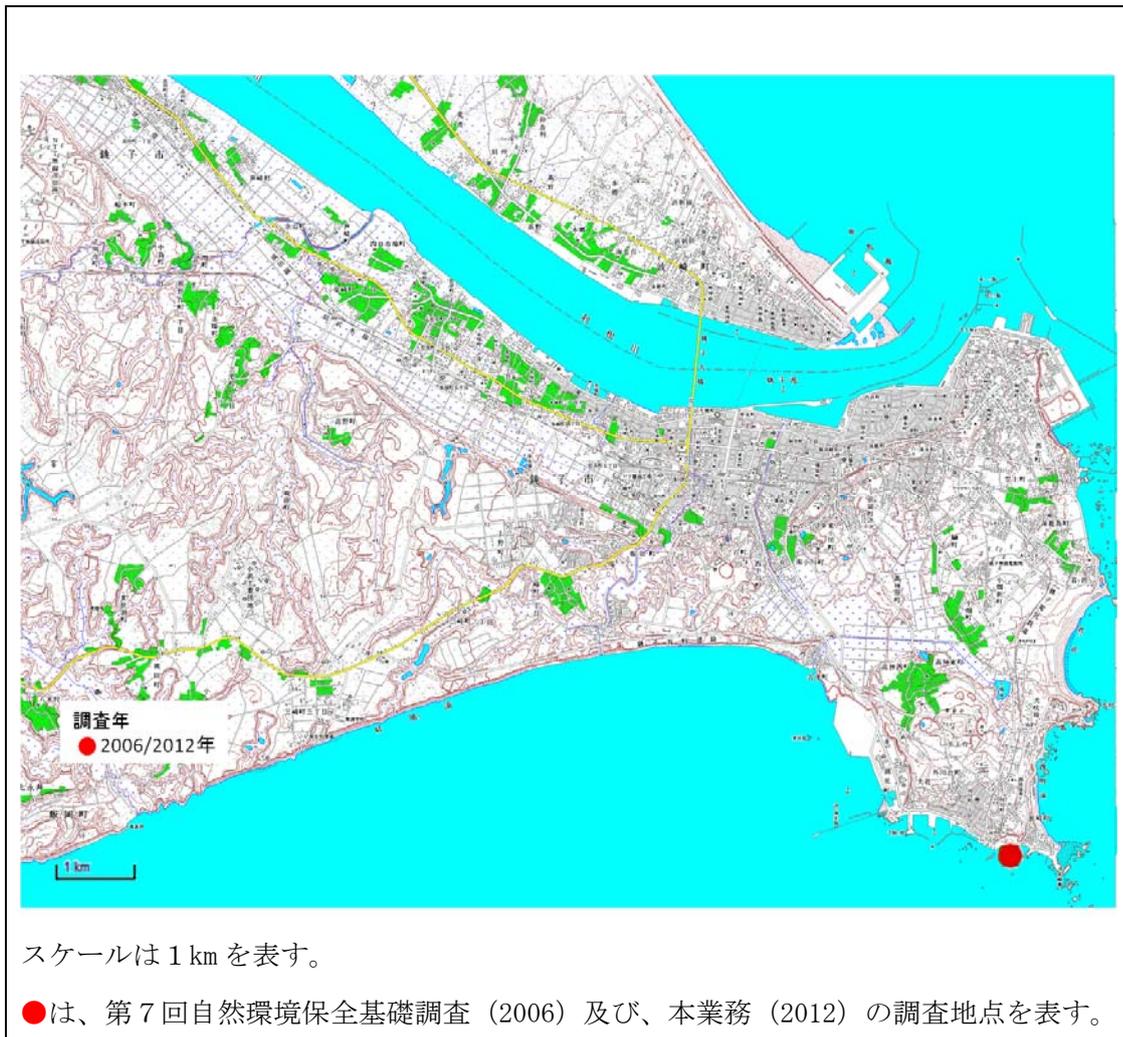


図 6-4-37 松島湾サイトの各調査地点（直径 20 m 程度の範囲）における海草種の相対優占率。相対優占率は各調査地点で無作為に 20 個の方形枠を配置し、それぞれの方角枠で優占していた海草種の出現率を示す。全く海草が観察されなかった場合は裸地、複数の種が同程度の被度で観察され 1 種のみが優占していなかった場合は混合優占とした。

(5) 犬吠埼周辺沿岸

(1) サイト名	犬吠埼周辺沿岸	略号	SBINB
(2) 調査地の所在	千葉県銚子市		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	35.6947N 、 140.8589E		
(4) 調査年月日	2012年7月3日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:仲岡雅裕(北海道大学)		
	調査者:相澤章仁(横浜国立大学)、山田勝雅(国立環境研究所)		
	調査協力者:羽賀秀樹(千葉大学)		
(6) 調査方法	目視による種構成・被度調査		
(7) 環境の概要	<p>黒潮と親潮の境界領域に当たる本海域では、ここを北限とする暖海性海藻・海草類、及びここを南限とする寒流性海藻・海草類が出現することが知られている。本調査地は、岩礁域が主体で、一部砂浜が混じっている。海岸は南側に太平洋に面しているため、南西の季節風及び波浪の影響を受けやすい。調査点は、岩盤の平磯(一部巨礫や砂が混じる)に設置しており、潮間帯下部から潮上帯上部に海藻類・海草類が生育している。</p>		
(8) アマモ場の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>本調査地では海草であるスガモが優占しており、その他、ハリガネ、タンバノリ、イボツノマタなどの海藻類も多い。2002年～2007年までは千葉大海洋バイオシステム研究センター銚子実験所を利用した定量的な調査が行われている。本年の調査では、これまでと同様な海草類(スガモ)、海藻類(ハリガネ、タンバノリ、イボツノマタ等)の分布が確認された。藻場の定性的な観察においては、震災前後に顕著な変化は検出されなかった。</p>		
(9) その他特記事項	<p>本調査では、2002年～2007年まで千葉大海洋バイオシステム研究センター銚子実験所を利用した定量的な調査手法(Rapid visual technique)により、海草藻場の現存量の推定を行った。</p>		

調査地の地図



調査サイト全景及び調査風景



調査サイト全景
(犬吠埼周辺外川海域の平磯、海から陸を望む)



調査サイト全景
(犬吠埼周辺外川海域の平磯、陸から海を望む)



調査風景 1



調査風景 2

水中の景観

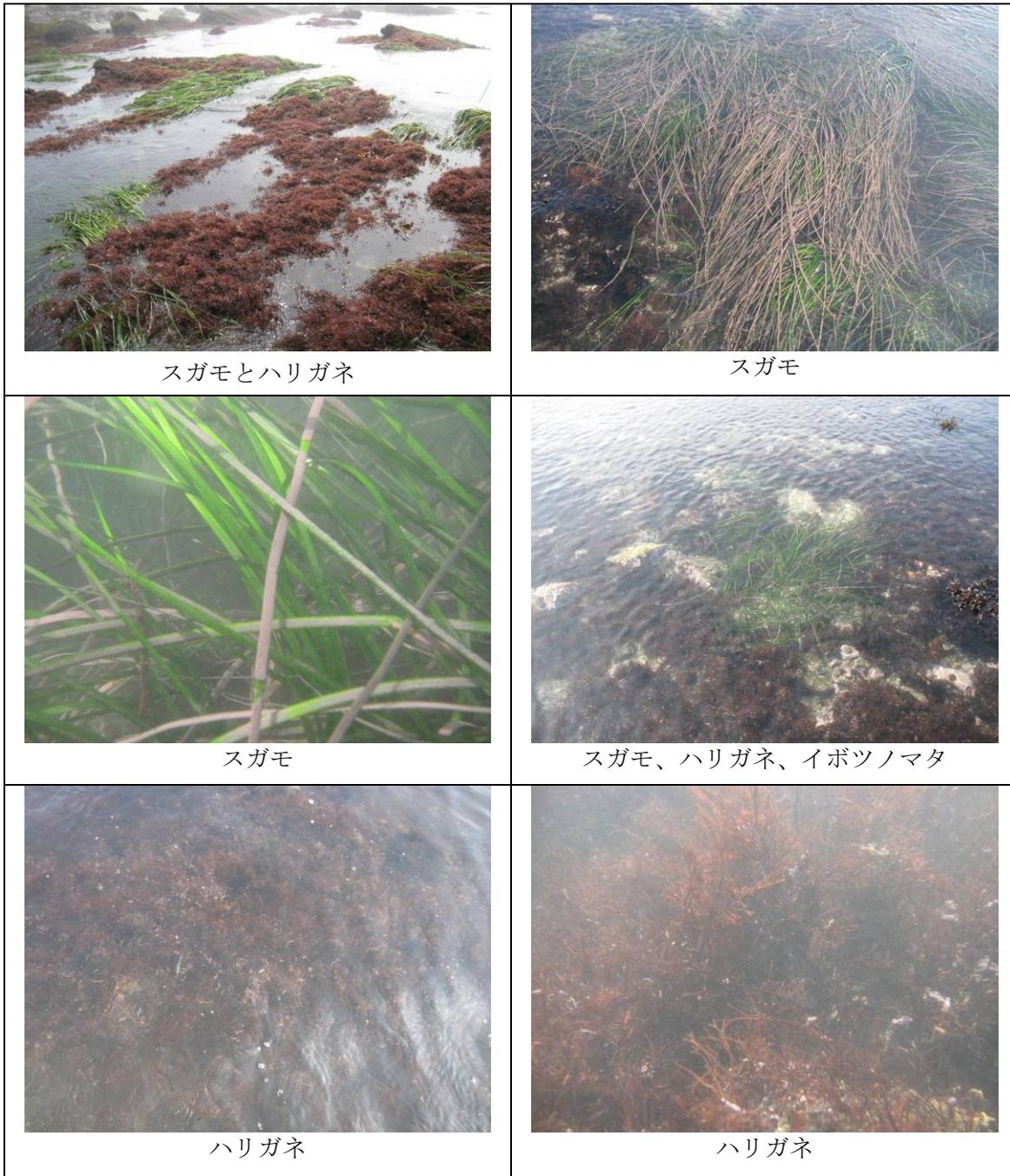


水中景観 (スガモ)



水中景観 (ハリガネ)

主要大型動植物



写真撮影：仲岡雅裕

表 6-4-48 犬吠埼サイトにおける、Rapid visual technique を用いたスガモの現存量推定値。
 表の列 (A~O) は、海岸線に垂直に設定した 8 本のトランゼクトラインを表す。
 表の行 (St. 0~St. 10) は、トランゼクトに沿った 10m 毎の調査地点を表す。

本業務による調査 (2012 年) によるスガモの現存量推定値 (質重量 g/m^2)

調査地点	現存量 (g/m^2)															
	ラインA	ラインB	ラインC	ラインD	ラインE	ラインF	ラインG	ラインH	ラインI	ラインJ	ラインK	ラインL	ラインM	ラインN	ラインO	ラインP
St.0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0	nd	0	nd	0	nd	nd	nd
St.1	0	nd	0	nd	1491	nd	0	nd	200	nd	0	nd	0	nd	0	nd
St.2	307	nd	0	nd	614	nd	0	nd	153	nd	0	nd	0	nd	0	nd
St.3	0	nd	0	nd	460	nd	0	nd	0	nd	267	nd	1034	nd	2121	nd
St.4	0	nd	2848	nd	230	nd	15	nd	0	nd	1187	nd	307	nd	nd	nd
St.5	307	nd	1814	nd	1764	nd	1574	nd	1197	nd	1117	nd	0	nd	nd	nd
St.6	nd	nd	nd	nd	1534	nd	5643	nd								
St.7	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
St.8	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
St.9	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

※調査は震災前に実施された千葉大学理学部の実習 (マッピング野外調査) と同様の手法を用いたが、調査ラインは 1 本置きに設置し、調査を実施している。nd: 調査未実施

表 6-4-49 千葉大学理学部の実習の一環 (2007 年) によるスガモの現存量推定値

(質重量 g/m^2)

調査地点	現存量 (g/m^2)															
	ラインA	ラインB	ラインC	ラインD	ラインE	ラインF	ラインG	ラインH	ラインI	ラインJ	ラインK	ラインL	ラインM	ラインN	ラインO	ラインP
St.0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.0	0.0	0.0	nd	nd	nd
St.1	0.0	0.0	0.0	46.5	459.8	87.6	41.5	134.5	0.0	0.0	114.2	0.0	0.0	0.0	nd	nd
St.2	33.9	0.0	0.0	20.7	484.0	154.8	0.0	112.1	115.5	0.0	0.0	91.7	532.4	0.0	0.0	165.9
St.3	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	108.0	0.0	3.7	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	385.8	527.7
St.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	247.8	0.0	91.7	193.6	100.6	551.2	0.0
St.5	0.0	0.0	893.9	0.0	0.0	29.2	0.0	112.1	57.8	0.0	730.9	504.2	96.8	402.6	nd	nd
St.6	0.0	0.0	nd	323.0	48.4	262.8	415.2	205.5	158.8	55.9	274.1	nd	290.4	nd	nd	nd
St.7	nd	nd	nd	nd	0.0	440.9	788.9	186.8	nd	1161.5	nd	nd	nd	nd	nd	nd
St.8	nd	nd	nd	nd	1016.4	233.9	nd	448.3	nd	53.3	nd	nd	nd	nd	nd	nd
St.9	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

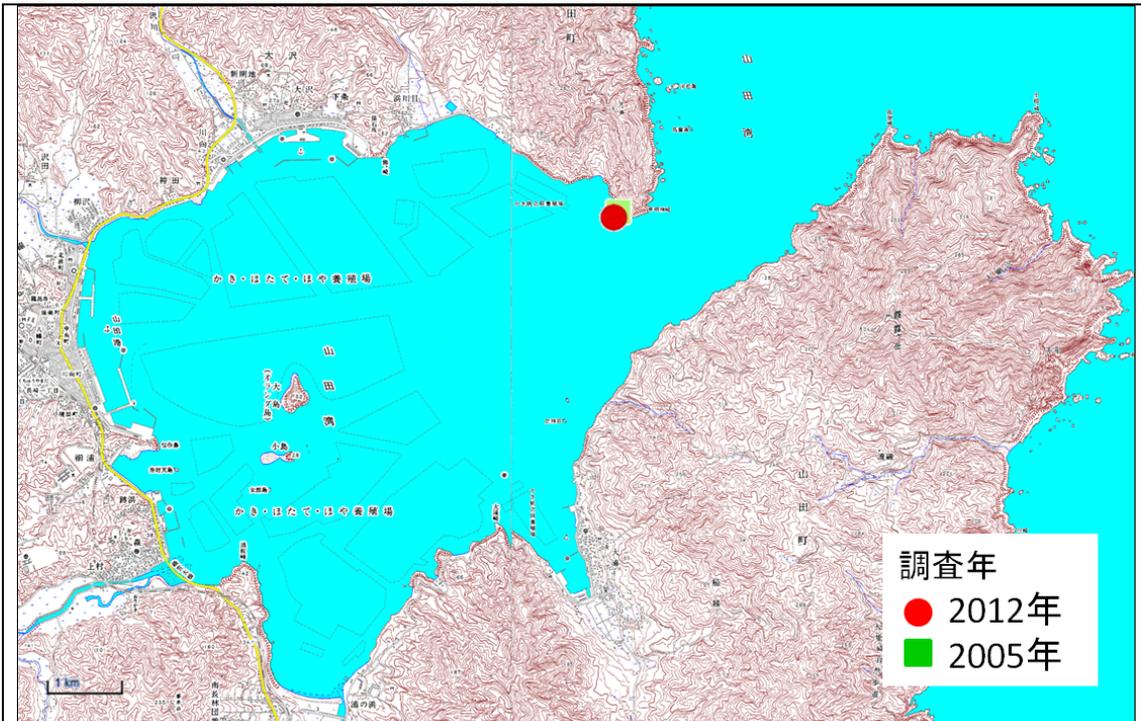
nd: 調査未実施

4.3 藻場調査

(1) 三陸海岸

(1) サイト名	三陸海岸(山田湾)	略号	ABSNR
(2) 調査地の所在	岩手県下閉伊郡山田町		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	ライン起点:39.4765N、142.0086E ライン方角:275°		
(4) 調査年月日	2012年10月30日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:田中次郎(東京海洋大学)		
	調査者:青木優和(東北大学)、倉島彰(三重大学)、大島宗明(ダイビング ステージ・アリエル)		
	調査協力者:三陸やまだ漁業協同組合		
(6) 環境の概要	<p>山田湾は外洋とは細い湾口でつながっているため、内湾は波は少ない。調査地点はその湾口部(明神岬)のすぐ内側に位置する。大規模な藻場が形成されているのは、内湾ではこの付近だけと推測できる。</p> <p>現場は切り立った岩壁が急深に落ち込んでいて、比較的波は荒い。海底は砂泥質である。</p> <p>一部平坦な岩盤上にマコンブの藻場が形成される。岬から少し外洋に出た場所でも同様な底質、環境であり、より大規模な藻場の形成が期待されるが、常時波が高いので、調査はほぼ不可能といって良い。</p>		
(7) 藻場の概要・ 特徴(震災前後 の比較を含む)	<p>従来は、マコンブ、スジメが優占するコンブ場である。またトゲモクなどのホンダワラ類が優占するガラモ藻場もある。</p> <p>■定性(ライン)調査:ヒジキ、アカバ、マコンブ、トゲモク、フシスジモク、アミジグサという三陸地方の特有の海藻フロラを構成している。</p> <p>■定性(方形枠)調査:津波以前の前回調査は8月に行われ、マコンブ、スジメが観察されたのであるが、今回は10月ということもあって、スジメはなく、マコンブも上部が脱落した状態であった。マコンブの被度は浅い水深(1-2m)で70%であった。</p> <p>追加調査として、10数m離れた場所で方形枠調査を行った。急深なため水平ライン調査は実施していない。</p> <p>水深1m-10mほどに、トゲモクの群落が形成されており、その被度は70%程度とかなり密な群落であった。また水深10m-22mではコンブ目のザラアナメの群落が見られ、最密な場所では被度10%であった。</p>		
(8) その他特記事項	狭い範囲での調査であるが、コンパクトなマコンブ場、ガラモ場、ザラアラメ優占群落が見られた。外洋水の出入りの多い場所であることが藻場形成の要因と考えられる。		

調査地の地図



スケールは1 km を表す。

●は、本業務（2012）による調査地で、円内に調査地点がある。

■は、第7回自然環境保全基礎調査（2005）による調査地点を表す。

調査地の景観、生物写真



調査ラインの終点から起点方向



調査ラインの起点



マコンブ (ライン起点より 0-10m)



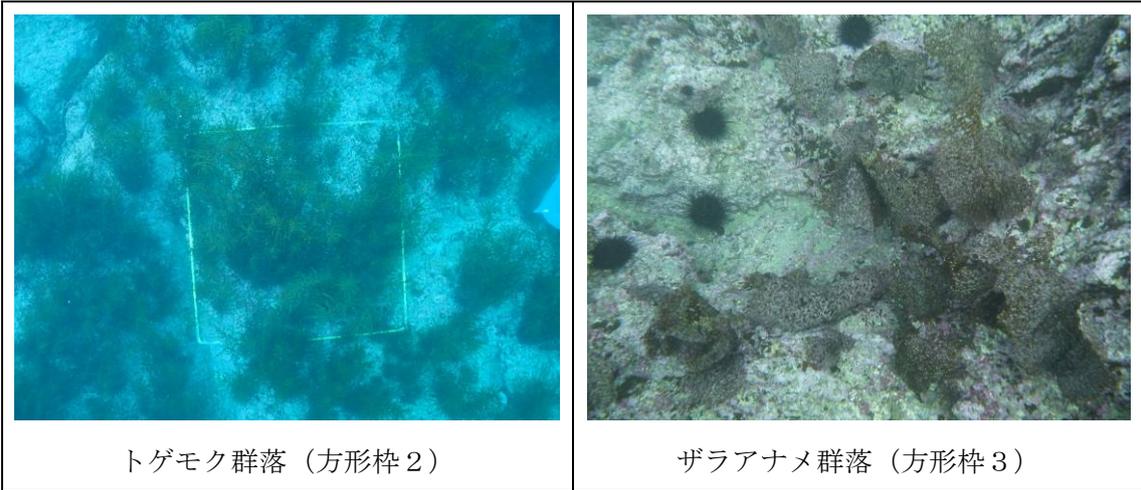
トゲモク・フシスジモク
(ライン起点より 10-20m)



アミジグサ sp. (ライン起点より 20-30m)



イソキリ (ライン起点より 20-30m)



トゲモク群落（方形枠2）

ガラアナメ群落（方形枠3）

写真撮影：田中次郎

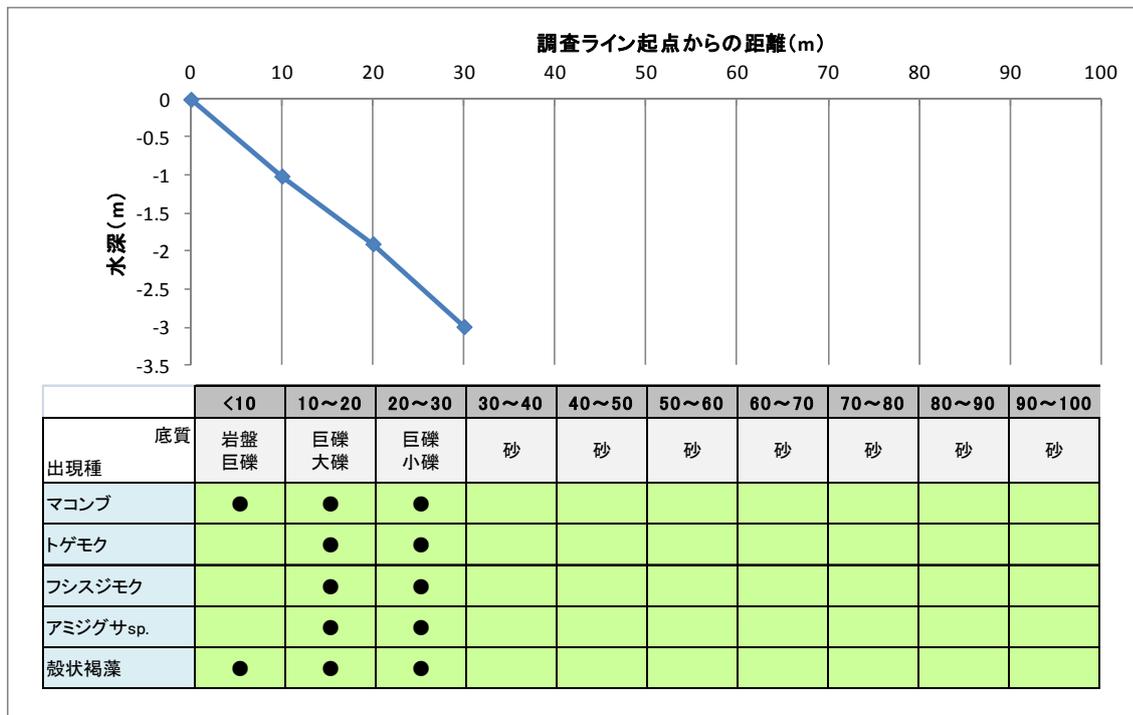


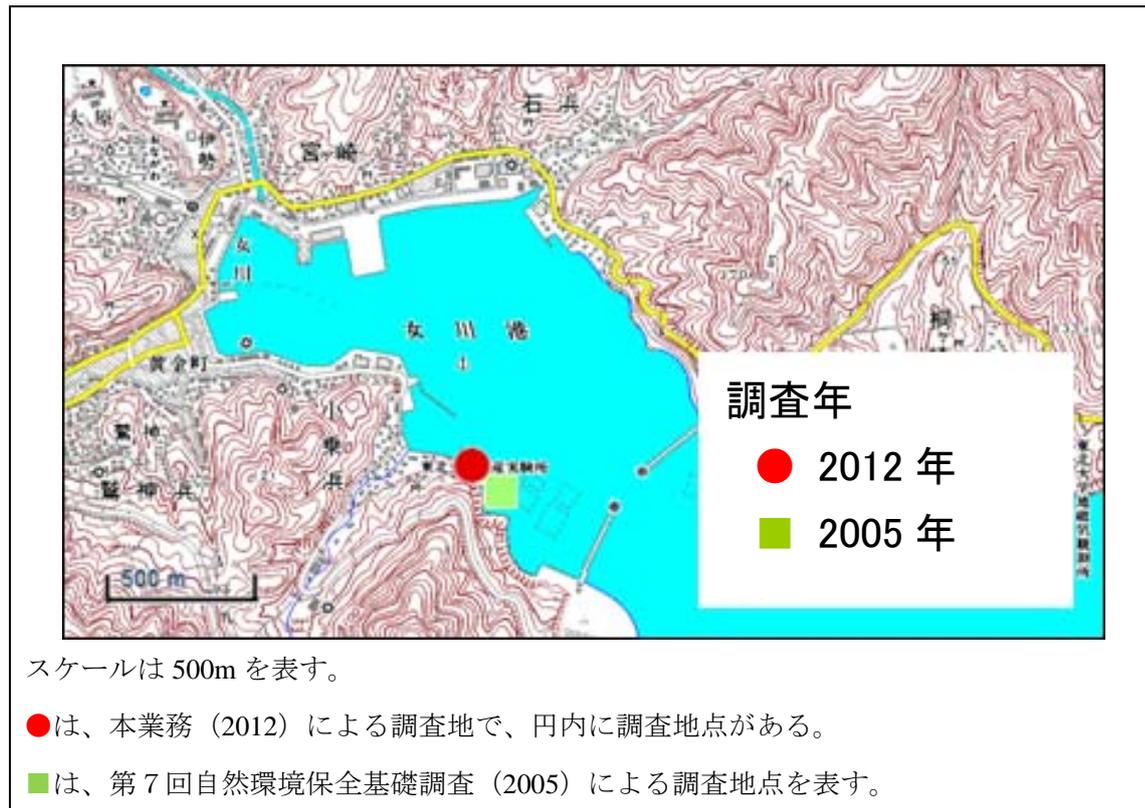
図 6-4-38 三陸海岸（山田湾）サイトにおける、調査ライン起点からの距離（m）に対する、水深勾配及び、底質、出現種の関係。

(2) 女川湾

(1) サイト名	女川湾*	略号	ABONG*
(2) 調査地の所在	宮城県牡鹿郡女川町		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	ライン起点:38.4375N、141.4573E ライン方角:110°		
(4) 調査年月日	2012年8月16日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:田中次郎(東京海洋大学)		
	調査者:青木優和(東北大学)、大島宗明・小玉志穂子(ダイビングステージ・アリエル)		
	調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>調査地はリアス式湾の典型ともいえる女川湾の湾奥部南岸である。2007年の調査地点であった沖側の決壊した防波堤と内側の防波堤の間が一番内湾側である。今回内側の防波堤側から沖側に200mほど観察した結果、防波堤付け根より約15m付近の基点より110度東方向80m付近にある根の外側が最も藻場が密であり、その付近に方形枠を設けた。岩盤、巨礫を主体とした底質で沖側は砂である。</p> <p>沖側防波堤が決壊したこともあって海水の流入出は極めて良い。</p>		
(7) 藻場の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>定性(ライン)調査:紅藻ベニスナゴが浅場に大量に生育、緑藻アナアオサ、紅藻ムカデノリ、ヒジリメン、ハリガネ、トサカマツ、フシツナギなど優占する。大型褐藻はホソメコンブ、アカモク。</p> <p>前回の津波前の調査月が3月であったこともあって、ワカメも生育していない状況であったが、今回は8月半ばでありながらワカメが大量に生育していた。浅場にはホソメコンブが混成する。これも以前には見られない現象である。</p> <p>定性(方形枠)調査:基点より73m付近。2m×2m方形枠。巨礫上のワカメの被度35%(水深3.8m)。切り立った岩盤上のワカメの被度50%(水深1m)</p>		
(8) その他特記事項	沖側防波堤が決壊による波通しの良さのためか、コンクリート岸壁にもホソメコンブが大量に生育していた。		

※第7回自然環境保全基礎調査浅海域生態系調査(藻場調査)では、本調査地の「藻場の名称」を「仙台湾」と記載している。しかし、仙台湾は、宮城県石巻市の牡鹿半島黒崎と福島県相馬市鶴ノ尾崎の間の湾を指す名称である。実際の調査地は、宮城県牡鹿郡女川町の大貝崎と同町の赤根崎を結ぶ線及び陸岸によって囲まれた海域の「女川湾」の中にあるため、本調査ではサイト名を「女川湾」とした。

調査地の地図



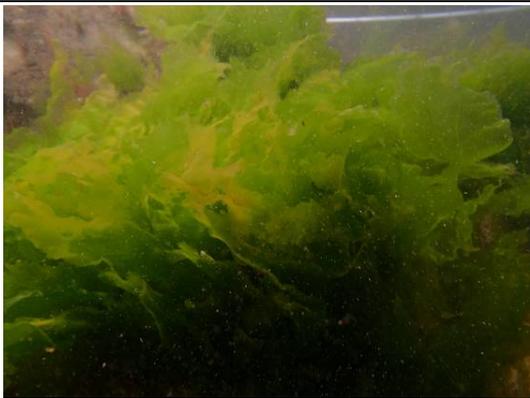
調査地の生物写真



ベニスナゴ (ライン起点より 0-10m)



ホソメコンブ (ライン起点より 10-20m)



アナアオサ (ライン起点より 20-30m)



タオヤギソウ (ライン起点より 30-40m)



ワカメ (ライン起点より 40-50m)



ツノマタ (ライン起点より 50-60m)



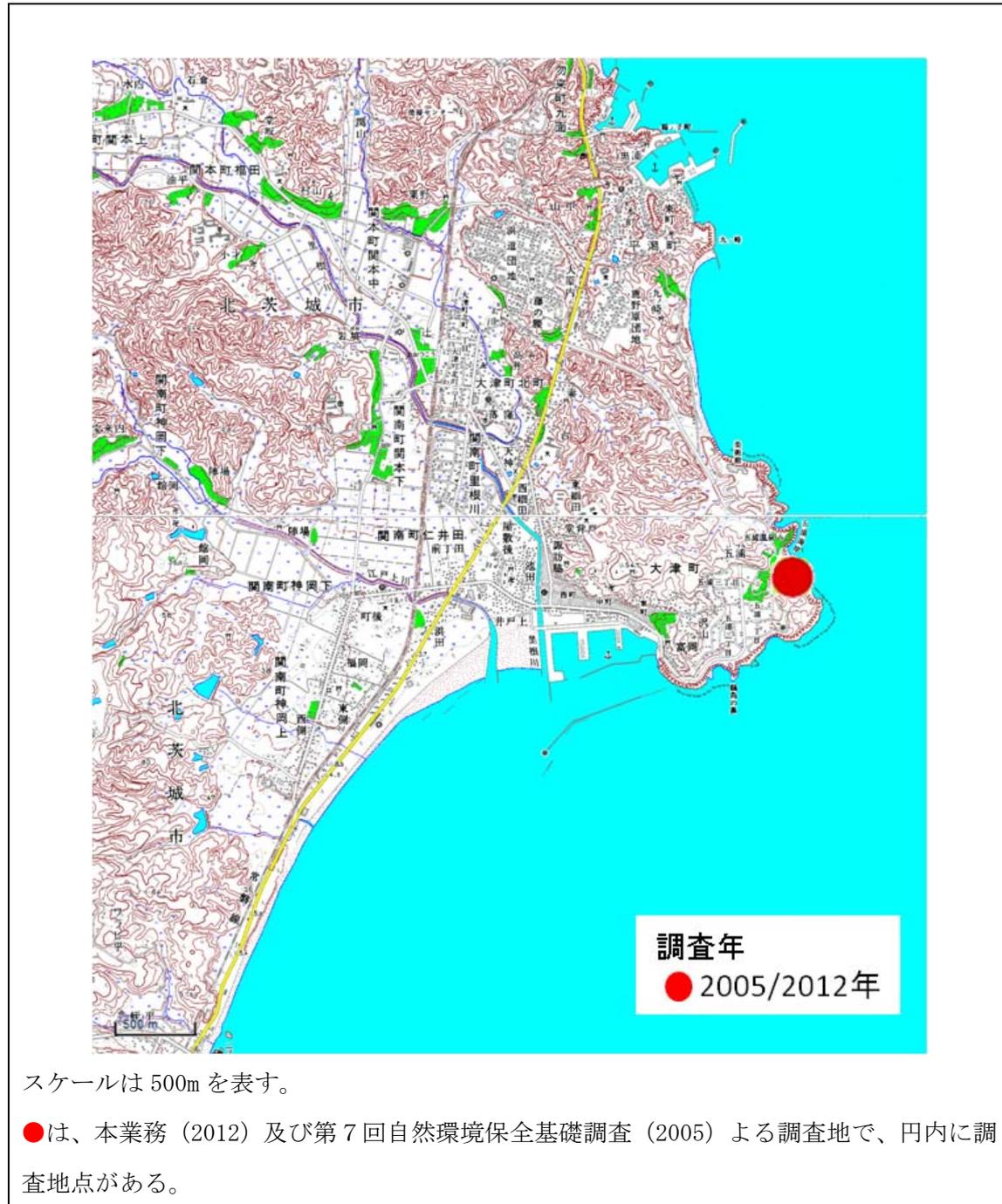
アミジグサ (ライン起点より 60-70m)

写真撮影：田中次郎

(3) 北茨城市地先沿岸

(1) サイト名	北茨城市地先沿岸(五浦海岸)	略号	ABKTI
(2) 調査地の所在	茨城県北茨城市		
(3) 緯度・経度 (WGS84)	ライン起点:36.8326N、140.8034E ライン方角:75°		
(4) 調査年月日	2012年8月10日		
(5) 調査者氏名	調査代表者:田中次郎(東京海洋大学) 調査者:青木優和(東北大学)、倉島彰(三重大学)、小玉志穂子(ダイビングステージ・アリエル) 調査協力者:		
(6) 環境の概要	<p>奥行き 300m ほどの入り江となる内湾ではあるが、海水の流入出の多い場所で、砂泥質の岩塊が水面上にいくつか突き出ている。湾の南岸は切り立った崖であり海にそのまま落ち込んでいる。</p> <p>湾全体の底質として、岩盤上に小礫及び巨礫が点在する。さらに砂もしくは砂利も相当量混じっており、打ち寄せる波で透明度が悪くなりやすい基質環境である。</p> <p>湾の北岸の崖の下には消波ブロックが敷き詰められている。打ち上げ海藻が集まる場所といえる。</p>		
(7) 藻場の概要・特徴(震災前後の比較を含む)	<p>アラメ、ワカメ及びガラモの混成する藻場である。</p> <p>定性(ライン)調査:コンブ類はアラメ、ガラモ場構成種としてはアズマネジモクである。下草は関東地方の定番ともいえるフサカキノテなどのサンゴモ類、マクサなどのテングサ類、フダラク、ユカリがあげられる。海草として岩礁性のスガモ群落が見られる</p> <p>定性(方形枠)調査:基点より75度東方向に70m地点に方形枠を設けた。この地点は水上に突き出た岩塊の水中に落ち込んだ部分である。アラメが10%。</p>		
(8) その他特記事項	調査当日は波浪が高く、透明度も低く、視界が極めて悪かったため、ラインの幅を広く観察することはできなかった。		

調査地の地図



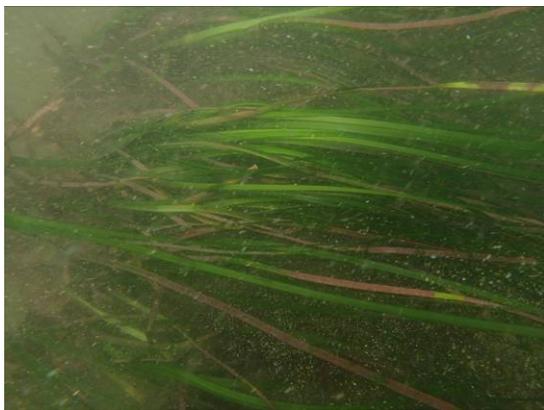
調査地の景観、生物写真



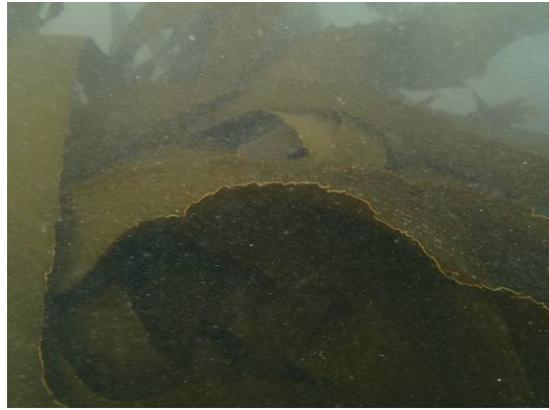
調査ライン起点から終点方向



アズマネジモク (ライン起点より 10-20m)



スガモ (ライン起点より 40-50m)



アラメ (ライン起点より 60-70m)

撮影：田中次郎

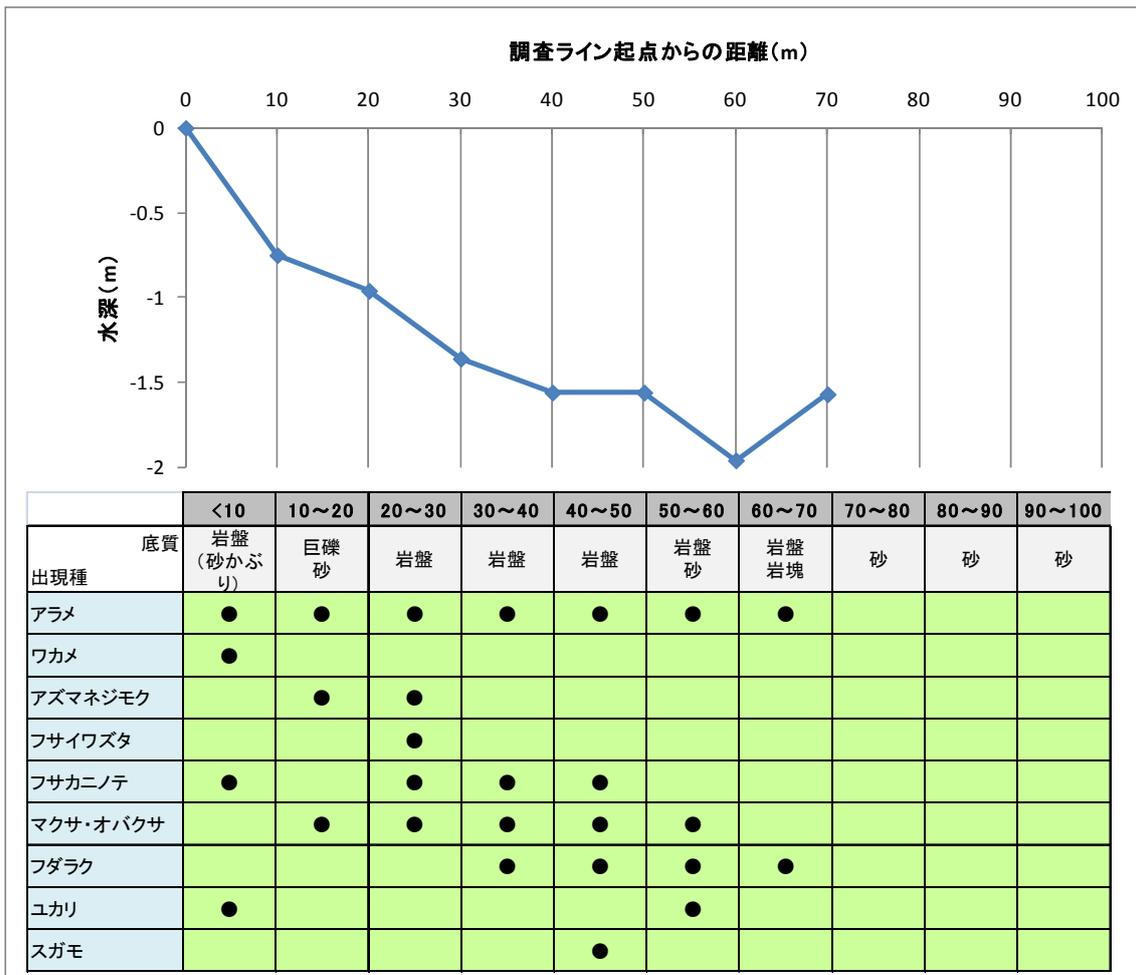


図 6-4-40 北茨城市地先沿岸（五浦海岸）サイトにおける、調査ライン起点からの距離（m）に対する、水深勾配及び、底質、出現種の関係。

4.4 海鳥繁殖地調査

(1) 燕島（青森県八戸市）

① 調査地概況

燕島は青森県八戸市北東部に位置する陸繋島である。以前は海岸から 150m 沖合の島であったが、1940 年代に埋め立てられて陸続きとなった（図 6-4-41、図 6-4-42）。長径約 250m、短径約 140m、最高標高 17m、面積は約 0.018km²で、頂上には燕嶋神社がまつられている（写真 1）。神社境内に樹木がある他は、島の大部分はセイヨウナタネ、カモガヤ、スズメノカタビラなどの草地で、一部に岩盤が露出している（成田・成田 2004）。島全域が「ウミネコ繁殖地」として国の天然記念物及び県指定鮫島鳥獣保護区特別保護地区に指定され、種差海岸階上岳県立自然公園に含まれる。燕島は、ウミネコの繁殖期（4～7月）に約 6～10 万人の観光客が訪れる観光地であり（成田・成田 2004）、神社参道の階段下には大型バスも駐車できる駐車場がある。繁殖期間中は八戸市教育委員会に委託された監視員が境内の監視員詰所に 24 時間常駐している。

過去に島内に侵入したネコやキツネによりウミネコが捕食されたことから、島と駐車場及び外部は金網フェンスで隔てられている（写真 2）。しかし 2009 年以降、フェンスの切れ間からネコやキツネが再び侵入し、ウミネコの成鳥や雛が捕食されるようになった（富田ら 2010）。また、2011 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震にともなう津波により、燕島の標高約 6m 付近まで冠水し、一部が裸地化した（図 6-4-43、写真 1）。フェンスもなぎ倒されたが、簡易的に修復されている（写真 2）。一般の立ち入り可能な範囲は神社境内と参道のみであり、フェンス内の立ち入りには市教育委員会の入島許可を必要とする。

燕島南東の種差海岸にある八戸市の深久保漁港内の岩場（写真 3）と同市の大久喜漁港内弁天島（写真 4）にもウミネコの小規模繁殖地がある。山階鳥類研究所が、2007 年度及び 2011 年度にモニタリングサイト 1000 海鳥調査を実施している（環境省自然環境局生物多様性センター 2008、2012）。



図 6-4-41 燕島位置図（黒丸内）

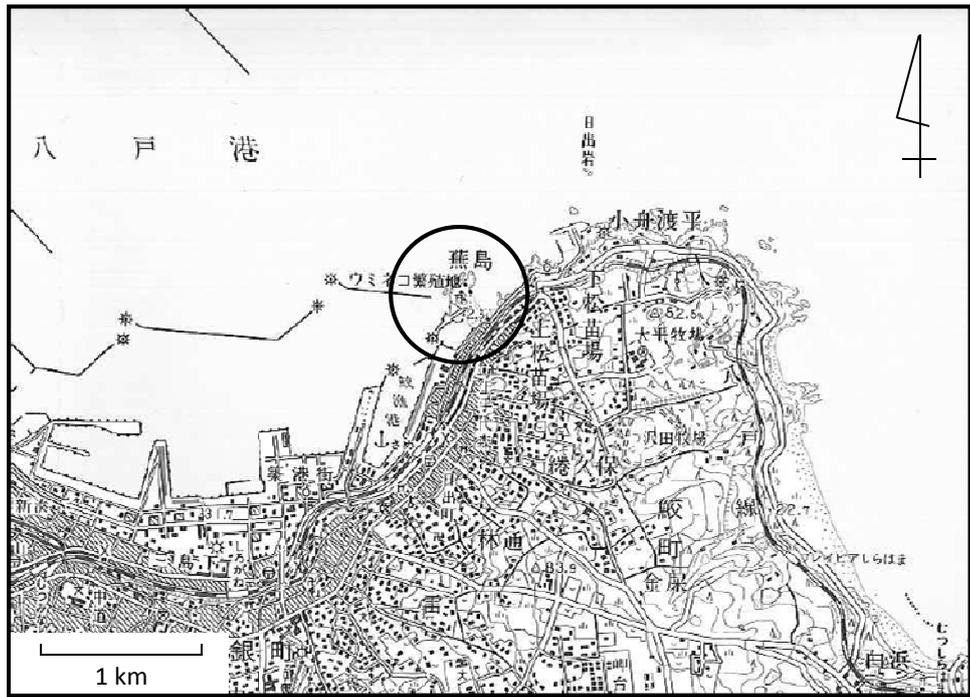


図 6-4-42 燕島位置図（黒丸内、国土地理院 5 万分の 1 地形図）



図 6-4-43 燕島全体図、中央は燕嶋神社及び境内、青は 2011 年 3 月 11 日の津波により冠水した箇所（Google Earth を使用）

② 調査日程

2012年の調査は、表 6-4-50 の日程で実施した。

表 6-4-50 燕島調査日程 (2012)

月 日	天 候	時 間	内 容
5月18日	晴	17:00 -	移動
5月19日	晴	7:30 - 9:00	燕嶋神社境内と参道のウミネコ巣数カウント
		9:00 - 10:00	燕島外周調査
		10:00 - 12:00	燕島のウミネコ営巣地調査
		13:30 - 16:30	燕島の固定調査区調査
5月20日	晴	8:30 - 11:40	燕島のウミネコ・オオセグロカモメ個体数カウント
		14:00 - 14:25	深久保コロニーのウミネコ巣数カウント
		14:35 - 15:00	大久喜コロニーのウミネコ巣数カウント
		16:00 -	移動

③ 調査者

富田直樹 山階鳥類研究所 保全研究室
 成田 章 山階鳥類研究所 協力調査員
 水谷友一 名古屋大学大学院 環境学研究科 学生

④ 調査対象種

燕島及び周辺地域で繁殖するウミネコを調査対象とした。

⑤ 観察鳥種

調査期間中、燕島及び周辺地域において、シノリガモ (1)、ウミネコ (⑥参照)、オオセグロカモメ (⑥参照)、ハシボソガラス (3) を観察した。

⑥ 海鳥類の生息状況

・ウミネコ

調査は、ウミネコの抱卵期後半に行った。ウミネコは、燕島の全域で営巣しており、その大部分は金網フェンス内で、その他に多数の観光客が立ち入り可能な神社境内、参道、フェンス外南方の花壇、駐車場及び鮫漁港の岸壁で営巣していた。2011年のモニタリングサイト 1000 海鳥調査時に、地震や津波による地表の損壊で巣が形成されなかった駐車場や鮫漁港の修復は進んでいた。5月20日 8:30~11:40に燕島ウミネコの着地個体数をカウントした結果、成鳥 17,309羽であった。

深久保漁港内の岩場で 624羽、140巣 (写真3)、大久喜漁港内弁天島で 1,724羽 (写真4)を確認した。弁天島は漁港整備により陸続きであるが、島と漁港の境界にはアワビやナマコなどの密漁防止用に金網フェンスが張られ施錠されていたため、巣のカウントはできなかった。2011年3月の津波によりなぎ倒された金網は、全て修復されていた (写真4)。

・オオセグロカモメ

蕪島の北西側岩場の高台で成鳥2羽と1巣2卵が確認された(図6-4-44)。

深久保漁港内でも成鳥2羽が確認されたが、巣はなかった。また、大久喜漁港内弁天島ではオオセグロカモメは確認されなかった。本種の産卵期はウミネコよりも約1ヶ月遅いため(成田・成田 2004)、雛は孵化していなかった。

⑦ 繁殖数・繁殖エリア・繁殖密度

2007年にモニタリングサイト1000海鳥調査で設定した4ヶ所の固定調査区(No.1:4m×30m, No.2:4m×20m, No.3:4m×50m, No.4:4m×25m)において(図6-4-44)、写真5~7、環境省自然環境局生物多様性センター 2008、2012)、ウミネコの巣数と植生を記録した。植生の割合は、目視による概算で算出した。その結果、巣密度は0.94~1.23巣/m²で、2011年の東北地方太平洋沖地震直後の調査と比較して調査区1、3、4の巣数は増加し、調査区2はほとんど変化しなかった(表6-4-51)。特に、調査区4は約1.7倍の増加であった。



図6-4-44 蕪島の固定調査区(黒線)と環境区分、赤印(×)はオオセグロカモメの巣(Google Earthを使用)

植生割合は、2011年と比較して全ての調査区で顕著に変化した(表6-4-52)。2011年に裸地化の顕著であった調査区1、2、4のうち、調査区2と4で裸地部の割合は減少した(写真7)。調査区3でも海岸岩礫地の割合が減少した(写真6)。替わって各調査区で、カモガヤ、セイヨウナタネ、あるいはスズメノカタビラのいずれかの割合が増加し、蕪島全体で植生回復が確認された(写真1)。ただし、植物種の構成割合は2007年から変化した。調査区4の巣数の増加は、裸地(砂)部の減少と植生回復の影響と考えられた。ただし、営巣前の気温や海洋環境も営巣状況に影響するため、本調査では蕪島全域における植生回復がウミネコの巣数に与える影響は不明であった。

表 6-4-51 固定調査区のウミネコ巣数・巣密度

調査区 No.	面積 (m ²)	2007年		増減率 (%)	2011年		増減率 (%)	2012年	
		巣数	密度 (巣/m ²)		巣数	密度 (巣/m ²)		巣数	密度 (巣/m ²)
1	120	108	0.90	10.2	119	0.99	16.0	138	1.15
2	80	69	0.86	37.7	95	1.19	-6.3	89	1.11
3	200	170	0.85	30.6	222	1.11	10.8	246	1.23
4	100	69	0.69	-18.8	56	0.56	67.9	94	0.94
計	500	416	0.83	18.3	492	0.98	15.2	567	1.13

2007年と2011年は環境省自然環境局生物多様性センター（2008、2012）を引用

表 6-4-52 固定調査区の植生（目視による概算）

調査区 No.	2007年		2011年		2012年	
1	セイヨウナタネ カモガヤ スイバ	50% 40% 10%	セイヨウナタネ カモガヤ 裸地	40% 30% 30%	カモガヤ スズメノカタビラ セイヨウナタネ 裸地	45% 20% 5% 30%
2	スズメノカタビラ セイヨウナタネ 岩	80% 10% 10%	スズメノカタビラ 裸地 岩	70% 10% 20%	カモガヤ スズメノカタビラ セイヨウナタネ 裸地 岩	50% 15% 10% 5% 20%
3	海岸岩礫地	100%	スズメノカタビラ ハマニンニク セイヨウナタネ 海岸岩礫地	10% 90%	セイヨウナタネ カモガヤ スズメノカタビラ ハマニンニク 海岸岩礫地	20% 15% 15% 10% 40%
4	セイヨウナタネ オオウシノケグサ カモガヤ	80% 15% 5%	ヨシ 裸地（砂）	30% 70%	カモガヤ セイヨウナタネ ヨシ 裸地（砂）	55% 15% 5% 25%

2007年と2011年は環境省自然環境局生物多様性センター（2008、2012）を引用

蕪島内のウミネコの繁殖エリアを、植生と地質の環境で5つに区分し（図 6-4-44、表 6-4-53）、各区分面積（エクセル「長さ・面積測定ソフト」により計測）に、各区分内の固定調査区の巣密度（表 6-4-51）を乗じて、全体の巣数を推定した。神社境内及び参道の巣数は、直接カウントした。その結果、蕪島のウミネコの巣数は18,494巣と推定された（表 6-4-53）。本調査時期が抱卵期後半であるため、繁殖中のつがいの内、雌雄どちらかが採餌に出て巣内の1羽が抱卵しているとすると、成鳥の着地個体数を直接カウントした17,309羽と本推定巣数は、概ね一致すると判断できる。

2011年調査の同範囲の推定巣数は、16,080巣であり（環境省自然環境局生物多様性センター 2012）、本調査では約13.8%増加した。特に、砂に覆われ裸地化した調査区4の植生が回復し、巣密度が高くなったため、全体の巣数は増加したと考えられた。

表 6-4-53 蕪島のウミネコの推定巣数 (2012)

環境区分	面積(m ²)	推定巣数
カモガヤ・裸地	5,632	6,477
カモガヤ・スズメノカタビラ	549	609
海岸岩礫地・セイヨウナタネ他	8,055	9,908
カモガヤ・砂地	564	530
神社境内・参道	1,200	772
計	16,000	18,296

⑧ 生息を妨げる環境

・鳥類

蕪島の捕食者としてオオセグロカモメ、カラス類及びハヤブサがいる(成田・成田 2004)。蕪島では1994年以降、オオセグロカモメの営巣が、10巣以下で確認されているが、ウミネコの捕食事例はない(成田・成田 2004)。本調査では1巣が確認されたが、ウミネコへの影響は軽微であると考えられる。また、同時にハシボソガラスも確認されたが、この捕食状況については、これまで定量的な調査は行われていないため不明である。本調査時期にハヤブサは確認されなかった。

・哺乳類

本年度調査の実施時期までに、刺傷を伴う、あるいは首が切断された成鳥の死体が少なくとも25個体確認された(写真8)。これまで監視員の見張りや金網フェンスによって、哺乳類の捕食者(ネコやキツネ)の蕪島への侵入は妨げられていたが(成田・成田 2004)、2009年以降フェンスの切れ間からネコやキツネが頻繁に侵入するようになり、これら捕食者特有の刺傷や裂傷のある成鳥や雛の斃死体が多数確認されるようになった(富田ら 2010、環境省自然環境局生物多様性センター 2012)。

・植生変化と裸地化

2011年3月の津波により蕪島の標高約6m付近まで冠水し裸地化した(環境省自然環境局生物多様性センター 2012)。裸地化は、捕食者による卵や雛の発見効率や近隣縄張りへの侵入頻度を高め巣立ち成功を低下させるが(Lee et al. 2006)、本調査では裸地化した部分の植生の回復が確認された(写真1)。また、蕪島の優占種であるセイヨウナタネは、ウミネコの抱卵期から育雛期にかけて成長し、草丈はウミネコの背丈をはるかに超える。セイヨウナタネの成長と密集が、ウミネコの巣への出入りの妨害と多湿環境を引き起こし、孵化率や巣立ち率が低下することが懸念される(成田・成田 2004)。

・交通事故

毎年、駐車場や周辺道路でウミネコの成鳥や雛が車に轢かれ負傷や死亡する事故が発生している。

⑨ 環境評価

ウミネコの繁殖期間中は監視員が常駐し、島内の大部分の立ち入りは金網フェンスにより制限されている。そのため、人為的な攪乱は極めて少ない。観光客が多数訪れる蕪嶋神社境内にも多数のウミネコが営巣しているが、人馴れしており人が近づいても巣を離れることはなく、観光客の影響は軽微であると考えられる。

一方、これまで監視員の見張りや金網フェンスによって、哺乳類の捕食者（ネコやキツネ）の蕪嶋への侵入は妨げられていたが、2009年以降再び頻繁に侵入するようになり、成鳥や雛の捕食被害が確認されている（富田ら 2010）。本調査でも刺傷のある成鳥の死体が多数確認されており（写真8）、これらの捕食者によって殺傷された可能性が考えられた。これらの捕食者は、捕食を伴わない殺傷も行う（Kruuk 1972）。また、これら捕食者による繁殖期中の長期的な捕食圧が、カモメ類の繁殖地の消失や移動を引き起こした事例もあり（Craik 1997）、個体群への影響は大きいと恒常的な対策を必要とする。

東北地方太平洋沖地震にともなう津波の影響で裸地化した場所の植生は回復し、巣数は増加した（写真1）。ただし、植生は変化し、イネ科のカモガヤ、スズメノカタビラ、あるいはアブラナ科のセイヨウナタネが増加した。今後、耐塩性の高いセイヨウナタネが、地震前のように優占種として裸地部やイネ科植物の生息域に進出し、孵化率や巣立ち率の低下を引き起こす可能性もある（西尾 2011）。

成田・成田（2004）によると、1964年から1972年までの巣密度調査から蕪嶋の推定巣数は約14,760巣と算出されている。したがって、巣立ち雛数は年により異なるが（成田・成田 2004）、蕪嶋の繁殖個体数は本年度調査まで増加傾向にあると言える（表 6-4-51、表 6-4-53）。ただし、哺乳類の捕食者の侵入やセイヨウナタネの拡大の可能性があるため、今後も監視活動と繁殖個体数及び植生のモニタリングを継続的に行う必要がある。

⑩ 引用文献

- Craik H. (1997) Long-term effects of North American Mink *Mustela vison* on seabirds in western Scotland. *Bird Study* 44: 303-309.
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2008）平成19年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト1000）海鳥調査業務報告書。
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2012）平成23年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト1000）海鳥調査業務報告書。
- Kruuk H. (1972) Surplus killing by carnivores. *Journal of Zoology* 166: 233-244.
- Lee W.-S., Kwon Y.-S. and Yoo J.-C. (2006) The relationship between vegetation cover and hatching success, and chicks' survival in Black-tailed gulls on Hongdo Island. *Journal of Ecology and Field Biology* 29: 35-39.
- 成田憲一、成田章（2004）ウミネコ観察記。木村書店。
- 西尾剛（2011）耐塩性の菜の花で塩害農地を回復、油の地産地消を！ 現代農業 10月号：290-292。
- 富田直樹、水谷友一、藤井英紀、杉浦里奈、柳井徳磨、浅野玄、新妻靖章（2010）青森県蕪嶋におけるウミネコ成鳥の殺傷死体の発見。日本鳥学会誌 59: 80-83。

⑪ 画像記録



写真1 燕島の全景、裸地から回復した植生
(上：2012年5月20日、下：2011年6月5日)



写真2 燕嶋神社と燕島の金網フェンス、簡易的に補修されている
(2012年5月20日)



写真3 深久保漁港、中央の岩場がウミネコ繁殖地 (2012年5月20日)



写真4 大久喜漁港内弁天島のウミネコ繁殖地 (2012年5月20日)



写真5 燕島、固定調査区1 (2012年5月19日)



写真6 燕島、固定調査区3（赤丸内、2012年5月20日）



写真7 燕島、固定調査区4（2012年5月19日）



写真8 胸部に刺傷のあるウミネコ成鳥の死体 (2012年5月20日)

(2) 日出島（岩手県宮古市）

① 調査地概況

日出島は岩手県宮古市の宮古湾北部に位置する無人島である（図 6-4-45、図 6-4-46、写真 1）。本土との距離は近く、最も近い日出島漁港とは 500m の距離にある。長径約 400m、短径約 350m、面積約 80,000 m²、最高標高 58m で、周囲の大部分は高さ 5～20m 程の海食崖に囲まれている。植生は主に広葉樹林で、かつての畑跡である中央部はヤダケ群落となっている（図 6-4-47）。陸中海岸国立公園内に位置し、「クロコシジロウミツバメ繁殖地」として 1935 年に天然記念物に指定されている。また、島の全域は国指定日出島鳥獣保護区特別保護地区に指定されている。日本最大のクロコシジロウミツバメの集団繁殖地であるが、1980 年代以降オオミズナギドリの増加によって生息環境が悪化し、個体数が減少している（佐藤・鶴見 2003）。2011 年 3 月の東北地方太平洋沖地震にともなう津波は、島の北西部で約 20m まで、東部は約 40m まで到達し、林床の土壌、腐葉土層、地上の枯れ木、地表植生が消失した（山階鳥類研究所 2011）。ただし、オオミズナギドリの巣穴分布に対する影響は認められていない。

1986 年から、本調査者の山階鳥類研究所の佐藤が、全島に調査区を設定し両種の営巣数調査を行っている（佐藤・鶴見 2003）。さらに、2006 年からは山階鳥類研究所が、モニタリングサイト 1000 海鳥調査として、定期的に上陸調査を実施している（環境省自然環境局生物多様性センター 2007、2011）。



図 6-4-45 日出島位置図



図 6-4-46 日出島全体図（2011年4月1日撮影、Google Earth を使用）

② 調査日程

2012年の調査は以下の日程で実施した。

表 6-4-54 日出島調査日程（2012）

月 日	天候	時間	内 容
6月13日	曇時々雨		移動
6月14日	曇	12:40	日出島漁港到着、ゴムボートの準備
		14:15 - 15:30	日出島漁港出港、日出島到着、3回に分け人と荷物を運搬
		15:30 - 18:25	荷揚げ、拠点設営
6月15日	曇	7:00 - 12:00	全島巣穴調査
		12:00 - 13:05	昼食
		13:05 - 16:05	全島巣穴調査
		16:30 - 17:05	外周調査
6月16日	曇後雨	6:00 - 9:30	荒天と海況悪化のため早めに撤収開始
		9:30 - 10:00	日出島離島、日出島漁港到着
		10:00 -	宮古に戻る

③ 調査者

佐藤文男	山階鳥類研究所	保全研究室
富田直樹	山階鳥類研究所	保全研究室
茅島春彦	山階鳥類研究所	協力調査員
村上速雄	山階鳥類研究所	協力調査員
今野 怜	山階鳥類研究所	協力調査員

④ 調査対象種

オオミズナギドリ（写真 2）とウミツバメ類（クロコシジロウミツバメとコシジロウミツバメ）を主な調査対象とした。

⑤ 観察鳥種

調査期間中、鳥類 13 種を確認した（表 6-4-55）。このうち、日出島でオオミズナギドリ、ゴイサギ、アオサギの繁殖を確認した。島の地表にはオオミズナギドリの巣穴が多数あり、ウミツバメ類の巣穴も少数確認された。巣穴から営巣するウミツバメの種同定はできないが、夜間に飛来するクロコシジロウミツバメとコシジロウミツバメの多くに抱卵斑が確認されたことから、この 2 種が日出島で繁殖していると推定された。アオサギは、島中央部のヤダケ群落上に営巣しており、雛のいる巣が 8 巣確認された。なお、日出島でのアオサギの繁殖は、正確に記録されていないが、近年確認されるようになった。

表 6-4-55 日出島観察鳥種（2012）

No.	種名	6月14日	6月15日	6月16日	備考
1	オオミズナギドリ	○	○		
2	コシジロウミツバメ	○	○		
3	クロコシジロウミツバメ	○	○		
4	ゴイサギ	○	○	7	若鳥
5	アオサギ	○	○	○	8巣
6	アマツバメ	○			
7	オオセグロカモメ		7		
8	ミサゴ				空巢のみ(1)
9	コゲラ			1	
10	シジュウカラ		1		
11	イソヒヨドリ		1		
12	キビタキ	1			
13	カララヒワ		1		

⑥海鳥類の生息状況と繁殖数

島内の海鳥営巣地の主要部分のうち巣穴カウント作業が可能な地域を 20m×10mの調査区に区切り、オオミズナギドリ及びウミツバメ類の巣穴及び植生を記録した（図 6-4-47、写真 3、4）。なお、調査区は 1986 年以降、佐藤の設定した区画を用いた（佐藤・鶴見 2003）。クロコシジロウミツバメとコシジロウミツバメの巣穴は区別できないため、巣穴調査ではウミツバメ類としてまとめて扱った。2006 年調査時に設定した調査区は、島中央のヤダケ群落（23,238 m²）を調査不能区画として除き、西側（A 区画と B 区画）と東側（C 区画～F 区画）に大別した（環境省自然環境局生物多様性センター 2007）。本年は荒天と海況悪化により予定より早く離島したため、西側（A 区画と B 区画）のみ調査を実施した。なお、両区画の縁の急傾斜部では土壌流出が顕著であり、樹木の根や岩が露出している箇所も確認された（写真 5）。そのため、調査面積は 2010 年（9,026 m²）より 11.5%縮小され、7,987.5 m²となった。調査できなかった東側（C 区画～F 区画）の合計営巣面積は不変（11,825 m²）と仮定した。

調査方法は 10m×20mの調査区内を調査員 1 名が幅 2 mを担当し、区域の辺に平行に出現する巣穴を数えながら前進する方法をとった（写真 3）。調査員は 3 名のため、各調査区 200 m²のうち 60%の面積を調査し、実際の調査面積は 4,878.5 m²となった。

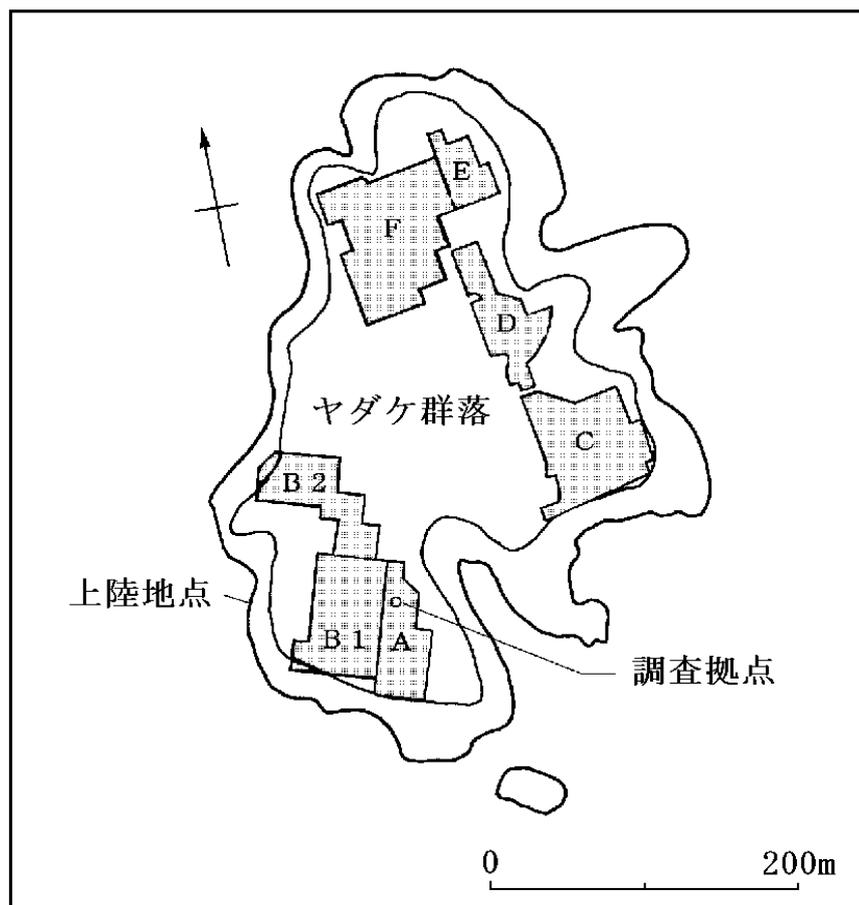


図 6-4-47 日出島の調査区域、網掛け部分のうち 2012 年は A、B1 及び B2 を調査した

その結果、A 区画と B 区画の実調査面積 4,878.5 m²において、オオミズナギドリの巣穴 3,638 巣とウミツバメ類の巣穴 34 巣を確認した。これらの巣穴密度は、オオミズナギドリ 0.746 巣/m²、ウミツバメ類 0.007 巣/m²と計算された。したがって、A 区画と B 区画の合計 7,987.5 m²の巣穴数は、オオミズナギドリ 5,956 巣とウミツバメ類 56 巣と換算された。

本調査で調査しなかった部分の巣数は、調査済み部分の巣穴密度から換算、算出した。その結果、全区画 (A~F) で、オオミズナギドリは 14,775 巣、ウミツバメは 138 巣と推定された (表 6-4-56)。これにオオミズナギドリの巣利用率 68.5% (山階鳥類研究所 2011) とウミツバメ類の 28.6% (佐藤 未発表) を乗じた推定つがい数は、それぞれ 20,241 つがいと 79 つがいとなった。オオミズナギドリは 1994 年以降増加傾向にあったが、本年は 2010 年と比較して 33.6%減少した (表 6-4-56)。一方、ウミツバメ類はオオミズナギドリと逆の傾向を示し、2010 年と比較して 119%増加した (表 6-4-56)。

表 6-4-56 日出島のオオミズナギドリとウミツバメ類の推定巣穴数

	1994年	2006年	2010年	2012年
オオミズナギドリ	13,563	17,570	22,260	14,775
ウミツバメ類	1,261	259	63	138

1994 年は佐藤 (未発表)、2006 年と 2010 年は環境省自然環境局生物多様性センター (2007、2011) を引用

⑦生息を妨げる環境

- ・ オオミズナギドリの営巣数増加にともなうクロコシジロウミツバメとの営巣地の競合と土壌流出

1980 年代以降、オオミズナギドリの営巣数の増加にともない、造巣活動や地面の踏み付けに起因するオオバジャノヒゲを主とする林床植物の消失と地面の荒廃・裸地化が進行している (佐藤・鶴見 2003)。また、オオミズナギドリの造巣活動によりクロコシジロウミツバメの直接的な巣の破壊も発生している (佐藤・鶴見 2003)。これらは、クロコシジロウミツバメの営巣数減少の重大な要因となっている。

- ・ ネズミ類

1970 年代後半にドブネズミが侵入し、これを宮古市教育委員会が殺鼠剤を用いて駆除した経緯がある。ネズミ類が島に侵入した場合、オオミズナギドリの雛や卵、ウミツバメ類の成鳥、雛、卵を捕食し、短期間に甚大な被害を与える可能性が高い。日出島は本土から近距離にあり、ネズミ類が再侵入する可能性は高いと考えられる。

⑧ 環境評価

日出島は、国内唯一のクロコシジロウミツバメ集団繁殖地である。しかし、オオミズナギドリの営巣数の増大による急激な林床の裸地化と土壌流失によって、クロコシジロウミツバメの営巣環境は急激に悪化している（佐藤・鶴見 2003）。そのため、ウミツバメ類の巣穴数は明瞭な減少傾向にある（環境省自然環境局生物多様性センター 2007、2011）。しかし、本調査では、オオミズナギドリの巣穴数は減少に、ウミツバメ類の巣穴数は増加に転じた。

山階鳥類研究所の佐藤は、1990年からクロコシジロウミツバメの営巣地保全のため、地面にオオミズナギドリが通過できない程の金属格子の設置やウミツバメ用の巣箱の埋設を行っており（佐藤・鶴見 2003）、ウミツバメ類の巣穴数の増加はこれらの効果の表れと考えられる。一方、土壌流失を食い止めるため、東北地方環境事務所によって島の斜面の一部で土留めが施行されているが、土壌流出は依然進行している。そのため、固い地山・基岩層が露出し、オオミズナギドリが巣穴を掘ることのできない場所が増加し、オオミズナギドリの巣穴数が減少したのかもしれない。

2011年3月の津波による塩害で、本調査でも植物の枯損が確認されており（写真6～8）、今後土壌流出が加速することも考えられる。また、ネズミ類が再侵入する可能性もあり、さらなる対策と継続観察、及び年1回程度の監視が必要である。

⑨ 引用文献

佐藤文男・鶴見みや古（2003）オオミズナギドリによるクロコシジロウミツバメの巣穴破壊を防ぐ、金網を用いた営巣地保全に向けての試み. 山階鳥類研究所研究報告 34: 325-330.

環境省自然環境局生物多様性センター（2007）平成18年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト1000）海鳥調査業務報告書.

環境省自然環境局生物多様性センター（2011）平成22年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト1000）海鳥調査業務報告書.

山階鳥類研究所（2011）東日本大震災三陸沿岸島嶼緊急海鳥調査報告書.平成 23 年度公益信託サントリー世界愛鳥基金助成事業.

⑩ 画像記録



写真1 日出島全景、手前は日出島漁港（2012年6月14日）



写真2 夜間に帰巢したオオミズナギドリ（2012年6月15日）



写真3 A区画の巣穴調査(2012年6月15日)



写真4 B1区画の急傾斜面の巣穴調査(2012年6月15日)



写真5 B1区画、土壌流出により露出した樹木の根と倒木
(2012年6月15日)



写真6 日出島東面、D区画付近の塩害により枯損した木本や林床植物
(2012年6月15日)



写真7 日出島北東面、E区画付近の塩害により枯損した木本や林床植物
(2012年6月15日)



写真8 日出島西面、B2区画付近の塩害により枯損した木本や林床植物
(2012年6月15日)

(3) 足島（宮城県女川町）

① 調査地概況

足島は、宮城県北部の女川港から南東約 14km 沖の牡鹿諸島に属する島で、女川港から定期船が運航されている有人島の江島（えのしま）の南東約 1.2km に位置する。南北約 800m、東西約 500m、最高標高 47m、面積約 90,000m²の牡鹿諸島最大の無人島である（図 6-4-48、図 6-4-49）。上部は、照葉樹及びクロマツの森林に覆われ、下部は草地または海食崖が露出している（図 6-4-50、写真 1、2）。牡鹿諸島の主要な島として、これら以外に平島と笠貝島がある（図 6-4-48）。平島は、江島の西約 0.5km に位置し、面積は約 40,000m²である。周囲は 5～15m の急傾斜の海食崖であり、上部はヤブツバキの優占する照葉樹林に覆われる。笠貝島は、江島の北約 2.5km 位置し、面積約 20,000m²である。主な環境は草地斜面及び海食崖で、頂上部に照葉樹林がある。牡鹿諸島の全域が、南三陸金華山国定公園に指定されており、県指定江ノ島列島鳥獣保護区特別保護地区である。また、足島と荒藪小島（江島の北東に隣接する属島）は、「陸前江ノ島のウミネコ及びウトウ繁殖地」として国の天然記念物に指定されている。

足島は、ウトウ繁殖地の南限で、オオミズナギドリも同所的に営巣している（環境庁 1973）。両種が同所的に繁殖する島は他にはない。また、平島と笠貝島には、ウトウあるいはオオミズナギドリと考えられる巣穴が確認されている（環境省自然環境局生物多様性センター 2005）。

牡鹿諸島は、2011 年 3 月の東北地方太平洋沖地震によって地盤沈下（江島港で約 1m 沈下）した。さらに、足島の低標高域では、津波あるいは同年 5 月の暴風雨による土壌の流出が確認された（環境省自然環境局生物多様性センター 2012）。2004 年度からは山階鳥類研究所が、モニタリングサイト 1000 海鳥調査として 3 回の調査を実施している（環境省自然環境局生物多様性センター 2005、2008、2012）。

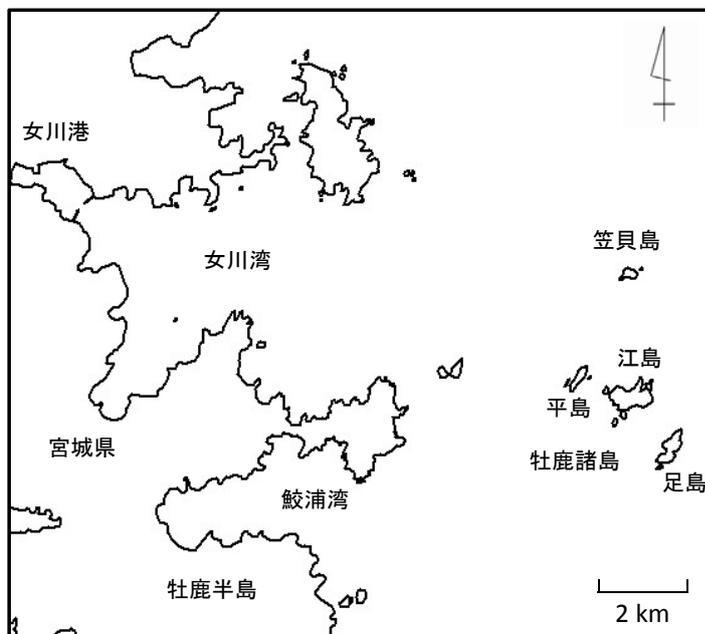


図 6-4-48 足島位置図



図 6-4-49 足島空中写真
(2012年3月19日撮影、Google Earth を使用)

② 調査日程

2012年度の調査は、表 6-4-57 の日程で実施した。

表 6-4-57 足島調査日程 (2012)

月 日	天候	時間	内 容
6月10日	晴		移動
6月11日	晴	13:20	女川港到着
		15:10 - 16:01	女川港出港、江島港到着 (女川汽船の定期船)、ゴムボートの準備
6月12日	晴	6:15 - 7:10	江島港出港、足島到着、チャーター船とゴムボートを利用
		7:10 - 9:20	荷揚げ、拠点設営
		9:20 - 13:20	島内踏査、巣穴密度調査
		13:20 - 14:20	昼食
		14:20 - 17:20	島内踏査、巣穴密度調査
6月13日	曇後雨	7:00 - 9:40	島内踏査、巣穴密度調査
		9:40 - 11:20	荒天のため早めに撤収開始
		11:20 - 12:00	足島離島、江島港到着
		15:10 - 16:10	江島港出港、女川港到着 (女川汽船の定期船)

③ 調査者

富田直樹 山階鳥類研究所 保全研究室
 茅島春彦 山階鳥類研究所 協力調査員
 村上速雄 山階鳥類研究所 協力調査員
 今野 怜 山階鳥類研究所 協力調査員
 武本行和 ボランティア調査員

④ 調査対象種

ウトウとオオミズナギドリを主な調査対象とした。

⑤ 観察鳥種

調査期間中、鳥類9種を確認した（表 6-4-58）。このうち、足島でオオミズナギドリ、ウミネコ、ウトウの繁殖を確認した。また、平島でウミウの繁殖を確認した。

表 6-4-58 足島観察鳥種（2012）

No.	種 名	6月12日	6月13日	備考
		足島	平島	
1	オオミズナギドリ	○		
2	ウミウ	1	36	平島13巢
3	トビ	2		
4	ウミネコ	7,900	4,200	
5	ウトウ	○		
6	ハシブトガラス	21		
7	イソヒヨドリ	1		
8	ハクセキレイ	1		
9	メジロ	1		

⑥ 海鳥類の生息状況

・ウトウ、オオミズナギドリ

足島ではオオミズナギドリとウトウが地中に営巣しており、中央の樹林内及び外周部の草地や裸地に多数の巣穴が確認された（⑦で詳述）。夜間の帰島個体の観察から、ほとんどのオオミズナギドリは樹林内の巣穴へ、ウトウは樹林外の草地及び裸地の巣穴へそれぞれ入る傾向があり、林縁部では両種が混在することが分かっている（環境省自然環境局生物多様性センター 2008、2012）。ただし、両種の巣穴の口径は同程度であるため、入口の外見で両種の巣穴は区別できない。

両種の成鳥は夜間に帰島するため、個体数カウントは実施できなかった。調査中に、草地の巣穴内でウトウの雛1羽を確認した。

・ウミネコ

足島の草地、裸地及び岩棚上で、多数の成鳥及び雛と少数だが抱卵中の巣も確認された（写真3）。また、雛の死体が確認されたが、死因は不明であった。ウトウ及びオオミズナギドリの巣穴密度調査中に、固定調査区ごとにその周辺（約100m×100m）で観察されるウミネコ成鳥のカウントを行い、7,900羽を確認した。ただし、カウントを行った範囲は足島の極く一部のため、生息数はこれよりはるかに多いと考えられる。本調査時期は雛の大きさから繁殖期中盤にあたり（繁殖期は4～7月（中村・中村 1995））、雛は成長し歩き回り、繁殖地内での長時間の滞在は雛を攪乱するため、ウミネコの巣数のカウントは実施しなかった。同様に平島でも海上からの観察により4,200羽の成鳥を確認した。

・ウミウ

平島で海上からの観察により、36羽13巣を確認した。過去にも平島の上部の林内で繁殖が確認されている（環境省自然環境局生物多様性センター 2005）。

江島には荒藪小島を含む複数の小規模な属島があるが、これまで調査が実施されていないためウミネコ以外の海鳥類の生息情報は不明である。

⑦ 繁殖数・繁殖エリア・繁殖密度

足島の中央の樹林内及び外周部の草地と裸地に、ウトウあるいはオオミズナギドリの巣穴が多数見られた（図6-4-50）。樹林内の巣穴分布は偏在しており、全く巣穴が見られない場所もあった。図6-4-50では2種の巣穴分布を便宜的に樹林内の巣穴をオオミズナギドリ、樹林外の草地・裸地をウトウとして示した。

2007年のモニタリングサイト1000海鳥調査で設定した11ヶ所の固定調査区（幅4m×各20～90mのベルトコドラート、図6-4-50、写真4、5）において、巣穴数及び植生を記録した（表6-4-59）。なお、調査区No.10の東端終点部は、岩が崩落したため54mまでで巣穴密度調査を終了した（写真6）。両種の巣穴は、入口の外見のみで区別することはできないが、夜間観察で両種が樹林内と樹林外で概ね住み分けている傾向が認められたことから、巣穴密度調査では暫定的に樹林内の巣穴をオオミズナギドリ、樹林外の草地及び裸地の巣穴をウトウと判定した。植生の割合は、目視による概算で算出した。

さらに、樹林と草地・裸地の境界部における両種の巣穴利用割合を把握するため、調査区No.6の南北2ヶ所の境界部（各4m×16m、北側31巣、南側30巣、図6-4-51）でCCDカメラを用いた巣穴内観察を行った。その結果、南側境界部30巣のうち、オオミズナギドリの利用巣が7巣（23.3%、抱卵中の成鳥あるいは産座と羽を確認）、ウトウが2巣（6.7%、成鳥と雛を確認）、不明巣が7巣（23.3%、産座のみあるいは深くて種不明）、及び空巣が14巣（46.7%）で、樹林内にはオオミズナギドリのみ、草地には両種の巣穴が確認された。一方、北側境界部31巣では、巣穴が深く不明巣が11巣（35.5%）及び空巣が20巣（64.5%）で、巣の利用種を特定することはできなかった。

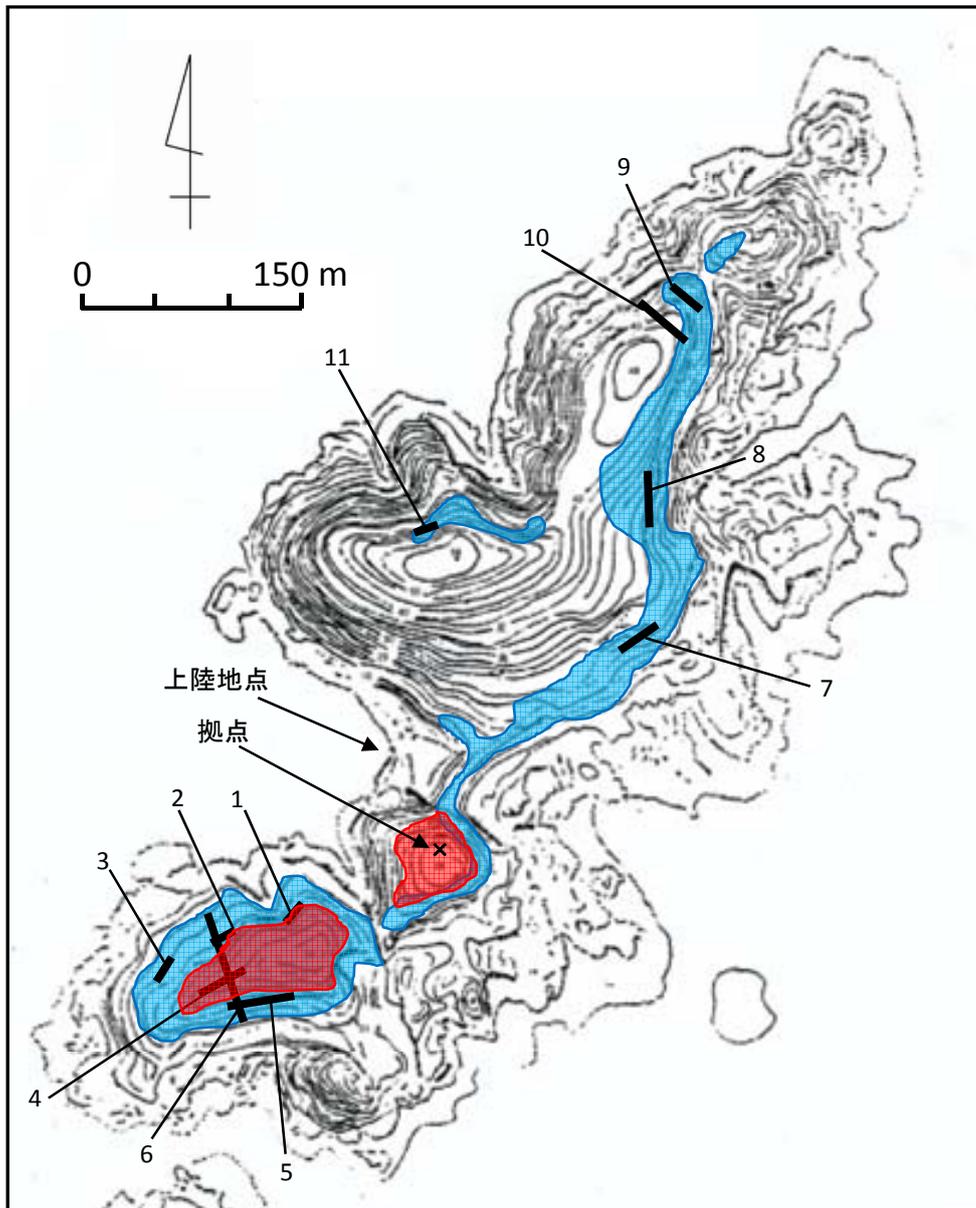


図 6-4-50 足島のウトウ及びオオミズナギドリの巣穴分布と固定調査区 (2012)

凡例：[青色] ウトウ巣穴分布地、樹林外の草地・裸地。[赤色] オオミズナギドリ巣穴分布地、樹林内。[黒帯] 調査区、番号は調査区 No.。

南側境界部の結果から、調査区 No. 6 の南北の両境界部でカウントされた 84 巣穴（北側 44 巣、南側 40 巣）をウトウ 65 巣とオオミズナギドリ 19 巣と換算し、樹林内外の巣穴数にそれぞれ加えた（図 6-4-51、表 6-4-59）。その結果、両種の 11 調査区の平均巣穴密度は、ウトウ 0.89 巣/m² (1,028 巣)、オオミズナギドリ 0.41 巣/m² (208 巣) となった。これまでと推定方法の異なる調査区 No. 6 を除いても、2011 年調査に比べてウトウの巣穴数は減少し、オオミズナギドリは増加した。

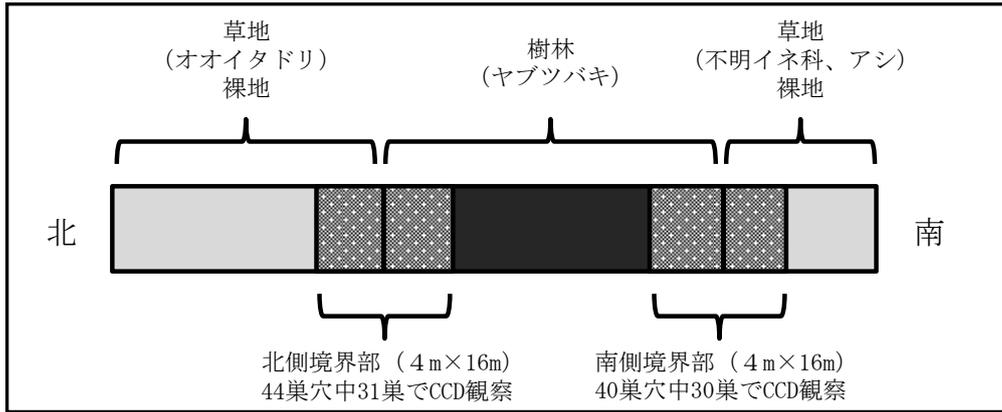


図 6-4-51 調査区 No. 6 (4 m×90m) の概要図

表 6-4-59 足島のウトウとオオミズナギドリの巣穴密度

調査区 No.	面積 (m ²)	樹林	ウトウ						オオミズナギドリ						植生 (2012、目視による概算)
			2007		2011		2012		2007		2011		2012		
			穴数	巣穴密度 (巣/m ²)	穴数	巣穴密度 (巣/m ²)	穴数	巣穴密度 (巣/m ²)	穴数	巣穴密度 (巣/m ²)	穴数	巣穴密度 (巣/m ²)	穴数	巣穴密度 (巣/m ²)	
1	80	外	84	1.05	68	0.85	61	0.76	—	—	—	—	—	—	オオイタドリ65%、裸地35%
2	80	外	118	1.48	78	0.98	75	0.94	—	—	—	—	—	—	オオイタドリ70%、裸地30%
3	80	外	79	0.99	70	0.88	76	0.95	—	—	—	—	—	—	裸地45%、不明イネ科30%、ニワトコ15%、ツバキ10%
4	120	内	—	—	—	—	—	—	50	0.42	31	0.26	41	0.34	ツバキ林、林床は裸地100%
5	200	外	240	1.20	192	0.96	188	0.94	—	—	—	—	—	—	アシ90%、不明イネ科5%、ツバキ5%
6	360	外55% 内45%	197	1.09	174	0.97	145	0.73	81	0.45	47	0.26	85	0.52	ツバキ林、林床は裸地45%、裸地25%、オオイタドリ15%、不明イネ科10%、アシ5%
7	120	外	104	0.87	156	1.30	129	1.08	—	—	—	—	—	—	オオイタドリ65%、裸地35%
8	200	外	180	0.90	238	1.19	240	1.20	—	—	—	—	—	—	オオイタドリ80%、裸地20%
9	120	外	93	0.78	97	0.81	82	0.68	—	—	—	—	—	—	オオイタドリ100%
10	220	内	—	—	—	—	—	—	98	0.45	70	0.32	82	0.37	ツバキ林、林床は裸地50%、ツバキ30%、オオイタドリ20%
11	80	外	25	0.31	27	0.34	32	0.40	—	—	—	—	—	—	オオイタドリ95%、ツバキ5%
計	1660		1120	0.98	1100	0.96	1028	0.89	229	0.44	148	0.28	208	0.41	

2007年と2011年は環境省自然環境局生物多様性センター（2008、2012）を引用

・ウトウの推定巣穴数

島内踏査及び空中写真から、営巣可能な草地及び裸地の面積は約16,000 m²と推定した（環境省自然環境局生物多様性センター 2012）。営巣可能面積と草地及び裸地の調査区から得られた平均巣穴密度 0.89 巣/m² から、ウトウの総巣穴数は約 14,200 巣と推定され、2011年の推定巣穴数約 15,200 巣より減少した。ただし、この推定値にはオオミズナギドリの巣穴がいくらか含まれている可能性があることに注意する必要がある。

・オオミズナギドリの推定巣穴数

オオミズナギドリが営巣可能と考えられる樹林は、島の南西部 2ヶ所（約 7,000 m²）と北東部（約 16,000 m²）にある。ただし、北東部の樹林内には巣穴が見られない場所も相当あり、今後詳細な踏査及び巣穴密度調査が必要である。したがって、本調査では、島の南西部について巣穴数を推定した。南西部の樹林面積（約 7,000 m²）と平均巣穴密度 0.41 巣

／㎡から、オオミズナギドリの総巣穴数を少なくとも約2,870巣と推定した。

⑧ 生息を妨げる環境

・ 植生変化

2011年に津波及び暴風雨による高波で島上部の樹木及び草本に塩害が観察されたが、本調査で塩害が進行している傾向はなかった。土壌の流出で岩盤が露出した島東面において、土壌及び植生の回復は認められなかった（写真7）。

・ ネズミ類

足島では以前よりドブネズミの生息が確認されている（環境庁1973）。本調査でも、夜間に島南部でドブネズミが頻繁に観察され、ネズミ類の糞が確認されたが、本調査中にドブネズミの捕食被害にあった死体は確認されなかった（写真8）。しかし、2007年調査では島南部でドブネズミによるウトウ雛の捕食が確認されている（環境省自然環境局生物多様性センター2008）。ウトウの推定巣穴数は減少傾向にあることから、注意深い観察が必要である。

⑨ 環境評価

2011年3月の地震による津波は、島中央部の鞍部（標高約15m）を越え、15m前後の高さまで達したと考えられた（山階鳥類研究所2011）。さらに、同年5月末の暴風雨により、ウトウの営巣範囲と考えられる太平洋側に面した樹林外の一部で土壌流出が見られた。しかし、多くの場所で地上部の土壌及び植生は残っており、ウトウの営巣密度に対する土壌流失の影響は少ないと考えられた。本調査で、島の樹木及び草本への塩害が進行している傾向は認められなかったが、今後も植生の推移について一定期間の経過観察が必要である。

本調査からウトウの巣穴数の減少が認められた。地元調査グループによるウトウの標識調査からも個体数の減少が示唆されている。これらの直接的な原因は不明だが、足島にはドブネズミが生息し、過去にはウトウの捕食被害が確認されている（環境省自然環境局生物多様性センター2008）。そのため、今後もウトウやオオミズナギドリをはじめ足島で繁殖する海鳥類のモニタリングを継続する必要がある。また、牡鹿諸島内の海鳥類が繁殖する平島や笠島でも上陸調査を行い、海鳥類の生息状況を調べるのが望ましい。

⑩ 引用文献

環境庁（1973）足島．特定鳥類等調査、p.183-210.

環境省自然環境局生物多様性センター（2005）平成16年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト1000）海鳥調査業務報告書.

環境省自然環境局生物多様性センター（2008）平成19年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト1000）海鳥調査業務報告書.

環境省自然環境局生物多様性センター（2012）平成23年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト1000）海鳥調査業務報告書.

中村登流、中村雅彦（1995）原色日本野鳥生態図鑑〈水鳥編〉. 保育社、大阪.

山階鳥類研究所（2011）東日本大震災三陸沿岸島嶼緊急海鳥調査報告書.平成23年度公益信託サントリー世界愛鳥基金助成事業.

⑪ 画像記録



写真1 足島の全景、西面（2012年6月12日）

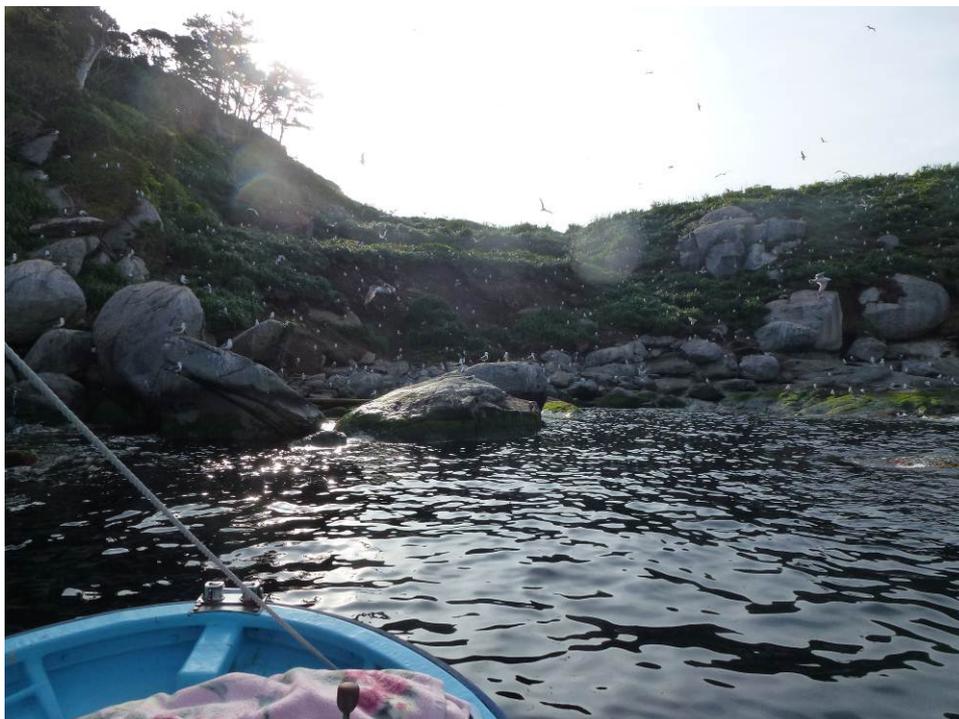


写真2 足島の上陸地点、北西面（2012年6月12日）



写真3 足島の北端、ウミネコの営巣地（2012年6月12日）



写真4 固定調査区 No. 7、樹林外（2012年6月12日）



写真5 固定調査区 No. 6、樹林内、ヤブツバキ群落
(2012年6月12日)



写真6 固定調査区 No. 10、東端終点崩落部 (2012年6月12日)



写真7 足島の東面、岩盤の露出した斜面、調査区 No. 8 付近
(赤丸内、2012年6月12日)



写真8 ネズミ類の糞 (赤丸内、2012年6月13日)

5. 考察

東日本大震災の引き金となった東北地方太平洋沖地震及びそれに伴う津波は、東北地方を中心に関東地方から北海道に及ぶ太平洋沿岸に多大な影響を与えた。特に、沿岸域の生態系は、巨大な津波で大規模に攪乱されたとともに、地盤沈下によって海岸及び海底の地形、水深に変化が生じている。

生態系監視調査では、特に東北地方太平洋沿岸地域を対象として、震災の影響を受けた干潟、アマモ場、藻場、海鳥繁殖地について、震災から約1年半の時点の状況を把握し、今後の回復・変化をモニタリングするためのベースラインを把握すると同時に、地震や津波が自然環境等へ与えた影響の把握、東日本大震災発生以前の状況との比較を目的として実施した。

東日本大震災発生以前の本地域の沿岸域生態系の状態を把握できるものとして、環境省生物多様性センターが平成14年度（2002年度）から平成18年度（2006年度）にかけて、全国的な沿岸域の調査として実施した、第7回基礎調査（干潟調査）及び第7回基礎調査（藻場調査）があり、本地域の干潟、アマモ場、藻場の当時の状況が定性的・定量的に把握されている。

また、環境省生物多様性センターでは、モニタリングサイト1000において、沿岸域調査（磯、干潟、アマモ場、藻場）として全国の26サイトで平成20年度（2008年度）から、また、海鳥調査として全国の30サイトで平成16年度（2004年度）からモニタリングを実施し、定量的なデータが得られている。

このモニタリングサイト1000の調査サイトのうち、東北地方については本業務の調査対象としなかった、福島県の松川浦サイト（干潟）、岩手県の大槌サイト（アマモ場）、宮城県の志津川サイト（藻場）、宮城県の三貫島サイト（海鳥）が含まれており、干潟、アマモ場、藻場は年1回、海鳥繁殖地は3～5年に1回のモニタリングが行われている。

ここでは、本業務の調査対象サイトにモニタリングサイト1000の上記4サイトを加え、第7回基礎調査（干潟調査）、同（藻場調査）及びモニタリングサイト1000の調査結果等を踏まえて、生態系毎に地震及び津波による生態系の攪乱の程度を評価した。

5.1 干潟

本業務の調査対象とした15箇所及びモニタリングサイト1000の松川浦サイトを含む16箇所の干潟の現地調査から、震災後約1年半を経過した時点で、影響の小さい干潟もあれば、干潟地形が大きく変化したままの干潟や回復の兆しが伺える干潟もあり、地震や津波の影響の程度は干潟が立地する地域や地理的な位置、干潟のタイプ等によってさまざまであることが確認された。

鈴木（2011）は震災直後に東北地方の多くの干潟の状況を調査し、干潟への津波の影響を大きく3段階に区分している。これを参考に、地震及び津波による攪乱の程度区分を下表のように設定し、震災から約1年半後時点の各調査サイトの攪乱の程度を相対的に評価した。

表 6-5-1 地震による干潟の攪乱の程度区分

	大攪乱	中攪乱	小攪乱
地盤沈下	過去の調査地点(第7回自然環境保全基礎調査)のほとんど全てが水没。震災前は陸地だった場所が、新たに干潟の形態になっている。	過去の調査地点の一部が水没し、干出しないところがあった。	地盤沈下量は小さく、干潟は以前と同様に干出する。

表 6-5-2 津波による干潟の攪乱の程度区分

	大攪乱	中攪乱	小攪乱
干潟の形状	底質が全て持ち去られ、干潟そのものが消失。	干潟の攪乱が見られたものの、底質が全て持ち去られることはなく、以前とは形態が異なるが、干潟が干出する。津波で外洋から持ち込まれた砂が堆積した所では新たな砂浜や砂質干潟を形成。	一時、水位が高くなったものの、水が引いた後は以前と同様の干潟が残された地域。
底質	干潟を形成する全ての底質が巻き上げられる、陸地へ打ち上げられる、外洋へ持ち去られる等した。	砂泥質や泥質の底土の多くが失われ、比較的粒径の粗い砂が主体の干潟となり、瓦礫や転石が混じるところが多い。	砂泥質や泥質の底土は、津波発生以前と大きく変わらずに残っている。
周辺植生	潮間帯上部から潮上帯の塩性湿地やヨシ原、あるいは潮間帯下部から潮下帯にかけて分布する海草藻場が消失。	ヨシ原が砂地になったところも見られるが、一部ではヨシが生育し始めている。	海水を被った潮上帯の植生がダメージを受けたところはあるが、アマモやコアママなどの海草は残存した。

下表には、本業務及びモニタリングサイト1000の調査サイトである、16の干潟とその干潟タイプ、地理的な位置、地盤沈下の影響及び津波が干潟の構成要素（干潟の形状や底質、周辺植生、底生生物相）に与えた影響、そしてそれらを総合的にみた、相対的な攪乱の程度を、上記に示した干潟の攪乱の程度区分に基づいて評価したものを示した。地震や津波による干潟の攪乱の程度について、次のような傾向が見られた。

今後は、震災前後で攪乱が大きな干潟、震災前の生物多様性の高さ等から今後の底生生物相の巨供給ソースとなり得る干潟等の回復過程、地盤沈下等によって新たに形成された干潟的環境と生物相の変遷等に注目して、モニタリングを継続することが必要と考えられた。

- 下北半島に立地する2つの干潟（鷹架沼、高瀬川）は、東北地方の中でも地震や津波による攪乱が小さかった。
- 三陸海岸に立地する干潟のうちリアス式の内湾奥の前浜干潟（津軽石川河口、織笠川河口）や河口干潟（鵜住居、北上川河口）、潟湖干潟（長面浦）は、地盤沈下と津波の影響で干潟の水没や形状の変化が生じ、津波による底質の変化（泥の持ち去りと砂の堆積）やヨシ原等の周辺植生の消滅等の攪乱に伴い、底生生物相も大きく攪乱された。
- 松島湾では、湾口部の宮戸島に立地する前浜干潟（波津々浦）は地盤沈下による水没や津波による周辺植生（アマモ場）の消滅等の攪乱が大きく、相対的な攪乱は中程度であった。一方、湾奥部の前浜干潟（櫃ヶ浦）は湾口の島々で津波が遮られ、津波による干潟の攪乱は相対的に小さかった。
- 石巻湾に開口する広大な潟湖の万石浦は、津波による攪乱は小さかったものの、地盤沈下（約80cm）で従来の干潟が干出しなくなり、潮上帯であった場所が海水で覆われるようになる等の攪乱が大きかった。
- 仙台湾岸及び関東地方の九十九里浜や房総半島東岸では、砂浜の奥に位置する潟湖干潟や河口干潟（蒲生、井土浦、広浦、鳥の海、松川浦、夷隅川河口、一宮川河口）は、地盤沈下や津波による干潟の攪乱は、相対的に中程度であった。しかし、底質の変化（泥質から砂質へ変化した場合が多いが、関東地方では砂質から泥質への変化も見られた）や、ヨシ原の消失・枯死等の影響が比較的大きかった。このような攪乱に伴い、例えば、泥質・砂泥質を好む甲殻類のスナモグリ類やアナジャコ類等の出現が少ない、また、ヨシ原を好む巻貝類のフトヘナタリやクリイロカワザンショウ等、甲殻類のアカテガニやアシハラガニ等の出現が少ない、といった底生生物相の変化が見られている。

表 6-5-3 本業務及びモニタリングサイト 1000 で調査した 16 箇所の干潟に対する地震及び津波の影響の相対的な評価

サイト名	ブロック	干潟タイプ	地理的な位置	地盤沈下の影響	津波の影響				(震災後約一年半時点) 相対的な攪乱程度
					干潟の形状	底質	周辺植生	底生生物相	
鷹架沼	下北半島	河口干潟	沼と小川原港を結ぶ河川の右岸	小	小	小	小	小	小
高瀬川	下北半島	河口干潟	高瀬川河口の左岸	小	小	小	小	小	小
津軽石川河口	三陸海岸北部	前浜干潟	リアス式内湾の湾奥部(宮古湾)	中	中	中	大	中	中
織笠川河口	三陸海岸北部	前浜干潟	リアス式内湾の湾奥部(山田湾)	大	大	大	小	中	大
鶴住居川	三陸海岸北部	河口干潟	リアス式内湾の湾奥部(大槌湾)	大	大	大	中	大	大
北上川河口	三陸海岸南部	河口干潟	河川河口部のヨシ原周辺	大	大	中	大	中	大
長面浦	三陸海岸南部	潟湖干潟	浦と外洋を結ぶ河川の左岸	大	大	中	大	大	大
万石浦	仙台湾	潟湖干潟	内湾奥(石巻湾)の潟湖干潟	大	小	小	大	中	大
松島湾(波津々浦)	仙台湾	前浜干潟	袋状の内湾の、湾口部の島(宮戸島)	大	中	中	大	中	中
松島湾(櫃ヶ浦)	仙台湾	前浜干潟	袋状の内湾の湾奥部(松島湾)	小	小	中	中	小	小
蒲生	仙台湾	潟湖干潟	砂浜の奥	小	大	大	大	中	中 ^{※1}
井土浦	仙台湾	潟湖干潟	砂浜の奥	小	大	大	中	中	中 ^{※1}
広浦	仙台湾	潟湖干潟	砂浜の奥	中	中	中	大	中	中
鳥の海	仙台湾	潟湖干潟	砂浜の奥	小	中	中	中	中	中
松川浦 ^{※2}	仙台湾	潟湖干潟	砂浜の奥	小	中	中	大	中	中
一宮川河口	九十九里浜	河口干潟	砂浜の奥	小	小	中	中	中	中
夷隅川河口	房総半島東岸	潟湖干潟	砂浜の奥	小	小	中	中	中	中

※1：震災で砂州が破壊され大打撃を受けた干潟が、3ヶ月後には砂州が繋がり、潟湖の形状が復元しているため。

※2：モニタリングサイト 1000 による調査

5.2 アマモ場・藻場

本業務で調査を実施した5箇所のアマモ場及び3箇所の藻場、モニタリングサイト1000の大槌サイト（アマモ場）、志津川サイト（藻場）を含むアマモ場・藻場について、各サイトの地理的特徴、震災前後の海草藻場の状況、地震・津波による相対的な攪乱の程度を表6-5-4に示した。

地震や津波によるアマモ場・藻場の攪乱の程度について、次のような傾向が見られた。

今後は、アマモ場については、残存したアマモ場の回復過程の監視、消失・衰退したアマモ場の回復過程の把握といった観点、藻場については地盤沈下の影響の継続的な把握や、季節変動の影響の検討といった観点から、モニタリングの継続が必要と考えられた。

- アマモ場は湾奥部に位置するものが多く、底質ごと消失するなど、津波による攪乱が大きい傾向が見られた。
 - ▶ 特に、三陸海岸の大槌湾や、松島湾の湾口部の寒風沢島は、地震や津波による攪乱が大きく、アマモ場の被度はほぼ0%であった。なお、松島湾では湾全体で震災前は約22万㎡だったアマモ場が、震災後に激減したことが報告されている（西村修ら2012）。
 - ▶ リアス式海岸の湾奥部に位置する山田湾、広田湾では、震災前と同様に海草類の密生が確認された地点や、分布面積や密度の低下が大きな地点があり、同一湾内でも津波による攪乱が一様では無いことが示唆された。
 - ▶ 石巻湾に開口する閉鎖的な潟湖の万石浦は、湾中央部の南側で震災後1ha程度の大きなアマモ場が群落の残存が観察されているが、今回の調査地点（黒島西岸）のように、地盤沈下に伴ってアマモ場群落が大幅に消滅した場所も見られたことから、震災の影響を少なからず受けていると考えられた。
- 藻場は外洋に面した湾口部に立地することが多く、三陸海岸に位置する3サイト（山田湾、志津川湾、女川湾）は、津波の襲来や地盤沈下が生じたものの、藻場の群落景観に大きな変化は見られなかった。また、この地域を特徴づけているワカメやコンブ等の藻類は一年生のものが多い。比較対象とした第7回基礎調査（藻場調査）の実施時期と今回調査の時期も異なる場合があり、津波等の影響よりも季節変動による変化が大きいことも考えられた。
- 関東地方の外洋に面するアマモ場（犬吠埼沿岸）及び藻場（北茨城市地先沿岸）は、従来同様の海草類、海藻類の分布が確認され、震災前後で顕著な変化は見られなかった。

表 6-5-4 本業務及びモニタリングサイト 1000 で調査した 10 箇所のアマモ場・藻場に対する地震及び津波の影響の相対的な評価

	サイト名	ブロック	地理的特徴	震災前の状況	震災後の状況	地震・津波による相対的な攪乱の程度
アマモ場	山田湾	三陸海岸	リアス海岸の湾奥部	●スゲアマモとアマモが混生する大群落	●約40cm地盤沈下 ●湾北部・中央部は、震災前と同様に密生 ●湾南部は分布面積が狭く、密度も低い	湾内で程度が異なる
	大槌 [※] (船越湾, 大槌湾)	三陸海岸	リアス海岸の湾奥部	●船越湾は、アマモ、タチアマモ、オオアマモ、スゲアマモ、スガモの5種が出現 ●大槌湾は、小規模なアマモ場が点在	●両湾とも大部分が底質ごと消失。 アマモ、タチアマモ、オオアマモの実生や、スゲアマモの一部残存も確認されたが、被度はほぼ0%	大
	広田湾	三陸海岸	リアス海岸の湾奥部	●三陸最大規模のアマモ場が報告された ●アマモ(浅場)とタチアマモ(深場)が分布 ●水深3mを境に両種の境界が比較的明瞭	●約60~80cm地盤沈下 ●両者の分布域境界深度が不明瞭になった	湾内で程度が異なる
	万石浦	松島湾	湾奥部の閉鎖的な潟湖	●黒島西部の岸付近から約100m沖までアマモの分布を確認	●約90cm地盤沈下。以前よりも軟泥が集積 ●黒島西部でアマモ群落が大幅に消失 ●中央部では、大きなアマモ場群落を観察	湾内で程度が異なる
	松島湾 (寒風沢島)	松島湾	湾口部の島で内湾に面した入江	●アマモ1種が生育 ●アマモ地下部の著しい衰退が認められ、底質環境の悪化や透明度の低下を推察。	●約1m地盤沈下 ●湾口部に小規模に残存。湾奥部では消失 ●松島湾全体で、震災前は約22万㎡のアマモ場が、震災後に激減したと報告されている	大
	犬吠埼	関東	外洋に面する	●黒潮と親潮の境界領域。暖海性及び寒流性海藻・海草類が出現 ●岩礁帯の砂底にスガモが分布。ハリガネ、タンバノリ、イボツノマタ等の紅藻も多い	●従来同様の海草類、海藻類の分布を確認。震災前後の顕著な変化はみられない	小
藻場	三陸海岸 (山田湾)	三陸海岸北部	リアス海岸の湾口部	●8月に調査(大型褐藻類の衰退時期) ●浅所はスジメ、深場はマコンブが優占 ●一年生の海藻は付着部を残し枯れ始め	●10月に調査(大型褐藻類の衰退時期) ●季節的にスジメは無く、マコンブも上部が脱落。 マコンブ群落は浅所で被度70%	小
	志津川湾 [※]	三陸海岸南部	リアス海岸の湾口部	●6月に調査 ●アラメを主体とした群落 ●周辺にマコンブ群落が見られる場所もある	●6月に調査 ●震災直後は群落景観に大きな変化はなかったが、2012年にはワカメの著しい繁茂がみられた。	小
	女川湾	三陸海岸南部	リアス海岸の湾奥付近	●3月に調査(海藻が生え揃う時期) ●従来はコンブ場もしくはワカメ場。 ●大型褐藻類はほとんどなく、小型紅藻類が数種優占(水温が例年より高かった)	●8月に調査(大型褐藻類の衰退時期) ●浅場は紅藻ベニスナゴが優占、大型褐藻ホソメコンブが混成。深場はアカモク、ワカメが優占(岸から73m付近でワカメ被度35%)	小
	北茨城市地先	関東	外洋に面する小規模な入江	●8月に調査(大型褐藻類の衰退時期) ●ワカメ場、ガラモ場(オオバモク、アズマネジモク)	●8月に調査(大型褐藻類の衰退時期) ●アラメ、ワカメおよびガラモ(アズマネジモク)が混生	小

※モニタリングサイト 1000 による調査。

5.3 海鳥繁殖地

本業務で調査を実施した3箇所及びモニタリングサイト1000で調査を実施した三貫島サイトを含む海鳥繁殖地について、各サイトの環境変化、海鳥繁殖への影響及び今後の課題を表6-5-5に示した。

地震や津波による海鳥繁殖地の攪乱の程度について、次のような傾向が見られた。

今後は各繁殖地の植生や土壌・リターの回復と海鳥類の営巣環境の変化の関係に着目しつつ、海鳥類の繁殖状況のモニタリングを継続していく必要性が考えられた。

- 東日本大震災に伴う津波の発生は、海鳥類が繁殖のために島へ飛来する以前であったため、海鳥類やその繁殖活動に直接的な影響は見られなかった。
- 一方で、いずれの繁殖地も津波による冠水に伴って、程度の大小があるものの植生の一部裸地化や枯損、土壌・リターの流出等が生じている。
- 蕪島では、セイヨウナタネが優占した場所が津波で裸地化したものの、今回の調査では回復してきた植生中のセイヨウナタネの割合の増加が見られた。草丈が高いセイヨウナタネの成長・密集によって、ウミネコの巣への立入りの妨げや、環境の多湿化が惹起され、孵化率や巣立ち率が低下する可能性もある。
- 日出島では、津波による土壌流出や裸地化による海鳥繁殖への影響は認められなかった。オオミズナギドリ巣穴の減少は、自身の踏圧や掘り返しで固い地盤が露出し、巣穴を掘れない場所の増加が考えられた。また、ウミツバメ類の巣穴の増加は、巣箱の埋設等の保全対策の効果が考えられた。
- 三貫島では、ウミツバメ類の営巣場所となっていた崖が一部崩落したことや、津波で運ばれた土砂等で岩場の営巣地の巣穴の約半数が埋まったこと等から、営巣場所を失ったウミツバメ類が、営巣場所を巡ってオオミズナギドリと競合することや、塩害で植生が枯死した場所に営巣することで地表面が攪乱され、攪乱裸地の拡大や土壌流出等が懸念される。
- 足島では、津波やその後に発生した暴風雨による土壌流出は樹林外の一部であり、多くの場所で土壌や植生は残存しており、ウトウの営巣への影響は軽微と考えられた。一方で、ウトウの巣穴数の減少傾向が見られた。その原因は不明だが、島には以前からドブネズミが生息しており、本調査でも目視や糞が確認されている。過去のドブネズミによるウトウの雛の補食が確認されていることから、今後も継続してウトウの繁殖状況をモニタリングする必要があると考えられた。

表 6-5-5 本業務及びモニタリングサイト 1000 で調査した 4 箇所の海鳥繁殖地に対する地震及び津波の影響

調査地名	地震・津波による環境変化	地震・津波の海鳥繁殖への影響	今後の課題
燕島	<ul style="list-style-type: none"> ● 標高 6m 付近まで冠水 ● 植生の一部が裸地化 ➢ セイヨウナタネが優占した場所 	<ul style="list-style-type: none"> ● 津波による裸地化の影響は軽微 ➢ 植生はカモガヤ、スズメノカタビラ、セイヨウナタネの割合が増加。 	<ul style="list-style-type: none"> ● セイヨウナタネの分布拡大 ➢ 成長・密集により、ウミネコの巣への立入りの妨げや、環境の多湿化を惹起し、孵化率や巣立ち率が低下する可能性がある。 ● ネコやキツネの侵入 ➢ 刺傷・裂傷のある個体や死体が多数確認されている。
日出島	<ul style="list-style-type: none"> ● 標高 20～40m まで冠水 ● 林床の土壌や地表植生の消失 	<ul style="list-style-type: none"> ● 津波による土壌流出や裸地化による影響は認められていない ➢ オオミズナギドリ巣穴の減少は、自身の踏圧や掘り返しで固い地盤が露出し、巣穴を掘れない場所の増加が考えられる。 ➢ ウミツバメ類巣穴の増加は、巣箱の埋設等の保全対策の効果が考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 今後の土壌流出の加速 ➢ 津波による塩害で樹木の枯損を確認。 ● ネズミ類の侵入の可能性 ➢ 1970 年代後半に侵入・駆除。本土に近いため再侵入の可能性は高い。
三貫島※	<ul style="list-style-type: none"> ● 標高 15～20m まで冠水 ● 崖の崩落(ウミツバメ類営巣場所) ● 林床土壌、リター層等の一部消失 ● 塩害による植物の枯損 	<ul style="list-style-type: none"> ● ウミツバメ類営巣可能面積の縮小 ➢ 崖崩れ及び津波で運ばれた土砂等で、岩場の営巣地で約半数の巣穴が埋まった。 	<ul style="list-style-type: none"> ● オオミズナギドリの影響 ➢ 営巣場所を失ったウミツバメ類との競合。 ➢ 植物が枯損した場所の営巣で地表面が攪乱され、裸地化と土壌流出を生じさせる。
足島	<ul style="list-style-type: none"> ● 地盤沈下(約 1m) ● 津波または暴風雨による土壌流出 	<ul style="list-style-type: none"> ● 津波または暴風雨による土壌流出の影響は軽微 ➢ 営巣範囲の一部に土壌流出は見られるが、多くは植生・土壌が残存。 	<ul style="list-style-type: none"> ● ネズミ類の影響 ➢ ウトウの巣の減少の原因は不明だが、生息するドブネズミの影響が示唆されている。 ● オオミズナギドリ巣穴数の推定 ➢ 島北東部の詳細な踏査が必要。

※モニタリングサイト 1000 による調査

参考文献

- 環境省自然環境局生物多様性センター（2007）第7回自然環境保全基礎調査 浅海域生態系調査（干潟調査）報告書
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2008）第7回自然環境保全基礎調査 浅海域生態系調査（藻場調査）報告書
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2011）平成22年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト1000）海鳥調査業務報告書.
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2012）平成23年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト1000）海鳥調査業務報告書.
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2012）平成23年度モニタリングサイト1000 磯・干潟・アマモ場・藻場調査報告書.
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2012）モニタリングサイト1000 ニュースレター. No. 26 .
- 環境省自然環境局生物多様性センター, 特定非営利活動法人日本国際湿地保全連合(2012)平成23年度版モニタリングマニュアル(磯・干潟・アマモ場・藻場).
- 環境省自然環境局生物多様性センター, 特定非営利活動法人日本国際湿地保全連合(2013)モニタリングサイト1000 沿岸域調査(干潟)速報.
- 環境省生物自然環境局多様性センター, 特定非営利活動法人日本国際湿地保全連合(2012)モニタリングサイト1000 沿岸域調査(アマモ場)速報.
- 環境省生物多様性センター, 特定非営利活動法人日本国際湿地保全連合(2013)モニタリングサイト1000 沿岸域調査(藻場)速報.
- 環境省自然環境局生物多様性センター, 公益財団法人山階鳥類研究所(2012)繁殖形態別の海鳥繁殖モニタリングマニュアルVer1. 2012. 3. 16.
- 環境省生物多様性センター, 公益財団法人山階鳥類研究所(2012)平成24年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業(モニタリングサイト1000)海鳥調査検討会資料1. 本年度調査の結果及び評価について.
- 財団法人国立公園協会(2012)東日本大震災による東北地方太平洋沿岸域の重要湿地の被害概況調査報告書.
- 佐藤文男(2012)東日本大震災と三陸沿岸島嶼の希少鳥類ーヒメクロウミツバメの保全ー特集 東日本海岸地域の希少鳥類. 私たちの自然. 53(578): 8-10.
- 三洋テクノマリン株式会社(2012)平成23年度閉鎖性海域モニタリング調査業務報告書.
- 鈴木孝男(2011)東日本大震災による干潟環境の変化と底生動物への影響. 水環境学会誌. 34(12): 395-399.
- 鈴木孝男, 小松輝久(2012)干潟や藻場は回復するのかー特集 震災後の生態系の変化を追う. 自然保護. 526: 8-9.
- 文化庁文化財部記念物課(2012)平成23年度東日本大震災による天然記念物への影響把握等緊急調査事業報告書.
- 西村修ら(2012)日本水環境学会震災対応. 湿地・沿岸域研究委員会報告. 浅海域生態系(藻場・干潟)が東日本大震災により受けたダメージとその回復に向けて(東日本大震災後の松島湾, 志津川湾, 気仙沼湾の状況と課題).
- <https://www.jswe.or.jp/aboutus/eqteam/eq02.html> (2012年12月現在)

7. 対象地域における調査等の情報収集

1. 目的および背景

東北地方太平洋沖地震及びそれに伴う津波等による自然環境への影響が特に顕著であった東北地方太平洋沿岸地域等において、植生、海岸等の自然環境に関する調査について情報収集を行い基礎資料として整理・把握することは、今後の生態系監視調査等の継続的なモニタリングや情報発信等を効果的に実施する上で重要である。

本業務では対象地域において、東日本大震災による生物や生態系への影響把握を行うための基礎情報収集と震災ポータルにおける情報共有・利活用に向けた資料収集を目的とし、学術論文、報告書等の資料、調査地点の位置図や分布図等の紙媒体の図面、GIS データ等を対象に情報収集を行った。

2. 収集方法

2.1 収集対象

情報の収集は、東北地方太平洋沖地震及びそれに伴う津波とともに以下の4点に関する調査等を対象とした。

- ① 干潟・アマモ場・藻場等の分布状況、生物（底生生物、海藻、海草等）に関する調査等
- ② 鳥類（シギ・チドリ類、ガンカモ類、海鳥類等）の個体数、繁殖状況等に関する調査等
- ③ 植生図、特定植物群落、海岸林、巨樹・巨木林等を含めた植生調査等
- ④ その他調査（動植物調査（昆虫、希少植物等）、漁業資源調査、地形・汚染状況・農地環境等動植物の生息・生育基盤に係る調査等）

2.2 情報収集の手法及び情報収集先

情報の収集は、一次調査及び二次調査の二段階をもって進め、主にインターネットによる東北大震災、津波被害等と自然環境の関連用語の組み合わせによるキーワード検索を行い、補足的に図書検索を行った。

① 一次調査

平成23年度東北地方太平洋沿岸地域自然状況等把握業務において収集・整理された情報等を再検討し、不足していると思われる部分（震災前の調査、国・自治体等行政の行った調査等）について重点的に調査を進めるとともに、大学や各学協会による最新の調査成果や知見等の新たな情報を追加・整理することでデータベースの情報蓄積をはかった。収集されたデータは①論文・報告書等②書籍③学会・ニューズレター・シンポジウム等要旨④一般誌記事⑤WEBサイト（調査結果等一次発信）⑥WEBサイト（メタデータ等二次発信）⑦報道・プレスリリース・その他など媒体ごとに整理した。一次調査では、情報の題目やキーワードを元に広く収集し、二次調査にて絞り込みを行った。

主な情報収集先

文献データベース

- JDreamII 日本最大の科学技術文献情報データベース。
- 東京大学OPAC 東京大学に所蔵する図書や雑誌の検索。
- Webcat Plus / CiNii Books / NACSIS-Webcat
全国の大学図書館等にある図書や雑誌の検索。
- NDL-OPAC 国立国会図書館にある図書や雑誌検索、新聞検索も可能。
- 環境省成果物（調査報告書等）一覧リスト [環境省図書館の資料検索システム]
環境省で行った調査の報告書検索
- 農林水産関係試験研究機関総合目録
農林水産省および農林水産省が所管する試験研究機関が所蔵している図書、逐次刊行物の検索。
- 学協会、NGO 等（日本学術会議、日本生態学会、日本海洋学会、景観生態学会、日本水産学会、日本鳥学会、植生学会、造園学会、日本地理学会、日本海岸林学会、日本自然保護協会、WWFジャパン、東北沿岸生態連絡会、東北アセスメント協会等）
- 自然環境系の講座を有する大学、研究者
- 自然環境保全基礎調査、モニタリングサイト1000 関係者

② 二次調査

一次調査等で収集した情報を基に、地震等による自然環境等への影響把握のための資料として特に重要と思われるものを精査し、絞り込みを行いながら既定の形式に準じた情報項目への整理・追加情報の収集作業を行った。

特に重要と思われるものについては、①生物・生態系を調査対象とし、調査データが公開・配布され、かつ調査地が緯度経度もしくは地図で示されているもの、②震災前後で比較できるようなデータや調査があるもの、そして③出典が信頼のおける物であり、著者の許可のもとポータル上でデータの二次配布が可能なものを絞り込み作業の方針とした。

一次調査によって得られる情報量は、自然環境について震災前後にわたり、題目やキーワードを手掛かりに広く集めるために、情報件数は多くなると予想されたため、実際の二次調査における絞り込み作業については、絞り込み方針の中で重要と考えられる要素を絞り込み、ポイント整理し、それらに合致するものを優先的に選定することとした。

二次調査における絞り込みポイント

- ・調査範囲・調査対象・調査手法の明確なもの
- ・被災状況報告は写真や測量値等の客観的データのあるもの
- ・調査者による情報の秘匿が無く、二次情報を配信しても差し支えないもの
- ・出典に信頼が置けるもの

③ 情報整理及び GIS データの作成

二次調査で収集した情報について、既定の様式に準じたデータベースを作成し整理した。また、二次調査で収集したGIS データについて整理を行うとともに、GIS データがない調査等について、調査範囲及び調査地点に関するGIS データを作成した。

2.3 収集結果

一次調査は平成24年12月まで実施し、インターネット検索によって延べ1400件の情報を収集した。調査研究対象や取り扱うテーマでは、津波による地形変化に関する物が飛び抜けて多く、生物・生態系では海岸林・海岸植生に関するものが比較的多くみられた。また港湾や土木工学分野のものは、論文、報告書として発表されているものが目立ったが、生物や生態系への影響把握に関係する調査研究情報（放射線影響を除く）については、学会・シンポジウム要旨や、学会ニュースレター等の速報的なものがほとんどであった。

情報の収集先については比較的多くの学会や大学等の各主体において震災対応ページが開設されており、関連情報や提言が発信されていた。

二次調査では、絞り込みポイントを基準に一次調査結果から104件の情報に絞りこみ、整理した（表7-2-1）。その結果、藻場、干潟、アマモ場に関するものが58件（56%）を占め、次いで植生に関するものが18件（17%）であった（図7-2-1）。情報の発表媒体に関しては、学会・ニュースレター・シンポジウム等要旨が大部分を占め（74%）、自然環境分野においては、研究や調査には着手しているものの、未だ結論やとりまとめの段階まで到達していない状況が示唆された（図7-2-2）。各情報の取り扱う対象地域については、岩手県・宮城県沿岸がほぼすべてであった、特に干潟関連調査に関しては蒲生干潟を調査対象にしたものが目立った（図7-2-3）。

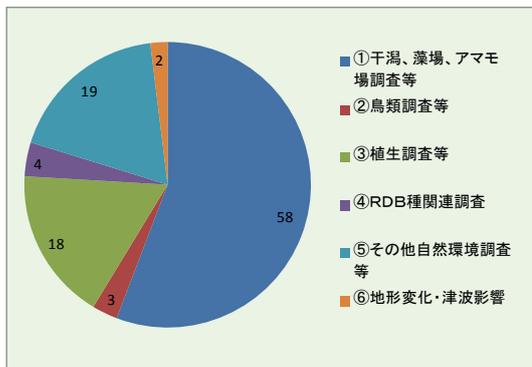


図 7-2-1 二次調査結果の調査対象の内訳
(数字は件数を示す)

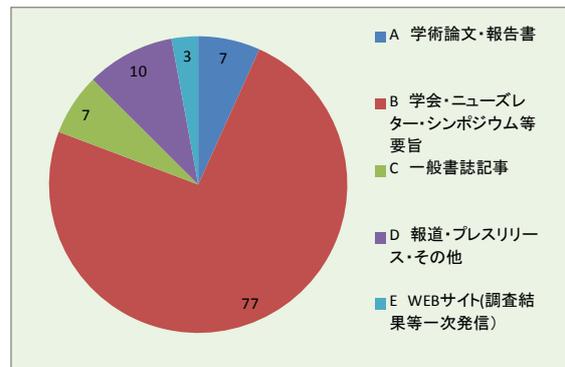


図 7-2-2 二次調査結果の発表媒体の内訳
(数字は件数を示す)

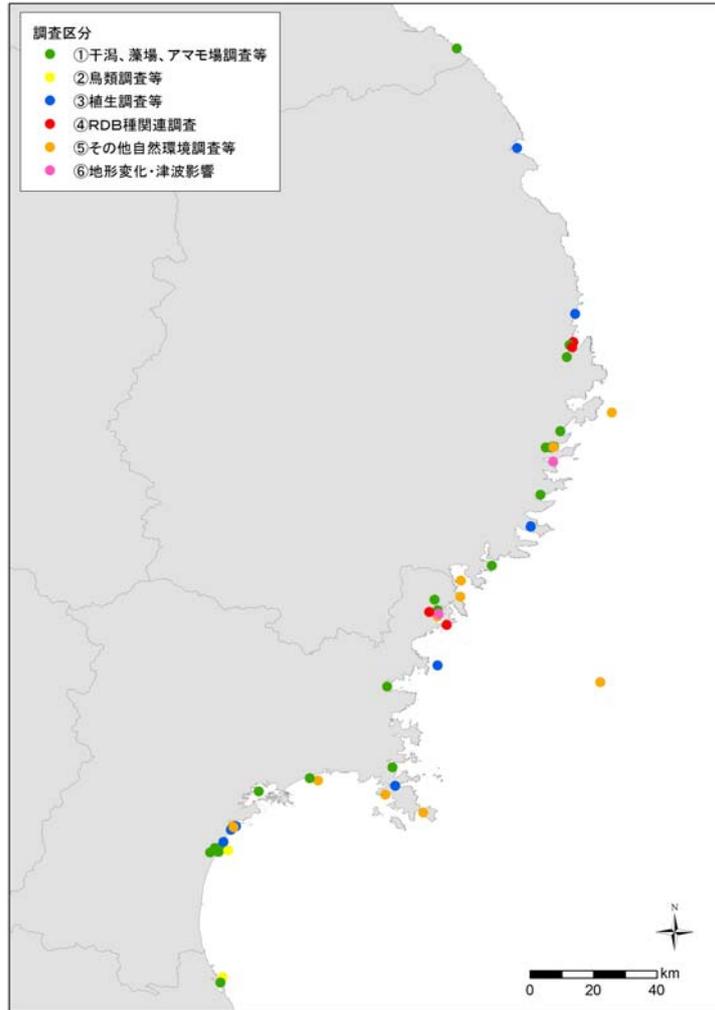


図 7-2-3 二次調査結果の調査対象地の分布

表7-2-1 二次調査結果

項目凡例		A 学術論文		B 学会・ニューズレター・シンポジウム等要旨		C 一般書誌記事		D 報道・プレスリリース・WEBその他調査結果等一次発信)	
大調査項目区分		①干潟、養場、アマモ場調査等		②鳥類調査等		③植生調査等		④RDB種関連調査	
媒体	大調査項目区分	調査テーマ(目的・テーマ等)、題名	主題	調査地域	調査時期	調査方法(現地での調査方法等)	調査代表者名	調査代表者の所属	調査成果
1	A ⑤	東北地方太平洋沖地震と金華山とサル	東日本大震災、津波、山地影響、サル、植生	宮城県金華山	2011年発行	目視	伊沢誠生	宮城のサル調査会	豊長類研究Vol. 27 (2011) No. 2 P. 153-157
2	B ①	津波によって運搬された貝殻片の配列	東日本大震災、環境変化、干潟、津波、堆積物、インジミ	名取市関上	2011年12月13日	踏査	西条光洋	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 30
3	C ⑤	仙台湾域の老齢防潮クロマツ林に侵入する広葉樹の研究1.構成樹種の樹型に着目した解析	東日本大震災、仙台湾樹型、常緑広葉樹、シロタモ	仙台市若林区井土浦	2012年3月31日発行	毎木調査	長島康雄	仙台市科学館	仙台市科学館研究報告 (21(別冊)), 41-48, 2012-03-31
4	B ①	七北田川河口の地形海面と干潟内の水面	東日本大震災、地形変化、環境変化	七北田川河口	2012年1月15日(発行日)	踏査	西条光洋	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 27
5	B ①	七北田川河口における塩分濃度調査	東日本大震災、河口、地形変化、環境調査、塩分濃度	七北田川河口	2011年10月～	採水調査	攝待尚子	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 28
6	B ①	七北田川「新干潟システムの形成」の模索	東日本大震災、河口、地形変化	七北田川河口	2012年2月15日(発行日)		西条光洋	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 29
7	B ①	「蒲生海岸越波防止堤(潟奥海側)新設に伴うモニタリングのための砂浜植生調査」	砂浜植生、蒲生海岸、越波防止堤	蒲生干潟	2010年12月10日発表	植生調査	平吹喜彦	東北学院大学教養学部地域構想学科	第14回蒲生干潟自然再生協議会資料 (2010年12月4日開催)
8	B ①	蒲生干潟が受けた被害と再生の可能性	東日本大震災、干潟、被害状況、地形変化、生物相	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年4月13日	踏査	佐藤賢治	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 1
9	B ①	蒲生干潟周辺の津波の高さの推定	東日本大震災、津波高、被害状況、植物、塩害	仙台市宮城野区高砂周辺から仙台港埠頭周辺	2011年4月13日	踏査	長島康雄	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 2
10	B ①	津波が干潟に及ぼした影響(概要)	東日本大震災、干潟、被害状況、地形変化、砂州、貝類	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	211年4月29日(発行日)	踏査	西条光洋	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 3
11	B ①	潮の通りによる干潟の環境の違い	東日本大震災、干潟、被害状況、環境変化、干潟	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年5月20日(発行日)	踏査	佐藤賢治	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 6
12	B ①	餌生物の違いと生物の受ける影響	環境改善、インガレイ、クサフグ、環境調査、干潟	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年6月10日(発行日)	踏査	佐藤賢治	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 9
13	B ①	魚類の成長と干潟の回復	環境改善、インガレイ、クサフグ、環境調査、干潟	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年6月24日(発行日)	踏査	佐藤賢治	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 11
14	B ①	これまでに観察された生物	カニ、貝類、魚類、環境調査、干潟、生物調査	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年4月13日～5月12日	踏査	佐藤賢治	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 12
15	B ①	砂の堆積による水の出入りの減少	東日本大震災、干潟、地形変化、環境調査、環境変化、水質悪化、インガレイ、クサフグ	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年7月8日(発行日)	踏査	佐藤賢治	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 13
16	B ①	アサリの模様の変化	東日本大震災、干潟、震災ストレス、アサリ、環境変化	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年7月15日(発行日)	踏査	佐藤賢治	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 14
17	B ①	蒲生干潟の地形変遷(1)	干潟、地形変化、東日本大震災	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年8月5日(発行日)	歩測測量(ハンディ-GPS)	西条光洋	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 16
18	B ①	蒲生干潟における植物の再生過程(3)7月の調査で見出された植物	干潟、植物、再生状況	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年7月9日	踏査	長島康雄	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 17
19	B ①	河口閉塞の影響	東日本大震災、河口、地形変化、環境変化、魚類	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年9月5日(発行日)	踏査	佐藤賢治	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 18
20	B ①	蒲生干潟の地形変遷(2)	東日本大震災、干潟、河口、地形変化	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年8月9日、9月7日	踏査	西条光洋	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 19
21	B ①	蒲生干潟の地形変遷(3)	干潟、台風影響、地形変化、河口	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年10月15日(発行日)	踏査	西条光洋	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 21
22	B ①	アシハラガニの行方	干潟、アシハラガニ、干潟、環境変化、東日本大震災	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年12月5日(発行日)	踏査	佐藤賢治	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 24
23	B ①	蒲生干潟の地形変遷(4)	東日本大震災、干潟、地形変化、河口	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年12月15日(発行日)	踏査	西条光洋	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 25
24	C ⑤	2011年東北地方太平洋沖地震津波によって生じた樹木被害の概要	東日本大震災、津波被害、物理的な被害、塩害、植物フェロモン	蒲生干潟・井土浦	2011年4月～2012年1月	現地踏査による植生調査	長島康雄	仙台市科学館	仙台市科学館研究報告 (21(別冊)), 12-17, 2012-03-31
25	B ①	震災から1年後の現状	東日本大震災、干潟、地形変化、環境調査、インガレイ	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2012年4月15日(発行日)	踏査	佐藤賢治	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 32
26	B ①	生息する種類の減少	東日本大震災、環境変化、インガレイ、魚類、アシハラガニ	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2012年5月15日(発行日)	踏査	佐藤賢治	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 34
27	B ①	蒲生干潟における植物の再生過程(4)ヨシの新芽	東日本大震災、蒲生干潟、植物、ヨシ	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2012年4月18日	ヨシの新芽個体数の調査、ラインセクト法、	攝待尚子	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 35
28	B ①	魚種が少ないこと不安	東日本大震災、蒲生干潟、魚類、環境変化、ヨシ	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2012年7月	採集、踏査	佐藤賢治	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 38
29	B ①	場所によるヨシの違い	東日本大震災、蒲生干潟、ヨシ、アシハラガニ	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2012年8月15日(発行日)	踏査	佐藤賢治	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 40
30	B ②	鳥の様子	東日本大震災、蒲生干潟、鳥類、ダイサギ、環境変化	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2012年1月5日(発行日)	踏査	佐藤賢治	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 26
31	B ③	蒲生干潟における植物の再生過程(1)ヨシの再生	東日本大震災、蒲生干潟、ヨシ原、津波影響	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年4月13、5月12日	踏査、ラインランセクト法	長島康雄	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 7
32	B ③	樹種毎にみた3.11地震による津波被害の概況(2)蒲生干潟のマツ・ハマナス・ニセアカシア	東日本大震災、蒲生干潟、植物、津波影響	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年4月13、5月12日	踏査	長島康雄	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 8
33	B ③	樹種毎にみた3.11地震による津波被害の概況(1)	東日本大震災、蒲生干潟、植物、津波影響	仙台市宮城野区高砂周辺から仙台港埠頭周辺まで	2011年4月13日	踏査	長島康雄	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 4
34	B ③	蒲生干潟における植物の再生過程(2)最初の開花個体	東日本大震災、蒲生干潟、津波影響、植物	宮城県仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2011年5月12日、6月14日	踏査	長島康雄	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 10
35	B ③	1年間の観察から樹木が受けた津波被害	東日本大震災、樹木、津波影響、塩分被害	仙台市宮城野区蒲生(蒲生干潟)	2012年3月15日(発行日)	踏査	長島康雄	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO. 31
36	B ①	松島湾のアマモ場が消失	東日本大震災、松島湾、アマモ場、被害状況	松島湾	2011年6月発行	アマモ被度、堆積泥	坂見智子	独立行政法人水産総合研究センター	東北水産研究レポートNO.20-2

表7-2-1 二次調査結果

項目凡例 媒体 大調査項目区分	A 学術論文 ①干潟、藻場、アマモ場調査等		B 学会・ニューズレター・シンポジウム等要旨 ②鳥類調査等		C 一般書誌記事 ④RDB種間連調査		D 報道・プレスリリース・WEBその他調査結果等(一次発信) ⑤その他自然環境調査等	
	調査テーマ(目的・テーマ等)、題名	調査方法(現地での調査方法等)	調査地域	調査時期	調査代表者名	調査代表者の所属	調査成果	
37	① 大調査項目区分 B	調査テーマ(目的・テーマ等)、題名 浅海生態系(藻場・干潟)が東日本大震災により受けたダメージとその回復に向けて	東日本大震災、藻場、干潟、回復状況、被害状況、三陸沿岸	2010年～2012年	玉置仁	石巻専修大学	日本水環境学会震災対応 13-18	
38	C	水産資源・海洋環境への影響	東日本大震災、沖合域、調査船、津波、被害状況	2011年4月14～26日	独立法人水産総合研究センター	独立法人水産総合研究センター	FRANEWS vol.30 4-5	
39	B	東日本大震災後の松島湾、志津川湾、気仙沼湾の状況と課題	東日本大震災、沿岸域、被害状況、環境調査、回復状況	2011年5月7日	西村修	東北大学大学院工学研究科	日本水環境学会震災対応 7-12	
40	C	東日本大震災関連活動報告 宮城・岩手の被災地の植生を見て	東日本大震災、津波影響、植生	2011年7月20、22日	原正利	千葉県立中央博物館	植生情報 (16)、32-39、2012-05	
41	C	水産生物～稚魚への影響～	東日本大震災、稚魚、ヒラメ、生息状況、津波、影響	2011年6～7月、2011年8月～12月	独立法人水産総合研究センター	独立法人水産総合研究センター	FRANEWS vol.30 6	
42	B	藻場への影響 ?アマモ場が減少?	東日本大震災、アマモ場、宮城県鮫浦湾、宮城県松島湾ヨバワリ崎、宮城県万石浦、岩手県宮古湾、被害状況	2012年3月発行	原慶太郎	東京情報大学総合情報学部	FRANEWS vol.30 10	
43	C	東日本大震災は生態系や生物多様性に与えた影響を及ぼしたのか?衛星画像解析の結果から	東日本大震災、生態系、生物多様性、震災影響、衛星画像	2011年12月発行	道田豊	東京大学大気海洋研究所	学術の動向: SCJ7フォーラム 16(12)、60-63、2011-12 三陸沿岸生態系に対する大津波の影響と回復過程に関する研究報告会講演要旨(2011年12月17日開催)	
44	B	釜石湾の湾口防波堤と海洋環境 - 津波前後の比較 -	東日本大震災、生態系、生物多様性、震災影響、衛星画像	2011年12月17日発表	山根広大	東京大学大気海洋研究所	三陸沿岸生態系に対する大津波の影響と回復過程に関する研究報告会講演要旨(2011年12月17日開催)	
45	B	宮古湾で生まれたニシン仔稚魚の生息環境	宮古湾、ニシン	2011年12月17日発表	小路淳	広島大学 竹原水産実験所	三陸沿岸生態系に対する大津波の影響と回復過程に関する研究報告会講演要旨(2011年12月17日開催)	
46	B	大槌町周辺のアマモ場における魚類の生息状況	大槌湾、アマモ場、魚類	2009～2011年	河村知彦	東京大学大気海洋研究所	三陸沿岸生態系に対する大津波の影響と回復過程に関する研究報告会講演要旨(2011年12月17日開催)	
47	B	磯のアワビやウニは津波でどうなったのか?これからどうなるのか?	津波影響、アワビ、ウニ	2011年12月17日発表	小松輝久	東京大学大気海洋研究所	三陸沿岸生態系に対する大津波の影響と回復過程に関する研究報告会講演要旨(2011年12月17日開催)	
48	B	大槌湾および船越湾の藻場に及ぼした津波の影響	大槌湾、船越湾	2011年12月17日発表	大上幹彦	岩手植物の会	三陸沿岸生態系に対する大津波の影響と回復過程に関する研究報告会講演要旨(2011年12月17日開催)	
49	C	東日本大震災関連活動報告 津波の影響による北上山地中・北部の海岸植生の状況について	東日本大震災、津波影響、海岸植生、北上山地	2011年4月～11月	近藤智彦	東北大学院農学研究科	平成24年度日本水産学会春季大会	
50	B	津波攪乱後の蒲生干潟と小型底生生物群集	東日本大震災、津波攪乱影響、小型底生生物群集、多毛類、貧毛類、地形	2011年5月～12月	渋谷晃太郎(岩手県立大学)	財団法人国立公園協会	東日本大震災による東北地方太平洋沿岸域の重要湿地の被害概況調査報告書	
51	A	岩手県田野畑村～宮城県気仙沼大島(東日本大震災による東北地方太平洋沿岸域の重要湿地の被害概況調査報告書)	東日本大震災、被害状況、藻場	2011年10月～11月	岡田知也	国土交通省国土技術政策総合研究所沿岸海洋・防災研究部	国総研資料第688号	
52	A	宮古湾におけるアマモ場復元の視点でみた低質状況	東日本大震災、津波、沿岸環境、復元、アマモ、底質、粗度分布、宮古湾	2012年2月	松浦 隆雄	財団法人国立公園協会	東日本大震災による東北地方太平洋沿岸域の重要湿地の被害概況調査報告書	
53	A	宮城県岩井崎～福島県松川浦(東日本大震災による東北地方太平洋沿岸域の重要湿地の被害概況調査報告書)	東日本大震災、津波影響、藻場状況	2011年9月～12月	藤田 均	財団法人国立公園協会	東日本大震災による東北地方太平洋沿岸域の重要湿地の被害概況調査報告書	
54	A	青森県鶴島～岩手県野田村(東日本大震災による東北地方太平洋沿岸域の重要湿地の被害概況調査報告書)	東日本大震災、被害状況、藻場、アマモ場、環境調査	2011年9月～11月	ミュージアムパーク茨城県自然博物館	ミュージアムパーク茨城県自然博物館	茨城県自然博物館総合調査報告書	
55	A	茨城県自然博物館総合調査報告書-2010年茨城県の昆虫類およびその他の無脊椎動物の動向-	茨城県、2010年、昆虫、無脊椎動物、動向	2011年3月31日発行	小山田智彰	岩手県環境保健研究センター	茨城県自然博物館総合調査報告書	
56	A	東日本大震災の津波による岩手県における海浜性植物の消滅	東日本大震災、海浜性植物、消失、津波影響	2011年7-8月	仙台市科学館	岩手県環境保健研究センター	茨城県自然博物館総合調査報告書	
57	E	蒲生干潟の自然復元プロセス	情報発信・ニューズレター		永田俊	東京大学海洋研究所海洋化学部門	自然豊かな蒲生干潟 継続観察プロジェクト	
58	E	大槌湾の物理化学環境およびプランクトン調査(速報)	東日本大震災、岩手県大槌湾、水質調査、プランクトン調査	2011年6月9日公表	河村知彦	東京大学大気海洋研究所海洋生物資源部門	東京大学大気海洋研究所学術ニュース&研究トピックス	
59	D	宮城県杜鹿町泊浜(杜鹿半島東岸)における藻場調査(速報)	東日本大震災、藻場、宮城県、被害状況	2011年6月8～10日	小松輝久	東京大学大気海洋研究所海洋生物資源部門	東京大学大気海洋研究所学術ニュース&研究トピックス	
60	D	船越湾および大槌湾の藻場および底生生物の調査(速報)	東日本大震災、藻場、岩手県、被害状況	2011年6月20～24日	河村知彦	東京大学大気海洋研究所海洋生物資源部門	東京大学大気海洋研究所学術ニュース&研究トピックス	
61	D	大槌湾長根の岩礁藻場における底生成物の潜水調査(速報)	東日本大震災、岩手県、藻場、被害状況	2011年7月11、12日	早坂大亮	独立行政法人国立環境研究所生物・生態系環境研究センター	東京大学大気海洋研究所学術ニュース&研究トピックス	
62	D	津波による海浜植生への生態影響と回復性評価?東日本大津波を事例として	海浜植生、東日本大震災	2011年4月5～10日	大越健嗣	東邦大学理学部生命環境科学科教授	生物・生態系環境研究センター-研究紹介	
63	D	津波後、干潟の生物はどうなったのか?～大きな影響を受けていた一方で、生残も確認～	東日本大震災、宮城県、福島県、干潟、被害状況	2011年9月10日、11日	守屋年史	NPO法人バードリサーチ	東邦大学プレスリリース	
64	D	松川浦 鳥類調査 速報 No.1	東日本大震災、松川浦、鳥類調査、環境変化				松川浦 鳥類調査 速報 No.1	

表7-2-1 二次調査結果

項目凡例 媒体 大調査項目区分	A 学術論文		B 学会・ニューズレター・シンポジウム等要旨		C 一般書誌記事		D 報道・プレスリリース・WEB等の調査結果等一次発信		
	大調査 項目区分	調査テーマ(目的・テーマ等)、題名	主題	調査地域	調査時期	調査方法(現地での調査方法等)	調査代表者名	調査代表者の所属	調査成果
65	D	⑤	大槌湾の物理化学環境およびプランクトン調査(速報)	プランクトン、大槌湾	2011年6月9日公表	CTD観測(海水の塩分・水温・pH分布調査)と表層水の採取	永田俊	東京大学海洋研究所海洋化学部門	東京大学大気海洋研究所学術ニュース&研究トピックス
66	D	⑤	淡青丸研究航海東北地方太平洋沖・沿岸三陸沖海面上における海底地殻変動観測、沿岸潮流調査および海鳥の行動生態に関する研究(震災対応)	東日本大震災、研究航海、地形変化	2011年8月27日～9月2日		木戸元之	東北大学大学院理学研究科	淡青丸研究航海報告
67	D	⑤	淡青丸研究航海 三陸沖沿岸海域、東北地方太平洋沖地震震源周辺海域巨大地震に伴う再堆積過程及び生態系の変化に関する研究	東日本大震災、研究航海、地形変化	2011年7月29日～8月5日		浜崎恒二	東京大学大気海洋研究所	淡青丸研究航海報告
68	E	①	太平洋沿岸の湿地等の2011年東日本大震災後の状況	情報ポータル		目視	平泉 秀樹	H.Hiraizumi's Birding Page よる湿地への影響	東日本大震災に よる湿地への影響
69	D	①	福島県の松川浦で「海そう」群集の調査を実施	東日本大震災、藻場、再生状況	2012年3月1日		新井章吾	株式会社海藻研究所	WWF「暮らしと自然の復興プロジェクト」
70	B	①	東北地方太平洋沖地震の4カ月後の岩礁潮間帯生物群集:地震前後のデータを用いた地盤沈下と津波の影響の評価	東日本大震災、岩礁潮間帯、津波影響	2012年3月発表		飯田光穂	日本生態学会	日本生態学会第59回全国大会ポスター発表 要旨(2012年3月開催)
71	B	①	全国沿岸のアマモ藻場における魚類群集の広域比較	魚類群集、アマモ場	2012年4月発表		小路淳	日本生態学会	日本生態学会第59回全国大会口頭発表要旨 要旨(2012年3月開催)
72	B	①	1. 環境生態工学から見た生物への津波の影響 干潟に棲む二枚貝へのストレス(宮城県仙台市蒲生干潟)	蒲生干潟、津波影響、貝類	2011年7月16日		長尾正之	(独)産業技術総合研究所 地質情報研究部門	震災復興に向けた研究開発(津波・土壌等環境調査)沿岸域調査(産業技術連携推進会議—東北大学—産業技術総合研究所 合同セミナー講演資料 2011年8月9日開催)
73	B	①	津波が潮間帯に生息する生物に与えた影響	潮間帯、津波影響	2011年9月22日発表		大越健嗣	東邦大・院環・環境科学	日本動物学会 第82回 旭川大会本部企画 シンポジウム(9月21～23日開催)
74	B	①	大津波による大槌湾・船越湾の底質・底生物への影響	津波影響、底生物、大槌湾、船越湾	2010年9月・2011年9月		清家弘治	港湾空港技術	三陸沿岸生態系に対する大津波の影響と回復過程に関する研究報告会(2011年12月17日開催)
75	B	②	東日本大震災による水鳥類生息環境として重要な湿地への影響	東日本大震災、湿地、水鳥	2011年9月発表		平泉 秀樹	ラムサール・ネットワーク日本	JOGA第14回集会「東日本大震災の湿地への影響をガンカモ類などの調査を通してどう把握するか」講演要旨(2011年9月17日開催)
76	B	③	東日本大震災被災地域の海岸植生の組成	東日本大震災、海岸植生	2011年9～10月	潜在自然植生の把握	日黒伸一	公益財団法人地球環境戦略研究機関 国際生態学センター[IGES-JISE]	日本生態学会第59回全国大会口頭発表要旨(2012年3月開催)
77	B	③	東日本大震災被災地における森林再生へ向けた植栽樹種の検討	東日本大震災、森林再生、植栽	2012年3月発表	植物社会学的植生調査	林寿則	公益財団法人地球環境戦略研究機関 国際生態学センター[IGES-JISE]	日本生態学会第59回全国大会口頭発表要旨(2012年3月開催)
78	B	③	東日本大震災による津波が仙台湾海岸の構造に与えた影響	東日本大震災、仙台湾、海岸林	2011年6～12月	林分構造の調査	富田瑞樹	東京情報大学	日本生態学会第59回全国大会ポスター発表 要旨(2012年3月開催)
79	B	③	東日本大震災による津波が仙台湾の海岸植生に与えた影響	東日本大震災、津波影響、海岸植生	2012年3月	海岸林及び砂浜植生について植生調査	菅野洋	宮城環境保全研究所	日本生態学会第59回全国大会ポスター発表 要旨(2012年3月開催)
80	B	③	東日本大震災津波による海浜植生の質的変化—岩手県を事例として	東日本大震災、海浜植生	2011年8・9月	海浜植生の質的変化についてモニタリング調査	島田直明	岩手県立大学	日本生態学会第59回全国大会ポスター発表 要旨(2012年3月開催)
81	B	③	東日本大震災において被害を受けた植物群落RDB掲載地の現状—航空写真からの調査—	東日本大震災、植物群落	2012年3月発表	空中写真による植生群落把握	小此木宏明	日本自然保護協会	日本生態学会第59回全国大会ポスター発表 要旨(2012年3月開催)
82	B	③	群落談話会「東北地方沿岸域の植生の現状と修復、回復にむけて」	植生、東北地方沿岸域	2012年3月発表	植生調査	蛭間 啓	飯田市美術館	日本生態学会第59回全国大会自由集会要旨(2012年3月開催)
83	B	③	仙台湾沿岸を事例とした砂丘海岸の植生・南北・東西環境軸に沿った整理	砂丘海岸、仙台湾沿岸、植生	2012年3月19日発表		平吹喜彦	東北学院大学・教養学部	第59回日本生態学会大会
84	B	④	減少・消失要因の事例(学会発表スライド抜粋)	東日本大震災、海岸性植物	2011年7・8月	海岸性植物の津波発生後の状況を記録	小山田智彰	岩手県環境保健研究センター ター地球科学部	東日本大震災津波による岩手県沿岸部の希少植物に及ぼした影響の調査結果 ・自然復元学会第12回全国大会(2011年11月27日開催)
85	B	①	東日本大震災後の三陸沿岸生態系の復旧過程に関する研究	東日本大震災、三陸沿岸	2011年9月22日発表	沿岸生態系	大竹二雄	東京大・大海研・沿岸センター	日本動物学会 第82回 旭川大会本部企画 シンポジウム(9月21～23日開催)
86	B	⑤	東日本大震災の津波による昆虫と海岸の生物多様性に対する影響	東日本大震災、津波影響	2011年9月22日発表	昆虫・植物への震災影響	永幡嘉之	自然写真家・山形市	日本動物学会 第82回 旭川大会本部企画 シンポジウム(9月21～23日開催)
87	B	⑥	釜石湾の湾口防波堤と海洋環境—津波前後の比較—	釜石湾、大槌湾	2011年12月17日発表	湾内外の海水交換、流況実態	道田豊	東京大学大気海洋研究所	三陸沿岸生態系に対する大津波の影響と回復過程に関する研究報告会(2011年12月17日開催)
88	B	⑤	震災以降の大槌湾の栄養塩類と植物プランクトンの分布について	津波影響、植物プランクトン	2011年5月～	栄養塩類・植物プランクトンの変化	福田秀樹	東京大学大気海洋研究所	三陸沿岸生態系に対する大津波の影響と回復過程に関する研究報告会(2011年12月17日開催)
89	B	⑤	津波後の動物プランクトン調査	津波影響、動物プランクトン	2011年5・7・9月	動物プランクトン採取	伊佐見啓	東京大学大気海洋研究所	三陸沿岸生態系に対する大津波の影響と回復過程に関する研究報告会(2011年12月17日開催)
90	B	⑤	津波による海中の濁りと懸濁物の堆積が岩礁性生態系に及ぼす影響	津波影響、岩礁性生態系	2011年6月15日、10月10日、11月8～10日	衛生モニタリング、流出粒子、音響調査、海中カメラ	荒川久幸	東京海洋大学海洋環境学 科	東日本大震災復興プロジェクト研究報告会資料(2012年3月21日開催)津波による輸送物が沿岸漁場環境と生態系に及ぼす影響2

表7-2-1 二次調査結果

項目凡例 媒体 大調査項目区分	A 学術論文 ①干潟、藻場、アマモ場調査等		B 学会・ニューズレター・シンポジウム等要旨 ②鳥類調査等		C 一般書誌記事 ④RDB種関連調査		D 報道・プレスリリース・WEBその他調査結果等一次発信 ⑤その他自然環境調査等	
	調査テーマ(目的テーマ等)、題名	調査地域	調査方法(現地での調査方法等)	調査代表者名	調査代表者の所属	調査成果	調査項目区分	媒体
91 B ⑤	東日本大震災は生態系や生物多様性にどれだけの影響を及ぼしたのかー衛星画像解析の結果からー	東北沿岸	衛星画像解析	原慶太郎	東京情報大学総合情報学部	公開シンポジウム「フォーラム:東日本大震災による生態系や生物多様性への影響ーどれだけの影響があったのか、回復に向けて何を考えるべきかー」講演資料(2011年6月28日開催)	91	B
92 B ⑥	東日本大震災は生態系や生物多様性にどれだけの影響を及ぼしたのかー衛星画像解析の結果からー講演スライド	東北沿岸	衛星画像	原慶太郎	東京情報大学総合情報学部	公開シンポジウム「フォーラム:東日本大震災による生態系や生物多様性への影響ーどれだけの影響があったのか、回復に向けて何を考えるべきかー」講演資料(2011年6月28日開催)	92	B
93 B ①	宮城県石巻市渡波地区にある干潟の現状 速報①	宮城県石巻市渡波地区	干潟、被覆状況、地形変化、アサリ、環境調査	玉置仁	石巻専修大学工学部	石巻専修大学玉置研究室HP	93	B
94 B ①	宮城県石巻市杜鹿半島東岸の岩礁藻場の現状 速報①	宮城県石巻市杜鹿半島東岸	干潟、被覆状況、地形変化、アサリ、環境調査	玉置仁	石巻専修大学理学部	石巻専修大学玉置研究室HP	94	B
95 B ①	仙台湾岸防潮マツ林の被害(1) 列状倒木	仙台湾岸域	津波影響、防災林、マツ林	長島康雄	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO.20	95	B
96 B ①	仙台湾岸防潮マツ林の被害(2)列状倒木の成因を考える	仙台湾岸域	津波影響、防災林、マツ林	長島康雄	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO.22	96	B
97 B ①	仙台湾岸防潮マツ林の被害(3)列状倒木の成因を考える	仙台湾岸域	津波影響、防災林、マツ林	長島康雄	仙台市科学館	仙台市科学館蒲生調査レポート 速報版NO.23	97	B
98 B ③	東北地方太平洋沖地震と津波災害が海岸林や植生へ与えた影響ーリアス海岸(宮城県・岩手県)における被害状況調査、速報ー	宮城県北部、岩手県の久慈市に至る南岸林、被害状況	リアス海岸、植物、海岸林、被害状況	佐々木 寧	埼玉大学理工学研究科兼環境科学研究センター	埼玉大学総合研究機構環境科学研究所センターHP	98	B
99 B ③	東日本大震災による九十九里海岸林の被害現地現地踏査報告 報告書	千葉県九十九里浜片貝漁港～飯岡漁港間	海岸林、津波被害	吉崎真司	東京都市大学環境情報学部	日本海岸学会東日本大震災関連	99	B
100 B ③	東日本大震災による津波被災農地の植生状況調査報告	宮城県名取市	農地、津波被害、植生	緒田拓也	独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構	東日本大震災への対応	100	B
101 B ④	2011年東日本大震災の津波被害後の宮古市重茂半島のエンゾグアルマ Senecio pseudo-arnica Less.(キク科)個体群の現状について	宮古市重茂半島	津波被害、東日本大震災、エンゾグアルマ、津波影響、植生調査	島田直明	岩手県立大学総合政策学部	岩手県立大学総合政策学会Working papers series No.76	101	B
102 B ④	東日本大震災の津波による岩手県における海浜性植物の消滅	岩手県沿岸部	植物相調査、希少植物調査	小山田智彰	岩手県環境保健研究センター地球科学部主査専門研究員	東日本大震災津波による岩手県沿岸部の希少植物に及ぼした影響の調査結果	102	B
103 B ⑤	平成23年度水産庁漁場復旧対策支援事業「被害漁場環境調査事業成果の概要」	東北沿岸	藻場・干潟回復状況調査、沿岸漁業・養殖場回復状況調査、有害物質生態系影響調査	独立法人水産総合研究センター水産工学研究所	独立法人水産総合研究センター	独立法人水産総合研究センター震災復興に向けた活動報告集	103	B
104 B ⑤	仙台湾における漁場環境調査	仙台湾	津波、漁場、影響	伊藤進一	独立法人水産総合研究センター	水産海洋プラットフォーラム・被災地域における調査研究ポスター展	104	B

8. 業務成果の公開

1. 業務成果の公開について

業務の成果は、生物多様性センターウェブサイト上の震災ポータルにおいて、速報として随時公開してきた（データの利活用方法については、後述）。

成果の公開にあたり、本業務で作成した GIS データならびに既存の GIS データについては、公開可能な形式に随時変換した。また、データ作成に際しては、閲覧者にとって利用しやすくなるように、データの構造や表示方法を工夫した。

環境省グリーン復興プロジェクト
東北地方太平洋沿岸地域自然環境情報
～東日本大震災による自然環境の変化を記録、共有するためのポータルサイト～

平成 24 年度 調査速報
平成 23 年度 調査情報
環境省以外の主体による調査等の情報
震災前基礎情報 GIS データ・報告書閲覧
関連リンク

東日本大震災への対応について（環境省）
東日本大震災への対応について（東北地方環境事務所）

三陸復興国立公園
Sanriku Fukko National Park
陸中海岸国立公園
National Parks of Japan
東北海岸トレイル
（仮称）
環境省動画チャンネル
EPO TOHOKU

東日本大震災は、東北地方太平洋沿岸地域の自然環境に大きな影響を与え、その自然環境は現在も変化し続けています。そのような変化を把握・記録し、後世に伝えていくことはとても重要なことです。

本ポータルサイトでは、太平洋沿岸地域において行われた生物多様性、自然環境等に関する調査・研究の情報を共有するため、これらの情報を収集・整理し、発信しています。

～環境省グリーン復興プロジェクト～
[平成24年度東北地方太平洋沿岸地域 自然環境調査に関する検討会]に関するお問い合わせについて

お知らせ

- ・平成24年度調査速報に、「平成24年度東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査に関する検討会」の資料を掲載しました。(2013.2.20)
- ・平成24年度調査速報に、植生変異図を追加しました。(2013.2.7)
- ・平成24年度調査速報の植生変異地抽出情報をポリゴン化しカラーにしました。また、名称を「震災後植生図」に変更しました。(2013.2.7)
- ・震災前基礎情報 GISデータ・報告書閲覧の震災前植生図を、ポリゴン化しカラーにしました。(2013.2.7)
- ・平成24年度調査速報の植生現地調査報告に、9月13日以降の調査結果を追加しました。植生現地調査報告については、今年度行った全地点分の調査結果が掲載されています。(2013.1.17)

調査等の情報を提供していただける方へ

情報を提供していただける方は環境省生物多様性センターへご連絡ください。
なお、データの提供に当たっては、こちらの様式にご記入をお願いします。

図 8-1-1 「東北地方太平洋沿岸地域自然環境情報～東日本大震災による自然環境の変化を記録、共有するためのポータルサイト～」の公開画面

2. 公開用データの作成

2.1 公開用データの一覧

今年度の成果及び既往の GIS データについて、公開用データを作成した（表 8-2-1）。ファイル形式は汎用性の高い KML ファイルとし、現地写真については JPEG ファイルを参照する形式とした。

表 8-2-1 公開用データの一覧

項目		ファイル形式	
調査範囲等	調査範囲（植生図作成範囲）	kml	
	調査範囲（二次メッシュ枠）		
今年度作成データ	震災前植生図		
	震災後植生図		
	植生改変図		
	現地調査地点（組成調査、植生景観調査、絶滅危惧種、特定外来生物）		
	現地調査写真		jpg
	旧版地図（判読図）		kml
	藻場関連資料の位置情報		
収集情報の位置データ			
既往 GIS データ	特定植物群落 78 箇所	kml	
	自然環境保全基礎調査の既往組成調査 94 箇所	(kmz)	

2.2 データの作成方法および閲覧性を向上させるための工夫

(1) 調査範囲（植生図作成範囲）

国土地理院が公開している津波浸水範囲を基に、新たにできた自然裸地や汀線の修正を行い、植生図作成範囲を作成した。範囲はその他の情報の閲覧の妨げとならないよう、外枠のみのラインデータとした。

(2) 調査範囲（二次メッシュ枠）

植生図作成範囲と全国の二次メッシュが重なる部分を抽出し、データを作成した。範囲はその他の情報の閲覧の妨げとならないよう、枠線のみラインデータとした。

(3) 震災前植生図、震災後植生図、植生改変図

植生調査で作成した震災前植生図、震災後植生図、植生改変図を基にデータを作成した。図は下図の情報が得られるよう、30%の透過処理を施した。また、表示が選択可能な凡例ラベルを主題ごとに作成した（図 8-2-1）。

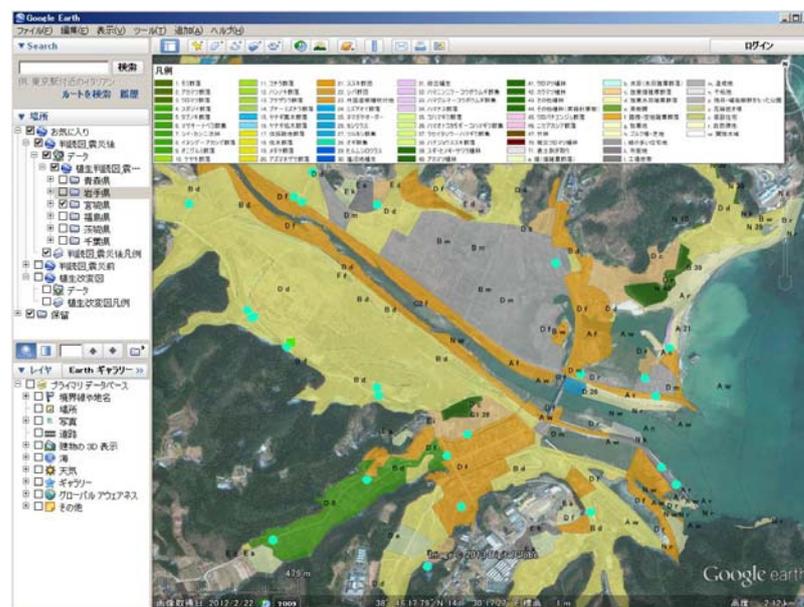


図 8-2-1 震災後植生図の公開画面

(4) 現地調査地点（組成調査、植生景観調査、絶滅危惧種、特定外来生物）

現地調査において GPS で取得した位置情報に、凡例名、優占種、地点番号を表示させた。また、現地写真をリンクによりバルーン内に表示させ、地点の状況をわかりやすく表示した。

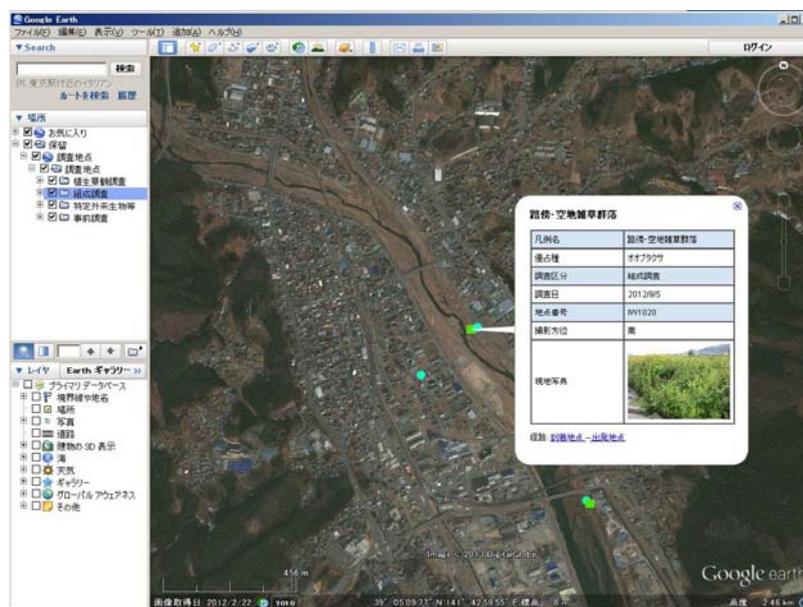


図 8-2-2 調査地点情報の公開画面

(5) 旧版地図による判読図

旧版地図から判読した砂浜、湿地、水域の GIS データを元にデータを作成した。震災前後の植生図とオーバーレイすることを考慮して、透過処理を施した。

(6) 藻場関連資料の位置情報

既存文献資料（6 件）に記載されている調査地点ならびにその地点の藻場の資源量の情報を点データとして GIS データ化した。

(7) 収集情報の位置データ

対象地域における調査等の情報収集（二次調査）において収集した 104 件について、データを作成した。調査範囲が複数あるいは広範囲にわたるものについては、南北間の中間点を取り、情報の位置情報とした。また、検索しやすいよう、出典や調査者名のほか、主題となるキーワードを複数表示した。

(8) 特定植物群落

既往の特定植物群落に関するポリゴンデータ及びポイントデータを元に作成した。また、瞬時に位置を検索できるよう、名称をラベル表示させた。

(9) 自然環境保全基礎調査の既往組成調査（優占種調査）

過年度の自然環境保全基礎調査の組成調査、優占種調査のうち、今回の調査範囲に含まれるものを抽出し、データを作成した。各データの地点コード、群落名称等の情報をバルーン内に表示した。

9. 有識者ヒアリング

1. 目的

震災等による自然環境への影響程度や被災地の自然環境の現況に関する情報発信は、進行中の復興計画策定や生物多様性保全の観点から重要な場所の保全策を検討する際の基礎資料として有用と考えられる。

これらの様々な調査成果を有効に活用するためには、広く成果が公表され、関係者間で共有されることが必要となるが、効果的な情報収集・発信を行うための方法や情報のあり方、本調査成果の公表のあり方や成果の活用のあり方についての意見収集を行い、本調査の今後のすめ方の参考情報として整理した。

2. 対象とした有識者一覧

効率的な情報収集・発信を行うための技術的な助言、参考情報等に関するヒアリングについては、既に今回の震災と自然環境との関係について情報発信等を行っている以下の団体を対象とした。ヒアリング記録は巻末の資料集に示した。

表 9-2-1 効率的な情報収集・発信を行うための技術的な助言、参考情報等に関するヒアリング先

対象者 (敬称等略)	ヒアリング実施日	活動の概要・特徴
日本自然保護協会※ 朱宮 丈春 小此木 宏明	2012年5月30日	被災地の海岸植物群落調査や地域の人たちの海岸への思いをまとめるふれあい調査、残された貴重な植物群落である植物群落 RDB 再調査を通じ、地域の生物多様性を生かした地域作り・復興に役立てるための事業を実施し、その成果を広く公表している。
みちのく震録伝 南 幸弘主任調査員	2012年12月14日	産官学連携し、東日本大震災に関するあらゆる記録、事例、知見を収集し、国内外や未来と共有することを目的としたプロジェクト。逐次、集められた情報の公開を行っている。
景観生態工学会 震災復興支援 特別委員会 鎌田 磨人委員長	2013年1月7日	東日本大震災に対し「東日本大震災復興支援特別委員会」を設置し、東日本大震災に対する学会の行動方針の策定、収集された情報の精査および公開、学術調査の立案・実施、関係学協会等との連絡調整を行っている。
国土地理院 地理地殻活動研究センター 小荒井 衛室長	2013年1月10日	被災地支援に係る地理空間情報として、空中写真、地殻変動の状況、基準点等測量成果、各種地図を提供している。今後は、他機関の整備している地理空間情報等についても紹介していくことを予定している。
東京情報大学 原 慶太郎教授	2013年1月18日	景観生態学会や震災後いち早く自然環境保全をテーマとしたフォーラム「仙台湾／海岸エコトーンの復興を考える」を開催するなど、被災地の自然環境に関する調査報告を広く発信している。

※当初予定していたヒアリング候補を変更し、市民調査や自然環境の情報を積極的に公開してきた日本自然保護協会に対してヒアリングを実施した。

3. ヒアリング結果

本調査の公表のあり方については、被災地の自然環境の遷移や復旧・復興の進展に伴い、現地状況変化が早いことから、何よりも迅速な公表を期待された。

また、現地では多様な主体が様々な調査活動を行っており、これらの情報を一元化して閲覧できるサイトの必要性をあげる意見が多かった。一方で、現地で行われている調査活動は、助成事業などにより行われているものが多く、調査成果自体の提供を行うことが困難なことが多いこと、あるいは調査成果の使用目的を限定して調査を行っている地域の活動も多く、一概にデータ提供を求めることが出来ない場合が多い点が指摘された。

本調査については、自然環境の現状に関し、広域な情報を均質な手法と精度で把握したものであり、被災地における自然環境を把握する上で重要な基盤情報となり得るとの指摘があった。また、被災後の自然環境を面的にとらえる本調査成果が、被災地の持続的な復興を検討する際の基盤データとして活用できるようにするべきなど、復興計画との関係で活用できるような解析を期待する意見が多く得られた。

表 9-3-1 本調査の公表と活用のあり方に関する主な意見

区分	細分	主な意見
成果の公表のあり方について	震災ポータル	本調査の成果は、迅速に公表していくことが大事である。
		色々なレベルの成果を集約していけるとよい。例えばそれが環境省のポータルサイトであってもよい。
		災害時に（自然環境についても）必要な情報が最低でも閲覧できるようなプラットフォームが必要である。
	データの扱い	調査データについては、助成基金の縛りもあり、公開できる状況になって初めてデータ提供が可能となるであろう。 群落 RDB の場合、希少種名を含む情報については、公開の仕方を検討する必要がある。ウェブサイトで公開する場合は、内部向けと一般向けに切り分ける等の方策が要るだろう。
成果の活用について	地域還元	例えば印刷した冊子を配布する等、地元への還元がこの業務のミッションだと思う。
		変化箇所の抽出（新たな湿地・水域、海浜群落の消失等）や植生の面的把握をしてもらえると、宮城県 RDB 等の調査にも役立つであろう。
	活用場面	復興公園については、restoration できる可能性のあるところを pick-up できるような情報を集めると良い。
		アセスのスクリーニングに使えるように生態系保全のための基盤情報を整備するという視点が必要。
		復興計画、70 年代の状況、現況を重ね合わせることにより、適切な復興計画につなげることができると良い。
	本調査の意義	地元のことは良く知っているが、（本調査のような）広域的な調査は（地元では）出来ない。この後、どのように活用していくのが重要である。
本調査成果を使って、当初の復興計画を修正していくモデル事業のようなものは出来ないか。被災した自然の復興計画モデル、自然に配慮した復興計画を検討するパイロットプロジェクトを公募するようなことを考えて欲しい。		
この成果を復興につなげていくことができるかが重要である。例えば、パンフレット等にきれいにまとめて終わってしまうのは残念である。		
全般	本成果が、何が我々（国民）にとって良いのか、社会にとっての持続可能性を考える材料となれば良い。	

10. 地震等による自然環境への影響に関する検討

1. 検討会の実施

1.1 目的

検討委員会では、調査成果の報告を行い、その精度や収集した情報の質・量について審議いただくとともに、本調査を通じて抽出する「地震等による自然環境への影響」についての審議を通じて、その影響の内容、程度等について評価をいただくことを目的とした。

1.2 検討委員一覧

検討会における委員を以下に示した。

表 10-1-1 検討会委員一覧

氏名	所属役職
占部 城太郎	東北大学大学院 生命科学研究科 教授
尾崎 清明	公益財団法人 山階鳥類研究所 副所長
鈴木 孝男	東北大学大学院 生命科学研究科 助教
田中 次郎	東京海洋大学 海洋科学部 海洋環境学科 教授
仲岡 雅裕	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 教授
中静 透	東北大学大学院 生命科学研究科 教授
原 慶太郎	東京情報大学 総合情報学部 環境情報学科 教授
平吹 喜彦	東北学院大学 教養学部 地域構想学科 教授
松本 秀明	東北学院大学 教養学部 地域構想学科 教授

(50音順、敬称略)

1.3 実施状況

検討委員会の概要を表 10-1-2 に示した。当日は委員、事務局、一般傍聴を含め約 90 名が参加した。検討会当日の様子を図 10-1-1 に示した。

表 10-1-2 検討会の概要

<p style="text-align: center;">平成 24 年度東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査等に関する検討会</p> <p style="text-align: center;">日時：平成 25 年 2 月 8 日（金）13:00～16:00 場所：宮城県仙台市 ホテル白萩 3 階「萩」</p> <p style="text-align: center;">議 事 次 第</p> <ol style="list-style-type: none">1. 開会2. 出席者紹介3. 議事<ol style="list-style-type: none">(1) グリーン復興プロジェクトにおける本調査の位置付け(2) 調査結果報告(3) 調査結果等の発信・活用(4) 総合討論4. 閉会挨拶



図 10-1-1 検討会の様子

1.4 検討内容

地震等による自然環境への影響に関する検討結果として、検討会の議論の内容を以下に示した。(発言者の敬称略)

表 10-1-3 検討会における議論の内容 (1/7)

a) 海岸林の被害状況と立地との関連 (鈴木委員)

鈴木：植生調査に関して、海岸林におけるクロマツの根返り、幹折れ、流木等の被災状況と地形や砂との関連等はみているのか。

塚本：一連の植生変化図等は、画像を判読後、現場での調査結果を踏まえて作成している。津波の外力による海岸林の被災状況については、データとして取得しているが、立地特性との関連性についてはこれから検討する必要がある。

平吹：林野庁の海岸林の被害状況報告書がある。

中静：環境省、林野庁がこの情報を共有した方がよい。

b) 海岸調査 (後背基線/集計幅)、植生変化図の精度管理 (平吹委員)

平吹：質問が3点ある。1) 海岸調査での後背基線はどのように設定しているのか、2) 海岸調査でのヒストグラムの幅 (距離) はどのくらいか、3) 植生変化図について精度検査 (精度の統一) はやっているのか。信頼性はあるのか。

塚本：1) 後背基線は、汀線と背後地、砂浜、砂丘群落、海岸林など生物多様性上重要なところに加え、住宅地などの背後地を含む範囲で設定している。汀線からの距離は一律の基準はない。今回、3時期の空中写真・衛星画像 (オルソ画像) を使用して位置補正の精度を高めたのがポイントである。2) 50m 幅 (沿岸方向距離) である。画像に写っている水際線は時間によって変化しているため、東京湾平均海面をもとに演算して補正した。3) 作業者が多いため、図化の仕様、判読基準 (各凡例について写真・画像での見え方やパターンを示した判読基準表)、最小面積 (図上 4mm) 等を設定するとともに、第三者による精度の統一を図った。

中静：地区海岸ごとの変化タイプ (Slide No.10) について、後背基線の幅が異なることによって土地被覆の割合が逆転しているようなことはないか。

塚本：この図で示しているのは、破堤があったとか、砂浜・海岸林の消失があるといった地区海岸ごとの変化状況である。それぞれの地区ごとに海岸数という分母は違うが、後背基線の幅によって土地被覆の割合が逆転するといったことはない。

c) 植生図の凡例 (原委員)

原：植生調査 (Slide No.27-28) に関して、「放棄耕作地」では塩分濃度が高くてイヌビエも生えていないような場所もあるが、「自然裸地」、「荒地」との違いは何か。

磯田：「放棄耕作地」とは元々が水田・畑・放棄水田・放棄畑だった箇所で、現地調査時に草地化・裸地化していた場所、「荒地」とは元々が路傍・雑草群落、市街地、造成地など耕作以外の人為的影響があった箇所で、現地調査時に草地化・裸地化している場所、「自然裸地」は砂州や砂浜などの、無植生の箇所を指している。

表 10-1-4 検討会における議論の内容 (2/7)

塚本：なお、この判読結果は、あくまで調査時点のものであるという点に留意していただきたい。また、画像の撮影時期と現地調査の時期が異なるため、画像の判読結果を持って現地に行くと、景観が異なる場合が多い。そのため、植生景観調査は、記録をたくさんとることで現状を把握する意図で行った。

d) 旧版地図と植生改変パターン（占部委員）

占部：旧版地図の読図範囲はどのくらいか。旧版地図は防災を考える上でも示唆に富んでいる。昔の地形に戻ったところと植生改変パターンとの関係をみられないか。

塚本：旧版地図の読図は調査対象地域の全域でやっている。全て GIS データで作成していることから、植生改変図と重ね合わせて解析することにより、変化パターンを見ることが出来るかも知れない。今回の作成データには、もともと砂丘間低地であったところが震災によって湿地として復元するなど、元の地形がもつポテンシャルのような情報が隠されている。

e) 旧版地図の公開/海岸調査での凡例（占部委員）

占部：1) 旧版地図（の成果）は公開するのか、2) 海岸調査の棒グラフの凡例「その他」とは何か。

奥山：1) できるだけ公開して多くの人に使っていただきたいと考えているが、旧版地図そのものは国土地理院の著作物であるため、どのようにすれば公開出来るのか調整しながら進めていきたい。

塚本：2) 海岸調査の判読では、動きがあり、生物多様性や環境資源として意味のある砂・泥、砂丘植生、海岸林に焦点をあてた。「その他」とはこれら以外の田畑、市街地、二次林等である。

占部：「その他」の詳しい区分はデータとしてあるのか。

塚本：海岸調査では「その他」としてまとめているが、同じ画像を用いた植生調査（植生図）では分けてある。

f) 重点調査における横断図（占部委員）

占部：重点地区調査（Slide No.32-33）にある汀線～後背地の横断図は何カ所で作成したのか。

塚本：今回は重点地区調査を行った3地区のみで作成した。

占部：他の場所でも同じように横断図を作成することは可能か。

塚本：他省庁のレーザー計測データが使えるれば可能である。今回はごく狭い範囲だったので、国土地理院の5mDEMを現地調査の結果で補測して作成した。

g) 放射能（放射性物質）の調査（尾崎委員）

尾崎：この調査は、地震や津波による自然環境への影響把握がメインとのことだが、放射能はノータッチでよいのか。放射能は海鳥の繁殖率にも関わってくるし無関係ではない。

表 10-1-5 検討会における議論の内容 (3/7)

佐々木：本調査では主に生物を対象にしている。環境省自然環境計画課では警戒区域での放射能調査を行っているが、海域はカバーしていない。

中静：海域では（放射性物質が）北上、南下しているので影響が考えられる。

h) ラムサール潜在候補地のモニタリング期間（占部委員）

占部：「安定した時点で再評価すべき」とのことだが、ここでいう安定とは、ある種類の数が安定したということなのか、それとも時間的に安定したということなのか。資質に関連する情報が少ないので、継続的にみながら考えていくということか。

中静：例えば、アマモ場 5 年、昆虫 3 年、干潟 10 年とバリエーションがあるが、これは意図的あるいは科学的な根拠があるのか。

山本：専門家の意見を参考に設定しているが、これが絶対というわけではなく、あくまで目安である。

仲岡：電話でのやりとりであるが、アマモ場については、最低 5 年と発言した。2～3 年ではどうしようもないという意味合いで。

中静：この検討結果によって予算措置等、拘束されるのか。それとも柔軟に考えてよいのか。

山本：拘束はされない。環境省が今後取り組んでいく上での示唆とご理解いただきたい。

中静：個人的な感想として 3 年は短い。

松本：環境は常に動いており、砂浜の縮小、拡大はエリアごとに異なる。安定状態を動的に捉え、津波による変化なのか、あるいは元の変化を加速しているのかを分けて考える必要がある。

i) 陸域モニタリング/リモートセンシング技術の活用/プロポーザル方式（平吹委員）

平吹：3つの意見がある。1) モニタリングについて、干潟・藻場といった海域は始まったが、陸域はない。今年度の調査結果から大切な場所を選び出し（スクリーニング）、陸域についてもモニタリングを開始すべきである。2) 空中写真、衛星画像、地形だけでなく植生のわかるライダー（LiDAR）等、リモートセンシングのノウハウを取り込み、地形と植生の関係を解析することも重要である。3) 沢山の人が自然の再生や自然の壊れ方に興味をもっている。これらの人が関われるように、たとえばプロポーザル方式でアイデアを汲み取って、組織的に調査ができるような体制作りも大事である。

佐藤：今年度は津波浸水域を対象に調査を実施したが、後背地も含めて、流域としての繋がりを考えないといけない。リモートセンシングについても、可能な限り組み込んでいきたい。

j) 様々な主体のデータ共有化（原委員）

原：国土交通省、林野庁等、色々な国の機関で様々なデータがとられている。国家の非常事態なのだから、民間も含めて省庁のデータを、同じプラットフォームで共有していくようお願いしたい。陸域において震災直後からデータを取っ

表 10-1-6 検討会における議論の内容 (4/7)

ている例は少なく、モニタリングサイトを継続的にモニターしていくことが重要である（立場表明にもなる）。

中静：国土交通省、林野庁のデータは有用である。

奥山：ポータルサイトを使って色々な主体のデータを共有していきたい。データの質にばらつきがある場合や取扱いに制限がある場合があり、リンクを貼るだけになっているものもあるが、調査地点を GIS 化し、できるだけ引き出しやすくなるよう努力はしている。効果的な共有のやり方があれば、技術面も含めてアドバイスをいただきたい。

中静：具体的な利活用として、Thematic Map（主題図）を活用した情報の共有は不可能ではない。

原：重要地区の震災等による影響を評価する際、リモートセンシングや他のデータを使って、その地点だけでなく、広域的に重要な場所を浮かび上がらせることも重要であり、次のステップの検討課題である。

k) 「人の暮らし」がみえない（松本委員）

松本：今回色々な調査成果が出ているが、「人の暮らし」がみえない。防潮堤の建設、水田に戻すための排水等、確実に人の暮らしによる変化が出てきており、この部分が欠落している（あまりにも人為を無視している）。旧版地図の変化状況については、地元のコメントを添えて提示するというやり方もある。

中静：自然の再生に向けた取組の具体的な場所については、地権者の合意がないと難しい。しかし、ポテンシャルとして考えられる検討内容を提示することはできる。公表、公開方法等、慎重にならざるを得ない気がする。

l) 鳥と植生（ヨシ原、海岸林）との関わり（尾崎委員）

尾崎：海岸、河川でヨシ原が流出している場所があるが、ヨシ原は鳥にとって繁殖地、渡りの中継/越冬地として重要である。オオセッカの繁殖、渡り、越冬の環境は減っている。現況がどうで、どう変遷するのか、植生と鳥とのかかわりをみていく必要がある。海岸林（マツ林）も広範囲に消失しているが、これも渡りの中継地として重要である。

原：かろうじて残った海岸林で猛禽類の営巣が確認されている。あわせて検討すべき。

m) 生態系監視調査（アマモ場、藻場、干潟）（占部委員）

占部：藻場、干潟等の今後の調査は。

佐藤：今回の結果を踏まえて地点の絞り込み（茨城など）をしつつ、調査を継続したい。

n) エコトーン（トランセクト）調査/文献調査（占部委員）

占部：陸域調査に関連して、攪乱等によって維持されてきたエコトーン（海岸－砂浜－後背地－田畑）の調査が必要。東北の典型的な場所で、トランセクト（海岸～田畑）を設定し、植物だけでなく動物、鳥の調査を行い、みんなで情報を

表 10-1-7 検討会における議論の内容 (5/7)

共有できれば国としても復興のソフトウェアとして有効である。この切り口の調査がないのでは是非やって欲しい。

占部：2つ目として、東北の自然環境に関わる論文、報告書等の文献調査を行ってリストを作ってもらえると活用できる。メタデータとして重要なので検討して欲しい。

o) 生態系を横断的にみるための陸域～海域の調査 (仲岡委員)

仲岡：藻場、アマモ場の調査を行っている人から、震災以降、水質悪化による生育への影響の話をよく聞く。今年度は、平成14年度から18年度に行った第7回自然環境保全基礎調査浅海域生態系調査(藻場、干潟)の調査地点で調査を実施しているが、新たに(森里川海の観点から)陸側～浅海域まで、生態系を横断的にみるための予備調査(そういった取り組み)が必要と考えている(震災前後での変化、防潮堤を作るとどういった影響がでるか等をみる)。

p) 新たに出現した干潟や湿地のモニタリング (鈴木委員)

鈴木：震災後新たに出現した干潟や湿地については、サイトを決めて、防災の観点も入れつつモニタリングしていく必要がある。津波等により生態系がどう影響を受け(改変され)、どのように回復していくかをみる唯一のチャンスである。現場では、土盛り等によりエコトーンが消失していくのを目の当たりにして危機感を持っている。後背の農地から海が見えることは、観光資源としても意味があり、防潮堤で囲ってしまうのはいかなるものか。環境省は他省庁と調整し、復興のあり方を考えて欲しい。

中静：難しいが、復興の中でどんな役割が果たせるか、考えるべき。

q) 復興に活かす人材や仕組みづくり/実務レベル委員会の設置 (平吹委員)

平吹：地方行政から地元の自然環境がどうなっているのかよく訊かれるが、GISデータは扱いが難しく、せっかく有用なデータを提供しても皆が簡単に利用できる状況にない。今回得た自然環境のGISデータを使って、復興に関わるまちづくりプランを載せたり、横断図をみせたりするなど、復興につながる仕組みを作って欲しい。また、行政担当者はGISを操作できない人が多いので、人材育成や仕組みづくりをお願いしたい。また、復興復旧のスピードは早く、現場に即した対応が必要であり、戦略的に調査を実施するための実務レベルでの委員会の設置を検討して欲しい。

r) 新たなハビタットにおける生物相の回復 (田中委員/占部委員)

田中：女川湾では、震災により防波堤が壊れたが、2012年の調査では、そういった場所に本来の自然植生であるコンブ、ワカメ類が戻ってきている。こういった結果は水通しをよくし、自然環境に配慮した防波堤の形状や構造の検討につながるのではないかと。怖いのは、水の流れが止まってしまうような人為攪乱なので、復興にあたり考慮して欲しい。

中静：新たなハビタットでは、地元との利害関係等もあるが、早い時期に網羅的な

表 10-1-8 検討会における議論の内容 (6/7)

調査を行い、生物あるいは自然環境からみた重要性を評価しておくことは重要である。

占部：そのような場所がどれくらいあるかリストアップすることも必要である。現状調査からポテンシャルに繋がる。

中静：復興のオプションのひとつに取り上げた方がよいのではないか。

s) 情報発信の方法（現地説明会、イラスト等）（占部委員、松本委員）

占部：情報発信の方法として、ウェブサイトだけでなく、地元 NPO、NGO と一緒に現地説明会を開催して、調査成果のいくつかを示すと、実感として地元の人と情報を共有できる。

中静：本日の検討会にも傍聴席に沢山の人が来ている。地元の関心は高い。

松本：こんな変化や回復があるということを示すのに、モデル、イラスト、アニメーション等があるとよい。地震等による影響、原因として、地震、地盤沈下、津波、その他間接的影響等があるが、ひとつひとつ、原因に対応した破壊の状況をまとめて示せると情報発信の目玉にできる。

t) 震災影響評価、ポテンシャル抽出について（仲岡委員/松本委員）

仲岡：震災影響評価とはポテンシャルの抽出なのか、どういうイメージなのか、正確な意味を教えて欲しい。

松本：新たな湿地の出現とあるが、震災によって出現したものとそうでないものを区別する必要がある。震災がなくても放置すれば元の湿地に戻るような場合もある。

塚本：水田を放棄すればミズアオイが繁茂するような場所はある、地盤沈下等の明確な影響と区別が必要。遡れば、水田も元々土地のポテンシャルがあった場所を利用しており、賢い土地の使い方をしていることが分かる。調査の成果をうまく活用できる場があるはず。

u) 復興事業（人為）による影響について（中静座長ほか）

中静：モニタリングにあたっては、防潮堤、土盛り（および土砂の供給源）、高台移転など復興による影響も出てくる。このような影響も睨んでモニタリングを考えた方がよい。

原：何もしなくても、1年生草本などの植生は変わってくる。人為による働きかけ（あるいはその停止）は、県、市、公団による計画など動き始めており、これらの動きとリンクする仕組みを考える必要がある。繋げることで有効な活用ができる。

松本：生物多様性では伝えにくいもの。被災地には、人の暮らし、文化があった。その辺りもあわせて、追えるうちに追って、調査項目に加えて欲しい。

中静：生態系サービスの観点も必要。

v) 水産資源としての観点（仲岡委員）

仲岡：海の藻場、干潟等では水産資源としての観点も不可欠であり、これを無視し

ては説得力がある提案に結び付かない。水産資源に関しては、水産庁のデータがあり、そこの繋がりを持つ必要がある。三陸では水産的な側面が重要で、これがないと海の中の重要性が理解されない。

w) 藻場分布調査について (田中委員)

田中：「藻場分布・・・」(Slide No.85)とあるがもっと広い範囲での調査を想定しているのか。

佐藤：水産庁や水産試験場が調査を行っており、それらの機関と協力しながら調査を進めたい。

田中：陸域でのリモートセンシング、空中写真による植生のモニタリングは簡単だが、海では難しく、ホンダワラとコンブの区別は至難の業である。しかも昔のデータはない。また、空中写真やリモートセンシングでやるにしても、キャリブレーションとして海中の調査が必要である。難しいが誰か研究して欲しい。

x) 旧版地図の公開、重要地域について (占部委員)

占部：旧版地図の公開をお願いします。重要地域の抽出、生物多様性の観点からも旧版地図はヒントになる。重要地域とは何か、どう復興に役立てるのか明確にする必要がある。

原：重要地域については、様々な学会など(植生学会、(公財)日本自然保護協会、景観生態学会、その他水産、海洋関連の学会等)の活動とも重なってくる。これらのデータを繋げて、同じ土俵に立って、棲み分け、あるいは共有するようなフレームワークを環境省がアレンジして欲しい。

y) 日本の他地域、世界に向けた情報発信 (仲岡委員)

仲岡：得られた成果を、南海大地震が予測されている西日本等他の地域にも還元できるとよい。さらに、今回の成果を一般化(こういう生態系はこのように回復する等)し、世界に向けて国際的に発信していくことは、国としての責任でもある。

中静：データセットをオープンにして、国際発信するための研究を環境研究総合推進費で募集してはどうか。

z) まとめ (中静座長)

中静：今後の調査に関しては、調査が不足している場所や陸域での調査のほか、陸と海の生態系をまたいだモニタリングの必要性、鳥類のハビタットの重要性が指摘された。改変された生態系に対する評価では、旧版地図が有効であること、また復興に活かすための発信を考えていくべき旨の意見があった。新たな干潟や藻場に関しては、水産業が関連するため、水産関連のモニタリングとあわせて情報の活用を図るべきことが議論された。情報発信については、津波、地震といった影響の要因を評価すべきこと、地元住民に対する発信の重要性についての議論があった。一方で、日本の他の地域や世界に向けて、得られた知識やデータを発信すべき旨の意見があった。さらに、復興そのものによる影響を統合的に見ていくことの必要性も指摘された。

2. 今後のモニタリング計画

平成 23 年度は震災影響に関する情報収集、平成 24 年度は震災前後の環境の変化に着目した調査を実施した。平成 25 年度以降は、震災をスタートとする各生態系の変化を調査することとし、失われた環境だけではなく、新たに出現した湿地や希少種等に着目して、環境の変化を把握する。

また、平成 25 年度以降は、復旧・復興事業や保全施策などに効果的に利活用するため、蓄積された情報を整理し、発信する。

なお、平成 27 年度(震災 5 年目)を目処に震災による自然環境への影響を総合的に評価(とりまとめを実施)する。

今後の調査計画(案)を表 10-2-1 に、平成 25 年度の調査計画(案)を表 10-2-2 に示した。

表 10-2-1 今後 3 年間における調査計画（案）

作業内容		H25 以降の調査方針	H23	H24	H25	H26	H27
1	植生調査	組成調査、植生景観調査	変更の大きな群落を組成調査	—		—	—
		植生改変図作成	新しい画像の取得により必要な場所の判読	—			
		重点地区調査	基盤と生物の関係把握を継続	—			
2	海岸調査	海岸調査	変化の大きかった海岸を継続	—			
		旧版地形図判読		—	—	—	—
3	生態系監視調査	アマモ場調査	変化の大きかったアマモ場を継続	—			
		藻場調査	変化の大きかった藻場を継続	—			
		干潟調査	変化の大きかった干潟を継続	—			
		海鳥調査	変化の大きかった海鳥生息地を継続	—			
4	その他必要な調査	新たに出現した環境の調査、藻場分布調査など	—	—			
5	既存調査（モニタリングサイト 1000、ガンカモ類生息調査等）	継続して実施					
6	情報収集作業	新しい情報を継続して収集					
7	情報発信	収集した情報を継続して発信					
8	震災影響評価	重要地点、ポテンシャルの抽出など	—	—			
9	検討会	継続	—				

今年度実施

取りまとめ

表 10-2-2 平成 25 年度の調査計画（案）

作業内容		H25 以降の調査方針	平成 25 年度の調査内容（案）
1	植生調査		
	組成調査、植生景観調査	変更の大きな群落を組成調査	今後の群落内容の変化が注目される植生変更図の「凡例 5：元の群落に再生」、「凡例 6：新たな群落が形成」に該当する群落について広域的に調査。仙台平野を中心に再生した湿地等については詳細な植生調査を実施する（現地調査 6 月～9 月）。
	植生変更図作成	新しい画像の取得により必要な場所の判読	新規画像の取得により、かつての海岸林の変化（広葉樹林化の進行）、震災後出現した湿地等の分布の追跡。農地の耕作再開との関係にも着目する。
	重点地区調査	基盤と生物の関係把握を継続	平成 24 年度調査で設定した「蒲生」、「井土浦」、「広浦」の 3 地区で継続調査。基盤調査（土壌塩分）、植生分布、群落調査、昆虫類、鳥類等陸生動物等について詳細な調査・記録を行う。植生分布は新規画像の取得または UAV 等による調査を想定する。
2	海岸調査	変化の大きかった海岸を継続	新規画像の取得により震災による変化が大きかったと判断した根浜（岩手県大館町）、赤崎（宮城県気仙沼市）、佐糠・関田（福島県いわき市）等を継続調査。生態系監視調査（アマモ場、藻場、干潟調査地点）とも対応する調査を設計する。
	旧版地形図判読	—	—
3	生態系監視調査		
	アマモ場調査	変化の大きかったアマモ場を継続	三陸海岸の山田湾、広田湾、松島湾の万石浦、松島湾など、変化の大きかったアマモ場について H24 と同様の手法でモニタリング調査を行う（調査時期に留意）。
	藻場調査	変化の大きかった藻場を継続	アマモ場に比べ震災影響は小さいと思われるが、三陸海岸（山田湾）、仙台湾（女川）、那珂港について H24 と同様の手法でモニタリング調査を行う（調査時期に留意）。
	干潟調査	変化の大きかった干潟を継続	地盤沈下した地域で新たに形成された干潟（万石浦、鶴住居川など）、生物多様性上重要な場（津軽石川、松島湾、鳥の海、井土浦）及び松川浦などについて、調査を継続する。
	海鳥調査	変化の大きかった海鳥生息地を継続	H24 調査では、日出島でオオミズナギドリの繁殖巣穴の減少があり、足島ではウトウの巣穴数の減少があった。これらについて、震災影響の観点から継続して調査する。
4	その他必要な調査	検討会意見をふまえ検討	新たに出現した環境の調査、藻場分布調査などを検討する。
5	既存調査（モニタリングサイト 1000、ガンカモ類生息調査等）	継続して実施	—
6	情報収集作業	新しい情報を継続して収集	学協会情報を中心に継続して調査研究事例の情報を収集する。
7	情報発信	収集した情報を継続して発信	平成 25 年度の調査進行に対応して得られる情報を定期的に発信。特に現地調査の状況、得られた知見等についてタイムリーな発信に努める。
8	震災影響評価	検討会意見をふまえ検討	重要地点、ポテンシャルの抽出などを検討する。
9	検討会	継続	平成 25 年度に実施する調査結果をもとに、大震災が自然環境に与えた影響の整理、調査の課題、方向性等について審議いただく。

1 1. 総括

1 はじめに

東日本大震災の引き金となった東北地方太平洋沿岸沖地震及びそれに伴う津波は、とくに太平洋沿岸地域の自然環境に大きな影響を与え、震災後2年を過ぎた現時点でも自然環境の変化は続いている。政府による「東日本大震災からの復興の基本方針」(平成23年7月29日)では、「津波の影響を受けた自然環境の現況調査と、経年変化のモニタリングを行う」こととされており、環境省生物多様性センターによる本調査はこのような背景に因應するため実施したものである。

○ 平成24年度調査の実施方針

本調査は、東日本大震災という自然環境に対する大きなインパクトに対し、自然環境への影響がとくに顕著であった東北地方太平洋沿岸地域等において、自然環境の基盤となる海岸、植生等の震災前後の比較調査を行うとともに、すでに震災前の情報が取得されている藻場、アマモ場、干潟、海鳥等の調査サイトでの調査(重要生態系監視調査)、自然環境に関する情報収集や有識者からの聞き取り等幅広い調査を実施する。この上で地震等による自然環境への影響を整理し、今後のモニタリング等の必要な施策につなげることとした。

【本調査の実施方針】

- ・津波浸水域という広域的視点での調査
- ・震災前後の環境変化に着目し、比較
- ・新たに出現した環境の変化を把握
- ・復旧・復興事業、保全施策での利活用を目的とした効果的な情報発信

2 調査結果

調査結果の概要は以下のとおりである。

2.1 海岸調査

調査対象域(津波浸水域)の泥浜・砂浜(調査延長約510km)を対象に、1970年代(高度経済成長期)、震災前、震災後の3時期の空中写真、画像等を判読し、沿岸の土地被覆(砂浜・泥浜、砂丘植生、海岸林、海岸構造物、農地、市街地等その他の土地利用)の変化を縮尺1/10,000で整理、GIS化した。個別の海岸ごとの変化の状況はさまざまであったが、調査対象域を大きく地形区分したゾーンごとにとみると青森、仙台湾沿岸、福島等のゾーンにおいて砂丘植生の顕著な減少がみられた。また、被災のタイプを「おおむね安定」、「汀線の後退がある」、「防潮堤の決壊、汀線後退、砂浜消失」に区分すると、福島、仙台湾、三陸南、三陸北の順で震災影響である「防潮堤の決壊、汀線後退、砂浜消失」や「汀線の後退がある」の割合が高いという結果となった。これらは津波外力、地盤沈下の双方の影響を表すものであるが、沿岸域という動的な環境で今後も短期間に変化が進行していく海岸もあり、このような場所は引き続き監視する必要があることが整理された。

2.2 旧版地図の判読

震災後、津波浸水域の各所に地盤沈下等によると考えられる湿地や水域等の新たな環境が出現した。これらの成因は地域により異なると考えられるが、かつての地形や土地利用が新たな環境を読み解くヒントとなると考えた。このため、明治～大正初期の旧版地図（縮尺1/50,000）を土地分類基本調査地形分類図を参考として、「旧河道」、「河川」、「湖沼」、「湿地」、「砂丘」、「砂浜」の凡例で判読し、GIS化した。この結果、旧八澤浦、井田川浦（いずれも福島県南相馬市）などの干拓地（現在は水田として利用）に出現した水域は、かつての水域（池沼等開放水面）と湿地に該当しているなど、かつての土地利用が震災後の環境の姿に反映されていることを推定する情報が整理された。

2.3 植生調査

津波浸水域の震災前後の植生図の作成、植生図作成のための組成調査、震災の時点情報として広く植生の相観情報を把握する植生景観調査、自然資源として重要な特定植物調査等を行った。

震災前後の植生図は、海岸調査と同じ写真・画像を用いて判読図化し、震災後の植生の表現には従来の凡例に加え震災による被災状況を示す凡例（樹林では倒伏、立ち枯れ等）を付加した。また、この差分を植生改変図として整理し、いずれもGIS成果とした。

集計解析の結果、土地利用を除いた植生についてみると、変化の大きかった（減少した、消失した）植分は、植林（海岸クロマツ林）17km²、塩沼地・砂丘植生 5.5km²、二次林 2.5km²、自然林 1.4km²、二次草原 0.5km²、海岸崖地植生 0.1km²の順であった。一方で、非耕作農地（耕作地のうち震災後さまざまな理由により調査時点で耕作できていない農地）、荒地（路傍・空地雑草群落）、震災関連土地利用、外来種木本群落等は大きく増加した。調査結果からこのような植生の変化パターンを整理すると、被災が顕著であったクロマツ植林の跡地にはニセアカシア群落等の外来種木本群落が成立し、とくに仙台湾ゾーンに特徴的にみられることなどが明らかとなった。

また、海岸調査同様被災の程度をゾーン別にみると、海岸林では、福島、三陸南、仙台湾ゾーンが「変化なし」、「残存」の割合が低く、砂丘植生では、仙台湾、三陸南、福島ゾーンが「残存」の割合が低く、これらの地域で海岸林、砂丘植生という自然資源への影響が大きかったことを整理した。

なお、これらは、あくまで写真や画像の判読による「時点」情報であるため、今年度の現状を記録するため、広域にわたる景観としての植生の記録に努めた（植生景観調査 2,679 地点）。この調査により、被災1年半後の現状として、路傍・空地群落ではヒメムカシヨモギ、「非耕作農地」ではイヌビエがそれぞれもっとも優勢な種であることを整理した。

また、GIS化したデータ及び他機関の地盤情報を用いて海岸林の被災状況を試行的に解析した。今後も、他省庁から提供されるデータにも着目し、効果的な解析に努める必要がある。

2.4 生態系監視調査

津波浸水域等に含まれる第7回自然環境保全基礎調査の調査実施地点について震災後の調査を実施し、震災前後の比較を行った。なお、各々の調査は一般財団法人自然環境研究センターの下、各分野の有識者の協力を得て実施した（海鳥調査は公益財団法人山階鳥類研究所にご協力いただいた）。

干潟調査は15箇所で行った。鶴住居川河口では地盤沈下と津波の攪乱が大きい、万石浦では地盤沈下の影響が大きい、松島湾では湾口と湾奥で攪乱の程度が異なる、など各干潟のもつ地形等の立地特性と津波、地盤沈下の外力の大きさによるさまざまな影響形態を整理した。

アマモ場調査は5箇所で行った。広田湾ではアマモ、タチアマモの生育域が変化した、万石浦ではアマモが大きく衰退した調査地区があった、などの情報が得られた。

藻場調査は4箇所で行った。女川湾では震災前は紅藻類数種の優占していた状態が、震災後は紅藻のベニスナゴ1種が優勢になるなど種組成の変化が把握された。このように地形変化や海岸構造物の破壊等による環境影響を整理した。

海鳥調査は、いずれも国指定天然記念物である蕪島、日出島、足島の海鳥繁殖地を対象とした。震災発生が、これら海鳥の繁殖時期の前であったことから、震災による海鳥の生息そのものへの顕著な影響はなかったが、好適な繁殖環境の一部の劣化（土砂流亡等）や種間の競合、他の移入生物との競合等が考察された。

2.5 自然環境に関する情報収集

東日本大震災による生物や生態系への影響把握を行うための基礎情報の収集と震災ポータル（「東日本太平洋沿岸地域自然環境情報」）における情報共有・利活用に向けた資料収集を目的とした。主にインターネット検索による調査（一次調査）では約1,400件の情報を収集した。この上で、調査データの公開、位置情報の確保、震災前後での比較の可否等により絞り込みを行い（二次調査）、最終的に104件の情報を整備した。これらについては、震災ポータルから順次情報発信する予定である。

2.6 情報公開

本調査によって整理した情報は、東日本大震災に関連してさまざまな主体が進める各種の調査や、震災の復興・復旧に向けた各種検討の素材などさまざまな活用が期待される。このため、環境省生物多様性センターウェブサイト上で震災ポータルを平成24年8月に公開し、現地調査情報、植生情報等を皮切りに随時成果を発信した。GISデータはGoogle Earth上で閲覧できるkmlデータとして作成し、情報の発信を優先的に進めた。

2.7 検討会

2013年2月8日、仙台市において「平成24年度東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査等に関する検討会」を開催した。

検討会では、平成24年度に実施した各調査の結果に基づく東日本大震災が自然環境に及ぼした影響の整理結果を報告するとともに、今後必要なモニタリング、情報の利活用についても審議いただいた。検討会の審議結果を今後の事業に効果的に反映していく必要がある。なお、中静座長による検討会とりまとめ要旨は以下のとおり。

【検討会とりまとめ（要旨）】

今後の調査に関しては、調査が不足している場所や陸域での調査のほか、陸と海の生態系をまたいだモニタリングの必要性、鳥類のハビタットの重要性が指摘された。変更された生態系に対する評価では、旧版地図が有効であること、また復興に活かすための発信を考えていくべき旨の意見があった。新たな干潟や藻場に関しては、水産業が関連するため、水産関連のモニタリングとあわせて情報の活用を図るべきことが議論された。情報発信については、津波、地震といった影響の要因を評価すべきこと、地元住民に対する発信の重要性についての議論があった。一方で、日本の他の地域や世界に向けて、得られた知識やデータを発信すべき旨の意見があった。さらに、復興そのものによる影響を統合的に見ていくことの必要性も指摘された。

3 今後の取組み

被災地ではいまだ自然に目を向ける余裕がない状態であるが、人は自然との関わりなしでは豊かな感性を育むことができない。このため、大震災を契機とした自然の変化の記録とともにその再生過程の科学的なデータの取得及びこの活用が重要である。このデータは環境が大きく変化した被災地にも豊かな自然が存在することの「気づき」につながる情報でもある。

平成24年度調査では、自然環境に甚大な被害を及ぼした大震災の影響を、津波浸水域の陸域の植生、海岸線（沿岸環境）、自然環境保全基礎調査やモニタリングサイト1000の調査地（干潟、アマモ場、藻場、海鳥生息地）などについて大震災前後の比較を行うことにより整理した。また、大震災から1年を経て自然環境への影響に関する学際的な調査、研究も増えてきたことからこれらの情報整理を行った。

今後は、大震災をスタートとする経時的な調査を「必要な場所」で行い、大震災を経た各生態系の変化を追跡し科学的データとして整理提供することが重要となる。このため、環境省ならではの広域的な視点の調査に加え、検討会の指摘事項及び今年度の調査検討結果を踏まえて、今年度調査結果から絞り込んだ環境の更新箇所のモニタリング、重要だが手がつかなかった項目についての調査、重点地区での詳細な調査の継続、環境変化が大きく継続調査が必要な藻場、干潟等での経年的な監視、自然環境への影響に関する学際的な調査、研究の補強などを検討する。また、流域的な視点からの調査等重要な事項についても引き続き調査のあり方等を検討する。

平成 24 年度 東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査等業務報告書

平成 25 (2013) 年 3 月

環境省自然環境局 生物多様性センター

〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾 5597-1

電話：0555-72-6033 FAX：0555-72-6035

業務名 平成 24 年度 東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査等業務

請負者 アジア航測株式会社

〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-14-1 新宿グリーンタワービル 15F

この報告書は FSC 認定紙(パルプ配合)紙を使用しています。

リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作製しています。