
平成 24 年度
東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査
市町村別報告書

茨城県水戸市

平成 25 (2013) 年 10 月

環境省自然環境局生物多様性センター



目 次

1. 調査概要	1
1.1 業務目的	1
1.2 結果概要	1
2. 茨城県水戸市における調査結果の概要	2
2.1 水戸市の海岸の状況	2
2.2 水戸市の震災前後の植生変化	4
3. 参考資料（全調査対象地域における調査結果の概要）	7
3.1 海岸調査	7
3.2 植生調査	8
3.3 生態系監視調査	11
3.4 自然環境に関する情報収集・情報発信	13



1. 調査概要

1.1 業務目的

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青森県六ヶ所村から千葉県九十九里浜までの太平洋沿岸地域において、海岸、植生、生態系等の調査を行い、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、復興事業や各種施策に資することを目的とした。

なお、本報告書は、各自治体が実施する施策等に活用していただきやすいように、調査成果を市町村別に分けてとりまとめたものである。

1.2 結果概要

(1)海岸調査 津波浸水域の泥浜・砂浜海岸を、1970年代、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整理、GIS化した。また、解析により地域ゾーンごとの沿岸の自然環境の変化(汀線、砂浜、植生等の状況)を明らかにした(解析延長は約680km)。

(2)旧版地図の判読 明治後期～大正前期の旧版地図を、「河川」、「湖沼」、「湿地」、「砂丘」等の凡例で判読し、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、植生組成調査、植生景観調査、特定植物群落調査等を行った。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、GISデータ化した。さらに3箇所重点地区調査を行い、地形、植生、動物の一体的な調査を試行した(判読面積は約576km²)。

(4)藻場関連調査の情報収集 青森県～千葉県の太平洋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。

(6)自然環境に関する情報収集・情報発信 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た。これらの既存情報及び①、③に関する情報をウェブサイト「東北地方太平洋沿岸地域自然環境情報」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て、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、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。

① 海岸調査

砂浜・泥浜を3時期の画像判読で汀線・土地被覆を解析。

② 旧版地図の判読

旧版地図から「湿地」、「砂丘」等を判読し、GIS化。

③ 植生調査

津波浸水域の震災前後の植生図作成、現地調査を実施。

④ 藻場関連調査の情報収集

青森県～千葉県の藻場分布情報の整理とGIS化。

⑤ 生態系監視調査

干潟、アマモ場、藻場、海鳥繁殖地の調査を実施。

⑥ 情報収集・情報発信

「東北地方太平洋沿岸地域自然環境情報」で調査結果を発信。

⑦ 検討会

効果的な調査計画や情報の利活用のあり方について審議。

図 1.1 調査概要

2. 茨城県水戸市における調査結果の概要

水戸市は太平洋岸に位置する面積 217.4km²、人口 269,636 人（H25.4.1 現在）の市である（図 2.1）。

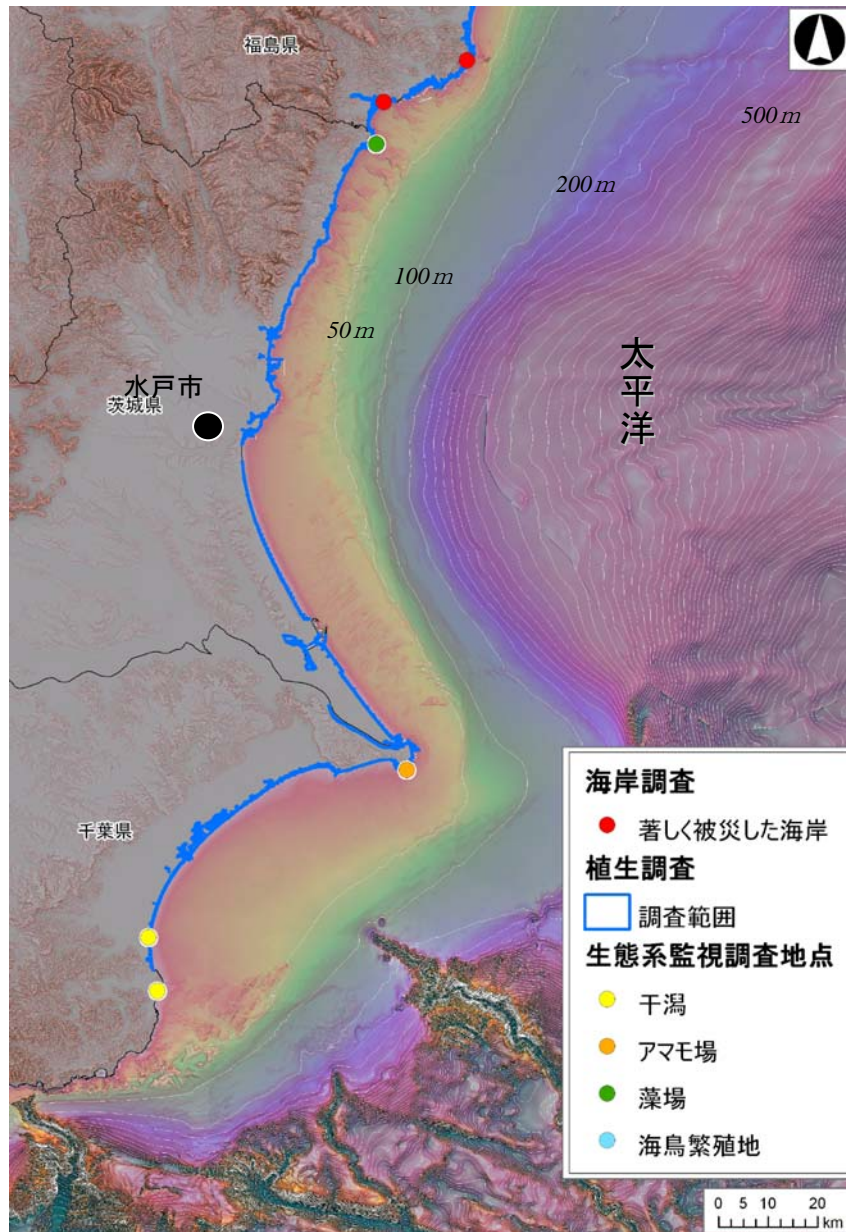
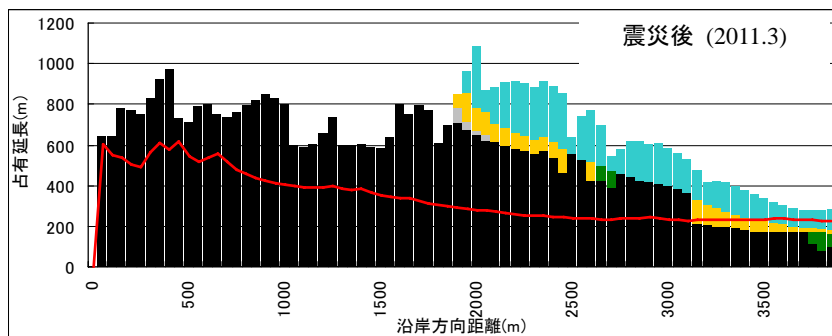
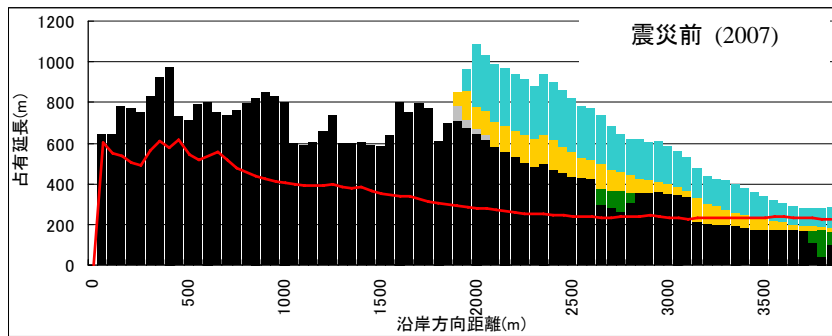
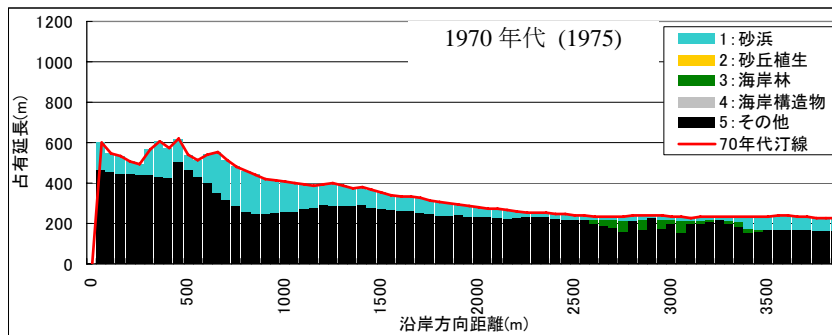


図 2.1 茨城県周辺の海域から陸域の地形

2.1 水戸市の海岸の状況

海岸調査は砂浜・泥浜海岸を半島や岬、港湾や漁港、河口、漂砂特性等から地区海岸に細分化し、各汀線から約 100～500m 陸側の範囲について、1970 年代、震災前の 2000 年代及び震災後の 3 時期の写真画像から「砂浜」「砂丘植生」「海岸林」「海岸構造物」「その他」（宅地・農地等）の 5 つの凡例に分類した。全調査対象海岸の延長は約 680km であり、このうち茨城県は約 151km であった。

図 2.2に大洗サンビーチ地区の変化状況を示した。



◆1970年代から震災前
大洗港の建設により、周辺海岸から砂が流入した結果、汀線は最大800m 前進し、砂浜と砂丘植生は拡大した。

◆震災前から震災後
海岸内にある3箇所の突堤の南側では、汀線が局所的に陸側へ150m 後退し、砂丘植生もやや減少した。

図 2.2 大洗サンビーチ地区の変化状況

2.2 水戸市の震災前後の植生変化

植生調査は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、①震災前植生図、②震災後植生図、③植生改変図の3図面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。

水戸市の震災前植生図を図 2.3、震災後植生図を図 2.4、植生改変図を図 2.5に示した。

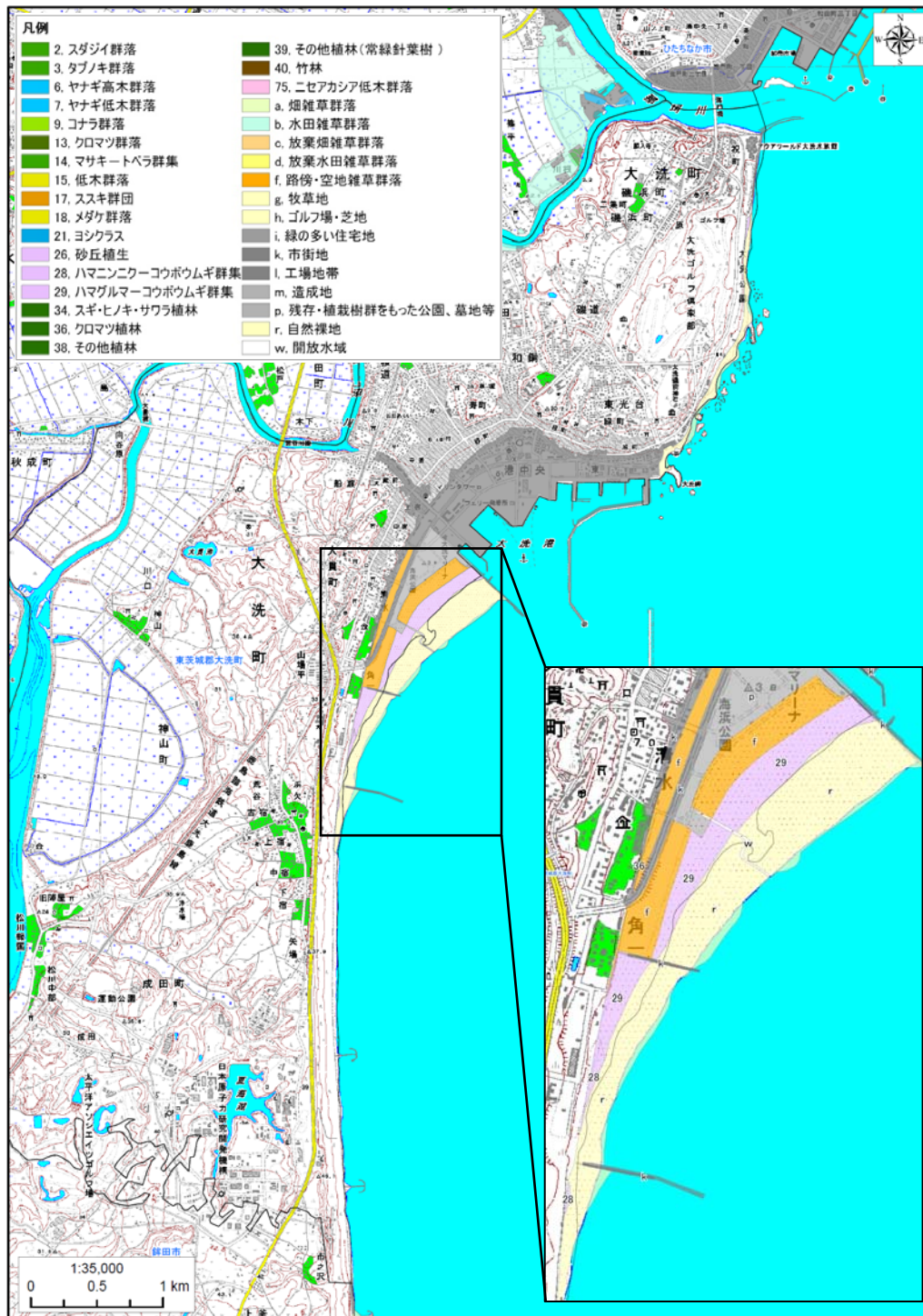


図 2.3 震災前植生図（水戸市）

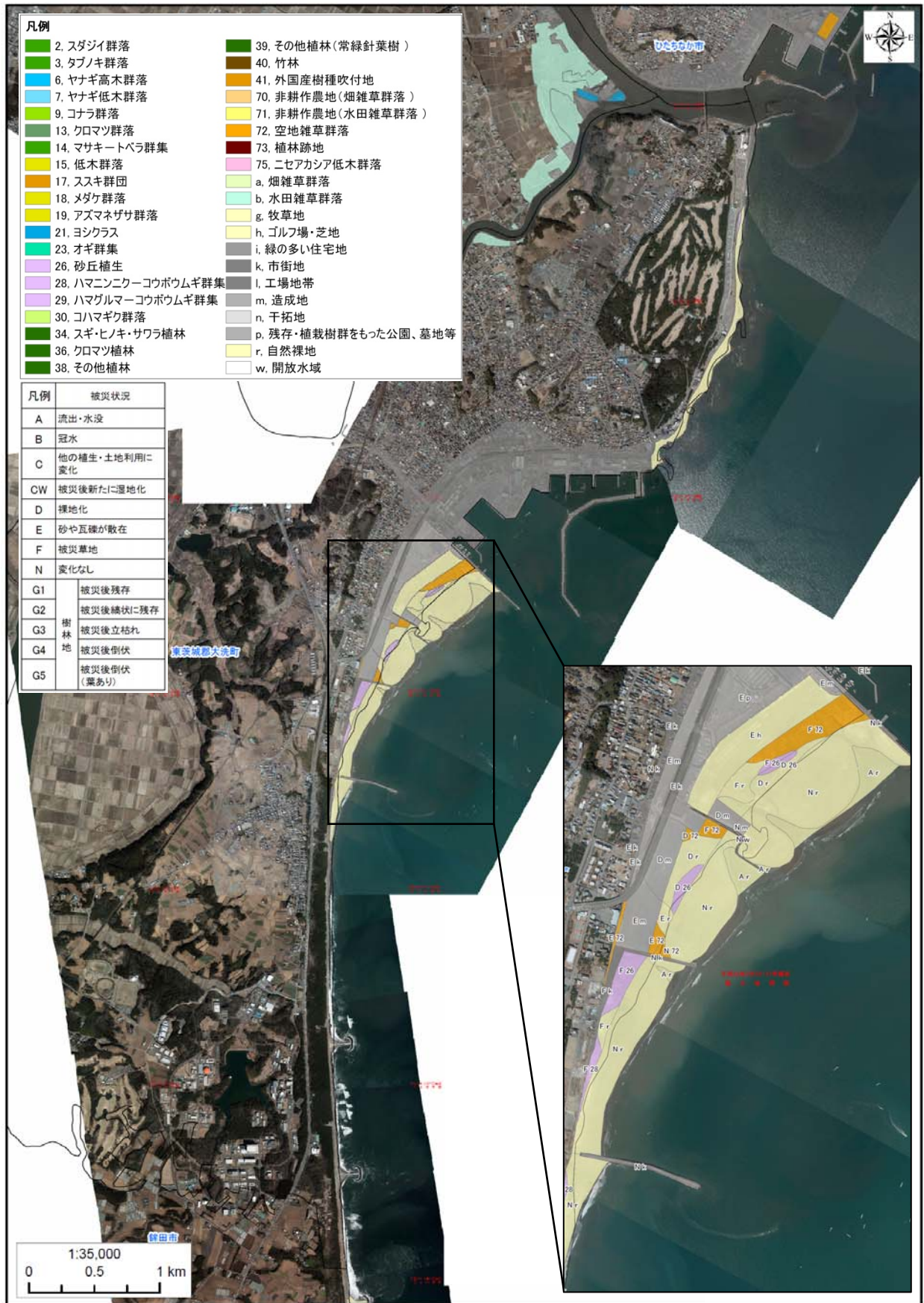


図 2.4 震災後植生図(水戸市)

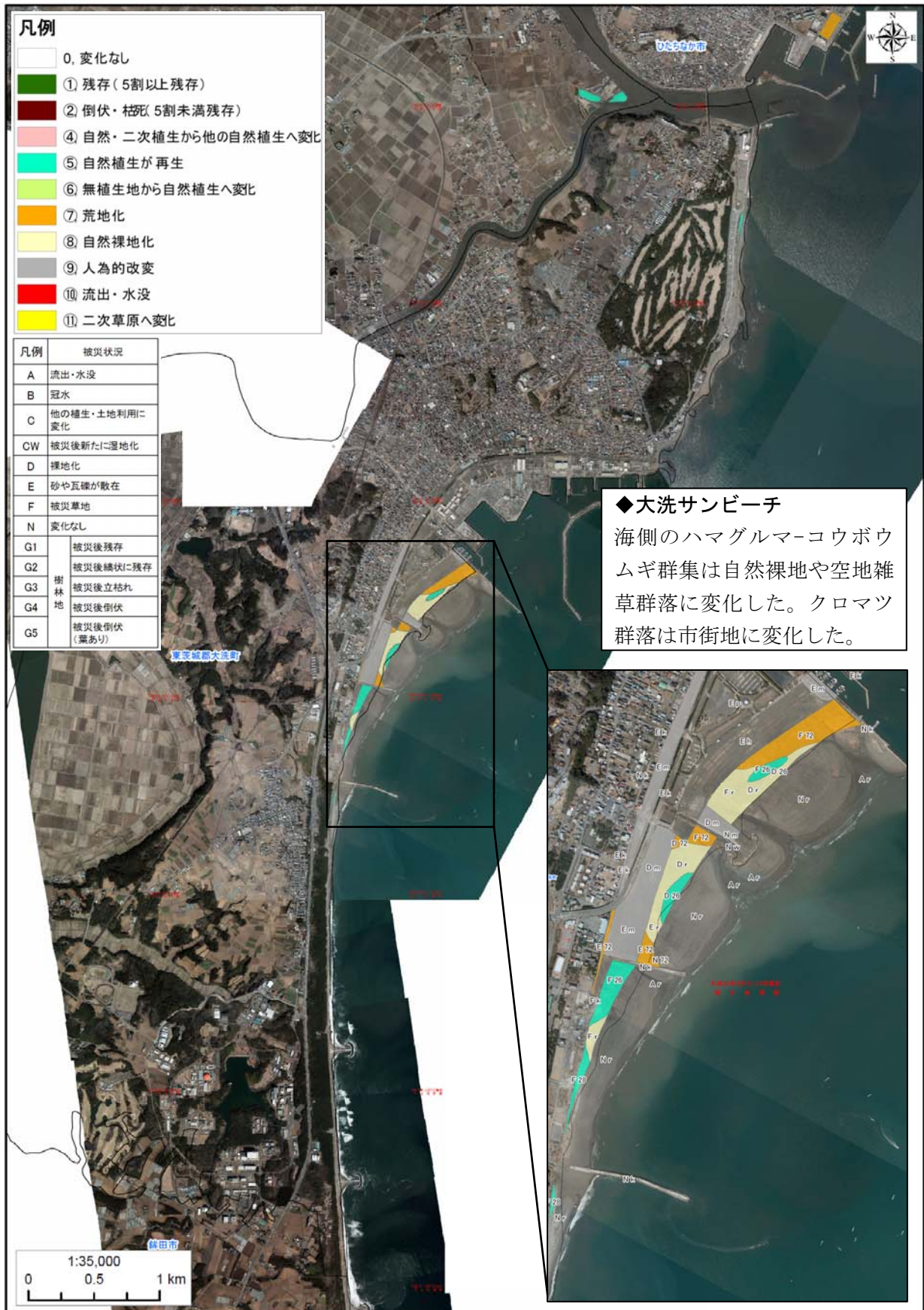


図 2.5 植生変化図 (水戸市)

3. 参考資料（全調査対象地域における調査結果の概要）

3.1 海岸調査

(1)1970年代－震災前の面積変化

全調査対象海岸では、最も拡大した凡例は港湾や漁港施設、海岸保全施設等の「海岸構造物」で、最も縮小した凡例は「砂浜」であった。県別では青森県では「砂浜」の縮小が著しいが、ほぼ同じ面積が「海岸林」となっていた。「砂丘植生」は宮城県や茨城県で100ha前後が縮小していた。「海岸構造物」は茨城県で約543ha拡大と大きく、大規模な港湾の建設によるものであった（図3.1）。

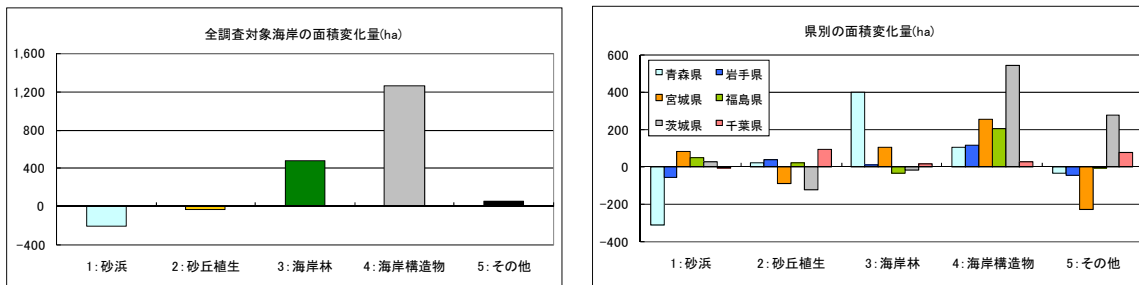


図 3.1 全調査対象及び県別の2時期の変化量（1970年代から震災前）

(2)震災前－震災後の面積変化

全調査対象海岸では、「砂丘植生」や「海岸林」が大きく縮小した。県別では青森県では「砂丘植生」が約124ha縮小して、多くは「その他」に変わっていた。岩手県では「砂浜」や「海岸林」は縮小しているが、他の県に比べて値は小さかった。宮城県や福島県では「砂丘植生」と「海岸林」の縮小が著しく、その多くは植林跡地等の「その他」に変わっていた。茨城県では「その他」以外は50haが縮小していた。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」に変わっていた（図3.2）。

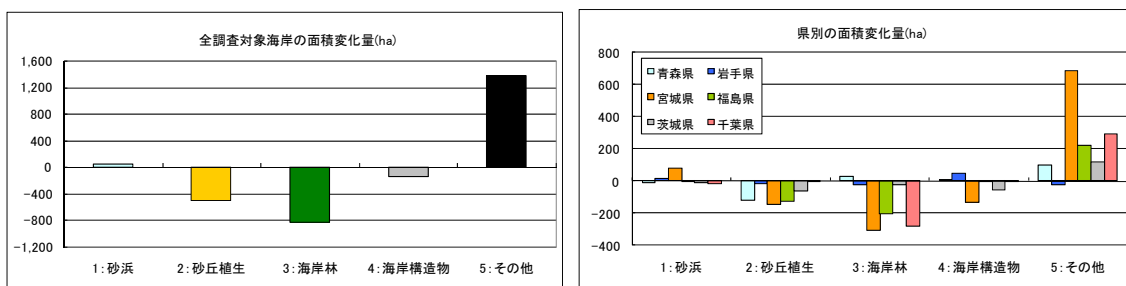


図 3.2 全調査対象及び県別の2時期の変化量（震災前から震災後）

3.2 植生調査

(1) 震災前後の植生面積変化

震災前後の植生面積変化を図 3.3に示した。全調査対象範囲の判読面積は約 576km² であり、このうち茨城県は約 25km²であった。

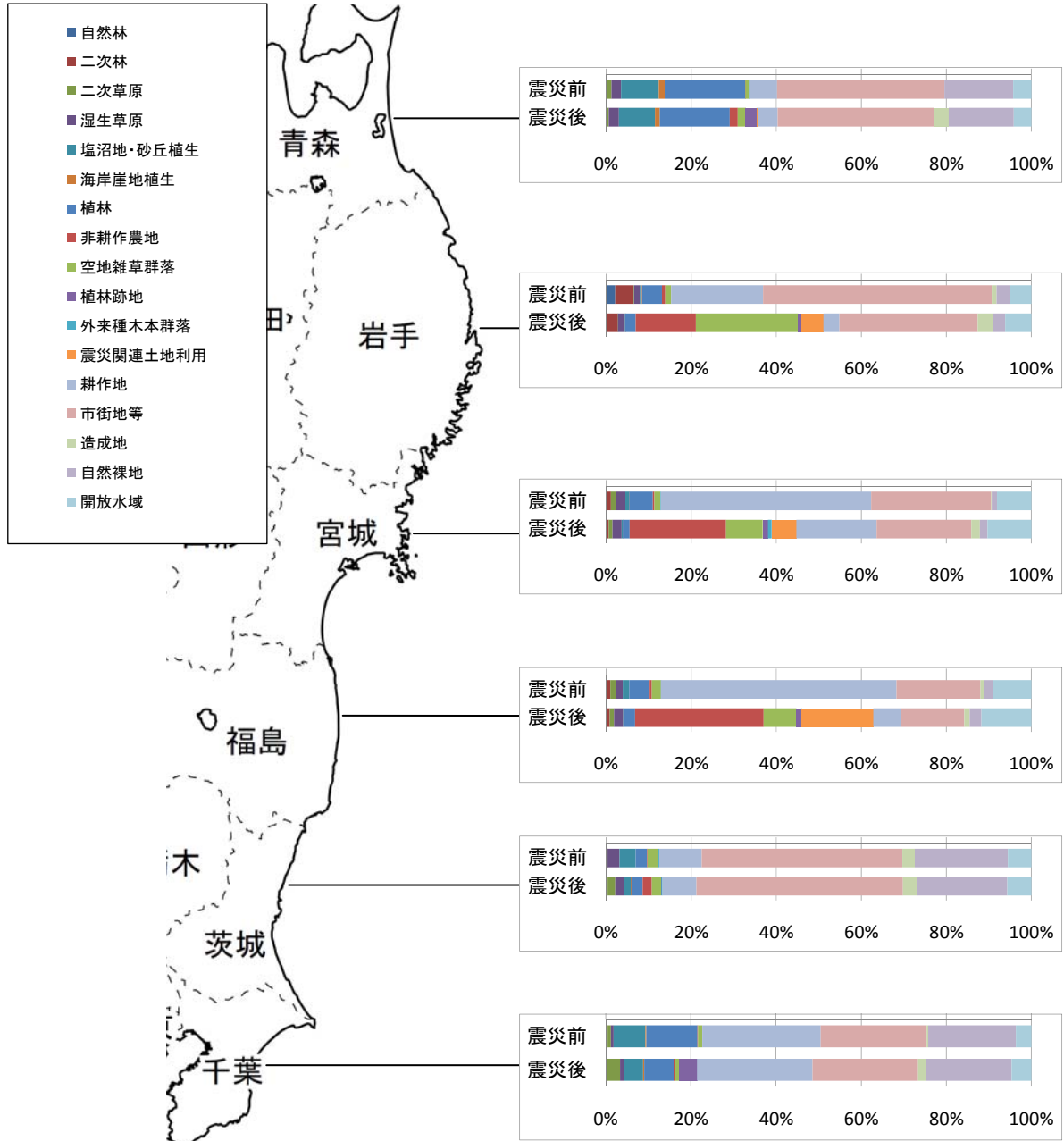


図 3.3 震災前後の植生面積変化

(2)植生改変図の凡例別面積比較

全調査対象範囲の植生改変図における凡例別の面積比較を表 3.1に、全調査対象範囲及び青森県の凡例別面積比較を図 3.4に、各市町村の凡例別面積比較を図 3.5に示した。

6県全域では、「荒地化」（津波の被害があった場所に雑草が繁茂）が最も多く、全体の約 30%を占めた。次いで「人為的改変」（造成地、瓦礫置き場等）が全体の約 10%を占めているが、これらの場所には、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。

茨城県をみると、全般に「変化なし」が多くを占めていた。

表 3.1 植生改変図における凡例別の面積比較（全調査対象範囲）

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	287.47	49.85
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	174.66	30.29
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

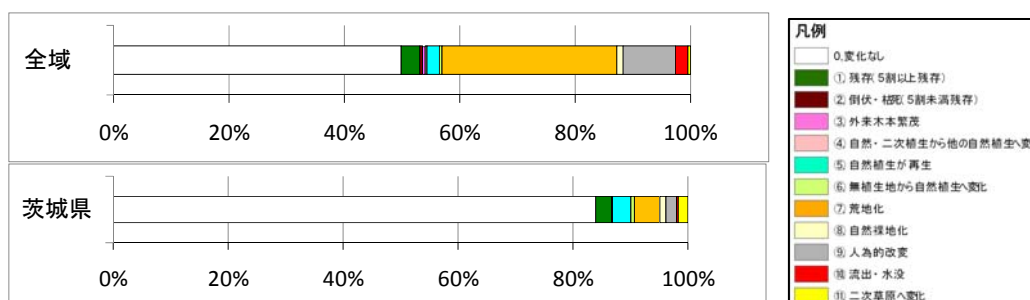


図 3.4 植生改変図における凡例別の面積比較（全調査対象範囲及び茨城県）

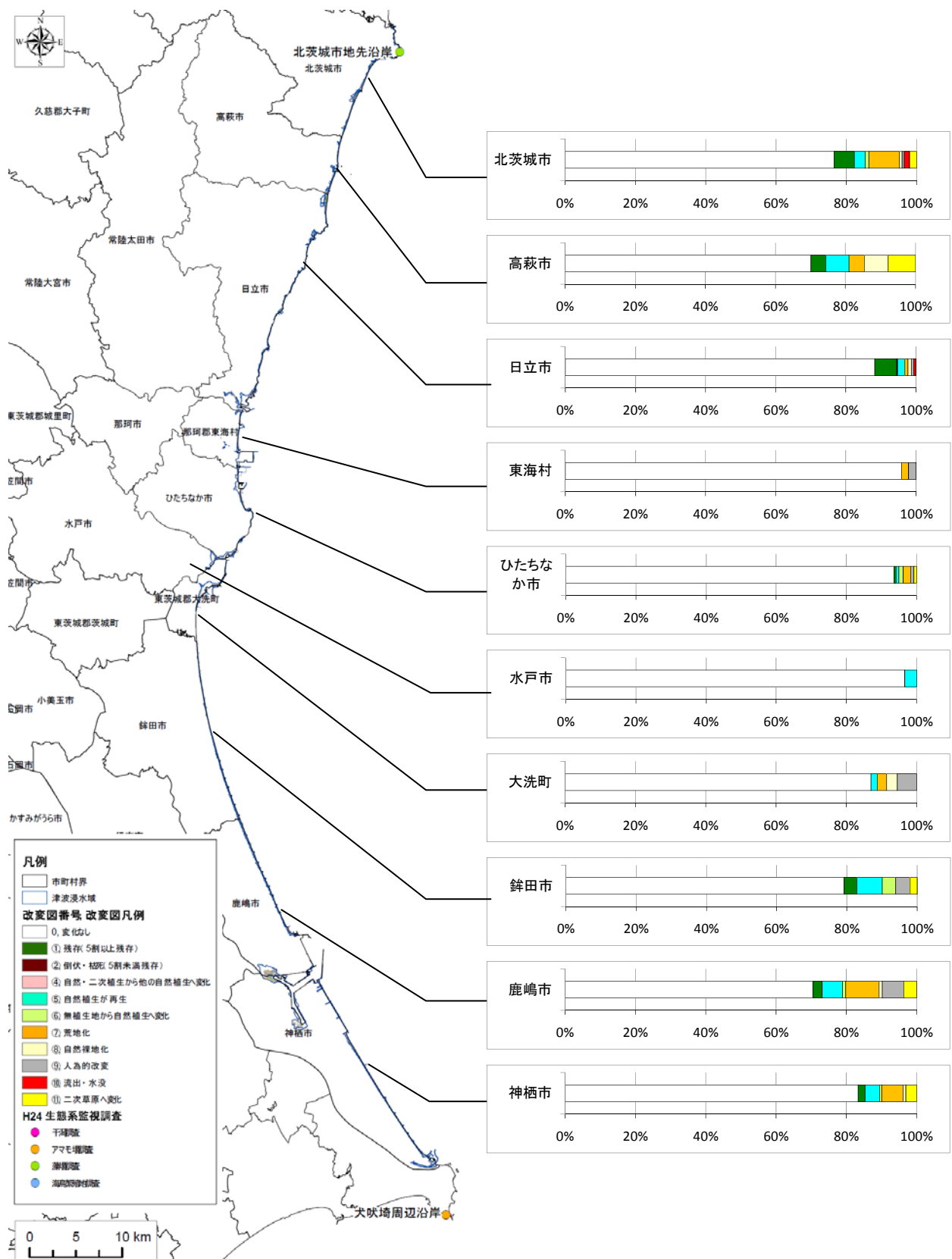


図 3.5 各市町村の植生変更図凡例別面積比較

3.3 生態系監視調査

生態系監視調査地点を図 3.6に示した。生態系監視調査では干潟 (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た。

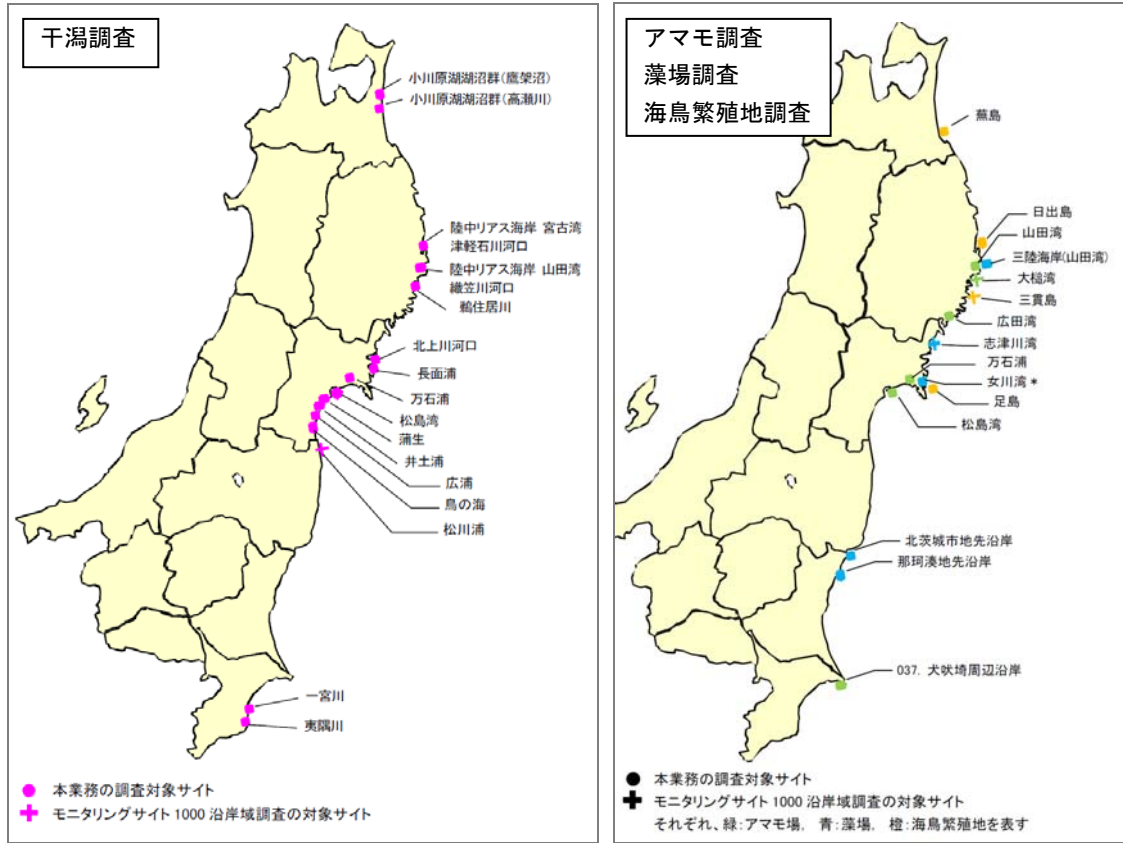


図 3.6 生態系監視調査地点

干潟調査は 15 箇所を実施した。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 箇所を実施した。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 箇所を実施した。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。

海鳥調査は国指定天然記念物である燕島、日出島、足島の海鳥繁殖地 3 箇所対象とした。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。

表 3.2 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				相対的な攪乱程度 (震災後約一年半時点)
					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

表 3.3 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確	●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。以前よりも軟泥が堆積 ●黒島西部でアマモ群落が大規模に消失 ●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(葦島沢島)	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・海藻類が出現 ●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	●従来同様の海藻類、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 ●アラマを主体とした群落 ●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、大型褐藻類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) ●アラマ、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

表 3.4 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 オオミズナギドリ巢穴の減少は、自身の踏圧や掘り返して固い地盤が露出し、巢穴を掘れない場所の増加が考えられる。 ウミツバメ類巢穴の増加は、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。 オオミズナギドリ巢穴数の推定 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

3.4 自然環境に関する情報収集・情報発信

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た。このため、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」で情報収集と発信を行った(図 3.7)。なお、本ウェブサイトは 11 月中旬にリニューアルを行う予定である。



図 3.7 「東北地方太平洋沿岸地域自然環境情報」



平成 24 年度

東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査 市町村別報告書（茨城県水戸市）

平成 25 (2013) 年 10 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 25 年度 東北地方太平洋沿岸地域震災影響評価手法検討業務

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。