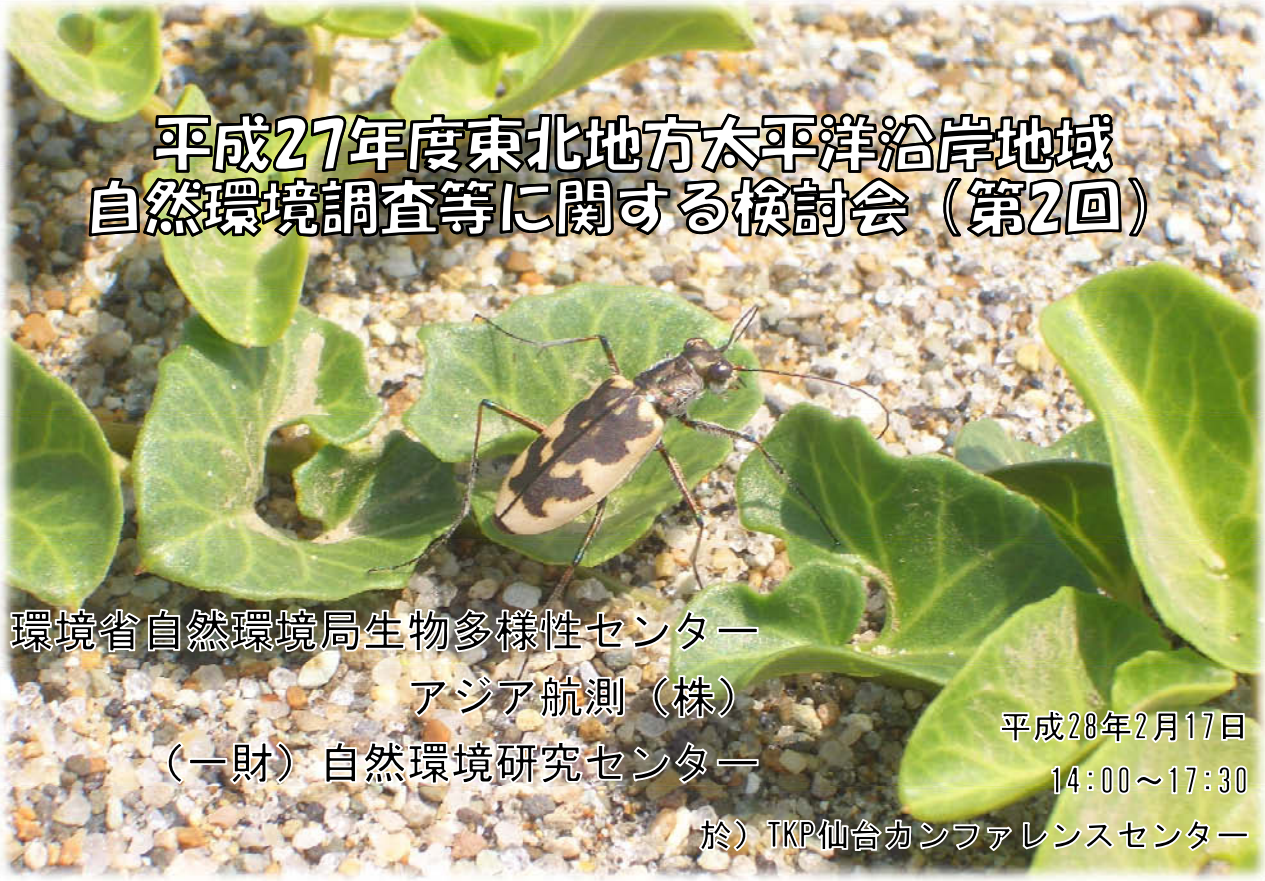


平成27年度東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査等に関する検討会（第2回）

環境省自然環境局生物多様性センター
アジア航測（株）
（一財）自然環境研究センター

平成28年2月17日
14:00～17:30
於）TKP仙台カンファレンスセンター

【検討会の進行等に関するお願い】

- 携帯電話の電源OFF・消音
- カメラでの撮影は冒頭のみ
- 入退室の配慮
- 会議中の私語等の禁止

定時進行へのご協力をお願いいたします。

☆議事内容☆

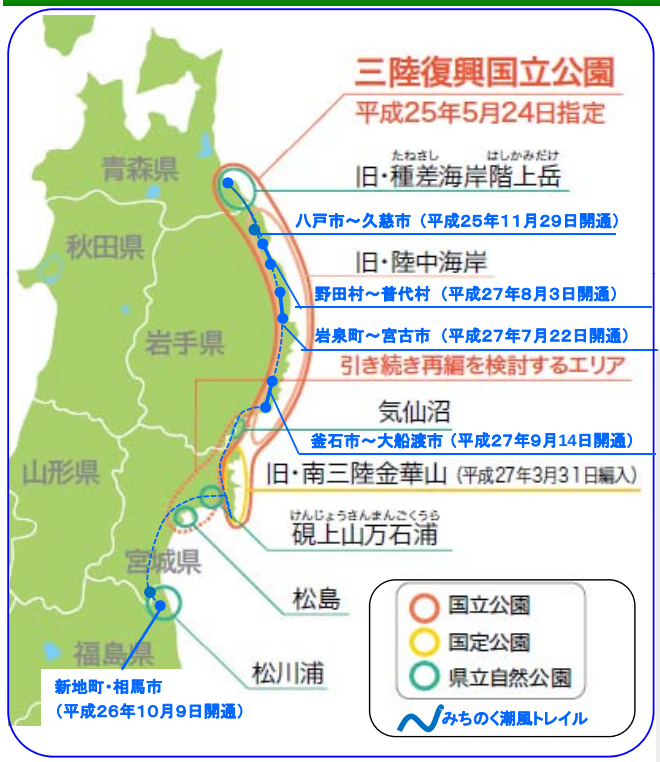
1. グリーン復興プロジェクト
   1. グリーン復興プロジェクトの進捗状況
   2. 本調査の位置づけ
2. 本検討会について
   1. 過年度からの調査の経緯ととりまとめスケジュール
   2. 前回検討会（10/26）の指摘事項と対応状況
   3. 本検討会の性格とテーマ
3. 調査結果の報告
   1. 植生・海域調査の結果
   2. 生態系監視調査の結果
4. 震災の影響の評価
   1. 津波による自然環境への影響の評価
   2. 人為的な影響の評価
   3. 自然環境がもつ防災・減災効果の評価
5. 調査による成果物について
   1. 調査による成果物の概要
   2. 重要自然マップ
   3. 普及版パンフレット
6. ご欠席委員からのコメント
7. 成果の活用と今後について
8. 総合討論
9. 検討会としてのまとめ

1. グリーン復興プロジェクトの進捗状況

1.1　グリーン復興プロジェクトの概要

1.2　本検討会の位置づけ

三陸復興国立公園の創設を核としたグリーン復興プロジェクト



＜背景＞

■東日本大震災

・自然環境、自然公園施設・自然体験型利用への影響

・自然の脅威とのかかわり方の再考

■守り・育まれてきた自然と人とのかかわり

・豊かな自然に支えられた地域のくらし、文化、産業、里山・里海

三陸復興国立公園の創設を核としたグリーン復興を実施＜7つのプロジェクト＞

①三陸復興国立公園の創設（自然公園の再編成）

②里山・里海フィールドミュージアムと施設整備

③地域の宝を活かした自然を深く楽しむ旅

④南北につなぎ交流を深める道・みちのく潮風トレイル

⑤森・里・川・海のつながりの再生

⑥持続可能な社会を担う人づくりの推進

⑦地震・津波による自然環境への影響の把握

＜今後の予定＞

■　みちのく潮風トレイルの全路線の早期の設定

■　県立自然公園について、三陸復興国立公園への編入を検討

フィールドミュージアム

森・里・川・海が育む自然とともに歩む復興の取組みを進めるために、地域の関係者と協議を進め、翁倉山を中心とした、志津川湾、戸倉半島、北上川、柳津・津山地区及びその周辺地域をフィールドミュージアムエリアとし、自然体験活動を通して、エコツーリズムおよび環境教育を面的、複合的に推進。

利用の促進を加速
～みちのく潮風トレイル～

※みちのく潮風トレイルを
視覚的にイメージできるデザイン

各区間を踏破した人はのべ約2400人、
八戸～久慈間の100kmを踏破した人は254名
※期間は踏破認定制度を開始したH26. 7月～H27. 12月まで

1. グリーン復興プロジェクトの進捗状況
1.2　本検討会の位置づけ

7つのグリーン復興プロジェクト

1 復興の地域づくり
三陸復興国立公園の創設
平成25年5月に指定し、その後段階的に自然公園の再編成を進めます。

2 学び楽しむ拠点づくり
里山・里海フィールドミュージアムと施設整備
被災した国立公園の利用施設の復旧・再整備や、里山・里海フィールドミュージアムの整備に向けた検討を進めています。

3 地域産業とともに歩む
復興エコツーリズム
各地のエコツーリズムの取りくみを支援しています。

4 結び、出会う
みちのく潮風トレイル
地域の自然環境や暮らし、震災の痕跡、利用者と地域の人々などを様々に「結ぶ道」として、自然歩道を設定します。

5 自然の回復を助ける
森・里・川・海のつながりの再生
森・里・川・海のつながりを再生するための自然環境の調査と検討を進めています。

6 経験を引き継ぐ
持続可能な社会を担う人づくり
環境教育プログラムの作成を進めています。

7 変化を追い続ける
自然環境モニタリングの実施
地震・津波の影響を受けた環境の調査・モニタリングを実施しています。

本検討会はココに含まれます。

2. 本検討会について
2.1 過年度からの調査の経緯ととりまとめスケジュール
2.2 前回検討会(10/26)の指摘事項と対応状況
2.3 本検討会の性格とテーマ

2. 本検討会について
2.1 過年度からの調査の経緯ととりまとめスケジュール

	調査名		調査概要	H23	H24	H25	H26	H27	H28
1	植生調査	植生改変調査	植生図を作成し、植生図の改変状況を調査	－	○	○	○	△	－
		特定植物群落調査	特定植物群落の調査	－	○	○	○	－	－
2	海岸調査			－	○	－	○	－	－
3	重点調査、新たに出現した湿地の調査		森川里海の観点から重要な地域及び震災を新たに出現した湿地において、動植物の重点的な調査を実施	－	○	○	○	○	△
4	藻場・アマモ場分布調査			－	－	－	○	○	－
5	生態系監視調査	干潟調査	干潟の生物モニタリング調査	－	○	○	○	△	△
		アマモ場調査	アマモ場の生物モニタリング調査	－	○	○	○	○	△
		藻場調査	藻場の生物モニタリング調査	－	○	○	○	○	△
		海鳥繁殖地調査	海鳥繁殖地の生物モニタリング調査	－	○	○	○	○	△
6	重要湿地調査		重要湿地500の最新の情報を収集・整理	－	－	○	－	－	－
7	既存調査（モニ1000、ガンカモ類生息調査等）			○	○	○	○	○	○
8	情報収集作業		調査等の情報収集	○	○	○	○	○	－
9	情報発信		収集した情報を整理・発信	－	○	○	○	○	－
10	震災影響評価手法の検討、評価		啓発パンフレット、重要自然マップの作成、津波の影響評価など	－	－	○	○	◎	◎

2. 本検討会について
2.1 過年度からの調査の経緯ととりまとめスケジュール

H26検討会（H27/02）
- ○ 考え方、評価法案、使用データについて意見をもらう
  - ・今あるデータで何が言えそうか、どんな評価法があるか
  - ・今後、評価結果について個別に相談してよろしいか

← 委員にヒアリング

H27検討会1（H27/10）
- ○ 前回検討会意見を踏まえて実施した検討結果について意見をもらう
- ○ 評価結果の報告書、パンフレット骨子案について意見をもらう
- ○ 重要自然マップの更新案について意見をもらう
  - ・前回の宿題への対応は十分か
  - ・データに不足はないか

← 委員にヒアリング →

H27検討会2（H28/2）
- ○調査結果（調査データ、評価の結果、成果品等）に対するご意見を頂く
- ○成果の活用方法及び、被災地環境調査の今後等についてご意見を頂く。

← 委員にメール等で確認 →

H27年度末 **完 成 （報告書、パンフレット、マップ更新）**

H28年度印刷

2. 本検討会について
2.2 前回検討会（10/26）の指摘事項と対応状況

◎ご指摘事項（✓）と対応状況（☞）の抜粋

✓「自然の遷移・再生ポテンシャルによる評価の視覚化は良い成果だが、作業時間を考慮すると困難ではないか。」

☞作業プログラム（マクロ）を作成し、自然の遷移の視覚化に要する作業時間を短縮させました。自然の遷移の状況をお示しします。（スライドNo.81~83）

✓「いくつかのキーメッセージを選び、それが伝えられるまとめ方をするのがよい。」

☞委員へのヒアリング等を踏まえ、キーメッセージを4つに集約し、普及版パンフレットに反映させました。（スライドNo.134）

2. 本検討会について
2.2 前回検討会（10/26）の指摘事項と対応状況

◎ご指摘事項（✓）と対応状況（☞）の抜粋

✓「専門や項目ごとにグループヒアリングをした方がよい。」

☞グループヒアリングを実施しました。

日にち	主な内容	場所	委員（五十音順）
平成27年12月14日	植物関係	東京情報大学	富田委員、原委員
平成27年12月15日	植物関係	アジア航測仙台支店	黒沢委員、平吹委員
平成28年1月6日	全般	東北大学	占部委員、嶋田委員、中静委員、松本委員、山本委員
平成28年1月8日	海域関係	東京海洋大学	鈴木委員、田中委員、仲岡委員、松政委員

※尾崎委員につきましては、日程のご調整が困難だったため、グループでのヒアリングは実施しておりません。

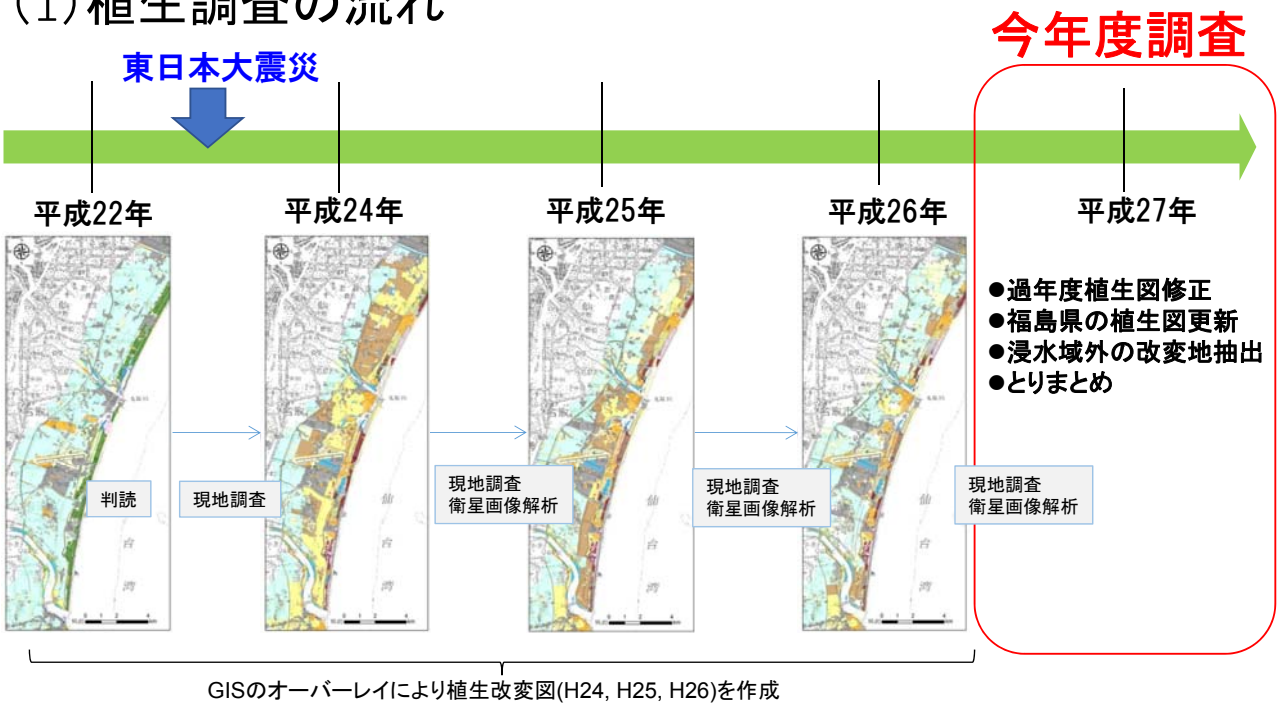
2. 本検討会について
2.3 本検討会の性格とテーマ

◎調査結果（調査データ、評価の結果、成果品等）に対するご意見と、それらの活用方法及び、被災地環境調査の今後等についてご意見を頂きたい。

3. 調査結果の報告
3.1 植生・海域調査の結果
3.2 生態系監視調査の結果

3. 調査結果の報告
3.1 植生・海域調査の結果
3.1.1 植生調査の結果

(1)植生調査の流れ



(2)これまでの植生調査の概要

●津波浸水域内の4時期の植生図のGISデータ整備
青森県から千葉県までの577km^2

●現地調査
植生景観調査:3,760地点、組成調査:809地点
成果はデータベース化、写真・GIS位置情報とリンク

●中分解能衛星(Rapid Eye)画像による差分解析
H25,H26に改変地を抽出し、効率的な更新を実施

●植生改変図の作成
震災前後の植生図のオーバーレイにより、3時期の
変化抽出図を作成

(3)平成27年度の植生調査の内容

①過年度植生図の精度統一
⇒衛星画像の再判読と現地成果の照合により、精度の統一化を図る

②福島県内における植生図の更新
⇒帰還困難区域を含むエリアの現地調査を実施

③津波浸水域外1km範囲内の改変地抽出
⇒浸水域外も含めた影響評価のためのデータ作成

④精度統一後のデータを用い、植生の変化を把握

①過年度植生図の精度統一

当時配信されていなかったアーカイブ画像や過年度に取得した衛星画像や空中写真を用い、判読と現地地点情報により、過年度の植生図の精度を統一した。

①H25･H26に現地を確認したポリゴンを抽出する。

↓

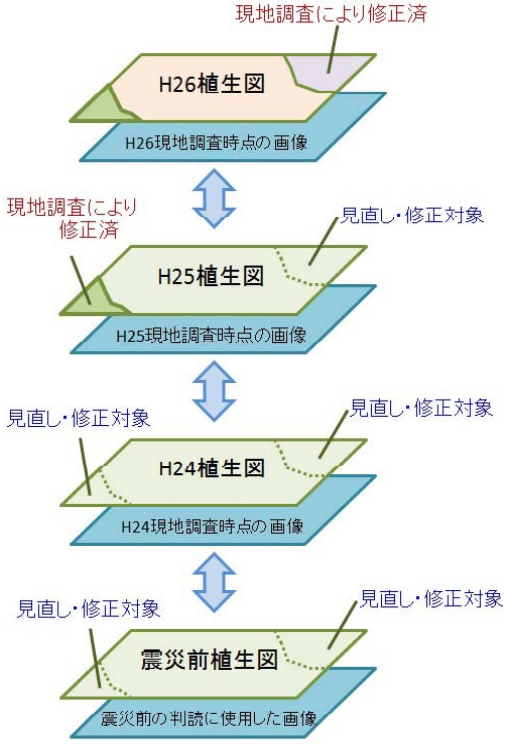
②現地調査当時の空中写真と比較し、現地調査結果を「正」として、過年度植生図を修正する。

例：H25のケヤキ群落（現地未確認）について、H26調査でクロマツ群落であることを確認している場合、空中写真で確認できる範囲に限り、H25、H24、震災前の植生図をクロマツ群落に修正。

↓

③植生図のオーバーレイ解析を行い、短期間に起こり得ない経年変化※がみられないことを確認。

※土地利用凡例から急傾斜地に特有な自然植生への変化等（水田から海岸断崖地植生、クロマツ植林からケヤキ群落（Ⅳ）、等）。



②福島県内の植生図の更新

【概要】

- これまで現地を確認できていない調査地（避難区域）において、現地調査を実施した。また、判読によりその他の部分についても植生図を更新した。
- 調査成果は福島県版重要自然マップに反映させ、今後の福島県における自然環境保全や復興事業のための基礎資料とすることをねらいとした。

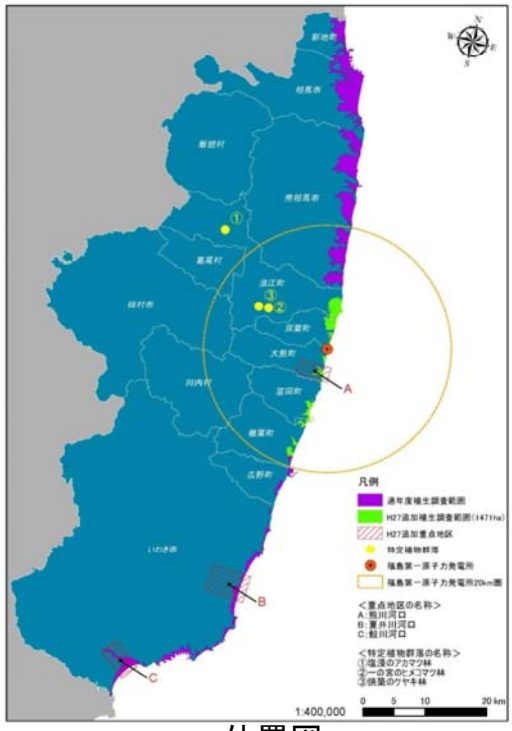
【調査内容】

・現地確認範囲（1,471ha）
・組成調査（23地点）
・植生景観調査（93地点）

※上記の他に重点地区調査3地点、特定植物群落3地点を実施

現地調査風景

線量測定による安全管理


位置図

②福島県内の植生図の更新

【福島県内の現地調査結果】

- 帰還困難区域内は人為的な影響がほとんどないため、震災後手つかずの新たな湿地やヤナギ低木林（非耕作農地）がみられた。
- 避難区域外では復興・復旧事業による造成に加え、除染作業による除草跡地や仮置場がみられた。

他県では圃場整備によりほとんど見られなかった非耕作農地の樹林化（タチヤナギ）

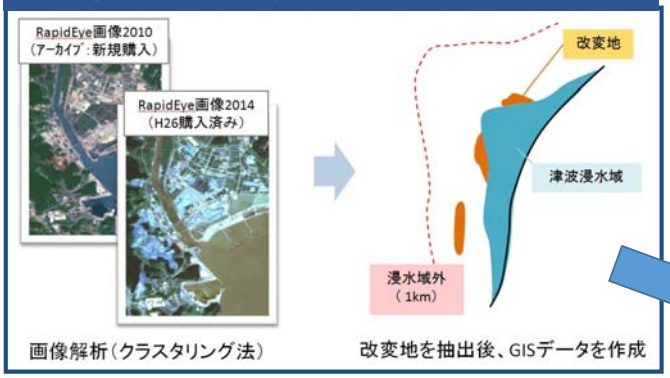
他県ではほとんど見られなくなった手つかずの新たな湿地（非耕作農地）

除染による除草や仮置場

☞人為影響の違いにより、今後も他県と異なる植生の変化がみられる可能性がある

③津波浸水域外1km範囲の改変地抽出

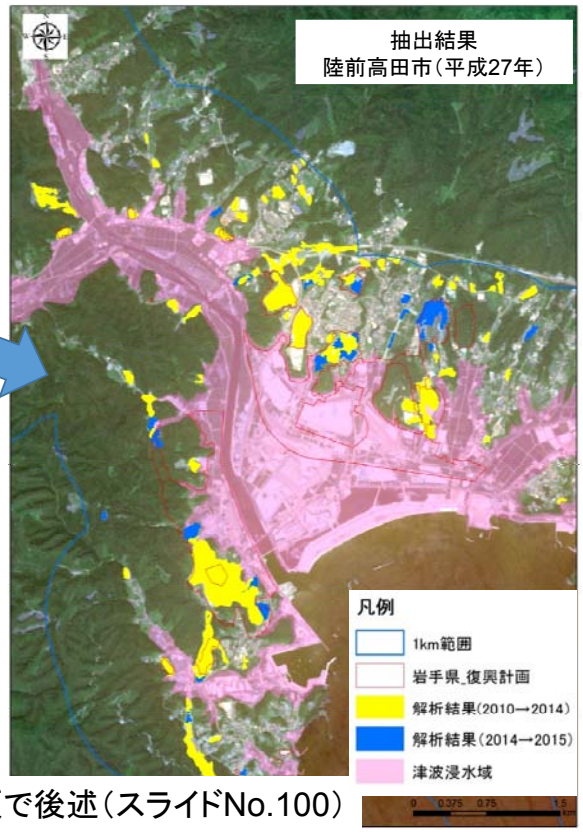
画像解析による改変地抽出+判読による精査



判読に使用した画像の種類

時期	撮影年度	空中写真・衛星画像の種類
震災前	H13-H21	J-image50（GeoEye-1、IKONOS）
震災後（H26）	H26	衛星画像（RapidEye）、空中写真（アジア航測撮影）

抽出された改変地については、関係機関が公開している情報の範囲内で資料を収集し、県別の改変面積の集計を行うとともに、改変前の植生区分の状況を把握した。



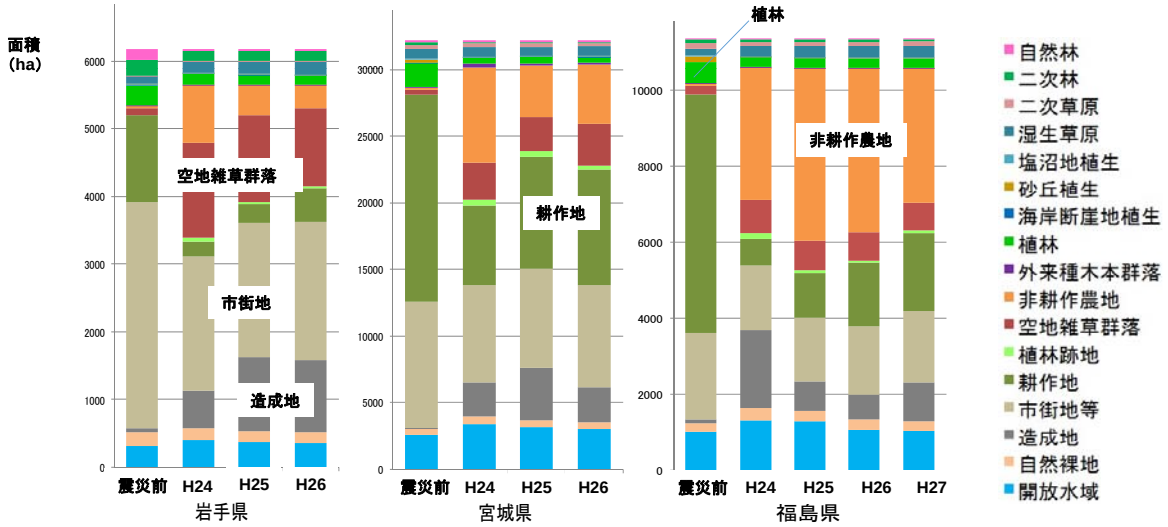
☞面積集計結果等は「人為的な影響の評価」の項で後述（スライドNo.100）

④植生の変化のまとめ

1）精度統一後の植生図の面積集計結果

（※岩手県、宮城県、福島県）

精度統一後の植生図の面積を県別に集計した（凡例は植生区分にまとめた）。



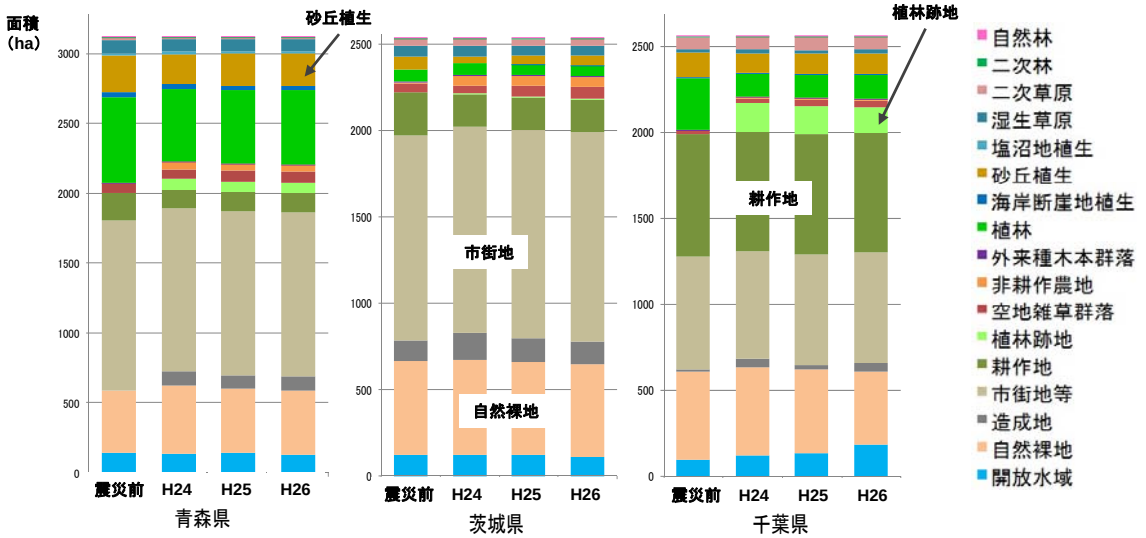
・浸水面積が大きい3県では、震災後に非耕作農地、造成地、空地雑草群落の増加が顕著であった。
・復興・復旧により耕作地が少しずつ増えているが、非耕作農地や空地雑草の割合が依然高い。
・福島県では、他の2県と異なった推移をしている。
（自然植生等の重要なハビタットについては植生への影響の評価の項で後述）

④植生の変化のまとめ

1）精度統一後の植生図の面積集計結果

（※青森県、茨城県、千葉県）

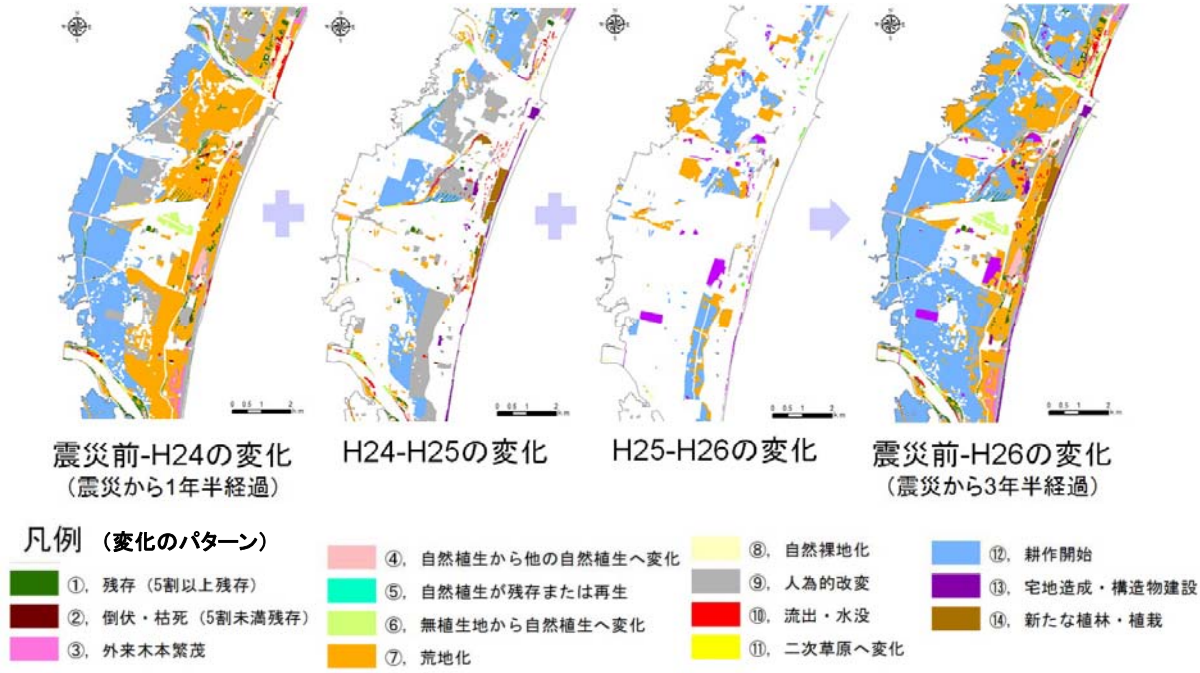
精度統一後の植生図の面積を県別に集計した（凡例は植生区分にまとめた）。



・浸水面積が小さい3県では、植林が減少し、震災後に造成地や植林跡地が増加するものの、市街地や自然裸地、砂丘植生の大きな変化は見られなかった。
・千葉県では震災後、植林地⇒植林跡地への変化が顕著であった。
（自然植生等の重要なハビタットについては植生への影響の評価の項で後述）

④植生の変化のまとめ
2）植生改変図による変化傾向の把握

植生改変図の更新のイメージ：直近1年間の変化箇所を抽出し、オーバーレイ



④植生の変化のまとめ
2）植生改変図による変化傾向の把握

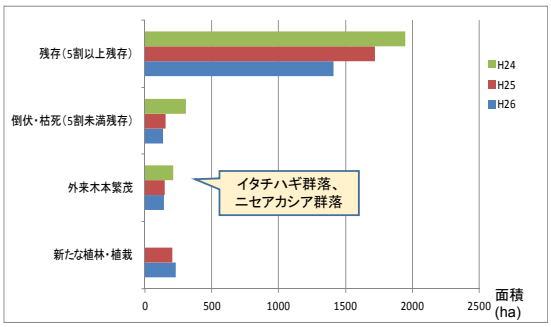
◎植生改変図を用いて、自然植生、樹林地、土地利用に関する凡例ごとに集計・比較した。

・自然植生が消失する一方で、新たな環境に自然植生が再生していた（重要なハビタットの項で後述）。

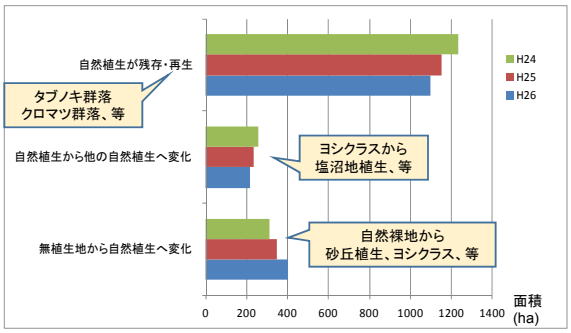
・樹林は造成等により減少傾向、新たな植林地が増加していた。

・土地利用では耕作開始の増加が顕著であった。

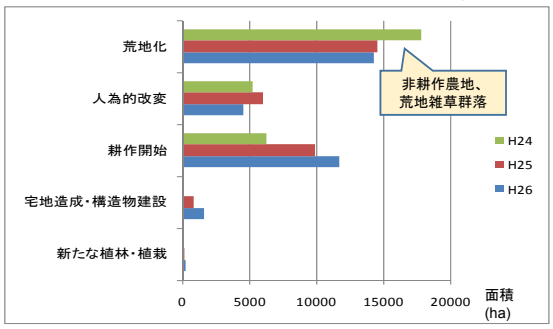
樹林地に関連する凡例の経年変化



自然植生に関連する凡例の経年変化



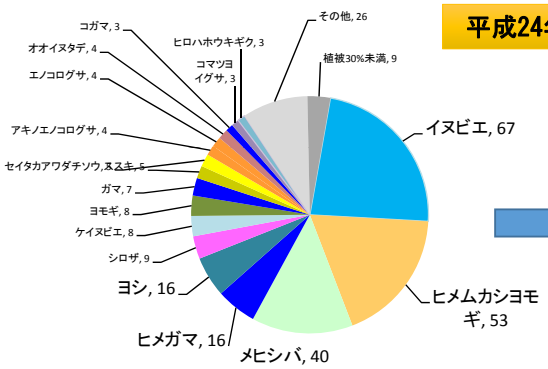
土地利用に関連する凡例の経年変化



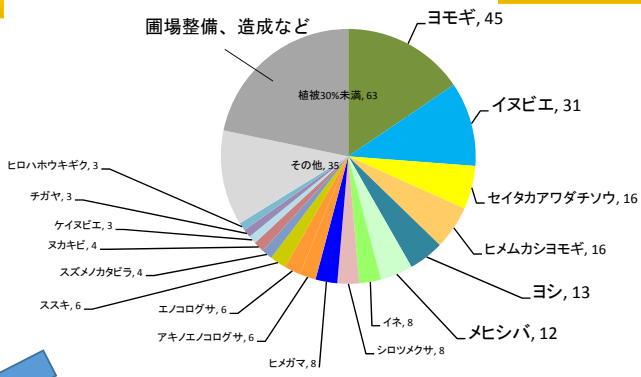
④植生の変化のまとめ

3）現地調査地点のとりまとめ ～草地の優占種の変化～

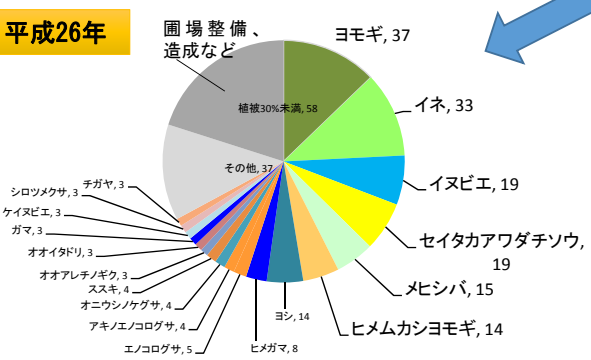
平成24年



平成25年



平成26年



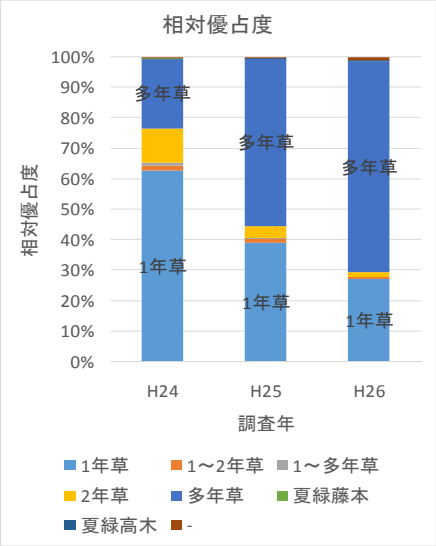
【減少】
- イヌビエ、ヒメガマなどの湿性草本
- 1年草のメヒシバや2年草のヒメムカシヨモギ

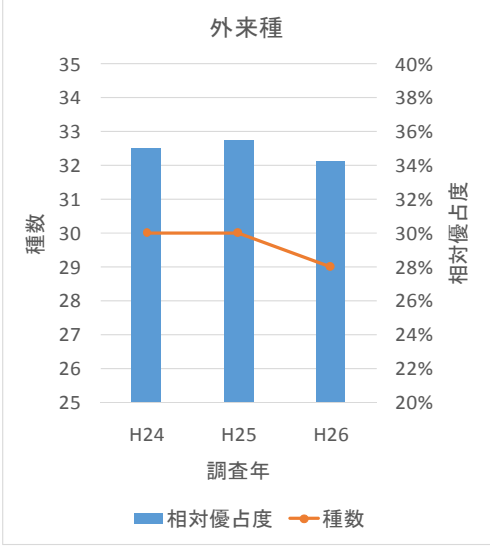
【増加】
- 多年草のヨモギ、セイタカアワダチソウ
- 圃場整備等の造成地
- 耕作開始に伴うイネ

- **二次草地（空地雑草群落や非耕作農地）における植生景観調査の優占種の経年変化の状況を示した。**
- **H24年度に二次草地であった290地点を対象とした。**

④植生の変化のまとめ

3）現地調査地点のとりまとめ ～生活型･外来種の変化～





☞生活型は1年草や2年草の相対優占度が減少し、多年草の相対優占度が増加した。外来種は種数、相対優占度に大きな変化はなかった。

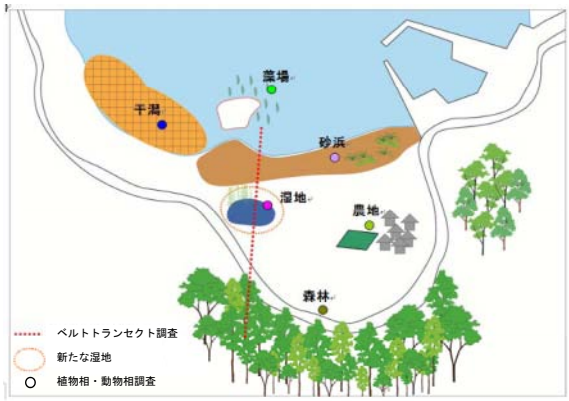
- 植生調査で取得した「被度」を中央値に置き換え、生活型ごと、外来種ごとに積算し、全体に占める割合を相対優占度とした。（+：0.5%、1:5%、2:17.5%、3:37.5%、4:62.5%、5:87.5%）
- H24～H26にかけて継続して調査した組成地点のうち、二次草地に該当する組成データを用いた（n=18）

3. 調査結果の報告
3.1 植生・海域調査の結果
3.1.2 重点地区調査の結果

【調査概要】

①動物・植物相調査(H25-H27)
主要な河川河口や湾、島嶼を対象に典型的な環境毎にフロラ調査を実施
（※両・爬・哺・魚・底・昆虫・鳥・猛禽・植物）

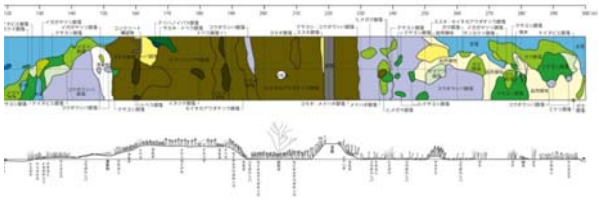
②ベルトトランセクト調査（H24-H27）
20m×300m程度の調査側線上で平面図、横断面図を作成



調査区のイメージ

調査の実施状況
（底生動物）

調査の実施状況
（一般鳥類）



ベルトトランセクト調査
の平面図・断面模式図

①動植物相調査の成果概要

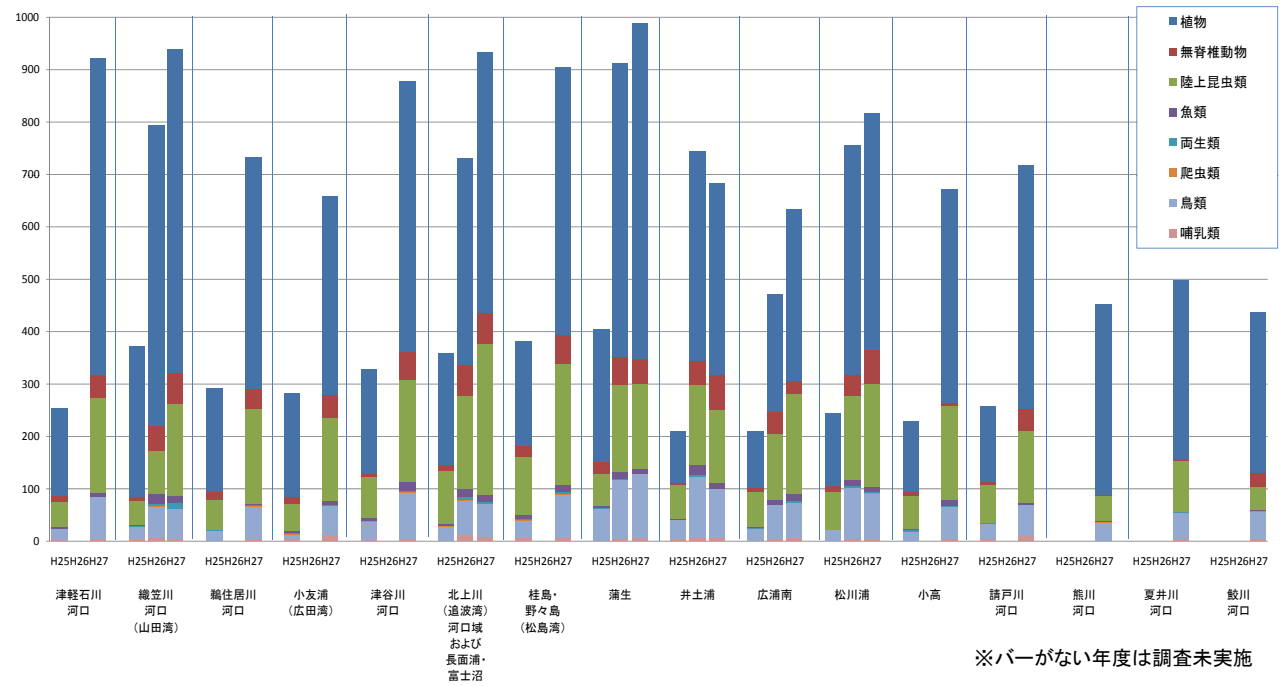
- 全16地区、8分類群の総計で1,894種（うち希少種は 128種）を確認した。
- 希少種情報は、県のレッドデータ情報と同形式で整理 ⇒各県へ情報提供
- 約20,000レコードの生物情報をデータベース化（GISの位置情報とリンク）

確認種数の内訳

分類群	H25	H26	H27	3カ年総計
維管束植物	459	492	868	947
無脊椎動物	61	78	93	138
昆虫類	261	277	463	613
魚類	18	28	33	44
両生類	4	5	7	8
爬虫類	3	3	5	7
一般鳥類・猛禽類	72	80	106	124
哺乳類	8	9	10	13
総計	886	972	1,585	1,894

※平成27年度は福島県内の3地区を新たに追加した。
※「3カ年」の欄は、複数の年度に出現した種を1種として扱った。
※平成24年度重点地区調査では、調査方法が異なるため本表では計上していない。

●重点地区毎の種数の変化（H25-H27）



※バーがない年度は調査未実施

各地区とも確認種数が増加しており、生物相の回復が把握できた。

◎確認種の一例

●一般鳥類・猛禽類

シロチドリ

ノスリ

オオタカ

●魚類・底生動物

サケ（遡上）

ミナミメダカ

ケフサイソガニ

●陸上昆虫類

ネキトンボ

カワラハンミョウ

ゲンゴロウ

●哺乳類

アライグマ（足跡）

イノシシ（掘返し）

キツネ（糞）

●植物

ハマボウフウ

ミクリ

ハマナス

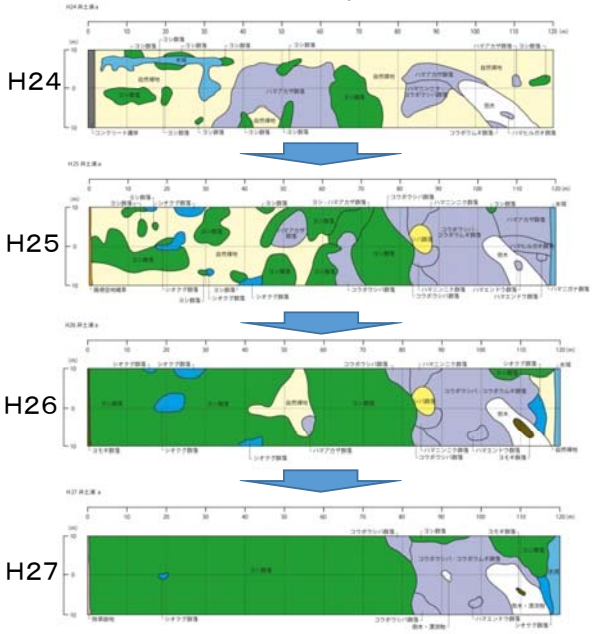
●両生類・爬虫類

アカハライモリ

トウホクサンショウウオ

②ベルトトランセクト調査の結果

◎井土浦ベルトC（東谷地）（一例）



●群落のバッチサイズは大きくなり、震災直後のモザイク的な環境から単一群落へ遷移している。

◎H24-H27におけるベルトトランセクト調査の一覧

県	番号	重点調査地区名	各地区のベルト名	自然の植生変化がみられた	人為的影響を受けた
岩手県	1	津軽石川河口	a		●
			b	●	●
	2	織笠川河口（山田湾）	a	●	●
	3	鵜住居川河口	a	●	
	4	小友浦（広田湾）	a	●	
			b		●
宮城県	5	津谷川河口	a		●
			b	●	●
	6	北上川（追波湾）河口域および長面浦・富士沼	a	●	●
	7	桂島・野々島（松島湾）	a	●	
			b		●
	8	蒲生	a	●	
			b	●	
	9	井土浦	a	●	
			b	●	
			c	●	
	10	広浦南	a		●
			b	●	●
福島県	11	松川浦	-	-	-
	12	小高	a		●
	13	請戸川河口	a	●	●
	14	熊川河口	a	●	
	15	夏井川河口	a	●	
	16	鮫川河口	a	●	
合計23ライン				14	12

●約半数で人為的な改変地があった。
☞中長期的な視点で、自然遷移と人為的影響を把握できる対照区となった。

重点地区調査の結果のまとめ

- H25-H27の総計で1,894種（うち希少種128種）を確認した。
- 約20,000レコードに及ぶ確認種をデータベース化した。
- 毎年確認種数が増加しており、震災後の生物相の回復傾向が把握することができた。
- ベルトトランセクト調査では、エコトーンを中心に、大規模攪乱後のモザイク的な環境を把握できた。また、単一の群落へ遷移する傾向を確認した。
- ベルトトランセクト調査の調査区は約半分が造成等の人為的影響を受けた。今後、自然遷移と人為的影響を把握する対照区となった。

3. 調査結果の報告
3.1　植生・海域調査の結果
3.1.2　重点地区調査の結果
3.1.2.1　重点地区調査の結果を用いた評価の試行

【概要】

重点地区調査の結果を用いて震災後の生態系の評価を試みた。確認種数の増減による評価だけではなく、経年的な類似性や動植物の相互関係を比較し、生物群集間の多様性、質の変化を評価した。

①類似度の経年比較

H25-H26およびH26-H27間について前年度と同じ種が確認された割合を「類似度」として整理し、共通種の割合から変化の質を評価した。

昆虫は食草が限られていることが多いため、構成種の変化が植物相と相関があると考えられる。よって植物相の類似度を基盤環境の指標とし、昆虫相を環境を利用する動物の指標として、相互関係を比較した。

②α・β・γ多様性を用いた多様性の質の評価

調査区内の群集の種数をα多様性、群集間の多様性の指標をβ多様性として、震災後に出現した環境について、多様性の質の変化を評価した。

①類似度の経年比較

【手法】

《類似度》

類似度＝m/(a+b+m)　[Jaccardの類似度指数]

a：前年度のみで確認された種数
b：翌年度のみで確認された種数
m：両時期共通の確認種数

《評価対象時期》

・H25年度～H27年度、秋季調査結果

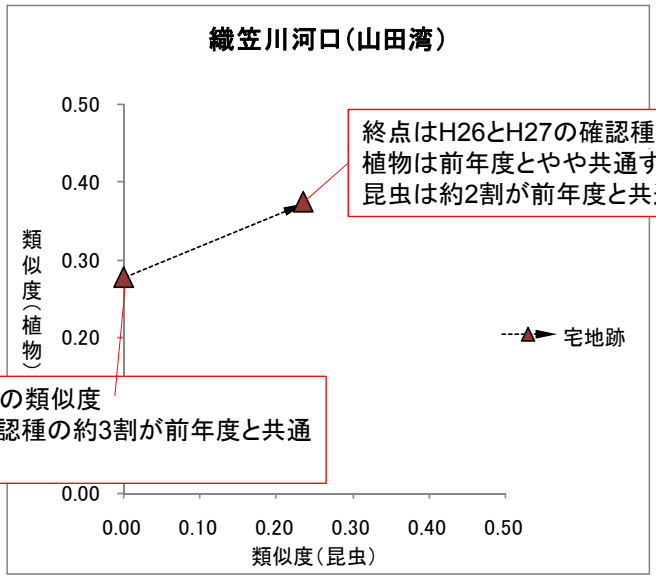
《対象地区※》

・織笠川河口（山田湾）
・北上川（追波湾）河口域および長面浦・富士沼
・蒲生
・井土浦
・広浦南
・松川浦

※H25-H27まで継続して調査した調査区。その他についてはH25とH27の2カ年の実施。

①類似度の経年比較

【グラフの読み方】

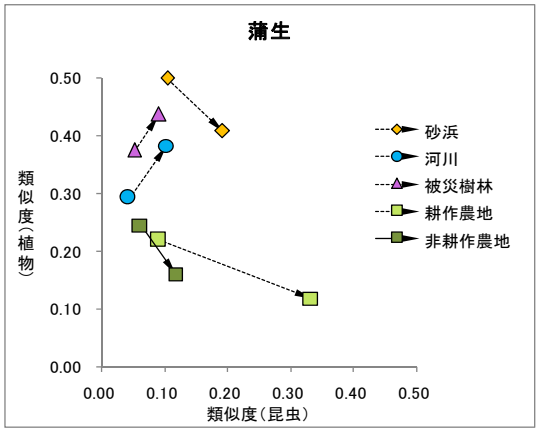


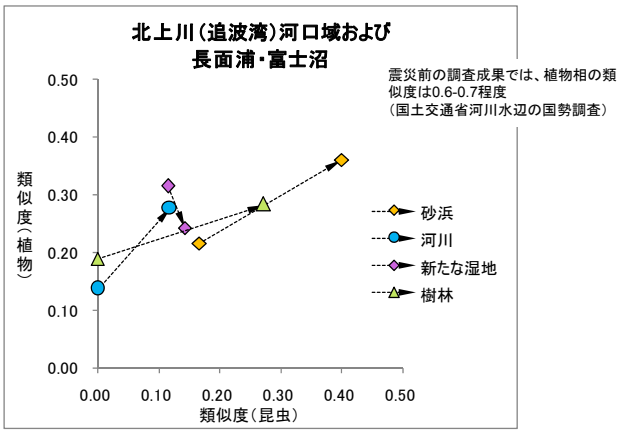
終点はH26とH27の確認種の類似度
植物は前年度とやや共通する種の割合が増加
昆虫は約2割が前年度と共通

始点はH25とH26の確認種の類似度
この場合、植物はH26の確認種の約3割が前年度と共通
昆虫は全く違う種が出現

☞右・上に移動するほど、共通種が多い→環境の安定を示唆
☞左・下に移動するほど、共通種が少ない→環境の変化（遷移や攪乱）を示唆

①類似度の経年比較 【結果】例：蒲生および北上川





・プロットが右または上に変化した環境（例：河川、被災樹林、樹林）
☞植物は定着した種が増え、それに伴い昆虫も定着した種が増えた
☞但し、概ねH26-H27時点でも7割前後の種が入れ替わる状態であり、依然として攪乱後の初期の段階であると考えられる

・植物と昆虫のどちらかの類似度が減少した環境（例：砂浜）
☞自然攪乱や人為改変等により定着した種が減少した可能性
☞必ずしも植物と昆虫の変化に相関がある場所ばかりではない

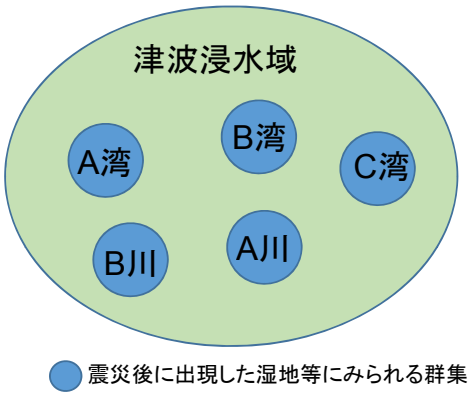
②α･β･γ多様性による評価

【手法】

α：特定の群集の種数
（地区ごとの群集の種数）

γ：群集の種数の総和
（各地区の種数の重複を除いた種数の総和）

β：γ－α
（群集同士の多様性の指標）



⇒震災によって出現した環境における群集が、地区ごとに同様であるか、あるいは地区ごと異なっているかを評価する。

⇒今回の評価では、サンプルとしてH25/H27の植物と昆虫の確認種を用い、震災後に出現した新たな湿地、被災樹林の評価を試行した。

②α･β･γ多様性による評価 【結果】

●新たな湿地（n=9地区）

	指数	H25	H27
植物相	γ	87	98
	α ave	19.89	28.00
	β	67.11	70.00
昆虫相	γ	38	58
	α ave	5.89	12.33
	β	32.11	45.67

●被災樹林（n=9地区）

	指数	H25	H27
植物相	γ	173	329
	α ave	29.44	65.89
	β	143.56	263.11
昆虫相	γ	31	77
	α ave	5.14	11.11
	β	25.86	65.89

単年度の値を比較すると…

<u>･βの値がαの約3～6倍程度</u>
☞構成種の地域差が大きい
（例：それぞれの湿地が特有の環境であることを示す）

浦戸諸島（新たな湿地）

H25とH27の値を比較すると…

<u>･α･β･γすべての値が増加</u>
☞地区ごとに異なる種が侵入し、群集の構成種の差が拡大
（但し、新たな湿地の植物相のβの値は微増であるため、群集の地域差の拡大は緩やかである）

井土浦（被災樹林）

震災後、津波浸水域内に出現した環境の構成種には地域差があり、年々その差が大きくなる傾向がある。

3. 調査結果の報告
3.1 植生・海域調査の結果
3.1.3 藻場・アマモ場調査の結果

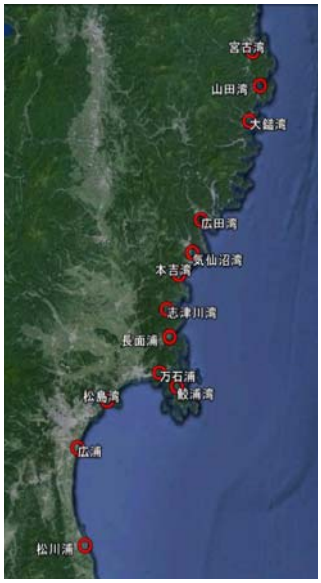
（1）調査内容

・現地調査による現況把握、教師データの取得

（手法：船上目視、垂下式カメラ、UAV、浅海底観測システム）

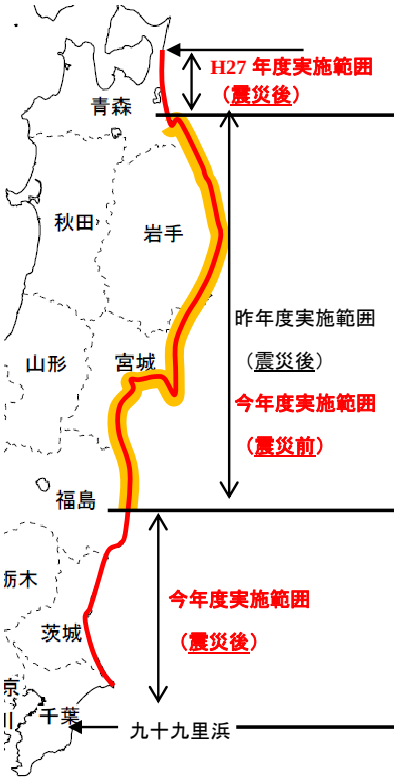
・衛星写真等による震災前後の藻場・アマモ場分布図の作成

・震災前後の藻場・アマモ場の比較、藻場凡例の検討等



現地調査実施海域

現地調査手法



藻場・アマモ場分布図の作成範囲

（1）調査内容

【UAV（ドローン）】

・広範囲の藻場を面的に把握

・浅い水深帯では、藻場種類の判別も可能

水面上を漂うアマモ葉の先端部

浅い水深帯ではアマモ場の有無を明瞭に判読可能

【浅海底観測システム】

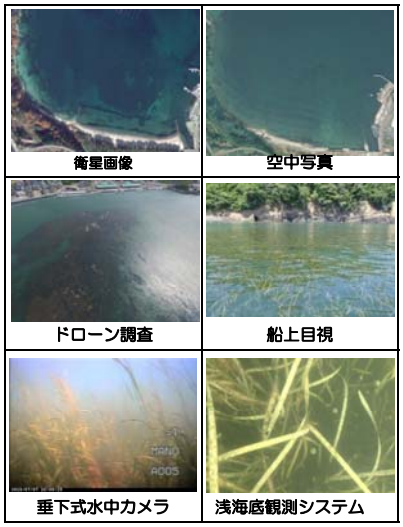
・調査船の航跡上の藻場分布を把握

（2）藻場の凡例検討

・主要な藻場構成種であるワカメ、コンブ、単年生ホンダワラ類などは季節的変動が非常に大きい。また、大型褐藻類は複数の種類による混生域であることが多いため、明確な藻場区分の設定は困難である。

・透明度、潮位、波浪等の海象条件により精度は変動するが、衛星写真と空中写真の藻場区分は「大型褐藻類」と「アマモ類」の2種類とすることが妥当と考えられた。

調査手法	判読（判別）レベル	藻場区分	区分精度	判読範囲（作業効率）
衛星写真	藻場種類（大分類）	大型褐藻類 アマモ類 その他（不明を含む）	【低い】	【広い】
空中写真	藻場種類（大分類）	大型褐藻類 アマモ類 その他（不明を含む）		
ドローン撮影	藻場種類（中分類）	ガラモ場 コンブ類 アマモ場 その他（不明を含む）		
船上目視	藻場種類（小分類）	ガラモ場 コンブ場 アラメ場（カジメ場） ワカメ場 アマモ場 その他（不明を含む）		
垂下式水中カメラ 浅海底観測システム	藻場種類（小分類）	同上＊船上目視と同精度であるが、水深、透明度等の制約を受けにくい。		
潜水目視観察	種名	タマハハキモク、ホソメコンブ	【高い】	【狭い】



各手法による藻場の確認状況

（3）震災後の藻場・アマモ場分布図（昨年度成果）の再検討

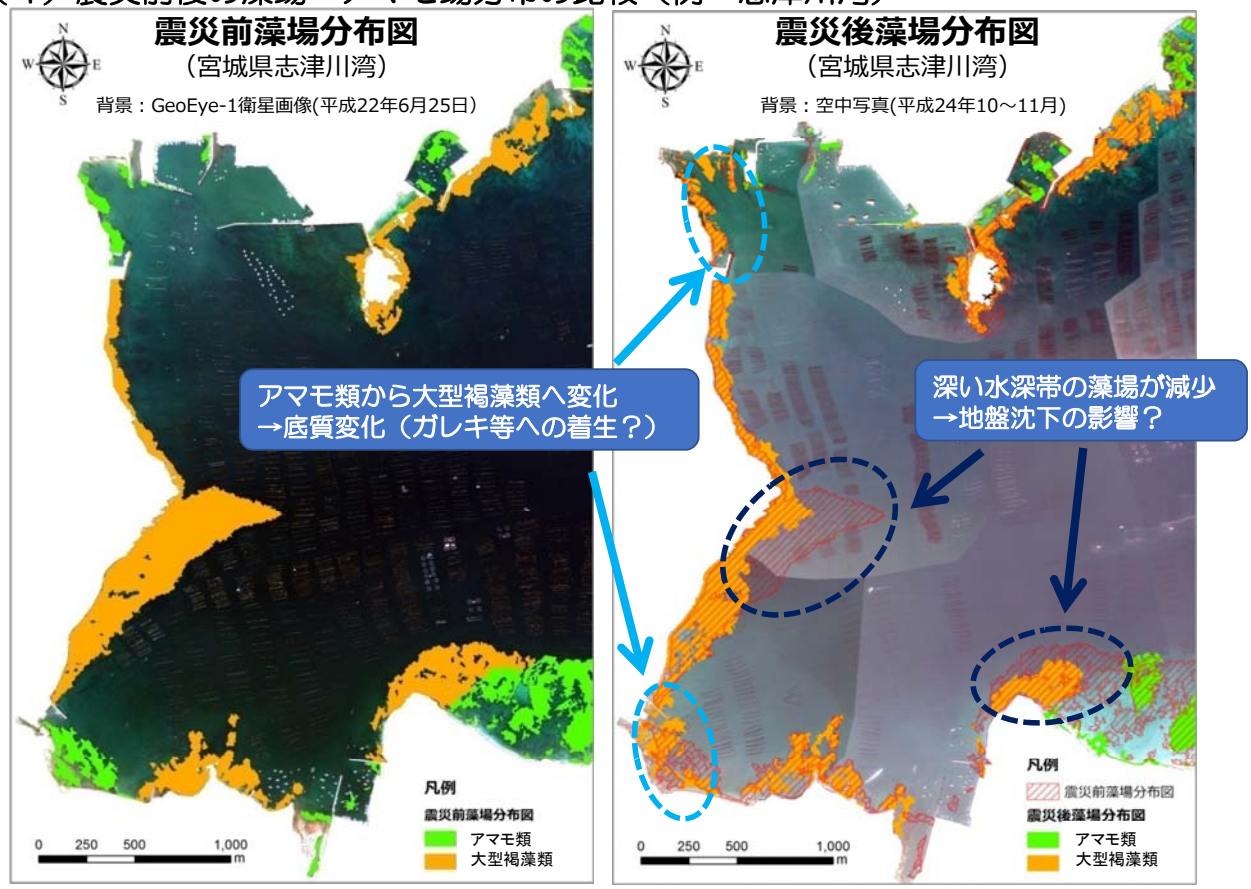
・昨年度作成した震災後の藻場・アマモ場分布図では、これまでの自然環境基礎調査の結果を参考に藻場タイプ区分を設定した。

・今年度実施したヒアリング及び現地調査等の結果から、藻場の分布特性（変動が大きく、混生）並びに、衛星画像解析の精度的な問題を考慮し、昨年度の藻場タイプを「大型褐藻類」及び「アマモ類」の2種類に再区分した。

藻場タイプ区分の対応表

第2回 自然環境保全基礎調査	第5回 自然環境保全基礎調査	平成26年度 （昨年度）	平成27年度 （今年度）
コンブ場	コンブ場	コンブ場	大型褐藻類
アラメ場	アラメ・カジメ場	アラメ場	
ワカメ場	ワカメ場	ワカメ場	
ガラモ場	ガラモ場	ガラモ場	
アマモ場	アマモ場	アマモ場	アマモ類
小型1年藻場 （アオサ,アオノリ場）	アオサ・アオノリ場	アオサ・アオノリ場	その他（不明含む）
小型多年藻場	テングサ場	テングサ場	
その他	その他	不明	

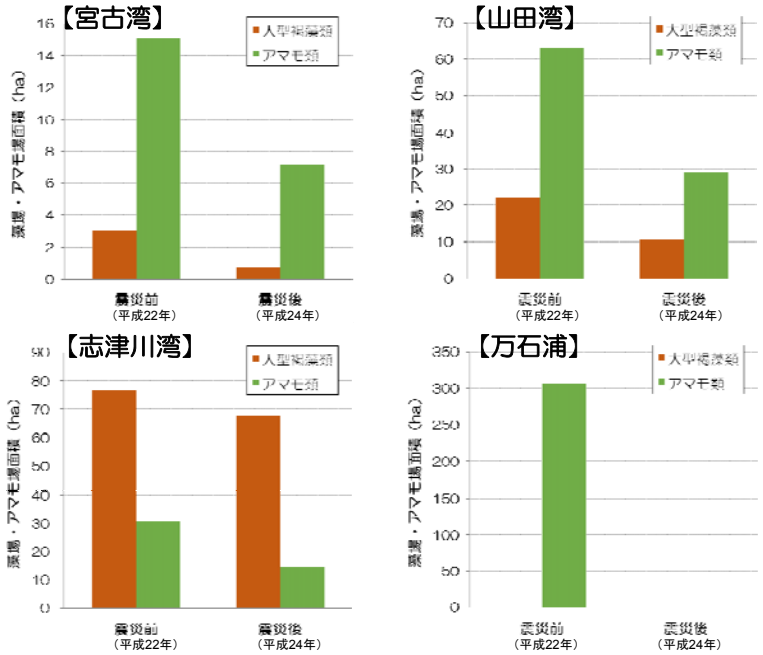
（4）震災前後の藻場・アマモ場分布の比較（例：志津川湾）



（5）震災前後の藻場・アマモ場分布面積の比較

・閉鎖性海域では、震災後に藻場面積が減少する結果となり、その傾向は万石浦のアマモ類でより顕著であった。

*志津川湾、万石浦等で使用した画像の撮影時期は、震災前が6月、震災後が10～11月であるため、季節的変動を考慮する必要がある。



閉鎖性海域における震災前後の藻場・アマモ場面積の比較

＊他海域については現在集計中

【平成27年7月の状況】

アマモ場は震災（津波）の影響により、分布面積が大きく減少した。しかし、平成26年頃から多くの海域でアマモ場は回復傾向を示し、松川浦などでは平成27年7月時点で震災前の規模に達している。

万石浦（2015年7月15日）

松川浦（2015年7月29日）

3. 調査結果の報告
3.1 植生・海域調査の結果
3.1.4 干潟分布調査の結果

【目的】

- 「重要自然マップ」において「重要な自然」と位置づけた震災後の干潟分布を把握・図化し、同マップ更新の基礎情報を整備する。

【手法】

① 2014年時点：衛星/空中写真目視判読（一部、現地確認を併用）
② 2015年時点：携帯GPSを用いた現地計測（一部、UAV調査併用）
③ 2012年以前：有識者情報（既存資料等による分布域情報）

※上記②&③：「生態系監視調査」で実施
①：「植生海域等調査」で実施

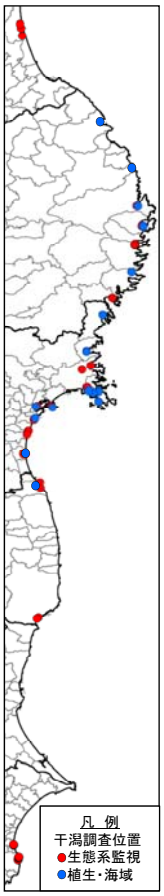
【対象沿岸】

- 青森沿岸（太平洋岸）～茨城・千葉（外房）沿岸

（※手法①の範囲は岩手沿岸～福島沿岸北部（松川浦）までです。）

干潟呼称	位置	2015	2014	2013	2012	2011	震災前
尾駮沼・鷹架沼	青森	②	－				③2003
高瀬川	青森	②	－				③2002
久慈川・夏井川河口	久慈湾		①				
小本川河口	三陸北		①				
津軽石川河口	宮古湾	②	①				③震災前
織笠川河口	山田湾	②					③震災前
鵜住居川河口	大槌湾	②	①		③		③震災前
小友浦	広田湾	②	①		③		
気仙沼西舞根浜	気仙沼湾		①				
北上川河口	追波湾	②					③震災前
長面浦	追波湾	②					③震災前
万石浦	石巻湾	②	①				③2003
宮戸島	松島湾	②	①			③	③2003
松島湾	松島湾	②	①				③2003
蒲生干潟	七北田川	②	①			③	③1997，2004
井土浦	名取川	②	①				③2004
広浦	名取川	②					③2004
鳥の海	阿武隈川	②	①				③2004
松川浦	福島北部	②	①				③2004
鮫川河口	福島南部	②	－				
一宮川河口	千葉外房	②	－				③震災前
夷隅川河口	千葉外房	②	－				③震災前

注）表中丸数字は手法を表す：①写真目視判読、②GPS現地計測、③有識者情報、－対象外
震災前情報のうち、「震災前」とあるものは、年代不詳を示す。



干潟分布の例①

【参考：各年代の調査手法について】
2015年：携帯GPSを用いた現地計測（一部、UAV調査併用）
2014年：衛星/空中写真目視判読（一部、現地確認を併用）
その他：有識者情報（既存資料等による分布域情報）

背景画像：2014/0414

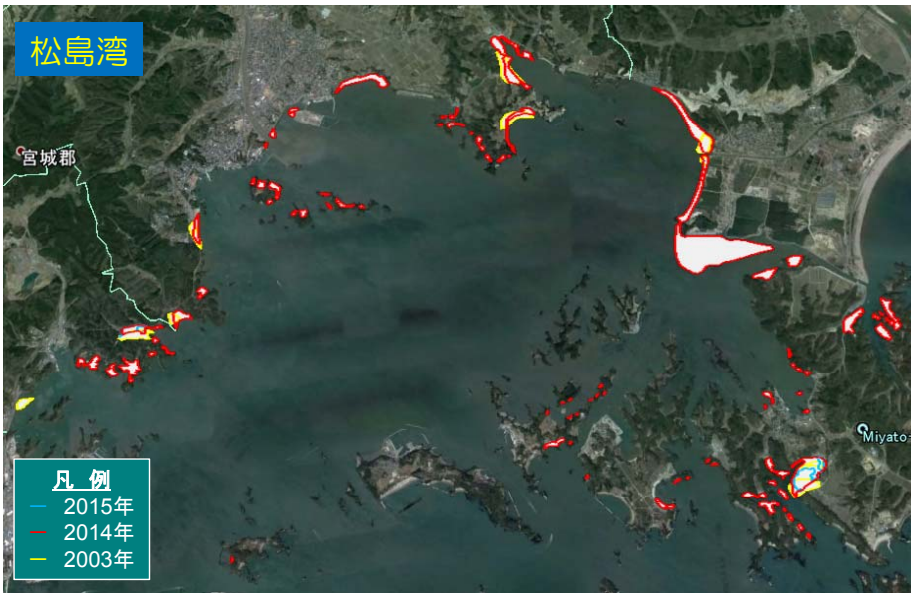
震災前より、震災後は幅が狭くなっている。
⇒侵食あるいは沈下の影響とみられる。

背景画像：2015/11/13

防潮堤法線のセットバックにより、干潟の一部が保全されたが、両端（北側、南側）の干潟部は、2014年から2015年の間に埋立られている。

干潟分布の例②

【参考：各年代の調査手法について】
2015年：携帯GPSを用いた現地計測（一部、UAV調査併用）
2014年：衛星/空中写真目視判読（一部、現地確認を併用）
その他：有識者情報（既存資料等による分布域情報）



背景画像：2015/12/14

松島湾内は、津波に対して島嶼がバリア効果を発揮したため、浸食の影響は少なく、沈下による面積縮小があるものの、震災後も多くの小干潟が認められる。 ※なお、2015は現地確認を行った干潟のみ表示。

背景画像：2014/09/15

2004年はヨシ原部分を未考慮。最終的には植生図データと一体として示す予定。

3. 調査結果の報告
3.2 生態系監視調査の結果

平成27年度：生態系監視調査
（干潟・アマモ場・藻場・海鳥）

■目的

震災による各生態系の変化状況の把握

●震災前（第7回自然環境保全基礎調査）との比較

●震災以降（平成24年度調査～）との比較

■対象・方法

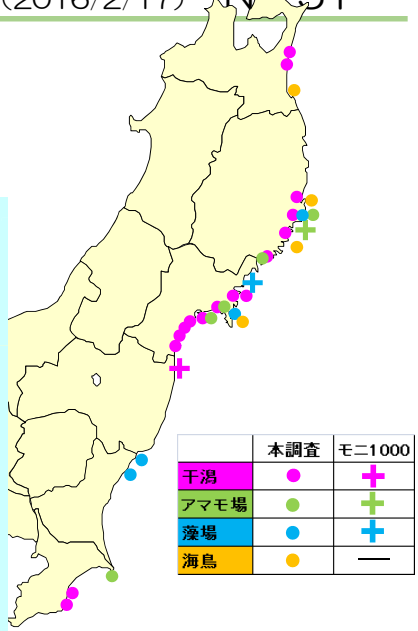
●干潟（16箇所）、アマモ場（5箇所）・藻場（4箇所）

➢第7回自然環境保全基礎調査（2002～2006）の調査サイト

➢基本的にモニタリングサイト1000の調査手法に準ずる

●海鳥繁殖地（4箇所）

➢モニタリングサイト1000の調査地点・手法



青森県	岩手県						宮城県											茨城県		福島県			千葉県		
干潟―16サイト（平成27年度に福島県2箇所追加）																									
鷹架沼	高瀬川	津軽石川	織笠川	鵜住居川		小友浦		北上川	長面浦		万石浦	松島湾	蒲生	井土浦	広浦	鳥の海				夏井川	鮫川		一宮川	夷隅川
アマモ場―5サイト（平成27年度は4箇所）																									
			山田湾			広田湾					万石浦	松島湾										犬吠埼		
藻場ー4サイト																									
			山田湾							女川湾								北茨城	那珂湊						
海鳥繁殖地ー4サイト（モニタリングサイト1000サイトと同じ）																									
蕪島		日出島						足島																	
モニタリングサイト1000―4サイト																									
				大槌湾	三貫島		志津川湾													松川浦					

3. 調査結果の報告 ＞ 3.2 生態系監視調査の結果

生態系監視調査のとりまとめについて（総括）

前回検討会でのご意見を受けてとりまとめ方法を再検討した。これまでの生態系監視調査で得られた調査結果（データ）を利用して、とりまとめの視点である「①震災の影響」および「②震災以降の変化」にわけて、各指標の変化がわかりやすいようにレーダーチャートを作成した。

	干潟	アマモ場	藻場	海鳥
①震災の影響 （震災前後の比較）	・底生動物の出現種数 ・共通種数（※1） （上記2指標は定性調査結果） ・干潟面積（定性※3）	・海草類の出現種数 ・海草の平均被度 ・群落規模（定性※3）	・海藻類の出現種数 ・共通種数（※1） ・群落規模（定性※3）	・繁殖海鳥種数 ・推定巣穴数 ・巣穴密度 など ※各サイトによって異なる
②震災以降の変化	・底生動物の出現種数 ・個体数密度（コア当） ・共通種数（※1） ・積算種数（※2） （上記4指標は定性・定量調査結果） ・干潟面積（定性※3）	・海草類の出現種数 ・海草の平均被度 ・群落規模（定性※3）	・出現種数 ・共通種数（※1） ・優占種の被度 ・群落規模（定性※3）	

※1 共通種数：①震災影響では、震災前に出現した種がどの程度確認されたかを示し、②震災以降の変化では震災後の調査に出現した種がどの程度確認されたかを示している。

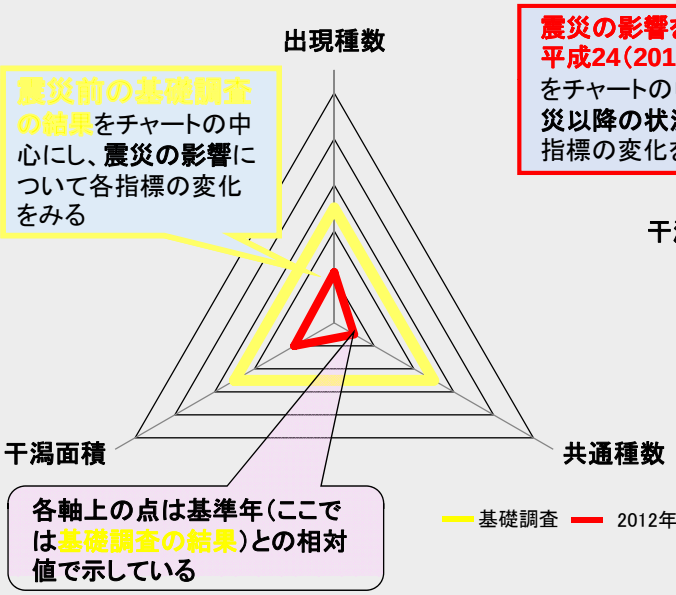
※2 積算種数：新たに確認された種数を経年で積算

※3 干潟面積、群落規模：各調査地点及び周辺における干潟、海草・海藻群落の面的な大きさの変化の程度について専門家へのヒアリングを踏まえ数値化

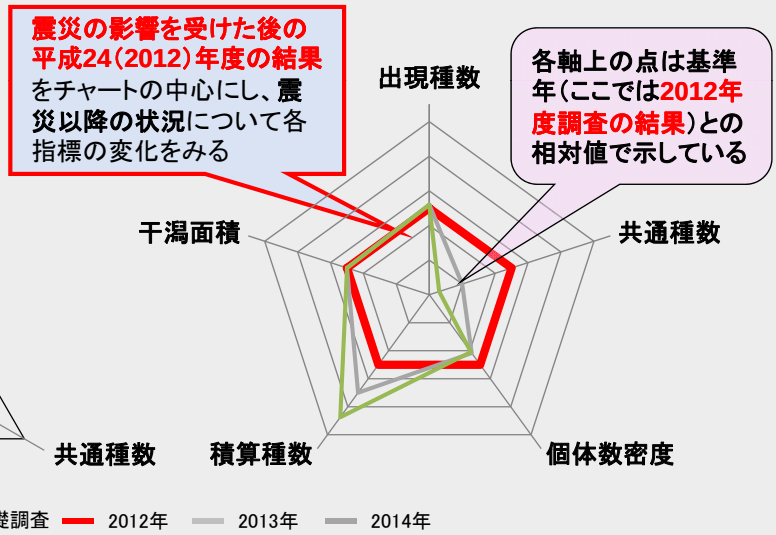
レーダーチャートについて

例）干潟

①震災の影響

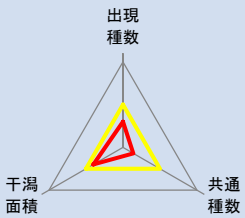
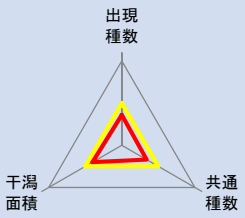
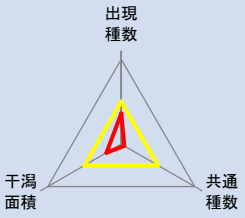
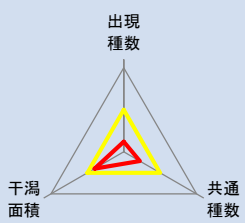
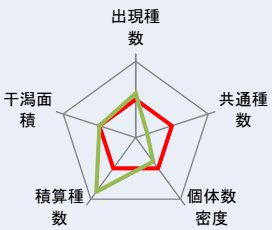
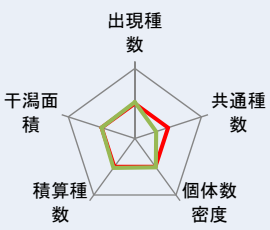
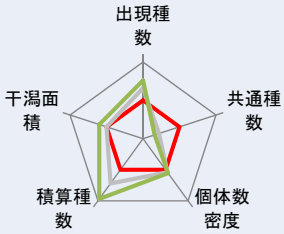
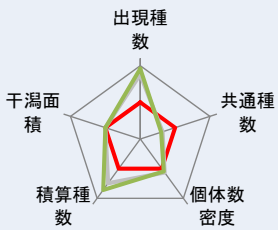


②震災以降の変化



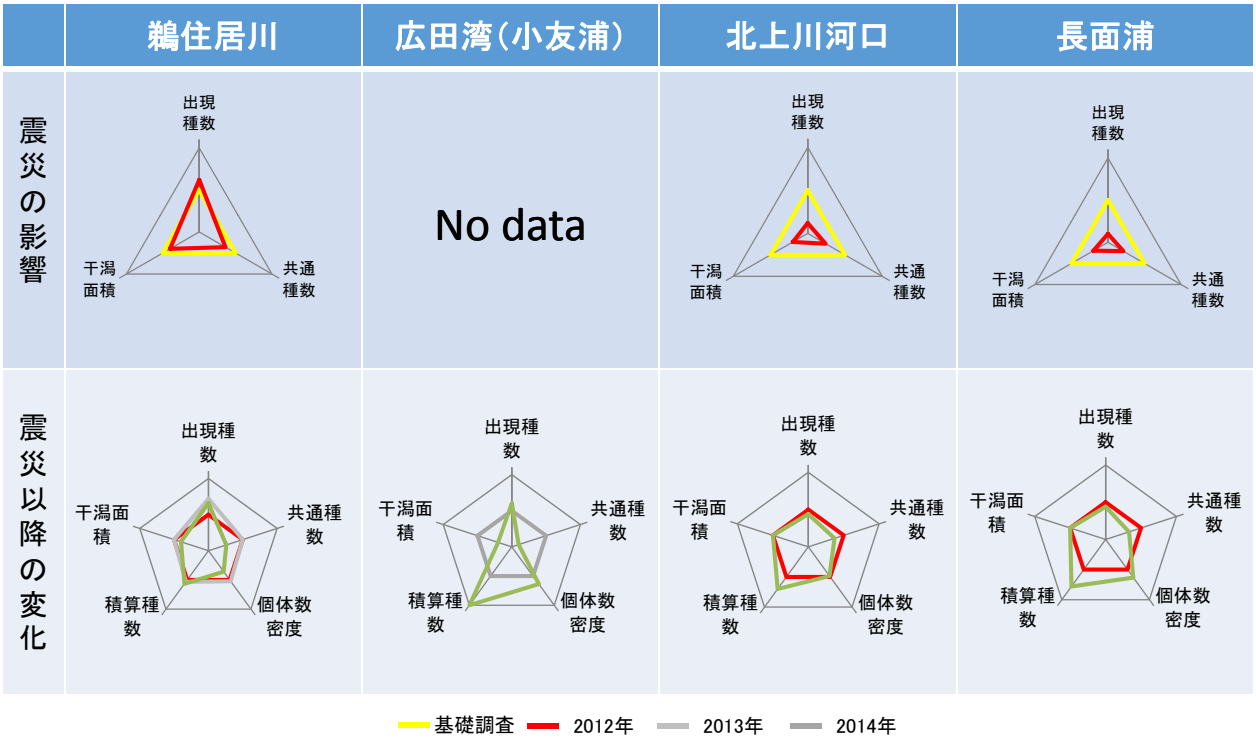
※基礎調査と生態系監視調査で取得されているデータが異なるため、比較可能な指標（軸）の数が「①震災の影響」と「②震災以降の変化」で異なる場合がある

干潟：まとめ（1）

	小川原湖湖沼群（鷹架沼）	小川原湖湖沼群（高瀬川）	陸中リアス海岸宮古湾津軽石川河口	陸中リアス海岸山田湾織笠川河口
震災の影響				
震災以降の変化				

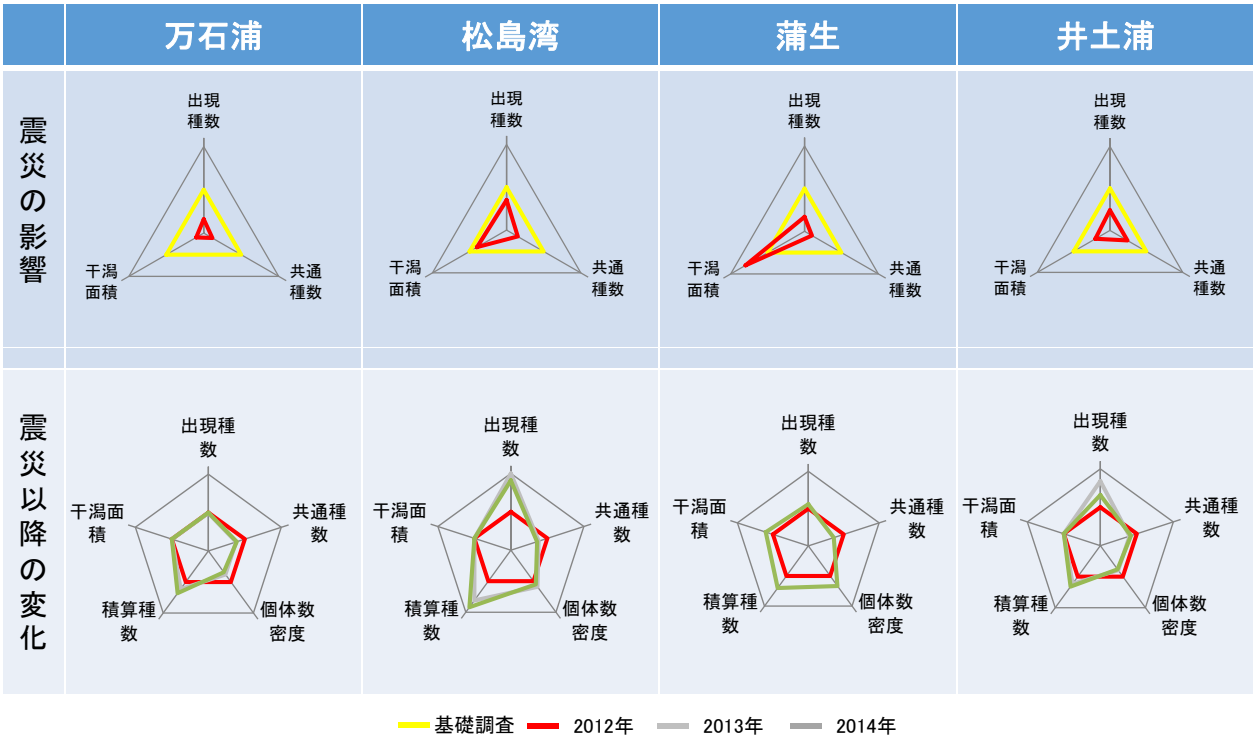
3. 調査結果の報告 ＞ 3.2 生態系監視調査の結果

干潟：まとめ（2）

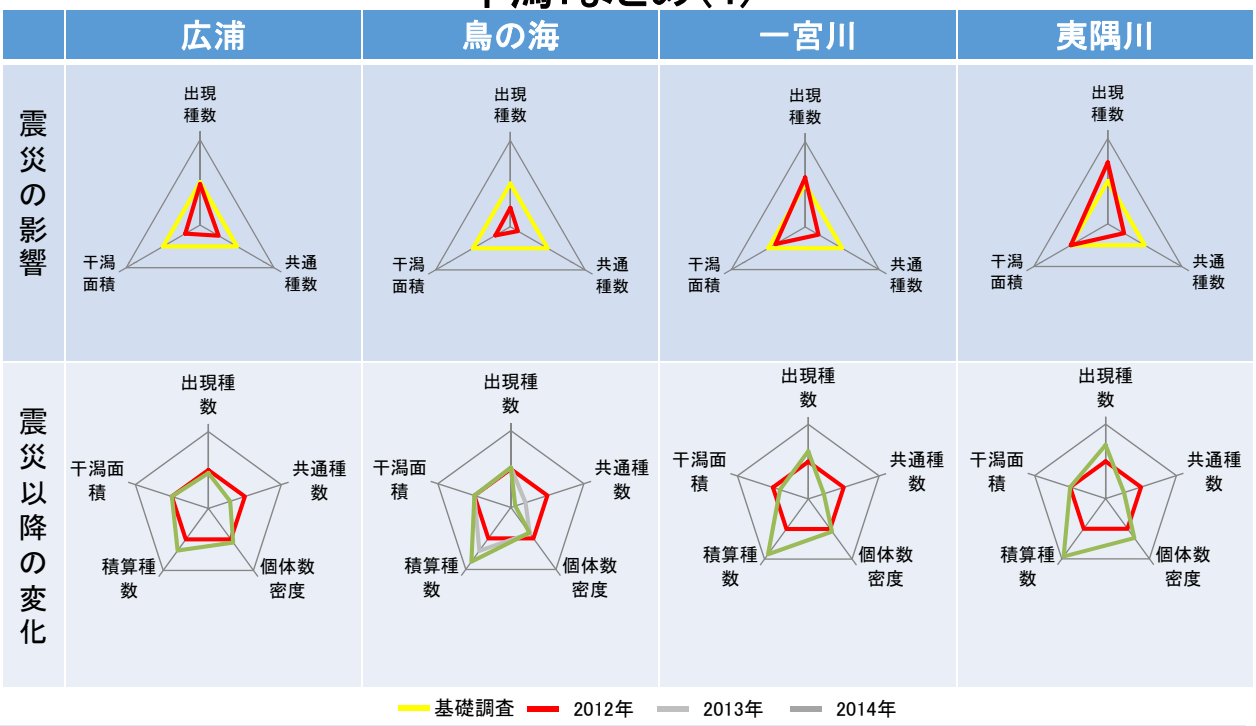


3. 調査結果の報告 ＞ 3.2 生態系監視調査の結果

干潟：まとめ（3）

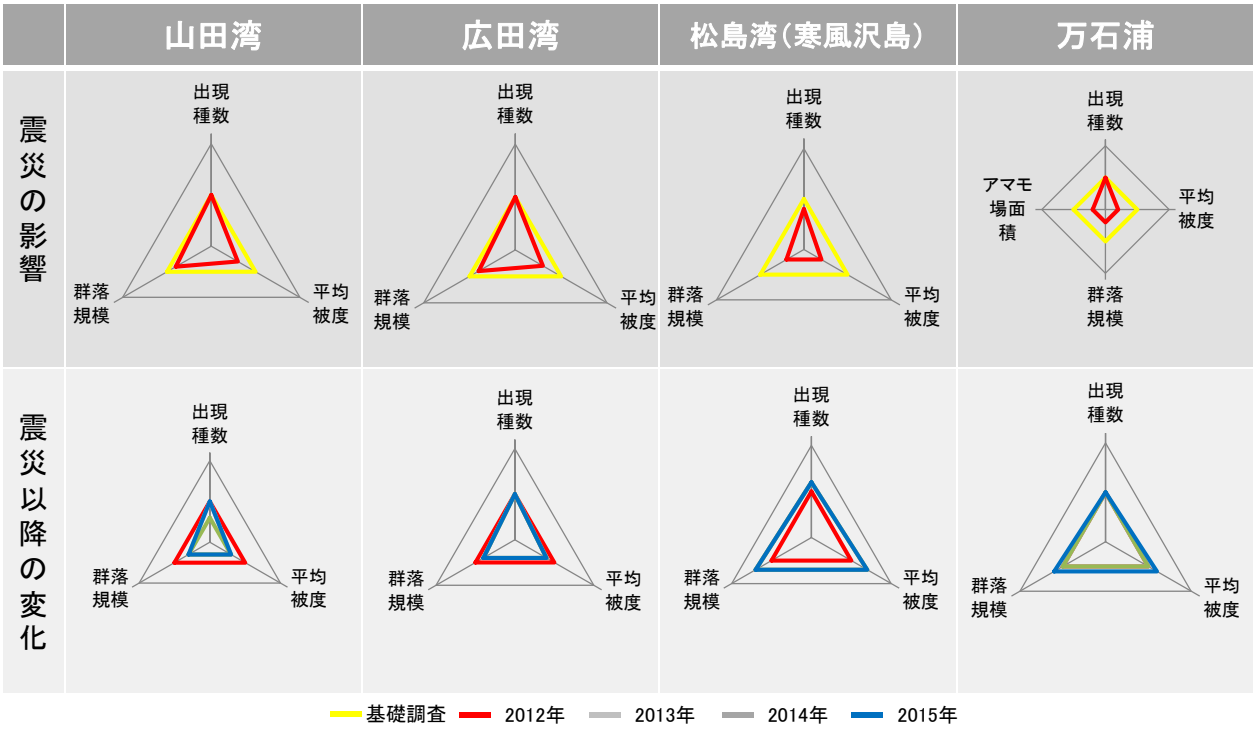


干潟：まとめ（4）



震災の影響で干潟面積が減少に伴い、多くのサイトで干潟面積や出現種数が減少した。震災以降、干潟面積は震災前までは戻っていないが、生息環境としては安定しておきており、多くのサイトの干潟で底生動物の移入がおこり、出現種が増えてきている。一方で、個体数密度は震災後（2012年）と同程度の状態が続いているサイトが多く、個体数が増えるのにはまだ時間がかかると考えられる。

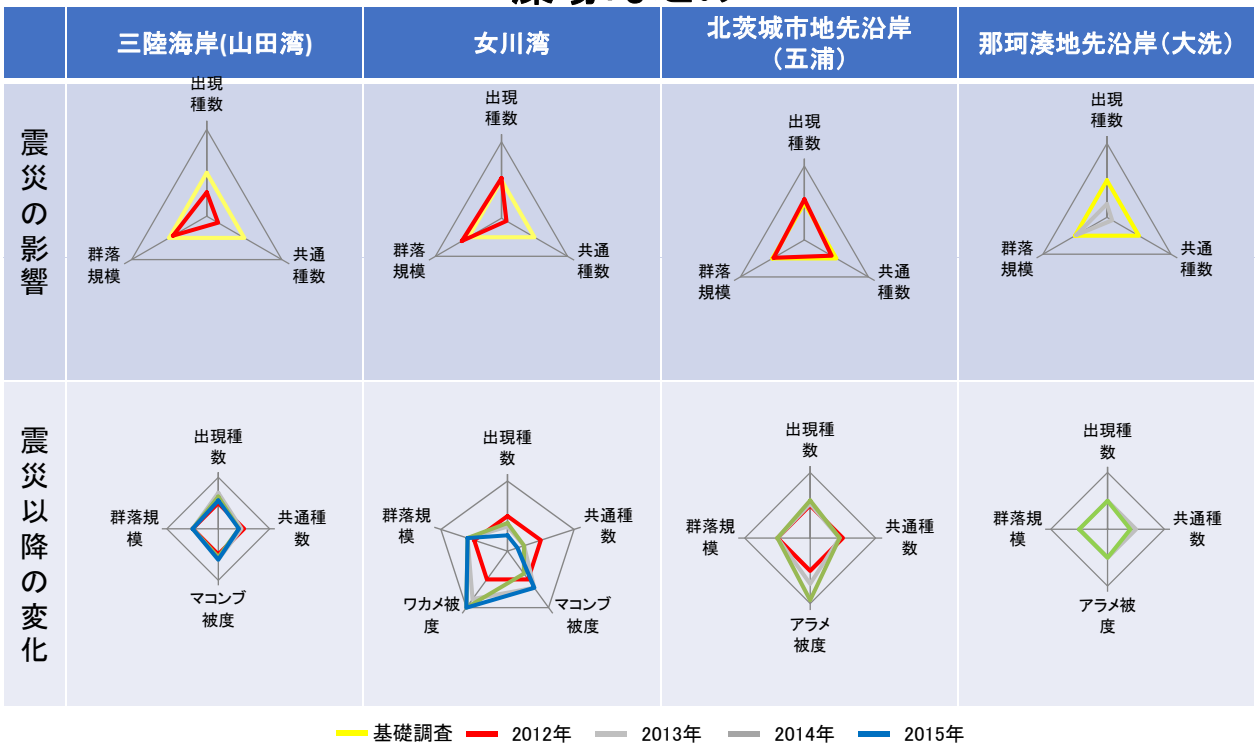
アマモ場：まとめ



震災前（第7回基礎調査）と比べると、一部のサイトを除いて調査サイトのアマモ類の規模や被度は全体的に減少しており、アマモ類の平均被度が震災以降も低い状態が継続していた。一方で、若干ではあるが一部のサイトでは震災以降にアマモ類が増えている傾向もみられている。

3. 調査結果の報告 ＞ 3.2 生態系監視調査の結果

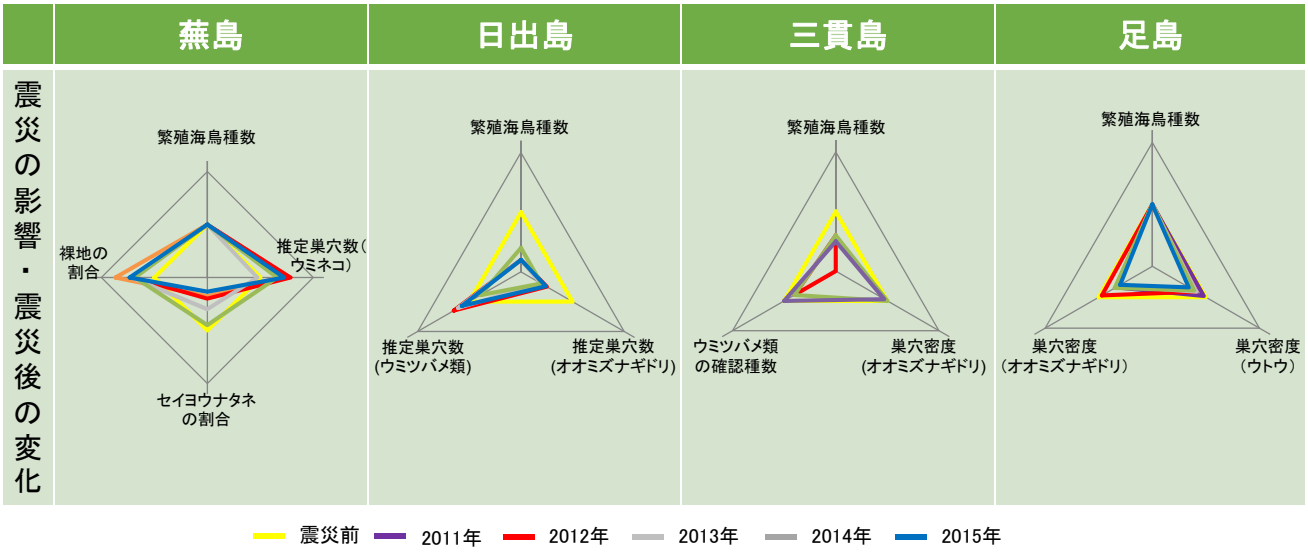
藻場：まとめ



震災の影響で後、藻場群落の規模が大きく減少したサイトはないものの、種数や種組成は震災前と比べて変化しているサイトがあった。全体的にみると震災以降、藻場群落の規模は震災前と同程度以上の状況となっている。ただし、周辺環境の状況によっては、今後、藻場群落が変化する可能性もある。

3. 調査結果の報告 ＞ 3.2 生態系監視調査の結果

海鳥：まとめ



繁殖海鳥種数：調査時に繁殖が確認された海鳥の種数
セイヨウナタネ・裸地の割合：調査区域内で実施した植生調査の結果のうち、海鳥類の繁殖に影響を及ぼす可能性のあるセイヨウナタネと裸地の全体に占める割合
ウミツバメ類の確認種数：かすみ網で捕獲されたウミツバメ類の種数

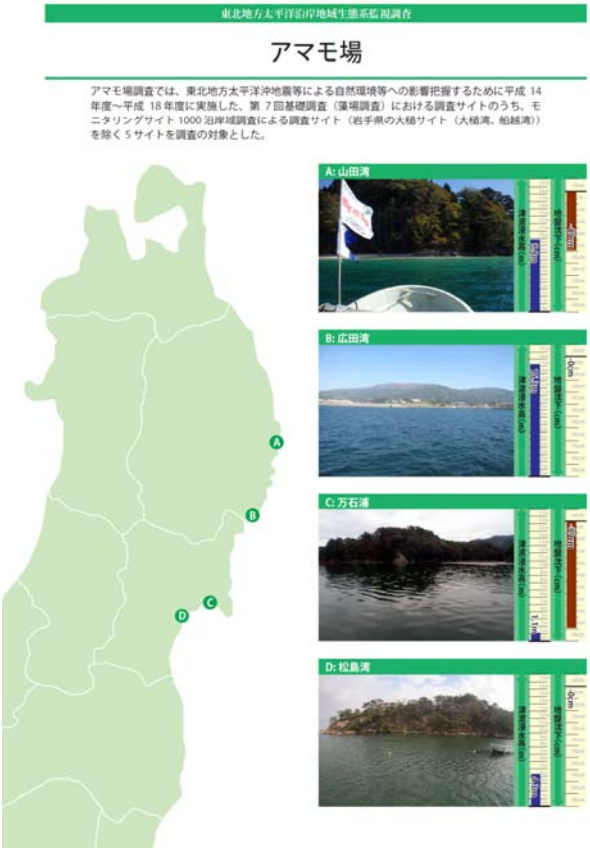
調査の結果、地震及び津波による海鳥類への直接的な影響については不明であった。ただし、各サイトにおいて、土壌流出や植生の変化等が観察されている状況である。土壌流出や植生の変化等は、海鳥類の繁殖を妨げる可能性もあるので、引き続き注意が必要である。

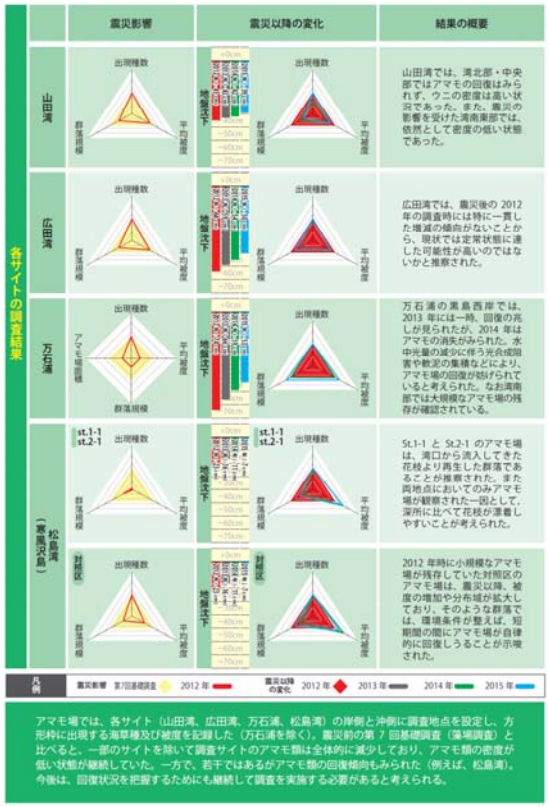
3. 調査結果の報告　＞　3.2　生態系監視調査の結果

生態系監視調査の成果の情報発信について　生態系毎：干潟

3. 調査結果の報告　＞　3.2　生態系監視調査の結果

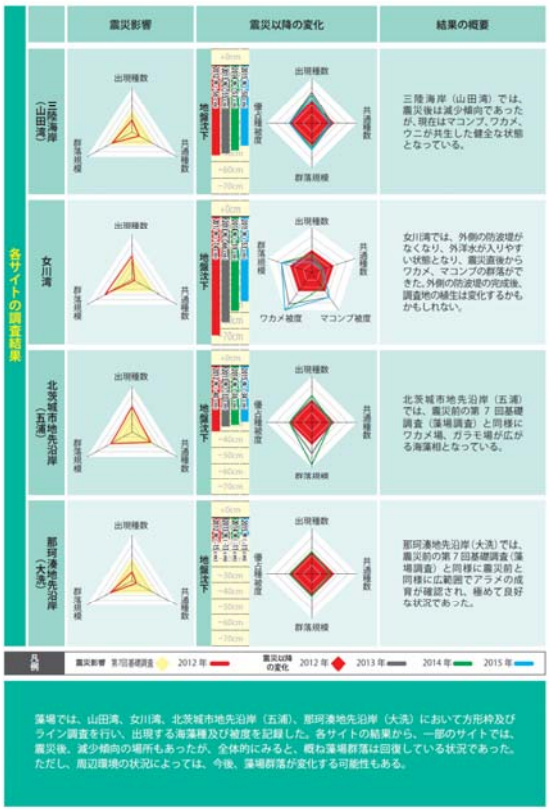
生態系毎：アマモ場





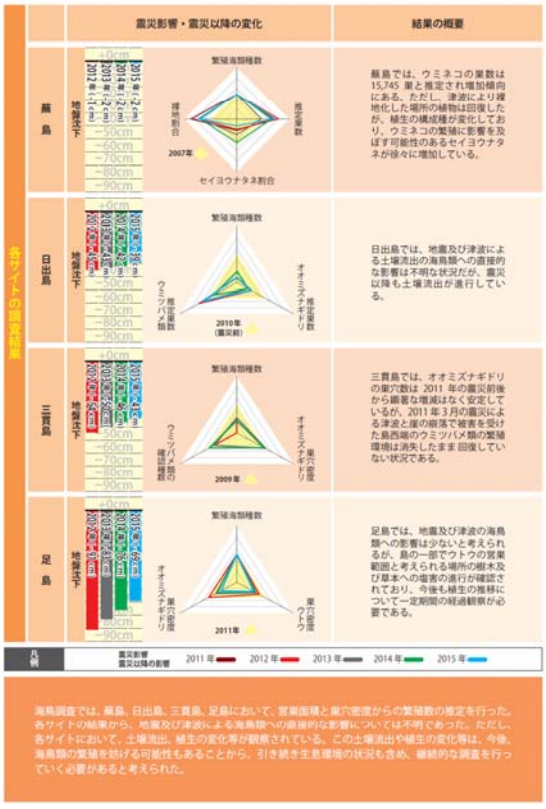
3. 調査結果の報告　＞　3.2　生態系監視調査の結果

生態系毎：藻場



3. 調査結果の報告　＞　3.2　生態系監視調査の結果

生態系毎：海鳥



3. 調査結果の報告　＞　3.2　生態系監視調査の結果

サイト毎：干潟−鳥の海

東北地方太平洋沿岸地域生態系監視調査

鳥の海

干潟　宮城県亘理郡亘理町

本サイトには海の中央に蛭塚という陸地があり海浜公園であった。その周りと、海の岸辺には広く干潟が出現する。蛭塚の東側と海の南側ではアサリの潮干狩りが行われていた。通水路で直接仙台湾と結ばれており、流入する河川は大小含めて７本ほどあるが、それぞれに水門が取り付けられている（潮受け堤防）。海の周囲はほとんどが護岸されており周回道路が整備されていた。

震災の前後におけるサイトの概要

干潟のほとんどが砂質で、北側の干潟では泥分が混じっていた。また、潮間帯下部の水際付近には泥底のところもみられた。ニホンスナモグリが多く生息する干潟では、底質の凹凸が大きく柔らかく、海の東側で仙台湾との通水路の南側にはヨシ原が発達していた。他は全て護岸工事がなされており、干潟に連続する塩性湿地はほとんどが失われ、ところどころでソオクヅが混生していた。

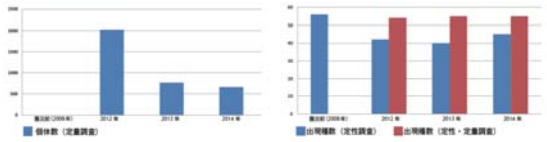
ヨシ原の海側には松林があり、海岸植生をへて砂浜へとつながっていた。この砂浜は大津波で破壊され、外洋から海水が直接流入するようになった。松の木はほぼ全てが流され、ヨシ原のほとんどが持ち込まれた砂で埋められた。北側にあったヨットハーバーも消失した。干潟の底土も鳥の海の東側半分は大きく撹乱された。しかし、西側では干潟はほぼそのままの形で残された。その後、東側の砂浜が破壊されたところには自然に砂が堆積し、全体がつながるとともに、海岸域の復旧工事もなされたことから、鳥の海全体としては元の潟湖状態に戻っている。

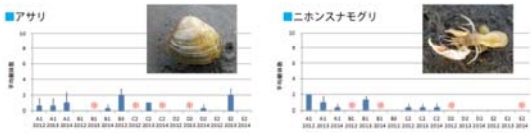
鳥の海　宮城県

結果　鳥の海では、震災前後で出現種数に大きな変化はなく、震災以後も同程度であった。また、本サイトではニホンスナモグリが確認されており、震災後に復活しているところが少ないなか、鳥の海は、ニホンスナモグリの貴重な生息場所と考えられる。

鳥の海でみられる底生動物

底生生物の概要・特徴





鳥の海サイトの各調査エリア・ポイントにおけるアサリ（上）、ニホンスナモグリ（下）の平均個体数を示す（定量調査）。ここでは、本サイトでの注目すべき種として、水産有用種のアサリと震災後に復活している場所が少ないニホンスナモグリの出現状況を示した。バーは標準偏差を示す。2012 年～ 2014 年の生態系監視調査の結果を並列した。*は定量調査では採集されなかったが、定性調査で確認されたことを示す。

topic

鳥の海の周囲では護岸工事と排水機場の復旧が進められていた。干潟の環境に直接に影響を及ぼしているところは認められないが、排水機場の整備が進めば、農業用水がより多く鳥の海に流入することになる可能性もあり、それがベントス群集にどのような影響を及ぼすのかについてはモニタリング調査を継続することで監視する必要がある。種多様性が高い AD エリア周辺については、ヨシ原を含めて現状を保持するように努めるべきである。また、護岸壁の復旧は継続中であったが、新しく建設された護岸壁は以前よりも高くなったので、道路から干潟が見えなくなったところも多い。鳥の海の中央には蛭塚と呼ばれる小島があるが、ここは震災復旧ということで堤防が修復され、松林復元のための盛り土がなされた。蛭塚の北側には震災後に堤防が破壊され海水が入って新たに干潟が形成されたが、復旧工事の過程でこの干潟（ヨシ原を含む）を残存させる努力が行なわれ、堤防の北側で一部にすき間が設けられ、海水交換が可能になっていた。この干潟は、現在、カワザンショウガイ類やカニ類の生息場所になっている。

3. 調査結果の報告　＞　3.2　生態系監視調査の結果

サイト毎：アマモ場−山田湾

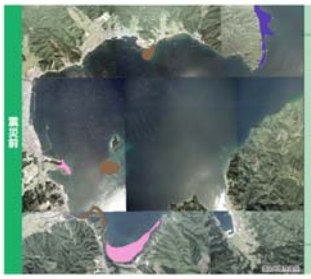
東北地方太平洋沿岸地域生態系監視調査

山田湾

アマモ場　岩手県下閉伊郡山田町

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。

震災の前後におけるサイトの概要

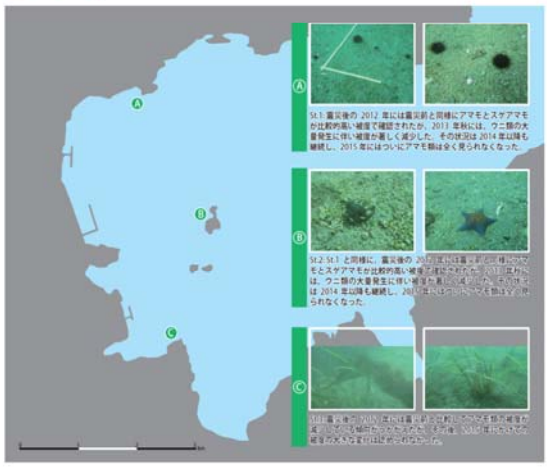


底質は砂および泥で構成されていた。山田湾内にはスゲアマモ、アマモの２種が連続的に分布し、2005 年の基礎調査（藻場調査）では、スゲアマモとアマモの生息が確認され、両種が混生した連続ベットが広がっていた。することがわかっている。アマモが水深 2-15m に、スゲアマモが水深 2-15m に分布していた。波あたりの弱い砂泥底の海底が広く分布するため、スゲアマモの良好な個体群が存在する。このため、三陸沿岸海域のアマモ場の中でも重要であると考えられる。

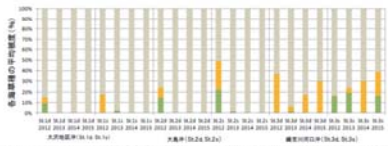
震災後の調査では、スゲアマモとアマモの生息が確認されたが、その生息状況は、場所により異なった。湾北部の大沢周辺、及び湾中央部の大島周辺では、アマモおよびスゲアマモが震災前と同様に密生したが、湾南部の織笠川河口沖では分布面積が狭まった。また、山田湾の海岸域の港湾施設等の復旧工事が進行しており、一部護岸部分などに変化が認められたものの、海域全体については大きな変化はない状況である。

山田湾　岩手県

結果　山田湾のアマモ場は震災後の 2012 年の調査では、湾北部・中央部では、震災前と同様にアマモおよびスゲアマモが密生していたが、2013 年には激減し、2015 年の調査においても湾北部・中央部ではアマモの回復はみられず、ウニの密度は高い状況であった。また、震災の影響を受けた湾南部の織笠川河口沖ではでは、依然として密度の低い状態であった。



各地域における海藻類の被度



震災後（2012 年）は、震災前と同様にスゲアマモとアマモの生息を確認しており、湾北部の大沢周辺、および湾中央部の大島周辺のアマモ場では、震災前後で面積や被度が大きく変わらないことを確認されたが、2013 年の調査では両地点のアマモ場が著しく減衰していることが明らかになった。周辺にはウニ類（ムラサキウニ、エゾバフンウニ）が多かったため、これによる過剰な摂食のためであると思われる。2014 年の調査においても湾北部、中央部の両点のアマモ類の回復は見られず、ウニ類の密度は高いままであった。さらに 2015 年には両海域からはアマモ類は全く確認できなくなった。一方、津波後にアマモ類の被度が減少していた湾南部の織笠川河口沖では、2012 年から 2015 年にかけての大きな被度の変化は認められなかった。いずれの地点においても今後のアマモ場の変動について、引き続き注意深く監視していく必要がある。

3. 調査結果の報告 ＞ 3.2 生態系監視調査の結果

サイト毎：藻場−女川湾

東北地方太平洋沿岸地域生態系監視調査

女川湾

藻場　宮城県牡鹿郡女川町

本サイトは典型的な三陸のリアス式海岸のひとつである広大な湾奥部を持つ山田湾の湾口部。2007 年の第 7 回基礎調査（藻場調査）での調査地点は沖側の決壊した防波堤と内側の防波堤の間の一番内湾側である。

震災の前後におけるサイトの概要

震災前

海底面は、勾配の急な固い岩盤であり、その下部には、この岩盤が壊れてできたと思われる巨礫で埋め尽くされていた。湾内は、広範な海草藻場となっており，調査地点の湾口の海域付近でのみ、大型褐藻の群落が見られた。潮通しのよい海域であり，巨礫上のエッジなどにはワカメの生育が目立っていた。浅いところには、スジメが優占し、その下部に、マコンブが優占するという群落構造が見られた。

震災前

震災後

女川湾では、沖側防波堤が決壊してなくなり、外洋水が入りやすい状態となり、海水の流入出は極めて良くなった。決壊した防波堤の設置工事が進み、防波堤の完成によって水の出入りが少なくなることに伴い海藻植生の変化が懸念されたが、防波堤が完成した後の今年度の調査ではその影響はあまり見られなかった。

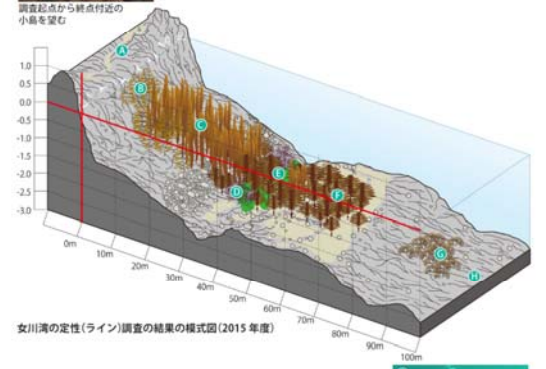
震災後

女川湾 宮城県

結果

藻場は外洋に面した湾口部に立地することが多く、女川湾は、津波の襲来や地盤沈下が生じたものの、藻類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く、震災直後からワカメ、マコンブの群落がみられた。

調査起点から終点付近の小島を望む



女川湾の定性（ライン）調査の結果の模式図（2015 年度）

2015年度調査の結果

水深 1 m から 3 m 程度の浅場はマコンブが優占し、それ以深はワカメが優占する混成藻場である。浅場には、緑藻アナアオサ、紅藻マルバツノマタが大量に生育しており、付近では他に紅藻ハリガネが優占していた。大型褐藻はマコンブとワカメで、浅場に生育するマコンブの群落密度は2014年度と同程度であった。浅場にもワカメは生育するが、ラインの 35m 以遠、水深 2m 以上の場所ではワカメが優占する。70 m 以遠の水深 4 m 以深ではフクリンアミジの群落がパッチ状に見られることが多い以外、海藻種はほとんど生育していなかった。

湾口の大きな防波堤が完成し、水の出入りが少なくなることを懸念していたが、今年度（2015）の調査では影響はあまり見られなかった。

3. 調査結果の報告 ＞ 3.2 生態系監視調査の結果

サイト毎：海鳥−蕪島

東北地方太平洋沿岸地域生態系監視調査

蕪　島

海鳥　青森県八戸市

本サイトは、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。頂上には蕪嶋神社が鎮つられ、島全域が「ウミネコ繁殖地」として国指定天然記念物蕪島及び県指定鮫島獣保護区特別保護地区である。

震災の前後におけるサイトの概要

震災前

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た。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、繁殖期間中は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、島と駐車場は金網フェンスで隔てられていた。

震災前

震災後

2011年3月11日の東北地方太平洋地震によって生じた津波により、蕪島の標高約6m付近まで冠水し一部が裸地化した。フェンスもなぎ倒された。

2011 年 3 月の津波により蕪島は標高約 6m 付近まで冠水し裸地化した。2012 年度以降回復した植生がほぼ維持されており、津波以前の状況に一見戻っている。ただし、一部でセイヨウナタネが増加傾向にある。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ため、今後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、孵化率や巣立ち率を低下させることが懸念される。

震災後

蕪島 青森県

結果

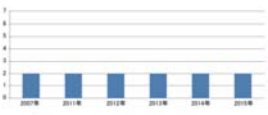
蕪島では、ウミネコの巣数は 15,745 巣と推定され増加傾向にある。ただし、津波により裸地化した場所の植物は回復したが、植生の構成種が変化しており、ウミネコの繁殖に影響を及ぼす可能性のあるセイヨウナタネが徐々に増加している。津波による浸水で土壌の性質と植生は変化し続けているため、今後も植生及び繁殖数のモニタリングを継続し、地震の間接的な影響を評価する必要がある。

蕪島での主な調査対象

ウミネコ　　固定調査区 1 の様子（2015 年 5 月16日）

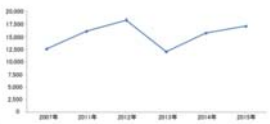
蕪島での調査結果

蕪島で繁殖が確認された海鳥の種数の経年変化



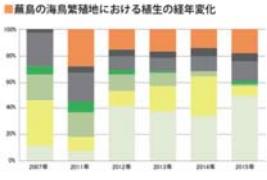
震災前後、後以降の調査期間中、蕪島において、ウミネコとオオセグロカモメの 2 種の繁殖が継続的に確認された。

蕪島におけるウミネコの推定巣穴数の経年変化



震災以降の推定巣数は、年によって変動するものの概ね震災前を上回っており、蕪島のウミネコ個体群に対する地震及び津波の直接的な影響は少ないと考えられる。

蕪島の海鳥繁殖地における植生の経年変化



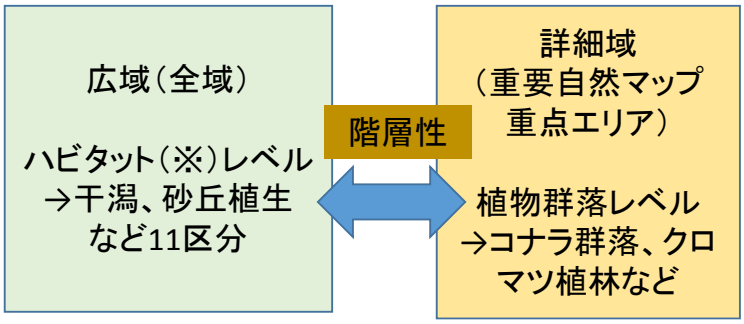
蕪島の植生は津波により標高約 6 m 付近まで冠水し裸地化したが、2012 年度以降回復した植生は概ね維持されている状況である。セイヨウナタネは、ウミネコの抱卵期から育雛期にかけて密集して成長し、草丈はウミネコの背丈をはるかに超えるため、ウミネコの巣への出入りの妨害と多湿環境を引き起こし、孵ウミネコの孵化率や巣立ち率の低下が懸念される。

4. 震災の影響の評価
4.1 津波による自然環境への影響の評価
4.2 人為的な影響の評価
4.3 自然環境がもつ防災・減災効果の評価

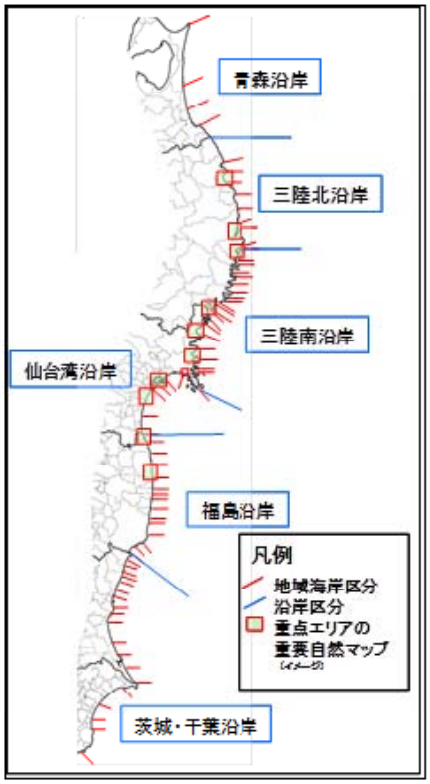
4. 震災の影響の評価
4.1 津波による自然環境への影響の評価
4.1.1 植生への影響の広域評価

① 広域評価の作業手順

- 過年度調査で作成した「震災前植生図」、「H24（2012）植生図」、「H25（2013）植生図」、「H26（2014）植生図」の正規化したGISデータを もとに、重要自然マップの重点エリア抽出に用いた77海 岸区分ごとに、各調査年度における重要な自然であるハビタット（重要な自然：11区分）を抽出。
- この作業をもとに、ハビタットの海岸区分ごとの年度別変化を整理。
- 海岸区分ごとのハビタットの変化=重要な自然の変化の観点から、面積の増減にランクを設け特徴のある海岸区分を抽出可能。



※ ハビタットについては次のスライド参照



77海岸区分（地形特性を考慮）

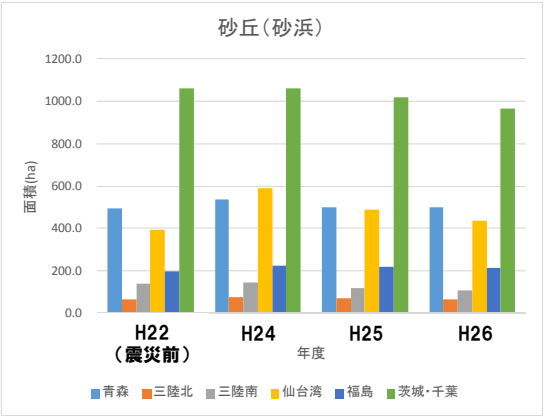
表　ハビタット（重要な自然）と植物群落の関係

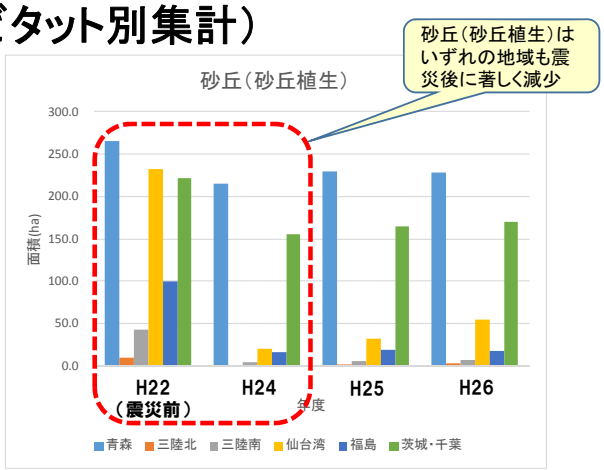
ハビタットは、本来、生きものの生息地、生育地を意味するが、ここでは、生きもののほか、広く生態系サービスの観点などからも重要な環境である海域、陸域の「場」を示している（H25重要自然マップ作成にあたってのワーキングで検討）

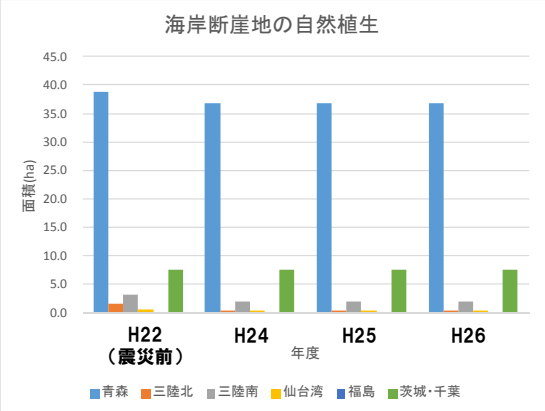
区分	重要な自然（ハビタット）	植生図凡例等	備考
海域	①藻場	―	
	②アマモ場	―	
	③干潟	―	
陸域	④-1 砂丘（砂浜）	r自然裸地	
	④-2 砂丘（砂丘植生）	26砂丘植生、27ハマナス群落、28ハマニンニクーコウボウムギ群集、29ハマグルマーコウボウムギ群集	
	⑤海岸断崖地の自然植生	30コハマギク群落、31ハマオトコヨモギーコハマギク群集、32ラセイタソウーハマギク群集、33ハチジョウススキ群落	
	⑥残存樹林地	【自然林】2スダジイ群落、3タブノキ群落、5ハンノキ群落、6ヤナギ高木群落、7ヤナギ低木群落、10オニグルミ群落、13クロマツ群落、14マサキートベラ群集	
		【二次林】9コナラ群落、9ミズナラ群落、11ケヤキ群落、12アカマツ群落、15低木群落、16伐採跡地群落	
		【植林】34スギ・ヒノキ・サワラ植林、35アカマツ植林、36クロマツ植林、38その他植林（落葉広葉樹）、39その他植林（常緑針葉樹）、40竹林、82ニセアカシア群落*	*毎土種子に着目して抽出
	⑦植林跡地（モザイク状の多様な撹乱環境）	植林跡地	
	⑧-1 湿地植生（淡水性）	21ヨシクラス、22ツルヨシ群集、23オギ群集、24ヒルムシロクラス	
	⑧-2 湿地植生（塩性）	25塩沼地植生、79カワツルモーリュウノヒゲモ群落	
	⑨草原（二次草原）	17ススキ群団、18メダケ群落、19アズマネザサ群落	
	⑩非耕作農地（水田雑草群落）	71非耕作農地（水田雑草群落）	
	⑪河川・湖沼等開放水域	w開放水域	

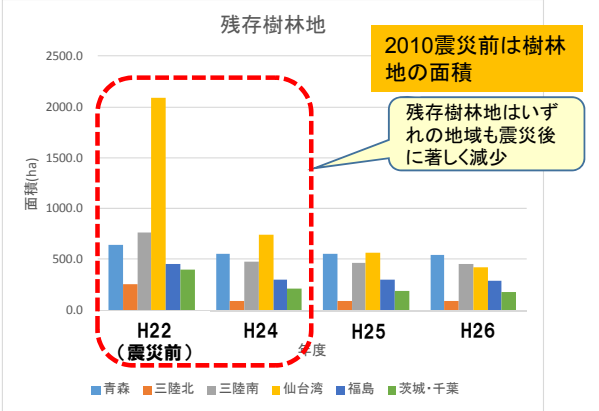
【重要な自然（ハビタット）以外の凡例区分】
〇耕作地：a畑雑草群落、e果樹園、g牧草地、hゴルフ場・芝地、〇市街地等：i緑の多い住宅地、k市街地、p残存・植栽樹群をもった公園、墓地等、l工場地帯、77仮設住宅、81ビニールハウス群、72空地雑草群落*、〇造成地：m造成地、n干拓地、76瓦礫置き場、78表土剥ぎ取り、〇その他：80新たな植林（盛土）、74イタチハギ群落、41外国産樹種吹付地、70非耕作農地（畑雑草群落）

②　広域評価の整理結果（ハビタット別集計）





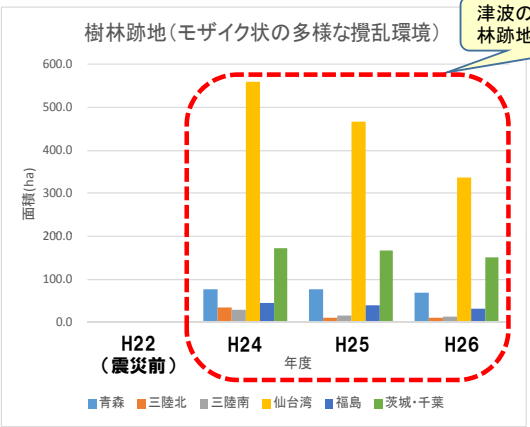


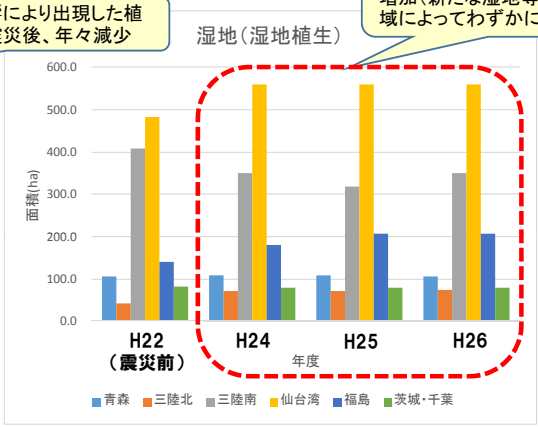


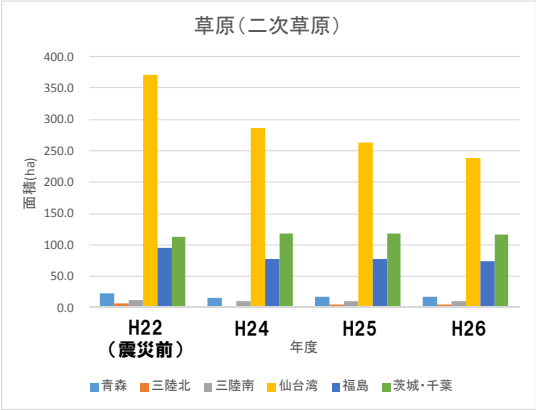
②　広域評価の整理結果（ハビタット別集計）

津波の影響により出現した植林跡地は震災後、年々減少

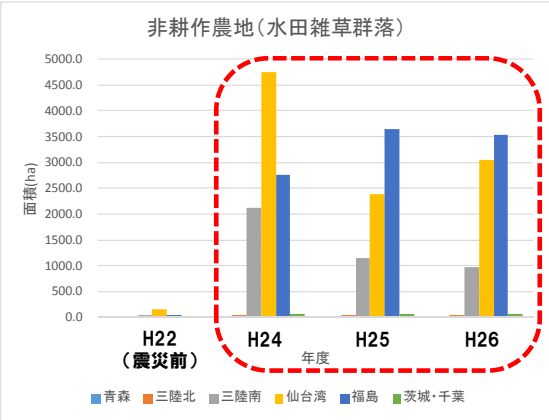
湿地（湿地植生）は、震災直後に増加（新たな湿地等）、その後地域によってわずかに増減あり

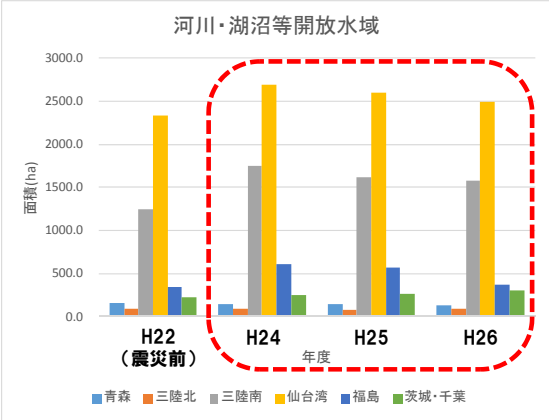






②　広域評価の整理結果（ハビタット別集計）



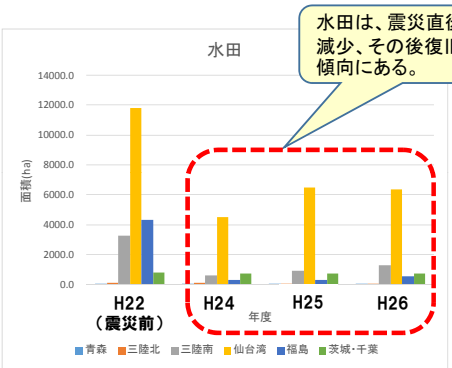


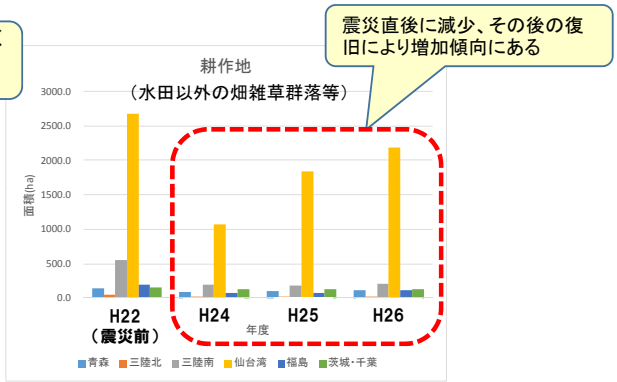
震災直後に出現した非耕作農地は、その後の増減は地域差あり

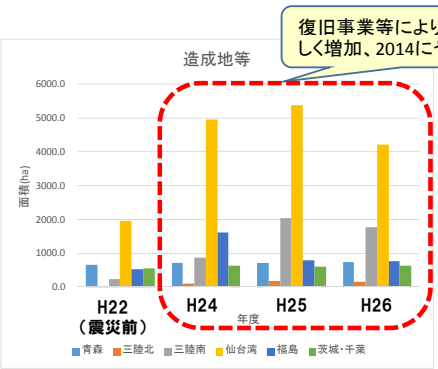
各地域とも、震災直後に開放水域は増加、その後、やや減少傾向にある

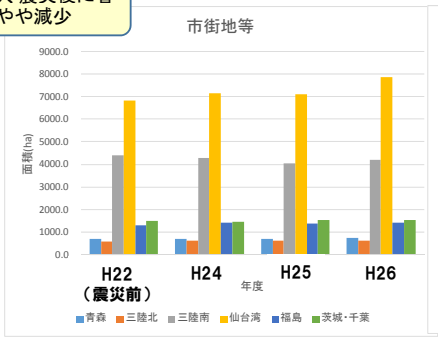
② 広域評価の整理結果（ハビタット別集計）

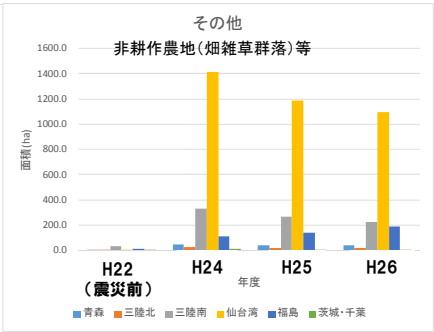
■土地利用等人為影響にかかわる凡例（重要な自然以外）











② 広域評価の整理結果（ハビタット別集計）

【まとめ】

- ハビタットのうち震災によりとくに大きな改変影響を受けたのは、「砂丘植生」、「樹林地（残存樹林地）」であり、すべての海岸区分で大きく減少。とくに、三陸北～仙台湾沿岸で顕著。
- 攪乱により、「湿地植生」は仙台湾沿岸などで潜在的な生育地が広がった。広域のスケールでも見ることができる明確な変化である。
- 「非耕作農地（水田雑草群落）」、「樹林跡地（モザイク状の多様な撹乱環境）」も攪乱によって生じた新たな立地で、潜在的な自然のソースが育まれていた立地に出現した。福島ではH26（2014）年時点でも維持されている。
- 一方で、造成はH24（2012）年から、農地の復旧はH25（2013）年から本格化した。このこともあり、小さな「再生」は広域のスケールでは見えない。

4. 震災の影響の評価
4.1 津波による自然環境への影響の評価
4.1.2 植生への影響の詳細域評価（重点エリア）

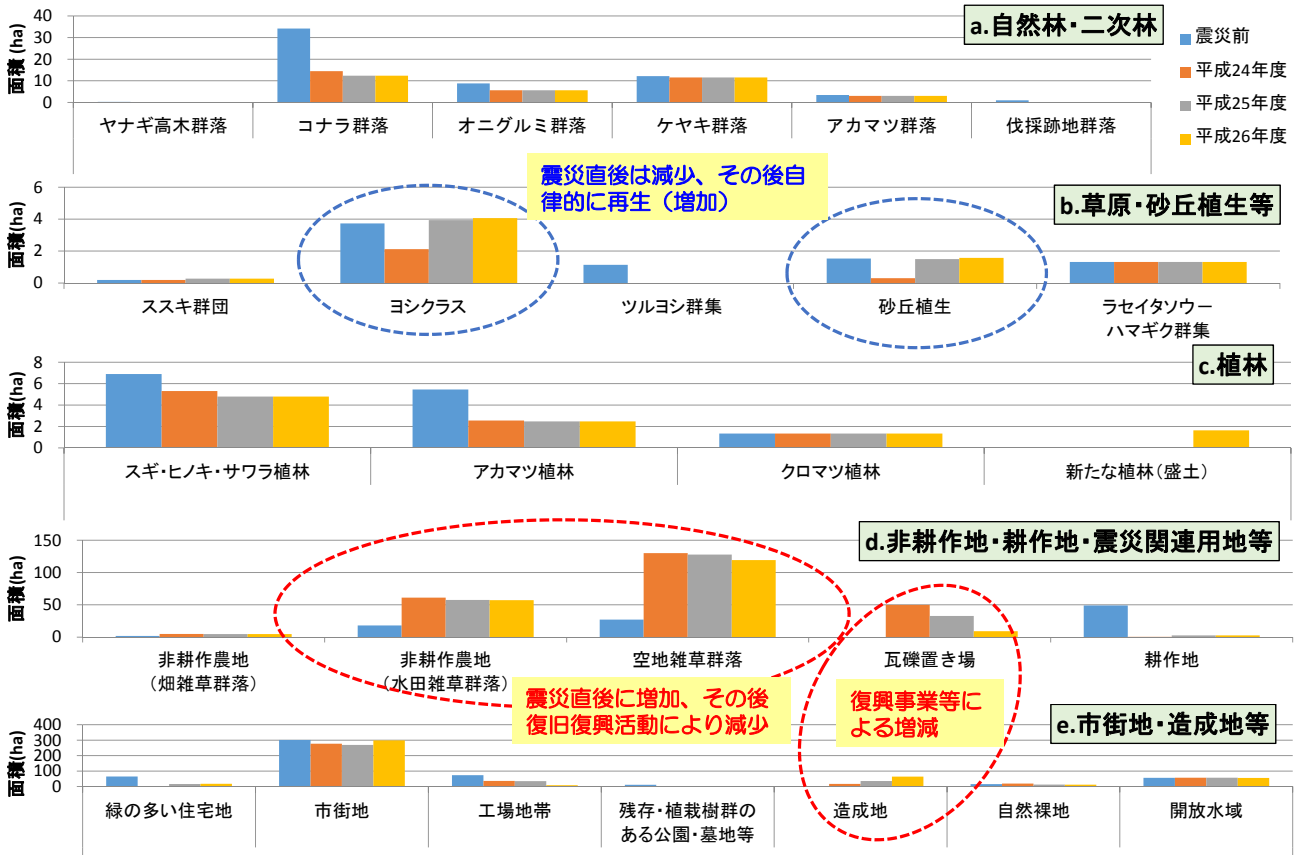
① 詳細域（重点エリア）評価の作業手順

- 広域では、震災前後のような大きな変化はつかめるが、自然の自律的再生や、小規模な改変などの変化は把握が難しい。
- このような変化は地域ごとの特徴があることから、19の重点エリアと群落単位のスケールで詳細な変化を整理する。
- 各年度の植生データの集計により、面積変化を整理するとともに、改変と自律的再生の間での変化をおさえることが重要であることから、群落の変遷（変化パターン）を整理する。

表 詳細調査の対象(重点エリア)

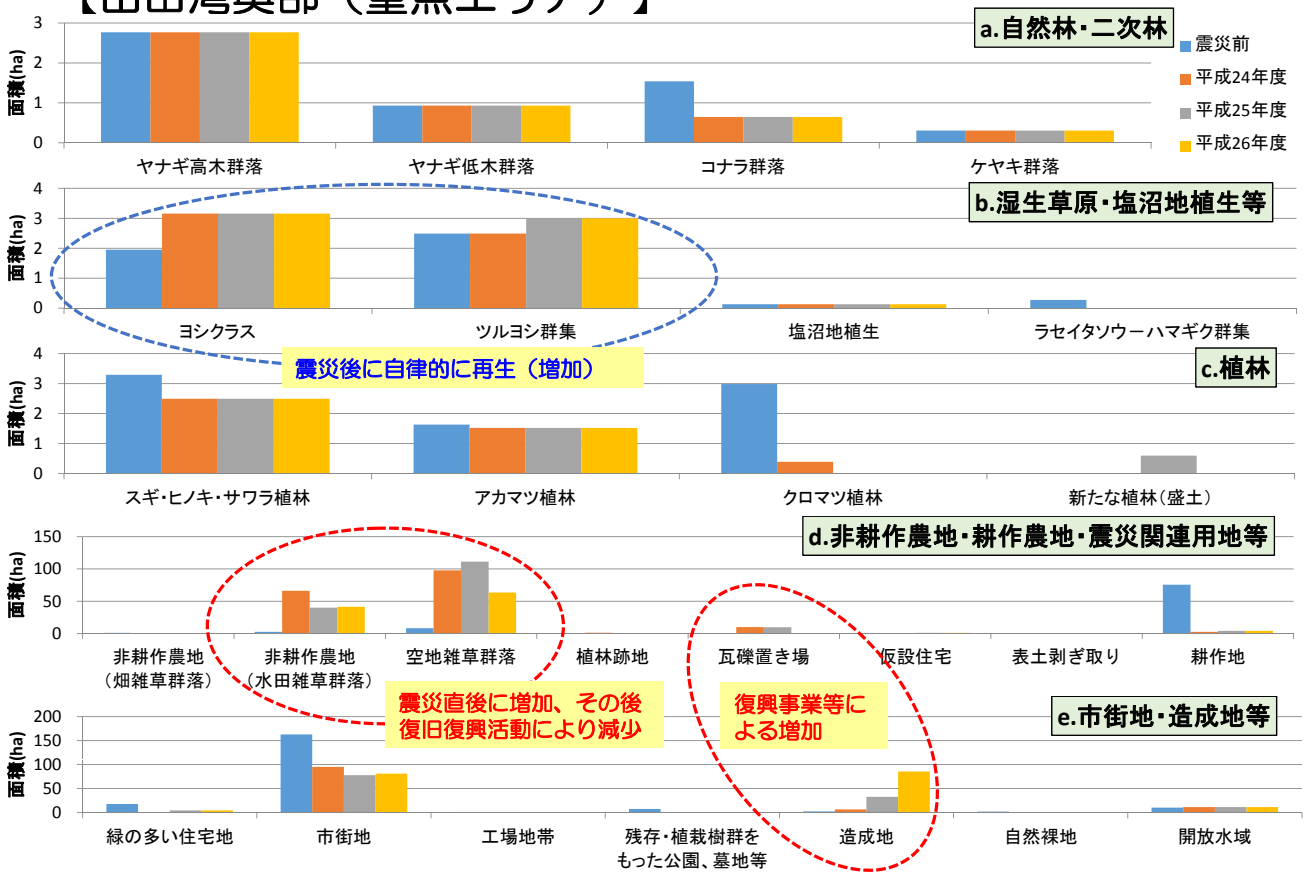
	重点エリア名	沿岸区分
1	久慈湾奥部	三陸北部
2	野田湾奥部	
3	宮古市田老海岸	
4	宮古湾	
5	山田湾奥部	三陸南部
6	船越湾奥部	
7	大槌湾奥部	
8	広田湾奥部	
9	気仙沼湾奥部	
10	元吉湾	
11	志津川湾	
12	北上川河口域	
13	女川湾	仙台湾沿岸
14	万石浦	
15	松島湾	
16	七北田川河口域	
17	名取川河口域	
18	阿武隈川河口域・鳥の海	
19	松川浦	

② 植物群落の面積変化 【宮古湾（重点エリア）】



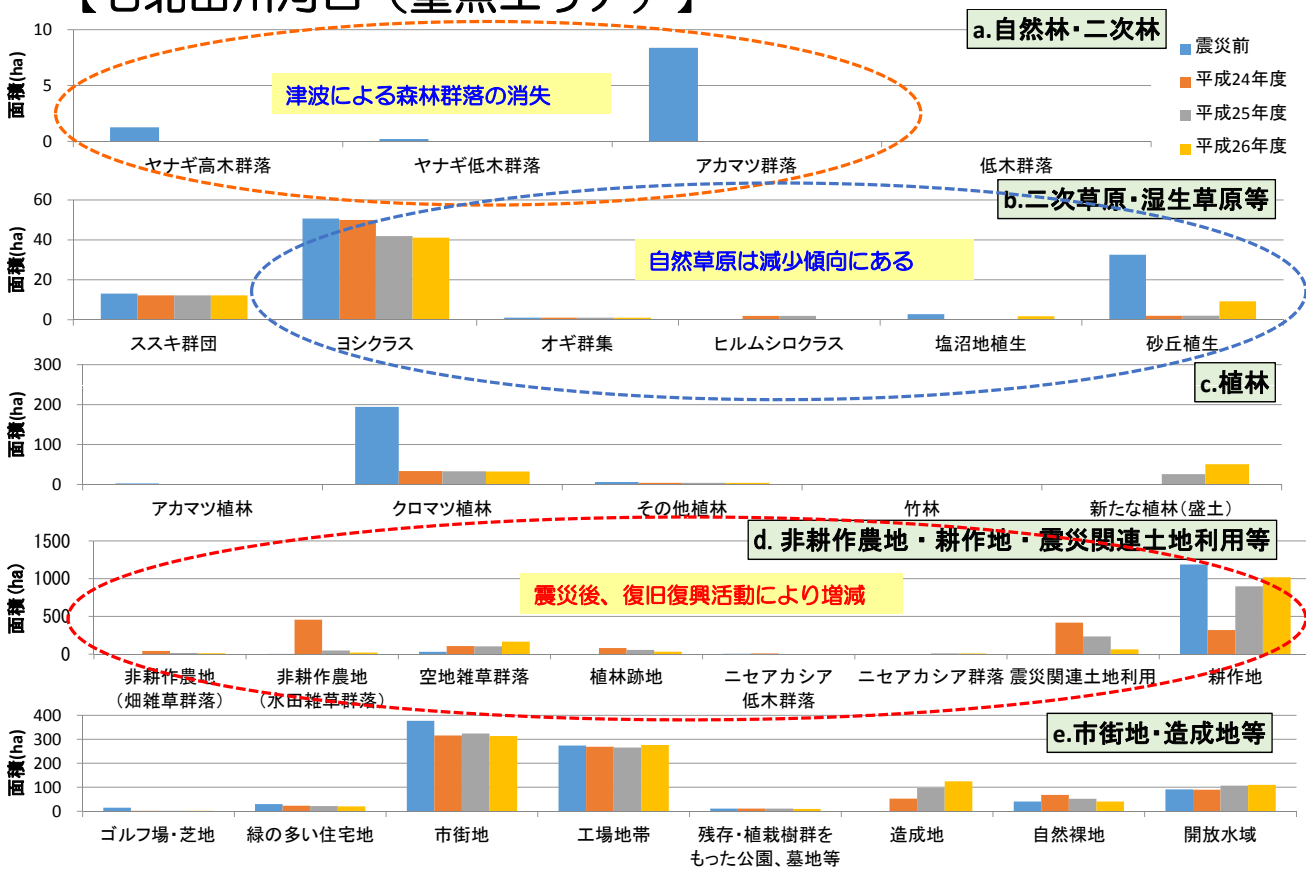
4. 震災の影響の評価 ＞ 4.1 自然環境への影響の評価 ＞ 4.1.2 植生への影響の詳細域評価

【山田湾奥部（重点エリア）】

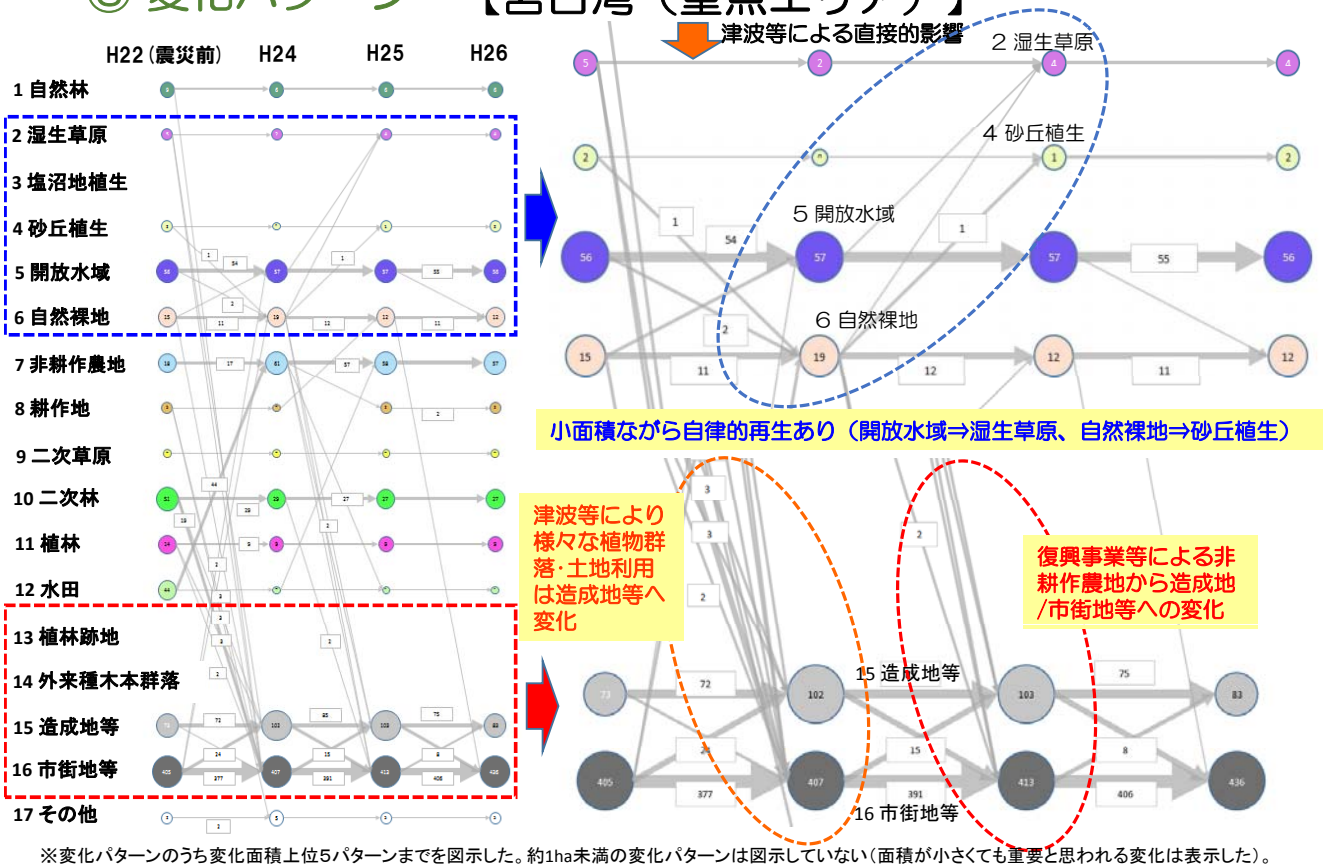


4. 震災の影響の評価 ＞ 4.1 自然環境への影響の評価 ＞ 4.1.2 植生への影響の詳細域評価

【七北田川河口（重点エリア）】



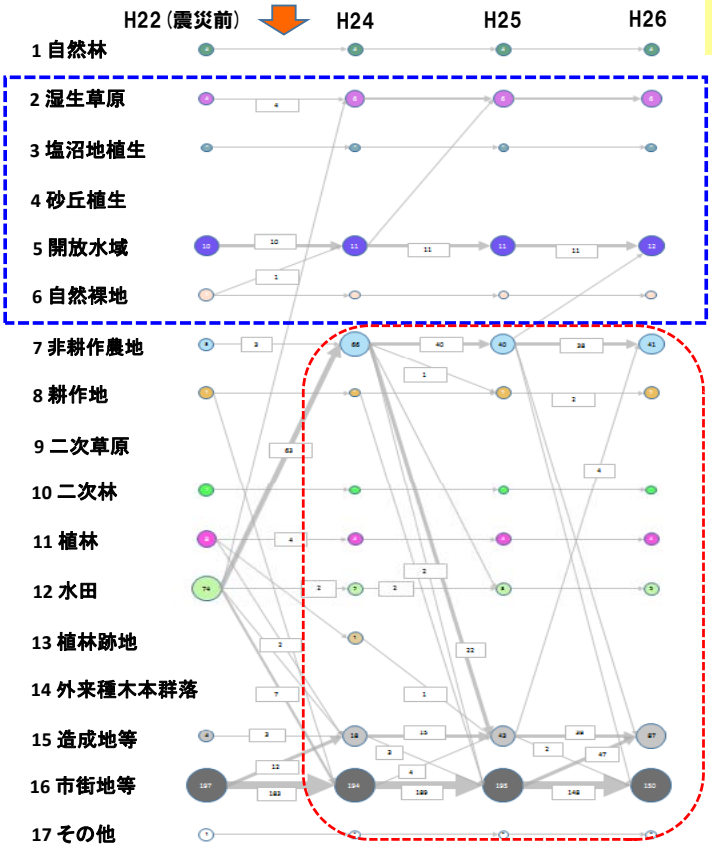
③ 変化パターン　【宮古湾（重点エリア）】



※変化パターンのうち変化面積上位5パターンまでを図示した。約1ha未満の変化パターンは図示していない（面積が小さくても重要と思われる変化は表示した）。

③ 変化パターン【山田湾（重点エリア）】

※概ね宮古湾と同様の変化パターン

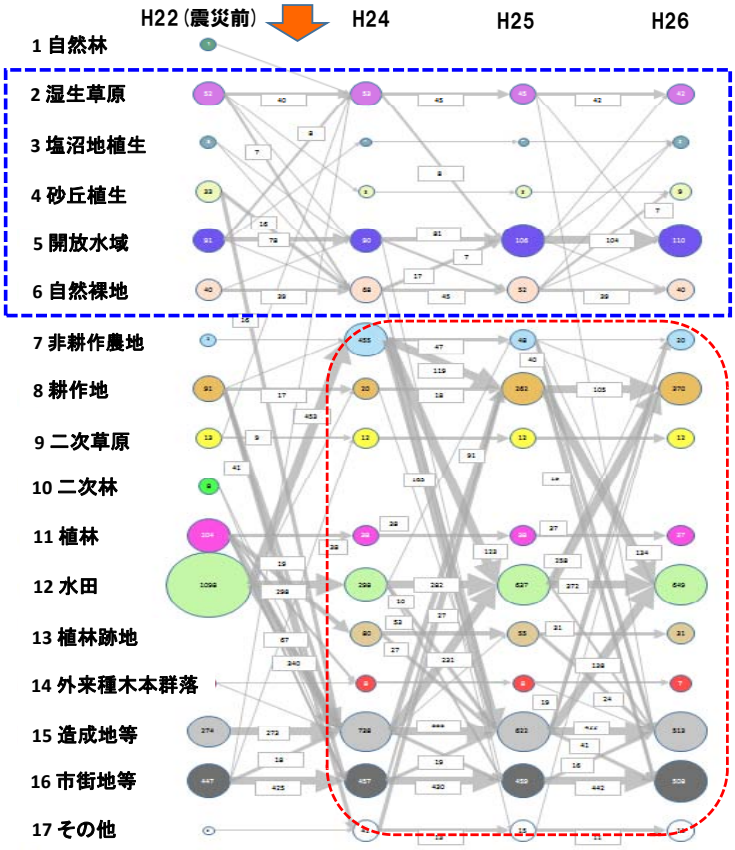


- 湿生草原の維持、または小面積ながら自律的再生がある（開放水域⇒湿生草原）。
- 他の重点エリアと比較し、動き（変化）が少ない。

- 復興･復旧事業等による非耕作農地⇒造成地/市街地等への変化あり。

※各凡例からの変化のうち変化面積上位5凡例までを図化対象とした。概ね1ha未満の変化パターンは図示していない（面積が小さくても重要と思われる変化は示している）

③ 変化パターン 【七北田川河口（重点エリア）】



- 自律的再生あり（開放水域⇒湿生草原、自然裸地⇒塩沼地植生等）。

- 復興復旧事業等による非耕作農地⇒造成地/市街地等、造成地等⇒水田等への変化あり。

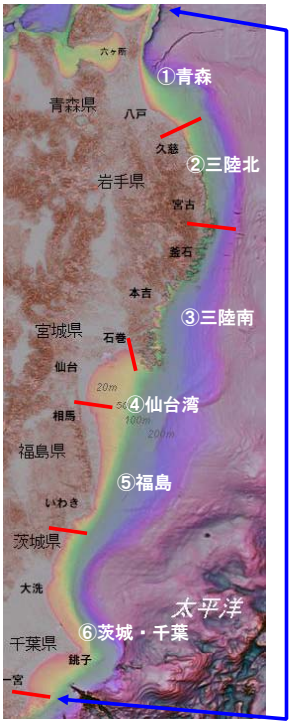
④ まとめ

- 詳細域（重点エリア）における群落レベルおよび変化パターンの把握から、広域/ハビタット評価ではみえない、より詳細な変化特性を確認。
- 震災前⇒H24（2012）では、津波等の直接的影響により、潜在的な生育地で「湿生草原」が拡がったほか、様々な植物群落および土地利用から、非耕作農地や造成地・市街地等へと変化。
- 震災後H24(2012)⇒H26(2014)では、復興復旧事業等の人為影響により、非耕作農地等から造成地/市街地等・水田等へと変化。特に仙台湾沿岸（七北田川河口域等）で顕著。
- 震災後、湿生草原等の面積増加や小面積ながら開放水域⇒湿生草原、自然裸地⇒砂丘植生等の「自律的再生」がみられる。
- 重点地区には小面積ではあるが湿地植生等「重要な自然」が依然残存→保全等に向けて「重要自然マップ」の有効活用が期待される。

4. 震災の影響の評価
4.1 津波による自然環境への影響の評価
4.1.3 海岸への影響の評価

1.調査方法
2.調査結果
（1）全調査対象海岸及び県別の面積変化
（2）各海岸の汀線回復
　　1）沿岸漂砂の卓越する海岸
　　2）ポケットビーチ
　　3）河口砂州
3.まとめ

1. 調査方法



調査範囲	・青森県尻屋崎から千葉県九十九里浜まで ・第2回自然環境保全基礎調査の自然海岸及び半自然海岸の砂浜・泥浜 約680km
図化縮尺	1/10,000
時期	1970年代（高度経済成長期）、2000年代（震災前）、H23（震災直後）、H26（震災3年後）
解析	1.汀線変化 2.汀線背後（100～500m）の土地被覆の変化 ①砂浜、②砂丘植生、③海岸林、④海岸構造物（港湾、防潮堤、埋立等）、⑤その他（農地・山林・宅地等）

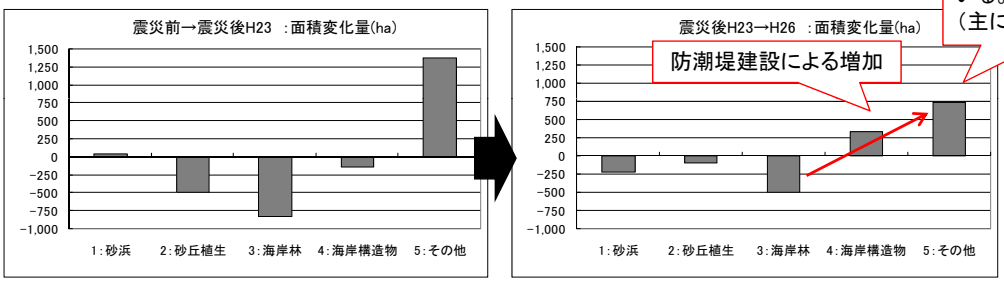
2. 調査結果

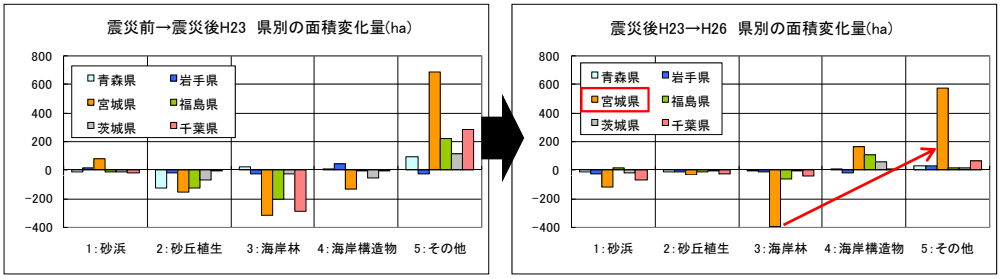
（１）全調査対象海岸及び県別の面積変化

4：海岸構造物（港湾・防潮堤・埋立等）
5：その他（農地・山林・宅地等）

海岸林が海岸構造物とその他に変化している。（主に仙台湾沿岸）

震災前から震災後H23　　震災後H23からH26





☞砂浜消失の要因は、地震による地盤沈下に伴う砂浜の水没ではなく、津波による土砂輸送に伴う砂浜侵食である（東條ら，2015）。また、海岸堤防の破堤が津波による砂浜の侵食に大きく影響を与えていた（加藤ら，2012）。

2. 調査結果

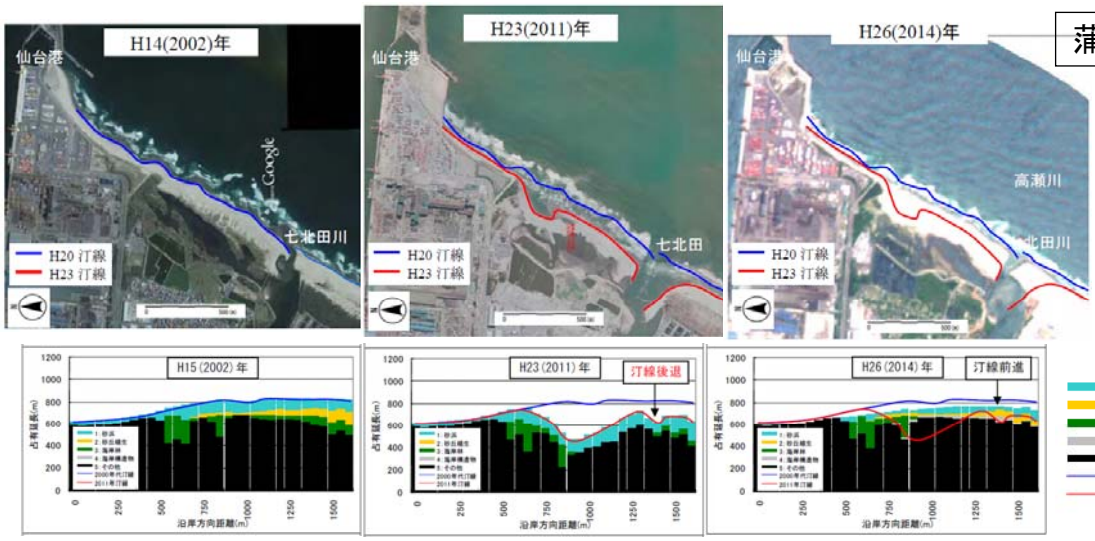
（２）各海岸の汀線回復

1）沿岸漂砂の卓越する海岸

仙台市蒲生、山元町中浜、南相馬市小浜、いわき市鮫川河口など

●沿岸漂砂の卓越する砂浜海岸では、津波で破堤によるV字状の湾入部を形成し、同時に防潮堤背後に大きな溝を作ったが、その後汀線は回復している。これは、沿岸漂砂による下手側からの砂の供給が多少とも存在するためである。
●なお、一時的に消失した砂丘植生は砂浜の回復に伴い砂浜幅（20m以上）や地盤高（標高約3m）などの砂丘植生の生育条件がそろえば、復活する可能性はある。

蒲生地区



2. 調査結果

（２）各海岸の汀線回復

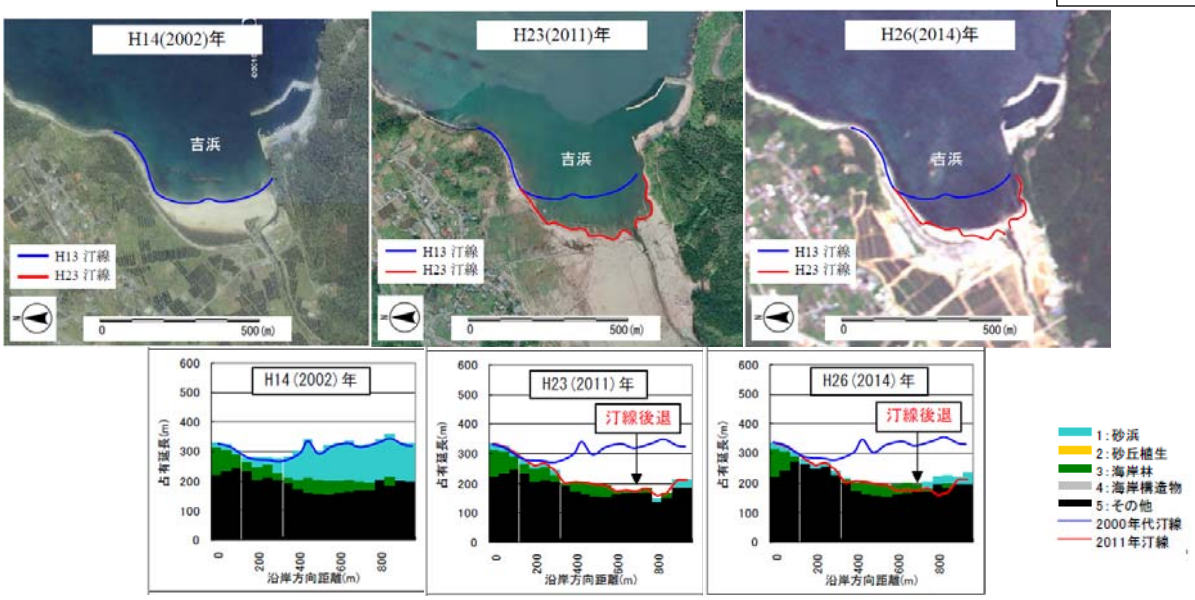
2)ポケットビーチ

陸前高田市大野海岸、大船渡市吉浜海岸、気仙沼市小伊勢浜海岸など

●リアス海岸に多くみられるポケットビーチでも、津波によって砂が流出し汀線後退や砂丘植生の減少が生じたが、多くの海岸ではその後の波の作用で汀線が回復傾向にある。

●しかし、汀線の回復が見られない海岸も、岩手県陸前高田市大野海岸、岩手県大船渡市吉浜海岸など数地区あるが、その原因は不明である。・・・モニタリングが必要

吉浜地区



2. 調査結果

（２）各海岸の汀線回復

3)河口砂州

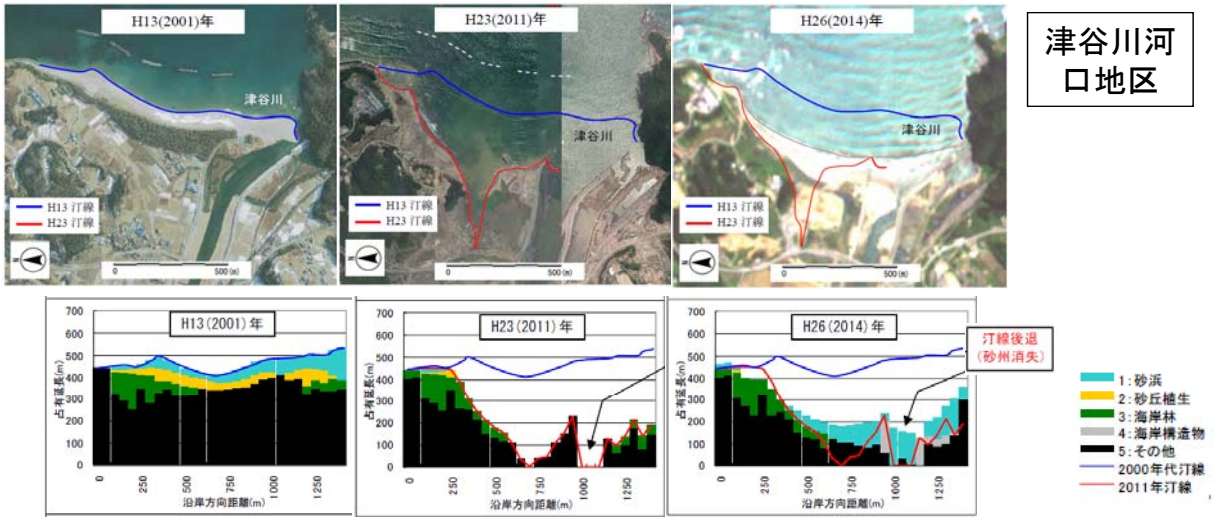
釜石市鵜住居川河口、東松島市鳴瀬川河口、南三陸町津谷川河口、石巻市北上川河口など

●津波により多くの河川では河口砂州がフラッシュされて汀線が数百m後退した。

●それらは、時間の経過とともに、周辺海岸からの砂が河口内に砂が押し込められ、やがて河口砂州が復活した地区もあるが、現在も河口砂州が回復していない地区もある。・・・モニタリングが必要

●河口砂州の消失は、河川管理者は「治水的に好ましい状態」。一方、河口に港をもつ漁港管理者は「砂が港内に押し込まれ好ましくない状態」であることも念頭に入れて議論する必要がある。

津谷川河口地区



2. 調査結果

（２）各海岸の汀線回復

震災前後の地形変化・・・河口砂州が回復していない地区

鵜住居川河口（釜石市）

震災時に河口砂州が消失して、汀線が数百m後退した。現在も河口砂州は回復していない。

鳴瀬川河口（東松島市）

震災時に河口砂州が消失して、中導流堤は孤立した状態となった。また、北上運河内での土砂の打ち込みが見られ船が航行できない状況にある。

2. 調査結果

（２）各海岸の汀線回復

震災前後の河口砂州の変化・・・河口砂州が回復した地区

阿武隈川河口（亘理町）

震災後に河口砂州の再形成で周辺海岸から河口への沿岸漂砂が活発となったが、周辺海岸では汀線変化は少ない。

鮫川河口（いわき市）

震災後に河口砂州の再形成で周辺海岸から河口への沿岸漂砂が活発となった結果、周辺海岸では汀線が後退して砂浜の一部が消失し、今後も注意が必要である。

3. まとめ

◎震災後H23からH26の変化は、砂浜は約250ha、砂丘植生は約100haの減少であった。海岸林は防潮堤の新設・改良によって約500haも減少し、海岸構造物とその他に変化していた（主に仙台湾沿岸）。

◎砂浜消失の要因は、地震による地盤沈下に伴う砂浜の水没ではなく、津波による土砂輸送に伴う砂浜侵食であった。また、海岸堤防の破堤が津波による砂浜の侵食に大きく影響を与えていた。

◎海岸の形態別に整理すると、震災後の汀線の回復状況の特徴は以下に整理できた。

①沿岸漂砂の卓越する砂浜海岸

津波で破堤によるV字状の湾入部を形成し、同時に防潮堤背後に大きな溝が作られたが、その後沿岸漂砂の効果により汀線は回復している。

②ポケットビーチ

津波によって砂が流出し汀線後退や砂丘植生の減少が生じたが、多くの海岸ではその後の波の作用で汀線が回復している。（※一部で未回復）

③河口砂州

津波で河口砂州が消失して汀線が数百m後退したが、時間の経過とともに、周辺海岸からの砂が河口内に砂が押し込められ、河口砂州が復活した地区と、現在も河口砂州が回復していない地区がある。

☞汀線が未回復の海岸は今後も定期的なモニタリングが必要である。

4. 震災の影響の評価
4.1 津波による自然環境への影響の評価
4.1.4 干潟生物による評価

1.目的

- 干潟生物への影響を検討する視点として、震災前の生息種に着目し、各調査エリアで震災後どの程度震災前の生息種が回復しているかについて評価する。

2.調査方法

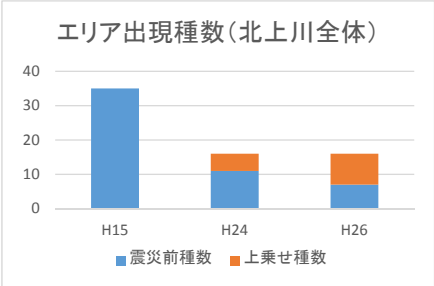
- 調査方法が類似する震災前の第7回基礎調査{浅海域生態系調査（干潟）}と震災後の生態系監視調査（干潟調査）の定性調査結果から震災前に見られた生息種の震災後の動態（再加入状況）を整理した。

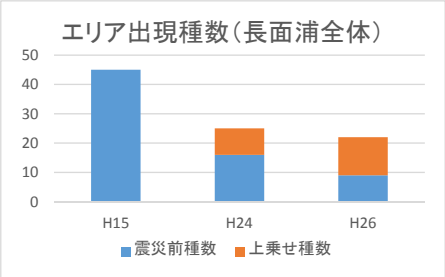
第7回基礎調査 （干潟調査）	・各サイトに3本のラインをもうけ、ライン上に各3ポイントを設置 ・各ポイントの調査面積は5m×5m ・目視による表面の観察後、2名の調査者による10分間20cm深さまでの見つけ採る。（塩性湿地では2名20分の見つけ採る）
生態系監視調査 （干潟調査）	・可能な限り基礎調査と同じ場所を選定（改変の大きい場合、適宜再設定）。 ・各サイト4ポイント以上設定。 ・各調査ポイントごとに2名で15分の定性調査（見つけ採る）。 ・これ以外に定量調査を実施（サンプラーによる20m深までの採泥）。

3.調査結果

- 震災後の生態系監視調査の結果から、地盤沈下や津波の影響により、各サイトで地形、底質、水環境が変化し、干潟生物のさまざまな応答が見られた。

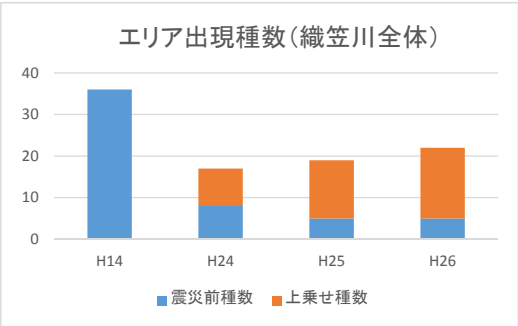
（1）北上川下流部と北上川河口右岸に位置する長面浦はとくに地形、水環境が大きく変化し、震災前との共通種が少ない状態で推移している。震災前、地域の生物多様性を高めていた長面浦は以前とは異なる生態系に移行しつつあると思われる（かつての汽水環境から海水の影響の強い生態系への変化）。

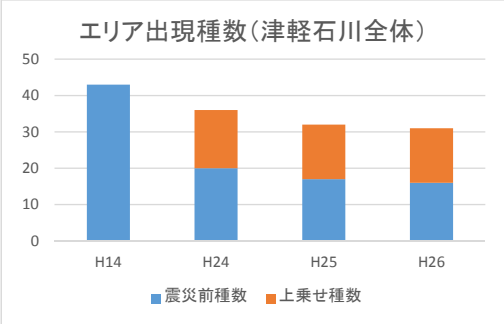


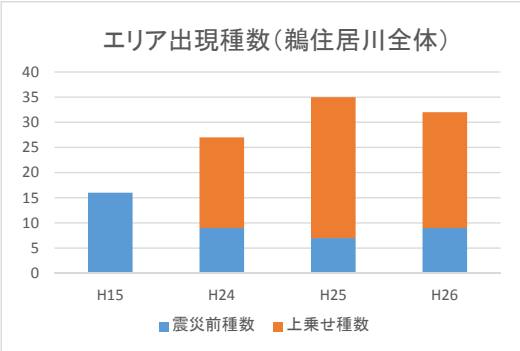


北上川河口・長面浦の地形変化

（2）中小河川河口部の干潟は、いずれも震災前との共通種が少ない状態で推移しており、山田湾奥の織笠川河口ではとくに顕著である。一方、砂嘴が消失し汀線が大きく後退した鵜住居川（根浜海岸）では共通種以外の新規加入種が顕著に増加している。このように河口干潟では震災前後の共通種の回復は現状では見られない。

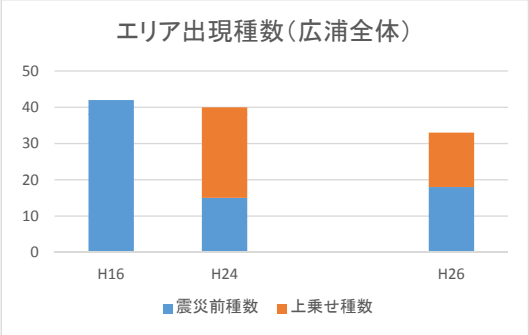


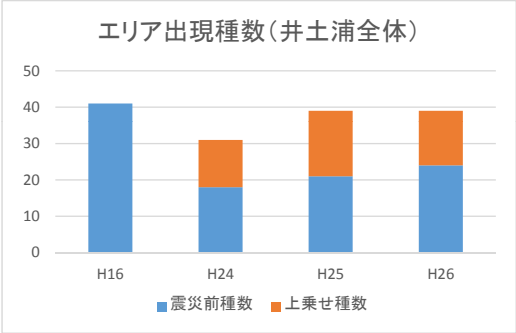


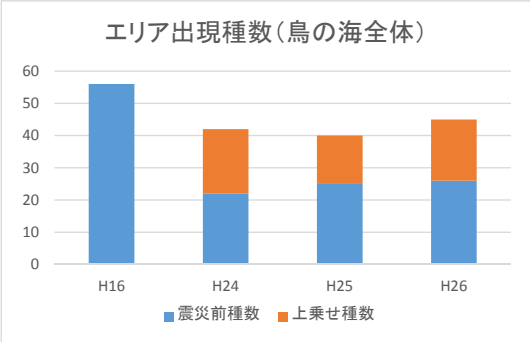


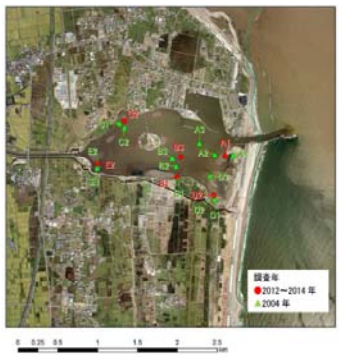
鵜住居川の津波影響（H23年）

（3）潟湖の干潟についてみると、井土浦、広浦では地震・津波による地形や水環境（汽水環境）の変化が顕著であったが、干潟そのものは形を変えて残り、現在も姿を変えつつある。生物相は回復傾向にあり、震災前後の共通種も同様の傾向である。鳥の海では、地盤の変化、底質の変化が著しかったが、ここも震災前との共通種は漸増しつつある。









鳥の海の干潟調査位置（H26年）

4. まとめ

◎干潟の生物相は地震・津波により大きな影響をうけ、地震・津波により多くのサイトで震災前との共通種の減少が見られたが、その後の回復傾向は干潟の位置、タイプによって異なっていた。

◆ 北上川下流部および河口部の潟湖長面浦では地盤沈下、津波による環境変化がとくに大きかった。地形とともに水環境も一変し、震災前との共通種も漸減している。

◆ 中小河川河口部の干潟は、とくに環境影響が大きく、震災後も共通種の回復が見られない。一方で、地形・水環境が大きく変わったことによる干潟生物の新規加入の顕著な場所もある（鵜住居川）。

◆ 鳥の海、広浦、井土浦など潟湖や規模の大きい干潟では、津波による地形改変はあったが、再度干潟地形がもどってきており、震災前後の共通種も漸増している。

◎干潟の生物の多くは浮遊幼生期をもち、ある干潟の近くにソースとなる場があれば比較的短い時間で生物相の回復が期待できると考えられる。しかし、現状は普通種の再加入が停滞あるいは共通種が漸減する場も多く、周辺を含めて広域的にソースとなる場がダメージをうけたサイトが多いと考えられた。

☞ 震災後5年間を経たが、生物相の回復の見られない干潟については、十分な評価ができておらず、今後も定期的なモニタリングによる監視が望ましい。

◎ 参考（希少種の出現状況）

震災の攪乱によって、各サイトで新たに希少種が出現した（サキグロタマツメタ（注：東北では外来種）、オオノガイ、カワザンショウ類など）。改変された新しい環境に定着することができた種が多くいる。一方、ウミニナ、フトヘナタリのように震災後の出現が見られない種も多くある。

表　震災前後の希少種※の出現状況（干潟調査）

地点名	震災前に出現 （震災後は出現してない）	震災前後に出現	震災後に新たに出現
宮古湾津軽石川		オオノガイ(NT)、サキグロタマツメタ(CR+EN)	イボキサゴ(NT 2013)、クチバガイ(NT 2012)
山田湾織笠川			サキグロタマツメタ(CR+EN 2013)、ウネナシトマヤガイ(NT 2012)、オオノガイ(NT 2014)
鵜住居川			オオノガイ(NT 2012)、ヤマトシジミ(NT 2013)
北上川		ヤマトシジミ(NT)	
長面浦	ウミニナ（NT）、サビシラトリ（NT）、ツブカワザンショウ（NT）	ウネナシトマヤガイ（NT）、オオノガイ（NT）	
小友浦			
万石浦	シゲヤスイトカケギリ(NT)、イボキサゴ(NT)、ウネムシロ(CR+EN)、ツブカワザンショウ(NT)、サキグロタマツメタ(CR+EN)、サビシラトリ(NT)	ツボミ(NT)、ウミニナ(NT)、ムシロガイ(NT)、カワアイ(VU)、オオノガイ(NT)、ウネナシトマヤガイ(NT)	クリイロカワザンショウ(NT 2014)、カミスジカイコガイダマシ(VU 2012)
井土浦	フトヘナタリ(NT)、サビシラトリ(NT)	クリイロカワザンショウ（NT）、ヒナタムシヤドリカワザンショウ（NT）、ヤマトシジミ（NT）	ヨシダカワザンショウ(NT 2014)、オオノガイ(NT 2013)、ハマグリ（VU 2013）
広浦	ウミニナ(NT)、フトヘナタリ(NT)、ムシヤドリカワザンショウ(NT)	クリイロカワザンショウ(NT)、サビシラトリ(NT)、ヤマトシジミ(NT)	ヒナタムシヤドリカワザンショウ(NT 2014)、ヨシダカワザンショウ(NT 2014)、ツブカワザンショウ(NT 2014)、サキグロタマツメタ(CR+EN 2012)、ウネナシトマヤガイ(NT 2012)、ユウシオガイ(NT 2012)、
鳥の海	ウミニナ(NT)、ヒナタムシヤドリカワザンショウ(NT)、フトヘナタリ(NT)、ヤマトシジミ(NT)、ハマグリ(VU)	サビシラトリ(NT)	マツシマカワザンショウ(VU　2013)、クリイロカワザンショウ(NT 2014)、マツカワウラカワザンショウ(VU 2014)、サキグロタマツメタ(CR+EN 2012)、サザナミツボ(NT 2014)、ヤミヨキセワタ(DD 2012)、ユウシオガイ(NT 2012)

※「平成26年度東北地方太平洋沿岸地域生態系監視調査報告書」より

4. 震災の影響の評価
4.2　人為的な影響の評価
4.2.1　人為的な改変の評価

（1）調査目的

津波浸水域の外側1km範囲内の改変地を抽出し、改変前後の状況を踏まえて人為的改変地を評価した。

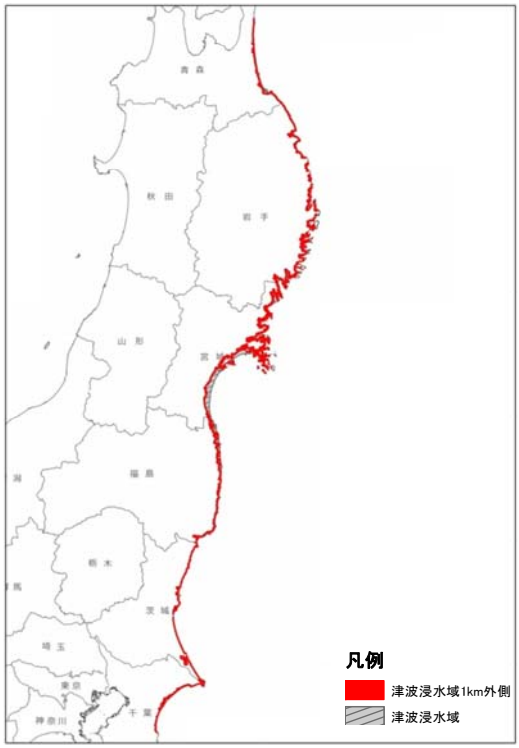
（2）調査範囲

青森県尻屋崎から千葉県九十九里浜までの津波浸水域の外側1kmの範囲

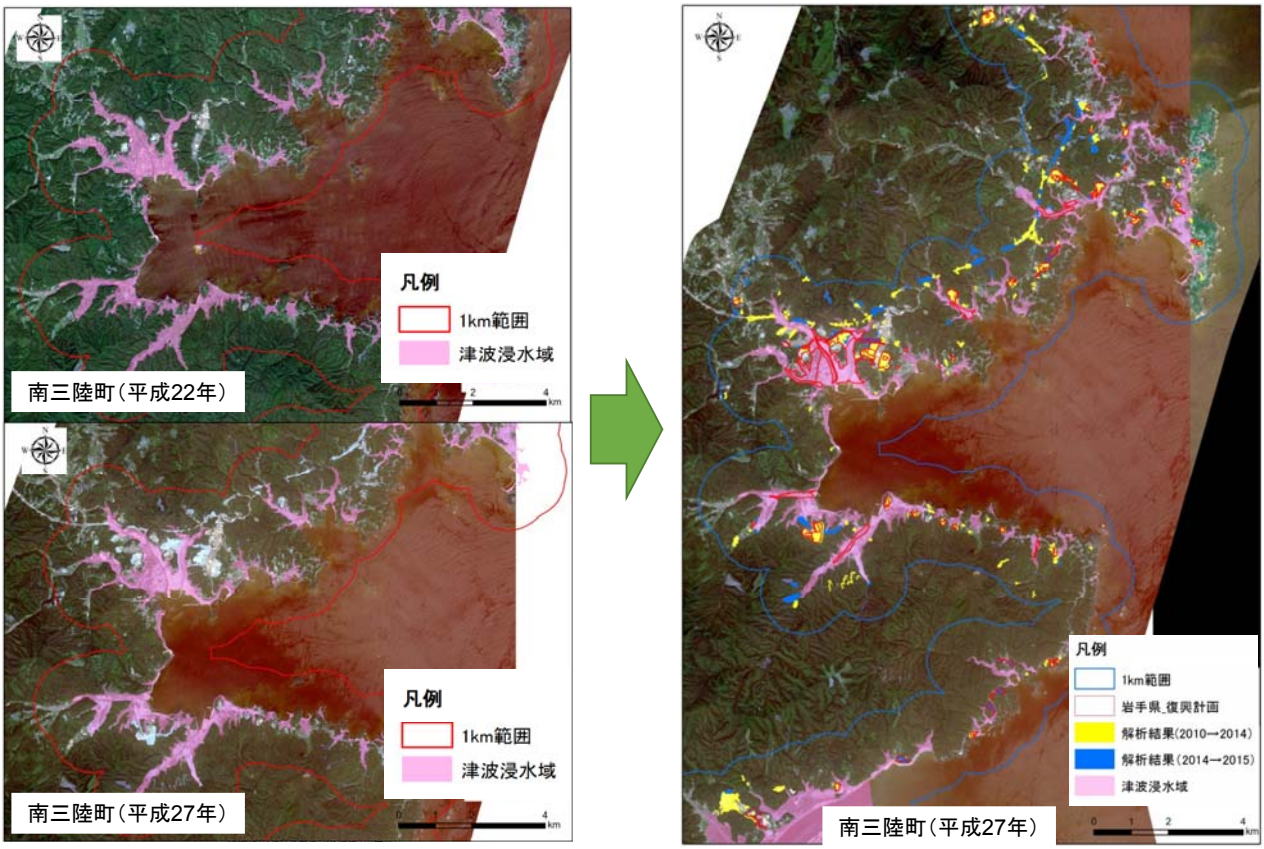
（3）調査方法

①衛星画像による人為的改変地の抽出
②抽出結果の精査

【判読に使用した衛星写真】
RapidEye：解像度5m
使用時期：平成22年7月～9月
　　平成26年7月～8月
　　平成27年5月～10月

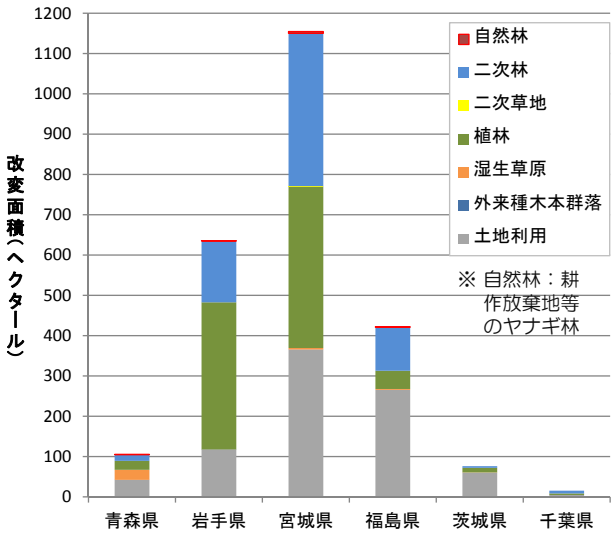


【解析例】

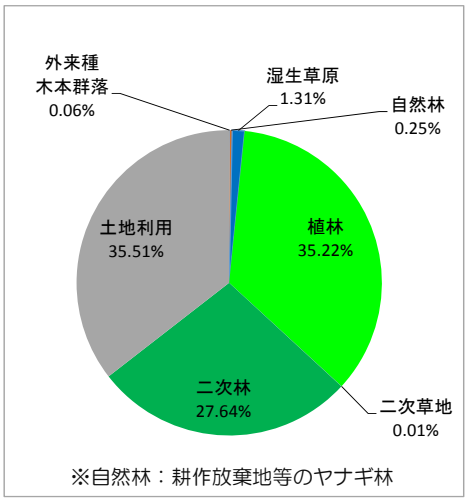


（4）調査結果

県別の改変面積と改変前の植生区分の状況



県別の改変面積と改変前の植生区分の内訳



改変地全体における改変前の植生区分の内訳

改変前の状況⇒約6割は植林と二次林を中心とする森林であった。

（5）まとめ

- 浸水範囲外1km範囲における改変面積が最も多かったのが宮城（約1,150ha）、次いで岩手（約650ha）、福島（約400ha）であった。
- 改変地の6割は、改変以前は植林や二次林等の森林であった。

≪参考≫
画像解析による改変地について震災前後の画像判読を行った結果、県や地域によって改変地の内容に特徴があることがわかった。改変地の主な内容を以下に示す。

岩手県：土砂採取に伴う造成地、高速道路建設
宮城県（南三陸）：土砂採取に伴う造成地、高台移転に伴う造成地、道路建設
宮城県（仙台湾）：農地復旧に伴う造成地、メガソーラー建設、宅地造成
福島県：農地復旧・農地除染に伴う造成地、除染仮置場

4．震災の影響の評価
4.2　人為的な影響の評価
4.2.2　復興計画との照合
（1）概要

植生図GISデータを用いて、復興計画等との照合により人為的な影響を評価する。

【手法】

① 人為的な影響区域として以下のGISデータを作成
- a. 市町村の復興整備計画（H28年1月時点）による**復興整備事業区域**　※主にポリゴンデータ
- b. 県の海岸保全基本計画による**海岸保全施設（防潮堤等）**　※ラインデータ
- c. 進捗状況資料（H26年12月時点）による**海岸防災林**　※仙台湾沿岸のみ　ポリゴンデータ

② 植生図と人為影響区域とのオーバーレイ

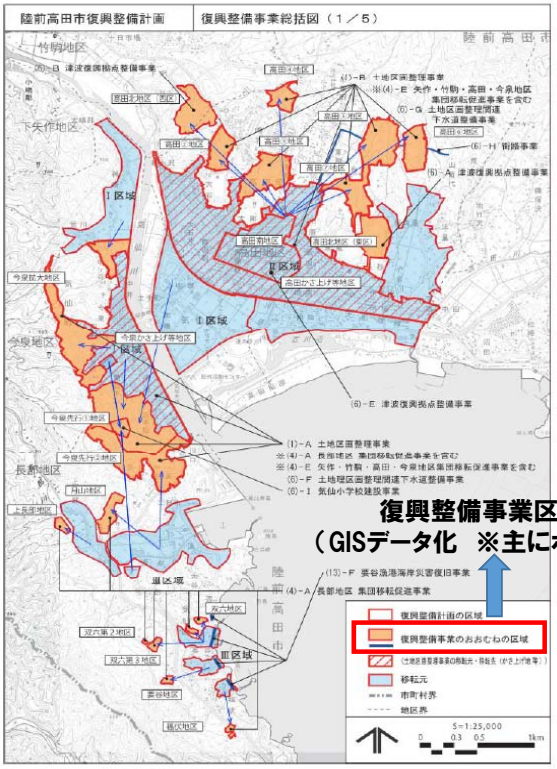
③ 重要な自然（ハビタット）/造成地等の経年変化把握

【評価対象（津波浸水域）】

（1）岩手/宮城/福島県
（2）重点エリア等

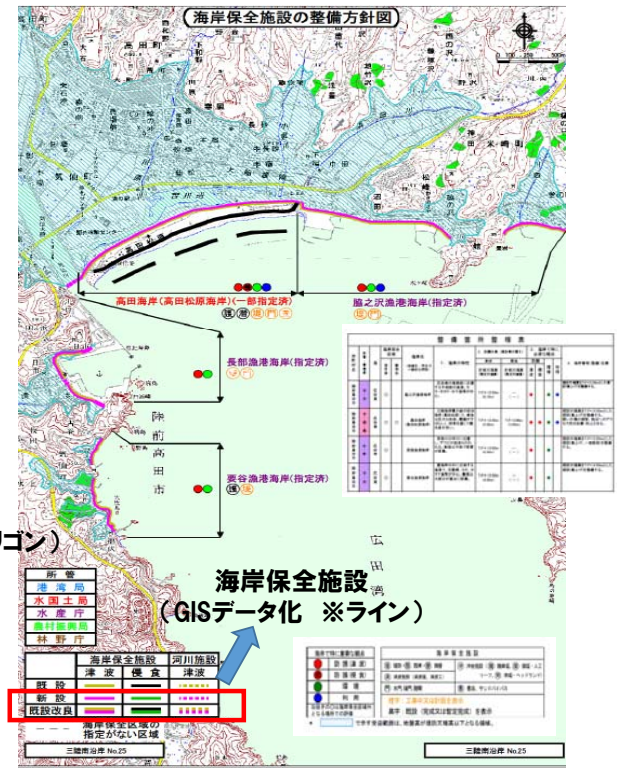
【材料（公表資料）の例－広田湾・陸前高田市－】

復興整備事業総括図



（陸前高田市復興整備計画　H27/7/31より）

海岸保全施設の整備方針図



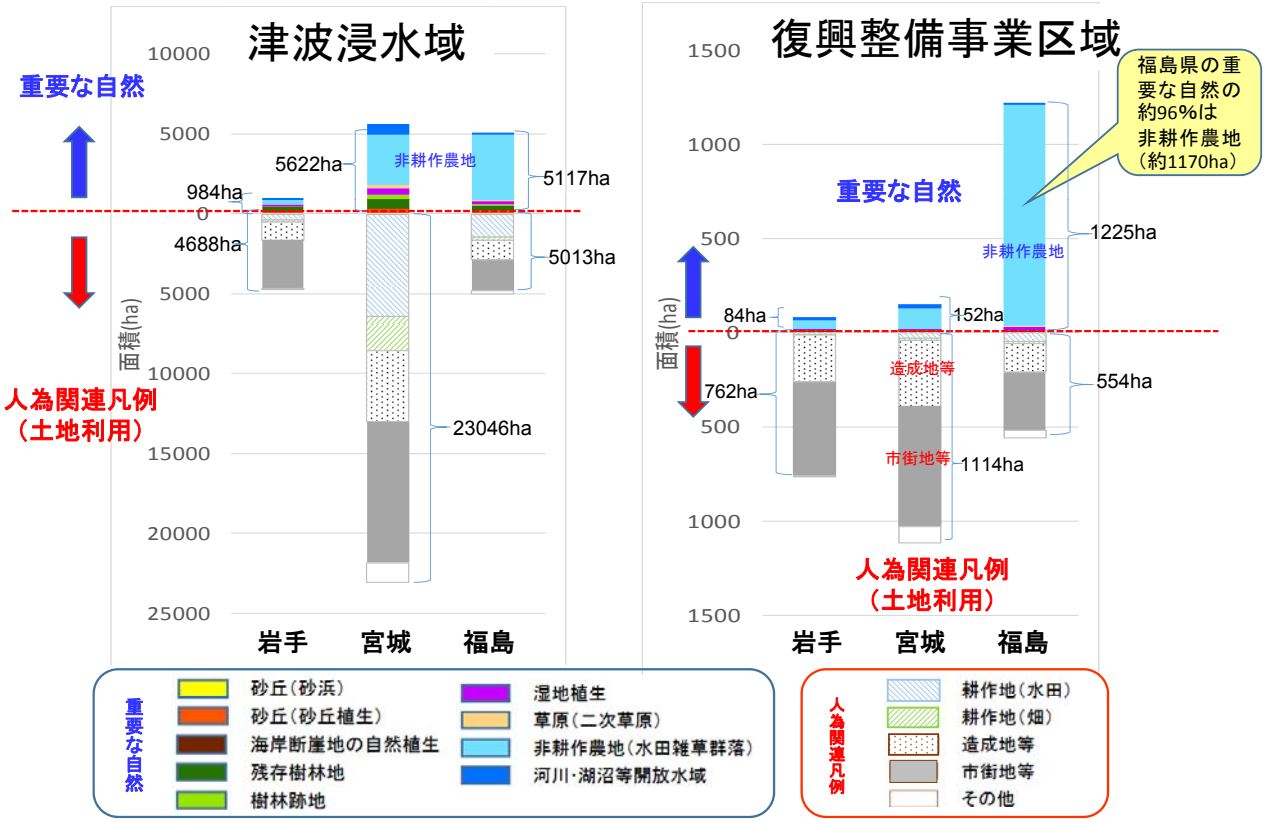
（三陸南沿岸部海岸保全基本計画　平成25年度　岩手県より）

(2) 検討結果（県レベル）

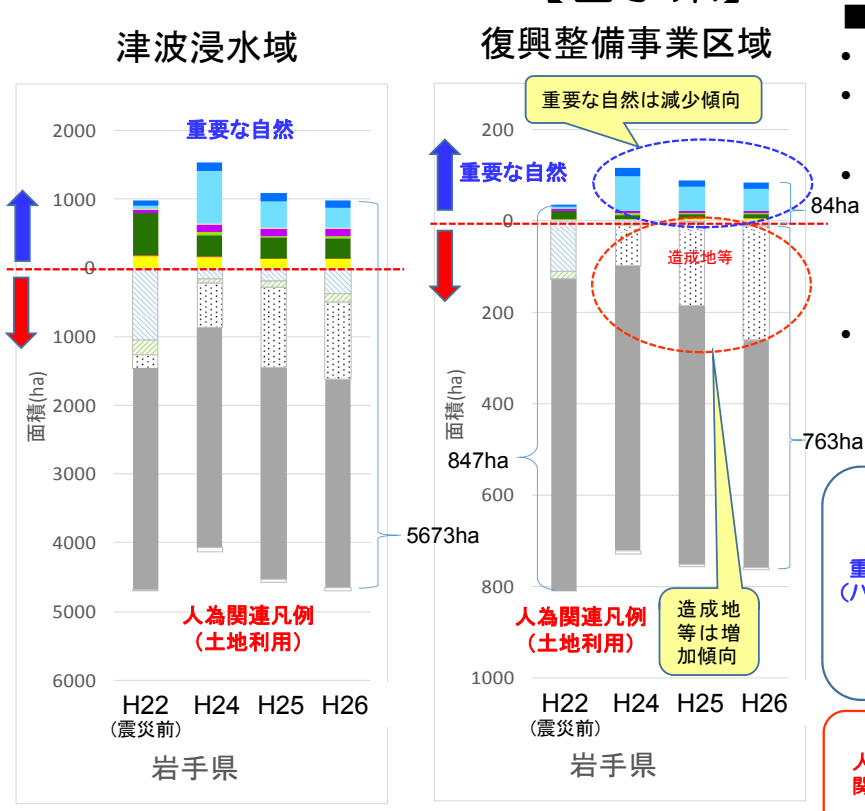
■岩手/宮城/福島県の復興整備事業区域における重要な自然等総括表（H26植生図による面積集計）

県	区分	①津波浸水域			②復興整備事業区域			②/①
		面積（km²）	割合（%）	計（km²）	面積（km²）	割合（%）	計（km²）	
岩手県	重要な自然（ハビタット）	9.84	17.4%	56.73	0.84	10.0%	8.47	14.9%
	水田	3.75	6.6%		0.09	1.1%		
	市街地・造成地等	43.13	76.0%		7.53	89.0%		
宮城県	重要な自然（ハビタット）	56.22	19.6%	286.68	1.52	12.0%	12.66	4.4%
	水田	64.23	22.4%		0.28	2.2%		
	市街地・造成地等	166.23	58.0%		10.86	85.8%		
福島県	重要な自然（ハビタット）	51.17	50.5%	101.30	12.25	68.8%	17.79	17.6%
	水田	14.15	14.0%		0.43	2.4%		
	市街地・造成地等	35.98	35.5%		5.11	28.7%		
	計	－		444.71	－		38.92	8.8%

岩手/宮城/福島県の津波浸水域・復興整備事業区域における重要な自然等（H26(2014)植生図による面積集計）



(2) 検討結果（県レベル）【岩手県】

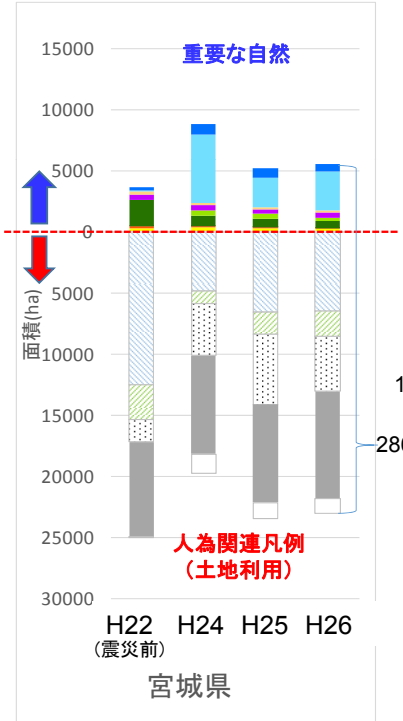


■岩手県 ※H26(2014)年時点

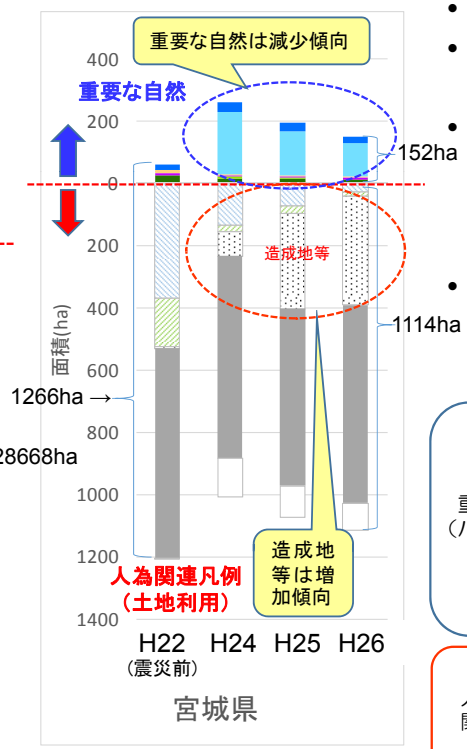
- 津波浸水域：5673ha
- 復興整備事業区域：847ha（浸水域の約15%）
- 復興整備事業区域における重要な自然はH26時点で約84ha（非耕作農地 約48ha(約57%)を含む）
- 復興整備事業区域では造成地等の増加が顕著（H26時点で約250ha）。

【宮城県】

津波浸水域

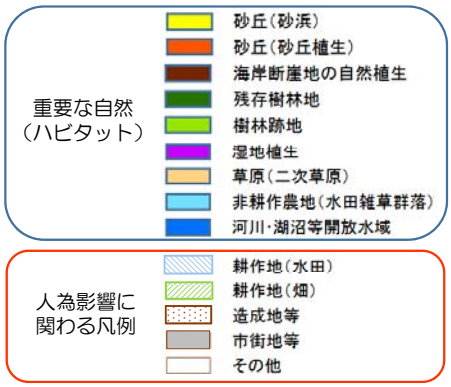


復興整備事業区域



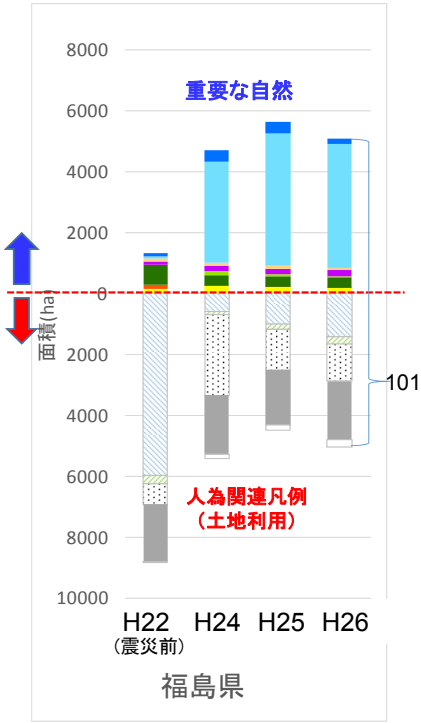
■宮城県　※H26(2014)年時点

- 津波浸水域：28,668ha
- 復興整備事業区域：1,266ha（浸水域の約4%）
- 復興整備事業区域における重要な自然はH26時点で約152ha（非耕作農地 約106ha(約70%)を含む）
- 復興整備事業区域では造成地の増加が顕著（H26時点で約350ha）。

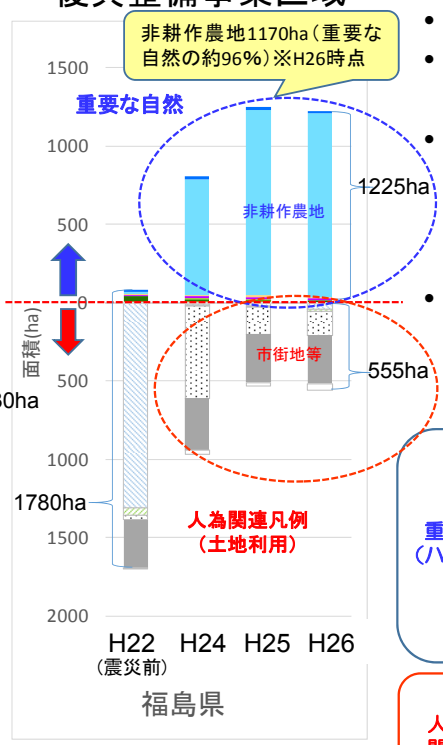


【福島県】

津波浸水域

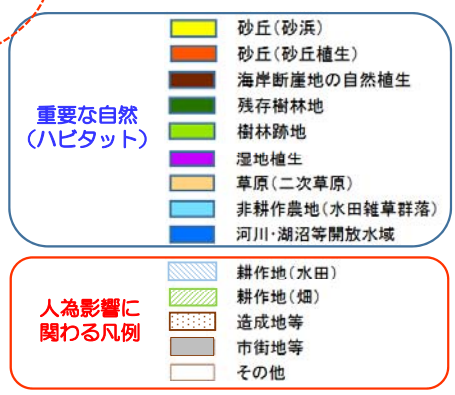


復興整備事業区域



■福島県　※H26(2014)年時点

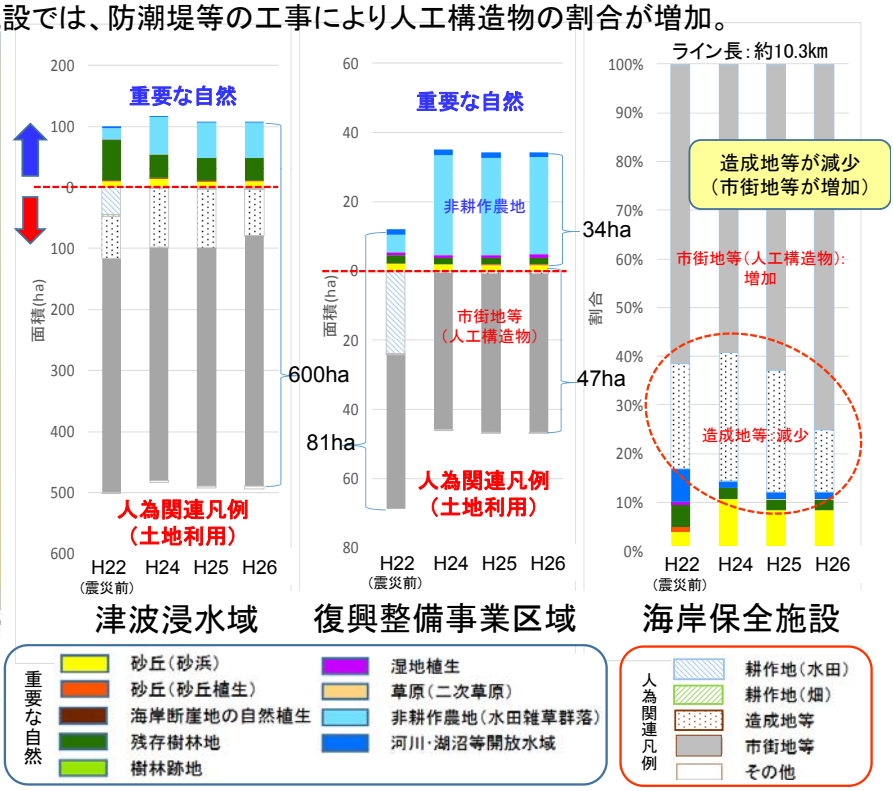
- 津波浸水域：10,130ha
- 復興整備事業区域：1,780ha（浸水域の約18%）
- 復興整備事業区域における重要な自然は、H26時点で約1225ha（非耕作農地 約1170ha(96%)を含む）
- 復興整備事業区域の造成地・市街地等はH26時点で約511ha（約3割）。



(2) 検討結果（重点エリアでの事例）

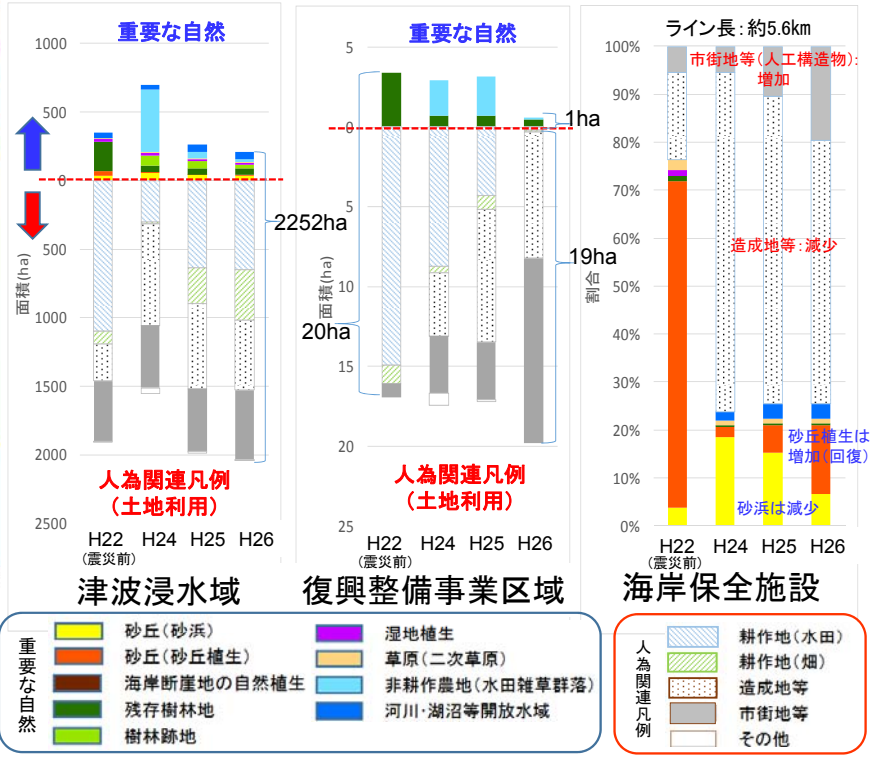
【4 宮古湾】

・津波浸水域：約600ha、復興整備事業区域：約81ha（浸水域の13.5%）
・復興整備事業区域における重要な自然は約34ha（主に非耕作農地）※H26時点
・海岸保全施設では、防潮堤等の工事により人工構造物の割合が増加。



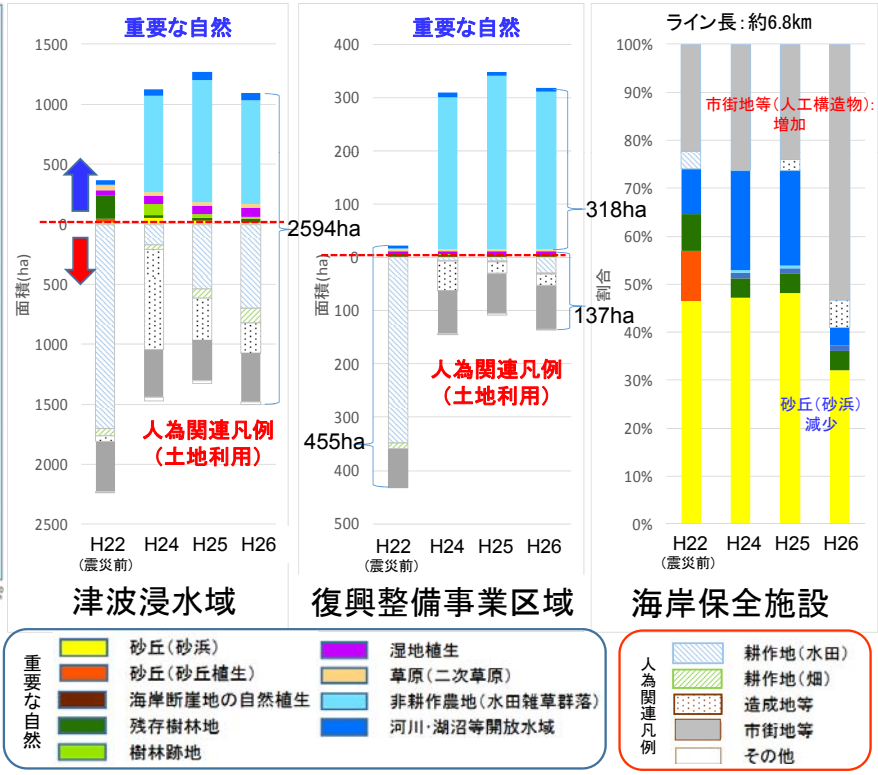
【16 七北田川河口域】

・津波浸水域：約2252ha、復興整備事業区域：約20ha
・復興整備事業区域での重要な自然は約1ha ※H26時点
・海岸保全施設では工事等により人工構造物が増加、砂丘植生は回復

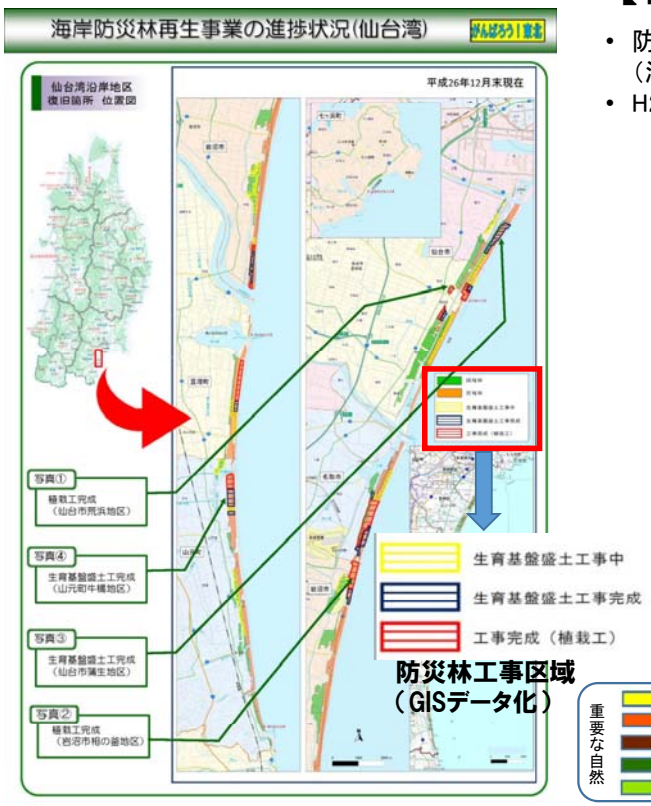


【19 松川浦】

- 津波浸水域：約2594ha、復興整備事業区域：約455ha（浸水域の約18%）
- 復興整備事業区域における重要な自然は約318ha（非耕作農地等） ※H26時点
- 海岸保全施設では工事等により市街地等（人工構造物）が増加 ※H26時点で5割強



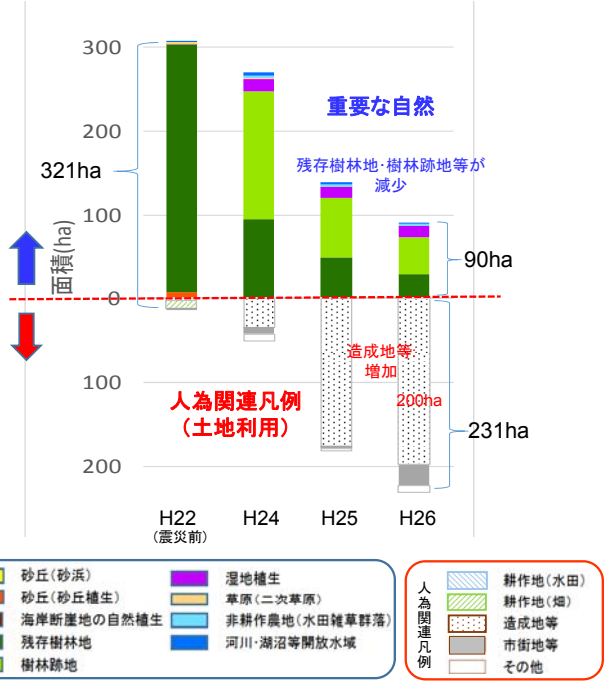
(3) 検討結果（海岸防災林）



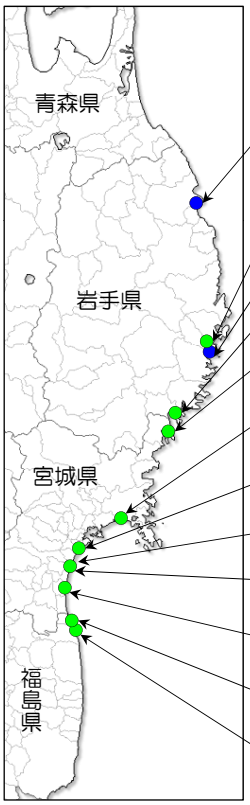
※H26年12月末時点

【仙台湾沿岸】

- 防災林工事区域（321ha）における重要な自然は約90ha（湿地植生約14haを含む） ※H26時点。
- H26時点で造成地は約200ha（生育基盤工事中）。



(4) 復旧・復興における環境配慮事例



【十府ヶ浦（米田地区）】
種子採取・移植

【大槌町イトヨ保全活動】
道路構造の工夫による湧水池の保全

【ミズアオイ保護】
移植など

【小友浦】
引き堤による干潟保存

【気仙沼市舞根湾】
無堤化による干潟保存

【石巻復興公園】
湿地環境の公園化

【仙台市新浜地先】
南蒲生/砂浜海岸エコトーンモニタリング

【仙台湾南部海岸】
保全対策エリアの設定

【仙台市東谷地】
干潟環境保全

【鳥の海蛭塚公園】
盛土回避・通水環境維持による干潟環境保全

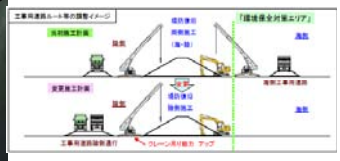
【埒浜防災緑地湿地再生】
自然再生（湿地再生）

【松川浦海岸防災林】
保存/保全区域設定による湿地環境保全

●復旧・復興事業等に関連して実施（または計画）された自然環境配慮。
- ✓事業実施に際しては、原則として事前に調査が行われ、保全対策が検討されている。
- ✓重要種の移植や表土保護、個体や表土の工事中の一時的退避などの「代償」による保全対策が主体。
- ✓移植では、地域住民が主体となる活動もある。
- ✓一部、「回避・低減」による場（ハビタット）を保存（保全）する先進事例もある。

仙台湾南部海岸における環境配慮事例

海浜側での工事用道路設置回避（陸側から施工）



堤防法線の屈曲による砂浜植生の保全

(5) まとめ

- 3県（岩手・宮城・福島）の復興整備事業区域（H28（2016）年1月時点）は約39km^2（浸水域約445km^{2}の約8.8%）
- 復興整備事業区域のうち、重要な自然（ハビタット）は3県合計で約14.6km^2。特に、福島県は約12.3km^{2}が残存（H26（2014）時点）しているが、そのほとんどが非耕作農地である。
- 海岸防災林（仙台湾）の工事区域（約321ha）では生育基盤工事が進行中。
- 海岸保全施設（海岸保全基本計画）では、防潮堤工事等により市街地等（人工構造物）が増加、砂丘（砂浜）等が減少。
- 復旧・復興事業に関連して、環境アセスメントは免除されたが、自主的な調査・アセスは多くの事業で実施され、環境配慮がなされた。しかし、希少種個体の移植等が中心で、「場」の保全の取組は十分多いとはいえない状況。
- 復興整備事業区域には湿地植生等の「重要な自然」が小面積で残存　☞　重要自然マップの活用が期待される。

4. 震災の影響の評価
4.3　自然環境がもつ防災・減災効果の評価
4.3.1　自然環境の配置による評価

【概要】

被災地域の復興において、大規模災害への備えと自然生態系との共生のあり方を検討するため、自然生態系がもつ防災・減災効果を建物被害と地盤高、自然環境の配置により評価した。

①手法

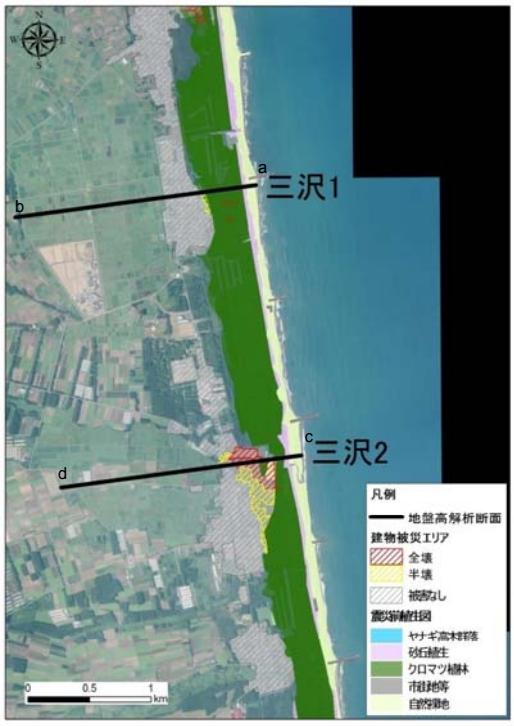
沿岸部に砂浜や海岸林などの自然環境がみられる箇所と、みられない箇所を選定し、後背の建物被害状況を比較した。さらに中心線上の地盤高をLPデータから抽出し、津波到達点・津波高と比較した。

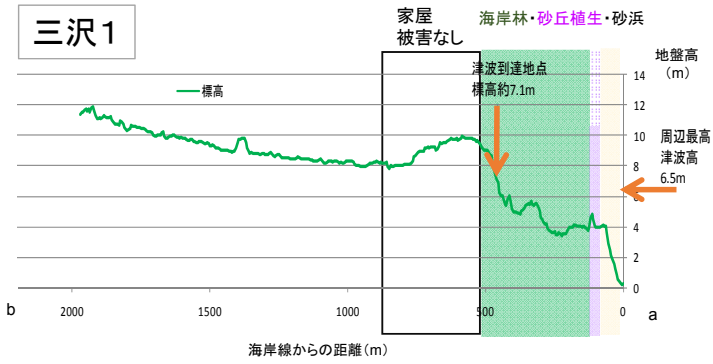
◎使用したデータ

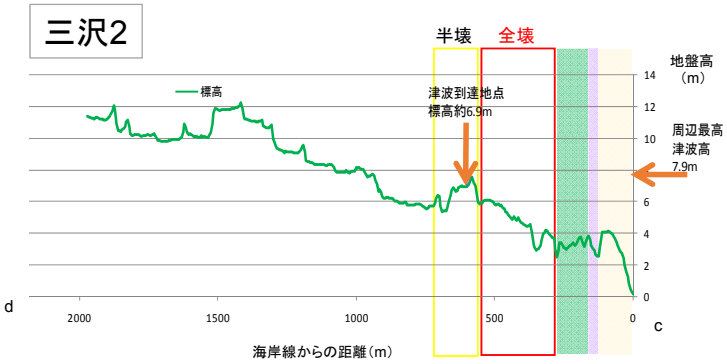
- 自然環境の配置　⇒　震災前植生図（本調査の成果）
- 建物被害　⇒　復興支援アーカイブ「建物被害エリア」
- 津波高　⇒　東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ調査結果
- 地形情報　⇒　国土数値情報5mDEM（国土地理院）

②解析結果

三沢1：後背の家屋被害なし
三沢2：後背の家屋全壊



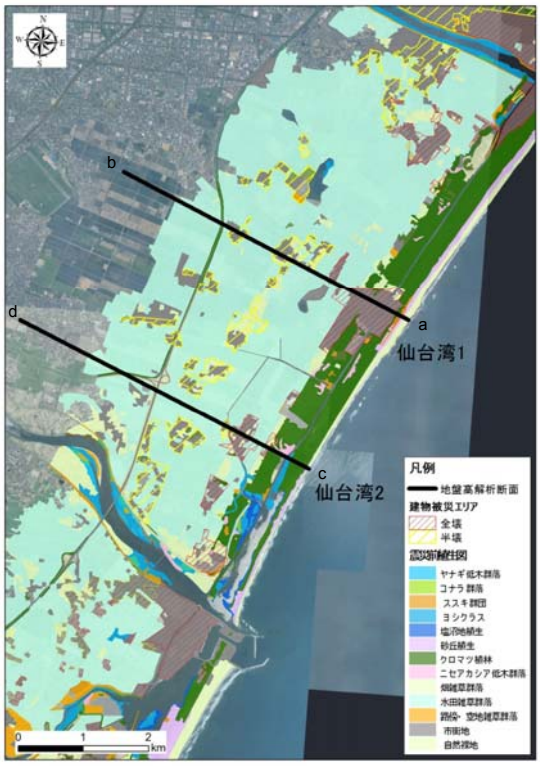


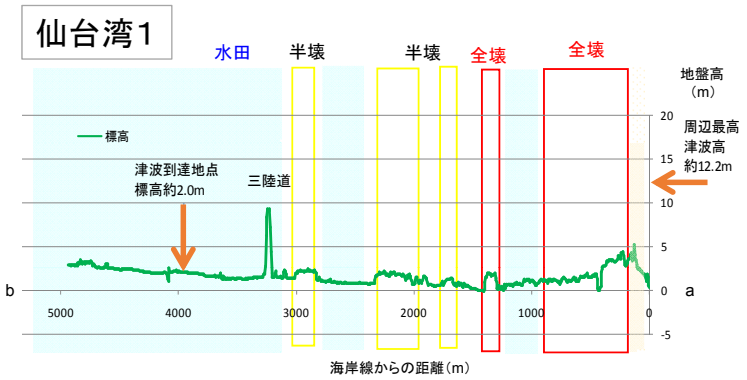


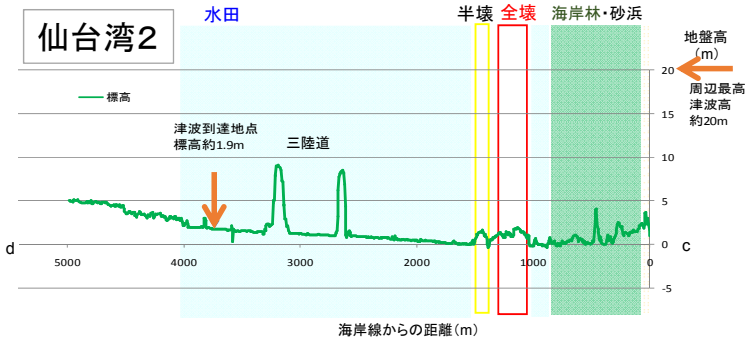
砂浜や海岸林に比べて、地盤高や集落の位置関係が高い減災効果を示したと考えられる。

②解析結果

仙台湾1：後背の家屋被害なし
仙台湾2：後背の家屋全壊







微高地（旧版地図の砂丘）上に集落、低い箇所は農地
⇒微地形による顕著な減災効果はみられず、
　海岸からの距離（集落の配置）による減災効果はあった。

③まとめ

- 東日本大震災のような大規模津波に対しては、海岸生態系が持つ減災効果では十分でなかったと考えられる（津波の到達遅延効果や漂流物の拿捕の効果は認められている）。

- 海岸の地盤高や海岸線からの距離は防災減災の効果に大きく影響していると考えられる。

- 平野部では、海岸線からの砂浜、海岸林、農地、集落という配置に防災減災効果があると考えられる。

☞防災減災の効果だけでなく、沿岸部の砂浜、海岸林、農地は生物にとって重要なハビタットであり豊かな生態系の基盤でもある。

5. 調査による成果物について
5.1 成果物の概要
5.2 重要自然マップ
5.3 普及版パンフレット

5. 調査による成果物について
5.1 主な成果品の概要

◎調査・解析結果データセット

- 震災前および、震災後3時期の植生図と3期間の植生改変図
- 群落組成調査結果データベース（延べ約800点）、植生景観調査データ
- 約2万レコードの生物情報（3カ年、1,894種）のデータベース
- 震災前（2010年）、震災後（2012年）の藻場・アマモ場分布図
  および2015年現地調査結果データ・UAV画像
- 4時期の砂浜・泥浜汀線図および海岸背後の土地被覆分類図

◎生態系監視調査結果（干潟、アマモ場、藻場、海鳥繁殖地）

◎東北地方の生態系に関する啓発資料

☞生態系監視調査の結果報告としてご紹介済みです。（スライドNo.61~68）

5. 調査による成果物について
5.1　主な成果品の概要

◎重要自然マップ（更新版）

☞平成25年に作成した重要自然マップを更新しました。（スライドNo.124）

◎普及版パンフレット

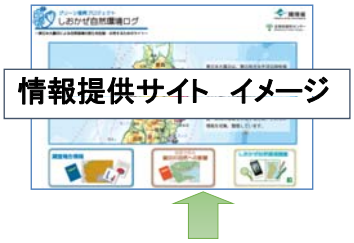
☞震災影響の評価結果についての普及啓発を目的とし、被災地域のみならず広く国民に震災の影響とこれから得られた教訓等が伝えられるような内容をねらって作成中です。

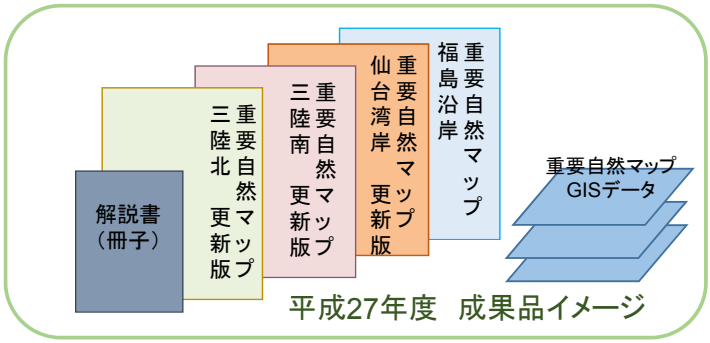
☞キーメッセージをパンフレットに反映させました。（スライドNo.132）

※このほか、報告書、報告書の概要版、市町村別の報告書、重要自然マップの簡易版等を作成中です。

5. 調査による成果物について
5.2　重要自然マップ

- 1) H25重要自然マップからの更新内容
  - ・データの更新・追加
  - ・重要自然マップ　福島沿岸の追加
  - ・重点エリアの追加
  - ・コメント等の表示方法





・今年度は電子データ作成まで（出力は次年度）

・レイヤー毎の表示が可能なPDFも作成

・情報提供サイトでダウンロード可能な形式で提供

5. 調査による成果物について　＞　5.2　重要自然マップ

- 陸域ハビタットデータの更新（H26植生図より）
  ※ハビタットの区分は先のスライド（震災影響評価）の考え方に従い変更。凡例の色は基本的にH25に準じる。
- 海域ハビタットデータの更新（藻場・アマモ場・干潟の現地調査より）
- 生態系監視調査・レッドリスト掲載種などの位置情報更新
- 新たに保存地区として設定された箇所や、保全について議論されている区域を追加
- 重点調査地区、みちのく潮風トレイル、ジオサイトの追加
- 有識者等からいただいた特記事項の更新

H25重要自然マップの凡例

H27重要自然マップの凡例

5. 調査による成果物について　＞　5.2　重要自然マップ

H27重要自然マップ（福島沿岸）重点エリアの検討

H25重点エリア位置図

沿岸区分	番号	H25重点エリア名
三陸北	1	久慈湾奥部
	2	野田湾奥部
	3	宮古市田老沿岸
	4	宮古湾
三陸南	5	山田湾奥部
	6	船越湾奥部
	7	大槌湾奥部
	8	広田湾奥部
	9	気仙沼湾西部
	10	本吉湾奥部
	11	志津川湾
	12	北上川河口域
仙台湾沿岸	13	13A：女川湾 13B：足島等
	14	万石浦
	15	松島湾
	16	七北田川河口域
	17	名取川河口域
	18	阿武隈川河口域・鳥の海
	19	松川浦※H27重要自然マップでは「福島沿岸」20松川浦とする

重点エリアの選出方法
（H25重要自然マップに準じる）

○考え方
- 東日本大震災の「被災」エリアに注目する
  →津波浸水エリア
- 陸域では津波浸水域の角ハビタット、海域では干潟・アマモ場・藻場やそのつながりに注目する。
- ハビタットの機能（「生態系サービス等」）や自然環境資源の在・不在から選択する。

○選出作業
- 別途実施しているハビタットの整理結果に基づき、ハビタットの多様度やつながりを指標とした。
- このほか、生態系監視調査結果、特定植物群落、RDB種の情報、重点調査、今後保存される予定の地区なども、重点エリアを検討する参考情報とした。

5. 調査による成果物について　＞　5.2　重要自然マップ

H27重要自然マップ　福島沿岸

番号	重点エリア名	
19	新地	河口付近に新たな湿地群が形成され、湿地性の重要種が生育する。また、北部の海岸林や湿地、砂丘植生は特定植物群落に指定されている。
20	松川浦	平成25年度重要自然マップの重点エリア。重要種が多く確認されており、近年新たに保存地区が設けられている。重点調査や各種団体による調査が行われている。
21	鹿島	まとまった谷地形と湿地帯（主に河川沿いのヨシ原と放棄耕作地）が広がり、開放水域では水鳥の利用が確認できる。
22	前川浦・井田川浦	残された湿地でリュウノヒゲモなどの重要種が確認されている。ハクチョウの飛来地も保存される予定である。重点調査が実施されている。
23	浪江・大熊川河口	帰還困難地域であり、非耕作農地にヤナギ低木林が成立するなど、自然遷移が進んでいる。重点調査も実施しており、他の重点エリアの対照地として有効な場所と考えられる。
24	夏井川河口	長大な砂浜と共に、わずかであるが砂丘植生が残存しており、残存したクロマツ混交林で重要種が生育する。後背の河川・湿地は水鳥が多く見られる。重点調査地点。
25	鮫川・五浦	鮫川の河口右岸にまとまった海岸林と砂浜が分布し、重点調査が実施されている。五浦では生態系監視調査により藻場の調査が実施されている。五浦の海浜植生は特定植物群落に指定されている。

5. 調査による成果物について　＞　5.2　重要自然マップ

4 宮古湾（三陸北）

生態系監視調査（干潟）

津軽石川河口では干潟が回復してきており、イボキサゴ、サキグロタマツメタ、クチバガイ、オオノガイなどの希少な干潟の生物が生息する。堤防が再建されるエリアについては環境改善をはかりながら、その影響が少ない場所では砂泥干潟の特徴を有する生態系が今後発達することが期待される。

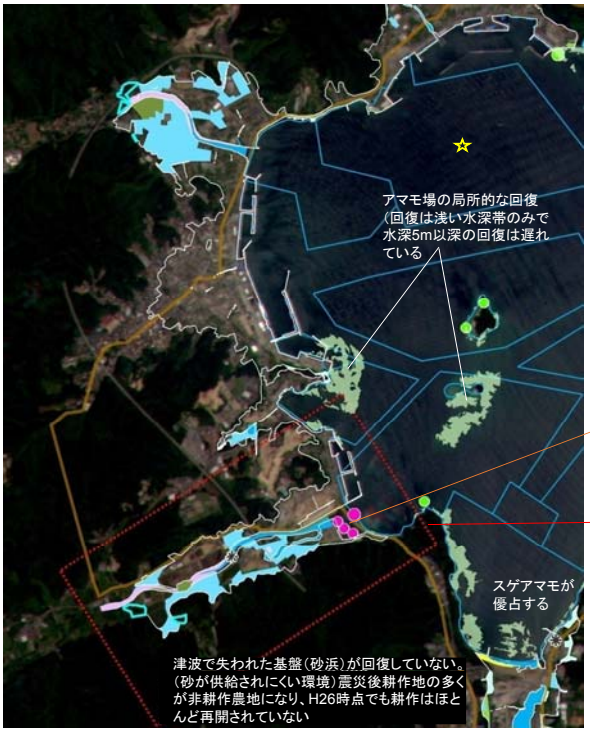
重点調査地区：津軽石川河口

干潟・砂浜・非耕作農地・残存樹林地等の海から陸へのつながりが存在する。
[植物] ノダイオウ、ハマゼリ、ウミミドリ、
[鳥類] コチドリ、ミサゴ、ノスリ、カワセミ、カンムリカイツブリ、[魚類] ドジョウ、
[昆虫類] コオイムシ、ヤホシホソマダラ
[その他無脊椎動物] モノアラガイなどの重要な動植物が生息・生育する。

生態系監視調査や重点地区調査など特定の調査は、調査別に背景の色を変えて掲載する。

5. 調査による成果物について　＞　5.2　重要自然マップ

5 山田湾奥部（三陸南）



生態系監視調査（干潟）

織笠川河口干潟は甲殻類、特にアナジャコ類・スナモグリ類が豊富な干潟であったが、H26時点の種数および個体数は低い。堤防・水門の改修工事の影響を最小限にとどめることにより、浅瀬／干潟の復活が促されることが期待される。サキグロタマツメタ、ウネナシトマヤガイ、オオノガイなどの希少な干潟の生物が生息する。

重点調査地区：織笠川河口

希少な種の生息する重要な干潟として知られる。[植物] ノダイオウ、ウミミドリ、ナミキソウ、カワツルモ、アオガヤツリ、[鳥類] ノスリ、カワセミ、[両生類] トウホクサンショウオ、アカハライモリ、[魚類]ドジョウ、[昆虫類]コオイムシ、シロチョウ、コガネムシ、[その他無脊椎動物]アシハラガイなどの希少な動植物が生息・生育する。

5. 調査による成果物について　＞　5.2　重要自然マップ

16 七北田川河口域（仙台湾沿岸）

重点調査地区：織笠川河口

蒲生干潟と一体の七北田川には湿地植生（ヨシ原）が残り、水域とヨシ原がまとまりをもって分布する。
植物]ハママツナ、ハンゲショウ、ハマナス、ガガブタ、アイアシ、ミクリ、
[鳥類]ヨシゴイ、オオソリハシシギ、アカアシシギ、ハマシギ、ミサゴ、オオタカ、オオセッカ
[昆虫類]マダラヤンマ、ヤマトマダラバッタ、ヤホシホソマダラ、カワラハンミョウ、[その他無脊椎動物]アリアケモドキなどの希少な動植物が生息・生育する。

蒲生干潟

蒲生潟では、津波の影響のみならず、その後の豪雨や仮復旧のままの導流堤周辺での砂の移動などの影響も含めて環境は不安定であり、塩性植生や砂丘植生が消長を繰り返している。干潟生態系の回復にはまだ時間がかかると思われる。激減したヨシ原は数カ所で芽吹いているが、極めて限られている。

南蒲生/砂浜海岸エコトーンモニタリングサイト

海岸林と海岸エコトーン（海と陸、河川が出会う境界領域：生態系の推移帯）の自律的再生を目指す場所として保全されている区域。

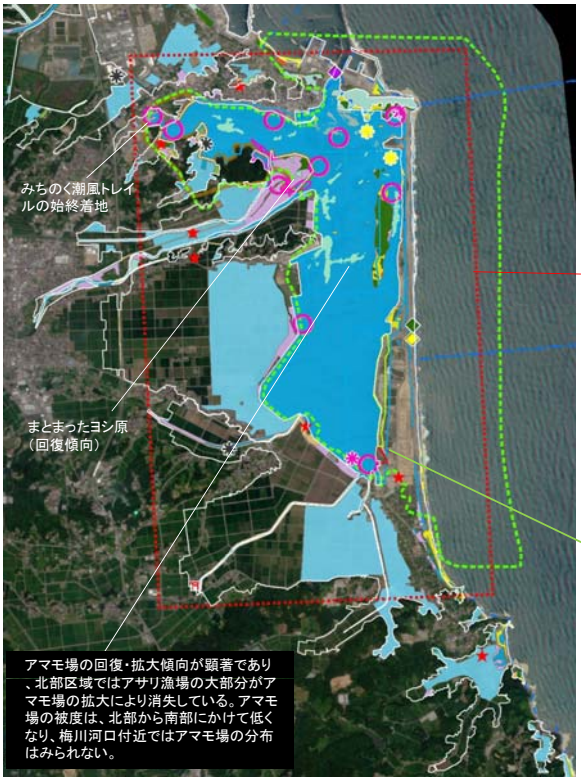
岡田新浜の保全地区

非耕作農地（水田）を一部残し、陸域的な海岸エコトーンの取り組みを実施している区域。

保全について議論されている区域や重要な場所のまとまりについても、背景の色を変えて掲載する

5. 調査による成果物について　＞　5.2　重要自然マップ

20 松川浦（福島沿岸）



重点調査地区：松浦川

仙台湾で最大の潟湖干潟であり、豊かな藻場、アマモ場、干潟が存在する。
[植物]ハママツナ、タコノアシ、シャリンバイ、ミゾハコベ、ハマボウフウ、アイアシ、イガガヤツリ、エゾウキヤガラ、[鳥類]ミサゴ、ノスリ、チョウゲンボウ、ヒバリ、セッカ、ホオアカ、[魚類]ミナミメダカ、[昆虫類]コガムシ、[その他無脊椎動物]マルタニシ、カワアイガイなどの希少な動植物が生息・生育する。

希少種保全エリア

福島県森林保全課と相双農林事務所により指定された干潟と塩性湿地。保存区域は復旧工事等の対象からはずされており、生育する植物に人為的影響をうけないよう干潟や塩性湿地の植生や植物相を残ることを目的としている。保全区域は復旧工事の後元の環境を復元することを目的とする。
ハママツナやウミミドリなどの希少種が生育する。

5. 調査による成果物について
5.3　普及版パンフレット

◎パンフレットに込めたい4つのキーメッセージ（伝えたいこと）

①震災によって起きた（起きる）自然環境の動き

⇒震災直後は津波などの直接的な影響により自然環境に大きな変化が生じましたが、自然環境は時間と共に、人の影響が加わる前の姿に復元してきています。

②復興に伴う人為影響と自然環境への配慮

⇒復興の過程で消失した自然環境もありますが、自然環境への配慮によって守られた環境もありました。

③自然の恵みと人のくらし

⇒人のくらしは震災後の比較的に早い段階から漁業や観光など、たくさんの自然からの恵みを享受してきました。

④身近な自然を知ることの大切さ

⇒普段から自然に関心を持ち、身近な自然の地形や生き物を知ることで、震災の時の危険な場所や、復興の際に守るべき場所を知ることができます。（※防災・環境教育）

5. 調査による成果物について　＞　5.3　普及版パンフレット

◎パンフレットの構成

頁	内容（大区分）	内容（小区分）
表紙（P1）	タイトル	―
P2-P3	震災から現在までの概要、調査内容、地形の特徴	―
P4-P5	海域（藻場・アマモ場、海鳥）	震災直後の状況 震災後（5年）の状況 人為影響の状況 環境配慮の事例 コラム
P6-P7	海岸（砂浜・海岸林、干潟）	
P8-P9	内陸（湿地、後背地、河川）	
P10-P11	平野とリアスの経年変化	平野（仙台蒲生）とリアス（陸前高田）それぞれの100年前からの現在までの地形や植生の変化
P12-P13	生態系サービスの享受	漁業の回復、農業・水田の回復、自然地形を活用した地域計画、環境教育・観光
P14-P15	自然観察のススメ	モニタリングの大切さ、モニタリングによる成果、成果物の活用事例、自然観察の呼びかけ
裏表紙（P16）	伝えたいこと（キーメッセージ）	①震災によって起きた（起きる）自然環境の動き ②復興に伴う人為影響と自然環境への配慮 ③自然の恵みと人のくらし ④身近な自然を知ることの大切さ

5. 調査による成果物について　＞　5.3　普及版パンフレット

人と「森・里・川・海」のロードマップ

測り知れない自然界のチカラを復興に活かす

震災直後から5年間に渡り行ってきた調査の結果を踏まえ、将来起こりうる震災への備え（教訓）として、4つ、伝えたいことがあります。

1 震災によって起きた自然環境の動き

震災直後は津波などの直接的な影響により自然環境に大きな変化が生じましたが、自然環境は時間と共に、人の影響が加わる前の姿に復元してきています。特に砂浜の打揚や藻場・アマモ場など海域での復元力は高いです。

2 復興に伴う人為影響と自然環境への配慮

復興の過程で消失した自然環境もありますが、自然環境への配慮によって守られた環境もありました。これらの事実や事例を知ることは、自然と共存した復興のあり方のヒントになります。

3 自然の恵みと人のくらし

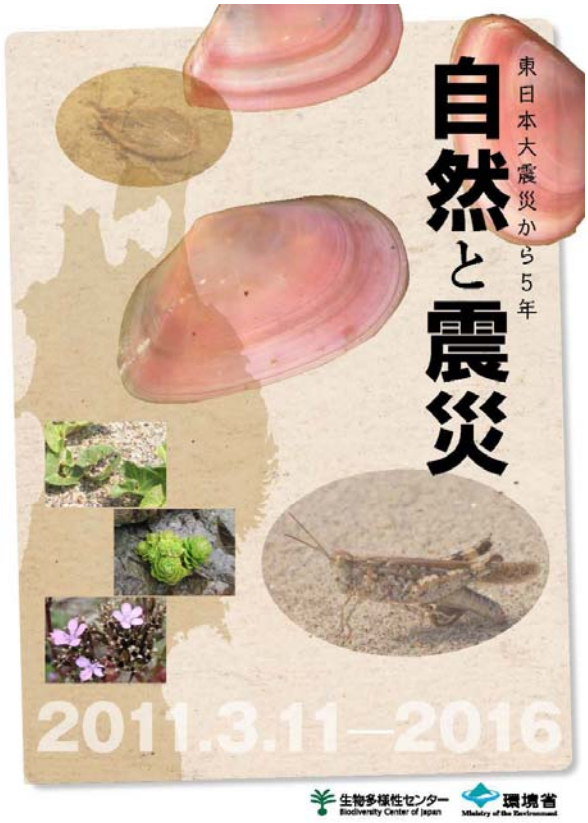
人のくらしは震災後の比較的に早い段階から漁業や観光など、たくさんの自然からの恵みを享受してきました。人工物ばかりの環境よりも、自然を活かした環境の中でのくらしの方が、震災後に享受できる生態系サービスは大きな場合が多いです。

4 身近な自然を知ることの大切さ

普段から自然に関心を持ち、身近な自然の地形や生き物を知ることで、震災の時の危険な場所や、復興の際に守るべき場所を知ることができます。身近な自然を知ることは防災教育や環境教育の観点からも大切です。

2016.3月

発行：生物多様性センター
編集：アジア航測株式会社
デザイン：株式会社アートポスト　イラスト：木村北秀



5. 調査による成果物について　＞　5.3　普及版パンフレット

東日本大震災からの5年間……

2011年3月11日14時46分頃、三陸沖でM9.0の大地震が発生しました。この地震では、揺れによる地盤の液状化や地盤沈下が発生しました。また、青森県から千葉県にわたる太平洋沿岸の広範囲を大津波が襲い、千年に一度といわれる未曾有の大災害を引き起こしました。

沿岸の自然環境もこの地震により様々な影響を受けました。震災直後は、海岸林は流失し、津波浸水域はその大部分がガレキと海水に覆われた無残な姿を見せていました。だれもが豊かな自然が失われてしまったと考えたのではないでしょうか。

環境省では、震災後からの5年間にわたり津波被災域を対象に自然環境の移り変わりを調査してきました。自然はこの大災害を繰り返し乗り越えてきたかのように力強く復活し、震災前よりも豊かな表情を見せる例も数多くみることができました。さらに、この自然の回復力が私たち人間の生活再生を支えている様子もみることができました。

調査した内容

植生の変化
環境調査と衛星観測により津波浸水範囲の震災前・震災後の植生図を作成し、震災前後の植生の変化をまとめました。

重点地区調査
重要と考えられた16地区を選定し、ベルトトランセクト調査、景観区分ごとの動植物調査等を実施しました。

海岸調査
青森県から千葉県までの太平洋沿岸の砂浜・泥浜（延長約690km、397海岸区分）で海岸打揚、海岸保安林の土地被覆状況を調査で調査しました。

藻場・アマモ場分布調査
藻場・アマモ場を対象に、現地調査と空中写真をもとに図形処理、判読等により分布図を作成しました。

生態系のモニタリング
青森県から千葉県までの太平洋沿岸地域において、津波等震災の影響を特に受けたと思われる生態系に着目し、干潟（16箇所）、アマモ場（4箇所）、藻場（4箇所）、海鳥の繁殖地（4箇所）についてモニタリングを行いました。

太平洋沿岸地域の特徴

平野
平野部、例えば仙台平野沿岸では南北約70kmにも及ぶ砂浜海岸が続きます。海岸線に沿って砂州・砂丘が発達し、比高差2～3mの海岸地となり、今では貴重となった砂浜植物が花を咳かせます。その背後には、荒々しい力によるマツを中心とした海岸林があり、その背後にはいくつかの砂丘列と砂丘間低地からなる海岸平野が続かっています。この海岸平野は、その国際的な重要さから広く水田として利用されわが国の食料生産を支えてき

リアス
三陸海岸はわが国を代表するリアス海岸です。大小さまざまの湾が入り組んで形成され、山がせまる険峻な形の岩礁が太平洋に接する様は絵画で、全国的に有名な景勝地となっています。また広くの美しい情緒を海岸沿ぶ心に流れ込み、様々な魚介類をはぐくん。海域を湾内は水産養殖の場として活用され、水産資源の豊庫を海域としても知られています。

これまでの変化

震災により大きなダメージをうけた東北地方は、自然豊かな地域であり、この豊かな自然の恵みに支えられて人々のくらしが成り立ってきた地域です。このくらしの基盤となる自然環境は震災によりどのような影響をうけ、どのように変化してきたのでしょうか。

震災前の東北地方
東北地方は、自然豊かな地域であり、海からは多様な魚介類、陸では様々な大地のかたちと豊かな水を利用した食料生産の場として活用されてきました。また、国立・県立の海岸や農村景観、砂丘と海による多様な海岸景観といった景観資源も豊富で、これらが観光産業を支えてきました。

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは量、河口から確認されており、重要度も多く（検

震災直後の東北地方
地は、ガレキに埋もれ、海岸林は多くが流失し、それまであった土地が海や陸になる大きな影響を受けました。沈降域の地盤沈下や津波により農地が一変し、流されてきたガレキや土砂に埋もれていたところも多くみられました。一方で人の営みがなくなったことにより、埋まっていた様子

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは量、河口から確認されており、重要度も多く（検

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは量、河口から確認されており、重要度も多く（検

震災から5年後の東北地方
震災直後にあらわれた自然は、その後、温地性から乾地性の植生変化や新たな動物が続ついたりして、自らの力で再生の過程をたどってきました。一方、人々の暮らしを再度するための建設復興事業によって、消失してしまった自然環境も少なくありません。

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは量、河口から確認されており、重要度も多く（検

2　　3

5. 調査による成果物について　＞　5.3　普及版パンフレット

モニタリングからわかったこと…震災後の変化

藻場・アマモ場・海鳥

海域環境は、東北沿岸地域の地形と景観を形成する重要な要素であり、
その生態系は地域の主要産業である水産業を支える多様な恵みをもたらしてくれています。

震災直後

多くのアマモ場は壊滅的な被害を受けました。

海岸付近の浅海域には、海のゆりかごと呼ばれる藻場・アマモ場が分布し、魚をはじめとする生き物の産卵・生育場所としたいへん重要です。リアス海岸の岩礁域には、コンブ類、ワカメ、ホンダワラ類などの藻場が海中林をつくり、内湾奥部の砂泥域や平野部の潟湖にはアマモ場が発達し、水産資源の育成に大きな役割を果たしてきました。このような浅海域生態系の重要な環境要素は津波によってどのような影響を受けたのでしょうか。

砂の上に成立するアマモ場では、津波によって海底の砂がすっかり持ち去られてしまいました。地形の特性により津波の影響を受けにくく残存した場所や、わずかな個体が残った場所もありましたが、多くのアマモ場は壊滅的な被害を受けました。

一方、岩礁に生育する藻場では、砂泥域のような影響が生育環境に及ぼなかったため、被害はアマモ場ほど大きくはありませんでした。しかし、藻場を生育環境として海藻などを餌にしているウニやアワビなどの私たちになじみのある生き物は津波によって一時的に姿を消すなど、そこに生息する動物への影響があったことにより、藻場生態系へのなんらかの影響があったものと考えられます。また、女川湾のように湾口部に設けられていた巨大な湾口防波堤が津波により破壊されたことにより、湾奥部の藻場構成種が変化した事例もみられました。

（ダミーです）衛星写真と現地観測データを基に

（ダミーです）衛星写真と現地観測データを基

また、複雑な地形からなる三陸リアス海岸には、いくつもの離島が海上に浮かんでいます。これらの離島のうちいくつかは、ウミウや○○などの海鳥類の貴重な繁殖地となっていました。これらの繁殖地の一部は津波に洗われました

離島海鳥

（ダミーです）衛星写真と現地観測

震災後

津波により大きな影響をうけることがなかった藻場は、海水温が比較的低かったこともあり、震災の翌年には広くの沿岸部で繁茂しました。しかし、継続な回復状況をただ喜んでいられない状況もあります。藻場では、震災にともなう地盤高低下などにより流れが静穏化したことにより、これまでの均衡が崩れ、ある程度水深が深い藻場では、ウニ類の過剰摂食により、磯焼けと呼ばれる海藻類が全くみられなくなる現象が2014年頃より沿岸各所でみられるようになっています。大型褐藻類を餌として成長するウニやアワビなどの重要な水産資源にも大きな影響が出ています。

震災直後、大きなダメージを負ったアマモ場では残っているアマモを中心に株密度が増加していて徐々に回復してきています。しかし、地盤高低下や海域の濁りにより光環境が変化したために、タチアマモの密度が増えているなど、種組成の変化などの影響が出ています。この光条件の変化は、震災前に生育していた場所のア

（ダミーです）衛星写真と現地観測データを基に

人為的改変

アマモ場や藻場などの浅海生態系は、海岸線近くに成立するものが多いため、陸域からの人為的影響を受けやすい環境にあります。この5年間にも、アマモ場や藻場は幾らかの様々な人為的影響をうけてきました。

被災地の陸部では復旧・復興事業の過程で広大な裸地が現れましたが、この裸地や造成地から流出する濁りが河川などを通じて浅海域に流れ込み、藻場やアマモ場の光環境を悪化させている例がみられました。

また、海岸部での護岸工事や海岸道路の設置にともなう埋立の影響を受けやすく、特に海岸線まで山地がせまり、海底地形が急峻な海岸では、藻場が海岸線には

（ダミーです）衛星写真と現地観測データを基に

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは量、河口から確認されており、重要度も多く（検証されました。重要前には確認できな

（ダミーです）衛星写真と現地観測データを基に作成した宮城県牡鹿半島地区沿岸における藻場環境状況のモニタリング図。左が震災前（1年、右が約2年後の状態。緑色がアマモ場（海草）、オレンジ色が岩礁性藻場（海藻）を表す。徐々にであるがアマモ場の回

変化のあった生きもの

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは量、河口から確認されており、重要度も多く（検証されました。重要前には確認できなかったタコ、ヒラメ類

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは量、河口から確認されており、重要度も多く（検証されました。重要前には確認

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは量、河口から確認されており、重要度も多く（検証されました。重要前には確認できなかったタコ、ヒラメ類

COLUMN

（ダミーです）地農資後：国土地理院画像を見ると干潮時にはほとんどが干出し、土砂で埋まって陸化したようにも見える。満潮時についても七北田川側はやや進がるが、また北部の海側砂浜が大きく開口して海につながる（七北田川の水があまり入らないので、塩分濃度は以前より高くなっている?）。そこ以外も海側砂浜は沈下したが砂が持っていかれたかして、いくつもの水路で分断されて満潮時水没傾向。そこ

4　　5

5. 調査による成果物について　＞　5.3　普及版パンフレット

モニタリングからわかったこと…震災後の変化

海岸林・砂浜・干潟

砂浜と海岸林、河口部やリアス海岸の湾奥の干潟は、
海と対峙する最前線に位置していることで、大きな被害を受けました。

震災直後

漂着物や砂によって埋め尽くされ、生き物は激減しました。

仙台平野の海岸林では、幅の広いものでは数百メートルに及ぶものもありますが、最も内陸の部分まで大きな被害を受けました。津波の力による幹折れにくわえて、地震の揺れによる液状化現象の発生によって根返りが起こり、根からまるまる流出してしまう例が多く発生しました。海岸林の跡地には、残存林、砂浜から流れ込んだ砂が堆積した箇所、沈下や侵食により形成された湿地などがモザイク状に分布する多様な環境がつくられました。

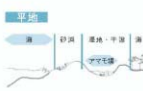
砂浜についてみると、押し寄せた津波はある程度砂を持ち去ったものの通り過ぎただけで大きな影響は受けなかったようです。特に砂浜植生が生育する部分は大きな侵食もうけず、被災直後の初夏にはハマニガナやハマヒルガオなどが花を咲かせるところもありました。しかし、陸に打ち上がった海水が流れだした河口周辺や堤防が破壊されたところでは、砂浜が大きく削り取られてしまいました。また、地盤沈下の影響で砂浜の一部が水没し、全体に砂浜の幅が狭くなってしまったほか、漂着物や砂によって埋め尽くされ、生き物は激減しました。特に地表で生活していた昆虫は、ほとんど姿を消しました。

（ダミーです）東屋写真と現地観測データを基に

三陸から福島県沿岸の干潟には、ラムサール条約や環境省の「日本の重要湿地500」で指定されている重要な湿地がたくさんあります。ひとつひとつの干潟の規模はさほど大きくありませんが、平野部に流入する大河川の河口やリアスの各々の湾奥に分布していて全体として干潟を利用するいきものたちの重要な生息場となっていました。これらの干潟も砂浜と同様に押し波の影響は大きくなかったようですが、引き波による侵食や地盤沈下の影響を受けました。特に地盤沈下の影響は大きく、ほとんど消失してしまった干潟も少なくありませんでした。また、干潟の底質は細かい泥が多く、そこに多様な生き物が生息していますが、津波の後に残っているのは粒径の異なる砂、泥の場合もあり、生息する底生動物に大きな影響がありました。

湿地海鳥

（ダミーです）東屋写真と現地観測データを基に



6

震災後

干潟は場所によって影響は様々ではありますが、潮生干潟などでは、震災直後は地形が大きく変化したものの、その後の数ヶ月で砂が戻ってきました。しかし、その後も川の流れや海の波の影響で震災前と異なった地形変化を続けています。

海岸林は壊滅的な被害を受けたところが多いですが、大きな木が倒れ、林床に日光が当たるようになると、それまで光不足で成長できなかった植物たちが伸び出し、地中で休眠していた種子もいっせいに発芽し始めています。また、津波によって根こそぎ倒れた大木の根元には、くぼみができ、水たまりができました。雨が少ないと干上がってしまうこともある小さな生態系ですが、多くの生きもののすみか、震災後の避難場所、移動の中継地として、重要な役割を果たしていました。

海岸砂丘では気仙沼小泉海岸のように津波によって海岸線が200mも後退したものの、砂が堆積しはじめている場所もあります。5年が経ち、大きく削り取られた河口周辺や外からの砂の供給が少ない内湾の小砂浜を除い

（ダミーです）東屋写真と現地観測データを基に

人為的改変

海岸線付近は、背後地のひとびとの生活を守るための防潮提や海岸防災林の整備により、極めて大きな人為影響をうけた場所になります。

砂浜に建設される防潮提は、津波の力に対抗するために高く、底辺の広いものが建設される傾向にあります。この防潮提が砂浜をほぼ覆うように設けられ、わずかに残った砂浜がなくなってしまう浜も多くあります。

（ダミーです）東屋写真と現地観測データを基に

仙台平野の海岸林はもともと地盤が低かったために木々の流失により被害が拡大したことなどに対する反省をふまえて、ほとんどの海岸林跡地では盛り土が行われました。海岸林跡地に現れた多様な環境もこの盛り土

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは鹿、災前から確認されており、鹿災後も多く確認されました。鹿災前には確認できな

砂浜　環境配慮事例

津波や地盤沈下により現れた新たな湿地環境を保全する試み

砂浜では、主な砂浜植生の群落を避けるために防潮提の法線を曲げたり、工事方法を工夫することで貴重な砂丘植生を工事用道路などで覆らさないように配慮した例が多くの海岸で行われています。また、貴重な砂浜植物を移植するなどして保全する努力はいたるところで行われています。

海岸林跡地では、津波や地盤沈下により現れた新たな湿地環境を保全する試みがいくつかの地域で行われています。

干潟は、被災直後表面の小土塊で覆われた状態に突入させることで一部の津波より再生した干潟を残すとりくみが行われています。また、気仙沼市西舞根地区のように土地利用の工夫によって海岸堤防自体をつくらないようにして、内陸側に出現した干潟環境をそのまま残すとりくみが行われています。

変化のあった生きもの

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは鹿、災前から確認されており、鹿災後も多く確認されました。鹿災前には確認できなかった可能性も有

COLUMN

（ダミーです）地震直後：国土地理院画像を見ると干潮時にはほとんどが干出し、土砂で埋まって陸化したようにも見える。満潮時についても七北田川側はやや重がるが、逆に北部の海側砂浜が大きく開口して海につながる（七北田川の水があまり入らないので、塩分濃度は以前より高くなっている?）。そこ以外も海側砂浜は沈下したから砂が持っていかれたかして、いくつもの水路で分断されて満潮時水没箇所。そこ

7

5. 調査による成果物について　＞　5.3　普及版パンフレット

モニタリングからわかったこと…震災後の変化

湿地・後背地・河川

海岸後背地の沖積平野は、海岸線の前進によってつくられてきた数本の砂丘列があり、
その微高地は古くから居住地として利用されてきました。

震災直後

砂丘間低地はその湿潤な環境に適した水田として利用され、一部は沼地として残され、多様ないきものを育んできました。また、海に流入する河川が流路を変えながら、時に氾濫して、耕作に適した豊かな土地をつくってきました。

この後背地は、地盤沈下と津波による浸水によって、一面が水浸しになりました。特に干拓により作られた水田地帯の多くは、100年前の湿地の状態に戻ってしまったところもありました。津波が引いたあとも、ところどころが津波の力によりけずりとられ、いたるところに水たまりや小さな湿地がうまれました。

また、海水が入ったことで、耕作地を中心に塩害が発生したり、樹木の一部が枯れてしまうところもありました。

このような後背地の自然環境の変化により、そこにすむ小さないきものの種類が変わったことにより、それらを餌とする鳥類にも影響を及ぼしていたと考えられています。

（ダミーです）東屋写真と現地観測データを基に

震災後

水浸しになっていた水がひいたあとに新しくできた湿地などには、震災前にはみられなかった貴重ないきものが数多く出現しました。多くは自然の撹乱に適応したいきもので、ひとびとが水田などに転換する前に地中に埋まって休眠していた種子から発芽したものと考えられます。

水浸しになり塩分が入ってしまった水田などの耕作地は、1～2年の間はイヌビエ、ヒメガマなどの湿性草本が繁茂していましたが、その後、乾地性のヨモギの仲間やセイタカアワダチソウなどに変わり、その後、用排水施設などの復旧や除塩がすすむと耕作が再開され、豊かな食料生産の場が復活しました。

福島県松川浦では、震災による地盤沈下や海水流入等による変化の影響で、激減する野鳥の構成種が震災前後で変化してきています。津波により水生植物が流失したため、それに依存していたマガモ・オナガガモは個体数を減らし、津波後発生した海藻を潜水して採食するオカヨシガモ・ヒトリガモが個体数を増やしているというような、種構成の変化もみられています。

オカヨシガモ・ヒトリガモ

（ダミーです）東屋写真と現地観測データを基に

8

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは鹿、災前から確認されており、鹿災後も多く確認されました。鹿災前には確認で

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは鹿、災前から確認されており、鹿災後も多く確認されました。鹿災前には確認で

変化のあった生きもの

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは鹿、災前から確認されており、鹿災後も

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは鹿、災前から確認されており、鹿災後も

人為的改変

後背地の大部分は、人々の生活の場として土地利用されてきた場所であり、ほぼ全域で人為影響がありました。しかし、必ずしも震災前の状況にただ戻っただけではありません。水田は地盤沈下や塩害があったことにより、除塩工事により表土がけずられたり、盛り土が行われました。また、平地が少ない三陸リアス沿岸では、安全な生活の場をつくるために10m近い高さにまで盛り土が行われたところもありました。その結果、震災後にみられたような貴重な植物たちの種子も取り去られたり、地中深く埋まってしまったかもしれません。

（ダミーです）東屋写真と現地観測データを

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは鹿、災前から確認されており、鹿災後も多く確認されました。鹿災前には確認で

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは鹿、災前から確認されており、鹿災後も

COLUMN

（ダミーです）地震直後：国土地理院画像を見ると干潮時にはほとんどが干出し、土砂で埋まって陸化したようにも見える。満潮時についても七北田川側はやや重がるが、逆に北部の海側砂浜が大きく開口して海につながる（七北田川の水があまり入らないので、塩分濃度は以前より高くなっている?）。そこ以外も海側砂浜は沈下したから砂が持っていかれたかして、いくつもの水路で分断されて満潮時水没箇所。そこ

9

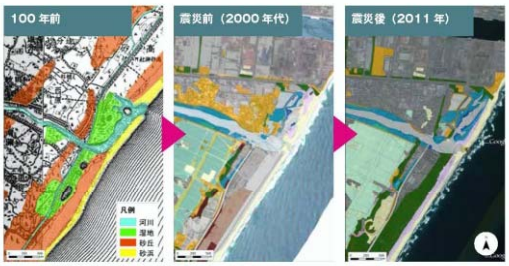
5. 調査による成果物について　＞　5.3　普及版パンフレット

平野（仙台蒲生）とリアス（陸前高田）それぞれの経年変化（レジリエンス）

植生の変化

青森県から千葉県の太平洋沿岸の津波浸水範囲（面積576km2）において、津波による植生の変化を把握するため、震災前（2000年代）、震災直後（2012年）、震災後（2014年）の植生図を作成しました。また、過去の土地利用として、明治時代後期（1903年）から大正時代前期（1918年）に測量した地図から「河川」「湖沼」「湿地」「砂丘」等を判読し、過去の土地利用との比較も行いました。平野部の一例として仙台蒲生干潟の植生の変化を、リアス海岸の一例として陸前高田の植生の変化を示します。

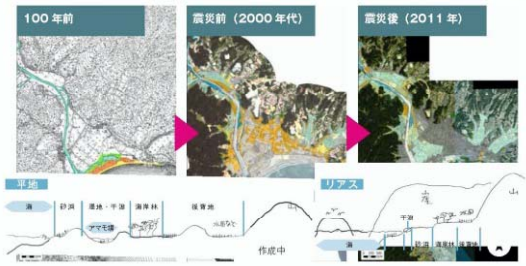
【仙台平野】流出した海岸林も約半分、残っています

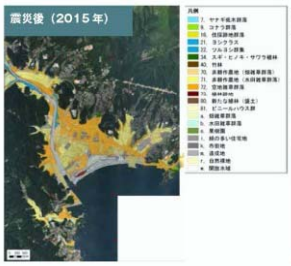


100年前は北東に大きく蛇行した七北田川の陸側には湿地が発達し、震災前の2000年代には、砂丘には砂丘植生や干潟のヨシ群落や塩沼植生が生育していました。震災直後は海岸沿いが広く自然裸地になり、そして震災から4年後には自然裸地の一部に砂丘植生が広がりました。

COLUMN
□□□□□□□□
（ダミーです）地震直後：国土地理院画像を見ると干潮時にはほとんどが干出し、土砂で埋まって陸化したようにも見える。満潮時についても七北田川側はやや悪がるが、逆に北部の海側砂浜が大きく開口して海とつながる（七北田川の水があまり入らないので、塩分濃度は以前より高くなっている?）。そこ以外も海側砂浜は沈下し

【陸前高田】元の植生から、他の植生へ自然の移り変わり が見られます





先人たちの力により、100年以上前から砂丘にクロマツの植林がされていました。震災前の2000年代にはクロマツ植林の両脇に砂丘植生が確認できました。震災直後は、かつてのクロマツ植林の場所の多くは解放水域となり、後背地には空き地雑草群落や自然裸地が広がりました。そして震災から4年後には自然裸地の多くが遠成地等に変わりつつあります。

COLUMN
□□□□□□□□
（ダミーです）地震直後：国土地理院画像を見ると干潮時にはほとんどが干出し、土砂で埋まって陸化したようにも見える。満潮時についても七北田川側はやや悪がるが、逆に北部の海側砂浜が大きく開口して海とつながる（七北田川の水があまり入らないので、塩分濃度は以前より高くなっている?）。そこ以外も海側砂浜は沈下し

5. 調査による成果物について　＞　5.3　普及版パンフレット

生態系サービスの享受

自然の恵みとひとびとの暮らし

文化（環境教育・観光）

被災地に現れた豊かで楽しい自然環境は、地域の子供達に絶好の環境教育の場

今震災における大津波はそれまであった農地を押し流したと同時に、湿地を代表される貴たな自然農地を至る所に創出しました。これらの湿地には人間活動により限られ、地中深く眠っていた希少な植物が出現したり、新たに出現した干潟には多くのいきものが生育するようになっています。

このような被災地に現れた豊かで楽しい自然農地は、地域の子供達に絶好の農地教育の場として利用されています。宮城県北部の阿山沿岸涼崎川河口や西舞根地区の湿潤に出現した干潟は、地域の小学校の教育の場として利用されています。

また、福島県相馬市の松川浦で行われているエコツアーでは、干潟のいきものや農地を体験することを通じて、今回の震災を自然を通じて体験でき、強烈に関連されていますが、このエコツアー参加者が地域に宿泊することで、飲食などの地域の観光業再生の一助となっている側もみられます。

これらに事例は、被災地の自然農地が地域活性化に役立っている好例といえるでしょう。

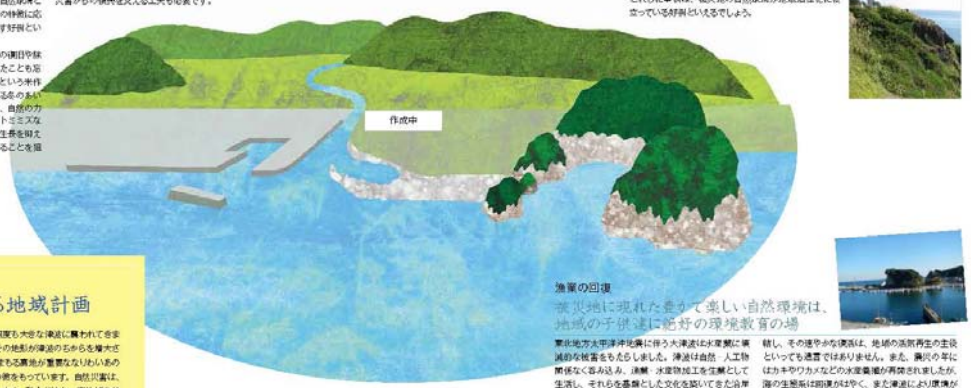
農業・水田の回復

被災地に現れた豊かで楽しい自然環境は、地域の子供達に絶好の環境教育の場

今震災では大津波が襲い、沿岸部の大半の農地（特に平地に拡がる水田）が被災しました。この農地も5年の間に人々の努力により再生し、豊な実りを届けてくれるようになってきています。東北沿岸の水田は、先人達が砂丘間低地の湿潤な農地を上手に活用してきたものです。これは地形を含む自然農地とのつきあい方のひとつの形であり、国土の特徴に応じた土地利用が人々の豊な生活を作り出す好例といえます。

しかし、この農地復旧には、用排水経路の復旧や林地整備など、多大な労力と時間がかかったことも忘れてはいけません。「ふゆみずたんぼ」という米作りの方法があります。農薬を使いたくないあまりにも田んぼに水をはる米づくりの方法で、自然の力を出来る限りそのまま活用し、例えばイトミミズなど水中の生きものの餌を育めて雑草の生長を抑えたり、稲に必要な栄養分をつくったりすることを狙うものです。この「ふゆみずたんぼ」農法を用いた水田は、その収穫をいち早く開渡し、震災の年には早くも豊な実りを私たちに送ってくれました。

地域の自然特徴に応じた土地利用をするとともに、これからは自然の力を最大限活用することにより、災害からの復興を支える工夫も必要です。



Eco-DRR

土地利用による地域計画

東北地方、特に三陸リアス沿岸は何度も大きな津波に襲われて来ました。山地が迫る三陸地域ではその地形が津波のちからを増大させる面もありますが、津波から身を守る高地が重要なうりゃいあの場でもある面と近いという地形的特徴をもっています。自然災害は、そこに人が住むことで被害が増大します。私たちは今一度地域の特徴を見直して、くらしのあり方を考えていってはどうでしょうか。

宮城県北部に位置する阿山沿岸西舞根地区では、震災直後から復興のあり方について地域の話合いが行われ、その結果、地区の自然からのめぐみを最大限にうけるとともに今後の津波からくらしを守るため、ひとびとは新たに切り開いた高台に移転し、低地部は人の手を出来る限り加えることなく、震災によりできた干潟や湿地を活して自然のちからを活用するような土地利用を実現しています。

（平野の土地利用についても旧版図の解析結果を示まえて記載）

漁業の回復

被災地に現れた豊かで楽しい自然環境は、地域の子供達に絶好の環境教育の場

東北地方太平洋沖地震に伴う大津波は水産業に壊滅的な被害をもたらしました。津波は自然・人工物問低なく呑み込み、漁業・水産物加工を生業として生活し、それらを基盤とした文化を築いてきた沿岸地域の方々は多くを失いました。また、沿岸に生息する生き物、生き物たちが構成する生態系も多くのダメージを受けました。

震災から5年が経ち、魚種によっては漁獲量で震災前のレベル、それ以上までになっている事例もみられます。水産業は、今震災被災地の重要な産業のひとつであり、水産物は地域の観光振興に直結し、その速やかな復活は、地域の活況再生の主役といっても過言ではありません。また、震災の年にはカキやワカメなどの水産養殖が再開されましたが、海の生態系は明確がはやく、また津波により環境がリフレッシュされたことで、震災前には出荷まで2ヶ年が必要だったカキが1年で大きく成長するなど、人々のくらしの再建にも大きな役割を担っている例もみられました。

このような津波の復活は、健全な海の生態系があってこそのものです。海域の生産力を支える干潟、アマモ場や海藻、さらには陸との繋がりを保ち、その健全性を保っていることが重要です。

5. 調査による成果物について　＞　5.3　普及版パンフレット

自然観察のススメ

身の周りの自然環境を観察し
未来へ引き継ごう！

モニタリングの必要性

5年の成果と継続の必要性	周りにある自然の大切さ	防災環境教育のススメ
千年に一度といわれる未曾有の震災から5年にわたり、被災地の自然環境の変化を調べてきました。 その結果、自然環境は地震や津波などの強大な力をそれぞれのやりかたで上手に受けとめ、自らの力で復活する、自然の力強さを知ることが出来ました。私たちも今後起こるであろう災害をどのように受けとめ、つきあっていくかを自然の力強さから学んでいく必要があります。被災地の自然は今もまだ変化の途上にあり、ひきつづきその様子を把握し、記録していくことが重要です。	この力強い自然が生み出す豊かな恵みは、平時には○○、○○、○○・・・など私たちに様々な恵恵を分け与え、上手につきあいさえすれば、決して枯渇することはありません。さらには今震災のような人間にとっての非常時であっても、その力強い復元力をもって、人の生活の復興の一助となっていることがわかってきました。 平時もそして非常時も私たちが豊な生活を送るために、身近な自然を知り、学び、共に生きていくことで、その恵恵を未来に引き継いでいくことが重要です。	地形や地域の環境に適応して生育する植物をはじめとする生き物たちは、今震災のような自然の猛威を何度もうけて形作られてきました。このことは、それぞれ地域の自然環境の特徴がその地域の災害リスクをあらわしていると考えることができるのではないでしょうか。 例えば、津波により内陸まで運ばれた海の魚跡とその環境に適応した生き物たち、あるいは過去の自然現象によりつくられた地形を詳しく観察し、そこからのメッセージを明らかにすることで、自然災害を防ぐことができます。

（ダミーです）二枚貝類のイソシジミとアサリは東、沿岸から確認されており、東沿岸も多くは確認されました。東沿岸には確認できなかったヨコエ、ビ類が数種確認され、貴重種も多く見られました。

自然観察による成果
（重要自然マップ等）

環境省では、震災後5年間の自然環境調査結果にもとづき、多様ないきものたちの生育・生息場となるとともに私たちに対し自然のめぐみを供給する場である「重要な自然」を地図上に表現した「重要自然マップ」を作成しました。同マップは平成25年度に初版を作成し、平成27年度には自然環境の変化状況を踏まえて更新しています。

14

成果物の活用

被災地の自然は常に変化の途上にあります。このマップを参考にみなさんも身近な自然環境を観察することで、被災した自然がどのように復活し、また私たちの生活とどのように関わっているのかを確かめてください。さらにそのあとに自然とつきあえば、より安全で豊かなくらしをおくることが生き物を通じてみえてくるかもしれません。

写真ダミーです

写真ダミーです

（ダミーです）地震直後、国土地理院画像を見ると千葉時にはほとんどが干出し、

みなさんの自然観察結果はこちらへ

しおかぜ自然環境調査は、環境省生物多様性センターが運営する「いきものログ」というインターネット上のシステムを利用した調査で、だれでも参加することができます。
この調査では2011年に発生した東日本大震災のの影響があった地域を中心に、対象とする20種類のいきものの分布情報を集めて千都に示すことで、震災後にいきものがどこにすんでいるか、震災前後でいきものの状況がどのように変化しているかなどを知ることを目的としています。
みなさんから報告いただいた情報は、いきものがすんでいる場所の特徴や環境の変化などについてまとめて公表していきます。

いきものログ

写真ダミーです

15

6.　ご欠席委員からのコメント

6. ご欠席委員からのコメント

■尾崎委員

- 自然環境・生態への影響は長期的に追跡しなければ把握できません。これまでの5年と同様に、これからの5年は最低でも必要でしょう。特に復興のための環境改変についても注目すべきです。
- 調査結果はその前提となる方法を明示しておくこと。また、種類数=生物相ではないはずなので、種構成や個体数も加味して検討すべきです。

■嶋田委員

- この結果の普及啓発の点でコメントがあります。一般市民だけでなく、将来を担う小中学生にこの結果を周知する必要があると思います。
- 宮城県の場合、各地方教育事務所には管内の小中学校へ書類を配布するため、学校別に区分された棚があります。事務所に許可をいただいてこの棚を活用すれば、効率的に周知できます。

6. ご欠席委員からのコメント

■平吹委員

- 優先順位を見極めていただき、今後の調査はお進めいただければと思います。言うまでのないことですが、「確実な成果を、見栄え良く、スリムに取りまとめ、市民・行政に向けて公開する」ということを是非お進め下さい。
- 今後も生態系・海岸エコトーンの長期モニタリングを継続いただきたいと思います。
- その際、「陸域的な海岸エコトーン」（例えば、枠組みが出来上がっている仙台市青葉区岡田新浜）についても、是非対象として加えていただきたいと思います。

7. 調査成果の活用と今後について

7. 調査成果の活用と今後について

◎調査成果の活用

①啓発資料、重要自然マップ、パンフレットの配布方法

☞東北地方の道の駅や土木事務所、全国の役場への配布を検討しています。

②調査データ等の公開方法

☞しおかぜログに全ての調査データを公開します。

③調査データ等の広報方法

☞学術誌での紹介を検討しています。

◎今後の調査について

①調査の優先順位の検討

☞限られた予算の中でも優先的に継続すべき調査を検討中です。

8.　総合討論

8.　総合討論

①キーメッセージ（伝えたいこと）について

②調査成果の活用について

③被災地環境調査の今後について

④その他

その他

日本生態学会第63回仙台大会
（＠仙台市情報・産業プラザ）H28.3.20

公開講演会-- 3月20日（日） 13:00-16:00

「生態学から見た東日本大震災」

開会の辞 中静 透（東北大学）

1. 震災などの自然災害と生物多様性 横山 潤（山形大学）
2. 豊かさの持続：よみがえる海浜生態系に学ぶ 平吹喜彦（東北学院大学）
3. 災害後の植物多様性と復旧事業：希少種の繁茂とその運命 黒沢高秀（福島大学）
4. 津波が干潟生物に与えた影響とその後の回復ならびに問題点 鈴木孝男（東北大学）
5. 原発事故由来の放射性セシウムによるイノシシの汚染の実態 小寺祐二（宇都宮大学）

司会 松政正俊（岩手医科大学）

〇参加費：無料

講演者が執筆した図書『生態学が語る東日本大震災 自然界に何が起きたのか』を、非会員を優先して、先着350名様に1冊謹呈します。

日本生態学会第63回仙台大会
（＠仙台国際センター）H28.3.24

自由集会 W32 --　3月24日 17:00-19:00　RoomE

南海トラフ巨大地震に備えて、環境省は、生態学者はなにをすべきか
～東日本大震災生態系影響モニタリングの成果から～

[W32-1] 東日本大震災の津波浸水域における自然環境モニタリングの5年　阿部愼太郎（環境省・多様性セ）

[W32-2] 東日本大震災における津波浸水域の植生等の変化について　塚本吉雄（アジア航測）

[W32-3] 東日本大震災における海岸域の変化について　壱岐信二（アジア航測）

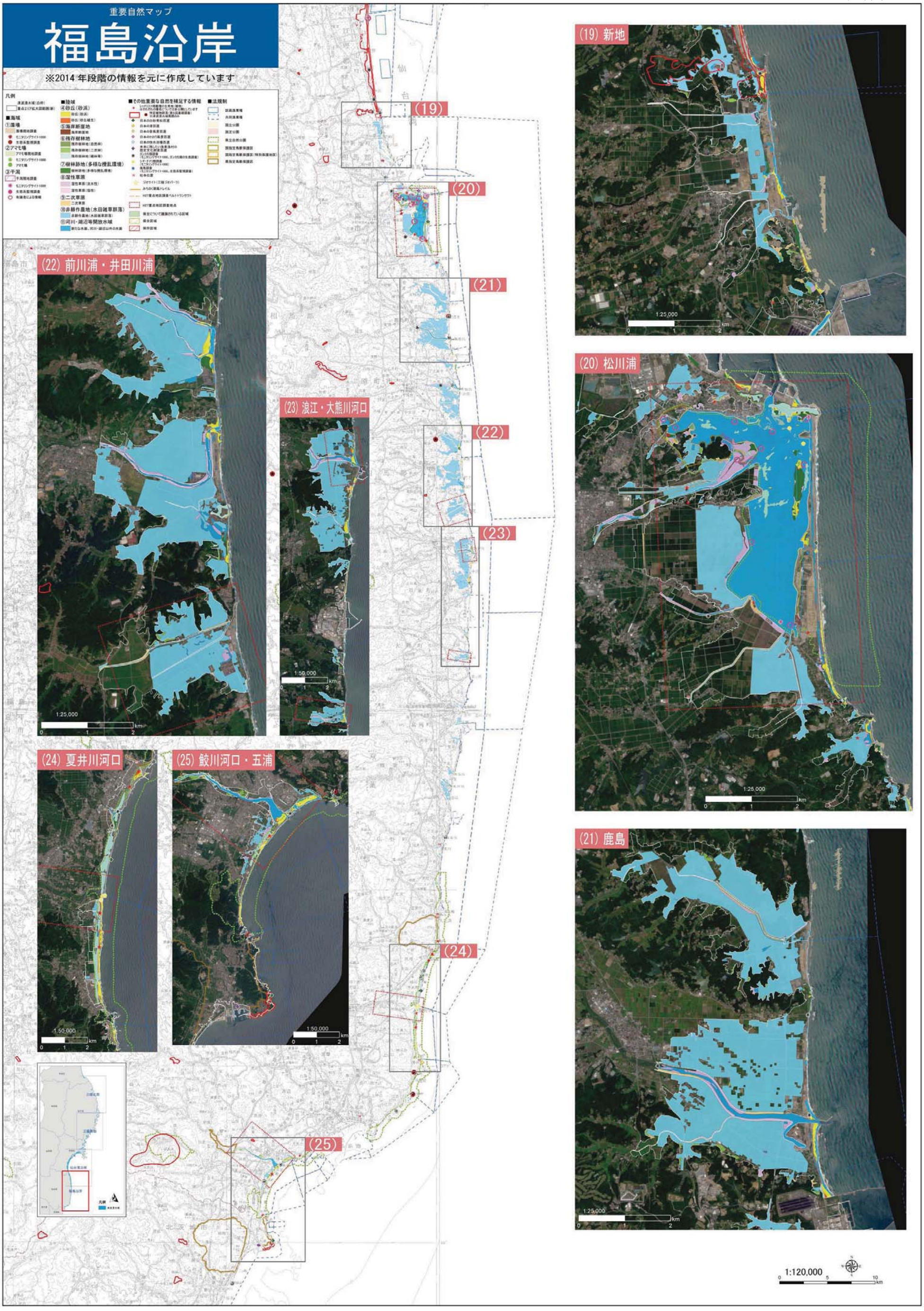
[W32-4] 東日本大震災における沿岸生態系の変化状況～生態系監視調査の結果から～　*村山恒也, 井上隆, 宮川浩（自然研）

自由集会のみの参加者は大会参加者とはみなされません。
最終日の夕方ですが、検討会委員、関係者の多くの皆さまの参加をお待ちしています。

重要自然マップ

福島沿岸

※2014年段階の情報を元に作成しています

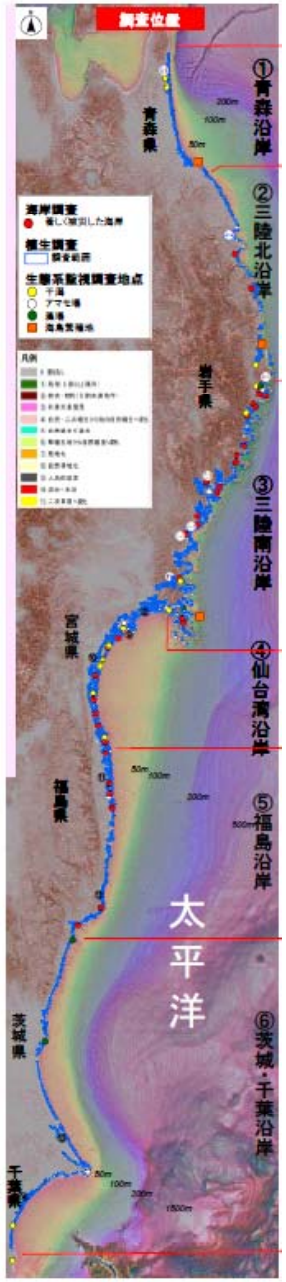


東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査等

震災影響評価にかかわる過年度調査スキーム

別添1

【調査位置イメージ】



北　　南

範囲		調査項目	青森	岩手	宮城	福島	茨城	千葉
陸域	浸水域外1km範囲	植生調査	①Rapideye画像データによる差分解析（改変地抽出）・震災前→H26 ・H26→H27					
陸域	津波浸水域	植生調査	【広域（全域）/ハビタットレベル】 ②植生図・植生改変図 ※震災前、H24,H25,H26 ※図化縮尺：1/1万レベル（後背部は1/2.5万レベル） （約70凡例→12ハビタット、6沿岸区分－77海岸区分） 群落組成調査、植生景観調査					
陸域	津波浸水域	重要自然マップ	※ハビタット・群落・群集レベル ③重要自然マップ／重点エリア（19地区+福島） ※H24データをもとにH25に作成 ※H26データをもとにH27更新（福島地区追加）					
陸域	津波浸水域	重点地区調査	【狭域（詳細域）】 群落・群集、個体群・種レベル ④重点地区調査（13地区+福島3地区） ※個体群・種レベル ※動物・植物調査 ※ベルトトランセクト ※H24,H25,H26,H27（福島3地区追加）					
陸域	津波浸水域	海岸調査	※汀線・土地被覆の変化把握 ⑤ 海 岸 調 査 ※1970s, 震災前、震災後（H24,H26）					
海 域		藻場・アマモ場調査	【広域（全域）】 ⑥藻場・アマモ場分布図 ※画像解析 ＋H27現地調査（ﾄｩﾙｰｽﾃﾞｰﾀ取得） 震災前 震災後					
海 域		干潟	⑦干潟分布図（震災後） ※H25有識者情報＋H27生態系監視調査（干潟干出範囲）＋画像判読等による					
海 域		生態系監視調査	⑧生態系監視調査 ※H24,H25,H26,H27 ※干潟（18箇所）、アマモ場（5箇所）、藻場（4箇所）、海鳥繁殖地（4箇所）					

別添 2

H27 第 1 回検討会（平成 27 年 10 月）のご意見に対する対応方針

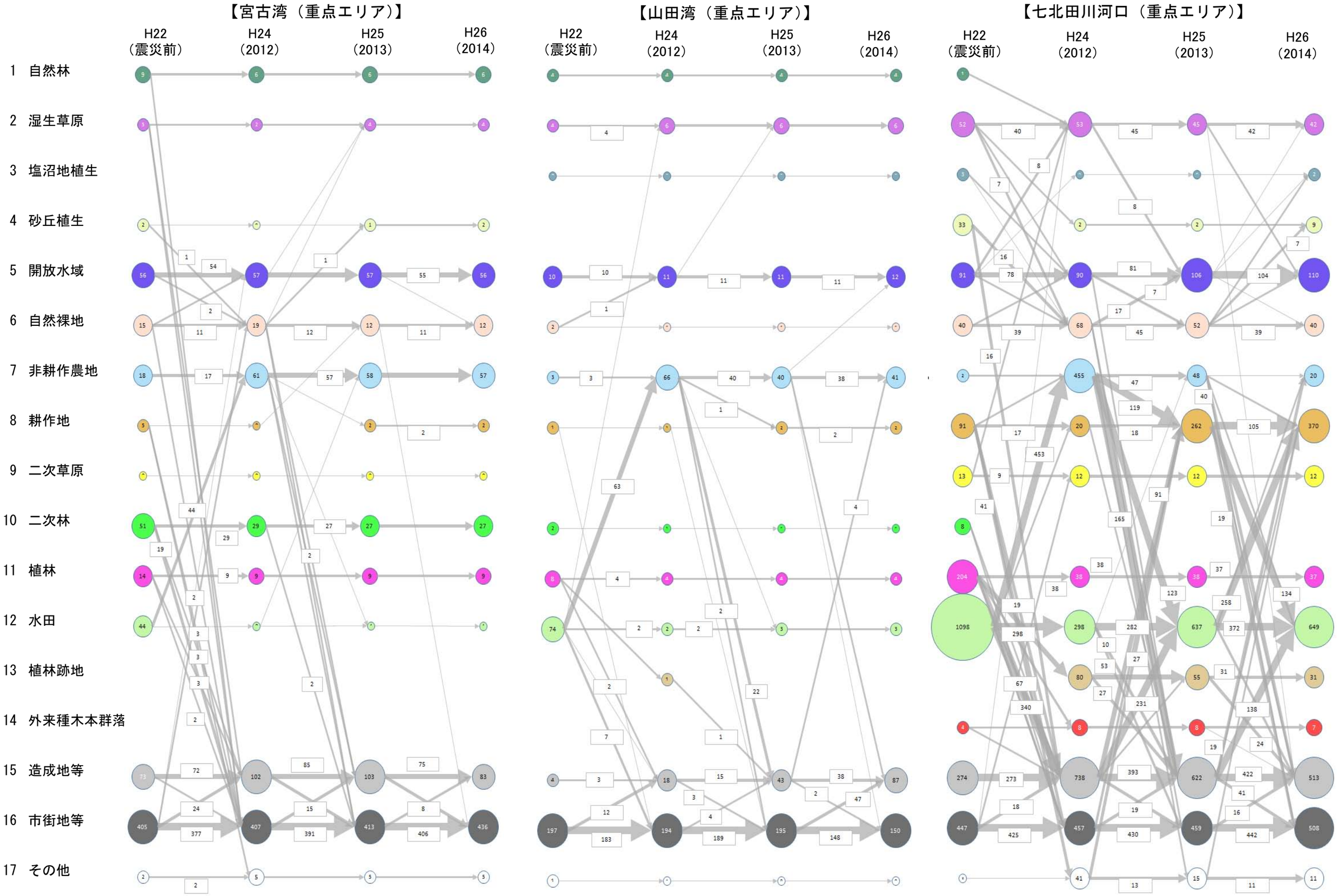
指摘区分	No.	主な意見	対応方針
①全体の方針について	1	◎事務局が提案した作業を時間内に全て行うことは大変である。中途半端ではなく、分かりやすい成果を出す必要がある。 →全部するのは大変。やめておいた方がよい。（平吹） →基本となる植生図をまずは仕上げて頂きたい。これで十分。その上で、エリアを絞って厳選した解析でよいのでは？（平吹） →時間との勝負であり、分かりやすい成果が必要（松本） →時間内にどこまでまとめるかが問題である。（中静）	影響評価の基礎となる植生図の更新及び衛星解析を急ぐ。自然の遷移・再生ポテンシャルの作業は再検討する。 ◆植生図の更新 ・データ整備を急ぐ。 ・解析手法を確定し、データ整備後速やかに実施する。 ◆衛星画像の解析 ・データの検証方法提案と一部の施行し、ヒアリングを踏まえて確定する。 ・整理イメージを作成し、ヒアリングを踏まえて確定する。 ◆重要自然マップの作成 ・先行して重点エリア 3 地区について現在の材料で書き込みを加え、原案と解説を作成する。
	2	◎いくつかのキーメッセージを選び、それが伝えられるまとめ方をするのがよい。 →いくつかキーメッセージを選択するのがよい。（中静） →キーメッセージの選択方法は悩ましいが、ひとつは生態系サービスの減災効果ではないか。スライドNo.24について考えると、減災は調整サービスである。（松政） →逆算してキーメッセージをたてる必要がある。恣意的ではだめ。どのようなところの回復が早く、重要か。その結論に行きつくデータのかたちにする。（占部）	事務局で案を出し、ヒアリングを実施する。（以下、案） ・一貫して自然の残った場とは ・震災後の改変が大きかったのは何か。 ・震災前後で再生が顕著なのは何か。 ・震災後の再生が顕著なのは何か。 など。
	3	◎専門や項目ごとにグループヒアリングをした方がよい。 →それぞれの専門部会をつくって、アウトプットをしていけばよいのでは。（平吹）	・可能な限りグループヒアリングを実施する。
②植生図の更新について	4	◎土地の区分を追加して頂きたい。 →土地の区分（国有林や保安林等）を植生図の中にいれて頂きたい。（黒沢）	・土地所有は環境省の管轄とは異なるため難しい。（Biodic中山）
	5	◎保安林等のGISデータを公表して頂きたい。（黒沢）	・GISデータはデータの管理が困難である。（Biodic中山） ・申請があれば提供できるシステムはある。

指摘区分	No.	主な意見	対応方針
③衛星画像のデータ整備について	6	◎改変部の抽出範囲は1km以上の方がよい。 →改変区域の扱いについて、1kmバッファ以外も重要自然マップに乗せた方がよい。（富田）	・画像を既に購入しているため、浸水域から 1km の範囲で作業を進めたい。
④震災影響評価について（グリーンインフラ、ポテンシャル等）	7	◎自然環境のレジリアンスに注目すると、（人も含めた）防災減災につながる。 →劣化や回復という評価についてよく理解していない。回復（震災前の姿）が理想的だということか。（山本） →自然環境のレジリアンスに注目すると、人も含めた防災減災につながる。生物相だけのレジリアンスでは今ひとつ。（山本）	・生態系の機能が発現したレジリアンスの評価を基礎とするが、広く土地利用の観点から整理する。
	8	◎生態系サービスのキャパシティーも評価の際に考慮すること。 →カキやホタテを養殖するイカダの数が多すぎるように思う。回復した生態系サービスのキャパシティーも考える必要もある。（松政）	・ご指摘は正しいが、水産の復活自体は評価すべき事象である。 ・養殖の生産量について、震災前と現在の生産量を比較する。
	9	◎地区ごとの評価（例：山田湾では～）ではなく、地区の中の違いについても評価（例：山田湾のこの辺では～）する方がよい。 →サイトごとに場所を明示するといい。実際としてどこが回復しているのか、いないのかがわかりにくい。（松本） →変化や回復の状況を地図上で示してもらいたい。そうすると、どこで何をやられたか等が分かるようになる。（松本） →「山田湾では～。」よりも「山田湾のこの辺では～。」がよい（松本）	・地区の中の違いについても評価を行う。例えば万石浦の生態系監視調査の調査地点では藻場環境が回復していないが、植生・海域調査の結果によると、万石浦の全体は回復している。このような観点を取り入れる。 ・重要自然マップの記載にも配慮する。
	10	◎ハビタットの増減は相対的にベルトで示すとよい。 →海岸区分別のハビタットの増減に着目した評価（スライドNo.58）を面積で表現すると分かりにくいため、相対的にハビタットの面積比の変化をベルトで表現してはどうか。（原）	・ハビタットの増減をベルトで表現する。
	11	◎自然の遷移・再生ポテンシャルによる評価の視点（スライドNo.69）に疑問がある。 →耕作地の扱いは難しいと思う。（原） →基本は「自然は自律的に回復する。」からほっておけばよい。津波後は手を付けなければ元にもどる。（平吹）	・ポテンシャルによる評価は再検討する。

指摘区分	No.	主な意見	対応方針
	12	◎自然の遷移・再生ポテンシャルによる評価の視覚化（スライドNo.68）は良い成果だが、作業時間を考慮すると困難ではないか。 →No.68の図はおそらく現実に近い。しかし、時間を考えるとここまでいらない。うれしい成果だから別な形で出てくるとよい。このプロジェクトの反論として出てくるとよいのでは。（松本） →No.68、No.69はマルコフチェイン（マルコフ連鎖）の行列式である。全ての行列式を見せる必要はなく、大変である（占部）。	・ポテンシャルによる評価は再検討する。
	13	◎自然の遷移・再生ポテンシャルによる評価の視点（スライドNo.69）の植林は盛土の有無でも分けて頂きたい。 →盛土をともなう植林と、ともなわない植林の評価は分けてほしい。（黒沢）	・ポテンシャルによる評価は再検討する。
	14	◎干潟の生物の評価の際に外来種の視点は重要である。 →サキグロタマツメタは環境省RDBでは希少種であるが、東北では外来種。（鈴木） →震災の後、外来種がどうなったのか。外来種の把握は重要である。（鈴木）	・震災後の外来種の存在についても着目する。
⑤まとめ方について	15	◎パンフレットの形状や配布方法に工夫すること。 →環境省や国交省で冊子の大きさを統一できれば、コレクションしてもらえる。大きさや形が変わると捨てられてしまう。（占部） →資料の配布方法に興味がある。地域のガイドの人たちに配るとよい。（山本）	・ご意見を参考に、パンフレットの形状と配布方法は事務局で検討する。
	16	◎環境省からのメッセージ性がある成果物にするべき →環境省がメッセージ性のあるものを出すことにとても意味がある。振り返る資料として後で何があったのかが分かる。（山本） →反省として震災直後のデータがなかったことは痛かった。直後に何をしなければいけないか？のメッセージを残しておかないといけない。どういうモニタリングチームが必要か？次に起きる災害で活かせるように。（山本） →環境省がメッセージ性のあることを出すことが重要である。今回のタイミングを逃すと次のチャンスは無いのではないか。（山本）	・報告書と普及版パンフレットにメッセージを記載する。
	17	◎使いやすいデータベース化をしてほしい。 →データベースのつくり方についてもヒアリングの項目にしてほしい。（占部） →生態学会等でもデータベースをデータペーパーという形で募集している。公的に使いやすい形にして頂きたい。（占部）	・データベースの作り方についてもヒアリングの項目とする。

指摘区分	No.	主な意見	対応方針
⑥生態系監視調査について	18	◎藻場、アマモ場の状況は時期によって多少が大きく異なるため、留意が必要。 →いずれも一年生であり、調査する時期による。優占種や被度だけで評価するのは難しいのでは。（田中） →山田湾でも2週間ずれたらコンブ等の植生が変わっている。むずかしい。（田中） →時期の統一が大切なため、困難かもしれない。（松政）	・今回震災前後の分布図をつくるが、藻場の変動の大きさや取得した情報の一過性から、安易な比較のリスクについて注記する。 （注記の例文：震災前後で（一応）比較しているが、藻場は年により、また、季節により変動の大きな生態系である）
⑦環境省に対して	19	◎環境省からガイドラインを出して頂きたい。 →しおかぜログのリンクを自然環境調査のHPに貼って分かりやすくしてほしい。（黒沢） →海岸防災林や防潮堤をつくる際に分かりやすい基準を示しい。震災に係る環境のガイドラインを示してほしい。（黒沢） →福島では復興工事でもアセスを行っている。1年間でできるため、他県でできないはずはない。（黒沢） →配慮事例を参照できるようにしてほしい。配慮したいのに方法が分からないという実情もある。（黒沢）	・自然環境調査の HP にしおかぜログのリンクを付ける。 ・今回のまとめではガイドラインの策定まではできないが、重要なご意見と考える。 ・黒沢先生の福島の配慮事例を含め、「人為的な影響評価」の中で得られた事例等を報告書で示す。

■4 時期の植生変化パターン（重点エリアでの事例）　単位：ha



※ 各凡例からの変化パターンのうち変化面積上位5凡例までを表示した（数字は面積:ha を示す）。概ね 1ha 未満の変化パターンは非表示（面積が小さくても重要と思われる変化は表示）。最小の円で数字が読み取れないものは 1ha 未満を示す。