

2. 植生調査

2.1 調査目的

東日本大震災より3年目となる今年度の植生調査は、昨年度（震災後2年目）以降の植生の変化を把握するとともに、震災後の自然環境変化の変遷をとらえることを目的とした。

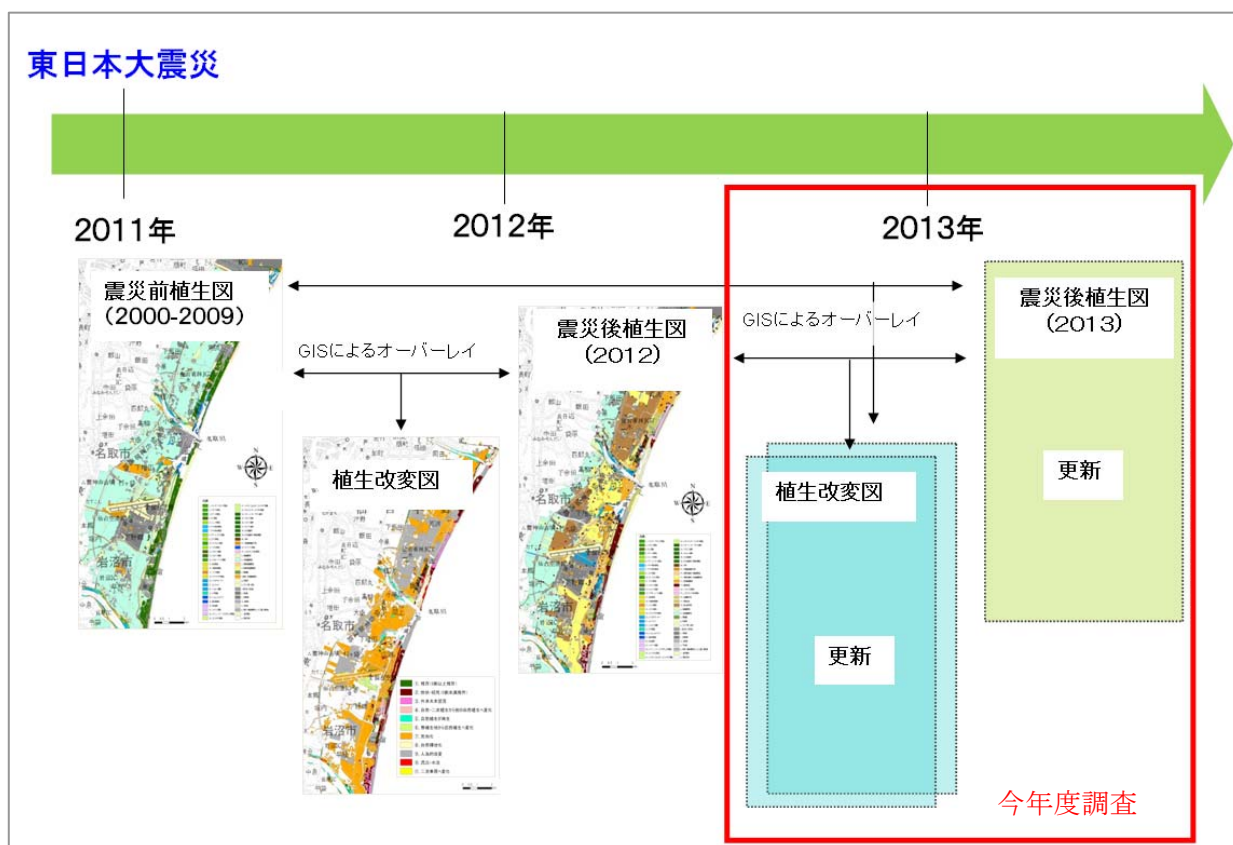


図 2.1 今年度調査の位置づけ（イメージ）

昨年度は、震災前植生図と震災後植生図（2012）、植生改変図（2012）を作成しており、今年度はこれらを更新し、震災後植生図（2013）、植生改変図（2013）を作成した（図 2.1）。また、津波浸水域における経年変化を詳細に把握するために、昨年度の現地調査地点の追跡調査を新たに実施した。

2.2 植生調査の流れ

今年度の植生調査の流れを図 2.2 に示す。今年度は植生改変図作成調査と植物群落追跡調査の 2 種類の調査を実施した。

植生改変図作成調査では、植生図および植生改変図の作成を通して、植生の分布の変化を面的に把握することを目的とした。一方、植物群落追跡調査では、昨年度実施した植生景観調査と組成調査の追跡調査を実施し、群落あるいは種レベルでの変化を把握することを目的とした。

植生改変図作成調査では、震災後植生図（2012）以降の改変地を事前に抽出し、凡例や範囲の現地確認を実施したうえで、震災後植生図（2012）を更新し、震災後植生図（2013）を作成した。また、震災後植生図（2012）と震災後植生図（2013）とを比較することにより植生改変図（2013）を作成した。なお、震災後植生図（2013）の作成にあたっては、植物群落追跡調査の結果を活用した。作成した植生図ならびに植生改変図の面積を集計し、過年度の成果と経年比較を行い、面的な植生変化を把握した。

植物群落追跡調査では、昨年度の調査地点のうち、特に改変の大きかった地点において、昨年度と同様に植生景観調査と組成調査を実施した。これらの植物群落追跡調査で得られた確認種から注目すべき種の抽出を行ったほか、優占種の経年比較を通して植物群落の変化を把握した。

本調査では、これらの 2 つの視点から得られた知見を元に、津波浸水域における植生の変化を把握した。

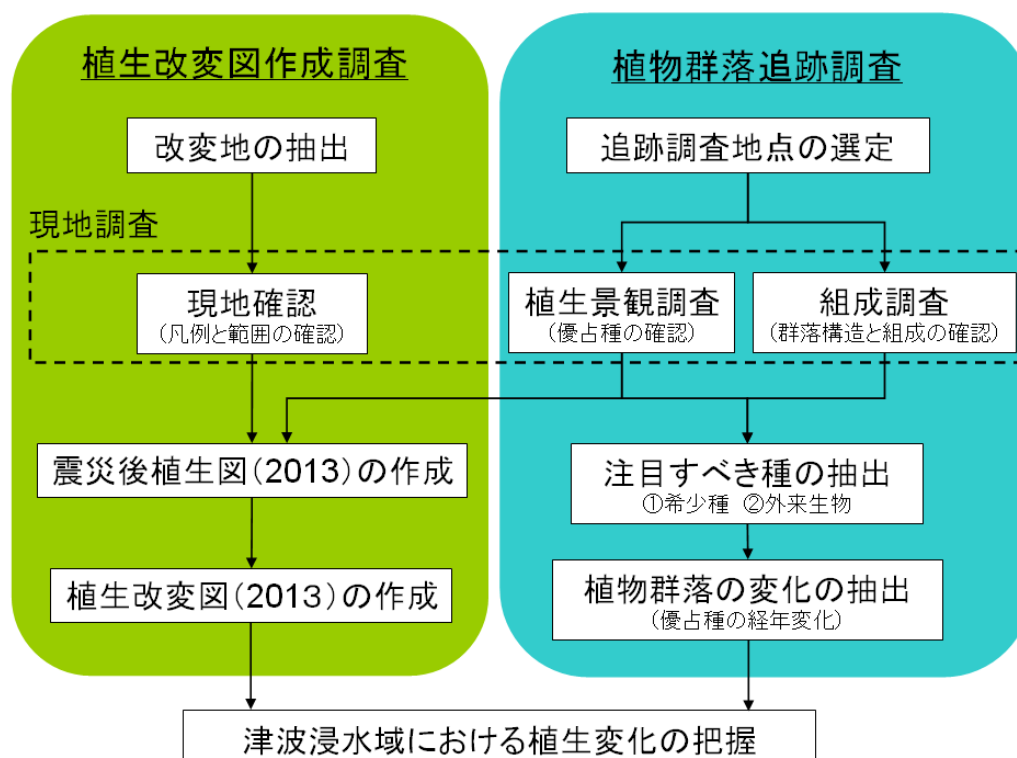


図 2.2 植生調査の流れ

2.3 植生改変図作成調査

植生改変図作成調査の項目を表 2.1 に示す。

表 2.1 植生改変図作成調査の項目

項 目	内 容
(1) 改変地の抽出	現地調査を効率的に進めるため、調査のポイントとなる改変地を 2 時期の衛星画像から抽出し改変地画像を作成した。
(2) 凡例および範囲の現地確認	改変地画像を携行し、改変地を中心に現地確認を行い、震災後植生図（2012）の更新のための情報（凡例と範囲）を取得した。
(3) 震災後植生図（2013）の作成	現地調査の結果を受けて、今年度使用する凡例を整理し、震災後植生図（2012）を更新した。
(4) 植生改変図（2013）の作成	震災後植生図（2012）と震災後植生図（2013）における変化箇所を抽出し、植生改変図（2012）を更新した。

(1) 震災後植生図（2012）以降の改変地の抽出

a. 目的

植生改変図（2013）の作成のためには、広大な津波浸水域における植生変化を短期間で把握する必要がある。本調査では、事前に 2 時期の衛星画像を用いて、震災後植生図（2012）以降の改変地を抽出することで、現地調査のポイントとなる改変地が図示された改変地画像を作成し、現地調査を効率的に進めることを目的とした。

b. 使用する衛星画像の選定

震災後植生図の作成時期から今回実施する植生調査までの期間が約 1 年と短いことから、使用する衛星画像の選定に際しては、特に取得頻度を重視した。さらに、対象範囲が広域におよぶことから、地上分解能と観測可能範囲とのバランスが良い RapidEye 衛星を使用した。

改変地の抽出には震災後植生図（2012）の作成年である 2012 年と 2013 年の同一季節に撮影された 2 時期の RapidEye 衛星画像を使用した。データの取得時期に関しては、季節変化による改変地の誤抽出を軽減するため、植生のフェノロジーが安定する夏季に撮影されていること、2 時期の画像の撮影日が近いことを条件とした。

c. 改変地の抽出

変化抽出の手法はクラスタリング法を採用した。クラスタリング法は、2 時期の画像を合成して 1 枚の画像を作成し、画像分類を行う手法である。本調査では、5 バンドの各画像を合成した 10 バンドの画像に対し、ISODATA 法による教師なし分類を適用して 80 カテゴリに分類したうえで、改変地に該当するカテゴリを抽出した（図 2.3）。

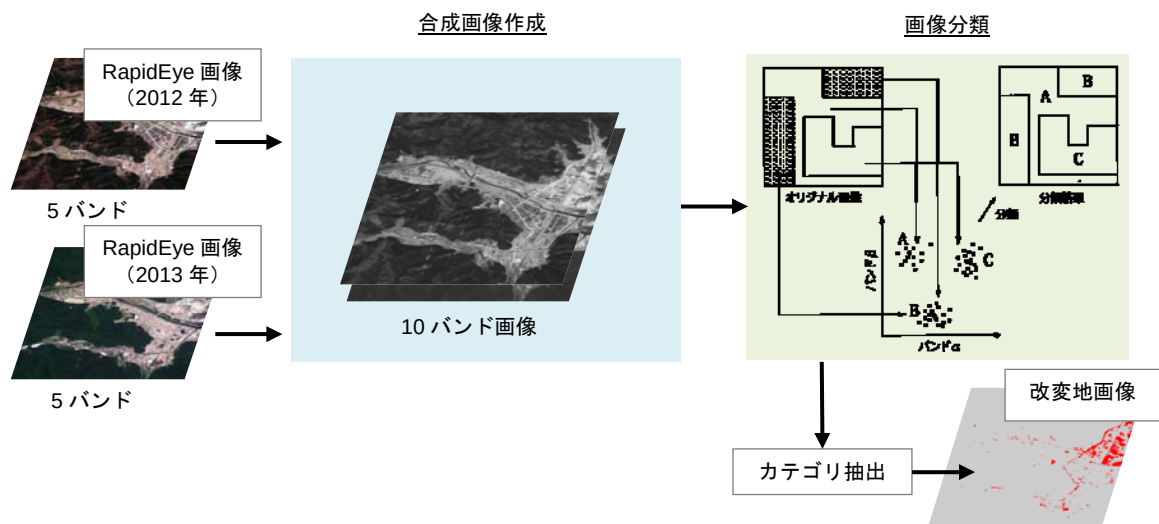


図 2.3 クラスティング法の手順

d. 現地確認踏査の結果を踏まえた改変パターンの抽出

抽出した改変地が現地の改変状況を正しく抽出できているかを確認するため、現地確認踏査を実施した。現地確認踏査の結果と衛星画像解析で抽出される植生変化パターンを表 2.2 のように整理した。抽出した凡例は植比率の増減を明確にとらえており、農業再開等（黄色）、荒地化（橙色）は植比率の増加を、圃場整備・造成等（青色）は造成等による植比率の減少をとらえていた。

表 2.2 現地確認結果と凡例の対応表

	変化パターン	現地で確認した改変状況	凡例				
			農業の再開等	荒地化の進行等	圃場整備・造成等	砂洲・干潟の拡大等（乾燥）	砂洲・干潟の拡大等（湿性）
①	圃場整備の開始	非耕作農地における圃場整備			◎	○	○
②	造成地化	盛土造成			○		
③	構造物の建設	防潮堤、植林柵の建設、造成地内における構造物建設			○		
④	農業の再開（露地栽培）	震災後土地利用（表土剥ぎ取り）における農業再開（稲または大豆が生育）	◎				
⑤	農業の再開（室内栽培）	非耕作農地における室内栽培施設の建設			◎		
⑥	荒地化の進行	非耕作農地や空地の荒地化進行による植比率の上昇	◎	◎			
⑦	湿地の乾燥化	湿地帯の乾燥化に伴う植比率の上昇	○			○	○
⑧	砂浜・干潟の拡大	土砂の堆積による海岸部の砂浜や干潟の拡大			◎	◎	◎
⑨	見かけ上の土地被覆変化①	造成地（盛土部）における雑草の繁茂	○				
⑩	見かけ上の土地被覆変化②	造成地における土質の変化					
⑪	一時的な土地被覆変化	除草による一時的な植比率の変化	○				

e. 改変地画像の作成

改変地の抽出結果を RapidEye 画像（True 画像）上にオーバーレイし、改変地画像を作成した（図 2.4）。この図を現地調査に携行し、現地調査のポイントとなる改変地（図中水色枠）を優先的に確認することで、直近 1 年の変化箇所を効率的に調査することができた。



図 2.4 改変地画像の例（現地調査に携行した野帳） 仙台市若林区

(2) 凡例および範囲の現地確認

a. 目的

2012 年から 2013 年の直近 1 年間の変化を現地で確認し、震災後植生図（2012）を更新するための情報（凡例、範囲）を取得することを目的とした。広大な津波浸水域を短期間で調査するために、事前に抽出した改変地の位置情報を参考に、効率的に調査することを意識した。

b. 調査範囲

昨年度業務と同じ範囲（津波浸水域：577km²）を調査対象とした（図 2.5）。但し、福島第一原発周辺（北側 10km、南側 20km）およびアクセスが困難な離島を除いた。



図 2.5 調査実施範囲

c. 調査実施期間

平成 25 年 9 月 20 日 ～ 平成 25 年 11 月 28 日

d. 調査方法

震災後植生図（2012）の凡例と境界線を衛星画像上に表示させた現地野帳を作成し、凡例が昨年度と異なる箇所や形状が変化した箇所については、現状に即して新しい情報を記入した。奥行きなどがわからない造成地などは、画像抽出範囲や空中写真を参考に境界線を修正した。

e. 調査結果

1) 改変地の現況

震災後植生図（2012）以降に改変地のうち、典型的な例を表 2.3 に整理したこれらの変化を現地調査野帳に記録し、震災後植生図（2012）の GIS データを修正することで、震災後植生図（2013）を作成した（後述）。

表 2.3 改変地の現状

 農業の再開等（仙台市 2013/9/12） 震災後植生図（2012）では圃場整備中で、植生は繁茂していなかった。今年度は耕作が開始されており、植比率が増加したことにより、改変地として抽出された。	 荒地化の進行（岩沼市 2013/9/12） 震災後植生図（2012）では空地雑草群落であった。今年度も空地雑草群落の凡例を適用したが、多年生の高茎草本が繁茂したことにより、植被率が増加し、改変地として抽出された。このような場所では、群落の構造と組成の変化を把握するために組成調査を実施した。
 圃場整備・造成等（陸前高田市 2013/9/13） 震災後植生図（2012）では非耕作農地であったが、圃場整備の表土剥ぎ取りにより、植生が消失し、改変地として抽出された。このような場所では、変化があったことの根拠として、植生景観調査を実施した。	 砂洲・干潟の拡大等（石巻市 2013/9/13） 震災後植生図（2012）では水域であったが、今年度は裸地となっており、湿性草本が生育していた。裸地および植生の繁茂により、改変地として抽出された。このような場所では、変化があったことの根拠として、植生景観調査を実施した。

写真は現地踏査時に改変地を撮影したものを掲載

2) 広域で見られた凡例の現況

現地調査において広域でみられた植生凡例および土地利用凡例について、表 2.4 に現地写真を掲載した。

表 2.4 現地写真

 ヨシクラス (南相馬市 2013/11/19)	 ススキ群団 (山元町 2013/11/20)
 砂丘植生 (九十九里浜 2013/11/7)	 クロマツ植林 (野蒜海岸 2013/11/7)
 植林跡地 (広浦南 2013/7/10)	 水田雑草群落 (名取市 2013/7/10)
 空地雑草群落 (井土浦 2013/10/15)	 非耕作農地 (水田雑草群落) (北上川 2013/9/13)

(3) 震災後植生図（2013）の作成

現地確認時に取得した情報（凡例や範囲）を元に、震災後植生図（2012）の GIS データを更新し、震災後植生図（2013）を作成した。

a. 使用凡例の設定

現地確認で消失が確認された群落や昨年度の凡例区分に該当しない群落（土地利用）、組成調査で新たな群落区分を設けることができた凡例などを整理し、今年度の図化に使用する凡例を決定した。今年度は、植生に関連した 42 凡例と土地利用に関連した 20 凡例の合計 62 凡例を使用した。凡例の大部分を占める 58 凡例は、自然環境保全基礎調査の統一凡例を基に設定した。これに加え、震災に関連した 4 凡例を独自に追加した。今回使用した凡例と統一凡例の凡例コードの対応表を表 2.5 に示す。

b. 過年度の使用凡例からの変更点

使用凡例について、昨年度からの変更点は以下のとおりである。

1) 今年度新たに設定した凡例

- ・ 79 : カワツルモーリュウノヒゲモ群落
⇒群落が新たに出現したため、統一凡例の凡例を使用した。
- ・ 80 : 新たな植林（盛土）
⇒仙台湾を中心に新たな植林が造成された。残存林と区別するために新設した。
- ・ 81 : ビニールハウス群
⇒仙台平野で大規模なビニールハウスの整備が進んでいた。

2) 凡例区分の変更、既存凡例へ統合した凡例

以下の凡例については植生図の利用者が理解しやすいよう、区分や名称を変更した。

- ・ 75 : ニセアカシア低木群落⇒82 : ニセアカシア群落に名称変更
- ・ c : 放棄畑雑草群落⇒70 : 非耕作農地（畑雑草群落）に統合
- ・ d : 放棄水田雑草群落⇒71 : 非耕作農地（水田雑草群落）に統合
- ・ f : 路傍・空地雑草群落⇒72 : 空地雑草群落に統合
- ・ 13 : クロマツ群落⇒二次林から自然林に区分を変更
- ・ 14 : マサキトベラ群集⇒二次林から自然林に区分を変更
- ・ 76 : 瓦礫置き場⇒震災関連凡例から造成地に区分を変更
- ・ 77 仮設住宅⇒震災関連凡例から市街地に区分を変更
- ・ 78 : 表土剥ぎ取り⇒震災関連凡例から造成地に区分を変更

3) 今年度使用しなかった凡例

以下の凡例については、現地調査において図化できる規模の群落が確認できなかったため使用しなかった。

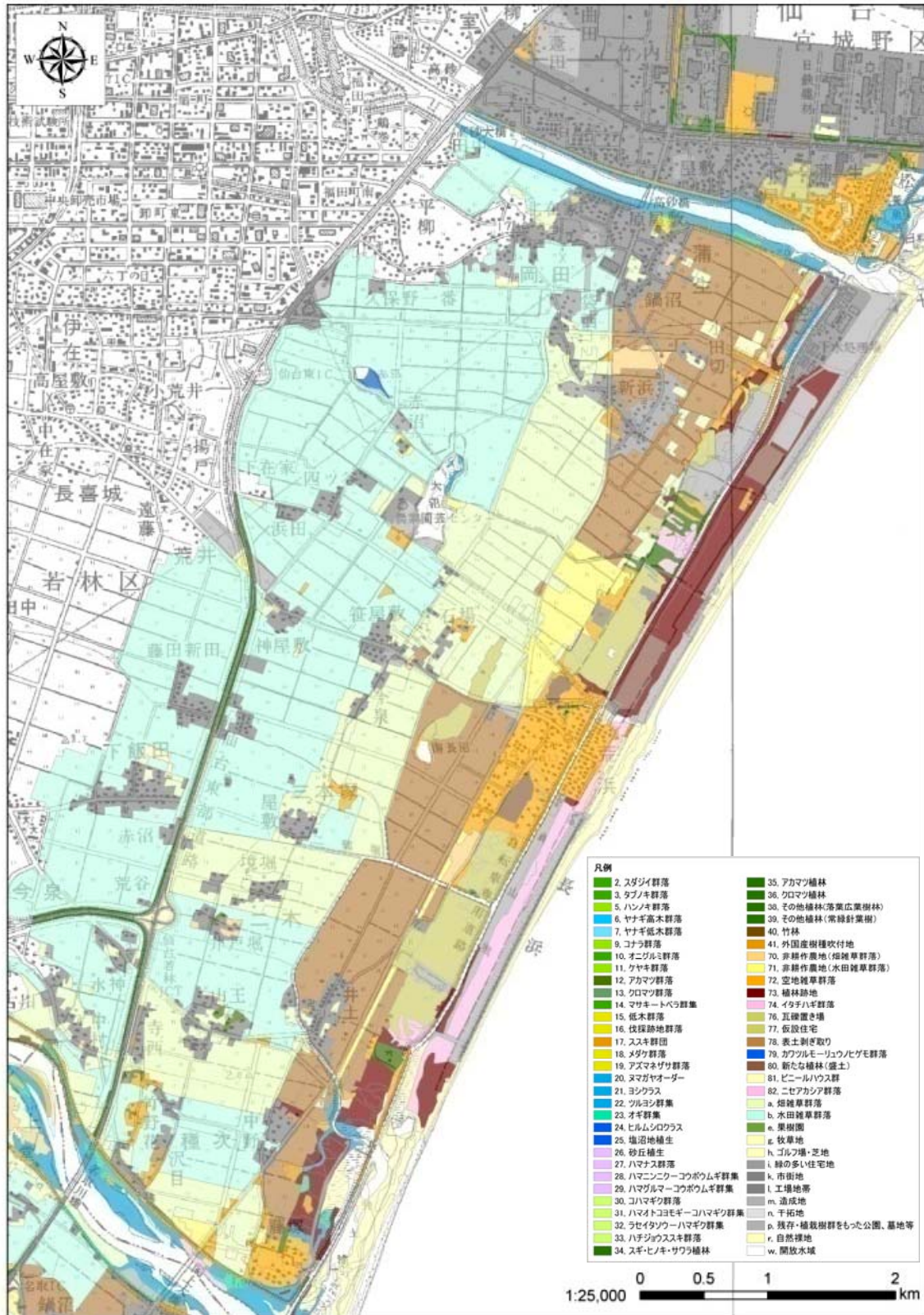
- ・ 1 : イヌシデアカシデ群落
- ・ 4 : モミ群落
- ・ 8 : ブナ・ミズナラ群落
- ・ 37 : カラマツ植林
- ・ 42 : ウミミドリ群落

表 2.5 使用凡例一覧および自然環境保全基礎調査の統一凡例との対応

区分	凡例名称	H24	H25	凡例 番号	植生 区分	区分 レベル	対応する統一凡例コード			
植 生 凡 例	自然林	イヌシデアカシダ群落	●	1	IV, VI	中	130400	300400		
		スダジイ群落	●	2	VI	中	271200			
		タブノキ群落	●	3	VI	中	271600			
		ハンノキ群落	●	5	IV, VI	中	170200	310100		
		モミ群落	●	4	IV, VI, VII	中	141100	280100	420400	
		ヤナギ高木群落	●	6	IV, VI	中	180100	320100		
		ヤナギ低木群落	●	7	IV, VI	中	180200	320200		
		クロマツ群落	●	13	VI, VII	中	290200	420200		
		マサキートベラ群集	●	14	VI	細	340101			
	二次林	ブナ・ミズナラ群落	●	8	V	中	220100			
		コナラ群落	●	9	IV, V, VII	中	130600	220500	410100	
		オニグルミ群落	●	10	IV, V	中	180300	221200		
		ケヤキ群落	●	11	IV～VII	中	160400	221300	300100	410800
		アカマツ群落	●	12	IV～VII	中	150100	230100	290100	420100
		低木群落	●	15	VII	大	440000			
		伐採跡地群落	●	16	V, VII	大	260000	460000		
		ススキ群団	●	17	V, VII	中	250200	450100		
	二次草地	メダケ群落	●	18	VII	中	430200			
		アズマネザサ群落	●	19	VII	中	430400			
		ヌマガヤオーダー	●	20	VIII	中	470200			
	湿生草原	ヨシクラス	●	21	VIII	中	470400			
		ツルヨシ群集	●	22	VIII	細	470501			
		オギ群集	●	23	VIII	細	470502			
		ヒルムシロクラス	●	24	VIII	中	470600			
	塩沼地植生	塩沼地植生	●	25	VIII	大	480000			
		ウミミドリ群落	●	42	VIII	中	480700			
		カワツルモ・リュウノヒゲモ群落	●	79	VIII	細	480901			
	砂丘植生	砂丘植生	●	26	VIII	大	490000			
		ハマナス群落	●	27	VIII	中	490100			
		ハマニンニク・コウボウムギ群集	●	28	VIII	細	490501			
		ハマグルマ・コウボウムギ群集	●	29	VIII	細	490502			
	海岸崖地植生	コハマギク群落	●	30	VIII	細	500101			
		ハマオトコヨモギ・コハマギク群集	●	31	VIII	細	500102			
		ラセイトソー・ハマギク群集	●	32	VIII	細	500203			
		ハチジョウススキ群落	●	33	VIII	細	500301			
	植林	スギ・ヒノキ・サワラ植林	●	34	IX	中	540100			
		アカマツ植林	●	35	IX	中	540200			
		クロマツ植林	●	36	IX	中	540300			
		カラマツ植林	●	37	IX	中	540700			
		その他植林(落葉広葉樹林)	●	38	IX	中	541200			
		その他植林(常緑針葉樹)	●	39	IX	中	541000			
		竹林	●	40	IX	大	550000			
		新たな植林(盛土)	●	80	IX		独自に設定した凡例であり、対応する凡例はない			
	植林跡地	植林跡地	●	73	IX					
	外来種木本群落	イタチハギ群落	●	74	IX	細	541402			
		外国産樹種吹付地	●	41	IX	中	541400			
		ニセアカシア低木群落	●	75	IX	細	540902			
		ニセアカシア群落	●	82	IX	細	540902			
土 地 利 用 凡 例	耕作地	畑雑草群落	●	a	IX	中	570300			
		水田雑草群落	●	b	IX	中	570400			
		放棄畑雑草群落	●	c	IX	中	570101			
		放棄水田雑草群落	●	d	IX	中	570500			
		果樹園	●	e	IX	中	570200			
		牧草地	●	g	IX	中	560200			
		ゴルフ場・芝地	●	h	IX	中	560100			
		ビニールハウス群	●	81	IX		独自に設定した凡例であり、対応する凡例はない			
	非耕作農地	非耕作農地(畑雑草群落)	●	70	IX	細	570101			
		非耕作農地(水田雑草群落)	●	71	IX	中	570500			
	空地雑草群落	空地雑草群落	●	72	IX	中	570100			
	市街地等	緑の多い住宅地	●	i	X	細	580101			
		市街地	●	k	X	中	580100			
		工場地帯	●	l	X	中	580300			
		残存・植栽樹群をもった公園、墓地等	●	p	X	中	580200			
		仮設住宅	●	77	X		独自に設定した凡例であり、対応する凡例はない			
	造成地	造成地	●	m	X	中	580400			
		瓦礫置き場	●	76	X		独自に設定した凡例であり、対応する凡例はない			
		表土剥ぎ取り	●	78	X					
		干拓地	●	n	X	中	580500			
	自然裸地	自然裸地	●	r	X	中	580700			
	開放水域	開放水域	●	w	X	中	580600			

c. 震災後植生図（2013）

現地調査野帳に記録した改変地を基に、震災後植生図（2012）の GIS データを更新し、震災後植生図（2013）を作成した（図 2.6）。なお、作成した植生図（全域）は資料編に掲載した。



d. 凡例別面積一覧

作成した震災後植生図（2013）の面積集計結果を表 2.6 に示した。なお、県別の面積集計表は資料編に掲載した。

表 2.6 震災後植生図（2013）の面積集計結果

植生区分		凡例番号	群落名	面積 (ha)
植生 凡例	自然林	2	スダジイ群落	0.4
		3	タブノキ群落	12.8
		5	ハンノキ群落	2.8
		6	ヤナギ高木群落	33.7
		7	ヤナギ低木群落	38.8
		13	クロマツ群落	21.1
		14	マサキートベラ群落	4.8
	二次林	9	コナラ群落	154.9
		10	オニグルミ群落	41.4
		11	ケヤキ群落	56.1
		12	アカマツ群落	87.7
		15	低木群落	29.6
		16	伐採跡地群落	12.7
	二次草原	17	ススキ群落	493.2
		18	メダケ群落	5.2
		19	アズマネザサ群落	19.2
	湿生草原	20	スマガヤオオーダー	0.5
		21	ヨシクラス	1,104.6
		22	ツルヨシ群落	29.8
		23	オギ群落	62.0
		24	ヒルムシロクラス	4.7
	塩沼地植生	25	塩沼地植生	31.8
		79	カワツルモーリュウノヒゲモ群落	2.8
	砂丘植生	26	砂丘植生	326.7
		27	ハマナス群落	21.5
		28	ハマニシクークウボウムギ群落	102.1
		29	ハマグルマコウボウムギ群落	15.1
	海岸崖地植生	30	コハマギク群落	15.9
		31	ハマオトコヨモギコハマギク群落	24.2
		32	ラセイタソウハマギク群落	3.8
		33	ハチジョウススキ群落	5.9
		34	スギ・ヒノキ・サワラ植林	227.5
	植林	35	アカマツ植林	49.1
		36	クロマツ植林	923.4
		38	その他植林	39.0
		39	その他植林（常緑針葉樹）	161.9
		40	竹林	40.4
		80	新たな植林（盛土）	206.5
	植林跡地	73	植林跡地	806.8
	外来種木本群落	74	イタチハギ群落	17.9
		41	外国産樹種吹付地	0.9
		82	ニセアカシア群落	166.7
		81	ビニールハウス群	201.0
土地 利用 凡例	耕作地	a	畑雑草群落	1,723.9
		b	水田雑草群落	8,631.8
		e	果樹園	23.3
		g	牧草地	34.1
		h	ゴルフ場・芝地	567.7
		70	非耕作農地（水田雑草群落）	7,271.4
		71	非耕作農地（畑雑草群落）	1,649.5
	空地雑草群落	72	空地雑草群落	4,720.7
	市街地等	i	緑の多い住宅地	1,418.3
		k	市街地	8,916.3
		L	工場地帯	3,411.9
		p	残存・植栽樹群をもった公園、墓地等	139.1
		77	仮設住宅	35.2
	造成地	m	造成地	2,772.0
		n	干拓地	4.8
		76	瓦礫置き場	1,057.4
		78	表土剥ぎ取り	2,173.6
	自然裸地	r	自然裸地	2,373.2
	開放水域	w	開放水域	5,258.1
	総計			57,789.4

■：植生に関する凡例のうち、面積が大きい凡例（上位 5 位）

■：土地利用に関する凡例のうち、面積が大きい凡例（上位 5 位、開放水域を除く）

(4) 植生改変図（2013）の作成

昨年度に作成した震災後植生図（2012）と今年度作成した震災後植生図（2013）を GIS データ上で重ね合わせ、直近 1 年間の凡例の変化を抽出した。このデータを基に植生改変図（2012）を更新し、植生改変図（2013）を作成した。

a. 植生改変図（2013）作成の流れ

昨年度作成した植生改変図（2012）に、直近 1 年間の変化箇所を反映させることで、植生改変図（2013）を作成した。直近 1 年間の変化箇所は、震災後植生図（2012）と震災後植生図（2013）を重ね合わせ、凡例に変化があった箇所を抽出した。植生改変図の作成のイメージを図 2.7 に示した。

植生改変図（2013）は震災前から震災後 3 年目における変化を示すものである。従って、「震災前～震災後 2 年目」と「震災後 2 年目～震災後 3 年目」の変化は同様に図示され、それまでの過程は図示されていない。例えば、震災後 2 年目までに再生した砂丘植生と、2 年目まで変化がみられず 3 年目に再生した砂丘植生とが同じ凡例で図示される。

しかしながら、これらの変化の履歴は GIS データの属性に記録が残っており、震災前から現在に至るまでの過程を場所ごとに追うことが可能である。

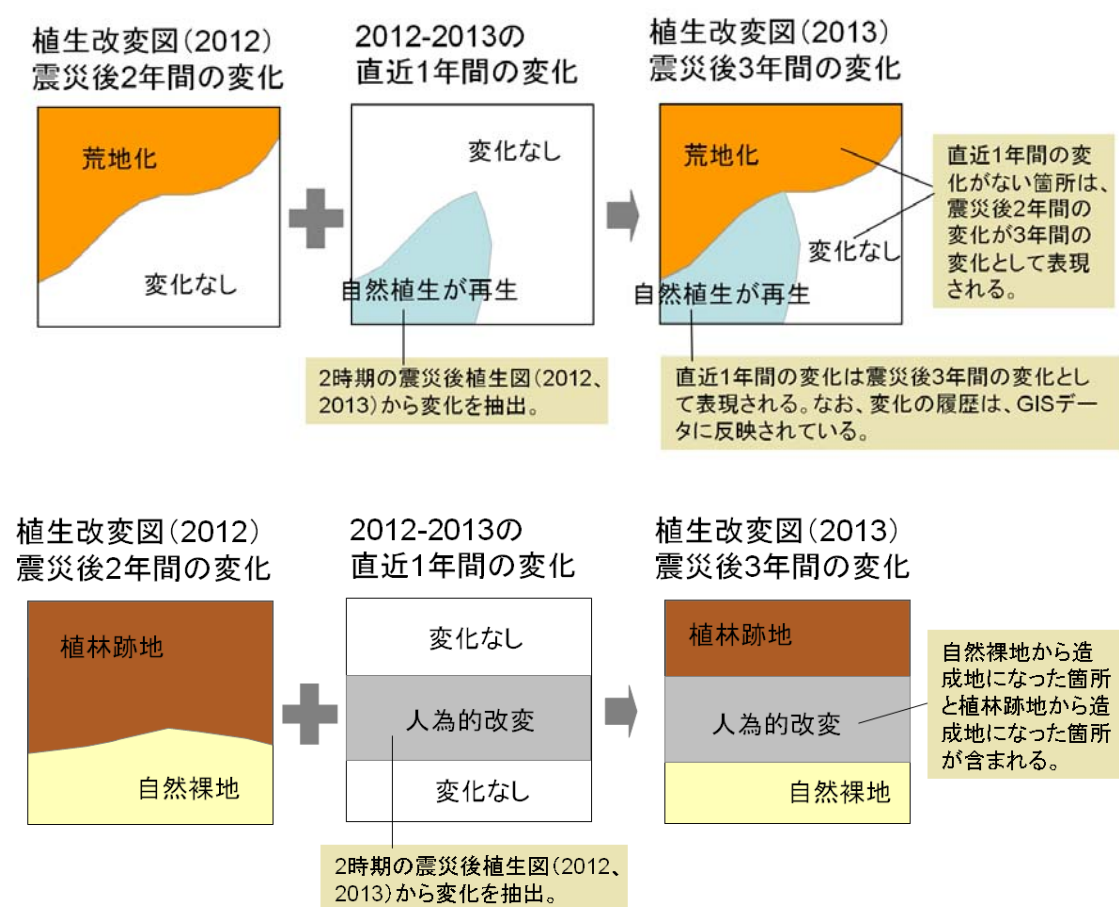


図 2.7 植生改変図の更新のイメージ

b. 凡例の設定（昨年度の改変凡例の更新）

1) 凡例の設定方法

震災後植生図（2012）の状況凡例と震災後植生図（2013）の状況凡例を基に凡例を検討し（表 2.7）、震災前と震災後 3 年目の改変状況を示す改変凡例を作成した（表 2.8）。

2) 新規凡例の設定

- ・ 凡例番号：⑫ 圃場整備・耕作

非耕作農地の圃場整備が進み、耕作が開始された箇所が多いため、凡例を新設した。

- ・ 凡例番号：⑬ 宅地造成・構造物建設

住宅再建や防潮堤建設、瓦礫処理施設をはじめとする大型施設の建設が進んでいることから凡例を新設した。

- ・ 凡例番号：⑭ 新たな植林・植栽

植林跡地では海岸防潮林の造成が行われており、規模も大きいため凡例を新設した。

3) 改変凡例で留意する事項

昨年度は、震災直後の画像を用いて樹林の被災状況を判読し、5 割以上木立が残存している林を「①残存」とし、5 割未満の林を「②倒伏・枯死」とした。しかしながら、今年度は画像による判読を実施しておらず残存割合の把握ができないため、直近 1 年の変化がない部分については、震災後 2 年目と 3 年目の変化パターンは同一となる。

また、「⑤自然植生が再生」については、震災前と同じ凡例に戻った箇所に適用している。このため「震災前と 2012 年」、「震災前と 2013 年」の 2 期間においてのみ、凡例を使用した。

表 2.7 凡例検討に使用したマトリックス

2013凡例区分 2012凡例区分		1		2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		自然林・二次林		植林			新たな植林	外来種木本群落	海岸崖地植生	湿性草原	塩沼地	砂丘植生	二次草原	非耕作農地	空地雑草群落	植林跡地	耕作地	造成地	市街地等	自然裸地	開放水域
※ 2012状況凡例		5割以上	5割未満	5割以上	5割未満																
1	自然林・二次林	①	②	×				×					×		×						
2	植林	×		①	②			×	×	×	×	×	×								
3	外来種木本群落	×		×				×	×	×	×	×	×		×						
4	海岸崖地植生	×		×						×	×	×			×	×					
5	湿性草原	×		×					×	⑤	④		⑪	×		×					
6	塩沼地	×		×					×					×		×					
7	砂丘植生	×		×		⑭	③	×						×	⑦	×	⑫	⑨	⑬	⑧	⑩
8	二次草原	×		×					×	×	×	×	×	×		×					
9	非耕作農地	×		×					×	×	×	×	×	×		×					
10	空地雑草群落	×		×					×	×	×	×	×	×		×					
11	植林跡地	×		×					×	×	×	×	×	×		×					
12	耕作地	×		×					×	×	×	×	×		×	×					
13	造成地	×		×					×	×	×	×	×		×		×		×		
14	市街地等	×		×					×	×	×	×	×		×			×			
15	自然裸地	×		×					×		⑥			×		×			×		
16	開放水域	×		×		×	×	×					×	×	×	×				×	

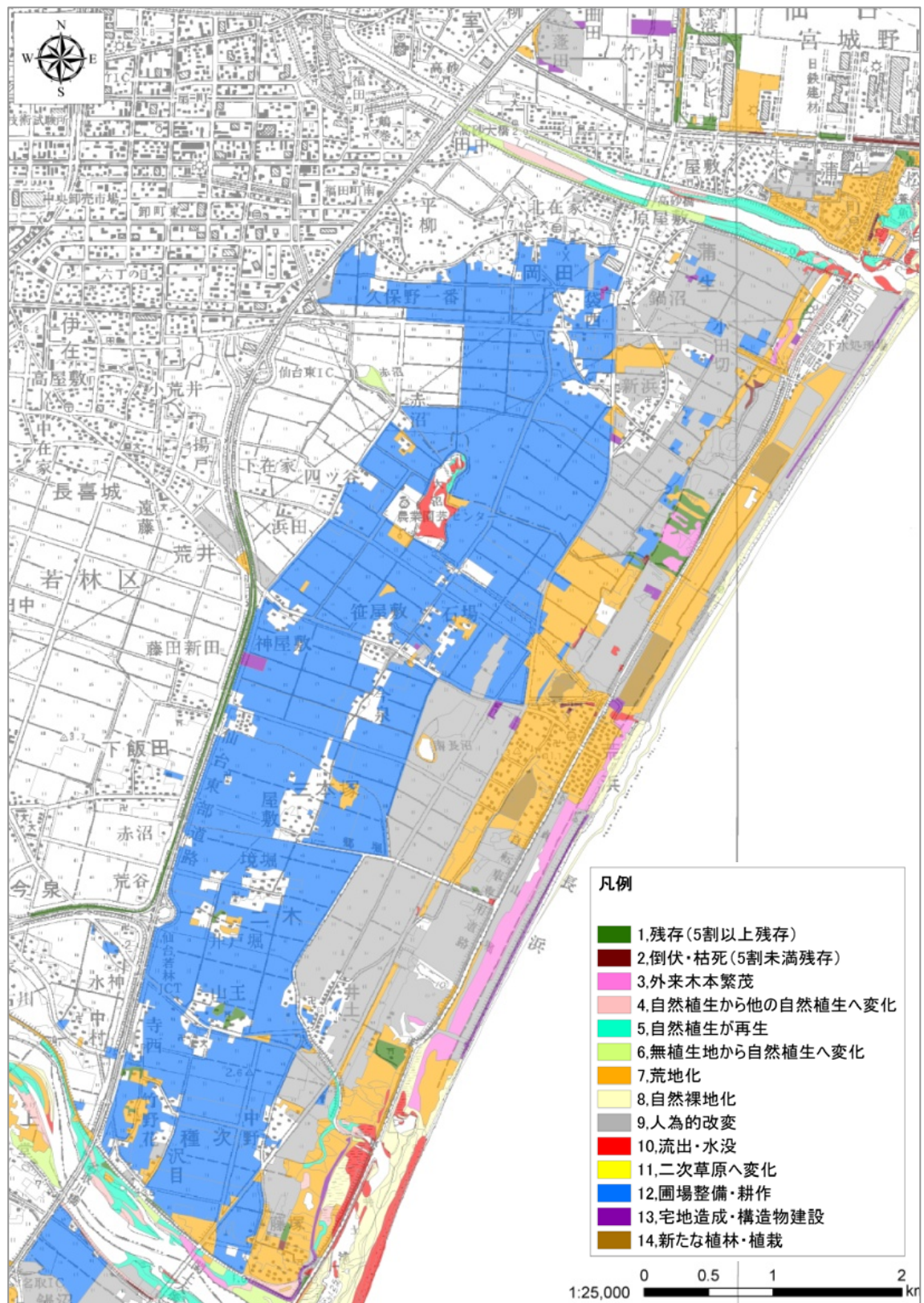
※：震災後植生図（2012）では、2011年の衛星画像を用いて樹林地の倒伏状況を判読している。倒伏していない個体が5割以上の場合は改変凡例を「残存」とし、倒伏していない個体が5割未満の箇所を「倒伏・枯死」としている。なお、今年度は画像判読を実施していないので、凡例に変更はない。

表 2.8 改変凡例一覧

凡例番号	凡例名	改変期間		
		震災前～2012	2012～2013	震災前～2013
①	残存（5割以上残存）	●	—	●
②	倒伏・枯死（5割未満残存）	●	—	●
③	外来木本繁茂	●	●	●
④	自然植生から他の自然植生へ変化	●	●	●
⑤	自然植生が再生	●	—	●
⑥	無植生地から自然植生へ変化	●	●	●
⑦	荒地化	●	●	●
⑧	自然裸地化	●	●	●
⑨	人為的改変	●	●	●
⑩	流出・水没	●	●	●
⑪	二次草原へ変化	●	●	●
⑫	圃場整備・耕作	—	●	●
⑬	宅地造成・構造物建設	—	●	●
⑭	新たな植林・植栽	—	●	●

c. 植生改変図（2013）

作成した植生改変図（2013）の一部を図 2.8 に示した。なお、作成した植生改変図（全域）は資料編に掲載した。



d. 面積集計結果

植生改変図（2013）の面積集計結果を表 2.9 に示した。

最も大きかった変化は荒地化（約 14,500ha）で、次いで、人為的改変（約 6,000ha）、圃場整備・耕作（約 3,600ha）であり、変化を示す凡例（①～⑭）の面積を合計すると、津波浸水域の約 54%にあたる約 31,000ha となった。一方で、津波浸水域の 46%にあたる約 26,800ha が震災前後で凡例に変化がないことがわかった。なお、県別の面積集計表を資料編に掲載した。

表 2.9 植生改変図（2013）の面積集計結果 (ha)

改変凡例	青森県	岩手県	宮城県	福島県	茨城県	千葉県	全県
①残存（5割以上残存）	522.7	251.4	506.6	297.3	67.6	76.3	1,721.8
②倒伏・枯死（5割未満残存）	1.0	55.3	55.7	30.5	6.6	6.8	155.9
③外来木本繁茂	1.1	1.7	146.2	0.1	0.0	0.0	149.2
④自然植生から他の自然植生へ変化	5.8	43.0	129.1	57.5	0.9	0.0	236.3
⑤自然植生が再生	315.5	58.1	397.3	179.5	74.9	125.9	1,151.4
⑥無植生地から自然植生へ変化	48.4	37.4	166.8	62.5	22.0	9.7	346.7
⑦荒地化	183.8	1,802.8	6,834.1	5,340.1	137.0	229.3	14,527.0
⑧自然裸地化	48.0	46.4	232.0	132.8	36.3	22.2	517.7
⑨人為的改変	118.8	1,072.5	3,921.2	772.3	69.1	29.1	5,983.1
⑩流出・水没	34.5	129.1	704.0	331.4	63.1	44.1	1,306.2
⑪二次草原へ変化	2.1	5.1	58.0	39.6	43.9	64.7	213.4
⑫圃場整備・耕作	18.0	140.6	2,838.7	593.0	4.9	12.5	3,607.8
⑬宅地造成・構造物建設	21.8	262.4	461.8	43.7	30.0	26.9	846.7
⑭新たな植林・植栽	2.9	3.7	154.6	0.0	0.1	45.2	206.5
変化なし	1,782.1	2,232.5	15,479.7	3,463.1	2,000.6	1,861.8	26,819.8
変化なしを含めた図化面積	3,106.5	6,142.0	32,085.9	11,343.4	2,557.0	2,554.5	57,789.4

(5) 考察

a. 津波浸水域における全体的な変化の傾向

津波浸水域における全体的な変化の傾向を把握するために、自然植生、二次植生、植林、耕作地、土地利用、自然裸地、その他からなる 7 区分を設定し、区分毎の面積を集計した（表 2.11）。3 時期（震災前、2012、2013）の植生図の面積集計結果を図 2.9 に示す。

全体の傾向としては、耕作地が大きく減少し、二次植生が著しく増加していた。自然植生はやや減少傾向で、植林は震災後に減少した後、2013 年には若干増加した。耕作地は震災後に大きく減少したが、ここ 1 年で増加していた。その他の土地利用はやや増加傾向にみえるが、実際には市街地が大きく減少し、造成地が大きく増えていると考えられる。

なお、震災後（2013）の面積が増加しているが、主に波打ち際の判読境界線の変化と新たな水域の図化によるものであり、実際の面積が増えたわけではない。

表 2.10 面積集計区分の設定

面積集計区分	凡例区分
自然植生	自然林
	湿生草原
	塩沼地植生
	砂丘植生
	海岸崖地植生
自然裸地	自然裸地
植林	植林
二次植生	二次林
	二次草原
	非耕作農地
	空地雑草群落
	植林跡地
耕作地	耕作地
土地利用	市街地等
	造成地
その他	外来種木本群落
	開放水域

表 2.11 面積集計区分別の面積変化

面積集計区分	面積 (km ²)		
	震災前	震災後 (2012)	震災後 (2013)
1 自然植生	25.1	19.0	18.7
2 自然裸地	24.1	25.5	23.7
3 植林	35.6	17.0	16.5
4 二次植生	23.1	185.8	153.5
5 耕作地	246.0	80.9	111.8
6 土地利用	178.9	191.5	199.3
7 その他	43.8	57.0	54.4
合計	576.6	576.6	577.9

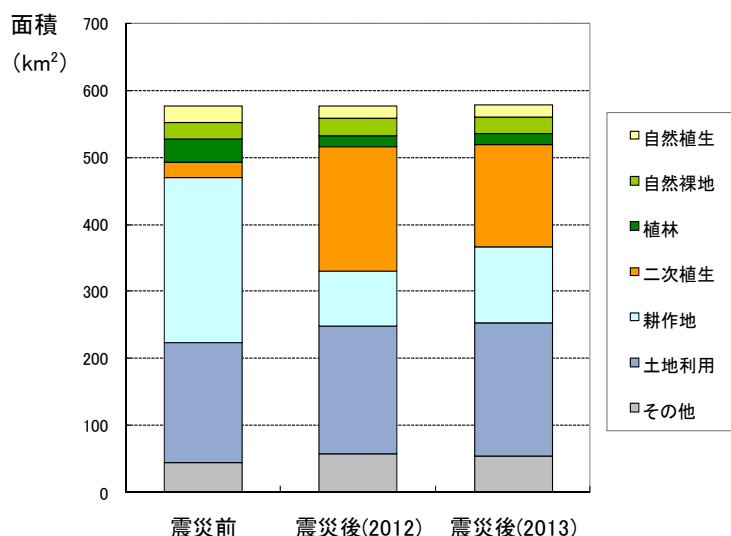


図 2.9 津波浸水域における全体的な変化の傾向

b. 県別にみた変化の傾向

表 2.10 の区分に従い、県別に面積を集計した結果を表 2.12(1)～(2)に示す。また、これらを図 2.10 に図示した。

青森県では、2013 年にかけて自然裸地、二次植生がわずかに減少し、植林がわずかに増加した。その他の区分には、ほとんど変化が見られなかった。

岩手県では 2012 年までに、耕作地、土地利用が減り、二次植生が大幅に増えた。2013 年にかけて二次植生がわずかに減少し、土地利用と耕作地が増加した。

宮城県では 2012 年までに耕作地が大幅に減少し、二次植生がおよそ 10 倍に増えた。2013 年にかけては二次植生が減少し耕作地が増加した。宮城県は浸水面積の半分以上を占めることから、全体の変化（図 2.9）とよく似た傾向が見られる。

福島県では 2012 年までに耕作地が大幅に減少し、二次植生がおよそ 10 倍に増えた。2013 年にかけては、岩手県や宮城県と異なり、二次植生が増加していた。これは、除染や除塩のために表土を剥ぎ取った後、農地が復旧されずに再び二次植生が繁茂していることによると考えられる。

茨城県では 2012 年までに自然植生と自然裸地がやや減り、二次植生がやや増加していたが、2013 年にかけては全体的に大きな変化は見られなかった。

千葉県では 2012 年までに植林がやや減り、二次植生が増加していたが、2013 年にかけては耕作地や土地利用に大きな変化はなかった。

表 2.12 (1) 青森県、岩手県、福島県における面積変化 (km²)

面積 集計 区分	青森県			岩手県			宮城県		
	震災前	震災後 (2012)	震災後 (2013)	震災前	震災後 (2012)	震災後 (2013)	震災前	震災後 (2012)	震災後 (2013)
1 自然植生	3.9	3.8	3.8	2.5	1.2	1.5	11.0	8.4	7.6
2 自然裸地	5.0	4.7	4.4	2.0	1.8	1.6	4.0	5.6	4.9
3 植林	5.9	5.1	5.3	2.9	1.5	1.5	18.1	5.3	5.3
4 二次植生	0.6	2.1	1.9	4.0	25.4	19.6	11.8	108.6	71.7
5 耕作地	2.0	1.4	1.5	13.2	2.3	2.9	158.3	60.6	86.4
6 土地利用	12.2	12.6	12.8	33.4	25.2	30.6	90.8	96.3	112.1
7 その他	1.3	1.3	1.5	3.0	3.7	3.7	26.7	35.9	32.8
合計	31.0	31.0	31.1	61.1	61.1	61.4	320.7	320.7	320.9

表 2.12 (2) 福島県、茨城県、千葉県における面積変化 (km²)

面積 集計 区分	福島県			茨城県			千葉県		
	震災前	震災後 (2012)	震災後 (2013)	震災前	震災後 (2012)	震災後 (2013)	震災前	震災後 (2012)	震災後 (2013)
1 自然植生	3.8	3.0	3.1	1.8	1.1	1.1	2.2	1.5	1.5
2 自然裸地	2.3	2.9	2.7	5.5	5.3	5.3	5.2	5.1	4.9
3 植林	5.4	2.9	2.6	0.7	0.7	0.7	2.6	1.6	1.2
4 二次植生	5.5	46.2	55.4	0.7	1.6	1.8	0.5	1.9	3.0
5 耕作地	62.8	7.5	12.2	2.6	2.1	1.9	7.0	6.9	7.0
6 土地利用	23.4	37.5	24.3	12.7	13.2	12.9	6.4	6.8	6.7
7 その他	10.2	13.3	13.1	1.5	1.5	2.0	1.1	1.4	1.3
合計	113.2	113.2	113.4	25.5	25.5	25.6	25.1	25.1	25.5

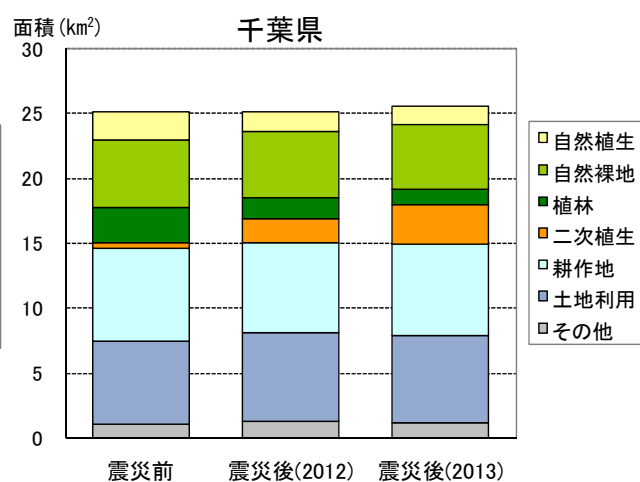
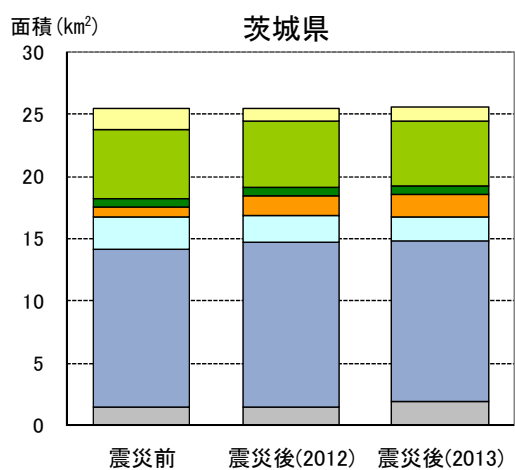
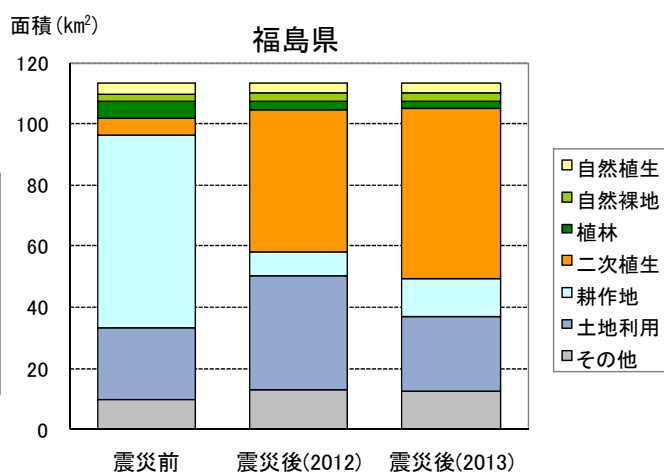
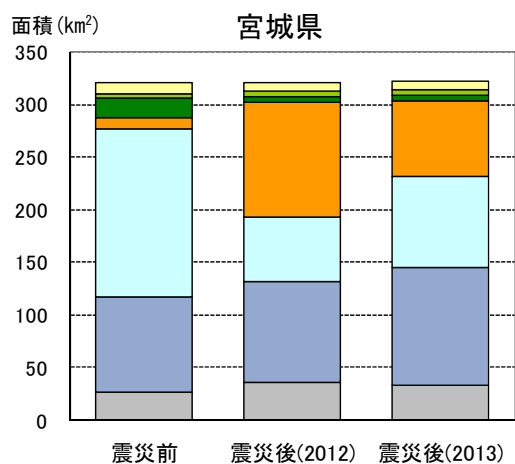
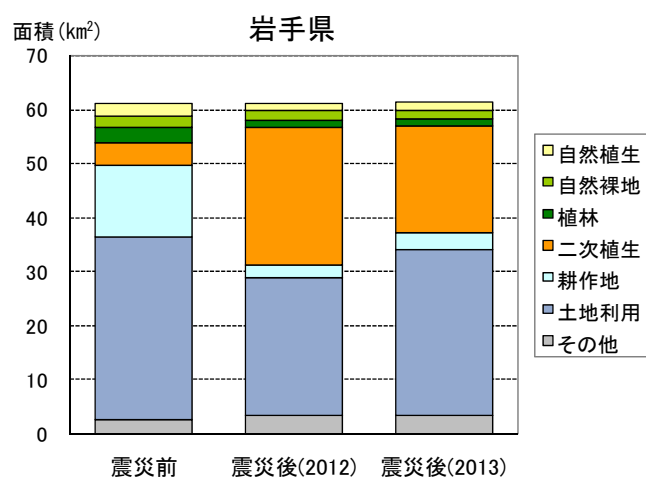
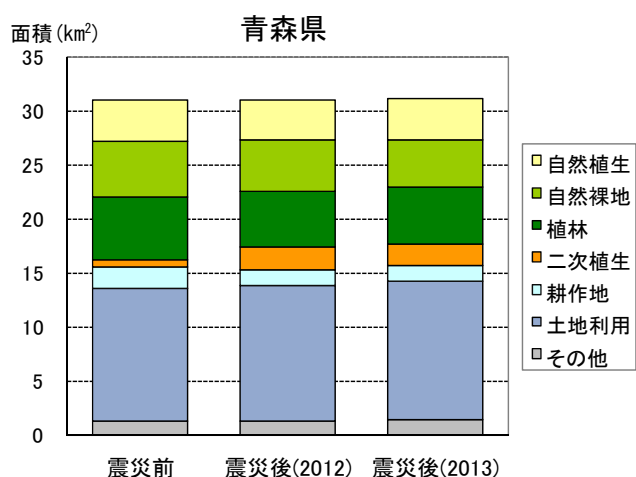


図 2.10 各県における面積変化

c. 凡例毎の変化の傾向

直近1年間の面積の変化が大きかったものを表2.13に示す。また、3時期（震災前、震災後2012、震災後2013）の植生図の凡例別の面積の推移を表2.14に示す（県別の集計表を資料編に掲載した）。

直近1年間では非耕作農地が約2,500ha減少し、水田雑草群落が増加した。これは圃場整備が急速に進んでいることを示している。また、造成地が約1,560ha増加しているが、沿岸部を中心とした復興事業により、新たな海岸防災林造成や盛土が増えたことによる。自然裸地が大きく減少したように見えるが、これは、自然裸地から砂丘植生やヨシクラス等へ変化した箇所も含まれるため、砂浜の後退などを示すものではない。また、ニセアカシア群落が増加したのは、自然に分布が減少したわけではなく、海岸防災林造成による伐採により減少したものが含まれている。

表 2.13 2012 年から 2013 年にかけて面積の変化が大きかった凡例

変化が大きかった凡例		面積の変化 (ha)
面積 が大きく 増加した もの (上位 10位)	1 水田雑草群落	2,198.5
	2 造成地	1,558.9
	3 畑雑草群落	597.3
	4 新たな植林（盛土）	206.5
	5 ビニールハウス群	201.0
	6 市街地	173.3
	7 瓦礫置き場	127.3
	8 ゴルフ場・芝地	86.2
	9 ハマニンニク・コウボウムギ群集	78.7
	10 残存・植栽樹群をもった公園、墓地等	45.0
面積 が大きく 減少した もの (上位 10位)	1 非耕作農地（水田雑草群落）	-2,529.0
	2 表土剥ぎ取り	-1,015.2
	3 空地雑草群落	-490.5
	4 非耕作農地（畑雑草群落）	-210.3
	5 開放水域	-191.1
	6 クロマツ植林	-189.9
	7 自然裸地	-175.2
	8 砂丘植生	-94.0
	9 緑の多い住宅地	-77.6
	10 ニセアカシア群落	-63.9

表 2.14 凡例別の面積の推移

面積集計 区分	植生区分	凡例名	凡例 番号	面積 (ha)					
				震災前	震災後 (2012)	震災後 (2013)	△ (2012 -震災前)	△ (2013 -震災前)	△ (2013 -2012)
自然植生	自然林	イヌシデアカシデ群落	1	10.42	9.59	0.00	-0.82	-10.42	-9.59
		スダジイ群落	2	0.77	0.59	0.36	-0.18	-0.41	-0.23
		タブノキ群落	3	11.84	11.84	12.84	0.00	1.00	1.00
		モミ群落	4	0.06	0.06	0.00	0.00	-0.06	-0.06
		ハンノキ群落	5	4.98	4.89	2.76	-0.09	-2.22	-2.14
		ヤナギ高木群落	6	36.96	32.13	33.74	-4.83	-3.22	1.61
		ヤナギ低木群落	7	173.28	37.73	38.81	-135.55	-134.48	1.07
		クロマツ群落	13	43.00	22.60	21.09	-20.40	-21.92	-1.52
	湿生草原	マサキートペラ群集	14	5.96	5.03	4.79	-0.93	-1.17	-0.24
		ヌマガヤオーダー	20	0.52	0.52	0.52	0.00	0.00	0.00
		ヨシクラス	21	1045.68	1107.34	1104.60	61.65	58.92	-2.73
		ツルヨシ群集	22	8.89	33.63	29.84	24.74	20.95	-3.79
		オギ群集	23	76.63	61.22	62.05	-15.41	-14.59	0.82
	塩沼地植生	ヒルムシロクラス	24	4.07	8.82	4.66	4.76	0.59	-4.16
		塩沼地植生	25	88.67	35.55	31.81	-53.13	-56.86	-3.74
		ウミミドリ群落	42	0.10	0.00	0.00	-0.10	-0.10	0.00
		カワツルモーリュウノヒゲモ群落	79	0.00	0.00	2.79	0.00	2.79	2.79
	砂丘植生	砂丘植生	26	771.48	420.64	326.66	-350.84	-444.82	-93.98
		ハマナス群落	27	21.43	21.43	21.54	0.00	0.11	0.11
		ハマニンニクーコウボウムギ群集	28	45.48	23.46	102.12	-22.01	56.64	78.66
		ハマグルマーコウボウムギ群集	29	0.00	0.00	15.10	0.00	15.10	15.10
	海岸崖地植生	コハマギク群落	30	21.02	16.15	15.85	-4.87	-5.17	-0.30
		ハマオトコモギーコハマギク群集	31	126.04	36.48	24.24	-89.56	-101.80	-12.24
		ラセイトソーハマギク群集	32	5.51	3.19	3.76	-2.32	-1.75	0.57
		ハチジョウススキ群落	33	4.34	5.55	5.90	1.21	1.55	0.34
二次植生	二次林	ブナーミズナラ群落	8	0.74	0.09	0.00	-0.65	-0.74	-0.09
		コナラ群落	9	258.34	156.35	154.92	-101.99	-103.43	-1.44
		オニグルミ群落	10	60.68	51.55	41.43	-9.13	-19.25	-10.12
		ケヤキ群落	11	58.78	56.44	56.15	-2.35	-2.63	-0.29
		アカマツ群落	12	217.85	96.42	87.69	-121.43	-130.16	-8.73
		低木群落	15	3.55	24.14	29.58	20.59	26.03	5.44
	二次草原	伐採跡地群落	16	7.84	1.45	12.68	-6.40	4.84	11.23
		ススキ群団	17	562.02	513.35	493.22	-48.67	-68.80	-20.13
		メダケ群落	18	2.07	5.83	5.20	3.77	3.13	-0.64
		アズマネザサ群落	19	19.42	18.22	19.19	-1.20	-0.23	0.97
	非耕作農地	非耕作農地（水田雑草群落）	70	231.61	9800.43	7271.40	9568.82	7039.79	-2529.03
		非耕作農地（畑雑草群落）	71	18.95	1859.84	1649.53	1840.89	1630.58	-210.31
	空地雑草群落	空地雑草群落	72	872.31	5211.19	4720.68	4338.88	3848.37	-490.51
	植林跡地	植林跡地	73	0.00	780.95	806.76	780.95	806.76	25.81
植林	植林	スギ・ヒノキ・サワラ植林	34	309.20	253.98	227.53	-55.23	-81.68	-26.45
		アカマツ植林	35	87.73	56.15	49.10	-31.58	-38.63	-7.05
		クロマツ植林	36	2813.38	1113.29	923.35	-1700.09	-1890.03	-189.93
		カラマツ植林	37	5.34	0.00	0.00	-5.34	-5.34	0.00
		その他植林	38	66.76	62.85	39.01	-3.90	-27.74	-23.84
		その他植林（常緑針葉樹）	39	259.56	177.57	161.95	-81.99	-97.61	-15.62
		竹林	40	15.19	32.12	40.38	16.93	25.19	8.26
		新たな植林（盛土）	80	0.00	0.00	206.51	0.00	206.51	206.51
		ビニールハウス群	81	0.00	0.00	201.05	0.00	201.05	201.05
耕作地	耕作地	畑雑草群落	a	3202.11	1126.58	1723.86	-2075.53	-1478.25	597.28
		水田雑草群落	b	20560.19	6433.37	8631.85	-14126.82	-11928.34	2198.47
		果樹園	e	61.14	19.89	23.31	-41.24	-37.83	3.41
		牧草地	g	12.02	31.10	34.12	19.09	22.11	3.02
		ゴルフ場・芝地	h	767.27	481.50	567.70	-285.77	-199.57	86.20
		緑の多い住宅地	i	3389.52	1495.90	1418.31	-1893.62	-1971.21	-77.59
土地利用	市街地等	市街地	k	10409.82	8743.03	8916.32	-1666.78	-1493.49	173.29
		工場地帯	L	3693.27	3402.91	3411.93	-290.36	-281.34	9.02
		仮設住宅	77	0.00	27.83	35.20	27.83	35.20	7.36
		残存・植栽樹群をもった公園、墓地等	p	103.76	94.16	139.11	-9.60	35.35	44.95
		造成地	m	297.25	1213.08	2772.02	915.83	2474.77	1558.94
	造成地	干拓地	n	0.61	49.50	4.78	48.89	4.17	-44.72
		瓦礫置き場	76	0.00	930.12	1057.38	930.12	1057.38	127.26
		表土剥ぎ取り	78	0.00	3188.75	2173.57	3188.75	2173.57	-1015.18
自然裸地	自然裸地	自然裸地	r	2407.30	2548.45	2373.24	141.15	-34.06	-175.21
その他	外来種木本群落	イタチハギ群落	74	0.00	23.42	17.86	23.42	17.86	-5.56
		ニセアカシア群落	82	75.97	230.60	166.73	154.63	90.76	-63.87
		外国産樹種吹付地	41	3.77	1.20	0.92	-2.57	-2.85	-0.29
	開放水域	開放水域	w	4298.86	5449.25	5258.10	1150.39	959.25	-191.15
総計				57661.32	57661.32	57789.43	0.00	128.11	128.11

d. これまでの植生改変図の面積集計結果からわかったこと

「震災前～震災後（2012）」と「震災前～震災後（2013）」の2時期における植生改変図の面積の推移を表2.15に示す。また、県別にみた面積の割合の変化を図2.11に示す。

全県の変化を見ると、改変のあった凡例（①～⑭）の面積の合計は、約30,000haであった。これは津波浸水域全体の約54%に相当する。

震災後2年目（2012）から3年目（2013）にかけて、⑨人為的改変（図2.11の桃色）の割合が高くなった。特に、被害の大きかった岩手、宮城の両県においては、海岸部の造成工事や内陸部の表土剥ぎ取りが増えたことにより、増加していると考えられる。また、青森県、岩手県、宮城県、福島県では、⑫圃場整備・耕作（同の青色）が増加した。これは各県で進められていた圃場整備が済み、耕作が開始された箇所が増加したことによる。岩手県、宮城県では、⑨人為的改変（同の桃色）や⑫圃場整備・耕作（同の青色）の面積の増加に伴い、⑦荒地化（同の橙色）の面積が減少していた一方で、福島県では⑨人為的改変（同の桃色）が減少し、⑦荒地化（同の橙色）が増えていた。

表 2.15(1) 改変凡例の面積の推移 (ha)

改変凡例	青森県		岩手県		宮城県	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
①残存（5割以上残存）	524.9	522.7	274.8	251.4	653.0	506.6
②倒伏・枯死（5割未満残存）	1.0	1.0	67.5	55.3	89.3	55.7
③外来木本繁茂	0.0	1.1	0.0	1.7	209.2	146.2
④自然植生から他の自然植生へ変化	5.6	5.8	42.3	43.0	141.0	129.1
⑤自然植生が再生	306.9	315.5	63.1	58.1	466.5	397.3
⑥無植生地から自然植生へ変化	56.9	48.4	40.5	37.4	136.7	166.8
⑦荒地化	180.6	183.8	2,345.1	1,802.8	10,452.7	6,834.1
⑧自然裸地化	48.1	48.0	67.4	46.4	280.5	232.0
⑨人為的改変	117.6	118.8	522.7	1,072.5	2,501.2	3,921.2
⑩流出・水没	13.8	34.5	118.5	129.1	775.6	704.0
⑪二次草原へ変化	2.0	2.1	2.4	5.1	64.1	58.0
⑫圃場整備・耕作	0.0	18.0	0.0	140.6	0.0	2,838.7
⑬宅地造成・構造物建設	0.0	21.8	0.0	262.4	0.0	461.8
⑭新たな植林・植栽	0.0	2.9	0.0	3.7	0.0	154.6
変化なし	1,849.1	1,782.1	2,597.8	2,232.5	16,316.0	15,479.7
変化を含めた図化面積	3,106.5	3,106.5	6,142.0	6,142.0	32,085.9	32,085.9

表 2.15(2) 改変凡例の面積の推移 (ha)

改変凡例	福島県		茨城県		千葉県		全県	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
①残存（5割以上残存）	308.2	297.3	72.5	67.6	112.3	76.3	1,945.7	1,721.8
②倒伏・枯死（5割未満残存）	57.0	30.5	7.0	6.6	86.8	6.8	308.5	155.9
③外来木本繁茂	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	209.4	149.2
④自然植生から他の自然植生へ変化	66.3	57.5	0.9	0.9	0.0	0.0	256.0	236.3
⑤自然植生が再生	184.2	179.5	84.5	74.9	131.2	125.9	1,236.3	1,151.4
⑥無植生地から自然植生へ変化	52.2	62.5	17.3	22.0	5.4	9.7	308.9	346.7
⑦荒地化	4,512.9	5,340.1	113.0	137.0	142.7	229.3	17,747.1	14,527.0
⑧自然裸地化	150.4	132.8	30.2	36.3	19.1	22.2	595.7	517.7
⑨人為的改変	2,044.5	772.3	43.4	69.1	40.2	29.1	5,269.5	5,983.1
⑩流出・水没	329.0	331.4	8.7	63.1	26.6	44.1	1,272.3	1,306.2
⑪二次草原へ変化	42.4	39.6	44.2	43.9	69.2	64.7	224.3	213.4
⑫圃場整備・耕作	0.0	593.0	0.0	4.9	0.0	12.5	0.0	3,607.8
⑬宅地造成・構造物建設	0.0	43.7	0.0	30.0	0.0	26.9	0.0	846.7
⑭新たな植林・植栽	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	45.2	0.0	206.5
変化なし	3,596.3	3,463.1	2,135.4	2,000.6	1,921.0	1,861.8	28,415.6	26,819.8
変化を含めた図化面積	11,343.4	11,343.4	2,557.0	2,557.0	2,554.5	2,554.5	57,789.4	57,789.4

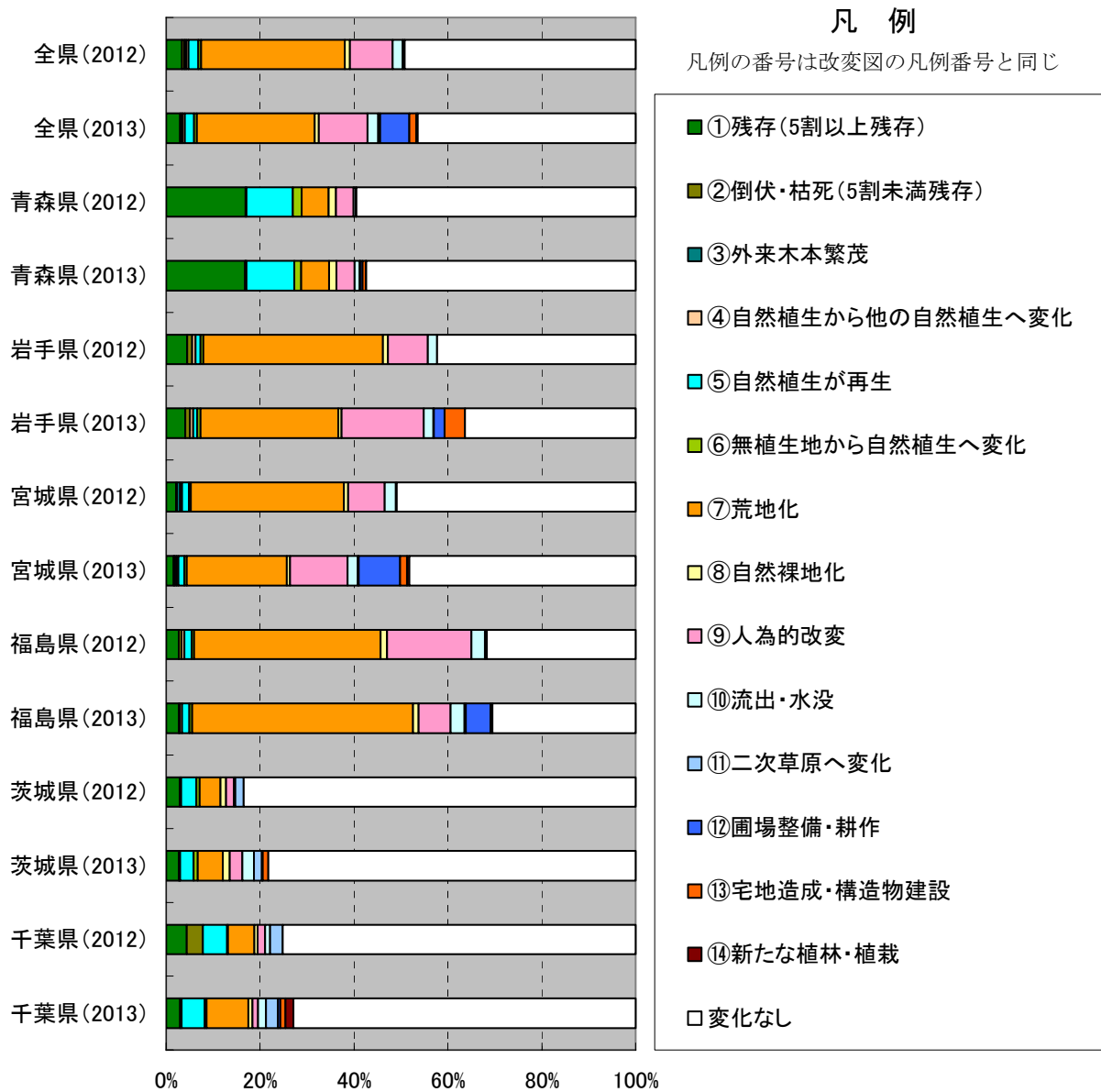


図 2.11 県別にみた改変凡例の割合の変化 (%)

2.4 植物群落追跡調査

植物群落追跡調査の調査項目を表 2.16 に示す。

表 2.16 植物群落追跡調査の調査項目

項 目		内 容
(1) 調査地点の選定		昨年度の調査実施地点の中から、今年度実施する調査地点を選定した。
(2) 現地調査	①植生景観調査	現地確認箇所において、植生図の凡例適用の根拠となる情報（優占種、景観写真、位置情報等）を取得した。また、可能な限り昨年度と同じ地点で調査を実施し、経年比較を実施した。
	②組成調査	津波浸水域の植物群落の群落構造と組成の変化を把握するために、昨年度と同じ調査地点で群落組成調査を実施した。
(3) 注目すべき種の抽出		組成調査の確認種の中から、希少種ならびに外来生物を抽出した。

(1) 調査地点の選定

昨年度実施した植生景観調査ならびに組成調査地点の中から、植生改変図作成調査で抽出した改変地に含まれるものを追跡調査地点として選定した。なお、改変地として抽出されていない場所でも、現地で改変が見られた箇所や、震災前に自然植生が見られた箇所では調査を実施した。

(2) 現地調査の方法

a. 植生景観調査

1) 目的

改変地を中心に現地確認箇所を対象として、昨年度の調査結果と比較し、被災地の植生変化を広域的かつ網羅的に把握することを目的とした。また、併せて凡例決定の根拠となる情報を網羅的に取得し、植生改変図作成調査に活用した。

2) 調査方法

見通しのよい地点から多種の群落の相観や立地の違い、群落相互の配分等が把握できる景観写真を撮影し、撮影地点と撮影方向、相観的な特徴、主たる凡例名、優占種を記載した。撮影場所を GPS で記録し、昨年度の調査地点が近傍にある場合は、可能な限り同じ地点で調査を実施した。

3) とりまとめ方法

植生景観調査の結果は、地点数の多かった凡例については、凡例ごとに優占種をとりまとめた。広域に分布する空地雑草群落や非耕作農地などの二次草地については、昨年度調査の結果と比較し、植生の変化について考察を行った。

b. 組成調査

1) 目的

津波浸水域にみられる植物群落の組成と構造を把握することを目的とした。また、昨年度との比較を通して、植生変化を群落あるいは種レベルで把握することを目的とした。

2) 調査方法

ブロンーブランケの調査手法に従い、群落組成調査を行った。調査地点は GPS で記録し、写真を撮影した。なお、とりまとめにおいては、自然環境保全基礎調査の組成調査で用いるデータベース等を使用した。

3) とりまとめ方法

昨年度と同様に、組成調査結果は、今後の利活用がしやすいよう、自然環境保全基礎調査の植生調査の入力フォームを使用してとりまとめた（図 2.13）。



図 2.12 現地調査風景

図 2.13 組成データのとりまとめ方法
(自然環境保全基礎調査のデータベース入力フォーム)

c. 調査実施項目と数量

調査実施数量を表 2.17 に示した。現地調査では、植生景観調査を 568 地点、組成調査を 113 地点実施した。これらのうち、植生景観調査の 545 地点、組成調査の 102 地点は、可能な限り昨年度と同じ位置で調査を実施した。

表 2.17 調査実施数量

現地調査項目	実施数量
植生景観調査	568 地点（追跡：545 地点、新規：23 地点）
組成調査	113 地点（追跡：102 地点、新規：11 地点）

※ 立ち入り禁止区域を含む調査対象数量を記載

d. 調査実施期間

平成 25 年 9 月 20 日 ～ 平成 25 年 11 月 28 日

e. 調査実施範囲

調査実施範囲を図 2.14 に示す。



図 2.14 調査実施範囲

(3) 植生景観調査

植生景観調査の調査地点内訳を表 2.18 に示す。また、調査地点が多い空地雑草群落、非耕作農地（水田雑草群落）、砂丘植生について、確認地点と優占種の内訳を図 2.15～図 2.17 に示した。なお、砂丘植生については、砂丘植生の細区分凡例にあたるハマニンニク・コウボウムギ群落、ハマグルマ・コウボウムギ群落の調査地点を含めて集計した。

調査結果は、昨年度の調査結果と共に GIS データに整理したほか、今年度使用する凡例設定の材料とした。また、2 ヶ年の調査結果を用いて経年的な変化を把握できるよう、地点ごとに優占種、現地写真を経年比較シートにとりまとめた。

表 2.18 植生景観調査の調査地点内訳

凡例	地点数	凡例	地点数
1 空地雑草群落	102	21 ビニールハウス群	4
2 非耕作農地（水田雑草群落）	74	22 その他植林	3
3 砂丘植生	60	23 ゴルフ場・芝地	3
4 造成地	57	24 低木群落	2
5 水田雑草群落	39	25 塩沼地植生	2
6 自然裸地	39	26 マサキ・トベラ群落	2
7 ヨシクラス	31	27 ハチジョウススキ群落	2
8 表土剥ぎ取り	18	28 ツルヨシ群落	2
9 植林跡地	18	29 タブノキ群落	2
10 クロマツ植林	16	30 コハマギク群落	2
11 非耕作農地（畑雑草群落）	13	31 オギ群落	2
12 ススキ群団	13	32 ヤナギ低木群落	1
13 ニセアカシア群落	11	33 メダケ群落	1
14 ハマニンニク・コウボウムギ群落	9	34 ハマオトコヨモギ・コハマギク群落	1
15 瓦礫置き場	8	35 ケヤキ群落	1
16 畑雑草群落	7	36 クロマツ群落	1
17 市街地	7	37 オニグルミ群落	1
18 ハマグルマ・コウボウムギ群落	5	38 アカマツ植林	1
19 新たな植林（盛土）	4	総計	568
20 開放水域	4		

<造成地、表土剥ぎ取り、開放水域などの無植生地における調査地点の取り扱いについて>

これらの凡例は植物群落を示すものではないが、昨年度に植生が見られた箇所が造成や表土剥ぎ取りにより消失、あるいは水没・流出したことを記録するために調査を実施した。

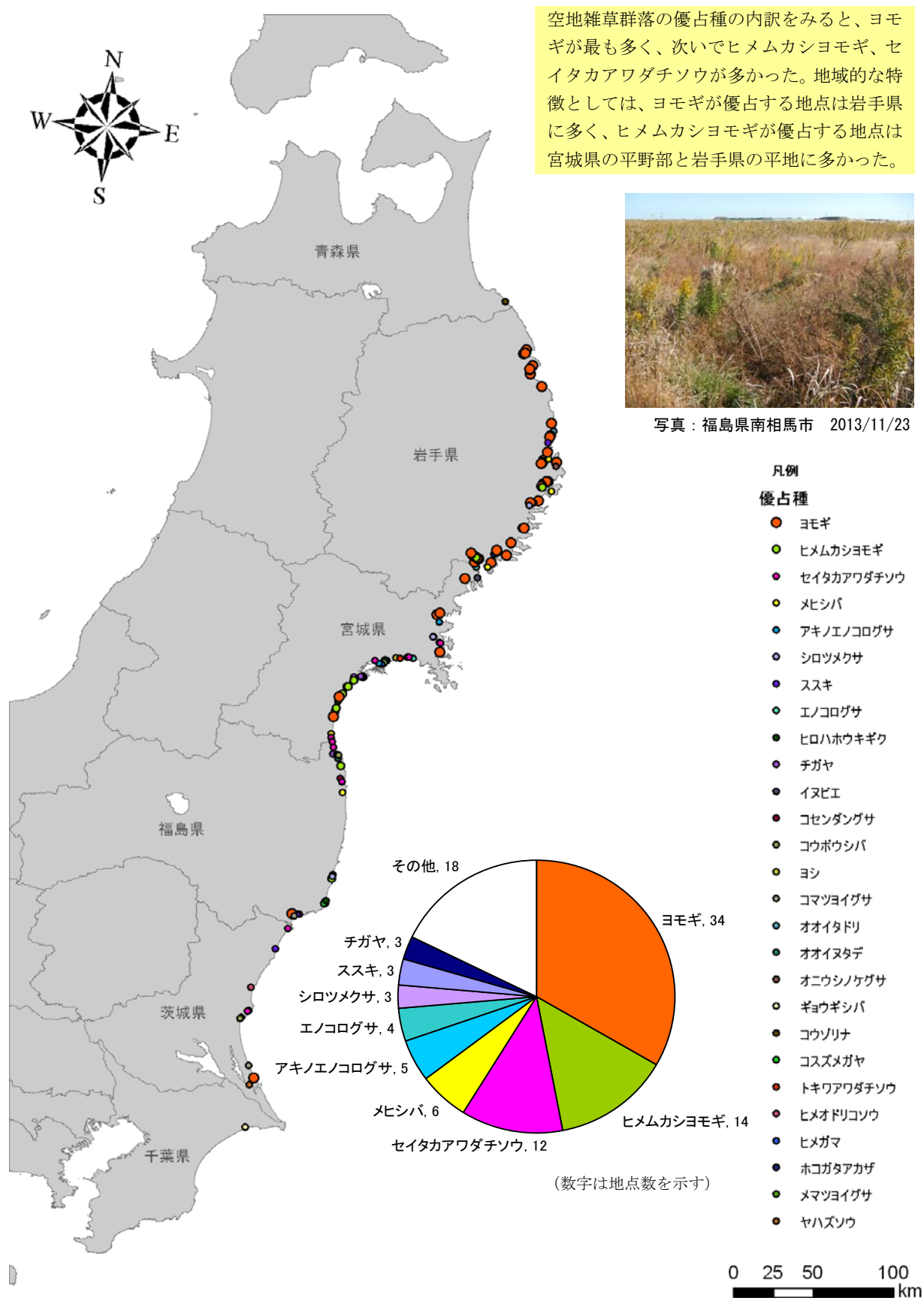


図 2.15 空地雑草群落の調査地点の分布と優占種内訳

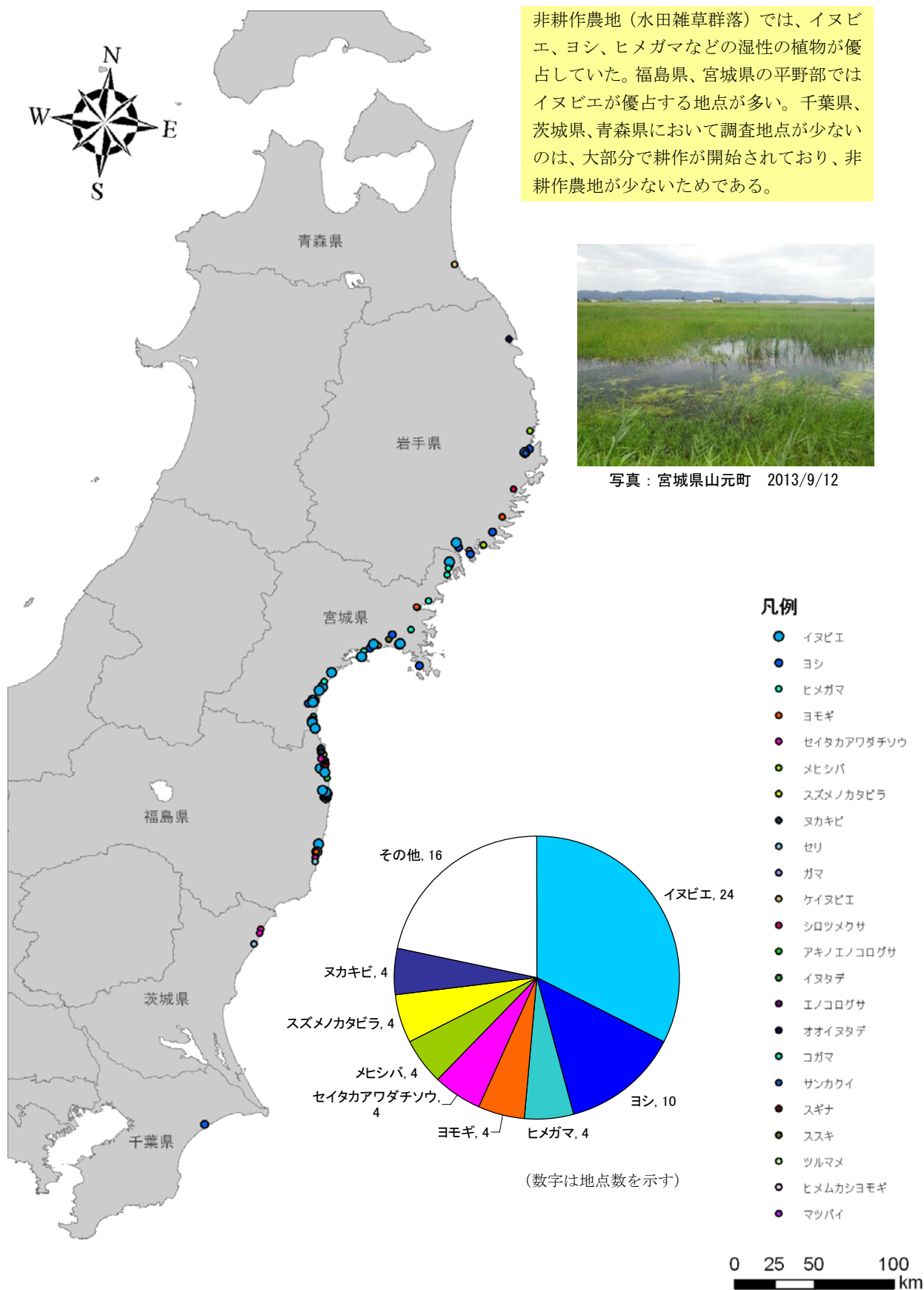


図 2.16 非耕作農地（水田雑草群落）の調査地点の分布と優占種内訳

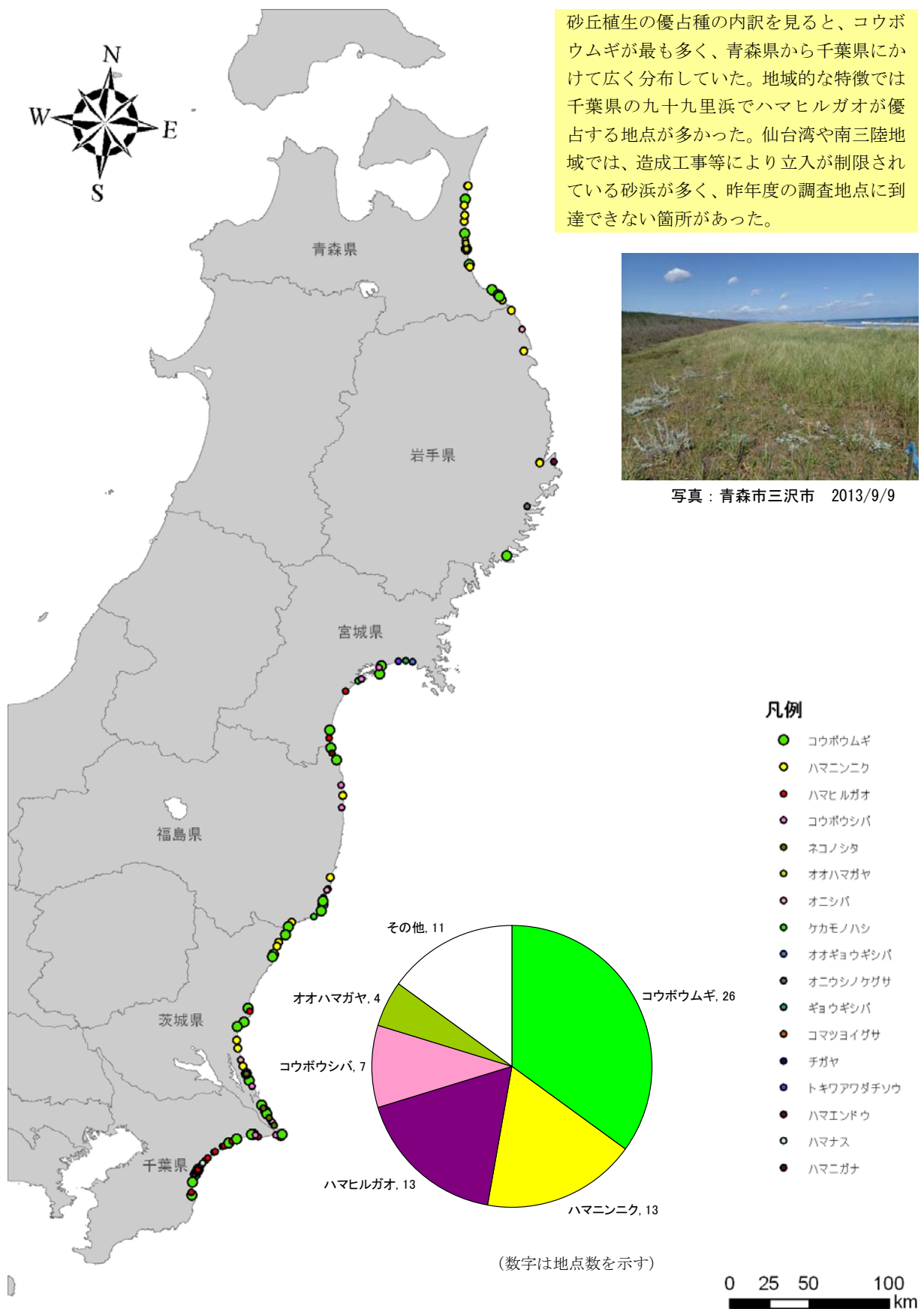


図 2.17 砂丘植生の調査地点の分布と優占種内訳

(4) 組成調査

組成調査地点の調査地点内訳を表 2.19 に示す。最も多く調査を実施した凡例は、砂丘植生（34 地点）で、次いで空地雑草群落（23 地点）、非耕作農地（水田雑草群落）（9 地点）であった。造成地（7 地点）、自然裸地（1 地点）、表土剥ぎ取り地（1 地点）等の無植生地（9 地点）で調査を実施しているが、これらの地点は昨年度に植物群落だったものが植被率 30%以下の群落、あるいは裸地となったことを示す。

なお、今年度実施した 113 地点のうち、102 地点において、昨年度と同じ地点で調査を実施し、残りの 11 地点については、植生改変図作成調査で抽出した改変地や新規凡例などの新たな地点で調査を実施した。

現地調査結果は自然環境保全基礎調査の入力フォーマットに入力し、植生調査票としてとりまとめた。作成した植生調査票のサンプルを表 2.20 に示す。

表 2.19 組成調査の調査地点内訳

凡例		地点数
1	砂丘植生	34
2	空地雑草群落	23
3	非耕作農地（水田雑草群落）	9
4	造成地	7
5	クロマツ植林	5
6	ハマグルマ－コウボウムギ群集	4
7	ハマニンニク－コウボウムギ群集	4
8	塩沼地植生	4
9	植林跡地	4
10	ニセアカシア群落	3
11	ヨシクラス	3
12	畑雑草群落	2
13	ラセイタソウ－ハマギク群集	1
14	オニグルミ群落	1
15	コハマギク群落	1
16	スダジイ群落	1
17	ススキ群団	1
18	ハマオトコヨモギ－コハマギク群集	1
19	ハマナス群落	1
20	マサキ－トベラ群集	1
21	市街地	1
22	自然裸地	1
23	表土剥ぎ取り	1
総計		113

＜造成地、表土剥ぎ取り、市街地などの無植生地における調査地点の取り扱いについて＞
植生景観調査と同様に、これらの凡例は植物群落を示すものではないが、昨年度に植生が見られた箇所が造成、表土剥ぎ取り、構造物建設により消失したことを記録するために調査を実施した。

表 2.20 自然環境保全基礎調査の入力フォーマットを用いて作成した植生調査票（例）

植生調査票								調査年度	2013
二次メッシュ		調査区分	法人ID	調査者ID	年月日	連番			
地点コード	574027	02	001	005	131118	002	調査地点名	MY1882	
二次メッシュ	574027	地形図名	仙台東南部①			調査年月日	13年11月18日		
ブロック名	東北	都道府県名	宮城	市町村名	仙台市	出現種数	24		
緯度	旧測地系		新測地系			38度 14分 168秒			
経度						140度 59分 445秒			
調査面積	5×5		海拔	0m		方位			
傾斜	0°		地形	平地		土壌			
風当			日当			土湿	適		
資料No.			資料名称						
発行年			発行者			記載された群落			

階層	優占種	高さ	植被率	胸高直径	種数
高木層					(なし)
亜高木層					(なし)
低木層1	ニセアカシア	4	75	4	6
低木層2					(なし)
草本層1	ヤブコウジ	1.5	65		20
草本層2					(なし)
コケ層					(なし)

植生区分	凡例コード	凡例名
大区分		
中区分		
細区分		

群落名	ニセアカシア群落				
被度群度	種名	被度群度	種名	被度群度	種名
＜低木層1＞					
4・4	ニセアカシア				
2・2	コナラ				
1・1	スイカズラ				
1・1	ノイバラ				
1・1	ムラサキシキブ				
1・1	ヤマウルシ				
＜草本層1＞					
2・3	ヤブコウジ				
2・2	スイカズラ				
2・2	セイタカアワダチソウ				
2・2	ヨモギ				
1・2	テリハノイバラ				
1・1	アキノノゲシ				
1・1	ウメモドキ				
1・1	ウワミズザクラ				
1・1	サルトリイバラ				
1・1	ススキ				
1・1	ヘクソカズラ				
1・1	ヨウシュヤマゴボウ				
＋・2	ミツバアケビ				
＋	アカマツ				
＋	アキノキリンソウ				
＋	イヌツゲ				
＋	クマヤナギ				
＋	コナラ				
＋	スイバ				
＋	ノコンギク				

調査法人名	アジア航測(株)		
調査者			
代表写真			
備考			

(5) 注目すべき種の抽出

a. 注目すべき種（希少種）の確認状況

今年度実施した組成調査（113 地点）の出現種の中から、環境省のレッドリストならびに各県のレッドリスト、レッドデータブックに該当する種を希少種として抽出した結果を表 2.21 に示す。

塩性湿地に生育するシバナやハママツナ、砂丘植生であるハマボウフウやハマナスなど、計 15 種を確認した。その他の調査項目で確認した希少種に関する情報は、本報告書の重点地区調査（3 章）、新たに出現した湿地の調査（4 章）で後述する。

表 2.21 組成調査で確認した希少種一覧

調査地点名	青森	岩手	宮城	福島	茨城	千葉	カテゴリ
1 イソギク						●	茨城 (DD), 千葉 (D)
2 イブキボウフウ						●	千葉 (C)
3 イヨカズラ						●	宮城 (要注目種), 福島 (C), 千葉 (D)
4 イワレンゲ		●					環境省 (VU), 茨城 (CR), 千葉 (X)
5 オニツルウメモドキ			○	○		●	千葉 (C)
6 シバナ	●						環境省 (NT), 岩手 (A), 茨城 (EX), 千葉 (A)
7 シマカモノハシ					●		環境省 (EN)
8 シャリンバイ				●			福島 (B)
9 ネコノシタ					●	○	茨城 (VU)
10 ハマナス						●	宮城 (NT), 福島 (B), 茨城 (VU), 千葉 (D)
11 ハマニガナ	○	○	○	○	○	●	千葉 (D)
12 ハマボウフウ	○	●		●			岩手 (B), 福島 (B), 茨城 (NT), 千葉 (C)
13 ハママツナ			●				宮城 (NT), 福島 (A), 千葉 (C)
14 ヒゲスゲ						●	千葉 (D)
15 ヒメキンボウゲ	●						環境省 (VU), 青森 (C), 岩手 (情報不足), 千葉 (X)
計 15 種	2 種	2 種	1 種	2 種	2 種	7 種	

1) ●選定基準に該当する希少種 ○確認された県においては希少種ではない種

2) 選定基準について

・「環境省報道発表資料 第4次レッドリストの公表について」（平成24年 環境省）

EX: 絶滅、CR+EN: 絶滅危惧I類、CR: 絶滅危惧II類、EN: 絶滅危惧III類、VU: 絶滅危惧IV類、NT: 準絶滅危惧、DD: 情報不足、LP: 絶滅のおそれのある地域個体群

・「レッドリストの改訂について」（平成25年 岩手県）

EX: 絶滅、A: Aランク、B: Bランク、C: Cランク、D: Dランク、情: 情報不足

・「宮城県レッドリストの公表について」（平成25年 宮城県）

EX: 絶滅、EW: 野生絶滅、CR+EN: 絶滅危惧I類、CR: 絶滅危惧II類、EN: 絶滅危惧III類、VU: 絶滅危惧IV類、NT: 準絶滅危惧、DD: 情報不足、LP: 絶滅のおそれのある地域個体群

・「レッドデータブックふくしま ー福島県の絶滅のおそれのある野生生物ー」（平成14年 福島県）

EX+EW: 絶滅、A: 絶滅危惧I類、B: 絶滅危惧II類、C: 準絶滅危惧、D: 希少、N: 注意、NE: 未評価

・「茨城県版レッドデータブック <植物編>」（平成25年 茨城県）

EX: 絶滅、CR: 絶滅危惧I類、EN: 絶滅危惧II類、VU: 絶滅危惧III類、NT: 準絶滅危惧、DD: 情報不足（注目種・現状不明種）

・「千葉県の保護上重要な野生生物 ー千葉県レッドデータブックー」（平成21年 千葉県）

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



イソギク（千葉県 2013/11/8）



シバナ（青森県 2013/9/11）

b. 注目すべき種（外来生物）の確認状況

1) 今年度確認した外来生物

今年度実施した組成調査（113 地点）の出現種の中から、外来生物法により特定外来生物に指定されている種、あるいは要注意外来生物に指定されている種を抽出した結果を表 2.22 に示す。

6 県合計で 2 種の特定外来生物と 18 種の要注意外来生物を確認した。特定外来生物のうち、アレチウリは、組成調査地点以外でも確認されており、名取川や阿武隈川の河川敷に多く見られた。

セイタカアワダチソウ、メマツヨイグサ、ヒメムカシヨモギなどの多年生の要注意外来生物は、被災した市街地跡や非耕作農地に多くみられた。

表 2.22 組成調査で確認した外来生物一覧

カテゴリ	種名	青森	岩手	宮城	福島	茨城	千葉
特定外来生物	1 アレチウリ					●	
	2 オオハンゴンソウ		●				
要注意外来生物	3 アメリカセンダングサ		●	●			
	4 エゾノギシギシ		●	●			
	5 オオアレチノギク		●	●	●	●	●
	6 オオアワダチソウ		●	●			
	7 オニウシノケグサ		●	●			
	8 カモガヤ	●	●	●	●		
	9 キクイモ			●			
	10 クワモドキ			●			
	11 コセンダングサ		●	●	●	●	
	12 コマツヨイグサ		●	●	●	●	●
	13 セイタカアワダチソウ		●	●	●	●	●
	14 セイヨウタンポポ		●				
	15 ハリエンジュ			●			
	16 ハルジオン		●				
	17 ヒメジョオン		●				
	18 ヒメムカシヨモギ		●	●	●	●	●
	19 ヘラオオバコ	●	●	●			
	20 メマツヨイグサ	●	●	●	●		●
計	20種	3種	16種	15種	7種	6種	5種



アレチウリ（名取川 2013/9/12）



クワモドキ（名取川 2013/9/12）

c. 組成調査結果に含まれる外来生物の動向

昨年度からの調査で、津波浸水域には環境省が要注意外来生物に指定する外来植物が繁茂していることがわかった。これらの動向を把握するために、特に外来植物が多く確認されている植林跡地、非耕作農地、空地雑草群落を対象として、組成調査で確認された種数とそれらに含まれる要注意外来生物の種数を図 2.18 にまとめた。

結果、植林跡地や空地雑草群落では外来生物の種数は変わらないが、非耕作農地では、新たにオオアレチノギク、ヘラオオバコ、ヒメムカシヨモギの 3 種類の外来生物が侵入していることがわかった。

しかしながら、上記の変化が一時的なものなのか、あるいは継続的に外来生物が増加しているのか、2 ヶ年のデータの比較だけでは十分に検証できない。今後、これらの変化をより詳細に把握するためには、同様のモニタリング調査を継続することが望まれる。

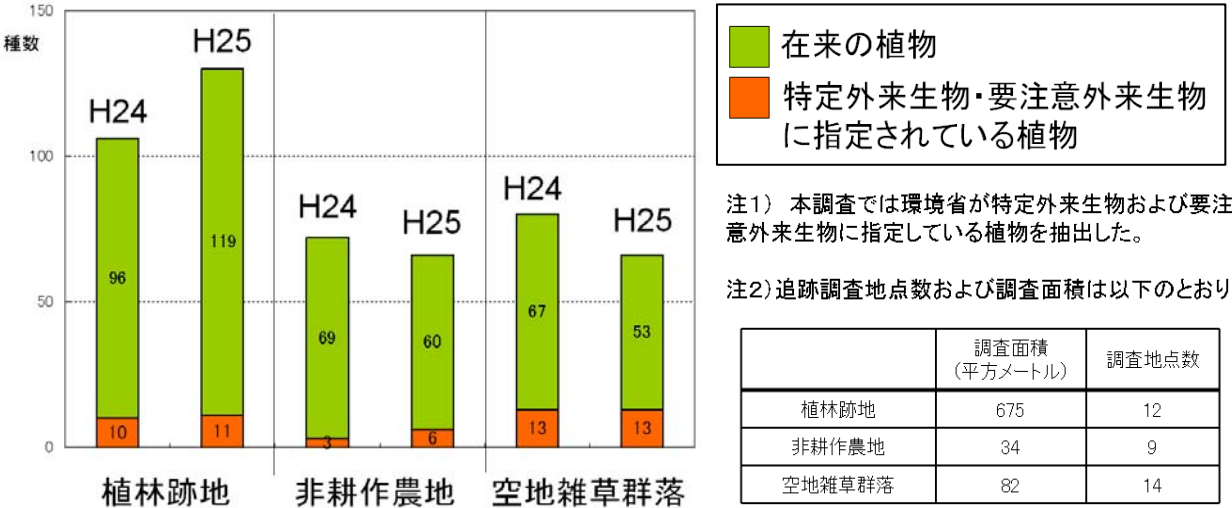


図 2.18 植林跡地、非耕作農地、空地雑草群落における確認種数と外来生物の種数

(6) 優占種の経年変化

植生改変図（2013）で、震災から3年間で最も面積が大きかった「荒地化」（14,527ha）には、二次草本群落を主体とした空地雑草群、非耕作農地（畑雑草群落）、非耕作農地（水田雑草群落）が多く含まれており、津波浸水域には広大な二次草本群落が広がったと考えられる。このため、津波浸水域全体の植生変化を把握するためには、二次草本群落の植生遷移を把握することが重要である。

これまでの調査結果のうち、空地雑草群落、非耕作農地（畑雑草群落）、非耕作農地（水田雑草群落）の3凡例に含まれる、合計292地点について、2012年と2013年の二次草本群落の優占種の内訳をまとめた（図2.19、図2.20）。なお、2012年と2013年はどちらも同じ地点の調査結果である。

グラフを比較すると、2012年に多く見られたイヌビエ、ヒメムカシヨモギ、メヒシバの優占群落が減少し、ヨモギ、あるいは人為的な改変地により優占種が見られない箇所が増加していることがわかった。

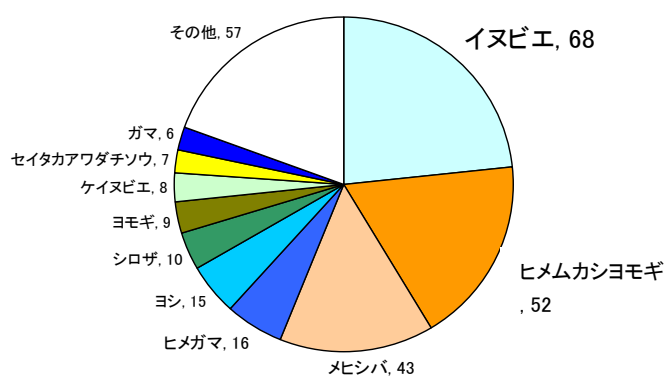


図 2.19 2012 年の優占種内訳
(二次草地の調査地点数：292 地点)

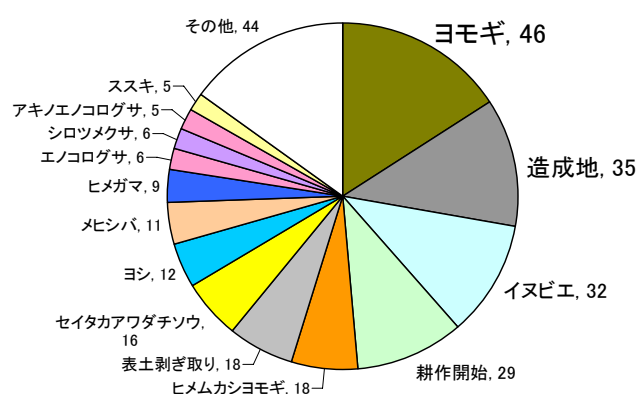


図 2.20 2013 年の優占種内訳
(図 2.29 と同地点における調査結果)

特に変化の大きかった上位3種について、優占種の変化の内訳を表2.23に示した。イヌビエが優占していた地点では、人為的な変化により二次草本群落が消滅している地点が多かった。二年生草本のヒメムカシヨモギが優占していた地点では、ヨモギ、セイタカアワダチソウが優占する地点が増えた。一年生草本であるメヒシバが優占していた地点は、ヨモギ、ヒメムカシヨモギなどの多年生草本群落へと変化（遷移）していることがわかった。

表 2.23 変化の大きかった優占種の内訳

2012年優占種	2013年優占種	地点数
イヌビエ	耕作開始	21
	イヌビエ	20
	造成地	9
	表土剥ぎ取り	8
	ヨモギ	4
	その他	6
ヒメムカシヨモギ	ヨモギ	18
	ヒメムカシヨモギ	9
	セイタカアワダチソウ	6
	イヌビエ	3
	造成地	3
	エノコログサ	2
	シロツメクサ	2
	その他	9
	ヨモギ	10
メヒシバ	メヒシバ	8
	造成地	7
	ヒメムカシヨモギ	7
	シロツメクサ	3
	エノコログサ	2
	その他	6

2.5 まとめ ～津波水域における植生変化～

植生改変図作成調査の結果、震災から3年間に植生の改変がみられた範囲は約310km²であり、津波浸水域全体の約54%に相当することがわかった。その内訳をみると、面積が大きい方から順に、荒地化（約145km²）、人為的改変（約60km²）、圃場整備・耕作（約36 km²）であった。また、震災後植生図の面積集計の結果、特にこの1年間では、水田雑草群落（2,198ha 増加）、造成地（1,559ha 増加）、畑雑草群落（597ha 増加）など、農業の再開や復興のための土地利用が増加していた。

植物群落追跡調査の結果、ハマニガナ、ハマボウフウ、ハマナス等の希少植物15種、セイタカアワダチソウ、メマツヨイグサ、アメリカセンダングサ等の外来生物20種を確認した。

また、優占種の経年比較の結果、二次草本群落ではイヌビエなどの湿性の草本群落の減少に伴い、ヨモギなどの乾性の草本群落が増加し、外来生物が侵入あるいは繁茂していることがわかった。津波による被害が大きかった岩手県、宮城県、福島県の3県は、震災後の荒地の割合が震災3年目になっても高いままで、次年度以降も上記の傾向が続くと予想される。このほか、青森県を除く5県では、震災後に消失した自然植生が震災前の規模まで回復しておらず、自然植生の回復にはしばらく時間が掛かるものと推察される。

津波浸水域では、自然植生が緩やかに回復する傍らで、圧倒的な早さで人為的な改変が進むという過去に例のない変化が起きている。今後もこれらの変化を継続的に把握するためにも、津波浸水域におけるモニタリング調査の重要性が一層増していると考えられる。

なお、本調査の調査結果のうち、震災後植生図（2013）、植生改変図（2013）、植物群落追跡調査地点については、すべてGISデータ（shpファイル、kmzファイル）にとりまとめた。これらはグリーン復興プロジェクト しおかぜ自然環境ログ ～東日本大震災による自然環境の変化を記録・共有するためのサイト～（<http://www.shiokaze.biodic.go.jp/>）で公開する。なお、ウェブサイトでは昨年度の調査結果のGISデータも公開提供している。

2.6 今後の課題

(1) 現地調査における課題について

a. 継続調査の手法について

植生景観調査や組成調査では、復旧復興工事のため、立入禁止となっている箇所が多く、到達できない地点があった。特に仙台湾での追跡調査地点が少なく、均質なデータの取得が難しい。また、昨年度の地点が造成等で消失している箇所も多く、植生データが取得できる新規地点を増やす必要がある。また、概ね昨年度の地点にたどり着けたとしても、詳細な位置情報がなく、正確に同じ視点で組成データを取ることが難しい。各地点の見取り図を書くなどして、対応する必要があると考えられる。

(2) 植生図および植生改変図の作成上の課題について

a. 植生図の精度について

昨年度の現地調査では、一部現地確認が実施できなかった箇所があった。これらの箇所の凡例を決定するためには、比較的新しい空中写真等を用いて再判読し、精度を保つことが重要である。今年度は RapidEye 画像により補完することが出来たが、次年度以降も同様に再判読に使用できるような画像の入手が必要であると考えられる。

b. 植生改変図の凡例の設定について

植生改変図および改変凡例の抽出や設定は、これまでに作成された例が少なく、作成手法に検討の余地がある。被災地の環境変化を的確に表現するために必要な凡例がもれていないか、あるいは不要な凡例が無いか、有識者等を交えた議論が必要と思われる。