

考察概要

モニタリング調査結果の考察概要【対策工による地形変化と植物遷移の関係】

1. 目的

植生変化のメカニズムを把握する前提として、これまで取得したミクロ的線状断面データ（ベルトトランセクト調査：植物コドラート調査－微地形測量）およびマクロ的平面データ（植生図作成調査－平面地形調査）を活用して地形変化と植生との時系列的な関係の検討を実施し、その結果に基づいて、霞ヶ浦における湖岸植生帯再生過程を分析した。

2. 手法

- ミクロ的線状断面データは、ベルトトランセクト調査の 50cm×50cm のコドラート内の植物種の出現回数を距離別に集計し、同時に微地形測量結果を整理して距離別の地形変化を抽出し、経年的な地形変化と植生変化の関係を考察した。
- マクロ的平面データは、植生図を 9 凡例に再整理し、同時に標高データを整理して面的標高図を作成し、経年的に面的な地形変化と植生変化の関係を考察した。
- 考察の代表地区は、植生距離に大きな変化がみられた 2 地区（再生地区の永山、保全地区の根田）および変化と維持がみられる 1 地区（保全地区の古渡）、アサザ消失箇所 の 1 地区（再生地区の大船津）に着目して考察した。

ベルトトランセクト調査概要(ミクロ的線状断面データ)

- ベルトトランセクト調査は、平成 13 年度（事前調査）から植物コドラート調査と微地形測量を毎年実施している。
- 植生帯が 2m 以上後退した測線は、保全地区では 3 測線（地区）であったが、再生地区では 2 測線（地区）で、植生帯が 2m 以上前進した測線が 6 測線（5 地区）であった。
- 保全地区の根田（粗朶）の測線では、平成 14 年から平成 22 年にかけて、植生帯が 12m 後退していた。
- 保全地区の古渡（粗朶）の測線では、平成 14 年から平成 22 年にかけて、植生帯が 3m 後退していた。
- 再生地区の永山の測線では、平成 14 年から平成 22 年にかけて、植生帯が 13.5m 拡大していた。
- 近年アサザが消失した大船津地区の大 1 測線では、植生帯が平成 21 年度調査から減少していた。

●植生距離の変化(H13-H22)と工法の関係性

表 1 植生距離の経年変化と採用工法一覧

整備目標	地区名と工区区分		測線名	植生距離(沖出し幅)(m)*1											採用工法の一覧														
				対策後の変化											消波工					養浜工					植生活着補助施設工				
	H13	H14		H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	植生距離の差	粗朶消波工*2	島堤	人工リーフ	砂堤	捨砂工	養浜工	ワンド	突堤工 石積み式突堤	工矢板式突堤	シードバンク	植栽、播種	杭柵工	板柵盛土工	人工バーム			
保全	古渡(粗朶)		古1	42.0	42.0	43.0	43.5	41.5	41.5	41.5	42.0	42.0	39.0	-3.0	●									●					
	鳩崎・余郷入		鳩1	36.5	39.0	37.0	37.0	37.0	36.5	37.0	37.5	38.0	37.0	-2.0	●				●					●		●			
	石田		石田1	-	-	-	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	22.5	22.0	1.0									●						
			石田2	-	-	-	21.5	21.5	21.0	21.0	21.5	22.5	22.0	0.5	●									●					
	根田(粗朶)		根1	24.5	24.5	24.0	23.5	23.5	20.5	18.0	15.5	16.0	12.5	-12.0	●									●					
再生	梶山		梶1	-	-	-	23.5	23.0	24.0	23.5	23.5	23.5	24.0	0.0	●				●					●					
	境島	上流	境1	-	46.5	46.5	47.0	47.5	47.5	47.0	48.0	48.5	47.5	1.0	●				●	●	●			●	●		●		
		下流	境2	-	48.5	47.0	47.0	49.0	50.0	50.0	52.0	51.5	50.5	2.0	●				●	●	●			●	●		●		
	根田(島堤)		根2	18.0	63.5	58.0	63.0	62.0	62.0	63.0	64.0	67.0	50.5	2.0		●			●	●	●			●	●				
			根3	-	74.0	74.0	74.5	74.5	75.0	74.5	75.0	75.5	75.0	1.0		●			●	●	●			●	●				
			根4	-	54.0	54.0	54.0	54.0	56.0	56.0	55.5	57.0	56.0	2.0		●			●	●	●			●	●				
	石川	A	石1	-	30.5	28.0	31.5	33.5	32.5	34.5	33.5	34.0	33.0	2.5	●							●	●	●	●		●		
		B	石2	-	30.5	30.0	32.0	32.0	31.5	31.5	32.0	32.0	31.5	1.0	●			●				●	●	●	●				
		C	石3	-	59.5	58.5	58.5	62.5	62.5	62.5	62.0	61.5	60.5	1.0					●				●	●	●		●		
		D	石4	-	33.5	28.0	28.0	29.5	28.5	28.5	29.0	28.5	28.5	-5.0				●				●	●	●					
	永山		永1	39.5	73.5	75.0	83.0	84.5	84.5	84.0	85.0	86.5	87.0	13.5			●		●	●	●			●	●	●	●		
	大船津	中流	大1	-	41.5	36.0	41.5	45.0	48.0	46.0	48.0	44.0	34.5	-7.0	●				●			●	●	●	●		●		
		上流	大2	-	30.5	38.5	38.0	38.5	38.0	38.5	38.5	38.0	39.0	8.5					●			●	●	●	●		●		

●: H22の植生距離(水際植生)が基準年(H14)より2.0m以上前進した測線(石田と梶山はH16が基準年)

●: H22の植生距離(水際植生)が基準年(H14)より2.0m以上後退した測線(石田と梶山はH16が基準年)

H14：保全対策を実施した年

*1：植生距離(沖出し幅)は、堤防法尻から沖合いの植生端までの距離とした。

*2：粗朶はH16年に大規模な消失があった。その後、境島地区では、割栗石積載による補修を行っている。

境島下流・境島上流・境島養浜工区

石川A：石川粗朶人工バーム工区、石川B：石川粗朶砂堤工区、石川C：石川人工バーム工区、石川D：石川砂堤工区

大船津中流：大船津中央養浜工区、大船津上流：大船津上流側養浜工区

植生図作成調査概要(マクロ的平面データ)

- 植生図作成調査は、平成 13 年度（事前調査）から毎年実施している。
- 保全地区は、経年的に植生面積及び構成に大きな変化はなかった。
- 再生地区は、施工後、植生面積が増加し、構成も大きく変化した。
- 植生図で使用している群落を 9 凡例に集約し、整理した。
- 抽水植物群落は、現在の湖岸植生の中心であるため細分し、ヨシ群落、ヒメガマ群落、カサスゲーヨシ群落、エゾウキヤガラ群落に区分した。
- 近年、ヤナギ林が増加しているため、「ヤナギ林」と「その他低木・亜高木林」を区分した。
- 一年生草本群落、多年生草本群落は、「その他」とした。

●植生面積の経年変化

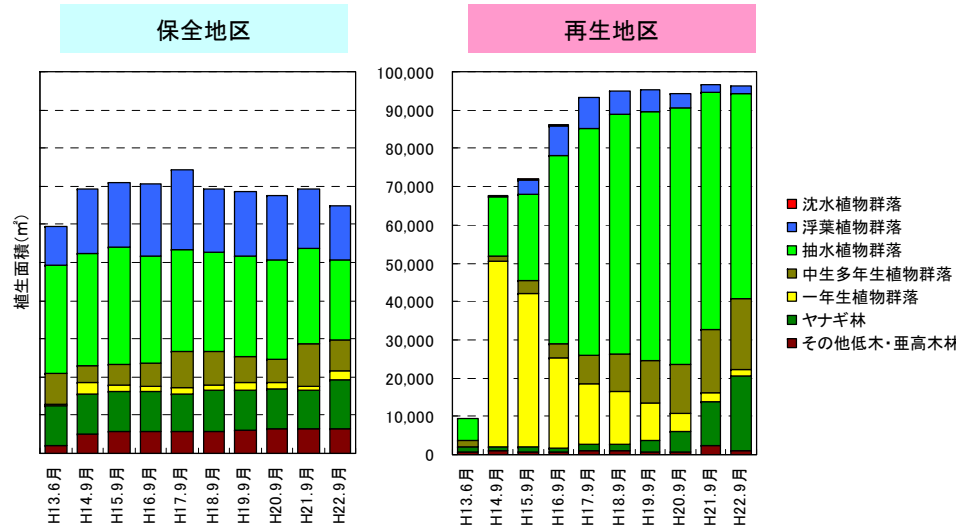


図 1 植生面積の経年変化

●群落名と植生パターンの関係

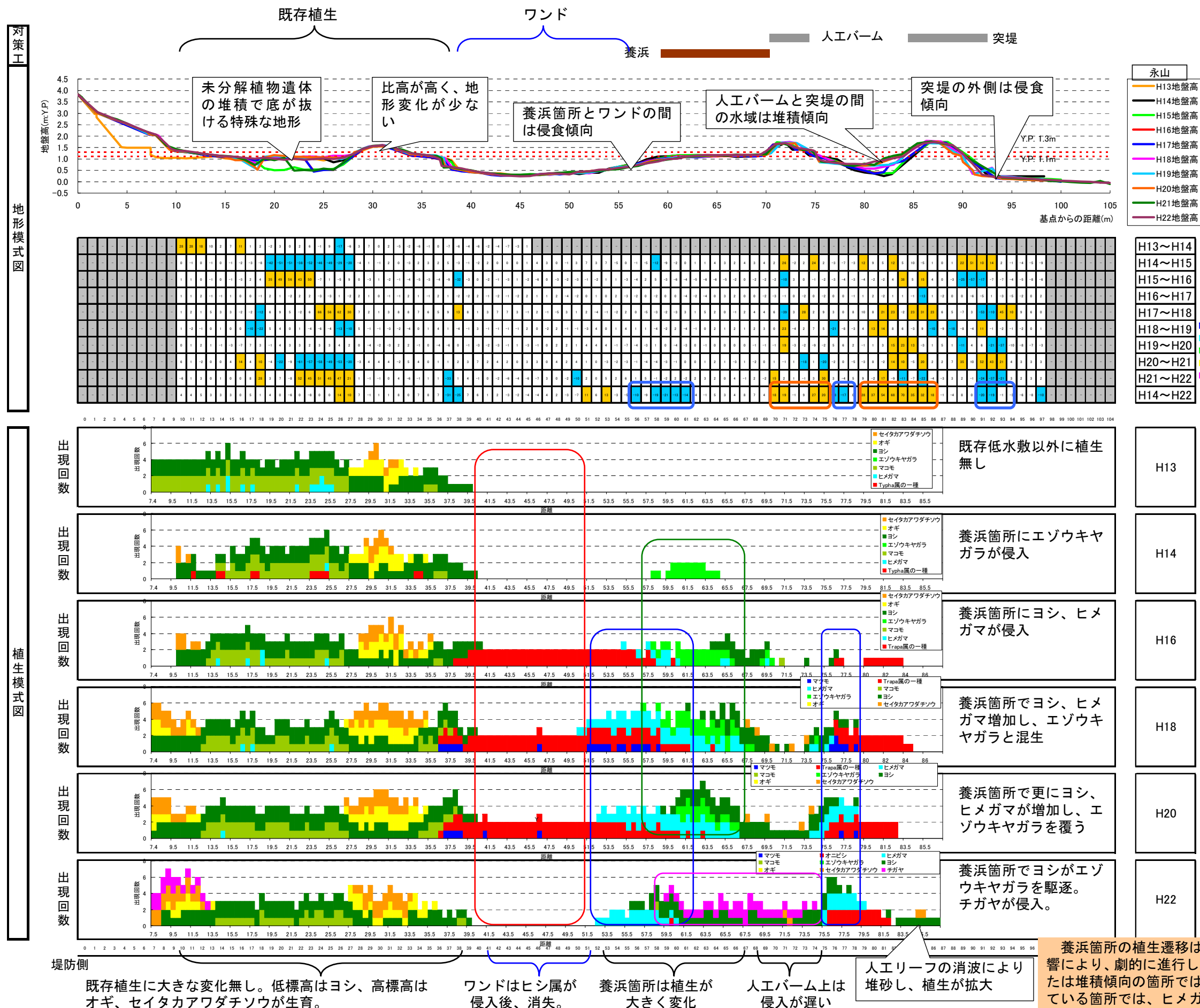
植生パターン	群落名	植生パターン	群落名	植生パターン	群落名
沈水植物群落	エビモ群落	その他低木・亜高木林	ノイバラ群落	その他	ススキ群落
	コカナダモ群落		フジ群落		セイタカアワダチソウ群落
	ササバモ群落		落葉広葉樹群落		セイタカヨシ群落
	ホザキノフサモ群落		アメリカセンダングサ群落		チガヤ群落
	ホソバズヒキモ群落		アレチウリ群落		ツルマメ群落
	マツモ群落		イシミカワ群落		ニガカシュウ群落
	アサザ群落		イヌビエ・オオクサギビ群落		ヌマガヤツリ群落
	オオアカウキサ群落		イ群落		ハス群落
	オニバス群落		ウキヤガラ群落		ヒメシロハギ群落
	トチカガミ群落		オオアレチノギク・ヒメムカシヨモギ群落		ヒロバホウキギク群落
浮葉植物群落	ヒシ群落	その他	オオイヌタデ群落		フトイ群落
	ヨシ群落		オギ群落		マコモ群落
	ヒメガマ群落		カナムグラ群落		ミクリ群落
	カサスゲーヨシ群落		キシウスズメノヒエ群落		ミスアオイ群落
	エゾウキヤガラ群落		ゴキツル群落		ミスヒマワリ群落
物抽水群落	エゾウキヤガラ群落		サデクサ群落		ミソソバ群落
	ジャヤナギ・アカメヤナギ群落		サンクワイ群落		メシバ・エノログサ群落
	タチヤナギ群落(低木林)		シナタレスズメガヤ群落		ヤナギタデ群落
ヤナギ林	アズマネササ群落		シロネ群落		ヨシ・セイタカアワダチソウ群落
	クズ群落		シロバナサクラタデ群落		ヨモギ・メドハギ群落
	その他低木				

考察結果

再生地区(永山地区)における地形変化と植物遷移の関係①



ベルトトランセクト測線位置



考察結果

再生地区(永山地区)における植生分布パターン解析①

考察内容

植生概略図によるパターン化：

平成 14～平成 22 年度までの植生図を 9 凡例に区分し、植生変遷について考察を行う

考察結果

- 既存植生は、養浜箇所や人工バーム前面に比べて植生変化が少なかった。人工バーム前面は、特にヒメガマ群落の増加が著しい。
- 養浜箇所では、エゾウキヤガラ群落、ヒメガマ群落、ヨシ群落の順に遷移し、最後はヤナギ林が、堤防沿いや人工バーム沿いに拡大した。
- 低標高箇所では、上記遷移はみられず、ヒメガマ群落が維持されていた。特に、人工バーム前面では増加傾向であり、人工リーフの消波効果によるものと考えられる。
- 人工バームの前後では、堆砂が進み、このことがヤナギの定着に寄与したと考えられる。施工時の標高とその後の地形変化によって、遷移過程が異なった。(堆砂箇所によっては、植生基盤の比高の違いが要因となり、この永山地区ではヤナギ、大船津ではヨシ群落と違いが認められた。)

既存植生： 養浜箇所や人工バーム前面に比べて植生変化が少なかった。

養浜箇所： 対策直後、エゾウキヤガラ群落が発生していた。H16 にはヒメガマ群落がほとんどを占めていた。H18 には、ヨシ群落が増大し、ヤナギ林が堤防付近に侵入していた。H20 には、さらにヨシ群落が増大し、ヒメガマ群落が大きく減少した。ヤナギ林が堤防付近以外にも人工バーム沿いに侵入していた。H22 には、さらにヒメガマ群落が減少し、ワンド周辺のみとなった。一部でカササゲヨシ群落が発生した。全体にヤナギ林の増加が顕著であり、既存植生の構成と似てきた。

ワンド： 対策直後、植生が未成立であった。H16 には浮葉・浮遊植物群落が全面を覆っていた。H18 には、ヒメガマ群落がワンド内に拡大した。H20 には、浮葉・浮遊植物群落が半減した。H22 には、ワンド内の浮葉・浮遊植物群落が消失した。

人工バームの前面： 対策直後、その他の植生とエゾウキヤガラ群落が発生していた。H16 には、ヨシ群落、ヒメガマ群落等の抽水植物群落が発生した。H18 には、ヒメガマ群落が沖側へ拡大した。H20 にはヨシ群落が増大、ヒメガマ群落と置き換わる箇所があり、またヤナギ林が侵入した。H22 には、ヤナギ林の増大が顕著であった。

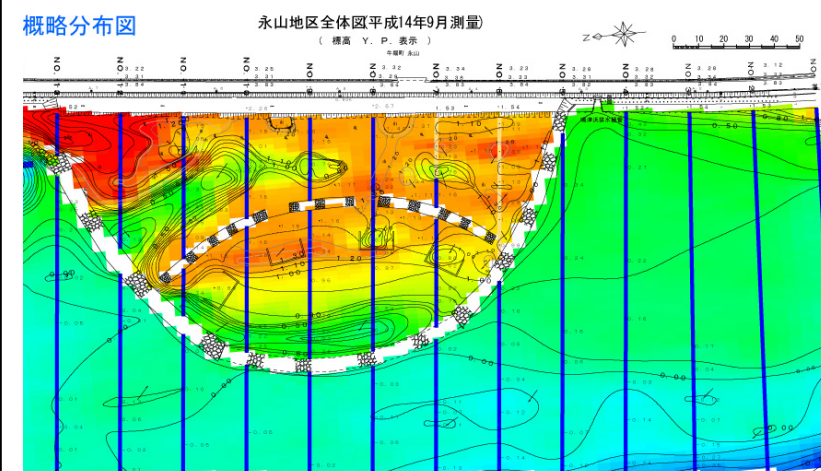


図 4 H14 標高分布図 (永山地区)

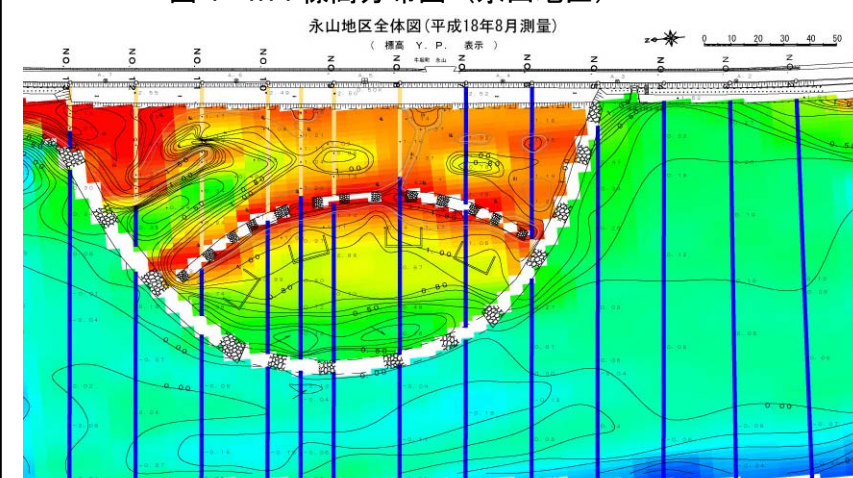


図 5 H18 標高分布図 (永山地区)

凡例

- 1_沈水植物群落
- 2_浮葉・浮遊植物群落
- 3_ヨシ群落
- 4_ヒメガマ群落
- 5_カササゲヨシ群落
- 6_エゾウキヤガラ群落
- 7_ヤナギ林
- 8_その他低木・亜高木林
- 9_その他

植生面積(m²)

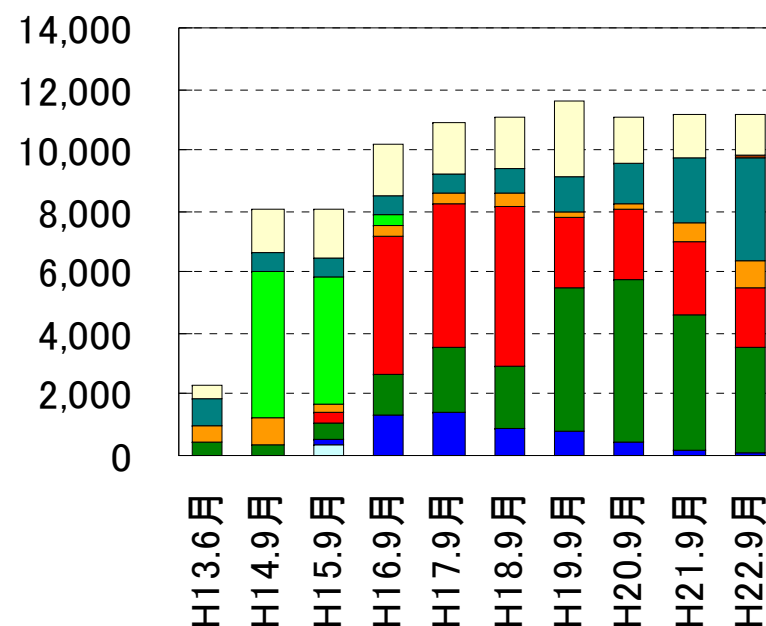


図 3 植生パターン面積の経年変化 (永山地区)

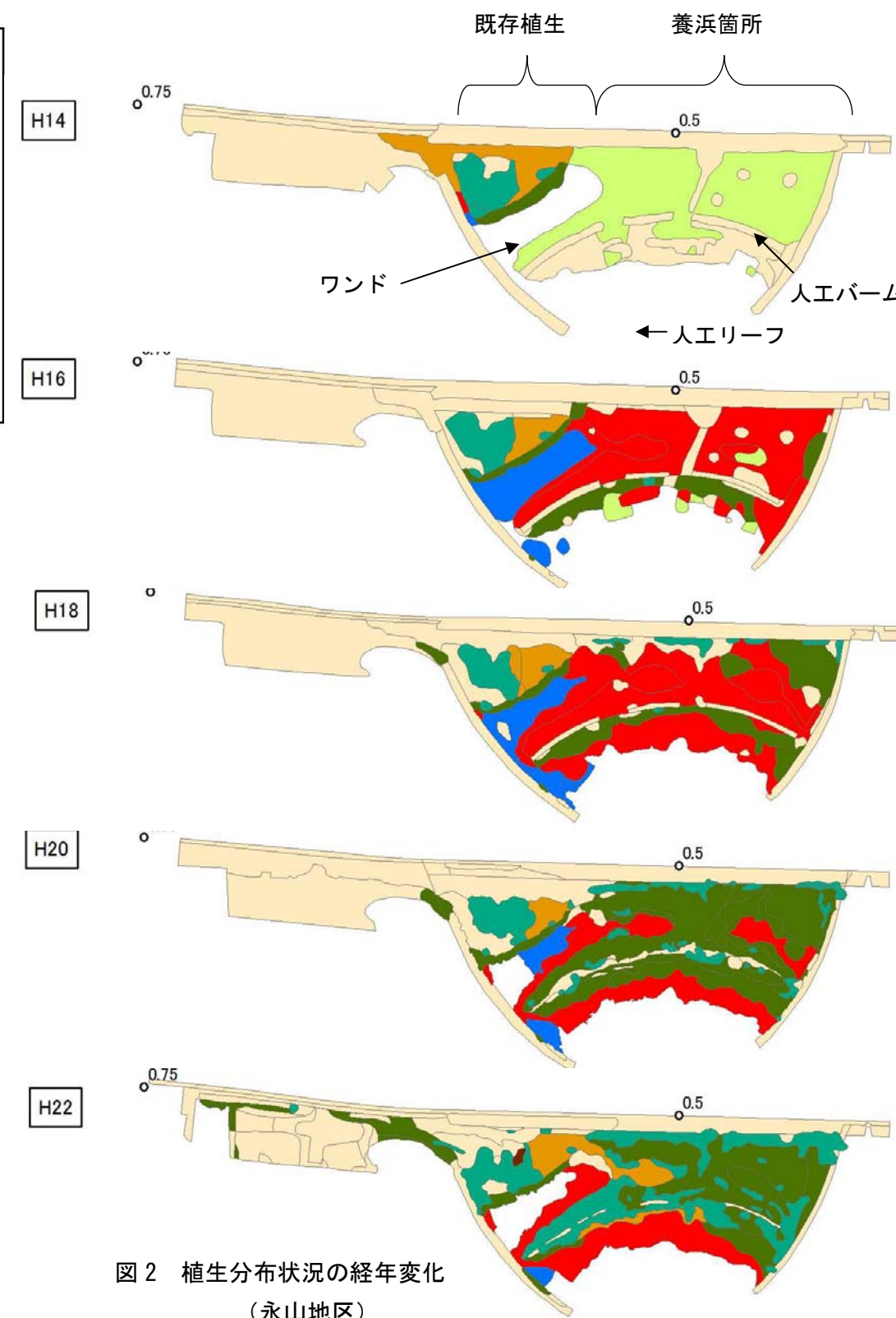


図 2 植生分布状況の経年変化 (永山地区)

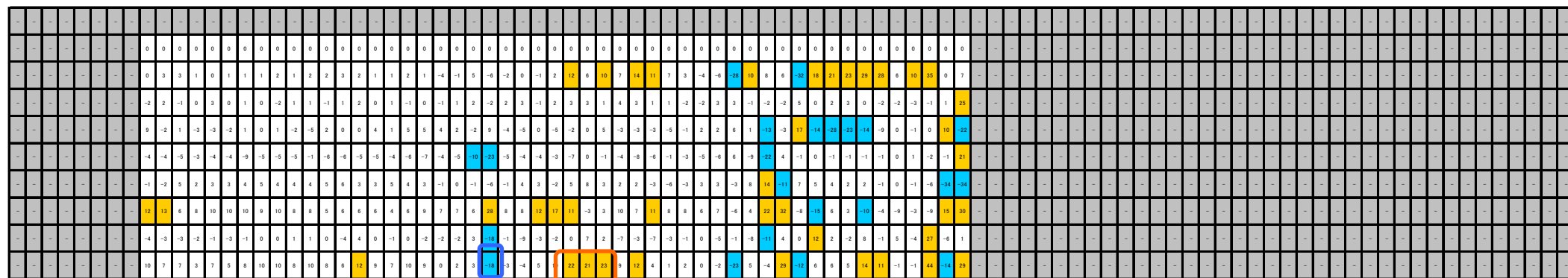
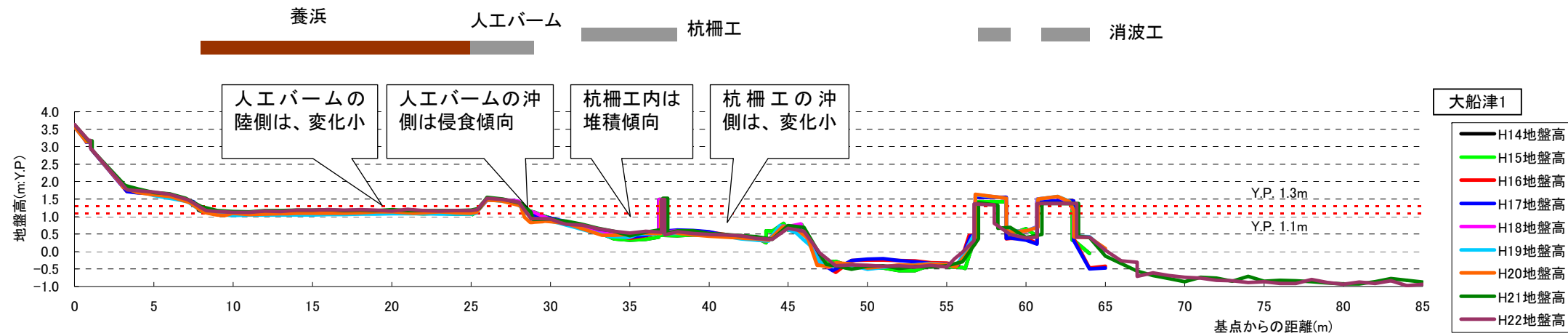
考察結果

再生地区(大船津1)における地形変化と植物遷移の関係②



対策

地形模式図



植生模式図

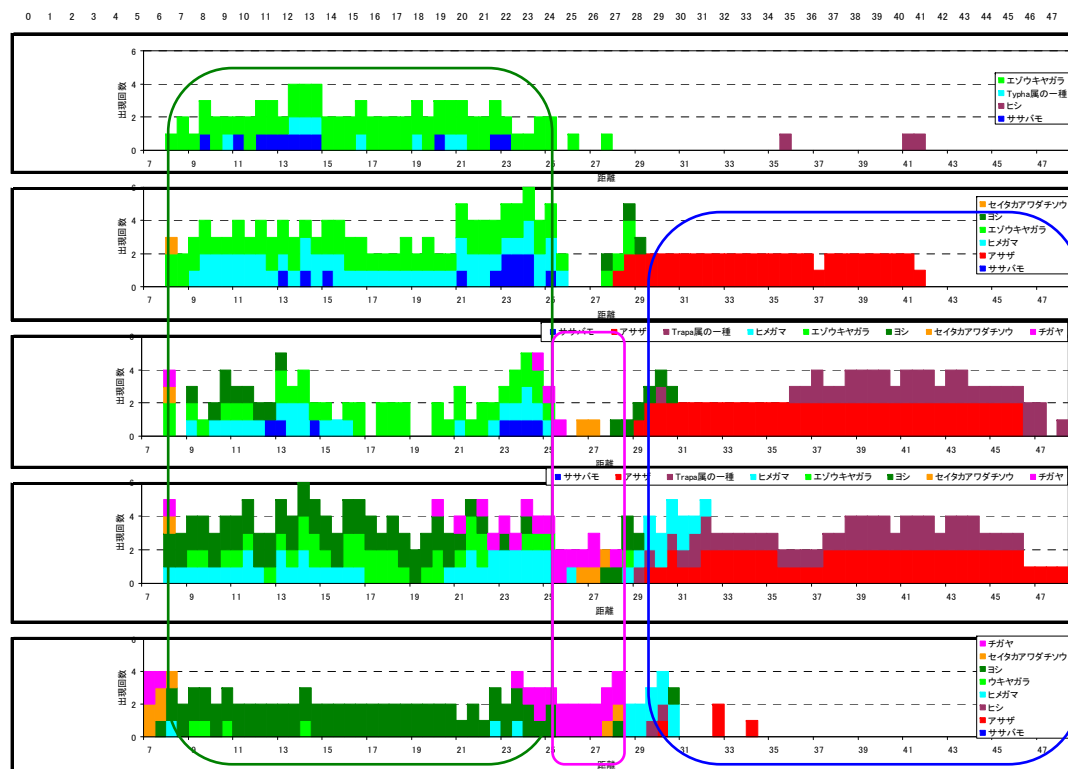
出現回数

出現回数

出現回数

出現回数

出現回数



養浜箇所にはエゾウキヤガラが生育。

養浜箇所ではヒメガマが増加。
杭柵工の内外でアサザが生育

養浜箇所にヨシが侵入。
さらにアサザの分布が拡大

養浜箇所ではヨシが拡大。
人工バーム上にチガヤ拡大
人工バームの沖側にヒメガマ拡大
さらにアサザの分布が拡大

養浜箇所ではヨシがヒメガマを駆逐。
人工バーム上にチガヤ拡大
人工バームの沖側のみにヒメガマ生育
杭柵工の内側を残してアサザ消失

堤防側

養浜箇所は植生が大きく変化

人工バーム上は侵入が遅い

沖側はアサザが生育拡大後、消失。地形の侵食はない

アサザは、平成16年に生育拡大し、平成20年7月までは、広範囲の生育が確認されていたが、その後、消失した。地形変化は、岸側が堆積傾向であるが、抽水植物の侵入もみられない。大船津中流地区では、地形の侵食箇所もないため、アサザの消失の要因が不明である。

沖側

災害情報

台風6号: H14/7/10~11
台風7号: H14/7/14~15
台風21号: H15/7/1~2
台風10号: H15/8/8~9

台風22号: H16/10/10~11
台風23号: H16/10/20~21
台風7号: H17/7/26~27
台風11号: H17/8/25~26

豪雨: H18/7/17~19
暴風: H18/10/6
暴風: H18/12/26~27
台風4号: H19/7/14~15

大雨: H20/8/28~31
台風: H21/8/10

台風9号: H22/9/28
台風14号: 10/30

考察結果

再生地区(大船津1(中央養浜工区))における植生分布パターン解析②

考察内容

植生概略図によるパターン化：

平成 14～平成 22 年度までの植生図を 9 凡例に区分し、植生変遷について考察を行う

考察結果

- 養浜箇所では、エゾウキヤガラ群落、ヒメガマ群落、ヨシ群落の順に遷移し、最後はカサスゲーヨシ群落が成立した。
- 人工バームの前面では、対策直後、浮遊・浮葉植物群落が発生し、その後拡大したが、平成 22 年度にはほとんど消失した。
- ヒメガマ群落は、平成 16 年度以降大きく拡大したが、平成 22 年度には、人工バームの前面のみとなった。
- 人工バーム後方の養浜箇所では、堆砂により標高が高くなり、ヒメガマ群落からヨシ群落への遷移が促進したと考えられる。

養浜箇所

- ・ 対策直後、エゾウキヤガラ群落が発生していた。
- ・ 平成 16 年度にはヒメガマ群落がほとんどを占めていた。
- ・ 平成 18 年度には、ヨシ群落が増大した。
- ・ 平成 20 年度には、さらにヨシ群落が増大し、ヒメガマ群落が減少した。
- ・ 平成 22 年度には、ヒメガマ群落が養浜箇所から消失し、ヨシ群落も減少した。その代わりにカサスゲーヨシ群落が増大した。一部でヤナギ林が発生した。

人工バームの前面

- ・ 対策直後、浮遊・浮葉植物群落が僅かにみられた。
- ・ 平成 16 年度には、浮遊・浮葉植物群落が増大し、ヒメガマ群落が僅かに侵入した。
- ・ 平成 18 年度には、さらに浮遊・浮葉植物群落、杭柵工内にヒメガマ群落が増大した。
- ・ 平成 20 年度には、浮遊・浮葉植物群落が減少に転じた。
- ・ 平成 22 年度には、ほとんどの浮遊・浮葉植物群落が消失し、ヒメガマ群落が人工バームの前面に残るのみであった。

植生面積(m²)

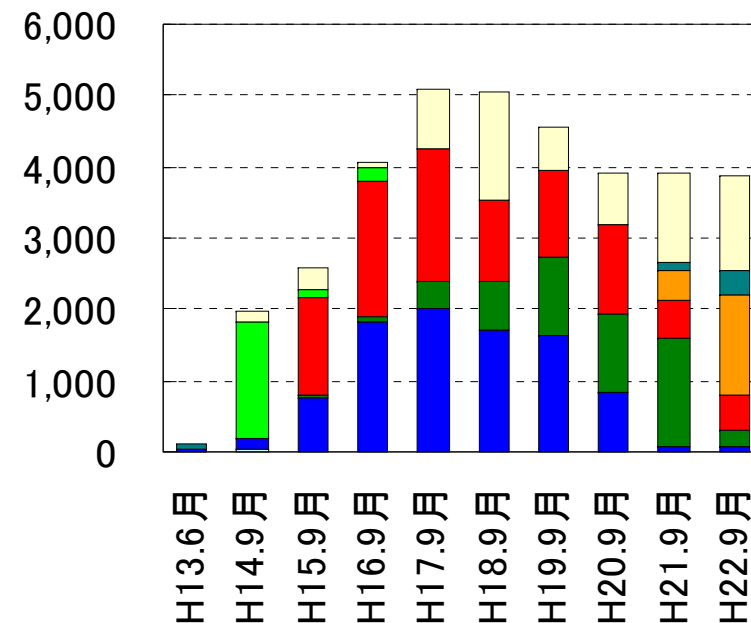


図 7 植生パターン面積の経年変化
(大船津 1 (中央養浜工区))

標高と底質概略分布図 (H14.09測量)

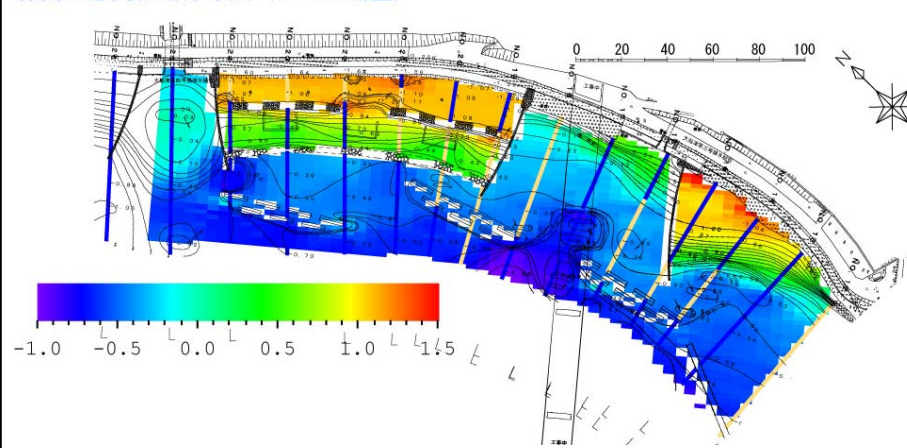


図 8 H14 標高分布図 (大船津 1)

標高と底質概略分布図 (H18.08測量)

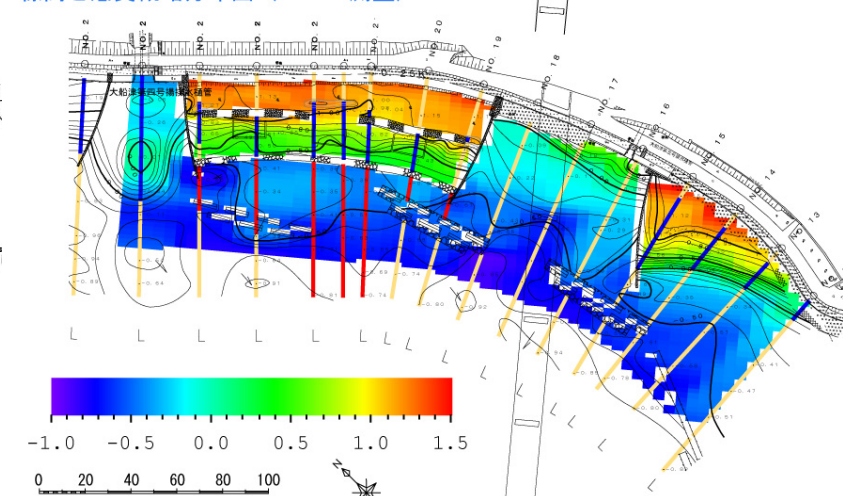


図 9 H18 標高分布図 (大船津 1)

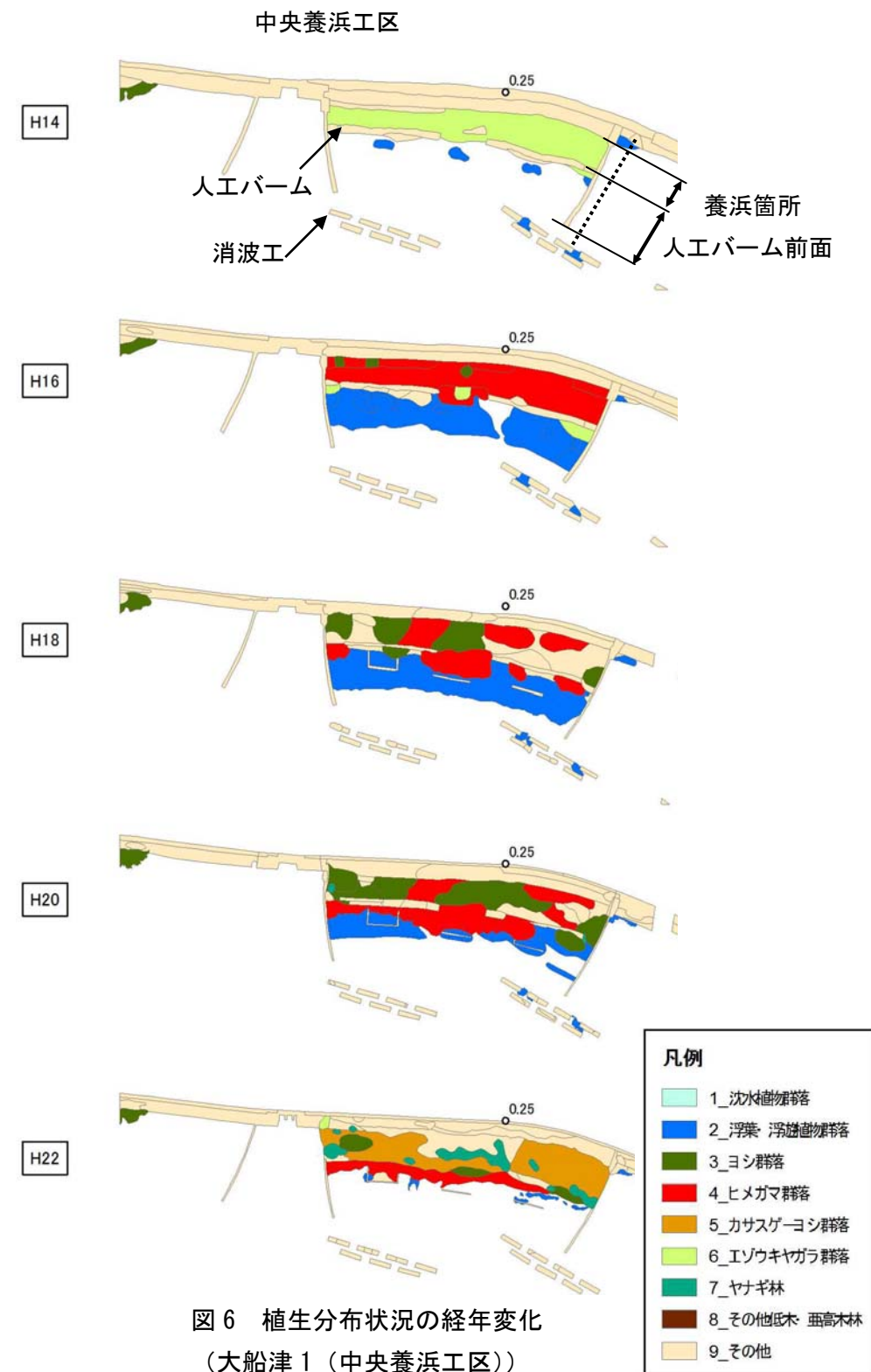
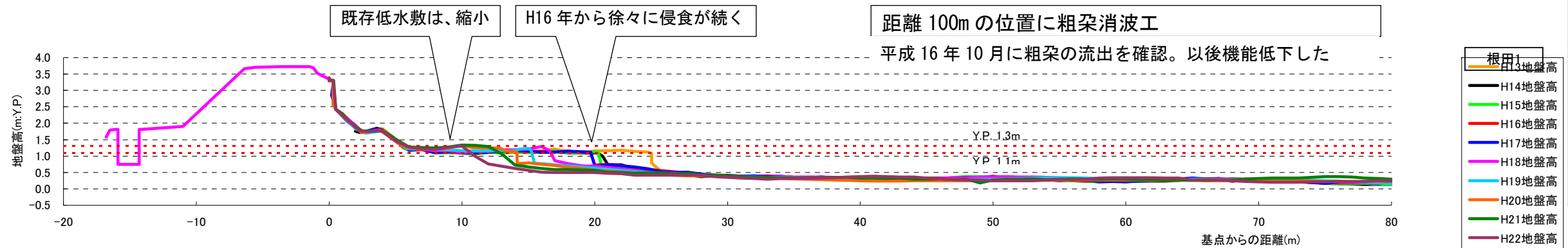


図 6 植生分布状況の経年変化
(大船津 1 (中央養浜工区))

考察結果

保全地区(根田1)における地形変化と植物遷移の関係③

地形模式図



植生模式図

出現回数

出現回数

出現回数

出現回数

出現回数

出現回数

前面にはヨシが生育。
堤防側にセイタカアワダチソウ、ノイバラが生育

H13 と大きな変化は無く、植生帯が維持

H13、H14 と植生に大きな変化は無く、植生帯が維持
植生前面が 1m 後退

構成種に大きな変化は無い
植生前面がさらに 3m 後退
この時点で、既に粗朶消波工の機能が低下

構成種に大きな変化は無い
植生前面がさらに 5.5m 後退

構成種に大きな変化は無い
植生前面がさらに 3m 後退

平成 16 年 10 月 鳩崎地区
台風 22 号高水位後

災害情報

H13

H14

H16

H18

H20

H22

台風6号:H14/7/10～11 1
台風7号:H14/7/14～15 1
台風21号:H15/7/1～2
台風10号:H15/8/8～9

台風22号:H16/10/10～11
台風23号:H16/10/20～21
台風7号:H17/7/26～27
台風11号:H17/8/25～26

豪雨:H18/7/17～19
暴風:H18/10/6
暴風:H18/12/26～27
台風4号:H19/7/14～15

大雨:H20/8/28～31
台風:H21/8/10

台風9号:H22/9/28
台風14号:10/30

堤防側

既存植生の構成に大きな変化無し。低標高はヨシ、マコモ、
高標高はノイバラ、セイタカアワダチソウが生育。

H16 年 10 月以降、粗朶消波工の機能が低下した。植生帯の後退開始の時期が一致する
ため、植生帯後退の要因は、粗朶の流失による消波機能の低下と考えられる。

沖側

考察結果

保全地区(根田1)における植生分布パターン解析③

考察内容

植生概略図によるパターン化：

平成 14～平成 22 年度までの植生図を 9 凡例に区分し、植生変遷について考察を行う

考察結果

- 突堤の内側は、対策直後に植生はなかったが、平成 16 年度から植栽による浮遊・浮葉植物群落が発生し、現在まで維持されている。
- 根田地区や他の一部では、平成 16 年度に消波工の粗朶が抜け、消波機能が低下したため、その影響による侵食作用により植生帯が減少したと考えられる。また、ヤナギ林も減少していた。

- ・ 既存低水敷は、大きな植生変化が少なかったが、平成 22 年度にカサスゲーヨシ群落が発生した。
 - ・ 平成 16 年 10 月に、粗朶が流失したことを確認した。その後、植生帯が減少していた。
 - ・ 突堤の内側は、対策直後では、植生がないが、平成 16 年度から植栽による浮遊・浮葉植物群落（アサザ群落）が発生した。
- その後、平成 22 年度には、減少していた（ハス群落の拡大）。

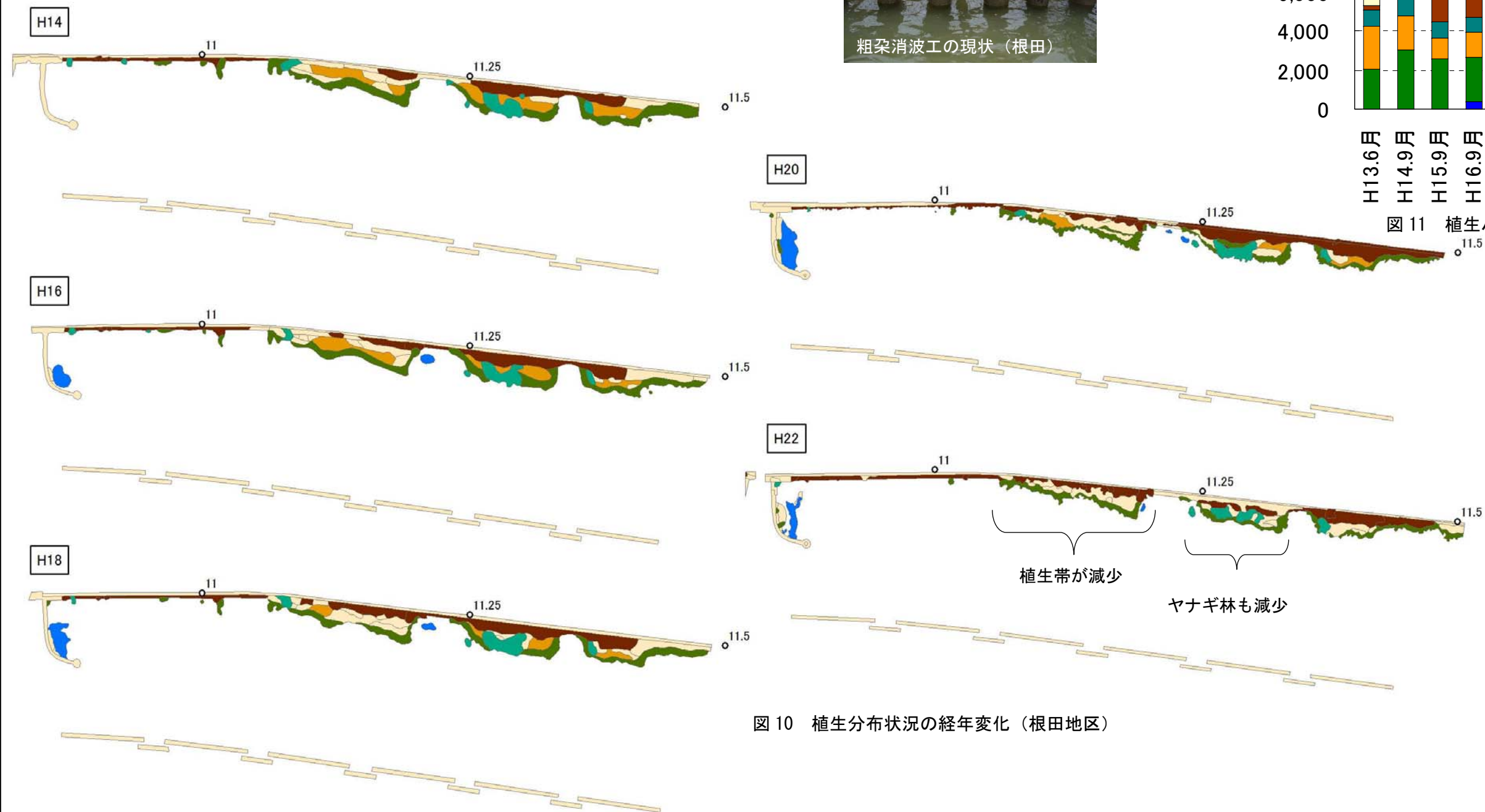


図 10 植生分布状況の経年変化（根田地区）



粗朶消波工の現状（根田）

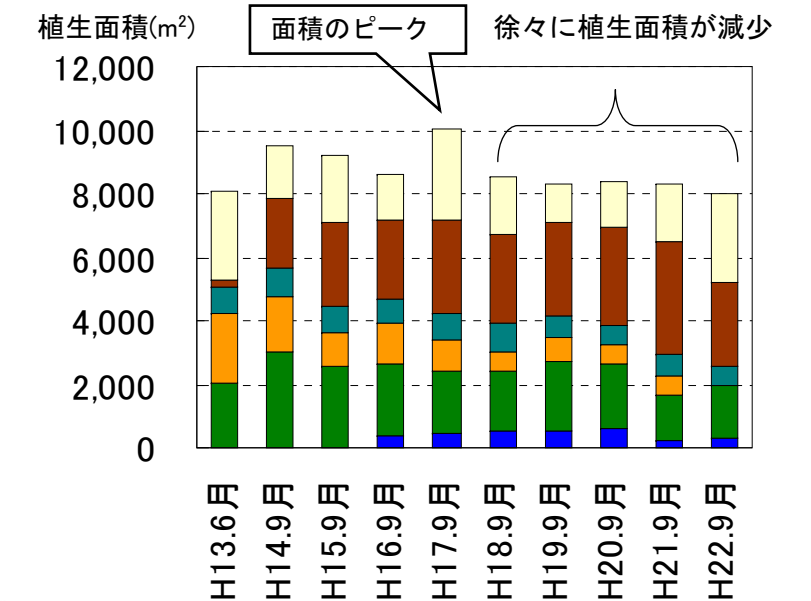


図 11 植生パターン面積の経年変化（根田地区）

凡例

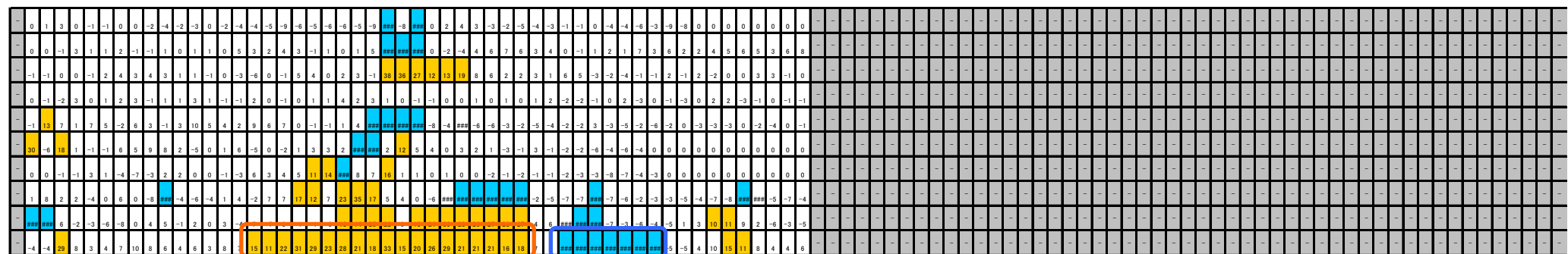
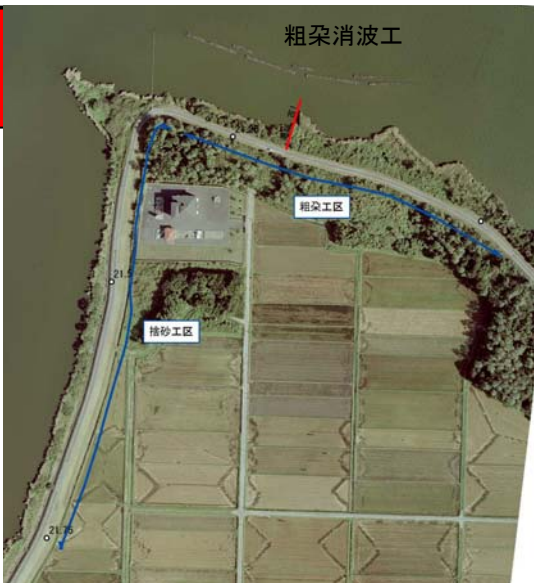
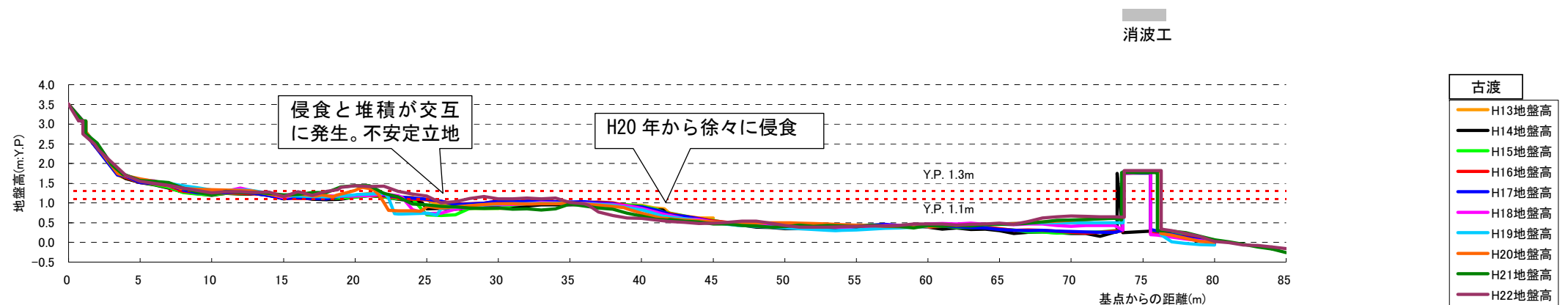
- 1_沈水植物群落
- 2_浮葉・浮遊植物群落
- 3_ヨシ群落
- 4_ヒメガマ群落
- 5_カサスゲーヨシ群落
- 6_エソウキヤガラ群落
- 7_ヤナギ林
- 8_その他低木・亜高木林
- 9_その他

考察結果

保全地区(古渡)における地形変化と植物遷移の関係④

対策工

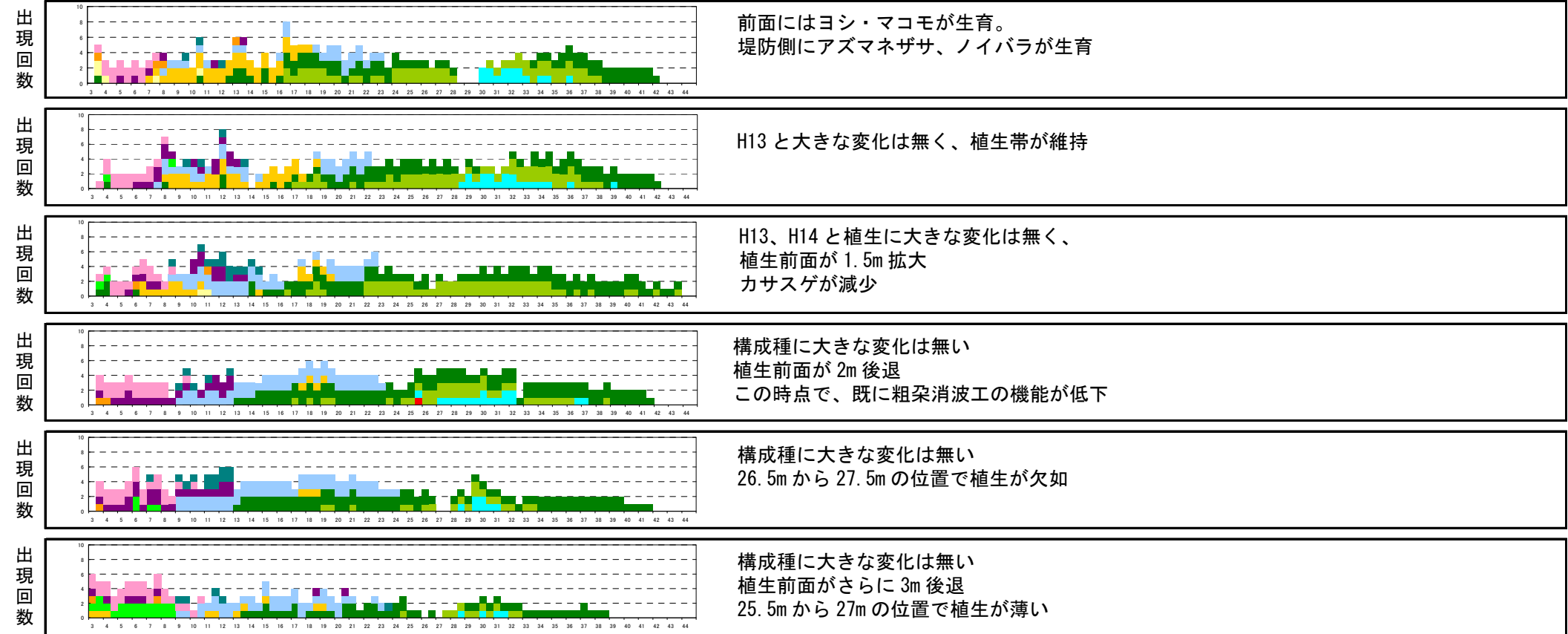
地形模式図



凡例	
H13~H14	10cm~
H14~H15	-9~9cm
H15~H16	~10cm
H16~H17	
H17~H18	
H18~H19	
H19~H20	
H20~H21	
H21~H22	
H14~H22	

アサザ	ヒメガマ
マコモ	ヨシ
オギ	カササゲ
クサヨシ	セイタカヨシ
セイタカアワダチソウ	ノイバラ
アズマネザサ	タチヤナギ

植生模式図



災害情報	
H13	
H14	台風6号:H14/7/10~11 台風7号:H14/7/14~15 台風21号:H15/7/1~2 台風10号:H15/8/8~9
H16	台風22号:H16/10/10~11 台風23号:H16/10/20~21 台風7号:H17/7/26~27 台風11号:H17/8/25~26
H18	豪雨:H18/7/17~19 暴風:H18/10/6 暴風:H18/12/26~27 台風4号:H19/7/14~15
H20	大雨:H20/8/28~31 台風:H21/8/10
H22	台風9号:H22/9/28 台風14号:10/30

堤防側 既存植生の構成に大きな変化無し。低標高はヨシ、クサヨシ、高標高はノイバラ、アズマネザサが生育。地形変動箇所は、植生の定着障害 植生帯が約 3m 後退 H20 年以降、粗朶消波工の機能低下に伴い、植生帯が後退した。本地区は波浪の影響が少ないことから、乾湿の繰返し作用による経年劣化に伴い、粗朶が流出したことが要因と考えられる。そのため、根田地区に比べて、植生の後退がゆるやかである。 沖側

考察結果

保全地区(古渡)における植生分布パターン解析④

考察内容

植生概略図によるパターン化：

平成 14～平成 22 年度までの植生図を 9 凡例に区分し、植生変遷について考察を行う

考察結果

- 粗朶消波工区では、浮遊・浮葉植物群落（アサザ）が平成 16 年の植栽により成立した。しかし、平成 18 年に消失してしまった。
- 消波工は、乾湿による経年劣化に伴い粗朶が流出し、消波機能が低下した。その影響による侵食作用で、徐々に鼻状地形の植生帯が後退したと考えられる。
- 捨砂工区では、植生面積が増減を繰り返しているが、概ね平衡状態であった。現時点での波浪の影響は、少ないと考えられる。

粗朶消波工区

- ・粗朶消波工区では、浮遊・浮葉植物群落（アサザ）が平成 16 年の植栽により成立した。しかし、平成 18 年に消失してしまった。
- ・平成 22 年に粗朶消波工の内側の鼻状地形の植生帯が後退した。
- ・全体として、大きな植生変化が少なかったが、粗朶消波工区においてヤナギ林及びその他低木・亜高木の一部が消失していた（セイタカヨシ群落が増加）。

捨砂工区

- ・捨砂工区では、植生面積が増減を繰り返しているが、概ね平衡状態であった。
- ・ヤナギ林の面積変化は、少なかった。

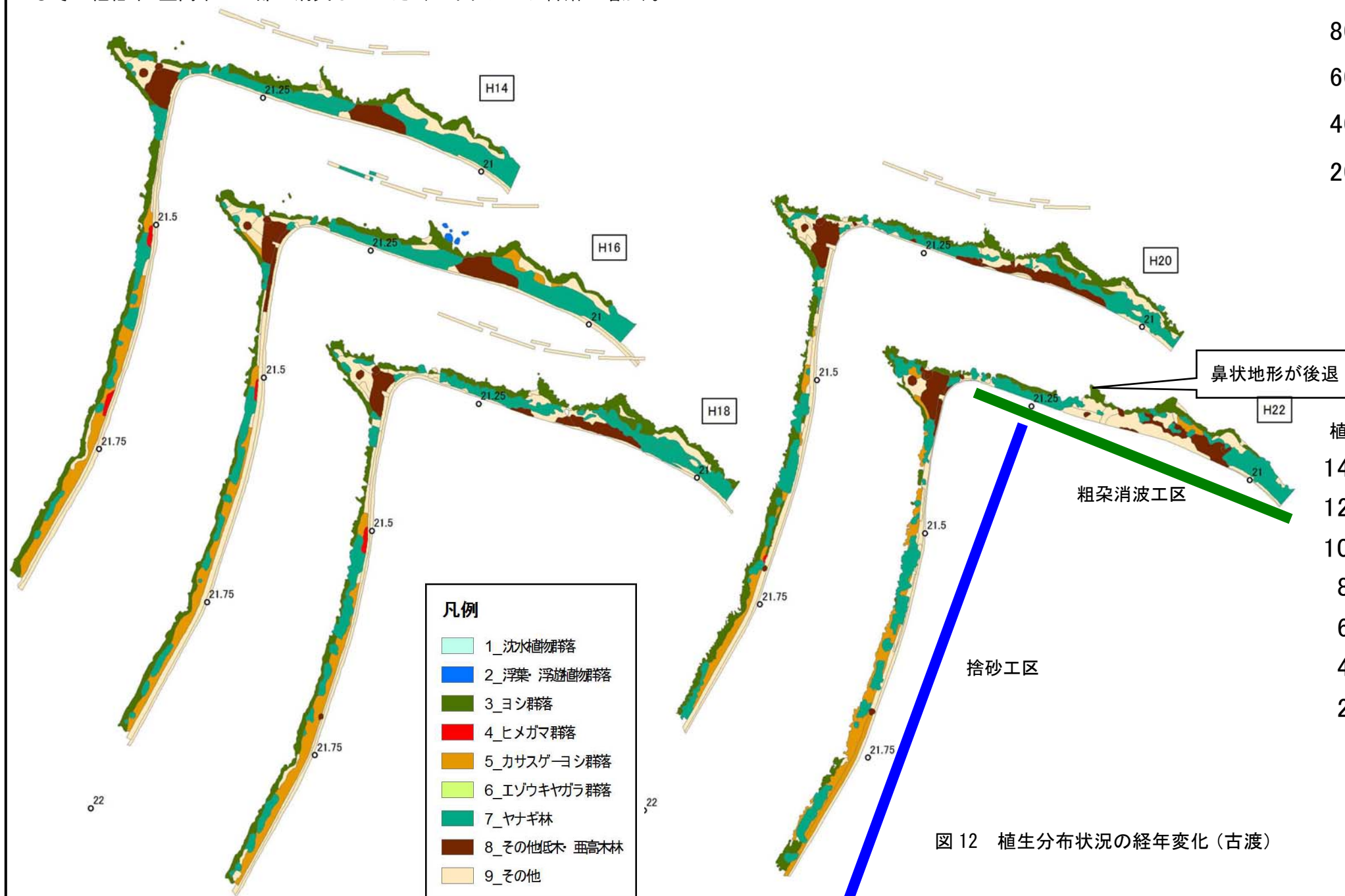


図 12 植生分布状況の経年変化（古渡）

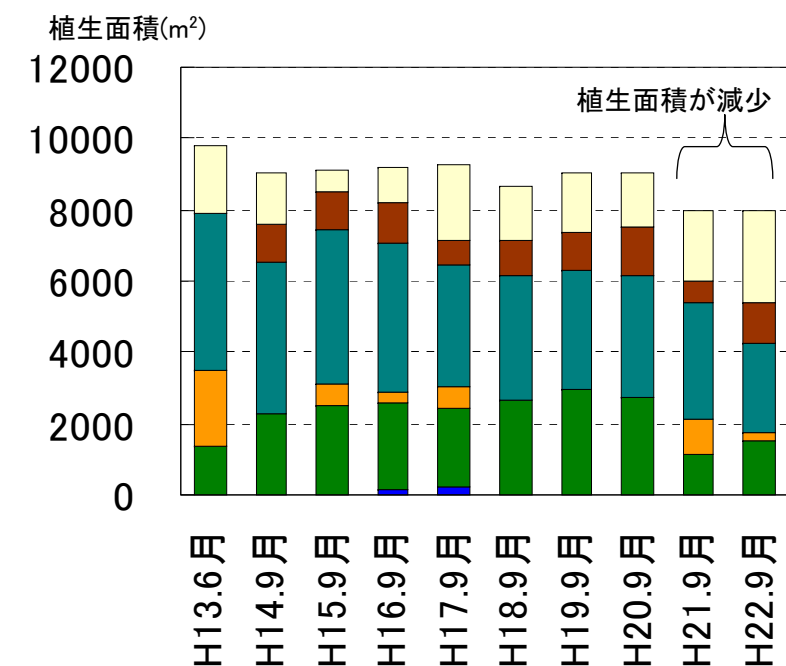


図 13 植生パターン面積の経年変化（古渡：粗朶消波工区）

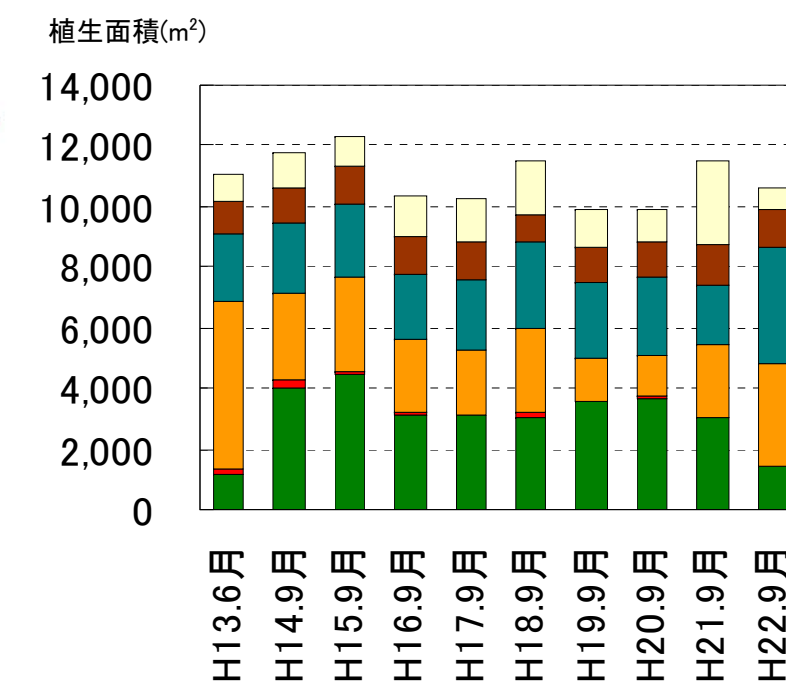


図 14 植生パターン面積の経年変化（古渡：捨砂工区）

考察結果概要

植生変化(遷移)の現状【地形変化と植物遷移の関係】

再生地区

- 養浜箇所では、含有するシードバンクから速やかに植物が侵入している。エゾウキヤガラ→ヒメガマ→ヨシの順で種が置き換わる遷移が確認された。更に高標高箇所では、ヤナギ林の拡大が確認された。
- 養浜箇所においては、急激な地形変化（1年で10cm以上）が人工バームの前後で起きていた。特に堆積箇所では、ヤナギ林が成立していた。
- ヒメガマは、減少傾向であるが、侵食箇所に残存していた。堆積した場合は、より水深が浅い場所が適所のヨシ（左下 図16 永山地区における出現標高分布図（H22）参照）に置き換わっていた。
- 浮葉植物（ヒシ属、アサザ）は、分布が拡大しても、その後消失していた。地形は堆積傾向、あるいは変化がない状況であることから、ここでは地形変化による影響とは考えられない。
- 再生地区における養浜箇所施工時の標高1.1m程度の場合の植生遷移過程は、既存植生、ワンド・沖側内水面、養浜箇所、人工バーム及びその周辺で異なると考えられる。

保全地区

- 保全地区は、消波施設の機能劣化による影響はあるが、植生面積・構成の変化がほとんどない。しかし、根田地区では、粗朶流出後の平成16年以降は、その影響による侵食作用が要因で植生帯が後退していた。
- 保全地区では、再生地区と比較して植生構成の経年変化が少なく、遷移の進行がゆるやかである。
- 保全地区における標高1.1m程度の場合の植生遷移過程は、ほとんど変化が認められなかった。
- 保全地区において9年間の時系列では、ヤナギ林化の遷移は部分的であり、別段階に遷移するような堆積は、現状では少ないことが示唆された。

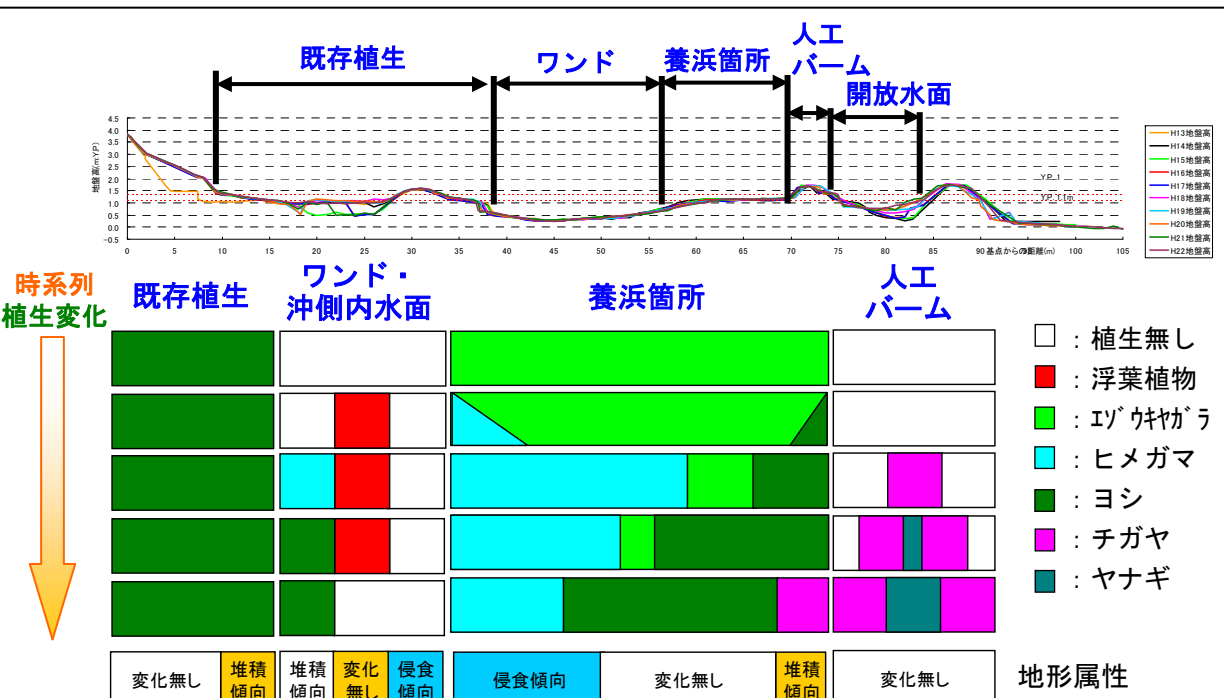


図15 再生地区 植生遷移模式図（標高1.1mの場合）

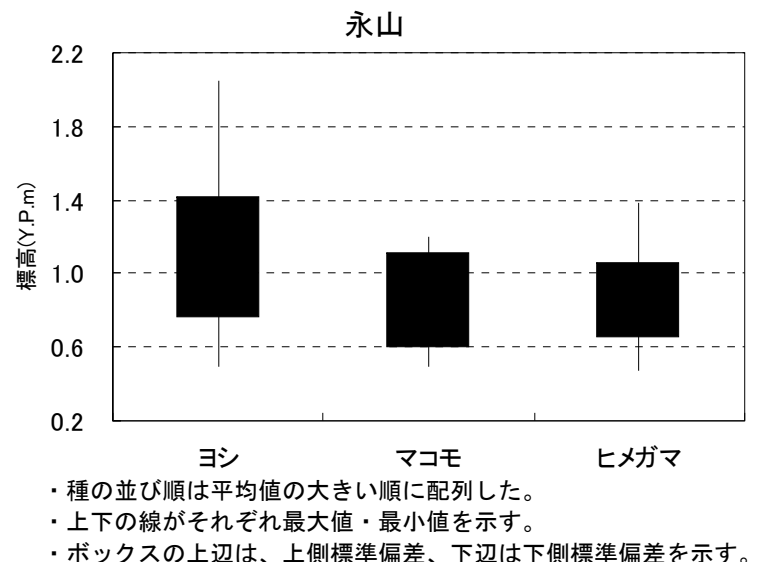


図16 永山地区における出現標高分布図（H22）

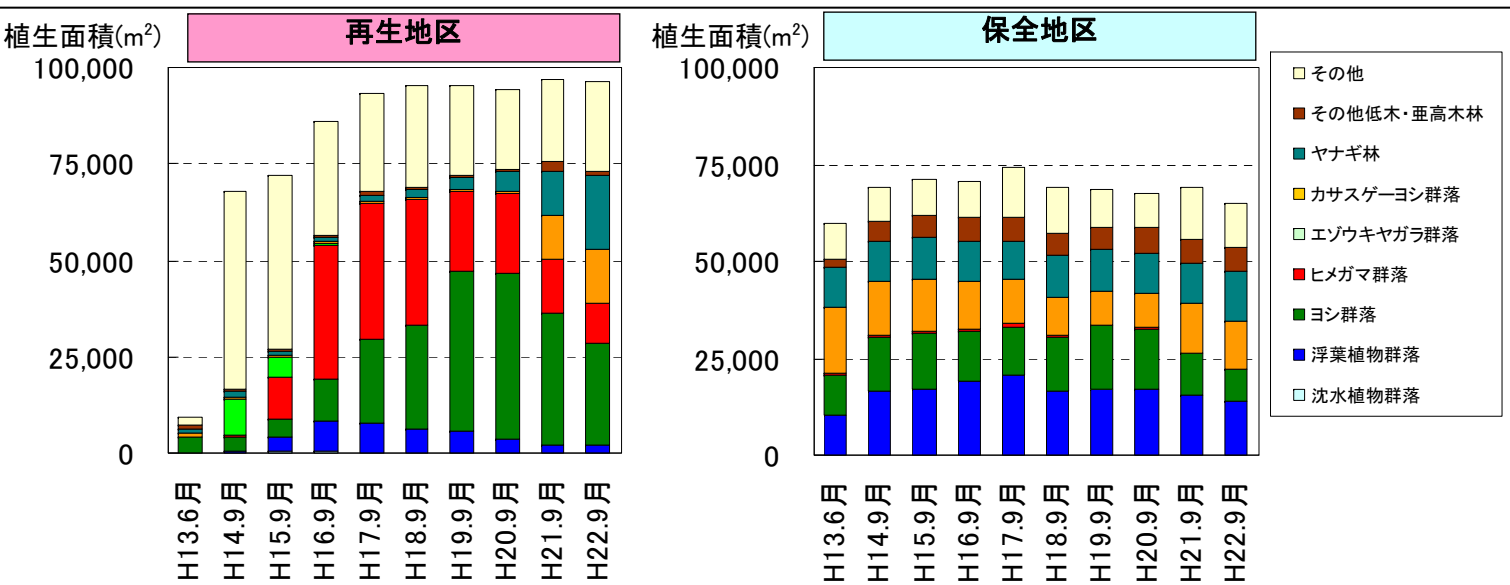


図17 植生パターン面積の経年変化

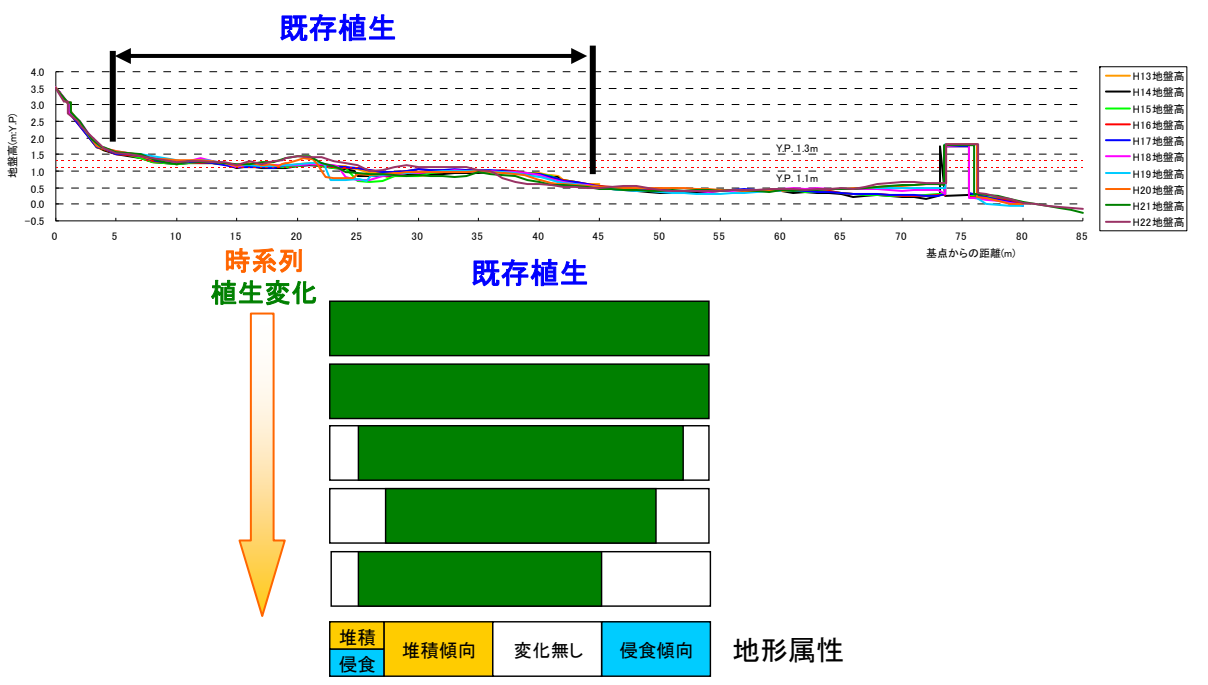


図18 保全地区 植生遷移模式図（標高1.1mの場合）