

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

本章では、地区別評価として再生地区を対象に、整備した対策工法およびモニタリング結果等を示すと共に、各地区の目標に対する評価を行った。

6.1. 再生地区の工法一覧

緊急保全対策地区（11 地区 19 工区）のうち、13 工区を再生地区とした。

表 6.1-1に各地区の目標と主な採用工法を示す。

再生地区では3つのタイプを整備している。

タイプ2では「既存土壌シードバンクから発芽するアサザ実生からの定着を促進し、植生帯を再生すること」を目的とし、「アサザの実生定着、生育促進を目指す対策工」として主に粗朶工を整備し、鳩崎・余郷入地区では板柵盛土工を整備した。

また、タイプ3、4では「沈水、浮葉、抽水など多様な植物を含む霞ヶ浦本来の水辺の移行帯を再生すること」を目的とし、タイプ3は「霞ヶ浦本来の湖岸植生を再生させるために、新しい生育場を創出する対策工」として主に消波工、養浜工を整備、タイプ4は「新しい多様な湖岸水辺環境を創出する対策工」として主に島堤工、養浜工を整備した。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.1. 再生地区の工法一覧

表 6.1-1 再生地区の工法一覧（1/2）

目的の考え方 及び地区名	工 法 <タイプ>	湖/ 河川	過去の植生等	目標	採用工法	
再生	鳩崎・ 余郷入	粗朶、板柵盛土、 捨砂工 <タイプ2>	<ul style="list-style-type: none"> 平成9年（1997年）までは、ヨシ原の沖側1mの等深線までの範囲にアサザの大群落が存在し、沢山の種子が生産されていた。 	<ul style="list-style-type: none"> 株の植え付けではなく、既存土壌シードバンクから発芽する実生からの再生を助けることにより、アサザ群落を再生する。 実生からの定着の促進は試験的な取り組みである。古渡地区でも同様の試験を行うが、古渡地区よりも、より波浪の弱い条件を部分的に創出する。 	<ol style="list-style-type: none"> 消波により湖岸地形を維持し、静穏な水域を創出することにより、既存土壌シードバンクからアサザの発芽、実生からの定着を促進する目的で、沖側には粗朶消波工を、内水面には板柵盛土工を整備した。 裸地的な生育場、水中まで連続した緩勾配地形を持つ生育場を創出することにより、アサザの発芽、定着および浮葉形成を促進する目的で、板柵盛土工、捨砂工を整備した。 	
	古渡 (上流)	捨砂工 <タイプ2>	<ul style="list-style-type: none"> 昭和47年（1972年）当時は厚い抽水植物帯の沖側に沈水植物帯が存在。 平成9年（1997年）まではヨシ原の沖側にアサザ群落があり、種子生産量が極めて多かった。 	<ul style="list-style-type: none"> 株の植え付けではなく、既存土壌シードバンクから発芽する実生からの再生を助けることにより、アサザ群落を再生する。 実生からの定着の促進は試験的な取り組みである。鳩崎・余郷入地区でも同様の試験を行うが、鳩崎・余郷入地区よりもより現況に手を加えない方法を試す場所とする。 ヨシ原の浸食を防ぎ、鼻地形を保全する。 	<ol style="list-style-type: none"> 波浪が弱いと想定されたので、ヨシ原前面にアサザ実生が定着しやすい生育場（裸地）を創出するため、捨砂工を整備した 	
	境島	捨砂工（上流） <タイプ3>	西浦	<ul style="list-style-type: none"> 昭和47年（1972年）当時は全体に沈水・浮葉・抽水植物群落が分布。 昭和58年（1983年）には牛堀舟溜周辺にガマ・マコモ群落が残存し、「鼻」的な様相を呈していた。 平成9年（1997年）まではアサザが広がり、遠くに筑波山を望む優れた景勝地だった。 	<ul style="list-style-type: none"> アサザだけでなく、沈水、浮葉、抽水を含む水辺の移行帯を再生させる。 植生帯の生育場を再生することにより、湖岸への波浪も緩和する。 	<ol style="list-style-type: none"> 残存するヨシ原を保護するため、捨て砂工を整備した。
		養浜工（下流） <タイプ3>				<ol style="list-style-type: none"> 波浪の低減のため、突堤工、粗朶消波工を整備した。 生育場整備のため、緩傾斜養浜工、静穏水域を整備し、さらに多様な生育場を創り出すため、引込み水路型ワンドを整備した。 湖岸植生再生のため、陸側養浜工部、内水面にシードバンク含有土壌を撒きだした

出典：「第2回 霞ヶ浦湖岸植生帯の緊急保全対策評価検討会 資料5-1 各地区の緊急保全対策工の再生目標と採用工法(P10) 平成16年2月24日開催」に加筆

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.1. 再生地区の工法一覧

表 6.1-1 再生地区の工法一覧（2/2）

目的の考え 及び地区名	工 法 <タイプ>	湖/ 河川	過去の植生等	目 標	採用工法	
再 生	石川	西 浦	<ul style="list-style-type: none"> 当該地区を含む高浜入には、湖岸沿いには抽水植物帯があり、中には浮葉植物の大群落が存在した。 	<ul style="list-style-type: none"> 現在の直立護岸の前面に抽水植物帯を再生し、その沖側には浮葉植物群落を再生する。 	<ol style="list-style-type: none"> 波浪の低減のため、粗朶消波工、突堤工を整備した。 生育場の整備のため、養浜工、人工バームを整備した。 湖岸植生帯の再生のため、シードバンク含有土壌を陸側養浜工部・内水面に撒きだした。 	
					粗朶・砂堤工 <タイプ3>	<ol style="list-style-type: none"> 波浪の低減のため、粗朶消波工、中仕切り柵、突堤工を整備した。 生育場の整備のため、養浜工、砂堤を整備した。 湖岸植生帯の再生のため、シードバンク含有土壌を陸側養浜工部・内水面に撒きだした。
					人工バーム工 <タイプ3>	<ol style="list-style-type: none"> 生育場の整備のため、養浜工、人工バームを整備した。 湖岸植生帯の再生のため、シードバンク含有土壌を陸側養浜工部・内水面に撒きだした。
					砂堤工 <タイプ3>	<ol style="list-style-type: none"> 生育場の整備のため、養浜工、砂堤を整備した。 湖岸植生帯の再生のため、シードバンク含有土壌を陸側養浜工部・内水面に撒きだした。
	永山		<ul style="list-style-type: none"> 昭和58年（1983年）には、湖岸からおよそ100m程度沖側の範囲まで、ヒメガマ群落・マコモ群落が存在。 平成9年（1997年）には、永山第二舟溜の周辺にアサザ群落約0.8haが存在。 	<ul style="list-style-type: none"> 現存するアサザ群落については、モニタリングをして管理していく。 現存するアサザ群落付近に存在した抽水植物群落を再生する。さらに現存するヨシ原に存在する既存土壌シードバンクから、アサザの実生定着も期待するものとする。 	<ol style="list-style-type: none"> 波浪の低減のため、人工リーフ、突堤工を整備した。 生育場整備のため、養浜工を整備した。 湖岸植生帯の再生のため、陸側養浜部、内水面にシードバンク含有土壌を撒きだした。 	
	大船津	北 浦	<ul style="list-style-type: none"> 昭和59年（1984年）には、護岸前面にヒメガマ、マコモ群落、ミゾノパーサデクサ群落などが、帯状に分布。 平成9年（1997年）当時は、約1.6haの大規模なアサザが広がっていた。 	<ul style="list-style-type: none"> 近年までアサザの大群落があったことから、対象地区全体にアサザと抽水植物帯からなる群落を再生することを目標とする。 	<ol style="list-style-type: none"> 波浪の低減のため、ボーデン湖型砂止め工、突堤工を整備した。 生育場整備のため、養浜工を整備した。 湖岸植生帯の再生のため、陸側養浜工部にシードバンク含有土壌を撒きだした。 	
					養浜工（中流） （既存木工沈床が整備済） <タイプ3>	<ol style="list-style-type: none"> 波浪の低減のため、ボーデン湖型砂止め工、突堤工を整備した。 生育場整備のため、養浜工を整備した。 湖岸植生帯の再生のため、陸側養浜工部にシードバンク含有土壌を撒きだした。
					粗朶・捨砂工 （下流） <タイプ3>	<ol style="list-style-type: none"> 波浪の低減のため、粗朶消波工、突堤工を整備した。 生育場整備のため、捨砂工を整備した。 シードバンク含有土壌は撒かなかった。
	根田 （上流）	西 浦	<ul style="list-style-type: none"> 昭和58年（1983年）には、一帯に複雑な平面形状を持つヨシ群落、マコモ群落が存在。 平成9年（1997年）には、抽水植物群落の沖側に50m程度の幅のアサザ群落約1.2haが存在した。 	<ul style="list-style-type: none"> 多様な平面構造を持った抽水植物帯を再生する。 ウェットランド、霞ヶ浦環境科学センターなど植生再生の拠点施設が立地するため、霞ヶ浦植生回復のモデル的施設となる親水性を持つ大規模な島堤群を整備する。 	<ol style="list-style-type: none"> 波浪の低減のため、突堤工、消波護岸を持つ沖島を整備した。 多様な生物の生息・生育環境を持つ生育場を整備するため、沖島、静穏な沖側内水面、小島、養浜工などを整備した。 湖岸植生帯の再生のため、沖島・小島養浜部及び陸側養浜工部に、シードバンク含有土壌を撒きだした。 	

出典：「第2回 霞ヶ浦湖岸植生帯の緊急保全対策評価検討会 資料5-1 各地区の緊急保全対策工の再生目標と採用工法(P10) 平成16年2月24日開催」に加筆

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.1. 再生地区の工法一覧

表6.1-2 再生地区整備施設の一覧

整備の目標		地区名と工区分		採用工法																	
				消波工					養浜工					植生活着補助施設工							
考え方	目的	地区名	工区名	粗朶消波工	群杭工 (粗朶消波工)	異型ブロック式消波工	島堤工 (消波護岸)	人工リーフ	砂堤工	捨砂工	養浜工	ワンド	突堤工		シードバンク含有土壌敷設	植栽、播種	杭柵工	板柵盛土工	人工バーム		
													石積み式突堤	矢板式突堤							
再生	既存土壌シードバンクより発芽するアサザ実生からの定着を促進し、植生帯を再生する	鳩崎・余郷入	粗朶・板柵盛土・捨砂工区	●						●			●			●		●			
		古渡（上流）	捨砂工区							●							●				
	沈水、浮葉、抽水など多様な植物を含む霞ヶ浦本来の水辺の移行帯を再生する	境島	上流	捨砂工区							●			●							
			下流	養浜工区	●							●	●*1	●		●	●	●	●		●
		石川	粗朶・人工バーム工区		●							●	●*3		●	●	●	●	●		●
			粗朶・砂堤工区		●					●			●	●*3		●	●	●	●	●	
			人工バーム工区										●	●*3		●	●	●	●	●	
			砂堤工区							●			●	●*3		●	●	●	●	●	
		永山	人工リーフ・養浜工区						●			●	●*1	●		●	●	●	●		
	大船津	上流	養浜工区								●			●		●	●	●		●	
		中流	養浜工区	●*4							●				●	●	●	●		●	
下流		粗朶・捨砂工区	●						●				●								
根田（上流）	島堤工区					●				●	●*2	●		●	●						
採用工区数				5	0	0	1	1	2	4	9	7	6	6	9	11	8	1	6		
採用地区数				4	0	0	1	1	1	4	5	4	5	2	5	11	4	1	4		

*1：境島（下流）地区、永山地区のワンドは、引込み水路型ワンド
 *2：根田（上流）地区のワンドは、島堤工により創出されたワンド
 *3：石川地区のワンドは、閉鎖型のワンド
 *4：大船津（中流）地区の粗朶消波工は既設の木工沈床のため採用工区数から除く

○再生地区の緊急保全対策工

(空撮：H24.9撮影)

⑤根田（上流）



③鳩崎・余郷入



②古渡（上流）



⑥石川



⑨大船津



養浜工区（中流）



粗朶・捨砂工区（下流）



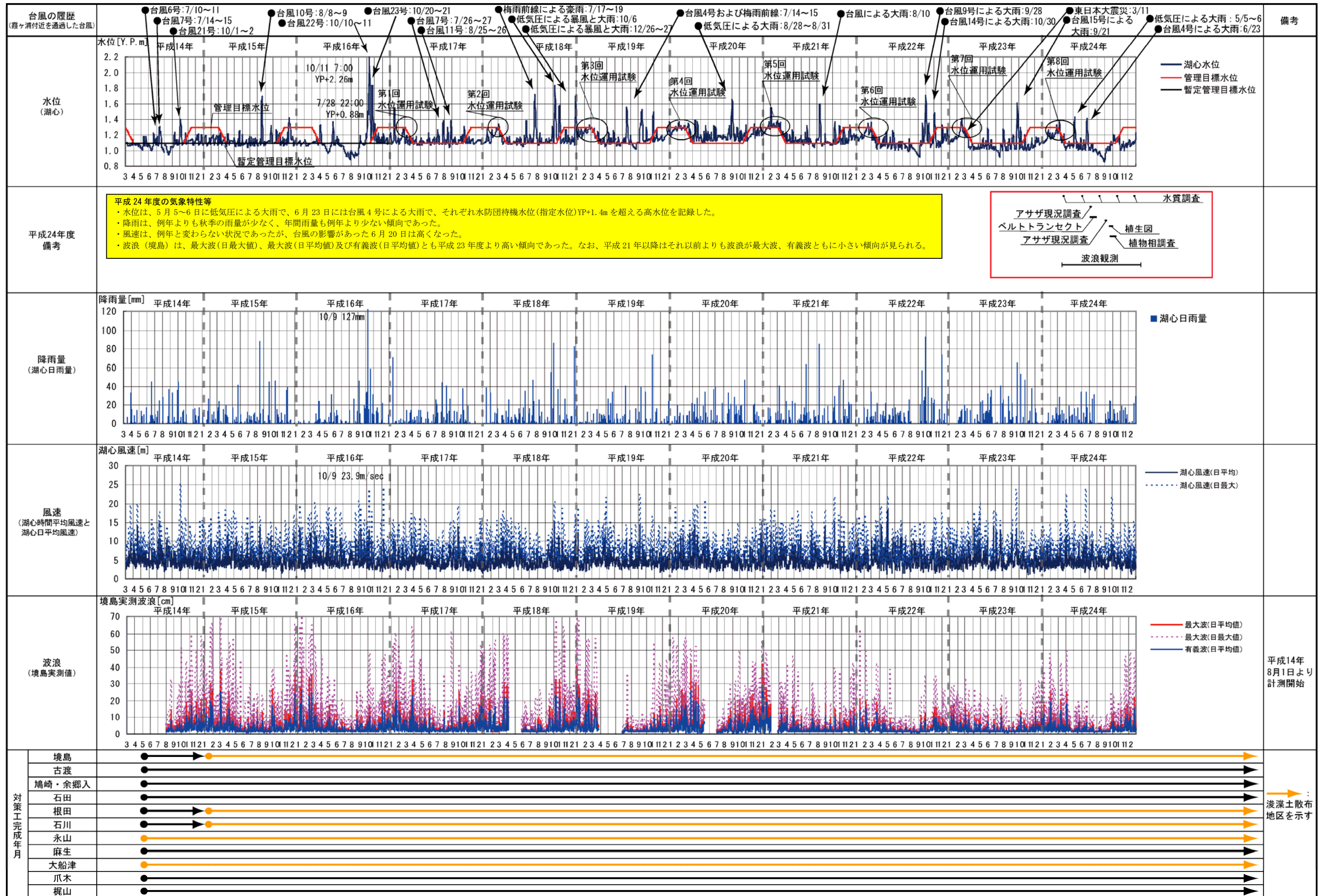
⑦永山



○: ワンド地形

○: ワンド地形

平成14年度～平成24年度の気象・水文



6.2. 鳩崎・余郷入地区

6.2.1. 目標と採用工法

(1) 過去の植生等

- ・平成9年（1997年）までは、ヨシ原の沖側1mの等深線までの範囲にアサザの大群落が存在し、沢山の種子が生産されていた。

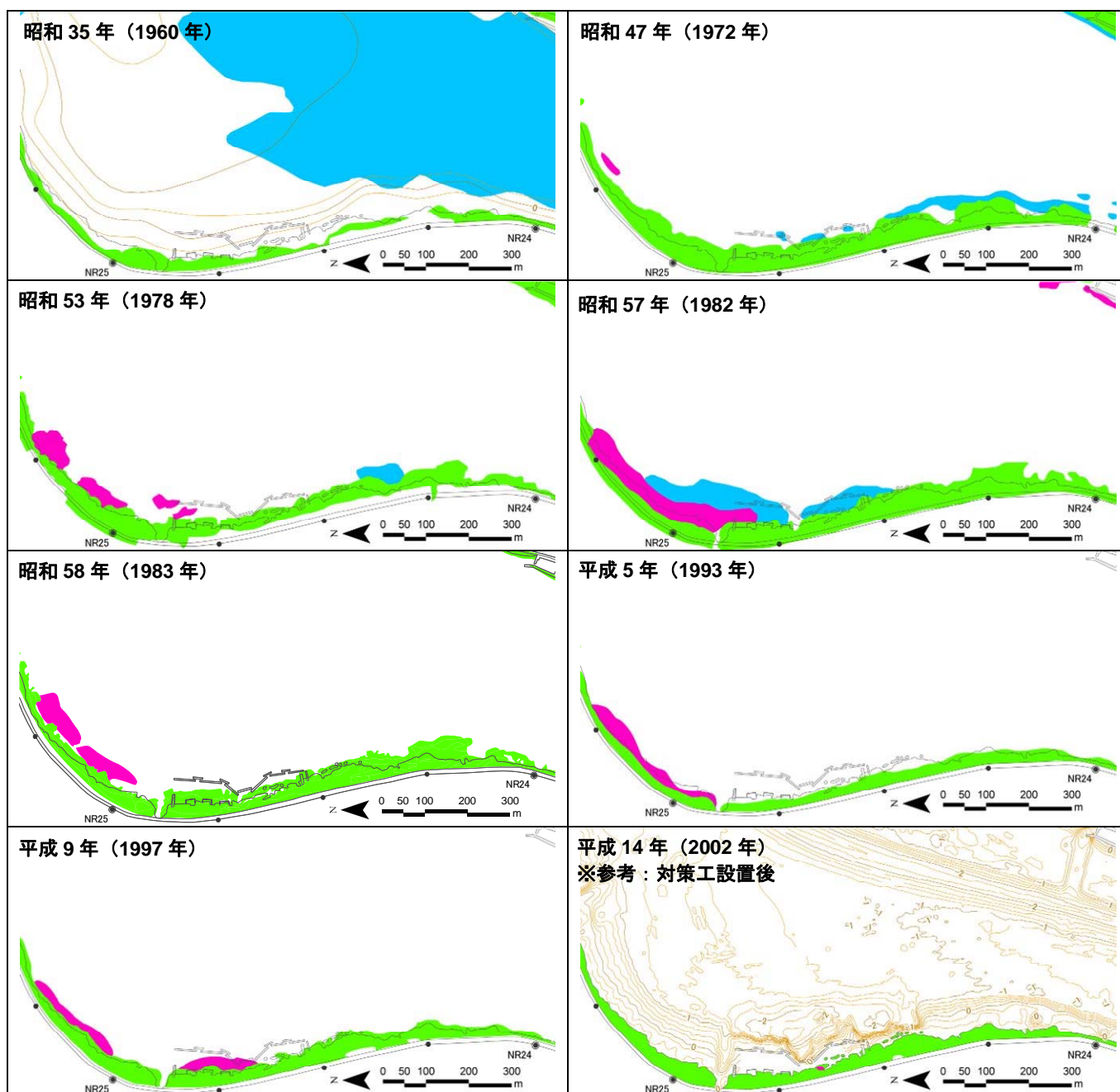


図 6.2-1 緊急保全対策工設置以前における湖岸植生の推移

過去の湖岸植生は以下の資料より作成した。
 S35：湖沼図（国土地理院）
 S47：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
 S53：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
 S57：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
 S58-S59：霞ヶ浦現存植生図集（S62.3）（S58：西浦、S59：北浦）
 H5：平成5年度河川水辺の国勢調査
 H9：平成9年度河川水辺の国勢調査
 H14：平成14年度河川水辺の国勢調査

河道（湖岸）及び湖岸植生
凡例

- 抽出植物
- 浮葉植物
- 沈水植物
- H14 護岸

(2) 目標

- ・株の植え付けではなく、既存土壌シードバンクから発芽する実生からの再生を助けることにより、アサザ群落を再生する。
- ・実生からの定着の促進は試験的な取り組みである。鳩崎・余郷入地区でも同様の試験を行うが、古渡地区よりも、より波浪の弱い条件を部分的に創出する。



図 6.2-2 景観写真 対策前（評価検討会現地見学会資料 H15.11 より）



図 6.2-3 現在の景観写真（H24.5.2 撮影）

(3) 採用工法

鳩崎・余郷入地区では、下記のとおり、粗朶消波工、板柵盛土工、捨砂工を採用している。

【粗朶消波工、板柵盛土工、捨砂工】

1. 消波により湖岸地形を維持し、静穏な水域を創出することにより、既存土壌シードバンクからアサザの発芽、実生からの定着を促進する目的で、沖側には粗朶消波工を、内水面には板柵盛土工を整備した。
2. 裸地的な生育場、水中まで連続した緩勾配地形を持つ生育場を創出することにより、アサザの発芽および実生の定着を促進する目的で、板柵盛土工、捨砂工を整備した。

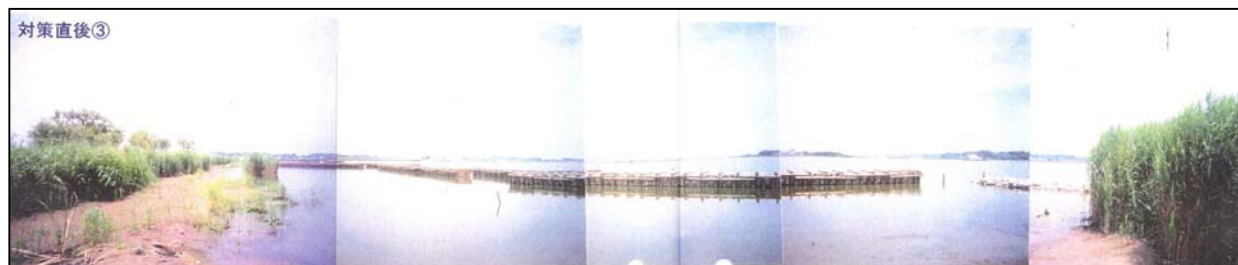


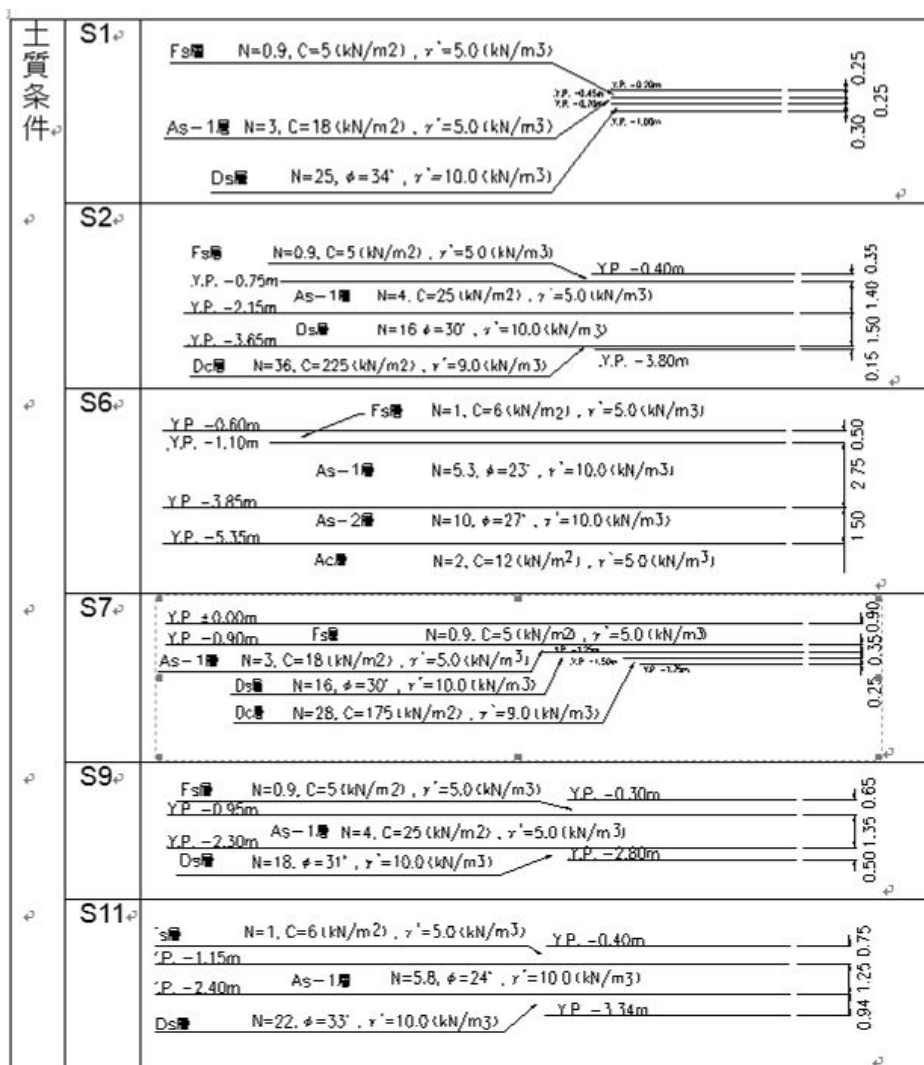
図 6.2-4 景観写真 対策後（評価検討会現地見学会資料 H15.11 より）

(4) 施設設計諸元

粗朶消波工については十分な知見がなかったが 10 年程度で朽ちることが想定されたため、恒久構造物としては扱わず、波高確率年 10 年、水位 Y.P. +1.3m を安定計算に用いる外力とした。

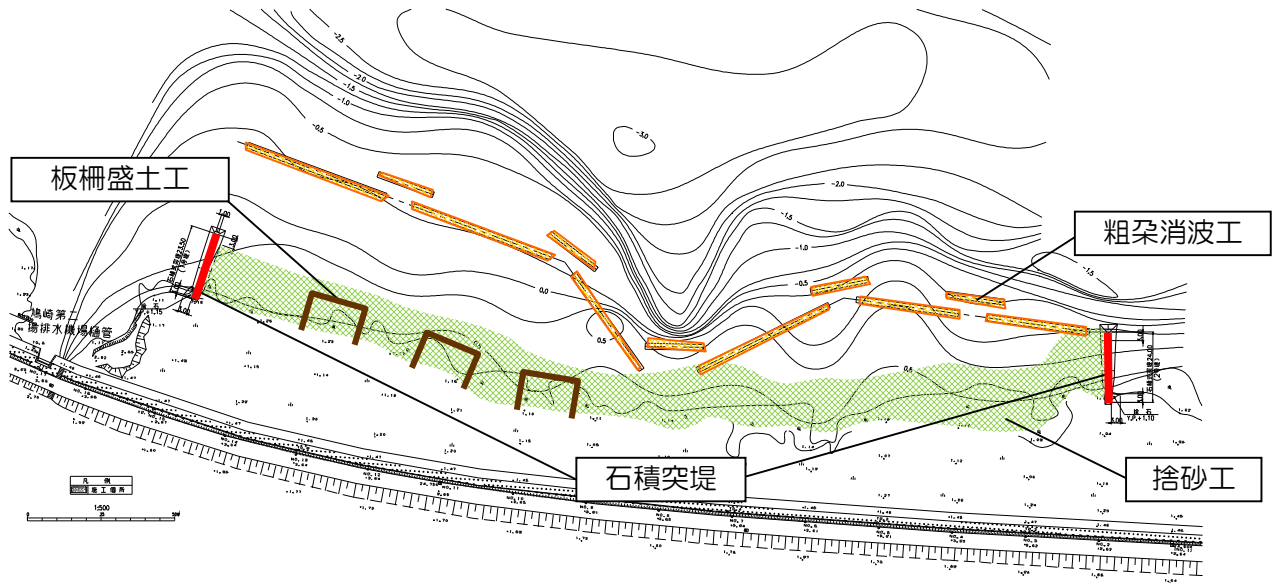
消波構造物の天端高は、漁業者が濃霧時も航行上目視できる高さを設定するものとし、Y.P. +1.3m+0.5m= Y.P. +1.8m とした。

地区名	設計波浪			設計水位 (Y.P. m)	湖底勾配 i	設置水深 (Y.P.表示)			
	確率年	波高H(m)	周期T(s)			突堤	消波工	養浜工	島堤
鳩崎・余郷入	年最大	0.32	2.20	+1.30	1/50	+0.00	-0.30	-	-
	10年	0.45	2.50						
	30年	0.63	2.60						



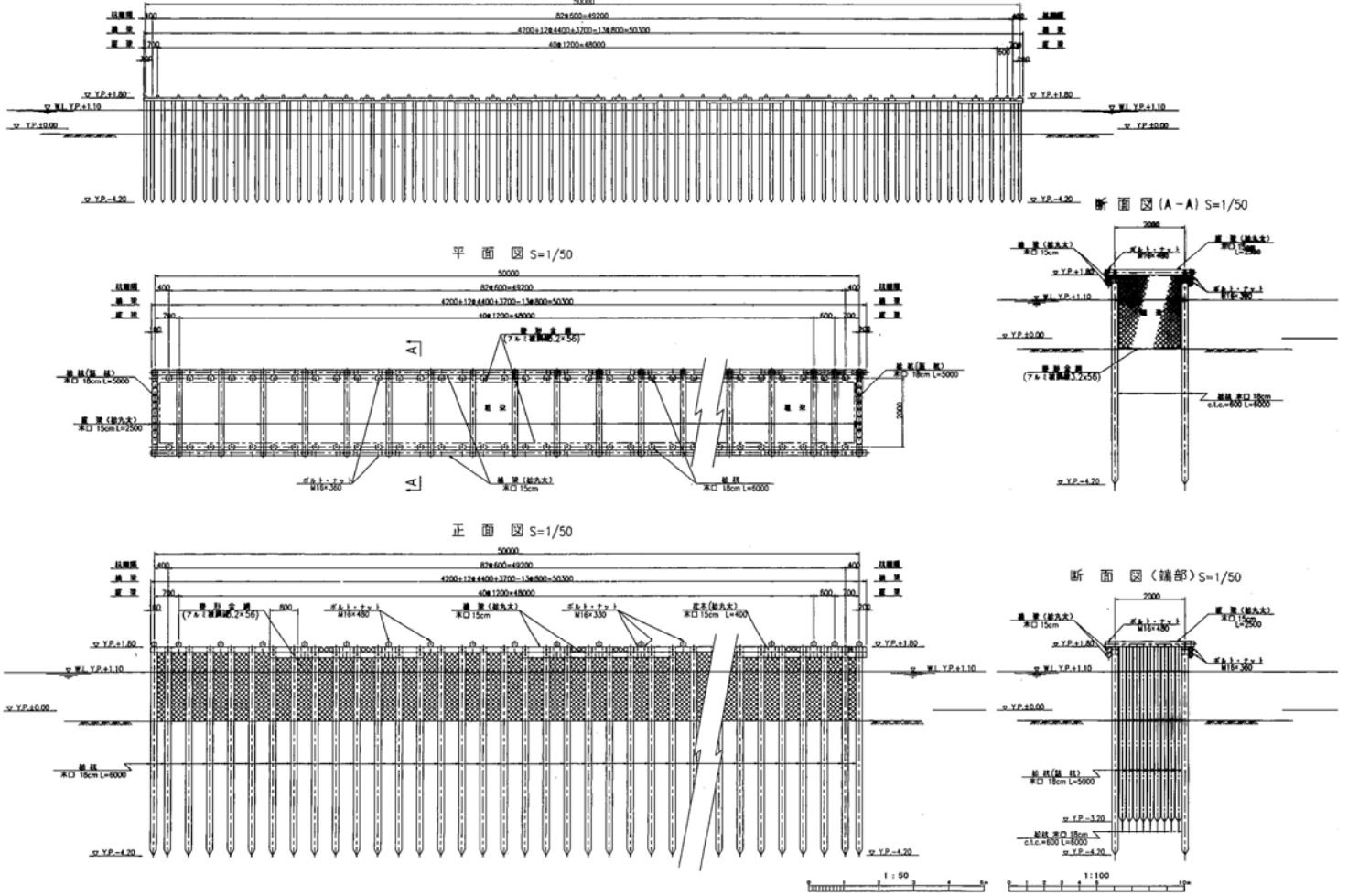
(5) 施設計画

砂捨工平面図



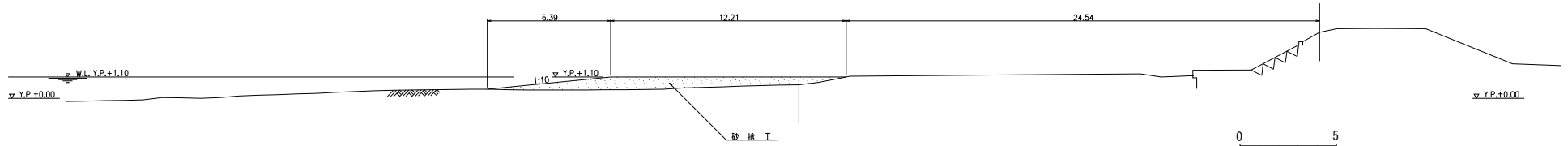
消波施設構造図(1)

(上流側 L=50.0m)
全体図 S=1/100

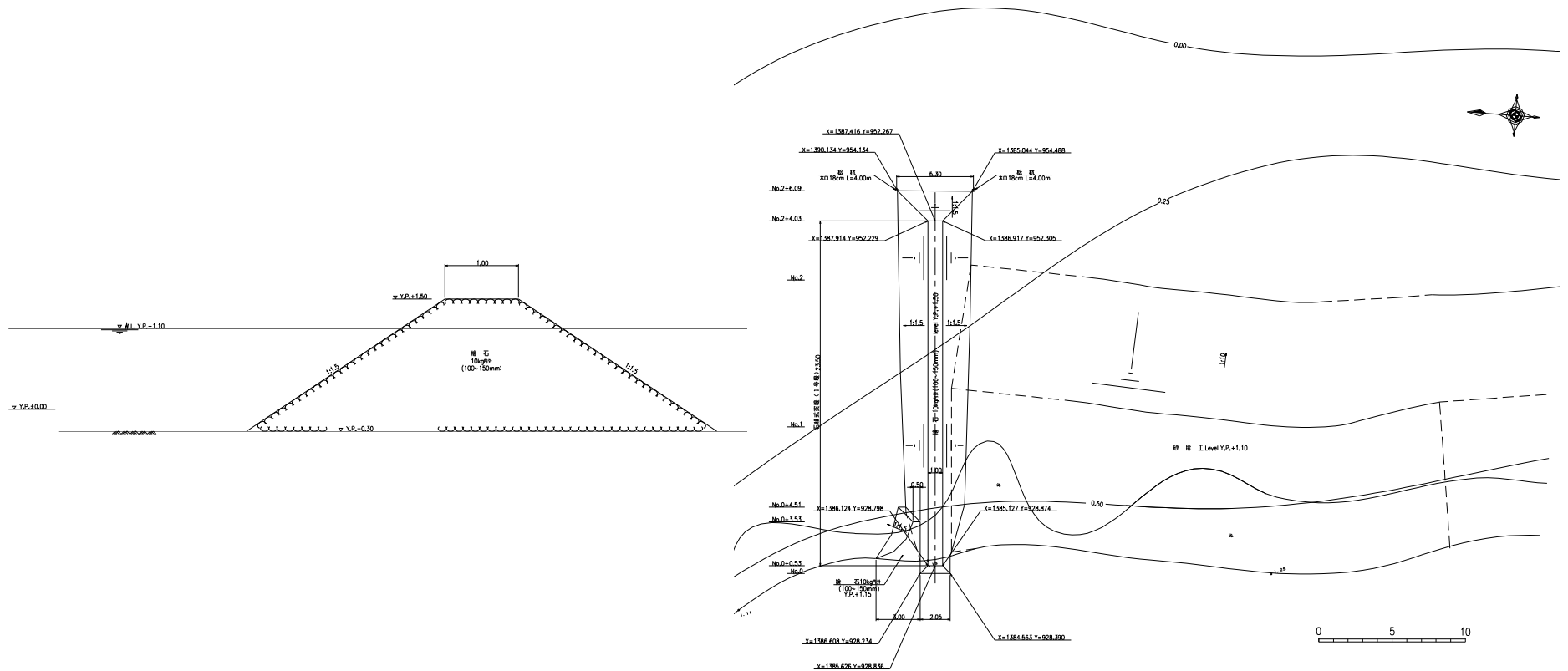


6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)
 6.2. 鳩崎・余郷入地区

砂捨工標準断面図



石積式突堤平面図 (2)
 (1号堤)



6.2.2. モニタリング

(1) 評価の視点

①生育場に関する評価の視点

工区名	工法	評価の視点
粗朶、板柵盛土、捨砂工区	粗朶消波工	粗朶消波工により湖岸地形を維持し、静穏化水域を創出することができたか
	板柵盛土工	板柵盛土工により湖岸地形を維持し、静穏化水域を創出することができたか
	捨砂工	アサザの発芽、定着及び浮葉形成を促進する目的で、緩勾配地形をもつ生育場を創出することができたか

②生物の生息・生育状況に関する評価の視点

工区名	評価の視点
粗朶、板柵盛土、捨砂工区	<ul style="list-style-type: none"> 株の植え付けではなく、湖岸の土壌シートバンクから発芽した実生からの再生を助けることにより、アサザ群落を再生することができたか 実生定着の促進は試験的な取り組みである。古渡地区でも同様の試験を行うが、古渡地区よりも、より波浪の弱い条件を部分的に創出することができたか

(2) モニタリング項目

鳩崎・余郷入地区では、以下に示すモニタリング調査項目を実施している。
次頁に、平成13年度から平成25年度までの実施状況を示す。

■環境調査

- ・地形調査（横断測量）
- ・水質調査（現地観測）
- ・底質調査（底質分布概略調査、底質詳細調査）

■施設調査

- ・機能調査（波浪調査）
- ・粗朶消波工整備後状況調査（内蔵粗朶沈下量（減少量）計測）
- ・粗朶消波工の機能維持状況調査（粗朶減少量調査）

■生物調査

- ・魚類調査（採捕調査、コイ・フナ産卵調査）
- ・底生動物調査（定性調査、定量調査）
- ・鳥類調査（鳥類相調査）
- ・陸上昆虫類等調査（陸上昆虫類相調査）
- ・植物調査（植生図作成調査、植物相調査、ベルトトランセクト調査）
- ・アサザ調査（アサザ実生分布調査、アサザ現況調査）

(3) モニタリング結果

1) 地形調査

平成 13 年度から平成 25 年度までに実施した地形調査実施状況を表 6.2-2に示す。

表 6.2-2 地形調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	3 月	全域	横断測量（17 測線） 深浅測量
平成 14 年	9 月		
	1 月		
平成 15 年	7 月		
	3 月		
平成 16 年	7 月		
	2 月		
平成 17 年	7 月		
	2 月		
平成 18 年	8 月		
平成 19 年	8 月		
平成 25 年	1 月		

図 6.2-5によると、平成 19 年度までの調査では、内水面及び対策工外側で侵食が確認されたが全体の土量としては安定傾向であった。

平成 25 年度の調査では、東日本大震災による地盤沈下の影響により、全体的に侵食傾向である。その影響を除けば、水際部および対策工外側（沖側）での侵食が顕著であった。

横断測量より、初期段階から捨砂法面は緩勾配となっており、自然バームが形成され、背後に砂が堆積された様子が分かる。

また、突堤構造が保持されていることから、沿岸方向の砂の移動は抑制されているものと考えられる。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.2. 鳩崎・余郷入地区

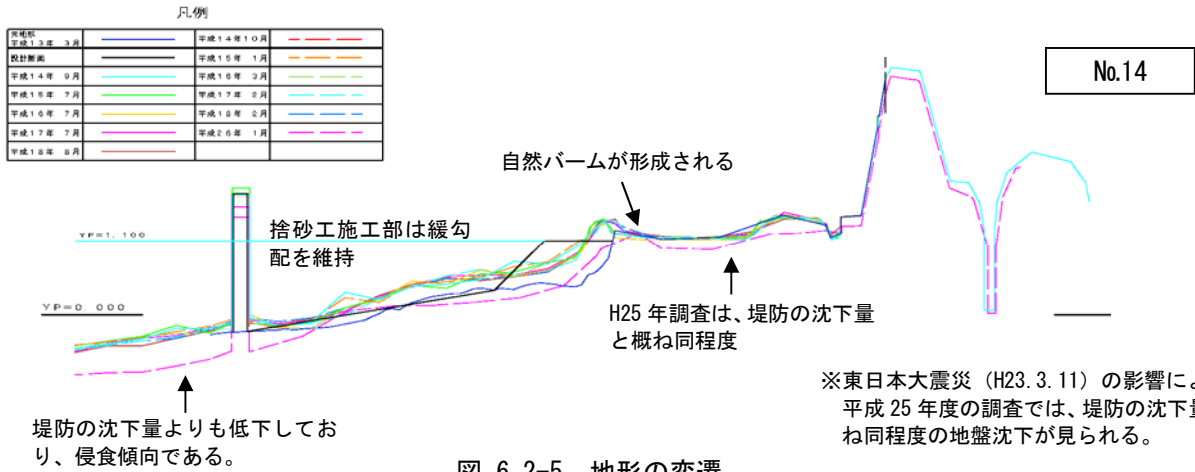


図 6.2-5 地形の変遷

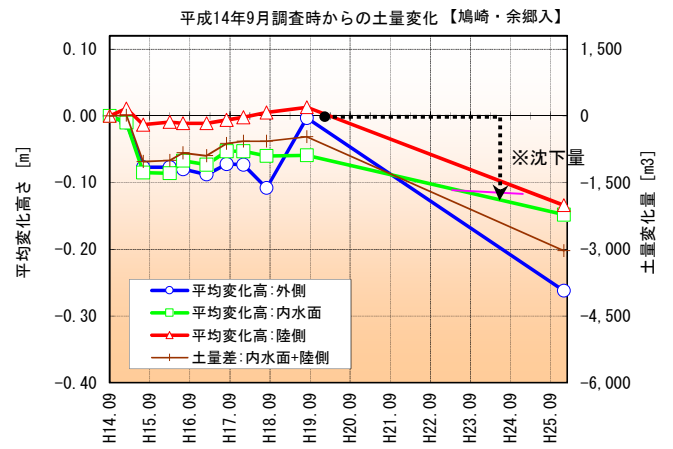


図 6.2-6 H14.9からの土量変化

※沈下量：東日本大震災を含む露ヶ浦の平均沈下量は0.151m
当地区、近傍（美浦村大字土浦1360）の沈下量は0.118m(H19.2とH24.4計測による差分値)

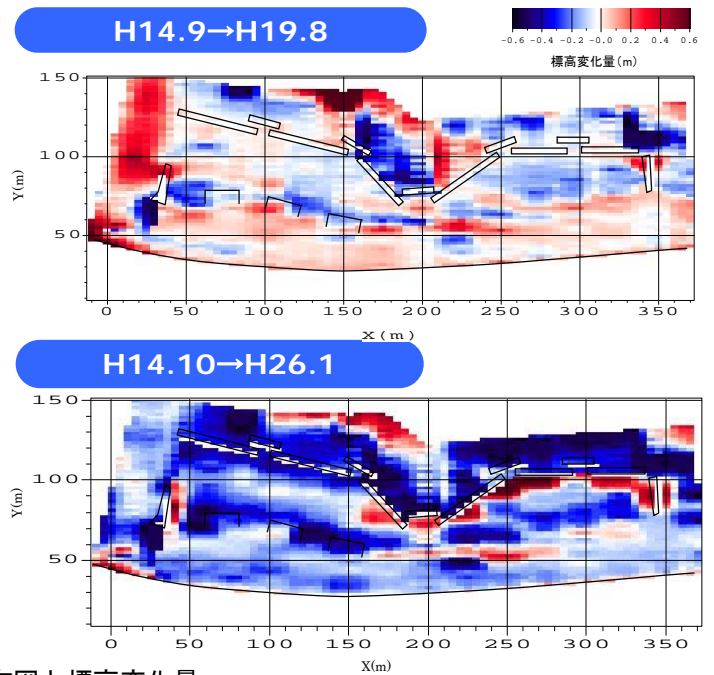
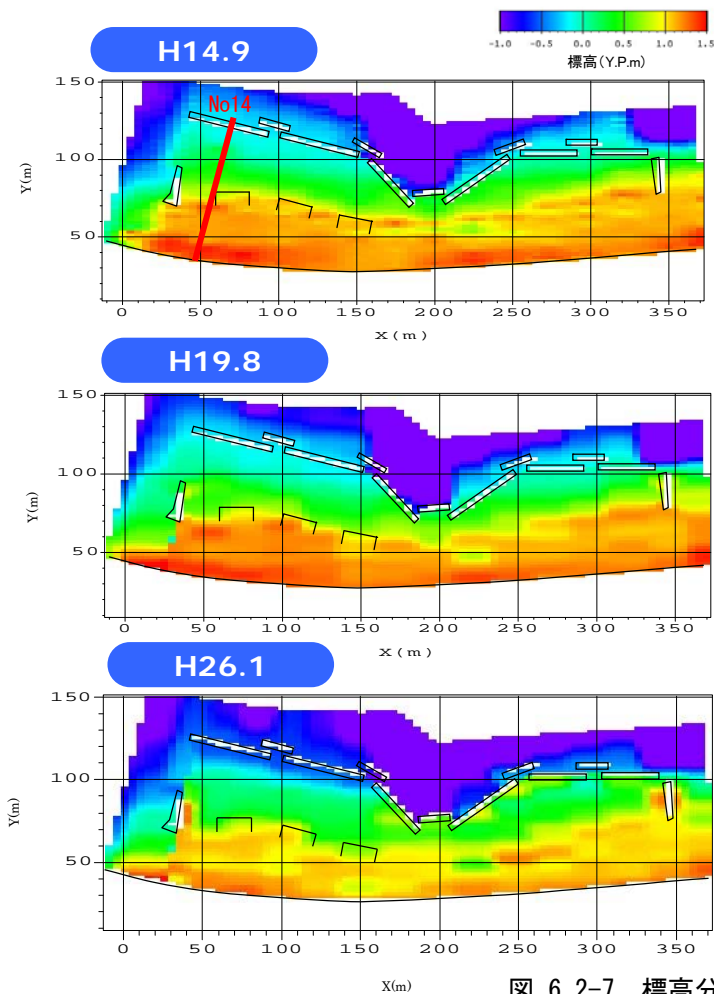


図 6.2-7 標高分布図と標高変化量

2) 水質調査

平成 13 年度から平成 18 年度までに実施した水質調査実施状況を表 6.2-3 に示す。

表 6.2-3 水質調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	7 月	4 地点	水温、pH、DO、EC、濁度
平成 14 年	7 月	8 地点	
平成 15 年	7 月		
平成 16 年	7 月	9 地点	
平成 17 年	7 月		
平成 18 年	10 月	2 地点	(高水時) COD、SS*、DO*、大腸菌群数*、透視度、濁度*、T-N、T-P、NH ₄ -N* (*消波工内でのみ実施)

図 6.2-8によると、対策工内側の濁度が、対策工外側に比べやや高い傾向を示した他は、対策工内外の水質に大きな違いはみられない。

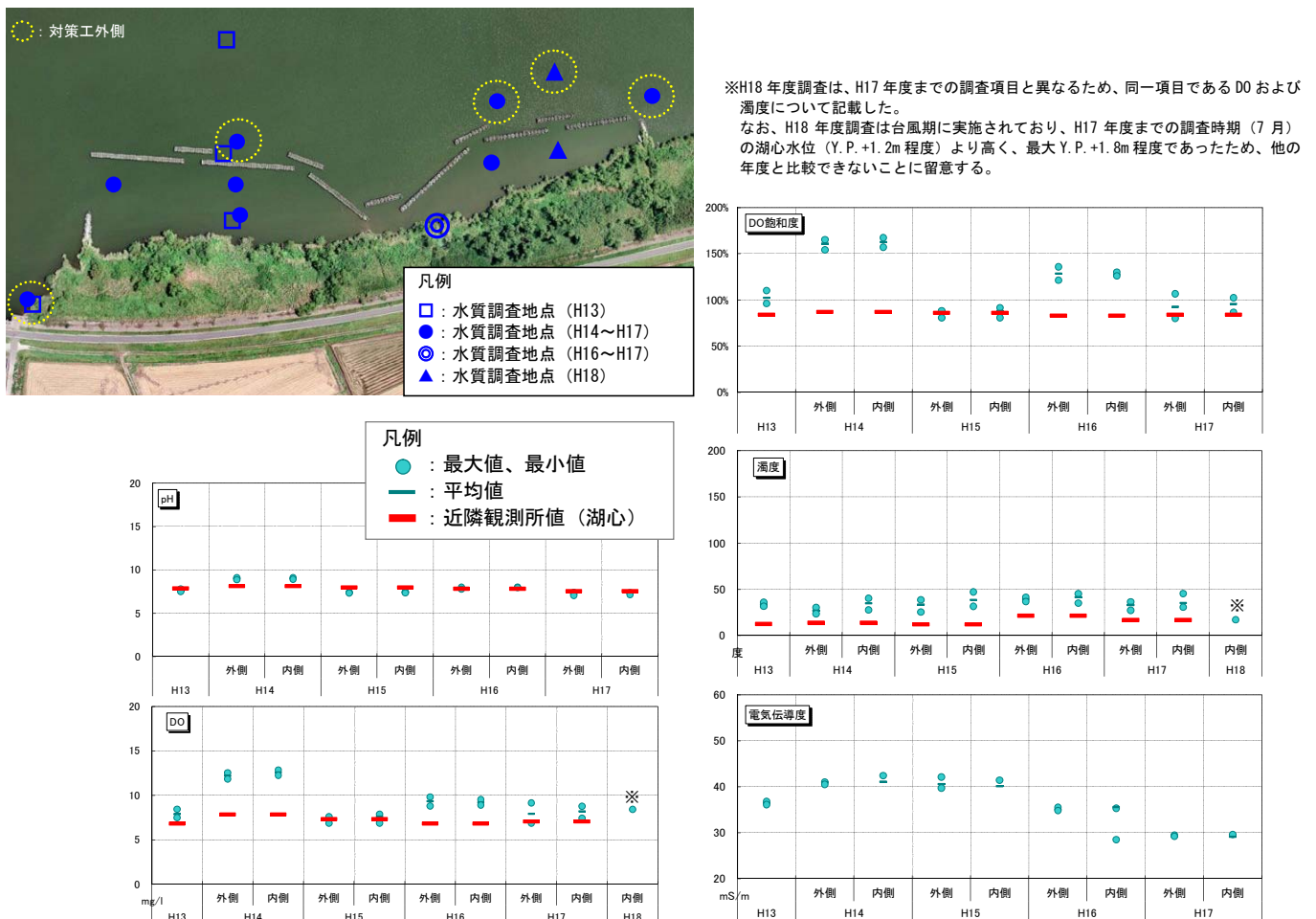


図 6.2-8 水質調査結果 (H13~H18)

DO 飽和度：飽和 DO 濃度を水温の関数である下記の Weiss 式により求め、現地測定した DO 濃度と飽和 DO 濃度の比を DO 飽和度とした。
 $C_{DO} = \text{EXP} (A1 + A2 * (100 / T_k) + A3 * \ln (T_k / 100) + A4 (T_k / 100)) * 32 / 22.4$
 A1=-173.4292, A2=249.6339, A3=143.3483, A4=-21.8492 T_k:ケルビン温度 (=273.15+t[°C])
 「海洋観測指針 (気象庁編)」((財)日本気象協会, 1985 年, p163)、Weiss, R.F. (1970): Deep-Sea Res., 17, 721-735

3) 底質調査

平成 13 年度から平成 25 年度までの底質調査実施状況を表 6.2-4に示す。

表 6.2-4 底質調査 実施状況

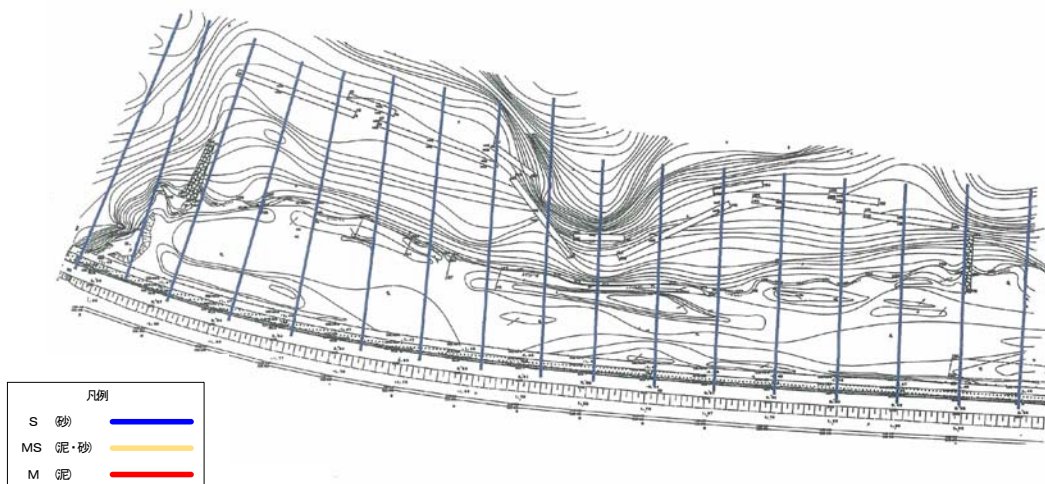
調査時期		底質分布 概略調査	底質詳細調査	
年度	月		ORP	強熱減量・粒度組成
平成 13 年	7 月	○17 測線		
平成 14 年	10 月			
	1 月			
平成 15 年	7 月			
	3 月			
平成 16 年	7 月		○1 地点	
	2 月			
平成 17 年	8 月		○1 地点	
平成 18 年	8 月		○1 地点	
平成 19 年	8 月			
平成 25 年	1 月			

① 底質分布概略調査

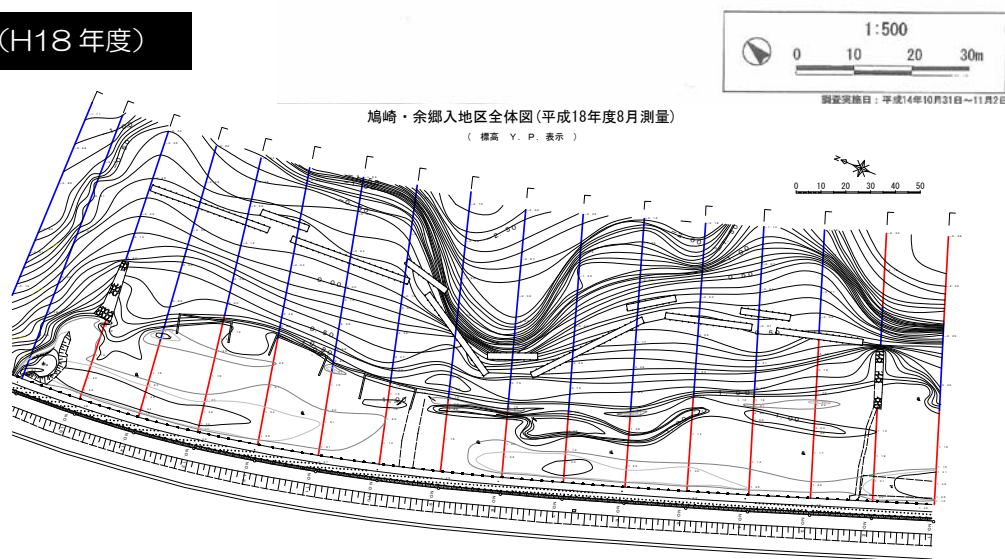
図 6.2-9によると、平成 14 年度では、全域砂であったが、平成 18 年度には汀線より陸側は泥に変化した。約 10 ヶ年経過後も消波工背後の内水面は、砂を維持している。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.2. 鳩崎・余郷入地区

H14.10 (H14年度)



H18.8 (H18年度)



H26.1 (H25年度)

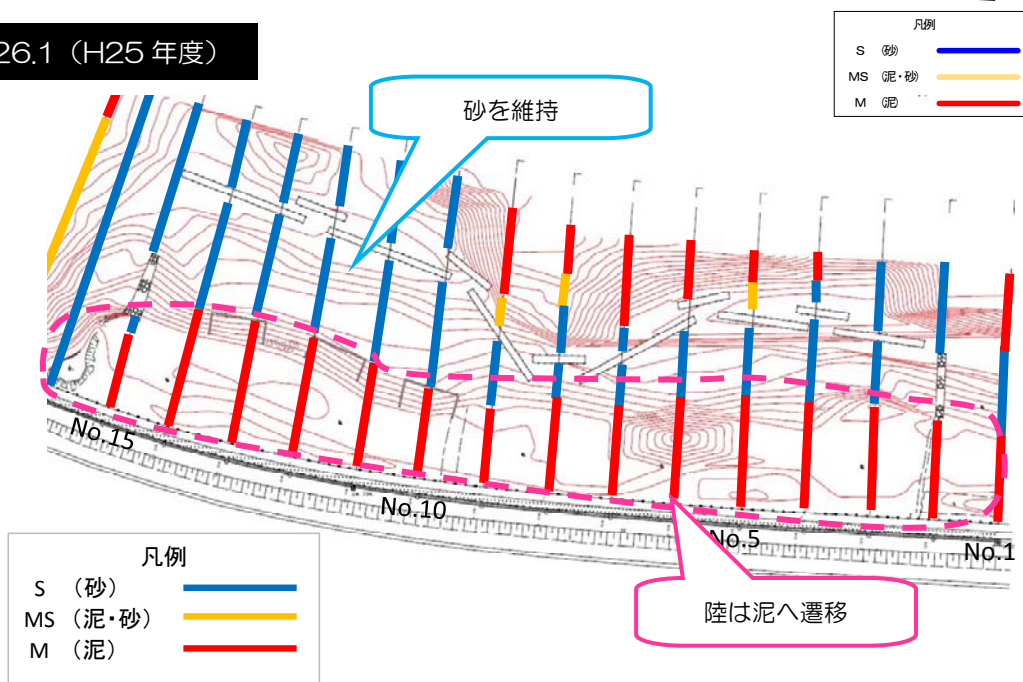


図 6.2-9 標高と底質概略分布 (H14・H18・H25)

② 底質詳細調査

図 6.2-10及び表 6.2-5によると、底質の ORP は、平成 16 年度、平成 17 年度には、-100mV 程度の還元状態であったが、平成 18 年度には、0~100mV へ上昇した。なお、深さによる傾向の違いはみられない。

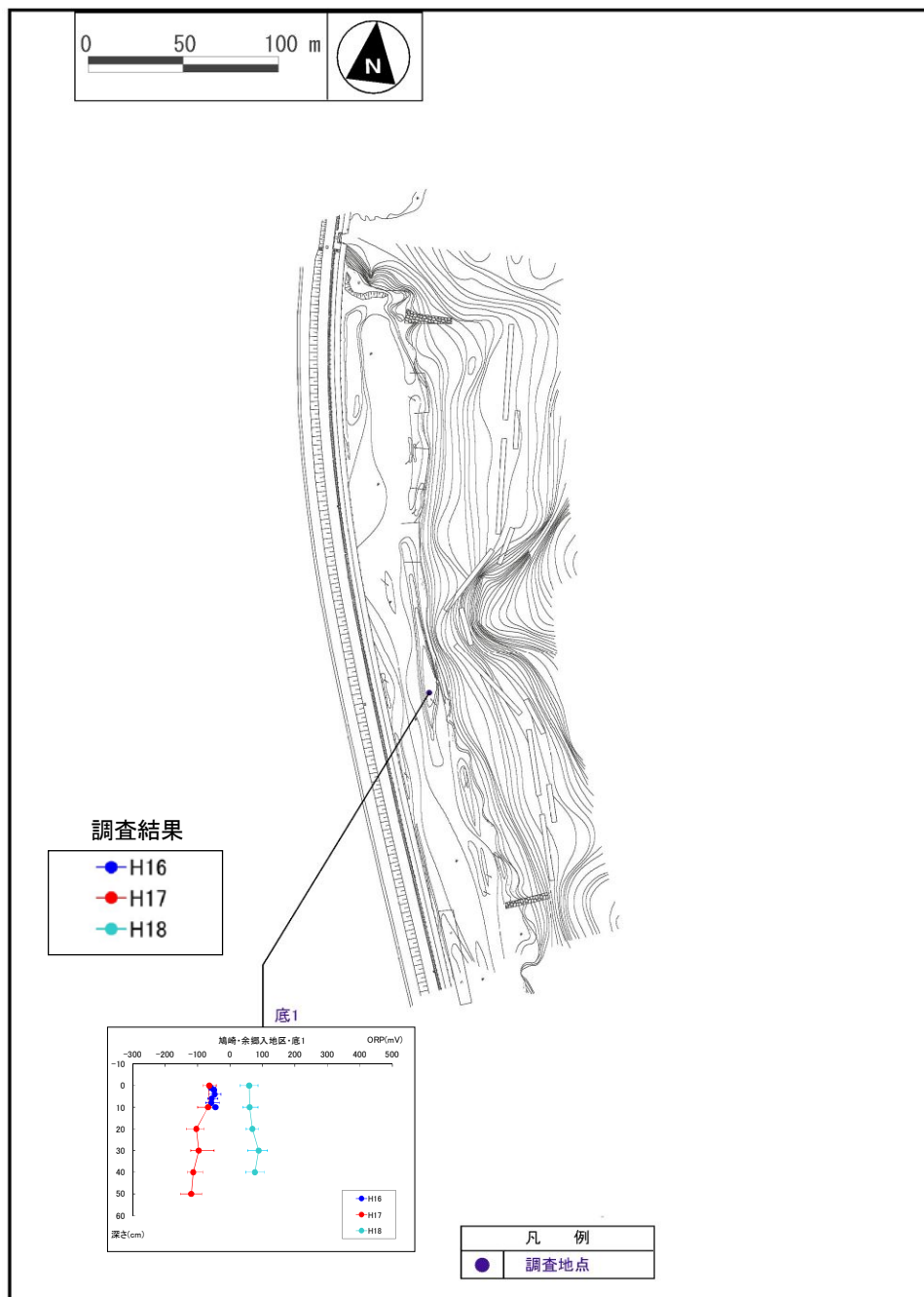


図 6.2-10 ORP 調査地点と調査結果 (H16~H18)

表 6.2-5 ORP 調査結果一覧 (H16~H18)

鳩崎・余郷入	地点No.	H16					H17					H18							
		0cm	2cm	4cm	6cm	8cm	10cm	0cm	10cm	20cm	30cm	40cm	50cm	0cm	10cm	20cm	30cm	40cm	50cm
	1	-58	-49	-47	-56	-58	-45	-64	-68	-104	-96	-113	-119	59	61	69	88	77	-

※ORP がマイナス値の場合は赤字。マイナス値でありかつ前年度より低下した場合はセルをピンク色に塗色した。

4) 波浪調査

平成 17 年度から平成 19 年度の波浪調査実施状況を表 6.2-6に示す。

表 6.2-6 波浪調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	開始月（期間）		
平成 17 年	10 月（5 ヶ月）	3 地点	対策工内外の波高、周期
平成 18 年	3 月（13 ヶ月）		
平成 19 年	4 月（11 ヶ月）		

※開始月が3月の場合は、当該年を示す

図 6.2-12によると、10cm を超える有義波高は、N～SSE 方向の風向時に集中しており、20cm を超えるものは、E の風向時にのみ出現している。

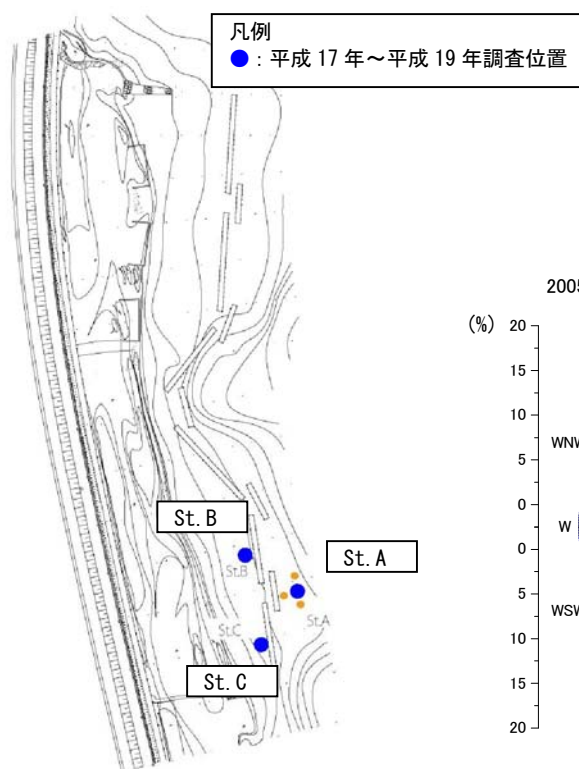


図 6.2-11 波高計設置位置

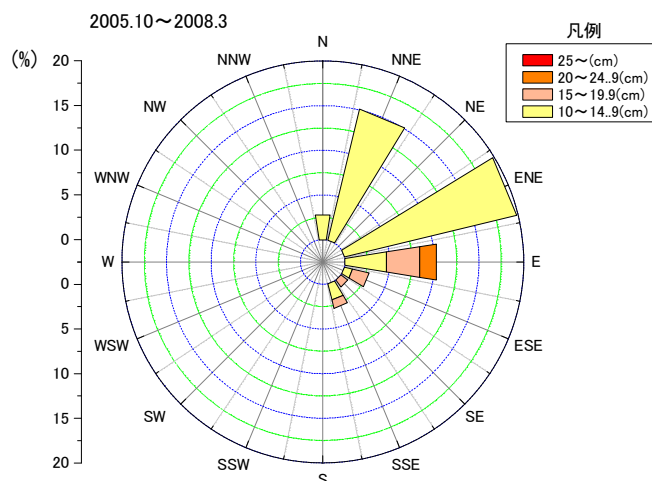


図 6.2-12 全調査期間中の風向別波高頻度
(10cm 以上の有義波高を基に図化、湖心の風向を使用)

5) 粗朶消波工整備後状況調査

平成 15 年度から平成 17 年度に実施した粗朶消波工整備後状況調査実施状況を表 6.2-7 に示す。

表 6.2-7 粗朶消波工整備後状況調査 実施状況

調査時期		調査施設	調査項目
年度	月		
平成 15 年	8 月	11 施設	内蔵粗朶沈下量、定点写真撮影
平成 16 年	10 月		
平成 17 年	10 月		

図 6.2-15によると、平成 15 年度から平成 16 年度にかけて約 510m³の減少がみられた。その後、平成 17 年度にかけて減少幅は小さくなったものの、継続して減少しており、投入量 1,217m³に対して粗朶総減少量は 721m³となっており、内蔵粗朶の 59%が流出している。

なお、図 6.2-14に示すように平成 16 年度には、粗朶の流出が確認され、景観や漁網、河川構造物へ影響を与えた。

平成 23 年 3 月には、消波機能を回復するため、粗朶の代わりに袋詰根固めによる消波工の補修を行っている。

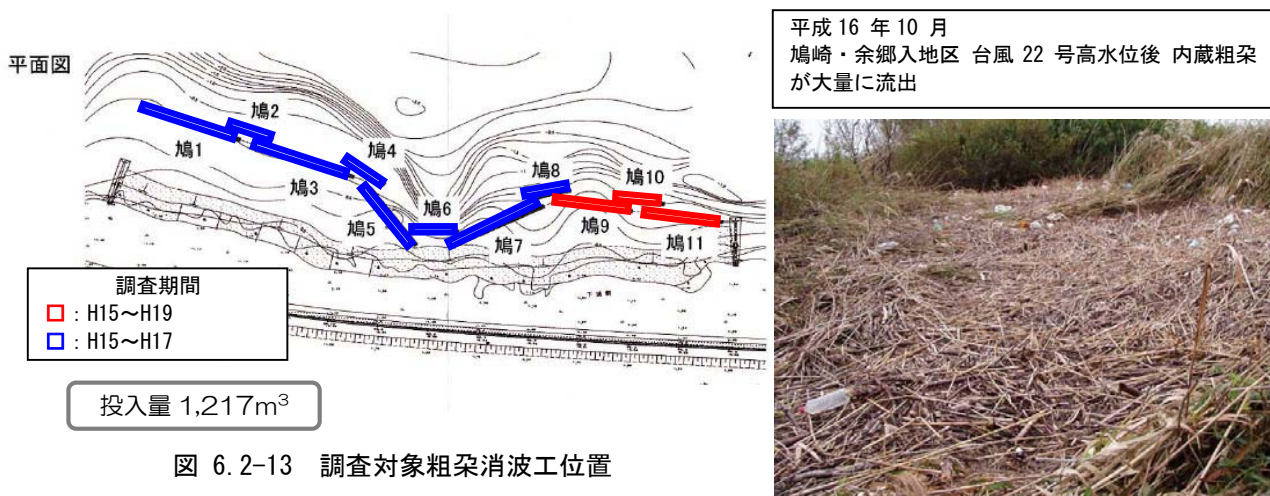


図 6.2-13 調査対象粗朶消波工位置



図 6.2-14 粗朶の流出状況

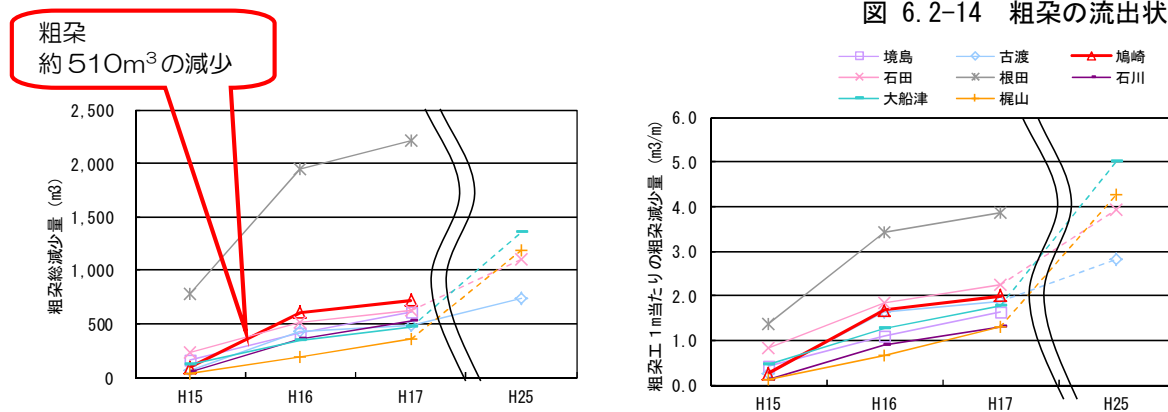


図 6.2-15 粗朶減少量の経年変化（H15～H17）※全 11 施設の粗朶減少量を集計

6) 粗朶消波工の機能維持状況調査

平成 18 年度以降実施した粗朶消波工（鳩 9、10、11）の機能維持調査実施状況を表 6.2-8 に示す。

表 6.2-8 粗朶消波工の機能維持状況調査 実施状況

調査時期		調査施設	調査項目
年度	月		
平成 18 年	7 月	3 施設	内蔵粗朶沈下量、定点写真撮影
平成 19 年	6, 8, 11, 2 月		

図 6.2-18 によると、調査対象とした消波工（鳩 9）で、平成 15 年 8 月から平成 16 年 10 月にかけて著しく内蔵粗朶の減少が進行した。なお、他の 2 施設でも同様な傾向である。

図 6.2-17 によると、波浪調査より消波工外側から内側への波高伝達率の増加も見られ、概ね 0.7 程度となっている。

表 6.2-9 各粗朶消波工における測定地点数一覧

地区名	対象粗朶消波工	a (m)	測点数	b (m)	測線数(本)	調査地点数
鳩崎	鳩9	2	3	35	9	27
	鳩10	2	3	20	6	18
	鳩11	2	3	35	9	27

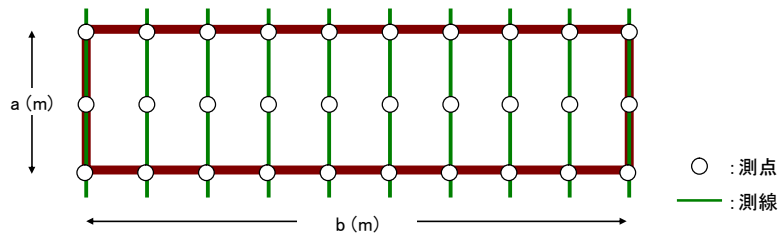


図 6.2-16 粗朶消波工測線概略

相関図(鳩崎)

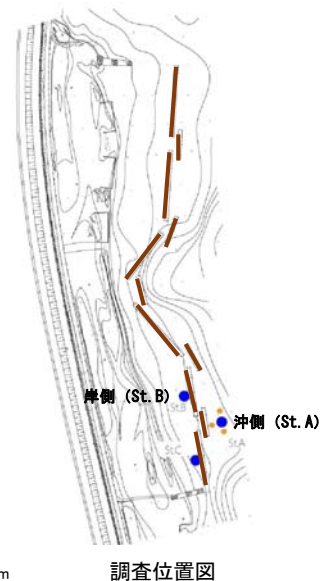
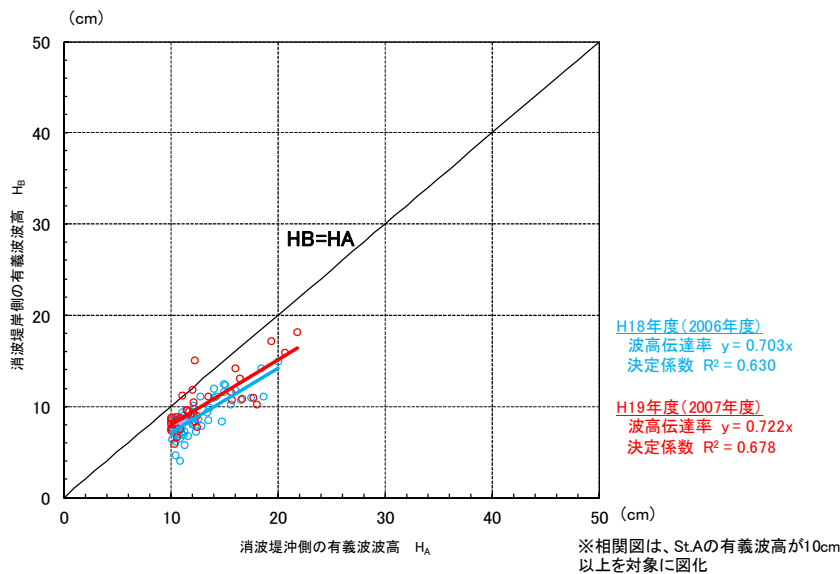


図 6.2-17 波高伝達率 (H18.4~H20.2)

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.2. 鳩崎・余郷入地区

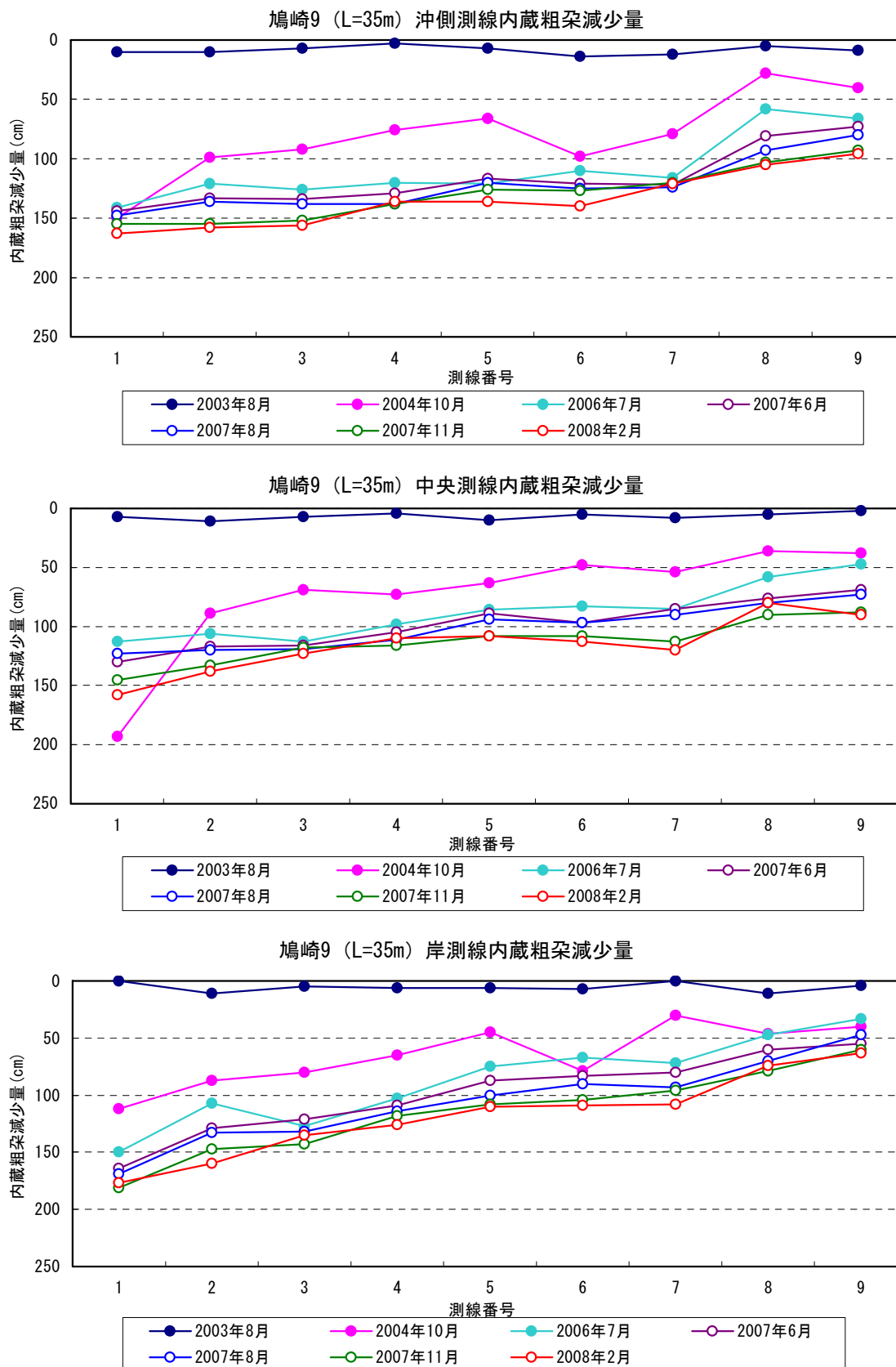


図 6.2-18 内蔵粗朶減少量の経年変化（鳩崎9、位置は図 6.2-13参照）

7) 魚類調査

魚類の生息状況を把握するため、平成13年度から平成24年度にかけて魚類調査を表6.2-10に示す通りに実施した

表 6.2-10 魚類調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成13年	7月	1箇所	魚類相、体長組成
平成15年	7月		
平成16年	7月		
平成17年	8月		
平成18年	8月		
平成24年	5月		コイ・フナ産卵調査

①採捕調査

図6.2-19によると、確認種は、対策工施工前に18種の確認があったが、施工直後は減少し、その後平成17年度まで回復傾向を示したものの、平成18年度には再び減少し、15種程度で推移している。

図6.2-20によると、優占種は、対策工施工前にブルーギルが約50%を占め優占していた。その後、平成15年度にウキゴリ、平成17年度にタイリクバラタナゴが多くを占めたが、平成18年度には施工前と同じブルーギルが再び優占する結果となっている。また、外来種であるタイリクバラタナゴ、ブルーギルは、平成13年度当初、魚類優占種の約50%を占めており、平成15年度には約20%と減少に転じたものの、平成16年度以降は50~80%程度と高い数値であった。

表6.2-11によると、個体数は、タイリクバラタナゴやブルーギル等の個体数の増減に伴い、年度により増減している。

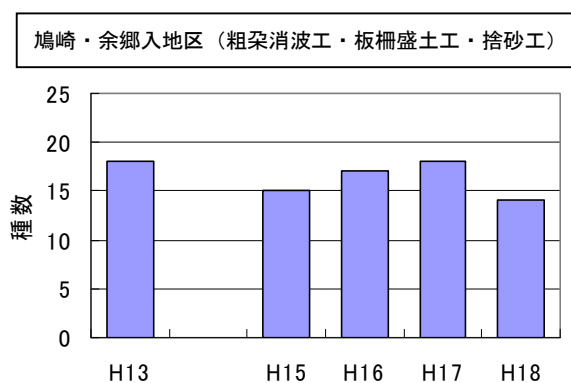


図 6.2-19 魚類確認種数の推移

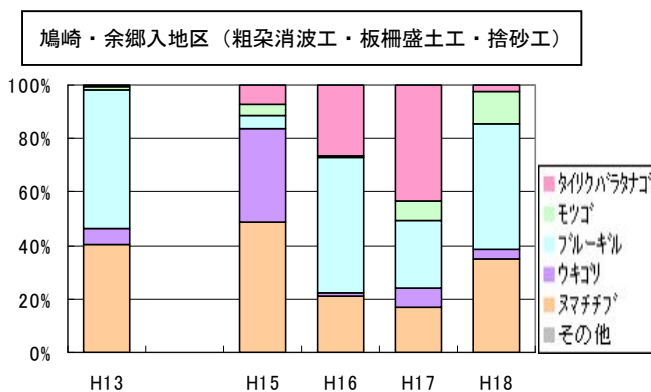


図 6.2-20 魚類優占種構成比の推移

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.2. 鳩崎・余郷入地区

表 6.2-11 魚類確認種一覧

No.	目	科	種名	地点名	鳩崎・余郷入				
				工区名	H13	H15	H16	H17	H18
1	ウナギ	ウナギ	ウナギ	回※					
2	コイ	コイ	コイ	淡	2	1	15	2	
3			ギンブナ	淡		2	6	1	4
			フナ属	淡	2	1		6	2
4			カネヒラ	淡		5	1	1	
5			オオタナゴ	淡			3		26
			タナゴ属	淡		2	3	41	3
6			タイリクバラタナゴ	淡	6	40	511	690	10
			タナゴ亜科	淡		5	1	33	
7			ハクレン	淡					
8			オイカワ	淡					
9			アオウオ	淡					
10			マルタ	回		1			
11			ウグイ	回					
			ウグイ属	不明					
12			モツゴ	淡	21	22	11	117	47
13			ビワヒガイ	淡					2
14	タモロコ	淡							
15	カマツカ	淡							
16	ニゴイ	淡	1			1	2		
	スゴモロコ属	淡							
	コイ科	不明							
	その他1	淡							
	その他2	淡	3						
	その他3	淡							
	その他4	淡							
	その他5	淡	1		5	10			
	その他6	淡			1				
	その他7	淡		1		1			
	ドジョウ	その他	淡	1					
17	ナマズ	アメリカナマズ	アメリカナマズ	淡		3	1	3	
18	サケ	キュウリウオ	ワカサギ	回	6	19	3	29	
19		アユ	アユ	回					
20		シラウオ	シラウオ	回					
21	カダヤシ	カダヤシ	カダヤシ	淡					
	ダツ	メダカ	その他	淡	4		7	12	
		サヨリ	その他	海	6			11	
	トゲウオ	トゲウオ	イトヨ属	不明					
22	タウナギ	タウナギ	タウナギ	淡			1		
23	スズキ	スズキ	スズキ	海					
24		サンフィッシュ	ブルーギル	淡	694	28	965	402	188
25			ブラックバス(オオクチバス)	淡	1				
26		ボラ	ボラ	海	5	138	7		29
27		ハゼ	ウキゴリ	回	86	188	30	119	14
			ウキゴリ属	不明					
28			アシシロハゼ	海	42	6	16	13	3
29			トウヨシノボリ	回	4	5			
			ヨシノボリ属	回	2	1	4	2	7
30			ヌマチチブ	回	544	268	403	270	138
			ハゼ科	不明					
			その他	淡	7	4			2
31		タイワンドジョウ	カムルチー	淡					
種数合計					18	15	17	18	14
個体数合計					1438	737	1995	1763	480

※淡：淡水魚、回：回遊魚、海：汽水、海水魚を示す

■平成18年度版、河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（魚類調査編）に準拠し調査集計している。

種数の集計に際しては、下記の点に留意する。

(ア) 回遊型と淡水型（及び陸封型）の区分が行われている場合や地域固体群が確認された場合においても、種に区分されていない場合には、同種として集計する（例：アマゴ・サツキマス）。

(イ) 種・亜種・型までの同定がされていないものについても、同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。

【種・亜種・型まで同定されていない種の集計方法（フナ属の場合の例）】

“フナ属”の場合、他にフナ属に属する種（ギンブナ等）がリストアップされている場合には計上せず、他にフナ属に属する種がリストアップされていない場合は1種として計上する。なお、この集計方法は、〇〇科、〇〇目等の上位分類群についても同様である。

■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成22年度河川版-(財団法人リバーフロント整備センター)」に準拠した。

そのため、現在（H26）の分類体系とは異なる場合があることに留意する。

赤字：全地区を通して優占する種を示す。

調査期間：平成13年7月9～13日

平成15年7月12～18日

平成16年7月22日～8月4日

平成17年8月1～7日

平成18年8月1～8日

調査方法：定置網、投網(12mm,18mm)

タモ網、金魚網

単位：個体数

②コイ・フナ産卵調査

図 6.2-21に示すように、平成24年度の調査では、8箇所88.5m²で卵塊が確認された。

平成24年度

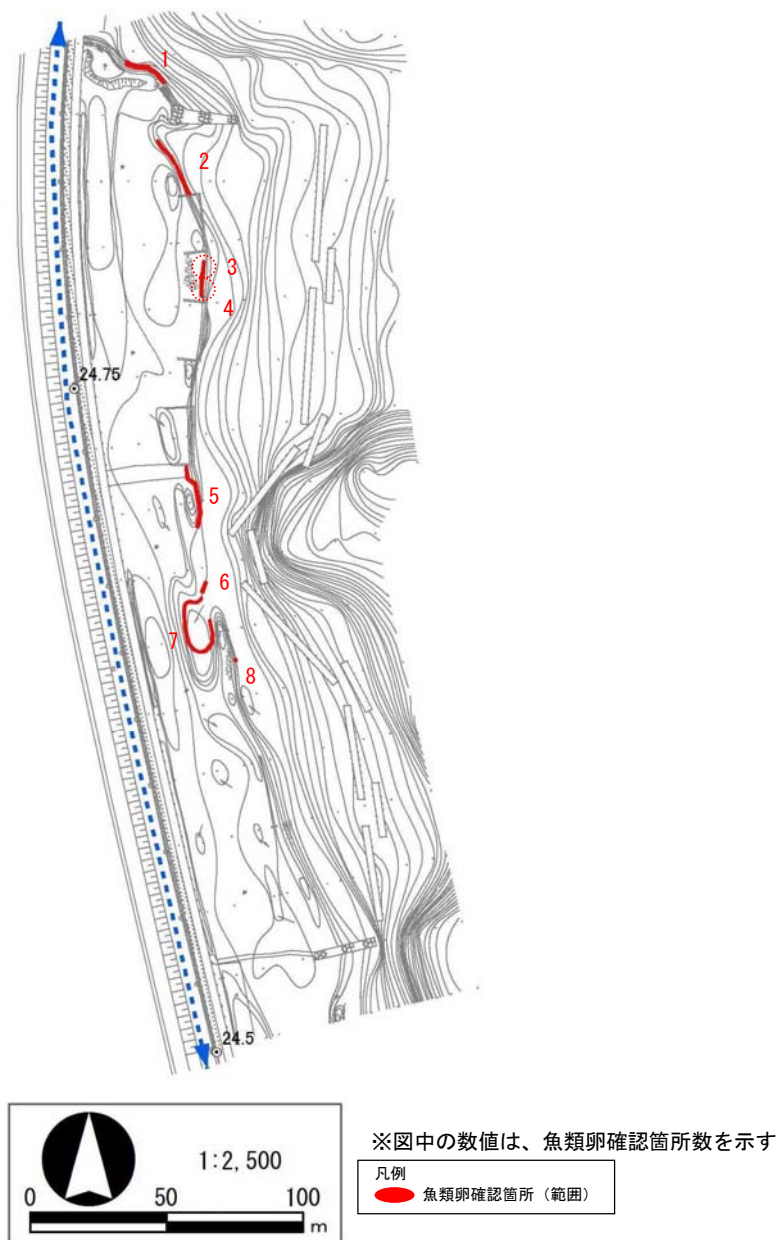


図 6.2-21 魚類卵塊及び産卵行動の確認範囲

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.2. 鳩崎・余郷入地区

8) 底生動物調査

底生動物の生息状況を把握するため、平成13年度から平成18年度にかけて底生動物調査を表6.2-12に示す通りに実施した。

表 6.2-12 底生動物調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成13年	7月	1箇所	定性調査、定量調査（1地点）
平成15年	7月		
平成16年	7月		
平成17年	8月		
平成18年	8月		

表6.2-13によると、対策工施工前の平成13年度は、4種確認されており、施工直後の平成15年度には9種と一度増加したが、平成16年度以降の3年間は5種で推移した。

対策工施工前より継続してイトミミズが確認されているほか、平成18年度にはイシクヨコエビが多く確認されており、その影響で、平成18年度の個体数は急増している。

表 6.2-13 底生動物確認種一覧

綱	目	科	和名	鳩崎・余郷入					
				H13	H15	H16	H17	H18	
不明	不明	不明	紐形動物門						
不明	不明	不明	線形動物門						
マキガイ	ニナ	タニシ	ヒメタニシ			2	1		
		エゾマメタニシ	マメタニシ属						
	モノアラガイ	モノアラガイ	モノアラガイ属						
		サカマキガイ	サカマキガイ						
ニマイガイ	イシガイ	イシガイ	イシガイ	1					
			シジミ属					1	
			その他						
ゴカイ	ケヤリムシ	ケヤリムシ	Potamilla属		1	1	1		
ミミズ	ナガミミズ	ミズミミズ	ウチワミミズ属		2				
			ミズミミズ科		4				
		イトミミズ	エラミミズ						
		イトミミズ科		31	35	5	13	23	
甲殻	アミ	アミ	イサザアミ						
	ワラジムシ	スナウミナナフシ	スナウミナナフシ科						
		ミズムシ	ミズムシ						
	ヨコエビ	キタヨコエビ	Jesoganmarus属						
イシクヨコエビ		Kamaka属					135		
			イシクヨコエビ科	10	6				
エビ	テナガエビ	テナガエビ	テナガエビ						
	ハエ	ユスリカ	ダンダラヒメユスリカ属						
昆虫			ユスリカ属		1	1			
			ユスリカ属 (plumosusタイプ)*1						
			ヒラアシユスリカ属						
			ツヤユスリカ属						
			Cryptochironomus属		2			7	
			ホソミユスリカ属						
			Einfeldia属		18				
			セボリユスリカ属						
			オオミドリユスリカ属			5	12	11	3
			コガタユスリカ属						
			Polypedilum属						1
			カユスリカ属			5			
			カスリモンユスリカ属						
			ヒゲユスリカ族			4			
			ユスリカ族			4	2		
ユスリカ科									
ユスリカ科 (蛹)						16			
コケムシ	掩喉	オオマリコケムシ	オオマリコケムシ						
目数合計				4	4	4	4	4	
地点別種数				4	9	5	5	5	
個体数合計				60	69	23	27	185	

■平成18年度版「河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（底生動物調査編）」に準拠し調査集計している。
種数の集計に際しては、種・亜種までの同定がされていないものについても、同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。
【種・亜種まで同定されていない種の集計方法(ユスリカ属の場合の例)】
“ユスリカ属”の場合、他にユスリカ属に属する種(セスジユスリカ等)がリストアップされている場合には計上せず、他にユスリカ属に属する種がリストアップされていない場合は1種として計上する。なお、この集計方法は、○○科、○○目等の上位分類群についても同様である。
■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成11年度河川版-(財団法人リバーフロント整備センター)」に準拠した。そのため、現在(H26)の分類体系とは異なる場合があることに留意する。
■表中の個体数は、0.09m²(0.15×0.15×4回)あたりの数値を示す。

*1:オオユスリカ(C. plumosus)の形態的特徴を有するが、個体の破損等により種が確定できなかったもの。
*2:群体を形成する種である。そのため表中の個体数欄では、出現状況を“★”で表記する。

9) 鳥類調査

鳥類の生息及び営巣状況を把握するため、表 6.2-14に示す通りに鳥類調査を実施した。なお、平成 24 年度は夏季及び冬季の調査を実施した。

表 6.2-14 鳥類調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	6 月	全域	鳥類相、営巣状況
平成 15 年	7 月		
平成 24 年	7 月		
	2 月		

表 6.2-15によると、対策工施工前より、平成 15 年度調査では確認種数が増加し、個体数は減少した。平成 24 年度は、さらに確認種数が増加し、冬季はカモ科をはじめ新たな種が確認された。

表 6.2-16によると繁殖状況としては、施工前に営巣は確認されなかったものの、平成 24 年度にはセッカの営巣 4 例等が確認されている。

表 6.2-15 鳥類確認種一覧

No.	目番	目名	科名	種名	生活型	鳩崎・余郷入			
						【再生】捨砂・板橋盛土・粗朶工区			
						H13.6	H15.7	H24.7	H25.2
1	1	カイツブリ目	カイツブリ科	カイツブリ	游禽類		2		
2	2	ペリカン目	ウ科	カワウ	游禽類		2	●	
3	3	コウノトリ目	サギ科	ゴイサギ	涉禽類		1	●	
4	3	コウノトリ目	サギ科	アマサギ	涉禽類	1	1		
5	3	コウノトリ目	サギ科	ダイサギ	涉禽類			●	
6	3	コウノトリ目	サギ科	コサギ	涉禽類				●
7	3	コウノトリ目	サギ科	アオサギ	涉禽類			●	●
8	3	コウノトリ目	サギ科	その他	涉禽類			●	
9	4	カモ目	カモ科	コブハクチョウ	游禽類				
10	4	カモ目	カモ科	マガモ	游禽類				●
11	4	カモ目	カモ科	カルガモ	游禽類				●
12	4	カモ目	カモ科	ヨシガモ	游禽類				●
13	4	カモ目	カモ科	スズガモ	游禽類				
14	5	タカ目	タカ科	トビ	猛禽類			●	
15	6	キジ目	キジ科	キジ	陸鳥				●
16	7	ツル目	クイナ科	バン	游禽類				
17	7	ツル目	クイナ科	オオバン	游禽類				
18	8	チドリ目	チドリ科	コチドリ	涉禽類				
19	8	チドリ目	シギ科	イソシギ	涉禽類				
20	8	チドリ目	カモメ科	ヨリカモメ	游禽類				
21	8	チドリ目	カモメ科	アジサシ	游禽類				
22	9	ハト目	ハト科	ドバト	陸鳥				
23	9	ハト目	ハト科	キジハト	陸鳥	2	1		●
24	10	フッポウツウ目	カワセミ科	カワセミ	陸鳥				●
25	11	スズメ目	ヒバリ科	ヒバリ	陸鳥			●	
26	11	スズメ目	ツバメ科	ツバメ	陸鳥	2	2	●	
27	11	スズメ目	セキレイ科	ハクセキレイ	陸鳥	1			●
28	11	スズメ目	セキレイ科	セグロセキレイ	陸鳥				●
29	11	スズメ目	ヒヨドリ科	ヒヨドリ	陸鳥				●
30	11	スズメ目	モズ科	モズ	陸鳥				●
31	11	スズメ目	ツグミ科	ツグミ	陸鳥				●
32	11	スズメ目	ウグイス科	ウグイス	陸鳥			●	
33	11	スズメ目	ウグイス科	オオヨシキリ	陸鳥				
34	11	スズメ目	ウグイス科	セッカ	陸鳥	2	1	●	
35	11	スズメ目	ホオジロ科	ホオジロ	陸鳥	1	2	●	●
36	11	スズメ目	ホオジロ科	カンラダカ	陸鳥				●
37	11	スズメ目	ホオジロ科	アオジ	陸鳥				●
38	11	スズメ目	アトリ科	アトリ	陸鳥				●
39	11	スズメ目	アトリ科	カワラヒフ	陸鳥		3		●
40	11	スズメ目	ハタオリドリ科	スズメ	陸鳥	26	13	●	●
41	11	スズメ目	ムクドリ科	ムクドリ	陸鳥	11			●
42	11	スズメ目	カラス科	ハシボソガラス	陸鳥			●	
43	11	スズメ目	カラス科	ハシブトガラス	陸鳥				
種類数合計						8	10	13	16
個体数合計						46	28	-	-

表 6.2-16 鳥類経年繁殖状況一覧

No.	目名	科名	種名	生活型	鳩崎・余郷入			
					【再生】捨砂・板橋盛土・粗朶工区			
					H13.6	H15.7	H24.7	H25.2
1	カイツブリ		カイツブリ	游禽類				
2	コウノトリ	サギ	その他	游禽類				
3	ツル	クイナ	バン	游禽類				
4			クイナ科	游禽類				
5	チドリ		チドリ科	游禽類				
6	スズメ	ウグイス	オオヨシキリ	游禽類				
7	スズメ目	ウグイス科	セッカ	陸鳥			4	
8	カモ目	カモ科	カルガモ	游禽類				
9	スズメ目	ホオジロ科	ホオジロ	陸鳥			1	
10	スズメ目	ヒバリ科	ヒバリ	陸鳥			1	
11	スズメ目	ウグイス科	ウグイス	陸鳥			1	
種類数合計					0	0	4	
確認数合計					0	0	7	

表中の数字は確認された巣の数を示す。また、(数字)は確認された巣のうち、営巣中、または造巢中の巣の数を示す。
また、カンマ後の数字は巣立ち雛の数を示す。
*「クイナ科」はバン、またはオオバンの可能性があるが、巣の形状だけでは判断できないため科止めとした。
*「チドリ科」はイカルチドリ、またはコチドリの可能性があるが、巣の形状だけでは判断できないため科止めとした。

■平成 18 年度版「河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（鳥類調査編）」に準拠し調査集計している。
●：種の確認のみ実施。

■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リポート-平成 22 年度河川版-（財団法人リバーフロント整備センター）」に準拠した。そのため、現在（H26）の分類体系とは異なる場合があることに留意する。

【生活型】 游禽類：主に水面に浮かんで泳ぎ回る水鳥。
涉禽類：長い足で主に水深の浅い場所を歩く水鳥。
猛禽類：主にタカ目の総称。
陸鳥：水鳥に対して、主に陸上で生活する鳥類。

10) 陸上昆虫類等調査

陸上昆虫の生息状況を把握するため、表 6.2-17に示す通りに陸上昆虫類等の調査を実施した。

表 6.2-17 陸上昆虫類等調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 15 年	7 月	全域	陸上昆虫類相
平成 24 年	8 月		

図 6.2-22によると、鳩崎・余郷入地区では、平成 15 年度に 65 種が確認されており、湿った砂泥から泥質土壌を好むアオゴミムシ類（コウチュウ目）が特徴的である。平成 24 年度は 106 種と増加し、ハサミムシ目やアミメカゲロウ目等の新たな種が確認されている。

図 6.2-23によると、抽水植物等による湿地環境の創出に伴い、ガムシ科等の湿原を好む水生昆虫が増加している。

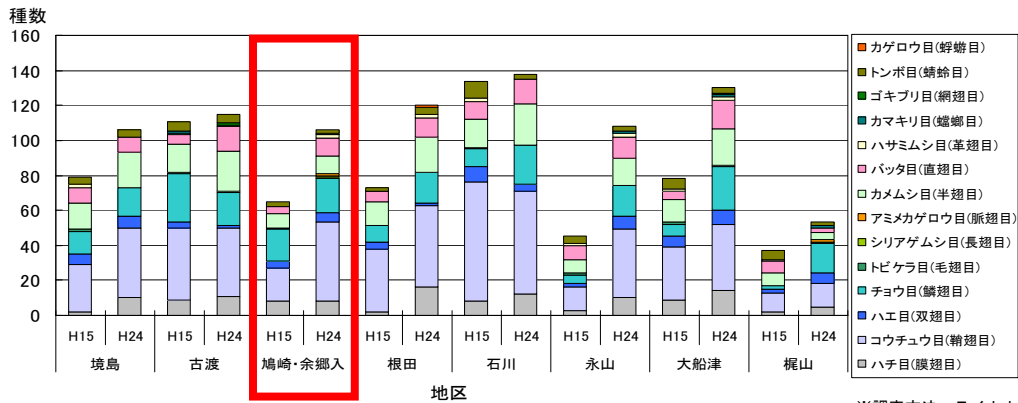


図 6.2-22 陸上昆虫類 目別確認種数（H15・H24）

※調査方法：ライトトラップ、
ベイトトラップ、
任意

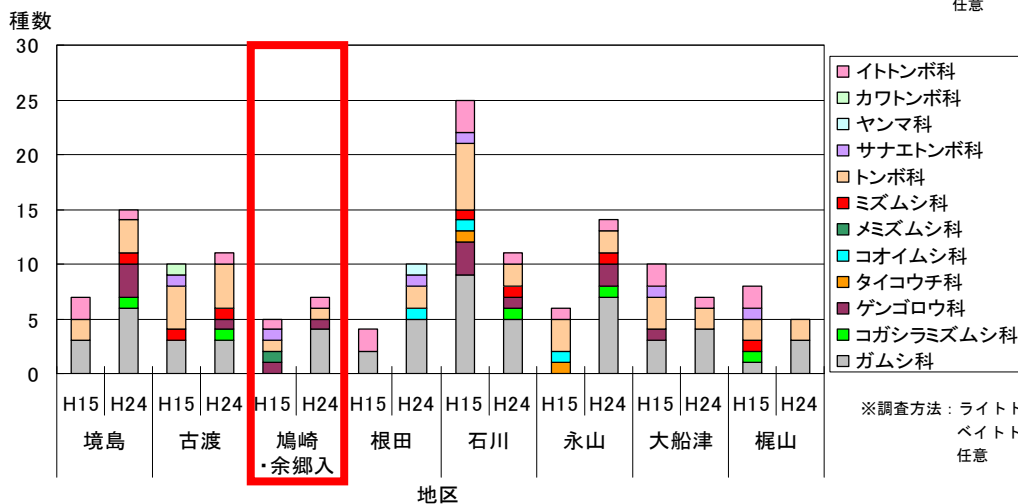


図 6.2-23 水生昆虫類 科別確認種数（H15・H24）

※調査方法：ライトトラップ、
ベイトトラップ、
任意

- 平成 18 年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（陸上昆虫類等調査編）に準拠し調査集計している。種数の集計に際しては、以下の点に留意する。
- (ア) 種・亜種までの同定がされていないものについても同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。
- 【種・亜種まで同定されていない種の集計方法（マルガタゴミムシ属の場合の例）】
“マルガタゴミムシ属（*Amara* sp.）”の場合、他にマルガタゴミムシ属の種（コマルガタゴミムシ等）がリストアップされている場合には計上せず、他にマルガタゴミムシ属の種（コマルガタゴミムシ等）がリストアップされていない場合は 1 種として計上する。
- なお、この集計方法は、〇〇科、〇〇目等の上位分類群についても同様である。
- 分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成 22 年度河川版-（財団法人リバーフロント整備センター）」に準拠した。そのため、現在（H26）の分類体系とは異なる場合があることに留意する。
- 水生昆虫類は陸上昆虫類に含まれる調査結果であり、目別で示すとトンボ目、カメムシ目、コウチュウ目の 3 種となるため、科別にて示す。

11) 植物調査

植物調査について、平成13年度以降の実施状況を表6.2-18に示す。

表 6.2-18 植物調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目			
年度	月		植生図の作成	植物相	ベルトランセクト調査	
平成13年	6月	全域	○	○	○	
平成14年	4月				○	
	6月				○	○
平成15年	9月		○	○		
	4月				○	
	6月				○	○
平成16年	9月		○	○		
	4月				○	
	6月				○	
平成17年	7月					○
	9月		○	○		
	4月				○	
平成18年	6月				○	
	7月					○
	9月		○	○		
平成19年	5月				○	
	7月					○
	9月		○	○		
平成20年	5月				○	
	7月					○
	9月		○	○		
平成21年	7月					○
	9月		○	○		
平成22年	5月				○	
	7月					○
	9月		○			
平成23年	7月					○
	9月		○	○		
平成24年	8月				○	
	10月	○	○			

図6.2-24及び表6.2-19によると、植生面積は、中生多年生植物群落の面積の増減と共に、変動する傾向であり、平成17年度までは増加を示し、近年は一定面積を維持している。平成22年度以降は、ヤナギ林の面積の増加が顕著であり、それに伴い抽水植物群落面積の減少が見られる。

図6.2-25及び表6.2-20によると、植物相は、年度により調査頻度が異なっており厳密な比較はできないが、特に調査が単季1回と限られていた平成21年度以降を除けば、施工後は概ね190種前後で推移している。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.2. 鳩崎・余郷入地区

また、図 6.2-26によると、セイカアワダチソウやアメリカセンダングサ等の外来種が確認されており、外来種数は経年をとおして全体の約 26%を占めている。（平成 24 年度調査では、植物相の全体 122 種に対し、外来種は 31 種であり全体の 25%であった。）

図 6.2-27に示す植生図より、内水面止水域には平成 14 年度にアサザが確認されて以来、まとまった浮葉植物・沈水植物は確認されてなかったが、平成 24 年度にヒシ群落等が確認された。植生の変動パターンは、ヒメガマ群落が発生・拡大した後、ヨシ群落が成立し、ヒメガマ群落と置き換わるものとなっている。

図 6.2-28に示すように鳩崎・余郷入 1 測線では、平成 14 年度に水際から 15m 程度陸側まで抽水植物が確認できていたが、平成 24 年度には水際部から陸側にかけて地盤高が上昇するとともに抽水植物の確認が少なくなり、より多くの湿生植物が確認されるようになった。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.2. 鳩崎・余郷入地区

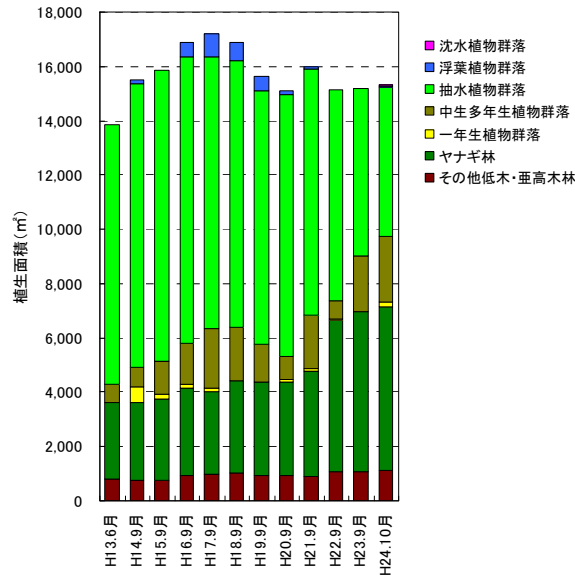


図 6.2-24 植生面積の推移（堤防敷・消波工上を除く）

表 6.2-19 植生面積の変化（堤防敷・消波工上を除く）

区分	番号	群落名	植生面積(m²)												外来※		
			H13.6月	H14.9月	H15.9月	H16.9月	H17.9月	H18.9月	H19.9月	H20.9月	H21.9月	H22.9月	H23.9月	H24.10月			
沈水植物群落		その他															36
浮葉植物群落	2A	ヒシ群落						18									19
	2B	アサザ群落		112		519	846	645	566	174	72						
抽水植物群落	3B	ヨシ群落	3384	2288	2302	2462	2282	3637	3817	3652	2354	1146	1104	1092			
	3B-1	ヨシ群落(先駆的)							94	94	72						
	3C	ヒメガマ群落		236	456	183	640	234	48	25							
	3D	カサスゲーヨシ群落	6198	7002	6797	6503	6176	5076	5107	5545	6454	6522	4909	4315			
	3E	マコモ群落		56	653	903	924	889	309	310	165	102	133	108			
	3F	ウキヤガラ群落		863	509	500											
	3G	エソウキヤガラ群落				12											
		その他									15						
中生多年生植物群落	4A	セイトカアワダチソウ群落								185	691	214	134	196			○
	4B	ヨシ-セイトカアワダチソウ群落			238	380	658	542	337	38	37		301	399			△
	4C	シロバナサクラタデ群落		101	49	53	162	304	119	66	179		415	546			
	4E	オギ群落	659	547	800	929	1361	1098	944	553	983	430	1213	1278			
	4F	キシユスズメノヒゲ群落		65	100	28	16	11									○
	4G	ヨモギ-ボドハギ群落								14	49	15					0
	4H	チガヤ群落									38						
	4I	イ群落				91											
一年生植物群落	5A	メシバ-エノログサ群落									44	9					
	5B	カナムグラ群落		29						63		13		160			
	5C	ゴキツル群落		23													
	5D	イヌビエ-オオクサキビ群落		563	180	98											△
	5F	ミンソバ群落						72									
	5H	オオイヌタデ群落						34									
	5I	ツルマメ群落				51				15	15	17					
	5K	アメリカセンダングサ群落							23			32	32	16			○
	5L	イシミカワ群落									23						
ヤナギ林	6A	タチヤナギ群落(低木林)	2794	1407	1539	1642	1669	1862	1645	1574	2711	3779	1851	1909			
	6B	ジャヤナギ-アカメヤナギ群落		1443	1455	1575	1379	1529	1895	1866	1153	1805	3768	3874			
	6C	ジャヤナギ-アカメヤナギ群落(低木林)											247	183			
	6D	オノエヤナギ群落(低木林)												54			
	6E	カワヤナギ群落(低木林)												11			
その他低木・亜高木林	7A	アズマネザサ群落	819	755	775	941	992	1011	872	872	898	1048	1064	1085			
	7B	クズ群落							47	47							
	7C	ノイバラ群落												1			
	7D	落葉広葉樹群落										13	21	21			
	7E	フジ群落														32	
		合計	13854	15490	15853	16870	17211	16879	15814	15116	15975	15137	15177	15299	-		
		合計群落数	5	15	13	17	14	14	14	18	19	13	13	19			5

(★):ヤナギタデ、セイトカアワダチソウ、シロネ、クサネム、ヒメシソ等が低い植被で出現するタイプ
 ※○:外来種が優占する群落、△:優占種の一つが外来種であるか、在来種が優占するものの下層に外来種が多く混生する群落
 ■:本地区において新たに区分されたヤナギ群落
 ■:本地区において新たに確認された群落
 ※なお、植生面積の値は、小数点以下を非表示としている。そのため、合計値と合わない場合があることに留意する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.2. 鳩崎・余郷入地区

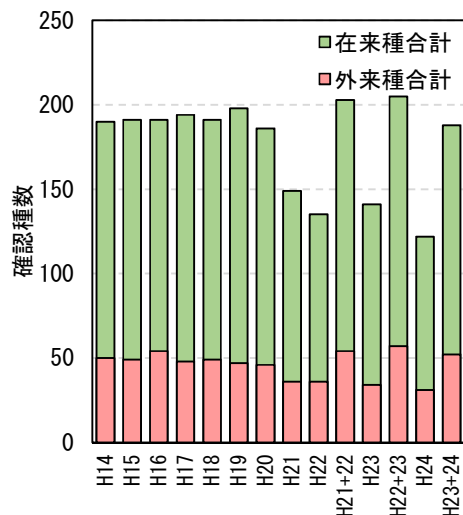
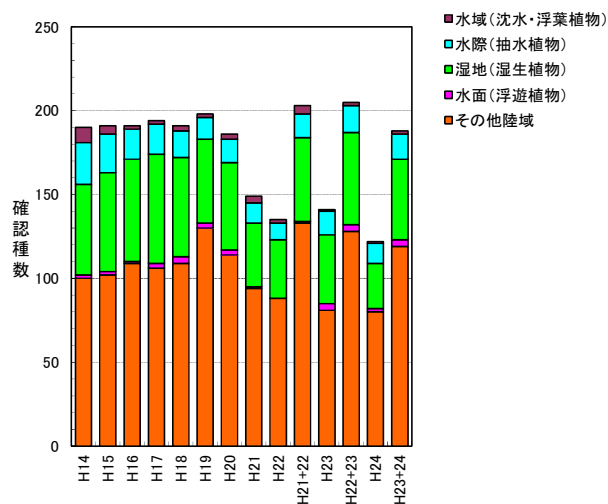


図 6.2-25 植物相の推移

図 6.2-26 在来種数および外来種数の推移

※調査回数は、H13年度は1回（夏）、H14～H18年度までは3回（春・夏・秋）、H19～H20年度は2回（春・秋）実施していたが、H21年度は秋、H22年度は春、H23年度は秋、H24年度は春の1回ずつの実施とした。

表 6.2-20 植物相の推移

	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
沈水・浮葉	9	5	2	2	3	2	3
抽水	25	23	18	18	16	13	14
湿生	54	59	61	65	59	50	52
浮遊	2	2	1	3	4	3	3
その他陸生	100	102	109	106	109	130	114
合計	190	191	191	194	191	198	186

	H21	H22	H21+22	H23	H22+23	H24	H23+24
沈水・浮葉	4	2	5	1	2	1	2
抽水	12	10	14	14	16	12	15
湿生	38	35	50	41	55	27	48
浮遊	1	0	1	4	4	2	4
その他陸生	94	88	133	81	128	80	119
合計	149	135	203	141	205	122	188

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.2. 鳩崎・余郷入地区

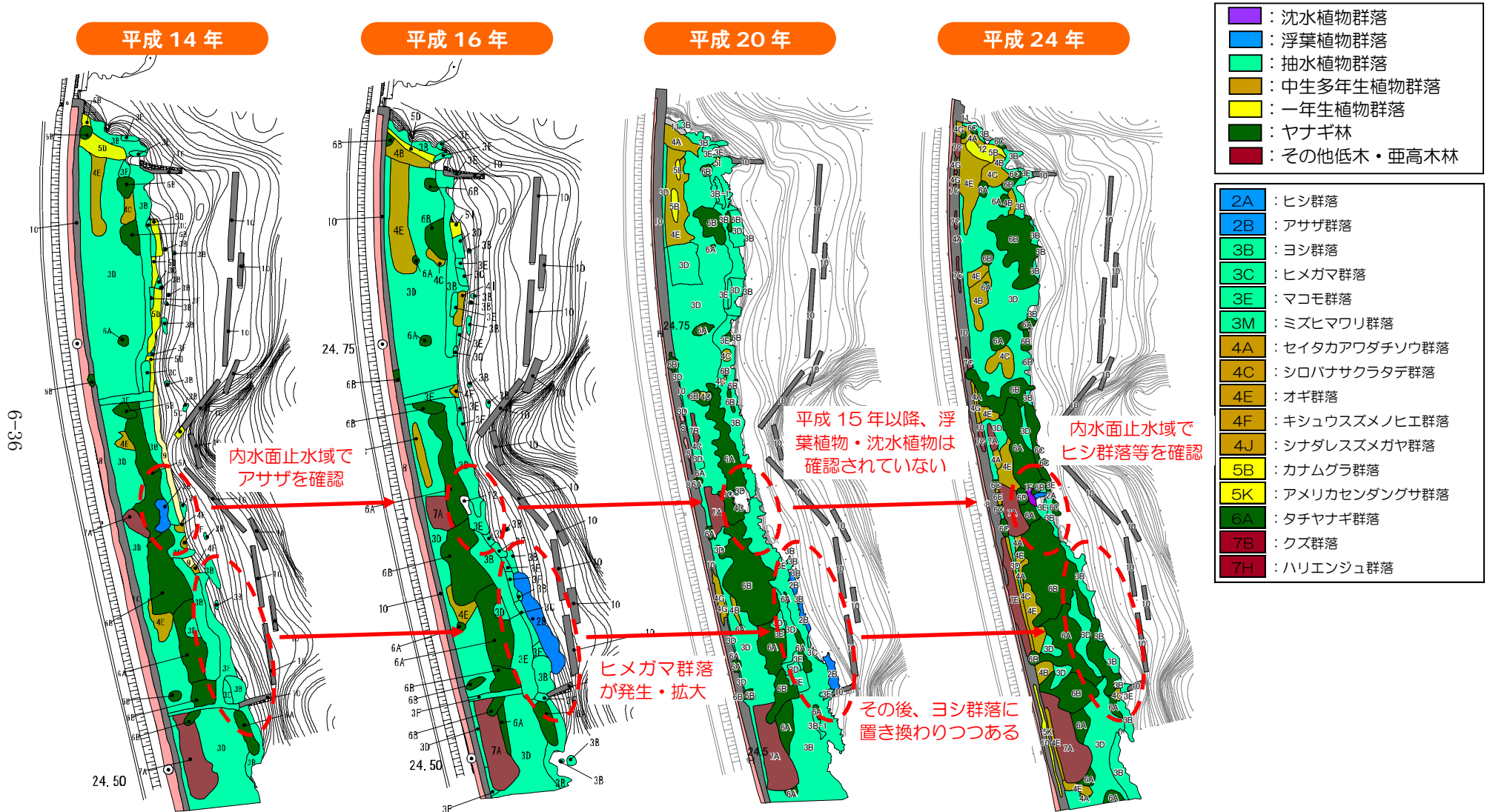


図 6.2-27 植生図の変遷

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.2. 鳩崎・余郷入地区

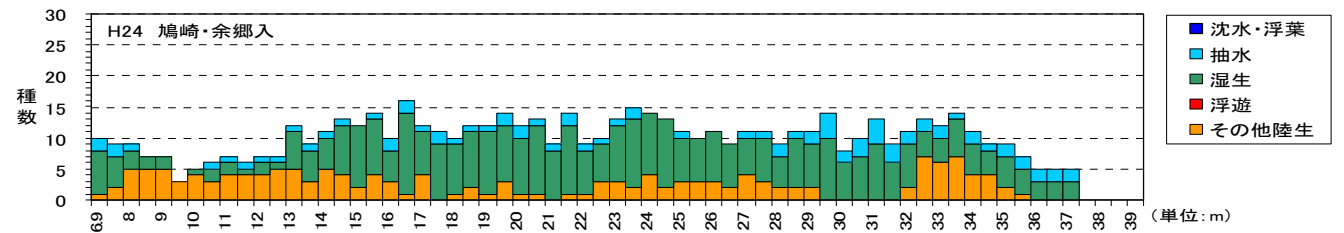
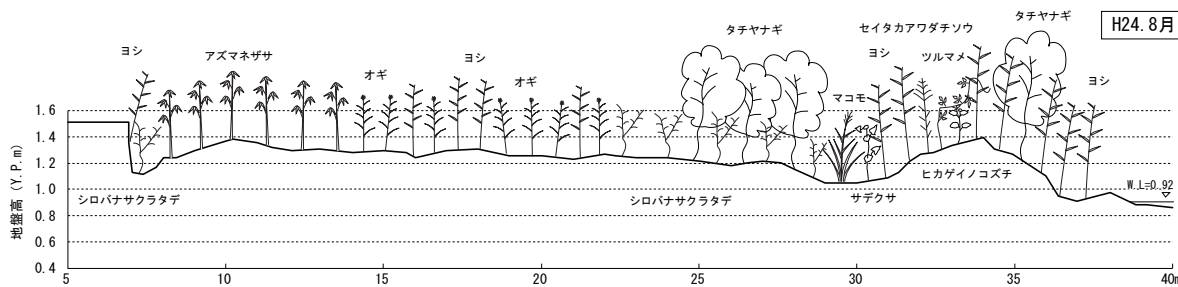
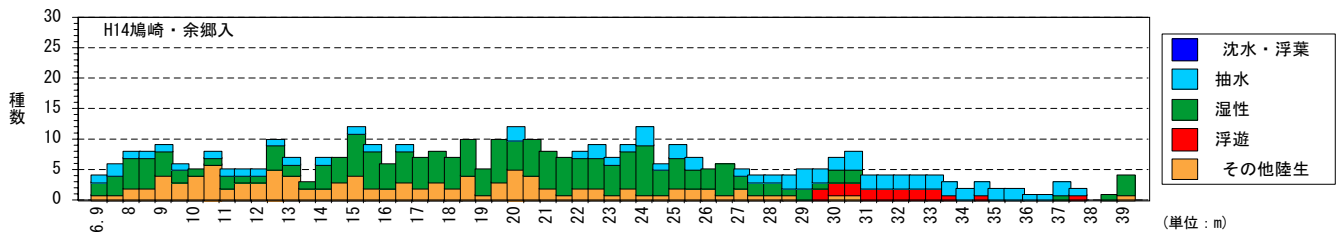
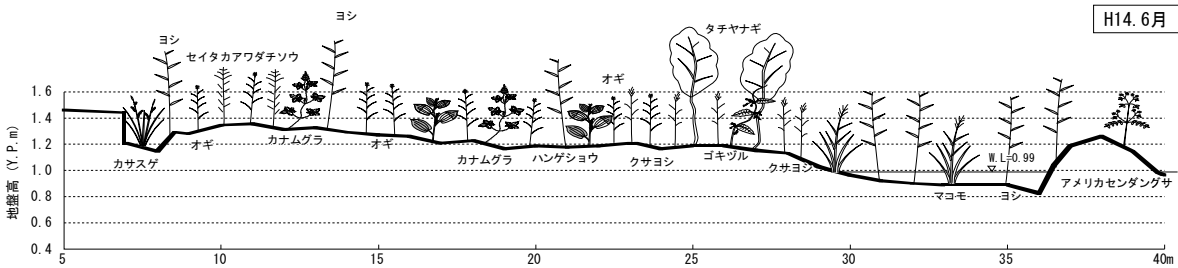
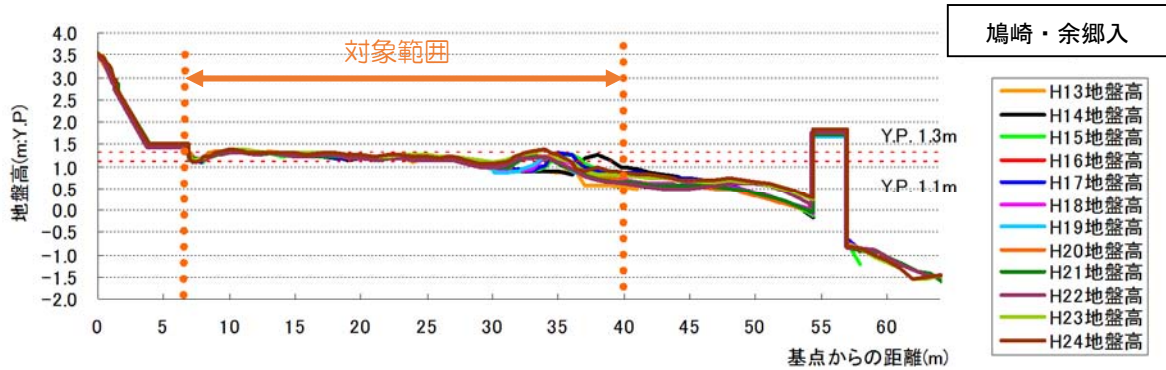


図6.2-28 鳩崎・余郷入 1 測線における植生断面模式図の推移と生育環境タイプ別確認種数の推移 (H14・H24)

※植生断面模式図は優占する種について図化している。生育環境タイプ別確認種数は種の数であるため、確認されても必ずしも優占するとは限らないことに留意する。

12) アサザ調査

平成 13 年度以降のアサザ調査の実施状況を表 6.2-21に示す。

表 6.2-21 アサザ調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目												
年度	月		実生分布 範囲	概略個体数	土性	空中写真 撮影	開花数	葉数	葉の密度	群落面積	個体群の 地図化	地形測量	水深	底質	
平成 13 年	5 月	全域	○	○	○										
平成 14 年	5 月		○	○											
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○	
平成 15 年	5 月		○	○											
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○	
平成 16 年	5 月		○	○											
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○	
平成 17 年	5 月		○	○											
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○	
平成 18 年	5 月		○	○											
	9 月		○	○					○		○				○
平成 21 年	9 月									○					
平成 22 年	6 月		○※												
	9 月									○					
平成 23 年	9 月								○						
平成 24 年	9 月								○						

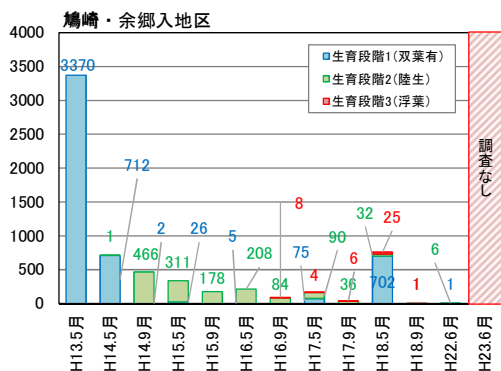
①アサザ実生分布調査

図 6.2-29によると、発芽個体数として捉えられる生育段階 1 のアサザ実生は、対策工施工直後の平成 14 年度に、大きく確認個体数が減少した。

生育段階 2 の陸生の定着個体は、対策工施工前の平成 13 年度には確認されなかったが、施工直後の平成 14 年度には 9 月に 466 個体が確認された。以降、毎年度確認されているが、確認個体数は減少傾向であった。

生育段階 3 の浮葉形成した定着個体は、平成 14 年度以降、平成 18 年度まで毎年度確認されており、確認個体数は増加傾向であったが、平成 18 年 9 月には 1 個体へ減少した。

これらは、次第に優占性の強い抽水植物に被陰され、生育に至らなかったものと考えられる。



※アサザ実生の生育段階区分

- (生育段階 1) 双葉が確認でき、芽生えて間もないと考えられる個体。
- (生育段階 2) 双葉が確認できず、芽生えてからある程度の期間が経ち、定着したと考えられる個体。ただし、浮葉形成はみられない。切藻から定着した個体である可能性もある。
- (生育段階 3) ある程度の期間の生育段階 2 を経た後、浮葉形成したと考えられる個体。

図 6.2-29 生育段階別のアサザ実生数

※H22.6月、H23.6月には「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
なお、鳩崎・余郷入地区では、H23.6月の調査は実施されていない。

②アサザ現況調査

表 6.2-23に示すように、アサザ分布面積は、対策工施工後の平成14年度から平成17年度にかけて増加したが、平成18年度から減少に転じ、平成22年度には消失した。この間、表 6.2-22に示すように、平成16、17年度に約50株ずつ、アサザの移植が行われた。



図6.2-31 アサザ分布状況 (H21)

※アサザの分布確認範囲を示す。
なお、植生図は優占群落を図化しているため、アサザ分布状況とは異なることに留意する。

表 6.2-22 アサザ移植株数

対策工		H14	H15	H16	H17	H18	計	
類型	種名	2002	2003	2004	2005	2006	115	115
鳩崎・余郷入	板柵盛土、粗朶工、捨砂工			65	50			

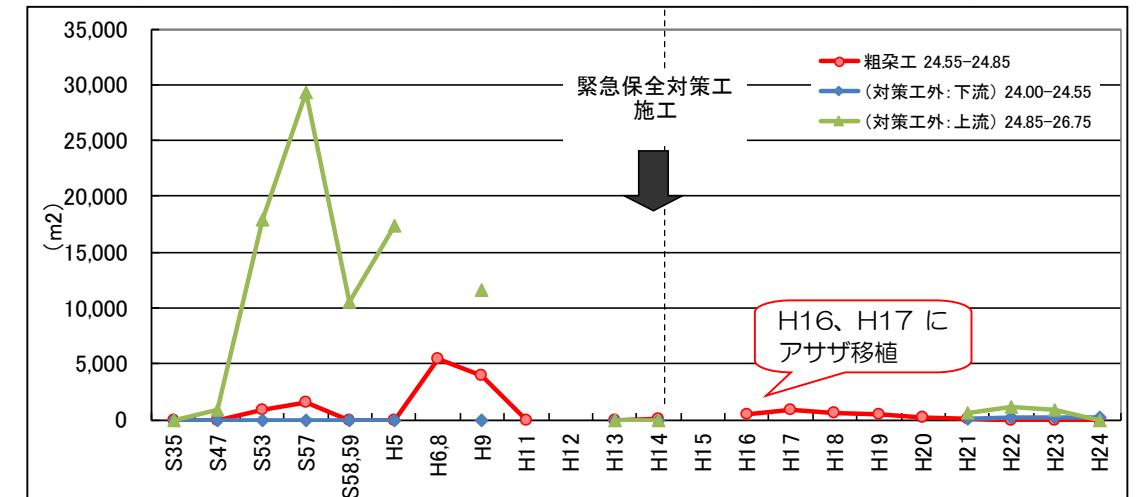


図 6.2-30 アサザ分布面積の推移

表 6.2-23 アサザ分布面積の推移

河川	地区名	位置 [km]	アサザ確認状況(m) ^{※1}																					34緊急保全対策整備選定地区 ^{※2}	消波工	舟溜	備考							
			1960年 (昭和35年) 湖沼データ ^{※9}	1972年 (昭和47年) ^{※9}	1978年 (昭和53年) ^{※9}	1982年 (昭和57年) ^{※9}	1983-84年 (昭和58-59年)	1993年 (平成5年) 水国データ	1994/1996年 (平成6年/平成8年)	1997年 (平成9年) 水国データ	1999年 (平成11年)	2000年(平成12年)		2002年(平成14年)		2003年 (平成15年)	2004年 (平成16年)	2005年 (平成17年)	2006年 (平成18年)	2007年 (平成19年)	2008年 (平成20年)	2009年 (平成21年)	2010年 (平成22年)					2011年 (平成23年)	2012年 (平成24年)					
西浦	右岸	鳩崎・余郷入	24.00-24.55	0	0	0	0	0	-	0	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	48	171	139	142									下流
			24.55-24.	0	0	822	1490	0	0	5450/3100	3929	0/0	0/0	-	0	112	131	-	519	846	645	455	174	65	0	0	0	●	粗朶					緊保
			24.85-26.75	0	870	17863	29311	10469	17308	-	11535	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	594	1110	835	0							

※1：1960年(昭和35年)の値は、昭和35年湖沼園の浮葉植物群落を引用した。昭和35年湖沼園は北利根川、常陸川は対象外である。
1972年(昭和47年)の値は、昭和47年度霞ヶ浦生物調査報告書の桜井氏作成の植生図の浮葉植物群落を引用した。北浦、外浪逆浦、河道部は新たに赤外空中写真から判読した。
1978年(昭和53年)の値は、昭和53年度霞ヶ浦水生植物調査報告書の桜井氏作成の植生図の浮葉植物群落を引用した。北浦、外浪逆浦、河道部は対象としていない。
1982年(昭和57年)の値は、昭和57年度霞ヶ浦水生植物調査報告書の桜井氏作成の植生図の浮葉植物群落を引用した。
1983-84年(昭和58-59年)の値は、昭和58年度霞ヶ浦環境管理検討 霞ヶ浦(西浦)現存植生図、昭和59年度霞ヶ浦環境管理検討 北浦等特定地点現存植生図のアサザガガバ群落を引用。
1993年(平成5年)の値は、河川水辺の国勢調査の植生図のアサザ群落を引用。
1994/1996年(平成6/8年)、1999年(平成11年)の値は、第2回検討会資料(西廣氏他による調査結果)を引用。
1997年(平成9年)の値は、河川水辺の国勢調査の植生図のアサザ群落を引用。
2000年(平成12年)の値は、西廣氏他による調査結果と霞ヶ浦河川事務所の調査結果を併記した。
2001年(平成13年)以降の値は、霞ヶ浦河川事務所の調査結果を示した。
2002年(平成14年)の値は、河川水辺の国勢調査の植生図のアサザ群落調査結果と緊急保全対策のモニタリング調査結果を併記した。
※2：34緊急保全対策整備選定地区の実施状況は以下の通り。●：整備実施地区。○：整備未実施地区。モリウカ：整備は未実施だが、継続的にモニタリング調査実施。荒宿：別途波浪対策で実施
※3：2001年(平成13年)以降の緊急保全地区の調査結果は、アサザ調査未実施地区は、植生図作成調査結果のアサザ群落の値とした。
※4：1994/1996年(平成6/8年)、1999年(平成11年)、2000年(平成12年)の西廣氏の調査結果は、鳩崎地区と余郷入地区は別々に集計しているが、本とりまとめでは鳩崎地区と余郷入地区はまとめて1地区とした。
※9：赤字は浮葉植物群落の値を示す(アサザ以外のヒシ群落などを含む)。
※11：-は調査対象外を示す。

(4) 順応的管理

① アサザ生育環境の改善

目的	板柵盛土工内では初期にアサザ実生発生・定着が見られたが、次第に抽水植物の優占が進み、被陰によりアサザが減少してきた。この生育環境の改善とアサザ株の浮葉形成を目指すため、板柵を一部撤去して、波浪等の自然攪乱による緩傾斜地形への改善と攪乱による抽水植物の抑制、水域との連続性確保などを目指した。
実施内容	H16 年度夏季に板柵盛土工内で定着したアサザの実生の浮葉形成のため、設置した板柵を一部除去して、自然に地形を変化させ、水域との連続性を確保する試みが行われた。
結果概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ H16 年度には地形、植生ともに変化が起きなかったが、H17 年度には地形が削られワンド的環境が形成された。また、一部ではあるがアサザ実生の浮葉形成が見られた。しかし、群落化は見られていない。 ・ 1 年経過した H17 年度夏季には、全板柵を撤去した箇所では、波浪により地形が削られ、小規模なワンド環境が創出され、一部ではあるがアサザ株の浮葉形成がみられた。 ・ 攪乱を受けても優占性の強い植物は衰退せず、アサザに有利な裸地環境はできずに、抽水植物に被陰された状況であった。

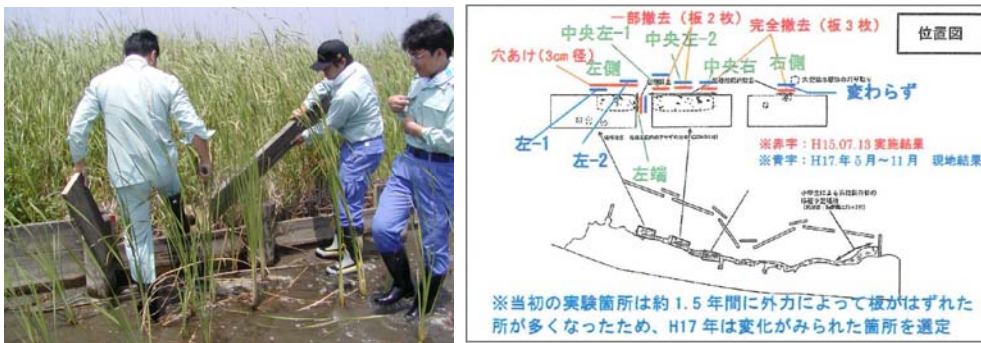


図 6.2-32 消波構造物の試験的な撤去



中央右：H15 年板全部撤去

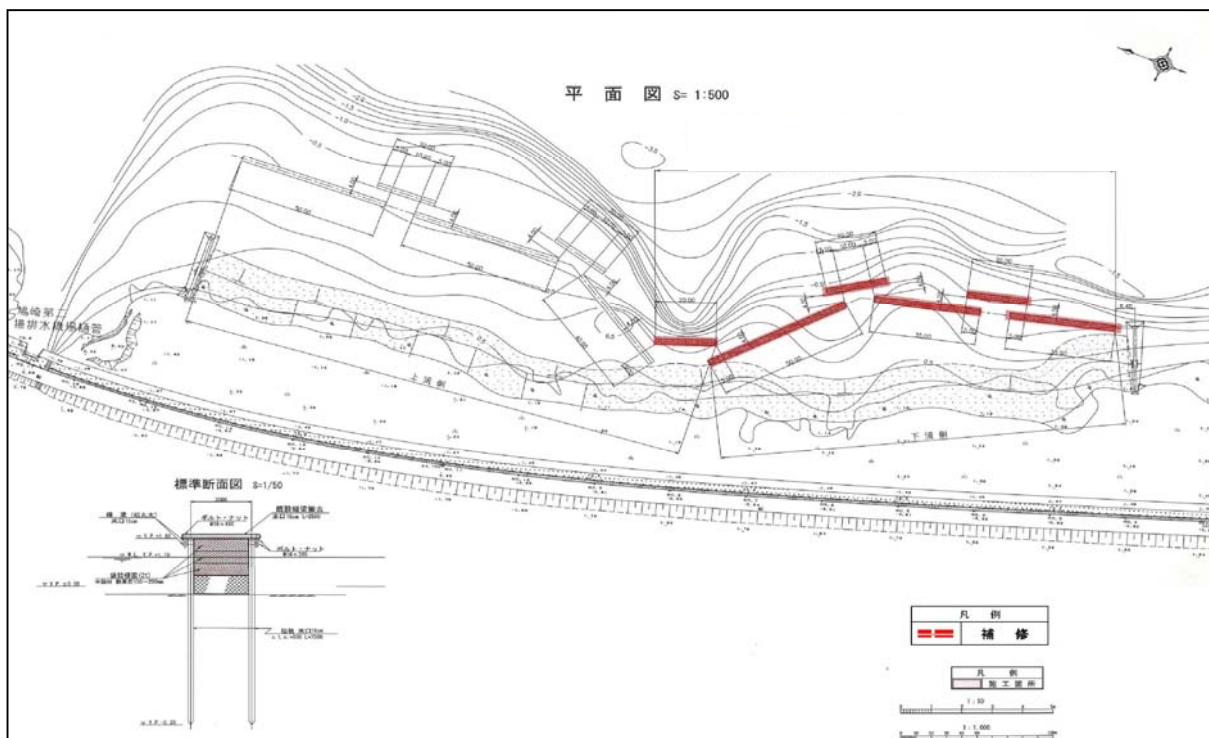


右側：H15 年板全部撤去

図 6.2-33 試験的な撤去後の植生状況

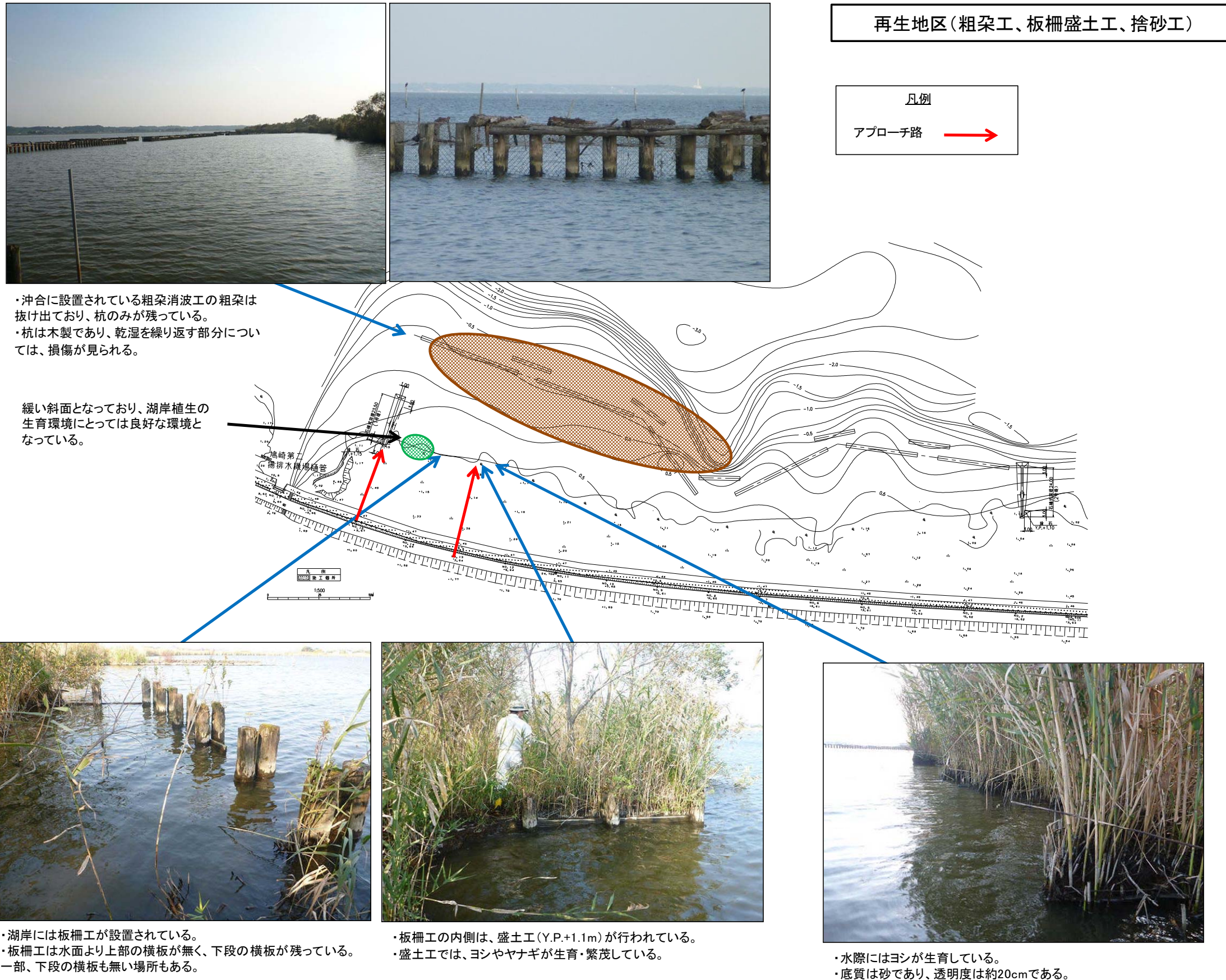
②粗朶消波工の修復

目的	粗朶消波工が平成 14 年 2 月に完成して以来、粗朶の減少と共に消波能力が年々低下し、押さえ杭の損傷も多い状態であった。この粗朶消波工の修復を行い、消波能力の改善を行う。
実施内容	平成 23 年 3 月、袋詰根固により消波工の補修を実施した。

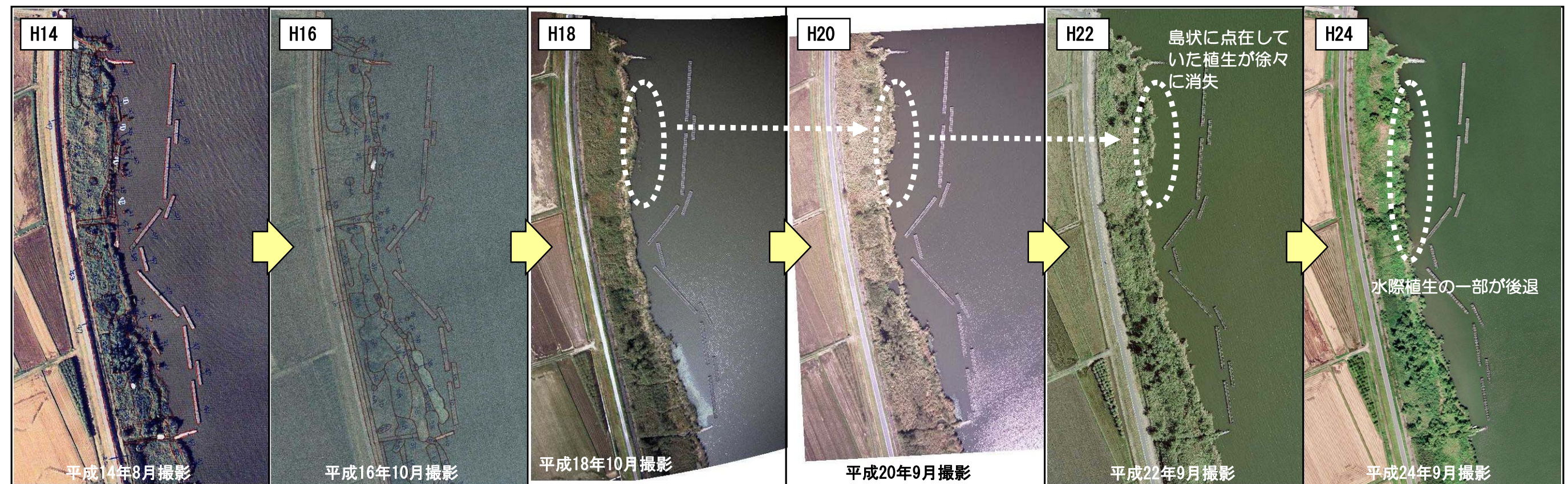
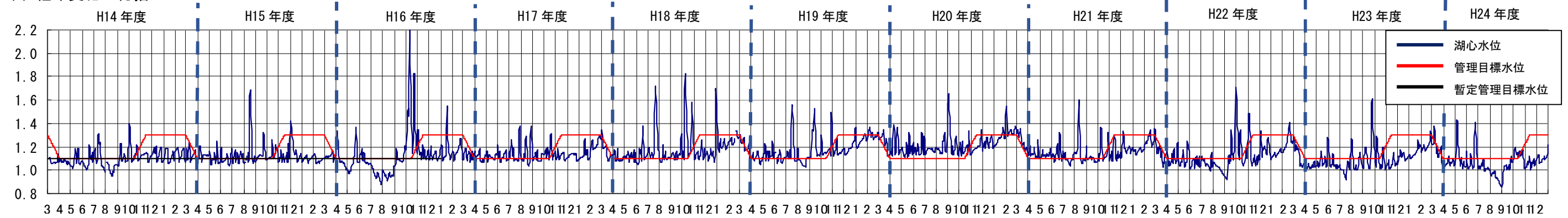


(5) 現在の状況 (H24 年度)

霞ヶ浦 緊急保全対策地区(鳩崎・余郷入地区)



(6) 経年変化の総括



モニタリング結果の経年変化 ■：前年度から増加 ■：前年度から減少 ※1:施工当初の粗朶投入量 ※2:H13 事前調査の数値 ※3: () 内は冬季の値 -: 調査対象外 ※4: 水生昆虫の種数

項目	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	
地形	概ね安定傾向											
水質	当初から大きな変化なし											
底質	砂	陸部は泥へ遷移、水中部は砂を維持										
施設（内蔵粗朶量）	(全 1,217m ³) ※1	90m ³ 減少	合計 600m ³ 減少	合計 720m ³ 減少	-	-	-	-	-	-	-	
魚類	種類 種数	(18種) ※2	15種	17種	18種	14種	-	-	-	-	-	
	卵塊	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8箇所	
底生動物	種類 種数	(4種) ※2	9種	5種	5種	5種	-	-	-	-	-	
鳥類	種類 種数	(8種) ※2	10種	-	-	-	-	-	-	-	13種(16種) ※3	
陸上昆虫	種類 種数	-	65種(5種) ※4	-	-	-	-	-	-	-	106種(7種) ※4	
植生	抽水植物	10,445 m ²	10,717 m ²	10,563 m ²	10,022 m ²	9,836 m ²	9,374 m ²	9,625 m ²	9,061 m ²	7,770 m ²	6,145 m ²	5,515 m ²
	アサザ	112m ²	-	519m ² /65株移植	846m ² /50株移植	645m ²	455m ²	174m ²	65m ²	0m ²	0m ²	0m ²

(7) 評価 嶋崎・余郷入地区（再生地区）

【評価】

- 粗朶消波工の内蔵粗朶流出によって消波機能は低下したものの、捨砂を設置した水際部から消波工間では緩勾配地形が維持されており、これは水面下に残存する粗朶による消波機能によるものと思われる。
- 板柵盛土工により波浪が低減されることで、静穏な水域が創出され、これによって既存土壌からのアサザ実生の生育が確認されたが、波浪による攪乱が小さいことから、優占性の高い抽水植物の前進により被陰され、アサザ群落を再生することができなかった。
- 板柵盛土工が設置されていない湖岸水際部は、波浪による侵食を受け、抽水植物が後退している。

【目標及び対策の効果と現状】

	目標	対策の効果と現状
① 生育場	<ul style="list-style-type: none"> アサザの発芽、実生から定着を促進する目的で、消波により湖岸地形を維持し、静穏化水域を創出するため、沖側に粗朶消波工を整備する 	<ul style="list-style-type: none"> 施工後、粗朶の減少と共に、消波能力は年々低下し、押さえ杭の損傷も多かった。 平成23年3月に消波能力の改善を目的として、南側の6つの粗朶消波工に対し、袋詰根固により消波工の補修が行われた。
	<ul style="list-style-type: none"> アサザの発芽、実生からの定着を促進する目的で、消波により湖岸地形を維持し、静穏化水域を創出するため、内水面に板柵盛土工を整備する 	<ul style="list-style-type: none"> 創出された裸地的環境では、アサザの発芽・実生からの定着が確認されたが、次第に優占性の強い抽水植物に被陰された。 この生育環境の改善とアサザ株の浮葉形成を目指すため、平成16年度に板柵盛土工を一部撤去したが、抽水植物は衰退せず、アサザに有利な環境とはならなかった。
	<ul style="list-style-type: none"> 捨砂工の整備により、アサザの発芽、定着及び浮葉形成を促進する目的で、緩勾配地形をもつ生育場の創出する 	<ul style="list-style-type: none"> 初期段階から捨砂法面は緩勾配となり、自然バームが形成され、背後に砂が堆積された。 平成25年度の調査では、養浜地形の全体土量は減少している。特に、消波工の外側（沖側）においては侵食傾向にある。
② 生物の生息・生育状況	<ul style="list-style-type: none"> 株の植え付けではなく、既存土壌シードバンク（既存土壌）より発芽する実生からの再生を助けることにより、アサザ群落を再生する。 実生定着の促進は試験的な取り組みである。古渡地区でも同様の試験を行うが、古渡よりも、より波浪の弱い条件を部分的に創出する。 	<p><実生からのアサザ群落の定着></p> <ul style="list-style-type: none"> 平成18年度までの調査において、全体的に種子からの発芽数は、年々減少する傾向にあったが、対策箇所（板柵盛土工）を中心に施工直後に多数の実生の定着が確認された。 ヨシ原等の草刈管理により創出された内水面止水水域において、アサザの種子からの発芽、浮葉形成した群落を確認されたが、平成15年度にはヒシ等に置き換わり、以降、当箇所アサザは確認されていない。 <p><植栽によるアサザの再生></p> <ul style="list-style-type: none"> 捨砂工の沖側内水面の水際部に、植栽によるアサザ面積の拡大が見られたが、平成22年度以降群落は消失した。
	<p><副次的効果></p> <ul style="list-style-type: none"> 植生面積は平成17年度まで増加傾向であったが、その後は減少傾向となり、近年は一定規模を維持している。 内水面止水水域には平成14年度にアサザが確認されて以来、まとまった浮葉植物・沈水植物は確認されていなかったが、平成24年度にヒシ群落等が確認された。 魚類の確認種数は、施設施工前後において15種前後で推移しており、ブルーギルが優占している。平成24年度調査では板柵盛土工周辺や内水面止水水域で卵塊を確認した。 継続してイトミミズが確認されている他、平成18年度調査においてはイシクヨコエビが多く確認されている。 施工当初より、鳥類の確認種数が増加し、冬場はカモ科をはじめ新たな種が確認された。 	

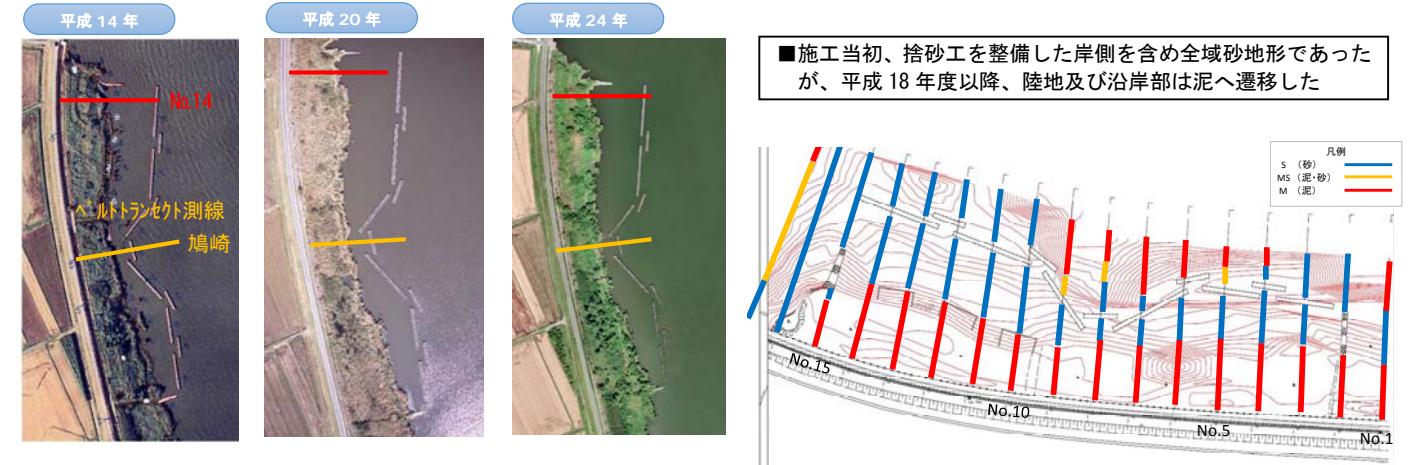


図 6.2-34 航空写真による地形の変遷

■粗朶の流出は進んでおり、押さえ杭の損傷も多いことが確認され、平成19年度までの調査では消波工内外の波高伝達率も徐々に上昇しており、消波機能の低下が危惧されたため、平成23年度に袋詰根固による消波工の補修を行った。

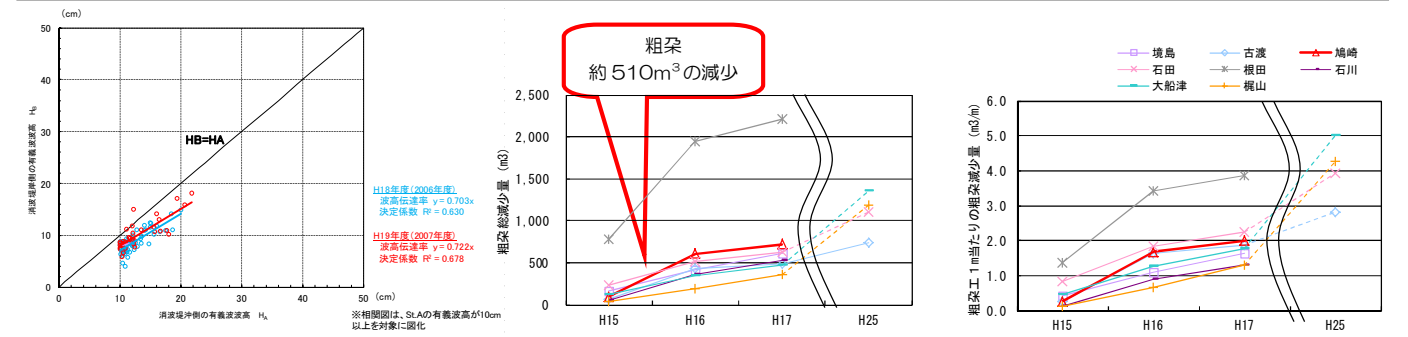


図 6.2-35 粗朶消波工の波高伝達率

図 6.2-36 粗朶の減少量

■平成19年度までの調査では、年度ごとに侵食が確認されたが、全体の土量としては安定傾向であった。
 ■平成25年度調査においては、東日本大震災による沈下の影響を除いては、水際部および外側（沖側）で侵食傾向となった。
 ■施工後、初期段階より自然バームが形成され、背後に砂が堆積された。

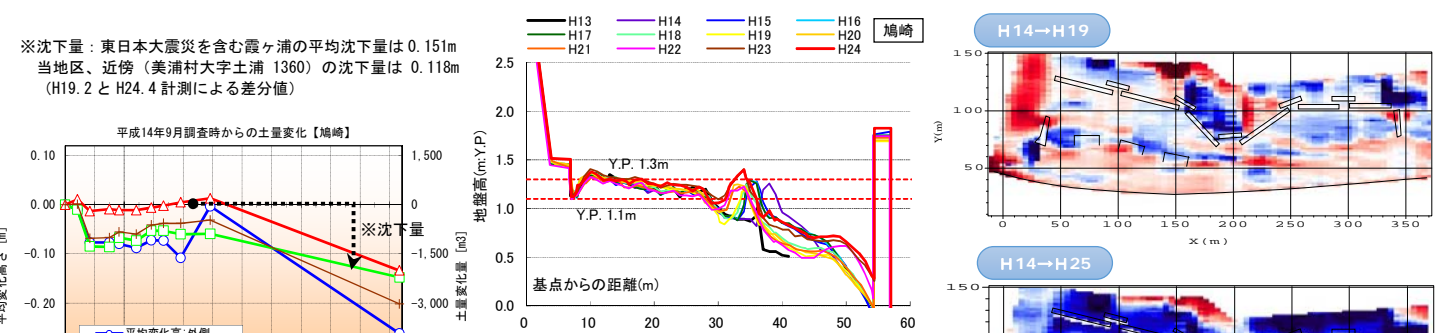


図 6.2-37 H14.9からの土量変化

図 6.2-38 ベルトトランセクト調査による地形の変遷

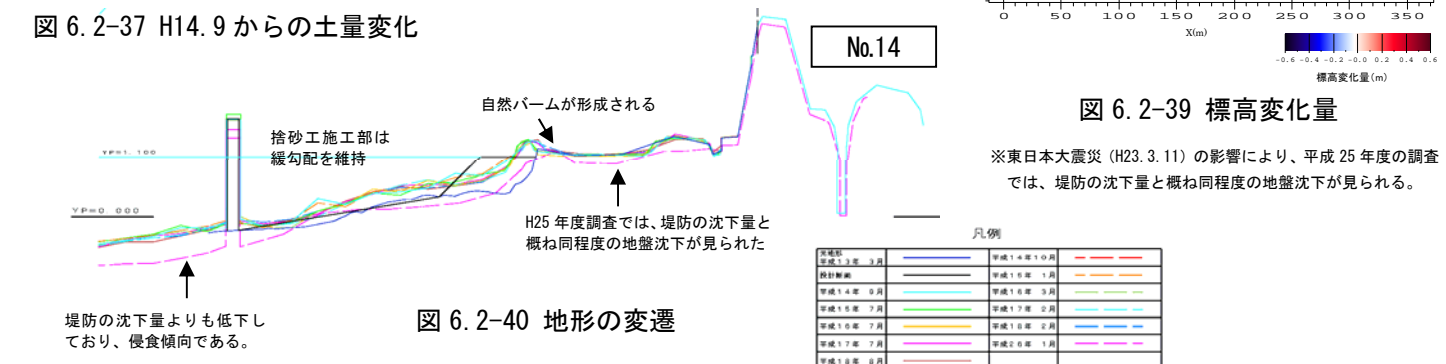


図 6.2-39 標高変化量

※東日本大震災（H23.3.11）の影響により、平成25年度の調査では、堤防の沈下量と概ね同程度の地盤沈下が見られる。

図 6.2-40 地形の変遷

■消波施設により、静穏域が創出され、板柵盛土工内を中心として、実生からの発芽が確認されたが、抽水植物の生育により被陰された環境となりアサザの生育場が失われた。

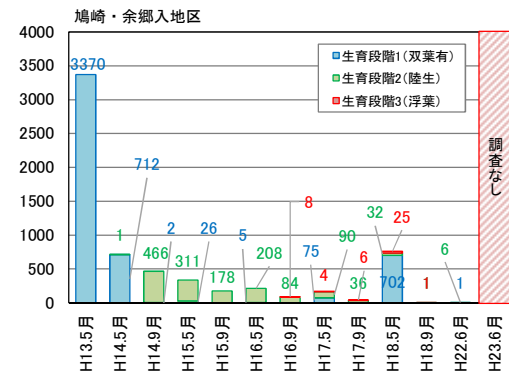


図 6.2-41 アサザ実生からの生育状況

※H22.6月、H23.6月は「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
なお、鳩崎・余郷入地区では、H23.6月の調査は実施されていない。

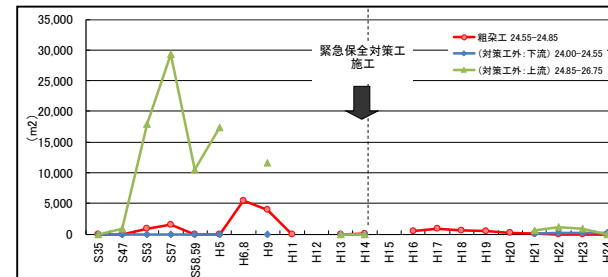


図 6.2-42 アサザ分布面積の推移

■施工当初は、内水面止水域に浮葉形成したアサザ群落を確認されたものの、翌平成 15 年度には消失し、平成 24 年度の調査において沈水植物群落初めて確認された。
■平成 16 年度、平成 17 年度に実施された NPO によるアサザの移植により、捨砂工部にアサザは定着したものの、消波機能の低下と共に地形が侵食され、アサザ生育場が失われたと推定される。

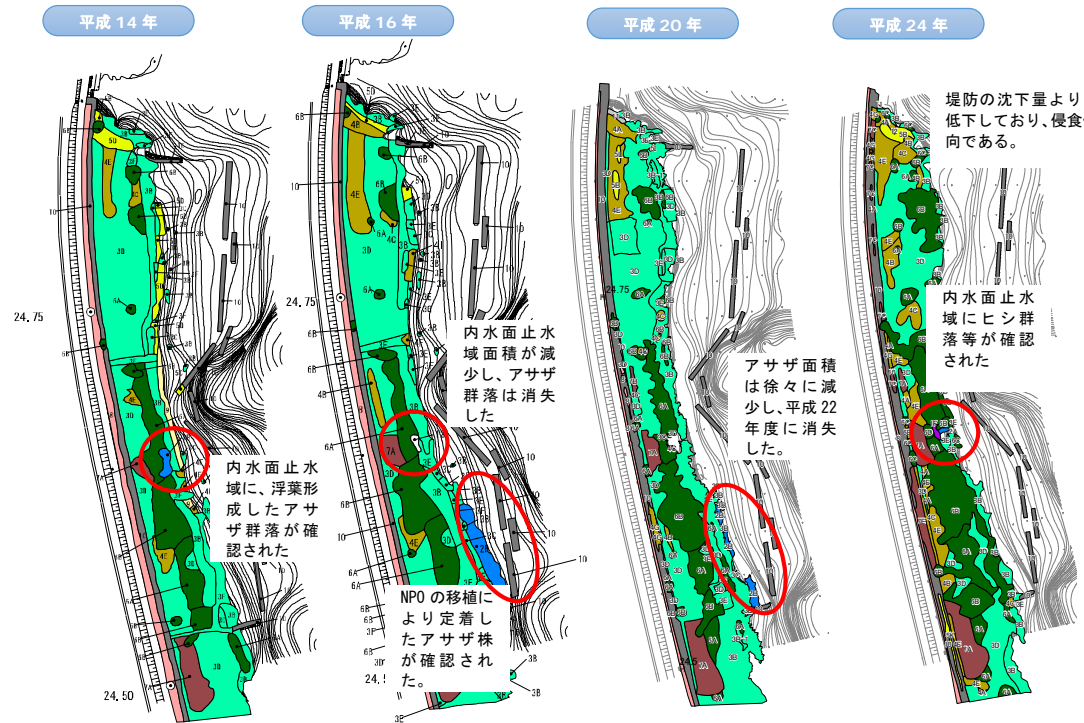


図 6.2-43 植生図の経年変化

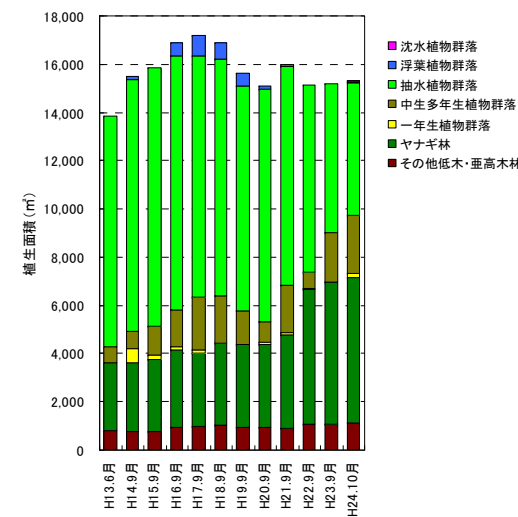


図 6.2-44 植生面積の変遷

- 沈水植物群落
- 浮葉植物群落
- 抽水植物群落
- 中生多年生植物群落
- 一年生植物群落
- ヤナギ林
- その他低木・亜高木林

6.3. 古渡（上流）地区

6.3.1. 目標と採用工法

(1) 過去の植生等

- ・昭和47年（1972年）当時は厚い抽水植物帯の沖側に沈水植物帯が存在。
- ・平成9年（1997年）まではヨシ原の沖側にアサザ群落があり、種子生産量が極めて多かった。

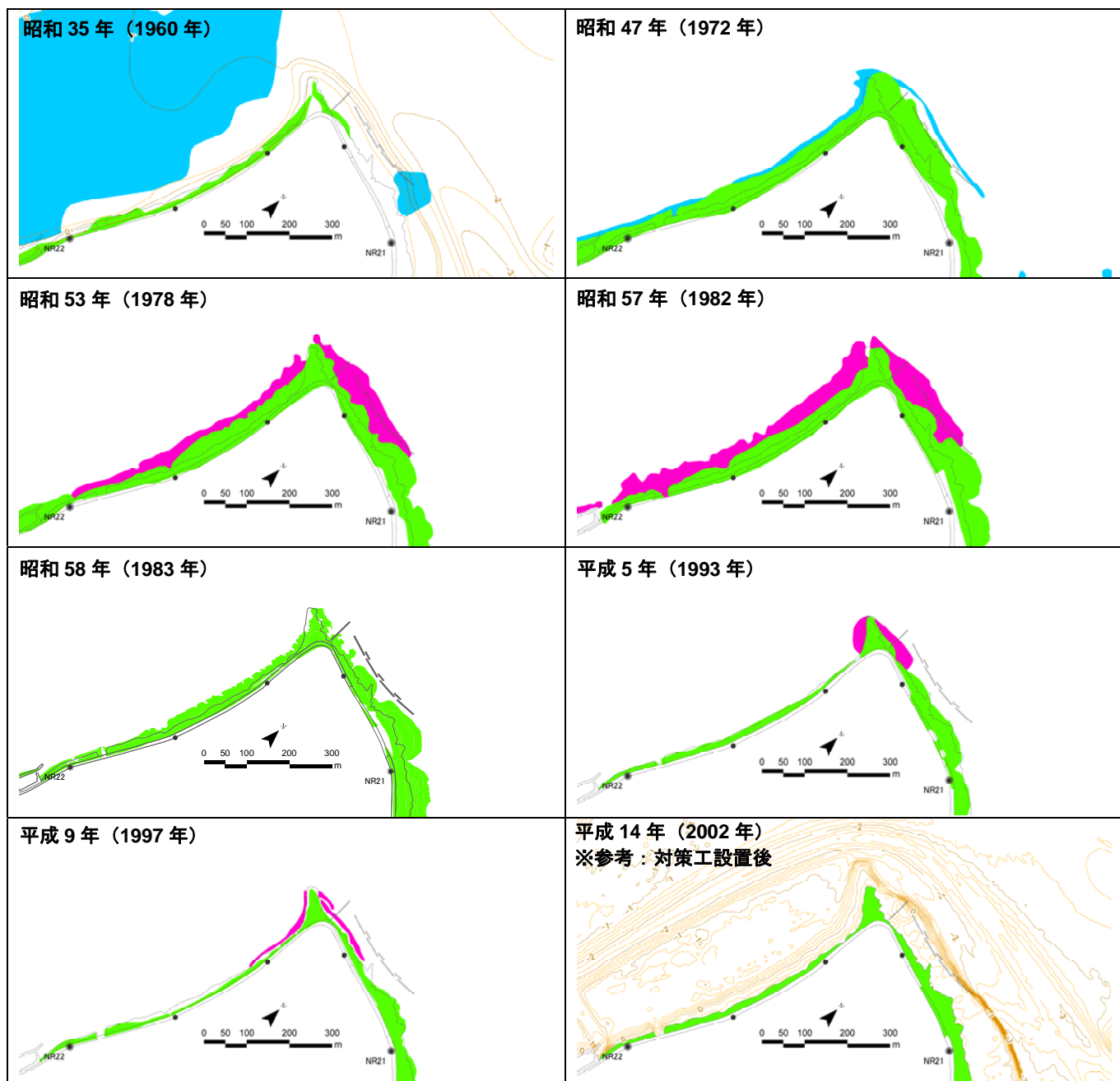


図 6.3-1 緊急保全対策工設置以前における湖岸植生の推移

河道（湖岸）及び湖岸植生
凡例

- : 抽水植物
- : 浮葉植物
- : 沈水植物
- : H14 護岸

過去の湖岸植生は以下の資料より作成した。

- S35 : 湖沼図（国土地理院）
- S47 : 赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
- S53 : 赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
- S57 : 赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
- S58-S59 : 霞ヶ浦現存植生図集（S62.3）（S58 : 西浦、S59 : 北浦）
- H5 : 平成5年度河川水辺の国勢調査
- H9 : 平成9年度河川水辺の国勢調査
- H14 : 平成14年度河川水辺の国勢調査

(2) 目標

- ・株の植え付けではなく、既存土壌シードバンクから発芽する実生からの再生を助けることにより、アサザ群落を再生する。
- ・実生からの定着の促進は試験的な取り組みである。鳩崎・余郷入地区でも同様の試験を行うが、鳩崎・余郷入地区よりもより現状に手を加えない方法を試す場所とする。
- ・ヨシ原の侵食を防ぎ、鼻地形を保全する。



図 6.3-2 景観写真 対策前（評価検討会現地見学資料 H15.11 より）



図 6.3-3 現在の景観写真（H23.5 撮影）

(3) 採用工法

古渡（上流）地区では、下記のとおり捨砂工を採用している。

【捨砂工】

1. 波浪が弱いと想定されたので、ヨシ原前面にアサザ実生が定着しやすい生育場（裸地）を創出するため、捨砂工を整備した



図 6.3-4 景観写真（評価検討会現地見学資料 H15.11 より）

(4) 施設設計諸元

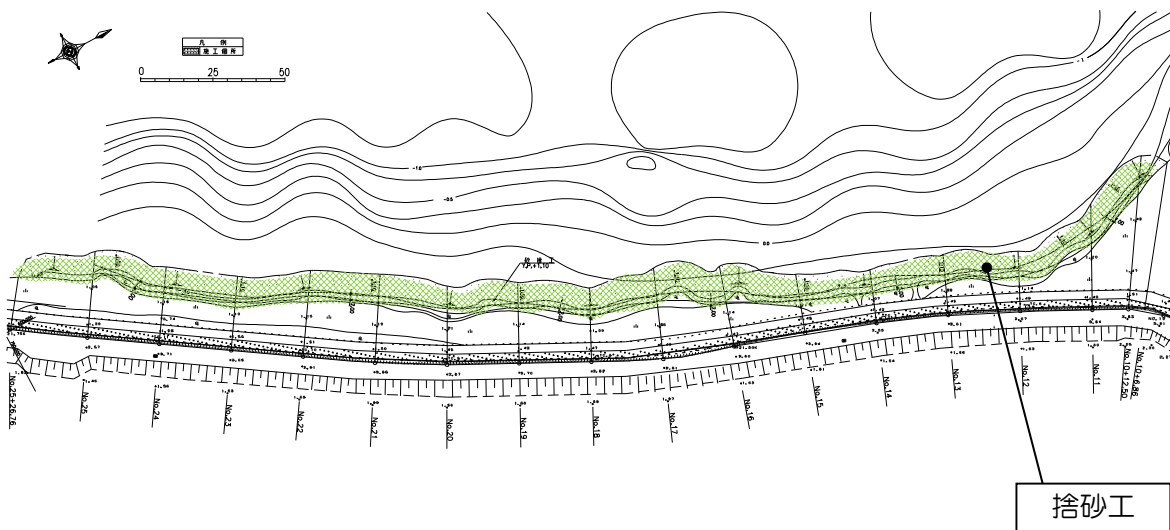
地区名	設計波浪			設計水位 (Y.P. m)	湖底勾配 i	設置水深 (Y.P表示)				
	確率年	波高H(m)	周期T(s)			突堤	消波工	養浜工	島堤	
古渡	年最大	上流	0.24	1.70	+1.30	1/100	-	+0.00	-	-
		下流	0.49	2.90						
	10年	上流	0.30	1.90						
		下流	0.69	3.30						
	30年	上流	-	-						
		下流	-	-						

土質条件	B ₀	Y.P. -0.08m	Ac層 N=8 φ=25°		γ'=10.0 (kN/m ³)	4.95
		Y.P. -5.03m	Ac1層 N=0 C=0 (kN/m ²)	* γ'=5.3 (kN/m ³)		

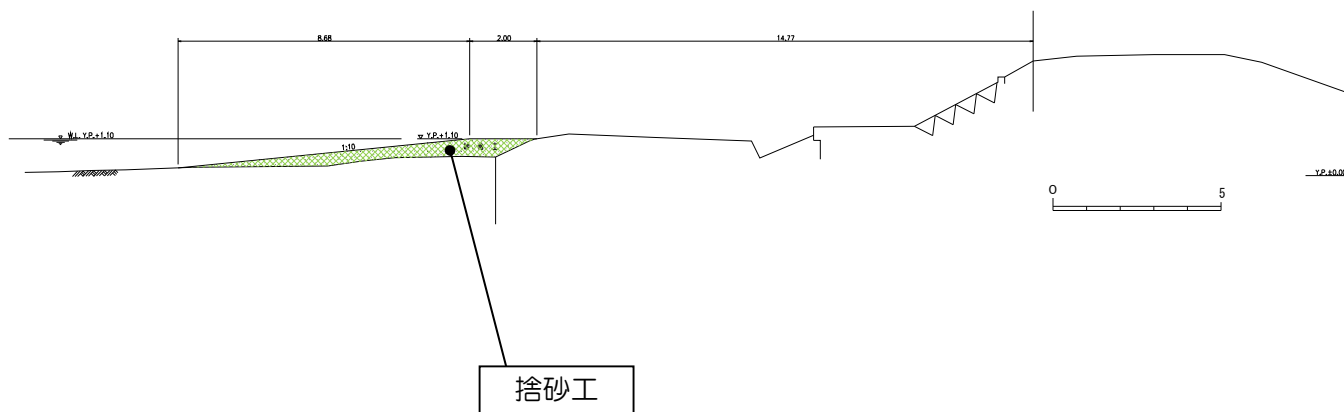
(5) 施設計画

上流（捨砂工区）

砂捨工平面図



砂捨工標準断面図



6.3.2. モニタリング

(1) 評価の視点

①生育場に関する評価の視点

工区名	工法	評価の視点
捨砂工区（上流）	捨砂工	アサザ実生が定着しやすい生育場を創出することができたか

②生物の生息・生育状況に関する評価の視点

工区名	評価の視点
捨砂工区（上流）	<ul style="list-style-type: none"> ・株の植え付けではなく、既存土壌シードバンクから発芽する実生からの再生を助けることにより、アサザ群落を再生することができたか ・ヨシ原の侵食を防ぎ、鼻地形を保全することができたか

(2) モニタリング項目

古渡（上流）地区では、以下に示すモニタリング調査項目を実施している。
次頁に、平成13年度から平成25年度までの実施状況を示す。

■環境調査

- ・水質調査（現地観測）
- ・底質調査（底質分布概略調査）

■生物調査

- ・魚類調査（採捕調査、コイ・フナ産卵調査）
- ・底生動物調査（定性調査、定量調査）
- ・鳥類調査（鳥類相調査）
- ・陸上昆虫類等調査（陸上昆虫類相調査）
- ・植物調査（植生図作成調査、植物相調査）
- ・アサザ調査（アサザ実生分布調査、アサザ現況調査）

表6.3-1 モニタリング調査 実施状況一覧 (平成13年度~平成25年度)

調査内容			古渡(上流)地区における植生帯の緊急保全対策工周辺モニタリング調査 実施状況一覧(平成13年度~平成25年度)																																備考														
			<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> ← 施工前 → 施工後 </div>																																														
			平成13年度			平成14年度			平成15年度			平成16年度			平成17年度			平成18年度			平成19年度			平成20年度			平成21年度			平成22年度			平成23年度			平成24年度			平成25年度										
調査項目	細目	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度															
環境調査	地形調査	横断測量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
	水質調査	現地観測	3地点	7月	1回/年	6地点	7月	1回/年	6地点	7月	1回/年	6地点	7月	1回/年	6地点	7月	1回/年	2地点	10月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
	底質調査	底質分布概略調査	4測線	7月	1回/年	6測線	H15.1月	1回/年	6測線	H16.1月	1回/年	6測線	H17.1月	1回/年	6測線	H18.1月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6測線	H26.1月	1回/年									
		底質詳細調査	ORP(泥温、泥色、ORP) 強熱減量、粒度組成	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
施設調査	機能調査	波浪調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
	粗朶清波工整備後状況調査	内蔵粗朶沈下量(減少量)計測	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
	粗朶清波工の機能維持状況調査	粗朶減少量調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
生物調査	魚類調査	採捕調査	2箇所	7月	1回/年	-	-	-	2箇所	7月	1回/年	2箇所	7月	1回/年	2箇所	8月	1回/年	2箇所	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
		コイ・フナ産卵調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1箇所	5月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1箇所	5月	1回/年	-	-	-	-						
	底生動物調査	定性調査	2箇所	7月	1回/年	-	-	-	2箇所	7月	1回/年	2箇所	7月	1回/年	2箇所	8月	1回/年	2箇所	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		定量調査	1地点	7月	1回/年	-	-	-	2地点	7月	1回/年	2地点	7月	1回/年	2地点	8月	1回/年	2地点	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	鳥類調査	鳥類相調査	全域	6月	1回/年	-	-	-	全域	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7月2月(H25)	2回/年	-	-	-	-	
	陸上昆虫類等調査	陸上昆虫類相調査	-	-	-	-	-	-	全域	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	全域	8月	1回/年	-	-	-	-		
	植物調査	植生図作成調査	全域	6月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	10月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	
		植物相調査	全域	6月	1回/年	全域	4月6月9月	3回/年	全域	4月6月9月	3回/年	全域	4月6月9月	3回/年	全域	4月6月9月	3回/年	全域	5月6月9月	3回/年	全域	5月9月	2回/年	全域	5月9月	2回/年	全域	9月	1回/年	全域	5月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	10月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-			
		ベルトトランセクト調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	アサザ調査	アサザ実生分布調査	湖岸線全域	5月	1回/年	湖岸線全域	5月9月	2回/年	湖岸線全域	5月9月	2回/年	湖岸線全域	5月9月	2回/年	湖岸線全域	5月9月	2回/年	湖岸線全域	5月9月	2回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アサザ現況調査		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	全域	9月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(3) モニタリング結果

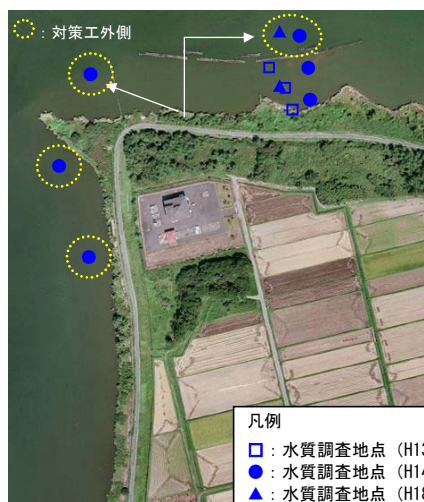
1) 水質調査

平成 13 年度から平成 18 年度までに実施した水質調査実施状況を表 6.3-2 に示す。

表6.3-2 水質調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	7 月	3 地点	水温、pH、DO、EC、濁度
平成 14 年	7 月	6 地点	
平成 15 年	7 月		
平成 16 年	7 月		
平成 17 年	7 月		
平成 18 年	10 月	2 地点	(高水時) COD、SS*、DO*、大腸菌群数*、透視度、濁度*、T-N、T-P、NH4-N* (*消波工内でのみ実施)

図 6.3-5によると、計測年度により傾向は異なるが、対策工内外の水質に明らかな違いはみられない。



※H18 年度調査は、H17 年度までの調査項目と異なるため、同一項目である DO および濁度について記載した。
 なお、H18 年度調査は台風期に実施されており、H17 年度までの調査時期（7 月）の湖心水位（Y.P.+1.2m 程度）より高く、最大 Y.P.+1.8m 程度であったため、他の年度と比較できないことに留意する。

※対策工内側は、粗朶工区（下流工区）の消波工の内側を記載

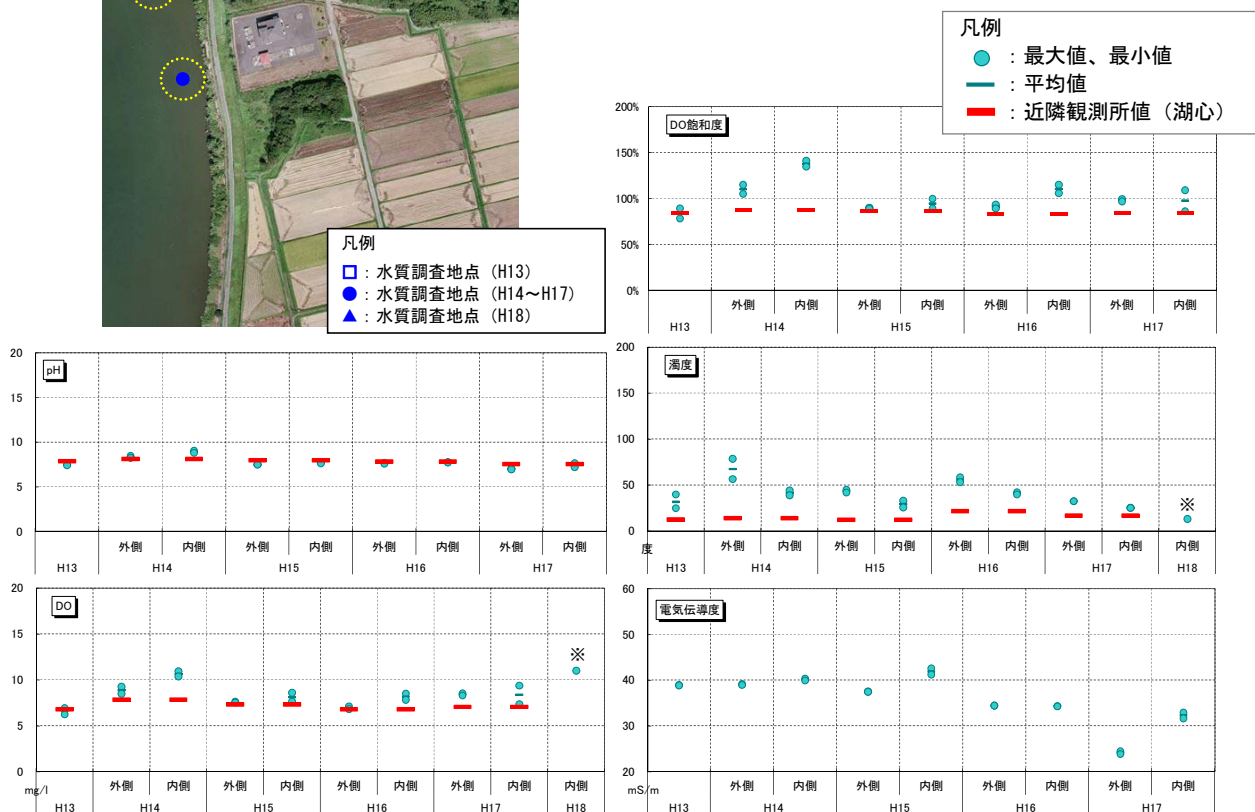


図 6.3-5 水質調査結果（H13～H18）

DO 飽和度：飽和 DO 濃度を水温の関数である下記の Weiss 式により求め、現地測定した DO 濃度と飽和 DO 濃度の比を DO 飽和度とした。
 $C_{DO} = EXP(A1 + A2 * (100 / Tk) + A3 * \ln(Tk / 100) + A4 (Tk / 100)) * 32 / 22.4$
 $A1 = -173.4292, A2 = 249.6339, A3 = 143.3483, A4 = -21.8492$ Tk:ケルビン温度 (=273.15+t[°C])
 「海洋観測指針（気象庁編）」（(財)日本気象協会、1985 年、p163）、Weiss, R. F. (1970): Deep-Sea Res., 17, 721-735

2) 底質調査

平成 13 年度から平成 25 年度までの底質調査実施状況を表 6.3-3 に示す。

表6.3-3 底質調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	7 月	4 測線	概略底質区分、10m ピッチ
平成 14 年	1 月	6 測線	
平成 15 年	1 月		
平成 16 年	1 月		
平成 17 年	1 月		
平成 25 年	1 月		

図 6.3-6 によると、整備後、約 10 ヶ年を通じての分布状況に変化はなく、対策工内側は湖棚の端部までは砂であり、水深が深くなると泥に遷移している。

6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)
 6.3. 古渡 (上流) 地区

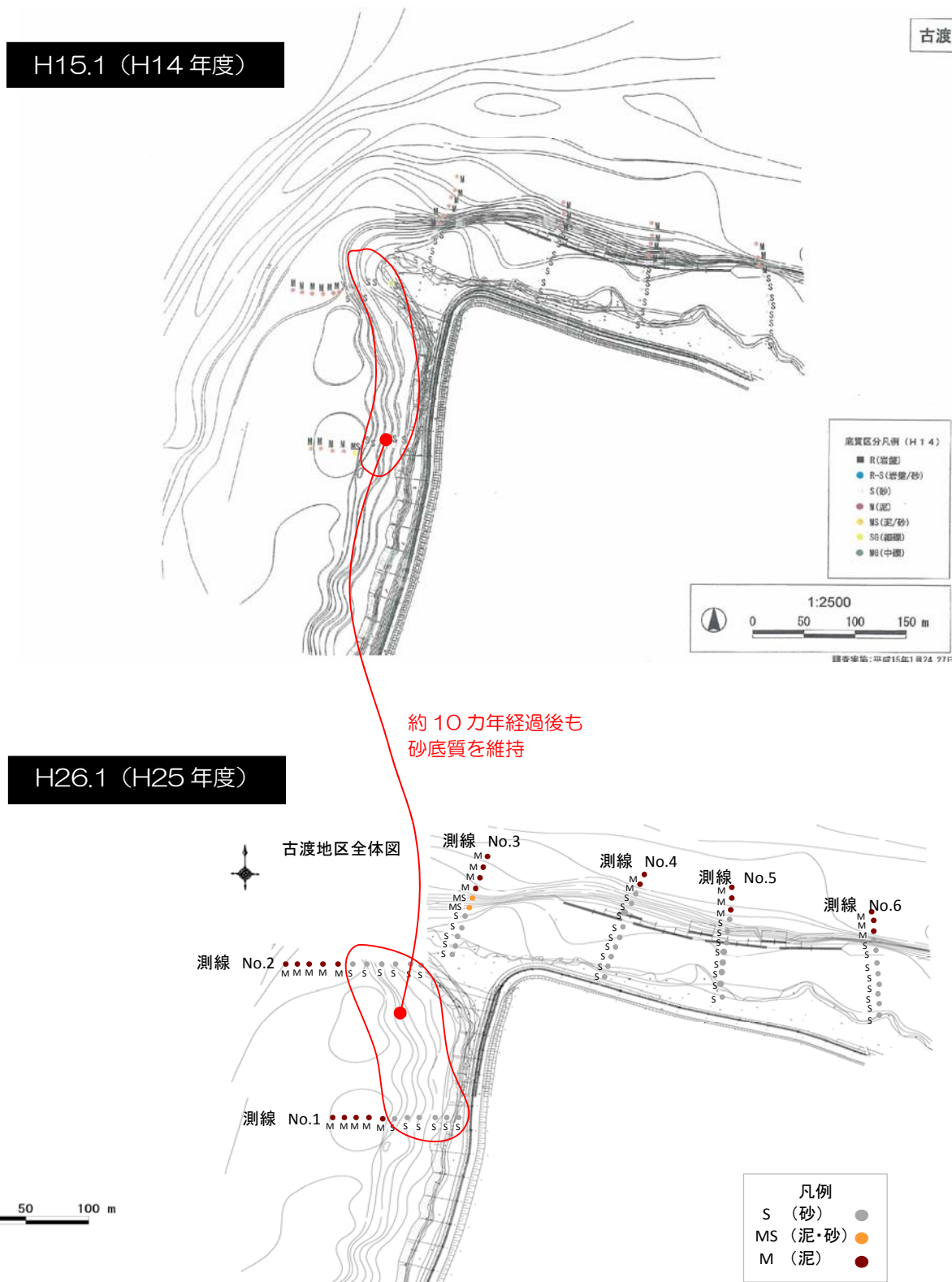


図 6.3-6 底質概略分布 (H14・H25)

3) 魚類調査

魚類の生息状況を把握するため、平成13年度から平成24年度にかけて魚類調査を表6.3-4に示す通りに実施した。

表 6.3-4 魚類調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成13年	7月	2箇所	魚類相、体長組成
平成15年	7月		
平成16年	7月		
平成17年	8月		
平成18年	5月	1箇所	コイ・フナ生卵調査
	8月	2箇所	魚類相、体長組成
平成24年	5月	1箇所	コイ・フナ生卵調査

※平成18年度のコイ・フナ産卵調査では産卵行動は確認されていない

①採捕調査

図6.3-7によると、確認種は、対策工施工前に18種の確認があったが、施工後は徐々に減少し、平成18年度には11種となっている。

図6.3-8によると、優占種は、対策工施工前にブルーギルが約80%を占め優占していた。その後、平成15・17・18年度にヌマチチブが優占する結果となっている。また、外来種であるタイリクバラタナゴ、ブルーギルは、平成13年度当初、魚類優占種の約80%を占めていたものの、平成18年度には20%程度と減少を示した。

表6.3-5によると、個体数は、タイリクバラタナゴやブルーギル、ヌマチチブ等の個体数の増減に伴い、年度により増減している。

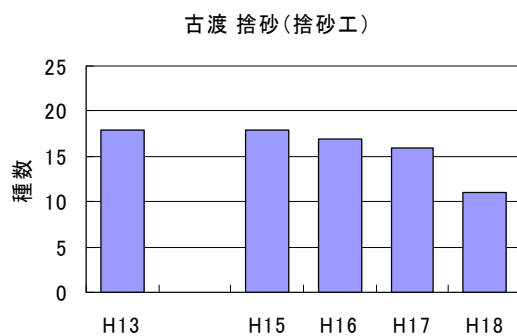


図 6.3-7 魚類確認種数の推移

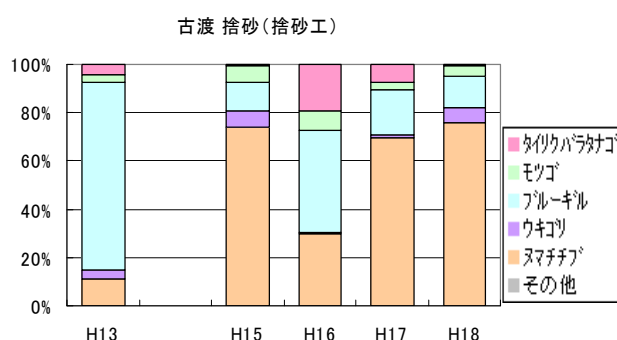


図 6.3-8 魚類優占種構成比の推移

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.3. 古渡（上流）地区

表 6.3-5 魚類確認種一覧

No.	目	科	種名	地点名	古渡																	
				工区名	捨砂工区					粗朶工区												
				年度	H13	H15	H16	H17	H18	H13	H15	H16	H17	H18								
1	ウナギ	ウナギ	ウナギ	回*																		
2	コイ	コイ	コイ	淡		2			3	2			4	1	1							
3			ギンブナ	淡			1	1	1												1	
			フナ属	淡						1				2								
4			カネヒラ	淡			1	1														
5			オオタナゴ	淡					2	2	25						4	5	5			
			タナゴ属	淡			1	24	22	9	2	14	1	21	4							
6			タイリクバラタナゴ	淡	38	10	615	396	4	45	7	376	192	9								
			タナゴ亜科	淡	14	141	10	19		7	16		6									
7			ハクレン	淡																		
8			オイカワ	淡																		
9			アオウオ	淡																		
10			マルタ	回			1							2								
11			ウグイ	回																		
			ウグイ属	不明																		
12			モツゴ	淡	30	80	235	177	26	21	49	15	18	60								
13			ビワヒガイ	淡	2	1			2												2	1
14	タモロコ	淡		1				3														
15	カマツカ	淡																				
16	ニゴイ	淡		1	3				1	4										1		
	スゴモロコ属	淡																				
	コイ科	不明																		1		
	その他1	淡	2																			
	その他2	淡	1																			
	その他3	淡																				
	その他4	淡							2	1										1		
	その他5	淡	4				1		1											1		
	その他6	淡				1								1	1							
	その他7	淡	1						7	3	2											
	ドジョウ	淡			2										2	2						
17	ナマズ	アメリカナマズ	アメリカナマズ	淡	1		19	96						6	31							
18	サケ	キュウリウオ	ワカサギ	回	16	13		18	7	3	3	14										
19		アユ	アユ	回																		
20		シラウオ	シラウオ	回				4														
21	カダヤシ	カダヤシ	カダヤシ	淡																		
	ダツ	メダカ	その他	淡		1		1						5	5							
		サヨリ	その他	海	26	4	50	93	12	24	1	7										
	トゲウオ	トゲウオ	イトヨ属	不明																		
22	タウナギ	タウナギ	タウナギ	淡			2							2								
23	スズキ	スズキ	スズキ	海																		
24		サンフィッシュ	ブルーギル	淡	701	140	1347	1023	81	626	45	254	89	32								
25			ブラックバス(オオクチバス)	淡						1												
26		ボラ	ボラ	海	1				1	6	1	12	2	5								
27		ハゼ	ウキゴリ	回	32	88	2	77	37	168	49	28	184	30								
			ウキゴリ属	不明																		
28			アシシロハゼ	海	3	2	105	26		10	1	30	5	5								
29			トウヨシノボリ	回		1			1		1											
			ヨシノボリ属	回	3	2	1				5											
30			ヌマチチブ	回	100	881	947	3847	465	924	423	483	5180	167								
			ハゼ科	不明																1		
			その他	淡	10	1				30	4											
31		タイワンドジョウ	カムルチー	淡																		
種数合計					18	18	17	16	11	17	15	16	17	12								
個体数合計					987	1373	3381	5808	671	1884	627	1224	5769	321								

※淡:淡水魚、回:回遊魚、海:汽水、海水魚を示す

■平成18年度版、河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（魚類調査編）に準拠し調査集計している。

種数の集計に際しては、下記の点に留意する。

(ア) 回遊型と淡水型（及び陸封型）の区分が行われている場合や地域固体群が確認された場合においても、種に区分されていない場合には、同種として集計する（例：アマゴ・サツキマス）。

(イ) 種・亜種・型までの同定がされていないものについても、同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。

【種・亜種・型まで同定されていない種の集計方法（フナ属の場合の例）】

“フナ属”の場合、他にフナ属に属する種（ギンブナ等）がリストアップされている場合には計上せず、他にフナ属に属する種がリストアップされていない場合は1種として計上する。なお、この集計方法は、〇〇科、〇〇目等の上位分類群についても同様である。

■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成22年度河川版-（財団法人リバーフロント整備センター）」に準拠した。そのため、現在（H26）の分類体系とは異なる場合があることに留意する。

赤字：全地区を通して優占する種を示す。

調査期間: 平成13年7月9～13日
 平成15年7月12～18日
 平成16年7月22日～8月4日
 平成17年8月1～7日
 平成18年8月1～8日
 調査方法: 定置網、投網(12mm,18mm)
 タモ網、金魚網
 単位: 個体数

②コイ・フナ産卵調査

図 6.3-9に示すように平成 18 年度の調査では、卵塊は確認できなかった。平成 24 年度の調査においては、産卵行動は確認できなかったものの、卵塊は 3 箇所（249.3m²）ほぼ全域に渡り確認された。

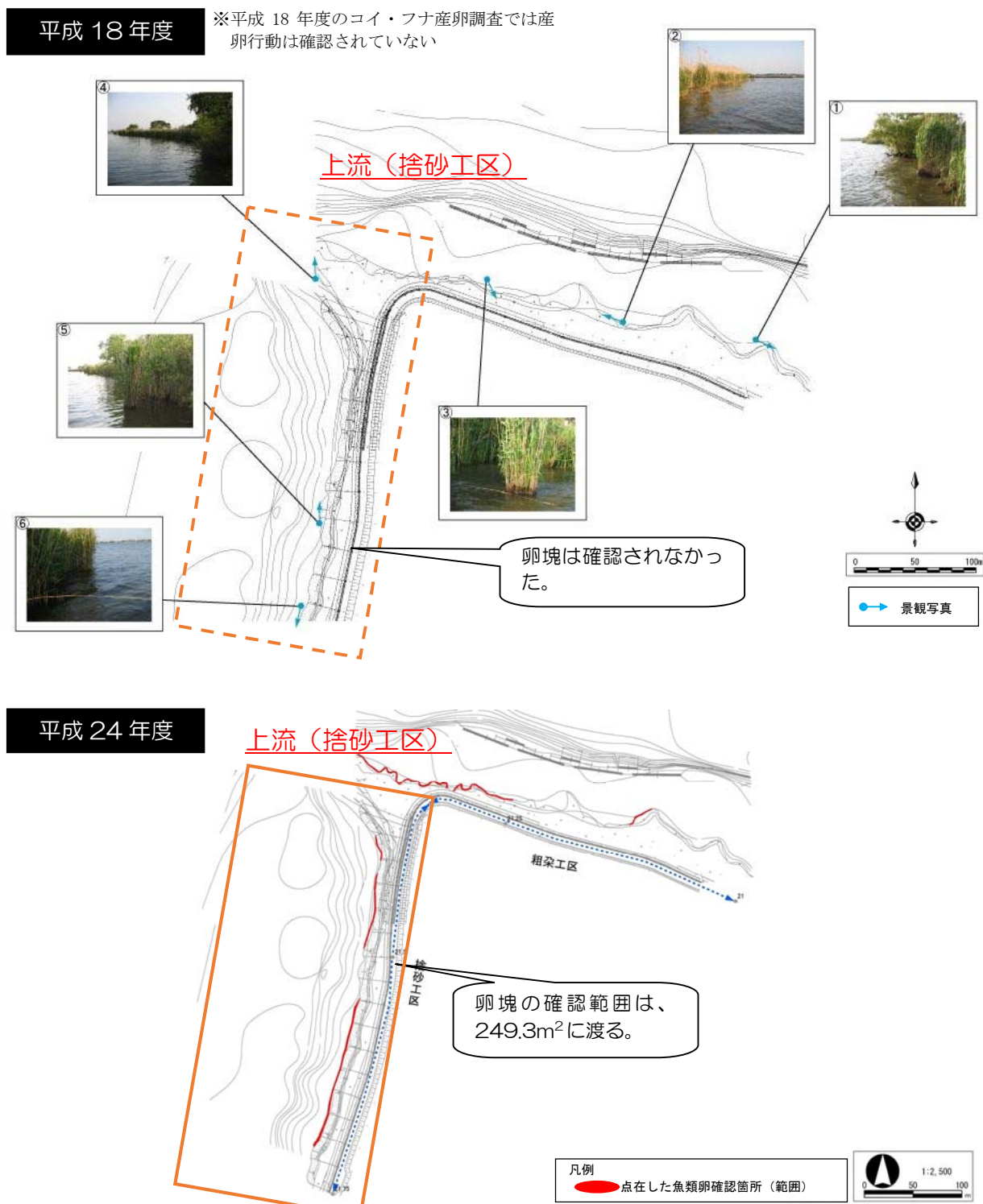


図 6.3-9 魚類卵塊及び産卵行動の確認範囲

※確認範囲等は古渡（捨砂工区）の値

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.3. 古渡（上流）地区

4) 底生動物調査

底生動物の生息状況を把握するため、平成13年度から平成18年度にかけて底生動物調査を表6.3-6に示す通りに実施した。

表6.3-6 底生動物調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成13年	7月	2箇所	定性調査、定量調査（1地点）
平成15年	7月		
平成16年	7月		定性調査、定量調査（2地点）
平成17年	8月		
平成18年	8月		

表6.3-7によると、対策工施工前の平成13年度は4種が確認されており、施工直後にはシジミ等をはじめ多くの底生動物が確認された。確認種数は、施工後は2~8種と年度ごとにばらつきがみられたが、平成15年度と18年度が相対的に種数が増加した年度となっている。

表6.3-7 底生動物確認種一覧

綱	目	科	和名	古渡									
				H13	捨砂工区				粗朶工区				
				H15	H16	H17	H18	H15	H16	H17	H18		
不明	不明	不明	紐形動物門										
不明	不明	不明	線形動物門										
マキガイ	ニナ	タニシ	ヒメタニシ								1		
		エゾマメタニシ	マメタニシ属										
	モノアラガイ	モノアラガイ	モノアラガイ属										
ニマイガイ	イシガイ	サカマキガイ	サカマキガイ		1								
		イシガイ	イシガイ										
		シジミ属	シジミ属		2			2				9	
		その他	その他										
ゴカイ	ケヤリムシ	ケヤリムシ	Potamilla属		1								
ミミズ	ナガミミズ	ミズミミズ	ウチワミミズ属										
			ミズミミズ科										
		イトミミズ	イトミミズ										
		イトミミズ科	イトミミズ科	1	6	8	5	5	14		3		
甲殻	アミ	アミ	イサザアミ		3				1				
	ワラジムシ	スナウミナナフシ	スナウミナナフシ科								1		
		ミズムシ	ミズムシ										
	ヨコエビ	キタヨコエビ	Jesogammarus属	Jesogammarus属								1	
		イシクヨコエビ	Kamaka属	Kamaka属				3				80	
	イシクヨコエビ科	イシクヨコエビ科	イシクヨコエビ科	11	7				12	2			
エビ	テナガエビ	テナガエビ	テナガエビ										
昆虫	ハエ	ユスリカ	ダンダラヒメユスリカ属	ダンダラヒメユスリカ属									
			ユスリカ属	ユスリカ属									
			ユスリカ属(plumosusタイプ)*1	ユスリカ属(plumosusタイプ)*1									
			ヒラアシユスリカ属	ヒラアシユスリカ属									
			ツヤユスリカ属	ツヤユスリカ属									
			Cryptochironomus属	Cryptochironomus属	6	3	1	2	4	1			11
			ホソミユスリカ属	ホソミユスリカ属									
			Einfeldia属	Einfeldia属	48								
			セボリユスリカ属	セボリユスリカ属									1
			オオミドリユスリカ属	オオミドリユスリカ属		1	5	9	3	3	3		24
			コガタユスリカ属	コガタユスリカ属									
			Polypedilum属	Polypedilum属					7				4
			カユスリカ属	カユスリカ属					1				
			カスリモンユスリカ属	カスリモンユスリカ属									
			ヒゲユスリカ族	ヒゲユスリカ族									1
			ユスリカ族	ユスリカ族		9	1						
ユスリカ科	ユスリカ科												
ユスリカ科(蝨)	ユスリカ科(蝨)		1	1					1		1		
コケムシ	掩喉	オオマリコケムシ	オオマリコケムシ								★		
目数合計				3	7	2	2	4	5	2	3	4	
地点別種数				4	8	2	3	7	6	3	4	7	
個体数合計				67	34	14	15	21	37	6	27	110	

■平成18年度版「河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル(河川版) (底生動物調査編)」に準拠し調査集計している。
種数の集計に際しては、種、亜種までの同定がされていないものについても、同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。
【種・亜種まで同定されていない種の集計方法(ユスリカ属の場合の例)】
“ユスリカ属”の場合、他にユスリカ属に属する種(セスジユスリカ等)がリストアップされている場合には計上せず、他にユスリカ属に属する種がリストアップされていない場合は1種として計上する。なお、この集計方法は、○○科、○○目等の上位分類群についても同様である。
■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成11年度河川版-(財団法人リバーフロント整備センター)」に準拠した。そのため、現在(H26)の分類体系とは異なる場合があることに留意する。
■表中の個体数は、0.09㎡(0.15×0.15×4回)あたりの数値を示す。

*1:オオユスリカ(C.plumosus)の形態的特徴を有するが、個体の破損等により種が確定できなかったもの。
*2:群体を形成する種である。そのため表中の個体数欄では、出現状況を“★”で表記する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.3. 古渡（上流）地区

5) 鳥類調査

鳥類の生息及び営巣状況を把握するため、表 6.3-8 に示す通りに鳥類調査を実施した。
なお、平成 24 年度は、夏季及び冬季の調査を実施した。

表 6.3-8 鳥類調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	6 月	全域	鳥類、営鳥状況
平成 15 年	7 月		
平成 24 年	7 月		
	2 月		

表 6.3-9 によると、対策工施工前の平成 13 年度に比べ、平成 15 年度には、種数、個体数と共に減少したものの平成 24 年度には確認種数が増加した。平成 15 年度は特に游禽類の出現が限られた状況となっている。

また、表 6.3-10 によると、繁殖状況としては、施工前にサギ科の営巣が 1 例、平成 24 年度にはセッカの営巣 2 例等が確認された。

表 6.3-9 鳥類確認種一覧

No.	目番	目名	科名	種名	生活型	古渡 【再生】捨砂工区			
						H13.6	H15.7	H24.7	H25.2
1	1	カイツブリ目	カイツブリ科	カイツブリ	游禽類				●
2	2	ペリカン目	ウ科	カワウ	游禽類	2	2		●
3	3	コウノトリ目	サギ科	ゴイサギ	涉禽類			●	
4	3	コウノトリ目	サギ科	アマサギ	涉禽類			●	
5	3	コウノトリ目	サギ科	ダイサギ	涉禽類				
6	3	コウノトリ目	サギ科	コサギ	涉禽類				
7	3	コウノトリ目	サギ科	アオサギ	涉禽類				
8	4	カモ目	カモ科	コバクワチヨウ	游禽類				
9	4	カモ目	カモ科	マガモ	游禽類				●
10	4	カモ目	カモ科	カルガモ	游禽類		●		●
11	4	カモ目	カモ科	コガモ	游禽類				●
12	4	カモ目	カモ科	スズガモ	游禽類				
13	5	タカ目	タカ科	トビ	猛禽類				●
14	6	キジ目	キジ科	キジ	陸鳥	1			
15	7	ツル目	クイナ科	バン	游禽類				
16	7	ツル目	クイナ科	オオバン	游禽類				●
17	8	チドリ目	チドリ科	コチドリ	涉禽類				
18	8	チドリ目	シギ科	イソシギ	涉禽類				
19	8	チドリ目	カモメ科	ユリカモメ	游禽類				
20	8	チドリ目	カモメ科	セグロカモメ	游禽類				
21	8	チドリ目	カモメ科	アジサシ	游禽類				
22	9	ハト目	ハト科	ドバト	陸鳥				
23	9	ハト目	ハト科	キジハト	陸鳥				
24	10	フッポウソウ目	カワセミ科	カワセミ	陸鳥				
25	11	スズメ目	ヒバリ科	ヒバリ	陸鳥			●	
26	11	スズメ目	ツバメ科	ツバメ	陸鳥	1		●	
27	11	スズメ目	セキレイ科	ハクセキレイ	陸鳥				
28	11	スズメ目	セキレイ科	セグロセキレイ	陸鳥				
29	11	スズメ目	ヒヨドリ科	ヒヨドリ	陸鳥				
30	11	スズメ目	ツグミ科	アカハラ	陸鳥				●
31	11	スズメ目	ツグミ科	シロハラ	陸鳥				
32	11	スズメ目	ツグミ科	ツグミ	陸鳥				●
33	11	スズメ目	ウグイス科	ウグイス	陸鳥			●	●
34	11	スズメ目	ウグイス科	オオヨシキリ	陸鳥	1			
35	11	スズメ目	ウグイス科	セッカ	陸鳥			●	●
36	11	スズメ目	シジュウカラ科	シジュウカラ	陸鳥				●
37	11	スズメ目	ホオジロ科	ホオジロ	陸鳥	1	1	●	●
38	11	スズメ目	ホオジロ科	カシラダカ	陸鳥				●
39	11	スズメ目	ホオジロ科	アオジ	陸鳥				●
40	11	スズメ目	ホオジロ科	オオジュリン	陸鳥				●
41	11	スズメ目	アトリ科	カワラヒワ	陸鳥				●
42	11	スズメ目	ハタオリドリ科	スズメ	陸鳥	5	11	●	●
43	11	スズメ目	ムクドリ科	ムクドリ	陸鳥	13	3	●	●
44	11	スズメ目	カラス科	ハシボソガラス	陸鳥				●
45	11	スズメ目	カラス科	ハシブトガラス	陸鳥				●
46	12	キツツキ目	キツツキ科	コゲラ	陸鳥				●
種類数合計						7	4	13	19
個体数合計						24	17	-	-

表 6.3-10 鳥類経年繁殖状況一覧

No.	目名	科名	種名	生活型	古渡 【再生】捨砂工区			
					H13.6	H15.7	H24.7	H25.2
1	カイツブリ		カイツブリ	游禽類				
2	コウノトリ	サギ	その他		1			
3	ツル	クイナ	バン	游禽類				
4			クイナ科	游禽類				
5	チドリ		チドリ科	游禽類				
6	スズメ	ウグイス	オオヨシキリ	游禽類				
7	スズメ目	ウグイス科	セッカ	陸鳥			2	
8	カモ目	カモ科	カルガモ	游禽類				
9	スズメ目	ホオジロ科	ホオジロ	陸鳥			2	
10	スズメ目	ヒバリ科	ヒバリ	陸鳥			1	
11	スズメ目	ウグイス科	ウグイス	陸鳥			1	
種類数合計					1	0	4	
確認数合計					1	0	6	

表中の数字は確認された巣の数を示す。また、(数字)は確認された巣のうち、営巣中、または産卵中の巣の数を示す。
また、カンマ後の数字は巣立ち雛の数を示す。
*「クイナ科」はバン、またはオオバンの可能性があるが、巣の形状だけでは判断できないため科止めとした。
*「チドリ科」はイカルチドリ、またはコチドリの可能性があるが、巣の形状だけでは判断できないため科止めとした。

■平成 18 年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（鳥類調査編）に準拠し調査集計している。
●：種の確認のみ実施。

■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成 22 年度河川版-（財団法人リバーフロント整備センター）」に準拠した。そのため、現在（H26）の分類体系とは異なる場合があることに留意する。

【生活型】 游禽類：主に水面に浮かんで泳ぎ回る水鳥。
涉禽類：長い足で主に水深の浅い場所を歩く水鳥。
猛禽類：主にタカ目の総称。
陸鳥：水鳥に対して、主に陸上で生活する鳥類。

6) 陸上昆虫類等調査

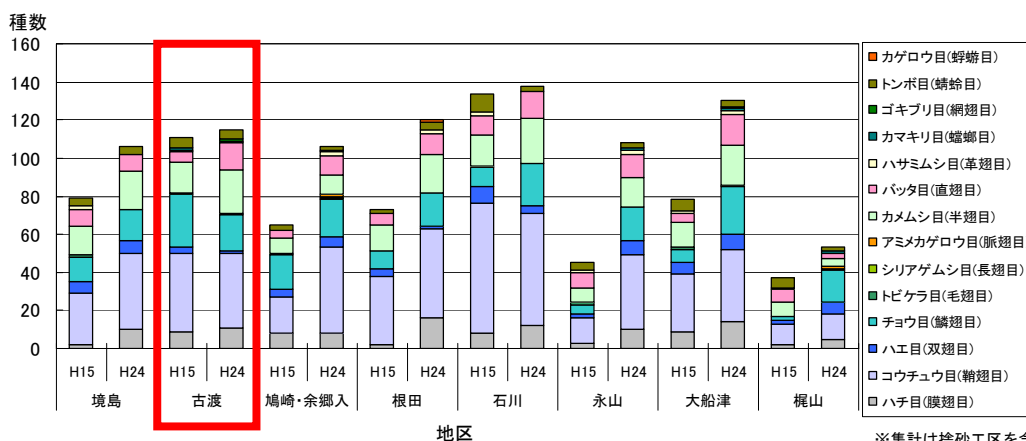
陸上昆虫の生息状況を把握するため、表 6.3-11 に示す通りに陸上昆虫類等の調査を実施した。

表6.3-11 陸上昆虫類等 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 15 年	7 月	全域	陸上昆虫類相
平成 24 年	8 月		

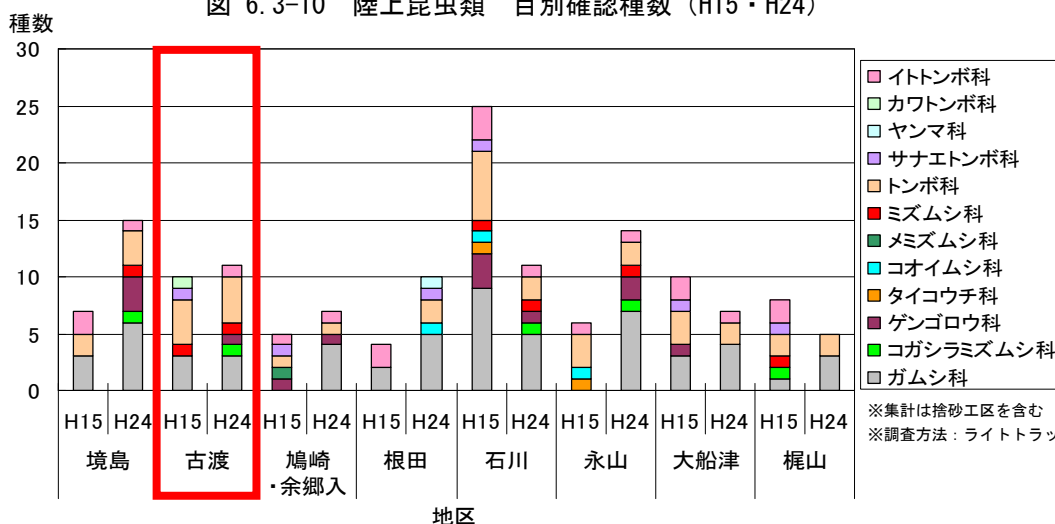
図 6.3-10 によると、古渡地区全域では、平成 15 年度に 111 種が確認されており、平成 24 年度は 115 種と概ね横ばいの傾向となった。

図 6.3-11 によると、水生昆虫類は、平成 15 年度に確認されたカワトンボ科やサナエトンボ科に代わり、平成 24 年度はイトトンボ科やゲンゴロウ科等が確認された。



※集計は捨砂工区を含む
※調査方法：ライトトラップ、ベイトトラップ、任意

図 6.3-10 陸上昆虫類 目別確認種数 (H15・H24)



※集計は捨砂工区を含む
※調査方法：ライトトラップ、ベイトトラップ、任意

図 6.3-11 水生昆虫科別確認種数 (H15・H24)

- 平成 18 年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（陸上昆虫類等調査編）に準拠し調査集計している。
種数の集計に際しては、以下の点に留意する。
（ア）種・亜種までの同定がされていないものについても同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。
【種・亜種まで同定されていない種の集計方法（マルガタゴミムシ属の場合の例）
“マルガタゴミムシ属(Amara sp.)” の場合、他にマルガタゴミムシ属の種（コマルガタゴミムシ等）がリストアップされている場合には計上せず、他にマルガタゴミムシ属の種（コマルガタゴミムシ等）がリストアップされていない場合は 1 種として計上する。
なお、この集計方法は、○○科、○○目等の上位分類群についても同様である。
- 分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成 22 年度河川版-（財団法人リバーフロント整備センター）」に準拠した。そのため、現在（H26）の分類体系とは異なる場合があることに留意する。
- 水生昆虫類は陸上昆虫類に含まれる調査結果であり、目別で示すとトンボ目、カメムシ目、コウチュウ目の 3 種となるため、科別にて示す。

7) 植物調査

植物調査について、平成13年度以降の実施状況を表6.3-12に示す。

表6.3-12 植物調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目		
年度	月		植生図の作成	植物相	ヘルトランセクト調査
平成13年	6月	全域	○	○	○
平成14年	4月			○	
	6月			○	○
	9月		○	○	
平成15年	4月			○	
	6月			○	○
	9月		○	○	
平成16年	4月			○	
	6月			○	
	7月				○
	9月		○	○	
平成17年	4月			○	
	6月			○	
	7月				○
	9月		○	○	
平成18年	5月			○	
	6月			○	
	7月				○
	9月		○	○	
平成19年	5月			○	
	7月				○
	9月		○	○	
平成20年	5月			○	
	7月				○
	9月		○	○	
平成21年	7月				○
	9月		○	○	
平成22年	5月			○	
	7月			○	
	9月	○			
平成23年	7月			○	
	9月	○	○		
平成24年	8月			○	
	10月	○	○		

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.3. 古渡（上流）地区

図 6.3-12及び表 6.3-13によると、植生面積は年度によるばらつきがあり、粗朶が設置されていない捨砂工区においては、水際線が不安定であることがうかがえる。なお、一年生植物が年を隔てて確認されており、各年度の攪乱の程度や、ツル植物の繁茂の程度によるものと考えられる。この水際部の大部分はヨシ群落であり、平成 21 年度までは約 3,000m²の面積を維持していたが、平成 22 年度以降は漸減しており、図 6.3-15に示すように、近年はヤナギ林、その他低木・亜高木林の面積が増加を示している。

図 6.3-13及び表 6.3-14によると、植物相は、年度により調査頻度が異なっており厳密な比較はできないが、特に調査が単季 1 回と限られていた平成 21 年度以降を除けば、200 種前後で推移している。

また、図 6.3-14によると、セイカアワダチソウやシダレズミカヤ等の外来種が確認されており、外来種数は経年を通して約 27%を占めている。（平成 24 年度調査では、植物相の全体 104 種に対し、外来種は 28 種であり全体の 27%であった。）

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.3. 古渡（上流）地区

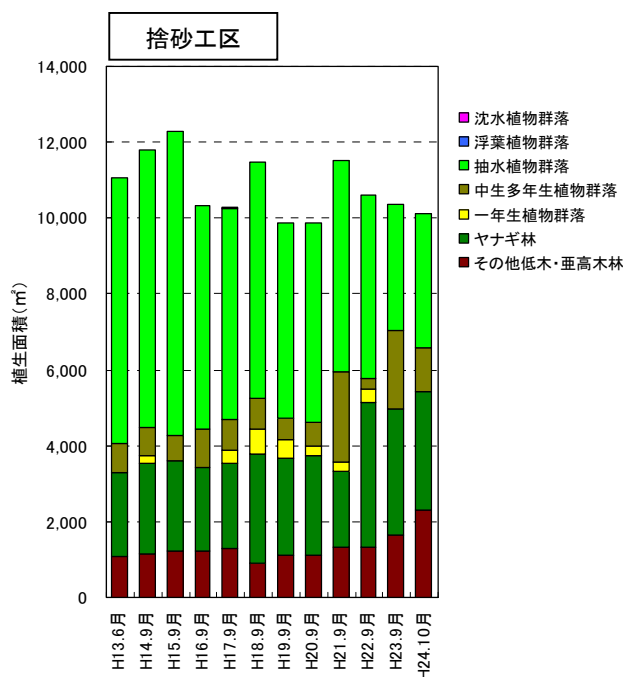


図 6.3-12 植生面積の推移（堤防敷・消波工上を除く）

表 6.3-13 植生面積の変化（堤防敷・消波工上を除く）

区分	番号	群落名	植生面積(m²)												外来※	
			H13.6月	H14.9月	H15.9月	H16.9月	H17.9月	H18.9月	H19.9月	H20.9月	H21.9月	H22.9月	H23.9月	H24.10月		
浮葉植物群落	2B	アサザ群落						38								
抽水植物群落	3B	ヨシ群落	1125	4055	4468	3106	3040	3048	3570	3686	3056	1417	1694	1886		
	3C	ヒメガマ群落	243	256	104	68	74	134	25	25						
	3D	カササゲヨシ群落	5514	2807	3103	2411	2145	2754	1381	1341	2349	3386	1439	1440		
	3E	マコモ群落	115	209	327	269	261	279	172	212	157	29	193	218		
中生多年生植物群落	3F	ウキヤガラ群落						30								
	4A	セイタカアワダチソウ群落	545					136	36	36	166	34	544	65	○	
	4B	ヨシ・セイタカアワダチソウ群落	149		185	399	116	94	96	96	102				△	
	4C	シロバナサクラタデ群落		496	299	309	343	509	353	400	323		218	538		
	4E	オギ群落	73	227	183	307	336	89	94	94	888		680	460		
	4G	ヨモギ・ドハギ群落										880	255	244	78	
	4H	チガヤ群落												381		
	4J	シナダレスメガヤ群落										20				○
一年生植物群落	5A	メヒシパーエノコグサ群落					73		132				6			
	5B	カナムグサ群落						356	184	184	254	366				
	5C	ゴキツル群落						263	106							
	5E	サデクサ群落		223												
	5F	ミノハ群落								26	68					
	5I	ツルマメ群落						50	42							
ヤナギ林	5L	イシミカワ群落					287									
	6A	タチヤナギ群落(低木林)	2233	1657	1734	1596	1654	1428	1164	1204	789	2732	2307	2069		
その他低木・亜高木林	6B	ジャヤナギ・アカメヤナギ群落		695	675	614	586	1425	1393	1427	1216	1075	800	811		
	6C	ジャヤナギ・アカメヤナギ群落(低木林)											222	239		
	7A	アズマネザサ群落	951	1039	1075	741	749	754	946	946	872	888	1213	1186		
	7B	クズ群落				250	293									
	7C	ノイバラ群落				120	119							140		
	7D	落葉広葉樹群落	117	127	136	120	136	159	166	166	287	257	232	285		
	7E	フジ群落										157	183	180	186	
	7F	その他低木												9	522	
合計			11065	11791	12289	10310	10280	11478	9886	9885	11515	10622	10362	10123	-	
合計群落数			10	11	11	13	17	15	17	14	15	11	16	15	3	

※○：外来種が優占する群落、△：優占種の一つが外来種であるか、在来種が優占するもの下層に外来種が多く混生する群落

※なお、植生面積の値は、小数点以下を非表示としている。そのため、合計値と合わない場合があることに留意する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.3. 古渡（上流）地区

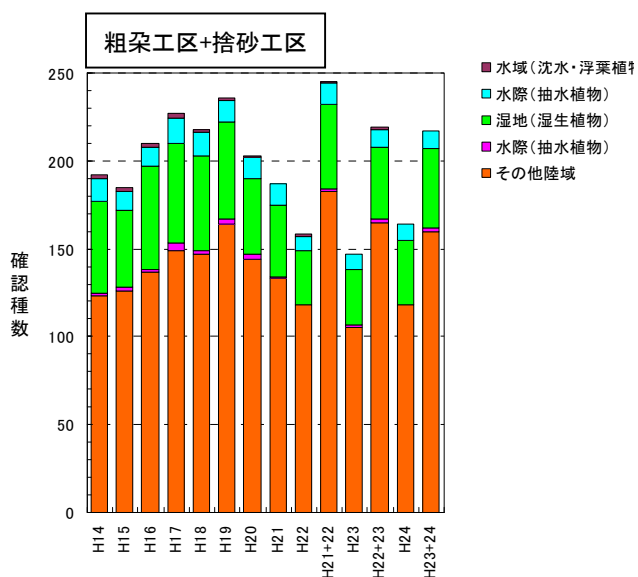


図 6.3-13 植物相の推移

※調査回数は、H13 年度は 1 回（夏）、H14～H18 年度までは 3 回（春・夏・秋）、H19・H20 年度は 2 回（春・秋）実施していたが、H21 年度は秋、H22 年度は春、H23 年度は秋、H24 年度は春の 1 回ずつの実施とした。

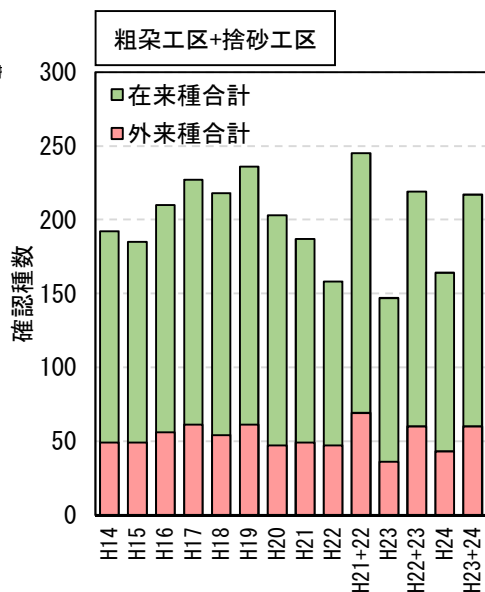


図 6.3-14 在来種数および外来種数の推移

表 6.3-14 植物相の推移

	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
沈水・浮葉	2	2	2	3	2	2	1
抽水	13	11	11	14	13	12	12
湿生	52	44	59	57	54	55	43
浮遊	2	2	1	4	2	3	3
その他陸生	123	126	137	149	147	164	144
合計	192	185	210	227	218	236	203

	H21	H22	H21+22	H23	H22+23	H24	H23+24
沈水・浮葉	0	1	1	0	1	0	0
抽水	12	8	12	9	10	9	10
湿生	41	31	48	31	41	37	45
浮遊	1	0	1	2	2	0	2
その他陸生	133	118	183	105	165	118	160
合計	187	158	245	147	219	164	217

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.3. 古渡（上流）地区

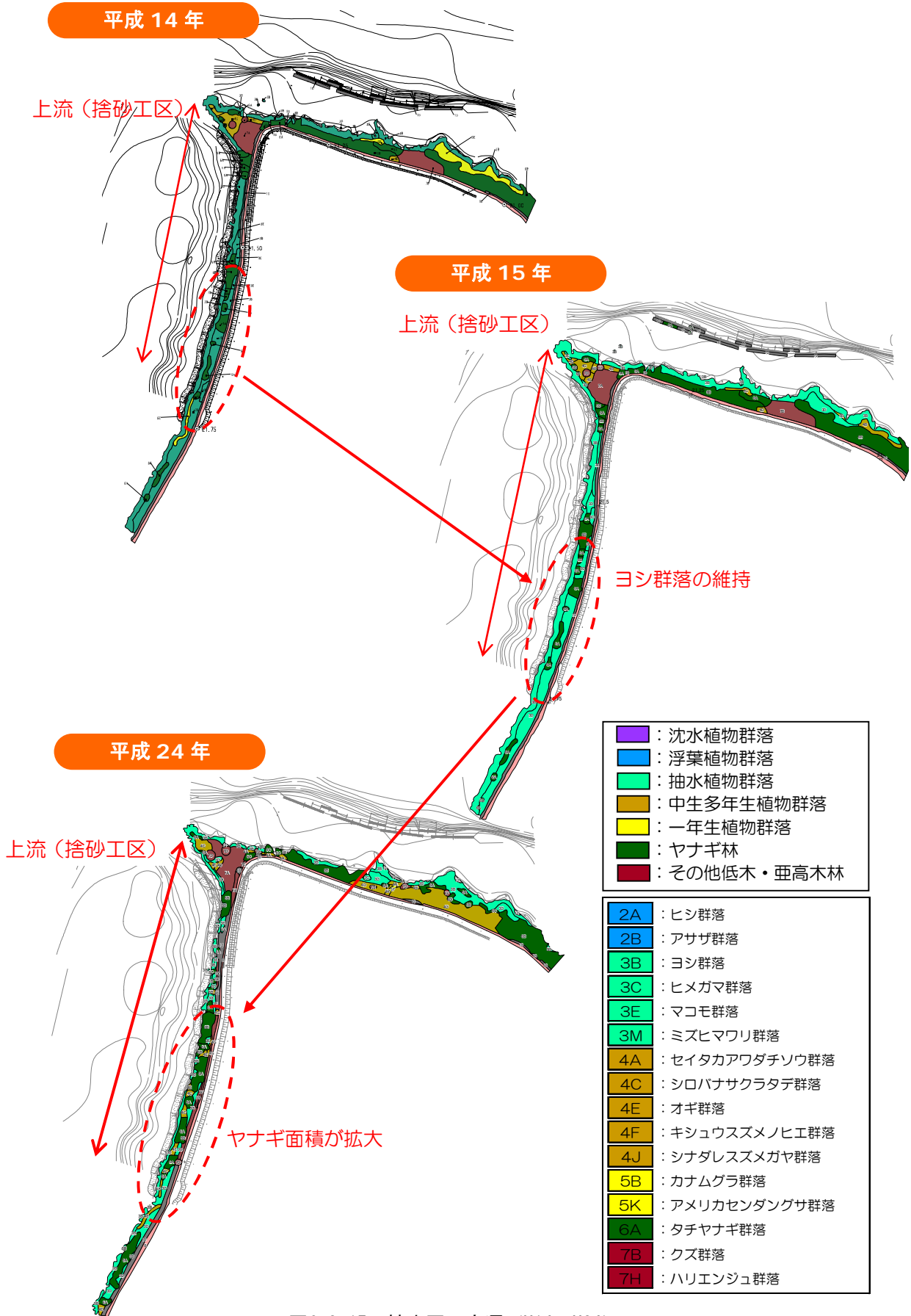


図6.3-15 植生図の変遷（H14～H24）

8) アサザ調査

表6.3-15 アサザ調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目											
年度	月		実生分布 範囲	概略個体数	土性	空中写真 撮影	開花数	葉数	葉の密度	群落面積	地図化 個体群の	地形測量	水深	底質
平成13年	5月	全域	○	○	○									
平成14年	5月		○	○										
	9月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成15年	5月		○	○										
	9月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成16年	5月		○	○										
	9月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成17年	5月		○	○										
	9月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成18年	5月		○	○										
	9月		○	○			○	○		○				○
平成21年	9月									○				
平成22年	9月									○				
平成23年	9月									○				
平成24年	9月								○					

①アサザ実生分布調査

図6.3-16によると、発芽個体数として捉えられる生育段階1のアサザ実生は、対策工施工前後の平成13～14年度に3,470個体から535個体へ激減し、その後は50～100個体のレベルで増減している。

生育段階2の陸生の定着個体は、対策工施工後の平成14年度と平成18年度に1～2個体が確認されているのみである。

生育段階3の浮葉形成した定着個体は、施工直後の平成14年度にパッチ状の群生が確認されたが、次年度以降6個体から1個体へと減少し、平成17年度からは個体が確認されていない。

これらの減少は、捨砂工が侵食され水面下に没したことで生育場となる裸地的環境が維持できなかったことや、シードバンク（埋土種子）の減少に伴うものと考えられる。

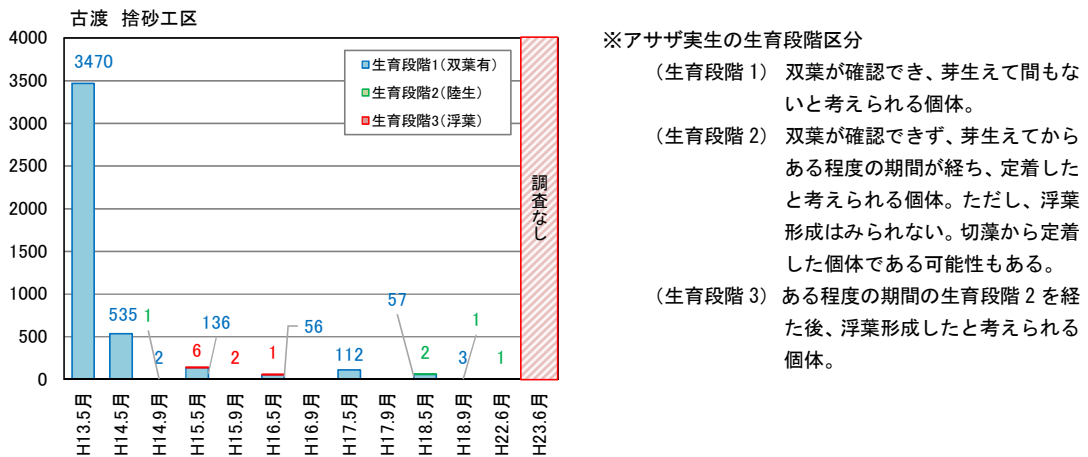


図6.3-16 生育段階別のアサザ実生数

※H22.6月、H23.6月は「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
なお、古渡（上流）地区では、H23.6月の調査は実施されていない。

②アサザ現況調査

図 6.3-17によると、分布面積は、対策工施工の前後にあたる平成 13～14 年度に分布がみられず、その後の平成 16 年度に 161 m²、平成 17 年度に 274 m²がそれぞれ確認されたが、平成 21 年度以降は再び未確認の状況となっている。

表 6.3-16に示すように、平成 17 年度に NP0 によるアサザの株の移植活動もあったが、定着に至らず、群落として確認されなかった。

なお、現況調査においては、粗朶工区分も含んでいる。

表 6.3-16 アサザ移植株数

移植植物		H14	H15	H16	H17	H18	計	
類型	種名	2002	2003	2004	2005	2006		
古渡	捨砂工				90		90	240
	粗朶工			150			150	

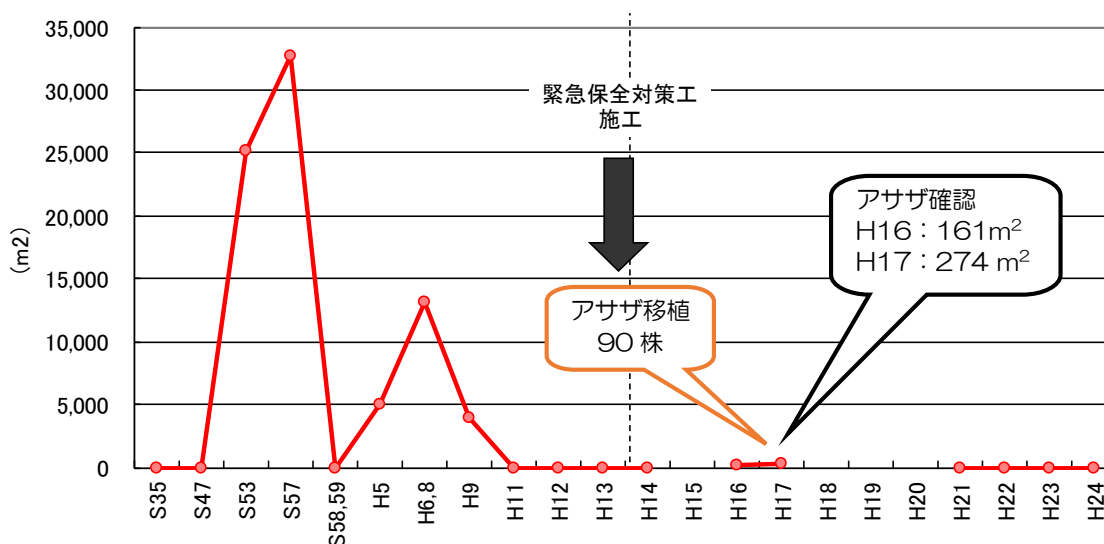


図 6.3-17 アサザ分布面積の推移

(4) 現在の状況 (H24 年度)

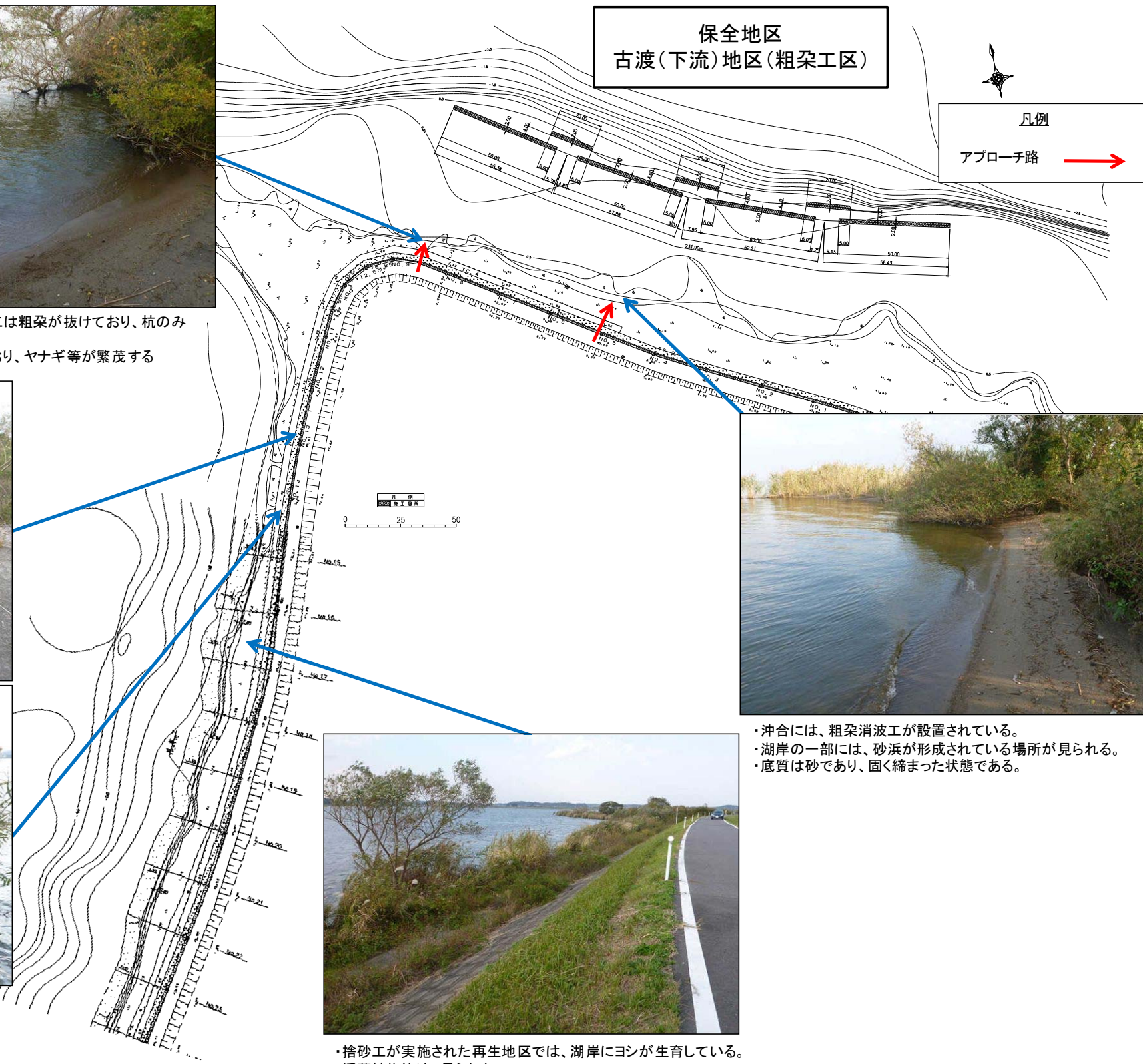
霞ヶ浦 緊急保全対策地区 (古渡地区)



・沖合に設置された粗朶消波工は粗朶が抜けており、杭のみが見られる。
・湖岸には砂浜が形成されており、ヤナギ等が繁茂する



・対策工として捨砂工が行われているが、当初の施工高 (Y.P.+1.1m) の捨砂は見られない。
・波浪、湖流の影響などによりヨシの生育基盤は侵食されていると考えられる。これにより、ヨシは株化している。
・水深は、約20cmである。



安全地区
古渡(下流)地区(粗朶工区)

凡例
アプローチ路 →



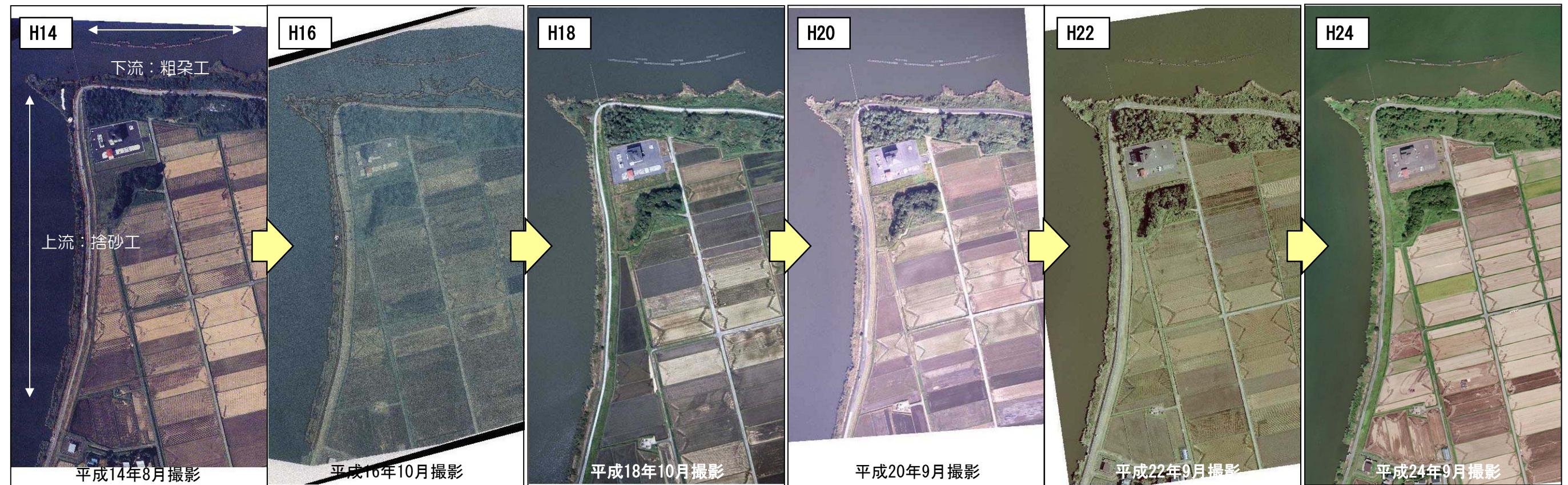
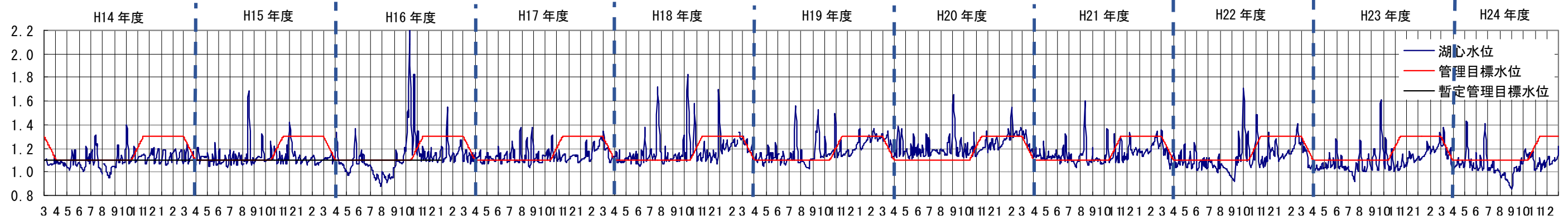
・沖合には、粗朶消波工が設置されている。
・湖岸の一部には、砂浜が形成されている場所が見られる。
・底質は砂であり、固く締まった状態である。



・捨砂工が実施された再生地区では、湖岸にヨシが生育している。
・浮葉植物等は、見られない。

再生地区
古渡(上流)地区(捨砂工区)

(5) 経年変化の総括



モニタリング結果の経年変化 ■：前年度から増加 ■：前年度から減少 ※1:施工当初の粗朶投入量 ※2:H13 事前調査の数値 ※3: () 内は冬季の値 - : 調査対象外 ※4: 水生昆虫の種数

項目	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	
地形												
水質		当初から大きな変化なし										
底質 (粗朶工内部)	砂	当初より大きな変化なし										
施設	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
魚類	魚類 種数	(18種) ※2	18種	17種	16種	11種	-	-	-	-	-	
	卵塊	-	-	-	-	0箇所	-	-	-	-	7箇所	
底生動物 種数	(4種) ※2	8種	2種	3種	7種	-	-	-	-	-	-	
鳥類 種数	(7種) ※2	4種	-	-	-	-	-	-	-	-	13(19) ※3	
陸上昆虫 種数	-	111種(10種) ※4	-	-	-	-	-	-	-	-	115種(11種) ※4	
植生	抽水植物	7,327 m ²	8,002 m ²	5,854 m ²	5,550 m ²	6,215 m ²	5,148 m ²	5,264 m ²	5,562 m ²	4,832 m ²	3,325 m ²	3,544 m ²
	アサザ	0m ²	-	161m ² /150株移植	274m ² /90株移植	-	-	-	0m ²	0m ²	0m ²	0m ²

(6) 評価 古渡（上流）地区（再生地区）

【評価】

- ・捨砂工は、施工後すぐに波浪の影響を受けて水面下に没したことから、捨砂工だけではアサザの生育場となる裸地的環境は創出できない。
- ・既存土壌からのアサザの実生の定着がわずかに確認されたが、生育場の侵食によりアサザ群落を再生することができていない。
- ・鼻地形の保全はできている。しかし、湖岸沿いのヨシを主体とする抽水植物群落は、波浪により侵食され面積が漸減している。

【目標及び対策の効果と現状】

	目標	対策の効果と現状
① 生育場	・下流工区より波浪が弱いことから、アサザ実生が定着しやすい生育場を創出するため、捨砂工を整備する	・捨砂工は水面下に没しており、当初の施工高（Y.P. +1.1m）の捨砂は見られず、捨砂工だけではアサザの裸地的生育場は維持できなかった。 ・砂捨工は侵食され水面下に没したが、緩い勾配形状となっていることが確認された。
② 生物の生息・生育状況	・株の植え付けではなく、既存土壌シードバンク（既存土壌）から発芽した実生からの再生を助けることにより、アサザ群落を再生する	<実生からのアサザ群落の定着> ・施工前はアサザの実生が多く確認されたが、施工後に激減した。 ・その後、ヨシ原の縁などで実生が多数確認され、わずかであるが実生の定着が確認されていたが、捨砂工が侵食され水面下に没したことで、生育場となる裸地的環境が維持できず、種子からの発芽も減少に転じた。
	・実生定着の促進は試験的な取り組みである。鳩崎・余郷入地区でも同様の試験を行うが、鳩崎・余郷入地区と比べて、より現状に手を加えない方法を試す場所とする	<植栽によるアサザの再生> ・平成 17 年度に NPO によるアサザの株の移植活動もあったが、定着に至らず、群落として確認されていない。
	・ヨシ原の侵食を防ぎ、鼻地形を保全する	<ヨシ原と鼻地形の保全> ・水際部の大部分はヨシであり、平成 21 年度までは約 3,000㎡の面積を維持していたが、平成 22 年度以降漸減しており、近年はヤナギ林、低木林が増加を示している。
	<副次的効果>	・植生面積は波浪等の影響により、年度によるばらつきがある。 ・一年生植物が年を隔てて確認されており、各年度の攪乱の程度やツル植物の繁茂の程度によるものと考えられる。 ・平成 18 年度までの魚類調査では、種数は減少傾向にあり、ヌマチチブが優占していた。卵塊は確認されなかったが、平成 24 年度調査では捨砂工区のほぼ全域に渡り卵塊が確認された。 ・施工直後にはシジミ等をはじめ多くの底生動物が確認された。



図 6.3-18 航空写真による地形の変遷

■当初の施工高（Y.P. +1.1m）の捨砂工は水面下に没して見えず、アサザの裸地的生育場は維持できなかった。



■波浪等の影響により、アサザ生育場が維持できなかったことから、実生からの発芽は定着に至らず、シードバンク（埋土種子）の減少と共に発芽数も減少した。

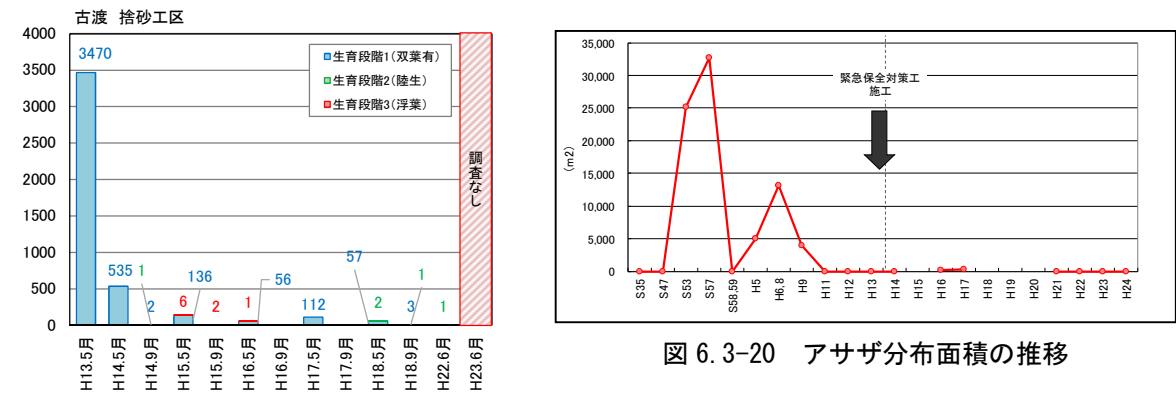


図 6.3-20 アサザ分布面積の推移

図 6.3-19 アサザの実生からの生育状況

※H22.6月、H23.6月は「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
なお、古渡（上流）地区では、H23.6月の調査は実施されていない。

■植生面積は年度によるばらつきがあり、消波工を設置していないため水際部が不安定であると同える。
■平成 21 年度以降は、ヤナギ林や低木林が増加を示している。
■一年生植物が年を隔てて確認されており、各年度の攪乱の程度やツル植物の繁茂の程度によるものと考えられる。

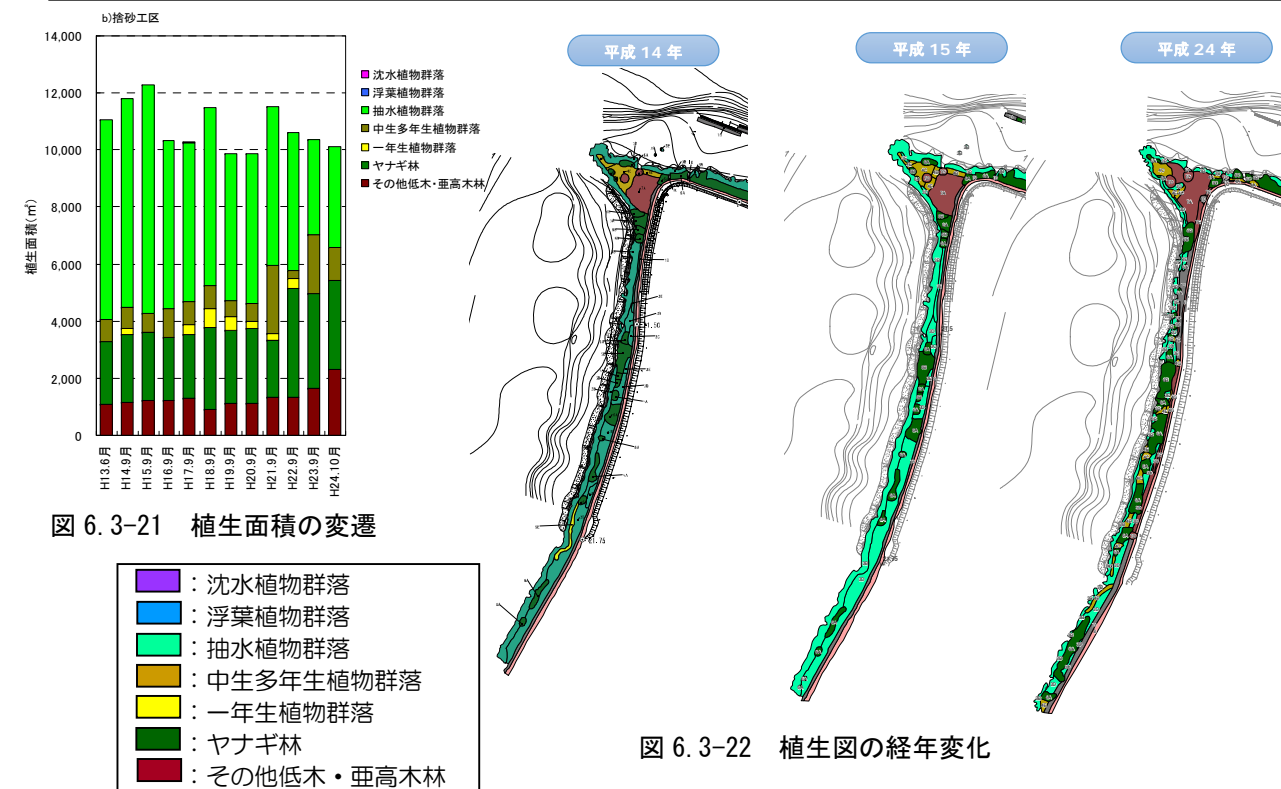


図 6.3-21 植生面積の変遷

図 6.3-22 植生図の経年変化

6.4. 境島地区

6.4.1. 目標と採用工法

(1) 過去の植生等

- ・昭和 47 年（1972 年）当時は全体に沈水・浮葉・抽水植物群落分布。
- ・昭和 58 年（1983 年）には牛堀舟溜周辺にガマ・マコモ群落が残存し、「鼻」的な様相を呈していた。
- ・平成 9 年（1997 年）まではアサザが広がっており、遠くに筑波山を望む優れた景勝地だった。

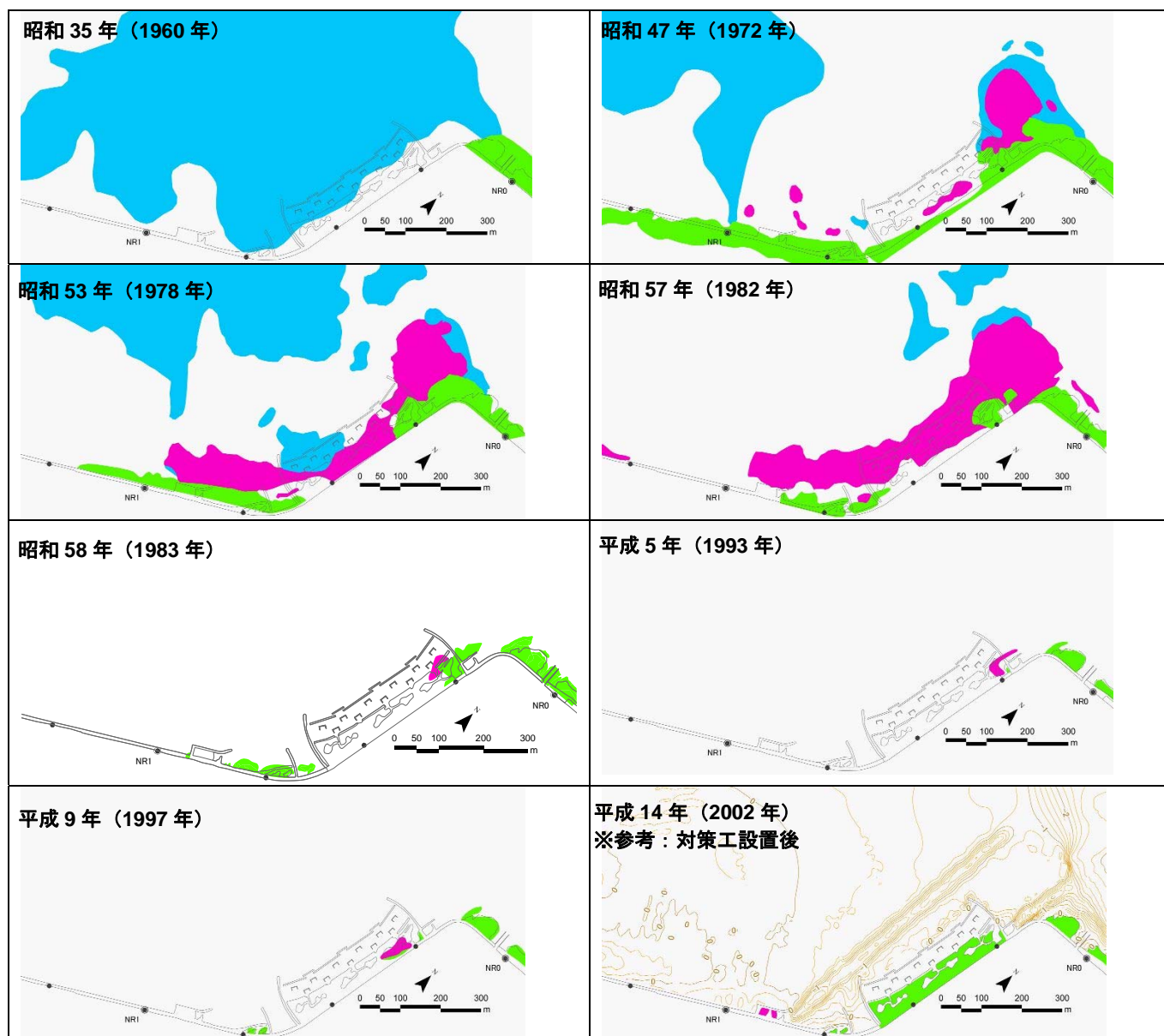


図 6.4-1 緊急保全対策工設置以前における湖岸植生の推移

過去の湖岸植生は以下の資料より作成した。

S35：湖沼図（国土地理院）
S47：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
S53：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
S57：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
S58-S59：霞ヶ浦現存植生図集（S62.3）（S58：西浦、S59：北浦）
H5：平成 5 年度河川水辺の国勢調査
H9：平成 9 年度河川水辺の国勢調査
H14：平成 14 年度河川水辺の国勢調査

河道（湖岸）及び湖岸植生
凡例

- ：抽水植物
- ：浮葉植物
- ：沈水植物
- ：H14 護岸

(2) 目標

- ・アサザだけでなく、沈水、浮葉、抽水植物を含む水辺の移行帯を再生させる。
- ・植生帯の生育場を再生することにより、湖岸への波浪も緩和する。

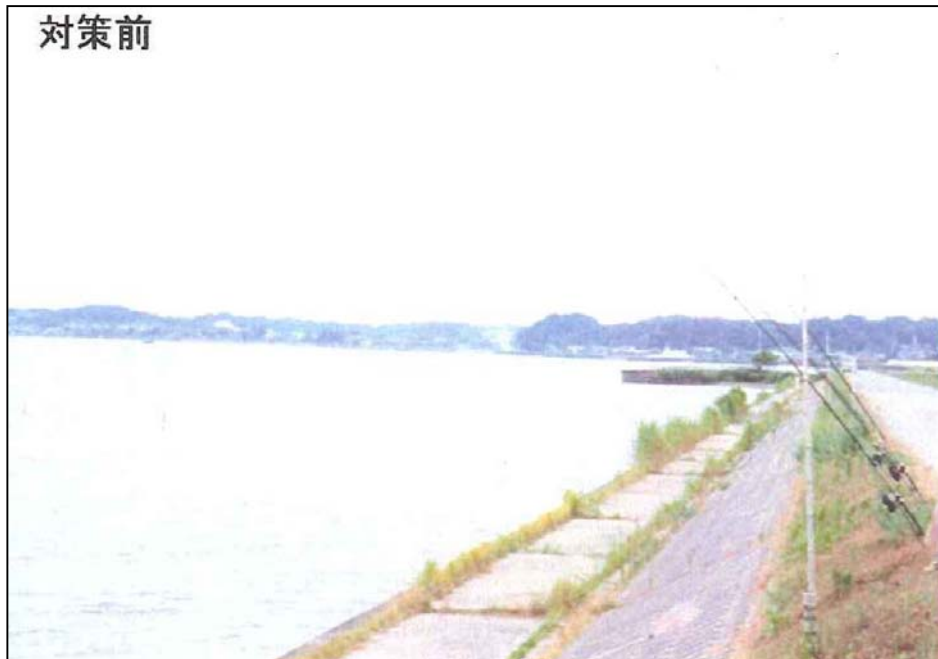


図 6.4-2 景観写真 対策前（評価検討会現地見学会 H15.11 より）



図 6.4-3 現在の景観写真（H24.5 撮影）

(3) 採用工法

境島地区では、下記のとおり捨砂工および養浜工を採用している。

【捨砂工（上流）】

1. 残存するヨシ原を保護するため、捨砂工を整備した。
2. 波浪の低減のため、突堤工を整備した。

【養浜工（下流）】

1. 波浪の低減のため、突堤工、粗朶消波工を整備した。
2. 生育場整備のため、緩傾斜養浜工、静穏水域を整備し、さらに多様な生育場を創り出すため、引き込み水路型ワンドを整備した。
3. 湖岸植生再生のため、陸側養浜部、内水面にシードバンク含有土壌を撒き出した。



図 6.4-4 景観写真 対策後（評価検討会現地見学会 H15.11 より）

(4) 施設設計諸元

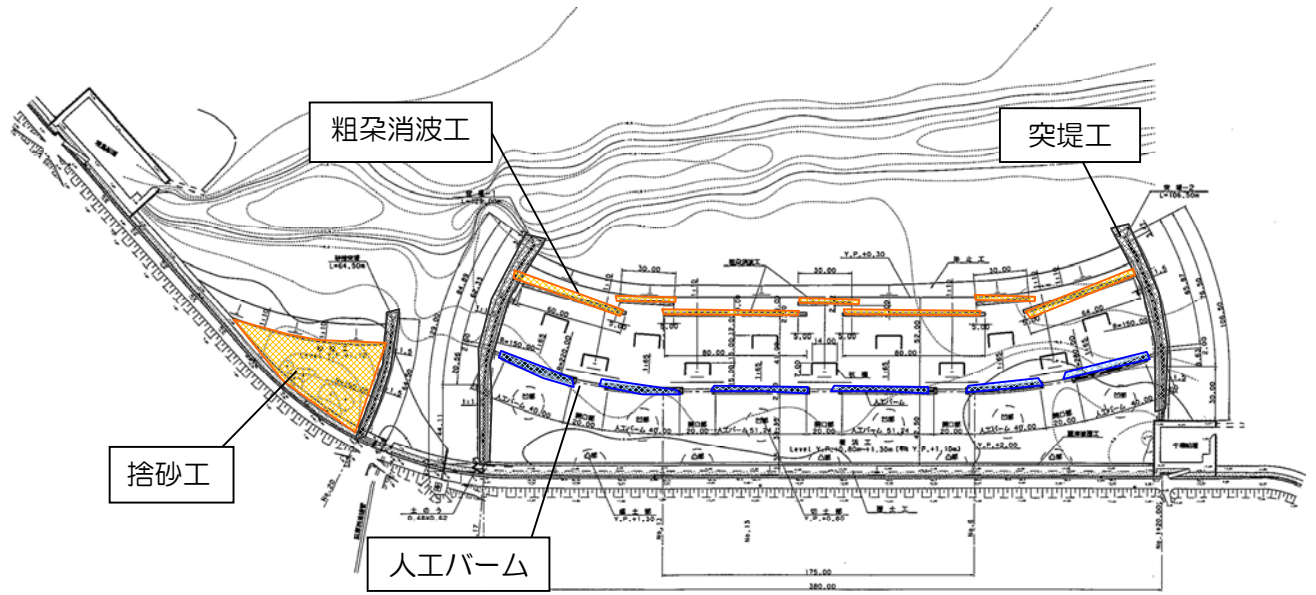
粗朶消波工については十分な知見がなかったが 10 年程度で朽ちることが想定されたため、恒久構造物としては扱わず、波高確率年 10 年、水位 Y. P. +1.3m を安定計算に用いる外力とした。

消波構造物の天端高は、漁業者が濃霧時も航行上目視できる高さを設定するものとし、 $Y. P. +1.3m + 0.5m = Y. P. +1.8m$ とした。

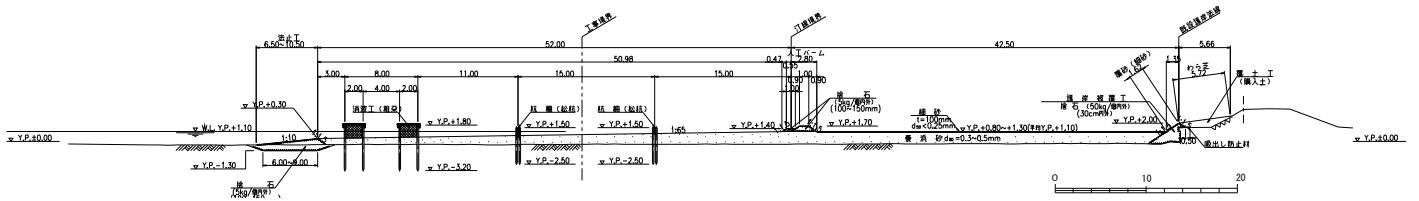
地区名	設計波浪			設計水位 (Y. P. m)	湖底勾配 i	設置水深 (Y P 表示)			
	確率年	波高H(m)	周期T (s)			突堤	消波工	養浜工	島堤
境島	年最大	0.66	3.40	+1.30	1/50	-0.50	+0.30	-0.50	-
	10年	0.83	3.80						
	30年	0.92	3.90	+2.05					

土質条件	B-1	N=0, C=0 (kN/m ²), γ' =5.0 (kN/m ³)				0.30
		Y.P. -1.20m				
		Y.P. -2.90m	Ac層	N=1	C=6 (kN/m ²) γ' =5.0 (kN/m ³)	1.40
		Y.P. -5.50m	Ac層	N=2	C=12 (kN/m ²) γ' =5.7 (kN/m ³)	2.60
		Y.P. -7.20m	Ac層	N=5	C=31 (kN/m ²) γ' =5.0 (kN/m ³)	1.70
	B-2	Y.P. -0.52m	As層	N=5.3	γ' =10.0 (kN/m ³)	3.00
		Y.P. -3.52m	Ds層	N=24	γ' =10.0 (kN/m ³)	
				$\phi=23^\circ$		
				$\phi=33^\circ$		

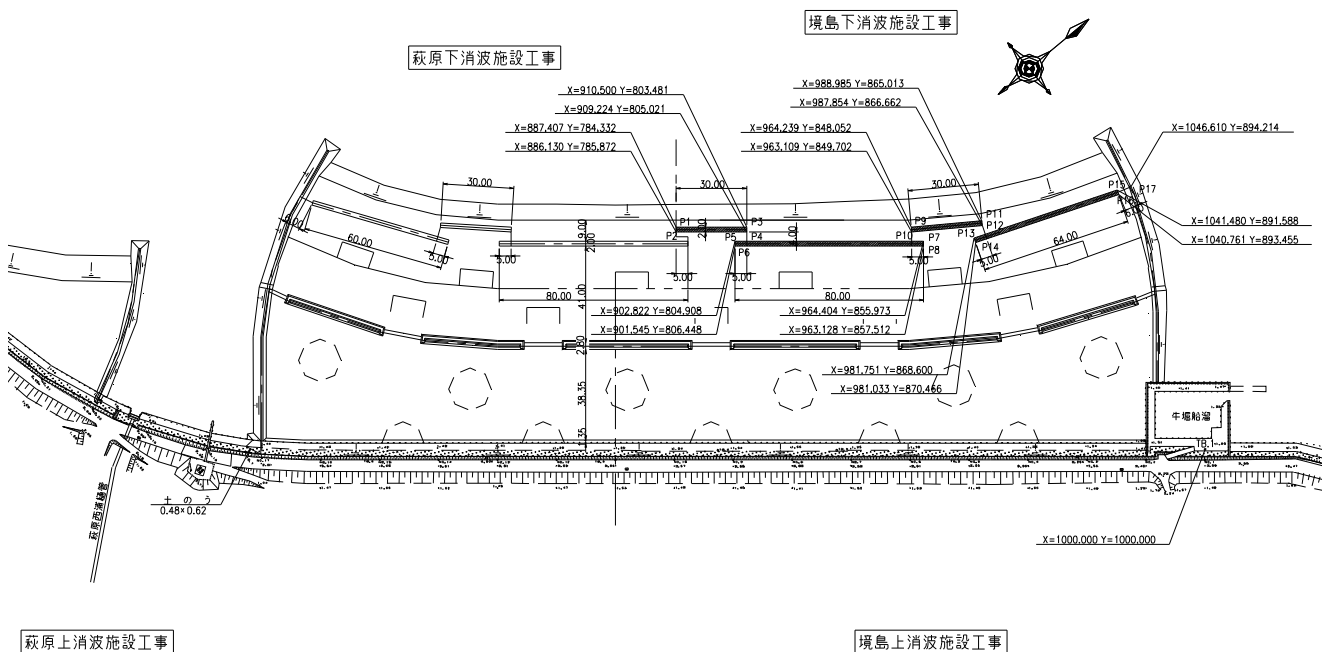
(5) 施設計画



養浜工標準断面図



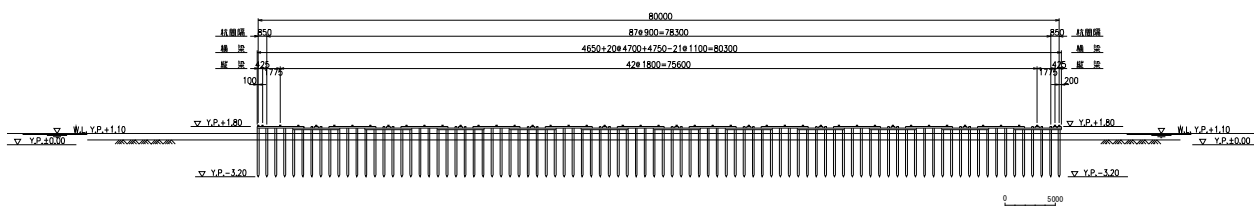
粗朶消波工平面図



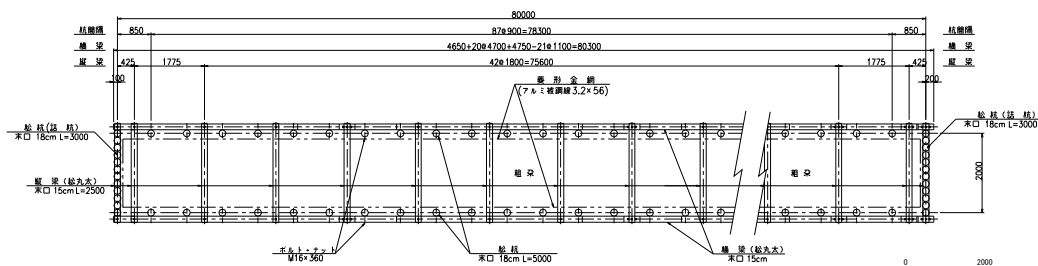
6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.4. 境島地区

消波施設構造図（1）

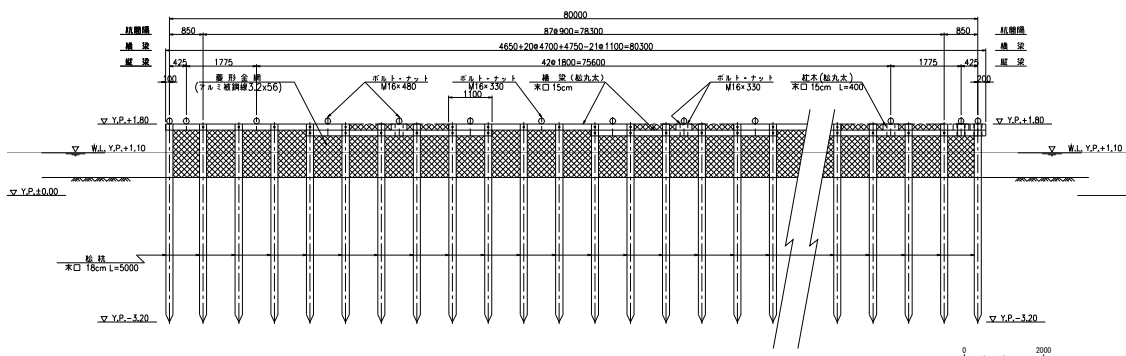
全体図



平面図

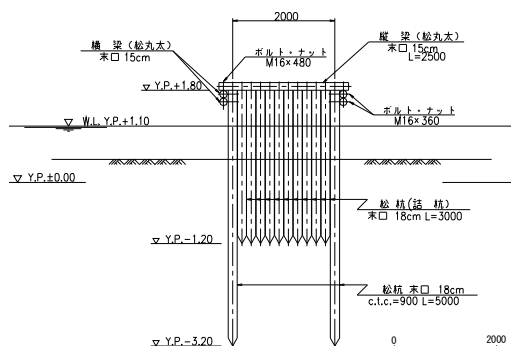
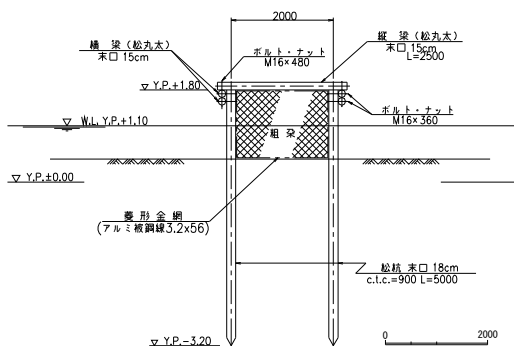


正面図



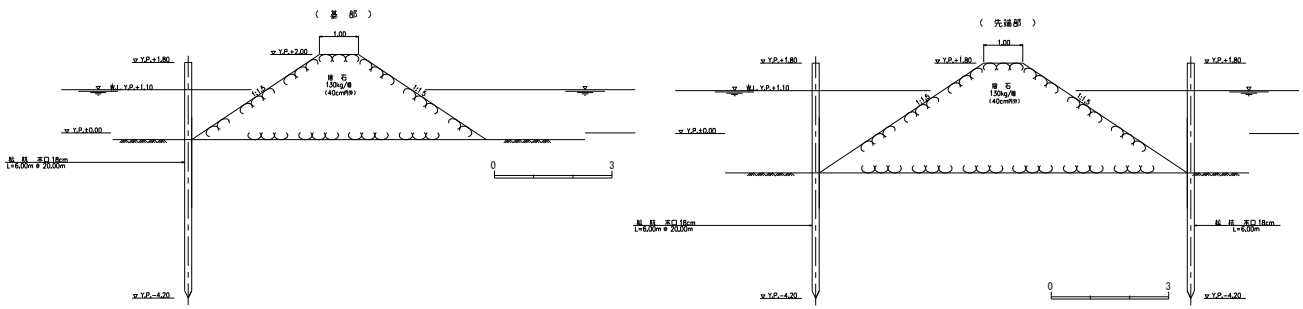
断面図

断面図（端部）

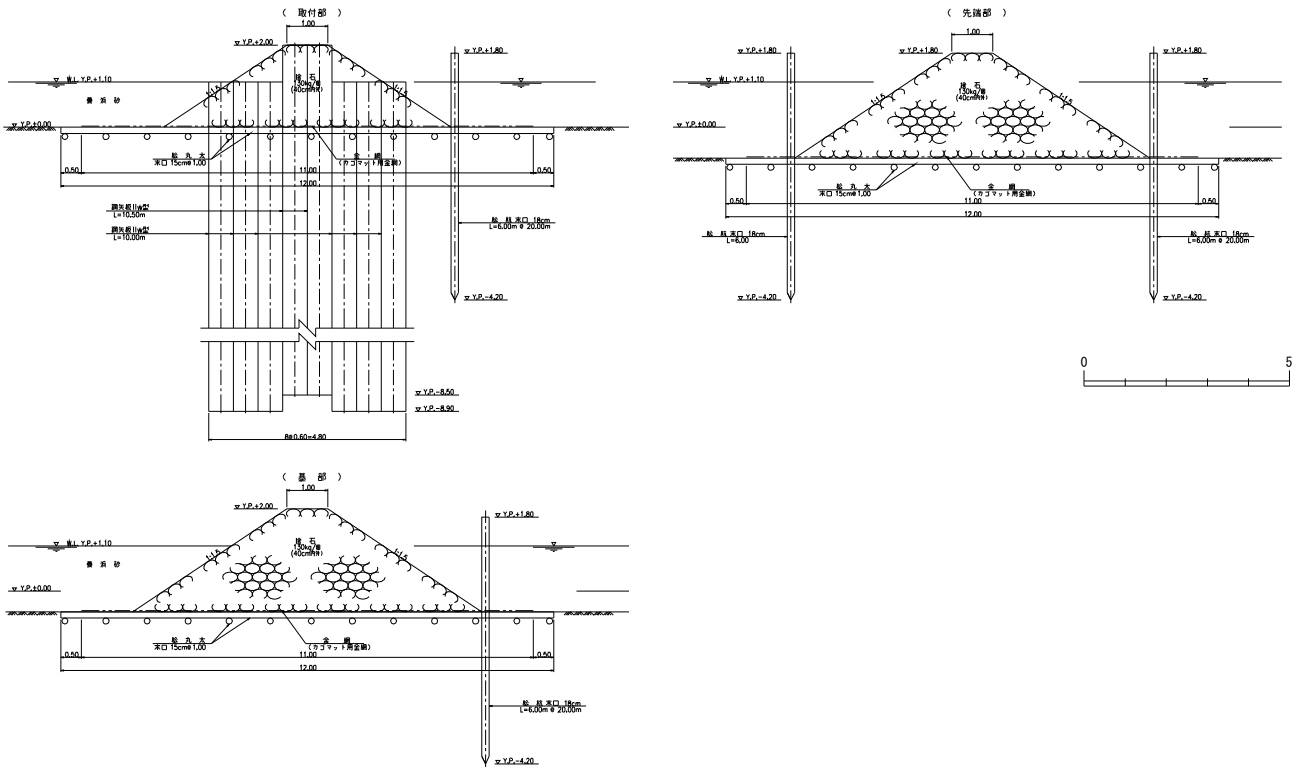


6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)
6.4. 境島地区

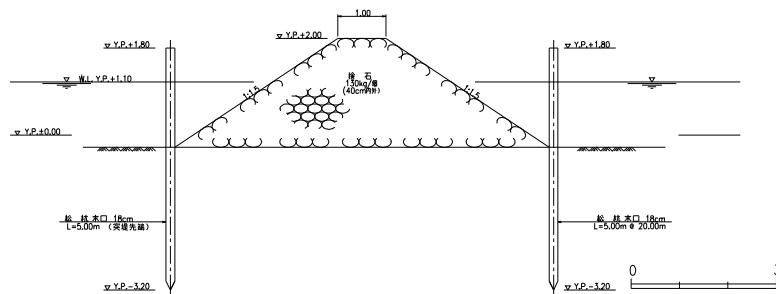
石積式突堤標準断面図
(突堤-1)



石積式突堤標準断面図
(突堤-2)



石積式突堤標準断面図
(砂捨突堤)



6.4.2. モニタリング

(1) 評価の視点

① 生育場に関する評価の視点

工区名	工法	評価の視点
捨砂工区（上流）	石積み式突堤	波浪を低減させることができたか
	捨砂工	残存するヨシ原を保護することができたか
養浜工区（下流）	粗朶消波工	波浪を低減させることができたか
	石積み式突堤	
	養 浜	・緩傾斜養浜、静穏水域、ワンドを整備することにより、多様な生育場を創り出すことができたか ・連続的な浅場を再生することができたか
	引込み水路型	湿地環境を創出することができたか
	人工バーム	小規模な石積み施設による水際線を保護する生育場を創出することができたか
	杭 柵	移植したアサザ浮葉株の定着を促進されることができたか

② 生物の生息・生育状況に関する評価の視点

工区名	評価の視点
捨砂工区（上流）	・沈水、浮葉、抽水を含む水辺の移行帯を再生させることができたか
養浜工区（下流）	・植生帯の生育場を再生させ、湖岸への波浪の影響を緩和することができたか

(2) モニタリング項目

境島地区では、以下に示すモニタリング調査項目を実施している。

平成13年度から平成25年度までの実施状況を示す。

■ 環境調査

- ・地形調査（横断測量）
- ・水質調査（現地観測）
- ・底質調査（底質分布概略調査、底質詳細調査）

■ 施設調査

- ・機能調査（波浪調査）
- ・粗朶消波工整備後状況調査（内蔵粗朶沈下量（減少量）計測）
- ・粗朶消波工の機能維持状況調査（粗朶減少量調査）

■ 生物調査

- ・魚類調査（採捕調査、コイ・フナ産卵調査）
- ・底生動物調査（定性調査、定量調査）
- ・鳥類調査（鳥類相調査）
- ・陸上昆虫類等調査（陸上昆虫類相調査）
- ・植物調査（植生図作成調査、植物相調査、ベルトトランセクト調査）
- ・アサザ調査（アサザ実生分布調査、アサザ現況調査）

表 6.4-1 境島地区 モニタリング調査 実施状況一覧（平成13年度～平成25年度）

調査内容 調査項目		細目		境島地区における植生帯の緊急保全対策工周辺モニタリング調査 実施状況一覧（平成13年度～平成25年度）																														備考												
				← 施工前															→ 施工後																											
				平成13年度			平成14年度			平成15年度			平成16年度			平成17年度			平成18年度			平成19年度			平成20年度			平成21年度			平成22年度				平成23年度			平成24年度			平成25年度					
調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度											
環境調査	地形調査	横断測量	28測線	H14.3月	1回/年	28測線	9月10月 H15.1月	3回/年	28測線	7月 H16.3月	2回/年	28測線	7月 H17.2月	2回/年	28測線	7月 H18.2月	2回/年	28測線	8月	1回/年	28測線	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28測線	H26.1月	1回/年								
	水質調査	現地観測	4地点	7月	1回/年	13地点	8月	1回/年	13地点	7月	1回/年	15地点	7月	1回/年	15地点	7月	1回/年	3地点	10月 11月	2回/年	5地点	5月～ H20.2月	10回/年	5地点	6月～ H21.3月	11回/年	5地点	4月～ H22.2月 (隔月)	6回/年	5地点	4月～ H22.2月 (隔月)	6回/年	5地点	4月～ H25.2月 (隔月)	6回/年	-	-	-								
	底質調査	底質分布概略調査	3測線	7月	1回/年	28測線	9月10月 H15.1月	3回/年	28測線	7月 8月 H16.3月	3回/年	28測線	7月 H17.2月	2回/年	28測線	7月	1回/年	28測線	8月	1回/年	28測線	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28測線	H26.1月	1回/年							
		底質詳細調査	ORP(泥温、泥色、ORP)	1地点	7月	1回/年	12地点	8月	1回/年	12地点	7月	1回/年	12地点	7月	1回/年	12地点	8月	1回/年	12地点	8月	1回/年	12地点	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
		強熱減量、粒度組成	1地点	7月	1回/年	12地点	H15.1月	1回/年	12地点	H16.1月	1回/年	12地点	H17.1月	1回/年	12地点	H18.1月	1回/年	-	-	-	4地点	5月 8月 11月 H20.2月	4回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H19は、粒径組成:8月、強熱減量:5月、8月、11月、H20.2月							
施設調査	機能調査	波浪調査	-	-	-	2地点	8月～	8ヶ月	2地点	4月～	11ヶ月	2地点	4月～	11ヶ月	2地点	H17.3月～	12ヶ月	2地点	H18.3月～	13ヶ月	2地点	6月～	9ヶ月	1地点	4月～	9ヶ月	1地点	H21.2月～	13ヶ月	1地点	4月～	11ヶ月	1地点	H23.3月～	12ヶ月	1地点	H24.3月～	12ヶ月	2地点	*1 11月～	3.5ヶ月	*1: H25.11.26から H26.3.19まで				
	粗朶消波工整備後状況調査	内蔵粗朶沈下量(減少量)計測	-	-	-	-	-	-	7施設	8月	1回/年	7施設	10月	1回/年	7施設	10月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	粗朶消波工の機能維持状況調査	粗朶減少量調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3施設	7月	1回/年	3施設	6月 8月 11月 H20.2月	4回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
生物調査	魚類調査	採捕調査	1箇所	7月	1回/年	-	-	-	2箇所	7月	1回/年	2箇所	7月	1回/年	2箇所	8月	1回/年	2箇所	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
		コイ・フナ産卵調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1箇所	5月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	底生動物調査	定性調査	1箇所	7月	1回/年	-	-	-	2箇所	7月	1回/年	2箇所	7月	1回/年	2箇所	8月	1回/年	2箇所	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		定量調査	1地点	7月	1回/年	-	-	-	2地点	7月	1回/年	2地点	7月	1回/年	2地点	8月	1回/年	2地点	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	鳥類調査	鳥類相調査	全域	6月	1回/年	-	-	-	全域	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	全域 7月 H25.2月	2回/年	-	-	-	
	陸上昆虫類等調査	陸上昆虫類相調査	-	-	-	-	-	-	全域	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	全域	8月	1回/年	-	-	-
	植物調査	植生図作成調査	全域	6月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	10月	1回/年	-	-	-		
		植物相調査	全域	6月	1回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	5月 6月 9月	3回/年	全域	5月 6月 9月	3回/年	全域	5月 9月	2回/年	全域	5月 9月	2回/年	全域	9月	1回/年	全域	5月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	10月	1回/年	-	-	-		
ベルトランセット調査		-	-	-	2測線	9月	1回/年	2測線	6月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	8月	1回/年	-	-	-			
アサザ調査	アサザ実生分布調査	湖岸線 全域	5月	1回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	アサザ現況調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

(3) モニタリング結果

1) 地形調査

平成 13 年度から平成 25 年度までの地形調査実施状況を表 6.4-2に示す。

表 6.4-2 地形調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	3 月	全域	横断測量（28 測線） 深淺測量
平成 14 年	9 月		
	10 月		
平成 15 年	1 月		
	7 月		
平成 16 年	3 月		
	7 月		
平成 17 年	2 月		
	7 月		
平成 18 年	8 月		
平成 19 年	7 月		
平成 25 年	1 月		

図 6.4-5によると、捨砂工区（上流）は、内水面が平成 17 年度にかけて、外側では平成 18 年度から平成 19 年度にかけて大きく侵食されたが、全体の土量としては安定している。当初 Y.P.+1.1m で施工した捨砂工は、施工後すぐに変状し、自然バームを形成したが、平成 15 年 1 月には自然バームは消失し、多くが水面下に没し、捨砂による養浜地形は維持できていない。また現地写真や横断測量より、突堤工構造は維持されていることが確認できる。

養浜工区（下流）は、平成 19 年度までの調査では、陸域は堆積し、沖側になるにつれて侵食傾向である。平成 25 年度の調査では、東日本大震災による地盤沈下の影響が地形調査に反映されており、その影響を除けば、地形は概ね維持されている。また、図 6.4-7に示す横断測量より、粗朶消波工背面は堆積傾向、人工バーム前面は侵食傾向となったことから、より緩やかな勾配となったことが確認できる。

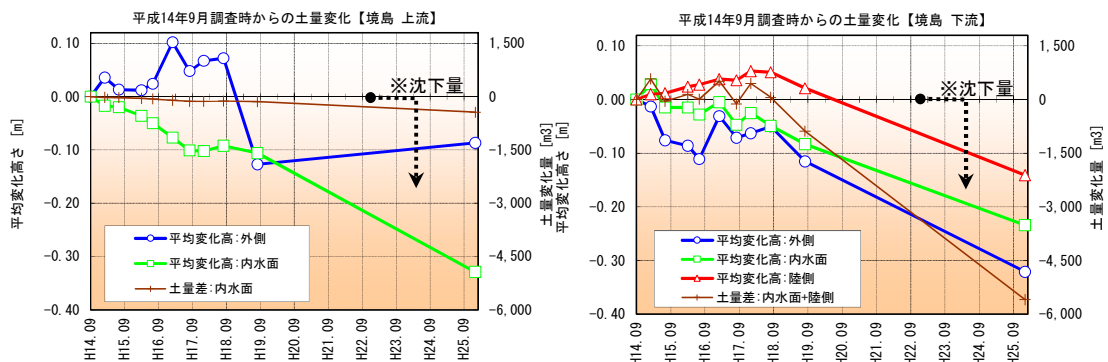


図 6.4-5 H14.9 からの土量変化

※沈下量：東日本大震災を含む霞ヶ浦の平均沈下量は 0.151m
当地区、近傍（潮来市大字牛堀）の沈下量は 0.170m（H23.1 と H24.5 計測による差分値）

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.4. 境島地区

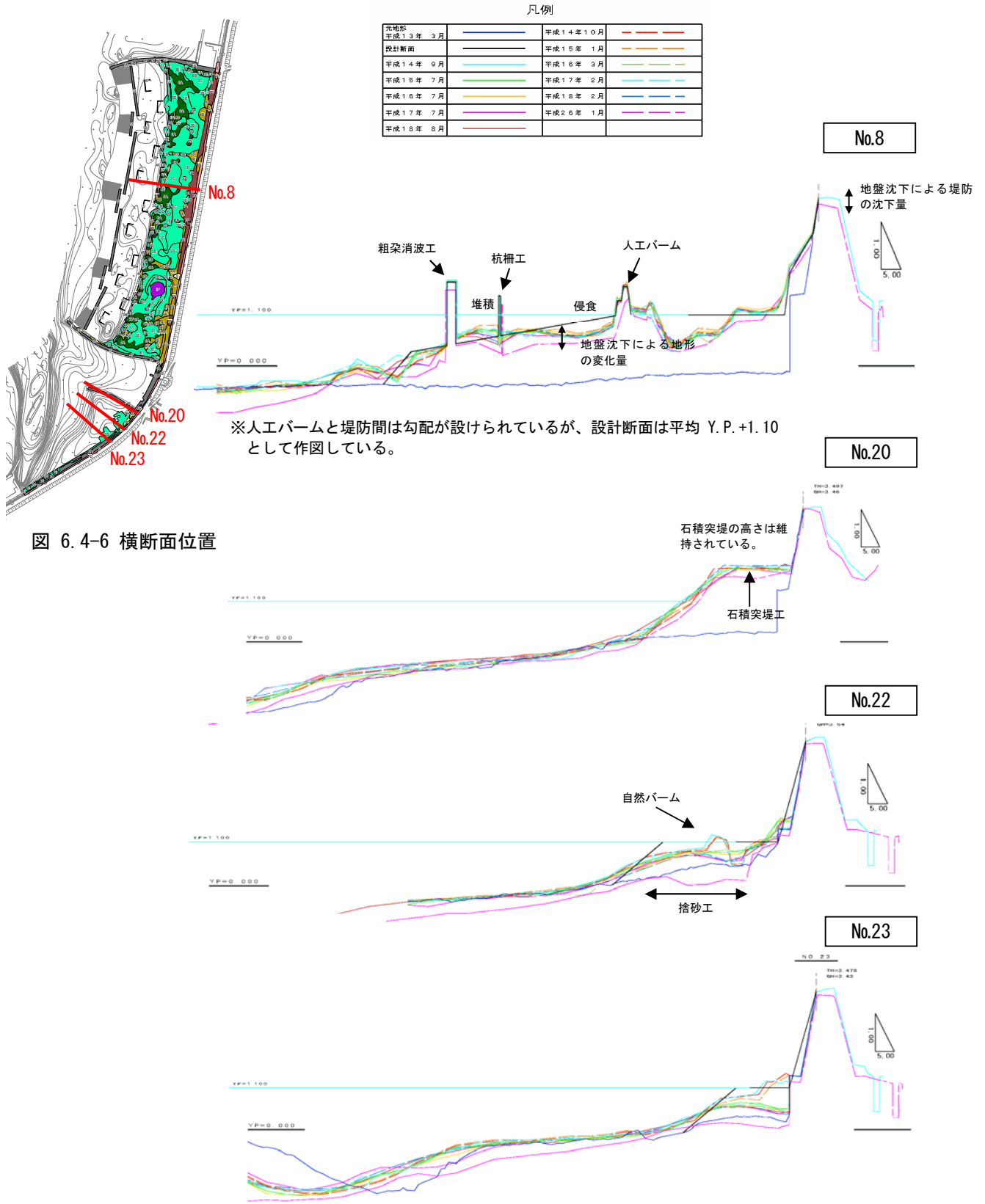


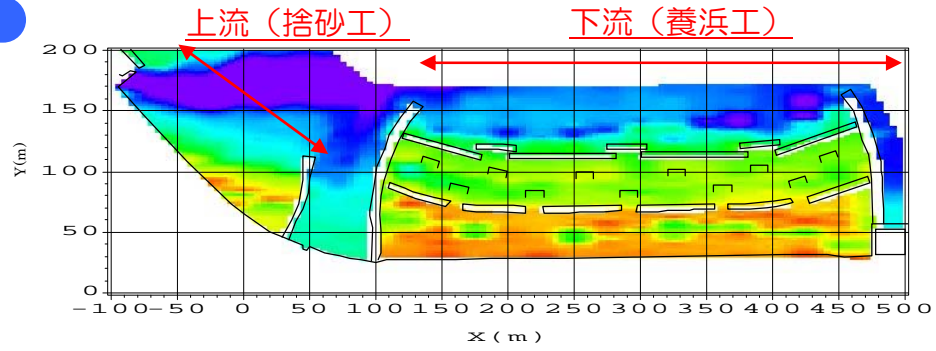
図 6.4-6 横断面位置

図 6.4-7 地形の変遷

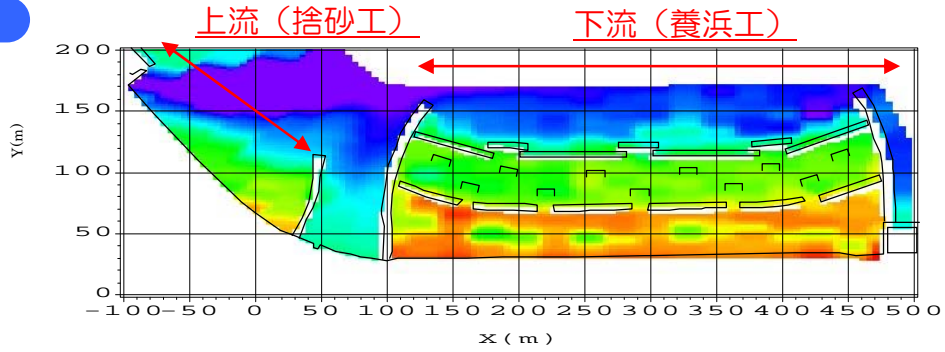
※東日本大震災（H23.3.11）の影響により、平成25年度の調査では、堤防の沈下量と概ね同程度の地盤沈下が見られる。

6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)
6.4. 境島地区

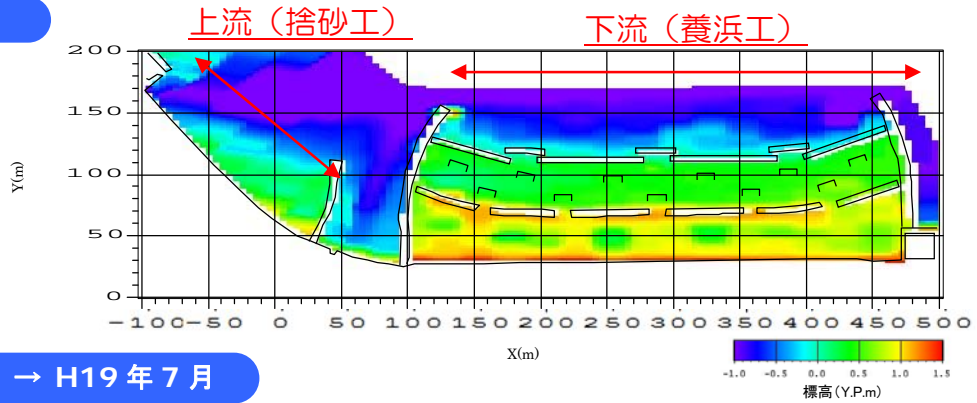
H14年9月



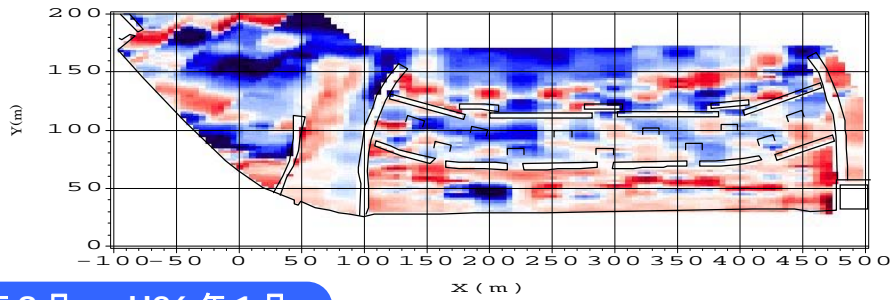
H19年7月



H26年1月



H14年9月 → H19年7月



H14年9月 → H26年1月

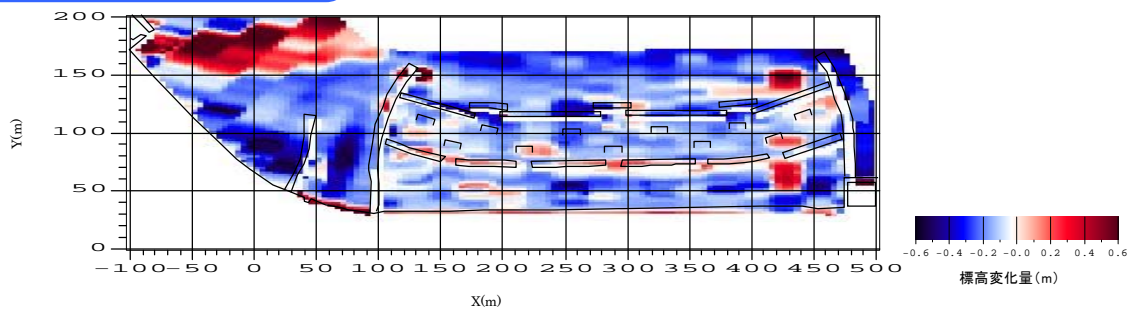


図 6.4-8 標高分布図と標高変化量 (H14.9~H26.1)

2) 水質調査

平成 13 年度から平成 24 年度までに実施した水質調査実施状況を表 6.4-3 に示す。

表 6.4-3 水質調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	7 月	4 地点	水温、pH、DO、EC、濁度
平成 14 年	8 月	13 地点	
平成 15 年	7 月		
平成 16 年	7 月	15 地点	
平成 17 年	7 月		
平成 18 年	10 月	3 地点	(高水時) COD、SS*、DO*、大腸菌群数*、透視度、濁度*、T-N、T-P、NH4-N* (*消波工内・ワンドでのみ実施)
	11 月		(平水時) COD、透視度、T-N、T-P
平成 19 年	5 月～2 月(10 回)	5 地点	(現地計測) 水温、透視度、pH、DO、濁度、EC、(分析)COD、T-N、T-P、クロロフィル a、動物プランクトン
平成 20 年	6 月～3 月(11 回)		
平成 21 年	4 月～2 月 (6 回)	5 地点	(現地計測) 気温、水温、水深、pH、EC、透視度、DO
平成 22 年	4 月～2 月 (6 回)		
平成 23 年	4 月～2 月 (6 回)		
平成 24 年	4 月～2 月 (6 回)		

図 6.4-9 によると、平成 13～17 年度にかけて、対策工内外で実施した調査では、年度によるばらつきがあるものの、対策工の内側における電気伝導度が、対策工外側に比べ高い傾向がみられた。

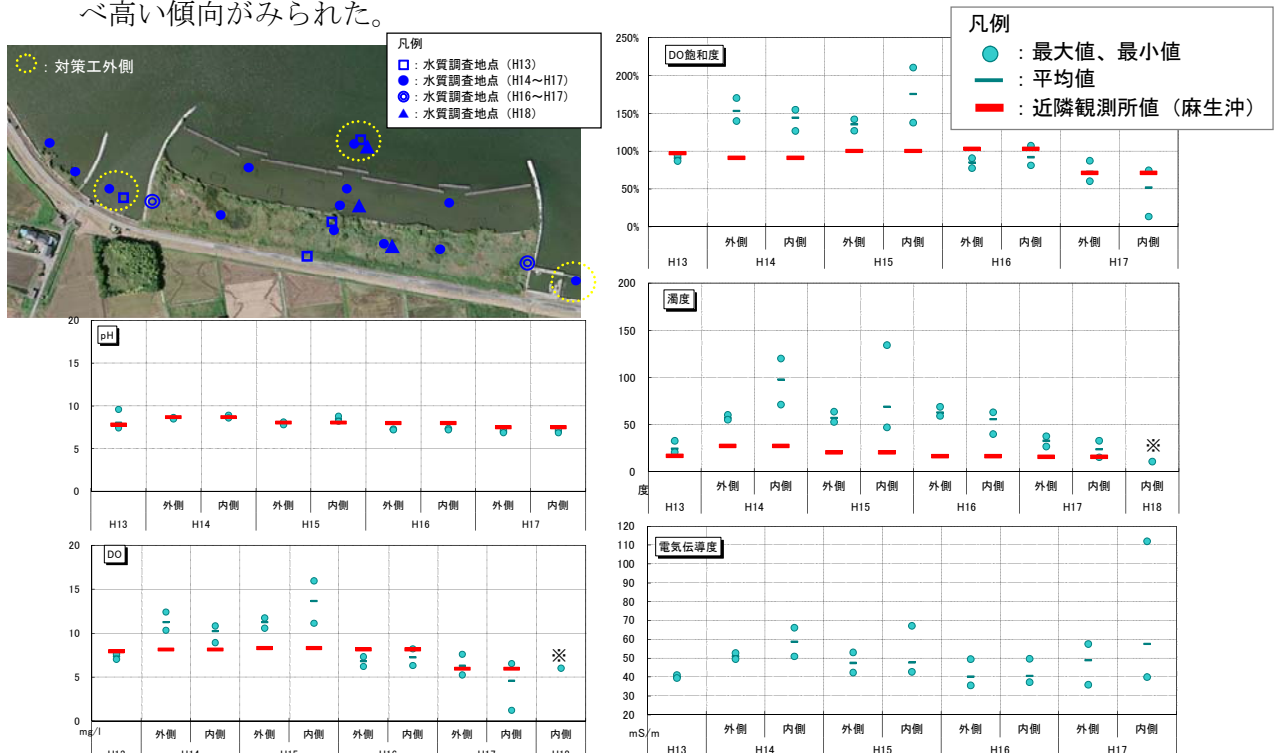


図 6.4-9 水質調査結果 (H13～H18)

※H18 年度調査は、H17 年度までの調査項目と異なるため、同一項目である DO および濁度について記載した。
なお、H18 年度調査は台風期に実施されており、H17 年度までの調査時期 (7 月) の湖心水位 (Y.P.+1.2m 程度) より高く、最大 Y.P.+1.8m 程度であったため、他の年度と比較できないことに留意する。

DO 飽和度：飽和 DO 濃度を水温の関数である下記の Weiss 式により求め、現地測定した DO 濃度と飽和 DO 濃度の比を DO 飽和度とした。

$$C_{DO} = \text{EXP} (A1 + A2 * (100 / T_k) + A3 * \ln(T_k / 100) + A4 (T_k / 100)) * 32 / 22.4$$

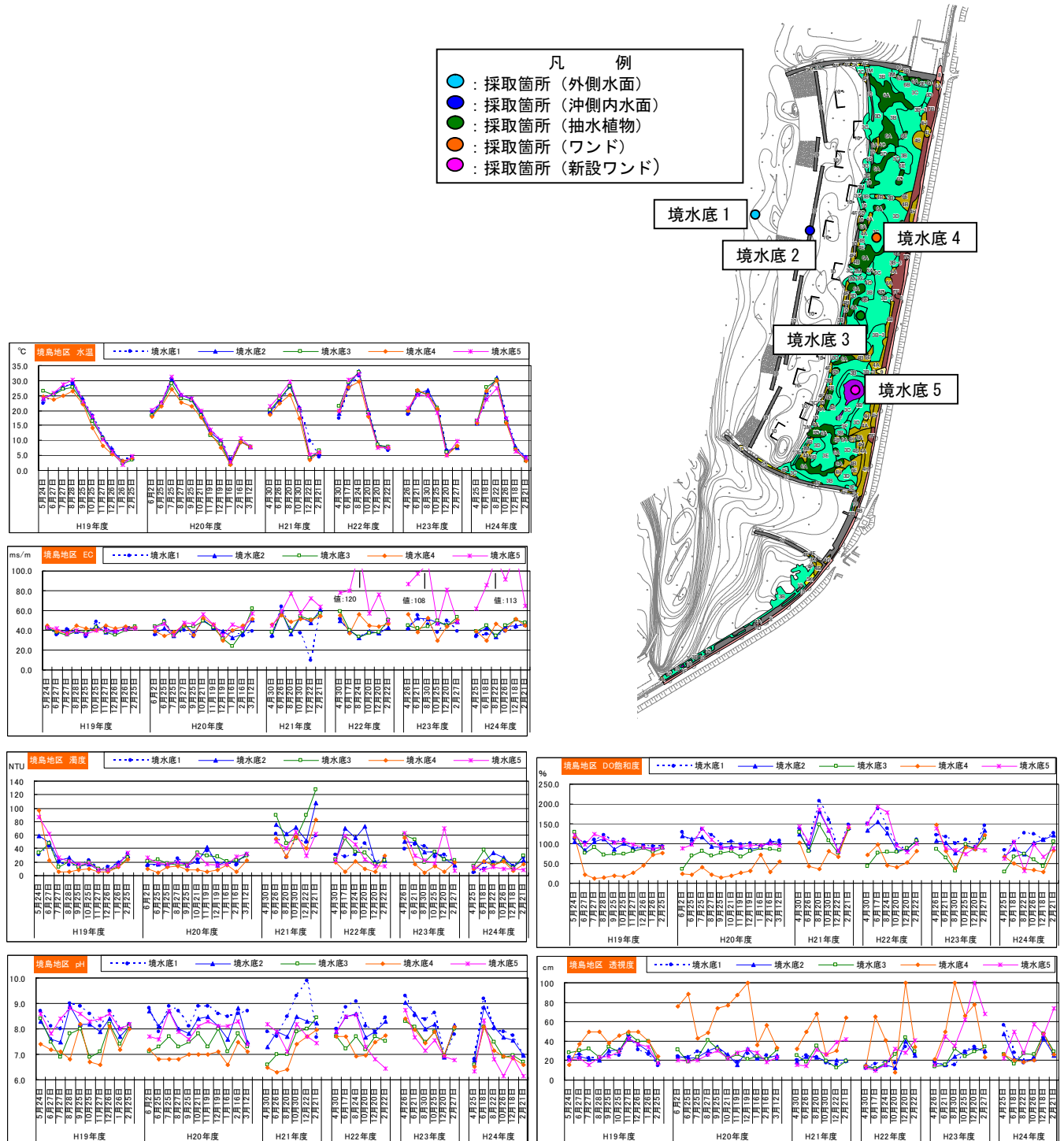
A1=-173.4292, A2=249.6339, A3=143.3483, A4=-21.8492 T_k:ケルビン温度 (=273.15+t[°C])

「海洋観測指針 (気象庁編)」（財）日本気象協会、1985 年、p163）、Weiss,R.F.(1970):Deep-Sea Res., 17, 721-735

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.4. 境島地区

図 6.4-10によると、平成 19～24 年度にかけて、陸側と外側の水質特性の違いを確認した調査では、pH や DO 飽和度が外側において高めの状況であり、濁度及び透視度は陸側ワンドでの低い濁度と高い透視度の傾向が継続している。また、沖側内水面の透視度は、消波工外側と大差がない値であった。



※平成 21 年 4 月 30 日の濁度は、機材故障により異常値を示したため除外した。

※平成 19 年度、平成 21 年 6 月 26 日の透視度は 50cm までの測定。

図 6.4-10 水質調査結果（H19～H24）

DO 飽和度：「1960；日本水道協会編「上水試験方法」（1978）」に記載の以下の算出式に準拠した。
 $C_{DO} = 14.161 - 0.3943t + 0.007714t^2 - 0.0000646t^3 - S(0.0841 - 0.00256t + 0.0000374t^2)$ t=水温(°C), S=(1/805C1+0.036), S:塩分量(0/00), C1:塩素イオン濃度(0/00)
 (G A Truesdale, A. L. Downing, G. F. Lowden: Jour. Appl. Chem, Vol. 5, pp. 54～62, 1955)

3) 底質調査

平成 13 年度から平成 25 年度までの底質調査実施状況を表 6.4-4 に示す。

表 6.4-4 底質調査 実施状況

調査時期		底質分布概略調査	底質詳細調査	
年度	月		ORP	強熱減量・粒度組成
平成 13 年	7 月	○3 測線	○1 地点	○1 地点
平成 14 年	8 月	○28 測線	○12 地点	
	9 月			
	10 月			
	1 月			○12 地点
平成 15 年	7 月	○28 測線	○12 地点	
	8 月			
	1 月			○12 地点
	3 月			
平成 16 年	7 月	○28 測線	○12 地点	
	1 月			○12 地点
	2 月			
平成 17 年	7 月	○28 測線		
	8 月		○12 地点	
	1 月			○12 地点
平成 18 年	8 月	○28 測線	○12 地点	
平成 19 年	5 月	○28 測線		○4 地点
	7 月			
	8 月			○4 地点
	11 月			
	2 月			
平成 25 年	1 月	○28 測線		

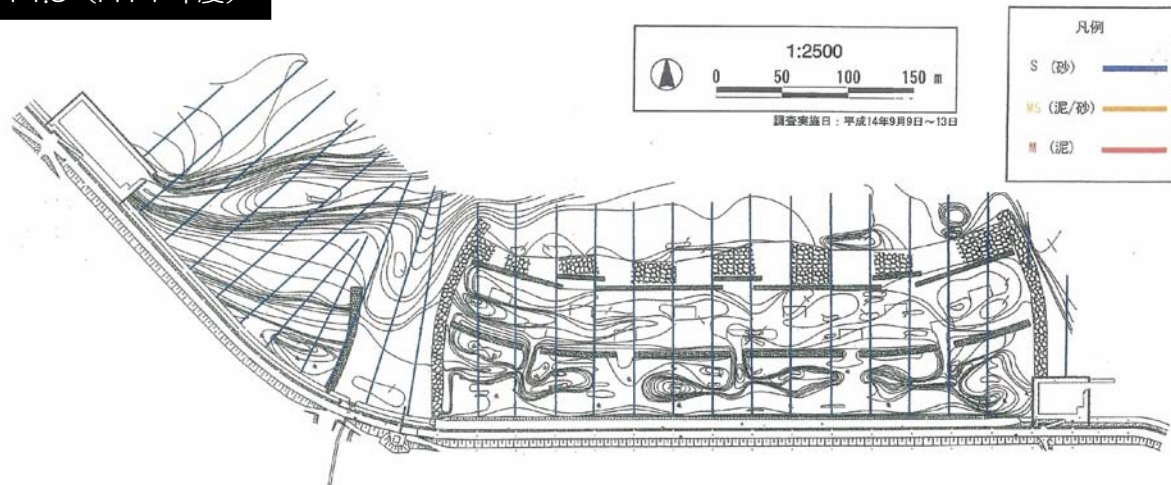
① 底質分布概略調査

図 6.4-11によると、養浜工区では、整備直後の砂から、平成 18 年度には対策工内側が砂泥に変化したものの、沖側内水面は砂を維持している。

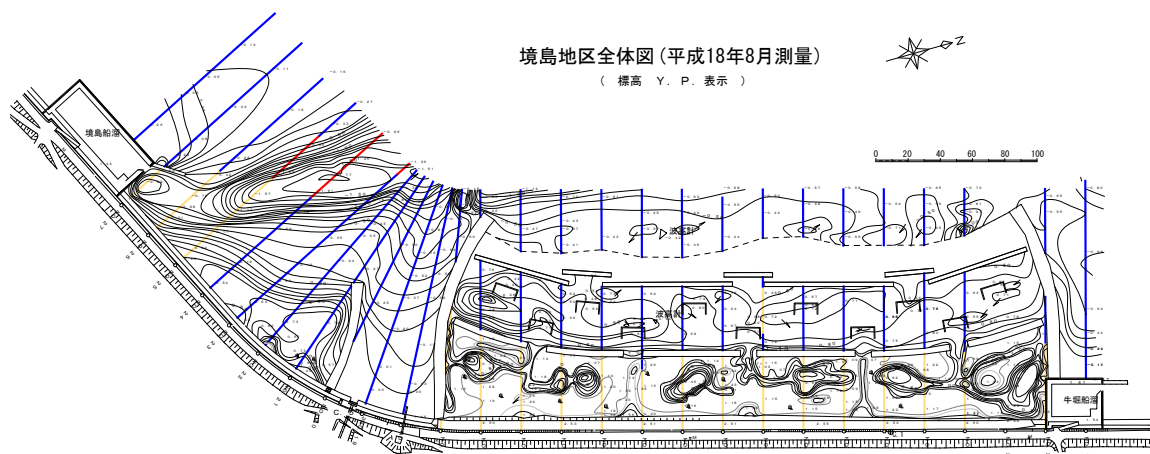
一方、捨砂工区では、整備直後から約 10 カ年を通し、砂を維持している。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.4. 境島地区

H14.9 (H14 年度)



H18.8 (H18 年度)



H26.1 (H25 年度)

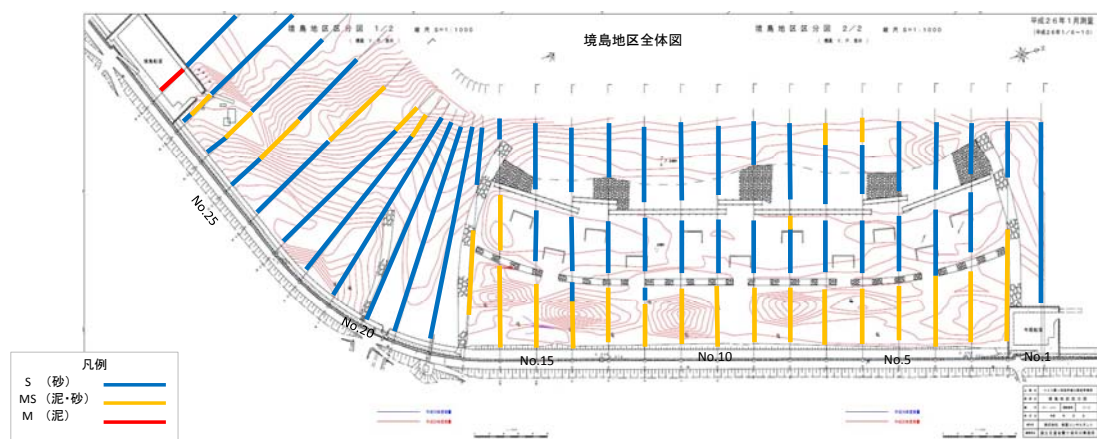


図 6.4-11 標高と底質概略分布 (H14・H18・H25)

※底質分布概略調査は横断測量時に同測線上の底質を概略的に調査

② 底質詳細調査

図 6.4-12によると、強熱減量は、消波工区・捨砂工区を通じて、ワンド、対策工内側、対策工外側の順に値が高い傾向がみられる。

粒度組成は、消波工区、捨砂工区とも、対策工外側は細砂分が主体で中央粒径が小さく、対策工内側は中砂を含み中央粒径が大きい傾向がみられる。

図 6.4-13によると、底質のORPは、地点を通じて平成17年度に最も顕著な還元状態を示した。対策工外側やワンドでは頻りに還元状態がみられるのに対して、対策工内側は地点によるばらつきがあり、還元状態も少ない傾向がみられる。

表 6.4-5 強熱減量分析結果 (H13~H19)

境島地区強熱減量分析結果

境島		過年度地点No.	H13.7	H14.1	H16.1	H17.1	H18.1	H19.5	H19.8	H19.11	H20.2	地点No.
消波工区	対策工外側	3	1.1	0.7	0.7	0.6	0.6	0.4	0.5	0.5	0.4	境水底1
	杭柵工内側	6		1.2	1.6	0.8	1.0	0.8	1.1	1.3	1.0	境水底2
	人工バーム開口部	8		1.0	1.4	1.2	1.6	0.9	1.0	1.2	1.3	境水底3
	人工バーム背後	7		1.2	2.5	1.5	1.2	1.5	1.9	2.3	1.1	境水底4
		9		1.2	1.3	1.2	1.3	1.0	1.1	2.2	1.4	境水底5
捨砂工区	捨砂工外側	12	4.1	2.1	1.4	0.9	0.7	0.7	0.7	0.6	境水底6	
	捨砂工内	11	0.8	0.8	1.0	1.2	0.8	0.8	0.6	1.2	境水底7	

※単位(%)

□ : 近年の調査位置(地点No.)と完全には一致しない調査地点と分析結果

■ : 対策工の外側の地点

表 6.4-6 粒度組成(中央値)分析結果 (H13~H19)

境島地区粒度組成(中央粒径)分析結果

境島		過年度地点No.	H13.7	H14.1	H16.1	H17.1	H18.1	H19.8	地点No.
消波工区	対策工外側	3	0.18	0.15	0.14	0.16	0.16	0.16	境水底1
	杭柵工内側	6		0.20	0.24	0.25	0.28	0.26	境水底2
	人工バーム開口部	8		0.25	0.23	0.21	0.22	0.23	境水底3
	人工バーム背後	7		0.17	0.15	0.17	0.19	0.14	境水底4
		9		0.25	0.19	0.24	0.30	0.29	境水底5
捨砂工区	捨砂工外側	12	0.10	0.06	0.13	0.15	0.14	境水底7	
	捨砂工内	11	0.19	0.18	0.26	0.23	0.23	境水底6	

※単位(mm)

□ : 近年の調査地点(地点No.)と完全には一致しない調査地点と分析結果

■ : 対策工の外側の地点

- 0.106mm未満
- 0.106~0.250mm
- 0.250~0.425mm
- 0.425mm以上

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.4. 境島地区

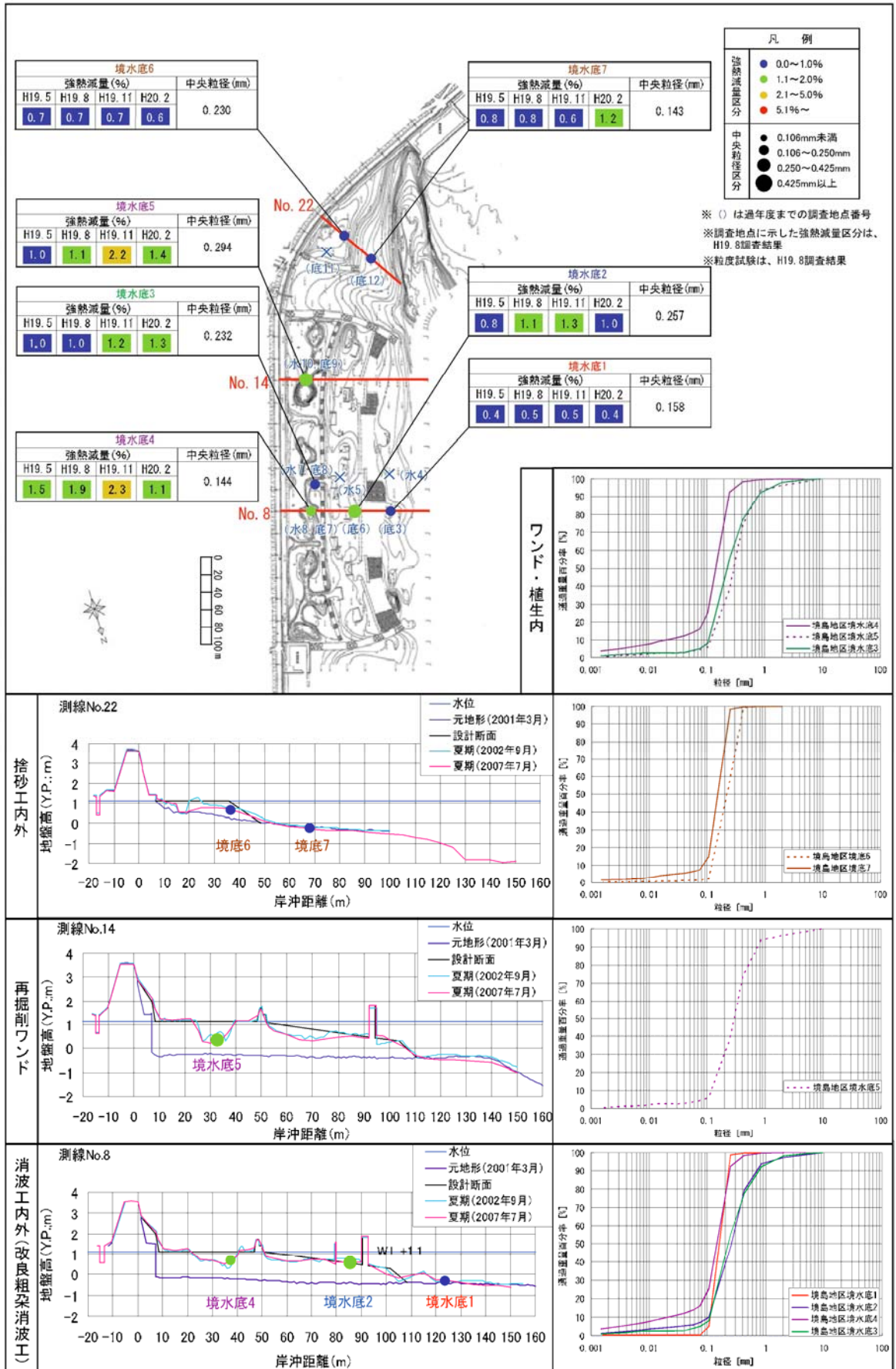


図 6.4-12 底質詳細調査（強熱減量・粒度組成）調査地点位置（H19）

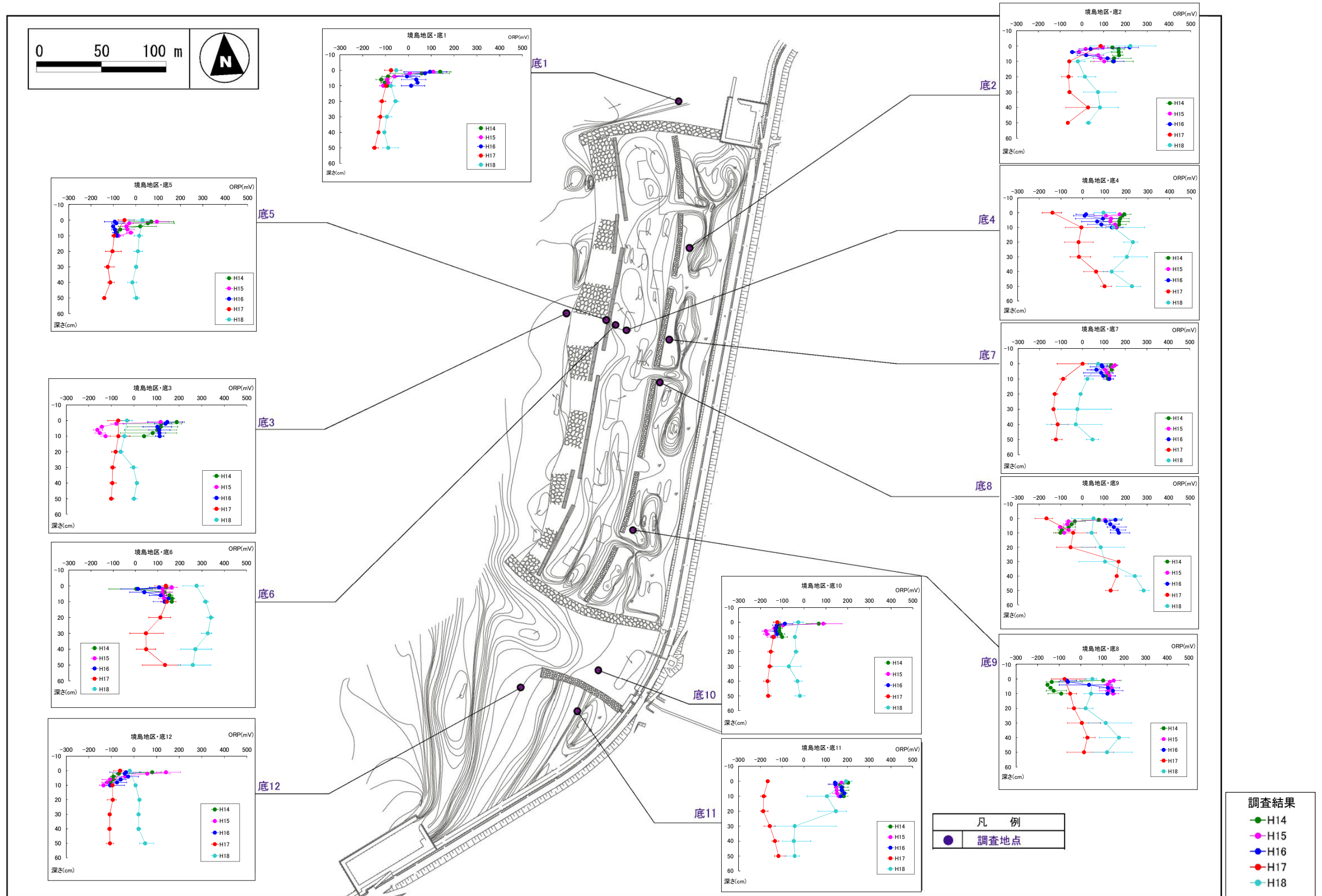


図 6.4-13 ORP 調査地点と調査結果 (H14~H18)

4) 波浪調査

平成 14 年度以降の波浪調査実施状況を表 6.4-7に示す。

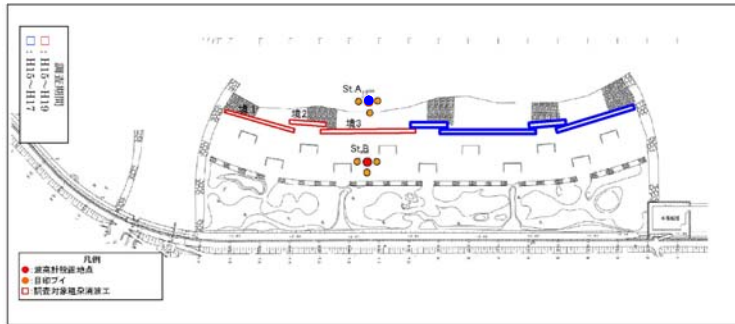
平成 19 年度までは、対策工内外においてモニタリングを実施していたが、平成 20 年度以降は対策工外でのみ実施し、平成 25 年度では再び対策工内外で調査された。

表 6.4-7 波浪調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	開始月（期間）		
平成 14 年	8 月（8 ヶ月）	2 地点	消波工内外の波高、周期
平成 15 年	4 月（11 ヶ月）		
平成 16 年	4 月（11 ヶ月）		
平成 17 年	3 月（12 ヶ月）		
平成 18 年	3 月（13 ヶ月）		
平成 19 年	6 月（9 ヶ月）		
平成 20 年	4 月（9 ヶ月）	1 地点	
平成 21 年	2 月（13 ヶ月）		
平成 22 年	4 月（11 ヶ月）		
平成 23 年	3 月（12 ヶ月）		
平成 24 年	3 月（12 ヶ月）		
平成 25 年	11 月（3.5 ヶ月）	2 地点	

※開始月が2月あるいは3月の場合は、当該年を示す

図 6.4-14によると、10cm を超える有義波高は、主に W~NNE 方向の風向時に卓越しており、特に値の大きな 20cm や 25 cm を超える波高は、W や NW 風向時での出現が目立っている。なお、平成 25 年度調査では、図 6.4-15に示す通り、沖側と岸側の波高の差異により、補修した粗朶消波工により消波機能が維持されていることが分かる。



凡例
 ● : 平成 14 年度～平成 19 年度、平成 25 年度調査位置
 ● : 平成 14 年度～平成 25 年度調査位置

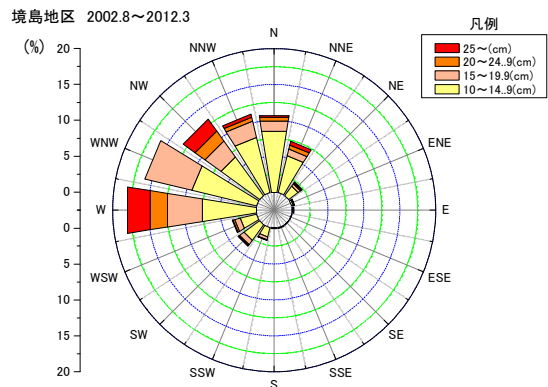


図 6.4-14 風向別波高頻度
(湖心の風向を使用 10 cm以上の有義波高を基に図化)

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.4. 境島地区

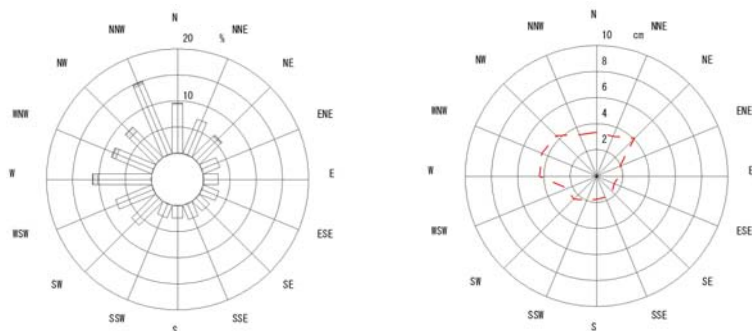
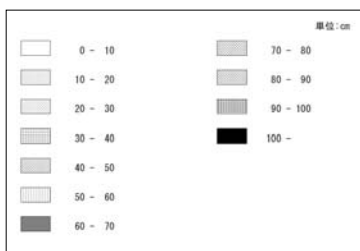


図 6.4-15(1) 境島地区（沖側）の風向頻度および有義波高の平均（H25 年度）
（左：風向頻度（湖心） 右：有義波高平均）

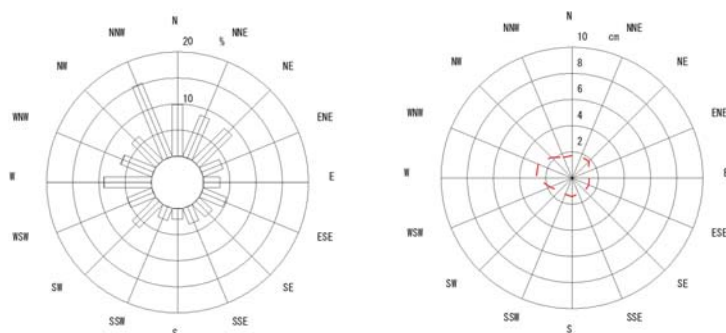


図 6.4-15(2) 境島地区（岸側）の風向頻度および有義波高の平均（H25 年度）
（左：風向頻度（湖心） 右：有義波高平均）

5) 粗朶消波工整備後状況調査

平成 15 年度から平成 17 年度に実施した粗朶消波工整備後状況調査実施状況を表 6.4-8 に示す。

表 6.4-8 粗朶消波工整備後状況調査 実施状況

調査時期		調査施設	調査項目
年度	月		
平成 15 年	8 月	7 施設	内蔵粗朶沈下量、定点写真撮影
平成 16 年	10 月		
平成 17 年	10 月		

図 6.4-18 によると、平成 15 年度から平成 16 年度にかけて約 250m³ の減少がみられた。その後、平成 17 年度にかけては、減少幅は小さくなったものの、継続して減少し、投入量 936m³ に対して粗朶総減少量 609m³ と 65% 減少し、内蔵粗朶は半分以上流出していた。（減少量は縦梁下面からの減少高を計測し、面積を乗じることにより算出しているため、計測値とは異なる）

なお、図 6.4-16 に示すように平成 16 年度には、粗朶の流出が確認され、景観や漁網、河川構造物へ影響を与えた。

平成 19 年 6 月には、アサザ群落を維持するため、粗朶の代わりに袋詰根固による消波工の補修を行っている。（(4) 順応的管理に記載）

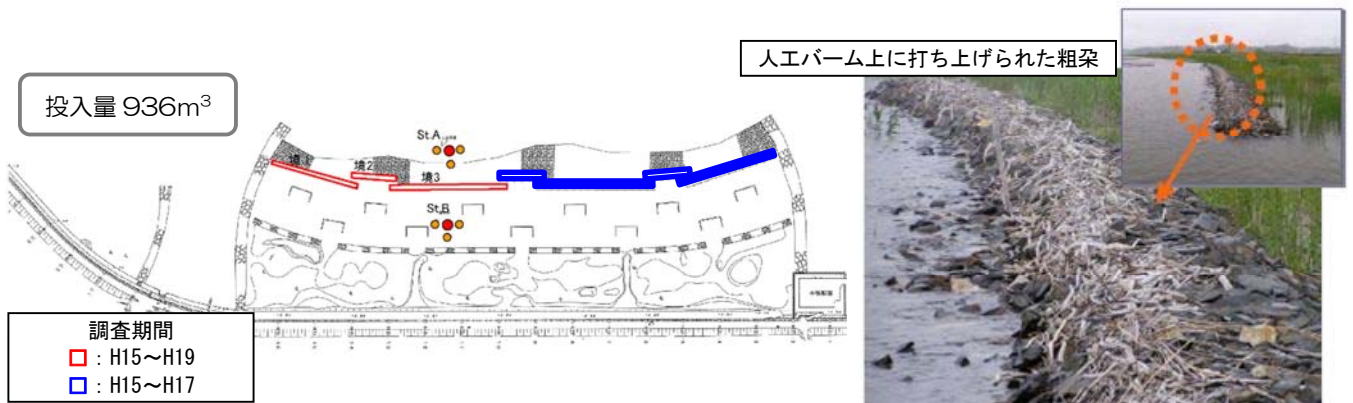


図 6.4-17 調査対象粗朶消波工位置

図 6.4-16 粗朶の流出状況

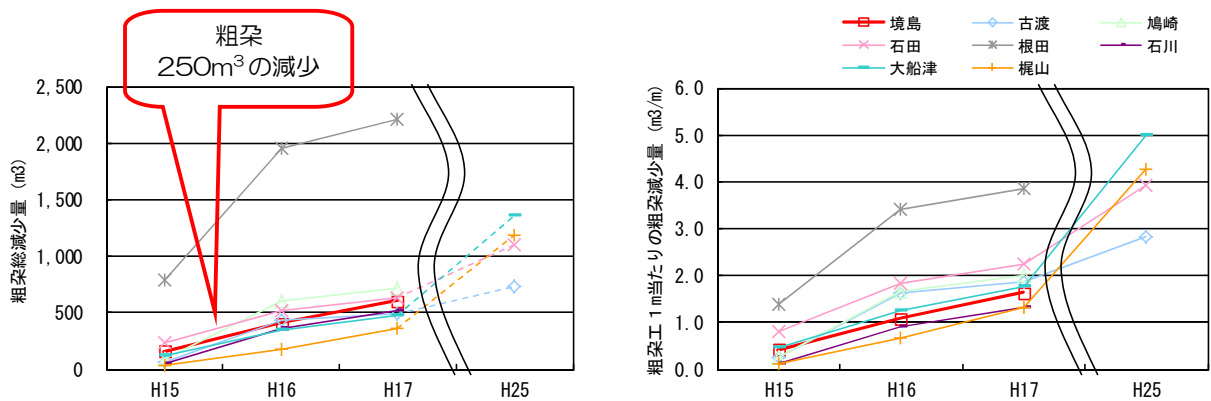


図 6.4-18 粗朶減少量の経年変化（H15～H17）※全 7 施設の粗朶減少量を集計

6) 粗朶消波工の機能維持状況調査

境島地区の粗朶消波工は、図 6.4-22に示す境島1消波工の平成15～17年度にかけての粗朶減少量にみられるように、粗朶流出や骨格の腐食・破損が著しかったため、平成19年6月に改修工事が実施され内蔵粗朶の上に袋詰根固が置かれた。施工後は、この袋詰根固の上面が計測されており、結果的に減少が生じていない値となっている。

図 6.4-21によると、波浪調査より波高伝達率は年々上昇傾向にあり、消波機能が低下したが、平成19年度の改修工事によって波高伝達率は0.3程度となり消波機能の回復が確認された。

表 6.4-9 粗朶消波工の機能維持状況調査 実施状況

調査時期		調査施設	調査項目
年度	月		
平成18年	7月	3施設	内蔵粗朶沈下量、定点写真撮影
平成19年	6, 8, 11, 2月		

表 6.4-10 各粗朶消波工における測定地点数一覧

地区名	対象粗朶消波工	a(m)	測点数	b(m)	測線数(本)	調査地点数
境島	境1	2	3	60	13	39
	境2	2	3	30	7	21
	境3	2	3	80	17	51

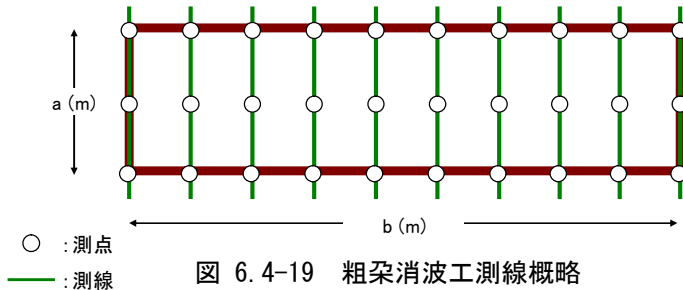


図 6.4-19 粗朶消波工測線概略

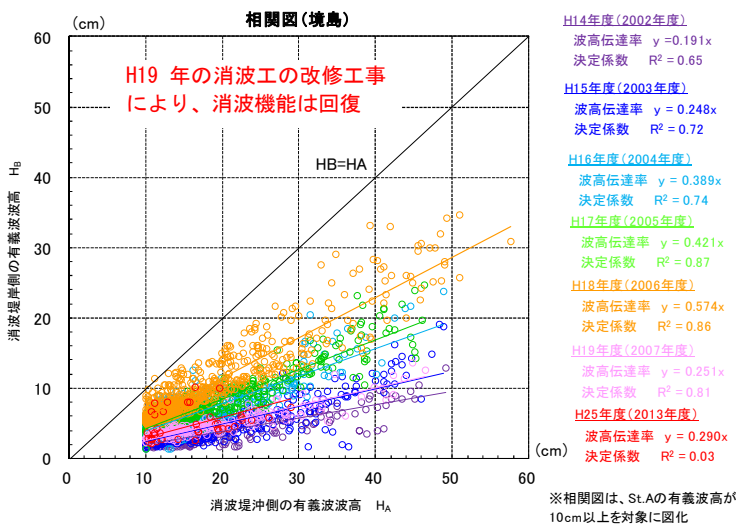


図 6.4-21 波高伝達率 (H14～H19・H25)



図 6.4-20 粗朶消波工の腐食・損傷状況

(H18. 10. 18撮影)

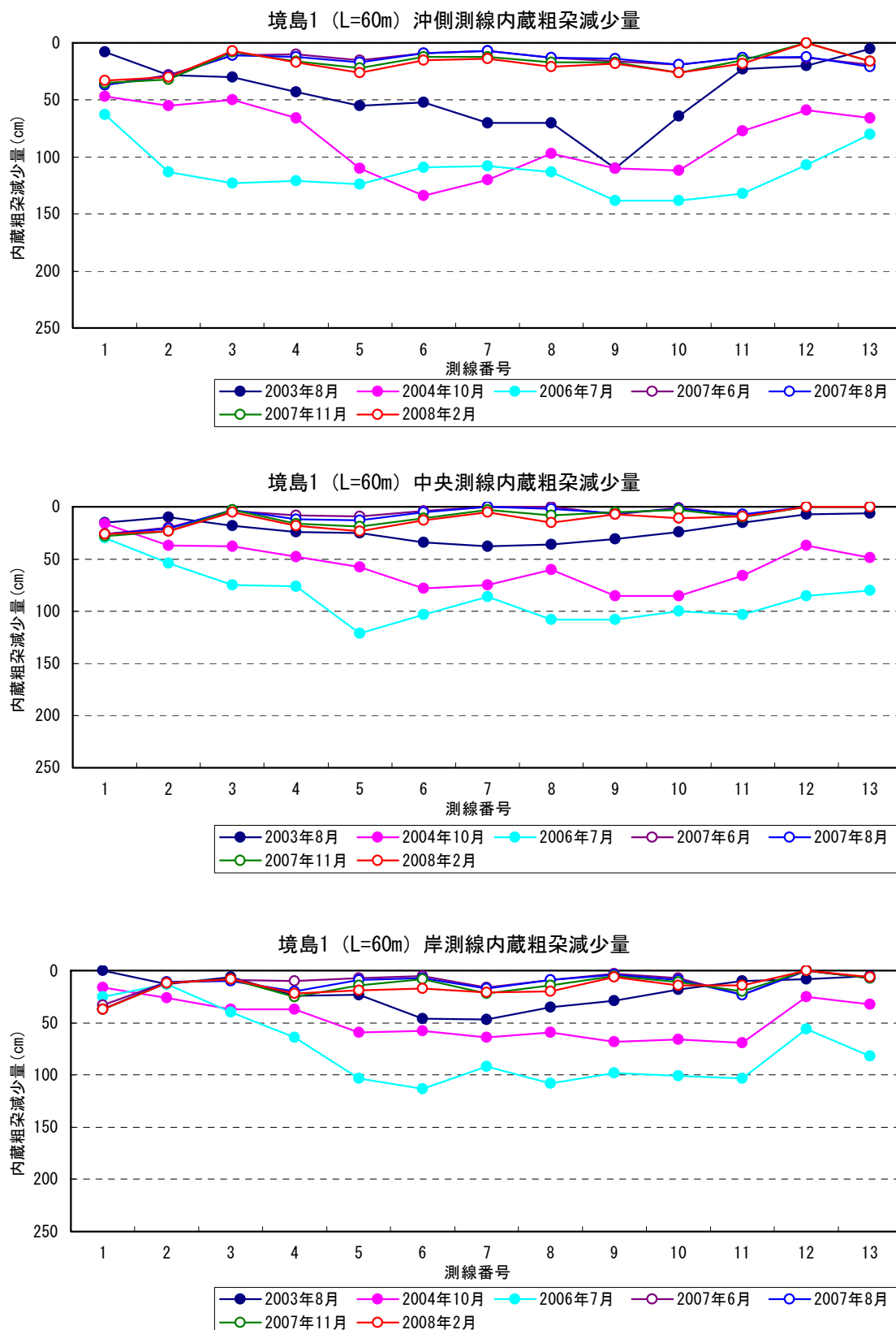


図 6.4-22 内蔵粗朶減少量の経年変化 (境島1: 調査位置 図 6.4-17参照)

7) 魚類調査

魚類の生息状況を把握するため、平成13年度から平成24年度にかけて魚類調査を表6.4-11に示す通りに実施した。

表 6.4-11 魚類調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成13年	7月	1箇所	魚類相・体長組成
平成15年	7月	2箇所	
平成16年	7月		
平成17年	8月		
平成18年	5月	1箇所	コイ・フナ産卵調査
	8月	2箇所	魚類相・体長組成
平成24年	5月	1箇所	コイ・フナ産卵調査

①採捕調査

図6.4-23によると、確認種は、捨砂工では対策工施工前に20種の確認があったが、施工直後13種に減少し、平成16年度には18種まで増加するが、その後は減少傾向が続いている。また、養浜工では平成17年度に対策工施工前を上回る21種が確認されたが、施工後4年間を通じた傾向としては減少している。

図6.4-24によると、優占種は、対策工施工前にヌマチチブが約80%を占め優占。平成16年度には捨砂工でタイリクバラタナゴが優占したが、その後再びヌマチチブの優占度が上昇して、平成18年度には約50%を占める優占種となっている。養浜工では経年的にヌマチチブが減少し、代わってタイリクバラタナゴやブルーギルが増加し平成18年度にはブルーギルが約40%を占めている。また、モツゴやウキゴリ等の在来種の優占度も上昇して、優占種の構成比は大きく変化している。また、外来種であるタイリクバラタナゴ、ブルーギルは、平成13年度当初、魚類優占種の約10%を占めていたものの、平成18年度には捨砂工で20%と養浜工で50%程度と増加を示した。

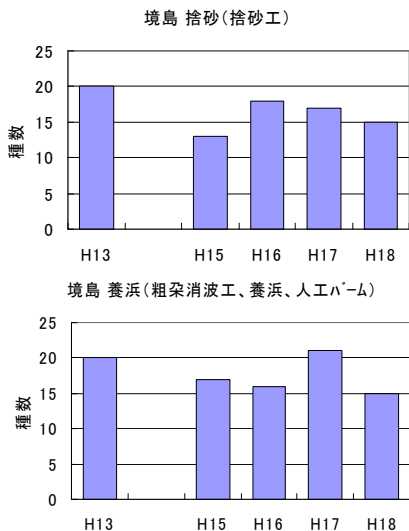


図 6.4-23 魚類確認種数の推移

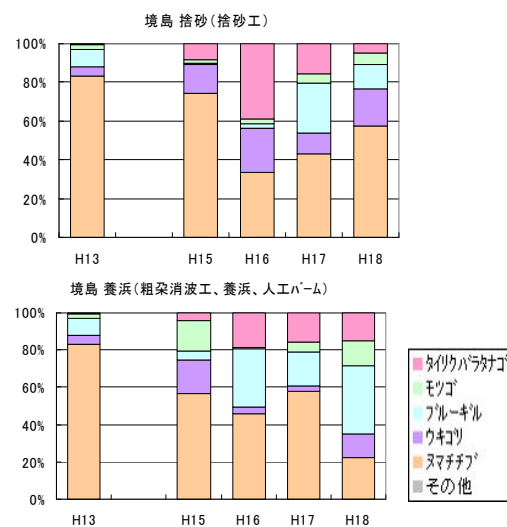


図 6.4-24 魚類優占種構成比の推移

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.4. 境島地区

表 6.4-12 魚類確認種一覧

No.	目	科	種名	地点名 工区名 年度	境島									
					捨砂工区				養浜工区					
					H13	H15	H16	H17	H18	H15	H16	H17	H18	
1	ウナギ	ウナギ	ウナギ	回※										1
2	コイ	コイ	コイ	淡	3		6						1	1
3			ギンブナ	淡	17	1	23			15	3			3
			フナ属	淡	11		2	8		1	2		37	
4			カネヒラ	淡						1				
5			オオタナゴ	淡			6	3	4		1		1	6
			タナゴ属	淡			4	27					7	1
6			タイリクバラタナゴ	淡	7	31	212	73	6	11	152	129	28	
			タナゴ亜科	淡	2		1	10		11			24	
7			ハクレン	淡										
8			オイカワ	淡										
9			アオウオ	淡										
10			マルタ	回	2									
11			ウグイ	回										
			ウグイ属	不明										
12			モツゴ	淡	37	6	13	23	8	46	5	48	24	
13			ビワヒガイ	淡	1			3	3					
14			タモロコ	淡										
15			カマツカ	淡										
16			ニゴイ	淡	1		2							
			スゴモロコ属	淡										
			コイ科	不明										
			その他1	淡						6				
			その他2	淡						3				
			その他3	淡										
			その他4	淡		1				1				
			その他5	淡			3							
			その他6	淡									3	
			その他7	淡	4		1	6		2			2	
		ドジョウ	その他	淡	1		2		1		3	6	8	
17	ナマズ	アメリカナマズ	アメリカナマズ	淡			5	1						
18	サケ	キュウリウオ	ワカサギ	回	53		1	101	3			14	1	
19			アユ	回										
20			シラウオ	回					1					
21	カダヤシ	カダヤシ	カダヤシ	淡										
	ダツ	メダカ	その他	淡	1	1	4	27	14	6	67	45		
		サヨリ	その他	海	2	1	18	22	16	1	2	13	11	
	トゲウオ	トゲウオ	イトヨ属	不明										
22	タウナギ	タウナギ	タウナギ	淡										
23	スズキ	スズキ	スズキ	海										
24		サンフィッシュ	ブルーギル	淡	122	2	16	121	16	13	249	145	68	
25			ブラックバス(オオクチバス)	淡	5	2		1	3	1	1	1	2	
26		ボラ	ボラ	海	1	8	48	5	1	20	19	11	50	
27		ハゼ	ウキゴリ	回	69	53	124	50	25	51	29	27	24	
			ウキゴリ属	不明		9				2				
28			アジシロハゼ	海	13	5	10	8		11	12	9	2	
29			トウヨシノボリ	回		2				53			57	
			ヨシノボリ属	回	15	3	5		5	3	71	6	4	
30			ヌマチチブ	回	1154	274	183	202	75	158	368	479	41	
			ハゼ科	不明				1						
			その他	淡	36								1	
31		タイワンドジョウ	カムルチー	淡							1	2	2	
種数合計					20	13	18	17	15	17	16	21	15	
個体数合計					1557	399	687	694	181	416	986	1012	332	

※淡:淡水魚、回:回遊魚、海:汽水、海水魚を示す

■平成18年度版、河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（魚類調査編）に準拠し調査集計している。

種数の集計に際しては、下記の点に留意する。

(ア) 回遊型と淡水型（及び陸封型）の区分が行われている場合や地域固体群が確認された場合においても、種に区分されていない場合には、同種として集計する（例：アマゴ・サツキマス）。

(イ) 種・亜種・型までの同定がされていないものについても、同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。

【種・亜種・型まで同定されていない種の集計方法（フナ属の場合の例）】

“フナ属”の場合、他にフナ属に属する種（ギンブナ等）がリストアップされている場合には計上せず、他にフナ属に属する種がリストアップされていない場合は1種として計上する。なお、この集計方法は、〇〇科、〇〇目等の上位分類群についても同様である。

■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成22年度河川版-（財団法人リバーフロント整備センター）」に準拠した。そのため、現在（H26）の分類体系とは異なる場合があることに留意する。

赤字：全地区を通して優占する種を示す。

調査期間: 平成13年7月9～13日
 平成15年7月12～18日
 平成16年7月22日～8月4日
 平成17年8月1～7日
 平成18年8月1～8日
 調査方法: 定置網、投網(12mm,18mm)
 タモ網、金魚網
 単位: 個体数

②コイ・フナ産卵調査

図 6.4-25に示すように、平成 18 年度調査では、9 箇所で卵塊を確認した。卵塊の確認された箇所の水深は 0~80cm 程度であり、底質は砂~泥である。水際のガマや、エビモ・ヒシ等の水草に産着されていた。

平成 24 年度調査では、養浜工区において、14 箇所（970.5m²）において卵塊が確認され、3 箇所（342.6m²）で産卵行動が確認され、その多くはワンドで確認されている。

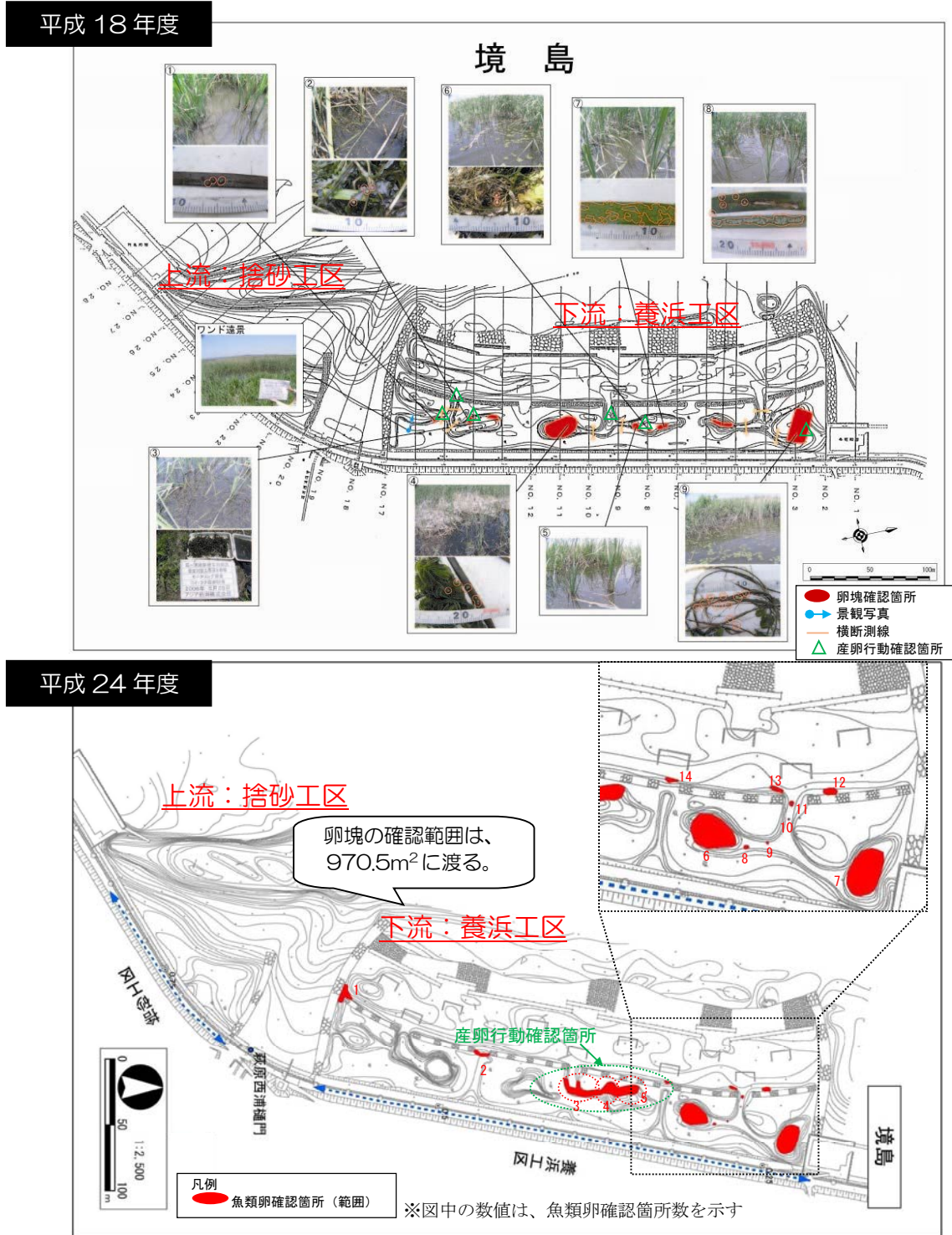


図 6.4-25 魚類卵塊及び産卵行動の確認範囲

8) 底生動物調査

底生動物の生息状況を把握するため、平成13年度から平成18年度にかけて底生動物調査を表6.4-13に示す通りに実施した。

表 6.4-13 底生動物調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成13年	7月	1箇所	定性調査、定量調査（1地点）
平成15年	7月	2箇所	定性調査、定量調査（2地点）
平成16年	7月		
平成17年	8月		
平成18年	8月		

表6.4-14によると、対策工施工前の平成13年度は4種が確認されており、捨砂工区、養浜工区と共に平成15年度に8種まで増加した以外は、5種前後の横ばい傾向で推移している。

捨砂工、養浜工と共に施工以前は確認できなかったシジミ属等が確認されると共に、砂底質に生育するイシクヨコエビが多く確認された。

表 6.4-14 底生動物確認種一覧

綱	目	科	和名	境島									
				H13	捨砂工区			養浜工区					
				H15	H16	H17	H18	H15	H16	H17	H18		
不明	不明	不明	紐形動物門										
不明	不明	不明	線形動物門										
マキガイ	ニナ	タニシ	ヒメタニシ										
		エゾマメタニシ	マメタニシ属										
	モノアラガイ	モノアラガイ	モノアラガイ属										
ニマイガイ	イシガイ	サカマキガイ	サカマキガイ										
		イシガイ	イシガイ		1								
ゴカイ ミミズ	ケヤリムシ ナガミミズ	イシガイ	イシガイ					5	1		1		
		その他											
		Potamilla属	Potamilla属		2	2	1					1	
		ウチワミミズ属	ウチワミミズ属						5				
ミズミミズ	ミズミミズ	ミズミミズ科	ミズミミズ科										
		エラミミズ	エラミミズ										
		イトミミズ科	イトミミズ科	6	6	4	6	74	5	35	12		
甲殻	アミ	アミ	イサザアミ		1				10				
		スナウミナナフシ	スナウミナナフシ科		2								
	ヨコエビ	ミズムシ	ミズムシ										
		キタヨコエビ	Jesogammarus属										
		イシクヨコエビ	Kamaka属				1	99			1	37	
エビ	テナガエビ	イシクヨコエビ科	イシクヨコエビ科	1	48	38			19	16			
		テナガエビ	テナガエビ										
昆虫	ハエ	ユスリカ	ダンダラヒメユスリカ属	ダンダラヒメユスリカ属									
			ユスリカ属	ユスリカ属									
			ユスリカ属(plumosusタイプ)*1	ユスリカ属(plumosusタイプ)*1									
			ヒラアシユスリカ属	ヒラアシユスリカ属									
			ツヤユスリカ属	ツヤユスリカ属									
			Cryptochironomus属	Cryptochironomus属			1		15		1		5
			ホソミユスリカ属	ホソミユスリカ属									
			Einfeldia属	Einfeldia属	74								
			セボリユスリカ属	セボリユスリカ属									
			オオミドリユスリカ属	オオミドリユスリカ属		1	1	7	3	10	58	13	4
			コガタユスリカ属	コガタユスリカ属								1	
			Polypedilum属	Polypedilum属		1	2		2		3		2
			カユスリカ属	カユスリカ属									
			カスリモンユスリカ属	カスリモンユスリカ属									
			ヒゲユスリカ族	ヒゲユスリカ族	3				7	1			
			ユスリカ族	ユスリカ族									
ユスリカ科	ユスリカ科												
ユスリカ科(蟻)	ユスリカ科(蟻)		3	1			1				2		
コケムシ	掩喉	オオマリコケムシ	オオマリコケムシ						★				
目数合計				3	7	3	4	4	6	3	4	4	
地点別種数				4	8	5	4	7	8	5	6		
個体数合計				87	63	44	13	138	120	83	51	63	

■平成18年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（底生動物調査編）に準拠し調査集計している。
 種数の集計に際しては、種、亜種までの同定がされていないものについても、同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。
 【種・亜種まで同定されていない種の集計方法(ユスリカ属の場合の例)】
 “ユスリカ属”の場合、他にユスリカ属に属する種(セズユスリカ等)がリストアップされている場合には計上せず、他にユスリカ属に属する種がリストアップされていない場合は1種として計上する。なお、この集計方法は、○○科、○○目等の上位分類群についても同様である。
 ■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成11年度河川版-(財団法人リバーフロント整備センター)」に準拠した。そのため、現在(H26)の分類体系とは異なる場合があることに留意する。
 ■表中の個体数は、0.09m²(0.15×0.15×4回)あたりの数値を示す。

*1:オオユスリカ(C.plumosus)の形態的特徴を有するが、個体の破損等により種が確定できなかったもの。
 *2:群体を形成する種である。そのため表中の個体数欄では、出現状況を“★”で表記する。

9) 鳥類調査

鳥類の生息及び営巣状況を把握するため、表 6.4-15に示す通りに鳥類調査を実施した。なお、平成 24 年度は、夏季及び冬季の調査を実施した。

表 6.4-15 鳥類調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	6 月	全域	鳥類相、営巣状況
平成 15 年	7 月		
平成 24 年	7 月		
	2 月		

表 6.4-16によると、対策工施工前の平成 13 年度と施工後の平成 15 年度を比較すると、養浜工区では種数・個体数共に増加したのに対して、捨砂工区では僅かながら種数・個体数が減少しており、工区による傾向に差が生じている。また、種数については、平成 24 年度の夏季調査では大幅に減少したものの、冬季調査では新たな種が確認される等増加がみられた。

また、表 6.4-17によると、繁殖状況としては、オオヨシキリ等の営巣が確認されており、確認種数でみると両工区とも施工前より増加を示している。

表 6.4-16 鳥類確認種一覧

No.	目番	目名	科名	種名	生活型	境島							
						【再生】養浜工区				【再生】捨砂工区			
						H13.6	H15.7	H24.7	H25.2	H13.6	H15.7	H24.7	H25.2
1	1	カイツブリ目	カイツブリ科	カイツブリ	游禽類		1	●		2			●
2	2	ペリカン目	ウ科	カワウ	游禽類	2	1	●	●				●
3	3	コウノトリ目	サギ科	ゴイサギ	涉禽類		1	●					
4	3	コウノトリ目	サギ科	アマサギ	涉禽類								
5	3	コウノトリ目	サギ科	ダイサギ	涉禽類			●					
6	3	コウノトリ目	サギ科	コサギ	涉禽類								
7	3	コウノトリ目	サギ科	アオサギ	涉禽類	1	3	●	●			1	●
8	3	コウノトリ目	サギ科	その他	涉禽類		2			2	1		
9	4	カモ目	カモ科	コバクチョウ	游禽類		2						
10	4	カモ目	カモ科	カルガモ	游禽類		17	●					
11	4	カモ目	カモ科	スズガモ	游禽類								
12	5	タカ目	タカ科	トビ	猛禽類								
13	6	キジ目	キジ科	キジ	陸鳥			●					
14	7	ツル目	クイナ科	バン	游禽類					1	1		
15	7	ツル目	クイナ科	オオバン	游禽類				●		1		●
16	8	チドリ目	チドリ科	タゲリ	涉禽類				●				
17	8	チドリ目	チドリ科	コチドリ	涉禽類		1						
18	8	チドリ目	シギ科	イソシギ	涉禽類		1						
19	8	チドリ目	セイタカシギ科	セイタカシギ	涉禽類			●					
20	8	チドリ目	カモメ科	ユリカモメ	游禽類								●
21	8	チドリ目	カモメ科	カモメ	游禽類				●				
22	8	チドリ目	カモメ科	アジサシ	游禽類								
23	8	チドリ目	カモメ科	その他	游禽類		1						
24	9	ハト目	ハト科	ドバト	陸鳥								
25	9	ハト目	ハト科	キジハト	陸鳥		5				1		
26	10	ブッポウソウ目	カワセミ科	カワセミ	陸鳥								●
27	11	スズメ目	ヒバリ科	ヒバリ	陸鳥		6						
28	11	スズメ目	ツバメ科	ツバメ	陸鳥		7			2			
29	11	スズメ目	セキレイ科	ハクセキレイ	陸鳥			●	●				
30	11	スズメ目	セキレイ科	セグロセキレイ	陸鳥		1						
31	11	スズメ目	モズ科	モズ	陸鳥				●				
32	11	スズメ目	ツグミ科	ジョウビタキ	陸鳥								●
33	11	スズメ目	ツグミ科	シロハラ	陸鳥				●				
34	11	スズメ目	ツグミ科	ツグミ	陸鳥				●				
35	11	スズメ目	ウグイス科	ウグイス	陸鳥				●				
36	11	スズメ目	ウグイス科	オオヨシキリ	陸鳥	1	3	●	●	2	7	●	
37	11	スズメ目	ウグイス科	セッカ	陸鳥			●					
38	11	スズメ目	ホオジロ科	ホオジロ	陸鳥				●				
39	11	スズメ目	ホオジロ科	カシラダカ	陸鳥				●				●
40	11	スズメ目	ホオジロ科	アオジ	陸鳥				●				
41	11	スズメ目	ホオジロ科	オオジュリン	陸鳥				●				●
42	11	スズメ目	アトリ科	アトリ	陸鳥				●				
43	11	スズメ目	アトリ科	カワラヒワ	陸鳥				●	3			●
44	11	スズメ目	ハタオリドリ科	スズメ	陸鳥		9	12	●		10	6	●
45	11	スズメ目	ムクドリ科	ムクドリ	陸鳥		12	3					
46	11	スズメ目	カラス科	ハシボソガラス	陸鳥					1		●	
47	11	スズメ目	カラス科	ハシブトガラス	陸鳥								
種類数合計						6	16	11	17	8	7	2	11
個体数合計						27	65	-	-	23	18	-	-

■平成 18 年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（鳥類調査編）に準拠し調査集計している。
●：種の確認のみ実施。

■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成 22 年度河川版-（財団法人リバーフロント整備センター）」に準拠した。そのため、現在（H26）の分類体系とは異なる場合があることに留意する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.4. 境島地区

表 6.4-17 鳥類経年繁殖状況一覧

No.	目名	科名	種名	生活型	境島								
					【再生】養浜工区				【再生】捨砂工区				
					H13.6	H15.7	H24.7	H25.2	H13.6	H15.7	H24.7	H25.2	
1	カイツブリ		カイツブリ	游禽類									
2	コウノトリ	サギ	その他			2(2)				1(1)	1(1)		
3	ツル	クイナ	バン	游禽類									
4			クイナ科	游禽類									
5	チドリ		チドリ科	游禽類									
6	スズメ	ウグイス	オオヨシキリ	游禽類	1	1	6			2	6(4)	5	
7	スズメ目	ウグイス科	セッカ	陸鳥			1						
8	カモ目	カモ科	カルガモ	游禽類									
9	スズメ目	ホオジロ科	ホオジロ	陸鳥									
10	スズメ目	ヒバリ科	ヒバリ	陸鳥									
11	スズメ目	ウグイス科	ウグイス	陸鳥									
種類数合計					1	2	2			2	2	1	
確認数合計					1	3	7			3	7	5	

【生活型】 游禽類:主に水面に浮かんで泳ぎ回る水鳥。
 渉禽類:長い足で主に水深の浅い場所を歩く水鳥。
 猛禽類:主にタカ目の総称。
 陸鳥:水鳥に対して、主に陸上で生活する鳥類。

表中の数字は確認された巣の数を示す。また、(数字)は確認された巣のうち、営巣中、または造巣中の巣の数を示す。
 また、カンマ後の数字は巣立ち雛の数を示す。
 *「クイナ科」はバン、またはオオバンの可能性があるが、巣の形状だけでは判断できないため科止めとした。
 *「チドリ科」はイカルチドリ、またはコチドリの可能性があるが、巣の形状だけでは判断できないため科止めとした。

10) 陸上昆虫類等調査

陸上昆虫の生息状況を把握するため、表 6.4-18に示す通りに陸上昆虫類等の調査を実施した。

表 6.4-18 陸上昆虫類等調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 15 年	7 月	全域	陸上昆虫類相
平成 24 年	8 月		

図 6.4-26によると、境島地区では、平成 15 年度に 79 種が確認されており、平成 24 年度ではコウチュウ目の増加に伴い 106 種と確認種数が増加した。平成 15 年度ではヨシ原に生息する種やワンド等の水際部の環境に生息する種が特徴的である。

図 6.4-27によると、特に水生昆虫では、ワンドによる湿地環境の創出に伴い、ゲンゴロウ科等の種数の増加が確認された。

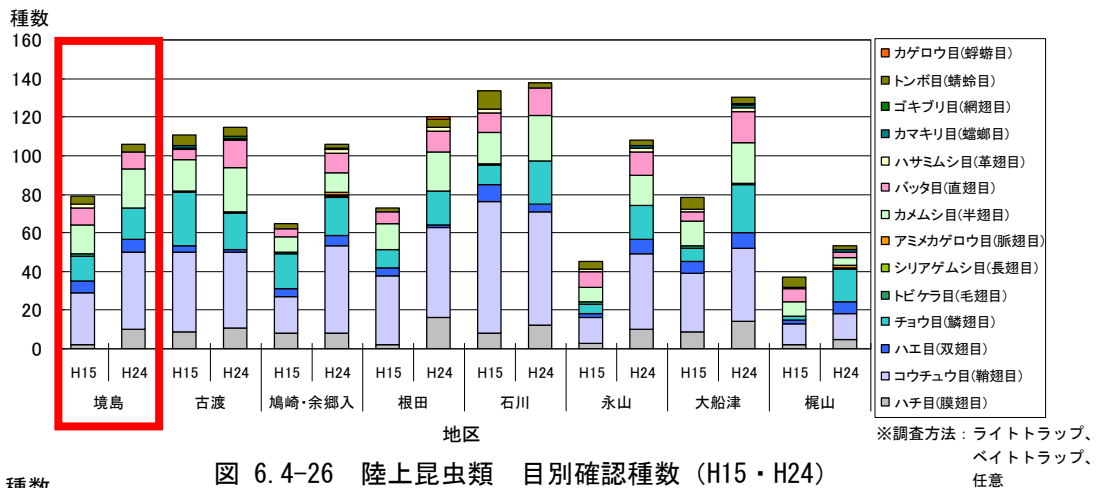


図 6.4-26 陸上昆虫類 目別確認種数 (H15・H24)

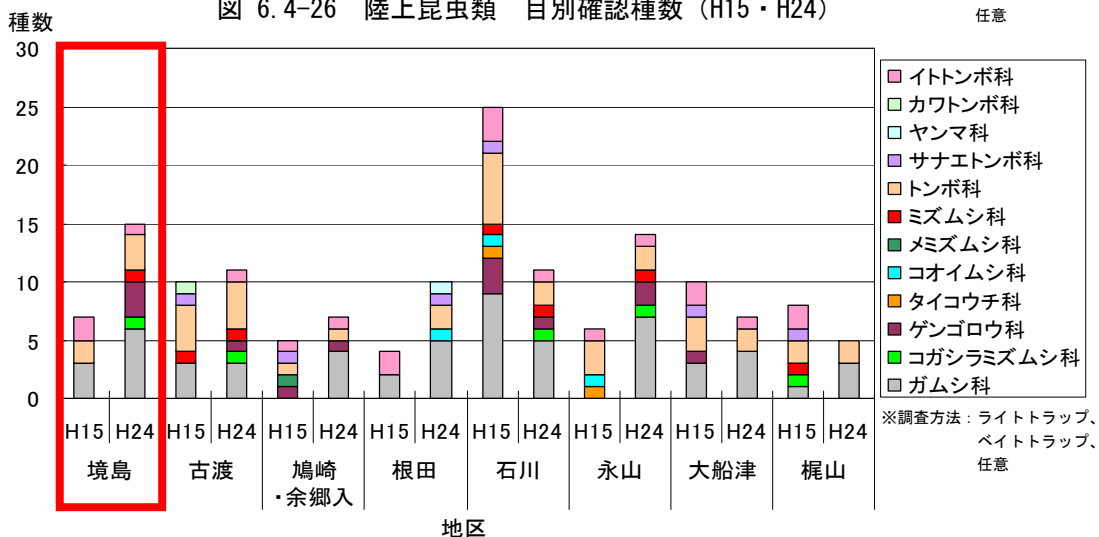


図 6.4-27 水生昆虫類 科別確認種数 (H15・H24)

- 平成 18 年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（陸上昆虫類等調査編）に準拠し調査集計している。
種数の集計に際しては、以下の点に留意する。
（ア）種・亜種までの同定がされていないものについても同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。
【種・亜種まで同定されていない種の集計方法（マルガタゴミムシ属の場合の例）】
“マルガタゴミムシ属(Amara sp.)”の場合、他にマルガタゴミムシ属の種(コマルガタゴミムシ等)がリストアップされている場合には計上せず、他にマルガタゴミムシ属の種(コマルガタゴミムシ等)がリストアップされていない場合は 1 種として計上する。
なお、この集計方法は、○○科、○○目等の上位分類群についても同様である。
- 分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成 22 年度河川版-（財団法人リバーフロント整備センター）」に準拠した。そのため、現在 (H26) の分類体系とは異なる場合があることに留意する。
- 水生昆虫類は陸上昆虫類に含まれる調査結果であり、目別で示すとトンボ目、カメムシ目、コウチュウ目の 3 種となるため、科別にて示す。

11) 植物調査

植物調査について、平成13年度以降の実施状況を表6.4-19に示す。

表 6.4-19 植物調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目		
年度	月		植生図の作成	植物相	ベルトランセクト調査
平成13年	6月	全域	○	○	
平成14年	4月			○	
	6月			○	
	9月		○	○	○
平成15年	4月			○	
	6月			○	○
	9月		○	○	
平成16年	4月			○	
	6月			○	
	7月				○
	9月		○	○	
平成17年	4月			○	
	6月			○	
	7月				○
	9月		○	○	
平成18年	5月			○	
	6月			○	
	7月				○
	9月		○	○	
平成19年	5月			○	
	7月				○
	9月		○	○	
平成20年	5月			○	
	7月				○
	9月	○	○		
平成21年	7月			○	
	9月	○	○		
平成22年	5月		○		
	7月			○	
	9月	○			
平成23年	7月			○	
	9月	○	○		
平成24年	8月			○	
	10月	○	○		

図6.4-28、表6.4-20及び表6.4-21によると、植生面積は、養浜工区が施工前の平成13年度にヨシ群落等がわずかに分布するのみであったが、施工により生育基盤が確保されたため、平成14年度より植生が急激に増加している。一方、捨砂工区は、養浜工区のような施工前後での面積の急増はなく、既存のヨシ原が維持されており、群落

構成にも大きな変化はみられなかったが、平成 22 年より、ウキガサ群落が小面積ながら確認されている。

図 6.4-29及び表 6.4-22によると、植生相は、年度により調査頻度が異なっており厳密な比較はできないが、特に調査が単季1回と限られていた平成 21 年度以降を除けば、施工後は概ね 200 種前後で推移している。

なお、図 6.4-30によると、捨砂工区では、キョウズメノヒエやアメリカセンダングサ、養浜工区では、セイタカアワダチソウやヒメガマ等の外来種が確認されており、外来種数は全体の約 30%を占めている。（平成 24 年度調査では、植物相の全体 153 種に対し、外来種は 48 種であり全体の 31%であった。）

図 6.4-31及び図 6.4-32によると、養浜工区では、ワンド部において平成 17 年度に沈水、浮葉、抽水植物からなる水辺の移行帯が形成されたが、リターの堆積と共に開放水面が失われつつあった。そのため、平成 19 年度に大規模な掘削工事を実施し、湿生植物、沈水植物が確認されている。さらに、平成 21 年度には湖水との締切を行い、透視度の上昇に伴い沈水植物が確認された。（(4)順応的管理に記載）

図 6.4-33に示すバルトトランセクト調査では、人工バームにより水際線は維持され、数年でバーム上に植生が生育していることが分かる。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.4. 境島地区

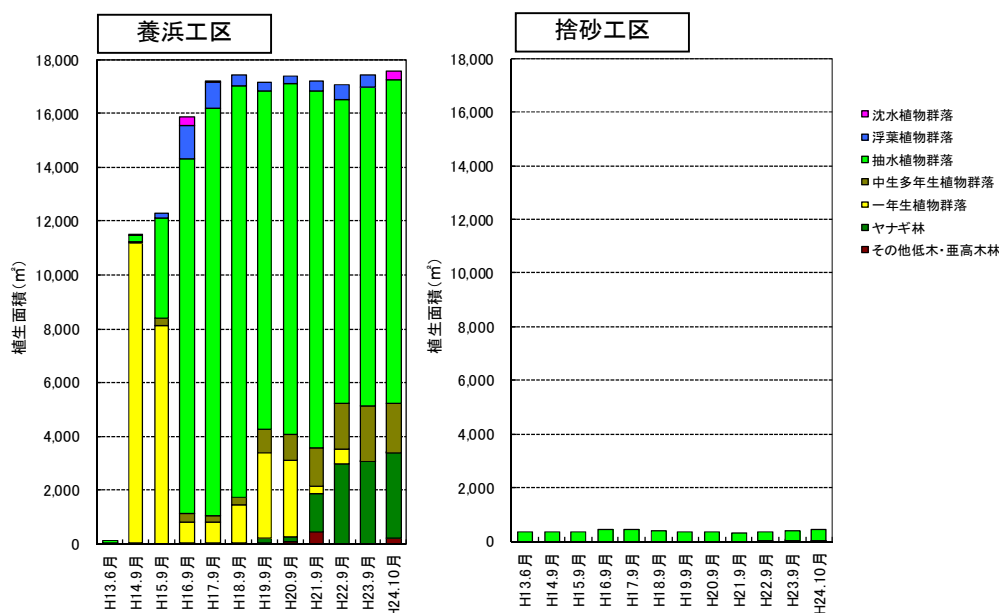


図 6.4-28 植生面積の推移（堤防敷・消波工上を除く）

表 6.4-20 植物面積の変化 養浜工区（堤防敷・消波工上を除く）

区分	番号	群落名	植生面積(m²)											外來※				
			H13.6月	H14.9月	H15.9月	H16.9月	H17.9月	H18.9月	H19.9月	H20.9月	H21.9月	H22.9月	H23.9月		H24.10月			
沈水植物群落	1E	エビモ群落				25												
		その他				304	39											315
浮葉植物群落	2A	ヒシ群落		11	135	821	464	235										
	2B	アサザ群落			17	400	491	185			254	239	375	545	427			
	2E	オオアカウキクサ群落								62								
抽水植物群落	3A	ハス群落		44														47
	3B	ヨシ群落	88	121	268	176	88	87	4532	4573	2069	1612	1826	1968				
	3B-1	ヨシ群落(先駆的)				489	2982	4414	2305	2432	326							
	3B-3	ヨシ群落(チガヤ混生タイプ)									620	501	616	627				
	3C	ヒメガマ群落	86	3379	3343	4768	5259	3357	3645	3138	2186	2450	2474					
	3C-1	ヒメガマ群落(イガヤツリ混生タイプ)				9095	7234	5237	451	418								
	3C-2	ヒメガマ群落(キシュウスメレヒエ混生タイプ)							1381	1368	306							△
	3D	カサスゲーヨシ群落					45	26			6068	6166	6228	6108				
	3E	マコモ群落					44	51	240	548	561	480	660	712	533			
	3F	ウキヤガラ群落					15				153							80
	3G	エソウキヤガラ群落			92	31							133					
	3K	シロネ群落									86	61						
	3L	フトイ群落										24						
3M	ミズヒマワリ群落											34	55	197			○	
中生多年生植物群落	4A	セイタカアワダチソウ群落					80	203		372	320	302	614	880	525			○
	4B	ヨシ・セイタカアワダチソウ群落								161	161	41	593	564	730			△
	4C	シロバナサクラタデ群落											7	44	51			
	4E	オキ群落										66	38	58				
	4F	キシュウスメレヒエ群落			45	260	342	176	84	174	275	912	206	191	218			○
	4G	ヨモギー・ドハギ群落								131	131	33	21	21				
	4H	チガヤ群落								43	43	106	289	318	263			
	5C	ゴキツル群落							100	134	134	24	44					
一年生植物群落	5D	イヌビエーオオクサキ群落		11182														△
	5D-1	イヌビエーオオクサキ群落(カヤツリ類混生タイプ)			7378					1225	1094	69						△
	5D-2	イヌビエーオオクサキ群落(ヒメカシヨモギ等混生タイプ)			745													△
	5I	ツルマメ群落				86	776	1303	1749	1568	159	168						
	5J	オオアレチノギクヘムカシヨモギ群落				657			17	17								○
	5K	アメリカセンダングサ群落							12	43			10	10	1			○
	5M	ヒロハホウキグサ群落				42							296					○
ヤナギ林	6A	タチヤナギ群落(低木林)	14	10	7	16	18	35	190	190	1421	2992	2499	2638				
	6B	ジャヤナギーアカメヤナギ群落																27
	6C	ジャヤナギーアカメヤナギ群落(低木林)													130	62		
	6D	オノエヤナギ群落(低木林)														285	308	
その他低木・亜高木林	6E	カワヤナギ群落(低木林)												133	155			
	7B	クス群落						19	48	79	453							197
	7F	その他低木																1
合計			102	11499	12281	15886	17212	17427	17146	17376	17206	17055	17425	17583				-
合計群数			2	7	9	16	13	14	20	20	22	18	19	23	11			

※○:外來種が優占する群落、△:優占種の一つが外來種であるか、在來種が優占するもの下層に外來種が多く混生する群落

■:本地区において新たに区分されたヤナギ群落

□:本地区において新たに確認された群落

※なお、植生面積の値は、小数点以下を非表示としている。そのため、合計値と合わない場合があることに留意する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.4. 境島地区

表 6.4-21 植物面積の変化 捨砂工区（堤防敷・消波工上を除く）

区分	番号	群落名	植生面積(m)												外来※
			H13.6月	H14.9月	H15.9月	H16.9月	H17.9月	H18.9月	H19.9月	H20.9月	H21.9月	H22.9月	H23.9月	H24.10月	
抽水植物群落	3B	ヨシ群落	330	343	335	440	419	407	365	365	319	351	387	428	
	3F	ウキヤガラ群落										7	6		
	3K	シロネ群落												0	
中生多年生植物群落	4E	オギ群落									4	5	9		
	4F	キンシュウズメノヒエ群落											7	9	
一年生植物群落	5K	アメリカセンダングサ群落											3	0	
		合計	330	343	335	440	419	407	365	365	319	362	409	448	-
		合計群落数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	5	5	2

※○：外来種が優占する群落、△：優占種の一方が外来種であるか、在来種が優占するもの下層に外来種が多く混生する群落

■：本地区において新たに確認された群落

※なお、植生面積の値は、小数点以下を非表示としている。そのため、合計値と合わない場合があることに留意する。

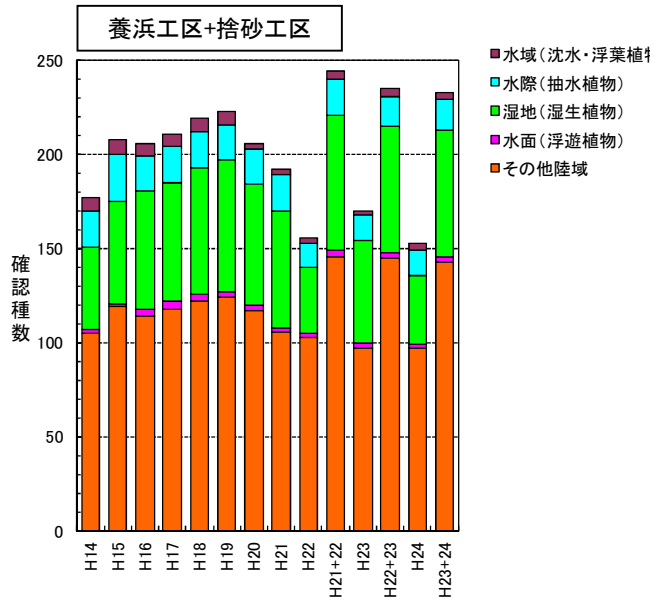


図 6.4-29 植物相の推移

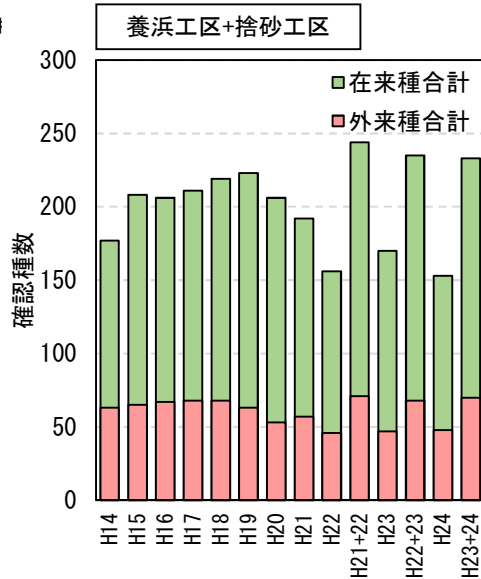


図 6.4-30 在来種数および外来種数の推移

※調査回数は、H13年度は1回（夏）、H14～H18年度までは3回（春・夏・秋）、H19・H20年度は2回（春・秋）実施していたが、H21年度は秋、H22年度は春、H23年度は秋、H24年度は春の1回ずつの実施とした。

表 6.4-22 植物相の推移

	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
沈水・浮葉	7	8	7	7	7	7	3
抽水	19	25	18	19	19	19	19
湿生	44	54	63	63	67	70	64
浮遊	2	2	4	4	4	3	3
其他陸生	105	119	114	118	122	124	117
合計	177	208	206	211	219	223	206

	H21	H22	H21+22	H23	H22+23	H24	H23+24
沈水・浮葉	3	3	4	2	4	4	4
抽水	19	13	19	14	16	13	16
湿生	62	35	72	54	67	37	67
浮遊	2	2	3	3	3	2	3
其他陸生	106	103	146	97	145	97	143
合計	192	156	244	170	235	153	233

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.4. 境島地区

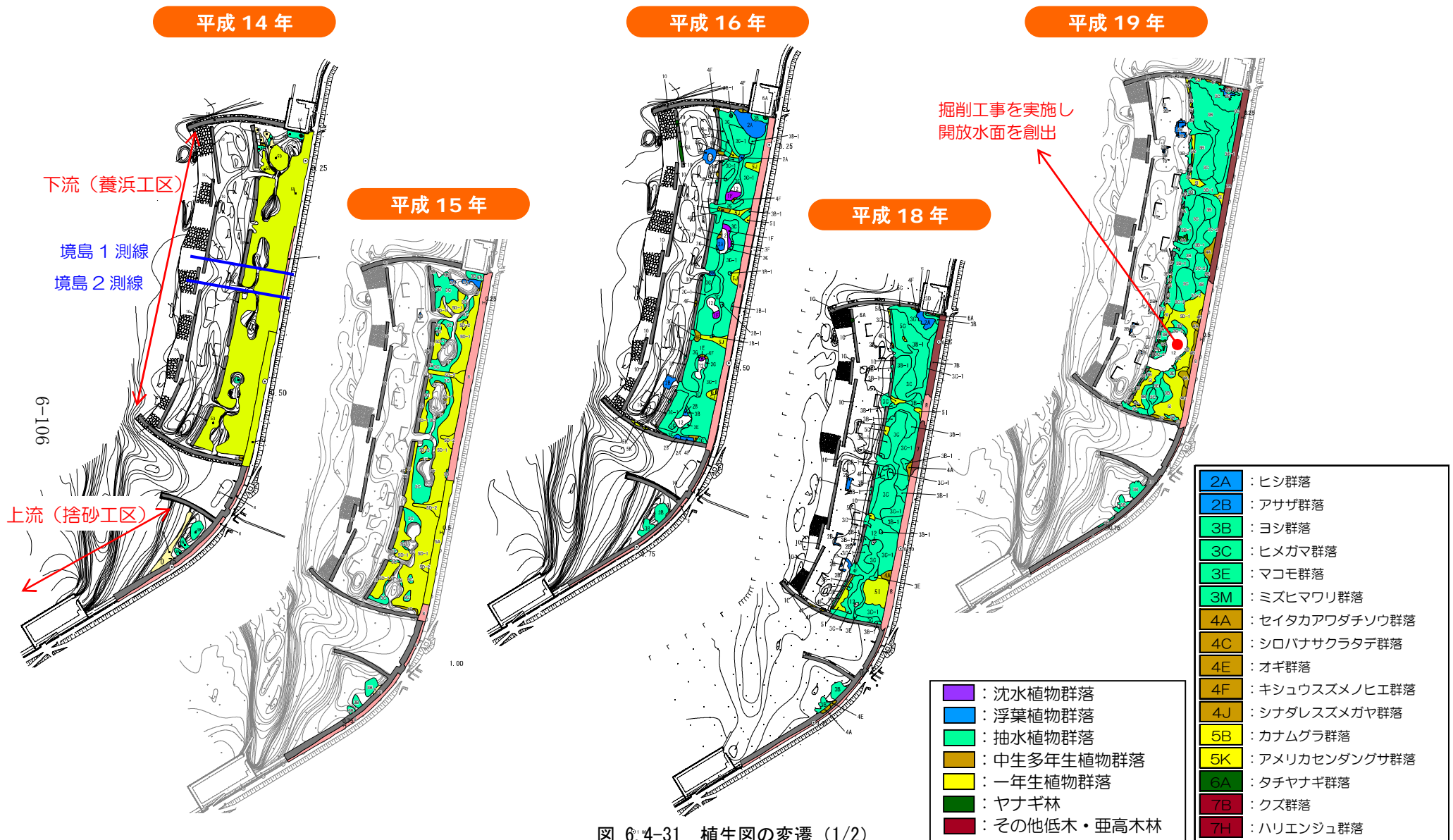


図 6.4-31 植生図の変遷（1/2）

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.4. 境島地区

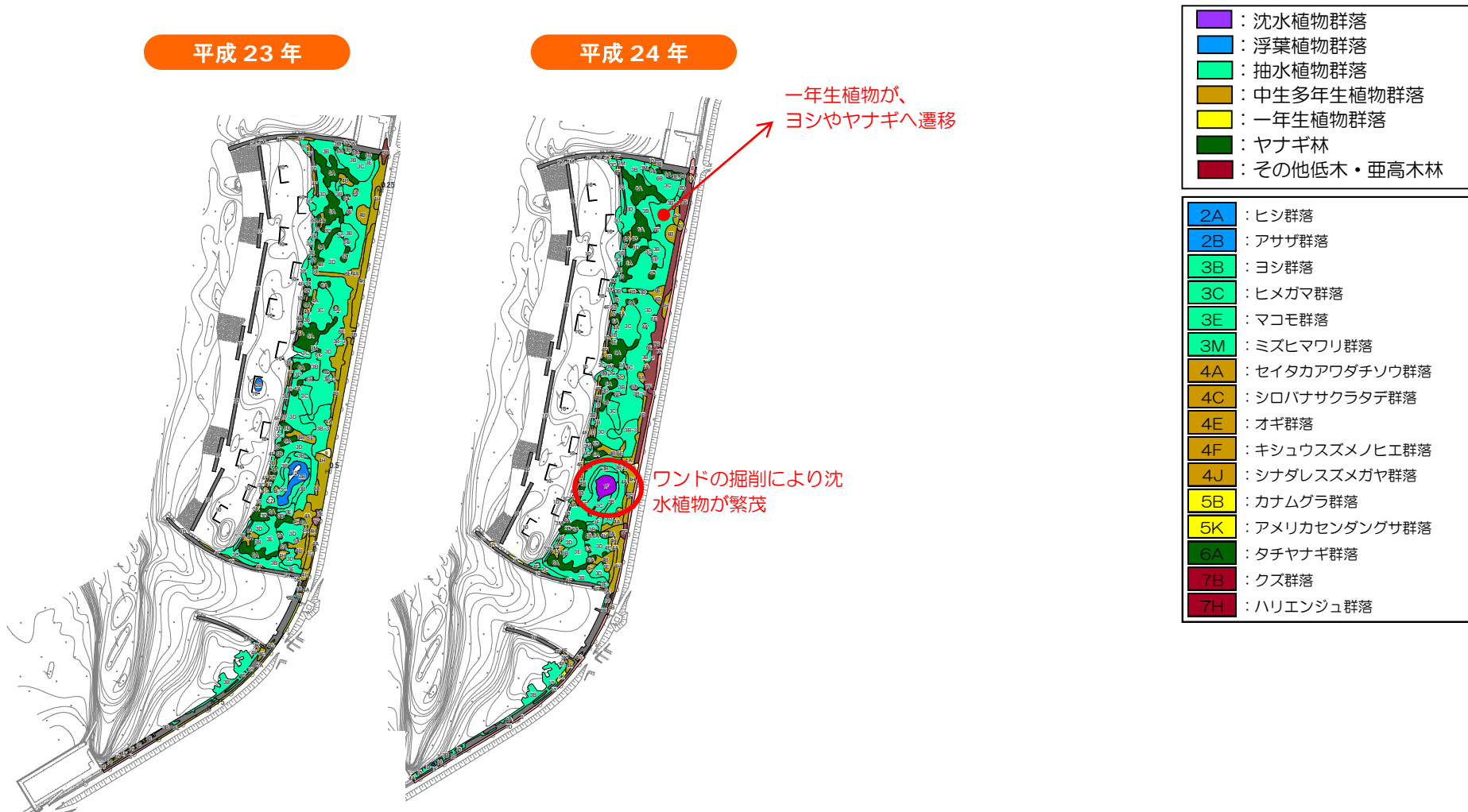


図 6.4-32 植生図の変遷 (2/2)

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.4. 境島地区

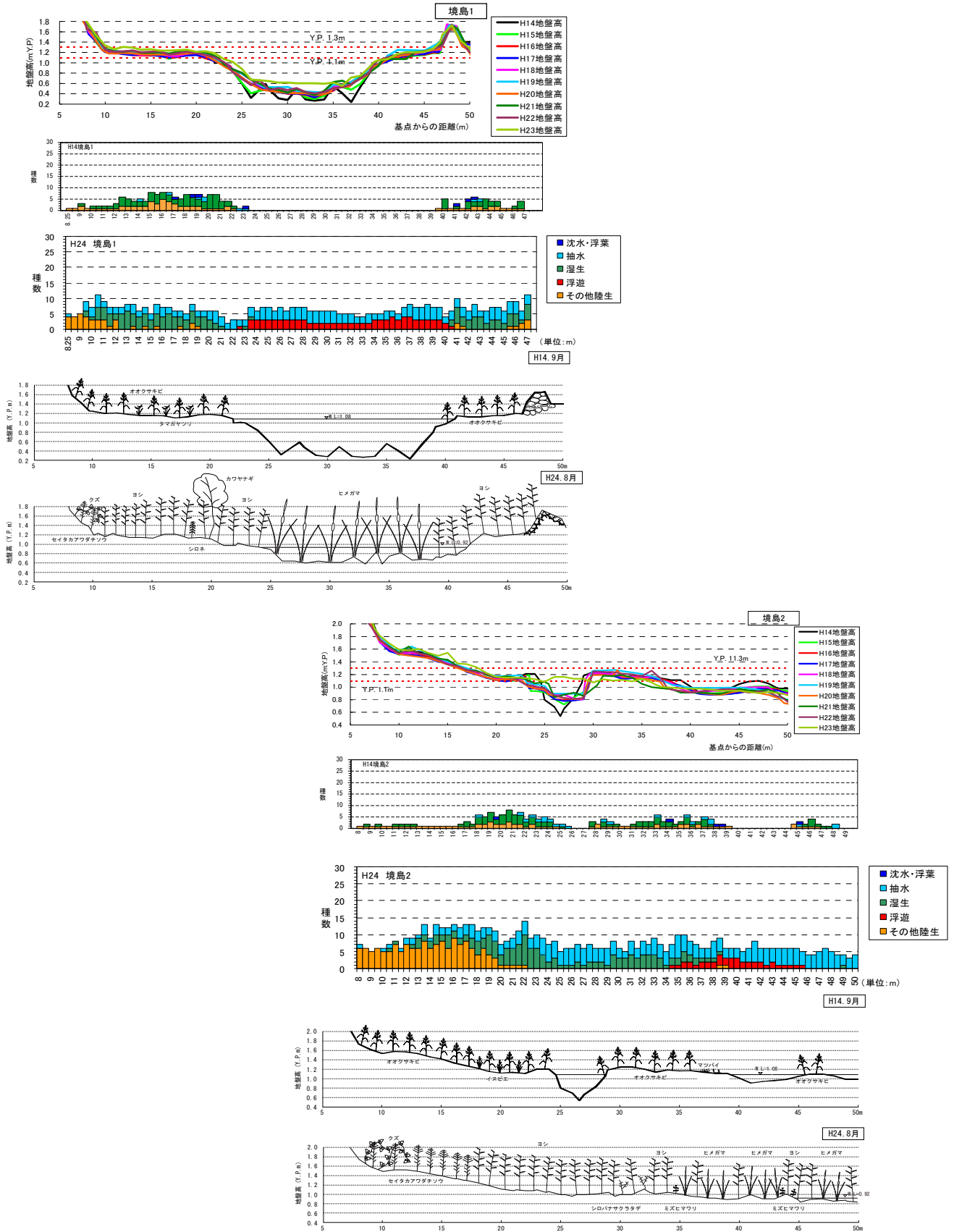


図 6.4-33 境島1 測線及び境島2 側線における植生断面模式図の変遷と生育環境タイプ別確認種数の変遷 (H14・H24)

※植生断面模式図は優占する種について図化している。生育環境タイプ別確認種数は種の数であるため、確認されても必ずしも優占するとは限らないことに留意する。

12) アサザ調査

平成 13 年度以降のアサザ調査の実施状況を表 6.4-23に示す。

表 6.4-23 アサザ調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目											
年度	月		実生分布 範囲	概略個体数	土性	空中写真 撮影	開花数	葉数	葉の密度	群落面積	個体群の 地図化	地形測量	水深	底質
平成 13 年	5 月	全域	○	○	○									
平成 14 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成 15 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成 16 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成 17 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成 18 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○			○	○		○				○
平成 21 年	9 月									○				
平成 22 年	9 月									○				
平成 23 年	9 月									○				
平成 24 年	9 月								○					

① アサザ実生分布調査

図 6.4-34によると、発芽個体数として捉えられる生育段階 1 のアサザ実生は、2 つの工区とも隔年的に出現と消失を繰り返しており、平成 18 年 5 月時点では養浜工区が 14 個体に対して、捨砂工区は未確認となっている。

生育段階 2 の陸生の定着個体は、養浜工区において平成 14～17 年度の間 100 以上の個体が確認されたが、平成 18 年度は 9 個体まで減少している。また、捨砂工区は施工前後の時期に 1 個体がそれぞれ確認されたのみである。

生育段階 3 の浮葉形成した定着個体は、養浜工区のみ確認されており、平成 15 年度に出現後一旦減少したものの、平成 18 年度は再び増加して 90 個体が確認されている。

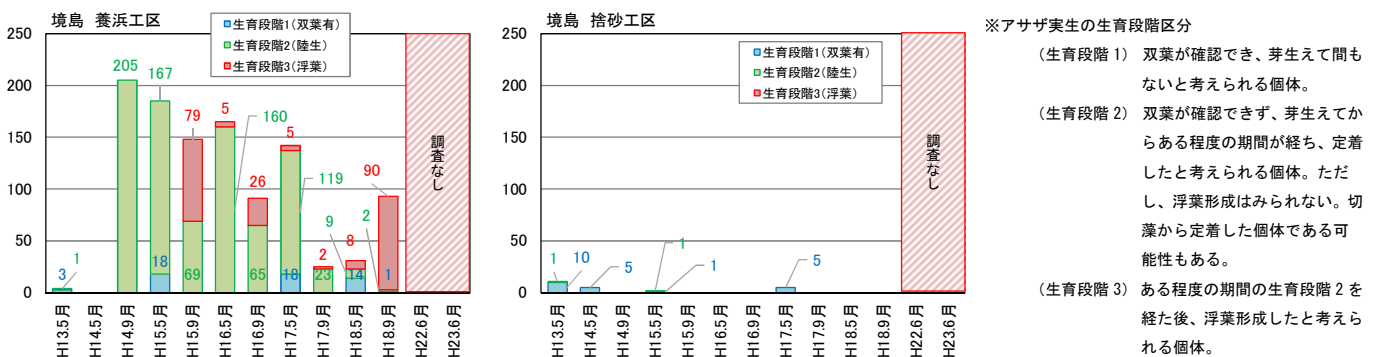


図 6.4-34 生育段階別のアサザ実生数

※H22.6月、H23.6月は「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
なお、境島地区では、H22.6月・H23.6月の調査は実施されていない。

② アサザ現況調査

図 6.4-35によると、分布面積は、対策工施工から1年を経た平成15年度より生育が確認され、面積増加が始まり、2～3年の周期で増減を繰り返しながら、平成24年度時点では120 m²の分布面積となっている。

杭柵工内に移植したアサザ株（表 6.4-24）は生育していたが数年で消失する傾向であり、沖側内水面へは拡大しなかった。

表 6.4-24 アサザ移植株数

対策工		H14	H15	H16	H17	H18	計	
類型	種名	2002	2003	2004	2005	2006		
境島	捨砂工							
	養浜工	1	162	81	277	324	845	845

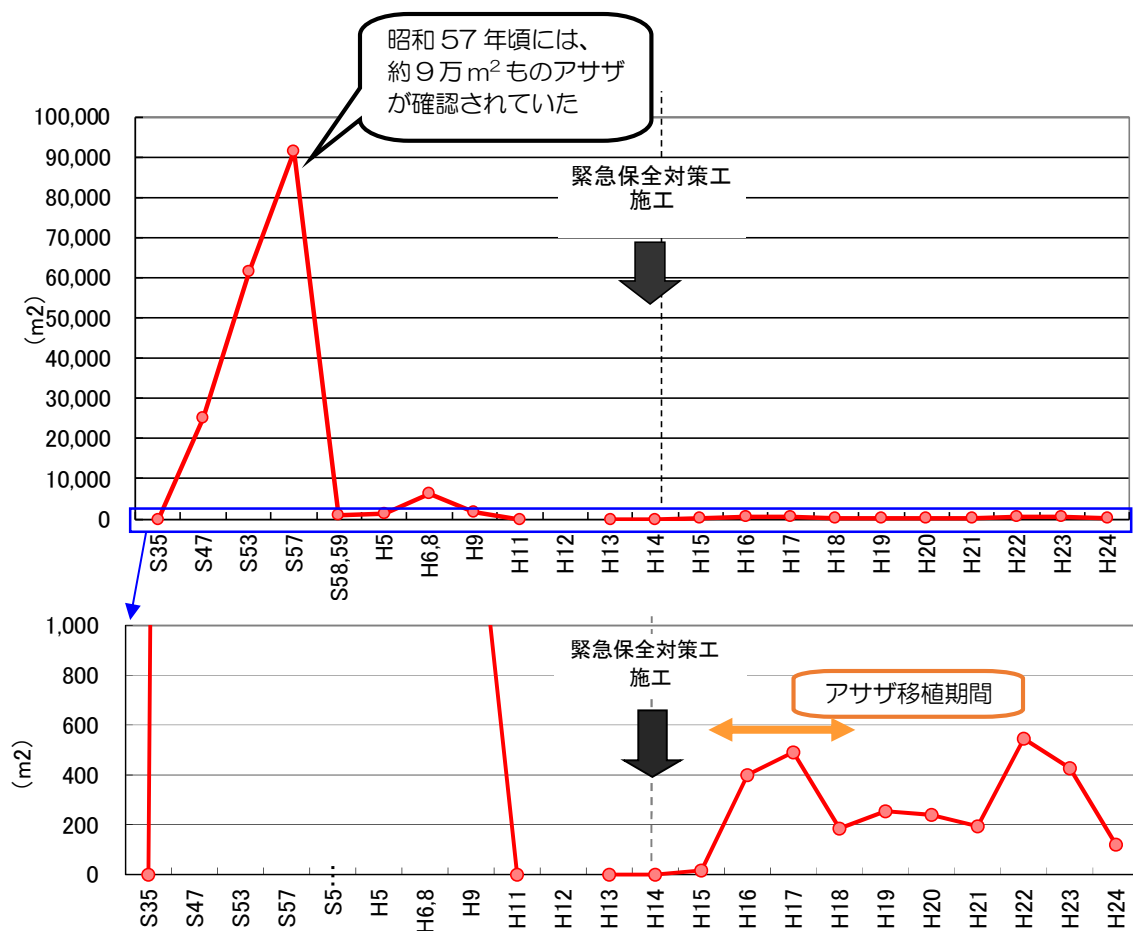


図 6.4-35 アサザ分布面積の推移

※アサザの分布確認範囲を示す。なお、植生図は優占群落を図化しているため、アサザ分布状況とは異なることに留意する。



図 6.4-36 アサザ分布状況 (H21)



図 6.4-37 アサザ分布状況 (H22)



図 6.4-38 アサザ分布状況 (H23)

表 6.4-25 アサザ分布面積の推移

河川	地区名	位置 [km]	アサザ確認状況(m) ^{※1}																			34緊急保全対策整備選定地区 ^{※2}	消波工	舟溜	備考						
			1960年 (昭和35年) 湖沼図データ ^{※9}	1972年 (昭和47年) ^{※9}	1978年 (昭和53年) ^{※9}	1982年 (昭和57年) ^{※9}	1983-84年 (昭和58-59年) 水国データ	1993年 (平成5年) 水国データ	1994/1996年 (平成6年/平成8年) [●]	1997年 (平成9年) 水国データ	1999年 (平成11年)	2000年(平成12年) 西廣氏データ		2002年(平成14年) 現地調査データ		2001年 (平成13年)	2003年 (平成15年)	2004年 (平成16年)	2005年 (平成17年)	2006年 (平成18年)	2007年 (平成19年)					2008年 (平成20年)	2009年 (平成21年)	2010年 (平成22年)	2011年 (平成23年)	2012年 (平成24年)	
西浦	右岸	境島	0.00-1.00	0	25052	61622	91536	1122	1458	6300	1725	0	0	-	0	0	0	17	400	491	185	254	239	194	545	427	120	●			

※1：1960年(昭和35年)の値は、昭和35年湖沼図の浮葉植物群落を引用した。昭和35年湖沼図は北利根川、常陸川は対象外である。
1972年(昭和47年)の値は、昭和47年度霞ヶ浦生物調査報告書の桜井氏作成の植生図の浮葉植物群落を引用した。北浦、外浪逆浦、河道部は新たに赤外空中写真から判読した。
1978年(昭和53年)の値は、昭和53年度霞ヶ浦水生植物調査報告書の桜井氏作成の植生図の浮葉植物群落を引用した。北浦、外浪逆浦、河道部は対象としていない
1982年(昭和57年)の値は、昭和57年度霞ヶ浦水生植物調査報告書の桜井氏作成の植生図の浮葉植物群落を引用した。
1983-84年(昭和58-59年)の値は、昭和58年度霞ヶ浦環境管理検討 霞ヶ浦(西浦)現存植生図、昭和59年度霞ヶ浦環境管理検討 北浦等特定地点現存植生図のアサザガガバ群落を引用。
1993年(平成5年)の値は、河川水辺の国勢調査の植生図のアサザ群落を引用。
1994/1996年(平成6/8年)、1999年(平成11年)の値は、第2回検討会資料(西廣氏他による調査結果)を引用。
1997年(平成9年)の値は、河川水辺の国勢調査の植生図のアサザ群落を引用。
2000年(平成12年)の値は、西廣氏他による調査結果と霞ヶ浦河川事務所の調査結果を併記した。
2001年(平成13年)以降の値は、霞ヶ浦河川事務所の調査結果を示した。
2002年(平成14年)の値は、河川水辺の国勢調査の植生図のアサザ群落調査結果と緊急保全対策のモニタリング調査結果を併記した。
※2：34緊急保全対策整備選定地区の実施状況は以下の通り。 ●：整備実施地区。 ○：整備未実施地区。 モニタリング：整備は未実施だが、継続的にモニタリング調査実施。荒宿：別途波浪対策で実施
※3：2001年(平成13年)以降の緊急保全地区の調査結果は、アサザ調査未実施地区は、植生図作成調査結果のアサザ群落の値とした。
※9：赤字は浮葉植物群落の値を示す(アサザ以外のヒン群落などを含む)。
※11：-は調査対象外を示す。

(4) 順応的管理

①外来種の除去

目的	整備後、外来種の侵入が始まり、確認種数の20%程度を占める状況にある。外来種の完全な駆除は不可能であることから選択的な除去を行うことを目的とし、市民、行政、研究者の有志による協働の体制で実験的な管理を進めた。
実施内容	H16年7月1日に27名で、外来種（オオオナモミ、セイタカアワダチソウ、キシユウスズメノヒエ等）を除去する活動を永山地区・境島地区で行った。比高の高い場所にセイタカアワダチソウが多く出現し、一部の水際にキシユウスズメノヒエがパッチ状に生育していたため、これらを除去した。

②ワンドの堀削

目的	境島地区（養浜工区）には、初期段階からワンドが整備されており、2年目以降には沈水植物が生育するなどしたが、沈水植物は、次第にヨシ等の抽水植物に被陰されて衰退したため、ワンドの堀削を行う。
実施内容	平成19年度に、実験的にこれまでのワンドよりも規模を大きくしたワンドを堀削する工事を実施した。
結果概要	<ul style="list-style-type: none"> 平成21年度調査では、境島ワンド周辺においてアサザを確認した。 エビモとオオカナダモの2種の沈水植物を確認した。また、沈水植物と同様な生育立地のシャジクモの一種も確認された。エビモは、ワンドの奥に約10m²の範囲（水深Y.P.+0.9～1.1m）に局所的に分布していた。オオカナダモとシャジクモの一種は、わずかに分布しているのみであった。H21年12月調査時のワンド内の水深は最深部で1.4m、沈水植物生育箇所は透視度は約34cmであった。ワンド外の沖側内水面では透視度が約19cmであった。

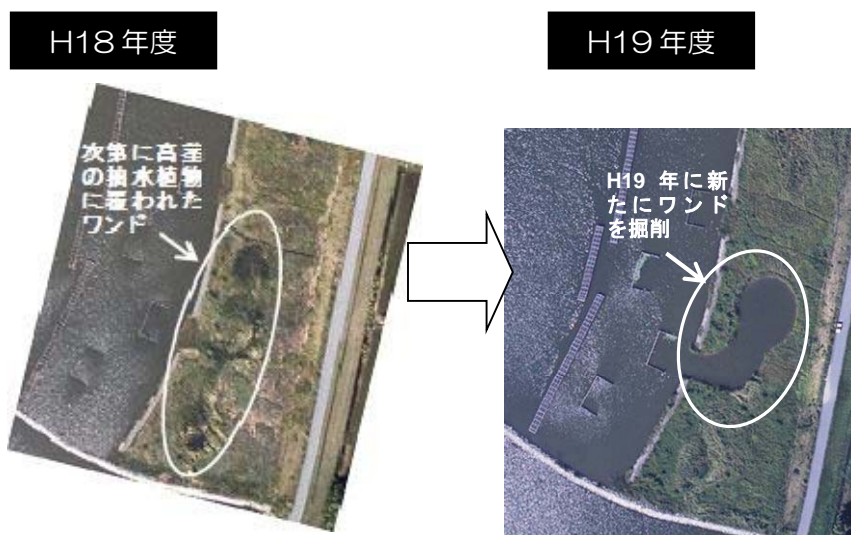
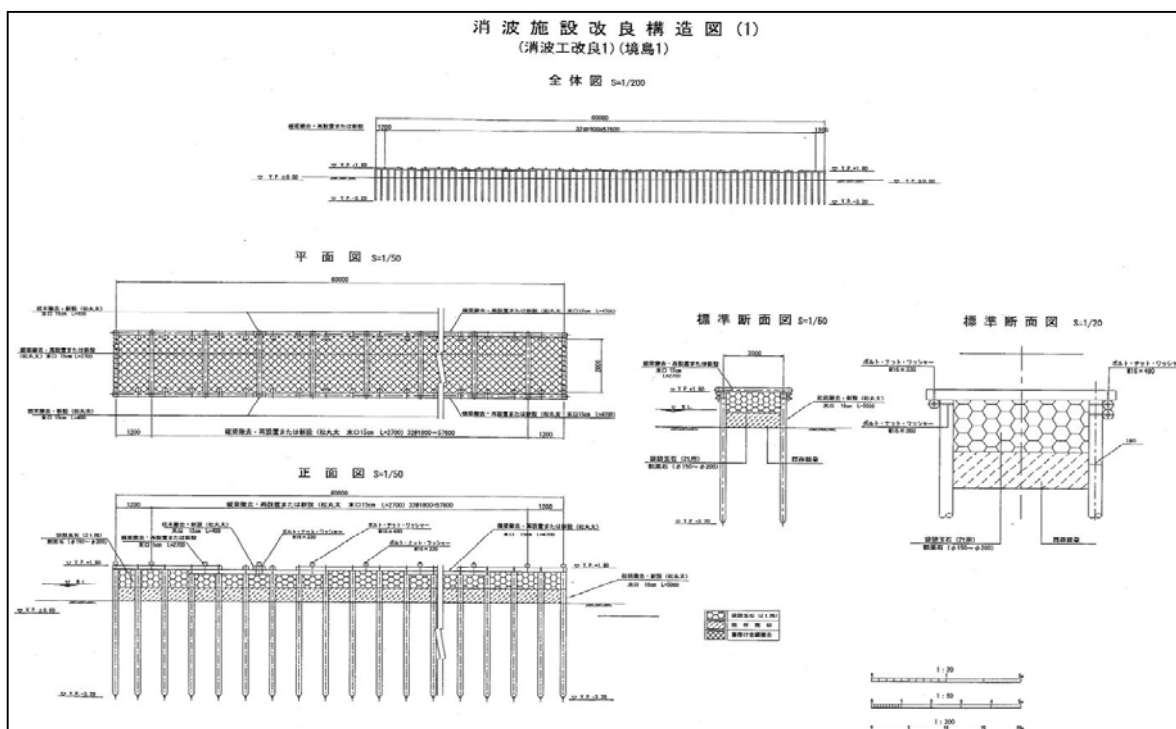
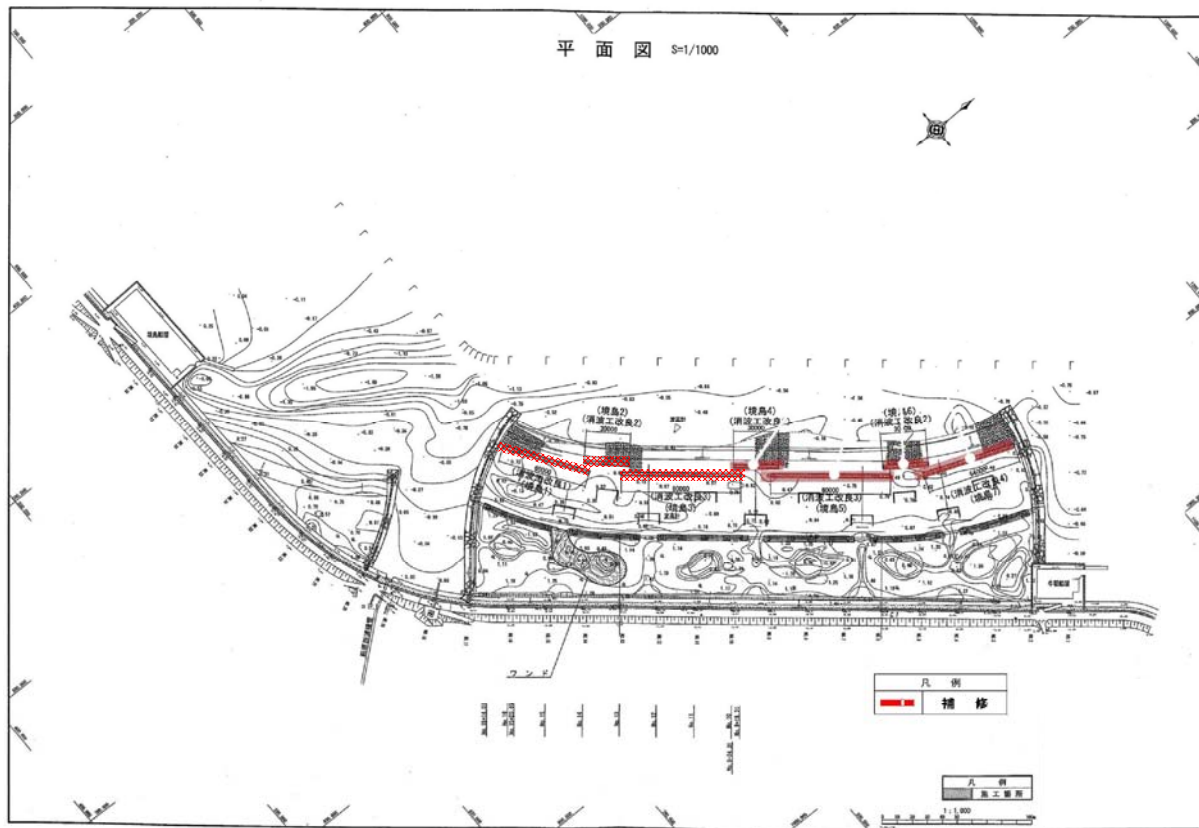


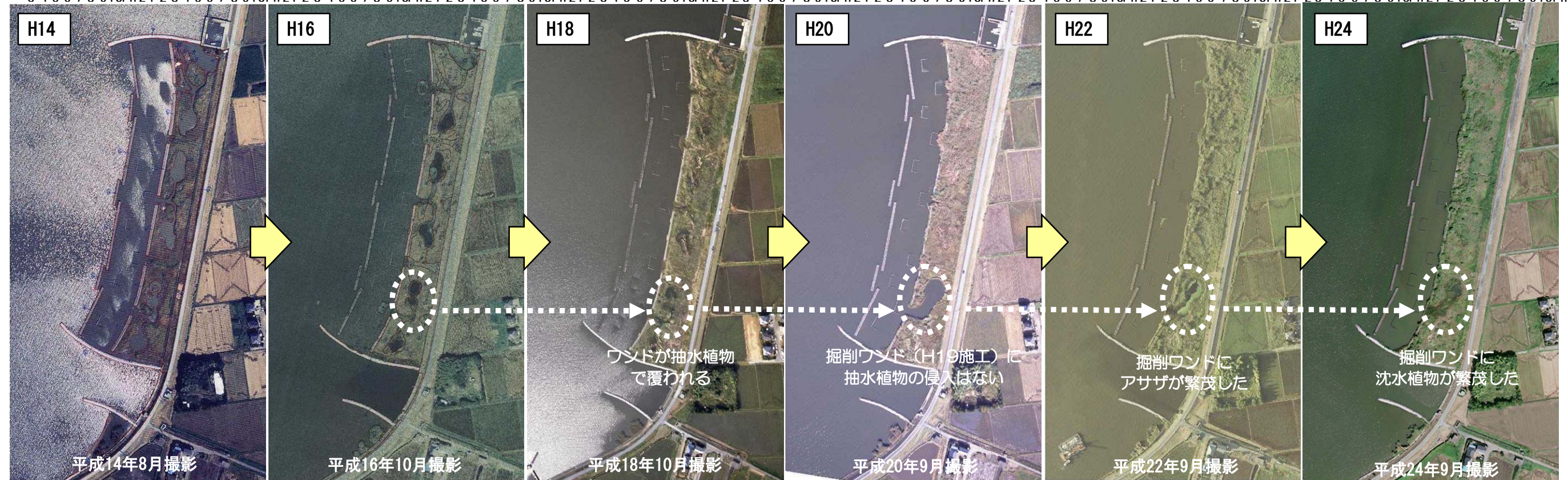
図 6.4-39 ワンド堀削の状況

③粗朶消波工の修復

目的	粗朶消波工が平成14年3月に完成して以来、粗朶の減少と共に消波能力が年々低下し、押さえ杭の損傷も多い状態であった。この粗朶消波工の修復を行い、消波能力の改善を行う。
実施内容	平成19年6月、袋詰根固により消波工の補修を実施した。



(5) 経年変化の総括



モニタリング結果の経年変化 ■ : 前年度から増加 ■ : 前年度から減少 ※1: 施工当初の粗朶投入量 ※2: H13 事前調査の数値 ※3: () 内は冬季の値 - : 調査対象外 ※4: 水生昆虫の種数

項目	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
地形	変化は小さく、概ね、安定している										
水質	年によるばらつきがある					ワンド内で、高い透視度が維持					
底質	砂	砂を維持			砂泥へ変化						
施設 (内蔵粗朶量)	(全 936m ³) ※1	160m ³ 減少	合計 410m ³ 減少		合計 610m ³ 減少		-	-	-	-	-
魚類	魚類 種数	捨砂 13 種	捨砂 18 種	捨砂 17 種	捨砂 15 種	-	-	-	-	-	-
		養浜 17 種	養浜 16 種	養浜 21 種	養浜 15 種	-	-	-	-	-	-
	卵塊	-	-	-	9 箇所	-	-	-	-	-	14 箇所
底生動物	種数	捨砂 8 種	捨砂 5 種	捨砂 4 種	捨砂 7 種	-	-	-	-	-	-
		養浜 8 種	養浜 5 種	養浜 5 種	養浜 6 種	-	-	-	-	-	-
鳥類	種数	(8 種) ※2	捨砂 7 種	-	-	-	-	-	-	-	捨砂 2 種 (11 種) ※3
		(6 種) ※2	養浜 16 種	-	-	-	-	-	-	-	養浜 11 種 (17 種) ※3
陸上昆虫	種数	-	79 種 (7 種) ※4	-	-	-	-	-	-	-	106 種 (15 種) ※4
植生	抽水植物	捨砂 343 m ²	捨砂 335 m ²	捨砂 440 m ²	捨砂 419 m ²	捨砂 407 m ²	捨砂 365 m ²	捨砂 365 m ²	捨砂 319 m ²	捨砂 358 m ²	捨砂 393 m ²
		養浜 251 m ²	養浜 3,739 m ²	養浜 13,193 m ²	養浜 15,168 m ²	養浜 15,263 m ²	養浜 12,574 m ²	養浜 13,084 m ²	養浜 13,245 m ²	養浜 11,291 m ²	養浜 11,886 m ²
	アサザ	0m ² /1 株移植	17m ² /162 株移植	400m ² /81 株移植	491m ² /277 株移植	185m ² /324 株移植	254m ²	239m ²	194m ²	545m ²	427m ²
											捨砂 428 m ²
											養浜 12,035 m ²

(6) 評価 境島（捨砂工区：上流）地区（再生地区）

【評価】

- ・突堤工による波浪の低減は、波浪の進行方向と設置位置により限定される。
- ・捨砂工は、施工直後に波浪の影響を受けて水面下に没していることから、捨砂工による地形の維持はできない。しかし、現存するヨシ原は概ね同一形状で保護されており、これら施設による波浪の低減が寄与していることが推察される。
- ・ヨシ群落の周辺にアサザの発芽がわずかに確認されたが定着に至らず、沈水植物の生育も見られないことから、当初目標とした水辺の移行帯は再生できていない。

【目標及び対策の効果と現状】

	目標	対策の効果と現状
① 生育場	・波浪の低減を目的に石積突堤工を整備する	・突堤工構造は維持されている。
	・残存するヨシ原を保護する目的で捨砂工を整備する	・当初 Y.P. 1.1m で施工した捨砂工は、施工後すぐに変状し、自然バームを形成したが、平成 15 年 1 月には自然バームは消失し、多くが水面下に没し、養浜地形は維持できていない。 ・既存のヨシ群落は、経年を通して、概ね同一形状を示しており、地形の侵食が大きな影響を与えなかったものと想定できる。
② 生物の息・生育状況	・アサザだけでなく、沈水、浮葉、抽水を含む水辺の移行帯を再生させる	<実生からのアサザ群落の定着> ・平成 18 年度までの調査では、既存のヨシ群落の周辺にアサザの種子からの発芽がわずかにみられたが、実生からの定着は確認されなかった。
	・植生帯の生育場を再生することにより、湖岸への波浪も緩和する	<水辺の移行帯を再生> ・新たな抽水植物群落として、平成 22 年度よりウキヤガラ群落が小面積ながら確認されている。 ・水辺の移行帯として沈水・浮葉植物は確認されていない。
	<副次的効果> ・魚類の確認種数は施工後の平成 15 年度に減少した。確認種としては、施工以前は確認されていないタイリクバラタナゴが確認されると共に、施工前後において、ヌマチチブが優占している。平成 18 年度、平成 24 年度と共に、卵塊は確認されていない。 ・捨砂工、養浜工と共に施工以前は確認できなかったニマイガイ類が確認されると共に、砂底質に生育するイシクヨコエビが多く確認された。 ・養浜による陸地の創出と植生の生育により、陸鳥が多く確認され、営巣も増加している。	<湖岸への波浪緩和> ・整備された捨砂工は、2 年目には水面下にほとんど没し、侵食傾向にある。

■施工後、既存のヨシ群落周辺にアサザの種子からの発芽が確認されたが、定着に至らなかった。

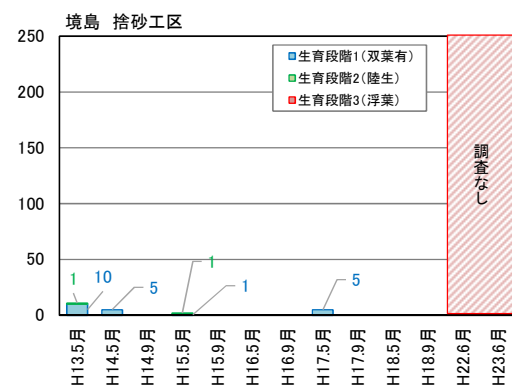


図 6.4-38 アサザの実生からの生育状況

※H22.6 月、H23.6 月は「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
なお、境島地区では、H22.6 月・H23.6 月の調査は実施されていない。

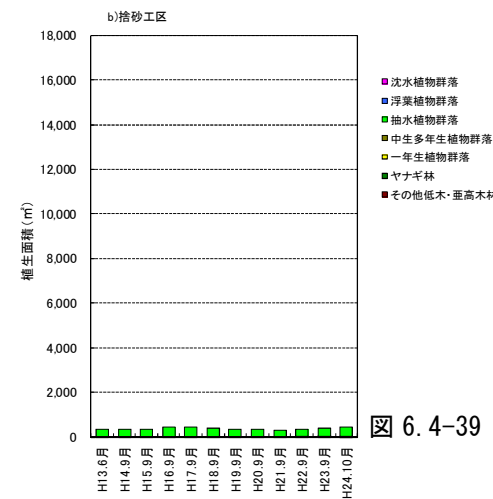


図 6.4-39 植生面積の変遷

■現地写真及び地形の横断測量成果から、突堤工構造は維持されていることが確認できる。



※東日本大震災（H23.3.11）の影響により、平成 25 年度の調査では、堤防の沈下量と概ね同程度の地盤沈下が見られる。

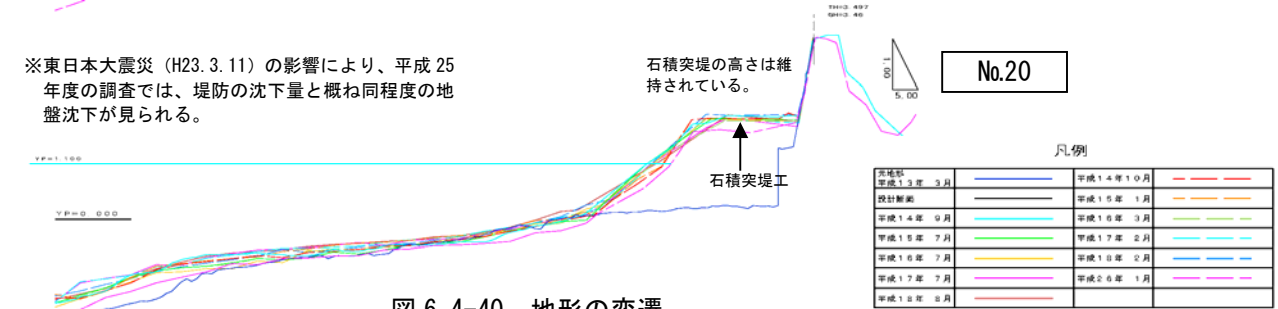


図 6.4-40 地形の変遷

■当初 Y.P. 1.1m で施工した捨砂工は、施工後すぐに変状し、自然バームを形成したが、平成 15 年 1 月には自然バームは消失し、多くが水面下に没し、養浜地形は維持できていない。
■既存のヨシ群落は概ね同一形状を維持しており、地形の侵食が大きな影響を与えなかったものと想定できる。

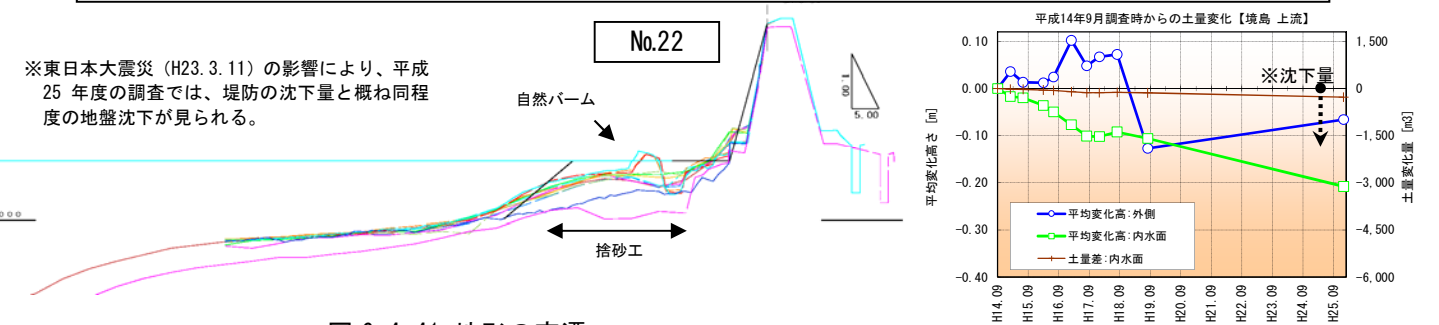


図 6.4-41 地形の変遷

図 6.4-42 H14.9 からの土量変化

※沈下量：東日本大震災による霞ヶ浦の平均沈下量は 0.151m
なお、当地区、近傍（行方市大字麻生 42-1）の沈下量は 0.124m（H25.2 調査）

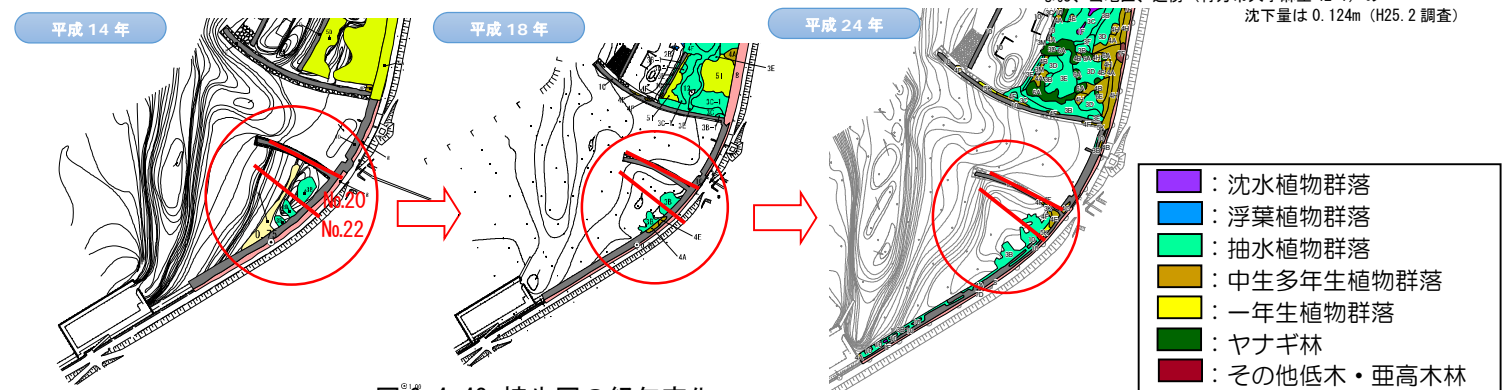


図 6.4-43 植生図の経年変化

表 6.4-26 植生面積の変化

区分	番号	群落名	植生面積(m ²)												外来※
			H13.6月	H14.9月	H15.9月	H16.9月	H17.9月	H18.9月	H19.9月	H20.9月	H21.9月	H22.9月	H23.9月	H24.10月	
抽水植物群落	3B	ヨシ群落	330	343	335	440	419	407	365	365	319	351	387	428	
	3F	ウキヤガラ群落									7	6			
	3K	シロネ群落											0		
中生多年生植物群落	4E	オギ群落									4	5	9		
	4F	キシュウスズメエ群落										7	9	○	
一年生植物群落	5K	アメリカセンダングサ群落										3	0	○	
合計			330	343	335	440	419	407	365	365	319	362	409	448	-
合計群落数			1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	5	5	2

※○：外来種が優占する群落、△：優占種の一方が外来種であるか、在来種が優占するもの下層に外来種が多く混生する群落

■：本地区において新たに確認された群落

※なお、植生面積の値は、小数点以下を非表示としている。そのため、合計値と合わない場合があることに留意する。

(7) 評価 境島（養浜工区：下流）地区（再生地区）

【評価】

- 粗朶消波工は、波浪を低減できるが、内蔵粗朶の流出に応じて消波機能が低下する。なお、粗朶消波工の消波機能は、袋詰根固による補修により回復している。
- 突堤工が持つ沿岸方向の砂の移動の抑制、波浪の低減効果により、突堤工内の地形が維持されている。
- 粗朶消波工の背後地では土砂の堆積・侵食により緩やかな勾配が形成され、水際線は人工バームにより維持されると共に、ワンドの整備によって、多様な生育環境が創出されている。
- 杭柵工内に移植されたアサザの株の多くは数年で消失し、杭柵工によってアサザの定着を図ることはできなかった。
- シードバンク含有土壌の敷設により早期に陸域植物、抽水植物が回復する。
- ワンド部では、当初は沈水、浮葉、抽水植物からなる水辺の移行帯を形成することができたもの、抽水植物の進出やリターの堆積と共にワンド構造が失われるが、再掘削という順応的な管理によって沈水植物・浮葉植物の生育が可能となっている。
- 陸域植物、抽水植物が再生でき、水際部が維持されたことから、植生帯によって波浪の影響を緩和することができると考えられる。

【目標及び対策の効果と現状】

	目標	対策の効果と現状
① 生育場	波浪の低減を目的に粗朶消波工、石積式突堤工を整備する	<ul style="list-style-type: none"> 粗朶の流出は進んでおり、押さえ杭の損傷も多いことが確認された。平成 18 年度の波浪調査にて消波機能の低下が確認されたため、袋詰根固による消波工の改良 (H19.6) を行い、当初と同程度まで消波能力が改善した。 突堤工構造は維持されている。
	生育場の創出を目的に、緩傾斜養浜、静穏水域を整備し、さらに多様な生育場を創り出すため、ワンド（引込み水路型）を整備する	<ul style="list-style-type: none"> シードバンク含有土壌の敷設により、早期に植生が回復した。 粗朶消波工背面は土砂の堆積傾向、人工バーム前面では侵食傾向であり、より緩やかな勾配が形成された。 平成 19 年度までの調査では、陸域は堆積し、沖側は侵食傾向であったが、全体土量は増減を繰り返しながら当初の量を概ね維持していた。平成 25 年度の調査においては、侵食傾向であるが、東日本大震災による地盤沈下の影響であり、その影響を除けば、地形は維持されている。
	湖岸植生帯の再生を目的に、陸側養浜部、内水面にシードバンク含有土壌撒きだした生育場となる連続的な浅場再生を目指す	<ul style="list-style-type: none"> ワンド部の透視度は高く、平成 17 年度には沈水、浮葉、抽水植物からなる水辺の移行帯が形成された。
	ワンド部、水路部の整備によって、陸側養浜部内部に湿地環境を創出する	<ul style="list-style-type: none"> 植物の生育が著しいため、リター堆積と共に水面が失われつつあったため、平成 19 年度に規模が大きいワンド掘削工事を実施した。さらに平成 21 年 7 月に湖水との締切を行い、湿性植物および沈水植物が確認された。 掘削工事を行っていないワンドでは、平成 18 年度に抽水植物がワンド中央部まで侵入し優占し、沈水・浮葉植物は消失した。
	小規模な石積み施設（人工バーム）による水際線を保護する生育場を創出する	<ul style="list-style-type: none"> 水際地形が維持でき、数年でバーム上に植生が生える。 人工バーム前面の水際には、稀にヤナギ類が見られる程度で、前面への生育場の広がりには少なく、概ね水際線は維持されている。
② 生物の生息・生育状況	簡易な杭施設で移植したアサザ浮葉株の定着が促進される	<ul style="list-style-type: none"> 杭柵工内に移植したアサザは十分に成長せず、移植後多くが数年で消失した。
	アサザだけでなく、沈水、浮葉、抽水を含む水辺の移行帯を再生させる 植生帯の生育場を再生することにより、湖岸への波浪も緩和する	<p><実生からのアサザ群落の定着></p> <ul style="list-style-type: none"> アサザの種子からの発芽は減少傾向にあった。 陸側内水面（引込み水路型ワンド）では、実生からの定着、群落化が確認されたが、3 年目以降はヨシ、ヒメガマ群落へと移行した。 <p><植栽によるアサザの再生></p> <ul style="list-style-type: none"> 杭柵工内に NPO により移植されたアサザ株は生育していたが、数年で消失する傾向であった。 また、沖側内水面へは広がらず、再生に至らなかった。

<p><水辺の移行帯を再生></p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 21 年度に湖水との締め切りを行ったワンド（大規模掘削を行ったワンド）では、平成 22～23 年度にかけてアサザが生育し、平成 24 年度には透視度の上昇と共に沈水植物が確認された。 陸側の抽水植物群落では、外来植物の生育が顕著になりつつある。 <p><湖岸への波浪緩和></p> <ul style="list-style-type: none"> 水際線に大きな変化がないこと、また植生の再生が進んだことから、湖岸への波浪の影響は抑制されていたと推定される。
<p><副次的効果></p> <ul style="list-style-type: none"> 魚類の確認種数は施工後の年度による増減が見られる。確認種としては、施工以前は確認されていないタイリクバラタナゴが確認されると共に、施工前後においては、ヌマチチブが優占している。また、ワンド部の多くで卵塊が確認できた。 捨砂工、養浜工と共に施工以前は確認できなかったシジミ属等が確認されると共に、砂底質に生育するイシクヨコエビが多く確認された。 養浜による陸地の創出と植生の生育により、陸鳥が多く確認され、営巣も増加している。

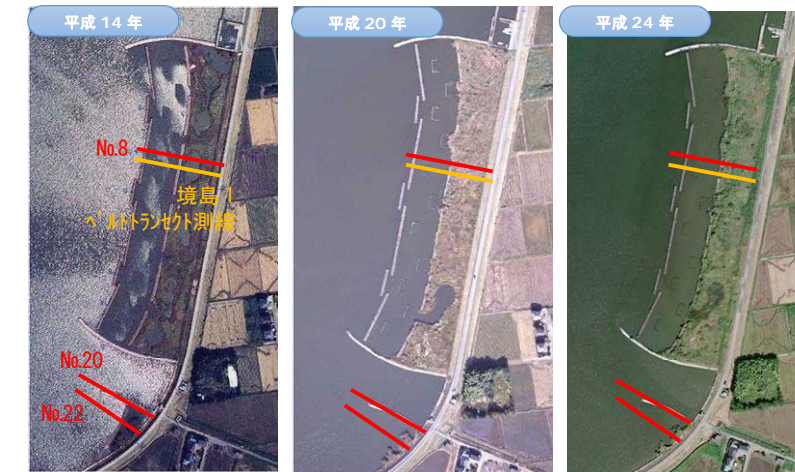


図 6.4-44 航空写真による地形の変遷

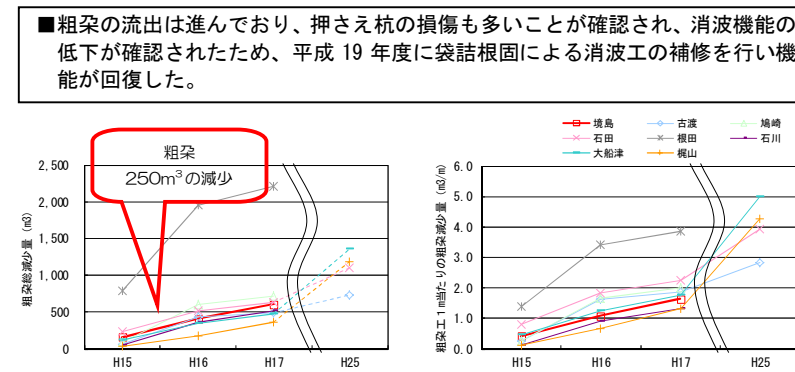


図 6.4-45 粗朶の減少量

- 粗朶消波工背面は堆積傾向、人工バーム前面は侵食傾向となったことから、より緩やかな勾配となった。
- 平成 19 年度までの調査では、陸域は堆積し、沖側になるにつれて侵食傾向である。
- 平成 25 年度の調査では、東日本大震災による地盤沈下の影響が地形調査に反映されており、その影響を除けば、地形概ね維持されている。

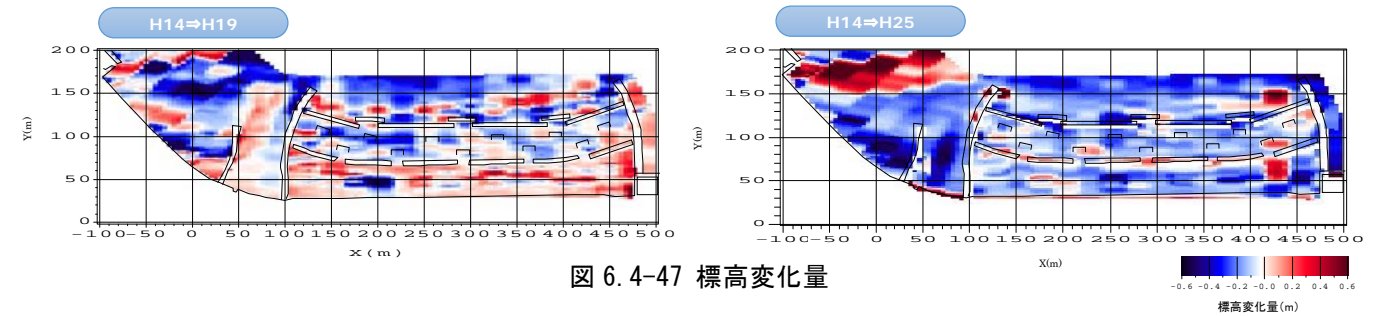


図 6.4-47 標高変化量

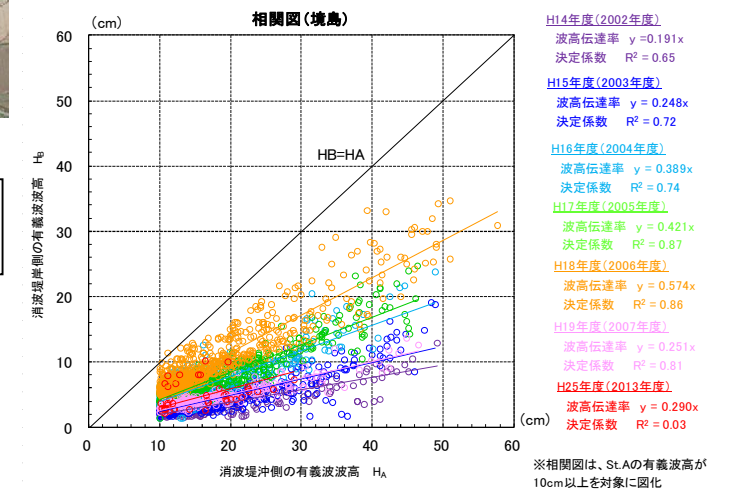


図 6.4-46 波高伝達率 (H14~H19・H25)

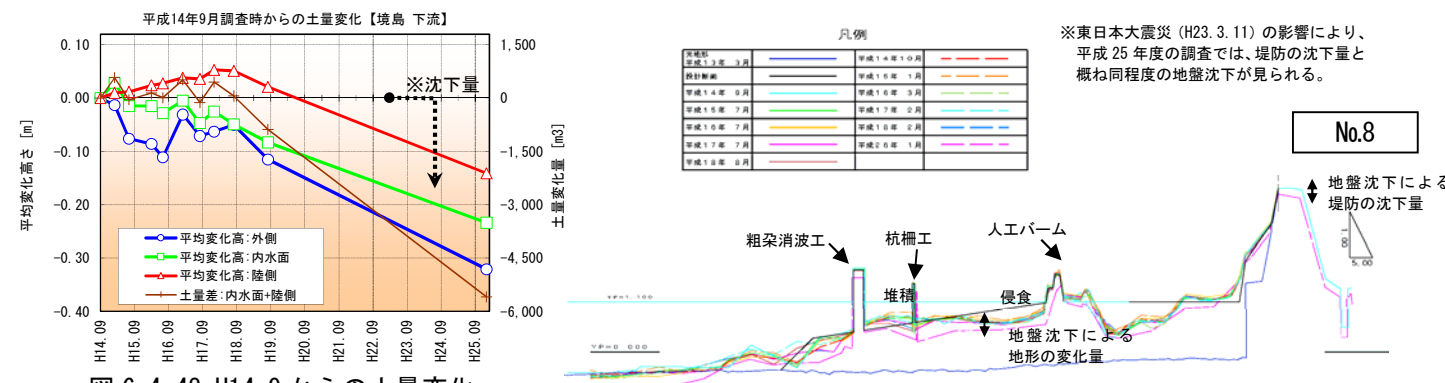


図 6.4-48 H14.9 からの土量変化

※沈下量：東日本大震災を含む霞ヶ浦の平均沈下量は0.151m
当地区、近傍（潮来市大字牛堀）の沈下量は0.170m
(H23.1とH24.5計測による差分値)

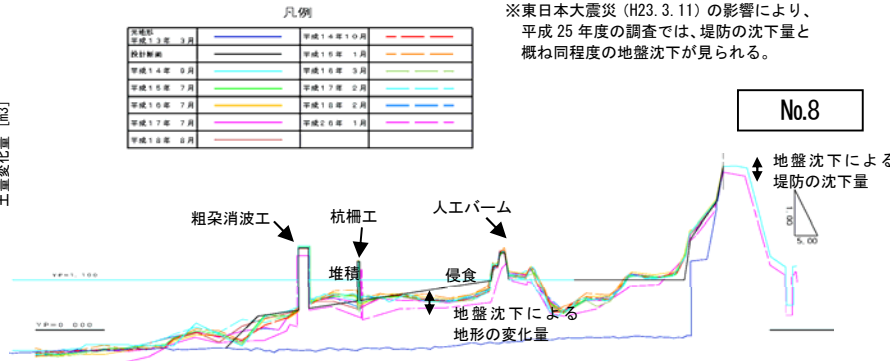


図 6.4-49 地形の変遷

※人工バームと堤防間は勾配が設けられているが、設計断面は平均 Y.P.+1.10 として作図している。

■施工後、アサザの種子からの発芽・定着が確認されたが、種子の減少と共に発芽数が減少したものと考えられる。

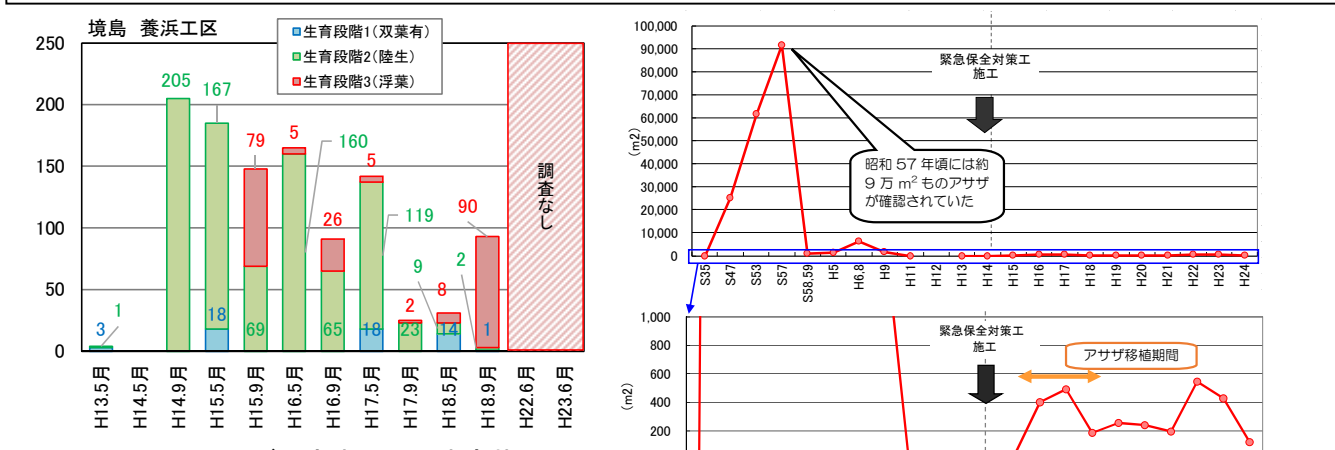


図 6.4-51 アサザの実生からの生育状況

※H22.6月、H23.6月は「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
なお、境島地区では、H22.6月・H23.6月の調査は実施されていない。

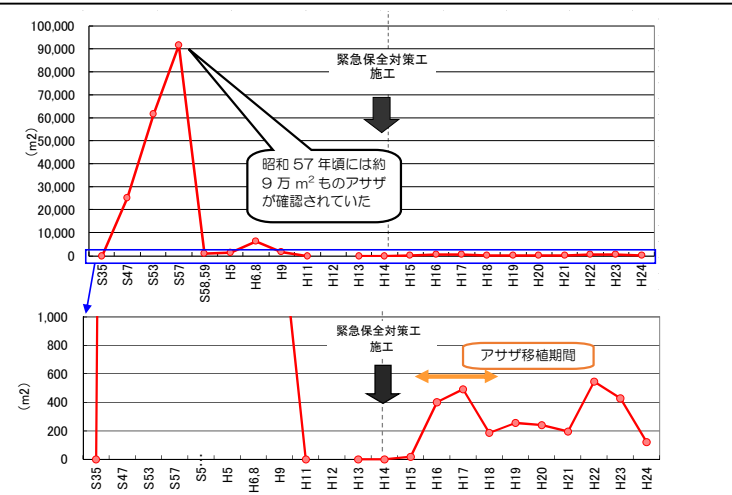


図 6.4-52 アサザ分布面積の推移

■杭柵工内に移植されたアサザのクローン成長は低調であり、数年で消失する傾向であり、沖側への再生は確認されなかった。
■平成21年度に湖水との締め切りを行ったワンドでは、移植由来と思われるアサザが生育し、平成24年度には透視度の上昇と共に沈水植物が確認された。その後、抽水植物の繁茂により水面が減少しつつある。
■陸側の抽水植物群落では、外来植物の生育が顕著になりつつある

■ワンド部の透視度は高く、平成17年度には沈水、浮葉、抽水植物からなる水辺の移行帯が形成された。
■その後、掘削工事未実施のワンドでは、平成18年度に抽水植物がワンド中央部まで侵入し優占することで、被陰された空間となり、沈水植物・浮葉植物の生育の妨げとなった。

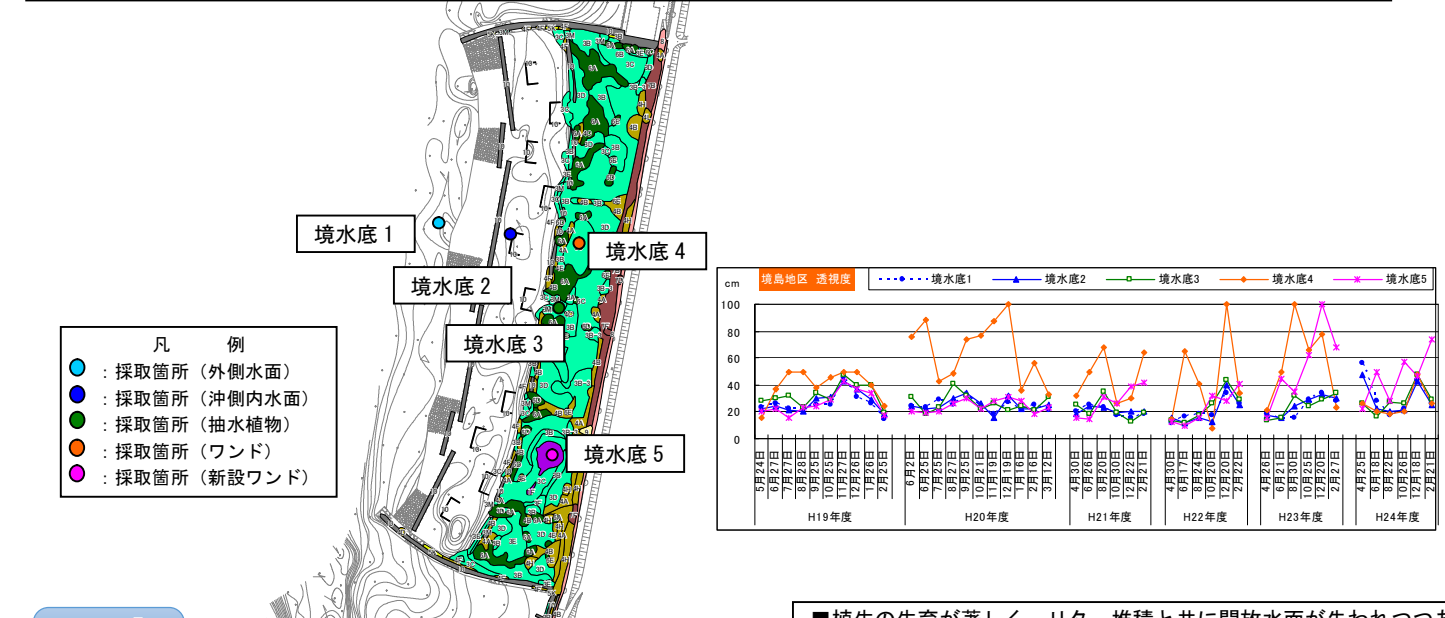
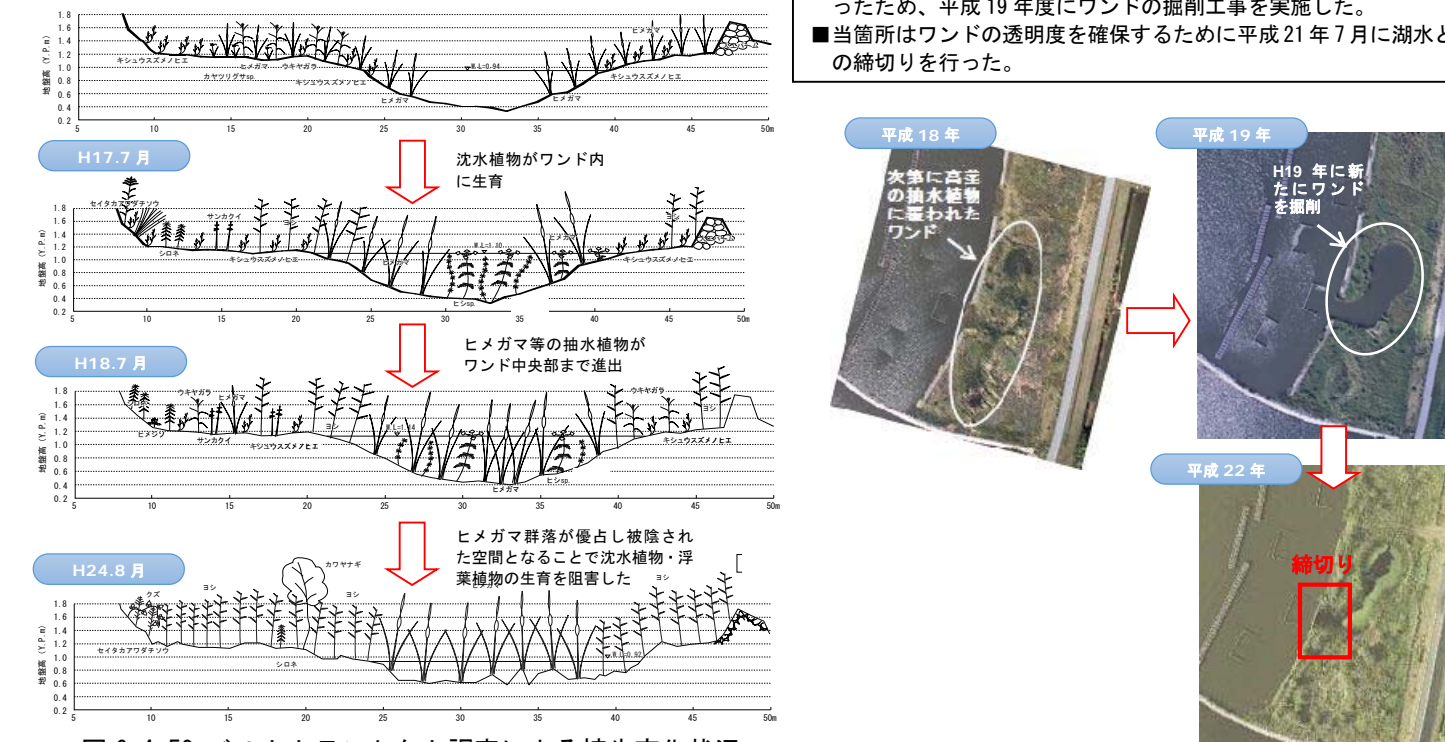


図 6.4-50 ベルトトランセクト調査による植生変化状況



■植生の生育が著しく、リター堆積と共に開放水面が失われつつあったため、平成19年度にワンドの掘削工事を実施した。
■当箇所はワンドの透明度を確保するために平成21年7月に湖水との締め切りを行った。

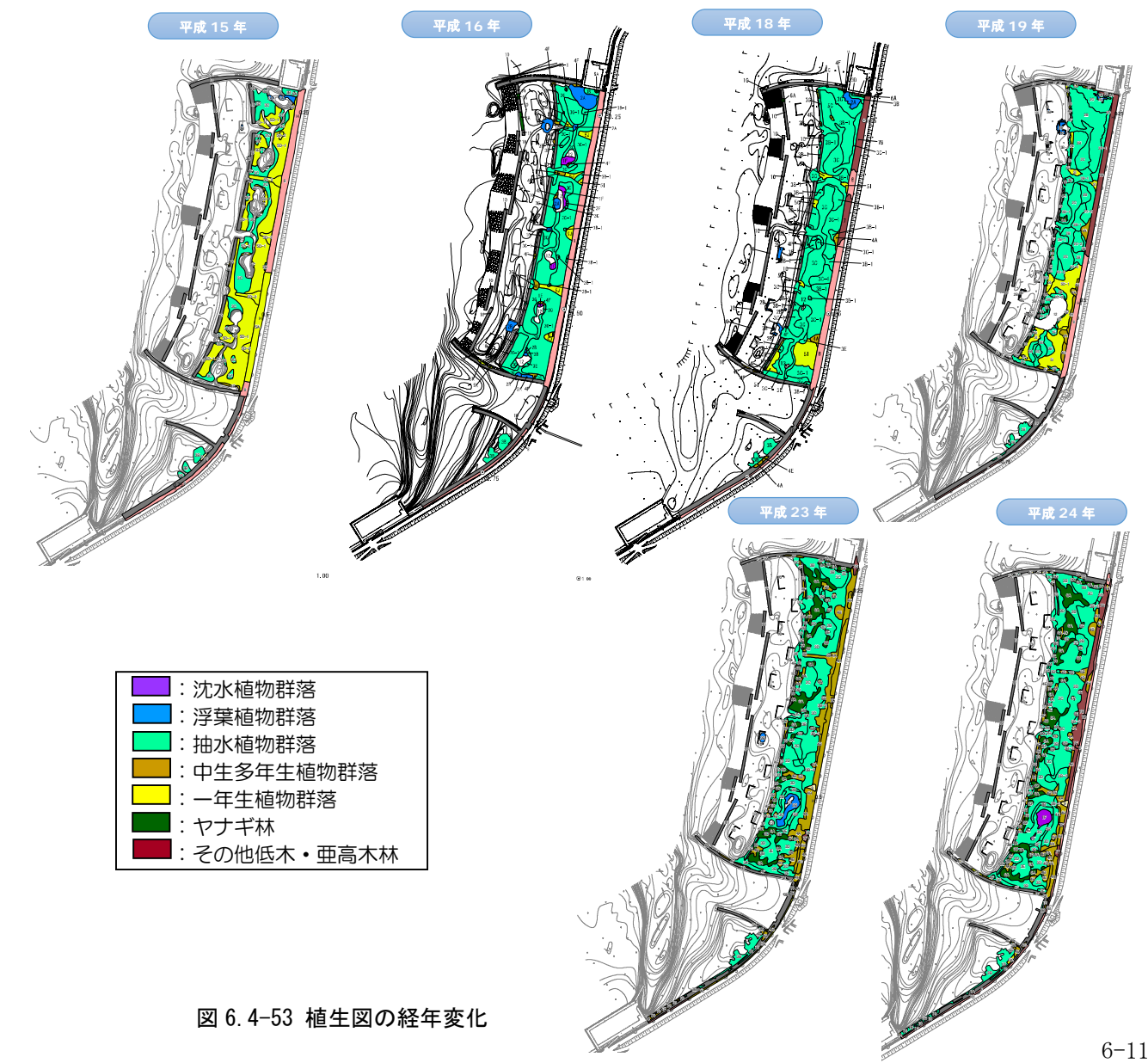


図 6.4-53 植生図の経年変化

6.5. 石川地区

6.5.1. 目標と採用工法

(1) 過去の植生等

- ・当該地区を含む高浜入には、湖岸沿いには抽水植物帯があり、沖には浮葉植物の大群落が存在した。

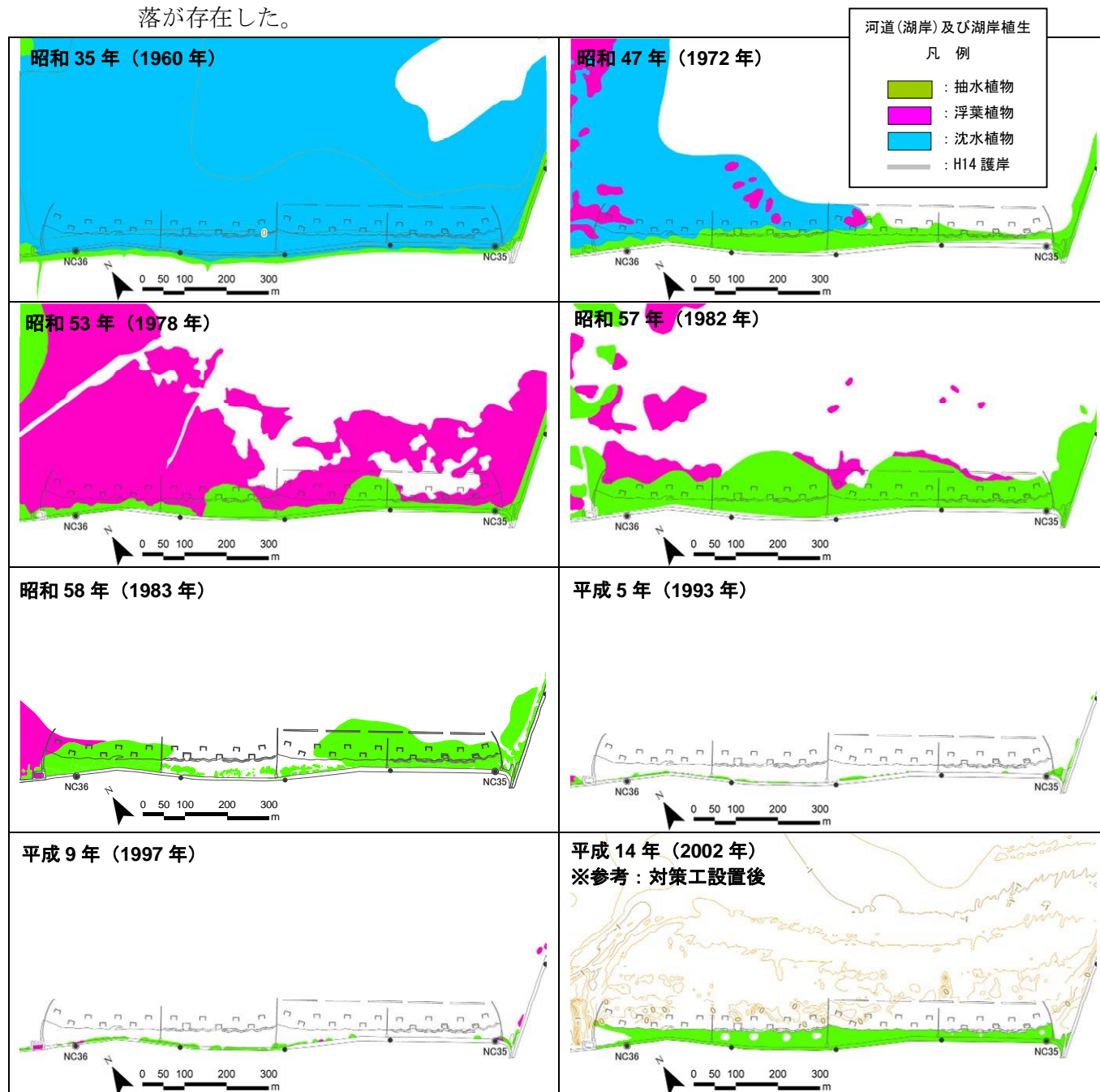


図 6.5-1 緊急保全対策工設置以前における湖岸植生の推移

過去の湖岸植生は以下の資料より作成した。
 S35：湖沼図（国土地理院）
 S47：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
 S53：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
 S57：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
 S58-S59：霞ヶ浦現存植生図集（S62.3）（S58：西浦、S59：北浦）
 H5：平成5年度河川水辺の国勢調査
 H9：平成9年度河川水辺の国勢調査
 H14：平成14年度河川水辺の国勢調査

(2) 目標

「現在の直立護岸の前面に抽水植物帯を再生し、その沖側には浮葉植物群落を再生する」ことを目標とする。

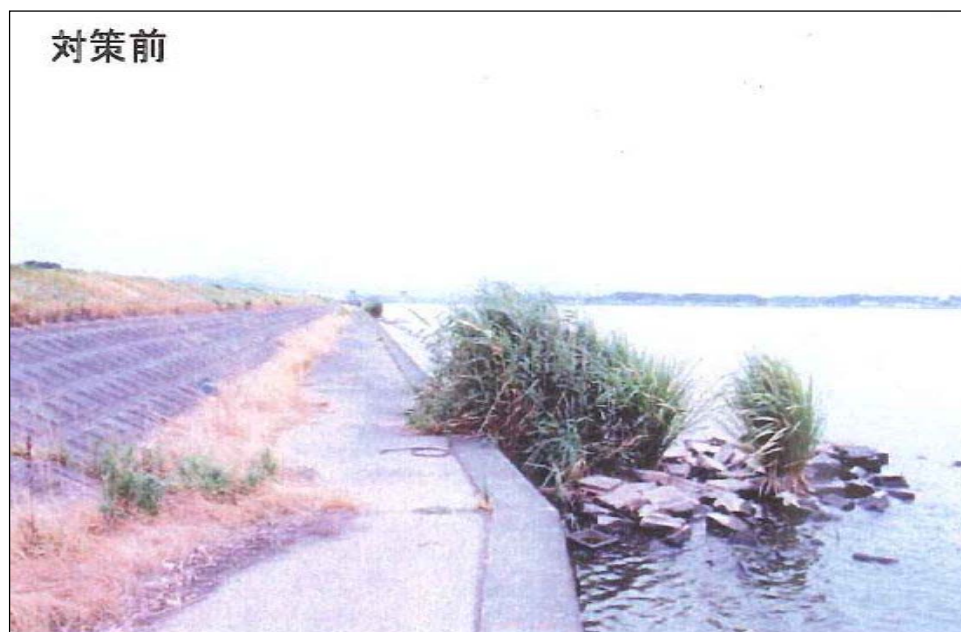


図 6.5-2 景観写真 対策前（評価検討会現地見学会資料作成 H15.11 より）



図 6.5-3 現在の景観写真（H25.10.10 撮影）

(3) 採用工法

【粗朶・人工バーム工区（1工区）】

1. 波浪の低減のため、粗朶消波工、突堤工を整備した。
2. 生育場の整備のため、養浜工、人工バームを整備した。
3. 湖岸植生帯の再生のため、シードバンク含有土壌を陸側養浜工部・内水面に撒きだした。

【粗朶・砂堤工区（2工区）】

1. 波浪の低減のため、粗朶消波工、中仕切り柵、突堤工を整備した。
2. 生育場の整備のため、養浜工、砂堤を整備した。
3. 湖岸植生帯の再生のため、シードバンク含有土壌を陸側養浜工部・内水面に撒きだした。

【人工バーム工区（3工区）】

1. 生育場の整備のため、養浜工、人工バームを整備した。
2. 湖岸植生帯の再生のため、シードバンク含有土壌を陸側養浜工部・内水面に撒きだした。

【砂堤工区（4工区）】

1. 生育場の整備のため、養浜工、砂堤を整備した。
2. 湖岸植生帯の再生のため、シードバンク含有土壌を陸側養浜工部・内水面に撒きだした。

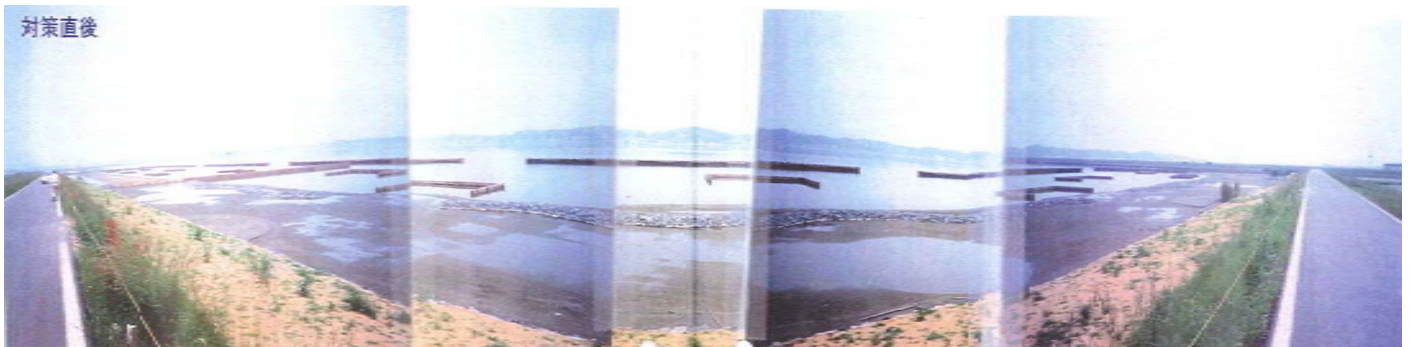


図 6.5-4 景観写真 対策後（評価検討会現地見学会資料作成 H15.11 より）

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.5. 石川地区

(4) 施設設計諸元

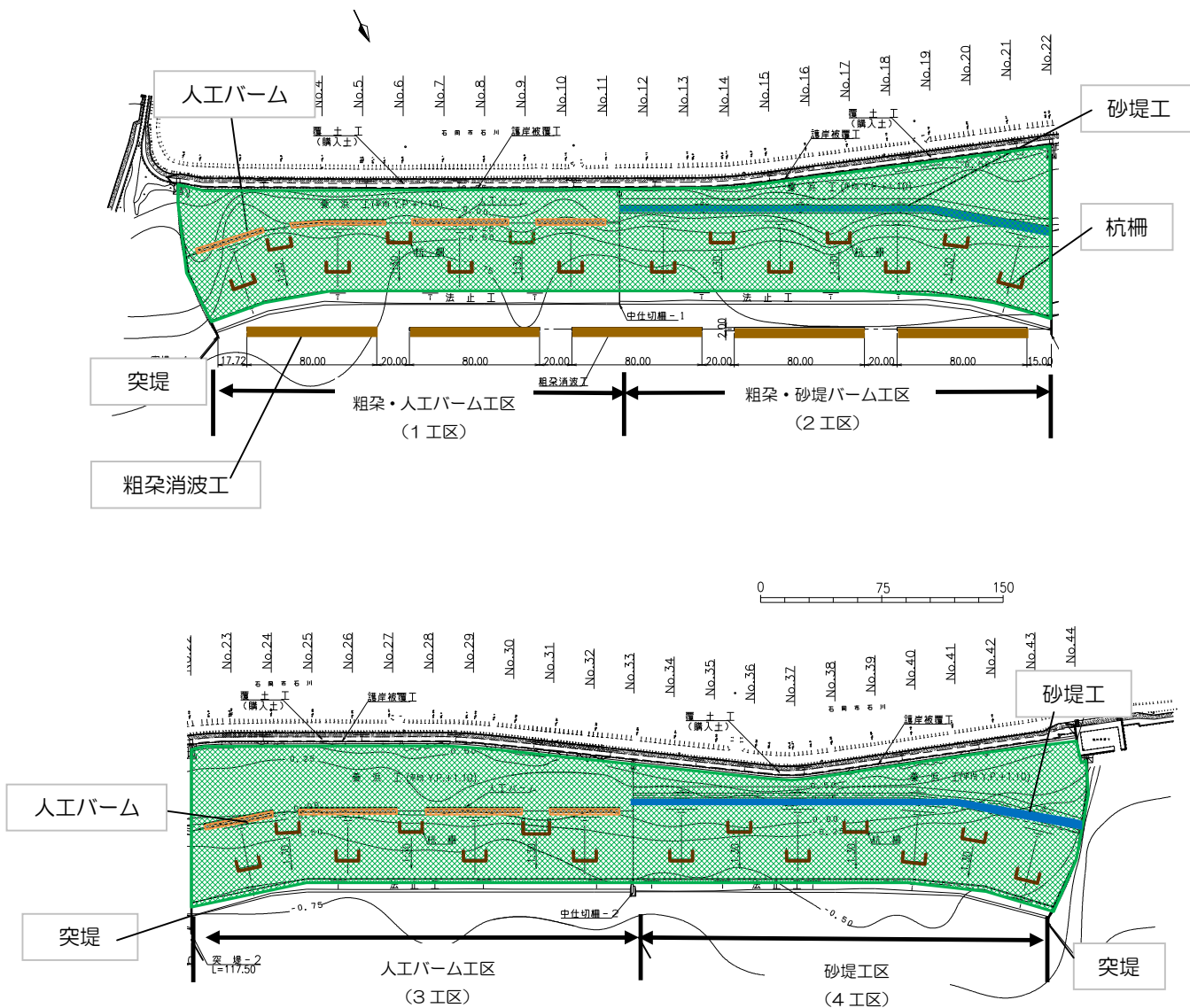
粗朶消波工については十分な知見がなかったが 10 年程度で朽ちることが想定されたため、恒久構造物としては扱わず、波高確率年 10 年、水位 Y.P. +1.3m を安定計算に用いる外力とした。

消波構造物の天端高は、漁業者が濃霧時も航行上目視できる高さを設定するものとし、Y.P. +1.3m+0.5m= Y.P. +1.8m とした。

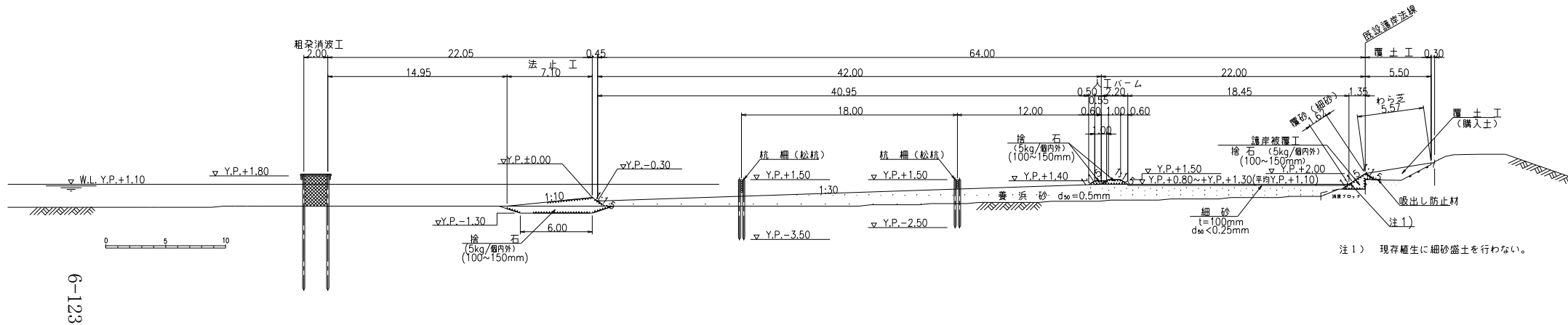
地区名	設計波浪			設計水位 (Y.P. m)	湖底勾配 I	設置地盤高 (YP表示)			
	確率年	波高H (m)	周期T (s)			突堤	消波工	養浜工	島堤
石川	年最大	0.28	2.00	+1.30	1/100	-0.80～ -1.00	-0.80	法先 -0.80～ -1.00	-
	10年	0.39	2.20						
	30年	0.44	2.40						

土質条件	B-1	土質条件			3.80
	Y.P. -0.75m Ac層 N=0.3, C=1 (kN/m ²) $\gamma' = 5.0$ (kN/m ³) Y.P. -4.55m Ac層 N=2, C=12 (kN/m ²) $\gamma' = 8.0$ (kN/m ³)				
土質条件	B-2	土質条件			3.75
	Y.P. -0.34m Ac層 N=0, C=0 (kN/m ²) $\gamma' = 5.0$ (kN/m ³) Y.P. -4.09m Ac層 N=5, C=31 (kN/m ²) , $\gamma' = 5.0$ (kN/m ³) Y.P. -5.29m As層 N=12 $\phi = 28'$ $\gamma' = 10.0$ (kN/m ³)				

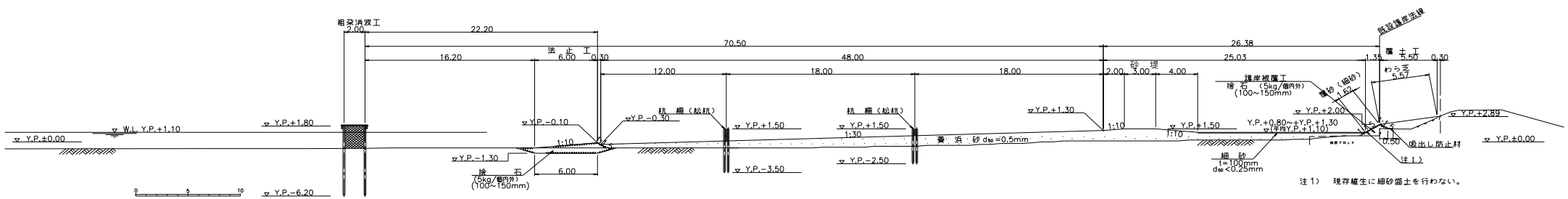
(5) 施設計画



養浜工標準断面図
(1工区)



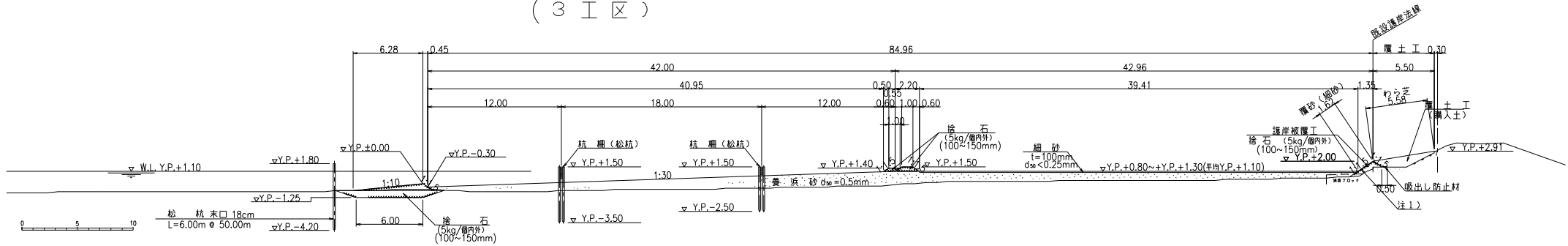
養浜工標準断面図
(2工区)



6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)
 6.5. 石川地区

養浜工標準断面図
 (3工区)

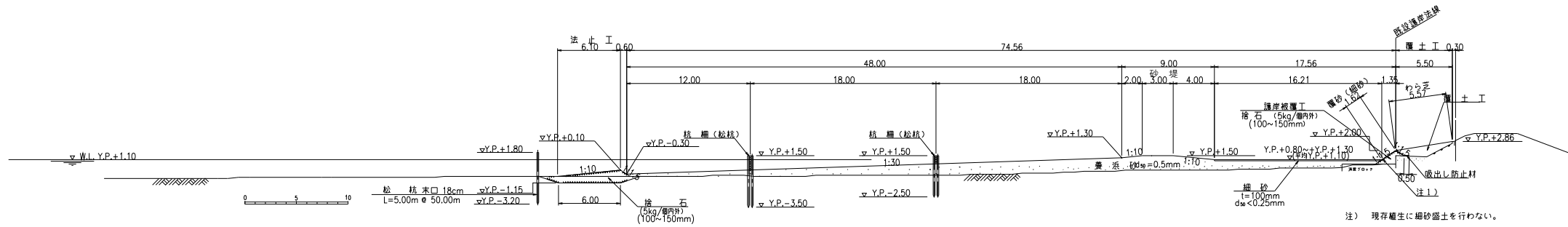
注1) 現存植生に細砂盛土を行わない。



6-124

養浜工標準断面図
 (4工区)

注) 現存植生に細砂盛土を行わない。



6.5.2. モニタリング

(1) 評価の視点

①生育場に関する評価の視点

工区名	工法	評価の視点
粗朶・人工バーム工区 (1工区)	粗朶消波工	・波浪を低減させることができたか
	矢板式突堤	
	養浜	・湖岸植生帯を再生させることができたか
	人工バーム	・水際線を保護する生育場を創出することができたか
	杭柵	・移植したアサザ浮葉株の定着が促進されたか
粗朶・砂堤工区 (2工区)	粗朶消波工	・波浪を低減させることができたか ・沿岸方向の砂の移動を抑制して生育場地形を維持することができたか
	矢板式突堤	
	砂堤工	・湖岸植生帯が再生されたか
	養浜	
	杭柵	・移植したアサザ浮葉株の定着が促進されたか
人工バーム工区 (3工区)	矢板式突堤	・波浪を低減させることができたか
	養浜	・湖岸植生帯が再生されたか
	人工バーム	・水際線を保護する生育場を創出することができたか
	杭柵	・移植したアサザ浮葉株の定着が促進されたか
砂堤工区 (4工区)	矢板式突堤	・波浪を低減させることができたか
	砂堤工	・湖岸植生帯が再生されたか
	養浜	
	杭柵	・移植したアサザ浮葉株の定着が促進されたか

②生物の生息・生育状況に関する評価の視点

工区名	評価の視点
粗朶・人工バーム工区 (1工区)	・現在の直立護岸の前面に抽水植物帯を再生し、その沖側には浮葉植物群落を再生する。
粗朶・砂堤工区 (2工区)	
人工バーム工区 (3工区)	
砂堤工区 (4工区)	

(2) モニタリング項目

石川地区では、以下に示すモニタリング調査項目を実施している。
次頁に、平成13年度から平成25年度までの実施状況を示す。

■環境調査

- ・地形調査（横断測量）
- ・水質調査（現地観測）
- ・底質調査（底質分布概略調査、底質詳細調査）

■施設調査

- ・粗朶消波工整備後状況調査（内蔵粗朶沈下量（減少量）計測）

■生物調査

- ・魚類調査（採捕調査、コイ・フナ産卵調査）
- ・底生動物調査（定性調査、定量調査）
- ・鳥類調査（鳥類相調査）
- ・陸上昆虫類等調査（陸上昆虫類相調査）
- ・植物調査（植生図作成調査、植物相調査、ベルトトランセクト調査）
- ・アサザ調査（アサザ実生分布調査、アサザ現況調査）

表 6.5-1 石川地区 モニタリング調査 実施状況一覧（平成13年度～平成25年度）

調査内容 調査項目 細目			石川地区における植生帯の緊急保全対策工周辺モニタリング調査 実施状況一覧(平成13年度～平成25年度)																														備考															
			← 施工前			→ 施工後			平成13年度			平成14年度			平成15年度			平成16年度			平成17年度			平成18年度			平成19年度			平成20年度				平成21年度			平成22年度			平成23年度			平成24年度			平成25年度		
			調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度		調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度						
環境調査	地形調査	横断測量	46測線	H14.3月	1回/年	46測線	9月 H15.1月	2回/年	46測線	7月 H16.3月	2回/年	46測線	7月 H17.2月	2回/年	46測線	7月 H18.2月	2回/年	46測線	8月	1回/年	46測線	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46測線	H26.1月	1回/年				
	水質調査	現地観測	9地点	7月	1回/年	30地点	8月	1回/年	32地点	7月	1回/年	36地点	7月	1回/年	36地点	7月	1回/年	2地点	10月	1回/年	2地点	5月～ H20.2月	10回/年	2地点	6月～ H21.3月	11回/年	2地点	4月～ H22.2月 (隔月)	6回/年	2地点	4月～ H23.2月 (隔月)	6回/年	2地点	4月～ H24.2月 (隔月)	6回/年	2地点	4月～ H25.2月 (隔月)	6回/年	-	-	-	-	-	-				
	底質調査	底質分布概略調査	6測線	7月	1回/年	46測線	10月 H15.1月	2回/年	46測線	8月 H16.3月	2回/年	46測線	7月 H17.2月	2回/年	46測線	8月	1回/年	46測線	8月	1回/年	46測線	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44測線	H26.1月	1回/年				
		底質詳細調査	ORP(泥温、泥色、ORP)	1地点	7月	1回/年	21地点	8月	1回/年	21地点	7月	1回/年	23地点	7月	1回/年	23地点	8月	1回/年	23地点	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		強熱減量、粒度組成	1地点	7月	1回/年	21地点	H15.1月	1回/年	21地点	H16.1月	1回/年	23地点	H17.1月	1回/年	23地点	H18.1月	1回/年	-	-	-	2地点	5月 8月 11月 H20.2月	4回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H19 強熱減量5.8、 11.2月 粒径8月
施設調査	機能調査	波浪調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	粗朶消波工整備後状況調査	内蔵粗朶沈下量(減少量)計測	-	-	-	-	-	-	5施設	8月	1回/年	5施設	10月	1回/年	5施設	10月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	粗朶消波工の機能維持状況調査	粗朶減少量調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
生物調査	魚類調査	採捕調査	1箇所	7月	1回/年	-	-	-	4箇所	7月	1回/年	4箇所	7月	1回/年	4箇所	8月	1回/年	4箇所	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		コイ・フナ産卵調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4箇所	5月	1回/年	-	-	-							
	底生動物調査	定性調査	1箇所	7月	1回/年	-	-	-	4箇所	7月	1回/年	4箇所	7月	1回/年	4箇所	8月	1回/年	4箇所	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		定量調査	1地点	7月	1回/年	-	-	-	4地点	7月	1回/年	4地点	7月	1回/年	4地点	8月	1回/年	4地点	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	鳥類調査	鳥類相調査	全域	6月	1回/年	-	-	-	全域	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	全域	7月 H25.2月	2回/年	-	-	-	-	-	-				
	陸上昆虫類等調査	陸上昆虫類相調査	-	-	-	-	-	-	全域	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	全域	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-				
	植物調査	植生図作成調査	全域	6月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	10月	1回/年	-	-	-	-	-	-	
		植物相調査	全域	6月	1回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	5月 6月 9月	3回/年	全域	5月 9月	2回/年	全域	5月 9月	2回/年	全域	9月	1回/年	全域	5月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	5月	1回/年	-	-	-	-	-	-				
		ベルトトランセクト調査	-	-	-	4測線	9月	1回/年	4測線	6月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	
	アサザ調査	アサザ実生分布調査	湖岸線全域	5月	1回/年	湖岸線全域	5月 9月	2回/年	湖岸線全域	5月 9月	2回/年	湖岸線全域	5月 9月	2回/年	湖岸線全域	5月 9月	2回/年	湖岸線全域	5月 9月	2回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
アサザ現況調査		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	全域	9月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

(3) モニタリング結果

1) 地形調査

平成 13 年度から平成 25 年度にかけて、表 6.5-2 に示す地形調査を実施している。

表 6.5-2 地形調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	年		
平成 13 年	3 月	全域	横断測量（46 測線） 深浅測量
平成 14 年	9 月		
	1 月		
平成 15 年	7 月		
	3 月		
平成 16 年	7 月		
	2 月		
平成 17 年	7 月		
	2 月		
平成 18 年	8 月		
平成 19 年	7 月		
平成 25 年	1 月		

図 6.5-5～図 6.5-8 に示す地形調査の結果により、各工区で確認された地形の変化状況を下記に示す。

粗朶・人工バーム工区（1 工区）では、施工後すぐ実施した平成 14 年 9 月横断測量にて、水際線から法止め工までの浅水部分の侵食が確認され、その後概ね安定していることが分かる。また、平成 19 年度までの調査では、土量変化は、陸側エリアの変化は少なく、沖側内水面および外側は増減が大きい傾向であった。平成 25 年度調査では、突堤工の内水面側に堆積が確認された。

粗朶・砂堤工区（2 工区）では、砂堤は維持され、背後地形も大きな変化はなく維持された。また、人工バーム工区（3 工区）側の突堤工近くでは、施工後すぐに法止め工の岸側が侵食されるとともに、砂堤前面に堆積したことから、水際線が前進傾向となっている。横断測量より、砂堤は維持されていることがわかる。

人工バーム工区（3 工区）では、突堤工により、沿岸方向の砂の移動は抑制することができたと考えられるが、波浪の影響により、岸沖方向の土砂の移動があり、施工後すぐに法止め工背面の浅瀬部分の地形は大きく侵食された。また、砂堤工区（4 工区）との境に設置された仕切り柵により、沿岸方向の砂の移動は抑制されたが、施工後すぐに周辺では土砂の堆積が確認された。

砂堤工区（4 工区）では、施工後すぐに法止め工の岸側が侵食された。また、砂堤前面に堆積したことから、水際線が前進傾向となった。平成 19 年度までの調査においては、安定していた陸域を除き、土量は年度ごとに増減していたが、平成 25 年度調査では、東日本大震災の沈下の影響を除けば、陸域及び内水面でやや侵食傾向にある。また、横断測量より、砂堤は維持され、背後地形も大きな変化はなく安定した。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.5. 石川地区

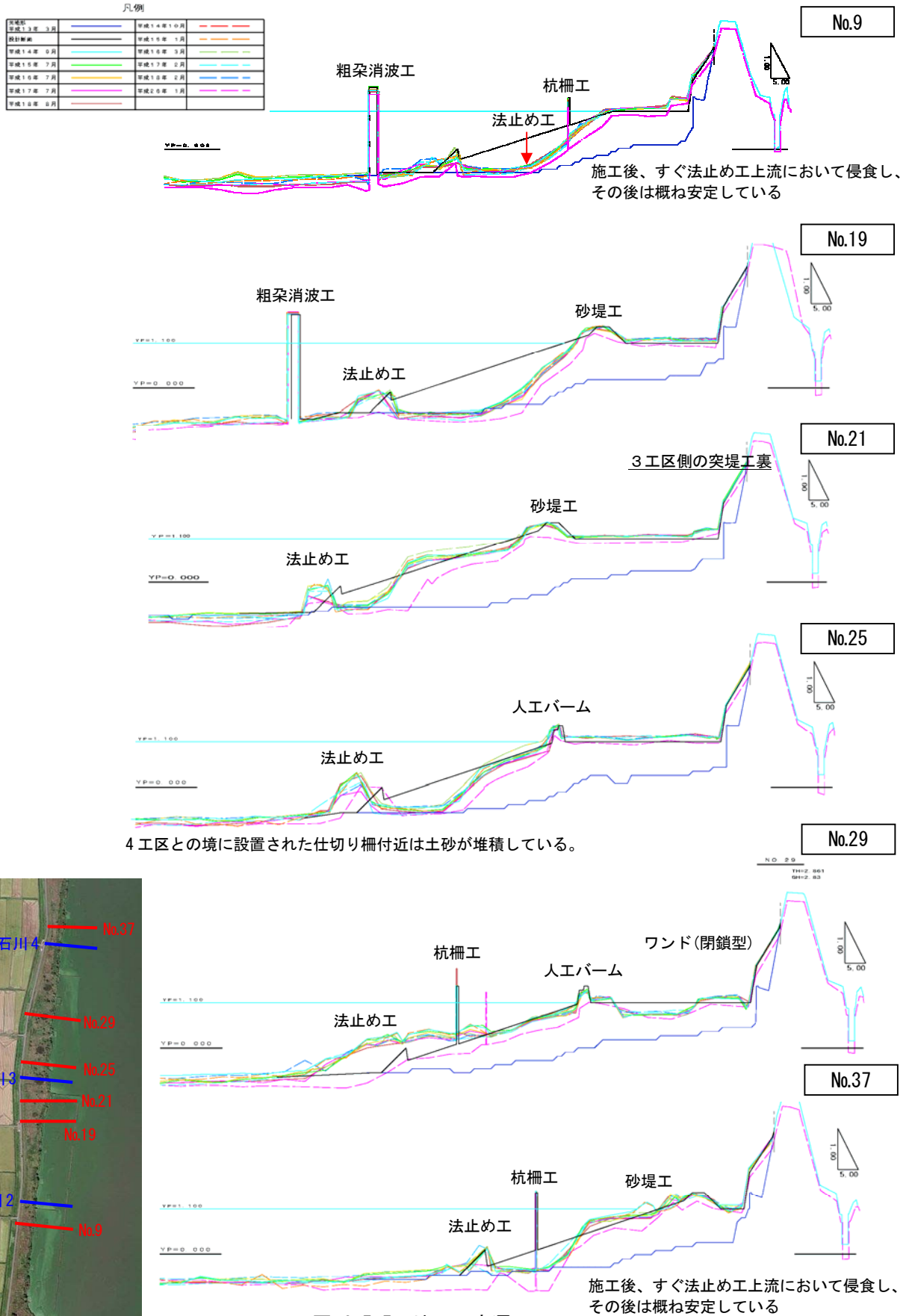


図 6.5-5 地形の変遷

※東日本大震災（H23.3.11）の影響により、平成25年度の調査では、堤防の沈下量と概ね同程度の地盤沈下が見られる。
※砂堤工・人工バームと堤防間は勾配が設けられているが、設計断面は平均 Y.P. +1.10 として作図している。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.5. 石川地区

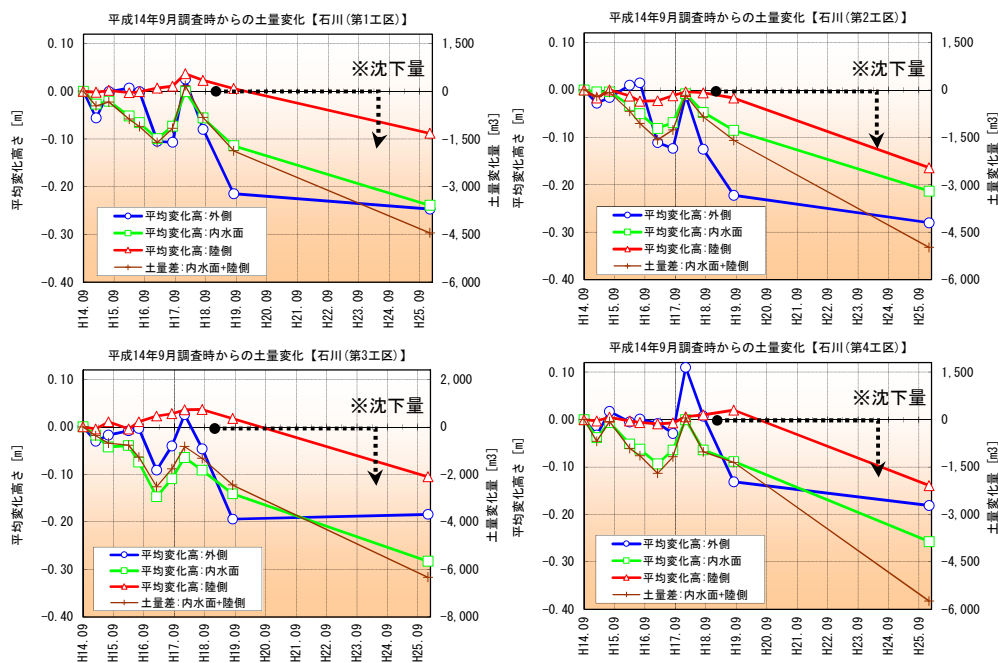
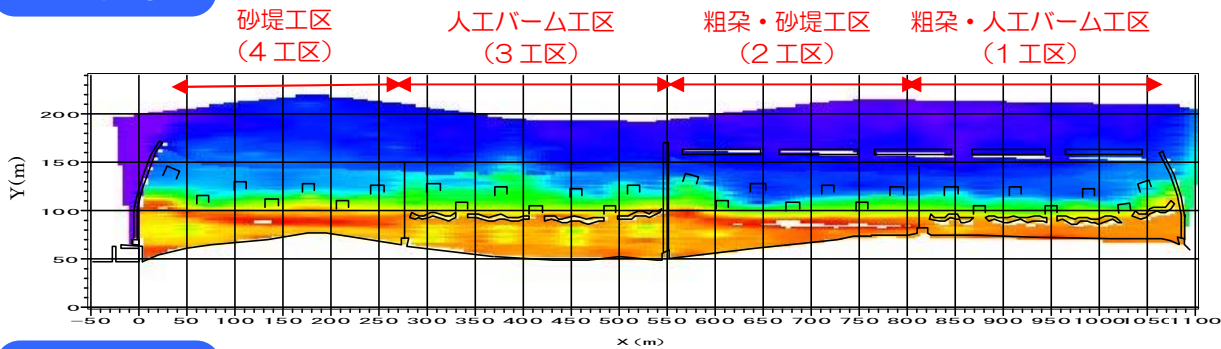


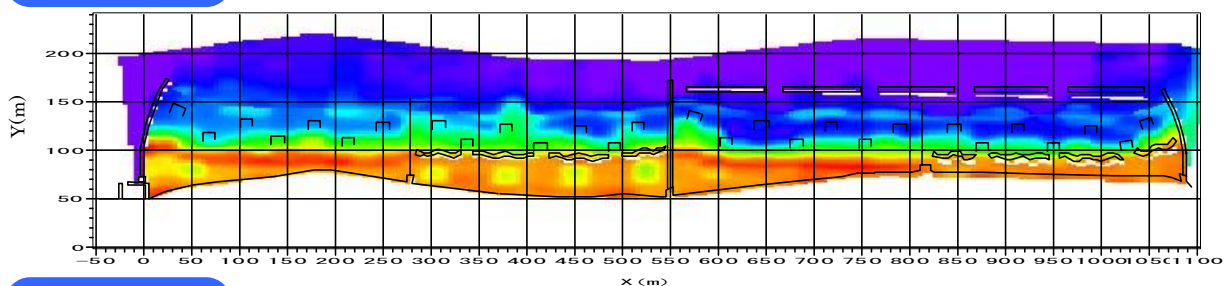
図 6.5-6 H14.9からの土量変化

※沈下量：東日本大震災を含む霞ヶ浦の平均沈下量は0.151m
当地区、近傍（石岡市大字井関字代田）の沈下量は0.134m（H19.2とH24.4計測による差分値）

H14.10



H19.8



H26.1

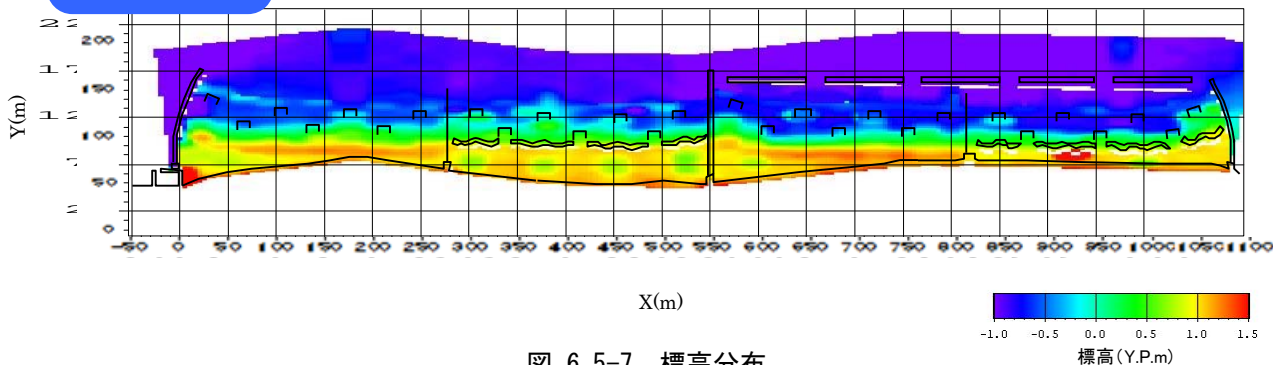
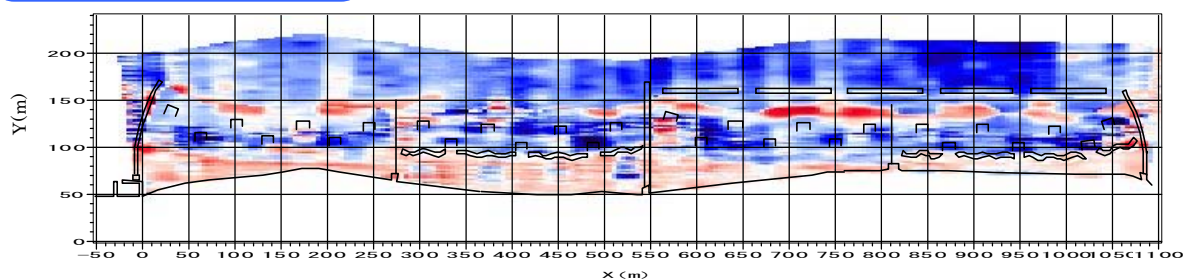


図 6.5-7 標高分布

H14.10 → H19.8



H14.10 → H26.1

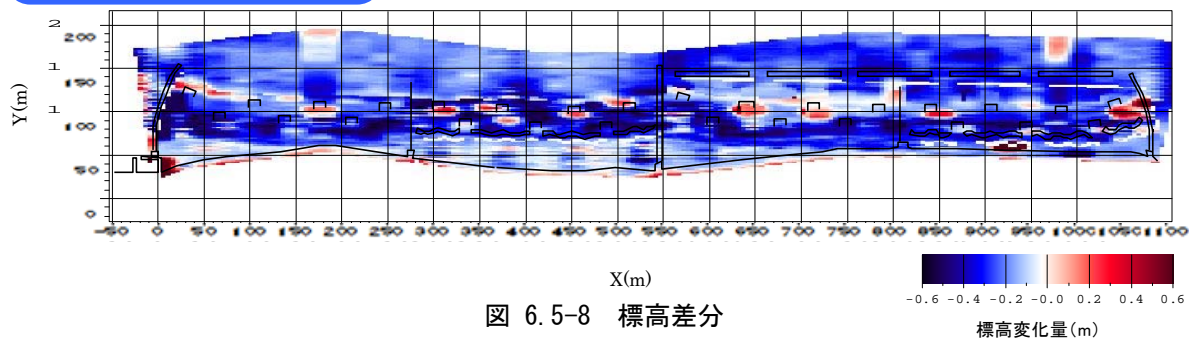


図 6.5-8 標高差分

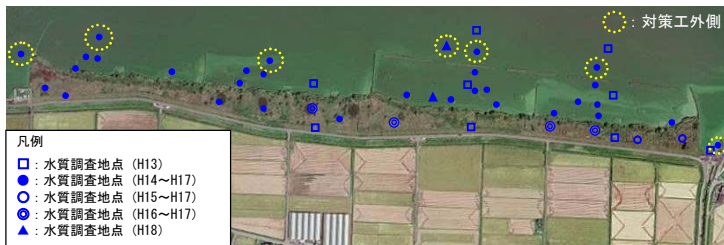
2) 水質調査

平成 13 年度から平成 24 年度までに実施した水質調査実施状況を表 6.5-3 に示す。

表 6.5-3 水質調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	7 月	9 地点	水温、pH、DO、EC、濁度
平成 14 年	8 月	30 地点	
平成 15 年	7 月	32 地点	
平成 16 年	7 月	36 地点	
平成 17 年	7 月		
平成 18 年	10 月	2 地点	(高水時) COD、SS*、DO*、大腸菌群数*、透視度、濁度*、T-N、T-P、NH4-N* (*消波工内でのみ実施)
平成 19 年	5 月～2 月(10 回)	2 地点	(現地計測) 水温、透視度、pH、DO、濁度、EC、(分析) COD、T-N、T-P、クロロフィル a、動物プランクトン
平成 20 年	6 月～3 月(11 回)		
平成 21 年	4 月～2 月(6 回)	2 地点	(現地計測) 気温、水温、水深、pH、EC、透視度、DO
平成 22 年	4 月～2 月(6 回)		
平成 23 年	4 月～2 月(6 回)		
平成 24 年	4 月～2 月(6 回)		

図 6.5-9によると、平成 13～17 年度にかけて、対策工内外で実施した調査では、計測年度により傾向は異なるが、対策工内外の水質に明らかな違いはみられない。



※H18 年度調査は、H17 年度までの調査項目と異なるため、同一項目である DO および濁度について記載した。
 なお、H18 年度調査は台風期に実施されており、H17 年度までの調査時期(7 月)の湖心水位(Y.P.+1.2m 程度)より高く、最大 Y.P.+1.8m 程度であったため、他の年度と比較できないことに留意する。

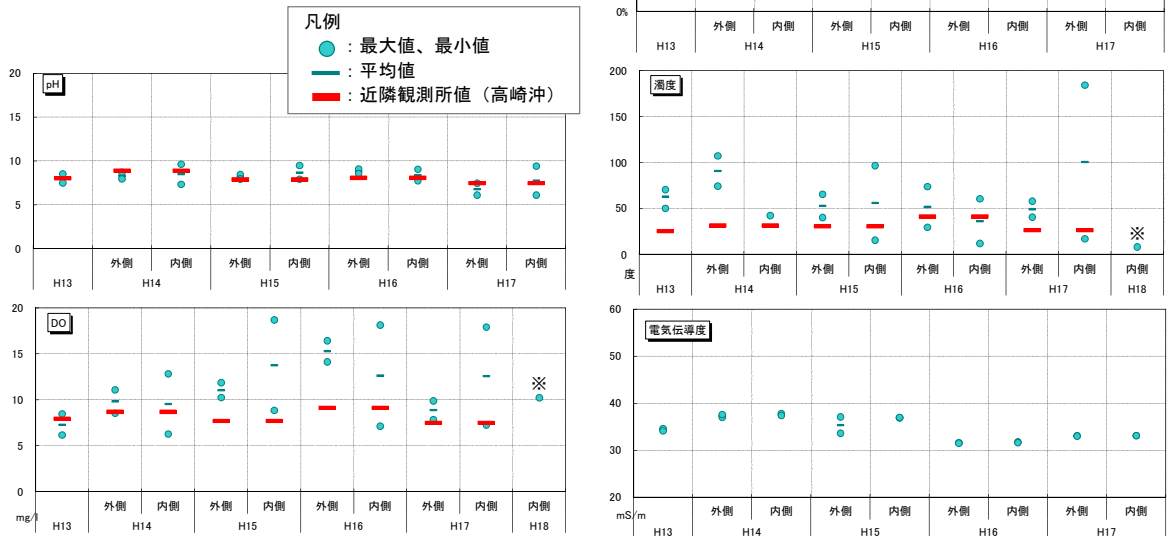


図 6.5-9 水質調査結果 (H13～H18)

DO 飽和度 : 飽和 DO 濃度を水温の関数である下記の Weiss 式により求め、現地測定した DO 濃度と飽和 DO 濃度の比を DO 飽和度とした。

$$C_{DO} = \text{EXP} (A1 + A2 * (100 / T_k) + A3 * \ln(T_k / 100) + A4 (T_k / 100)) * 32 / 22.4$$

A1=-173.4292, A2=249.6339, A3=143.3483, A4=-21.8492 T_k:ケルビン温度 (=273.15+t[°C])

「海洋観測指針(気象庁編)」(財)日本気象協会, 1985 年, p163)、Weiss, R.F. (1970): Deep-Sea Res., 17, 721-735

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.5. 石川地区

図 6.5-10によると、平成 19～24 年度にかけて、陸側と外側の水質特性の違いを確認した調査では、pHやDO飽和度が外側において高めの状況であり、ECは陸側と外側で大きな差異はない。平成 23 年 8 月の外側における濁度の突出はアオコの発生によるものである。

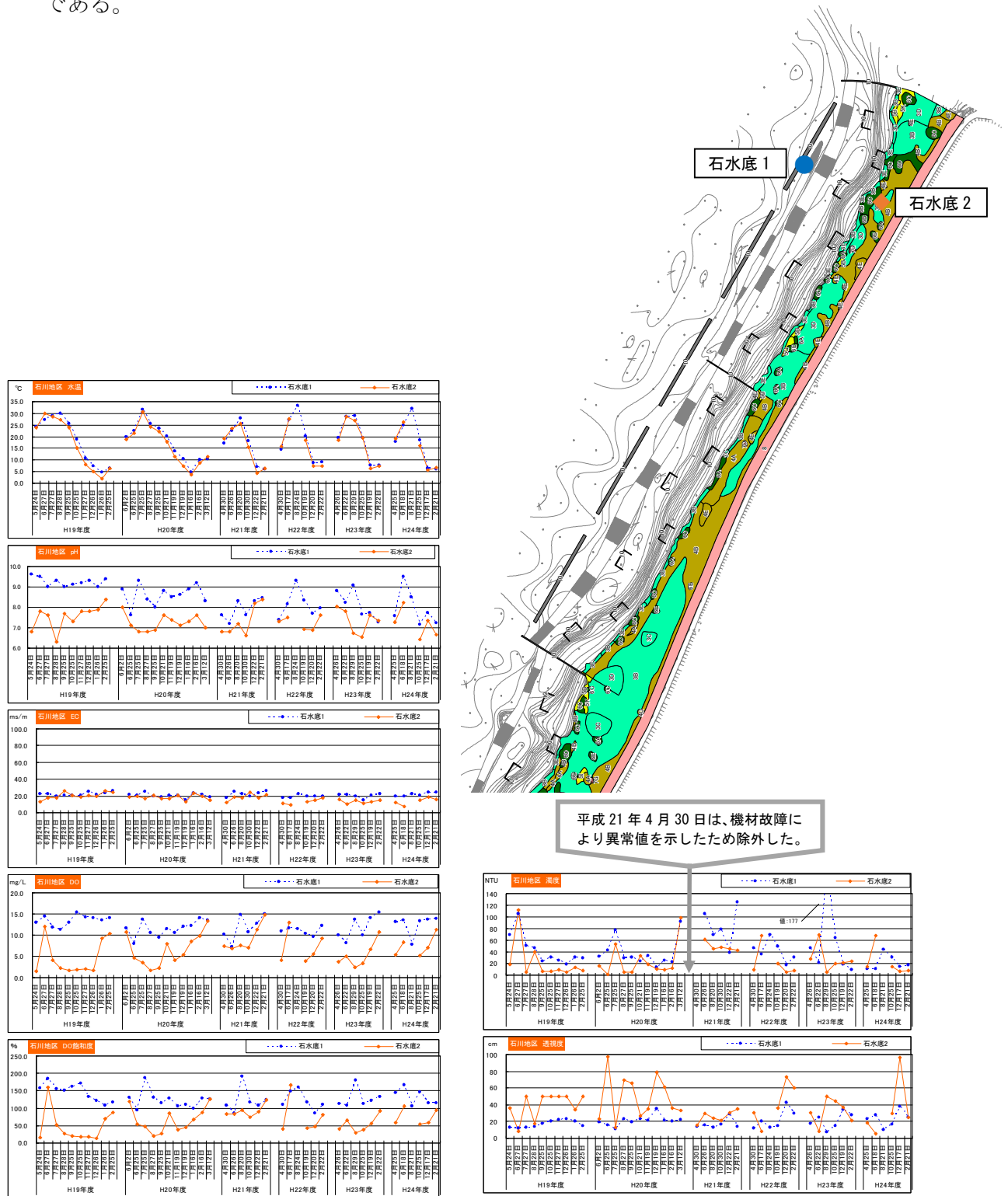


図 6.5-10 水質調査結果 (H19~H24)

3) 底質調査

底質分布概略調査は横断測量時に同測線上の底質を概略的に調査したものである。
平成13年度から平成25年度までの底質調査実施状況を表6.5-4に示す。

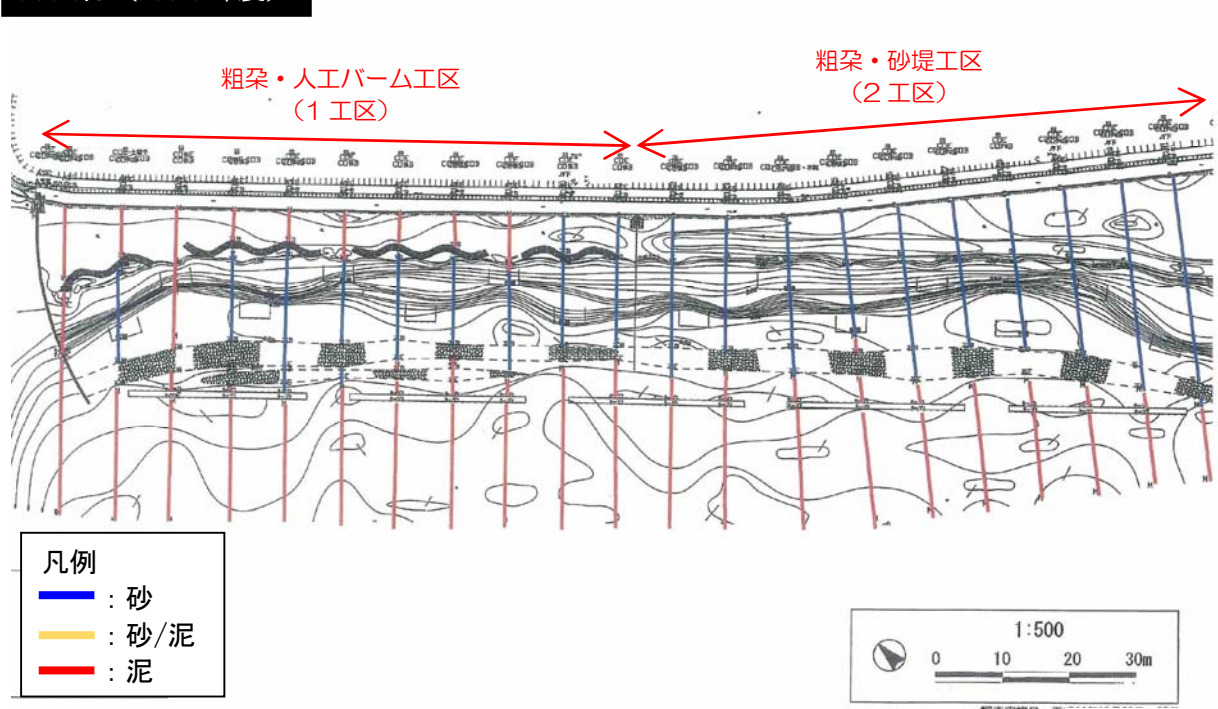
表 6.5-4 底質調査 実施状況

調査時期		底質分布概略調査	底質詳細調査	
年度	月		ORP	強熱減量・粒度組成
平成13年	7月	○6 測線	○1 地点	○1 地点
平成14年	8月	○46 測線	○21 地点	
	10月			
	1月			○21 地点
平成15年	7月	○46 測線	○21 地点	
	8月			
	1月			○21 地点
	3月			
平成16年	7月	○46 測線	○23 地点	
	1月			○23 地点
	2月			
平成17年	8月	○46 測線	○23 地点	
	1月			○23 地点
平成18年	8月	○46 測線	○23 地点	
平成19年	5月	○46 測線		○2 地点
	8月			
	11月			
	2月			
平成25年	1月	○44 測線		

① 底質分布概略調査

図 6.5-11及び図 6.5-12によると、平成 14 年度の砂が泥に変化した粗朶・人工バーム工区 (1 工区) の対策工内側や、砂泥が泥に変化した砂堤工区 (4 工区) の対策工外側を除いて、大部分が泥のまま変化していない。

H14.9 (H14 年度)



H26.1 (H25 年度)

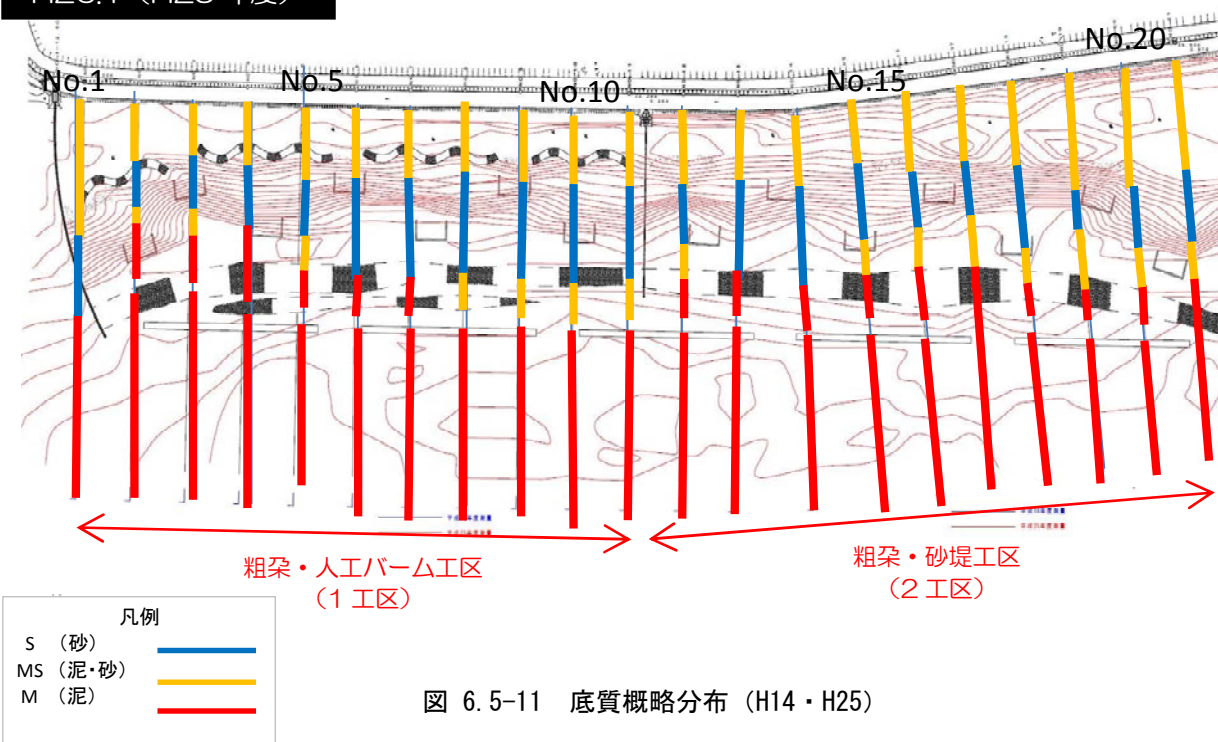
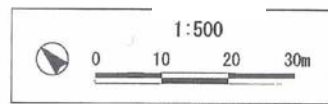
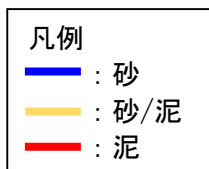
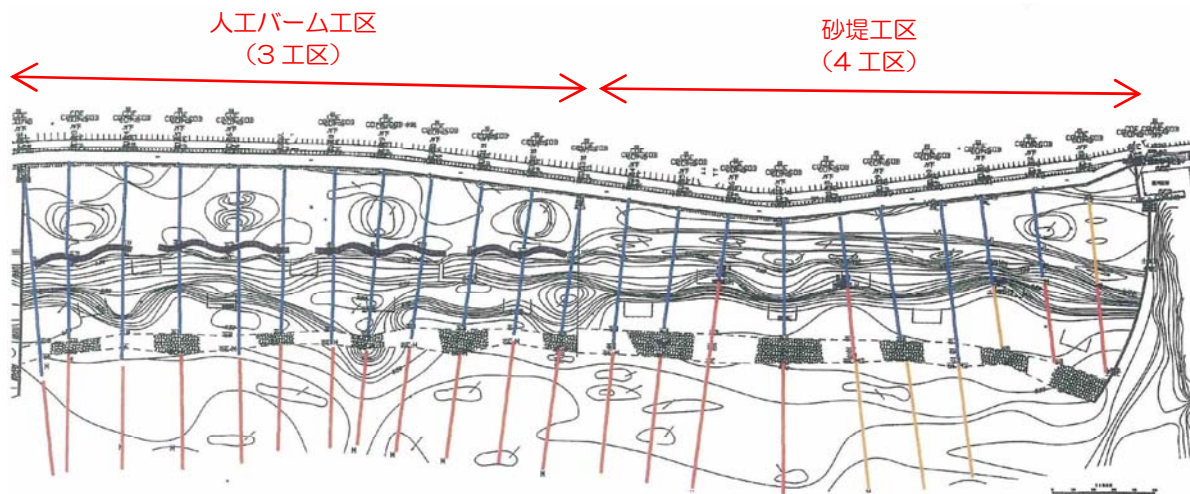


図 6.5-11 底質概略分布 (H14・H25)

H14.9 (H14年度)



H26.1 (H25年度)

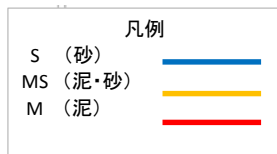
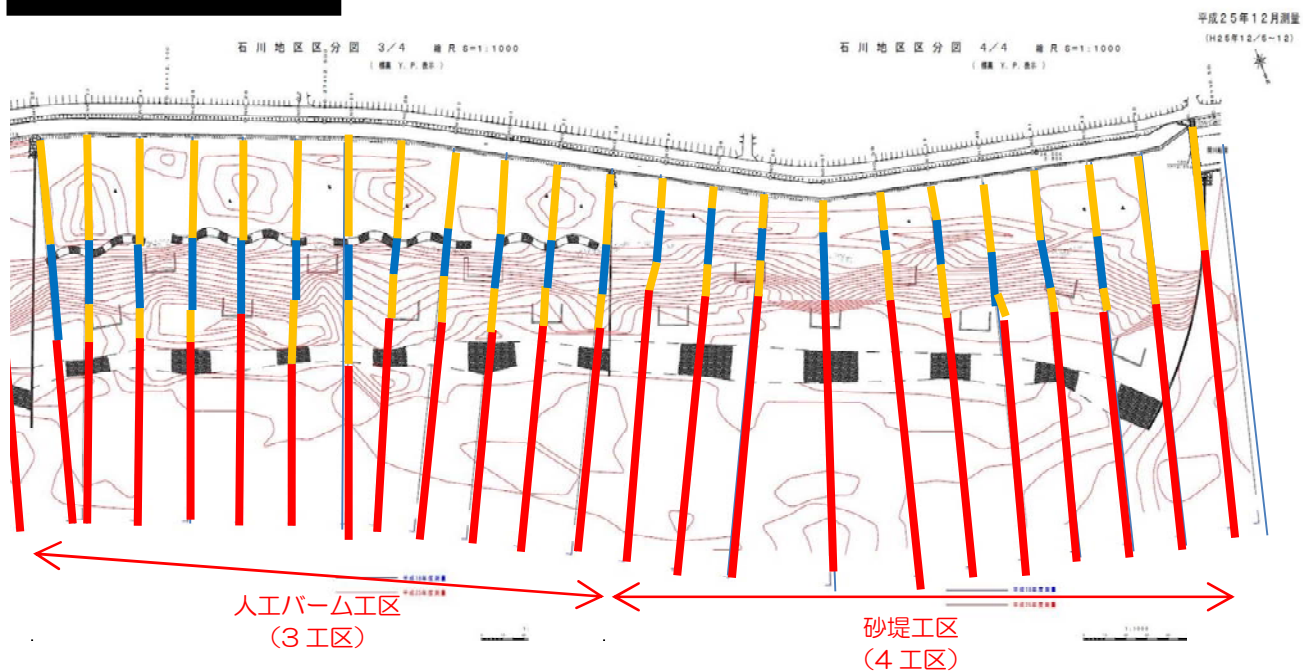


図 6.5-12 底質概略分布 (H14・H25)

② 底質詳細調査

図 6.5-13によると、石川地区は、平成 19 年度に粒度組成調査を実施した他の地区（境島、石川、永山、根田（上流）地区）に比べシルト・粘土が多く、強熱減量も大きい有機物の多い地区である。

強熱減量は、平成 17～18 年 1 月の比較から、平成 17 年度はワンド、平成 18 年度は対策工内側の値が、それぞれ高い状況となっている。

粒度組成は、平成 17～18 年 1 月の比較から、対策工内側がワンドに比較して中央粒径が大きい傾向がみられる。

なお、上記項目の平成 18 年 1 月までと平成 19 年度は、対策工内側（覆土工前）が同一地点の条件となっておらず、さらに地点数も限られているため、経年的な比較は難しい状況となっている。

図 6.5-14によると、底質の ORP は、各年度を通じて頻繁に還元状態が出現している。その中でも、対策工外側では還元状態の出現頻度が高く、対策工内側とワンドは地点によるばらつきがあり、還元状態が少ない地点も含まれている。

石川地区強熱減量分析結果 表 6.5-5 強熱減量分析結果（H13～H19）

石川		過年度地点No.	H13.7	H14.1	H16.1	H17.1	H18.1	H19.5	H19.8	H19.11	H20.2	地点No.
第3工区	覆土工前	15	0.8	2.3	2.1	1.6	1.5	9.8	7.1	7.7	8.0	石水底2
	ワンド内	22		-	-	2.7	1.2	2.7	2.5	2.5	2.4	石水底1

※単位(%)

■：近年の調査位置（地点 No）と完全には一致しない調査地点と分析結果

■：対策工の外側の地点

表 6.5-6 粒度組成（中央値）分析結果（H13～H19）

石川地区粒度組成（中央粒径）分析結果

石川		過年度地点No.	H13.7	H14.1	H16.1	H17.1	H18.1	H19.8	地点No.
第3工区	覆土工前	15	0.17	0.32	0.43	0.48	0.54	0.11	石水底2
	ワンド内	22		-	-	0.12	0.31	0.16	石水底1

※単位(mm)

■：近年の調査位置（地点 No）と完全には一致しない調査地点と分析結果

■：対策工の外側の地点

- 0.106mm未満
- 0.106～0.250mm
- 0.250～0.425mm
- 0.425mm以上

6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)

6.5. 石川地区

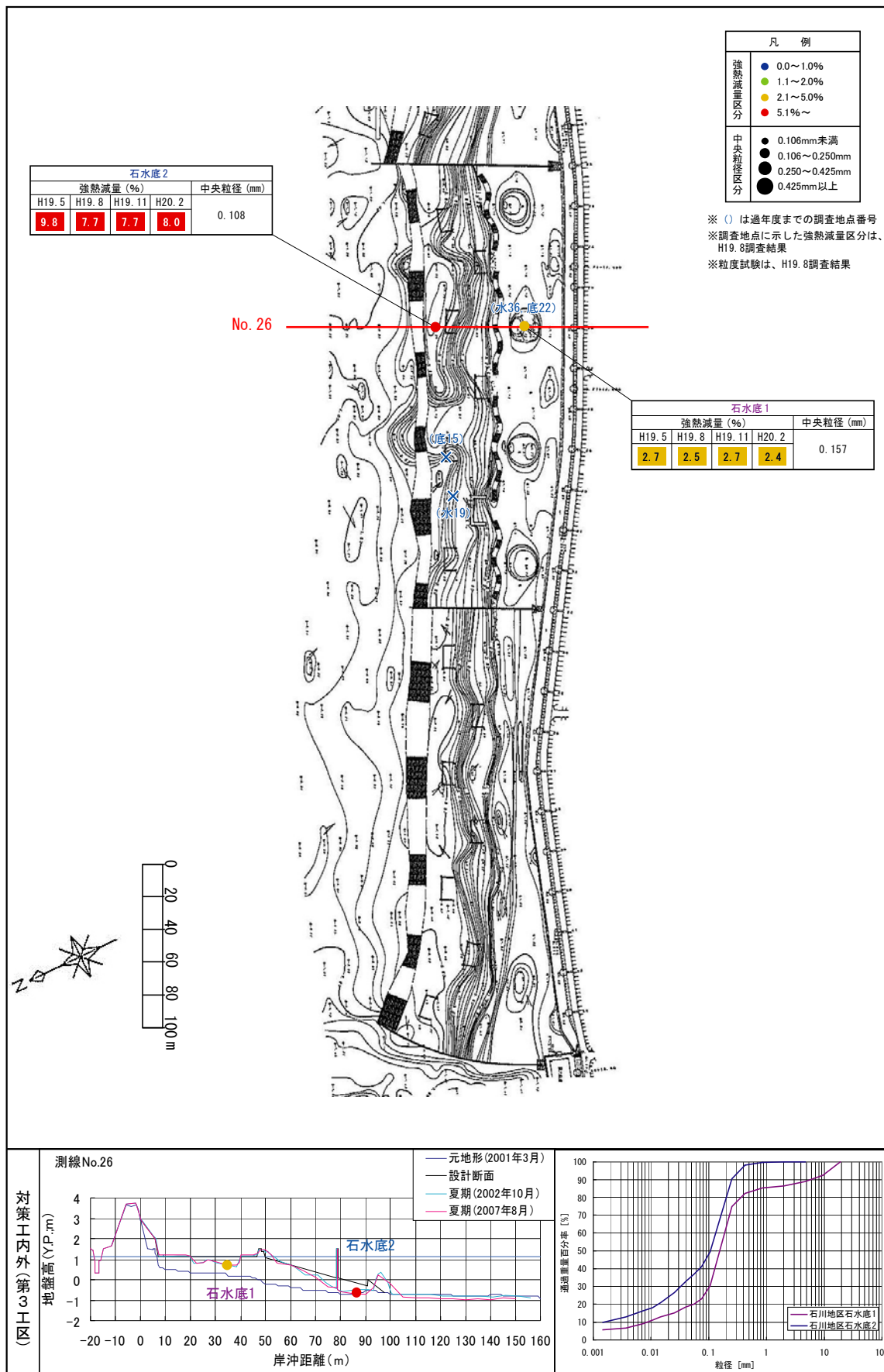


図 6.5-13 底質詳細調査 (強熱減量・粒度組成) 調査地点位置 (H19)

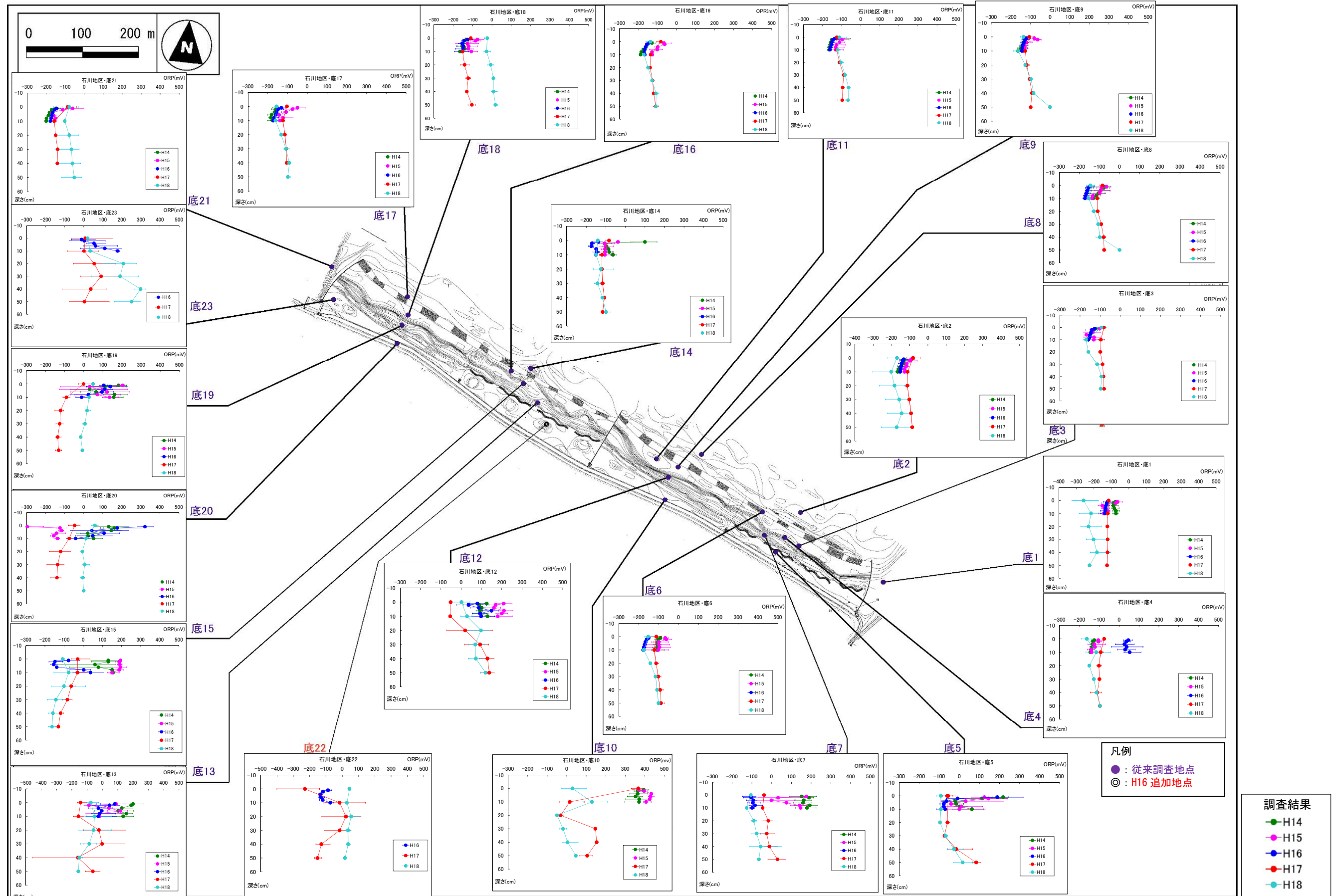


図 6.5-14 ORP 調査地点と調査結果 (H14~H18)

4) 粗朶消波工整備後状況調査

平成 15 年度から平成 17 年度に実施した粗朶消波工整備後状況調査実施状況を表 6.5-7 に示す。

表 6.5-7 粗朶消波工整備後状況調査 実施状況

調査時期		調査施設	調査項目
年度	月		
平成 15 年	8 月	5 施設	内蔵粗朶沈下量、定点写真撮影
平成 16 年	10 月		
平成 17 年	10 月		

図 6.5-17によると、平成 15 年度から平成 16 年度にかけて約 320m³の減少がみられた。その後、平成 17 年度にかけては、約 160m³と減少幅は小さく、投入量全体 (1,888m³) に対して約 28%程度 (523m³) の減少量であった。

なお、図 6.5-16に示すように平成 16 年度には、粗朶の流出が確認され、景観や漁網、河川構造物へ影響を与えた。

その後、押さえ杭の損傷も多いことが確認され、消波機能の低下が危惧されたため、平成 25 年 9 月に消波能力の改善を目的として袋詰根固による消波工の補修が行われた。

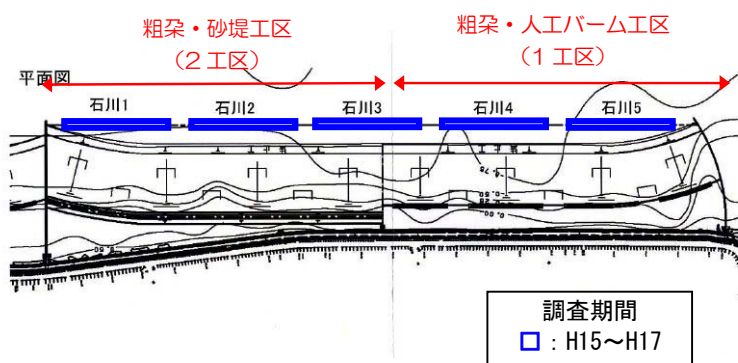


図 6.5-15 調査対象粗朶消波工位置



図 6.5-16 粗朶の流出状況

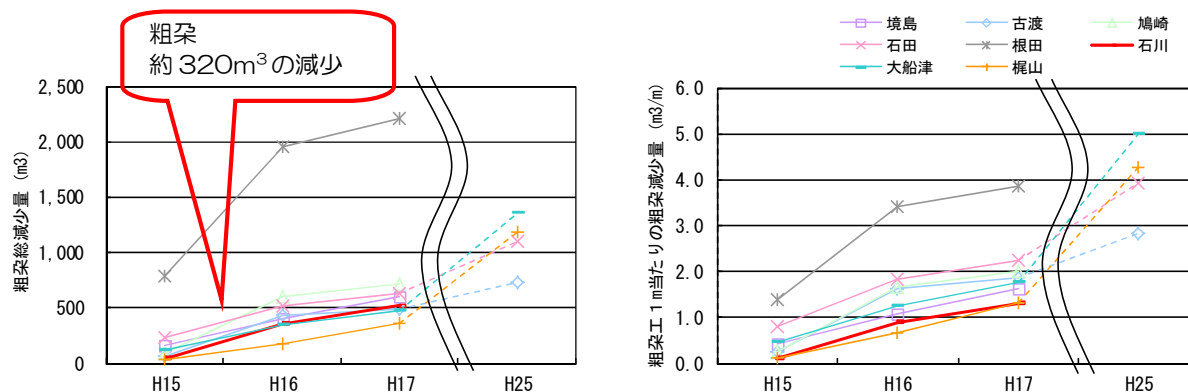


図 6.5-17 粗朶減少量の経年変化 (H15~H17) ※全 5 施設の粗朶減少量を集計

5) 魚類調査

魚類の生息状況を把握するため、平成13年度から平成24年度にかけて魚類調査を表6.5-8に示す通りに実施した。

表 6.5-8 魚類調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成13年	7月	1箇所	魚類相、体長組成
平成15年	7月	4箇所	
平成16年	7月		
平成17年	8月		
平成18年	8月		
平成24年	5月		コイ・フナ産卵調査

①採捕調査

図6.5-18によると、確認種は、対策工施工前20種の確認種数が、各対策工区において施工後もあまり変化していないと考えられる。その中では、平成17年度が12～16種と比較的減少した傾向を示している。

図6.5-19によると、優占種は、対策工施工前にはブルーギルであり、約90%を占めている。各対策工区において施工後にはタイリクバラタナゴが増加し、ブルーギルの構成比は減少した。また、平成18年度には、モツゴが第一優占種となり、以下ブルーギル、タイリクバラタナゴの順となっている。また、外来種であるタイリクバラタナゴ、ブルーギルは、平成13年度当初、魚類優占種の約90%を占めていたものの、平成18年度には30～40%程度と減少を示した。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.5. 石川地区

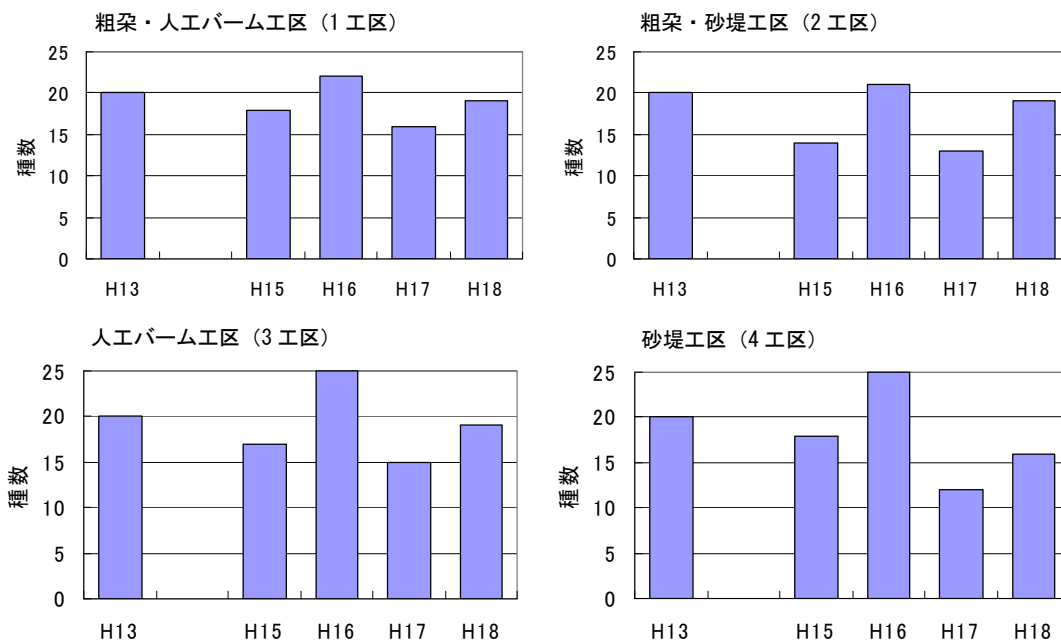


図 6.5-18 魚類確認種数の推移

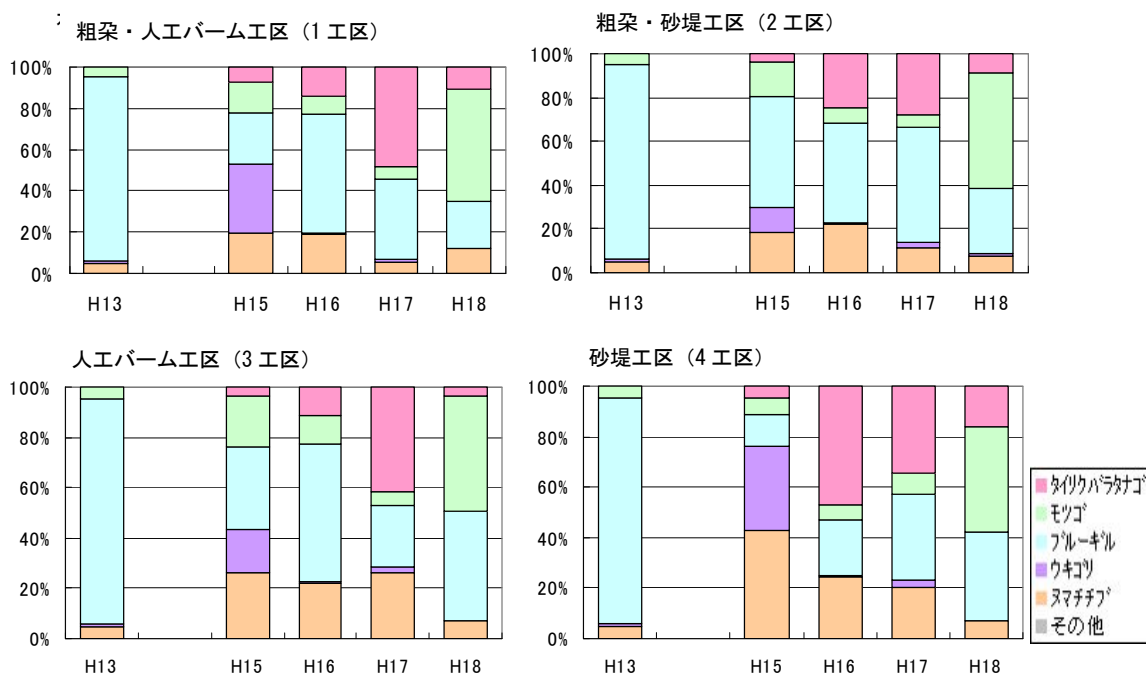


図 6.5-19 魚類優占種構成比の推移

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.5. 石川地区

表 6.5-9 魚類確認種一覧

No.	目	科	種名	石川																
				粗梁人工バーム工区				粗梁砂堤工区				人工バーム工区				砂堤工区				
				年度	H13	H15	H16	H17	H18	H15	H16	H17	H18	H15	H16	H17	H18	H15	H16	H17
1	ウナギ	ウナギ	ウナギ	回*																
2	コイ	コイ	コイ	淡		1	2					1			2				1	
3			ギンブナ	淡		1					1	1		2					1	
			フナ属	淡	2			5	1			1			7	1	1	2		
4			カネヒラ	淡	1	18	2	1	3	6	1		2	5	6			2	1	
5			オオタナゴ	淡				1	3	7			1	18	1			8		
			タナゴ属	淡	2	2	17	3			1	1	1		13	2			21	
6			タイリクバラタナゴ	淡	27	13	389	644	25	11	461	196	41	6	255	94	12	6	477	
			タナゴ亜科	淡	17	1	4	1			1				1			4	1	
7			ハクレン	淡													1		1	
8			オイカワ	淡		4	4			3		3		9	4	2	1	1	1	
9			アオウオ	淡																
10			マルタ	回														1		
11			ウグイ	回																
			ウグイ属	不明																
12			モッコ	淡	445	27	225	81	122	43	118	37	246	32	247	12	152	8	59	
13			ビロヒガイ	淡	2	4			3	2										
14			タモロコ	淡	3		2		18		2		7		2		32		9	
15			カマツカ	淡															1	
16			ニゴイ	淡	2		2	1	2	1		1	5				2	4	1	
			スゴモロコ属	淡											3				2	
			コイ科	不明						4				1		1		4		
			その他1	淡											1					
			その他2	淡																
			その他3	淡																
			その他4	淡	5	5	1			1	5			3	2			2	1	
			その他5	淡			18			1	2				7		1		2	
			その他6	淡	3						1	1				1			1	
			その他7	淡	6		5				1		1	1	3	3	2	1	1	
			その他8	淡	1	2			1		1		1	2	3	7	3	1	2	
17	ナマズ	アマリカナマズ	アマリカナマズ	回			10	1	3						3	2	4		3	
18	サケ	キュウリウオ	ワカサギ	回	31	8	12	153	3	9	13	98	1	7	10	21	2	9	7	
19		アユ	アユ	回											1				1	
20		シラウオ	シラウオ	回																
21	カダヤシ	カダヤシ	カダヤシ	淡																
		メダカ	その他	淡		5	7				3		1	6	4	5		2	6	
		サヨリ	その他	海	2	5	32	72	3	7	40	58	3	17	17	58	3	66	21	
		トゲウオ	イトヨ属	不明															21	
22	タウナギ	タウナギ	タウナギ	淡																
23	スズキ	スズキ	スズキ	海																
24		サンフィッシュ	ブルーギル	淡	8344	46	1540	524	51	142	853	372	140	52	1197	56	143	15	224	
25			ブラックバス(オオクチバス)	淡	8			3				1	1		1				2	
26		ボラ	ボラ	海		4	15	5	1	23	7	3	6	13	3		1	51	8	
27		ハゼ	ウキゴリ	回	133	61	10	18		31	10	14	4	27	11	5		40	4	
			ウキゴリ属	不明																
28			アジシロハゼ	海	4	6	18	2			11			1	13				14	
29			トヨシノボリ	回	1	10	2			5				2				6	2	
			ヨシノボリ属	回	15	6	31		24	2	9		12	3	13	3	7	6	19	
30			ヌマチチブ	回	450	36	495	69	28	52	406	82	36	42	491	59	24	52	248	
			ハゼ科	不明								2			11				1	
			その他	淡	1															
31		タイワンドジョウ	カムルチー	淡			1	1	1		2				8				1	
種数合計					20	18	22	16	19	14	21	13	19	17	25	15	19	18	25	
個体数合計					9505	265	2825	1587	300	341	1952	868	528	230	2332	337	405	286	1124	386

*淡: 淡水魚、回: 回遊魚、海: 汽水、海水魚を示す

■平成18年度版、河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（魚類調査編）に準拠し調査集計している。

種数の集計に際しては、下記の点に留意する。

(ア) 回遊型と淡水型（及び陸封型）の区分が行われている場合や地域固体群が確認された場合においても、種に区分されていない場合には、同種として集計する（例：アマゴ・サツキマス）。

(イ) 種・亜種・型までの同定がされていないものについても、同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。

【種・亜種・型まで同定されていない種の集計方法（フナ属の場合の例）】

“フナ属”の場合、他にフナ属に属する種（ギンブナ等）がリストアップされている場合には計上せず、他にフナ属に属する種がリストアップされていない場合は1種として計上する。なお、この集計方法は、〇〇科、〇〇目の上位分類群についても同様である。

■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成22年度河川版-（財団法人リバーフロント整備センター）」に準拠した。そのため、現在（H26）の分類体系とは異なる場合があることに留意する。

赤字 : 全地区を通して優占する種を示す。

調査期間: 平成13年7月9~13日
 平成15年7月12~18日
 平成16年7月22日~8月4日
 平成17年8月1~7日
 平成18年8月1~8日
 調査方法: 定置網、投網(12mm,18mm)
 タモ網、金魚網
 単位: 個体数

②コイ・フナ産卵調査

図 6.5-20に示す通り平成 24 年度調査では、人工バームや砂堤前面の浅瀬において、合計 22 箇所にて卵塊が確認され、粗朶・人工バーム工区（1 工区）及び粗朶・砂堤工区（2 工区）では、それぞれ 4 箇所及び 7 箇所にて産卵行動が確認された。



図 6.5-20 魚類卵塊及び産卵行動の確認範囲（H24）（1/2）

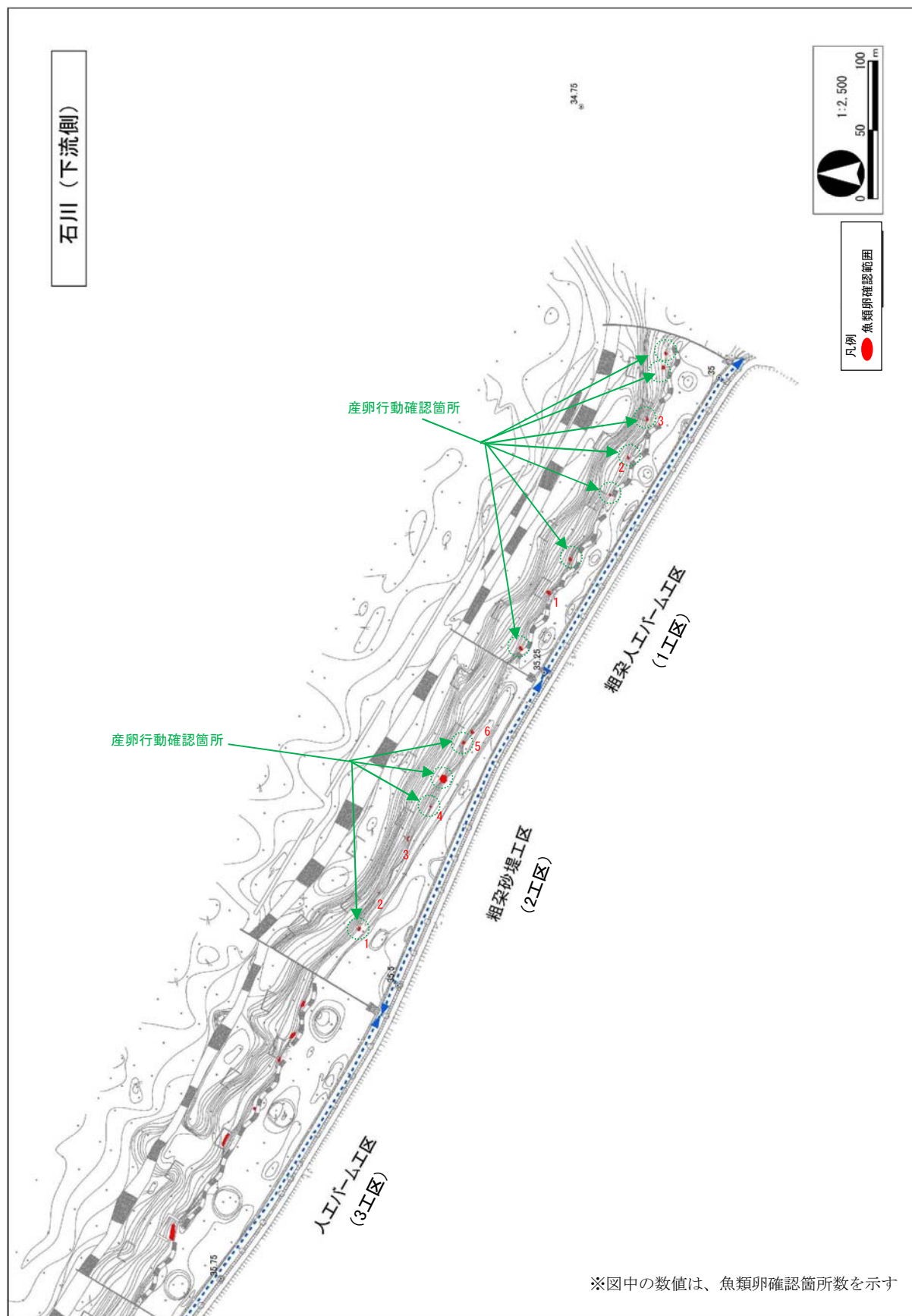


図 6.5-20 魚類卵塊及び産卵行動の確認範囲（H24）（2/2）

6) 底生動物調査

底生動物の生息状況を把握するため、平成13年度から平成18年度にかけて底生動物調査を表 6.5-10に示す通りに実施した。

表 6.5-10 底生動物調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成13年	7月	1箇所	定性調査、定量調査（1地点）
平成15年	7月	4箇所	定性調査、定量調査（4地点）
平成16年	7月		
平成17年	8月		
平成18年	8月		

表 6.5-11によると、対策工施工前の平成13年度は5種が確認されており、各施工区ともその後は4種前後の限られた種数で推移している。

なお、砂堤工区（4工区）は年度により個体数の大きな増減はなかったものの、他の3工区に関しては、平成18年度が最も個体数が多く確認されている。

7) 鳥類調査

鳥類の生息及び営巣状況を把握するため、表 6.5-12に示す通りに鳥類調査を実施した。なお、平成 24 年度は、夏季及び冬季の調査を実施した。

表 6.5-12 鳥類調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	6 月	全域	鳥類相、営巣状況
平成 15 年	7 月		
平成 24 年	7 月		
	2 月		

表 6.5-13によると、4つの工区に共通して、対策工施工前の平成 13 年度に比べ、平成 15 年度には種数の増加が認められるが、平成 24 年度は粗朶・砂堤工区（2 工区）、砂堤工区（4 工区）で種数の減少が確認された。なお、コウノトリ目等の渉禽類やスズメ目等の陸鳥が主体を成している。

また、表 6.5-14によると、繁殖状況としては、工区による増減のばらつきはあるものの、いずれの工区でも施工の前後で営巣が確認されている。

8) 陸上昆虫類等調査

陸上昆虫の生息状況を把握するため、表 6.5-15に示す通りに陸上昆虫類等の調査を実施した。

表 6.5-15 陸上昆虫類等調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 15 年	7 月	全域	陸上昆虫類相
平成 24 年	8 月		

図 6.5-21によると、石川地区では、平成 15 年度に 134 種、平成 24 年度に 138 種が確認されており、種数としては概ね横ばいであり、コウチュウ目の減少、カメムシ目、チョウ目の増加がみられる。

図 6.5-22によると、平成 15 年度の調査では、水生昆虫類の種数が多く確認され、水生植物の豊富な止水域に生息するコオイムシ科等の種が特徴的である。

また、ワンドの閉塞による環境の変化により、水生昆虫の確認種数は概ね半数まで減少している。

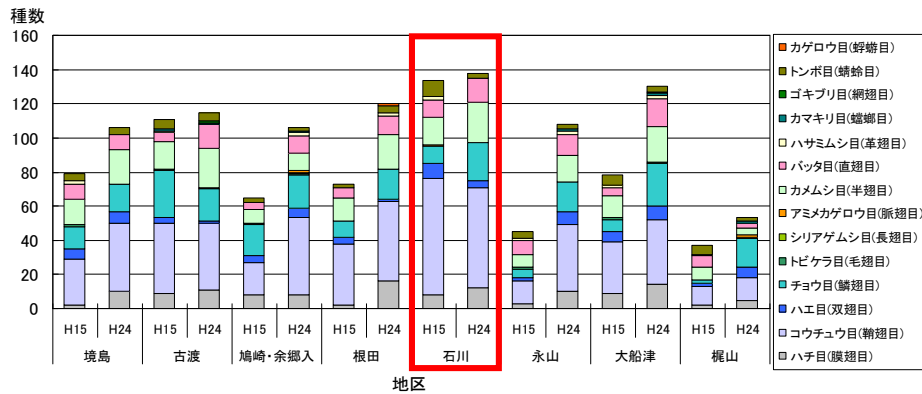


図 6.5-21 陸上昆虫類 目別確認種数 (H15・H24)

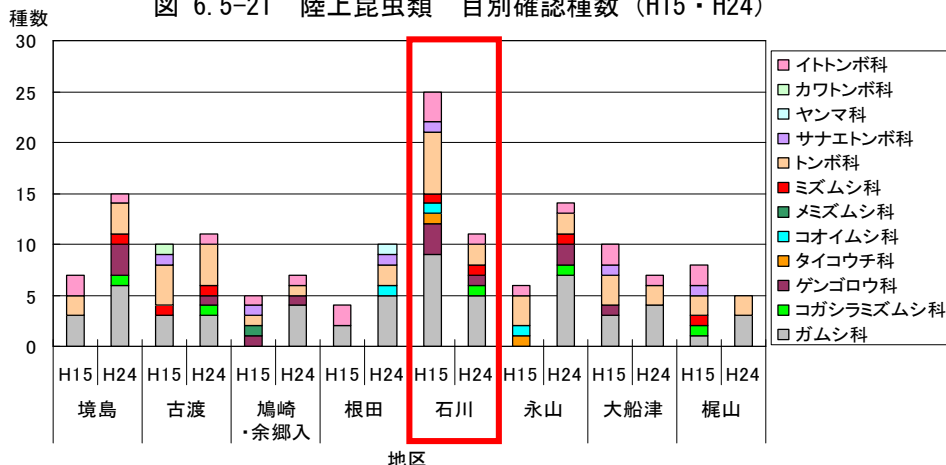


図 6.5-22 水生昆虫類 科別確認種数 (H15・H24)

- 平成 18 年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（陸上昆虫類等調査編）に準拠し調査集計している。種数の集計に際しては、以下の点に留意する。
 (ア) 種・亜種までの同定がされていないものについても同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。
 【種・亜種まで同定されていない種の集計方法(マルガタゴミシ属の場合の例)】
 “マルガタゴミシ属(Amara sp.)”の場合、他にマルガタゴミシ属の種(コマルガタゴミシ等)がリストアップされている場合には計上せず、他にマルガタゴミシ属の種(コマルガタゴミシ等)がリストアップされていない場合は1種として計上する。
 なお、この集計方法は、○○科、○○目等の上位分類群についても同様である。
- 分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成 22 年度河川版-(財団法人リバーフロント整備センター)」に準拠した。そのため、現在(H26)の分類体系とは異なる場合があることに留意する。
- 水生昆虫類は陸上昆虫類に含まれる調査結果であり、目別で示すとトンボ目、カメムシ目、コウチュウ目の3種となるため、科別にて示す。

9) 植物調査

平成 13 年度から平成 24 年度までに実施された植物調査実施状況を表 6.5-16に示す。

表 6.5-16 植物調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目		
年度	月		植生図の作成	植物相	ベルトランセクト調査
平成 13 年	6 月	全域	○	○	
平成 14 年	4 月			○	
	6 月			○	
	9 月		○	○	○
平成 15 年	4 月			○	
	6 月			○	○
	9 月		○	○	
平成 16 年	4 月			○	
	6 月			○	
	7 月				○
	9 月		○	○	
平成 17 年	4 月			○	
	6 月			○	
	7 月				○
	9 月		○	○	
平成 18 年	5 月			○	
	6 月			○	
	7 月				○
	9 月		○	○	
平成 19 年	5 月			○	
	7 月				○
	9 月		○	○	
平成 20 年	5 月			○	
	7 月				○
	9 月		○	○	
平成 21 年	7 月				○
	9 月		○	○	
平成 22 年	5 月			○	
	7 月			○	
	9 月	○			
平成 23 年	7 月			○	
	9 月	○	○		
平成 24 年	5 月		○		
	8 月			○	
	10 月	○			

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.5. 石川地区

図 6.5-23及び表 6.5-17～表 6.5-20によると、植生面積は、対策工施工前の平成 13 年度において、全ての工区でヨシ群落等がわずかに分布するのみであったが、施工直後、シードバンク含有土壌の敷設により、一年生植物群落が生育し植生面積が大幅に増加した。その後、一年生植物群落に代わって抽水～多年生植物群落が増え、近年ではヨシ群落やさらにヤナギ林の拡大も目立っている。

及び表 6.5-21によると、植物相は、年度により調査頻度が異なっており厳密な比較はできないが、特に調査が単季 1 回と限られていた平成 21 年度以降を除けば、施工後は平成 16 年度をピークに、それ以降は減少傾向である。

なお、図 6.5-25によると、全工区を通して、セイタカアワダチソウ等の外来種が確認されており、外来種数は全体の約 30%を占めている。（平成 24 年度調査では、植物相の全体 166 種に対し、外来種は 46 種であり全体の 28%であった。）

図 6.5-26～図 6.5-28によると、杭柵工は静穏域を創出し、浮葉植物の早期定着に有効であるものと考えられるが、粗朶・人工バーム工区（1 工区）では浅瀬の侵食により継続した浮葉植物の定着は確認できなかった。一方、人工バーム工区（3 工区）ではヨシが沖合に前進した。

また、当初整備された閉鎖型ワンドは、小規模なものは 1～2 年、規模の大きいものでも 4～6 年で、開放水面が植生の繁茂により消失した。

図 6.5-29によると、ベルトトランセクト石川 1 測線上の植生は、施工直後のイヌビエ・オオクサキビからセイタカアワダチソウを経てヨシといった変化がみられる。

平成 24 年度時点では、ヨシが広く優占する中にセイタカアワダチソウが優勢になっている箇所もあり、水際にはヨシやマコモが分布するが沖側には広がっていない。

図 6.5-30によると、ベルトトランセクト石川 2 測線上の植生は、施工直後のイヌビエ・オオクサキビからクサネム等を経てヨシといった変化がみられる。

平成 24 年度時点では、20m 付近の微凸地にセイタカアワダチソウやオギがみられ、水際にはタチヤナギやマコモ等が生育している。

図 6.5-31によると、ベルトトランセクト石川 3 測線上の植生は、ワンドへのヒメガマの侵入や、施工直後のオオクサキビからヨシの拡大といった変化がみられる。

平成 24 年度時点では、ワンド周辺や水際にヤナギ類が生育する他、ヨシ原の中にはフトイなどの抽水植物も認められる

図 6.5-32によると、ベルトトランセクト石川 4 測線上の植生は、施工直後のオオクサキビからセイタカアワダチソウ等を経て、ヨシやオギの発達といった変化がみられる。

平成 24 年度時点では、水際にタチヤナギやマコモの群落も形成されてきている。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.5. 石川地区

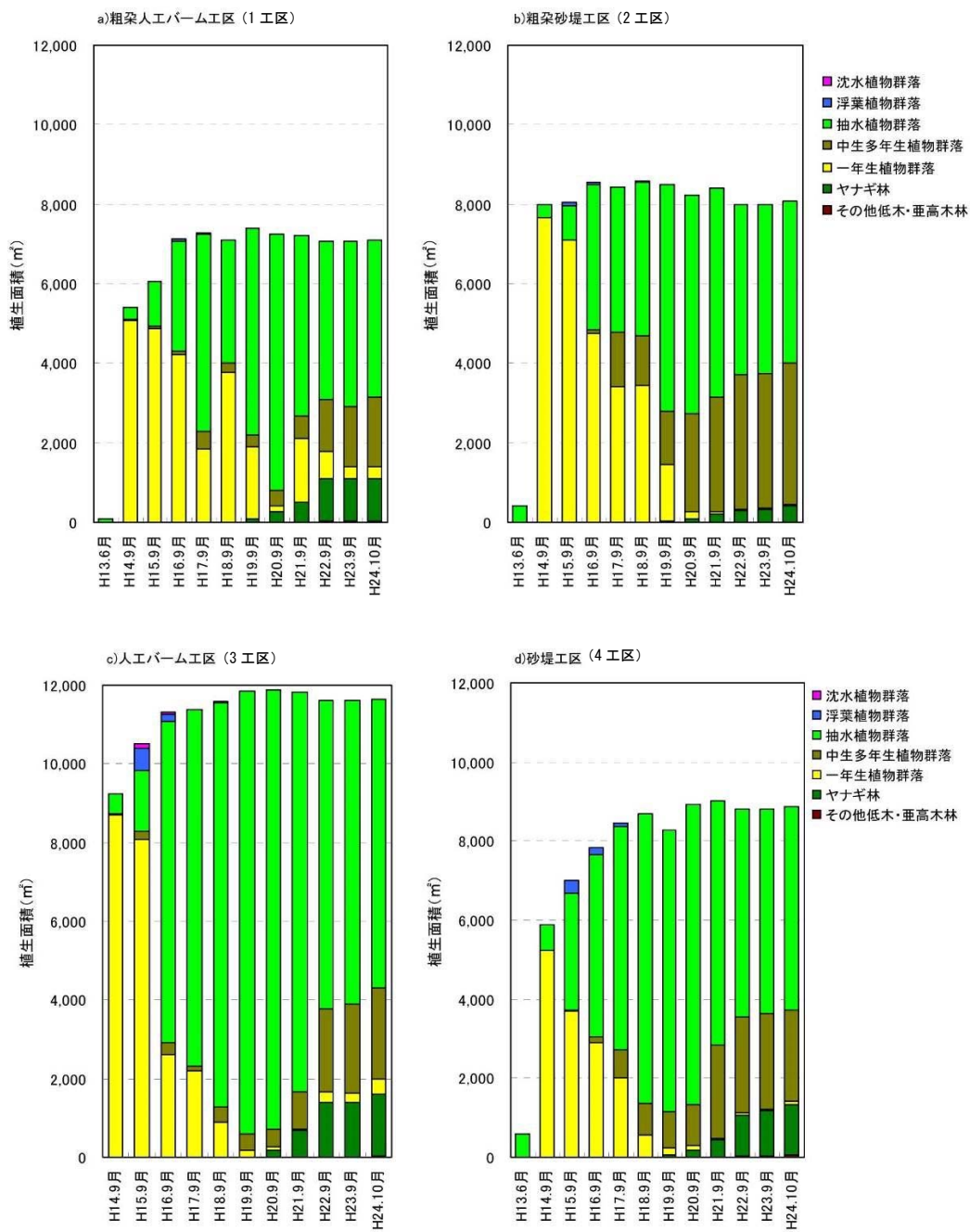


図 6.5-23 植生面積の推移（堤防敷・消波工上を除く）

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.5. 石川地区

表 6.5-17 植生面積の変化 粗朶・人工バーム工区（1工区）（堤防敷・消波工上を除く）

区分	番号	群落名	植生面積(m ²)												外来※				
			H13.6月	H14.9月	H15.9月	H16.9月	H17.9月	H18.9月	H19.9月	H20.9月	H21.9月	H22.9月	H23.9月	H24.10月					
浮葉植物群落	2A	ヒシ群落				4	23												
	2B	アサザ群落				10													
抽水植物群落		その他				43	49												
	3B	ヨシ群落	81	78	132	481	1006	1010	3812	5234	1433	1531	2081	1994					
	3B-1	ヨシ群落(先駆的)					337	790	915										
	3B-3	ヨシ群落(チガヤ混生タイプ)										92							
	3C	ヒメガマ群落		204	881	1328	1364	1112	895	728	279	75	60	67					
	3C-1	ヒメガマ群落(イガガヤ混生タイプ)					522	1546	164										
	3D	カササゲヨシ群落										2461	2137	1794	1598				
	3E	マコモ群落		12	40	82	178	373	349	341	276	232	232	303					
	3F	ウキヤガラ群落				45		161											
		その他			8	31	64	35	142	147									
	中生多年生植物群落	4A	セイタカアワダチソウ群落					373	251	138	206	108	45	45				○	
		4B	ヨシ・セイタカアワダチソウ群落							151	151	439	1150	1155	1518			△	
4E		オギ群落									12	27	99	297	236				
4F		キヌウスズメノヒエ群落		32	76	77	92											○	
一年生植物群落	5A	メシバエノコログサ群落				11													
	5B	カナムグラ群落							79	79			442	306	129				
	5C	ゴキツル群落						46	49									△	
	5D	イヌビエ・オオクサキ群落		5062														△	
	5D-1	イヌビエ・オオクサキ群落(カタツリグサ類混生タイプ)				4622												△	
	5D-2	イヌビエ・オオクサキ群落(ヒメムカシヨモギ等混生タイプ)				234												△	
	5E	サデクサ群落						30	25	21									
	5G	ヒメシノハギ群落		20															
	5I	ツルマメ群落					1172	617	1896	1414	40	1604	268						
	5J	オオアレチノギク・ヒメムカシヨモギ群落					105												○
	5K	アマカセンダングサ群落															112		○
	5M	ヒロハボウキク群落				2942	849												○
	5P	ヤナギタデ群落(★)					318	1089	290	22									△
	5Q	アレチウリ群落																59	○
	ヤナギ林	6A	タチヤナギ群落(低木林)								65	65	181	135	180	157			
6B		ジャヤナギ・アカヤナギ群落								39	200	327	832	46	74				
6C		ジャヤナギ・アカヤナギ群落(低木林)													557	538			
6D		オオヤナギ群落(低木林)													223	223			
6E		カワヤナギ群落(低木林)													70	78			
6F		カワヤナギ群落(低木林)													17	17			
その他低木・亜高木林	7D	落葉広葉樹群落																	
	7G	イタチハギ群落															25	○	
合計			81	5408	6063	7143	7292	7085	7398	7247	7227	7063	7063	7112	7112	-			
合計群落数			1	6	11	12	13	12	12	13	11	12	14	15	12				

(★):ヤナギタデ、セイタカアワダチソウ、シロネ、クサネム、ヒメジン等が低い植被で出現するタイプ
 ※○:外来種が優占する群落、△:優占種の一つが外来種であるか、在来種が優占するもの下層に外来種が多く混生する群落
 □:本地区において新たに確認された群落

※なお、植生面積の値は、小数点以下を非表示としている。そのため、合計値と合わない場合があることに留意する。

表 6.5-18 植生面積の変化 粗朶・砂堤工区（2工区）（堤防敷・消波工上を除く）

区分	番号	群落名	植生面積(m ²)												外来※				
			H13.6月	H14.9月	H15.9月	H16.9月	H17.9月	H18.9月	H19.9月	H20.9月	H21.9月	H22.9月	H23.9月	H24.10月					
浮葉植物群落		その他			74	45		24											
抽水植物群落	3B	ヨシ群落	204	30	168	674	1381	1253	3843	3762	3861	3425	3659	3448					
	3B-1	ヨシ群落(先駆的)				188	674	1116	903	829	809	253							
	3C	ヒメガマ群落		196	329	665	729	829	832	673	146	121	121	133					
	3C-1	ヒメガマ群落(イガガヤ混生タイプ)				2083	792	665											
	3D	カササゲヨシ群落									68	139	345	345	358				
	3E	マコモ群落	215	93	50	41	61	13	130	166	305	121	121	134					
	3F	ウキヤガラ群落				322													
	3H	ミクリ群落				17	36												
	中生多年生植物群落	4A	セイタカアワダチソウ群落					1314	1219	1159	2077	1405	767	742	728				○
		4B	ヨシ・セイタカアワダチソウ群落									985	2521	2469	2673				△
		4E	オギ群落								73	334	482	109	180	159			
		4F	キヌウスズメノヒエ群落				63	39	33	14									
4G		ヨモギ・ドハギ群落																	0
		その他								83	48								
一年生植物群落	5B	カナムグラ群落											28	28	18				
	5D	イヌビエ・オオクサキ群落		7676															△
	5D-1	イヌビエ・オオクサキ群落(カタツリグサ類混生タイプ)			5139	539													△
	5D-2	イヌビエ・オオクサキ群落(ヒメムカシヨモギ等混生タイプ)			1962														△
	5I	ツルマメ群落				1858	1066	2381	1438	182	46								
	5J	オオアレチノギク・ヒメムカシヨモギ群落				1074	292												
	5M	ヒロハボウキク群落				1293	1644	640											
	5P	ヤナギタデ群落(★)					417	419											
	6A	タチヤナギ群落(低木林)								22	71	153	143	128	121				
ヤナギ林	6B	ジャヤナギ・アカヤナギ群落								8	66	139							
	6C	ジャヤナギ・アカヤナギ群落(低木林)													155	240			
	6E	カワヤナギ群落(低木林)													23	43			
	6F	カワヤナギ群落(低木林)													9	13			
その他低木・亜高木林	7D	落葉広葉樹群落																	
		合計	419	7995	8044	8540	8445	8592	8498	8217	8398	7981	7981	8068	-				
合計群落数			2	4	7	12	12	11	10	11	11	12	12	13	9				

(★):ヤナギタデ、セイタカアワダチソウ、シロネ、クサネム、ヒメジン等が低い植被で出現するタイプ
 ※○:外来種が優占する群落、△:優占種の一つが外来種であるか、在来種が優占するもの下層に外来種が多く混生する群落
 □:本地区において新たに確認された群落

※なお、植生面積の値は、小数点以下を非表示としている。そのため、合計値と合わない場合があることに留意する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)

6.5. 石川地区

表 6.5-19 植生面積の変化 人工バーム工区 (3工区) (堤防敷・消波工上を除く)

区分	番号	群落名	植生面積(m ²)												外来 ※			
			H13.6月	H14.9月	H15.9月	H16.9月	H17.9月	H18.9月	H19.9月	H20.9月	H21.9月	H22.9月	H23.9月	H24.10月				
沈水植物群落	1B	コナダモ群落			114												○	
	1D	ホザキノフサモ群落				51												
浮葉植物群落	2A	ヒシ群落			467	186												
	2B	アサザ群落			74													
抽水植物群落		その他			25	13		17										
	3A	ハス群落			35													
	3B	ヨシ群落	891	59	709	1787	2729	2284	9463	9196	8351	5188	5045	4848				
	3B-1	ヨシ群落(先駆的)				644	1228	3156	391	356	216	164	130	18				
	3B-3	ヨシ群落(子ガヤ混生タイプ)									67	43	43	54				
	3C	ヒメガマ群落		73	234	826	2711	2318	1236	1243	1043	1296	1296	1289				
	3C-1	ヒメガマ群落(イガガヤ混生タイプ)				4475	2197	2183										
	3D	カサゲーヨシ群落											896	939	880			
	3E	マコモ群落	102	356	173	135	206	337	179	350	492	243	258	262				
	3F	ウキヤガラ群落				44	296											
	3G	エソウキヤガラ群落				342												
中生多年生植物群落	4A	セイケアワダチソウ群落			124		34	25	28	28	2	62	62	200	○			
	4B	ヨシセイケアワダチソウ群落						238	400	400	914	2041	2204	2078	△			
	4C	シロバナサクラタゲ群落				22												
	4E	オギ群落													23			
	4F	キシウスズメノヒエ群落		27	95	266	76	136		18	8						○	
	4G	ヨモギ・メドハギ群落															18	
	4I	イ群落							10									
一年生植物群落	5A	メシバエノコログサ群落				62							192	183	67		△	
	5B	カナムグラ群落																
	5D	イヌビエ・オオクサキ群落		8714														
	5D-1	イヌビエ・オオクサキ群落(カヤツリクサ類混生タイプ)			7851													△
	5D-2	イヌビエ・オオクサキ群落(ヒメカシヨモギ等混生タイプ)			220													△
	5E	サデクサ群落						125										
	5I	ツルマメ群落				105	184	373	167	100	28	68	25	111				
	5K	アメリカセンダングサ群落										10	10	193			○	
	5M	ヒロハボウキギク群落				2454	1385											○
	5O	ヤナギタゲ群落					218											
	5P	ヤナギタゲ群落(★)					410	379										△
ヤナギ林	6A	タチヤナギ群落(低木林)								124	599	1094	267	305				
	6B	ジャヤナギ・アケボノヤナギ群落								53	86	295						
	6C	ジャヤナギ・アケボノヤナギ群落(低木林)											298	361				
	6D	オノエヤナギ群落(低木林)											677	749				
	6E	カワヤナギ群落(低木林)											149	163				
	6F	カワヤナギ群落(低木林)																
その他低木・亜高木林	7B	クズ群落									13	8						
	7D	落葉広葉樹群落											15	23				
	7G	イタチハギ群落															11	○
合計			993	9229	10507	11322	11378	11581	11864	11866	11819	11601	11601	11653	-			
合計群落数			2	5	14	14	11	13	7	10	12	14	16	19	11			

(★)ヤナギタゲ、セイケアワダチソウ、シロネ、クサネム、ヒメジソ等が低い植被で出現するタイプ
 ※○:外来種が優占する群落、△:優占種の一つが外来種であるか、在来種が優占するもの下層に外来種が多く混生する群落
 ■:本地区において新たに確認された群落
 ※なお、植生面積の値は、小数点以下を非表示としている。そのため、合計値と合わない場合があることに留意する。

表 6.5-20 植生面積の変化 砂堤工区 (4工区) (堤防敷・消波工上を除く)

区分	番号	群落名	植生面積(m ²)												外来 ※			
			H13.6月	H14.9月	H15.9月	H16.9月	H17.9月	H18.9月	H19.9月	H20.9月	H21.9月	H22.9月	H23.9月	H24.10月				
浮葉植物群落	2A	ヒシ群落			33													
	2B	アサザ群落			154	166	95											
	2C	トチカガミ群落			11													
	2D	オニバス群落			100													
抽水植物群落	3B	ヨシ群落	398	221	428	919	1741	2406	3681	3775	4808	3924	3886	3856				
	3B-1	ヨシ群落(先駆的)				840	886	1570	350	574	181	30	30					
	3C	ヒメガマ群落		20	1742	905	1809	2338	2151	2260	380	558	420	444				
	3C-1	ヒメガマ群落(イガガヤ混生タイプ)				719												
	3D	カサゲーヨシ群落				414	552	488	460	49	49	157	318	318	299			
	3E	マコモ群落	194	375	514	563	293	394				364	238	326	364			
	3F	ウキヤガラ群落			5	375	293	394										
	3G	エソウキヤガラ群落		45	174													
	3H	ミクリ群落			188	297	357	111	430	430	297	187	192	192				
	3I	ミスアオイ群落			20													
中生多年生植物群落	4A	セイケアワダチソウ群落						245	270	273	134	44	44	161			○	
	4B	ヨシセイケアワダチソウ群落							285	285	921	2371	2375	2074			△	
	4E	オギ群落						40			1107	14	14	63				
	4F	キシウスズメノヒエ群落			19	152	255	127			9							○
	4G	ヨモギ・メドハギ群落					457	299	269	338								
	4H	チガヤ群落								121	121	184						
	4I	イ群落						109										
一年生植物群落	5B	カナムグラ群落									3	14						
	5D	イヌビエ・オオクサキ群落		5228														
	5D-1	イヌビエ・オオクサキ群落(カヤツリクサ類混生タイプ)			2312	54												△
	5D-2	イヌビエ・オオクサキ群落(ヒメカシヨモギ等混生タイプ)			1391	1506												△
	5I	ツルマメ群落				117	111	158	85	49	27							82
	5J	オオアレチノギク・ヒメカシヨモギ群落				132	886											
	5K	アメリカセンダングサ群落										33	22	1				○
	5M	ヒロハボウキギク群落			1077	501	231	82	82									○
5P	ヤナギタゲ群落(★)					506	160										△	
ヤナギ林	6A	タチヤナギ群落(低木林)								56	119	387	994	484	504			
	6B	ジャヤナギ・アケボノヤナギ群落									59	64	63					
	6C	ジャヤナギ・アケボノヤナギ群落(低木林)												410	479			
	6D	オノエヤナギ群落(低木林)												154	155			
	6E	オノエヤナギ群落(低木林)												109	149			
	6F	カワヤナギ群落(低木林)																
その他低木・亜高木林	7D	落葉広葉樹群落											18	26	45			
	合計		592	5889	6991	7822	8449	8676	8289	8919	9024	8803	8809	8869	-			
合計群落数			2	5	14	14	13	14	13	14	15	14	15	15	10			

(★)ヤナギタゲ、セイケアワダチソウ、シロネ、クサネム、ヒメジソ等が低い植被で出現するタイプ
 ※○:外来種が優占する群落、△:優占種の一つが外来種であるか、在来種が優占するもの下層に外来種が多く混生する群落
 ※なお、植生面積の値は、小数点以下を非表示としている。そのため、合計値と合わない場合があることに留意する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.5. 石川地区

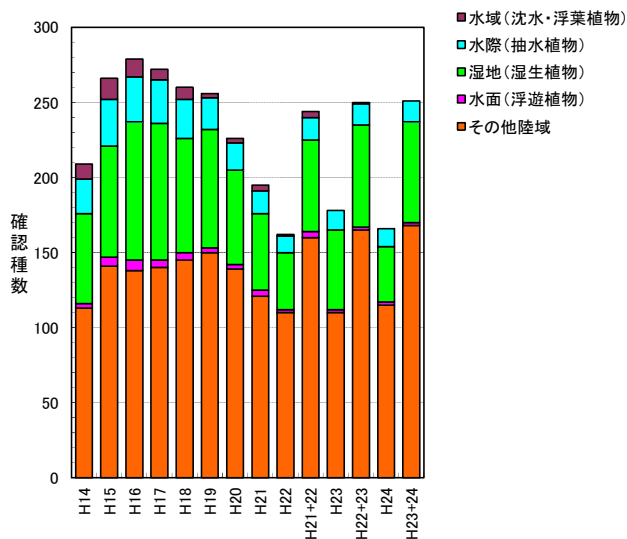


図 6.5-24 植物相の推移

※調査回数は、H13 年度は 1 回（夏）、H14～H18 年度までは 3 回（春・夏・秋）、H19・H20 年度は 2 回（春・秋）実施していたが、H21 年度は秋、H22 年度は春、H23 年度は秋、H24 年度は春の 1 回ずつの実施とした。

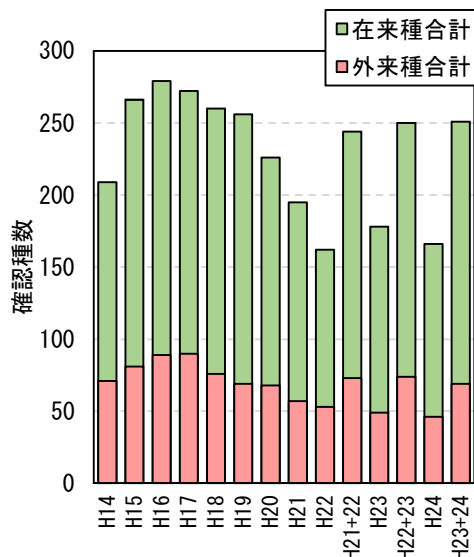


図 6.5-25 在来種数および外来種数の推移

表 6.5-21 植物相の推移

	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
沈水・浮葉	10	14	12	7	8	3	3
抽水	23	31	30	29	26	21	18
湿生	60	74	92	91	76	79	63
浮遊	3	6	7	5	5	3	3
其他陸生	113	141	138	140	145	150	139
合計	209	266	279	272	260	256	226

	H21	H22	H21+22	H23	H22+23	H24	H23+24
沈水・浮葉	4	1	4	0	1	0	0
抽水	15	11	15	13	14	12	14
湿生	51	38	61	53	68	37	67
浮遊	4	2	4	2	2	2	2
其他陸生	121	110	160	110	165	115	168
合計	195	162	244	178	250	166	251

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.5. 石川地区

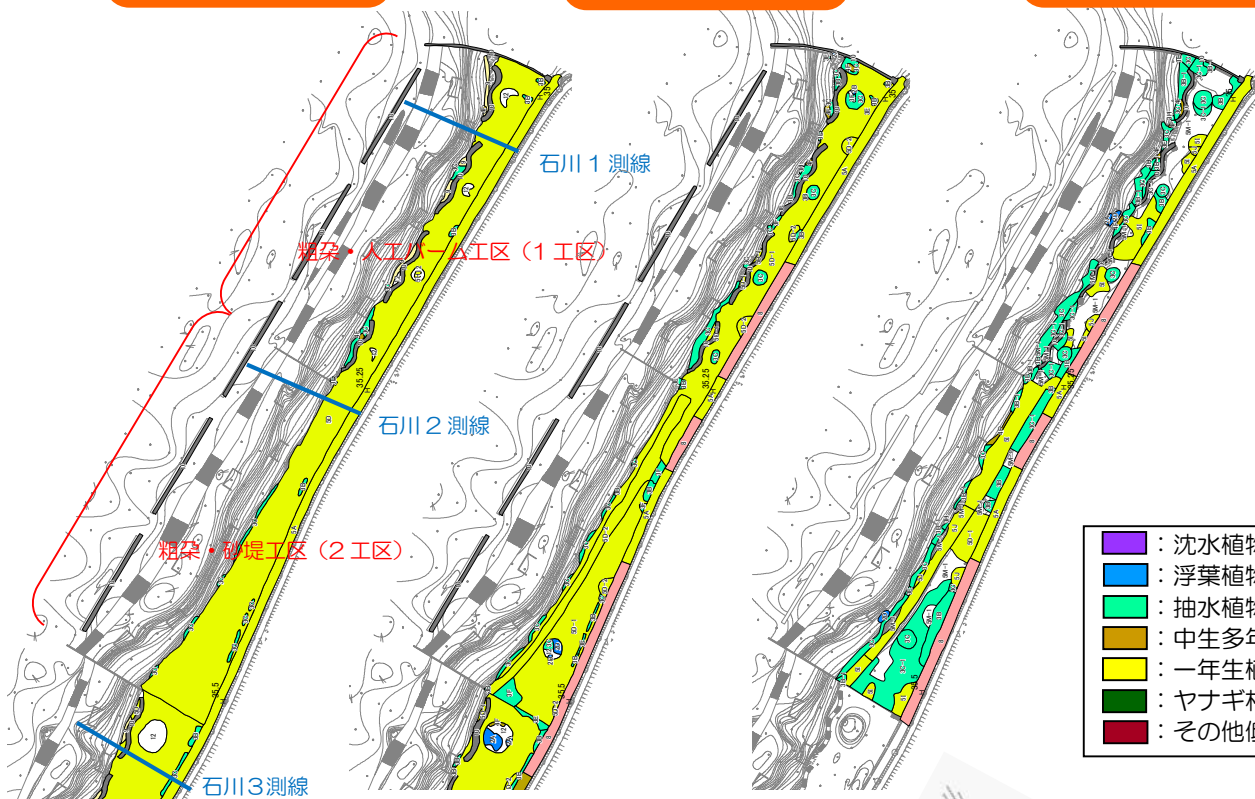
粗朶・人工バーム工区（1工区）

粗朶・砂堤工区（2工区）

平成 14 年

平成 15 年

平成 16 年

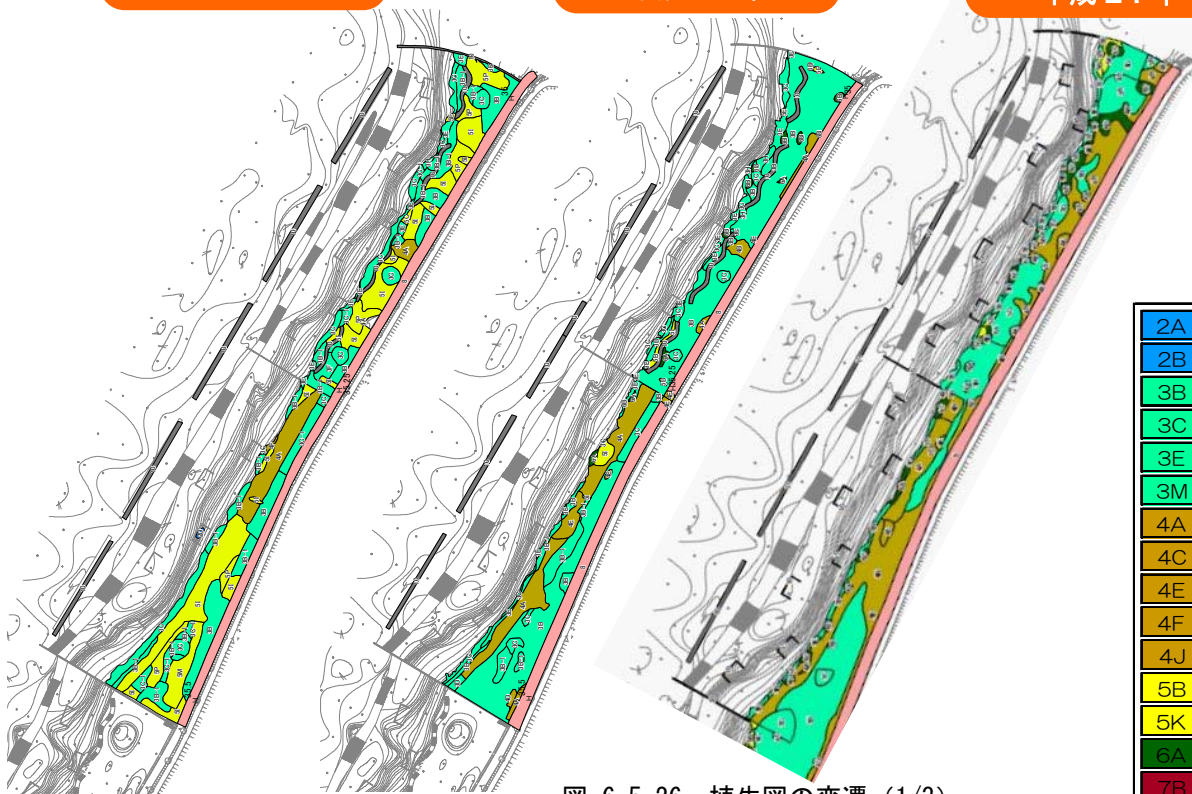


- 沈水植物群落
- 浮葉植物群落
- 抽水植物群落
- 中生多年生植物群落
- 一年生植物群落
- ヤナギ林
- その他低木・亜高木林

平成 18 年

平成 20 年

平成 24 年



- 2A : ヒシ群落
- 2B : アサザ群落
- 3B : ヨシ群落
- 3C : ヒメガマ群落
- 3E : マコモ群落
- 3M : ミズヒマワリ群落
- 4A : セイタカアワダチソウ群落
- 4C : シロバナサクラタデ群落
- 4E : オギ群落
- 4F : キシュウスズメノヒエ群落
- 4J : シナダレスズメガヤ群落
- 5B : カナムグラ群落
- 5K : アメリカセンダングサ群落
- 6A : タチャナギ群落
- 7B : クズ群落
- 7H : ハリエンジュ群落

図 6.5-26 植生図の変遷（1/3）

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.5. 石川地区

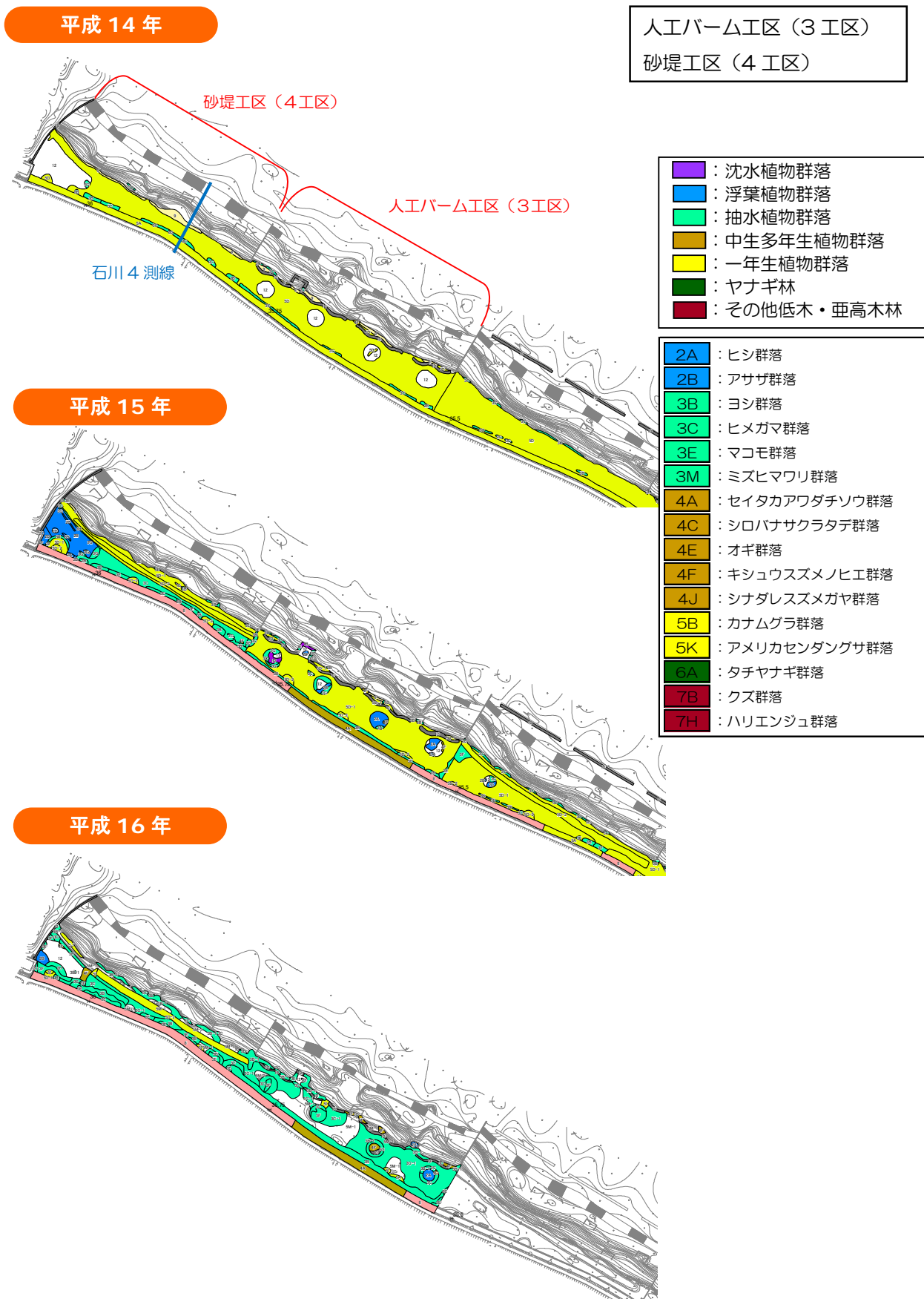


図 6.5-27 植生図の変遷（2/3）

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.5. 石川地区

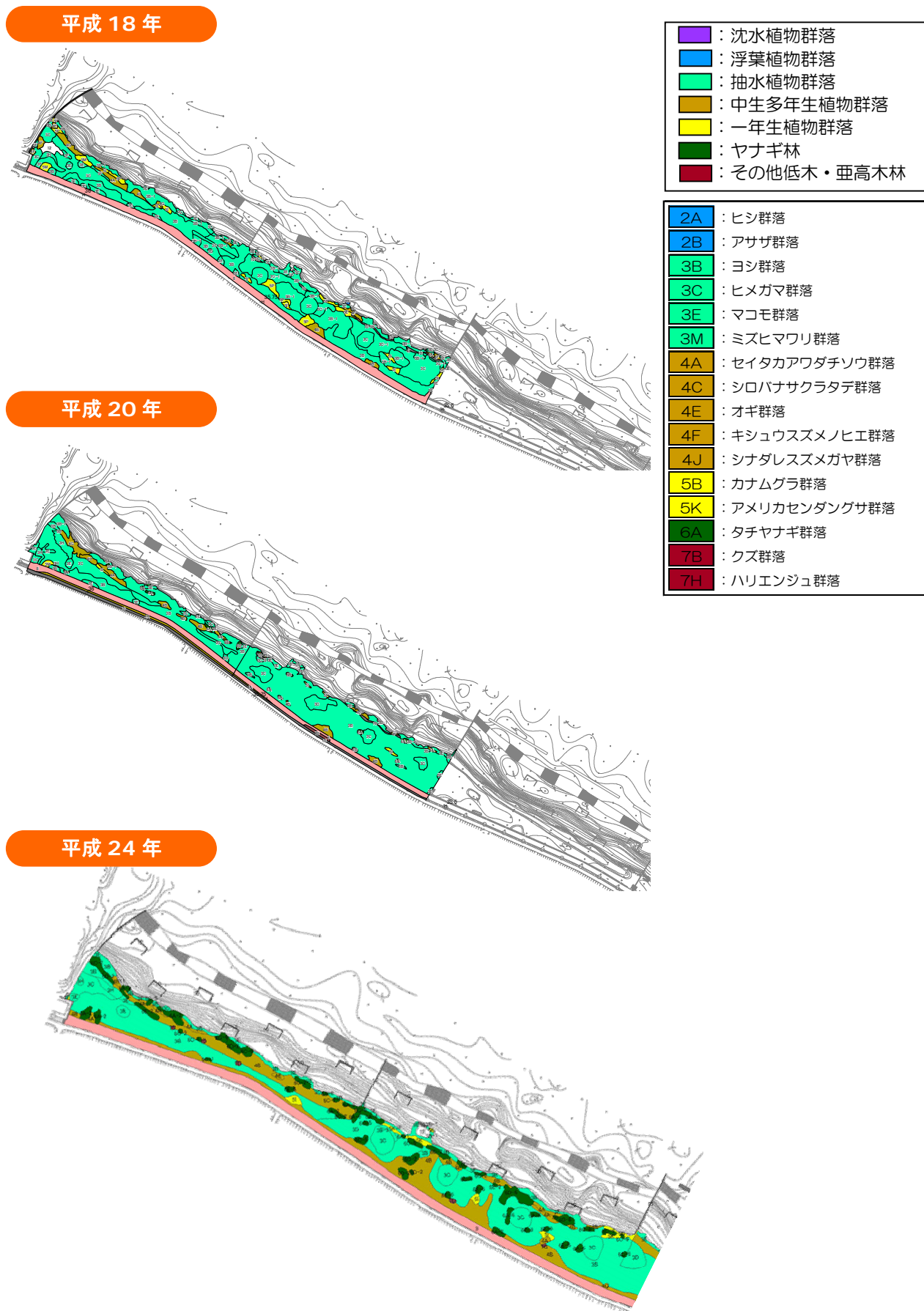


図 6.5-28 植生図の変遷（3/3）

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.5. 石川地区

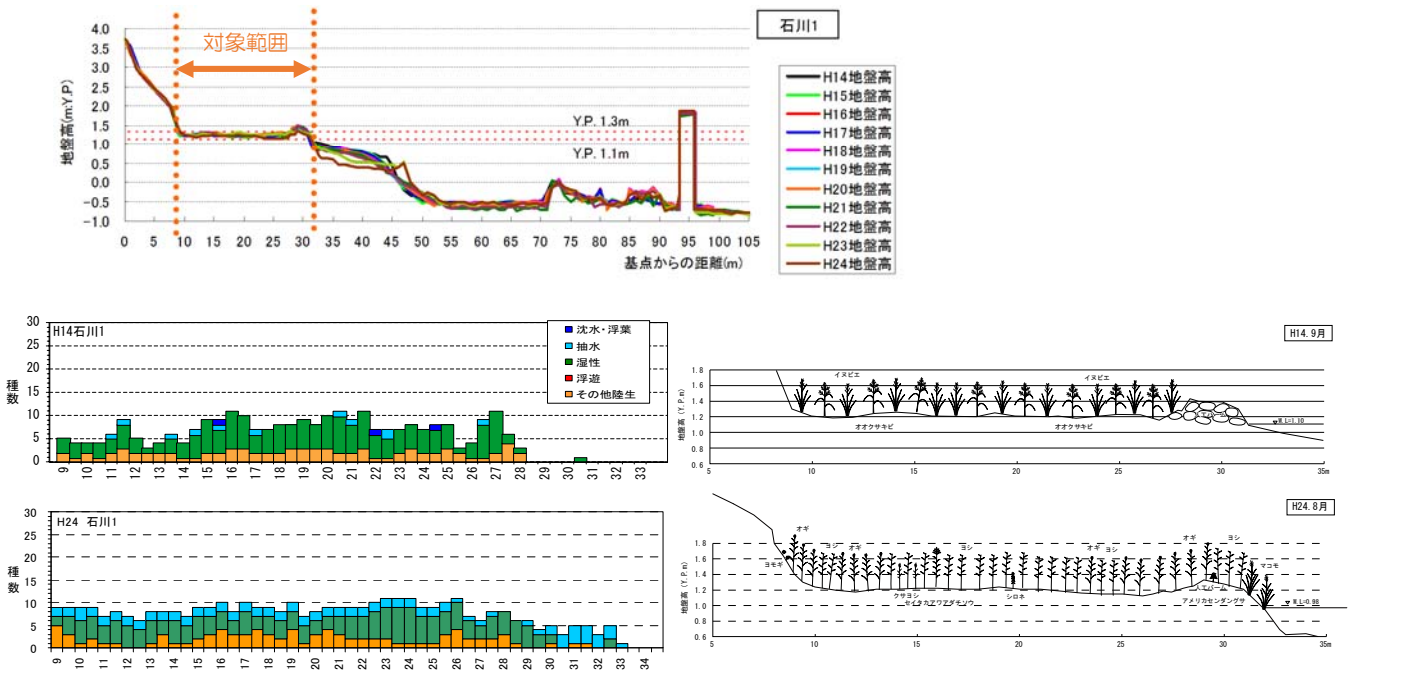


図 6.5-29 石川1 測線における植生断面模式図の推移と生育環境タイプ別確認種数の推移 (H14・H24)

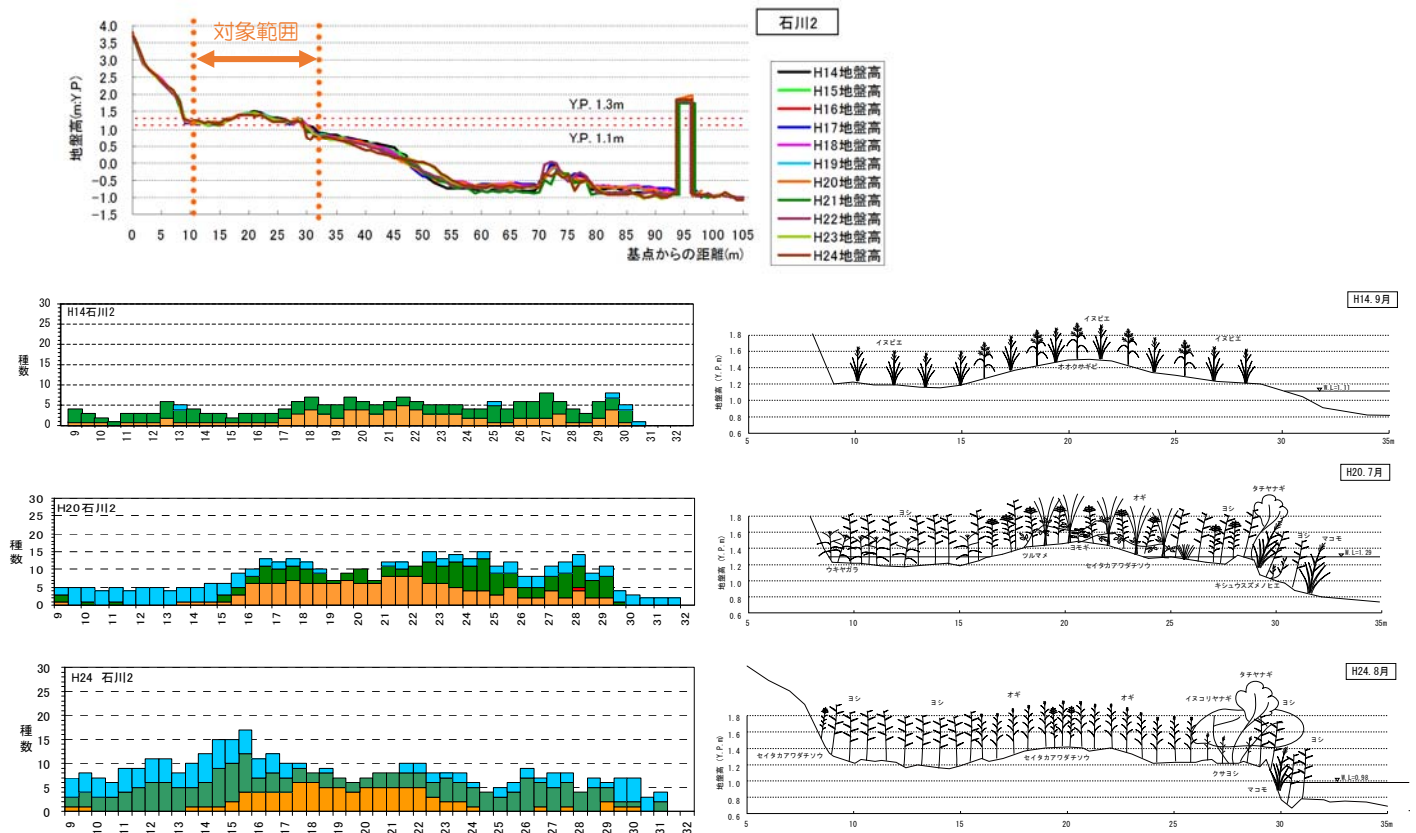


図 6.5-30 石川2 測線における植生断面模式図の推移と生育環境タイプ別確認種数の推移 (H14・H24)

※植生断面模式図は優占する種について図化している。生育環境タイプ別確認種数は種の数であるため、確認されても必ずしも優占するとは限らないことに留意する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)

6.5. 石川地区

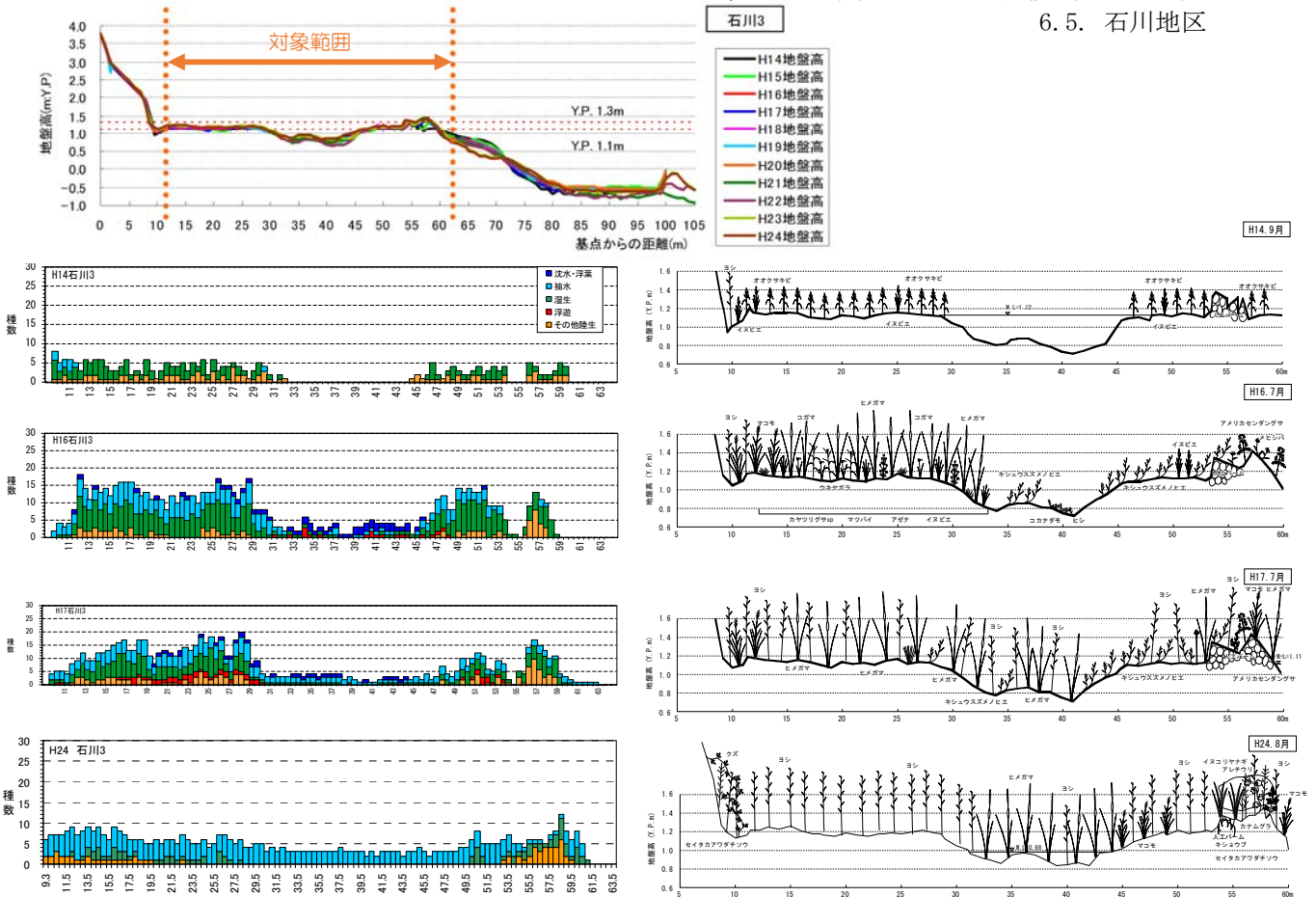


図 6.5-31 石川3 測線における植生断面模式図の推移と生育環境タイプ別確認種数の推移

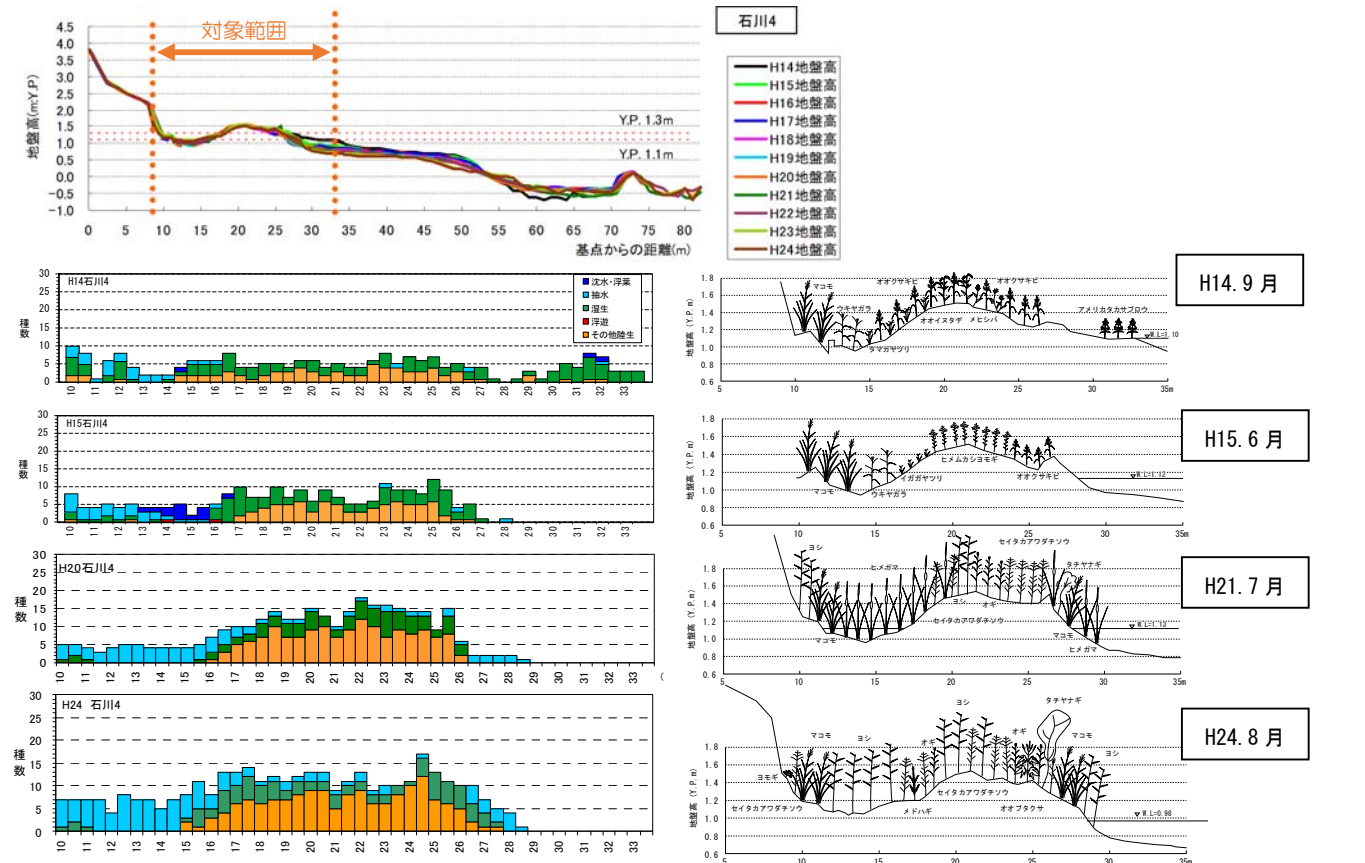


図 6.5-32 石川4 測線における植生断面模式図と生育環境タイプ別確認種数の推移

※植生断面模式図は優占する種について図化している。生育環境タイプ別確認種数は種の数であるため、確認されても必ずしも優占するとは限らないことに留意する。

10) アサザ調査

平成 13 年度から平成 23 年度におけるアサザ調査の実施状況を表 6.5-22に示す。

表 6.5-22 アサザ調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目											
年度	月		実生分布 範囲	概略個体数	土性	空中写真 撮影	開花数	葉数	葉の密度	群落面積	個体群の 地図化	地形測量	水深	底質
平成 13 年	5 月	全域	○	○	○									
平成 14 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成 15 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成 16 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成 17 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成 18 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○			○	○		○				○
平成 21 年	9 月									○				
平成 22 年	9 月									○				
平成 23 年	9 月									○				

① アサザ実生分布調査

図 6.5-33によると、発芽個体数として捉えられる生育段階 1 のアサザ実生は、各工区を通じて平成 14～15 年度に個体が確認されたのみであり、その個体数も 1～4 個体程度と限られていた。

生育段階 2 の陸生の定着個体は、各工区を通じて平成 14～15 年度に個体の増加がみられ、特に砂堤工区（4 工区）では最大 298 個体が確認されたが、それ以降の年度はいずれも減少して、平成 18 年度には粗朶・人工バーム工区（1 工区）で 4 個体が確認されたのみとなっている。

生育段階 3 の浮葉形成した定着個体は、工区により増減傾向が異なっており、平成 18 年度の時点では人工バーム工区（3 工区）の 15 個体が最多かつ増加傾向を示している。

アサザ実生は平成 15 年度を境に徐々に減少しており、シードバンク（埋土種子）の減少と共に、確認種数が減少したものと考えられる。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.5. 石川地区

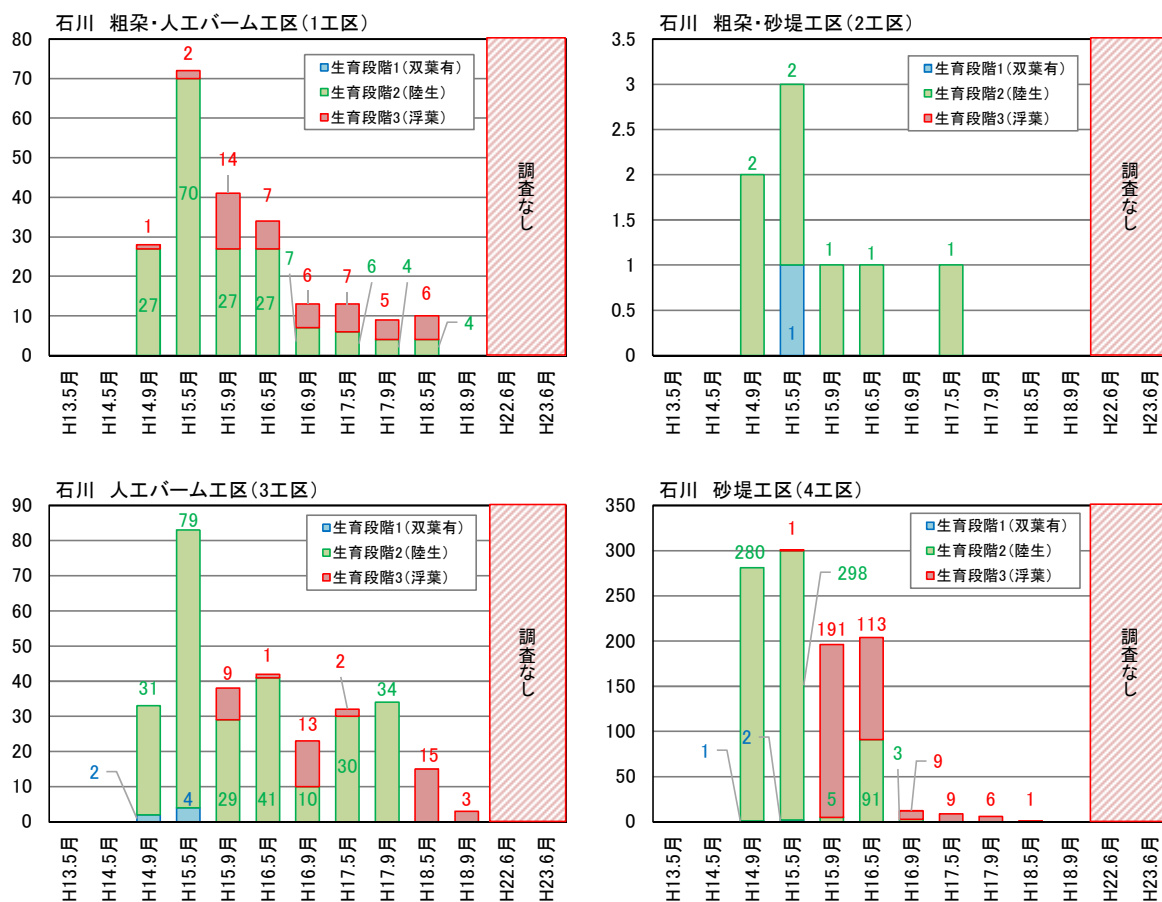


図 6.5-33 生育段階別のアサザ実生数

※H22.6月、H23.6月は「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
なお、石川地区では、H22.6月・H23.6月の調査は実施されていない。

※アサザ実生の生育段階区分

- (生育段階1) 双葉が確認でき、芽生えて間もないと考えられる個体。
- (生育段階2) 双葉が確認できず、芽生えてからある程度の期間が経ち、定着したと考えられる個体。ただし、浮葉形成はみられない。切藻から定着した個体である可能性もある。
- (生育段階3) ある程度の期間の生育段階2を経た後、浮葉形成したと考えられる個体。

② アサザ現況調査

表 6.5-23によると、分布面積は、対策工施工後の平成 15 年度に 226 m²が確認されたが、次年
度以降は減少が続き、平成 21 年度の 2 m²を最後に消失した状況となっている。



図 6.5-34 アサザ分布状況 (H21)

※アサザの分布確認範囲を示す。なお、植生図は優占群落
を図化しているため、アサザ分布状況とは異なることに
留意する。

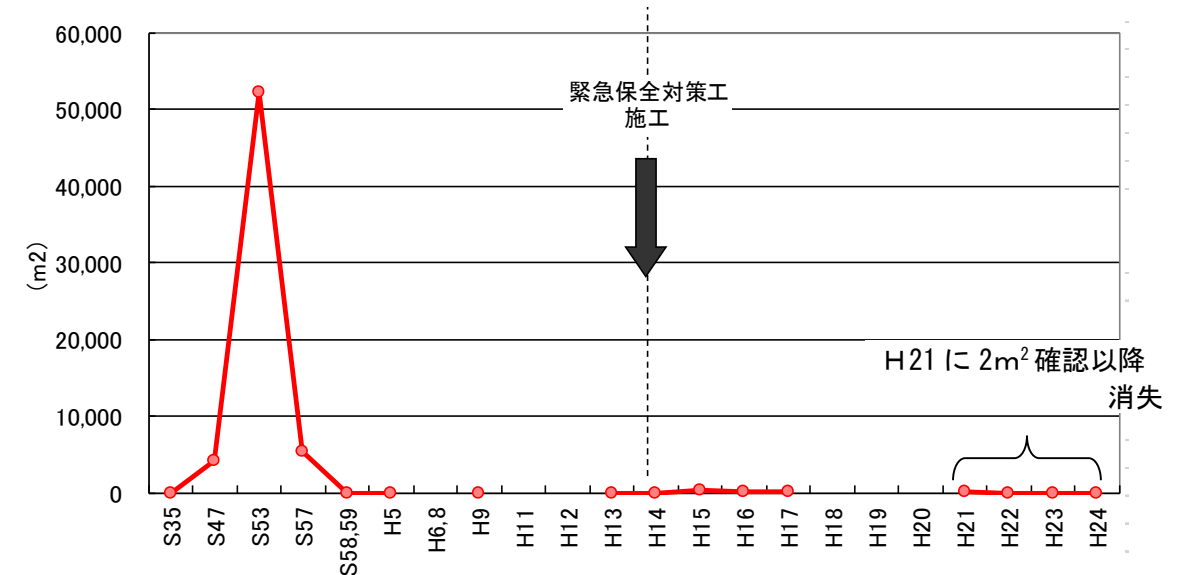


図 6.5-35 アサザ面積の推移
(表 6.5-23を参照し、データが複数ある年においては現地調査データを使用)

表 6.5-23 アサザ分布面積の推移

河川	地区名	位置 [km]	アサザ確認状況(m ²) ^{※1}																							34緊急保全 対策整備選 定地区 ^{※2}	消波工	舟溜	備考		
			1960年 (昭和35年) 湖沼園データ ※9	1972年 (昭和47年) ※9	1978年 (昭和53年) ※9	1982年 (昭和57年) ※9	1983-84年 (昭和58-59年)	1993年 (平成5年) 水国データ	1994 /1996年 (平成6年 /平成8年)	1997年 (平成9年) 水国データ	1999年 (平成11年)	2000年(平成12年)		2002年(平成14年)		2003年 (平成15年)	2004年 (平成16年)	2005年 (平成17年)	2006年 (平成18年)	2007年 (平成19年)	2008年 (平成20年)	2009年 (平成21年)	2010年 (平成22年)	2011年 (平成23年)	2012年 (平成24年)						
西 浦	中岸	石川	21.90-22.25	0	4165	52193	5326	0	0	—※6	0	—※6	—※6	—	0	0	0	226	166	95	—	—	—	2	0	0	0	●	粗架		

※1：1960年(昭和35年)の値は、昭和35年湖沼園の浮葉植物群落を引用した。昭和35年湖沼園は北利根川、常陸川は対象外である。
1972年(昭和47年)の値は、昭和47年度霞ヶ浦生物調査報告書の桜井氏作成の植生図の浮葉植物群落を引用した。北浦、外浪逆浦、河道部は新たに赤外空中写真から判読した。
1978年(昭和53年)の値は、昭和53年度霞ヶ浦水生植物調査報告書の桜井氏作成の植生図の浮葉植物群落を引用した。北浦、外浪逆浦、河道部は対象としていない
1982年(昭和57年)の値は、昭和57年度霞ヶ浦水生植物調査報告書の桜井氏作成の植生図の浮葉植物群落を引用した。
1983-84年(昭和58-59年)の値は、昭和58年度霞ヶ浦環境管理検討 霞ヶ浦(西浦)現存植生図、昭和59年度霞ヶ浦環境管理検討 北浦等特定地点現存植生図のアサザ・ガガブタ群落を引用。
1993年(平成5年)の値は、河川水辺の国勢調査の植生図のアサザ群落を引用。
1994/1996年(平成6/8年)、1999年(平成11年)の値は、第2回検討会資料(西廣氏他による調査結果)を引用。
1997年(平成9年)の値は、河川水辺の国勢調査の植生図のアサザ群落を引用。
2000年(平成12年)の値は、西廣氏他による調査結果と霞ヶ浦河川事務所の調査結果を併記した。
2001年(平成13年)以降の値は、霞ヶ浦河川事務所の調査結果を示した。
2002年(平成14年)の値は、河川水辺の国勢調査の植生図のアサザ群落調査結果と緊急保全対策のモニタリング調査結果を併記した。
※2：34緊急保全対策整備選定地区の実施状況は以下の通り。●：整備実施地区。○：整備未実施地区。モリリグ：整備は未実施だが、継続的にモニタリング調査実施。荒宿：別途波浪対策で実施
※3：2001年(平成13年)以降の緊急保全地区の調査結果は、アサザ調査未実施地区は、植生図作成調査結果のアサザ群落の値とした。
※6：石川地区は緊急保全地区に選定されているが、1994/1996年(平成6/8年)、1999年(平成11年)、2000年(平成12年)の西廣氏の調査は未実施。
※9：赤字は浮葉植物群落の値を示す(アサザ以外のヒン群落などを含む)。
※11：—は調査対象外を示す。

(4) 順応的管理

① 外来種の除去

目的	整備後、外来種の侵入が始まり、確認種数の20%程度を占める状況にある。外来種の完全な駆除は不可能であることから選択的な除去を行うことを目的とし、市民、行政、研究者の有志による協働の体制で実験的な管理を進めた。
実施内容	H16年8月5日に26名で、外来種（オオオナモミ、セイタカアワダチソウ、キシユウズメノヒエ等）を除去する活動を行った。 また、H17年6月2日にH16年度のセイタカアワダチソウの抜き取りの成果を評価する調査を実施し、H18年も継続的な活動を行った。
結果概要	H16年にセイタカアワダチソウを除去した地区のH17年における外来種生育状況では、生育密度が低下し、減少傾向が確認された。 また、選択的除去を継続することにより抑制が可能であることが示されるとともに、抑制された場所では、種の豊かさが増している実態が確認された。

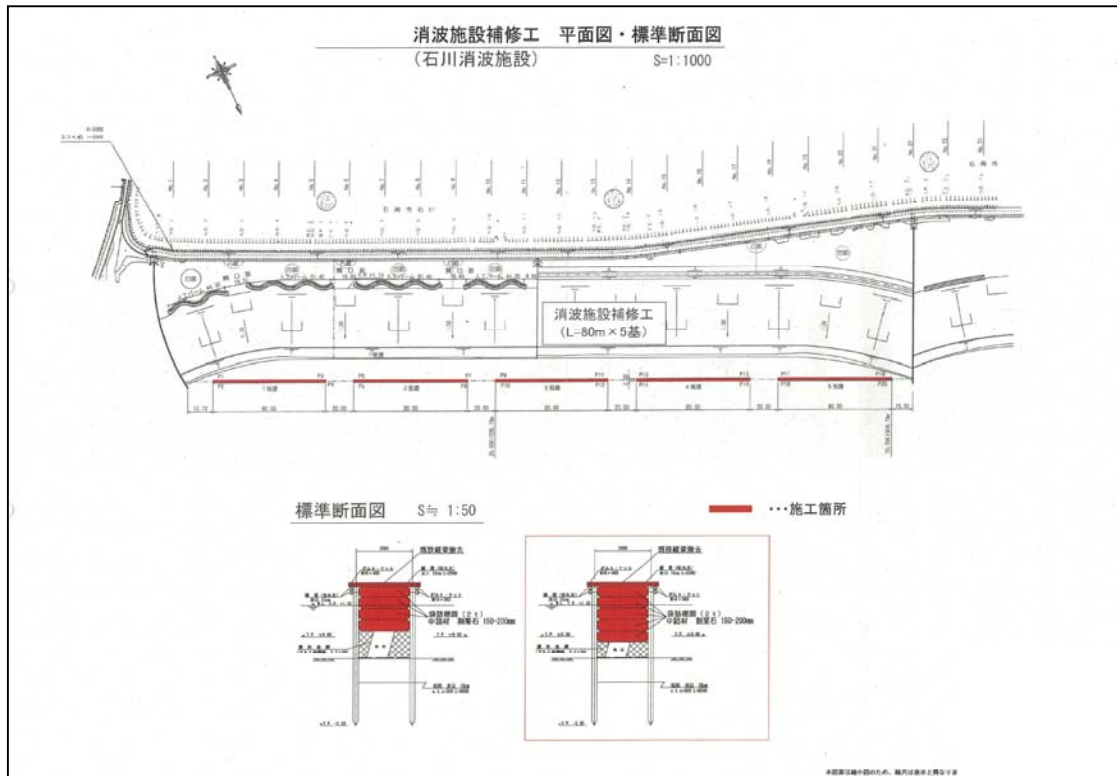
出典：「湿地再生における外来植物対策：霞ヶ浦の湖岸植生帯再生地における市民参加型管理の試み」、地球環境 vol.12 No.1、65-73、2007、西廣淳、西口有紀、西廣（安島）美穂、鷲谷いづみ



図 6.5-36 外来種植物除去 (H16.8.5)

② 粗朶消波工の修復

目的	粗朶消波工が平成14年3月に完成して以来、粗朶の減少とともに消波能力が年々低下し、押さえ杭の損傷も多い状態であった。この粗朶消波工の修復を行い、消波能力の改善を行う。
実施内容	平成25年9月、袋詰根固により消波工の補修を実施した。



(5) 現在の状況 (H24 年度)

霞ヶ浦 緊急保全対策地区(石川地区)

2工区:再生地区(粗朶・砂堤工)



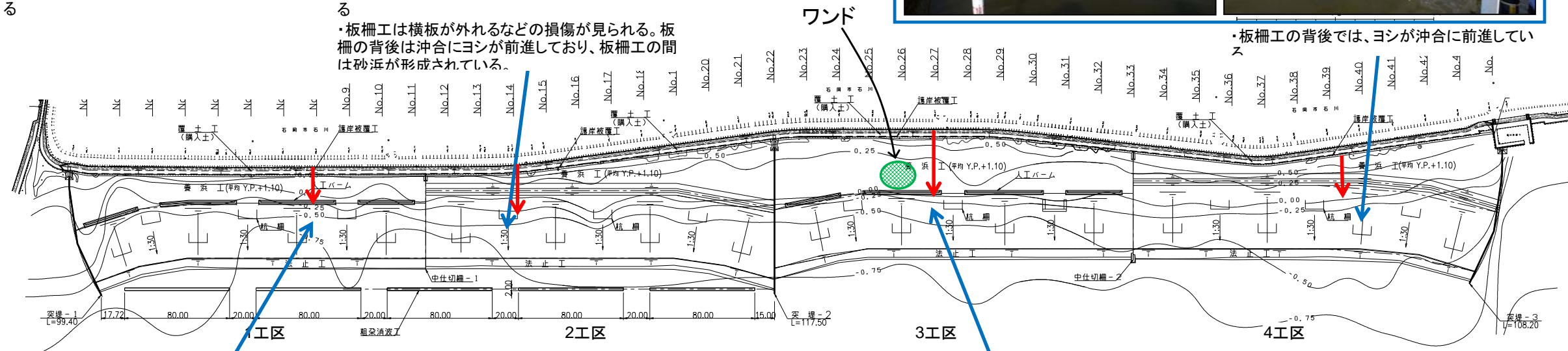
・人工バームの湖水側は、大きな段差となっている

・粗朶消波工の内部粗朶は、抜けていることがわかる
・板柵工は横板が外れるなどの損傷が見られる。板柵の背後は沖合にヨシが前進しており、板柵の間は砂浜が形成されている。

4工区:再生地区(砂堤工)



・板柵工の背後では、ヨシが沖合に前進している



1工区:再生地区(粗朶・人工バーム工)



・湖の水は茶色く、濁っており、人工バーム前面までが水面となっている。
・底質は、泥である。
・板柵工が配置されている背後では、ヨシが沖合に前進している様子が見られる。

3工区:再生地区(人工バーム工)

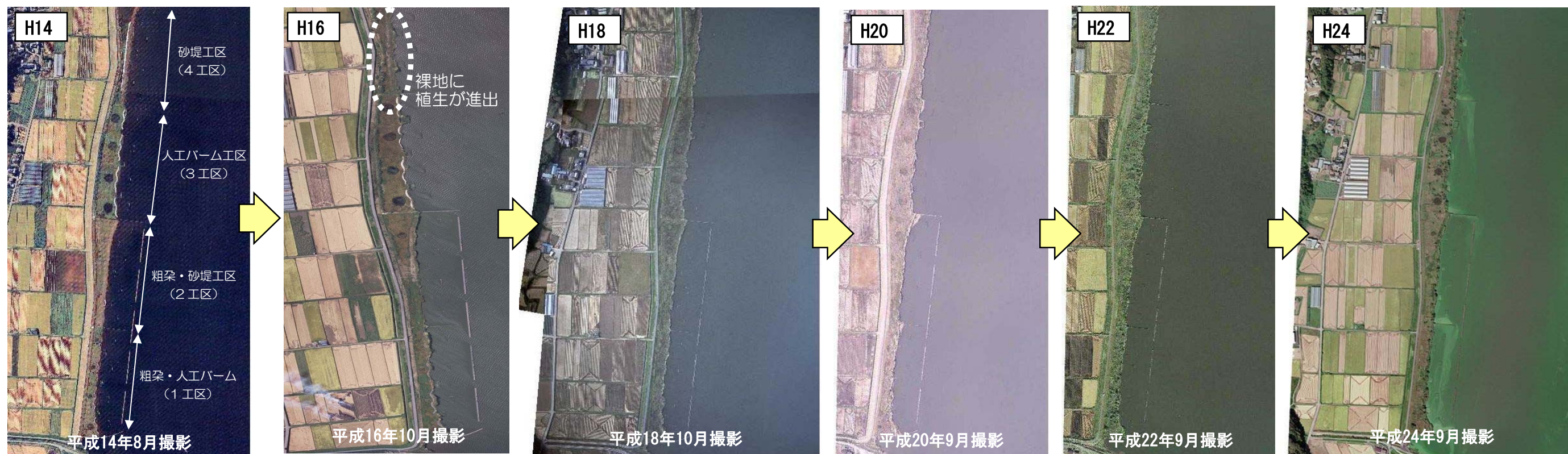


・人工バームの前は、遠浅になっている。
・多少地盤が高い場所には、ヨシが生育している。
・湖岸には、ヤナギが多く見られる。

・ワンドが形成されているが、水面のほとんどをヨシが生い茂っている。
・ワンド内の水は、植物にシブにより茶褐色に色づいている。

凡例
アプローチ路 →

(6) 経年変化の総括



モニタリング結果の経年変化 ■：前年度から増加 ■：前年度から減少 ※1:施工当初の粗朶投入量 ※2:H13 事前調査の数値 ※3: () 内は冬季の数値 - : 調査対象外 ※4: 水生昆虫の種数※4:

項目	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	
地形	-	-	-	当初より、やや減少傾向		-	-	-	-	-	-	
水質	-	-	-	-	-	-	-	pHやDO飽和度が消波工内側においてやや低め				
底質	砂、泥	当初より大きな変化なし(地点によるばらつきあり)										
施設(内蔵粗朶量)	(全1,133m ³)※1	40m ³ 減少	合計360m ³ 減少	合計520m ³ 減少	-	-	-	-	-	-	-	
魚類	種類数 (20種)※2	1工区 13種	1工区 22種	1工区 16種	1工区 19種	-	-	-	-	-	-	
		2工区 14種	2工区 21種	2工区 13種	2工区 19種	-	-	-	-	-	-	
		3工区 17種	3工区 25種	3工区 15種	3工区 19種	-	-	-	-	-	-	
		4工区 13種	4工区 25種	4工区 12種	4工区 16種	-	-	-	-	-	-	
卵塊	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1工区 3箇所	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2工区 6箇所	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3工区 6箇所	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4工区 7箇所	
底生動物	種類数 (5種)※2	1工区 4種	1工区 3種	1工区 4種	1工区 4種	-	-	-	-	-	-	
		2工区 5種	2工区 4種	2工区 5種	2工区 4種	-	-	-	-	-	-	
		3工区 4種	3工区 5種	3工区 4種	3工区 6種	-	-	-	-	-	-	
		4工区 4種	4工区 2種	4工区 3種	4工区 6種	-	-	-	-	-	-	
鳥類	種類数	1工区 (6種)※2	1工区 7種	-	-	-	-	-	-	-	1工区 14種(8種)※3	
		2工区 (10種)※2	2工区 11種	-	-	-	-	-	-	-	2工区 8種(13種)※3	
		3工区 (4種)※2	3工区 9種	-	-	-	-	-	-	-	3工区 11種(14種)※3	
		4工区 (3種)※2	4工区 11種	-	-	-	-	-	-	-	4工区 6種(17種)※3	
陸上昆虫	種類数	-	134種(25種)※4	-	-	-	-	-	-	-	138種(11種)※4	
植生	抽水植物	1,762 m ²	6,483 m ²	19,230 m ²	23,330 m ²	25,231 m ²	29,296 m ²	30,686 m ²	26,158 m ²	21,322 m ²	21,294 m ²	20,541 m ²
	アサザ	0m ²	226m ²	166m ²	95m ²	-	-	-	2m ²	0m ²	0m ²	0m ²

(7) 評価 石川地区（再生地区）：粗朶・人工バーム工区（1工区）

【評価】

- 粗朶消波工は、波浪を低減できるが、施工直後から内蔵粗朶が流出し消波機能が低下する。消波工の補修により、消波機能は回復する。
- 突堤は、沖側方向からの波浪の低減はできないが、沿岸方向の砂の移動の抑制、波浪の低減はできる。
- シードバンク含有土壌の敷設を含む養浜工により、陸域植物および抽水植物を再生することができるが、沖側内水面における浮葉植物、沈水植物の再生はできていない。
- 人工バームにより、陸域植物・抽水植物等の生育場を創出することができる。また、人工バームの沖側地形の侵食により抽水植物は前進できないことから、水際線の維持が可能となる。
- 杭柵工は、浮葉植物の早期定着に有効であるが、継続した定着はできていない。

【目標及び対策の効果と現状】

	目標	対策の効果と現状
①生育場	波浪の低減を目的に、粗朶消波工、矢板式突堤を整備する	<ul style="list-style-type: none"> 粗朶は経年とともに流失しているが、水面下（Y.P.+1.1m）には没していない。 粗朶の流出は進んでおり、押さえ杭の損傷も多いことが確認され、消波機能の低下が危惧されたため、平成25年度に消波能力の改善を目的として袋詰根固による消波工の補修が行われた。 矢板式突堤上部に設置した木杭が腐食した。
	湖岸植生帯の再生を目的に、シードバンク含有土壌を陸側養浜部・内水面に撒きだす	<ul style="list-style-type: none"> 施工後すぐ実施した平成14年9月横断測量にて、水際線から法止め工までの浅水部分の侵食が確認され、その後概ね安定している。 平成19年度までの調査では、土量変化は、陸側エリアの変化は少なく、沖側内水面および外側は増減が大きい傾向であった。平成25年度調査では、突堤工の内水面側に堆積が見られた。
	小規模な石積み施設（人工バーム）による水際線を保護する生育場を創出する	<ul style="list-style-type: none"> 平成16年度にはバーム上に植生が生え、水際線の安定が確認された。 平成17年度には人工バーム前面の水際に、草本、ヤナギ、ヨシ等が生育したが、人工バームから法止め工の間が侵食されており、水深が深くなっていることから植生の前進は見られない。
	簡易な杭施設（杭柵）で移植したアサザ浮葉株の定着が促進される	<ul style="list-style-type: none"> 杭柵工は静穏域を創出するため浮葉植物の早期定着に有効であるが、浅瀬が侵食され水深が深くなった影響により継続した定着はみられない。 平成15年度から平成17年度にかけて移植した浮葉植物は成長するが群落化しなかった。 杭柵工が配置されている背後では、ヨシが沖合に前進している様子が見られる。
②生物の息息・生育状況		<p><実生からのアサザ群落の定着></p> <ul style="list-style-type: none"> 平成18年度までの調査において、整備後は種子の発芽がみられ、実生からの定着、群落化もわずかに確認されたが、確認数は減少傾向であった。
	現在の直立護岸の前面に抽水植物帯を再生し、その沖側には浮葉植物群落を再生する	<p><抽水植物帯の再生></p> <ul style="list-style-type: none"> 平成14年度から人工バームの沖側の水際線付近や陸側内水面の池を中心に拡大していたヒメガマやヨシ等に代わって、近年ヨシ・セイタカアワダチソウ群落が増加している。 マウンド部等の標高の高い箇所では、陸生植物や外来植物が優占する状況がより顕著である。
		<p><沖側に浮葉植物群落の再生></p> <ul style="list-style-type: none"> 浮葉植物群落は施工3年後の平成16年度からヒシ等の浮葉植物群落が確認されたが、平成18年度以降は消失した状況にある。

<副次的効果>

- 植生全体としては、施工後、一年草をはじめとした植生が再生され、平成18年度程度の植生面積約7,000㎡を維持している。
- 魚類は、施工前後において、20種程度で推移しており、優占種はブルーギルからモツゴへ遷移した。平成24年度調査では、人工バーム前面の浅瀬において卵塊が3箇所、産卵行動が7箇所確認された。
- 底生生物は、ハエ目を中心であり、種数は概ね4種程度にとどまっているものの、個体数が増加した。
- 鳥類は、コウノトリ目・スズメ目が主体であり、施工当初よりも種数の増加が確認された。また、冬季においてはカモ目・スズメ目において、夏季と異なる種が確認された。
- 陸上昆虫は、平成15年度に134種、平成24年度に138種確認され種数は概ね横ばいの傾向である。

■粗朶の流出は進んでおり、押さえ杭の損傷も多いことが確認され、消波機能の低下が確認されたため、平成25年度に袋詰根固により消波工の補修を行った。

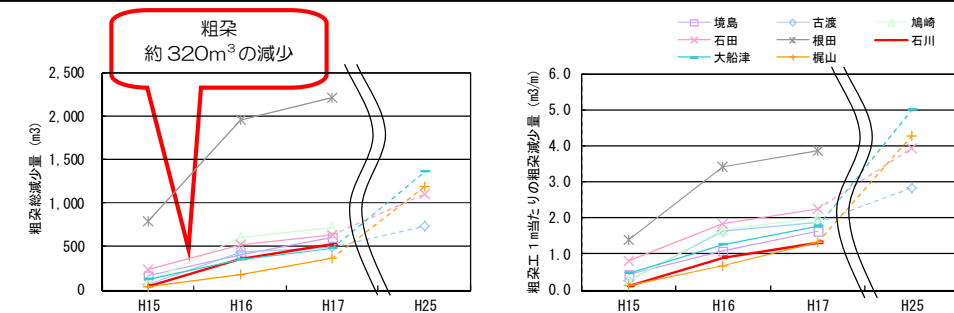


図 6.5-37 粗朶の減少量 ※全5施設の粗朶減少量を集計

■施工後すぐ、人工バーム前面の水際線から法止め工までの浅瀬部分の侵食が確認され、水深が深くなっていることが確認された。
■平成19年度までの調査においては、土量は年度ごとに増減していたが、平成25年度調査において、突堤工の内水面側の堆積部を除き全体的に侵食している。

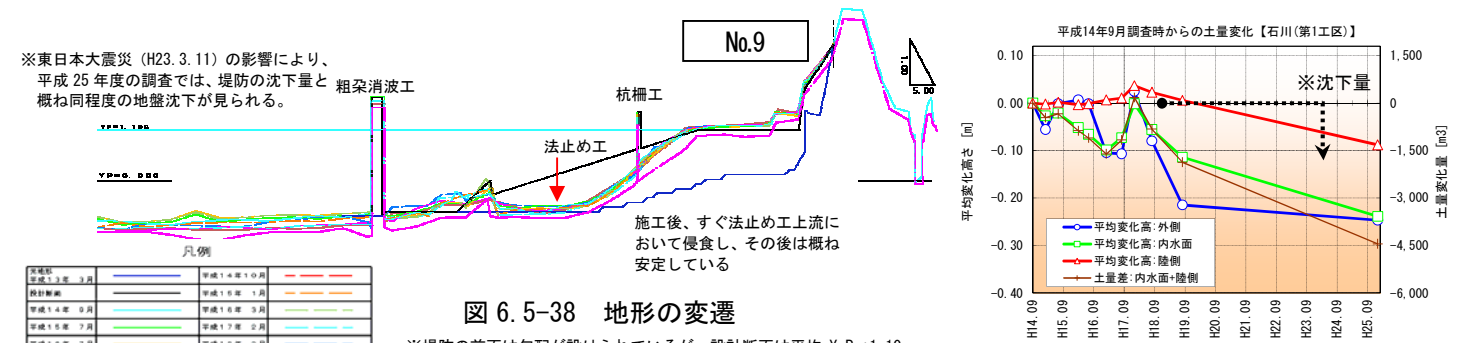


図 6.5-38 地形の変遷

※堤防の前面は勾配が設けられているが、設計断面は平均 Y.P.+1.10 として作図している。

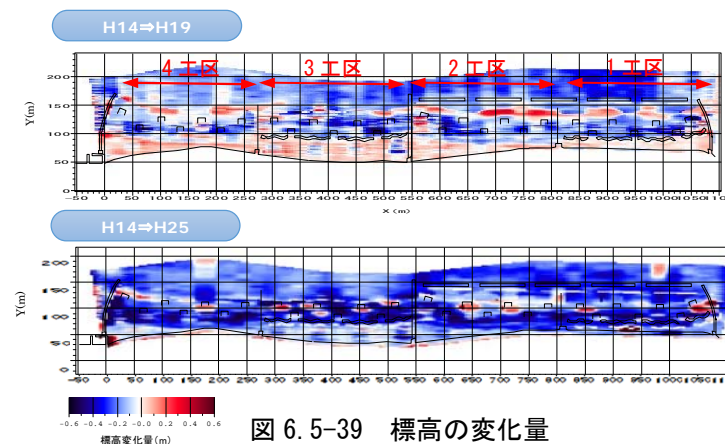


図 6.5-39 標高の変化量

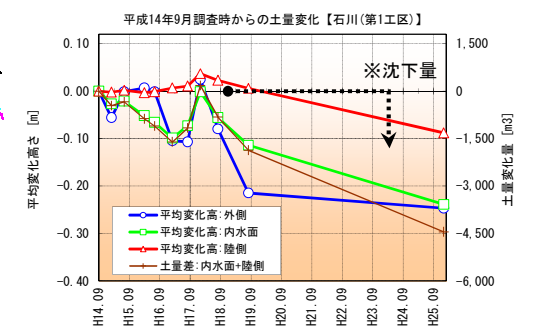


図 6.5-40 H14.9からの土量変化
※沈下量：東日本大震災を含む震ヶ浦の平均沈下量は0.151m
当地区、近傍（石岡市大字井間字代田）の沈下量は0.134m
(H19.2とH24.4計測による差分値)

■施工後、シードバンクよりアサザの実生が確認され、定着（浮葉形成）・群落化もわずかに確認された

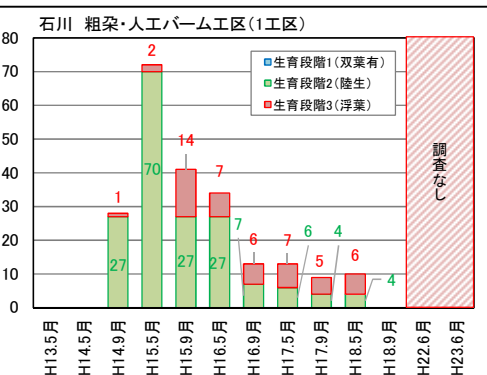


図 6.5-41 アサザの実生からの生育状況

※H22.6月、H23.6月は「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
なお、石川地区では、H22.6月・H23.6月の調査は実施されていない。

■平成15年度～平成17年度にかけて移植した浮葉植物が一時定着したものの、群落化せず、平成18年度以降確認されていない。

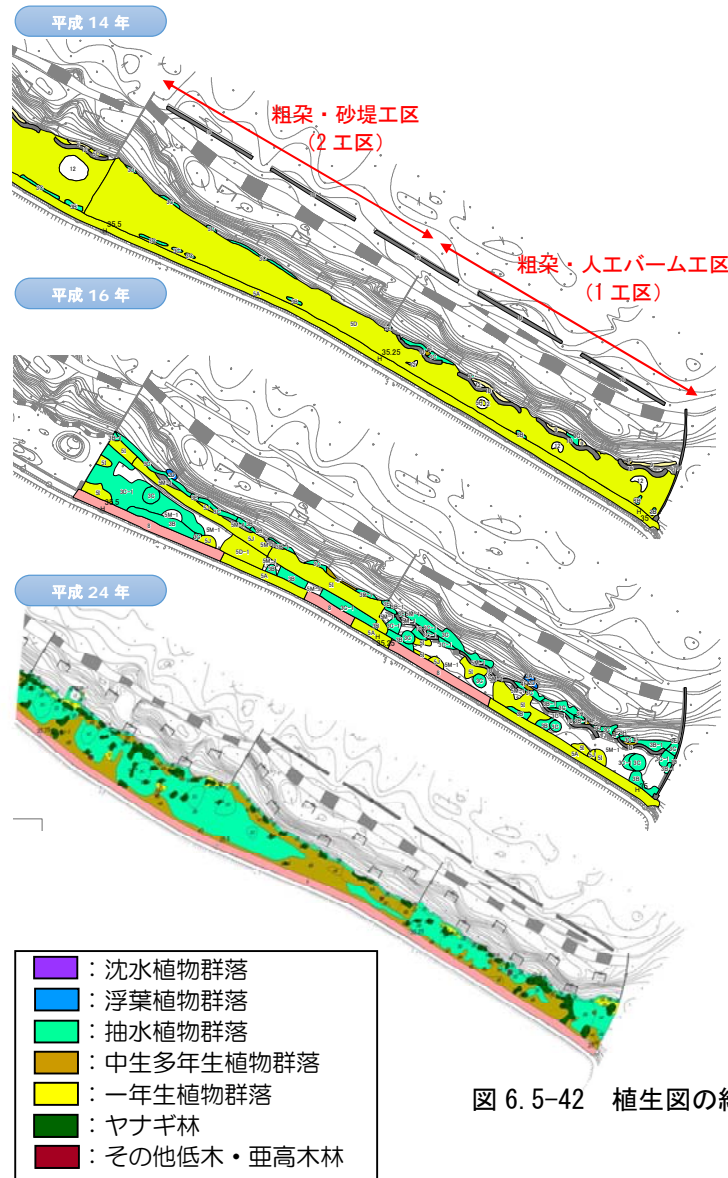


図 6.5-42 植生図の経年変化

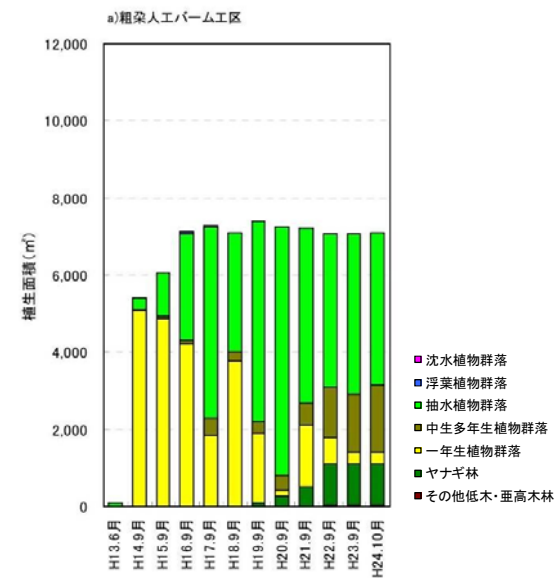


図 6.5-43 植生面積の変遷

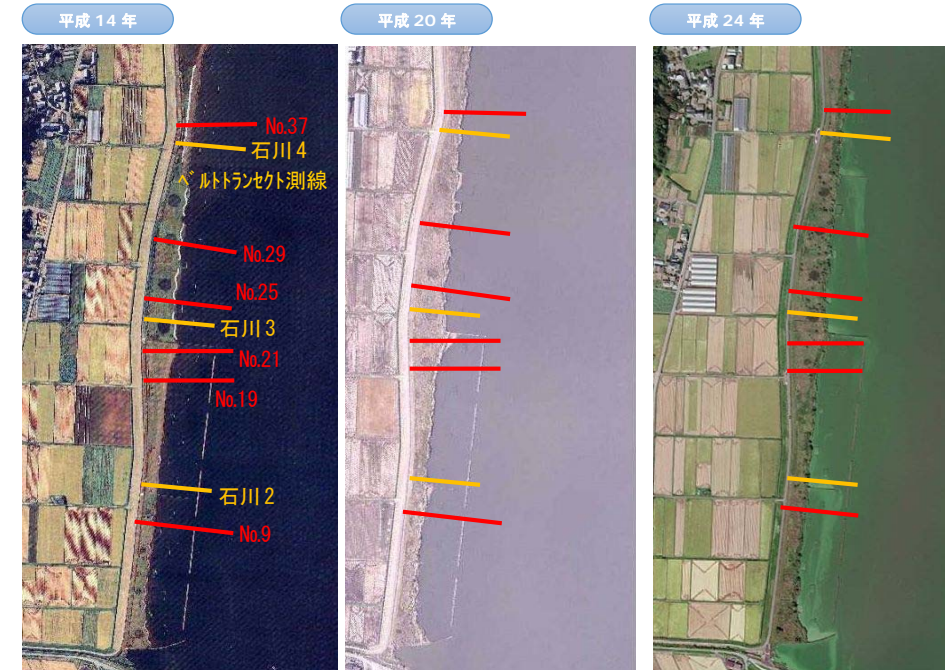


図 6.5-44 航空写真による地形の変遷

石川地区（再生地区）：粗朶・砂堤工区（2工区）

【評価】

- ・粗朶消波工は、波浪を低減できるが、施工直後から内蔵粗朶が流出し消波機能が低下する。消波工の補修により、消波機能は回復する。
- ・突堤工は沿岸方向の砂の移動は抑制するが、沖側方向からの波浪の低減、土砂移動の抑制はできないことから、緩勾配の生育場地形の維持はできない。
- ・砂堤工の背後地形は、大きな土砂移動がなく維持されることから陸域植物が再生でき、沖側は抽水植物が生育する。
- ・杭柵工は、浮葉植物の早期定着に有効であるが、継続した定着はできていない。
- ・地形が維持された陸域ではシードバンク含有土壌の敷設により早期に陸域植物が繁茂し、抽水植物は水際線に生育することができるが、沖側内水面における浮葉植物の再生はできていない。

【目標及び対策の効果と現状】

	目標	対策の効果と現状
①生育場	・波浪の低減を目的に、粗朶消波工、中仕切り柵、突堤工を整備する	・粗朶の流出は進んでおり、押さえ杭の損傷も多いことが確認され、消波機能の低下が危惧されたため、平成25年に消波能力の改善を目的として袋詰根固による消波工の補修が行われた。（粗朶・人工バーム工区（1工区）同様）
	・突堤工により沿岸方向の砂の移動を抑制して生育場地形を維持する	・突堤上部に設置した木杭が腐食したが、大きな損傷もなく沿岸方向の砂の移動は抑制することができたと考えられる。波浪の影響により、岸沖方向の土砂の移動があり、施工後すぐに砂堤から法止め工間の浅水部分の地形は大きく侵食された。
	・生育場の創出を目的に、養浜、砂堤を整備する ・湖岸植生帯の再生を目的に、シードバンク含有土壌を陸側養浜部・内水面に撒きだす	・砂堤は維持され、背後地形も大きな変化はなく維持された。 ・人工バーム工区（3工区）側の突堤工近くでは、施工後すぐに法止め工の岸側が侵食されるとともに、砂堤前面に堆積したことから、水際線が前進傾向となった。
②生物の生息・生育状況	・簡易な杭施設（杭柵工）で移植したアサザ浮葉株の定着が促進される	・杭柵工は静穏域を創出するため浮葉植物の早期定着に有効であるが、浅瀬が侵食され水深が深くなった影響により継続した定着はみられないと考えられる。 ・平成15年度から平成18年度にかけて移植した浮葉植物は成長するが群落化しなかった。 ・杭柵工の背後ではヨシが前進しており、杭柵工の間では砂浜が形成されている。
	・現在の直立護岸の前面に抽水植物帯を再生し、その沖側には浮葉植物群落を再生する	<p><実生からのアサザ群落の定着></p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成18年度までの調査において、実生がわずかに確認されたが、定着は確認されていない。 <p><抽水植物帯の再生></p> <ul style="list-style-type: none"> ・施工直後より確認された水際線付近や陸側内水面でのヨシ等の拡大は、近年はセイタカアワダチソウの発達を加えながら、まとまった面積規模が維持されている。 ・マウンド部等の標高の高い箇所では、陸生植物や外来植物が優占する状況がより顕著である。 <p><沖側に浮葉植物群落の再生></p> <ul style="list-style-type: none"> ・浮葉植物群落は施工2年後の平成15年度からNPOが移植した浮葉植物群落を確認されたが、平成19年度以降は消失した状況にある。

<副次的効果>

- ・植生全体としては、施工後、一年草をはじめとした植生が再生され、平成18年度程度の植生面積約8,000m²を維持している。
- ・魚類は、施工前後において、20種程度で推移しており、優占種はブルーギルからモツゴへ遷移した。平成24年度調査では、砂堤前面の浅瀬において卵塊が6箇所、産卵行動が4箇所を確認された。
- ・底生生物は、ハエ目を中心であり、種数は概ね4種程度にとどまっているものの、個体数が増加した。
- ・鳥類は、スズメ目等の陸鳥が主体であり、特に冬季においてその傾向が顕著である。

- 工区の中心部においては、法止め工から砂堤までの間において、施工後すぐに侵食された。
- 突堤工前面では、突堤工により沿岸方向の土砂移動が抑制されたため、施工後すぐ、法止め工裏側の侵食及び砂堤前面の堆積が確認された。
- 工区全域において、砂堤は維持され、背後地形は大きな変化はなく維持された

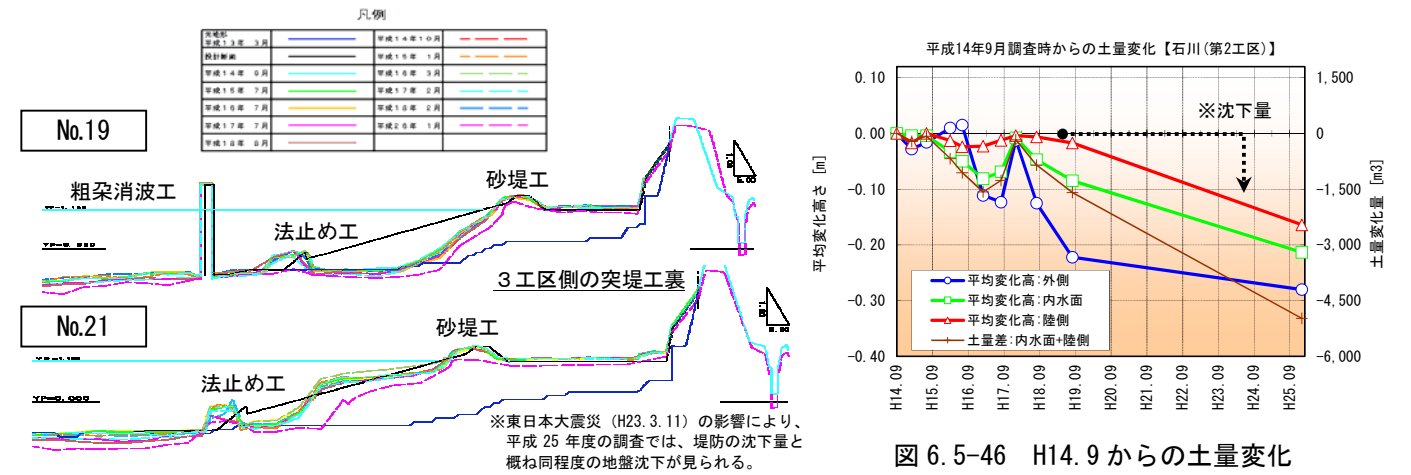


図 6.5-45 地形の変遷

※砂堤工と堤防間は勾配が設けられているが、設計断面は平均Y.P.+1.10として作図している。

- 陸域では、施工後すぐに、一年草をはじめとした植生が繁茂し、近年セイタカアワダチソウ等の外来種が優占している状況である。

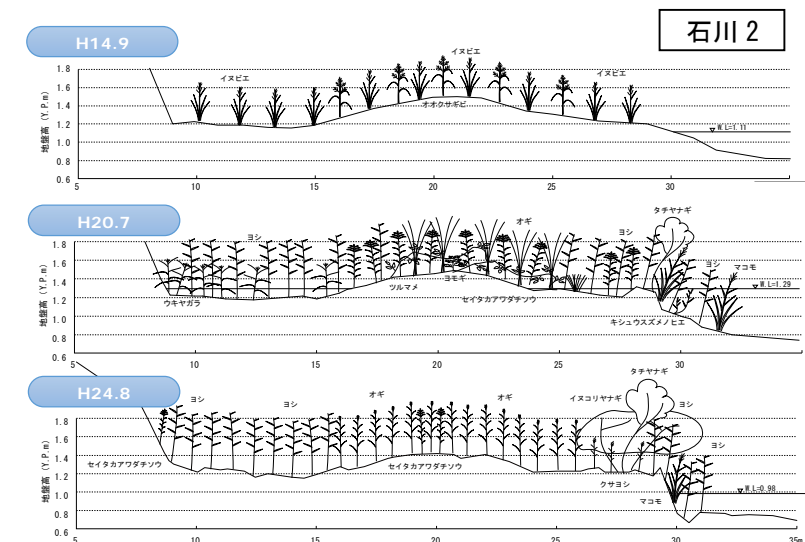


図 6.5-47 ベルトトランセクト調査による植生変化状況

■平成15年度～17年度にかけて移植した浮葉植物は群落化せず、翌年度には消滅している。

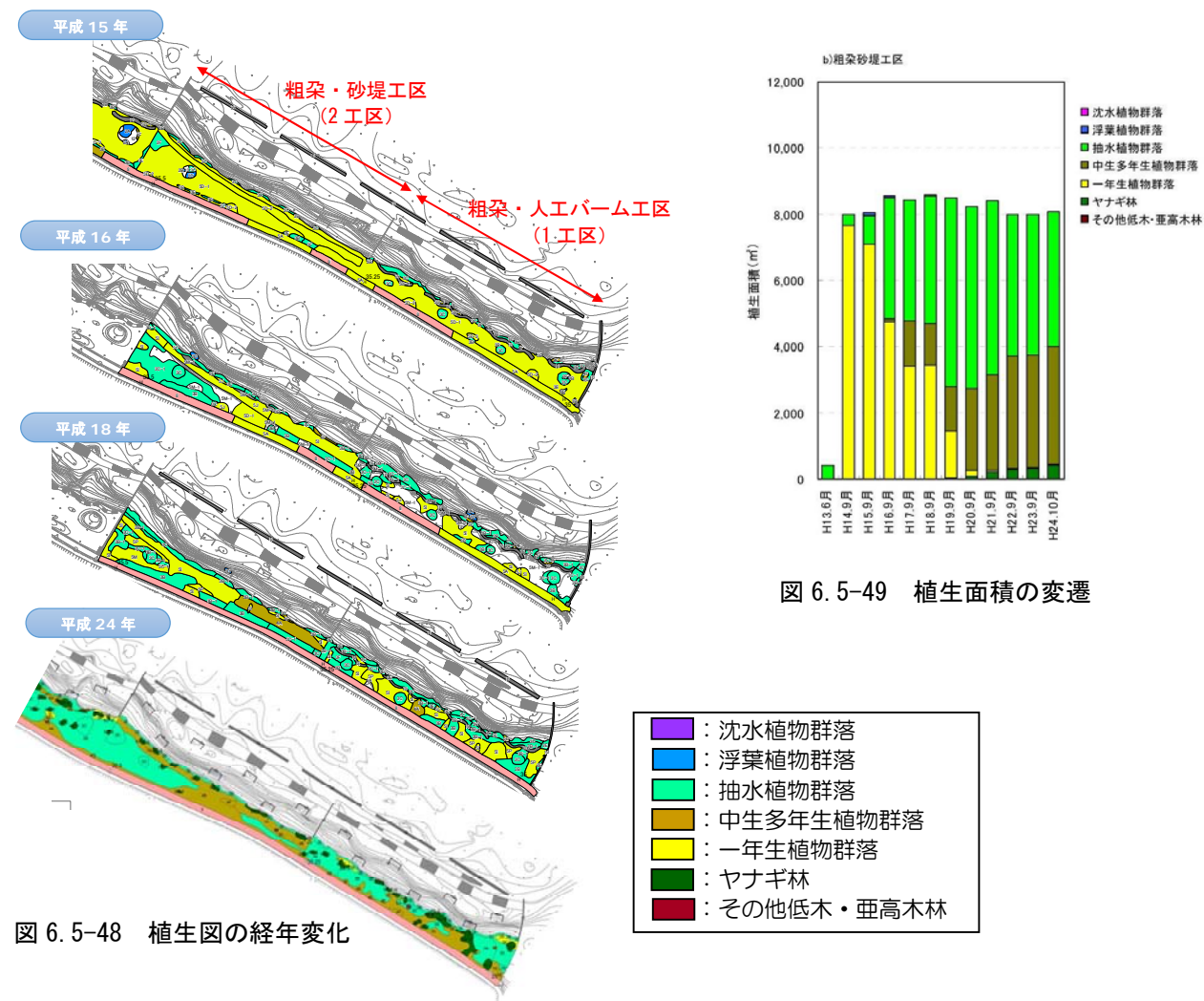


図 6.5-48 植生図の経年変化

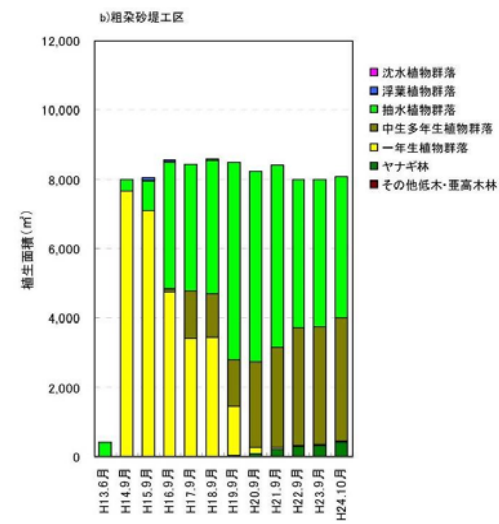


図 6.5-49 植生面積の変遷

■わずかに、アサザの実生が確認されたが、定着に至らずシードバンク（埋土種子）が減少したものと考えられる。

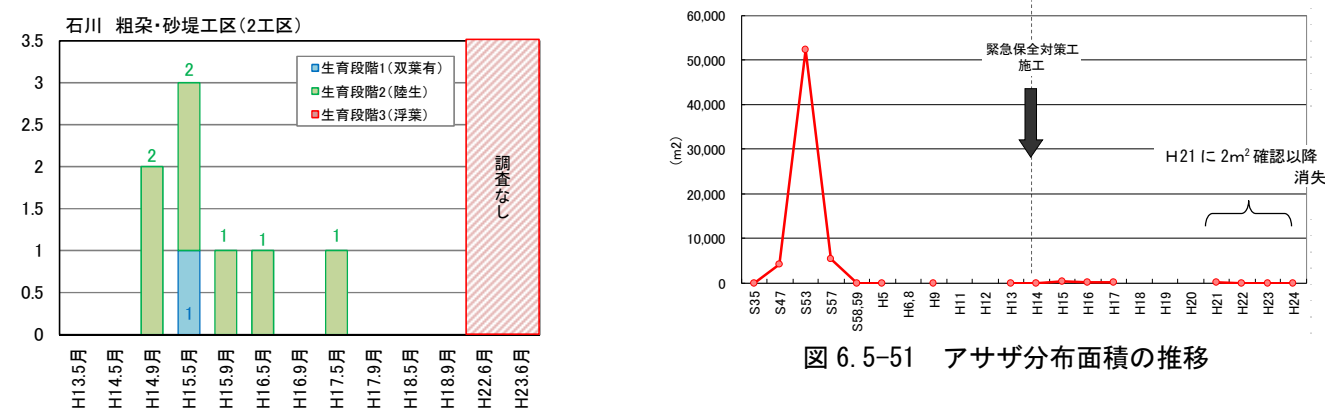


図 6.5-50 アサザの実生からの生育状況

※H22.6月、H23.6月は「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
なお、石川地区では、H22.6月・H23.6月の調査は実施されていない。

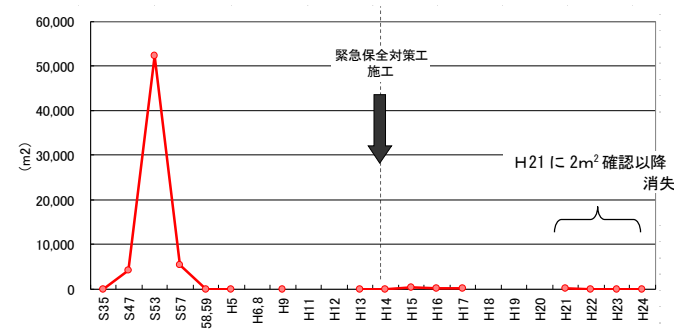


図 6.5-51 アサザ分布面積の推移

石川地区（再生地区）：人工バーム工区（3工区）

【評価】

- ・突堤工は、沖側方向からの波浪の低減はできないが、沿岸方向の砂の移動は抑制、波浪の低減はできる。
- ・人工バームにより、抽水植物・湿生植物等の生育場を創出することができ、沖側地形の侵食の影響により抽水植物は前進せずに水際線が維持される。一方、陸側の杭柵工の背後地では、抽水植物が沖側に前進する。
- ・杭柵工は、浮葉植物の早期定着に有効であるが、継続した定着はできていない。
- ・陸域に配置された閉鎖型のワンドでは浮葉植物が生育するが、濁水時の干しあがり、抽水植物の進入により生育場となる水面が消失する。
- ・地形が維持された陸域ではシードバンク含有土壌の敷設により早期に陸域植物が繁茂し、抽水植物は水際線に生育することができるが、沖側内水面における浮葉植物の再生はできていない。

【目標及び対策の効果と現状】

目標	対策の効果と現状
<ul style="list-style-type: none"> ・波浪の低減を目的に、突堤工を整備する 	<ul style="list-style-type: none"> ・突堤工により、沿岸方向の砂の移動は抑制することができたと考えられるが、波浪の影響により、岸沖方向の土砂の移動があり、施工後すぐに法止め工背面の浅瀬部分の地形は大きく侵食された。 ・砂堤工区（4工区）との境に設置された仕切り柵により、沿岸方向の砂の移動は抑制されたが、施工後すぐに周辺では土砂の堆積が確認された。
<ul style="list-style-type: none"> ・生育場の創出を目的に、養浜、人工バームを整備する ・湖岸植生帯の再生を目的に、シードバンク含有土壌を陸側養浜部・内水面に撒きだす ・小規模な石積み施設（人工バーム）による水際線を保護する生育場を創出する 	<ul style="list-style-type: none"> ・シードバンク含有土壌の敷設により、早期に植生が生育した。 ・平成19年度までは、陸側地形が堆積傾向であり、平成25年度調査においては陸側で侵食され、沖側でやや堆積傾向が見られる。 ・人工バーム上に砂が堆積する状況が散見され、陸側の杭柵工の背後地では抽水植物の前進がみられる。
<ul style="list-style-type: none"> ・簡易な杭施設で移植したアサザ浮葉株の定着が促進される 	<ul style="list-style-type: none"> ・杭柵工は浮葉植物の早期定着に有効であるが、アサザの継続した定着は確認されていない。 ・平成15年度には、小規模な沈水植物群落が生育したが、翌年には確認されていない。 ・移植したオニバスは成長したものの群落化せず定着に至らなかった。
—	<ul style="list-style-type: none"> ・陸域に配置された閉鎖型のワンドは、平成15年度にはアサザ、ヒシ等の浮葉植物が生育したが、平成16年度の濁水時に干しあがり、その後、ヨシやヒメガマ等の抽水植物が進入し、水面は消失した。
<ul style="list-style-type: none"> ・現在の直立護岸の前面に抽水植物帯を再生し、その沖側には浮葉植物群落を再生する 	<p>＜実生からのアサザ群落の定着＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・整備後、種子の発芽、実生からの定着、群落化もわずかに確認されているが、実生の確認数は減少した。 <p>＜抽水植物帯の再生＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・施工当初に顕著にあった水際線付近等でのヨシやヒメガマの拡大は、その後ヨシの生育が特に優占し、近年はヨシーセイタカアワダチソウ群落が増加してきている。 ・マウンド部等の標高の高い箇所では、陸生や外来植物が優占する植物が存在する。 <p>＜沖側に浮葉植物群落の再生＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・沖側への浮葉植物の進出は見られなかった。

①生育場

②生物の生息・生育状況

＜副次的効果＞

- ・植生全体としては、施工後、一年草をはじめとした植生が再生され、平成18年度程度の植生面積約12,000m²を維持している。
- ・魚類は、施工前後において、20種程度で推移しており、優占種はブルーギルからモツゴへと遷移傾向である。平成24年度調査では、人工バーム前面の浅瀬において卵塊が6箇所確認された。
- ・底生生物は、ハエ目を中心であり、種数は概ね4種程度にとどまっているものの、個体数が増加した。
- ・鳥類は、コウノトリ目・スズメ目等の陸鳥が主体であり、特に冬季においてその傾向が顕著である。

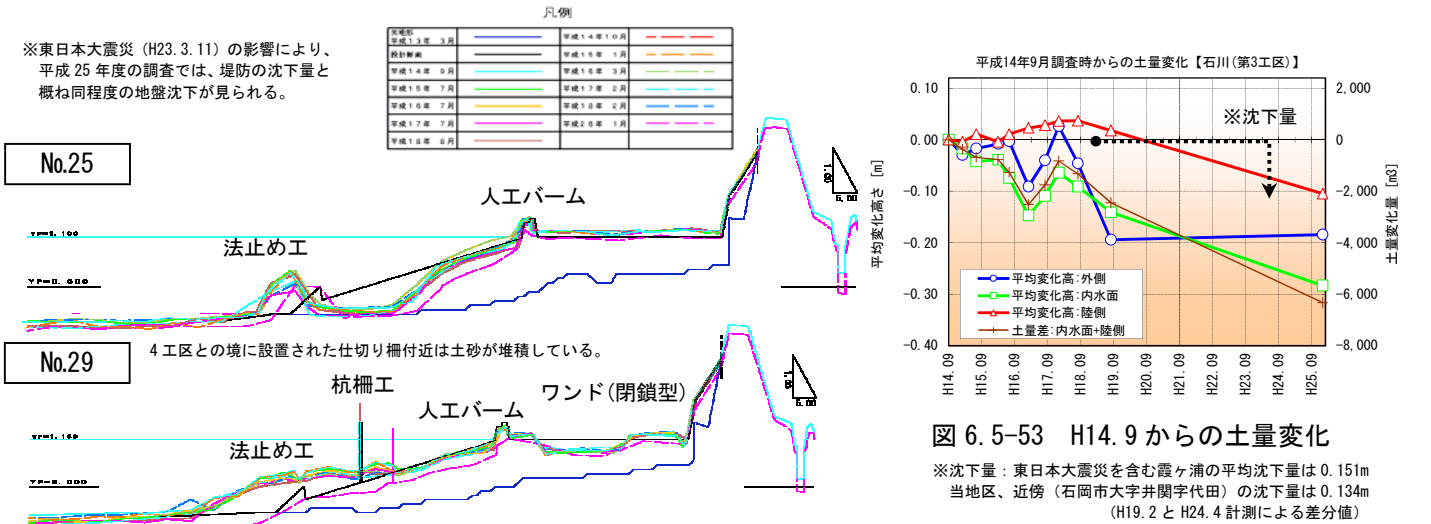


図 6.5-52 地形の変遷

※人工バームと堤防間は勾配が設けられているが、設計断面は平均 Y.P. +1.10 として作図している。

- シードバンクを含む浚渫土により、早期に植生が生育した。
- 平成15年度には閉鎖型ワンド内にヒシ群落等が確認されたが、平成16年度の濁水の影響により干しあがり、以降、ヨシやヒメガマ等の抽水植物が進入し、水面は消失した。

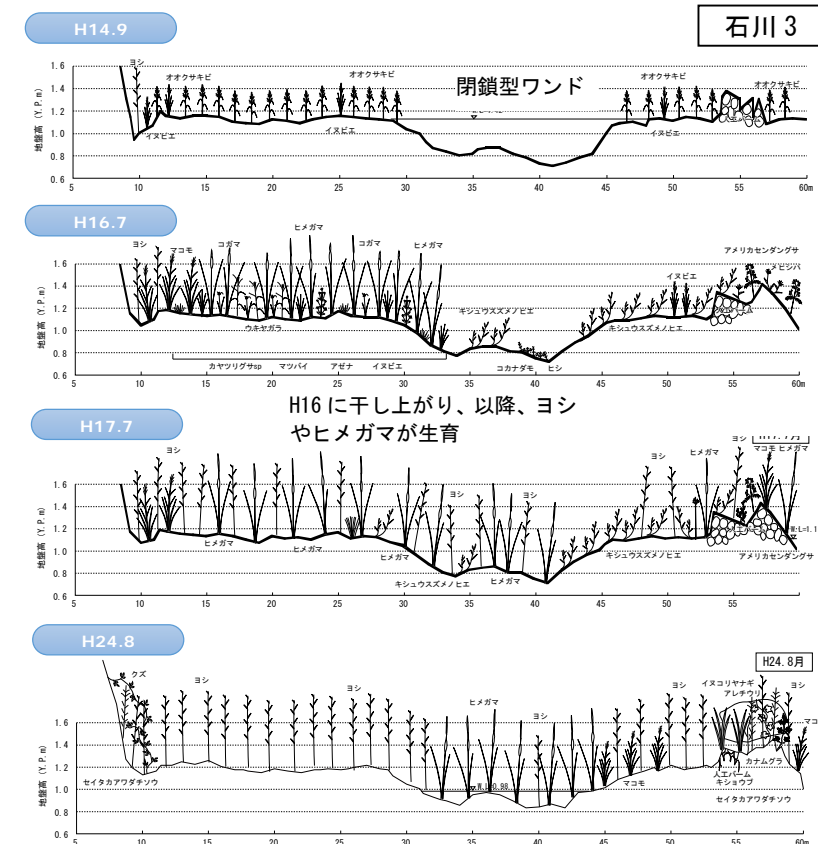


図 6.5-54 ベルトトランセクト調査による植生変化状況

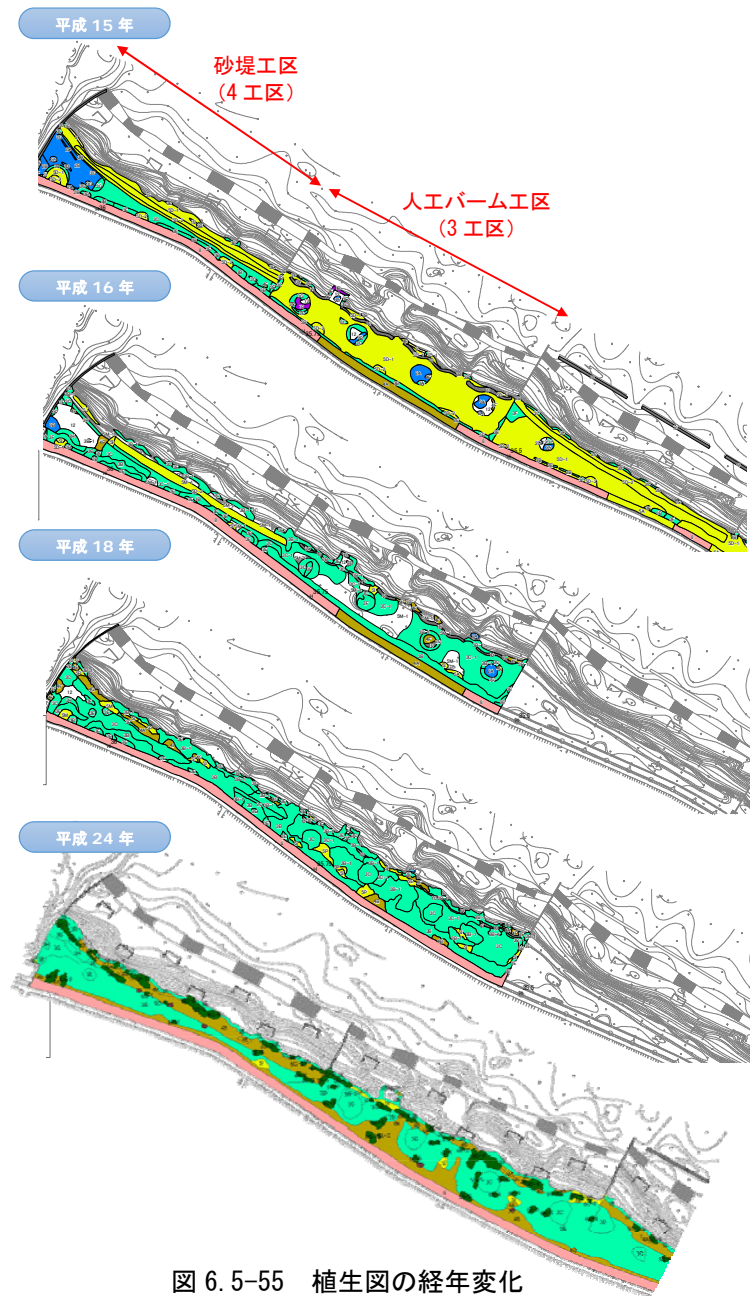


図 6.5-55 植生図の経年変化

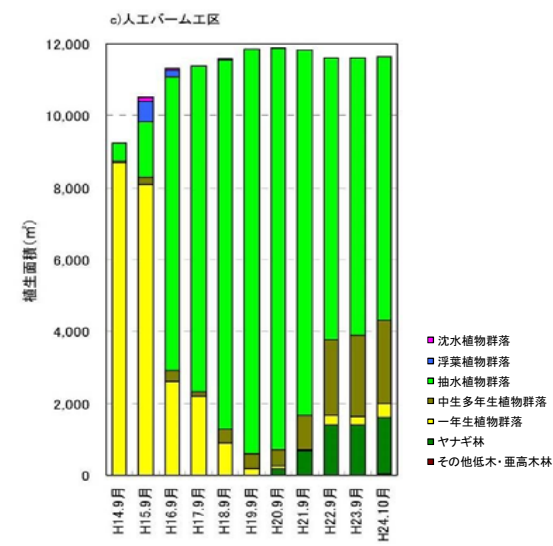


図 6.5-56 植生面積の変遷

■アサザ実生からの発芽、定着が確認されたが、定着に至らず、シードバンク（埋土種子）は減少したものと考えられる。

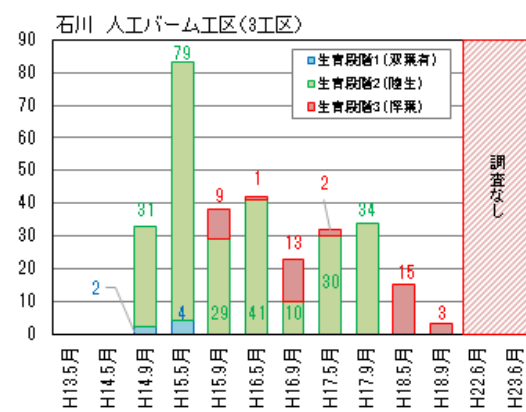


図 6.5-57 アサザの実生からの生育状況

※H22.6月、H23.6月は「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
なお、石川地区では、H22.6月・H23.6月の調査は実施されていない。

石川地区（再生地区）：砂堤工区（4工区）

【評価】

- ・突堤工は、沖側方向からの波浪の低減はできないが、沿岸方向の波浪低減により土砂の移動は抑制されている。
- ・砂堤工の背後地形は、大きな土砂移動がなく維持されることから陸域植物が再生でき、沖側は抽水植物が生育する。
- ・陸域に配置された閉鎖型のワンドでは、当初、沈水浮葉植物が生育したものの、濁水時の干しあがり、抽水植物の進入やリターの堆積等によりワンド構造の地形は維持出来ていない。
- ・杭柵工は、浮葉植物の早期定着に有効であるが、継続した定着はできていない。
- ・地形が維持された陸域ではシードバンク含有土壌の敷設により、早期に植生が繁茂し、抽水植物は水際線に生育することができるが、沖側内水面における浮葉植物の再生はできていない。

【目標及び対策の効果と現状】

	目標	対策の効果と現状
①生育場	・波浪の低減を目的に、突堤工を整備する	・突堤上部に設置した木杭が腐食した。
	・生育場の創出を目的に、養浜、砂堤を整備する ・湖岸植生帯の再生を目的に、シードバンク含有土壌を陸側養浜部・内水面に撒きだす	・平成 19 年度までの調査においては、安定していた陸域を除き、土量は年度ごとに増減していたが、平成 25 年度調査では、東日本大震災の沈下の影響を除けば、陸域及び内水面でやや侵食傾向にある。 ・砂堤は維持され、背後地形も大きな変化はなく安定した。 ・施工後すぐに法止め工の岸側が侵食された。また、砂堤前面に堆積したことから、水際線が前進傾向となった。
②生物の生息・生育状況	・簡易な杭施設（杭柵工）で移植したアサザ浮葉株の定着が促進される	・杭柵工は浮葉植物の早期定着に有効である。ただし、継続した定着はみられない。 ・移植した浮葉植物は成長するが群落化しない。 ・杭柵工の背後では、ヨシが沖合に前進している。
	—	・陸域に配置された閉鎖型のワンドは、平成 15 年度にはアサザ、ヒシ等の浮葉植物が生育したが、平成 16 年度にはアサザの小群落となり、その後、平成 20 年度にはヒメガマ等の抽水植物に覆われ、水面は消失した。
②生物の生息・生育状況	・現在の直立護岸の前面に抽水植物帯を再生し、その沖側には浮葉植物群落を再生する	<p><実生からのアサザ群落の定着></p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 18 年度までの調査において、整備後は種子の発芽、実生からの定着、群落化が確認されているが、実生の確認数は減少傾向であった。 <p><抽水植物帯の再生></p> <ul style="list-style-type: none"> ・施工当初に顕著であった水際線付近等でのヨシやヒメガマの拡大は、その後ヨシの生育が特に優勢となり、さらに近年はヨシ・セイタカアワダチソウ群落が増加している。 ・水際線沿いに抽水植物群落と交互し雑草先駆植生である陸生や外来植物が優占する植生が残存する。 <p><沖側に浮葉植物群落の再生></p> <ul style="list-style-type: none"> ・沖側への浮葉植物の進出は見られなかった。
	<副次的効果>	・植生全体としては、施工後、一年草をはじめとした植生が再生され、その後、徐々に増加し、平成 18 年度程度の植生面積約 8,000m ² を維持している。
	・魚類は、施工前後において、20 種程度で推移しており、優占種はブルーギルからモツゴへ遷移した。平成 24 年度調査では、砂堤前面の浅瀬において卵塊が 7 箇所確認された。 ・底生生物は、ハエ目を中心であり、平成 18 年度には新たにイシガイやシジミ等が確認された。 ・鳥類は、スズメ目等の陸鳥が主体であり、特に冬季においてその傾向が顕著である。	

■平成 19 年度までの調査においては、安定していた陸域を除き、土量は年度ごとに増減し、平成 25 年度調査では東日本大震災の沈下の影響を除けば、陸域及び内水面がやや侵食傾向にある。
■施工後すぐに法止め工の岸側が侵食された。また、砂堤前面が堆積し、水際線が前進傾向であった。

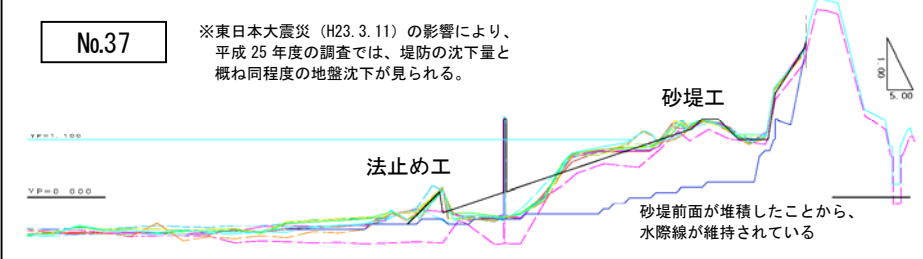


図 6.5-58 地形の変遷

※砂堤工と堤防間は勾配が設けられているが、設計断面は平均 Y.P.+1.10 として作図している。

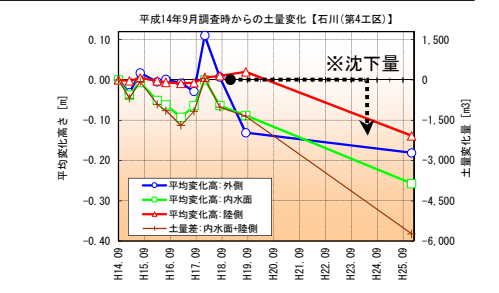


図 6.5-59 H14.9 からの土量変化

※沈下量：東日本大震災を含む霞ヶ浦の平均沈下量は 0.151m 当地区、近傍（石岡市大字井関字代田）の沈下量は 0.134m (H19.2 と H24.4 計測による差分値)

■陸域に配置された閉鎖型のワンドは、平成 15 年度にはアサザ、ヒシ等の浮葉植物が生育したが、平成 16 年度にはアサザの小群落となり、その後、平成 20 年度にはヒメガマ等の抽水植物に覆われ、水面は消失した。
■水際線の前進に伴い、砂堤前面にヨシ等の抽水植物が生育した。

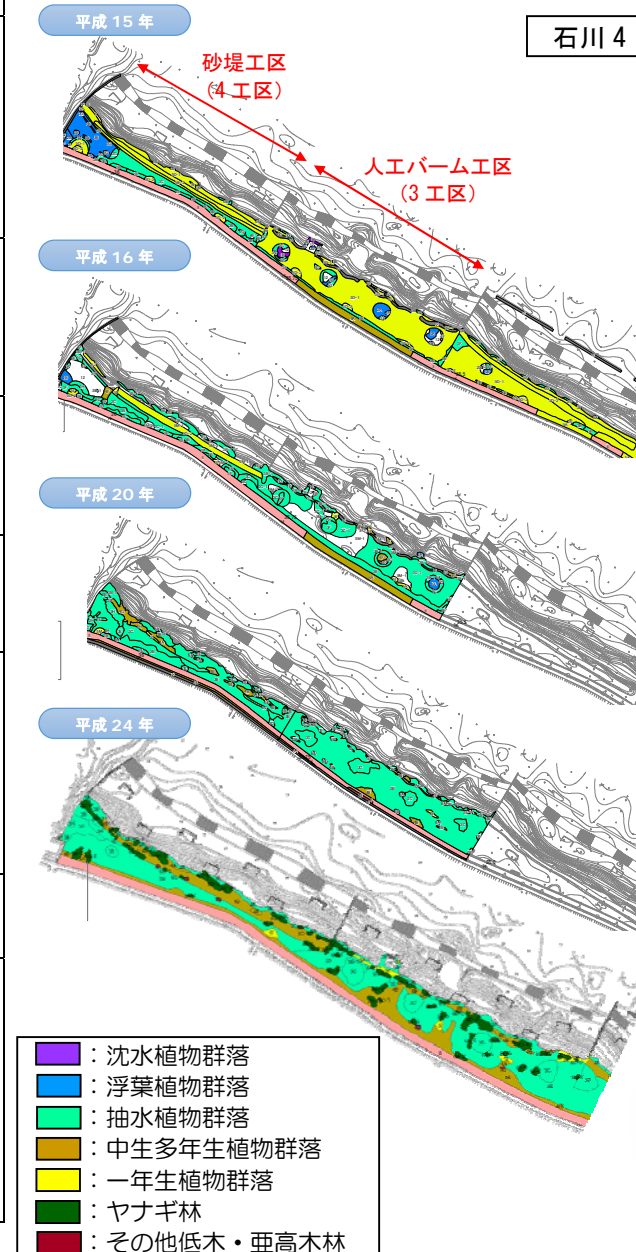


図 6.5-60 植生図の経年変化

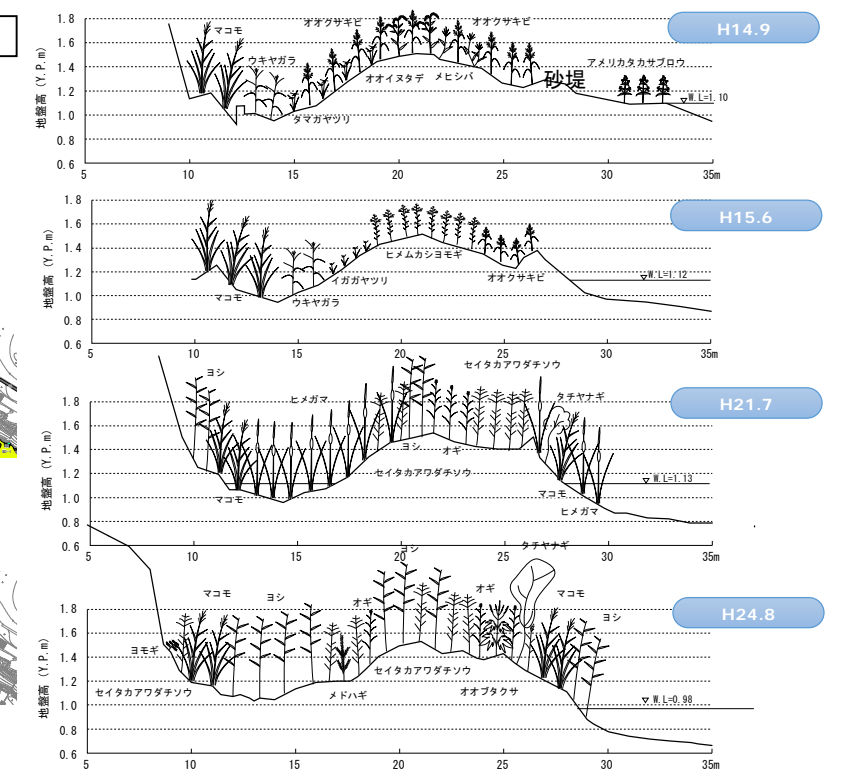


図 6.5-61 ベルトトランセクト調査による植生変化状況

■施工直後、石川地区の工区内で最も多く、アサザ実生からの発芽が多く確認されたが、シードバンク（埋土種子）の減少と共に確認数が減少した。

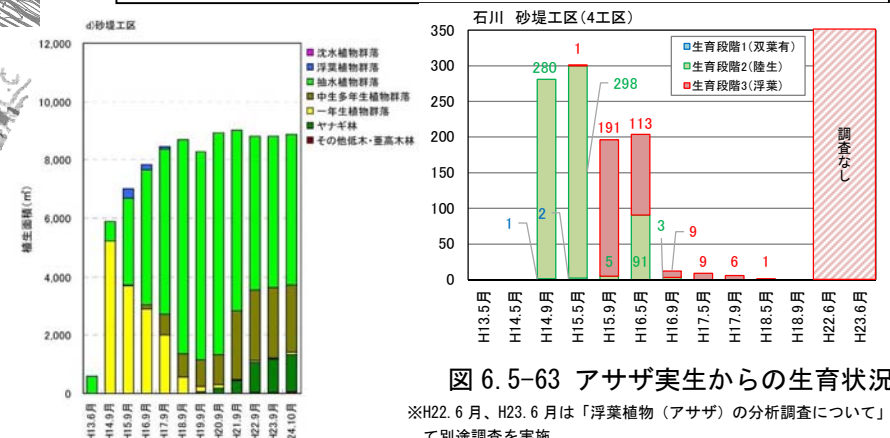


図 6.5-62 植生面積の変遷

※H22.6月、H23.6月は「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
なお、石川地区では、H22.6月・H23.6月の調査は実施されていない。

6.6. 永山地区

6.6.1. 目標と採用工法

(1) 過去の植生等

- ・昭和 58 年（1983 年）には、湖岸からおよそ 100m 程度沖側の範囲まで、ヒメガマ群落・マコモ群落が存在した。
- ・平成 9 年（1997 年）には、永山第二舟溜の周辺にアサザ群落約 0.8ha が存在。

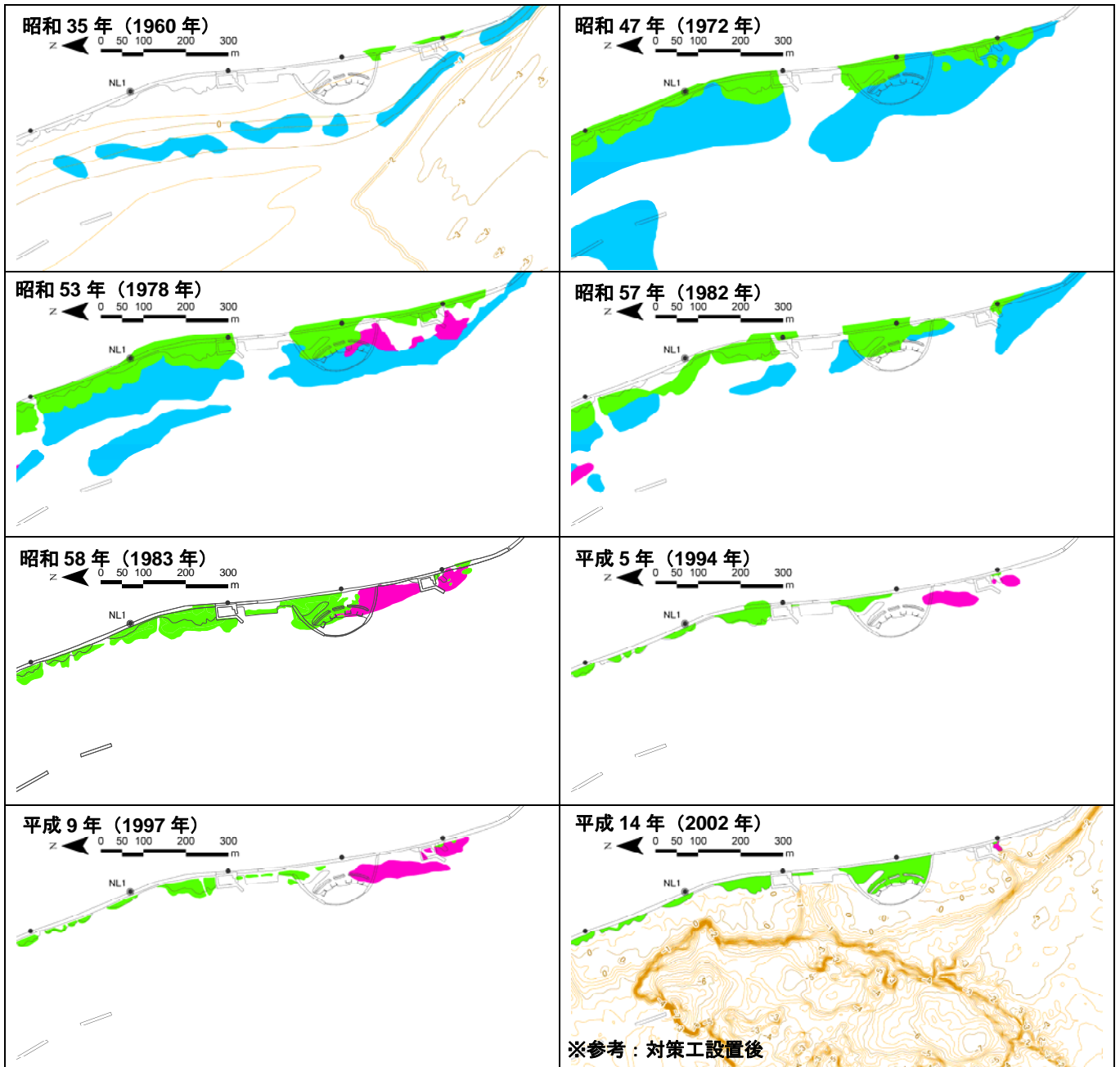


図 6.6-1 緊急保全対策工設置以前における湖岸植生の推移

過去の湖岸植生は以下の資料より作成した。
 S35：湖沼図（国土地理院）
 S47：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
 S53：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
 S57：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
 S58-S59：霞ヶ浦現存植生図集（S62.3）（S58：西浦、S59：北浦）
 H5：平成 5 年度河川水辺の国勢調査
 H9：平成 9 年度河川水辺の国勢調査
 H14：平成 14 年度河川水辺の国勢調査

河道（湖岸）及び湖岸植生 凡例	
■	： 抽水植物
■	： 浮葉植物
■	： 沈水植物
	： H14 護岸

(2) 目標

- ・ 現存するアサザ群落については、モニタリングをして管理していく。
- ・ 現存するアサザ群落付近に存在した抽水植物群落を再生する。さらに現存するヨシ原に存在する既存土壌シードバンクから、アサザの実生定着も期待するものとする。



図 6.6-2 景観写真 対策前（評価検討会現地見学資料 H15.11 より）

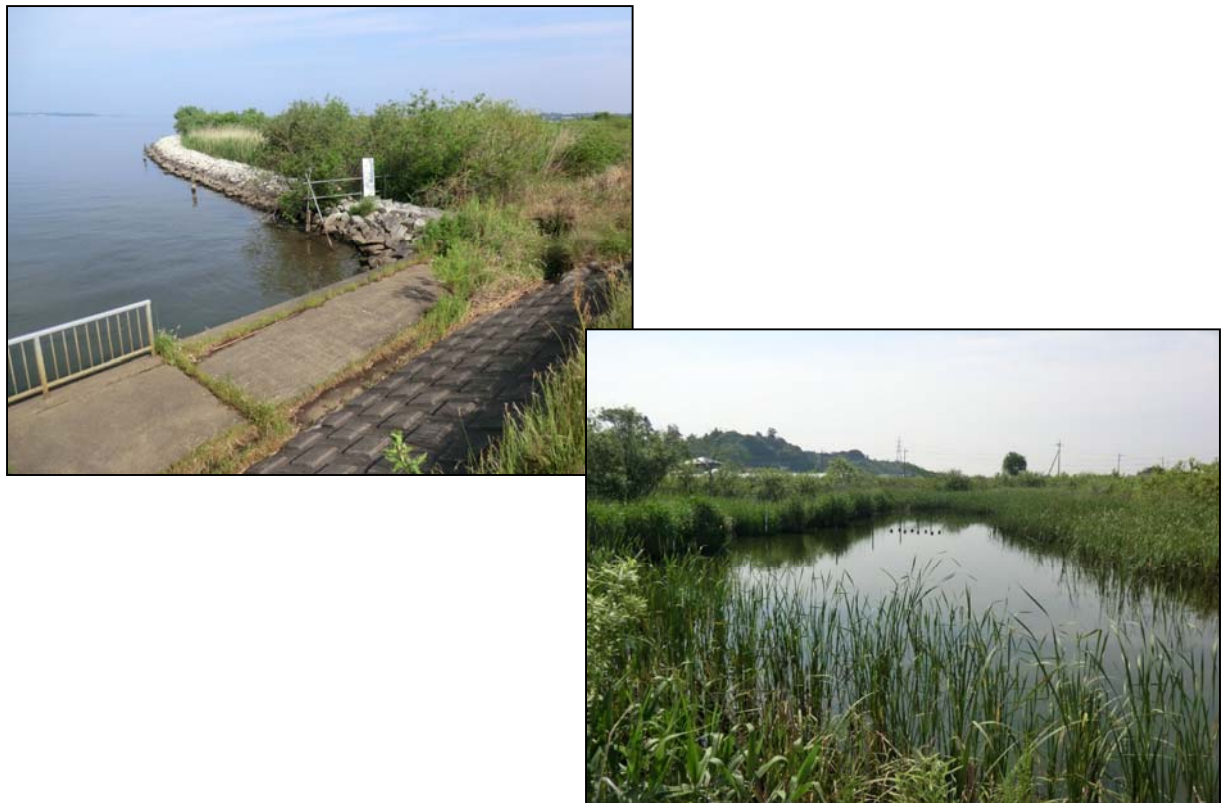


図 6.6-3 現在の景観写真（H24.5 撮影）

(3) 採用工法

永山地区では、下記のとおり人工リーフ・養浜工を採用している。

【人工リーフ・養浜工】

1. 波浪の低減のため、人工リーフ、突堤工を整備した
2. 生育場整備のため、養浜工を整備した
3. 湖岸植生帯の再生のため、陸側養浜部、内水面にシードバンク含有土壌を撒きだした

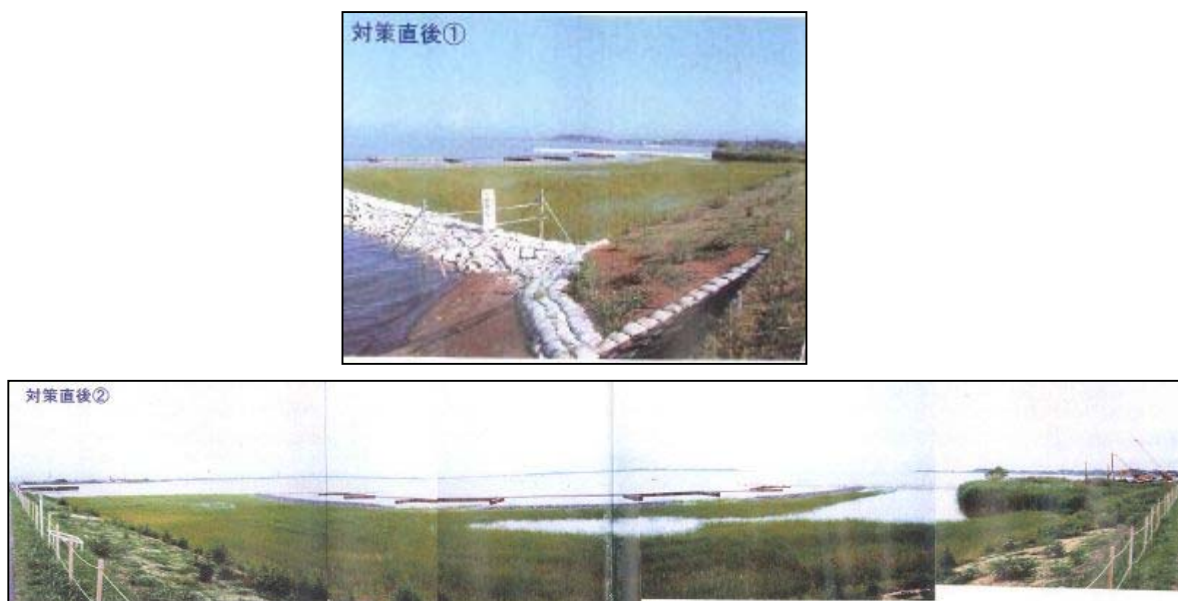
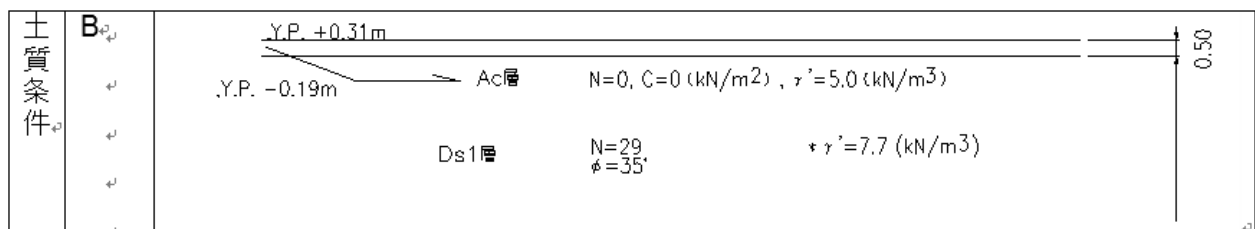


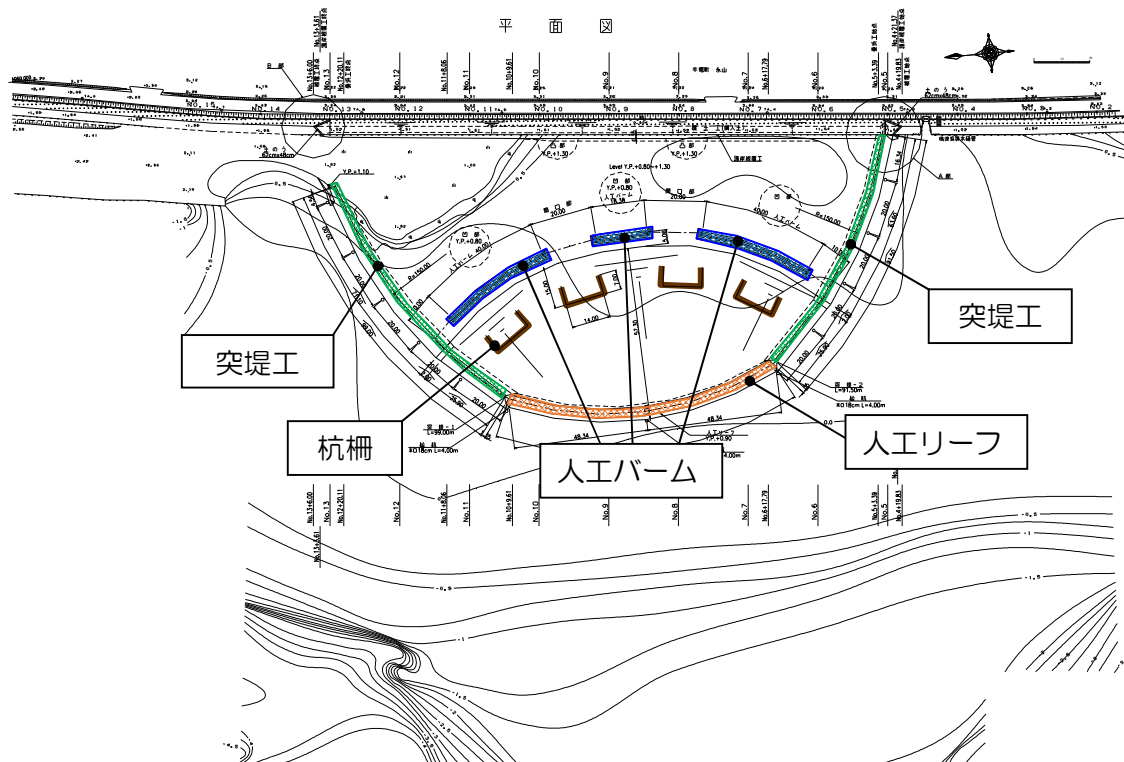
図 6.6-4 景観写真 対策後（評価検討会現地見学資料 H15.11 より）

(4) 施設設計諸元

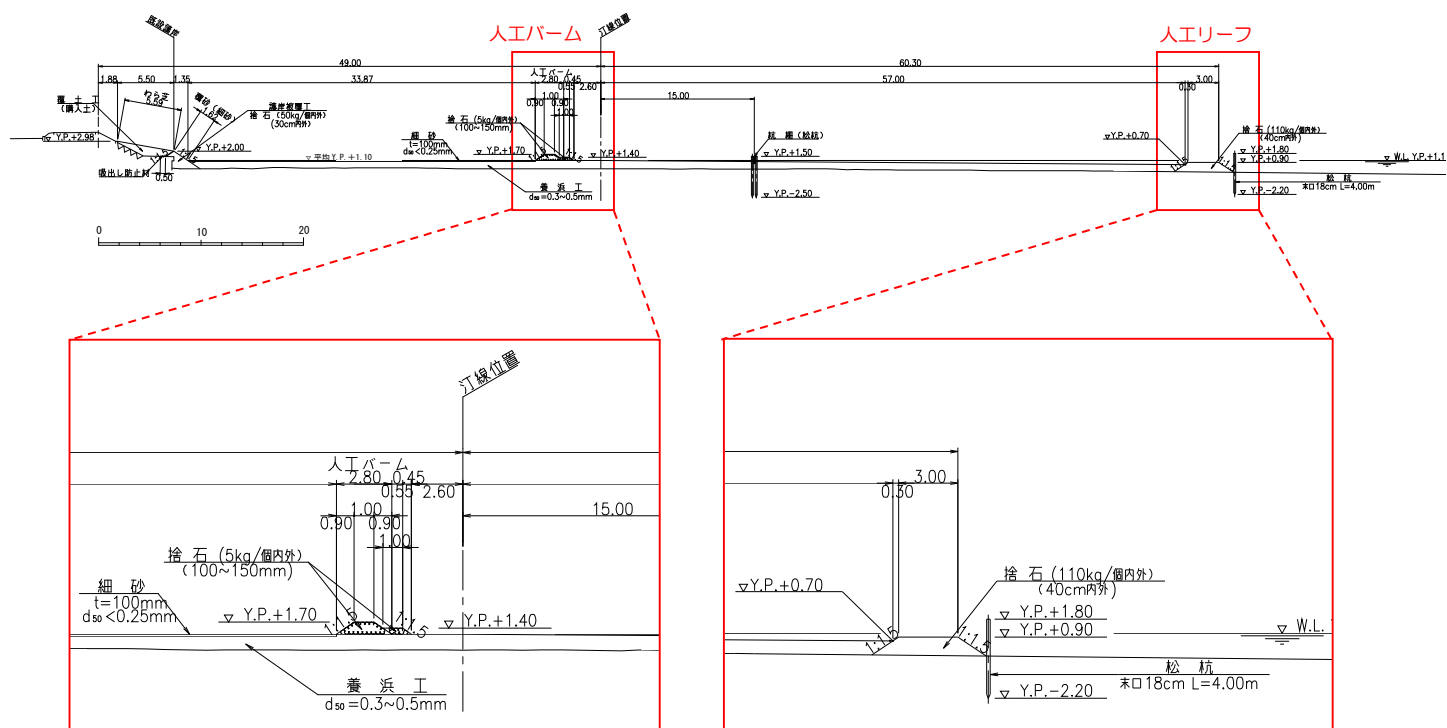
地区名	設計波浪			設計水位 (Y.P. m)	湖底勾配 i	設置水深 (Y.P.表示)			
	確率年	波高H(m)	周期T(s)			突堤	消波工	養浜工	島堤
永山	年最大	0.64	3.40	+1.30	1/100	+0.20	+0.20	+0.20~	-
	10年	0.78	3.60						
	30年	0.86	3.80	+2.05					



(5) 施設計画



養浜工標準断面図

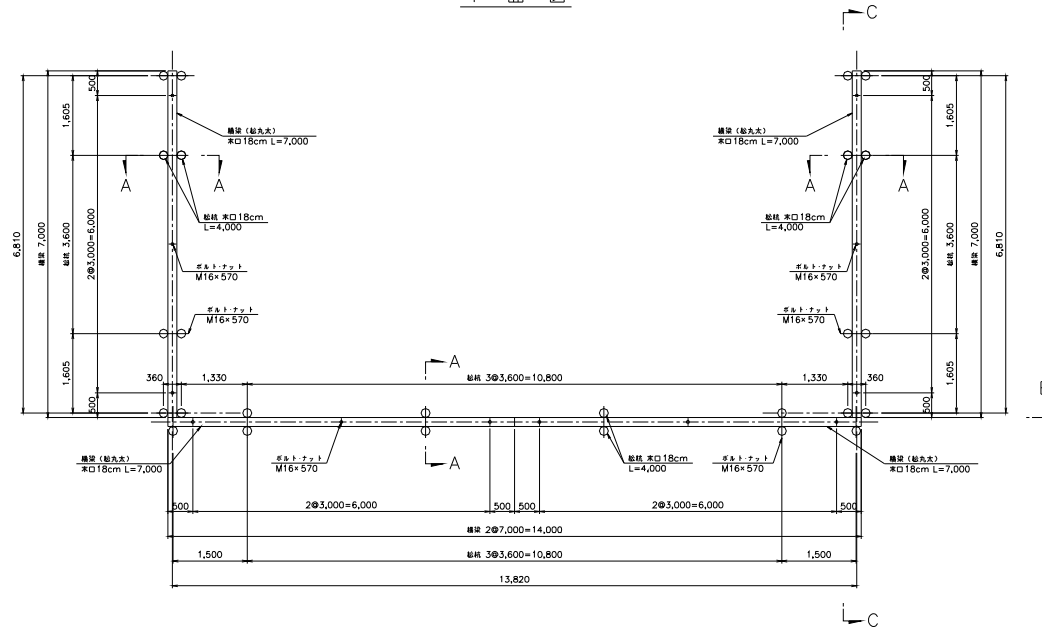


6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)
6.6. 永山地区

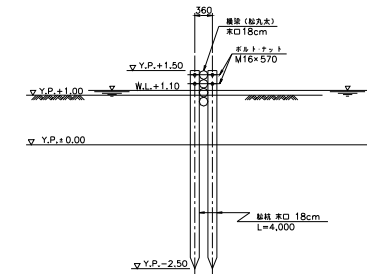
杭 柵 構 造 図



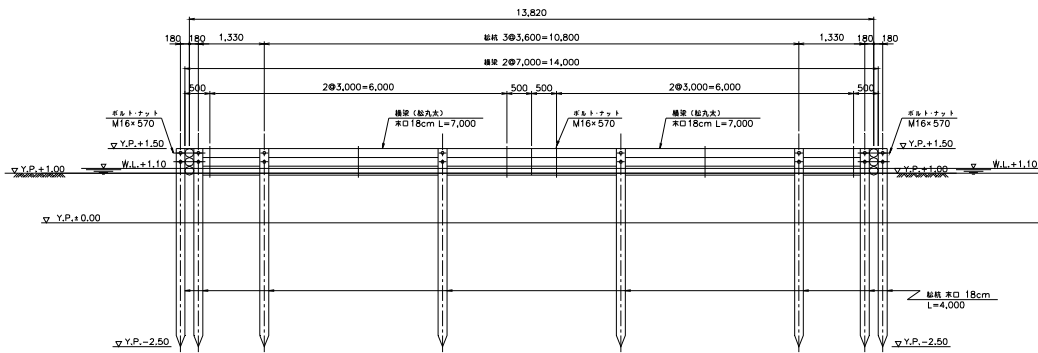
平面図



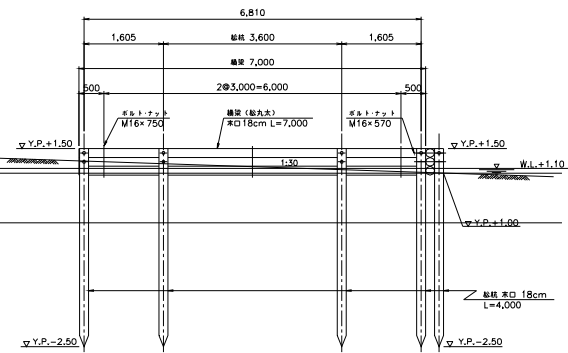
Sect. A-A



Sect. B-B



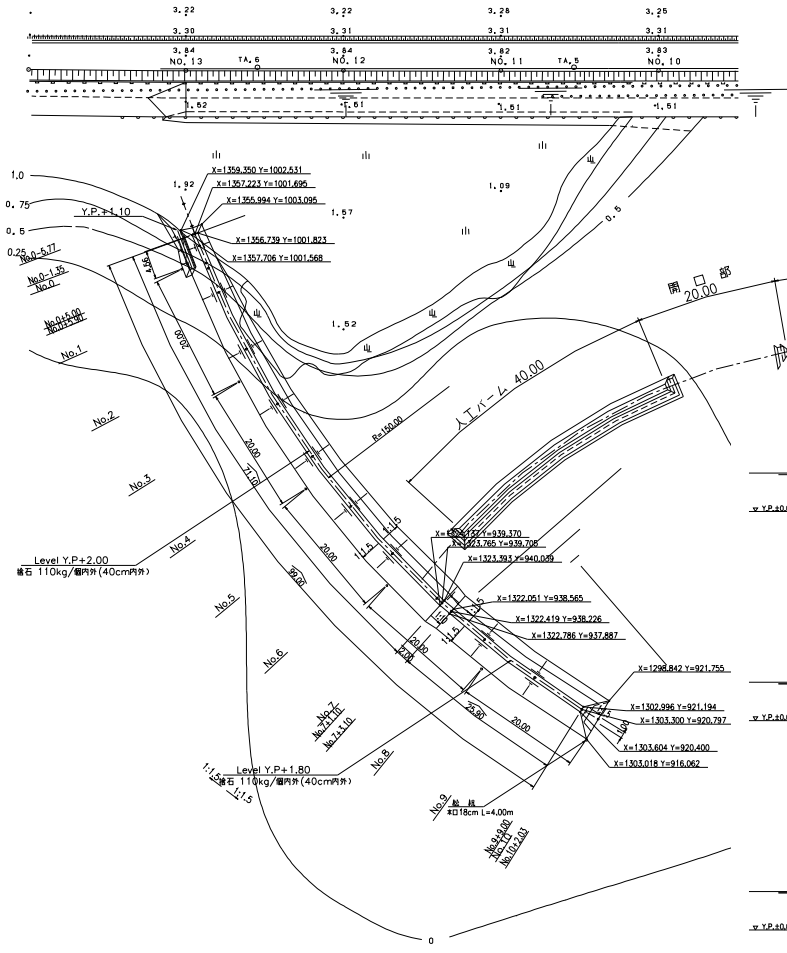
Sect. C-C



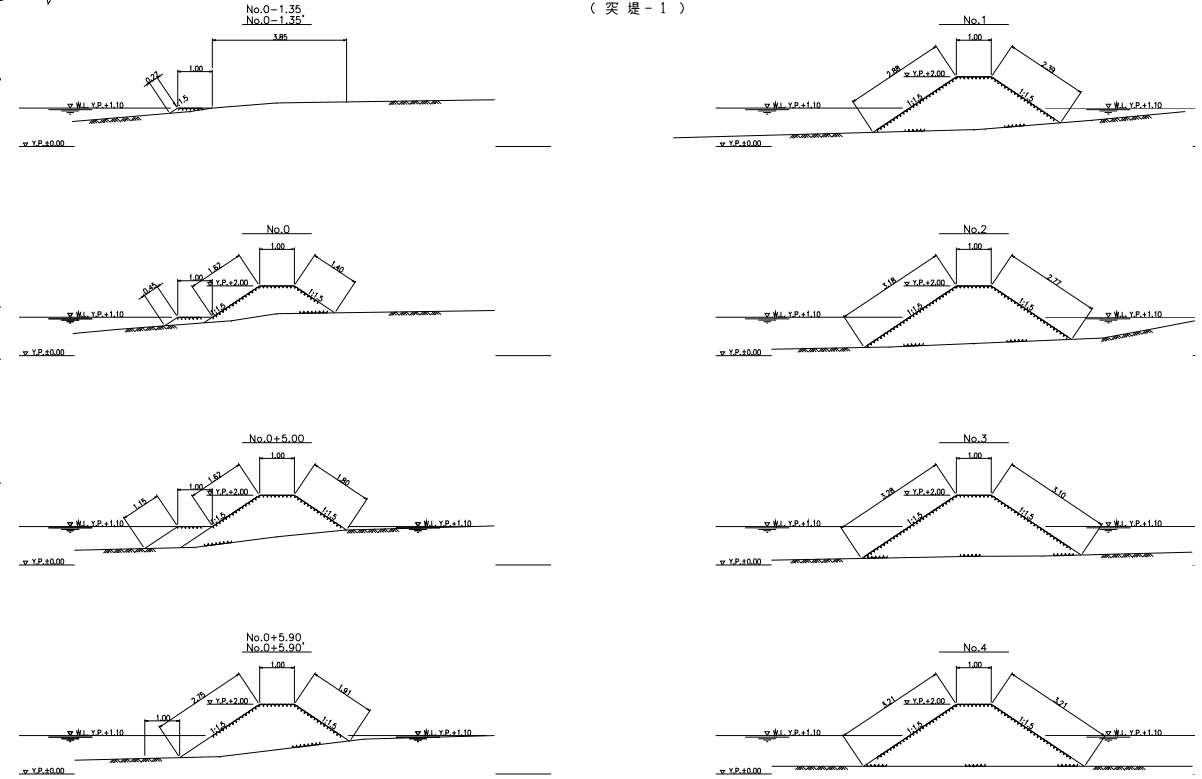
6-179

6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)
 6.6. 永山地区

石積式突堤平面図 (1) S=1/300
 (突堤-1)



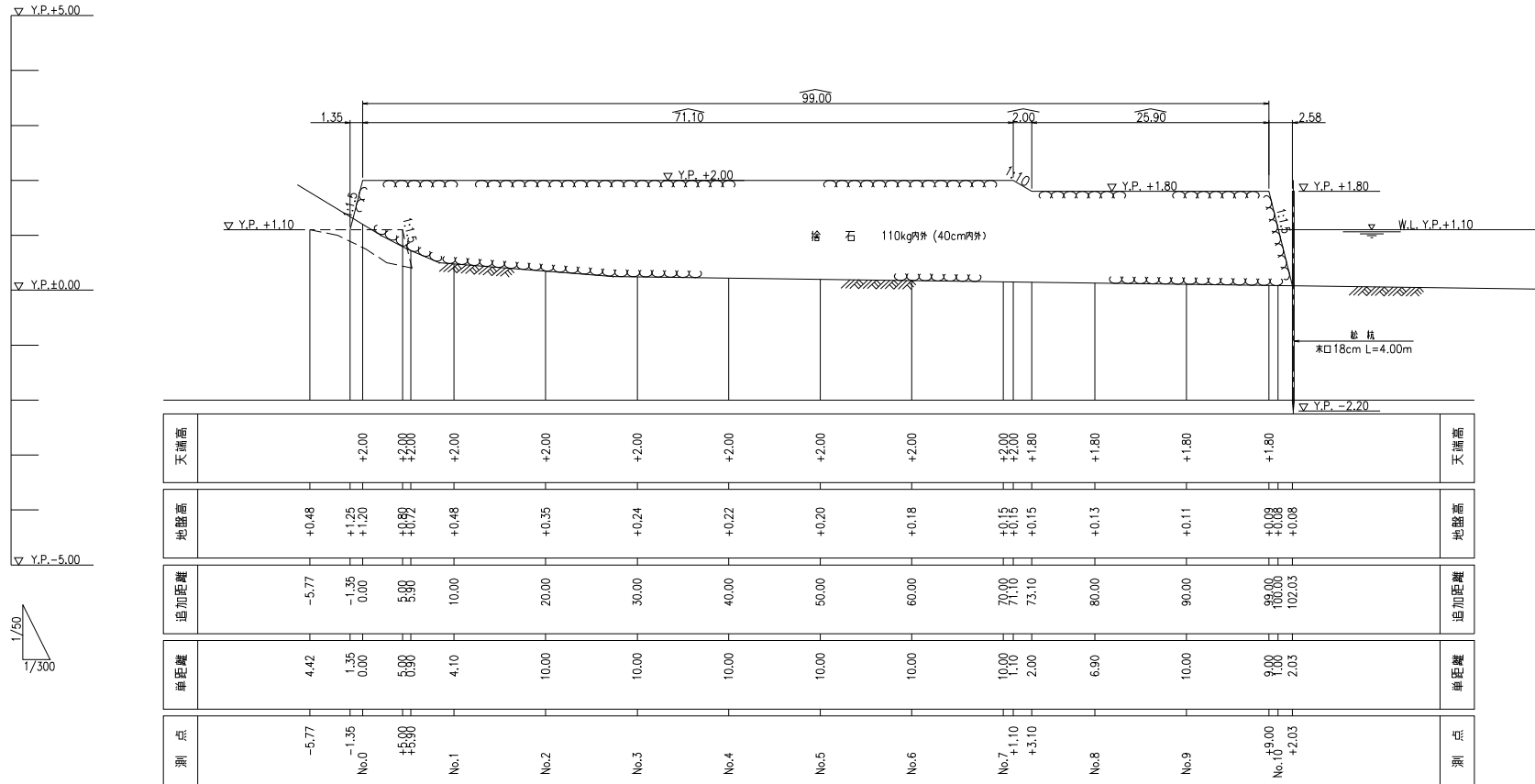
石積式突堤横断図 (1) S=1/50
 (突堤-1)



6-180

石積式突堤縦断図 (1) $V=1/50$
 $H=1/300$
(突堤-1)

181-9



6.6.2. モニタリング

(1) 評価の視点

① 生育場に関する評価の視点

工区名	工法	評価の視点
人工リーフ・ 養浜工区	人工リーフ	波浪を低減させることができたか
	石積み式突堤	
	養 浜	・養浜により、生育場を整備することができたか ・シードバンク含有土壌により、湖岸植生帯を再生することができたか
	引込み水路型 ワンド	ワンド部、水路部の整備によって、陸側養浜部内部に湿地環境を創出することができたか
	人工バーム	水際線を保護する生育場を創出することができたか
	杭 柵	アサザ浮葉株の定着を促進することができたか

② 生物の生息・生育状況に関する評価の視点

工区名	評価の視点
人工リーフ・ 養浜工区	・現存するアサザ群落をモニタリングにより管理することができたか ・現存するアサザ群落付近に存在した抽水植物群落を再生することができたか ・シードバンク含有土壌から、アサザの実生定着を促進することができた。

(2) モニタリング項目

永山地区では、以下に示すモニタリング調査項目を実施している。

次頁に、平成13年度から平成25年度までの実施状況を示す。

■環境調査

- ・地形調査（横断測量）
- ・水質調査（現地観測）
- ・底質調査（底質分布概略調査、底質詳細調査）

■施設調査

- ・機能調査（波浪調査）

■生物調査

- ・魚類調査（採捕調査、コイ・フナ産卵調査）
- ・底生動物調査（定性調査、定量調査）
- ・鳥類調査（鳥類相調査）
- ・陸上昆虫類等調査（陸上昆虫類相調査）
- ・植物調査（植生図作成調査、植物相調査、ベルトトランセクト調査）
- ・アサザ調査（アサザ実生分布調査、アサザ現況調査）

表 6.6-1 モニタリング調査 実施状況一覧（平成13年度～平成25年度）

調査内容 調査項目		調査年度		永山地区における植生帯の緊急保全対策工周辺モニタリング調査 実施状況一覧（平成13年度～平成25年度）																														備考																		
				← 施工前			→ 施工後			平成13年度			平成14年度			平成15年度			平成16年度			平成17年度			平成18年度			平成19年度			平成20年度				平成21年度			平成22年度			平成23年度			平成24年度			平成25年度					
				調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度		調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度									
環境調査	地形調査	横断測量	16測線	H14.3月	1回/年	16測線	9月 10月 H15.1月	3回/年	16測線	7月 H16.3月	2回/年	16測線	7月 H17.2月	2回/年	16測線	7月 H18.2月	2回/年	16測線	8月	1回/年	16測線	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16測線	H26.1月	1回/年								
	水質調査	現地観測	4地点	7月	1回/年	8地点	7月	1回/年	8地点	7月	1回/年	8地点	7月	1回/年	8地点	7月	1回/年	3地点	10月 11月	2回/年	4地点	5月～ H20.2月	10回/年	4地点	6月～ H21.3月	11回/年	4地点	4月～ H22.2月 (隔月)	6回/年	4地点	4月～ H23.2月 (隔月)	6回/年	4地点	4月～ H24.2月 (隔月)	6回/年	4地点	4月～ H25.2月 (隔月)	6回/年	-	-	-											
	底質調査	底質分布概略調査	3測線	7月	1回/年	16測線	9月 10月 H15.2月	3回/年	16測線	6月 H16.3月	2回/年	16測線	7月 H17.2月	2回/年	16測線	7月	1回/年	16測線	8月	1回/年	16測線	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16測線	H26.1月	1回/年						
		底質詳細調査	ORP(泥温、泥色、ORP)	1地点	7月	1回/年	7地点	8月	1回/年	7地点	7月	1回/年	9地点	7月	1回/年	9地点	8月	1回/年	9地点	8月	1回/年	9地点	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
		強熱減量、粒度組成	1地点	7月	1回/年	7地点	H15.1月	1回/年	7地点	H16.1月	1回/年	9地点	H17.1月	1回/年	9地点	H18.1月	1回/年	-	-	-	4地点	5月 8月 11月 H20.2	4回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H19は、粒径組成:8月、強熱減量:5月、8月、11月、H20.2月							
施設調査	機能調査	波浪調査	-	-	-	-	-	-	2地点	8月～	7ヶ月	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
	粗朶消波工整備後状況調査	内蔵粗朶沈下量(減少量)計測	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
	粗朶消波工の機能維持状況調査	粗朶減少量調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
生物調査	魚類調査	採捕調査	1箇所	7月	1回/年	-	-	-	1箇所	7月	1回/年	1箇所	7月	1回/年	1箇所	8月	1回/年	1箇所	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
		コイ・フナ産卵調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1箇所	4月 5月	2回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	底生動物調査	定性調査	1箇所	7月	1回/年	-	-	-	1箇所	7月	1回/年	1箇所	7月	1回/年	1箇所	8月	1回/年	1箇所	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		定量調査	1地点	7月	1回/年	-	-	-	1地点	7月	1回/年	1地点	7月	1回/年	1地点	8月	1回/年	1地点	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	鳥類調査	鳥類相調査	全域	6月	1回/年	-	-	-	全域	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	全域	7月 H25.2月	2回/年	-	-	-	
	陸上昆虫類等調査	陸上昆虫類相調査	-	-	-	-	-	-	全域	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	全域	8月	1回/年	-	-	-
	植物調査	植生図作成調査	全域	6月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	10月	1回/年	-	-	-	-				
植物相調査		全域	6月	1回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	5月 6月 9月	3回/年	全域	5月 9月	2回/年	全域	5月 9月	2回/年	全域	5月 9月	2回/年	全域	9月	1回/年	全域	5月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	10月	1回/年	-	-	-	-					
ベルトトランセクト調査		1測線	6月	1回/年	1測線	6月	1回/年	1測線	6月	1回/年	1測線	7月	1回/年	1測線	7月	1回/年	1測線	7月	1回/年	1測線	7月	1回/年	1測線	7月	1回/年	1測線	7月	1回/年	1測線	7月	1回/年	1測線	7月	1回/年	1測線	7月	1回/年	1測線	7月	1回/年	1測線	7月	1回/年	1測線	8月	1回/年	-	-	-	-		
アサザ調査	アサザ実生分布調査	湖岸線 全域	5月	1回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	アサザ現況調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

(3) モニタリング結果

1) 地形調査

平成 13 年度から平成 25 年度までの地形調査実施状況を表 6.6-2に示す。

表 6.6-2 地形調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	3 月	全域	横断測量（16 測線） 深浅測量
平成 14 年	9 月		
	10 月		
	1 月		
平成 15 年	7 月		
	3 月		
平成 16 年	7 月		
	2 月		
平成 17 年	7 月		
	2 月		
平成 18 年	8 月		
平成 19 年	7 月		
平成 25 年	1 月		

図 6.6-5によると、施工後から平成 15 年度にかけて人工リーフ直背後の養浜土砂は大きく侵食されたが、その後は安定傾向であり、全体の土量も概ね安定していた。平成 25 年度調査では、東日本大震災による沈下の影響により、全体的に土量は減少傾向が見られ、人工バーム・人工リーフ間の内水面における侵食は顕著であった。

また、突堤構造は維持しており、沿岸方向の土砂の移動は抑制されたものと想定される。

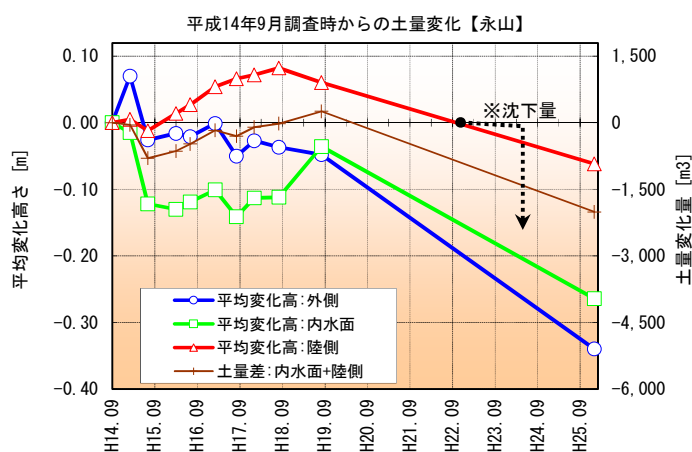


図 6.6-5 H14.9からの土量変化

※沈下量：東日本大震災を含む霞ヶ浦の平均沈下量は0.151m
当地区、近傍（潮来市大字牛堀）の沈下量は0.170m（H23.1とH24.5計測による差分値）

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.6. 永山地区



横断面位置

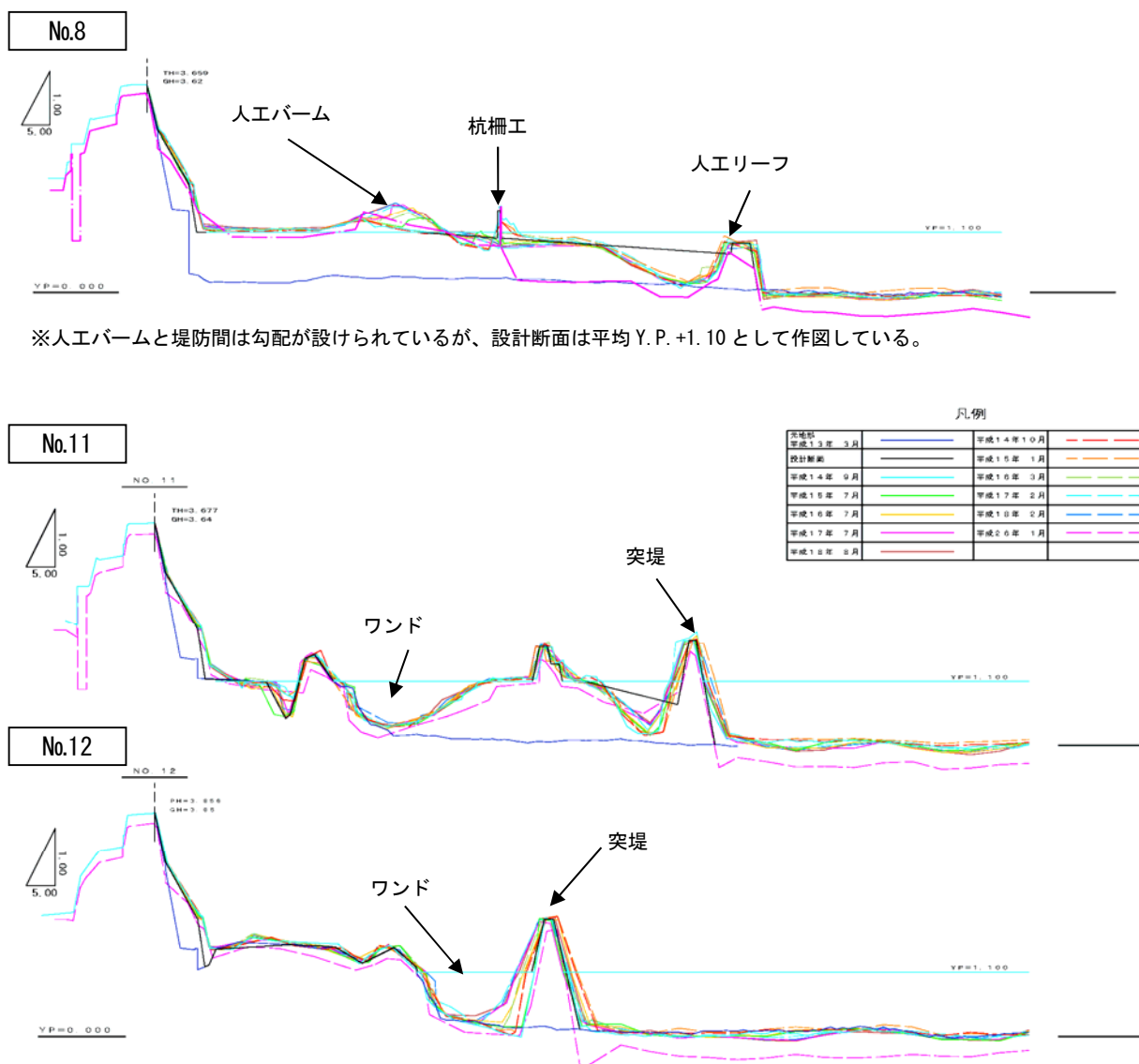


図 6.6-6 地形の変遷

※東日本大震災（H23.3.11）の影響により、平成25年度の調査では、堤防の沈下量と概ね同程度の地盤沈下が見られる。

6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)
6.6. 永山地区

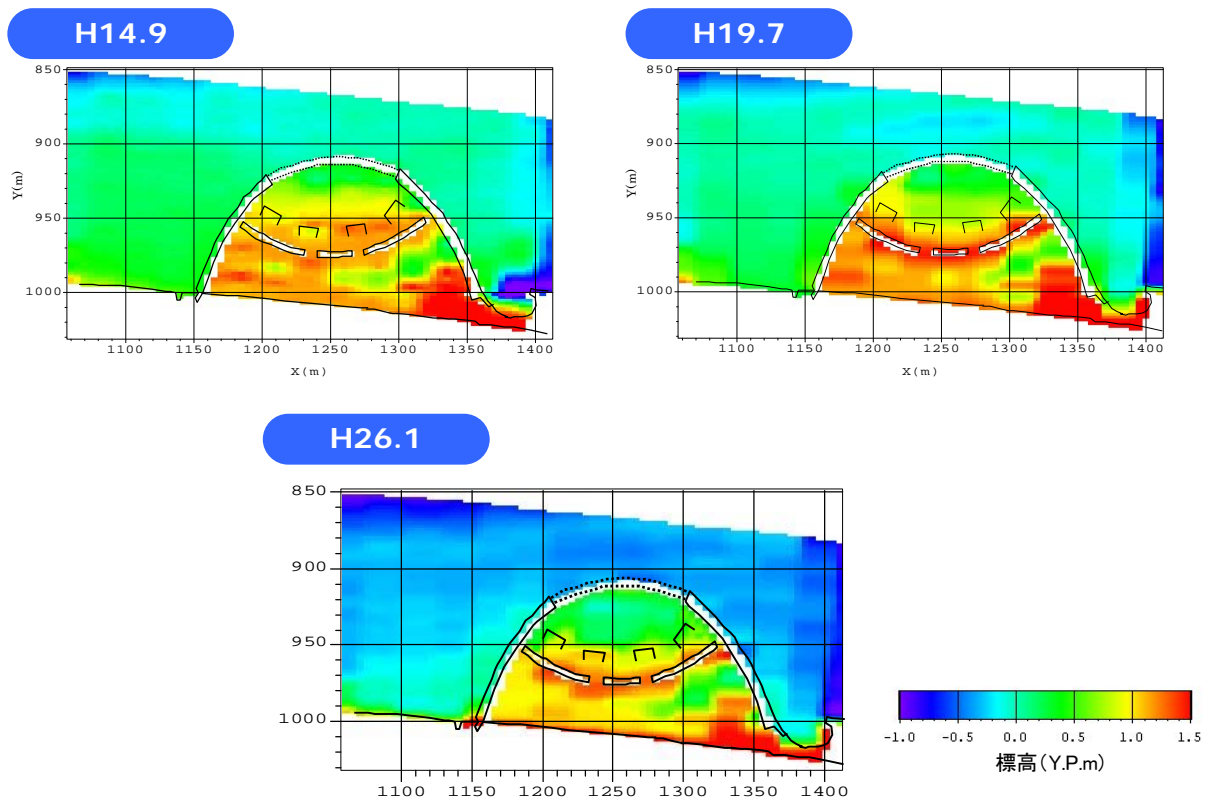


図 6.6-7 標高分布 (H14.9~H26.1)

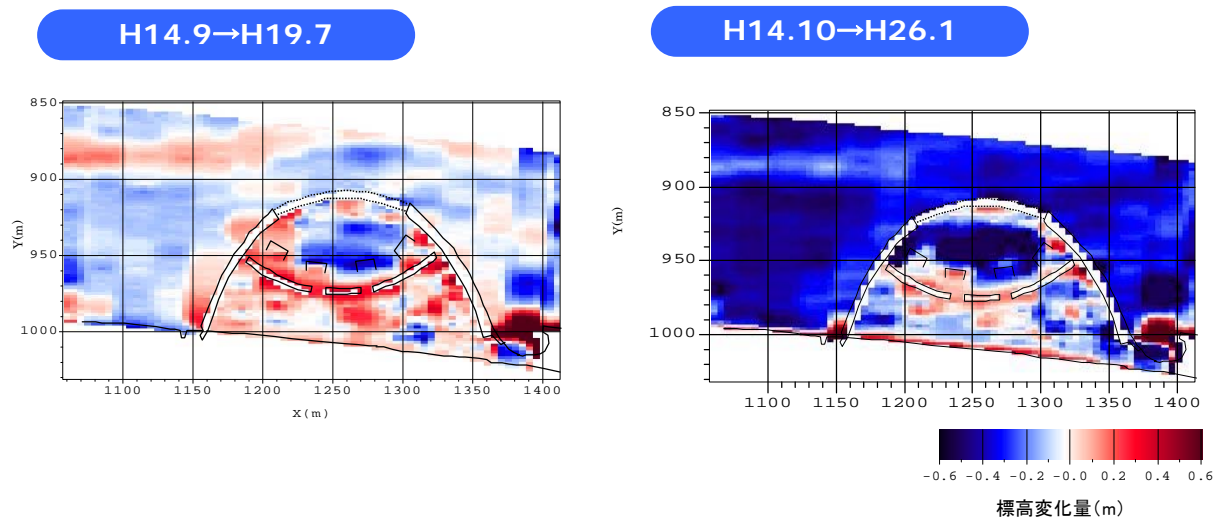


図 6.6-8 標高変化量 (H14.9~H26.1)

2) 水質調査

平成 13 年度から平成 24 年度までに実施した水質調査実施状況を表 6.6-3 に示す。

表 6.6-3 水質調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	7 月	4 地点	水温、pH、DO、EC、濁度
平成 14 年	7 月	8 地点	
平成 15 年	7 月		
平成 16 年	7 月		
平成 17 年	7 月		
平成 18 年	10 月	3 地点	(高水時) COD、SS*、DO*、大腸菌群数*、透視度、濁度*、T-N、T-P、NH4-N* (*消波工内・ワンドでのみ実施)
	11 月		(平水時) COD、透視度、T-N、T-P
平成 19 年	5 月～2 月 (10 回)	4 地点	(現地計測) 水温、透視度、pH、DO、濁度、EC、(分析) COD、T-N、T-P、クロロフィル a、動物プランクトン
平成 20 年	6 月～3 月 (11 回)		
平成 21 年	4 月～2 月 (6 回)	4 地点	(現地計測) 気温、水温、水深、pH、EC、透視度、DO
平成 22 年	4 月～2 月 (6 回)		
平成 23 年	4 月～2 月 (6 回)		
平成 24 年	4 月～2 月 (6 回)		

図 6.6-9 によると、平成 13～17 年度にかけて、対策工内外で実施した調査では、対策工外側に比べて、対策工内側の DO（飽和度）値にバラつきが見られるものの、対策工内外で大きな違いは見られない。

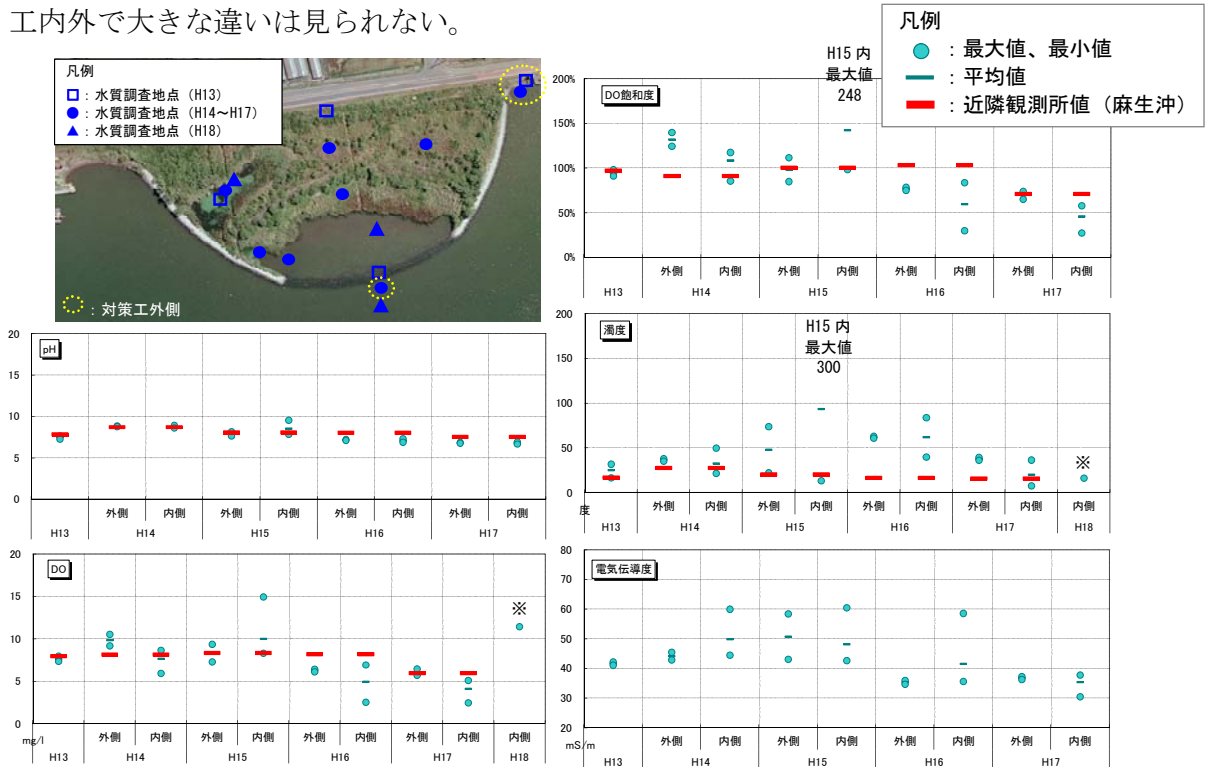


図 6.6-9 水質調査結果 (H13~H18)

※H18 年度調査は、H17 年度までの調査項目と異なるため、同一項目である DO および濁度について記載した。
なお、H18 年度調査は台風期に実施されており、H17 年度までの調査時期 (7 月) の湖心水位 (Y.P.+1.2m 程度) より高く、最大 Y.P.+1.8m 程度であったため、他の年度と比較できないことに留意する。

DO 飽和度 : 飽和 DO 濃度を水温の関数である下記の Weiss 式により求め、現地測定した DO 濃度と飽和 DO 濃度の比を DO 飽和度とした。
 $C_{DO} = \text{EXP} (A1 + A2 * (100 / T_k) + A3 * \ln (T_k / 100) + A4 (T_k / 100)) * 32 / 22.4$
 $A1 = -173.4292, A2 = 249.6339, A3 = 143.3483, A4 = -21.8492$ T_k : ケルビン温度 (=273.15 + t [°C])
 「海洋観測指針 (気象庁編)」(財)日本気象協会, 1985 年, p163)、Weiss, R.F. (1970): Deep-Sea Res., 17, 721-735

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.6. 永山地区

図 6.6-10によると、平成 19～24 年度にかけて、陸側と外側の水質特性の違いを確認した調査では、pH が陸側ワンドにおいて低めの傾向が継続しており、EC は陸側と外側で大きな差異はなかった。濁度は平成 21 年度以降、各地点で値が上昇しているが、陸側と外側の傾向的な差異は認められない。

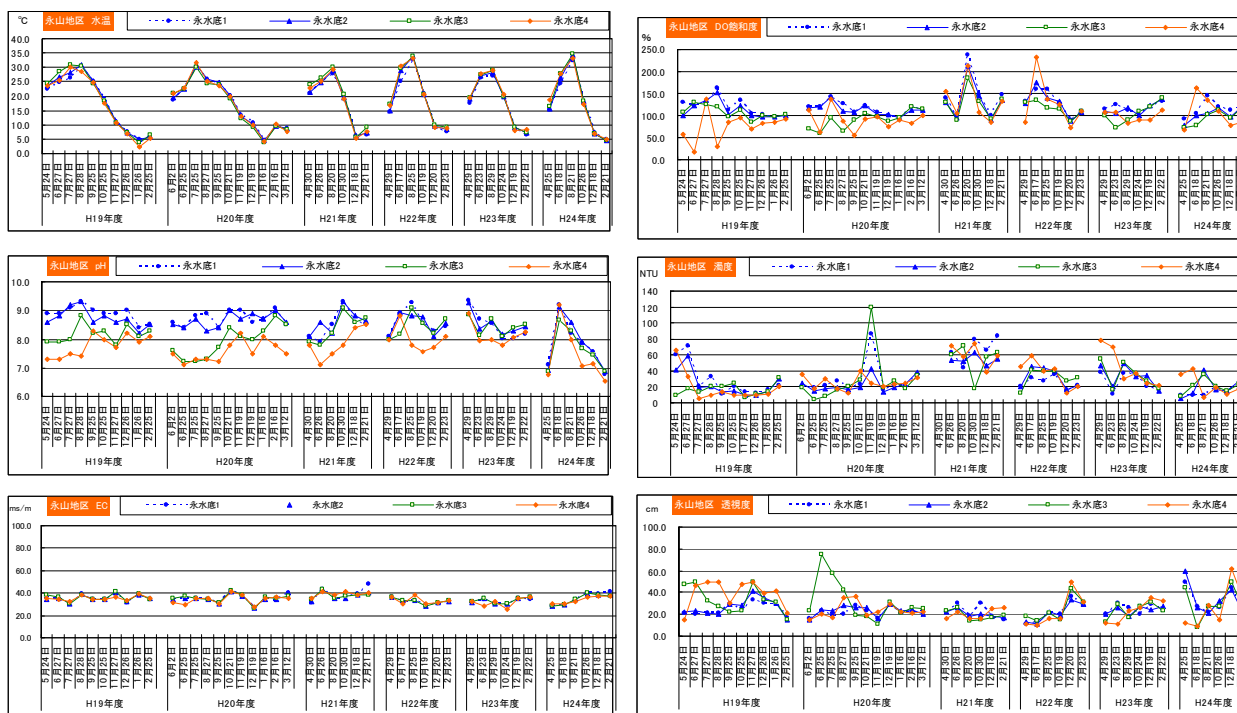


図 6.6-10 水質調査結果 (H19～H24)

3) 底質調査

平成 13 年度から平成 25 年度までの底質調査実施状況を表 6.6-4に示す。

表 6.6-4 底質調査 実施状況

調査時期		底質分布 概略調査	底質詳細調査	
年度	月		ORP	強熱減量・粒度組成
平成 13 年	7 月	○3 測線	○1 地点	○1 地点
平成 14 年	8 月		○7 地点	
	9 月	○16 測線		
	10 月	○16 測線		
	1 月			○7 地点
	2 月	○16 測線		
平成 15 年	6 月	○16 測線		
	7 月		○7 地点	
	1 月			○7 地点
	3 月	○16 測線		
平成 16 年	7 月	○16 測線	○9 地点	
	1 月			○9 地点
	2 月	○16 測線		
平成 17 年	7 月	○16 測線		
	8 月		○9 地点	
	1 月			○9 地点
平成 18 年	8 月	○16 測線	○9 地点	
平成 19 年	5 月			○4 地点
	7 月	○16 測線		
	8 月			○4 地点
	11 月			○4 地点
	2 月			○4 地点
平成 25 年	1 月	○16 測線		

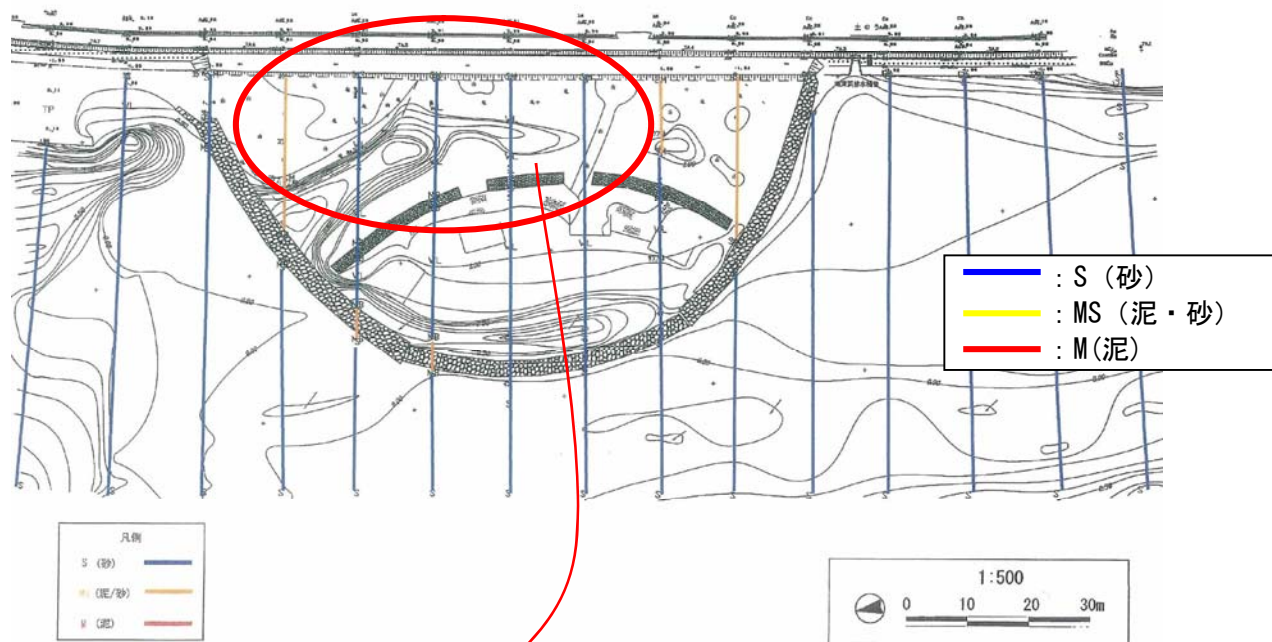
① 底質分布概略調査

図 6.6-11によると、大部分が砂の状況であった整備直後から、対策工内側の一部が砂泥に変化したのを除けば、平成 25 年度まで砂を維持している。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.6. 永山地区

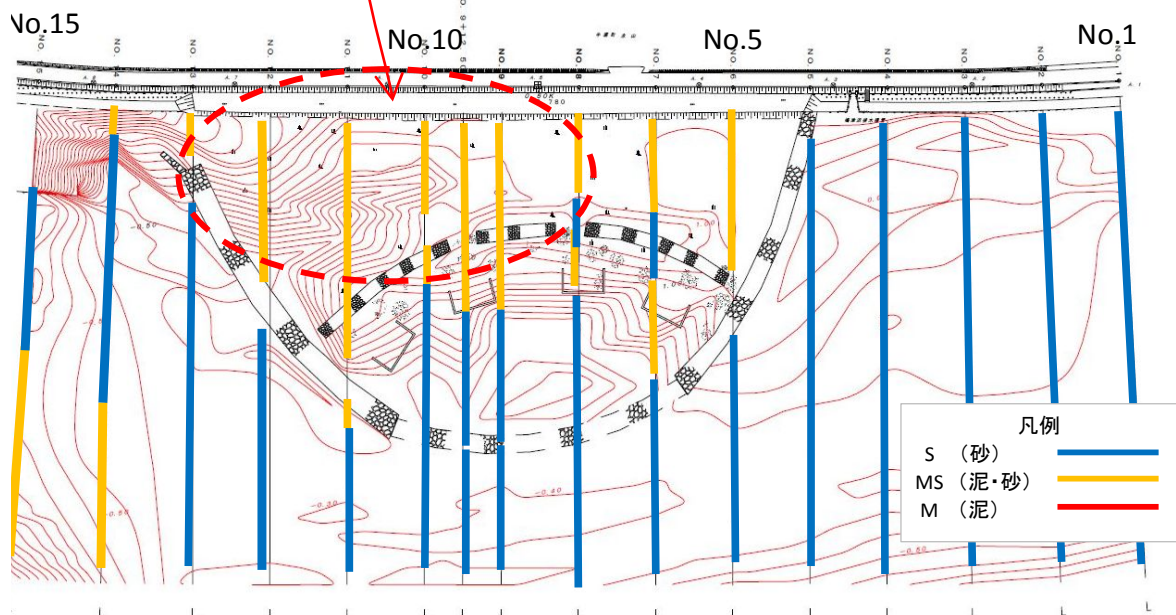
H14.9 (H14 年度)

永山



砂から泥・砂へ

H26.1 (H25 年度)



※底質分布概略調査は横断測量時に同測線上の底質を概略的に調査。

図 6.6-11 底質概略分布 (H14・H25)

② 底質詳細調査

図 6.6-12によると、強熱減量は、ワンド、対策工内側、対策工外側の順に値が高い傾向がみられる。

粒度組成は、対策工外側と内側のどの地点も細砂と中砂が主体で、ほぼ同質の傾向がみられる。一方、ワンドはシルト・粘土が多く、中央粒径が小さい。

図 6.6-13によると、底質の ORP は、地点を通じて平成 17～18 年度にかけて、顕著な還元状態を示した。ワンドでは頻繁に還元状態がみられるのに対して、対策工外側や内側は地点によるばらつきがあり、平成 17～18 年度にかけても還元状態がみられなかった地点も含まれている。

表 6.6-5 強熱減量分析結果（H13～H19）

永山地区強熱減量分析結果

永山		過年度地点No.	H13.7	H14.1	H16.1	H17.1	H18.1	H19.5	H19.8	H19.11	H20.2	地点No.
養浜地区	対策工外側	2	0.9	0.4	0.6	0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	永水底1
	人工リーフ内	3		0.6	0.9	1.0	1.0	0.8	0.9	0.8	0.7	永水底2
	人工バーム開口部	5		1.1	1.5	0.9	1.2	1.0	1.0	1.1	1.0	永水底3
	ワンド入口付近	8		-	-	2.2	1.2	2.4	2.0	3.6	5.2	永水底4

■ : 近年の調査位置（地点 No）と完全には一致しない調査地点と分析結果

※単位(%)

■ : 対策工の外側の地点

表 6.6-6 粒度組成（中央粒径）分析結果（H13～H19）

永山地区粒度組成（中央粒径）分析結果

永山		過年度地点No.	H13.7	H14.1	H16.1	H17.1	H18.1	H19.8	地点No
養浜地区	対策工外側	2	0.2	0.22	0.23	0.19	0.20	0.28	永水底1
	人工リーフ内	3		0.26	0.31	0.31	0.29	0.28	永水底2
	人工バーム開口部	5		0.23	0.25	0.31	0.35	0.30	永水底3
	ワンド入口付近	8		-	-	0.15	0.26	0.18	永水底4

■ : 近年の調査位置（地点 No）と完全には一致しない調査地点と分析結果

※単位(mm)

■ : 対策工の外側の地点

- 0.106mm未満
- 0.106～0.250mm
- 0.250～0.425mm
- 0.425mm以上

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.6. 永山地区

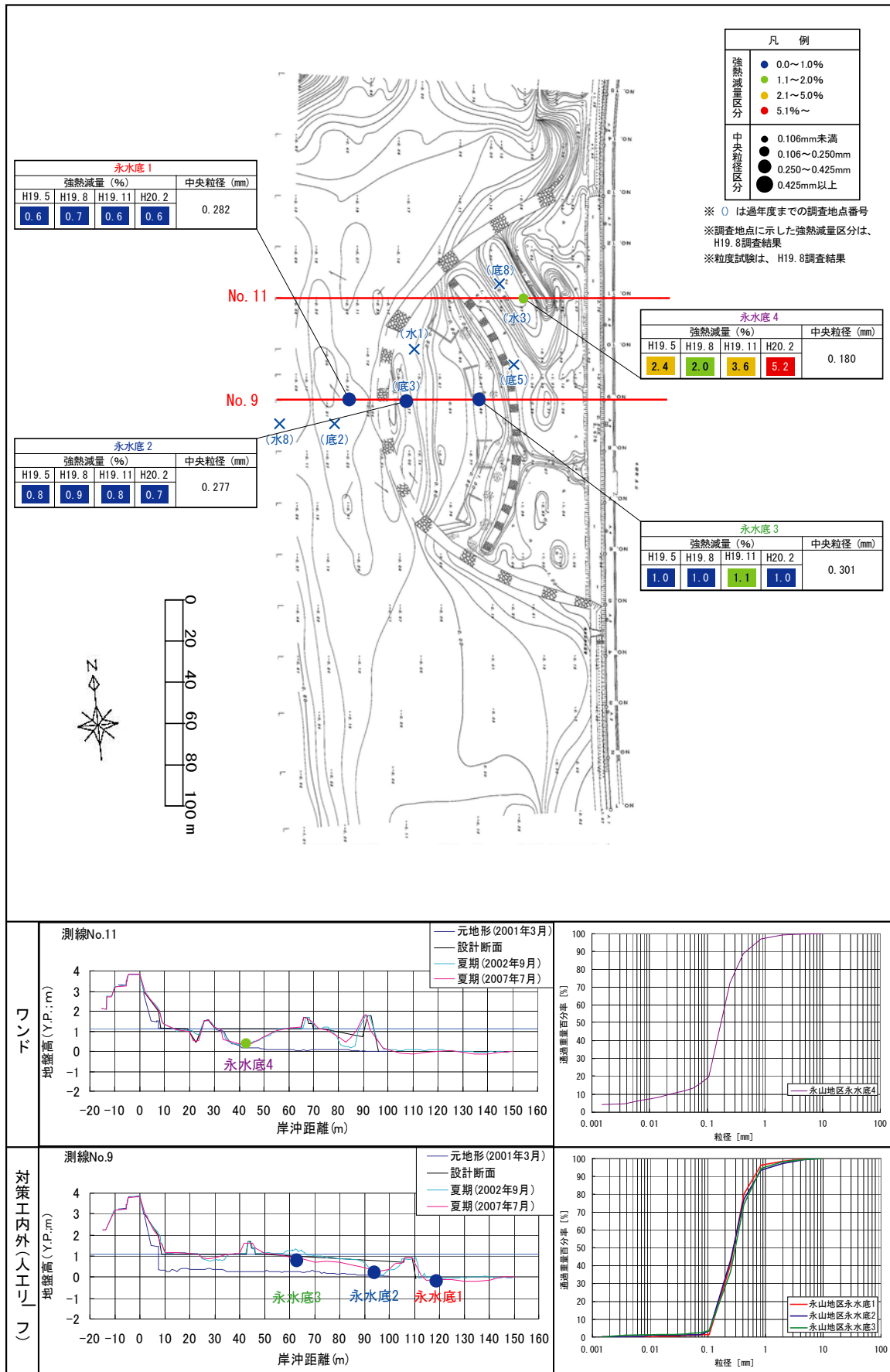


図 6.6-12 底質詳細調査（強熱減量・粒度組成） 調査地点位置（H19）及び調査結果

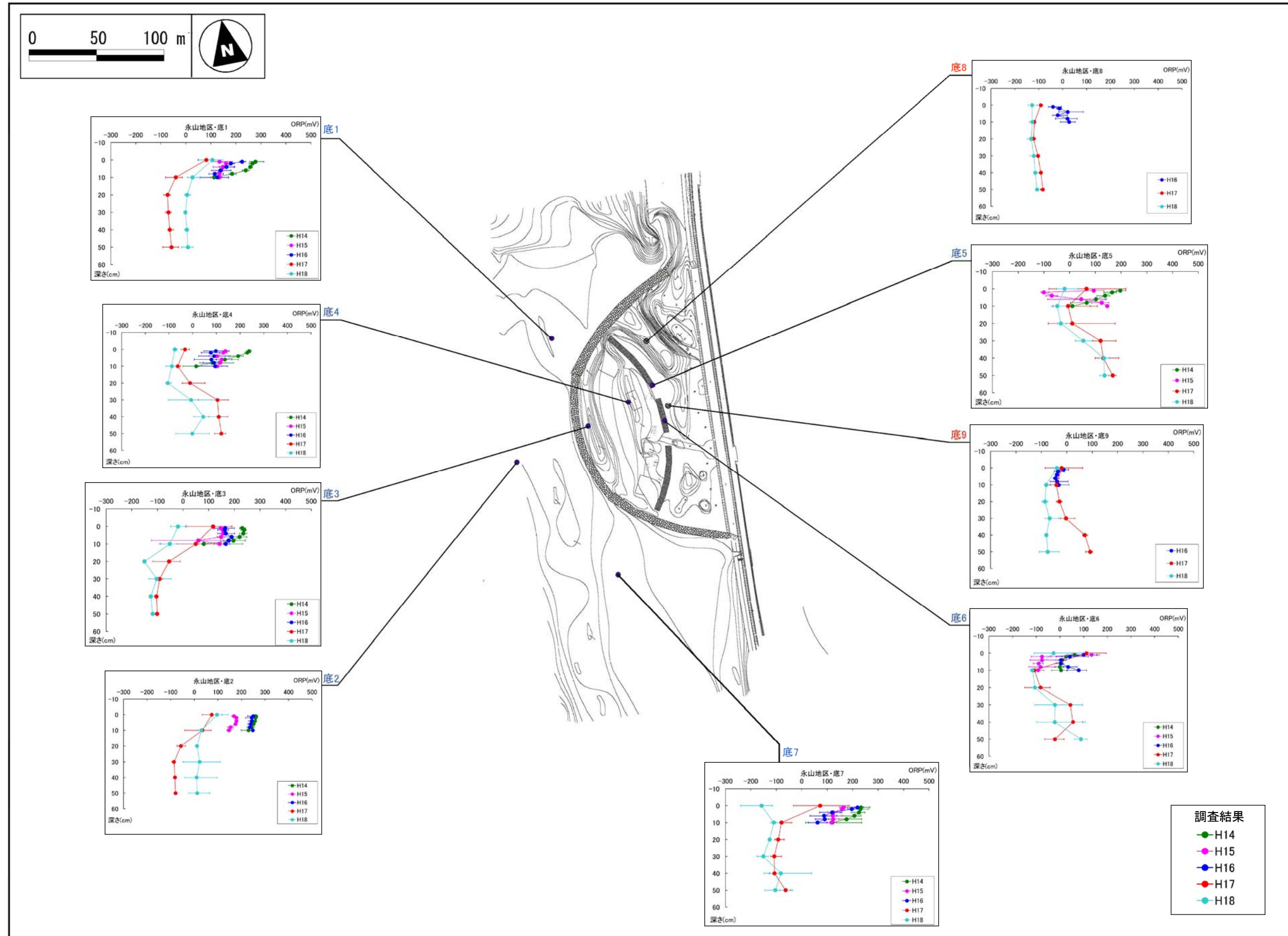


図 6.6-13 ORP 調査地点と調査結果 (H14~H18)

4) 波浪調査

平成 15 年度以降の波浪調査実施状況を表 6.6-7に示す。

表 6.6-7 波浪調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	開始月（期間）		
平成 15 年	8 月（7 ヶ月）	2 地点	消波工内外の波高、周期
平成 19 年	5 月（10 ヶ月）		
平成 20 年	4 月（9 ヶ月）		
平成 21 年	2 月（12 ヶ月）		
平成 22 年	4 月（11 ヶ月）		
平成 23 年	3 月（12 ヶ月）	1 地点	
平成 24 年	3 月（12 ヶ月）		

※開始月が 2 月あるいは 3 月の場合は、当該年を示す

図 6.6-14によると、10cm を超える有義波高は、SW と W~NW 方向の風向時に卓越しており、特に値の大きな 20cm や 25cm を超える波高は、SW、W、NW 風向時での出現が目立っている。平成 24 年度の風向頻度は NNW~ENE がやや高い傾向にあり、有義波高平均が高いのは WNW、次いで W、SW となっている。（図 6.6-15）

波高計設置位置

凡例
● : 平成 15 年、平成 19 年~平成 24 年設置位置
● : 平成 15 年、平成 19 年~平成 22 年設置位置

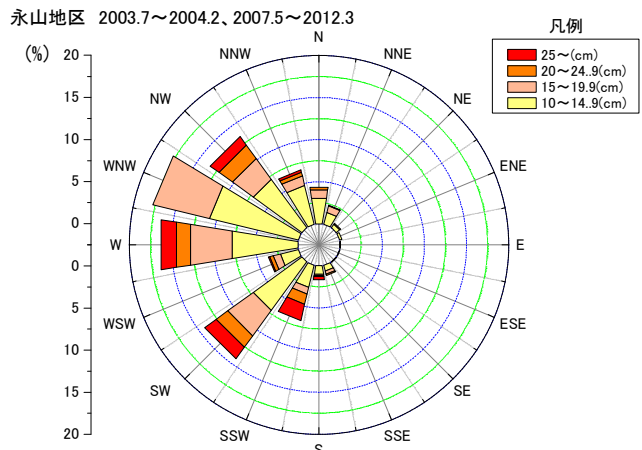
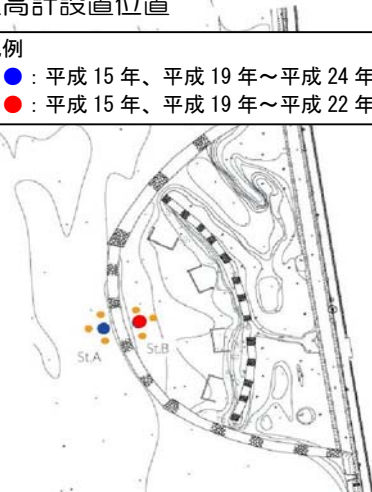


図 6.6-14 風向別波高頻度

(湖心の風向を使用 10 cm 以上の有義波高を基に図化)

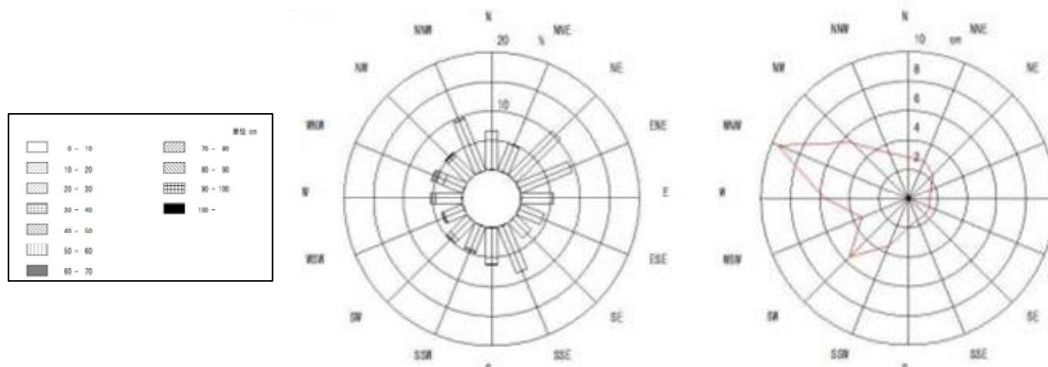


図 6.6-15 永山地区の風向頻度および有義波高の平均（H24 年度）

(左：風向頻度（湖心） 右：有義波高平均)

5) 魚類調査

魚類の生息状況を把握するため、平成13年度から平成24年度にかけて魚類調査を表6.6-8に示す通りに実施した。

表 6.6-8 魚類調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成13年	7月	1箇所	魚類相、体長組成
平成15年	7月		
平成16年	7月		
平成17年	8月		
平成18年	8月		
平成19年	4月	1箇所	コイ・フナ産卵調査
	5月		
平成24年	5月		

※平成19年度のコイ・フナ産卵調査では産卵行動は確認されていない

①採捕調査

図6.6-16によると、確認種は、対策工施工前に15種の確認があったが、施工直後13種とやや減少した。その後平成17年度も13種であったが、平成16年度と平成18年度は17種が確認され施工前を上回っている。

図6.6-17によると、優占種は、対策工施工前にはヌマチチブであり、約70%を占めている。その後も主にヌマチチブが優占する状況が多かったが、平成16年度にヌマチチブに代わってタイリクバラタナゴが第一優占種となっている。また、平成18年度には、第二優占種となったブルーギルの増加が目立っている。また、外来種であるタイリクバラタナゴ、ブルーギルは、平成13年度当初、魚類優占種の約30%を占めており、平成16年度には70%まで増加したものの、平成18年度には減少し30%程度にとどまっている。

永山(人工リーフ消波工、養浜、人工バーム)

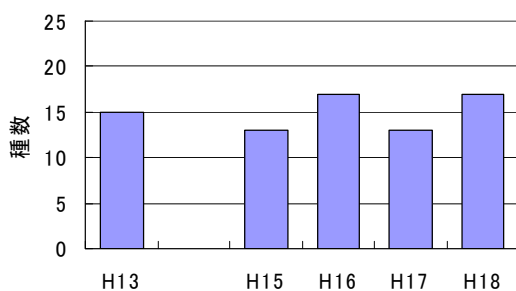


図 6.6-16 魚類確認種数の推移

永山(人工リーフ消波工、養浜、人工バーム)

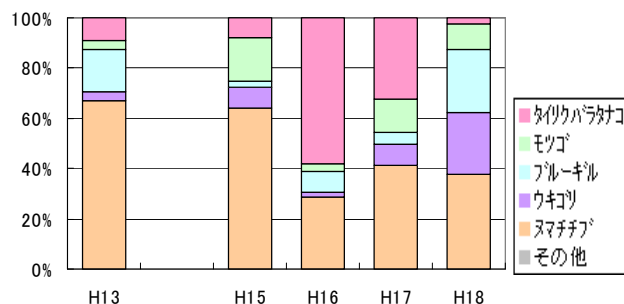


図 6.6-17 魚類優占種構成比の推移

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.6. 永山地区

表 6.6-9 魚類確認種一覧

No.	目	科	種名	地点名	永山				
				年度	H13	H15	H16	H17	H18
1	ウナギ	ウナギ	ウナギ	回*					
2	コイ	コイ	コイ	淡			2	1	
3			ゲンゴロウブナ	淡					
4			ギンブナ	淡	3	2	13	1	4
5			キンブナ	淡					
			フナ属	淡				7	
6			ヤリタナゴ	淡					
7			カネヒラ	淡					
8			タナゴ	淡			1		
9			アカヒレタビラ	淡			6		
10			オオタナゴ	淡		1			1
			タナゴ属	淡	4	1	15	1	
11			タイリクバラタナゴ	淡	26	7	225	59	3
			タナゴ亜科	淡	12	5		211	
12			ハクレン	淡					
13			ワタカ	淡					
14			ハス	淡	2				1
15			オイカフ	淡					
16			アオウオ	淡					
17			マルタ	回					
18			ウグイ	回					
			ウグイ属	不明					
19			モンゴ	淡	10	15	11	24	11
20			ビワヒガイ	淡	4	1	3	2	1
21			タモロコ	淡					
22			カマツカ	淡					
23			ニゴイ	淡	2				1
24			スゴモロコ属	淡					
			コイ科	不明		2			1
25		ドジョウ	ドジョウ	淡		2		3	7
26	ナマズ	アメリカナマズ	アメリカナマズ	淡					
27	サケ	キュウリウオ	ワカサギ	回	26				
28		アユ	アユ	回					
29		シラウオ	シラウオ	回	1				
30	カダヤシ	カダヤシ	カダヤシ	淡					
31	ダツ	メダカ	メダカ	淡			15	22	17
32		サヨリ	クルマサヨリ	海	21	2	6	7	5
33	トゲウオ	トゲウオ	イトヨ属	不明					
34	タウナギ	タウナギ	タウナギ	淡					
35	スズキ	スズキ	スズキ	海					
36		サンフィッシュ	ブルーギル	淡	46	2	34	9	28
37			ブラックバス(オオクチバス)	淡	1		2		1
38		ボラ	ボラ	海	2	6	2	9	3
39		ハゼ	ウキゴリ	回	10	7	6	15	28
40			ジュズカケハゼ	淡					
			ウキゴリ属	不明					
41			アジシロハゼ	海		7	33		2
42			トウヨシノボリ	回		22			
			ヨシノボリ属	回		1	12		4
43			ヌマチチブ	回	189	56	112	76	42
			ハゼ科	不明					
44		タイワンドジョウ	カムルチー	淡			1		
種数合計					15	13	17	13	17
個体数合計					359	139	499	447	160

※淡:淡水魚、回:回遊魚、海:汽水、海水魚を示す

■平成18年度版、河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（魚類調査編）に準拠し調査集計している。

種数の集計に際しては、下記の点に留意する。

(ア) 回遊型と淡水型（及び陸封型）の区分が行われている場合や地域固体群が確認された場合においても、種に区分されていない場合には、同種として集計する（例：アマゴ・サツキマス）。

(イ) 種・亜種・型までの同定がされていないものについても、同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。

【種・亜種・型まで同定されていない種の集計方法（フナ属の場合の例）】

“フナ属”の場合、他にフナ属に属する種（ギンブナ等）がリストアップされている場合には計上せず、他にフナ属に属する種がリストアップされていない場合は1種として計上する。なお、この集計方法は、〇〇科、〇〇目等の上位分類群についても同様である。

■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成22年度河川版-（財団法人リバーフロント整備センター）」に準拠した。そのため、現在（H26）の分類体系とは異なる場合があることに留意する。

赤字 : 全地区を通して優占する種を示す。

調査期間: 平成13年7月9～13日
平成15年7月12～18日
平成16年7月22日～8月4日
平成17年8月1～7日
平成18年8月1～8日
調査方法: 定置網、投網(12mm,18mm)
タモ網、金魚網
単位: 個体数

②コイ・フナ産卵調査

図 6.6-18に示す通り、永山地区の平成 19 年度調査では、29 箇所で卵塊を確認した。卵塊の確認された箇所の水深は 8~82cm 程度であり、底質は主に泥、一部砂泥である。ヨシ・ガマや一年生の抽水植物の茎及び根、枯死したガマの茎などの浮遊物に産着されていた。

さらに、永山地区の平成 19 年度調査では、4 つの確認位置でのべ 7 回の産卵行動も確認されている。

平成 24 年度調査では、11 箇所（661m²）で卵塊が確認され、1 箇所（3m²）で産卵行動が確認されている。

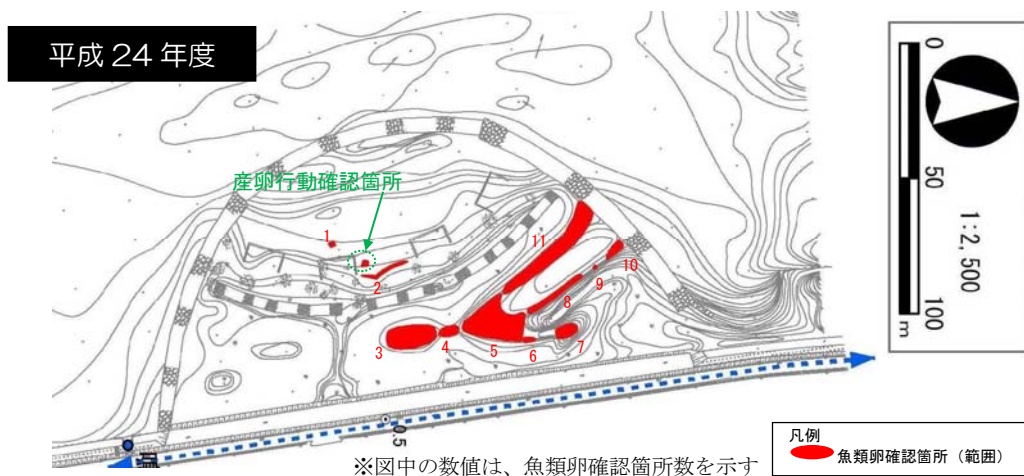
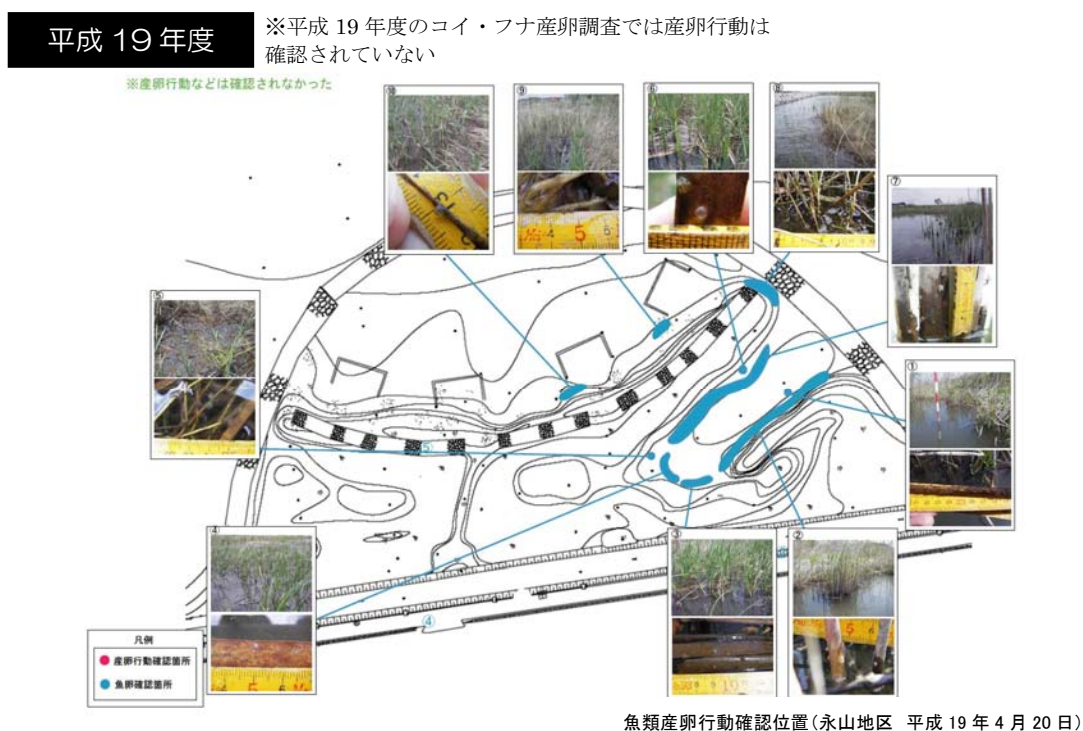


図 6.6-18 魚類卵塊及び産卵行動の確認範囲 (H19・H24)

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.6. 永山地区

6) 底生動物調査

底生動物の生息状況を把握するため、平成13年度から平成18年度にかけて底生動物調査を表6.6-10に示す通りに実施した。

表 6.6-10 底生動物調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成13年	7月	1箇所	定性調査、定量調査（1地点）
平成15年	7月		
平成16年	7月		
平成17年	8月		
平成18年	8月		

表6.6-11によると、対策工施工前の平成13年度は4種が確認されており、施工後も4~6種の種数で推移しているため、ほぼ変化は認められない。個体数については、イシクヨコエビ科の増加により、平成17~18年度に250前後の大きな個体数が記録されている。

表 6.6-11 底生動物確認種一覧

綱	目	科	和名	永山				
				H13	H15	H16	H17	H18
不明	不明	不明	紐形動物門					
不明	不明	不明	線形動物門					
マキガイ	ニナ	タニシ	ヒメタニシ					
		エゾマメタニシ	マメタニシ属					
	モノアラガイ	モノアラガイ	モノアラガイ属					
		サカマキガイ	サカマキガイ					
ニマイガイ	イシガイ	イシガイ	イシガイ					
			シジミ属		3		2	4
			その他					
ゴカイ	ケヤリムシ	ケヤリムシ	Potamilla属	1		3		
ミミズ	ナガミミズ	ミズミミズ	ウチワミミズ属					
			ミズミミズ科					
			エラミミズ					
甲殻	アミ	アミ	イサザアミ		1			
			スナウミナナフシ	スナウミナナフシ科	1			
	ヨコエビ	ミズムシ	キタヨコエビ	Jesogammarus属				
			イシクヨコエビ	Kamaka属			193	231
			イシクヨコエビ科		97			
昆虫	エビ	テナガエビ	テナガエビ					
			ダンダラヒメユスリカ属					
			ユスリカ属					
			ユスリカ属(plumosusタイプ)*1					
			ヒラアシユスリカ属					
			ツヤユスリカ属					
			Cryptochironomus属		1		3	6
			ホソユスリカ属					
			Einfeldia属	16				
			セボリユスリカ属					
			オオミドリユスリカ属			40	1	8
			コガタユスリカ属					
			Polypedilum属					
			カユスリカ属			1		
			カスリモンユスリカ属					
			ヒゲユスリカ族				25	4
			ユスリカ族					
ユスリカ科								
ユスリカ科(蟻)								
コケムシ	掩喉	オオマリコケムシ	オオマリコケムシ	1			14	2
目数合計				4	5	3	4	3
地点別種数				4	5	4	6	5
個体数合計				26	105	49	240	255

- 平成18年度版「河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（底生動物調査編）」に準拠し調査集計している。種数の集計に際しては、種、亜種までの同定がされていないものについても、同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。【種・亜種まで同定されていない種の集計方法(ユスリカ属の場合の例)】“ユスリカ属”の場合、他にユスリカ属に属する種(セズユスリカ等)がリストアップされている場合には計上せず、他にユスリカ属に属する種がリストアップされていない場合は1種として計上する。なお、この集計方法は、〇〇科、〇〇目等の上位分類群についても同様である。
- 分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成11年度河川版-(財団法人リバーフロント整備センター)」に準拠した。そのため、現在(H26)の分類体系とは異なる場合があることに留意する。
- 表中の個体数は、0.09㎡(0.15×0.15×4回)あたりの数値を示す。

*1:オオユスリカ(C. plumosus)の形態的特徴を有するが、個体の破損等により種が確定できなかったもの。
*2:群体を形成する種である。そのため表中の個体数欄では、出現状況を“★”で表記する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.6. 永山地区

7) 鳥類調査

鳥類の生息及び営巣状況を把握するため、表 6.6-12に示す通りに鳥類調査を実施した。なお、平成 24 年度は、夏季及び冬季の調査を実施した。

表 6.6-12 鳥類調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	6 月	全域	鳥類相、営巣状況
平成 15 年	7 月		
平成 24 年	7 月		
	2 月		

表 6.6-13によると、対策工施工前の平成 13 年度に比べ、平成 15 年度には、確認種数が増加し、個体数は減少した。平成 24 年度は種数が減少しているが、冬季調査においてはホオジロ科等が新たに確認された。

また、表 6.6-14によると、繁殖状況としては、施工前後でそれぞれオオヨシキリの営巣 1 例が確認されており、平成 24 年度には営巣 14 例と大幅な増加が確認されている。

表 6.6-13 鳥類確認種一覧

No.	目番	目名	科名	種名	生活型	永山			
						【再生】	養浜	人工リーフ工区	
						H13.6	H15.7	H24.7	H25.2
1	1	カイツブリ目	カイツブリ科	カイツブリ	游禽類	2			
2	2	ペリカン目	ウ科	カワウ	游禽類				●
4	3	コウノトリ目	サギ科	ゴイサギ	涉禽類	3	1		
5	3	コウノトリ目	サギ科	アマサギ	涉禽類				
6	3	コウノトリ目	サギ科	ダイサギ	涉禽類				
8	3	コウノトリ目	サギ科	コサギ	涉禽類			1	
9	3	コウノトリ目	サギ科	アオサギ	涉禽類			3	
3	3	コウノトリ目	サギ科	その他		2		●	
10	4	カモ目	カモ科	コブハクチョウ	游禽類				●
11	4	カモ目	カモ科	カルガモ	游禽類	2	2	●	●
12	4	カモ目	カモ科	スズガモ	游禽類				
13	5	タカ目	タカ科	トビ	猛禽類		2		
14	5	タカ目	タカ科	その他					●
15	6	キジ目	キジ科	キジ	陸鳥				
16	7	ツル目	クイナ科	バン	游禽類				
17	7	ツル目	クイナ科	オオバン	游禽類				
18	8	チドリ目	チドリ科	コチドリ	涉禽類				
19	8	チドリ目	シギ科	イソシギ	涉禽類				
20	8	チドリ目	カモメ科	ユリカモメ	游禽類				
21	8	チドリ目	カモメ科	セグロカモメ	游禽類				●
22	8	チドリ目	カモメ科	カモメ	游禽類				●
23	8	チドリ目	カモメ科	アジサシ	游禽類				
24	8	チドリ目	カモメ科	その他			2		
25	9	ハト目	ハト科	ドハト	陸鳥				
26	9	ハト目	ハト科	キジバト	陸鳥	1			
27	10	フッポウソウ目	カワセミ科	カワセミ	陸鳥				
28	11	スズメ目	ヒバリ科	ヒバリ	陸鳥				●
29	11	スズメ目	ツバメ科	ツバメ	陸鳥	1	8		●
30	11	スズメ目	セキレイ科	ハクセキレイ	陸鳥	1	1		
31	11	スズメ目	セキレイ科	セグロセキレイ	陸鳥				
32	11	スズメ目	ツグミ科	ツグミ	陸鳥				●
33	11	スズメ目	ウグイス科	オオヨシキリ	陸鳥	3			●
34	11	スズメ目	ウグイス科	セッカ	陸鳥				●
35	11	スズメ目	シジュウカラ科	シジュウカラ	陸鳥				●
36	11	スズメ目	ホオジロ科	ホオジロ	陸鳥				●
37	11	スズメ目	ホオジロ科	カシラダカ	陸鳥				●
38	11	スズメ目	ホオジロ科	アオジ	陸鳥				●
39	11	スズメ目	アトリ科	カワラヒワ	陸鳥				●
40	11	スズメ目	ハタオリドリ科	スズメ	陸鳥	8	3	●	●
41	11	スズメ目	ムクドリ科	ムクドリ	陸鳥	14	4		
42	11	スズメ目	カラス科	ハシボソガラス	陸鳥	1			
43	11	スズメ目	カラス科	ハシブトガラス	陸鳥		1		
種類数合計						11	12	7	13
個体数合計						38	29	-	-

表 6.6-14 鳥類経年繁殖状況一覧

No.	目名	科名	種名	生活型	永山			
					【再生】	養浜	人工リーフ工区	
					H13.6	H15.7	H24.7	H25.2
1	カイツブリ		カイツブリ	游禽類				
2	コウノトリ	サギ	その他					1
3	ツル	クイナ	バン	游禽類				
4			クイナ科	游禽類				
5	チドリ		チドリ科	游禽類				
6	スズメ	ウグイス	オオヨシキリ	游禽類	1	1	10	
7	スズメ目	ウグイス科	セッカ	陸鳥				1
8	カモ目	カモ科	カルガモ	游禽類				1
9	スズメ目	ホオジロ科	ホオジロ	陸鳥				
10	スズメ目	ヒバリ科	ヒバリ	陸鳥				1
11	スズメ目	ウグイス科	ウグイス	陸鳥				
種類数合計					1	1	14	
確認数合計					1	1	5	

表中の数字は確認された巣の数を示す。また、(数字)は確認された巣のうち、営巣中、または造巣中の巣の数を示す。

また、カンマ後の数字は巣立ち雛の数を示す。
*「クイナ科」はバン、またはオオバンの可能性があるが、

巣の形状だけでは判断できないため科止めとした。
*「チドリ科」はイカルチドリ、またはコチドリの可能性があるが、

巣の形状だけでは判断できないため科止めとした。

■平成 18 年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版](鳥類調査編)に準拠し調査集計している。
●: 種の確認のみ実施。

■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成 22 年度河川版-(財団法人リバーフロント整備センター)」に準拠した。そのため、現在 (H26) の分類体系とは異なる場合があることに留意する。

【生活型】 游禽類: 主に水面に浮かんで泳ぎ回る水鳥。
涉禽類: 長い足で主に水深の浅い場所を歩く水鳥。
猛禽類: 主にタカ目の総称。
陸鳥: 水鳥に対して、主に陸上で生活する鳥類。

8) 陸上昆虫类等調査

陸上昆虫の生息状況を把握するため、表 6.6-15に示す通りに陸上昆虫類の調査を実施した。

表 6.6-15 陸上昆虫类等調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 15 年	7 月	全域	陸上昆虫類相
平成 24 年	8 月		

図 6.6-19によると、永山地区では、平成 15 年度に 45 種、平成 24 年度に 108 種が確認されており、バッタ目、カメムシ目、コウチュウ目等全体的に種数が増加している。

図 6.6-20によると、水生昆虫は、ワンド等の水域の創出により、ゲンゴロウ科をはじめ、多くの種が確認された。

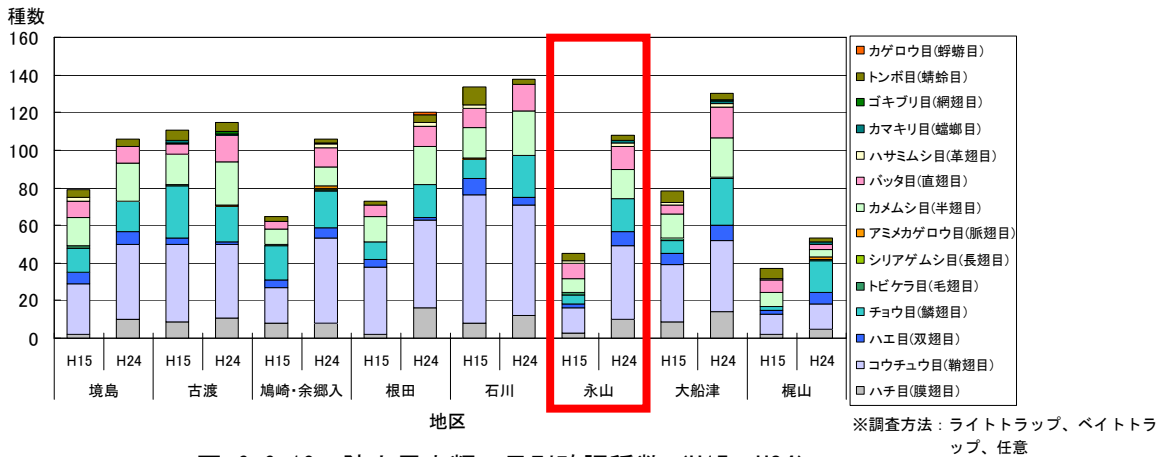


図 6.6-19 陸上昆虫類 目別確認種数 (H15・H24)

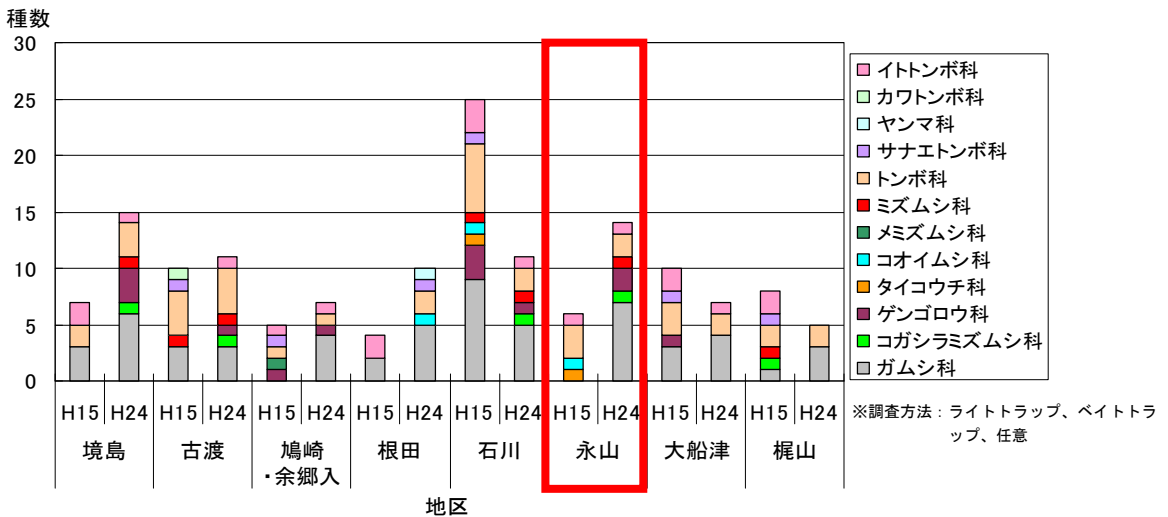


図 6.6-20 水生昆虫類 科別確認種数 (H15・H24)

- 平成 18 年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（陸上昆虫类等調査編）に準拠し調査集計している。
種数の集計に際しては、以下の点に留意する。
(ア) 種・亜種までの同定がされていないものについても同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。
【種・亜種まで同定されていない種の集計方法(マルガタゴミムシ属の場合の例)】
“マルガタゴミムシ属(Amara sp.)” の場合、他にマルガタゴミムシ属の種(コマルガタゴミムシ等)がリストアップされている場合には計上せず、他にマルガタゴミムシ属の種(コマルガタゴミムシ等)がリストアップされていない場合は 1 種として計上する。
なお、この集計方法は、○○科、○○目等の上位分類群についても同様である。
- 分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成 22 年度河川版- (財団法人リバーフロント整備センター)」に準拠した。そのため、現在(H26) の分類体系とは異なる場合があることに留意する。
- 水生昆虫類は陸上昆虫類に含まれる調査結果であり、目別で示すとトンボ目、カメムシ目、コウチュウ目の 3 種となるため、科別にて示す。

9) 植物調査

平成13年度から平成24年度までに実施された植物調査実施状況を表 6.6-16に示す。

表 6.6-16 植物調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目		
年度	月		植生図の作成	植物相	ベルトランセク調査
平成13年	6月	全域	○	○	○
平成14年	4月			○	
	6月			○	○
平成15年	9月		○	○	
	4月			○	
	6月			○	○
平成16年	9月		○	○	
	4月			○	
	6月			○	
平成17年	7月				○
	9月		○	○	
	4月			○	
平成18年	6月			○	
	7月				○
	9月		○	○	
平成19年	5月			○	
	7月				○
	9月		○	○	
平成20年	5月			○	
	7月				○
	9月		○	○	
平成21年	7月				○
	9月		○	○	
平成22年	5月			○	
	7月				○
	9月		○		
平成23年	7月				○
	9月		○	○	
平成24年	8月				○
	10月		○	○	

表 6.6-17 図 6.6-21 及び表 6.6-17 によると、植生面積は、シードバンク含有土壌の敷設により植生が早期に回復した後、抽水植物群落による面積増加が生じ、その後ヒメガマ群落（イガガヤツリ混生タイプ）を経て、ヒメガマ群落やヨシ群落の面積増加へと遷移が進んだ。平成 23 年度時点では、ヨシ群落やセイトカアワダチソウ群落が増加傾向にあり、ヤナギ林も面積拡大と群落の多様化が認められる。

また、図 6.6-24 に示す通り、養浜部のワンドには、平成 15 年度は沈水植物、ヒシ等の浮葉植物群落を確認されたが、翌年以降は抽水植物群落に置き換わった。また、杭柵工内にも抽水植物が進出し、水際線が前進した。

図 6.6-22 及び表 6.6-18 によると、植物相は、年度により調査頻度が異なっており厳密な比較はできないが、特に調査が単季 1 回と限られていた平成 21 年度以降を除けば、施工後は概ね 190 種前後で推移している。

なお、図 6.6-23 によると、セイトカアワダチソウやミスヒマリなどの外来種が確認されており、外来種の確認種数は全体の約 30% を占めている。（平成 24 年度調査では、植物相の全体 127 種に対し、外来種は 41 種であり全体の 32% であった。）

図 6.6-25 及び図 6.6-26 によると、ベルトトランセクト測線上の植生は、ワンドに生育したヒシ類からヒメガマへの推移、キシウスズメノヒエやセイトカアワダチソウの侵入といった変化がみられる。平成 23 年度時点では、カサスゲ、チゴザサやオギ等が加わり、より多様な植生配置が認められる。

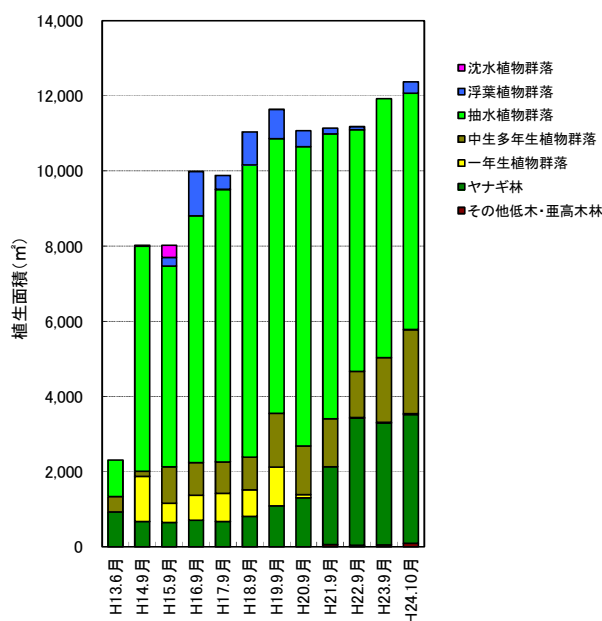


図 6.6-21 植生面積の推移（堤防敷・消波工上を除く）

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.6. 永山地区

表 6.6-17 植生面積の変化（堤防敷・消波工上を除く）

区分	番号	群落名	植生面積(m ²)											外来 ※				
			H13.6月	H14.9月	H15.9月	H16.9月	H17.9月	H18.9月	H19.9月	H20.9月	H21.9月	H22.9月	H23.9月		H24.10月			
沈水植物群落		その他			320													
浮葉植物群落	2A	ヒシ群落		22	178	1142	270	843	772	427	147	86				307		
	2B	アサザ群落			57	38	98	37										
抽水植物群落	3B	ヨシ群落	426	316	496	240	201	209	1961	1951	1707	1192	2172	1769				
	3B-1	ヨシ群落(先駆的)				1011	1959	1873	1478	1238	19	26						
	3B-3	ヨシ群落(チガヤ混生タイプ)							1286	2153	2743	2224	2305	1889				
	3C	ヒメガマ群落		34	340	1246	2090	2883	2265	2264	2342	1971	1515	1634				
	3C-1	ヒメガマ群落(イガヤツリ混生タイプ)				3322	2604	2330										
	3D	カササゲヨシ群落	545	836	260	336	296	441	244	244	691	883	773	723				
	3E	マコモ群落			80	82	105	40	83	116	95	127	128	135				
	3G	エノキヤガラ群落		4804	238	327												
	3G-1	エノキヤガラ群落(イガヤツリ混生タイプ)			3931													
	3K	シロネ群落															36	
	3M	ミスヒマワリ群落															103	
	中生多年生植物群落	4A	セイトカアワダチソウ群落	407	132	54	271	323	295	368	368	421	354	639	823			
		4B	ヨシセイトカアワダチソウ群落			898	511	483	562	948	883	344	414	352	878			
4C		シロバナサクラダゲ群落															52	
4E		オギ群落							88		79	72	68	24				
4F		キジュウズズメノヒエ群落			14	86	31	14	24	24	50		34	36				
4G		ヨモギノメドハギ群落									384	392	286	57				
4H		チガヤ群落								19			301	367				
4M		ワセオバナ群落											35					
一年生植物群落	5A	ヒシバエノコログサ群落				20												
	5C	ゴキツル群落						73										
	5D	イヌビエノオオクサキ群落		1205														
	5D-2	イヌビエノオオクサキ群落(ヒメカシヨモギ等混生タイプ)			514													
	5H	オオイヌタデ群落				64	32											
	5I	ツルマメ群落				271	572	635	1032	85								
	5J	オオアレチノギクヒメカシヨモギ群落				81												
5K	アメリカセンダングサ群落											20	20	25				
5M	ヒロハホウキギク群落				234	141												
ヤナギ林	6A	タチヤナギ群落(低木林)	927	628	617	682	654	780	1075	1297	2055	3352	851	875				
	6B	ジャヤナギアケミヤナギ群落		42	26	20	19	25	11	11	16	30	124	137				
	6C	ジャヤナギアケミヤナギ群落(低木林)											105	117				
	6D	オノエヤナギ群落(低木林)											1563	1580				
	6E	カワヤナギ群落(低木林)											598	718				
	7C	ノイバラ群落									58	38	40					
その他低木・亜高木林	7D	落葉広葉樹群落														33		
	7F	その他低木													11	12		
	7G	イタチハギ群落															43	
		合計	2305	8019	8023	9984	9878	11040	11635	11078	11151	11180	11919	12376	-			
	合計群落数	4	9	15	19	16	15	14	14	15	15	20	24	10				

※○: 外来種が優占する群落、△: 優占種の一つが外来種であるか、在来種が優占するもの下層に外来種が多く混生する群落

■: 本地区において新たに確認された群落

※なお、植生面積の値は、小数点以下を非表示としている。そのため、合計値と合わない場合があることに留意する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.6. 永山地区

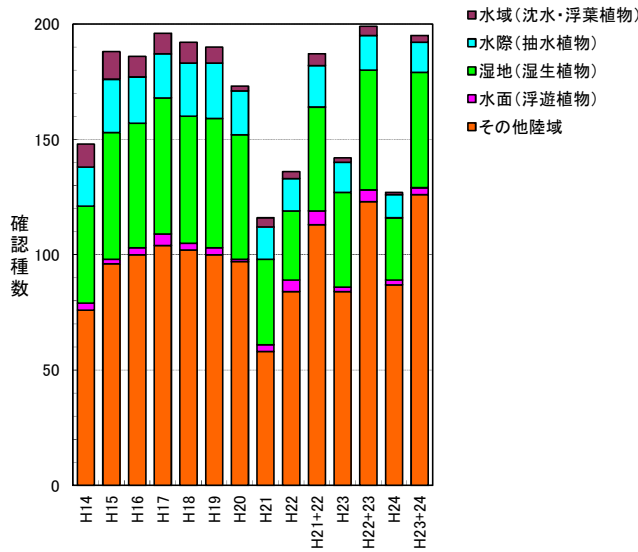


図 6.6-22 植物相の推移

※調査回数は、H13 年度は 1 回（夏）、H14～H18 年度までは 3 回（春・夏・秋）、H19・H20 年度は 2 回（春・秋）実施していたが、H21 年度は秋、H22 年度は春、H23 年度は秋、H24 年度は春の 1 回ずつの実施とした。

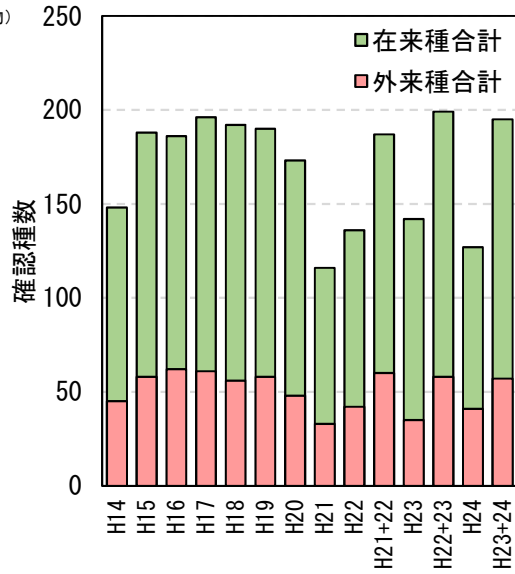


図 6.6-23 在来種数および外来種数の推移

表 6.6-18 植物相の推移

	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
沈水・浮葉	10	12	9	9	9	7	2
抽水	17	23	20	19	23	24	19
湿生	42	55	54	59	55	56	54
浮遊	3	2	3	5	3	3	1
其他陸生	76	96	100	104	102	100	97
合計	148	188	186	196	192	190	173

	H21	H22	H21+22	H23	H22+23	H24	H23+24
沈水・浮葉	4	3	5	2	4	1	3
抽水	14	14	18	13	15	10	13
湿生	37	30	45	41	52	27	50
浮遊	3	5	6	2	5	2	3
其他陸生	58	84	113	84	123	87	126
合計	116	136	187	142	199	127	195

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.6. 永山地区

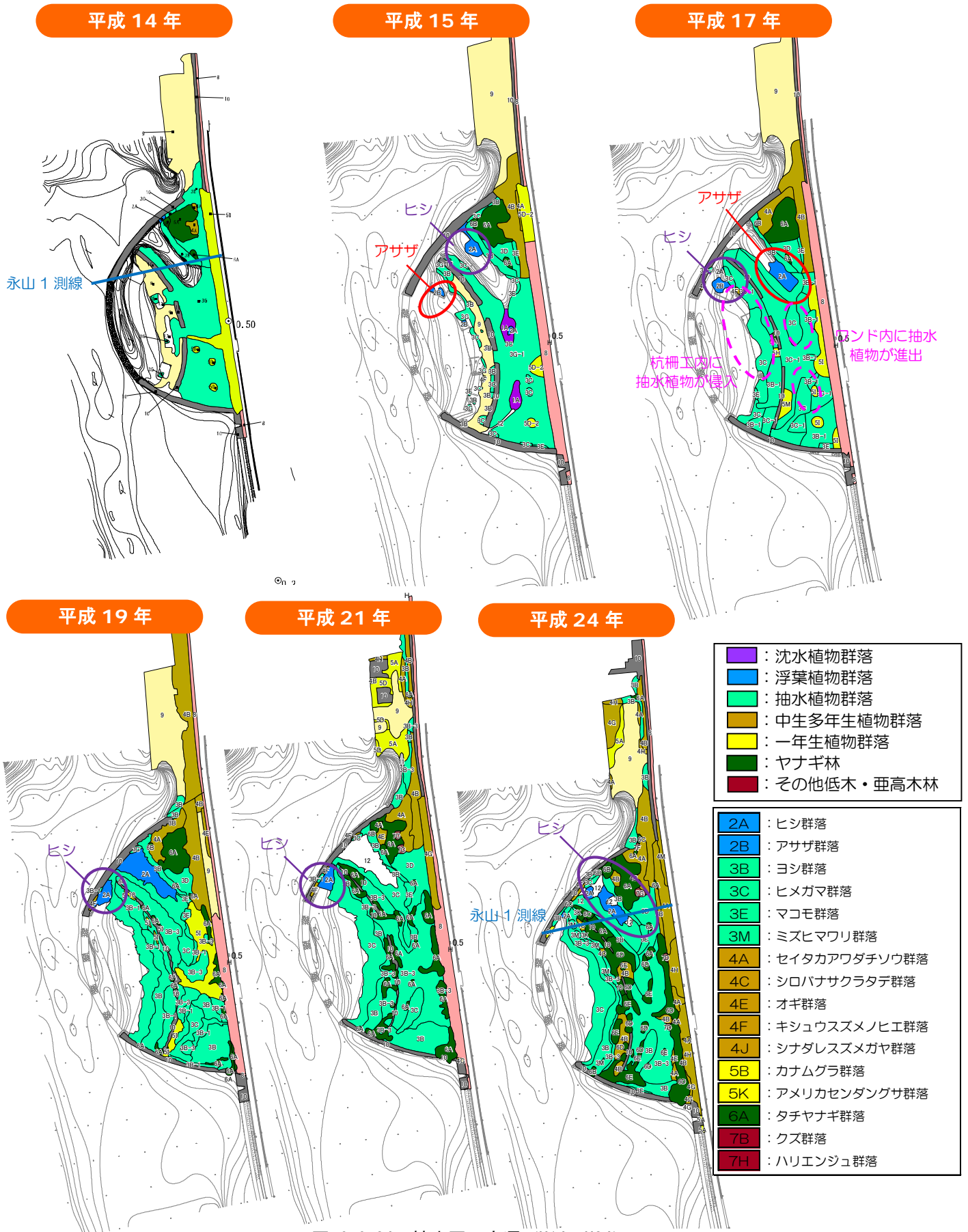


図 6.6-24 植生図の変遷（H14～H24）

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.6. 永山地区

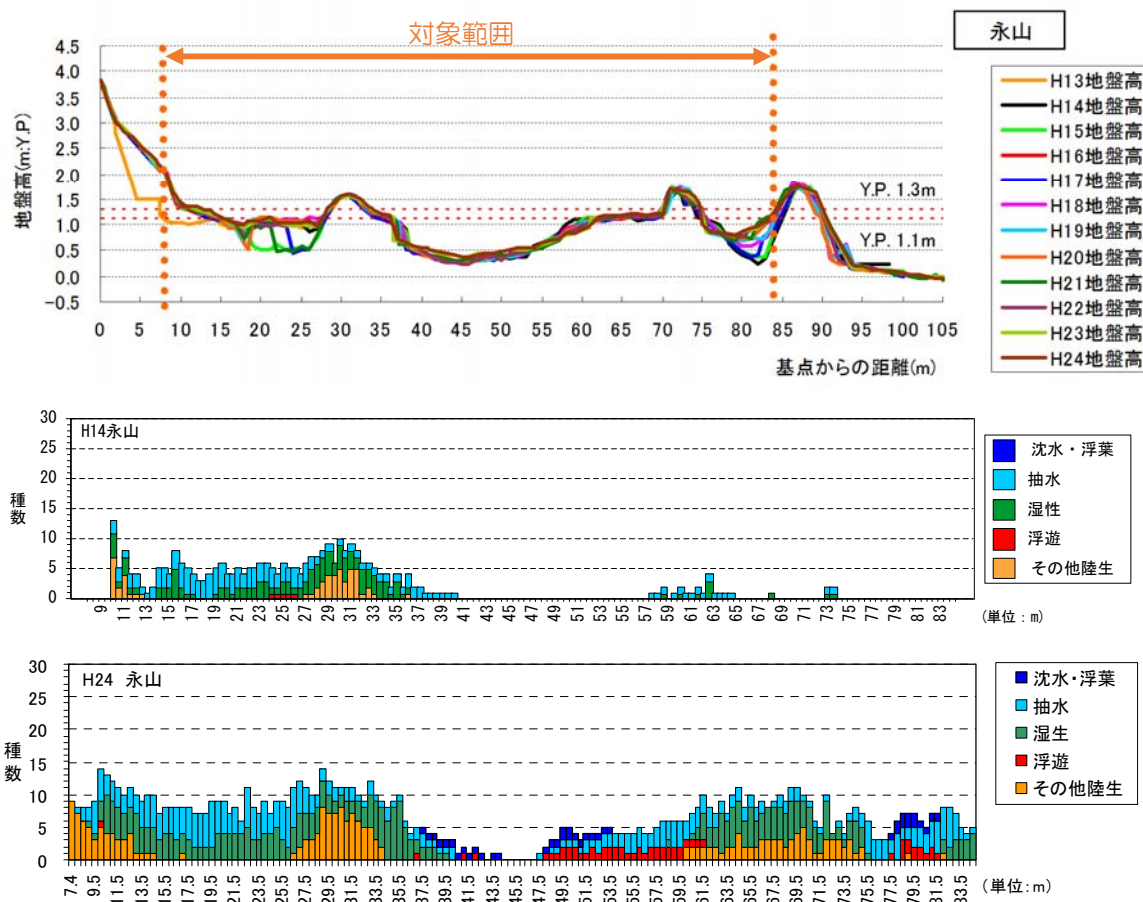


図 6.6-25 永山 1 測線における植生断面模式図の推移 (H14・H24)

※植生断面模式図は優占する種について図化している。生育環境タイプ別確認種数は種の数であるため、確認されても必ずしも優占するとは限らないことに留意する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.6. 永山地区

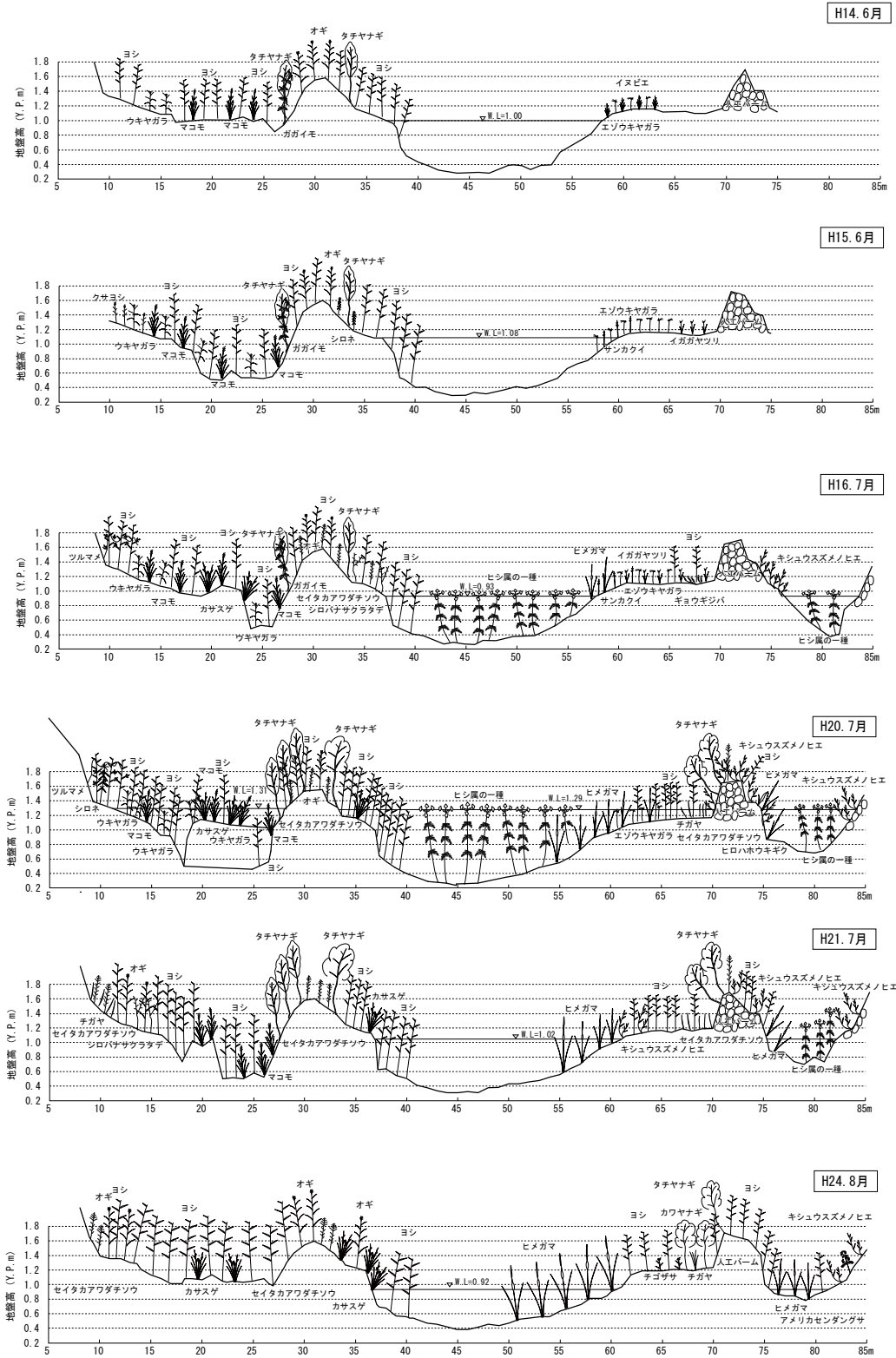


図 6.6-26 永山1測線における生育環境タイプ別確認種数の推移

※植生断面模式図は優占する種について図化している。生育環境タイプ別確認種数は種の数であるため、確認されても必ずしも優占するとは限らないことに留意する。

10) アサザ調査

平成 13 年度以降のアサザ調査の実施状況を表 6.6-19に示す。

表 6.6-19 アサザ調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目											
年度	月		実生分布 範囲	概略個体数	土性	空中写真 撮影	開花数	葉数	葉の密度	群落面積	個体群の 地図化	地形測量	水深	底質
平成 13 年	5 月	全域	○	○	○									
平成 14 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成 15 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成 16 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成 17 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成 18 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○				○		○				○
平成 21 年	9 月									○				
平成 22 年	9 月									○				
平成 23 年	9 月									○				
平成 24 年	9 月								○					

① アサザ実生分布調査

図 6.6-27によると、発芽個体数として捉えられる生育段階 1 のアサザ実生は、対策工施工前に 1 個体、平成 15 年度に 17 個体、平成 17 年度に 2 個体が、それぞれ確認されたのみである。また、未対策区では調査を通じて、平成 14 年度に 6 個体が確認されたのみである。

生育段階 2 の陸生の定着個体は、対策工施工後の平成 14～15 年度にかけて最大で 7 個体が確認されたが、平成 17 年度の 2 個体を最後に消失した状況となっている。また、未対策区では調査を通じて、平成 14 年度に 4 個体が確認されたのみである。

生育段階 3 の浮葉形成した定着個体は、平成 15 年度に 1～2 個体が確認されたのみであり、未対策区では調査を通じて確認されなかった。

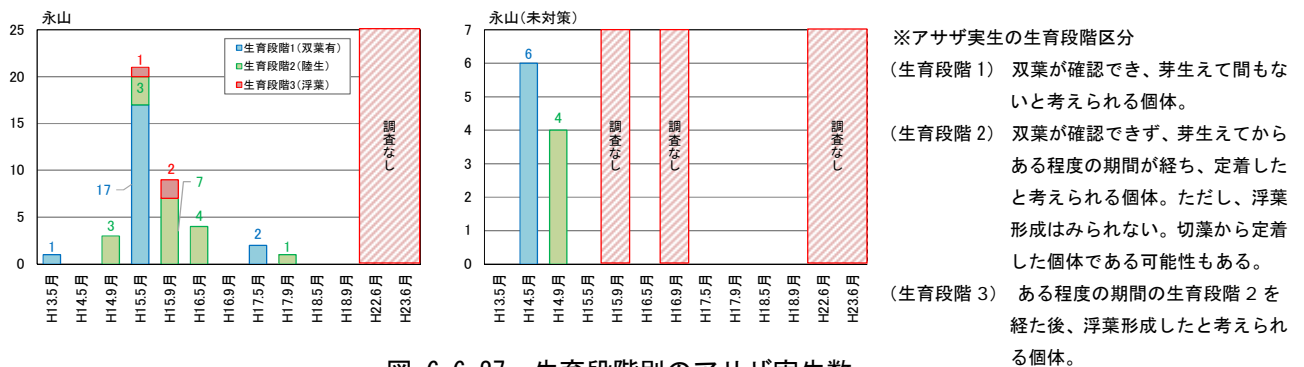


図 6.6-27 生育段階別のアサザ実生数

※H22.6月、H23.6月は「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
なお、永山地区では、H22.6月・H23.6月の調査は実施されていない。

② アサザ現況調査

表 6.6-20によると、葉数密度は、対策工施工前の平成 12～13 年度には 30 枚/50cm 四方未満であり、施工後の平成 14 年度に 17.1 枚/50cm 四方が確認されて以後、平成 18 年度まで展葉が確認されていない。

図 6.6-28によると、分布面積は、NP0 による移植（表 6.6-21）が行われた期間において確認されたが、平成 19 年以降、消失している。

また、杭柵工内に定着したアサザは平成 17 年度以降、抽水植物の侵入により確認されなかった。

表 6.6-20 アサザ個体群の葉数密度

地区名	対策状況	葉の密度（枚/50cm四方） （50cm四方あたりの葉数：値は複数コドラートにおける平均値）						
		H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18
永山	未対策	29.6	32.5	17.1	0	0	0	0

値は複数コドラートにおける平均値を示す。

表 6.6-21 アサザ移植株数

対策工		H14	H15	H16	H17	H18	計	
類型	種名	2002	2003	2004	2005	2006		
永山	養浜工・人工リーフ		60		95	28	183	183

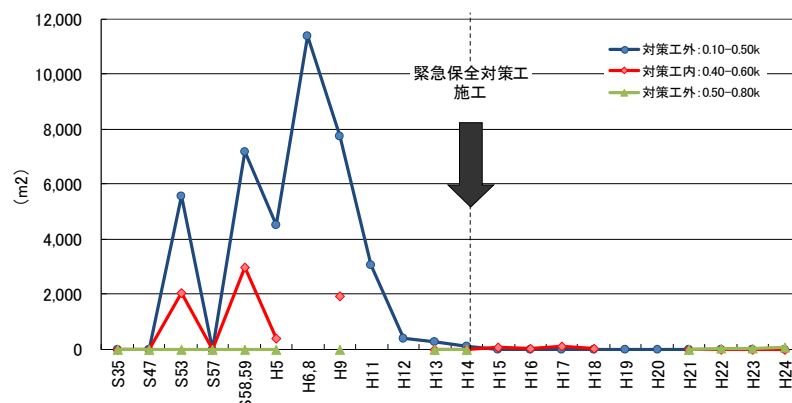


図 6.6-28 アサザ分布面積の推移

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.6. 永山地区

表 6.6-22 アサザ分布面積の推移

河川	左岸	地区名	位置 [km]	アサザ確認状況(m) ^{※1}										2001年 (平成13年)	
				1960年 (昭和35年) 湖沼図データ ※9	1972年 (昭和47年) ※9	1978年 (昭和53年) ※9	1982年 (昭和57年) ※9	1983-84年 (昭和58-59年)	1993年 (平成5年) 水国データ	1994 /1996年 (平成6年 /平成8年)	1997年 (平成9年) 水国データ	1999年 (平成11年)	2000年(平成12年)		
				1960年 (昭和35年) 湖沼図データ ※9	1972年 (昭和47年) ※9	1978年 (昭和53年) ※9	1982年 (昭和57年) ※9	1983-84年 (昭和58-59年)	1993年 (平成5年) 水国データ	1994 /1996年 (平成6年 /平成8年)	1997年 (平成9年) 水国データ	1999年 (平成11年)	西廣氏 データ	現地調査 データ	2001年 (平成13年)
西浦	左岸	永山	0.10-0.50	0	0	5587	0	7182	4536	11400	7767	3050	750	389	268
西浦	左岸	永山	0.40-0.60	0	0	2039	0	2963	380	-	1912	-	-	-	0
西浦	左岸	永山	0.50-0.80	0	0	0	0	0	0	-	0	-	-	-	0

アサザ確認状況(m) ^{※1}												34緊急保全 対策整備選 定地区 ^{※2}	消波工	舟溜	備考
2002年(平成14年)	2003年 (平成15年)	2004年 (平成16年)	2005年 (平成17年)	2006年 (平成18年)	2007年 (平成19年)	2008年 (平成20年)	2009年 (平成21年)	2010年 (平成22年)	2011年 (平成23年)	2012年 (平成24年)					
122	248	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	●			
0	0	57	38	98	37	-	-	0	0	0	0				
0	0	-	-	-	-	-	-	4	39	48	82				

※1: 1960年(昭和35年)の値は、昭和35年湖沼図の浮葉植物群落を引用した。昭和35年湖沼図は北利根川、常陸川は対象外である。
 1972年(昭和47年)の値は、昭和47年度霞ヶ浦生物調査報告書の桜井氏作成の植生図の浮葉植物群落を引用した。北浦、外浪逆浦、河道部は新たに赤外空中写真から判読した。
 1978年(昭和53年)の値は、昭和53年度霞ヶ浦水生植物調査報告書の桜井氏作成の植生図の浮葉植物群落を引用した。北浦、外浪逆浦、河道部は対象としていない
 1982年(昭和57年)の値は、昭和57年度霞ヶ浦水生植物調査報告書の桜井氏作成の植生図の浮葉植物群落を引用した。
 1983-84年(昭和58-59年)の値は、昭和58年度霞ヶ浦環境管理検討 霞ヶ浦(西浦)現存植生図、昭和59年度霞ヶ浦環境管理検討 北浦等特定地点現存植生図のアサザ-ガガブタ群落を引用。
 1993年(平成5年)の値は、河川水辺の国勢調査の植生図のアサザ群落を引用。
 1994/1996年(平成6/8年)、1999年(平成11年)の値は、第2回検討会資料(西廣氏他による調査結果)を引用。
 1997年(平成9年)の値は、河川水辺の国勢調査の植生図のアサザ群落を引用。
 2000年(平成12年)の値は、西廣氏他による調査結果と霞ヶ浦河川事務所の調査結果を併記した。
 2001年(平成13年)以降の値は、霞ヶ浦河川事務所の調査結果を示した。
 2002年(平成14年)の値は、河川水辺の国勢調査の植生図のアサザ群落調査結果と緊急保全対策のモニタリング調査結果を併記した。
 ※2: 34緊急保全対策整備選定地区の実施状況は以下の通り。 ●:整備実施地区。 ○:整備未実施地区。 モニタリング:整備は未実施だが、継続的にモニタリング調査実施。 荒宿:別途波浪対策で実施
 ※3: 2001年(平成13年)以降の緊急保全地区の調査結果は、アサザ調査未実施地区は、植生図作成調査結果のアサザ群落の値とした。
 ※9: 赤字は浮葉植物群落の値を示す(アサザ以外のヒン群落などを含む)。
 ※11: -は調査対象外を示す。

(4) 順応的管理

① 外来種の除去

目的	整備後、外来種の侵入が始まり、確認種数の20%程度を占める状況にある。外来種の完全な駆除は不可能であることから選択的な除去を行うことを目的とし、市民、行政、研究者の有志による協働の体制で実験的な管理を進めた。
実施内容	H16年7月1日に27名で、外来種（オオオナモミ、セイタカアワダチソウ、キシウズメノヒエ等）を除去する活動を永山地区・境島地区で行った。砂浜的な場所ではオオオナモミ、比高が高い場所ではセイタカアワダチソウが多く確認され、湿地にはヒロハホウキギクが高密度で生育していた。放置する在来種の生育に悪影響を及ぼすことが予測される種であるセイタカアワダチソウとオオオナモミを選択的に除去した。また、高密度で生育しているヒロハホウキギクについても、除去を実施した。

② 沈水植物生育のためのワンドでの抽水植物除去

目的	ワンド内の沈水植物が整備直後より、周辺に生長した抽水植物の被陰で少なくなった。ガマ類の除去で、沈水植物の生育環境を改善し、生育を維持することができるかをみた。
実施内容	永山地区のワンドはH14年度には沈水植物群落が生長したが、年々高茎相草本により被陰され、生長が困難となった。生長を拡大するために、H17年度春にガマを除去する試験を行った。
結果概要	H17年度春季に実施したガマ類の刈り込みによる除去によって被陰は改善し沈水植物も見られたが、夏季にはガマ類が繁茂して、再度被陰状態になり、沈水植物は減少した。

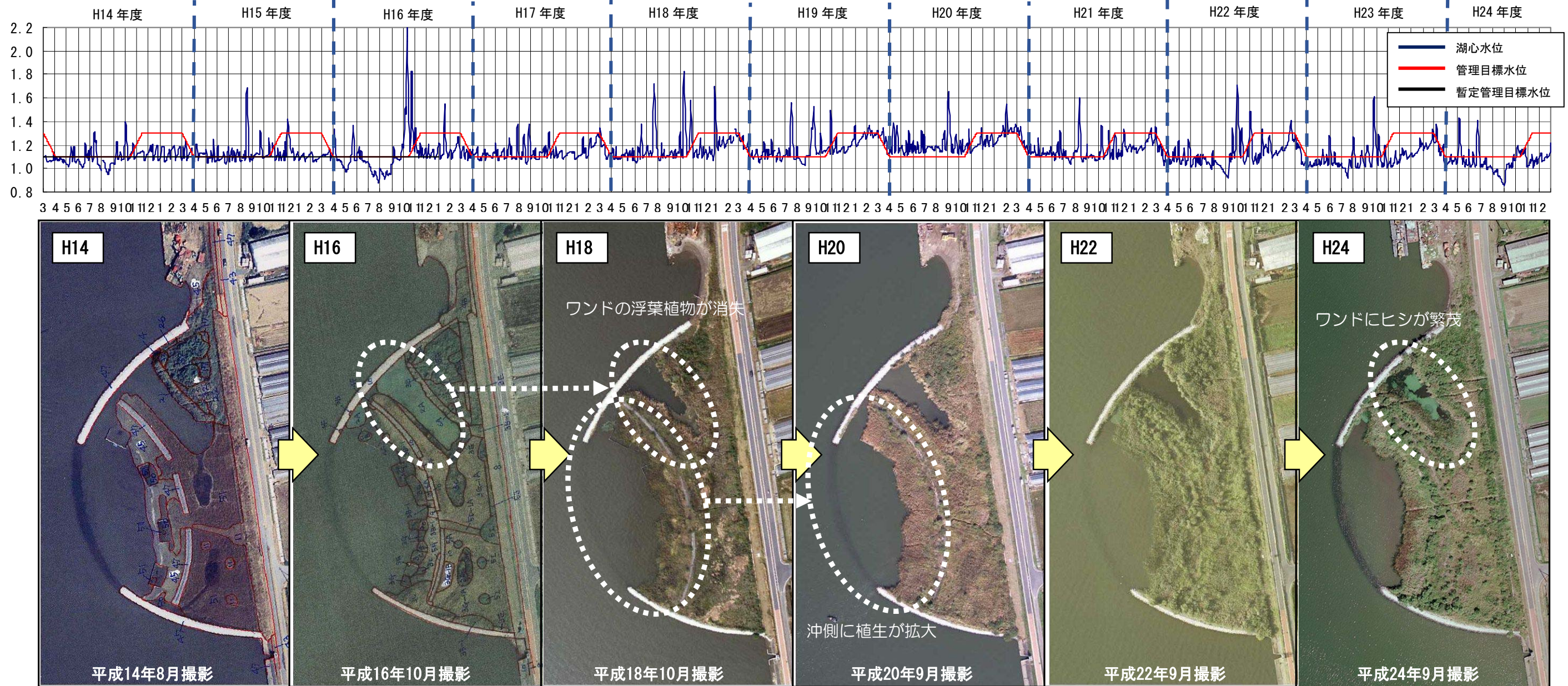


図 6.6-29 抽水植物除去後の状況 (H17. 5. 19)



図 6.6-30 抽水植物繁茂状態 (H17. 8. 13)

(5) 経年変化の総括



モニタリング結果の経年変化 ■：前年度から増加 ■：前年度から減少 ※1:施工当初の粗朶投入量 ※2:H13 事前調査の数値 ※3: () 内は冬季の値 -: 調査対象外 ※4: 水生昆虫の種数

項目	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	
地形	-	人工バーム外側で侵食、陸側で堆積傾向										
水質	-	対策工内側の DO が外側に比べ低い					pH が、陸側ワンド内で低下					
底質	砂	対策工内側で泥へ遷移										
施設	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
魚類	魚類 種数	(15種)※2	13種	17種	13種	17種	-	-	-	-	-	
	卵塊	-	-	-	-	-	29箇所	-	-	-	11箇所	
底生動物 種数	(4種)※2	5種	4種	6種	5種	-	-	-	-	-	-	
鳥類 種数	(11種)※2	12種	-	-	-	-	-	-	-	-	7種(13種)※3	
陸上昆虫 種数	-	45種(6種)※4	-	-	-	-	-	-	-	-	108種(14種)※4	
植生	抽水植物	5,990 m ²	5,345 m ²	6,564 m ²	7,255 m ²	7,776 m ²	7,316 m ²	7,964 m ²	7,598 m ²	6,424 m ²	6,892 m ²	6,290 m ²
	アサザ	-	57m ² /60株移植	38m ²	98m ² /95株移植	37m ² /28株移植	-	-	0m ²	0m ²	0m ²	0m ²

(6) 評価 永山地区（再生地区）

【評価】

- 人工リーフおよび突堤工により、沖側方向および沿岸方向の波浪を低減することにより、養浜工による生育場として地形は維持されている。
- シードバンク含有土壌の敷設により早期に陸域植物、抽水植物が再生し、ワンドでは浮葉植物が生育し沈水植物も一時的に見られたが消失する。
- 人工バーム前面への砂の堆積により砂浜が形成され、抽水植物の生育場としての環境が拡大している。
- 杭柵工内でアサザは定着するが、抽水植物の前進により生育場が被陰されることで生育が妨げられている。
- ワンドは、その形状が維持されており、浮葉植物の生育環境を創出されている。

【目標及び対策の効果と現状】

	目標	対策の効果と現状
① 生育場	波浪の低減を目的に、人工リーフ、突堤工を整備する	<ul style="list-style-type: none"> 初期段階で人工リーフ直背後の侵食が著しかった。 突堤構造は維持されている。
	<ul style="list-style-type: none"> 生育場の創出を目的に、養浜を整備する 湖岸植生帯の再生を目的に、陸側養浜部、内水面にシードバンク含有土壌を撒きだす 	<ul style="list-style-type: none"> シードバンク含有土壌の敷設により、早期に植生が回復した 土量変化は、陸側エリアでは増加、沖側内水面エリアでは減少した。 平成 19 年度までの調査では人工リーフ内側全体では、増減はあるものの平成 14 年度当初と同程度に落ち着いた。
	ワンド部、水路部の整備によって、陸側養浜部内部に湿地環境を創出する。	<ul style="list-style-type: none"> ワンドは砂やリターの堆積により浅くなる傾向がある。 施工後しばらくは、浮葉植物に覆われており、平成 17 年度にガマの除去を行ったが、再度被陰状態となった。 現在は、水面が維持されている。近年は抽水植物の前進による水面の減少もない。
	小規模な石積み施設（人工バーム）により水際線を保護する生育場を創出する	人工バーム前面は砂が堆積し、新たな砂浜部が形成され、抽水植物の生育場となっている。
② 生物の生息・生育状況	簡易な杭施設で移植したアサザ浮葉株の定着が促進される	アサザは杭柵工内で定着したが、平成 17 年度以降、抽水植物の侵入により確認されていない。
	<ul style="list-style-type: none"> 現存するアサザ群落については、モニタリングをして管理していく 現存するアサザ群落付近に存在した抽水植物群落を再生する。さらに現存するヨシ原に存在する既存土壌シードバンクから、アサザの実生定着も期待するものとする 	<p><実生からのアサザ群落の定着></p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 18 年度までの調査では、施工後、種子の発芽・実生から定着、浮葉形成、群落化している個体もわずかに確認されたが、その数は減少傾向にあり、実生の数も、減少傾向となった。（NPO によるアサザ移植を含む） <p><植栽によるアサザの再生></p> <ul style="list-style-type: none"> 陸側内水面（ワンド）では施工後からアサザは確認されていない。ヒシ群落は、平成 21 年度まで発達していたが、平成 23 年度に一度消失し、平成 24 年度に再確認されている。 沖側内水面には、NPO により移植されたアサザ群落が成立していたが、平成 19 年度以降は確認されていない。 <p><抽水植物の再生></p> <ul style="list-style-type: none"> 養浜部全体に、ヒメガマやヨシ等の抽水植物群落が発立し、拡大傾向にある。 養浜部内のワンドでは、平成 15 年度に施工前は確認されなかった種の沈水植物、ヒシなどの浮葉植物群落を確認されたが、翌年以降は抽水植物群落に置き換わった。 標高の高い箇所や人工バームでは、陸生や外来植物が優占する植生が拡大しつつある。

<副次的効果>

- 植生面積は、施工後一年で増加し、その後も水際への植生の繁茂により、徐々に面積は拡大している。
- 魚類の確認種数は、施設施工前後で大きく変わらず 15 種程度で推移しており、ヌマチチブが優占している。
- 底生動物は、施工当初よりイシクヨコエビやハエ目目確認され、個体数も増加した。
- 鳥類の確認種数は減少したものの、繁茂した抽水植物や湿生植物が鳥の巣どころとなり、営巣が当初の 1 例から 14 例と大きく増加した。
- 植生の増加に伴い、陸上昆虫類も施工当初の倍の種数が確認された。

- 施工後すぐに、人工リーフ及び突堤工の直背後が侵食され、以降、そのままの地形が維持された。
- 人工リーフや突堤工は大きな損傷もなく維持されている。
- 平成 19 年度までの調査では、土量は陸側エリアでは増加、沖側内水面エリアでは減少したものの、全体土量としては概ね施工当初を維持している。
- 平成 25 年度の調査では、東日本大震災による沈下の影響により、全体的に土量は減少傾向となったものの、その影響を除けば、人工バーム・人工リーフ間の侵食が顕著であった。

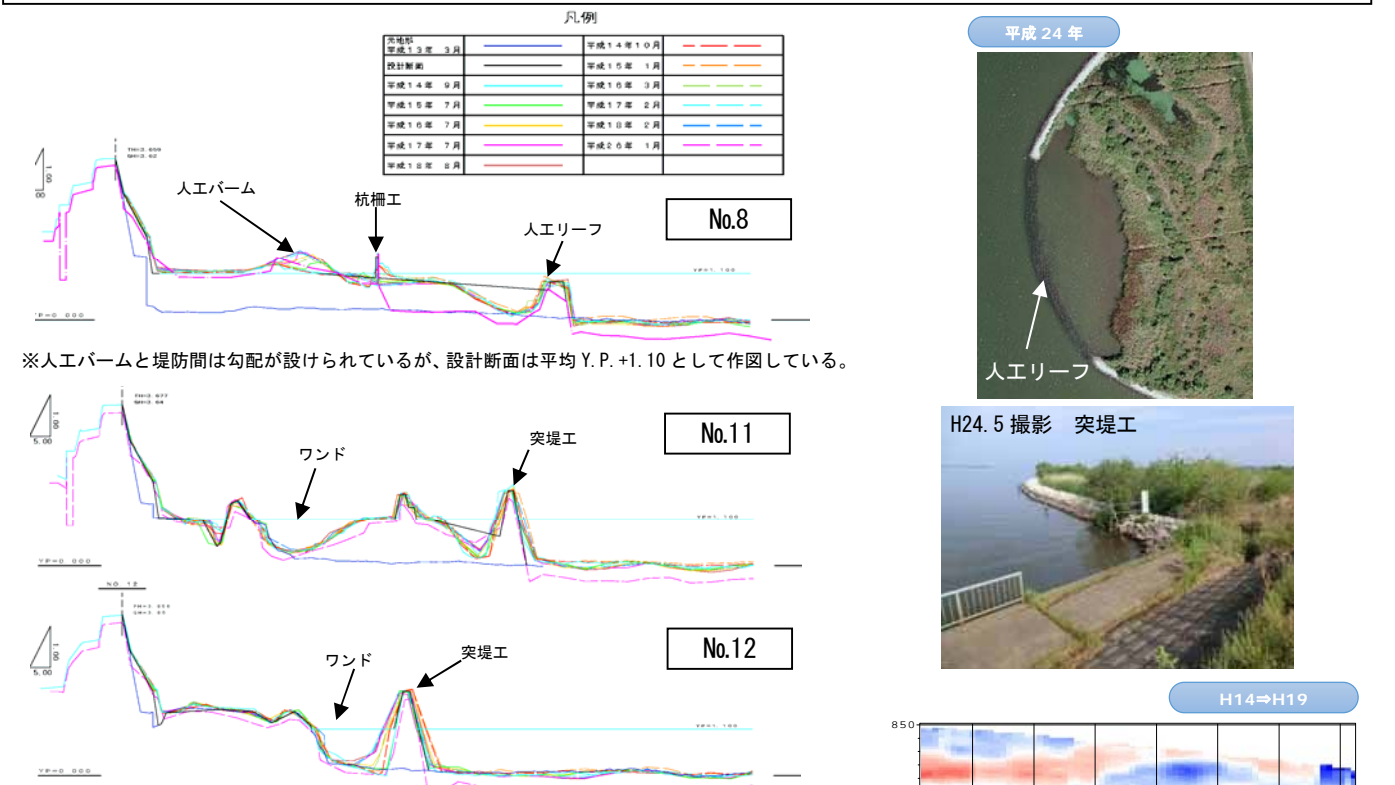


図 6-31 地形の変遷

※東日本大震災（H23.3.11）の影響により、平成 25 年度の調査では、堤防の沈下量と概ね同程度の地盤沈下が見られる。

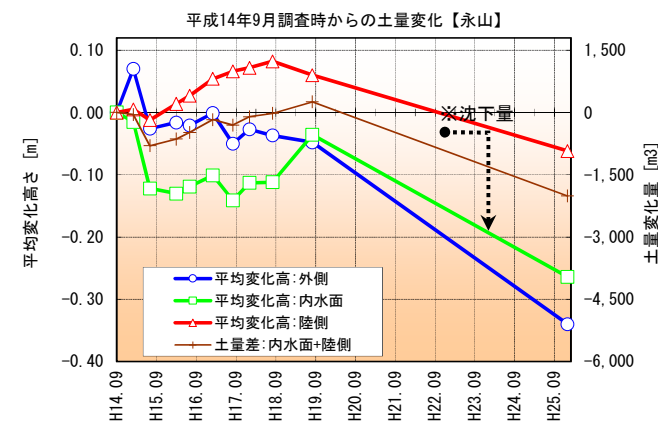


図 6-32 H14.9 からの土量変化

※沈下量：東日本大震災を含む霞ヶ浦の平均沈下量は 0.151m
当地区、近傍（潮来市大字牛堀）の沈下量は 0.170m（H23.1 と H24.5 計測による差分値）

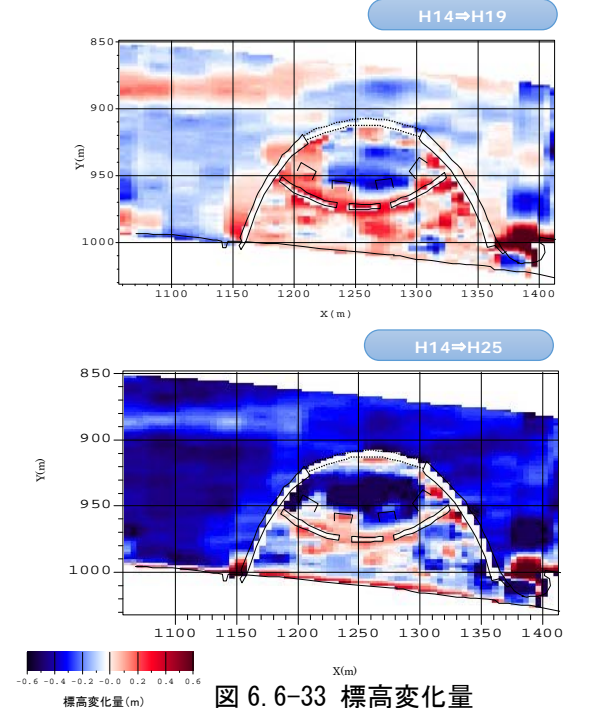


図 6-33 標高変化量

■アサザは杭柵内で定着したが、平成17年度以降、抽水植物の侵入により確認されていない。
■陸側内水面（ワンド）では、平成17年度から平成19年度にかけて、アサザが確認された。ヒシ群落は平成21年度まで発達したが、平成23年度には一度消失し、平成24年度に再確認されている。

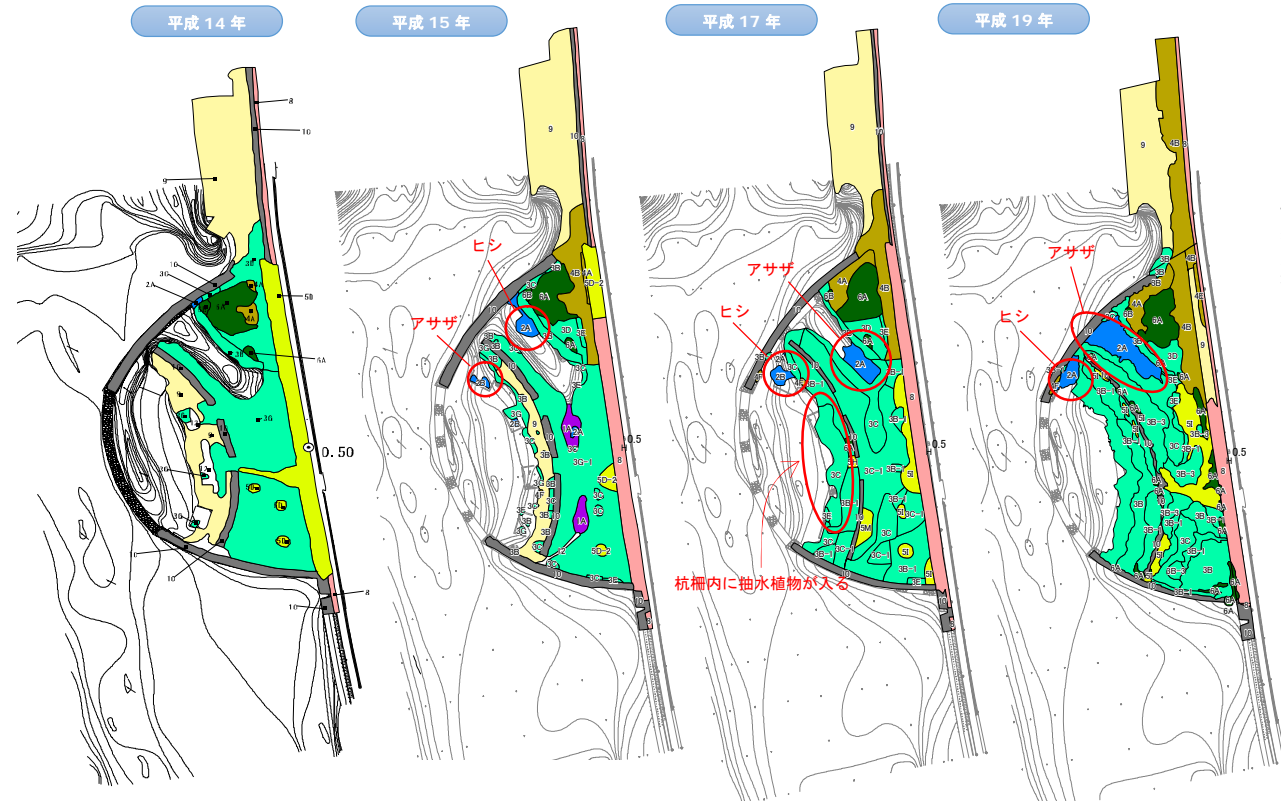


図 6.6-34 植生図の経年変化

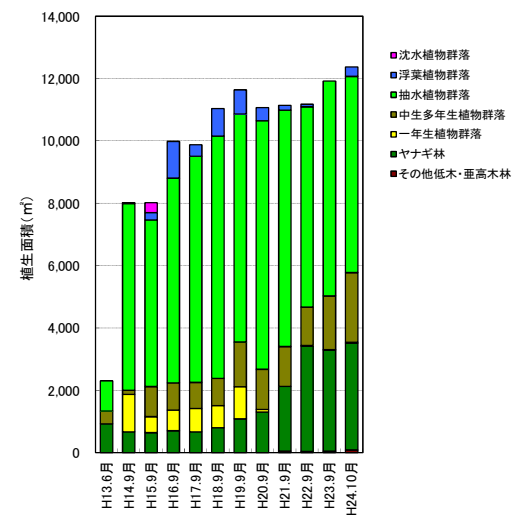


図 6.6-35 植生面積の変遷

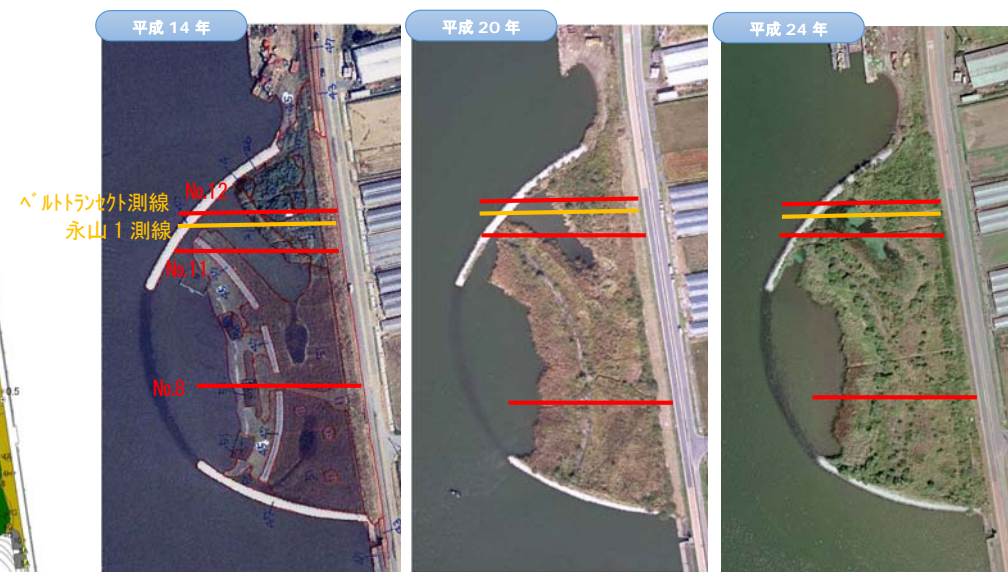
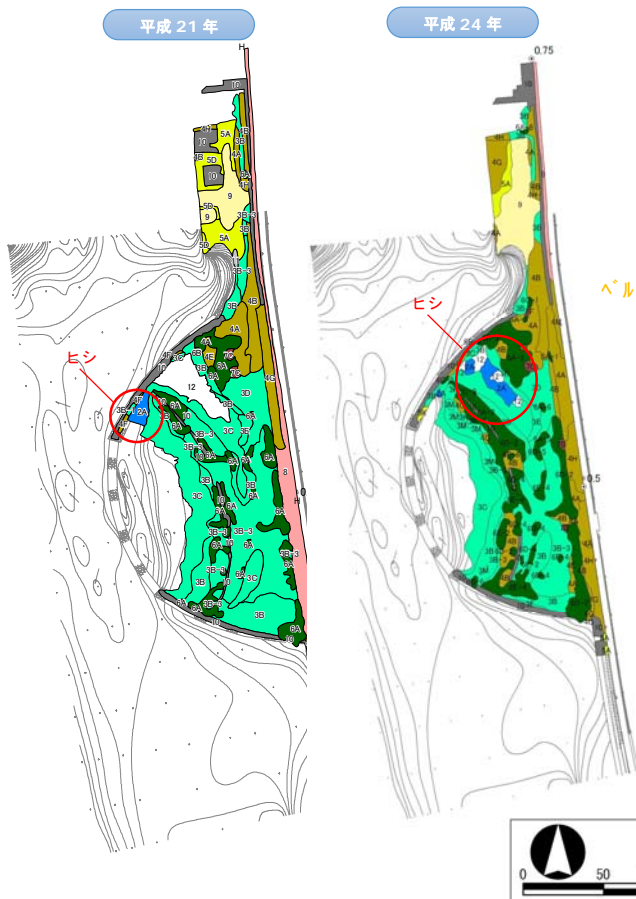


図 6.6-36 航空写真による地形の変遷

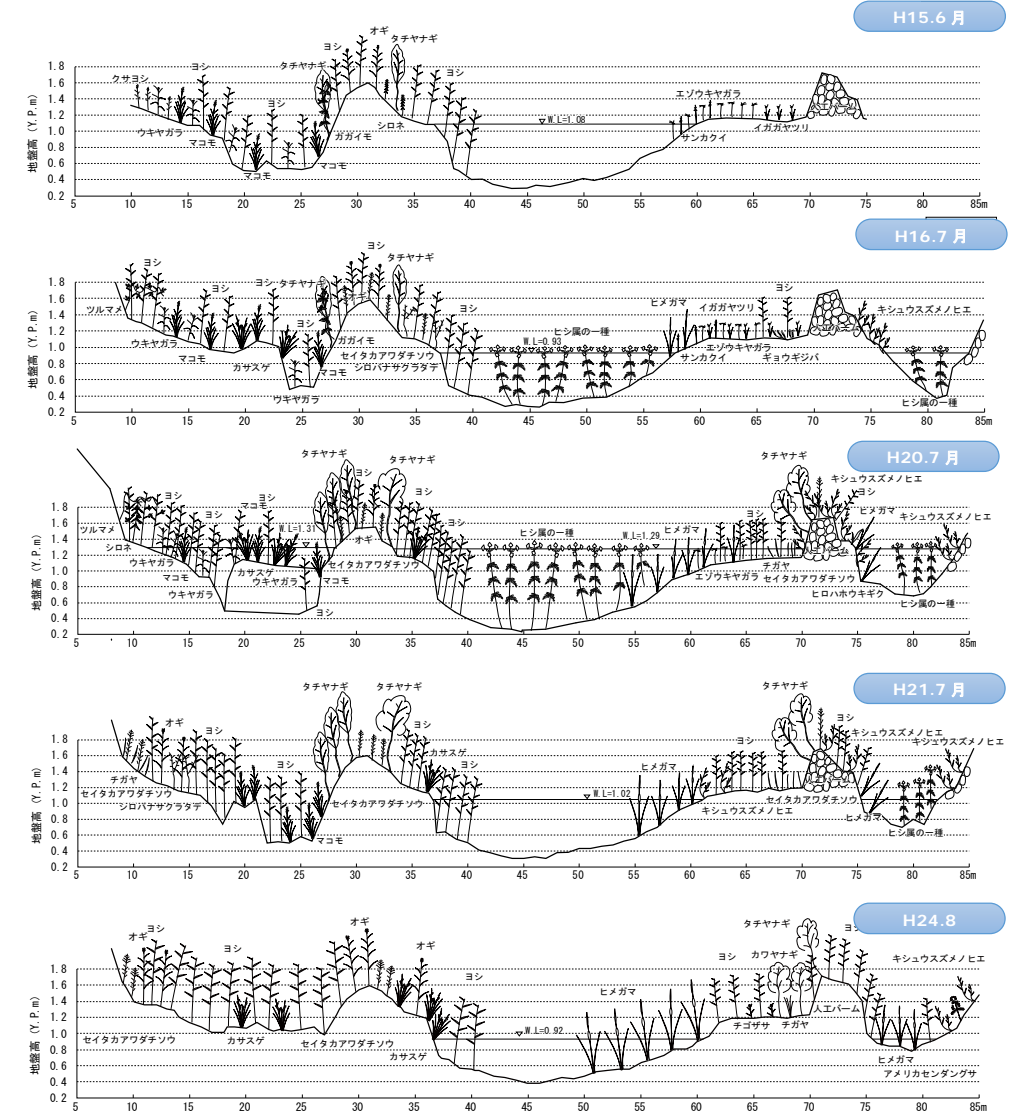


図 6.6-37 ベルトトランセクト調査による植生変化状況

■施工後、種子の発芽・実生から定着、浮葉形成、群落化している個体もわずかに確認されたが、その数は減少傾向にあり、実生の数も、減少傾向となった。(NPO によるアサザ移植を含む)

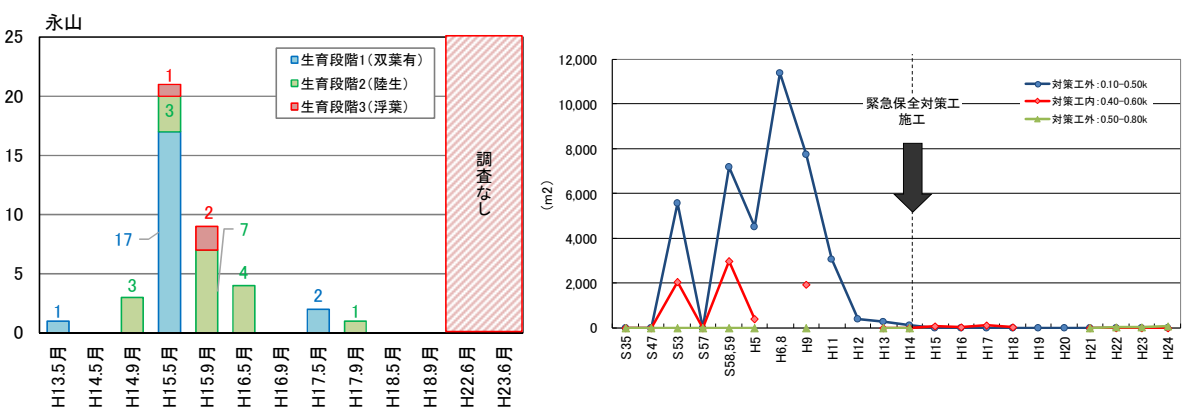


図 6.6-38 実生からの生育状況

※H22.6月、H23.6月は「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
なお、永山地区では、H22.6月・H23.6月の調査は実施されていない。

図 6.6-39 アサザ分布面積の推移

6.7. 大船津地区

6.7.1. 目標と採用工法

(1) 過去の植生等

- ・昭和 59 年（1984 年）には、護岸前面にヒメガマ、マコモ群落、ミゾソバ・サデクサ群落などが、带状に分布。
- ・平成 9 年（1997 年）当時は、約 1.6ha の大規模なアサザが広がっていた。

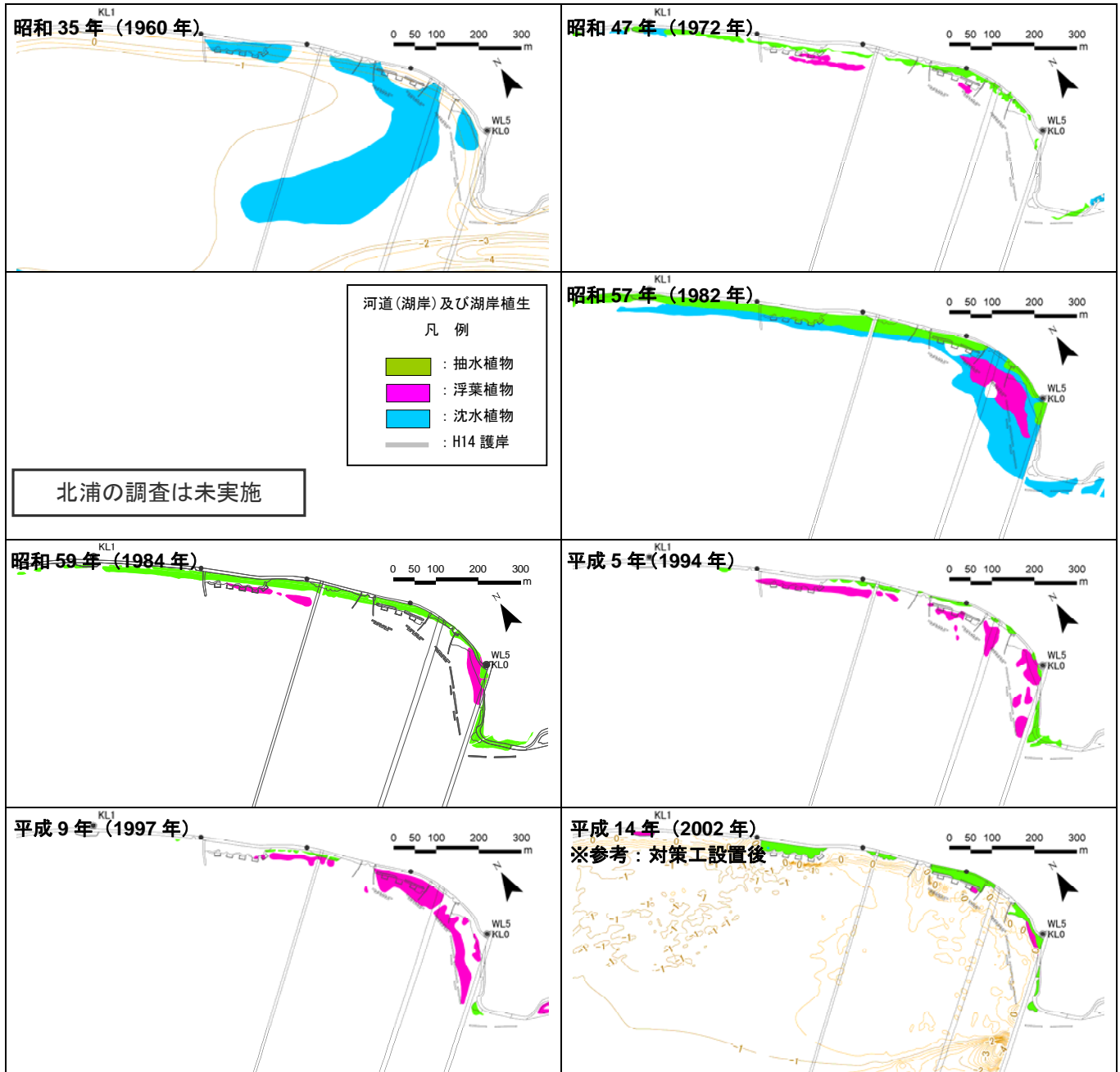


図 6.7-1 緊急保全対策工設置以前における湖岸植生の推移

過去の湖岸植生は以下の資料より作成した。
 S35：湖沼図（国土地理院）
 S47：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
 S53：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
 S57：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
 S58-S59：霞ヶ浦現存植生図集（S62.3）（S58：西浦、S59：北浦）
 H5：平成 5 年度河川水辺の国勢調査
 H9：平成 9 年度河川水辺の国勢調査
 H14：平成 14 年度河川水辺の国勢調査

(2) 目標

- ・近年までアサザの大群落があったことから、対象地区全体にアサザと抽水植物帯からなる群落を再生することを目標とする。



図 6.7-2 景観写真 対策前（評価検討会現地見学資料 H15.11 より）



図 6.7-3 現在の景観写真（H25.10.10 撮影）

(3) 採用工法

大船津地区では、下記のとおり養浜工および粗朶消波工、捨砂工を採用している。

【養浜工区（上流）】

1. 波浪の低減のため、ボーデン湖型砂止め工、突堤工を整備した
2. 生育場整備のため、養浜工を整備した
3. 湖岸植生帯の再生のため、陸側養浜工部にシードバンク含有土壌を撒きだした

【養浜工区（中流）】

1. 波浪の低減のため、ボーデン湖型砂止め工、突堤工を整備した
2. 生育場整備のため、養浜工を整備した
3. 湖岸植生帯の再生のため、陸側養浜工部にシードバンク含有土壌を撒きだした

【粗朶・捨砂工区（下流）】

1. 波浪の低減のため、粗朶消波工、突堤工を整備した
2. 生育場整備のため、捨砂工を整備した
3. シードバンク含有土壌は撒かなかった



図 6.7-4 景観写真 対策後（評価検討会現地見学資料 H15.11 より）

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

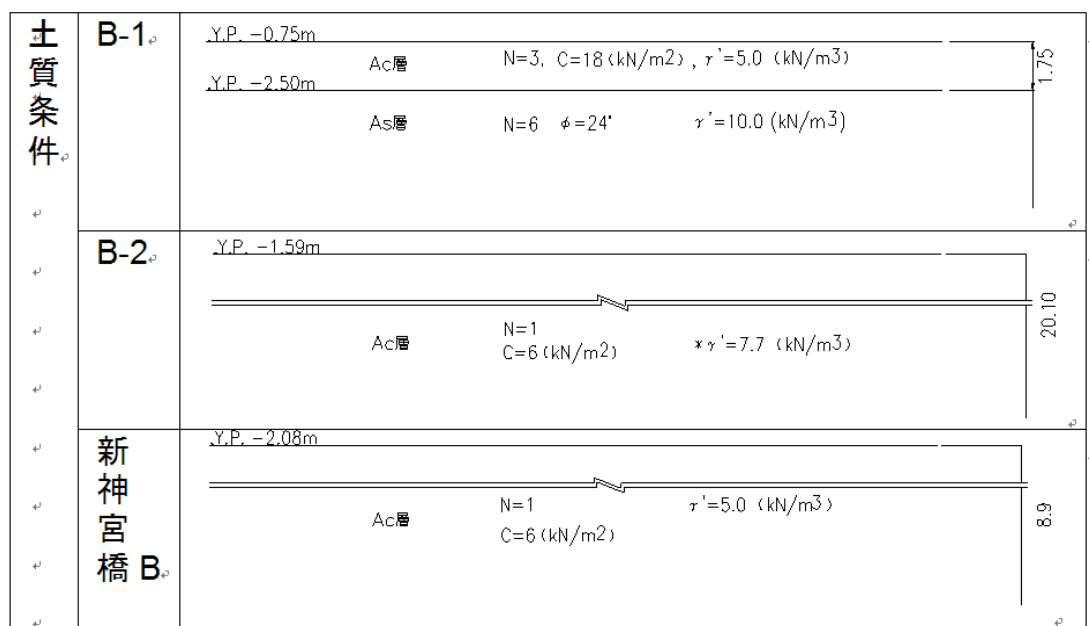
6.7. 大船津地区

(4) 施設設計諸元

粗朶消波工については十分な知見がなかったが 10 年程度で朽ちることが想定されたため、恒久構造物としては扱わず、波高確率年 10 年、水位 Y.P. +1.3m を安定計算に用いる外力とした。

消波構造物の天端高は、漁業者が濃霧時も航行上目視できる高さを設定するものとし、Y.P. +1.3m+0.5m= Y.P. +1.8m とした。

地区名	設計波浪			設計水位 (Y.P. m)	湖底勾配 I	設置地盤高 (YP表示)			
	確率年	波高H (m)	周期T (s)			突堤	消波工	養浜工	島堤
大船津	年最大	0.33	2.10	+1.30	1/50	-1.50~ -0.70	-0.90	各法先 -1.5~ -0.70	-
	10年	0.41	2.30						
	30年	0.48	2.20						



(5) 施設計画

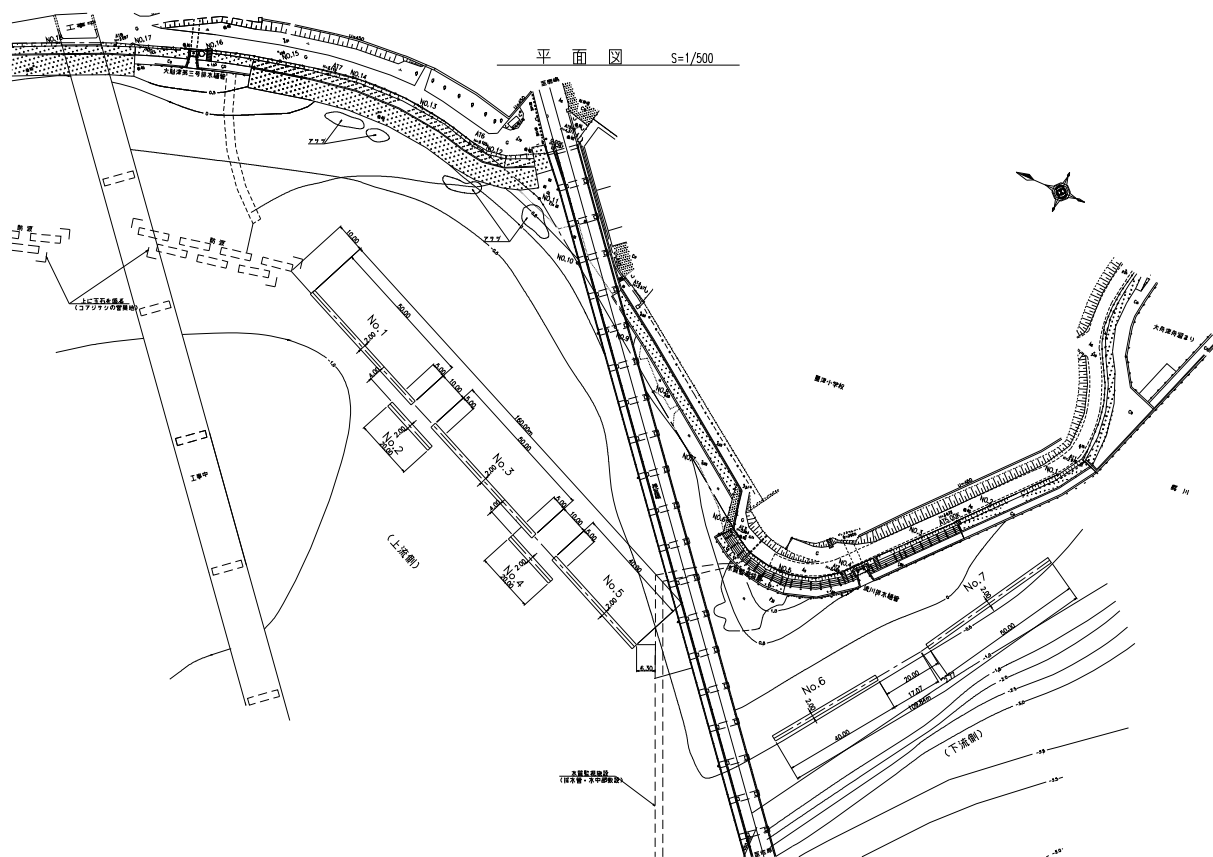
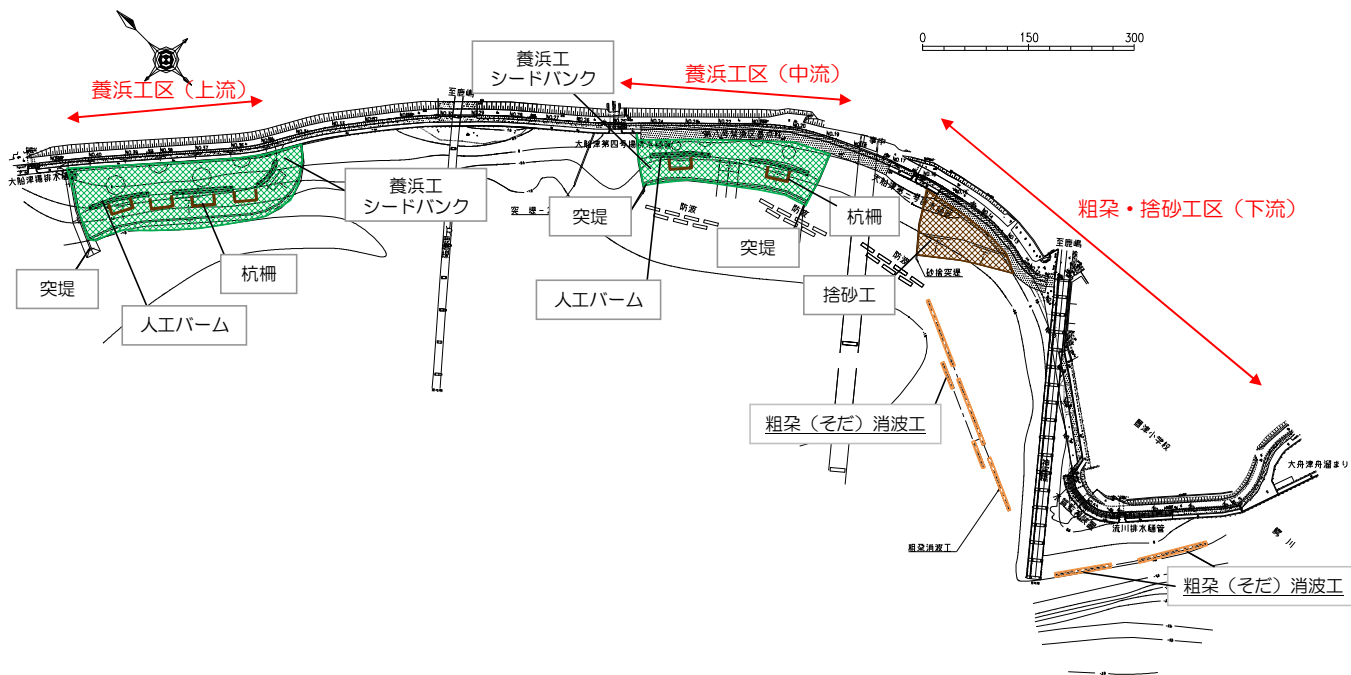


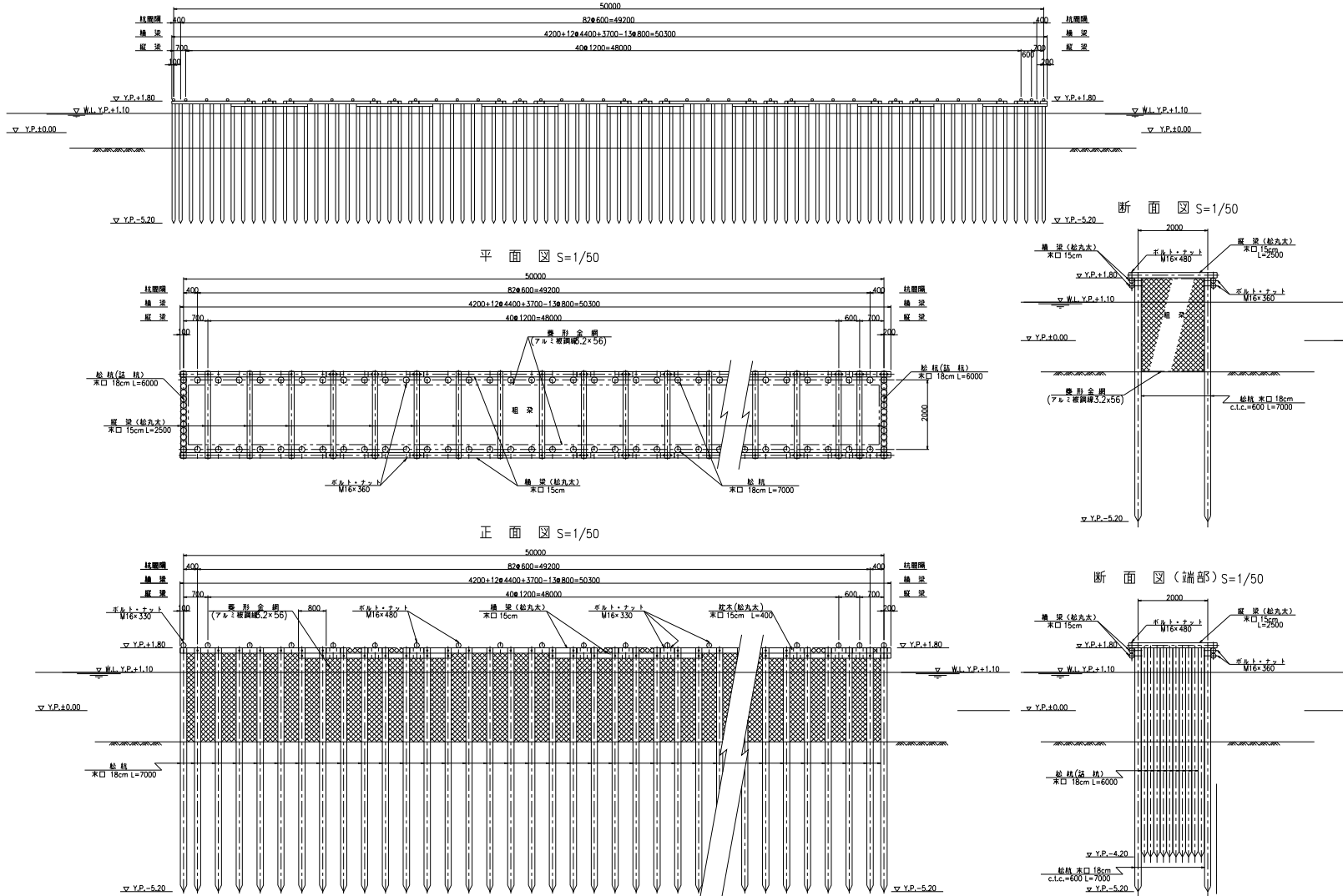
図 6.7-5 粗朶・捨砂工区 (下流) 平面図

6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)
 6.7. 大船津地区

消波施設構造図(1)

(上流側 L=50.0m)

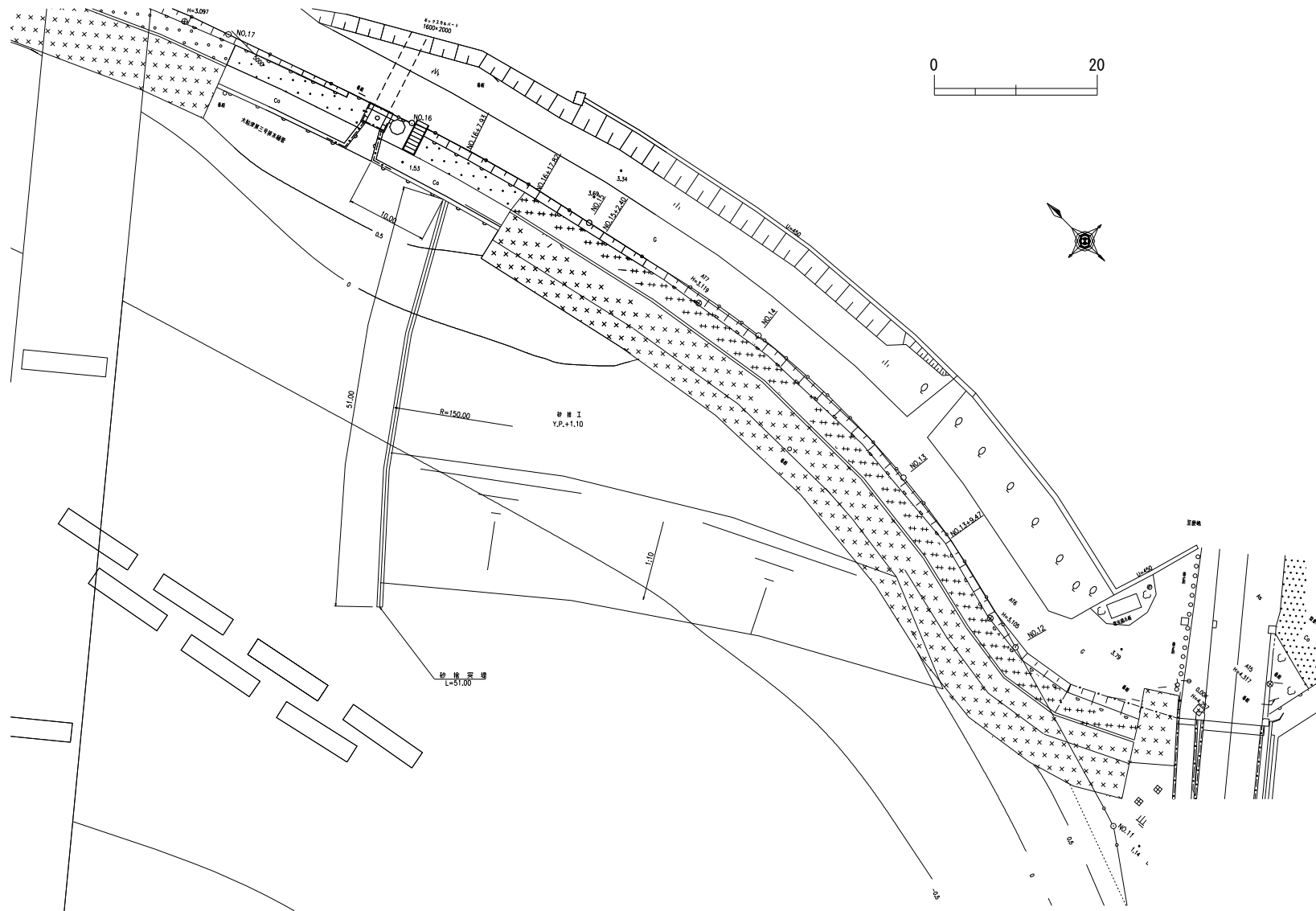
全体図 S=1/100



6-220

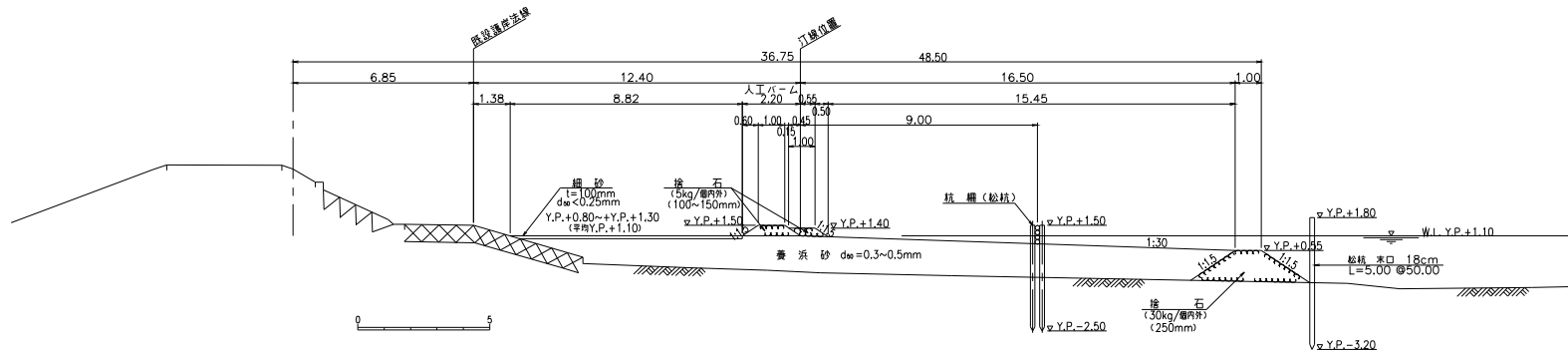
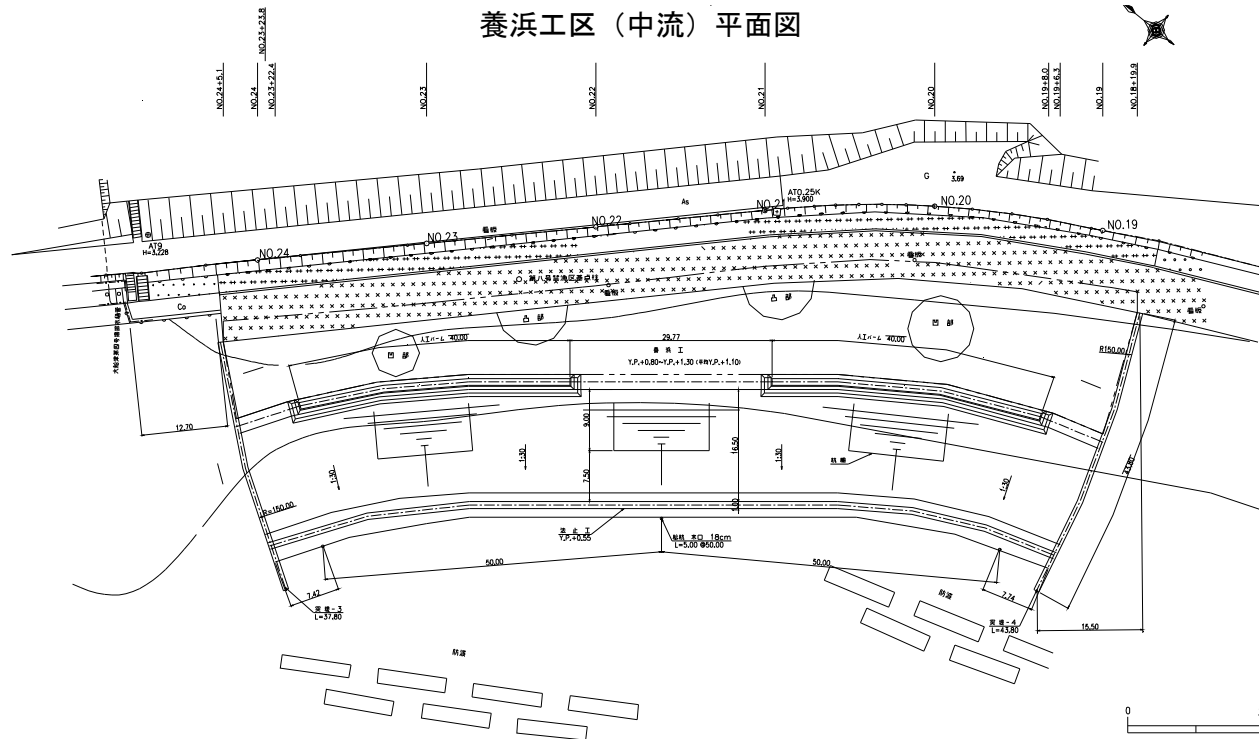
6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.7. 大船津地区

粗朶・捨砂工区（下流） 捨砂工 平面図



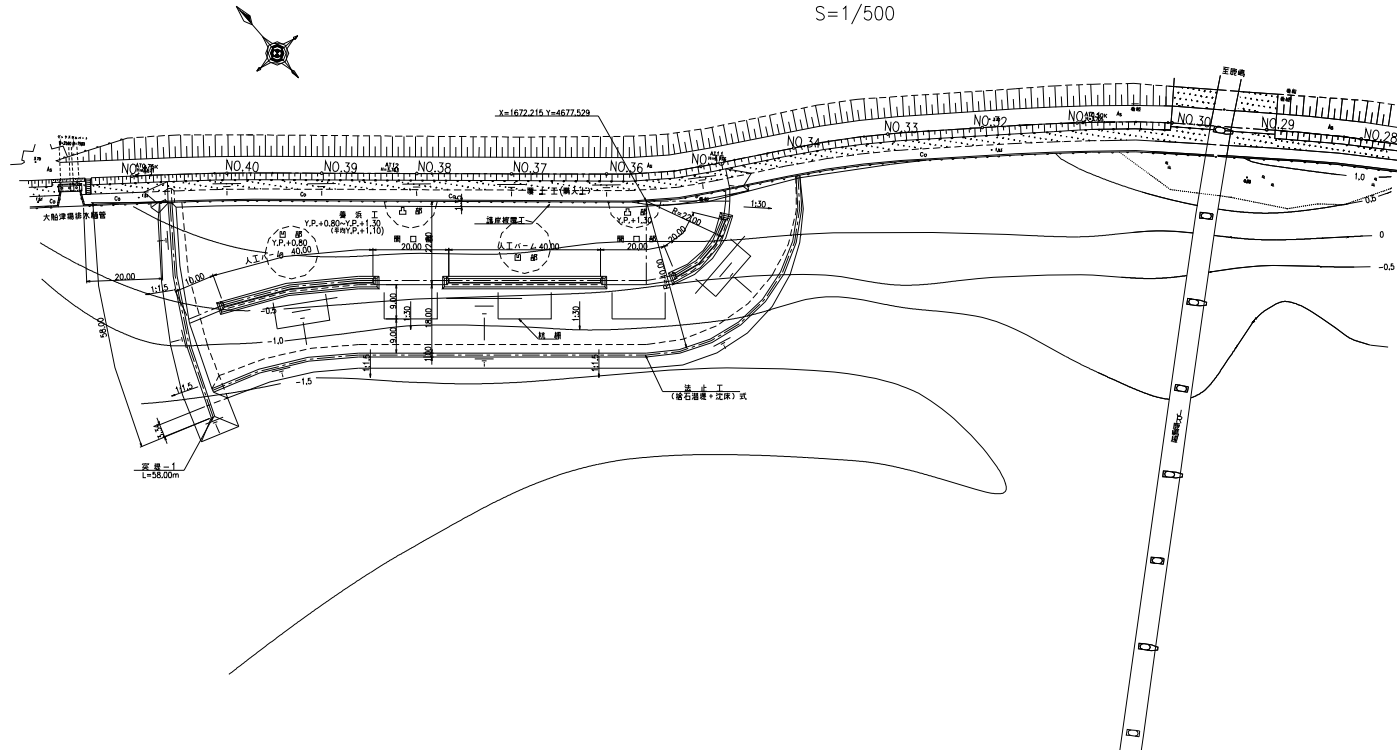
6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)
 6.7. 大船津地区

養浜工区 (中流) 平面図

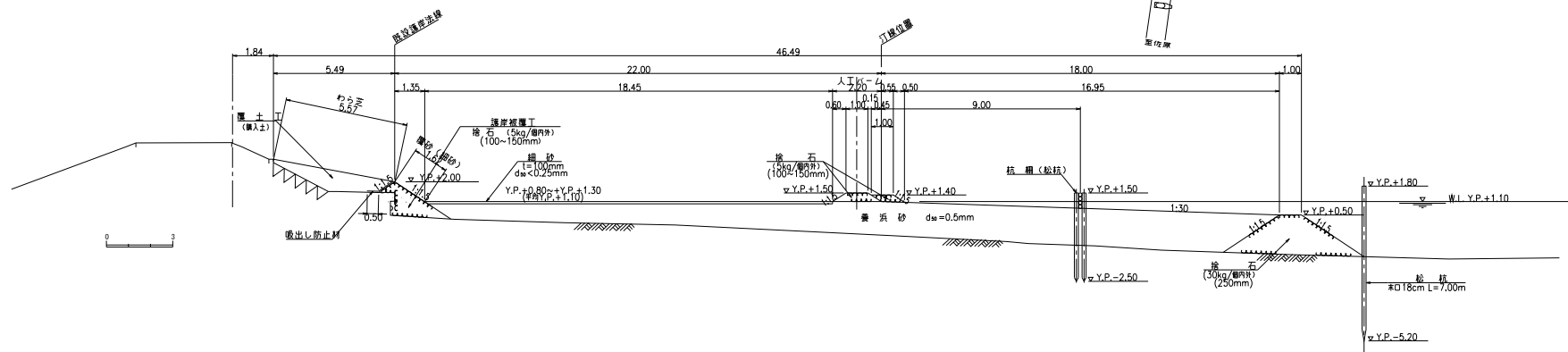


養浜工区 (上流) 平面図

S=1/500

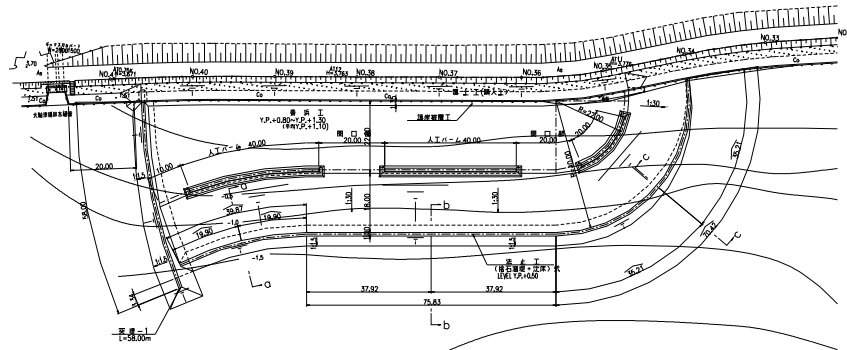


養浜工区 (上流) 標準断面図



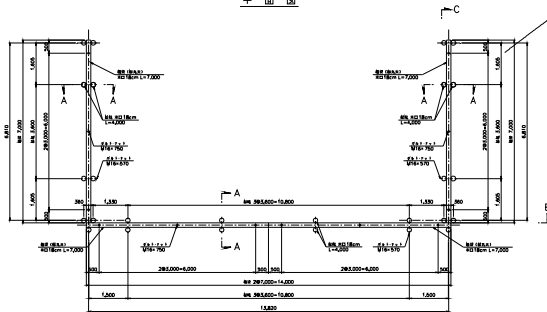
- 6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)
- 6.7. 大船津地区

養浜工区 (上流) 詳細図

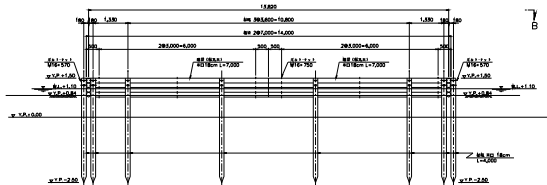


杭棚構造図 S=1/50 u:mm

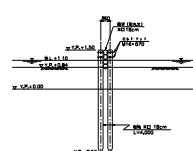
平面図



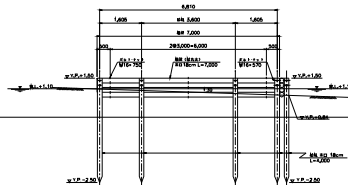
Sect. B-B



Sect. A-A

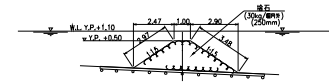


Sect. C-C

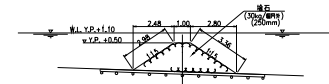


断面図 S=1/100

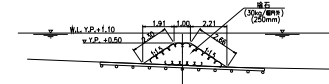
Sect.a-a



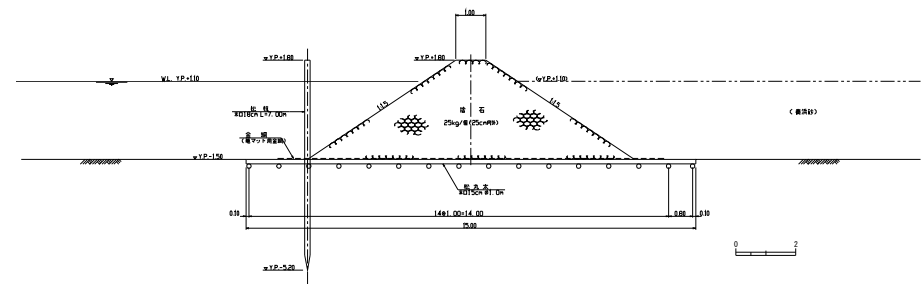
Sect.b-b



Sect.c-c



突堤工標準断面図 (突堤-1)



6.7.2. モニタリング

(1) 評価の視点

①生育場に関する評価の視点

工区名	工法	評価の視点
養浜工区（上流）	石積み式突堤	・波浪を低減させることができたか
	ボーデン湖型砂止め工	・波浪を低減させることができたか
	養浜	・湖岸植生帯を再生させることができたか
	人工バーム	・水際線を保護する生育場を創出することができたか
	杭 柵	・移植したアサザ浮葉株の定着が促進されたか
養浜工区（中流）	ボーデン湖型砂止め工	・波浪を低減させることができたか
	矢板式突堤	・波浪を低減させることができたか
	養 浜	・湖岸植生帯を再生させることができたか
	人工バーム	・水際線を保護する生育場を創出することができたか
	杭 柵	・移植したアサザ浮葉株の定着が促進されたか
粗朶・捨砂工区（下流）	粗朶消波工	・波浪を低減させることができたか
	矢板式突堤	
	捨砂工	・湖岸植生帯の生育が促進されたか

②生物の生息・生育状況に関する評価の視点

工区名	評価の視点
養浜工区（上流）	・アサザと抽水植物帯からなる群落を再生することができたか
養浜工区（中流） （既存木工沈床が整備済）	
粗朶・捨砂工区（下流）	

(2) モニタリング項目

大船津地区では、以下に示すモニタリング調査項目を実施している。
次頁に、平成13年度から平成25年度までの実施状況を示す。

■環境調査

- ・地形調査（横断測量）
- ・水質調査（現地観測）
- ・底質調査（底質分布概略調査、底質詳細調査）

■施設調査

- ・機能調査（波浪調査）
- ・粗朶消波工整備後状況調査（内蔵粗朶沈下量（減少量）計測）

■生物調査

- ・魚類調査（採捕調査、コイ・フナ産卵調査）
- ・底生動物調査（定性調査、定量調査）
- ・鳥類調査（鳥類相調査）
- ・陸上昆虫類等調査（陸上昆虫類相調査）
- ・植物調査（植生図作成調査、植物相調査、ベルトトランセクト調査）
- ・アサザ調査（アサザ実生分布調査、アサザ現況調査）

表6.7-1 モニタリング調査 実施状況一覧（平成13年度～平成25年度）

調査内容		大船津地区における植生帯の緊急保全対策工周辺モニタリング調査 実施状況一覧（平成13年度～平成25年度）																														備考												
		← 施工前															→ 施工後																											
		平成13年度			平成14年度			平成15年度			平成16年度			平成17年度			平成18年度			平成19年度			平成20年度			平成21年度			平成22年度				平成23年度			平成24年度			平成25年度					
調査項目	細目	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度										
環境調査	地形調査	横断測量	32測線	H14.3月	1回/年	32測線	9月10月 H15.1月	3回/年	32測線	7月 H16.3月	2回/年	32測線	7月 H17.2月	2回/年	32測線	7月 H18.2月	2回/年	32測線	8月	1回/年	32測線	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32測線	H26.1月	1回/年					
	水質調査	現地観測	4地点	7月	1回/年	22地点	7月	1回/年	22地点	7月	1回/年	24地点	7月	1回/年	24地点	7月	1回/年	2地点	10月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	底質調査	底質分布概略調査	5測線	7月	1回/年	32測線	9月10月 H15.1月	3回/年	32測線	7月 H16.2月	2回/年	32測線	7月 H17.2月	2回/年	32測線	7月	1回/年	32測線	8月	1回/年	32測線	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32測線	H26.1月	1回/年			
		底質詳細調査	ORP(泥温、泥色、ORP)	1地点	7月	1回/年	10地点	8月	1回/年	10地点	7月	1回/年	10地点	7月	1回/年	10地点	8月	1回/年	10地点	8月	1回/年	10地点	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		強熱減量、粒度組成	1地点	7月	1回/年	10地点	H15.1月	1回/年	10地点	H16.1月	1回/年	10地点	H17.1月	1回/年	10地点	H18.1月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H19 強熱減量5.8、 11.2月 粒度8月					
施設調査	機能調査	波浪調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	粗朶消波工整備後状況調査	内蔵粗朶沈下量(減少量)計測	-	-	-	-	-	-	7施設	8月	1回/年	7施設	10月	1回/年	7施設	10月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7施設	H26.1月	1回/年			
	粗朶消波工の機能維持状況調査	粗朶減少量調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
生物調査	魚類調査	採捕調査	1箇所	7月	1回/年	-	-	-	2箇所	7月	1回/年	2箇所	7月	1回/年	2箇所	8月	1回/年	2箇所	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		コイ・フナ産卵調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	底生動物調査	定性調査	1箇所	7月	1回/年	-	-	-	2箇所	7月	1回/年	2箇所	7月	1回/年	2箇所	8月	1回/年	2箇所	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		定量調査	1地点	7月	1回/年	-	-	-	2地点	7月	1回/年	2地点	7月	1回/年	2地点	8月	1回/年	2地点	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	鳥類調査	鳥類相調査	全域	6月	1回/年	-	-	-	全域	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	全域	7月 H25.2月	2回/年	
	陸上昆虫類等調査	陸上昆虫類相調査	-	-	-	-	-	-	3箇所	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	全域	8月	1回/年	
	植物調査	植生図作成調査	全域	6月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	10月	1回/年	-	-	-
		植物相調査	全域	6月	1回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	5月 6月 9月	3回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	5月 6月 9月	3回/年	全域	5月 9月	2回/年	全域	5月 9月	2回/年	全域	9月	1回/年	全域	5月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	5月	1回/年	-	-	-	-	-	
ベルトトランセクト調査		-	-	-	2測線	6月	1回/年	2測線	6月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	7月	1回/年	2測線	8月	1回/年	-	-	-	-	-		
アサザ調査	アサザ実生分布調査	湖岸線 全域	5月	1回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H22は、別途 業務にて実施 した調査結果	
	アサザ現況調査	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

(3) モニタリング結果

1) 地形調査

平成 13 年度から平成 25 年度までの地形調査実施状況を表 6.7-2に示す。

表 6.7-2 地形調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	年		
平成 13 年	3 月	全域	横断測量 (32 測線) 深淺測量
平成 14 年	9 月		
	10 月		
	1 月		
平成 15 年	7 月		
	3 月		
平成 16 年	7 月		
	2 月		
平成 17 年	7 月		
	2 月		
平成 18 年	8 月		
平成 19 年	7 月		
平成 25 年	1 月		

図 6.7-6～図 6.7-9に示す地形調査の結果により、各工区で確認された地形の変化状況を下記に示す。

養浜工区（上流）において、平成 19 年度までは陸側エリアは堆積傾向、沖側内水面エリアはやや低下傾向、外側エリアは増減が著しく安定していない傾向であった。

平成 25 年度調査では、東日本大震災の影響によるボーデン湖型砂止め工の沈下もしくは流出が確認され、それに伴い、人工バームとボーデン湖型砂止め工間の緩傾斜地形は大きく侵食された。一方、対策工外側では堆積傾向が確認された。

養浜工区（中流）において、平成 19 年度までの調査では、陸側と沖側内水面の合計土量は安定しており、波浪の影響により沖側内水面の土砂が陸側に移動していると考えられる。

平成 25 年度調査では、東日本大震災の影響によるボーデン湖型砂止め工の沈下もしくは流出が確認され、それに伴い、バーム・ボーデン湖型砂止め工間の緩傾斜地形は大きく侵食されたが緩勾配は維持している。なお、杭柵工内及び突堤工先端は土砂の堆積が確認される。下流側の突堤工上部に設置された木杭は腐食が進んだが、上下流の突堤工が維持されていることから、沿岸方向の土砂は抑制できていると考えられる。

粗朶・捨砂工区（下流）において、平成 19 年度までの調査では、陸側エリアは堆積、沖側エリアは平成 15 年度に大きく低下した後横ばいであり、沿岸方向の土砂の移動により、合計土量は概ね安定していると考えられる。

平成 25 年度調査では、粗朶消波工周辺、突堤工先端において堆積が確認され、その他内水面においては侵食傾向であった。東日本大震災の影響による沈下が確認されたが、法面部の土砂がやや崩れている以外は、緩勾配地形を持つ生育場は概ね維持されている。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.7. 大船津地区

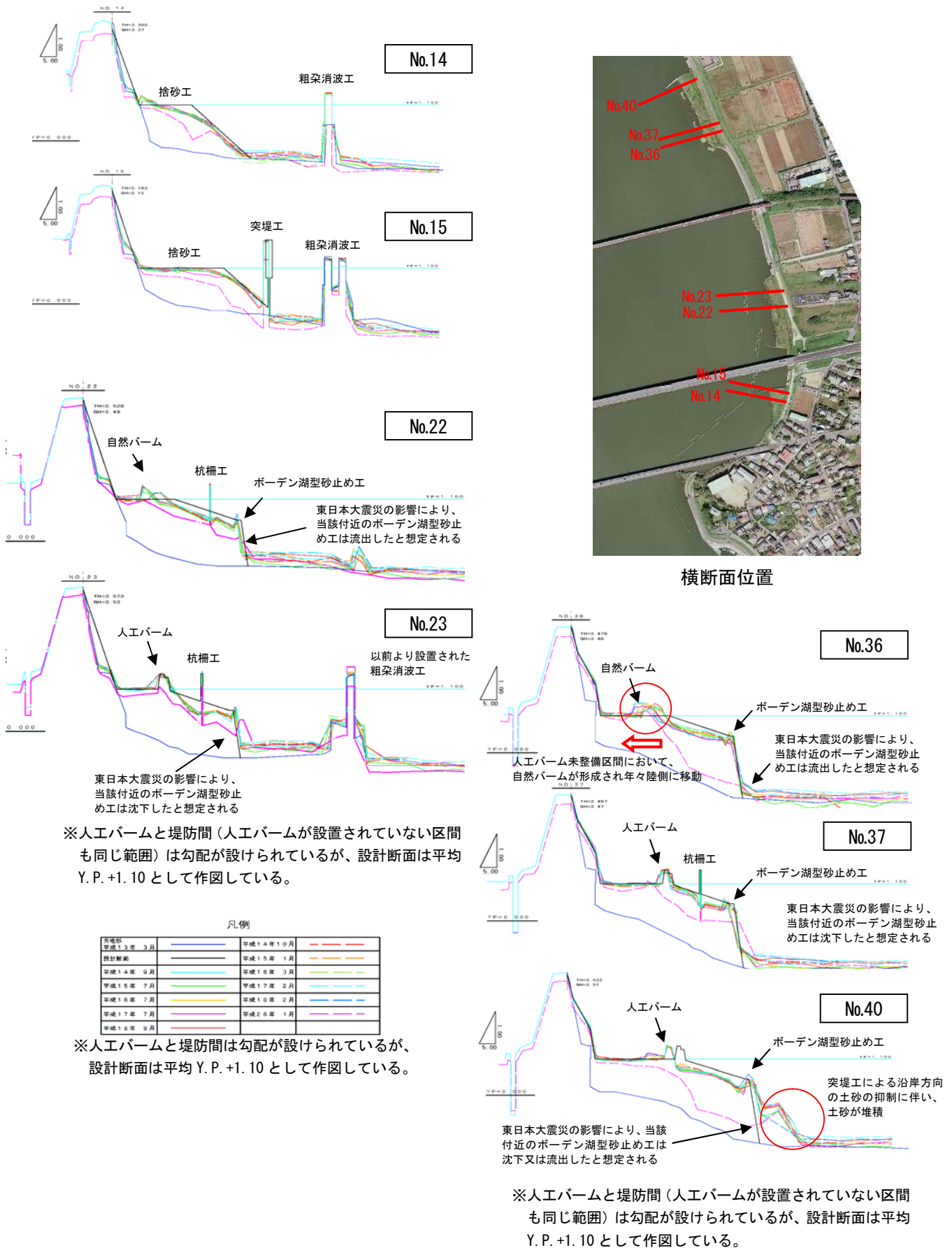


図 6.7-6 地形の変遷

※東日本大震災（H23.3.11）の影響により、平成 25 年度の調査では、堤防の沈下量と概ね同程度の地盤沈下が見られる。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.7. 大船津地区

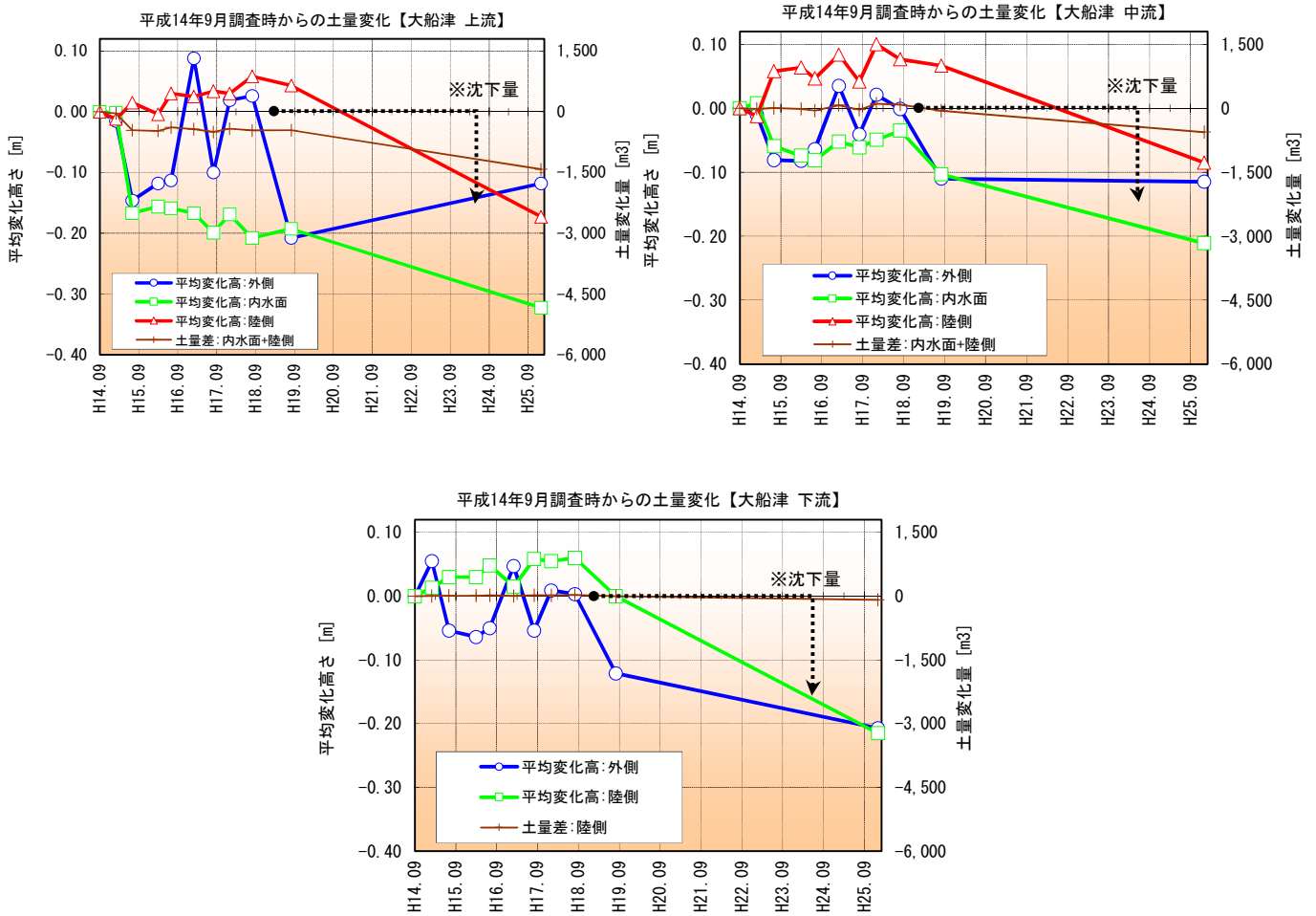


図 6.7-7 H14.9からの土量変化

※沈下量：東日本大震災を含む霞ヶ浦の平均沈下量は0.151m
当地区、近傍（鹿嶋市大字大船津）の沈下量は0.145m（H19.1とH24.5計測による差分値）

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.7. 大船津地区

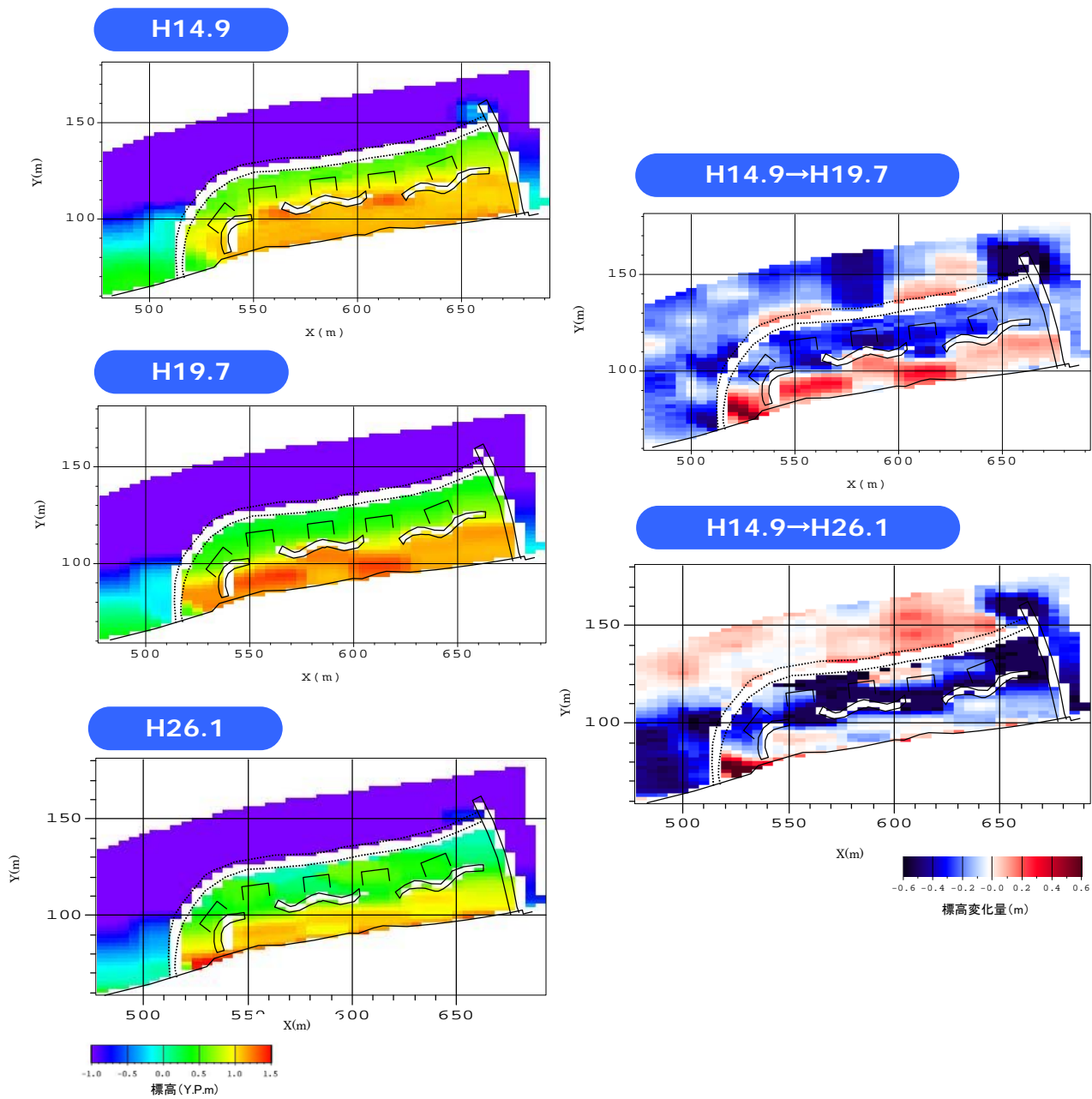


図 6.7-8 標高分布図と標高変化量（養浜工区（上流））

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.7. 大船津地区

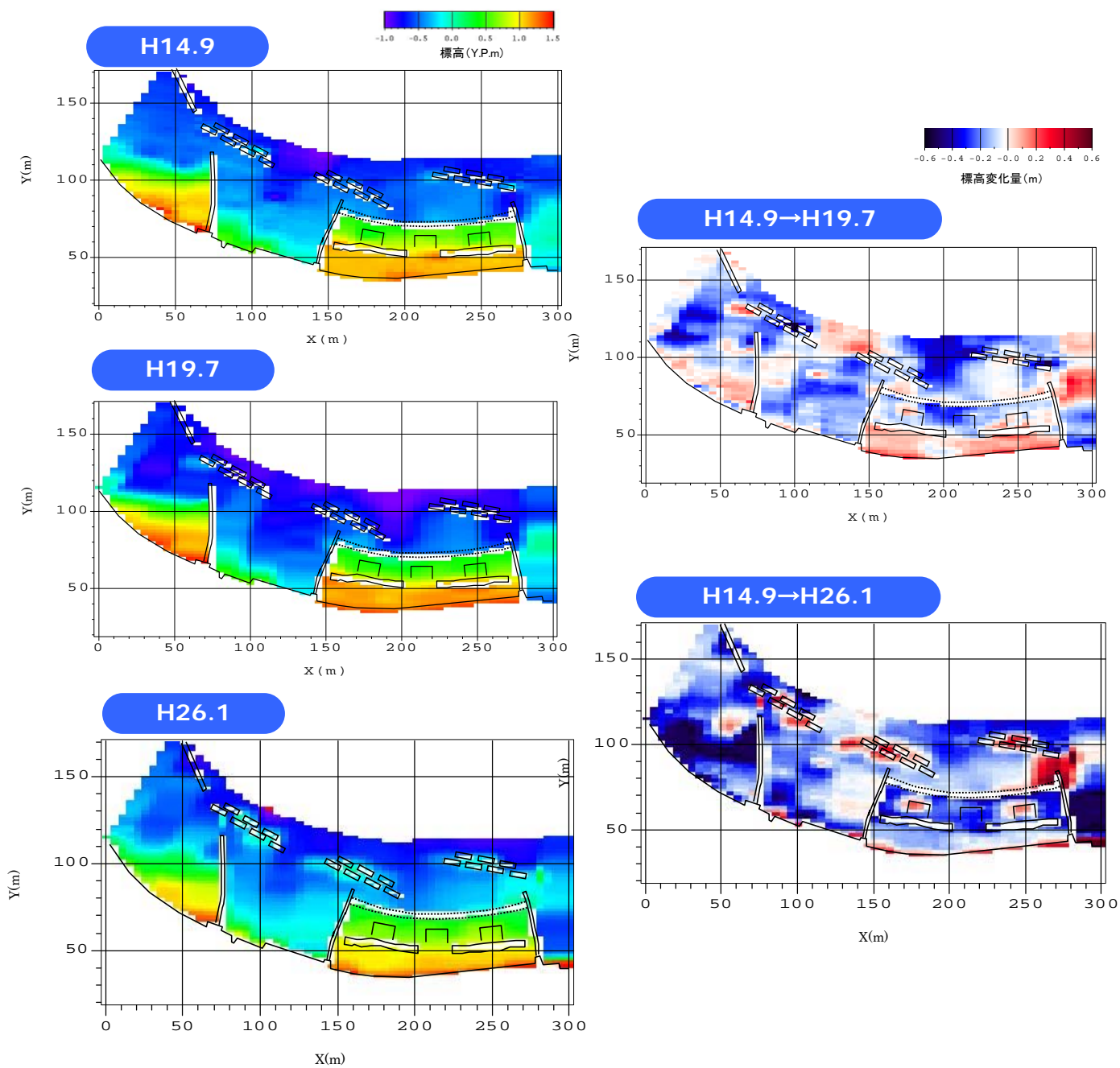


図 6.7-9 標高分布図と標高変化量（養浜工区（中流）、粗朶・捨砂工区（下流））

2) 水質調査

平成 13 年度から平成 18 年度までに実施した水質調査実施状況を表 6.7-3 に示す。

表 6.7-3 水質調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	7 月	11 地点	水温、pH、DO、EC、濁度
平成 14 年	7 月	22 地点	
平成 15 年	7 月	22 地点	
平成 16 年	7 月	24 地点	
平成 17 年	7 月	24 地点	
平成 18 年	10 月	2 地点	(高水時) COD、SS*、DO*、大腸菌群数*、透視度、濁度*、T-N、T-P、NH4-N* (*消波工内でのみ実施)

図 6.7-10 によると、計測年度により傾向は異なるが、対策工内外の水質に明らかな違いはみられない。

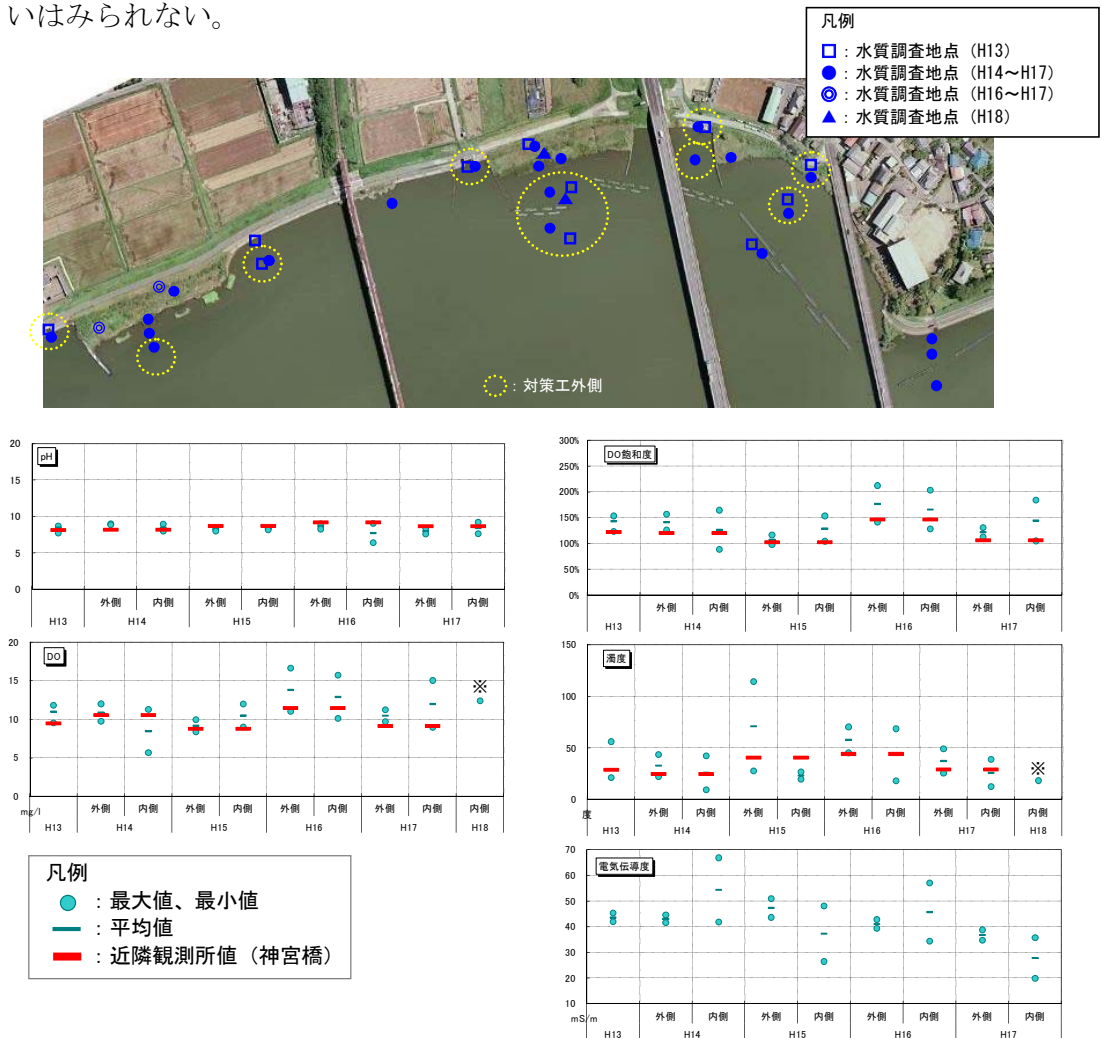


図 6.7-10 水質調査結果 (H13~H18)

※H18 年度調査は、H17 年度までの調査項目と異なるため、同一項目である DO および濁度について記載した。
なお、H18 年度調査は台風期に実施されており、H17 年度までの調査時期 (7 月) の湖心水位 (Y.P.+1.2m 程度) より高く、最大 Y.P.+1.8m 程度であったため、他の年度と比較できないことに留意する。

DO 飽和度：飽和 DO 濃度を水温の関数である下記の Weiss 式により求め、現地測定した DO 濃度と飽和 DO 濃度の比を DO 飽和度とした。

$$C_{DO} = \text{EXP} (A1 + A2 * (100 / T_k) + A3 * \ln (T_k / 100) + A4 * (T_k / 100)) * 32 / 22.4$$

A1=-173.4292, A2=249.6339, A3=143.3483, A4=-21.8492 T_k:ケルビン温度 (=273.15+t[°C])

「海洋観測指針 (気象庁編)」(財)日本気象協会、1985 年、p163)、Weiss, R. F. (1970): Deep-Sea Res., 17, 721-735

3) 底質調査

平成 13 年度から平成 25 年度までの底質調査実施状況を表 6.7-4 に示す。

表6.7-4 底質調査 実施状況

調査時期		底質分布 概略調査	底質詳細調査	
年度	月		ORP	強熱減量・粒度組成
平成 13 年	7 月	○5 測線	○1 地点	○1 地点
平成 14 年	8 月	○32 測線	○10 地点	
	9 月			
	10 月			
	1 月			○10 地点
平成 15 年	7 月	○32 測線	○10 地点	
	1 月			○10 地点
	2 月			
平成 16 年	7 月	○32 測線	○10 地点	
	1 月			○10 地点
	2 月			
平成 17 年	7 月	○32 測線		
	8 月		○10 地点	
	1 月			○10 地点
平成 18 年	8 月	○32 測線	○10 地点	
平成 19 年	7 月			
平成 25 年	1 月			

① 底質分布概略調査

図 6.7-11によると、養浜工区（上流）では、整備直後に砂泥であった対策工外側が泥に変化した。

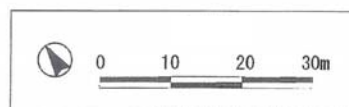
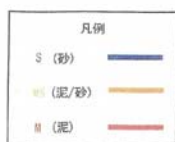
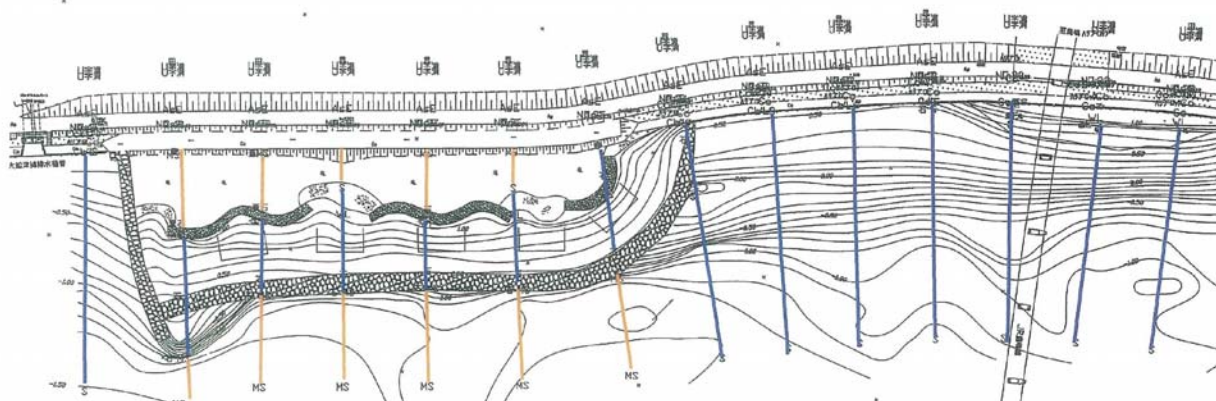
図 6.7-12によると、養浜工区（中流）、粗朶・捨砂工区（下流）でも、整備直後に砂であった対策工外側が砂泥や泥に変化した他、捨砂工区の砂が泥砂へ変化した。

6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)

6.7. 大船津地区

H14.9 (H14 年度)

養浜工区 (上流)



H26.1 (H25 年度)

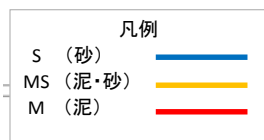
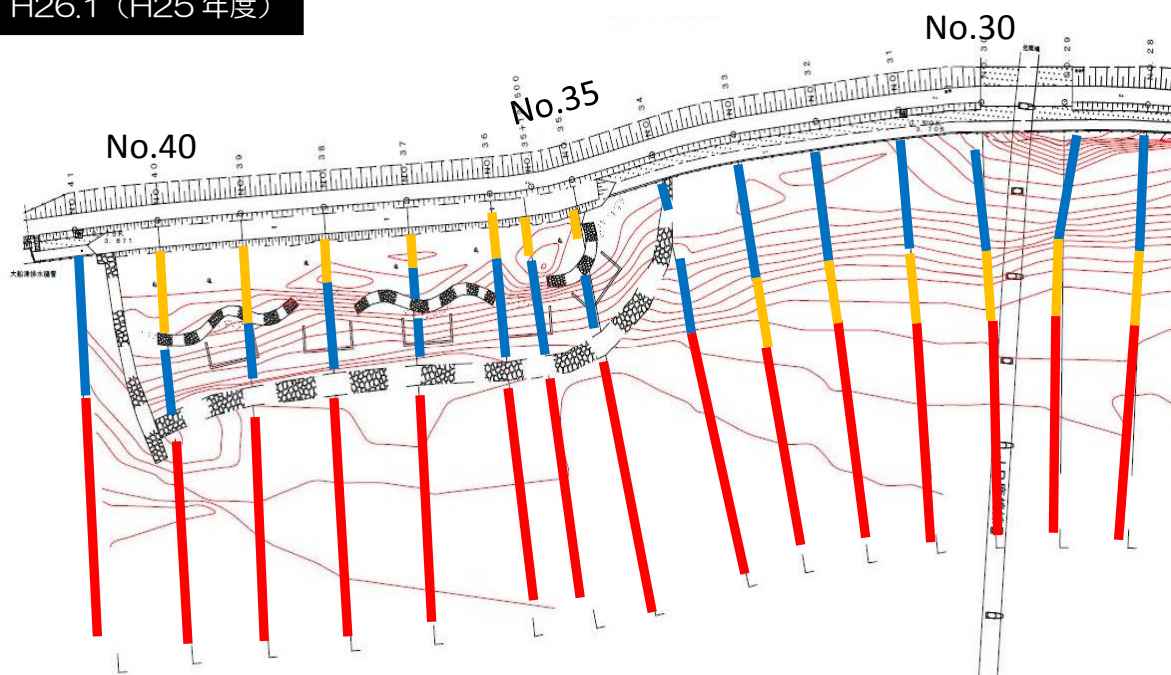
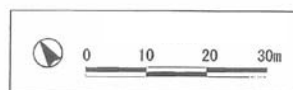
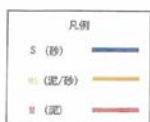
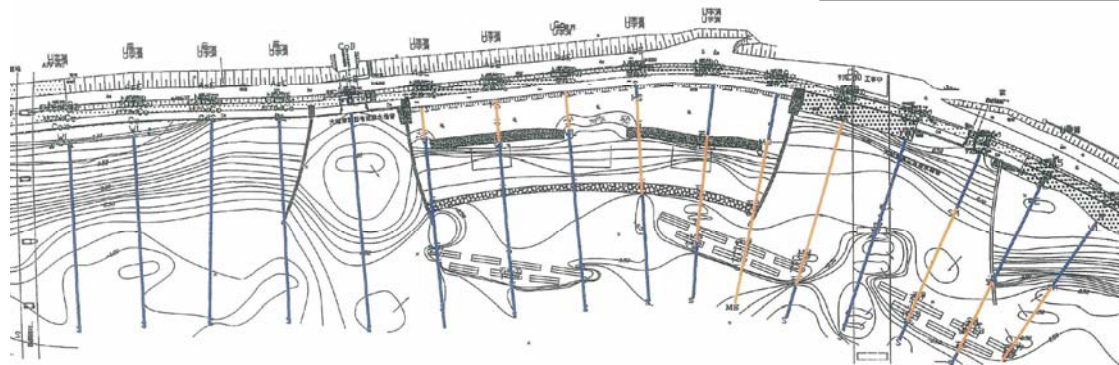


図 6.7-11 底質概略分布 (H14・H25)

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
 6.7. 大船津地区

H14.9 (H14 年度)

養浜工区（中流）
 粗朶・捨砂工区（下流）



H26.1 (H25 年度)

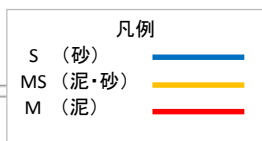
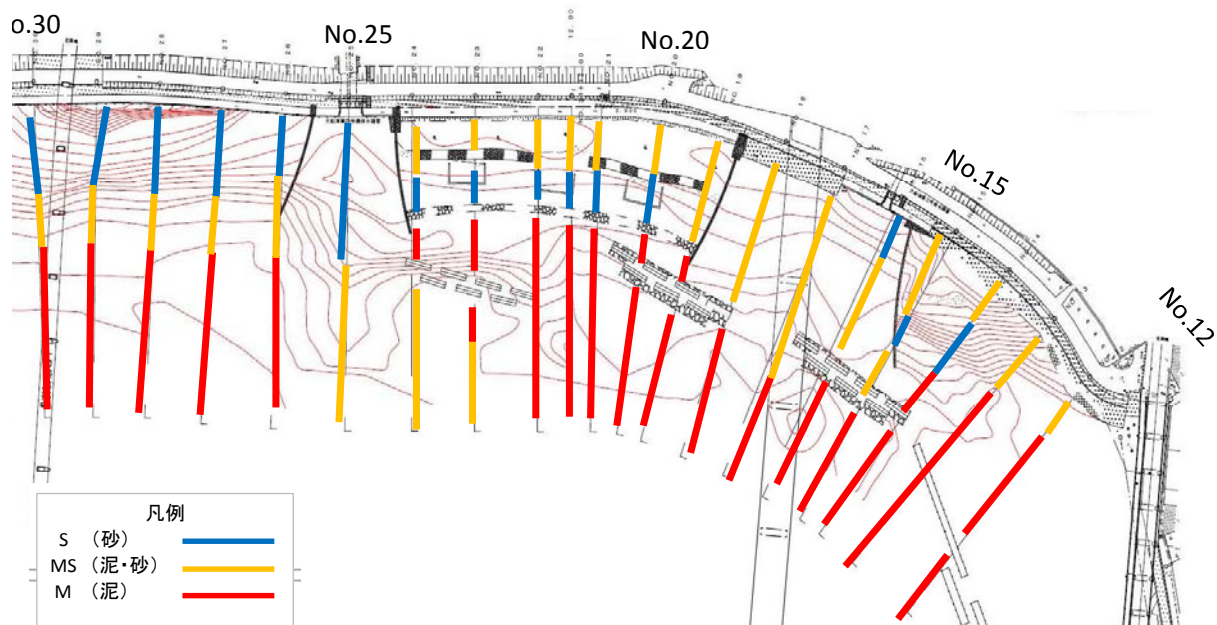


図 6.7-12 底質概略分布 (H14・H25)

② 底質詳細調査

図 6.7-13及び図 6.7-14、表 6.7-5によると、強熱減量は、各区を通じて、対策工外側の値が対策工内側より高い傾向がみられる。

表 6.7-6より粒度組成は各区を通じて、対策工外側がシルト・粘土を主体とし中央粒径が小さく、対策工内側が細砂・中砂を主体とし中央粒径が大きい傾向がみられる。

図 6.7-15によると、底質のORPは、地点を通じて平成17～18年度にかけて、顕著な還元状態を示した。対策工外側では頻繁に還元状態がみられるのに対して、対策工内側は地点によるばらつきがあり、平成17～18年度にかけても還元状態がみられなかった地点も含まれている。

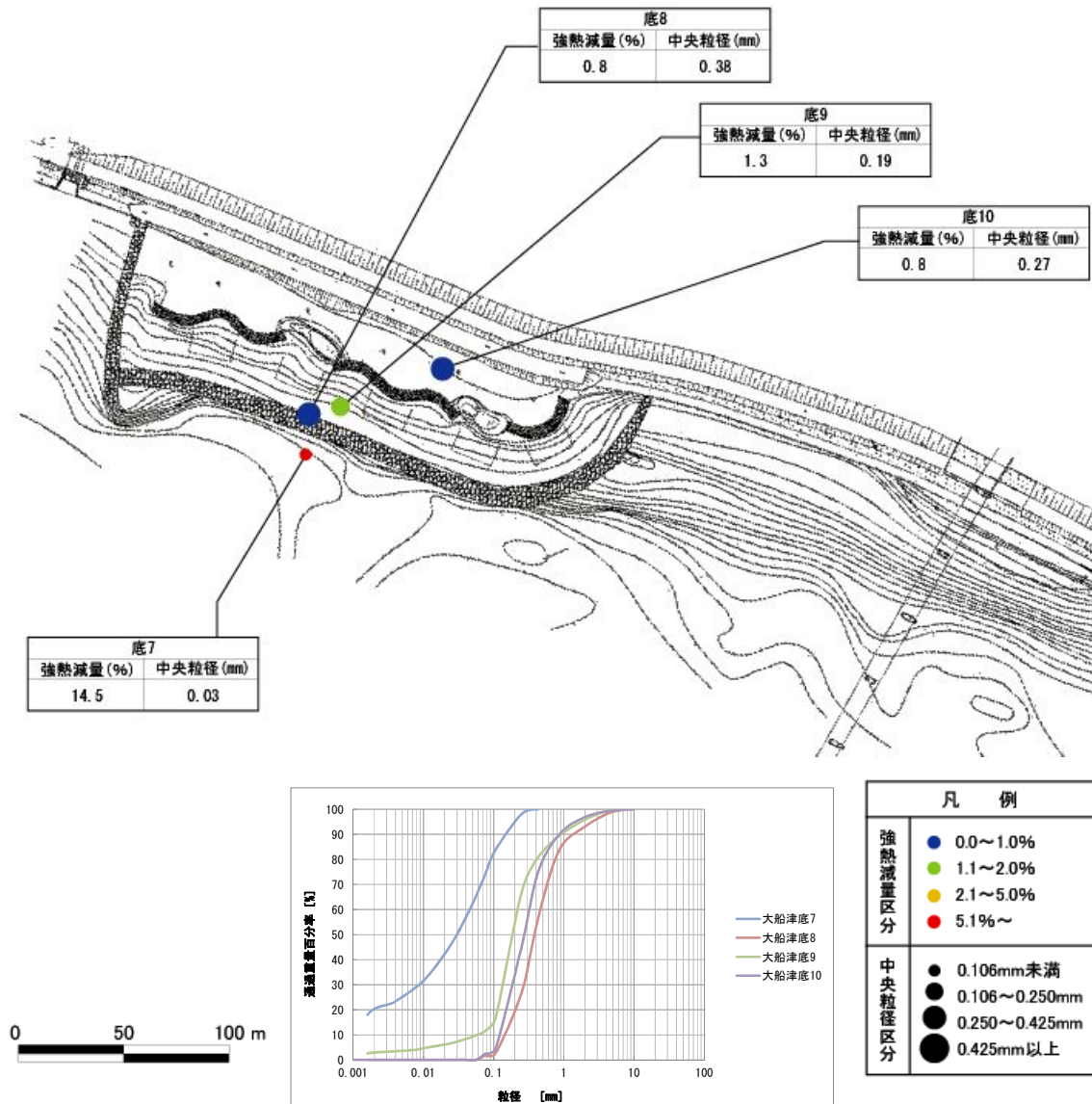


図6.7-13 底質詳細調査（強熱減量及び粒度組成）
調査地点位置（H13～H17）及び H17 調査結果（養浜工区（上流））

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.7. 大船津地区

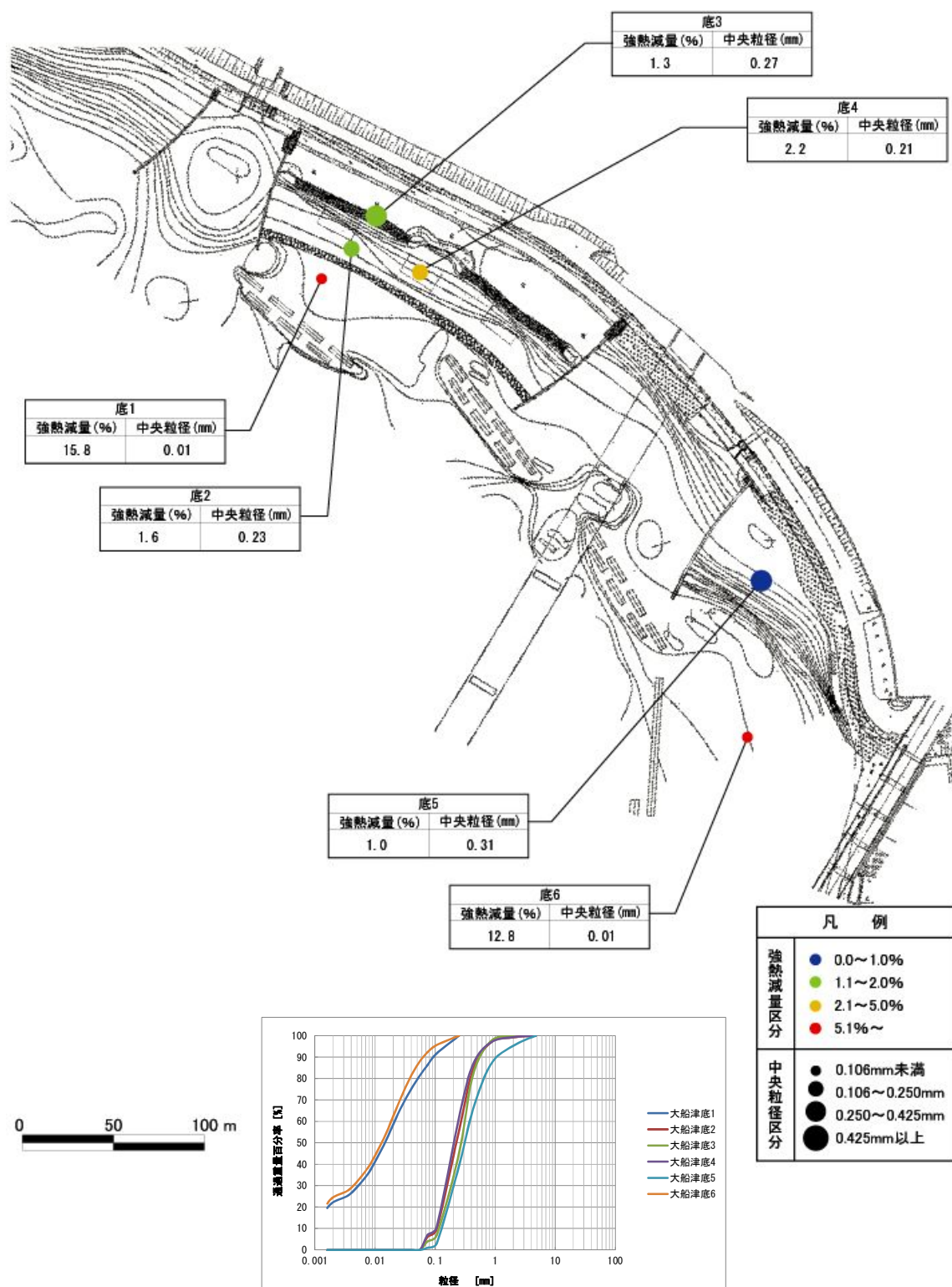


図6.7-14 底質詳細調査（強熱減量及び粒度組成）

調査地点位置 (H13~H17) 及び H17 調査結果（養浜工区（中流）、粗朶・捨砂工区（下流））

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.7. 大船津地区

表 6.7-5 強熱減量分析結果（H13～H17）

大船津地区強熱減量分析結果

大船津		地点No.	H13	H14	H15	H16	H17
養浜工区 （上流）	対策工外側	7	3.5	9.4	9.4	0.7	14.5
	法止工内側	8		0.6	0.8	2.7	0.8
	杭柵工内側	9		0.6	1.0	0.6	1.3
	人工バーム背後	10		1.5	2.1	1.0	0.8
養浜工区 （中流）	対策工外側	1		9.0	9.3	3.3	15.8
	法止工内側	2		1.4	1.4	1.5	1.6
	杭柵工内側	4		1.4	1.5	1.7	2.2
	人工バーム背後	3		1.1	1.4	1.1	1.3
粗朶・捨砂工区 （下流）	対策工外側	6		8.2	8.9	2.9	12.8
	捨砂工内	5		0.8	1.1	0.9	1.0

■：対策工の外側の地点

※単位(%)

表 6.7-6 粒度組成（中央値）分析結果（H13～H17）

大船津地区粒度組成（中央粒径）分析結果

大船津		地点No.	H13	H14	H15	H16	H17
養浜工区 （上流）	対策工外側	7	0.17	0.05 ●	0.03 ●	0.39 ●	0.03 ●
	法止工内側	8		0.32 ●	0.43 ●	0.02 ●	0.38 ●
	杭柵工内側	9		0.16 ●	0.20 ●	0.46 ●	0.19 ●
	人工バーム背後	10		0.18 ●	0.25 ●	0.20 ●	0.27 ●
養浜工区 （中流）	対策工外側	1		0.02 ●	0.03 ●	0.02 ●	0.01 ●
	法止工内側	2		0.19 ●	0.28 ●	0.18 ●	0.23 ●
	杭柵工内側	4		0.18 ●	0.25 ●	0.19 ●	0.21 ●
	人工バーム背後	3		0.19 ●	0.22 ●	0.20 ●	0.27 ●
粗朶・捨砂工区 （下流）	対策工外側	6		0.02 ●	0.03 ●	0.02 ●	0.01 ●
	捨砂工内	5		0.29 ●	0.37 ●	0.25 ●	0.31 ●

■：対策工の外側の地点

※単位(mm)

- 0.106mm未満
- 0.106～0.250mm
- 0.250～0.425mm
- 0.425mm以上

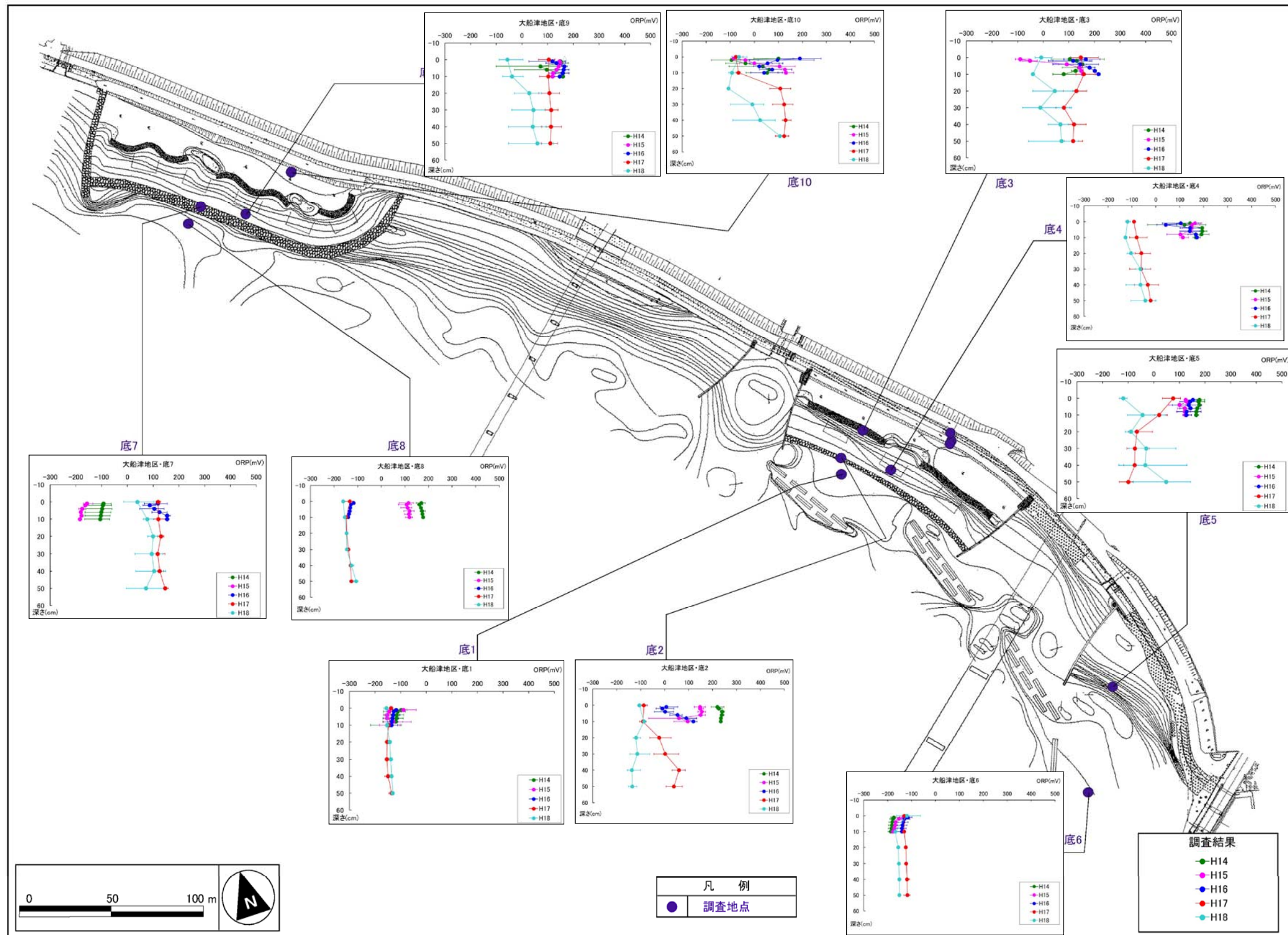


図 6.7-15 ORP 調査地点と調査結果 (H14~H18)

4) 波浪調査

平成 22 年度から平成 24 年度までの波浪調査実施状況を表 6.7-7に示す。

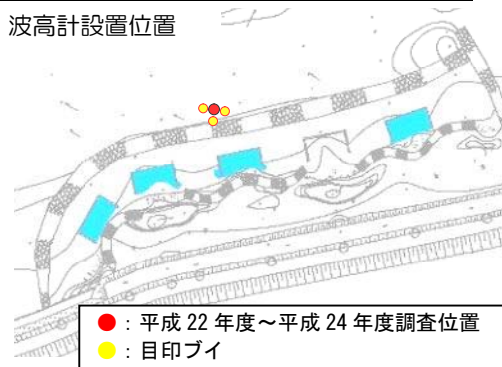
表 6.7-7 波浪調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	開始月（期間）		
平成 22 年	7 月（7 ヶ月）	1 地点	消波工内の波高、周期
平成 23 年	3 月（12 ヶ月）		
平成 24 年	3 月（12 ヶ月）		

※開始月が2月あるいは3月の場合は、当該年を示す

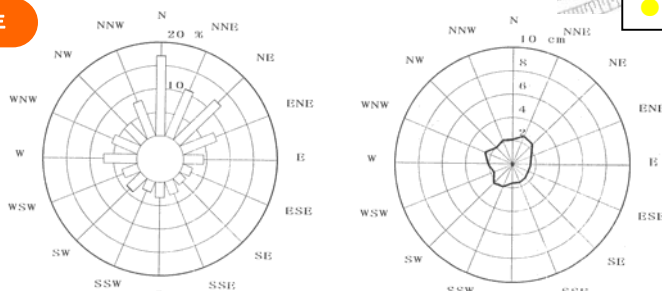
図 6.7-16によると、風向出現頻度としては、平成 22 年度は N~NE、平成 23 年度では NNW~ENE、平成 24 年度は NNW~ENE および SSE が高い傾向があるが、有義波高の平均はいずれも 3cm 未満と低い。NE、WNW、SW において、有義波高の平均が高い値を示している。

波高計設置位置

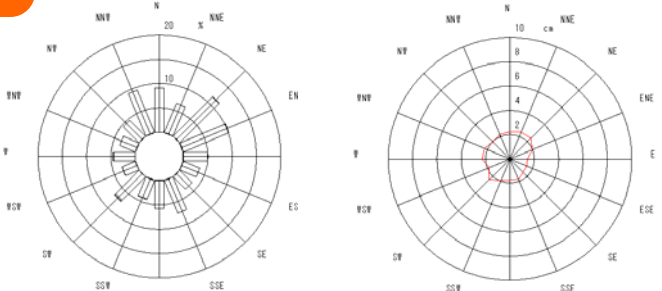


●：平成 22 年度～平成 24 年度調査位置
●：目印ブイ

平成 22 年



平成 23 年



平成 24 年

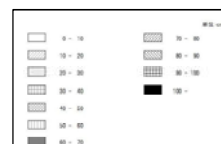
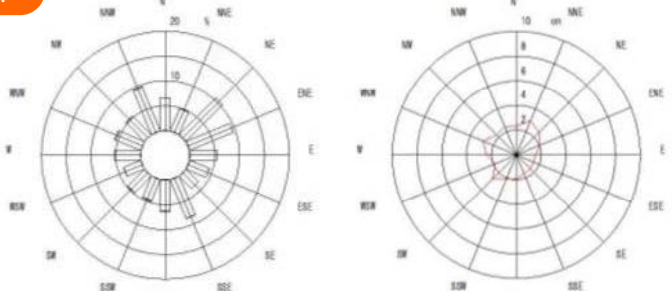


図 6.7-16 大船津地区の風向頻度および有義波高の平均（H22～H24 年度）
（左：風向頻度（湖心） 右：有義波高平均）

5) 粗朶消波工整備後状況調査

平成 15 年度から平成 25 年度に実施した粗朶消波工整備後状況調査の実施状況を表 6.7-8 に示す。

表 6.7-8 粗朶消波工整備後状況調査 実施状況

調査時期		調査施設	調査項目
年度	月		
平成 15 年	8 月	7 施設	内蔵粗朶沈下量、定点写真撮影
平成 16 年	10 月		
平成 17 年	10 月		
平成 25 年	1 月		

図 6.7-18 によると、平成 15 年度から平成 16 年度にかけて約 210m³、平成 16 年度から平成 17 年度にかけて約 140m³ の減少がそれぞれみられ、経年的に減少している。平成 25 年度には投入量 1,225m³ に対して粗朶総減少量 1,350m³ であり 110% の減少が見られ、内蔵粗朶はほとんど流出している。（減少量は縦梁下面からの減少高を計測し、面積を乗じることにより算出しているため、計測値とは異なる）

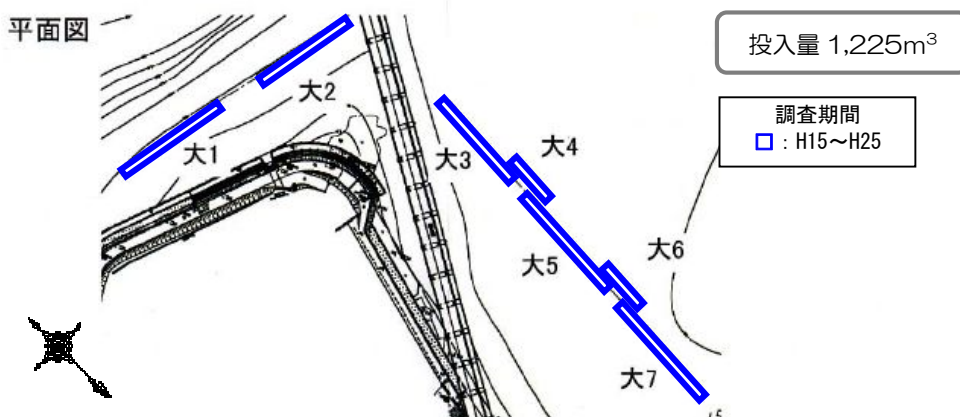


図 6.7-17 調査対象粗朶消波工位置

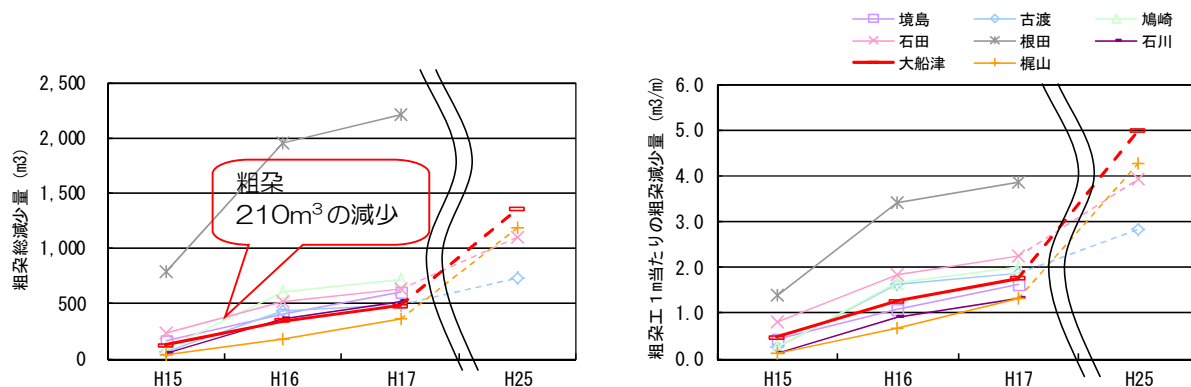


図 6.7-18 粗朶減少量の経年変化（H15～H25） ※全 7 施設の粗朶減少量を集計

6) 魚類調査

魚類の生息状況を把握するため、平成13年度から平成24年度にかけて魚類調査を表6.7-9示す通りに実施した。

表 6.7-9 魚類調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成13年	7月	1箇所	魚類相、体長組成
平成15年	7月	2箇所	
平成16年	7月		
平成17年	8月		
平成18年	8月		
平成24年	5月	3箇所	コイ・フナ産卵調査

①採捕調査

図6.7-19によると、確認種は、対策工施工前に14種の確認があったが、養浜工区（上流）では施工後にニゴイ、シラウオ等が確認され、平成16～17年度には19種、平成18年度も18種に達している。養浜工区（中流）では施工直後にやや増加したものの、平成16年度以降は減少傾向にあり、平成18年度は8種にとどまった。粗朶・捨砂工区（下流）では整備後にタモロコ、カムルチー等が確認される増加傾向を示し、平成18年度は22種を確認した。

図6.7-20によると、優占種は、対策工施工前にはブルーギルであり、約50%を占めていた。施工後は全ての工区において、平成15年度ヌマチチブ、平成16年度タイリクバラタナゴがそれぞれ増加し、平成18年度には再びブルーギルが増加した。また、外来種であるタイリクバラタナゴ、ブルーギルは、平成13年度当初、魚類優占種の約60%を占めており、平成15年度には約10～20%と減少に転じたものの、平成16年度以降は40～70%程度と高い数値であった。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.7. 大船津地区

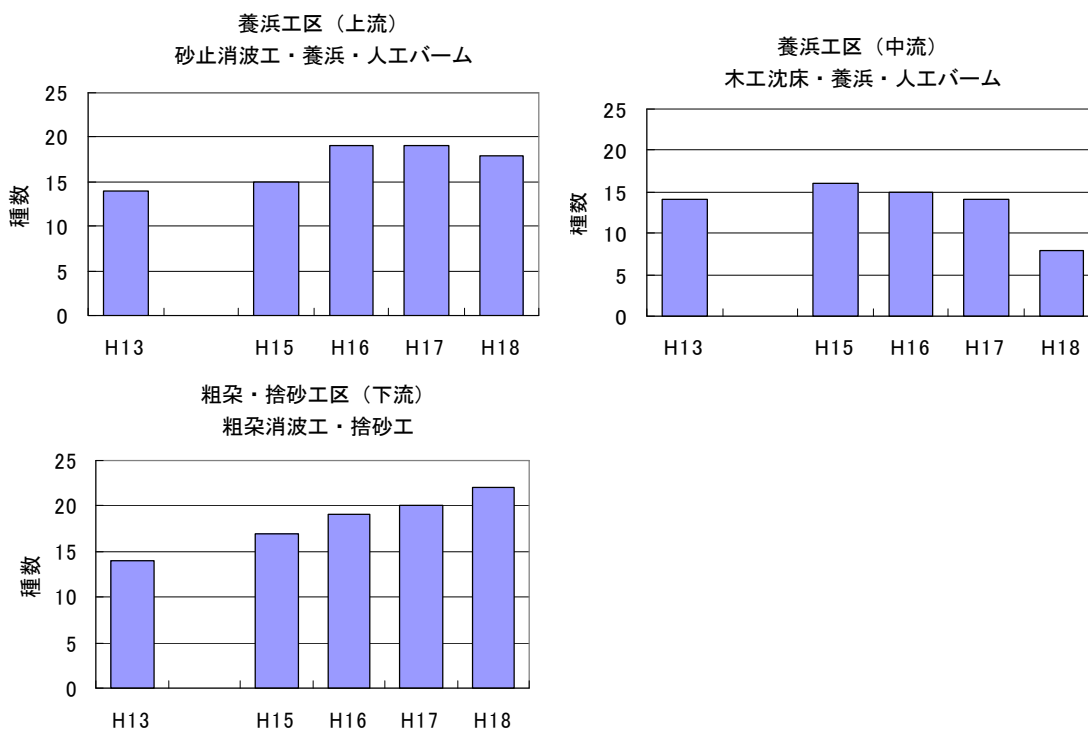


図 6.7-19 魚類確認種数の推移

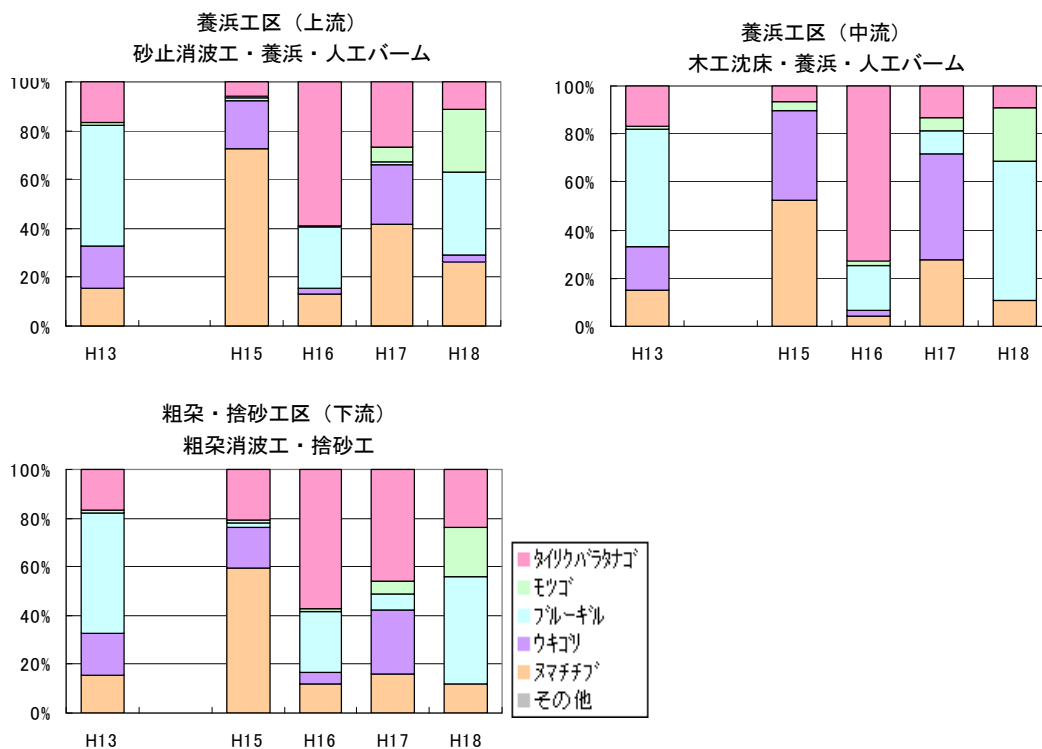


図 6.7-20 魚類優占種構成比の推移

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.7. 大船津地区

表 6.7-10 魚類確認種一覧

No.	目	科	種名	大船津															
				上流養浜工区				中央養浜工区				捨砂工区							
				年度	H13	H15	H16	H17	H18	H15	H16	H17	H18	H15	H16	H17	H18		
1	ウナギ	ウナギ	ウナギ	回*															
2	コイ	コイ	コイ	淡			4	1	4			4				2	2		
3			ギンブナ	淡												5	1		
4			フナ属	淡											1				
5			カネヒラ	淡						1									
6			オオタナゴ	淡					4								1		
			タナゴ属	淡	28	3	19	12		51	7	1		3	29	2			
			タイリクバラタナゴ	淡	70	25	912	83	29	41	2251	45	27	102	1187	448	81		
			タナゴ亜科	淡	47			4		1				7					
7			ハクレン	淡										1					
8			オイカワ	淡															
9			アオウオ	淡															
10			マルタ	回															
11			ウグイ	回					1										
			ウグイ属	不明				1											
12			モツゴ	淡	5	1	12	18	66	21	57	18	68	6	16	53	71		
13			ビワヒガイ	淡	10	5	22		1	6				3	6	4	1		
14			タモロコ	淡		1											1		
15			カマツカ	淡															
16			ニゴイ	淡	6			4	5				1	7			2		
			スゴモロコ属	淡															
			コイ科	不明		2								2					
			その他1	淡											2	1			
			その他2	淡															
			その他3	淡															
			その他4	淡	2					3				13			2		
			その他5	淡			8		1	2	8				20	1	1		
			その他6	淡												3	1		
			その他7	淡															
			その他	淡			8	3	15							3	5		
17	ナマズ	アメリカナマズ	アメリカナマズ	淡			1	1				1	1		1	3			
18	サケ	キュウリウオ	ワカサギ	回		21	175	128	88	48	8	22		3	59	497	4		
19		アユ	アユ	回							2								
20		シラウオ	シラウオ	回			1	3				2			1				
21	カダヤシ	カダヤシ	カダヤシ	淡															
	ダツ	メダカ	その他	淡	2	15	5			1	4			2	2	1	2		
		サヨリ	その他	海	3	11	229	113	75	7	17	9		2	24	67	14		
	トゲウオ	トゲウオ	イトヨ属	不明															
22	タウナギ	タウナギ	タウナギ	淡															
23	スズキ	スズキ	スズキ	海															
24		サンフィッシュ	ブルーギル	淡	207	6	380	3	87	1	565	33	177	7	524	66	150		
25			ブラックバス(オオクチバス)	淡	13		1	4	8		3			2		23	30		
26		ボラ	ボラ	海	4	104	72	2	4	51	4			99	1	3	2		
27		ハゼ	ウキゴリ	回	75	78	43	77	7	222	72	152		82	98	253	1		
			ウキゴリ属	不明															
28			アジシロハゼ	海	5	10	48	23	15	8	10	1		4	141	26	14		
29			トウヨシノボリ	回		3				16				5	3				
			ヨシノボリ属	回	2		8		2	39	1	1			13		1		
30			ヌマチチブ	回	64	291	198	128	67	315	137	94	33	289	245	159	40		
			ハゼ科	不明															
			その他	淡		1	2	7		2		3	1		6	4			
31		タイワンドジョウ	カムルチー	淡				1					3				1		
種数合計					14	15	19	19	18	16	15	14	8	17	18	20	22		
個体数合計					543	577	2148	616	479	797	3188	385	309	640	2380	1624	426		

※淡:淡水魚、回:回遊魚、海:汽水、海水魚を示す

■平成18年度版、河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（魚類調査編）に準拠し調査集計している。

種数の集計に際しては、下記の点に留意する。

(ア) 回遊型と淡水型（及び陸封型）の区分が行われている場合や地域固有種が確認された場合においても、種に区分されていない場合には、同種として集計する（例：アマゴ・サツキマス）。

(イ) 種・亜種・型までの同定がされていないものについても、同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。

【種・亜種・型まで同定されていない種の集計方法（フナ属の場合の例）】

“フナ属”の場合、他にフナ属に属する種（ギンブナ等）がリストアップされている場合には計上せず、他にフナ属に属する種がリストアップされていない場合は1種として計上する。なお、この集計方法は、〇〇科、〇〇目等の上位分類群についても同様である。

■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成22年度河川版-（財団法人リバーフロント整備センター）」に準拠した。そのため、現在（H26）の分類体系とは異なる場合があることに留意する。

赤字 : 全地区を通して優占する種を示す。

調査期間: 平成13年7月9～13日
 平成15年7月12～18日
 平成16年7月22日～8月4日
 平成17年8月1～7日
 平成18年8月1～8日
 調査方法: 定置網、投網(12mm,18mm)
 タモ網、金魚網
 単位: 個体数

②コイ・フナ産卵調査

図 6.7-21に示すように、平成 24 年度調査では、養浜工区（上流）で 7 箇所（187.6m²）、養浜工区（中流）で 9 箇所（95.9m²）において卵塊が確認されたが、産卵行動は確認できなかった。また、粗朶・捨砂工区（下流）では、2 箇所（16.9m²）の卵塊、2 箇所（1.0m²）の産卵行動を確認した。

これら卵塊は、浮葉植物や抽水植物が生育している水際部を中心に確認された。

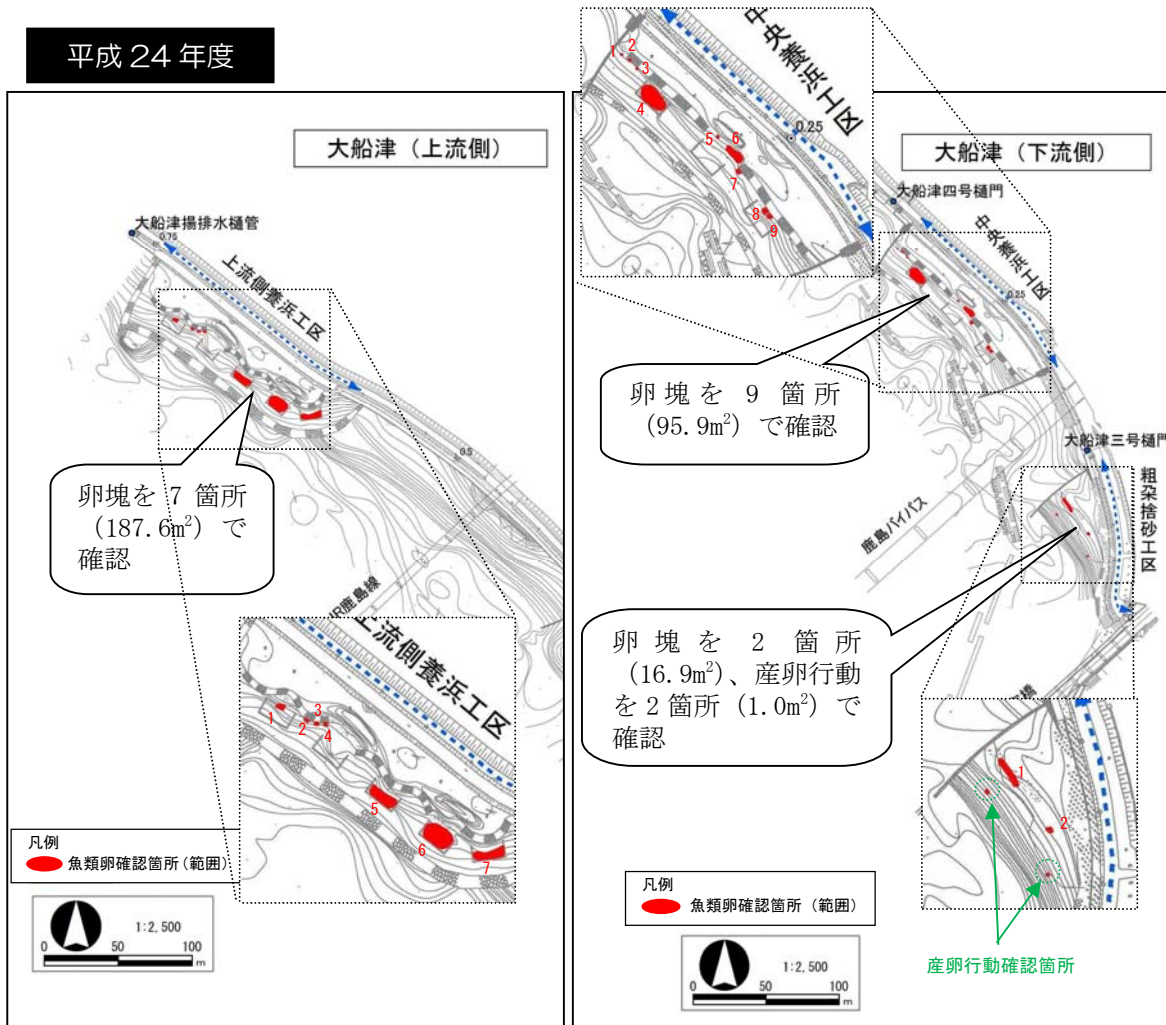


図 6.7-21 魚類卵塊及び産卵行動の確認範囲（H24）

※図中の数値は、魚類卵確認箇所数を示す

7) 底生動物調査

底生動物の生息状況を把握するため、平成13年度から平成18年度にかけて底生動物調査を表6.7-11に示す通りに実施した。

表 6.7-11 底生動物調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成13年	7月	1箇所	定性調査、定量調査（1地点）
平成15年	7月	2箇所	定性調査、定量調査（2地点）
平成16年	7月		
平成17年	8月		
平成18年	8月		

表6.7-12によると、対策工施工前の平成13年度は8種が確認されており、各施工区とも施工直後の平成15年度に高めの種数を示した以降は減少傾向にあり、平成18年度は3~5種の限られた種数にとどまっている。

表 6.7-12 底生動物確認種一覧

綱	目	科	和名	H13	大船津												
					養浜工区（上流）				養浜工区（中央）				粗朶・捨砂工区（下流）				
					H15	H16	H17	H18	H15	H16	H17	H18	H15	H16	H17	H18	
不明	不明	不明	紐形動物門														
不明	不明	不明	線形動物門														
マキガイ	ニナ	タニシ	ヒメタニシ							1				19	1		
	モノアラガイ	エゾマメタニシ	マメタニシ属												1		
		モノアラガイ	モノアラガイ属														
		サカマキガイ	サカマキガイ														
ニマイガイ	イシガイ	イシガイ	イシガイ	3						1					2		
			シジミ属			1											
			その他	2					1								
ゴカイ	ケヤリムシ	ケヤリムシ	Potamilla属	5			1		2	5				1			
ミミズ	ナガミミズ	ミズミミズ	ウチワミミズ属														
			ミズミミズ科													97	
		イトミミズ	エラミミズ	4					3	2	1	1	1	2	7	1	
			イトミミズ科	170	19	4	18	7	269	20	127	60	154	10	58	43	
甲殻	アミ	アミ	イサザアミ	1	2												
	ワラジムシ	スナウミナナフシ	スナウミナナフシ科			1											
		ミズムシ	ミズムシ											16			
	ヨコエビ	キタヨコエビ	Jesogammarus属														
		イシクヨコエビ	Kamaka属				161	10									9
			イシクヨコエビ科	15	75	3			11				12	5			
	エビ	テナガエビ	テナガエビ														
昆虫	ハエ	ユスリカ	ダンダラヒメユスリカ属														
			ユスリカ属										1	1			
			ユスリカ属(plumosusタイプ)*1													3	
			ヒラアシユスリカ属														
			ツヤユスリカ属														
			Cryptochironomus属	3	14		8		3				16	2			
			ホソミユスリカ属													1	
			Einfeldia属								1						
			セボリユスリカ属			1			3				39	1			
			オオミドリユスリカ属		5	6	16	3	18	2			207	23	25	2	
			コガタユスリカ属														
			Polypedilum属	56	14	35	103	2	11	6	2	1		7	19	19	
			カユスリカ属														
			カスリモンユスリカ属														
			ヒゲユスリカ族			42		6					1		1	4	
			ユスリカ族	1					5								
			ユスリカ科				3								2		
			ユスリカ科(蟻)	1	4		6		2							2	2
コケムシ	掩喉	オオマリコケムシ	オオマリコケムシ														
目数合計				7	5	4	4	3	5	5	3	3	7	5	2	3	
地点別種数				8	8	6	7	4	7	7	4	3	12	10	6	5	
個体数合計				261	176	53	319	22	325	40	134	62	620	57	116	80	

■平成18年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（底生動物調査編）に準拠し調査集計している。
種数の集計に際しては、種、亜種までの同定がされていないものについても、同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。
【種・亜種まで同定されていない種の集計方法(ユスリカ属の場合の例)】
“ユスリカ属”の場合、他にユスリカ属に属する種(セスユスリカ等)がリストアップされている場合には計上せず、他にユスリカ属に属する種がリストアップされていない場合は1種として計上する。なお、この集計方法は、〇〇科、〇〇目等の上位分類群についても同様である。
■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成11年度河川版-(財団法人リバーフロント整備センター)」に準拠した。そのため、現在(H26)の分類体系とは異なる場合があることに留意する。
■表中の個体数は、0.09㎡(0.15×0.15×4回)あたりの数値を示す。

*1:オオユスリカ(C.plumosus)の形態的特徴を有するが、個体の破損等により種が確定できなかったもの。
*2:群体を形成する種である。そのため表中の個体数欄では、出現状況を“★”で表記する。

8) 鳥類調査

鳥類の生息及び営巣状況を把握するため、表 6.7-13に示す通りに鳥類調査を実施した。なお、平成 24 年度は、夏季及び冬季の調査を実施した。

表 6.7-13 鳥類調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	6 月	全域	鳥類相、営巣状況
平成 15 年	7 月		
平成 24 年	7 月		
	2 月		

表 6.7-14によると、全工区に共通して、対策工施工前の平成 13 年度に比べ、平成 15 年度には種数と個体数の増加し、さらに平成 24 年度では種数の増加が認められる。また、表 6.7-15によると、繁殖状況としては、工区により増減のばらつきはあるものの、平成 24 年度は養浜工区（中流）も含めてすべての工区で営巣が確認されている。

表 6.7-14 鳥類確認種一覧

No.	目番	目名	科名	種名	生活型	大船津													
						養浜工区(上流)				養浜工区(中央)				粗朶・捨砂工区(下流)					
						H13.6	H15.7	H24.7	H25.2	H13.6	H15.7	H24.7	H25.2	H13.6	H15.7	H24.7	H25.2		
1	1	カイツブリ目	カイツブリ科	カイツブリ	游禽類				●			●					●	●	
2	1	カイツブリ目	カイツブリ科	その他					●										
3	2	ペリカン目	ウ科	カワウ	游禽類			1	●			●	●						
4	3	コウノトリ目	サギ科	ゴイサギ	渉禽類				●			2					1		
5	3	コウノトリ目	サギ科	アマサギ	渉禽類														
6	3	コウノトリ目	サギ科	ダイサギ	渉禽類			1									1		
7	3	コウノトリ目	サギ科	コサギ	渉禽類		1		●										
8	3	コウノトリ目	サギ科	アオサギ	渉禽類			2	●	●			●				1		
9	4	カモ目	カモ科	マガモ	游禽類				●										
10	4	カモ目	カモ科	コフハクチョウ	游禽類				●										
11	4	カモ目	カモ科	カルガモ	游禽類				●			●					●		
12	4	カモ目	カモ科	スズガモ	游禽類														
13	5	タカ目	タカ科	トビ	猛禽類														
14	5	タカ目	タカ科	その他					●										
15	6	キジ目	キジ科	キジ	陸鳥														
16	7	ツル目	クイナ科	バン	游禽類														
17	7	ツル目	クイナ科	オオバン	游禽類				●				●					●	
18	8	チドリ目	チドリ科	コチドリ	渉禽類														
19	8	チドリ目	シギ科	イソシギ	渉禽類				●										
20	8	チドリ目	カモメ科	ユリカモメ	游禽類														
21	8	チドリ目	カモメ科	アジサシ	游禽類				●										
22	8	チドリ目	カモメ科	セグロカモメ	游禽類				●										
23	8	チドリ目	カモメ科	カモメ	游禽類				●										
24	8	チドリ目	カモメ科	その他					●			1	●			1	●	●	
25	9	ハト目	ハト科	ドバト	陸鳥							4			5	70	●	●	
26	9	ハト目	ハト科	キジバト	陸鳥														
27	10	フクロウ目	カワセミ科	カワセミ	陸鳥				●					●				●	
28	11	スズメ目	ヒバリ科	ヒバリ	陸鳥				●										
29	11	スズメ目	ツバメ科	ツバメ	陸鳥		2	4	●		1	●			3	3	●		
30	11	スズメ目	セキレイ科	ハクセキレイ	陸鳥		2		●			●	●		2		●		
31	11	スズメ目	セキレイ科	セグロセキレイ	陸鳥			2	●										
32	11	スズメ目	ウグイス科	ウグイス	陸鳥								●						
33	11	スズメ目	ウグイス科	オオヨシキリ	陸鳥							●			3	1	●		
34	11	スズメ目	ウグイス科	セツカ	陸鳥				●										
35	11	スズメ目	シジュウカラ科	シジュウカラ	陸鳥														
36	11	スズメ目	ホオジロ科	ホオジロ	陸鳥				●			●	●						
37	11	スズメ目	ホオジロ科	アオジ	陸鳥				●									●	
38	11	スズメ目	ホオジロ科	オオジュリン	陸鳥				●				●					●	
39	11	スズメ目	ホオジロ科	その他					●										
40	11	スズメ目	アトリ科	アトリ	陸鳥				●										
41	11	スズメ目	アトリ科	カワラヒワ	陸鳥				●				●					●	
42	11	スズメ目	アトリ科	ベニマシコ	陸鳥								●						
43	11	スズメ目	ハタオリドリ科	スズメ	陸鳥		6	6	●	●	3	2	●		3	2	●		
44	11	スズメ目	ムクドリ科	ムクドリ	陸鳥				●		2	2	●		6				
45	11	スズメ目	カラス科	ハシボソガラス	陸鳥								●						
46	11	スズメ目	カラス科	ハシブトガラス	陸鳥			1	●							1			
47	11	スズメ目	ツグミ科	ツグミ	陸鳥				●				●						
種類数合計						4	7	17	18	3	6	12	10	6	9	9	6	6	
個体数合計						11	17	-	-	6	12	-	-	22	81	-	-	-	-

■平成 18 年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（鳥類調査編）に準拠し調査集計している。

●：種の確認のみ実施。

■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成 22 年度河川版-(財団法人リバーフロント整備センター)」に準拠した。そのため、現在（H26）の分類体系とは異なる場合があることに留意する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.7. 大船津地区

表 6.7-15 鳥類経年繁殖状況一覧

No.	目名	科名	種名	生活型	大船津												
					養浜工区(上流)				養浜工区(中央)				粗朶・捨砂工区(下流)				
					H13.6	H15.7	H24.7	H25.2	H13.6	H15.7	H24.7	H25.2	H13.6	H15.7	H24.7	H25.2	
1	カイツブリ		カイツブリ	游禽類													
2	コウノトリ	サギ	その他													2(1)	
3	ツル	クイナ	バン	游禽類	2												
4			クイナ科	游禽類													
5	チドリ		チドリ科	游禽類													
6	スズメ	ウグイス	オオヨシキリ	游禽類						1			2.1			5	
7	スズメ目	ウグイス科	セッカ	陸鳥	1	2	1										
8	カモ目	カモ科	カルガモ	游禽類			1										2
9	スズメ目	ホオジロ科	ホオジロ	陸鳥						1							
10	スズメ目	ヒバリ科	ヒバリ	陸鳥			1										
種類数合計					2	1	3		0	0	2		1	1	2		
確認数合計					3	2	3		0	0	2		3	2	7		

【生活型】 游禽類:主に水面に浮かんで泳ぎ回る水鳥。
 渉禽類:長い足で主に水深の浅い場所を歩く水鳥。
 猛禽類:主にタカ目の総称。
 陸鳥:水鳥に対して、主に陸上で生活する鳥類。

表中の数字は確認された巣の数を示す。また、(数字)は確認された巣のうち、営巢中、または造巢中の巣の数を示す。
 また、カンマ後の数字は巣立ち雛の数を示す。
 *「クイナ科」はバン、またはオオバンの可能性があるが、巣の形状だけでは判断できないため科止めとした。
 *「チドリ科」はイカルチドリ、またはコチドリの可能性があるが、巣の形状だけでは判断できないため科止めとした。

9) 陸上昆虫類等調査

平成 15 年度及び平成 24 年度に実施した陸上昆虫類等調査の実施状況を表 6.7-16に示す。

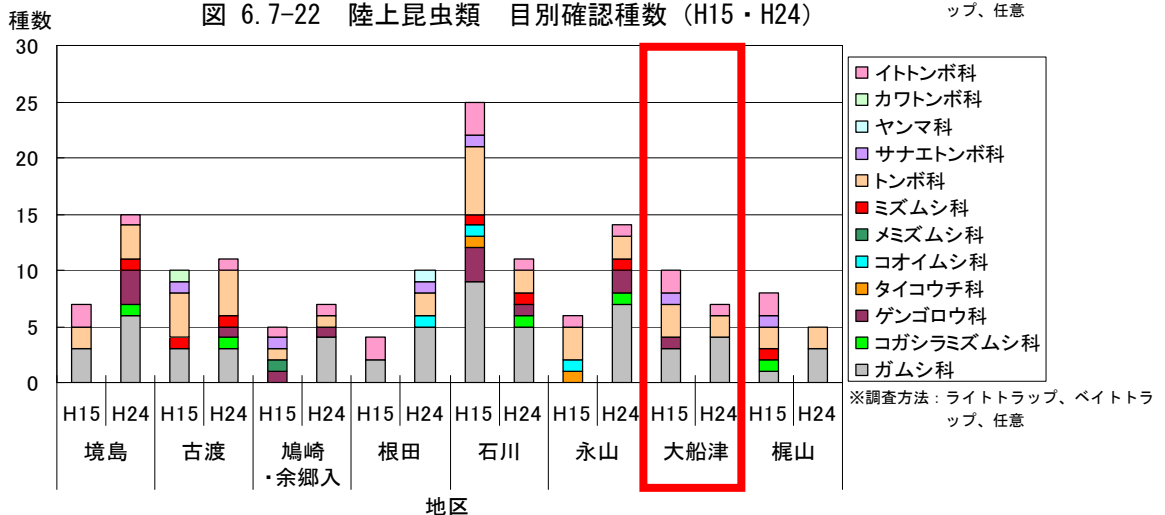
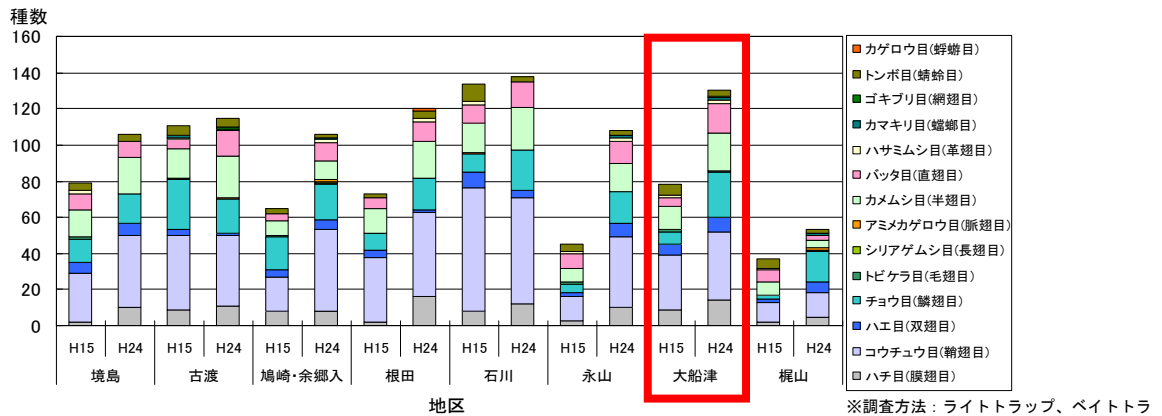
表 6.7-16 陸上昆虫類等調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 15 年	7 月	3 箇所	陸上昆虫類相
平成 24 年	8 月	全域	

図 6.7-22によると、大船津地区全域では、平成 15 年度に 78 種、平成 24 年度に 130 種確認されており、バッタ目、カメムシ目をはじめ多くの種で増加が確認されている。

砂礫による自然裸地や裸地に近い乾性草地、高茎草地などに生育するバッタ目等の種が特徴的である。

図 6.7-23によると、水生昆虫は、ゲンゴロウ科やサナエトンボ科が確認されなくなり、種数は減少した。



■平成 18 年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（陸上昆虫類等調査編）に準拠し調査集計している。
 種数の集計に際しては、以下の点に留意する。
 (ア) 種・亜種までの同定がされていないものについても同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。
 【種・亜種まで同定されていない種の集計方法(マルガタゴミムシ属の場合の例)】
 “マルガタゴミムシ属(Amara sp.)”の場合、他にマルガタゴミムシ属の種(コマルガタゴミムシ等)がリストアップされている場合には計上せず、他にマルガタゴミムシ属の種(コマルガタゴミムシ等)がリストアップされていない場合は 1 種として計上する。
 なお、この集計方法は、○○科、○○目等の上位分類群についても同様である。
 ■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成 22 年度河川版-(財団法人リバーフロント整備センター)」に準拠した。そのため、現在(H26)の分類体系とは異なる場合があることに留意する。
 ■水生昆虫類は陸上昆虫類に含まれる調査結果であり、目別で示すとトンボ目、カメムシ目、コウチュウ目の 3 種となるため、科別にて示す。

10) 植物調査

平成13年度から平成24年度までに実施された植物調査実施状況を表6.7-17に示す。

表6.7-17 植物調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目		
年度	月		植生図の作成	植物相	ベルトランセクト調査
平成13年	6月	全域	○	○	
平成14年	4月			○	
	6月			○	○
平成14年	9月		○	○	
	4月			○	
平成15年	6月			○	○
	9月		○	○	
平成16年	4月			○	
	6月			○	
	7月				○
平成16年	9月		○	○	
	4月			○	
	6月			○	
平成17年	7月				○
	9月		○	○	
	5月			○	
平成18年	6月			○	
	7月				○
	9月		○	○	
平成19年	5月			○	
	7月				○
	9月		○	○	
平成20年	5月			○	
	7月				○
	9月		○	○	
平成21年	7月				○
	9月		○	○	
平成22年	5月			○	
	7月			○	
	9月	○	○		
平成23年	7月			○	
	9月	○	○		
平成24年	5月		○		
	8月			○	
	10月	○	○		

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.7. 大船津地区

図 6.7-24、表 6.7-18～表 6.7-20及び図 6.7-27、図 6.7-28によると、植生面積は、対策工施工前の平成 13 年度と比較して、施工後は全ての工区で植生が増加し、特に養浜工区（上流・中流）での抽水植物群落の面積増加が顕著だった。一方、平成 19 年 9 月以降は全工区においてアサザ群落の衰退等が認められ、平成 24 年度時点では、全体として大きな変化はみられないものの、養浜工区（上流）ではヤナギ林などの増加が目立っている。

図 6.7-25及び表 6.7-21によると、植物相は、年度により調査頻度が異なっており厳密な比較はできないが、特に調査が単季 1 回と限られていた平成 21 年度以降を除けば、施工後は概ね 250 種前後で推移している。

なお、図 6.7-26によると、全工区を通して、セイカアワダチソウ、キョウズメノヒエ等の外来種が確認されており、外来種数は全体の約 37%を占めている。（平成 24 年度調査では、植物相の全体 109 種に対し、外来種は 41 種であり全体の 38%であった。）

図 6.7-29によると、ベルトトランセクト大船津 1 測線上の植生は、施工直後のエゾウキヤガラからヒメガマ、サンカクイ、ヨシといった変化がみられる。植栽されたアサザは一旦杭柵工の外側まで広がったが、平成 24 年度時点では内側のみに生育する状況となっている。

図 6.7-30によると、ベルトトランセクト大船津 2 測線上の植生は、エゾウキヤガラからヒメガマといった優占種の変化がみられる。平成 24 年度時点では、植栽されたアサザも減少傾向ながら存続している。

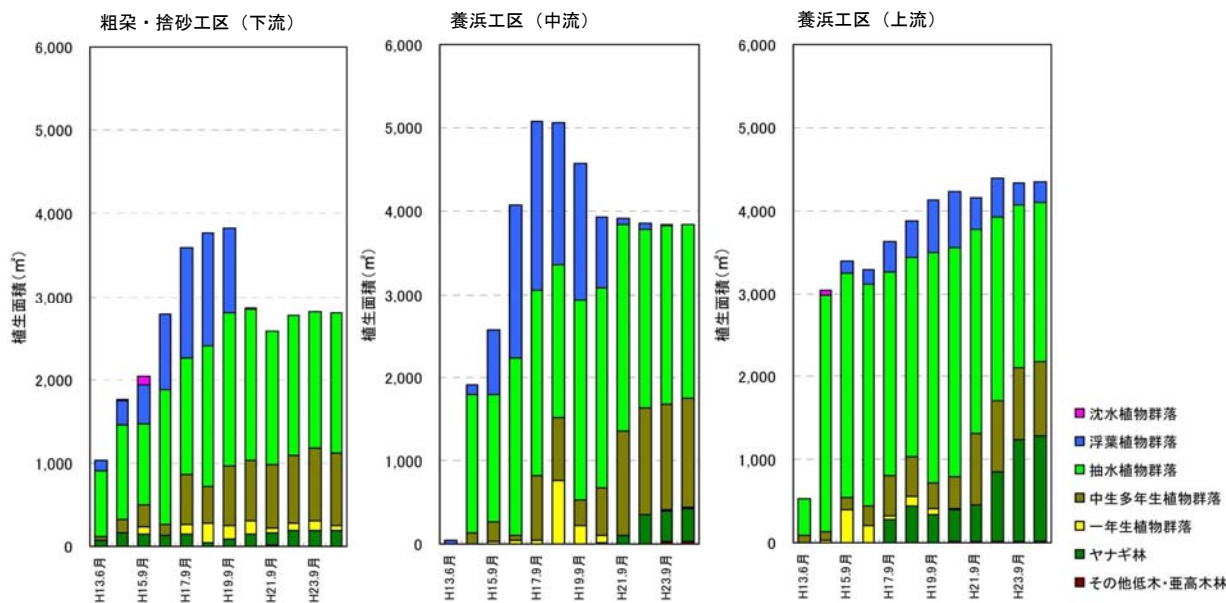


図 6.7-24 植生面積の推移（堤防敷・消波工上を除く）

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.7. 大船津地区

表 6.7-18 植生面積の変化 粗朶・捨砂工区（下流）（堤防敷・消波工上を除く）

区分	番号	群落名	植生面積(m ²)												外来※		
			H13.6月	H14.9月	H15.9月	H16.9月	H17.9月	H18.9月	H19.9月	H20.9月	H21.9月	H22.9月	H23.9月	H24.10月			
沈水植物群落		その他			99												
	1B	コナダモ群落		8													○
	1C	ホソバミズヒキモ群落		6	6												
浮葉植物群落	2A	ヒシ群落		5	7	9	58				16						
	2B	アサザ群落	117	276	451	894	1285	1347	1028	8							
抽水植物群落		その他			5			17									
	3B	ヨシ群落	622	867	782	961	690	722	1189	1174	1065	1227	1266	1296			
	3B-1	ヨシ群落(先駆的)				122	225	575	204	204							
	3C	ヒメガマ群落			66	200	281	389	441	441	309	200	181	186			
	3D	カサゲーヨシ群落	162				167					221	231	147	166		
	3G	エソウキヤガラ群落		271	118	327	24										
	3K	シロネ群落											31	55	41		
中生多年生植物群落	4A	セイトカアワダチソウ群落					51	60	21	131	419	486	570	649			○
	4B	ヨシーセイトカアワダチソウ群落	47		54												△
	4C	シロバナサクラタデ群落										22					
	4E	オギ群落										29	70				
	4F	キシュウズメノヒエ群落		159	208	137	136				24	4					
	4G	ヨモギーメドハギ群落										14	24	56	57		
	4H	チガヤ群落					417	380	705	565	283	231	231	161			
一年生植物群落	5A	ズビシバエノコログサ群落									15	31	17	17			
	5C	ゴキツル群落			75					10							
	5F	ミソソバ群落			24			66	51	74	68	18					
	5J	オオアレチノギクヘムカシヨモギ群落									10						
	5K	アメリカセンダングサ群落											71	29	43		
	5M	ヒロハホウキギク群落					59										
ヤナギ林	5P	ヤナギタデ群落(★)						174	69	69							△
	6A	タチヤナギ群落(低木林)	75								29	28	58	40	33		
	6B	ジャヤナギーアカマヤナギ群落		162	142	134	140	50	94	111	128	127	127	130			
	6D	オノエヤナギ群落(低木林)												18	24		
その他低木・亜高木林	7D	落葉広葉樹群落										12					
		合計	1023	1754	2037	2784	3599	3765	3835	2866	2582	2773	2815	2802	-		
		合計群落数	5	8	13	8	13	10	10	14	14	12	13	12			8

(★):ヤナギタデ、セイトカアワダチソウ、シロネ、クサネム、ヒメジソ等が低い植被で出現するタイプ
 ※○:外来種が優占する群落、△:優占種の一つが外来種であるか、在来種が優占するもの下層に外来種が多く混生する群落
 ※なお、植生面積の値は、小数点以下を非表示としている。そのため、合計値と合わない場合があることに留意する。

表 6.7-19 植生面積の変化 養浜工区（中流）（堤防敷・消波工上を除く）

区分	番号	群落名	植生面積(m ²)												外来※		
			H13.6月	H14.9月	H15.9月	H16.9月	H17.9月	H18.9月	H19.9月	H20.9月	H21.9月	H22.9月	H23.9月	H24.10月			
浮葉植物群落	2A	ヒシ群落		12	21	76					143	44					
	2B	アサザ群落	38	113	751	1571	1827	1680	1645	705	23	78	13	4			
抽水植物群落		その他				187	190	26									
	3B	ヨシ群落			17				972	990	1327	222	214	216			
	3B-1	ヨシ群落(先駆的)				69	366	692	118	116	12						
	3B-3	ヨシ群落(チガヤ混生タイプ)									174						
	3C	ヒメガマ群落			1393	131	332	573	871	870	555	496	496	504			
	3C-1	ヒメガマ群落(イガヤツル混生タイプ)				1463	1420	344	174	174							
	3C-2	ヒメガマ群落(キシュウズメノヒエ混生タイプ)				319	116	232	183	183							
	3D	カサゲーヨシ群落										416	1382	1410	1341		
	3E	マコモ群落							24	24	15	23	23	40			
	3G	エソウキヤガラ群落		1649	100	153							20				
	3J	サンカタイ群落			28					53	53						
	3K	シロネ群落											13	13			
	中生多年生植物群落	4A	セイトカアワダチソウ群落						124	50	133	524	366	545	563		
4B		ヨシーセイトカアワダチソウ群落										461	432	510			△
4C		シロバナサクラタデ群落								20				31	46		
4F		キシュウズメノヒエ群落		138	229	34	161	94	81	161	95						
4G		ヨモギーメドハギ群落				17	22	65	19	23	43						
4H		チガヤ群落					595	463	170	223	583	411	231	164			
4L		ススキ群落											30	30	12		
一年生植物群落	5D	イスビエーオオクサキ群落			28												△
	5H	オオイヌタデ群落				28											
	5I	ツルマメ群落				23	46	119	150								
	5J	オオアレチノギクヘムカシヨモギ群落						48		49	4						
	5K	アメリカセンダングサ群落						11	45	44				16	17		
ヤナギ林	5P	ヤナギタデ群落(★)						588	15								△
	6A	タチヤナギ群落(低木林)	75						5	17	96	346	346	405			
その他低木・亜高木林	6B	ジャヤナギーアカマヤナギ群落										9	9				
	7B	クズ群落											19				
	7D	落葉広葉樹群落											9	16			
	7G	イタチハギ群落											6	9			
		合計	113	1912	2567	4071	5075	5059	4575	3928	3912	3857	3843	3846	-		
		合計群落数	2	4	8	12	10	14	16	17	14	13	17	14			9

(★):ヤナギタデ、セイトカアワダチソウ、シロネ、クサネム、ヒメジソ等が低い植被で出現するタイプ
 ※○:外来種が優占する群落、△:優占種の一つが外来種であるか、在来種が優占するもの下層に外来種が多く混生する群落
 ※なお、植生面積の値は、小数点以下を非表示としている。そのため、合計値と合わない場合があることに留意する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.7. 大船津地区

表 6.7-20 植生面積の変化 養浜工区（上流）（堤防敷・消波工上を除く）

区分	番号	群落名	植生面積(m ²)										外※					
			H13.6月	H14.9月	H15.9月	H16.9月	H17.9月	H18.9月	H19.9月	H20.9月	H21.9月	H22.9月		H23.9月	H24.10月			
沈水植物群落	1A	ササハモ群落		50														
浮葉植物群落	2B	アサザ群落		8	101	176	354	438	624	676	387	468	277	252				
		その他			39													
抽水植物群落	3B	ヨシ群落	382	390	501	417	415	466	819	740	282	506	495	518				
	3B-1	ヨシ群落(先駆的)					36	197	364	359	157							
	3B-3	ヨシ群落(チガヤ混生タイプ)									50							
	3C	ヒメガマ群落		101	2118	183	1485	1147	1218	1287	537	374	331	298				
	3C-1	ヒメガマ群落(イガヤツリ混生タイプ)				2081	532	598										
	3C-2	ヒメガマ群落(キシユスズメノヒエ混生タイプ)							381	391	432	107						
	3D	カサスゲ-ヨシ群落	66								1018	1181	1096	1080				
	3E	マコモ群落		61														
	3G	エノウキヤガラ群落		2302	83													
	3K	シロネ群落										44	37	29				
中生多年生植物群落	4A	セイタカアワダチソウ群落				113	160	24		12	80	160	173	191			○	
	4B	ヨシ-セイタカアワダチソウ群落												37			△	
	4C	シロバナサクラタデ群落									52	59	22	8				
		その他									12							
	4E	オギ群落	83	91	95			98					20	13				
	4F	キシユスズメノヒエ群落			59	59	53	88	22	57	155	21	54	59				○
	4G	ヨモギ-ドハギ群落				59	251	236	56	56								
	4H	チガヤ群落					18	29	230	254	542	618	598	600				
一年生植物群落	5A	メシバ-エノログサ群落		36	62	156												
	5B	カナムグラ群落			48													
	5D	イヌビエ-オオタサキ群落			161													△
	5D-1	イヌビエ-オオタサキ群落(カヤツリグサ混生タイプ)			24													△
	5F	ミノハ群落						39										
	5H	オオイヌタデ群落			99	26												
	5I	ツルマメ群落					48		79	12								
	5K	アメリカセンダングサ群落																○
	5J	オオアレチノギク-ヒメムカンヨモギ群落				29												○
	5P	ヤナギタデ群落(★)						75										△
ヤナギ林	6A	タチヤナギ群落(低木林)					274	446	339	381	444	841	1153	1186				
	6D	オノエヤナギ群落(低木林)											69	65				
その他低木・亜高木林	7D	落葉広葉樹群落								14	16	12	12	20				
合計			531	3039	3390	3299	3626	3881	4131	4240	4163	4391	4345	4357			-	
合計群落数			3	8	12	10	11	13	10	12	14	12	14	14	9			

(★):ヤナギタデ、セイタカアワダチソウ、シロネ、クサネム、ヒメジソ等が低い植被で出現するタイプ

※○: 外来種が優占する群落、△: 優占種的一方が外来種であるか、在来種が優占するもの下層に外来種が多く混生する群落

■: 本地区において新たに確認された群落

※なお、植生面積の値は、小数点以下を非表示としている。そのため、合計値と合わない場合があることに留意する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.7. 大船津地区

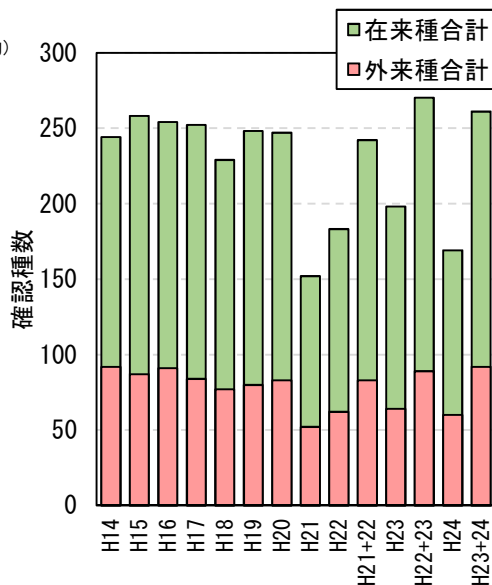
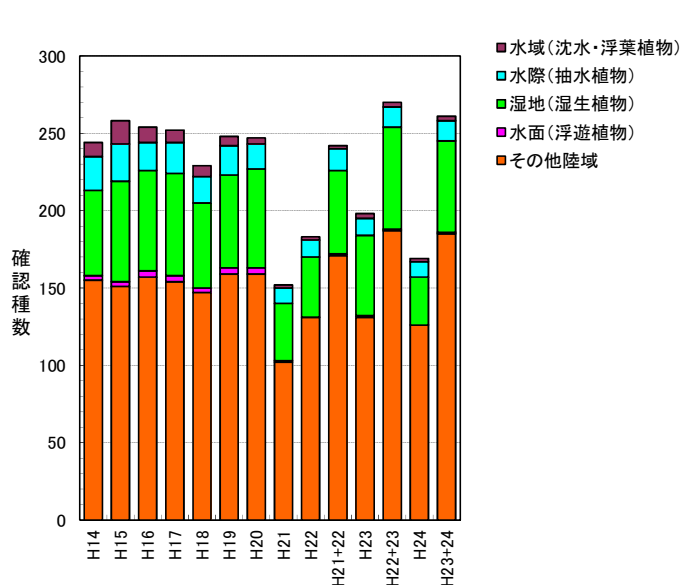


図6.7-25 植物相の推移

図 6.7-26 在来種数および外来種数の推移

※調査回数は、H13年度は1回（夏）、H14～H18年度までは3回（春・夏・秋）、H19・H20年度は2回（春・秋）実施していたが、H21年度は秋、H22年度は春、H23年度は秋、H24年度は春の1回ずつの実施とした。

表 6.7-21 植物相の推移

	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
沈水・浮葉	9	15	10	8	7	6	4
抽水	22	24	18	20	17	19	16
湿生	55	65	65	66	55	60	64
浮遊	3	3	4	4	3	4	4
その他陸生	155	151	157	154	147	159	159
合計	244	258	254	252	229	248	247

	H21	H22	H21+22	H23	H22+23	H24	H23+24
沈水・浮葉	2	2	2	3	3	2	3
抽水	10	11	14	11	13	10	13
湿生	37	39	54	52	66	31	59
浮遊	1	0	1	1	1	0	1
その他陸生	102	131	171	131	187	126	185
合計	152	183	242	198	270	169	261

6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)
6.7. 大船津地区

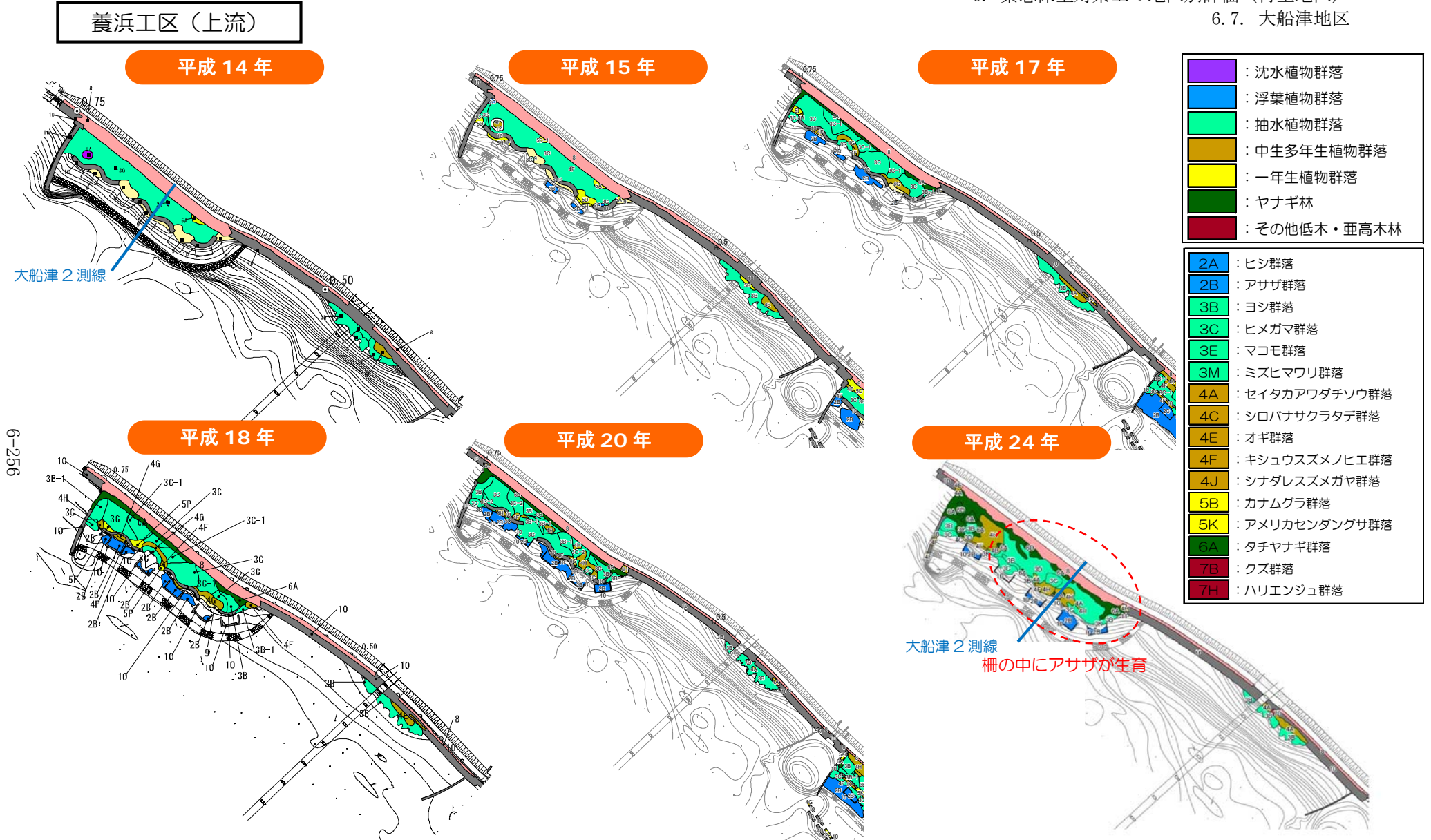


図6.7-27 植生図の変遷 養浜工区 (上流) (H14~H24)

6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)
6.7. 大船津地区

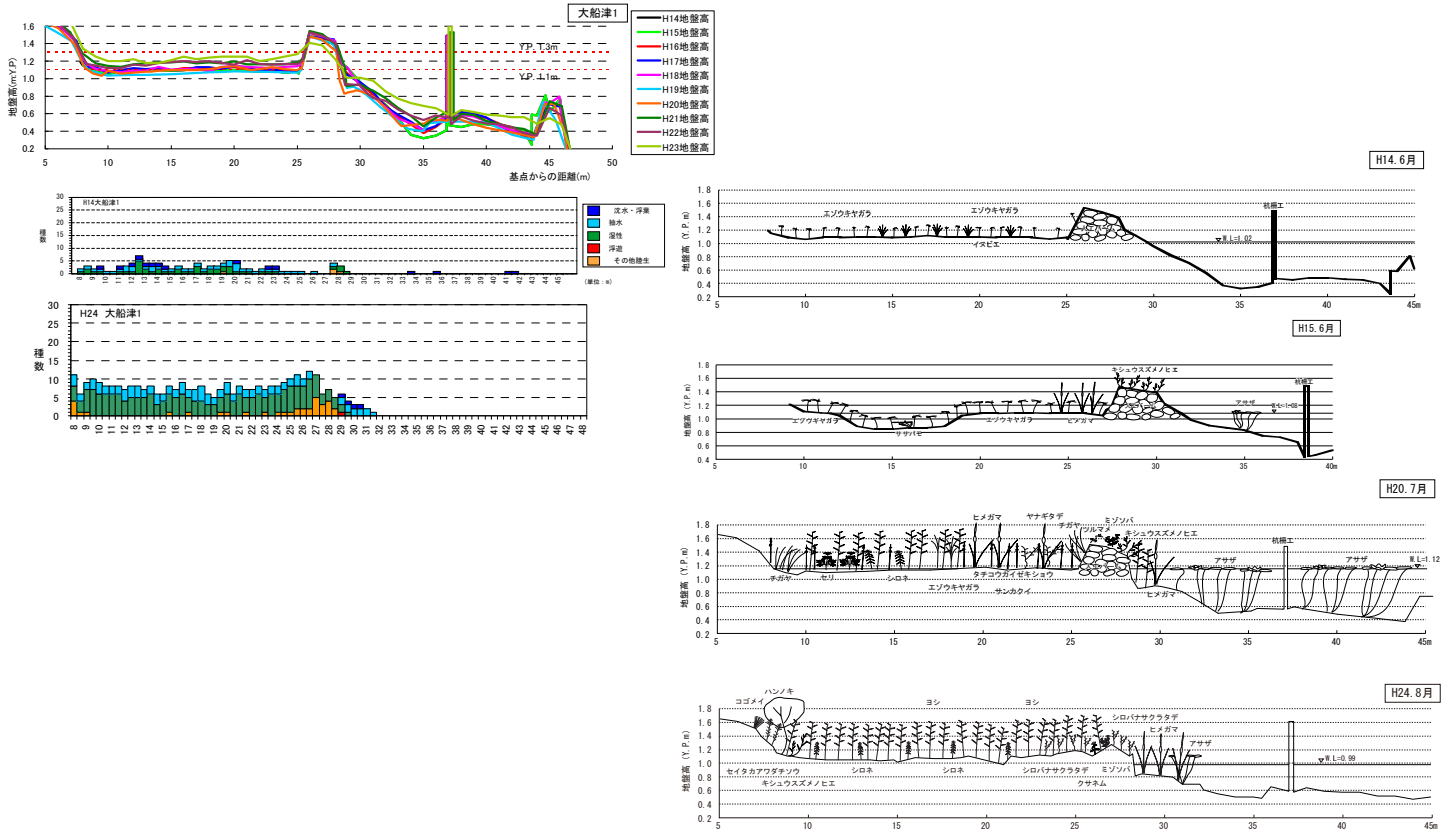


図 6.7-29 大船津 1 測線における植生断面模式図の変遷と生育環境タイプ別確認種数の変遷 (H14~H24)

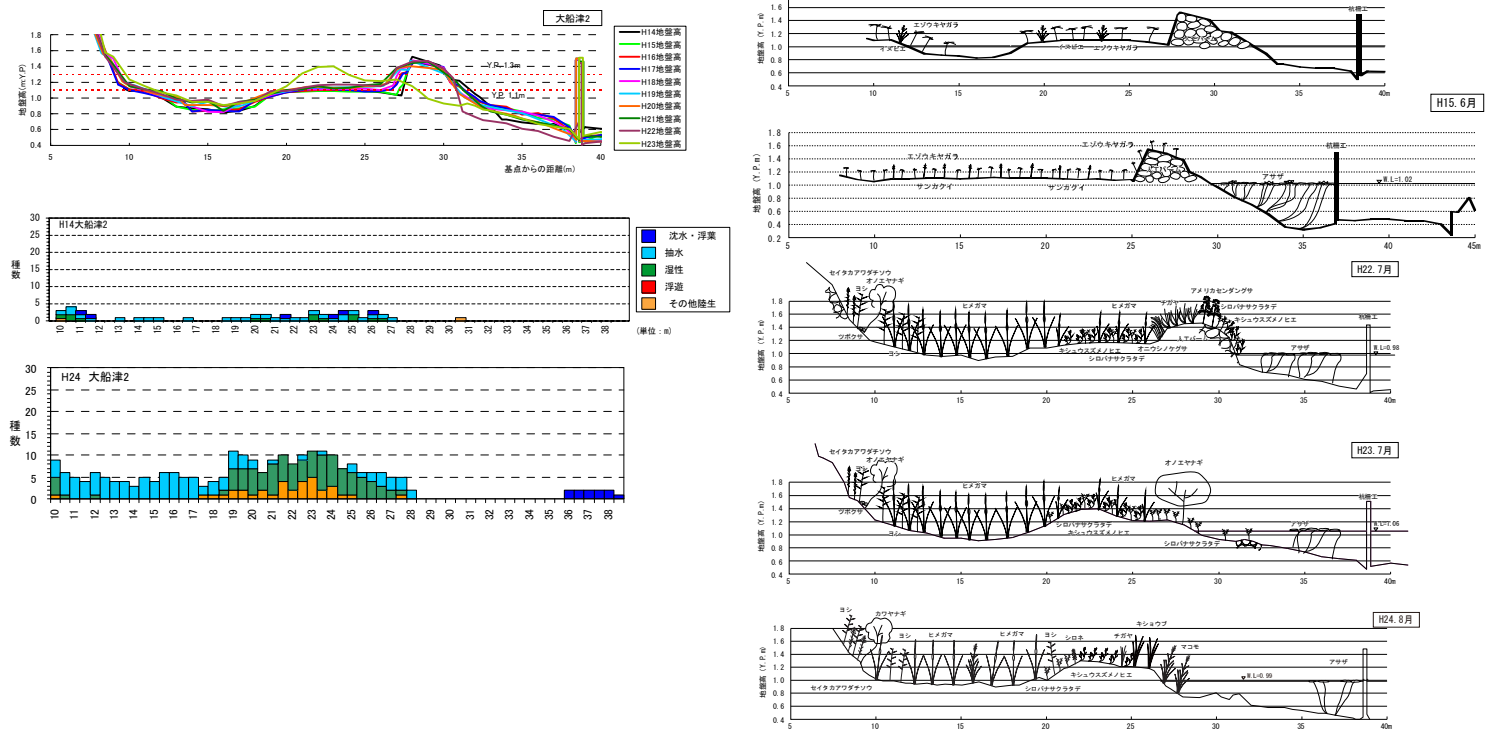


図 6.7-30 大船津 2 測線における植生断面模式図の変遷と生育環境タイプ別確認種数の変遷 (H14~H24)

※植生断面模式図は優占する種について図化している。生育環境タイプ別確認種数は種の数であるため、確認されても必ずしも優占するとは限らないことに留意する。

11) アサザ調査

平成 13 年度以降のアサザ調査の実施状況を表 6.7-22に示す。

表 6.7-22 アサザ調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目											
年度	月		実生分布 範囲	概略 個体数	土性	空中写真 撮影	開花 数	葉数	葉の 密度	群落 面積	個体群の 地図化	地形 測量	水深	底質
平成 13 年	5 月	全域	○	○	○									
	9 月									○				
平成 14 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○	○	○	○	○	○
平成 15 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○	○	○	○	○	○
平成 16 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○	○	○	○	○	○
平成 17 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○	○	○	○	○	○
平成 18 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○				○	○					○
平成 18 年	9 月									○				
平成 21 年	9 月									○				
平成 22 年	6 月		○※											
	9 月									○				
平成 23 年	9 月									○				
平成 24 年	9 月									○				

①アサザ実生分布調査

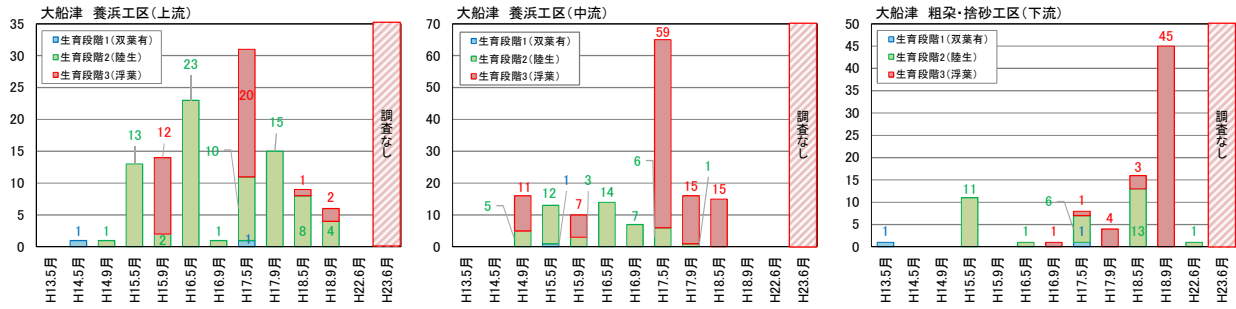
図 6.7-31によると、発芽個体数として捉えられる生育段階 1 のアサザ実生は、年度のずれはあるものの、いずれの工区も隔年的に 1 個体が確認されているのみであり、平成 18 年度時点では各工区で個体未確認となっている。

生育段階 2 の陸生の定着個体は、養浜工区（中流）が平成 15～16 年度をピークとして減少・消失したのに対して、他の 2 工区は平成 18 年度まで継続して個体が確認されている。

生育段階 3 の浮葉形成した定着個体は、粗朶・捨砂工区（下流）が平成 18 年度、他の 2 工区が平成 17 年度に、それぞれピークとなる個体数を記録している。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.7. 大船津地区



※H22.6月、H23.6月は「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
 なお、大船津地区では、H23.6月の調査は実施されていない。

※アサザ実生の生育段階区分

- (生育段階1) 双葉が確認でき、芽生えて間もないと考えられる個体。
- (生育段階2) 双葉が確認できず、芽生えてからある程度の期間が経ち、定着したと考えられる個体。
 ただし、浮葉形成はみられない。切藻から定着した個体である可能性もある。
- (生育段階3) ある程度の期間の生育段階2を経た後、浮葉形成したと考えられる個体。

図 6.7-31 生育段階別のアサザ実生数

②アサザ現況調査

表 6.7-23によると、葉数密度は、対策工施工前の平成 12～13 年度には 50～60 枚/50cm 四方であったが、施工後の平成 14 年度に 91.1 枚/50cm 四方まで大きく上昇した。その後は、概ね 60～80 枚/50cm 四方のレベルで増減を繰り返している。

図 6.7-32によると、分布面積は、NP0 によるアサザ移植の影響もあり（表 6.7-24）、対策工施工後の平成 14 年度以降に増加傾向を示し、ピークの平成 18 年度には 3,000 m² を超える分布面積が確認されている。一方、平成 21 年度以降は面積減少が著しく平成 23 年度は 328 m²、平成 24 年度は 314 m²にとどまっており、現在は杭柵工内にわずかに見られる程度である。なお、このアサザ面積の減少状況は図 6.7-33～図 6.7-41に示すアサザの分布状況においても確認できる。

表 6.7-23 アサザ個体群の葉数密度

対策状況	個体群名	葉の密度（枚/50cm四方） （50cm四方あたりの葉数；値は複数コドラートにおける平均値）						
		H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18
消波工	大船津	51.5	58.6	91.1	55.8	81.1	77.9	80.8

値は複数コドラートにおける平均値を示す。

表 6.7-24 アサザ移植株数

対策工		H14	H15	H16	H17	H18	計
類型	種名	2002	2003	2004	2005	2006	
大船津	養浜工(上流)	151	130	75	148	172	676
	養浜工(中流)	136	60				
	粗朶・捨砂工(下流)						872

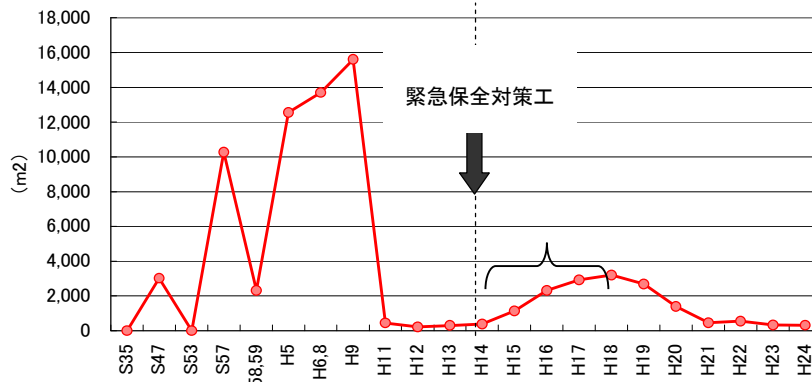


図 6.7-32 アサザ面積の推移

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.7. 大船津地区

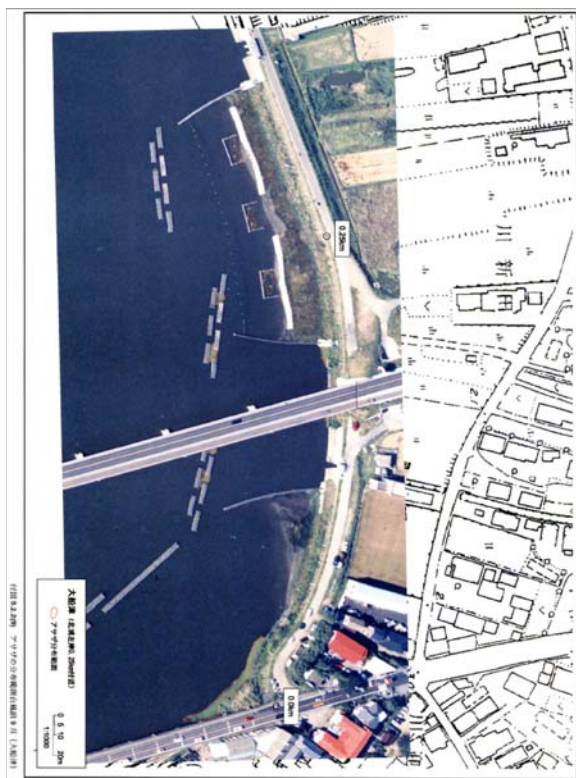


図 6.7-33 アサザ分布状況（H14）



図 6.7-34 アサザ分布状況（H15）

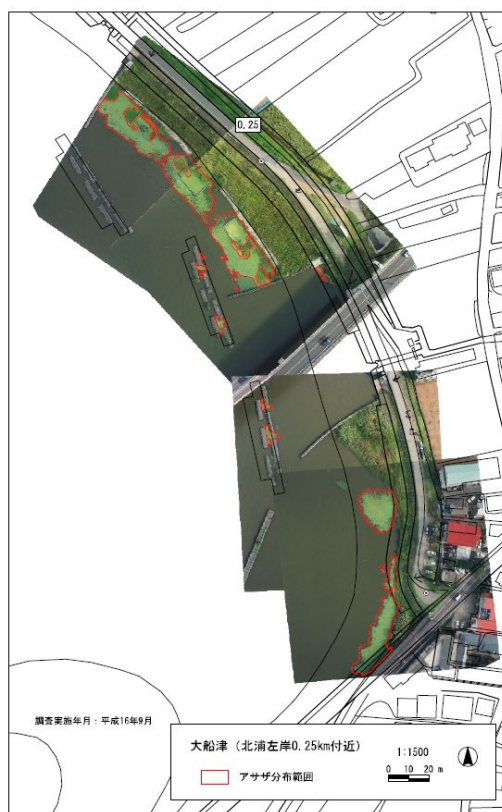


図 6.7-35 アサザ分布状況（H16）

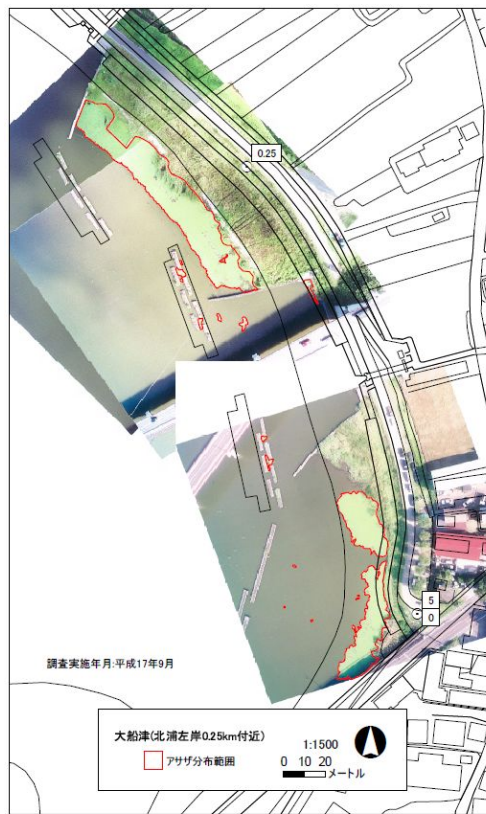


図 6.7-36 アサザ分布状況（H17）

※アサザの分布確認範囲を示す。なお、植生図は優占群落を図化しているため、アサザ分布状況とは異なることに留意する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.7. 大船津地区



図 6.7-37 アサザ分布状況 (H18)



図 6.7-38 アサザ分布状況 (H19)



図 6.7-39 アサザ分布状況 (H21)



図 6.7-40 アサザ分布状況 (H22)

※アサザの分布確認範囲を示す。なお、植生図は優占群落を図化しているため、アサザ分布状況とは異なることに留意する。

(2) 順応的管理

大船津地区では、アサザなどの植物が定着するまでの間、植生活着補助施設として設置した杭柵工が、すでに目的を果たしたと考えられる状態までになった。

このため、順応的な管理として、当初計画に基づき、モニタリング結果を踏まえて杭柵工を撤去する作業が行われた（図 6.7-42）。



図 6.7-42 杭柵工の試験的な撤去（出典：東京大学 西廣 HP）

この結果、杭柵撤去後、約1年経った平成18年9月時点では植生は維持されていた。

しかしながら、平成20年度頃に大船津地区の養浜工区（中流）および粗朶・捨砂工区（下流）のアサザが消失した。平成24年11月時点では、アサザは見られなかった（図 6.7-43）。



図 6.7-43 試験的な撤去後の植生状況

(3) 現在の状況 (H24 年度)

霞ヶ浦 緊急保全対策地区(大船津地区)

大船津地区(中流)
再生地区(養浜工)



凡例
アプローチ路 →



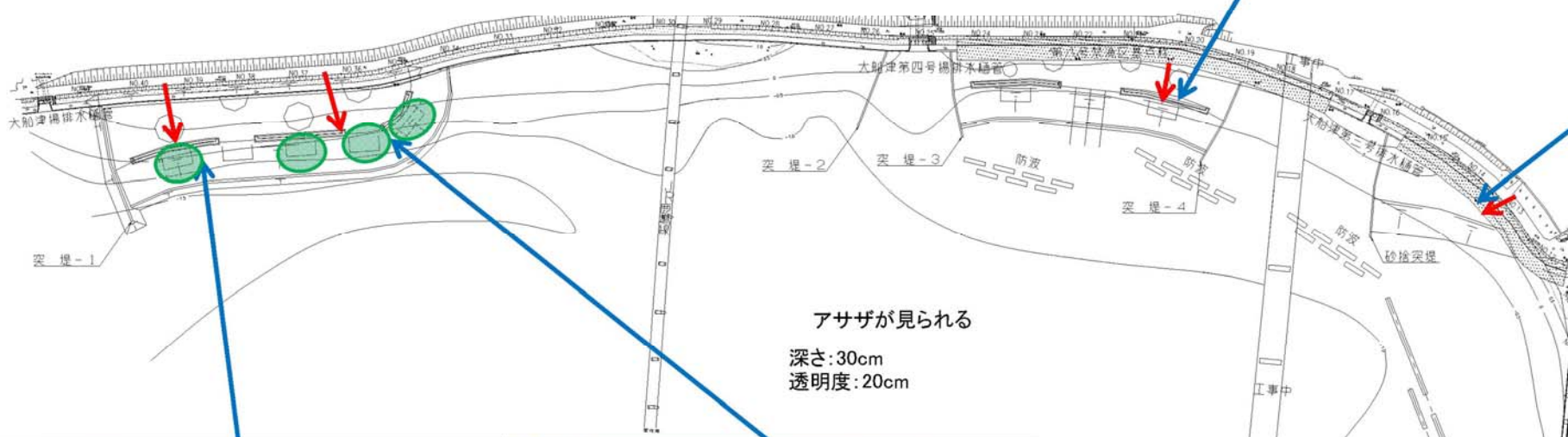
- ・人工バームの周辺はヨシ等に覆われており、地盤面が高くなっていることがわかる。
- ・杭柵工については、平成 17 年度に両側の木材が試験撤去されている。
- ・水の色は、上流側と比較すると、とても黒い

0 150 300

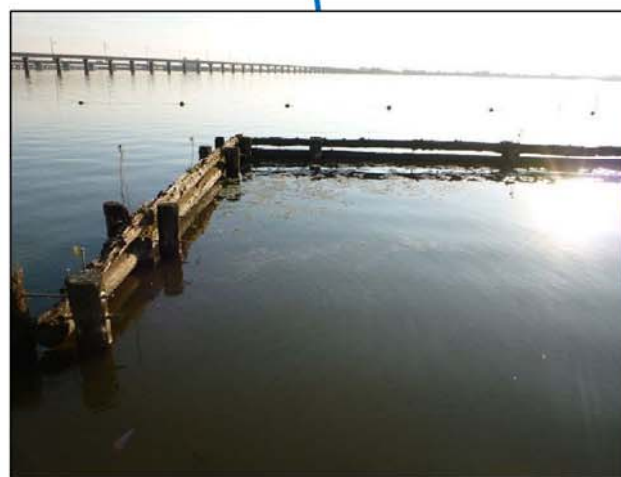
大船津地区(下流)
再生地区(粗朶・捨砂工)



- ・アサザ等の浮葉植物の生育場を目的として、粗朶消波工、捨砂工が整備された。
- ・現時点では、アサザは見られない。



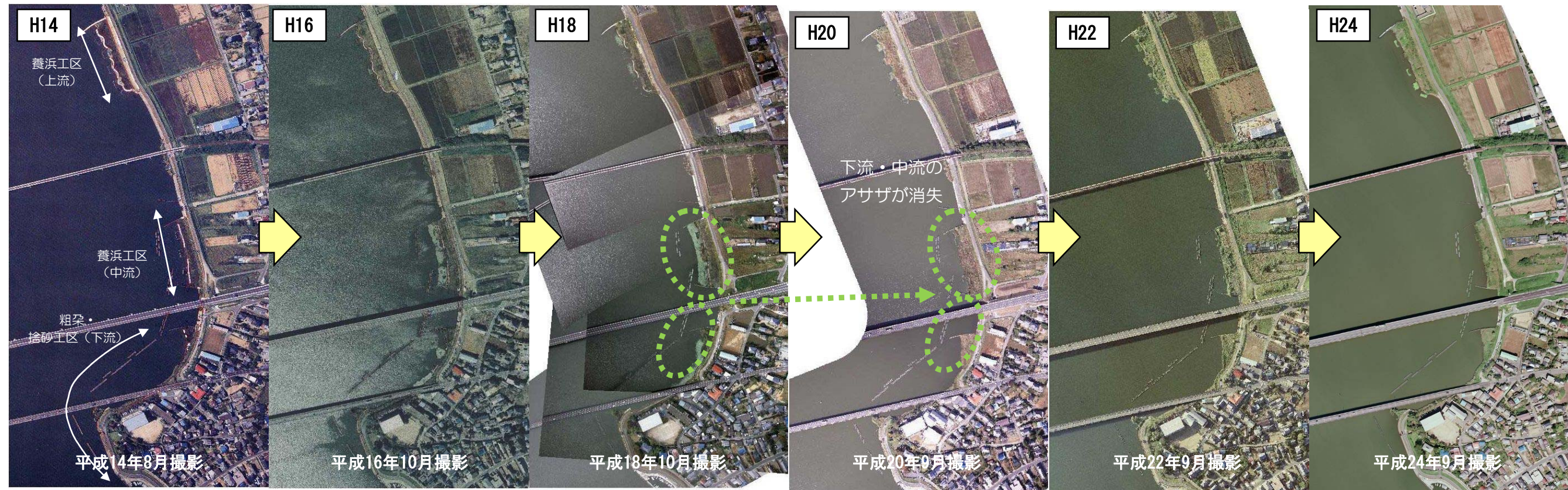
アサザが見られる
深さ:30cm
透明度:20cm



- ・各杭柵工の内側には、アサザが生育している。
- ・水深は約30cmであり、透明度は約20cmである。

大船津地区(上流)
再生地区(養浜工)

(4) 経年変化の総括



モニタリング結果の経年変化 ■：前年度から増加 ■：前年度から減少 ※1:施工当初の粗朶投入量 ※2:H13 事前調査の数値 ※3: ○内は冬季の値 -：調査対象外 ※4：水生昆虫の種数

項目	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
地形	-	全体としては概ね安定									
水質	大きな変化なし										
底質	砂、砂/泥	対策工内側は当初維持、外側において泥へ遷移									
施設 (内蔵粗朶量)	(全 1225m ³) ※1	130m ³ 減少	合計 340m ³ 減少	合計 480m ³ 減少	-	-	-	-	-	-	-
魚類	魚類 種数	(14種) ※2	上流 15種	上流 19種	上流 19種	上流 18種	-	-	-	-	-
			中流 16種	中流 15種	中流 14種	中流 8種	-	-	-	-	-
	卵塊	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
底生動物	種数	(8種) ※2	上流 8種	上流 6種	上流 7種	上流 4種	-	-	-	-	-
			中流 7種	中流 7種	中流 4種	中流 3種	-	-	-	-	-
			下流 12種	下流 10種	下流 6種	下流 5種	-	-	-	-	-
鳥類	種数	上流(4種) ※2	上流 7種	-	-	-	-	-	-	-	上流 17種(18種) ※3
		中流(3種) ※2	中流 6種	-	-	-	-	-	-	-	中流 12種(10種) ※3
		下流(6種) ※2	下流 9種	-	-	-	-	-	-	-	下流 9種(186種) ※3
陸上昆虫	種数	-	78種(10種) ※4	-	-	-	-	-	-	-	130種(7種) ※4
植生	抽水植物	5,641 m ²	5,206 m ²	6,426 m ²	6,089 m ²	5,935 m ²	7,010 m ²	7,005 m ²	6,568 m ²	6,058 m ²	5,765 m ²
	アサザ	383m ² /287株移植	1,135m ² /190株移植	2,322m ² /75株移植	2,919m ² /198株移植	3,201m ² /172株移植	2,681m ²	1,390m ²	461m ²	546m ²	328m ²

(5) 評価 大船津地区（養浜工区：上流）（再生地区）

【評価】

- 沿岸方向の波浪の低減、砂の移動の抑制を目的に突堤工を配置したが、突堤工内は侵食傾向にあり、波浪の方向が影響したものと考えられる。
- 東日本大震災の影響によるボーデン湖型砂止め等施設の沈下や流出に伴い、地形の侵食による土砂の移動、水際線の後退が見られたが、自然バームの形成により水際線は概ね維持できる。
- シードバンク含有土壌の敷設により早期に、陸域植物、抽水植物、浮葉植物の再生が見られる。ただし、沈水植物の再生はできない。
- 静穏水域を持つ杭柵工内でアサザが定着したが、アサザの展葉は年度によるばらつきが大きく、拡大には至っていない。

【目標及び対策の効果と現状】

	目標	対策の効果と現状	
① 生育場	波浪の低減を目的に、ボーデン湖型砂止め工、突堤工を整備する	突堤工構造は維持されている。波浪の低減、土砂の移動の抑制を目的に突堤工を整備したが、突堤工内側は侵食傾向にある。	
	生育場の創出を目的に、養浜を整備する 湖岸植生帯の再生を目的に、陸側養浜部にシードバンク含有土壌を撒きだす	人工バームが設置されていない区間においては、自然バームが年々成長し、陸側に移動する傾向にある。 平成 25 年度までの調査では、土量変化は、陸側エリア、内水面エリアと共に侵食傾向が見られ、外側エリアは堆積傾向となっている。	
	小規模な石積み施設（人工バーム）による水際線を保護する生育場を創出する	平成 22 年度までの調査では、人工バームにより水際地形が維持でき、数年でバーム上に植生が生え、安定傾向であった。 東日本大震災の影響により、平成 23 年度に人工バームが沈下し、水際線が後退したが、その上流には自然バームが形成され、水際線を維持している。	
② 生物の生息・生育状況	簡易な杭施設（杭柵工）で移植したアサザ浮葉株の定着が促進される	杭柵工内に移植されたアサザ浮葉株が定着し、平成 17 年度には、杭柵工外にも展葉し、平成 20 年度には広域に広がった。 しかし、平成 20 年度から 21 年度にかけて急減し、現在は、杭柵工内に残るのみである。	
	近年までアサザの大群落があったことから、対象地区全体にアサザと抽水植物帯からなる群落を再生することを目標とする	<実生からのアサザ群落の定着>	平成 18 年度までの調査では、整備後、種子の発芽、実生からの定着が確認されているが、実生の確認数は減少傾向にある。
		<植栽によるアサザ群落の再生>	アサザの浮葉株は、施工後の平成 14 年度から展葉面積が増加していたが、平成 20 年度から平成 21 年度にかけて低減しており、杭柵工内に残るのみとなっている。
<水辺の移行帯の再生>		施工後にワンド内で確認された沈水植物群落は平成 15 年度以降消失したが、水辺に特徴的な湿生植物は近年も継続して確認されている。 人工バームのない水際部では、ヨモギ・メドハギ群落が見られた。 標高の高い箇所では、陸生や外来植物の優占が見られた。 アサザが定着した杭柵工内周辺ではマコモ等の抽水植物が生育したが、沈水植物は確認されておらず、目標とする水辺の移行帯は創出されていない。	
	<抽水植物の再生>	養浜部全体に、ヒメガマの優占する抽水植物群落が成立し、さらにヨシ群落へと遷移した箇所も多い。	

<副次的効果>

- 魚類の確認種数は、施工以前の 14 種から 18 種程度へと増加し、新たにモツゴなどが確認されるようになった。
- 底生動物は、施工以前に確認されたシジミが消失した。確認種数、個体数は年度によるばらつきがあり、平成 18 年度には激減している。
- 養浜工による陸地の創出に伴い、陸鳥が多く確認されると共に、浅瀬の創出によりサギ等の渉禽類が多く確認された。

- 沿岸方向の波浪低減、土砂の移動の抑制を目的に突堤工を配置したが、突堤工内側は侵食傾向にある。
- 平成 19 年度までの調査では、陸側エリアは堆積傾向、沖側内水面エリアはやや低下傾向、外側エリアは増減が著しく安定していない傾向であった。
- 東日本大震災の影響によるボーデン湖型砂止め工の沈下もしくは流出が確認され、それに伴い、バーム・ボーデン湖型砂止め工間の緩傾斜地形は大きく侵食された。
- 人工バームの設置されてない区間においては、自然バームが年々成長し、陸側に移動する傾向にあった。

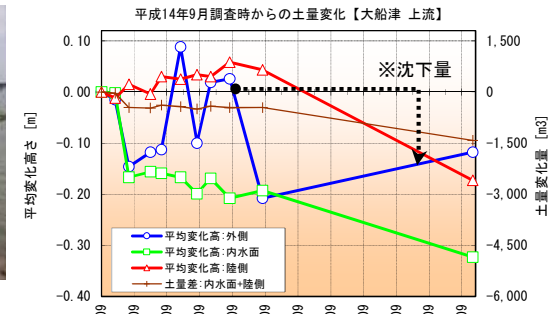


図 6.7-44 H14.9 からの土量変化

※沈下量：東日本大震災を含む震ヶ浦の平均沈下量は 0.151m
当地区、近傍（鹿嶋市大字大船津）の沈下量は 0.145m (H19.1 と H24.5 計測による差分値)

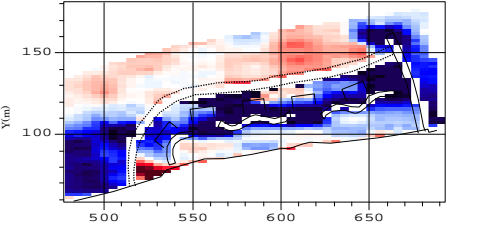
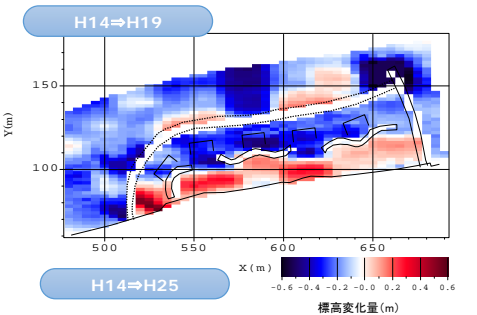


図 6.7-45 標高変化量

※東日本大震災（H23.3.11）の影響により、平成 25 年度の調査では、堤防の沈下量と概ね同程度の地盤沈下が見られる。
※人工バームと堤防間（人工バームが設置されていない区間も同じ範囲）は勾配が設けられているが、設計断面は平均 Y.P.+1.10 として作図している。

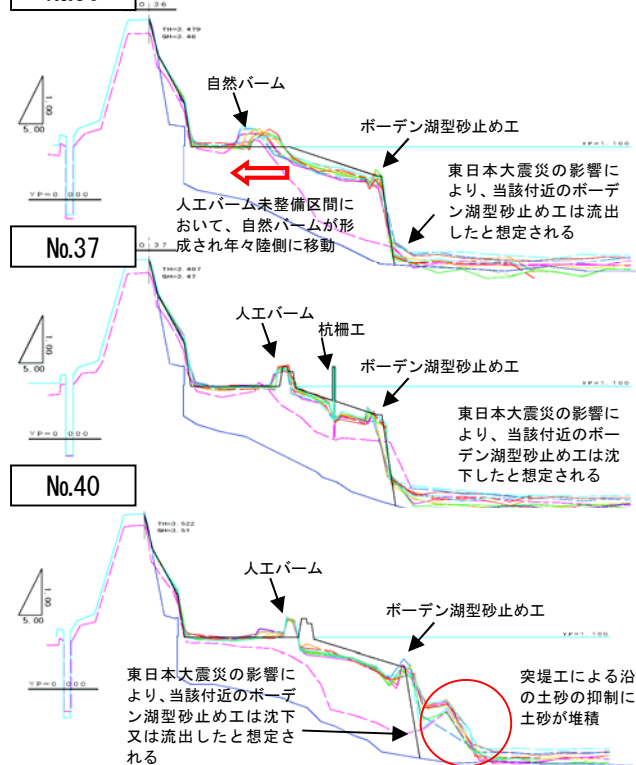


図 6.7-46 地形の変遷

- 平成 22 年度までの調査では、人工バームにより水際地形が維持でき、数年でバーム上に植生が生え、安定傾向であった。
- 東日本大震災の影響により、平成 23 年度は人工バームが沈下し、水際線は後退したが、その上流には自然バームが形成され、水際線を維持している。

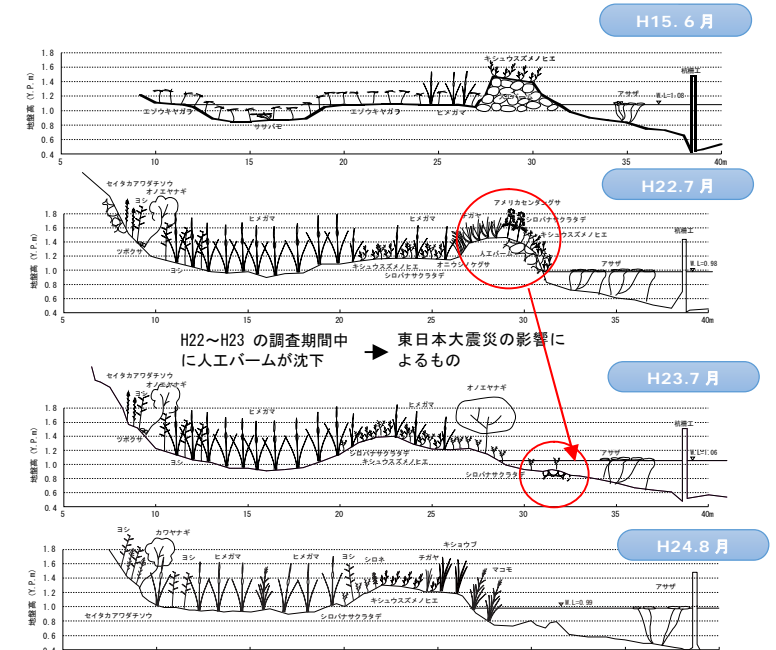
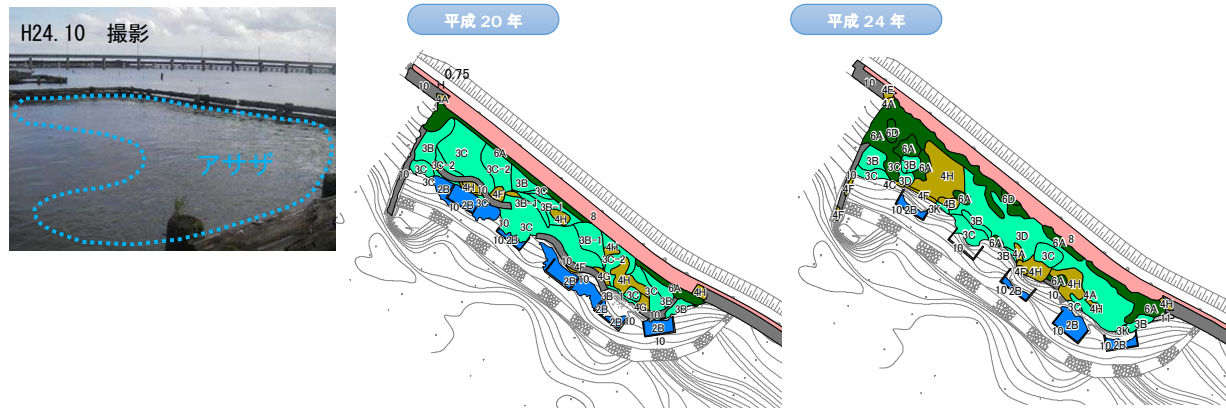


図 6.7-47 ベルトトランセクト調査による植生変化状況

■杭柵工内に移植されたアサザ浮葉株が定着し、平成18年度には、杭柵工外にも展葉し、平成20年度には広域に広がった。
■平成20年度から21年度にかけてアサザは急減し、現在は杭柵工内に残るのみである。

■施工後にワンド内で確認されていた沈水植物群落は15年度以降消失したが、水辺に特徴的な湿生植物は近年も継続して確認されている。
■人工バームのない水際部では、ヨモギ-メドハギ群落のみ見られた。
■養浜部全体に、ヒメガマの優占する抽水植物群落が成立し、さらにヨシ群落へと遷移した箇所も多い。



■実生からのアサザの発芽・定着が確認されたが、確認数は減少傾向となった。

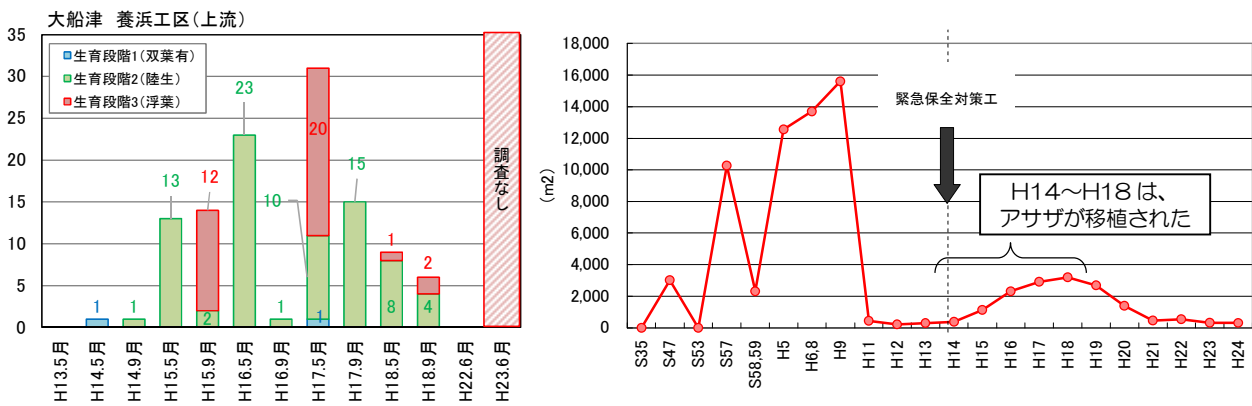


図 6.7-48 アサザ実生からの生育状況

図 6.7-49 アサザ分布面積の推移

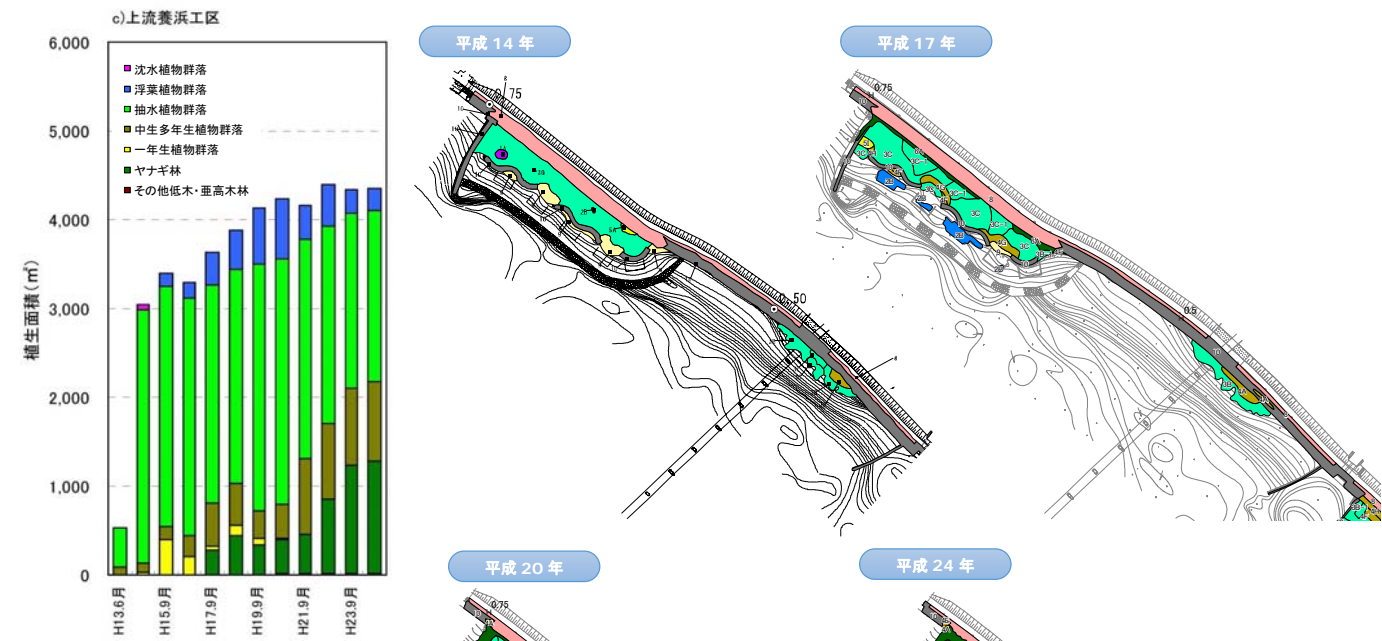


図 6.7-51 植生面積の変遷

- 沈水植物群落
- 浮葉植物群落
- 抽水植物群落
- 中生多年生植物群落
- 一年生植物群落
- ヤナギ林
- その他低木・亜高木林

図 6.7-52 植生図の経年変化



図 6.7-50 航空写真による地形の変遷

(6) 評価 大船津地区（養浜工区：中流）（再生地区）

【評価】

- ・突堤工は沖側方向からの波浪の低減はできないが、沿岸方向の砂の移動の抑制、波浪の低減はできる。
- ・養浜工内の地形は侵食・堆積を受けながらも、人工バーム及びボーデン湖型砂止め工により維持できる。
- ・東日本大震災の影響によるボーデン湖型砂止め等施設の沈下や流出に伴い、緩傾斜地形は侵食されたが、緩勾配は維持される。
- ・シードバンク含有土壌の敷設により早期に陸域植物、抽水植物、浮葉植物の再生が見られる。ただし、沈水植物の再生はできない。
- ・静穏水域を持つ杭柵工内でアサザが定着したが、アサザの展葉は年度によるばらつきが大きく、拡大には至っていない。

【目標及び対策の効果と現状】

	目標	対策の効果と現状
① 生育場	・波浪の低減を目的に、 ボーデン湖型砂止め工、突堤工 を整備する	・下流側の突堤工上部に設置された木杭は腐食が進んだが、上下流の突堤工が維持されていることから、沿岸方向の土砂の移動は抑制されたと考えられる。
	・生育場の創出を目的に、 養浜 を整備する ・湖岸植生帯の再生を目的に、陸側養浜部に シードバンク含有土壌 を撒きだす	・自然バームが年々成長し、陸側に移動する傾向にある。 ・平成19年度までの土量変化は、陸側エリアでは上昇傾向、沖側内水面では平成15年度に大きく低下後、横ばいであったが、再度低下した。また、陸側と沖側内水面の合計土量は安定しており、沖側内水面の土砂が陸側に移動していると考えられる。 ・東日本大震災の影響によるボーデン湖型砂止め工の沈下もしくは流出が確認され、それに伴い、人工・自然バーム・ボーデン湖型砂止め工間の緩傾斜地形は大きく侵食されたが緩勾配を維持している。
	・小規模な 石積み施設（人工バーム） による水際線を保護する生育場を創出する	・平成17年度には人工バーム前面にヨシが生育し、前進傾向であったが、沖合は水深が深くなることから、水際線は維持されている。 ・人工バームの設置されていない区間においては、自然バームが年々成長し、陸側に移動する傾向にあったが、地盤沈下後自然バームの規模は縮小した。
	・簡易な 杭柵施設（杭柵工） で移植したアサザ浮葉株の定着が促進される	・施工当初は、杭柵工内に移植されたアサザ浮葉株が定着し、杭柵工外にも展葉した。 ・平成17年度に最下流に位置する杭柵工の一部を撤去した後もアサザは周辺と変わらない生長をしていた。 ・しかし、平成20年度から21年度にかけて急減し、現在は杭柵工内にわずかに見られる程度である。
② 生物の生息・生育状況		<p><実生からのアサザ群落の定着></p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成18年度までの調査では、施工後、種子の発芽、実生からの定着が確認されているが、実生の確認数は減少傾向にある。 <p><植栽によるアサザ群落の再生></p> <ul style="list-style-type: none"> ・アサザの浮葉株はNP0の移植により、平成15年度に展葉面積が増加し杭柵工の外側まで展葉するなど増加した。しかし、平成21年度に急減し、現在は杭柵工内にわずかにみられる程度である。 <p><水辺の移行帯の再生></p> <ul style="list-style-type: none"> ・施工前は確認されなかった沈水植物をはじめとする多くの湿生植物が確認された。既設の粗朶消波工がある本工区では、一時期ボーデン湖型砂止め工位置まで、アサザ群落が進出し水面を覆ったが、現在アサザは杭柵内にわずかに見られる程度である。

<ul style="list-style-type: none"> ・人工バームがない区間の水際部では、当初キシウスズメノヒエ群落が発達し、さらにヒメガマ群落等に遷移し拡大したが、アサザ群落の減退と同時期にこれらの群落は後退した。 ・覆土工部や標高の高い箇所では、陸生や外来植物が見られた。 <p><抽水植物の再生></p> <ul style="list-style-type: none"> ・養浜部全体に、ヒメガマの優占する抽水植物群落が発達した後、ヨシ群落へと遷移した箇所も多い。
<p><副次的効果></p> <ul style="list-style-type: none"> ・魚類の確認種数は、施工当初の15種程度から徐々に減少し、平成18年度には8種程度にとどまっている。また、上流工区同様に新たにモツゴが確認され、ブルーギルが優占している。 ・底生動物は、シジミやイシクヨコエビが平成15年度に確認されたが、翌年から確認されていない。 ・養浜工による陸地の創出に伴い、陸鳥が多く確認された。
<ul style="list-style-type: none"> ■下流側の突堤工上部に設置された木杭は腐食が進んだが、上下流の突堤工が維持されていることから、沿岸方向の土砂の移動は抑制されたと考えられる。 ■平成19年度までの調査では、陸側と沖側内水面の合計土量は安定しており、波浪の影響により沖側内水面の土砂が陸側に移動していると考えられる。 ■東日本大震災の影響によるボーデン湖型砂止め工の沈下もしくは流出が確認され、それに伴い、人工バーム・ボーデン湖型砂止め工間の緩傾斜地形は大きく侵食されたが緩勾配は維持している。杭柵工及び突堤工先端には土砂が堆積する傾向が見られる。 ■人工バームの設置されていない区間においては、自然バームが年々成長し、陸側に移動する傾向にあったが、地盤沈下後規模は縮小した。

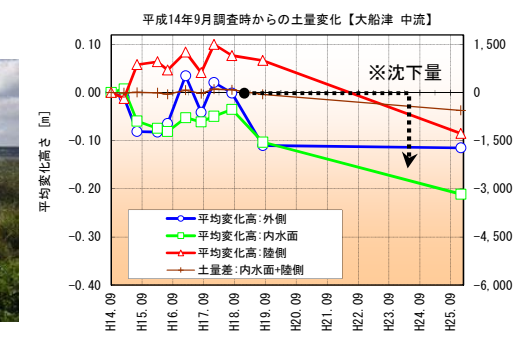


図 6.7-53 H14.9 からの土量変化

※沈下量：東日本大震災を含む霞ヶ浦の平均沈下量は0.151m
当地区、近傍（鹿嶋市大字大船津）の沈下量は0.145m
（H19.1とH24.5計測による差分値）

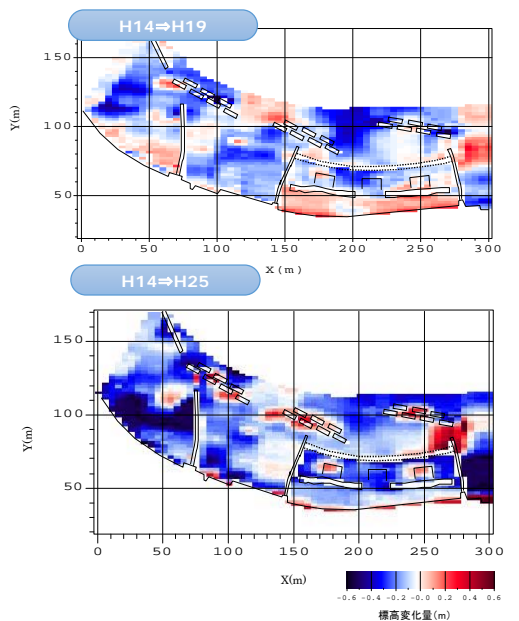


図 6.7-54 標高変化量

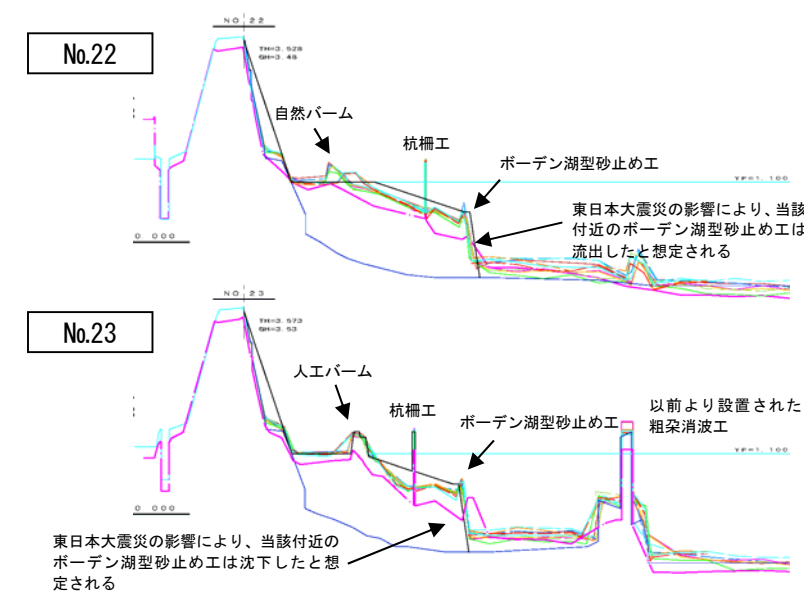


図 6.7-55 地形の変遷

凡例

現地地	平成14年10月	平成14年10月
設計断面	平成15年1月	平成15年1月
平成14年10月	平成15年3月	平成15年3月
平成15年7月	平成17年2月	平成17年2月
平成16年7月	平成18年2月	平成18年2月
平成17年7月	平成20年1月	平成20年1月
平成18年2月		

※東日本大震災（H23.3.11）の影響により、平成25年度の調査では、堤防の沈下量と概ね同程度の地盤沈下が見られる。
※人工バームと堤防間（人工バームが設置されていない区間も同じ範囲）は勾配が設けられているが、設計断面は平均Y.P.+1.10として作図している。

■平成 19 年度までの調査では、陸側と沖側内水面の合計土量は安定しており、波浪の影響により沖側内水面の土砂が陸側に移動していると考えられる。
■平成 17 年度には人工バーム前面にヨシが生育し、沖側に前進傾向であった。しかし、波浪により沖側の水深が深くなることから、抽水植物は前進できず、水際線は維持されている。

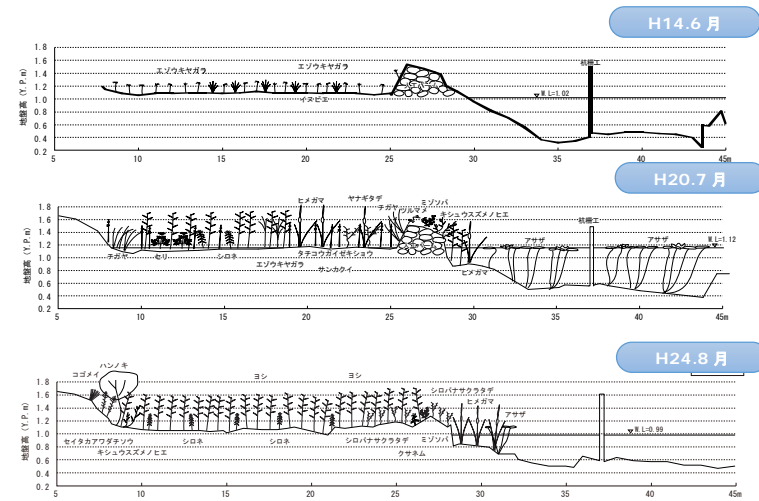


図 6.7-56 ベルトトランセクト調査による植生変化状況



図 6.7-57 航空写真による地形の変遷

■施工後、アサザ実生からの発芽が確認され、平成 17 年度には多くが浮葉形成したが、その後、確認数は減少した。

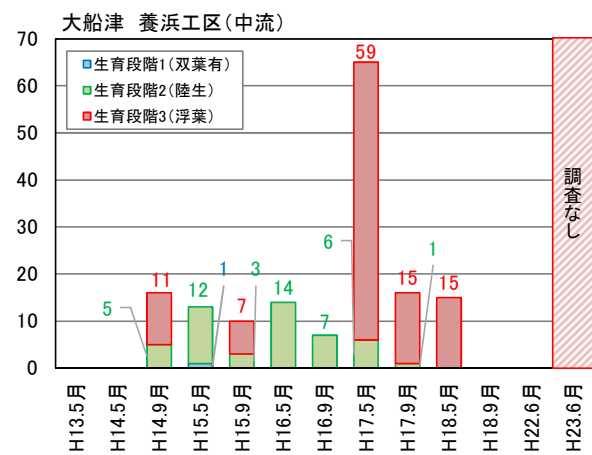


図 6.7-58 アサザ実生からの生育状況

■人工バームにより水際地形が維持でき、数年でバーム上に植生が生育したことから、生育場は安定傾向であった。
■アサザの浮葉株は NPO の移植により、施工後 2 年の平成 15 年度に展葉面積が増加し板柵の外側まで展葉するなど増加した。しかし、平成 21 年度に急減し、現在は杭柵工内にわずかにみられる程度である。

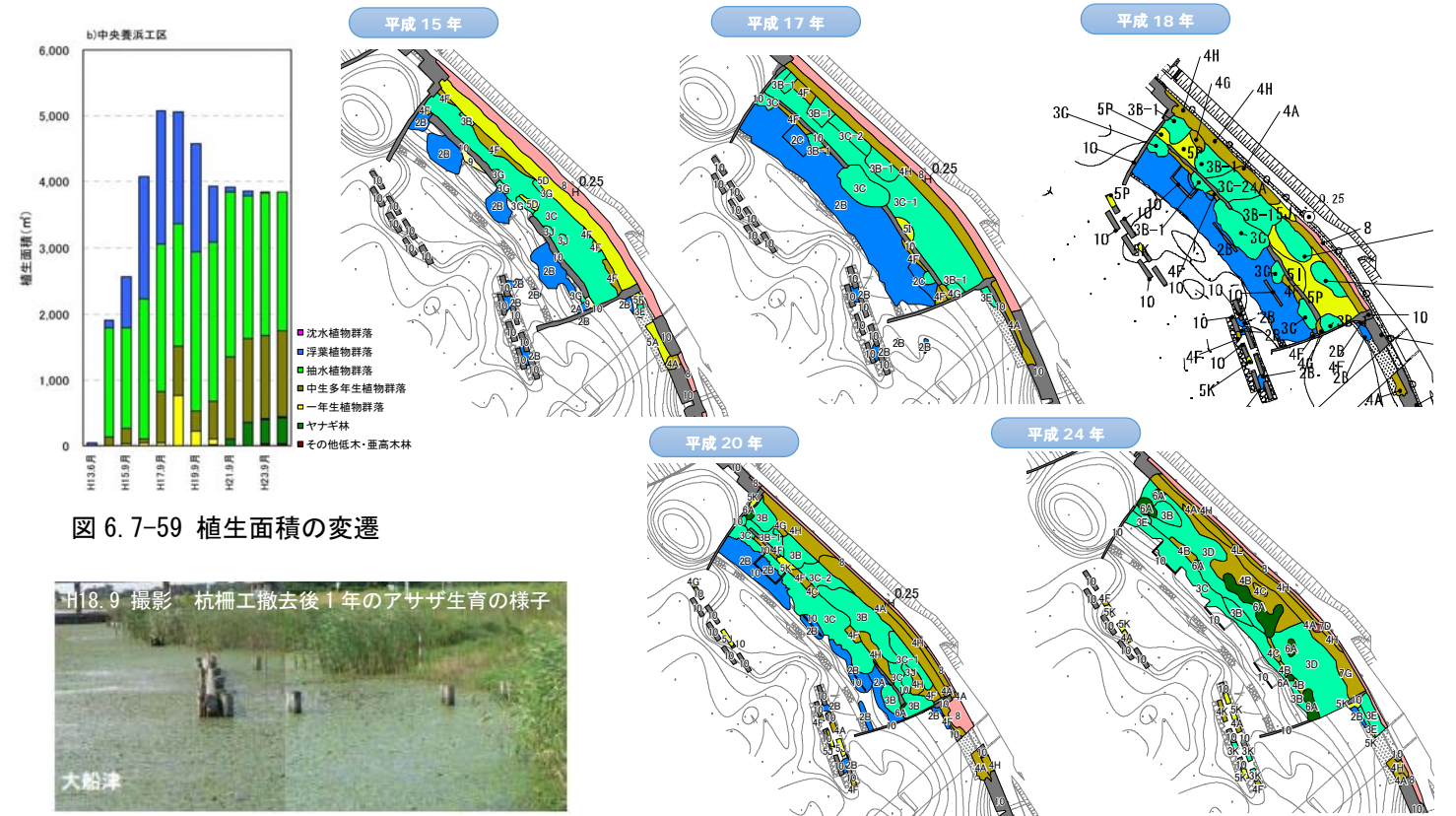


図 6.7-59 植生面積の変遷



- 沈水植物群落
- 浮葉植物群落
- 抽水植物群落
- 中生多年生植物群落
- 一年生植物群落
- ヤナギ林
- その他低木・亜高木林

図 6.7-60 植生図の経年変化

(7) 評価 大船津地区（粗朶・捨砂工区：下流）（再生地区）

【評価】

- 粗朶消波工は、波浪低減機能はあるものの、内蔵粗朶が流出し、それに伴って消波機能は低下する。
- 突堤工は沖側方向からの波浪の低減はできないが、沿岸方向の砂の移動の抑制、波浪の低減ができる。
- 突堤工と捨砂工により創出された緩勾配地形では、堤防側で抽水植物が生育し水際部が維持されているものの抽水植物の生育する水際部の前面において侵食が進んでいる。
- アサザ種子の発芽、実生からの定着が確認されたが、その後消失し、現在は抽水植物群落のみが生育する環境である。

【目標及び対策の効果と現状】

	目標	対策の効果と現状
① 生育場	波浪の低減を目的に、粗朶消波工を整備する	粗朶は経年と共に流失し、水面下（Y.P.+1.1m）に没した。
	波浪の低減を目的に、突堤工を整備する	<ul style="list-style-type: none"> 平成19年度までの調査では、陸側エリアは堆積、沖側エリアはH15に大きく低下した後横ばいであったが、沿岸方向の土砂の移動により、合計土量は概ね安定していたと考えられる。 平成25年度の調査では、粗朶消波工周辺、突堤工先端において堆積が確認され、内水面においては侵食傾向であった。 突堤工上部に設置した木杭が腐食した。
	捨砂工により、緩勾配地形をもつ生育場を整備する シードバンク含有土壌は撒かない	<ul style="list-style-type: none"> 東日本大震災の影響により平成25年度には地形は全体的に沈下傾向であるが、その影響を除けば、法面の土砂がやや崩れている以外、緩勾配地形を持つ生育場は概ね維持されている。
② 生物の生息・生育状況		<p><実生からのアサザ群落の定着></p> <ul style="list-style-type: none"> 平成18年度までの調査では、整備後、種子の発芽、実生からの定着が確認され、平成18年度にはその多くが浮葉形成した。
		<p><既存アサザ群落の保全></p> <ul style="list-style-type: none"> 既存のアサザ群落は施工後に、展葉面積、花数、葉数密度と共に、これまで増加していたが平成20年度に激減し平成21年度以降消失している。
	近年までアサザの大群落があったことから、対象地区全体にアサザと抽水植物帯からなる群落を再生することを目標とする	<p><水辺の移行帯の再生></p> <ul style="list-style-type: none"> 堤防部に近い水際部や覆土工部では、キシウズズメノヒエやセイタカアワダチソウ等外来植物の群落が成立している。 平成15年度には、沈水植物の群落が突堤工内水面側に確認できたが、その後確認されていない。
		<p><抽水植物の再生></p> <ul style="list-style-type: none"> 抽水植物面積はアサザの拡大と共に拡大し、アサザ消滅以降は一定の面積規模を維持している。
	<p><副次的効果></p> <ul style="list-style-type: none"> 魚類の確認種数は、施設施工以前の14種から平成18年度には22種と増加し、タイリクバラタナゴやブルーギルが優占している。 施工当初は、タニシ科やイシガイ等が確認されていたが、平成16年度頃より、徐々に種数・個体数共に減少した。 	



図 6.7-61 航空写真による地形の変遷

■粗朶は経年的に流出が続き、施工後2~3年で水面下に没した。近年では他地区と比較して最も粗朶の減少が進んでいる。

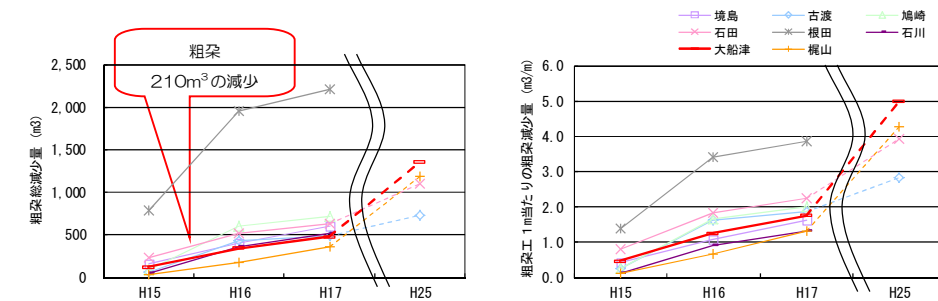


図 6.7-62 粗朶の減少量 ※全7施設の粗朶減少量を集計

■平成19年度までの土量変化では、陸側エリアは堆積、沖側エリアは平成15年度に大きく低下した後、横ばいであり、沿岸方向の土砂の移動により、合計土量は概ね安定していると考えられる。
■平成25年度の調査では、粗朶消波工周辺、突堤工先端において堆積が確認され、内水面においては侵食傾向であった。

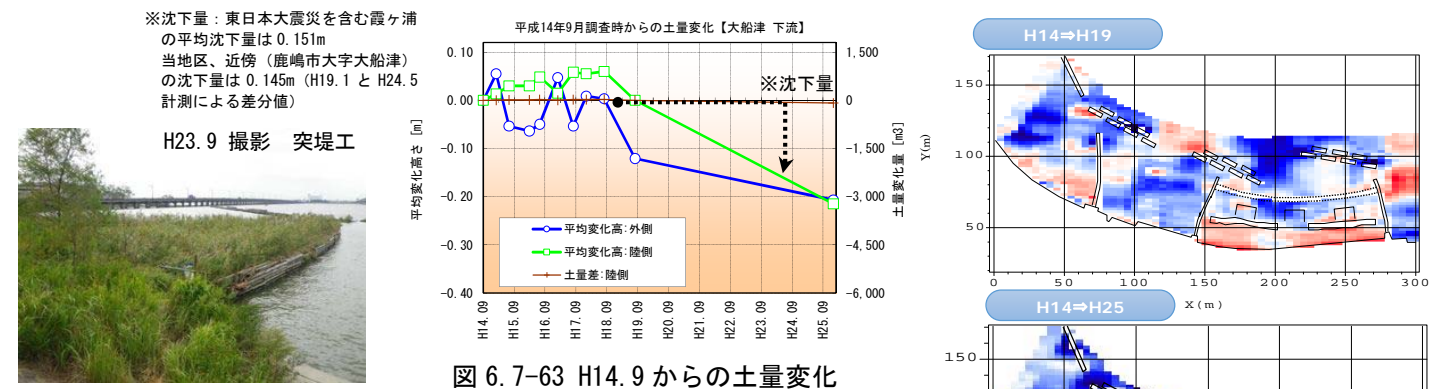


図 6.7-63 H14.9からの土量変化

■東日本大震災の影響で沈下したが、法面の土砂がやや崩れている以外は、緩勾配地形を持つ生育場は概ね維持されている。

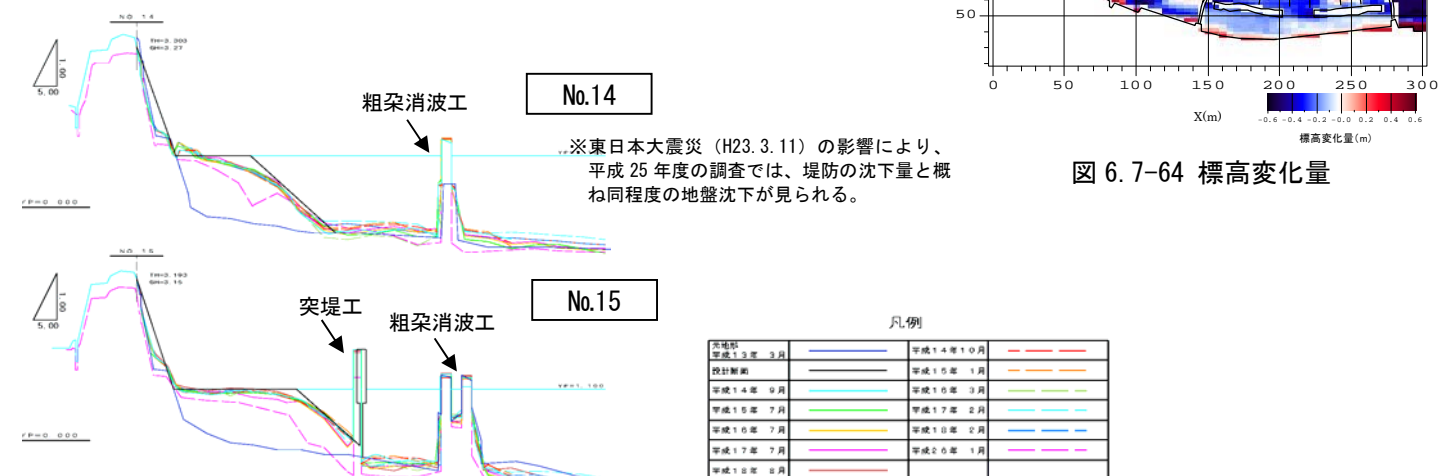


図 6.7-64 標高変化量

図 6.7-65 地形の変遷

■整備後、種子の発芽、実生からの定着が確認され、平成17年度にはその多くが浮葉形成した。

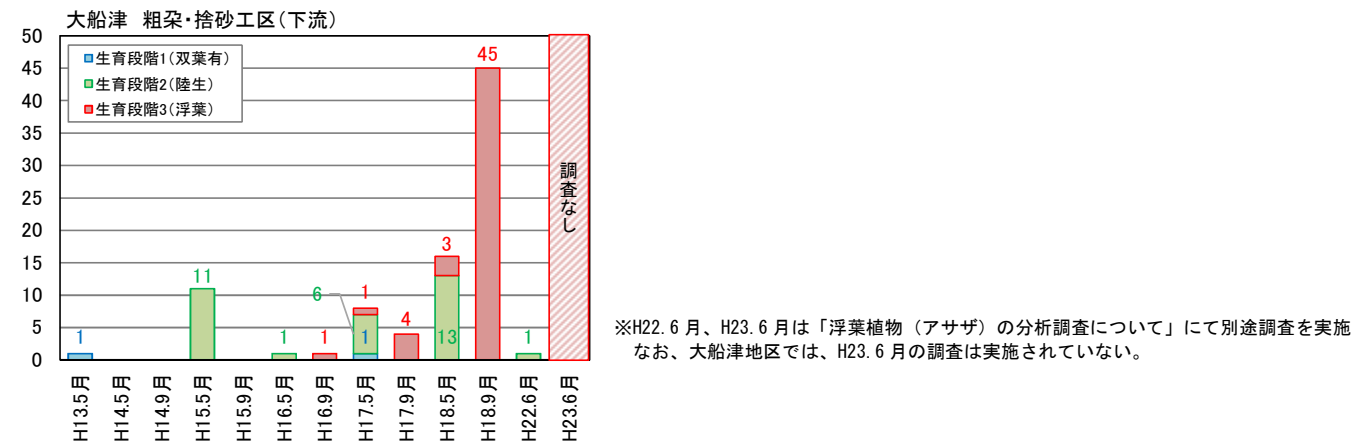


図 6.7-66 アサザ実生からの生育状況

■既存のアサザ群落は施工後に、展葉面積、花数、葉数密度と共に平成19年度まで増加していたが、平成20年度に激減し、平成21年度以降消失している。
■抽水植物面積はアサザの拡大と共に拡大し、アサザ消滅以降は一定の面積規模を維持している。
■平成15年度には、沈水植物の群落が突堤工内水面側に確認されたが、その後確認されていない。

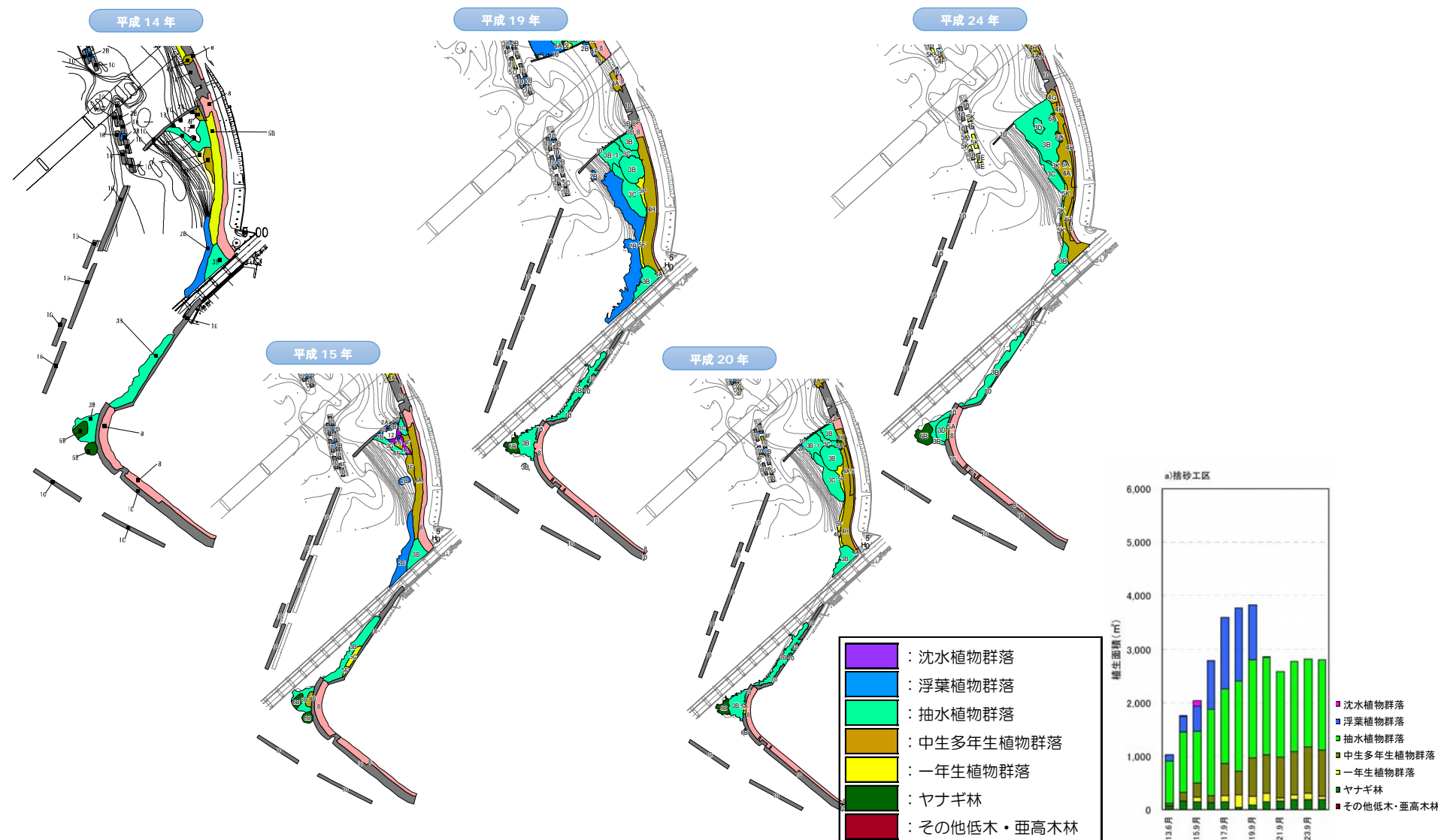


図 6.7-67 植生図の経年変化

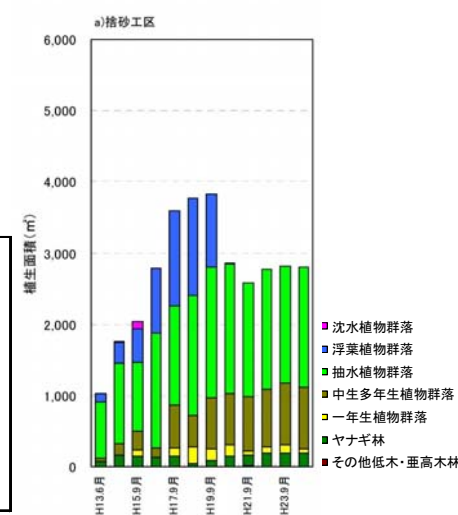


図 6.7-68 植生面積の変遷

6.8. 根田（上流）地区

6.8.1. 目標と採用工法

(1) 過去の植生等

- ・昭和58年（1983年）には、一帯に複雑な平面形状を持つヨシ群落、マコモ群落が存在。
- ・平成9年（1997年）には、抽水植物群落の沖側に50m程度の幅のアサザ群落約1.2haが存在した。

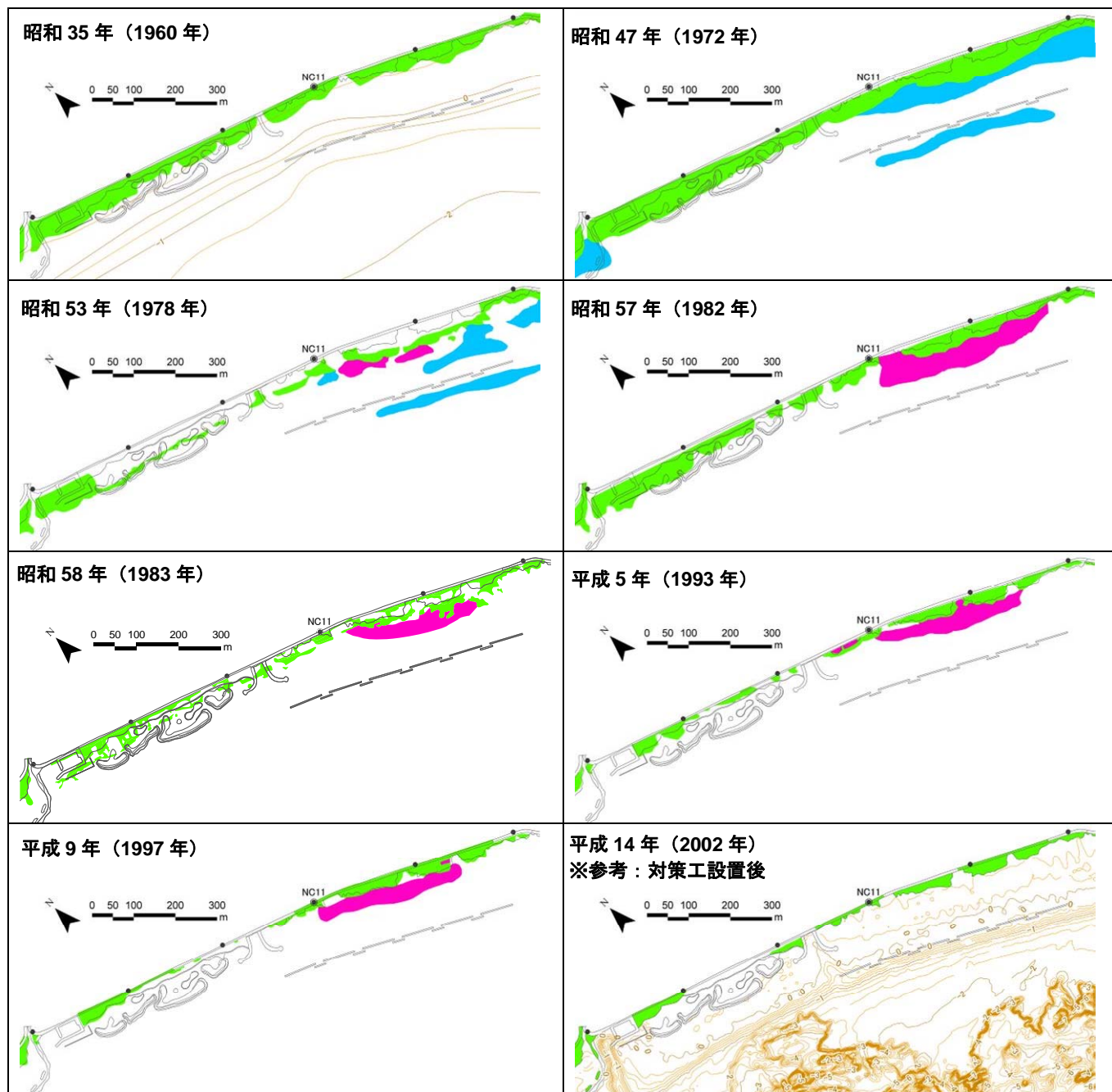


図 6.8-1 緊急保全対策工設置以前における湖岸植生の推移

過去の湖岸植生は以下の資料より作成した。
 S35：湖沼図（国土地理院）
 S47：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
 S53：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
 S57：赤外線空撮写真判読（桜井らによる）
 S58-S59：霞ヶ浦現存植生図集（S62.3）（S58：西浦、S59：北浦）
 H5：平成5年度河川水辺の国勢調査
 H9：平成9年度河川水辺の国勢調査
 H14：平成14年度河川水辺の国勢調査

河道（湖岸）及び湖岸植生 凡例	
	：抽水植物
	：浮葉植物
	：沈水植物
	：H14 護岸

(2) 目標

- ・多様な平面構造を持った抽水植物帯を再生する。
- ・ウェットランド、霞ヶ浦環境科学センターなど植生再生の拠点施設が立地するため、霞ヶ浦植生回復のモデル的施設となる親水性を持つ大規模な島堤群を整備する。



図 6.8-2 景観写真 対策前（評価検討会現地見学資料 H15.11 より）



図 6.8-3 現在の景観写真（H24.5.22 撮影）

(3) 採用工法

根田（上流）地区では、下記のとおり島堤工を採用している。

【島堤工】

1. 波浪の低減のため、突堤工、消波護岸を持つ沖島を整備した。
2. 多様な生物の生息・生育環境を持つ生育場を整備するため、沖島、静穏な沖側内水面、小島、養浜工などを整備した。
3. 湖岸植生帯の再生のため、沖島・小島養浜部及び陸側養浜工部に、シードバンクを含む浚渫土を撒き出した。



図 6.8-4 景観写真 対策後（評価検討会現地見学資料 H15.11 より）

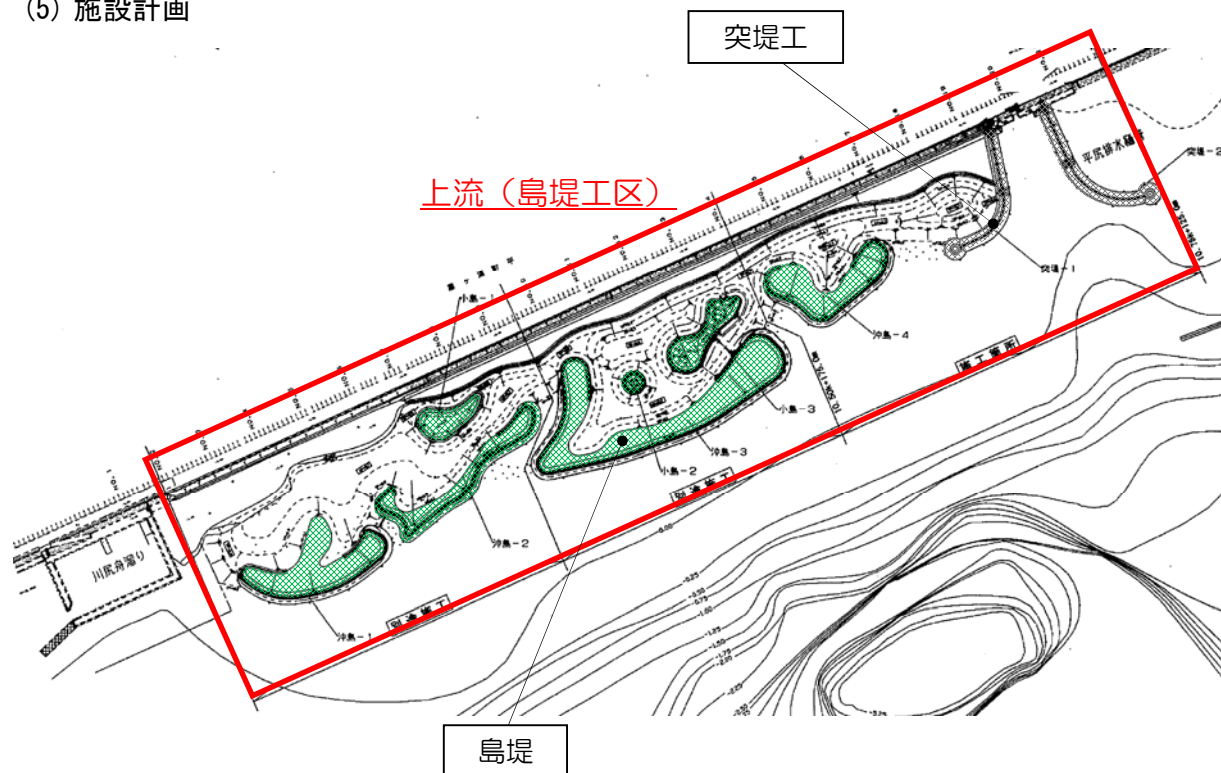
(4) 施設設計諸元

根田（上流）地区では、抽水植物が中心であり、過去最大と想定される抽水植物の分布は昭和 47 年頃であった。昭和 58 年度の植生図では、湖内植物相においては、浮葉植物や沈水植物がみられる等、多様な形態を成していた。当初、抽水植物は離岸距離 70m（水深 Y.P. +0.2m）まで広がっていたことから、離岸距離 70m を目安に施設を配置し、複雑で多様な植生生育環境の創出を目指す島堤群を整備した。

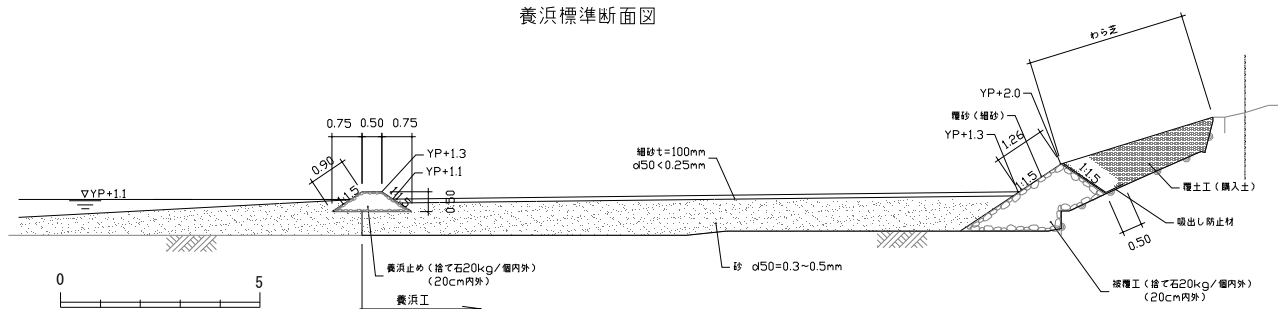
地区名	設計波浪			設計水位 (Y.P. m)	湖底勾配 i	設置水深 (Y.P.表示)			
	確率年	波高H(m)	周期T(s)			突堤	消波工	養浜工	島堤
根田	年最大	0.54	2.90	+1.30	1/100	島堤地区	粗朶工地区	島堤地区	島堤地区
	10年	0.68	3.20			+0.20	-0.50	+0.20	+0.20
	30年	0.83	3.40						

土質条件	B-2	設計波浪			設計水位 (Y.P. m)	湖底勾配 i	設置水深 (Y.P.表示)				
		確率年	波高H(m)	周期T(s)			突堤	消波工	養浜工	島堤	
B-2	B-2	Y.P. -0.04m	Ac層	N=0.5 C=3 (kN/m ²)	+1.30	1/100	島堤地区	粗朶工地区	島堤地区	島堤地区	
		Y.P. -2.54m	As層	N=9 φ=26°							γ'=10.0 (kN/m ³)
S-12	S-12	Y.P. -5.94m	Ag層	N=32 φ=36°	+1.30	1/100	島堤地区	粗朶工地区	島堤地区	島堤地区	
		Y.P. -6.04m	As2層	N=19, φ=31°							γ'=10.0 (kN/m ³)
S-12	S-12	Y.P. +0.06m	Ts層	N=1, C=6 (kN/m ²)	+1.30	1/100	島堤地区	粗朶工地区	島堤地区	島堤地区	
		Y.P. -0.74m	Ac1層	N=1, C=6 (kN/m ²)							γ'=5.0 (kN/m ³)
		Y.P. -3.84m	Ac2層	N=4, C=25 (kN/m ²)							γ'=5.0 (kN/m ³)
		Y.P. -4.74m	As2層	N=19, φ=31°							γ'=10.0 (kN/m ³)

(5) 施設計画

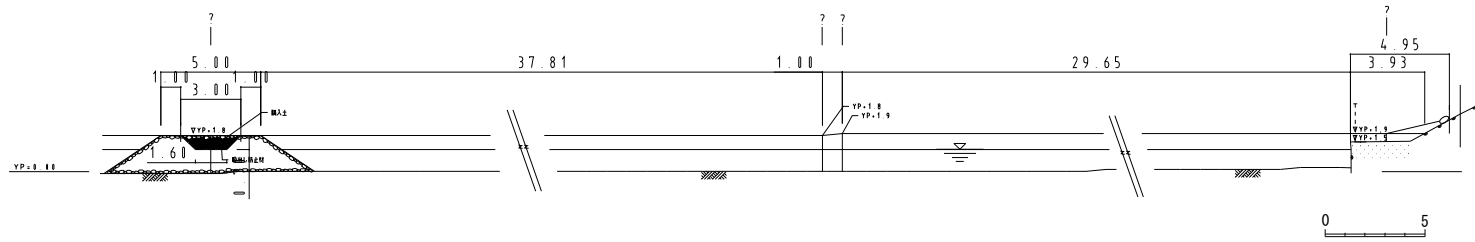


養浜標準断面図

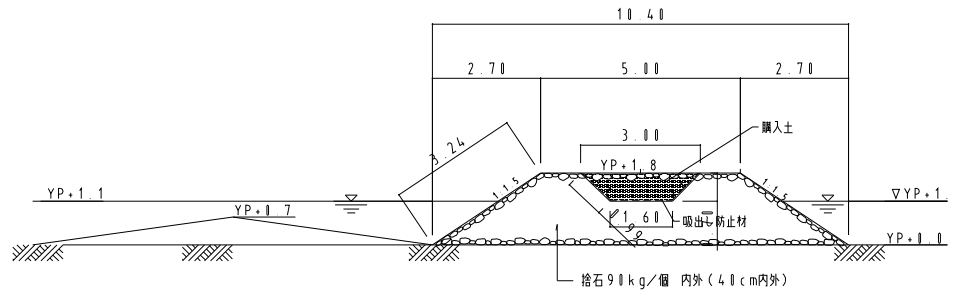


6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)
 6.8. 根田 (上流) 地区

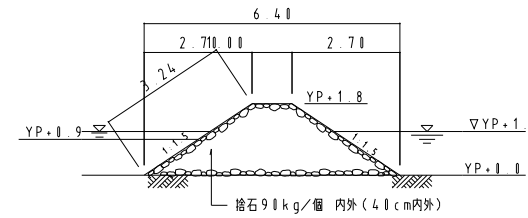
突堤-1 縦断面図



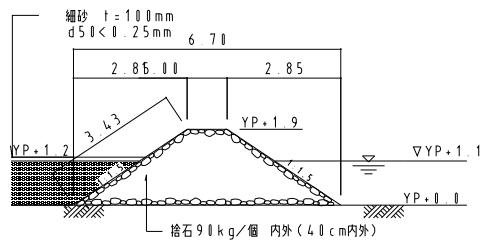
突堤① 断面図



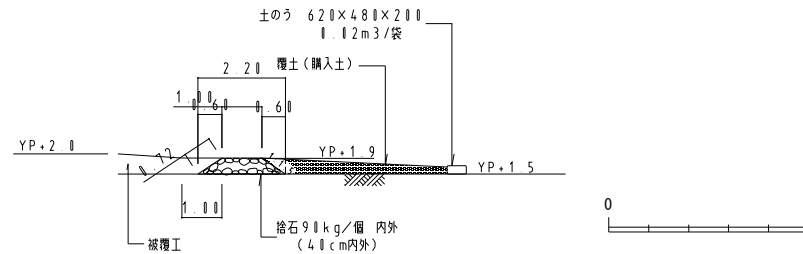
突堤② 断面図



突堤③ 断面図



突堤④ 断面図



6.8.2. モニタリング

(1) 評価の視点

① 生育場に関する評価の視点

工区名	工法	評価の視点
島堤工区 (上流)	島堤工	・波浪を低減させることができたか ・多様な生物の生息・生育環境を持つ生育場を整備することができたか
	石積み式突堤	
	養浜工	シードバンクを含む浚渫土により、湖岸植生帯を再生することができたか
	ワンド	湿地環境を創出することができたか

② 生物の生息・生育状況に関する評価の視点

工区名	評価の視点
島堤工区 (上流)	・多様な平面構造を持った抽水植物帯を再生することができたか ・モデル的施設となる親水性を持つ大規模な島堤群を整備することができたか

(2) モニタリング項目

根田（上流）地区では、以下に示すモニタリング調査項目を実施している。
次頁に、平成13年度から平成25年度までの実施状況を示す。

■環境調査

- ・地形調査（横断測量）
- ・水質調査（現地観測）
- ・底質調査（底質分布概略調査、底質詳細調査）

■生物調査

- ・魚類調査（採捕調査、コイ・フナ産卵調査）
- ・底生動物調査（定性調査、定量調査）
- ・鳥類調査（鳥類相調査）
- ・陸上昆虫類等調査（陸上昆虫類相調査）
- ・植物調査（植生図作成調査、植物相調査、ベルトトランセクト調査）
- ・アサザ調査（アサザ実生分布調査、アサザ現況調査）

表 6.8-1 モニタリング調査 実施状況一覧（平成13年度～平成25年度）

調査内容 調査項目		調査年度		根田（上流）地区における植生帯の緊急保全対策工周辺モニタリング調査 実施状況一覧（平成13年度～平成25年度）																														備考							
				← 施工前															→ 施工後																						
				平成13年度			平成14年度			平成15年度			平成16年度			平成17年度			平成18年度			平成19年度			平成20年度			平成21年度			平成22年度				平成23年度			平成24年度			平成25年度
調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度	調査地点数	調査時期	年間調査頻度						
環境調査	地形調査	横断測量	22測線	3月	1回/年	22測線	9月 H15.1月	2回/年	22測線	7月 H16.3月	2回/年	22測線	7月 H17.2月	2回/年	22測線	7月 H18.2月	2回/年	22測線	8月	1回/年	22測線	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22測線	H26.1月	1回/年		
	水質調査	現地観測	6地点	7月	1回/年	26地点	8月	1回/年	26地点	7月	1回/年	26地点	7月	1回/年	2地点	10月 11月	2回/年	3地点	5月～ H20.2月	10回/年	3地点	6月～ H21.3月	11回/年	3地点	4月～ H22.2月 (隔月)	6回/年	3地点	4月～ H22.2月 (隔月)	6回/年	3地点	4月～ H25.2月 (隔月)	6回/年	3地点	4月～ H25.2月 (隔月)	6回/年	-	-	-			
	底質調査	底質分布概略調査	5測線	7月	1回/年	26測線	10月 H15.1月	2回/年	50測線	7月 H16.1月	2回/年	26測線	8月 H17.1月	2回/年	26測線	8月 H18.1月	2回/年	22測線	8月	1回/年	22測線	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22測線	H26.1月	1回/年	
		底質詳細調査	ORP(泥温、泥色、ORP)	1地点	7月	1回/年	20地点	8月	1回/年	20地点	7月	1回/年	20地点	7月	1回/年	20地点	8月	1回/年	20地点	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	強熱減量、粒度組成	1地点	7月	1回/年	20地点	H15.1月	1回/年	20地点	H16.1月	1回/年	20地点	H17.1月	1回/年	20地点	H18.1月	1回/年	-	-	-	5地点	5月 8月 11月 H20.2月	4回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H19は、粒径組成:8月、強熱減量:5月、8月、11月、H20.2月	
施設調査	機能調査	波浪調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	粗朶消波工整備後状況調査	内蔵粗朶沈下量(減少量)計測	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	粗朶消波工の機能維持状況調査	粗朶減少量調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
生物調査	魚類調査	採捕調査	2箇所	7月	1回/年	-	-	-	2箇所	7月	1回/年	2箇所	7月	1回/年	2箇所	8月	1回/年	2箇所	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		コイ・フナ産卵調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1箇所	5月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1箇所	5月	1回/年	-	-	-
	底生動物調査	定性調査	2箇所	7月	1回/年	-	-	-	2箇所	7月	1回/年	2箇所	7月	1回/年	2箇所	8月	1回/年	2箇所	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		定量調査	1地点	7月	1回/年	-	-	-	2地点	7月	1回/年	2地点	7月	1回/年	2地点	8月	1回/年	2地点	8月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	鳥類調査	鳥類相調査	全域	6月	1回/年	-	-	-	全域	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	全域	7月 H25.2月	2回/年	-	-	-
	陸上昆虫類等調査	陸上昆虫類相調査	-	-	-	-	-	-	全域	7月	1回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	全域	8月	1回/年	-	-	-
	植物調査	植生図作成調査	全域	6月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	10月	1回/年	-	-	-
		植物相調査	全域	6月	1回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	4月 6月 9月	3回/年	全域	5月 6月 9月	3回/年	全域	5月 6月 9月	3回/年	全域	5月 9月	2回/年	全域	5月 9月	2回/年	全域	9月	1回/年	全域	9月	1回/年	全域	10月	1回/年	-	-	-
		ベルトトランセクト調査	2測線	6月	1回/年	2測線	9月	2回/年	4測線	6月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	7月	1回/年	4測線	8月	1回/年	-	-	-
	アサザ調査	アサザ実生分布調査	湖岸線 全域	5月	1回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	湖岸線 全域	5月 9月	2回/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H22は、別途業務にて実施した調査結果
アサザ現況調査		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

(3) モニタリング結果

1) 地形調査

平成 13 年度から平成 25 年度までに実施した地質調査実施状況を表 6.8-2 に示す。

表 6.8-2 地形調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	3 月	全域	横断測量 (22 測線) 深浅測量
平成 14 年	9 月		
	1 月		
平成 15 年	7 月		
	3 月		
平成 16 年	7 月		
	2 月		
平成 17 年	7 月		
	2 月		
平成 18 年	8 月		
平成 19 年	8 月		
平成 25 年	1 月		

図 6.8-6 によると、平成 19 年度までの地形調査では、島堤開口部での地形変動が大きいですが、全体的な土量変化は安定傾向にあった。平成 25 年度の調査では、島堤の中央部を除き全体的に侵食傾向であり、特に島堤の沖側では顕著である。

また、図 6.8-7、図 6.8-8 に示すように島堤直背後では初期段階において波浪が要因と考えられる洗掘が発生した。

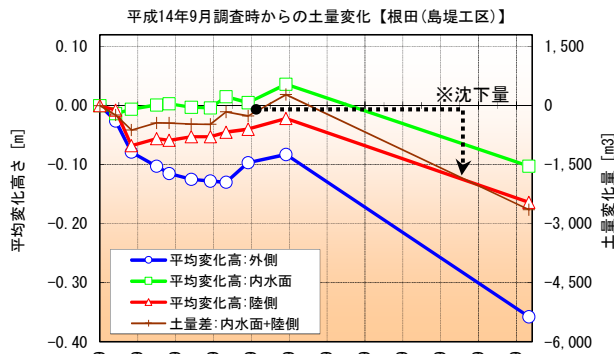


図 6.8-6 H14.9 からの土量変化

※沈下量：東日本大震災を含む霞ヶ浦の平均沈下量は 0.151m
当地区、近傍（かすみがうら市平川）の沈下量は 0.118m
(H19.2 と H24.4 計測による差分値)



図 6.8-5 島堤の現地写真

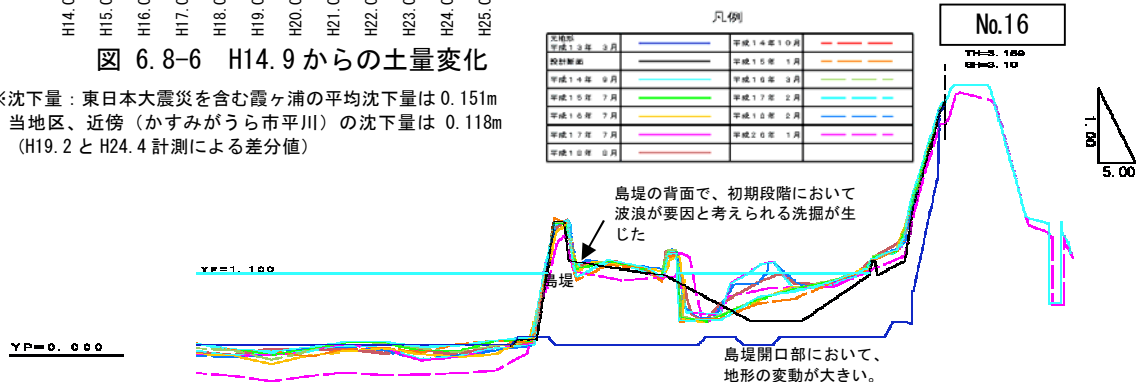


図 6.8-7 地形の変遷

※東日本大震災（H23.3.11）の影響により、平成 25 年度の調査では、堤防の沈下量と概ね同程度の地盤沈下が見られる。

6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)
6.8. 根田 (上流) 地区

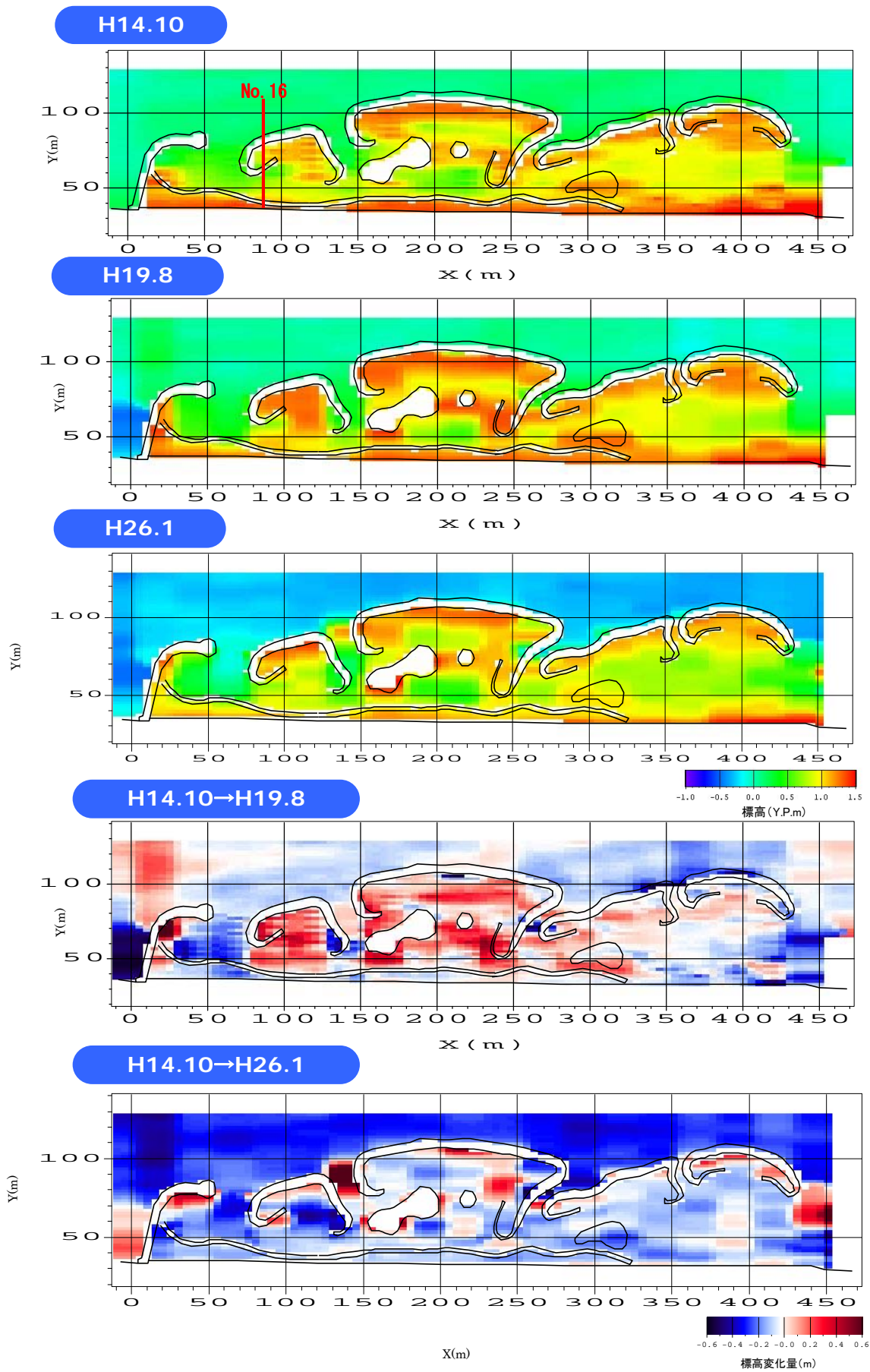


図 6.8-8 標高分布図と標高変化量 (H14.10~H26.1)

2) 水質調査

平成 13 年度から平成 24 年度までに実施した水質調査実施状況を表 6.8-3 に示す。

表 6.8-3 水質調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	7 月	6 地点	水温、pH、DO、EC、濁度
平成 14 年	8 月	26 地点	
平成 15 年	7 月		
平成 16 年	7 月		
平成 17 年	7 月		
平成 18 年	10 月	2 地点	(高水時) COD、SS*、DO*、大腸菌群数*、透視度、濁度*、T-N、T-P、NH ₄ -N* (*消波工内でのみ実施)
	11 月		(平水時) COD、透視度、T-N、T-P
平成 19 年	5 月～2 月 (10 回)	3 地点	(現地計測) 水温、透視度、pH、DO、濁度、EC、(分析)COD、T-N、T-P、クロロフィル a、動物プランクトン
平成 20 年	6 月～3 月 (11 回)		
平成 21 年	4 月～2 月 (6 回)	3 地点	(現地計測) 気温、水温、水深、pH、EC、透視度、DO
平成 22 年	4 月～2 月 (6 回)		
平成 23 年	4 月～2 月 (6 回)		
平成 24 年	4 月～2 月 (6 回)		

図 6.8-9 によると、平成 13～17 年度にかけて、対策工内外で実施した調査では、計測年度により傾向は異なるが、対策工内外の水質に明らかな違いはみられない。

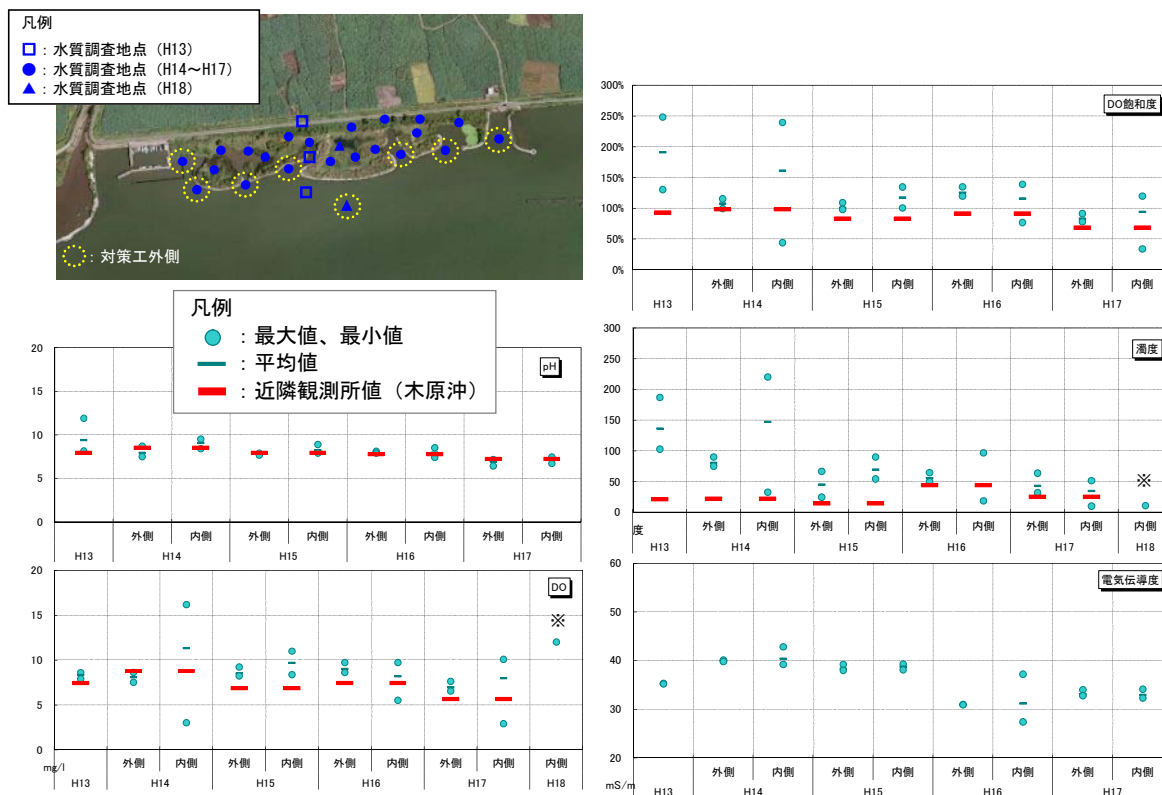


図 6.8-9 水質調査結果 (H13~H18)

※H18 年度調査は、H17 年度までの調査項目と異なるため、同一項目である DO および濁度について記載した。
 なお、H18 年度調査は台風期に実施されており、H17 年度までの調査時期 (7 月) の湖心水位 (Y.P.+1.2m 程度) より高く、最大 Y.P.+1.8m 程度であったため、他の年度と比較できないことに留意する。
 DO 飽和度：飽和 DO 濃度を水温の関数である下記の Weiss 式により求め、現地測定した DO 濃度と飽和 DO 濃度の比を DO 飽和度とした。
 $C_{DO} = \text{EXP} (A1 + A2 * (100 / T_k) + A3 * \ln (T_k / 100) + A4 (T_k / 100)) * 32 / 22.4$
 $A1 = -173.4292, A2 = 249.6339, A3 = 143.3483, A4 = -21.8492$ T_k :ケルビン温度 (=273.15+t[°C])
 「海洋観測指針 (気象庁編) (財)日本気象協会、1985 年、p163)、Weiss, R.F. (1970): Deep-Sea Res., 17, 721-735

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.8. 根田（上流）地区

図 6.8-10によると、平成 19～24 年度にかけて、陸側と外側の水質特性の違いを確認した調査では、PH や DO 飽和度が陸側ワンドにおいて低下傾向であり、濁度は各地点とも平成 22 年度を除いて年間の変動が激しい状況がみられる。

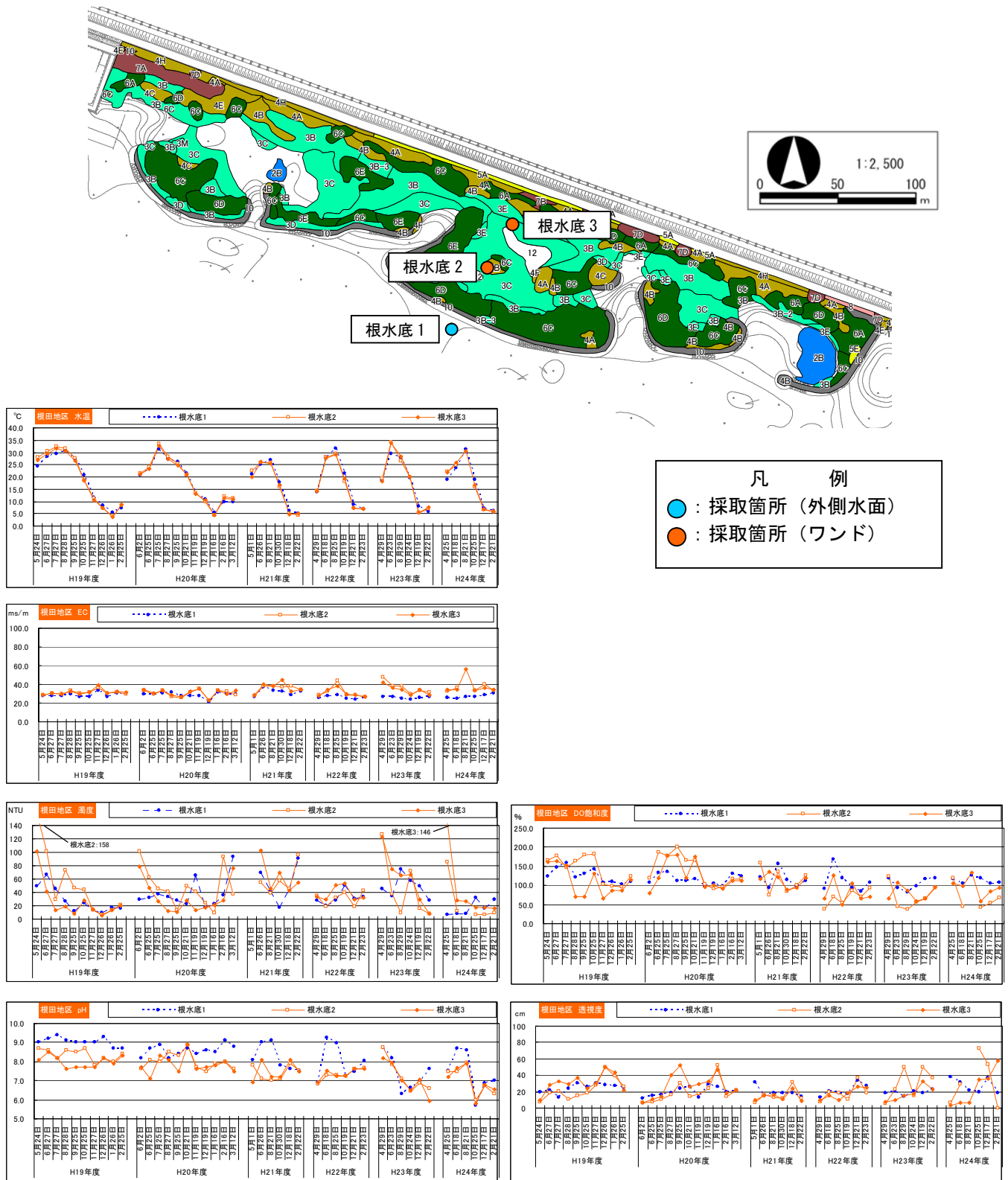


図 6.8-10 水質調査結果（H19～H24）

DO 飽和度：「1960；日本水道協会編「上水試験方法」（1978）」に記載の以下の算式に準拠した。
 $C_{DO} = 14.161 - 0.3943t + 0.007714t^2 - 0.0000646t^3 - S(0.0841 - 0.00256t + 0.0000374t^2)$ t=水温(°C), S=(1/805C1+0.036), S:塩分量(0/00), C1:塩素イオン濃度(0/00)
 (G A Truesdale, A. L. Downing, G. F. Lowden: Jour. Appi. Chem, Vol. 5, pp. 54～62, 1955)

3) 底質調査

平成 13 年度から平成 25 年度に実施された底質調査の実施状況を表 6.8-4 に示す。

表 6.8-4 底質調査 実施状況

調査時期		底質分布 概略調査	底質詳細調査	
年度	月		ORP	強熱減量・粒度組成
平成 13 年	7 月	○5 測線	○1 地点	○1 地点
平成 14 年	8 月	○26 測線	○20 地点	
	10 月			
	1 月			○20 地点
平成 15 年	7 月	○50 測線	○20 地点	
	1 月			○20 地点
平成 16 年	7 月	○26 測線	○20 地点	
	8 月			
	1 月			○20 地点
平成 17 年	8 月	○26 測線	○20 地点	
	1 月			○20 地点
平成 18 年	8 月	○22 測線	○20 地点	
平成 19 年	5 月	○22 測線		○5 地点
	8 月			
	11 月			
	2 月			
平成 25 年	1 月	○22 測線		

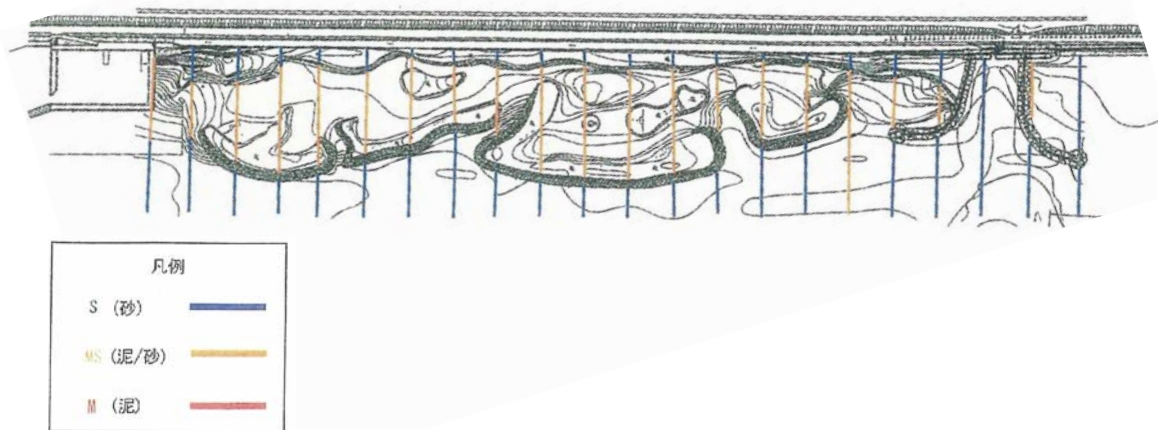
※粗朶工区含む

① 底質分布概略調査

図 6.8-11によると、島堤工の上流側は、内側にて泥砂混じりから泥へと変化した。一方、下流側においては、島堤工の内側にて泥砂混じりから砂へと変化している。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
 6.8. 根田（上流）地区

H14.10（H14 年度）



H26.1（H25 年度）

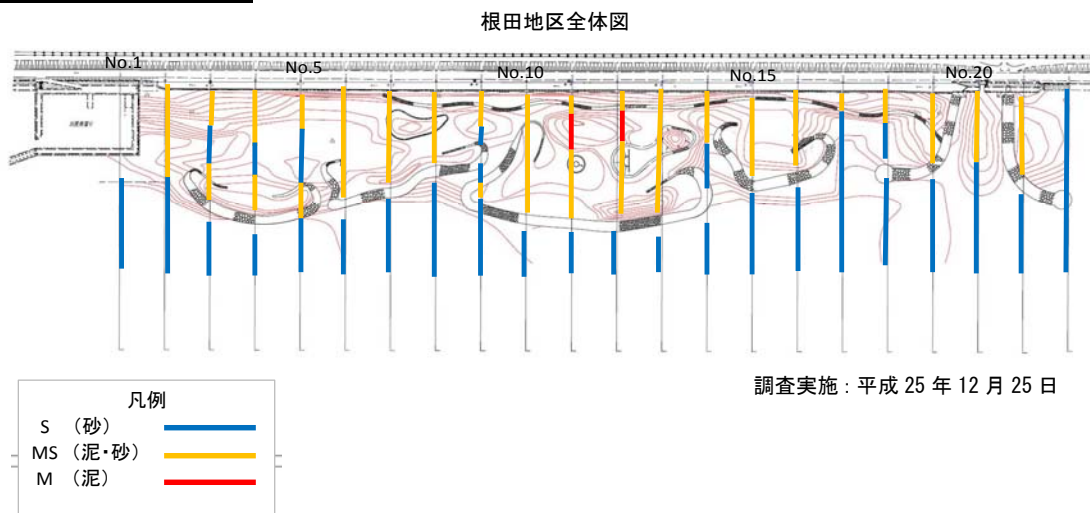


図 6.8-11 標高と底質概略分布（H14・H25）

② 底質詳細調査

図 6.8-12によると、強熱減量は、対策工内側の地点が対策工外側の地点より値が高い傾向がみられる。

粒度組成は、島堤中央部、上流側とも、対策工外側は細砂・中砂が主体で中央粒径が小さく、対策工内側は礫質が含まれ細砂が少ないため中央粒径が大きい傾向がみられる。

図 6.8-13によると、底質の ORP は、地点を通じて平成 17～18 年度にかけて、顕著な還元状態を示した。対策工外側の方が対策工内側に比べて還元状態の出現頻度は高い傾向が認められる。

また、平成 17～18 年度にかけても、還元状態がみられなかった地点は対策工内側に多いが、対策工外側にもわずかに含まれている。

表 6.8-5 強熱減量分析結果 (H13～H19)

根田地区粒度組成(中央粒径)分析結果

根田		過年度地点No	H13.7	H14.1	H16.1	H17.1	H18.1	H19.8	地点No
中間ゾーン (島堤中央部)	対策工外側	7	0.26	0.27	0.30	0.27	0.27	0.30	根水底1
	島堤背後	11		0.41	0.39	0.52	0.50	0.47	根水底2
								0.55	根水底3
開放ゾーン (島堤上流側)	対策工外側	17		0.27	0.21	0.24	0.30	0.24	根水底4
	島堤背後	15		0.41	0.35	0.34	0.55	0.38	根水底5
		18	0.19	0.20	0.28	0.31			

■ : 近年の調査位置 (地点 No) と完全には一致しない調査地点と分析結果

■ : 対策工の外側の地点

※単位 (mm)

- 0.106mm未満
- 0.106～0.250mm
- 0.250～0.425mm
- 0.425mm以上

表 6.8-6 粒度組成 (中央値) 分析結果 (H13～H19)

根田地区強熱減量分析結果

根田		過年度地点No.	H13.7	H14.1	H16.1	H17.1	H18.1	H19.5	H19.8	H19.11	H20.2	地点No.
中間ゾーン (島堤中央部)	対策工外側	7	0.7	0.5	0.8	0.6	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	根水底1
	島堤背後	11		1.5	1.9	1.0	1.1	1.1	1.3	1.1	1.2	根水底2
									1.1	1.2	1.0	1.1
開放ゾーン (島堤上流側)	対策工外側	17		0.7	0.7	1.0	0.9	0.7	0.8	0.8	0.7	根水底4
	島堤背後	15		1.2	1.5	1.5	0.8	1.2	1.1	0.9	1.0	根水底5
		18	1.9	2.2	1.7	2.3						

■ : 近年の調査位置 (地点 No) と完全には一致しない調査地点と分析結果

■ : 対策工の外側の地点

※単位 (%)

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.8. 根田（上流）地区

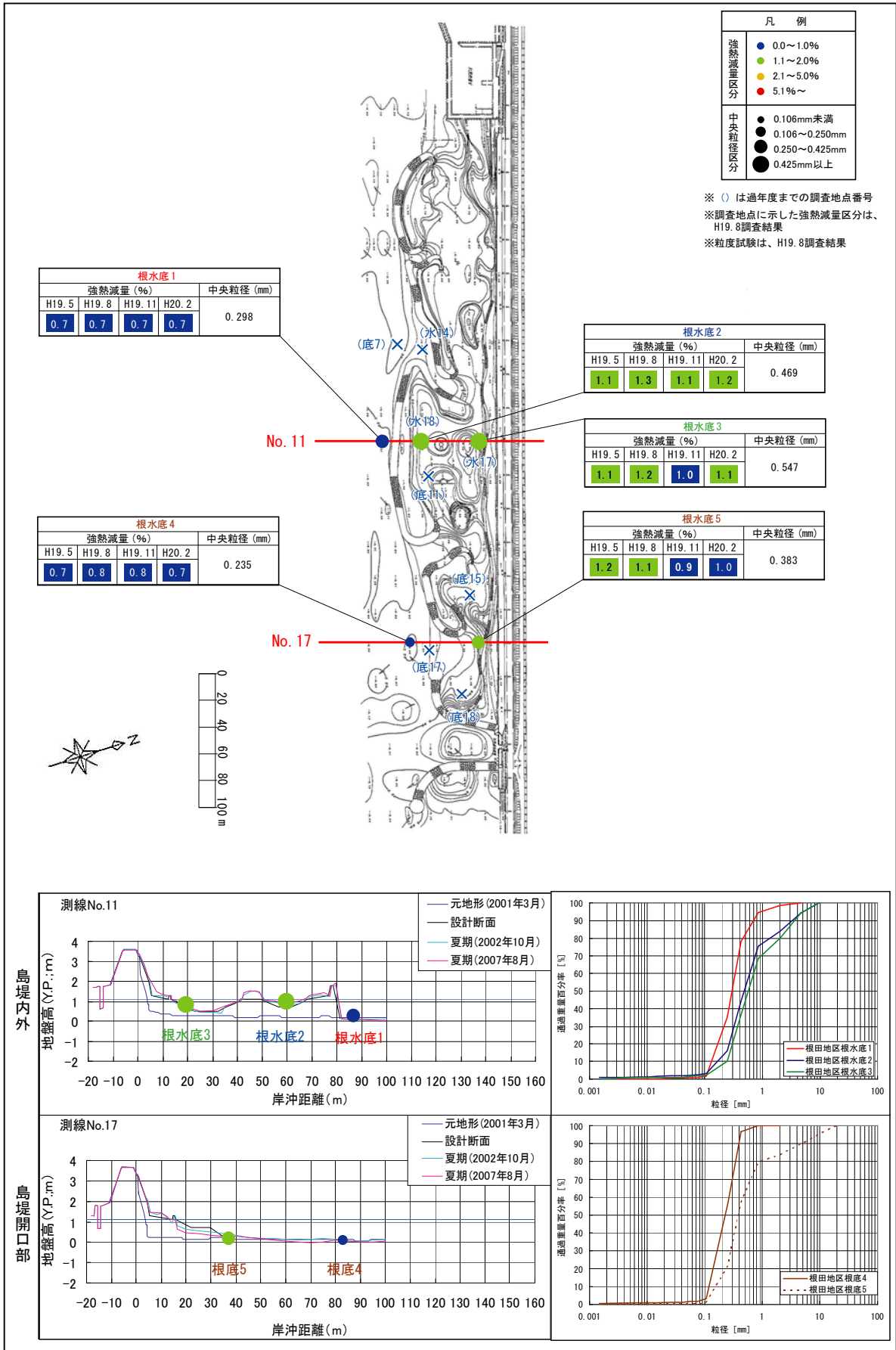


図 6.8-12 底質詳細調査（強熱減量・粒度組成） 調査地点位置図（H19）

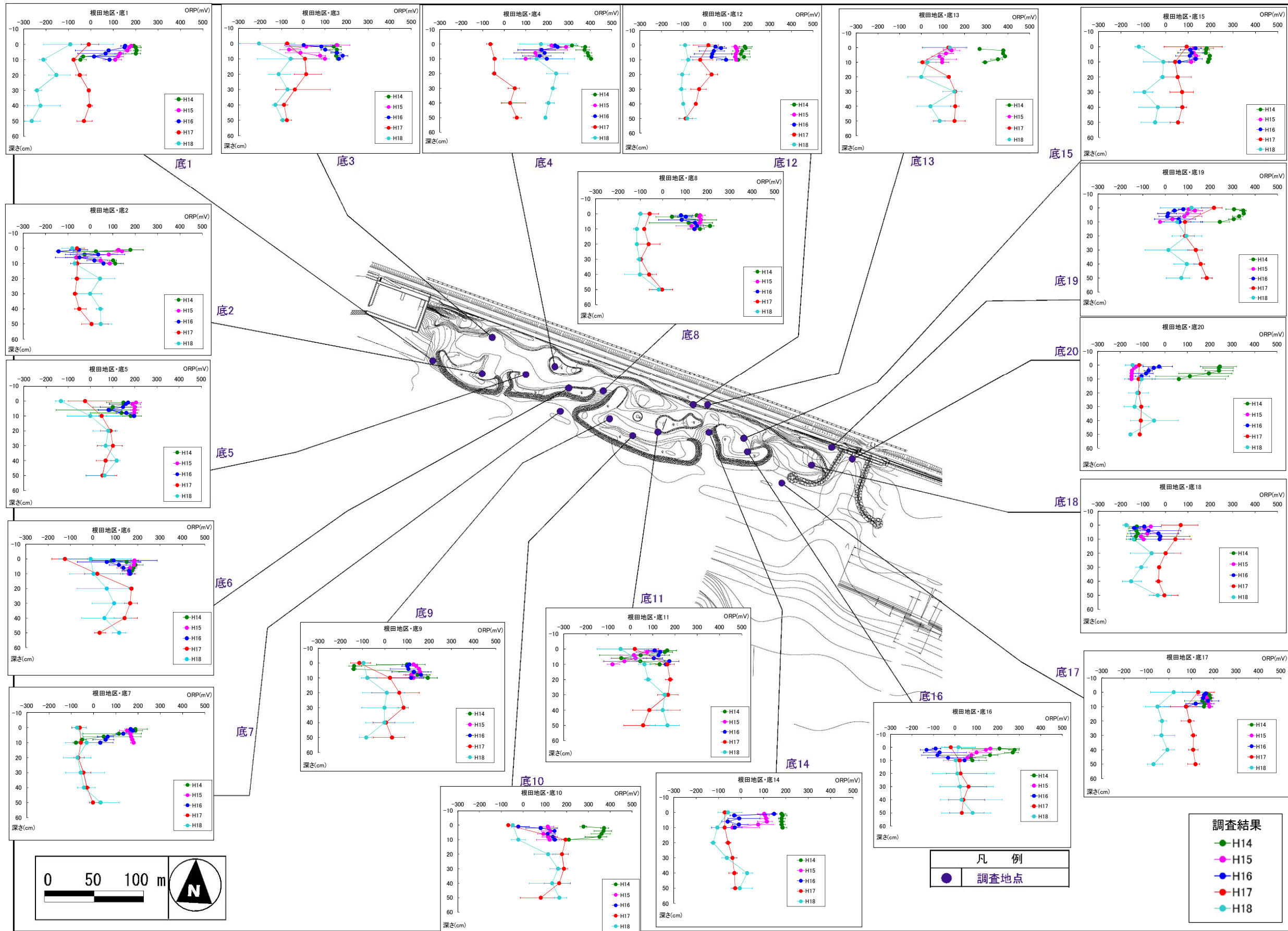


図 6.8-13 ORP 調査地点と調査結果 (H14~H18)

4) 魚類調査

魚類の生息状況を把握するため、平成13年度から平成24年度にかけて魚類調査を表6.8-7に示す通りに実施した。

表 6.8-7 魚類調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	年		
平成13年	7月	2箇所	魚類相、体長組成
平成15年	7月		
平成16年	7月		
平成17年	8月		
平成18年	5月	1箇所	コイ・フナ産卵調査
	8月	2箇所	魚類相、体長組成
平成19年	5月		コイ・フナ産卵調査
平成24年	5月	1箇所	

※平成18年度のコイ・フナ産卵調査では産卵行動は確認されていない

①採捕調査

図6.8-14によると、確認種は、対策工施工前に14種の確認があり、施工後の2か年は17種と増加したが、その後は減少し平成18年度は14種が確認されている。

図6.8-15によると、優占種は、対策工施工前にはブルーギルであったが、施工後にタイリクバラタナゴの構成比が増加して第一優占種となった。また、平成18年度には、第二優占種となったモツゴの増加が目立っており、ブルーギルは第三優占種となっている。

また、外来種であるタイリクバラタナゴ、ブルーギルは、平成13年度当初、魚類優占種の約80%を占めていたものの、平成18年度には60%程度と若干減少を示した。

根田 島堤（消波護岸付き沖島、養浜）

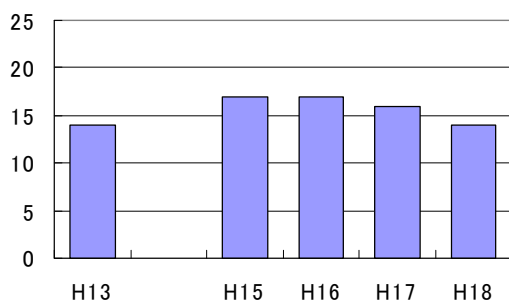


図 6.8-14 魚類確認種数の推移

根田 島堤（消波護岸付き沖島、養浜）

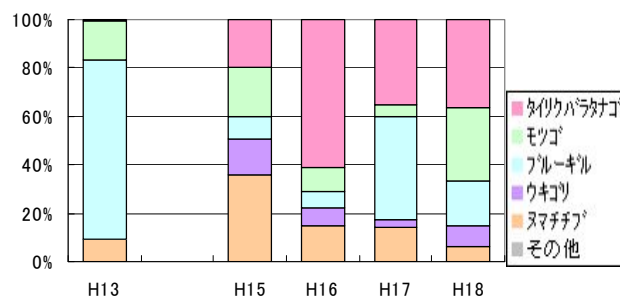


図 6.8-15 魚類優占種構成比の推移

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.8. 根田（上流）地区

表 6.8-8 魚類確認種一覧

目	科	種名	地点名 工区名	根田																
				粗朶工区					島堤工区											
				年度	H13	H15	H16	H17	H18	H13	H15	H16	H17	H18						
ウナギ	ウナギ	ウナギ	回※	1																
コイ	コイ	コイ	淡	6	1		4	1	1	4	5			1						
		ギンブナ	淡	26	9	3		19	14	3	1	1	15							
		フナ属	淡	12			1		8				5	9						
		カネヒラ	淡		1	1	2	4		5	83	5								
		オオタナゴ	淡				2	3			1	2								
		タナゴ属	淡		5	16	109	15		1	7	8								
		タイリクバラタナゴ	淡	51	192	945	285	101	14	28	1129	767	663							
		タナゴ亜科	淡		3		4						2							
		ハクレン	淡											5						
		オイカワ	淡																	
		アオウオ	淡	1																
		マルタ	回							3										
		ウグイ	回																	
		ウグイ属	不明								1									
		モツゴ	淡	822	55	27	48	88	725	30	178	114	553							
		ビワヒガイ	淡	3					1	1										
		タモロコ	淡	2			1	1												
		カマツカ	淡																	
		ニゴイ	淡	7		2	1	1	18	1										
		スゴモロコ属	淡																	
コイ科	不明		4																	
その他1	淡		1	1		1				2	2									
その他2	淡																			
その他3	淡																			
その他4	淡			2						4										
その他5	淡			4						27										
その他6	淡	1																		
その他7	淡			1	1	3		1												
ドジョウ	その他	淡				1			1	4		1								
ナマズ	アメリカナマズ	アメリカナマズ	淡	13		19	7	11	19			2								
サケ	キュウリウオ	ワカサギ	回	11		1	93	21	14			6								
	アユ	アユ	回			2														
	シラウオ	シラウオ	回				1	6												
カダヤシ	カダヤシ	カダヤシ	淡																	
ダツ	メダカ	その他	淡																	
	サヨリ	その他	海	40	1	15	96	56	16	2		12								
トゲウオ	トゲウオ	イトヨ属	不明																	
タウナギ	タウナギ	タウナギ	淡					1				1								
スズキ	スズキ	スズキ	海																	
	サンフィッシュ	ブルーギル	淡	1865	121	1702	940	91	3291	13	124	925	341							
		ブラックバス(オオクチバス)	淡	4					6			1	12							
	ボラ	ボラ	海			4				28	3	3								
	ハゼ	ウキゴリ	回	34	12	10	43	68	10	21	135	68	152							
		ウキゴリ属	不明																	
		アシシロハゼ	海		3	4	1	4		8	14									
		トウヨシノボリ	回	1	8					9										
		ヨシノボリ属	回	2	4			2		1	46	2	3							
		ヌマチチブ	回	289	168	2495	3863	83	414	52	278	314	113							
		ハゼ科	不明																	
		その他	淡	6					5		2									
	タイワンドジョウ	カムルチー	淡									1	1							
種数合計				19	12	19	17	21	14	17	17	16	14							
個体数合計				3195	586	5258	5502	581	4556	213	2043	2240	1871							

淡水魚、回：回遊魚、海：汽水、海水魚を示す

■平成18年度版、河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（魚類調査編）に準拠し調査集計している。

種数の集計に際しては、下記の点に留意する。

(ア) 回遊型と淡水型（及び陸封型）の区分が行われている場合や地域固体群が確認された場合においても、種に区分されていない場合には、同種として集計する（例：アマゴ・サツキマス）。

(イ) 種・亜種・型までの同定がされていないものについても、同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。

【種・亜種・型まで同定されていない種の集計方法（フナ属の場合の例）】

“フナ属”の場合、他にフナ属に属する種（ギンブナ等）がリストアップされている場合には計上せず、他にフナ属に属する種がリストアップされていない場合は1種として計上する。なお、この集計方法は、〇〇科、〇〇目等の上位分類群についても同様である。

■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成22年度河川版-（財団法人リバーフロント整備センター）」に準拠した。そのため、現在（H26）の分類体系とは異なる場合があることに留意する。

赤字：全地区を通して優占する種を示す。

調査期間：平成13年7月9～13日
平成15年7月12～18日
平成16年7月22日～8月4日
平成17年8月1～7日
平成18年8月1～8日
調査方法：定置網、投網(12mm,18mm)
夕毛網、金魚網
単位：個体数

②コイ・フナ産卵調査

図 6.8-16に示す通り平成 18 年度調査では、6 箇所で卵塊を確認した。卵塊の確認された箇所の水深は 0~30cm 程度、底質は砂または泥であり、ヨシ・ガマの茎や葉、その浮遊物などに産着されていた。

平成 19 年度調査では、31 箇所で卵塊を確認した。卵塊の確認された箇所の水深は 8~59cm 程度であり、底質は砂または泥、一部礫である。ヨシ・ガマや一年生の抽水植物の茎及び根、その浮遊物や、アサザなどに産着されていた。さらに、7 つの確認位置でのべ 31 回の産卵行動も確認されている。

平成 24 年度調査では、10 箇所（5,299.7m²）の卵塊、5 箇所（4,303.1m²）の産卵行動が確認され、その多くは島堤内水面でみられたものであり、他の調査地区と比較して確認面積は最大となっている。

この確認範囲の増加は、島堤の内側における植生の拡大が要因と考えられる。

平成 18 年度

※平成 18 年度のコイ・フナ産卵調査では産卵行動は確認されていない

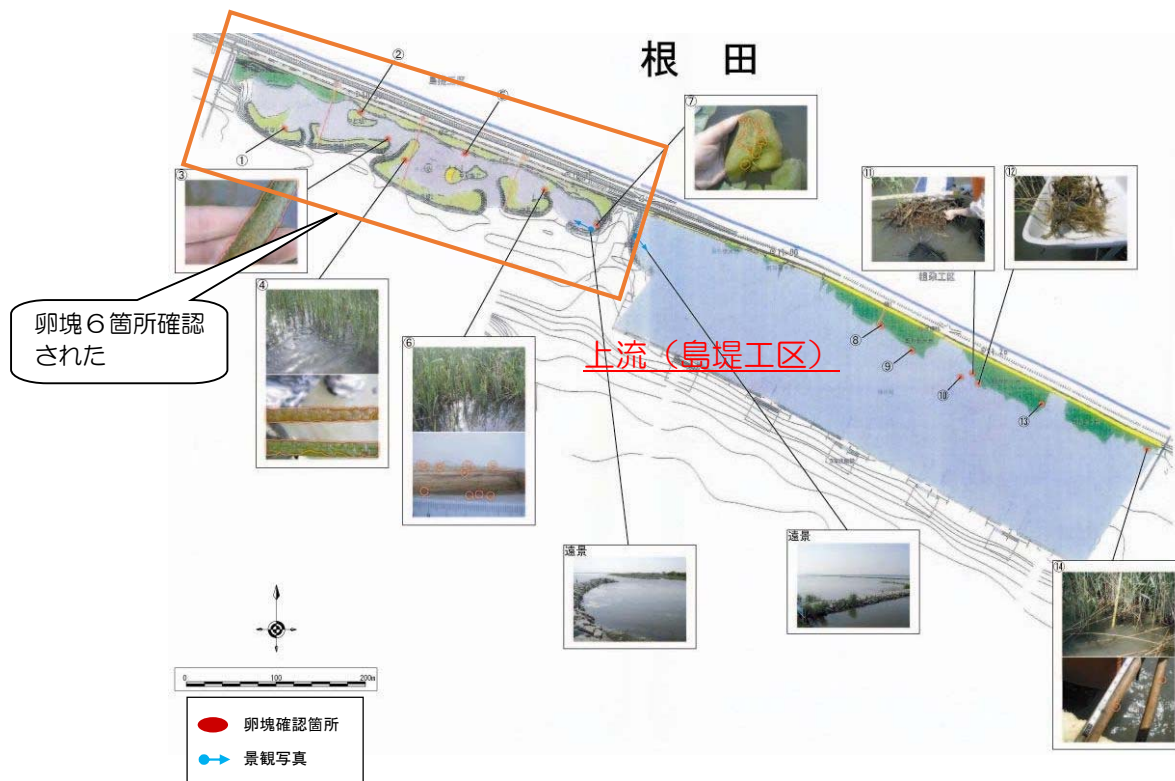


図 6.8-16 (1) 魚類卵塊及び産卵行動の確認範囲

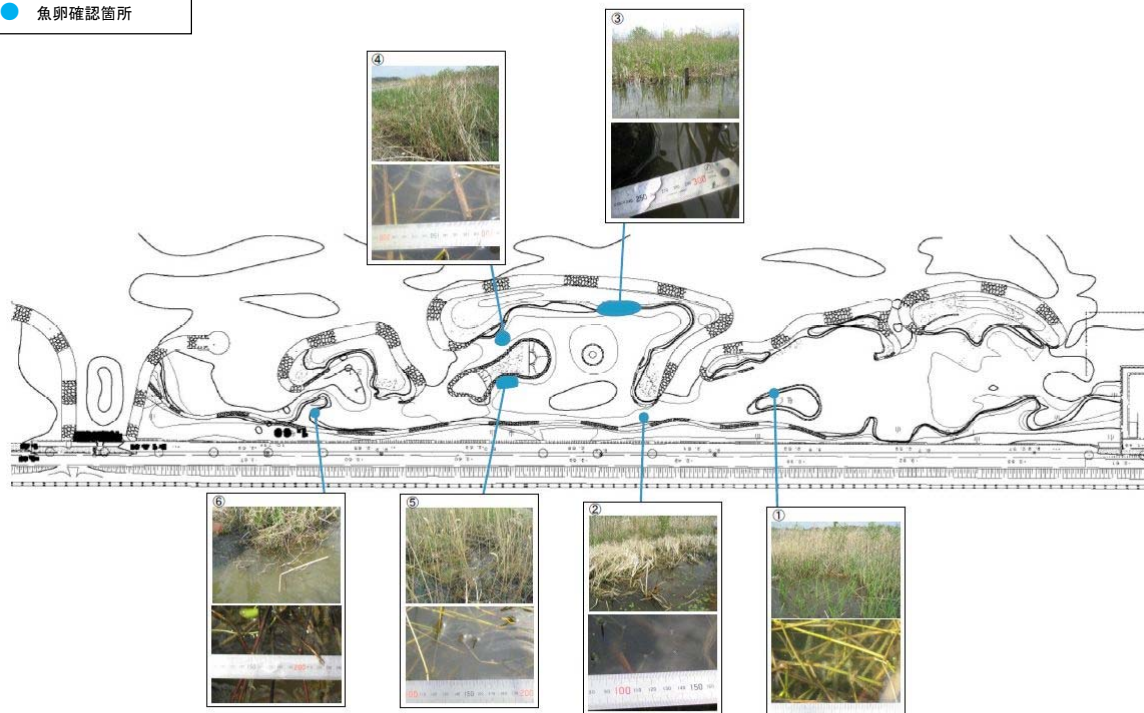
6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.8. 根田（上流）地区

平成19年度

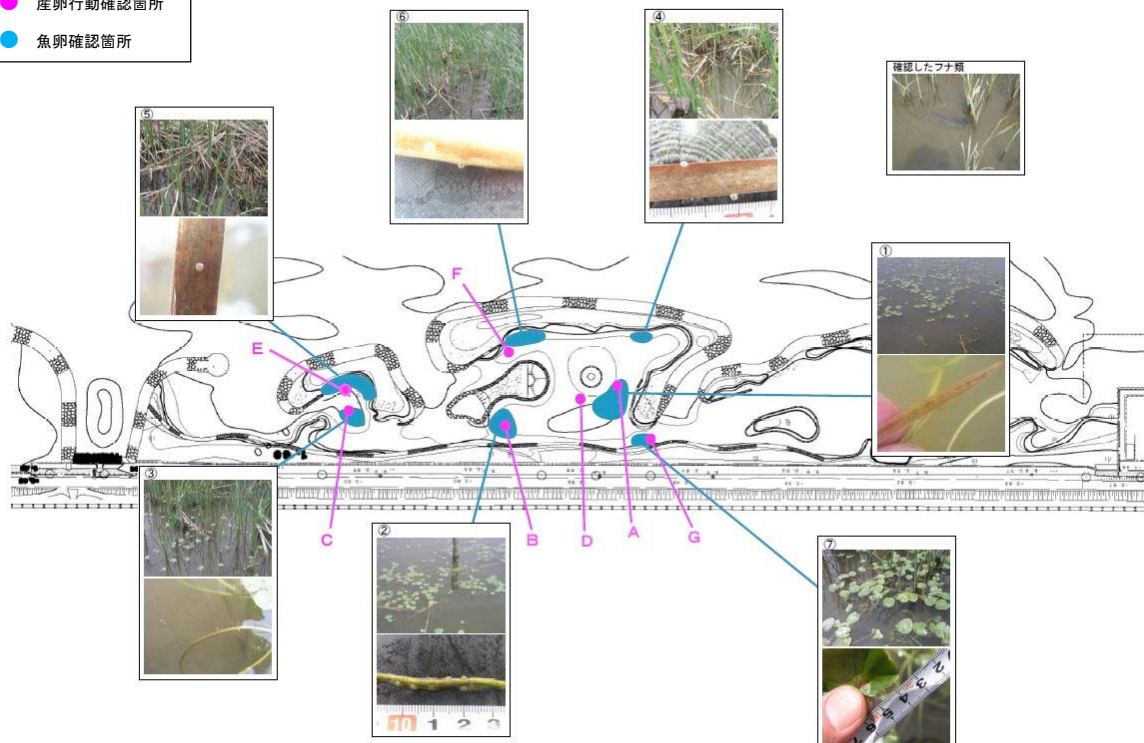
※平成19年4月20日のコイ・フナ産卵調査では産卵行動は確認されていない

- 産卵行動確認箇所
- 魚卵確認箇所



魚卵産卵行動確認位置（根田地区 平成19年4月20日）

- 産卵行動確認箇所
- 魚卵確認箇所



魚卵産卵行動確認位置（根田地区 平成19年4月27日）

図 6.8-16 (2) 魚類卵塊及び産卵行動の確認範囲

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.8. 根田（上流）地区

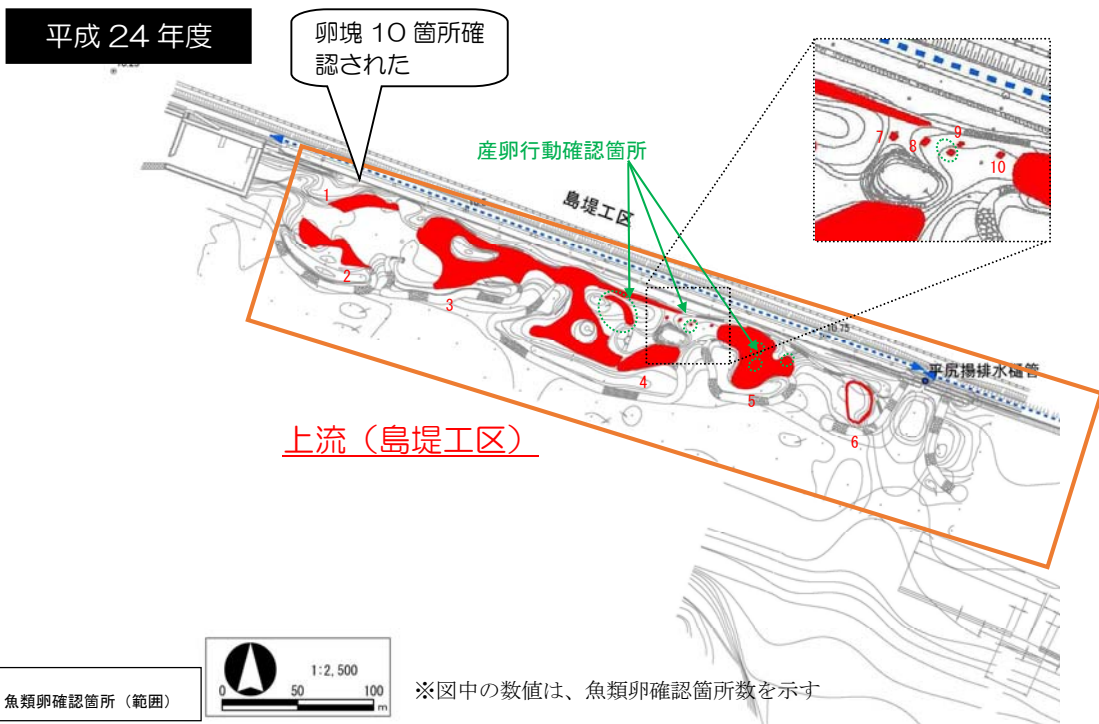
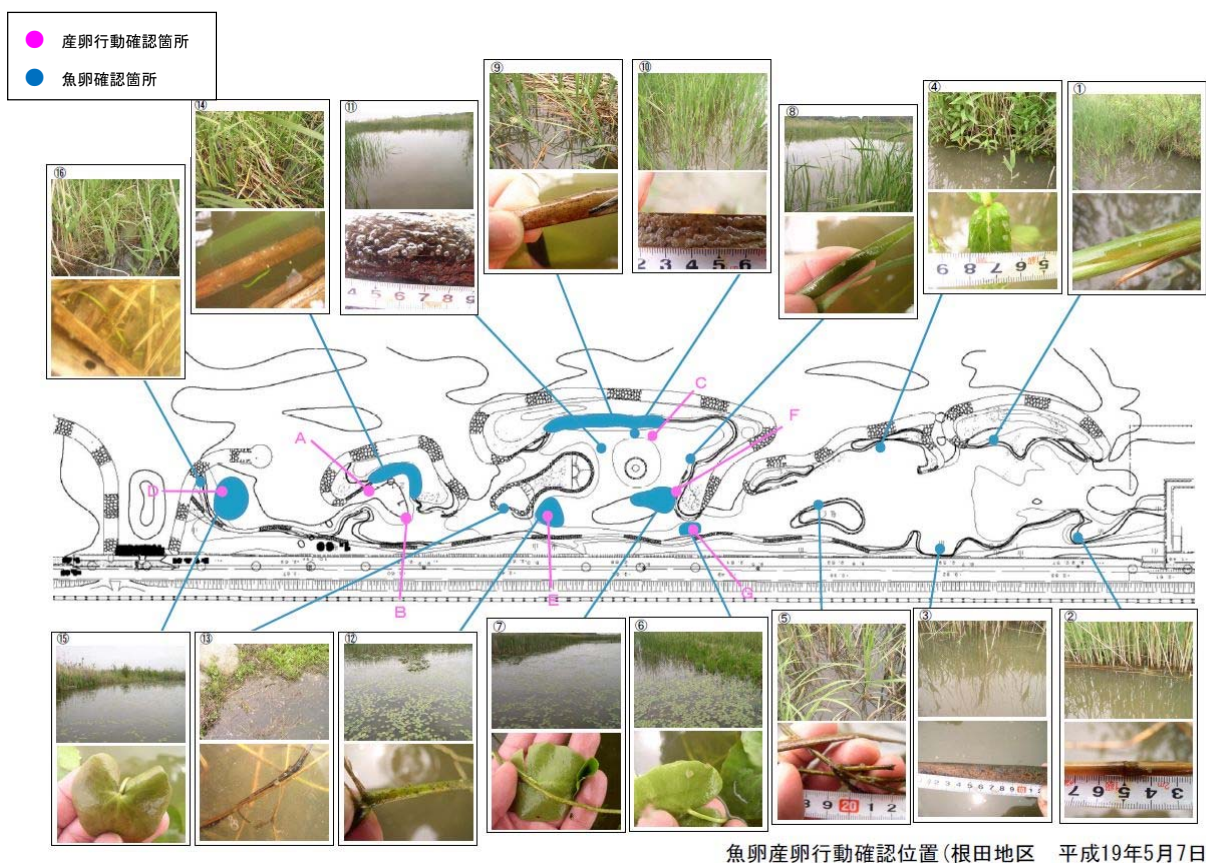


図 6.8-16 (3) 魚類卵塊及び産卵行動の確認範囲

5) 底生動物調査

平成 13 年度以降に実施された底生動物調査実施状況を表 6.8-9に整理する。

表 6.8-9 底生動物調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	年		
平成 13 年	7 月	2 箇所	定性調査、定量調査（1 地点）
平成 15 年	7 月		定性調査、定量調査（2 地点）
平成 16 年	7 月		
平成 17 年	8 月		
平成 18 年	8 月		

表 6.8-10によると、対策工施工前の平成 13 年度は 2 種のみが確認されており、施工直後の平成 15 年度に 8 種までの増加を示したものの、それ以降は 2~10 種で推移しており、イトミミズ科やユスリカ科等が主体を成している。

表 6.8-10 底生動物確認種一覧

綱	目	科	和名	根田																	
				H13	粗突工区				島堤工区												
					H15	H16	H17	H18	H15	H16	H17	H18									
不明	不明	不明	紐形動物門																		
不明	不明	不明	線形動物門																		
マキガイ	ニナ	タニシ	ヒメタニシ																		
		エゾマメタニシ	マメタニシ属																		
	モノアラガイ	モノアラガイ	モノアラガイ属																		
ニマイガイ	イシガイ	サカマキガイ	サカマキガイ																		
		イシガイ	イシガイ	イシガイ																	
ゴカイ	ケヤリムシ	ケヤリムシ	Potamilla属																		
	ナガミミズ	ミズミミズ	ウチワミミズ属																		
		イトミミズ	ミズミミズ科																		
甲殻	アミ	アミ	イサザアミ																		
	ワラジムシ	スナウミナナフシ	スナウミナナフシ科																		
	ヨコエビ	ミズムシ	ミズムシ																		
		キタヨコエビ	イシクヨコエビ	Jesogammarus属																	
昆虫	ハエ	エビ	テナガエビ																		
		ユスリカ	ユスリカ	ダンダラヒメユスリカ属																	
			ユスリカ属																		
			ユスリカ属 (plumosusタイプ)*1																		
			ヒラアシユスリカ属																		
			ツヤユスリカ属																		
			Cryptochironomus属																		
			ホソミユスリカ属																		
			Einfeldia属																		
			セボリユスリカ属																		
			オオミドリユスリカ属																		
			コガタユスリカ属																		
			Polypedilum属																		
			カユスリカ属																		
			カスリモンユスリカ属																		
			ヒゲユスリカ族																		
			ユスリカ族																		
	ユスリカ科																				
	ユスリカ科(蝨)																				
コケムシ	掩喉	オオマリコケムシ	オオマリコケムシ																		
目数合計				2	4	3	3	5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
地点別種数				2	8	3	5	10	8	2	6	5	5	5	5	5	5	5	5		
個体数合計				15	34	4	19	158	103	71	19	12	12	12	12	12	12	12	12		

■平成 18 年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（底生動物調査編）に準拠し調査集計している。
種数の集計に際しては、種・亜種までの同定がされていないものについても、同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。
【種・亜種まで同定されていない種の集計方法(ユスリカ属の場合の例)】
“ユスリカ属”の場合、他にユスリカ属に属する種(セズユスリカ等)がリストアップされている場合には計上せず、他にユスリカ属に属する種がリストアップされていない場合は 1 種として計上する。なお、この集計方法は、○○科、○○目等の上位分類群についても同様である。
■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成 11 年度河川版-（財団法人リバーフロント整備センター）」に準拠した。そのため、現在（H26）の分類体系とは異なる場合があることに留意する。
■表中の個体数は、0.09m²（0.15×0.15×4回）あたりの数値を示す。

*1:オオユスリカ (C. plumosus) の形態的特徴を有するが、個体の破損等により種が確定できなかったもの。
*2:群体を形成する種である。そのため表中の個体数欄では、出現状況を“★”で表記する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.8. 根田（上流）地区

6) 鳥類調査

平成 13 年度以降実施された鳥類調査実施状況を表 6.8-11に整理する。

表 6.8-11 鳥類調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 13 年	6 月	全域	鳥類相、営巣状況
平成 15 年	7 月		
平成 24 年	7 月		
	2 月		

表 6.8-12によると、対策工施工前の平成 13 年度に比べ、平成 15 年度には種数と個体数の増加が認められ、平成 24 年度調査では 17 種と概ね横ばいとなった。特に種数では、渉禽類や游禽類等の水辺に生息する種の出現が目立っており、冬場はスズメ目をはじめ新たな種が確認された。また、表 6.8-13によると、繁殖状況としては、バン、チドリ科の種、オオヨシキリの営巣が施工後に確認されており、施工前と比較して種数と確認数が増加している。

表 6.8-12 鳥類確認種一覧

No.	目番	目名	科名	種名	生活型	根田 【再生】鳥堤工区(上流)			
						H13.6	H15.7	H24.7	H25.2
1	1	カイツブリ目	カイツブリ科	カイツブリ	游禽類			●	
2	1	カイツブリ目	カイツブリ科	その他					
3	2	ペリカン目	ウ科	カワウ	游禽類	1	1	●	
4	3	コウノトリ目	サギ科	コイサギ	渉禽類	1	1	●	
5	3	コウノトリ目	サギ科	アマサギ	渉禽類				
6	3	コウノトリ目	サギ科	ダイサギ	渉禽類		1		●
7	3	コウノトリ目	サギ科	コサギ	渉禽類		1		●
8	3	コウノトリ目	サギ科	アオサギ	渉禽類		2	●	●
9	3	コウノトリ目	サギ科	その他		1		●	
10	4	カモ目	カモ科	コバクハチヨウ	游禽類				
11	4	カモ目	カモ科	マガモ	游禽類				
12	4	カモ目	カモ科	カルガモ	游禽類		5	●	
13	4	カモ目	カモ科	コガモ	游禽類				
14	4	カモ目	カモ科	スズガモ	游禽類				
15	5	タカ目	タカ科	トビ	猛禽類				
16	6	キジ目	キジ科	キジ	陸鳥				
17	7	ツル目	クイナ科	バン	游禽類	1		●	
18	7	ツル目	クイナ科	オオバン	游禽類		2		
19	8	チドリ目	チドリ科	コチドリ	渉禽類		1		
20	8	チドリ目	シギ科	イソシギ	渉禽類	4			
21	8	チドリ目	カモメ科	ユリカモメ	游禽類				●
22	8	チドリ目	カモメ科	アジサシ	游禽類				
23	8	チドリ目	カモメ科	その他					
24	9	ハト目	ハト科	ドハト	陸鳥	1			
25	9	ハト目	ハト科	キジハト	陸鳥		1		
26	10	フツボウソウ目	カワセミ科	カワセミ	陸鳥				
27	11	スズメ目	ヒバリ科	ヒバリ	陸鳥		2		
28	11	スズメ目	ツバメ科	ツバメ	陸鳥	2	8	●	
29	11	スズメ目	セキレイ科	ハクセキレイ	陸鳥	1	2	●	
30	11	スズメ目	セキレイ科	セグロセキレイ	陸鳥		2	●	
31	11	スズメ目	セキレイ科	タヒバリ	陸鳥				
32	11	スズメ目	ヒヨドリ科	ヒヨドリ	陸鳥				●
33	11	スズメ目	モズ科	モズ	陸鳥				●
34	11	スズメ目	ツグミ科	ジョウビタキ	陸鳥				●
35	11	スズメ目	ツグミ科	シロハラ	陸鳥				●
36	11	スズメ目	ツグミ科	ツグミ	陸鳥				●
37	11	スズメ目	ウグイス科	ウグイス	陸鳥				●
38	11	スズメ目	ウグイス科	オオヨシキリ	陸鳥	14	10	●	
39	11	スズメ目	ウグイス科	セッカ	陸鳥				
40	11	スズメ目	シジュウカラ科	シジュウカラ	陸鳥				
41	11	スズメ目	ホオジロ科	ホオジロ	陸鳥				●
42	11	スズメ目	ホオジロ科	カンラダカ	陸鳥				●
43	11	スズメ目	ホオジロ科	アオジ	陸鳥				●
44	11	スズメ目	ホオジロ科	オオジョリ	陸鳥				●
45	11	スズメ目	アトリ科	カワラセウ	陸鳥				●
46	11	スズメ目	アトリ科	ベニマシコ	陸鳥				
47	11	スズメ目	ハタオリドリ科	スズメ	陸鳥	13	22		
48	11	スズメ目	ムクドリ科	ムクドリ	陸鳥		1	●	
49	11	スズメ目	カラス科	ハシホソカラス	陸鳥		2	●	
50	11	スズメ目	カラス科	ハシブトカラス	陸鳥				●
51	12	キツツキ目	キツツキ科	コゲラ	陸鳥				●
種類数合計						9	18	15	15
個体数合計						38	65	-	-

表 6.8-13 鳥類経年繁殖状況一覧

No.	目名	科名	種名	生活型	根田 【再生】鳥堤工区(上流)			
					H13.6	H15.7	H24.7	H25.2
1	カイツブリ		カイツブリ	游禽類				
2	コウノトリ	サギ	その他					
3	ツル	クイナ	バン	游禽類	1	1(1)		
4			クイナ科	游禽類				
5	チドリ		チドリ科	游禽類			7	
6	スズメ	ウグイス	オオヨシキリ	游禽類		5(1)	12	
7	スズメ目	ウグイス科	セッカ	陸鳥				
8	カモ目	カモ科	カルガモ	游禽類				
9	スズメ目	ホオジロ科	ホオジロ	陸鳥				
10	スズメ目	ヒバリ科	ヒバリ	陸鳥				
11	スズメ目	ウグイス科	ウグイス	陸鳥				
種類数合計					1	3	1	
確認数合計					1	13	12	

表中の数字は確認された巣の数を示す。また、(数字)は確認された巣のうち、営巣中、または造巣中の巣の数を示す。
また、カンマ後の数字は巣立ち雛の数を示す。
*「クイナ科」はバン、またはオオバンの可能性があるが、巣の形状だけでは判断できないため科止めとした。
*「チドリ科」はイカルチドリ、またはコチドリの可能性があるが、巣の形状だけでは判断できないため科止めとした。

■平成 18 年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版](鳥類調査編)に準拠し調査集計している。

●：種の確認のみ実施。

■分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成 22 年度河川版-(財団法人リバーフロント整備センター)」に準拠した。そのため、現在 (H26) の分類体系とは異なる場合があることに留意する。

【生活型】游禽類:主に水面に浮かんで泳ぎ回る水鳥。
渉禽類:長い足で主に水深の浅い場所を歩く水鳥。
猛禽類:主にタカ目の総称。
陸鳥:水鳥に対して、主に陸上で生活する鳥類。

7) 陸上昆虫類等調査

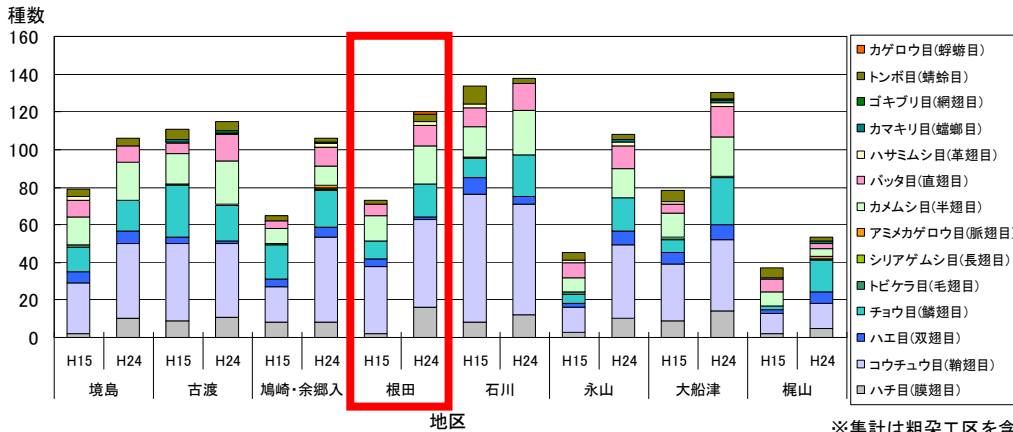
陸上昆虫の生息状況を把握するため、表 6.8-14に示す通りに陸上昆虫類等の調査を実施した。

表 6.8-14 陸上昆虫類等調査 実施状況

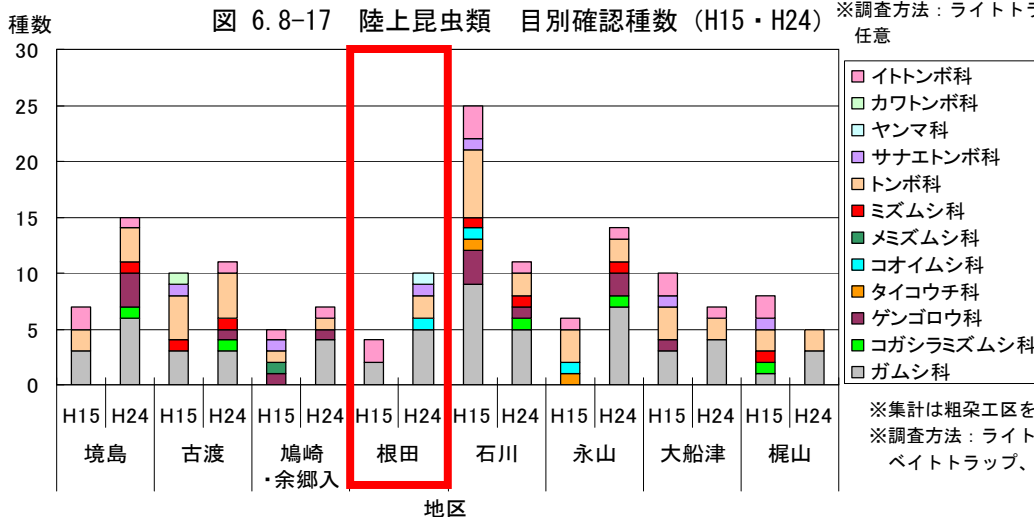
調査時期		調査地点	調査項目
年度	月		
平成 15 年	7 月	全域	陸上昆虫類相
平成 24 年	8 月		

図 6.8-17によると、根田地区全域では平成 15 年度に 73 種、平成 24 年度に 120 種と大きな種数の増加が確認されており、ハエ目は減少したものの、その他では種数が増加している。特に、平成 15 年度調査では、島堤工区はトンボ目のオオイトトンボ等が静水域水際線で確認された一方、ベイトトラップで採集されるハチ目に属するアリ科等の地上徘徊性昆虫類が確認されていないことが特徴的であった。

図 6.8-18によると、水生昆虫は、ワンド等の水域の創出により、ヤンマ科をはじめ多くの種が確認された。



※集計は粗朶工区を含む
※調査方法：ライトトラップ、ベイトトラップ、任意



※集計は粗朶工区を含む
※調査方法：ライトトラップ、ベイトトラップ、任意

図 6.8-18 水生昆虫類 科別確認種数 (H15・H24)

- 平成 18 年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（陸上昆虫類等調査編）に準拠し調査集計している。
- 種数の集計に際しては、以下の点に留意する。
- (ア) 種・亜種までの同定がされていないものについても同一の分類群に属する種がリストアップされていない場合は計上する。
- 【種・亜種まで同定されていない種の集計方法(マルガタゴミシ属の場合の例)】
- “マルガタゴミシ属(Amara sp.)” の場合、他にマルガタゴミシ属の種(コマルガタゴミシ等)がリストアップされている場合には計上せず、他にマルガタゴミシ属の種(コマルガタゴミシ等)がリストアップされていない場合は 1 種として計上する。
- なお、この集計方法は、〇〇科、〇〇目等の上位分類群についても同様である。
- 分類体系は、原則として「河川水辺の国勢調査のための生物リスト-平成 22 年度河川版-(財団法人リバーフロント整備センター)」に準拠した。そのため、現在 (H26) の分類体系とは異なる場合があることに留意する。
- 水生昆虫類は陸上昆虫類に含まれる調査結果であり、目別で示すとトンボ目、カメムシ目、コウチュウ目の 3 種となるため、科別にて示す。

8) 植物調査

植物調査について、平成 13 年度以降の実施状況を表 6.8-15に示す。

表 6.8-15 植物調査 実施状況

調査時期		調査地点	調査項目		
年度	月		植生図の作成	植物相	ベルトランセクト調査
平成 13 年	6 月	全域	○	○	○
平成 14 年	4 月			○	
	6 月			○	○
平成 15 年	9 月		○	○	○
	4 月			○	
	6 月			○	○
平成 16 年	9 月		○	○	
	4 月			○	
	6 月			○	
平成 17 年	7 月				○
	9 月		○	○	
	4 月			○	
平成 18 年	6 月			○	
	7 月				○
	9 月		○	○	
平成 19 年	5 月			○	
	7 月				○
	9 月		○	○	
平成 20 年	5 月			○	
	7 月				○
	9 月		○	○	
平成 21 年	7 月				○
	9 月		○	○	
平成 22 年	5 月			○	
	7 月			○	
	9 月	○			
平成 23 年	7 月			○	
	9 月	○	○		
平成 24 年	8 月			○	
	10 月	○	○		

図 6.8-19及び表 6.8-16によると、植生面積は、対策工施工前の平成 13 年度と比較して、シードバンク含有土壌の敷設により、施工後は大きく回復した。植栽されたヒメガマ、ヨシ等の抽水植物群落は定着後の平成 16～17 年度に大きく拡大し、その後も維持されている。一方、施工直後に定着していたアサザ群落は、経年的には減少傾向にあり、平成 23 年度にはピーク時の 1/3 程度まで面積が減少している。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）

6.8. 根田（上流）地区

図 6.8-20及び表 6.8-17によると、植物相は、年度により調査頻度が異なっており厳密な比較はできないが、特に調査が単季1回と限られていた平成21年度以降を除けば、施工後は概ね250種前後で推移している。

なお、図 6.8-21によると、セイカアワダチソウやキヌスズメノヒエ等の外来種が確認されており、外来種数は全体の約27%を占めている。（平成24年度調査では、植物相の全体133種に対し、外来種は33種であり全体の25%であった。）

図 6.8-22に示す植生図より、沖側内水面は、抽水植物の繁茂により、年々減少していることが分かる。また、抽水植物群落からヤナギ林への遷移も確認できる。

図 6.8-23によると、ベルトトランセクト根田2測線上の植生は、堤防側についてはヨシが徐々に拡大しているものの、大きな変化はみられない。沖側の凸地では施工直後の裸地へ植生の侵入が生じている。

図 6.8-24によると、ベルトトランセクト根田3測線上の植生は、施工直後のオオクサキビ等から平成23年度時点で成立しているヤナギの発達が特徴的である。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.8. 根田（上流）地区

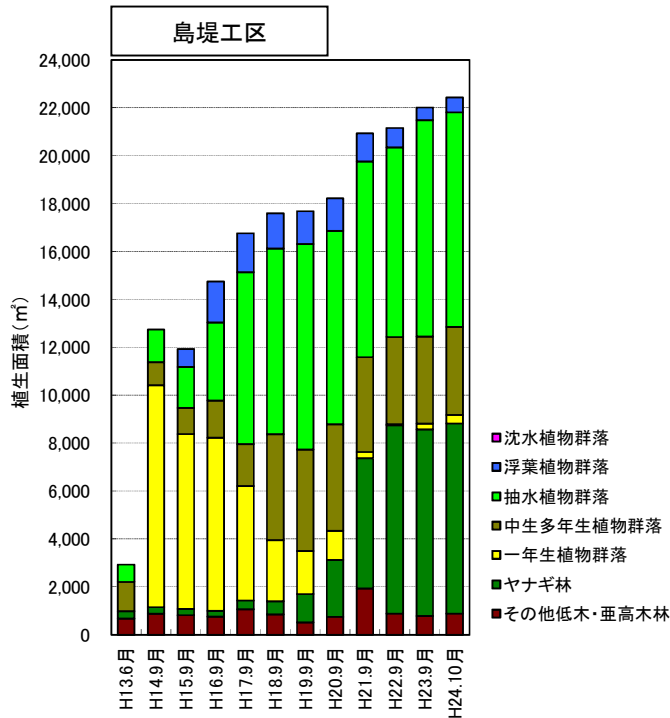


図 6.8-19 植生面積の推移（堤防敷・消波工上を除く）

表 6.8-16 植生面積の変化（堤防敷・消波工上を除く）

区分	番号	群落名	植生面積(m²)												外来※	
			H13.6月	H14.9月	H15.9月	H16.9月	H17.9月	H18.9月	H19.9月	H20.9月	H21.9月	H22.9月	H23.9月	H24.10月		
浮葉植物群落	2A	ヒン群落													228	
	2B	アサザ群落			746	1716	1620	1468	1367	1367	957	812	529	627		
抽水植物群落	3B	ヨシ群落	726	985	1220	803	804	1318	1795	1496	2809	3342	3858	3890		
	3B-1	ヨシ群落(先駆的)					1610	1121	516	415						
	3B-2	ヨシ群落(植栽起源)				421	1259	822	1023	880	541	201	215	140		
	3B-3	ヨシ群落(チガヤ混生タイプ)									89	308	165	148		
	3C	ヒメガマ群落		179	332	1639	3300	4251	5018	5058	4524	3271	4149	4052		
	3D	カササゲヨシ群落										239	258	272		
	3E	マコモ群落				68	204	176	248	226	226	204	553	384	431	
	3F	ウキヤガラ群落		195	78	193	34									
	3G	エノコキヤガラ群落				12										
	3M	ミズヒマツリ群落												19	○	
中生多年生植物群落	4A	セイタカアワダチソウ群落	131		29	137	142	260	265	411	1327	1482	1475	1226	○	
	4B	ヨシ-セイタカアワダチソウ群落	616	572	545	655	722	3046	3557	3241	1659	977	960	1129	△	
	4C	シロバナサクラタデ群落								90	73			287		
	4E	オギ群落	485	397	463	564	662	619	351	354	445	249	251	350		
	4F	キシュウクスズメヒエ群落			62	194	225	250	71	171	187	93	26	44	○	
	4G	ヨモギ-ムドハギ群落								170	145	152	187	25		
	4H	チガヤ群落						244		7	121	641	641	568		
		その他										54	97	50		
一年生植物群落	5A	メシバ-エノコサ群落		2560	643								195	319		
	5B	カナムグラ群落						88	19	23	39	42				
	5C	ゴキツル群落			53	70	36	123	63	60	30					
	5D	イヌビエ-オオクサキ群落		6706							14				△	
	5D-1	イヌビエ-オオクサキ群落(カヤツリグサ混生タイプ)			6608	144									△	
	5E	サデクサ群落								24				36		
	5I	ツルマメ群落					758	221	1467	1066	134		49			
	5J	オオアレチノギク-ヒメムシヨモギ群落				190	172	208	216						○	
	5M	ヒロハホウキギク群落				6078	109	37							○	
	5N	ヌマガヤツリ群落				74										
	5O	ヤナギタデ群落								13	26	35				
	5P	ヤナギタデ群落(★)						3706	1874	15	15				△	
ヤナギ林	6A	タチヤナギ群集(低木林)	290	276	264	239	361	534	776	1152	2109	4845	798	834		
	6B	ジャヤナギ-アカメヤナギ群集						16	408	1225	3340	3018				
	6C	ジャヤナギ-アカメヤナギ群集(低木林)											3914	3962		
	6D	オエヤナギ群落(低木林)											1792	1818		
	6E	カワヤナギ群落(低木林)											1286	1331		
その他低木・亜高木林	7A	アズマナギサ群落	680	486	481	461	494	370	389	393	396	510	510	513		
	7B	クズ群落						89	107	292	1147	100		64		
	7D	落葉広葉樹群落								57	378	269	269	298		
		合計	2928	12741	11930	14744	16756	17594	17676	18219	20933	21156	22007	22433	-	
		合計群落数	6	10	16	18	19	22	21	24	24	20	22	25	9	

(★):ヤナギタデ、セイタカアワダチソウ、シロネ、クサネム、ヒメジソ等が低い植被で出現するタイプ
 ※○: 外来種が優占する群落、△: 優占種の一つが外来種であるか、在来種が優占するもの下層に外来種が多く混生する群落
 ■: 本地区において新たに確認された群落
 ※なお、植生面積の値は、小数点以下を非表示としている。そのため、合計値と合わない場合があることに留意する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.8. 根田（上流）地区

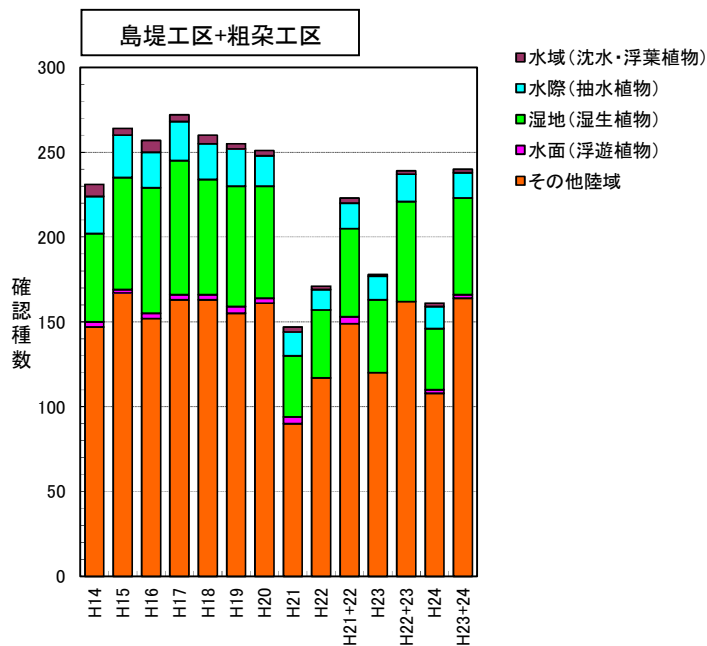


図 6.8-20 植物相の推移

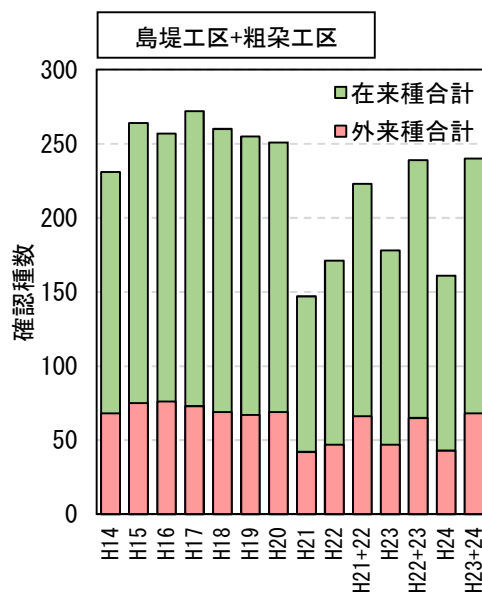


図 6.8-21 在来種数および外来種数の推移

※調査回数は、H13年度は1回（夏）、H14～H18年度までは3回（春・夏・秋）、H19・H20年度は2回（春・秋）実施していたが、H21年度は秋、H22年度は春、H23年度は秋、H24年度は春の1回ずつの実施とした。

表 6.8-17 植物相の推移

	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
沈水・浮葉	7	4	7	4	5	3	3
抽水	22	25	21	23	21	22	18
湿生	52	66	74	79	68	71	66
浮遊	3	2	3	3	3	4	3
その他陸生	147	167	152	163	163	155	161
合計	231	264	257	272	260	255	251

	H21	H22	H21+22	H23	H22+23	H24	H23+24
沈水・浮葉	3	2	3	1	2	2	2
抽水	14	12	15	14	16	13	15
湿生	36	40	52	43	59	36	57
浮遊	4	0	4	0	0	2	2
その他陸生	90	117	149	120	162	108	164
合計	147	171	223	178	239	161	240

6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.8. 根田（上流）地区

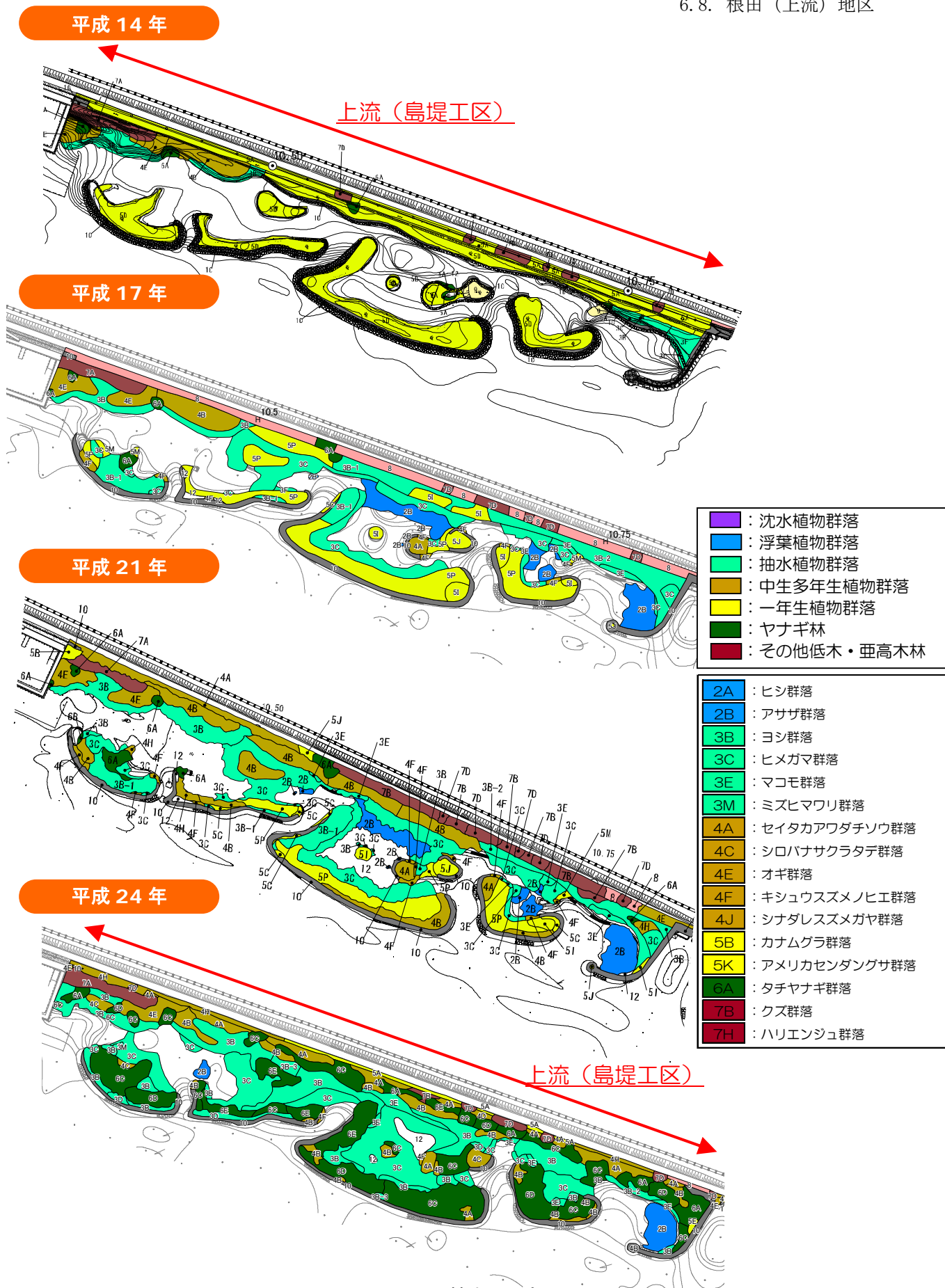
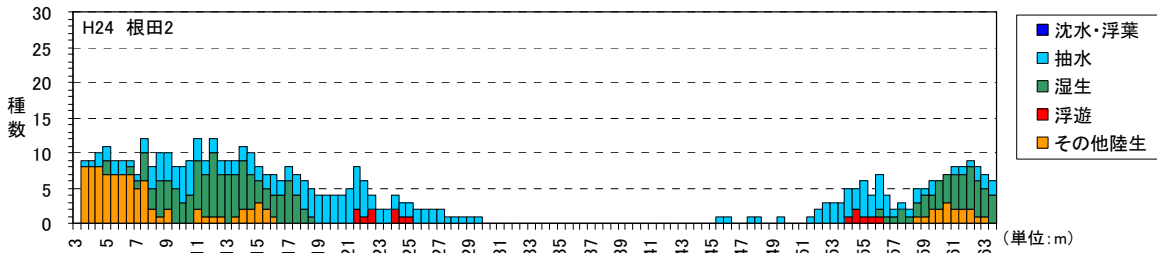
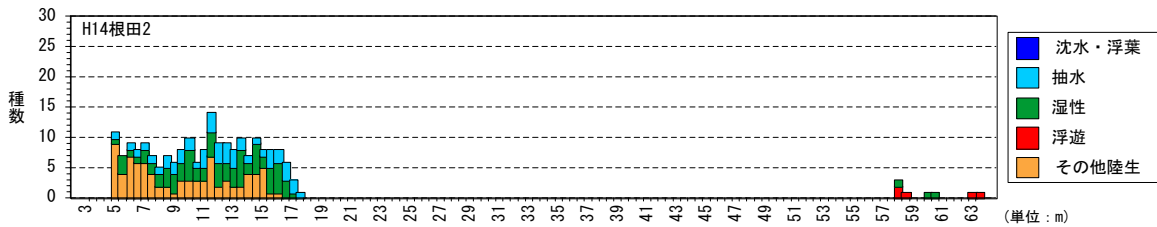
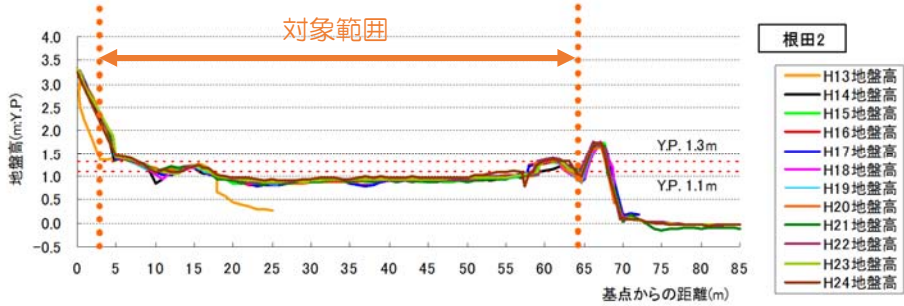


図 6.8-22 植生図の変遷

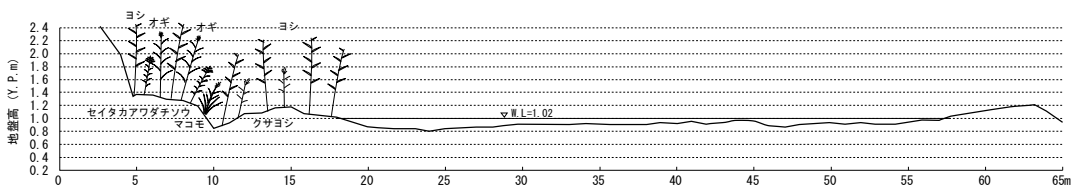
6. 緊急保全対策工の地区別評価（再生地区）
6.8. 根田（上流）地区



横断面位置



H14. 6月



H24. 8月

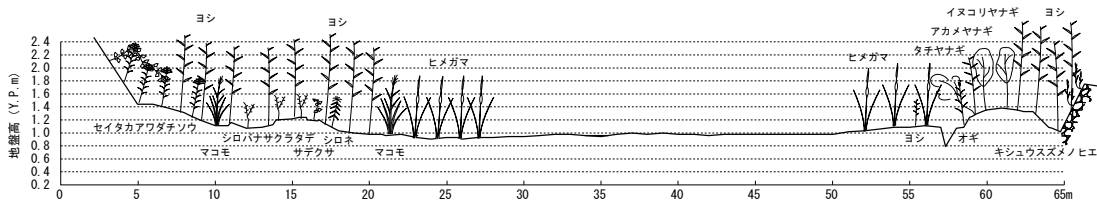


図 6.8-23 根田 2 測線における植生断面模式図の推移 (H14・H24)

※植生断面模式図は優占する種について図化している。生育環境タイプ別確認種数は種の数であるため、確認されても必ずしも優占するとは限らないことに留意する。

6. 緊急保全対策工の地区別評価 (再生地区)
6.8. 根田 (上流) 地区

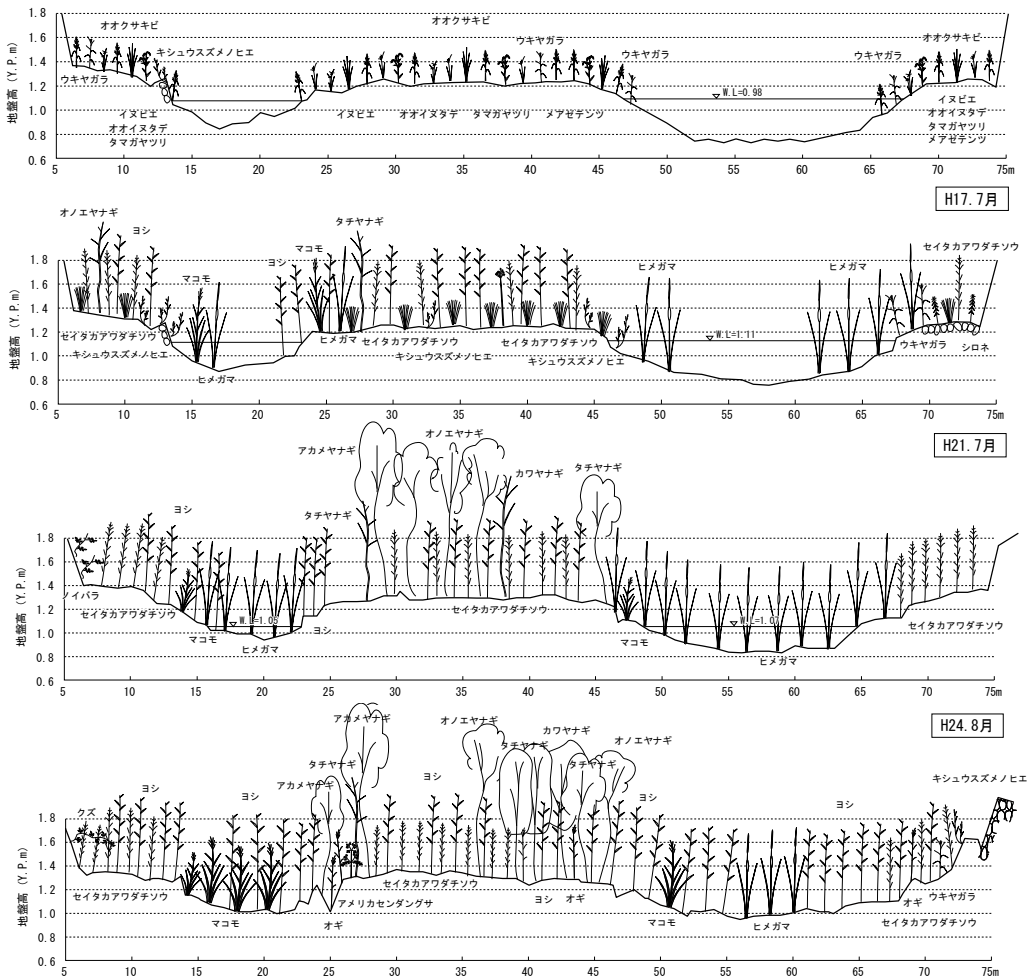
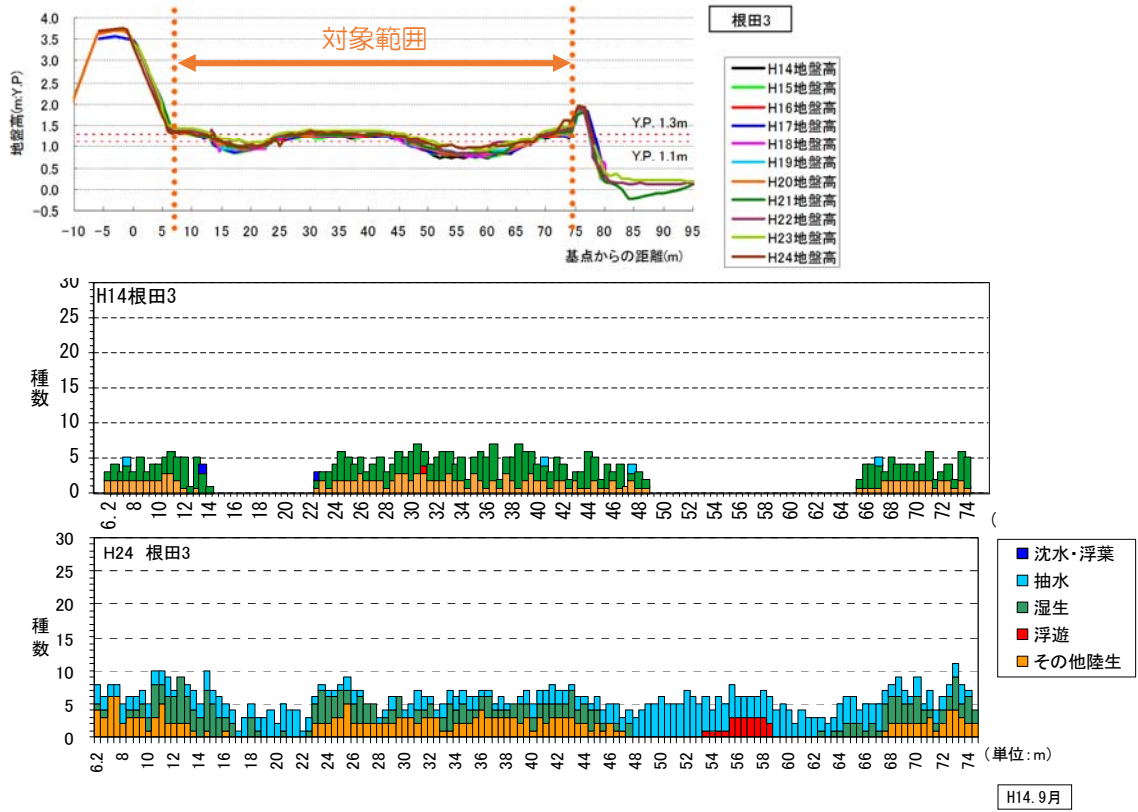


図 6.8-24 根田 3 測線における植生断面模式図の推移 (H14・H24)

※植生断面模式図は優占する種について図化している。生育環境タイプ別確認種数は種の数であるため、確認されても必ずしも優占するとは限らないことに留意する。

9) アサザ調査

平成 13 年度以降のアサザ調査の実施状況を表 6.8-18に示す。

表 6.8-18 アサザ調査 実施状況

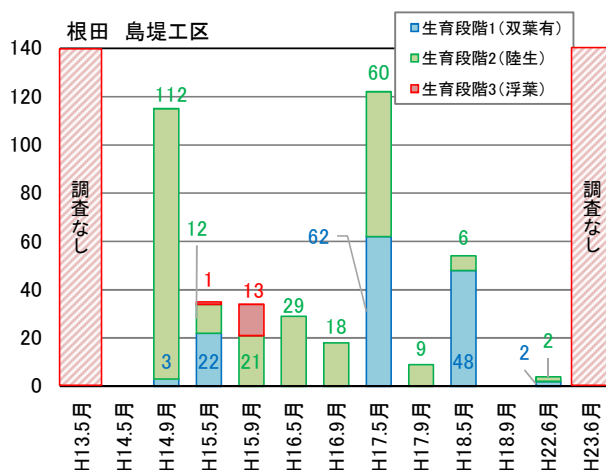
調査時期		調査地点	調査項目											
年度	月		実生分布 範囲	概略個体数	土性	空中写真 撮影	開花数	葉数	葉の密度	群落面積	個体群の 地図化	地形測量	水深	底質
平成 13 年	5 月	全域	○	○	○									
平成 14 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成 15 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成 16 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成 17 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○		○	○		○		○	○	○	○
平成 18 年	5 月		○	○										
	9 月		○	○				○	○		○			○
平成 21 年	9 月									○				
平成 22 年	9 月									○				
平成 23 年	9 月									○				
平成 24 年	9 月								○					

① アサザ実生分布調査

図 6.8-25によると、発芽個体数として捉えられる生育段階 1 のアサザ実生は、出現と消失を繰り返しており、平成 17 年 5 月の時点では最大 62 個体が確認されている。

生育段階 2 の陸生の定着個体は、平成 14 年 9 月に 112 個体、平成 17 年 5 月に 60 個体と隔年で確認されている。

生育段階 3 の浮葉形成した定着個体は、平成 15 年 9 月に 13 個体が確認されている。



※アサザ実生の生育段階区分
 (生育段階 1) 双葉が確認でき、芽生えて間もないと考えられる個体。
 (生育段階 2) 双葉が確認できず、芽生えてからある程度の期間が経ち、定着したと考えられる個体。ただし、浮葉形成はみられない。切葉から定着した個体である可能性もある。
 (生育段階 3) ある程度の期間の生育段階 2 を経た後、浮葉形成したと考えられる個体。

図 6.8-25 生育段階別のアサザ実生数

※H22.6月、H23.6月は「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
 なお、根田（上流）地区では、H23.6月の調査は実施されていない。

②アサザ現況調査

表 6.8-19によると、葉数密度は、対策工施工前の平成 12 年度に 0.2 枚/50cm 四方が確認されたのみであり、施工後は展葉が確認されていない。

図 6.8-26によると、分布面積は、NPO のアサザ株の移植の影響もあり（表 6.8-20）、平成 15 年度以降に増加傾向を示し、ピークの平成 17 年度には 2,000 m²を超える分布面積が確認されている。

一方、表 6.8-21によると、NPO による移植が行われなくなった平成 19 年度以降、アサザは安定した推移を示していたが、平成 21 年度には面積がほぼ半減し、平成 23 年度は 519 m²、平成 24 年度は 513 m²と減少傾向である。

また、植栽されたアサザは突堤工の内側で現在も確認されている。

表 6.8-19 アサザ個体群の葉数密度

地区名	工法	葉の密度（枚/50cm四方） （50cm四方あたりの葉数：値は複数コドラートにおける平均値）						
		H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18
根田	消波工	0.2	0	0	0	0	0	0

値は複数コドラートにおける平均値を示す。

表 6.8-20 アサザ移植株数

対策工		H14	H15	H16	H17	H18	計	
類型	種名	2002	2003	2004	2005	2006		
根田	島堤工		30	187	197	128	542	942
	粗朶工	75	260		35	30	400	

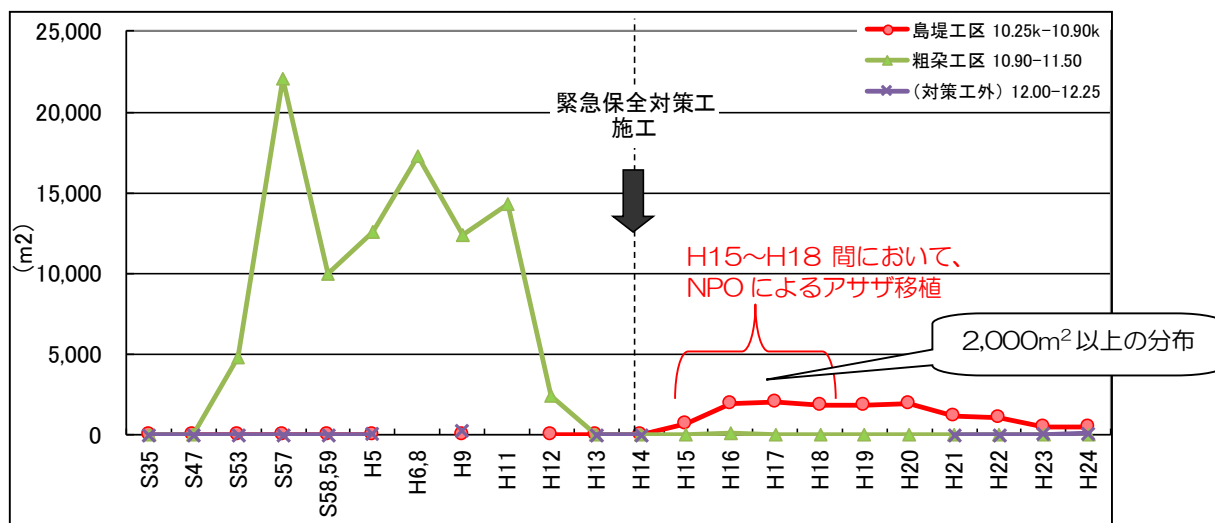


図 6.8-26 アサザ分布面積の推移

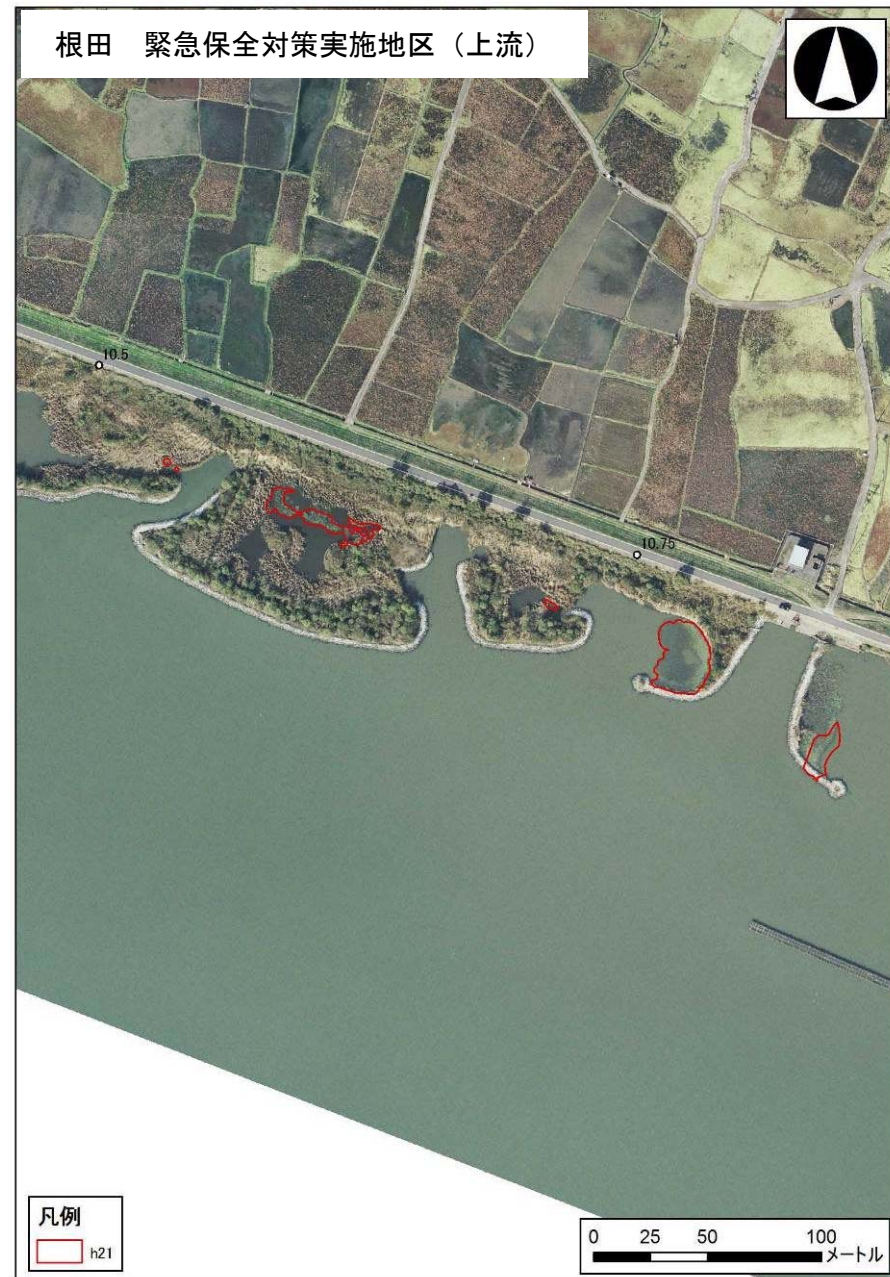


図 6.8-27 アサザ分布状況 (H21・H22・H23)

※アサザの分布確認範囲を示す。なお、植生図は優占群落を図化しているため、アサザ分布状況とは異なることに留意する。

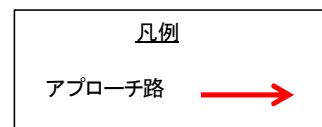
表 6.8-21 アサザ分布面積の推移

河川	地区名	位置 [km]	アサザ確認状況 (㎡) ※1																						34緊急保全対策整備選定地区※2	消波工	舟溜	備考		
			1960年 (昭和35年) 湖沼図データ ※9	1972年 (昭和47年) ※9	1978年 (昭和53年) ※9	1982年 (昭和57年) ※9	1983-84年 (昭和58-59年) ※9	1993年 (平成5年) 水国データ	1994/1996年 (平成6/8年) ※9	1997年 (平成9年) 水国データ	1999年 (平成11年)	2000年 (平成12年)		2002年 (平成14年)		2003年 (平成15年)	2004年 (平成16年)	2005年 (平成17年)	2006年 (平成18年)	2007年 (平成19年)	2008年 (平成20年)	2009年 (平成21年)	2010年 (平成22年)	2011年 (平成23年)					2012年 (平成24年)	
西浦	中岸	根田	10.25-10.90	0	0	0	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0	746	1978	2045	1895	1862	1949	1147	1092	519	513	●	鳥堤	緊保	
			10.90-11.50	0	0	4841	22041	10002	12621	17250	12409	14280	4000	2474	0	0	0	0	100	57	76	13	46	26	23	0	0		粗朶	崎浜
			12.00-12.25	0	0	0	0	0	83	-	247	-	-	0	0	254	-	-	-	-	-	-	-	6	8	78	103			内

※1：1960年(昭和35年)の値は、昭和35年湖沼図の浮葉植物群落を引用した。昭和35年湖沼図は北利根川、常陸川は対象外である。
 1972年(昭和47年)の値は、昭和47年度霞ヶ浦生物調査報告書の桜井氏作成の植生図の浮葉植物群落を引用した。北浦、外浪逆浦、河道部は新たに赤外空中写真から判読した。
 1978年(昭和53年)の値は、昭和53年度霞ヶ浦水生植物調査報告書の桜井氏作成の植生図の浮葉植物群落を引用した。北浦、外浪逆浦、河道部は対象としていない
 1982年(昭和57年)の値は、昭和57年度霞ヶ浦水生植物調査報告書の桜井氏作成の植生図の浮葉植物群落を引用した。
 1983-84年(昭和58-59年)の値は、昭和58年度霞ヶ浦環境管理検討 霞ヶ浦(西浦)現存植生図、昭和59年度霞ヶ浦環境管理検討 北浦等特定地点現存植生図のアサザ・ガガブタ群落を引用。
 1993年(平成5年)の値は、河川水辺の国勢調査の植生図のアサザ群落を引用。
 1994/1996年(平成6/8年)、1999年(平成11年)の値は、第2回検討会資料(西廣氏他による調査結果)を引用。
 1997年(平成9年)の値は、河川水辺の国勢調査の植生図のアサザ群落を引用。
 2000年(平成12年)の値は、西廣氏他による調査結果と霞ヶ浦河川事務所の調査結果を併記した。
 2001年(平成13年)以降の値は、霞ヶ浦河川事務所の調査結果を示した。
 2002年(平成14年)の値は、河川水辺の国勢調査の植生図のアサザ群落調査結果と緊急保全対策のモニタリング調査結果を併記した。
 ※2：34緊急保全対策整備選定地区の実施状況は以下の通り。●：整備実施地区。○：整備未実施地区。モリウグ：整備は未実施だが、継続的にモニタリング調査実施。荒宿：別途波浪対策で実施
 ※3：2001年(平成13年)以降の緊急保全地区の調査結果は、アサザ調査未実施地区は、植生図作成調査結果のアサザ群落の値とした。
 ※5：根田地区(10.90-11.50k)で確認されたアサザは、2002年(平成14年)まで天然由来の個体群であったが、2004年(平成16年)以降の確認は植栽起源の可能性が高い。
 ※9：赤字は浮葉植物群落の値を示す(アサザ以外のヒン群落などを含む)。
 ※11：-は調査対象外を示す。

(4) 現状の状況 (H24 年度)

霞ヶ浦 緊急保全対策地区(根田地区)



・アサザが群生しており、4~5花の開花が見られる。(H24.10月時点)
・アサザが生育している場所の底質は、すごく軟らかく、水深は約20cmである。



・H24台風により侵食されたのか、ヨシが株化している。



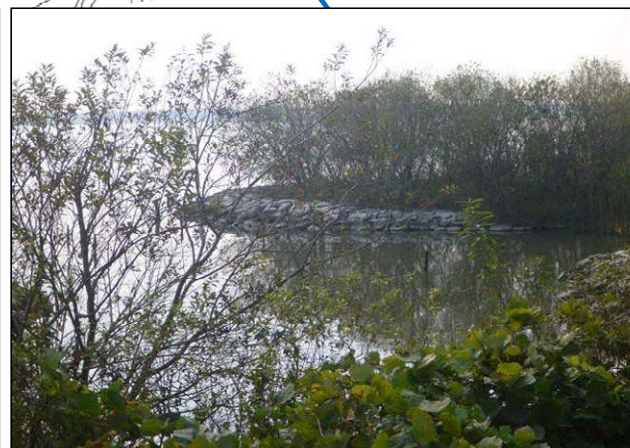
再生地区
根田(上流)地区(島堤工区)

保全地区
根田(下流)地区(粗朶工区)

・沖合には粗朶消波工が設置されているが、粗朶は見られない。
・内蔵粗朶は抜けており、消波効果はほとんどないと考えられる。
・水面下の粗朶の状況を調べる必要がある。
・粗朶消波工の効果減少と湖岸のヨシ帯の後退などの関係性が考えられる。



・中間評価(H19時点)より、植生範囲が拡大しており、水面が減少している。

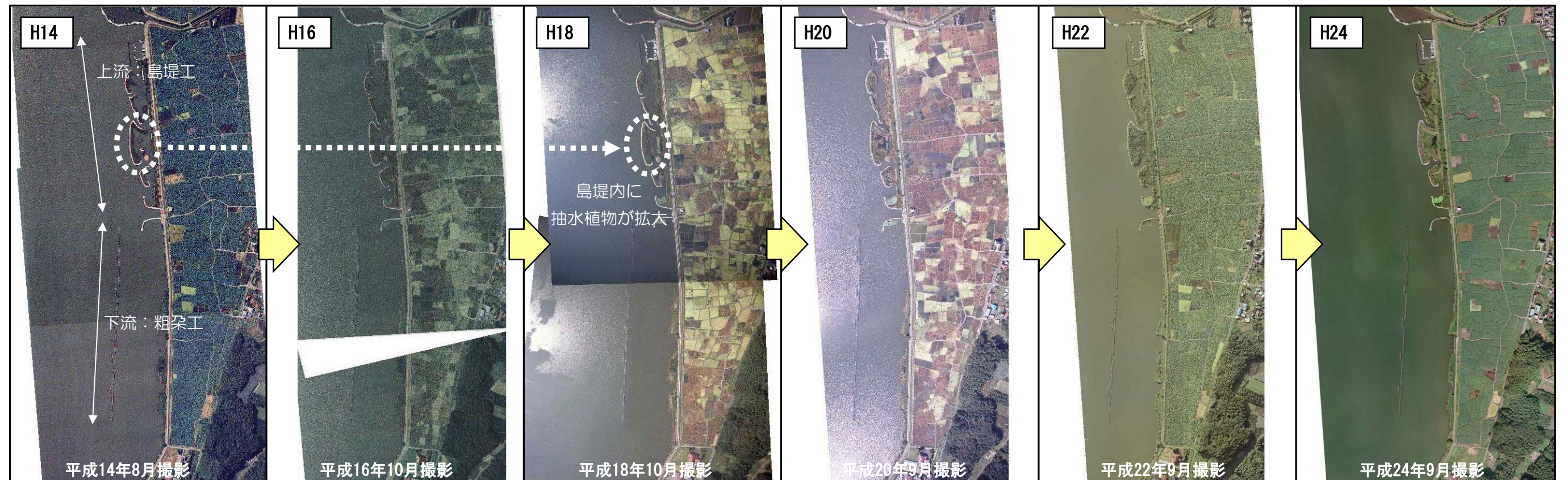
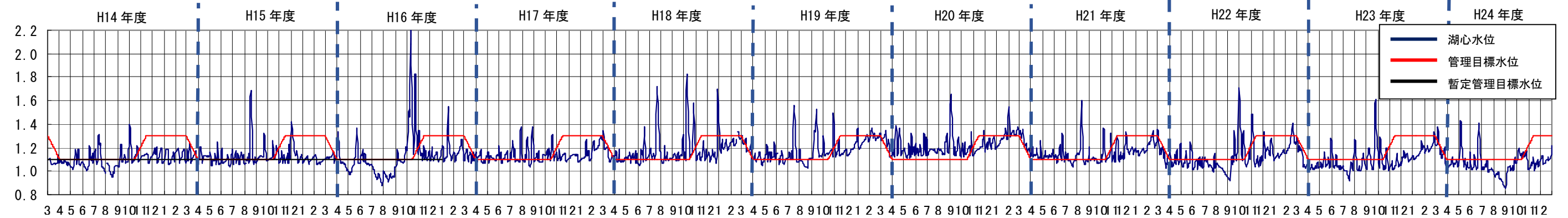


・島堤工の背後ではヤナギ類が繁茂しており、水際にはガマが生育している。
・アサザ等の浮葉植物も生育しており、島堤工の効果が見られる。



根田地区

(5) 経年変化の総括



モニタリング結果の経年変化 ■：前年度から増加 ■：前年度から減少 ※1:施工当初の粗朶投入量 ※2:H13 事前調査の数値 ※3: () 内は冬季の値 -：調査対象外 ※4：水生昆虫の種数

項目	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
地形		島堤内はやや堆積傾向、全体的には安定傾向									
水質		計測年度によるばらつきがある					ワンド内においてpH、DO飽和度が低下傾向				
底質（島堤内）	砂泥	西側では泥へ、東側では砂へと遷移									
施設	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
魚類	魚類 種数	(14種)※2	17種	17種	16種	14種	-	-	-	-	-
	卵塊	-	-	-	-	6箇所	-	-	-	-	10箇所
底生動物 種数	(2種)※2	8種	2種	6種	5種	-	-	-	-	-	-
鳥類 種数	(9種)※2	18種	-	-	-	-	-	-	-	-	15種(15種)※3
陸上昆虫 種数	-	73種(4種)	-	-	-	-	-	-	-	-	120種(10種)
植生	抽水植物	1,359 m ²	1,710 m ²	3,260 m ²	7,183 m ²	7,760 m ²	8,578 m ²	8,075 m ²	8,168 m ²	7,914 m ²	9,029 m ²
	アサザ	未確認	746m ² /30株移植	1978m ² /187株移植	2045m ² /197株移植	1895m ² /128株移植	1862m ²	1949m ²	1147m ²	1092m ²	519m ²

(6) 評価 根田（上流）地区（再生地区）

【評価】

- ・島堤は当初からの形状・消波機能を現在も維持しており、波浪を低減することで生育場の地形は概ね維持されている。
- ・突堤工は沿岸方向の砂の移動は抑制するが、沖側方向からの波浪の低減、機能は少ない。
- ・突堤工および島堤の沖側部、開口部では、波浪による土砂の移動の影響により侵食・堆積が見られる。
- ・シードバンクにより早期に陸域植物および抽水植物が回復する。浮葉植物、沈水植物の再生は、消波や生育場の確保、透明度等の複合的条件が必要であることから、浮葉植物は突堤工内で確認されているものの、沈水植物については現時点において再生できていない。
- ・島堤の背後地のワンドは、静穏水域と浅瀬が維持されていることから、多様な湖岸植生帯の生育環境の創出ができています。
- ・石積み式突堤工等による波浪低減効果により適度に攪乱される生育場を創出することで、アサザ群落が生育・維持できる。

【目標及び対策の効果と現状】

	目標	対策の効果と現状
① 生育場	<ul style="list-style-type: none"> ・波浪の低減を目的に、突堤工、消波護岸を持つ沖島を整備する ・多様な生物の生息・生育環境を持つ生育場を整備するため、沖島、静穏な沖側内水面、小島、養浜などを整備する 	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 19 年度までの地形調査では、島堤開口部で地形変動が大きいが、全体的な土量変化は安定傾向にあった。 ・平成 25 年度の地形調査において、島堤の中央部を除き全体的に侵食傾向であり、特に島堤の沖側は顕著である。 ・突堤工構造は維持されている。
	<ul style="list-style-type: none"> ・湖岸植生帯の再生を目的に、沖島・小島養浜部及び陸側養浜部に、シードバンクを含む浚渫土を撒きだす 	<ul style="list-style-type: none"> ・シードバンク含有土壌の敷設により、早期に植生が回復した。 ・島堤直背後では初期段階において、波浪が要因と考えられる洗掘が発生した。 ・養浜部では局所的な地形変化が見られるが、植生が繁茂していることから、全体的に著しい土砂流出はなく比較的安定傾向にある。
② 生物の生息・生育状況	<ul style="list-style-type: none"> ・ワンド部、水路部の整備によって、陸側養浜部内部に湿地環境を創出する 	<ul style="list-style-type: none"> ・ワンドには多様な地形をした静穏水域と浅瀬が維持されている。しかし、抽水植物の繁茂により、水面は減少している。
	<ul style="list-style-type: none"> ・多様な平面構造を持った抽水植物帯を再生する ・ウェットランド、霞ヶ浦環境科学センターなど植生再生の拠点施設が立地するため、霞ヶ浦植生回復のモデル的施設となる親水性を持つ大規模な島堤群を整備する 	<p><実生からのアサザ群落の定着></p> <ul style="list-style-type: none"> ・整備前の本工区では、アサザの実生は確認されていなかった。シードバンクを含む浚渫土の施工後、種子の発芽、実生からの定着もわずかであるが確認された。 <p><植栽によるアサザの再生></p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 15 年度から平成 18 年度に植栽されたアサザは、突堤工の内水側で現在も維持されている。 <p><島堤構造による抽水植物帯の再生></p> <ul style="list-style-type: none"> ・抽水植物群落としては、施工の翌年度からヒメガマやヨシ等の群落が生再生され、拡大した。一方、近年は抽水植物群落からヤナギ林への遷移も見られている。 ・施工前には確認されなかったアサザ以外の沈水・浮葉植物をはじめとする多くの水辺の植物が再生されたが、現在沈水植物の生育はみられない。 ・水際線の一部や標高の高い箇所では、陸生の草本（外来植物を含む）が優占する状況が見られている。
<p><副次的効果></p> <ul style="list-style-type: none"> ・魚類の確認種数は、施設施工前後共に 15 種前後で推移しており、ブルーギルからタイリクバラタナゴの優占へと変化している。平成 24 年度は、他工区よりも多くの卵塊が確認されており、その多くが、島堤内水面のヨシ・ガマや一年生の抽水植物の茎及び根で見られた。 ・底生動物は、ミミズや昆虫等が主体であり、平成 15 年度の 103 個体をピークとして、平成 18 年度には 12 個体と激減している。 ・施工以前より、鳥類の確認種数が増加し、冬場はスズメ目をはじめ新たな種が確認された。 ・陸上昆虫類の確認種数は平成 15 年度よりも増加し、オオイトトンボ等が静穏域水際線で確認された。 		

■平成 19 年度までの地形調査では、島堤の開口部において地形変動が大きいが、全体的な土量は安定傾向にある。
 ■平成 25 年度の地形調査では、東日本大震災による地盤沈下の影響を除いても、島堤中央部以外では全体的に侵食傾向である。
 ■石積突堤は大きな損傷等もなく、維持されている。

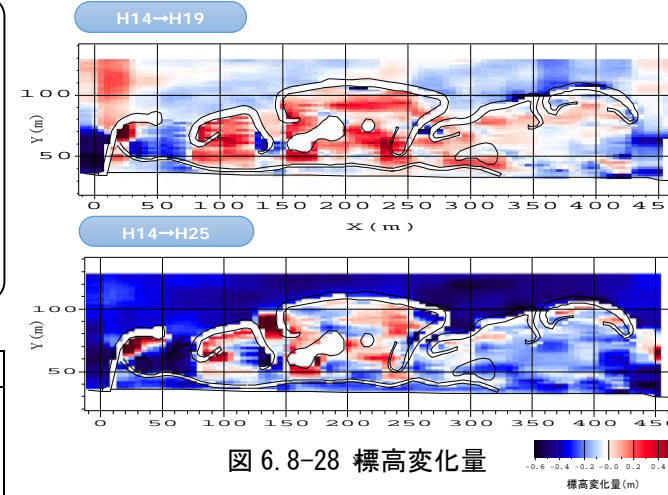


図 6.8-28 標高変化量



H24.5 撮影

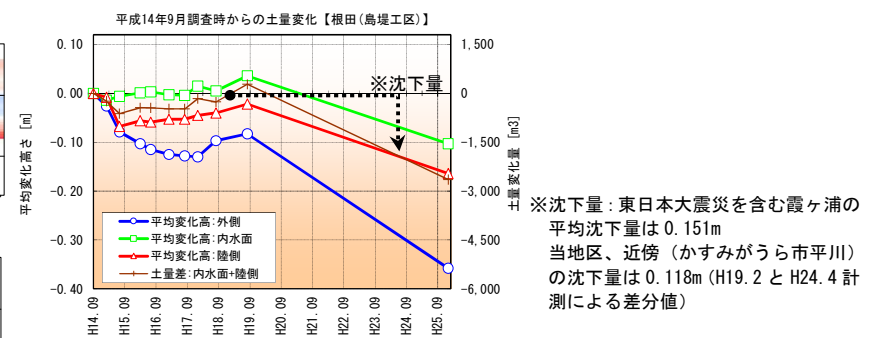


図 6.8-29 H14.9 からの土量変化

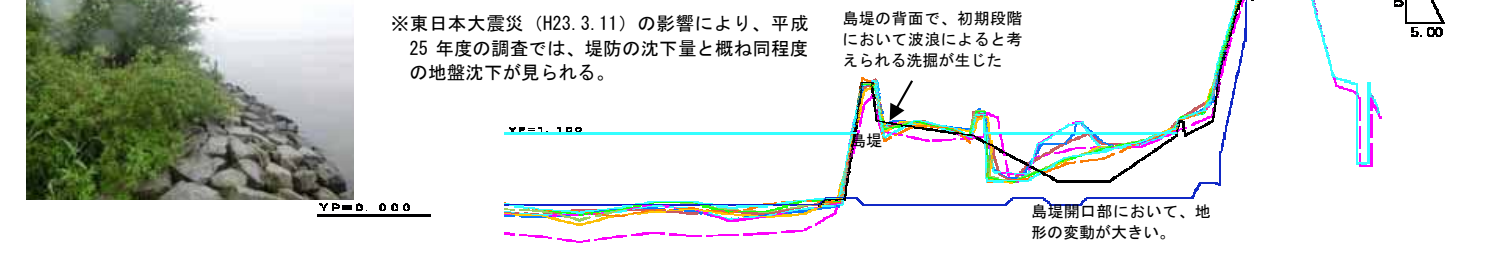


図 6.8-30 地形の変遷

■抽水植物の繁茂により、植生面積全体は増加傾向であり、水面は年々減少している。

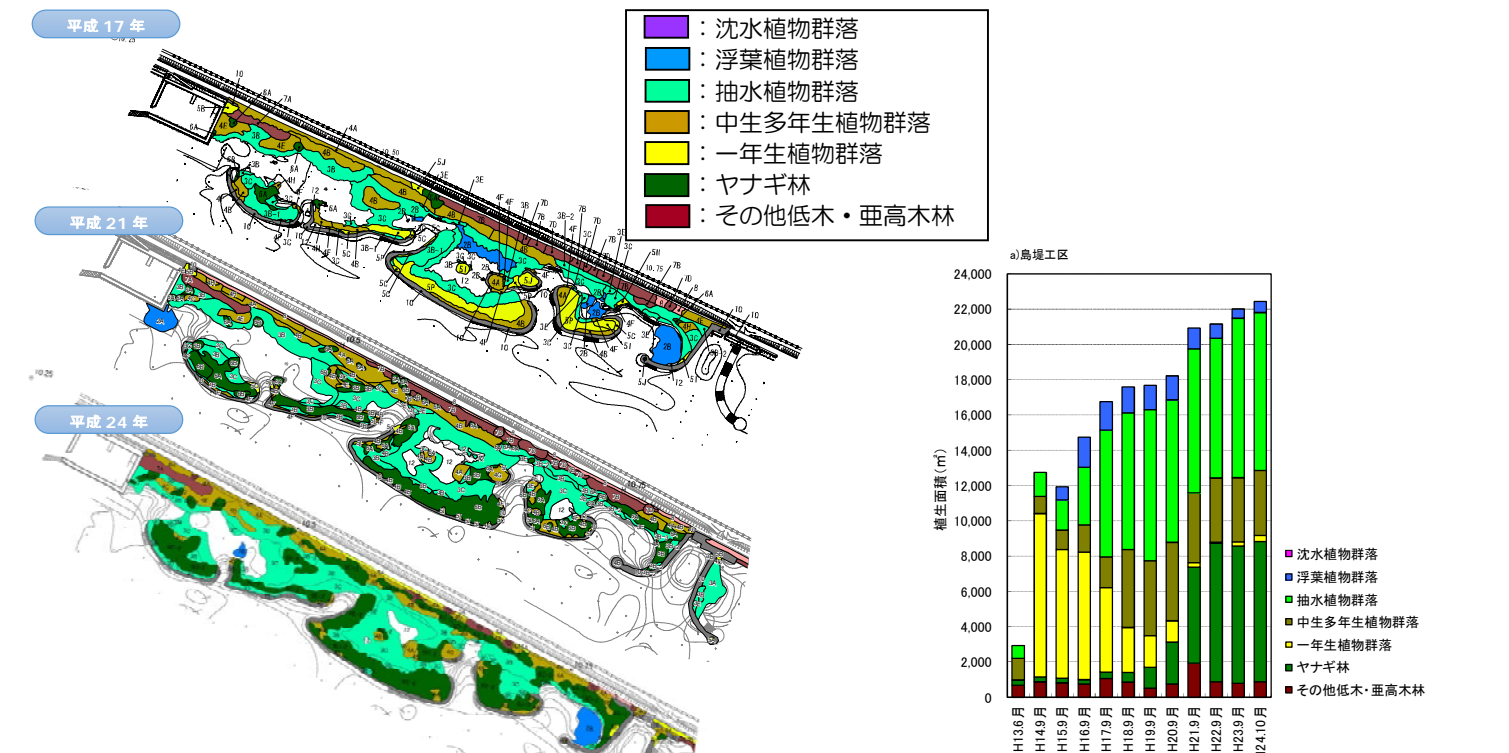


図 6.8-31 植生図の経年変化

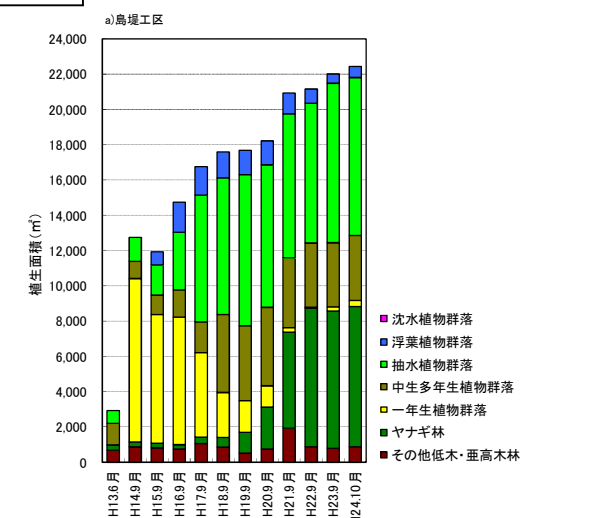


図 6.8-32 植生面積の変遷

■シードバンクを含む浚渫土の施工により、アサザの種子からの発芽が見られ、実生からの定着もわずかであるが確認された。

■突堤工内に移植されたアサザは、現在も生育している。

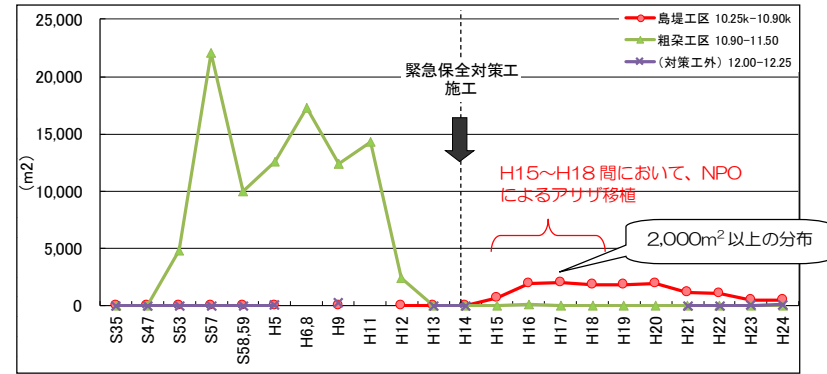
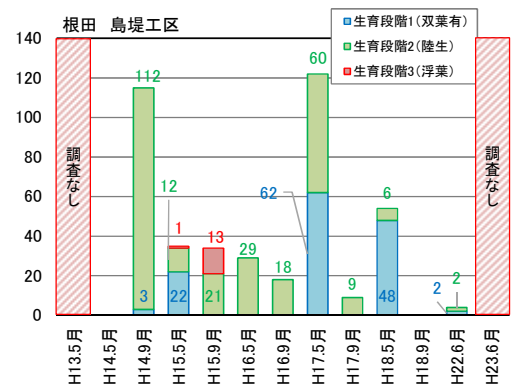


図 6.8-33 アサザの実生からの生育状況

図 6.8-34 アサザ分布面積の推移

※H22.6月、H23.6月は「浮葉植物（アサザ）の分析調査について」にて別途調査を実施
なお、根田（上流）地区では、H23.6月の調査は実施されていない。



図 6.8-36 航空写真による地形の変遷

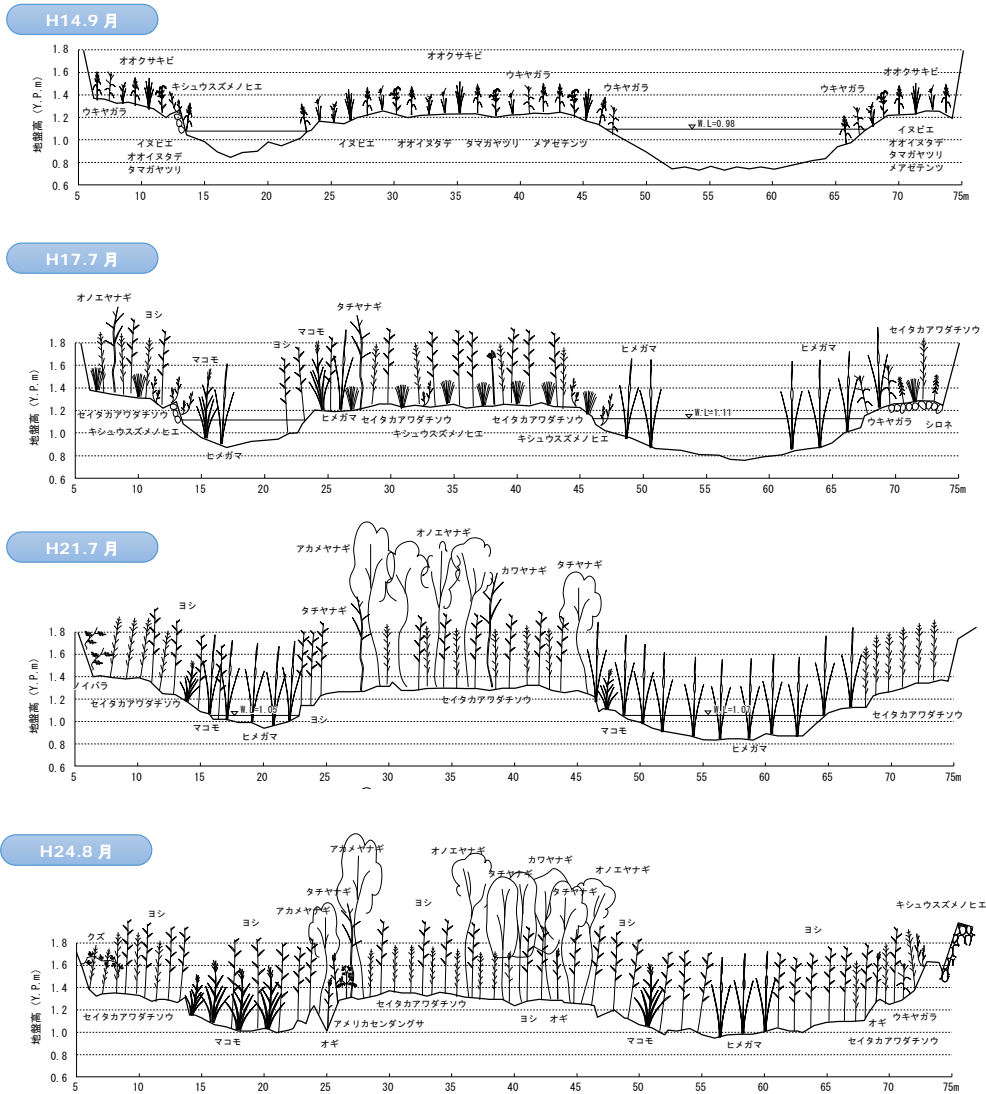


図 6.8-35 ベルトトランセクト調査による植生変化状況