

貴重種情報に関するページを削除しています

掘削土砂を用いた球磨川河口域におけるヨシ原等の環境創出について

発表者：八代河川国道事務所 岸良武志

発表で伝えたいこと

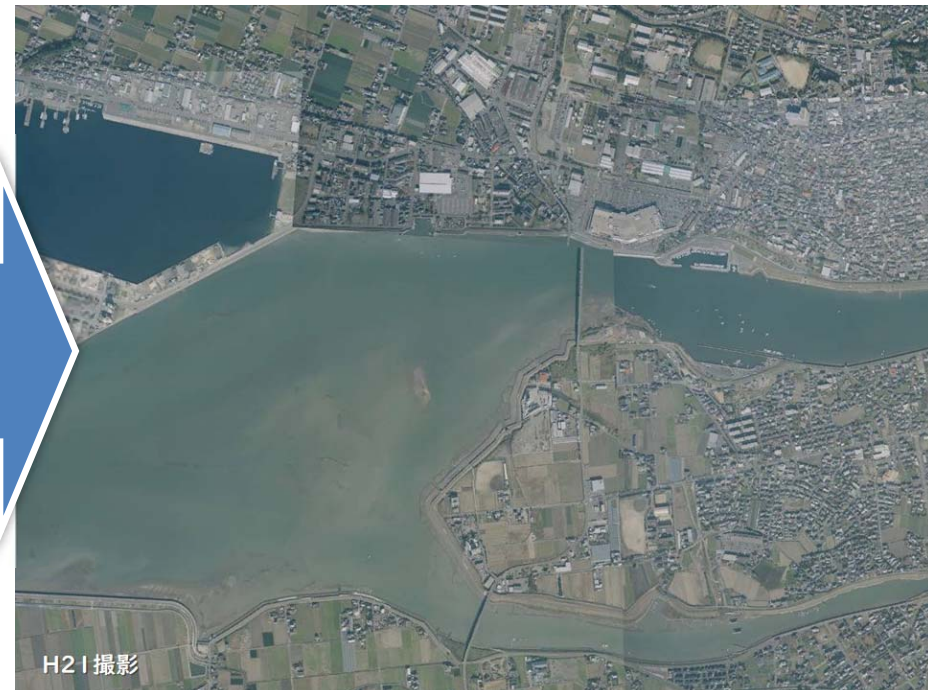
- 掘削土砂の有効活用的手段として、エコトーン再生という手法は、有効な手段である。
- 特に河口域・汽水域への掘削土砂の投入は、河口域の自然再生（塩生湿地やエコトーンの再生につながる）に有効である。
- ヨシの生育に適した環境さえ整えば、再生させることは可能である。

なぜ、ヨシ原（エコトーン）再生の 取り組みを実施したのか？

- 干拓、砂利採取、治水対策等により、干潟が減少し、ヨシ原が消失した。



S22撮影



H21撮影

(出典) 国土地理院空中写真

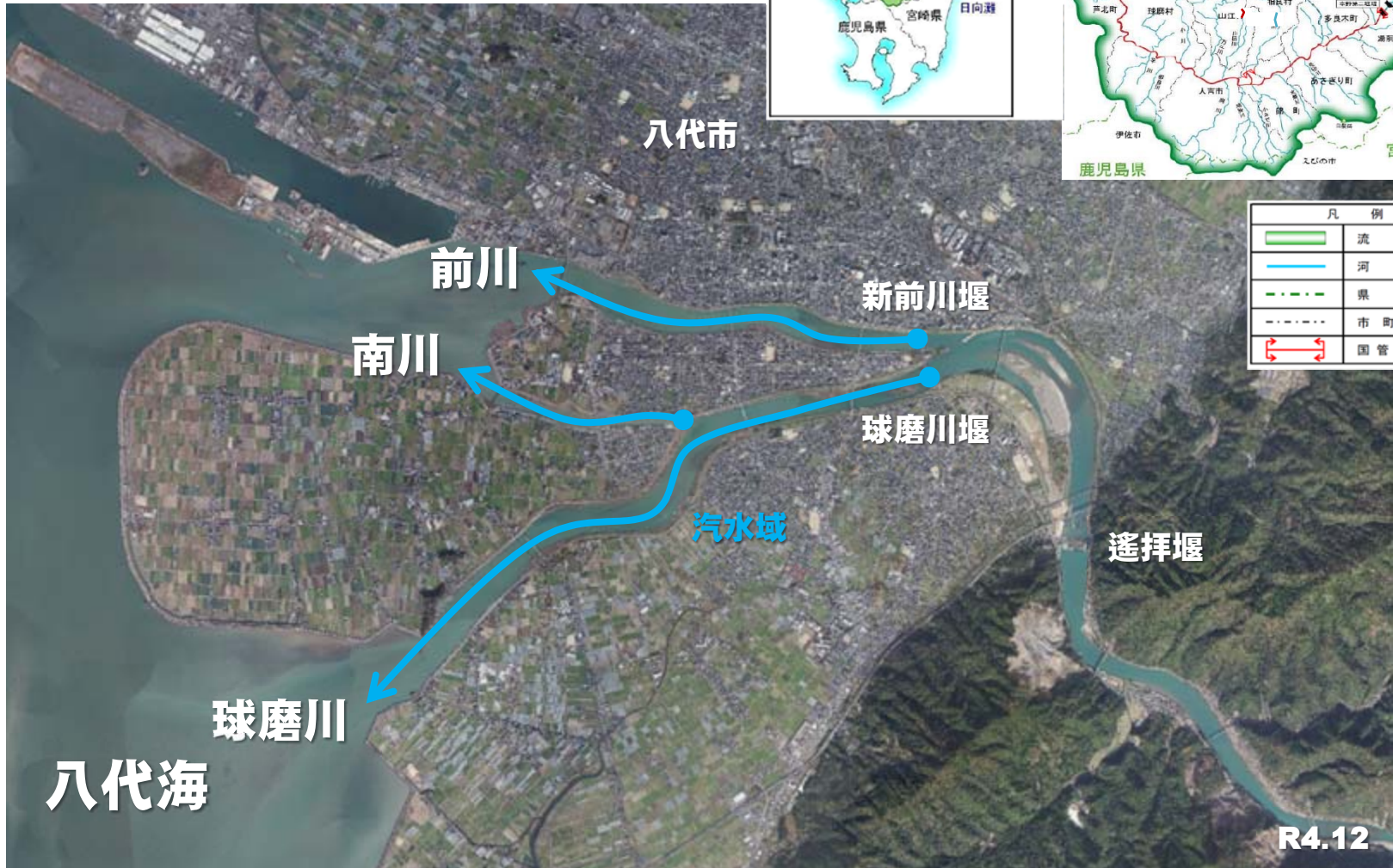
なぜ、ヨシ原（エコトーン）再生の 取り組みを実施したのか？

- 干拓、砂利採取、治水対策等により、干潟が減少し、ヨシ原が消失した。
- 河道掘削による掘削土砂の有効活用を検討する必要があった。



- 河口域への掘削土砂の投入により掘削土砂を有効活用することは、干潟及びヨシ原再生（海域への土砂還元含む）に寄与する、と想定し取り組みを開始した。

球磨川河口域・汽水域



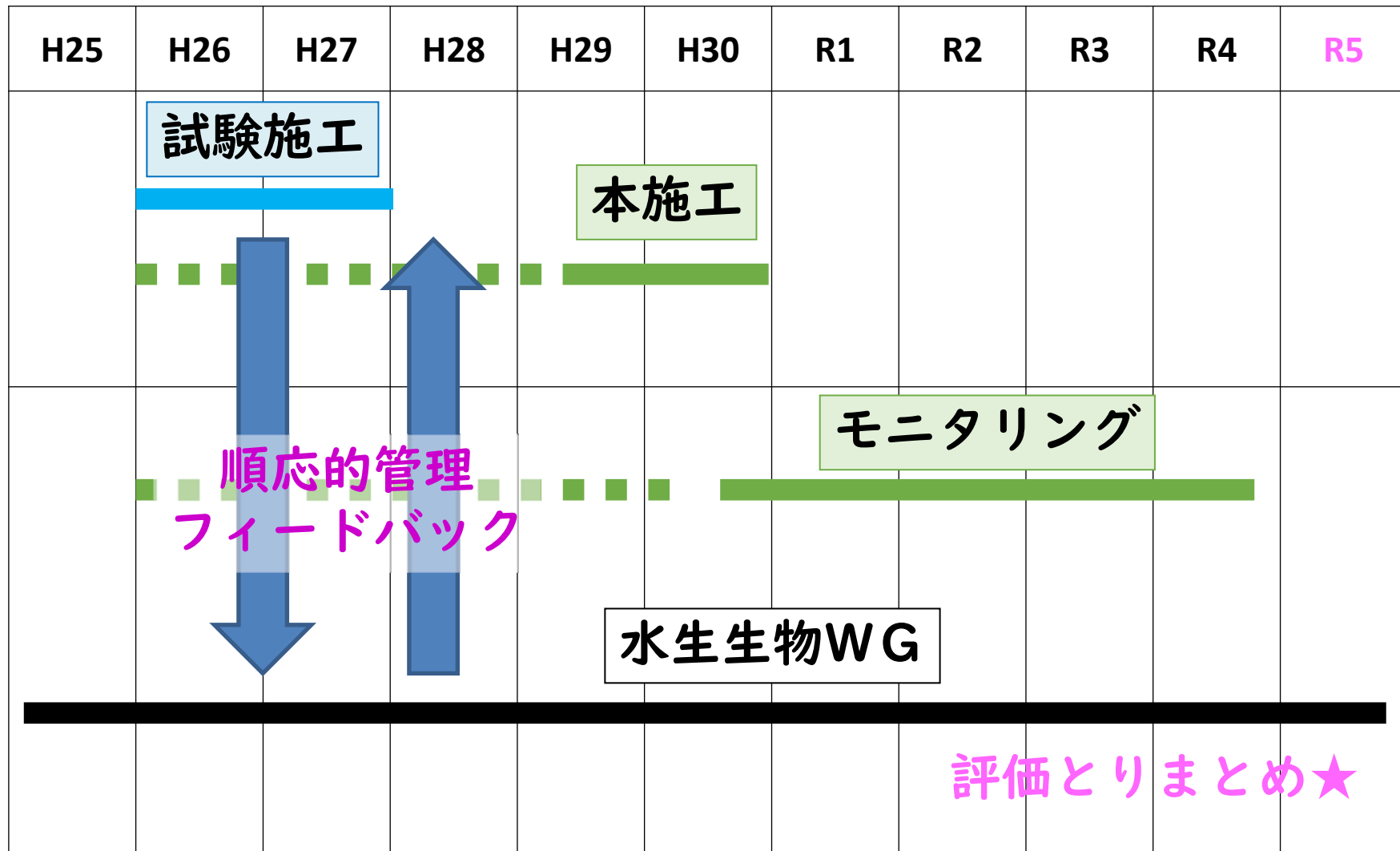
凡 例	
	流域界
	河 川
	県 界
	市 町 村 界
	国 管 理 区 間

R4.12

ヨシ原（エコトーン）再生の進め方

- 目標を設定し、物理的・生物的な観点から評価した。
- 目標設定やモニタリングの方法、実施途中（試験施工段階等）の評価は、学識者の意見を反映した計画に変更し実施した。
- ヨシの移植にあたっては、採取箇所への環境への影響（採取箇所での再生状況等）も検討し、モニタリングを行うなど、河口域全体の状況を考慮し実施した。

ヨシ原（エコトーン）再生の進め方



目標の設定（球磨川河口域・汽水域の環境再生）

●長期的な目標

- 継続的な土砂供給の仕組みの構築

●短期的な目標（具体的な施工等）

- ヨシ原（エコトーン）再生
- 深掘れ箇所への土砂投入
- 堰直下への置土砂

評価方法

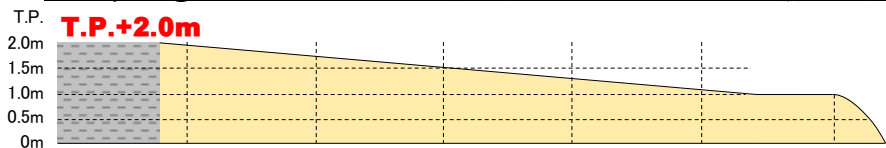
No	項目	概要
1	地形・河床材料	地形と河床材料粒径の経年変化
2	ヨシ	移植したヨシの生育状況の経年変化
3	塩生植物	塩生植物群落の変遷
4	底生動物	底生動物の生息状況の経年変化
5	魚類	魚類の生息状況の経年変化
6	鳥類	本地区における鳥類の生息状況の経年変化
7	指標種	事前に設定した「干潟環境維持（保全）指標種・参考種」、「ヨシ原再生指標種・参考種」の確認状況の経年変化
8	エコトーン形成	自然営力による地形、河床材料の変化とそれに伴う植生、底生動物の生育・生息状況

地形・河床材料

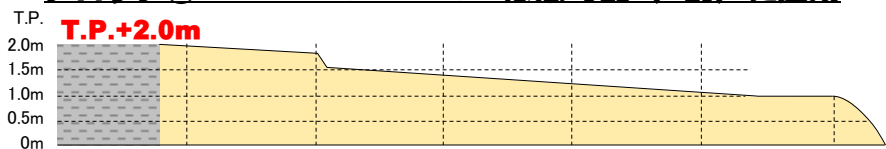
- ヨシの生育 (T.P.+2.0m~+1.0m)、多様な生物の生息・生育環境を創出するため、中央の①と②ブロックは縦断的にT.P.+2.0mから先端のT.P.+1.0mまで緩勾配に施工した。
- 造成した地形は経年的に維持されている。



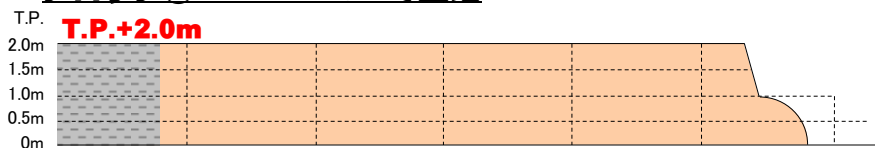
ブロック① T.P.+2.0mから先端のT.P.+1.0mまで緩勾配形状



ブロック② T.P.+1.5m~1.8mは急勾配(2割)に造成



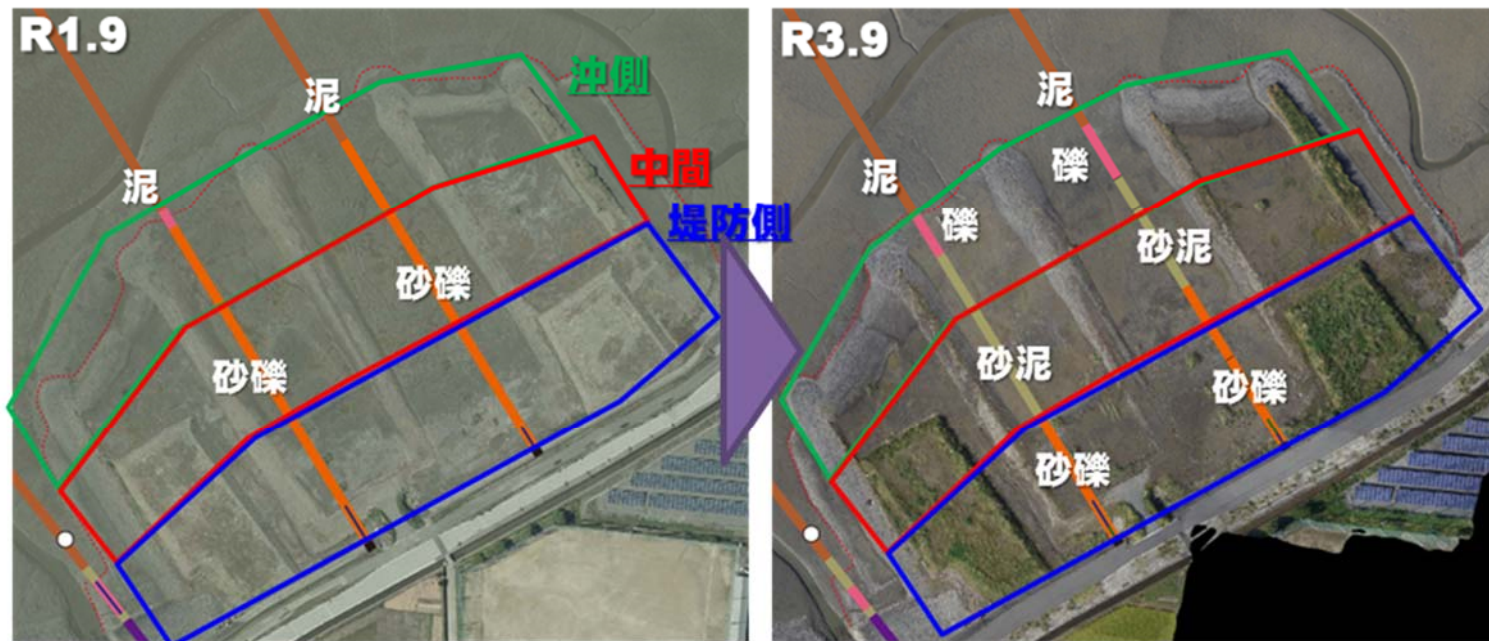
ブロック③ T.P.+2.0mで整地



造成した地形の縦断形状

地形・河床材料

- 河床材料を経年比較した結果、R1に緩勾配に投入した土砂（砂礫優占）は波浪、潮汐等の自然営力により自然に変化が生じていた。
- 標高が低く波浪の影響を強く受ける沖側はシルト分が流され礫優占となり、更に沖側の施工していない場所は、変わらず泥優占となっている。
- 波浪の影響が比較的小さい中間部の粒径は沖側の泥が波浪や潮汐により堆積したことで、砂泥優占となっている。
- 標高が最も高く、波浪の影響を最も受けにくい堤防側の粒径は砂礫のままで施工当初と大きな変化はなかった。



優占底質の経年変化

地形・河床材料



ヨシ・塩生植物

■ヨシの移植状況

- 平成30年度に株移植と播きだし移植の2種類の方法で移植を行った。
- 経年的（R1～R4）にヨシ面積の増加がみられた。
- 「株移植については、年度、場所によってばらつきがあるが、生育状況は概ね良好である。
- 播きだし移植については、No.10や16のように、沖側の地点等、波浪・干満の影響を受けやすい場所では、ヨシの生育状況はやや不良であったが、それ以外の地点において生育状況は概ね良好であった。

株移植

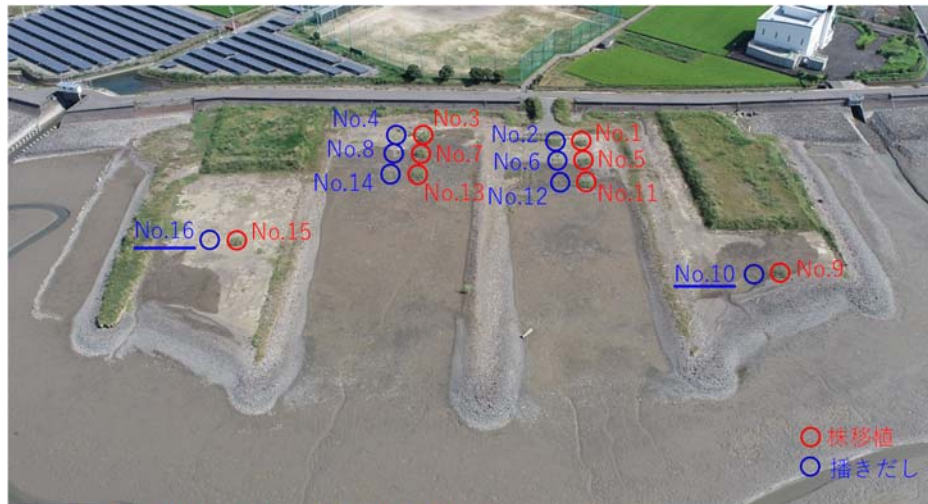


播きだし



R1年8月

R3年8月



赤色箇所：株移植

青色箇所：播きだし

ヨシ・塩生植物

■塩生植物の生育状況

- 塩生植物については、経年的に5～7種が確認され、ヨシの他、●●●●●や●●●●●といった重要種の定着も確認された。
- 乾性植物の生育範囲減少し、塩生植物の生育範囲は著しく拡大している。(R1約850m²⇒R4約4,600m²)
- ヨシやその他の塩生植物はT.P.+1.5m～T.P.+2mの範囲に生育しており、特にT.P.+1.8m～T.P.+2mの範囲に広く定着している。
- ヨシは、移植箇所以外の場所にも生育が広がっている。



本施工ヤードにおける塩生植物の分布状況

ヨシ・塩生植物



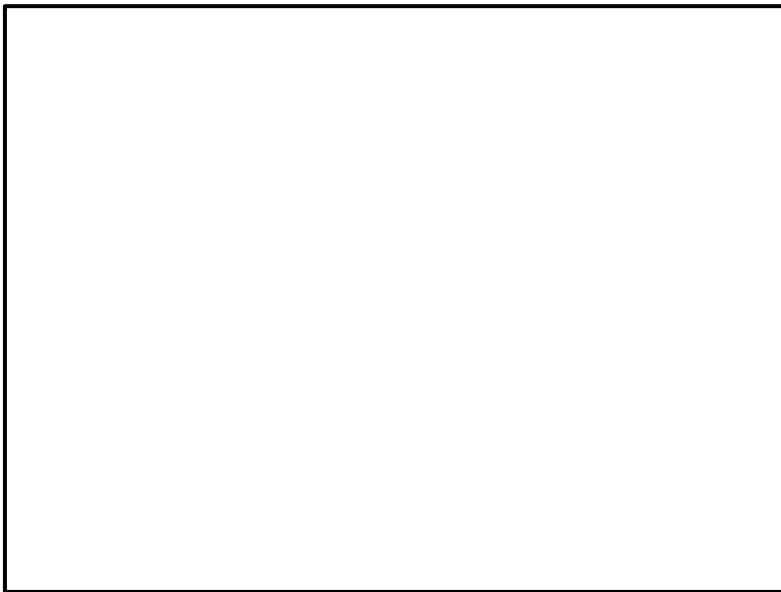
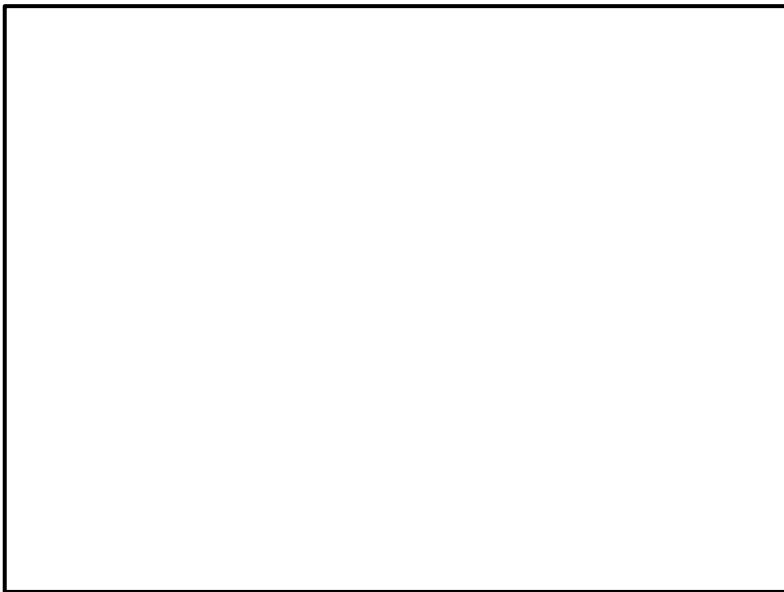
ヨシ



イソヤマテンツキ

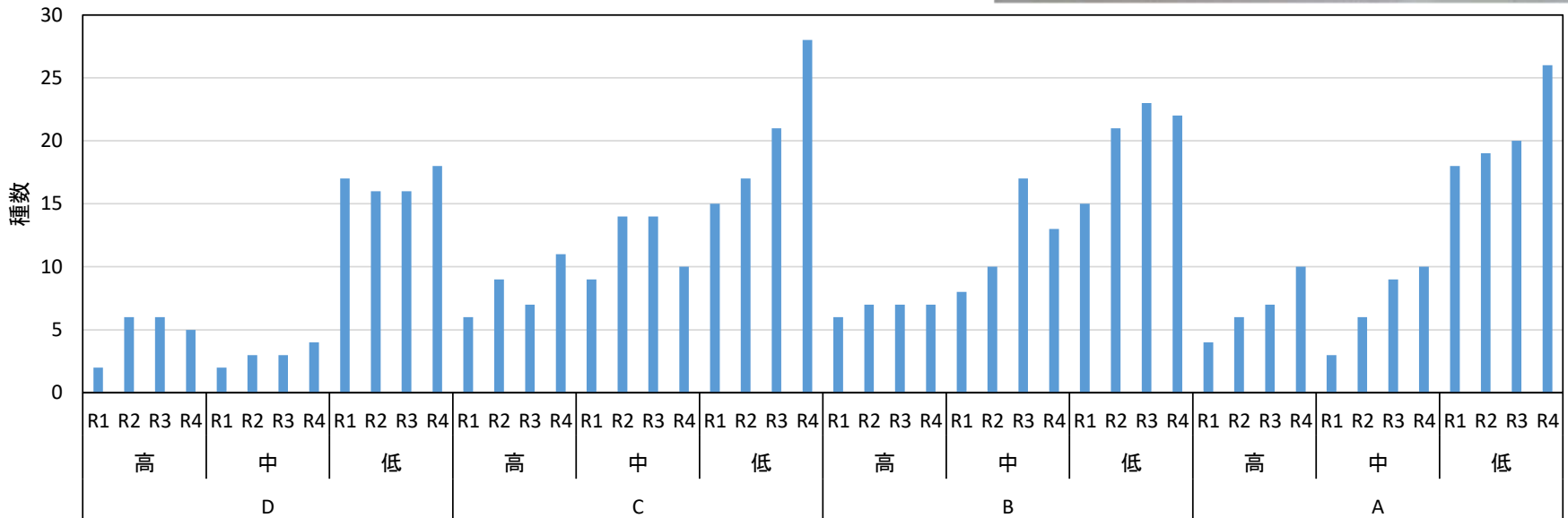
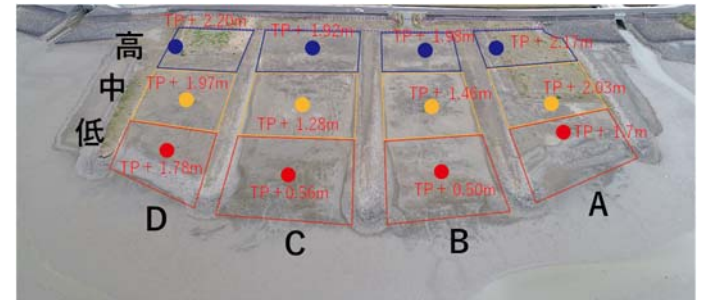


ハマボウ



底生動物

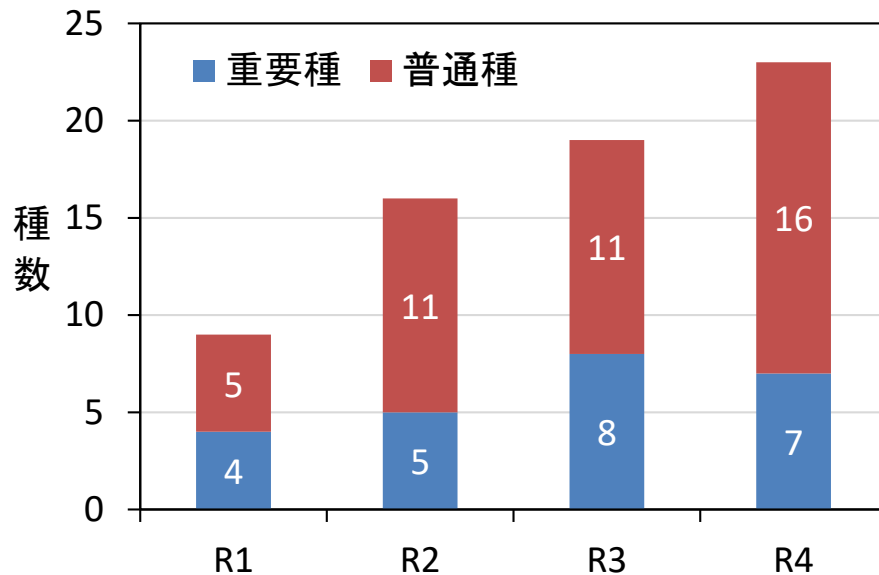
- 本施工ヤードにおける総種数や重要種数については、経年的に増加傾向にあり、底生動物の多様性は増加している。
- 重要種について、ヨシ原周辺に生息する●●●●●や●●●●●、●●●●●等の計21種が確認された。
- 経年的に自然の営力により異なる河床材料（砂礫、泥等）、ヨシ原等多様な環境が創出され、その環境に適する底生動物（干潟環境維持指標種やヨシ原再生指標種等）が確認されている。



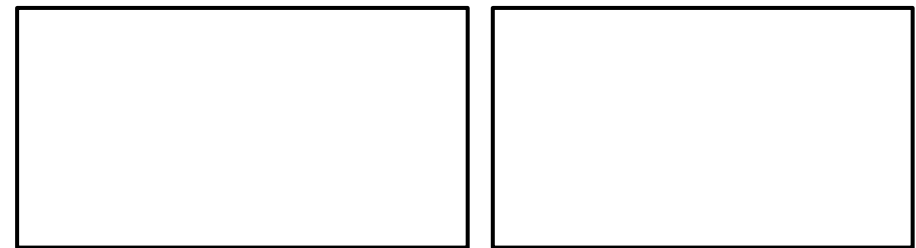
地点別底生動物確認種数の経年変化

魚類

- ・ 確認種数、重要種数ともに経年的に増加傾向である。
- ・ 重要種については、●●●●●や●●●●●の計7種が確認された。
- ・ 干潟環境維持指標種である●●●●●、●●●●●、●●●●●、ツマグロスジハゼの4種が確認されている。
- ・ ヨシ原再生指標種（参考種）である●●●●●、アベハゼの2種が継続的に確認されている。
- ・ 2種類（干潟環境維持、ヨシ原再生）の指標種が継続的に確認されているため、ヤード内において、干潟環境とヨシ原環境が維持・創出され、その環境に合わせて多様な魚類が生息していると考えられる。

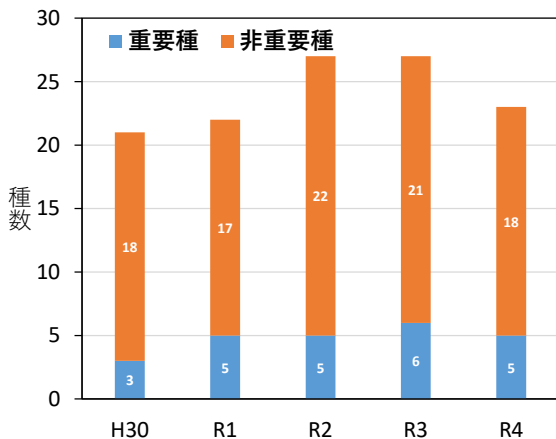


魚類確認種数の経年変化



鳥類

- 令和4年11月～令和5年2月の調査において、本施工ヤードで23種（重要種5種）、周辺を含めた本地区で計50種（重要種8種）の鳥類が確認された。
- 令和4年度の調査では本施工ヤードで確認された種数は若干少なかったが、**経年的に概ね増加傾向であるとみられる。**
- 大潮の満潮時には、●●●●●（種の保存法で国内希少野生動植物種に指定）の休息地のひとつである沖島が水没するため、本種が本施工ヤードで休息する様子が確認された。**
- これまでの調査で、●●●●●の他、水域生態系最上位種の●●●●●や干潟性鳥類の●●●●●や●●●●●等、様々な鳥類が確認されている。**ヨシ原への依存性が強い種に注目すると、ツリスガラが経年的に確認され、R4は新たにオオジュリンが確認され、このことはヨシ原拡大の効果によるものと推察される。**



オオジュリン（ヨシ原依存の種）
施工箇所のヨシ原内で確認

鳥類確認種数の経年変化

指標種による評価

- 指標種は、水生生物WGで委員より提案いただき決定した。
- 平成31年3月の一次施工完了後から、経年的に種数の増加傾向がみられる。
- 緩勾配に掘削土砂投入後、自然の営力で**本来の干潟環境、ヨシ原環境が維持・形成**され、その**環境に適した指標種も定着**していると考えられる。

エリアの特徴	事前 (現状)	河口砂泥干潟																
		事後 (目標保)	種類	干潟環境維持(保全)				ヨシ原再生				未施工 R1: R2: R3: R4	未施工 R1: R2: R3: R4					
				種名	環境	R1	R2	R3	R4	種名	環境			R1	R2	R3	R4	
指標種	事後 (目標保)	植物	種名	環境	●	●	●	●										
			種名	環境	●	●	●	●										
		魚類	種名	環境	●	●	●	●										
			種名	環境	●	●	●	●										
		カニ類	種名	環境	●	●	●	●										
			種名	環境	●	●	●	●										
		巻貝類	種名	環境	●	●	●	●										
			種名	環境	●	●	●	●										
		参考種	事後 (目標保)	植物	種名	環境	●	●	●	●								
					種名	環境	●	●	●	●								
魚類	種名			環境	●	●	●	●										
	種名			環境	●	●	●	●										
カニ類	種名			環境	●	●	●	●										
	種名			環境	●	●	●	●										
巻貝類	種名			環境	●	●	●	●										
	種名			環境	●	●	●	●										
二枚貝	種名			環境	●	●	●	●										
	種名			環境	●	●	●	●										
その他	種名	環境	●	●	●	●												
		種数			10	17	8	10					13	14	15	15		
生育・生態 等の観点から見た物理 生態	概況	定着した種・特定干潟の存在							ヨシの生育に適した種									
	種	干潟が維持される種							HwL前後の種									
	底質	泥							泥・砂・砂・泥									
	水深(塩分濃度)	汽水							汽水									
干潟環境維持(保全)指標種		干潟環境に依存する種																
干潟環境維持(保全)参考種		干潟環境に出現する可能性がある種																
ヨシ原再生指標種		ヨシ原に依存する種																
ヨシ原再生参考種		ヨシ原やヨシ原周辺に出現する可能性がある種																

指標種の経年確認状況

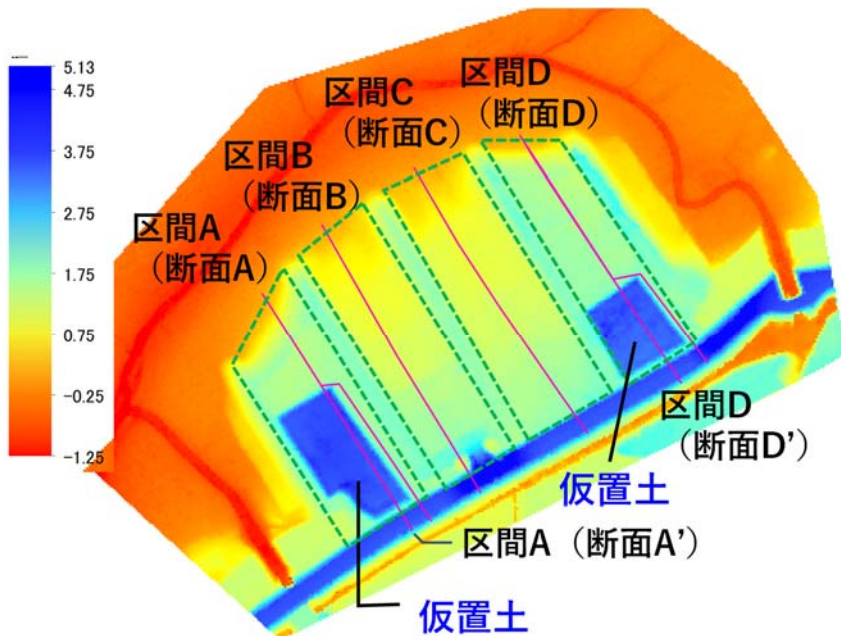
貴重種に関する情報を削除しています

エリアの 特徴	事前 (現状)	河口砂泥干潟															
		種別	干潟環境維持(保全)						ヨシ原再生								
			種名	環境	本施工				種名	環境	本施工						
R1	R2	R3			R4	R1	R2	R3			R4						
指標種	植物	植物			●	●	●	●					●	●	●	●	
		魚類	魚類	典型、砂～砂泥			●	●	●	●							
			魚類	典型、砂～砂泥			●	●	●	●							
			魚類	典型、砂泥～泥				●	●	●							
	カニ類	カニ類	典型、砂泥～泥					●	●	●							
		カニ類	典型、砂			●	●	●	●					●	●		
		カニ類	やや特殊、泥					●	●	●							
	巻貝類	巻貝類	典型、砂泥～泥					●	●	●							
		巻貝類	典型、泥					●	●	●							
		巻貝類	特・希、泥							●	●						
参考種	植物	植物	特・希、砂礫			●	●	●	●				●	●	●	●	
		植物	特・希、砂礫			●	●	●	●				●	●	●	●	
	魚類	魚類	典型、砂泥～泥			●	●	●	●					●	●	●	●
		魚類	特殊・希少、砂											●	●	●	●
	カニ類	カニ類	典型、砂泥			●	●	●	●					●	●	●	●
		カニ類	典型、護岸～砂泥					●	●	●				●	●	●	●
		カニ類	典型・希少、砂泥											●	●	●	●
	巻貝類	巻貝類	典型、砂泥											●	●	●	●
		巻貝類	特殊、砂泥					●									
		巻貝類	-			-	-	-	-					●	●	●	●
二枚貝	二枚貝	砂泥															
	二枚貝	砂泥															
	二枚貝	特・希、礫			●	●	●	●									
その他	その他	特・希、砂															
	その他	-			-	-	-	-									
		種数			10	17	18	18									
		種数											13	14	15	16	
生育・生息 場の観点から 見た物理 基準	概況	安定した泥・砂泥干潟の存在						ヨシの生育に適した標高									
	標高	干潟が維持する標高						HWL前後の標高									
	底質	泥						泥・砂泥・砂・礫									
水質(塩 分環境)	水質	汽水						汽水									
	水質	汽水						汽水									
干潟環境維持(保全) 指標種		泥干潟環境に依存する種						ヨシ原再生指標種:ヨシ原に依存する種									
干潟環境維持(保全) 参考種		泥干潟環境に出現する可能性がある種						ヨシ原再生参考種:ヨシ原やヨシ原周辺に出現する可能性がある種									

指標種の経年確認状況

エコトーンの形成

- 多様な生物の生息・生育環境を創出するため、堤防側から沖側まで縦断的に勾配を付けて土砂投入を行った。
- 堤防側から沖側まで、異なる標高の場所が自然の営力により砂泥環境、泥環境、礫環境等多様な環境や、転石、流木、牡蠣殻等微地形が形成され、塩生植物が定着している。
- また、区間Aと区間Dにおいて、標高T.P.+4mまで盛土を設置したことで、乾性草地の環境が形成されている。
- そのため、上記の様々な環境、微地形に依存する多様な底生動物が定着している。
- これらは、失われていた陸域から水域までのエコトーンが再生されたといえる。

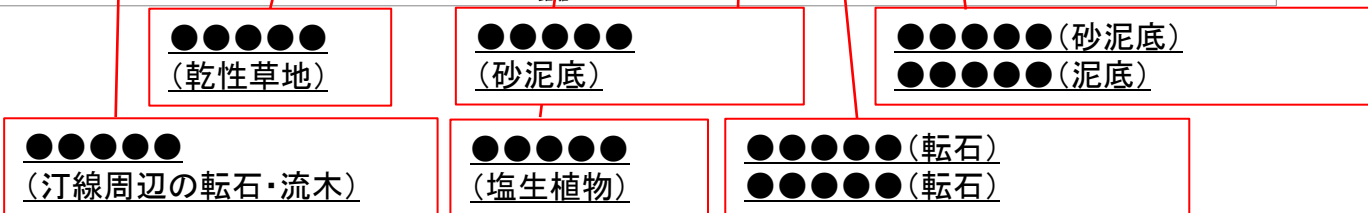
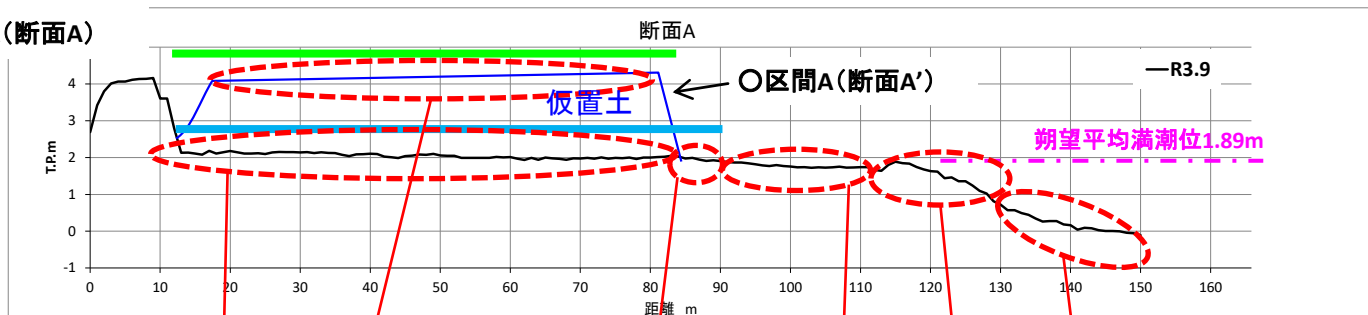


エコトーンの形成

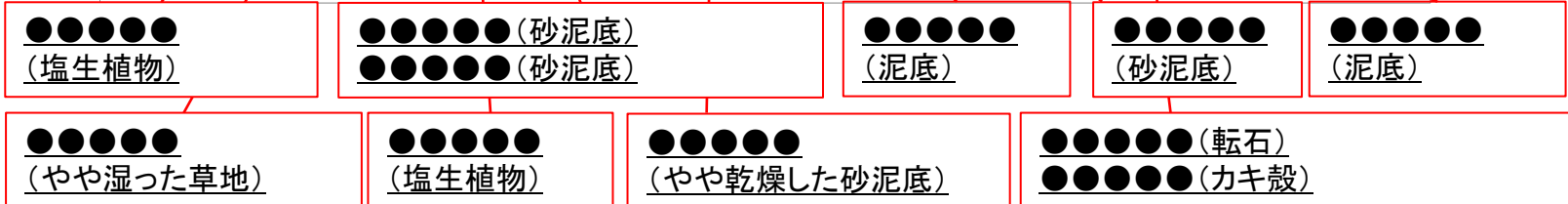
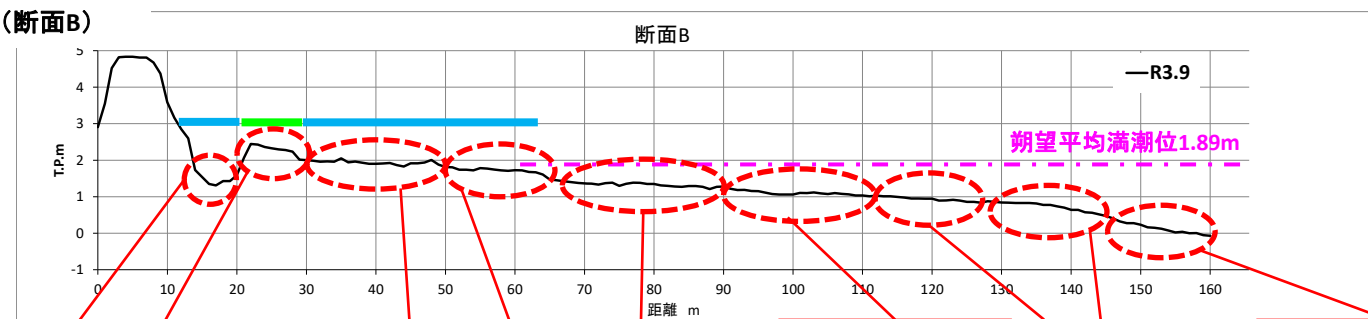
貴重種に関する情報を削除しています

— 乾性草地
— ヨシ等塩生植物

○区間A(断面A)



○区間B(断面B)



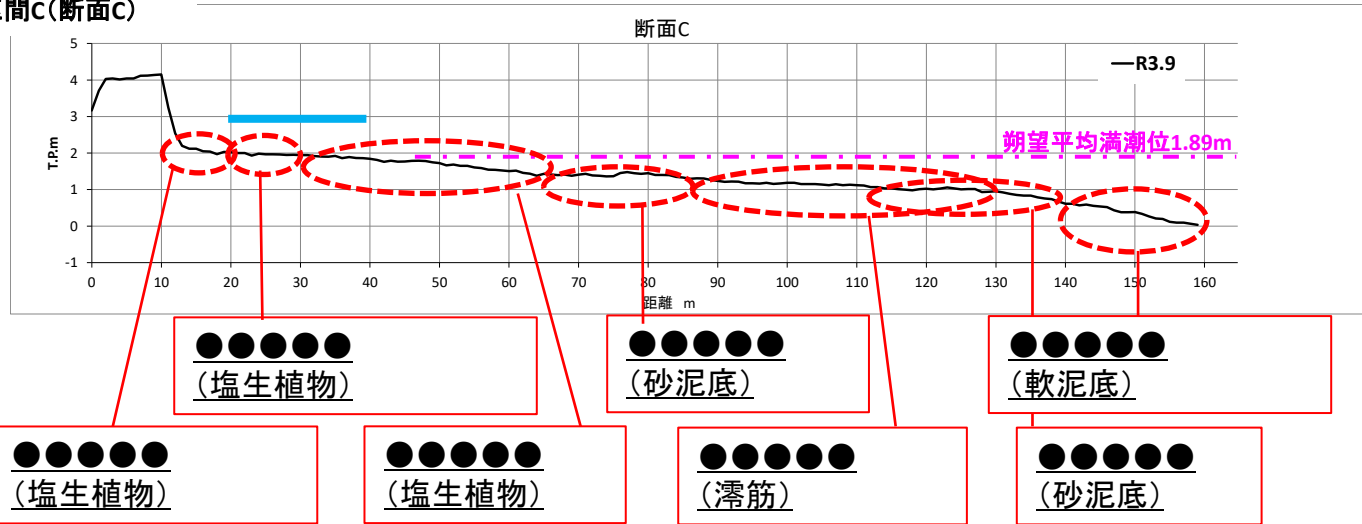
エコトーンの形成イメージ

エコトーンの形成

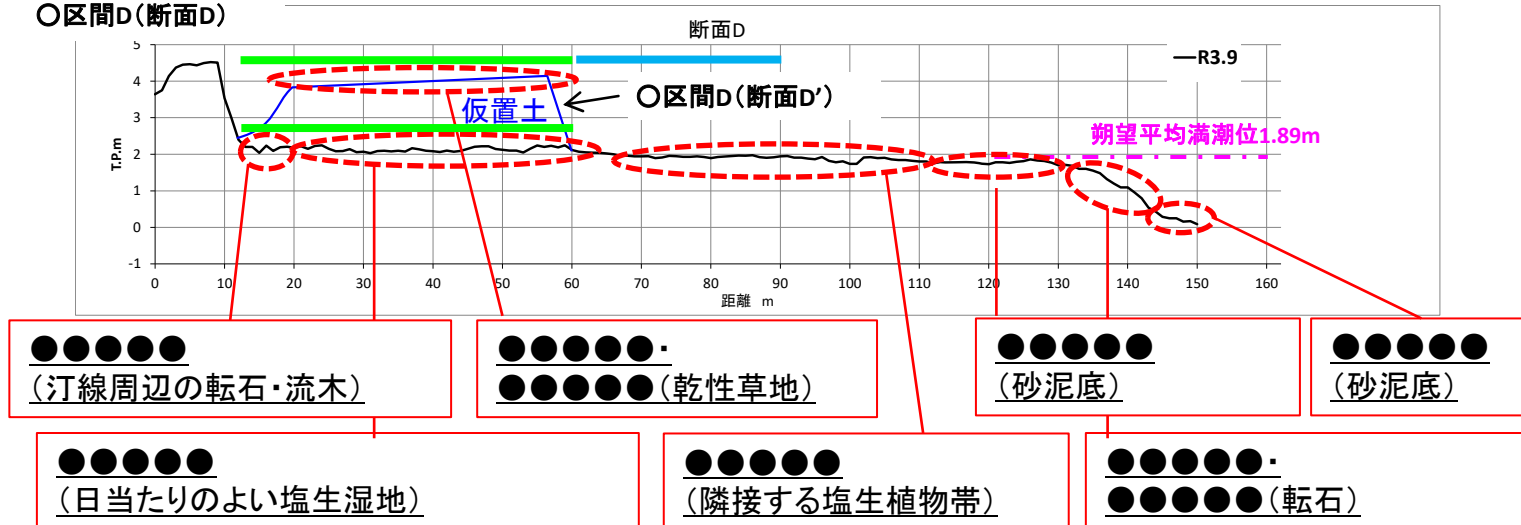
種名（貴重種含む）を削除しています

— 乾性草地
— ヨシ等塩生植物

○区間c(断面c)



○区間D(断面D)



エコトーンの形成イメージ

評価のまとめ

項目	現況	現況評価
地形・河床材料	<ul style="list-style-type: none"> 平成31年3月に本施工ヤード造成済 ヨシや塩生植物の生育可能な標高（ヨシ原T.P.+1.5m~2.0m、ヨシ原移行帯T.P.+1.0m~1.5m）まで<u>土砂投入により造成され、経年的にその形状が維持されている。</u> 令和元年に緩勾配に投入した土砂は波浪等の<u>自然の営力により自然に粒径の変化が生じている。</u> 	ヨシと塩生植物の生育可能な地形が維持されている。河床材料の粒径は自然の状態に近づいている。
ヨシ	<ul style="list-style-type: none"> 平成30年に移植実施（株移植、播きだし移植） <u>経年的に（R1~R4）にヨシ面積の増加がみられた。</u> <u>株移植については、年度、場所によってばらつきがあるが、生育状況は概ね良好である。</u> <u>播きだし移植については、沖側の地点等、波浪・干満の影響を受けやすい場所では、ヨシの生育状況はやや不良であったが、それ以外の地点において生育状況は良好である。</u> 	移植によりヨシが定着している。
塩生植物	<ul style="list-style-type: none"> <u>R1当初と比較して、R4の塩生植物の生育範囲は著しく拡大（約850m²⇒4,600m²）</u> <u>ヨシやその他の塩生植物はT.P.+1.5m~T.P.+2.0mの範囲に生育し、特にT.P.+1.8m~T.P.+2.0mの範囲に広く定着している。</u> 	塩生植物の生育環境が拡大している。
底生動物	<ul style="list-style-type: none"> 令和元年施工後、本施工ヤードにおける<u>総種数や重要種数については、経年的に増加傾向</u>にあり、底生動物の多様性は増加している。 <u>経年的に自然の営力により異なる河床材料（砂礫、泥等）、ヨシ原等多様な環境が創出され、その環境適する底生動物（干潟環境維持指標種やヨシ原再生指標種等）が確認されている。</u> 	底生動物の生息状況は良好である。生息環境に合わせて多様な種が生息している。

評価のまとめ

項目	現 況	現況評価
魚類	<ul style="list-style-type: none"> ・本施工ヤードにおける<u>確認種数、重要種数</u>ともに<u>経年的に増加傾向</u>である。 ・「干潟環境維持指標種」や、「ヨシ原再生指標種」等が継続的に確認されているため<u>ヤード内において、干潟環境とヨシ原環境が維持・創出され、その環境に合わせて多様な魚類が生息していると考えられる。</u> 	<p>魚類の生息状況は良好である。 生息環境に合わせて多様な種が生息している。</p>
鳥類	<ul style="list-style-type: none"> ・本施工ヤードにおける<u>確認種数、重要種数</u>ともに<u>経年的に増加傾向</u>である。 	<p>鳥類の生息状況は良好である。</p>
指標種	<ul style="list-style-type: none"> ・本施工ヤードにおいては、平成31年3月の一次施工完了後から、<u>2種類（干潟環境維持、ヨシ原再生）の指標種</u>ともに<u>経年的に種数の増加傾向</u>がみられる。 ・<u>緩勾配に掘削土砂投入後、自然の営力により本来の干潟環境、ヨシ原環境が維持・形成され、その環境に適した指標種も定着している</u>と考えられる。 	<p>良好な干潟環境が維持され、ヨシ原が再生している。</p>
エコトーンの形成	<ul style="list-style-type: none"> ・堤防から沖まで<u>縦断的に勾配を付けて土砂投入後、自然の営力により、砂泥環境、泥環境、礫環境等多様な環境や、転石、流木、牡蠣殻等微地形が形成し、塩生植物が定着されている</u>。また、区間Aと区間Dにおいて、標高T.P.+4.0mまで盛土された仮置土により乾性草地の環境が形成されている。 ・そのため、<u>上記の環境、微地形に依存する多様な底生動物が生息している</u> 	<p>陸域から水域までのエコトーンが形成されつつある。</p>

得られた手法や知見

- 河道掘削に伴い発生した土砂の河口域への投入は、河口域の自然再生（塩生湿地やエコトーンの再生）に有効な手段である。

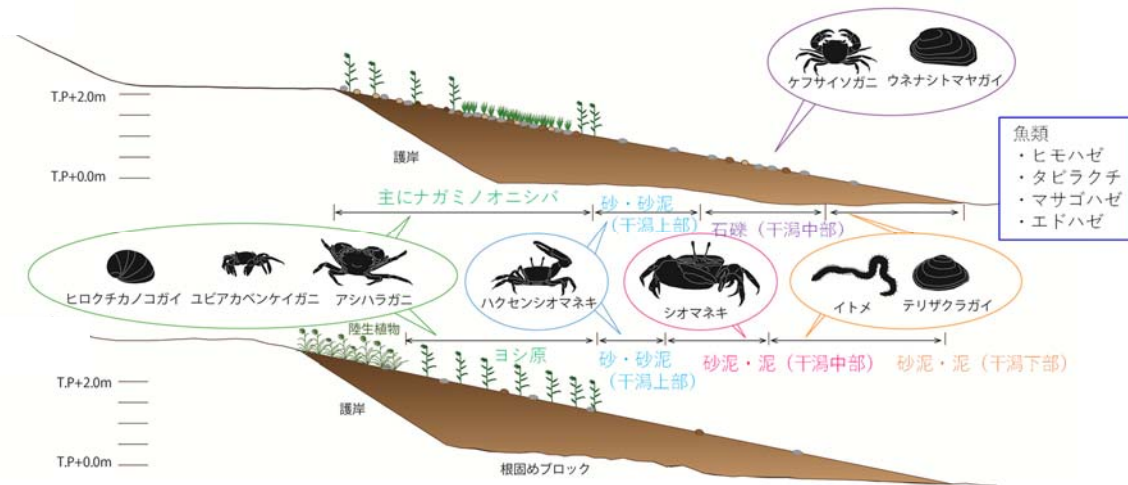
項目	内容
ヨシの生育に適した条件	ヨシ原再生に適する地盤高： T.P.+1.5m～T.P.+2.0m（T.P.+1.8m～2.0mが最適） ※ 流向・流速や塩分濃度等の状況が地点により異なるため、本地区で得られた知見を球磨川や前川、南川本川に適用する場合は、留意が必要である。
ヨシ移植手法	<u>「株移植」は多様な環境（波浪・干満の影響を受けやすい場所でも）に対応可能。</u> <u>「播きだし移植」は波浪・干満の影響を受けにくいところに適する。</u>
エコトーン再生に適する土砂	<u>未分級の河道掘削土砂を使っても、勾配を付けて多様な標高の地形を造成すれば、自然営力により、河床材料の粒径も含めてその環境に相応しい状態に変化し、多様な環境、微地形が形成され、それに適した生物が定着することが予測される。</u>

今後の見通し（得られた手法や知見の活用）

- 河道掘削に伴い発生した土砂を投入し、塩生湿地やエコトーンの再生に取り組む予定



<護岸イメージ>



<整備イメージ>

- 河川協力団体や学識者とも連携し、環境学習や自然観察の場として活用する予定。

主な関係者

(共同研究者)

水生生物ワーキンググループ

(球磨川下流域環境デザイン検討委員会)

(鬼倉徳雄(座長), 乾隆帝, 伊豫岡宏樹,

上久保祐志, 清野聡子, 高野茂樹, 皆川朋子)

敬称略, 五十音順

(調査設計関係者)

株式会社 建設環境研究所 九州支社

株式会社 九州開発エンジニアリング