

第 2 章 事業の影響評価に関する各種検討

2.1 概要

2.1.1 はじめに

吉野川は、四国中央部を四国山地に沿って東に流れ、その流域は幹川流路延長が 194 km、流域面積は 3,750km² で、四国全体の約 20%にあたる広さを占める四国第一の河川である。また、第十堰地点で旧吉野川と分派して紀伊水道に注いでいる。

そして、吉野川の河口周辺には広大な干潟と砂州が広がり、上流側 14.5km にある第十堰までの間は淡水と海水が混ざり合う汽水域となっている。この区間には徳島県が絶滅危惧種 I 類に指定するシオマネキをはじめとした数多くの絶滅危惧種が生息・生育し、渡り鳥であるシギ・チドリ類も数多く飛来する貴重な空間となっている。また、シギ・チドリ類を初めとして、数多くの渡り鳥が飛来することから、「東アジア・オーストラリア地域フライウェイ・パートナーシップ」の参加地と指定されている場所である。

以上を踏まえ、NEXCO 西日本(株)は、四国横断自動車道の整備に伴う吉野川サンライズ大橋の建設が、「吉野川渡河部」に多種多様な希少生物が生息・生育し、渡り鳥のシギ・チドリ類が飛来する湿地を有する吉野川の河口域に位置することから、**環境保全の観点において重要な場所であると強く認識して進めてきた。**

この認識の元、事業のはじめに生物の生息・生育環境の保全に向け、専門家から必要な指導、助言を得るため「四国横断自動車道 吉野川渡河部の環境保全に関する検討会」を平成 25 年 8 月に設置した。そして、この検討会の中で環境保全対策、計画段階のミティゲーション、施工段階のミティゲーション、影響評価の方針、環境モニタリング調査の内容検討と調査結果の確認等を進め、事業の環境監視と環境影響評価を進めてきた。本章では、この**環境モニタリング調査結果に基づいた事業の影響評価の結果を示すとともに、評価結果を受けた事業者としての考えを示した。**なお、各検討会で行われてきた詳細な検討内容については、NEXCO 西日本(株)のホームページより個別の検討会資料を参照されたい。

2.1.2 事業の影響評価の概要

はじめに、事業の影響は図 2.1-1 に示すような下部工の影響と上部工の影響に大別することができ、図 2.1-2 に示す環境変化が生じると考えられる。

下部工の存在による吉野川渡河部の周辺環境への影響は、河川流・波浪・潮流といった周辺の水流の変化と、それに起因して周囲の地形・底質が変化することで、環境に適応した底生生物や魚類等の生息・生育に繋がるものである。こういった変化は、底生生物や魚類を餌資源とする鳥類等へも影響にも繋がるのが想定される。また、事業では河床の浚渫範囲を最小化した工法にしているものの、工事期間中は浚渫を繰り返しており、工事改変による直接的な影響が想定される。

次に、上部工の存在による周辺環境への影響は、鳥類の飛翔阻害による飛翔状況の変化と出現状況の変化が想定される。

これらをインパクト・レスポンス・フロー全体にしたものを図 2.1-3 と図 2.1-4 に示す。本事業では、この基本的な概念の元に、適切な影響評価を実施するための環境モニタリング調査の対象項目や調査方法の選定と、調査結果に基づく影響評価を進めてきた。

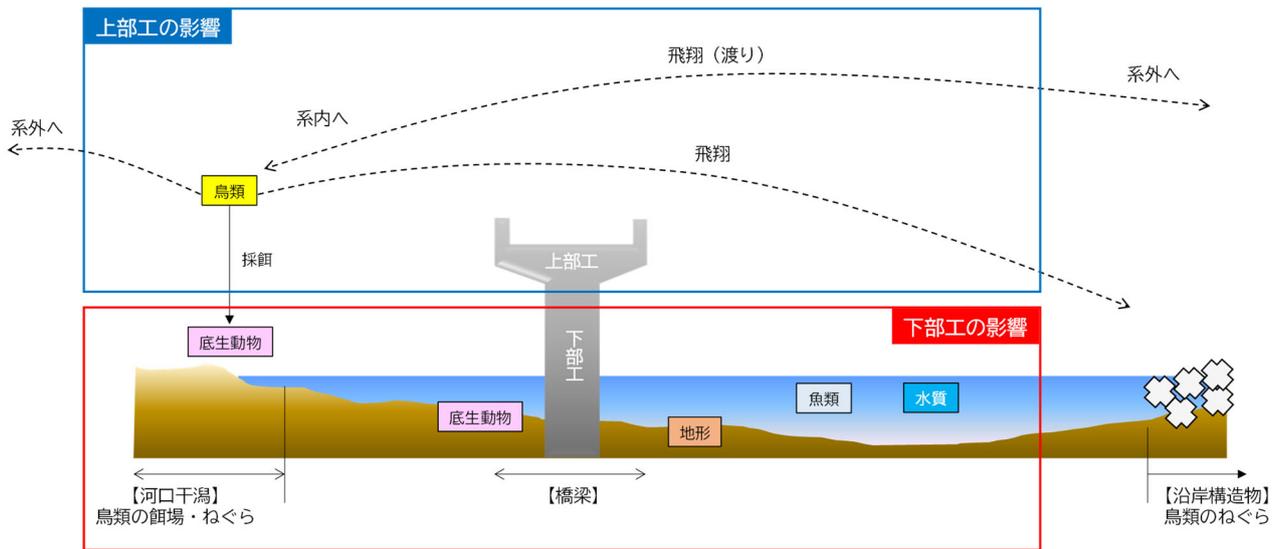


図 2.1-1 吉野川サンライズの周辺環境への影響の模式図

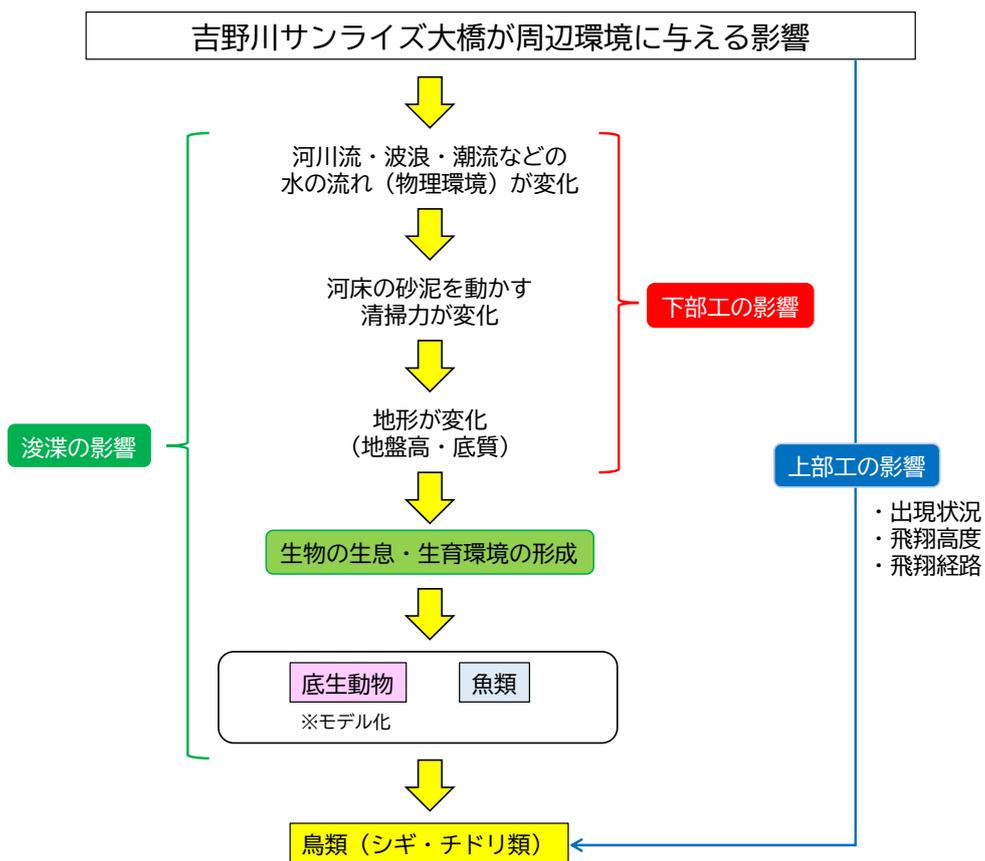


図 2.1-2 吉野川サンライズ大橋の建設に伴う環境変化の簡易フロー

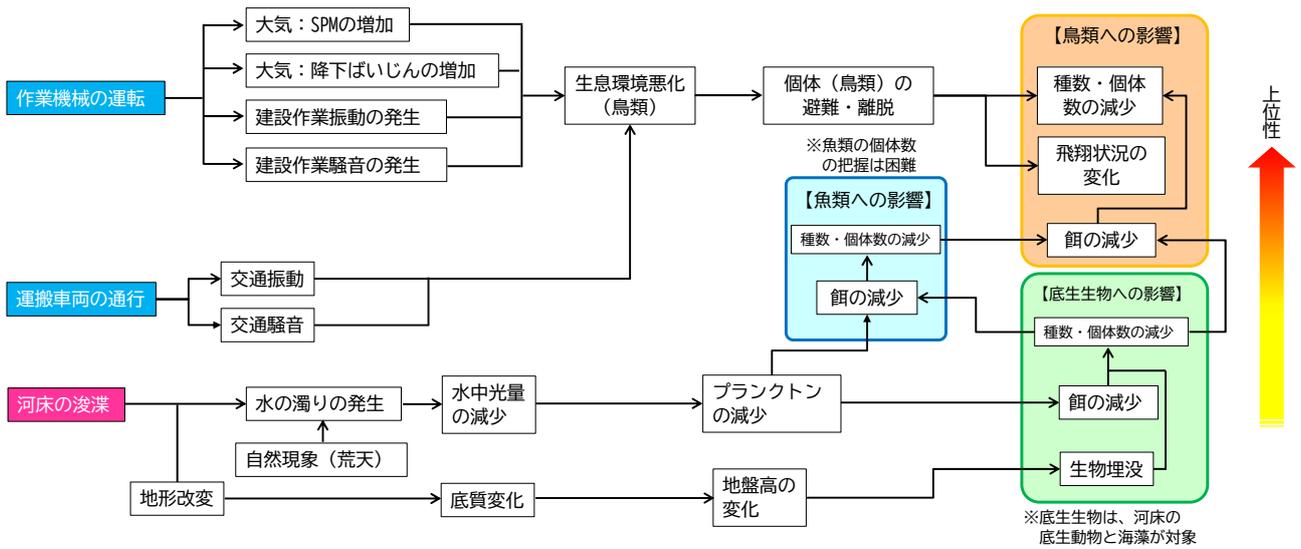


図 2.1-3 工事の実施に伴う影響のインパクト・レスポンス・フロー全体

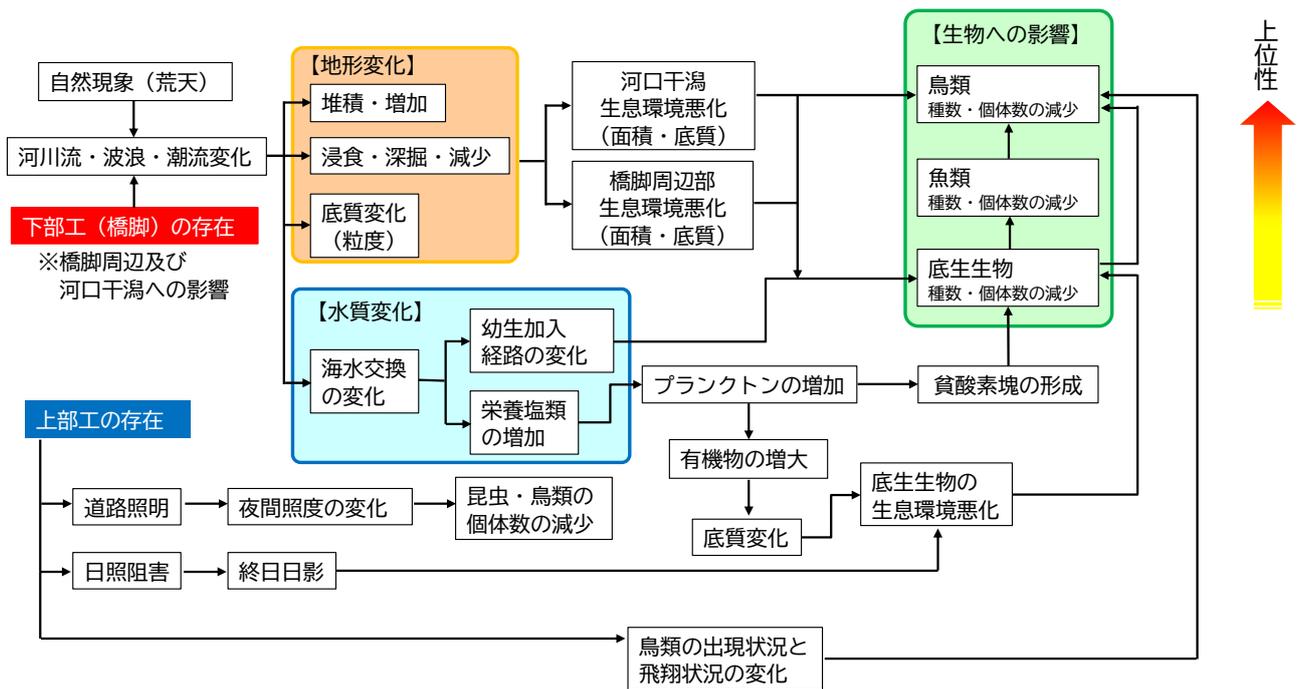
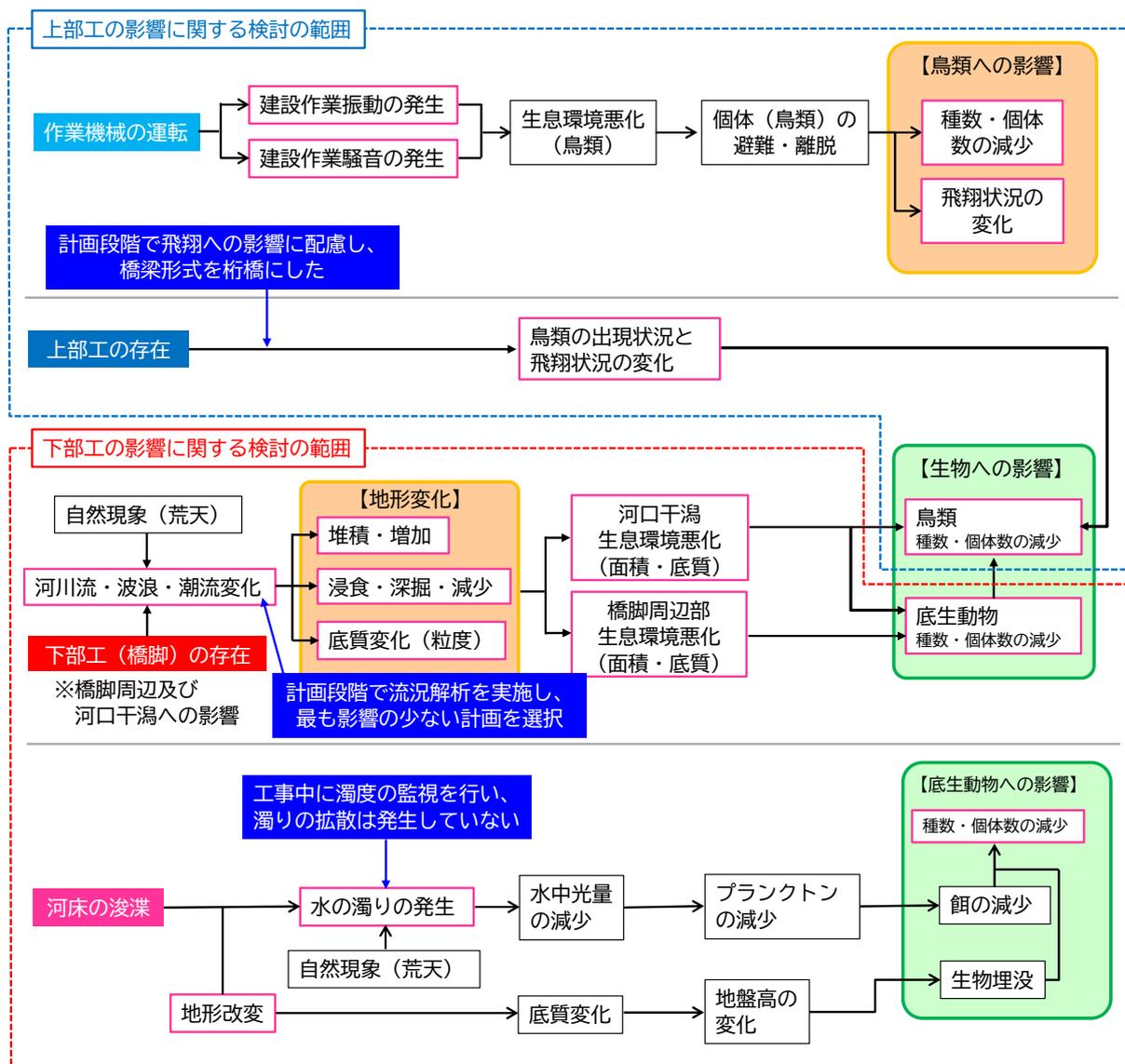


図 2.1-4 橋梁の存在に伴う影響のインパクト・レスポンス・フロー全体

本事業では、計画段階の環境保全対策として、架設に伴う浚渫量が少なく、支間長を極力長くした桁橋を採用することで自然環境への影響に対する低減措置に取り組んだ橋梁形式を採用した。しかしながら、上部工の影響については、橋梁が存在することで飛翔阻害が完全に回避されるわけではないことから、鳥類調査にてシギ・チドリ類の出現状況と飛翔状況の監視を行うことで、上部工の存在による影響を適切に評価する必要があった。

また、下部工の影響については、恒常的な環境を維持しない攪乱の激しい水域であることから、「自然のゆらぎ」に十分に収まると予想されたものの、橋脚周辺部に生息している底生動物が、影響範囲外にも生息しているかどうかのバックアップ状況の確認と、上・下部工の整備に伴う潮下帯の浚渫に対する定量的な影響評価という2つの検討が必要であった。

そこで、前述の工事の実施及び橋梁の存在に伴うインパクト・レスポンス・フローに基づき、本事業の中で影響評価を行った範囲を図 2.1-5 に示す。本事業の影響評価については、各環境要素の環境モニタリング調査による監視と、フローに示した範囲を適切に評価することで進めた。



図中の は事業で検討してきたもの

図 2.1-5 上・下部工の影響評価に関する検討範囲

以上を踏まえた事業の影響評価の概要を表 2.1-1 に示す。

表 2.1-1(1) 事業の影響評価の概要 (下部工)

項目	概要	評価の結果
下部工の影響評価	<p>■下部工の存在による影響</p> <p>下部工の存在の影響を受ける橋脚周辺の底生動物が、影響範囲外に生息しているかどうかを確認するバックアップ状況について検討し、下部工の存在による影響を定性的に評価した。</p> <p>また、下部工の存在による影響は西側の河口干潟に届かないと予測されたものの、河口干潟の面積の変遷と、環境モニタリング調査の地形調査及び底質の調査結果に基づいて底生生物の生息環境を類型化したハビタット区分の面積の変遷からも定性的に評価した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・底生動物のバックアップ状況を確認し、渡河部以外の環境にも十分に生息していると考えられた(2-13 ページ参照)。 ・下部工周辺の底生動物の生息環境は維持されていることが確認された(2-18 ページ参照)。 ・河口干潟の形成の特性に対しての変化は確認されなかった(2-24 ページ参照)。 ・以上より、工事や橋脚の存在が与える影響は軽微であると判断された(2-39 ページ参照)。
	<p>■工事の実施による影響</p> <p>工事の毎期に実施した浚渫に対して、影響評価の指標種の選定及び生息モデルを構築し、予測した指標種の生息範囲に対する浚渫範囲と比較することで浚渫の影響を定量的に評価した。</p> <p>また、環境モニタリング調査の底生生物調査にて、浚渫箇所に調査地点を追加し、底生生物の出現状況と底質の変遷からも定性的に評価した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・河床浚渫の影響は、吉野川河口全体のダイナミックな地形変動（自然のゆらぎ）と比較して軽微かつ、浚渫箇所の埋戻しが確認され、工事前の地形に戻っていくことが確認された(2-28 ページ参照)。 ・浚渫箇所に生息する底生動物は渡河部周辺で十分にバックアップが可能かつ埋戻しによって工事前の環境に戻ったことが確認された(2-35 ページ参照)。 ・以上より、河床浚渫による底生動物に与える影響は軽微であると判断された(2-39 ページ参照)。

表 2.2-1(2) 事業の影響評価の概要（上部工）

項目	概要	評価の結果
上部工の影響評価	<p>■上部工の存在による影響 上部工の存在の影響を受ける鳥類のうち、事業の指標種であるシギ・チドリ類が継続的に吉野川河口に出現するかどうかを確認し、上部工の存在による影響を定性的に評価した。</p> <p>また、上部工が存在することによるシギ・チドリ類の飛翔高度の変化についても定性的に評価した。</p> <p>さらに、マリンピア沖洲周辺のシギ・チドリ類のねぐら周辺への夜間走行車両のヘッドライトの影響についても確認した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・シギ・チドリ類は、工事前と比較して、工事中、工事後も継続的に吉野川河口に出現していることが確認された(2-41 ページ参照)。 ・事業初期の予想通り、上部工が存在することで吉野川渡河部を飛翔するシギ・チドリ類の飛翔高度が変化した。鳥類の飛翔に対する環境保全対策として飛翔阻害を最小にするための桁橋を採用したことから、大きく飛翔高度を上げおらず、桁下の飛翔も確認された(2-45 ページ参照)。 ・夜間走行車両のヘッドライトについては、影響が生じていないことが確認された(2-48 ページ参照)。 ・以上より、上部工の存在が与える影響は軽微であると判断された(2-55 ページ参照)。
	<p>■工事の実施による影響 工事の中で最も騒音・振動が生じる鋼管矢板の杭打ち工事時に騒音・振動調査を行い、合わせて鳥類の行動変化を目視観察やビデオ撮影で確認することで、影響を監視した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・杭打ち工事によって鳥類の行動が変化する様子は確認されなかった(2-51 ページ参照)。 ・以上より、工事の実施による影響は一時的かつ軽微である判断された(2-55 ページ参照)。

2.1.3 事業の影響評価の流れ

事業の主要な影響評価の流れを次ページ以降に示す。

工事前 H25.8～

- 「第1回検討会」(H25.8)
 - ・「四国横断自動車道 吉野川渡河部の環境保全に関する検討会」を発足

- 「第1回環境部会」(H25.9)
 - ・吉野川渡河部の現状把握
 - ・先行事例(阿波しらさぎ大橋、マリンピア沖洲事業)の把握
 - ・事業の中で注目すべき環境要素の抽出
 - ・『道路構造検討方針』(桁橋、浚渫・地形変化を少なく)を整理

- 「第1回橋梁部会」(H25.10) ← 申し込み
 - ・道路構造検討方針に基づいた設計検討
 - ・橋梁計画条件を整理し、橋梁形式の検討
 - ・架設工法、橋梁形式を踏まえた計画案(3案)の確認

- 「第2回環境部会」(H25.12) ← 申し込み
 - ・橋梁形式案に対する環境側面からの評価
鳥類、浚渫、流況、ルイスハンミョウの回廊、浚渫土砂の処理、地形改変場所の環境の価値の6項目で評価
 - ・橋梁形式案以外の環境保全対策
 - ・環境要素の評価
 - ・『環境モニタリング調査計画』策定方針(案)

- 「第2回検討会」(H26.1)
 - ・最も優位な『橋梁形式を選定』
 - ・『環境保全対策(原案)』の策定 ⇒ パブリックコメントを実施

環境保全対策(原案)

対策1：環境保全に配慮した橋梁形式の採用
 1-1 上部構造は渡り鳥の飛翔に配慮し、主塔、ケーブルのない桁橋を採用しました。
 1-2 橋梁整備では下部工施工時の浚渫と比較して、上部工架設時に台船を用いると浚渫が大規模になることから、河床浚渫が生じない架設方法による橋梁形式を採用しました。
 1-3 下部工(橋脚)による流況への影響が少なくなるように、橋脚数を減らしました。

※その他の環境保全への配慮として、ルイスハンミョウの回廊(移動経路)については、橋梁構造のため妨げになりにくく、施工時にも空間を確保するよう配慮します。

対策2：工事中の環境保全対策
 2-1 工事中は水質汚濁、騒音や振動の対策を実施します。
 2-2 浚渫土砂は、影響の少ない処理方法を検討します。

対策3：環境モニタリング調査の実施
 3-1 橋梁整備による水の汚れや騒音・振動と生物への影響を監視します。

- 「第3回検討会」(H26.3)
 - ・パブリックコメントの結果報告

- 「第3回環境部会」(H26.5)
 - ・環境モニタリング調査の実施内容の検討

- 「第4回検討会」(H26.8)
 - ・『環境モニタリング調査計画』の決定
調査項目：騒音・振動、水質、地形、底生生物・底質、鳥類、魚類
 - ・吉野川河口域生物観察データの活用について
 - ・『橋梁設計方針』の確認

- 「第4回環境部会」(H26.12) ← 申し込み
 - ・シギ・チドリ類の生態に関する基調講演
 - ・一般の方々の生物観察データの紹介
 - ・生物観察データの活用方法を検討

- 「第5回環境部会」(H27.2)
 - ・事前調査の結果報告(速報)
 - ・調査計画のブラッシュアップ
⇒ 鳥類調査の夜間調査を試験的に実施

- 「第5回検討会」(H27.4)
 - ・『橋梁設計』の結果を報告
 - ・夜間走行車両のヘッドライトによる鳥類への影響
 - ・渡河橋の道路標識に猛禽類が留まる可能性

検討会の発足

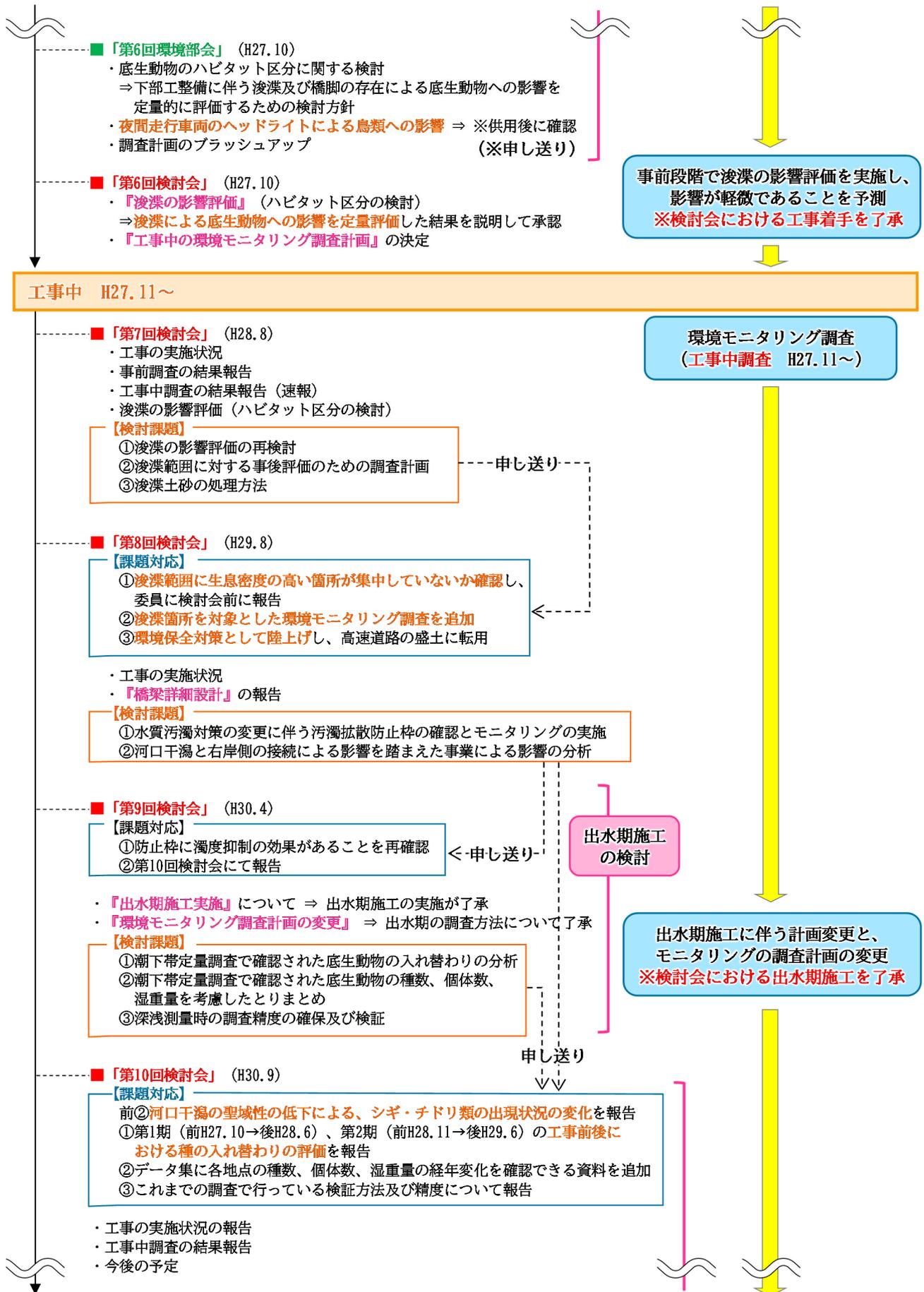
計画段階の
ミティゲーション

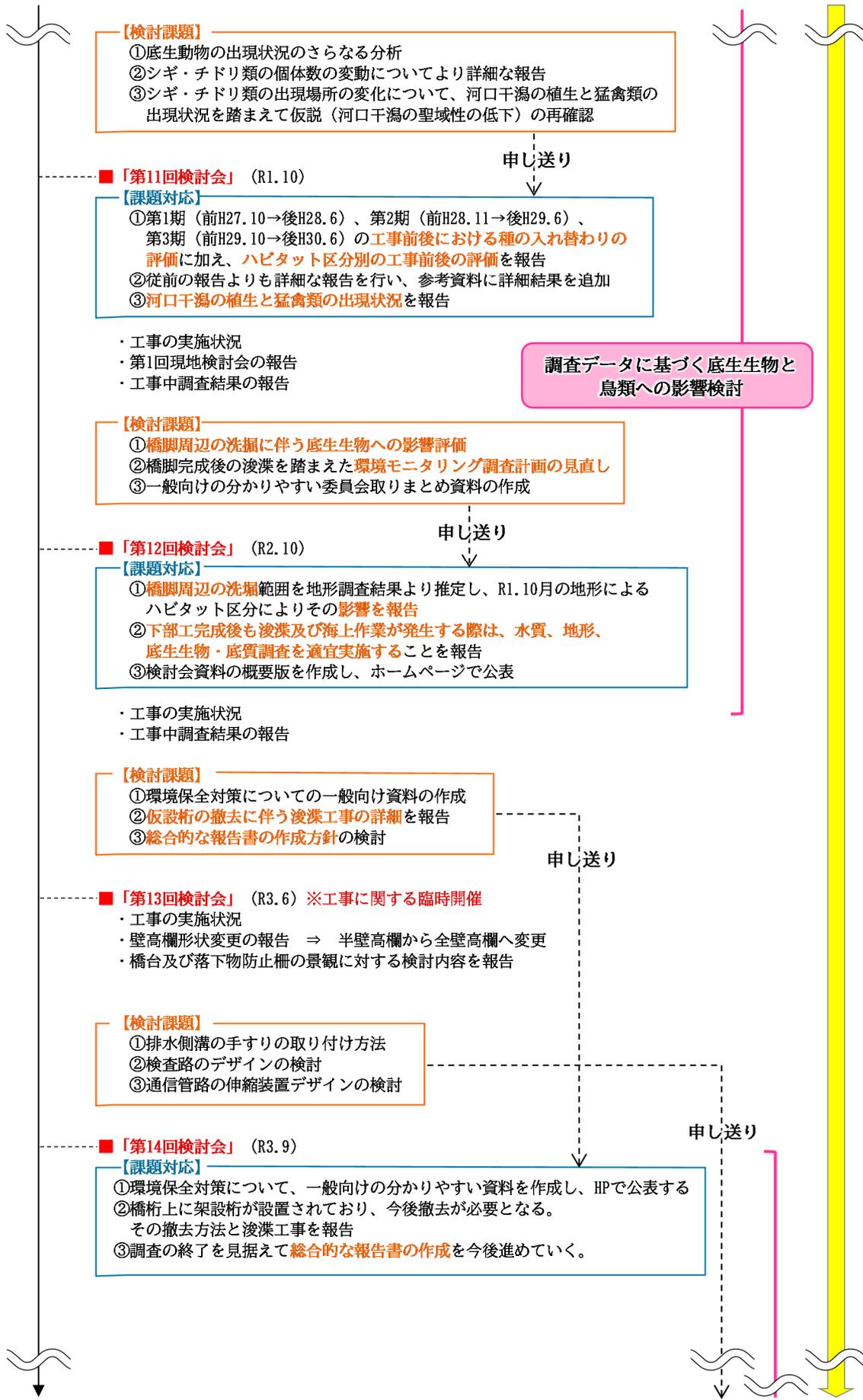
環境保全対策(原案)の策定

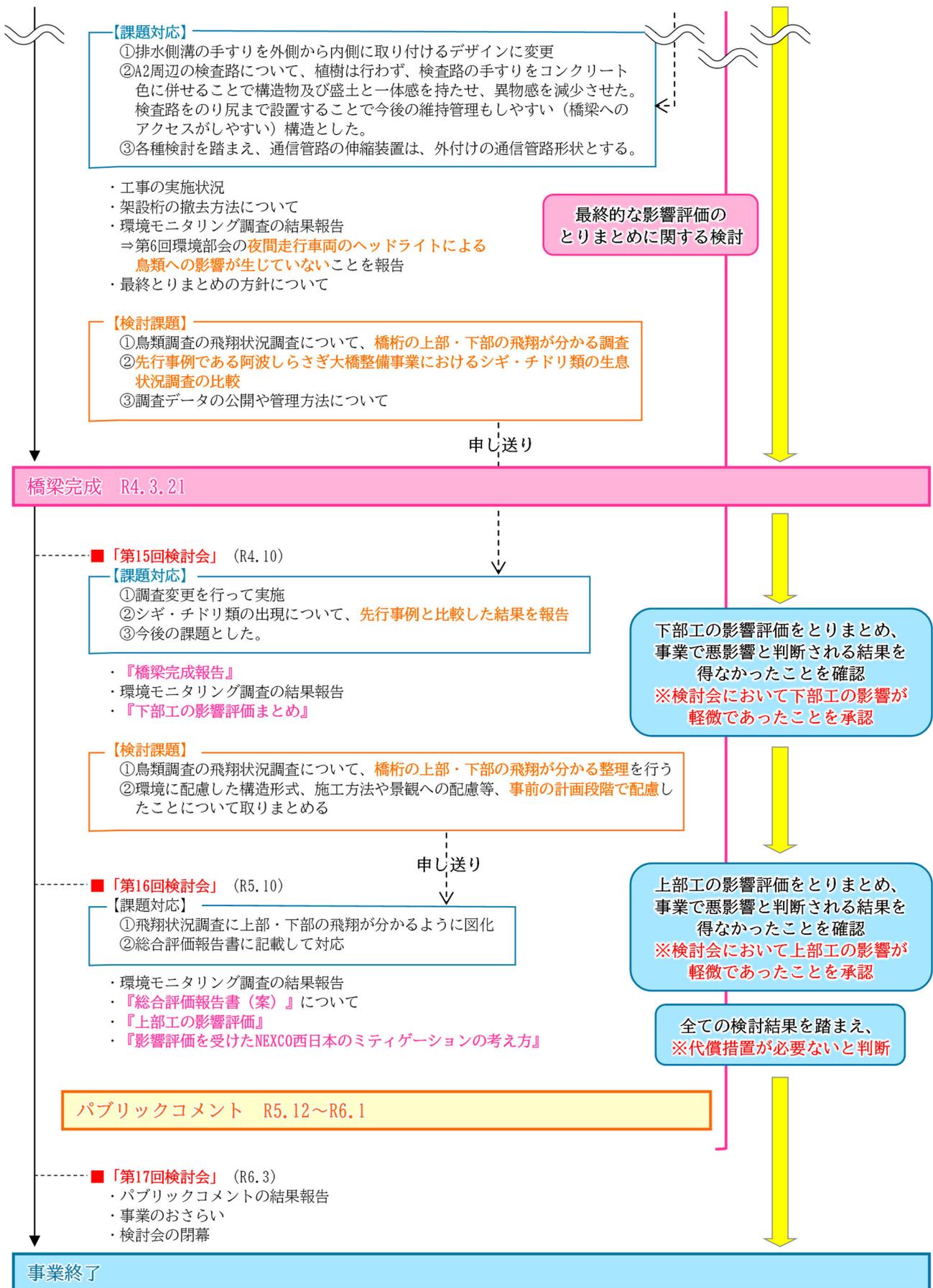
環境モニタリング
調査方法の検討

環境モニタリング調査開始
(事前調査 H26.9～)

工事着手前段階での
調査方法のブラッシュアップと
橋梁設計による工夫検討







2.2 下部工の影響に関する検討

2.2.1 下部工の存在による影響評価

(1) 検討の概要と評価の方法

下部工の存在による影響に関する検討の範囲を、図 2.2-1 に示す。この図中にある 3 つの★印は、検討会において実施してきた「★：底生動物のバックアップ状況の確認」、「★：ハビタット区分の面積の変遷」、「★：河口干潟の面積の変遷」のことであり、以降にその詳細を示す。

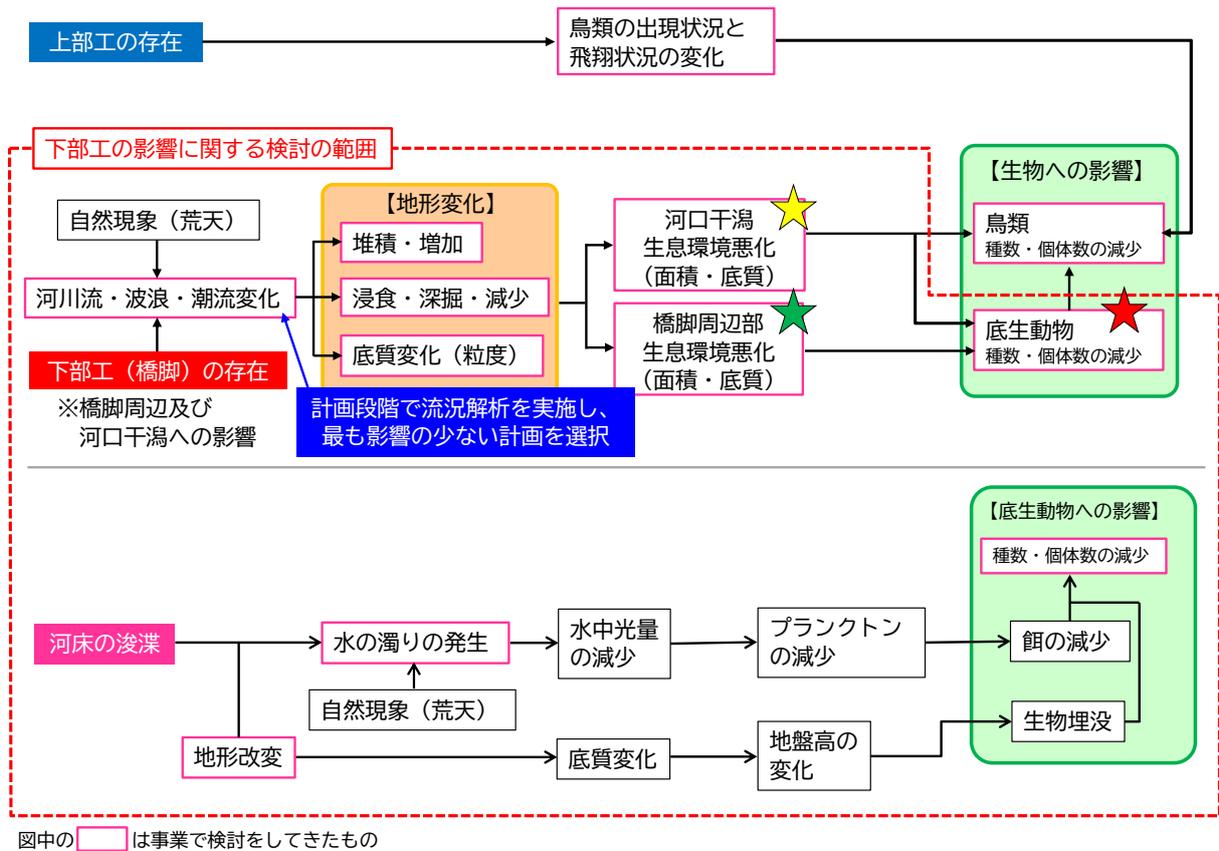


図 2.2-1 下部工の存在による影響に関する検討の範囲

(2)底生動物のバックアップ状況の確認

平成26年5月に開催した第3回環境部会では、本事業における周辺環境への影響を適切に評価していくための環境モニタリング調査の計画を検討しており、その中では図2.2-2に示した橋脚の存在による地形変動が予測される範囲の格子状の調査地点と、影響範囲外である自然変動の範囲の調査地点を設定することで、底生動物のバックアップ状況を確認して影響評価していくことが決まった。

本節では、以下に底生動物のバックアップ状況について示す。



図 2.2-2 橋脚の存在による影響範囲 (第3回環境部会資料より引用)

潮下帯定量調査では、事前・工事中・工事後調査における全 15 回の潮下帯定量調査で全 464 種が確認された。この中で、下部工の影響を受ける範囲（格子内）に計 379 種の生物が確認された（表 2.2-1 を参照）。なお、調査結果の詳細については、第 3 章の環境モニタリング調査結果か、これまでに事業で作成してきた環境モニタリング調査結果データ集を参照されたい。

確認した全 464 種のうち、下部工の影響範囲内である格子内のみで確認された種が 55 種であり、そのうち種名まで同定された種は 28 種、重要種は 3 種（ビロードマクラ、モモノハナガイ、テナガツノヤドカリ）であった。このことから、全 464 種に対して、88.1%がバックアップされていた。また、工事前にのみ出現し、工事中と工事後に確認されなかったのはイトヒキハゼのみであった。

これらの確認種については、橋脚影響範囲周辺の限定的な範囲を生息域としている可能性があり、工事や下部工の影響を受けて生息環境に変化が生じた場合、生息可能場が消失する恐れがある。そのため、毎回の調査結果を検討会で報告し続け、各委員に対策の必要性を確認して事業を進めてきた。その結果、格子内でのみ出現した種及び重要種に関しては動向を注視する必要があるが、吉野川渡河部以外でも十分に確認できる種であり、特別な措置は必要ないとの意見であった。

出現した重要種について状況を整理すると、「ビロードマクラ」に関しては、橋脚完成後の事後調査である令和 2 年 6 月調査時に初めて出現しているため影響はないと考えられる。「モモノハナガイ」に関しては、工事中の調査である H28.11 月調査で確認されており、出現が確認された調査地点の BD-3 では底質環境が工事中に泥質から砂質に変化したが、工事後には再び泥質へと戻ったことを確認した（図 2.2-4 を参照）。「テナガツノヤドカリ」に関しては事前調査よりさらに前段階の予備調査（H25.6）と工事中調査の平成 29 年 6 月調査で確認されているため、工事や橋脚の影響を受けたとは考えられないことに加え、出現が確認された調査地点の BG-9 に関しては、工事前と工事後で底質が変化しておらず（図 2.2-5 を参照）、生息環境が維持されていると考えられる。また、これらの 3 種は調査地点周辺に限定されるのではなく、吉野川渡河部の広い範囲に生息していると考えられる。

また、本事業で実施した環境モニタリング調査では、絶滅危惧Ⅰ類のヒナノズキンや、絶滅危惧Ⅱ類のムラサキガイ、アリソガイ、チゴマテガイ等の希少性の高い底生生物が確認されており、吉野川河口域が多種多様な生物が生息する貴重な空間であることが確認された。

以上より、橋脚周辺のみで確認された種は吉野川渡河部以外の環境にも十分に生息していると考えられ、整備後に渡河部周辺の生息環境も戻っていることから、橋脚の存在が与える影響は軽微であると判断される。

表 2.2-1 橋脚の影響範囲内の調査地点で確認された底生動物の種数の推移

調査段階	調査日	工事区分	軟体動物	環形動物	節足動物	その他	合計
事前調査	H26.10		11	12	18	2	43
	H27.6		26	39	23	8	96
	H27.10	第1期前	26	31	18	4	79
平成27年11月工事開始							
工事中調査	H28.6	第1期後	21	34	29	6	90
	H28.11	第2期前	22	35	30	10	97
	H29.6	第2期後	40	53	36	14	143
	H29.10	第3期前	31	51	26	10	118
	H30.6	第3期後	30	55	39	14	138
	H30.10	第4期前	1	12	14	1	28
令和元年5月より通年施工開始							
工事中調査	R1.6	第4期後	24	43	29	10	106
	R1.10	第5期前	9	18	17	2	46
令和2年5月橋脚（下部工）完成							
工事後調査	R2.6	第5期後	40	48	36	15	139
	R2.10	第6期前	12	30	24	6	72
	R3.6	第6期後	27	57	29	14	127
	R3.10	第7期前	18	47	28	12	105
合計			110	121	105	43	379

※H29.6調査より、浚渫の影響評価を確認するために格子内の調査地点を4地点追加した。

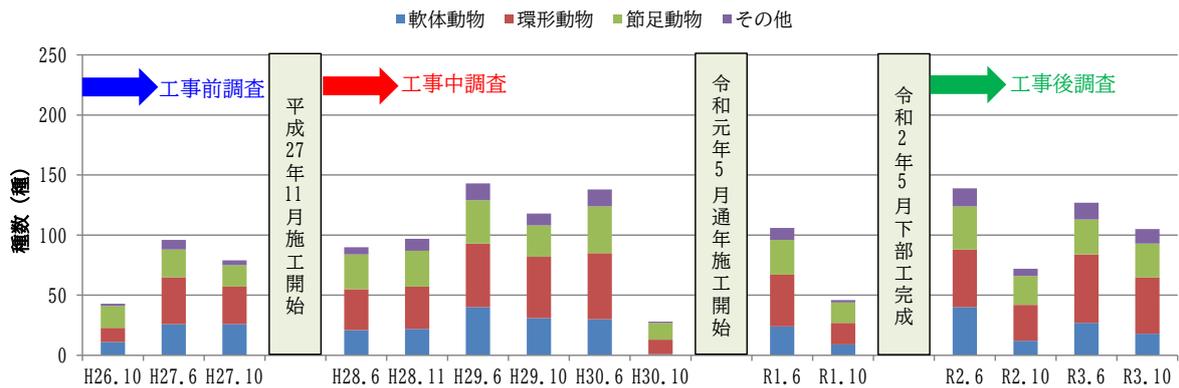


図 2.2-3 橋脚の影響範囲内の調査地点で確認された底生動物の種数の推移

表 2.2-2 橋脚周辺部のみで生息が確認された種の一覧

番号	門	綱	目	科	和名	和名		
1	軟体動物	腹足	新生腹足	タケノガイ	ムラサキタケガイ			
2				ココロガイ	ゴンゴウホラ			
3				低位異鰓	オホシノミガイ	コシノミガイ		
4		二枚貝			イガイ	イガイ	WWF：危険	
5					ヒロードマクラ	タマエガイ		
6					マルスターレガイ	フンブクドリガイ	マルハノシガイ	
7					モッコウガイ	モモノハナガイ	環境省RL：NT，干潟RDB：NT	
8	環形動物	ゴカイ	サシハゴカイ	チロリ	Glyceria alba			
9				マイヅルチロリ				
10				イソメ	キホシイソメ	アンボシキホシイソメ		
11				ホコサキゴカイ	ヒメエラゴカイ	サンカクヒメエラゴカイ		
12				スピオ	スピオ	スタレスピオ		
13						エリタスピオ		
14						エラスピオ		
15	節足動物	軟甲	ヨコエビ	スカメソコエビ	ヒゲナガスカメ			
16					ニッコウスカメ			
17				アミ	アミ	ニホイサザアミ		
18						トリウミモアミ		
19				エビ	ヤドカリ	テナガツノヤドカリ	干潟RDB：NT，海洋RL：DD	
20						コブシガニ	ヘリトリコブシガニ	
21						ワタリガニ	カワリイシガニ	
22		シヤコ	ヒメシヤコ	ヒメトラフシヤコ				
23	棘皮動物	ヒトデ	スナヒトデ	スナヒトデ				
24	脊索動物	ホヤ	マホヤ	イガホヤ				
25	脊椎動物	硬骨魚	ススキ	メバル	カサゴ			
26				ホウホウ	ホウホウ			
27				ハゼ	イトヒキハゼ			
28				カレイ	ササウシノタ	ササウシノタ		

16目22科28種

表 2.2-3 橋脚周辺部のみで生息が確認された重要種

ヒロードマクラ	モモノハナガイ	テナガツノヤドカリ
		
WWF Japan Science Report：危険	環境省 RL：準絶滅危惧 (NT) 徳島県版 RDB：準絶滅危惧 (NT)	干潟の絶滅危惧動物図鑑： 準絶滅危惧 (NT) 環境省海洋生物 RL：情報不足 (DD)
分布：紀伊半島から九州 生息環境・生態：内湾の水深 10～50m の砂泥底に生息	分布：三陸沿岸・男鹿半島～九州、朝鮮半島、中国大陸 生息環境・生態：内湾～外洋の潮間帯～水深 10m の砂泥底に生息	分布：三陸海岸～九州、香港 生息環境・生態：潮間帯～潮下帯の水深 10m の砂質干潟
R2.6 月調査 (事後調査) の BG-10 で 1 個体を確認	H28.1 月調査 (工事中調査) の BD-3 で 1 個体を確認	H25.6 月調査 (予備調査) の地点④で 1 個体を確認 H29.6 月調査 (工事中調査) の BG-9 で 1 個体を確認

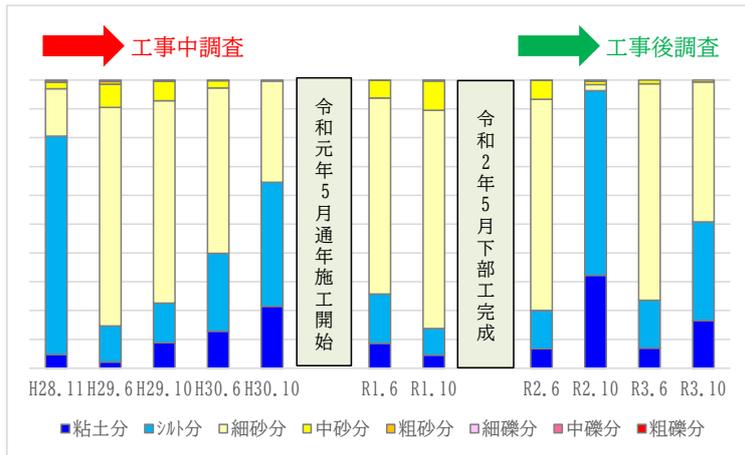


図 2.2-4 モモノハナガイが出現した BD-3 の底質の変遷

※BD-3 は、浚渫箇所の影響評価を目的として、H28.11 調査から追加した箇所である。

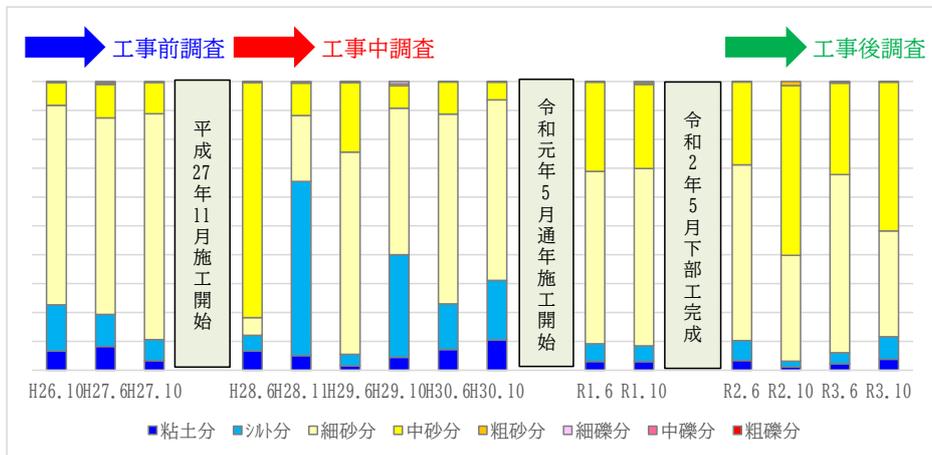


図 2.2-5 テナガツノヤドカリが出現した BG-9 の底質の変遷

(3)ハビタット区分の面積の変遷

本事業では、底生生物・底質調査の調査結果に基づいて、生息環境を類型化する「ハビタット区分の検討」を進めてきた。これは、工事着手直前の第6回環境部会の中で、浚渫に対する定量的な影響予測の必要性が議論され、その対応として第6回検討会にて結果を報告したことから始まったものである。同検討会の以降は、調査で積み上がっていく調査データを踏まえてハビタット区分を検討し、さらに毎期の浚渫に対する底生動物への影響評価を進めてきた。

本節では、これまでの検討会にて報告したハビタット区分の面積について整理を行い、その変遷を確認した結果を示す。

はじめに、図 2.2-6 にハビタット区分の考え方を示す。吉野川渡河部周辺の環境については、本事業で調査した結果及び地形と流況の特性から、以下の3つの区分に大別できることが確認された。

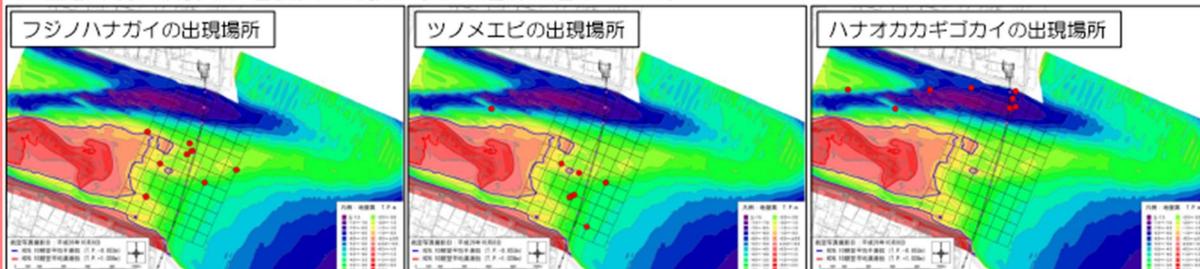
- ・ 区分1：河口干潟東部～河口テラス ……常に砂質である一帯
- ・ 区分2：右岸沖浜 ……泥混じりの砂質の状態が安定している一帯
- ・ 区分3：左岸みお筋 ……出水等によって底質が攪乱されやすい一帯

この3区分については、吉野川河口の地形が常に変化し続けている中で、大まかな傾向として維持されているものである。しかし、その年の大規模出水や高波浪の有無、事業における浚渫によって地形と底質が変化することで、それぞれの区分はやや変化している。

そこで、これまでの各区分の面積の変遷から、**底生生物の生息環境の維持についてまとめた結果**を以下に示す。

②検討方針(続き)

次に、底生動物の出現頻度や重要性を考慮してハビタット区分の検討を行う種を選定し、その種の生息環境を検討する。これによって対象種の生息環境と前述のハビタット区分の関係性を見出していく。
(※生息環境の検討は、各委員に相談しながら適切に進めていく。)



※浅場に出現

※浅場より若干深く、
少し泥が混じる箇所に出現

※左岸みお筋に出現

⇒出現の特徴がハビタット区分に対応するか、調査データに基づいて確認していく。

③影響評価

上記の様な検討を行うことで、例えば浚渫を実施する範囲がハビタット区分の何に該当し、そのハビタットに生息する可能性のある種が予測され、浚渫面積に対してハビタット区分の面積がどの程度存在しているか(バックアップ)といった定量的な評価に繋がっていくと考えられる。



■浚渫の影響評価①

検討の詳細は参考資料のP1以降に記載

浚渫の影響評価に関して、これまでに蓄積した調査データに基づいて影響評価を試行的に実施した。検討の流れと結果を以下に示す。

①検討に用いたデータ

- ・現時点の全データ(予備調査：平成25年6月 と 事前調査：平成26年10月と平成27年6月の結果)

②ハビタット区分の検討

- ・調査地点の粒度組成に着目し、以下の3区分に設定。

- 区分1：河口干潟東部～河口テラス
 - ・常には砂質である一帯
- 区分2：右岸沖浜
 - ・泥混じりの砂質の状態が安定している一帯
- 区分3：左岸みお筋
 - ・出水等によって底質が攪乱されやすい一帯

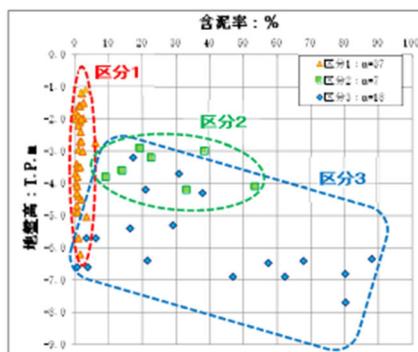
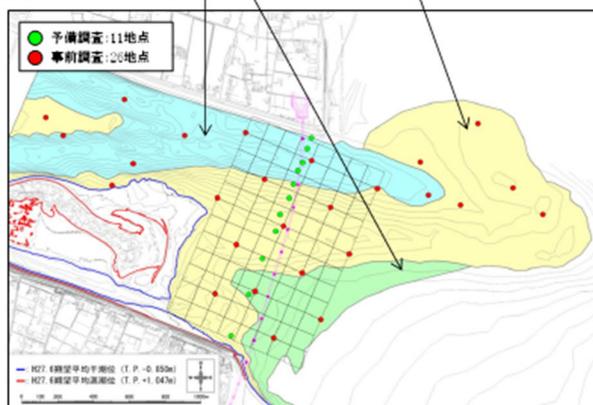


図 2.2-6 ハビタット区分の考え方 (第5回検討会資料より引用)

以下に、各ハビタット区分の面積の推移を示す。

区分1は、出水等の自然のゆらぎによって砂質の河口テラスが広がったことや、左岸側のみお筋が堆砂によって浅くなったことで面積がやや上振れしているものの、生息環境の面積の減少は確認されなかった。

区分2は、下部工施工を全面展開して大規模な浚渫を実施していた間に区分1の浅瀬を浚渫したことで面積が増えていたものの、完了後は概ね元に戻っていることが確認された。特に、区分1と2の間は砂質から泥混じりになるバッファゾーンに対して浚渫を行っており、最後に調査を実施した令和3年10月時点で浚渫した箇所が区分1に若干入り込んでいる傾向であったが、生息環境の面積は概ね横ばいであることが確認された。

区分3は、区分1で述べたように、みお筋間の浅場の砂質が広がることで面積が減少する傾向にあるが、概ね横ばいであることが確認された。

各ハビタット区分については、工事前、工事中、工事後にかけて、大規模な出水等の自然のゆらぎによる変化はあるものの、橋脚の存在による生息環境への悪影響は確認されなかった。また、底生生物調査のモニタリングにおいても、影響が確認されなかった。

なお、地形調査と底生生物・底質調査は令和3年10月をもって終了したが、浚渫した箇所の底質の戻り具合を確認することを目的に令和4年6月と令和4年9月に補足調査を実施し、浚渫した箇所が埋め戻って地形及び底質が元に戻ったことが確認された。

以上より、吉野川渡河部の底生生物の生息環境は維持されていることが確認されたことから、橋脚の存在が与える影響は軽微であると判断される。

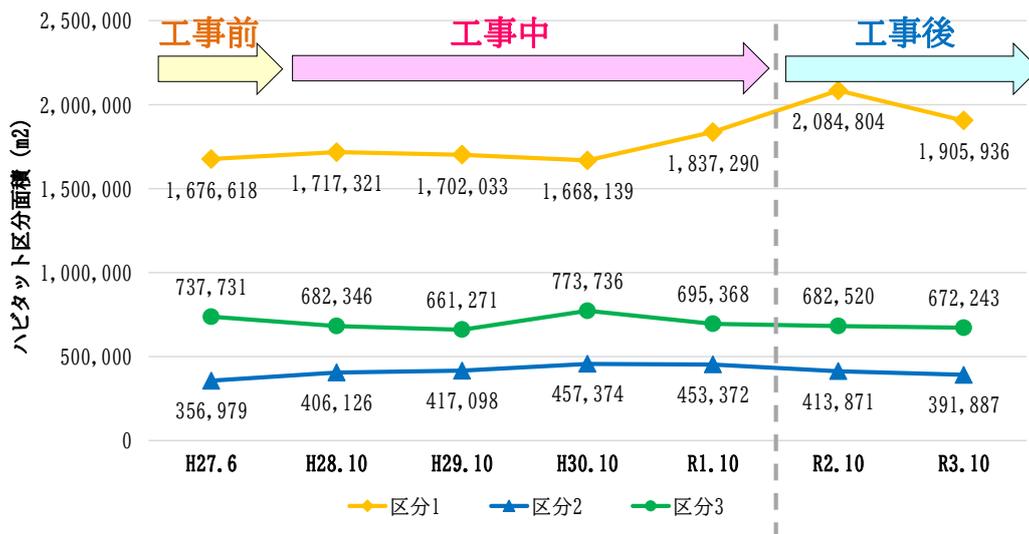


図 2.2-7 各ハビタット区分の面積の推移

表 2.2-4(1) 各期のハビタット区分

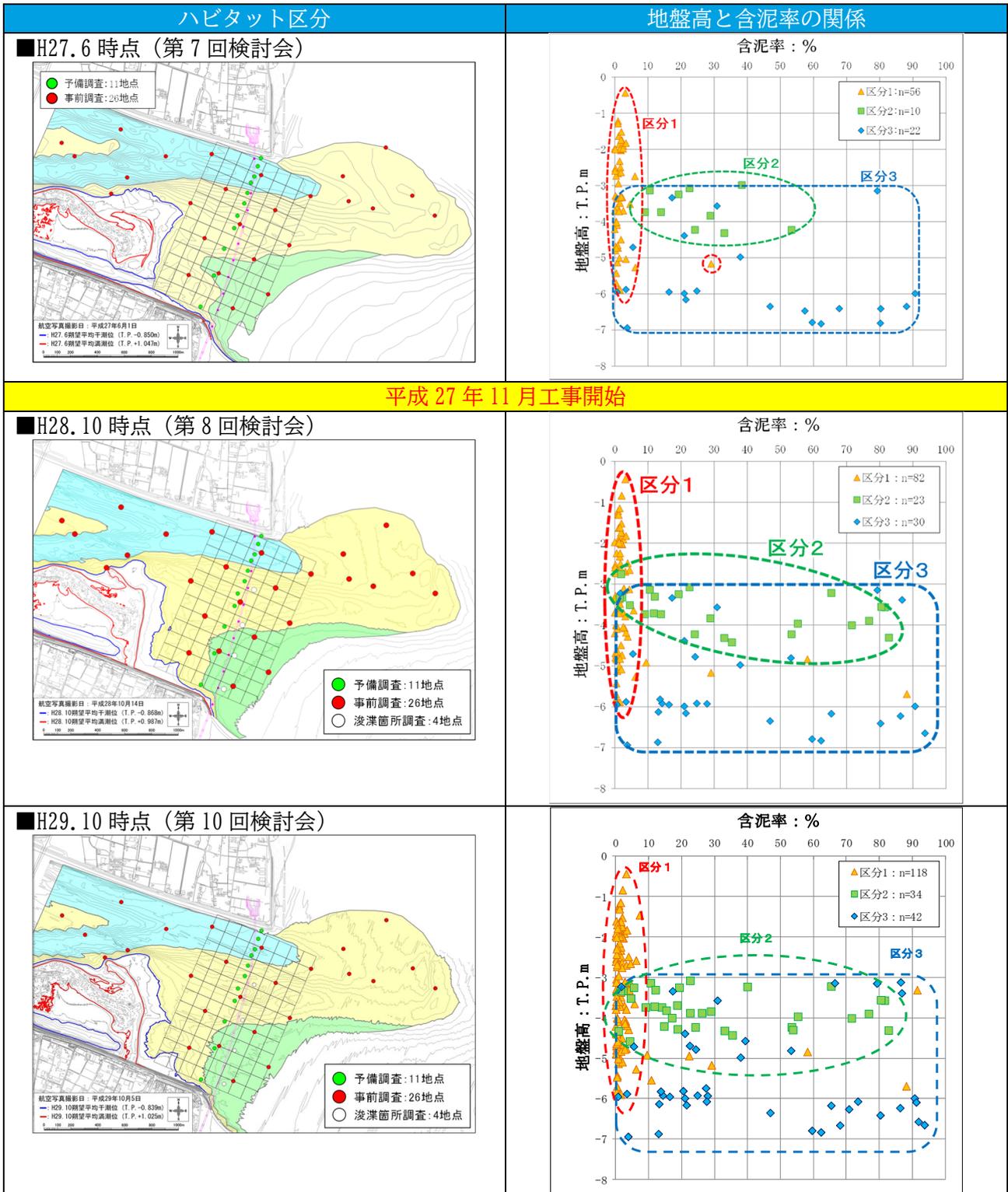


表 2.2-4(2) 各期のハビタット区分

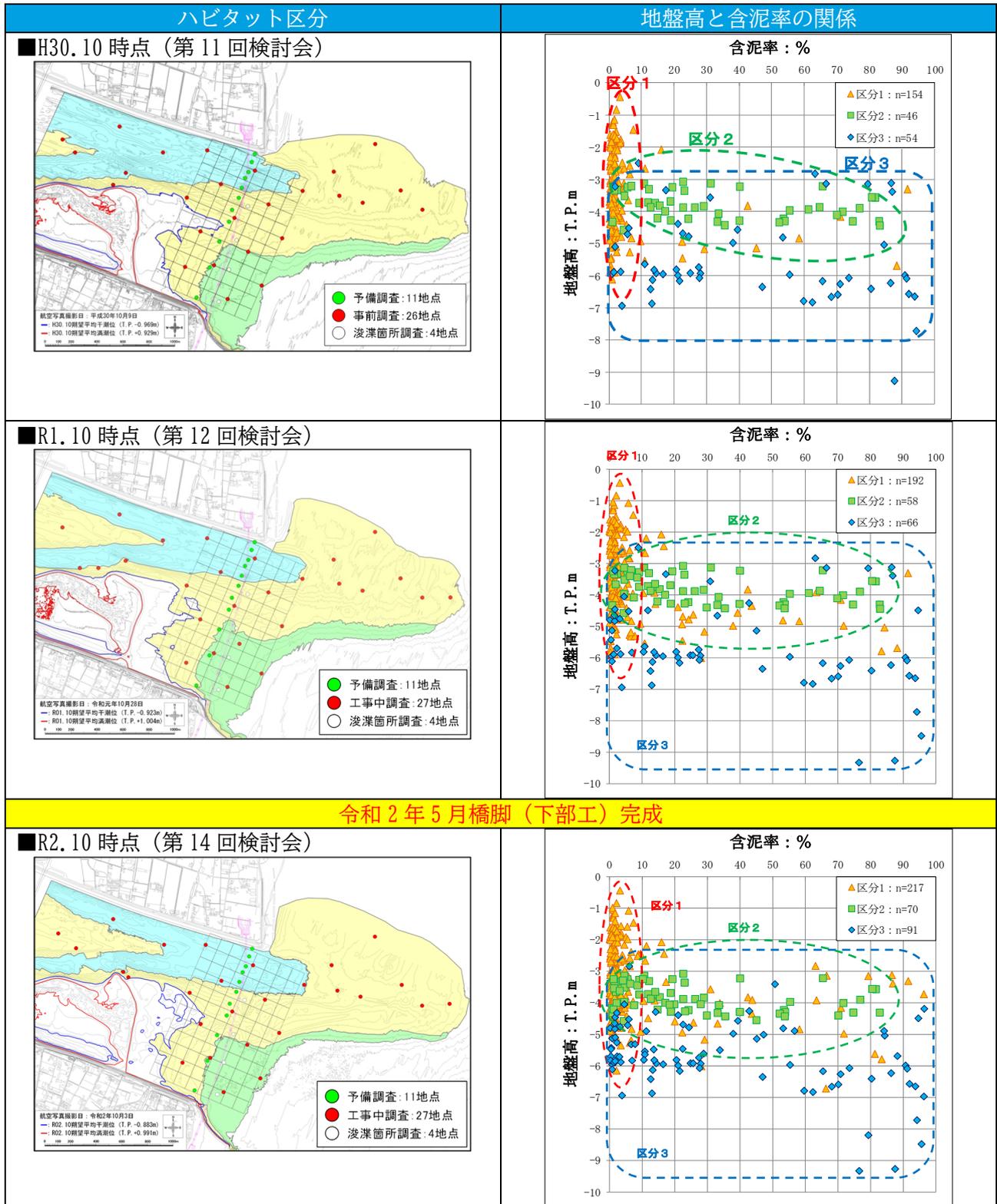
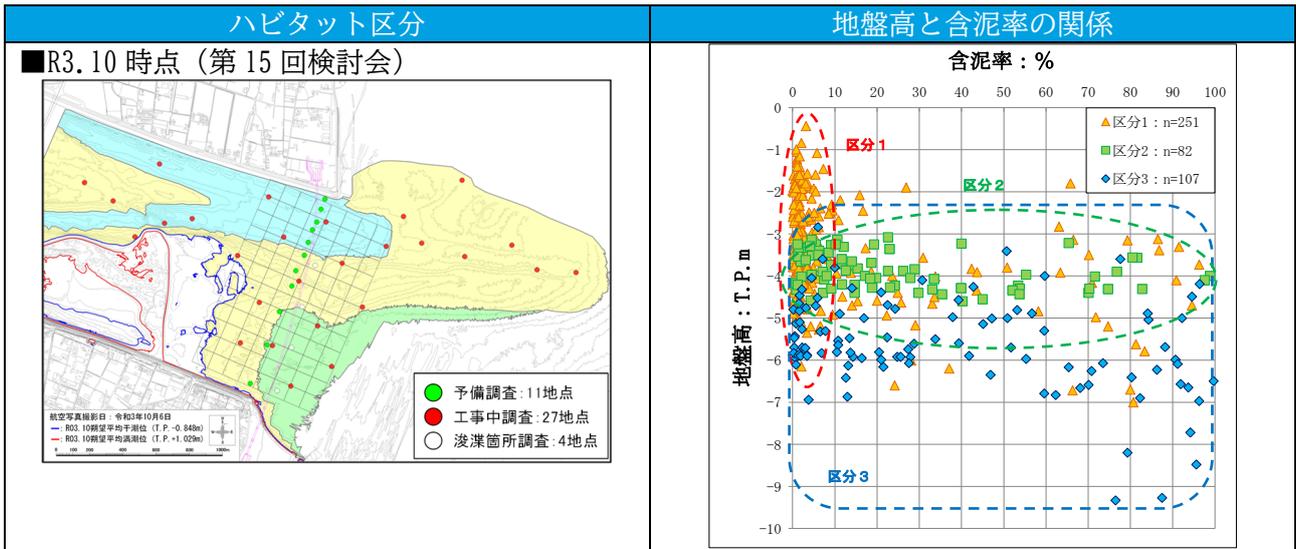


表 2.2-4(3) 各期のハビタット区分



(4)河口干潟の面積の変遷

吉野川サンライズ大橋より上流にある河口干潟について、前述の事業のインパクト・レスポンス・フロー上でも河口干潟の生息環境の確認は重要事項と位置付けられている。また、事業の計画段階に実施した影響予測において、下部工の存在は上流の干潟に対して影響を来さないことが確認されたものの、**検討会では河口干潟の重要性を踏まえて干潟の形状の動向が注視**されてきた。

はじめに、図 2.2-8 と表 2.2-5 に河口干潟の面積の推移を示す。なお、調査結果の詳細については、第3章の環境モニタリング調査結果か、これまでに事業で作成してきた環境モニタリング調査結果データ集を参照されたい。

河口干潟の面積の変化については、基準が固定されている潮位基準面 D.L の場合で比較した結果、大規模出水が生じると一時的に不安定に沖合に面積が広がり、その後に波浪や潮流で上流に押し戻されて面積が縮小することが確認された。また、河口干潟と吉野川右岸との接続によって、接続部周辺に土砂が堆積する傾向も確認された。

この右岸部との接続については、先行事例である阿波しらさぎ大橋整備事業の「吉野川河口域に与える影響の総合評価報告書（平成27年3月）」でも示されており、同事業の地形調査を開始した平成15年8月時点で広く繋がっている状況にあった。これが平成16年に数回発生した大規模出水によって洗掘されて途切れることとなり、徐々に堆積を続けてその後の平成20年11月に再び接続した。さらに、平成23年にも数回発生した大規模出水によって再び途切れることとなり、その後は堆積して繋がることになり、平成26年3月時点で繋がっていた。そして、本事業で実施した初回の平成26年10月調査の直前の8月に大規模出水が発生した。これにより、事業の調査では途切れた状態からスタートしたが、その後は平成16年や26年と同規模の出水が生じることは無く、再び堆積して繋がることとなった。また、平成30年7月には西日本豪雨災害をもたらした大規模出水が発生したが、接続部は途切れることなく、堆積を続けることとなった。この接続について、令和元年の出水期に事業外で漁業者による浚渫が実施されたが、その直後の10月の調査で再び繋がっている状況にあった。

以上より、**吉野川の河口干潟は、通常の出水規模だと土砂が堆積し続けて僅かに面積を拡大させて安定化しているが、数年規模の大規模出水によって一時的かつ不安定に沖合に広がり、その広がりを数年かけて徐々に上流に押し戻して安定化した形状へと変わっていくサイクルを有していることが確認された。**また、この自然の動きの中で、河口干潟と右岸側との接続は吉野川の普遍的な特性と言えるものである。

なお、阿波しらさぎ大橋整備事業では年平均潮位面積で評価しており、本事業で確認した同面積と特別な差は発生していないことも確認された。

以上より、吉野川の河口干潟の形成に対して、自然のゆらぎによる影響はあるものの、**橋脚の存在が与える影響は確認されなかった。**

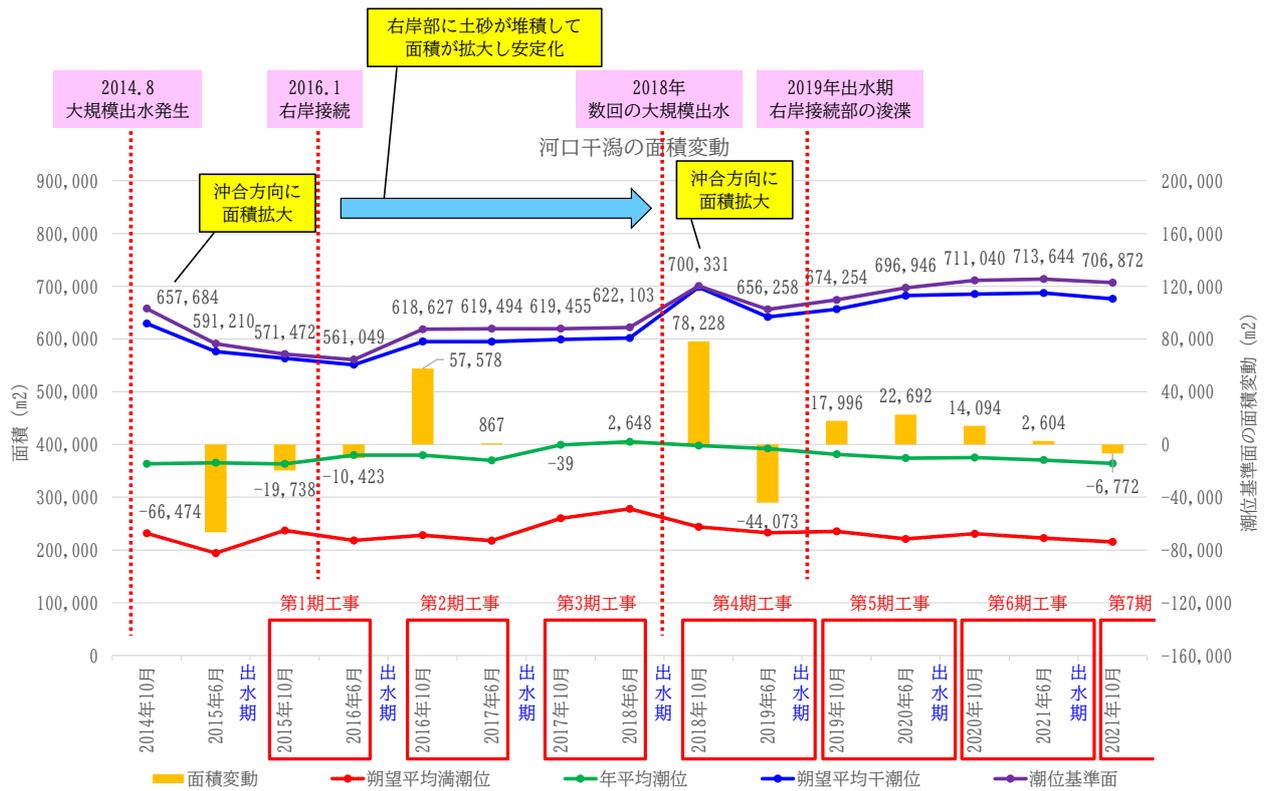


図 2.2-8 河口干潟面積の推移

表 2.2-5 河口干潟面積の推移

調査日	季節	河口干潟面積：m ²				対前回調査差分：m ²			
		朔望平均満潮位	年平均潮位	朔望平均干潮位	潮位基準面	朔望平均満潮位	年平均潮位	朔望平均干潮位	潮位基準面
H26.8 大規模出水発生									
H26.10.8	秋季	231,761	363,579	629,594	657,684	-	-	-	-
H27.6.1	春季	194,220	365,534	576,322	591,210	-37,541	1,954	-53,272	-66,474
H27.10.14	秋季	237,105	363,307	563,343	571,472	42,885	-2,227	-12,979	-19,738
平成27年11月工事開始									
H28.1頃 河口干潟と右岸が接続									
H28.6.20	春季	218,062	380,120	551,168	561,049	-19,043	16,813	-12,175	-10,423
H28.10.14	秋季	228,123	379,783	595,141	618,627	10,061	-337	43,973	57,578
H29.6.9	春季	217,814	369,875	594,940	619,494	-10,309	-9,908	-201	867
H29.10.5	秋季	260,109	399,323	599,246	619,455	42,295	29,448	4,306	-39
H30.6.14	春季	278,052	405,253	601,949	622,103	-17,943	5,930	2,703	2,648
H30出水期 大規模出水発生									
H30.10.9	秋季	243,945	397,978	698,319	700,331	-34,107	-7,275	96,370	78,228
R1.6.17	春季	232,820	392,362	641,905	656,258	-11,125	-5,616	-56,414	-44,073
R1出水期 右岸接続部の浚渫（事業外）									
R1.10.28	秋季	235,405	381,536	656,591	674,254	2,585	-10,826	14,686	17,996
令和2年5月橋脚（下部工）完成									
R2.6.17	春季	221,056	374,289	731,350	748,199	-14,349	-7,247	74,759	73,945
R2.10.3	秋季	230,846	375,285	733,789	764,047	9,790	996	2,439	15,848
R3.6.1	春季	222,663	370,666	687,291	713,644	-8,183	-4,619	-46,498	-50,403
R3.10.2	秋季	215,501	364,018	676,293	706,872	-7,162	-6,648	-10,998	-6,772

【参考：阿波しらさぎ大橋整備事業 吉野川河口域に与える影響の総合評価報告書より引用】

表 3.4-3 潮位別干潟面積（平成 15 年度～25 年度）

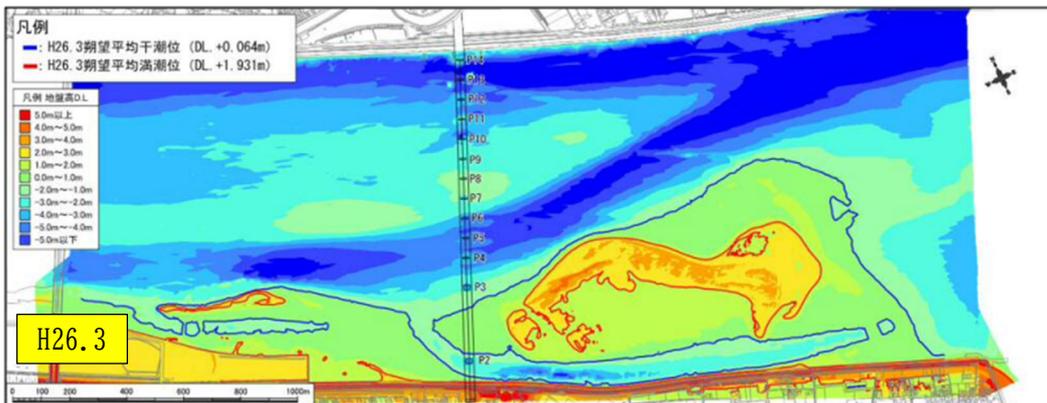
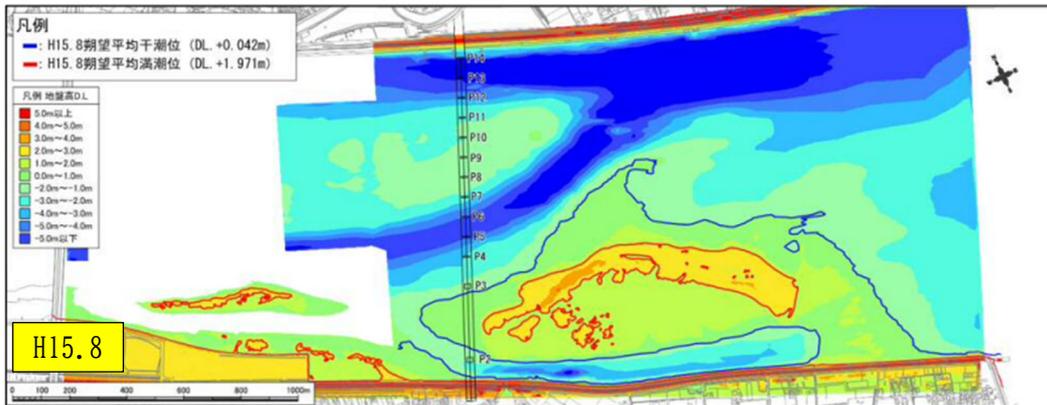
調査日	項目 季節	朔望平均満潮位面積			年平均満潮位面積			朔望平均干潮位面積
		河口干潟	住吉干潟	合計	河口干潟	住吉干潟	合計	合計
		H15.8.11	夏季	131,395	27,972	159,367	345,437	78,529
H16.3.10	春季	102,835	15,445	118,280	355,785	72,763	428,548	-
H16.10.14	秋季	110,502	15,195	125,697	297,476	72,619	370,095	848,748
H16.11.8	出水後	120,025	22,195	142,220	333,787	101,205	434,992	-
H17.3.14	春季	99,381	5,628	105,009	308,901	64,259	373,160	859,255
H18.4.1	春季	152,956	23,333	176,289	317,148	72,865	390,013	890,895
H18.11.1	秋季	165,083	28,837	193,920	345,742	79,095	424,837	863,255
H19.4.19	春季	146,531	20,809	167,340	271,818	66,963	338,781	796,797
H19.10.7	秋季	136,432	8,087	144,519	312,186	64,886	377,072	865,664
H20.3.22	春季	138,428	13,462	151,890	323,434	66,158	389,592	854,349
H20.11.12	秋季	157,991	28,347	186,338	327,399	61,145	388,544	868,128
H21.4.11	春季	131,117	12,587	143,704	320,841	57,991	378,832	923,911
H21.10.15	秋季	147,585	11,255	158,840	326,683	55,715	382,398	922,037
H22.3.30	春季	148,173	12,949	161,122	357,213	61,691	418,904	933,371
H22.10.6	秋季	155,417	13,501	168,918	351,258	58,822	410,080	926,197
H23.4.2	春季	151,603	12,585	164,188	347,236	57,167	404,403	911,932
H23.10.12	秋季	139,556	10,522	150,078	335,601	59,950	395,551	897,634
H24.4.9	春季	141,785	8,662	150,447	352,375	57,443	409,818	926,813
H24.11.10	秋季	161,030	11,089	172,119	347,769	54,015	401,784	910,651
H25.3.29	春季	171,467	11,808	183,275	371,153	55,884	427,037	937,993
H25.10.18	秋季	177,972	9,475	187,447	350,856	49,671	400,527	902,101
H26.3.31	春季	186,247	10,280	196,527	372,796	52,125	424,921	927,657

注 1：H15.8.11、H16.3.10、H16.11.8 の調査時は、深浅測定の観測記録が不十分であったため、朔望平均干潮位面積の計算が出来なかった。

注 2：朔望平均干潮位の面積は、調査日によって朔望平均干潮位時に河口干潟と住吉干潟が繋がることで干潟の区別できない場合があるため、合計値のみを記載している。

注 3：地形調査は、通常春季、秋季の年 2 回調査であったが、H16.11.8 は平成 16 年の台風 23 号による出水後の状況を把握するため、随時で調査を行った。

注 4：平成 17.9.30 に地形調査を実施しているが、計測結果のデータが面積を算定できるものではなかったため、示していない。



2.2.2 工事の実施による影響評価

(1) 検討の概要と評価の方法

工事の実施による影響に関する検討の範囲を、図 2.2-9 に示す。この図中にある2つの★印は、検討会において実施してきた「★：ハビタット区分の検討（浚渫の影響評価）」と「★：浚渫箇所
の底生動物の生息状況の確認」のことであり、以降にその詳細を示す。

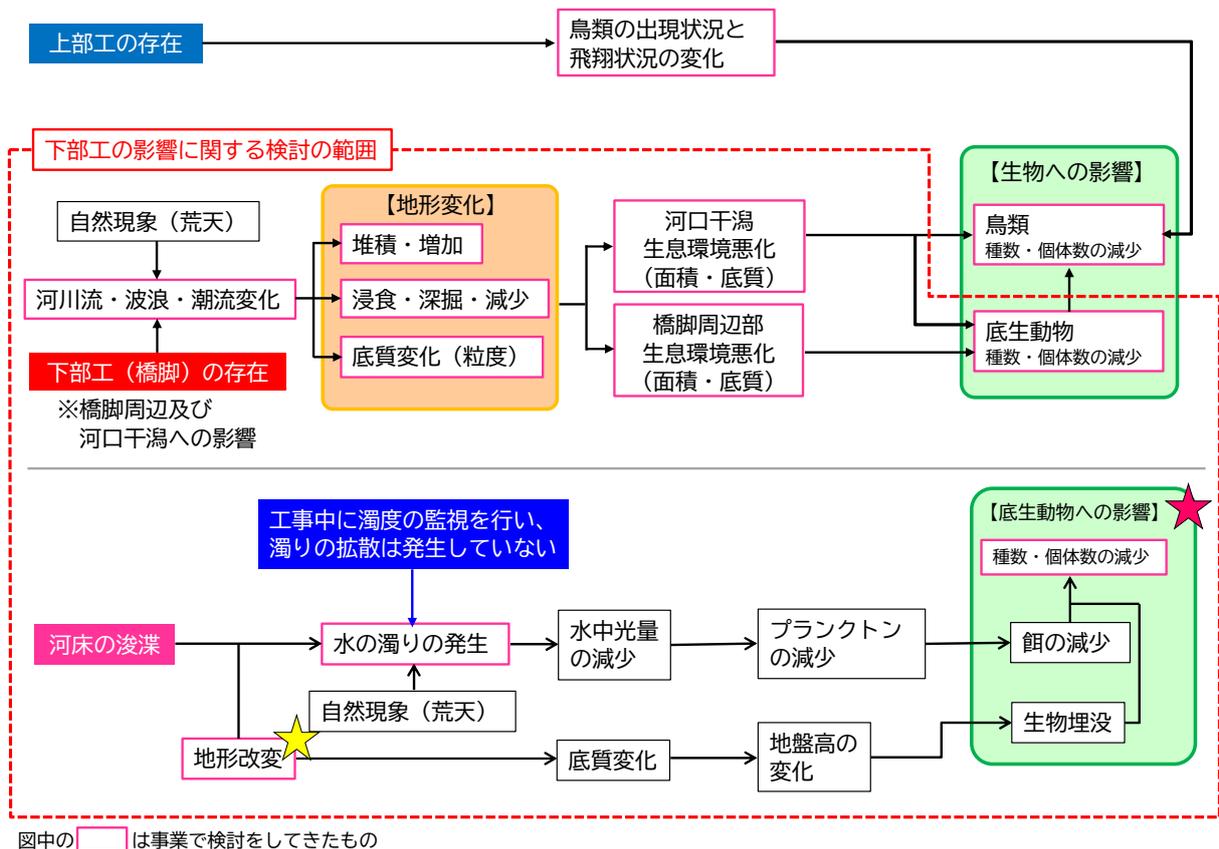


図 2.2-9 下部工に係る工事の実施による影響に関する検討の範囲

(2)ハビタット区分の検討（浚渫の影響評価）

前述のハビタット区分の面積でも示したとおり、本事業では、底生生物・底質調査の調査結果に基づいて、生息環境を類型化する「ハビタット区分の検討」を進めてきた。これは、工事着手直前の第6回環境部会の中で、浚渫に対する定量的な影響予測の必要性が議論され、その対応として第6回検討会にて結果を報告したことから始まったものである。同検討会の以降は、調査で積み上がっていく調査データからハビタット区分を検討し、さらに毎期の浚渫に対する底生動物への影響評価を進めてきた。

本節では、調査結果に基づいて選定した各ハビタット区分の指標種の生息モデルを構築し、そのモデルから予測した生息可能場のエリアと浚渫範囲と比較することで、底生動物への影響を定量的に評価した結果を整理して示す。なお、具体的な検討方法については、後述の「2.5 参考」に示す。

ハビタット区分の検討を簡略化すると、図 2.2-10 に示した様に、指標種の生息可能場（図中のオレンジ色）を生息評価モデルから予測し、その範囲に対して浚渫範囲を示すことで、影響値を定量的に評価したものである。なお、事業での浚渫は区分3に対して実施していないため、区分1と区分2の指標種に対してのみ検討した。

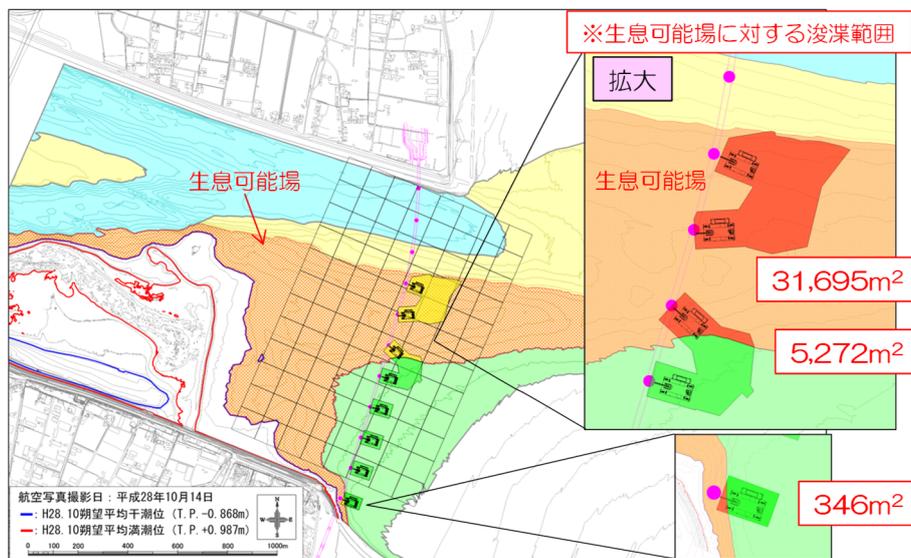


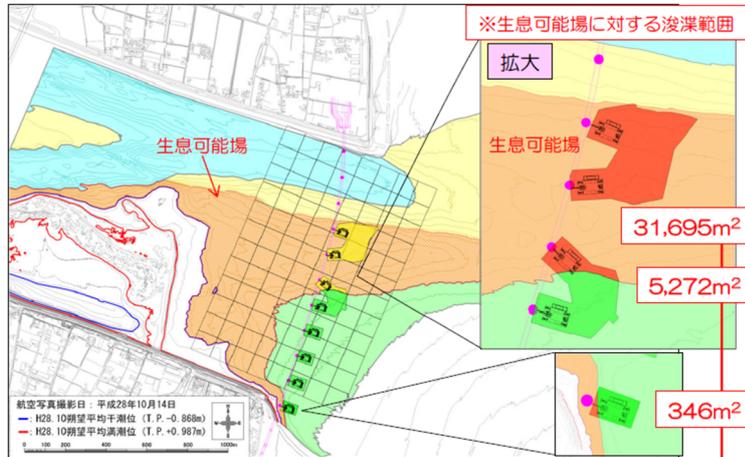
図 2.2-10 予測した指標種の生息可能場に対する浚渫範囲

■ 浚渫の影響評価 ～ハビタット区分1の指標種に対する影響評価～



平成28年度濁水期の浚渫範囲に対して、ハビタット区分1ではフジノハナガイの生息可能場に対して3.7%、ハカガイに対して2.4%、ヒサシソコエビ科に対して2.3%の影響になることが予測された。

■ 例：フジノハナガイの生息可能場に対する平成28年度濁水期の浚渫範囲



フジノハナガイは、波乗りしながら移動する貝類であり比較的地盤の高い砕波帯周辺に出現する種である（＝生息可能範囲がより狭い）。浚渫は台船の吃水の確保のため、地盤が高い箇所に対して行う行為であることから、**フジノハナガイに対しては特に注目**する必要があると考えられる。そこで、過去に小松海岸でフジノハナガイが確認されていることから、**小松海岸におけるバックアップの調査を今後実施することとする。**



～ まとめ ～
ハビタット区分1の浚渫の影響評価結果

最大で

- ・ハカガイ 2.4%
- ・フジノハナガイ 3.7%
- ・ヒサシソコエビ科 2.3%

の影響を推定（※定量評価）

今後、フジノハナガイに対しては、小松海岸周辺を対象に別途バックアップの調査を実施して監視する。

項目	ハカガイ	フジノハナガイ	ヒサシソコエビ科
生息可能場面積 (m ²)	1,531,993	1,004,097	1,612,777
浚渫面積 (m ²)	36,749	37,313	37,313
浚渫の影響評価	2.4%	3.7%	2.3%



平成29年度第8回検討会 参考資料 7

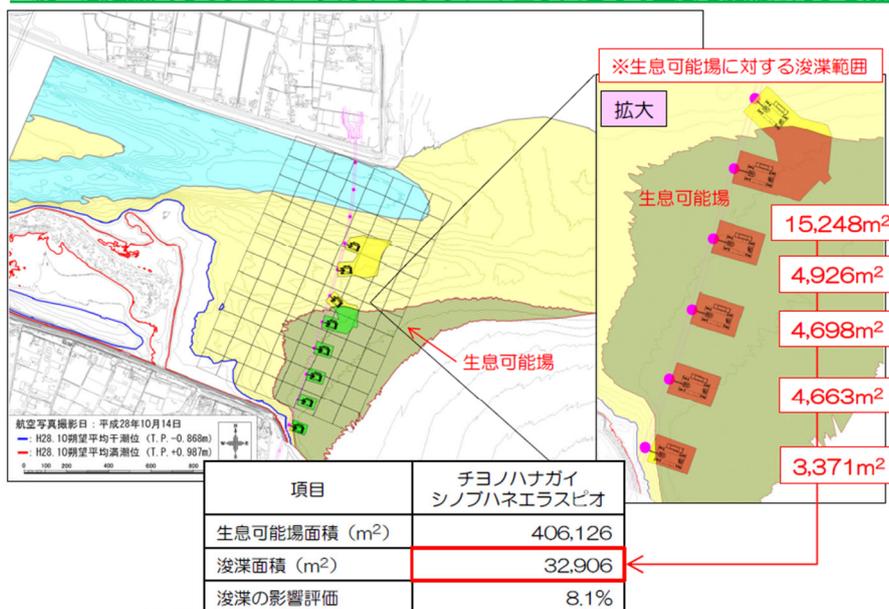
BRAND BOOK

■ 浚渫の影響評価 ～ハビタット区分2の指標種に対する影響評価②～



想定最大時の浚渫範囲に対して、ハビタット区分2ではチヨノハナガイとシノブハネエラスピオに対して8.2%の影響になることが推定された。

■ 例：想定最大時のチヨノハナガイ・シノブハネエラスピオの生息可能場に対する浚渫範囲



～ まとめ ～
ハビタット区分2の浚渫の影響評価結果

最大で

- ・チヨノハナガイ 8.1%
- ・シノブハネエラスピオ 8.1%

の影響を推定（※定量評価）

- ・区分2に出現した指標種は、区分3にも出現している。
- ・作成したモデルからも、区分2と区分3の両方に生息が可能であることが示されている。

以上を踏まえ、区分2に出現した種が、区分3にも出現していることから、調査内容を変更することなく、今後も適切にモニタリングを実施して監視していく。

項目	チヨノハナガイ シノブハネエラスピオ
生息可能場面積 (m ²)	406,126
浚渫面積 (m ²)	32,906
浚渫の影響評価	8.1%



平成29年度第8回検討会 参考資料 19

BRAND BOOK

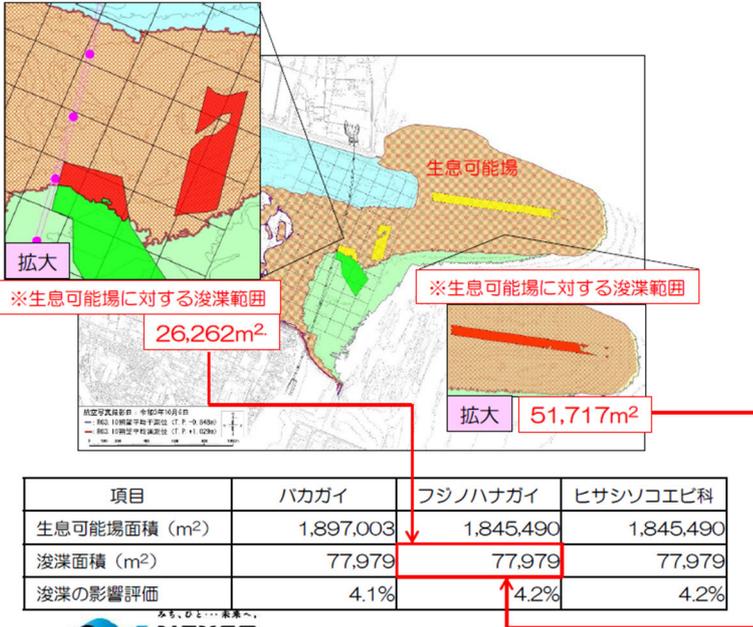
図 2.2-11 浚渫の影響評価（第8回検討会資料より引用）

■ 浚渫の影響評価 ～ハビタット区分1の指標種に対する影響評価～



仮設桁撤去に伴う浚渫範囲に対して、ハビタット区分1ではフジノハナガイの生息可能場に対して4.1%、ハカガイに対し4.2%、ヒサシソコエビ科に対して4.2%の影響になることが予測された。

■ 例：フジノハナガイの生息可能場に対する仮設桁撤去に伴う浚渫範囲



フジノハナガイは、波乗りしながら移動する貝類であり比較的地盤高の高い砕波帯周辺に出現する種である(=生息可能範囲がより狭い)。浚渫は台船の吃水の確保のため、地盤高が高い箇所に対して行う行為であることから、**フジノハナガイに対しては特に注目**する必要があると考えられる。また、小松海岸におけるバックアップ調査では、フジノハナガイが一定数確認されており、**十分にバックアップ可能であると判断できる。**



～ まとめ ～
ハビタット区分1の浚渫の影響評価結果

最大で

- ・ハカガイ 4.1%
- ・フジノハナガイ 4.2%
- ・ヒサシソコエビ科 4.2%

の影響を推定(※定量評価)

小松海岸周辺を対象としたバックアップ調査で、フジノハナガイは一定数確認された。



令和4年度 第15回検討会 参考資料 6

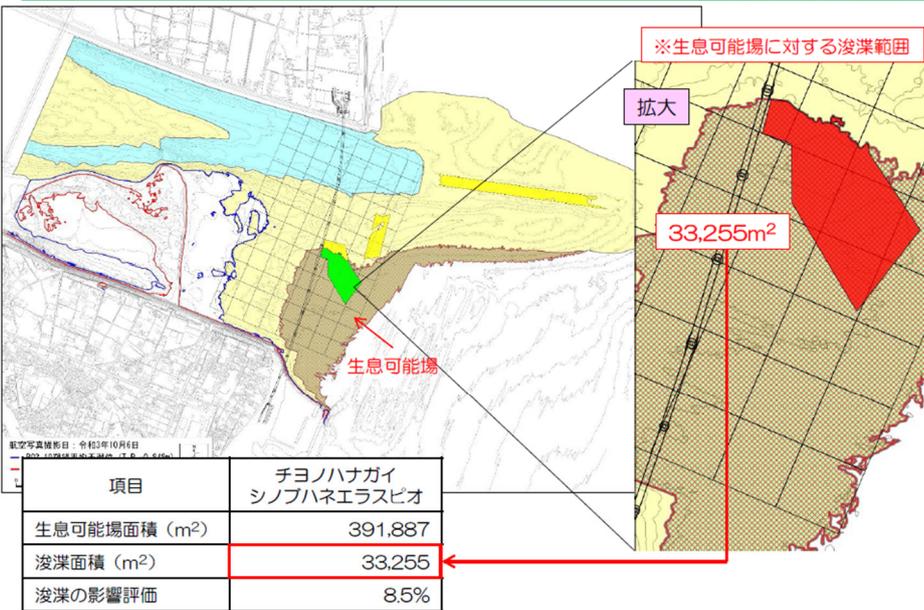
BRAND BOOK

■ 浚渫の影響評価 ～ハビタット区分2の指標種に対する影響評価②～



仮設桁撤去に伴う浚渫範囲に対して、ハビタット区分2ではチヨノハナガイとシノブハネエラスピオに対して8.5%の影響になることが推定された。

■ 仮設桁撤去に伴うチヨノハナガイ・シノブハネエラスピオの生息可能場に対する浚渫範囲



～ まとめ ～
ハビタット区分2の浚渫の影響評価結果

最大で

- ・チヨノハナガイ 8.5%
- ・シノブハネエラスピオ 8.5%

の影響を推定(※定量評価)

- ・区分2に出現した指標種は、区分3にも出現している。
- ・作成したモデルからも、区分2と区分3の両方に生息が可能であることが示されている。



令和4年度 第15回検討会 参考資料 28

BRAND BOOK

図 2.2-12 浚渫の影響評価 (第15回検討会資料より引用)

はじめに、工事各期のハビタット区分の面積と実際の浚渫の面積の推移を表 2.2-6 に、ハビタット区分と浚渫の範囲の一覧を表 2.2-7 に示す。

第4期から区分1の浚渫面積が増加することになっており、この原因として、図 2.2-13 に示した平成30年に西日本豪雨災害をもたらした大出水が生じており、それとともなって沖合の河口テラスに土砂が著しく堆積したことで、第4期工事から航路浚渫が必要となった。さらに、令和元年東日本台風による強烈なうねりによって河口に土砂がさらに堆積することとなり、航路浚渫が必要な範囲も広がることとなった。また、河口テラスに続く区分1は砕波帯で埋め戻りが発生しやすいため、第4期以降は浚渫したとしても、埋め戻りが起き続けて広範囲で浚渫が必要な状況になった。なお、本事業では区分3に対する浚渫を実施していない。

表 2.2-6 ハビタット区分面積と浚渫面積の変遷

項目	第1期 (H27.11~) H27.6地形	第2期 (H28.11~) H28.10地形	第3期 (H29.11~) H29.10地形	第4期 (H30.11~) H30.10地形	第5期 (R1.11~) R1.10地形	第6期 (R2.11~) R2.10地形	第7期 (R3.11~) R3.10地形
区分1面積	1,676,618	1,717,321	1,702,033	1,668,139	1,837,290	2,084,804	1,905,936
区分2面積	356,979	406,126	417,098	457,374	453,372	413,871	391,887
区分3面積	737,731	682,346	661,271	773,736	695,368	682,520	672,243
区分1浚渫面積	482	37,313	25,200	79,658	153,799	115,555	77,979
区分2浚渫面積	3,234	32,906	13,374	20,710	39,173	14,863	33,255
区分3浚渫面積	0	0	0	0	0	0	0
区分1への影響	0.03%	2.17%	1.48%	4.78%	8.37%	5.54%	4.09%
区分2への影響	0.91%	8.10%	3.21%	4.53%	8.64%	3.59%	8.49%
区分3への影響	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

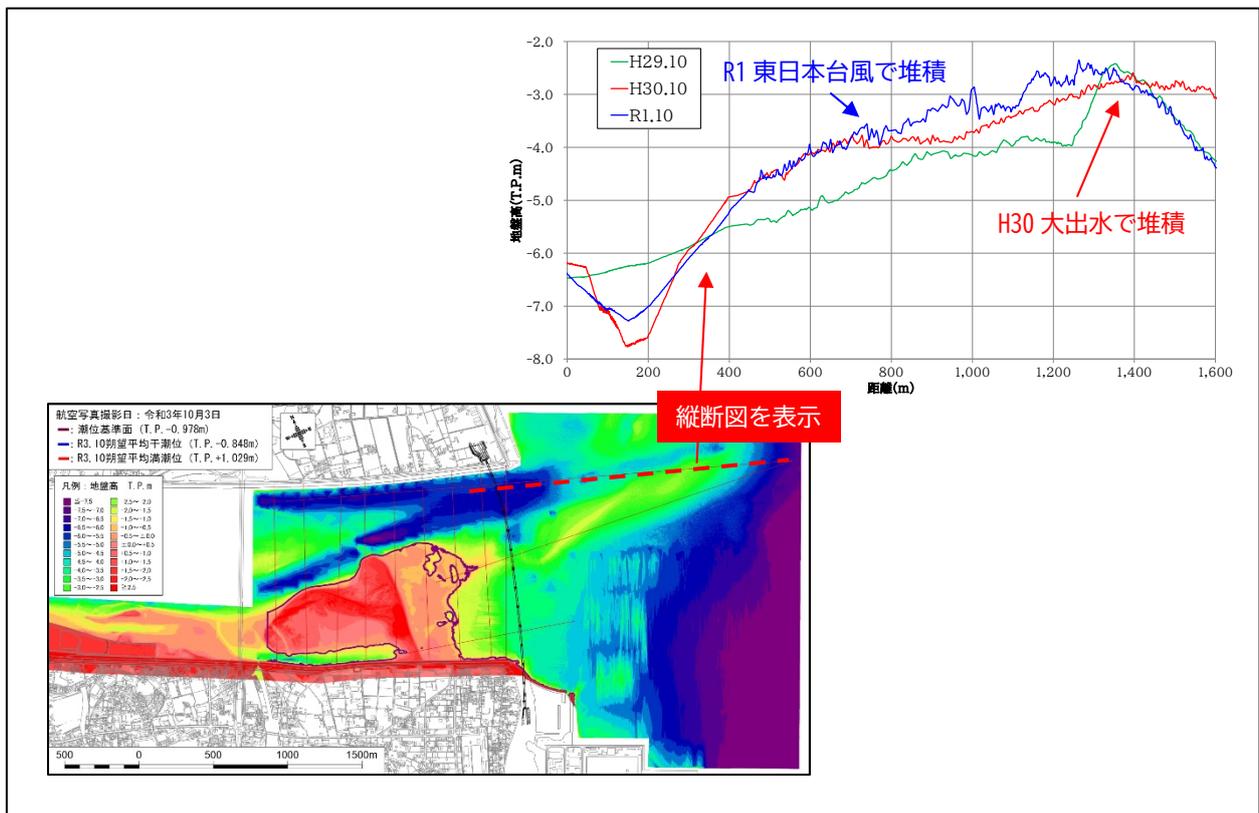
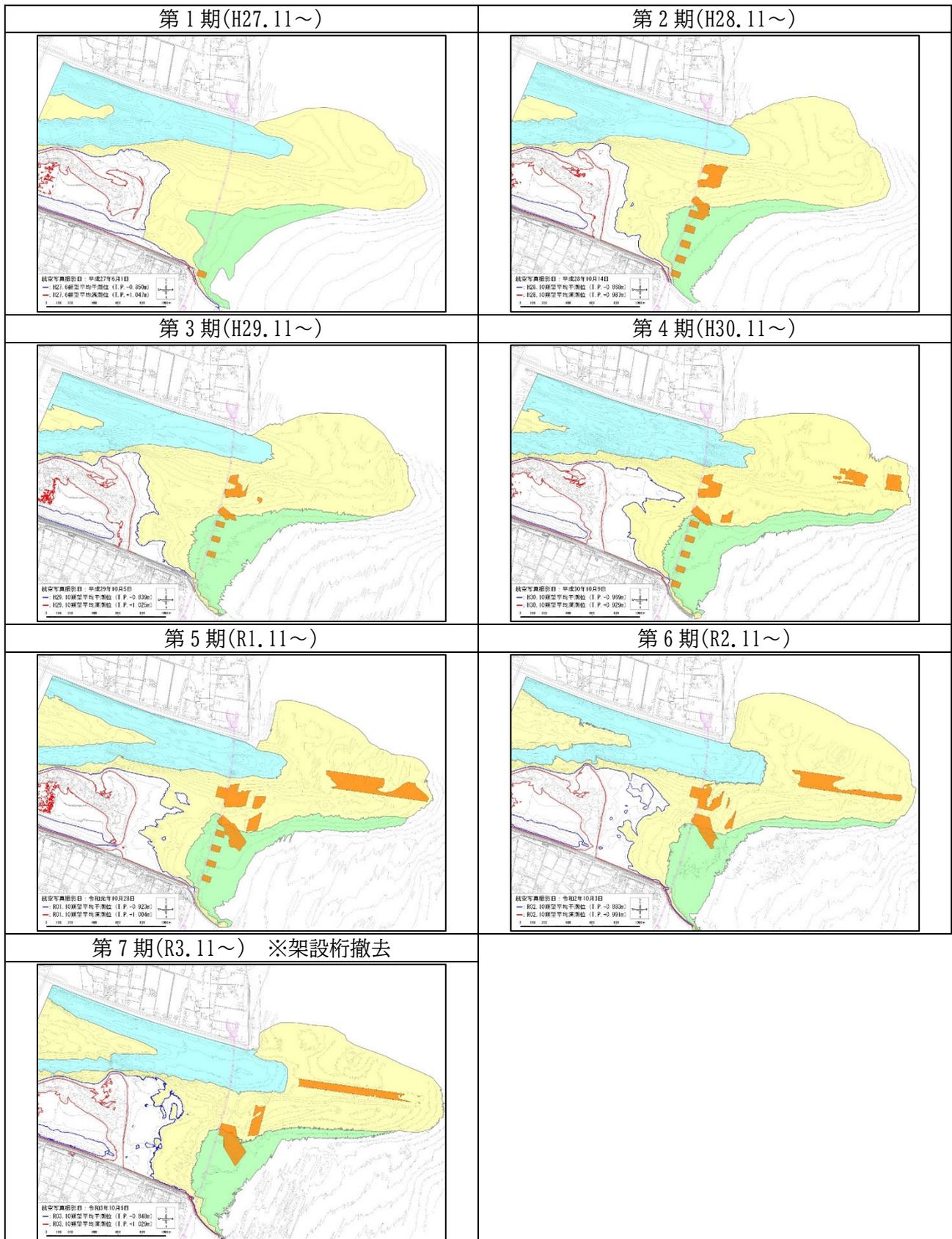


図 2.2-13 河口テラスの縦断面図

表 2.2-7 ハビタット区分と浚渫範囲の一覧



次に、検討会で決まった各区分の指標種について、指標種の生息評価モデルを構築し、生息可能場の範囲を予測することで浚渫の影響を定量的に評価した。工事の各期の定量評価結果の推移を表 2.2-8 と表 2.2-9 に示す。

ハビタット区分 1 では、第 5 期工事が最も影響値が高く、フジノハナガイに対して 8.49%、バカガイに対して 9.38%、ヒサシソコエビ科に対して 8.97%であった。

ハビタット区分 2 でも第 5 期工事が最も影響値が高く、チヨノハナガイとシノブハネエラスピオともに 8.88%であった。

表 2.2-8 ハビタット区分 1 の指標種の定量評価

項目	第1期 (H27.11~) H27.6地形	第2期 (H28.11~) H28.10地形	第3期 (H29.11~) H29.10地形	第4期 (H30.11~) H30.10地形	第5期 (R1.11~) R1.10地形	第6期 (R2.11~) R2.10地形	第7期 (R3.11~) R3.10地形
フジノハナガイ	1,019,679	1,004,097	1,014,050	1,241,876	1,806,053	2,084,804	1,897,003
バカガイ	1,539,650	1,531,993	1,507,704	1,470,973	1,633,106	2,064,140	1,845,490
ヒサシソコエビ科	1,542,221	1,612,777	1,538,058	1,563,192	1,707,980	2,050,133	1,845,490
フジノハナガイ 生息可能場浚渫面積	482	37,313	16,377	76,341	153,259	115,555	77,979
バカガイ 生息可能場浚渫面積	482	36,749	25,200	77,341	153,259	115,555	77,979
ヒサシソコエビ科 生息可能場浚渫面積	482	37,313	25,200	79,414	153,259	115,555	77,979
フジノハナガイ 影響の定量評価	0.05%	3.72%	1.62%	6.15%	8.49%	5.54%	4.11%
バカガイ 影響の定量評価	0.03%	2.40%	1.67%	5.26%	9.38%	5.60%	4.23%
ヒサシソコエビ科 影響の定量評価	0.03%	2.31%	1.64%	5.08%	8.97%	5.64%	4.23%

表 2.2-9 ハビタット区分 2 の指標種の定量評価

項目	第1期 (H27.11~) H27.6地形	第2期 (H28.11~) H28.10地形	第3期 (H29.11~) H29.10地形	第4期 (H30.11~) H30.10地形	第5期 (R1.11~) R1.10地形	第6期 (R2.11~) R2.10地形	第7期 (R3.11~) R3.10地形
チヨノハナガイ	356,979	406,126	417,098	420,480	391,566	410,236	391,887
シノブハネエラスピオ	356,979	406,126	417,098	420,480	391,566	410,236	391,887
チヨノハナガイ 生息可能場浚渫面積	3,234	32,906	13,374	19,921	34,764	11,645	33,255
シノブハネエラスピオ 生息可能場浚渫面積	3,234	32,906	13,374	19,921	34,764	11,645	33,255
チヨノハナガイ 影響の定量評価	0.91%	8.10%	3.21%	4.74%	8.88%	2.84%	8.49%
シノブハネエラスピオ 影響の定量評価	0.91%	8.10%	3.21%	4.74%	8.88%	2.84%	8.49%

以上の検討結果については、平成 28 年 8 月 3 日に開催された第 7 回検討会から報告を開始し、令和 3 年 10 月 24 日にされた第 15 回検討会に至るまで報告を続け、その影響が軽微であることを確認した。特に、その影響が最大となった第 5 期工事の報告の際には、大規模な出水時には吉野川河口全体の地形が大幅に変動することも併せて説明し、本事業で実施した浚渫の影響は、出水や高波浪に伴って起こる大規模な地形変動（自然のゆらぎ）に比べると軽微なものであることも再確認した。

また、いずれの浚渫箇所も埋め戻しが発生することで、安定した状態に遷移していくことが確認された。

以上より、河床浚渫の影響は、吉野川河口全体のダイナミックな地形変動（自然のゆらぎ）と比較するとその影響は軽微なものであることに加え、浚渫箇所については埋戻ったことが確認されたため、**河床浚渫が与える影響は軽微であると判断される。**

(3) 浚渫箇所の底生動物の生息状況の確認

浚渫箇所で確認された種数と重要種の変遷を表 2.2-11～表 2.2-14 に、粒度組成の変遷を図 2.2-14～図 2.2-17 に示す。浚渫箇所の底生生物は、計 12 回の調査で全 192 種（重要種は 12 種）が確認され、この 4 地点のみで他所で確認されなかった生物は 7 種（うち、同定されたものは 4 種：オキアサリ、モモノハナガイ【重要種】、トゲドロクダムシ、ニッポンスガメ）であり、そのほとんどが浚渫箇所以外で確認された。なお、浚渫箇所に出現した底生生物のリストについては、後述の「2.5 参考」に示している。

はじめに、浚渫箇所の確認種について示す。浚渫箇所における確認種数は、各調査回で 10～30 種程度が確認されていたが、平成 30 年 10 月の調査時には全地点で激減した。これは、浚渫箇所に限らず、底生生物調査の全地点が平成 30 年度に発生した大出水の影響によるものであり、以降の調査では種数が増加して回復したことが確認された。

浚渫箇所のみで確認された重要種のモモノハナガイは、平成 28 年 11 月調査（地点 BD-3）で確認されてから調査の中で注視し続けたが、以降の調査では 1 度も確認されなかった。一時的な浚渫の影響に対して、吉野川渡河部で十分にバックアップ可能と考えられる。なお、モモノハナガイ属は影響範囲外も含めて 3 回確認された。

補足として、浚渫箇所の底質の変化について示す。尾根筋にある BD-1 は浚渫して埋め戻しが起こりやすい場所であるが、R2.10 以降から大きな出水が無いため、R3.10 まで浚渫した窪地の状態を維持していた。そのため、左岸みお筋の泥分が侵入することで泥分の割合が顕著に増えたものの、R4.6 にはやや砂質に戻り、R4.9 には元の砂質が主体の環境に戻っていることが確認された。

BD-2 は、砂質と泥質のバッファゾーンに位置しており、浚渫を行うことで区分 2 の泥分が侵入するが、埋め戻しによって砂質に戻ることを確認した。浚渫したことによって泥分が増えたが、R4.6 の調査では工事前の底質の環境に戻ったことが確認された。

BD-3 は泥混じり砂質の場であるが、浚渫によって泥分が減少したものの、R1 渇水期で浚渫関係は終了し、元のフラットな地形戻りつつ、泥分も再び増えたことが確認された。

BD-4 も BD-3 と同様に泥混じり砂質の場であるが、浚渫によって泥分が減少したものの、地形も底質も工事前の環境に戻ったことが確認された。

以上より、浚渫箇所の底質及び地形への影響は、埋戻しが起きたことで、一時的なものであったと考えられる。

なお、浚渫箇所の底生生物に関する調査結果については、平成 28 年 8 月 3 日開催された第 7 回検討会から令和 4 年 10 月 24 日に開催された第 15 回検討会に至るまで、報告を続け、影響が軽微であることをその都度確認した。

以上をまとめると、浚渫箇所の底生生物のほとんどは他所で生息しており、浚渫や出水の状況によって、底質が変化することで生物の出現状況も変化するが、現在は埋め戻って工事前の環境に戻っている。また、モモノハナガイについては、全 15 回の調査で 1 度だけ捕獲されたものであるため、もともと生息数が少なく捕獲できなかったものと考えられる。

以上より、浚渫箇所に生息する生物は吉野川渡河部周辺環境で十分にバックアップ可能であることに加え、埋戻しによって工事前の環境に戻ったことが確認されたため、河床浚渫が底生生物に与える影響は軽微であると判断される。

表 2.2-10 浚渫箇所のみで確認された底生動物

番号	門	綱	目	科	和名
1	軟体動物	二枚貝	イガイ	イガイ	タマガイ属
2			マルスタレガイ	マルスタレガイ	オキアサリ
3			ニッコウガイ	ニッコウガイ	モモノハナガイ
4	節足動物	貝形虫	ミトコハ	Philomedidae	Euphilomedes属
5		軟甲	ヨコエビ	トクダムシ	トケトクダムシ
6			スガメソコエビ	スガメソコエビ	ニッポンスガメ
7			エビ	カクレガニ	カクレガニ属
5目7科7種					

表 2.2-11 BD-1 において出現した生物種と重要種の一覧

門	BD-1											
	H28.11	H29.6	H29.10	H30.6	H30.10	R1.6	R1.10	R2.6	R2.10	R3.6	R3.10	R4.6
軟体動物	0	1	6	5	0	0	2	2	2	3	3	14
環形動物	1	4	14	9	0	3	2	3	1	10	15	19
節足動物	2	5	2	11	0	0	3	3	1	5	3	12
その他	1	2	1	2	0	1	1	1	1	4	3	6
計	4	12	23	27	0	4	8	9	5	22	24	51
重要種			マクラガイ	シヤミンガイ属						シヤミンガイ属 ウチワイカリナモ		ツヤガラス オオモモノハナ

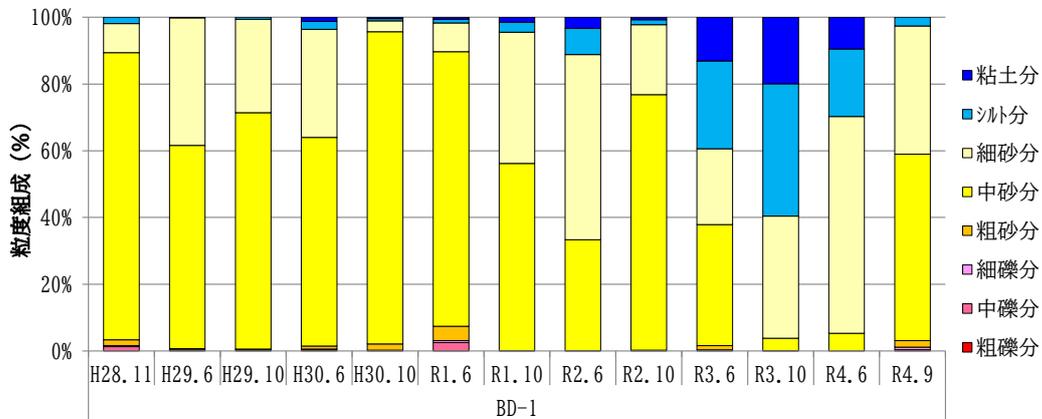


図 2.2-14 BD-1 の粒度組成の変遷

表 2.2-12 BD-2 において出現した生物種と重要種の一覧

門	BD-2											
	H28.11	H29.6	H29.10	H30.6	H30.10	R1.6	R1.10	R2.6	R2.10	R3.6	R3.10	R4.6
軟体動物	3	0	1	6	0	5	0	11	3	8	0	2
環形動物	2	2	8	11	0	4	4	13	3	13	2	11
節足動物	6	7	0	8	3	4	1	16	1	5	0	10
その他	1	1	0	4	0	1	0	3	0	3	0	4
計	12	10	9	29	3	14	5	43	7	29	2	27
重要種				キヌタレガイ オオモモノハナ サクラガイ シャミセンガイ属 アカハセ		ムシロガイ				シャミセンガイ属		シャミセンガイ属

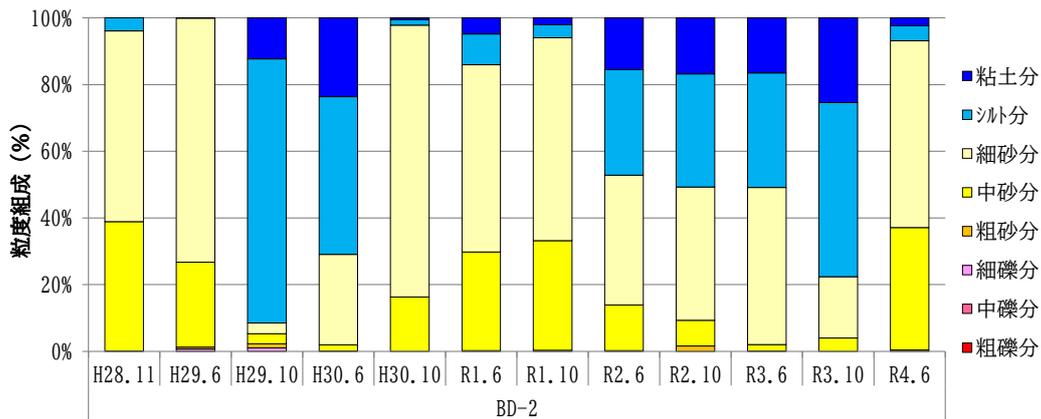


図 2.2-15 BD-2 の粒度組成の変遷

表 2.2-13 BD-3 において出現した生物種と重要種の一覧

門	BD-3											
	H28.11	H29.6	H29.10	H30.6	H30.10	R1.6	R1.10	R2.6	R2.10	R3.6	R3.10	R4.6
軟体動物	7	5	10	7	0	4	0	4	2	8	1	3
環形動物	16	7	13	6	2	0	7	5	13	6	13	7
節足動物	4	10	5	5	2	5	2	4	1	4	7	1
その他	0	2	1	3	0	1	1	1	2	2	2	4
計	27	24	29	21	4	10	10	14	18	20	23	15
重要種	オオモノハナ モモノハナ	オオモノハナ		シャミセンガイ属						サクラガイ		

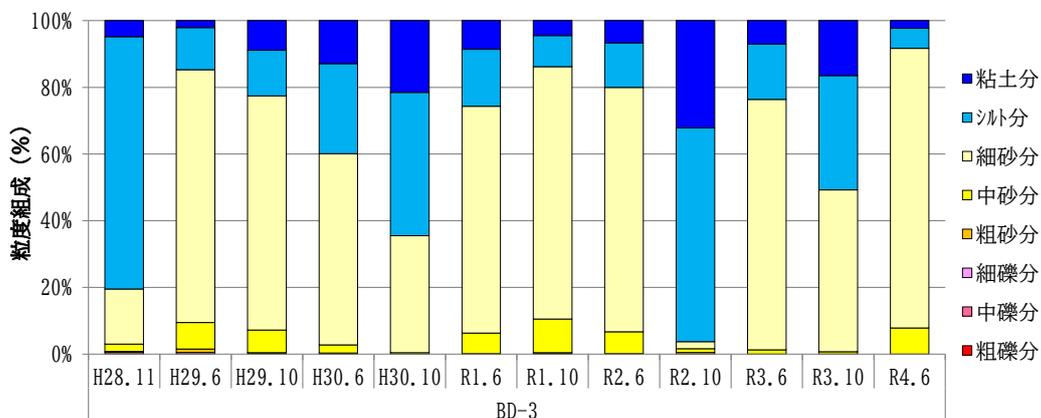


図 2.2-16 BD-3 の粒度組成の変遷

表 2.2-14 BD-4 において出現した生物種と重要種の一覧

門	BD-4												
	H28.11	H29.6	H29.10	H30.6	H30.10	R1.6	R1.10	R2.6	R2.10	R3.6	R3.10	R4.6	
軟体動物	5	4	9	7	0	5	3	10	1	6	0	6	
環形動物	15	9	11	13	4	13	7	7	4	10	7	14	
節足動物	5	8	3	6	4	4	2	6	1	3	3	6	
その他	3	2	1	3	0	1	0	2	0	3	1	4	
計	28	23	24	29	8	23	12	25	6	22	11	30	
重要種		オオモモノハナ カモレマダガニ	マクラガ ^イ サクラガ ^イ	マクラガ ^イ オオモモノハナ サクラガ ^イ ツキミセンガ ^イ 属					オオモモノハナ サクラガ ^イ		サクラガ ^イ	ヨコナガ ^イ モト ^キ	オオモモノハナ

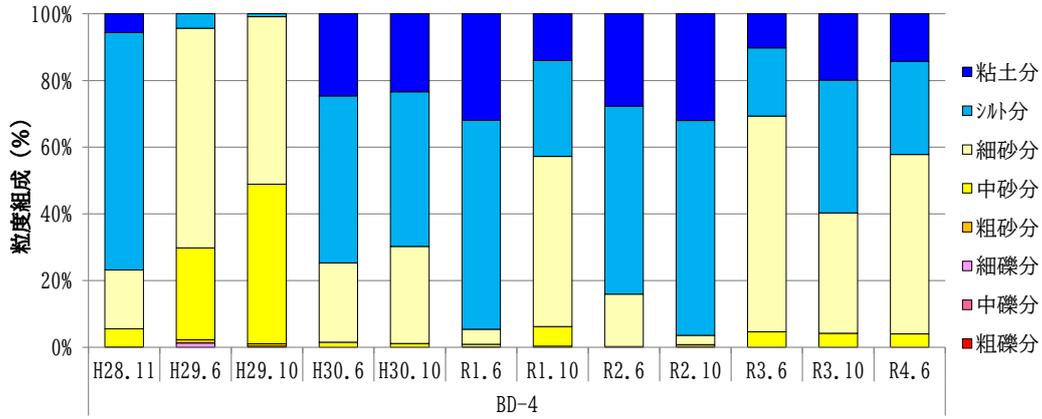


図 2.2-17 BD-4 の粒度組成の変遷

2.2.3 下部工の影響に関するまとめ

①下部工の存在による影響評価

下部工の存在による影響について、下部工の存在による地形変動が予測される影響範囲と、影響範囲外である自然変動の範囲で出現した種を比較することで、底生動物のバックアップ状況を確認した。また、底生生物・底質調査の結果に基づいて、吉野川渡河部周辺の生息環境を類型化することで各生息環境の面積の変遷と、河口干潟の面積の変遷についても確認した。

以上の評価結果を踏まえ、**下部工の存在による「影響は軽微である」と考えられる結果**となった。

②工事の実施による影響評価

工事の実施による影響について、河床浚渫による底生生物への影響を定量的に評価した結果、指標種に対する影響は軽微かつ一時的なものであることを確認した。また、浚渫箇所で確認された底生動物の出現状況を確認し、さらに底質は工事前の環境に戻っていくことを確認した。

以上の評価結果を踏まえ、**工事の実施による影響は一時的かつ「影響は軽微である」と考えられる結果**となった。

以上の下部工に関する影響評価の結果、橋脚の存在及び工事の実施による**周辺環境への悪影響と判断される結果を得なかった**。また、下図のインパクト・レスポンス・フロー上でも**悪影響があるとは判断されない結果**となった。

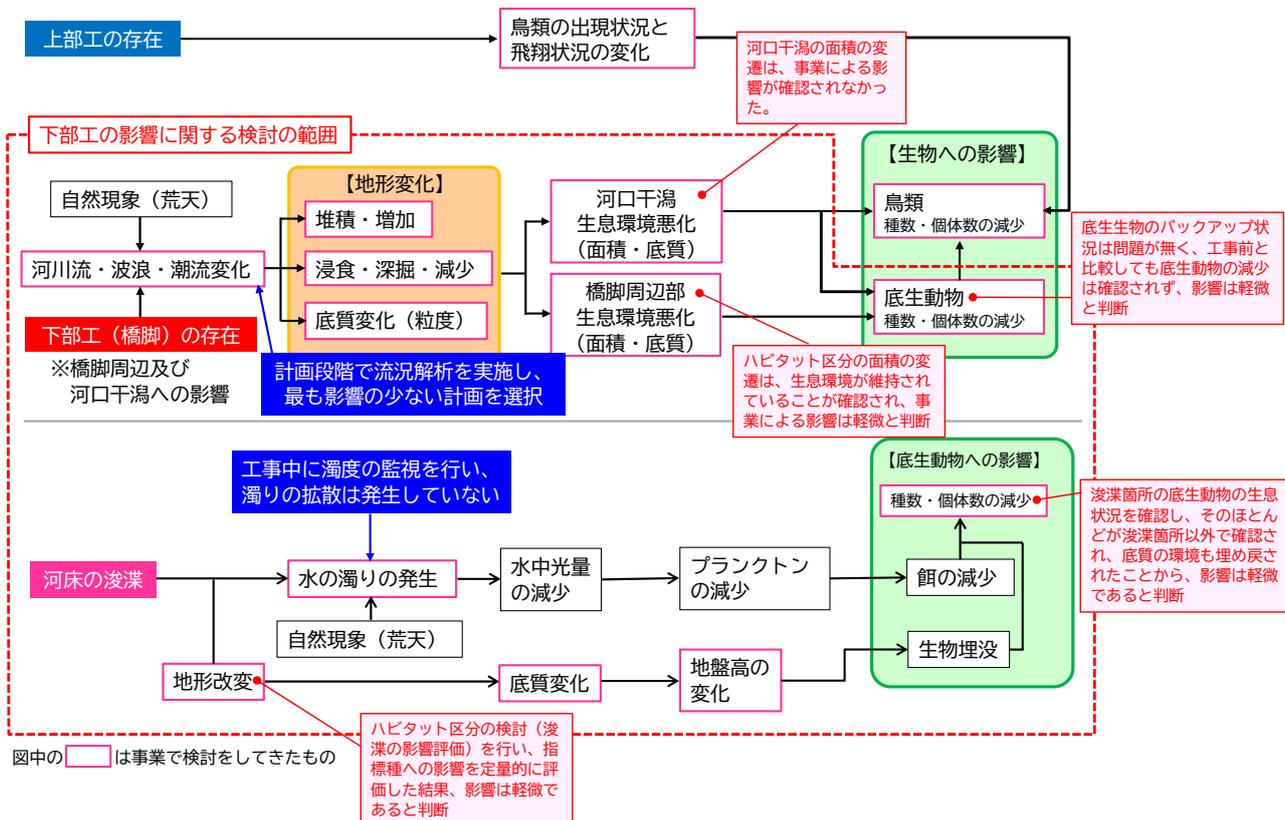


図 2.2-18 下部工の影響評価に関する検討のまとめ

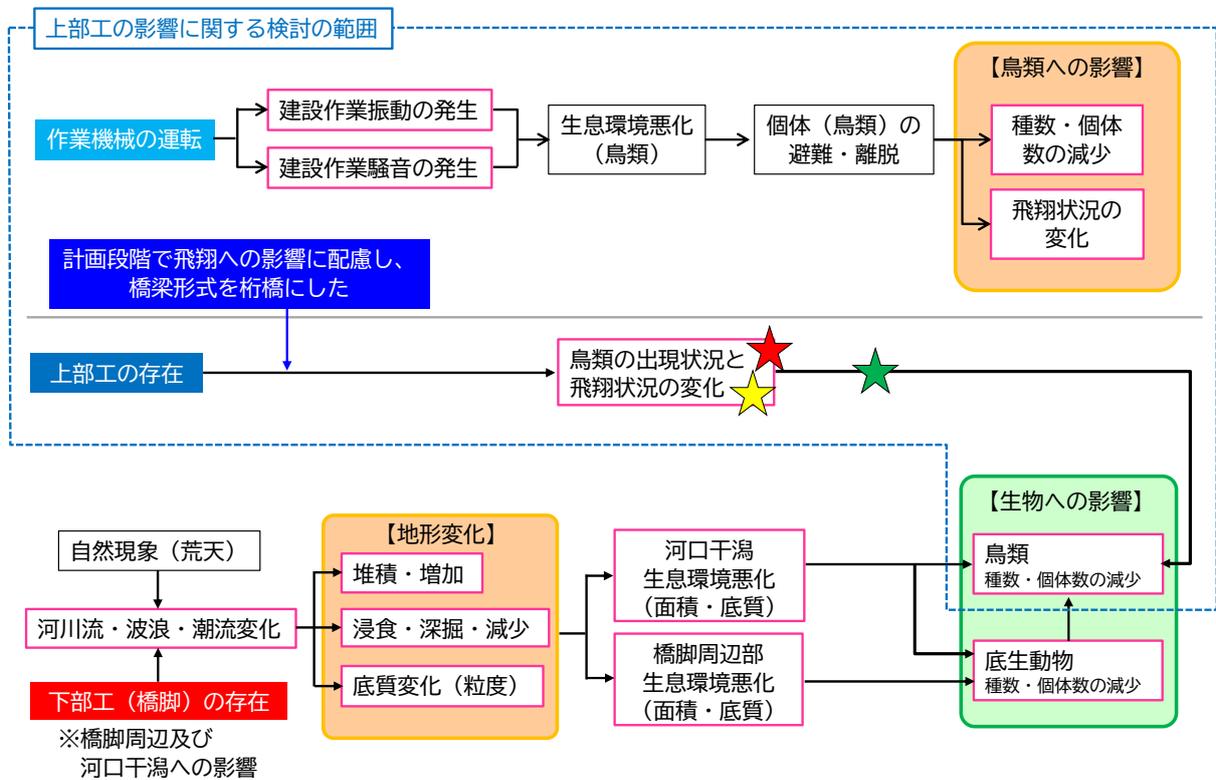
2.3 上部工の影響に関する検討

2.3.1 上部工の存在による影響評価

(1) 検討の概要と評価の方法

上部工の存在による影響に関する検討の範囲を、図 2.3-1 に示す。この図中にある★印は、検討会において実施してきた「★：シギ・チドリ類の生息・休息状況の確認」、「☆：シギ・チドリ類の飛翔状況の確認」、「★：夜間走行車両のヘッドライトの影響」のことであり、以降にその詳細を示す。

なお、上部工の存在による影響として、吉野川サンライズ大橋の計画段階と供用後に、夜間走行車両のヘッドライトの影響についても検討を行っており、その結果についても後述する。



図中の□は事業で検討してきたもの

図 2.3-1 上部工の存在による影響に関する検討の範囲

(2)シギ・チドリ類の生息・休息状況の確認

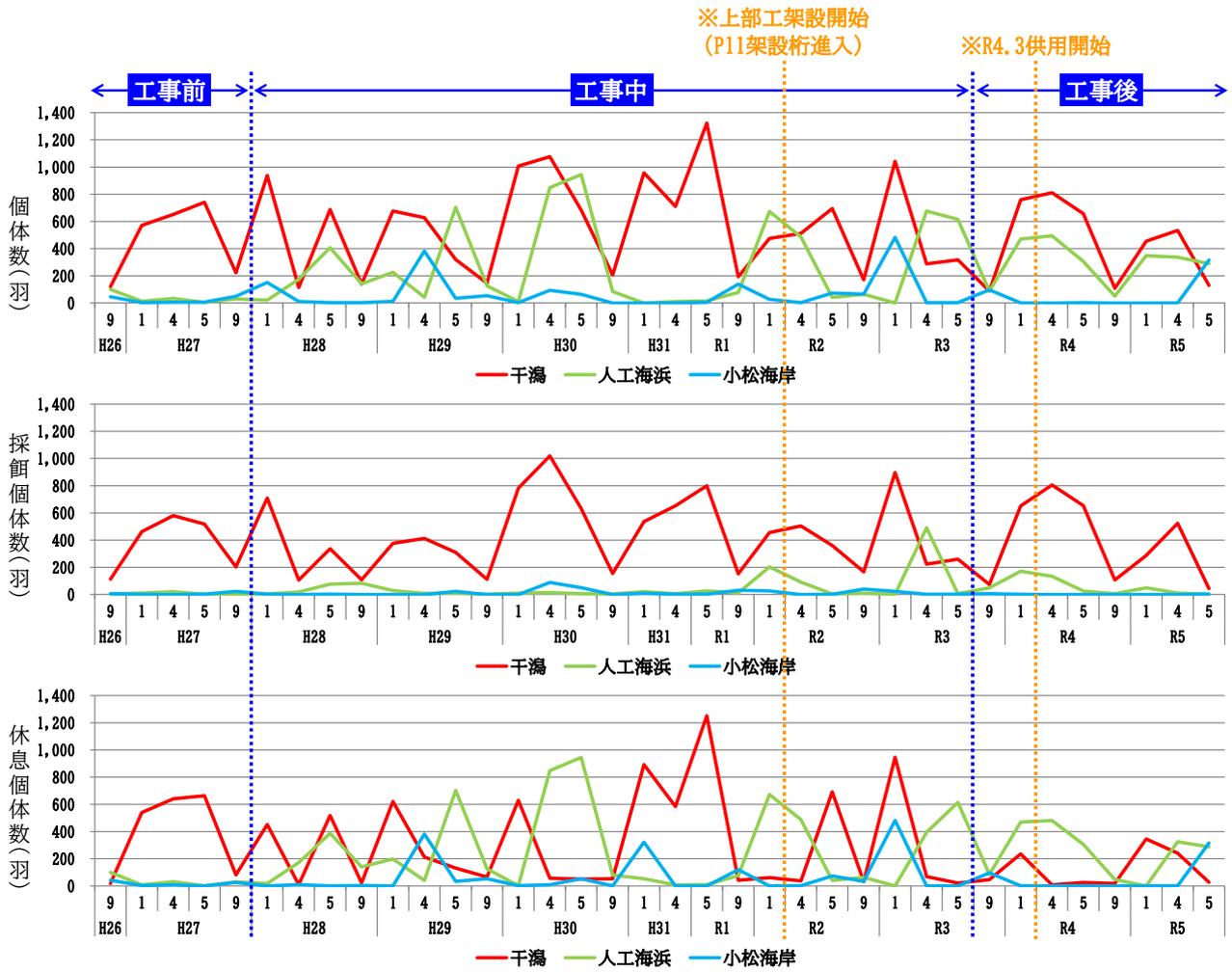
平成 26 年 5 月に開催した第 3 回環境部会では、本事業における周辺環境への影響を適切に評価していくための環境モニタリング調査の計画を検討してきた。その中で、上部工の影響を評価するための指標種としてシギ・チドリ類を選定し、吉野川河口周辺での生息・休息状況と、橋梁整備箇所における飛翔状況を監視して影響評価していくことが決まった。

本節では、以下にシギ・チドリ類の生息・休息状況の調査結果に基づいた評価結果を示し、次節にて飛翔状況による評価結果を示す。なお、調査結果の詳細については、第 3 章の環境モニタリング調査結果か、これまでに事業で作成してきた環境モニタリング調査結果データ集を参照されたい。

鳥類調査におけるシギ・チドリ類の吉野川河口での出現状況を図 2.3-2 と図 2.3-3 に示す。調査結果の通り、**シギ・チドリ類は工事前と比較して、工事中、工事後も継続的に吉野川河口に出現していることが確認された。**

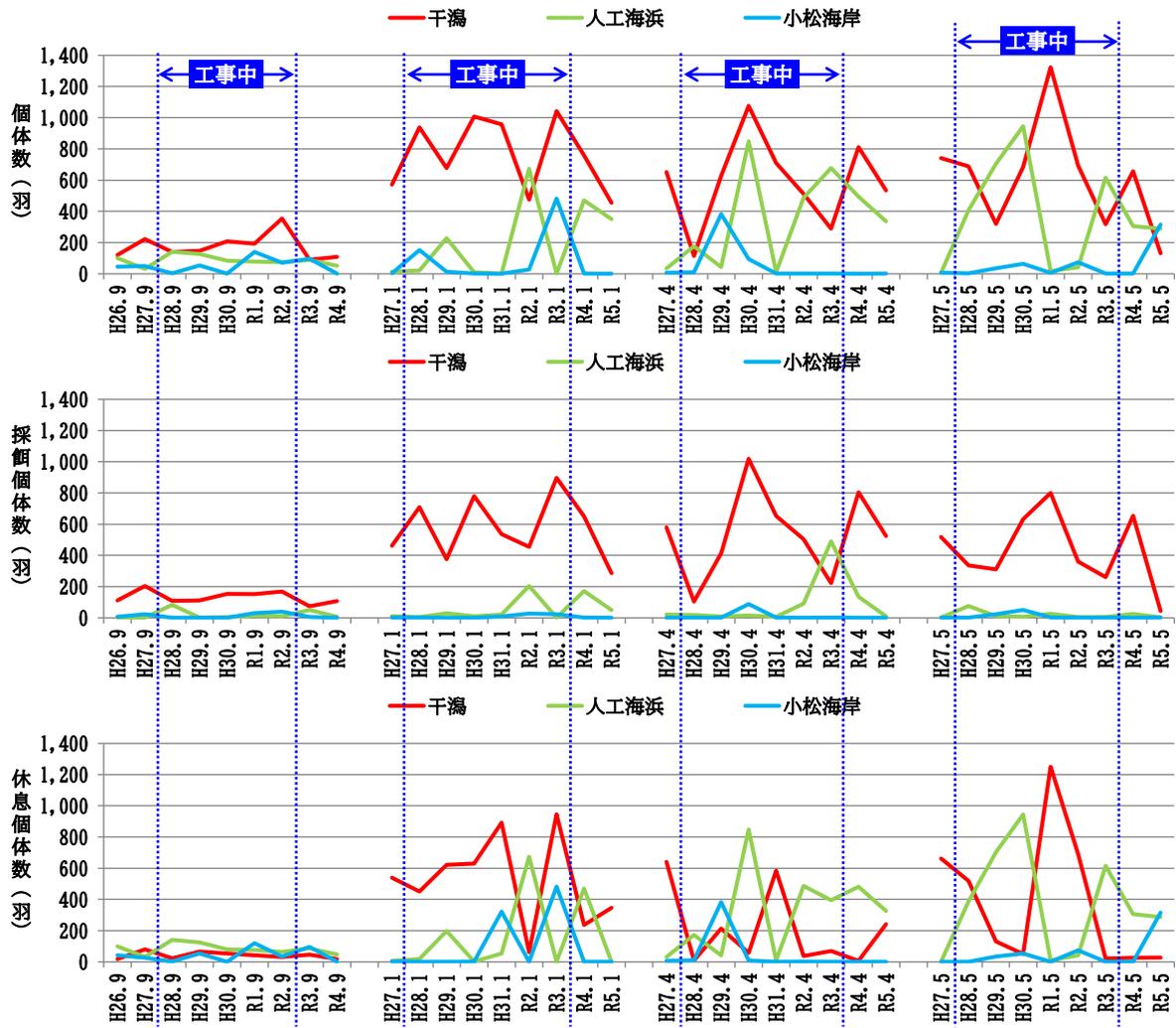
補足として、環境省が実施しているシギ・チドリ類の全国一斉調査の結果を図 2.3-4 と図 2.3-5 に示す。吉野川下流域では、本事業のモニタリング期間中である平成 26 年 9 月以降の秋季が減少し、春季と冬季が増加していることが確認された。また全国においては、集計結果がある平成 16 年以降では春季と秋季が減少しているものの、冬季では概ね横ばい傾向からやや減少が続いている。このことから**長期的に全国のシギ・チドリ類が減少していると考えられ、その中で吉野川河口は春季と冬季の減少が無く、シギ・チドリ類の越冬のために一層貴重な空間であると考えられる。**

以上より、シギ・チドリ類は吉野川河口周辺に継続的に出現し続けており、シギ・チドリ類の生息環境は維持されていることが確認されたことから、**上部工の存在が与える影響は軽微であると判断される。**



※注意：H28.4、H28.5、H28.9の調査は干潮前後のみで満潮前後の調査を未実施

図 2.3-2 シギ・チドリ類の出現状況



※注意：H28.4、H28.5、H28.9の調査は干潮前後のみで満潮前後の調査を未実施

図 2.3-3 シギ・チドリ類の各期の出現状況

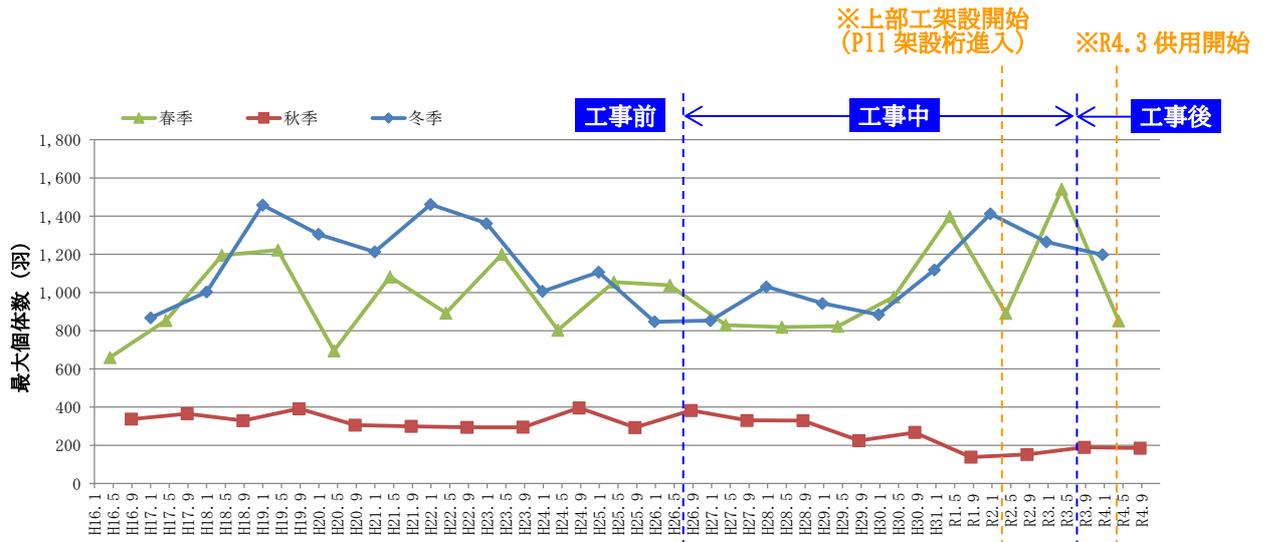


図 2.3-4 吉野川下流域のシギ・チドリ類の最大個体数の推移

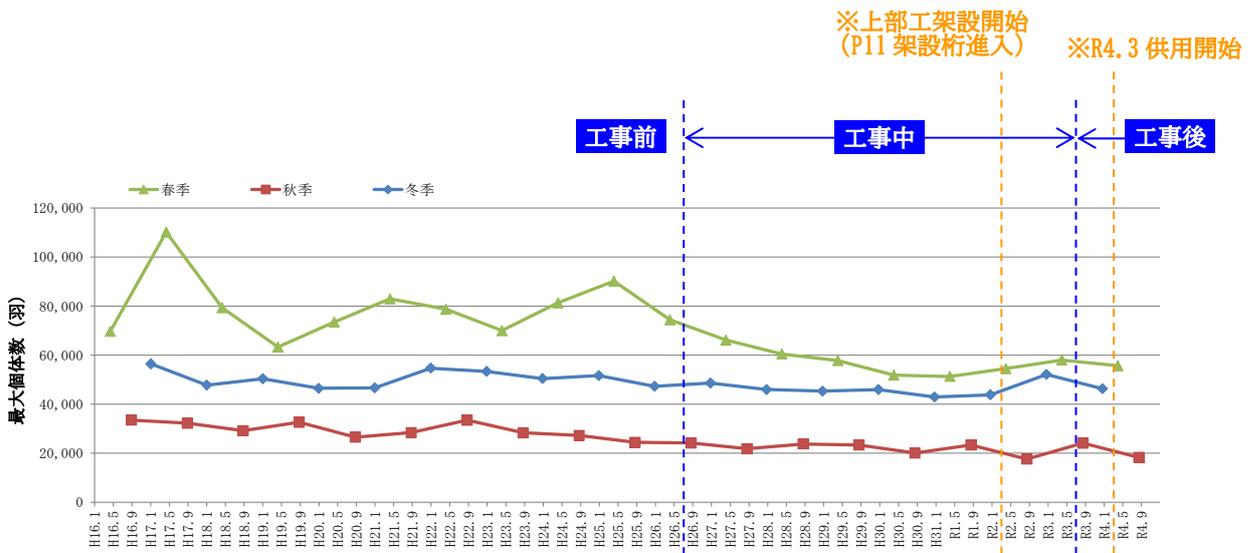


図 2.3-5 全国（コアサイトのみ）のシギ・チドリ類の最大個体数の推移

(3) シギ・チドリ類の飛翔状況の確認

鳥類調査におけるシギ・チドリ類の吉野川渡河部での飛翔状況を図 2.3-6～図 2.3-8 に示す。調査結果の通り、シギ・チドリ類は上部工が完成した以降も継続的に飛翔していることが確認された。しかしながら、工事前ではシギ・チドリ類は水面際で全体の 77%が飛翔していたが、上部工整備に伴って飛翔高度が上昇し、工事後には全体の 33%が桁下を、67%が桁上を飛翔するように変化した。

事業では、鳥類の飛翔に対する環境保全対策として、飛翔阻害を最小にするために桁橋の形式とした（計画段階のミティゲーション）。調査の結果、上部工の上と下を飛翔しつつも、吉野川河口のシギ・チドリ類が減少するといった悪影響の傾向は確認されなかった。

以上より、シギ・チドリ類は吉野川渡河部を飛翔し続けており、吉野川河口周辺でシギ・チドリ類の減少も確認されていないことから、上部工の存在が与える影響は軽微であると判断される。

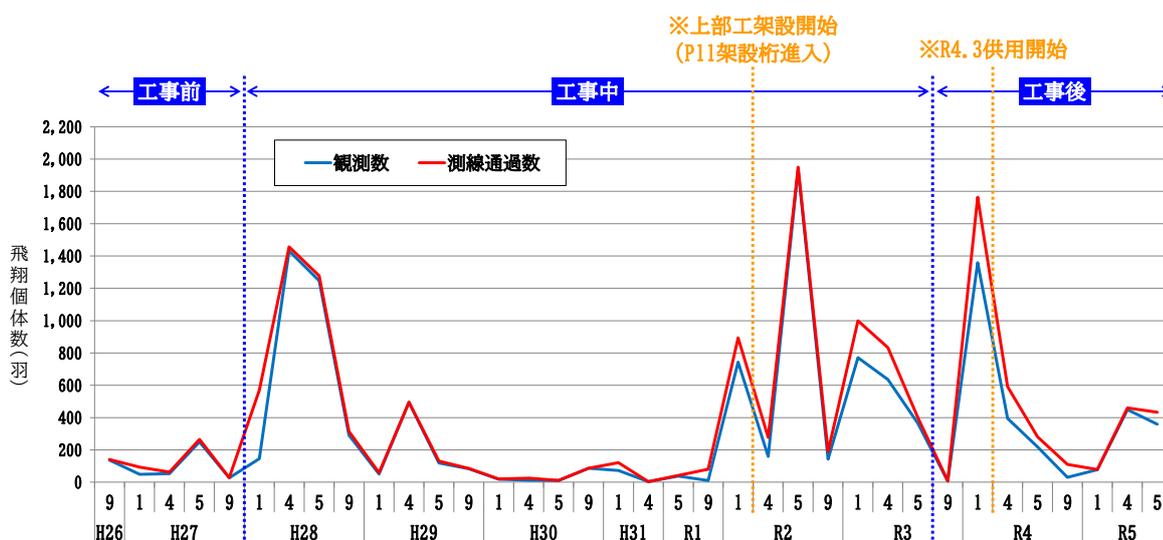
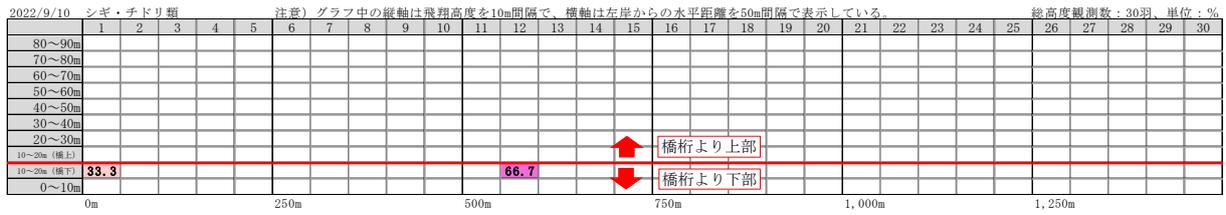


図 2.3-6 シギ・チドリ類の飛翔個体数の推移



R4.3.21 供用開始



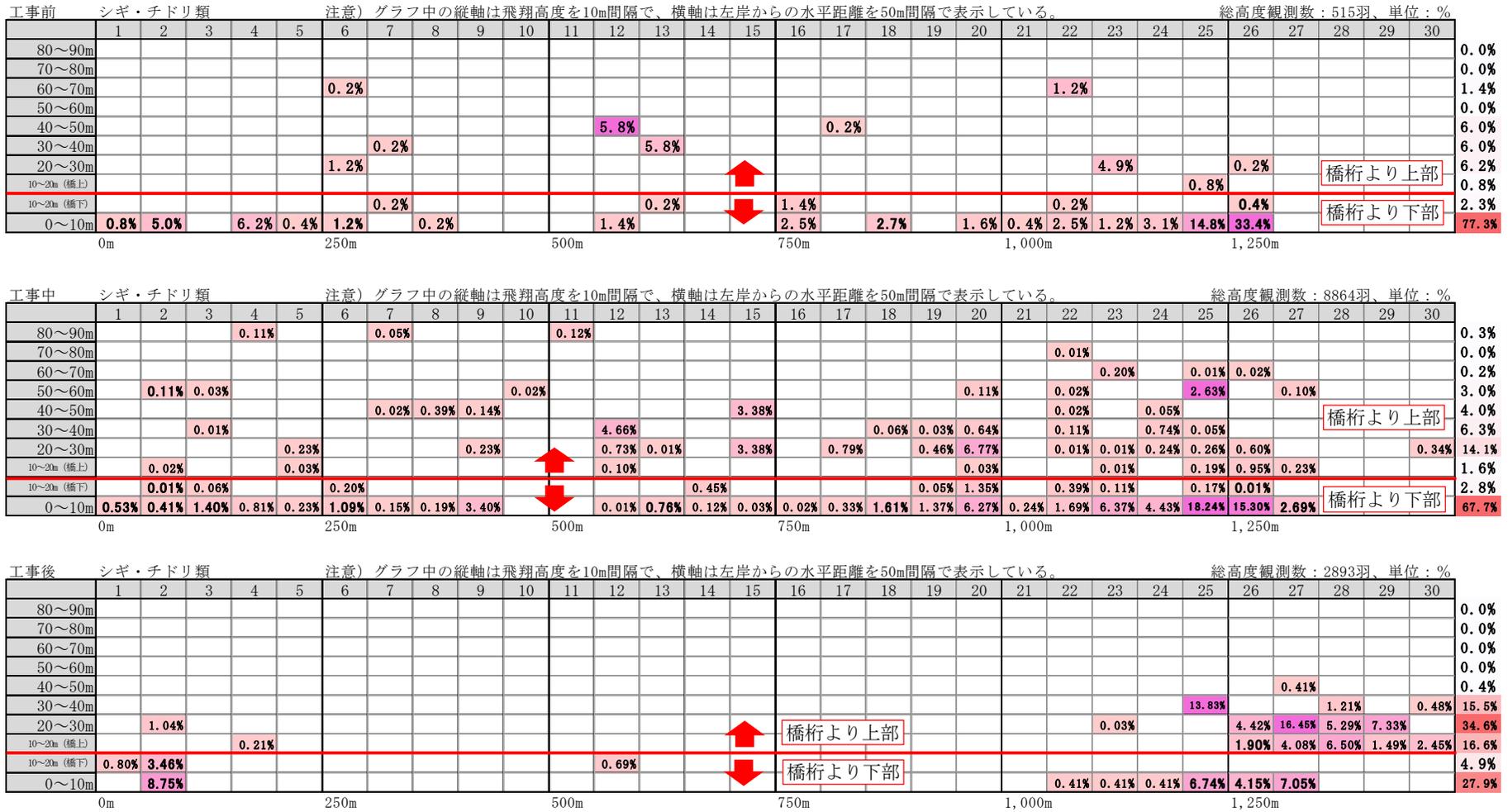


図 2.3-8 鳥類の飛翔位置図 (上から工事前、工事中、工事後)

(4)夜間走行車両のヘッドライトの影響

検討会では、第5回検討会にて事業で整備する橋梁の形式を報告した際に、夜間の走行車両のヘッドライトの光による鳥類のねぐらや飛翔経路への影響について検討することの意見があった。

これに対し、その後に開催された第6回環境部会ではヘッドライトの影響検討結果が報告され、**ヘッドライトの光は河口干潟、小松海岸、人工海浜に届きにくいことを確認**した。一方で、夜間の鳥類調査のレーダー調査の結果から、シギ・チドリ類は渡河部周辺の水域だけでなく吉野川堤防上も飛翔している状況が確認され、**飛翔するに対するヘッドライトの影響も僅か**であると考えられた。

以上を踏まえ、ヘッドライトの影響に関しては現計画で進めることとし、**上部工完成時に現地確認を行うものとした**。



図 2.3-9 ヘッドライトの影響予測結果 (第6回環境部会資料より引用)

吉野川サンライズ大橋が完成して令和4年3月に供用を開始した後の4月と5月の鳥類調査時に、第6回環境部会で課題となった夜間走行車両のヘッドライトの影響を現地調査して確認した。整備前の計画時点では、橋梁は半壁高欄の形式であったが、最終的には全壁高欄で整備されており、シギ・チドリ類のねぐらの1つであるマリンピア沖洲人工海浜には、**ヘッドライトの光が届いていない**ことを確認した（図2.3-10参照）。

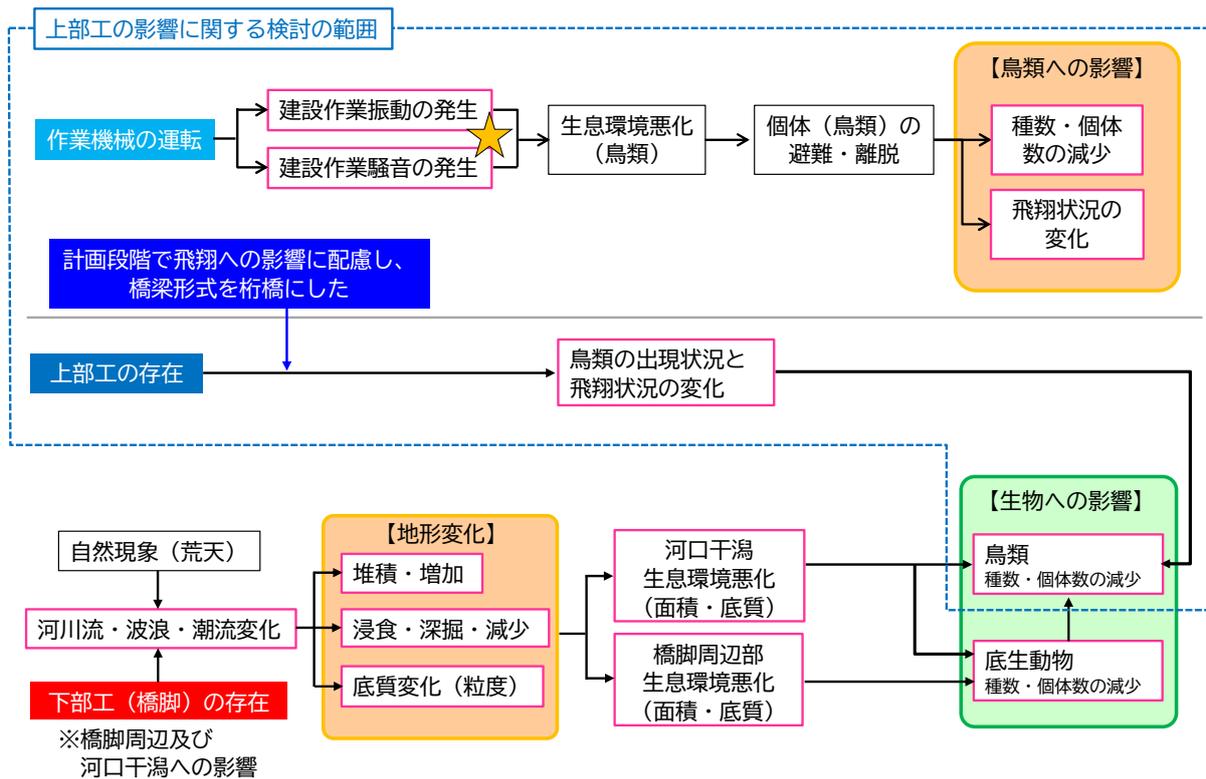


図 2.3-10 供用後のヘッドライトの影響確認結果（第15回検討会説明資料より引用）

2.3.2 工事の実施による影響評価

(1) 検討の概要と評価の方法

工事の実施による影響に関する検討の範囲を、図 2.3-11 に示す。この図中にある★ 印は、検討会において実施してきた「シギ・チドリ類のねぐら周辺での建設作業騒音・振動の影響」のことであり、以降にその詳細を示す。



図中の は事業で検討をしてきたもの

図 2.3-11 上部工に係る工事の実施による影響に関する検討の範囲

(2)シギ・チドリ類のねぐら周辺での建設作業騒音・振動による影響

事業では、環境モニタリング調査でシギ・チドリ類のねぐら付近における建設作業に伴う騒音・振動調査を行い、併せて鳥類の行動変化を目視観察やビデオ撮影で確認することで影響を監視した。

建設作業時の騒音・振動は、消音機と防音シートを用いて環境保全対策に努めており、杭打ち施工時のみ観測値が高い状況であった。また、ねぐら周辺の場所では環境基準を超過することがなく、ビデオ撮影でも杭打ちに伴って鳥類の行動が変化する様子が確認されなかった。

以下に、調査結果を示す。検討会では、第7回検討会にてシギ・チドリ類のねぐら周辺での建設作業騒音・振動による影響が確認されなかったことを報告した。

■平成 28 年 2 月 15 日 杭打設開始前	
・杭打設作業はないが、マリンピア沖洲の西側の盛土箇所で工事を実施していた。 ・作業車の稼働や発生音による飛翔等の忌避行動は確認されなかった。	
■平成 28 年 2 月 16 日 杭打設（バイプロハンマ）作業日	
・杭打設作業は小松海岸の調査地点にて、僅かに聞こえる程度であった。 ・杭打設時にシギ・チドリ類の大群が飛去する等の忌避行動は確認されなかった。	
■平成 28 年 3 月 31 日 杭打設（油圧ハンマ）作業日	
・河口干潟、マリンピア沖洲人工海浜、小松海岸の調査地点にて、打設音が明瞭に聞こえた。 ・杭打設時にシギ・チドリ類の大群が飛去する等の忌避行動は確認されなかった。	
(参考) ・工事前、シギ・チドリ類は河口干潟で 85 羽、マリンピア沖洲人工海浜で 81 羽確認されたが、小松海岸では数羽しか確認されなかった。 ・河口干潟周辺では、杭打設作業開始後から、打設の状況に関わらず徐々に増加し、150 羽程度になった。 ・マリンピア沖洲人工海浜周辺では、杭打設をしていないときに河口干潟に向かって飛翔（約 50 羽のハマシギ）し、ダイゼンが約 20 羽休息していた。その後、打設時に河口干潟に向かって飛翔（残りのダイゼン）が確認された。 ・小松海岸周辺では、数が少ないものの、打設時に採餌と休息するシギ・チドリ類が見られた。	ビデオ撮影：騒音・振動が最大時でも行動に変化無し。
■備考：環境モニタリング調査計画の変更	
(第7回検討会) 建設作業時の騒音・振動は、消音機を用いて環境保全対策に努めており、杭打ち施工時のみ観測値が高い状況であった。また、ねぐら周辺の場所では、環境基準を超過することはなく、ビデオ撮影でも杭打ちに伴って鳥類の行動が変化する様子が確認されなかった。 両岸に近い P1、P2、P11 の杭打ちが完了していることから、鳥類に着目した以下の調査を変更した。	
■騒音・振動調査	
・工事稼働日 → 杭打ち施工時 ・5 地点 → 2 地点（民地周辺の NV-1 と NV-2） ※ねぐら周辺の調査地点を削除	
■鳥類調査	
・杭打ち施工時 1 日のビデオ撮影を中止	

杭打設作業時に実施した環境保全対策を図 2.3-12 に、騒音振動調査の調査計画を図 2.3-13 に示す。



図 2.3-12 杭打設作業時の環境保全対策



図 2.3-13 騒音・振動調査の調査内容 (第3回環境部会資料を引用して加筆)

以降に、ねぐら周辺で測定した建設作業時の騒音・振動調査結果を示す。なお、調査結果の詳細については第3章の環境モニタリング調査結果と、これまでに事業で作成してきた環境モニタリング調査結果データ集を参照されたい。

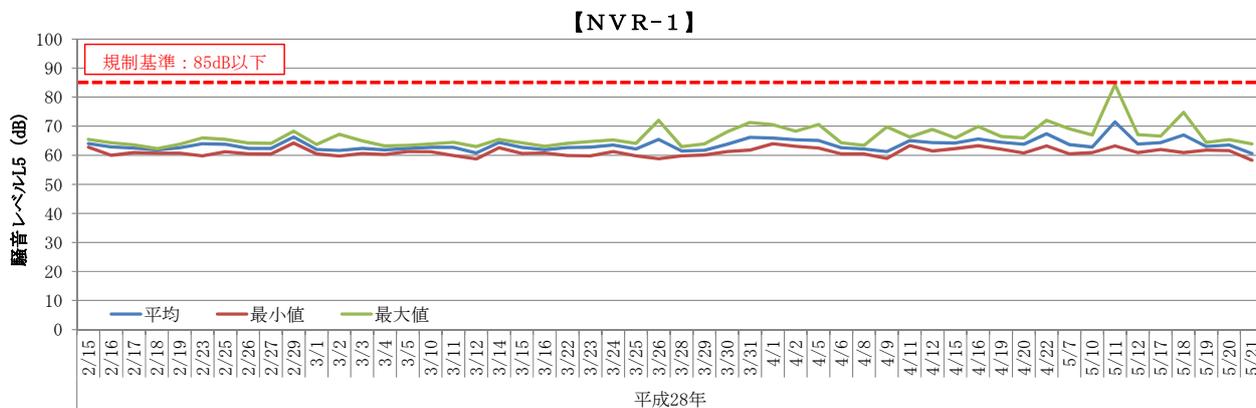


図 2.3-14 NVR-1 の建設作業中の騒音調査結果

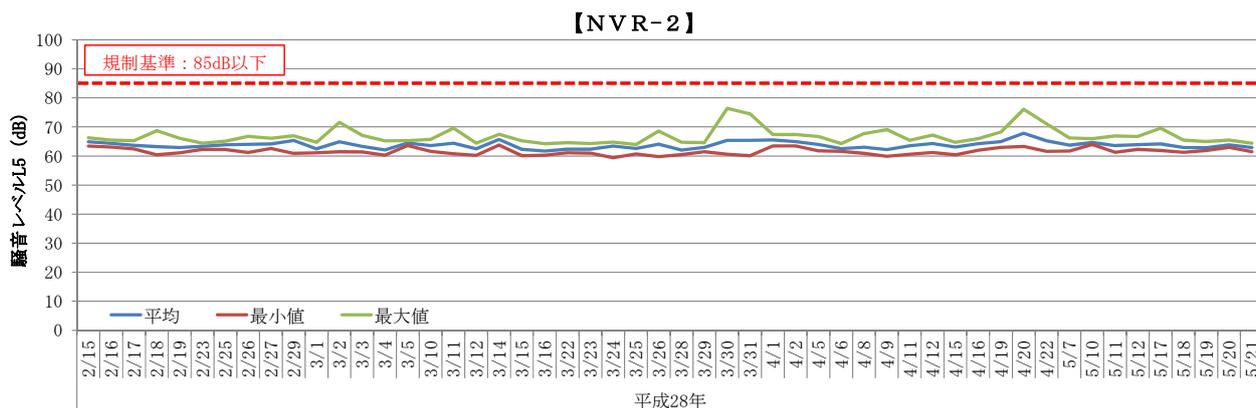


図 2.3-15 NVR-2 の建設作業中の騒音調査結果

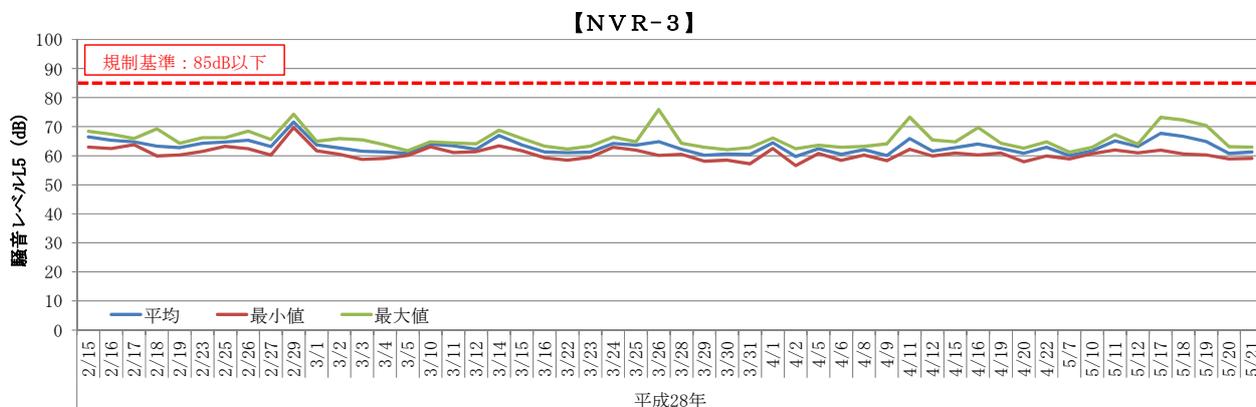


図 2.3-16 NVR-3 の建設作業中の騒音調査結果

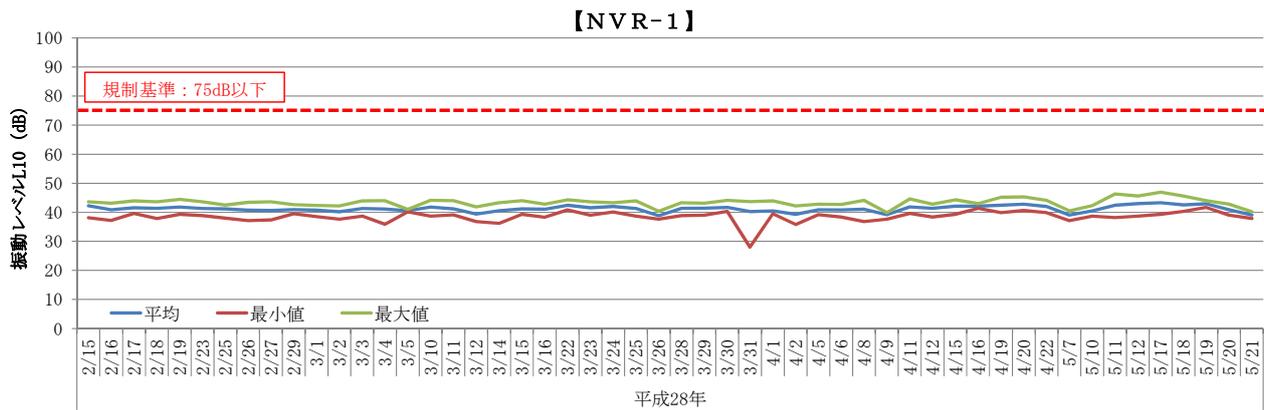


図 2.3-17 NVR-1 の建設作業中の振動調査結果

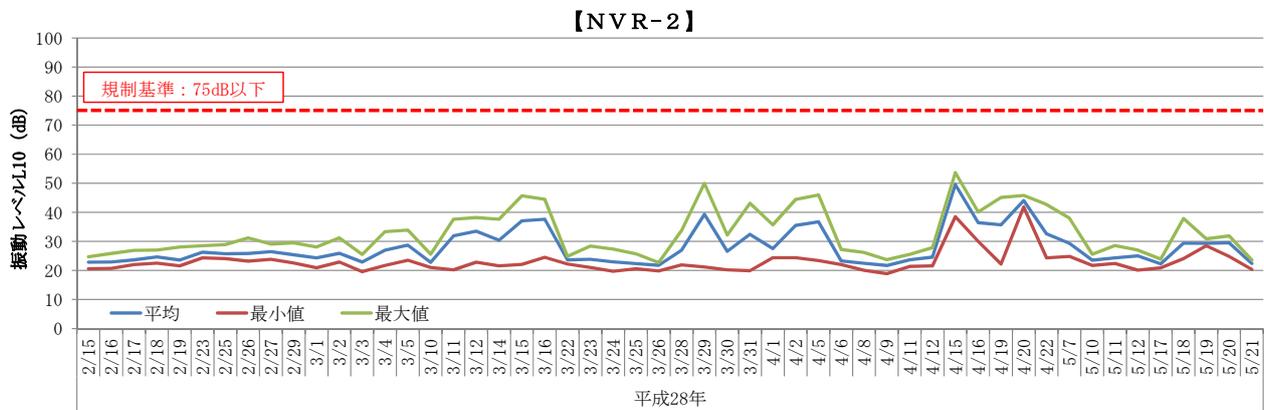


図 2.3-18 NVR-2 の建設作業中の振動調査結果

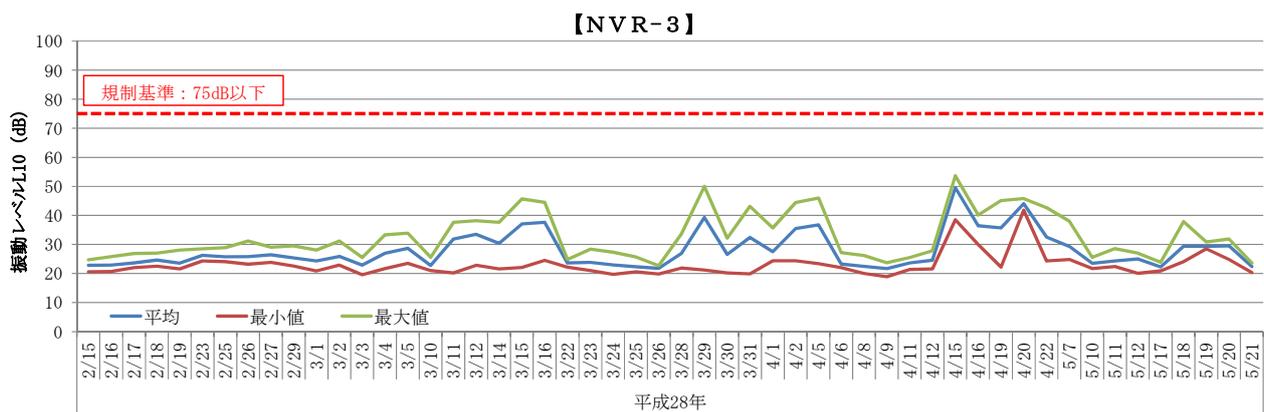


図 2.3-19 NVR-3 の建設作業中の振動調査結果

2.3.3 上部工の影響に関するまとめ

①上部工の存在による影響評価

上部工の存在による影響について、吉野川河口に出現するシギ・チドリ類は工事前から工事中、工事後にかけて減少も確認されず、継続して出現し続けていることを確認した。また、吉野川サンライズ大橋を横断する飛翔について、橋梁を回避しながら飛翔していることが確認された。飛翔については、環境保全対策として吊り橋では無く、桁橋を採用したことで飛翔高度を大きく上げることなく、桁下も飛翔していることを確認した。さらに、夜間走行車両のヘッドライトの光による影響も確認されなかった。

以上の評価結果を踏まえ、**上部工の存在による「影響は軽微である」と考えられる結果**となった。

②工事の実施による影響評価

工事の実施による影響について、シギ・チドリ類のねぐら周辺での建設作業騒音・振動を監視し、鳥類の行動変化について確認したが、明瞭な行動の変化や忌避行動が確認されなかった。

以上の評価結果を踏まえ、**工事の実施による影響は一時的かつ「影響は軽微である」と考えられる結果**となった。

以上の上部工に関する影響評価の結果、上部工の存在及び工事の実施による**周辺環境への悪影響と判断される結果を得なかった**。また、下図のインパクト・レスポンス・フロー上でも**悪影響があるとは判断されない結果**となった。

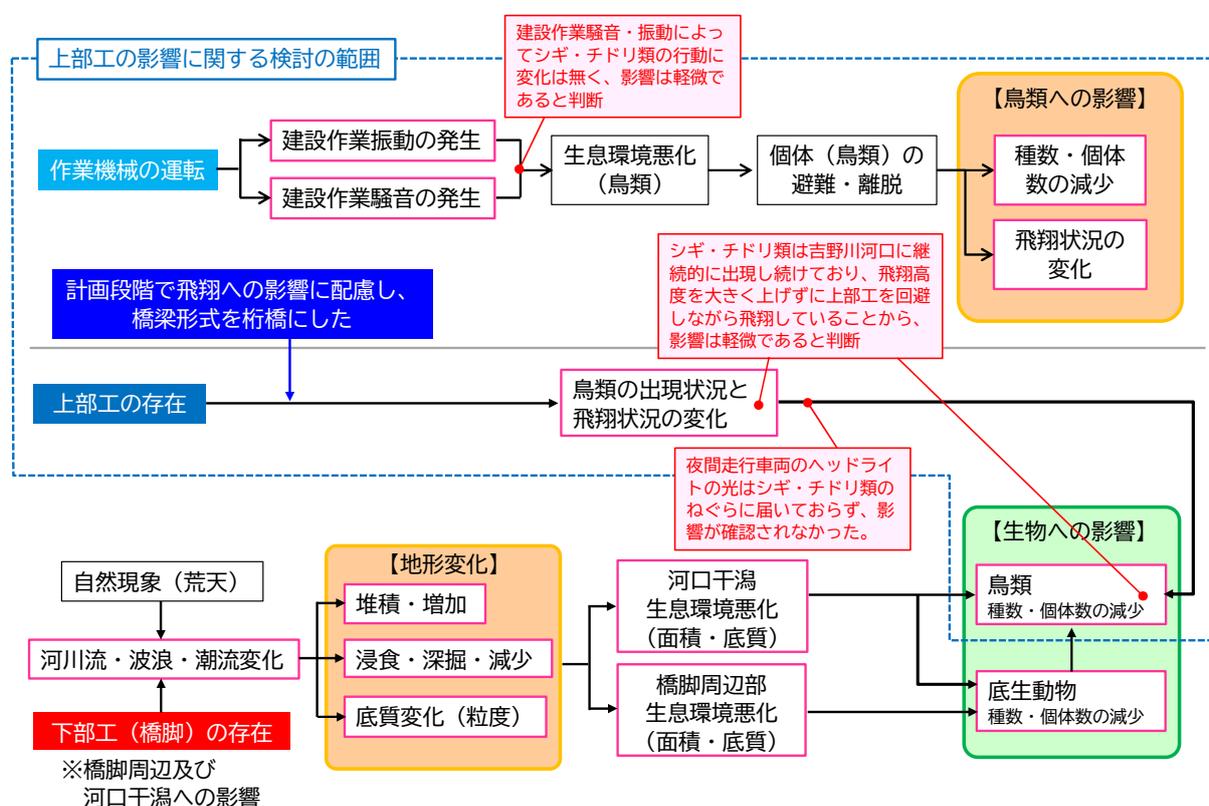


図 2.3-20 上部工の影響評価に関する検討のまとめ

2.4 影響評価の結果を受けた事業者のミティゲーションの考え方

2.4.1 計画段階のミティゲーション

吉野川サンライズ大橋の事業では、平成 25 年 8 月に「四国横断自動車道 吉野川渡河部の環境保全に関する検討会」を発足し、橋梁の計画段階から吉野川河口の環境保全について検討を進めてきた。環境に配慮した最善の橋梁形式を決定するためには、建設費と維持管理費もさることながら、鳥類の飛翔に配慮して桁橋と吊り橋のどちらを選択するか、事業周辺の底生生物等への影響に配慮した橋脚基数及び工事に伴う浚渫範囲を最小化することが、橋梁形式を選定する上での重点項目であった。

そこで、平成 25 年 9 月に開催した第 1 回環境部会では、以下の環境に配慮した道路構造検討方針(案)を決定した。

①工事時の台船による河床の浚渫

路線付近は浅瀬が多く、工事時の台船により河床の浚渫が必要な箇所があるため、施工計画を元に河床の浚渫量、浚渫面積を定量的に算出し、浚渫規模の少ない案を橋梁形式検討において優位とする。

②下部工(橋脚)による、流況への影響(橋脚周辺部及び河口干潟の地形変化)

下部工(橋脚)が建設されることによる、物理変動(波浪、潮流、河川流)を解析中であり、下部工(橋脚)の存在が橋脚周辺および河口干潟の地形にどのような影響を与えるかを定量的に把握し、地形変化量の少ない案を橋梁形式検討において優位とする。

③上部工が鳥類に与える飛翔状況への影響

橋梁形式(上部工)は桁橋、斜張橋などが考えられるが、現地はシギ科・チドリ科の鳥類がねぐらと採餌場を往復する飛翔経路となっているため、飛翔経路の阻害を最小限とする上部構造を検討し、主塔・ケーブルの無い桁橋を橋梁形式検討において優位とする。

④その他橋梁形式検討において配慮すべき事項

- ・ルイスハンミョウの回廊に配慮すること。
- ・工事による浚渫土砂の処理方法に関すること。
- ・地形改変場所は可能であれば環境の価値を踏まえて検討すること。

以上の①～④をまとめると、橋梁形式は桁橋を前提とし、工事に伴う浚渫量と、橋脚の存在による流況変化が少ない構造の検討をするということが決まった。

以下に、前述の環境に配慮した道路構造検討方針（案）を受けて検討を進めた第1回橋梁部会及び第2回環境部会における橋梁形式案の3案を示す。この3案については、各種比較検討を進めた結果、上部工整備に架設術を用いた支間長130mのコンクリート桁橋である**第2案が優位として決定**した。

各種比較検討の中から主要な比較のみを以下に述べると、第1案と第2案を比較した場合、第1案の方が橋脚基数が多いため流況に与える変化が大きく、浚渫量も多くなった。第2案と第3案を比較した場合、流況の観点からは第3案が優位になるものの、上部工施工時に台船を用いた架設になることから、台船の喫水を確保するために河口部の浅瀬に対して広範囲の浚渫が必要になることから第2案が優位と評価した。なお、他にいくつもの比較検討を行っているため、その詳細については当時の部会資料を参照されたい。

	選定のコンセプト	橋梁諸元、架設方法	浚渫
第1案	一般的に経済性に優れたスパンのコンクリート桁橋。 (阿波しらさぎ大橋の一般部と同程度の支間長)	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁形式：コンクリート桁橋、・支間長：80m 架設方法：架設術を使った張出し架設 	下部工施工時 面積：40,500m ² 体積：6,800m ³ 期間：2非出水期(予定)
第2案	浚渫を最小とするために、上部工施工時の浚渫が不要となる架設工法を採用し、その最大スパンを適用したコンクリート桁橋。	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁形式：コンクリート桁橋、・支間長：130m 架設方法：架設術を使った張出し架設 	下部工施工時 面積：19,000m ² 体積：2,800m ³ 期間：2非出水期(予定)
第3案	橋脚による流況への影響（地形変化量）を最小とするために、桁橋の最大スパンを適用した鋼桁橋。	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁形式：鋼桁橋、・支間長：230m 架設方法：台船を使った大ブロック架設 	下部工施工時 面積：9,500m ² 体積：800m ³ 期間：2非出水期(予定) 上部工施工時 面積：116,900m ² 体積：66,000m ³ 期間：1非出水期(予定)

※いずれの案も右岸側は橋梁形式となっており、ルイスハンミョウの回廊の空間を確保した計画となっている。
 ※浚渫面積は、海側の地形データ(H24.5、国交省)と河川側の地形データ(H24.11、徳島県)より算出。
 ※スパン(支間長)とは、隣接橋脚間の距離をいう。

項目	説明	第1案	第2案	第3案
①上部工が鳥類に与える飛翔状況への影響	計画した3案は、吊り橋ではなく桁橋とすることから、鳥類の飛翔阻害を軽減した橋梁形式であると考えられ、優劣はないと考えられる。	—	—	—
②工事時の台船による河床の浚渫	第1案と第2案は、第3案に比べて浚渫範囲・浚渫量が少ない。なお、第3案は、上部工施工時に広い範囲を浚渫することになり、浚渫範囲は、経年の地形変化が少ない右岸側が含まれることから、浚渫による影響は長期的なものになると予想される。 浚渫範囲：第1案40,500m ² 、第2案19,000m ² 、第3案126,400m ²	中間	優れる	劣る
③下部工（橋脚）による、流況への影響（橋脚周辺部及び河口干潟の地形変化）	洪水時の予測の結果、主に左岸のみお筋～中央部にかけて、橋脚による洗掘が生じることを予測した。橋脚の存在による影響範囲は、吉野川河口全体での大きな地形変化が発生する中で、橋脚周辺部と自然のゆらぎに対して限定的な影響と考えられる。 橋脚周辺の侵食面積差分(※1)：第1案22,800m ² 、第2案17,120m ² 、第3案12,800m ²	劣る	中間	優れる
ルイスハンミョウの回廊に配慮すること	計画した3案とも、右岸側が橋梁形式となっており、河口干潟からマリンピア沖洲人工海浜間のルイスハンミョウの回廊に対して空間を確保していることから、優劣はないと考えられる。	—	—	—
④その他 工事による浚渫土砂の処理方法に関すること	浚渫土砂は、河川内処理をする場合、浚渫範囲に加えて仮置範囲が必要となるため、底生生物等の影響を踏まえると、浚渫が少ない方が望ましい。 浚渫量：第1案6,800m ³ 、第2案2,800m ³ 、第3案66,800m ³	中間	優れる	劣る
地形改変場所は可能であれば環境の価値を踏まえて検討すること	事業実施場所は、地形変化の生じやすい環境であり、生物相が経年的に変化していることから多様性のある空間が形成されている。そのため、地形改変を避けるべきホットスポットの存在は、現時点で考えにくく、河川内の橋脚配置は3案とも等間隔での配置している。	—	—	—
参考	工事施工期間(予定)	4年9ヶ月	3年7ヶ月	4年2ヶ月

図 2.4-1 環境保全に配慮した橋梁形式の評価（第2回環境部会資料より引用）

以上の流れを経て平成 26 年 1 月に開催した第 2 回検討会にて、以下の環境保全対策（原案）を決定し、計画段階で周辺環境に対する低減措置、あるいは最小化に努めた橋梁形式を選定した。

環境保全対策(原案)

対策 1：環境保全に配慮した橋梁形式の採用

- 1-1 上部構造は渡り鳥の飛翔に配慮し、主塔、ケーブルのない桁橋を採用しました。
- 1-2 橋梁整備では下部工施工時の浚渫と比較して、上部工架設時に台船を用いると浚渫が大規模になることから、河床浚渫が生じない架設方法による橋梁形式を採用しました。
- 1-3 下部工(橋脚)による流況への影響が少なくなるように、橋脚数を減らしました。

※その他の環境保全への配慮として、ルイスハンミョウの回廊(移動経路)については、橋梁構造のため妨げになりやすく、施工時にも空間を確保するよう配慮します。

対策 2：工事中の環境保全対策

- 2-1 工事中は水質汚濁、騒音や振動の対策を実施します。
- 2-2 浚渫土砂は、影響の少ない処理方法を検討します。

対策 3：環境モニタリング調査の実施

- 3-1 橋梁整備による水の汚れや騒音・振動と生物への影響を監視します。

さらに、工事開始までに開催してきた検討会及び部会では、橋梁の実施設計と各環境調査結果を確認していく中で、さらなる環境配慮等を検討して事業を進めてきた。平成 27 年 4 月の第 5 回検討会で示した橋梁設計による検討結果の一覧を以下に示す。

また、工事着手直前の平成 28 年 10 月の第 6 回検討会では、浚渫による底生生物への影響（ハビタット区分の影響）も示し、計画段階で科学的な定量評価による影響評価も行ってきた。

以上の通り、**本事業では計画段階にて周辺環境に対する影響を予測し、その予測に基づいて適切にミティゲーションを検討してきた。**

表 2.4-1 橋梁設計結果のまとめ（第 5 回検討会資料を引用して編集）

橋梁設計のコンセプト	検討項目	検討結果
①吉野川渡河部の環境保全に配慮した構造及び施工	<ul style="list-style-type: none"> 基礎構造および橋脚施工時の検討 上部工施工時の検討 	<ul style="list-style-type: none"> 高強度材料等の採用により、桁高さ、橋脚、基礎構造を縮小し環境への影響の軽減を図った。 施工方法の検討により、浚渫量の削減、施工工期の短縮し、環境への影響の軽減を図った。
②巨大地震（南海トラフ地震等）を想定した耐震性能の確保	<ul style="list-style-type: none"> 南海トラフを想定した耐震設計 軟弱層を適切に評価した基礎構造の検討 陸上部を含めた連続化（ノージョイント化）の検討 上下部工剛結構造の検討 	<ul style="list-style-type: none"> 内閣府より公表された南海トラフ地震動を参考にサイト波を作成し照査を実施した。 液状化、地盤特性を考慮した設計を行い、構造形式では共振を避けるため剛結構造を採用した。 渡河部と陸上部との接続部において、ジョイント（伸縮装置）を省略して、耐震性能・耐久性・景観性・走行性の向上を図った。 P4 橋脚～P9 橋脚で上下部工剛結構造を採用し、経済性・耐震性能、維持管理性の向上を図った。
③塩害環境などに対する高い耐久性の確保	<ul style="list-style-type: none"> 耐久性の高い細部構造の検討 高強度コンクリートの採用検討 塩害に強い鋼材の採用検討 	<ul style="list-style-type: none"> 細部構造は、コンクリートかぶり厚さ 70 mm、PC 鋼材へ多重防錆対策・防食性鋼材、アルミニウム製高欄、支承へのアルミ-マグネシウム合金による金属溶射を採用することで耐久性の向上を図った。 コンクリートは、高性能 A E 減水剤を利用した $\sigma_{ck}=50N/mm^2$ を標準とすることにより、安定した品質と必要な耐用年数における遮塩性の確保を図った。 炭素繊維補強材、超高強度高流動コンクリートなどの採用を検討し、耐久性の向上を図った。
④CO ₂ 削減などの環境負荷の低減	<ul style="list-style-type: none"> リサイクル材料の採用検討 プレキャスト化による CO₂削減効果の検討 	<ul style="list-style-type: none"> コンクリートへのフライアッシュの適用を検討し、耐久性の向上に加えて CO₂削減による環境負荷の低減を図った。 上部工へのプレキャストセグメント桁・部分プレキャスト部材、下部工へのプレキャスト埋設型枠の適用を検討し、耐久性の向上に加えて CO₂削減による環境負荷の低減を図った。
⑤風景とのバランスを考慮した景観性の検討	<ul style="list-style-type: none"> 圧迫感の軽減 美しいフォルムの形成 付属物などの配慮 	<ul style="list-style-type: none"> 視点場(左岸、右岸、遠景)からの橋梁景観の検討、走行車両からの景観(上り、下り)の検討を行い、配慮すべき橋梁構造物を取りまとめた。 桁高の縮小、橋梁と一般道の交差部(A1 橋台)における連続カルバート構造の採用により圧迫感の軽減を図った。 橋梁構造物では、半壁高欄^(注意)、斜ウェブ、小判型橋脚、橋台部の床版張り出しを採用することにより、美しいフォルムの形成を図った。 付属物では、検査ピット、床版一体型排水溝を採用することにより、橋梁の外観の煩雑さを軽減した。

(注意) コンセプト⑤の中にある半壁高欄については、第 13 回検討会を踏まえて最終的に全壁高欄になった。

2.4.2 施工段階のミティゲーション

工事中においては、計画段階で検討した環境保全対策（原案）の対策 2（工事中の水質汚濁対策、騒音・振動対策、浚渫土砂の処理方法）と、対策 3（環境モニタリング調査による影響監視）に基づいて、適切に工事を進めた。

事業では、**工事による周辺への影響を低減、最小化した施工方法に努め、環境モニタリング調査の結果からは事業による明確な悪影響と考えられる結果を得なかったことを確認し、また、検討会でもそのことを確認し続けた。**

しかしながら、平成 27 年 11 月からの工事中段階において、計画段階では予測ができなかった事象として、出水等の影響によって計画時点よりも工事箇所周辺に土砂が貯まって地盤高が上がったことが想定外であった。特に、西日本豪雨災害をもたらした平成 30 年 7 月豪雨によって吉野川河口域全体に土砂が貯まり、さらに令和元年東日本台風による強烈なうねりによって沖合から土砂が供給され、いわゆる河口テラス周辺に広く土砂が貯まった（第 3 章の地形調査結果を参照）。これにより、計画で予想していたよりも広範囲の浚渫が必要となった。

この問題に対して、検討会では浚渫が予定よりも広範囲になったものの、環境モニタリング調査の結果と浚渫の影響評価（ハビタット区分の影響）結果から、浚渫しても出水や高波浪が生じればすぐに埋め戻ってしまうという状況と、浚渫による底生生物への悪影響が軽微と判断できる科学的な定量的評価、そして生物相にも影響が生じていないことを工事期間中に絶えず確認し続けた。各種検討の結果、浚渫の影響は吉野川河口全体のダイナミックな地形変動（自然のゆらぎ）と比較して非常に小さく、影響自体も一過性のものであることを確認し、検討会を通してこの問題をクリアすることができた。

吉野川サンライズ大橋の建設工事は、浚渫の作業日数が膨大になったことや、日常的に風が強く、強風によって工事の中断をやむを得ない状況が多発したことなど、困難を極めた工事であった。そして、予定していたよりも開通が 2 年遅れて、令和 4 年 3 月 21 日に無事に開通することができた。

2.4.3 事業における代償措置の必要性

本事業では、事業の影響評価に関する各種検討として、下の表 2.4-2 に示す通り下部工と上部工に大別して影響評価結果を示してきた。そして、これらの検討事項に基づいたインパクト・レスポンス・フロー上で、悪影響が生じているとは言えない結果を得ることができた。また、継続的に実施し続けた環境モニタリング調査の結果からも、工事前と比較して、工事中、工事後においても、明確な悪影響と判断される結果を得なかった。

本事業で実施してきた全ての検討結果を踏まえ、本事業は適切に環境保全対策が実施され、吉野川サンライズ大橋の建設工事並びに橋梁の存在による「周辺環境への明確な悪影響と考えられる結果を得なかった」ことから、代償措置の必要性を検討した結果、**代償措置が必要無いと判断**した。また、この判断に伴い、**今後のフォローアップ調査が必要無いと判断**した。

表 2.4-2 事業の影響評価に関する検討事項

項目		検討事項
下部工の影響検討	下部工の存在による影響評価	<ul style="list-style-type: none"> ・底生動物のバックアップ状況の確認 ・ハビタット区分の面積の変遷 ・河口干潟の面積の変遷
	工事の実施による影響評価	<ul style="list-style-type: none"> ・ハビタット区分の検討（浚渫の影響評価） ・浚渫箇所の底生動物の生息状況の確認
上部工の影響検討	上部工の存在による影響評価	<ul style="list-style-type: none"> ・シギ・チドリ類の生息・休息状況 ・シギ・チドリ類の飛翔状況 ・夜間走行車両のヘッドライトの影響
	工事の実施による影響評価	<ul style="list-style-type: none"> ・シギ・チドリ類のねぐら周辺での建設作業騒音・振動による影響

2.5 参考

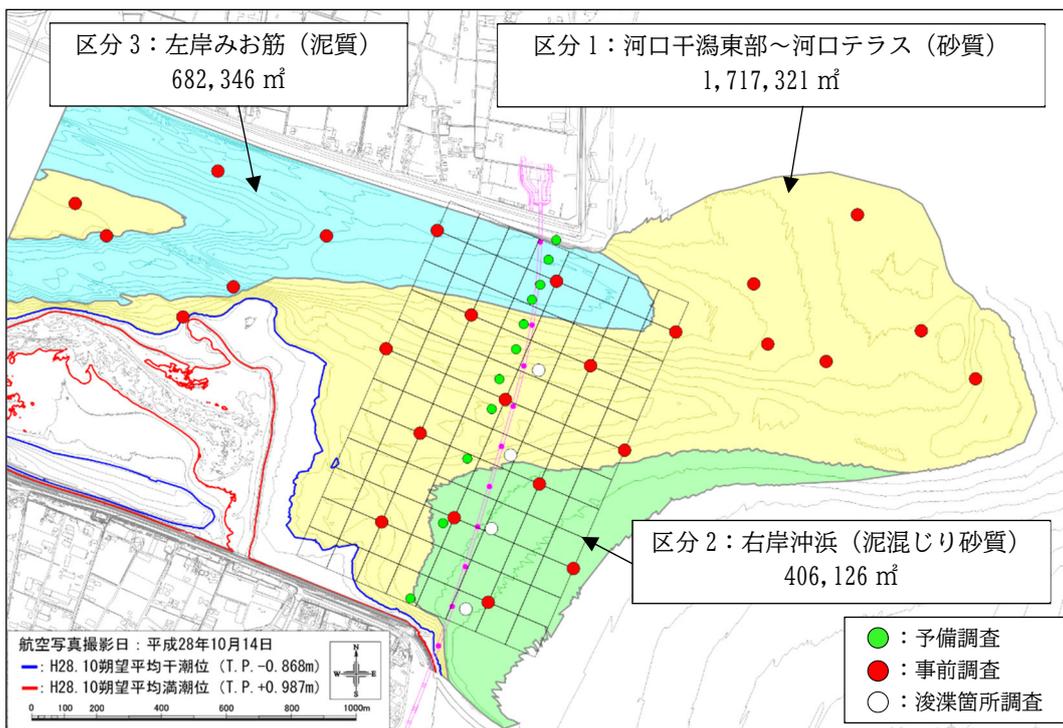
2.5.1 ハビタット区分の検討（浚渫の影響評価）の方法

以下に、ハビタット区分の検討方法を示す。ハビタット区分の検討は第6回から第15回の検討会まで報告されており、その中で下部工施工を全面展開した第2期工事（平成28年11月～）の浚渫の影響評価を報告した第8回検討会を例として示す。各回における検討方法については、NEXCO 西日本（株）のホームページから個別の検討会の参考資料を参照されたい。

STEP.1 ハビタットの区分化

吉野川河口の底質は、地形に応じた粒度組成を形成する物理環境特性を有していることが確認され、河口干潟東部～沖合の河口テラス付近まで概ね砂質が卓越する環境であると言える。この特性と、過去5回実施した環境モニタリング調査（地形調査、底生生物・底質調査）結果を踏まえ、底生動物のハビタット区分について、図 2.5-1 に示すとおり、以下の3つの区分に妥当性があると考えられる。

- ・ 区分1：河口干潟東部～河口テラス・・・常に砂質である一帯
- ・ 区分2：右岸沖浜・・・泥混じりの砂質の状態が安定している一帯
- ・ 区分3：左岸みお筋・・・泥が堆積しやすく出水等によって底質が攪乱されやすい一帯



※ハビタット区分の範囲及び面積は、平成28年10月に実施した地形調査の調査範囲と等深線図を参考に抽出

図 2.5-1 吉野川河口のハビタット区分

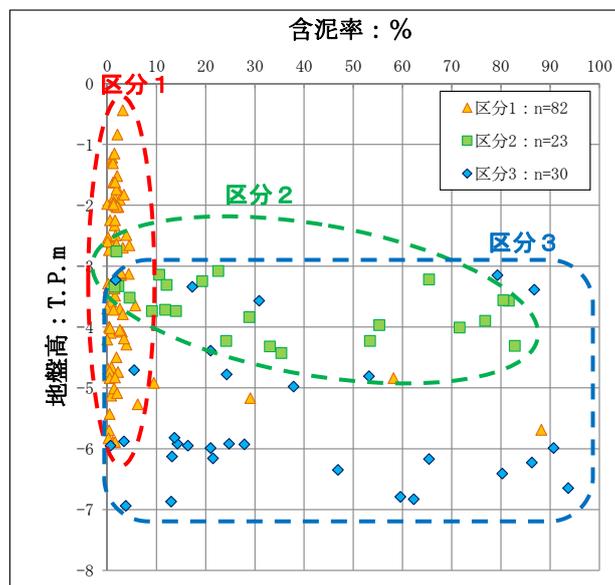


図 2.5-2 各ハビタットの含泥率と地盤高の関係

STEP.2 各ハビタット区分の底生動物の整理及び指標種の選択

各ハビタット区分において、これまで実施した6回の環境モニタリング調査（予備調査1回、事前調査3回、工事中調査2回）で共通して確認された種を表 2.5-1、表 2.5-2 及び表 2.5-3 に示す。

表 2.5-1 区分1における共通種

番号	門	綱	目	科	和名	学名	重要種選定基準及びカテゴリー					H25.6	H26.10	H27.6	H27.10	H28.6	H28.11
							環境省	徳島県	干潟RDB	WWF	海洋生物						
1	紐形動物	-	-	-	紐形動物門	Nemertinea						37	4	39	51	78	17
2	軟体動物	二枚貝	マリスガレガイ	バカガイ	バカガイ	Mactra chinensis						54	5	23	14	25	7
3	環形動物	ゴカイ	フジノハナガイ	フジノハナガイ	フジノハナガイ	Chion semigranosus	NT			NT		2	22	14	24	2	11
4	環形動物	ゴカイ	チロ	チロ	チロ属	Glycera sp.						20	6	11	60	34	32
5	環形動物	ゴカイ	シロガネコガイ	シロガネコガイ	シロガネコガイ属	Nephtys sp.						13	5	10	8	7	8
6	節足動物	軟甲	ヒサシソコエビ	ヒサシソコエビ	ヒサシソコエビ科	Phoxocephalidae						25	7	43	139	160	65
7	節足動物	軟甲	スベ	スベ	スベ科	Callinassidae						3	3	1	15	6	5
4目6科7種							1		1								

表 2.5-2 区分2における共通種

番号	門	綱	目	科	和名	学名	重要種選定基準及びカテゴリー					H25.6	H26.10	H27.6	H27.10	H28.6	H28.11
							環境省	徳島県	干潟RDB	WWF	海洋生物						
1	紐形動物	-	-	-	紐形動物門	Nemertinea						5	1	16	60	21	8
2	軟体動物	二枚貝	マリスガレガイ	チノハナガイ	チノハナガイ	Raetellops pulchellus						1	12	12	345	7	179
3	環形動物	ゴカイ	チノハナガイ	シロガネコガイ	シロガネコガイ属	Nephtys sp.						2	2	13	10	13	8
4	環形動物	ゴカイ	スベ	スベ	シノブハネエラスピオ	Paraprionospio patiens						1	1	8	37	1	81
3目3科4種																	

表 2.5-3 区分3における共通種

番号	門	綱	目	科	和名	学名	重要種選定基準及びカテゴリー					H25.6	H26.10	H27.6	H27.10	H28.6	H28.11
							環境省	徳島県	干潟RDB	WWF	海洋生物						
1	紐形動物	-	-	-	紐形動物門	Nemertinea						27	4	43	7	27	7
2	環形動物	ゴカイ	チノハナガイ	チノハナガイ	Glycinde属	Glycinde sp.						39	1	13	4	7	2
3	環形動物	ゴカイ	チノハナガイ	チノハナガイ	チノハナガイ	Sigambra hanaokai						19	1	12	11	27	16
4	環形動物	ゴカイ	チノハナガイ	チノハナガイ	チノハナガイ	Nectoneanthes latipoda						10	12	4	7	7	21
5	環形動物	ゴカイ	シロガネコガイ	シロガネコガイ	シロガネコガイ属	Nephtys sp.						25	18	45	16	21	8
6	環形動物	ゴカイ	スベ	スベ	シノブハネエラスピオ	Paraprionospio patiens						2	8	3	31	6	13
7	環形動物	ゴカイ	イトコガイ	イトコガイ	Heteromastus属	Heteromastus sp.						6	1	17	3	57	35
8	環形動物	ゴカイ	チノハナガイ	チノハナガイ	Lysilla属	Lysilla sp.						1	1	6	29	12	56
9	節足動物	軟甲	チノハナガイ	チノハナガイ	チノハナガイ属	Cleantioides sp.						6	1	2	3	1	4
5目8科9種																	

事業の影響評価を実施していく上では指標種を選定する必要があり、その選定基準として、出現頻度、個体数、希少性等が考慮されることが一般的である。これより、現時点のデータの中から指標性のある種を以下のルールに従って選定した（第6回環境部会の意見）。

- ①過去6回の環境モニタリング調査で連続して出現しており、個体数が多い種
- ②種名が同定されている種
- ③同定されていない種の場合でも、本調査の中で一属一科であった種

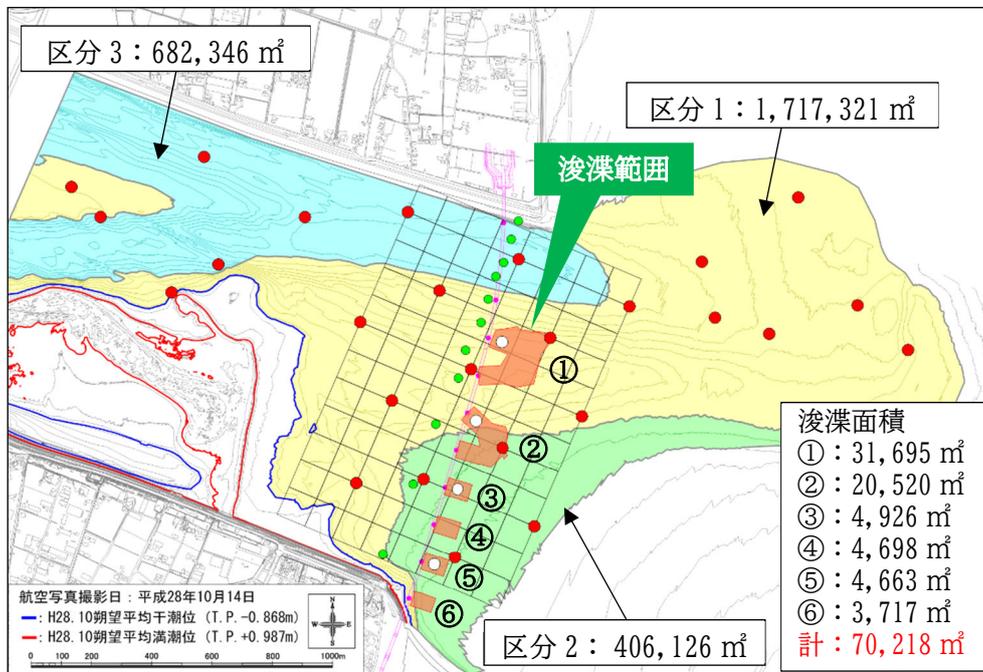
以上を踏まえ、各区分の指標種を表 2.5-4 に示す。

表 2.5-4 各ハビタット区分の指標種

区分	指標種
区分1	バカガイ、フジノハナガイ、ヒサシソコエビ科
区分2	チノハナガイ、シノブハネエラスピオ
区分3	チノハナガイ、オウギゴカイ、シノブハネエラスピオ

STEP.3 浚渫範囲の確認と影響評価の流れ

平成 28 年度渇水期に**実際に浚渫した範囲**及びハビタット区分（第 8 回検討会で報告）を図 2.5-3 に示す。また、各ハビタット区分における浚渫範囲の割合を表 2.5-5 に示す。



※ハビタット区分の範囲及び面積は、平成 28 年 10 月に実施した地形調査の調査範囲と等深線図を参考に抽出

図 2.5-3 成 28 年度渇水期に実際に浚渫した範囲

表 2.5-5 各ハビタット区分における浚渫範囲の割合

区分	ハビタット面積	浚渫面積	割合
	m ²	m ²	
区分1	1,717,321	37,313	2.2%
区分2	406,126	32,906	8.1%
区分3	682,346	0	0.0%

上記の割合は、設定したハビタット区分に対するものであり、生物の生息範囲に対する浚渫範囲の割合ではない。このため、底生動物の生息評価モデルを用いて生息可能範囲を予測し、その範囲に対して浚渫範囲がどの程度の影響になるか評価する必要がある。なお、浚渫範囲が被っているのは、ハビタット区分 1 と区分 2 であるため、**区分 1 及び区分 2 の指標種に対してのみ影響評価を行った。**

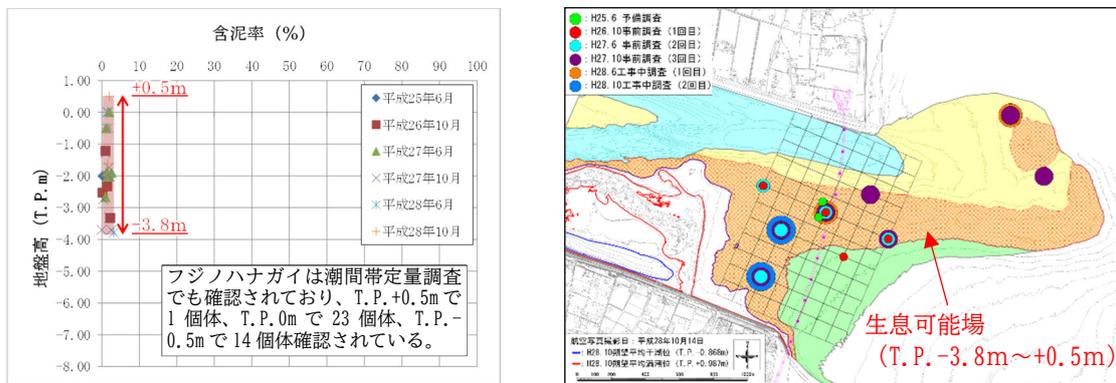
STEP.4 各ハビタット区分における指標種のモデル化及び生息可能場の検討

S4-1 ハビタット区分1の指標種のモデル化

ハビタット区分1は地盤高に関係なく砂質が維持された環境であるため、そこで確認された指標種も地盤高に関係なく出現が確認された。これより、区分1の指標種のモデル化に関しては、**地盤高のみで生息可能場の予測を行った**。各指標種の生息可能場を以下に示す。

①フジノハナガイ

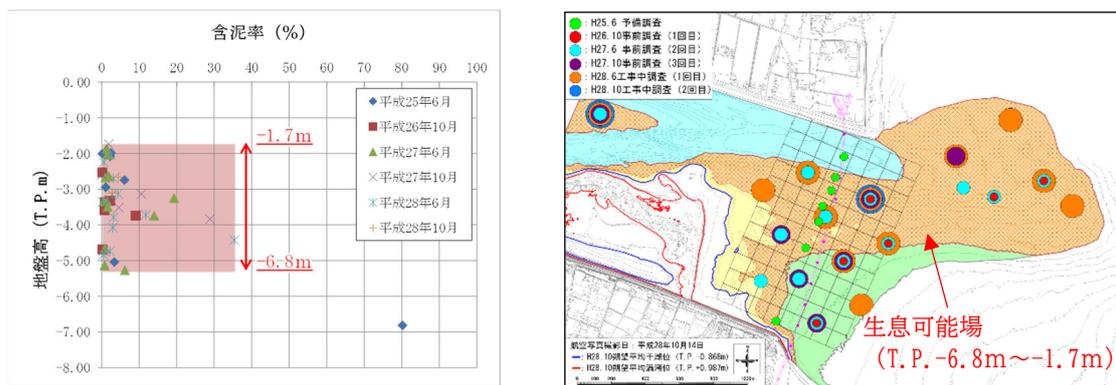
フジノハナガイは地盤高 T.P. -3.8m~+0.5mで出現した。また、ハビタット区分1に対する生息可能場の割合は58.5%であった。



【出現数：n=22 生息可能場での出現数：n=18 正解率：18/22=約81.8%】

②バカガイ

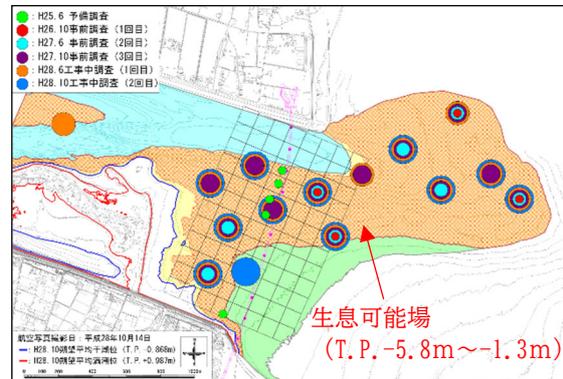
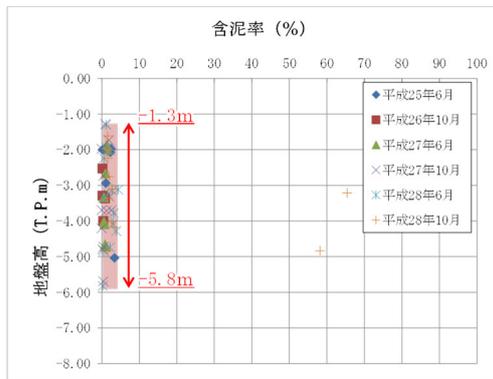
バカガイは地盤高 T.P. -6.8m~-1.7mで出現した。また、ハビタット区分1に対する生息可能場の割合は89.2%であった。



【出現数：n=47 生息可能場での出現数：n=36 正解率：36/47=約76.6%】

③ヒサシソコエビ科

ヒサシソコエビ科は地盤高 T.P. -5.8m~-1.3m で出現した。また、ハビタット区分 1 に対する生息可能場の割合は 93.9% であった。



【出現数：n=57 生息可能場での出現数：n=56 正解率：56/57=約 98.2%】

S4-2 ハビタット区分 2 の指標種のモデル化

ハビタット区分 2 の指標種のモデル化に関しては、区分 1 と異なり地盤高と粒度指標（含泥率）の 2 つから構築することとなるため、粒度に関する面的なデータを得ることが出来ず、調査地点のデータに制限されることが前提となる。そこで、これまでに実施した環境モニタリング調査で得られたデータから、選好度モデル（Jacobs の選好度指数 (Jacobs, 1974)）で評価することとした。

■Jacobs の選好度指数

$$D_{sa} = \frac{r_s - p_a}{r_s + p_a - 2r_s p_a}$$

○選好度指数 D_{sa}

$D_{sa} > 0$: 環境資源を選択的に利用している。

$D_{sa} \leq 0$: 環境資源を選択的に利用していない。

○全体率 p_a : 分析対象地の全環境資源に含まれる特定の環境資源の割合。

○利用率 r_s : 解析対象生物が利用した全環境資源のうち、各環境資源の占める割合。

また、選好度指数の検討にあたって、各指標の階級を区分化が解析者の任意性に左右されることがしばしば課題となる。そのため、スタージェスの公式を用いて階級区分を設定することとした。

■スタージェスの公式

$$\text{階級数} = 1 + \log_2 N$$

※N は解析に用いるデータ数

各指標種のモデルを以下に示す。

①チヨノハナガイ

チヨノハナガイの階級区分を図 2.5-4 に示す。また、この各階級に対して選好度指数を求めた結果を図 2.5-5 に示す。この結果、チヨノハナガイは地盤高が約 T.P.-6.9m~-2.9mの範囲と、含泥率が 11.7%~93.7 の範囲に対して選好性があることが確認された。また、モデルの正解率は 82.8%となり有効性のあるモデルが構築されたと考える。

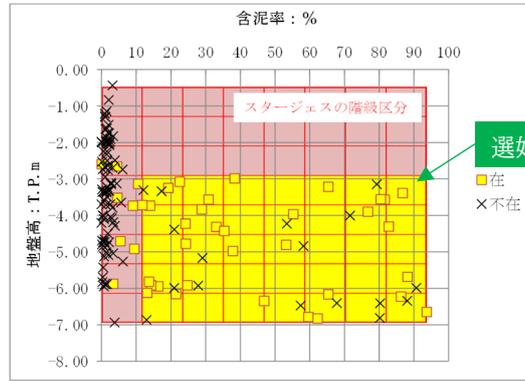
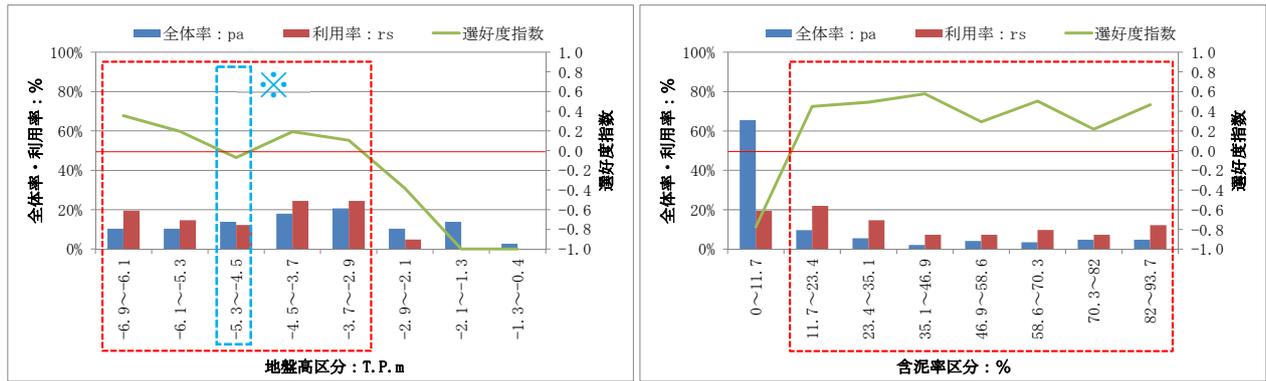


図 2.5-4 チヨノハナガイの出現状況



※飛び地をなくすため選好度指数 0.0 未満の範囲も好適とみなす。

図 2.5-5 チヨノハナガイの選好度指数 (左: 地盤高、右: 含泥率)

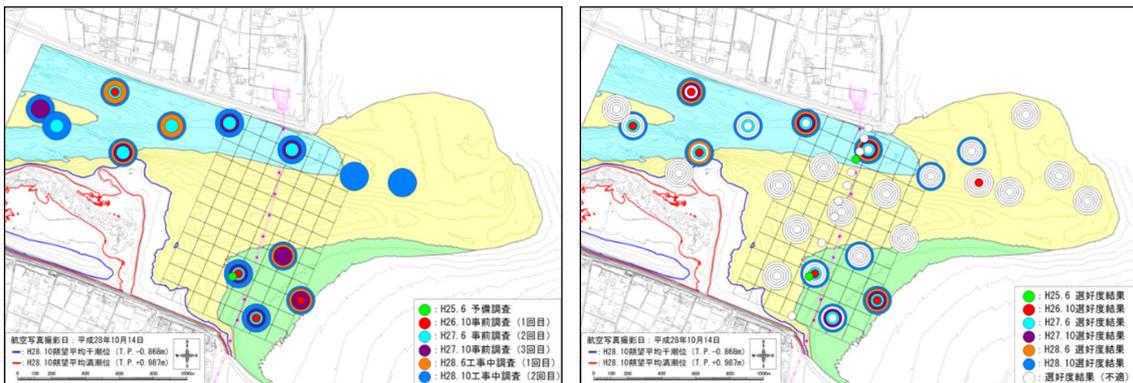


図 2.5-6 チヨノハナガイの分布 (左: 実際の出現場所、右: 選好度結果)

■選好度判定

判定	不在	在	合計
選好性無し	87	8	95
選好性有り	17	33	50
合計	104	41	145

■モデル正解率

感度	80.5%
特異度	83.7%
正解率	82.8%

②シノブハネエラスピオ

シノブハネエラスピオの階級区分を図 2.5-7 に示す。また、この各階級に対して選好度指数を求めた結果を図 2.5-8 に示す。この結果、シノブハネエラスピオは地盤高が約 T.P. -6.9m~-2.9 mの範囲と、含泥率が 11.7%~93.7 の範囲に対して選好性があることが確認された。また、モデルの正解率は 81.4%となり有効性のあるモデルが構築されたと考える。

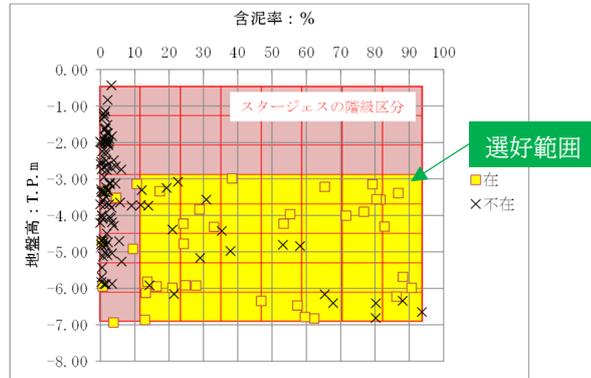
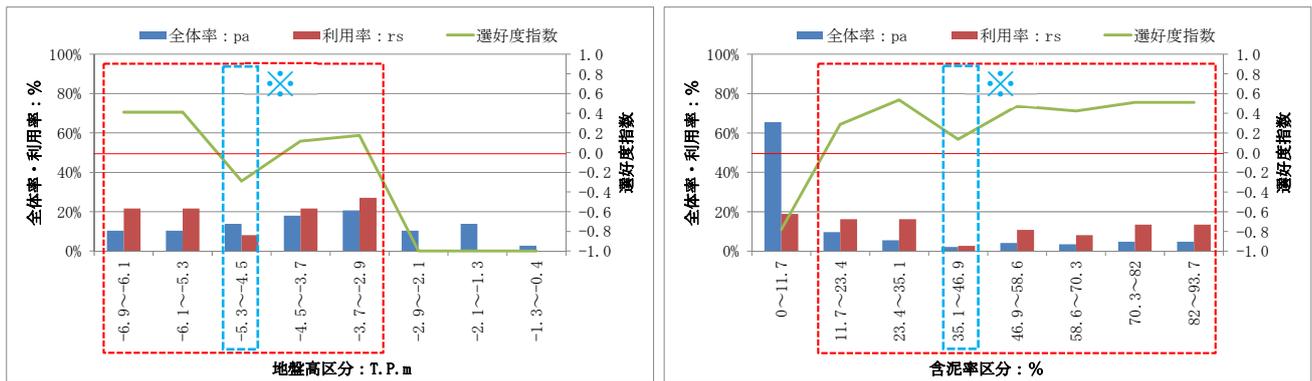


図 2.5-7 シノブハネエラスピオの出現状況



※飛び地をなくすため選好度指数 0.0 未満の範囲も好適とみなす。

図 2.5-8 シノブハネエラスピオの選好度指数 (左: 地盤高、右: 含泥率)

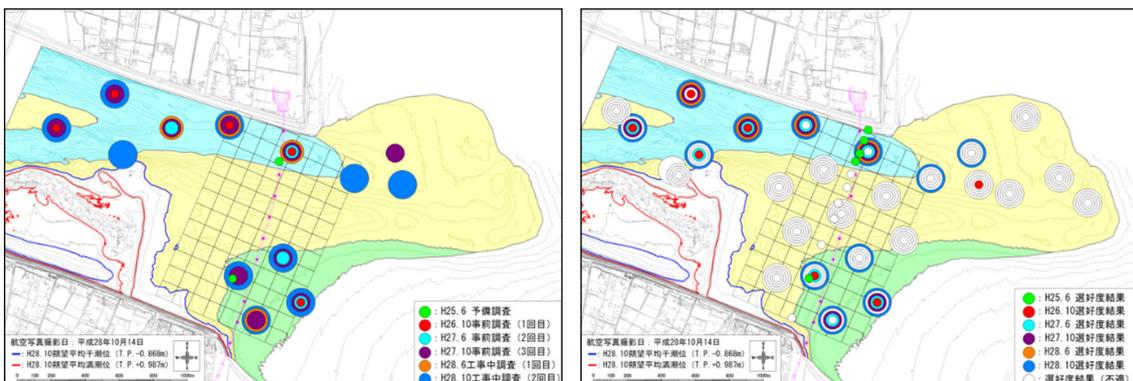


図 2.5-9 シノブハネエラスピオの分布 (左: 実際の出現場所、右: 選好度結果)

■選好度判定

判定	不在	在	合計
選好性無し	88	7	95
選好性有り	20	30	50
合計	108	37	145

■モデル正解率

感度	81.1%
特異度	81.5%
正解率	81.4%

以上の結果、ハビタット区分2の指標種のモデル化に関して、点的な生息可能場は予測できたものの、面的な生息可能場を予測することは出来なかった。これについて、面的な生息可能場の予測をするために、以下のような仮定を設けた。

- ①ハビタット区分2と区分3には、一定ではないものの、ある程度のシルト・粘土を含む底質が堆積している。
- ②チヨノハナガイ、シノブハネエラスピオの生息評価モデルは、区分1の様な砂質ではない環境で、ある程度のシルト・粘土があれば選好性があるということを示している。

すなわち、ハビタット区分2にはある程度の泥が存在し、区分2の指標種はある程度の泥があれば選好性を示すということから、地盤高だけで評価することが可能であると考えられる。

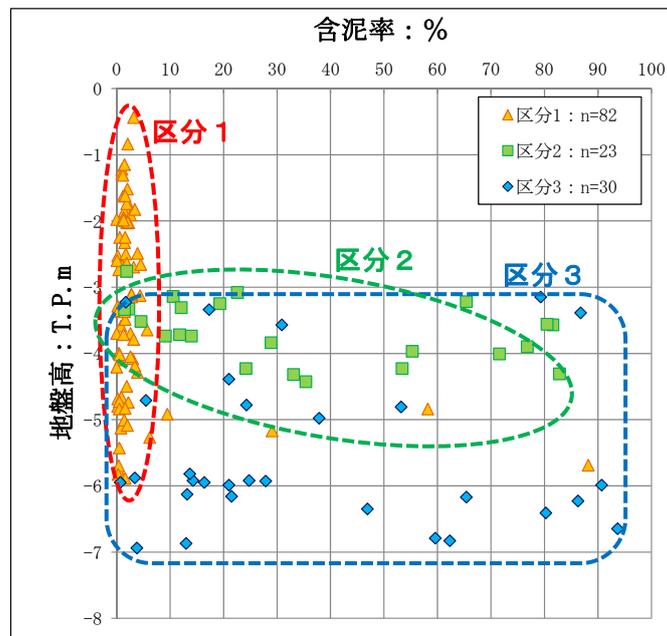


図 2.5-10 各ハビタットの含泥率と地盤高の関係

STEP. 5 浚渫の影響評価

S.5-1 ハビタット区分1の指標種に対する浚渫の影響評価

ハビタット区分1の指標種である、フジノハナガイ、バカガイ、ヒサシソコエビ科の生息可能場面積に対する浚渫範囲の面積の割合を算出し、浚渫の影響評価を行った。評価結果を以下に示す。

各指標種の生息可能場に対する浚渫の影響評価結果を表 2.5-6 に示す。フジノハナガイの生息可能場に対する浚渫の影響は 3.7%、バカガイは 2.4%、ヒサシソコエビ科は 2.3%であった。各指標種の生息可能場に対する浚渫範囲を図 2.5-11、図 2.5-12 及び図 2.5-13 に示す。

表 2.5-6 区分1の指標種に対する浚渫の影響評価結果

項目	フジノハナガイ	バカガイ	ヒサシソコエビ科
生息可能場面積 (㎡)	1,004,097	1,531,993	1,612,777
浚渫面積 (㎡)	37,313	36,749	37,313
浚渫の影響評価	3.7%	2.4%	2.3%

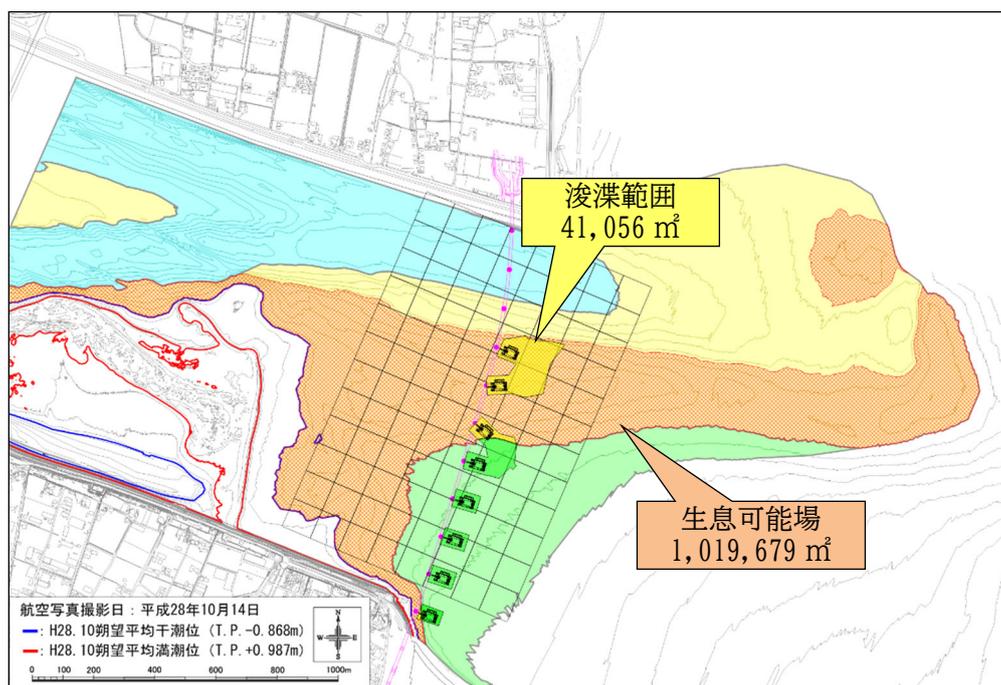


図 2.5-11 フジノハナガイの生息可能場に対する浚渫範囲

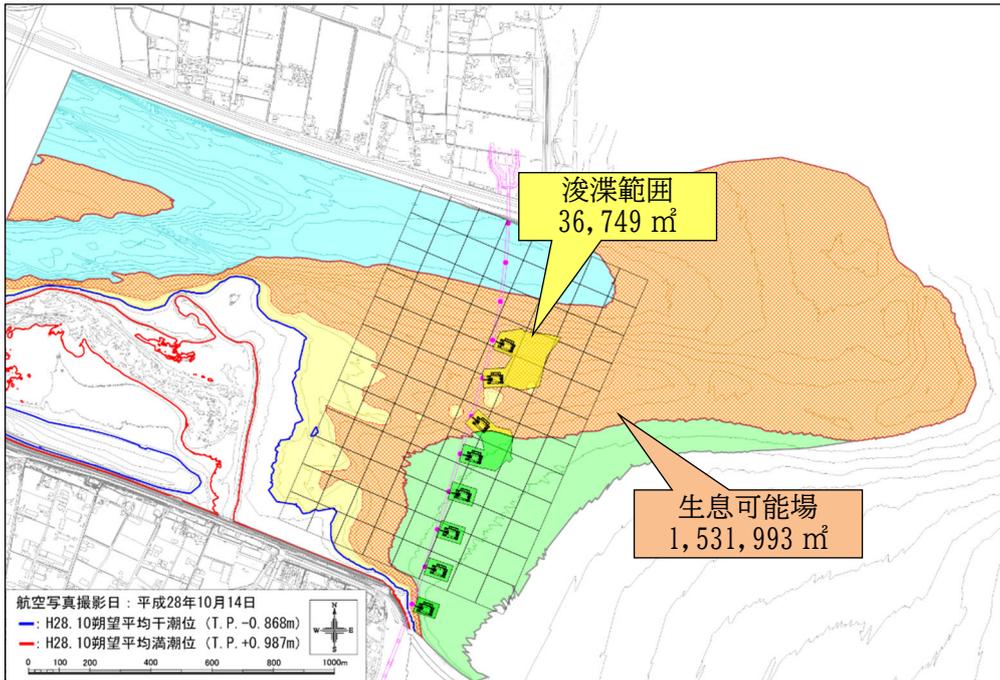


図 2.5-12 バカガイの生息可能場に対する浚渫範囲

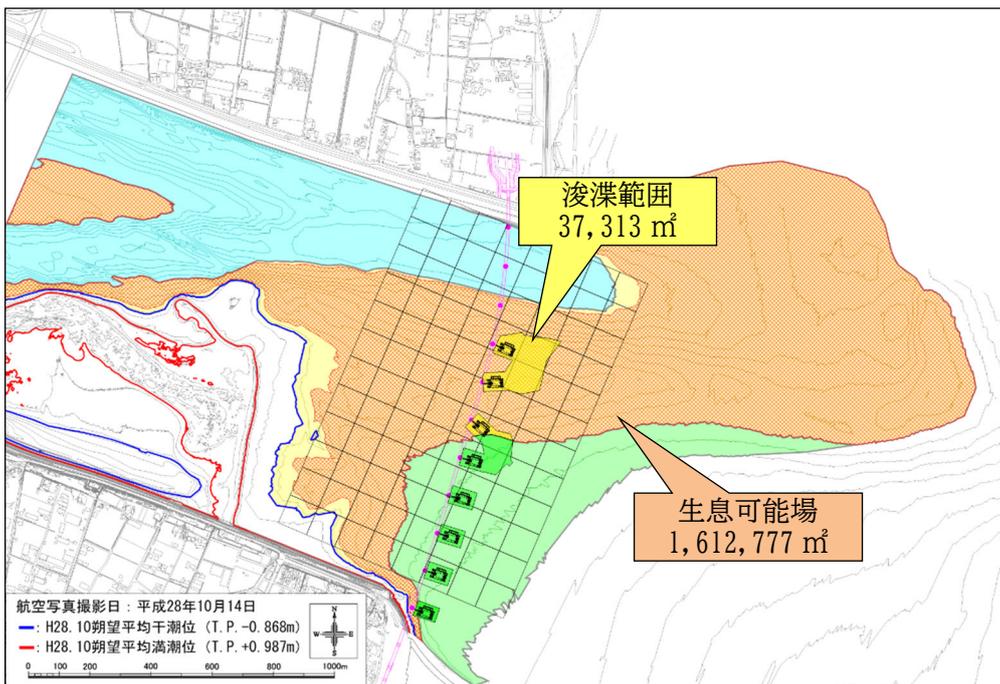


図 2.5-13 ヒサシソコエビ科の生息可能場に対する浚渫範囲

S.5-2 ハビタット区分2の指標種に対する浚渫の影響評価

ハビタット区分2の指標種である、チヨノハナガイ、シノブハネエラスピオの生息可能場面積に対する浚渫範囲の面積の割合を算出し、浚渫の影響評価を行った。評価結果を以下に示す。

各指標種の生息可能場に対する浚渫の影響評価結果を表 2.5-7 に示す。チヨノハナガイ及びシノブハネエラスピオの生息可能場に対する浚渫の影響はともに 8.1%であった。また、チヨノハナガイ・シノブハネエラスピオの生息可能場及び浚渫面積を図 2.5-14 に示す。

表 2.5-7 区分2の指標種に対する浚渫の影響評価結果

項目	チヨノハナガイ シノブハネエラスピオ
生息可能場面積 (㎡)	406,126
浚渫面積 (㎡)	32,906
浚渫の影響評価	8.1%

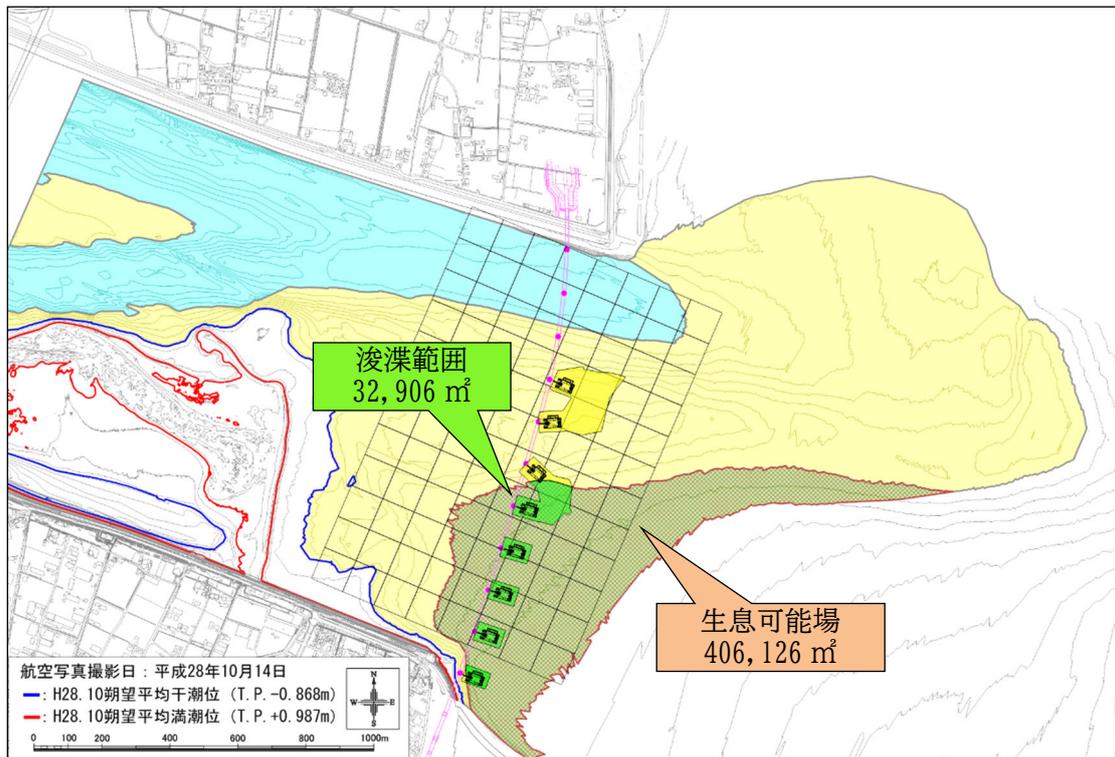


図 2.5-14 チヨノハナガイ・シノブハネエラスピオの生息可能場に対する浚渫範囲

以上の結果を表 2.5-8 にまとめた。これにより、底生動物に対する浚渫の影響は軽微であると考えられ、検討会においても問題が無いことを確認した。

表 2.5-8 各ハビタット区分の影響評価結果まとめ

ハビタット区分	影響評価 (実際の浚渫範囲の影響)
区分 1	フジノハナガイ 3.7% バカガイ 2.4% ヒサシソコエビ科 2.3%
区分 2	チヨノハナガイ 8.1% シノブハネエラスピオ 8.1%

2.5.2 底生生物の入れ替わりの検討

本事業では、第9回検討会（平成30年4月）及び第10回検討会（平成30年9月）において、潮下帯生物調査で確認された底生動物の工事前後における種の入替えの検討の意見があり、その対応を進め、各検討会で報告してきた。この検討については個別の地点と前述のハビタット区分の両方に対して、全15回の調査で6回以上出現した種をその場の指標種として抽出し、指標種の出現状況から工事前後の入れ替わりや増減傾向を分析したものである。

下記の表 2.5-9 は地点 BG-1 を例として全15回の調査の中で確認した145種のうち6回以上出現した種を抽出したものである。この場合、指標種が4種であるため、その回の調査で1種を確認すれば25%、2種を確認すれば50%となる。

次ページの表 2.5-10 と表 2.5-11 に分析結果の一覧を示す。この表中のピンク色のハッチングが濃いとき程、指標種の出現が少ない状況を表している。このとき、工事に入る前の秋季調査と、工事後の春季調査を比較すると工事後の方が種数が増えている傾向にある。これは10月頃の調査で出水の影響を受けているためであり、工事の影響よりも出水の方が種を減少させていると考えられ、特に西日本豪雨災害をもたらした大規模出水の影響を受けた平成30年10月の減少が顕著である。その他、出水の後に調査を行った10月の秋季調査での種の減少が確認された。

また、検討会では個別の地点で評価するよりも生息環境を区分化し、その中の指標種に対して評価する方が妥当であるとの意見があり、その場合だと平成30年10月を除いて指標種が出現していることが確認され、第12回検討会（令和2年10月）で事前と比較して工事中も指標種は出現し続けていることが確認された。

表 2.5-9 BG-1の指標種（確認した145種中の上位28種を表示）

※確認種数=145種 和名	工事前			工事中						工事後					出現回数		
	H26.10	H27.6	H27.10	H28.6	H28.10	H29.6	H29.10	H30.6	H30.10	R1.6	R1.10	R2.6	R2.10	R3.6		R3.10	
紐形動物門	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	9	
Heteromastus属				1	2	4	1	3								32	6
メリタヨコビ属	1	2		2	1			6								2	6
ワラジヘラムシ属		9		4				3		2		1				3	6
ミゾガイ		7				1	1					1		10		5	5
ミナシロガネゴカイ										1		4	5	2	24	5	5
Amaeana属							1			20	5		1		2	5	5
ウミホタル上目	1					1	11	8	1							5	5
ホリハラムシ属				2	1			22				1		1		5	5
シャメンガイ属								1		2		1		1	1	5	5
キセツガイ		1				2		1		1						4	4
チリハキガイ科						14	3			3	1					4	4
スコカイソメ							1						2	1	5	4	4
ケンサキスピオ			2		3		1								3	4	4
シノブハネエラスピオ					7		1						6		3	4	4
Aphelochaeta属		7				6								9	1	4	4
Mediomastus属			1			7				1		1			4	4	4
イソキynchak目										1				1	1	3	3
チヨハナガイ					4								1		12	3	3
チロリ						1		5					1		3	3	3
オウギユカイ					2							2			1	3	3
カタマカリキホシソメ								7					1		24	3	3
Leitoscoloplos属						3						1	1		3	3	3
Scoloplos属										1		1		1		3	3
マクスピオ		3				1				1						3	3
Lysilla属		3			1	6										3	3
ヒラコブシ					3			2				1				3	3
ヒガシナメクソウ	1		1			1										3	3

表 2.5-10 地点別の工事前後の底生動物の入れ替わり

地点名	確認種数	15回中6回以上出現	※全15回中で6回以上出現した種の出現状況																																			
			工事前調査			工事中調査									工事後調査																							
			H26.10	H27.6	H27.10	H28.6			H28.11			H29.6			H29.10			H30.6			H30.10			R1.6			R1.10			R2.6			R2.10			R3.6		
-	-	第1期前	第1期後	差分	第2期前	第2期後	差分	第3期前	第3期後	差分	第4期前	第4期後	差分	第5期前	第5期後	差分	第6期前	第6期後	差分	第7期																		
格子 上	BG-1	145	4	25.0%	75.0%	25.0%	100.0%	75.0%	75.0%	50.0%	-25.0%	50.0%	100.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	75.0%	
	BG-2	57	4	50.0%	50.0%	50.0%	75.0%	25.0%	50.0%	75.0%	25.0%	25.0%	50.0%	25.0%	25.0%	50.0%	25.0%	25.0%	50.0%	0.0%	50.0%	25.0%	25.0%	50.0%	0.0%	50.0%	25.0%	-25.0%	50.0%	25.0%	25.0%	50.0%	25.0%	25.0%	50.0%	25.0%	50.0%	
	BG-3	132	14	14.3%	64.3%	71.4%	78.6%	7.1%	57.1%	85.7%	28.6%	71.4%	64.3%	-7.1%	14.3%	57.1%	42.9%	7.1%	57.1%	50.0%	35.7%	50.0%	14.3%	57.1%	50.0%	14.3%	57.1%	50.0%	14.3%	57.1%	50.0%	14.3%	57.1%	50.0%	14.3%	57.1%	50.0%	57.1%
	BG-4	79	5	80.0%	80.0%	80.0%	80.0%	0.0%	80.0%	40.0%	-40.0%	60.0%	40.0%	-20.0%	0.0%	40.0%	40.0%	20.0%	60.0%	40.0%	40.0%	20.0%	60.0%	40.0%	40.0%	20.0%	60.0%	40.0%	40.0%	20.0%	60.0%	40.0%	40.0%	20.0%	60.0%	40.0%	60.0%	
	BG-5	105	5	0.0%	0.0%	60.0%	100.0%	40.0%	40.0%	80.0%	40.0%	60.0%	80.0%	20.0%	0.0%	80.0%	80.0%	40.0%	100.0%	60.0%	0.0%	60.0%	60.0%	0.0%	60.0%	60.0%	0.0%	60.0%	60.0%	0.0%	60.0%	60.0%	0.0%	60.0%	60.0%	0.0%	20.0%	
	BG-6	116	11	9.1%	54.5%	81.8%	54.5%	-27.3%	54.5%	63.6%	9.1%	81.8%	54.5%	-27.3%	9.1%	27.3%	18.2%	45.5%	54.5%	9.1%	36.4%	54.5%	18.2%	72.7%	54.5%	18.2%	72.7%	54.5%	18.2%	72.7%	54.5%	18.2%	72.7%	54.5%	18.2%	72.7%	54.5%	72.7%
	BG-7	175	16	18.8%	56.3%	56.3%	81.3%	25.0%	68.8%	75.0%	6.3%	56.3%	56.3%	0.0%	0.0%	68.8%	68.8%	18.8%	68.8%	50.0%	50.0%	62.5%	12.5%	43.8%	50.0%	12.5%	43.8%	50.0%	12.5%	43.8%	50.0%	12.5%	43.8%	50.0%	12.5%	43.8%	50.0%	43.8%
	BG-8	53	2	0.0%	50.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	100.0%	50.0%	-50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%	
	BG-9	99	8	25.0%	75.0%	75.0%	62.5%	-12.5%	62.5%	75.0%	12.5%	100.0%	62.5%	-37.5%	25.0%	37.5%	12.5%	37.5%	25.0%	-12.5%	12.5%	12.5%	0.0%	50.0%	12.5%	0.0%	50.0%	12.5%	0.0%	50.0%	12.5%	0.0%	50.0%	12.5%	0.0%	50.0%	12.5%	50.0%
	BG-10	173	7	28.6%	28.6%	14.3%	28.6%	14.3%	14.3%	57.1%	42.9%	42.9%	85.7%	42.9%	0.0%	71.4%	71.4%	42.9%	100.0%	57.1%	71.4%	57.1%	-14.3%	71.4%	57.1%	-14.3%	71.4%	57.1%	-14.3%	71.4%	57.1%	-14.3%	71.4%	57.1%	-14.3%	71.4%	57.1%	71.4%
	BG-11	40	3	33.3%	66.7%	33.3%	0.0%	-33.3%	66.7%	33.3%	-33.3%	66.7%	66.7%	0.0%	0.0%	66.7%	66.7%	66.7%	33.3%	-33.3%	66.7%	33.3%	-33.3%	33.3%	-33.3%	33.3%	-33.3%	33.3%	-33.3%	33.3%	-33.3%	33.3%	-33.3%	33.3%	-33.3%	33.3%	-33.3%	33.3%
	BG-12	61	1	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	BG-13	169	5	20.0%	80.0%	60.0%	80.0%	20.0%	60.0%	80.0%	20.0%	40.0%	100.0%	60.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	40.0%	40.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	20.0%
	BG-14	38	2	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	100.0%	50.0%	-50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
格子 外 (上流)	B-1	163	14	14.3%	78.6%	50.0%	85.7%	35.7%	71.4%	85.7%	14.3%	57.1%	71.4%	14.3%	0.0%	42.9%	42.9%	57.1%	57.1%	0.0%	0.0%	71.4%	71.4%	0.0%	71.4%	71.4%	0.0%	71.4%	71.4%	0.0%	71.4%	71.4%	0.0%	78.6%	71.4%	78.6%		
	B-2	203	15	13.3%	66.7%	46.7%	73.3%	26.7%	53.3%	80.0%	26.7%	33.3%	60.0%	26.7%	0.0%	73.3%	73.3%	26.7%	73.3%	46.7%	33.3%	73.3%	40.0%	80.0%	73.3%	40.0%	80.0%	73.3%	40.0%	80.0%	73.3%	40.0%	80.0%	73.3%	40.0%	80.0%		
	B-3	111	7	14.3%	71.4%	42.9%	85.7%	42.9%	42.9%	57.1%	14.3%	57.1%	57.1%	0.0%	0.0%	71.4%	71.4%	28.6%	57.1%	28.6%	28.6%	28.6%	0.0%	42.9%	28.6%	0.0%	42.9%	28.6%	0.0%	42.9%	28.6%	0.0%	42.9%	28.6%	0.0%	42.9%	28.6%	42.9%
	B-4	183	14	42.9%	57.1%	57.1%	85.7%	28.6%	71.4%	71.4%	0.0%	14.3%	71.4%	57.1%	0.0%	71.4%	71.4%	57.1%	78.6%	21.4%	28.6%	57.1%	28.6%	50.0%	57.1%	28.6%	50.0%	57.1%	28.6%	50.0%	57.1%	28.6%	50.0%	57.1%	28.6%	50.0%	57.1%	50.0%
	B-5	134	10	0.0%	100.0%	50.0%	40.0%	-10.0%	70.0%	80.0%	10.0%	30.0%	70.0%	40.0%	0.0%	50.0%	50.0%	40.0%	40.0%	0.0%	10.0%	80.0%	70.0%	10.0%	80.0%	70.0%	10.0%	80.0%	70.0%	10.0%	80.0%	70.0%	10.0%	80.0%	70.0%	10.0%	10.0%	
	B-6	101	7	0.0%	71.4%	85.7%	85.7%	0.0%	85.7%	71.4%	-14.3%	57.1%	71.4%	14.3%	14.3%	42.9%	28.6%	57.1%	57.1%	0.0%	28.6%	14.3%	-14.3%	28.6%	14.3%	-14.3%	28.6%	14.3%	-14.3%	28.6%	14.3%	-14.3%	28.6%	14.3%	-14.3%	28.6%	14.3%	28.6%
格子 外 (沖合)	B-7	104	4	0.0%	75.0%	100.0%	100.0%	0.0%	50.0%	100.0%	50.0%	25.0%	100.0%	75.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	75.0%	75.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%	
	B-8	85	3	0.0%	66.7%	66.7%	66.7%	0.0%	33.3%	66.7%	33.3%	66.7%	100.0%	33.3%	33.3%	66.7%	33.3%	33.3%	33.3%	0.0%	33.3%	66.7%	33.3%	0.0%	33.3%	66.7%	33.3%	0.0%	33.3%	66.7%	33.3%	0.0%	33.3%	66.7%	33.3%	0.0%	0.0%	
	B-9	85	5	20.0%	40.0%	60.0%	100.0%	40.0%	80.0%	100.0%	20.0%	80.0%	60.0%	-20.0%	0.0%	40.0%	40.0%	20.0%	60.0%	40.0%	0.0%	60.0%	60.0%	0.0%	60.0%	60.0%	0.0%	60.0%	60.0%	0.0%	60.0%	60.0%	0.0%	60.0%	60.0%	0.0%	0.0%	
	B-10	74	7	14.3%	71.4%	71.4%	57.1%	-14.3%	28.6%	71.4%	42.9%	57.1%	42.9%	-14.3%	42.9%	14.3%	-28.6%	14.3%	71.4%	57.1%	42.9%	42.9%	0.0%	14.3%	42.9%	0.0%	14.3%	42.9%	0.0%	14.3%	42.9%	0.0%	14.3%	42.9%	0.0%	14.3%	42.9%	14.3%
	B-11	50	1	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	-100.0%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	B-12	33	3	66.7%	33.3%	66.7%	66.7%	0.0%	66.7%	66.7%	0.0%	66.7%	33.3%	-33.3%	33.3%	33.3%	0.0%	33.3%	33.3%	0.0%	33.3%	33.3%	0.0%	33.3%	33.3%	0.0%	33.3%	33.3%	0.0%	33.3%	33.3%	0.0%	33.3%	33.3%	0.0%	33.3%	33.3%	33.3%
全確認種数		464	-	70	134	106	124	-	128	196	-	146	164	-	38	140	-	81	167	-	91	189	-	144														

注意) H28.11以降の全確認種数は、浚渫箇所のBD-1～BD-4を含む

表 2.5-11 ハビタット区別の工事前後の底生動物の入れ替わり

地点名	確認種数	15回中6回以上出現	※全15回中で6回以上出現した種の出現状況																																			
			工事前調査			工事中調査									工事後調査																							
			H26.10	H27.6	H27.10	H28.6			H28.11			H29.6			H29.10			H30.6			H30.10			R1.6			R1.10			R2.6			R2.10			R3.6		
-	-	第1期前	第1期後	差分	第2期前	第2期後	差分	第3期前	第3期後	差分	第4期前	第4期後	差分	第5期前	第5期後	差分	第6期前	第6期後	差分	第7期																		
格子 上	区分1	303	70	25.7%	65.7%	55.7%	57.1%	1.4%	65.7%	75.7%	10.0%	62.9%	65.7%	2.9%	20.0%	67.1%	47.1%	40.0%	68.6%	28.6%	42.9%	67.1%	24.3%	57.1%														
	区分2	227	43	30.2%	55.8%	60.5%	69.8%	9.3%	60.5%	74.4%	14.0%	74.4%	83.7%	9.3%	27.9%	60.5%	32.6%	44.2%	65.1%	20.9%	41.9%	67.4%	25.6%	46.5%														
	区分3	389	78	30.8%	65.4%	50.0%	64.1%	14.1%	48.7%	85.9%	37.2%	44.9%	79.5%	34.6%	3.8%	69.2%	65.4%	48.7%	84.6%	35.9%	42.3%	79.5%	37.2%	61.5%														
全確認種数		464	-	70	134	106	124	-	128	196	-	146	164	-	38	140	-	81	167	-	91	189	-	144														

注意) H28.11以降の全確認種数は、浚渫箇所のBD-1～BD-4を含む

R1.6以降に追加された格子外の調査地点であるB-13を含む

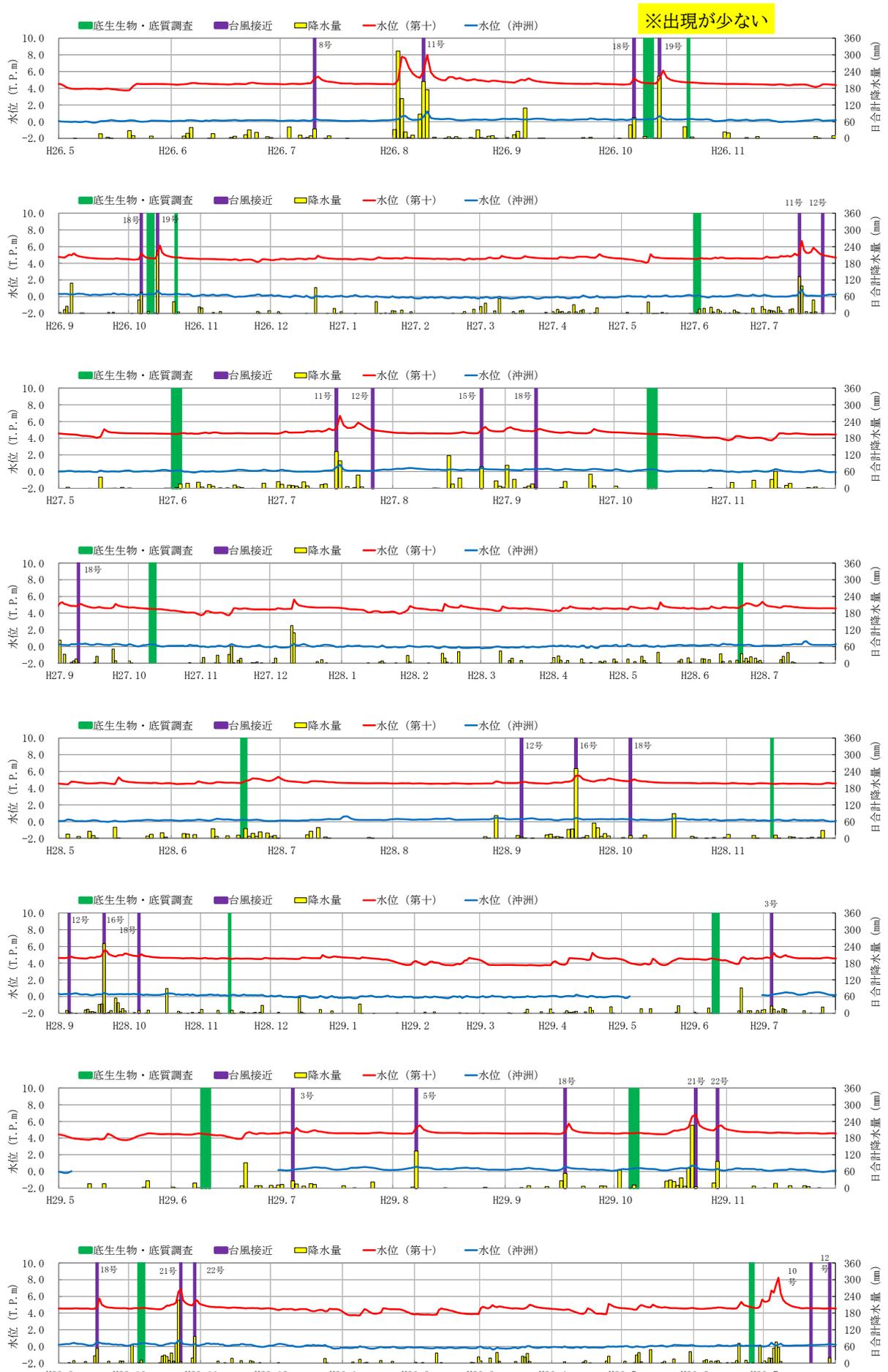


図 2.5-15(1) 底生生物・底質調査の実施日と出水状況

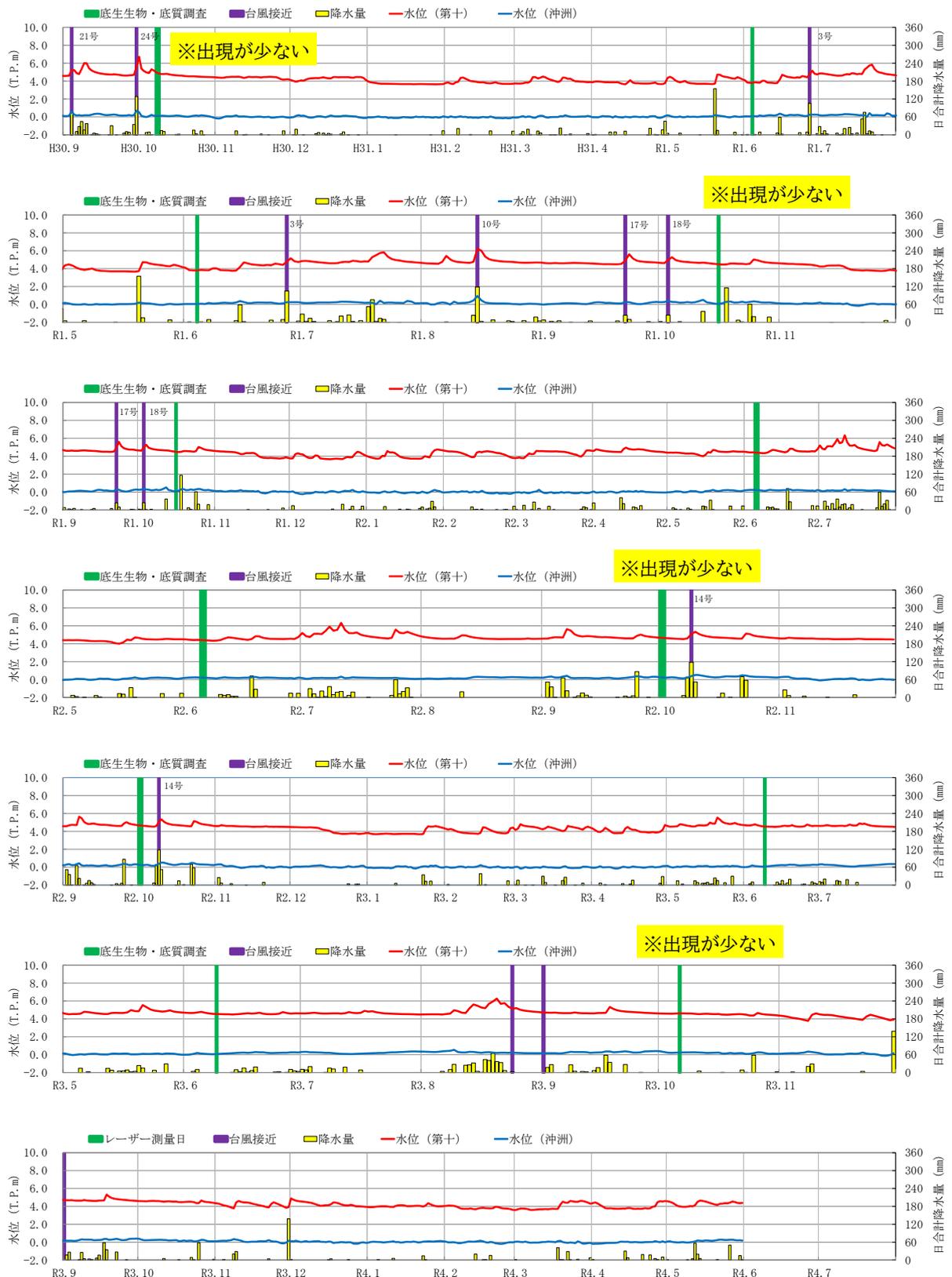


図 2.5-15(2) 底生生物・底質調査の実施日と出水状況

2.5.3 浚渫箇所における底生生物の確認種一覧

表 2.5-12 浚渫箇所における底生生物の確認種一覧①

番号	門	綱	目	科	和名	学名	工事中調査				工事後調査		備考
							H28	H29	H3	R1	R2	R3	
1	刺胞動物	花虫	イソギンチャク	ムシトギンチャク	ムシトギンチャク科	Edwardsiidae							③NT
2	紐形動物	無針	原始紐虫	ケファロトリックス	ケファロトリックス科	Cephalothrichidae							
3			古紐虫	-	古紐虫目	Palaeonemertea						○	
4			異紐虫	リネウス	リネウス科	Lineidae						○	
5			-	-	異紐虫目	Heteronemertea						○	
6		有針	ハリヒモシ	-	ハリヒモシ目	Hoplomertea						○	
7		-	-	-	紐形動物門	NEMERTINEA	○	○	○	○	○	○	
8	軟体動物	腹足	古腹足	ニシキウスガイ	ウツボ科	Umbonium sp.							
9			新生腹足	ウツボ	ウツボ科	Rissoidae							
10				タマガイ	ハイロタマガイ属	Cryptonatica sp.						○	
11					ツメタガイ	Glossaulax didyma		○				○	
12					フクロガイ属	Sinum sp.							
13					タマガイ科	Naticidae	○	○					
14					ムシロガイ属	Mitrella sp.			○				
15					ムシロガイ	Nassarius livescens						○	①NT③NT
16					Nassarius属	Nassarius sp.		○					
17					マクラガイ	Oliva mustelina		○	○				①NT③NT
18					タケノコガイ	Terebridae	○						
19		裸側	ウミクワ	ウミクワ	ウミクワ科	Pleurobranchaea japonica						○	
20		真後鰓	ハコツラガイ	ハコツラガイ	ハコツラガイ科	Retusidae						○	
21			キセツガイ	キセツガイ	キセツガイ科	Philine argentata		○	○				○
22					ヨコマキセツ	Philine ornatissima						○	
23					Philine属	Philine sp.						○	
24					カノキセツガイ	Aglaiidae		○					
25		汎有肺	トウカガイ	トウカガイ	Brachystomia属	Brachystomia sp.							○
26					Cingulina属	Cingulina sp.						○	
27					クキレガイ	Tiberia pulchella			○				
28					Turbonilla属	Turbonilla sp.						○	
29					トウカガイ科	Pyramidellidae	○	○	○				
30		二枚貝	キヌレガイ	キヌレガイ	キヌレガイ	Petrasma pusilla							①NT③NT⑤危険
31			イガイ	イガイ	ホトキスカイ	Arcuatula senhousia						○	
32					タマガイ属	Musculus sp.						○	
33			ウグイスガイ	ウグイスガイ	マギ	Crassostrea gigas						○	
34			マルスタレガイ	マルスタレガイ	マルスタレガイ科	Ungulinidae						○	
35					チリハキガイ	Lasaeidae	○	○				○	○
36					ブンゴクヤトリガイ	Montacutidae						○	
37					ケシロガイ	Alveolus ojanus	○					○	
38					マルスタレガイ	Gomphina semicancellata						○	
39					カガミガイ	Phacosoma japonicum	○	○				○	
40					アサリ	Ruditapes philippinarum						○	○
41					ヒメカノアサリ	Veremolpa scabra						○	
42					ニッコウガイ	Praetextellina praetexta	○	○	○			○	①NT③NT⑤危険
43					コイサガイ	Macoma tokyoensis						○	
44					シロリガイ	Macoma sp.						○	
45					モモハガイ	Moerella jodoensis	○						①NT③NT
46					サクラガイ	Nitidotellina hokkaidoensis						○	①NT③NT
47					サクラガイ属	Nitidotellina sp.						○	
48					アサリ	Theora fragilis						○	○
49					シオサナミ	Nuttallia japonica						○	
50					マテガイ	Solen strictus						○	○
51					ユキアシタ	Siliqua pulchella	○	○	○			○	○
52					ハカガイ	Mactra chinensis						○	○
53					フノハガイ	Raetellops pulchellus	○	○	○			○	○
54					ハカガイ科	Mactridae						○	
55	環形動物	コカイ	サシハコガイ	シロコカイ	Sigalion属	Sigalion sp.							
56					Sthenelais属	Sthenelais sp.							○
57					Sthenolepis属	Sthenolepis sp.							○
58					シロコカイ科	Sigalionidae	○	○					
59					サシハコガイ属	Eteone sp.							
60					マダラサシハコガイ属	Eumida sp.							
61					Mysta属	Mysta sp.							○
62					Phyllodoce属	Phyllodoce sp.							○
63					マキシロコ	Glycera macintoshi							○
64					ナカシロコ	Glycera macrobranchia							○
65					チロコ	Glycera nicobarica							○
66					Glycera onomichiensis	Glycera onomichiensis							○
67					スナカチロコ	Glycera oxycephala							○
68					チロコ属	Glycera sp.							○
69					Glycinder属	Glycinder sp.	○	○					○
70					キョウチロコ属	Goniada sp.	○	○					○
71					Oxydromus属	Oxydromus sp.							○
72					Podarkeopsis属	Podarkeopsis sp.							○
73					カキゴカイ	Sigambra hanaokai	○						
74					ゴカイ	Ceratonereis erythraeensis							
75					オウギゴカイ	Nectoneanthes oxypoda	○	○					○
76					ゴカイ	Nereis sp.							○
77					シロコネコ	Nephtys californiensis							○
78					コクシロコネコ	Nephtys neopolybranchia							○
79					コノシロコネコ	Nephtys oligobranchia							○
80					ミナシロコネコ	Nephtys polybranchia							○
81					シロコネコ属	Nephtys sp.	○	○					○
82					トウヨウシロコネコ	Aglaophamus sinensis							○
83					Aglaophamus属	Aglaophamus sp.							○
84					カキアシコ	Paralacydonia paradoxa							○
85					イソメ	Diopatra sugokai							○
86					キホシイソメ	Scoletoma longifolia	○	○					○
87					Scoletoma属	Scoletoma sp.							○
88					ホコサキコ	Leitoscoloplos sp.	○	○					○
89					Scoloplos属	Scoloplos sp.	○	○					○
90					ヒメエラコ	Aricidea eximia							○
91					Aricidea属	Aricidea sp.							○
92					ヒメエラコ科	Paraonidae	○						○
93					シロハシラビ	Paraonospio patiens	○	○					○
94					エラビ	Prionospio membranacea							○
95					マクシ	Prionospio paradisea	○						
96					イトラビ	Prionospio pulchra							○
97					Prionospio属	Prionospio sp.	○						
98					Pseudopolydora reticulata	Pseudopolydora reticulata							
99					Pseudopolydora属	Pseudopolydora sp.	○						○
100					Rhynchospio属	Rhynchospio sp.							○
101					コソリマクシ	Scolecopsis geniculata							○
102					イトラビ	Spiophanes bombyx							○
103					モロコ	Magelona japonica	○	○					○
104					Magelona属	Magelona sp.	○	○					
105					ミスヒキコ	Aphelechaeta sp.	○	○					○
106					Chaetozone属	Chaetozone sp.							○

表 2.5-12 浚渫箇所における底生生物の確認種一覧②

番号	門	綱	目	科	和名	学名	工事中調査				工事後調査		備考						
							H28	H29	H3	R1	R2	R3							
107	環形動物	ゴカイ	コウ	ヒトエゴカイ	Cossura属	<i>Cossura sp.</i>													
108					ヒトエゴカイ科	Cossuridae	○	○	○	○	○	○	○						
109					ダマゴカイ	ダマゴカイ	ダマゴカイ	<i>Sternaspis scutata</i>			○								
110					イトゴカイ	イトゴカイ	イトゴカイ属	<i>Capitella sp.</i>											
111							Heteromastus属	<i>Heteromastus sp.</i>	○	○	○	○	○	○					
112							Mediomastus属	<i>Mediomastus sp.</i>		○	○		○	○					
113							Notomastus属	<i>Notomastus sp.</i>			○		○	○					
114							イトゴカイ科	Capitellidae	○										
115							オリエリアゴカイ	Thoracophelia属	<i>Thoracophelia sp.</i>		○								
116							チマキゴカイ	チマキゴカイ	<i>Owenia fusiformis</i>		○								
117							フサゴカイ	フサゴカイ	<i>Lysilla sp.</i>	○	○								
118								Polycirrus属	<i>Polycirrus sp.</i>						○				
119								Amoeana属	<i>Amoeana sp.</i>		○	○	○	○	○				
120								Streblosoma属	<i>Streblosoma sp.</i>						○				
121								フサゴカイ科	Terebellidae		○								
122			ウミイサゴムシ	ウミイサゴムシ	<i>Lagis bocki</i>					○									
123				ウミイサゴムシ科	Amphictenidae		○												
124			ケヤリムシ	ケヤリムシ	<i>Paradialychone sp.</i>		○			○	○								
125				ケヤリムシ科	Sabellidae			○			○								
126	星口動物	スジホムシ	フクロホムシ	フクロホムシ	フクロホムシ科	Golfingiidae			○										
127					スジホムシ	スジホムシ	Thysanocardia nigr					○	○						
128	節足動物	顎脚	フジツボ	フジツボ	トウツボ	<i>Fistulobalanus kondakovi</i>			○										
129							ウミタケ上目	Myodocopa		○	○								
130					軟甲	コノハヒ	コノハヒ	Nebalia属	<i>Nebalia sp.</i>						○				
131										ナギサクマ	Bodotriidae		○	○					
132										カサリクマ	Lamproidae		○	○					
133										クマ	<i>Diastylis tricincta</i>		○	○	○	○	○		
134											クマ科	Diastylidae		○			○		
135										ヨコヒ	ヒゲナガヨコヒ	<i>Ampithoe sp.</i>					○		
136											トウクダムシ	<i>Bubocorophium sp.</i>		○		○			
137											アリアケトウクダムシ	<i>Monocorophium acherusicum</i>							
138											Monocorophium属	<i>Monocorophium sp.</i>			○	○	○		
139											オアソコヒ	<i>Pareurystheus sp.</i>				○	○		
140								ワレカ	<i>Caprella simia</i>					○					
141								カマキヨコヒ	<i>Erichonius sp.</i>					○					
142								クダヨコヒ	<i>Photis sp.</i>					○					
143								メリタヨコヒ	<i>Melita sp.</i>			○	○						
144								クダハシヨコヒ	<i>Synchelidium sp.</i>		○	○	○	○					
145								ヒサシヨコヒ	<i>Harpiniopsis sp.</i>			○	○	○					
146									Phoxocephalidae	○	○								
147								アタリヨコヒ	<i>Atylus sp.</i>	○		○							
148								コノサメ	<i>Ampelisca bocki</i>					○					
149								クビナガサメ	<i>Ampelisca brevicornis</i>		○	○		○					
150								クダサメ	<i>Ampelisca naikaiensis</i>					○					
151								ニホノサメ	<i>Byblis japonicus</i>			○							
152								ツバヒゲヨコヒ	<i>Urothoe sp.</i>		○	○							
153					ワラシムシ	ハラムシ	ハラムシ	ホソハラムシ属	<i>Cleantioides sp.</i>					○					
154										ヤリホハラムシ属	<i>Symnus sp.</i>	○	○	○	○	○			
155										ワラシハラムシ属	<i>Synidotea sp.</i>		○	○	○	○			
156											ナギササハラムシ属	<i>Eurydice sp.</i>	○	○	○	○	○		
157					アミ	アミ	アミ	ナガトハアミ	<i>Acanthomysis nakazatoi</i>		○	○							
158										シキマアミ	<i>Archaeomysis vulgaris</i>		○	○					
159										ナミクアミ	<i>Archaeomysis japonica</i>			○		○			
160										クワイサアミ	<i>Neomysis awatschensis</i>			○		○			
161										ニホハラアミ	<i>Oriomysis japonica</i>					○			
162											アミ科	Mysidae					○		
163								イビ	イビ	イビ	アキアミ	<i>Achetes japonicus</i>			○				
164													ソコイビ	<i>Leptochela gracilis</i>	○			○	
165													ツノメイビ	<i>Ogyrides orientalis</i>	○	○			○
166													ロウクイビ	<i>Processa sp.</i>	○				
167							イビシヤコ				<i>Crangon sp.</i>		○	○	○				
168							ヤトカリ				<i>Diogenes sp.</i>	○							
169							ホンヤトカリ				Paguridae					○			
170							スナモグリ				Callinassidae	○							
171							キンセンガニ				<i>Matuta victor</i>				○				
172											キンセンガニ科	Matutidae							
173							コノシガニ				<i>Philyra syndactyla</i>	○	○	○	○	○			
174											コノシガニ科	Leucosiidae	○						
175							ワタリガニ				<i>Charybdis bimaculata</i>								
176											カザミ	<i>Portunus trituberculatus</i>		○					
177											カザミ属	<i>Portunus sp.</i>							
178							モクスガニ	ヨコガトキ	<i>Asthenognathus inaequipes</i>					③NT⑤T					
179								ウメマメガニ	<i>Pseudopinnixa carinata</i>		○			③VU④状況不明⑤VU					
180							カクレガニ	カクレガニ属	<i>Pinnotheres sp.</i>		○								
181								カクレガニ科	Pinnotheridae	○									
182								カニ垂目のメカニ	<i>megalopa of Brachyura</i>		○								
183			シャコ	シャコ	<i>Oratosquilla oratoria</i>	○				○									
184	腕足動物	腕足	舌殻	シャメンガイ	シャメンガイ属	<i>Lingula sp.</i>		○			○								
185	棘皮動物	クモヒトデ	閉蛇尾	スナクモヒトデ	メカクモヒトデ	<i>Amphiura aestuarii</i>													
186							Amphiura属	<i>Amphiura sp.</i>					○	○					
187								スナクモヒトデ科	Amphiuridae	○	○								
188							無足	イカリナマコ	<i>Labidoplax dubia</i>						○				
189								イカリナマコ科	Synaptidae	○	○	○		○					
190			ウニ	タノマクラ	<i>Scaphechinus mirabilis</i>						○								
191	脊索動物	ホヤ	マホヤ	モルクラ	モルクラ科	Molgulidae					○								
192	脊椎動物	硬骨魚	スギ	ハセ	アハセ	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>			○			○							
33目79科178種							49	81	71	50	72	68	12						

注) 1. 網掛された種は、重要種を示す。
 2. 備考欄に記載がある種は、重要種のカテゴリーを示しており、以下に重要種の選定基準を示す。
 ①環境省：環境省レッドリスト（第4次レッドリスト五訂版）、環境省報道発表資料、2020. 3. 27
 絶滅危惧Ⅰ類（CR+EN）：絶滅の危機に瀕している種
 絶滅危惧Ⅱ類（VU）：絶滅の危険が増大している種
 準絶滅危惧（NT）：現時点では絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種
 ②徳島県：徳島県版レッドデータブック-徳島県の絶滅のおそれのある野生生物-、徳島県、2001。
 （その他無脊椎動物：平成25年改訂、汽水・淡水魚類改訂：平成26年改訂）
 準絶滅危惧（NT）：存続基盤が脆弱な種
 留意（DD）：評価するだけの情報が不足している種
 ③干潟RDB：干潟の絶滅危惧動物図鑑-海岸ベントスのレッドデータブック、東海大学出版会、2012. 7. 20
 絶滅危惧ⅠB類（EN）：近い将来における絶滅の危険性が高い
 絶滅危惧Ⅱ類（VU）：絶滅の危険が増大している
 準絶滅危惧（NT）：存続基盤が脆弱
 情報不足（DD）：評価するだけの情報が不足している
 ④WWF：WWF Japan Science Report-特集：日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状-、WWF、1996. 12
 絶滅寸前：人為の影響の如何に関わらず、個体数が異常に減少し、放置すればやがて絶滅すると推定される種
 危険：絶滅に向けて進行しているとみなされる種。今すぐ絶滅という危機に瀕するということはないが、現状では確実に絶滅の方向へ向かっていると判断されるもの
 希少：特に絶滅を危惧されることはないが、もともと個体数が非常に少ない種
 状況不明(現状不明)：最近の生息の状況が乏しい種
 ⑤海洋生物：環境省海洋生物レッドリスト、環境省報道発表資料2017. 3. 17
 絶滅危惧Ⅱ類（VU）：絶滅の危険が増大している種
 準絶滅危惧（NT）：現時点では絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種
 情報不足（DD）：評価するだけの情報が不足している種

2.5.4 事業の影響評価に関する課題

本事業では、各種項目の影響評価について計画段階で決定したインパクト・レスポンス・フローに基づいた評価方針と環境要素を検討し、環境モニタリング調査の調査内容を検討して進めてきた。前述の下部工と上部工の影響に関する検討で示した通り、評価方針に基づいて影響が軽微であるという判断には至ったものの、実際に工事前、工事中、工事後と調査データを時系列的に蓄積していく中で、モニタリングデータからは事業の影響かどうかの判断が困難である調査結果も得られた。

そこで本項目では、事業の影響評価の結果に至るまでに得られた各種課題について、以下にまとめた。

(1)下部工の影響評価に関する課題

①底生生物の個体数と湿重量

本事業における底生生物の出現状況について、工事前、工事中、工事後に出現した種に注目した評価を行ったが、個体数と湿重量についてはデータを取りまとめるだけに留まり、その調査結果を後述の3.5.3のP108～P115に示した。

個体数と湿重量については、例えば、軟体動物のホトトギスガイが足糸で絡みマット状になっている状態を採泥器で捕獲した場合には、軟体動物の個体数と湿重量が大きく上昇することや（本調査でも一つの地点で2,592個体で200.42gや1,408個体で139.57g等を確認）、個体重量が大きい生物の捕獲（アマクサアメフラシ3個体で166.71g、ツメタガイ1個体で49.89gや二枚貝、ヒトデ等の棘皮動物）、また、出水後の調査では確認種数だけでなく個体数、湿重量も大幅に減少する傾向があるなど、事業の影響を評価するための分析が非常に困難である条件を備えていた。そのため、環境モニタリング調査で個体数と湿重量のデータを得たものの、調査結果をまとめるだけに留めた。

②重要種の出現状況

本事業の検討会における底生生物の出現状況に基づく下部工の影響評価については、前述のP2-13とP2-14に示した通り、橋脚の影響範囲内と範囲外を比較するバックアップ状況で確認することとなり、それについては橋脚の存在が与える影響は軽微であると判断された。

しかしながら、本事業における底生生物の重要種の出現状況について、工事前に出現し、工事中、工事後と出現しなかった重要種として、軟体動物のヤマホトトギスガイとオチバガイの2種が確認された（次ページの表2.5-13）。ヤマホトトギスガイは橋脚の影響範囲内と範囲外の両方で確認され、オチバガイは影響範囲内と先行事例である阿波しらさぎ大橋整備事業の調査でも確認されている。これらの種が工事中と工事後に出現しなかった原因は不明であり、調査結果をまとめるだけに留めた。

表 2.5-13 潮下帯生物調査での重要種の出現状況

門	綱	目	科	和名	予備	工事前			工事中							工事後				補足							
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16						
刺胞動物	花虫	イソギンチャク	ムシロトギギンチャク科	ムシロトギギンチャク科			1				3	2	1						1		4	2					
軟体動物	腹足	新生腹足	ワカウツホ	サザナミツホ																1							
			ミスゴマツホ	エトカウミスゴマツホ			1	2		1						1											
			タマガイ	アタムスタマガイ							20																
				ツカガイ							5	2															
				ムシロガイ	ムシロガイ													2									
				マクラガイ	マクラガイ			2		2	4	3	2	13	5		1	1	2	1	2	2					
				真後鰓	ブドウガイ	カミスジカニコガイイタマシ								19		1		1						2			
				二枚貝	キヌタレガイ	キヌタレガイ										1										1	
					イガイ	イガイ	ヤマホトトギスガイ		1		1																
							ヒロードマクラ																1				
							ツカガイラス																1		2	1	1
					マルスタレガイ	ブンブクヤドリガイ	ヒナノズキン								1												
						フジノハナガイ	フジノハナガイ	2	24	14	24	2	11	2	6					9	5	8	1				
						ニコウガイ	オモモノハナ	5		23		16	6	30		8			1	6		3	1	2			
							モモノハナガイ						1														
				サクラガイ				1			4	6	12						14		6	2					
			シオサナミ	オチバガイ			1																				
				ムラサキガイ							4								1		1						
				マテガイ	チウマテガイ			2						1													
				ハカガイ	アリソガイ								16										2				
		異鰓帯	オキナガイ	オキナガイ				1											1								
節足動物	軟甲	エビ	ヤドカリ	テナガツノヤドリカリ	1							1															
			ヘイケガニ	ヘイケガニ																					1		
			ムツアシガニ	ヒメムツアシガニ		2					2																
			モクスガニ	ヨコナガモトキ		1					2														1		
				ウモレメガニ	1	3	3		3			14	2	3			4				3		1				
				ヒメヒライソモトキ												1											
				トリクミアカイソモトキ							1	6							10								
	ムツハリアケガニ	オサガニ	チウイワガニ																			3					
																						3					
腕足動物	腕足	舌殻	シャミセンガイ	シャミセンガイ属	4						16	6	80		2		4		10	7	1						
棘皮動物	ナマコ	無足	イカリナマコ	ウチイカリナマコ																		21					
	ウニ	ブンブク	ヒラタブンブク	オカメブンブク				1																			
脊索動物	ナメクジウオ	ナメクジウオ	ナメクジウオ	ヒカシナメクジウオ		1		2	7	1	9	2	2			2	2	1	1	7	2						
脊椎動物	硬骨魚	スズキ	ハゼ	アハゼ										1		1											
個体数合計					13	35	43	36	35	31	136	55	113	1	11	24	42	10	60	27	6						

：工事前のみ出現



写真 2.5-1 ヤマホトトギスガイ（左）とオチバガイ（右）

③建設作業騒音・振動による底生生物への影響

本事業における下部工の影響評価について、前述の P2-4 の図 2.1-3 と図 2.1-4 に示したインパクト・レスポンス・フローに従って影響評価のための環境要素や環境モニタリング調査の調査方法の検討を進めてきた。

令和 5 年 10 月の第 16 回検討会の中で有識者から建設作業騒音・振動による底生生物への影響フローがあっても良かったのではないかとの意見を頂いたが、平成 25 年 9 月の環境部会でフローを決定した以降、新たな知見である特定建設作業騒音・振動による底生生物や魚類への影響の議論は交わされなかったこともあり、他の有識者より、この時点で当初に決定されたフローの変更は妥当ではなく、現在の調査結果で問題ないとの意見を頂いた。

(2)上部工の影響評価に関する課題

①シギ・チドリ類の広域的な影響評価

上部工の影響評価で指標種としたシギ・チドリ類は渡り鳥であることから、その年の気候や気象状況、偏西風によって広域的に分布状況が変化し、日本のみならず世界的に出現する種である。

そのため単純に吉野川河口の調査結果を一義的に捕らえて評価するのでは無く、世界規模での鳥類の動きをマクロ的に考察することによって、本事業の影響の判断材料の一つにする方が望ましかったと考えられる。

しかし、現実的には国外の情報を入手することが困難であり、他国の鳥類調査の精度が日本と同レベルであるか不明であること、鳥類の世界的な動きを分析したデータや論文を入手できなかったことから、環境省が実施している日本のシギ・チドリ類一斉調査での増減トレンドや、全国的な分布状況を踏まえた考察に留まった。なお、本課題については、先行事例である阿波しらさぎ大橋整備事業においても同じ報告がされている。

②他事業を踏まえた複合的な影響評価

本事業の周辺では、阿波しらさぎ大橋整備事業やマリンピア沖洲埋立事業などが先行的に実施された。これらの他事業を含めた吉野川河口域のシギ・チドリ類に対する複合的かつ長期的な影響評価については、各種調査の目的や調査方法、調査時期、評価方法等が異なっており、それらを合わせて評価することが現実的に困難であった（令和4年10月の第15回検討会）。

ここでの一つの考察として、本事業、先行事例の事業でもシギ・チドリ類は継続的に吉野川河口に減少せずに出現していることが示されており、環境省が実施しているシギ・チドリ類の一斉調査でも長期的に吉野川河口で減少が確認されていないことから、シギ・チドリ類の個体数の増減については複合的にも影響が軽微であることが示唆される。

しかし、吉野川河口周辺での橋梁や埋立地の整備、ねぐらとして機能する離岸堤や突堤の整備等が、周辺を利用するシギ・チドリ類にとって吉野川河口の餌場・休息環境の変化に繋がり、出現場所や休息場所、飛翔高度の変化だけでなく、猛禽類等の天敵の止まり木の形成や河口干潟への人や野犬の侵入といった聖域性の低下など、様々な影響の因子に繋がっている可能性がある。このような様々な影響についての評価を、事業者が異なる中で検討していくことは現実的に困難であるが、それぞれの事業が持つ有益な情報を後続の事業に引き継がれやすいようにデータをまとめておくことが重要であると考えられる。

この点では、本事業の環境モニタリング調査は先行事例を参考にしながら検討してきており、例えば鳥類調査では船舶レーダーを応用した技術で飛翔高度と位置を数値化された高精度な計測を実施したり、生息状況と飛翔状況の長期的な調査のデータを規格化してデータベース化する等、同種事業や研究でも活用されやすいデータの集積に努めた。

③シギ・チドリ類以外の鳥類の影響評価

工事前調査と比較して、工事後に出現が減少した鳥類として、カモメ科のユリカモメとコアジサシ、ヒヨドリ科のヒヨドリが上げられる。このうち、コアジサシは環境省のレッドリストで絶滅危惧Ⅱ類、徳島県のレッドリストで絶滅危惧ⅠB類に指定されている希少種であり、生息状況調査では主に5月に出現し、事前調査で最大175羽、工事中調査で最大200羽、事後調査で最大2羽の出現が確認された。

コアジサシは、春の4月～5月に南半球から繁殖のために日本に渡ってくる夏鳥であり、先行事例である阿波しらさぎ大橋整備事業でも5月の調査で出現が確認されている。本事業の調査においても、4月22日での確認は少なく、5月1日の調査で増える傾向があることから、吉野川河口には4月末頃～5月初旬にかけて渡って来ていると推察される。特に、事前調査の175羽を確認した平成27年5月1日は、午前中に河口周辺で出現していない状況から14時頃から急激に出現し、工事中の200羽を確認した平成29年5月1日も15時頃から急激に出現した状況であったことから、渡りのタイミングと調査日が重なったと考えられる（詳細は環境モニタリング調査結果データ集を参照されたい）。

また、コアジサシがそのまま吉野川河口周辺で繁殖をすればある程度の個体数が継続的に出現し続けるが、9月の調査で出現がほとんど無く、さらに阿波しらさぎ大橋整備事業では河口干潟でコアジサシの繁殖が確認されなかったことが報告されていることから、吉野川河口は繁殖地よりは渡りの中継地として機能していると推察される。

本事業で実施してきた鳥類調査は、数多くある鳥類の中で吉野川河口への影響を適切に評価する指標種としてシギ・チドリ類を検討会にて選定し、それに基づいた調査方法を検討してモニタリングを実施してきた。そのため、事業ではコアジサシだけでなく吉野川河口全体の生態系及び生物が重要であるという認識はしているものの、影響評価の指標種ではない個別の生物に対する影響の分析は、それを目的とした調査を実施していないことから困難であり、調査データの集計及び傾向の確認に留めた。