



資料－4

第2回
那賀川左岸堤防地震・津波対策事業
環境保全検討委員会 資料

平成25年2月5日

国土交通省 那賀川河川事務所

目次

1. 第1回委員会の主な意見	2	3. 環境調査について	28
2. 堤防計画について	3	(1) 河川干潟環境的那賀川の位置付け	28
(1) 河道計画の考え方	3	1) 周辺干潟の環境との比較	28
1) 河道計画策定	3	①徳島県内の主要河川	
2) 那賀川における設定	4	及び紀の川の汽水域の環境	28
①計画法線の設定	4	②那賀川の事業区域と	
②河道の縦断形の設定	5	事業区域外の重要種の確認状況	34
(2) 那賀川の高潮堤防計画	6	(2) 那賀川の河川環境調査の結果について	37
1) 高潮堤防の断面計画	6	1) 河川特性	37
2) 高潮区間	7	①河川内の地形、断面	37
(3) 那賀川の地震・津波対策	9	②底質分布図(那賀川左岸下流ワンド部)	40
1) 地震・津波対応設計の考え方	9	③底質分布図(那賀川2.6kmより下流)	41
2) 高潮堤防の縦断計画と地震・津波設計	10	④河床材料調査地点(那賀川2.6kmより下流)	42
(4) 河川環境への影響回避低減検討	11	⑤塩分濃度	43
1) 検討項目	11	4. 河川環境の回復について	45
2) 堤防構造	12	(1) ミティゲーションについて	45
①土堤	12	1) 那賀川河口部でのミティゲーション候補地	45
②特殊堤	15	2) 桑野川河口部でのミティゲーション候補地	50
3) 低水部構造	19	3) 透水性矢板の機能	51
4) 検討結果まとめ	20	(2) ミティゲーションの事例	52
(5) 東北地方の堤防復旧事例	21	1) ミティゲーションの事例	
1) 河口部堤防の被災状況及び実施内容	21	北川(宮崎県:五ヶ瀬川水系)	52
2) 被災事例	22	5. 那賀川河川環境の追加調査について	56
3) 堤防本復旧の基本方針	23	6. 地震・津波対策及び環境保全対策の	
(6) その他の第1回委員会の質問への回答	24	スケジュール	60
1) 津波遡上による洗掘に対する根固工の必要性	24		
2) ブロックによる堤防法面の被覆方法	27		

1. 第1回委員会の主な意見

資料ページ

●防災

- ・堤防を前出しして治水上の問題はないのか・・・P. 5
- ・高潮計画と津波対策の関係をわかりやすく説明してほしい・・・P. 6～
- ・打ち上げ高（波の遡上範囲）を科学的に説明してほしい
（高潮対策の打ち上げ高さは川であっても必要なのか）・・・P. 6～
- ・河川環境への影響を回避する代替案の検討をしてほしい・・・P. 11～
- ・堤防法面ブロックをつきあわせ配列にできないか・・・P. 27～
- ・津波遡上による洗掘他対策（根固工）は、過大な対策ではないのか
（東北の事例は、L2津波ではないか）・・・P. 24～

●河川環境

- ・河川環境（干潟）に関して那賀川水系の位置づけは
（周辺の汽水域と比べて）・・・P. 28～
- ・河岸に生息する陸産貝のこれまでの調査結果は・・・P. 36～
- ・工事によって消失する箇所には生息していない生き物がいるかどうか・・・P. 34～
- ・河口から2. 6 kmまでの平面図、
断面の地形図、底質分布図を示してほしい・・・P. 37～
- ・塩分濃度・酸化還元電位を調査してはどうか・・・P. 44～、P. 57～
- ・ミティゲーションの事例を集めて参考にして下さい・・・P. 52～
- ・ワンド部を10cmきざみで高さを分けて
ミティゲーションの可能性を検討すること・・・P. 46～
- ・代償の候補地を設定してほしい・・・P. 45～
- ・透水性矢板の具体的な機能について説明してほしい・・・P. 51～

2. 堤防計画について

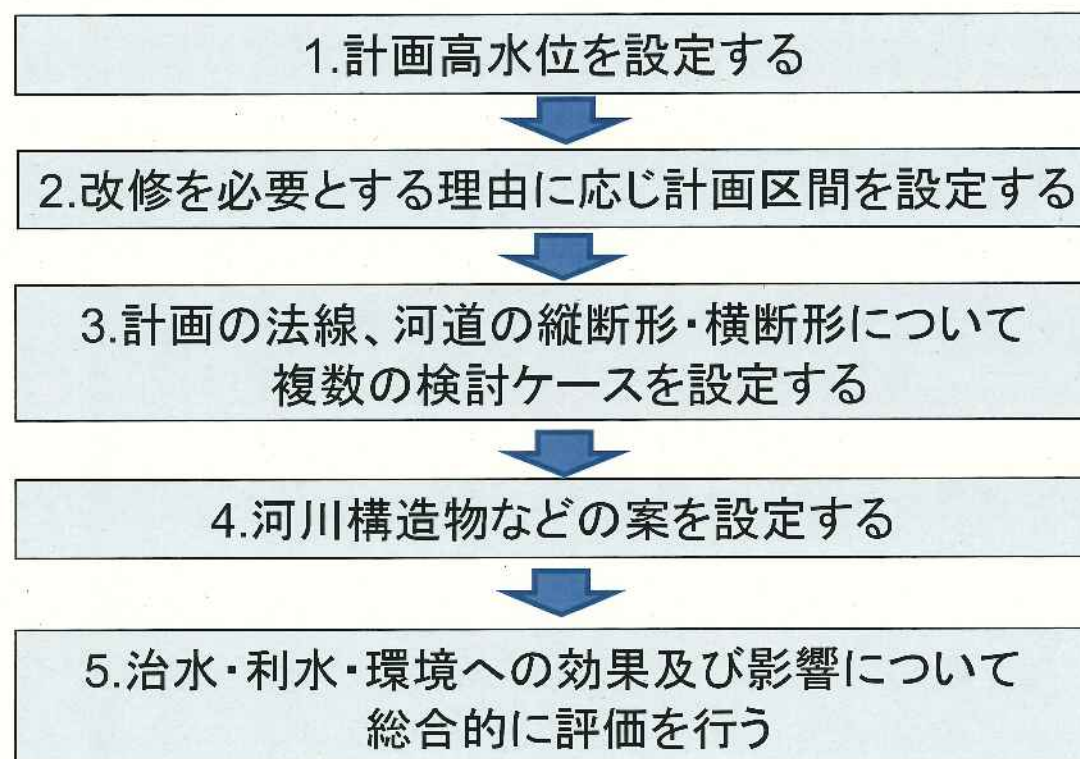
(1) 河道計画の考え方

1) 河道計画策定

国土交通省河川砂防技術基準(計画編) 1.1.1河道計画策定の基本

河道は、計画高水流量以下の流量を安全に流過させるとともに河川環境の整備と保全を考慮し計画するものとする。また、計画策定に当たっては河岸に沿う地域の土地利用の状況等についても配慮するとともに、総合的な土砂管理についても必要に応じて配慮するものとする。

河道計画の策定手順



2. 堤防計画について

(1) 河道計画の考え方

2) 那賀川における設定

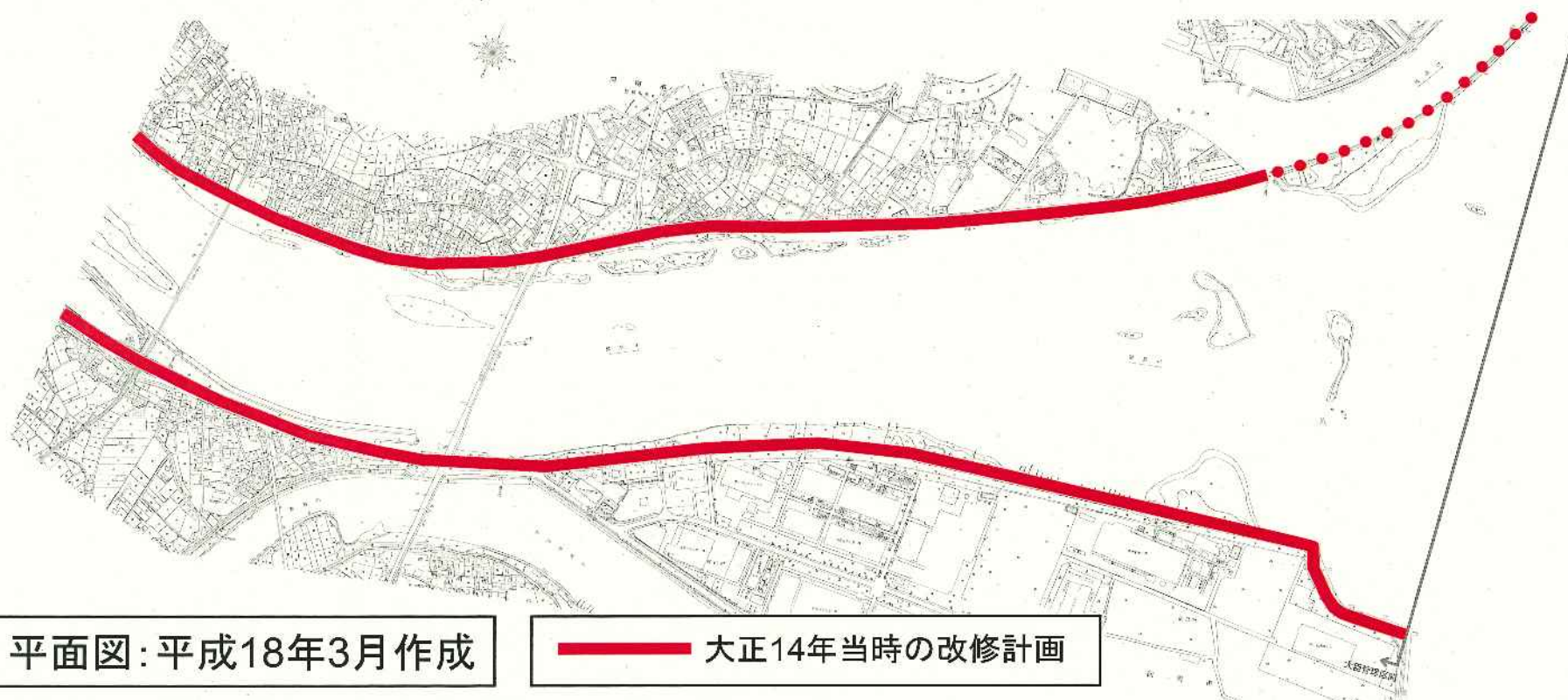
① 計画法線の設定

○ 計画高水流量

那賀川水系河川整備基本方針(平成18年4月)より、 $9,300\text{m}^3/\text{s}$ に設定。

○ 計画法線の設定

那賀川では大正14年に改修計画がまとまり、昭和4年から直轄改修事業が開始されている。
那賀川の堤防位置は、当時の河道計画を踏襲したものである。



平面図:平成18年3月作成

— 大正14年当時の改修計画

2. 堤防計画について

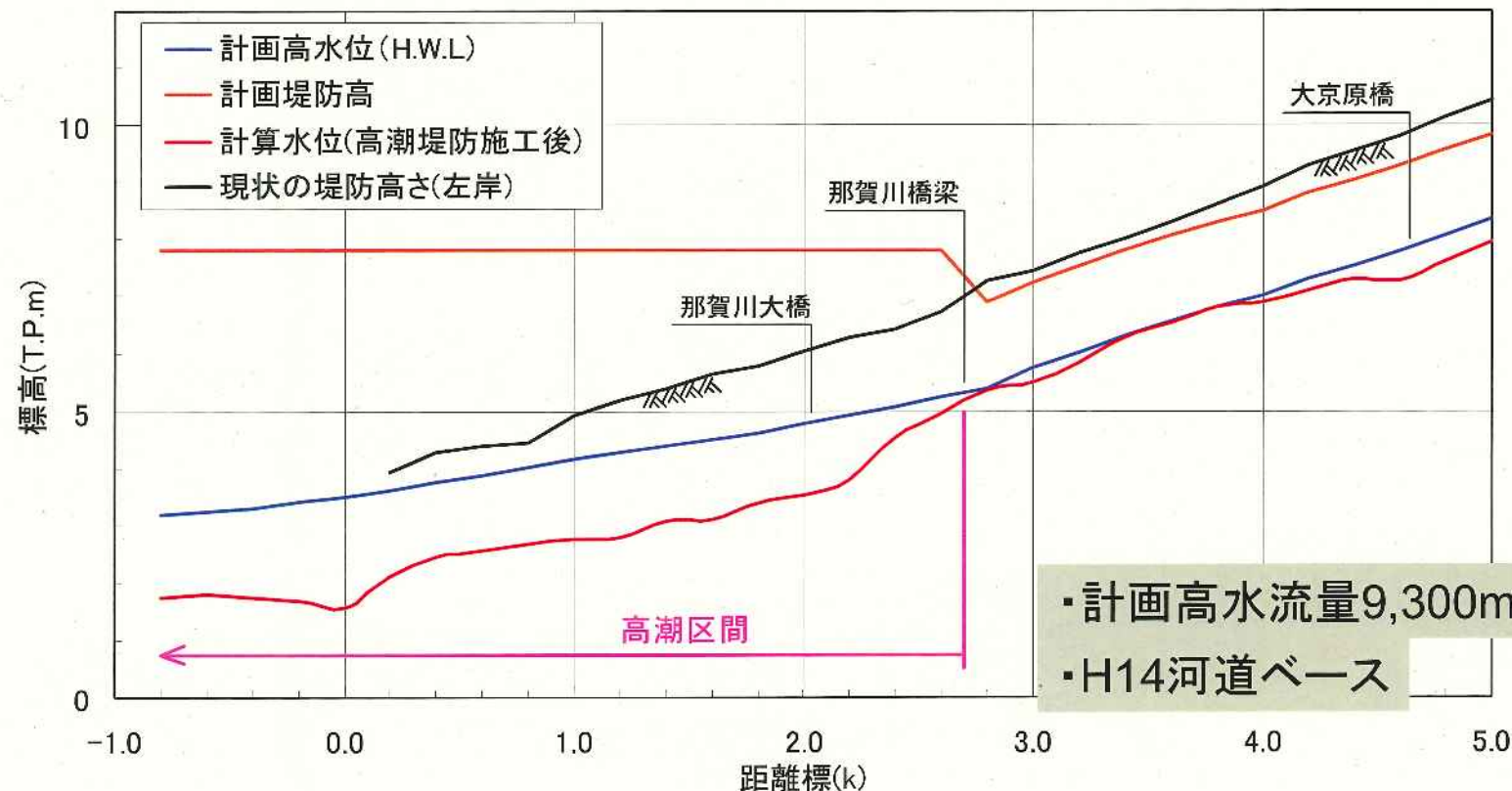
(1) 河道計画の考え方

2) 那賀川における設定

② 河道の縦断形の設定

○ 堤防高の設定

計画堤防高は、大正14年当時に策定した堤防法線を基本として堤防を構築した場合を条件として計画高水位を設定したものであり、高潮区間では計画高水位以下で洪水が流下可能であることを確認した。

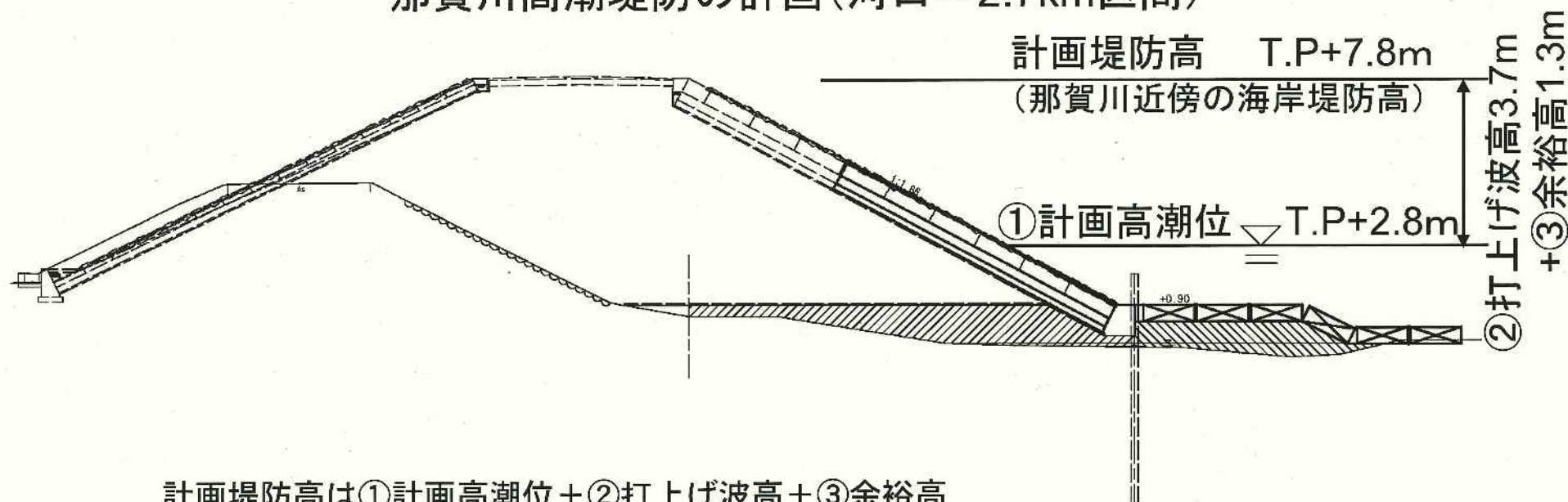


2. 堤防計画について

(2) 那賀川の高潮堤防計画

1) 高潮堤防の断面計画

那賀川高潮堤防の計画(河口～2.7km区間)



計画堤防高は①計画高潮位+②打上げ波高+③余裕高

①計画高潮位: 朔望平均満潮位+最大偏差

・朔望平均満潮位: TP+0.91m

(S26～H14(51年間)の小松島港の朔望平均満潮位の平均)

・最大偏差: 1.91m

(第二室戸台風時の小松島港の潮位記録)

②打上げ波高: 3.70m (伊勢湾台風時風速 (S34. 9. 26天気図) より算出)

③余裕高: 1.30m (今津地区海岸堤防高との整合)

2. 堤防計画について

(2) 那賀川の高潮堤防計画

2) 高潮区間

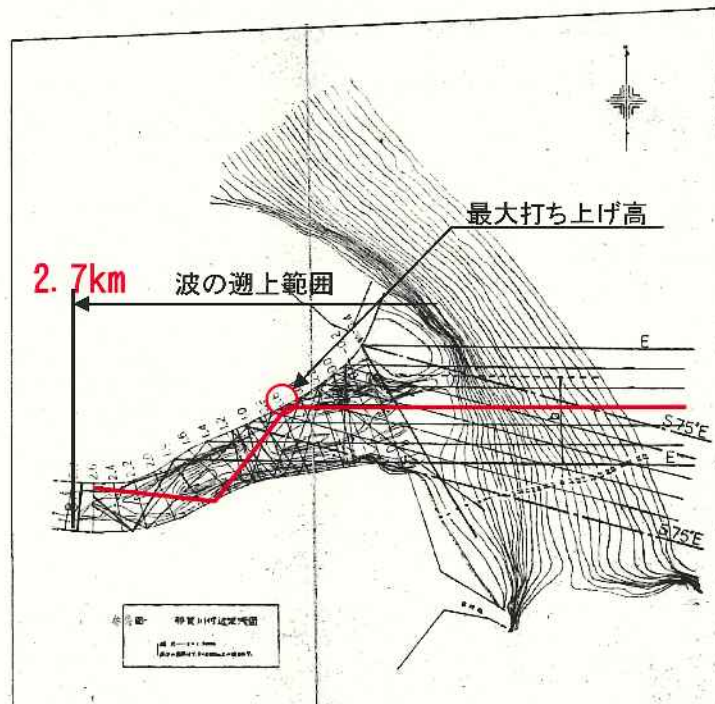
那賀川河道計画(高潮区間)

計画区間の設定

打上げ波が発生する区間(河口～2.7km)とする

計画波浪

対象河川	想定	台風条件	換算沖波 波高	波向
那賀川	太平洋からの侵入波浪	伊勢湾台風規模 伊勢湾台風と平行コースを想定	6.7m	S～SE



※沖波とは

沖波とは水深の影響を受けない波であり、越波量やうちあげ高等を算定する基準となるものである。(河川砂防技術基準(案)同解説設計編Ⅱ p.110)

→ 換算沖波波高は那賀川河口での高さをいう。

河川に入った波は、一般的に水深の減少による碎波及び河床との摩擦により減衰する。那賀川の場合、影響がないまで減衰するのは河口から約2.7km地点となる。

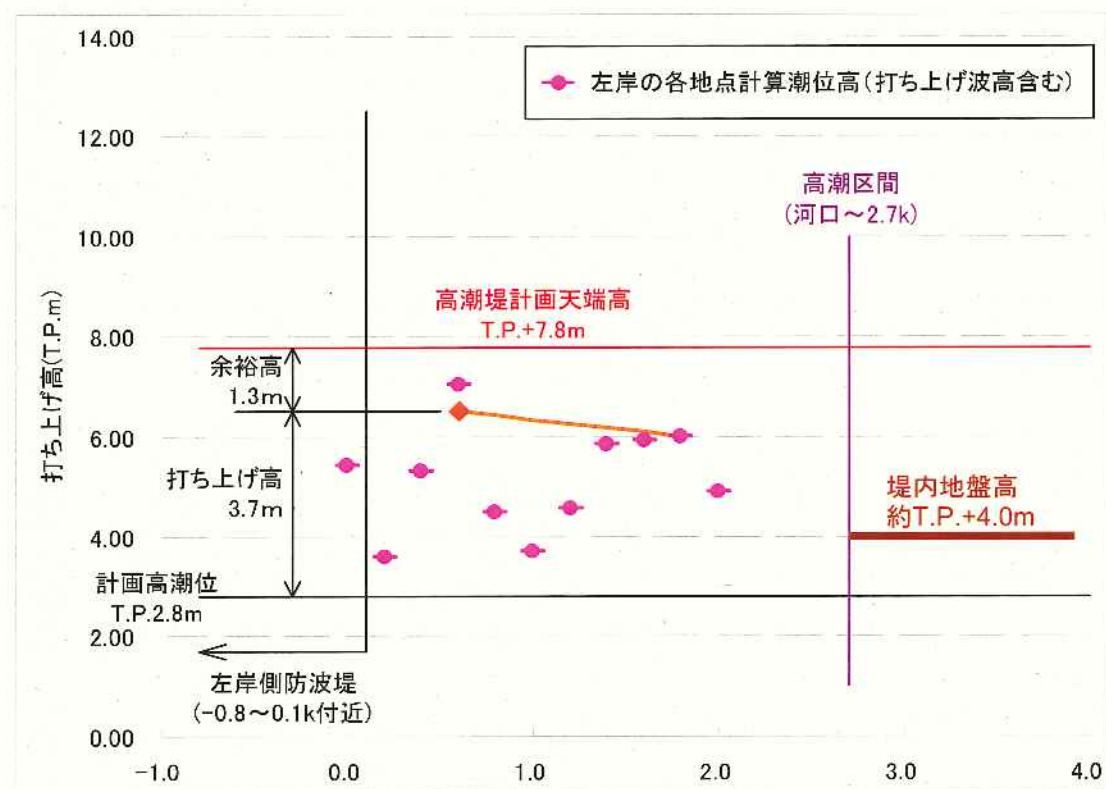
2. 堤防計画について

(2) 那賀川の高潮堤防計画

2) 高潮区間

○ 打上げ波高の検証

高田の算定図(1975)及び中村ほかの改良仮想勾配法(1972)の2手法で検証した結果、打上波高3.7mは妥当である結果となった。



高田の算定図及び改良仮想勾配法での計算結果グラフ

2. 堤防計画について

(3) 那賀川の地震・津波対策

1) 地震・津波対応設計の考え方

河川津波対策について 国水河計第20号 国水治第35号 平成23年9月2日

(5) 堤防の高さ

堤防の高さは、施設計画上の津波水位に必要と認められる高さを加えて設定するものとする。施設計画上の津波水位が左右岸で異なると、部分的に左右岸で高さの異なる堤防とすることが合理的な場合も考えられる。その場合も含め、堤防の高さは、超過洪水時等の防災上の影響や堤内地の状況等を十分に勘案し、総合的に検討して設定するものとする。また、堤防の高さは、施設計画上の津波水位の縦断分布を踏まえて、合理的に設定するものとする。

施設計画上の津波水位に加える高さは、次に掲げる事項を勘案して設定するものとする。

ア) 隣接する海岸堤防の高さとの整合、及び湾曲部等で部分的に津波水位が高くなる箇所における洪水対策又は高潮対策との整合

イ) 堤防の高さと周辺のまちづくりとの関係や堤防の高さの河川環境への影響

ウ) 微地形の影響等により生じる津波水位の変動要因

エ) 津波の遡上に伴う漂流物の発生状況

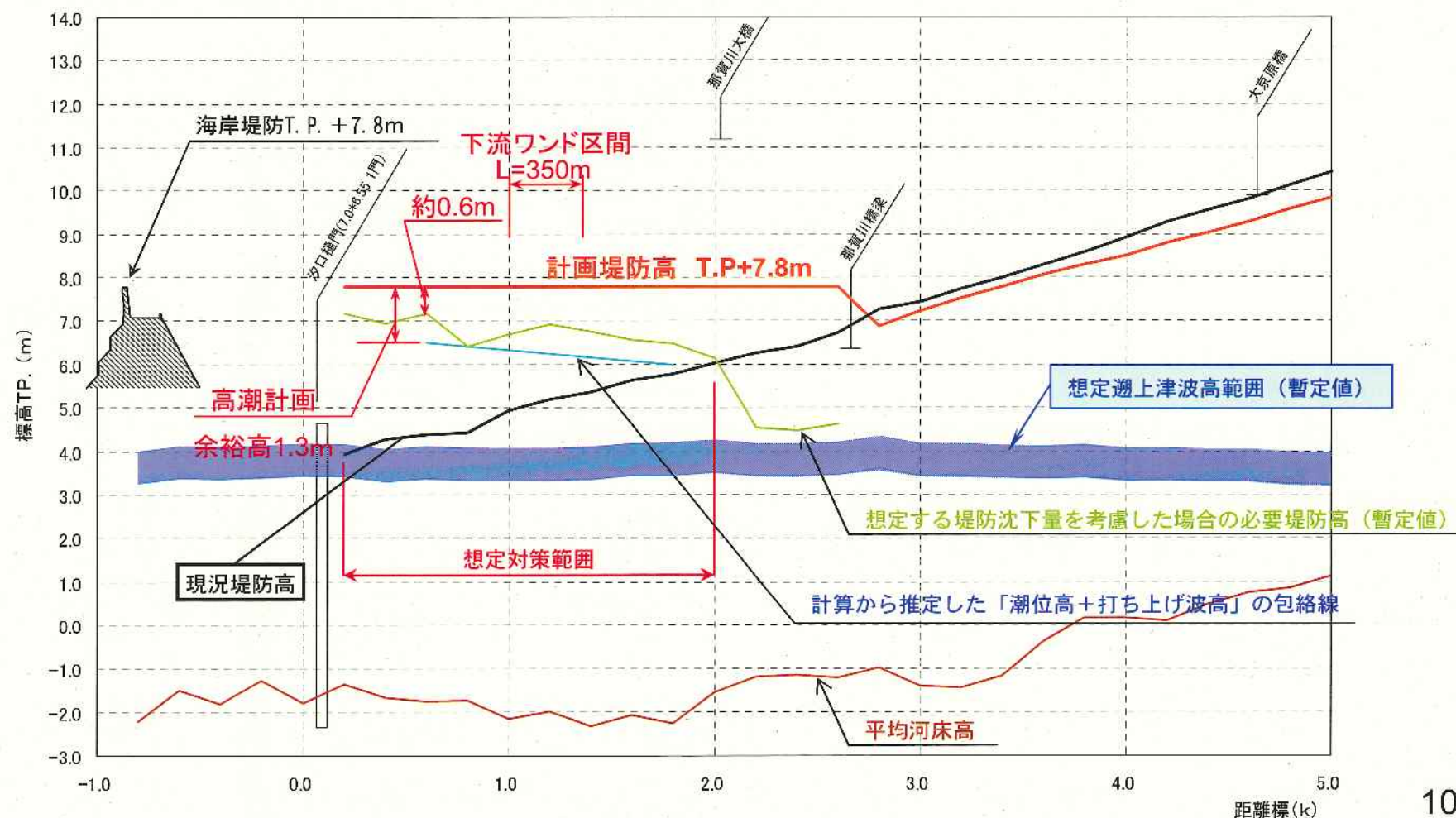
なお、現行の計画堤防の高さより著しく高い堤防が必要となる場合には、将来のまちづくりや河川環境への影響、構造面での実現性を十分に勘案し、津波防御方式の再検討も視野に入れて検討することが望ましい。

2. 堤防計画について

(3) 那賀川の地震・津波対策

2) 高潮堤防の縦断計画と地震・津波設計

- 洪水、高潮、津波に対して必要な高さを満足する**高潮堤防高T. P+7.8m**で整備する
- 堤防高は断面形が区間によって異なる事は地域住民に与える心理的影響が大きくなるため、一連区間の堤防高は変えない（河川管理施設等構造令21条の解説による）



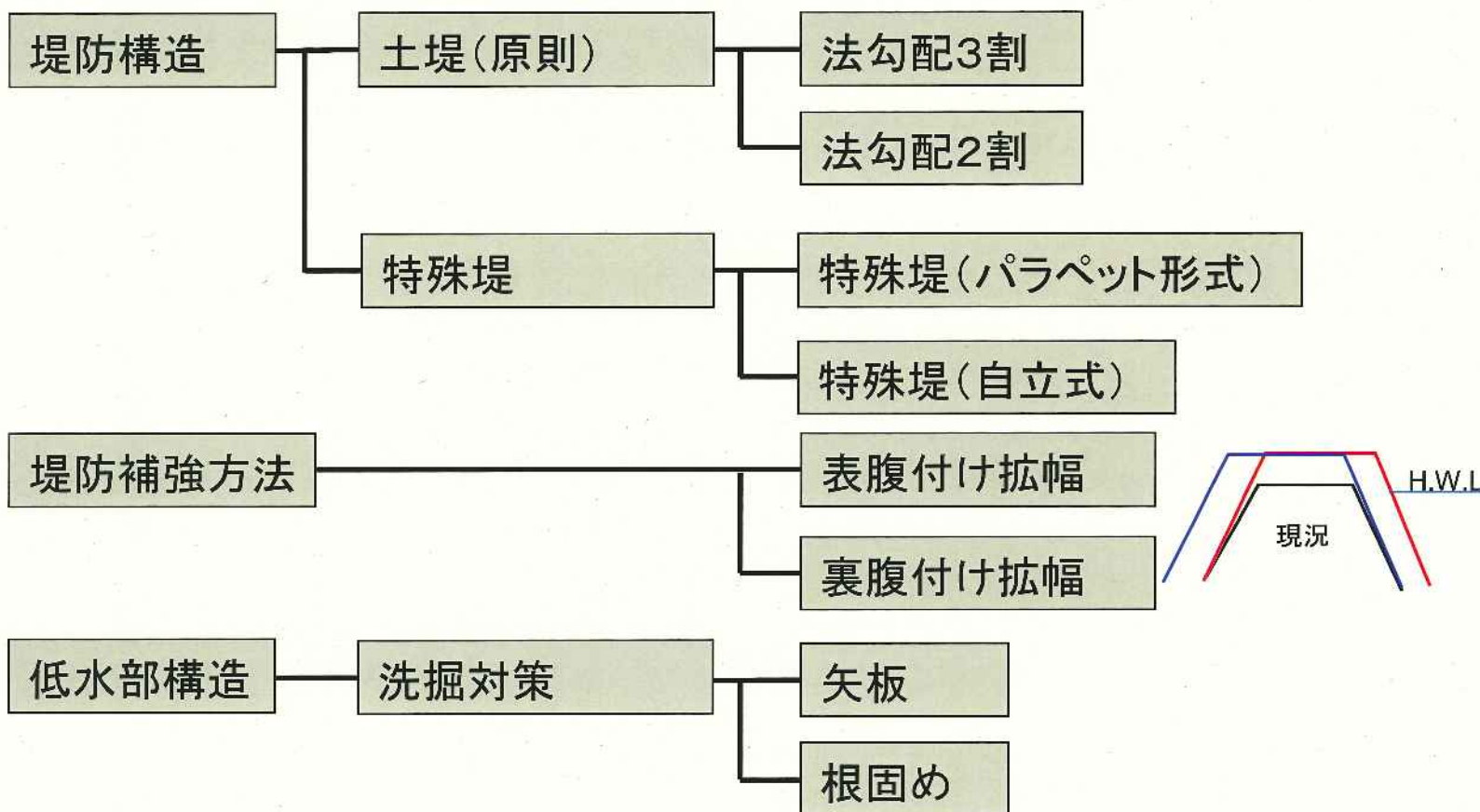
2. 堤防計画について

(4) 河川環境への影響回避低減検討

1) 検討項目

河川環境への影響回避・低減の方法は、堤防構造・堤防補強方法・低水部構造の各ケースが考えられる。

河川環境への影響回避・低減



2. 堤防計画について

(4) 河川環境への影響回避低減検討

2) 堤防構造

○土堤(原則)

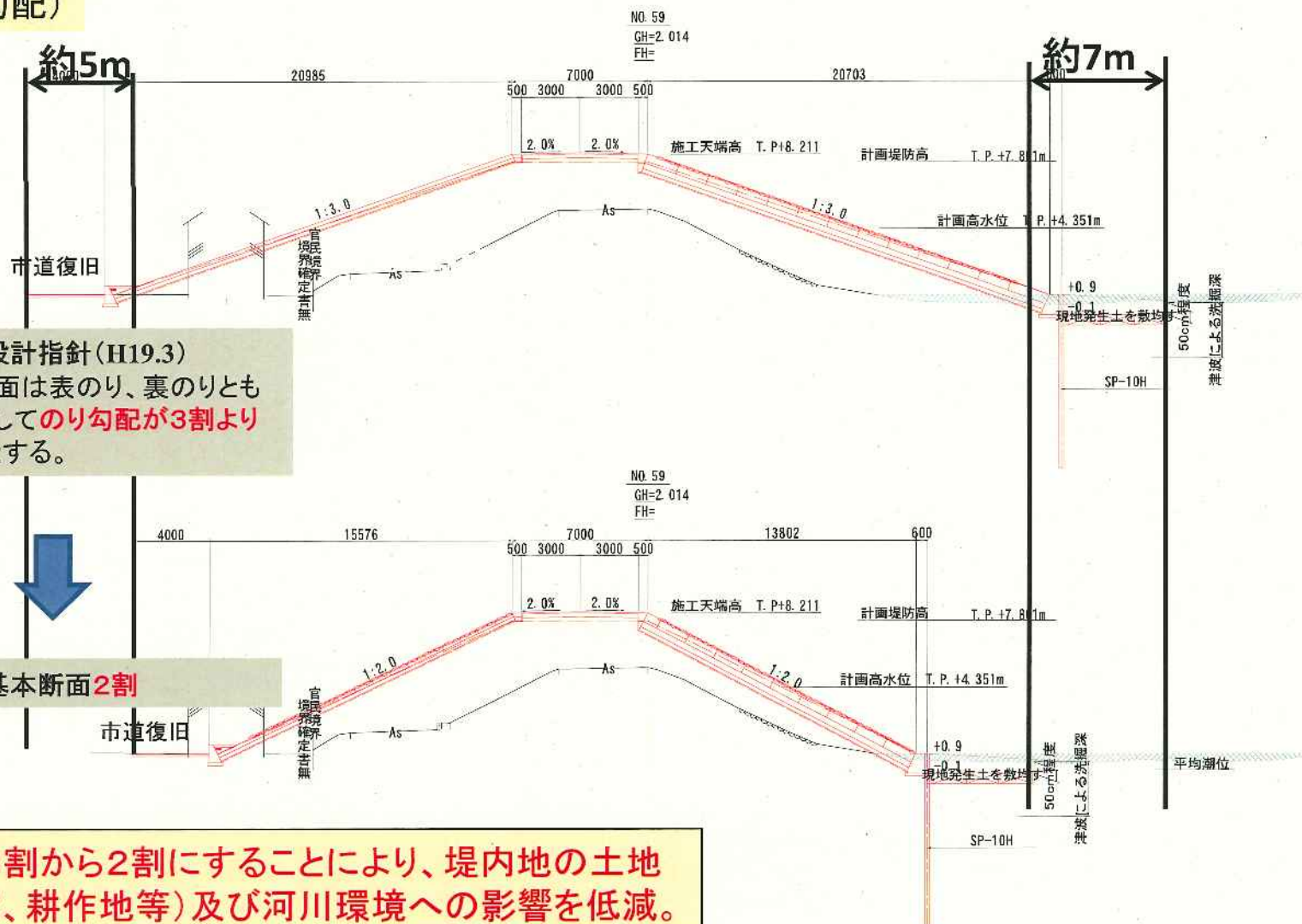
①土堤(法勾配)

河川堤防設計指針(H19.3)

堤防のり面は表のり、裏のりともに、原則としてのり勾配が3割より緩い勾配とする。

高潮堤防基本断面2割

法勾配を3割から2割にすることにより、堤内地の土地利用(住家、耕作地等)及び河川環境への影響を低減。



2. 堤防計画について

(4) 河川環境への影響回避低減検討

2) 堤防構造

① 土堤(完成堤防の定義)

河川砂防技術基準(案)設計編[I]P3 2.1.1 完成堤防の定義

完成堤防とは、計画高水位に対して必要な高さと断面を有し、さらに必要に応じて護岸(のり覆工、根固工等)等を施したものをいう。

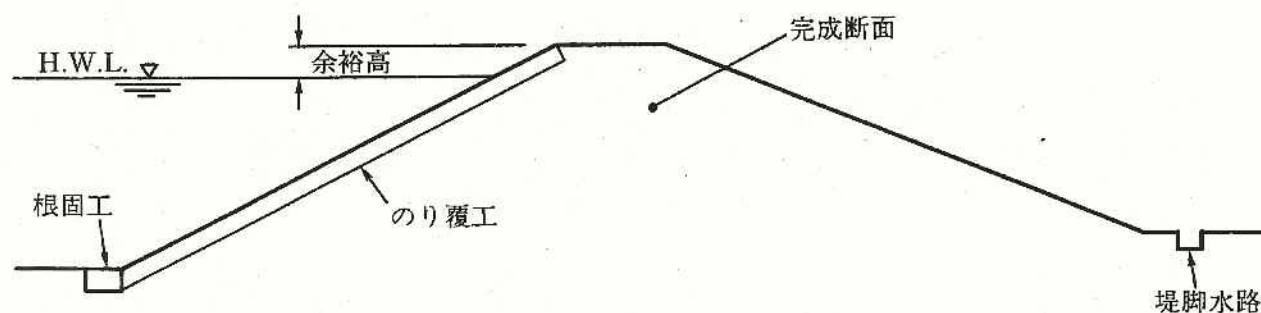


図 1-1 完成堤防の例

河川管理施設等構造令22条(盛土による堤防の法勾配等)

盛土による堤防(胸壁の部分及び護岸で保護される部分を除く。)の法勾配は、堤防の高さと堤内地盤高との差が0.6メートル未満である区間を除き、50パーセント以下とするものとする。後略

河川砂防技術基準(案) 設計編[I]P8 2.1.4.3 のり勾配

堤防ののり勾配は2割以上の緩やかな勾配とするものとする。後略
(解説)

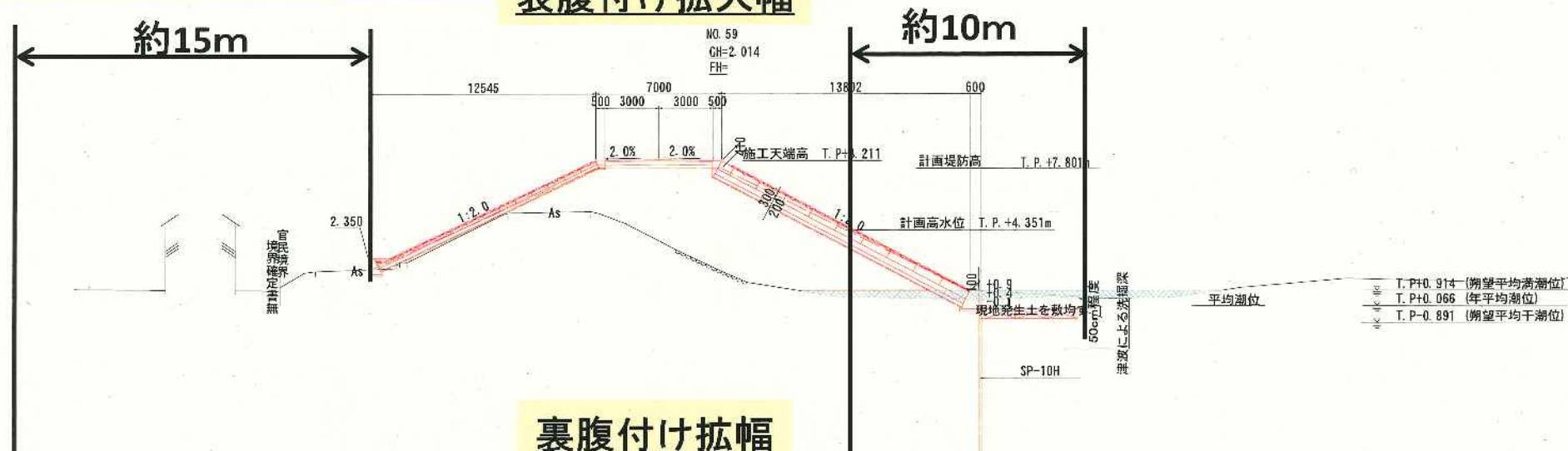
洪水時の浸透のみならず降雨の浸透によってすべりやのり崩れ等の現象が多く見られており、2割が最下限値と見るべきであろう。

2. 堤防計画について

(4) 河川環境への影響回避低減検討

2) 堤防構造(堤防補強方法)

表腹付け拡大幅



裏腹付け拡幅



裏腹付け拡幅により、河道への影響は概ね回避するが、堤内地(住家、耕作地等)への影響が大となる。

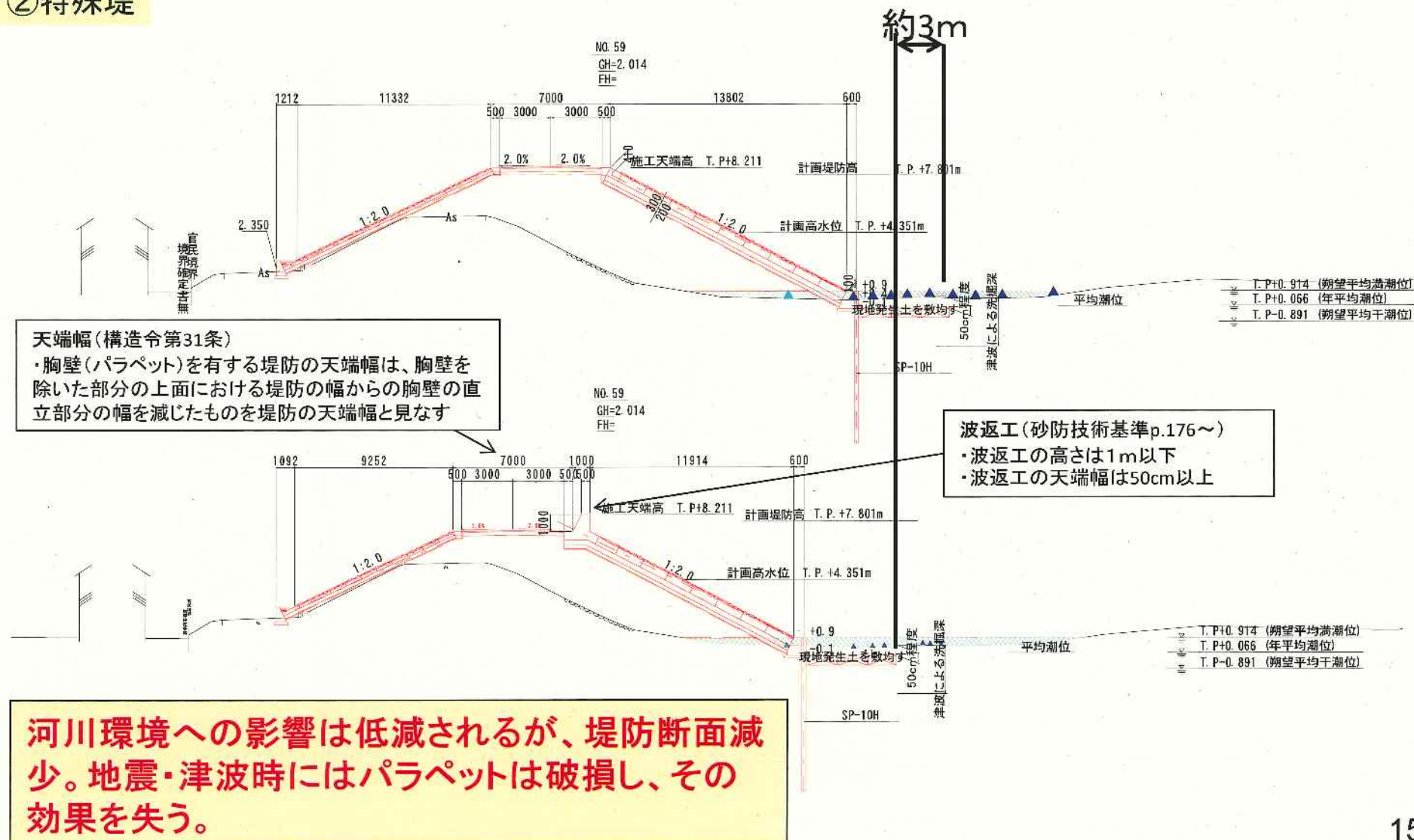
2. 堤防計画について

(4) 河川環境への影響回避低減検討

2) 堤防構造

② 特殊堤

○ 特殊堤(パラペット形式)



2. 堤防計画について

(4) 河川環境への影響回避低減検討

2) 堤防構造

② 特殊堤

河川管理施設等構造令19条(材質及び構造)
堤防は、盛土により築造するものとする。後略
(解説)P115

2. 特殊堤について

前略

自立式構造の特殊堤及びパラペット構造の特殊堤は、ともに土地利用の状況その他の特別の事情によりやむを得ないと認められる場合に特例的に設けられるべきものである

中でも自立式構造の特殊堤は特例中の特例と考えるべきであり、東京や大阪等の都市河川の高潮区間等において限定的に設けられている。



図 1-3 特殊堤

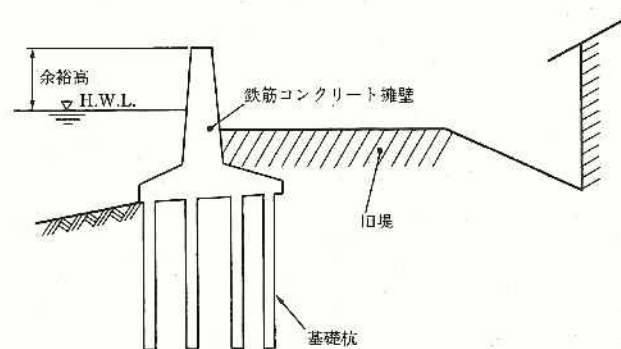


図 1-4 自立式擁壁の例

河川砂防技術基準(案) 設計編[I]P10より

2. 堤防計画について

(4) 河川環境への影響回避低減検討

2) 堤防構造

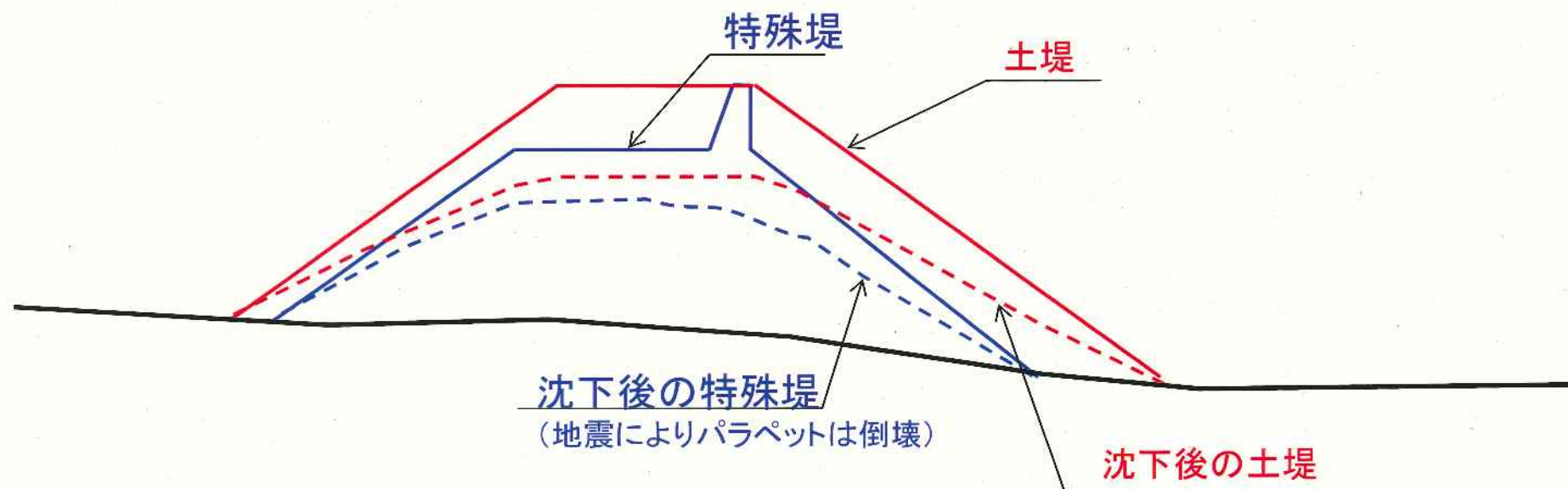
○特殊堤(パラペット形式)

②特殊堤

○地盤の液状化により堤防が沈下した後に計画を超える津波が発生すれば、断面変化点部及び一連区間の中で特殊堤部が弱点となる。

○さらに、地震によるパラペット部の被損部から、津波が溢水することにより破堤災害につながることも心配される。

○パラペット構造は、材料の耐久性、復旧の容易さ、粘り強さの面でも土堤に劣る。



2. 堤防計画について

(4) 河川環境への影響回避低減検討

2) 堤防構造

② 特殊堤

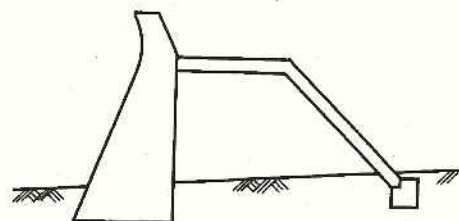
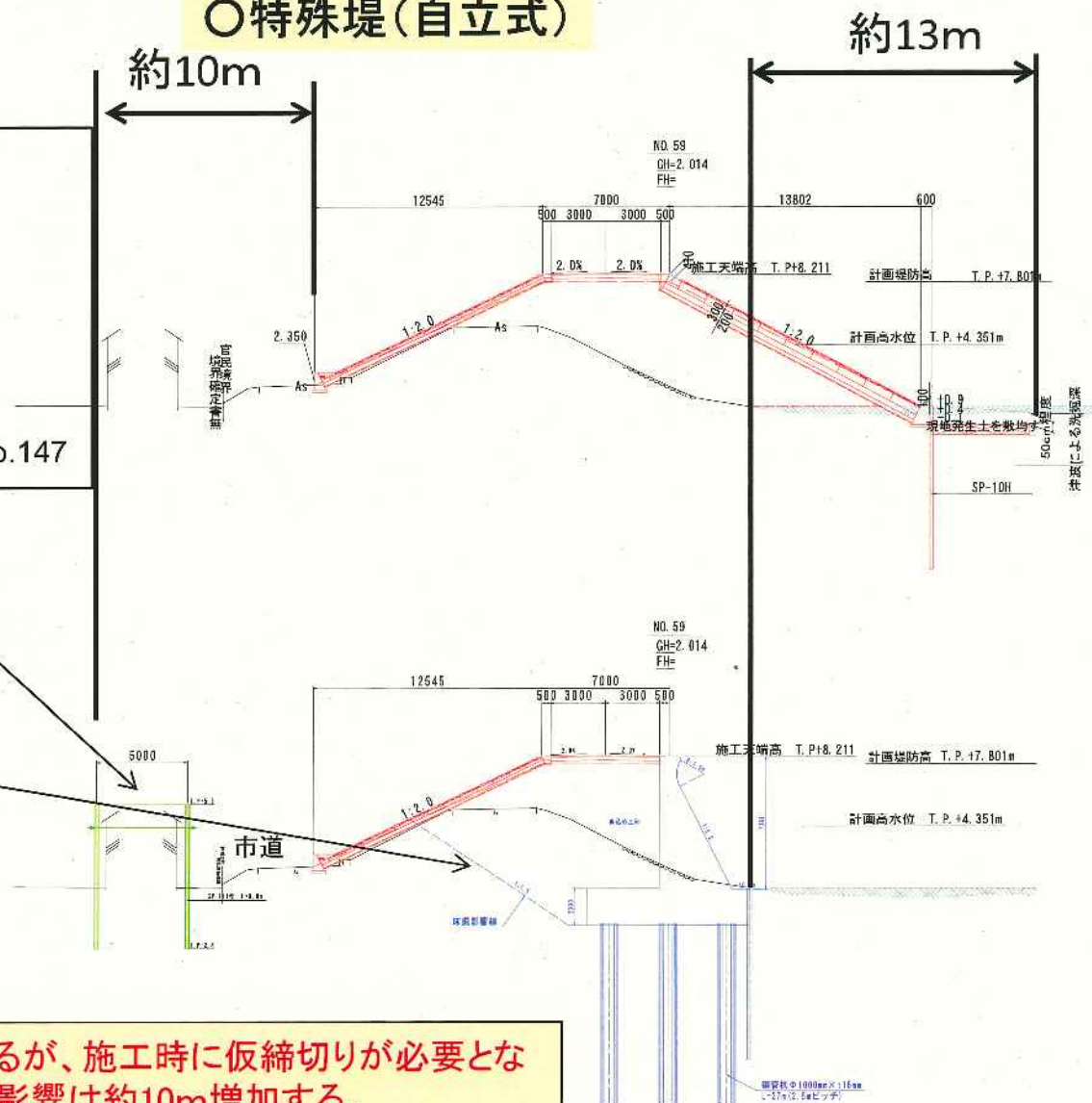


図 特殊堤の例
出典:「河川砂防技術基準設計編Ⅱ」p.147

仮締切堤
仮締切堤設置基準に基づき設計
天端高: 現況堤防高
天端幅: 5m以上

特殊堤施工時に、現況堤防を開削する必要がある。**工事期間中の仮設堤防が必要**となる。

○ 特殊堤(自立式)



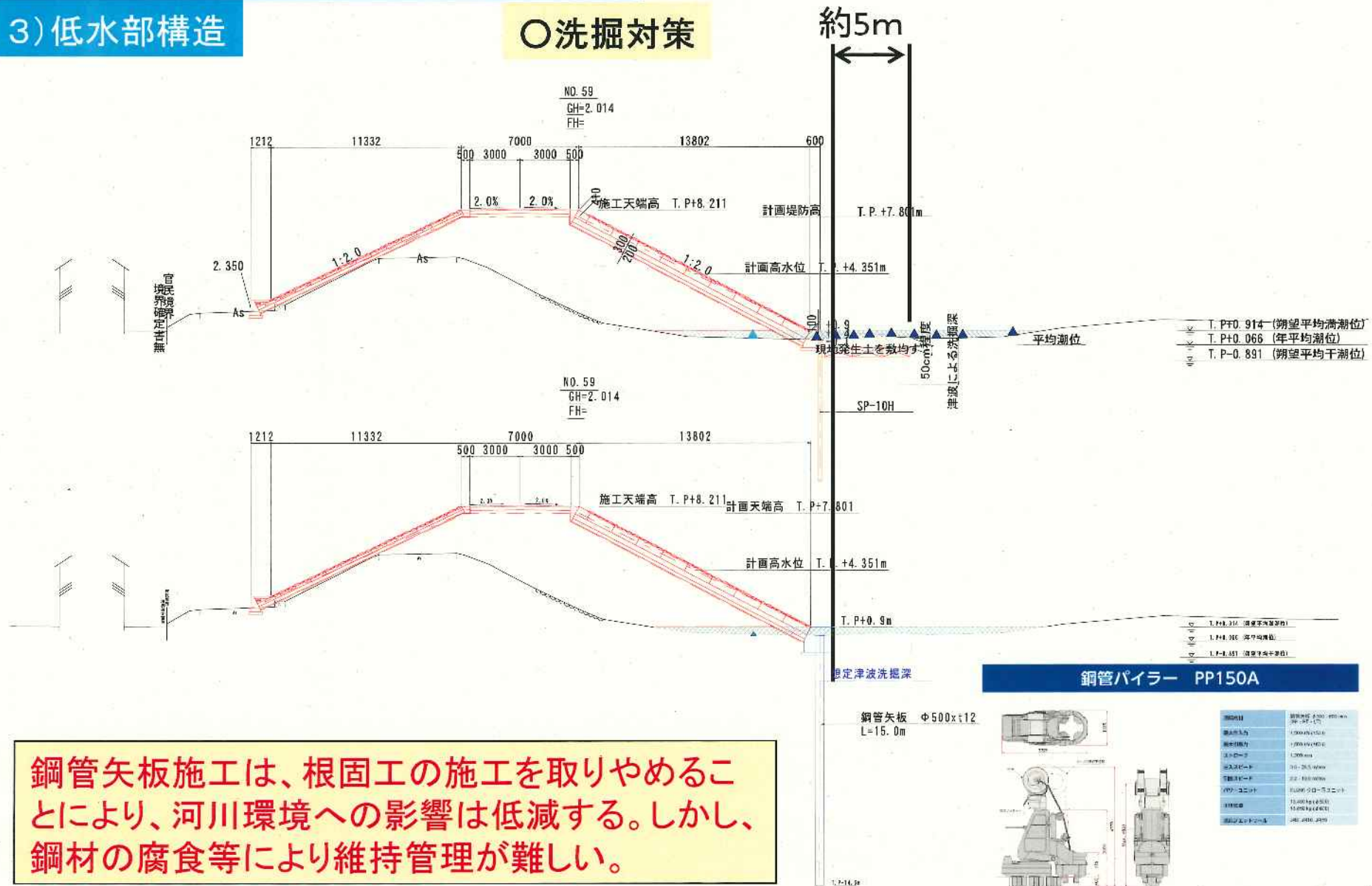
河川環境への影響は概ね回避するが、施工時に仮締切りが必要となり、堤内地(住家、耕作地等)への影響は約10m増加する。
(堤内地での施工が不可能な場合は、堤外側への施工が必要)

2. 堤防計画について

(4) 河川環境への影響回避低減検討

3) 低水部構造

○洗掘対策



2. 堤防計画について

(4) 河川環境への影響回避低減検討

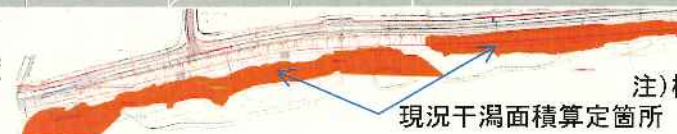
4) 検討結果まとめ

※干潟影響、家屋・用地補償、概算工事費は、那賀川（左岸）距離標0k/2～2k/0までの全体の値である。

			特徴	維持管理	応急復旧	環境影響	干潟影響※	家屋・用地補償※	概算工事費※	評価	
堤防構造	土堤	法勾配 3割	①法面が緩勾配であり、止水等に対する耐力に優れる	①劣化現象が起きにくい	①材料入手も容易	①干潟の一部埋め立てが必要	改変7,600m ² 消失5,600m ² (21%)	32戸 約14,500m ² (うち基地約1,700m ²)	64億円	①河川堤防として望ましい断面確保。 ②堤防の維持管理及び復旧が容易 ③周辺への影響が大きい。	×
		法勾配 2割	①堤防法勾配の最低限値を確保	②日常点検で変状等の発見が容易 ③かさ上げ・拡幅等の堤防補強が容易	②短期間、かつ安価に復旧が可能 ③土堤のかさ上げ・拡幅は容易	②水辺のエコトン確保 ③干潟部が流水の乱れや波浪の影響を受けにくい	改変7,400m ² 消失5,400m ² (21%)	0戸 0m ²	34億円	①最低限の土堤断面を確保 ②堤防の維持管理及び復旧が容易 ③堤内側家屋への影響無し、河川環境への影響有り	○
		裏腹付				①干潟の埋め立てを軽減 ②上記の②、③と同様	改変2,100m ² 消失100m ² (0.4%)	22戸 約7,600m ²	43億円	①最低限の土堤断面を確保 ②堤防の維持管理及び復旧が容易 ③干潟への影響無し 家屋補償等必要	×
	特殊堤	バラベツ式	①土堤に比べ断面が小さい ②バラベツ部は、東北の事例では、地震により破壊 ③津波時には、機能しない。	①土堤と同様	①土堤に比べ復旧に期間を要する	①堤防敷幅が狭くなり、周辺への影響を軽減 ②土堤の②、③と同様	改変6,600m ² 消失4,600m ² (18%)	0戸 0m ²	35億円	①土堤に比べ堤防が弱い ②復旧に一定の期間を要す ③堤防敷幅が狭くなり、周辺への影響を軽減	△
		自立式	①最大クラスの地震に対して安全な設計が必要。	①堤体内に発生する空隙発見等維持管理が困難	②復旧には長期間を要する	①干潟の埋め立てを回避 ②流水の乱れや波浪の影響を受けやすい。 ③干潟が洗掘されやすい	改変1,300m ² 消失0m ² (0%)	10戸 0m ² (借地約1900m ² うち基地約100m ²)	120億円	①最大クラスの地震に対応 ②維持管理が難しく、復旧に長期間を要する。 ③干潟への影響無し	×
低水路構造		洗掘対策矢板	津波洗掘は鋼管矢板で対処	①鋼材の腐食等日常点検での発見は難しい	①復旧は、基礎からやり直しとなり長期間必要	①施工時の環境への影響小	改変5,600m ² 消失5,600m ² (21%)		19億円 (低水路のみ)	①維持管理等が難しい ②施工時に干潟への影響あり	×
		根固工	津波洗掘は根固工で対処	①根固め工の補充による維持管理容易	①ブロックの据直し、補充により対応可能	①施工時に環境に影響する。 ②干潟地形を確保	改変7,400m ² 消失5,400m ² (21%)		2億円 (低水路のみ)	①維持管理等が容易 ②施工時に干潟への影響あり ③干潟地形を確保	△

※現況干潟面積＝下流約9,100m²＋上流約17,000m²＝全体約26,100m²

改変＝工事により直接改変される面積、消失＝直接改変面積－根固工上部の復旧面積
括弧内数値は全体干潟面積に対する消失する干潟面積の割合



注) 概略検討に基づく
現況干潟面積算定箇所

2. 堤防計画について

(5) 東北地方の堤防復旧事例

1) 河口部堤防の被災状況及び実施内容

【実施河川】 復旧延長約34km

北上川、旧北上川、鳴瀬川、
名取川、阿武隈川

合計 5河川

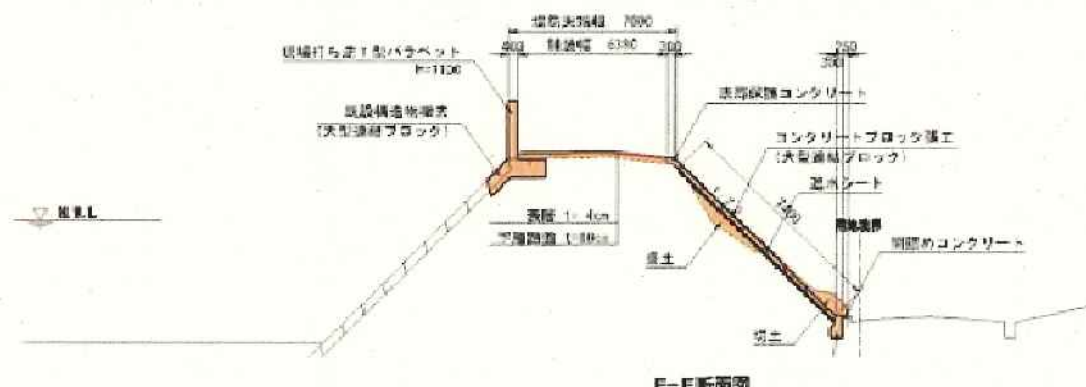


2. 堤防計画について

(5) 東北地方の堤防復旧事例

2) 被災事例

阿武隈川右岸 (0.2k+175m~1.4k+418.5m)



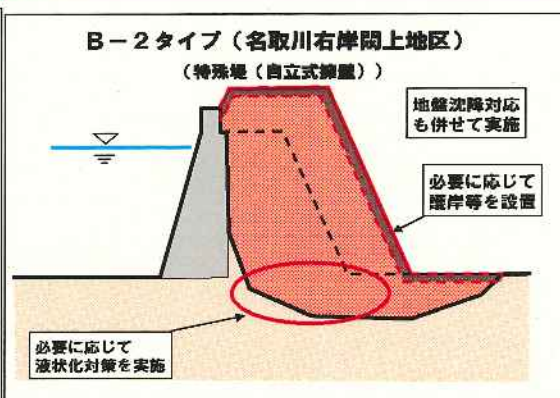
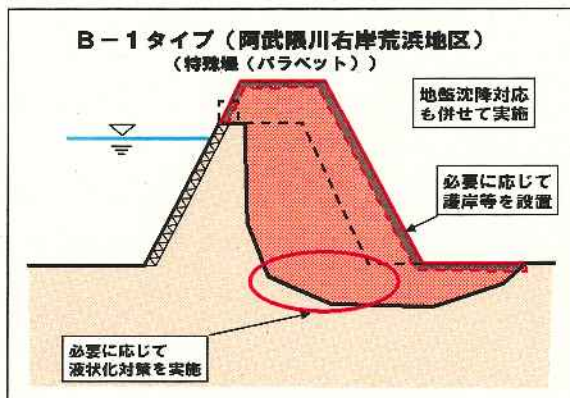
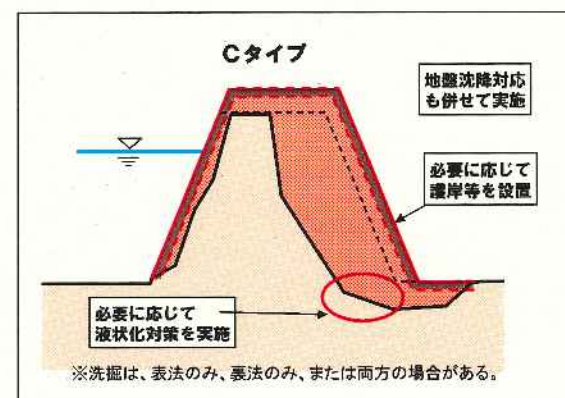
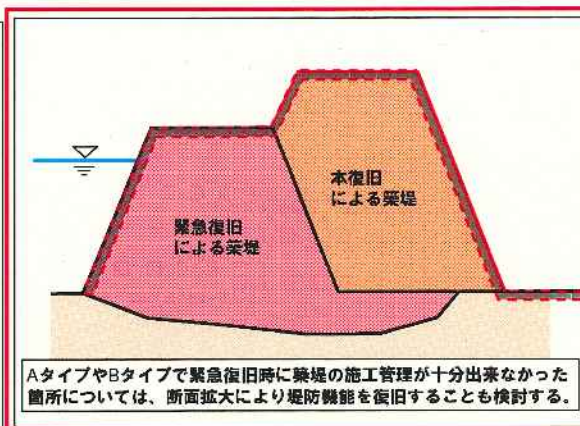
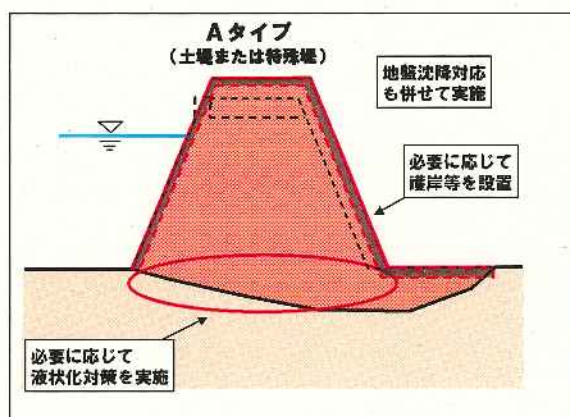
パラペット流失 (1.4k付近)

2. 堤防計画について

(5) 東北地方の堤防復旧事例

3) 堤防本復旧の基本方針

- A. 堤防全体が流出した箇所については、**全断面を土堤により復旧**する。
- B. 特殊堤の土堤部が流出している箇所については、土堤により復旧する。なお、パラペットが損壊している箇所については、**パラペット分の高さについても土堤により復旧**する。
- C. 土堤で法面が浸食されている箇所については、浸食箇所を盛土で復旧する。



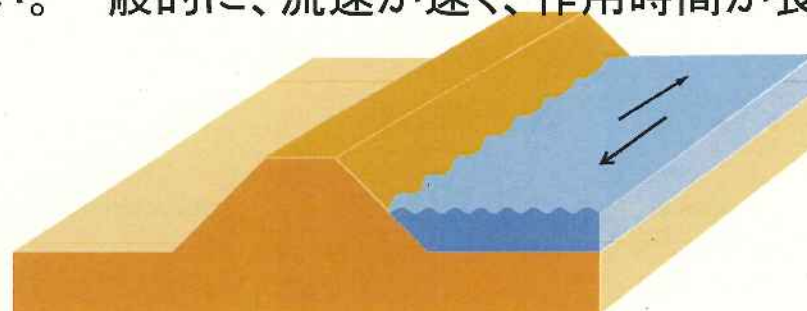
2. 堤防計画について

(6) その他の第1回委員会の質問への回答

1) 津波遡上による洗掘に対する根固工の必要性

① 洗掘発生的主要原因

津波が堤防に沿って遡上(引き波の影響もあり)する際の洗掘は、津波流速と継続時間による影響が大きい。一般的に、流速が速く、作用時間が長いほど洗掘されやすい。



② 干潟周辺におけるL1津波とL2津波の津波流速の比較

津波シミュレーションによると、干潟周辺におけるL1津波とL2津波の最大津波流速は、ほとんど変わらない。

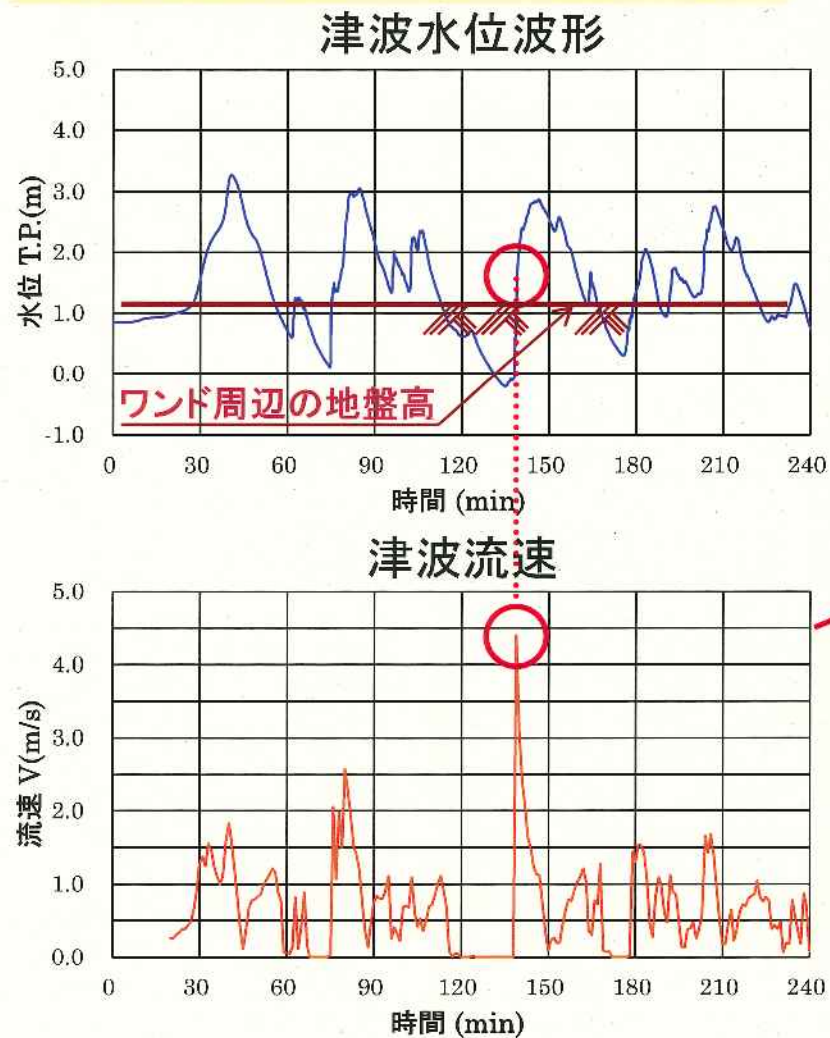
	津波流速	備考
L1津波	約4.4m/s	Mw8.6程度
L2津波	約4.5m/s	Mw9.1程度

2. 堤防計画について

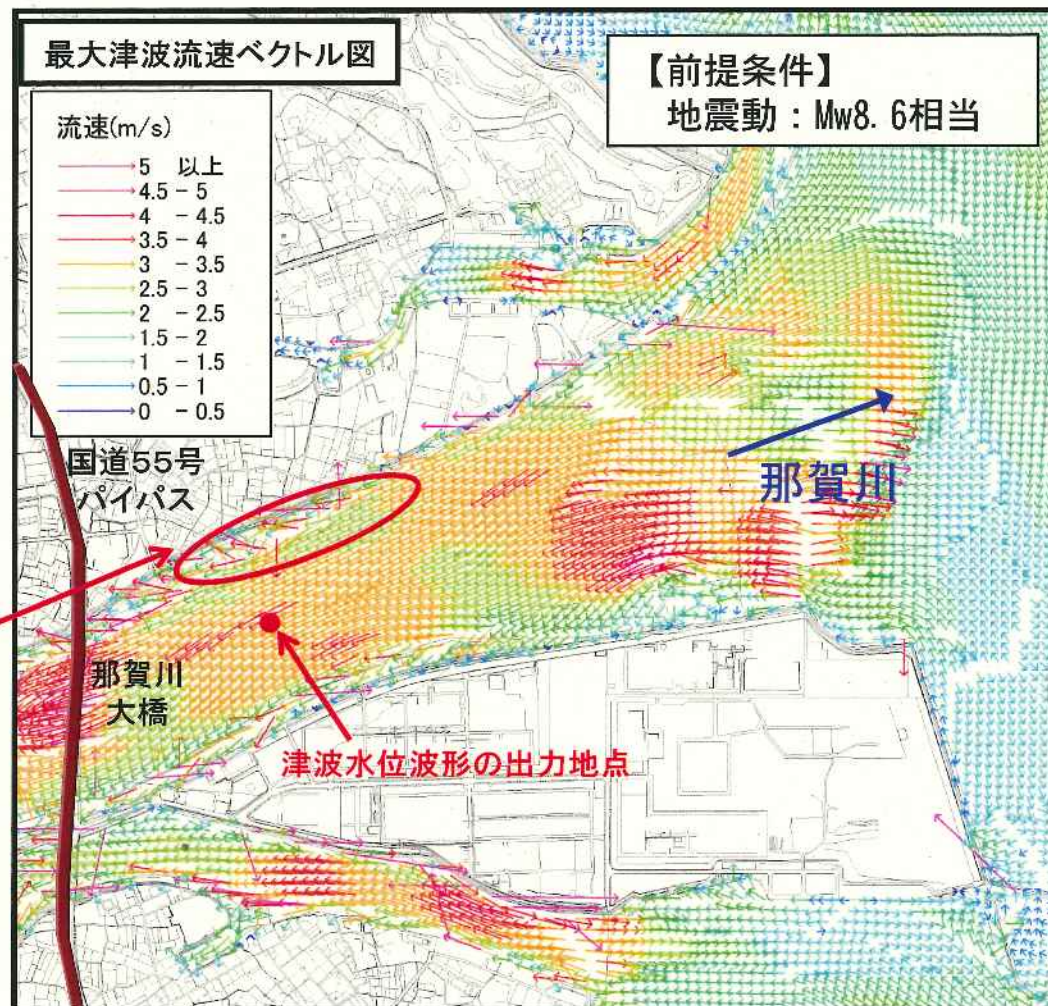
(6) その他の第1回委員会の質問への回答

1) 津波遡上による洗掘に対する根固工の必要性

L1津波の津波水位波形・津波流速



那賀川左岸における津波流速ベクトル



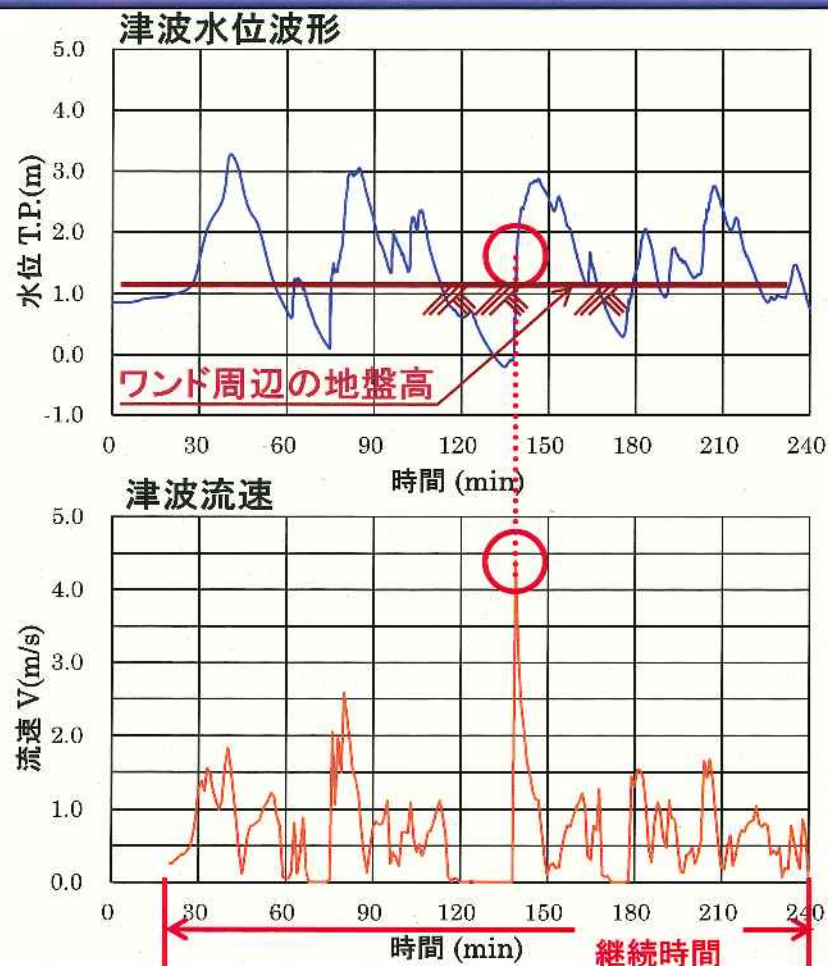
2. 堤防計画について

(6) その他の第1回委員会の質問への回答

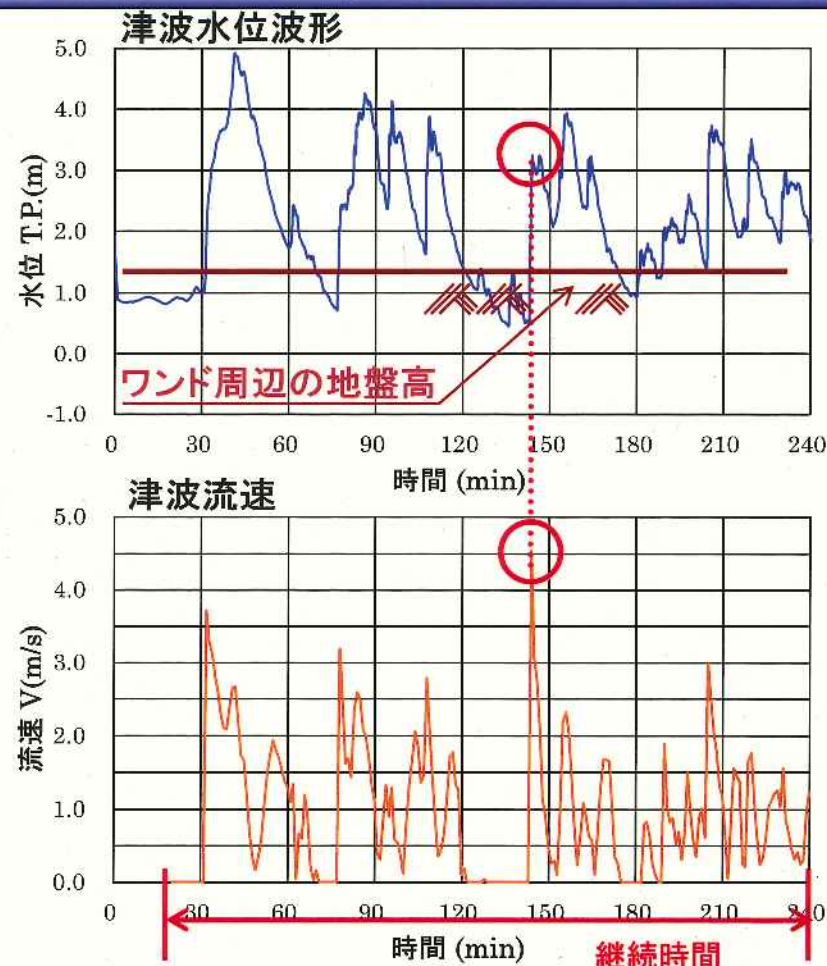
1) 津波遡上による洗掘に対する根固工の必要性

L1津波とL2津波の津波水位波形・津波流速の比較

■地震動：Mw8.6相当



■地震動：Mw9.1相当



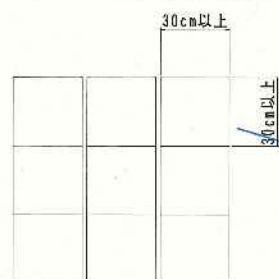
遡上する流速の継続時間はほとんど同じであることから、砂で構成される河床であれば洗掘量も同程度と判断している。

2. 堤防計画について

(6) その他の第1回委員会の質問への回答

2) ブロックによる堤防法面の被覆方法

川裏法面



裏法被覆工

- ・砂防技術基準p.169より、
コンクリートブロック辺長30cm以上、厚さ10cm以上

NO. 59
GH=2.014
FH=

7000
500 3000 3000 500

2.0% 2.0%

1:2.0

As

As

施工天端高 T. P.+8.211

計画高水位 T. P.+4.351m

計画堤防高 T. P.+7.801m

+0.9

現地発生土を敷均す

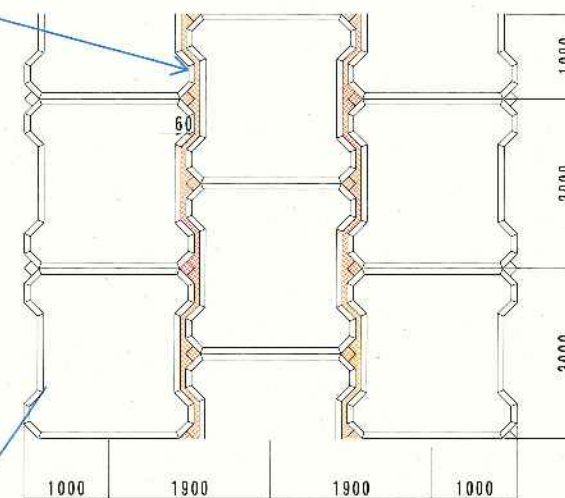
SP-10H

50cm程度

津波による洗掘深

隙間

川表法面



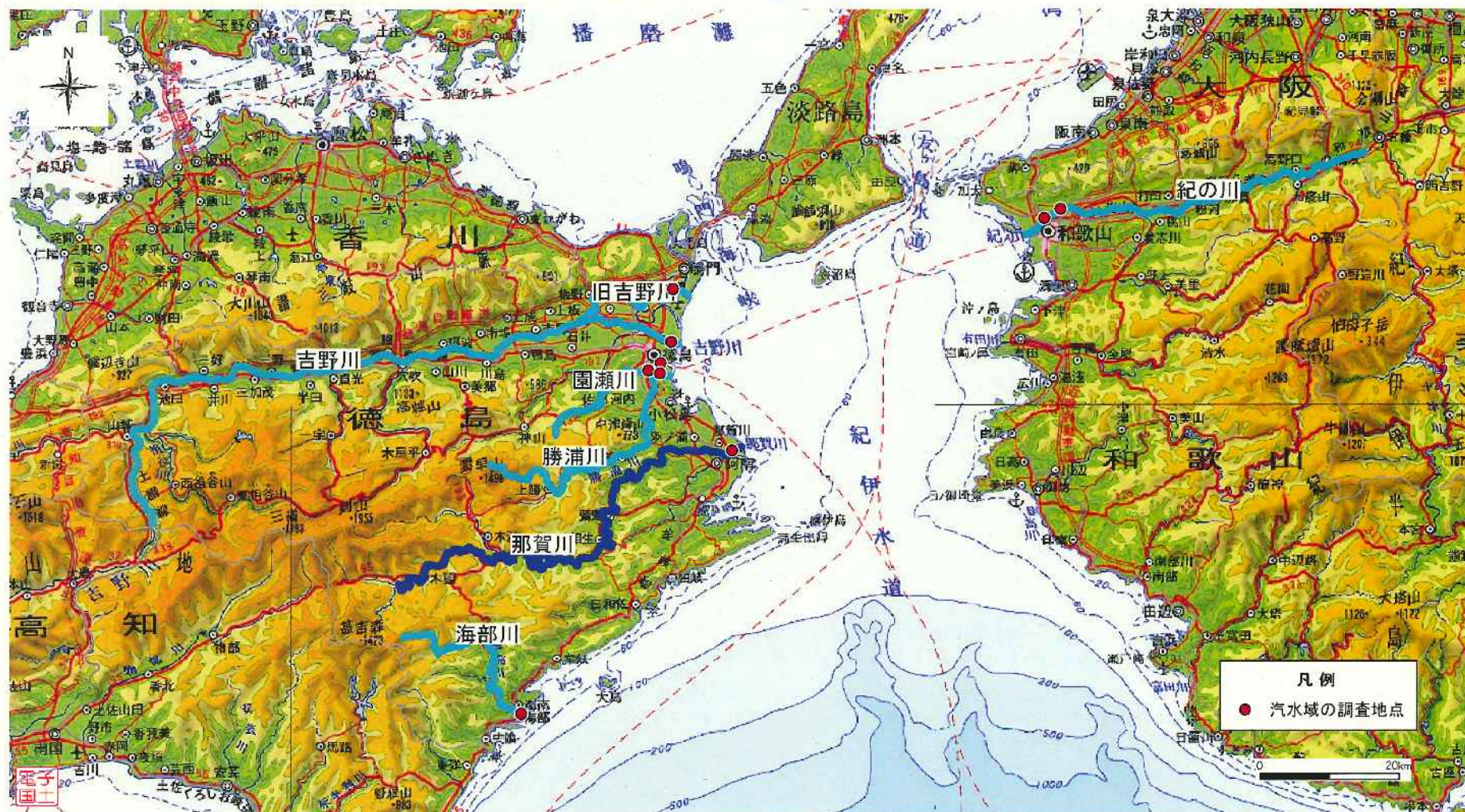
- ・ブロックは隙間を設けて配置することにより、生物の生息環境に配慮する。
- ・構造上ではブロックに隙間を設けることにより、地震による堤防の沈下にあわせてブロックが追従して変形することが期待される。

3. 環境調査について

(1) 河川干潟環境の那賀川の位置付け

1) 周辺干潟の環境との比較

① 徳島県内の主要河川及び紀の川の汽水域の環境



3. 環境調査について

(1) 河川干潟環境の那賀川の位置付け

1) 周辺干潟の環境との比較

① 徳島県内の主要河川及び紀の川の汽水域の環境

■ 各河川の汽水域の写真(1/2)



2007吉野川

※河川環境データベースより引用



2007旧吉野川

※河川環境データベースより引用



紀の川

※河川整備計画より引用



2011吉野川

※河川環境データベースより引用



2011旧吉野川

※河川環境データベースより引用



2009紀の川

※河川環境データベースより引用

3. 環境調査について

(1) 河川干潟環境の那賀川の位置付け

1) 周辺干潟の環境との比較

① 徳島県内の主要河川及び紀の川の汽水域の環境

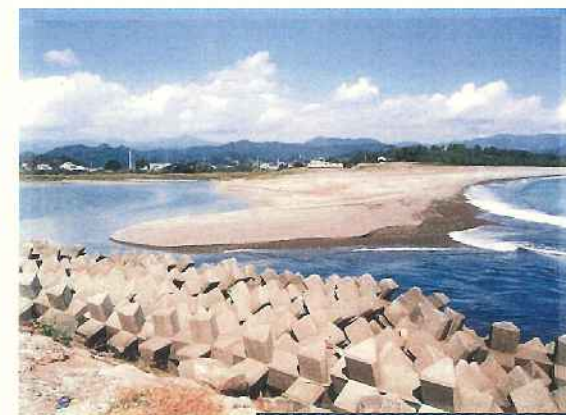
■ 各河川の汽水域の写真(2/2)



2004園瀬川



2006勝浦川



1999海部川



2004園瀬川



2006勝浦川



1999海部川

※広域河川改修工事(調査委託)園瀬川
徳島市蜂満潮犬山～橋北(第6分割)
成果報告書(H17年1月、徳島県)より引用

※H17 徳土 徳島小松島線 徳・論田 調査等業務
報告書(H18年3月、徳島県)より引用

※土木調査測量業務 海部川 海南町～海部町
(第2分割)成果報告書(平成12年3月)より引用

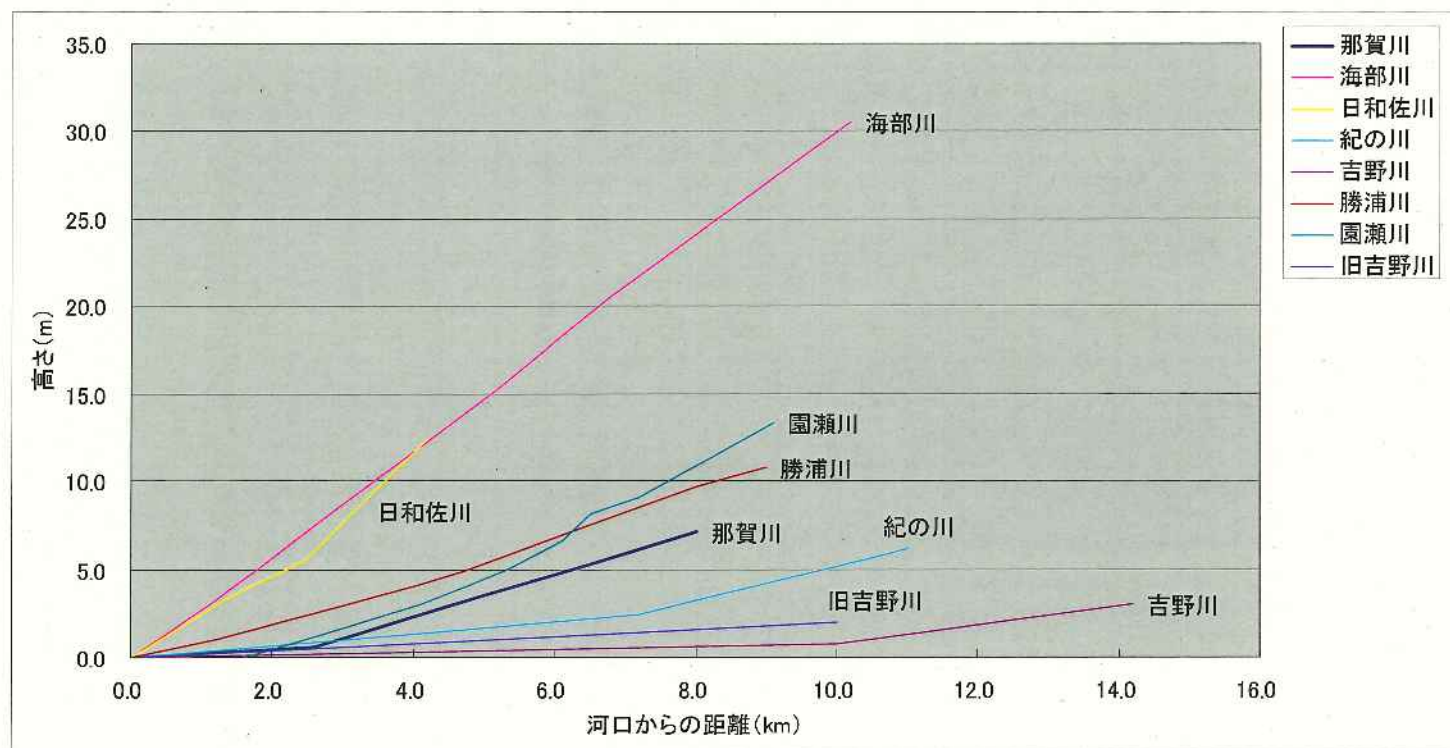
3. 環境調査について

(1) 河川干潟環境的那賀川の位置付け

1) 周辺干潟の環境との比較

① 徳島県内の主要河川及び紀の川の汽水域の環境

- 那賀川河口部の河床勾配は、緩やかで約1/2900。紀の川(1/3000)と似る。吉野川はさらに緩やか(1/13400)
- 海部川(1/380)・日和佐川(1/410)は河床勾配がきつい。
- その他の河川 園瀬川: 1/850、勝浦川: 1/1200、旧吉野川: 1/5000



各河川(下流部)の平均河床勾配

3. 環境調査について

(1) 河川干潟環境の那賀川の位置付け

1) 周辺干潟の環境との比較

① 徳島県内の主要河川及び紀の川の汽水域の環境

■ 那賀川の魚類(重要種)の周辺河川における確認状況

No.	科名	和名	生息環境	那賀川	那賀川	吉野川	旧吉野川	紀の川	勝浦川	園瀬川	園瀬川	海部川	重要種のランク	
				詳細環境調査	河川水辺の国勢調査				その他の環境調査				環境省RL	徳島県RDB
				泥 砂 礫	2012	2011	2011	2011	2008	2005	2002	2003	1999	2007
1	※重要種の生息情報は、 希少種保護の観点から 非公開としています。		(海草・岩陰)		●	●	●	●						留意
2				●	△	●	○		●	△	△		準絶滅危惧	
3				●	●			●				絶滅危惧ⅠB類	絶滅危惧Ⅰ類	
4			●	●	●	●	●	●	△	△		準絶滅危惧	絶滅危惧Ⅱ類	
5			●	●	△							絶滅危惧ⅠB類		
6			●	●	●	●		●				準絶滅危惧	準絶滅危惧	
7			●				○	●						
8				●	△	●							留意	
9			●	●	△			●				絶滅危惧ⅠB類		
10				●	●			●	●	△			留意	
11				●	●					●		絶滅危惧Ⅱ類	準絶滅危惧	
12				●	△	●	●	●	●	●			留意	
13			●	●	●	●							留意	
14				●	△		○		●		●		留意	
	2科	14種		6種	13種	13種	7種	6種	7種	5種	5種	2種	6種	11種

●: 調査年度の現地調査確認種、○: 過去の現地調査確認種、△: 既往文献記載種

■ 平成24年度の那賀川下流環境影響調査(詳細環境調査)及び那賀川の河川水辺の国勢調査(魚類)の汽水域の調査地区(中島)における重要種確認種の周辺河川での確認状況について整理した。

- 既往文献の記録を含めると、吉野川においても那賀川と概ね同種数の重要種が確認されている。
- 紀の川の河口干潟は、環境省の重要湿地500に登録されている。
- 勝浦川(勝浦浜橋付近)は、泥質の干潟があり、[] が確認されている。

【引用文献】

那賀川(2011): 平成23年度 那賀川・長安口ダム水辺現地調査(魚類)業務委託 報告書(那賀川河川事務所): []
 吉野川(2011): 平成23年度 吉野川魚類調査業務 成果報告書Ⅰ 河川水辺の国勢調査 魚類調査 編(徳島河川国道事務所): []
 旧吉野川(2011): 平成23年度 吉野川魚類調査業務 成果報告書Ⅰ 河川水辺の国勢調査 魚類調査 編(徳島河川国道事務所): []
 紀の川(2008): 紀の川河川水辺の国勢調査(魚介類)業務 業務報告書(H21年3月、和歌山河川国道事務所): []
 勝浦川(2005): H17 徳土 徳島小松島線 徳・論田 調査等業務 報告書(H18年3月、徳島県): []
 園瀬川(2002): 広域河川改修工事(調査委託)園瀬川 徳島市八万町～上八万町(第12分割) 報告書(H15年3月、徳島県): []
 園瀬川(2003): 広域河川改修工事(調査委託)園瀬川 徳島市新町川園域(第4分割) 報告書(H16年3月、徳島県): []
 海部川(1999): 土木調査測量業務 海部川 海南町～海部町(第2分割) 成果報告書(平成12年3月): []
 生息環境については『決定版・日本のハゼ、平凡社、2004』を参考とした。 [] : 砂・泥・礫底を好む [] : 砂泥底を好む

3. 環境調査について

(1) 河川干潟環境的那賀川の位置付け

1) 周辺干潟の環境との比較

① 徳島県内の主要河川及び紀の川の汽水域の環境

■ 那賀川の底生動物(重要種)の周辺河川における確認状況

No.			科名	種和名	那賀川	那賀川	吉野川	旧吉野川	紀の川	勝浦川	園瀬川	園瀬川	海部川	重要種のランク	徳島県RDB	
					詳細環境調査	河川水辺の国勢調査					その他の環境調査				環境省RL	
					2012	2012夏	2007	2007	2009	2005	2002	2003	1999	2012	2001	
1	※重要種の生息情報は、希少種保護の観点から非公開としています。		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		絶滅危惧Ⅱ類	
2		●	●	●	●		●	●	●		準絶滅危惧	絶滅危惧Ⅱ類				
3		●	●	●			●	●	●		準絶滅危惧	準絶滅危惧				
4		●		●			●				絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類				
5		●					●	●	●		絶滅危惧Ⅱ類					
6		●	●	●	●	●	●	●	●		準絶滅危惧					
7		●	●				●				絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類				
8		●		○		●	●			準絶滅危惧						
9		●	●	●	●		●	△	△	絶滅危惧Ⅱ類						
10		●	●			○				準絶滅危惧						
11		●		●	●		●				準絶滅危惧					
12		●	●	●	●		●		●		準絶滅危惧					
13		●	●	△							絶滅危惧Ⅰ類					
14		●	●	●			●	●	△	絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅰ類					
15		●	●	●	○	●	●		●	絶滅危惧Ⅱ類						
16		●	●				●		●		絶滅危惧Ⅱ類					
17		●	●	●			●		●		絶滅危惧Ⅱ類	準絶滅危惧				
18		●	●	●	○		●	△	△	絶滅危惧Ⅱ類						
19		●	●	●	○		●	●	●	絶滅危惧Ⅱ類						
20		●	●	●			●		●		絶滅危惧Ⅱ類					
21		●	●	●	●		●	●	●		絶滅危惧Ⅱ類					
22		●	●	△	○			●			絶滅危惧Ⅱ類					
23		●		●	●						絶滅危惧Ⅱ類					
24		●	●	△		●	●		△	●	絶滅危惧Ⅱ類					
25		●	●	●	●	●	●	●	●	●	絶滅危惧Ⅱ類					
			14科	25種	23種	20種	21種	13種	8種	21種	13種	17種	3種	11種	20種	

●: 調査年度の現地調査確認種、○過去の現地調査確認種、△: 流域の既往文献記載種

■ 平成24年度の那賀川下流環境影響調査(詳細環境調査)及び那賀川の河川水辺の国勢調査(底生動物)の汽水域の調査地区(中島)における重要種確認種の周辺河川での確認状況について整理した。

→ 吉野川・勝浦川では那賀川と共通の重要種が多く確認されている。

→ 紀の川の河口干潟は、環境省の重要湿地500に登録されている。

【引用文献】

那賀川(2012): 平成24年度 那賀川・長安ロダム水辺現地調査(底生動物)業務 中間報告書(那賀川河川事務所):

吉野川(2007): 平成19年度 河川水辺の国勢調査(底生動物)外1件業務委託 報告書(河川水辺の国勢調査(底生動物)編)(徳島河川国道事務所):

旧吉野川(2007): 平成19年度 河川水辺の国勢調査(底生動物)外1件業務委託 報告書(河川水辺の国勢調査(底生動物)編)(徳島河川国道事務所):

紀の川(2009): 紀の川河川水辺の国勢調査(底生動物)業務 業務報告書(H22年3月、和歌山河川国道事務所):

勝浦川(2005): H17 徳土 徳島小松島線 徳・論田 調査等業務 報告書(H18年3月、徳島県):

園瀬川(2002): 広域河川改修工事(調査委託)園瀬川 徳島市八万町～上八万町(第12分割) 報告書(H15年3月、徳島県):

園瀬川(2003): 広域河川改修工事(調査委託)園瀬川 徳島市新町川園域(第4分割) 報告書(H16年3月、徳島県):

海部川(1999): 土木調査測量業務 海部川 海南町～海部町(第2分割)成果報告書(平成12年3月):

3. 環境調査について

(1) 河川干潟環境的那賀川の位置付け

1) 周辺干潟の環境との比較

② 那賀川の事業区域と事業区域外の重要種の確認状況

■ 那賀川における魚類(重要種)の確認状況

No.	科名	和名	那賀川下流 詳細環境調査				河川水辺の国勢調査				重要種のランク		
							那賀川		確認環境		環境省RL	徳島県RDB	
			2012	①	②	③	2011	上流側 ワンド内	本川	河口	2007	2001	
1	※重要種の生息情報は、希少種保護の観点から非公開としています。					●	○	○			留意		
2						●		○			準絶滅危惧		
3						●	○			絶滅危惧ⅠB類	絶滅危惧Ⅰ類		
4		●	○	○		●	○			準絶滅危惧	絶滅危惧Ⅱ類		
5		●	○			●	○			絶滅危惧ⅠB類			
6		●	○	○	○	●	○	○		準絶滅危惧	準絶滅危惧		
7		●	○			※H13水国確認●		※○			準絶滅危惧		
8						●	○				留意		
9		●	○		○	●	○	○		絶滅危惧ⅠB類			
10						●	○				留意		
11						●	○			絶滅危惧Ⅱ類	準絶滅危惧		
12						●	○	○	○		留意		
13		●		○		●	○				留意		
14						●		○			留意		
2科			14種	6種	5	3	2	13種	11種	6種	1種	6種	12種

■平成24年度的那賀川下流環境影響調査(詳細環境調査)及び平成23年度的那賀川の河川水辺の国勢調査(魚類)の汽水域の調査地区(中島)における重要種確認種の確認状況について整理した。

■ 那賀川下流詳細環境調査における確認箇所

- ①: 左岸下流側ワンド内の矢板設置位置より内側
- ②: 左岸下流側ワンド内の矢板設置位置より外側
- ③: 左岸下流側ワンド外の本川側

※重要種の生息情報
は、希少種保護
の観点から非公開と
しています。

3. 環境調査について

(1) 河川干潟環境の那賀川の位置付け

1) 周辺干潟の環境との比較

② 那賀川の事業区域と事業区域外の重要種の確認状況

■ 那賀川における底生動物(重要種)の確認状況

No.	科名	種和名	那賀川下流 詳細環境調査				河川水辺の国勢調査		重要種のランク		
							那賀川		環境省RL	徳島県RDB	
			2012	①	②	③	2012夏		2012	2001	
1	※重要種の生息情報は、希少種保護の観点から非公開 としています。		●				●			絶滅危惧Ⅱ類	
2		●	○	○		●			準絶滅危惧	絶滅危惧Ⅱ類	
3		●	○	○	○	●				準絶滅危惧	準絶滅危惧
4		●			○				絶滅危惧Ⅱ類		絶滅危惧Ⅱ類
5		●	○						絶滅危惧Ⅱ類		
6		●			○		●		準絶滅危惧		
7		●	○	○		●			絶滅危惧Ⅱ類		絶滅危惧Ⅱ類
8		●			○				準絶滅危惧		
9		●	○	○		●			絶滅危惧Ⅱ類		
10		●	○		○	●			準絶滅危惧		
11		●	○	○							準絶滅危惧
12		●	○		○	●					準絶滅危惧
13		●	○			●					絶滅危惧Ⅰ類
14		●	○	○		●			絶滅危惧Ⅱ類		絶滅危惧Ⅰ類
15		●	○	○		●			絶滅危惧Ⅱ類		
16		●	○	○	○	●					絶滅危惧Ⅱ類
17		●	○	○		●					準絶滅危惧
18		●	○			●					絶滅危惧Ⅱ類
19		●	○	○	○	●					絶滅危惧Ⅱ類
20						●					絶滅危惧Ⅱ類
21		●	○			●					絶滅危惧Ⅱ類
22		●	○			●					絶滅危惧Ⅱ類
23		●	○		○						絶滅危惧Ⅱ類
24						●					絶滅危惧Ⅱ類
25		●	○	○	○	●					絶滅危惧Ⅱ類
14科			23種	19	14	8	20種	11種	19種		

■ 平成24年度の那賀川下流環境影響調査(詳細環境調査)及び那賀川の河川水辺の国勢調査(底生動物)の汽水域の調査地区(中島)における重要種確認種の確認状況について整理した。

■ 那賀川下流詳細環境調査における確認箇所

①: 左岸下流側ワンド内の矢板設置位置より内側



②: 左岸下流側ワンド内の矢板設置位置より外側

③: 左岸下流側ワンド外の本川側

※重要種の生息情報は、希少種保護の観点から非公開としています。

3. 環境調査について

(1) 河川干潟環境的那賀川の位置付け

1) 周辺干潟の環境との比較

② 那賀川の事業区域と事業区域外の重要種の確認状況

■ 事業区域周辺における陸産貝類の確認状況

調査実施日: H24/11/9、H24/11/20 ※速報値

	和名	徳島県版RLランク	環境省ランク	干潟ベントス	下流側ワンド	上流側ワンド	出現ポイント
1	※重要種の生息情報は、希少種保護の観点から非公開としています。	絶滅危惧I類	絶滅危惧I類	絶滅危惧II類	○		3
2		—	—	準絶滅危惧	○	○	3, 5, 6
3		—	絶滅危惧II類	準絶滅危惧	○	○	1, 4, 5, 6
4		—	絶滅危惧II類	準絶滅危惧	○		3
5		—	—	—	○	○	2, 3, 4, 5, 6
6		—	—	準絶滅危惧		○	5, 6
7		—	—	—		○	5, 6
8		準絶滅危惧	準絶滅危惧	準絶滅危惧		○	6
9		絶滅危惧II類	絶滅危惧II類	準絶滅危惧	○		2, 3
10		準絶滅危惧	準絶滅危惧	準絶滅危惧	○	○	2, 3, 4, 5, 6
11		—	—	—		○	6
12		—	—	—		○	6
13		—	絶滅危惧II類	絶滅危惧II類	○		1

※徳島県立佐那河内いきものふれあいの里ネイチャーセンター専門研究員 松田春菜氏提供データ

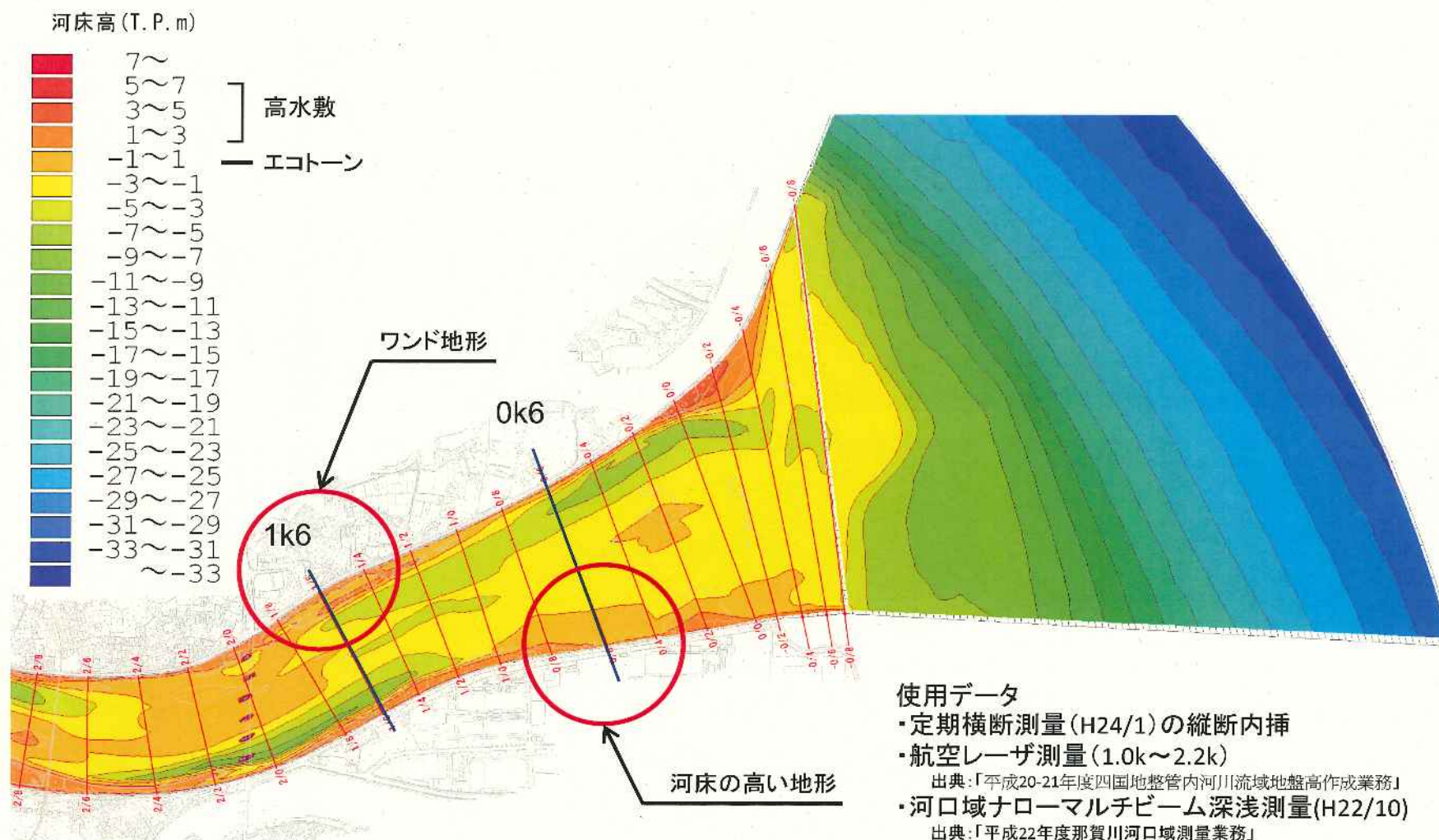
※重要種の生息情報は、希少種保護の観点から非公開としています。

3. 環境調査について

(2) 那賀川の河川環境調査の結果について

1) 河川特性

① 河川内の地形、断面



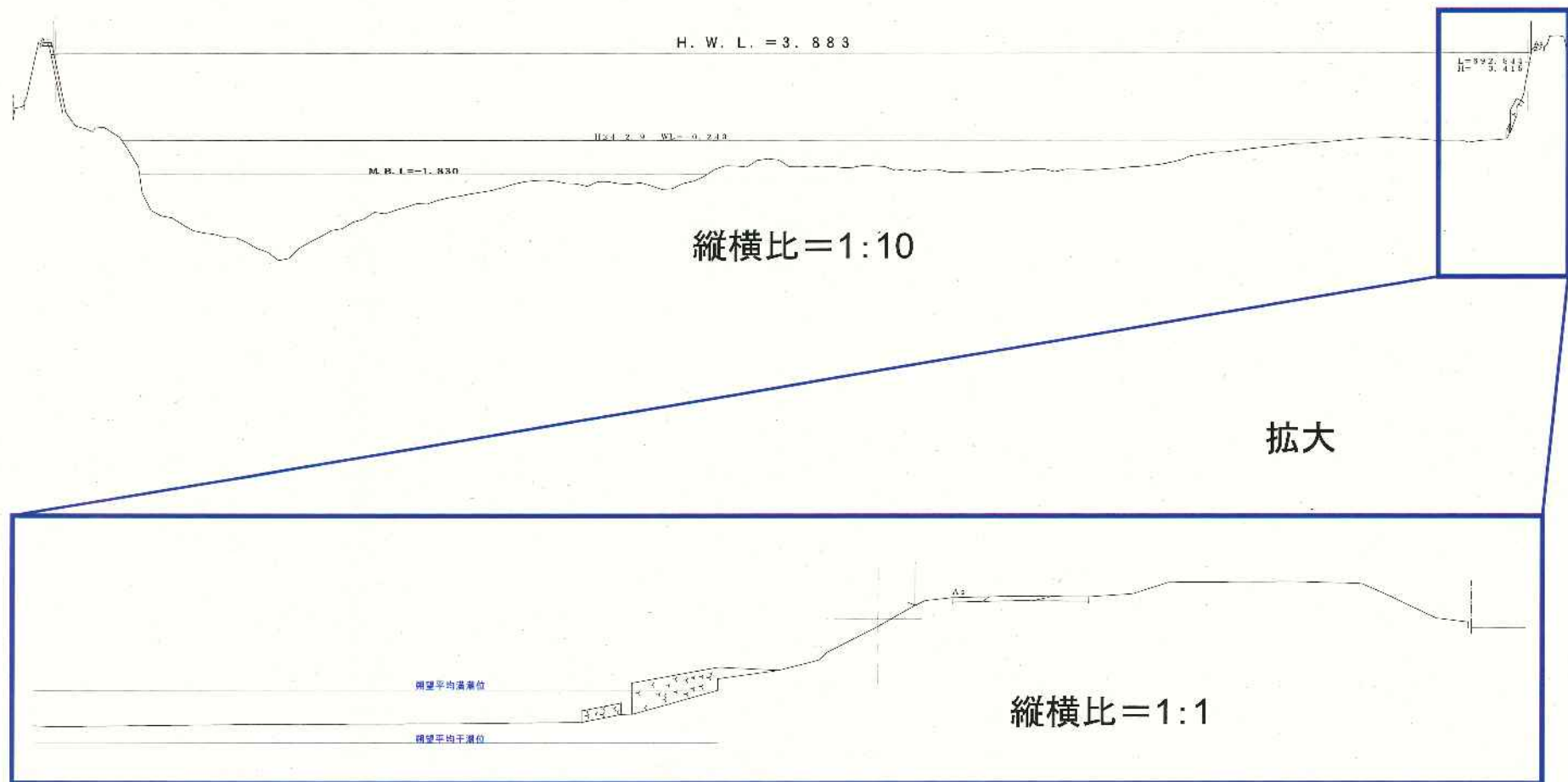
3. 環境調査について

(2) 那賀川の河川環境調査の結果について

1) 河川特性

① 河川内の地形、断面

0k6



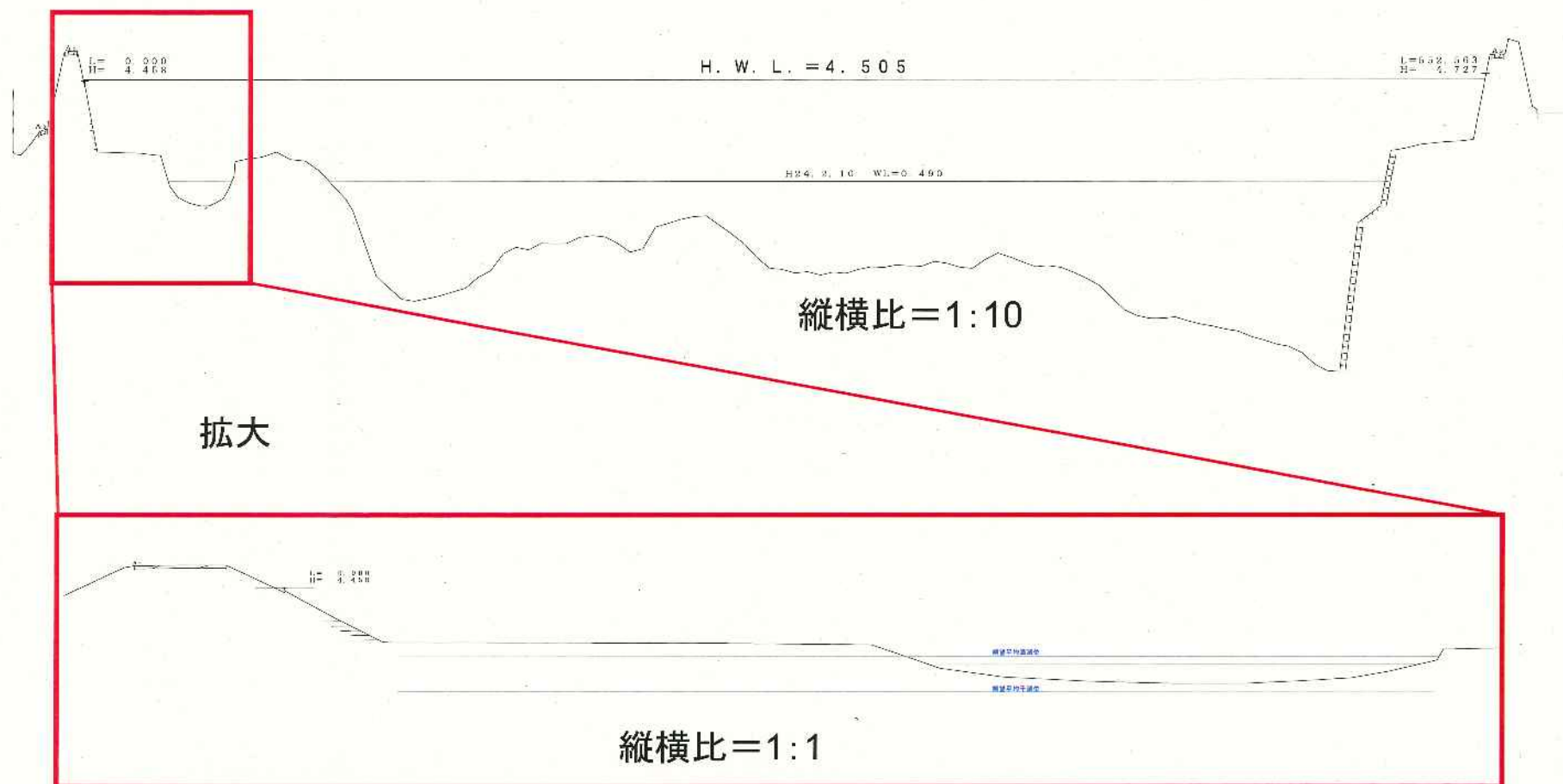
3. 環境調査について

(2) 那賀川の河川環境調査の結果について

1) 河川特性

① 河川内の地形、断面

1k6



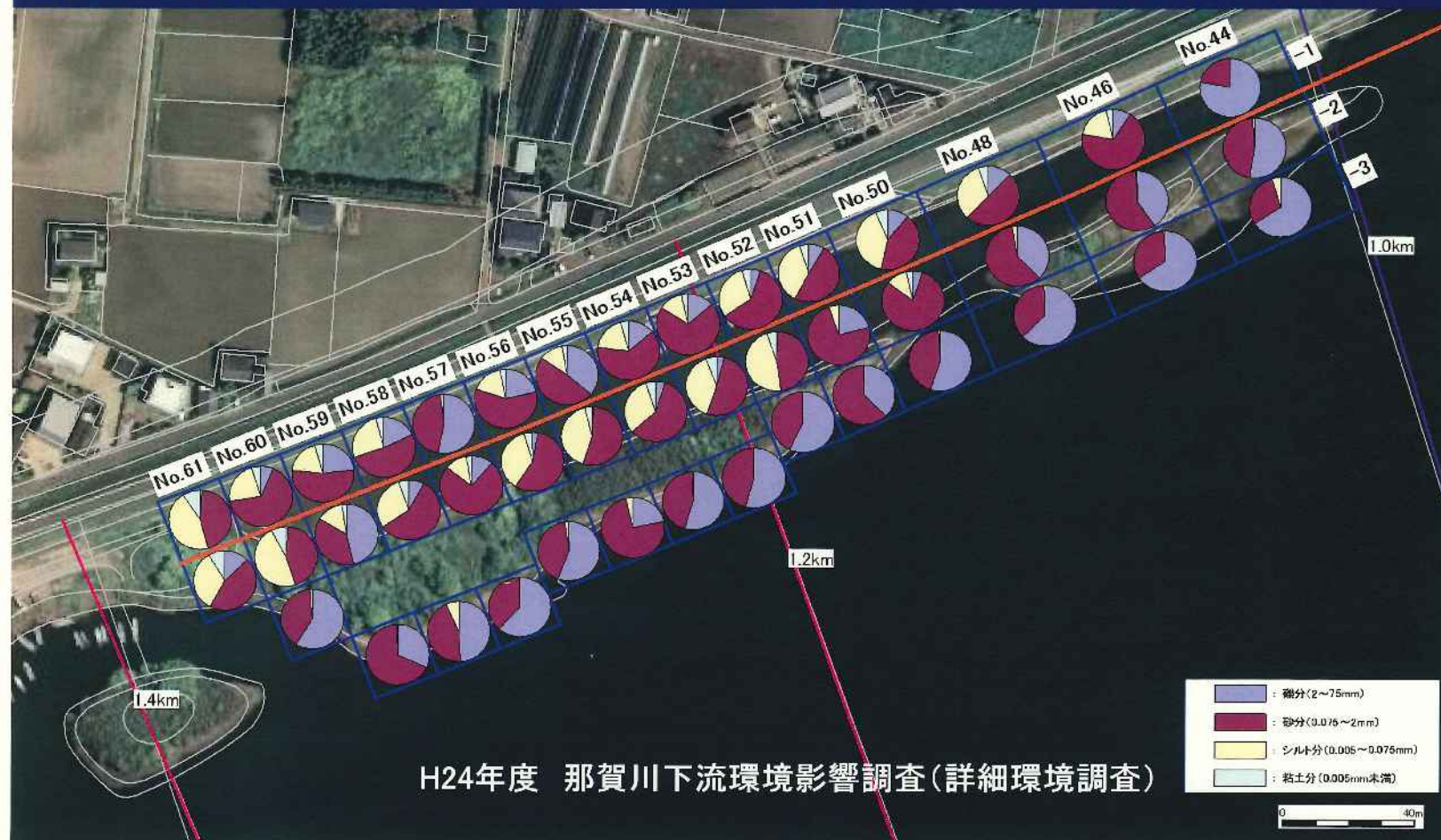
3. 環境調査について

(1) 那賀川の河川環境調査について

1) 河川特性

② 底質分布図(那賀川左岸下流ワンド部)

- 那賀川左岸1.0～1.4km付近のワンド周辺の44地点で河床材料調査を実施
- ワンド内の中上流部にはシルト混じりの砂、下流部や本川側は礫の多い砂



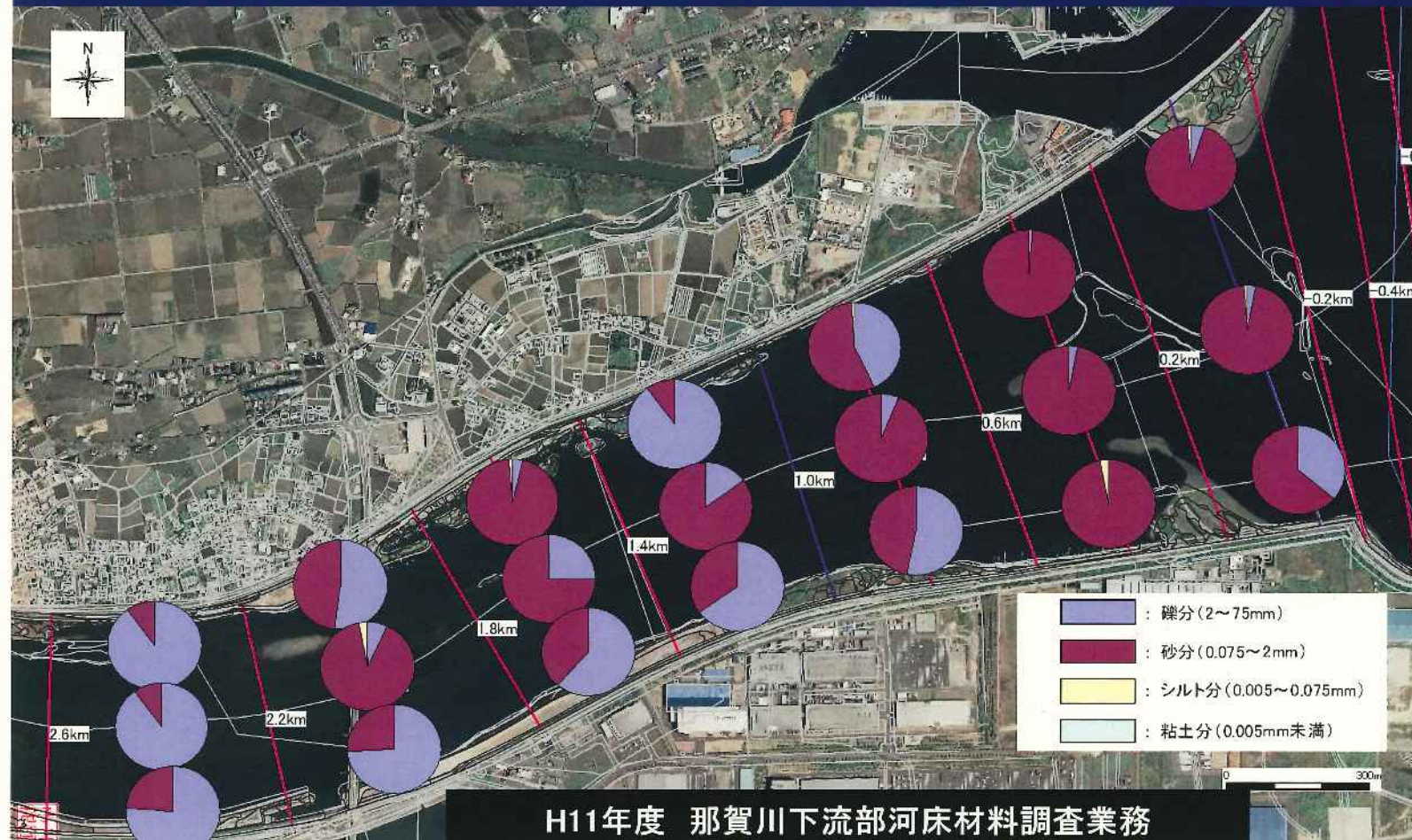
3. 環境調査について

(1) 那賀川の河川環境調査について

1) 河川特性

③ 底質分布図(那賀川2.6kmより下流)

■ 0.0～0.4kは比較的均一な砂、0.8kより上流は特に岸よりで砂に粒径30mm以上の粗礫が多く混入、2.4kは中～粗礫が卓越している。シルトは殆ど見られない。



3. 環境調査について

(1) 那賀川の河川環境調査について

1) 河川特性

④ 河床材料調査地点(那賀川2.6kmより下流)

- 左岸ワンド1.0～0.8k(特に1.2-1.6k)に泥が堆積している。左岸の本川側は5～10cmの中～粗礫と砂が多い。
- 右岸の0.8～1.2kは砂礫の浜がみられる。1.4k～上流はブロックや護岸があり水深は深い。右岸2.2kのワンド内には泥が堆積している。

写真撮影時の潮位(干潮
13:42(TP.-0.38m))



那賀川下流水際の底質の状況(H25.1.14撮影)

3. 環境調査について

(1) 那賀川の河川環境調査について

1) 河川特性

⑤ 塩分濃度

■ 那賀川0.8～2.6k(200mピッチ)の塩分調査を実施した。

■ 満潮及び干潮時の2回、表層下10cm、底層上10cmの塩分を現地測定した。



3. 環境調査について

(1) 那賀川の河川環境調査について

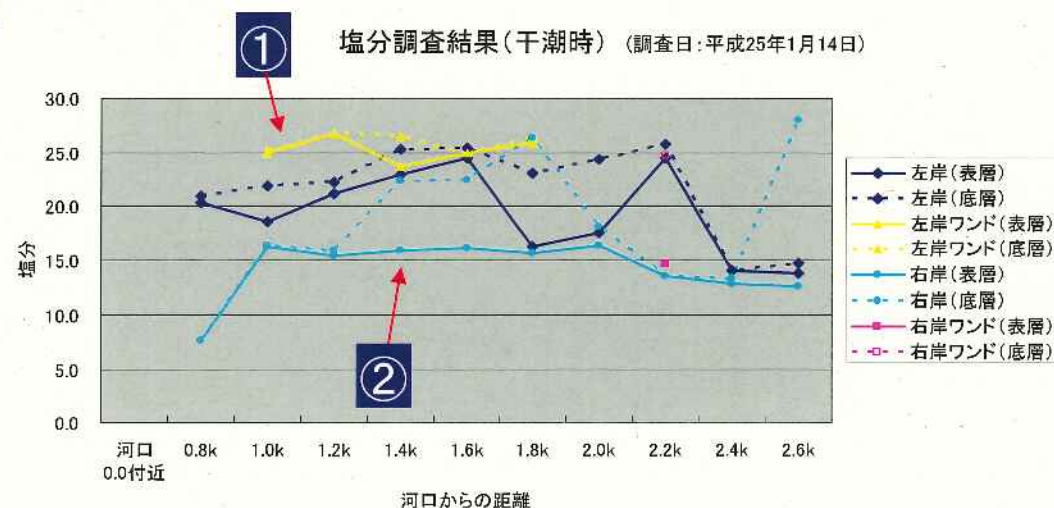
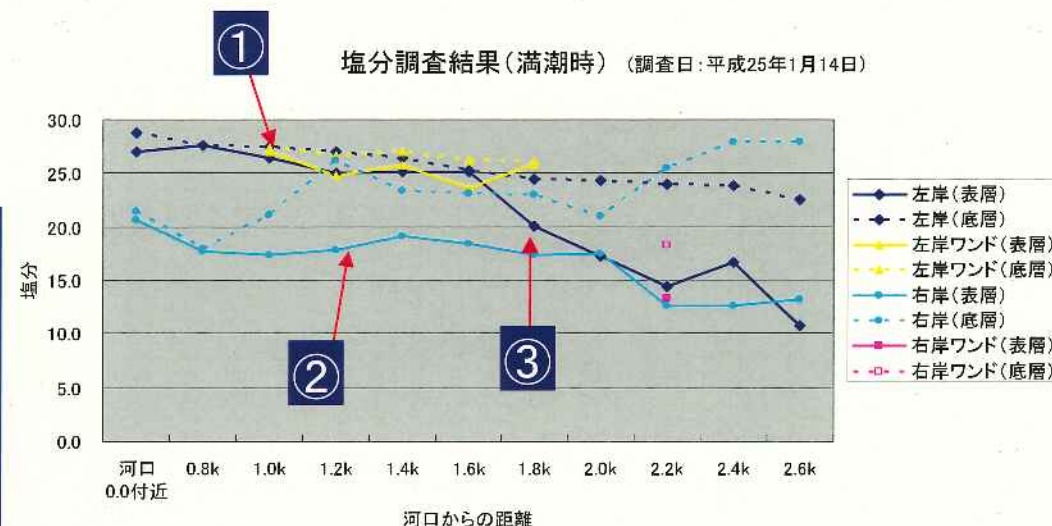
1) 河川特性

⑤ 塩分濃度

① 左岸ワンド部の塩分濃度は、水深や干満であまり変化していない。(塩分濃度 23.6~27.4)

② 左岸側より右岸側の表層の塩分が低い。

③ 1.8kより上流では左岸本川側の塩分濃度(特に表層)は低い。



4. 河川環境の回復について

(1) ミティゲーションについて

■ 代償措置 ・ 工事で消失する干潟に対して、代替干潟を創出する。

1) 那賀川河口部でのミティゲーション候補地

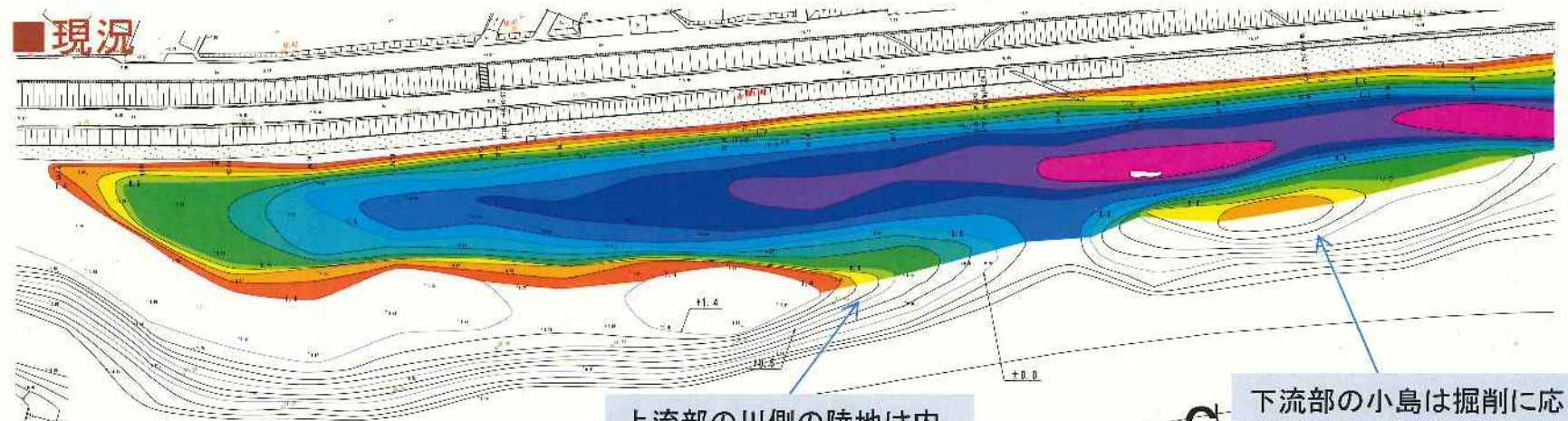


※位置等詳細については今後引き続き検討

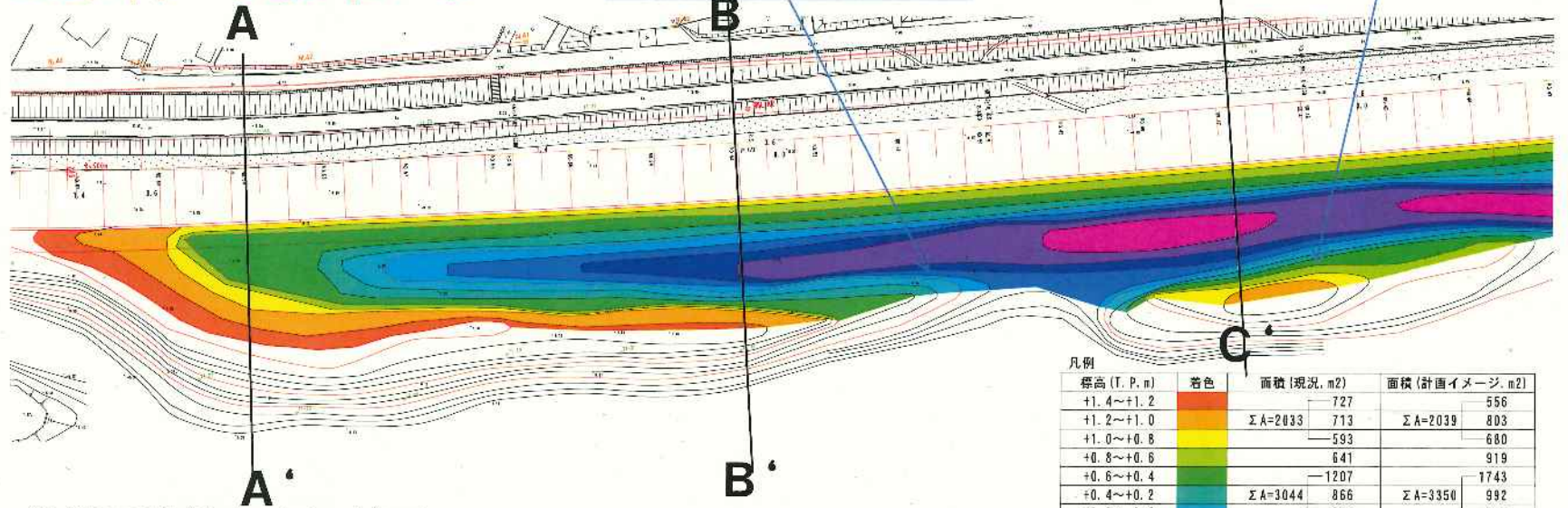
4. 河川環境の回復について

(1) ミティゲーションについて

■ 代償措置 ・ 工事で消失する干潟に対して、代替干潟を創出する。



■ ミティゲーションイメージ



代償干潟創出イメージ図
(掘削形状等詳細は今後引き続き検討)

凡例

標高 (T. P. m)	着色	面積 (現況, m ²)	面積 (計画イメージ, m ²)
+1.4~+1.2		727	556
+1.2~+1.0		Σ A=2033	Σ A=2039
+1.0~+0.8		593	680
+0.8~+0.6		641	919
+0.6~+0.4		1207	1743
+0.4~+0.2		Σ A=3044	Σ A=3350
+0.2~0.0		866	992
0.0~-0.2		971	615
-0.2~-0.4		1057	681
-0.4~-0.6		1429	935
-0.6~-0.8		1458	690
-0.8~-1.0		1134	1185
-1.0~-1.2		585	527
合計		11381	10326

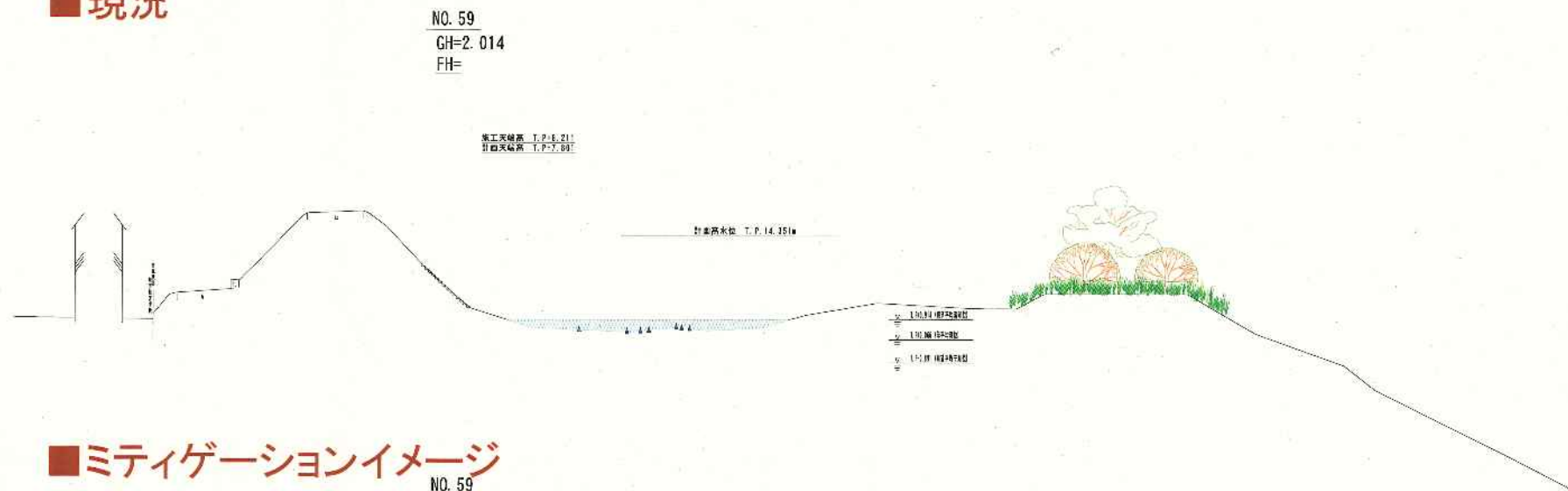
4. 河川環境の回復について

(1) ミティゲーションについて

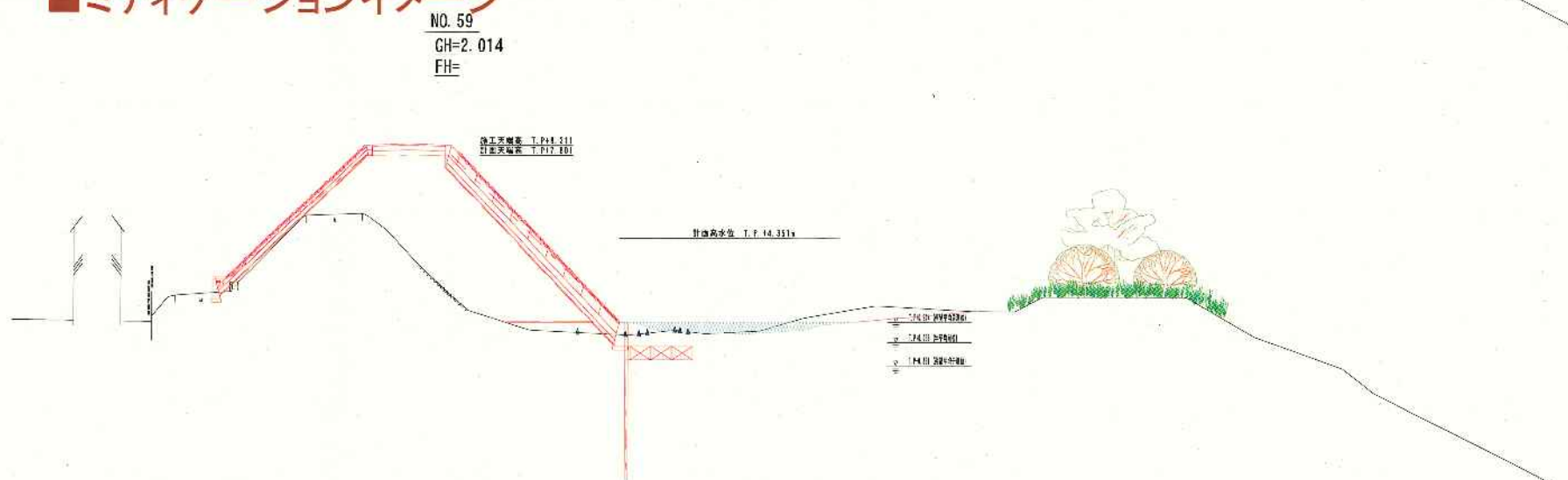
■代償措置・工事で消失する干潟に対して、代替干潟を創出する。

A-A'

■現況



■ミティゲーションイメージ



4. 河川環境の回復について

(1) ミティゲーションについて

■ 代償措置 ・ 工事で消失する干潟に対して、代替干潟を創出する。

B-B'

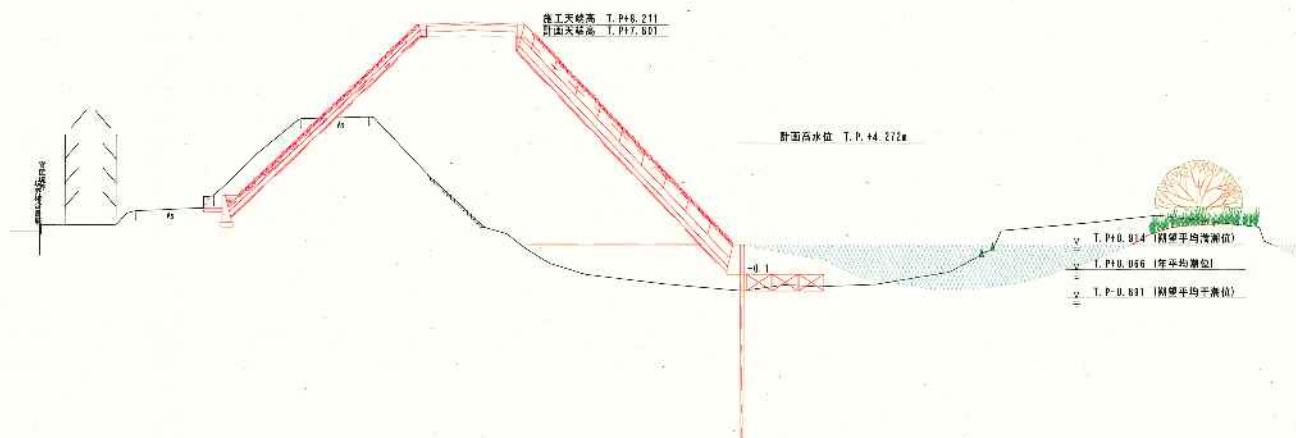
■ 現況

NO. 53
GH=0.821
FH=



■ ミティゲーションイメージ

NO. 53
GH=0.821
FH=



4. 河川環境の回復について

(1) ミティゲーションについて

■代償措置・工事で消失する干潟に対して、代替干潟を創出する。

C-C'

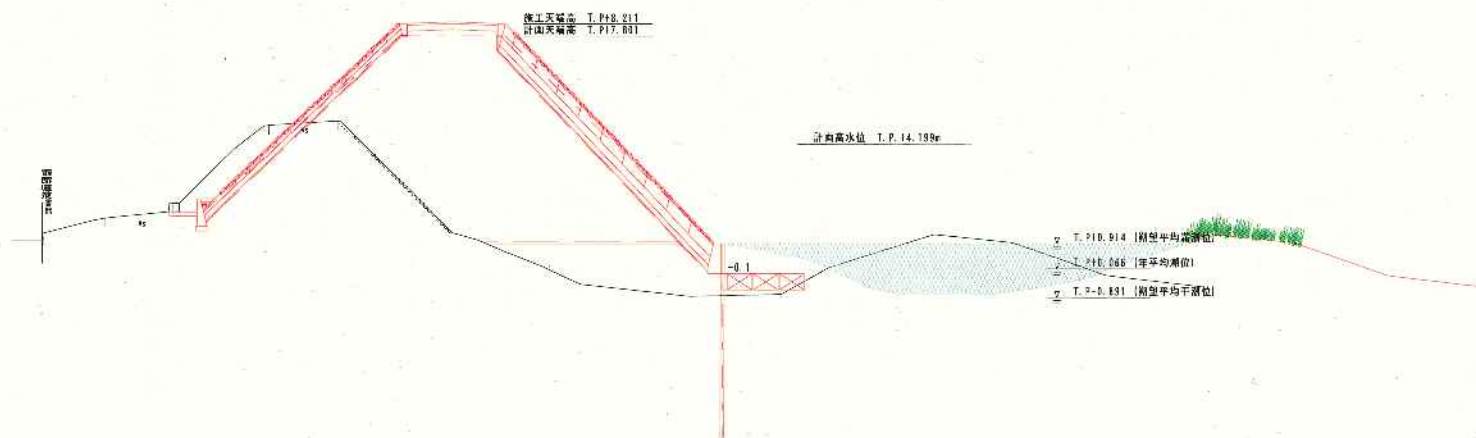
■現況

NO. 47
GH=0.637
FH=



■ミティゲーションイメージ

NO. 47
GH=0.637
FH=



4. 河川環境の回復について

(1) ミティゲーションについて

2) 桑野川河口部でのミティゲーション候補地

○底質分布図(桑野川2.8kmより下流)

■ 0.0～0.8kは軟泥と細砂、1.2～2.0kは極めて柔らかい泥で木片やゴミも堆積、2.4kより上流は泥の層は薄くその直下には礫と転石で占められる。



4. 河川環境の回復について

(1) ミティゲーションについて

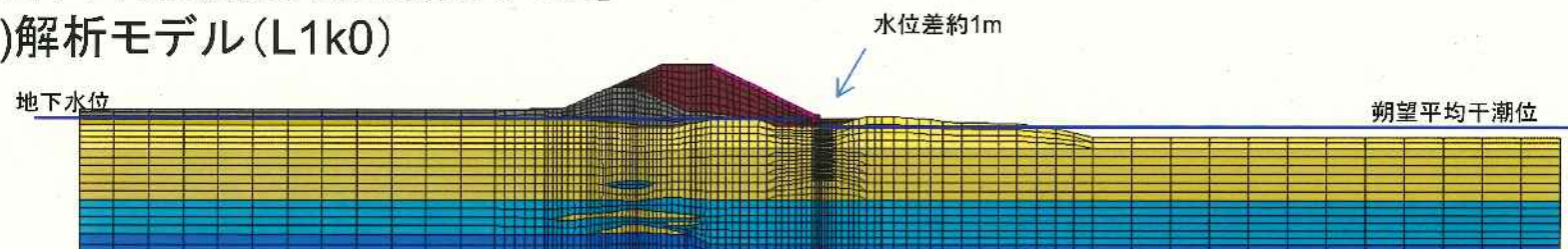
3) 透水性矢板の機能

釧路湿原の事例では、鋼矢板挿入による地下水流動への影響低減のため、浸透流解析を行い、透水性鋼矢板(穴空き矢板)とすることによって、流量が矢板のない場合の約8割まで回復することを確認し、透水性鋼矢板を採用している。

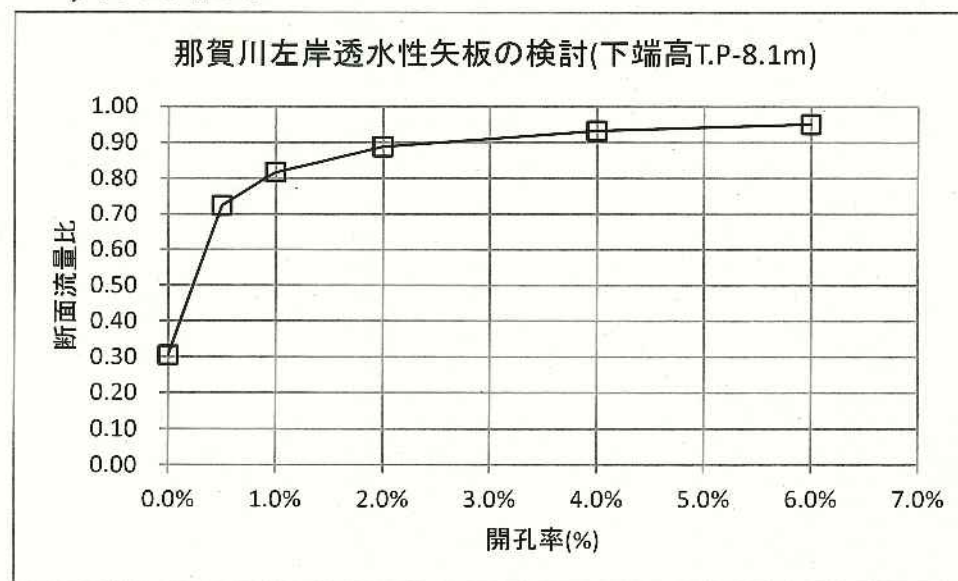
那賀川においても浸透流解析により透水性鋼矢板の効果を検証している。

基準:「河川堤防の構造検討の手引き」

1) 解析モデル(L1k0)



2) 解析結果



那賀川では、鋼矢板の穴空き率を0～6%に変化させた場合の断面流量比を算定し、穴空き率0.5%でも矢板のない場合の72%の流量となることを確認している。

那賀川の透水性矢板



4. 河川環境の回復について

(2) ミティゲーションの事例

1) ミティゲーションの事例 北川(宮崎県:五ヶ瀬川水系)

■ 北川の激特事業の概要

五ヶ瀬川水系北川では、平成9年9月の台風16号通過に伴う出水により、観測史上最高の水位を記録し、2箇所が破堤、1,894戸が浸水する大災害が発生しました。再度災害を防ぐために、激特事業に採択され、国と宮崎県は7ヶ年をかけて大規模な河川改修を進めました。

北川激特事業の特徴は、「北川川づくり検討委員会」を設立し、様々なメンバーと一緒に川づくり計画を検討したこと、事業の実施が河川環境に及ぼす影響等を把握し、事業の影響を最小限にとどめるため「河川環境のモニタリング」を実施したことです。

■ 川づくりのとりくみ

川づくりの基本方針を「地域の歴史的背景や現状の自然環境の重視」として自然環境と治水の両立を目指しました。

計画段階では、地域や自然環境に配慮しながら地区毎の改修内容を検討しました。

工事段階では、必要に応じて計画内容や工事方法等の修正を行うことが重要と考え、モニタリング調査を実施して、計画段階で設定した地域や自然環境への配慮のほかに、配慮の必要が生じた事項に対しても順応的に対応しながら質の向上を図りました。



北川的位置

4. 河川環境の回復について

(2)ミティゲーションの事例

1)ミティゲーションの事例 北川(宮崎県:五ヶ瀬川水系)

■北川における取組み事例

番号	地区	とりくみ事項	内 容
①	寺島地区	河畔林の増強	寺島地区では新たに築堤が行われ、堤防前面の川側では、ヤナギを植え、河畔林の増強を図った。
②	東海地区	地域の歴史・文化を生かした護岸整備	歴史的に貴重な「弁天島」と「常夜灯」があるため、堤防工事に際しては、「文化財と一体になった護岸整備」をすすめた。
③	東海地区	水際部の植生回復と景観の向上	水尻地区の特殊堤は、根固めブロック等を使い一度は施工したが、景観が損なわれたため、緩やかな水際ラインをつくるなどの修正が行われた。
④	川島地区	ヨシの試験移植	海岸保護のために設置している根固めブロックで覆われた水際部改善のために、北川 2k800 左岸の低水路水際部に試験的にヨシの移植を行った。
⑤	川島地区	ワンドの造成	下流の掘削工事に伴うワンドの消失の代替機能として、川島橋上流左岸に新たなワンドが計画された。
⑥	差木野地区	ヨシの試験移植	川島ワンドの造成に伴い、新たなヨシ原の拡張を目的に上流域に位置する差木野地区に移植が試みられた。
⑦	須佐地区	竹林の移植 (霞堤開口部)	北川は、霞堤方式を採用しており、その開口部にはスクリーン効果を期待し、竹林の移植が行われている。
⑧	須佐地区	樹林への配慮	須佐地区の河畔林は、地元の伝統的な祭りである「せとき」のやぐらに利用されていることを配慮し、保全された。
⑨	的場地区	高水敷の覆土	高水敷の掘削は、平水位より1m高い位置とし、水域環境の保全のために、陸域のみの掘削としている。また、掘削時に仮置きしていた表土を、敷き均し、元来その地に生息していた植生の回復を早めた。
⑩	野峰地区	貴重植物の保全	野峰地区左岸の「高水敷掘削」と「樹木伐採」予定地において、貴重な植物が確認されたため、掘削計画の一部変更により、その保全を行った。

激特事業の実施中は、さまざまなことに配慮し、工事が進められていきました。



4. 河川環境の回復について

(2) ミティゲーションの事例

1) ミティゲーションの事例 北川(宮崎県:五ヶ瀬川水系)

■ ワンドの造成事例

激特事業実施前には、川島橋下流にワンドが存在し、多様な生物の生息域となっていたが、流下能力向上を目的とする高水敷の掘削により消失することとなったため、川島橋上流部に新たなワンドを造成し、生物の生息域の確保を図った。

新たに造成されたワンドでは、造成後の調査で魚類72種、カニ類12種、昆虫類6種の合計90種もの生物が確認された。このうち6種の絶滅危惧種も含まれており、十分な効果を果たしていることが分かった。

モニタリング調査の結果

評価の視点	評価指標	モニタリング調査結果	問題点・課題
造成ワンドの機能 (川島汽水ワンド)	魚類・ 底生動物相	●ワンドに特徴的な底生性・止水性魚類比は既存と新設ワンド間で大きな違いはみられませんでした。 ●新設ワンドでは、既存のワンドよりも多くの魚種が確認されました。 ●ヌマエビ・テナガエビ比は既存と新設ワンド間で大きな違いはみられませんでした。	流水によりワンドの土手が洗掘される状況にあり、ワンド形状維持の対応が望まれます。



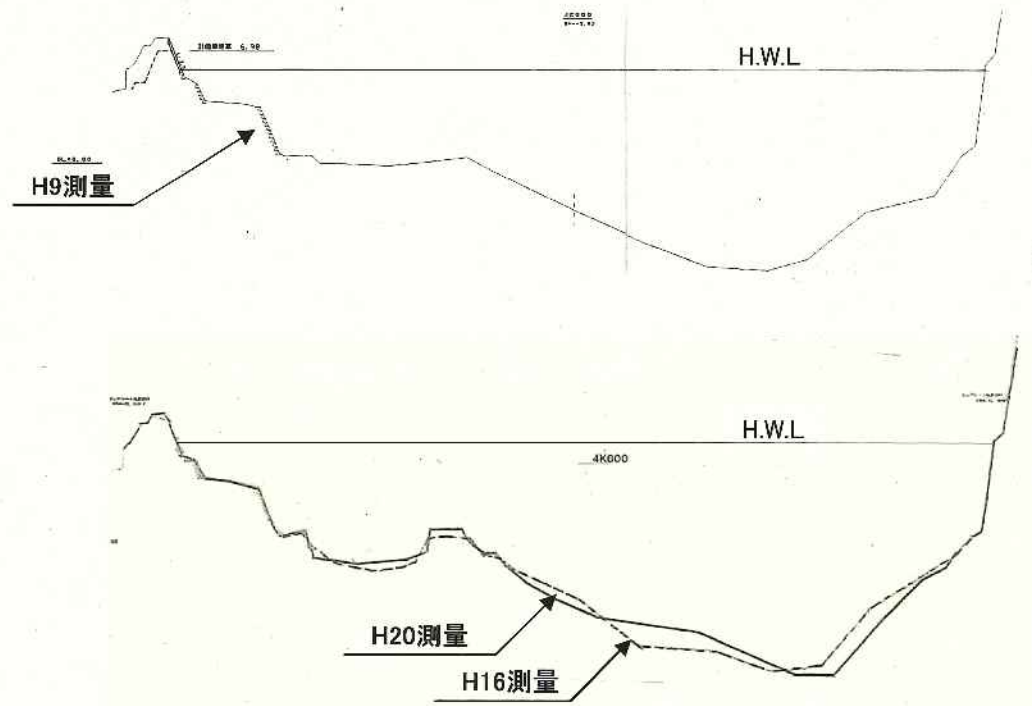
4. 河川環境の回復について

(2) ミティゲーションの事例

1) ミティゲーションの事例 北川(宮崎県:五ヶ瀬川水系)



4k000 定期横断測量



5. 那賀川河川環境の追加調査について

モニタリング調査の概要

■モニタリング調査は、河川改修によるインパクトによる環境への直接的影響や自然の営力による環境の変化(レスポンス)予測を行い、それに対応したモニタリング項目を設定し、委員会等の専門家の助言を参考にしながら調査を実施する。

■モニタリング調査は、環境変化の要因ともなる地形の変化、水質・底質、動植物の生息・生育状況等について実施する。

■モニタリング調査を実施するにあたり、那賀川の変化について那賀川汽水域全体で一様に俯瞰的に調査を行うもの(全体調査項目)と、保全対策を実施した場所、重要種の生息・生育場所等、着目すべきポイントを抽出して綿密に調査を行うもの(詳細調査項目)の2つに分けてモニタリング調査を実施する。

■全体調査項目

那賀川汽水域の変化を一様に俯瞰的に記録することを目的に行い、基本的には事業実施前より実施してきた自然環境調査、河道形状、水質・底質等の調査等を実施する。

■詳細調査項目

特に環境への影響が大きいと想定された箇所、保全対策を実施した箇所において、着目すべきポイントを抽出して綿密に調査を行う必要があると考えられた項目について調査を行う。

5. 那賀川河川環境の追加調査について

■ 全体調査項目(案)

那賀川汽水域【河口～3.0k付近】を調査対象範囲とする。

青字: 追加調査項目

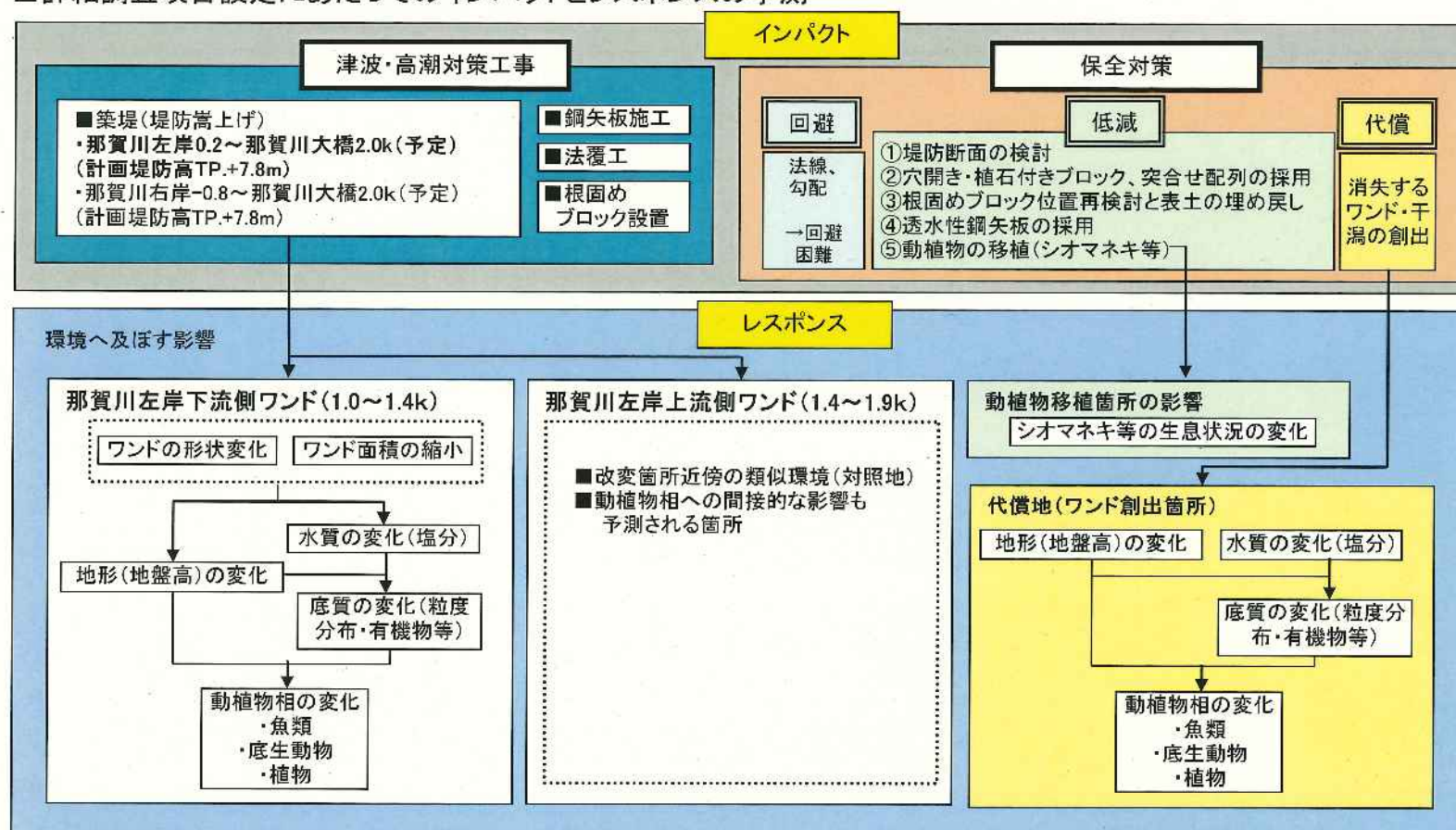
分類	調査項目	調査地点(調査地区)		調査頻度
		定期調査(既存調査)	新規調査	
物理環境	航空写真撮影	汽水域全域		5年に1回(最新H24.12撮影) (大規模出水後は随時)
	河川測量	直轄区間全域 200mピッチ		5年に1回
	河床材料調査	(H11年度既往調査 河口～2.4k 400mピッチ)	那賀川河口～3.0k 200mピッチ	工事前に1回
	定点写真撮影	-	那賀川河口～3.0k 200mピッチ	年1回程度
	定点水位観測	古庄		連続観測
	定点流量観測	古庄		連続観測
	水質調査(濁度・DO・pH・EC・水温・ 塩分・ORP・BOD・COD・T-N、T-P)	JR那賀川鉄橋 富岡水門	本川	定期水質調査時に実施 毎年 月1回
	塩水遡上調査 (EC、水位・水温・塩分・気温)	-	那賀川河口～3.0k 200mピッチ	工事前及び工事後の2回
生物調査	魚類相調査	1.5～2.2k		河川水辺の国勢調査で実施 (魚類・底生動物・植生は5年 毎、植物相・鳥類は10年毎) ※ただし、調査地区(調査範囲) の再検討が必要。
	底生動物相調査	0.5～4.0k		
	植生調査(植生図作成)	汽水域全域		
	植物相調査	-0.3～0.1k、2.3～2.8k左岸		
	鳥類相調査	汽水域全域(1kピッチ左右岸)		

5. 那賀川河川環境の追加調査について

■ 詳細調査項目(案)

詳細調査項目を設定するにあたっては、事業の環境影響要因(インパクト)と、それに対して予測される環境の変化(レスポンス)の関係をインパクト・レスポンスのフロー図で整理した。この予測フローを基に、環境変化を指標する調査項目を選定した。

■ 詳細調査項目設定にあたってのインパクトとレスポンスの予測



5. 那賀川河川環境の追加調査について

詳細調査項目(案)

分類	調査項目	調査地点(調査地区)								調査頻度 (イメージ)	
		左岸下流ワンド部		左岸上流ワンド部 (対照地)		シオマネキ 移植箇所		代償地 (環境創出箇所)			
		事前調査	事後調査	事前調査	事後調査	事前調査	事後調査	事前調査	事後調査	事前調査	事後調査
物理環境	地形測量(地盤高)	●	○	●	○	●	○	○※	○	1回	年2回
	水質調査 (濁度・DO・pH・EC・水温・塩分・ORP)	▲ (ORP)	○	○	○			○ (水域の場合)	○	1回	年2回
	底質調査 (粒度分布・含水率・強熱減量・ORP)	▲ (ORP)	○	○	○	▲ (ORP)	○	○※	○	1回	年2回
生物調査	ワンド内魚類相調査	●	○	○	○					1回	年2回
	ワンド内底生動物相調査	●	○	○	○					1回	年2回
	ワンド内植物相・植生調査	●	○	●	○					1回	年2回
	代償地魚類相調査							○	○	1回	年2回
	代償地底生動物相調査							○	○	1回	年2回
	代償地植物相調査・植生調査							○	○	1回	年2回
	シオマネキ等生息状況調査					●	○			1回	年2回

●:実施済、▲:一部未実施、○:未実施、※:代償地の詳細設計のため、左岸2.5k付近塩沼地の物理環境調査もあわせて実施

6. 地震・津波対策及び環境保全対策のスケジュール

(1) 地震・津波対策及び河川環境保全対策のスケジュール(案)

