

# 侵食対策(高水敷造成) の今後の進め方

# 必要高水敷幅の設定

- 河道計画検討の手引きによる河道特性の観点から必要高水敷幅を整理  
⇒仁淀川の河道特性（セグメント）により、必要高水敷幅を30mに設定

## 河道セグメント毎の必要高水敷幅

⇒仁淀川は**セグメント2-1**であることより、必要高水敷幅は**河岸高h（左右岸の高水敷前面の河床高と高水敷高から設定）の5倍程度で30m以下**

## 仁淀川水系河川整備基本方針における必要高水敷幅

- ⇒基本方針における高水敷幅は、「仁淀川の既往被災状況」、「全国の被災事例による河岸侵食幅の目安」等を踏まえて設定
- ⇒高水敷の掘削箇所は、**堤防防護の観点から40m以上(天然河岸)の確保を原則**
- ⇒但し、やむを得ず40mの天然河岸を確保できない場合については、低水護岸を設置することで、**10mを最小必要幅として確保**「仁淀川の被災事例」



河床洗掘削による被災

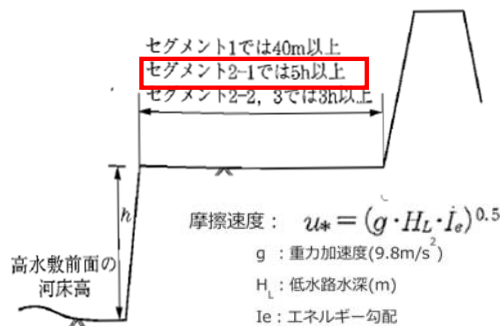


ブロックのめくれによる被災

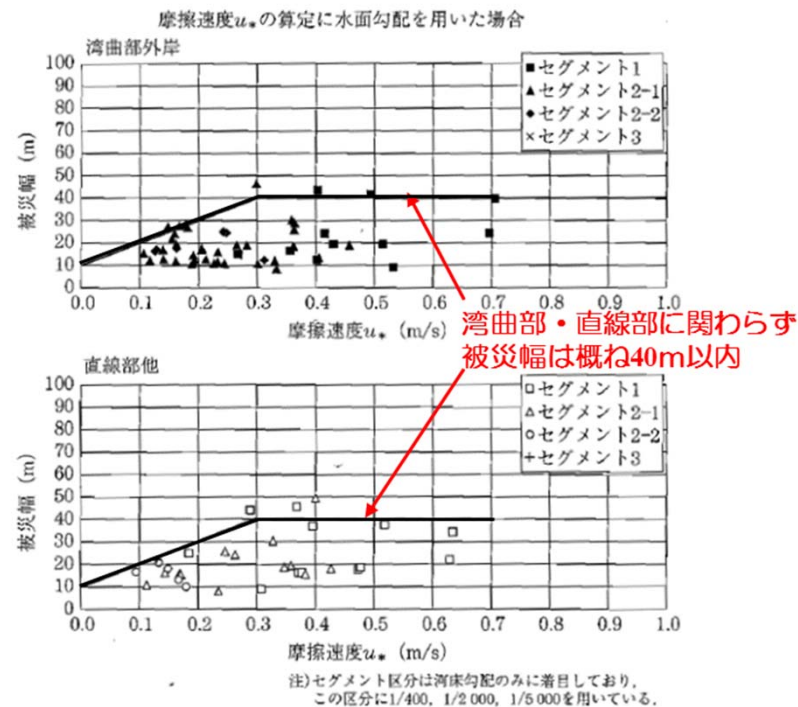
▲ 侵食による被災事例写真（出典：美しい山河を守る災害復旧基本方針(H30.6)）

## ▼ 既往被災状況一覧表（基本方針より抜粋）

洪水名	ピーク流量 (m³/s)	被災幅 (m)	被災箇所	被災前の施設状況
S50.8洪水	13,461	4.0	右岸7k6付近	護岸
		2.0	右岸7k8付近	護岸
		1.0	右岸8k2付近	護岸
		2.0	右岸12k6付近	護岸
		4.0	右岸4k8付近	護岸、根固
		1.5	右岸12k0付近	護岸、根固
H17.9洪水	10,536	6.0	左岸1k8+140m~1k8+160m(春野町西畑地先)	旧堤
		2.0	左岸7k2+85m~7k8m(いの町八田地先)	護岸、根固
		3.5	左岸12k0-10m~12k0+32m(いの町谷地先)	低水護岸



▲ セグメントごとの必要な高水敷幅の目安



▲ 被災幅と摩擦速度の関係整理のイメージ

出典：河道計画検討の手引き (H15.2)

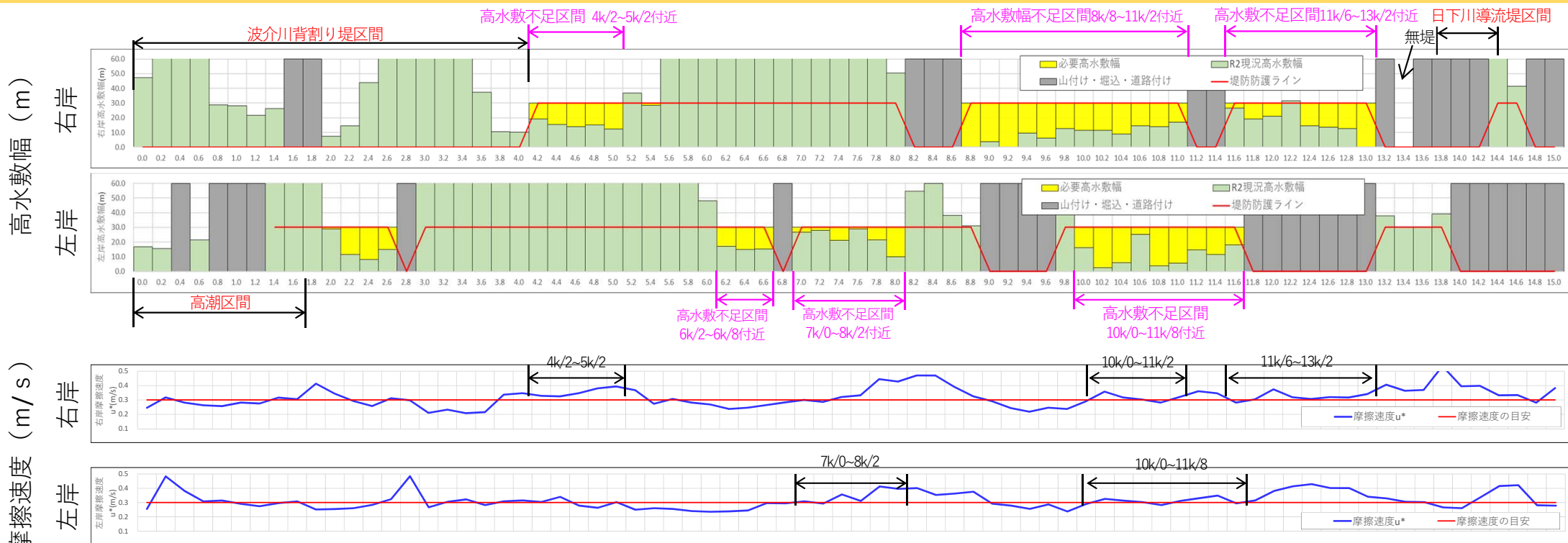
## ▼ 河道セグメントごとの河岸侵食幅の目安 (高水敷幅が相当ある大川川の被災事例に基づく)

セグメント	河岸侵食の規模	河岸侵食の頻度	河岸侵食幅の目安
1	砂州幅の半分に達すること、あり	多い。	40m程度
2-1	セグメント1と同程度	セグメント1と同程度	河岸高の5倍程度。30m以下が多い。
2-2	セグメント1, 2-1より小さい。	セグメント1, 2-1より少ない。	河岸高の2~3倍。20m以下が多い。
3	セグメント1, 2-1より小さい。	セグメント1, 2-1より少ない。	河岸高の2~3倍。20m以下が多い。

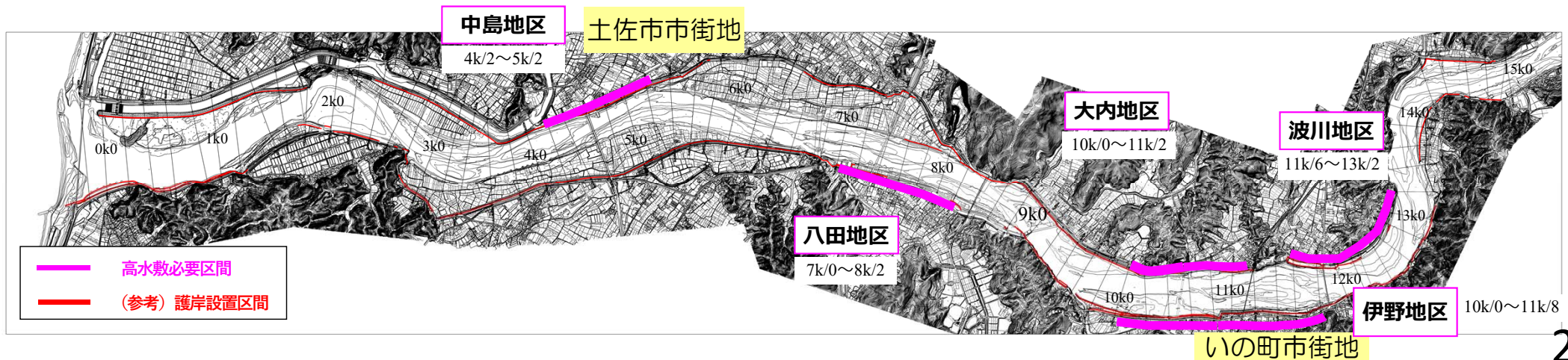
出典：河道計画検討の手引き

# 侵食対策(高水敷造成)の必要区間の抽出

- 現況で必要な高水敷幅30mを満足していない区間(山付け・無堤区間等を除く)を抽出
  - 摩擦速度 $u^*$ が0.3以上となる侵食リスクが高い区間を抽出
- ⇒高水敷必要区間として**中島、八田、大内、伊野、波川の5地区**



※摩擦速度は壁面のせん断応力(流体から見た時は掃流力)を水の密度で除した値であり、数値が高いほど侵食リスクが高い



# 侵食対策実施の優先順位

高水敷必要区間について、**a. 緊急性**と**b. 被災時のリスク**の観点から対策に係る優先順位を設定

## a. 緊急性

高水敷必要区間について堤防等の健全性、既設低水護岸前面の河床状況、地質構造の観点から対策の緊急性を検討

### ① 堤防・高水敷等の健全性

河川巡視及び堤防点検結果をもとに、河岸部や堤防、高水敷等の侵食の状況を踏まえ、堤防の健全性を評価

### ② 最深河床の変動状況

仁淀川の経年的な滞筋位置と最深河床の変動状況から緊急性を評価

### ③ 低水護岸の配置と局所洗掘状況

既設低水護岸の配置状況や護岸前面の局所洗掘の進行状況を踏まえ、緊急性を評価

### ④ 地質構造

河岸部の最深河床高や既設低水護岸基礎部の地質構造を踏まえ、河岸部の地質状況から侵食対策の緊急性を評価

### ⑤ 旧川跡の状況

地質的なもろさから要注意箇所となる旧川跡を治水地形分類図より把握し緊急性を評価

## b. 被災時のリスク

高水敷必要区間の背後地状況（想定被害額）から被災時のリスクを評価

## c. 優先順位の評価

侵食対策の緊急性と被災時のリスクを踏まえ、対象地区の優先順位を設定

実施段階

## d. 環境情報の追加

対象地区周辺の河川環境情報を整理・追加し、侵食対策の手法・工法（案）を検討

## e. 学識者等の意見聴取

対象地区の侵食対策（案）より、学識者等の意見聴取を行い、侵食対策の最適案を設定

工事実施

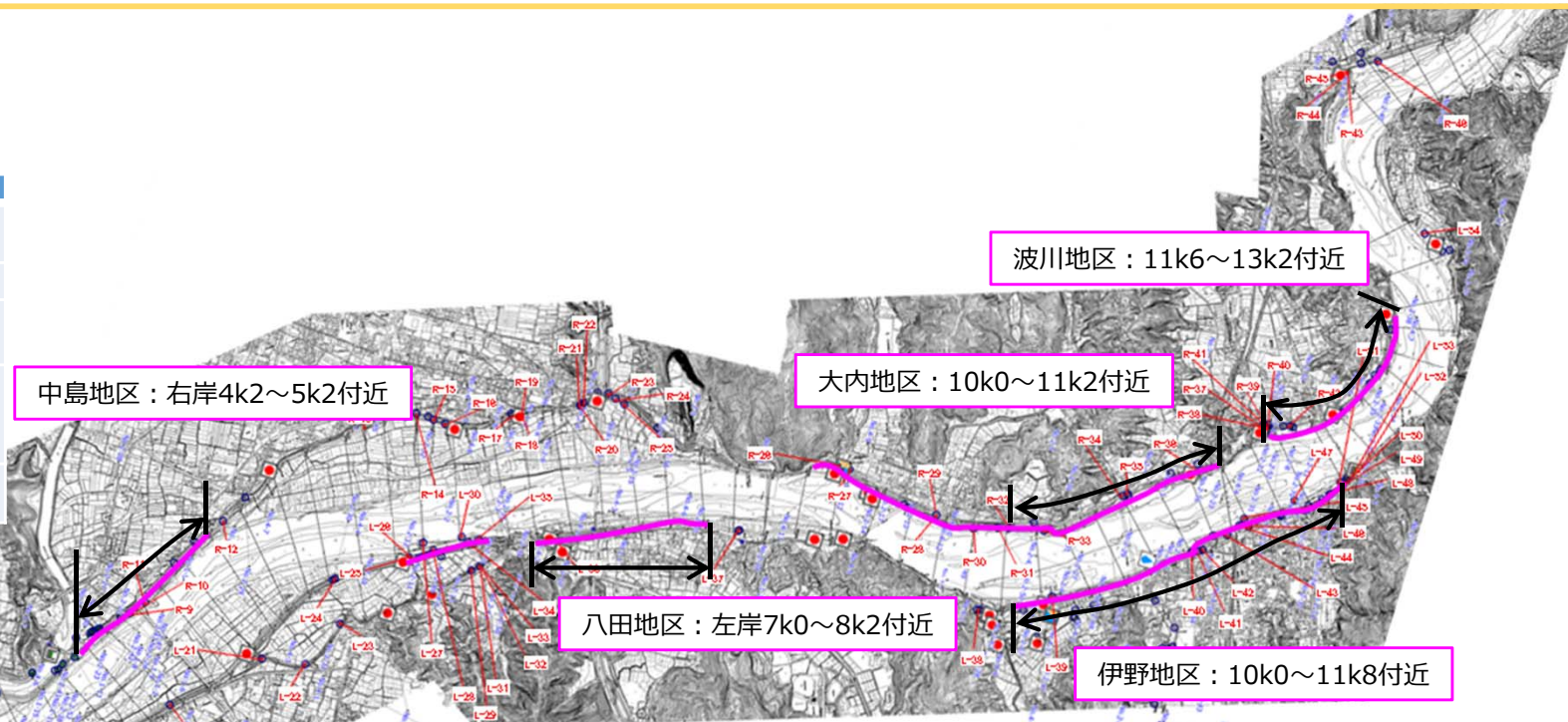
# a. 緊急性評価 ① 堤防・高水敷の健全性

- 河川巡視や堤防点検の調査結果により河岸部や堤防、高水敷等の侵食の状況を整理  
⇒伊野地区では根固洗掘が確認されている他、その他の地区でも護岸等の変状が確認されている

## ① 堤防・高水敷の健全性

対象地区別河川カルテ及び堤防点検結果  
(RimaDISデータより抜粋)

地区名	巡視・点検結果
中島	・堤外法面のガリ侵食
八田	-
大内	・堤防法面損傷 (堤防腹付盛土からの絞り水)
伊野	・低水護岸法尻の石積損傷 ・根固洗掘 ・堤外小段部のクラック及びズレ (堤脚空石張りのほらみだし)
波川	(堤防法面に水みちによる洗掘) (階段袖横の陥没)



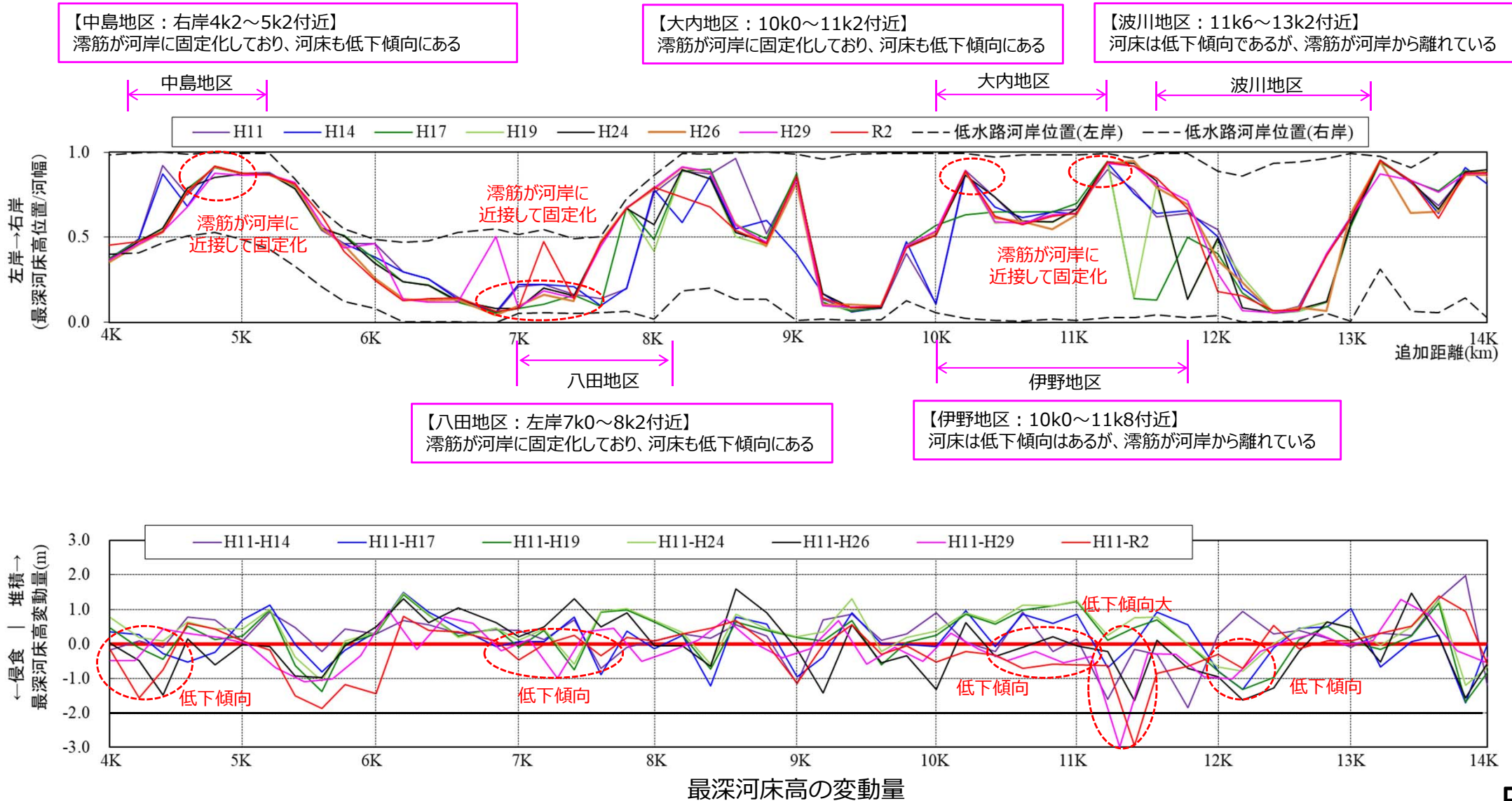
仁淀川 河川カルテ及び堤防点検結果 (RimaDISデータより侵食箇所を抜粋)

位置No	左右岸	距離標	巡視・点検結果	位置No	左右岸	距離標	巡視・点検結果	位置No	左右岸	距離標	巡視・点検結果
L-1	左岸	0.200kp+000	高瀬堤防表法被覆工の表面剥離及びクラック	L-35	左岸	6.600kp+110	樹木侵入による階段の目地開き、損傷	R-15	右岸	6.400kp+090	堤外護岸ブロックにクラック(高瀬第4用水経管下流)
L-2	左岸	0.200kp+069	高水・堤防護岸・目地等の開き	L-36	左岸	7.000kp+100	奥田川樋門呑口側ブロック積み増設の天端クラック	R-16	右岸	6.500kp+065	堤外護岸ブロックにクラック(高瀬第3用水経管下流)
L-3	左岸	0.200kp+069	大型ブロック積み擁壁天端C <sub>0</sub> の目地開き	L-37	左岸	8.200kp+004	坂路護岸の根断クラック	R-17	右岸	6.900kp+020	堤外護岸段差
L-4	左岸	0.600kp	階段側壁の損傷及び階段のクラック	L-38	左岸	9.600kp+073	堤外小段の落下、段差及びブロック張りの目地開き	R-18	右岸	7.000kp	堤外法面の絞り水
L-5	左岸	0.800kp+000	低水護岸(堤防防護ラインの内)・その他	L-39	左岸	10.000kp+050	宇治川樋門樋門溝蓋部側知ブロック両岸一部欠落	R-19	右岸	7.000kp	堤外法面の絞り水
L-6	左岸	0.800kp	欄干工(巨石)への樹木繁茂	L-40	左岸	10.800kp+010	堤外小段部のクラック及びズレ	R-20	右岸	7.200kp+120	ブロック積み護岸の空洞化及び天端の縦断亀裂
L-7	左岸	1.800kp+180	築土面歩法尻土留の損傷	L-41	左岸	10.800kp+049	空石擁壁天端のほらみ出し	R-21	右岸	7.200kp+130	護岸目地の開き及びズレ及び樹木侵入
L-8	左岸	2.000kp+025	築土面歩法面のガリ侵食	L-42	左岸	11.000kp	堤防護岸の根木侵入	R-22	右岸	7.200kp+140	山付部擁壁基礎部の崩壊
L-9	左岸	3.000kp+207	堤防ブロック積みのはらみだし	L-43	左岸	11.100kp	堤防石積みから側面による漏水	R-23	右岸	7.400kp+020	堤防側壁天端のクラック及び樹木
L-10	左岸	2.800kp+010	堤外護水路天端の開き	L-44	左岸	11.100kp+080	堤外法面の石積欠損	R-24	右岸	7.400kp+150	空石積みのはらみ出し
L-11	左岸	3.000kp+073	堤内法面のガリ侵食	L-45	左岸	11.200kp	低水護岸状況	R-25	右岸	7.600kp	堤外法面空石張りのめり上がり
L-12	左岸	3.000kp+020	護岸ブロックのはらみだし	L-46	左岸	11.200kp	堤脚空石張りのほらみだし	R-26	右岸	8.600kp+170	堤脚線ブロック張りのほらみだし
L-13	左岸	3kp+093~3kp+164	パラベット護岸の目地ズレ及びクラック	L-47	左岸	11.400kp+133	低水護岸法尻の石積損傷	R-27	右岸	8.800kp+019	堤脚線ブロック張りのほらみだし
L-14	左岸	3kp+093~3kp+164	パラベット護岸の目地ズレ及びクラック	L-48	左岸	11.800kp+100	堤外法面の寺勾配化及び小段部の護岸低下	R-28	右岸	9.200kp+050	樹木侵入による目地部段差
L-15	左岸	3.400kp+130	堤外法面の寺勾配化	L-49	左岸	11.700kp+030	堤外堤法面の侵食	R-29	右岸	9.200kp+020	樹木生着による護岸の損傷
L-16	左岸	3.400kp+177	堤外法面の侵食	L-50	左岸	11.800kp	欄干洗掘	R-30	右岸	9.600kp+002	欄干のブロック先端部の低下
L-17	左岸	3.400kp+182	堤外法面の侵食	L-51	左岸	11.800kp+030	パラベットの落下、目地開き、ズレ	R-31	右岸	9.600kp+153	堤外護岸目地部への樹木侵入
L-18	左岸	11.8kp+071~11.8kp+100	ブロック積み擁壁のはらみだし	L-52	左岸	11.800kp+040	奥田川放水樋門直下の落下、クラック及び前面パラベットの目地段差	R-32	右岸	9.800kp+046	礎石擁壁・階段積コンクリートとの目地開き
L-19	左岸	4.000kp+040	坂路路肩部の石積みほらみだし	L-53	左岸	11.800kp+057	高水護岸ブロックの段差	R-33	右岸	10.000kp+050	堤外護岸への樹木侵入
L-20	左岸	4.200kp+160	堤外階段部の損傷	L-54	左岸	13.400kp+060	堤外法面の侵食	R-34	右岸	10.600kp+020	堤防法面損傷
L-21	左岸	5.000kp	樋門取付護岸のクラック及び目地開き	R-1	右岸	1.200kp+170	高水・堤防護岸・基礎部の洗掘	R-35	右岸	10.600kp+030	堤防裏付盛土からの絞り水
L-22	左岸	5.200kp+100	弘園旧堤防法尻のガリ	R-2	右岸	1.200kp+170	禁止堤前部の土砂洗掘	R-36	右岸	11.000kp+059	樋門排水樋門・土積ブロックのクラック
L-23	左岸	5.600kp+038	弘園旧堤防護岸の目地段差及びびびり割れ	R-3	右岸	1.600kp+010	高水・堤防護岸・ほらみ出し	R-37	右岸	11.500kp+010	波川川筋護岸内堤防ブロック貫通空洞
L-24	左岸	5.800kp+027	坂路法面壁の目地開き	R-4	右岸	1.600kp+010	空石積みほらみ出し	R-38	右岸	11.400kp+120	波川川筋護岸内堤防壁・階段
L-25	左岸	6.200kp+098	堤外側階段空洞	R-5	右岸	1.600kp+026	高水・堤防護岸・堤脚・損傷	R-39	右岸	11.400kp+120	波川川筋護岸・目地段差
L-26	左岸	6.300kp+6.500kp	堤防法面洗掘	R-6	右岸	1.600kp+026	空石積み天端部の欠損	R-40	右岸	11.500kp+040	波川川筋護岸の堤外小段低下
L-27	左岸	6.400kp	欄干ブロックの洗掘	R-7	右岸	1.600kp+050	土堤・法面崩れ	R-41	右岸	11.400kp+153	堤防法面に水みちによる洗掘
L-28	左岸	6.400kp+032	坂路法面側調整コンクリートの剥離	R-8	右岸	1.600kp+050	空石積み損傷	R-42	右岸	11.600kp+100	階段袖横の陥没
L-29	左岸	6.600kp+006	弘園旧堤防坂路下の侵食	R-9	右岸	4.400kp+150	土堤・堤外法面のガリ侵食	R-43	右岸	14.400kp+117	樋門樋門・取付護岸の低下
L-30	左岸	6.600kp+006	弘園旧堤防坂路下の侵食	R-10	右岸	4.400kp+150	堤外法面のガリ侵食	R-44	右岸	14.400kp+117	樋門樋門・堤外小段部の低下
L-31	左岸	6.600kp+030	旧堤防空積みブロックのはらみだし	R-11	右岸	4.800kp+152	取付護岸への樹木侵入	R-45	右岸	14.400kp+117	樋門樋門・堤外取付護岸の空洞穴
L-32	左岸	6.600kp+030	旧堤防空積みブロックのはらみだし	R-12	右岸	5.400kp+125	護岸への樹木侵入	R-46	右岸	14.400kp+053	護岸の老朽化及び樹木侵入による浮き・剥離
L-33	左岸	6.600kp+040	低水護岸ブロック積状況	R-13	右岸	6.100kp+020	堤外護岸ブロックにクラック(高瀬第6用水経管上流)				
L-34	左岸	6.600kp+067	堤外法法コンクリートの表面剥離	R-14	右岸	6.400kp	堤外護岸ブロックにクラック(高瀬第5用水経管上流)				

# a. 緊急性評価 ②最深河床の変動状況

- 平成11年から令和2年にかけて仁淀川の経年的な滯筋位置と最深河床の変動状況を整理  
⇒中島地区、八田地区、大内地区では、滯筋が河岸に近接して固定化され、河床が低下傾向にある

## ② 最深河床の変動状況

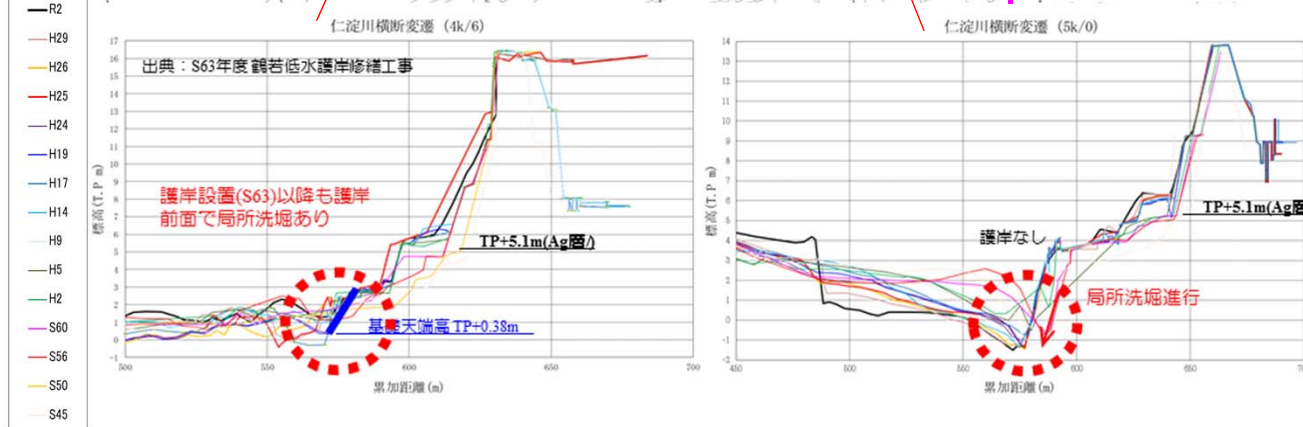
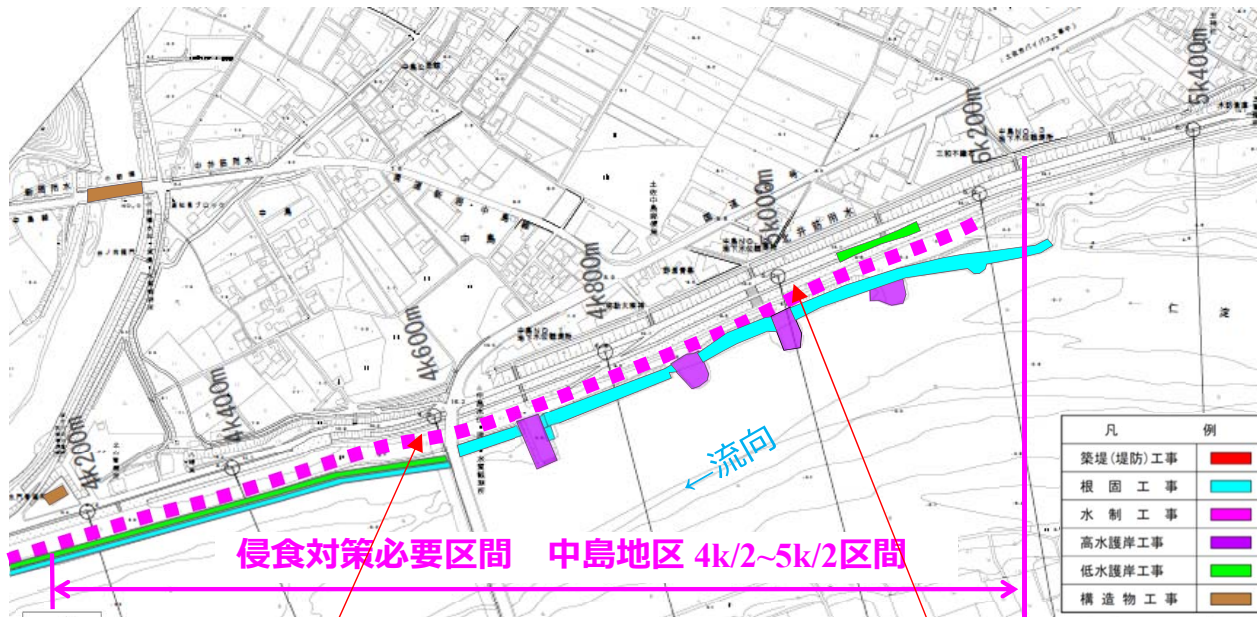


# a. 緊急性評価 ③低水護岸の配置と局所洗掘状況

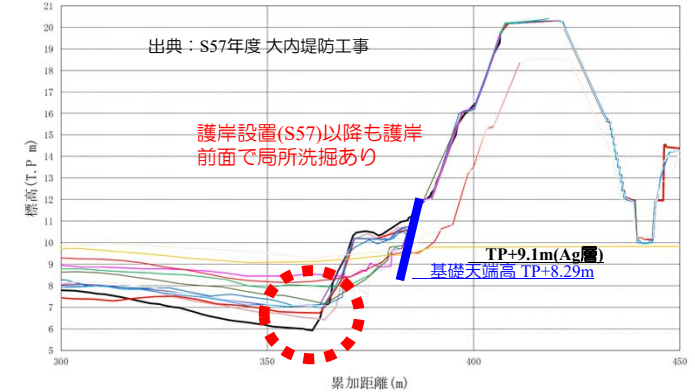
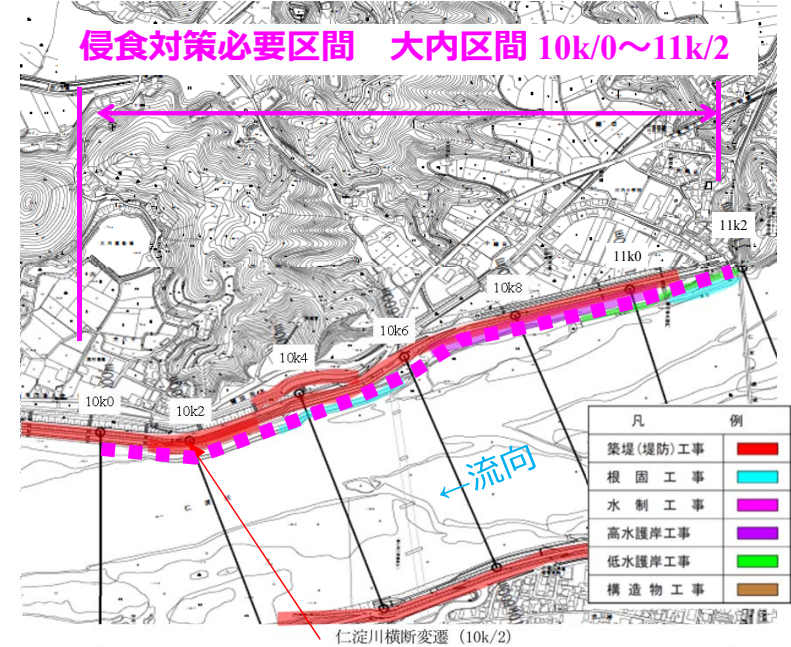
- 既設低水護岸の配置状況や護岸前面の局所洗掘の進行状況を把握
  - ⇒中島：局所洗掘が進行している
  - ⇒八田、大内、波川：一部で既設護岸の根入より深い局所洗掘有り
  - ⇒伊野：一部支川排水の水みち有り

## ③ 低水護岸の配置と局所洗掘状況

◆ 仁淀川河川工事履歴 平面図（中島地区）



◆ 仁淀川河川工事履歴 平面図（大内地区）

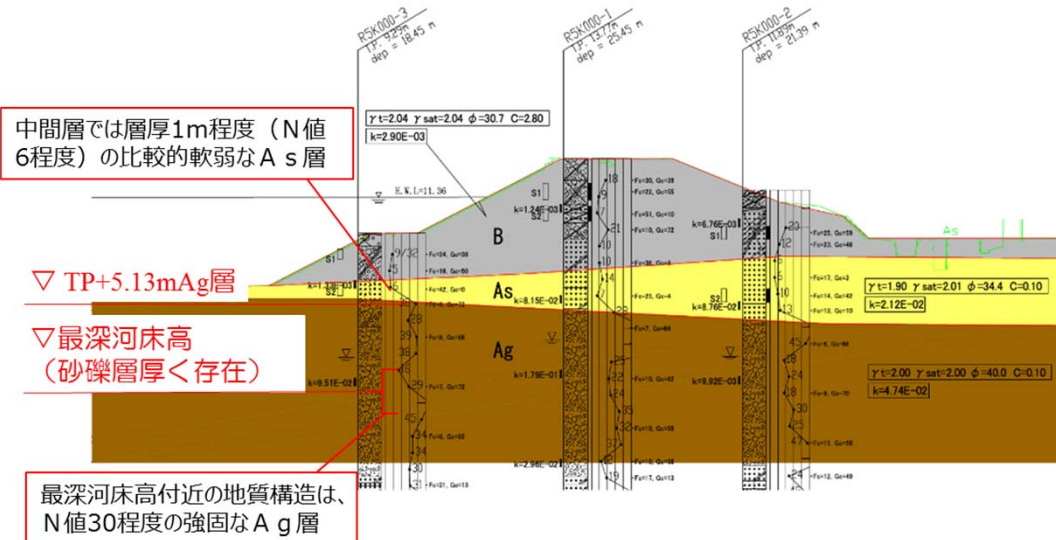


# a. 緊急性評価 ④ 地質構造

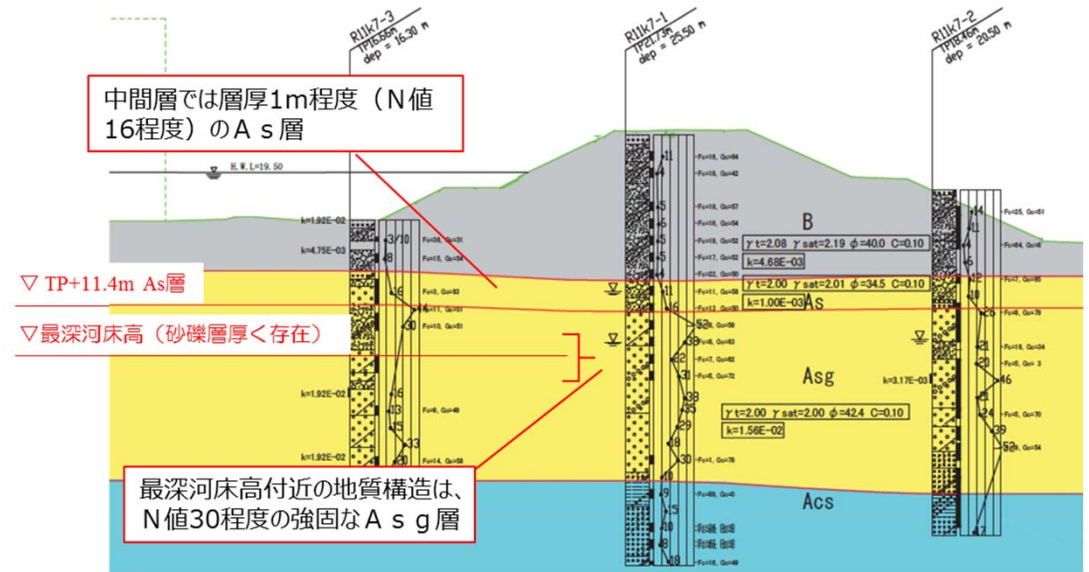
- 高水敷必要区間における河岸部の地質構造を地質調査結果より整理
- ⇒最新河床高付近の地質構造は、全箇所においてN値30程度の強固なAg層もしくはAsg層である
- ⇒中島・八田・大内では中間層に軟弱なAs層があり、土砂の流出による側方性に課題がある

## ④ 地質構造

高水敷造成必要区間図（中島地区：右岸4.2k～5.2k）



高水敷造成必要区間図（波川地区：右岸11.6k～13.2k）

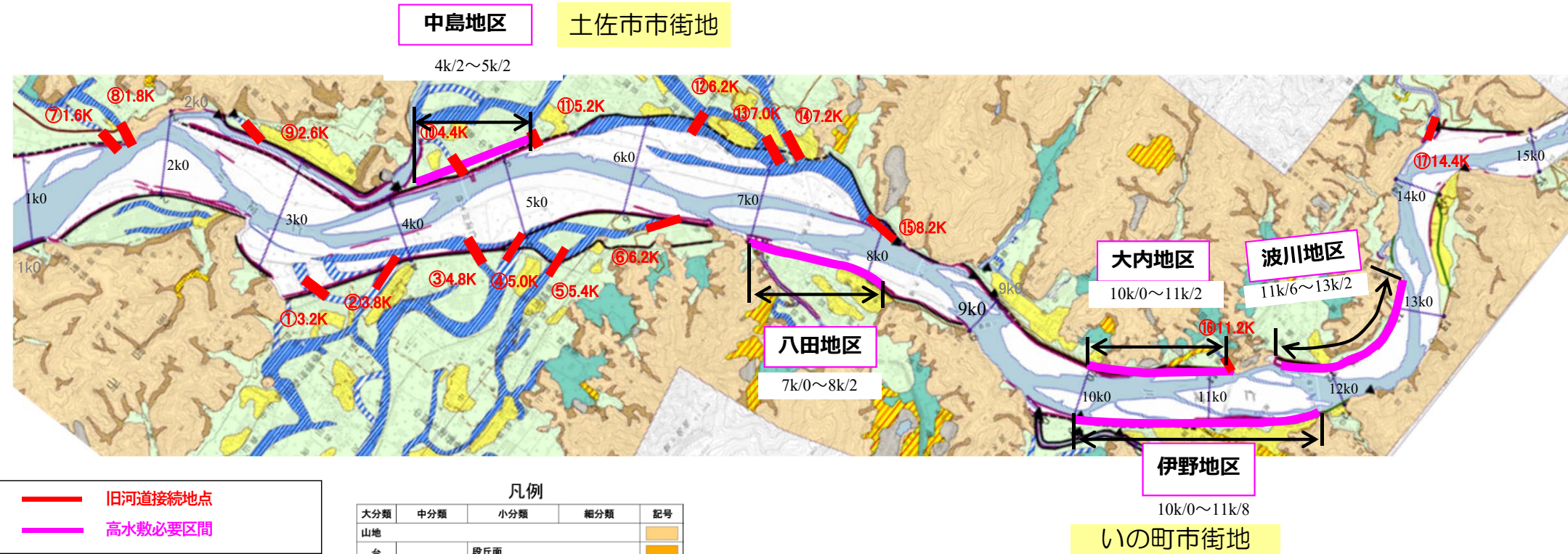




# a. 緊急性評価 ⑤旧川跡の状況

- 地質的なもろさから要注意区間となる旧川跡を治水地形分類図より把握  
⇒中島地区、大内地区に旧川跡が存在

## ⑤ 旧川跡の状況



——— 旧河道接続地点  
————— 高水敷必要区間

凡例

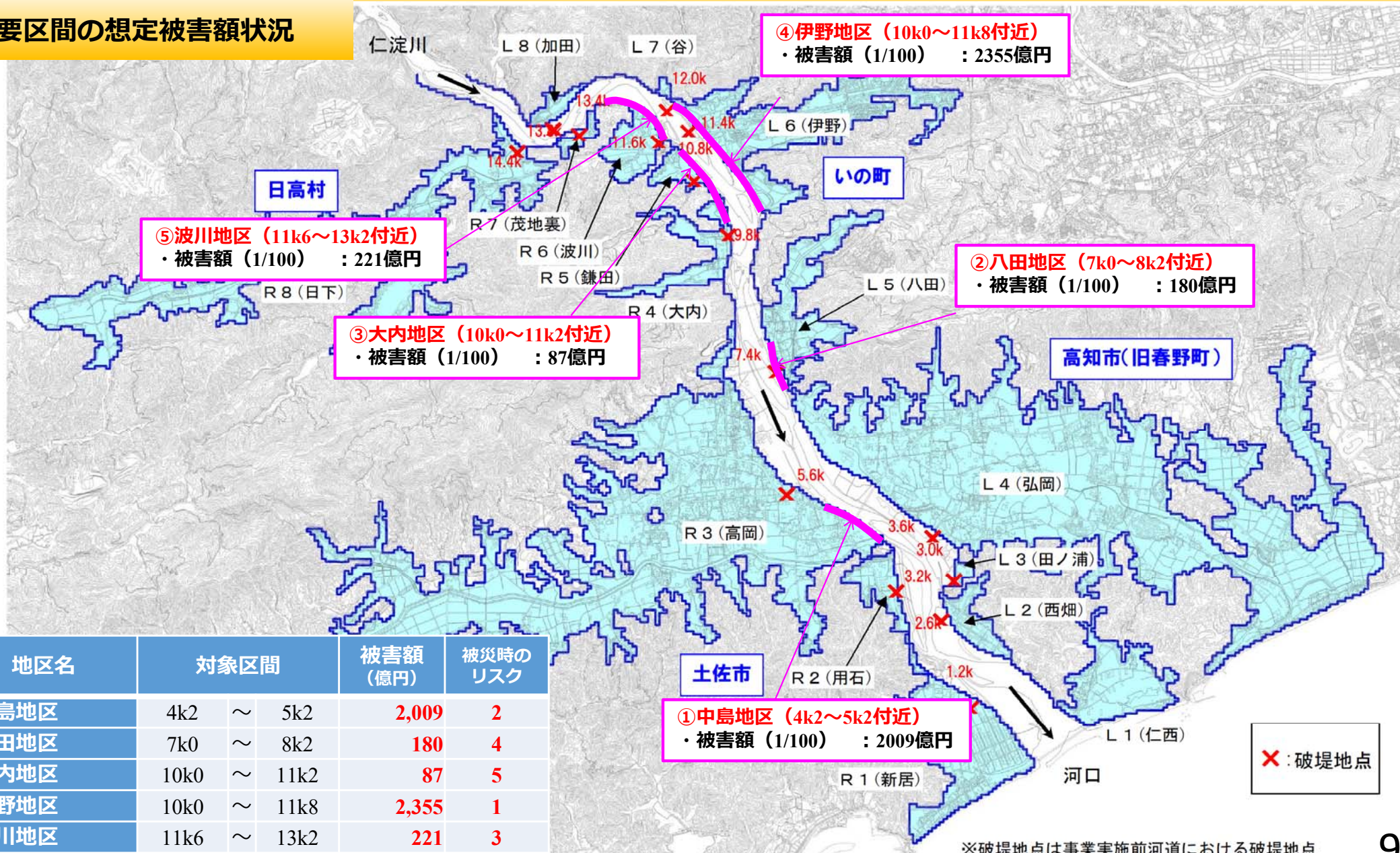
大分類	中分類	小分類	細分類	記号		
山地						
台地 段丘		段丘面				
		崖(段丘崖)				
		浅い谷				
低地	山麓堆積地形	扇状地				
		氾濫平野				
		氾濫平野	後背湿地			
		扇状地	微高地(自然堤防)			
			氾濫平野	旧河道	旧河道(明瞭)	
				旧河道(不明瞭)		
			落堀			
			砂州・砂丘			
		人工 改変地形		干拓地		
				盛土地・埋立地		
切土地						
連続盛土						

仁淀川は低奥型地形を呈する中上流域では、氾濫平野が広く分布しており、複数の旧川跡が形成する。その為、旧川跡地に該当する中島地区と大内地区では、地下水流の浸透による内部侵食や河川水の侵食作用に対して脆弱である。

## b. 被災時のリスク

- 高水敷必要区間における氾濫ブロックの被害規模（L1外力）を用いて、被災時のリスクを整理  
⇒被災時のリスクは、④伊野地区、①中島地区、⑤波川地区となる

### ◆ 必要区間の想定被害額状況



地区名	対象区間	被害額 (億円)	被災時のリスク
①中島地区	4k2 ~ 5k2	2,009	2
②八田地区	7k0 ~ 8k2	180	4
③大内地区	10k0 ~ 11k2	87	5
④伊野地区	10k0 ~ 11k8	2,355	1
⑤波川地区	11k6 ~ 13k2	221	3

※破堤地点は事業実施前河道における破堤地点

## c. 優先順位の評価

- 緊急性と被災時のリスクから、高水敷必要区間における対策の優先順位を整理
- 各箇所の評価結果を下表にとりまとめ、緊急性が高い評価となる項目を赤字で、低い評価となる項目を青字で示す  
⇒①中島地区、③大内地区が優先度が高い

地区名	a. 緊急性					b. 被害時のリスク	c. 優先順位の評価
	①堤防・高水敷の健全性	②最深河床の変動状況	③低水護岸の配置と局所洗掘状況	④地質構造の状況	⑤旧川跡の状況		
①中島	堤防の変状 有り	滯筋が河岸に近接し固定化 河床低下傾向	局所洗掘進行	中間層の軟弱層 有り	有り	2,009億円(R3)	優先度高
②八田	—	滯筋が河岸に近接し固定化 河床低下傾向	一部で護岸根入れより深い局所洗掘 有り	中間層の軟弱層 有り	無し	180億円(L5)	優先度中
③大内	堤防の変状 有り	滯筋が河岸に近接し固定化 河床低下傾向	一部で護岸根入れより深い局所洗掘 有り	中間層の軟弱層 有り	有り	87億円(R5)	優先度高
④伊野	護岸損傷 根固沈下	滯筋は河岸から離れている 河床低下傾向	一部支川排水の水みち有り	比較的強固	無し	2,355億円(L6)	優先度中
⑤波川	—	滯筋は河岸から離れている 河床低下傾向	一部で護岸根入れより深い局所洗掘 有り	比較的強固	無し	221億円(R6)	優先度中

# 侵食対策(高水敷造成)の今後の進め方

- 現況で必要高水敷幅30m未滿かつ摩擦速度 $u^*$ が0.3以上となる区間を高水敷必要区間として設定し、緊急性と被災時のリスクの観点から対策の優先順位を整理
- 現状河道に30m幅の高水敷を整備した場合で、整備計画目標流量(堰下流12,900m<sup>3</sup>/s、堰上流11,000m<sup>3</sup>/s)流下時の不等流計算を実施
- 八田堰下流区間の中島・八田地区と八田堰上流区間の波川・伊野地区でHWLを超過するため、河道掘削が必要
- **中島・八田地区は局所的な河道掘削で流下可能であるが、大内・伊野・波川地区は連続した河道掘削が必要**

⇒ 高水敷幅30m確保することを基本とするが、流下能力を確保するため追加の河道掘削が必要となり、河道形状や環境が大幅に改変される可能性があるため、整備にあたっては個々の箇所毎に、詳細設計で検討する

