

加古川河口部における 多自然川づくりの取り組みについて

姫路河川国道事務所

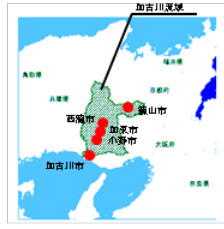
1. 加古川流域の概要
2. 河口部における河川改修事業の概要
3. 河口部の浚渫の考え方
4. 河口部の環境モニタリング結果
5. 河口部浚渫における課題
6. 河口部浚渫土の活用状況

1. 加古川流域の概要

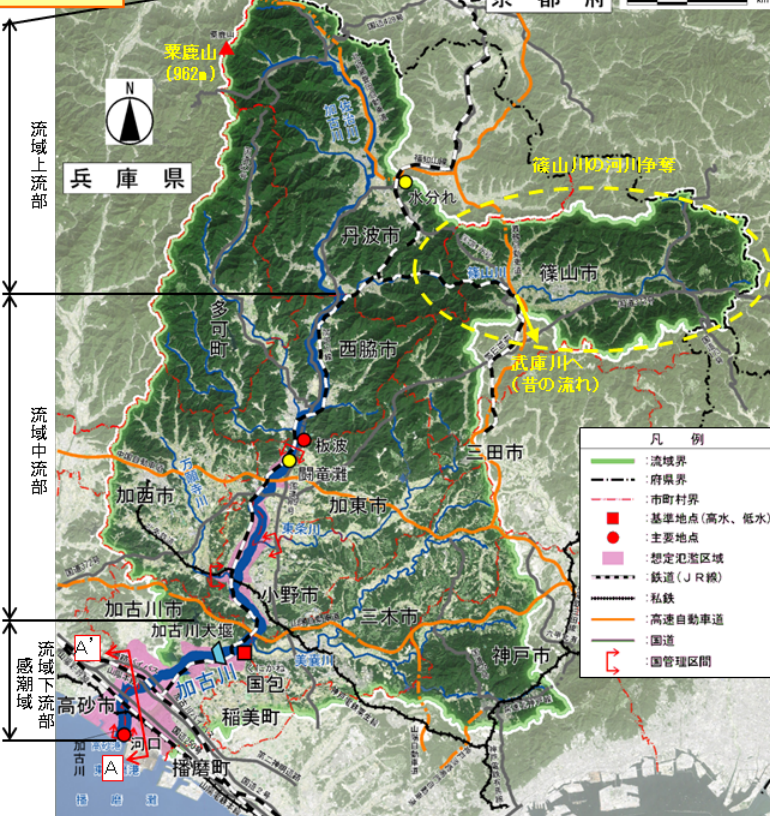
- 加古川流域では、高度経済成長期に下流部が播磨臨海工業地帯の東の拠点として発展し、中・下流部の人口・資産が急増したことにより、ひとたび氾濫すると甚大な被害が発生。
- 降雨量は比較的少なく、加古川流域には7,354箇所(H29年、兵庫県調査)のため池が存在。
- 北部に位置する由良川流域との中央分水嶺の標高は95mと全国一低い。

流域及び氾濫域の諸元

流域面積(集水面積) : 1,730km²
 (基準地点国包上流) : 1,656km² (96%)
 幹川流路延長 : 96km
 流域内人口 : 約63万人 (第9回河川状況調査、H22.3)
 想定氾濫区域面積 : 75.7km²
 想定氾濫区域内人口 : 約21万人
 想定氾濫区域内資産 : 約2兆9千億円
 主な市町村 : 加古川市、小野市、加東市、西脇市、篠山市等

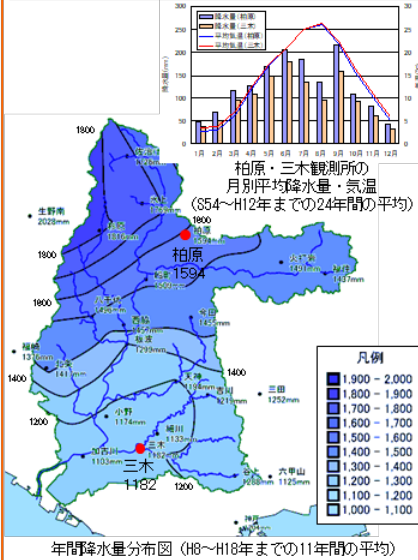


流域図



降雨特性

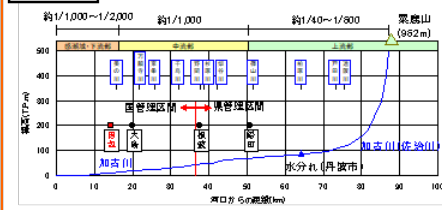
- 上流部は年間の降水量が約1,600mm
- 中・下流部は降水量が約1,200mmと少ない瀬戸内海型気候



地形・河道特性

- 下流部は扇状地でひとたび氾濫すると被害が甚大となる可能性あり
- 由良川流域との中央分水嶺の標高は、丹波市水上町の「水分け」において標高95mと全国一低い
- 1万8千年前、加古川と武庫川間で河川争奪現象が起こり、篠山川は現在のように、東から西へ流れて加古川の支川となった
- 中流部において自然が造形した奇岩の間龍灘が存在

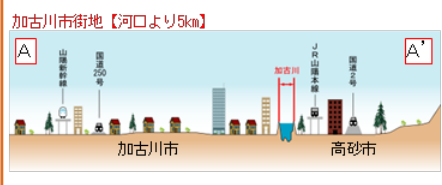
河床勾配



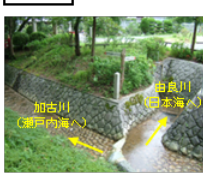
間龍灘 (35.2k)



横断概要図



水分け



土地利用

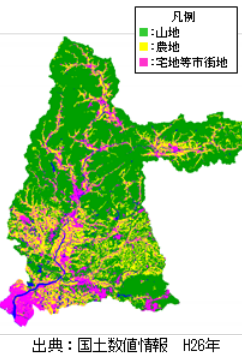
- 流域の61%が山林、22%が農地、13%が宅地等市街地、4%がその他
- 市街地が上流部・中流部・下流部に広く分布
- 降雨が比較的少なく、流域内に約7,300ヶ所のため池が存在



全国のため池数 (H27.4)

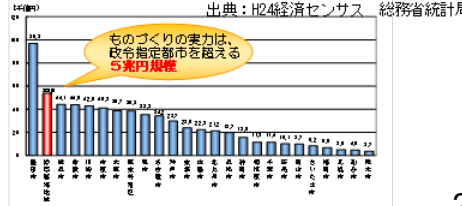
順位	都道府県名	ため池数 (箇所)
1	兵庫県	38,234
2	広島県	20,183
3	香川県	14,619
4	大阪府	11,077
5	山口県	9,995

出典: 兵庫県農地整備課調べ (他府県の数字はH25.3時点)



主な産業

- 河口部の播磨臨海工業地域(加古川市、高砂市等の4市2町)の面積・人口は京都市等と同程度
- 鉄鋼をはじめとする製造品出荷額において、それら政令指定都市を凌駕する
- 中流部では染物、金物、そろばん等の伝統産業が盛ん
- 三木市では酒米「山田錦」の生産量が全国一



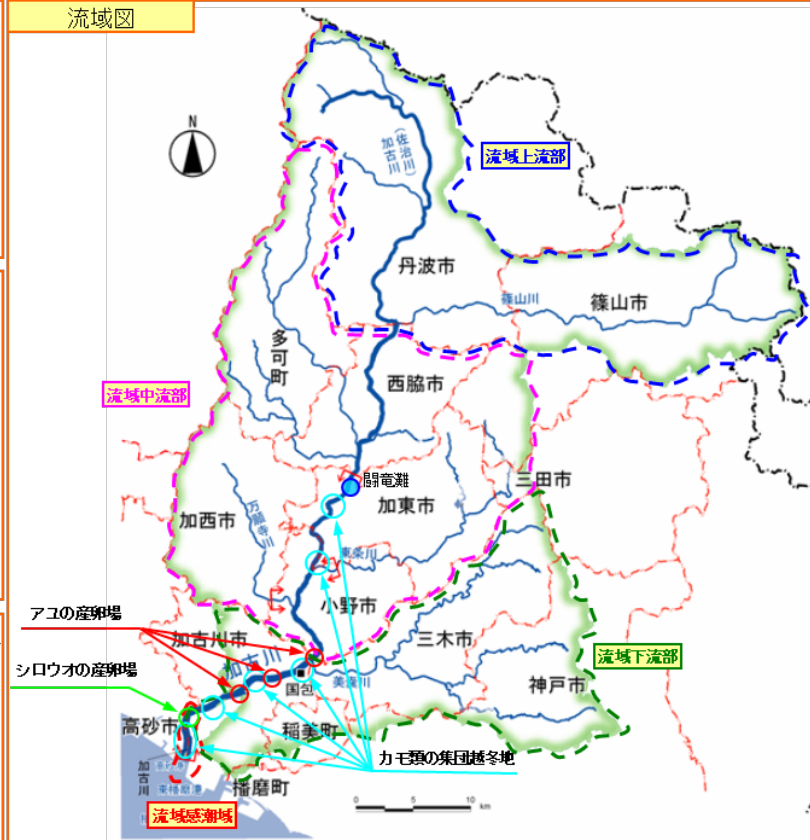
1. 加古川流域の概要

- 加古川は、山間溪流から谷底平野を流下する流域上流部、広い砂礫河原や露岩地が見られる流域中流部、加古川大堰等の湛水区間が断続的に分布し、砂州や淵、わんど・たまり等が見られる流域下流部、感潮区間で河口干潟が存在する流域感潮域に区分される。
- 主な支川として、東条川、万願寺川があり、場の特性から両支川ともに流域中流部に含まれる。

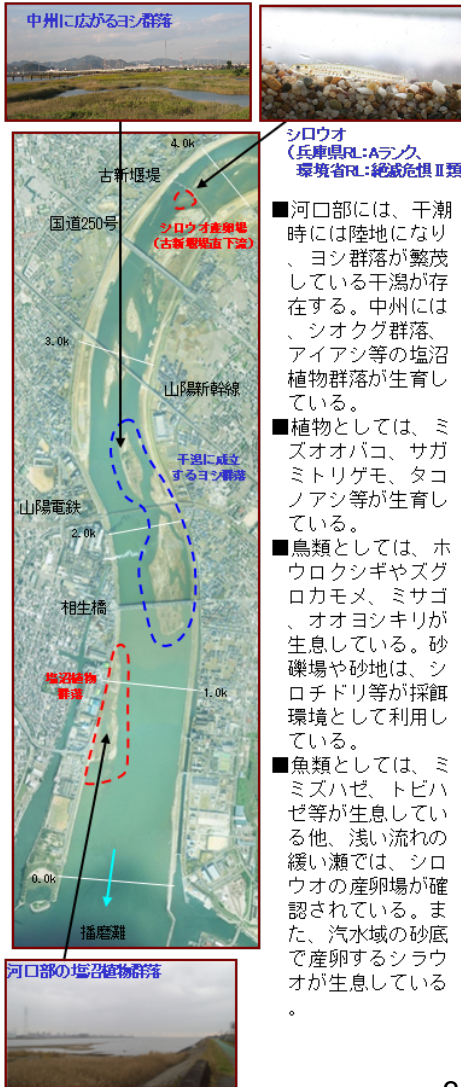
流域上流部 (約52k~源流部)

- 源流部は山地ではあるが起伏が小さく、なだらかな丘陵地の様相を呈し、アカマツ群落、スギ・ヒノキ植林で占めている。
- 溪流には、オオサンショウウオが生息している。
- 底生動物では、ムカシトンボ、ヒメサナエ等、魚類ではナガレホトケドジョウ、アカザ等が生息している。

流域図



流域感潮域 (河口~約4k (古新堰堤))



流域中流部 (約16k~約52k)

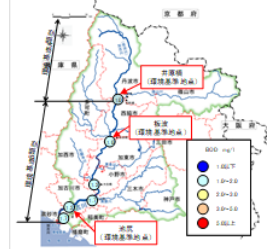
- 中流部にははん濫原が広がり、丘陵地や広々とした平地部を蛇行しながら流下し、河道内には広い砂礫河原があり、滝野大橋より上流には関龍灘を中心とした広い露岩地がみられる。
- 河川敷にはオギ群集、ツルヨシ群集等の草地在り、河畔林も点在する。
- 魚類としては、アブラハヤ、スナヤツメ、アブラボテ等が生息している。

流域下流部 (約4k~約16k)

- 本川には古新堰堤、加古川堰堤、加古川大堰による湛水区間が断続的に分布している。
- 加古川堰堤、加古川大堰の下流側には広い砂州や低水路が発達し、淵やわんど・たまり等も見られる。
- 河川敷には、水位変動の激しい場所や攪乱を受ける水辺に生育するフジバカマ、タコノアシ、ミゾコウジュ等の植物が生息している。
- 鳥類としては、淵で休息するオンドリ、水辺で採餌するササゴイ、ヨシ群落等で繁殖するオオヨシキリ、主に礫河原に生息するコチドリ等が生息している。
- 昆虫類としては、ヨシ群落に生息するジュウサンホシテントウ等が生息している。

水環境

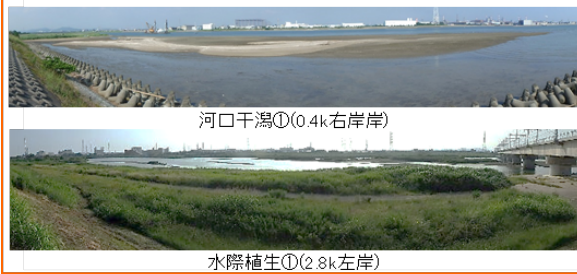
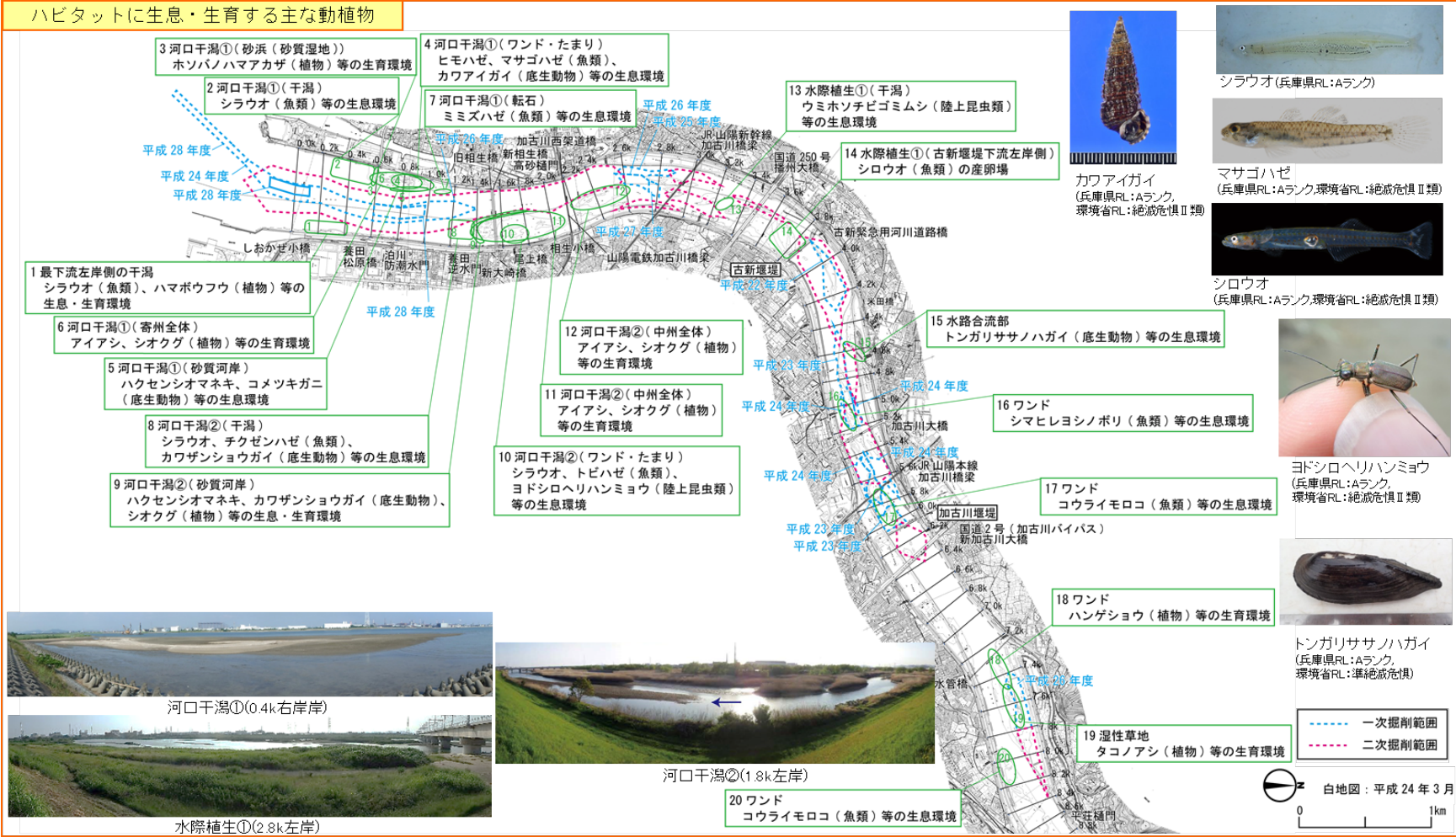
■BOD75%値は、平成以降いずれの環境基準点においても環境基準を概ね満足している。



1. 加古川流域の概要

加古川河口干潟には、希少な動植物を含めた多様な種類の動植物が生育・生息しているほか、瀬戸内海で東に位置し、日本の重要湿地500に選定されている。

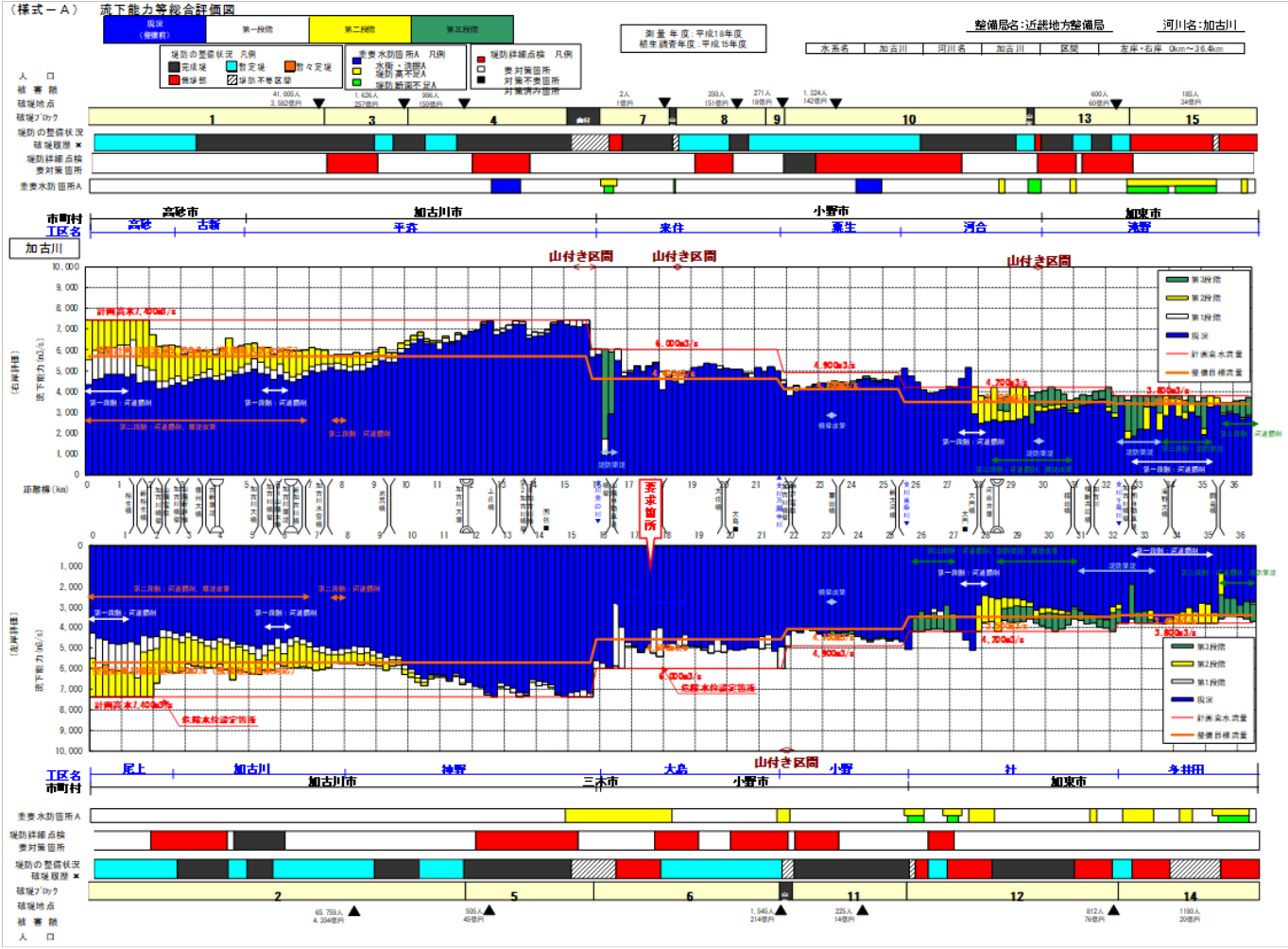
- 干潟には、シラウオ(魚類)、ハクセンシオマネキ(底生動物)、カワイイガイ(底生動物)、シオクグ(植物)が生息・生育する。
- ワンド・たまりには、マサゴハゼ(魚類)、シマヒレヨシノボリ(魚類)、ヨドシロヘリハンミョウ(陸上昆虫類)、ハンゲショウ(植物)が生息・生育する。
- 水際には、ホソバナハマアカザ(植物)、タコノアシ(植物)が、礫河原にはヒゲコガネ(陸上昆虫類)が生息・生育する。
- 古新堰堤下流には、シロウオの産卵場がある。



2. 河口部における河川改修事業の概要

- 加古川では、整備計画の整備手順を3段階に分け、順次整備を実施。第1段階の整備は完了し、当面は第2段階の整備を進めることとなる。
- ①第1段階: 平成16年台風23号洪水で被害が大きかった中・上流部の整備による下流部の流量増への対応として、本川下流部において段階的な河道掘削を実施する。
 - ②第2段階: 平成16年台風23号洪水で被害が大きかった上流部(社・河合地区、滝野・多井田地区)での当面の対策(河道掘削、築堤(暫定))を完了させる。資産が集積する下流部において平成16年台風23号洪水に対応した河道掘削を実施する。
 - ③第3段階: 平成16年台風23号洪水に対して家屋浸水を解消するため、上・中・下流部および支川での河道掘削・築堤・堰改築等を行い、対策を完了させる。

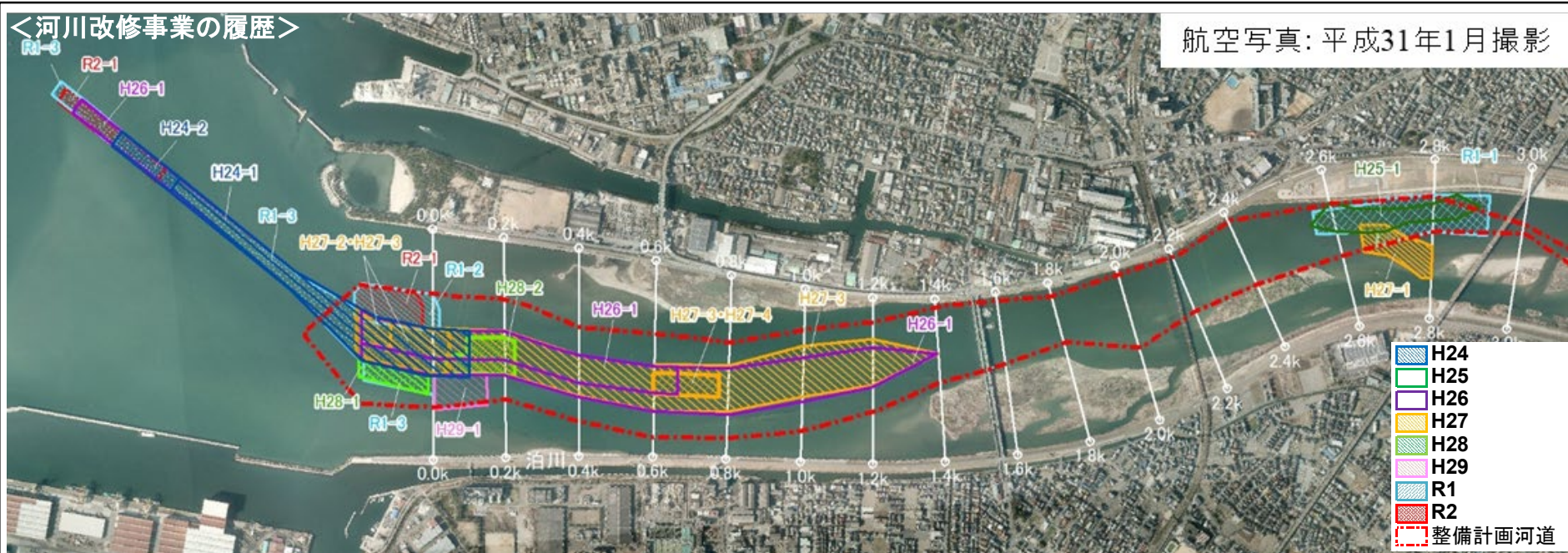
整備計画検討時の段階毎の流下能力(加古川)



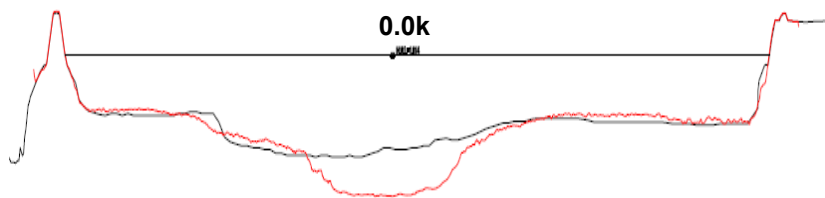
2. 河口部における河川改修事業の概要

加古川の河口部は、目標流量5,700m³/s に対して、現況流下能力が4,400m³/s であるが、河口部は大規模な工場が立地し、家屋連担地区であるため、引堤や放水路の建設は困難なことから、河道掘削や横断工作物の改築等が必要である。

河口部の河川環境は、河口干潟、塩沼植物群落等の貴重な河川環境が存在しており、これらに配慮した断面形状で実施する必要がある。



<工事の実施状況>



凡例

	掘削前(H25)
	掘削後(H30)



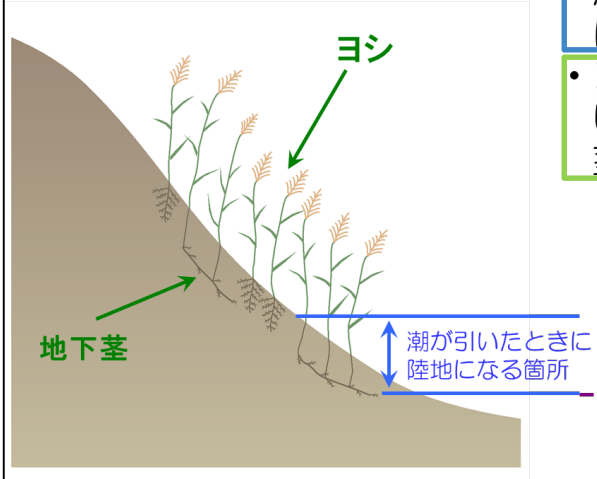
浚渫工事の実施状況

3. 河口部の浚渫の考え方

加古川における干潟環境の考え方

河口干潟

- 潮が引いた時に陸地になる箇所
- ヨシが繁茂している箇所（地下茎もふくめて）

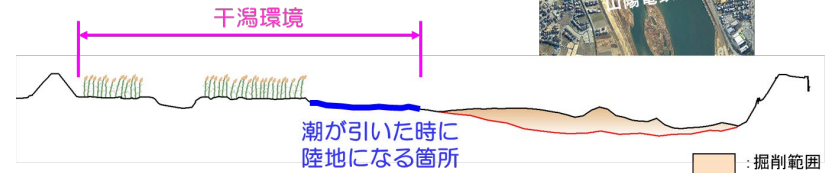


干潟環境模式図

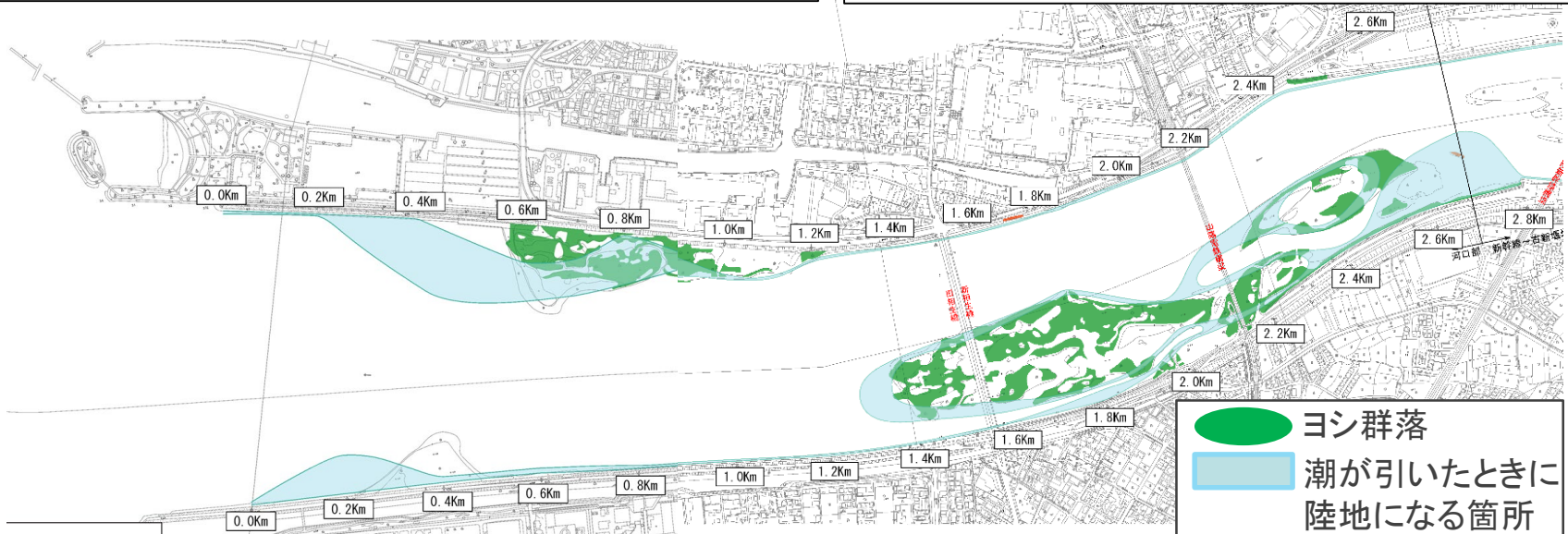
具体的な対策の考え方

- 河口干潟を改変しない
- モニタリングをしながら順応的に工事を実施

横断図

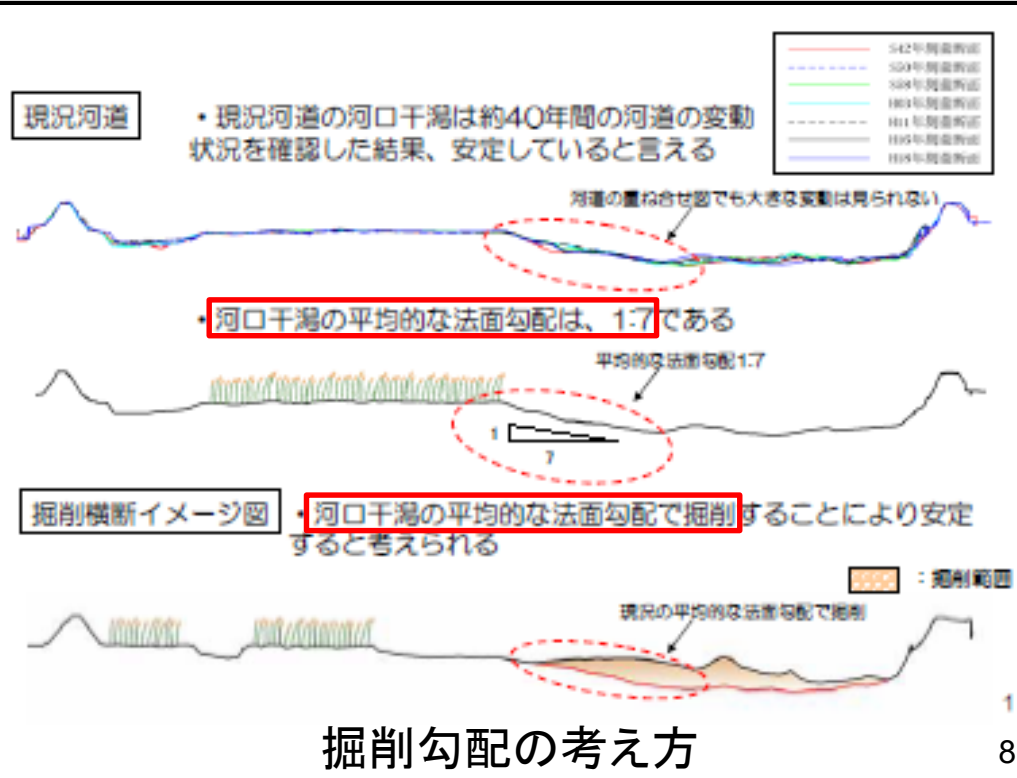
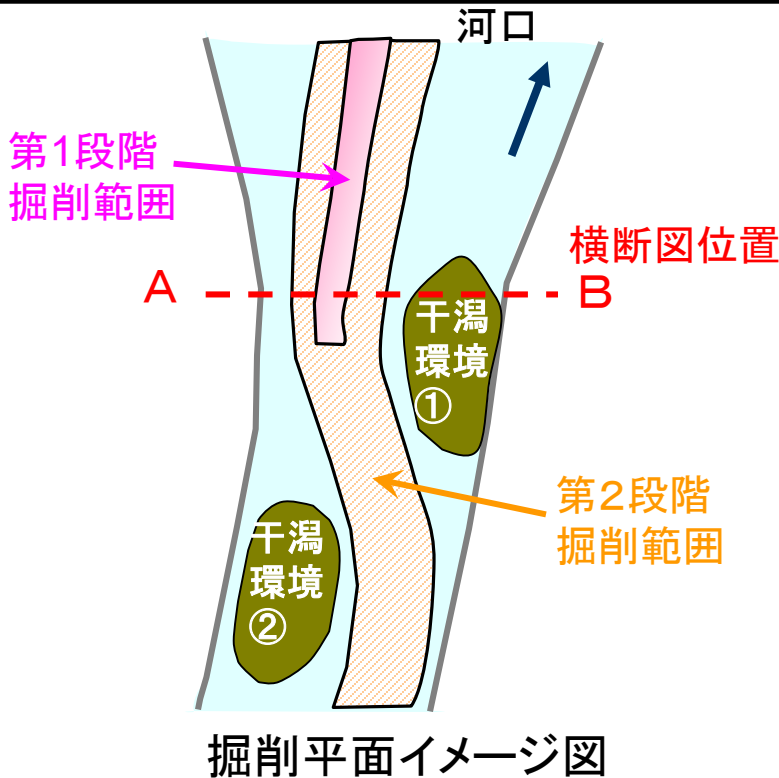
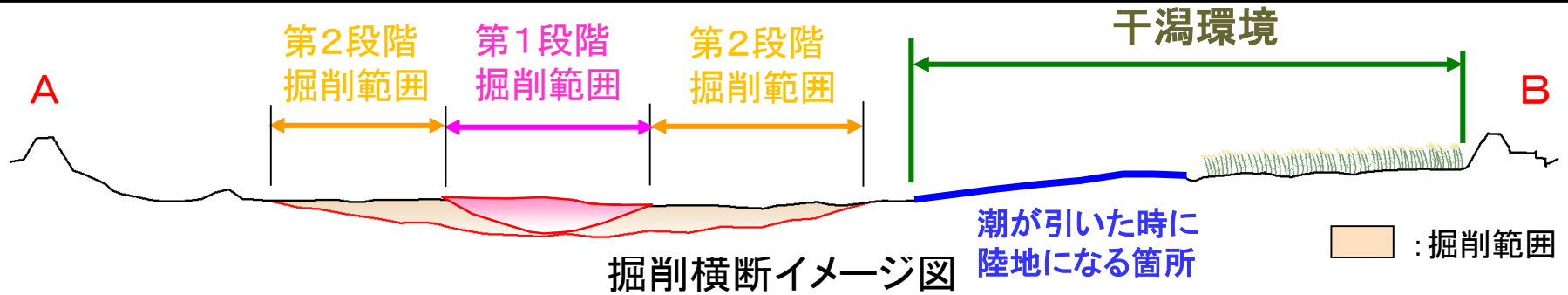


加古川 掘削横断イメージ図



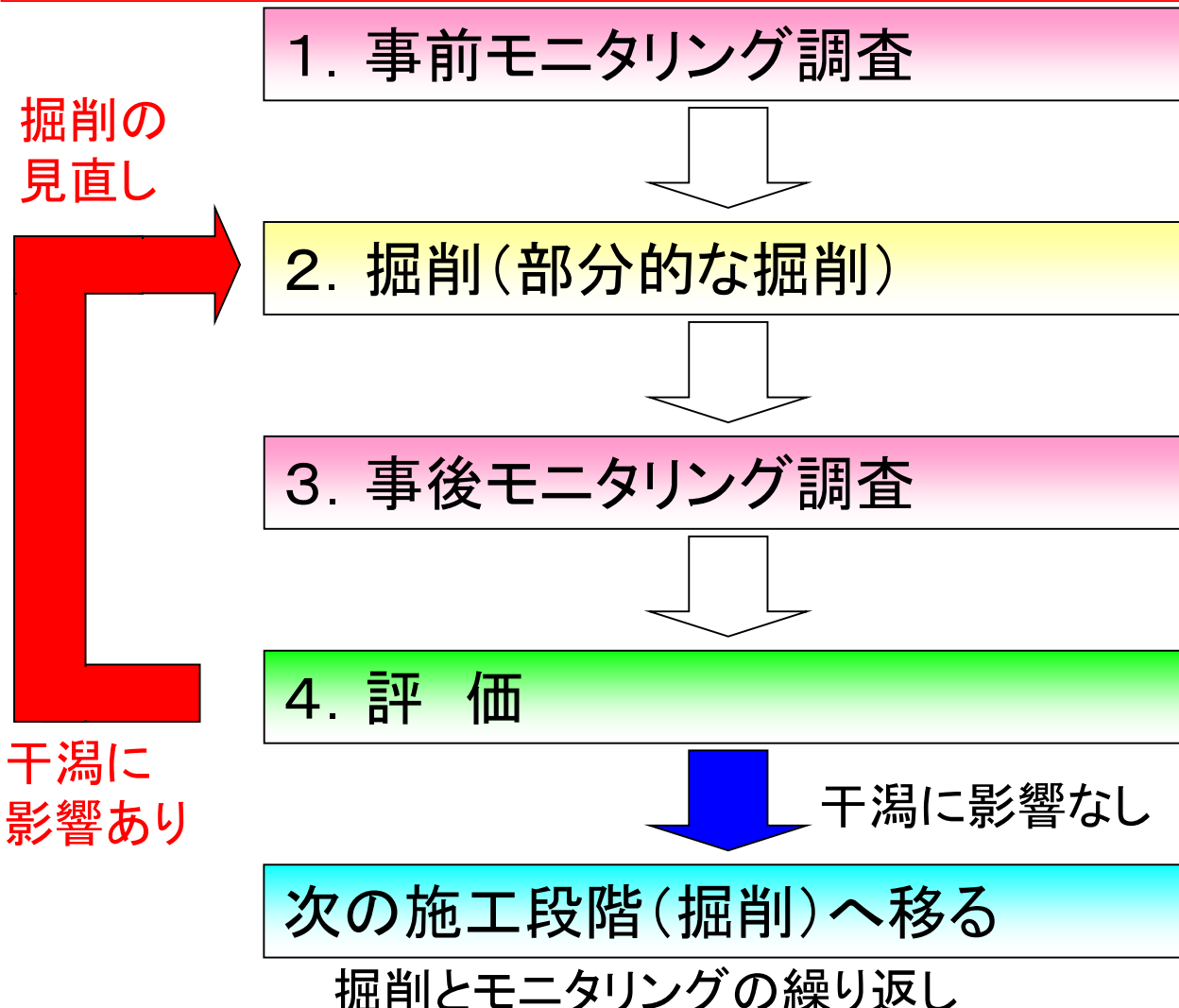
3. 河口部の浚渫の考え方

- ・河口部掘削の順序を2段階で計画しており、現在第2段階の掘削範囲に着手中。
- ・干潟を改変せずかつ干潟の平均的な法面勾配を確保する断面で掘削を実施。



3. 河口部の浚渫の考え方

掘削の実施と並行して環境モニタリングを実施し、影響の評価により随時掘削範囲等を見直す。

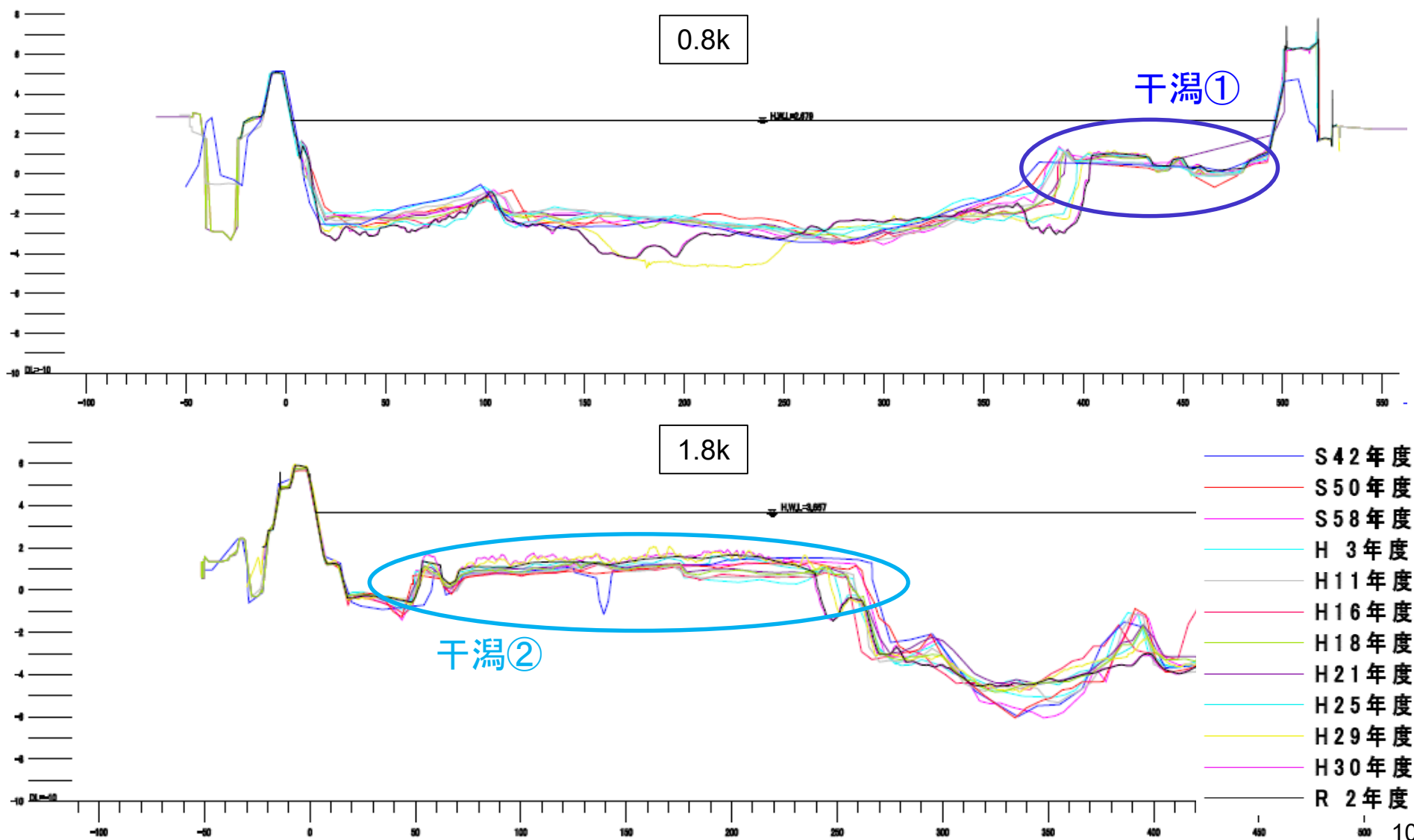


- モニタリング項目
- ・鳥類・魚類・底生生物・昆虫類等の動物相の調査
 - ・塩沼植物群落・ヨシ群落等の植物相の調査
 - ・塩分濃度等の水質調査
 - ・干潟形状等の地形・底質調査

順応的管理のフロー

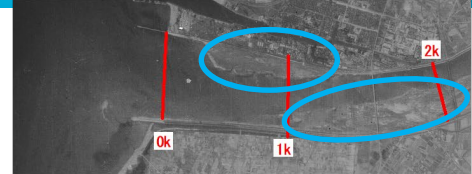
4. 河口部の環境モニタリング結果(地形変化)

長期的には干潟部分に大きな変化は見られないが、平成30年7月豪雨による侵食や経年的な堆砂の進行により、比高差が広がっている。



4. 河口部の環境モニタリング結果(地形変化)

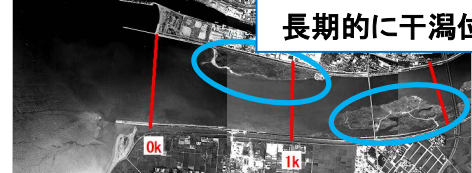
昭和22年10月撮影



昭和61年03月撮影



昭和42年09撮影

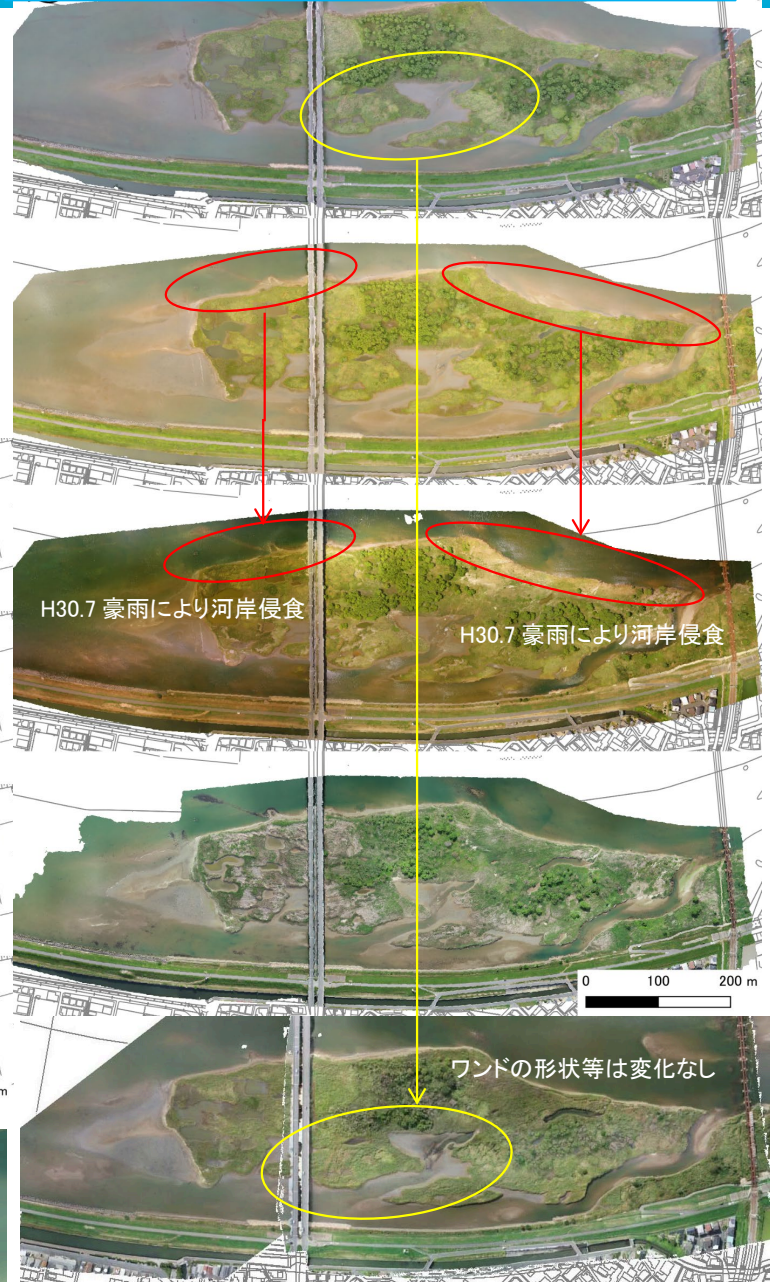


平成20年02月撮影



長期的に干潟位置は変化なし

UAV空撮画像の経年比較(加古川1.2~1.8k付近左岸)



H28.9.15

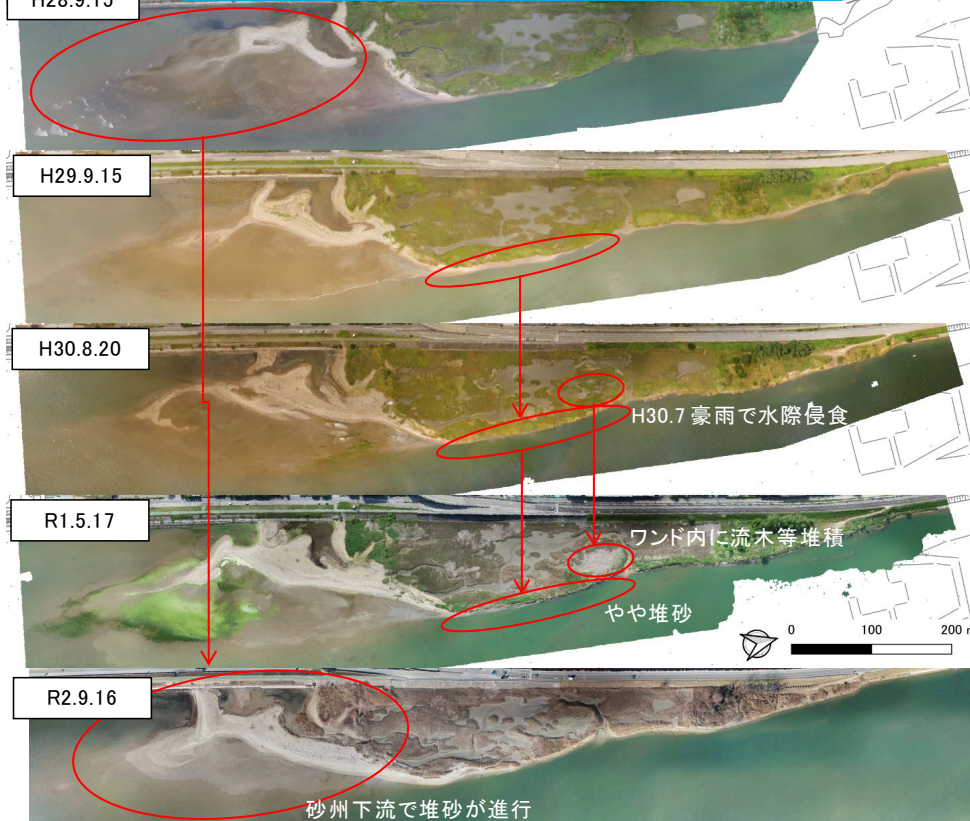
H29.9.15

H30.8.20

R1.5.17

R2.9.16

UAV空撮画像の経年比較(加古川0.8k付近右岸)



H28.9.15

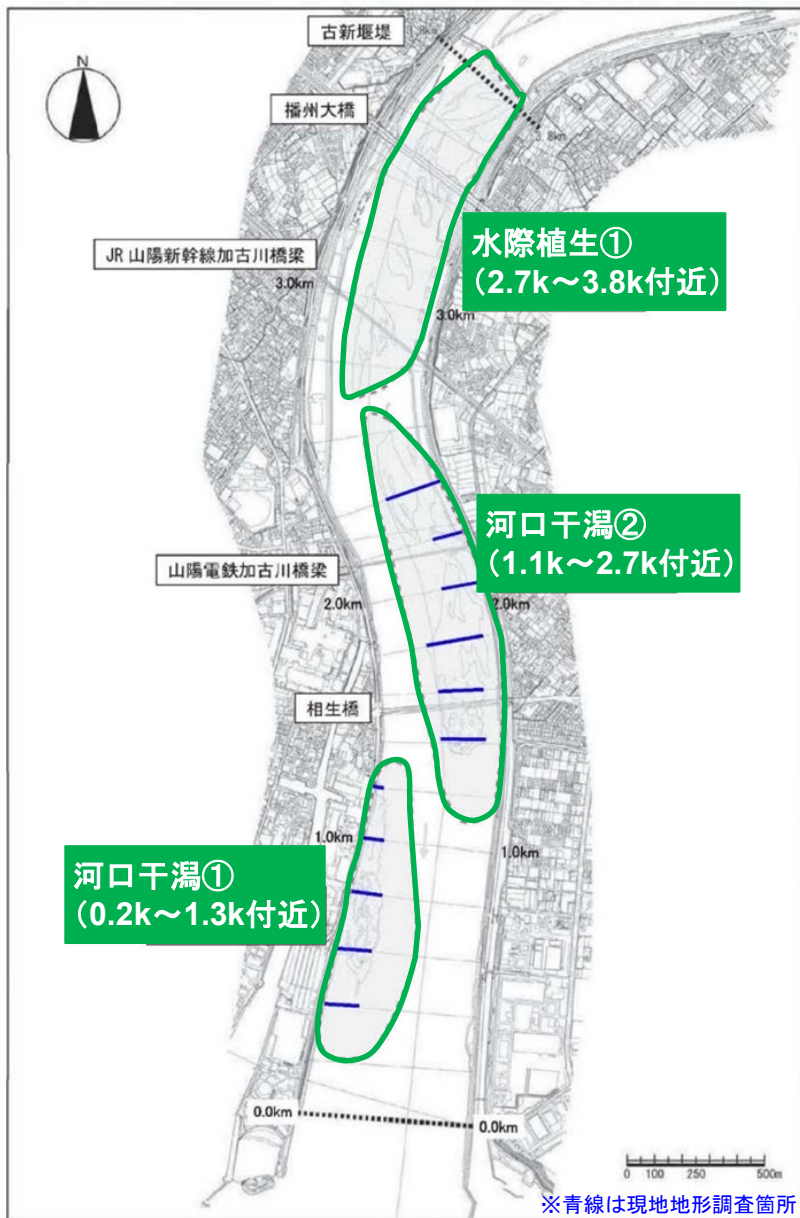
H29.9.15

H30.8.20

R1.5.17

R2.9.16

4. 河口部の環境モニタリング結果(生態系変化)



河口干潟のモニタリング調査箇所

調査項目及び実施時期

調査項目	調査地点	調査時期・頻度
魚類	河口干潟① 河口干潟② 水際植生①	夏季(1回): 令和元年7月12~17日 春季(1回): 令和2年3月3~5日
底生動物	河口干潟① 河口干潟② 水際植生①	夏季(1回): 令和元年7月12~17日
陸上昆虫類等	河口干潟② 水際植生①	夏季(1回): 令和元年7月24~26日
植物	河口干潟① 河口干潟② 水際植生①	夏季(1回): 令和元年7月31日~8月2日 秋季(1回): 令和元年10月23~25日
干潟	河口干潟① 河口干潟②	夏季(1回): 令和元年7月31日~8月2日
現地地形調査	河口干潟① 河口干潟②	工事前(1回): 令和元年9月24~25日 工事後(1回): 令和2年3月3~5日

人為的改変とレスポンスの関係

人為的改変	レスポンス	塩分上昇	河床底層の貧酸素化	河床表層の細粒化	河岸粗粒化	河床構成材料の細粒化	周辺汀線の後退	周辺汀線の変化	河口砂州(テラス)の縮小・後退	河岸干潟の細粒化	河岸侵食	河口干潟の減少	塩水くさびの下流側への移動	埋立区間の河床上昇	砂州高の変化	貧酸素水塊の湧昇・河道への移動	橋梁上流の河岸干潟の細粒化	橋梁上流の河岸干潟の粗粒化・侵食
		河道の掘削	泥・砂河川	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	砂利河川	○				○	○	○										

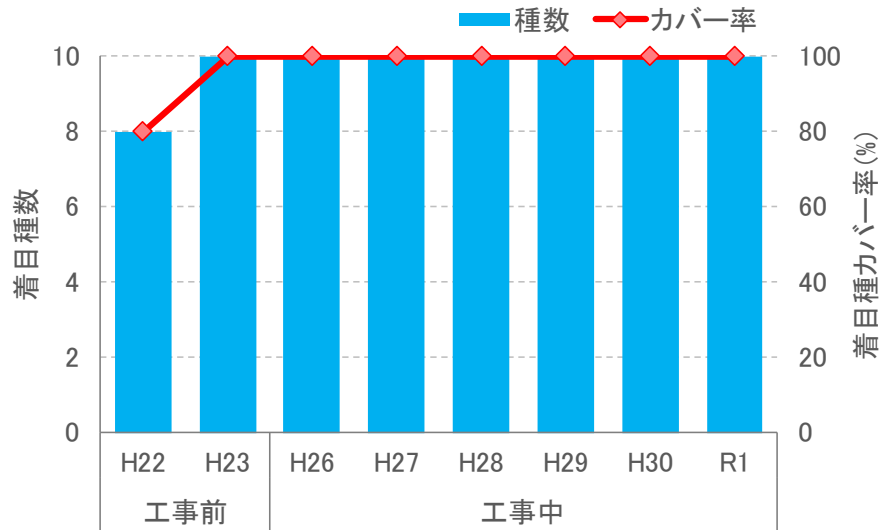
参照:「汽水域の河川環境のとらえ方に関する手引書」(汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会 平成16年5月)

4. 河口部の環境モニタリング結果(生態系変化)

魚類調査

河道掘削工事開始以降も魚類の着目種10種すべてを確認しており、塩分や底質の変化に敏感なハゼ科魚類の生息環境が維持されているといえる。

魚類 着目種の確認状況



調査期間内に確認された着目種の個体数

着目種	H27	H28	H29	H30	R1
シラウオ	3	1	4	1	4
ボラ	870	2232	698	535	2099
スズキ	462	464	433	2603	1035
ヒモハゼ	9	5	13	5	45
トビハゼ	目視	目視	目視	目視	目視
マハゼ	270	456	869	589	768
マサゴハゼ	16	25	39	17	6
ヒメハゼ	559	967	1161	76	227
チクゼンハゼ	10	4	7	3	34
エドハゼ	8	9	22	14	32

4. 河口部の環境モニタリング結果(生態系変化)

底生動物調査

平成28年度以降、底生動物着目種19種のうち、18種を確認しており、着目種の生息状況に大きな変化はみられない。ヨシ原や砂質、泥質といった異なる底質環境を好む種も経年的に確認されていることから、汽水性底生動物にとって多様な生息環境は維持されているといえる。

底生動物 着目種の確認状況

No.	ハビタット	種名	工事前			工事中						
			H22	H23	H25 国調	H26	H26 他調査	H27	H28	H29	H30	R1
1	I	イソガニ属		○	□	○		○	○	○	○	○
2	I	イソコブムシ		○		○	□	○	○	○	○	○
3	II	ヤマトスピオ		○	□	○		○	○	○	□	○
4	II	イトゴカイ科		○	□	○		○	○	○	○	○
5	II、V、わんど	ホソウミナ		△					△	△	△	△
6	II、わんど	カワアイガイ	○	○	□	○		○	○	○	○	○
7	II、わんど	タケノコカワニナ					□	△	○	○	○	△
8	III、わんど	ハクセンシオマネキ	○	○	□	○		○	△	□	○	△
9	III	コメツキガニ		○	□	○		○	○	○	○	○
10	IV	ヒラドカワザンショウガイ		○	□	○		○	○	○	□	○
11	IV、わんど	アシハラガニ	□	○	□	○		○	○	○	○	○
12	IV、わんど	フトヘナタリガイ	□	○	□	○		○	○	○	○	○
13	IV	カワザンショウガイ		○	□	○	□	○	○	○	○	○
14	V	アサリ		○	□	○		□	○	○	○	○
15	V	ホトギスガイ		○	□	○			○	○	□	○
16	VI	カワゴカイ属		○	□	○		○	○	○	○	○
17	VII	クロベンケイガニ		○	□	○	□	○	○	○	○	○
18	VII	ハマガニ		○	□	○		○	□	○	○	○
19	わんど	オカミミガイ										
種類数			5	17	15	16	4	16	18	18	18	18
カバー率(%)			26.3	89.5	-	84.2	-	84.2	94.7	94.7	94.7	94.7

H25年度は河川水辺の国勢調査のうち古新堰堤より下流の情報を示す。

H26年度の他調査は古新堰堤より下流のわんど・たまりで行われた調査を示す。

アシハラガニはアシハラガニ属に含まれるため同時確認では1種と計数した。

○:該当するすべてのハビタットで確認

△:該当する一部のハビタットで確認(種数としてカウント)

□:確認したハビタットが不明もしくは該当しないハビタットで確認(種数としてカウント)

I:礫石型干潟

注)以下は和名表記に変更した。

II:砂泥干潟

Hemigrapsus属⇒イソガニ属

III:砂質干潟

Helice属⇒アシハラガニ属

IV:ヨシ原(河口下流部)

Hediste属⇒カワゴカイ属

V:砂礫質干潟

VI:礫質干潟

VII:ヨシ原(河口上流部)

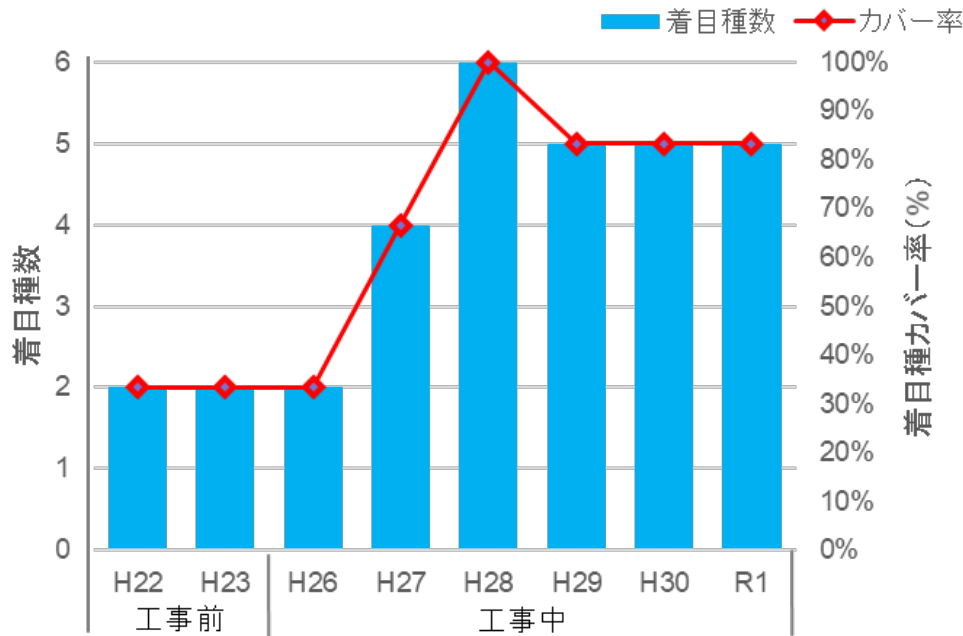
4. 河口部の環境モニタリング結果(生態系変化)

陸上昆虫类等調査

平成27年度以降、陸上昆虫類の着目種6種のうち、4種以上を継続して確認しており、生息環境は維持されているといえる。

なお、干潟のヨシ群落と隣接する砂泥地という限定的な環境に生息するヨドシロヘリハンミョウをH28以降、継続して確認しており、良好な環境が維持されている。

陸上昆虫類 着目種の確認状況



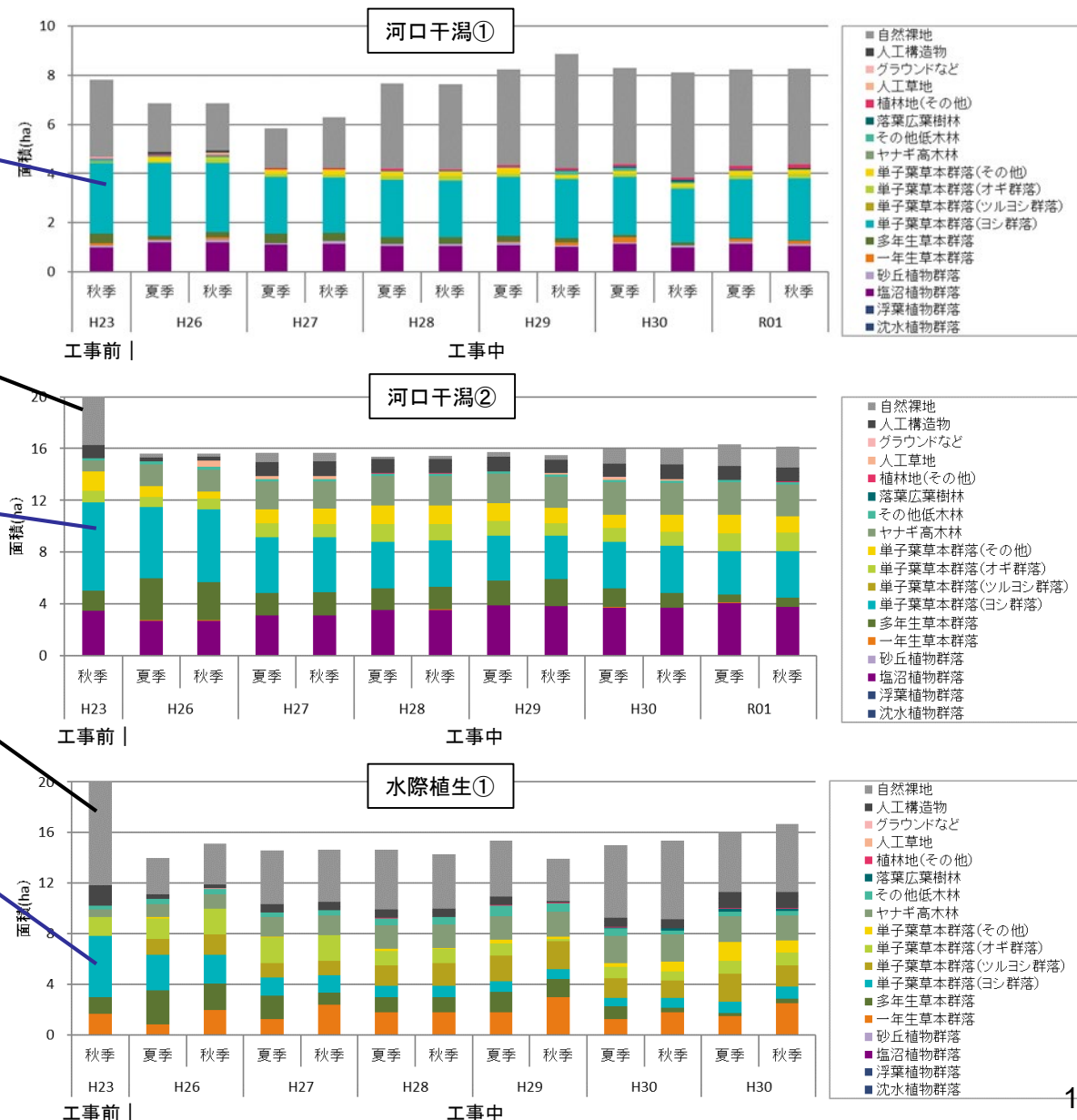
調査期間内に確認された着目種の個体数

着目種	H27	H28	H29	H30	R1
コハンミョウ	0	1	0	0	0
ヒゲコガネ	26	39	61	14	70
セマルケシマゲソコガネ	24	3	1	11	270
ヨドシロヘリハンミョウ	0	5	3	20	19
キバナガミズギワゴミムシ	12	1389	615	541	283
ウミホソチビゴミムシ	144	15	50	15	129

4. 河口部の環境モニタリング結果(生態系変化)

植物調査

植生の経年変化



ヨシ群落の面積は同程度で維持されている

1.2k~1.4kの自然裸地が消失

ヨシ群落が増少傾向にあり、干潟の乾陸化が進行している

自然裸地が増少

ヨシ群落が増少傾向にあり、干潟の乾陸化が進行している

なお、植物着目種8種のうち、5種は継続して確認されており、生育環境に大きな変化は生じていないといえる。

【着目種】

確認済: ホソバノハマアカザ、ハマボウフウ、アイアシ、ナガミノオニシバ、シオクグ

未確認: ウラギク、ハマニガナ、イソヤマテンツキ

5. 河口部浚渫における課題

河川環境管理シートによる評価

◆生息場の変化量

H22⇒H26

H26⇒R1

距離標

 2時期の数値の差 (H26-H22)
 (面積、延長距離、割合など)

- ↑: 改善傾向
(前の時期の30%以上変化)
- ↓: 悪化傾向
(前の時期の30%以上変化)
- ⇒: 前の時期の30%以上の変化なし

典型性

 ※典型性4、10は減少が改善傾向、
 増加が悪化傾向

距離標		-1	0	1	2	-1	0	1	2	
陸域	1.低・中茎草地面積(ha)	⇒0.0	⇒0.1	⇒0.0	⇒0.0	⇒0.0	⇒0.0	⇒0.0	⇒0.0	
	2.河辺性の樹林・河畔林延長(km)	⇒0.0	⇒0.0	⇒0.0	⇒0.1	-	-	-	-	
	3.自然裸地面積(ha)	⇒0.0	⇒0.4	⇒0.1	⇒0.0	-	-	-	-	
	4.外来植物群落面積(ha)	⇒0.0	⇒0.1	↓1.2	⇒0.4	⇒0.0	⇒0.5	⇒0.5	⇒0.1	
水際域	5.水生植物群落面積(ha)	⇒0.0	⇒0.0	⇒0.0	⇒0.0	-	-	-	-	
	6.水際自然率(%)	左岸	⇒0.0	⇒17.7	⇒4.6	⇒4.5	⇒0.0	⇒15.5	↓-28.7	⇒1.8
		右岸	⇒0.0	⇒10.2	⇒3.3	⇒0.3	⇒0.0	⇒18.8	⇒-0.3	⇒-7.4
	7.水際の複雑さ <small>(水際延長距離/流心部延長距離)</small>	⇒0.1	⇒0.9	⇒0.6	⇒0.4	↓-2.1	↓-1.1	⇒0.2	⇒0.3	
水域	8.連続する瀬淵	早瀬の面積(ha)	⇒0.0	⇒0.0	⇒0.0	⇒0.0	-	-	-	
		淵の面積(ha)	⇒0.0	⇒0.0	⇒0.0	⇒0.0	-	-	-	
	9.ワンド・たまり面積(ha)	⇒0.0	↓0.5	↓0.7	↓0.4	⇒0.0	↑0.4	⇒0.0	⇒0.0	
	10.湛水域面積(ha)	⇒0.0	⇒0.0	⇒0.0	⇒0.0	-	-	-	-	
汽水	11.干潟面積(ha)	⇒0.0	↑1.4	↓0.4	↓2.9	⇒0.0	↓4.0	↓1.2	↓0.0	
	2.ヨシ原面積(ha)	⇒0.0	↓0.2	↓1.3	↓2.4	⇒0.0	↓0.0	↓0.1	↓1.1	

H30年度出水による浸食の影響

5. 河口部浚渫における課題

まとめ

継続的に干潟付近へ土砂が堆積

満潮位より地盤が高い箇所の増加

干潟環境の樹林化(陸生)の進行
外来植物の増加

洪水によるフラッシュが生じにくくなる

ヨシ原・干潟面積が回復しづらい

今後、学識者を加え、干潟環境の改善
に向けて干陸部分の改変等を検討する



加古川干潟環境の現状

6. 河口部浚渫土の活用状況

漁協関係者からの要望を受けた兵庫県の要請を受け、現在実施中の河口部浚渫工事にて発生した土砂を貧栄養化対策と土砂供給のため、淡路島北部に位置する鹿ノ瀬に投入している。

土砂投入イカナゴ漁↑

海の真鍮と砂の供給のため、国土交通省姫路河川国運事務所は、加古川河口の浚渫土砂を好漁場、鹿ノ瀬に投入している。ノリ養殖が始まる10月下旬から20万tも方を投入する。漁業関係者の要望を受けて、鹿ノ瀬の四方の海域に3年程度で最大30万立方tを投入する計画で27日からはじめた。漁業関係者によくと、砂防ダムや河川護岸の整備で海への土砂の流入量が減少。流入する土砂も泥のような粒子の細かいものに偏り、海底環境が大きく変わっている。本来は砂地の鹿ノ瀬だが、泥がたまって圧縮され、海のように固くなった所もあつた。

加古川河口を流る播磨灘と大阪湾のイカナゴ漁で、県内の漁獲量は2001年に3万214tに上ったが、17年以降は1000t台に落ち込み、21年は145tだった。

イカナゴは弱肉強食、鹿ノ瀬などの砂地で繁殖するため、砂地の肥沃は生態の脅威

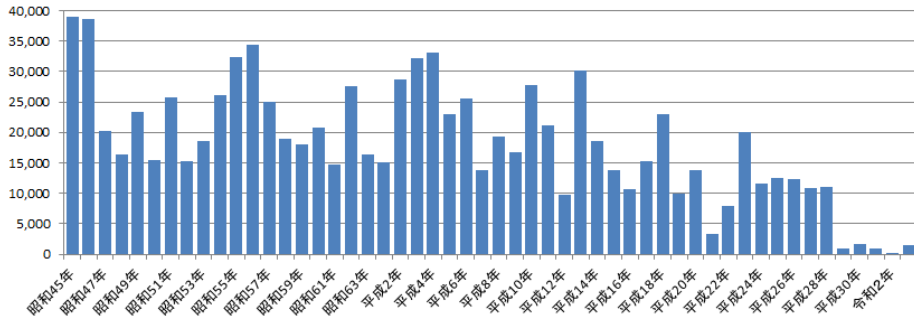
鹿ノ瀬で国交省 貧栄養化対策に期待



河口にたまった土砂を運搬船に移す浚渫船—加古川河口で

ほかにも、今回の試みに期待がかかっている。異水養殖センターの反田英技部長は、伊勢湾では浚渫土砂の大半を投入でアサリが増えたとの報告がある。投入にも変化を定期的に確認する必要がある」と話している。【大川泰弘】

5月29日毎日新聞朝刊より
兵庫県におけるイカナゴの漁獲量の推移(トン)



兵庫県／いかなご漁について (hyogo.lg.jp)

