

猪名川自然再生事業 河原環境の再生の評価

第30回猪名川自然環境委員
会での指摘を踏まえた修正版

<目次>

I. 猪名川自然再生事業 河原環境の再生の総括	1	3. 猪名川大橋地区河原環境再生工事	22
はじめに	1	(1) 礫河原再生の概要	22
1. 概要	2	(2) 洪水特性	22
2. 評価項目	3	(3) 地形変化の履歴	23
3. 結果	4	(4) 河床材料特性	24
(1) 物理環境	4	(5) 陸域・水域環境	25
(2) 生物環境	7	(6) 植物の分布状況(遷移段階別)	25
4. 意見と総括	8	(7) 地形変化と生物の応答の関係	26
		(8) 結果	27
II. 各地区の河原再生工事	9	III. 評価にあたっての参考資料	28
1. 北伊丹地区礫河原再生工事	10	1. これまでに実施してきたモニタリング調査の実施概要	29
(1) 礫河原再生の概要	10	2. 河原環境の再生の指標種	30
(2) 洪水特性	10	3. 河原環境の再生の上で潜在的に良好な攪乱特性を有する場	31
(3) 地形変化の履歴	11	4. 直轄管理区間全体の土砂収支(河床変動土量)	32
(4) 河床材料特性	12	5. 河原環境の再生の総括における委員からの指摘と対応	33
(5) 陸域・水域環境	13		
(6) 植物の分布状況(遷移段階別)	13		
(7) 地形変化と生物の応答の関係	14		
(8) 結果	15		
2. 桑津橋地区礫河原再生工事	16		
(1) 礫河原再生の概要	16		
(2) 洪水特性	16		
(3) 地形変化の履歴	17		
(4) 河床材料特性	18		
(5) 陸域・水域環境	19		
(6) 植物の分布状況(遷移段階別)	19		
(7) 地形変化と生物の応答の関係	20		
(8) 結果	21		

I. 猪名川自然再生事業 河原環境の再生の総括

はじめに

- かつての猪名川は、洪水による攪乱作用により常に川が変動を繰り返し、それに伴い水域と陸域の遷移区間の水陸移行帯も常に形成され、砂礫を主体とした交互砂州(河原環境)が広がっていた。
- その後、干陸化が進み砂州上に植生が繁茂し、アレチウリ等の外来種の侵入、カワラナデシコ等の河原固有の生物の減少などが進行し、かつての河原環境を中心とした河川生態系から衰退した。
- このため、自然の営力により河原環境の維持を図っていくことを目的に、水陸移行帯・河原環境の再生のための砂州の切下げを中心とした自然再生事業(河原環境の再生)に着手した。
- 猪名川の自然再生事業は、平成17年度に着手し、工事を進めるとともにモニタリングを行い、令和2年度に全体事業が完了した。
- 本資料は、全体事業の完了に伴い、これまでの猪名川自然再生事業を総括し、とりまとめたものである。

※自然再生事業の名称は「水陸移行帯・河原環境の再生」であるが、ここでは「河原環境の再生」として統一して表記する。

1. 概要

- 猪名川直轄管理区間の中で、中流区間(下表の③や④)にあたり、河原環境が代表的な河川景観を有する重要な区間であり、かつて猪名川に存在した“多様な生物がすむ身近な河川環境”を回復するために、河原環境の再生工事を行った。平成17年度から北河原試験施工の実施後、北伊丹地区、桑津橋地区、猪名川大橋地区で実施し、令和2年度で事業が完了する。
- 河原環境の再生は、干陸化した砂州の切り下げを行い人工的に自然裸地や水陸移行帯を再生し、自然の営力を活用して冠水頻度及び洪水時の掃流力を増大させることで河原環境を維持できることを期待して実施した事業である。



猪名川直轄管理区間の各代表区間と重要な環境(代表的な河川景観)

河川	代表区間	距離	重要な環境
猪名川	① 猪名川の感潮区間	0.0k~2.4k	—
	② 猪名川下流区間 (分派下流)	2.4k~5.4k	わんど・たまり、湿地群落
	③ 猪名川中流区間(分派上流~三ヶ井井堰)	5.4k~7.2k	河原環境
	④ 猪名川中流区間(三ヶ井井堰~池田床固)	7.2k~10.4k	河原環境
	⑤ 掘込み区間	10.4k~12.6k	—
藻川	⑥ 藻川の感潮区間	0.0k~2.4k	湿地群落(ヨシ)
	⑦ 藻川下流区間	2.4k~4.4k	湿地群落

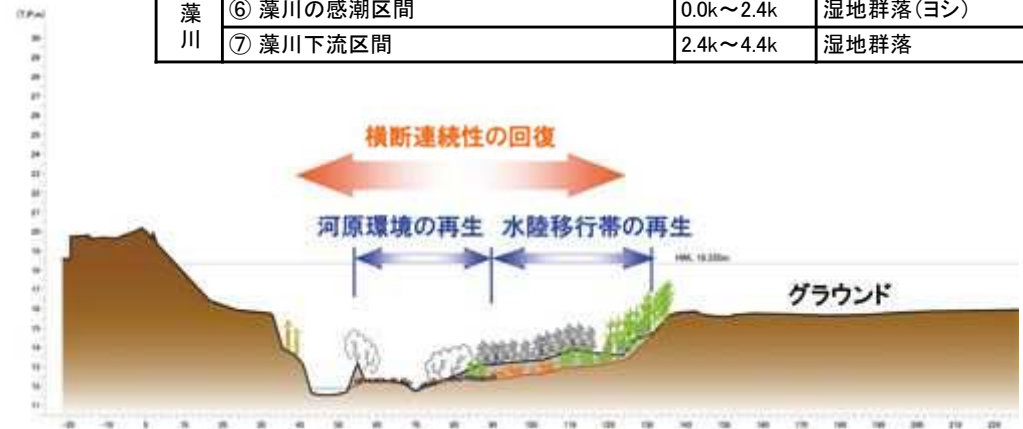
[昭和60年撮影]



[平成17年撮影]



猪名川の河原環境の変化(猪名川8.4k付近)



「河原環境の再生」整備イメージ

2. 評価項目

(1) 物理環境

- 「自然裸地の面積」の変化に着目し、面積の増減から河原環境の再生による効果を把握した。砂州の切下げ等により土砂移動が活性化することから、砂州の切下げを行った箇所だけではなく、再生箇所の周辺を含めて自然裸地の変化を把握した。
- また、水域・陸域、その他の植物群落(外来種を含む)等の面積や構成割合についても変化状況を把握した。

結果を考察する上での分析データ(マクロ的な視点)

- 直轄管理区間全体と代表区間毎の水域・陸域分布、自然裸地・植物分布の面積の経年変化を把握し、マクロ的な視点から、河原環境の再生箇所の基礎的な河川環境特性を把握した。
- 土砂移動の活性化の状況(工事と河原環境の維持との要因)を確認するため、大規模洪水前後の地形変化に着目し、①河川整備計画に基づく河道掘削を実施する前の平成16年10月洪水、及び、②河原環境の再生後の平成30年7月洪水の2つの異なる時期の洪水による地形変化(平面的な侵食・堆積の状況)を把握した。



(2) 生物環境

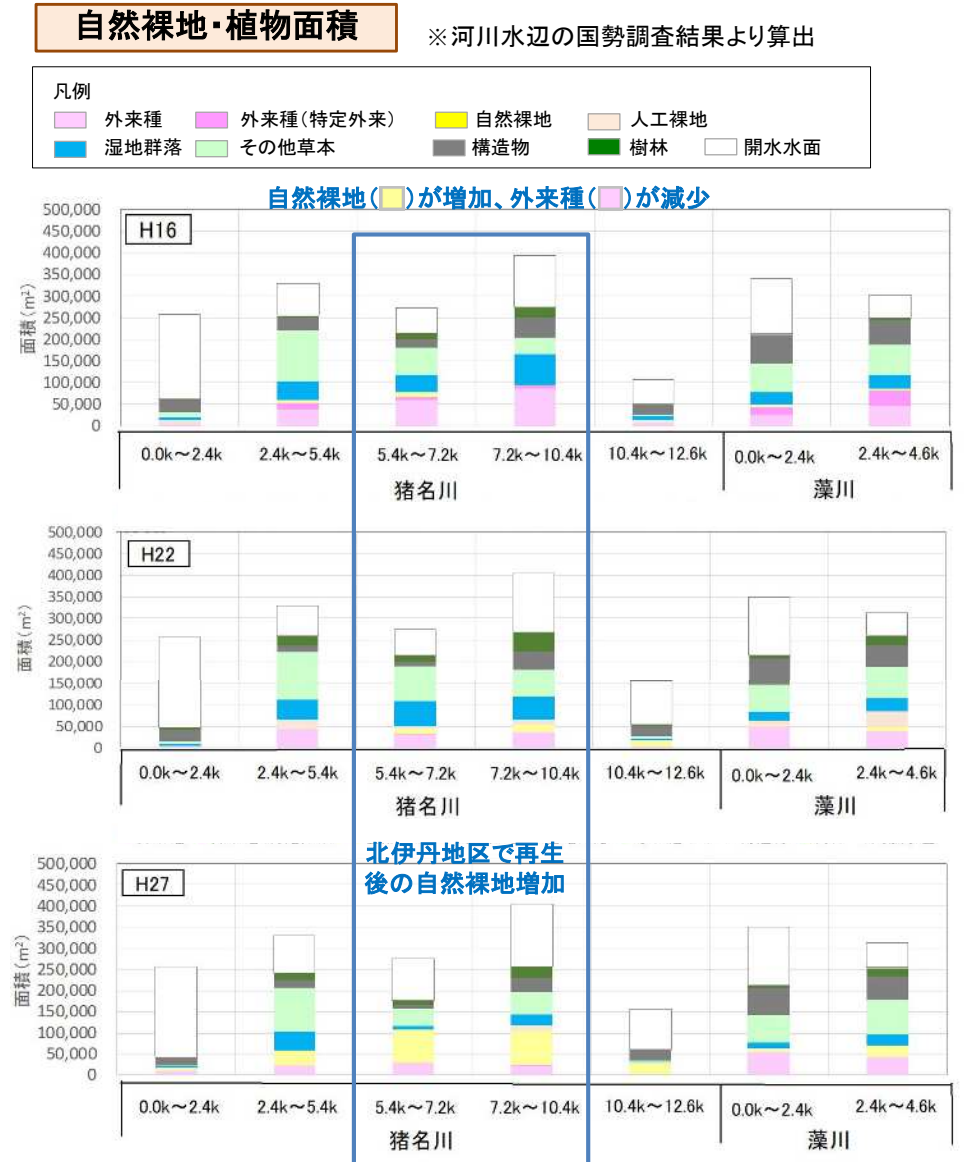
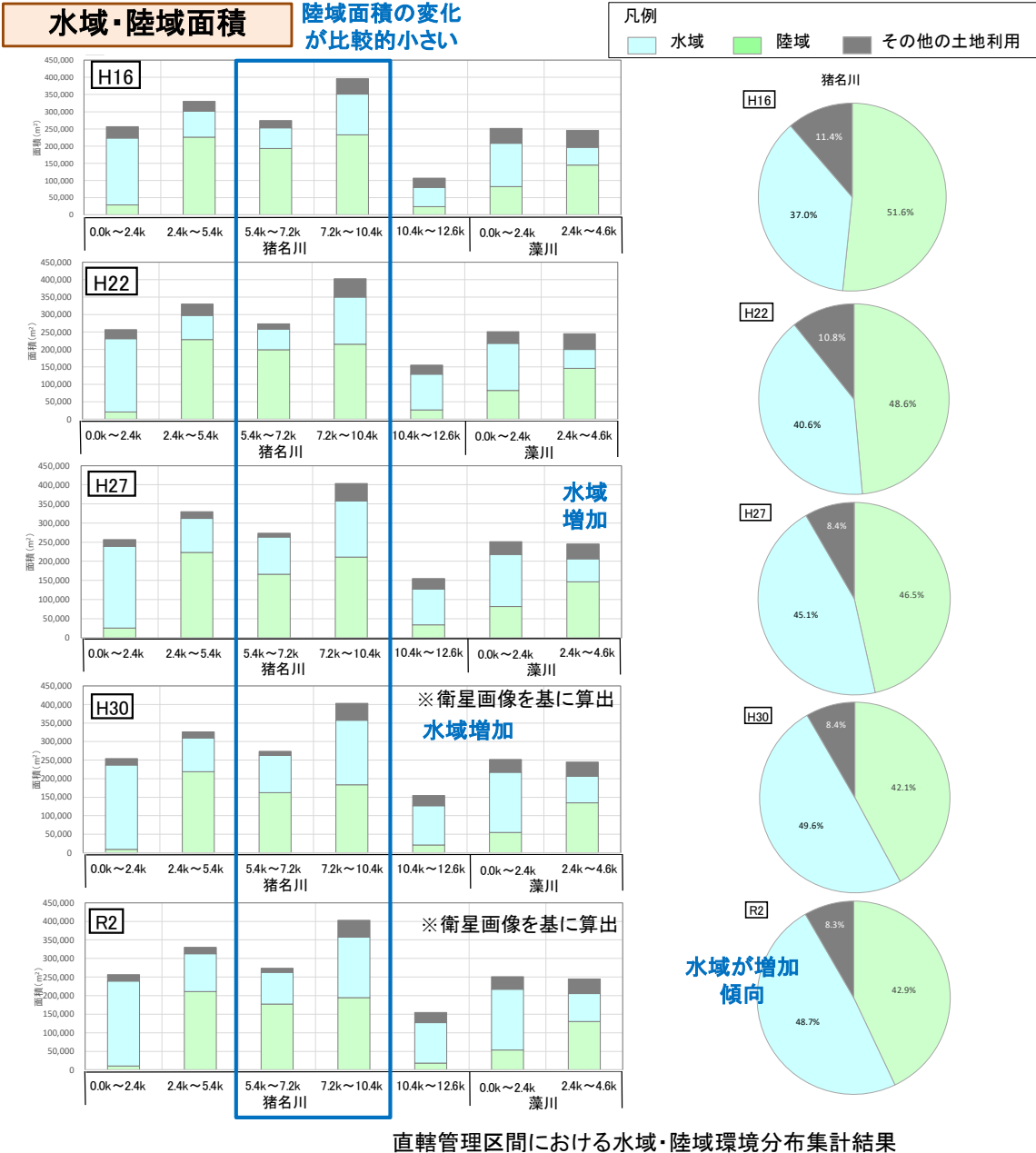
- 生物調査は複数回にわたって実施している北伊丹地区を中心に河原環境の再生の指標種となる「河原環境に生育する植物(河原植物群落)」、「自然裸地を餌場や繁殖地として利用するシギ・チドリ類」について確認状況の有無を把握した。
- 桑津橋地区と猪名川大橋地区については、物理環境(上記の(1))を中心に評価した。

結果を考察する上での分析データ(物理環境の変化と生物の応答)

- 物理環境は、インパクト(工事による直接的な改変やその後の洪水特性(攪乱・冠水特性等))によって変化し、物理環境の変化によって、生物環境がレスポンス(応答)する。そのため、このインパクト-レスポンスの関係も把握し、結果の考察に活用した。

3. 結果 (1) 物理環境 (結果を考察する上での分析データ(マクロ的な視点))

- 直轄管理区間を対象に、区間毎の自然裸地・植物、水域・陸域環境の分布状況を整理した。水域・陸域環境の分布では、3地区を含む5.4k~7.2k、7.2k~10.4kの区間は、直轄管理区間全体で工事や洪水により水域が増加傾向にある中で、陸域環境が多く経年的に陸域の面積変化が比較的少ない区間である。
- 自然裸地・植物面積の分布では、分流地点~中流域の河原環境が特徴的な区間では自然裸地が増加し、外来種植物が減少している傾向が見られ、特に3地区を含む5.4k~7.2k、7.2k~10.4kの区間では施工後で自然裸地の増加が顕著である。

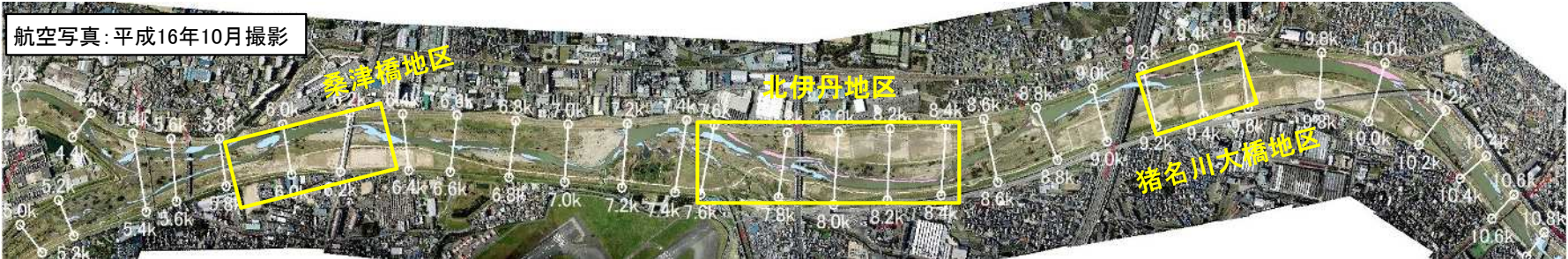


直轄管理区間における自然裸地・植物面積分布集計結果(低水路)

3. 結果 (1) 物理環境 (結果を考察する上での分析データ(マクロ的な視点))

- 「①河川整備計画に基づく河道掘削の実施前(H16.10洪水)」と「② 河原環境の再生後(H30.7洪水)」の2つの異なる時期における洪水による地形変化の特性を把握した。①と②による地形変化量は同程度であるが、H16.10洪水(②)では堆積よりも侵食が多い。一方で、H30.7洪水(①)では堆積と侵食のバランス(平面的な面積バランス)が保てており、土砂移動が生じやすい状況となっている。
- H30.7洪水(②)前後の空間(面)的な面積の違いを見ると、北伊丹地区で堆積と侵食のバランスが保てている。桑津橋地区は上下流含めて堆積範囲が多く、猪名川大橋地区は侵食範囲が大きいという違いが生じている。

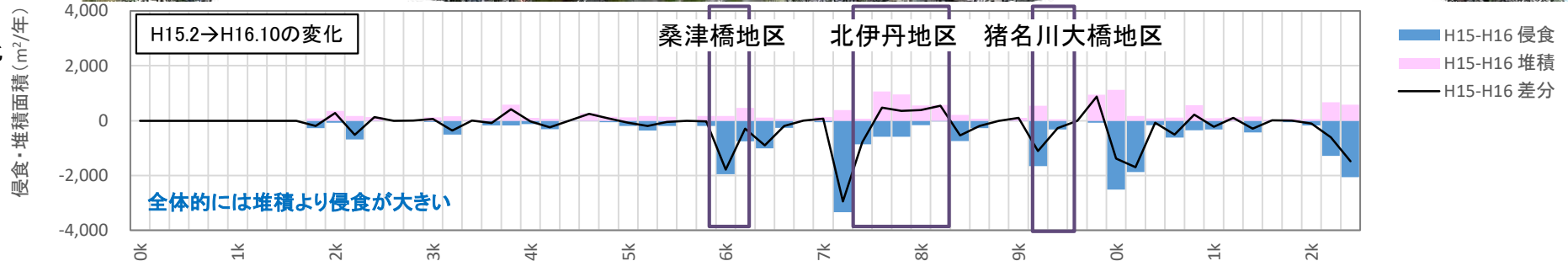
① 河川整備計画に基づく河道掘削の実施前



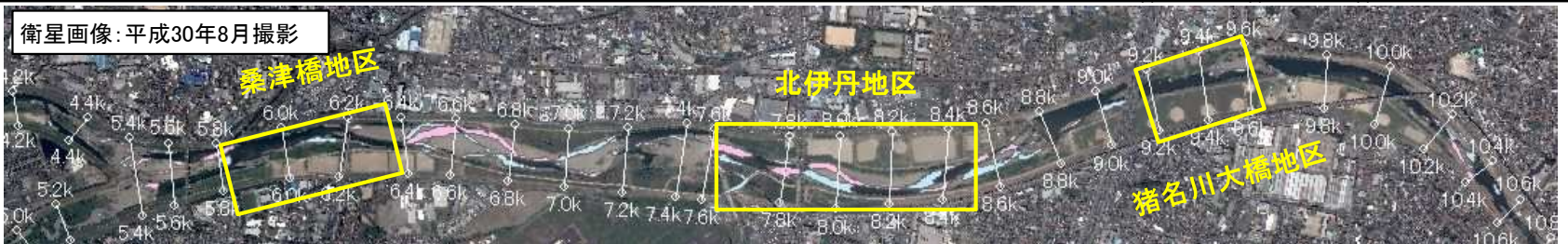
侵食・堆積分布図 (H15→H16の変化)

※2時点の航空写真を基に抽出した水陸境界線の変化より算出(平面的な変化)

H16.10洪水による変化 (1,380m³/s[単行橋])



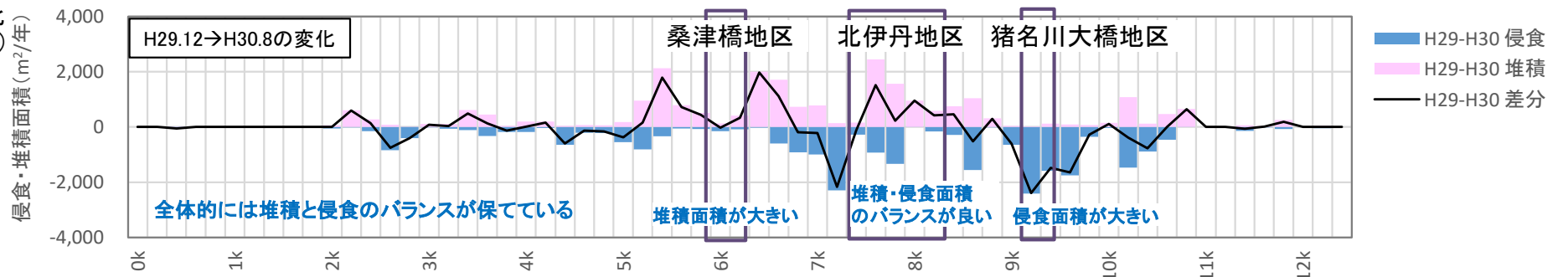
② 河原環境の再生後



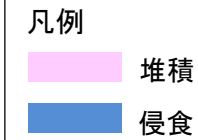
侵食・堆積分布図 (H29→H30の変化)

※2時点の航空写真を基に抽出した水陸境界線の変化より算出(平面的な変化)

H30.7洪水による変化 (1,240m³/s[単行橋])



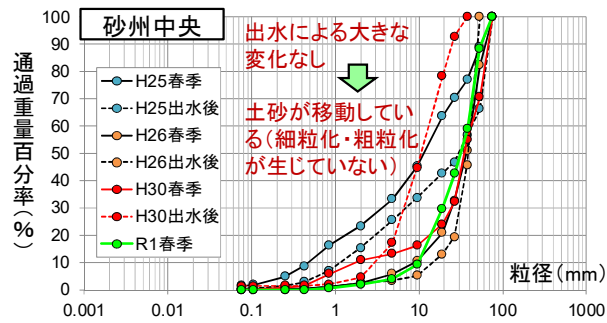
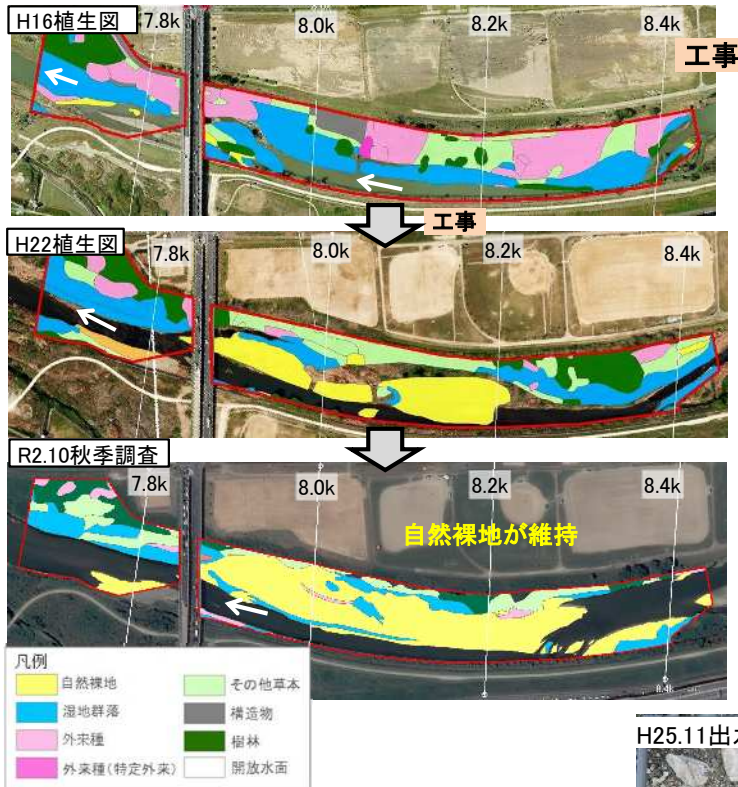
直轄管理区間における侵食・堆積分布の変化(河原環境が重要な区間)



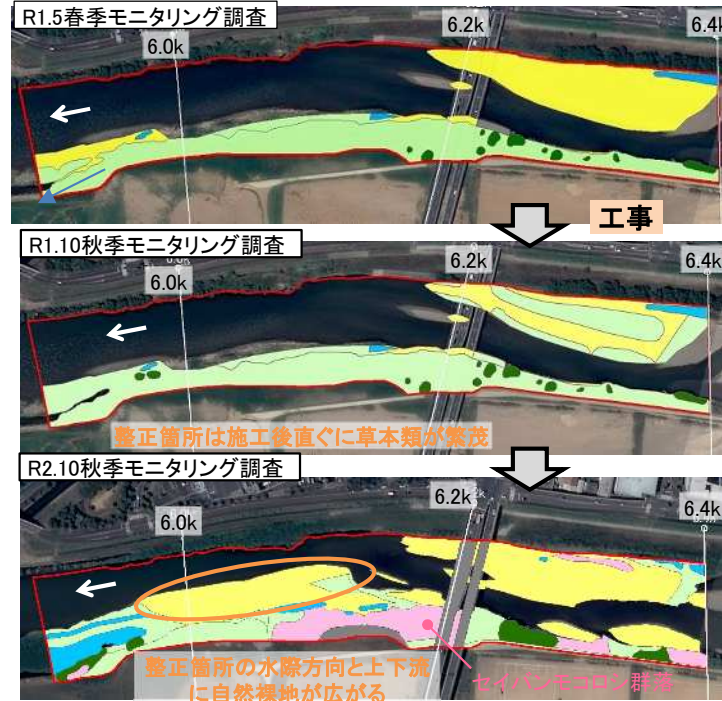
3. 結果 (1) 物理環境

- 河原環境の再生工事により、猪名川で河原環境が重要な区間となる中流部(5.4k~10.4k)で自然裸地の面積が大きく増加し、これに伴って外来種も減少した。これは、再生工事により滞筋と砂州の比高差が小さくなることで、土砂移動が生じやすくなったためと考えられる。また、猪名川で全川の河道掘削工事等を行っていることで、上流から再生箇所への土砂供給があることも土砂移動が生じやすくなった要因になっていると考えられる。
- 北伊丹地区は、再生後に長期に渡り自然裸地が維持されている。河床構成材料から細粒化や粗粒化は生じておらず、良好な土砂移動環境が創出されており、河原環境の効果が維持されている。
- 桑津橋地区は、再生後直ぐに草本類が繁茂したが、比高差が小さくなり横断的に緩勾配な水陸移行帯が形成されたこと、工事箇所の上流側における災害復旧工事により土砂供給量が増加したこと等により、自然裸地が形成されて広がったものと考えられる。
- 猪名川大橋地区は現在段階施工の後期であるが、比高差が小さくなることで桑津橋と同じような効果が期待される。

(1) 北伊丹地区(H21・H28・H29年度工事)



(2) 桑津橋地区(H30年度工事)



(3) 猪名川大橋地区(R1・R2工事)



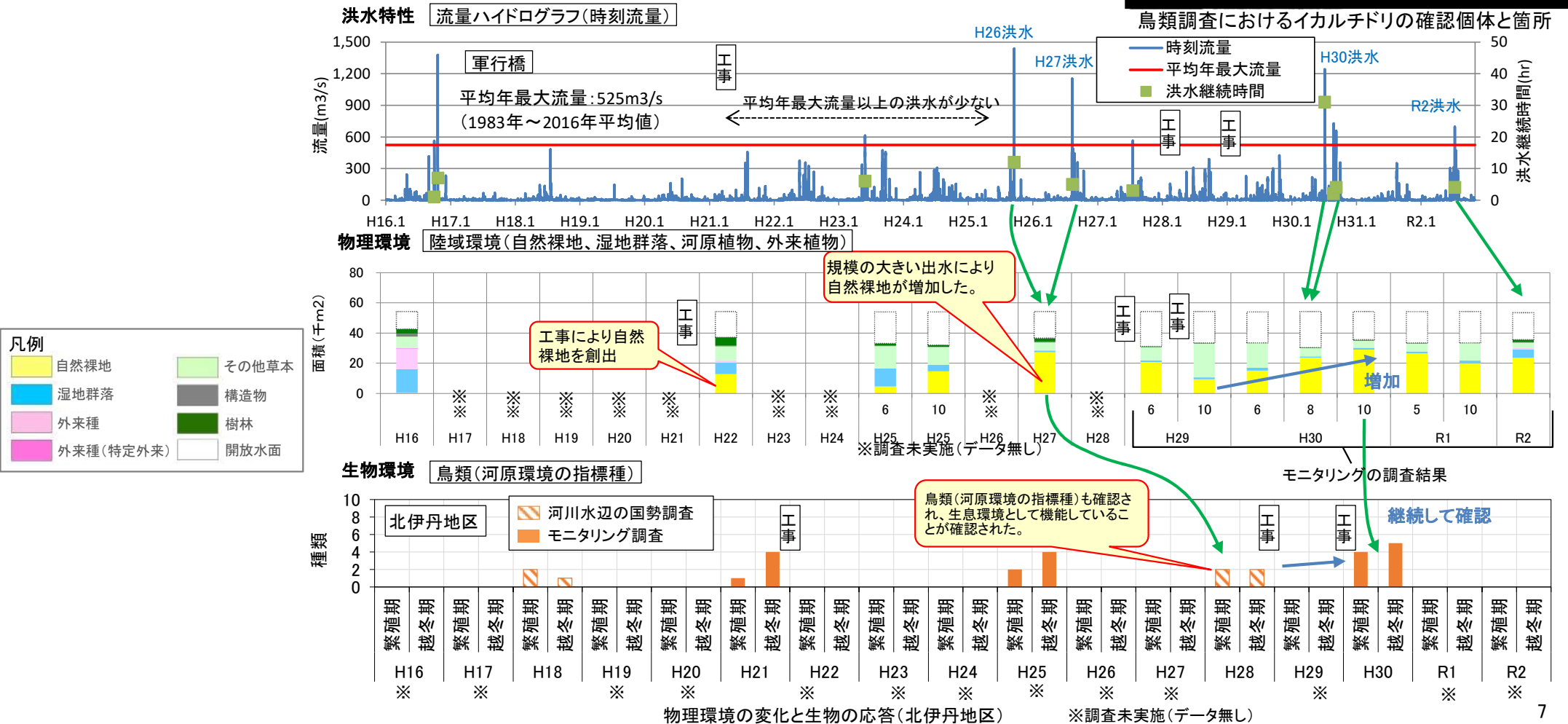
3. 結果 (2) 生物環境

- 北伊丹地区では、「自然裸地を餌場や繁殖地として利用するシギ・チドリ類」については、河原環境の再生後に継続して確認されており、平成30年度には、コチドリ、イカルチドリ、イソシギ、ハクセキレイ、セグロセキレイの5種が確認された。
- イカルチドリに着目すると、河川水辺の国勢調査結果では、北伊丹地区では平成28年度に10個体が確認された。
- 一方で、「河原環境に生育する植物(河原植物群落)」については、令和2年度の時点でも確認することができなかった。平成30年度に再生した桑津橋地区においても再生後には確認されなかった。



結果を考察する上での分析データ(物理環境の変化と生物の応答)

- 洪水特性(攪乱・冠水特性等)を見ると、平成21年～平成25年では、平均年最大流量以上の洪水の発生が少ないが、その後、平成26年・平成27年で平均年最大流量を上回る攪乱が生じた(無次元掃流力0.05以上となる場が広く発生)。物理環境として自然裸地の面積が増加し、H29年度の工事後にも平成30年等で洪水による大きな攪乱が生じて自然裸地が増加・維持されている。
- 物理環境の変化による生物の応答としては、シギ・チドリ類が継続して確認されており、良好な河原環境が形成されたと考えられる。



4. 意見と総括

(1)「自然再生事業 河原環境の再生」の事業完了に対して委員から頂いた意見

- 自然再生事業を実施してよかったと思う。事業を実施していなければ、このように自然裸地が増加する猪名川に戻っていないと評価ができる。
- 植物の視点では、指標種は確認できなかったが、河原環境の創出ということでは、事業はうまくいき成功していると評価できる。植物相自体が非常に単純であるため、植物群落が再生される段階まで到達するのはなかなか難しいが、自然裸地は創出できたのでその点では成功していると評価できる。
- アユに関しては、河原環境の再生が目的ではあるが、河道内の瀬の改善につながっている。その結果、アユの産卵床が増えて、個体群にプラスに働いた可能性がある。

(2) 自然再生事業 河原環境の再生の総括

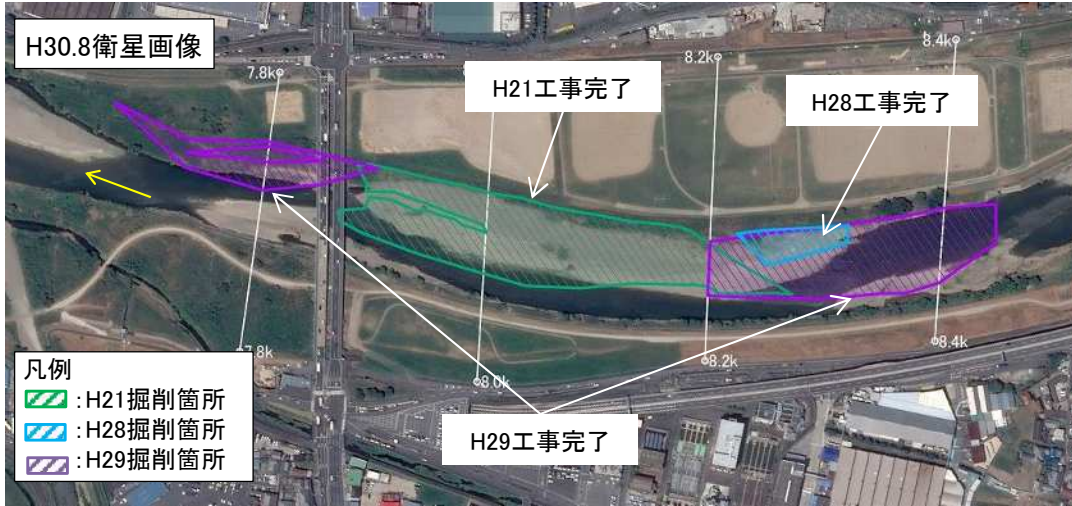
- 河原環境は、物理環境の場として再生できており、当初の目的を達成していると評価している。期待する規模の洪水が発生したこと、また、再生箇所の上流からも土砂が移動できる環境であったことが目標を達成できた要因の一つであると評価している。
- 河原環境が形成・維持されたことで、事業実施から年数が経過する北伊丹地区では、目標とするシギ・チドリ類が継続的に確認されており、物理環境の再生に伴い、生物環境としてもよい応答を示しており評価している。
- 事業実施から経過年数が少ない地区もあるが、河原環境が形成されたことにより応答する生物環境については、効果を発現するまでに時間を要することから、河川水辺の国勢調査等の調査結果を活用して、長期的な視点からモニタリングを実施し、効果を確認していく。

Ⅱ. 各地区の河原再生工事

1. 北伊丹地区礫河原再生工事
2. 桑津橋地区礫河原再生工事
3. 猪名川大橋地区河原環境再生工事

(1) 礫河原再生の概要 (2) 洪水特性

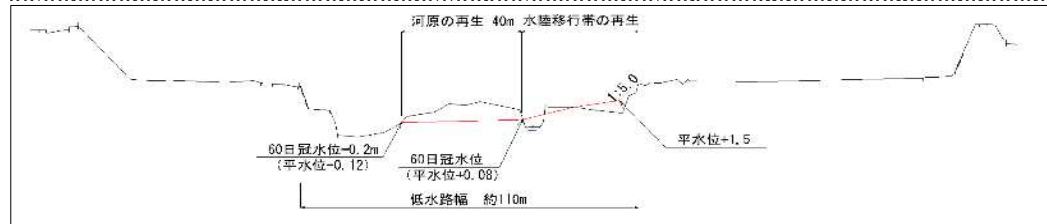
- 北伊丹地区では、平成21年度、平成28年度、平成29年度に河原環境の再生工事を実施した。
- 当該地区は、「猪名川自然再生計画に基づき、河原環境の再生のための低水路切り下げと水陸移行帯の再生のための河岸の切り下げ(緩傾斜化)を行っている。
- 低水路の切り下げは、幅を約40m、切り下げ高は冠水頻度が年間で60日以上となる高さとし、かつ、平均年最大流量時の無次元掃流力 τ^* が0.05以上となる形状で設定されている。
- 平成21年度の施工後、平均年最大流量規模程度の出水や、平成25年、26年に規模の大きい出水を経験している。また、平成30年7月洪水や令和2年7月洪水(平均年最大流量以上)が生じている。



北伊丹地区周辺の工事箇所平面図

- 低水路の切り下げ幅：約40m (8.0k)
- 低水路切り下げ高さ：冠水頻度が年間で60日以上となる高さ

※河原再生試験施工で湿生植物群落が成立すると判断された高さ

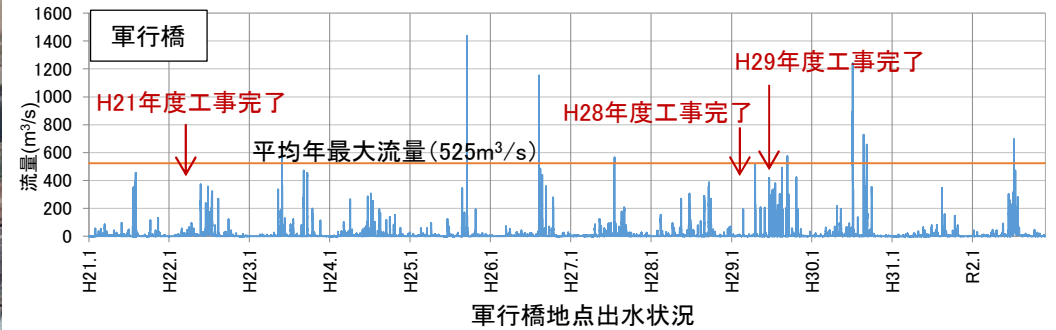


北伊丹礫河原再生工事標準断面(8.0k付近)

- 凡例
- 緑色斜線: H21年度工事箇所
- 青色斜線: H28年度工事箇所
- 紫色斜線: H29年度工事箇所



北伊丹地区周辺の工事横断面図

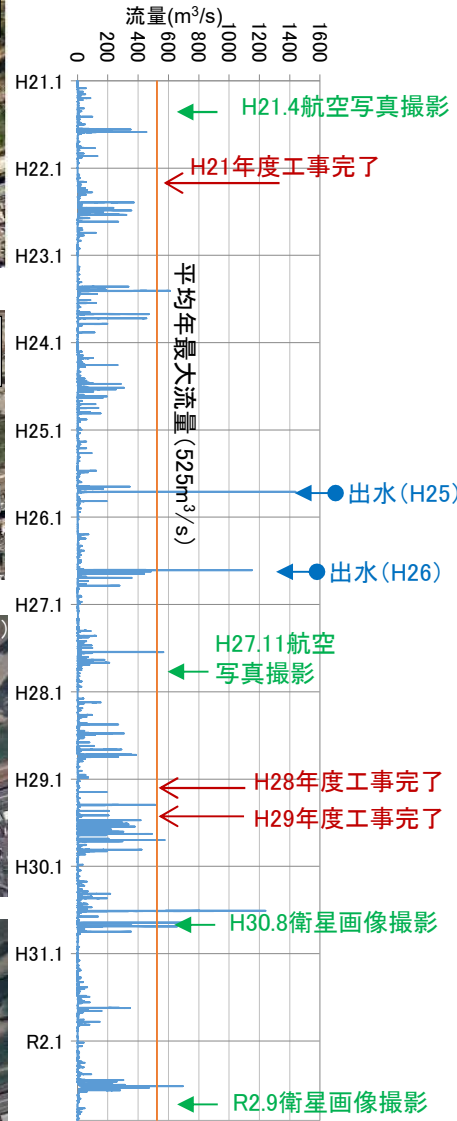
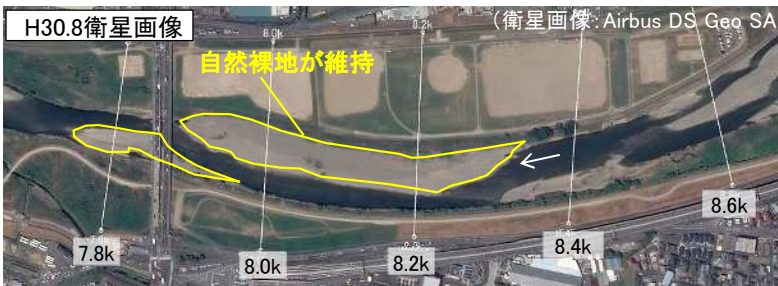
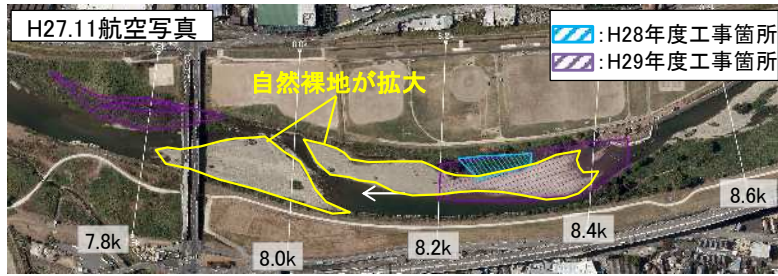


北伊丹礫河原再生工事の対策の考え方

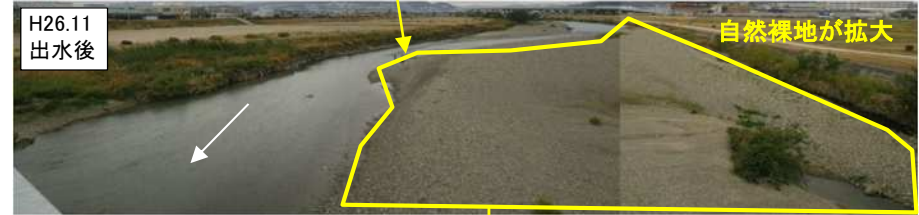
項目	考え方
切り下げ幅	約40m 現況の猪名川で2~3年に一度の頻度の出水においてに裸地が創出される幅
切り下げ高	年間60日以上冠水する高さ(平水位+0.08m) 河原試験施工で湿地性植物群落が成立すると判断できた冠水頻度が年間で60日以上となる高さ
無次元掃流力	$\tau^* = 0.05$ 以上 2~3年に一度の頻度の出水(500m³/s程度)の τ^*

(3) 地形変化の履歴

- H21、H28、H29年度の工事履歴(平面図、横断面図)と航空写真等を含む定点写真により地形の変化を把握した。
- H21年度の工事完成後、H25とH26年度の大規模出水等を受けて自然裸地が拡大した。H29年度の工事後にも平均年最大流量規模を超える出水を受けており自然裸地が維持されている。



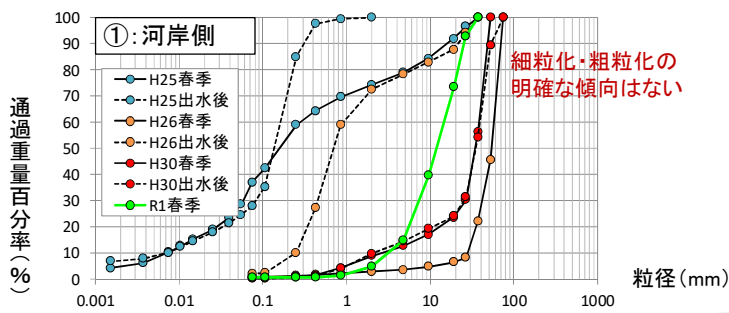
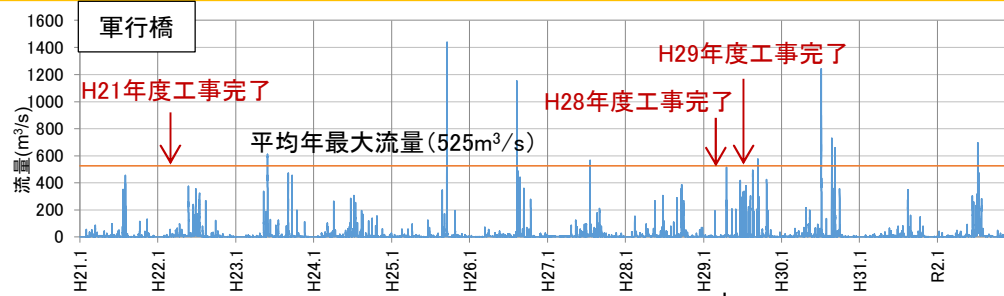
軍行橋地点出水状況



北伊丹地区周辺の航空写真と工事箇所平面図(4時点)

(4) 河床材料特性

モニタリング調査では、低水路内の①河岸側、②砂州中央、③水際の3地点で河床材料調査を行っており、粒径加積曲線と写真の状況を整理した。平成21年度から段階的に工事を進めているが、①河岸側では粒度分布が変化しているが粗粒化や細粒化が一方向的に進んでいる訳ではなく、局所的な細粒土砂の堆積状況に依るものと考えられる。②砂州中央や③水際では、規模の大きい洪水(例えばH25やH26洪水)を受けても大きな変化は見られていないこと、先述の写真から河原環境が広がっていることから、土砂の移動が生じているものと考えられる。



H25.11出水後



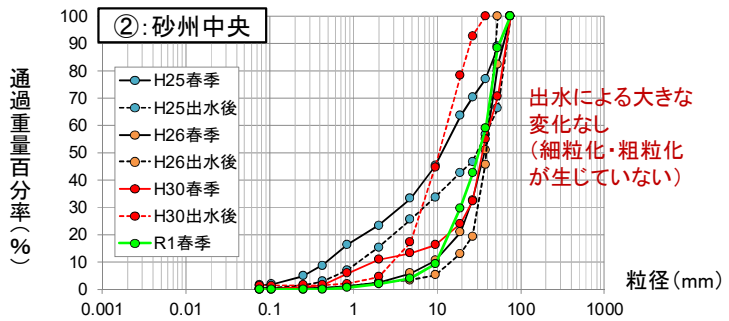
H26.12出水後 (水面下)



H30.8出水後



R1.5春季



H25.11出水後



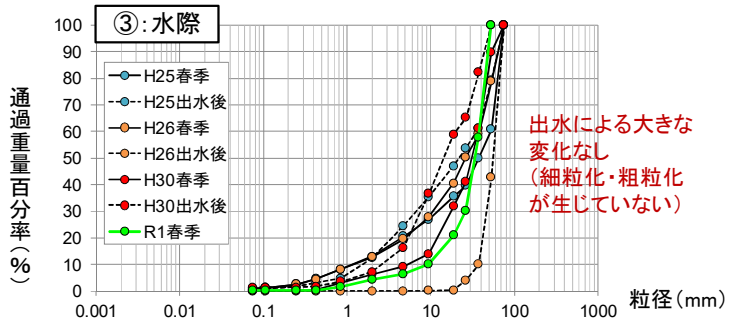
H26.12出水後



H30.8出水後



R1.5春季



H25.11出水後



H26.12出水後 (水面下)



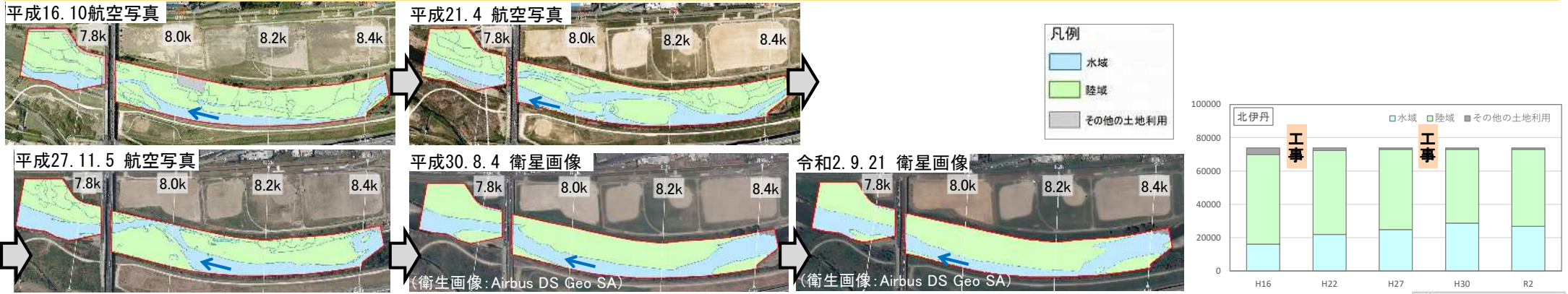
H30.8出水後



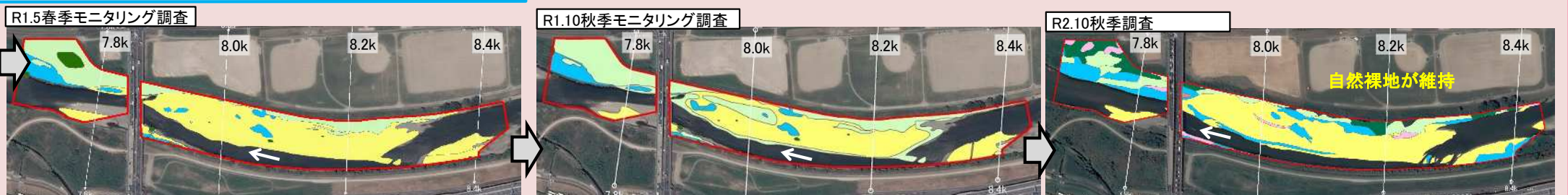
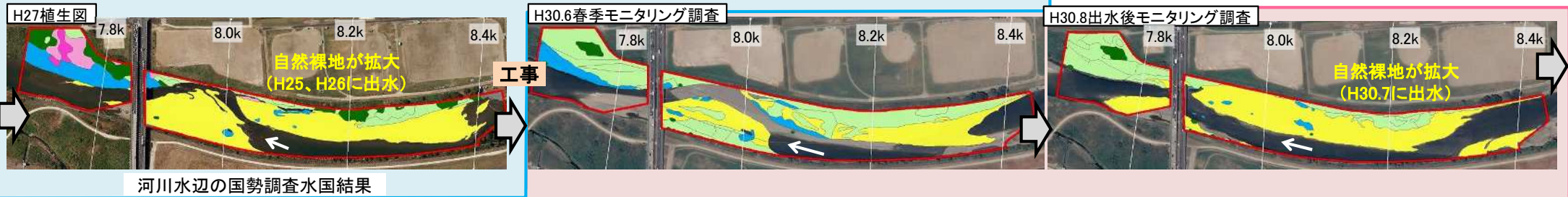
R1.5春季

(5) 陸域・水域環境 (6) 植物の分布状況(遷移段階別)

河川水辺の国勢調査結果(H22、H27)及び衛星画像(H30.8、R2.9)により、低水路内の水域・陸域の分布状況を整理した。地形は変化しているが、水域・陸域の面積や構成割合に大きな変化は無い。



- 低水路内の自然裸地を含む陸域環境の分布状況と面積を整理した。(H16・H22・H27は河川水辺の国勢調査結果、H30・R1・R2はモニタリングの調査結果を使用)
- H16～H22年度にかけて自然裸地が増加し、外来種が減少している。また、近年では、増加した自然裸地が維持されている。



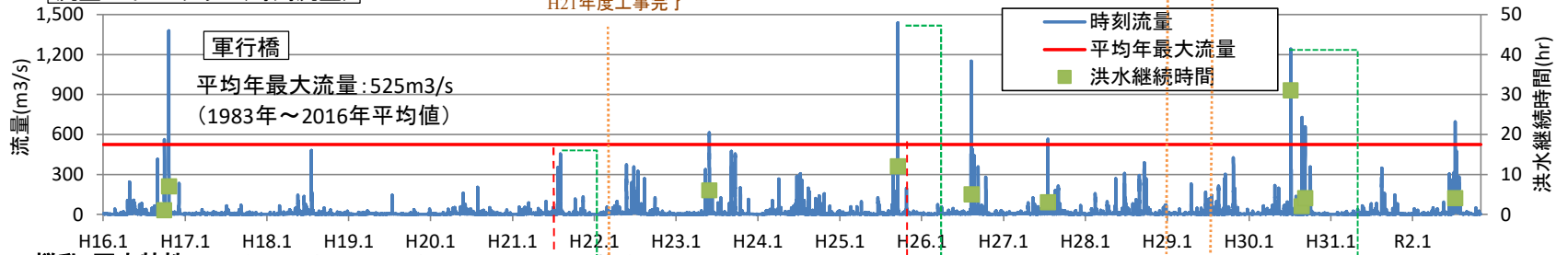
モニタリング調査による砂州・草本等の分布図

(7) 地形変化と生物の応答の関係

- 攪乱・冠水特性を見ると、H21～H25年度では、実績洪水で大きな攪乱(無次元掃流力0.05以上の面積)が増加しており、調査による生息環境の**自然裸地の面積も増加**している。
- 「自然裸地を餌場や繁殖地として利用するシギ・チドリ類」については、河原環境の再生後に継続して確認されており、平成30年度には、コチドリ、イカルチドリ、インシギ、ハクセキレイ、セグロセキレイの5種が確認された。
- 「河原環境に生育する植物(河原植物群落)」については、令和2年度の時点でも確認することができなかった。
- 物理環境の変化による生物の応答としては、シギ・チドリ類が継続して確認されており、良好な河原環境が形成されたと考えられる。

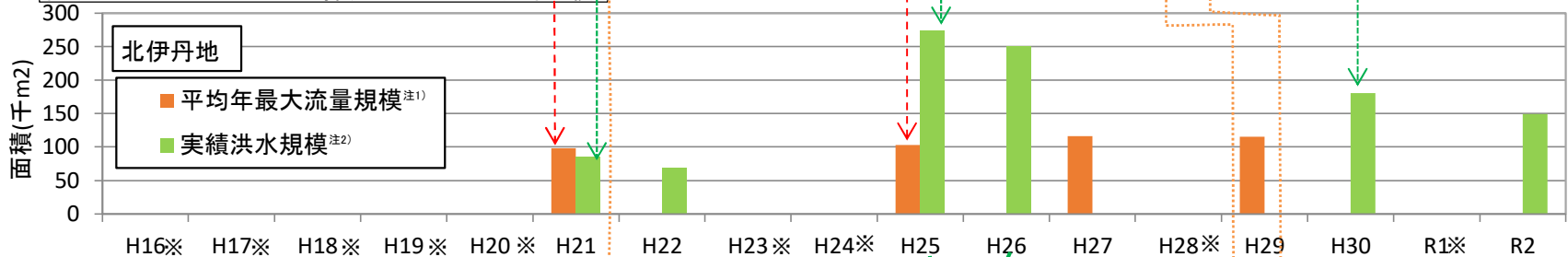
洪水特性

流量ハイドログラフ(時刻流量)



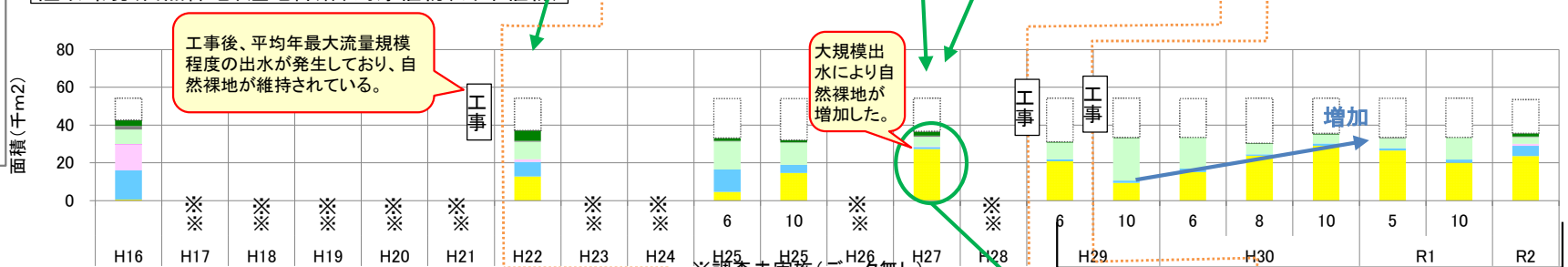
攪乱・冠水特性 ※潜在的に良好となる自然裸地の面積の推定

陸域(平水位以上)の無次元掃流力0.05以上の分布面積

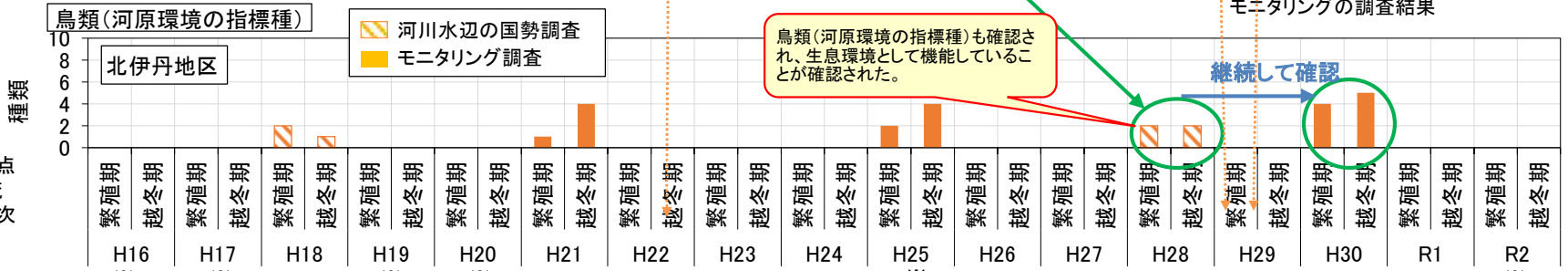


物理環境

陸域環境(自然裸地、湿地群落、河原植物、外来植物)



生物環境(河川水辺の国勢調査+モニタリング調査)



注1) 定期横断測量(H22.2, H28.1)をもとに、工事を反映した河道を4時点設定した。

H22: 定期横断測量
H25: H22.2河道+H22～H25年度の工事を反映
H27: 定期横断測量
H29: H28.1河道+H27～H29年度の工事を反映

注2) 実績洪水規模: 生息環境の調査時点の前(2カ年程度)に発生した平均年最大流量程度以上の洪水を対象に、洪水時の無次元掃流力0.05以上の分布面積を算出

- 北伊丹地区は、平成21年度、平成28年度、平成29年度に再生工事を実施し、その後、モニタリング調査(生物調査・物理調査)や河川水辺の国勢調査の結果、衛星画像等を活用して、河原環境の再生の評価を行った。
- その結果、自然裸地の面積及び鳥類の指標種の観点から、河原環境の再生効果が得られたものと考えられる。
- 本地区は、洪水時の攪乱(無次元掃流力)を受けやすい河道特性を有しており、再生工事により土砂移動(侵食・堆積)が生じやすくなったことで、河原環境を再生・維持できていると考えられる。

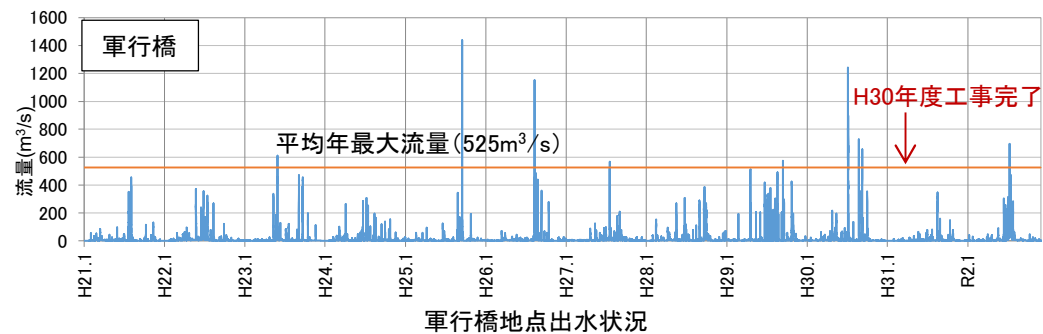
河原環境の再生の結果(北伊丹地区)

評価指標	評価結果
自然裸地の面積	<ul style="list-style-type: none">猪名川5.4k~10.4k区間は、平成16年~平成27年にかけて自然裸地の面積が増加している。北伊丹地区のモニタリング調査結果から、当該地区の自然裸地も、河原環境の再生工事により増加・維持されており、再生の効果が得られた。河川整備計画に基づく河道掘削が広範囲に実施されている中で、河原環境の再生工事が実施されているが、その中でも当該区間の自然裸地の面積は約20千m²であり、自然裸地の面積増加への寄与率は一定程度あったと考えられる。
河原環境に生育する植物(河原植物群落)の確認状況	<ul style="list-style-type: none">今年度の河川水辺の国勢調査の中では河原植物群落は確認されなかった。現時点で確認できていないが、自然裸地の面積は増加しており、河原植物が生育できる基盤は整ってきていると考えられる。
自然裸地を餌場や繁殖地として利用するシギ・チドリ類の確認状況	<ul style="list-style-type: none">モニタリング調査や河川水辺の国勢調査を通じて、シギ・チドリ類を継続的に確認しており、水陸移行帯の再生により、自然裸地が生息環境として機能していることが確認された。

- 桑津橋地区では、平成30年度末に河原環境(水陸移行帯)の再生工事を実施した。
- 平成30年7月洪水により地形が変化しており、河原環境の再生箇所である左岸砂州の流出・右岸砂州の拡大が確認され、河岸侵食により急勾配となっている。当初計画の左岸での掘削では切り下げ幅が狭く、十分な効果が期待できない可能性があった。そのため、河岸侵食により急勾配となっている断面については、水陸移行帯を確保するための修正を行った。また、60日冠水位以上の範囲については、表土剥ぎにより土砂を移動しやすくした。
- 洪水については、施工から1年4ヶ月後には、令和2年7月洪水(平均年最大流量以上)が生じている。

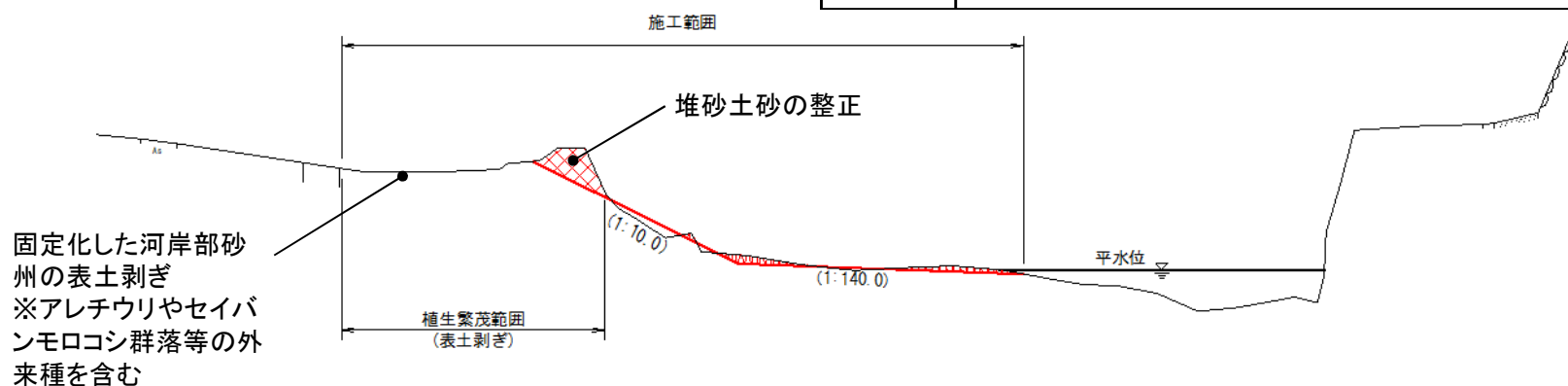


桑津橋地区周辺の工事箇所平面図



桑津橋地区の対策の考え方

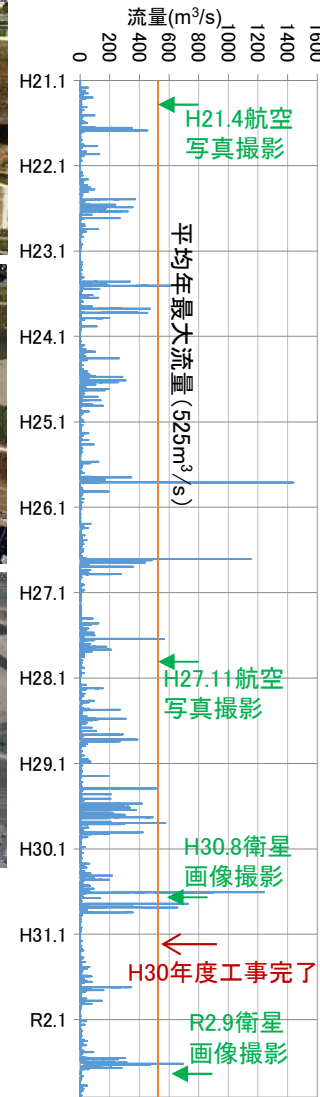
項目	考え方
対策方法	水陸移行帯を再生するための「堆積土砂の修正」及び「固定化した河岸部砂州の表土剥ぎ」を行う。検討にあたっては、桑津橋周辺の掃流力の変化を考慮して土砂移動を促進する河道形状を設定するとともに、外来種の除去もできるように工夫する。
縦断範囲	設定した河道形状に対して、出水時の水理特性を把握し、既存の構造物等への影響を評価した上で、河原環境を再生可能な縦断範囲を設定する。
横断範囲	管理用通路・グラウンドより低水路側とする。
切り下げ高さ	堆砂した箇所は60日冠水位より切り下げを基本とする。なお、設定にあたっては、対象範囲の周辺(左右岸)を含めて60日冠水位より高い箇所を抽出した上で、砂州を切り下げる範囲及び高さを設定する。



桑津橋地区標準断面

(3) 地形変化の履歴

- 航空写真等を含む定点写真により地形の変化を把握した。
- 施工前のH30.7出水により、再生箇所となる左岸の水際部が侵食され砂州形状が変化した。
- H30工事では表土剥ぎを実施したが、整正箇所ではR1.5やR1.10には植生の繁茂が見られた。整正箇所周辺を見ると、砂州が水際方向や水際の上下流方向)延伸し、自然裸地が広がった。



軍行橋地点出水状況

H30.6
春季



H30.8
出水後



H31.2
工事中



R1.5
春季



R1.10
秋季



R2.6
春季



R2.8
出水後



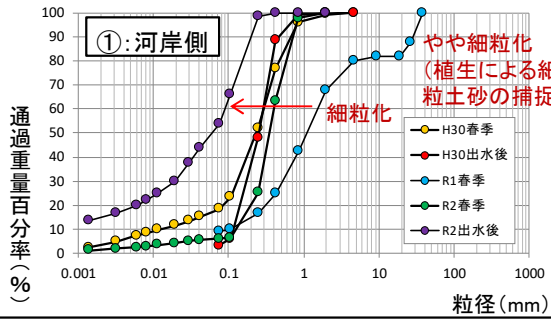
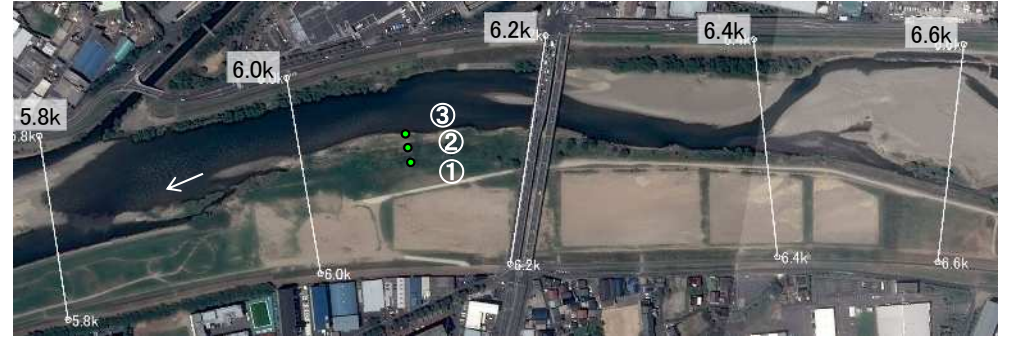
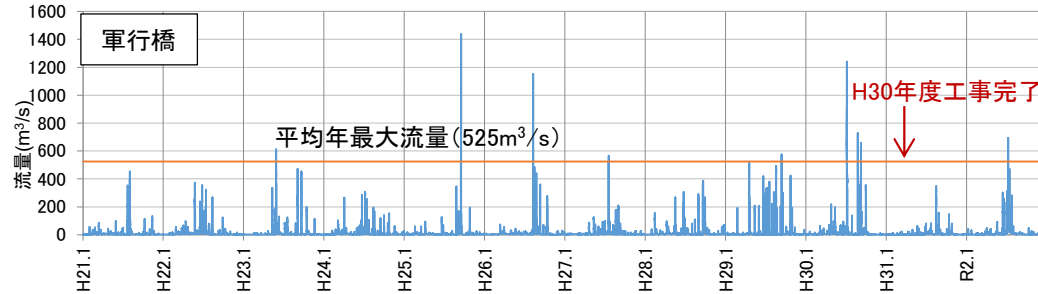
R2.10
秋季



桑津橋地区周辺の河道の変化(航空写真)

(4) 河床材料特性

低水路内の①河岸側、②砂州中央、③水際の3地点の河床材料調査結果を見ると、①河岸側や②砂州中央の粒径は他の箇所よりも小さい。③水際では、細粒土砂が流出して粒径が大きくなり、砂州高に対応した河床材料特性となった。



H30.6春季



H30.8出水後



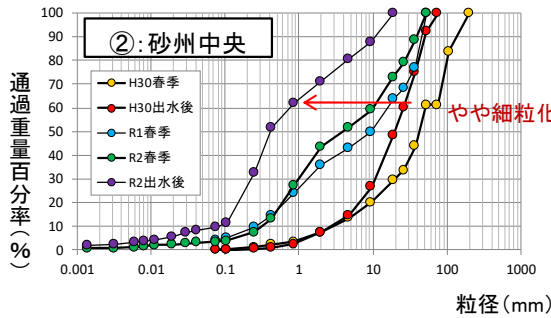
R1.5春季



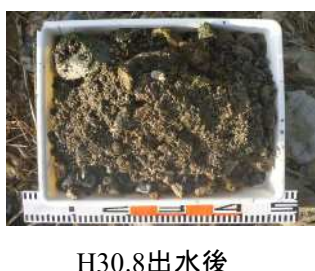
R2.6春季



R2.8出水後



H30.6春季



H30.8出水後
(水面下)



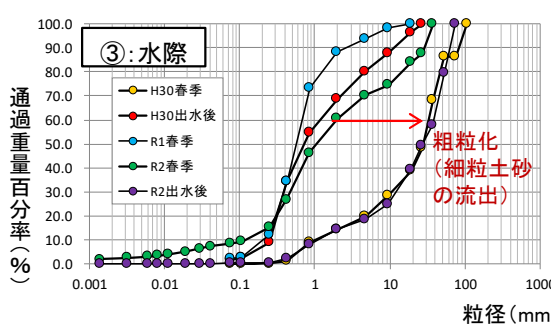
R1.5春季



R2.6春季



R2.8出水後



H30.6春季
(水面下)



H30.8出水後
(水面下)



R1.5春季



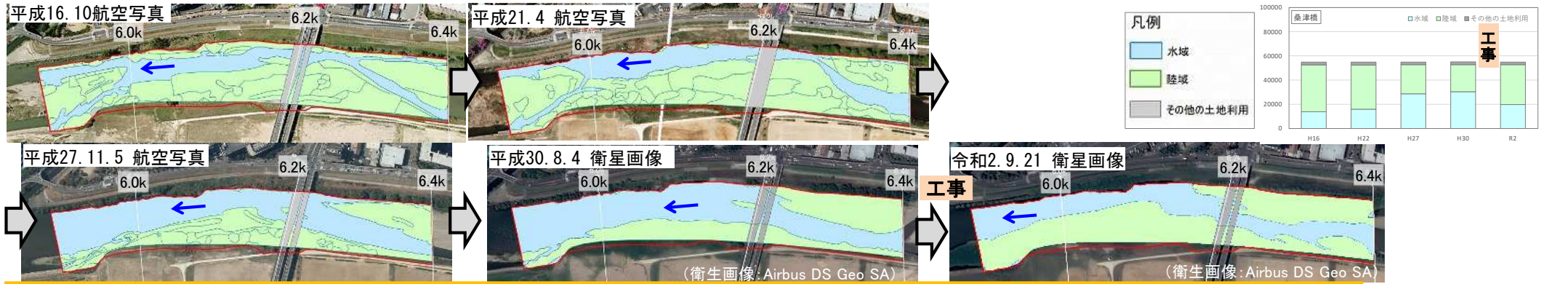
R2.6春季
(水面下)



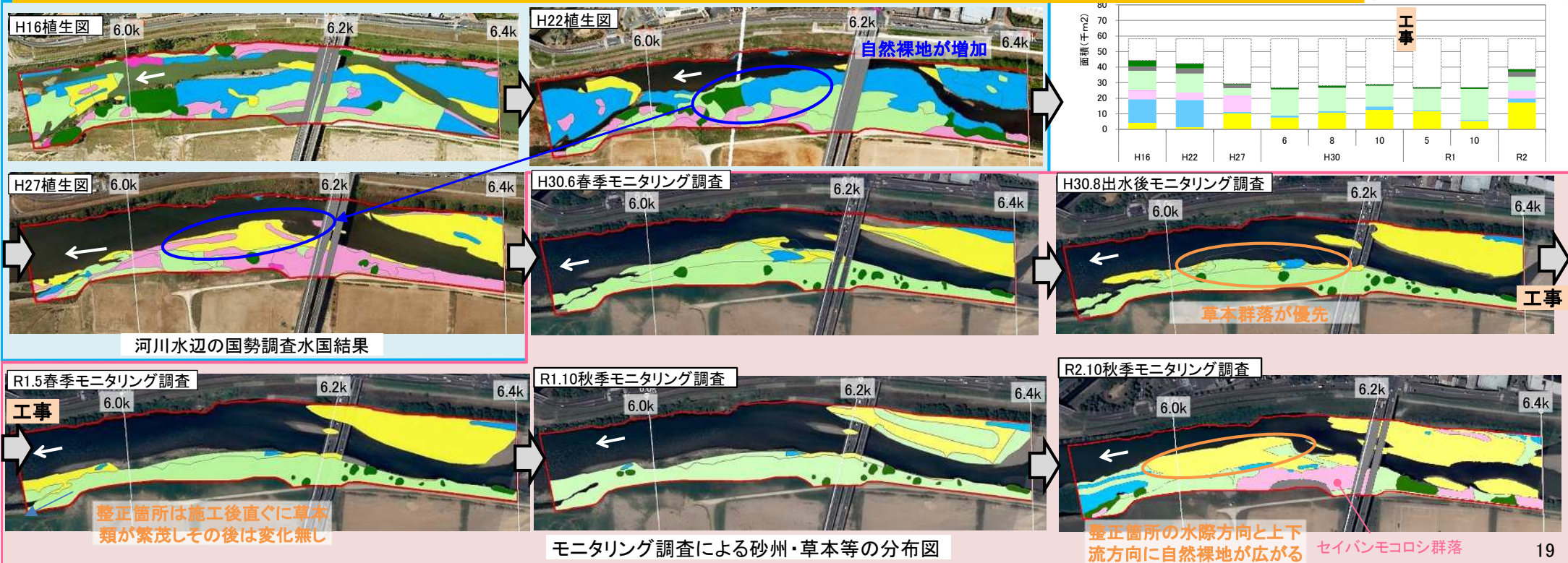
R2.8出水後

(5) 陸域・水域環境 (6) 植物の分布状況(遷移段階別)

低水路内の水域・陸域の分布状況と面積を見ると、整備計画に基づく河道掘削(河原環境の再生の評価の対象外)により、H22~H27年度にかけて水域の面積が増加し、構成割合も40%程度まで拡大している。このように水域が増加している中で、平成30年度末(下記のH30.8衛星画像よりも後)に工事を実施している。R2.9では砂州が横断的に水際方向や上下流に延伸し、陸域面積が増加した。



- 低水路内の自然裸地を含む陸域環境の分布状況と面積を整理した。(H16・H22・H27は河川水辺の国勢調査結果、H30・R1・R2はモニタリングの調査結果を使用)
- 整備計画に基づく河道掘削によりH22~H27年度に外来種が減少し、自然裸地や在来種が増加した。礫河原再生工事後の調査結果はR1.5となるが、工事後に規模の大きい洪水を受けていないこともあり、草本群落が増加している状況にある。但し、調査範囲全体を見ると、右岸側の自然裸地が維持されている。
- R1.10出水後は植生の繁茂が広がり自然裸地の面積が減少した。R2調査では整正箇所よりも水際で自然裸地が増加した一方で、河岸側で外来種(セイバンモコロシ群落)が広がった。自然裸地が増えた理由として、上流区間で実施した災害復旧工事(掘削等)を行っており土砂が供給されやすくなったこと、再生箇所の整正により水陸移行帯が再生されたこと等が考えられる。

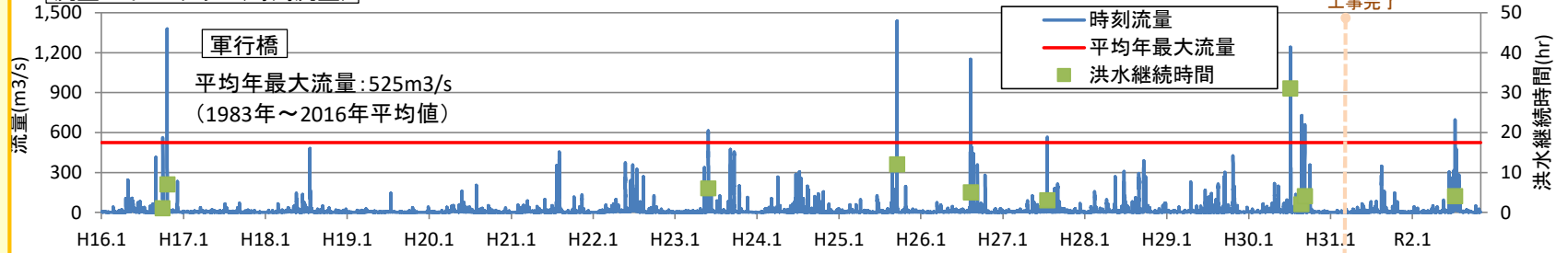


(7) 地形変化と生物の応答の関係

- 調査による生息場環境を見ると、H30年度の工事後に自然裸地（工事箇所対岸の右岸側）が一定程度存在している。
- R2年度では平均年最大流量以上の洪水が発生しても**修正箇所**の**自然裸地は増加しなかった**。
- 一方で、修正箇所周辺の水際方向やその上下流方向に自然裸地が広がったことで面積が増加しており、上流側の工事等による副次的な効果も見られている。
- 河原環境の指標種となる鳥類**は工事前に確認されているが、**工事後は生息基盤となる自然裸地が広がったことで今後の確認数の増加が期待される**。

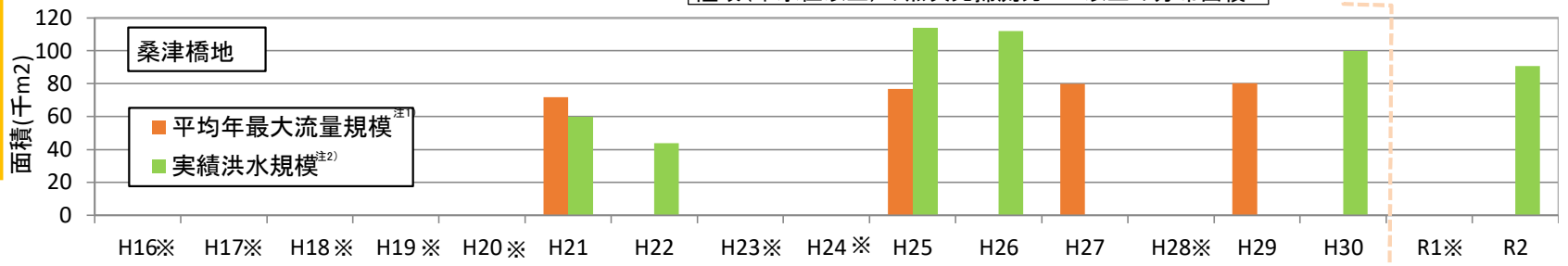
洪水特性

流量ハイドログラフ(時刻流量)



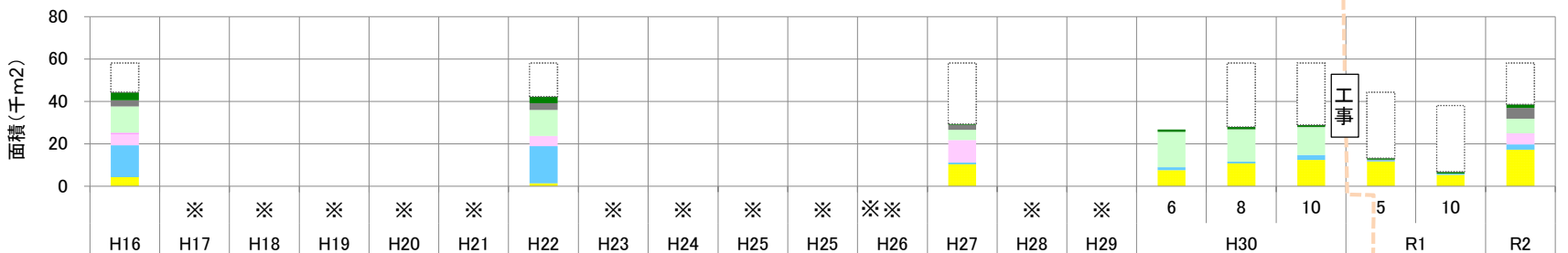
攪乱・冠水特性

※潜在的に良好となる自然裸地の面積の推定 陸域(平水位以上)の無次元掃流力0.05以上の分布面積



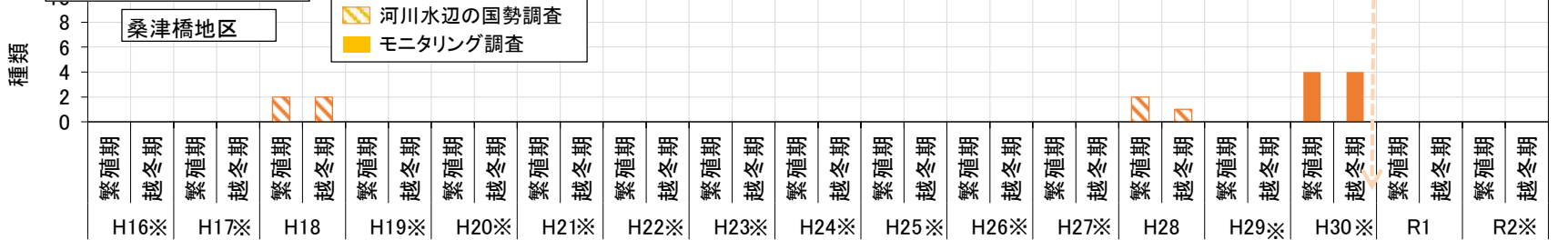
物理環境

陸域環境(自然裸地、湿地群落、河原植物、外来植物)



生物環境(河川水辺の国勢調査+モニタリング調査)

鳥類(河原環境の指標種)



注1) 定期横断測量(H22.2, H28.1)をもとに、工事を反映した河道を4時点設定した。

H22: 定期横断測量

H25: H22.2河道+H22~H25年度の工事を反映

H27: 定期横断測量

H29: H28.1河道+H27~H29年度の工事を反映

注2) 実績洪水規模: 生息場環境の調査時点の前(2か年程度)に発生した平均年最大流量程度以上の洪水を対象に、洪水時の無次元掃流力0.05以上の分布面積を算出

- 桑津橋地区は、平成30年度に再生工事(砂州の整正)を実施し、その後、モニタリング調査(生物調査[工事前の植物と鳥類のみ]と物理調査)や河川水辺の国勢調査の結果、衛星画像等を活用して、河原環境の再生の評価を行った。
- その結果、自然裸地の面積の観点から整正箇所だけを見ると、河原環境の再生効果は得られていない。しかし、整正箇所の周辺を見ると、整正箇所前面を含む水際や上下流方向に自然裸地が広がった。
- 本地区では、桑津橋上流側で災害復旧のための工事を行っており上流側からの土砂供給量が増えたこと、桑津橋地区で整正により比高差が小さくなった(水陸移行帯が再生された)こと等により、横断的に緩勾配な水陸移行帯が形成されたと考えられ、自然裸地の増加に寄与することとなったと考えられる。
- 河原植物群落や自然裸地を利用するシギ・チドリ類については、生息基盤となる自然裸地が広がったことで今後の河原植物群落の定着やシギ・チドリ類の確認数の増加が期待される。

河原環境の再生の結果(桑津橋地区)

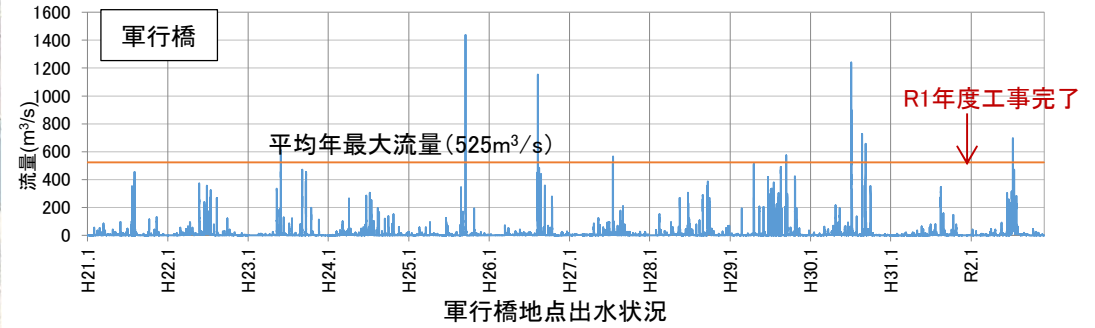
評価指標	評価結果
自然裸地の面積	<ul style="list-style-type: none"> 猪名川5.4k~10.4k区間は、平成16年~平成27年にかけて自然裸地の面積が増加している。 桑津橋地区は、平成30年7月洪水後に陸域が侵食を受けた後に、水陸移行帯確保のための地形の整正を行ったため、工事の規模が小さいものであった。 桑津地区のモニタリング調査結果から、整正箇所に着目すると、工事後直ぐに草本群落が優占しており、現在もその状況は変化していない。工事から1年4ヶ月後の令和2年7月に平均年最大流量規模の洪水が発生したが自然裸地は広がっていない。 整正箇所の周辺の変化状況を見ると、整正箇所前面を含む水際や上下流方向に自然裸地が広がった。これは桑津橋上流側で災害復旧のための工事を行っており、上流側からの土砂供給量が増えたこと、桑津橋地区で整正により比高差が小さくなった(水陸移行帯が再生された)こと等が重なって、横断的に緩勾配な水陸移行帯が形成されたと考えられ、自然裸地の増加に寄与することとなったと考えられる。
河原環境に生育する植物(河原植物群落)の確認状況	<ul style="list-style-type: none"> 今年度の河川水辺の国勢調査の中では河原植物群落は確認されなかった。 しかし、整正箇所前面の水際や上下流方向に自然裸地の面積が増加しており、河原植物が生育できる基盤は整ってきていると考えられる。
自然裸地を餌場や繁殖地として利用するシギ・チドリ類の確認状況	<ul style="list-style-type: none"> モニタリング調査(工事前)や河川水辺の国勢調査を通じて、シギ・チドリ類を継続的に確認されている箇所である。 河原環境の指標種となる鳥類は工事前に確認されているが、工事後は生息基盤となる自然裸地が広がったことで今後の確認数の増加が期待される。

(1) 礫河原再生の概要 (2) 洪水特性

- 猪名川大橋地区では、令和元年度から河原環境(水陸移行帯)の再生工事を実施している。令和元年度に下流区間の再生工事を実施し、令和2年度に上流区間の工事を実施する予定である。
- 低水路を拡幅すると十分な無次元掃流力が確保できないことが確認されているため、拡幅は、低水路と高水敷(中水敷)の連続性の改善しつつ冠水頻度を高めることで、河原環境を維持し、土砂が移動しやすい河道形状を設定した。
- 施工から約4ヶ月後に令和2年7月洪水(平均年最大流量以上)が生じている。

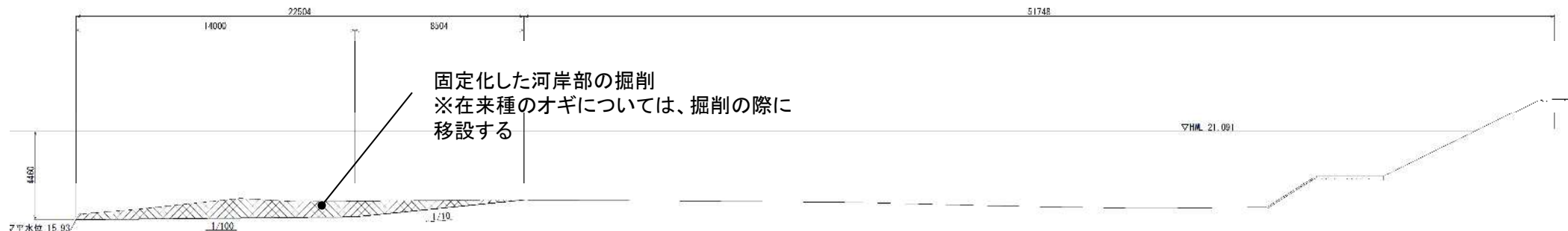


猪名川大橋地区周辺の工事箇所平面図



猪名川大橋地区の対策の考え方

項目	考え方
対策方法	低水路と高水敷(中水敷)の連続性の改善をしつつ冠水頻度を高めることで、河原環境を維持し、土砂が移動しやすい河道形状を設定する。
縦断範囲	設定した河道形状に対して、出水時の水理特性を把握し、既存の構造物等への影響を評価した上で、河原環境を再生可能な縦断範囲を設定する。
横断範囲	グラウンドより低水路側とする。
切り下げ高さ	河原環境再生範囲は、60日冠水位より切り下げることを基本とする。



桑津橋地区標準断面

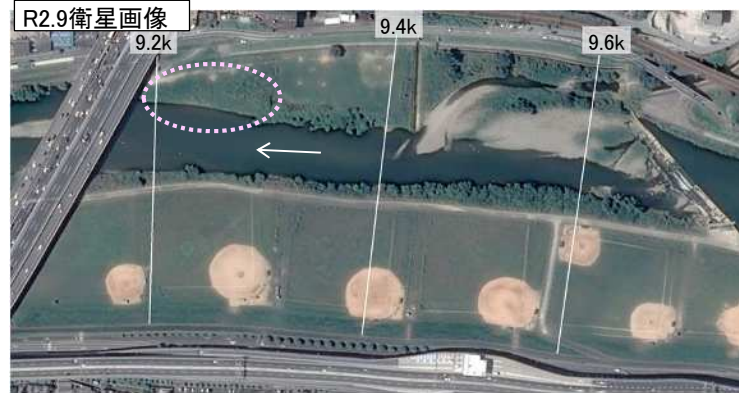
(3) 地形変化の履歴

- 航空写真等を含む定点写真により地形の変化を把握した。
- 河原環境再生の実施(下流区間)により、水域と陸域の比高差が無くなり、水陸移行帯が再生されている。
- 令和2年の平均年最大流量規模の出水では、特に地形の変化は確認されなかった。また、工事後約4ヶ月のR2.6には、植生の再繁茂が見られた。

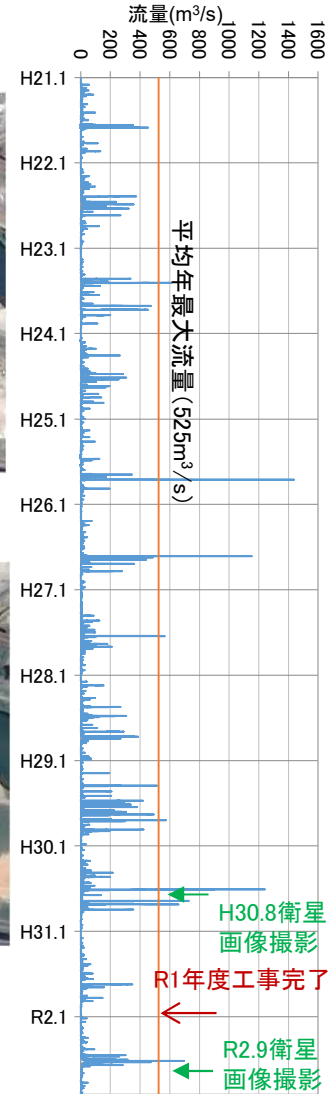
工事前



工事後



猪名川大橋地区周辺の河道の変化(衛星画像)



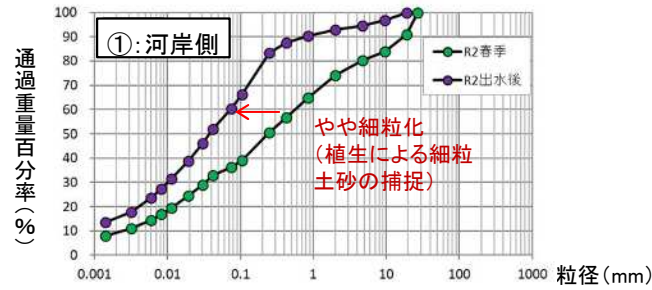
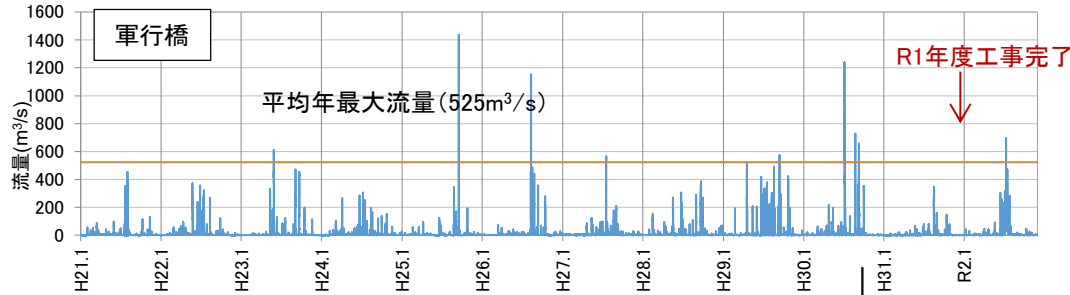
軍行橋地点出水状況

工事後



(4) 河床材料特性

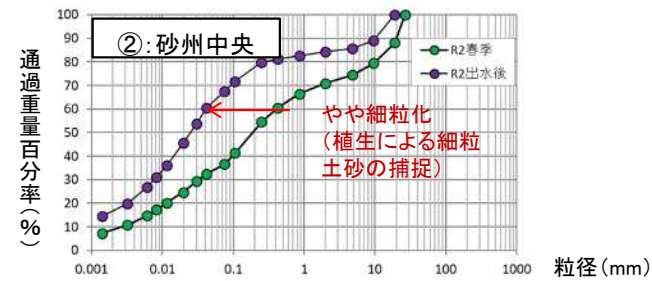
低水路内の①河岸側、②砂州中央、③水際の3地点の河床材料調査結果を見ると、①河岸側や②砂州中央の粒径は出水後に細粒化している。③水際では、出水に伴う変化は見られず、砂州高に対応した河床材料特性となった。



R2.6春季



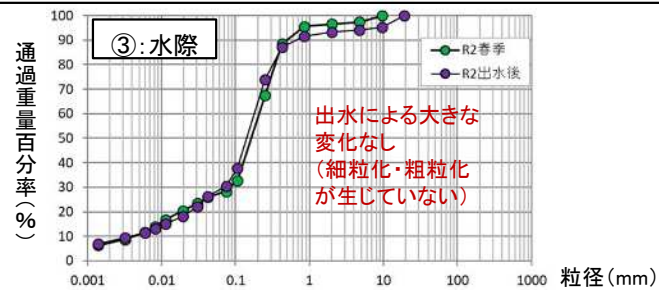
R2.8出水後



R2.6春季



R2.8出水後



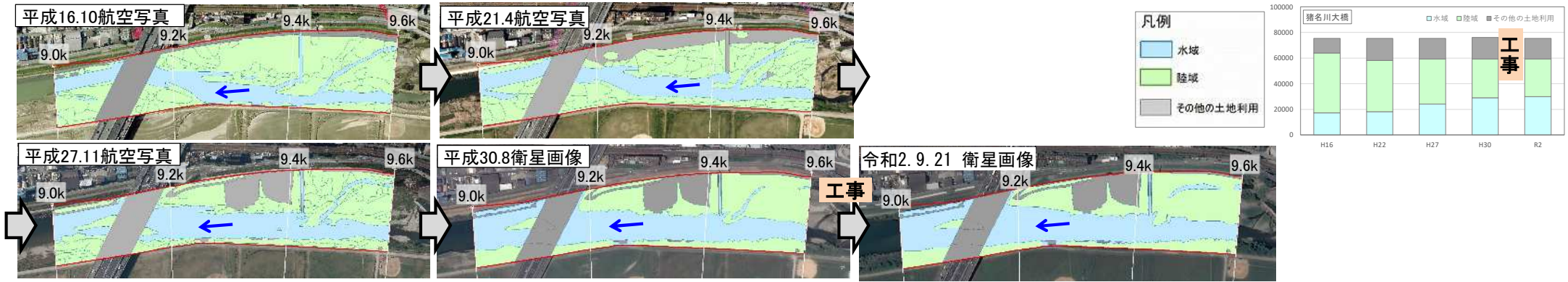
R2.6春季



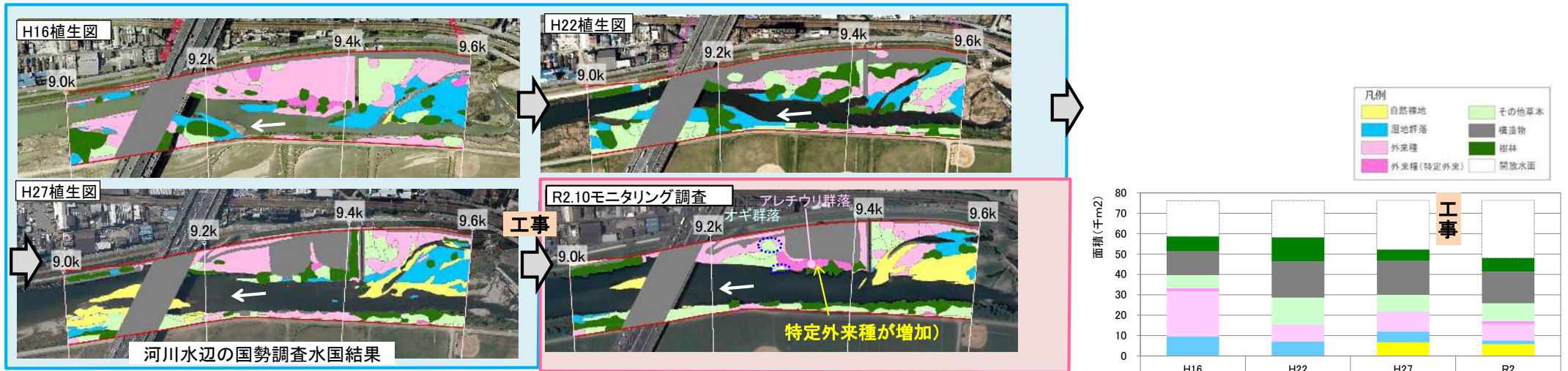
R2.8出水後

(5) 陸域・水域環境 (6) 植物の分布状況(遷移段階別)

低水路内の水域・陸域の分布状況と面積を見ると、整備計画に基づく平成25年の河道掘削(今回の評価の対象外)により、H22～H27年度にかけて猪名川大橋付近の水域の面積が増加している。平成27年以降はみお筋が固定化されており、大きな変化はない。このような状況の中、令和元年度に下流区間の工事を実施している。



- 低水路内の自然裸地を含む陸域環境の分布状況と面積を整理した。(H16・H22・H27は河川水辺の国勢調査結果、R2はモニタリングの調査結果を使用)
- 整備計画に基づく河道掘削によりH22～H27年度に猪名川大橋付近に自然裸地が増加した。
- 河原環境再生工事後の調査結果はR2秋季となるが、施工後直ぐに草本群落(メシバ-エノコログサ群落やカナムグラ群落)が優占している状況にあり、オギ群落も確認できる。
- R2年度の工事区間(9.3k～9.4k右岸)では特定外来種(アレチウリ群落)が増加している。



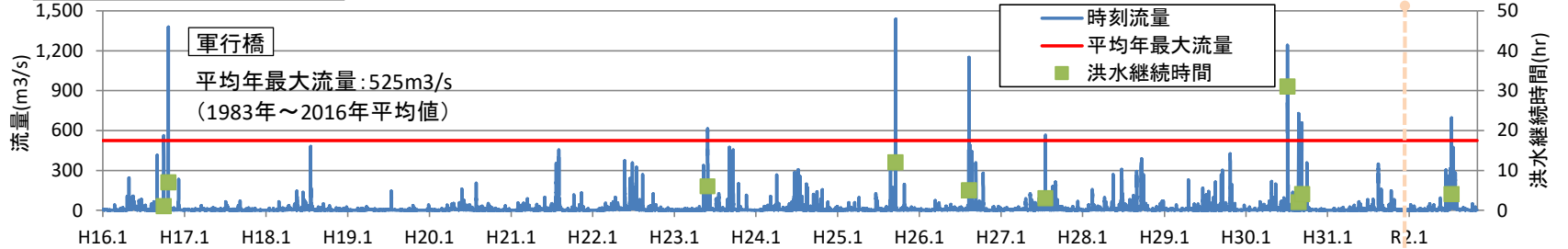
モニタリング調査による砂州・草本等の分布図

(7) 地形変化と生物の応答の関係

- R1工事後に平均年最大流量規模の洪水が生じているが、自然裸地の増加が見られていない。
- R1工事箇所(下流区間)は、河原環境の再生後直ぐに草本群落が増加しているが、現時点では自然裸地は増加していない。
- 自然裸地は一定の面積があるが工事箇所の上流側である。
- 河原環境の指標種となる鳥類は工事前に確認されている。

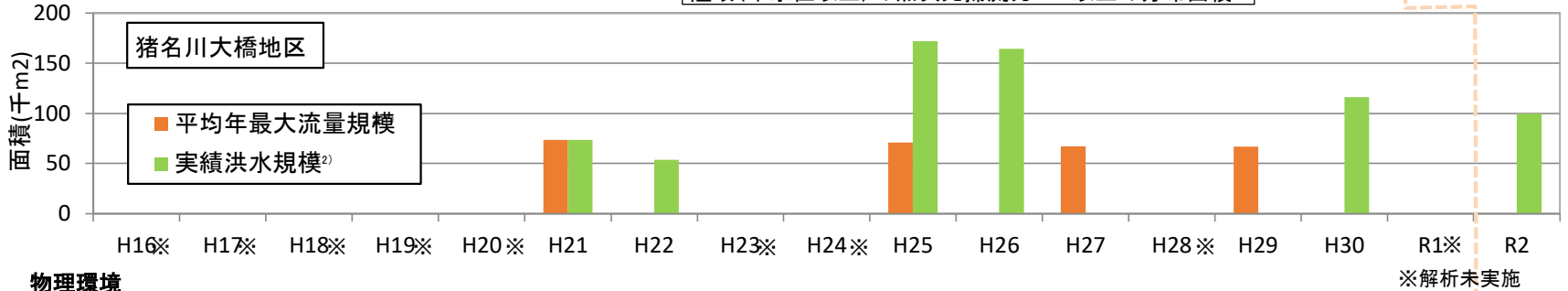
洪水特性

流量ハイドログラフ(時刻流量)



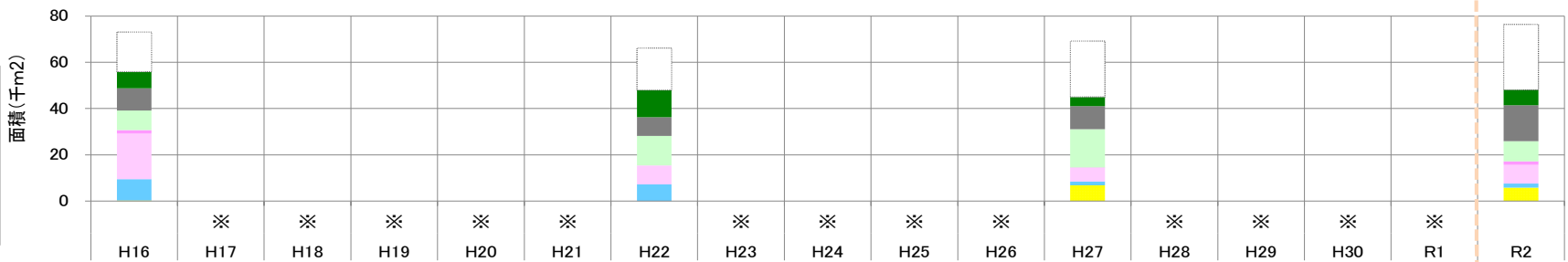
攪乱・冠水特性 ※潜在的に良好となる自然裸地の面積の推定

陸域(平水位以上)の無次元掃流力0.05以上の分布面積



物理環境

陸域環境(自然裸地、湿地群落、河原植物、外来植物)



- 凡例
- 自然裸地
 - 湿地群落
 - 外来種
 - 外来種(特定外来)
 - その他草本
 - 構造物
 - 樹林
 - 開放水面

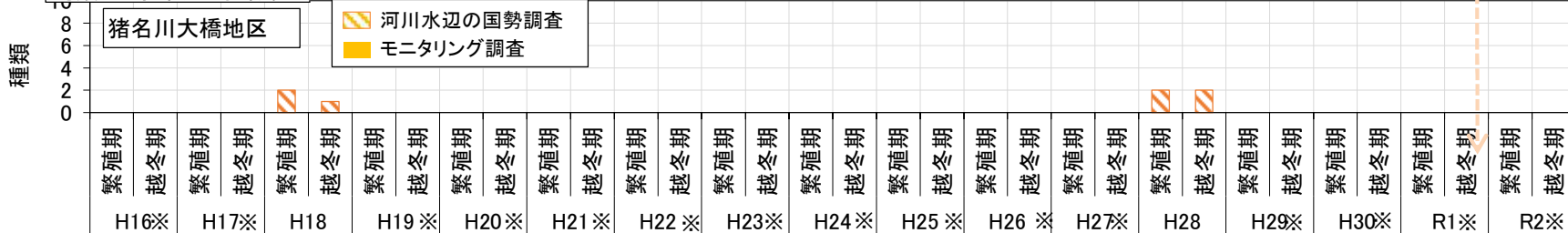
注1) 定期横断測量(H22.2.H28.1)をもとに、工事を反映した河道を4時点設定した。

H22: 定期横断測量
H25: H22.2河道+H22~H25年度の工事を反映
H27: 定期横断測量
H29: H28.1河道+H27~H29年度の工事を反映

注2) 実績洪水規模: 生息場環境の調査時点の前(2か年程度)に発生した平均年最大流量程度以上の洪水を対象に、洪水時の無次元掃流力0.05以上の分布面積を算出

生物環境(河川水辺の国勢調査+モニタリング調査)

鳥類(河原環境の指標種)



- 猪名川大橋地区は、令和元年度に下流区間の再生工事を実施し、令和2年度に上流区間の工事を実施予定である。令和2年度では、モニタリング調査(物理調査)や河川水辺の国勢調査の結果、衛星画像等を活用して、工事途中の段階での河原環境の再生の評価を行った。
- その結果、河道形状として水陸移行帯は再生されているが、自然裸地の面積の観点から、現時点では、掘削箇所における河原環境の再生効果は得られていない。
- 本地区は、令和2年度に上流区間の工事を実施する予定であり、土砂が移動しやすい環境が形成されると考えられ、桑津橋地区と同じような再生効果が得られることが期待される。

河原環境の再生の結果(猪名川大橋地区)

評価指標	評価結果
自然裸地の面積	<ul style="list-style-type: none"> 猪名川5.4k~10.4k区間は、平成16年~平成27年にかけて自然裸地の面積が増加している。 猪名川大橋地区のモニタリング調査結果は、令和元年度下流区間の再生工事後の調査結果となる。河岸部の掘削と樹木伐採により、水域と陸域の差が無くなり、水陸移行帯が再生された。 掘削箇所に着目すると、工事後直ぐに草本群落が優占しており、現在もその状況は変化していない。工事から4ヶ月後の令和2年7月に平均年最大流量規模の洪水が発生したが、現状では掘削箇所自然裸地は広がっていない。
河原環境に生育する植物(河原植物群落)の確認状況	<ul style="list-style-type: none"> 今年度の河川水辺の国勢調査の中では河原植物群落は確認されなかった。 今後は、桑津橋地区のように水陸移行帯の周辺で自然裸地の面積が増加し、河原植物が生育できる基盤は整ってきていると考えられる。
自然裸地を餌場や繁殖地として利用するシギ・チドリ類の確認状況	<ul style="list-style-type: none"> 河原環境の指標種となる鳥類は工事前に確認されているが、桑津橋地区のように工事後は生息基盤となる自然裸地が広がることで今後の確認数の増加が期待される。

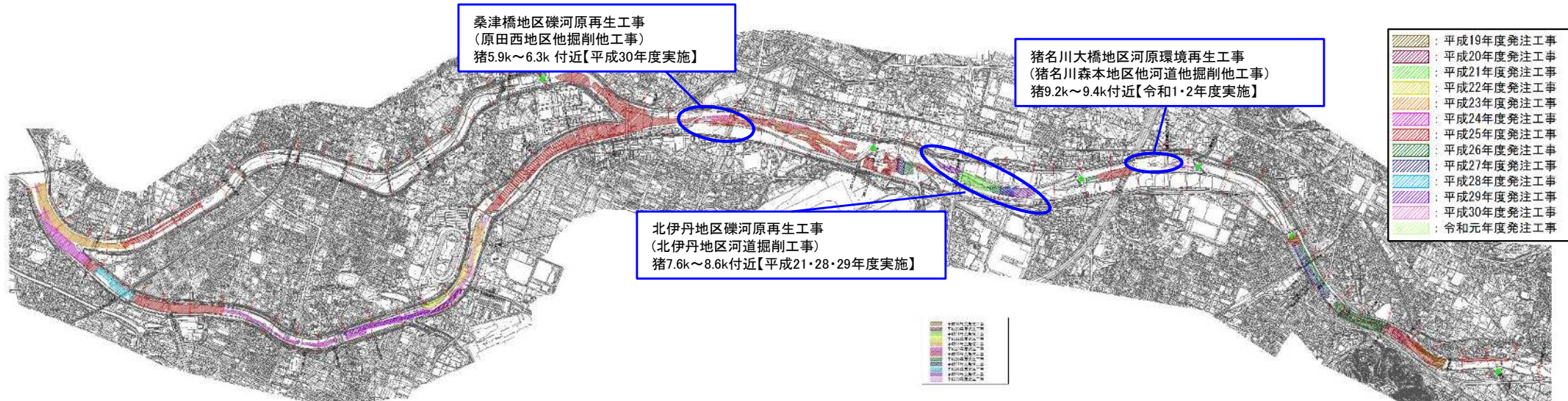
Ⅲ. 評価にあたっての参考資料

1. これまでに実施してきたモニタリング調査の実施概要

- 猪名川直轄管理区間では、淀川水系河川整備計画(H21.3)に基づき河道掘削を実施しており、実施にあたっては事前に自然環境の調査を行い、猪名川自然環境委員会の指導・助言を受けながら環境への影響が極力小さくなる、あるいは環境の改善につながる環境配慮を実施してきた。
- このように河道掘削を進めていく中で、猪名川自然再生事業 河原環境の再生を実施し、モニタリング調査を行ってきた。

表1.4.1 これまでに実施してきたモニタリング調査の実施概要(河原環境の再生)

対象工事名等	分類	項目\年度	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	
北伊丹地区 礫河原再生工事	物理調査	横断測量	-	H22.12月	H23.11月	H24.11月	H25.11月	H26.11月	H27.11月	H29.1月	-	H30.8月	-	-	
		河床材料	-	H22.6月・11月	H23.7月・11月	H24.5月・11月	H25.6月・11月	H26.6月・12月	H27.5-6月・11月	H28.5月・H29.1月	H29.6月	H30.6月・8月	R1.5月・10月	-	
		定点写真	-	H22.6月・8月・10月	H23.6月・9月・10月	H24.5月・10月	H25.6月・9月・11月	H26.6月・10月・11月	H27.5-6月・10月・11月	H28.5月・10月・H29.1月	H29.6月・10月(工事後)	H30.6月・8月・10月	R1.5月・10月	-	
	生物調査	植物	工事	H21.6月・10月	-	-	H24.6月・10月	H25.6月・10月	-	-	-	-	H30.5月・10月	-	-
		鳥類	工事	H21.2月・6月・9月	-	-	-	H25.5月・10月	-	-	-	-	H30.6月・10月	-	-
		底生動物	工事	H21.3月・7月	-	-	-	H25.5月・8月	-	-	-	-	-	-	-
		陸上昆虫類	工事	H21.6月・7月・9月	-	-	-	H25.5月・8月・10月	-	-	-	-	-	-	-
		両・爬・哺	工事	H21.6月・7月・10月	-	-	-	H25.5月・7月・10月	-	-	-	-	-	-	-
		魚類	工事	H21.7月・10月	-	-	-	H25.5月・10月	-	-	-	-	-	-	-
		魚類	工事	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
桑津橋地区 礫河原再生工事	物理調査	横断測量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		河床材料	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H30.6月・8月	R1.5月・10月	R2.6月・8月
		定点写真	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H30.6月・8月・10月	R1.5月・10月	R2.6月・8月・10月
	生物調査	植物	工事	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H30.5月・10月	-	-
		鳥類	工事	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H30.6月・10月	-	-
		底生動物	工事	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		陸上昆虫類	工事	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		両・爬・哺	工事	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		魚類	工事	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		魚類	工事	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
猪名川大橋地区 河原環境再生工事	物理調査	横断測量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R2.8月	
		河床材料	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R2.6月・8月	
		定点写真	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R2.6月・8月・10月	
	生物調査	植物	工事	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		鳥類	工事	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		底生動物	工事	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		陸上昆虫類	工事	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		両・爬・哺	工事	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		魚類	工事	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		魚類	工事	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



2. 河原環境の再生の指標種

- 河原環境の植物及び鳥類の指標一覧、植生分布図を整理する上で、生息場環境(陸域環境)の区分と植物群落(凡例)との対応について整理した。

表1.4.2 河原環境の指標(植物)

No.	科名	種名	重要種	選定基準						
				天然記念物	種の保存法	環境省 RL	近畿 RDB	兵庫県 RDB	大阪府 RL	伊丹市
1	ナデシコ	カワラナデシコ	○							B
2	バラ	カワラサイコ	○				A	C	EX	B
3	アカネ	カワラマツバ								
4	キク	カワラヨモギ								
合計	4科	4種	2	0	0	0	1	1	1	2

表1.4.3 河原環境の指標(鳥類)

No.	目名	科名	種名	学名	重要種	選定基準								
						天然記念物	種の保存法	環境省 RL	近畿版 RDB	兵庫県 RDB	大阪府 RL	伊丹市		
1	チドリ目	チドリ科	コチドリ	<i>Charadrius dubius</i>	○				ランク3(繁殖)		NT	C		
2			イカルチドリ	<i>Charadrius placidus</i>	○				ランク3(繁殖)	B(繁殖)、要調査(通過)	VU	B		
3			シロチドリ	<i>Charadrius alexandrinus</i>	○			VU		A(繁殖)、C(越冬)、要調査(通過)	VU	A		
4			ダイゼン	<i>Pluvialis squatarola</i>	○				ランク2(通過)	C(通過)	VU			
5	シギ科	ハマシギ	ハマシギ	<i>Calidris alpina</i>	○		NT		ランク2(越冬)	C(越冬・通過)		C		
6			アオアシシギ	<i>Tringa nebularia</i>	○				ランク3(通過)	B(通過)	VU	B		
7			キアシシギ	<i>Heteroscelus brevipes</i>	○				ランク3(通過)		NT			
8	カモ科	イソシギ	イソシギ	<i>Actitis hypoleucos</i>	○				ランク2(繁殖)	C(繁殖)、要調査(通過)	NT	C		
9			カモ科	コアジサシ	<i>Sterna albifrons</i>	○	II	VU	ランク2(繁殖)	B(繁殖)、要調査(通過)	CR+EN	A		
10	スズメ目	セキレイ科	キセキレイ	<i>Motacilla cinerea</i>										
11			ハクセキレイ	<i>Motacilla alba</i>	○				ランク4(繁殖)					
12			セグロセキレイ	<i>Motacilla grandis</i>										
			計 2目4科12種			10		0	1	3	10	7	8	7

- 物理環境と生物環境を整理した上で、これらの関係を分析するための基礎データとして、下記の内容を整理し、結果の考察に活用した。

【結果の考察に用いたデータ】

①河道が受けた攪乱・物理環境の変化(インパクト)

洪水特性(流量ハイドログラフ)

- 流量ハイドログラフを整理することにより、工事実施後にどの規模の洪水が発生しているか把握する。

土砂移動特性(河床変動土量、侵食・堆積面積)

- 横断測量成果や航空写真を整理し、洪水等による各時点間の地形変化を基礎資料として把握する。

河床材料特性(河床材料代表粒径)

- 河床材料粒度分布を整理し、洪水等による地形変化の基礎資料として把握する。

攪乱・冠水特性(潜在的に良好となる自然裸地の面積の推定)

- 測量成果に基づく4つの評価時点(H22、H25、H27、H29)に対して、平均年最大流量時の無次元掃流力0.05以上の分布面積を算出し、「潜在的に良好となる自然裸地の面積」を推定する。
- 生息場環境(陸域分布)の調査時点の前(2ヶ年程度)に発生した平均年最大流量程度以上の洪水時の無次元掃流力0.05以上の分布面積を算出し、生息場環境が成立した要因となる攪乱を推定する。

②生物の応答(レスポンス)

生息場環境(陸域環境)

- 調査結果を基に生息場環境を整理し、河原環境の変化状況を把握する。

生物環境(河川水辺の国勢調査)(鳥類・植物)

- 調査結果を基に河原環境の指標となる生物(鳥類・植物)の確認状況を整理する。

表1.4.4 生息場環境(陸域環境)の区分と植物群落の対応

地物コード	植物群落	H16	H22	H27	生息場環境(陸域環境)	色見本	群落区分
27000	自然裸地	○	○	○	自然裸地		自然裸地
6003	カワラヨモギ-カワラハハコ群落	○			河原植物群落		多年生草本群落
6501	ヨモギ-カワラマツバ群落	○			河原植物群落		多年生草本群落
5008	ミノソバ群落	○	○	○	湿地群落		一年生草本群落
5009	ヤナギタテ群落	○	○	○	湿地群落		一年生草本群落
7001	ヨシ群落	○	○	○	湿地群落		多年生草本群落
8001	ツルヨシ群落	○	○	○	湿地群落		多年生草本群落
10001	ウキヤガラ-マコモ群落	○	○	○	湿地群落		多年生草本群落
10004	ヒシガマ群落	○	○	○	湿地群落		多年生草本群落
10010	セリ-カサヨシ群落	○	○	○	湿地群落		多年生草本群落
10021	イ群落	○	○	○	湿地群落		多年生草本群落
5010	オオイヌタデ-オオクサキビ群落	○	○	○	その他草本群落		一年生草本群落
5014	メシバ-エノコログサ群落	○	○	○	その他草本群落		一年生草本群落
5023	オシバ-アキメシバ群落	○	○	○	その他草本群落		一年生草本群落
5025	カナムグラ群落	○	○	○	その他草本群落		一年生草本群落
6002	オオヨモギ-オオイトドリ群落	○	○	○	その他草本群落		多年生草本群落
6004	ヨモギ-メドハギ群落	○	○	○	その他草本群落		多年生草本群落
6005	イトドリ群落	○	○	○	その他草本群落		多年生草本群落
6006	カラムシ群落	○	○	○	その他草本群落		多年生草本群落
6010	ヤブガラシ群落	○	○	○	その他草本群落		多年生草本群落
7003	セイタカヨシ群落	○	○	○	その他草本群落		多年生草本群落
9001	オギ群落	○	○	○	その他草本群落		多年生草本群落
10003	カンガレイ群落	○	○	○	その他草本群落		多年生草本群落
10039	シバ群落	○	○	○	その他草本群落		多年生草本群落
10041	ススキ群落	○	○	○	その他草本群落		多年生草本群落
10042	チガヤ群落	○	○	○	その他草本群落		多年生草本群落
10060	ジュズダマ群落	○	○	○	その他草本群落		多年生草本群落
10069	ギョウギシバ群落	○	○	○	その他草本群落		多年生草本群落
10501	チガヤ-ヒメジョオン群落	○			その他草本群落		多年生草本群落
11002	ハコヤナギ群落	○	○	○	樹林		ヤナギ林
12005	タチヤナギ群落	○	○	○	樹林		ヤナギ林
12007	シヤナギ-アカメヤナギ群落	○	○	○	樹林		ヤナギ林
12008	シヤナギ-アカメヤナギ群落(低木林)	○	○	○	樹林		ヤナギ林
12017	カワヤナギ群落	○	○	○	樹林		ヤナギ林
12018	カワヤナギ群落(低木林)	○	○	○	樹林		ヤナギ林
13006	クズ群落	○	○	○	樹林		低木林
13009	タケ群落	○	○	○	樹林		低木林
13015	クズ群落	○	○	○	樹林		低木林
13016	イノハ群落	○	○	○	樹林		低木林
14023	アキニレ群落	○	○	○	樹林		樹林地
14024	アキニレ群落(低木林)	○	○	○	樹林		樹林地
14029	スルチア-アカメシバ群落	○	○	○	樹林		樹林地
14031	ヤマグル群落	○	○	○	樹林		樹林地
14035	ムクノキ-エノキ群落	○	○	○	樹林		樹林地
18002	マダケ補植	○	○	○	樹林		樹林地
3016	シトウ群落	○			外来種群落		浮葉・沈水植物群落
5012	オオオナモミ群落	○	○	○	外来種群落		一年生草本群落
5013	コセンダングサ群落	○	○	○	外来種群落		一年生草本群落
5015	ヒメムカシヨモギ-オオアレチノギ群落	○	○	○	外来種群落		一年生草本群落
5016	オオバコ群落	○	○	○	外来種群落		一年生草本群落
5036	ホシアサガオ群落	○	○	○	外来種群落		一年生草本群落
5040	シヤクテリソバ群落	○	○	○	外来種群落		一年生草本群落
6007	アレチハナガサ群落	○	○	○	外来種群落		多年生草本群落
6008	セイタカアワダチソウ群落	○	○	○	外来種群落		多年生草本群落
6020	ススキイモ-キクイモ群落	○	○	○	外来種群落		多年生草本群落
6501	シヤクテリソバ群落	○	○	○	外来種群落		多年生草本群落
6502	オカイトゴメ群落	○	○	○	外来種群落		多年生草本群落
10020	キヌスズメノヒエ群落	○	○	○	外来種群落		多年生草本群落
10028	セパンモロコシ群落	○	○	○	外来種群落		多年生草本群落
10031	タチスズメノヒエ群落	○	○	○	外来種群落		多年生草本群落
10032	シラスズメノヒエ群落	○	○	○	外来種群落		多年生草本群落
10034	スズミギ群落	○	○	○	外来種群落		多年生草本群落
10037	オニウシケガサ群落	○	○	○	外来種群落		多年生草本群落
10038	シナダレスズメガヤ群落	○	○	○	外来種群落		多年生草本群落
10070	コメ群落	○	○	○	外来種群落		多年生草本群落
10501	コメ群落	○	○	○	外来種群落		多年生草本群落
10502	ヒロハホウキギク群落	○	○	○	外来種群落		多年生草本群落
12501	シダレヤナギ-ウツリヤナギ群落	○	○	○	外来種群落		ヤナギ林
13501	コウゼンソウ群落	○	○	○	外来種群落		低木林
14501	シナサワグルミ群落	○	○	○	外来種群落		樹林地
14502	ハリエンジュ群落	○	○	○	外来種群落		樹林地
14503	トウネズミモチ-センダン群落	○	○	○	外来種群落		樹林地
20004	シダレヤナギ補植	○	○	○	外来種群落		樹林地
20006	センダン群落	○	○	○	外来種群落		樹林地
20007	ナンキンハゼ群落	○	○	○	外来種群落		樹林地
20008	シラカバ群落	○	○	○	外来種群落		樹林地
20009	ハリエンジュ群落	○	○	○	外来種群落		樹林地
20010	樺樹林群	○	○	○	外来種群落		樹林地
20017	シナサワグルミ補植	○	○	○	外来種群落		樹林地
5024	アレチウリ群落	○	○	○	外来種群落(特定外来)		一年生草本群落
25003	人工裸地	○	○	○	人工裸地		その他

3. 河原環境の再生の上で潜在的に良好な攪乱特性を有する場

- 河原環境が維持されている箇所と現状で草本群落が優占する地区について、他の区間も含めた自然裸地が維持される攪乱特性を比較した。比較にあたっては、潜在的に良好な自然裸地となる条件を満たす箇所を抽出してその分布状況の違いを確認した。河原環境が重要な環境である区間の5.4k~10.4kを見ると、全体的には自然裸地の条件を満たす箇所が広がっており、北伊丹地区でも同様である。

潜在的に良好な河原環境分布図

※平均年最大流量時の平面二次元流況解析結果(H29河道)より算出

区間①: 猪名川 0.0k~5.2k

区間②: 猪名川 5.2k~9.0k

区間③: 猪名川 9.0k~12.6k

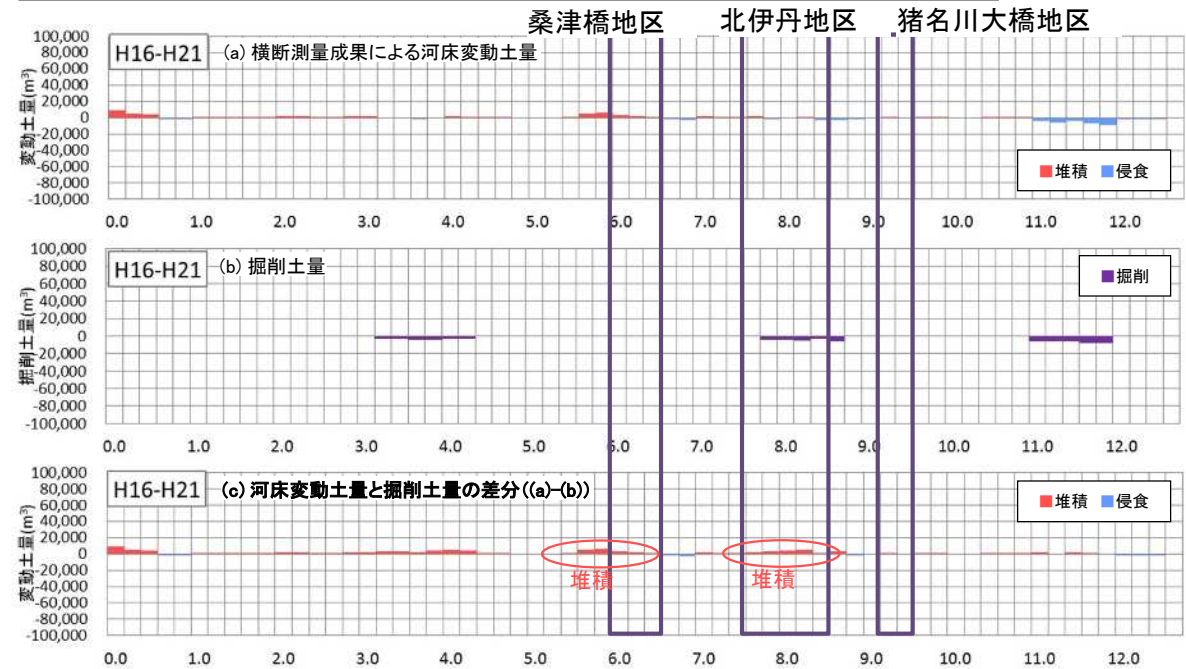
区間④: 藻川 0.0k~4.4k



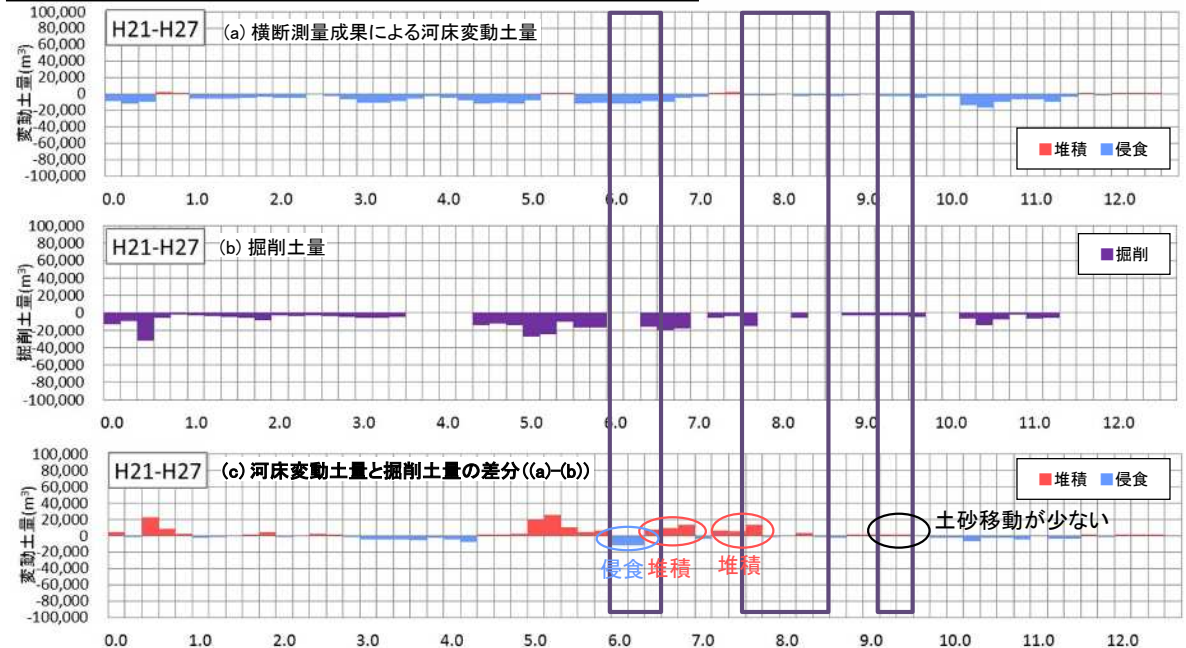
4. 直轄管理区間全体の土砂収支(河床変動土量)

- 平成16年度、平成21年度、平成27年度の横断測量成果を基に、①河川整備計画に基づく河道掘削の実施前(平成16年度～平成21年度)と②河原環境の再生後(平成21年度～平成27年度)の縦断的な土砂収支(土量)の変化も把握した。
- ここでは、横断測量成果による河床変動土量(右図(a))から掘削土量(右図(b))を差し引いた差分値(c)をに着目して、土砂収支を算出した。
- 3地区ともに、土砂収支の絶対値は大きくなっており、航空写真による面的な侵食・堆積の変化と同様に、土砂が移動しやすくなっている。
- ②河原環境の再生後の3地区の土砂収支の違いに着目すると、猪名川大橋地区は航空写真や横断測量成果の両方で、土砂移動がそれほど活発ではない。
- 猪名川大橋地区は、河原環境の再生中(令和2年度完成)であり、今後、再生により土砂移動が活性化することが期待される。

①河川整備計画に基づく河道掘削の実施前の土砂収支の変化(H16-H21)



②河原環境の再生後の土砂収支の変化(H21-H27)



5. 河原環境の再生の総括における委員からの指摘と対応

河原環境の再生の評価

主な論点	質問・意見の要約		対応		
	内容	第29回 委員会 (R2.2)	第23回 部会 (R2.12)	内容	掲載 ページ
北伊丹地区の評価結果	<ul style="list-style-type: none"> 北伊丹地区では、施工当初は河道の変化が少なく効果が見られなかったが、洪水による攪乱により、当初に作った仕掛けが機能して効果が得られたと考えられる。 	○	—	<ul style="list-style-type: none"> —(令和2年度にモニタリング調査は実施していないが、定点写真や衛星画像、河川水辺の国勢調査結果[河川環境基図]等を用いてフォローアップを継続) 	—
	<ul style="list-style-type: none"> 河原環境が再生されたのは、再生工事箇所の土砂が移動しただけではなく、上流から土砂が移動してきたことも重要である。河川環境の全体の目標に対して良い結果となっているが、再生工事との因果関係は明らかではない。河原環境が維持された要因を把握することは、今後の工事等の場所を選定する上で重要となる。 	○	—	<ul style="list-style-type: none"> 大規模洪水前後の地形変化に着目し、①河川整備計画に基づく河道掘削を実施する前の平成16年10月洪水、及び、②河原環境の再生後の平成30年7月洪水の2つの異なる時期の洪水による地形変化(侵食・堆積の状況)を比較し、工事と河原環境の再生・維持との関係を分析した。 	P.5
外来種の減少による河川環境の回復	<ul style="list-style-type: none"> 期待した攪乱が生じることで、外来種が減少して在来種が増加し、河川環境が回復したという結果は重要であるが、その観点が不足している。 	○	—	<ul style="list-style-type: none"> 考察において、外来種が減少に伴う在来種の増加の観点を加えた。 	P.13 P.19 P.25
土砂収支の把握	<ul style="list-style-type: none"> 直轄管理区間の侵食・堆積分布図を作成しているが、これは陸域の面積の変化を示したものであるが、河床高も変化していると考えられるため、定期横断測量成果等を活用して河床高の変化も把握し、併せて見ていくことが重要である。 	—	○	<ul style="list-style-type: none"> ご指摘に基づき、平成16年度、平成21年度、平成27年度の定期横断測量成果を活用して河床高(縦断的な土砂収支)の変化も把握して、評価結果の考察に活用した。 	P.32
評価指標	<ul style="list-style-type: none"> 以前に設定した評価指標をそのまま継続するのではなく、見直していく方がよい。河原環境の評価では、評価指標をシギやチドリ類だけに限定するのではなく、例えば、河原環境の再生によるアユの産卵環境の改善も一般の人に分かりやすい指標となり得る。 植物に関しては、河原自生の植物は確認されていないため、例えば、昆虫や植物等で別の指標を設定して評価していく必要がある。植物であれば外来種も指標になりうる。 	—	○	<ul style="list-style-type: none"> —(今後の河川管理における参考とする。) 	—
3地区の河原環境の再生事業の評価	<ul style="list-style-type: none"> 植物の立場では指標種は再生されなかったが、河原環境の創出という観点からは事業はうまくいき成功していると評価できる。 河原環境の再生を行った結果、河道内の瀬の改善につながっていると考えられる。その結果、アユ産卵床が増えて個体群にプラスに働いたという可能性もあるので、その視点も含めて評価できればより成功だったという言い方もできる。 	—	○	<ul style="list-style-type: none"> 「Ⅰ. 猪名川自然再生事業 河原環境の再生の総括 4. 意見と総括」の中でとりまとめた。 	P.8
今後の事業の評価における視点	<ul style="list-style-type: none"> 今後の事業の評価の考え方を再検討する必要がある。河原環境の再生事業は、局所的な再生箇所を対象として評価しようとしているが、空間的なスケールを上げて、広い範囲で長期的に見ていく必要がある。ある箇所の砂州を切り下げてその場で自然裸地が増加したかどうかだけを見てもうまくいかない。河川水辺の国勢調査で評価していくことは、広い範囲や長期的な観点から意味があり、直ぐに結果を期待するのではなく、長期的に河原環境が直轄管理区間全体で何パーセント以上等という目標を設定した方がよい。 	—	○	<ul style="list-style-type: none"> —(今後の河川管理における参考とする。) 	—