

阿賀川上流域自然再生事業の経過報告 及び中流域への展開について

【目次】

1. 阿賀川上流域において実施された
自然再生事業概要――― 1
2. 令和元年度～4年度の
阿賀川上流域について――― 10
3. 阿賀川中流域への自然再生事業の展開―― 17

令和5年 1月 25日

国土交通省北陸地方整備局 阿賀川河川事務所

1. 阿賀川上流域において実施された 自然再生事業概要

1. 阿賀川上流域：自然再生事業実施の背景・目的

■背景

- ・阿賀川は、昭和40年代までは河道のほぼ全域に礫河原が広がっている状態であったが、砂利採取等を契機にみお筋が固定化し、出水毎にみお筋は低下した。
- ・その結果、攪乱の生じにくくなった砂州上で樹木が繁茂し、礫河原は減少した(図1.1)。

■目的

- ・阿賀川上流域自然再生事業は、河道に礫河原を再生し、固定化したみお筋による水衝部を解消するものである。
- ・当面の目標として、昭和50年代後半から昭和60年代初頭の礫河原状態を目指すものとする。

要因（背景）

- 砂利採取による低水路(常水路)の形成
 - 低水路に流れが集中し、河床低下が進行
 - 高水敷(砂州)と低水路の比高差が拡大し、冠水頻度が減少

変化

- 河道内の樹林化の進行、砂州とみお筋の二極化、砂州の固定化、

課題

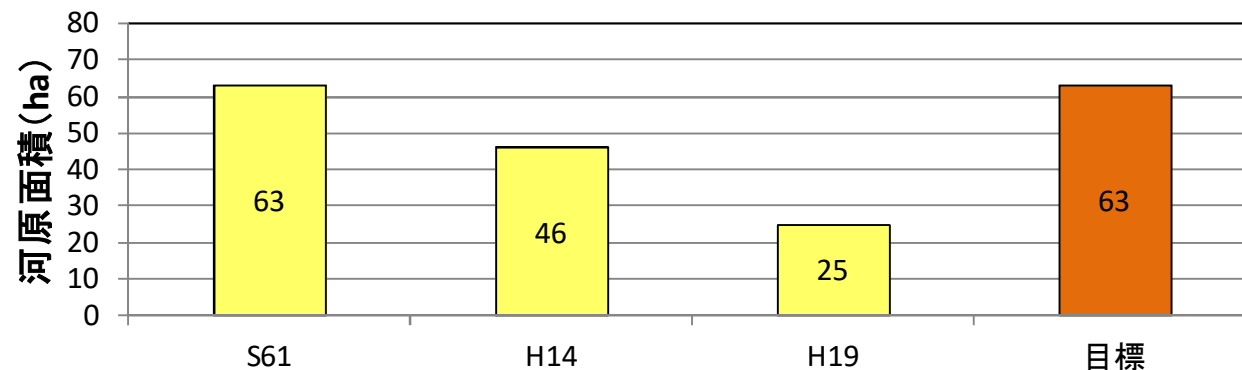
- 阿賀川の特徴的な河川環境の減少
 - 自然の営力を利用した礫河原の復元

課題

- 固定化した砂州や樹林を迂回する流れにより水衝部や堤防際の深掘の発生
 - 水衝部、深掘への対応

目的

- 高水敷(砂州)上の樹木伐採、及び砂州の切下げにより洪水時の攪乱を促し、固定砂州の解消及び樹林化を抑制
 - 礫河原の再生、水衝部の解消を図る
 - 樹木伐採・砂州切り下げを平成21年度から実施
 - 平成25年度に工事完了
 - 平成26年度からモニタリングを開始



■礫河原面積の推移(21k～27k区間) (図1.1)



昭和50年代後半

礫河原の減少、樹林化の進行



高田橋(23K)下流の状況

平成18年6月

樹木繁茂に伴う水衝部の形成



1. 阿賀川上流域：礫河原の減少による生態系への影響

阿賀川上流域における礫河原の減少による生態系への影響について整理（図2.1, 図2.2）し、自然再生事業の整備目標（図2.3）を示した。

- 礫河原減少により、礫河原に生息または利用する動植物（カワラハハコ等の植物、カワラバッタ、チドリ類などの動物）も減少。（図2.1）
 礫河原再生により、礫河原特有の動植物を保全していく必要がある。
- 水域環境の単調化により、瀬や淵、ワンドといった多様な水域環境を利用する魚類（イトヨ、アユ、ウケクチウグイ、カジカ等）が減少する可能性がある。（図2.2）
 多様な水域環境の再生をはかり、これら魚類の生息場を保全。
- 礫河原特有の動植物についてモニタリングし、**生物環境からみた礫河原再生の評価**が必要。（図2.3）
- 砂州の切り下げ・樹木伐採により、治水上の課題を解消しながら、阿賀川に特徴的な礫河原の動植物の良好な生息・生育・繁殖環境の創出・保全を目指す。（図2.3）

上流域の課題：礫河原の減少（図2.1）

◆ 礫河原特有の動植物の生息・生育・繁殖の場の減少



カワラハハコ（生育の場）



カワラバッタ（生息、繁殖の場）



コチドリ（夏鳥、繁殖に利用）



イカルチドリ（留鳥、生息、繁殖の場）

上流域の課題：水域環境の単調化（図2.2）

◆ 水域と陸域の比高差拡大による流路の固定化、水域環境の単調化
◆ 流路固定化、局所洗掘、護岸整備等による水際部エコトーンの消失



イトヨ（湧水のあるワンド、細流）



ウケクチウグイ
（希少性、上下流大きく移動）

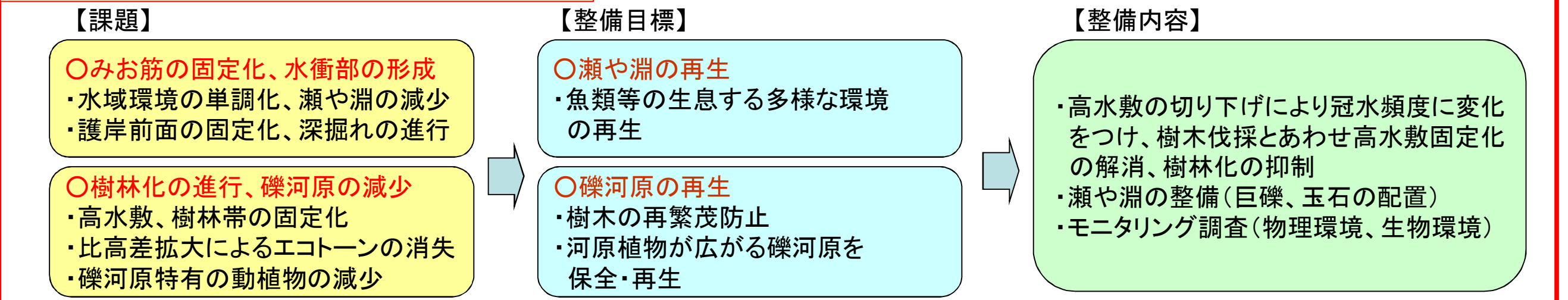


アユ（瀬：採餌 淵：休息）



カジカ（瀬に生息。浮き石好む）

上流域の河川管理・環境上の課題と整備目標（図2.3）

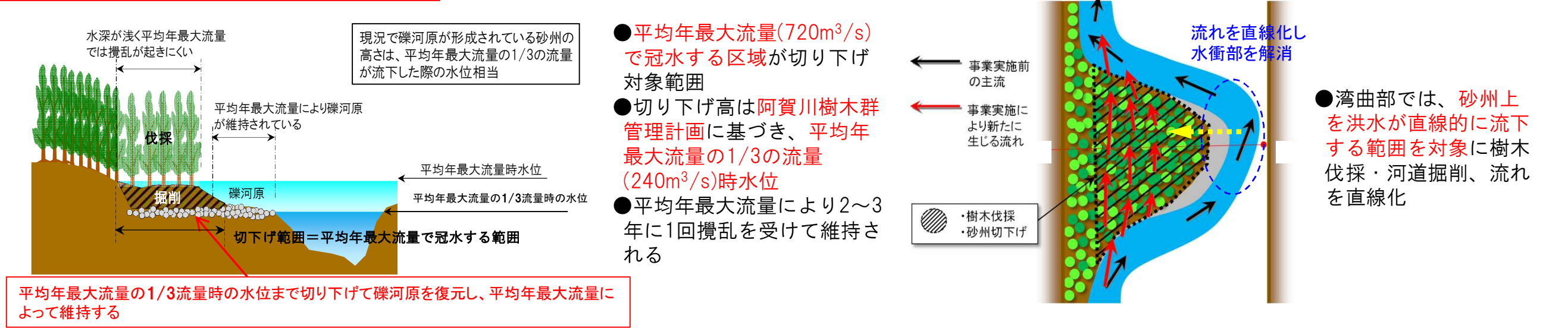


1. 阿賀川上流域：自然再生事業の概要と河道設定

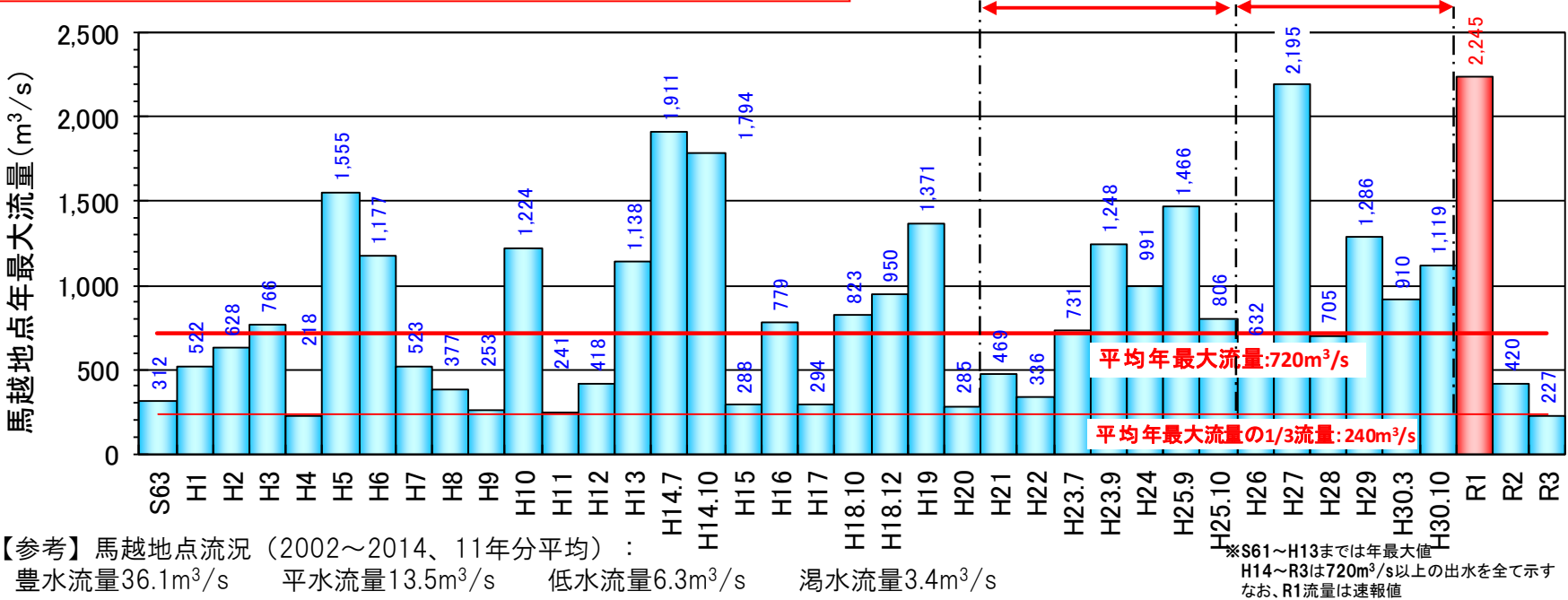
阿賀川上流域自然再生事業の基本的な設定イメージを図3.1に示した。また、馬越観測所の流況を図3.2、表3.1に整理した。

- 砂州上で河床材料の攪乱を起こすため、**樹木伐採と砂州の切り下げ**により洪水が砂州上を流れやすい河道とする。これにより樹木の再繁茂を防止するとともに、洪水を直線的に流下させ蛇行を是正し、水衝部を解消する。（図3.1）
- 阿賀川樹木群管理計画（H21.2）検討において、阿賀川上流区間では**平均年最大流量の1/3の流量（約240m³/s）**に対する水位より比高の低い範囲には**樹木群が少ない**ことが分かっている。
- 従って、**砂州切り下げの下限高は平均年最大流量の1/3の流量に対する水位相当の高さ**として設定した。（図3.1）
- 砂州切り下げと樹木伐採に着手した**平成21年度以降**、**平均年最大流量(720m³/s)を越える出水が10度発生**した。（図3.2, 表3.1）
- 特に大きな出水として、大川ダム供用以降、平成27年9月出水は阿賀川上流域で史上第2位、令和元年10月出水は史上1位の記録的な豪雨となり、馬越水位観測所でピーク流量Q=2,245m³/sを記録した（図3.2 表3.1）
- 令和2年度以降は、目立った出水は発生しておらず、砂州の冠水・攪乱がほとんど生じていない状況である。（図3.2 表3.1）

自然再生事業の設定イメージ図（図3.1）



馬越観測所 年最大流量図（大川ダム供用後）（図3.2）



馬越観測所 既往観測流量（表3.1）

順位	実績流量	洪水発生年月	大川ダム供用後順位
第1位	2,245m ³ /s	令和元年10月	第1位
第2位	2,218m ³ /s	昭和57年9月	(供用前)
第3位	2,195m ³ /s	平成27年9月	第2位
第4位	1,911m ³ /s	平成14年7月	第3位
第5位	1,794m ³ /s	平成14年10月	第4位
第6位	1,773m ³ /s	昭和61年8月	(供用前)
第7位	1,555m ³ /s	平成5年8月	第5位
第8位	1,527m ³ /s	昭和56年8月	(供用前)
第9位	1,466m ³ /s	平成25年9月	第6位
第10位	1,371m ³ /s	平成19年9月	第7位

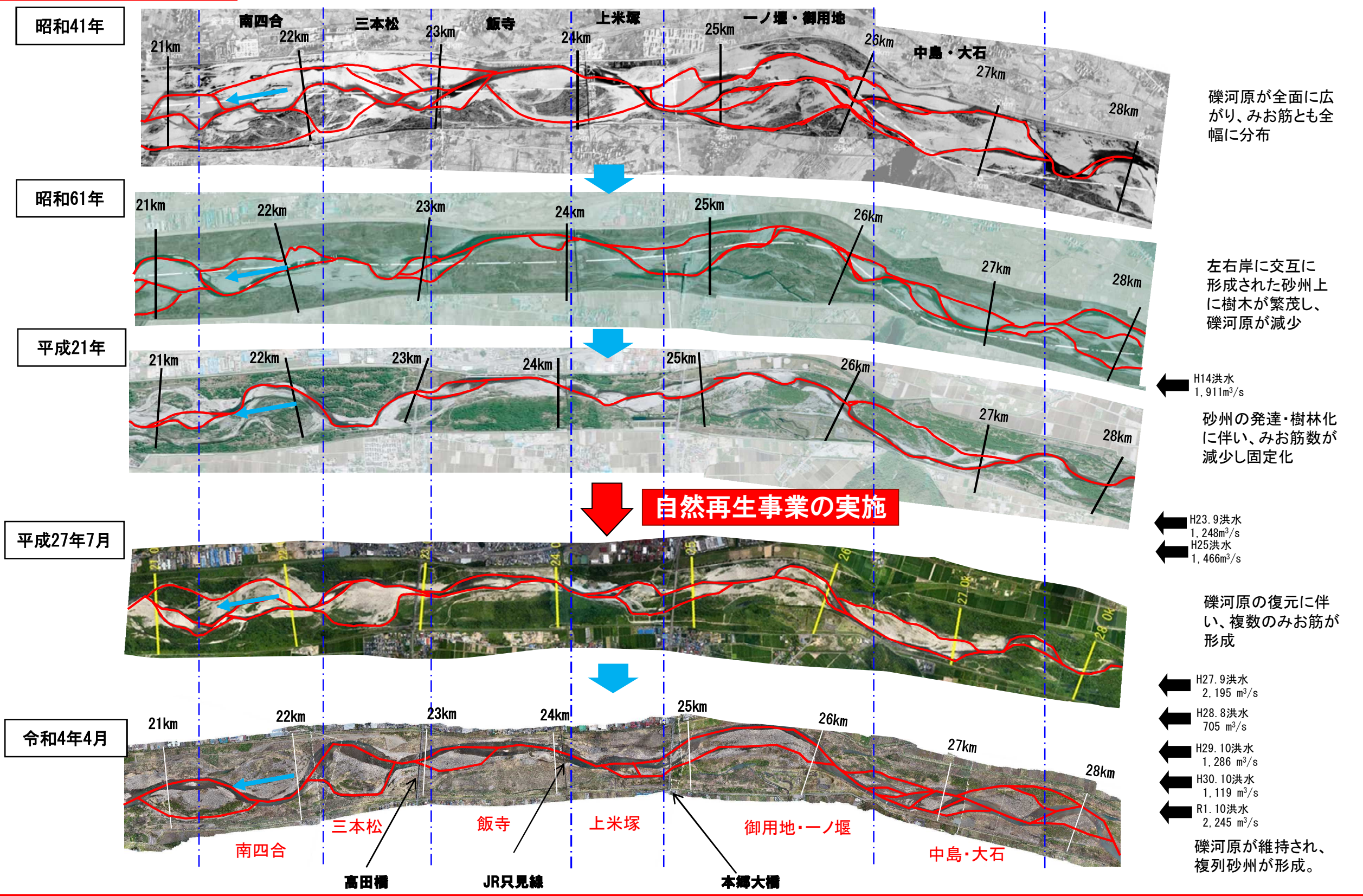
※令和元年10月出水の実績流量は速報値

1. 阿賀川上流域：みお筋の変遷

昭和40年代から令和4年までのみお筋の変遷を比較した。(図4.1)

- 昭和41年から昭和61年、事業着手前の平成21年にかけてみお筋が減少し、その減少したみお筋付近のみに礫河原が残る状態となった。
- 平成21年の自然再生事業着手以降は、礫河原の復元によってみお筋位置が横断方向に変化するようになり、複数のみお筋が形成されている。

■みお筋の変化状況 (図4.1)

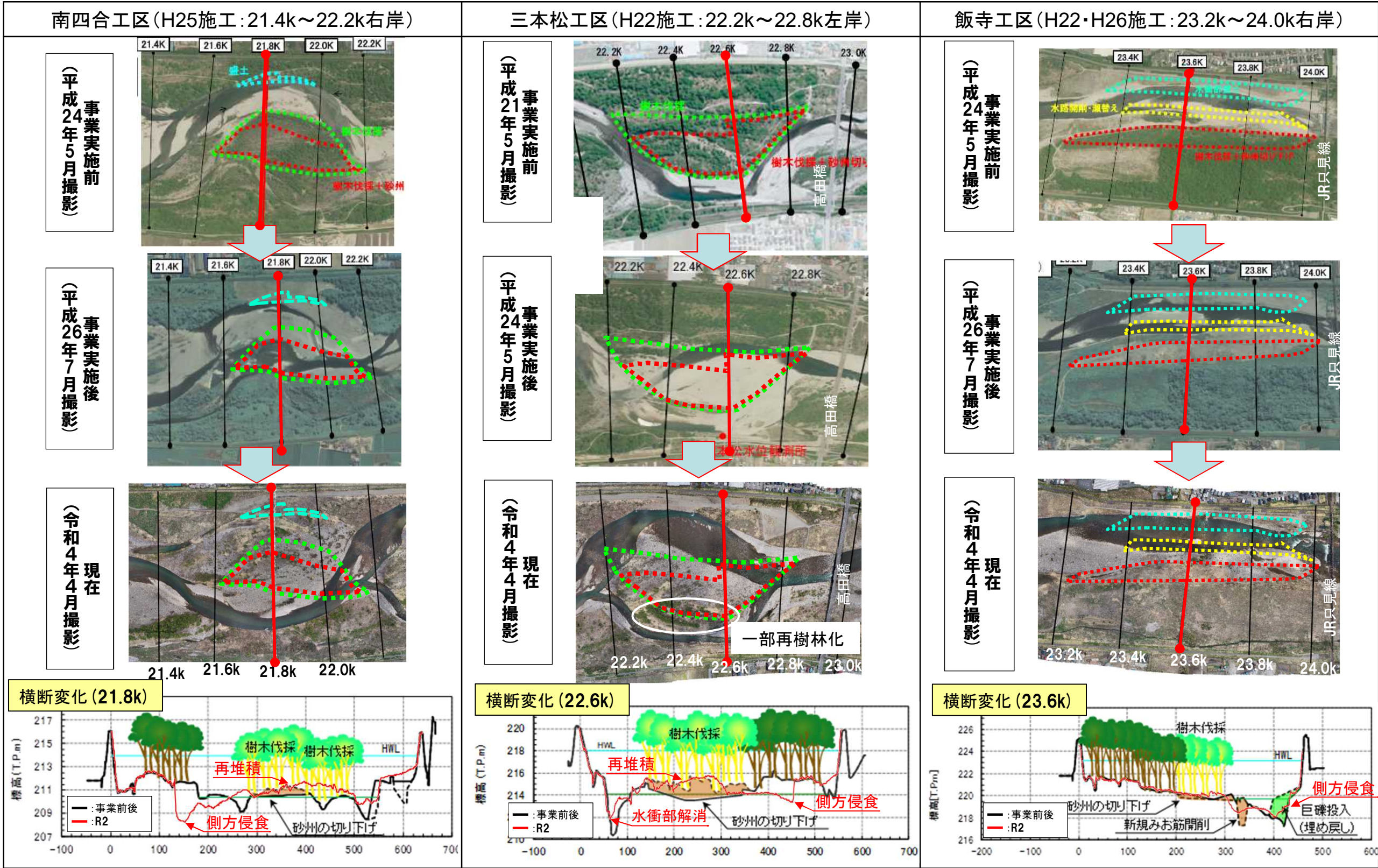


1. 阿賀川上流域：事業実施前後における河道の変化状況

事業着手前から現在までの河道の変化状況の垂直写真の変化を示した。(図5.1)

- 各工区とも事業実施前は樹木(緑の箇所)が目立つが、**現在は礫河原が広範囲に広がっている。**
- 令和4年4月においても、事業によって拡大した礫河原が各工区で概ね維持されている状況であった。(三本松工区では一部礫河原で再樹林化)

事業実施前後の河道変化 (図5.1)

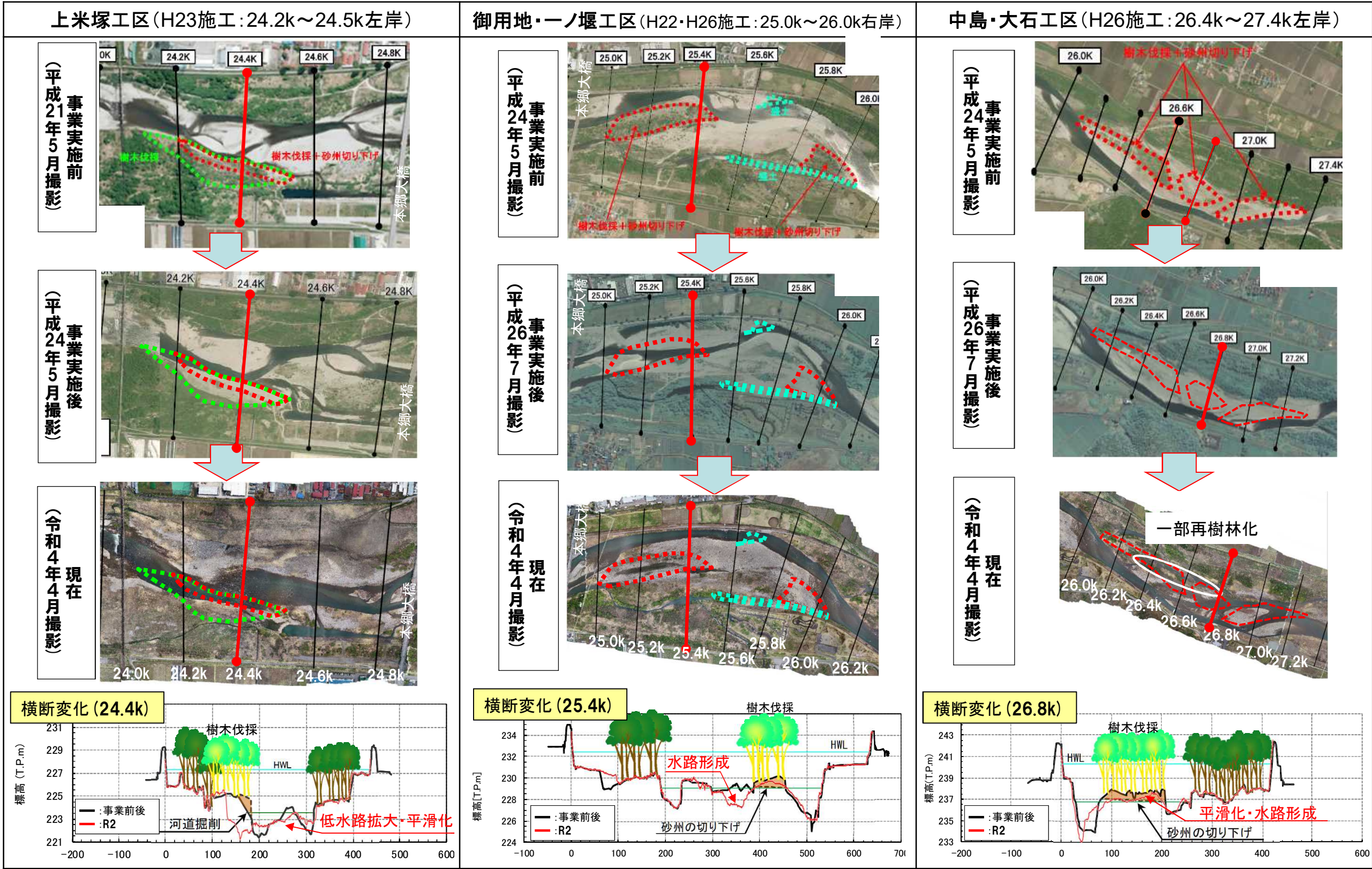


1. 阿賀川上流域：事業実施前後における河道の変化状況

事業着手前から現在までの河道の変化状況の垂直写真の変化を示した。(図6.1)

- 各工区とも事業実施前は樹木(緑の箇所)が目立つが、**現在は礫河原が広範囲に広がっている。**
- 令和4年4月においても、事業によって拡大した礫河原が各工区で概ね維持されている状況であった。(中島・大石工区では一部礫河原で再樹林化)

事業実施前後の河道変化 (図6.1)

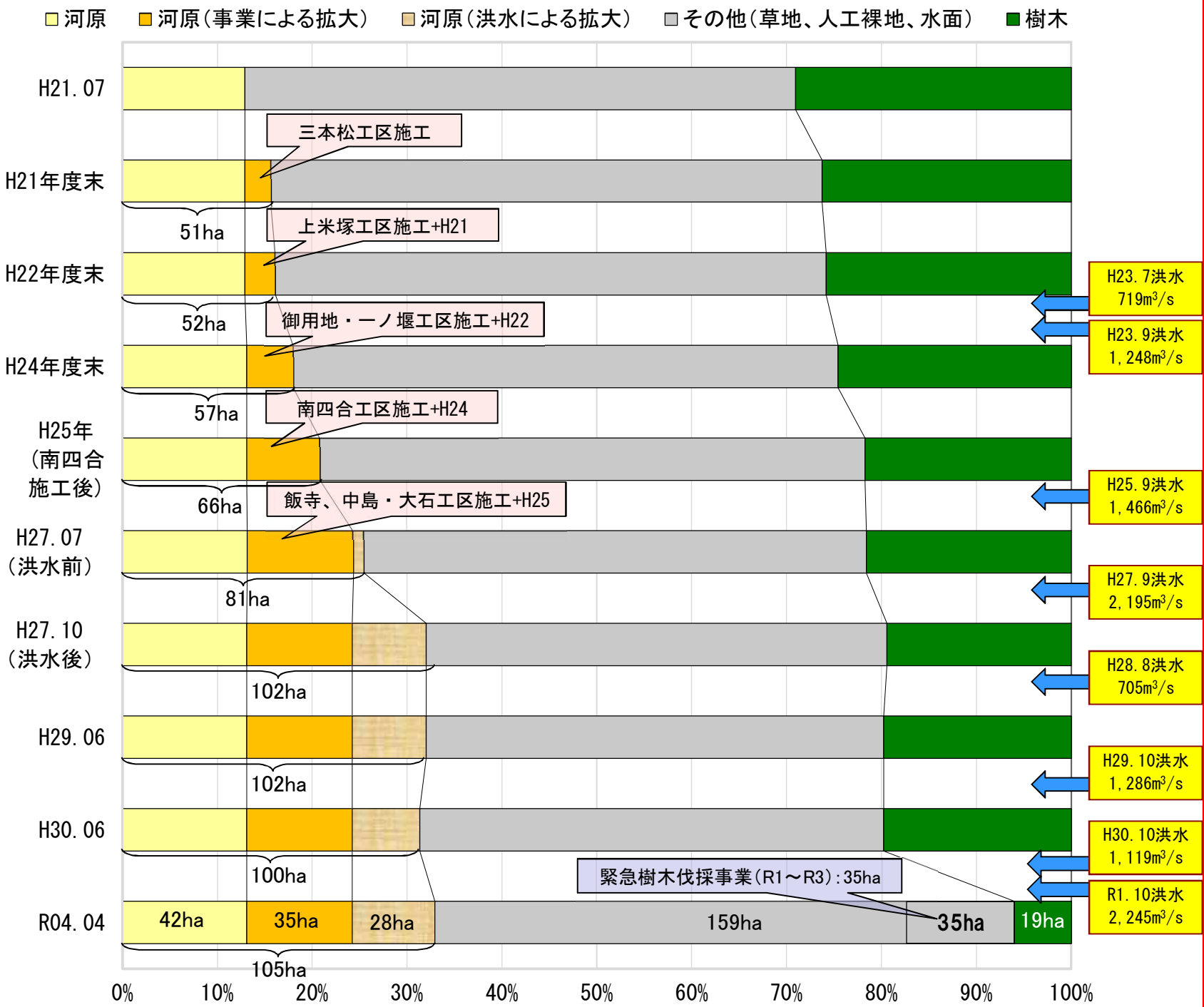


1. 阿賀川上流域：礫河原面積・樹木群面積の推移

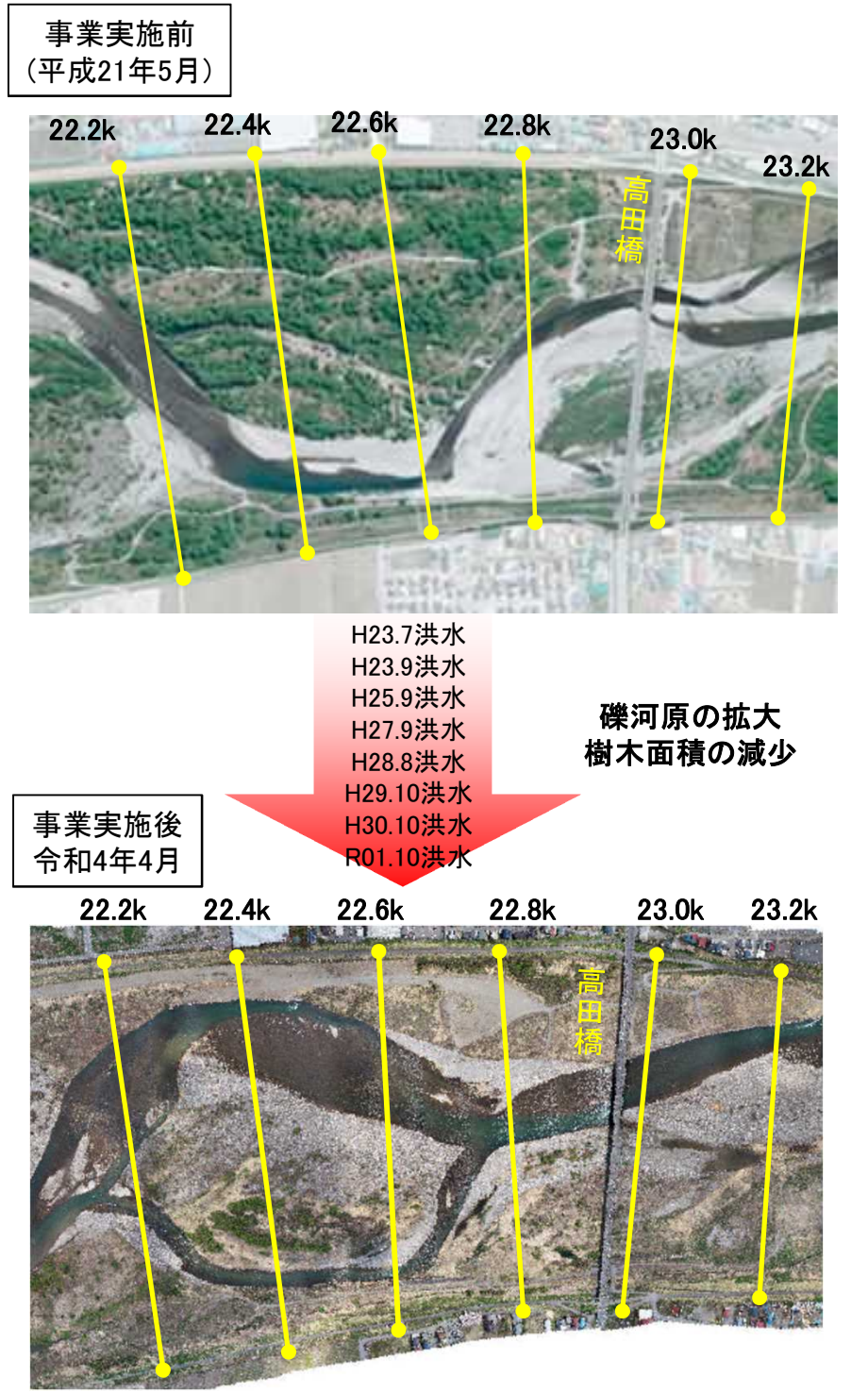
事業区間全体について、河原、樹木の経年的な面積変化を図7.1に整理した。

- 河原面積は**事業の実施及びその後の洪水によって42ha(平成21年)から105ha(令和4年4月)に増大した。**(図7.1)
- 事業後に発生した洪水のうち、規模の大きい**H27.9洪水による河原面積の増大が顕著**であり、それ以降、礫河原面積は100ha以上を維持。
- 一方で、樹林面積は、洪水及び樹木伐採事業(R1～R3、約35.4ha)等により大きく減少。
- 三本松工区では、事業実施後、洪水の作用によって流路が大きく変化し、河原が拡大している。(図7.2)

■事業区間全体（21k～27k）の礫河原面積・樹木群面積の推移（図7.1）



■三本松工区における河原面積拡大事例（図7.2）



1. 阿賀川上流域：短期生物モニタリング調査の概要

- 阿賀川自然再生計画書(案)に基づき、礫河原の状態変化を確認・評価するため、短期モニタリングを実施。（H26～H30の5年目間）
- 生物モニタリングは礫河原の指標種に重点を置き、生息生育状況の観点から、礫河原の再生、維持を評価。（表8.1）
- 事業区間である6調査区と、事業の効果を比較評価するための、対照区（非事業実施区間の中で自然に存在する良好な礫河原）を対象。（図8.2）

■モニタリング調査内容（表8.1）

調査目的	実施方針	評価指標	調査方法	調査年度					備考
				平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年	
生物の生息・生育状況の把握	・樹林化の原因であるヤナギ類の生育状況及び分布状況を把握	【植物】 ・ヤナギ類の分布と量	・任意踏査による直接観察	未実施	未実施	夏、秋	夏、秋	夏、秋	第2回検討会結果（H28.2開催）をふまえ、平成28年より実施。
	・指標種の面的分布及び生息生育数を把握	【植物】 ・カワラハハコ等礫河原を生育場とする植物の分布と量	・ライントランセクト法	秋	秋	秋	秋	未実施※	
	・指標種の生息生育状況の観点から、礫河原の再生、維持を評価	【植物】 ・礫河原に生育する植物の種類数、位置	・任意踏査	秋	秋	秋	秋	未実施※	
		【魚類】 ・事業区間に生息する魚類の種類数、個体数	・捕獲法（定置網、刺し網、延縄、投網、たも網、さで網、セルびん） ・潜水観察	夏、秋	夏、秋	夏、秋	春、秋	未実施※	平成28年及び平成29年調査では、河川水中の環境DNA解析を実施し、魚類DNAを検出。
		【魚類】 ・ウケチウグイの生息環境の確認	・捕獲法（定置網、投網） ・潜水観察	未実施	未実施	未実施	夏	未実施※	第3回検討会結果（H29.2開催）をふまえ、平成29年に実施。
		【湧水、イトヨ】 ・湧水、水生植物の繁茂状況の確認 ・イトヨの確認	・熱赤外線画像解析 ・潜水観察 ・水温測定	未実施	未実施	夏	夏	未実施※	第2回検討会結果（H28.2開催）をふまえ、平成28年及び平成29年に実施。
		【鳥類】 ・イカルチドリ、コチドリの個体数・営巣数・分布 ・礫河原で見られる鳥類の種類数、個体数	・ラインセンサス法、任意観察	夏、秋	春、夏、秋	春、夏、秋	春、夏、秋	未実施※	
		【昆虫類】 ・カワラバッタの個体数、分布	・ベルトランセクト法	夏	夏	夏	夏	未実施※	
		・カワラバッタ以外の礫河原を指標する昆虫類の種類数、分布	・ベイトトラップ法 ・任意採集法	秋	秋	秋	秋	未実施※	
		【両生類、爬虫類、哺乳類】 ・モニタリング調査時に確認された小動物類の分布	・任意観察	夏、秋	春、夏、秋	春、夏、秋	春、夏、秋	夏、秋	

※平成26年～29年調査により、生息・生育状況が明らかとなったことから平成30年は実施していない。



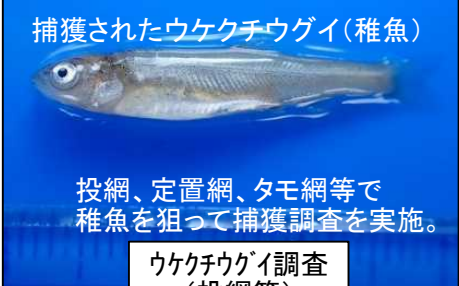
指標植物調査
(ライントランセクト等)



ヤナギ類生育状況調査
(任意踏査)



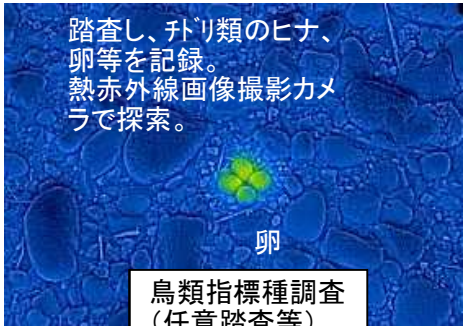
イトヨ調査
(潜水観察等)



ウケチウグイ調査
(投網等)



カワラバッタ調査
(ベルトランセクト)



鳥類指標種調査
(任意踏査等)

■事業区間及び対照区間（図8.2）



1. 阿賀川上流域：短期生物モニタリング調査の総括

◆H26年からH30年までの5年間の生物モニタリング調査結果から、礫河原指標種の生態特性に関する知見を蓄積。(表9.1)
事業及び出水による礫河原の面積拡大に伴い、礫河原指標種は増加または維持され、良好な生息環境が創出されていることが明らかとなった。
ヤナギ類の調査から、実生、残存個体、流出個体による樹林化状況を把握した。
◆令和元年度以降は、中長期モニタリング調査計画に基づき調査を実施中である。(表9.2)

■平成26～30年度 生物モニタリング結果概要(表9.1)			
・礫河原指標種についてはこれまでの調査結果から、出水による影響は一時的にはみられたが、少ないことが明らかとなった。ただし、出水頻度が少なく樹林化が進行した場合にどのように推移していくかは不明である。			
分類	調査項目	モニタリングによって明らかとなったこと	今後の課題
植物	ヤナギ類	・みお筋の実生はその年の出水でおおよそ流失する。出水時の無次元掃流力が高い箇所は流失する。 ・礫河原の再萌芽個体は1年で数十cm生長し、樹林化のおそれがある。 ・事業後の樹林化過程を明らかにした。 ・生育状況別の樹林化対策メニューを作成した。	・出水が無い年にどの程度ヤナギ類が生長し樹林化が進行するか。 ・樹林化対策メニューの試行を実施する。
	指標種 (カラハハコ、マルバヤハズソウ、カラコナ、カラアカサ等)	・カラハハコは洪水により土砂が堆積し埋没しても、次の年に埋没個体から発芽する。礫河原の拡大に伴い、種子散布により群落面積が拡大する。 ・カラハハコ以外の指標種についてもドローン調査からH26～H29の分布状況を把握した。株数はカラハハコと比較し少ないが毎年確認。	・出水の頻度が下がり、礫河原の草地・樹林化が進行した場合に、群落が維持されるか。
魚類	着目種 (ウケチウグイ、イトヨ、アユ、カジカ)	・熱赤外線画像撮影により湧水の位置が明らかとなった。 ・イトヨは湧水ワントを利用して繁殖している。事業によって湧水ワント環境が保全されている。 ・ウケチウグイの稚魚は会津大橋地区のワントや緩流域でウグイの稚魚の群れに混じり生活している。 ・カジカのH27～H29の確認数は減少しており、フクジョウ等の競合種との影響が懸念される。 ・その他の魚類についても、H26～H29に捕獲調査を実施し出現種を把握。	・阿賀川におけるウケチウグイの未成魚、成魚の生息状況が不明である。 ・カジカは減少傾向が確認されており、今後の推移が不明である。
鳥類	指標種 (ホトリ類、セキレイ類)	・赤外線カメラによるホトリ類の卵の探索が有効であった。 ・コホトリ、イカルホトリの繁殖位置を特定し、礫河原全体で繁殖環境が維持されていることを確認。 ・セキレイ類他の鳥類についてもラインセンサス調査をH26～H29に実施し、定量的に出現種を把握。	・出水の頻度が下がり、礫河原の草地・樹林化が進行した場合に、繁殖環境が維持されるか。
昆虫類	指標種 (カラバッタ等)	・毎年出水が発生しているが、翌年のカラバッタの確認数に大きな減少はみられず、増加傾向にあり、個体群が維持されている。 ・出水を逃れた卵が翌春孵化し、世代を繋ぐ生活史と考えられる。 ・草地性のバッタと比較し、礫河原の選好性が強く、礫河原面積の維持が個体群の維持に重要と推察される。 ・その他の昆虫類についても、H26～H29に任意採集及びベイトラップを実施し出現種を把握。	・出水の頻度が下がり、礫河原の草地・樹林化が進行した場合に、個体群が維持されるか。

■中長期モニタリング調査計画について (表9.2)			
・礫河原の維持管理のため、令和元年度以降は下記モニタリングを継続実施中。			
【平常時】		【大規模出水時】	
・横断測量 ・ヤナギ調査 ・ドローンによる簡易的な空中写真撮影 ・湧水調査 ・河川水辺の国勢調査(礫河原指標種)	→礫河原状態の把握のため、データ蓄積を図る。モニタリング結果と川幅水深比等の礫河原指標値をもとに、生物の生育・生息状況の変化及び河道の変化について把握する。樹木伐採等の維持工事を検討する。	・出水後横断測量、LP測量 ・空中写真撮影 ・河床材料調査	→ 出水による河道の変化を把握し、堆積が顕著ならば、砂州の切下げ等の検討を行う。

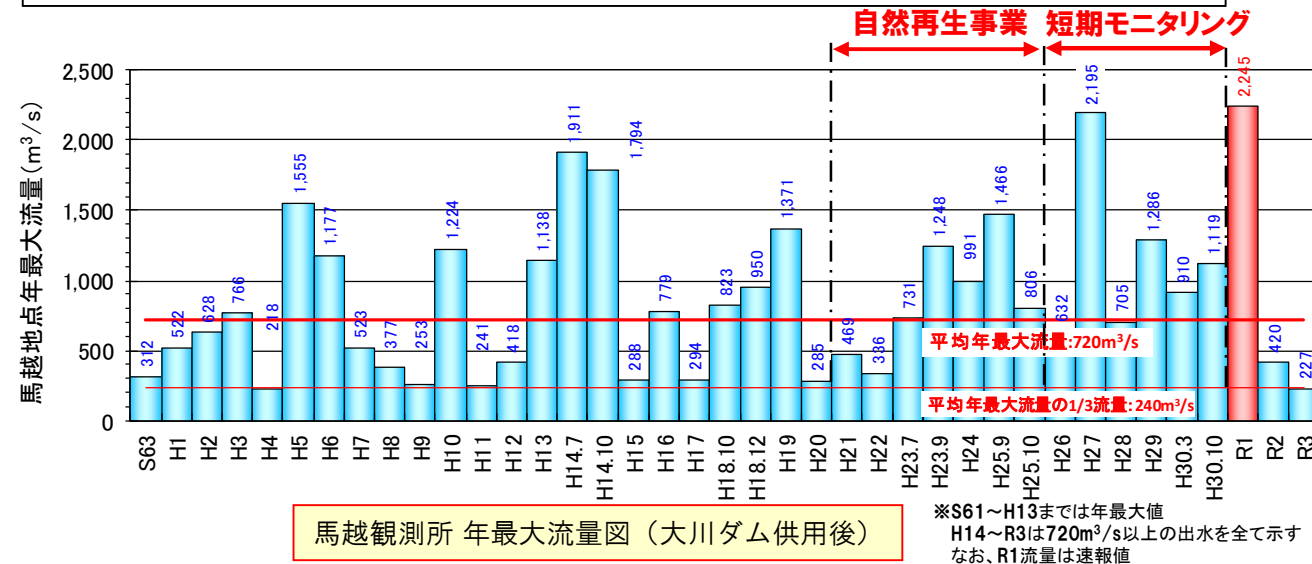
2. 令和元年度～4年度の 阿賀川上流域について

2. 令和元年度～4年度の阿賀川上流域：出水の発生状況及び樹木伐採事業について

- ◆R1.10に馬越地点2,245m³/sの既往最大クラスの出水が発生、R2～R4の3か年は大きな出水は発生していない状況。(図10.1)
- ◆平成30年度より国土強靱化緊急樹木伐採事業が継続的に実施され、直轄区間にて広く樹木伐採が進行。(図10.2)

■令和元年10月出水状況(図10.1)

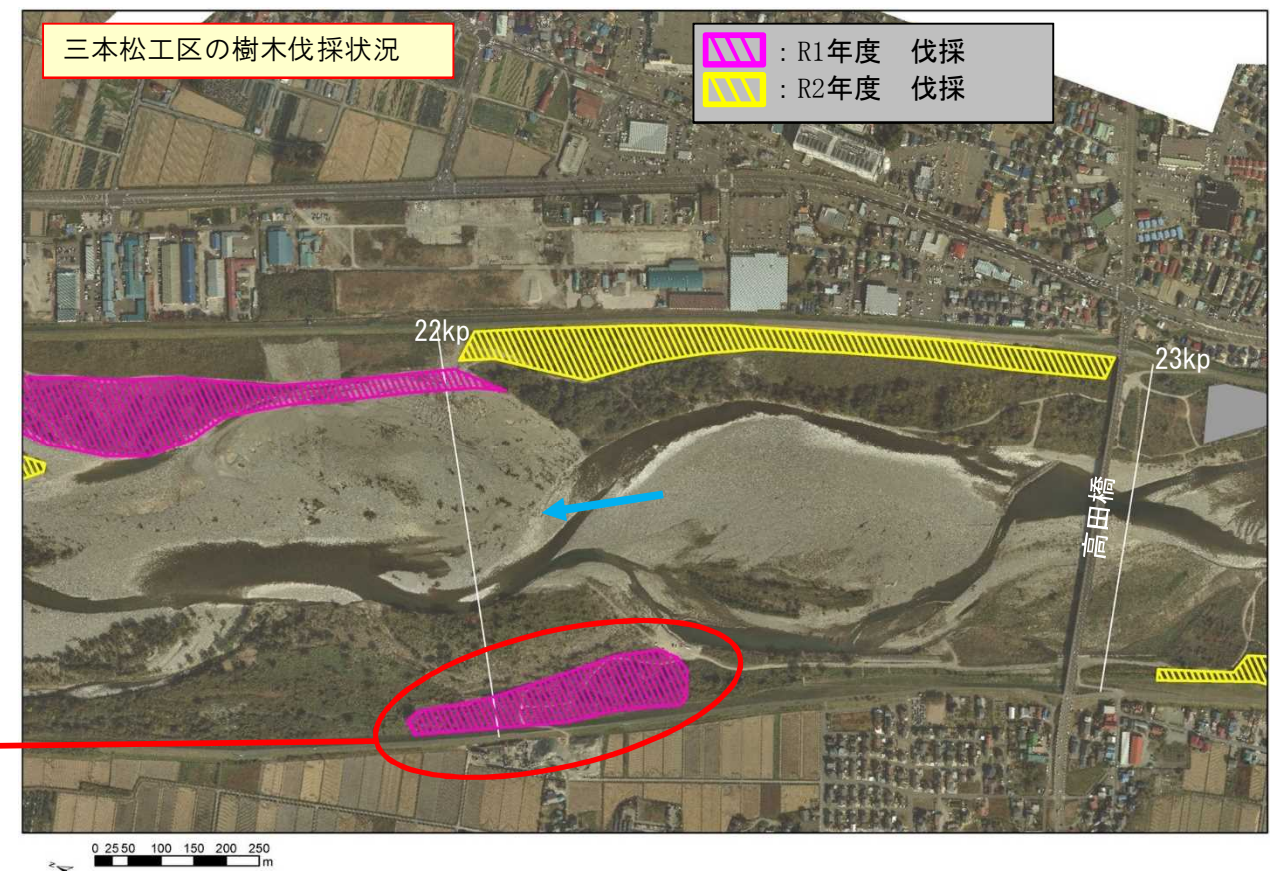
・令和元年10月12～13日に、台風19号による出水が発生、阿賀川においては、馬越地点の観測史上最大の規模の洪水(2,245m³/s)となった。



■国土強靱化緊急樹木伐採事業(図10.2)

・平成30年の西日本豪雨等を契機に「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」が閣議決定され、阿賀川においても樹木伐採及び河道掘削事業が実施することとなった。

・樹木伐採及び河道掘削事業については、環境アドバイザーからなる環境保全検討会を開催し、環境に配慮しつつ現在まで実施中。



2. 令和元年度～4年度の阿賀川上流域：中長期モニタリング状況

◆R1～R4にかけて上流域は中長期モニタリングに移行。生物については各年の河川水辺の国勢調査業務等で上流域のモニタリングを継続実施。(表11.1)
◆H30→R4にかけて樹木面積は減少、礫河原面積は増大。(図11.1)

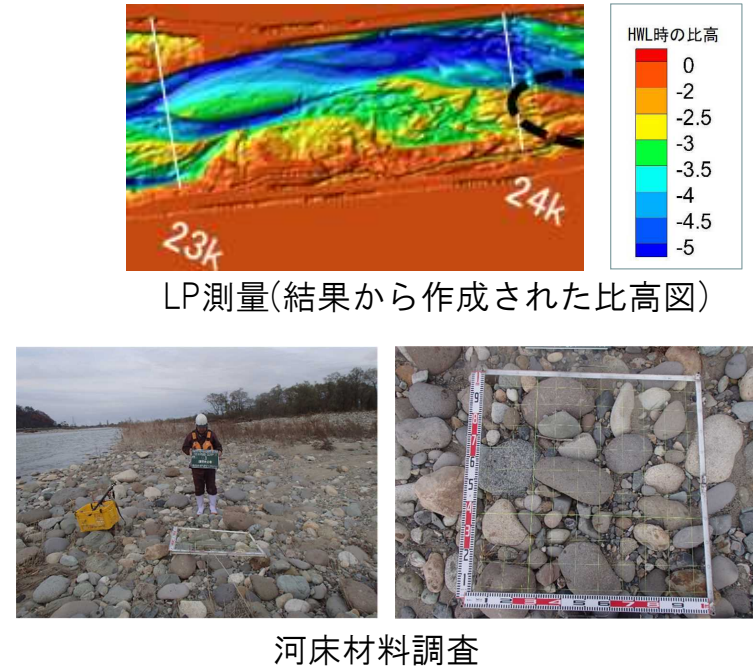
令和元年度～令和4年度 中長期モニタリング実施状況(表11.1)

【平常時】	
ドローンによる簡易的な空中写真撮影	R4実施
横断測量	R2実施(※大規模出水時にLP測量実施)
ヤナギ調査	R1実施
湧水調査	R2実施
河川水辺の国勢調査(礫河原指標種)	R1:植物 実施 R2:魚類 実施
【大規模出水時】(R1.10出水が該当)	
出水後横断測量、LP測量	R2実施(LP測量)
空中写真撮影	R2実施
河床材料調査	R2実施

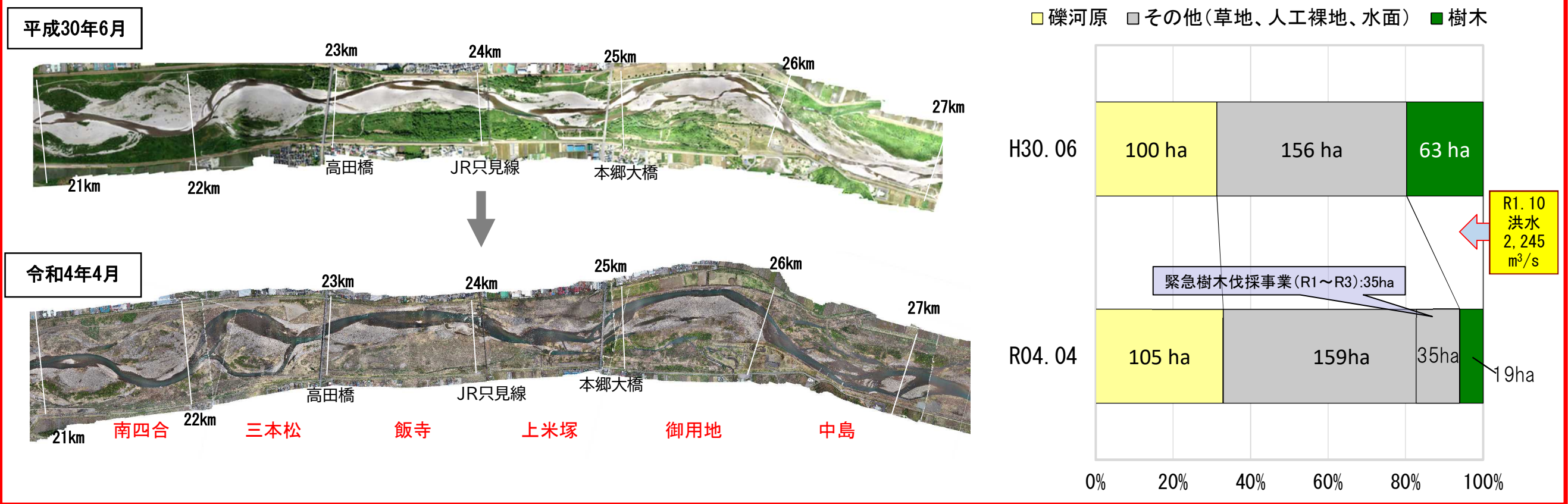
【平常時モニタリング】



【大規模出水時モニタリング】



令和元年度以降の上流域河道変化 (図11.1)



2. 令和元年度～4年度の阿賀川上流域：河道モニタリング

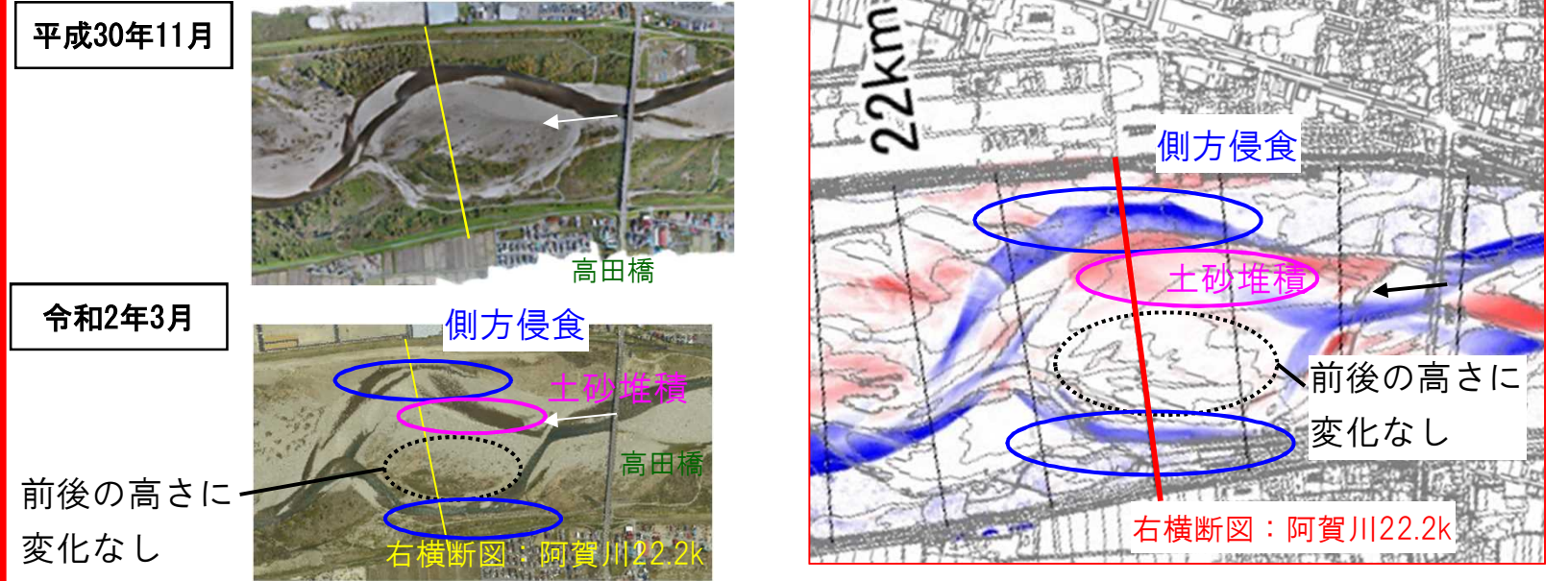
◆馬越観測所史上最大クラスの令和元年10月出水後、令和2年にLP測量を実施。出水前後において滞筋部河岸の侵食がみられ、滞筋位置が大きく移動している箇所を多数確認。また一部礫河原では出水前後で高さに変化のない箇所もみられ、このような箇所では今後樹林帯の安定化に伴い河道の二極化が進行する恐れもあるため注視していく必要がある（図12.1～図12.3）

■H27実施LP測量とR2実施LP測量の比較（R1.10出水のインパクト）（図12.1）

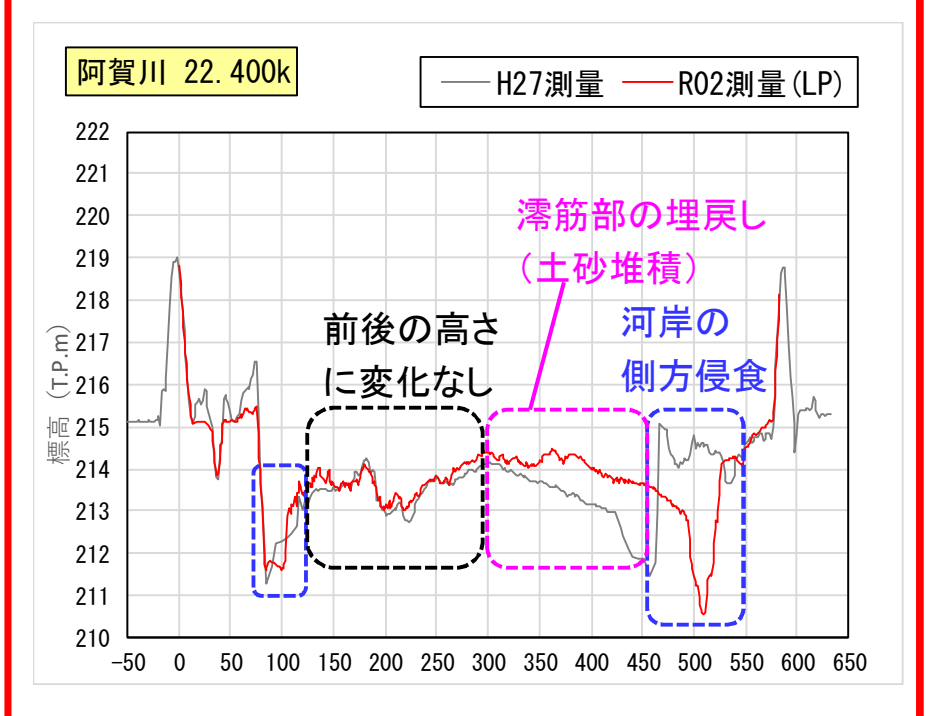


■令和元年台風19号前後の航空写真比較（三本松工区）（図12.2）

・三本松工区では滞筋において河岸の側方侵食及び埋め戻し（堆積）がみられたが、礫河原では前後の高さに大きな変化がみられなかった。 ※今後注視する必要有



■令和元年台風19号前後の横断図比較（図12.3）

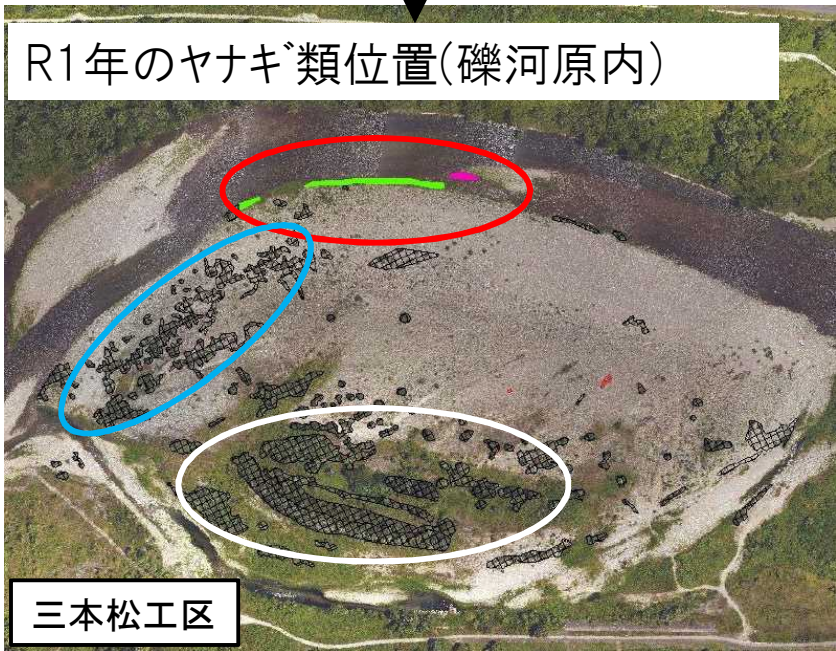


2. 令和元年度～4年度の阿賀川上流域：中長期モニタリング（ヤナギ）

- ◆R1～R4にかけて上流域は中長期モニタリングに移行。生物については各年の河川水辺の国勢調査業務等で上流域のモニタリングを継続実施。
- ◆三本松工区では、R1出水で礫河原は冠水したが、堆積・洗掘がほとんどみられず（図12.2）、**礫河原に生育するヤナギ類は消失せず残存しているところもあった。**（図13.1）
- ◆当該箇所では、中州上流側が土砂堆積により比高差が大きくなっており、洪水等により地形が変化しにくい状況となっていることが要因としてあげられる。
- ◆今後状況を注視しつつ、必要に応じて中州上流側の土砂を撤去するなどの対策を実施する。

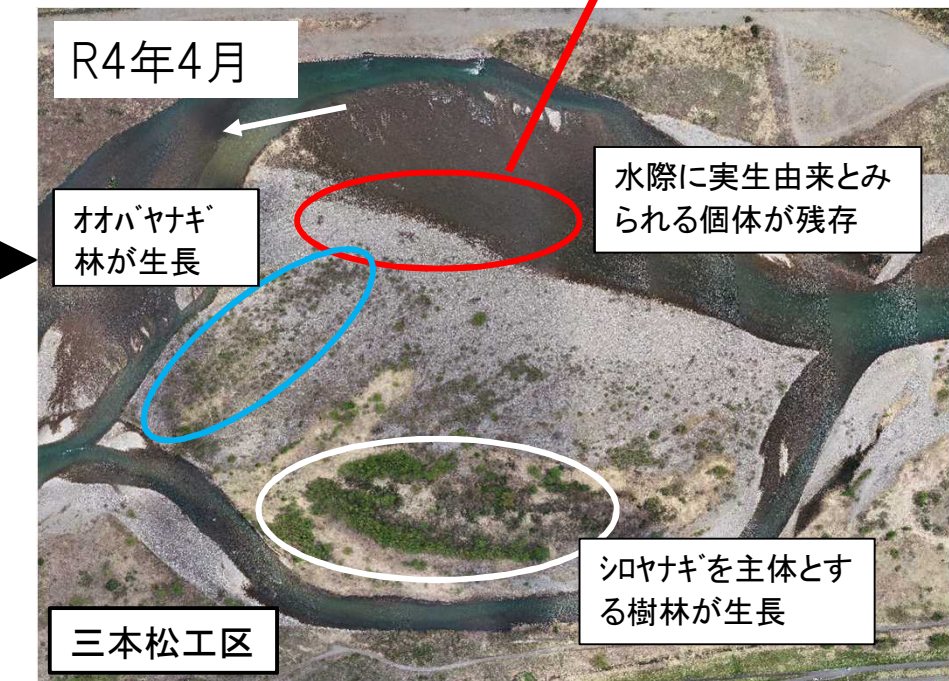
■中長期モニタリング実施状況(図13.1)

項目(調査年)	調査範囲	備考
ヤナギ(R1)	南四合工区、三本松工区、飯寺工区	河川水辺の国勢調査業務で実施。
ヤナギ(R4)	上流域全域	ヤナギ類展葉時期にUAV撮影



- 凡 例
- 実生(H28年度発芽)
 - 実生(H29年度発芽)
 - 実生(H30年度発芽)
 - 実生(R1年度発芽)
 - 流出個体(再萌芽あり)
 - その他(倒伏、由来不明など)

- ・R1.10出水前の調査であり、H30と比較し、全体的なヤナギ類の生育位置に大きな変化はみられなかった。(樹高の生長はみられる)
- ・赤枠: 水際に沿って実生の生育を確認。
- ・青枠: オオバヤナギを主体とした樹林が形成。
- ・白枠: シロヤナギを主体とした樹林が形成

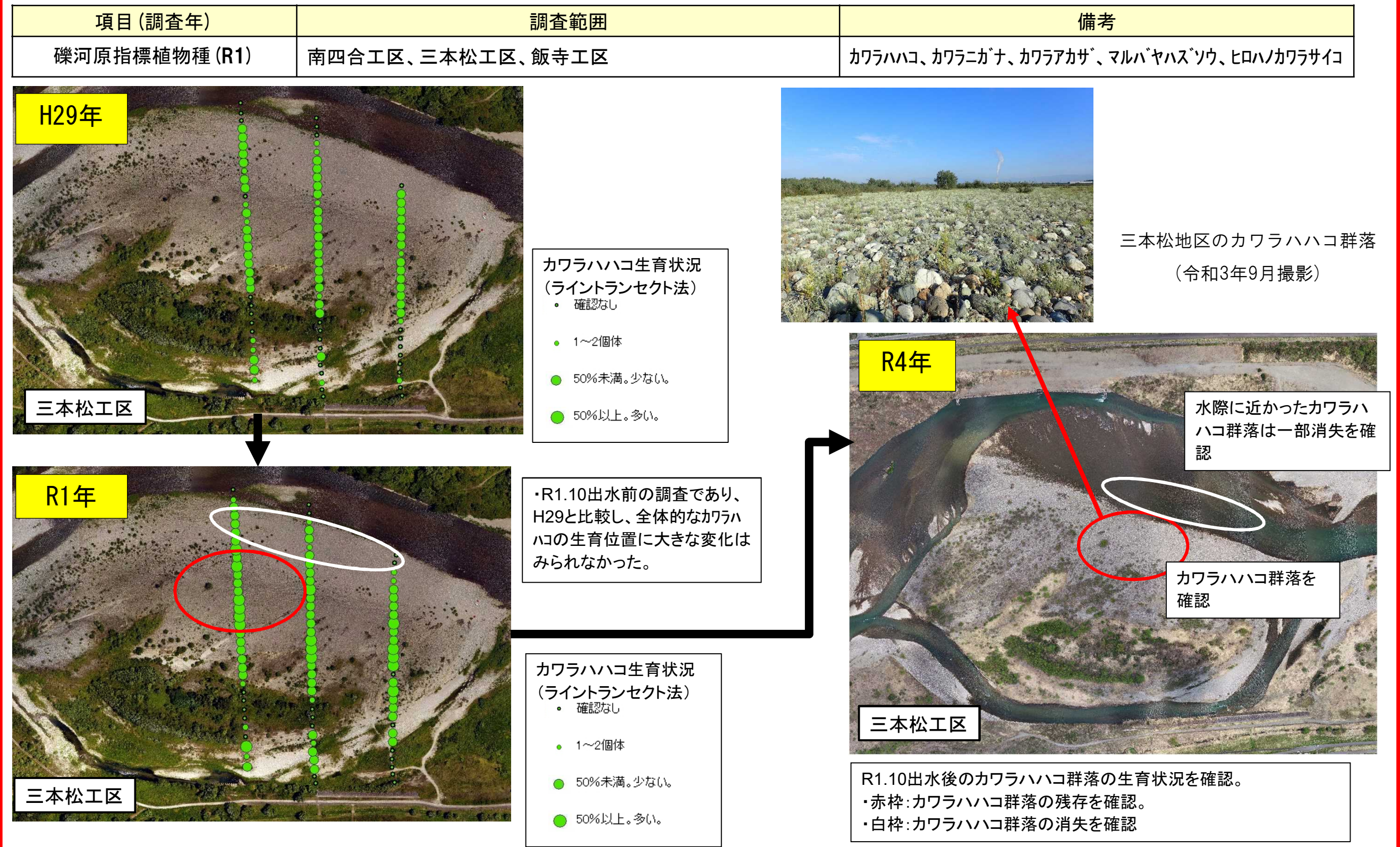


- R1.10出水後のヤナギ類の生育状況を確認。
- ・赤枠: 水際の実生(H30発芽位置)とみられる個体は残存し生育。(H30発芽個体か不明)
 - ・青枠: オオバヤナギを主体とした樹林が生長。
 - ・白枠: シロヤナギを主体とした樹林が生長
- R1.10出水の礫河原に生育するヤナギ類への影響はあまり確認されなかった。

2. 令和元年度～4年度の阿賀川上流域：中長期モニタリング（礫河原指標植物種）

◆R1～R4にかけて上流域は中長期モニタリングに移行。生物については各年の河川水辺の国勢調査業務等で上流域のモニタリングを継続実施。
◆R1年、R4年の調査から、R1出水により水際に近い礫河原では一部群落が消滅したが、引き続きカワラハハコ群落等の礫河原指標植物の生育を確認。
(表14.1及び図14.1)

■中長期モニタリング実施状況(表14.1、図14.1)



三本松地区のカワラハハコ群落
(令和3年9月撮影)

2. 令和元年度～4年度の阿賀川上流域：中長期モニタリング（礫河原指標種・UAV空撮）

- ◆R1～R4にかけて上流域は中長期モニタリングに移行。生物については各年の河川水辺の国勢調査業務等で上流域のモニタリングを継続実施。（表15.1）
- ◆R1植物、R2魚類の河川水辺の国勢調査にて事業箇所調査を実施、引き続き指標種・着目種の生育・生息を確認。（図15.1～図15.2）
- ◆R4年4月に阿賀川の空撮を実施。ヤナギ類の葉が先行して展葉する時期に実施し、空撮画像から河道状況の他、ヤナギ類の生育位置を把握。（図15.3）

■中長期モニタリング実施状況（河川水辺の国勢調査地区での調査）（表15.1）

河川水辺の 国勢調査	上流域自然再生事業 調査地区		調査結果概要			
			確認種	重要種	特定 外来種	備考
植物相 (R1)	阿阿阿4 (高田橋上流)	飯寺工区	260種	6種	3種	飯寺工区 帰化率24.6%
魚類相 (R2)	阿阿阿4 (高田橋上流)	飯寺工区	20種	6種	1種	飯寺工区

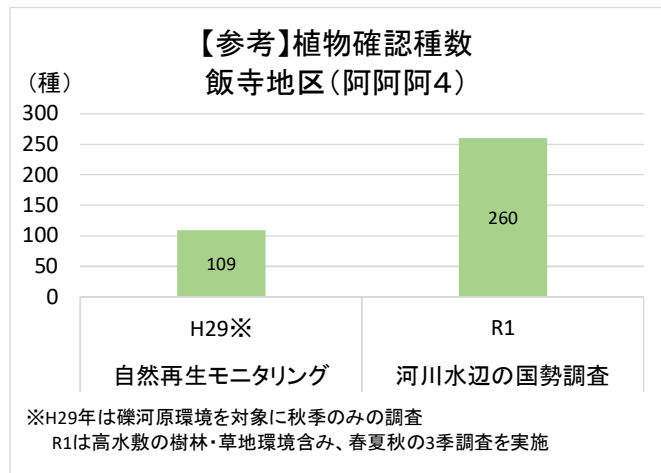
※阿賀川におけるR3、R4河川水辺の国勢調査は、それぞれ底生動物、環境基図である。



自然再生事業後に新たに調査地区として設定された阿阿阿4地区

■中長期モニタリング実施状況（植物相）（図15.1）

- ・R1調査では260種が確認された。H29の自然再生モニタリングとは調査範囲が異なるが、礫河原指標種5種全て確認。
- ・R1では特定外来種として、オオカワヂシャ、オオキンケイギク（礫河原で多数）、オオハコソウの3種を確認。
- ・カワラハコは大きな群落を形成（右写真）良好な礫河原植生群落が形成されている。



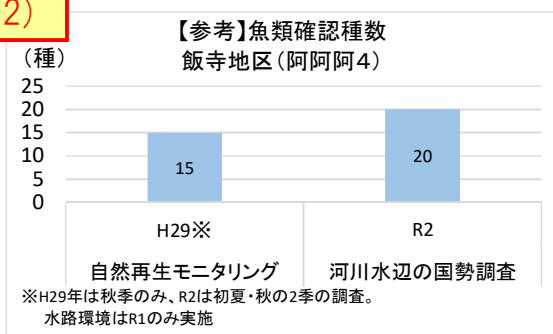
礫河原指標種の確認状況

礫河原 指標植物	自然再生 モニタリング	河川水辺の 国勢調査
	H29※ ¹	R1
ヒロハノカワラサイコ	—	●※ ²
カワラハハコ	●	●
カワラニガナ	●	●
マルバヤハズソウ	●	●
カワラアカザ	●	●※ ³

※¹ H29年は礫河原環境を対象に秋季のみの調査
R1は高水敷の樹林・草地環境含み、春夏秋の3季調査を実施。
※² ヒロハノカワラサイコは、礫河原でなく高水敷の草地で確認。
※³ ホソバアカザとして記録。

■中長期モニタリング実施状況（魚類相）（図15.2）

- ・R2調査では20種が確認された。H29の自然再生モニタリングでは確認されなかった陸封型イトヨが確認された。
- ・R1では特定外来種として、コクチバスを確認。
- ・R1でも事業着目種であるアユ、カジカ、イトヨを確認。ウケチウグイはH29同様に確認されず。



自然再生 着目種	自然再生 モニタリング	河川水辺の 国勢調査
	H29※ ¹	R2
陸封型イトヨ	—	●※ ²
アユ	●	●
カジカ	●	●
ウケチウグイ	—	—

※¹ H29年は秋季のみ、R2は初夏・秋の2季の調査。
水路環境はR1のみ実施
※² 陸封型イトヨは、水路で確認（なお、H29は水路未調査）。

■中長期モニタリング実施状況（UAV）（図15.3）

- ・令和4年4月に阿賀川のUAV空撮を実施。
- ・河道内樹木ではヤナギ類が主に先行して展葉する時期にあたり、空撮画像から樹林のうち、ヤナギ類の位置を簡易に確認。



UAV撮影状況



ヤナギ類の展葉状況

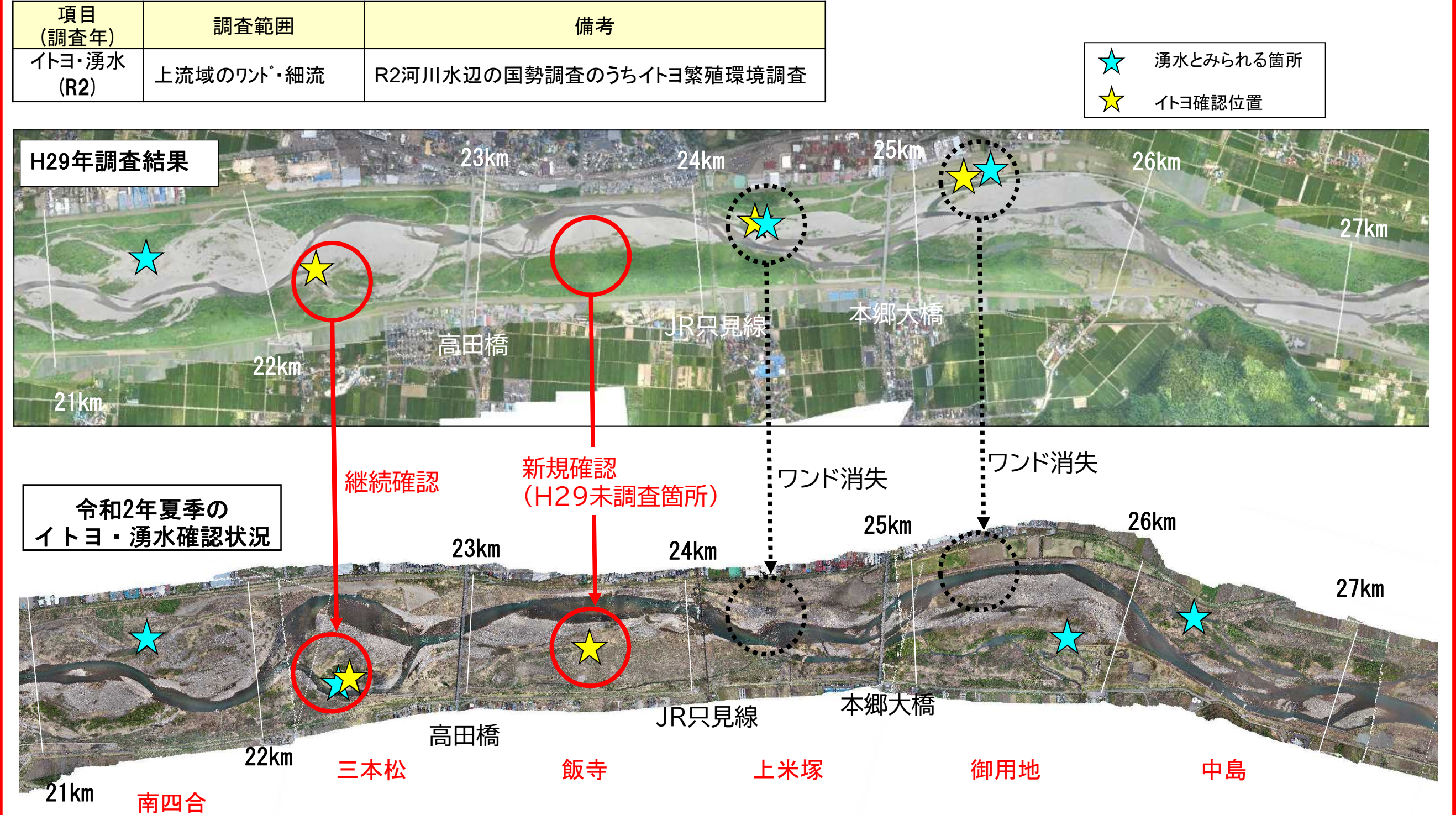


取得した画像の判読

2. 令和元年度～4年度の阿賀川上流域：中長期モニタリング（イトヨ・湧水）

- ◆R1～R4にかけて上流域は中長期モニタリングに移行。生物については各年の河川水辺の国勢調査業務等で上流域のモニタリングを継続実施。
- ◆上流域におけるイトヨの生息箇所はH29の3箇所から、**生息場であったワンド環境が消失しR2では2箇所に変化。**（図16.1）
- ◆ワンド環境は洪水等のインパクトにより発生又は消失するが、イトヨは生息しやすい環境を探し、場所を移しながら生息している。

■中長期モニタリング実施状況(図16.1)



3. 阿賀川中流域への 自然再生事業の展開

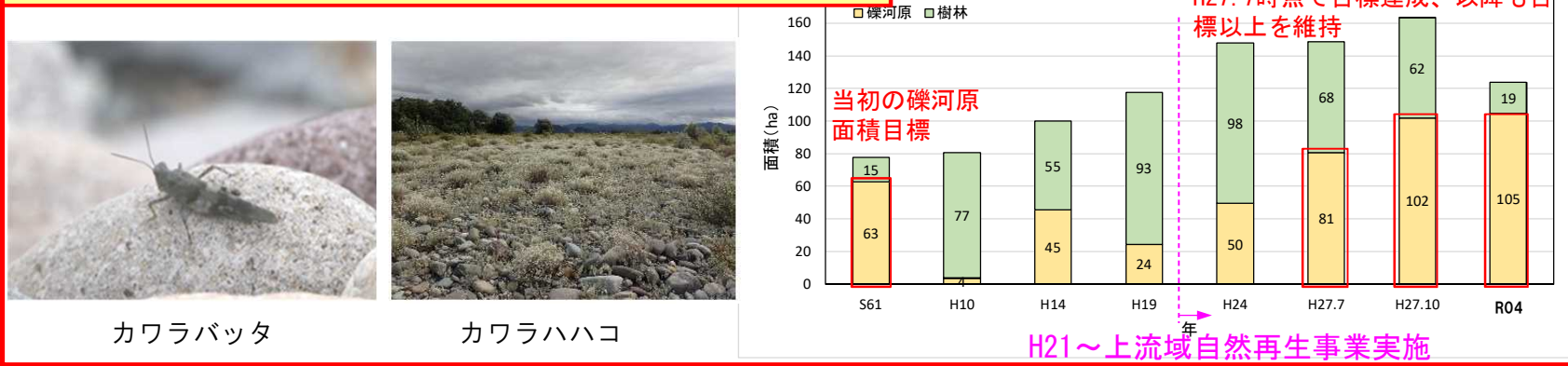
上流域事業の評価と今後の事業展開方針

- ◆阿賀川上流域の礫河原への変化は、事業後に立て続けに発生した出水の影響も含まれるが、上流域における自然再生事業は事業後の平成27年時点で当初目標としていた昭和61年当時の礫河原面積を達成できた。
- ◆事業後に継続してきたモニタリング成果から、自然再生事業における整備の手法は概ね妥当で、上流域に適したものであったと評価できる。これを踏まえ、阿賀川上流域における自然再生事業の効果や事業後のモニタリング成果を踏まえ、自然再生事業を阿賀川中流域へも展開していく。
- ◆ここでの「中流域」とは、宮川合流点（阿賀川13k）～蟹川橋上流（同21k）の約8km程度の区間を指す。
- ◆中流域への展開にあたっては、中流域の河道特性や自然特性を勘案し、中流域の抱える課題を踏まえ、目標や手法を決定していく必要がある。

■上流域自然再生事業に関する河道の変遷(図17.1)



■確認された礫河原の動植物と礫河原面積の変遷(図17.2)



- ・単列砂州から複列砂州へ流路形態が変化
 - ・礫河原面積が増加し、礫河原性の動植物を確認
- 上流域へ適用した整備手法は適したものであり、整備手法は妥当と評価できる
- ↓
- この成果を踏まえ、中流域にも自然再生事業を展開していく

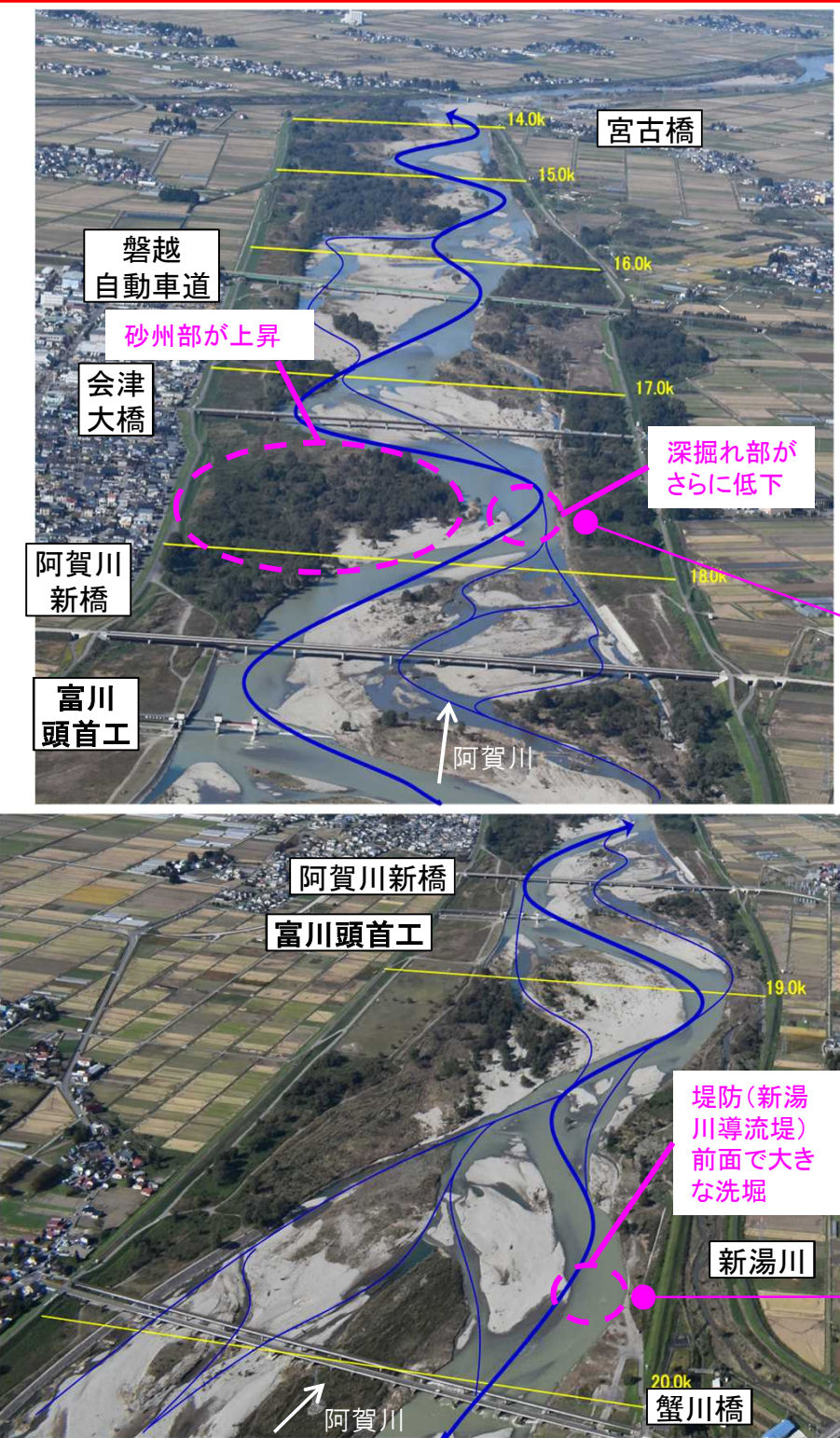
■阿賀川中流部自然再生事業の対象範囲(図17.3)



3. 中流域(13~21k)への自然再生事業の展開：中流域の河道特性と課題

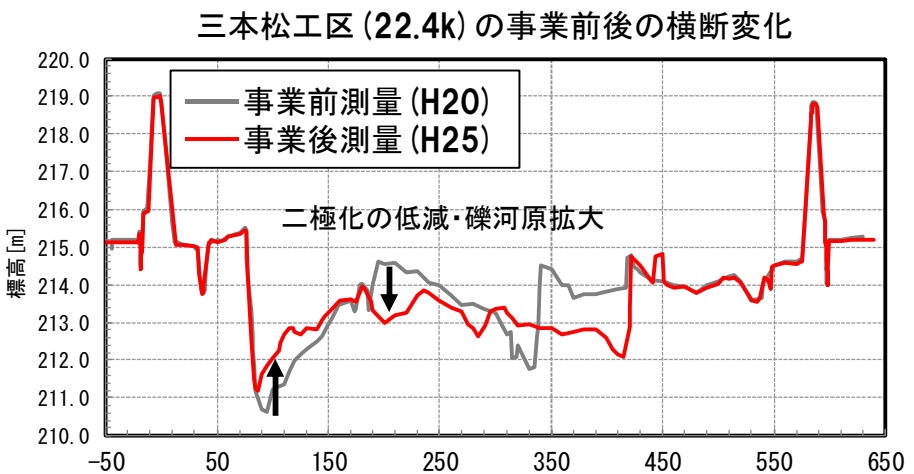
- ◆阿賀川中流域はこれまで事業を実施してきた上流域と同様、セグメント1で川幅は500m~600m程度であり、複数の流路が蛇行し本来は網状流路を形成しやすい区間である。一方、平均河床勾配は上流域が1/190に対し中流域は1/267と勾配が若干緩くなり、河床材料の代表粒径も小さい。
- ◆平成20年河道と比較すると令和2年河道は砂州と滞筋の比高差が拡大している断面や洗堀・侵食が進行している断面がみられ、二極化への対策と水衝部緩和が中流域の課題である。

■令和元年10月28日撮影 阿賀川中流域斜め写真(図18.1)

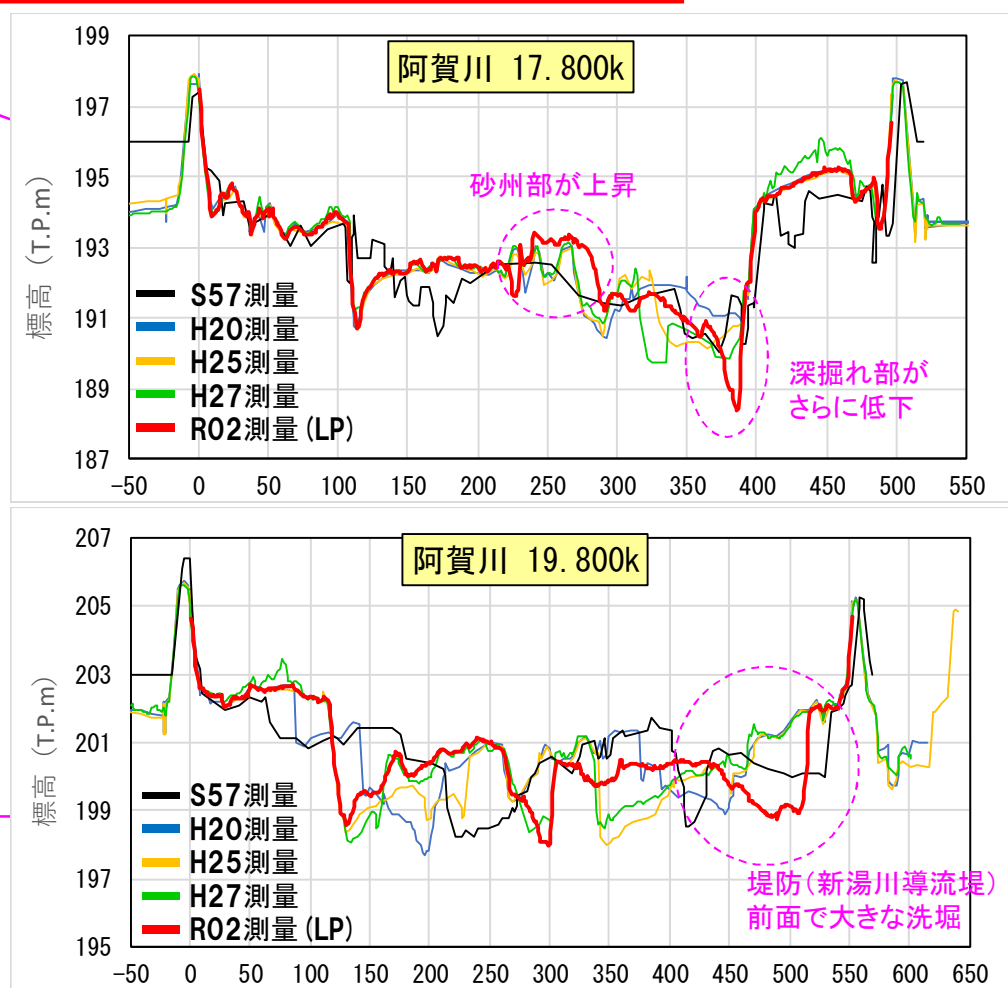


上流域事業における横断形状の変化からみた二極化の低減効果(図18.2)

- 二極化によって生じる河川管理上の課題には、
- (1) 水域と陸域の移行帯の減少に伴う生物多様性の低下
 - (2) 樹木繁茂による流下能力低下や河川巡視の困難化、迂回流による偏流の発生
 - (3) 滞筋の低下に伴う、護岸等の河川管理施設や橋脚等の工作物の不安定化などが挙げられる。



阿賀川中流部の横断形状の変化(図18.3)

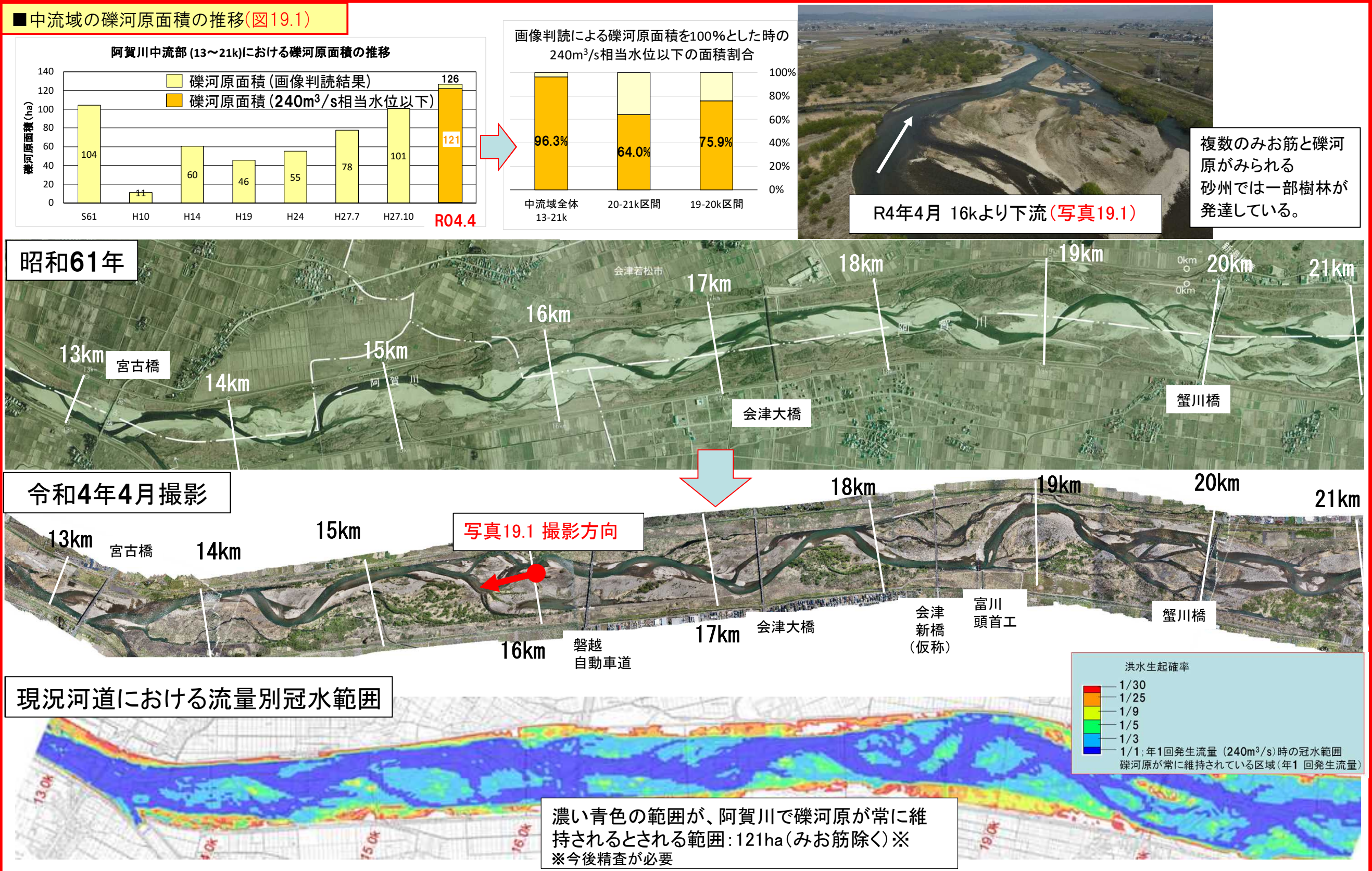


阿賀川 17.8k は河道の深掘れが近年さらに進行し、反対に河岸の砂州は高くなる、二極化傾向にある

阿賀川 19.8k は堤防（新湯川導流堤）の前面に大きな洗堀が生じており、水衝部として水防上重要な箇所となっている

3. 中流域(13~21k)への自然再生事業の展開：礫河原面積の推移

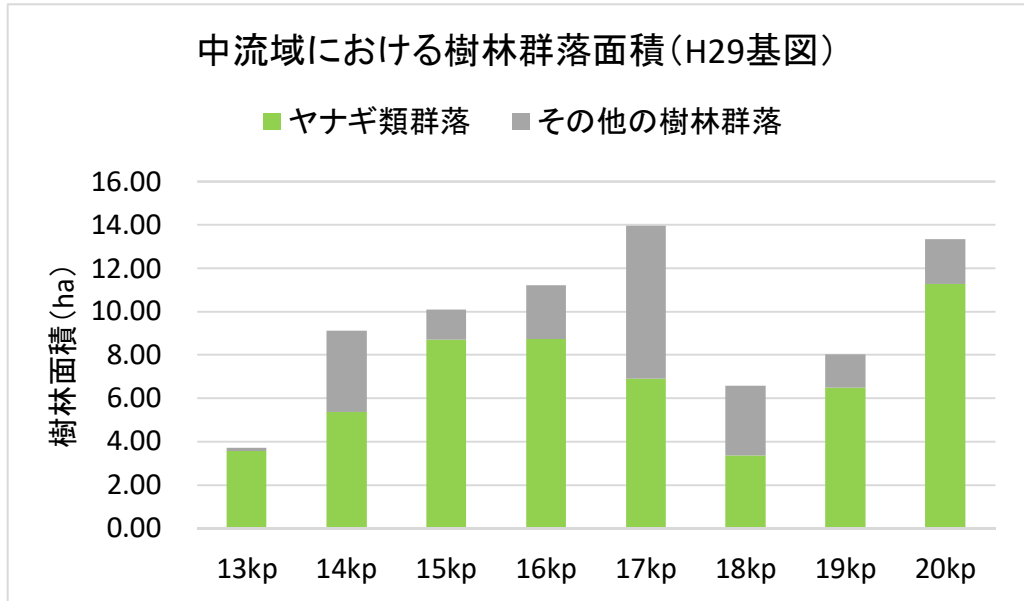
◆近年の洪水及び樹木伐採事業により中流域においても礫河原面積の増大が見られる。
◆画像判読による中流域礫河原面積は126haとなり、S61年時点の面積を既に達成。しかし、礫河原が維持される年1回発生流量(240m³/s)の冠水範囲面積でみると、一部区間において、現状の礫河原の6割~7割程度の面積しかなく、砂州とみお筋の比高差の拡大により今後減少していく懸念。(写真19.1)



3. 中流域(13～21k)への自然再生事業の展開：ヤナギ類の分布状況①

- 阿賀川の樹林化の主な原因はヤナギの繁茂であるとの第2回検討会（H28.3）での意見を参考に、上流域ではヤナギ類生育状況調査を実施。
- 中流域(13～21k)においても最もみられる樹林群落はヤナギ類であった。（図20.1）（そのほかではオニグルミ群落、クズ群落が多い）
- 中流域においても、シロヤナギ、カワヤナギが多くみられる。オオバヤナギも多く見られるが、冷涼で礫の多い環境の指標となる種。（図20.2）
- ヤナギ類以外の樹木としてハリエンジュ、イチハギ等生育しているが、株数は少ない。（図20.2）

■中流域の樹林群落に占めるヤナギ類群落(図20.1)



その他のヤナギ類(株数はやや少ない)
・イヌコリヤナギ、タチヤナギ、オノエヤナギ、エゾキヌヤナギ、ネコヤナギ、セイヨウハコヤナギなどが見られた。
・シロヤナギ、カワヤナギ、オオバヤナギと比較し事業区間における礫河原には生育株数は少ない。



その他の樹木(株数は少ない)
・ハリエンジュ、イチハギなどが見られるが礫河原には少ない。



■事業区間でみられるヤナギ類、その他の樹木(図20.2)

シロヤナギ(株数多く、樹林化の主な原因)

- ・樹高20mほどの高木になる。花期は4-5月。発芽は6-7月頃。
- ・事業区で最も多くみられるヤナギで、実生(みしょう、今年度発芽個体)、再萌芽個体等がみられた。



カワヤナギ(株数多く、樹林化の主な原因)

- ・一般に樹高5-6mまで生長。花期は早春。
- ・事業区で多くみられるヤナギで、シロヤナギのように高木にならない。



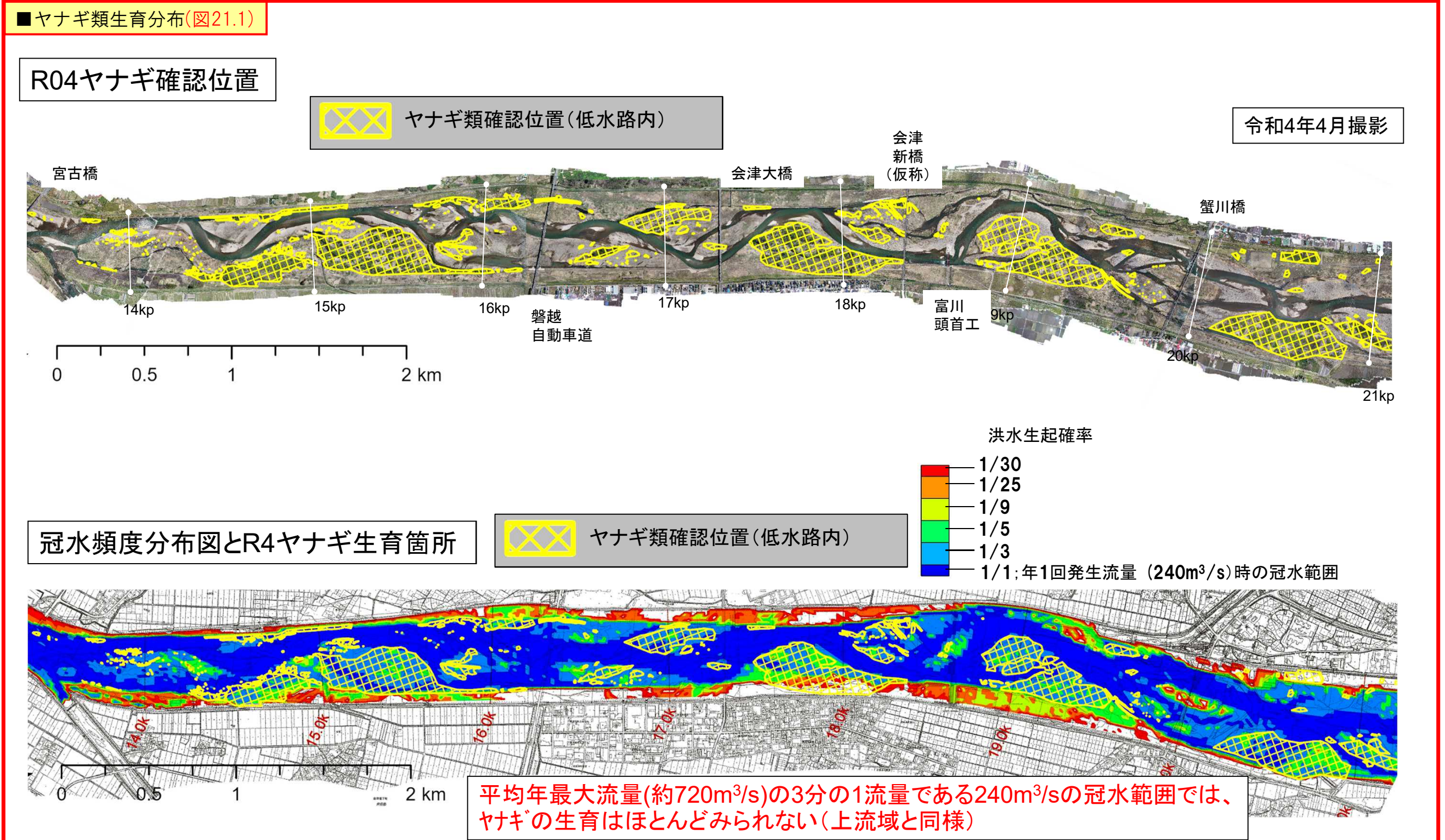
オオバヤナギ(株数が多い)

- ・一般に樹高15mまで生長。礫河原では5m程度。
- ・冷涼で礫の多い河原に生育。
- ・宮城・山形県では絶滅危惧種に指定。



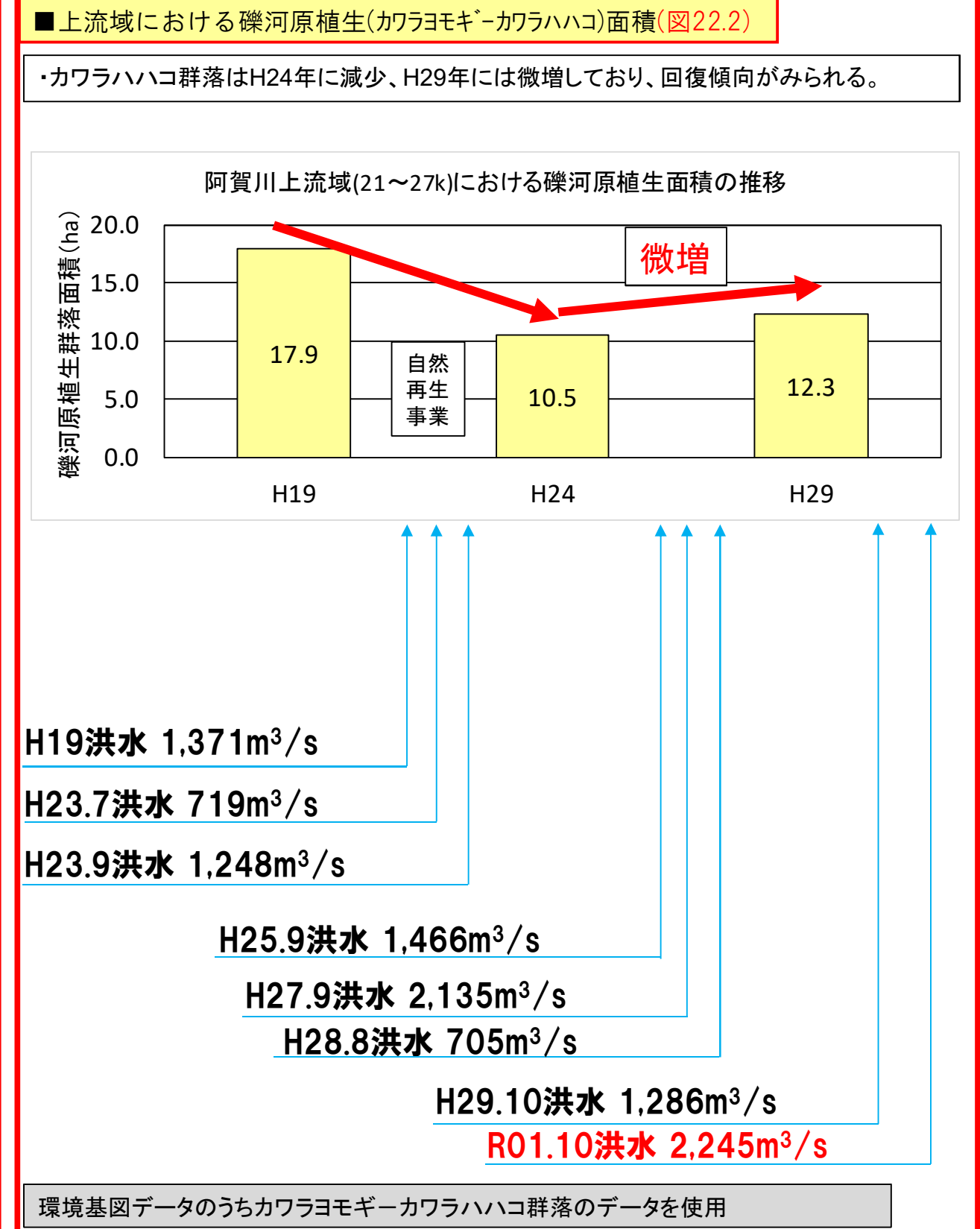
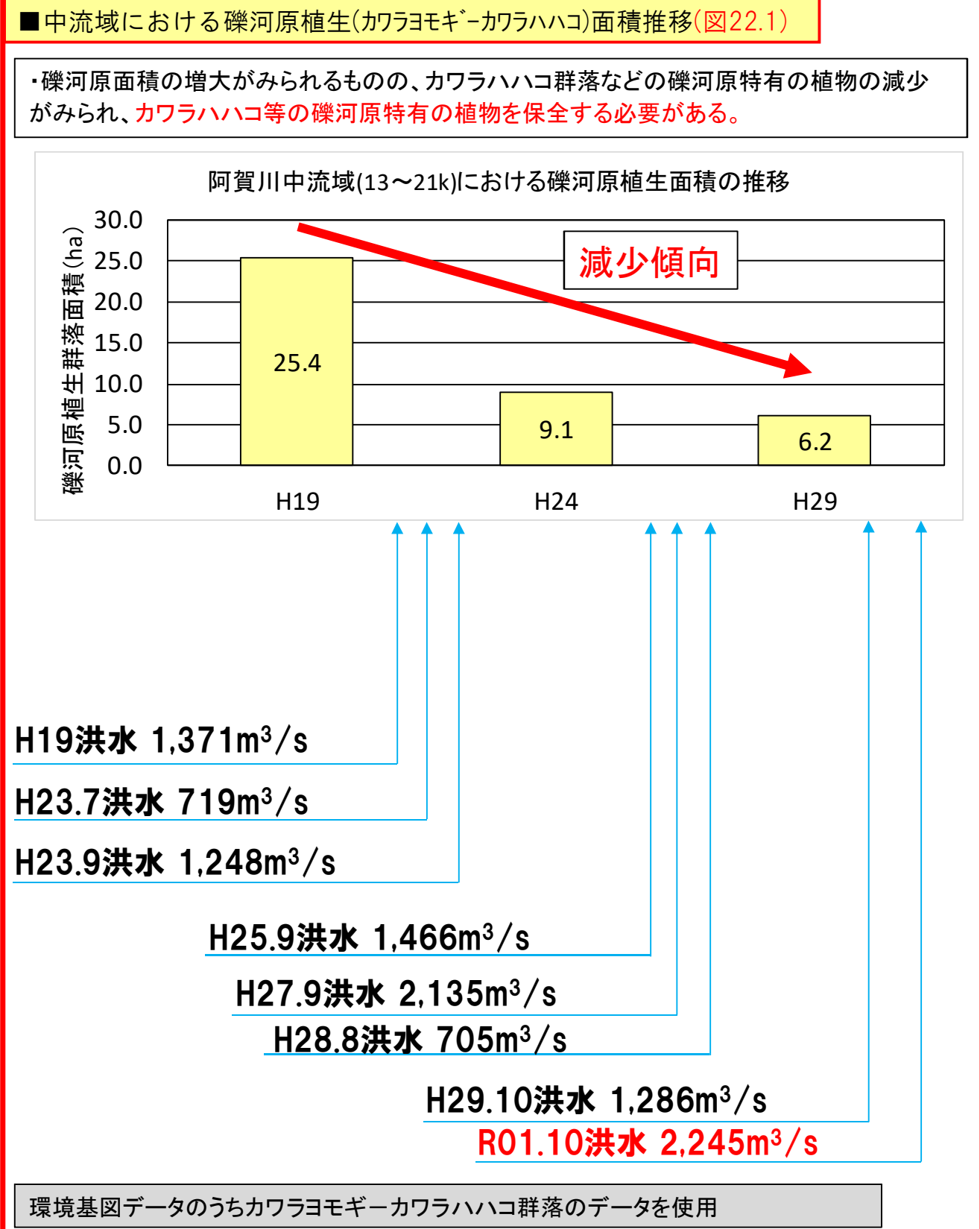
3. 中流域(13~21k)への自然再生事業の展開：ヤナギ類の分布状況②

■令和4年4月に阿賀川のUAV空撮を実施。ヤナギ類が展葉する時期にあたり、空撮画像から樹林のうち、ヤナギ類の位置を判読。(図21.1)
■冠水頻度分布図との重ね合わせでは、過去に検討した上流域同様に平均年最大流量の1/3の流量(約240m³/s)に対する水位より比高の低い範囲にはヤナギが少なかった。(図21.1)



3. 中流域(13～21k)への自然再生事業の展開：礫河原植生群落面積の推移

■既存の植生図から礫河原植物群落であるカワラハハコ群落の面積の推移を整理。(図22.1)
■中流域では、H19以降減少傾向にあった(図22.1)。上流域においては、一旦減少後微増の状況であった(図22.2)。礫河原自体は増大傾向に近年あるが、礫河原植物群落については、同様に増大している状況ではなかった。



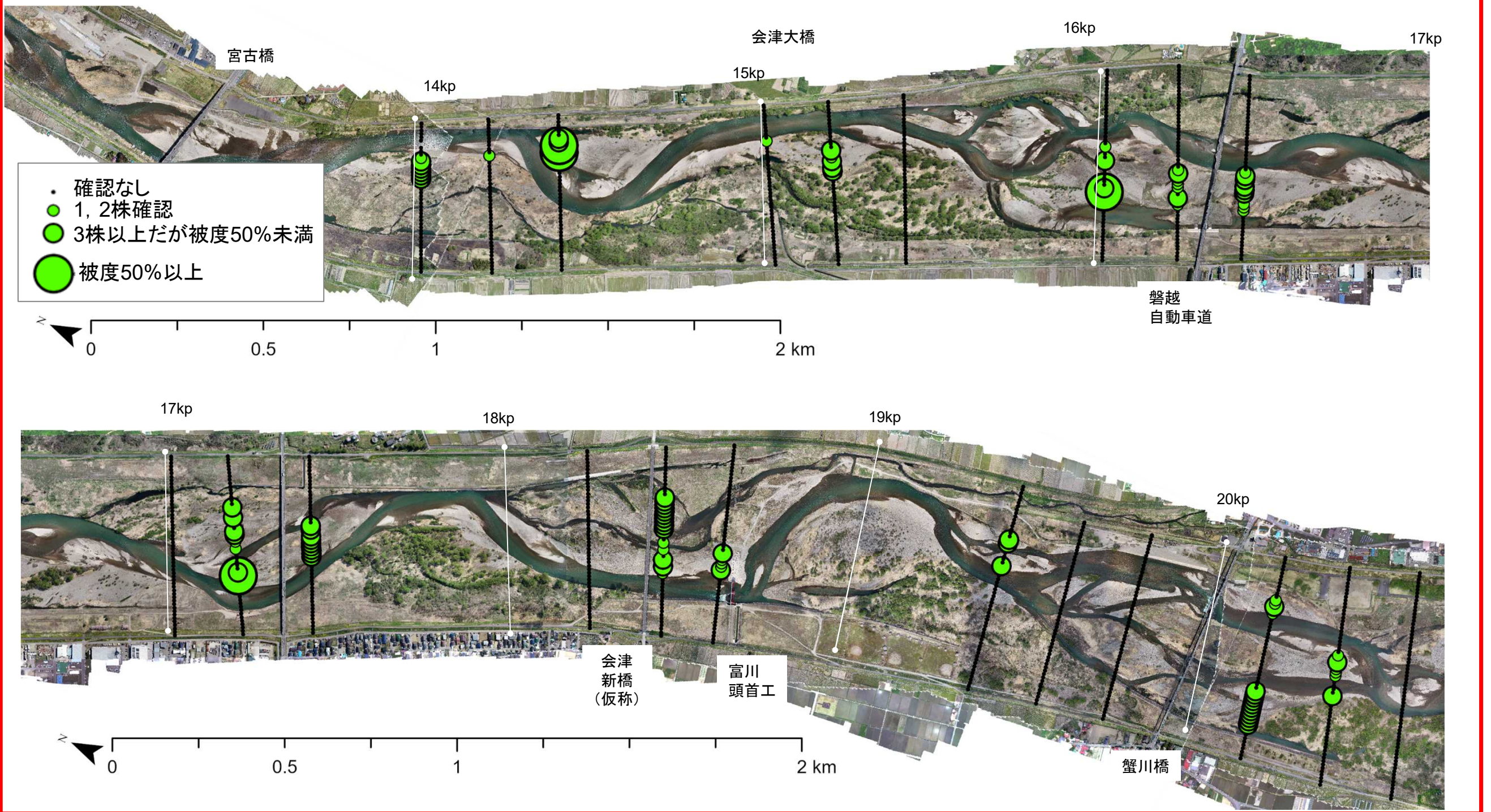
3. 中流域(13~21k)への自然再生事業の展開：R4年におけるカワラハハコ確認状況

■R4年夏季に、中流域の現況を把握するため、礫河原指標植物の調査を実施。
■カワラハハコは中流域に広く分布している状況であった。(図23.1)

■ヤナギ類生育区分別の分布(図23.1)

令和4年4月撮影

R04カワラハハコ確認位置(ライトランセクト法)

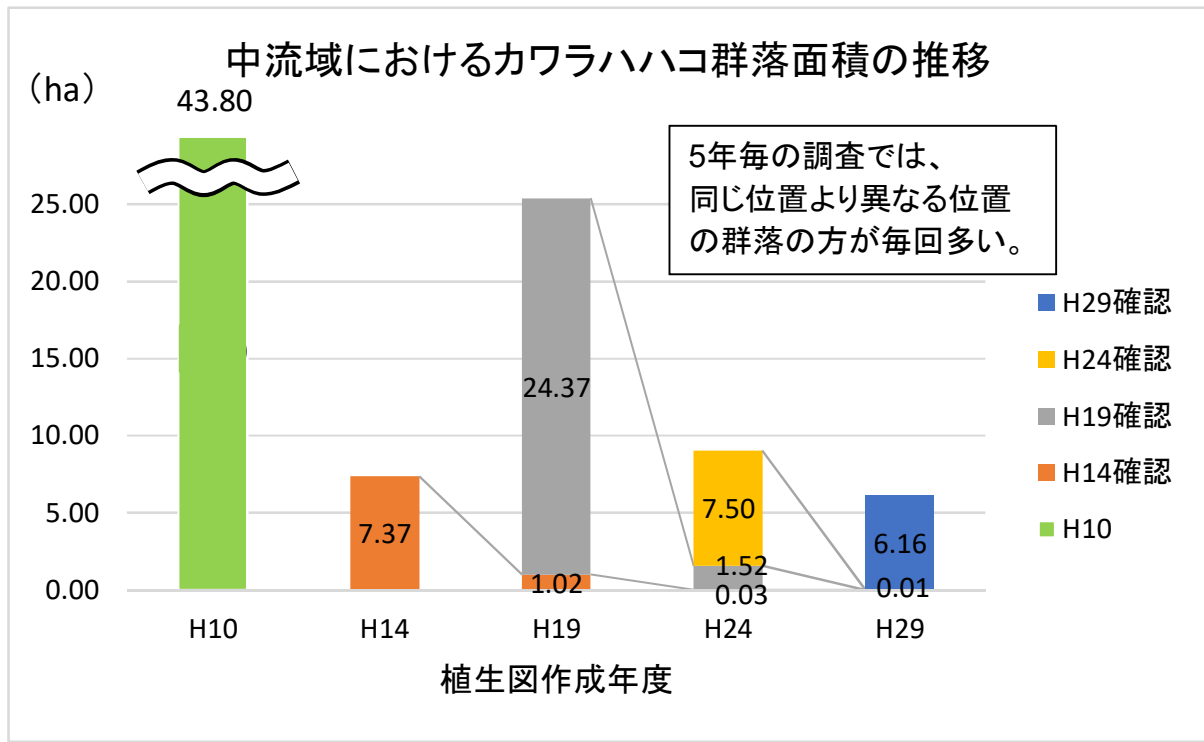


3. 中流域(13~21k)への自然再生事業の展開：カワラハハコ群落位置の経年変化特性

- 既往の植生図データから、カワラハハコ群落(カワラヨモギ-カワラハハコ群落)位置の重ね合わせを行い、同群落位置の変遷について整理した。(図24.1)
- 各年に新たに確認されたカワラハハコ群落は、次の調査時にはほとんどが消失し、新たな位置で出現している状況であった。
- カワラハハコ群落は比較的冠水頻度の高い砂州上に形成され、消失・出現を繰り返し群落を形成している。

■ 平成14年、平成19年、平成24年、平成29年のカワラハハコ群落位置の推移(図24.1)

- ・ 植生図作成年度における中流域のカワラハハコ群落の面積推移について、前回調査より同じ位置にある群落がどのように変遷しているか整理した。(平成10年は参考値として整理対象外とした。)
- ・ 平成14年に確認された群落(H14確認、7.37ha)の箇所は、その後、平成19年には1.02haまで消失し、平成24年には0.03haとなり、平成29年には完全に消失した。
- ・ 平成19年に新たに確認された群落(H19確認、24.37ha)の箇所は、その後、平成24年には1.52haまで消失し、平成29年には完全に消失した。
- ・ 平成24年に新たに確認された群落(H24確認、7.50ha)の箇所は、その後、平成29年には0.01haにまで消失した。



中流域: 13k~21k カワラハハコ群落位置の経年変化

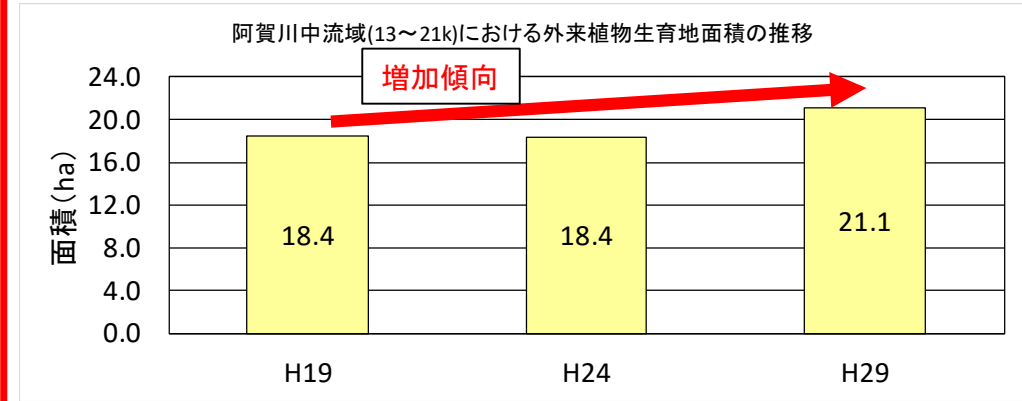


3. 中流域（13～21k）への自然再生事業の展開：外来植物群落面積の推移

■外来植物生育地については、中流域で増加傾向、上流域で減少傾向。（図25.1、図25.2）
■植生図と出水時の攪乱強度の重ね合わせから、外来植物群落は比高が高く攪乱強度の小さい位置にほとんどが生育（パターン①）、カワラハハコ群落は攪乱強度のやや大きい位置に生育（パターン②）。カワラハハコ群落の増加には出水により攪乱されやすい礫河原を創出していくことが重要。（図25.3）

■中流域における外来植物生育地面積推移（図25.1）

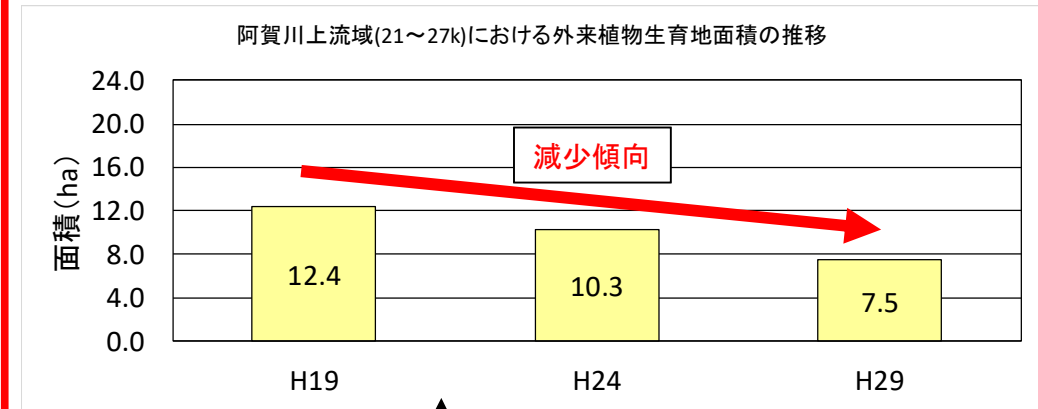
・外来植物生育地については、平成19 年以降増加傾向にあり、外来植物生育地の増大を抑制することが望ましい。



環境基図のデータから作成

■（参考）上流域における外来植物生育地面積推移（図25.2）

・上流域においては、外来植物群落は近年減少傾向にある。



自然再生事業

環境基図のデータから作成

■中流域でみられる植物群落と生育位置の水利特性（図25.3）

・H29植生図情報と出水時の攪乱強度に関する水利指標値を重ね合わせ、各植物群落の生育位置の水利特性を整理し、下記①～③のパターン分けを行った。
・外来植物生育位置は攪乱強度の低いパターン①に多く含まれており、砂州とみお筋の比高差が拡大していくと、外来植物の生育に適した環境が増大していくことが推測される。
・カワラハハコ群落はパターン②に大別され、平均年最大流量で冠水するがやや攪乱強度の低い砂州に多く成立していた。

①平均年最大流量（720m³/s）で冠水しない箇所に生育する群落

区分	群落名(河川水辺の国勢調査マニュアル準拠)
一年生草本群落	オオブタクサ群落、カナムグラ群落、ヒメムカシヨモギ-オオアレチノギク群落、ミゾソバ群落、メヒシバ-エノコログサ群落
多年生広葉草本群落	イタドリ群落、カゼクサ-オオバコ群集、カワラヨモギ-カワラハハコ群落、セイタカアワダチソウ群落、ヨモギ-メドハギ群落
単子葉草本群落	オギ群落、オニウシノケグサ群落、カモガヤ-オオアワガエリ群落、カンガレイ群落、シナダレスズメガヤ群落、シバ群落、ススキ群落、セリ-クサヨシ群集、チガヤ群落、ツルヨシ群集、ヒメガマ群落
落葉広葉樹林	オニグルミ群落、オニグルミ群落(低木林)、クヌギ群落、ヌルデ-アカメガシワ群落(低木林)、ムクノキ-エノキ群集、ヤマグワ群落
その他の樹林	アキグミ群落、イタチハギ群落、クズ群落、ノイバラ群落、アカマツ群落、スギ・ヒノキ植林、キリ植林、セイヨウハコヤナギ群落、ハリエンジュ群落、植栽樹林群、マダケ植林

※下線ゴシック表記は外来種が主に生育する群落

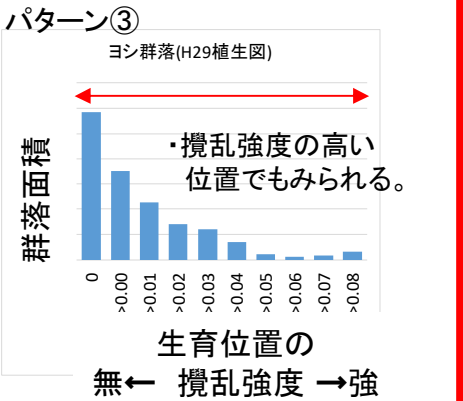
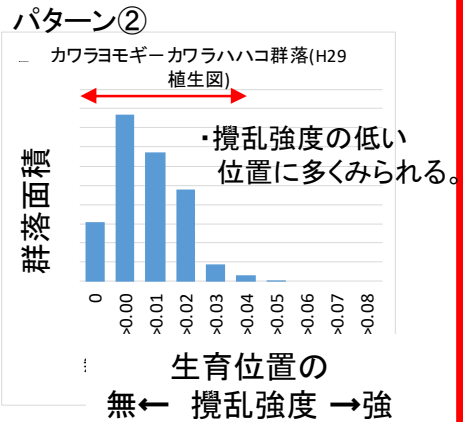
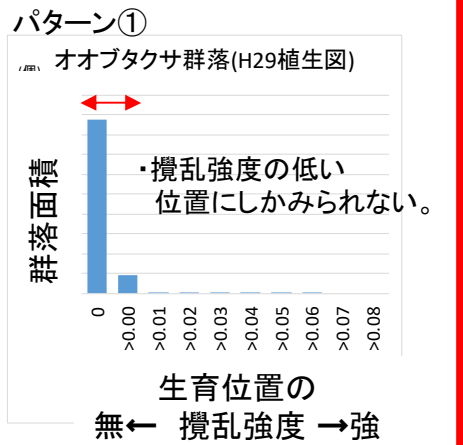
②平均年最大流量（720m³/s）で冠水し攪乱強度がやや大きい箇所に生育する群落

区分	群落名(河川水辺の国勢調査マニュアル準拠)
一年生草本群落	オオイヌタデ-オオクサキビ群落、ヒメムカシヨモギ-オオアレチノギク群落
多年生広葉草本群落	カワラヨモギ-カワラハハコ群落
単子葉草本群落	セリ-クサヨシ群集、カンガレイ群落
落葉広葉樹林	オノエヤナギ群落(低木林)

※下線ゴシック表記は外来種が主に生育する群落

③平均年最大流量（720m³/s）で冠水し攪乱強度が大きい箇所に生育する群落

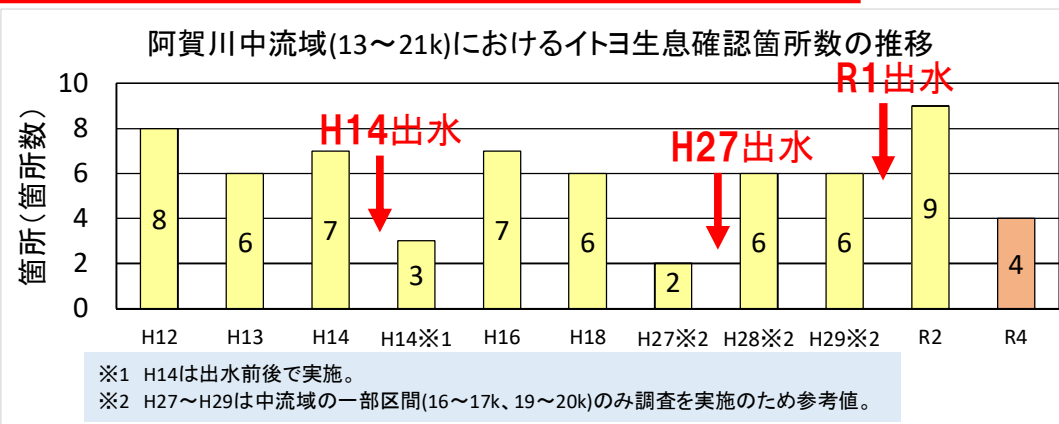
区分	群落名(河川水辺の国勢調査マニュアル準拠)
単子葉草本群落	ツルヨシ群集、ヨシ群落
落葉広葉樹林	オオバヤナギ-ドロノキ群集、カワヤナギ群落、シロヤナギ群集、シロヤナギ群集(低木林)



3. 中流域(13~21k)への自然再生事業の展開：中流域におけるイトヨ生息状況

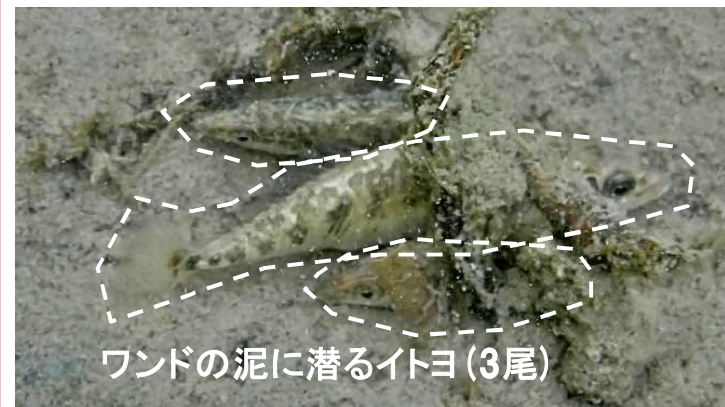
- 中流域におけるイトヨ、湧水の確認状況について、既往資料の整理を行った。(図26.1)
- 既往の大出水であるH14出水、H27出水後、イトヨの生息箇所数は回復する傾向がみられた。(図26.1)
- R2年及びR4年に中流域イトヨ生息調査を実施。R2年からR4年にかけて生息箇所は減少。泥が5cm以上堆積し湧水がみられない箇所を3箇所確認(図26.2)
- 中流域では、出水による消失もあるが、主に左岸側に保全すべきイトヨの生息環境が安定的に維持されている。(図26.2)

■中流域におけるイトヨの確認箇所数の推移(図26.1)



- ・H14、H27出水後には、出水前と比較し、生息箇所数が増加。(R1出水前後は、H29データが参考値のため比較不可)
- ・R4年は、R2年と比較し9箇所から4箇所に变化。

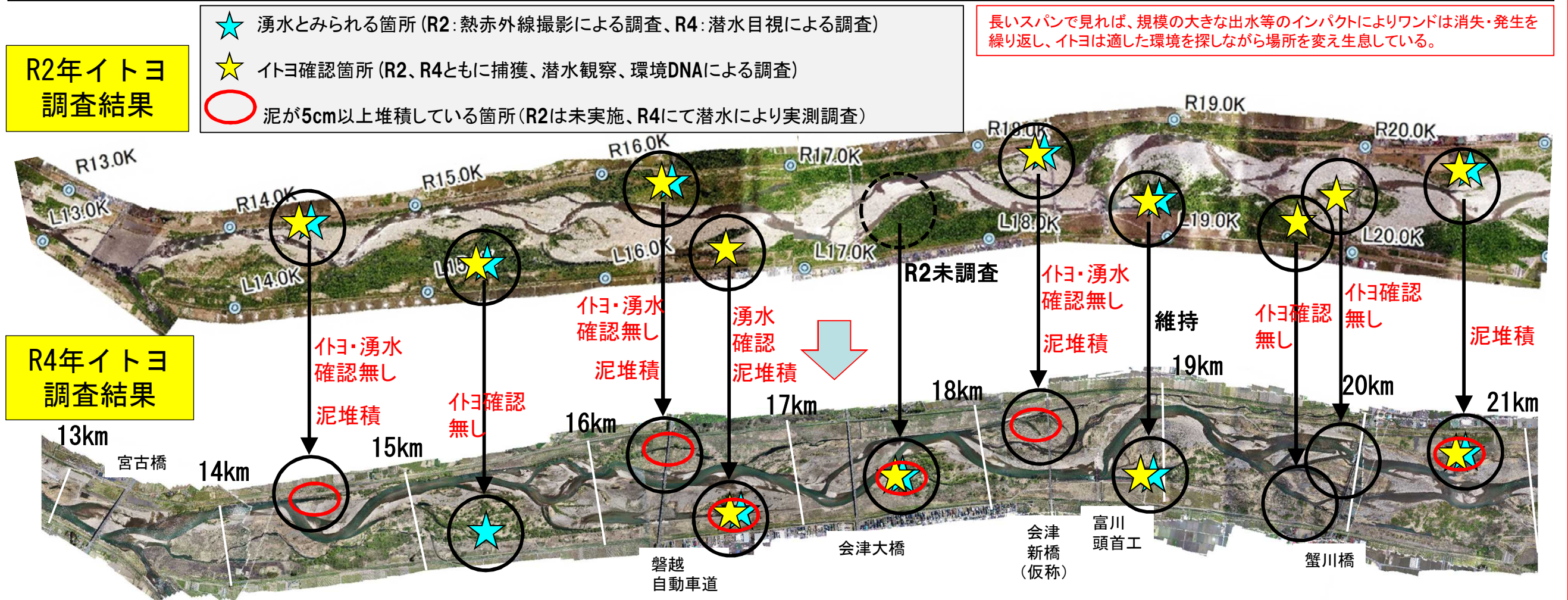
イトヨ生息箇所数調査
出典 H12~H16:阿賀川に於ける”陸封型イトヨの生息状況実態調査報告書
H18: 河川水辺の国勢調査業務報告書
H27~H29:阿賀川上流域モニタリング結果
R2: 河川水辺の国勢調査業務報告書(イトヨ生息環境調査結果)
R4: 阿賀川自然再生計画検討業務における調査結果



16.5k左岸で確認されたイトヨ(R4年5月撮影)

■R2年及びR4年におけるイトヨ・湧水確認状況(図26.2)

- ・イトヨ確認箇所はR2年の9箇所からR4年は4箇所に变化。R4年に確認されなかった箇所では、泥が5cm以上堆積し湧水がみなくなった箇所が3箇所みられた。



3. 中流域(13~21k)への自然再生事業の展開：自然再生事業の目標設定

- ◆中流域における河道特性及び環境特性を踏まえ、今後、上流域同様に自然再生事業を展開していく。
- ◆目標の設定については、抽出された課題に対して上流域の目標と親和性が高いことから同じとし、事業の参考指標値を設定した。

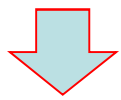
【現行の阿賀川自然再生計画書(案)平成29年より抜粋】

- ### 【自然再生事業整備目標】
- #### ①礫河原の再生
- 阿賀川本来の景観である、重要種であるカワラニガナをはじめ、カワラハハコ、カワラヨモギ等の河原植物が広がり、コチドリなど河原性の鳥類の生息場となる礫河原を保全・再生する。
- #### ②多様な水域環境の再生
- 瀬に生息するカジカやウグイ、阿賀川の象徴的な魚類であったアユ、重要種であるウケクチウグイなどが生息する多様な水域環境(瀬や淵)を再生する。
 - 河床低下による低水路と高水敷の比高差の拡大や護岸の設置に伴い失われたエコトーンを再生する。
 - 陸封型イトヨのハビタットとなっているワンド環境を保全・再生する。



【令和4年現在の中流域における課題】

- ①砂州とみお筋の比高差拡大(2極化)・水衝部対策
- ②礫河原植生の減少及び外来植物群落の増大
- ③イトヨ生息環境の減少

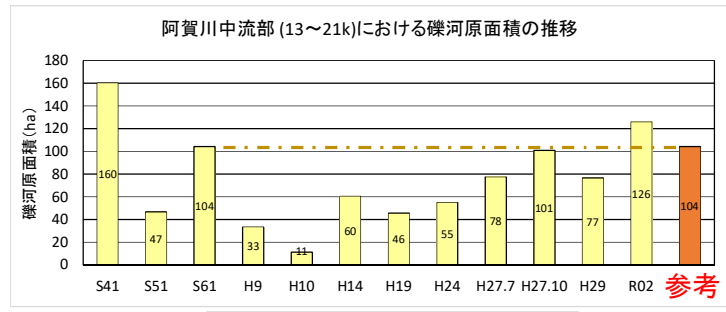


【中流域における自然再生事業の整備目標(案)】

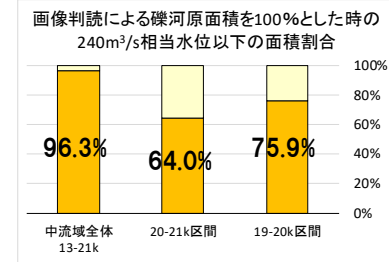
- 中流域における整備目標は上流域と同じとする。
 - ①礫河原の再生
 - ②多様な水域環境の再生

【中流域における自然再生事業の参考指標値(案)】

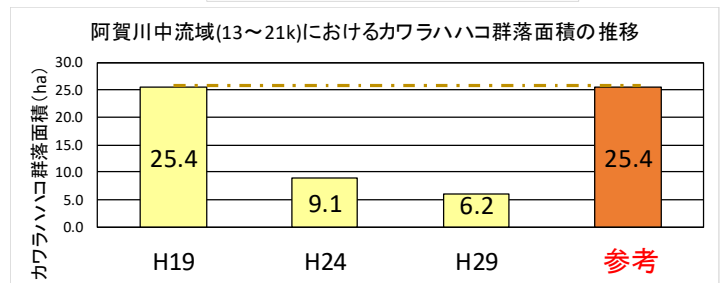
- 上流域の自然再生事業手法を踏襲し、礫河原再生をはかる。
- 礫河原面積は上流域同様に「昭和61年度」、240m³/s相当水位以下の面積割合は「中流域全体値」、カワラハハコ群落及び外来植物群落は「平成19年度」、イトヨの生息箇所数は「令和2年度」を参考指標値とすることとする。



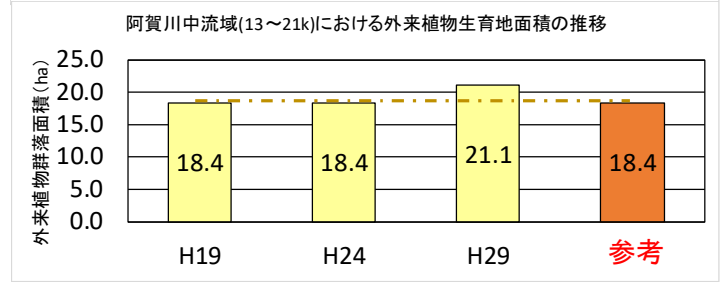
中流域(13k~21k)の礫河原面積の推移
参考指標値(S61年値)



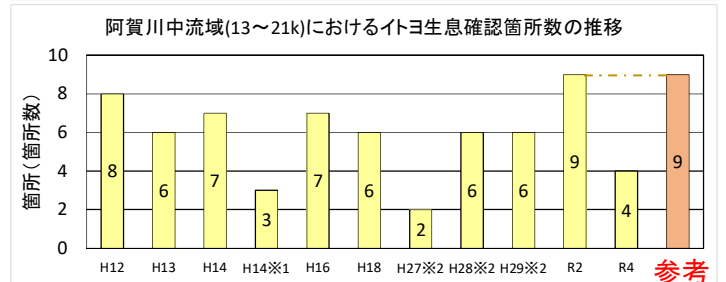
中流域(13k~21k)の240m³/s相当水位以下の面積割合
参考指標値(中流域全体)



中流域(13k~21k)のカワラハハコ群落面積の推移
参考指標値(H19年値)



中流域(13k~21k)の外来植物群落面積の推移
参考指標値(H19年値)



中流域(13k~21k)のイトヨ生息箇所数の推移
参考指標値(R2年値)

3. 中流域(13~21k)への自然再生事業の展開：中流域整備方針案

■自然再生事業整備目標をふまえ、以下の中流域整備方針により、礫河原再生・多様な水域環境の再生を図る。

- 中流域整備方針
- ◆みお筋蛇行の要因となっている樹木繁茂している砂州を切り下げ、流れの直線化（蛇行抑制）、砂州と低水路の比高差の縮小、砂州上での水深確保、砂州上の掃流力の向上を図り、合わせて水衝部解消を図る。
 - ◆平均年最大流量の1/3流量：240m³/s で冠水する範囲は、樹木繁茂もなく、現状でB/Hが複列砂州形成領域にあるため、事業の対象とはしない。
 - ◆対策実施は、1 波長に形成される砂州単位を1 工区として実施する。
 - ◆切り下げ高さは、1/1（240m³/s：平均年最大流量の1/3流量） 流下時の水位を目安とする。
 - ◆陸封型イトヨが安定的に生息している箇所については、保全のための対策に配慮する。

