

阿賀川自然再生事業モニタリング調査の中間報告



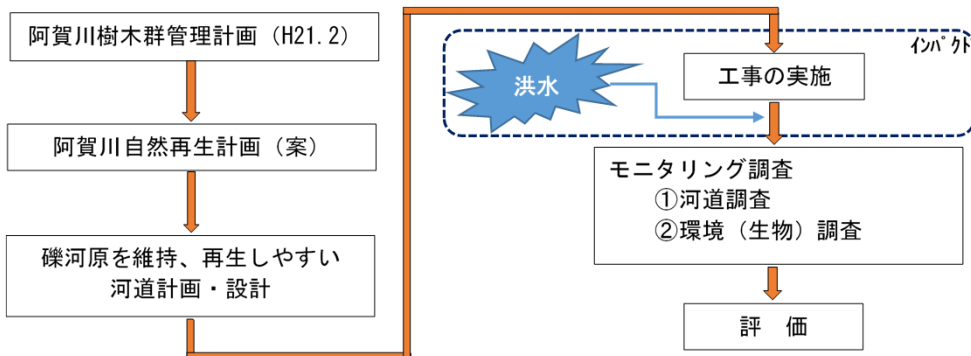
平成27年11月11日
北陸地方整備局 阿賀川河川事務所

1.	モニタリング調査の概要	1
1.1	モニタリング調査の方針・対象地域	1
1.2	モニタリング調査の内容及び工程	2
1.3	指標生物	3
2.	モニタリング調査の実施方法及び実施状況	4
3.	事業の概要・礫河原の再生状況	5
4.	地区別の結果概要	6
4.1	対照区（会津大橋周辺）	6
4.2	南四合調査区	7
4.3	三本松調査区	8
4.4	飯寺調査区	9
4.5	上米塚調査区	10
4.6	御用地・一ノ堰調査区	11
4.7	中島・大石調査区	12
5.	鳥類調査の結果概要	13
6.	調査結果の考察及び今後の方針（案）	14

1. モニタリング調査の概要【1.1 モニタリング調査の方針・対象地域】

- 阿賀川樹木管理計画、阿賀川自然再生計画書(案)に基づき、事業の目標を実現するために行われた設計・施工に対して、礫河原の状態変化を確認・評価するため、モニタリングを実施(図1)
- 事業の効果を確認するため、河道の変化(礫河原の面積・流路の多様性)および礫河原を生息・生育地とする生物指標種の生息・生育状況に着目
- 事業は樹林化が進んでいた21.4kより上流区間を中心に、平成21年度～25年度に8地区で実施。モニタリング調査は8地区の事業区(6調査区に集約)と、事業の効果を評価するための比較対象として、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2)

■モニタリング調査の流れ(図1)



■事業の目標

①礫河原の再生

◆阿賀川本来の景観であるカワラハハコ等の河原植物が広がり、コチドリなど河原性の動物の生息場となる礫河原を保全・再生

②多様な水域環境の再生

◆多様な水域環境(瀬や淵)を再生

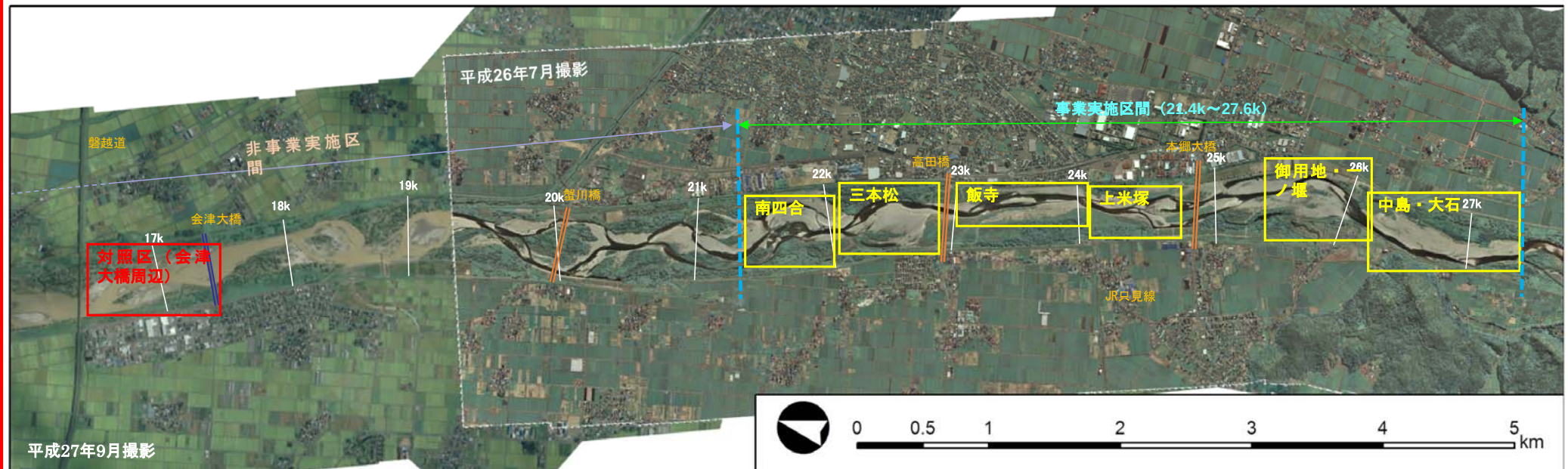
◆低水路と高水敷の比高差の拡大や護岸の設置に伴い失われたエコトーン*1を再生

◆陸封型イトヨの生息場所となっているワンド*2環境を保全・再生

*1 エコトーン：河川から陸域への環境の移行帯。一般に生物の多様性が高い

*2 ワンド：河川敷にできた池状の入り江。魚類をはじめ、種々の生物の生息場

■事業実施区間の位置と対照区の位置(図2)



1. モニタリング調査の概要【1.2 モニタリング調査の内容及び工程】

■モニタリングは施工後5カ年（平成26年度～30年度）の短期モニタリングを実施し、それ以後（平成31年度以降）は「河川水辺の国勢調査」「定期横断測量」「航空写真」等から変化を把握。短期モニタリングは洪水後と平常時に実施（表1、表2）

■短期モニタリングの年間スケジュールを（表3）に示す。

● P.6以降の地区別の調査結果概要は、鳥類、魚類についてはこれまで実施済みの26年度の夏から27年度の秋までのデータで作成。昆虫、植物は26年度のデータで作成

■モニタリングの内容（表1）

区分	期間	期間	目的
短期モニタリング	洪水後モニタリング	平成26年度～30年度	洪水の短期的なインパクトによる礫河原の変化から再生事業の効果・影響を把握
	平常時モニタリング		礫河原面積や河道の状況と指標生物の生息生育状況からモニタリングの指標と評価基準を設定し、環境の変化を評価
中長期モニタリング	平成31年度以降		「河川水辺の国勢調査」「定期横断測量」「航空写真」などから、礫河原の環境変化の有無を把握し、維持管理に反映

■短期モニタリング調査の計画（表2）

年次	ねらい	内容	調査対象地区
平成26年度（1年目）	◆モニタリングの指標種選定のための基礎的調査を実施	鳥類、昆虫類、魚類の動物相調査、指標種の確認。植生環境の基礎的調査	6施工区
平成27年度（2年目）	◆指標種の生息生育状況と礫河原の環境変化をモニタリング ◆洪水の状況を踏まえ、指標種と環境の関係を整理	鳥類、昆虫類、植物、魚類の指標種の生息生育状況の変化（分布、環境利用状況等）及び洪水による環境変化及びその後の環境推移の把握	6施工区＋対照区
平成28年度（3年目）			
平成29年度（4年目）			
平成30年度（5年目）	◆事業の効果をとりまとめ ◆中長期モニタリングに向けて課題と方針を整理		

■短期モニタリング調査の年間スケジュール計画（表3）

項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	備考
横断測量・航空写真				■	■	■	■	■					洪水後に実施
河床材料				■	■	■	■	■					
鳥類	■	■	■				■	■					春季・夏季・秋季
昆虫類					■	■	■	■					夏季・秋季
植物						■	■	■					秋季
魚類			■	■	■		■	■					夏季・秋季

1. モニタリング調査の概要【1.3 指標生物】

- 植 物：礫河原を生育地とする**カワラハハコ**、**カワラアカザ**、**マルバヤハズソウ**、**カワラニガナ**（図3）などに着目
- 昆虫類：礫河原を生息地とする、**カワラバッタ**（図4）に着目
- 鳥 類：礫河原を繁殖環境として利用する**コチドリ**、**イカルチドリ**に着目。そのほか、礫河原を餌場や渡りの中継地として利用する**シギ・チドリ類**、**セキレイ類**（図5）などに着目
- 魚 類：とくに指標種は設定せず、魚類相と個体数を指標とする。河川環境（水域）の多様化に伴う魚類として、とくに**アユ**、**イトヨ太平洋型（陸封型）**、**ウケクチウグイ**（図6）などに着目

■主な指標種【植物】（図3）



■主な指標種【鳥類】（図5）



■主な指標種【昆虫】（図4）



■主な指標種【魚類】（図6）



2. モニタリング調査の実施方法及び実施状況

■モニタリング調査として河道調査・環境調査を実施（表4）。礫河原の面積・流路本数及び指標生物の生息状況から事業の効果を把握

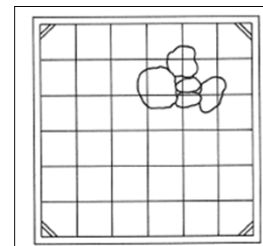
■これまでのモニタリング調査の実施業況調査は（表5）に示すとおり。平成26年度の夏季から調査を開始し、平成27年度は有識者のご意見を参考に春季から実施

■モニタリング調査の内容と方法（表4）

調査項目	実施方針	評価指標	調査回数・時期	調査方法
河道調査	地形調査	・事業後の初期値からの変化を把握	・事業完了直後 ・以降、基図調査と同時期	・鉛直航空写真撮影
	・地盤高の変化の把握	—	・洪水後	・横断測量
河床材料調査	・礫河原の維持・再生の状況を把握	—	・洪水後	・面格子法（簡易調査）①
		—	・定期横断測量と同時に実施	・容積法
環境調査	生物の生息・生育状況	【鳥類】 ・イカルチドリ、コチドリの個体数・営巣数・分布	・年3回（春季・夏季・秋季）	・ラインセンサス法② ・繁殖状況確認③
		【昆虫類】 ・カワラバッタの個体数・分布	・年1回（晩夏～初秋）	・ベルトトランセクト法④
		・カワラバッタ以外の礫河原を指標する昆虫種の種数・分布	・年1回（秋季）	・ペイトラップ法⑤
		【植物】 ・カワラハハコ等礫河原を指標する植物の分布と量	・年1回（秋季）	・ライントランセクト法⑥
環境調査	生物の生息・生育状況	・環境毎に生息する魚種と個体数を把握 ・多様な水域環境の存在・維持を評価	【魚類】 ・多様な環境に対応する魚種の種数、個体数	・年2回（夏季・秋季） ・捕獲法（定置網、刺し網、延縄、投網、たも網、さで網、セルビン）⑦ ・潜水観察⑧

【河床材料調査】

・面格子法①：建設省河川砂防技術基準（案）同解説書に基づき実施。調査範囲は1m×1m、格子間隔を0.1m×0.1mとし、格子点の1.0cm以上の礫の長さ・中径・短径を測定



河床材料調査（面格子法）

【鳥類調査】

・ラインセンサス法②：センサスルートをゆっくり歩き、双眼鏡（8～10倍）を使用して確認種を記録
・また望遠鏡等を用いた任意観察によりイカルチドリ等指標種の繁殖状況を確認③



鳥類調査（ラインセンサス法）



鳥類調査（イカルチドリ類営巣確認）

【昆虫類調査】

・ベルトトランセクト法④：調査ルートをゆっくり歩き、両側5mの範囲に出現した、カワラバッタの位置及び個体数を記録。
・ペイトラップ法⑤：地表に餌を入れた紙コップを設置し、地表徘徊性昆虫を捕獲



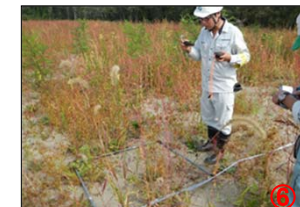
昆虫類調査（ベルトトランセクト法）



昆虫類調査（ペイトラップ法）

【植物調査】

・ライントランセクト法⑥：カワラバッタ調査と同一の調査ラインにおいて、1m×1mのコドラートをライン上に10m間隔で設定し、カワラハハコ等指標種の被度を簡易的に4段階で記録



植物調査（ライントランセクト法）



植物調査（ライントランセクト法）

【魚類調査】

捕獲法⑦：早瀬、平瀬、淵、ワンド、タマリなど多様な環境ごとに、投網等の漁具を用いた捕獲を実施。捕獲した魚類は種別に個体数、体長、体重を測定。
・潜水観察⑧：潜水目視観察により環境の状況（河床材料、浮き石の有無、沈水植物、アユの食み跡等）を記録



魚類調査（捕獲法：投網）



魚類調査（潜水観察）

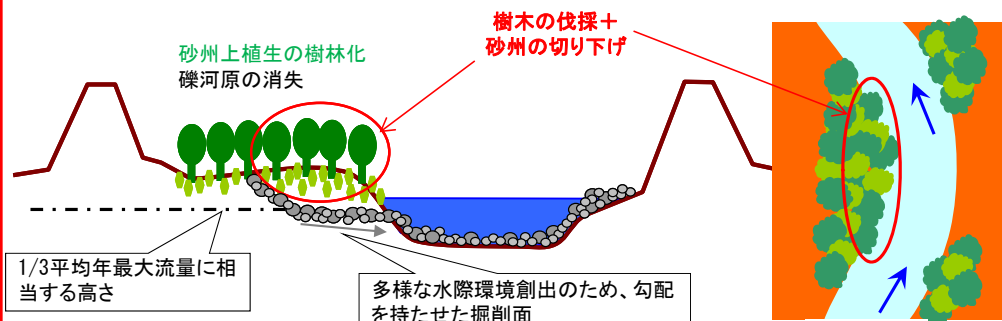
■モニタリング調査の実施状況（表5）

調査項目	実施年度	春季	夏季	秋季
河道調査	航空写真撮影	平成26年度	—	—
		平成27年度	—	●（洪水後）
	横断測量	平成26年度	—	—
		平成27年度	—	●（洪水後）
	河床材料調査	平成26年度	●	—
		平成27年度	●	●（洪水後）
環境調査	鳥類調査	平成26年度	—	●
		平成27年度	●	●（洪水後）
	昆虫類調査	平成26年度	—	●
		平成27年度	—	●（洪水前・後）
	植物調査	平成26年度	—	●
		平成27年度	—	●（洪水後）
	魚類調査	平成26年度	—	●
		平成27年度	—	●（洪水後）

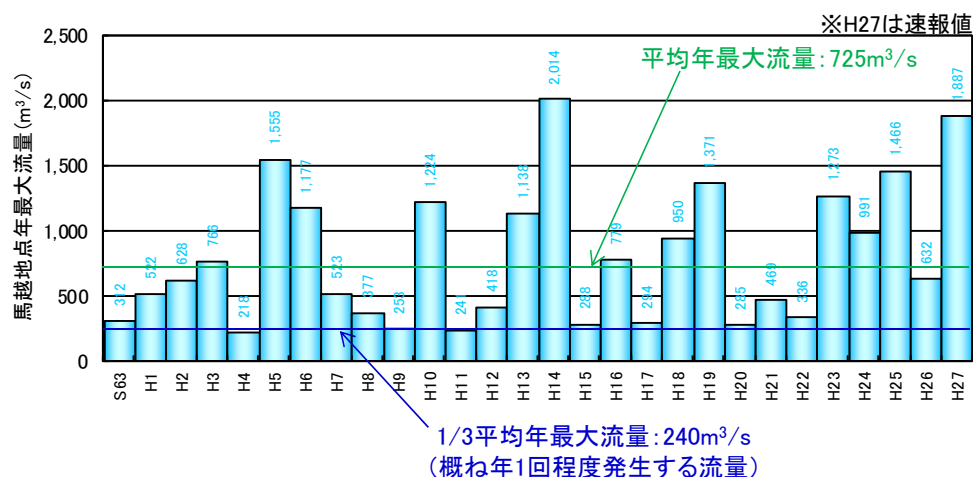
3. 事業の概要・礫河原の再生状況

- 自然再生事業では、樹木伐採と砂州の切り下げにより、樹林化の進行を抑制するとともに攪乱が生じやすいように配慮（図7）
- 砂州の切り下げ高は、平均年最大流量の1/3の流量（240m³/s）に対する水位相当の高さ*1を下限高として設定（図7、図8）。
- *1) 冠水頻度が高く、それより比高の低い領域では樹木がほぼ分布しない高さであり、概ね年1回程度発生する流量（240m³/s）相当の高さ

■事業の横断イメージ（図7）

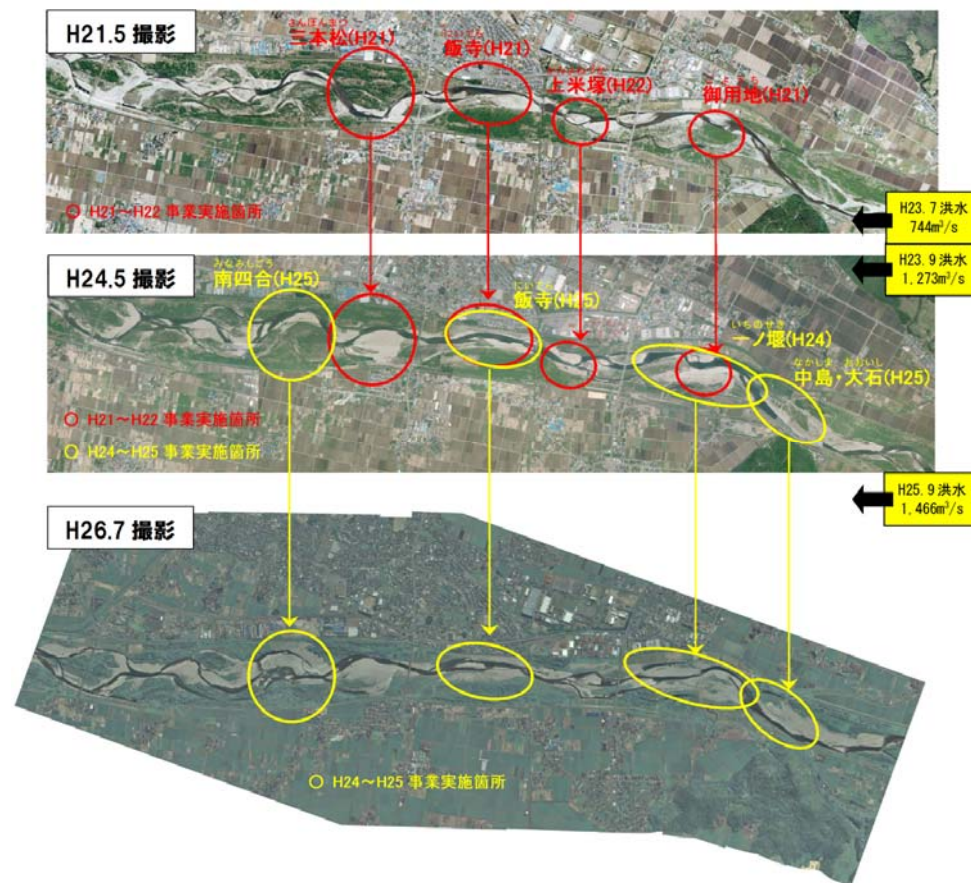


■馬越観測所 年最大流量図（大川ダム供用後）（図8）

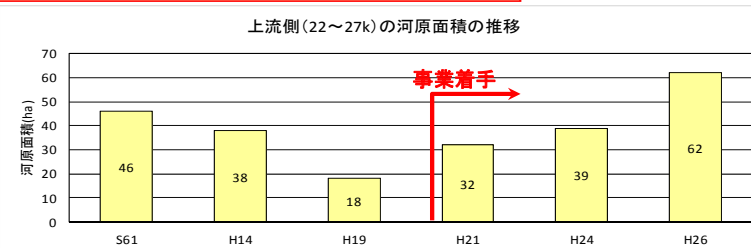


■事業実施により礫河原面積の拡大を確認（図9、図10）

■事業実施箇所の位置と実施年度（図9）



■事業実施後の礫河原再生の状況（図10）



4. 地区別の結果概要【4.1 対照区（会津大橋周辺）】

- 非事業実施区間の中で自然に存在する良好な礫河原の代表的な場所として、会津大橋周辺16.3km～17.3kmを選定（図11, 15）
- 27年の鳥類調査ではコチドリ、イカルチドリの営巣が確認されたほか、イソシギの生息を確認（図12）
- 27年の昆虫調査ではカワラバッタを多数確認
- 淵、早瀬、平瀬、タマリ、ワンドなど（図13）多様な水域環境の形成を確認
- 27年夏季調査ではメダカ、秋季調査ではウケクチウグイ（図14）、イトヨ太平洋型（陸封型）、ドジョウ、カジカ、ジュズカケハゼなどの生息を確認

■礫河原の状況（図11）



■水域環境の状況（図13）



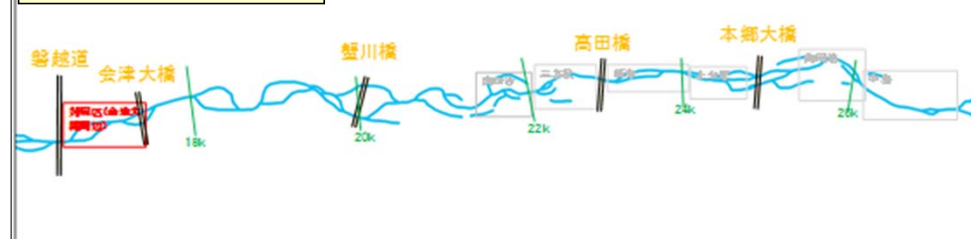
■ウケクチウグイ(H27.10)（図14）



■コチドリの卵(H27.5)（図12）



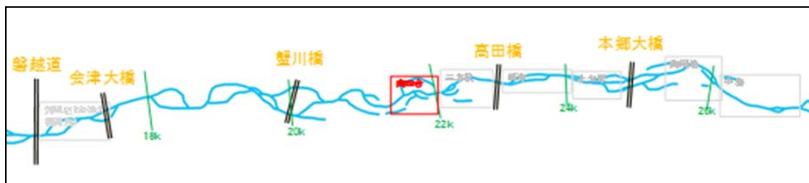
対照区位置（図15）



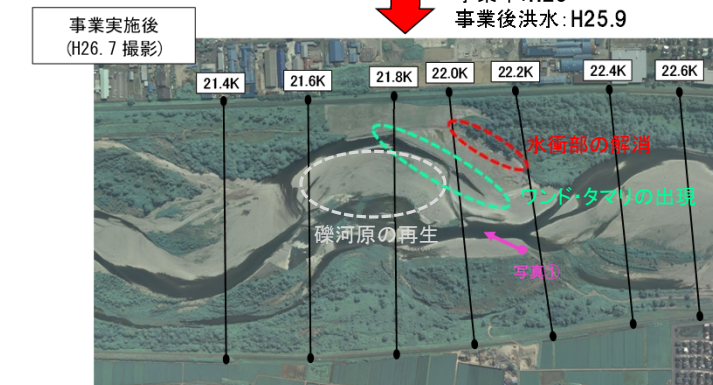
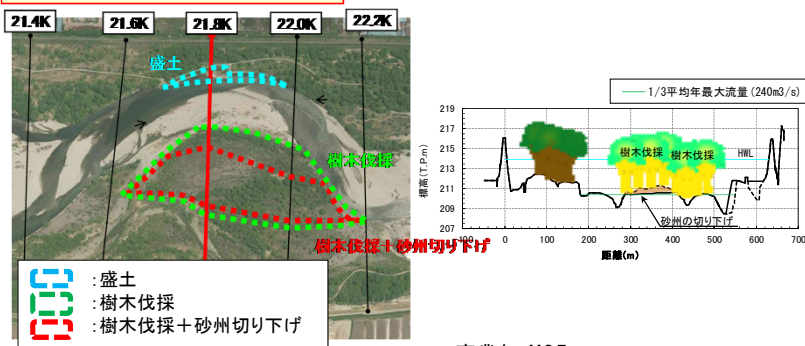
4. 地区別の結果概要【4.2 南四合調査区】

【事業概要】

■左岸から対岸付近まで張り出した砂州を、流れが上下流と連続して直線化するように、河道中央から左岸側の砂州**全域にわたり1/3年最大流量時水位まで切り下げ**、**前面の樹木を伐採**（図16）



■事業の概要（図16）



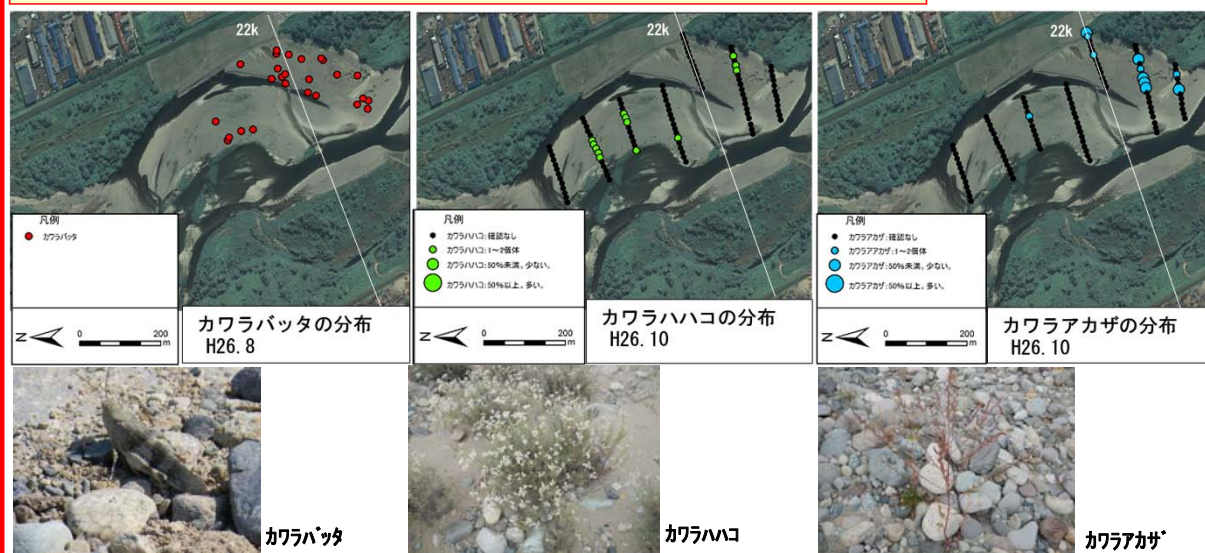
【モニタリングの状況：① 礫河原の再生】

■樹木伐採、砂州切り下げを実施した場所を含む**広い区域に礫河原が再生**。みお筋が直線化し、旧みお筋を含む複数の流路が形成。右岸側の旧みお筋はワンドとなり**水衝部が解消**
■再生した礫河原には、礫河原指標種の**カワラハハコ**、**カワラアカザ**が**広範囲に分布**。礫河原指標種の**カワラバタ**が**広範囲に確認**（図17）。樹林が消失し礫河原が再生したことにより、礫河原指標種の生息・生育環境が拡大

【モニタリングの状況：② 多様な水域環境の再生】

■複数の流路、**タマリ**、**ワンド**が形成されるなど多様な水域環境が形成
■26年夏季調査では、**ウケクチウグイ**を、**26年夏季調査**、**27年夏季調査**で**イトヨ太平洋型（陸封型）**を確認。また、27年夏季調査ではワンドでホトケドジョウを確認（図18）

■カワラバタ・カワラハハコ・カワラアカザの状況（図17）



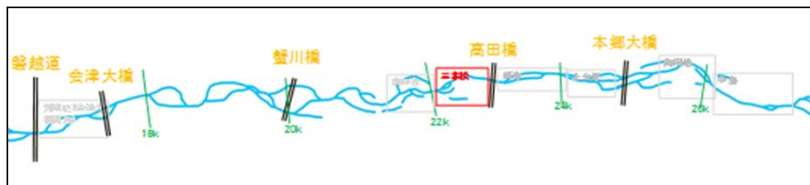
■水域環境の状況・確認された魚類（図18）



4. 地区別の結果概要【4.3 三本松調査区】

【事業概要】

■湾曲内岸側に張り出す砂州を、流れが上下流と連続して直線化するよう、河道中央付近の砂州全域にわたり1/3年最大流量時水位相当まで切り下げ、掘削部背後の樹木を伐採（図19）



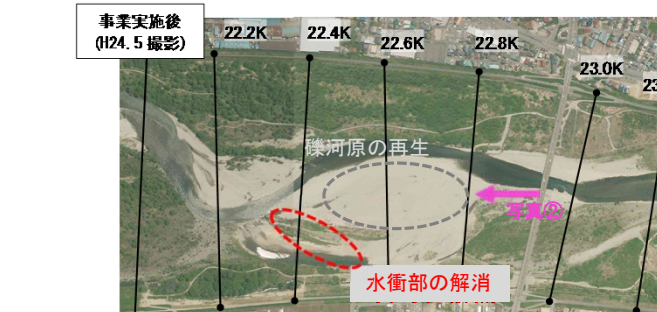
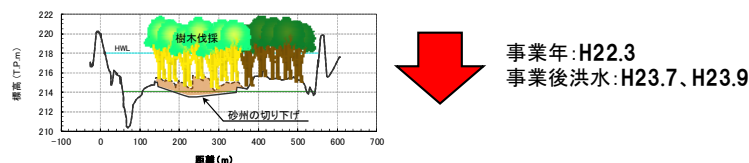
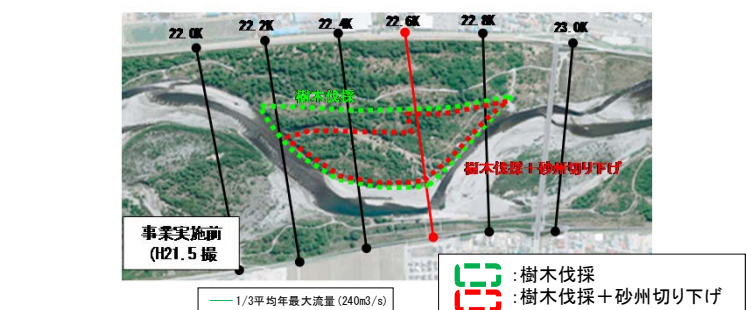
【モニタリングの状況：① 礫河原の再生】

■樹木伐採及び切り下げにより、広大な礫河原が再生。河道中央に直線状のみお筋が新たに形成され、旧みお筋は埋め戻され水衝部が解消
 ■再生された礫河原には、礫河原の指標種であるカワラハハコの大規模な群落が成立。カワラハハコの分布とほぼ重なるようにカワラバタも広範囲に分布（図20）。樹林が消失し礫河原が再生したことにより、礫河原指標種の生息・生育環境が拡大

【モニタリングの状況：② 多様な水域環境の再生】

■複列の砂州・流路が形成され、タマリ、ワンドも形成されるなど多様な水域環境が形成。26年夏季調査では、ウケクチウグイを、27年夏季調査ではイトヨ太平洋型（陸封型）を確認。秋季調査では砂泥底を好むスナヤツメ類をワンドで確認（図21）。ワンドなどの緩流域や砂泥底を好む種など多様な環境を反映。

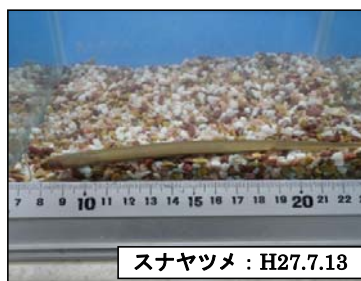
■事業の概要（図19）



■カワラバタ・カワラハハコの状況（図20）



■水域環境の状況・確認された魚類（図21）



4. 地区別の結果概要【4.4 飯寺調査区】

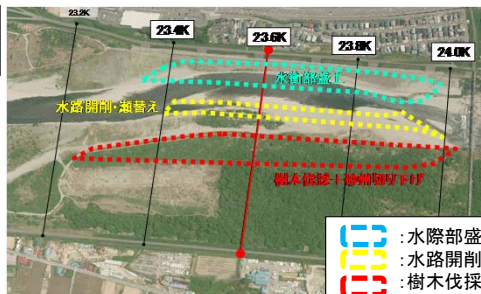
【事業概要】

■現況の右岸みお筋部を埋め戻して河岸の安全度を向上。現況みお筋の**前面に新たなみお筋を掘削**し、その左岸側の**樹木群を現況低水路幅相当で伐採**。伐採部分の砂州は**1/3平均年最大流量時の水位相当で切り下げ**（図22）

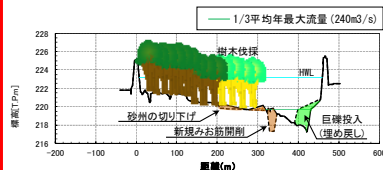


■事業の概要（図22）

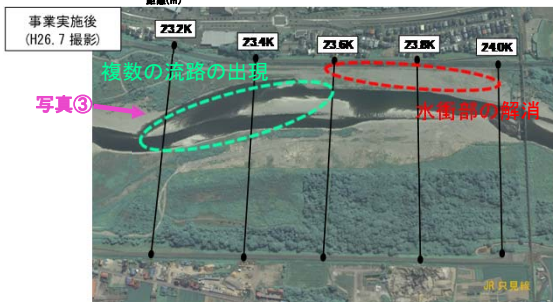
事業実施前
(H24.5 撮)



■ : 水際部盛土
■ : 水路開削・瀬替え
■ : 樹木伐採＋砂州切り下げ



事業年: H26.3
事業後洪水: なし



高田橋右岸寄りから上流（平成26年8月29日）

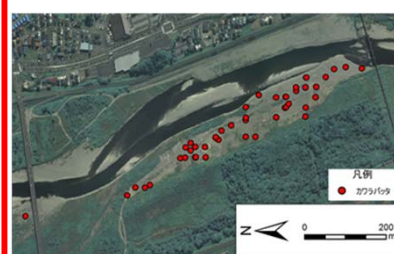
【モニタリングの状況:① 礫河原の再生】

■左岸砂州上の樹木伐採箇所は礫河原状態を維持。右岸側の水衝部が堤防際から遠ざかり、旧みお筋と新みお筋からなる**複数の流路が形成**
■左岸側の礫河原には、礫河原を指標する**一年草のカワラアカザがまとまって分布**。礫河原を指標する**カワラバタは全域に分布**（図23）。施工から間もない場所であり、多年草のカワラハハコは進入できず、一年草が優勢。移動力の大きいカワラバタは広く分布を拡大

【モニタリングの状況:② 多様な水域環境の再生】

■早瀬、平瀬、淵、細流が形成され、多様な水域環境が維持
■**細流では泥底を好むドジョウが、早瀬、平瀬では浮き石の礫底を好むアカザ、カジカが多く確認**。26年秋季調査で**イトヨ太平洋型（陸封型）が確認**（図24）。アカザ等が好む早瀬が維持され、流水性の種が定着

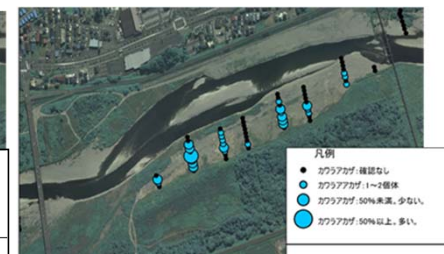
■カワラバタ・カワラハハコの状況（図23）



カワラバタの分布 H26.8



カワラハハコの分布 H26.10



カワラアカザの分布 H26.10

■水域環境の状況・確認された魚類（図24）



アカザ・カジカ確認された瀬 H26.11.13



ドジョウの確認された細流: H26.11.13



イトヨ: H26.11.13

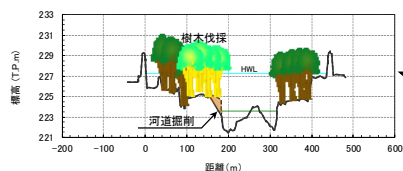
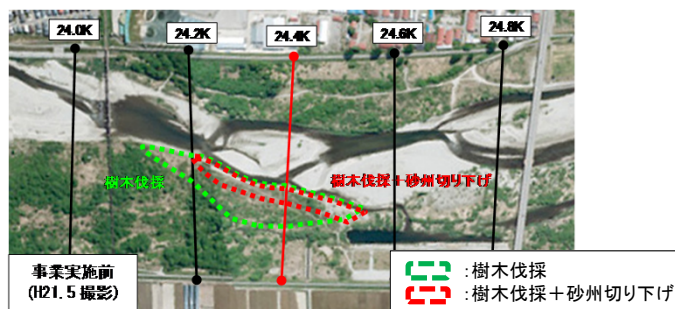
4. 地区別の結果概要【4.5 上米塚調査区】

【事業概要】

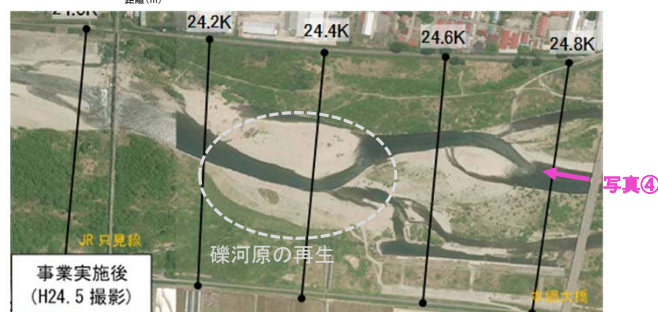
■左岸側にみお筋を創出、現況みお筋の**左岸側を部分的に切り下げ**。**1/3平均年最大流量時の水位相当で切り下げ**（図25）



■事業の概要（図25）



事業年: H23.3
事業後洪水: H23.7, H23.9



【モニタリングの状況:① 礫河原の再生】

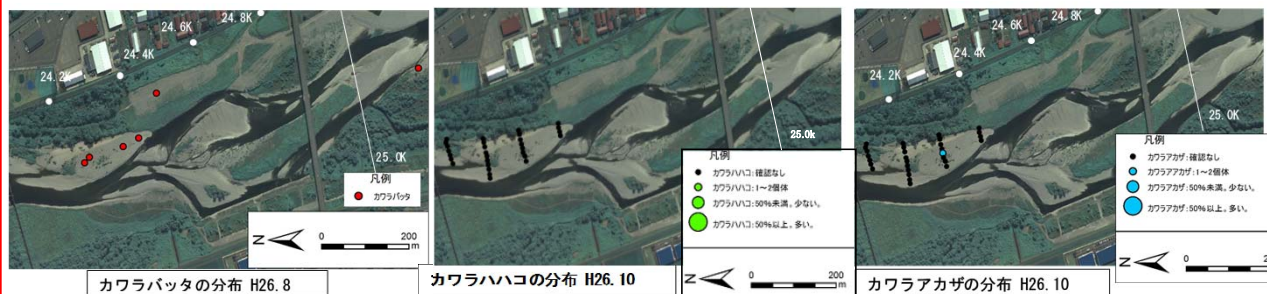
■**左岸側の樹林にかわり、礫河原が出現**。右岸砂州前面のみお筋がワンドとなり左岸掘削部前面にみお筋が移動。

■右岸側には、**一年草のカワラアカザが出現、カワラバタも確認**（図29）

【モニタリングの状況:② 多様な水域環境の再生】

■流路は複雑で、小規模なワンドや細流が維持。27年夏季調査で**アユ、ヤマメを確認、アカザ、カジカ等**（図31）確認。きれいな水質で流れのある砂礫底を好む種が多く確認され、生息場、餌場として定着。

■カワラバタ・カワラアカザの状況（図26）



■水域環境の状況・確認された魚類（図27）



7ガザ・ガザが確認された早瀬: H27. 7. 9



アユ: H27.7.9

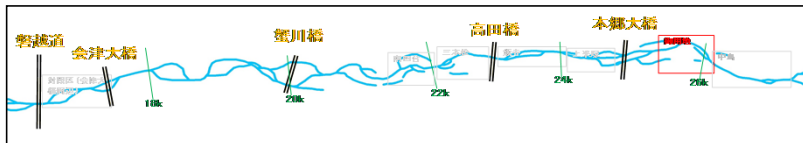


ヤマメ: H27.7.9

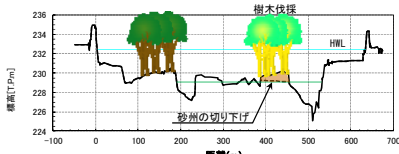
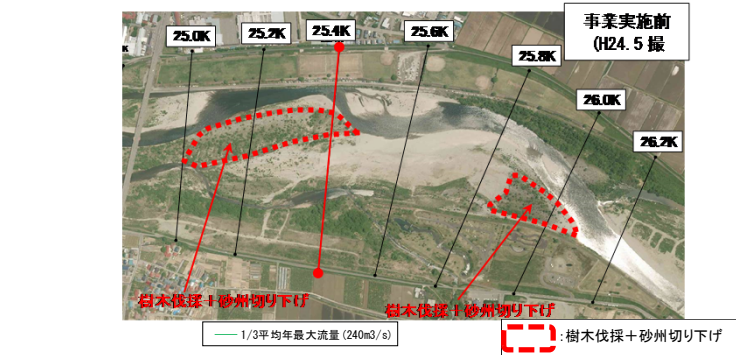
4. 地区別の結果概要【4.6 御用地・一ノ堰調査区】

【事業概要】

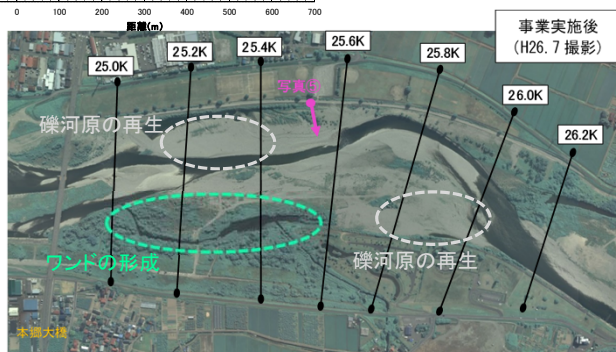
■下流側については、右岸みお筋前面の砂州を1/3平均年最大流量時水位相当まで切り下げ。26k付近は地盤の高い高水敷前面の砂州を切り下げ（図28）



■事業の概要（図28）



事業年:H25.3
事業後洪水:H25.9



大川緑地公園 25.6k 左岸から（平成 26 年 8 月 29 日）

【モニタリングの状況：① 礫河原の再生】

■下流側に礫河原が出現し、全体として広大な礫河原が再生。25.6k付近より下流ではみお筋が河道中央に移動し砂州が複列化

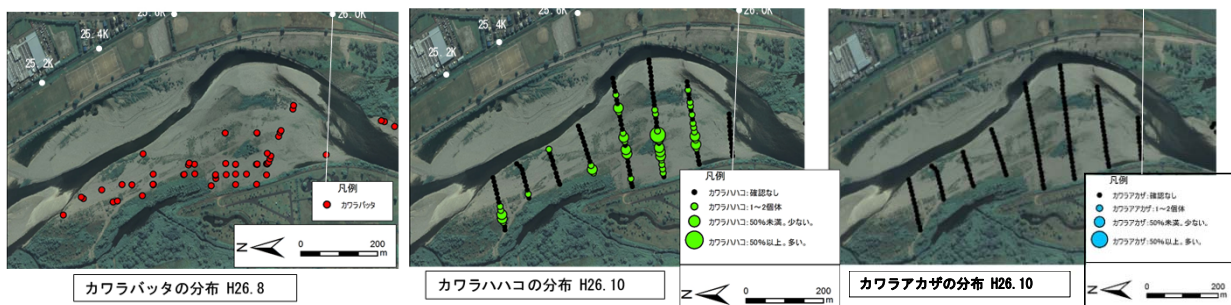
■再生された礫河原には、カワラハハコの群落、カワラバタが広範囲に分布（図29）。礫河原の拡大とともに、カワラハハコ、カワラバタが生息・生育地を拡大

【モニタリングの状況：②多様な水域環境の再生】

■みお筋が河道中央に移動し、砂州が複列化。早瀬、平瀬、淵、比較的大きなワンドが形成、多様な環境が維持（図30）

■浮き石の礫底を好むアカザ、カジカを多数確認したほか、27年夏季調査でアユ、ヤマメを確認。生息場、餌場として定着

■カワラバタ・カワラハハコの状況（図29）



■水域環境の状況・確認された魚類（図30）



アカザ・カジカ等確認された早瀬：H26.11.12

アユの確認されたワンド：H26.9.13

アユ：H26.9.13

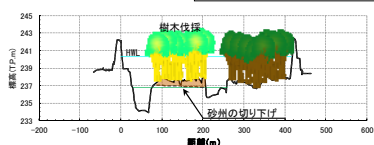
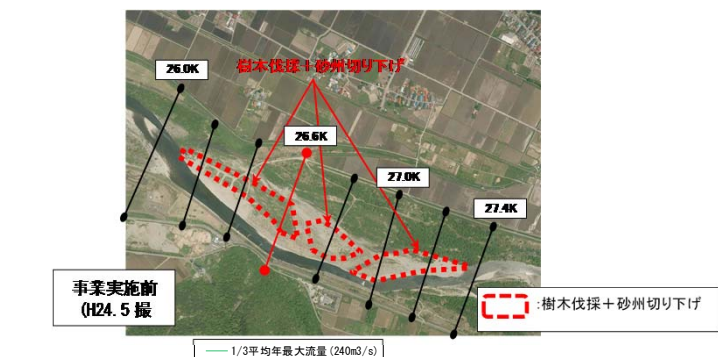
4. 地区別の結果概要【4.7 中島・大石調査区】

【事業概要】

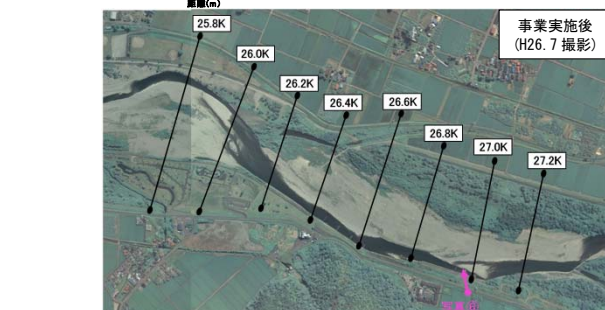
■河道中央付近において1/3年最大流量時水位相当より高い部分を切り下げ。切り下げ部の勾配を河道中央方向に設定(図31)



■事業の概要(図31)



事業年:H26.3
事業後洪水:なし



大石付近 27.0k 左岸から (平成 26 年 8 月 29 日)

【モニタリングの状況: ① 礫河原の再生】

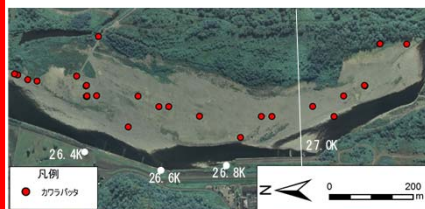
■樹木伐採箇所は礫河原となり、全体として**広大な礫河原**が維持。河道中央部の切り下げにより流れの直進性が向上し、下流の一ノ堰区間右岸側に残る水衝部の緩和と砂州上での攪乱が期待

■礫河原には、礫河原指標種の**カワラアカザ**が全域に分布し、**カワラバッタ**が全域に分布(図32)

【モニタリングの状況: ② 多様な水域環境の再生】

■アユ、アユのハミ跡を多数確認。**アカザ**、**ヤマメ**、**カジカ**など、きれいな水質で砂礫底を好む種が確認(図39)

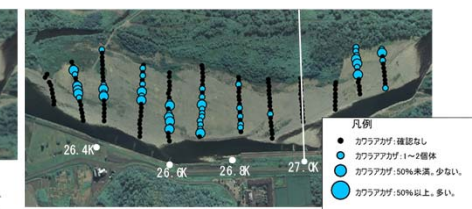
■カワラバッタ・カワラハハコの状況(図32)



カワラバッタの分布 H26.8

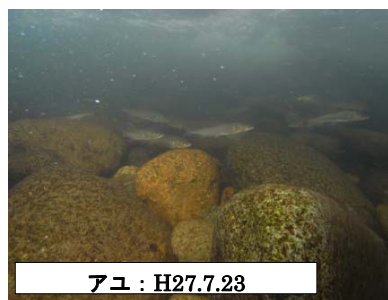


カワラハハコの分布 H26.10



カワラアカザの分布 H26.10

■水域環境の状況・確認された魚類(図33)



アユ: H27.7.23



アユのハミ跡: H27.7.23



アカザ: H27.7.23

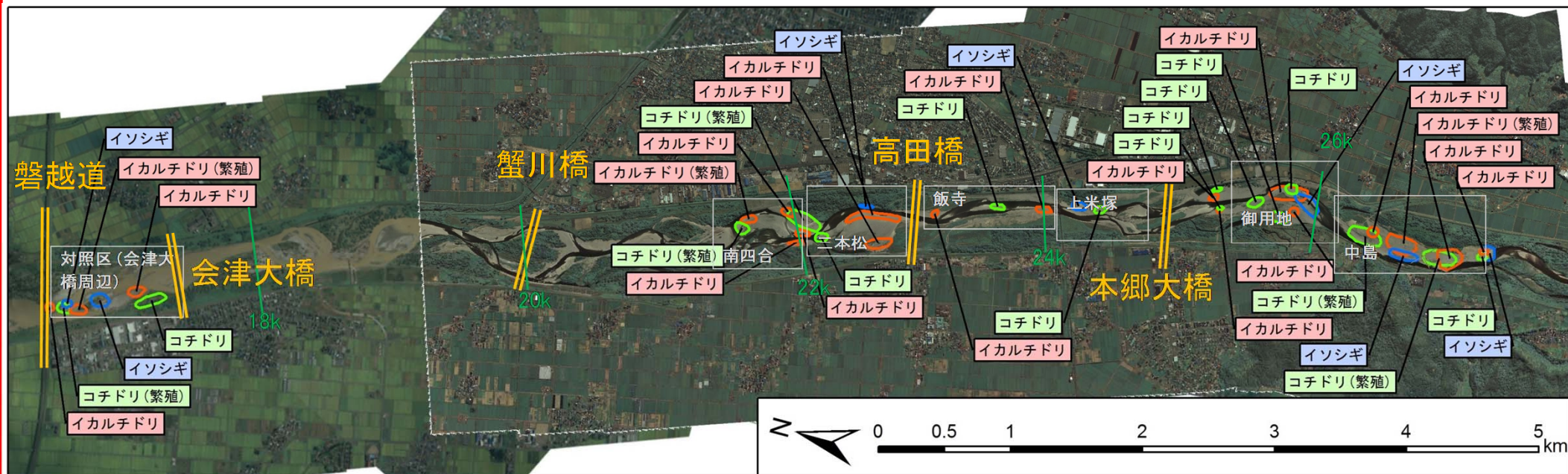


カジカ: H27.7.23

5. 鳥類調査の結果概要

- 27年度の調査結果（春・夏・秋のラインセンサス及び任意観察の結果）から指標種3種（イカルチドリ、コチドリ、イソシギ）の確認位置を示す（図34）
- 礫河原の指標種であるイカルチドリ、コチドリ、イソシギは調査対象地域全体に広く確認されており、個体数も多い。27年の春には対照区、三本松、中島において、礫河原での営巣・繁殖を複数確認（図34. 35）

■鳥類の確認状況（図34）



■確認された鳥類（図35）



コチドリ抱卵 H27.5.27



イカルチドリ卵 H27.5.27



イソシギ H27.5.25

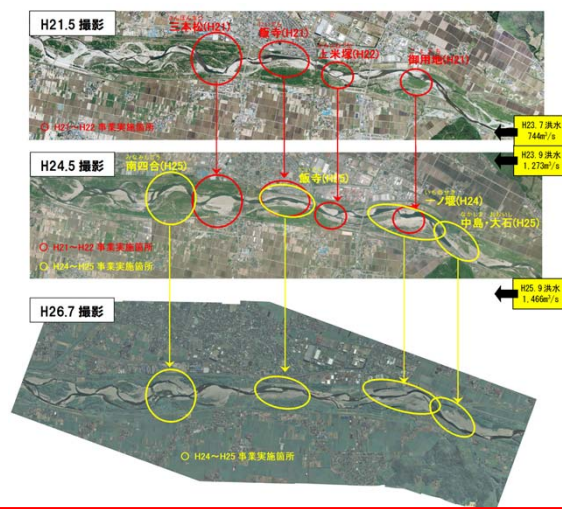
6. 調査結果の考察及び今後の方針（案）

■事業により、礫河原面積は拡大（図36. 37）

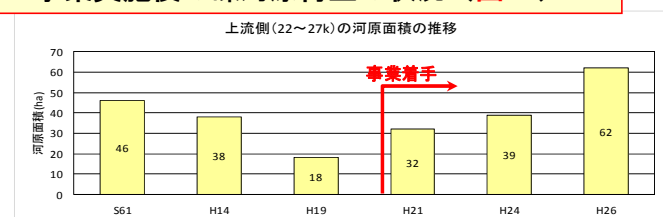
■瀬、淵、ワンド、タマリなど多様な水域環境が形成。ウケクチウグイ、イトヨなどの魚類が生息する多様な水域環境が維持

■再生・維持されている礫河原ではカワラハハコ、カワラバッタ等の指標種が多数確認（図38）

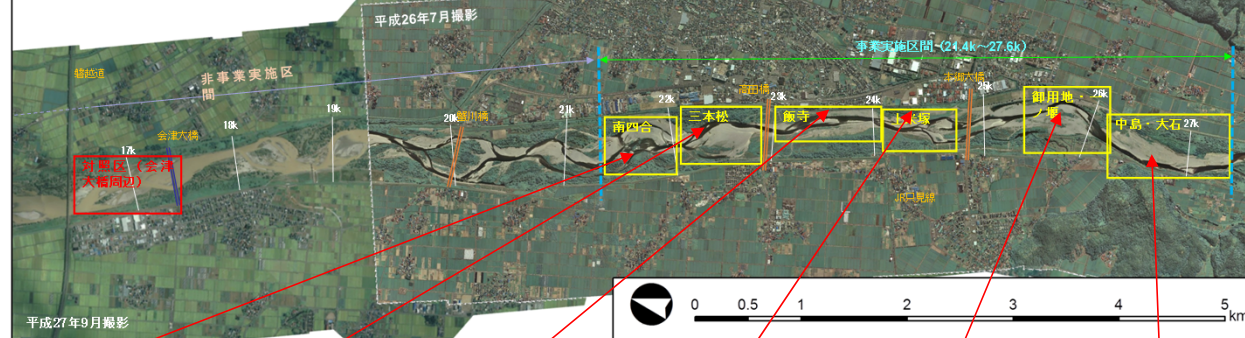
■事業実施箇所の位置と実施年度（図36）



■事業実施後の礫河原再生の状況（図37）



■主な指標種の確認状況（図38）



■南四合

- ・イカルチドリ、コチドリの生息・繁殖を確認。
- ・イトヨ、ウケクチウグイ、ホトケドジョウの生息を確認

■三本松

- ・カワラハハコの大きな群落確認
- ・ウケクチウグイ、イトヨ、スナヤツメの生息を確認

■飯寺

- ・イトヨ、ドジョウの生息を確認

■上米塚

- ・アユの生息を確認

■御用地・一ノ堰

- ・カワラハハコの大きな群落確認
- ・アユの生息を確認

■中島・大石

- ・カワラアカザの群落確認
- ・イカルチドリ、コチドリの生息・繁殖を確認。
- ・アユの生息を確認

■分析・評価の方針

調査

【河道に関する調査】

- 鉛直航空写真撮影（可視画像、LPデータ ※）
- 河床材料調査

※ 航空機に搭載したレーザスキャナを用いて地上の標高や地形の形状を精密に調べる測量より得られるデータをLP（レーザプロファイラ）データと称する。

【生物に関する調査】

- 礫河原を指標とする植物・鳥類・昆虫類および魚類調査

分析整理の観点

【河道に関する分析整理】

- 洪水前後の礫河原及び樹林面積の変化
- 洪水前後の河川形状、みお筋、ワンドの変化
- 河床材料の大きさの変化
- LPデータによる河道内の地盤高コンター

【生物に関する分析整理】

- 礫河原指標生物、貴重種、外来種の出現状況

評価に向けた観点

- 目標とする昭和60年代初頭との比較
→ 平成27年洪水後の礫河原面積、みお筋、ワンド変化
- 礫河原の復元と洪水流量との関係
- 事業により復元した礫河原と過去から安定して成立している礫河原の生物利用からみた類似性
- 地盤高および水深、流速などの分布と生物利用との関係