

第11回千曲川中流域砂礫河原保全再生検討会

令和3年度モニタリング調査結果

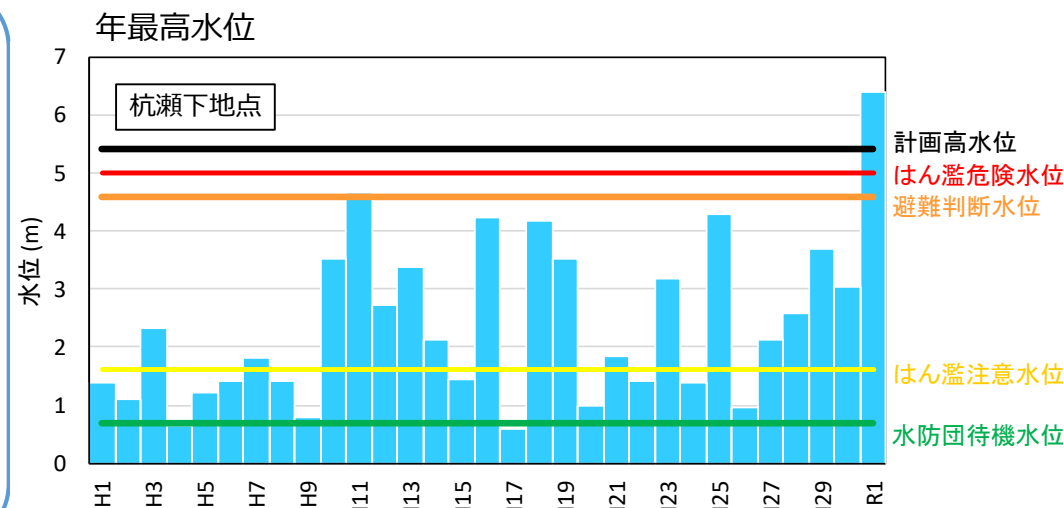
令和4年3月18日

国土交通省 北陸地方整備局 千曲川河川事務所

1. 砂礫河原再生計画見直しの検討

再生計画見直しの必要性

- ✓ 令和元年度洪水は計画規模を超えた大規模洪水であり、千曲川では全川を通じて既往最大となるピーク水位を観測した。
- ✓ 大規模洪水のインパクトに対するレスポンスとして、砂州が固定化している箇所では樹木が残存した他、二極化で深掘れも生じて護岸の被災が発生した。
- ✓ 以上のインパクトレスポンスを踏まえ、千曲川における砂礫河原再生計画を見直す必要がある。



令和元年度洪水後の網掛地区



令和元年度洪水 南条地区右岸付近護岸欠損



2. 今後の自然再生計画の進め方について

- 令和元年度洪水で回復した砂礫河原は、今後、樹木再繁茂などで減少していくと考えられる
→ 砂礫河原の維持に向けた予防保全の観点から今後の自然再生整備を検討するため、
以下の二つの柱にて検討を進める

■ 自然再生整備における物理環境基盤 の把握と事業実施箇所の再選定

予防保全の観点も含めた自然再生整備を進めるため、物理環境と整備箇所を検討

令和元年度出水後の河道変化の把握
(砂州の移動や比高差の変化、砂礫河原の適性川幅)



洪水後の物理環境基盤把握による
予防保全必要箇所の抽出
(今後、技術部会に技術的な検討方法を議論していく)



事業実施箇所の再選定
(樹木の残存状況や、砂礫に回復していても比高差が高く再樹林化し易い箇所などの視点から再選定)

■ 大規模洪水によるインパクト・レスポンス の把握のためのモニタリング計画

砂礫河原からの遷移過程を把握出来るモニタリング計画を立案・実施

○モニタリングの視点

物理環境基盤の変化
(地形変化、河床材料変化)

陸域生物環境の変化
(再樹林化過程、鳥類の利用)

水域環境の変化
(底生生物や付着藻類の環境変化)

○地域協働の視点

地域協働の視点
(地域・住民との連携、理解と関心の促進)

3. 令和3年度のモニタリング調査の方針

- 出水後モニタリング調査の場所と項目は以下のとおり。
- R元年度出水で砂礫に回復した箇所はA-1に記載した①～③に分類されるため、各分類で代表箇所を設定

表 各地区における調査項目一覧

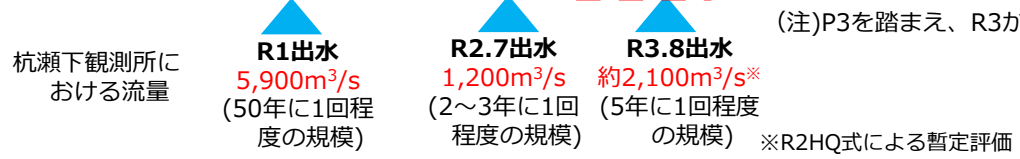
調査目的		調査概要	対象箇所	調査項目	
				陸域	水域
【A】 出水後 モニタ リング 調査	【A-1】砂礫河原 再生対象区間とな るセグメント1で の変化	①砂礫を出水前後で維持して いる箇所のモニタリング	千曲市 冠着地区	・植物指標種 ・植生図作成 ・表層粒径分布 ・横断測量 ・衛星画像による解析	・魚類 ・底生動物 ・付着藻類
		②滞筋や砂州に大きく変動が あった箇所のモニタリング	上田市 古舟橋地区	・植物指標種 ・植生図作成 ・横断測量 ・衛星画像による解析	・魚類
		③堆積により見かけ上砂礫河 原に回復した箇所のモニタリ ング	坂城町・千曲市 刈屋原・磯部地区 (再樹林化リスク 箇所)	・植物指標種 ・植生図作成 ・表層粒径分布 ・横断測量 ・衛星画像による解析	
	【A-2】異なるセ グメントでの変化 (セグメント2-1)	④セグメントが異なる区間で の出水後変化の把握	千曲市 粟佐橋周辺	・植物指標種	
	広域変化の把握	⑤広域的な変化の把握	中流域全域	・鳥類指標種	・瀬淵調査※
【B】 事業実施中区間のモニタリ ング		事業前後の変化を把握するた めのモニタリング調査	坂城町 南条・網掛地区		(工事未実施の ためR3年度は 実施しない)

※中流域全域での瀬淵調査は、衛星画像による解析で代替する

4. モニタリング調査の概要

■モニタリング調査の工程は以下のとおり（本検討会では①～③、⑤について報告）。

対象箇所		調査年度						備考
		R1	R2	R3	R4	R5	...	
①砂礫を出水前後で維持している箇所	千曲市冠着地区（84～87k付近）	令和元年10月出水	R1出水後モニタリング					H26,27,28施工箇所であったため、出水直後より実施
②滞筋や砂州に大きく変動があった箇所	上田市古舟橋地区（101～103k付近）		R1出水後モニタリング					H29,30施工箇所であったため、出水直後より実施
③堆積により見かけ上砂礫河原に回復した箇所	坂城町・千曲市苅屋原・磯部地区（91～92k付近）		R1出水後モニタリング					今回新たに調査箇所を設定
④セグメントが異なる区間での出水後変化の把握	千曲市粟佐橋周辺（80k周辺）		R1出水後モニタリング(植物指標種)					H26以前における生態学術研究会での研究フィールド
⑤広域的な変化の把握	中流域全域（82～109k）		R1出水後モニタリング(鳥類指標種、R1-R2のみ瀬淵調査)					出水直後から中流域の傾向を把握
事業前後の変化の把握	坂城町南条・網掛地区（95～97k付近）		事前 施工前の事前モニタリング調査	施工	施工	事後		・ R3年度は工事未実施 (本年度は調査実施せず)

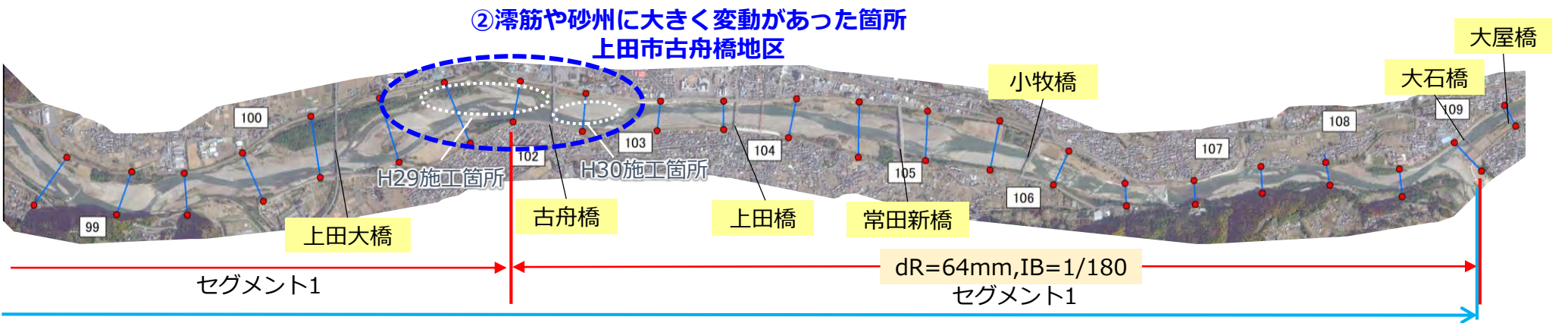


(注)P3を踏まえ、R3からモニタリング箇所及び項目を一部変更

5.令和3年度モニタリング調査の対象箇所

■本モニタリングにおける調査実施箇所は以下のとおり。

モニタリング調査実施箇所位置図（87～109k）



⑤ 広域的な変化の把握 中流域全域

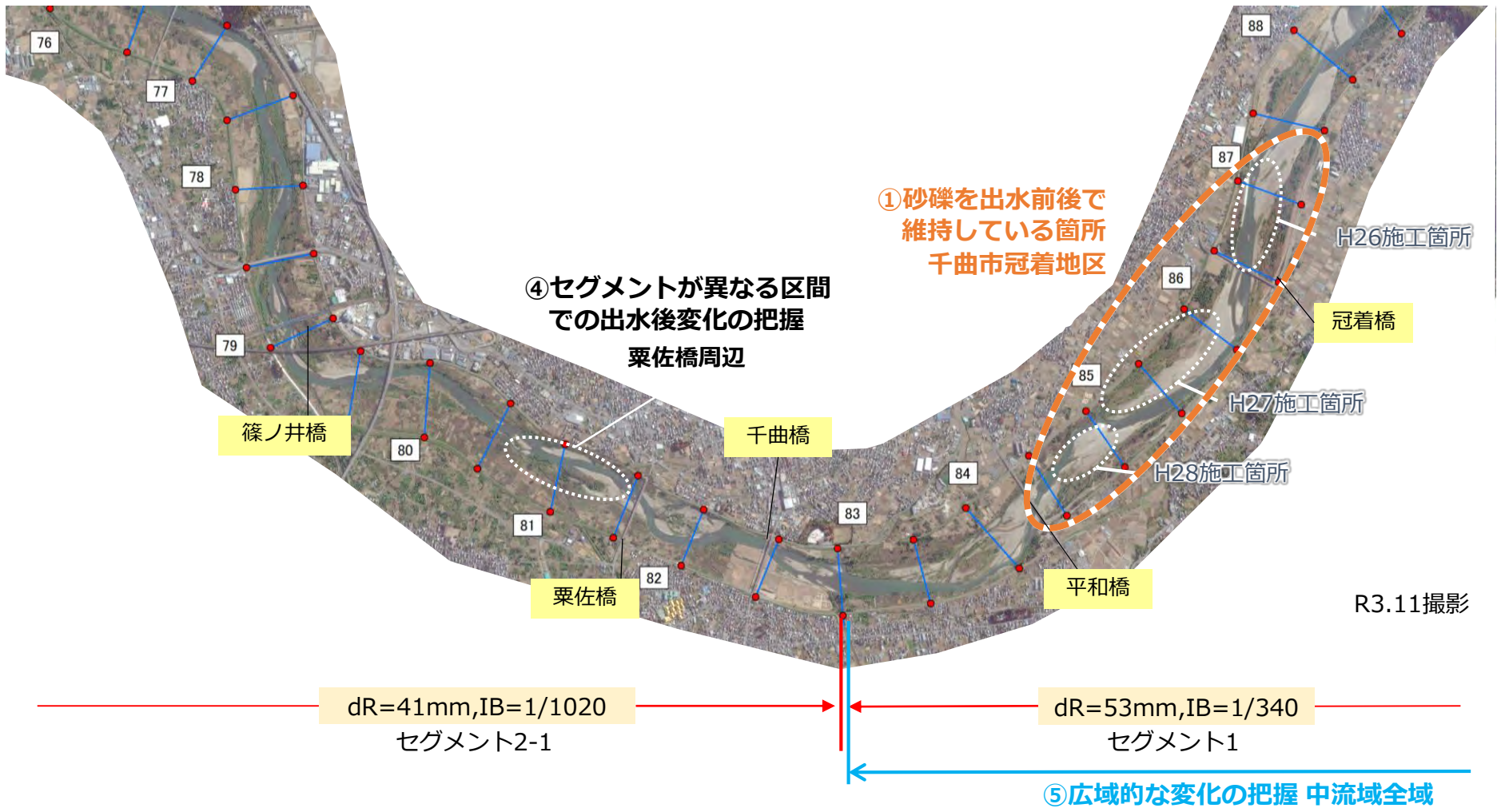


⑤ 広域的な変化の把握 中流域全域

5.令和3年度モニタリング調査の対象箇所

■ 本モニタリングにおける調査実施箇所は以下のとおり。

モニタリング調査実施箇所位置図（76～88k）



【参考】モニタリング対象種（砂礫河原に依存している動植物）

注目種（砂礫河原に依存する生物、礫河床に生息する生物）の抽出

■ 鳥類注目種

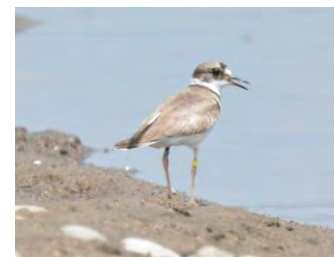
H6～H25の河川水辺の国勢調査を元に、近年減少傾向にある種を抽出し、さらに、砂礫河原と関連性の深い種を注目種として選定。

⇒選定結果

コアジサシ、コチドリ：砂礫河原を繁殖地として利用しており、近年、減少傾向にある
イカルチドリ：減少傾向には無いが、砂礫河原を繁殖地として利用しており、砂礫河原の環境が維持されているかの評価のため選定。



コチドリ



イカルチドリ

■ 植物注目種

H6～H25の河川水辺の国勢調査の植生図を元に、近年減少傾向にある群落を抽出し、さらに、砂礫河原と関連性の深い群落を注目種として選定。

⇒選定結果

カワラヨモギ群落：かつて砂礫河原の多い85km上流に分布し、近年、砂礫河原の減少と同じく減少傾向にある。



カワラヨモギ群落

■ 魚類注目種

H6～H25の河川水辺の国勢調査を元に、近年減少傾向にある種、礫河床の瀬と関わりの深い種を注目種として選定。さらに、代表的な漁業対象種を選定。

⇒選定結果

アカザ：礫河床の瀬に生息する魚類として選定。

アユ：漁業対象種であり礫河床の環境が維持されているかの評価のため選定。



アカザ



アユ

6. 千曲市冠着地区

6.1 陸域調査結果の概要

【砂礫を出水前後で維持している箇所】

砂礫河原を出水前後で維持している既往整備箇所（H26掘削範囲）での変化に着目。

- 砂礫河原（自然裸地）の範囲は、概ね維持。
- 砂礫河原の機能の維持を指標種（カワラヨモギ）の分布拡大から確認。
- 外来種であるハリエンジュの分布拡大は見られず。

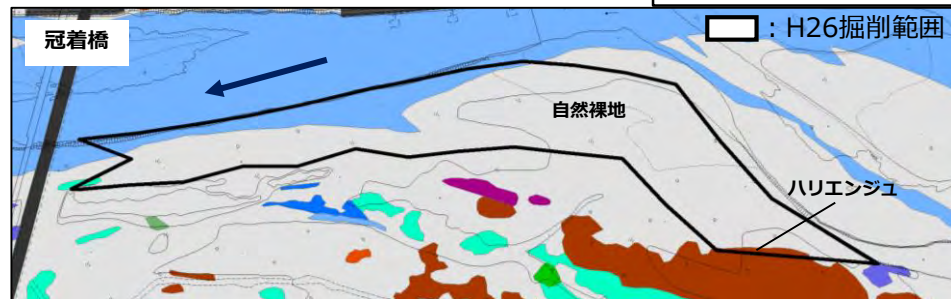
⇒出水後2年時点でも、砂礫河原が維持できており、今後も砂礫河原の維持状況の確認を継続。

調査年度	①砂礫河原の再生・維持	②砂礫河原の生態系の再生	③樹林(ハリエンジュ)の侵入
R1年度 (出水直後： R1.11)	・裸地化。	・カワラヨモギが消失。	・消失。 (施工箇所以外では残存)
R2年度 (出水後約1年： R2.10)	・大部分が自然裸地として維持。	・カワラヨモギは確認されず。	・再繁茂は概ね無し。
R3年度 (出水後約2年： R3.10)	・メヒシパーエノコログサ群落の一部拡大。 ※メヒシパーエノコログサ群落は1年生草本が優占する群落であり、洪水時にはフラッシュされ易く、砂礫河原の機能は維持。	・カワラヨモギの分布拡大を確認。	・同上。 (但し、ヤナギ類の一部繁茂)



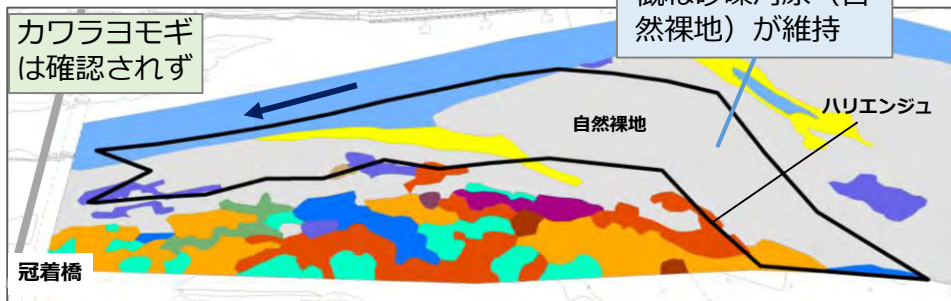
植生図：R1出水直後（R1年11月）

H26掘削範囲周辺



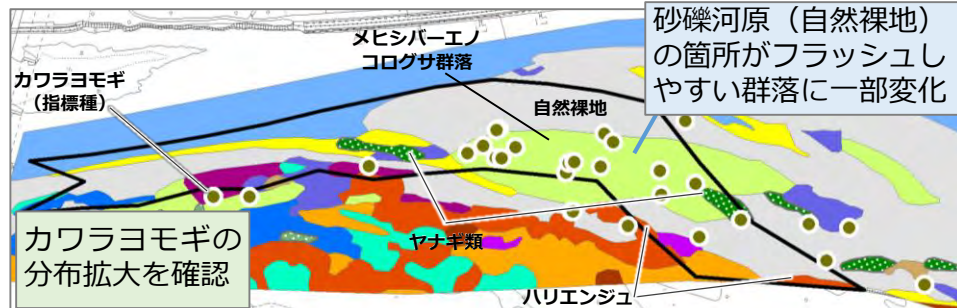
植生図：R1出水後約1年（R2年10月）

概ね砂礫河原（自然裸地）が維持



植生図：R1出水後約2年（R3年10月）※指標種はR3年6月

砂礫河原（自然裸地）の箇所がフラッシュしやすい群落に一部変化



凡 例

指標種・重要種	水辺林	イタチハギ群落	低水数の植生(止水～湿性)	ヒメムカシヨモギ群落(外来)
● カワラヨモギ	タチヤナギ高木林	果樹園	ヨシ群落	高水数の植生
	カワヤナギ低木林	流水辺の植生	クサヨシ群落	メヒシパーエノコログサ群落
	その他樹林	ツルヨシ群落	オギ群落	オオバクサ群落(外来)
	ハリエンジュ高木林(外来)	オオイヌタデ群落	低水数の植生(砂礫河原)	その他
	ハリエンジュ低木林(外来)	シナダレスズメガヤ群落(外来)		自然裸地
				開放水面

6. 千曲市冠着地区

6.2 陸域調査：表層の粒径分布（鳥類営巣地との関係）

【鳥類と粒径分布の関係】

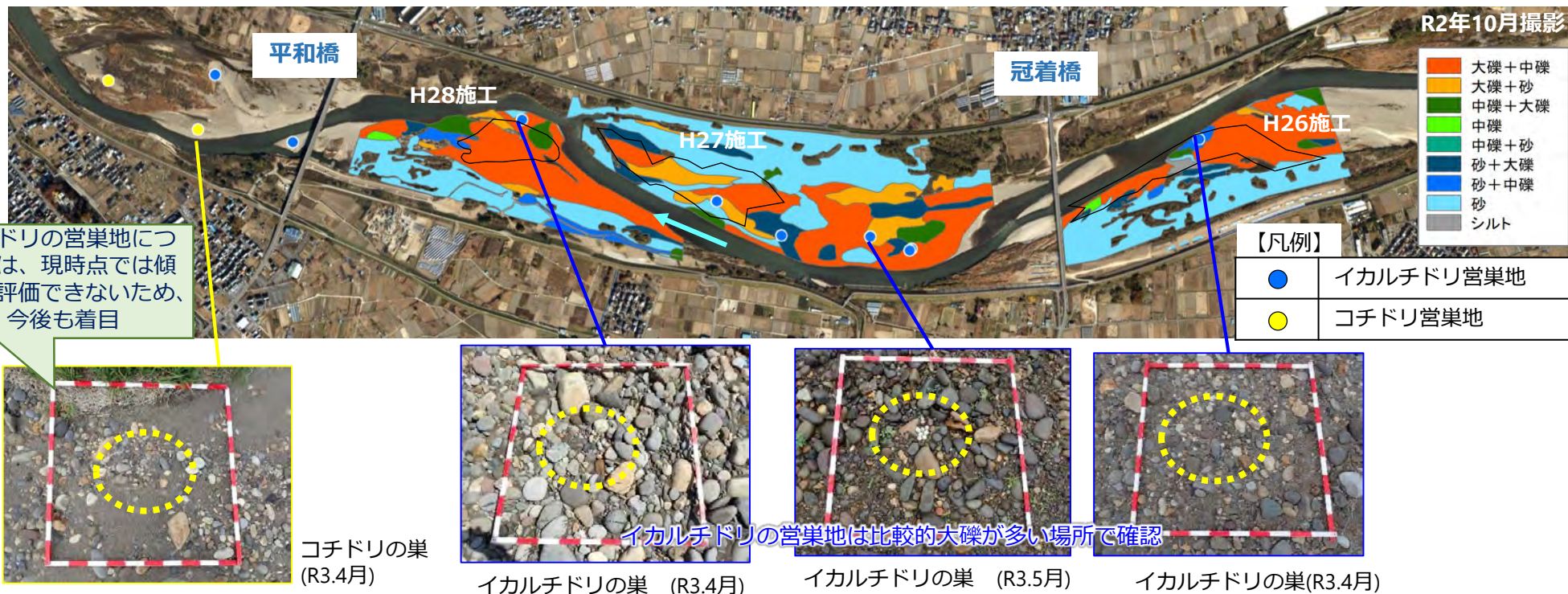
- H26・H27・H28施工範囲付近において、イカルチドリの営巣を確認。
コチドリの巣は平和橋下流側で確認。
- イカルチドリの営巣地は、大礫の割合が高い場所に多く、砂やシルトの場所では確認されず。

⇒モニタリング部会でのご意見を踏まえ、粒径分布の調査は今後も継続するが、分析の方法について検討。

第15回モニタリング部会でのご意見

- 以下の視点も必要
 - ・ 粒径分布面積あたりの営巣密度
 - ・ 縄張り範囲（各営巣箇所の距離）
 - ・ 餌場（営巣箇所と水辺の距離）
 - ・ 経年的な営巣
 - ・ 礫の径（卵と同じ礫径）
 - ・ 調査日が限定的なため、全ての営巣を網羅できていない事

鳥類調査：R1出水後約1年半（R3年4-5月）※表層粒径分布図はR2年10月



6. 千曲市冠着地区 6.3 水域調査結果の概要

【R1年出水後の変化】

- 魚類：アカザが増え、外来種の確認が少ない状態が継続。
- 付着藻類：減少し、その後大きく変化せず。
- 底生動物：出水前の状況に回復中。

《生活型の区分》

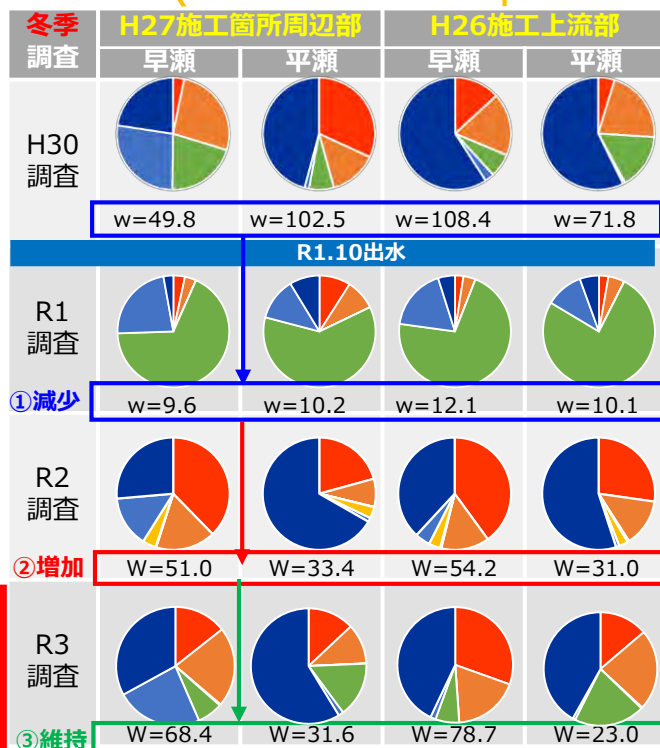
遊泳型：主に泳いで移動し生活	これらの型の比率が高い
匍匐型：石の上などを這いまわり生活	⇒河床の安定性が低い
携巢型：砂粒や噛みちぎった落葉等の筒形の巣に入り生活	
掘潜型：砂や泥の中に潜って生活する	
固着型：吸盤やかぎで石等に付着し生活	これらの型の比率が高い
造網型：生物が出す分泌する網糸で捕獲網をつくり生活⇒河床の安定性が高い	

《水域調査地点位置図》

魚類調査：R1出水後約1年半～2年(初夏期R3.6月、秋季10月)



底生動物調査：(冬期 12月)



備考) w：1mあたりの湿重量 (g)

出水前の状況に回復中

7. 上田市古舟橋地区

7.1 陸域調査結果の概要【滞筋や砂州に大きく変動があった箇所】

出水により砂州が大きく変化した箇所の変化に着目

- 出水2年後でも、砂州の上流側で概ね砂礫河原(自然裸地)が維持。
- 砂礫河原の指標種（カワラヨモギ）の分布拡大を確認。
(砂礫河原としての機能を発現していることを確認)
- ハリエンジュなどの樹林は、冠水頻度が低いR1年出水での砂州残存箇所
で確認。(ハリエンジュ群落の顕著な拡大は認められず)

⇒砂州残存箇所以外は砂礫河原としての機能を維持していると推測されるが、今後ハリエンジュの拡大傾向などを確認。

項目	①砂礫河原の再生・維持	②砂礫河原の生態系の再生	③樹林(ハリエンジュ)の侵入
R1年度 (出水直後： R1.11)	・滞筋の位置が変化するため、 H29・30施工箇所は消失	・カワラヨモギは消失。	・消失。
R2年度 (出水後1 年：R2.10)	・大部分が自然裸地として維持。	・カワラヨモギを確認。	・砂州残存箇所においてハリエンジュが再繁茂。
R3年度 (出水後2 年：R3.10)	・砂州下流側で植生が繁茂 ※オオイヌタデなどの低草草本が主体 であり、洪水時にはフラッシュされ 易く、砂礫河原の機能は維持。	・カワラヨモギの分布拡大を確認。	・明瞭な拡大傾向は無し。 (冠水頻度の影響と推定)

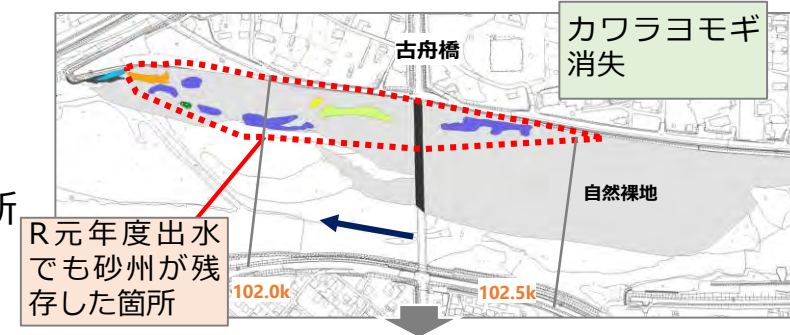


生長
(範囲は拡大せず)

ハリエンジュ
低木林(R3.10)

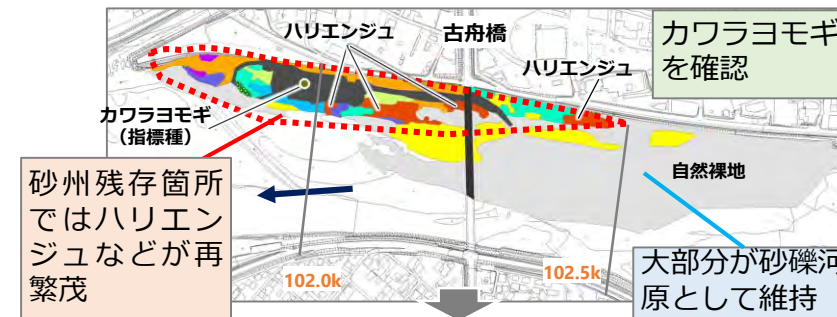


植生図：R1出水直後（R1年11月）



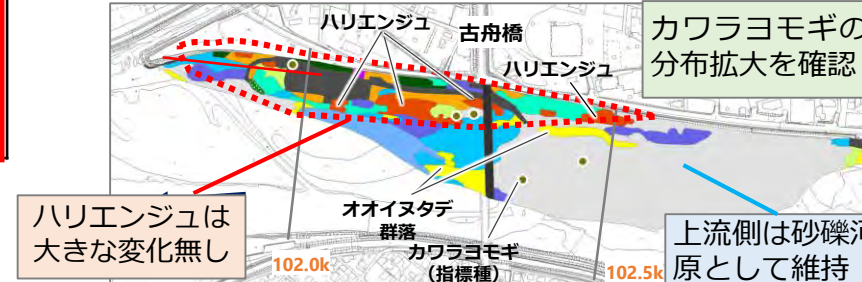
植生図：R1出水後約1年（R2年10月）

※指標種はR2年6月



植生図：R1 出水後約2年（R3年10月）

※指標種はR3年6月

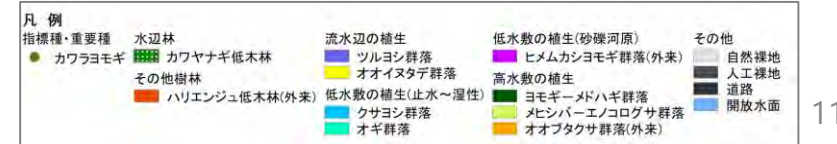


ハリエンジュは
大きな変化無し

オオイヌタデ
群落

カワラヨモギ
(指標種)

上流側は砂礫河
原として維持



7. 上田市古舟橋地区 7.3 水域調査結果の概要

- 礫河床を好むアカザの確認が増えており、瀬の状況が良好な状態で維持されていると推定。
 - 外来種（コクチバス）の確認が少ない状態が継続。
- ⇒出水前と大きく変化している外来種の状況等について、今後も確認。

項目		R1出水後約半年～1年 (R2年度調査)	R1出水後約1年半～2年 (R3年度調査)
魚類調査	初夏季	・アユ：1地点で確認。 ・アカザ：3地点で確認 ・コクチバス：1地点で確認(出水前のH29～R1では、全地点で確認)	・アユ：3地点で確認。 ・アカザ：2地点で確認 ・コクチバス：2地点で確認
	秋季	・アカザ：未確認 ・コクチバス：未確認(出水前のH29・H30調査では、全地点で確認) ※オオクチバスが2地点で確認	・アカザ：全地点で確認。(R2秋季は未確認) ・コクチバス：未確認

礫河床を好む指標種



アカザ (R3.6月)



アユはみ跡 (R3.6月)



アユ (R3.6月)

《水域調査地点位置図》



魚類調査：R1出水後約半年～1年 (R2.6月、10月)

	種	上田大橋下流部		古舟橋下流部		古舟橋上流部		常田新橋上流部	
		初夏季	秋季	初夏季	秋季	初夏季	秋季	初夏季	秋季
指標種	アカザ	●		●		●			
	アユ							●	
外来種	オオクチバス		●			●			
	コクチバス						●		

魚類調査：R1出水後約1年半～2年 (R3.6月、10月)

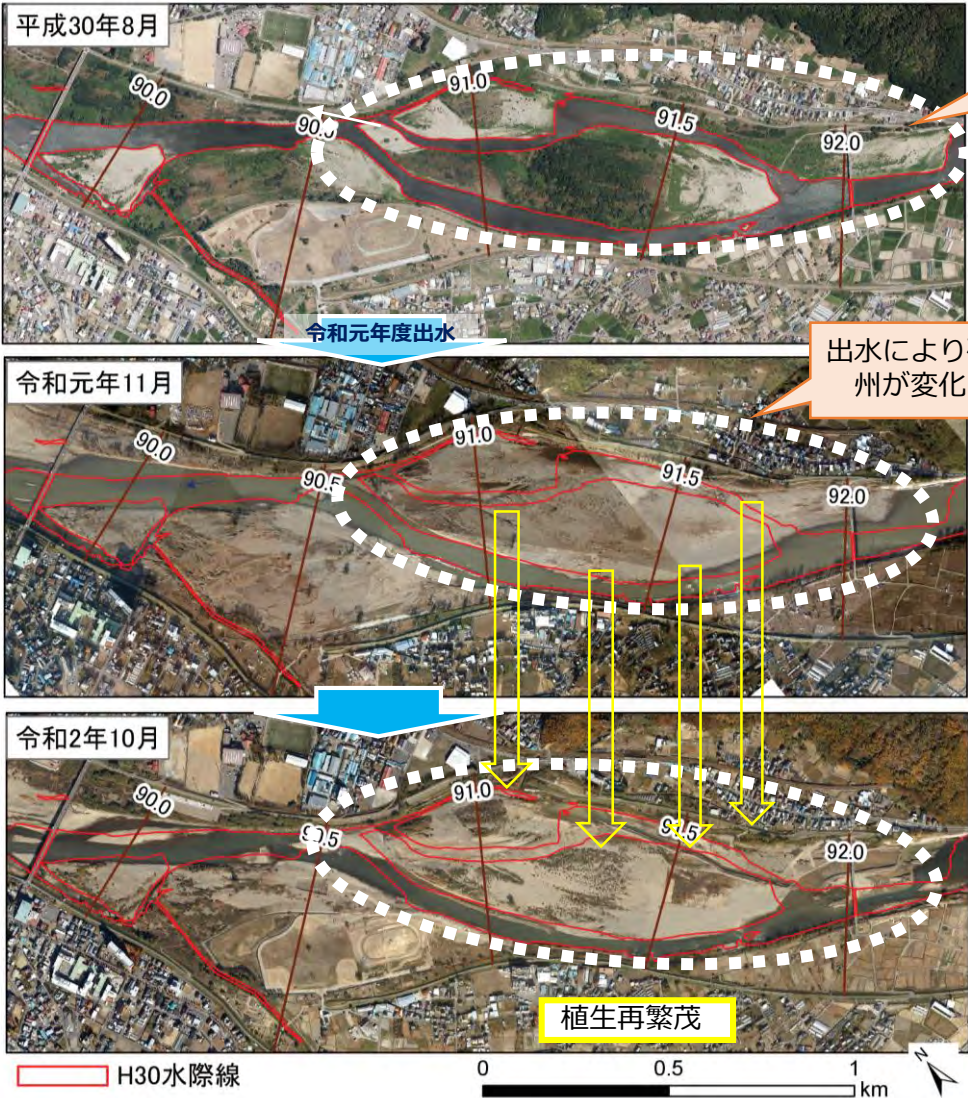
種	上田大橋下流部		古舟橋下流部		古舟橋上流部		常田新橋上流部	
	初夏季	秋季	初夏季	秋季	初夏季	秋季	初夏季	秋季
アカザ	●	●		●		●	●	●
アユ			●		●		●	
オオクチバス								
コクチバス			●		●			

8. 苅屋原・磯部地区

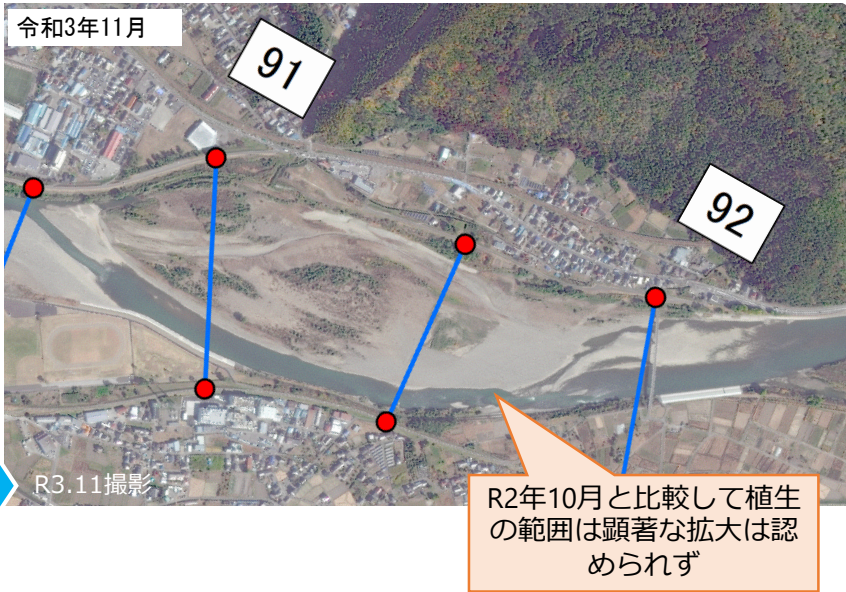
8.1 出水前後の変化【堆積により見かけ上砂礫河原に回復した箇所】

■ 堆積により見かけ上砂礫河原に回復した箇所の変化を把握するための調査(1年目)として、新たに調査を実施。

【出水前後の砂州の変化】



【出水後約2年の状況】



■砂州の一部でハリエンジュ低木林を確認。
 ⇒再樹林化リスク箇所としてモニタリングを継続。

項目	モニタリング調査結果
表層粒径分布	・上流側は大礫＋中礫又は大礫＋砂が堆積。 ・部分的に砂が堆積。
植生図	・上流側は自然裸地が残り、中流～下流側全域に植生が分布。 ・部分的に樹木がまとまって生育。
植物指標種	・カワラヨモギを確認。
鳥類指標種	・砂州の堤防側でコチドリの営巣が確認。 ・礫質のところを好むと言われているイカルチドリの営巣は未確認。

鳥類指標種調査：出水後約1年半（R3年4-5月）

【R3イカルチドリ確認位置図】 【R3コチドリ確認位置図】

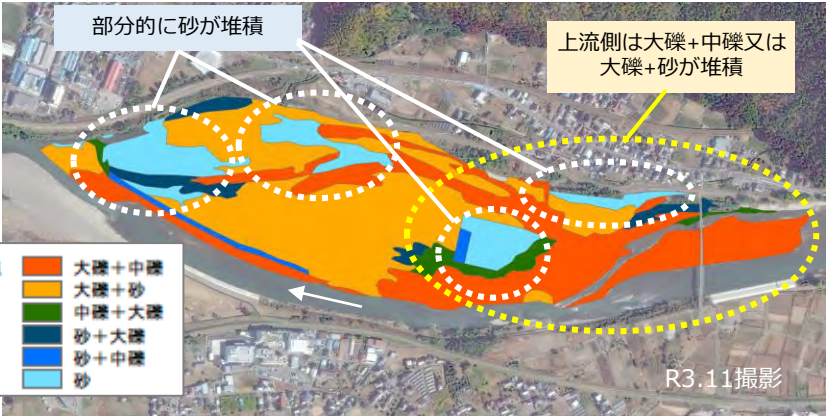


コチドリ営巣地（R3.5月）



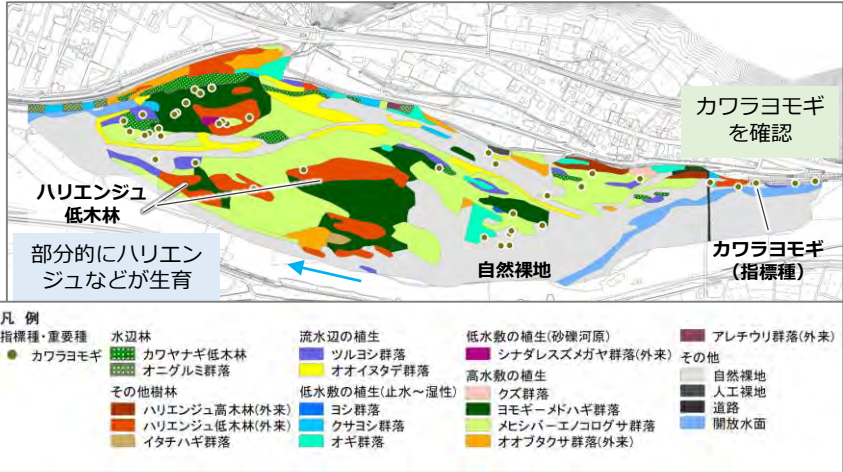
コチドリ営巣箇所の状況（R3.5月）

表層粒径分布図：R1出水後約2年（R3年10月）



植生図：R1出水後約2年（R3年10月）

※指標種はR3年6月



9. 中流域全域

9.1 鳥類指標種調査：イカルチドリ

大規模出水後の中流域全体におけるインパクトレスポンス把握のため、イカルチドリの営巣状況を把握（昨年度から継続）

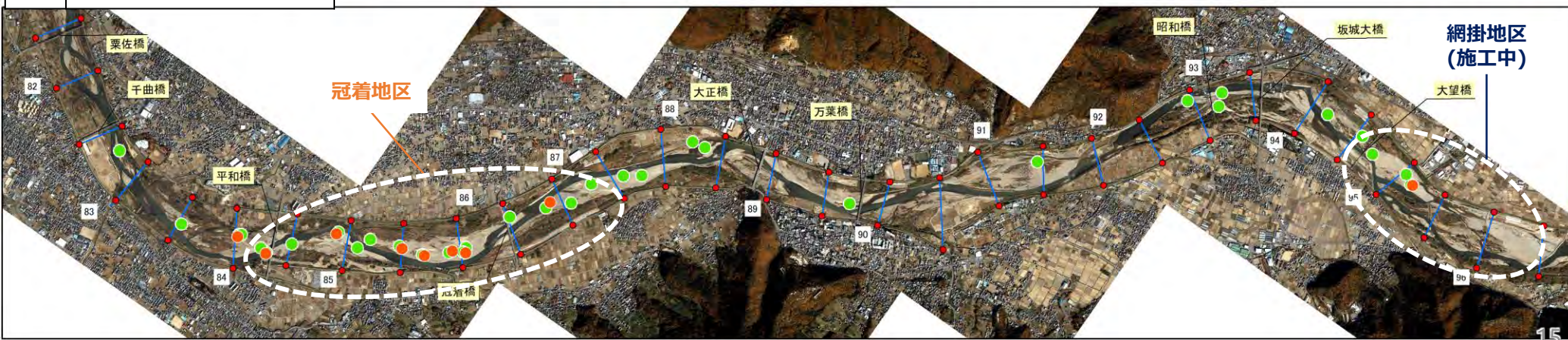
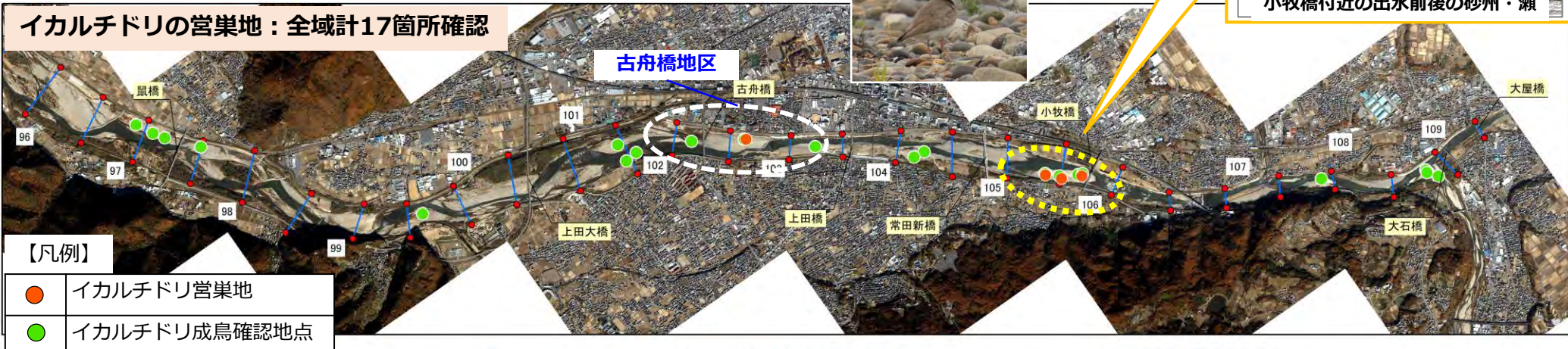
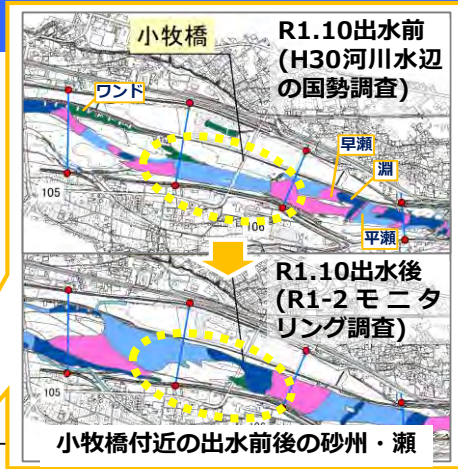
- 営巣は、中流域全体に亘り確認され、砂礫河原を維持している冠着橋付近、古舟橋～小牧橋付近で集中して確認（2か年調査した結果、概ね同様の結果）

⇒中流域全体の傾向は確認できたため、今後は対象地区ごとの調査に切り替え

鳥類指標種調査：出水後約1年半（R3年4-5月）

イカルチドリ(R3.5月)

イカルチドリの営巣地：全域計17箇所確認



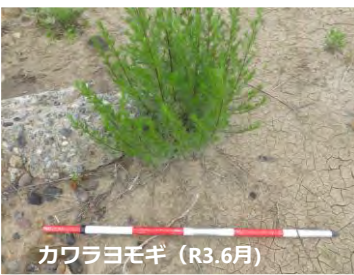
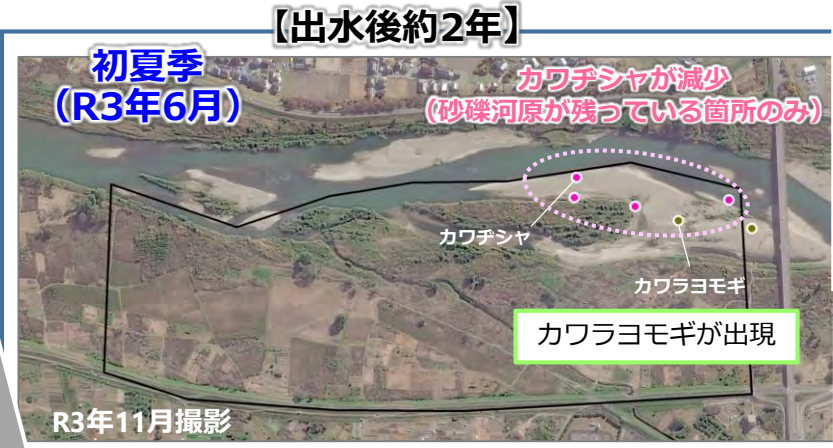
上流と河道特性が異なる区間での重要種の出現状況の変化に着目

(大規模出水後に埋土種子などから特異的に重要種が出現する可能性を確認)

- 出水後約1年：ヌマガヤツリやカワヂシャといった一年草・越年草が広範囲で確認
- 出水後約2年：ヌマガヤツリやカワヂシャは減少し、砂礫河原が残っている箇所で確認。カワラヨモギやタコノアシといった多年草が出現

⇒出水後の種の変化が確認されていることから、出水後3年目まで調査を継続。

確認種	生活型	栗佐橋周辺			
		初夏季 (R2.6月)	秋季 (R2.10月)	初夏季 (R3.6月)	秋季 (R3.10月)
ヌマガヤツリ	1年草		●		●
アオガヤツリ	1年草				●
タコノアシ	多年草				●
カワヂシャ	越年草	●		●	
カワラヨモギ	多年草			●	



- 凡 例
- 指標種・重要種
- カワヂシャ
 - カワラヨモギ
 - アオガヤツリ
 - タコノアシ
 - ヌマガヤツリ

11. 令和4年度以降のモニタリングの考え方

- R1.10月出水により再生した砂礫河原のタイプ別の再樹林化状況を把握するため、令和4年度以降も出水後モニタリングを継続。
- 自然再生事業により砂礫河原を再生する箇所においては、今まで同様、事業実施箇所におけるモニタリングを実施。

【出水後モニタリング調査】

- R1出水による変化・出水後の変化の把握する調査。出水後3年間の陸域・水域調査の調査が基本。

※今までの調査実施地区

冠着地区

⇒砂礫を出水前後で維持している箇所としてモニタリングを実施

古舟橋地区

⇒出水で滯筋や砂州に大きく変動があった箇所としてモニタリングを実施

荻屋原・磯部地区

⇒出水で堆積により見かけ上砂礫河原に回復した箇所としてモニタリングを実施

千曲川中流域全域（陸域のみ）

⇒全域での調査を終了し、対象地区ごとの調査に切り替え

出水後モニタリング_期間イメージ

出水	出水後				
0年目	1年目	2年目	3年目	4年目	...
大規模出水発生	R1出水による変化の把握	出水後モニタリング（陸域・水域）			※以降、モニタリング間隔を検討

粟佐橋周辺（植物指標種）

⇒出水後モニタリング3年目として継続実施

【事業実施中区間におけるモニタリング調査】

- 事業対象箇所ごとに、施工前1年間・施工後3年間の陸域・水域調査の実施が基本。

※今後予定される箇所

南条・網掛地区(R2～施工箇所)、他

⇒事前モニタリング済、施工完了後に事後モニタリング実施予定

事業実施中区間モニタリング_期間イメージ

施工前	施工中	施工後			
1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	...
事前モニタリング（陸域・水域）	施工	事後モニタリング（陸域・水域）			※必要に応じてモニタリング継続

12. 令和4年度以降のモニタリング計画

■ 各地区におけるR4年度の調査目的・調査項目は以下のとおり。

水色：R3に引き続き実施する項目
黄色：R4に新たに追加する項目
灰色：R4は実施しない項目

表 各地区における調査項目一覧

調査区分	調査箇所			調査目的	モニタリング調査項目	
					陸域	水域
出水後モニタリング調査	礫河原再生の対象区間 (セグメント1)	①砂礫を出水前後で維持している箇所	千曲市冠着地区 (84.5～88.0kp付近)	事業効果を把握するためモニタリング調査	・鳥類指標種※4 ・植物指標種 ・植生図作成 ・表層粒径分布 ・横断測量 ・衛星画像による解析※2	・魚類 ・底生動物 ・付着藻類
		②滞筋や砂州に大きく変動があった箇所	上田市古舟橋地区 (102.5kp付近)	砂州の変化を把握するためモニタリング調査	・鳥類指標種※4 ・植物指標種 ・植生図作成 ・横断測量 ・衛星画像による解析※2	・魚類
		③堆積により見かけ上砂礫河原に回復した箇所	坂城町・千曲市苅屋原・磯部地区 (91.0～91.5kp付近)	植生遷移の状況を把握するためモニタリング調査	・鳥類指標種※4 ・植物指標種 ・植生図作成 ・表層粒径分布 ・横断測量 ・衛星画像による解析※2	
	異なるセグメントでの変化(セグメント2-1)	④セグメントが異なる区間での出水後変化の把握	千曲市栗佐橋周辺	セグメント2-1区間での変化の把握(3年目)	・植物指標種	
	⑤中流域全域(82～109kp)			中流域全域での出水後の変化	・鳥類指標種※4	・瀬淵調査※2
事業実施箇所の事前・事後モニタリング調査※1	坂城町南条・網掛地区 (R2年度～事業実施箇所)			礫河原再生事業を実施することによる変化の把握 ※掘削時期の違いによる樹種のレスポンスの確認	・陸域調査項目※3	・水域調査項目※3

※1：R4年度以降は、事業実施箇所を対象に順次実施
※2：中規模～大規模の出水が発生した場合に、衛星画像による解析を実施
※3：事前・事後モニタリング調査項目を基本に事業実施箇所の状況等に応じて選定
※4：R2,R3調査結果及びモニタリング部会での指摘を踏まえ、全域での調査を終了し、対象地区ごとの調査に切り替える

※掘削時期を変えることで、樹木の繁茂を抑制できるのか、樹種による種子散布・発芽時期の違いを踏まえて検討・確認する。

13. モニタリング部会における意見

■ 令和4年3月14日に開催された第15回モニタリング部会における主な指摘事項は以下の通りであり、指摘を踏まえながら、今後モニタリングを引き続き実施していく。

表 モニタリング部会における主な意見

意見・指摘事項	今後の対応方針
【魚類調査】 ■ 魚類調査結果の考察について、漁協での放流量・魚種が変化していないかを確認しておく必要がある。	・ 漁協などへヒアリングを実施し考察へ反映
【鳥類調査】 P9における粒径分布との関連で指摘。 ■ 以下の視点も必要 ・ 粒径分布面積あたりの営巣密度 ・ 縄張り範囲（各営巣箇所の距離） ・ 餌場（営巣箇所と水辺の距離） ・ 経年的な営巣 ・ 礫の径（卵と同じ礫径） ・ 調査日が限定的なため、全ての営巣を網羅できていない事	・ 粒径分布の調査は今後も継続するが、分析方法について意見を踏まえて検討。
【粟佐橋周辺調査（異なるセグメントでの変化）】 ■ 重要種の確認結果の解釈として一年草、多年草を考慮した考察が必要。	・ モニタリング部会の修正資料で追記予定
【専門家との協働】 ■ モニタリング部会のメンバーの様な専門家をもっと活用して欲しい。調査方法や調査結果の整理・解釈について様々アドバイスできるところがあるはず。	・ 部会以外でも必要に応じて個別のヒアリングを依頼し、調査計画等についてご相談