

令和3年度モニタリング調査結果

1. モニタリング実施状況
2. 連続性の確保(短期的対応)
3. 砂礫河原の再生(短期的対応)



阿賀野川河川事務所

令和4年6月



【1. モニタリング実施状況】

1-1 令和3年度モニタリング実施状況

- ・ 短期的対応では、小阿賀樋門魚道と水ヶ曾根地区で整備モニタリングを継続実施
- ・ 中期的対応では、浅場の再生箇所である沢海地区で事前調査を実施

	分類	項目	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4以降
短期的対応	連続性の確保	満願寺閘門			運用開始	整備モニタ						
		小阿賀樋門					前	工事	整備モニタ			
	砂礫河原の再生	水ヶ曾根地区					前	工事		整備モニタ		
中期的対応	浅場の再生	沢海地区 ※説明資料3で報告									前	工事

※本工程表は、当初工事までの案を示している。
工事後は、整備モニタリングを行い、整備箇所の状況を評価し、必要に応じて追加対策等を検討する。

前 : 事前調査
整備モニタ : 整備モニタリング

【整備モニタリング】

- ・水ヶ曾根地区では、UAV動画撮影による流れの状況の調査、簡易測量による水路の拡幅状況の調査を実施
- ・小阿賀樋門では、過年度と継続したサケ遡上調査を実施し、さらにサケの遡上に最適な隔壁高を検討し追加調査を実施

【事前調査】

- ・沢海地区では、物理環境調査（水位観測、UAV撮影、簡易測量、河床材料調査）及び生物調査（植物調査、鳥類調査）を実施
- ・横雲橋周辺では、ハクチョウ類のねぐら利用状況を把握し、浅場の整備形状の参考とするため、追加の鳥類調査を実施

調査目的	分類	地区	調査項目
整備モニタリング	砂礫河原再生	水ヶ曾根	<ul style="list-style-type: none"> ・UAV撮影 ・簡易測量
	連続性の確保	小阿賀樋門	<ul style="list-style-type: none"> ・サケ遡上調査
事前調査 ※説明資料3で報告	浅場の再生	沢海 【参考地点】 横雲橋※鳥類調査のみ	【物理環境調査】 <ul style="list-style-type: none"> ・水位観測 ・UAV撮影 ・簡易測量 ・河床材料調査 【生物調査】 <ul style="list-style-type: none"> ・植物調査 ・鳥類調査

浅場の再生(中期的対応)

調査項目		調査実施日
事前調査	水位観測	9/1~
	UAV撮影	10/15
	簡易測量	10/15
	河床材料(粒度分布)	10/15
	植物調査	10/18
	鳥類調査	12/23-24

砂礫河原の再生(短期的対応)

調査項目		調査実施日
整備モニタリング	簡易測量	11/12
	UAV撮影	4/19(融雪出水時流れ動画)、 8/12(融雪出水後) 11/19(出水期後)



H22. 11. 30 撮影

連続性の確保(短期的対応)

調査項目		調査実施日
整備モニタリング	サケ遡上調査	10/21-22, 10/25-26 11/4-5, 11/8-9

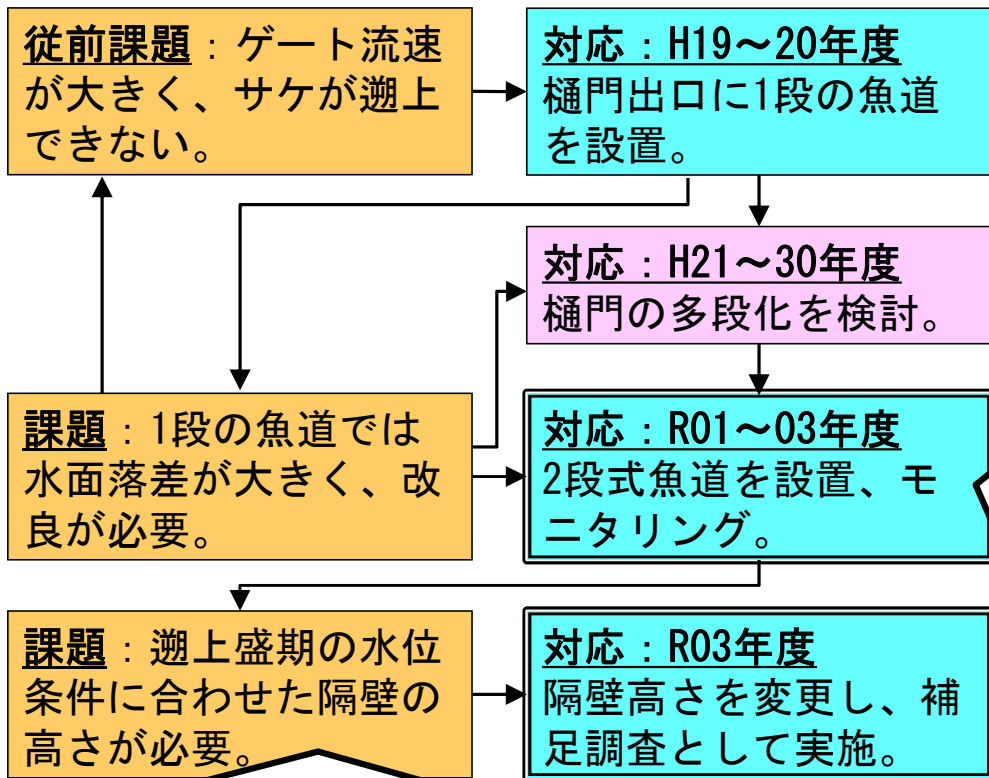
- : 連続性の確保箇所
- : 砂礫河原の再生箇所
- : 浅場の再生箇所

【2. 連続性の確保(短期的対応)】

サケ遡上モニタリングの経緯と目的

- ・ 阿賀野川と小阿賀野川の河川連続性確保のため、合流点の小阿賀野樋門に魚道を設置し、サケの遡上調査を継続的に実施している。
- ・ R3年度は、サケ遡上盛期におけるデータの蓄積を行い、魚道通過率の向上に向けた検討を行うことを目的に調査を継続した。

これまでの経緯と取り組み



[2段式魚道の効果]

- ・ 1段式の魚道よりサケの通過率が大きく向上

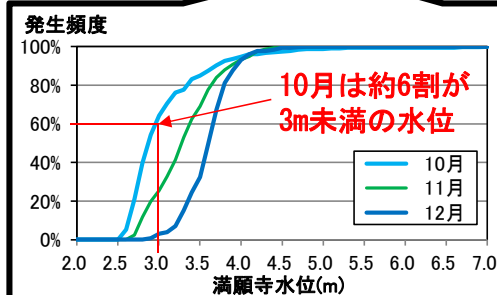
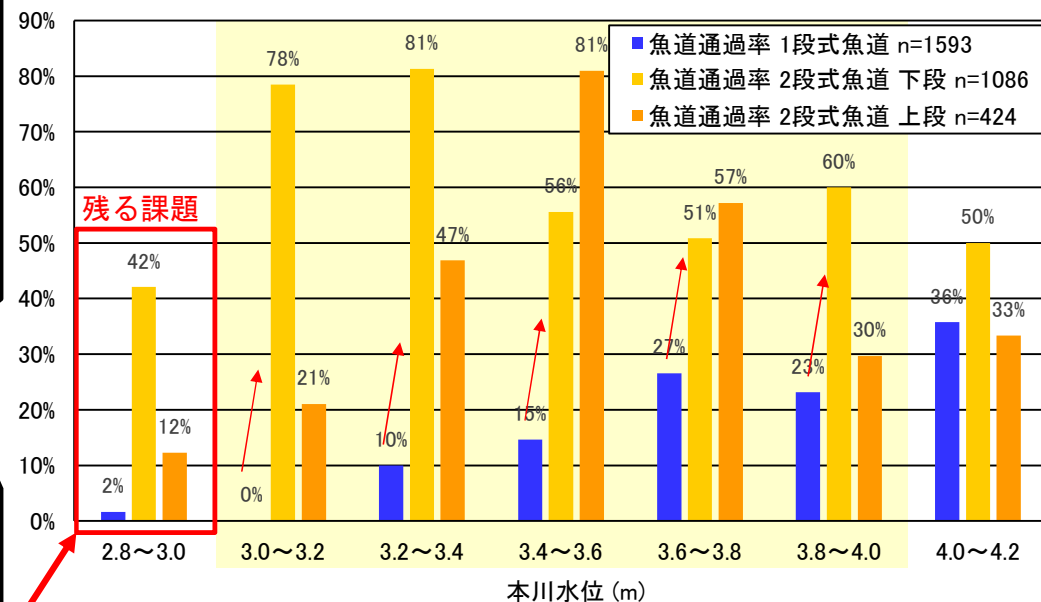


図 本川水位の発生頻度 (H23~R2)

[2段式魚道の課題]

- ・ 遡上盛期の10~11月における本川水位は3.0m以下が多く通過率の向上が課題

[R3年度の取り組み]

- ・ R1-2年度で実施した2段式魚道のモニタリングを継続し、データを蓄積する。
- ・ 3.0m以下の本川水位に対応した隔壁高に変更して補足調査を実施し、遡上率を比較する。

R3モニタリング調査 (R1-2調査の継続)

・ R1-2年度の調査の継続として2段式魚道を設置し、調査を行い、サケの遡上状況の把握と遡上条件の妥当性について検証を行った。

調査内容	実施日
<ul style="list-style-type: none"> ・ 隔壁高を上段2.5m、下段1.9m (R1-2年度と同条件) に設定 ・ 目視調査は、隔壁を通過するサケを目視により計数 ・ 物理環境調査は、隔壁の流速、水深を測定 	1回目：10月21日～22日 2回目：10月25日～26日

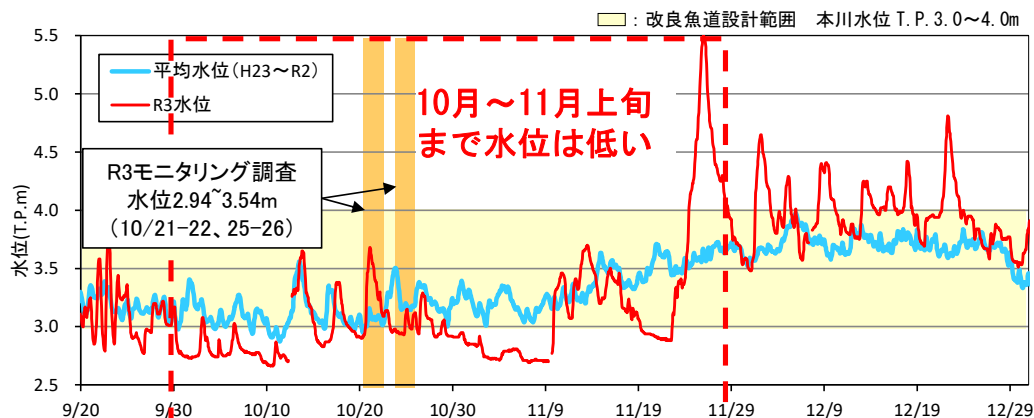
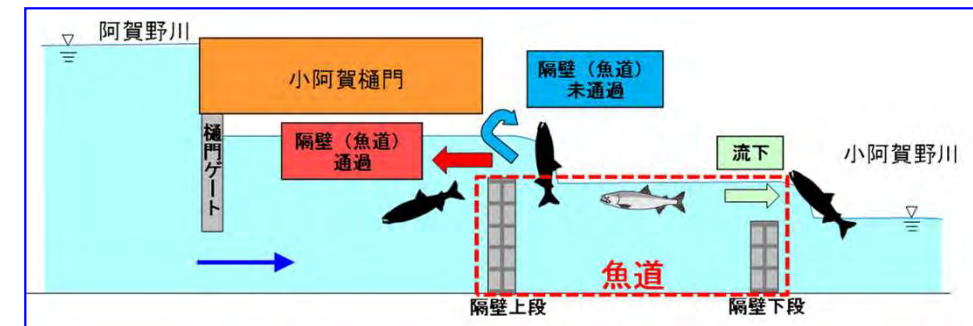


図 調査時の本川水位 (満願寺水位観測所)



写真 調査実施状況



隔壁通過：各隔壁の遡上に成功
 隔壁未通過：上段まで通過できず遡上に失敗
 魚道通過：上段の遡上に成功
 流下：通過後に押し流され、下流側へ流下
 遡上行動数：流下以外の行動数
 隔壁通過率：隔壁通過／(遡上行動数)

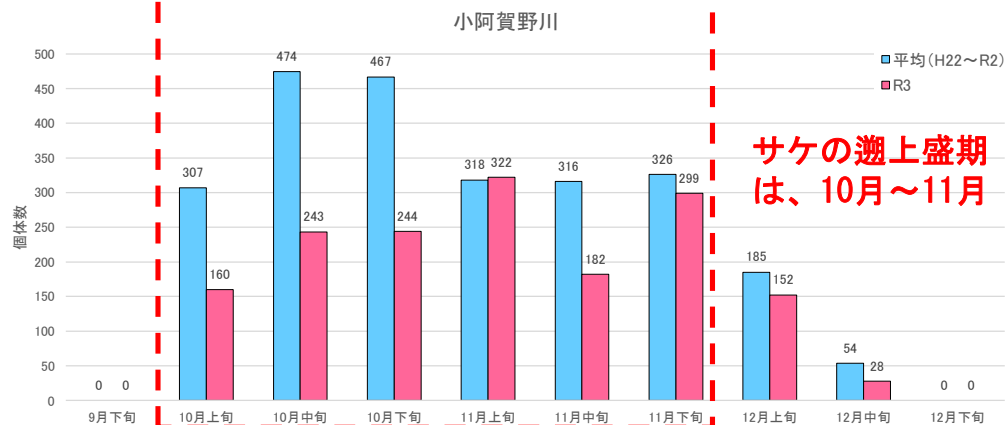


図 小阿賀野川のサケ捕獲数 (H22~R3)

出典：新潟県水産課 「令和3年度サケ捕獲・採卵成績速報」

図 遡上行動の模式図

モニタリング調査 (R1~R3) の結果

- ・モニタリング調査の結果、本川水位3.0~4.0mでは、1段式魚道と比較すると通過率が大きく向上した。
- ・一方、本川水位3.0m未満では、ほとんどのサケが遡上できない状況が確認された。
- ・小阿賀野川と阿賀野川で最も多くサケの遡上行動がみられる時期は、本川水位3.0m未満であることが多いため、対応が必要である。

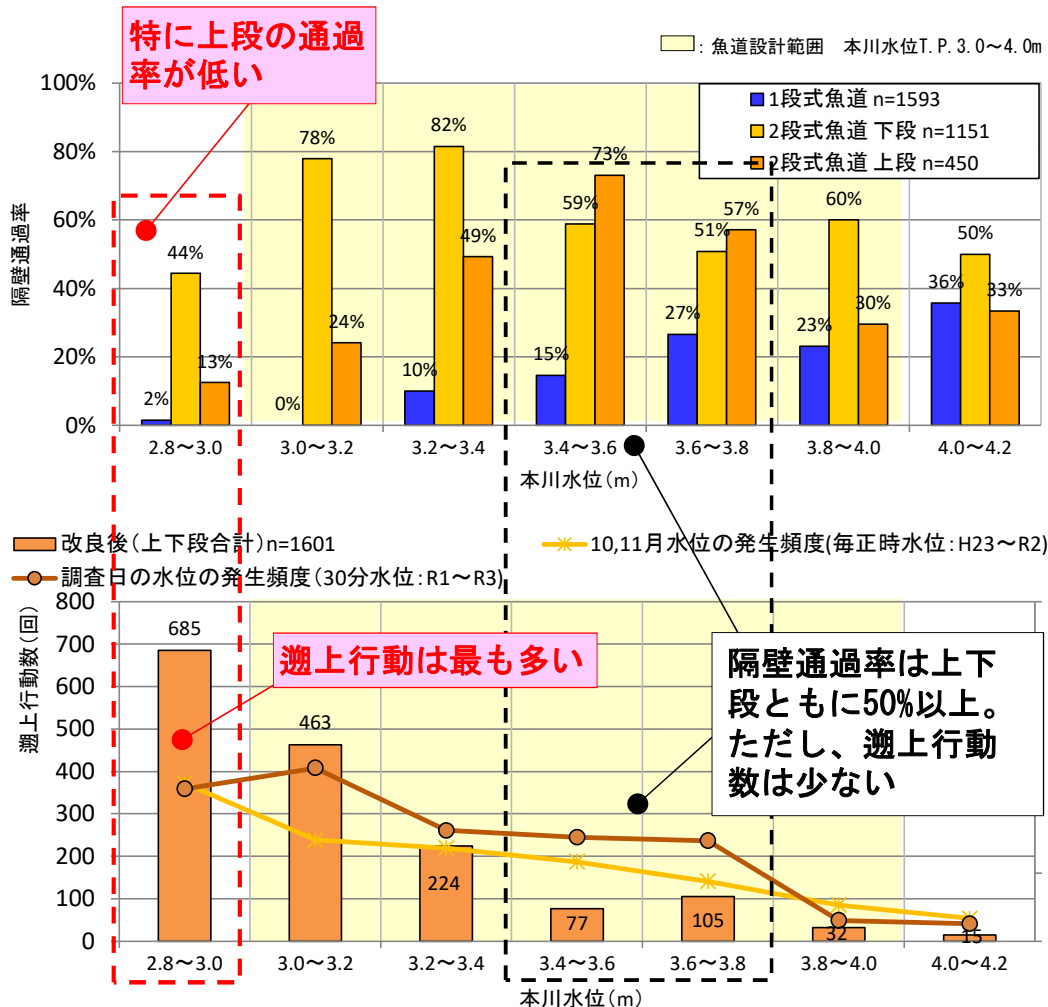


図 上：本川水位と改良前後の隔壁通過率※1 (H29~R3)
下：水位別遡上行動数※2 (R1~R3)

※隔壁通過率：隔壁通過 / (隔壁通過 + 隔壁未通過) ※2遡上行動数：隔壁通過 + 隔壁未通過

越流水深と通過率の関係

- ・物理環境の測定結果より、越流水深が大きいと通過率が増加する傾向がみられた。
- ・特に、越流水深が35cm以下になると遡上率は大きく低下し、ほとんど遡上できない(20%以下)。
- ・既存の2段の隔壁の高さでは、サケ遡上盛期における越流水深が確保できないことから、隔壁高の再検討が必要である。(⇒次ページに)

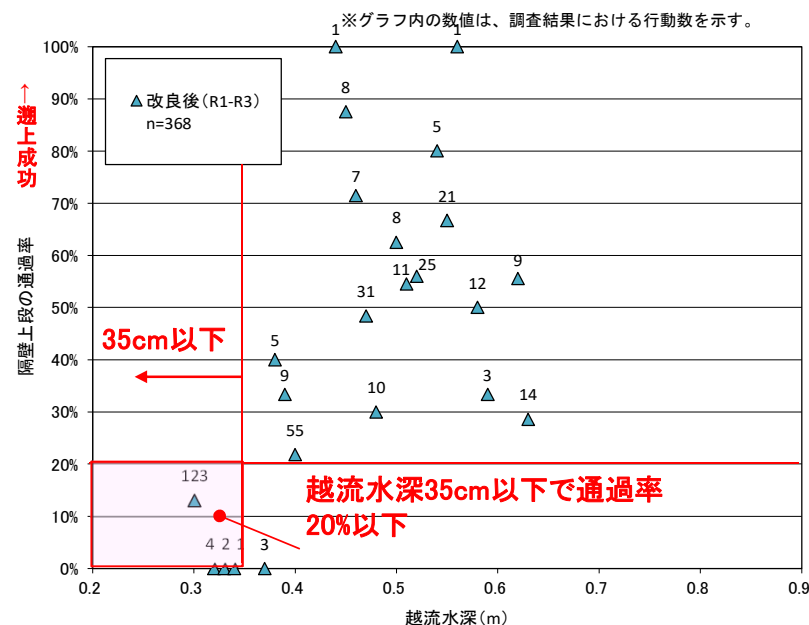


図 越流水深と隔壁通過率 (隔壁上段)

隔壁高の再検討

- ・ 越流水深が通過率に関係していることが明らかになったため遡上条件に加え隔壁高の再検討を行った。
- ・ 水理計算により、サケ遡上期の10月～11月の水位条件で最も遡上可能となる日数が多い組合せを抽出した。
- ・ 遡上可能日数が最も多くなるのは、「上段2.2m、下段1.8m」の組合せであり、現状の隔壁高に比べ、10月～11月の遡上可能日数が19日増加する。
- ・ ただし、隔壁に用いる部材を検討した結果、「上段2.25m、下段1.8m」を**変更案**とした。

表 再検討に用いたサケ遡上条件

項目	サケ遡上条件
樋門ゲート流速	4.0m/s以下(H27設計時)
水面落差	70cm以下(H27設計時)
越流水深	35cm以上(追加)

①上段隔壁高の絞り込み

満願寺水位2.7m～4.0mの範囲で以下の条件を満たす隔壁高を選定

- 樋門ゲート流速 4.0m/s未満
- 越流水深 35cm以上

②下段隔壁高の絞り込み

隔壁の水面落差が70cm以下となる下段隔壁高を選定

③最適な隔壁高の組み合わせの選定

サケ遡上盛期の10月、11月の水位条件で、最も遡上可能となる日数が多い隔壁高の組み合わせを選定

図 隔壁高の再検討手順

表 隔壁組合せ別遡上可能推定日数 (10月～11月)

隔壁上段 (m)	隔壁下段 (m)	遡上条件を満たす満願寺水位 (m)	遡上可能推定日数 (10月～11月)
2.5	1.9	3.0～4.2	36.4日 (59.7%)
2.4	1.9	2.9～4.0	41.6日 (68.2%)
2.3	1.8	2.8～4.0	50.2日 (82.3%)
2.25	1.8	2.7～3.9	54.6日 (89.5%)
2.2	1.8	2.7～3.9	54.6日 (89.5%)

※表内の組合せ以外ではサケの遡上可能な条件を満たさない。

現状

変更案

上段2.25m、
下段1.8mを
選定

遡上可能日数
が19日増

約90%の日数で遡上
条件を満たす

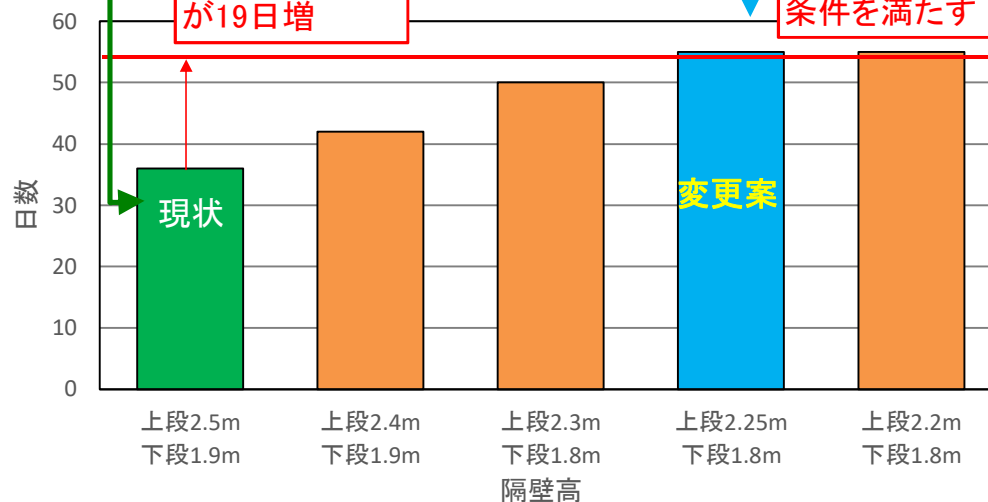


図 隔壁組合せ別遡上可能推定日数 (10月～11月)

隔壁高変更後の結果

- ・ 隔壁高を上段2.25m、下段1.8mに設定し、変更案の試行(追加調査: 2日間×2回)を実施した。
- ・ 隔壁上段の通過率は84%であり(本川水位2.7~2.8m)、本川水位3.0m未満におけるサケの遡上に有効であることが確認された。

調査内容	実施日
・ 隔壁高の変更(上段2.25m、下段1.8m)	1日目: 11月4~5日
・ モニタリング調査と同内容で実施	2回目: 11月8~9日

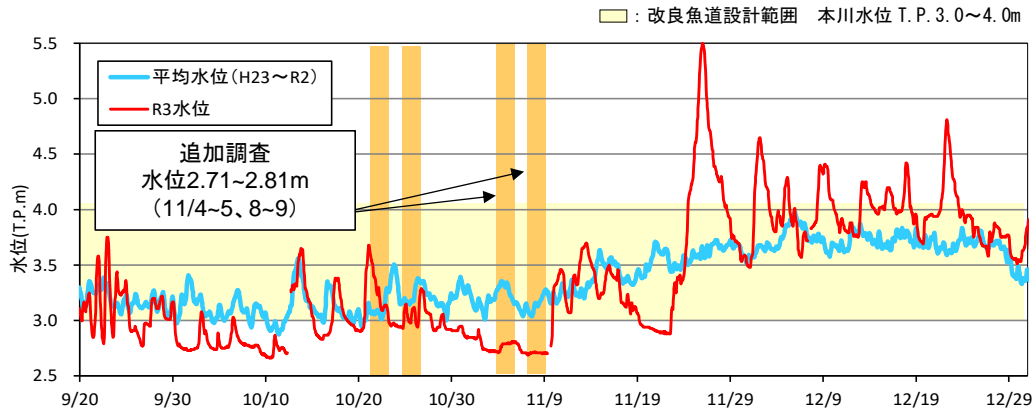


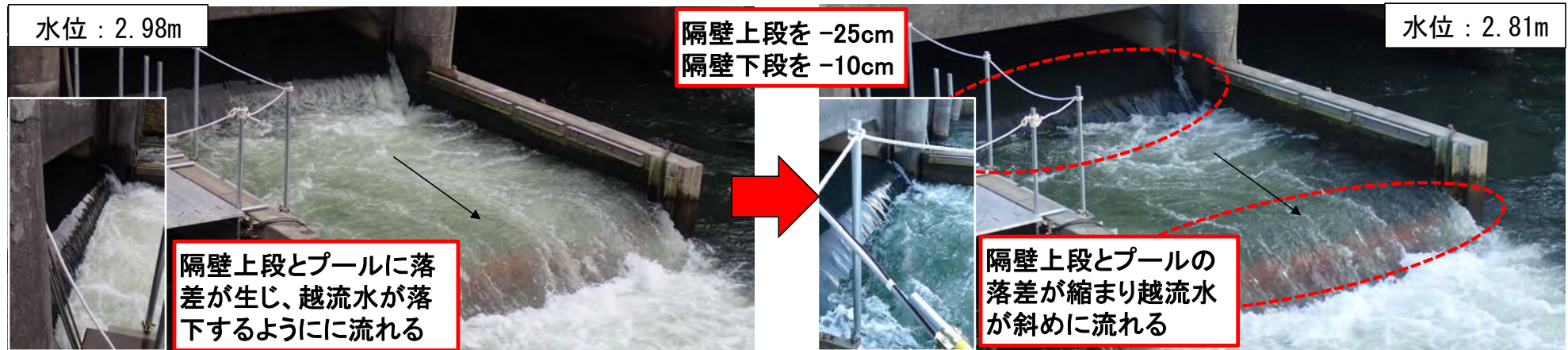
図 調査時の本川水位(満願寺水位観測所)

表 追加調査結果

隔壁上段	遡上行動	調査結果	
		個体数	割合
	通過	32	84%
	未通過	6	16%
	遡上行動数	38	100%
	流下	1	-

隔壁下段	遡上行動	調査結果	
		個体数	割合
	通過	25	61%
	未通過	16	39%
	遡上行動数	41	100%
	流下	4	-

隔壁上段の通過率は80%以上となり、隔壁高を変更する前から大きく改善。



R1-R3モニタリング調査(上段2.5m、下段1.9m)

追加調査(上段2.25m、下段1.8m)

改善効果

- ・モニタリング調査と追加調査の結果を比較すると、隔壁高の変更前から通過率が大きく改善した。
- ・魚道の越流水深も35cm以上を確保できた。
- ・10月は約6割が本川水位3.0m未満の水位のため、魚道の隔壁高「上段2.25m、下段1.8m」に設定することで、10月のサケの魚道通過数が増加することが考えられる。

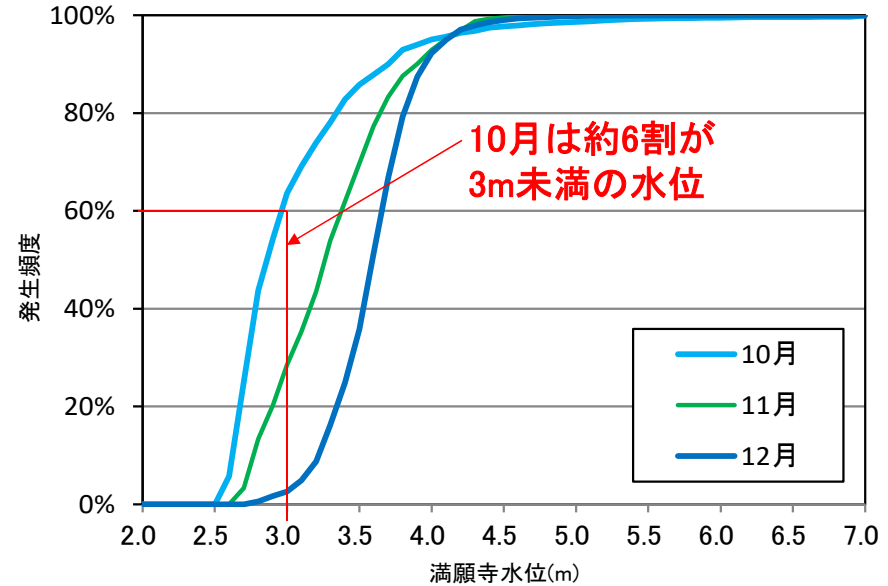


図 サケの遡上期の本川水位の発生頻度 (H23~R2)

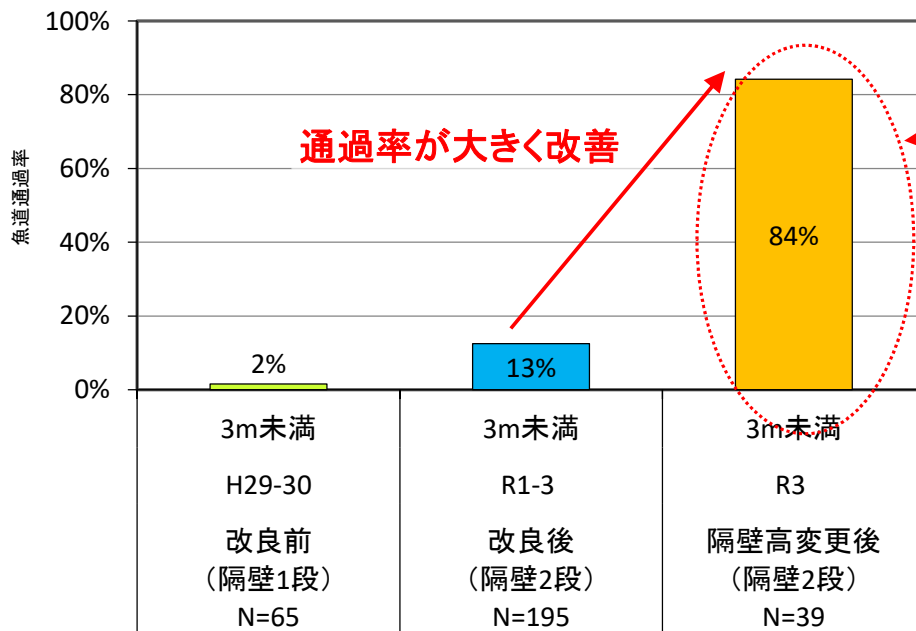


図 本川水位3.0m未満の魚道通過率

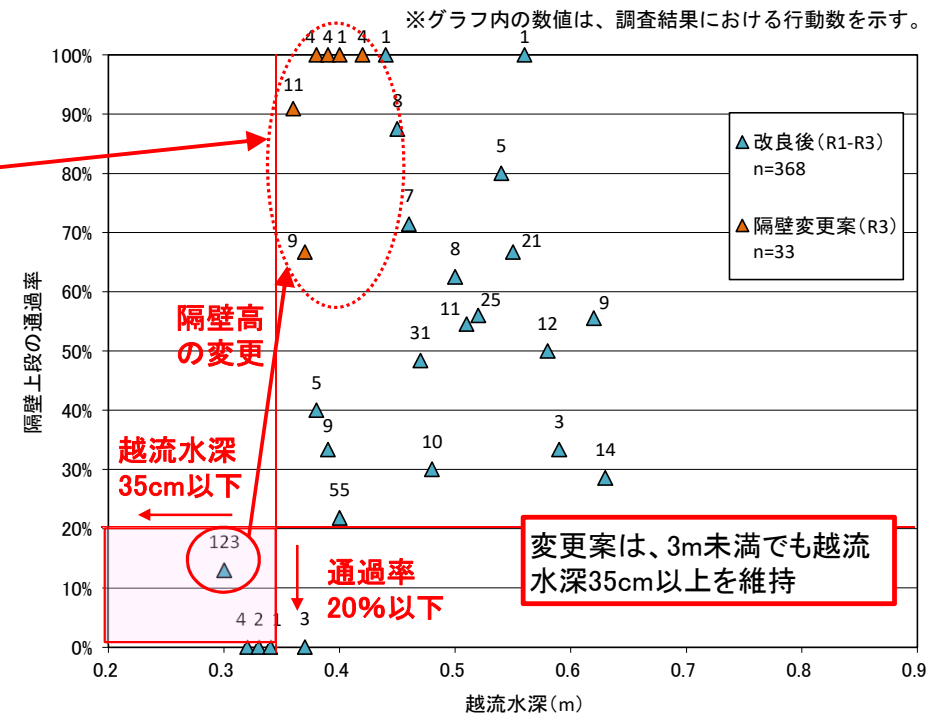


図 越流水深と魚道通過率

今年度調査における課題

- ・ 隔壁高「上段2.25m、下段1.8m」に設定した追加調査は、本川水位3.0m以下で実施されており、それ以上の水位における確認はできていない。
- ・ また、調査も2回（各2日間）であり、調査データ数としても不十分である。

今後の対応

- ・ 次年度も調査を継続し、隔壁高「上段2.25m、下段1.8m」の効果検証とデータ蓄積および課題を抽出する。
- ・ サケの遡上に最適な魚道の運用方法については、形状や遡上期間中の隔壁高の変更等を検討していく。

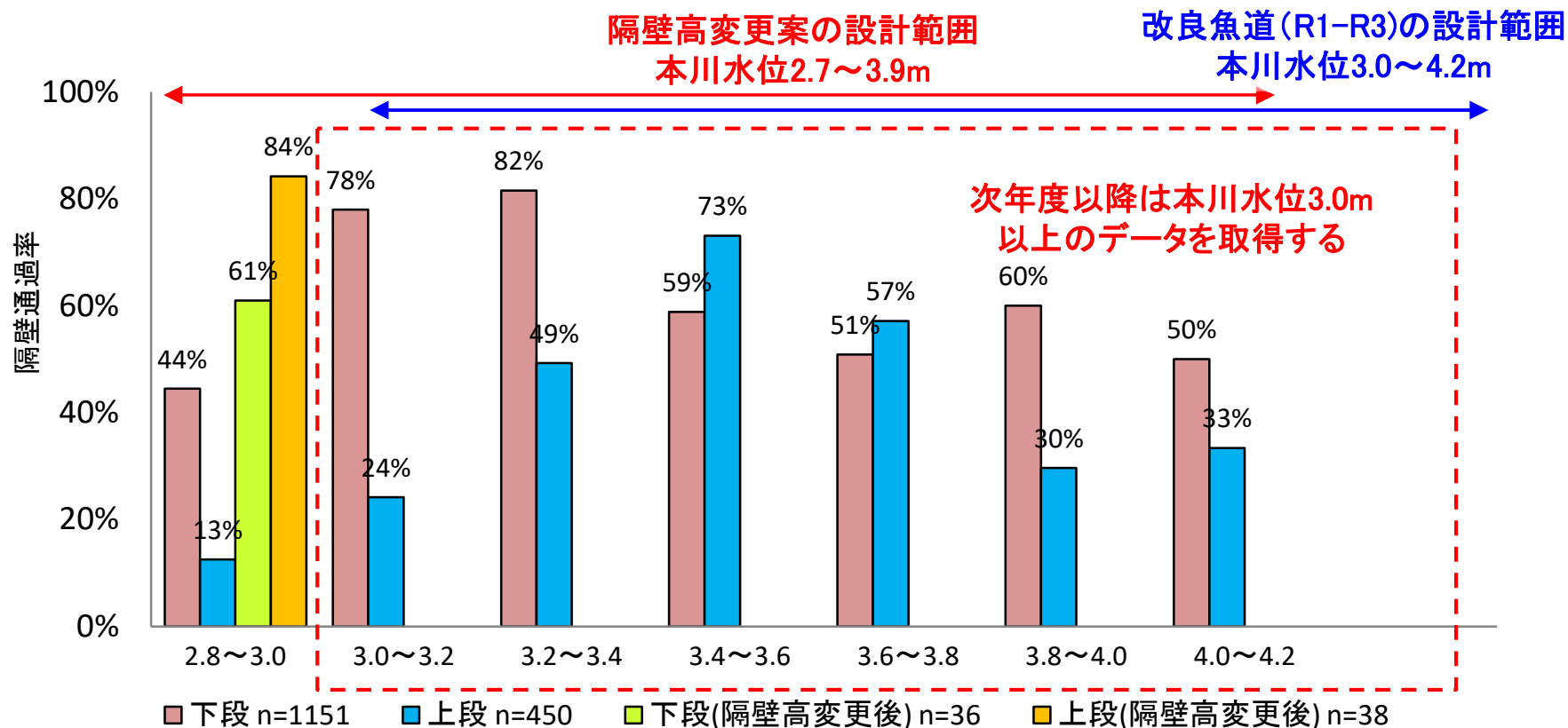


図 隔壁変更前後の通過率

再生目標

- 小阿賀野川から阿賀野川に移動する、サケ等の遡上環境の確保
【評価指標】サケの遡上（数・率）

これまでの取り組み

- H19～H20年度 魚道（隔壁1段）遡上調査
- H21～H22、H25年度 改良魚道（多段化）の検討
- H26～H28年度 改良魚道（隔壁2段）の検討・設計
- H29～H30年度 工事前の事前調査（隔壁1段）
- H30年度 改良魚道（隔壁2段）の設置
- R1～R2年度 サケ遡上モニタリング調査（隔壁2段）
- R3年度 サケ遡上モニタリング調査（隔壁2段）
隔壁高の変更（案）を検討し、試行

本年度の取り組み

- サケ遡上モニタリング調査（隔壁2段）
- 隔壁高の変更（案）の試行

調査結果

- 魚道改良後は本川水位3.0m～4.0mで遡上率が改善された。
- 一方で、隔壁上段は本川水位3.0m未満でほとんど遡上できない状況。
- 隔壁高の変更（案）では、本川水位3.0m未満の遡上率が改善された。

評価、課題

- 隔壁を2段とすることで、一定の整備効果が得られている。
- サケ遡上盛期にあわせ、本川水位3.0m未満の遡上の改善が課題である。
- 隔壁高の変更（案）の試行では、本川水位3.0m未満に対して有効であることが確認された。
- 次年度は、隔壁高の変更（案）の改善効果の検証を行い、サケ遡上に最適な隔壁高の組み合わせを確定していく。

【3. 砂礫河原の再生(短期的対応)】

- ・ 砂礫河原の再生箇所（水ヶ曾根地区）において、地形形状、出水時の流れ等を調査
- ・ 今年度は、融雪出水があったが、水路満杯程度2,000m³/s規模の出水が発生しなかった。

調査項目	調査手法	調査箇所	調査実施日
地形調査	UAV写真撮影	第1水路 第2水路 第3水路	8/12、11/19
	簡易測量		11/12
出水時流速	UAV動画撮影		4/19

調査実施状況



地形形状(UAV写真撮影)



地形形状(簡易測量)

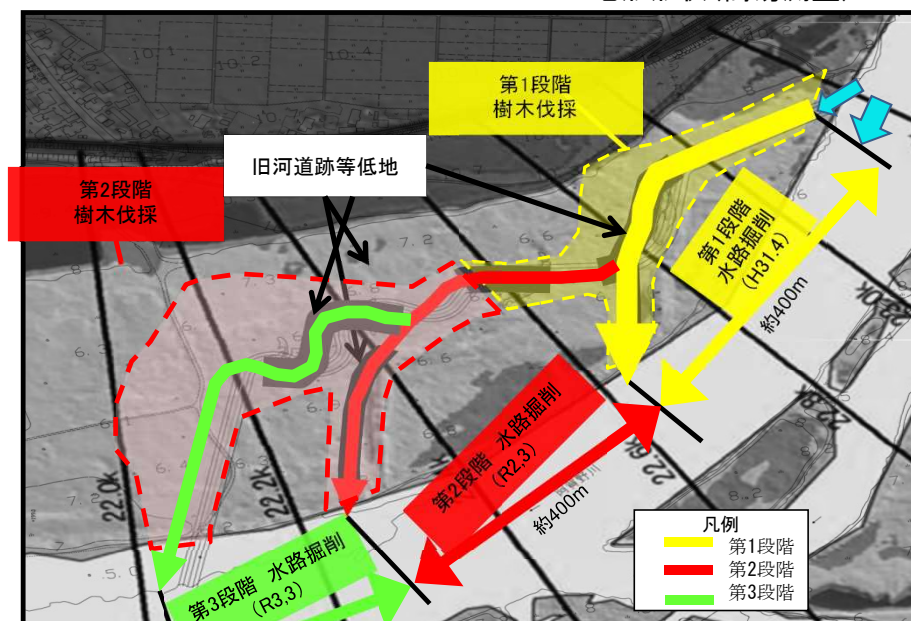
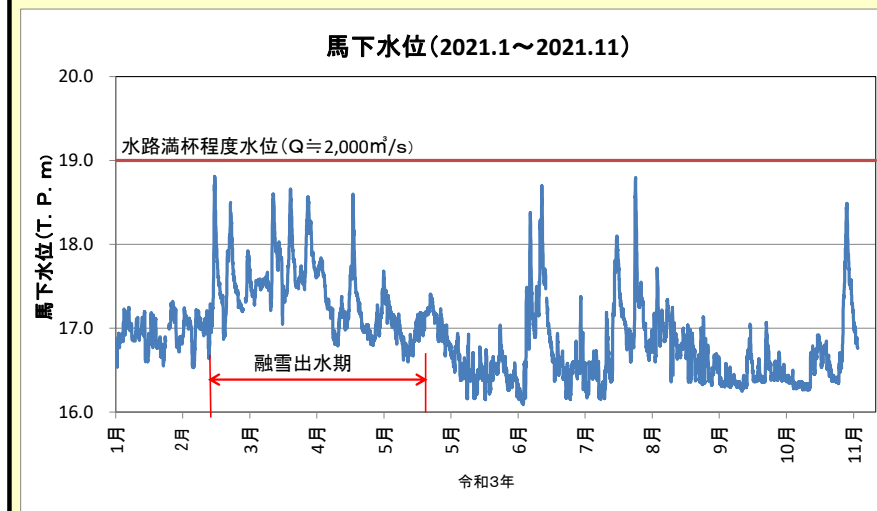
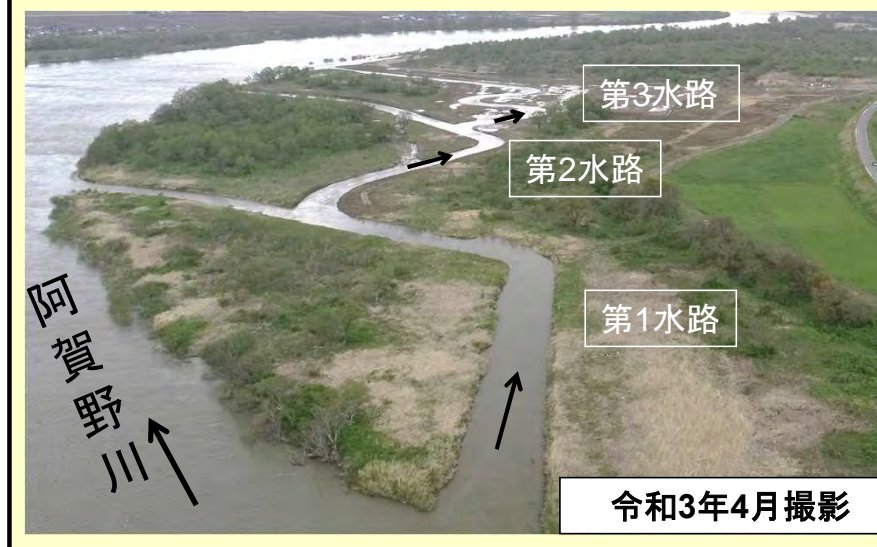


図 段階的的施工計画(H30~R3)



融雪出水時(令和3年4月撮影)



- 整備後3ヶ月経過した現在、全体的に大規模な河岸侵食はみられていないが、局所的な侵食が進んでいる。

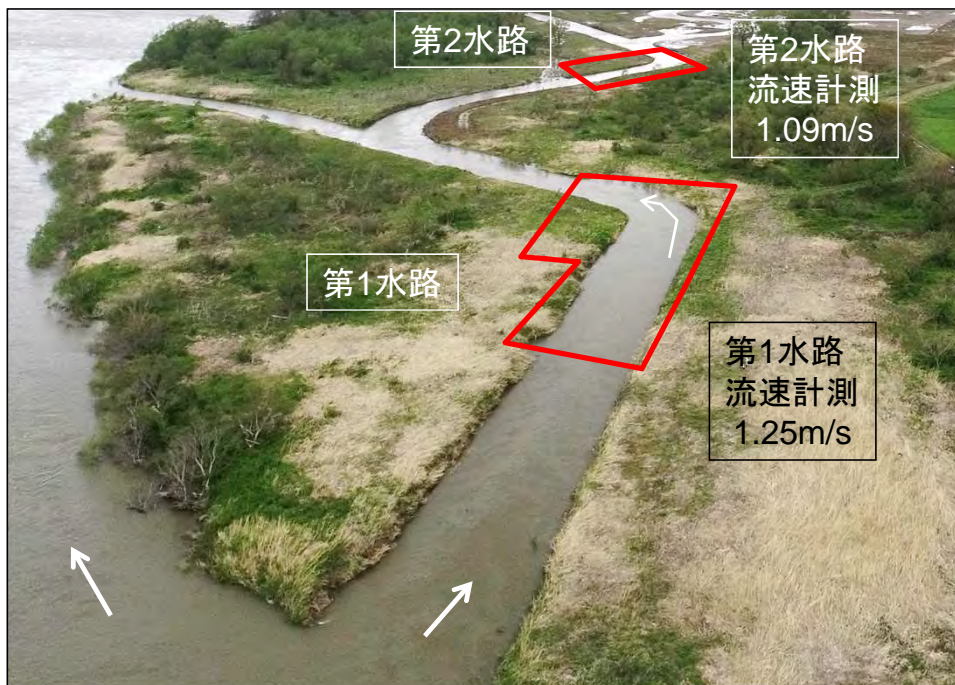
第1水路整備直後 H31.4.22



令和3年 出水期後 R3.11.19



- 令和3年4月19日の融雪出水約1,213m³/sについて、表面流速はドローン撮影から動画解析した結果、1.02~1.25m/sであった。
- 計算値との比較では、第1水路では、計算値とほぼ一致していた。ただし、第2、第3水路では、計算値より20%程度低下していた。



令和3年4月19日 融雪出水時(第1、第2水路)



令和3年4月19日 融雪出水時(第2、第3水路)

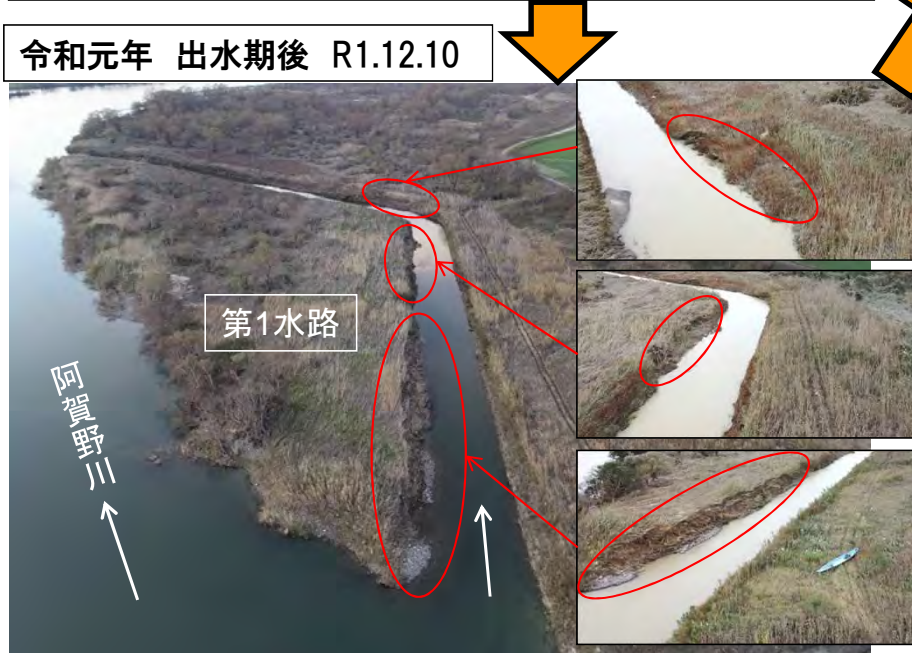
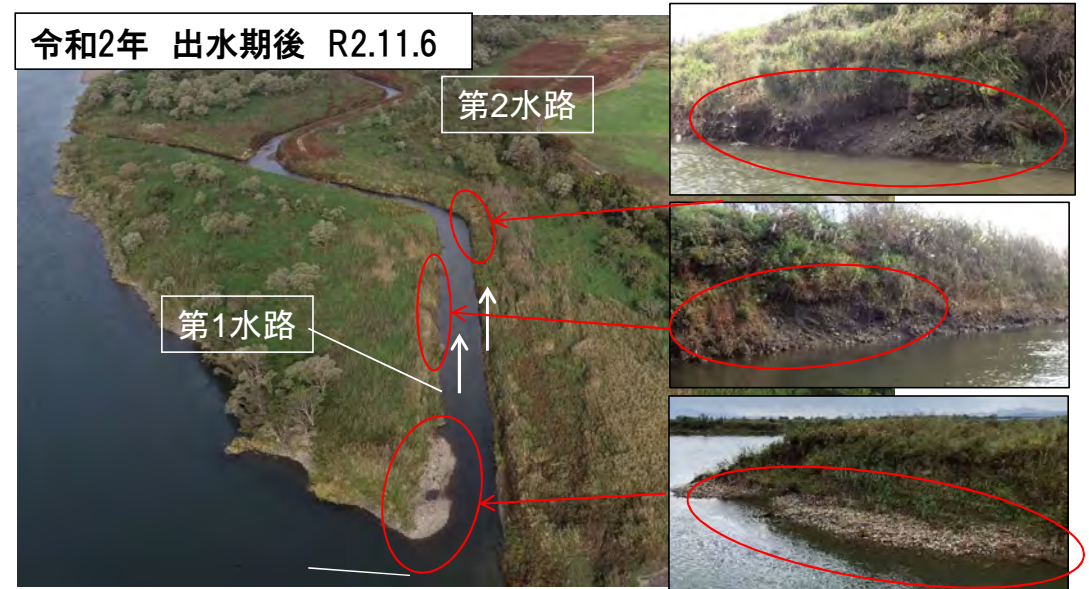
撮影諸元
 撮影時刻: R3年4月19日 11:00~14:00
 撮影時流量: 1,213m³/s

洪水ピーク時水路内流速(m/s)

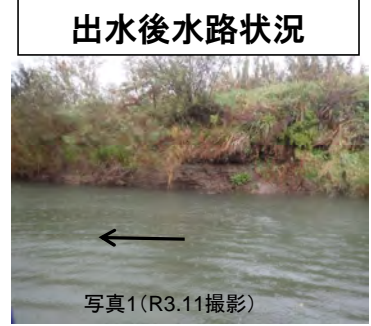
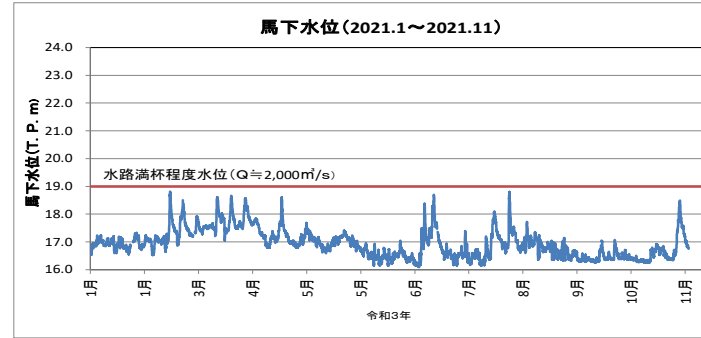
	計算値 (設計断面)	実測(対計算値)
第1水路	1.32 m/s	1.25 m/s程度(95%)
第2水路	1.31 m/s	1.09 m/s程度(83%)
第3水路	1.25 m/s	1.02 m/s程度(82%)

計算: 設計断面に対する二次元解析結果(1,210m³/s時)
 実測: UAV動画解析

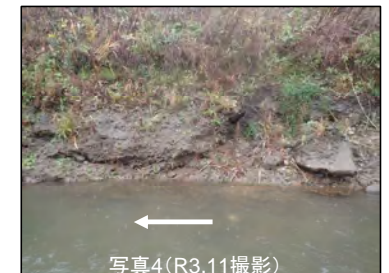
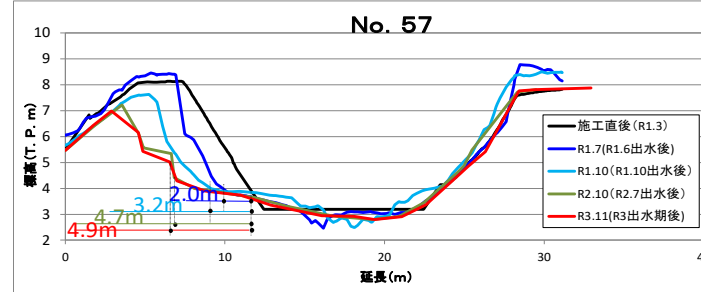
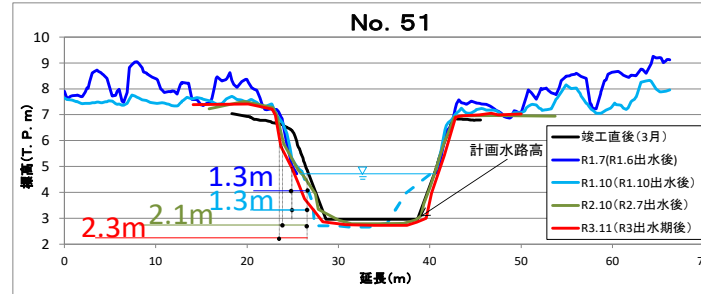
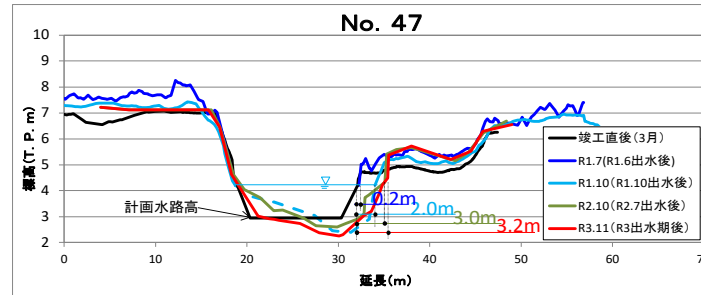
・ 第1水路（H31.3整備）は、整備後3ヶ年経過し、局所的な侵食が進んでいる。



- 第1水路では、整備後3カ年で最大4.9mの侵食が生じていた。堆積が生じていない。
- ただし、今年度は大きな出水がなかったため、侵食量の増加は少なかった (+0.2m程度)。



第1水路の断面変化状況

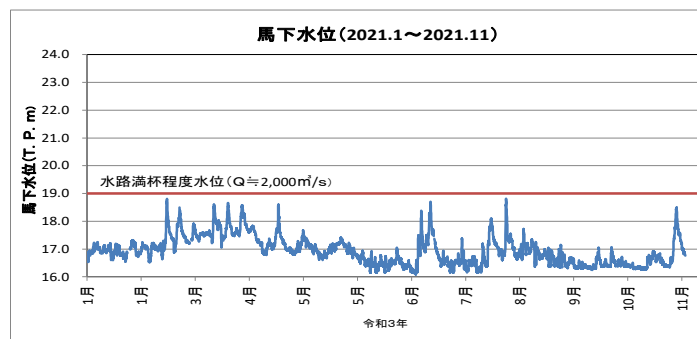


- 第2水路（R2.4整備）は、整備後2ヶ年経過し、局所的な侵食が進んでいる。



- 第2水路では整備後2カ年で最大1.0mの侵食があった。侵食箇所は湾曲部の外湾であった。
- 今年度、大きな出水がなかったため、侵食量の増加は少なかった(+0.2m程度)。

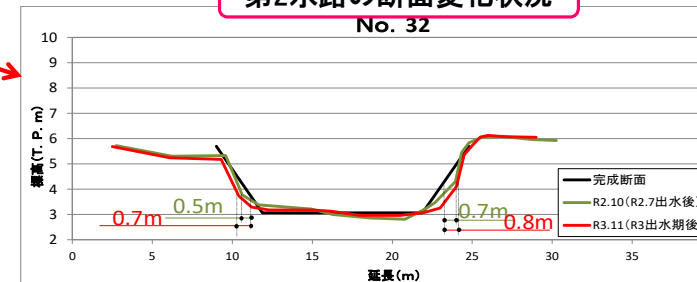
第2水路R2.5.22 UAV撮影



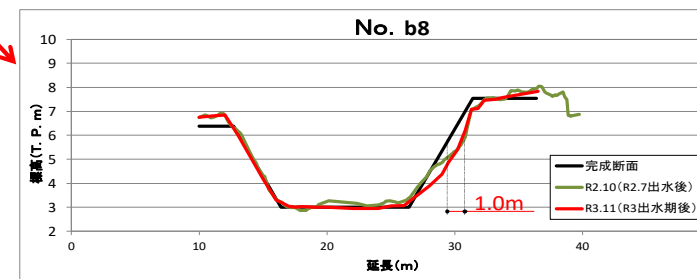
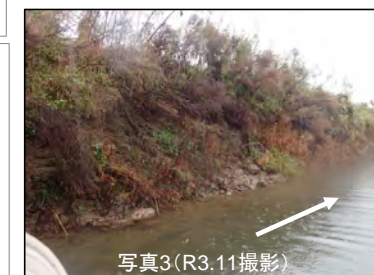
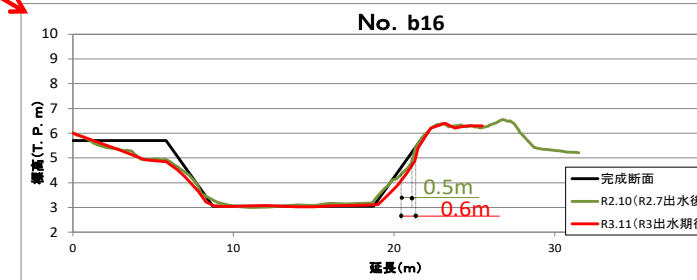
出水後水路状況



第2水路の断面変化状況



第2水路R3.8.12 UAV撮影

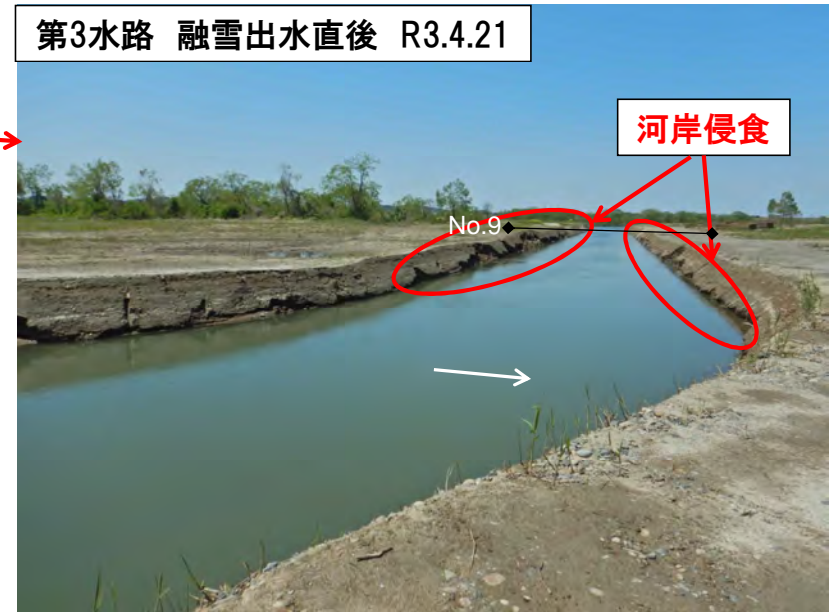


第3水路（R3.3整備）は、整備後の融雪出水により、部分的な侵食が見られる。

第3水路整備直後 R3.4.19



第3水路 融雪出水直後 R3.4.21



第3水路 7月出水後 R3.8.12

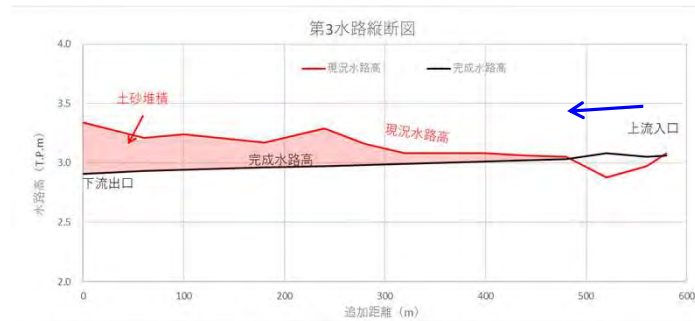


第3水路 融雪出水直後 R3.4.21



- 第3水路では、部分的な侵食がみられたが、一方で下流側では、河床が0.5m程度堆積していた。

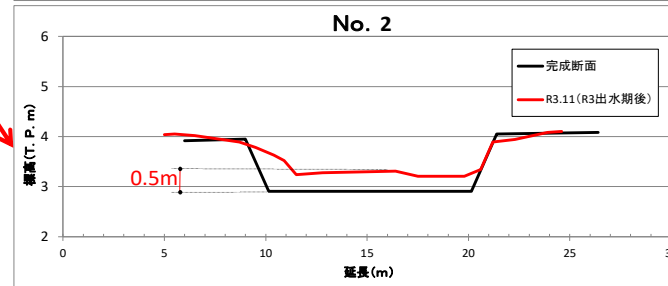
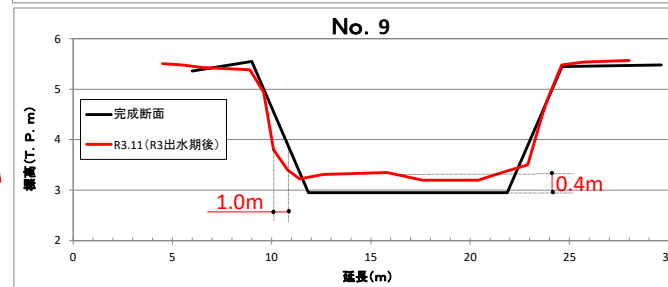
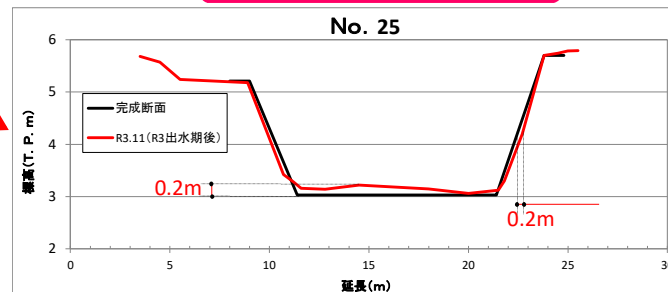
第3水路R3.4.19 UAV撮影



出水後水路状況



第3水路の断面変化状況



第3水路R3.10.10 UAV撮影

再生目標

- 阿賀野川の原風景であり、河原はカワラハハコ等の河原植物やコアシサシの繁殖地となり、水際はコチドリ等の採餌場やコハクチョウの越冬地、水域の浅場はサケ・アユの産卵場ともなる砂礫河原を再生する。
【評価指標】 砂礫河原の面積、カワラハハコ、アユ等の生育・生息。

これまでの取り組み

- 平成28年度～30年度 整備方法の検討
- 平成30年度～令和3年度 整備

本年度の取り組み

- モニタリング調査 地形形状

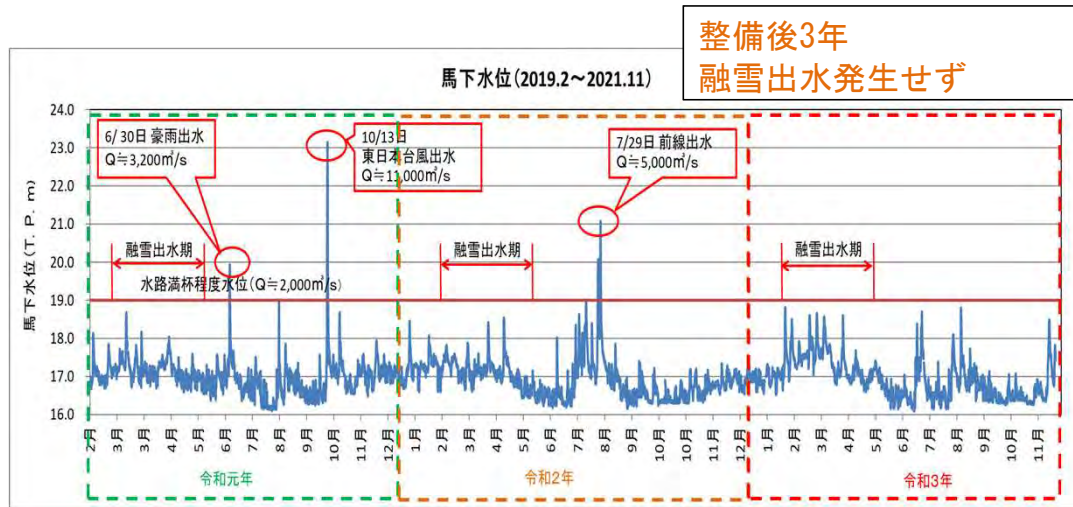
調査結果

- 令和3年度は、水路満杯程度の融雪出水はなかったが、局所的な侵食が進んでいる。側方侵食が進み、河原の形成に進捗が見られる。
- うち、第1水路では、整備後3カ年で水路入口で最大4.9mの侵食があり、昨年度からの侵食量は+0.2mであった。
- 第2水路、第3水路も、部分的に侵食がみられる。
- 第3水路では、下流側で50cm程度の堆積が見られた。

今後の課題

- 砂礫河原の再生については、自然の営力を活かした整備であり、時間を要するためモニタリング調査を継続し、再生工法の有効性を確認し、必要に応じて改良等を行い中期的対応での整備に活かす。

- これまで、出水により部分的な侵食が確認されているものの限定的。また、水路の分岐部では、河床に一部堆積が見られる。
- よって令和4年度は、分岐水路を閉じて、水路内の流れを集中させ、堆積した土砂を掃流させる。



※ここで、2,000m³/s: 水路満杯程度流量、融雪出水期最大平均流量

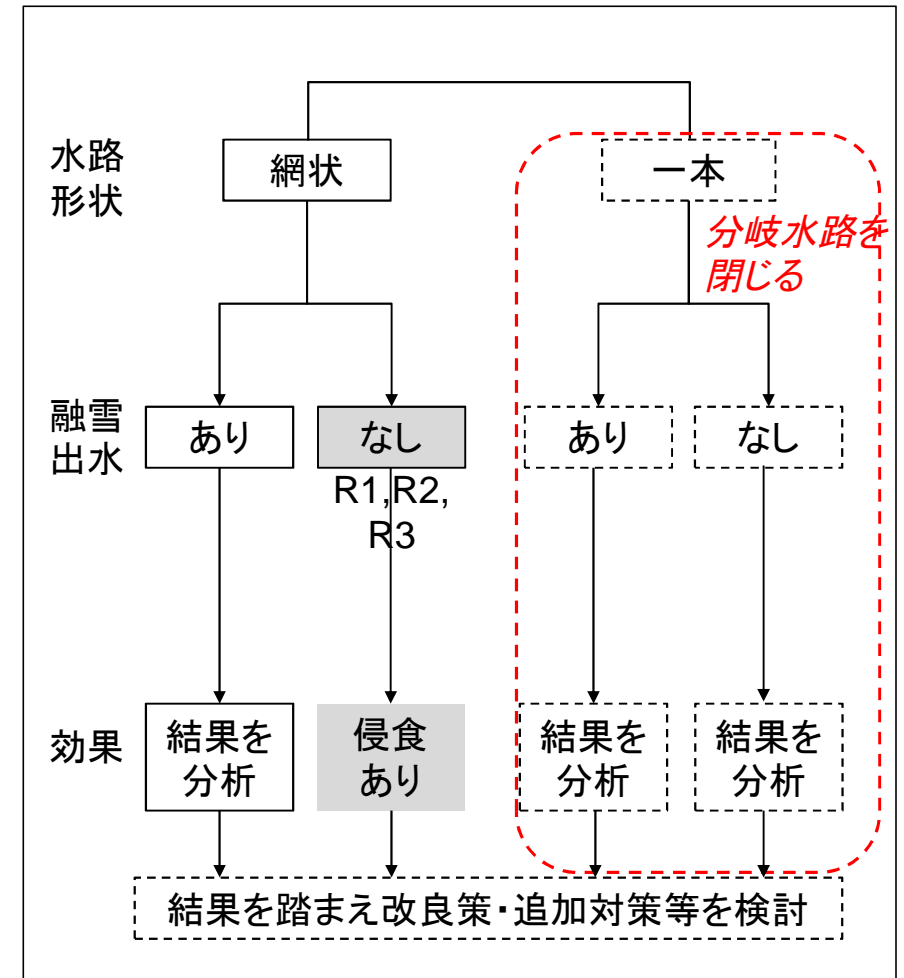
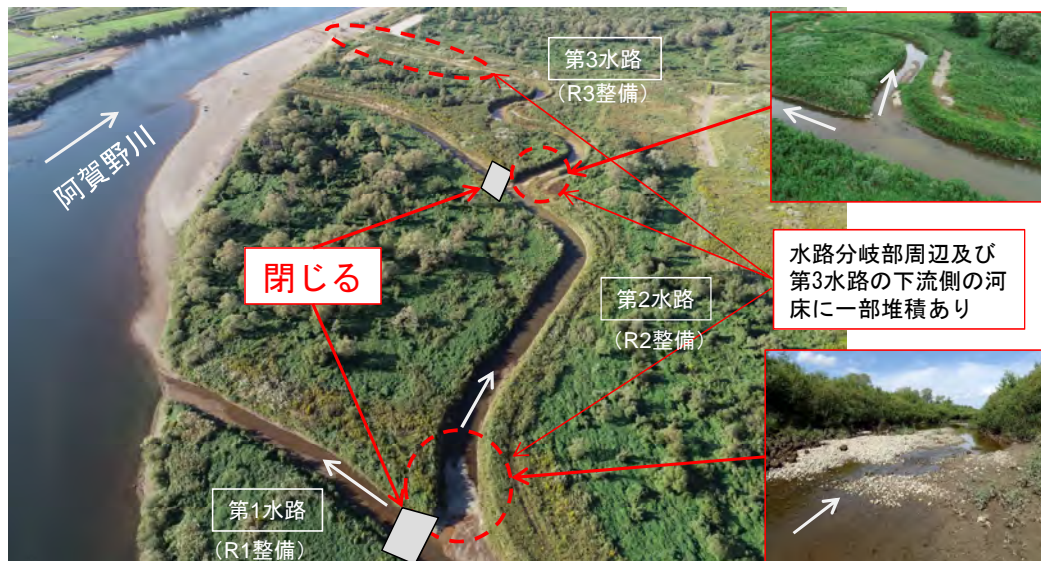


図 今後の検証フロー図