

短期的対応箇所でのモニタリング結果

1. モニタリング実施状況
2. 礫河原再生(水ヶ曾根地区)のモニタリング結果
3. 連続性の確保(短期的対応:小阿賀樋門)のモニタリング結果



阿賀野川河川事務所

令和5年11月30日



1. モニタリング実施状況

1-1 令和4年度モニタリング実施状況および今年度の予定

- ・ 短期的対応では、水ヶ曾根地区および小阿賀樋門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、連続性の確保箇所である大河原樋管、および千唐仁樋管で事前調査を実施

| | 分類 | 項目 | H25 | H26 | H27 | H28 | H29 | H30 | R1 | R2 | R3 | R4 | R5以降 | |
|-------|------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-------|----|----|------|----|
| 短期的対応 | 砂礫河原の再生 | 本資料で説明 水ヶ曾根地区 | | | | | 前 | 工事 | | | | | | |
| | 連続性の確保 | 小阿賀樋門 | | | | | | 前 | 工事 | 整備モニタ | | | | |
| 中期的対応 | 河原(ワンド)の再生 | 早出川 | | | | | | | | | | | 前 | 工事 |
| | 浅場の再生 | 沢海地区 | | | | | | | | | | 前 | 工事 | |
| | 連続性の確保 | 大河原樋管 千唐仁樋管 | | | | | | | | | | | 前 | 工事 |
| | | 都辺田川 桑山川 太田川 | | | | | | | | | | | | 前 |

※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

【短期的対応の整備モニタリング】

- ・水ヶ曾根地区：UAV撮影による流れの状況の調査、簡易測量調査を実施（R4、R5）。
- ・満願寺樋門：水深・流速調査、およびサケ遡上調査等を実施（R4）。

【中期的対応の事前調査】

- ・早出川地区：魚類調査、両生類・爬虫類調査、水質調査、水位・水温調査を実施（R5）。
- ・沢海地区：魚類調査、植生調査を実施（R4）。ハクチョウ類調査を実施予定（R5）。
- ・大河原、千唐仁：物理環境調査（水位観測、簡易測量）、生物調査（魚類等）を実施（R4）。
- ・都辺田川、桑山川、太田川：物理環境調査、生物調査を実施（R5）。

| 調査目的 | 分類 | 地区 | 調査項目 |
|----------|------------|---|--|
| 整備モニタリング | 砂礫河原の再生 | R4、R5 ・水ヶ曾根地区 | ・UAV撮影 ・簡易測量 |
| | 連続性の確保 | R4 ・小阿賀樋門 | ・水深・流速調査 ・サケの遡上調査 |
| 事前調査 | 河原(ワンド)の再生 | R5 ・早出川地区 | ・魚類調査、両生類・爬虫類調査、 底生動物調査(予定) ・水質調査、水位水温連続観測 |
| | 浅場の再生 | R4 ・沢海地区 | R4: 魚類等調査、植生調査 R5: ハクチョウ類調査(予定) |
| | 連続性の確保 | R4 ・大河原樋管、千唐仁樋管 R5 ・都辺田川、桑山川、太田川 | ・水深・流速等の把握 ・簡易測量 ・魚類調査 ・底生動物調査 |

1-3 調査実施日及び調査地点

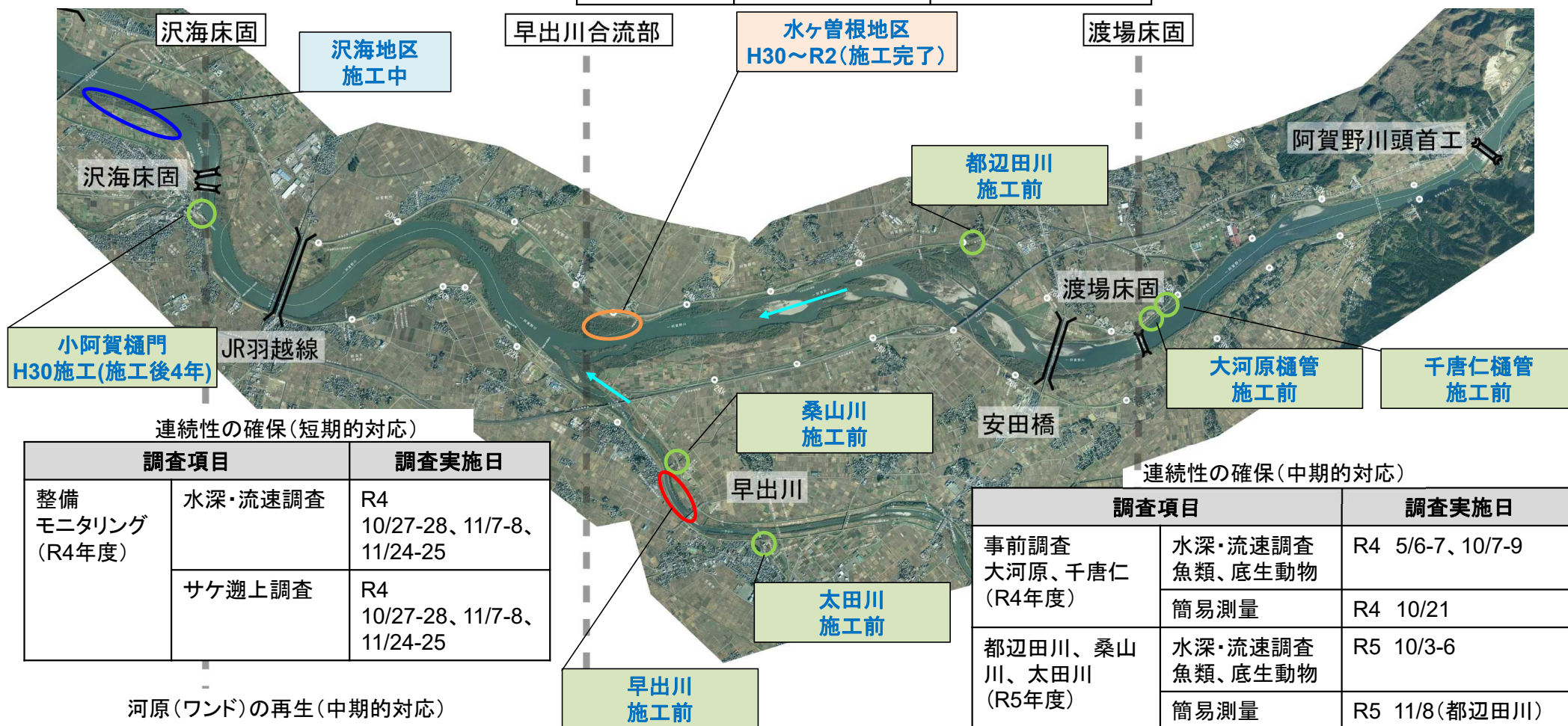
浅場の再生(中期的対応)

| 調査項目 | | 調査実施日 |
|--------------------|--------|--------------------|
| 整備前調査 (R4年度) | 魚類等 | R4 |
| | 植生 | R4 |
| 整備モニタリング (R5年度) | ハクチョウ類 | R5.12~R6.1 実施予定 |

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 (R4年度) | ・UAV撮影 | R4 4/17、11/28 |
| | ・簡易測量 | R4 11/28 |
| 整備モニタリング (R5年度) | ・簡易測量 | R5 6/1 |
| | ・UAV撮影 | R5 6/28 |

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 (R4年度) | 水深・流速調査 | R4 10/27-28、11/7-8、 11/24-25 |
| | サケ遡上調査 | R4 10/27-28、11/7-8、 11/24-25 |

連続性の確保(中期的対応)

| 調査項目 | | 調査実施日 |
|----------------------------|--------------------|-----------------|
| 事前調査 大河原、千唐仁 (R4年度) | 水深・流速調査 魚類、底生動物 | R4 5/6-7、10/7-9 |
| | 簡易測量 | R4 10/21 |
| 都辺田川、桑山川、 太田川 (R5年度) | 水深・流速調査 魚類、底生動物 | R5 10/3-6 |
| | 簡易測量 | R5 11/8(都辺田川) |

河原(ワンド)の再生(中期的対応)

| 調査項目 | | 調査実施日 |
|----------------|-------------------------------|--------------|
| 事前調査 (R5年度) | 魚類調査、両生類・爬虫類調査、水質・底質調査、水位水温調査 | R5 10/2-3 |

- : 連続性の確保
- : 砂礫河原の再生
- : 浅場の再生
- : 河原(ワンド)の再生

2. 礫河原再生(水ヶ曾根地区)のモニタリング

- R4年度結果
- R5年度速報

- ・ 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した。
- ・ R4年度は、融雪出水があったが、水路満杯程度2,000m³/s規模の出水は発生しなかった。
- ・ R5年度は、降雨の影響により、6月28日に水路満杯程度の規模の出水が発生した。

| 年度 | 調査項目 | 調査手法 | 調査箇所 | 調査実施日 |
|-------------|-------------------|-------------------|---|----------|
| R4 | 出水後の状況把握 | UAV写真撮影 | 【砂礫河原の再生箇所】 水ヶ曾根地区 (22.6~23.2k付近) | R4.11.28 |
| | | 簡易測量 | | R4.4.17 |
| 増水時の流れの動画撮影 | UAV動画撮影 (流速計測) | R5.6.1 | | |
| R5 | 出水後の状況把握 | UAV写真撮影 | | R5.6.29 |
| | | 簡易測量 | | |
| | 増水時の流れの動画撮影 | UAV動画撮影 (流速計測) | | |

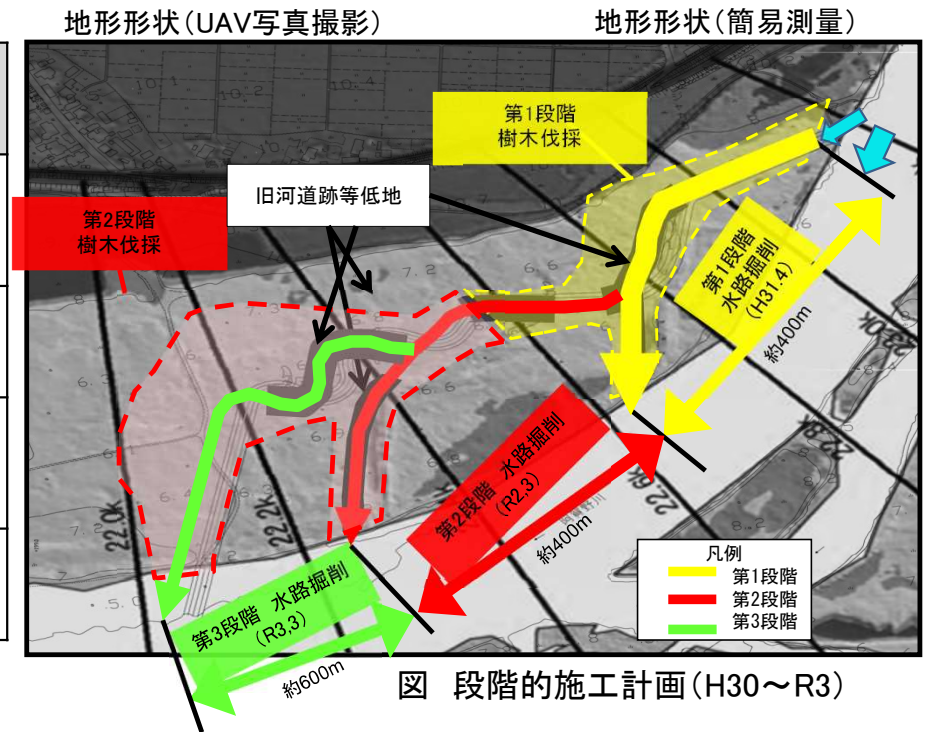
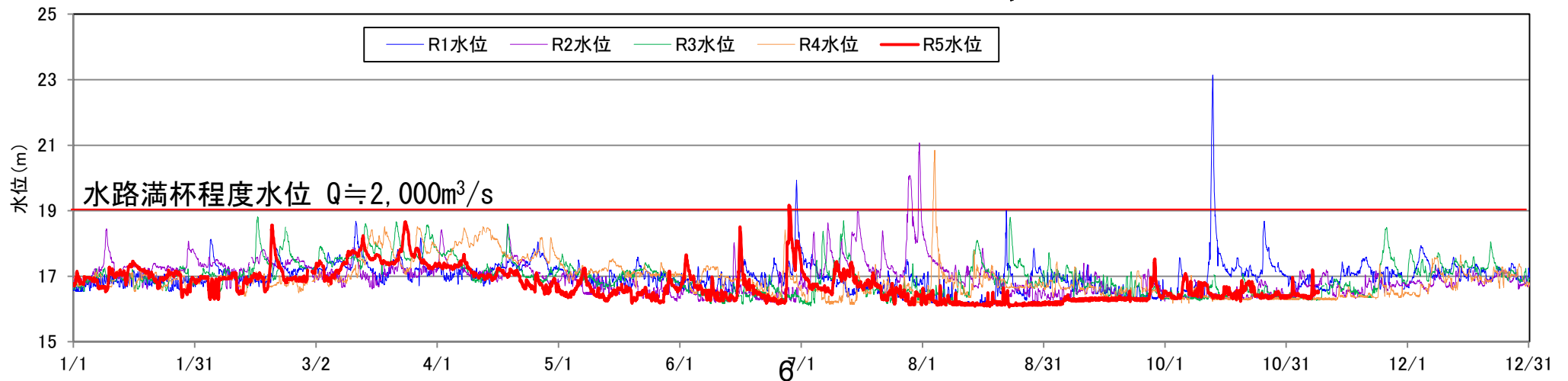


図 段階的的施工計画(H30~R3)



- ・ R4年度は4月17日の融雪出水時（馬下：約890m³/s）に実施。
- ・ R5年度は6月28日の出水後（馬下：約1,267m³/s）に実施。表面流速0.51～0.92m/s。



令和4年4月17日 融雪出水時
（第1、第2水路）



令和4年4月17日 融雪出水時
（第2、第3水路）



令和5年6月29日 出水時
（第1、第2水路）



令和5年6月29日 出水時
（第2、第3水路）

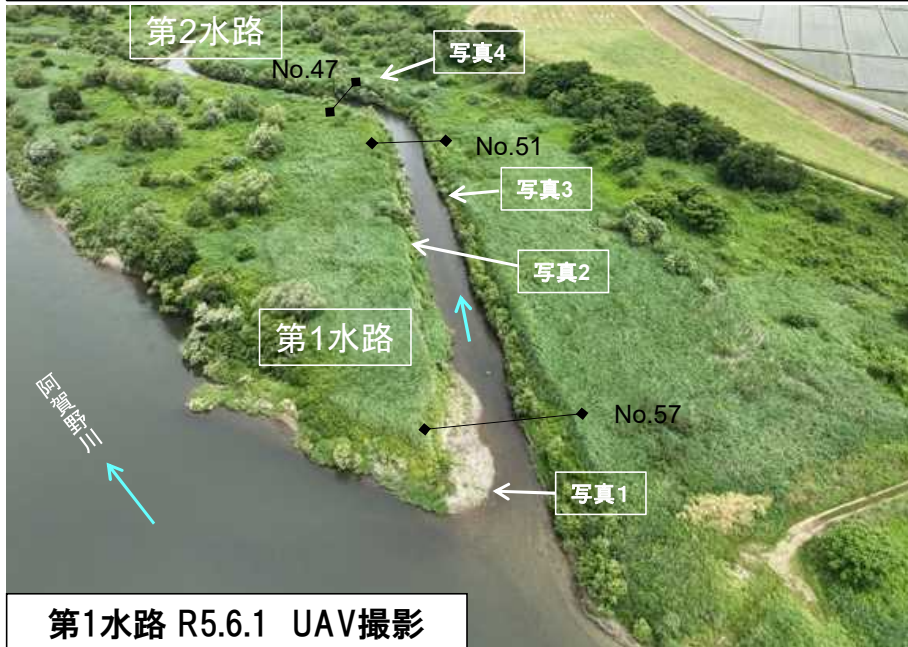
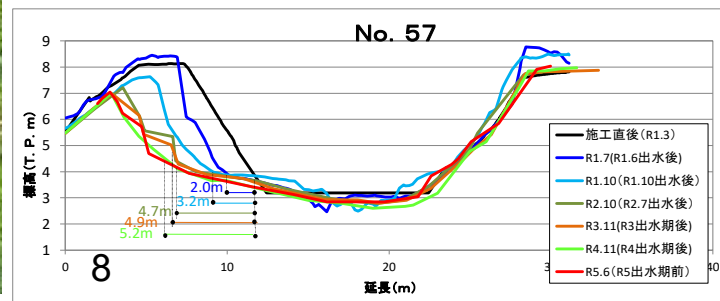
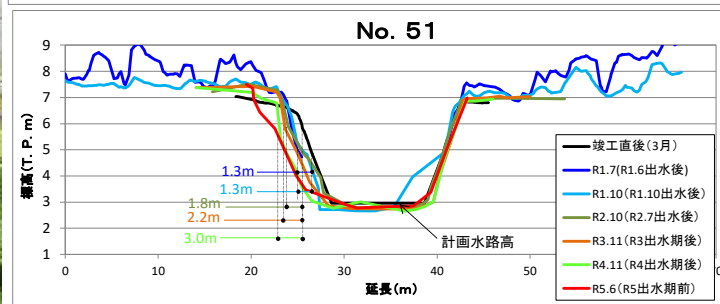
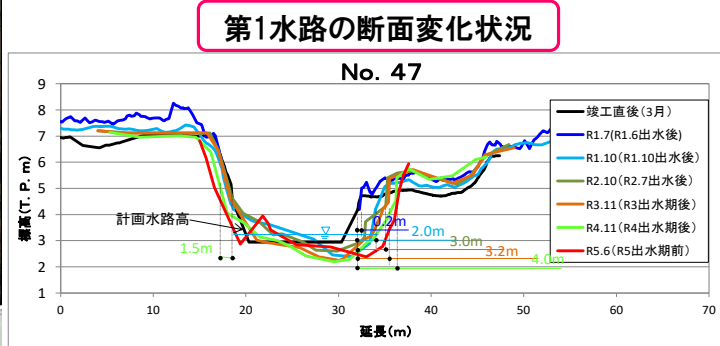
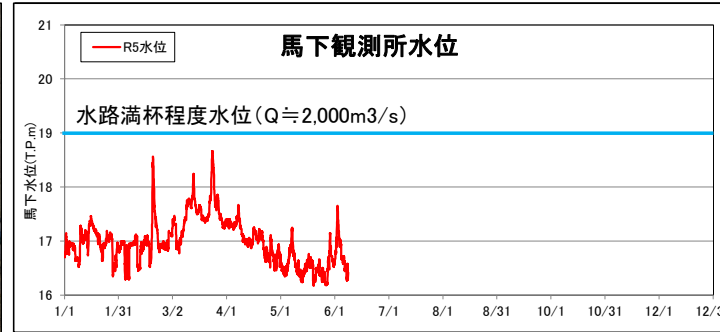
水路内の流速

| 撮影諸元 | |
|------|--|
| R4 | 撮影時刻：R4年4月17日 11：00～14：00 撮影高度：60m 撮影時流量：約890m ³ /s、馬下水位 T.P17.88m |
| R5 | 撮影時刻：R5年6月29日 9：00～11：00 撮影高度：60m 撮影時流量：約1,267m ³ /s、馬下水位 T.P18.33m |

| 観測位置 | 計算値 （設計断面） | 流速(対計算値) R4.4.17 | 流速(対計算値) R5.6.29 |
|------|---------------|---------------------|---------------------|
| 第1水路 | 1.05 m/s | 1.02m/s(97%) | 0.51m/s(48.6%) |
| 第2水路 | 1.05 m/s | 0.75m/s(70%) | 0.92m/s(87.6%) |
| 第3水路 | 1.05 m/s | 0.43m/s(40%) | 0.62m/s(59.0%) |

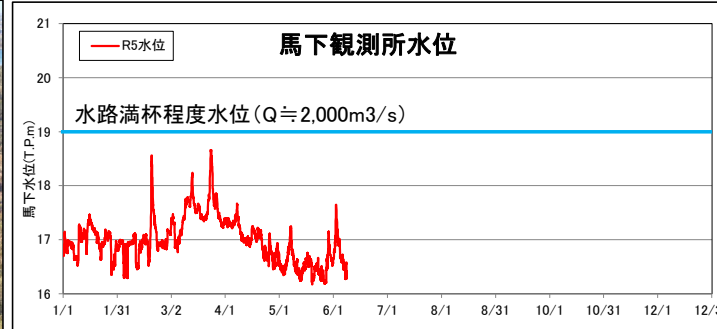
計算：設計断面に対する二次元解析
結果(890m³/s時、1,267m³/s時)
実測：UAV動画撮影

- 第1水路では、R4年度からR5年度の変化として、No. 51、No. 47で約1~2m程側方浸食がみられた。水路内の土砂堆積は生じていない。

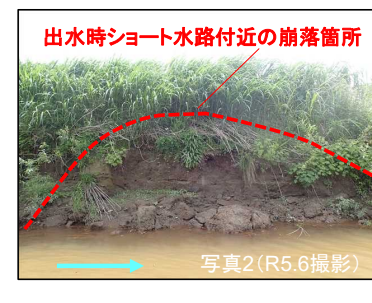
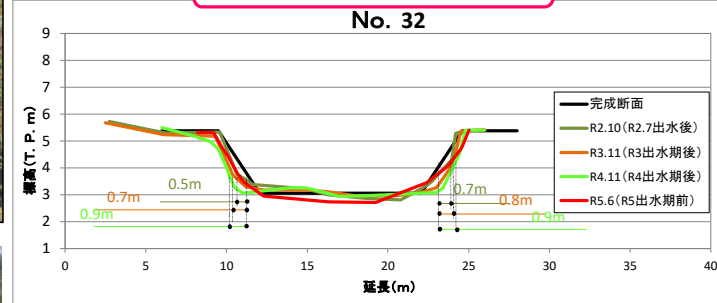


・ 第2水路の横断測量結果 (R4⇒R5) に大きな変化はみられなかった。水路高は工事実施後と同じ程度であった。

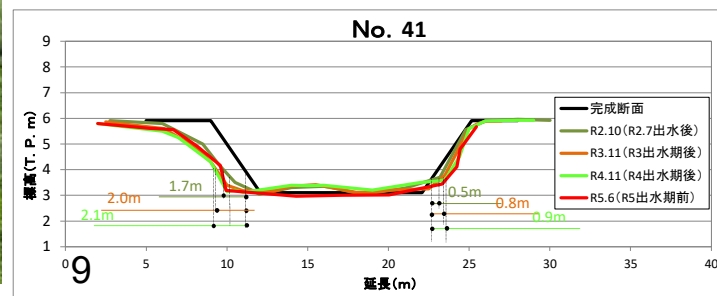
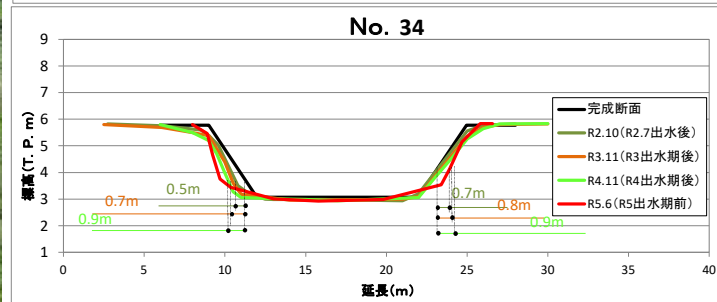
第2水路 R4.11.28 UAV撮影



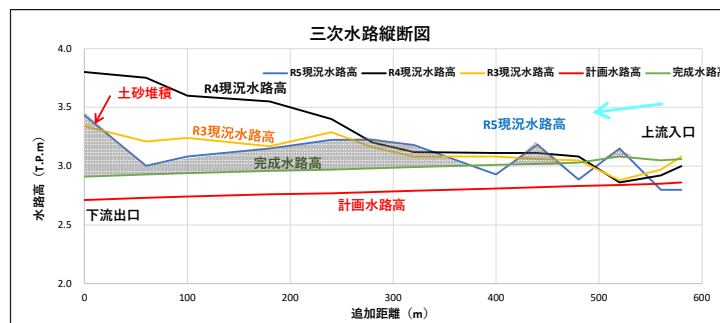
第2水路の断面変化状況



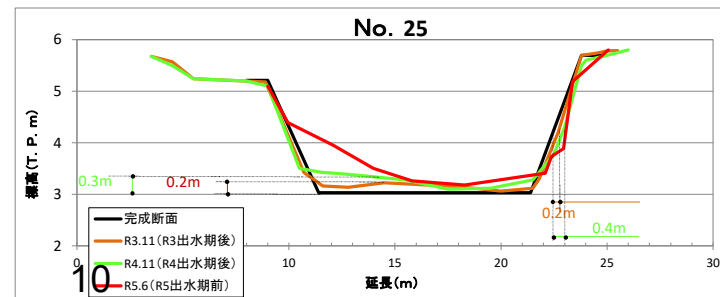
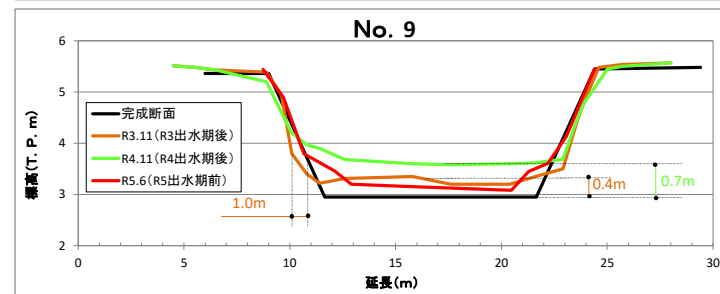
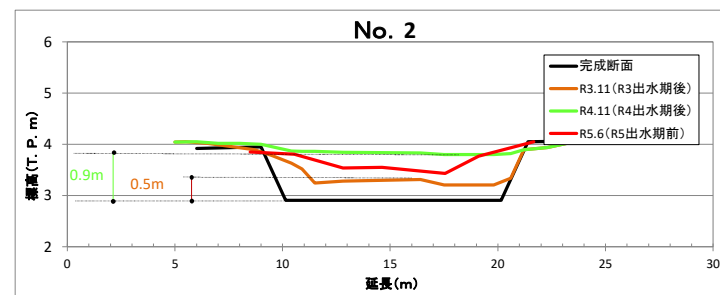
第2水路 R5.6.1 UAV撮影



- 第3水路は、R4に一時堆積が進んだが、R5の出水により、概ねもとに戻った。ただし、下流出口は完成断面に比べ、0.7m程度堆積している。



第3水路の断面変化状況



出水後水路状況



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
- ・平成31年度～令和5年度 モニタリング調査

R4年度の取り組み

- ・モニタリング調査：地形形状・出水時の流れ等

調査結果

- ・R4、R5年度は、水路満杯程度の融雪出水はなかったが、引き続き局所的な側方侵食が進んでいる。
- ・第1水路では、整備後4カ年で水路入口で最大5.2mの側方侵食がみられた。
- ・第2水路および第3水路でも側方侵食が継続している。
- ・第3水路出口では、R4に一時堆積したが、R5では概ねもとに戻っている。

今後の対応

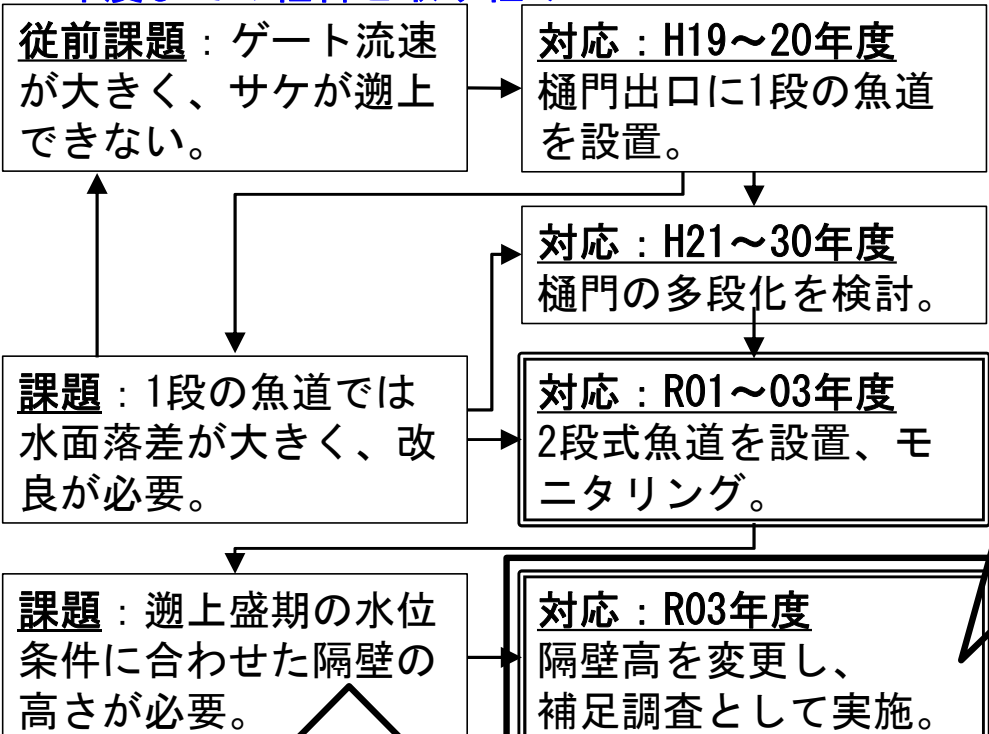
- ・分岐水路を閉じて、1本化を実施する。
- ・礫河原の再生は自然の営力を活かす工法であるが、当初では十分に期待した融雪出水が整備後にほとんど発生せず、側方浸食も期待ほど得られていない。
- ・今後は、モニタリングを継続的に実施するとともに、必要に応じて改良等を行い、中期的対応での整備に活かす。

3. 連続性の確保(短期的対応:小阿賀樋門) のモニタリング

サケ遡上モニタリングの経緯と目的

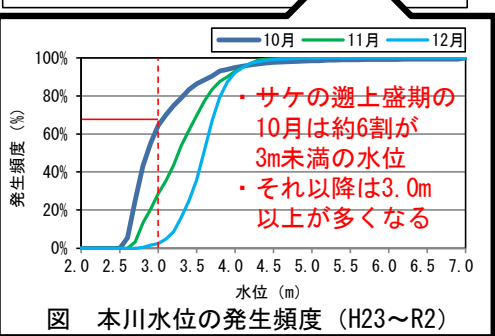
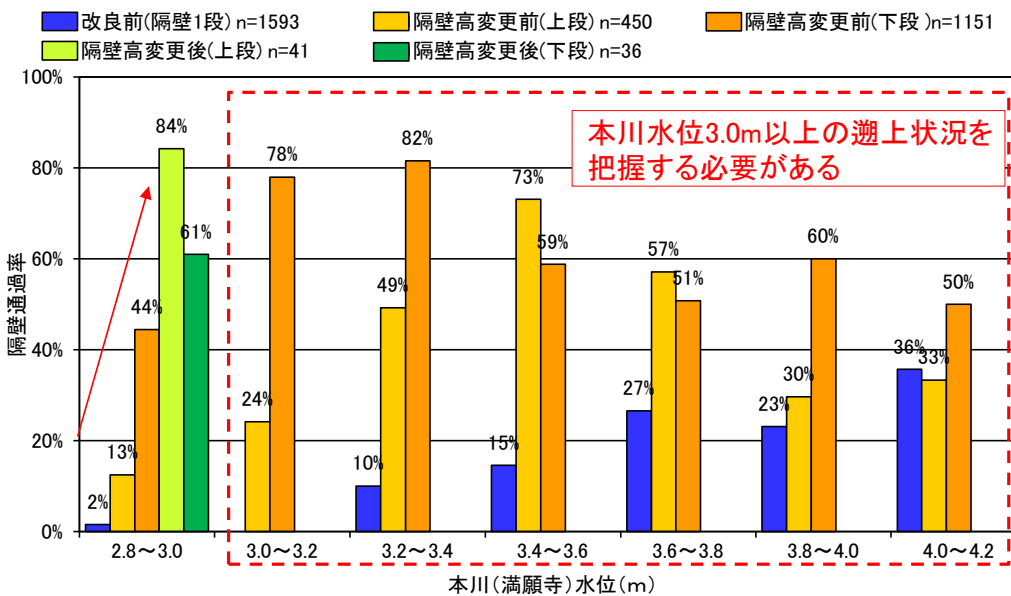
- ・ 阿賀野川と小阿賀野川の河川連続性確保のため、合流点の小阿賀野樋門に魚道(隔壁)を設置し、サケの遡上調査を継続的に実施している。(H29~)
- ・ R1~R3年度は、魚道を1段式から2段式に改良し、モニタリングの結果、サケの通過率の向上を確認した。
- ・ R3年度に、サケ遡上盛期の10~11月に多い本川水位3.0m以下の場合を対象に隔壁高を検討、変更した。この際、隔壁高は隔壁部の越流水深を増加させることで、サケが遡上しやすくなるように設定した。

R3年度までの経緯と取り組み



[2段式魚道の隔壁高変更]

- ・ 隔壁高変更前に比べてサケの通過率が向上



[R3年度の課題]

- ・ サケ不漁であり、調査データ数が不足
- ・ 本川水位3.0m以上のデータが未取得

[R4年度の目的・取り組み]

- ・ R3年度に引き続き、本川水位が3.0m以下の条件に対応した隔壁高(上段: 2.25m、下段: 1.8m)におけるモニタリングを継続する。
- ・ 本川水位3.0m以上でもモニタリングを実施し、最適な隔壁高を確定する。

R4モニタリング調査内容

・ R3年度の調査の継続として2段式魚道(上段2.25m、下段1.8m)を設置し、調査を行い、本川水位3.0m以上におけるサケの遡上状況の把握した。

| 調査内容 | 実施日 |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・ 隔壁高を上段2.25m、下段1.8m (R3年度に検討) 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：令和4年10月27日～28日 2回目：令和4年11月7日～8日 3回目：令和4年11月24日～25日 |

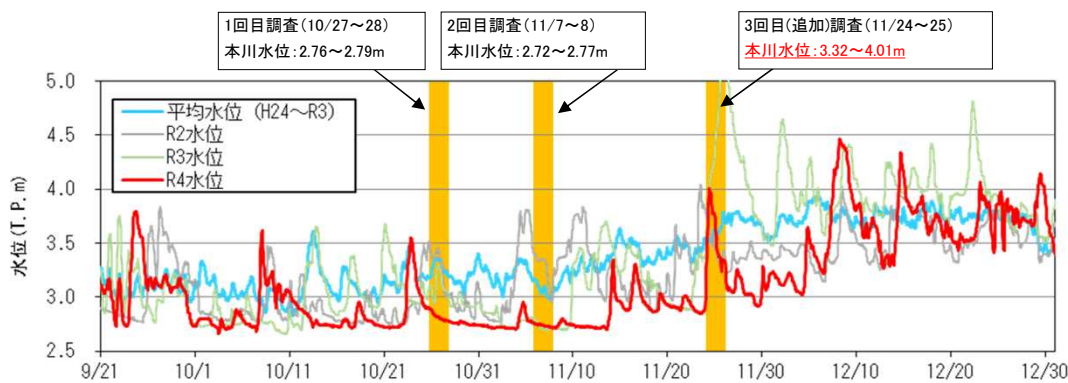


図 調査期間中の本川水位の変化(満願寺観測所)



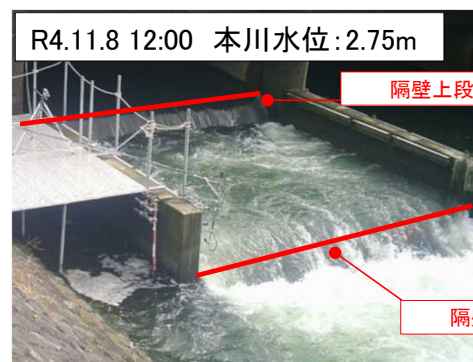
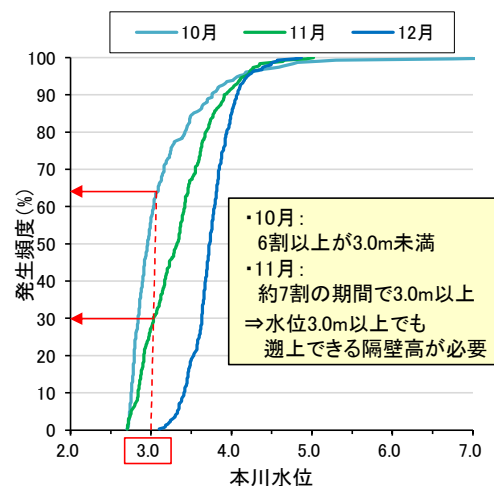
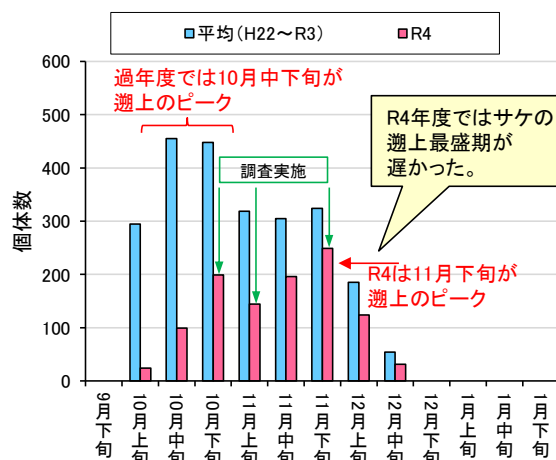
目視調査(サケの計数)

周辺で確認されたサケ



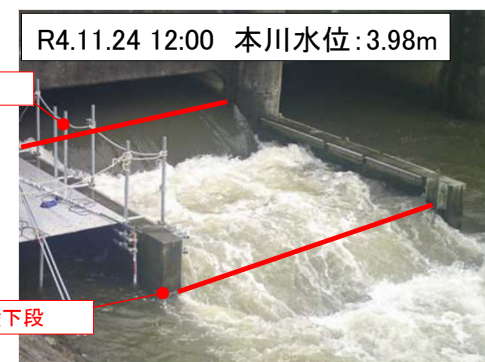
物理環境調査

写真 調査実施状況



R4.11.8 12:00 本川水位:2.75m

隔壁上段



R4.11.24 12:00 本川水位:3.98m

隔壁下段

水深 上段:0.37m、下段:0.40m
 流速 上段:2.12m/s、下段:1.95m/s

水深 上段0.65m、下段0.75m
 流速 上段2.22m/s、下段2.30m/s

写真 調査時の魚道の様子

図 小阿賀野川のサケ捕獲数(H22~R4年度)
 出典：新潟県水産課「令和4年度サケ捕獲・採卵成績速報」

図 近10年の本川水位(発生頻度)

R4モニタリング結果

- ・ 本川水位が3.0m未満であった1回目、2回目調査の隔壁通過数は上段で2~17(隔壁通過率：42~81%)、下段で10~24(隔壁通過率：56~86%)であり、本川水位が3.0m以上であった3回目調査の隔壁通過数は上段で23~38(隔壁通過率：82~97%)、下段で1~2(隔壁通過率：29~100%)であった。
- ・ 本川水位が3.0m以上であった3回目の調査では他の調査日に比べ、隔壁上段における隔壁通過個体が多く確認され、隔壁通過率も高かった。

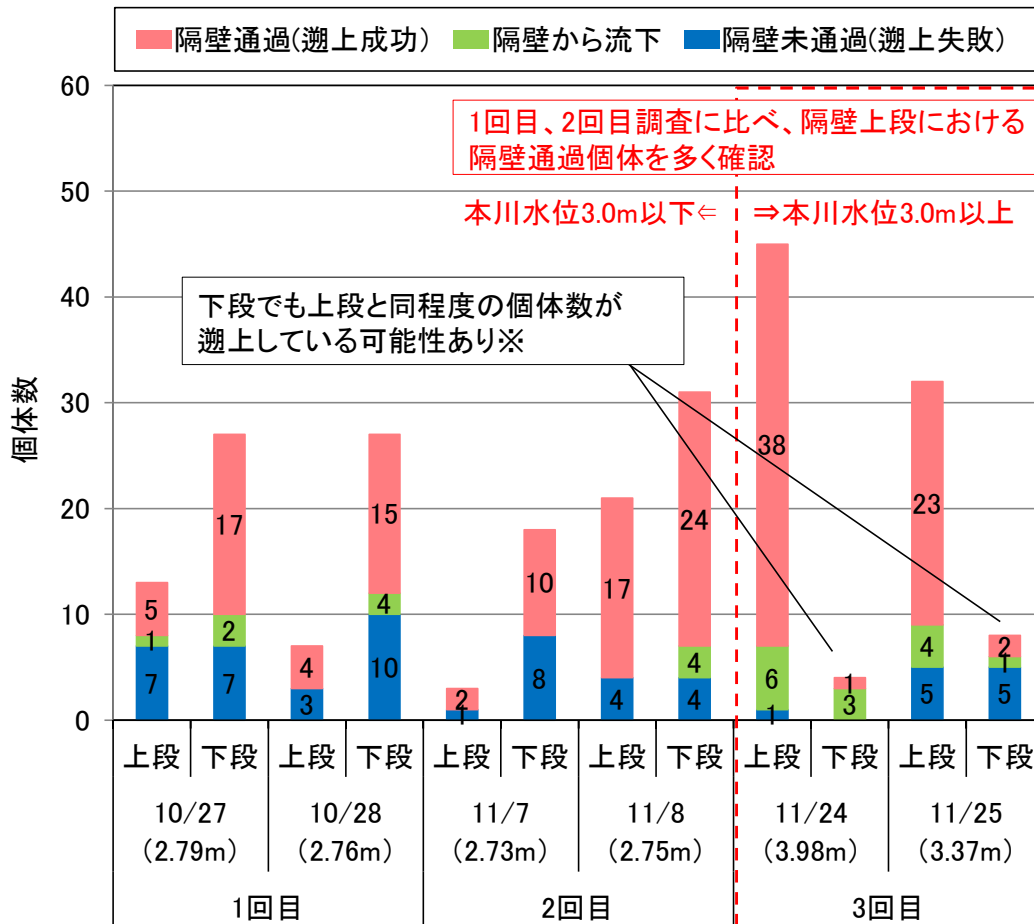


図 R4年度調査におけるサケの遡上数の内訳

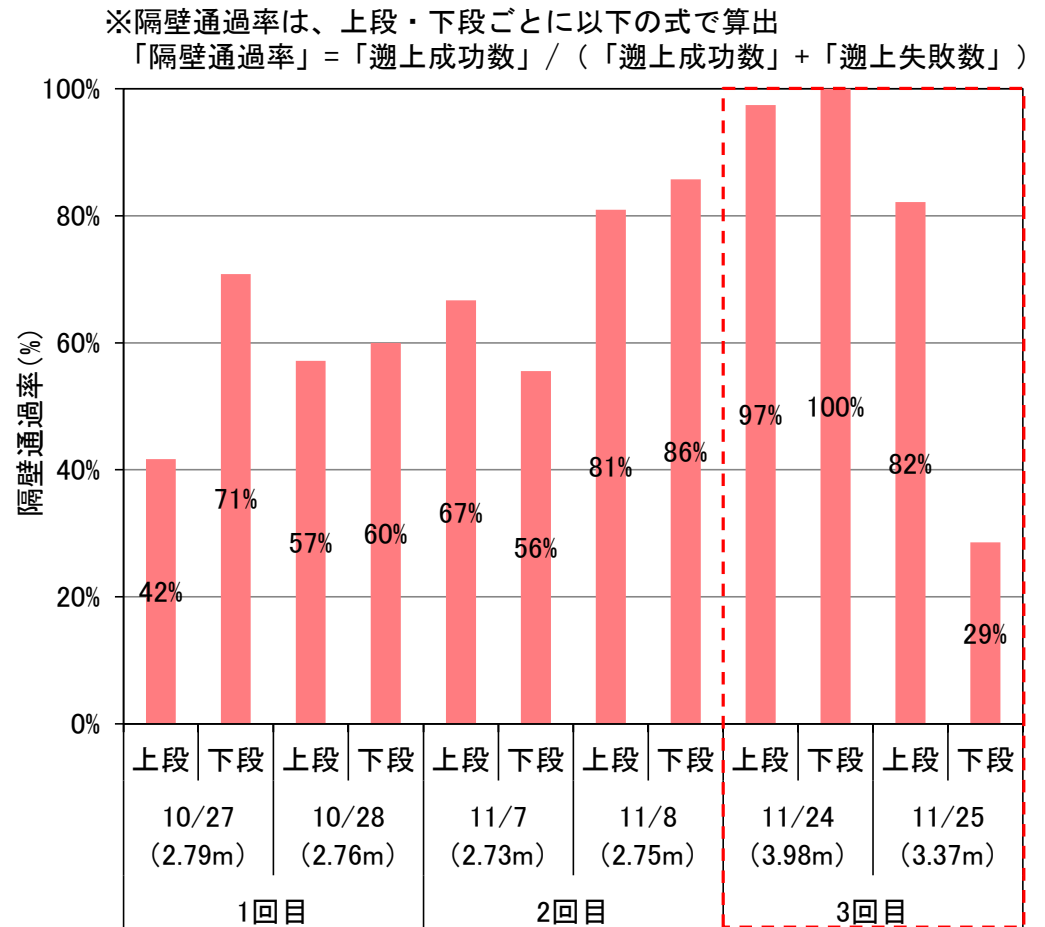
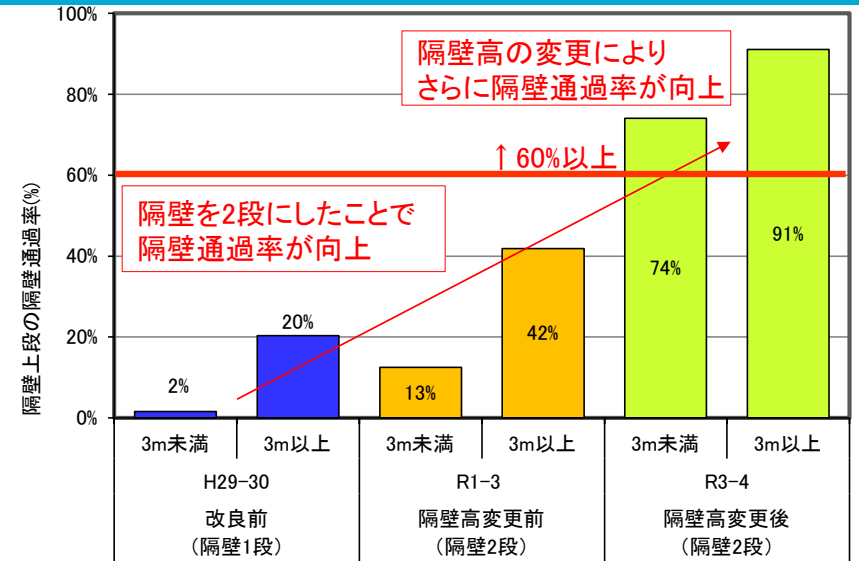


図 R4年度調査におけるサケの隔壁通過率

※3回目調査では隔壁下段周辺の流れが激しく、白波立っていたため中低層を泳ぐサケを正確に把握できていない(過小評価している)可能性あり。

改善効果

- ・ 隔壁高変更後は、R3の隔壁高変更前に比べて、隔壁通過率が改善した。
- ・ 隔壁高の変更は本川水位3.0m未満に対応したものであったが、本川水位3.0m以上の場合も隔壁通過率が向上した。
- ・ 隔壁高変更前は越流水深が低い際に隔壁通過率が低かったが、隔壁高変更後は越流水深は35cmを上回っており、隔壁通過率は60%以上であった。



※隔壁下段ではサケの通過数を過小評価している可能性があるため、上段のみ表す

図 隔壁の設定ごとのサケの隔壁通過率 (H29~R4)

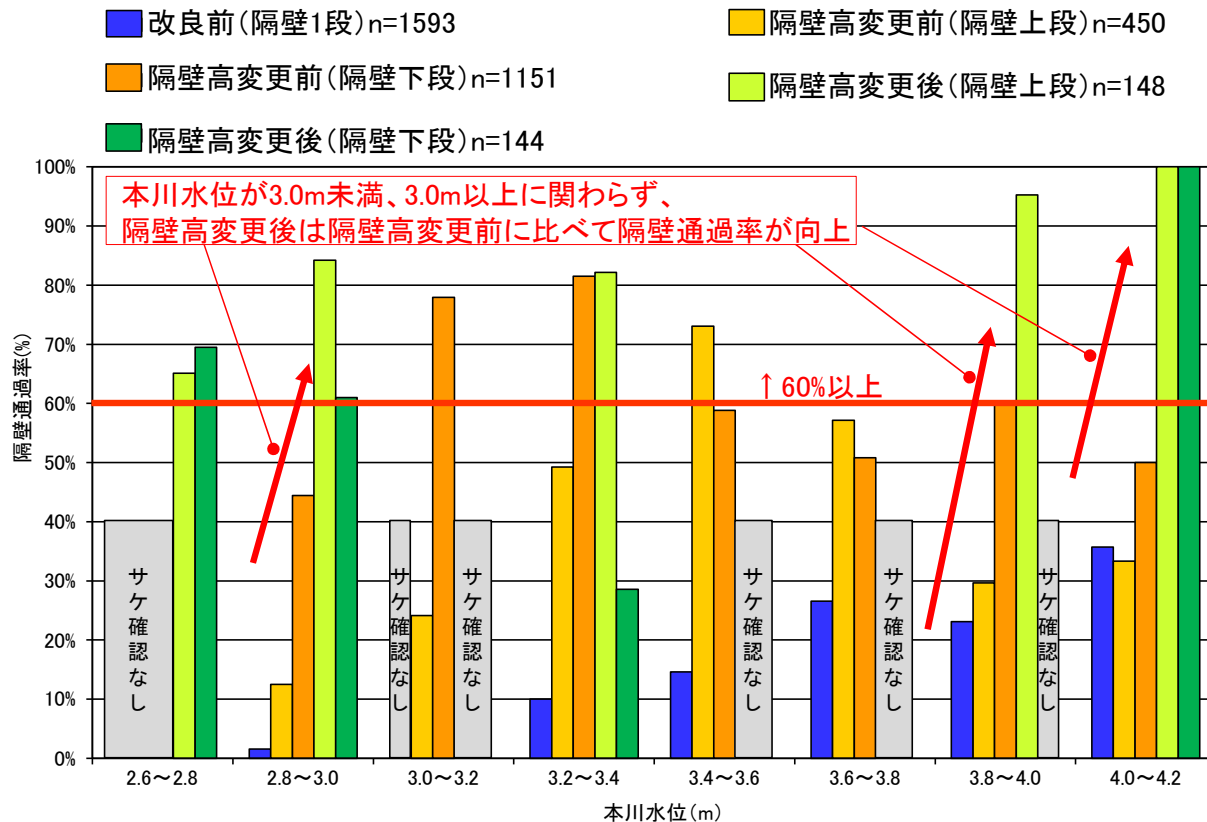
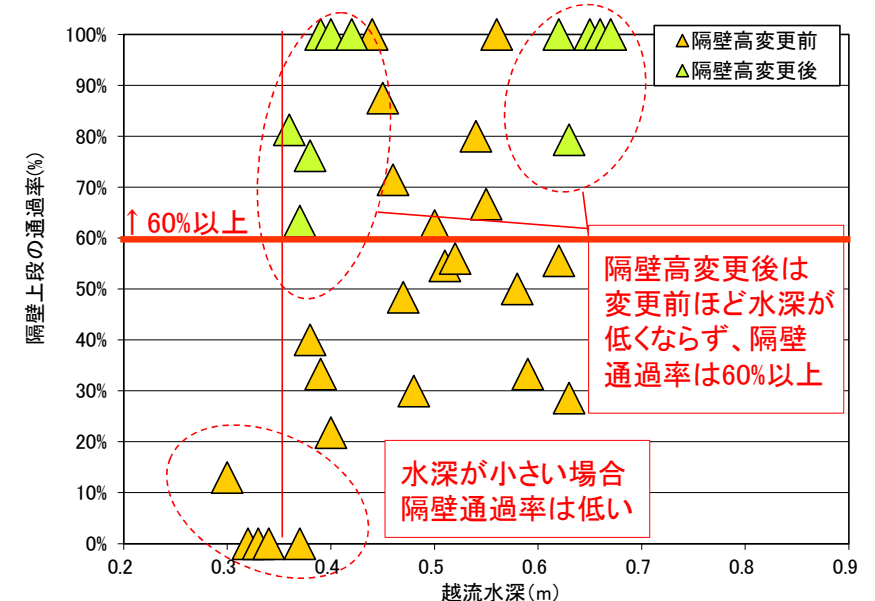


図 水位毎のサケの隔壁通過率 (H29~R4)



※隔壁下段ではサケの通過数を過小評価している可能性があるため、上段のみ表す

図 越流水深と隔壁通過率(隔壁上段)の関係 (R1~R4)

参考：R3年度に検討した隔壁高の通年での運用に関する検討

- ・ R3年度に検討した隔壁高の条件で、H30~R4を対象に小阿賀樋門における通年の水深・流速を推定し、主な水産有用種・重要種（サケ、サクラマス、アユ）、および外来種（コクチバス）の遡上の可能性について検討した。
- ・ 対象種の遡上期に着目すると、H30~R4のほとんどの期間で、隔壁部の水深はサクラマスの遊泳水深より大きかった。また、隔壁部の流速、および樋門ゲート部の流速はサクラマスの突進速度より小さかった。
- ・ 上記より、変更後の隔壁高の条件の場合、小阿賀樋門における水深・流速はサケだけでなくサクラマスも遡上可能なものと考えられた。
- ・ 課題として、アユの遡上が困難と推定されるほか、外来種であるコクチバスが遡上可能と考えられた。

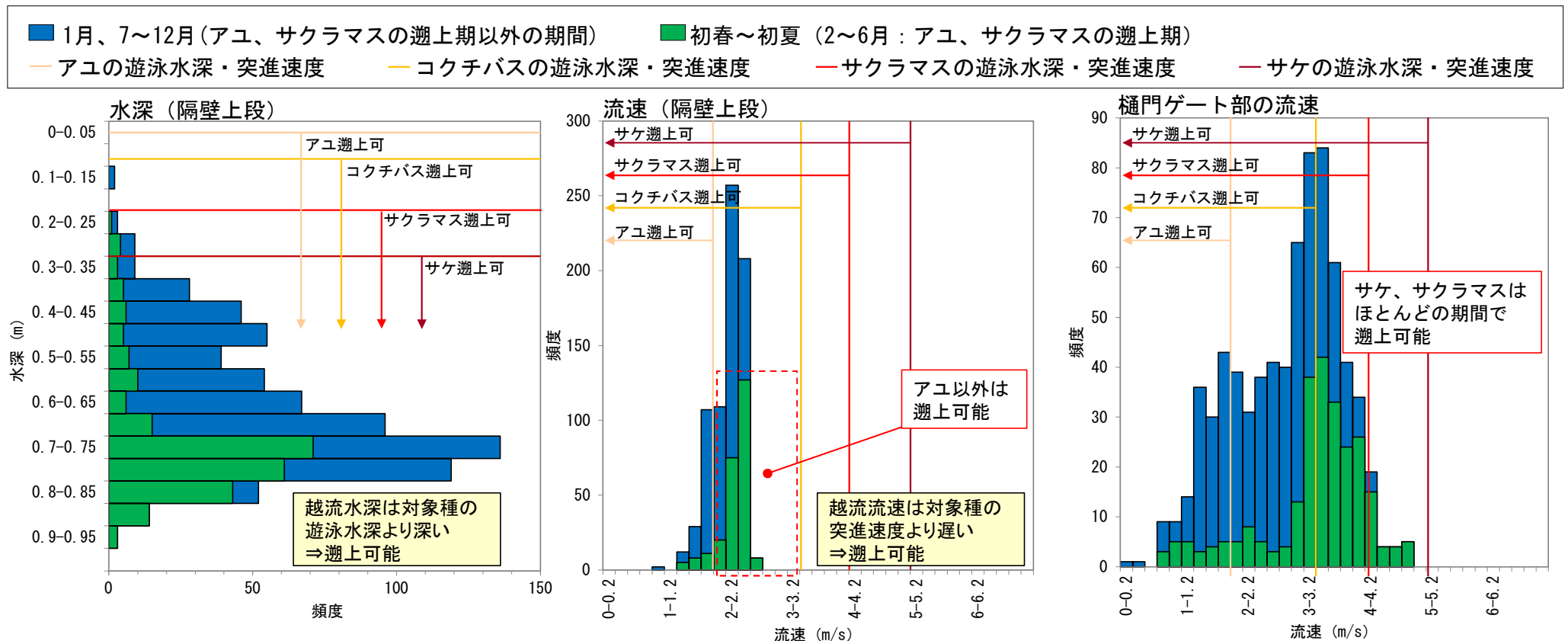


図 小阿賀樋門の通年の物理環境(H30~R4年、樋門ゲート開度:0.5~0.6m)

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～R3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

R4年度の取り組み

- ・R3年度に引き続き、隔壁高変更後のモニタリングを継続
- ・R3年度に確認できなかった本川水位3.0m以上のサケ遡上状況を把握し、これまでのモニタリング結果も踏まえ、最適な隔壁高を確定

調査結果

- ・隔壁高変更後は、本川水位3.0m未満、3.0m以上の場合ともに、隔壁高変更前に比べてサケの隔壁通過率が改善した。

評価・結論

- ・設置した魚道は、本川水位の高・低によらず高い遡上率を維持できている
- ・よって、モニタリングは終了する。