

令和2年度モニタリング調査結果

1. モニタリング実施状況
2. ワンド等湿地の再生
3. 連続性の確保
4. 砂礫河原の再生
5. 流れの多様性の再生



阿賀野川河川事務所

令和3年3月

【1. モニタリング実施状況】

1-1 令和2年度モニタリング実施状況

- ・ ワンド及び早出川では前年度までに整備効果として一定の成果が確認されたことから、整備モニタリングから河川監視モニタリングに移行
- ・ 整備途上である水ヶ曾根地区及び調査成果が十分でない小阿賀樋門魚道では整備モニタリングを継続実施

分類	項目	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3以降
ワンド再生	焼山地区	前	工事	整備モニタリング					監視モニタリング	
				追加調査、追加対策の検討						
	高山地区	前	工事		工事	整備モニタリング			監視モニタリング	河川監視モニタリング ・ 測量、及び、河川水辺の国勢調査による生物調査。 ・ 測量は、大規模出水後に実施。 ・ 国勢調査は、魚類・植生図・河川形態を対象とし、5年に1回のサイクルに合わせ実施。
	論瀬地区			前	工事	整備モニタリング			監視モニタリング	
	下里地区				前	工事	整備モニタリング		監視モニタリング	
水ヶ曾根地区				前	工事	整備モニタリング		監視モニタリング		
流れの多様性	三本木大橋下流				前	工事	整備モニタリング			
	善願橋下流						工事	整備モニタリング	監視モニタリング	
連続性の確保	満願寺閘門			運用開始			整備モニタリング			
	小阿賀樋門					前	工事	整備モニタリング		
砂礫河原の再生	水ヶ曾根地区					前	工事			
								整備モニタリング		

※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

- ・水ヶ曾根地区ではUAV撮影、簡易測量による流れ及び水路拡幅状況を、小阿賀樋門は、水理量計測及びサケ遡上調査の整備モニタリングをそれぞれ実施
- ・ワンド、早出川は、河川監視モニタリングとして河川水辺の国勢調査による魚類調査等を実施
- ・その他、ワンドでは次の調査を補完的に実施
 焼山ワンド；湧水量調査
 焼山、高山ワンド；出水による攪乱把握のための植物調査（全ワンドで簡易測量）
 論瀨ワンド；乾燥化の要因把握のため踏査

※今後とも、監視モニタリングに移行した箇所においても、大きな変化や環境変化が確認された場合には、都度詳細な調査を実施していく。

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	・UAV撮影 ・簡易測量	
	連続性の確保	満願寺閘門・小阿賀樋門	・サクラマス遡上調査	
		小阿賀樋門	・サケ遡上調査	
河川監視モニタリング	ワンドの再生	焼山、下里、水ヶ曾根、高山、論瀨	・魚類調査(河川水辺の国勢調査) ・湧水量、鉄分調査(焼山) ・水質調査	
		流れの多様性の再生	善願橋下流	・魚類調査(河川水辺の国勢調査)
	出水影響の把握	ワンドの再生	焼山、下里、水ヶ曾根、高山、論瀨	・簡易測量 ・植物調査(焼山、高山)
	論瀨地区乾燥化の要因把握	ワンドの再生	論瀨	・踏査

河川監視モニタリング

- ・測量、及び、河川水辺の国勢調査による生物調査。
- ・測量は、大規模出水後に実施。
- ・国勢調査は、魚類、植生図・河川形態を対象とし、5年に1回のサイクルに合わせ実施。

1-3 令和2年度 調査実施日及び調査地点

砂礫河原の再生

調査項目		調査実施日
整備モニタリング	簡易測量	10/22、11/5-6
	UAV撮影	7/16、7/29、11/5-6、11/17

ワンド等湿地の再生

調査項目		調査実施日
河川監視モニタリング	魚類	9/14-17
	湧水、鉄分(焼山)水質	6/1-3, 8/5-6, 10/15
出水影響把握	簡易測量	6/1-3
	植物(焼山、高山)	8/14-15, 9/28
論瀨地区乾燥化確認	踏査	10/14



連続性の確保

調査項目		調査実施日
整備モニタリング	サクラマス遡上調査	4/27,28,5/11,12
	サケ遡上調査	10/27,28,11/18,19 11/26,27

流れの多様性の再生

調査項目		調査実施日
河川監視モニタリング	魚類調査	6/24,25,10/14,15

- : ワンド等湿地の再生箇所
- : 連続性の確保箇所
- : 砂礫河原の再生箇所
- : 流れの多様性の再生箇所

【2. ワンド等湿地の再生】

- ・ 河川監視モニタリングとして魚類調査を9月中旬に実施
- ・ 湧水量、水質調査を6月、8月、10月に実施
- ・ 出水による攪乱状況を把握するため、測量を6月、植物調査を8月中旬及び9月下旬に実施
- ・ 論前地区で見られた水際植生減少要因把握のための現地踏査を10月中旬に実施

調査目的	調査項目	調査箇所	調査実施日
河川監視モニタリング	魚類調査	焼山、下里、水ヶ曽根、高山、論瀨	9/14-17
	湧水量調査、鉄分調査※、水質調査※	焼山、下里、水ヶ曽根、高山、論瀨	6/1-3, 8/5-6, 10/15
出水影響の把握※	簡易測量、泥厚調査	焼山、下里、水ヶ曽根、高山、論瀨	6/1-3
	植物調査	焼山、高山	8/14-15, 9/28
論瀨地区乾燥化の要因確認※	踏査	論瀨	10/14

※調査結果を参考資料に示す。

魚類



投網



タモ網



サデ網



定置網



セルビン

湧水量



流量観測

水質(鉄分)



鉄分調査(試料の固定)

簡易測量



RTK-GPSによる簡易測量

6

泥厚



泥厚計測

植物



頻度法

- ・調査は9/14~17に実施し、降雨後の調査であった。
- ・「ゆりかご」機能を評価するため、採捕した魚類は体長を計測し、成魚仔稚魚に分類し、その個体数割合を比較した。

焼山地区

下里地区

水ヶ曽根地区

高山地区

論瀨地区

表 魚類調査の努力量

項目	努力量
タモ網・サデ網	2人×1時間程度。
投網	5回程度。 ただし、初回の打ち網で十分な成果が得られ、2回目の打ち網でほとんど成果が得られない場合等は、それ以上実施しなかった。
セル瓶	3~5個を30分程度。
定置網	2統×1晩

凡例




-  : 調査範囲
-  : 定置網設置位置
-  : セルビン設置位置

図 魚類調査箇所

- ・ R2年度調査では継続して多くのコイ科仔稚魚※が確認された。 ※5cm以下の小型個体
- ・ 経年的に比較しても成魚より稚魚が多く確認されており、令和元年東日本台風に伴う出水（馬下地点；8,760m³/s：戦後3位）後においても、「ゆりかご」としての機能を維持し続けている
- ・ 特に下里地区、水ヶ曾根地区では整備前後で稚魚の割合が大きく増加

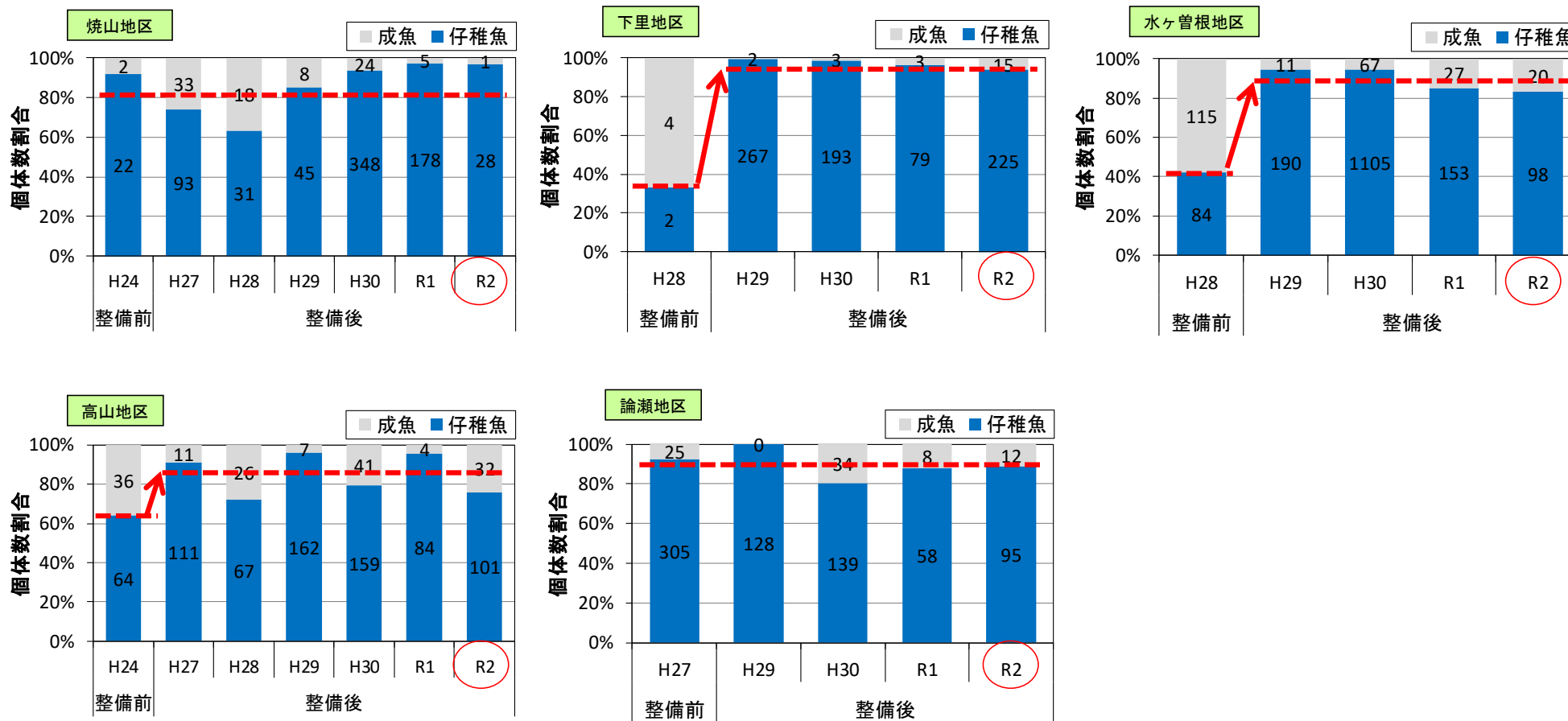


図 整備前後での仔稚魚（在来のコイ科）の割合
※グラフ内の数字は個体数

- ・ R2年度調査は、調査前に増水し、比較的水位が高い状況での調査であった
- ・ 調査の結果、ウグイの仲間等の流れのある場所を好む種が多く確認され、指標種のウケクチウグイも多くのワンドで確認
- ・ ワンドが出水時の魚類の待避場所として機能していることが示唆され、改めてワンドの重要性、多様性を育む場としてワンドが期待されることを確認

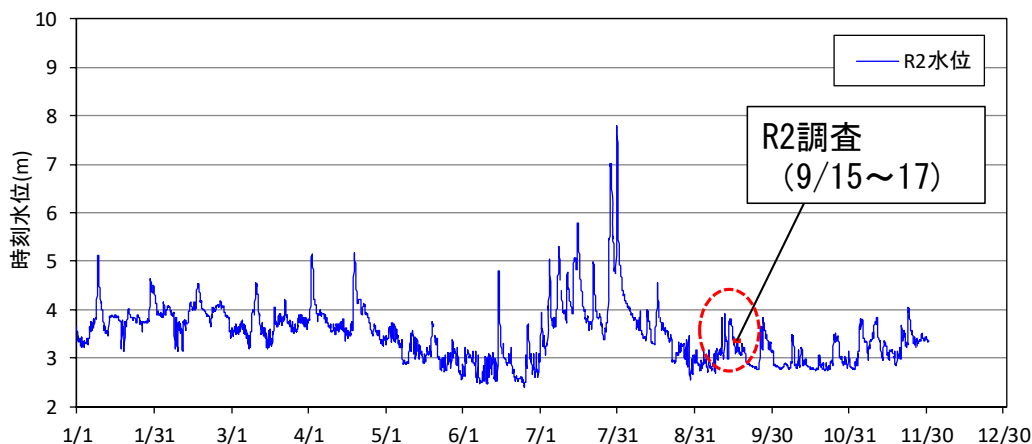


図 R2調査時の流況（満願寺地点）

表 ウケクチウグイ確認個体数（R2）

地区	稚魚	成魚
下里地区	31	8
水ヶ曾根地区	3	5
高山地区	2	0
論瀨地区	13	0



ウケクチウグイ

図 R2調査で確認された魚類

No.	種名	R2結果(ワンドのみ)					合計
		焼山	下里	水ヶ曾根	高山	論瀨	
1	カワヤツメ		1	4			5
2	コイ(型不明)	4	1		1	6	12
3	ゲンゴロウブナ	2	8	68		1	79
4	ギンブナ	14	20	65	14	16	129
-	ブナ属				2		2
5	タイリクバラタナゴ		1	3			4
6	オイカワ	3	26	1	25	7	62
7	アブラハヤ	8	7		3	22	40
8	ジュウサンウグイ		1				1
9	ウケクチウグイ		39	8	2	13	62
10	ウグイ				5		5
-	ウグイ属		67	5	65	20	157
11	モツゴ	1	33	29	7	3	73
12	タモロコ		38	29	3	2	72
13	カマツカ				1		1
14	ツチフキ	3	5	11	1		20
15	ニゴイ		41	10	24	21	96
16	ドジョウ属	1	3	4	9	18	35
17	ナマズ					3	3
18	キタノメダカ					1	1
19	ブルーギル			1	1		2
20	コクチバス				1		1
21	マハゼ		1				1
22	オオヨシノボリ		1				1
23	ウキゴリ	6			2	3	11
24	ジュズカケハゼ		67	7	34		108
25	カムルチー	1			1		2
合計	25種	10種	17種	13種	17種	13種	985個体

- ・ 焼山地区の湧水量を把握するため、導水路出口及びワンド出口において流量観測を、6/1、8/6(出水後)、10/15に実施



図 湧水量調査位置
10

- ・ 導水部からの流入量は、8月(出水後)で45.3L/sと多くの流入量を記録。これは直前の降雨に伴う出水により阿賀野川本川や地下を流れる水の量が増えたためと考えられる
- ・ ワンド出口の流出量については、出水後の8月を除き概ね例年並みの流出量であった

湧水量調査

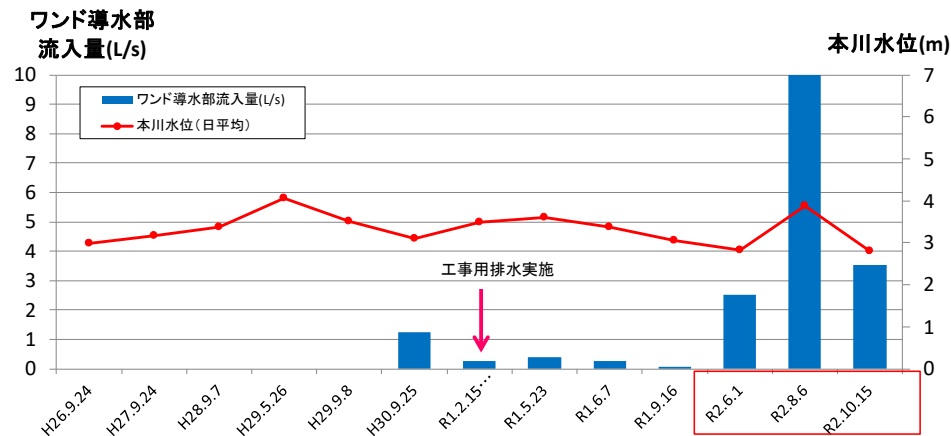


図 ワンド導水部流入量

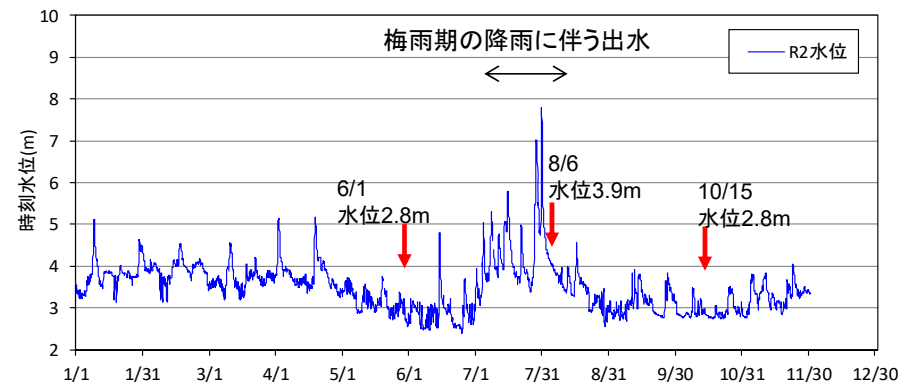


図 令和2年の流況 (満願寺水位観測所)

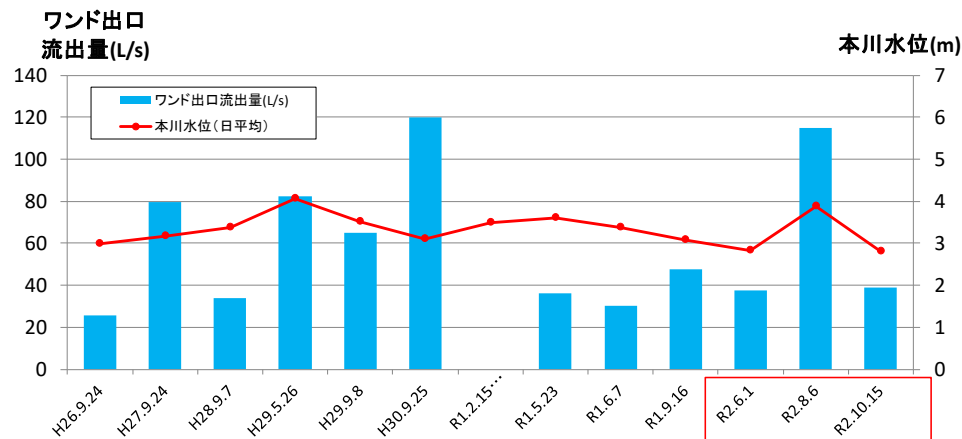


図 ワンド出口流出量

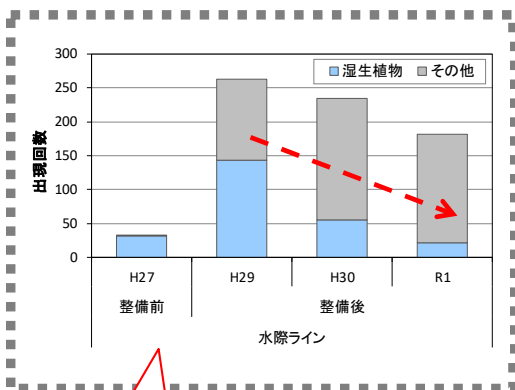


ワンド導水部 (R2. 8. 6)

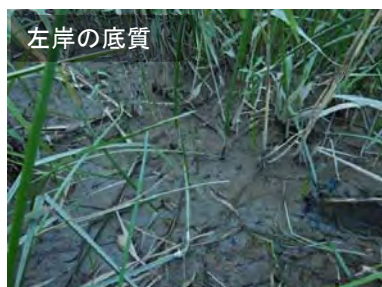


ワンド出口 (R2. 8. 6)

- ・ 論瀨地区では湿生植物の減少が見られており、その要因を把握するため現地踏査を実施
- ・ 踏査の結果、論瀨地区は砂礫質(右岸)と粘土質(左岸)の底質の異なる多様な環境が創出されていることが分かった。
- ・ 調査ライン(右岸)の底質は砂礫質であり、メマツヨイグサ等砂礫地に生育する種が確認されている。
- ・ 粘土質の左岸では湿地環境が保たれ、水際には稚魚の生息場となるマコモ、ヨシ等湿生植物が生育している。



論瀨ワンド上流端より



論瀨地区では湿生植物の割合が減少しており、乾燥化の傾向がみられていた。



【左岸水際で確認された主な湿生植物】



その他左岸水際でみられた湿生植物

- ・ マコモ
- ・ オモダカ
- ・ ヤナギタデ
- ・ チョウジタデ

再生目標

- ・ヨシ、カワチシャなどの湿生植物が生え、水域には稚魚やウケクチウグイが生息する、生物の「ゆりかご」としての役割を持つワンド等湿地の再生
【評価指標】ウケクチウグイ、ヨシ、カワチシャ等の生息・生育

これまでの取り組み

- ・平成28年度までに、計5地区を整備。
- ・焼山地区は、追加対策として、H29,H30年度に導水路、下流拡幅。
- ・平成27年度～令和元年度までモニタリング調査を実施。

本年度の取り組み

- ・河川監視モニタリングとして魚類調査※、湧水量調査、水質調査
- ・出水影響の把握として簡易測量、植物調査
- ・論瀨地区の乾燥化要因把握の現地踏査 ※河川水辺の国勢調査で実施

調査結果

- ・魚類 : 5cm以下の幼稚魚が継続して多数確認され、指標種のウケクチウグイも確認された。
- ・湧水量 : 出水後は本川や地下水の水量が増えるため、流入量の増加が確認された。
- ・論瀨地区の乾燥化 : 左右岸で底質の異なる多様な環境が確認された。

評価

- ・ワンド内には魚類の稚魚とその生息環境が維持されており、再生目標に沿った結果が得られている。
- ・論瀨地区では砂礫質と粘土質の環境が創出されており、湿地環境も維持されている。

【3. 連続性の確保】

- ・ 満願寺閘門及び小阿賀樋門において、サクラマスの遡上を把握するため、4月27日～28日、5月11日～5月12日の2回にわたり、目視調査及び捕獲調査、魚類蝟集状況の把握調査を実施



サクラマスの遡上数の把握(目視調査) サクラマスの蝟集状況の把握(目視調査)



サクラマスの遡上数の把握
(定置網設置状況)

サクラマスの遡上数の把握
(採捕個体の回収)

3-1 連続性 サクラマスの遡上(満願寺閘門) (2) 調査結果

・ R2年度のサクラマスの遡上数は例年に比べ非常に少なく(阿賀野川漁業協同組合ヒアリングより)、サクラマスの遡上は確認できなかった

※満願寺閘門でアユの遡上を引き続き確認

目視調査結果

- ・ 目視調査ではウグイ属及びアユの遡上が確認された。
- ・ また、モクズガニが閘門前扉を、遡上降下し、移動する行動がみられた。

種名	4月27日	4月28日	5月11日	5月12日
ウグイ属			1	
アユ	1			
モクズガニ	43	5	6	9



満願寺閘門前扉付近を移動するモクズガニ



目視調査確認されたウグイ属



捕獲調査確認されたアユ

捕獲調査結果

- ・ 満願寺閘門を遡上したと考えられるアユが30個体(体長5cm~10cm)、満願寺閘門を遡上もしくは閘門前扉周辺から本川方向へ移動したモクズガニが1038個体確認された。

No.	目名	科名	種名	第1回		第2回		総計
				4月27日	4月28日	5月11日	5月12日	
1	コイ目	コイ科	ギンブナ	15		6		21
-			フナ属			3		3
2			オイカワ	5		3	1	9
3			ウグイ	1		1	3	5
-			ウグイ属	27	1	11	1	40
4			モツゴ	1				1
5			ビワヒガイ			6	1	7
6			カマツカ	2		5		7
7			ニゴイ	14		12	1	27
8			スゴモロコ類	1				1
9	ナマズ目	ナマズ科	ナマズ		1	1	2	4
10	サケ目	アユ科	アユ	8	7	8	7	30
11	スズキ目	ハゼ科	ヌマチチブ			2		2
12			トウヨシノボリ類			10		10
13			ウキゴリ	1		4	2	7
合計	4目	4科	13種	75	9	72	18	174

No.	目名	科名	種名	第1回		第2回		総計
				4月27日	4月28日	5月11日	5月12日	
1	エビ目	モクズガニ科	モクズガニ	840	75	81	42	1038
2		テナガエビ科	スジエビ	39		45	8	92
3		ヌマエビ科	ミズレヌマエビ	5				5
合計	1目	2科	3種	884	75	126	50	1135

- 小阿賀樋門の魚道改良後のサケの遡上状況を把握し、水理計算式及び当初設定した遡上条件の妥当性を検証することを目的として、以下3回にわたり、サケの目視確認及び物理条件の計測などの調査を実施
 1回目：10月27日～28日、2回目：11月18日～19日、3回目：11月26日～27日

【調査の実施方針】

- R1調査で確認できなかった本川水位T.P. 3.5m以下での遡上改善効果の確認
 ⇒水位の低い10月中旬に1回目調査を実施
- R1調査に引き続き、データの蓄積
 ⇒近隣河川のサケ遡上状況を勘案し、遡上のピークである11月中下旬に2回目及び3回目※調査を実施

※3回目調査は2回目調査時の本川水位が低い状況 (T.P. 3.0m) であったため追加して実施した。

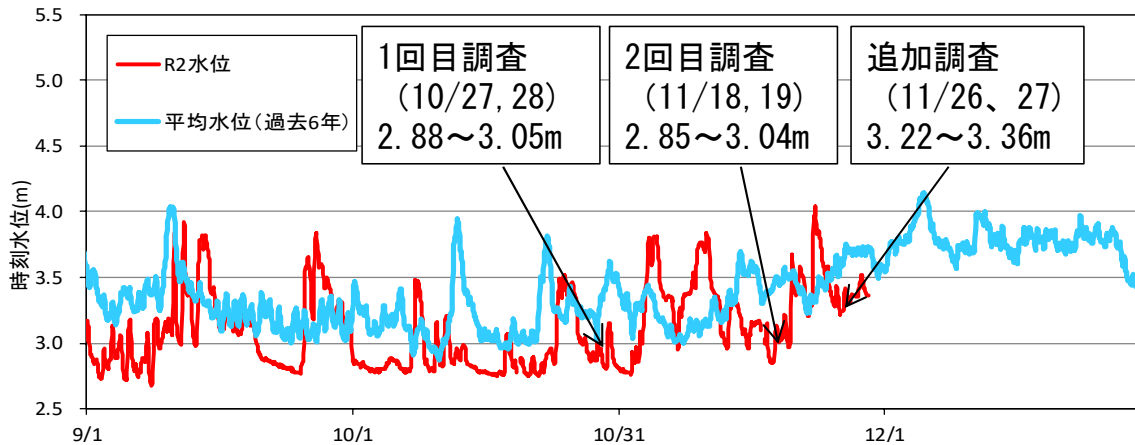


図 調査時の本川水位 (満願寺水位観測所)



サケの目視確認



物理条件の計測

- R2調査の結果、3回の調査で計1,463例のサケの行動を確認
- 全体的に隔壁下段のサケの通過率が高く、隔壁上段は通過率が低かった

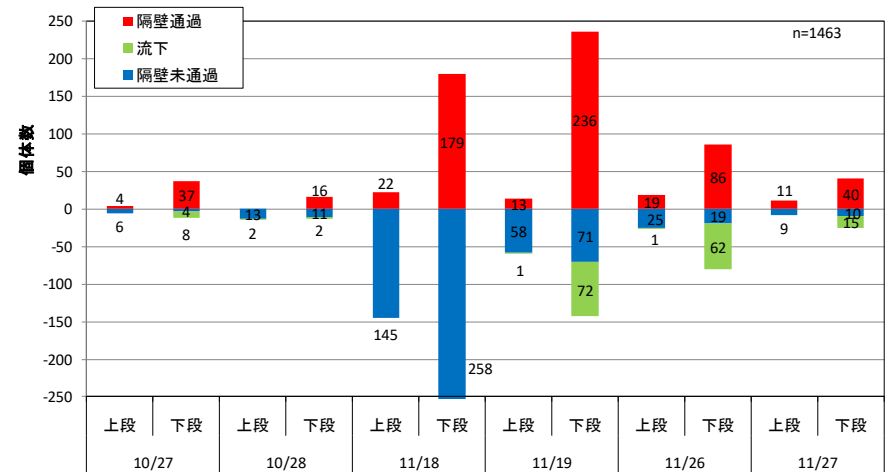


- 本川水位が低い条件 (T.P. 3.0m以下) では、樋門ゲートからの流量が少なくなり、越流水深が確保されず、隔壁の越流水の流れがほぼ垂直落下に近くなり、サケが遡上しにくい条件になっていたものと考えられる

隔壁上段の越流は垂直に近い状況であった。(写真は本川水位2.93m時)



隔壁上段の越流状況



本川水位	3.03m	2.91m	2.86m	3.03m	3.23m	3.33m
調査日時	10/27	10/28	11/18	11/19	11/26	11/27

※水位は調査時間 (9時～16時) の平均水位

図 調査日別の遡上結果

- ・ 魚道通過率を改良前後で比較すると、本川水位T.P. 4.0m以下では改良前に比べ改善されており、本川水位T.P. 3.4mからT.P. 3.8mの範囲では、上下段ともに通過率が50%を上回っている
- ・ 一方で、改良後の隔壁では上下段で通過率が異なり、特に上段は本川水位T.P. 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
- ・ 隔壁の上下段を比較すると、下段は上段で生じた揺動等により越流水深が大きくなり、流速も緩和されることで遡上しやすくなるものと考えられる

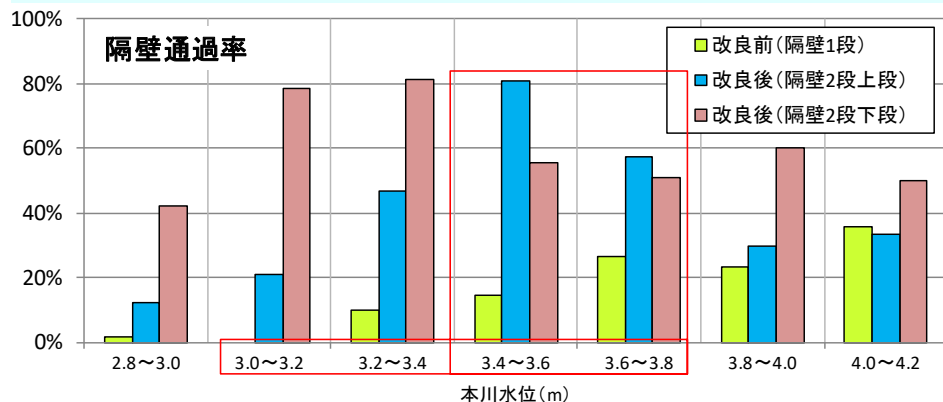


図 本川水位と改良前後の隔壁通過率

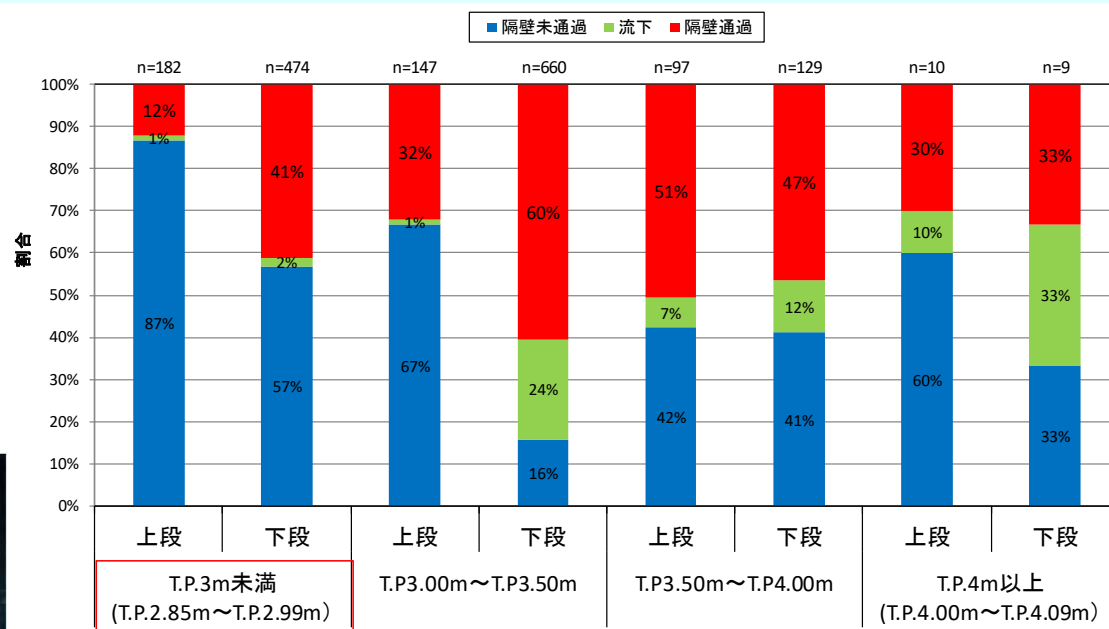


図 隔壁上下段別の遡上行動別割合

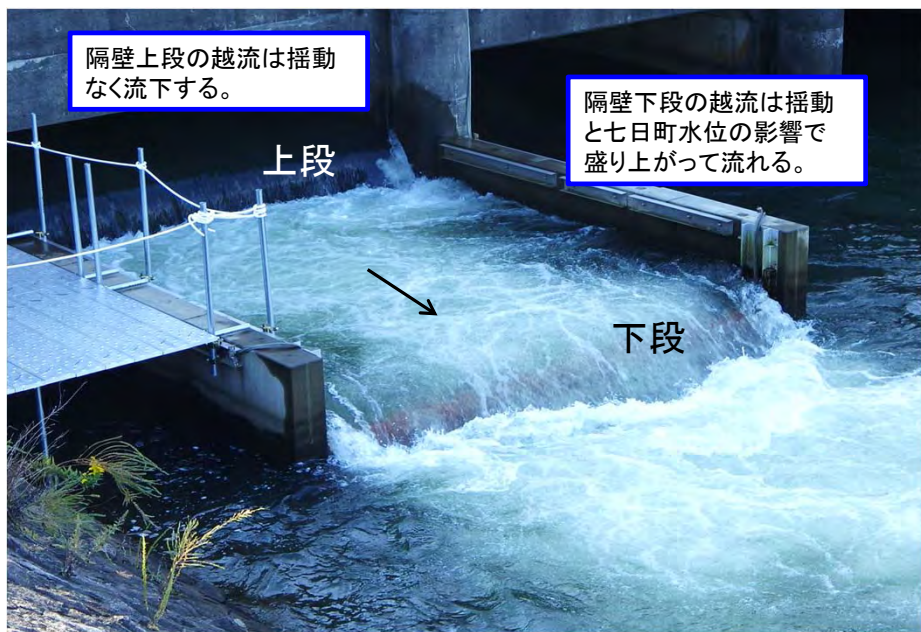
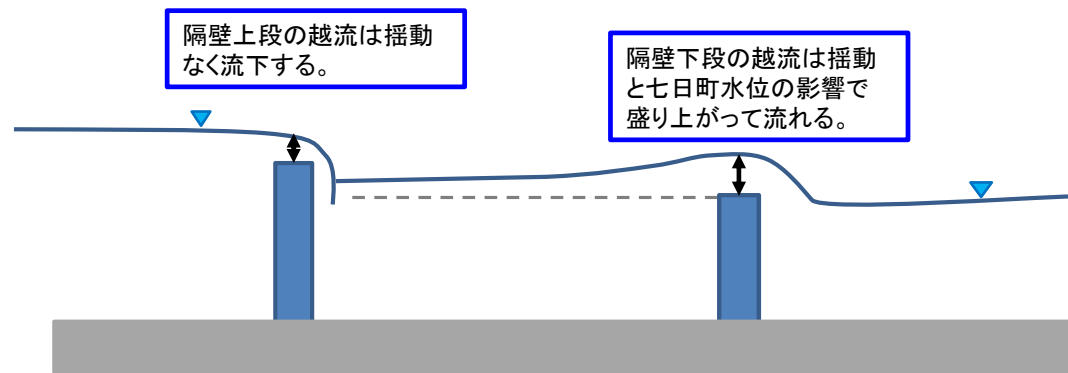


写真 隔壁上下段の越流状況



隔壁高設定時に用いた水理計算と今年度計測した実測値とを比較し、次年度以降の本川水位・ゲート開度一遡上率改善に向けた検討に資するものとする。

実測値と水理計算値の比較

水面落差

- ・ 水面落差は、実測値と計算値が概ね一致しており、水理計算結果は妥当であることを確認
- ・ なお、上段は調査期間を通して概ね一定、下段は満願寺水位が上がると水面落差も上がる傾向がある

越流水深

- ・ 越流水深は、実測値が計算値より大きくなる傾向がみられ、計算結果との間に差が生じている
- ・ 特に隔壁下段は、プール内の揺動等により越流部が盛り上がり上段よりも差が大きくなっていると考えられる
- ・ なお、増減のタイミングは実測値、計算値ともに本川の水位と概ね一致

越流流速

- ・ 上段の越流流速は、実測値と計算値はおおむね一致
- ・ 下段では実測値が小さくなる傾向。本川水位が高くなり流量が多くなるとその差が拡大。下段はプール内の揺動や渦の発生等により、越流部の流れの強さや方向が変化し、流速が遅くなったと考えられる

流 量

- ・ 上下段とも実測値が計算値よりもやや大きくなる傾向がみられ、計算結果との間に差が生じている
(越流水深と越流流速から算出されるため、その2つのズレが反映されている)
- ・ 増減のタイミングは実測値、計算値ともに本川水位と概ね一致

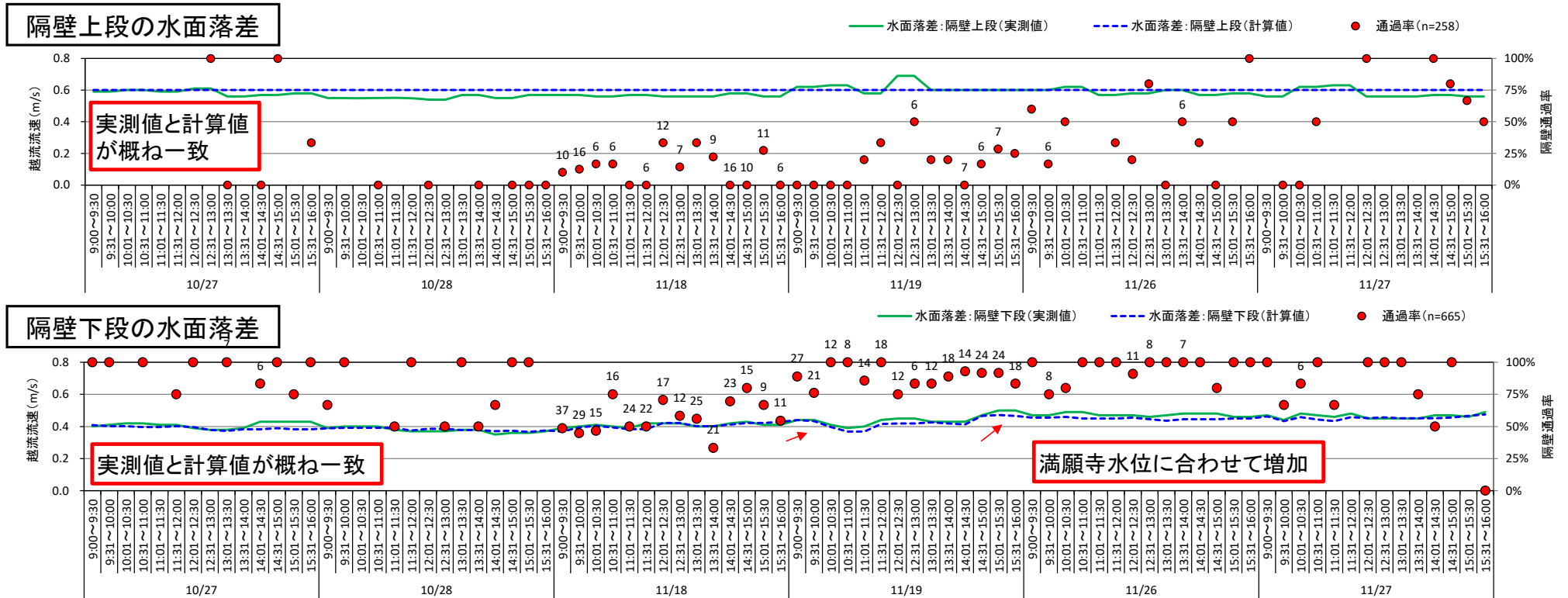


図 水面落差と隔壁通過率

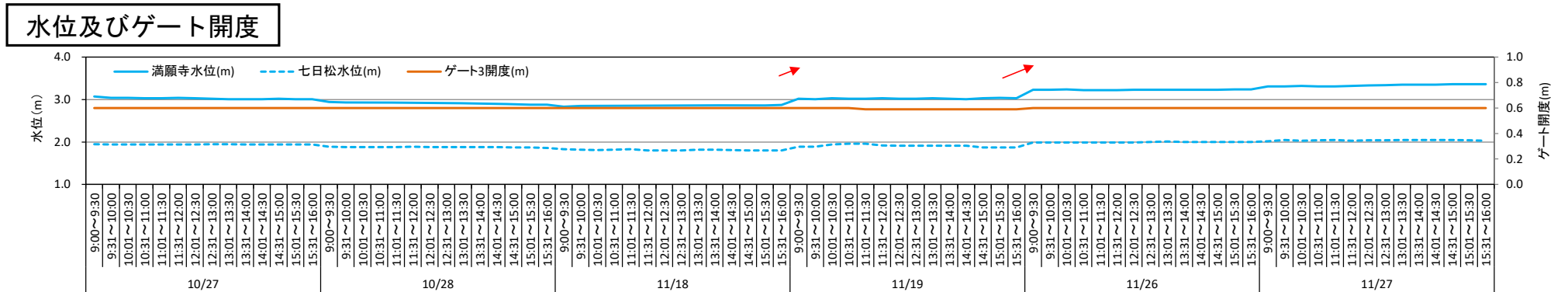


図 満願寺水位、七日町水位、及び樋門ゲート開度

3-2 連続性 サケの遡上(小阿賀樋門) (3) 水理計算の検証

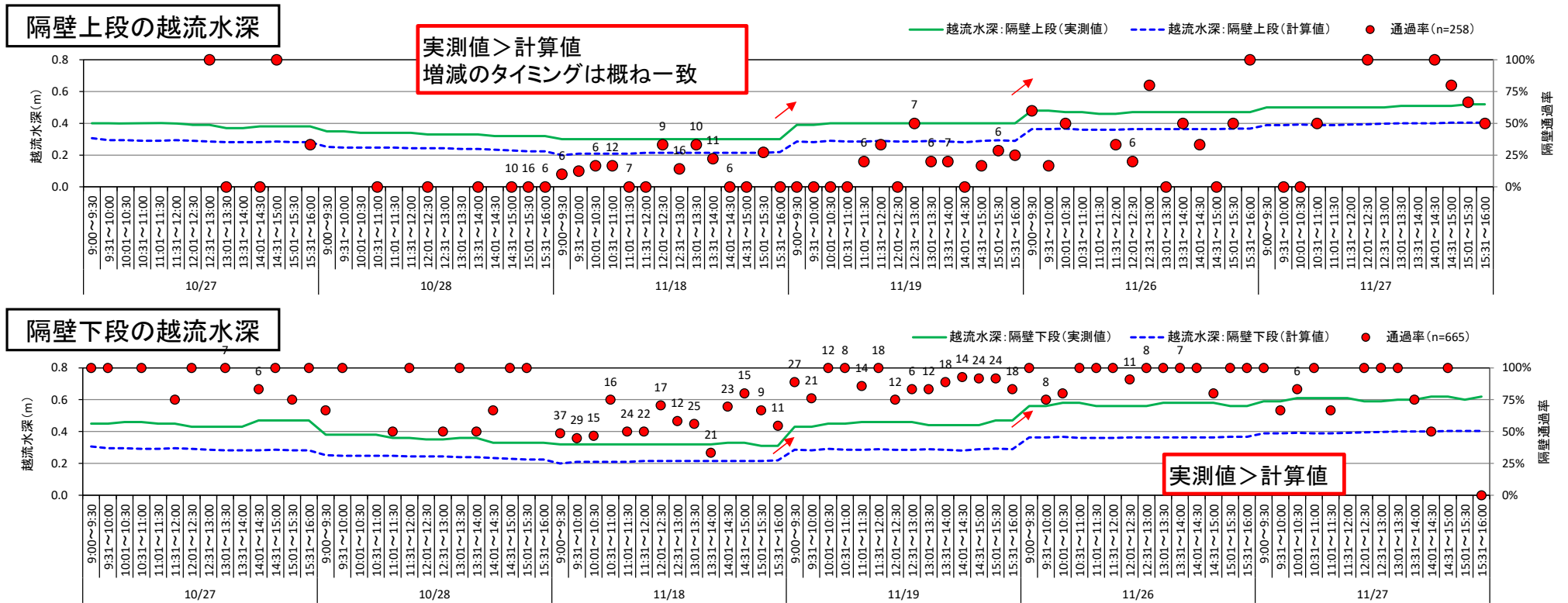


図 越流水深と隔壁通過率

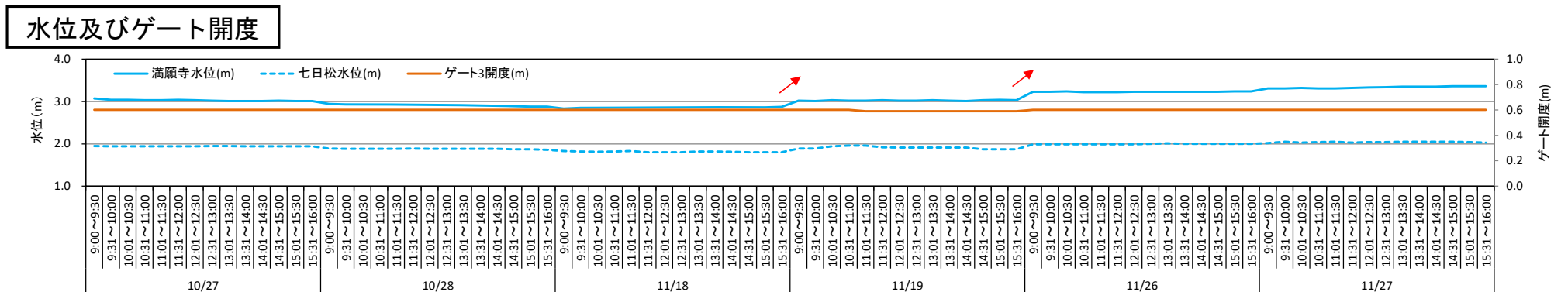


図 満願寺水位、七日町水位、及び樋門ゲート開度

3-2 連続性 サケの遡上(小阿賀樋門) (3) 水理計算の検証

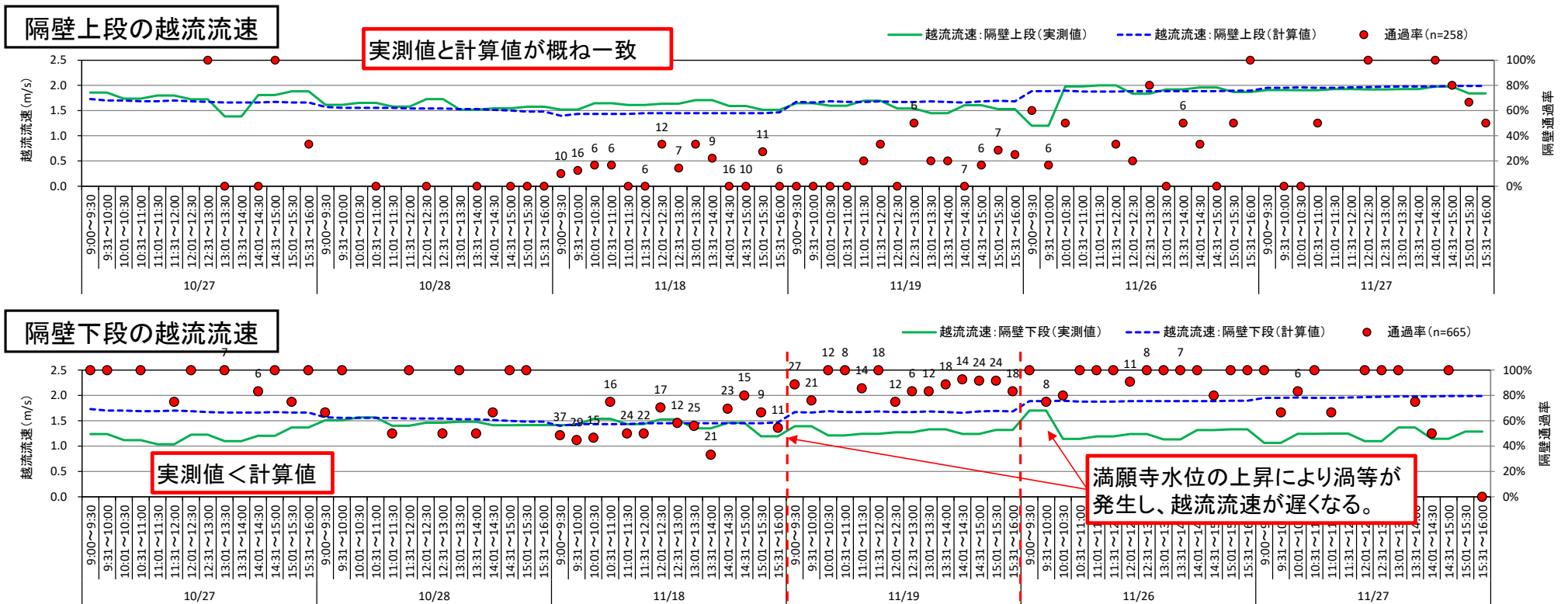


図 越流流速と隔壁通過率

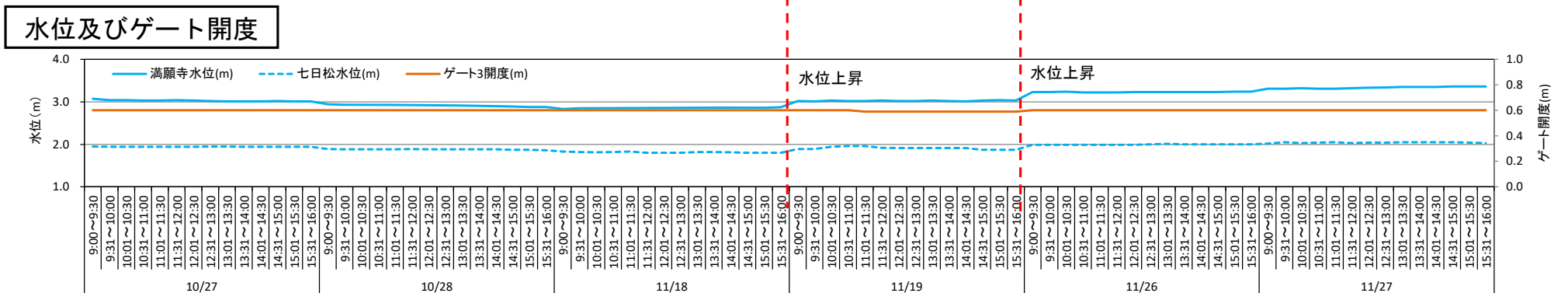


図 満願寺水位、七日町水位、及び樋門ゲート開度

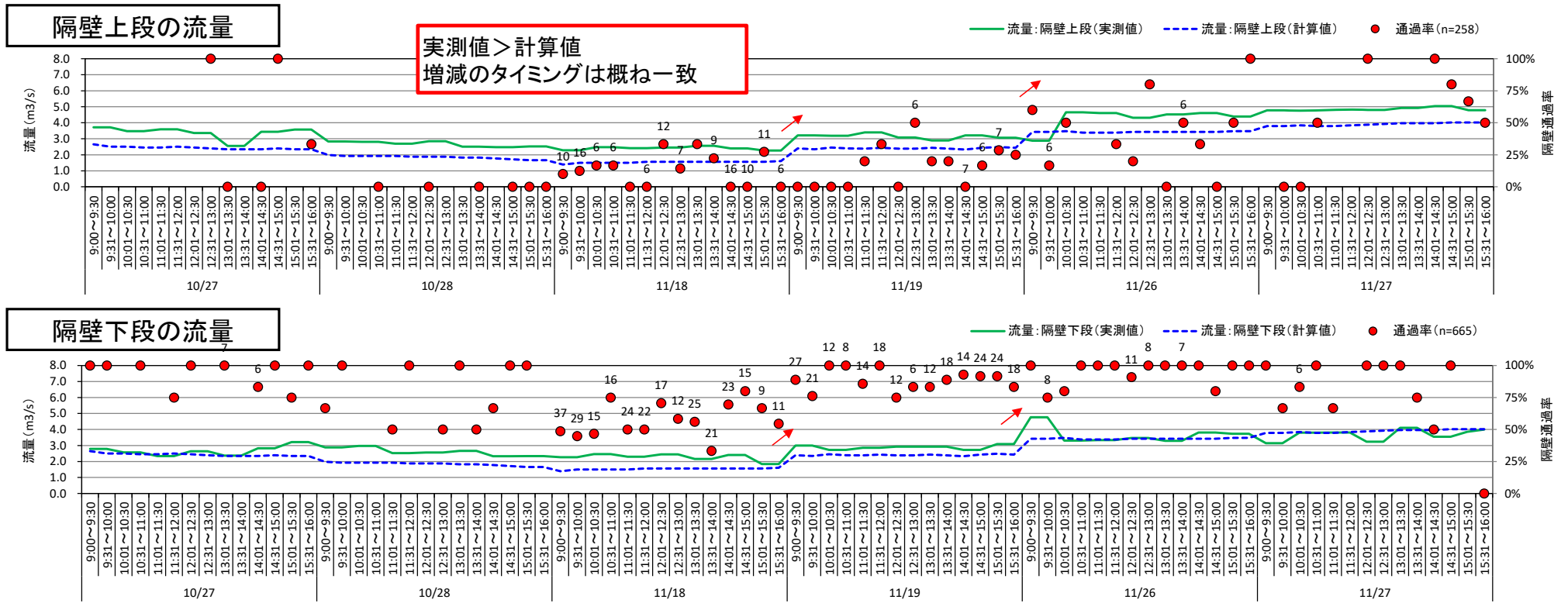


図 流量と隔壁通過率

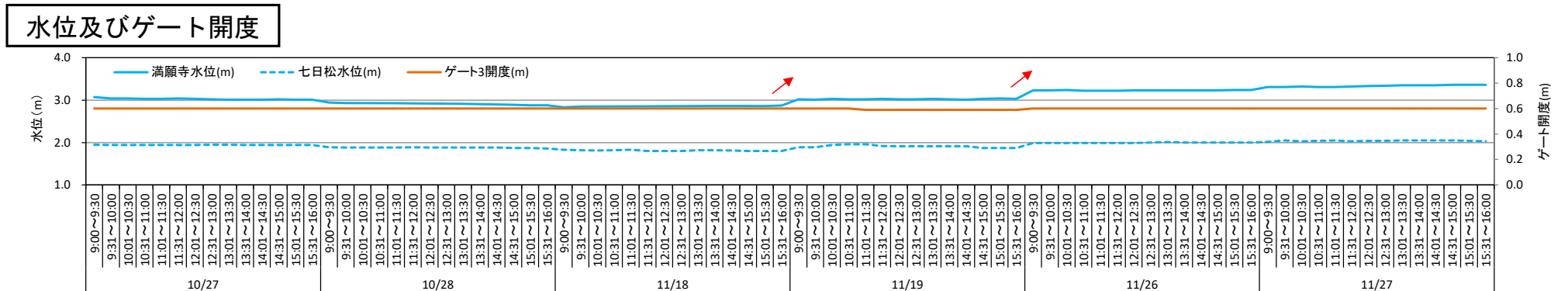


図 満願寺水位、七日町水位、及び樋門ゲート開度

- ・剥離流や渦等の複雑な水理現象は、一次元等流モデルでは表現できないため、設計時の検討では考慮していない。そのため、計算外の遡上阻害の要因となっている可能性が考えられる
 - ・ただし、阻害要因だけでなく遡上のためのプラスの効果もあると考えられる
- ⇒実測による遡上率—水理量の関係を元に、次年度以降、遡上率改善のための、「本川水位—ゲート開度—小阿賀野川水位」を検討していく

表 剥離流や渦等のサケ遡上への影響

項目	サケ遡上への影響
剥離流	<ul style="list-style-type: none"> ・一般的に剥離が生じると遡上に影響を及ぼす。ただし、現在、剥離が顕著となる本川水位3.0m以上では、越流水深が確保されている(流れの厚みが増す)ため、遡上の阻害は確認されていない。 ・一方で低水位時(本川水位3.0m以下)には、剥離はほぼ生じていないものの、越流水深が低く(流れに厚みがない)、遡上阻害の一因となっているものと考えられる(左下写真)。 ・よって、現時点で剥離流が遡上阻害の大きな一因となっている可能性は少ない。
プール内の渦等	<ul style="list-style-type: none"> ・サケ成魚は流向に向かって頭を向けるため、プール内の揺動が発生すると、遡上する方向を認識しにくい等の影響が確認されている。 ・一方で揺動には、プール内で流速が遅くなる箇所が確保され、一時休憩する箇所の確保等のプラスの効果があるものと考えられる。 ・また、揺動や跳水により、下段隔壁では越流部の盛りあがりが見られ、越流水深の確保、流速の低下に寄与しているものと考えられる。



本川水位が下がる(流量が減少する)と越流水がほぼ垂直落下となり、サケが遡上しにくい条件となる

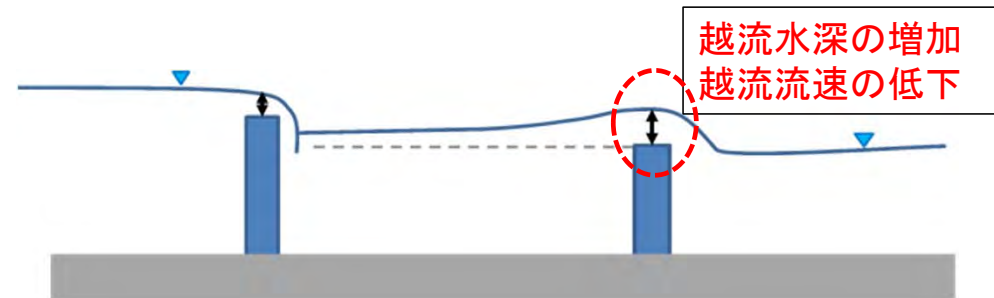


図 隔壁上下段の越流イメージ

- 設計時のサケの遡上条件は「樋門ゲート流速4.0m以下」、「水面落差70cm以下」の2つである。
- このうち、「水面落差70cm以下」について、改良後の隔壁上段の通過率から妥当性を検証
- 改良後の上段隔壁では、「水面落差70cm以下」は、概ね維持されている(右図)。しかし、落差70cm以下であっても通過率が低くなるケースがあり、水面落差以外の条件がサケの遡上に必要なことが示唆された

表 サケ遡上条件(設計時)

項目	設計時に想定したサケ遡上条件(H27年度)
樋門ゲート流速	4.0m/s以下
水面落差	70cm以下

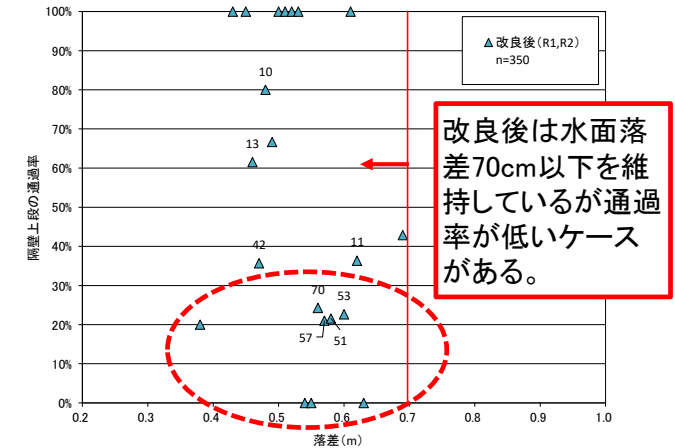


図 水面落差と隔壁通過率(隔壁上段)

- 水面落差以外の物理条件として、越流水深、流量、越流流速について隔壁通過率を整理
- 越流水深と流量は、隔壁通過率との間にやや相関関係がみられ、越流水深、流量が増加すると通過率も増加する傾向がみられた。特に越流水深35cm以下、流量2.8m³/s以下では隔壁の通過率が20%以下となる
- 越流流速には、隔壁通過率との間に一定の傾向はみられなかった。同じ流速で通過率0%~100%まで含まれていることから、サケの遡上には越流流速以外の条件が関係していると考えられる

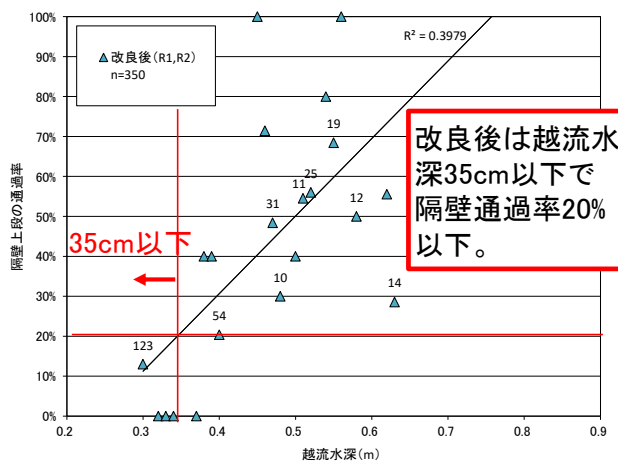


図 越流水深と隔壁通過率(隔壁上段)

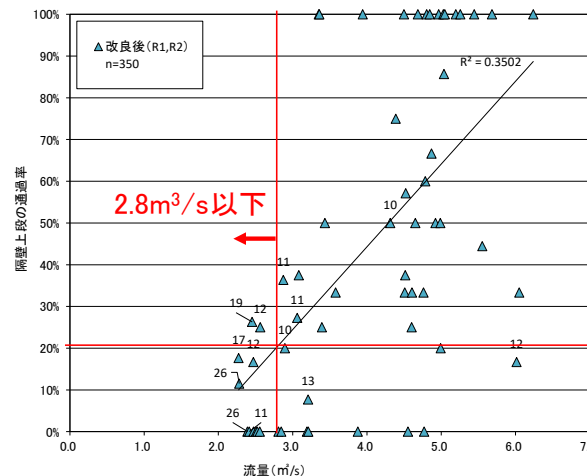


図 流量と隔壁通過率(隔壁上段)

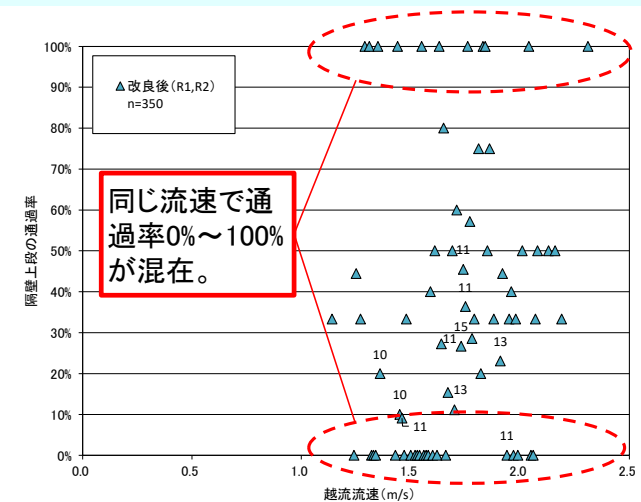


図 越流流速と隔壁通過率(隔壁上段)

- ・ 本川水位が低い時に隔壁上段の越流水深と流量を確保するためには、樋門ゲートの開度をできるだけ開ける必要がある。過年度検討結果※より、満願寺水位3.0~4.0mの時の最大ゲート開度は120cmであった。
- ・ 現状の隔壁高で、最大ゲート開度としたときの魚道の物理条件を計算した。
- ・ なお、本川水位3.0m未満での最大ゲート開度は、本川水位3.0mでの120cmと仮定した。
- ・ 隔壁通過率が20%以下となる、流量2.8m³/s、越流水深35cmを目安とすると、現状の隔壁高で満願寺水位2.8m以下ではサケの遡上は困難と考えられる。

※ 平成30年度阿賀野川自然再生計画検討業務

表 最大ゲート開度での魚道の物理条件

前提条件		物理条件(アウトプット)				
満願寺 水位(m)	最大ゲート 開度(cm)	樋門ゲート 流速(m/s)	流量 (m ³ /s)	水面落差(cm)		越流水深 (cm)
				上段	下段	
2.5	120	0.00	0.00	60	30	0
2.6	120	0.14	1.14	60	32~40	16
2.7	120	0.20	1.62	60	34~50	23
2.8	120	0.37	2.22	60	35~59	29
2.9	120	0.56	2.90	60	36~68	35
3.0	120	0.77	3.62	60	-13~37	40

隔壁上段と同じ高さのため通水せず遡上不可能

流量が少なく、越流水深が浅いため遡上困難

※ 流量及び越流水深 は実測値が計算値のずれを考慮して値を計算した

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）

【小阿賀樋門】

これまでの取り組み

- H20年度～ 応急的に、サケ遡上期に魚道（隔壁1段）を設置
- H21～H26年度 魚道タイプ検討
- H27～H28年度 概略、詳細設計
- H29～30年度 サケ遡上モニタリング調査（魚道隔壁1段）
魚道の改良（魚道隔壁2段）
- R1年度 サケ遡上モニタリング調査（魚道隔壁2段）

本年度の取り組み

- サケ遡上モニタリング調査（魚道隔壁2段）、物理環境の把握

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。
- 魚道の物理環境は、実測値と計算値にズレが生じている。

評価、課題

- 魚道隔壁を2段とすることで、一定の整備効果が得られている。
- サケの遡上条件には、水面落差のほか、流量、越流水深が関係していると考えられ、満願寺水位が低い時の遡上の改善が課題である。
- R3年度もデータを取得し、サケの遡上条件を確定していく。

【4. 砂礫河原の再生】

- ・ 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、融雪出水がなかったが、令和2年7月に5,000m³/s規模の出水が発生

調査項目	調査手法	調査箇所	調査実施日
地形調査	UAV三次元モデル計測	第1水路 第2水路	11/5-6、17
	簡易測量		10/22、11/6
出水時流速	UAV動画撮影		7/16、29

調査実施状況



地形形状(UAV三次元モデル計測)



地形形状(簡易測量)

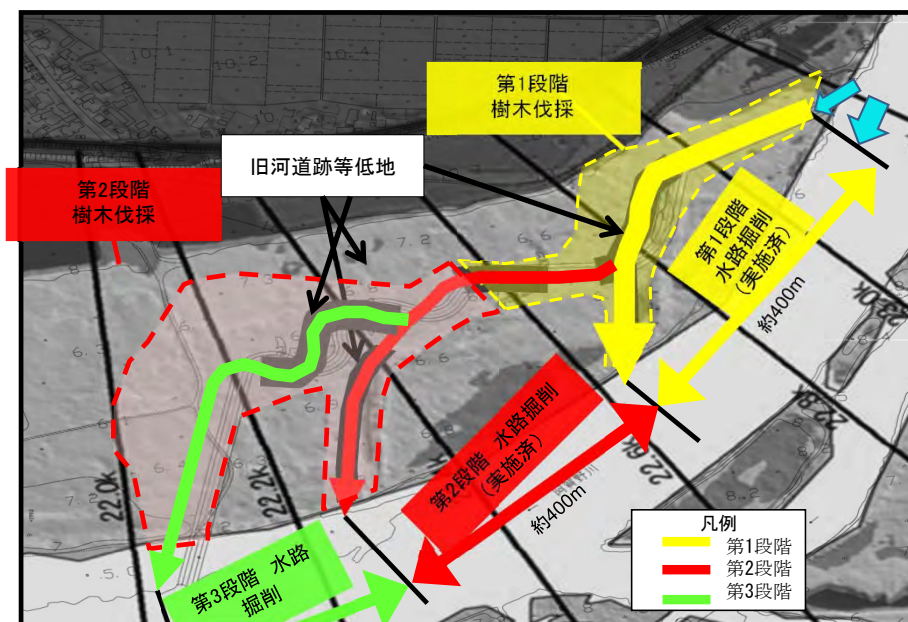
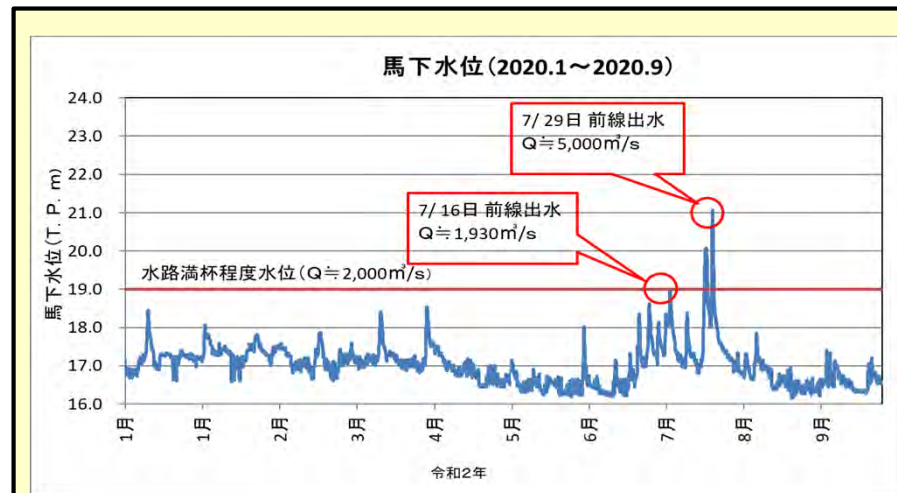
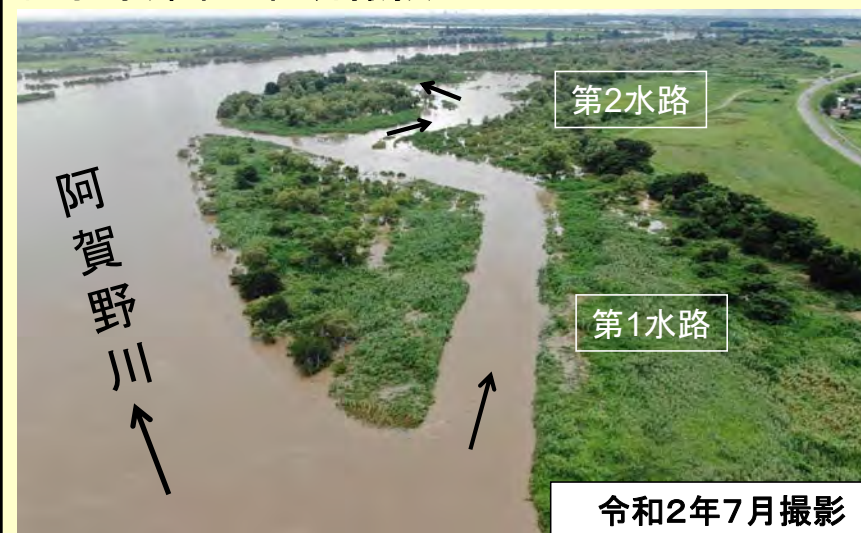


図 段階的的施工計画(H30~R2)



出水時(令和2年7月撮影)





R2.5.22 第2水路施工直後



R2.5.22 第2水路施工直後



- 令和2年7月の出水について、表面流速を動画解析した結果、7/16は流量約1,500m³/s時に流速0.7~1.1m/s、7/29では流量約3,100m³/s時に流速1.6~2.0m/sと推定
- ピーク時流速は計算と実績で同程度であり、同様の掃流力を発生しているものと推察

令和2年7月16日 出水時



令和2年7月29日 出水時



撮影諸元

撮影時刻: R2/7/16 12:40~12:51
撮影時流量: 1,540m³/s

表面流速

■ 第1水路
2工区: 0.99~1.15m/s
3工区: 0.84~0.95m/s
4工区: 0.73~0.81m/s

撮影諸元

撮影時刻: R2/7/29 13:36~14:26
撮影時流量: 3,145m³/s

表面流速

■ 第1水路
1工区: 2.00~2.04m/s
2工区: 2.00~2.05m/s
3工区: 1.60~1.66m/s
■ 第2水路
4工区: 1.58~1.66m/s

洪水ピーク時水路内流速 (m/s)

	計算	実測
第1水路	2.07	2.05程度
第2水路	1.59	1.66程度
		~1.68

計算: 計画時二次元解析結果
実測: UAV動画解析

- 第1水路（H31.3整備）は、整備後2ヶ年経過した現在、全体的な河岸侵食はみられていない

第1水路整備直後 H31.4.22



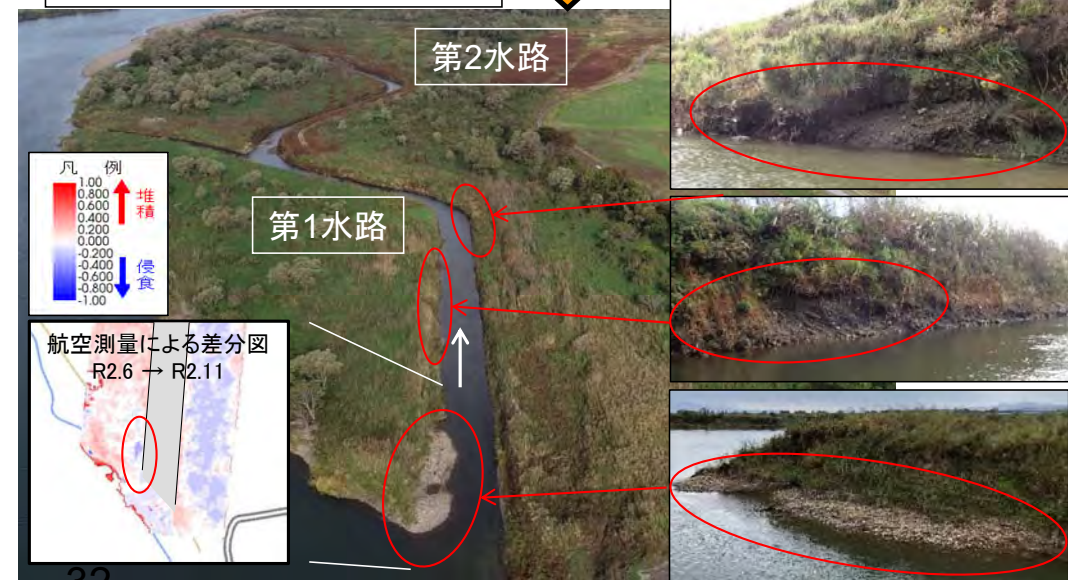
令和2年 7月出水後 R2.9.16



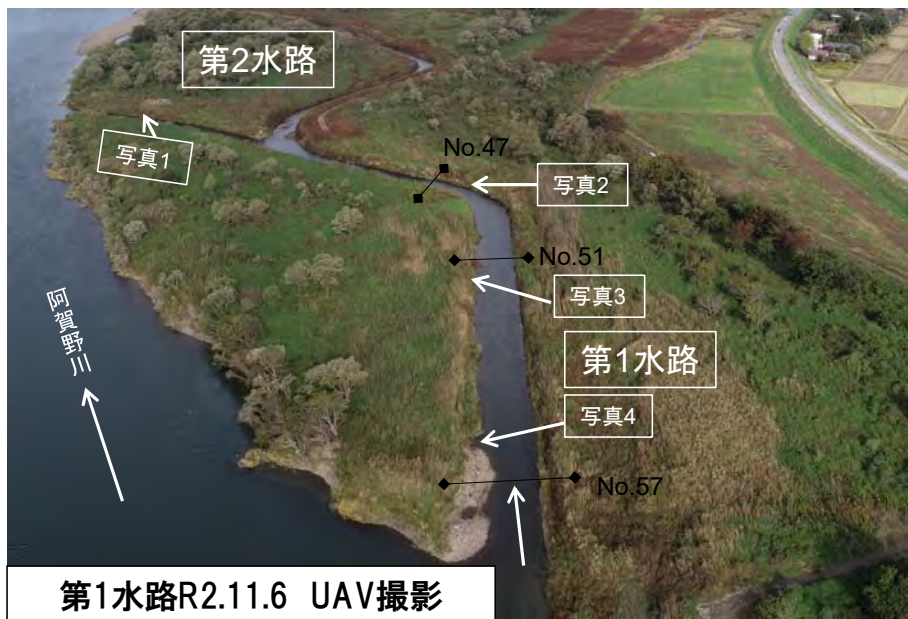
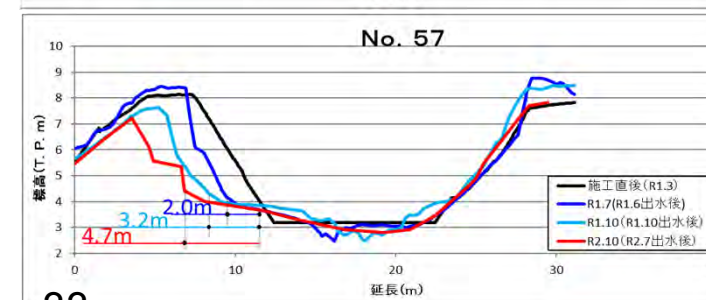
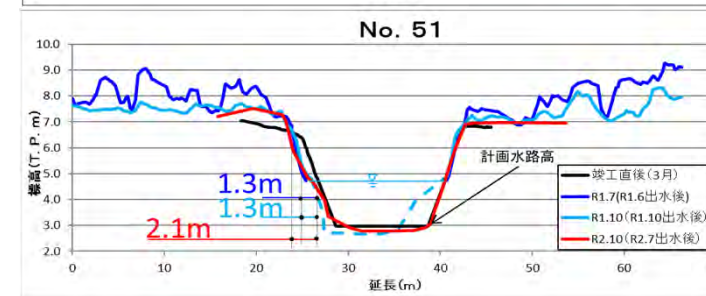
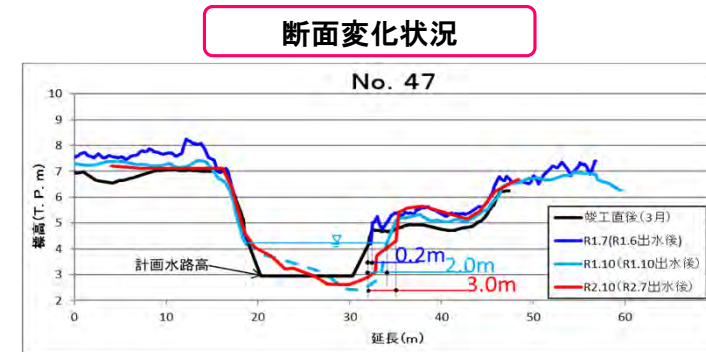
令和元年 出水期後 R1.12.10



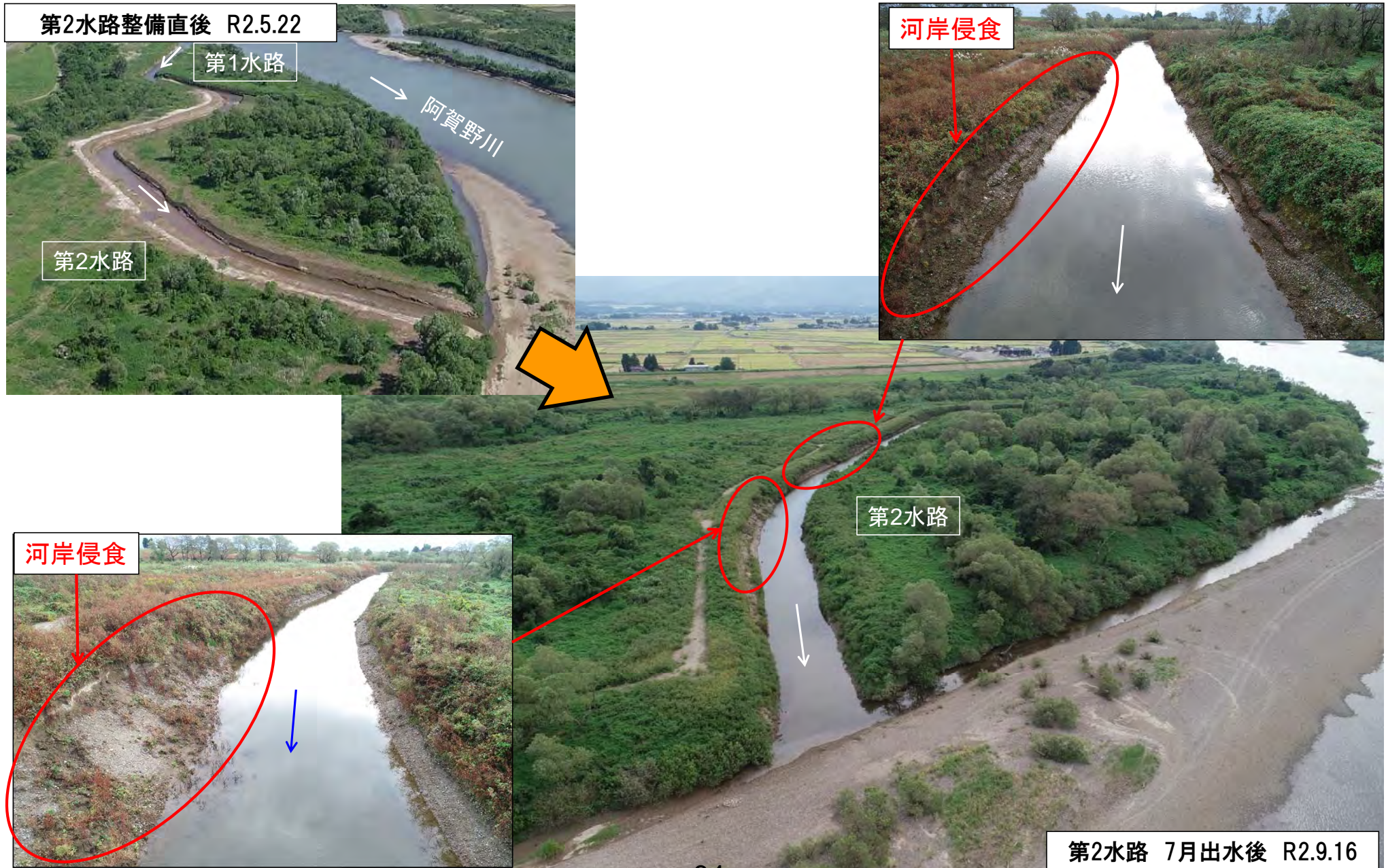
令和2年 出水期後 R2.11.6



- 整備後2カ年で水路入口で最大4.7mの侵食があり、昨年度からの侵食は0.8~1.5mであった。



- 第2水路は、整備後の令和2年7月に出水があり、部分的に右岸側に侵食がみられるが、全体的な侵食はみられていない

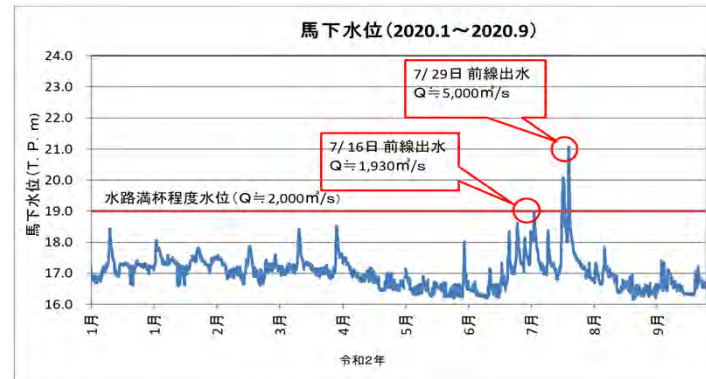


- ・ 侵食は、令和2年7月出水後、0.5~1.0m程度であった。

第2水路R2.5.22 UAV撮影



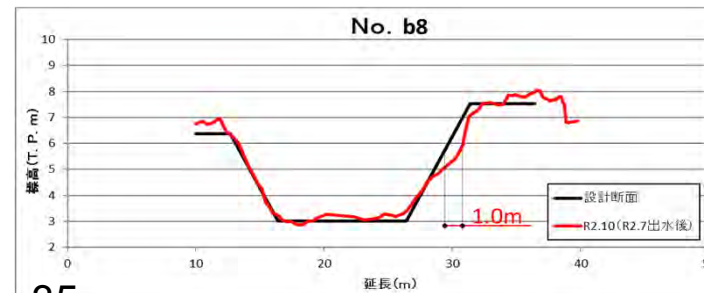
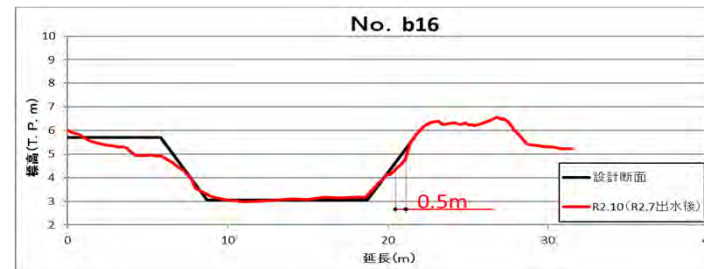
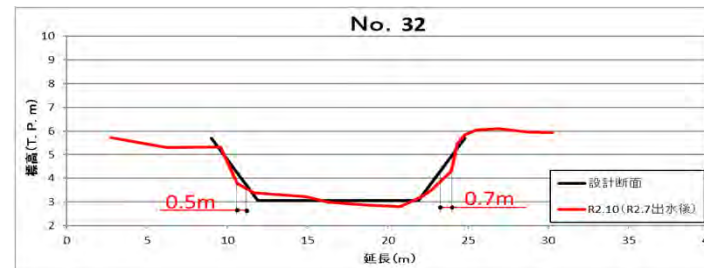
第2水路R2.9.16 UAV撮影



出水後水路状況

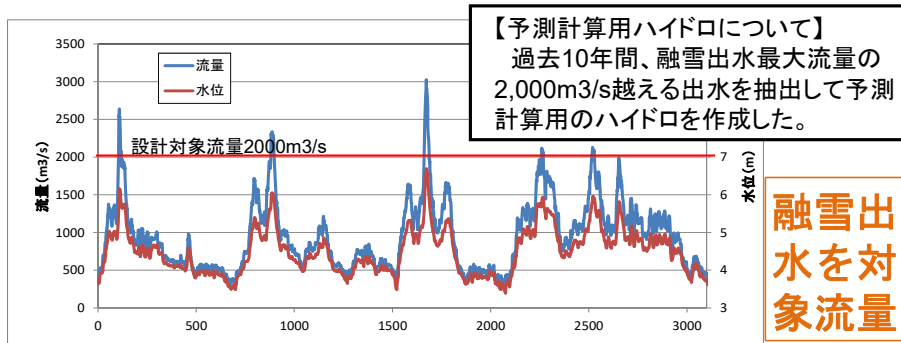


断面変化状況

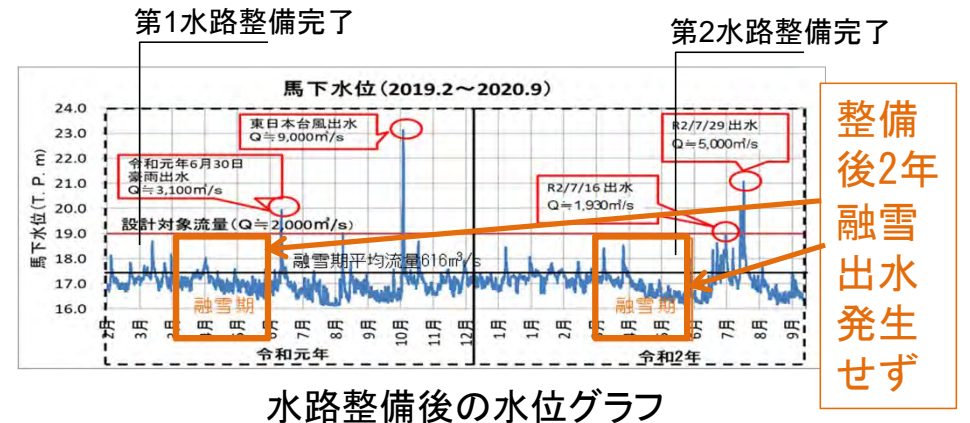
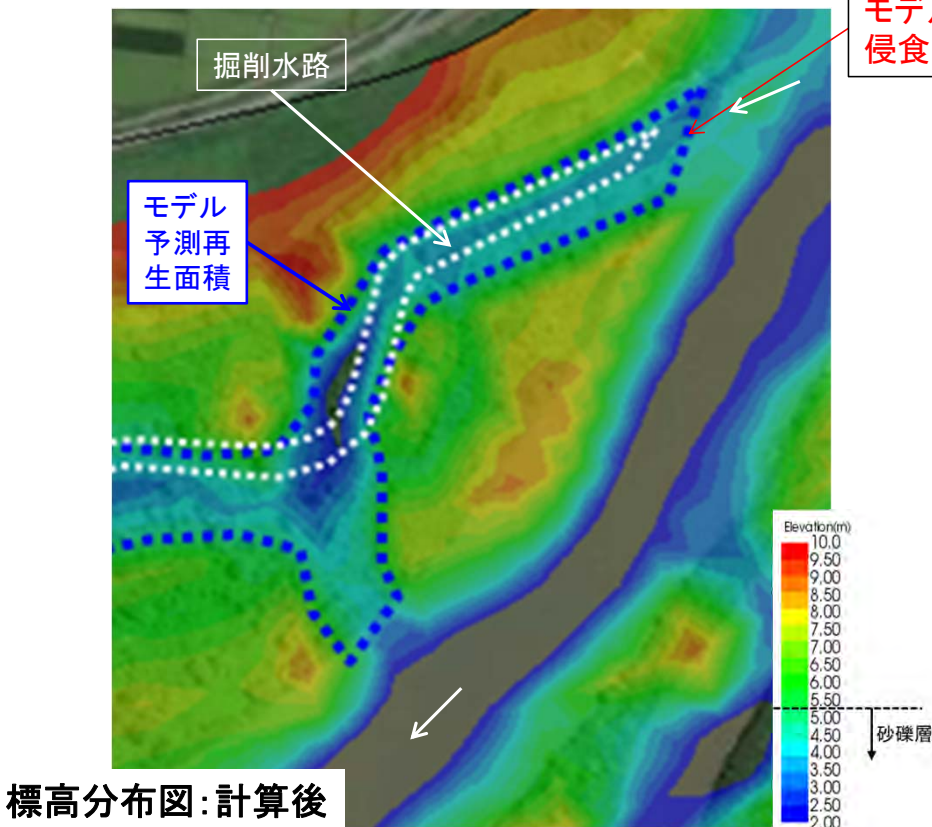


- モデル予想に比べ、現時点での侵食量が少ない状況にある。これは、整備後に融雪出水がなかったことが、要因の1つと考えているが、その他要因についても今後考察していく

水ヶ曾根地区 砂礫河原再生シミュレーション

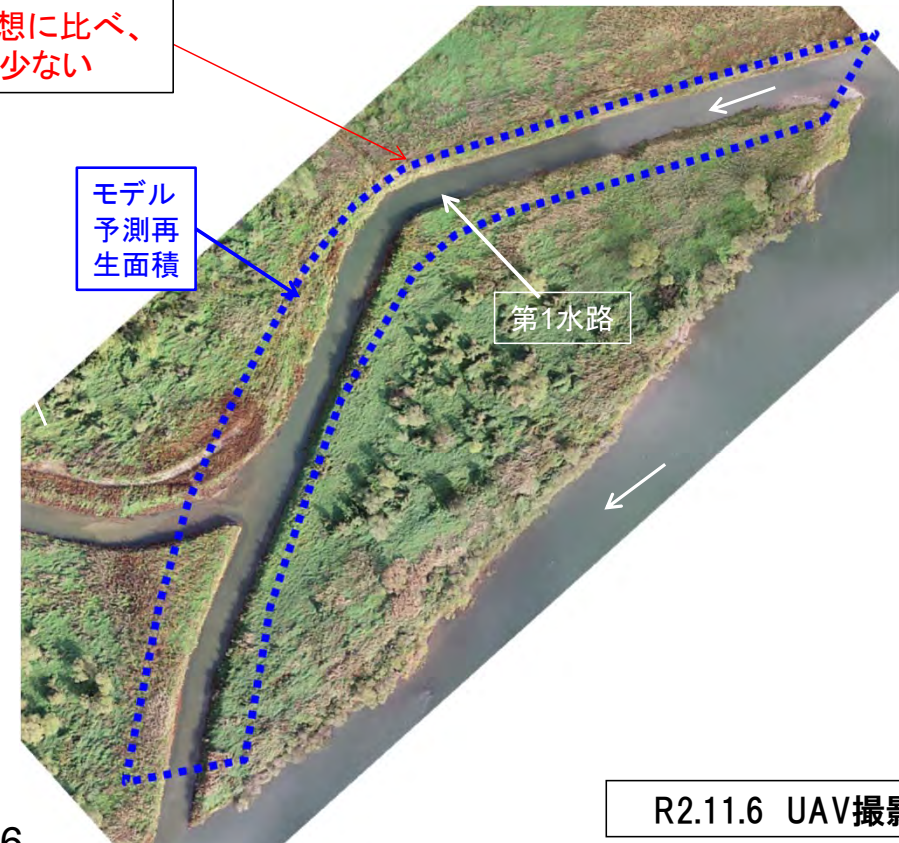


予測計算用ハイドログラフ



水路整備後の水位グラフ

モデル予想に比べ、
侵食量が少ない



R2.11.6 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～ 段階的整備開始。現在、2/3段階完了。

本年度の取り組み

- (現在、第3水路施工中)
- モニタリング調査 地形形状

調査結果

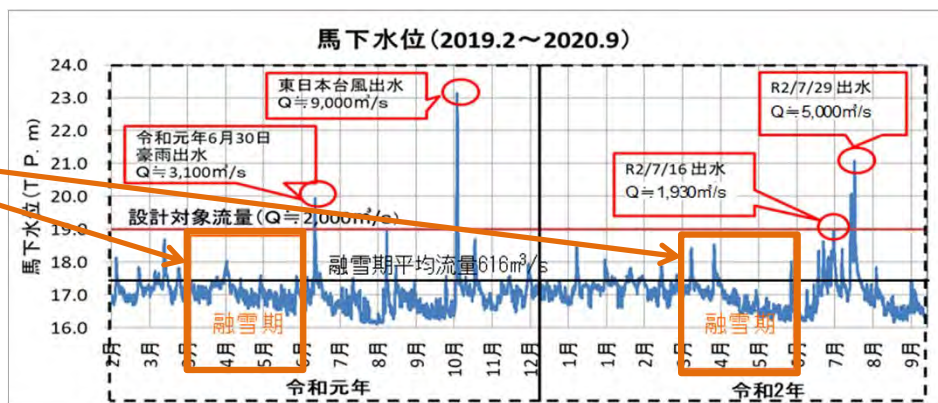
- 本年度1回のみのお出水で、全体的に河岸侵食は見られなかった。
- うち、第1水路では、整備後2カ年で水路入口で最大4.7mの侵食があり、昨年度からの侵食は0.8～1.5mであった。
- 第2水路では、部分的に右岸側に侵食がみられるが、全体的な侵食はみられない。

今後の課題

- シミュレーションとの相違点については、今後再検討する必要がある。
- 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、必要に応じて見直し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
- ・一方で、整備後に融雪出水が生じていない
- ・R3は、融雪出水が期待できるため、現行形状のまま融雪出水による侵食効果を確認し、侵食の促進を図るための手立てを考察し、改良について検討していく

整備後2年
融雪出水
発生せず



※ここで、2000m³/s:水路満杯程度流量、融雪出水期最大平均流量

分岐部周
辺の河床
に一部堆
積あり

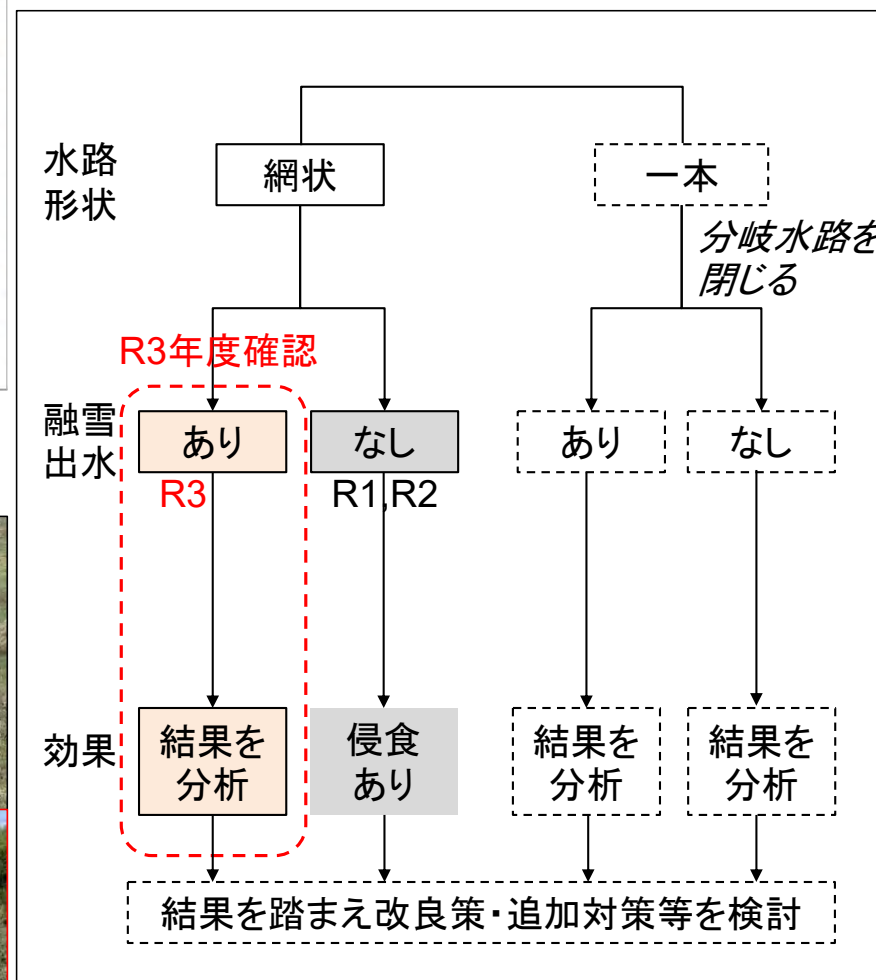
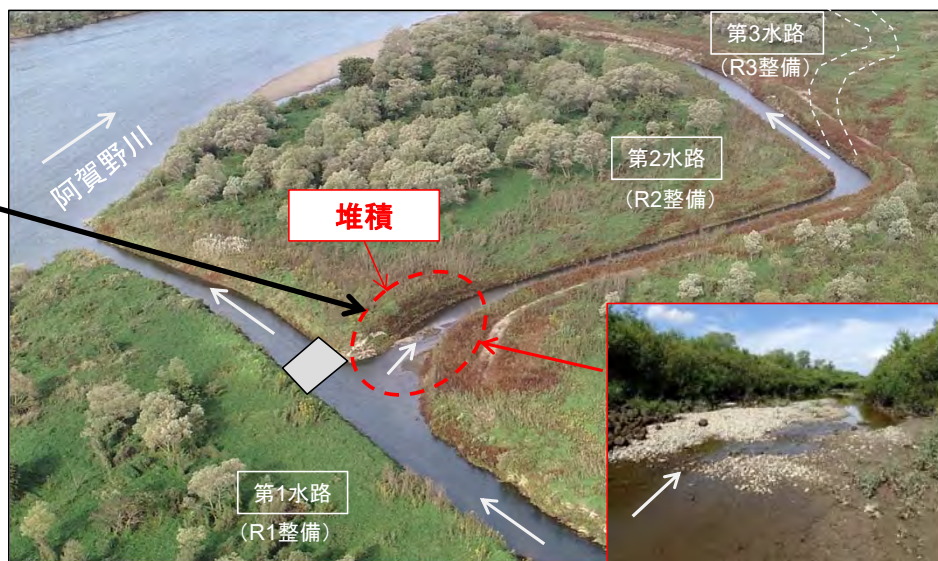


図 今後の検証フロー図

【5. 流れの多様性の再生】

5-1 早出川(善願橋下流) 横断測量成果

- ・ 水制設置前後の変化が大きく、特に最上流の水制の周辺で、砂州の形成や縮小といった変化が生じている。
 なお、その後の変化量は小さい

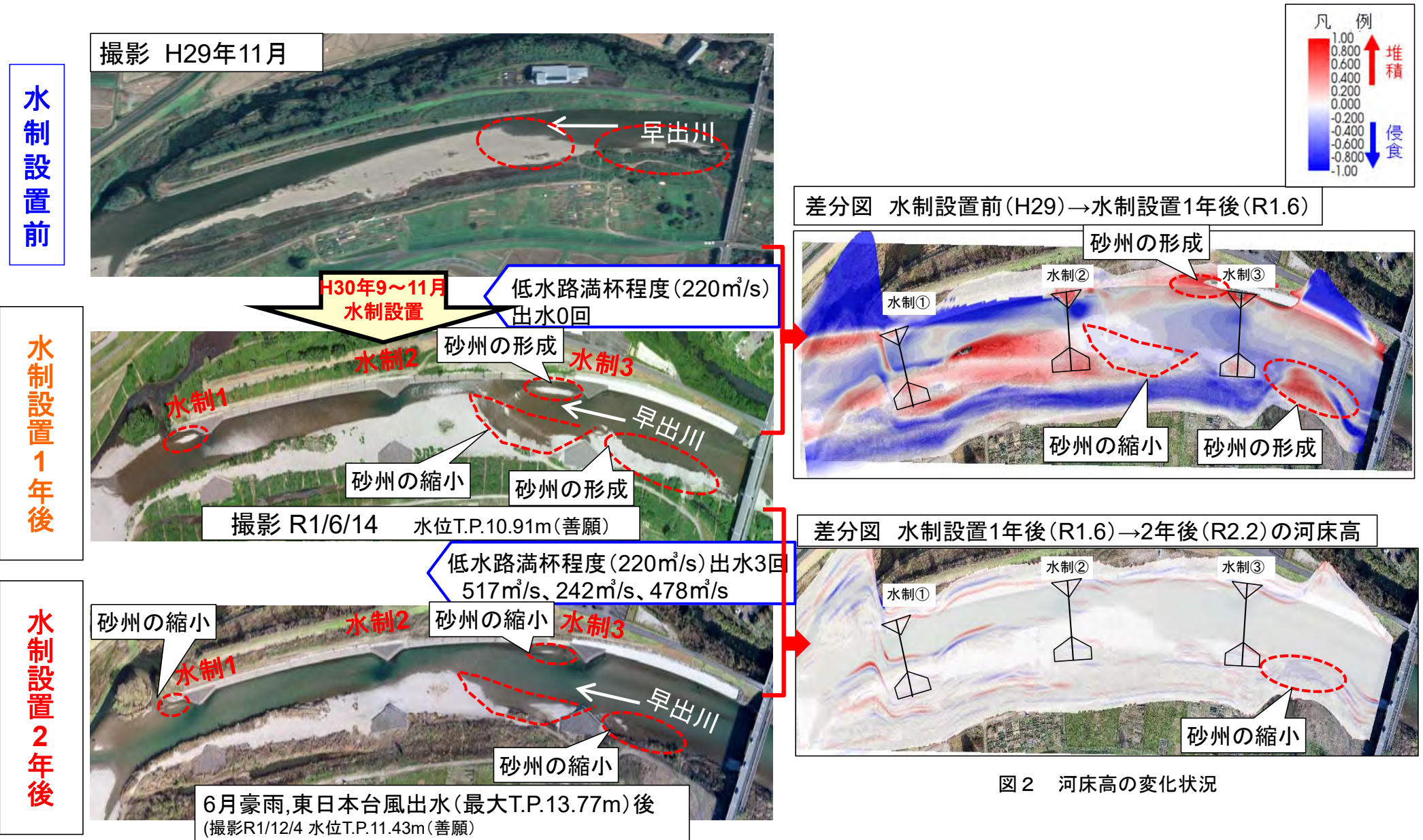


図1 整備前後での河床変動状況

図2 河床高の変化状況

- ・ 早出川善願橋下流において、平成30年度に整備した水制工の効果を把握するため、魚類調査を、春季（6/24, 25）と秋季（10/14, 15）に実施



調査地区の状況 (3. 平瀬)



投網



タモ網



サデ網



はえなわ



定置網

図 魚類調査位置

※水制工設置範囲にある「3. 平瀬」の結果を比較した

- ・ 河川水辺の国勢調査の調査範囲は年によって違うため、水制工の設置範囲にある平瀬での調査結果を抽出して比較
- ・ また、努力量についても同程度の努力量で比較

H23 (整備前)

H27 (整備前)

R2 (整備後)

図 魚類調査位置

表 魚類調査努力量

H23 (整備前)		H27 (整備前)		R2 (整備後)	
投網 (12mm)	10投	投網 (12mm)	10投	投網 (12mm)	10投
投網 (18mm)	10投	投網 (18mm)	10投	投網 (18mm)	10投
夕毛網	20分	夕毛網	20分	夕毛網	30分

- ・ H27年度と比較すると、R2年度は種数、個体数ともに増加
- ・ H23年度と比較すると、R2年度は種数は同程度、個体数は減少したが、多様度指数は増加

表 魚類確認種一覧

No.	科名	種名	生活環境		年度		
			流れ	河床	H23	H27	R2
1	コイ科	オイカワ	瀬	砂礫			7
2		アブラハヤ	緩流	水際植生		3	
3		ウグイ	瀬	礫	67		6
-		ウグイ属	全域	全域			11
4		カマツカ類 ^{※1}	緩流	砂礫	1		3
5	ドジョウ科	ドジョウ類	止水	砂泥			2
6		ヒガシシマドジョウ	緩流	砂礫	1		
7	フクドジョウ科	フクドジョウ	緩流	砂礫			7
8	アカザ科	アカザ	瀬	礫	3		
9	アユ科	アユ	瀬	礫	41	5	8
10	サケ科	サケ	瀬	礫	1		
11		サクラマス(ヤマメ)	瀬	礫		5	
12		サツキマス(アマゴ)	瀬	礫			2
13	サンフィッシュ科	コクチバス	瀬	礫			1
14	カジカ科	カマキリ	瀬	礫	1		
15		カジカ	瀬	礫	20	9	7
16	ハゼ科	ヌマチチブ	緩流	礫			4
17		オオヨシノボリ	全域	礫	1		3
18		トウヨシノボリ類	全域	礫	1		14
9科18種			個体数		137	22	75
			種数		10	4	12

青セル: の網掛けは重要種を示す

赤セル: の網掛けは国外外来種を示す

※1. カマツカ、スナゴカマツカを合わせてカマツカ類とした

※水制工設置範囲の平瀬の結果を比較

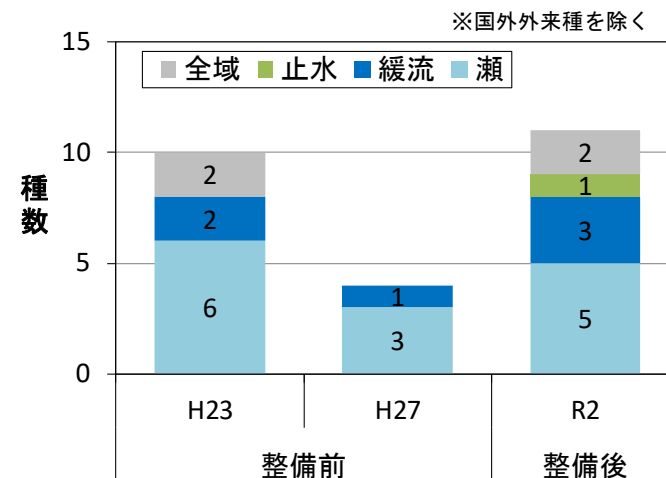


図 確認種数の比較

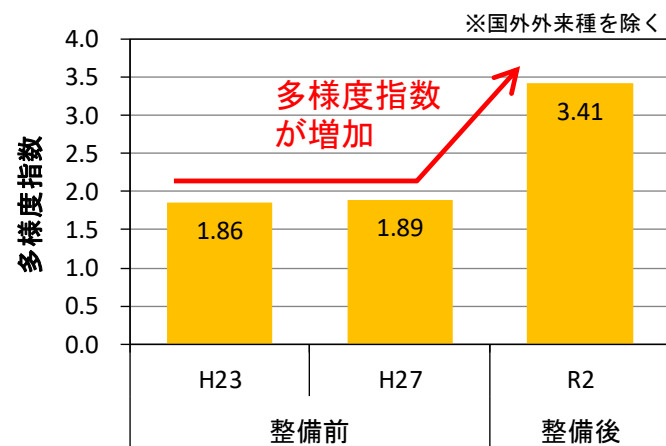


図 多様度指数の比較

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \cdot \log_2 P_i$$

※S は種数、Pi は i 番目の種類の個体数が総個体数N に占める割合を示し、Pi=ni/N。

再生目標

- ・ 捷水路事業により河道が直線化され、流れが単調化した早出川での、多様な流れの再生
- 【評価指標】 緩流域をすみかとするミクリ、ヤリタナゴ等の生息・生育

これまでの取り組み

- ・ 平成25年度～平成30年度 新潟大学との共同研究
- ・ 平成28年度に水制3基(3組)を設置(三本木大橋下流 直線区間)
- ・ 平成30年度に水制3基(3組)を設置(善願橋下流 湾曲区間)
- ・ 平成28年度～令和元年度までモニタリングを実施(三本木大橋下流)

本年度の取り組み

- ・ 河川監視モニタリング(善願橋下流) 横断測量、魚類調査※

※河川水辺の国勢調査で実施

調査結果

- ・ 横断測量：水制設置前後の変化が大きく、水制の周辺で、砂州の形成、縮小といった変化が生じている。
- ・ 魚類：整備前に比べ種数、多様度指数が増加した。

評価

- ・ 三本木大橋下流区間では、多様な流れからなる河川環境が再生された(R1までのモニタリング結果より)。
- ・ 善願橋下流区間でも、水制設置により、砂州の形成等河床の変化がみられ、魚類の生息種も多様となった。