

第20回 最上小国川流域環境保全協議会

令和4年3月10日(木)13:30～

場所:最上総合支庁

1) 最上小国川流水型ダムの状況について

◆最上小国川流水型ダム の状況 (R3年)



堤体工事・放流設備工事・通信警報設備工事完了 (R2.3)



ダム運用(管理)開始 (R2.4)



竣工式 (R2.8)



ダム現況写真 (R3.11)

◆工事前後の状況



(撮影 着工前:H27)



(撮影 現在:R3.11)

2) 前回の協議会における 指導事項と対応について

第19回協議会指導事項と対応

第19回協議会概要

開催日時 令和3年3月3日（水）

主な議事 令和2年度環境影響調査の報告について

- 1) 濁度計測
- 2) 魚介類調査
- 3) 底生動物調査
- 4) 付着藻類調査
- 5) 河床状況調査

第19回協議会の指導事項と対応

項目	指導事項	令和3年度対応状況
濁度計測	<ul style="list-style-type: none">・欠測防止のため引き続きメンテナンスを行うこと。・出水時のデータをシミュレーション結果と比較して整理すること。	<ul style="list-style-type: none">・欠測防止のため、毎月の濁度計のメンテナンス、出水時のメンテナンスを実施した。・事前シミュレーションとの比較整理を行った。
魚介類調査	<ul style="list-style-type: none">・意見なし	—
底生動物調査	<ul style="list-style-type: none">・意見なし	—
付着藻類調査	<ul style="list-style-type: none">・意見なし	—
河床状況調査	<ul style="list-style-type: none">・河川への影響変化を見るためモニタリングを継続する必要がある。	<ul style="list-style-type: none">・観測を継続(R3.6.17実施)。

◆ 水質調査(定期採水)

【目的】

最上小国川流水型ダムにおける工事前～中～完成後までの水質に対する環境影響を把握すること。

【内容】

○ 調査地点

- ・ダム下流3地点
- 地点1: 保京橋下流
- 地点2: 末沢川合流点上流
- 地点3: 月楯橋下流

○ 調査内容

- ・水質調査(7項目)
- 濁度、SS、pH、BOD、COD、DO、大腸菌群数

○ 調査時期

- ・ダム工事着工前 : 平成20年度～平成23年度
- ・ダム工事中 : 平成24年度～平成28年度及び平成30年度
- ・ダム試験湛水 : 令和元年度
- ・ダム完成後 : 令和2年度～令和3年度



図1 水質調査地点



地点1: 保京橋下流



地点2: 末沢川合流点上流



地点3: 月楯橋下流

【水質調査結果（定期採水）】

- ・ R3年度は、いずれの調査事項もダム着工前と同程度の値であった。
- ・ R3年度を含む工事着工前～中～完成後の全期間でSS、pH、BOD、DO、大腸菌群数は環境基準を満たした。

濁度(平均値) 単位:度

地点名	着工前	工事中	完成後		
	H20～23	H24～28・H30	R1 ^{※1}	R2 ^{※2}	R3
地点1	1.1～1.4	1.0～1.5	4.7	1.0	1.0
地点2	1.1～1.2	1.0～2.5	4.0	1.0	1.0
地点3	1.0～1.2	1.1～7.4	10.3	1.3	1.0

SS(平均値) 単位:mg/L

地点名	着工前	工事中	完成後		
	H20～23	H24～28・H30	R1 ^{※1}	R2 ^{※2}	R3
地点1	1.0～4.6	1.2～4.6	10.3	1.5	1.3
地点2	1.1～2.0	1.0～4.9	7.7	1.3	1.0
地点3	1.5～1.8	2.3～14.2	15.3	1.5	1.0

環境基準(A類型:SS):25mg/L以下

pH(平均値) 単位:-

地点名	着工前	工事中	完成後		
	H20～23	H24～28・H30	R1 ^{※1}	R2 ^{※2}	R3
地点1	7.0～7.3	7.1～7.4	7.2	7.3	7.4
地点2	7.0～7.2	7.1～7.3	7.2	7.3	7.3
地点3	7.1～7.3	7.2～7.8	7.1	7.2	7.3

環境基準(A類型:pH):6.5以上8.5以下

※ 値は4季(春夏秋冬)観測の平均値

※1 R1年度の採水期間は試験湛水期間前後で例年とは異なる採水条件であった。
また、同時期に災害復旧の河道工事を実施していたこともあり、普段より濁水が出やすい状況であった。

※2 R2年の調査結果は冬季結果(1/26)を合わせた4季の結果で更新を行っているため、第19回協議会資料と値が異なる。

BOD(平均値) 単位:mg/L

地点名	着工前	工事中	完成後		
	H20～23	H24～28・H30	R1 ^{※1}	R2 ^{※2}	R3
地点1	0.3～0.5	0.2～1.0	0.5	0.5	0.6
地点2	0.3～0.5	0.2～1.0	0.4	0.6	0.6
地点3	0.5～0.6	0.2～0.9	0.5	0.5	0.6

環境基準(A類型:BOD):2mg/L以下

COD(平均値) 単位:mg/L

地点名	着工前	工事中	完成後		
	H20～23	H24～28・H30	R1 ^{※1}	R2 ^{※2}	R3
地点1	1.2～1.6	1.3～1.7	1.6	1.7	1.3
地点2	1.3～1.5	1.2～1.7	1.5	1.7	1.4
地点3	1.3～1.7	1.5～2.0	2.1	1.8	1.5

DO(平均値) 単位:mg/L

地点名	着工前	工事中	完成後		
	H20～23	H24～28・H30	R1 ^{※1}	R2 ^{※2}	R3
地点1	10.7～11.2	10.5～11.4	13.0	11.5	10.7
地点2	10.5～10.9	10.1～11.1	12.9	11.1	10.8
地点3	10.5～10.9	10.2～11.0	12.5	11.4	10.5

環境基準(A類型:DO):7.5mg/L以上

大腸菌群数(平均値) 単位:MPN/mL

地点名	着工前	工事中	完成後		
	H20～23	H24～28・H30	R1 ^{※1}	R2 ^{※2}	R3
地点1	2.1～2.6	2.2～2.6	2.2	2.4	2.8
地点2	3.4～4.1	2.8～3.2	2.4	2.8	2.8
地点3	3.3～3.6	3.0～3.2	3.0	3.5	3.1

環境基準(A類型:大腸菌群数):10MPN/mL以下

3) 令和3年度環境影響調査について

◆令和3年度 環境調査実施状況

(令和3年4月～令和4年3月)

調査目的:ダム供用後の河川影響把握を目的に、濁度計測及びダム下流河川生態系(魚類、底生動物、付着藻類、河床状況)のモニタリングを行った。

凡例 ● : 実施

調査項目	R3年度												備考
	2021						2022						
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
濁度計測	← 通年観測 →												濁度計による常時観測
魚介類調査			●										採捕調査
底生動物調査								●					定量調査
付着藻類調査			●										定量調査
河床状況調査 (アユの漁場環境調査)			●										面格子法
協議会開催												●	

3-1) 濁度計測

3-1) 濁度計測

【目的】

ダム供用後の最上小国川流水型ダム下流における平水時及び出水時の濁りの状況を把握すること。

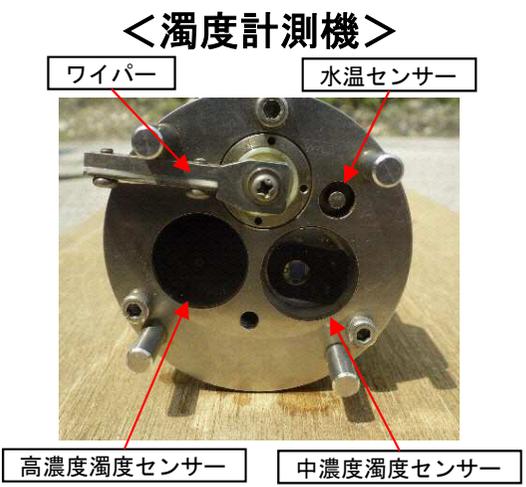
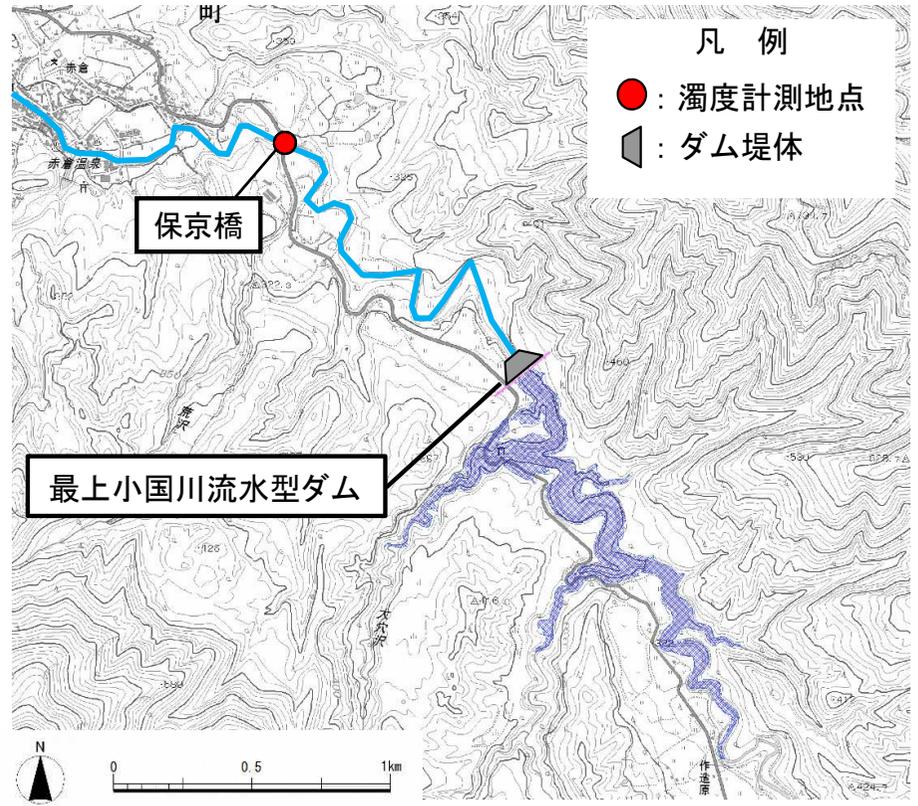
【内容】

○ 設置位置

- ・保京橋(ダム堤体の下流約1km)
- ・右岸上流部の保護管の中で、川底から20cm以上を確保して濁度計を設置

○ 計測期間

- ・令和3年2月～令和4年1月(連続計測実施中)



【調査結果：濁度計測】〔R3年度〕赤倉雨量代替案について

○赤倉雨量観測所の代替案

・濁度計測に参考とする赤倉観測局の雨量データに長期的な欠測(R3.1.1~7.14)があることから、最上小国川流域3地点(ダム雨量観測所、向町雨量観測所、瀬見雨量観測所)のデータを勘案して代替を検討した。

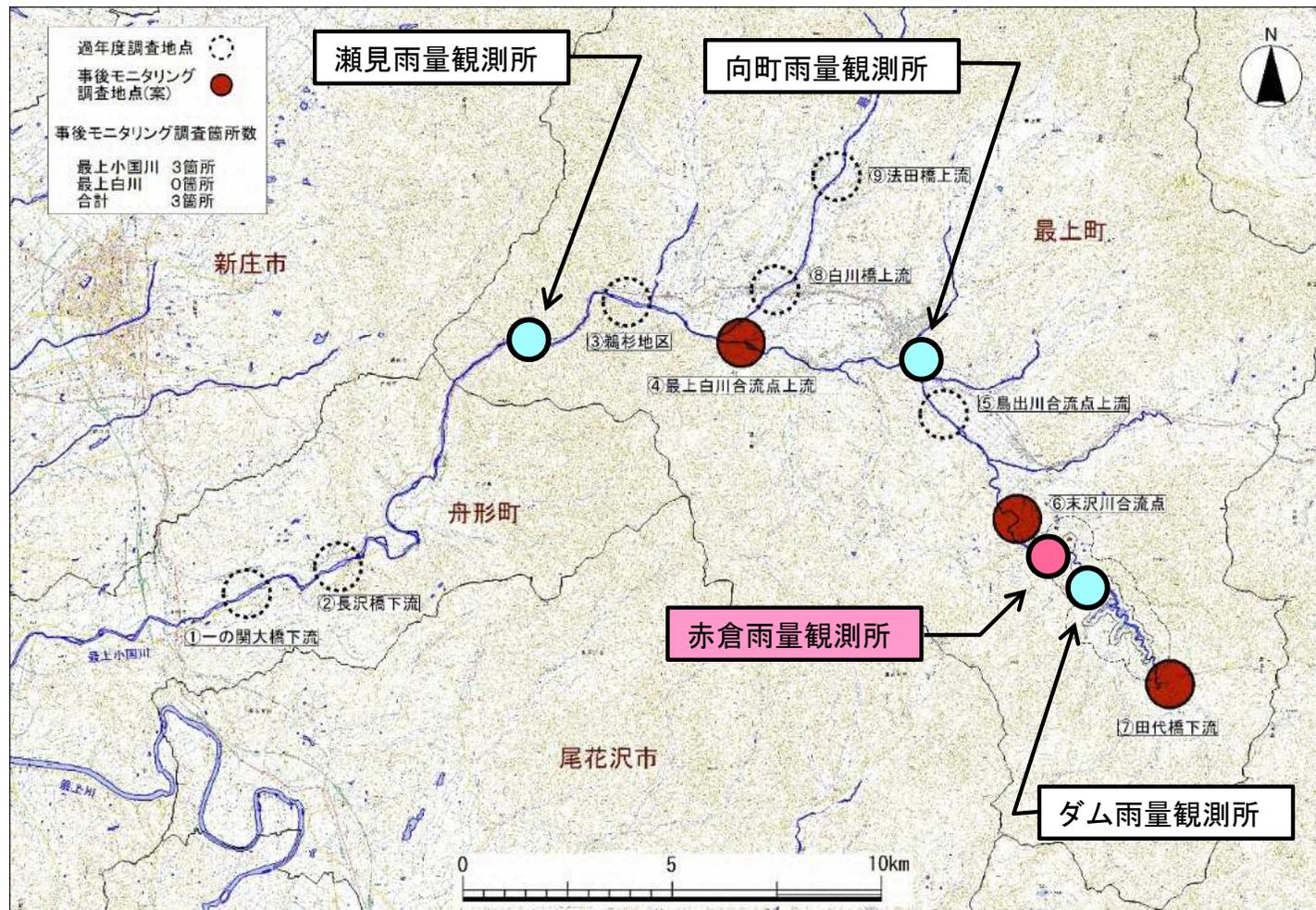


図1 周辺の雨量観測所

【調査結果：濁度計測】〔R3年度〕雨量観測所データの比較

○各観測所における最大雨量及び積算雨量の比較検討

- ・赤倉雨量観測所の記録がある7月以降の降雨で、各観測所の雨量を比較した結果、最大雨量及び積算雨量ともに、「ダム雨量観測所」が赤倉雨量観測所に最も近い値を示した。
- ・R3年における濁度計測の調査結果では、赤倉雨量観測所の代替としてダム雨量観測所を使用した。

(表1) 周辺観測所の最大雨量・積算雨量の比較

観測所/雨量	①7/28 1:00~7/30 20:10		②9/18 0:10~9/20 3:00	
	最大雨量 (mm/10min) 7/29 19:40	積算雨量(mm)	最大雨量 (mm/10min) 9/18 9:50	積算雨量(mm)
赤倉雨量観測所	11	46	2	49
ダム雨量観測所	8	43	2	48
向町雨量観測所	8	39	1	50.5
瀬見雨量観測所	7.5	32	1	41.5

【調査結果：濁度計測】〔R3年度〕

○濁度計測

・R3年2月～R4年1月の平水時(年間の約5割を占める流量:4m³/sec)の濁度(中濃度)は、1.7度(FTU)であった。(H27:5.8度、H28:6.4度、H29:7.6度、H30:3.5度、R1:5.8度、R2:2.9度)。

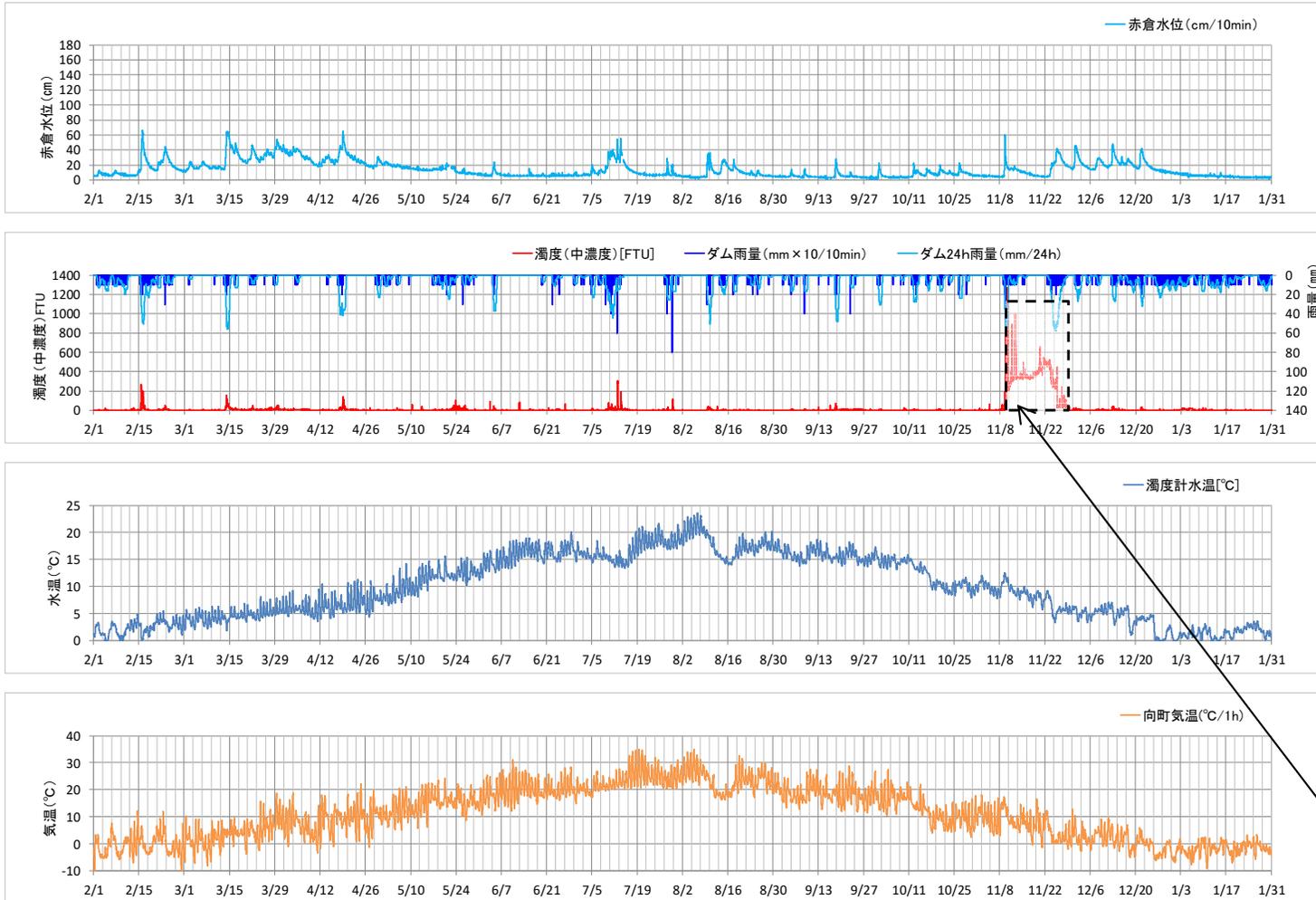


図2 濁度観測結果(R3年度)

出典: 向町気温; 気象庁HP (<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>) ダム観測所雨量・赤倉水位; 山形県データ

※: R3年では赤倉雨量観測所で雨量データの欠測が目立ったため、代替としてダム雨量観測所の雨量データを利用している。

■平水時の流量と平均濁度(中濃度)の関係※1

年度	赤倉観測所平均水位 (cm)	流量範囲 (m ³ /sec)	平水流量※2 (m ³ /sec)	平水流量以下の濁度(中濃度)の平均値 [度(FTU)]	平水流量以下の濁度(中濃度)の範囲 [度(FTU)]
H27	16	1.9~228	5.0	5.8	1.0~143
H28	14	2.1~90	4.6	6.4	1.9~195
H29	15	2.3~55	4.6	7.6	0.6~185
H30	19	2.1~176	6.2	3.5	0.5~436
R1 (H31)	9	1.7~99	3.7	5.8	0.7~150
R2	9	2.3~45	4.6	2.9	0.3~171
R3 ※2	6	2.1~34	4.0	1.7	0.3~91

※1: 1年を通じて全体の約5割はこの流量以下となる流量
 ※2: R3は11月異常値を除いたデータを集計

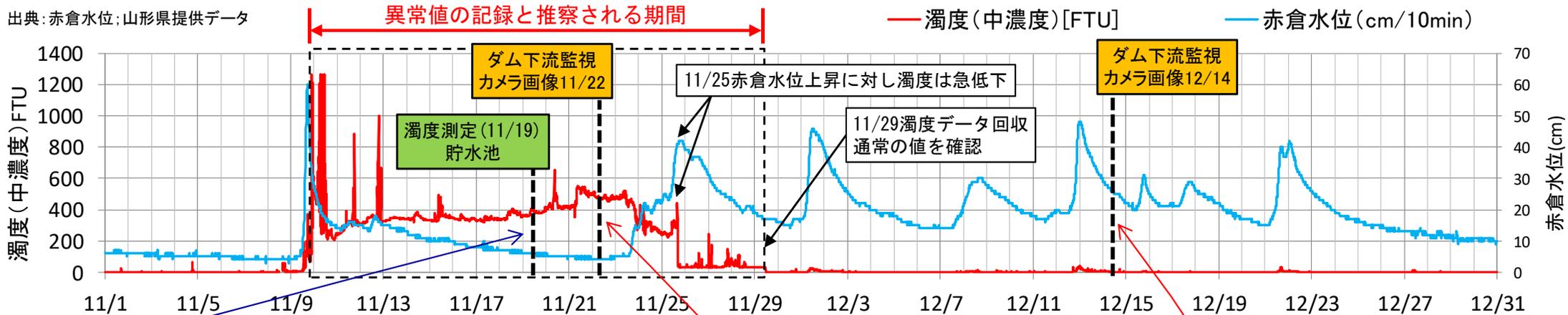
・11月濁度計測について赤倉水位やダム雨量と連動しない濁度の上昇が長期的に観測された。
 ・そのため、現地状況等から検証(次項参照)した結果、異常値と判断した。

【調査結果：濁度計測】〔R3年度〕11月濁度

○濁度計測 検証

- ・11月は、11/9の赤倉水位上昇に伴い濁度が上昇し、その後、水位は低下するものの濁度は200度(FTU)以上が継続した。
- ・この期間の濁度の変動は赤倉水位と連動していないため、ダム貯水池の状況写真および濁度測定記録、ダム監視カメラ画像より検証した。
- ・11/19の貯水池に濁りはなく濁度測定記録は0度であったが、計測機器(保京橋)の観測値は約400度であった。また、ダム下流監視カメラ画像で濁度が高い11/22(472.6度)と低い12/14(2.7度)の写真と比較すると、濁りに大きな違いはなかった。
- ・濁度は赤倉水位が再び上昇した11/25に急低下したため、11/9以降は計測機器に流下物の付着などで異常値の記録であったと推察される。今後、データ回収の頻度を増やし増水後の機器点検などに努める。

出典：赤倉水位：山形県提供データ



11/19 9:30
濁度測定：0度(NTU)



11/22 9:00, 472.6 度(FTU) 天候：くもり



12/14 10:30, 2.7度(FTU) 天候：くもり



流量には違いはあるが、両日とも河川の濁りは確認されていない。

【調査結果：濁度計測】〔R3年度の出水による濁り状況〕

➤ 令和3年7月の降雨時※の濁り(R3年7月12日～13日)

※令和3年度の濁度最高値を観測した日時で検証

- ・R3年7月12日～13日にダム雨量観測所の24時間最大雨量が16mmの降雨があった。
- ・この時、最上小国川流水型ダムでは常時満水位のEL276.0mから2m(EL278.2m)程、貯水した。
- ・濁度は、7月12日の22:30に最大の濁度ピーク(308.8度(FTU))があり、濁度が10度(FTU)以下となったのは、最大ピークから約8時間後(7月13日 6:50)であった。



・降雨（最大24時間雨量16mm）による濁度上昇（ピーク：308.8度(FTU)）
 ・濁度はピークより約8時間後に10度以下となった。

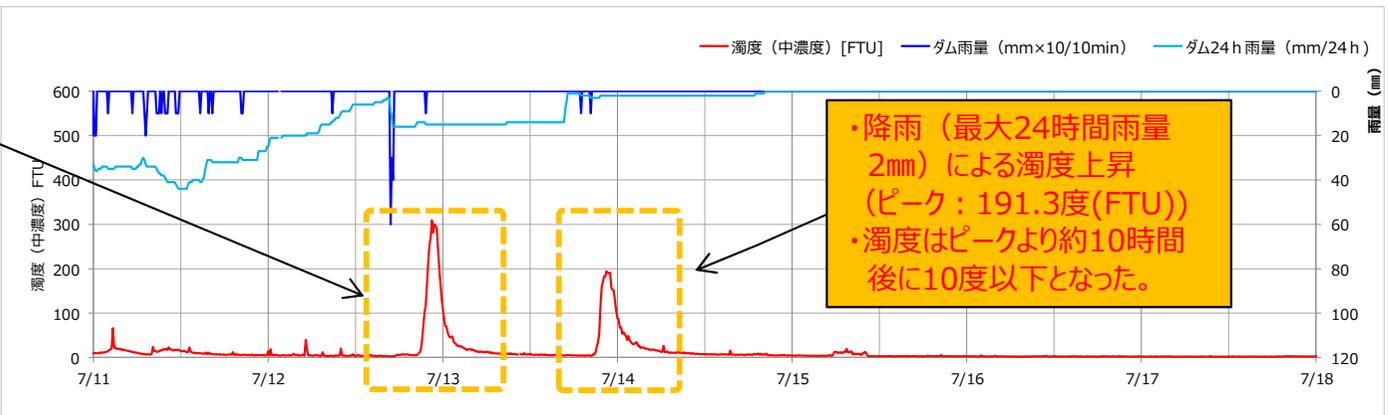


図3 濁度観測結果(R3.7.11～7.18)

出典：最上小国川流水型ダム貯水位・流入量・全放流量・雨量；山形県データ

【調査結果：濁度計測】〔事前シミュレーションとの比較〕

➤ 令和3年7月の降雨時の濁り(R3年7月12日～13日)

・ R3年7月12日～13日の降雨(最大貯水:EL278.27m)は、1年に3～4回程度発生する洪水規模であり、検討ケースの⑤に相当した。

水質(濁り)のシミュレーション検討ケース

検討ケース	水位	水深	洪水規模	設定理由
①	EL.306.1m	30.1m	貯水量最大洪水 50年に1回程度	発生は非常に稀であるが、大洪水に対する状況を把握するため。
②	EL.300.1m	24.1m	既往最大洪水 30年に1回程度	発生は稀であるが、これまでの最大降雨時の状況を把握するため。
③	EL.287.8m	11.8m	3年に1回程度	直上流にある砂防ダムが浸水する程度の状況を把握するため。
④	EL.284.2m	8.2m	2年に1回程度	年最大の平均的な洪水時における状況を把握するため。
⑤	EL.278.6m	2.6m	1年に3～4回程度	恒常的に頻発する状況を把握するため。

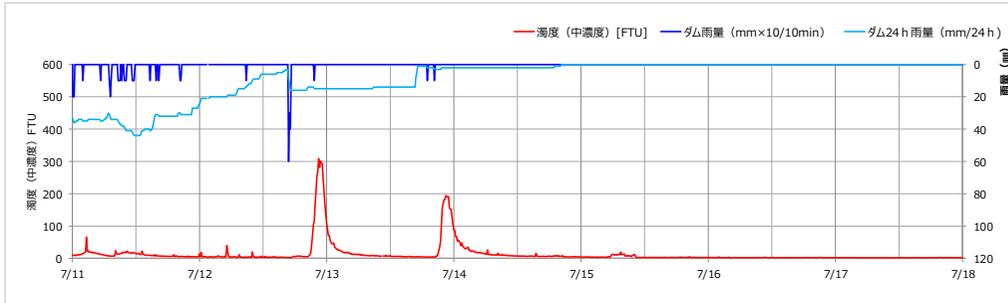
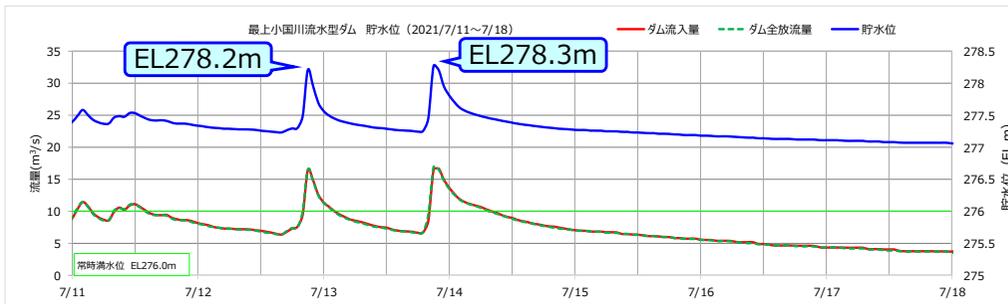


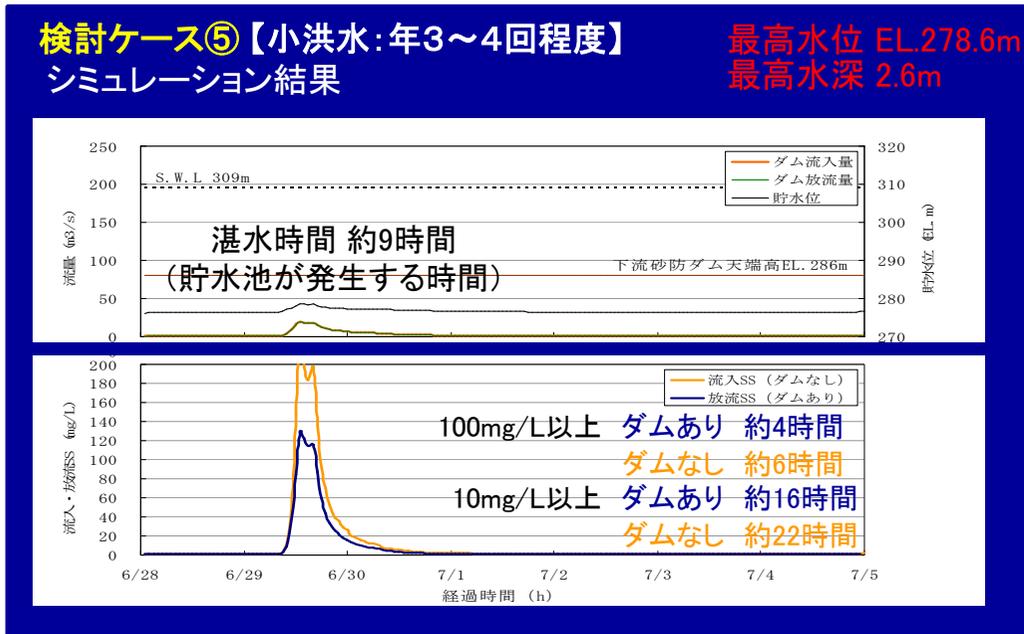
図4 濁度観測結果(R3.7.11～7.18)



湛水時のイメージ図_検討ケース⑤

【調査結果：濁度計測】〔事前シミュレーション(ケース⑤)との比較〕

➤ 令和3年7月の降雨時の濁り(R3年7月12日～13日)



・令和3年7月の降雨では、2つの濁度ピークが見られたが、どちらも10度以上、100度以上の濁りの発生時間はシミュレーション結果を下回った。

※シミュレーションのSS(度[mg/L])と濁度観測結果(度[FTU])は、測定方法の違いにより単位は異なるが相関関係にある。

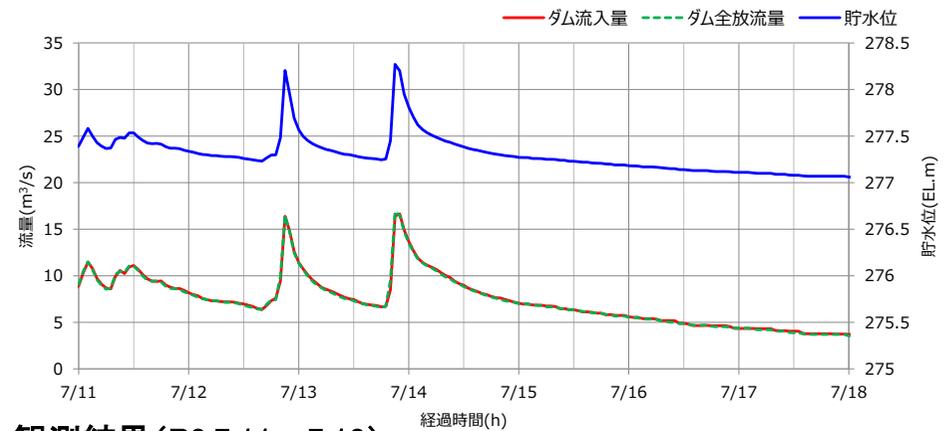
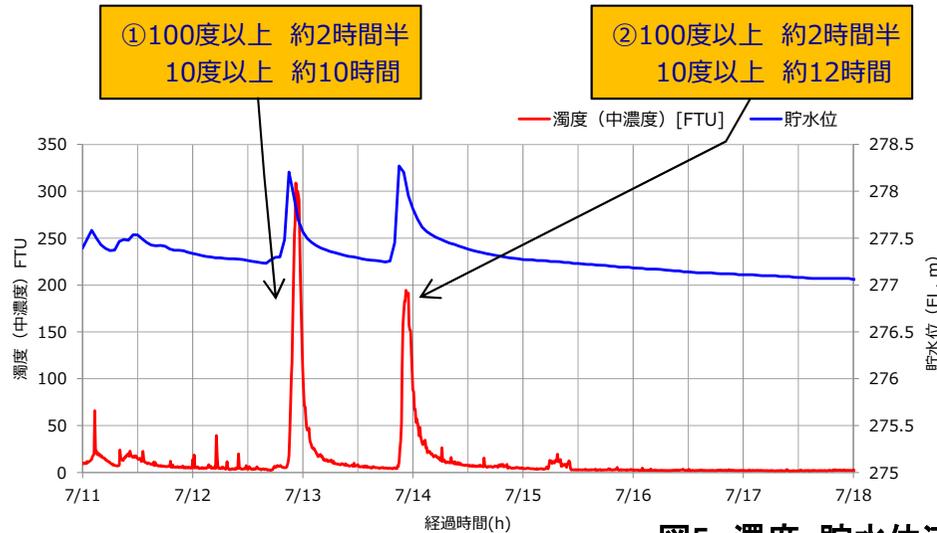


図5 濁度・貯水位流量・観測結果(R3.7.11～7.18)

出典:最上小国川流水型ダム貯水位、雨量・赤倉濁度;山形県データ

【調査結果：濁度計測】〔融雪期（2～5月）：H30～R3〕

・融雪期の平水時（試験湛水期間を除く）（融雪期間の約5割を占める流量： $6.9\text{m}^3/\text{sec}$ ）の濁度（中濃度）は、**2.4度**（FTU）であった。（H30：9.9度、R1：5.6度、R2：6.1度）

H30年	・水位の上昇は3月～5月中旬にかけて確認され、それに伴い平水流量以下の濁度値も上昇していた。
H31(R1)年	・H30年12月～H31年3月頃までの降雪量が少なく、融雪期の水位は例年より低かったことから、平水流量以下の濁度値及び範囲も低かった。
R2年	・融雪期の水位は例年と同程度であったが、平水流量及び平水流量以下の濁度値が高くなった。
R3年	・融雪期の水位は前年と比較して高く、平水流量も高かった。なお、平水流量以下の濁度値は低かった。

●融雪期の平水時の流量と平均濁度（中濃度）

項目	融雪期(2月～5月)			
	H30年	H31(R1)年	R2年	R3年
赤倉観測所平均水位 (cm)	23	17	17	22
流量範囲 (m^3/sec)	1.7～44	1.7～25	2.3～43	2.7～34.4
平水流量※ (m^3/sec)	8.4	5.5	6.2	6.9
平水流量以下の濁度 (中濃度)の平均値[FTU]	9.9	5.6	6.1	2.4
平水流量以下の濁度 (中濃度)の範囲[FTU]	0.5～256	2.0～25	0.8～553.3	0.3～100.2

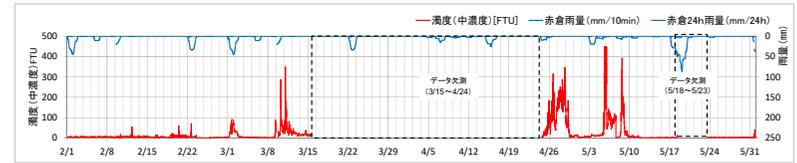
※平水流量：融雪期間中の平水流量として、この期間中の日数の半分（約5割）はこれを下回らない流量

H30融雪期

水位



濁度



R1融雪期

水位



濁度



R2融雪期

水位



濁度

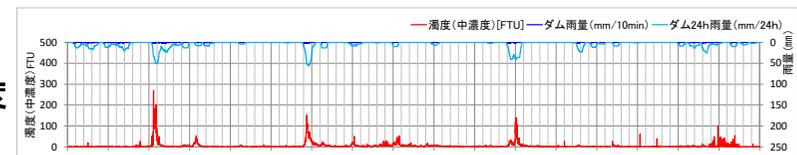


R3融雪期

水位



濁度



※R3の融雪期間中は、赤倉雨量観測所が閉局であったため、最上小国川ダム観測所の雨量データを利用している。

【ダム供用後モニタリング結果：濁度計測】

- 平水時の濁度は1.7度(FTU)であった。(H27～R2の濁度範囲:3.5～7.6度(FTU))
- 過年度と同様に融雪期や降雨時の水位上昇、流量増加時に高い濁度を示す傾向がみられた。
- R3年7月出水時の濁度は、最大ピークの約8時間後に10度以下まで下がっていた。
- ダム供用後の長期的な下流河川への影響を把握するため、今後も濁度計測を継続する。

3-2) 魚介類調査

3-2) 魚介類調査

【目的】

最上小国川流水型ダム供用後の最上小国川に生息する魚類の現状を把握すること。

【R3年度の調査内容】※R2年度と同様

○ 調査方法

- ・電気ショッカー

○ 調査時期及び回数

- ・1回[夏季(R3年6月16日)]

○ 調査位置

- ・3箇所(最上小国川:3箇所)

【過年度(H27~R1)の調査内容】

○ 調査方法

- ・投網、サデ網、タモ網、刺網、カゴ網

○ 調査時期及び回数

- ・2回[夏季(6月)、秋季(10月)]

○ 調査位置

- ・9箇所(最上小国川:7箇所、最上白川:2箇所)



調査地点(魚介類調査)



④最上白川合流点上流
(下白川橋)



⑥末沢川合流点(末沢橋)



⑦田代橋下流

【調査結果：魚介類】〔確認種経年：R1～R3〕

- ・R3年の魚類調査(3箇所)では7種の魚類が確認された(R1年(3箇所):10種、R2年(3箇所):10種)。
- ・優占上位3種は、カジカ、フクドジョウ、ウグイであり、底生魚であるフクドジョウ及びカジカの捕獲数が増加した。

魚介類調査結果(R1～R3)

No.	目名	科名	和名	重要種の選定基準		R1夏季 3箇所合計 (467)	R2夏季 3箇所合計 (467)	R3夏季 3箇所合計 (467)	R1夏季 優占種 (467)	R2夏季 優占種 (467)	R3夏季 優占種 (467)
				環境省 RL2020	山形県 RDB2019						
1	ヤツメウナギ	ヤツメウナギ	スナヤツメ類	VU	EN・VU	8					
2	コイ	コイ	アブラハヤ			1	4	1			
3			エゾウグイ	LP	VU	1					
4			ウグイ			32	12	7	第1位	第2位	第3位
-			ウグイ属			22					
5		ドジョウ	ドジョウ	DD	DD	1	1				
6			ヒガシシマドジョウ		NT	3					
7		フクドジョウ	フクドジョウ				1	17			第2位
8	ナマズ	アカザ	アカザ	VU	EN		2				
9	サケ	アユ	アユ			19	7	1	第3位	第3位	
10		サケ	ニッコウイワナ	DD		3	1				
-			イワナ属			1		3			
11			サクラマス(ヤマメ)	NT		19	1				
12	スズキ	カジカ	カジカ	NT		26	185	213	第2位	第1位	第1位
13		ハゼ	ヨシノボリ属				1	1			
計	5目	9科	個体数	-	-	136	215	243	-	-	-
			種数	7種	5種	10種	10種	7種	-	-	-

R3年優占種 (1～3位)



【調査結果：魚介類】〔優占種経年：H27～R3〕

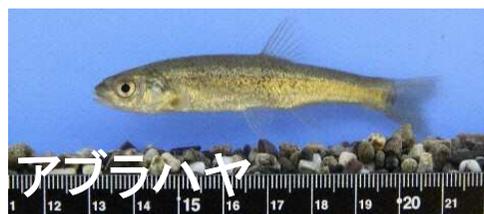
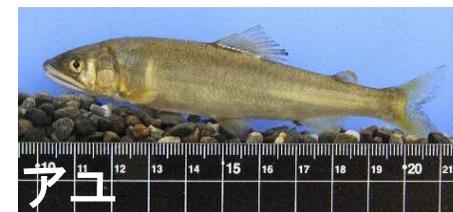
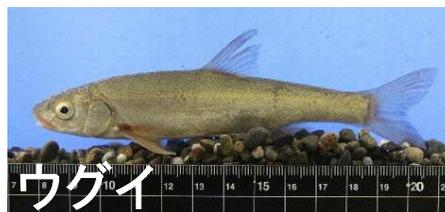
○優占種の状況（H27～R3）

・H27～R2年度まで、主要な構成種は、カジカ、ウグイ、アユ、アブラハヤの4種で構成されたが、R3年度は新たにフクドジョウが優占種(第2位)となった。

優占種(上位3種)の経年確認状況(最上小国川)

優占種/年度	最上小国川						
	H27 (7箇所)	H28 (7箇所)	H29 (7箇所)	H30 (7箇所)	R1 (7箇所)	R2 (3箇所)	R3 (3箇所)
第1位	カジカ	アブラハヤ	ウグイ	ウグイ	カジカ	カジカ	カジカ
第2位	ウグイ	ウグイ	カジカ	アブラハヤ	ウグイ	ウグイ	フクドジョウ
第3位	アユ	カジカ	アユ	カジカ	アブラハヤ	アユ	ウグイ

※年度の下の（）は調査地点数を示す。



【調査結果：魚介類】〔重要種経年：H27～R3〕

○重要種の確認 (H27～R3)

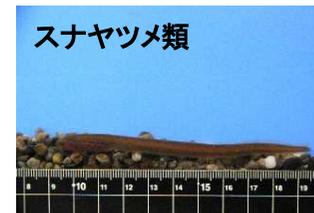
・最上小国川において、H27～R3年度までに確認された重要種は、スナヤツメ類、テツギョ、エゾウグイ、カマツカ、ドジョウ、ヒガシシマドジョウ、アカザ、ニッコウイワナ、サクラマス(ヤマメ)、トミヨ属の淡水型種、カマキリ、カジカ、ハナカジカの13種である。

重要種の経年確認状況(最上小国川)

重要種の保全の観点から、経年確認状況の図表は公表しません。
ご理解ください。

● H27～R3年度までの
確認重要種

スナヤツメ類



テツギョ(H29のみ)



エゾウグイ



カマツカ



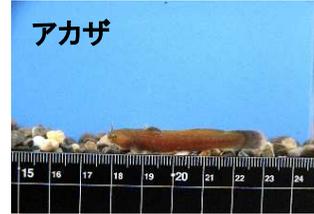
ドジョウ



ヒガシシマドジョウ



アカザ



トミヨ属淡水型
(H30のみ)



カマキリ(H28のみ)



カジカ



ハナカジカ



ニッコウイワナ



サクラマス(ヤマメ)



【ダム供用後モニタリング結果：魚介類調査】

- ダム供用後2年目の最上小国川における主要な構成種(優占種上位3種)は、カジカ、フクドジョウ、ウグイであったが、新たに加わったフクドジョウの今後の動向に注目したい。
- 瀬の浮き石を必要とする底生魚であるカジカの捕獲数が増加しているが、ダム供用後の河床環境には大きな変化はないと考えられる。
- 昨年度より調査方法は変わったが構成種に大きな変動はみられなかったため、今後もこの方法で魚介類調査を継続する。

3-3) 底生動物調査

3-3) 底生動物調査

【目的】

最上小国川流水型ダム供用後の最上小国川に生息する底生動物の現状を把握すること。

【R3年度の調査内容】※R2年度と同様

○ 調査方法

- ・定量調査(0.5m²/箇所)

○ 調査時期および回数

- ・1回[冬季(R3年11月5日)]

○ 調査位置

- ・3箇所(最上小国川:3箇所)

【過年度(H27~R1)の調査内容】

○ 調査方法

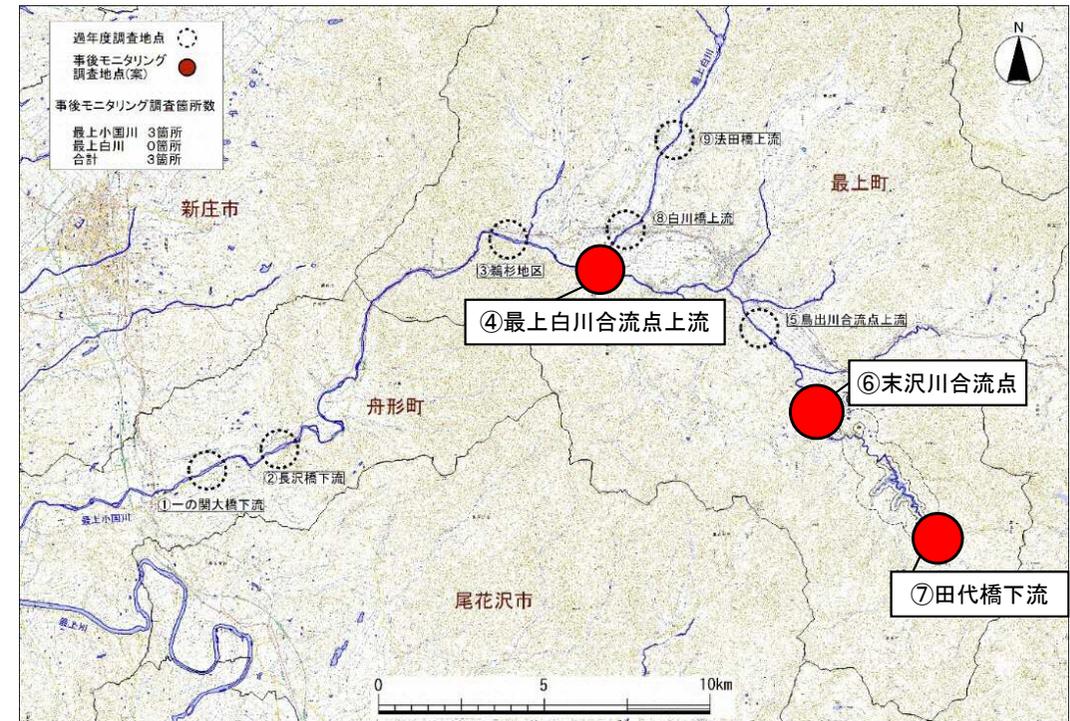
- ・定量調査(0.25m²/箇所)、定性調査

○ 調査時期および回数

- ・2回[春季(5月)、冬季(⑦以外:12月、⑦:11月)]

○ 調査位置

- ・9箇所
(最上小国川:7箇所、最上白川:2箇所)



調査地点(底生動物調査)



【調査結果：底生動物】〔確認種経年（定量）：R1～R3〕

○確認種（R1～R3）

- ・R3年の底生動物調査(3箇所)では82種の底生動物が確認された(R1年:73種、R2年:95種)。
- ・綱別の種数割合は、過年度と同様に、昆虫綱が8割以上を占めた。

底生動物調査結果(R1～R3)

確認種数:種

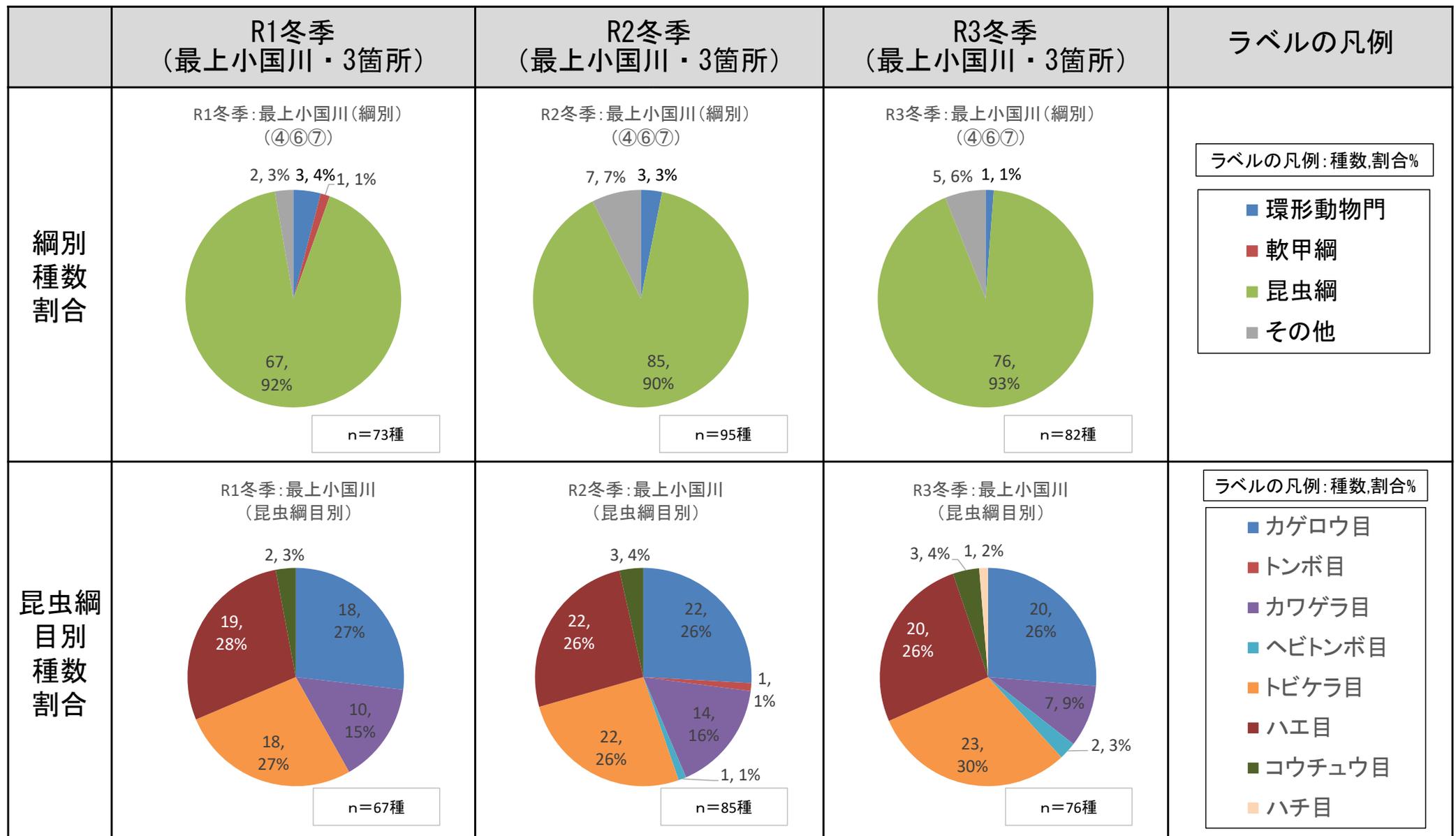
No.	門名	綱別・昆虫綱の目別	定量調査									R1冬季 3箇所合計 (④⑥⑦)	R2冬季 3箇所合計 (④⑥⑦)	R3冬季 3箇所合計 (④⑥⑦)	主要分類群
			R1冬季			R2冬季			R3冬季						
			最上小国川			最上小国川			最上小国川						
			④	⑥	⑦	④	⑥	⑦	④	⑥	⑦				
1	刺胞動物門	ヒドロ虫綱				1						1		その他	
2	扁形動物門	有棒状体綱				1		1	1	1		1	1		
3	紐形動物門	有針綱								1			1		
4	環形動物門	ミミズ綱	2			3		1	1			2	3	1	環形動物門
5		ヒル綱	1								1				
6	節足動物門	クモ綱(蛛形綱)		2		4	3	3	2	1	2	2	5	3	その他
7		軟甲綱	1									1			軟甲綱(エビ・カニ類)
8		昆虫綱	25	50	35	38	51	44	29	54	46	67	85	76	昆虫綱
9		カゲロウ目(蜉蝣目)	10	15	8	13	15	10	8	17	11	18	22	20	
10		トンボ目(蜻蛉目)						1					1		
11		カワゲラ目(セキ翅目)	2	7	8	2	4	11	1	3	6	10	14	7	
12		ヘビトンボ目					1			2	1		1	2	
13		トビケラ目(毛翅目)	4	13	9	8	15	11	10	15	16	18	22	23	
14		ハエ目(双翅目)	7	14	9	15	13	11	8	14	11	19	22	20	
15		コウチュウ目(鞘翅目)	2	1	1		3		2	2	1	2	3	3	
16	ハチ目(膜翅目)								1				1		
種数			29	52	35	47	54	49	33	57	48	73	95	82	-
昆虫綱が全体に占める割合			86%	96%	100%	81%	94%	90%	88%	95%	96%	92%	89%	93%	-

※:R1年度の定量採集面積は0.25m²/箇所、R2年度以降の定量採集面積は0.5m²/箇所である。

【調査結果：底生動物】〔種数割合経年（定量）：R1～R3〕

○種数割合（R1～R3）

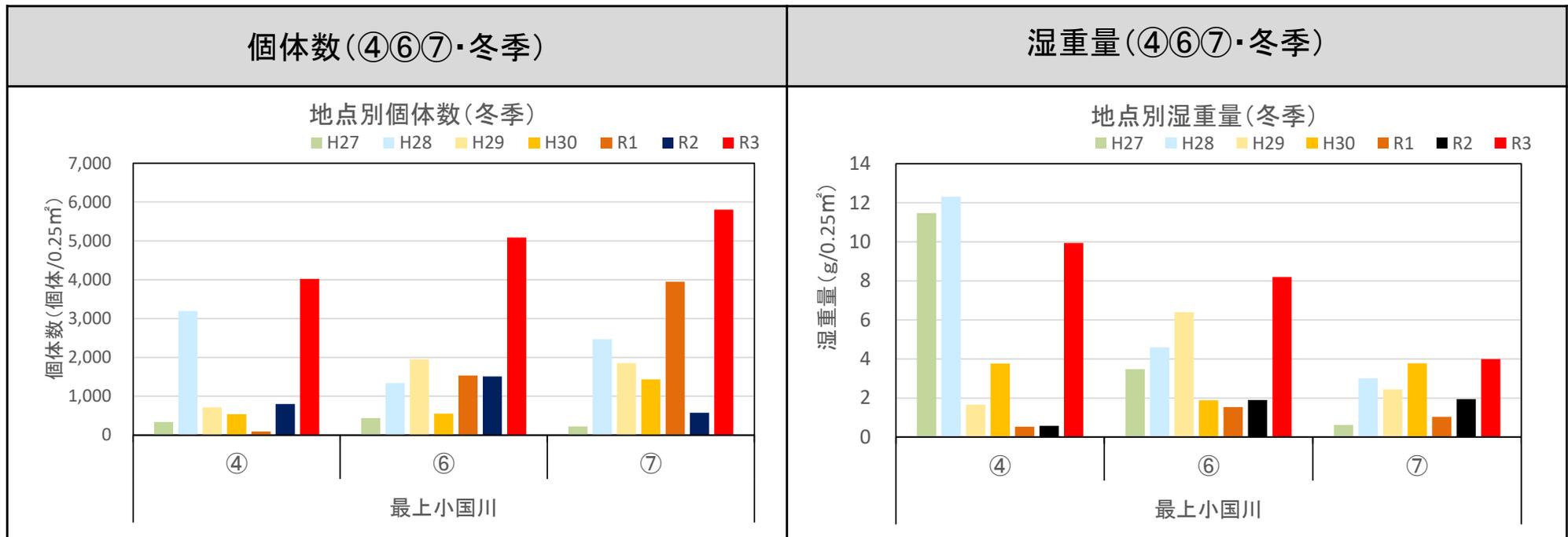
・昆虫綱の目別の種数割合は、過年度と同様に、カゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目、ハエ目であった。



【調査結果：底生動物】〔個体数・湿重量経年（定量）：H27～R3〕

○個体数・湿重量（H27～R3）

- ・個体数は年度によりばらつきがあるが、R3年度の個体数は過年度と比較して多い傾向があった。
- ・R3年度の湿重量は、過年度と比較して高い傾向があった。

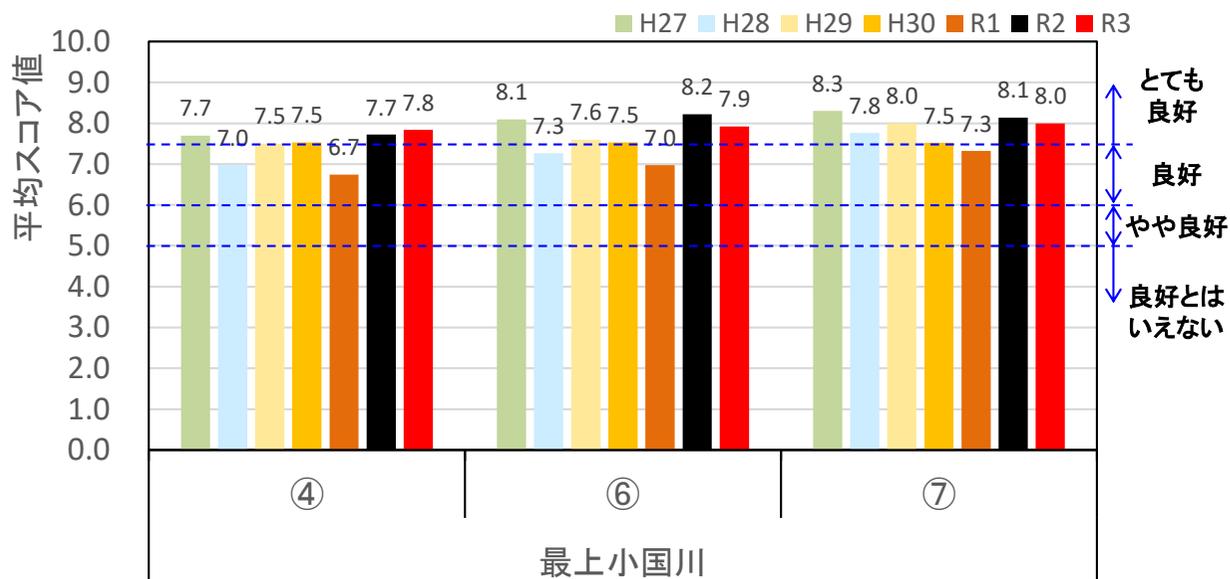


【調査結果：底生動物】〔生物学的水質判定：H27～R3〕

○平均スコア (H27～R3)

・R3年度冬季の平均スコアは平均7.9(7.8～8.0)であり、過年度と同様に(平均7.6(6.7～8.3))、河川水質の良好性としては、「とても良好」な河川状態であった。

平均スコア値(冬季)



○平均スコア階級とは

- 全国の河川の調査結果から得られた平均スコアの頻度分布をもとに4段階に区分した評価軸

平均スコアの範囲	河川水質の良好性
7.5以上	とても良好
6.0以上7.5未満	良好
5.0以上6.0未満	やや良好
5.0未満	良好とはいえない

出典 水生生物による水質評価法マニュアル
- 日本版平均スコア法- 環境省(H29.3)

○スコア法とは

- 水環境の状況を表す総合的な水質指標
- $\text{総スコア(TS)} \div \text{出現科数} = \text{平均スコア(ASPT)}$

○平均スコアとは

- 採集された水生生物をもとに科ごとに設定されているスコア値をもとに平均スコア(ASPT)を算出

【調査結果：底生動物】〔重要種経年：H27～R3〕

○重要種の確認 (H27～R3)

- ・H27～R3年度に最上小国川で確認された重要種は、下表の12種であった。
- ・R3年度は、重要種はミズバチ属が該当した。

重要種の経年確認状況(最上小国川)

重要種の保全の観点から、経年確認状況の図表は公表しません。
ご理解ください。

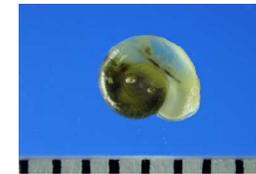
● H27～R3年度の確認重要種



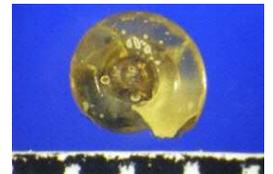
コンダカヒメノアラガイ



モノアラガイ



ヒラマキミズマイマイ



ヒラマキガイモドキ



ヌカエビ



ヒメサナエ

※ミズバチ属
ミズバチ、ミヤマミズバチ
の2種の可能性があり、
ミズバチの場合、重要種に
該当する。



ミズバチ属(R3)



ナベブタムシ



ミズスマシ(H30のみ)



オナガミスマシ(H29のみ)



クビホソコガらしズムシ



ケスジドロムシ

【ダム供用後モニタリング結果：底生動物調査】

- ダム供用後の最上小国川の底生動物の種構成は、過年度と同様に、昆虫綱が8割以上を占めた。
- 昆虫綱の目別の優占群は、過年度と同様に、カゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目、ハエ目であった。
- R3年度冬季の平均スコアは平均7.9であり、過年度と同様に(平均7.6)、河川水質の良好性としては、「とても良好」な河川状態であった。
- 昨年度より調査方法は変わったが、調査結果に大きな変化はみられなかったため、今後もこの方法で、底生動物調査を継続する。

3-4) 付着藻類調査

3-4) 付着藻類調査

【目的】

最上小国川流水型ダム供用後の最上小国川において、アユの餌となる付着藻類の現況を把握すること。

【R3年度の調査内容】※R2年度と同様

○ 調査方法

- ・定量調査 : 5cm × 5cm (2石)

○ 調査時期及び回数

- ・1回 [夏季 (R3年6月16日)]

○ 調査位置

- ・3箇所 × 1環境 (早瀬)

【過年度 (H27~R1) の調査内容】

○ 調査方法

- ・定量調査 : 5cm × 5cm (12石)
- ・はみ跡調査 : 1m 方形枠内 (36点)

○ 調査時期及び回数

- ・2回 [夏季 (6月)、秋季 (10月)]

○ 調査位置

- ・9箇所 × 2環境 (早瀬と平瀬)



調査地点 (付着藻類調査)

● 付着藻類とは

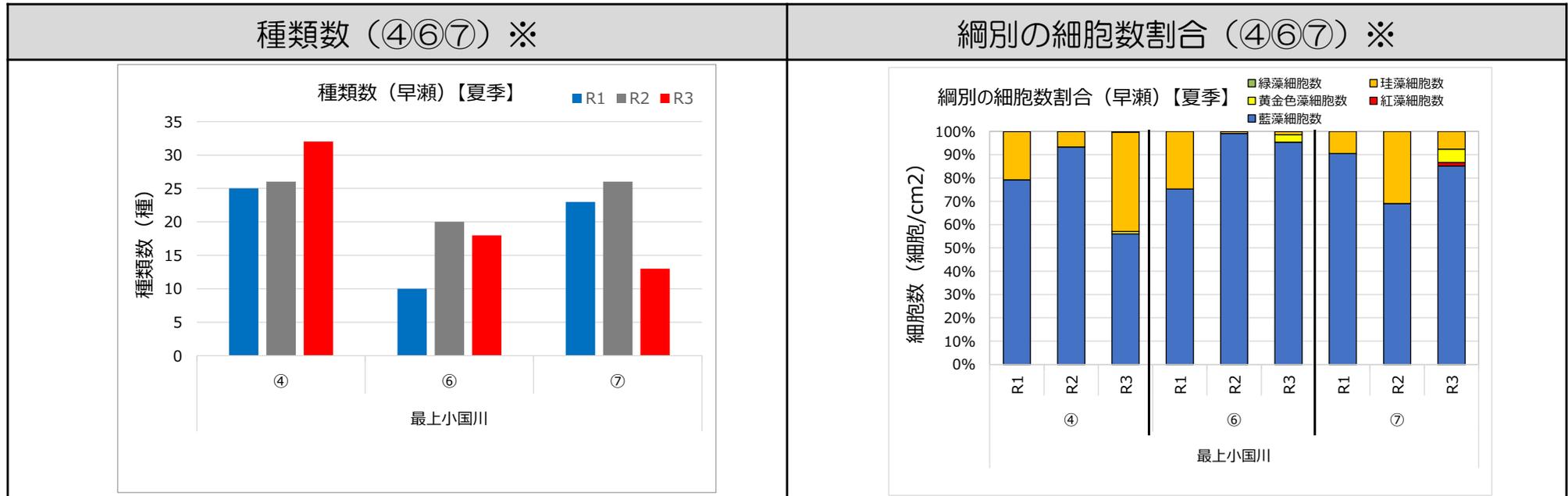
- ・河床の石などに付着している珪藻類、藍藻類等の藻類
- ・アユの餌環境 (量・質) や水質の指標となる



【調査結果：付着藻類調査】〔種類数・優占種経年：R1～R3〕

○種類数、網別の細胞数割合（R1～R3）

- ・種類数は、地点④で過年度より多くなり、⑦では減少した。
- ・網別の細胞数割合は、地点④で珪藻割合が増加したが、過年度同様に藍藻が半数を占めた。



○優占種（R1～R3）

- ・過年度同様に藍藻類（主に *Homoeothrix janthina*）が優占した。

調査地点	R1夏季	R2夏季	R3夏季
	優占種（早瀬） （優占種の占有率）	優占種（早瀬） （優占種の占有率）	優占種（早瀬） （優占種の占有率）
④	<i>Homoeothrix janthina</i> （藍藻） (72.7%)	<i>Homoeothrix janthina</i> （藍藻） (89.3%)	<i>Homoeothrix janthina</i> （藍藻） (49.8%)
⑥	<i>Entophysalis</i> sp.（藍藻） (74.1%)	<i>Homoeothrix janthina</i> （藍藻） (90.9%)	<i>Homoeothrix janthina</i> （藍藻） (81.6%)
⑦	<i>Homoeothrix janthina</i> （藍藻） (60.5%)	<i>Homoeothrix janthina</i> （藍藻） (47.9%)	<i>Homoeothrix janthina</i> （藍藻） (75.7%)

※種類数・網別の細胞数割合：R1調査結果は、調査地点④⑥⑦のデータで修正を行ったため第19回協議会資料と値が異なる。

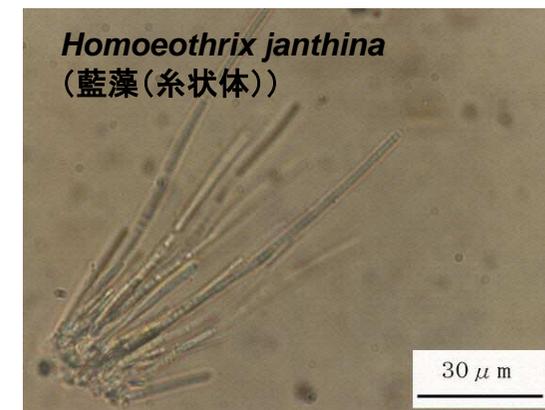
【調査結果：付着藻類調査】〔優占種経年：H19～R3〕

○優占種の経年変化 (H19～R3)

・優占種は、過年度同様にアユの代表的な餌である糸状藍藻 (*Homoeothrix janthina*) が優占した。

	調査日	④最上白川合流点上流	⑥末沢川合流			
			早瀬	平瀬		
H19	6月25日 平水時	98.0%	37.3%	65.9%	99.8%	藍藻優占
	7月17日	55.1%	50.0%	89.8%	98.0%	
	8月21日	38.2%	56.3%	81.4%	74.8%	
	9月26日	72.0%	59.2%	71.6%	66.3%	
H20	7月17日 平水時	30.0%	53.6%	51.2%	89.0%	藍藻優占
	8月14日 平水時	67.5%	63.2%	82.9%	94.7%	
	9月17日	41.2%	28.8%	48.7%	63.6%	
	10月16日	34.6%	73.5%	58.4%	70.2%	
H21	7月8日 平水時	39.0%	73.7%	88.0%	52.3%	藍藻優占
	8月3日 平水時	31.9%	85.9%	42.8%	85.5%	
	9月29日 平水時	44.6%	23.6%	79.4%	92.6%	
	10月31日	73.5%	82.7%	25.0%	30.0%	
H22	2月25日	29.6%	51.1%	24.6%	20.7%	藍藻優占
	4月22日 平水時	42.0%	26.0%	57.0%	37.0%	
	7月23日 平水時	64.0%	43.5%	57.6%	92.1%	
	9月3日	45.6%	76.2%	47.7%	70.9%	
	9月10日	43.1%	80.3%	40.7%	53.7%	
H23	10月14日	66.3%	38.1%	26.7%	31.8%	珪藻優占
	3月22日	22.3%	31.4%	30.8%	32.4%	
H24	5月18日 平水時	20.8%	22.3%	63.4%	35.3%	藍藻優占
	7月20日 平水時	58.2%	57.3%	68.1%	86.3%	
	9月26日 平水時	57.5%	35.5%	74.8%	70.6%	
H25	10月16日	75.2%	66.6%	34.3%	30.7%	珪藻優占
	8月7日 平水時	60.6%	66.8%	85.0%	92.0%	
H26	7月28日	62.0%	91.0%	80.0%	66.0%	藍藻優占
	6月24日 平水時	72.3%	45.4%	31.8%	33.0%	
H27	10月8日 平水時	20.2%	24.5%	25.6%	21.1%	珪藻優占
	6月14-15、30日 平水時	32.5%	40.8%	93.4%	73.1%	
H28	10月4、5日 平水時	93.7%	89.2%	83.0%	79.9%	藍藻優占
	6月12、13日 平水時	44.7%	84.2%	51.7%	59.7%	
H29	10月5、6日 平水時	68.4%	65.3%	40.1%	35.1%	藍藻優占
	6月11日 平水時	50.4%	43.8%	44.5%	44.9%	
H30	10月4日 平水時	74.8%	60.2%	78.1%	67.1%	珪藻優占
	6月11-12、14日 平水時	72.7%	95.3%	74.1%	93.0%	
R1	10月2、3日 平水時	93.1%	97.5%	69.0%	85.8%	藍藻優占
R2	6月23、24日 平水時	89.3%	-	90.9%	-	
R3	6月16、17日 平水時	49.8%	-	81.6%	-	

藍藻	<i>Homoeothrix janthina</i>
	<i>Homoeothrix varians</i> or <i>H. janthina</i>
	<i>Lyngbya</i> sp.
	<i>Phormidium</i> sp.
	<i>Entophysalis</i> sp.
珪藻	<i>Nitzschia inconspicua</i>
	<i>N. frustulum</i>
	<i>N. paleacea</i>
	<i>N. hantzschiana</i>
	<i>N. dissipata</i>
	<i>Reimeria sinuata</i>
	<i>Achnanthes convergens</i>
	<i>A. japonica</i>
	<i>Achnantheidium minutissimum</i>
<i>Cymbella. minuta</i>	
<i>Fragilaria capitellata</i>	



【調査結果：付着藻類調査】〔アユ生息環境まとめ〕

○アユの餌に対する指標

河床付着物(乾燥重量)〔B〕

有機物(強熱減量)〔A〕

(燃えるもの:藻類、菌類、デトリタス等)

無機物

(燃えないもの:土粒子)

クロロフィルa
〔①〕

クロロフィル
b/c/d

フェオフィ
チン〔②〕

その他
(菌類、
デトリタス等)

死んだ藻類

生きている(光合成活性のある)藻類

全藻類(アユの餌)

●強熱減量(%)

河床付着物に占める有機物の割合

河床付着物(B)に占める有機物(A)の割合(%)

【模式図:A/B】

●生藻類比(%)

アユの餌のうち、生きている藻類の割合

藻類(①+②)に占めるクロロフィルa(①)の割合(%)

【模式図:①/(①+②)】

●AI値

有機物に占める藻類(生きている藻類)の割合

有機物(A)とクロロフィルa(①)の比率

【模式図:A/①】

【調査結果：付着藻類調査】 [アユ生息環境まとめ：H27～R3]

○強熱減量・生藻類比・AI値

・過年度と比較して、⑥⑦では、概ね生きている藻類の割合が維持されているが、④において生きている藻類の割合が少なくなっている。

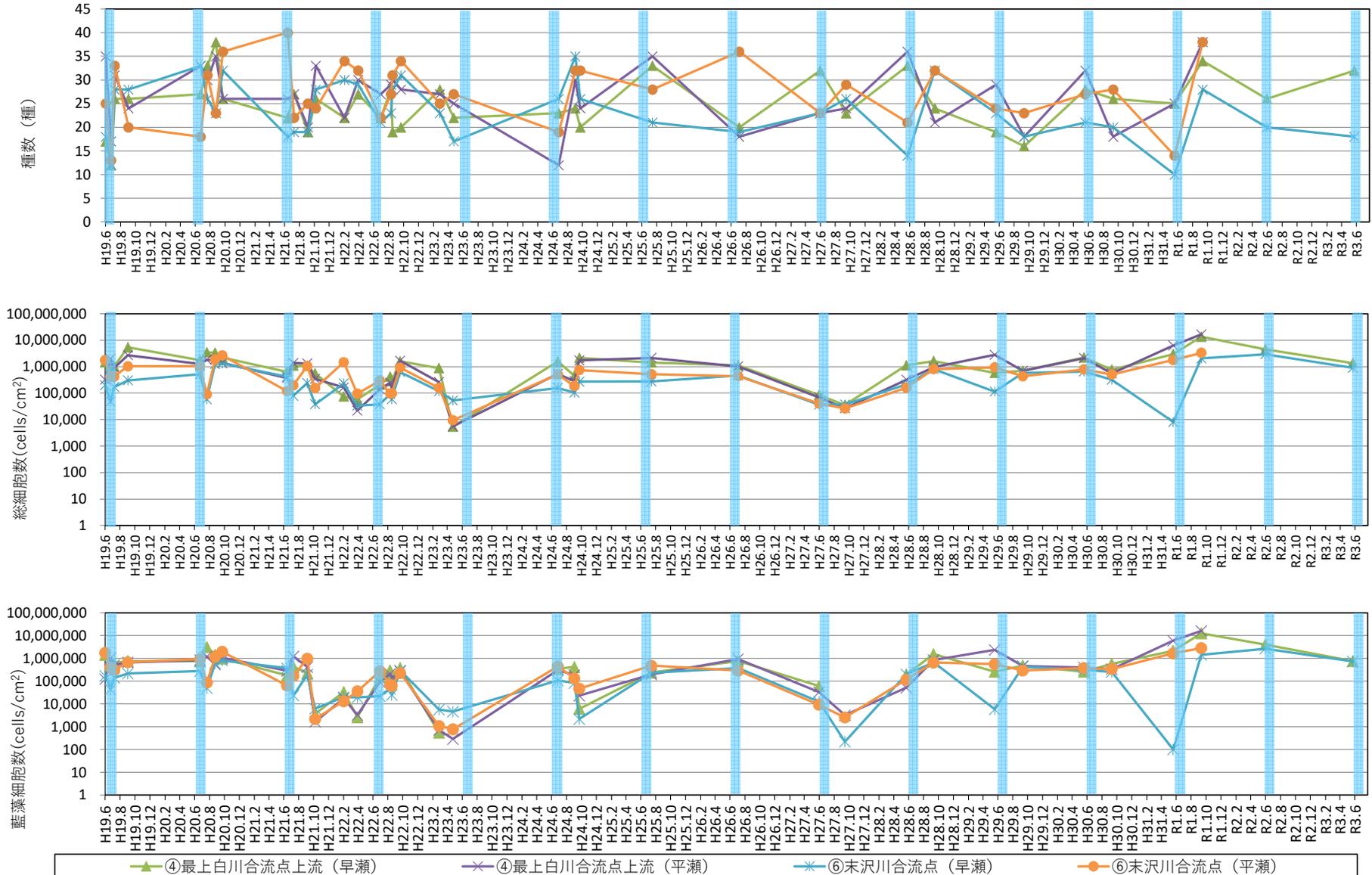
生息環境の指標	最上小国川(夏季:④⑥⑦)	備考
強熱減量 河床付着物に占める有機物の割合(アユの餌)	<p>○50%以上:アユが正常に成育する目安 ○40%以上:肥満度の低下が生じない目安</p>	⑥⑦で強熱減量は過年度と同程度であり、④は減少傾向であった。
生藻類比 アユの餌のうち、生きている藻類の割合 [クロロフィルa/(クロロフィルa+フェオフィチン)]		全地点で、生きている藻類の割合は、80%を下回り、特に④は減少が著しかった。
AI値※ 有機物に占める藻類(生きている藻類)の割合(AI値:有機物/クロロフィルa)	<p>AI値100以下:有機物がほぼ藻類で構成される。</p>	⑥⑦でAI値は過年度と比較して減少した。なお、④のみAI値は著しく増加した。

※AI値：R2のAI値は、単位を修正したため第19回協議会資料と値が異なる。

【調査結果：付着藻類調査】〔経年：H19～R3〕

○種類数、総細胞数、藍藻細胞数の経年変化（④、⑥：H19～R3）

・全体的には種数、総細胞数、藍藻細胞数ともに、既往調査の変動幅内にほぼおさまっていた。



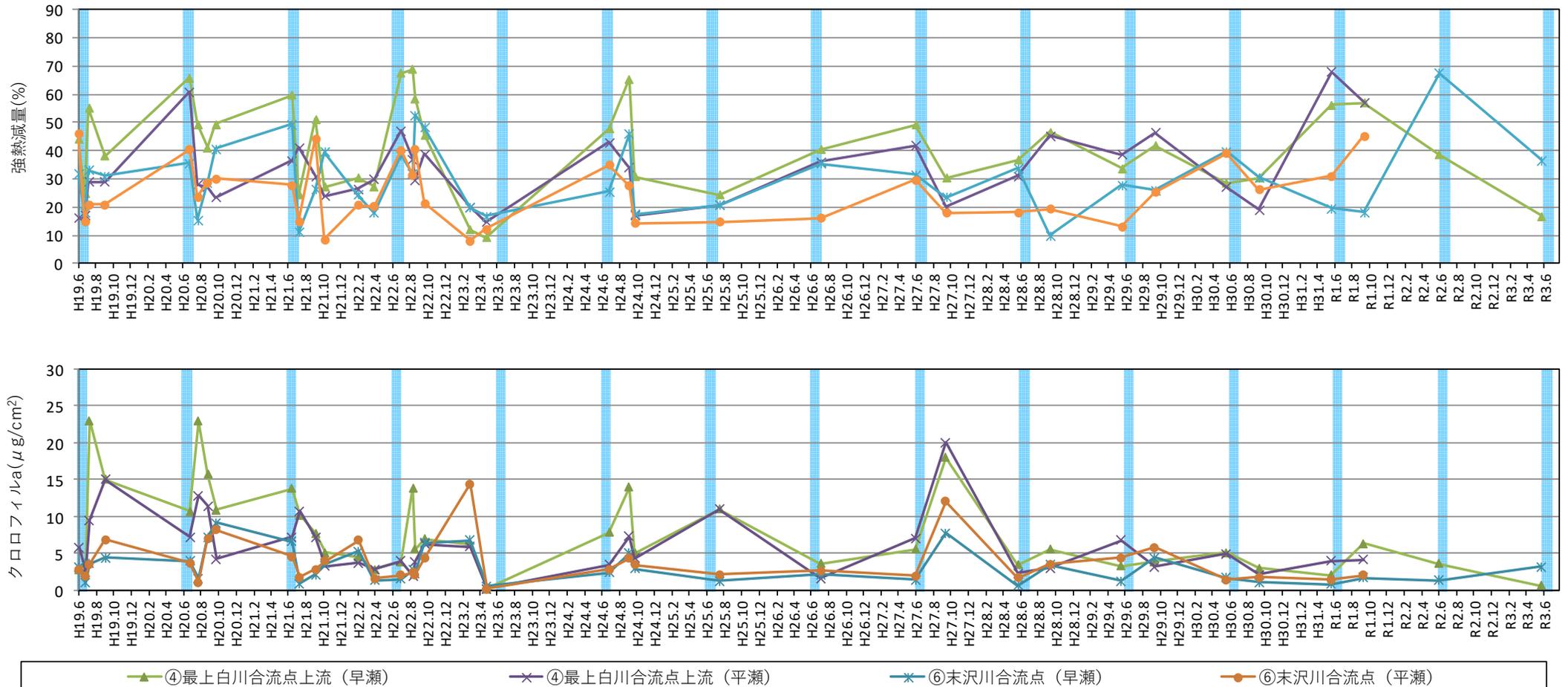
■ : A1の遡上期 (5~6月)

※R2以降は早瀬でのみ実施

【調査結果：付着藻類調査】〔経年：H19～R3〕

○強熱減量・クロロフィルaの経年変化（④、⑥：H19～R3）

・全体的には強熱減量、クロロフィルaは、既往調査の変動幅内にほぼおさまっていた。



※R2以降は早瀬でのみ実施

■ : アコの遡上期 (5~6月)

【ダム供用後モニタリング結果：付着藻類調査】

- R3年度の優占種は、過年度と同様に、アユの代表的な餌である藍藻の *Homoeothrix janthina* が優占していた。
- 付着藻類量(強熱減量、生藻類比、AI値)は減少したが、④においてAI値は増加した。
- 昨年度以降、早瀬のみの調査であるが、経年的に構成種に大きな変化はみられなかった。
- 今後もこの方法で アユの餌である付着藻類調査を継続する。

3-5) 河床状況調査

3-5) 河床状況調査

【目的】

最上小国川流水型ダム供用後の最上小国川において、アユ漁場における河床の石の状態を確認すること。

【R3年度の調査内容】※R2年度と同様

○ 調査方法

- ・面格子法: 80cm格子
(25サンプル×3環境、長径、石状態(浮石・はまり石))

○ 調査時期及び回数

- ・1回[夏季(6月17日)]

○ 調査位置

- ・3箇所×3環境

【過年度(H27~R1)の調査内容】

○ 調査方法

- ・面格子法: 80cm格子
(25サンプル×3環境、長径、石状態(浮石・はまり石))
- ・線格子法: 50m
(100サンプル、長・中・短径、石状態)

○ 調査時期及び回数

- ・2回[夏季(6月)、秋季(10月)]

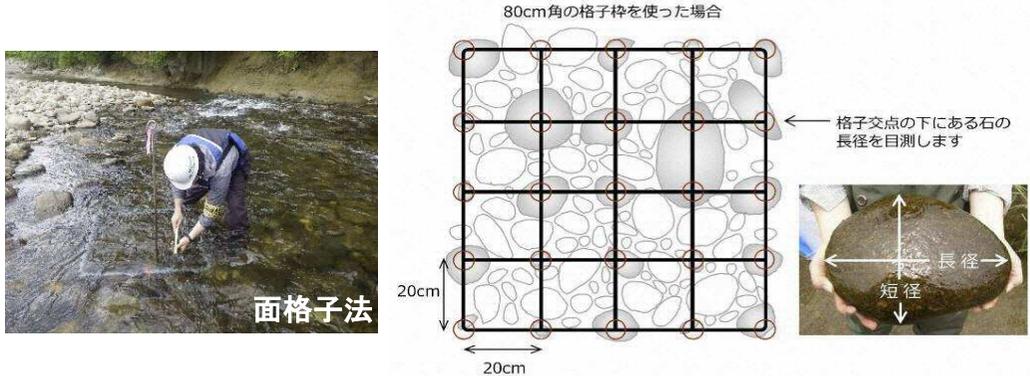
○ 調査位置

- ・9箇所×3環境(左岸、流心、右岸)



調査地点(河床状態調査)

良好なアユ漁場を維持するための河川環境調査の指針(H24.3)では、長径25cm以上の石の割合が26%より少なく、はまり石の状態が多い場合、漁獲不良に移行する可能性が高いとされている。

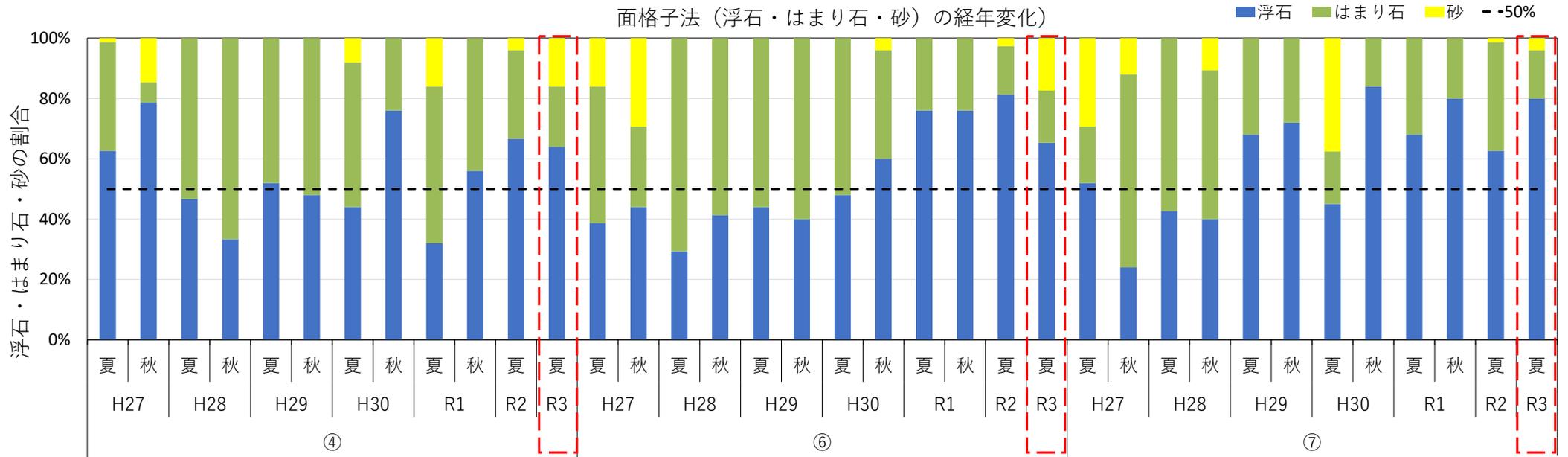


【調査結果：河床状況調査】〔面格子法経年：H27～R3〕

○河床状況（浮石・はまり石：H27～R3）

・R3年度の河床状況（浮石・はまり石）は、過年度と同様に浮石が優占し、はまり石は多くなかった。なお、④及び⑥において砂の割合が増加した。

・H27～R3の浮石・はまり石・砂の平均割合は、浮石が56%、はまり石が38%、砂が6%であった。



④最上白川合流点上流
(下白川橋)



⑥末沢川合流点(末沢橋)



⑦田代橋下流



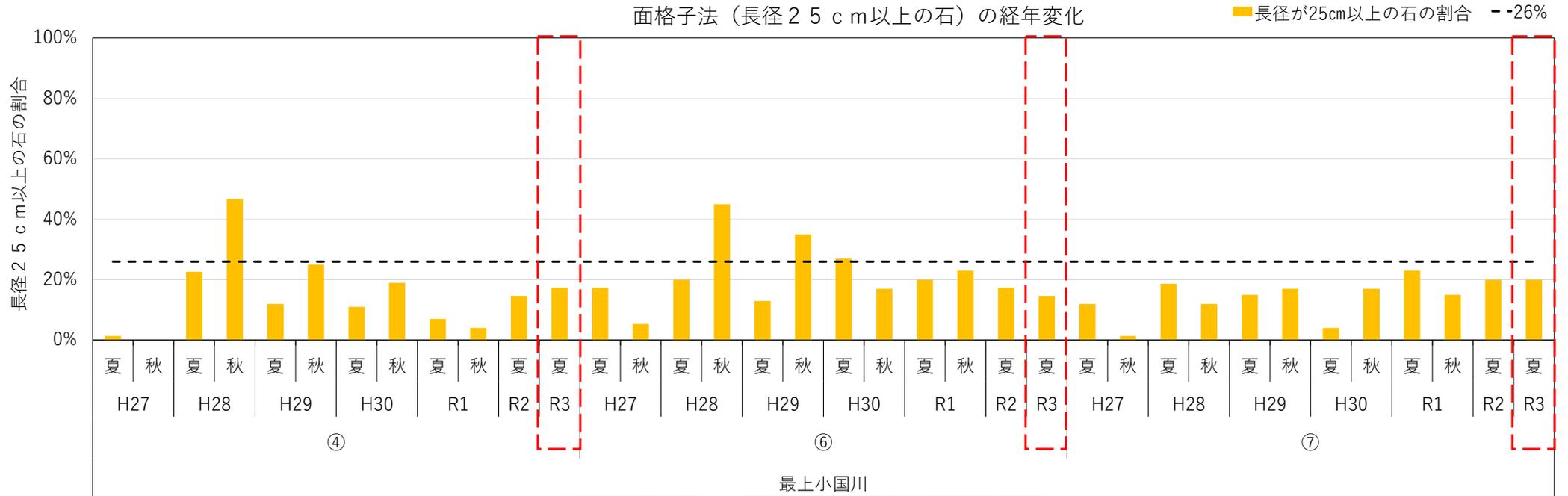
R3河床状況調査結果

石の状態	④	⑥	⑦
浮石	64%	65%	80%
はまり石	20%	17%	16%
砂	16%	17%	4%

【調査結果：河床状況調査】〔面格子法経年：H27～R3〕

○河床状況（石の長径が25cm以上の石が占める割合：H27～R3）

- ・R3年度の「石の長径が25cm以上の石が占める割合」は、過年度結果の範囲内であり、大きな差はなかった。
- ・H27～R3の最上小国川における長径が25cm以上の石の平均割合は、17%であった。



④最上白川合流点上流
(下白川橋)



⑥末沢川合流点(末沢橋)



⑦田代橋下流



R3河床状況調査結果

石の状態	④	⑥	⑦
長径が25cm以上の石の割合	17%	15%	20%

【ダム供用後モニタリング結果：河床状況調査】

- 最上小国川では、過年度同様に浮石が優占し、はまり石は多くなかった。
- 最上小国川では「石の長径が25cm以上の石が占める割合」は、過年度の範囲内であり、大きな変化はなかった。
- ダム供用後の長期的な下流河川への影響を評価するために、今後も河床状況調査を継続する。

4)ダム供用後モニタリング結果の総括

4)ダム供用後モニタリング結果の総括〔工事前・中・供用後調査実施状況〕

凡例：●調査実施

調査項目\年度	平成10	平成11	平成12	平成13	平成14	平成15	平成16	平成17	平成18	平成19	平成20	平成21	平成22	平成23	平成24	平成25	平成26	平成27	平成28	平成29	平成30	令和1	令和2	令和3	備考	
	環境影響評価に基づく調査												環境部会 とりまとめ	工事期間中モニタ・保全対策検討					ダム工事実施期間					ダム 供用後		
大気環境調査 (大気・騒音・振動)	● 予備調査											●	●													
水質調査 (定期採水)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	保京橋下流、未沢川合流点上流、月楯橋下流、3地点
水質調査 (濁度計測)															●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	保京橋(濁度計設置)
地形・地質									●																	
景観・人触れ									● 人触れ		● 景観															
哺乳類・樹洞性小動物		●				● 重要種	● 重要種					●														
鳥類		●								● 重要種		●														
猛禽類調査 定点調査			●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
林内踏査													●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
ヤマセミ調査 (河川域上位性)							● 重要種			● 重要種			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	任意踏査
両生類		●					● 重要種					●														
ハコネサンショウウオ調査															●											
爬虫類		●										●														
陸上昆虫類		●				●				● 重要種		●								● 重要種						
ヒメギフチョウ調査												●														
ワタナベカレハ調査													●	●	●	●										
マグソクワガタ調査															●											
イチゴナミシヤク調査																	●	●	●	●	●	●	●	●	●	ライトトラップ調査
植物(植物相・植生)		●				● 重要種						●	● 重要種						● 重要種							
植物重要種 (ナガミノツルケマン) 調査															● 種子採取	● 移植モク	●	●	●		●	●			生育確認調査	
植物重要種 (オオナンノギセル) 調査																●										
河川物理環境調査														●												
魚介類調査			●	●	●		● 重要種												●	●	●	●	●	●	●	採捕調査(R3)
底生動物調査			●	●	●	●					●	●							●	●	●	●	●	●	●	定量調査(R3)
付着藻類調査						●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	定量調査(R3)
付着藻類(アユのはみあと) 調査										●	●	●														
河床状況調査 (アユの漁場環境調査)																●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	面格子法(R3)

4) ダム供用後モニタリング結果の総括〔下流河川生態系〕

調査項目	ダム供用後モニタリング結果(2年目)
魚介類	<ul style="list-style-type: none">・<u>優占種に変化はなく、重要種も確認</u>された。・アユは継続して確認された。
底生動物	<ul style="list-style-type: none">・<u>底生動物分類群に大きな変化はなかった。</u>・生物学的水質(平均スコア)からは、良好な河川状態であった。
付着藻類	<ul style="list-style-type: none">・<u>優占種に変化はなかった。</u>・付着藻類量は、供用後も大きな変化はなかった。
河床状況	アユ生息環境である <u>河床状態に大きな変化はなかった。</u>

※今後もダム供用後の長期的な環境変化に対するモニタリングを実施予定。

5) 今後の環境調査について

◆ダム供用後モニタリング計画の概要

●：実施、○：計画

項目	事後調査 実施理由	事後調査年度				
		R2	R3	R4	R5	R6 ※
■濁度計測 (通年観測)	・ダム供用後の濁水状況を把握する。	●	●	○	○	○
■猛禽類調査						
■ヤマシ調査						
■イナミシヤク調査						
■カミツクマシ調査						
■魚介類調査	・ダム供用後の下流河川生態系の状況を把握する。	●	●	○	○	○
■底生動物調査		●	●	○	○	○
■付着藻類調査		●	●	○	○	○
■河床状況調査		●	●	○	○	○

※R6年度に最終報告実施予定。