

## 3.5 魚類

### 3.5.1 魚類の課題と原因

信濃川中流域では、減水による影響により、アユやサケ等の生息が困難となり本来の魚類相ではなくなっているのではないか。

また、現在実施している試験放流は、この影響を緩和する効果があるのか。

減水区間では、魚類全体の個体数が少なく、特に冷水性種は種数及び個体数が少ない傾向が確認された。

試験放流により、西大滝ダム及び宮中ダムの減水区間では魚類全体の個体数が増加し、冷水性種であるカジカの生息が確認されるようになったが、冷水性種の個体数の増加は見られなかった。宮中ダム減水区間においては、夏季の最高水温が 31℃を超えており魚類の生息には適していないことから、減水による水温上昇に起因するものであると考えられた。西大滝ダム減水区間においては、水温上昇がみられないことから、高水温に起因するものではなく原因は不明である。

また、西大滝ダムの減水区間においては下流域を主な生息域とするコイやギンブナ等の種が確認されなくなった。これは、試験放流による流量増加によるすみ場の変化に起因するものと考えられた。

以上のように、現行の試験放流によりある程度の効果が見られるが、特に宮中ダムの減水区間においては、夏季の高水温は解消されておらず、効果は限定的である。

## (1) 魚類の生息状況の概要

### ア 生息種

信濃川中流域では、調査対象時期（平成 11～18 年）に、に示す7目 13 科 38 種の魚類が確認されている。特に中流～下流を好むコイ、ギンブナ、ウグイ、オイカワ等のコイ科の種類が多く確認されている。

表 3.5-1 信濃川中流域における確認魚類リスト

No.	目名	科名	和名	学名	現地調査								文献			
					信濃川						魚野川					
					上片貝	川井大橋	栄橋	十日町橋	宮中ダム	百合居橋	湯滝橋	八郎場		八海橋		
1	ヤツメウナギ	ヤツメウナギ	スナヤツメ	<i>Lethenteron reissneri</i>	○								○	○		
2	ウナギ	ウナギ	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	○	○		○		○	○	○		○		
3	コイ	コイ	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	○	○	○	○		○			○	○		
-			コイ(ニシキゴイ)	<i>Cyprinus carpio</i>	○											
4			ゲンゴロウブナ	<i>Carassius cuvieri</i>		○	○			○						○
5			ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorffii</i>	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○
6			オオキンブナ	<i>Carassius auratus buergeri</i>			○	○			○					
7			キンギョ	<i>Carassius auratus auratus</i>							○					
-			Carassius 属	<i>Carassius sp.</i>			○	○		○				○		
8			タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	○	○	○	○	○	○		○				○
9			オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10			カワムツ	<i>Zacco temminckii</i>			○	○								
11			アブラハヤ	<i>Phoxinus lagowskii steindachneri</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12			ウケクチウグイ	<i>Tribolodon nakamurai</i>	○	○		○								
13			エゾウグイ	<i>Tribolodon ezoe</i>											○	
14			ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15			モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>	○	○	○	○	○	○		○			○	○
16			ヒフヒガイ	<i>Sarcocheilichthys variegatus microoculus</i>	○					○	○	○			○	○
17			タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	○	○	○	○	○	○	○				○	○
18			カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus esocinus</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19			ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○
20				スゴモロコ	<i>Squalidus chankaensis biwae</i>			○	○	○						
21		ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
22		シマドジョウ	<i>Cobitis biwae</i>	○	○	○	○	○				○	○	○		
23	ナマズ	ギギ	<i>Pseudobagrus nudiceps</i>	○	○	○	○		○	○	○	○		○		
24		ナマズ	<i>Silurus asotus</i>	○	○	○	○	○	○	○	○			○		
25		アカザ	<i>Liobagrus reinii</i>	○	○		○		○	○	○	○		○		
26	サケ	キュウリウオ	<i>Hypomesus nipponensis</i>	○										○		
27		アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
28		サケ	ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>						○				○	○	
29		サケ	サケ	<i>Oncorhynchus keta</i>	○		○	○		○					○	
30		サケ	ヤマメ	<i>Oncorhynchus masou masou</i>	○					○	○		○	○	○	
31		サケ	ニッコウイワナ	<i>Salvelinus leucomaenis pluvius</i>						○	○	○				
32	カサゴ	カジカ	<i>Cottus pollux</i>	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		
33	スズキ	サンフィツ	オオクチバス	<i>Micropterus salmoides</i>	○		○	○						○		
34		シュ	コクチバス	<i>Micropterus dolomieu</i>		○	○	○		○						
35		ハゼ	ウキゴリ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>	○											
36		ハゼ	オオヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp.LD</i>	○	○		○		○					○	
37		ハゼ	トウヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp.OR</i>	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
-		Rhinogobius 属	<i>Rhinogobius sp.</i>	○		○							○			
38		ハゼ	ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	○											
		7 目	14 科	38 種		29	24	24	27	19	25	17	14	18	28	

文献) 河川水辺の国勢調査(1992年、1997年、2002年：上片貝、栄橋、小島、西大滝ダム下流の結果)



イ 魚類相の変化

検討会委員・自治体・関係機関等への聞き取り及び地域住民を対象としたアンケートの結果、定量的ではないが、表 3.5-2に示す魚類が減少していることが指摘されている。

表 3.5-2減少が指摘された魚類

No.	目和名	科和名	和名	学名	区分		
					聞き取り	アンケート	
1	ヤツメウナギ	ヤツメウナギ	カワヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>	○		
2	ウナギ	ウナギ	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	○		
3	コイ	コイ	ヤリタナゴ	<i>Tanakia lanceolata</i>	○		
4			アブラハヤ	<i>Phoxinus lagowskii steindachneri</i>	○		
5			ウケクチウグイ	<i>Tribolodon nakamurai</i>	○		
6			マルタ	<i>Tribolodon brandti</i>	○		
7			ドジョウ	ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	○	
8			シマドジョウ	<i>Cobitis biwae</i>	○		
9		ナマズ	アカザ	アカザ	<i>Liobagrus reinii</i>	○	○
10		サケ	アユ	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	○	○
11	サケ		サケ	<i>Oncorhynchus keta</i>	○	○	
12			ヤマメ	<i>Oncorhynchus masou masou</i>	○		
-			ヤマメ(サクラマス)	<i>Oncorhynchus masou masou</i>		○	
13			ニッコウイワナ	<i>Salvelinus leucomaenis pluvius</i>	○		
14	カサゴ	カジカ	カマキリ	<i>Cottus kazika</i>	○		
15			カジカ	<i>Cottus pollux</i>	○	○	
16			カジカ中卵型	<i>Cottus sp.</i>	○		
	6 目	8 科		16 種	16	5	

## ウ 冷水性魚類の生息状況

試験放流前の平成 11 年度に減水区間、上流、下流、支川において現地調査を実施した結果、減水区間では、種類数及び個体数がやや少ない傾向が見られた(図 3.5-2、図 3.5-3参照)。また、宮中ダムの減水区間に位置する川井大橋と十日町橋ではオイカワとウグイが多く、構成種に偏りが見られた(図 3.5-4参照)。さらに、冷水性魚類の捕獲状況を比較すると、減水区間では個体数が少なく、サケ科の出現数が少ない状況が見られた(表 3.5-3、図 3.5-5参照)。

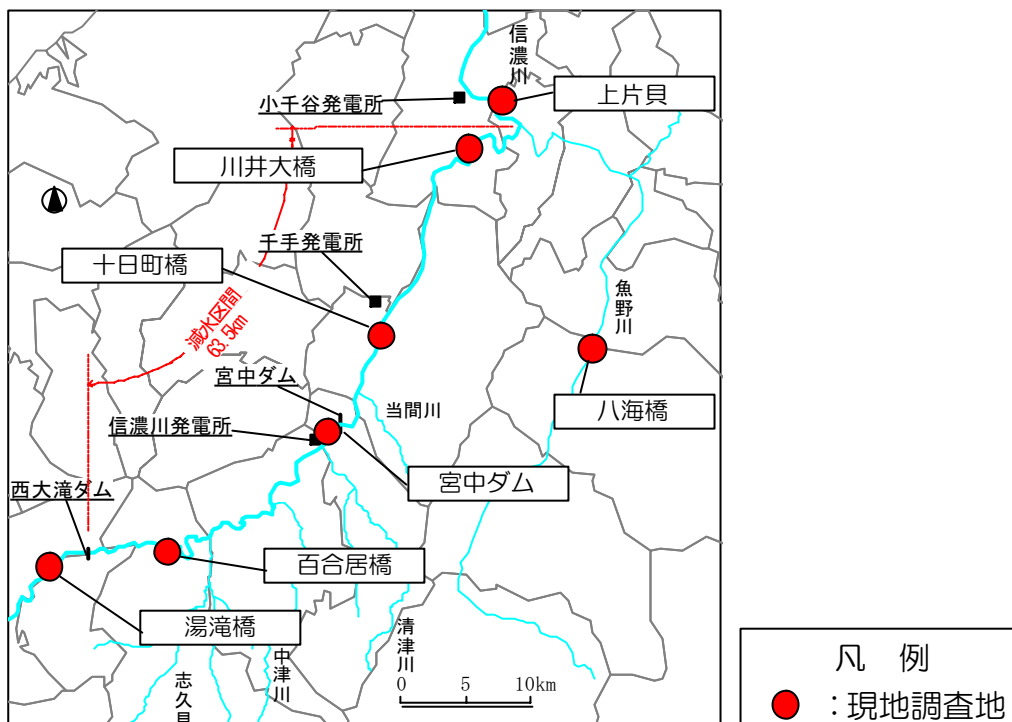
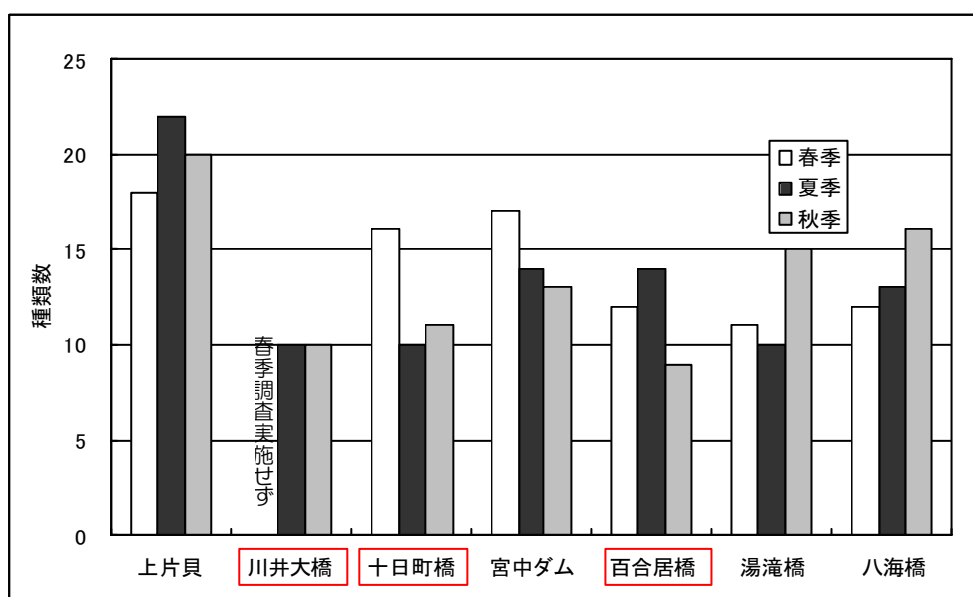
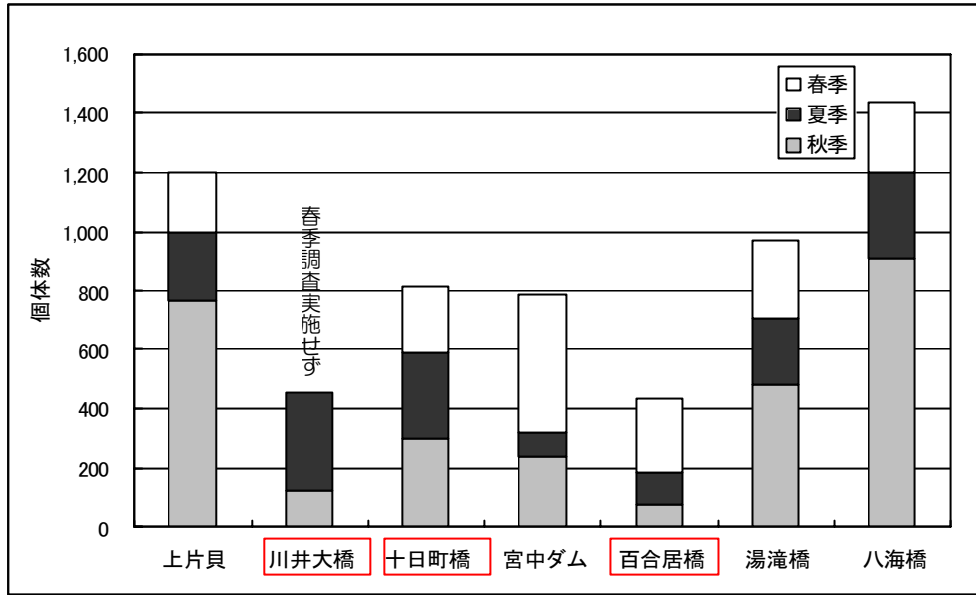


図 3.5-1 魚類調査地点 (平成 11 年度)



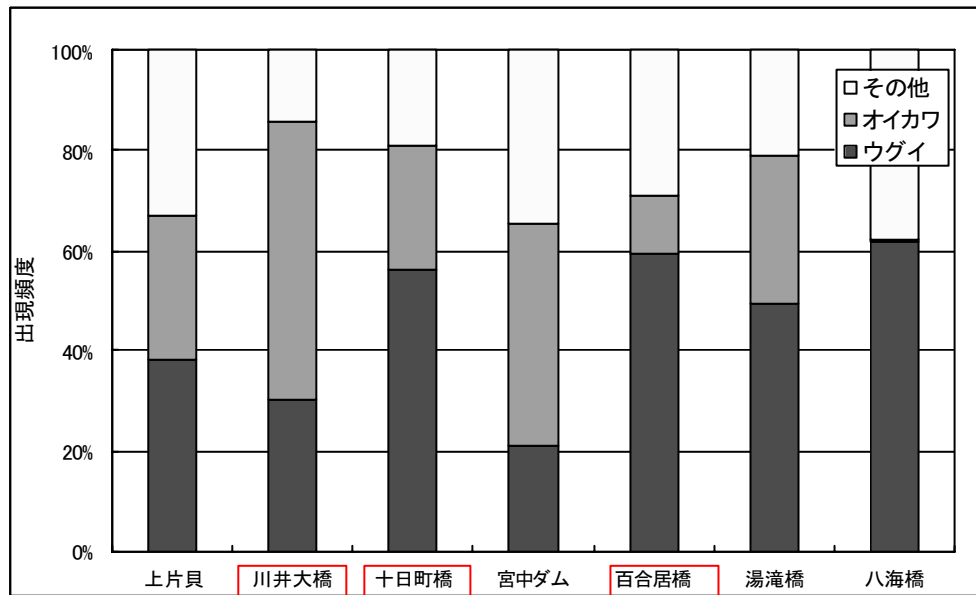
□ : 減水区間平成 11 年度調査結果

図 3.5-2 減水区間と上流、下流、支川との比較(種類数)



□ : 減水区間平成 11 年度調査結果

図 3.5-3 減水区間と上流、下流、支川との比較(個体数)



□ : 減水区間平成 11 年度調査結果

図 3.5-4 減水区間と上流、下流、支川との比較(優占種)

表 3.5-3減水区間と上流、下流、支川との比較(冷水性魚類の捕獲状況)

種名	上片貝	川井大橋	十日町橋	宮中	百合居橋	湯滝橋	八海橋
シマドジョウ	6		1	4			14
アカザ	14	5	7			1	
ワカサギ	1						
アユ	4	1	2	23	*	2	32
ニジマス					1		17
サケ	1						
ヤマメ(サクラマス)	15		*	1			205
ニッコウイワナ				1	12	1	
カジカ	1			10			160
個体数	42	6	10	39	13	4	428
種類数	7	2	3 (4)	5	2 (3)	3	5

□ : 減水区間平成 11 年度調査結果

\* : 目撃・喰み跡・死骸による確認

( ) : 目撃・喰み跡・死骸による確認を含んだ種類数

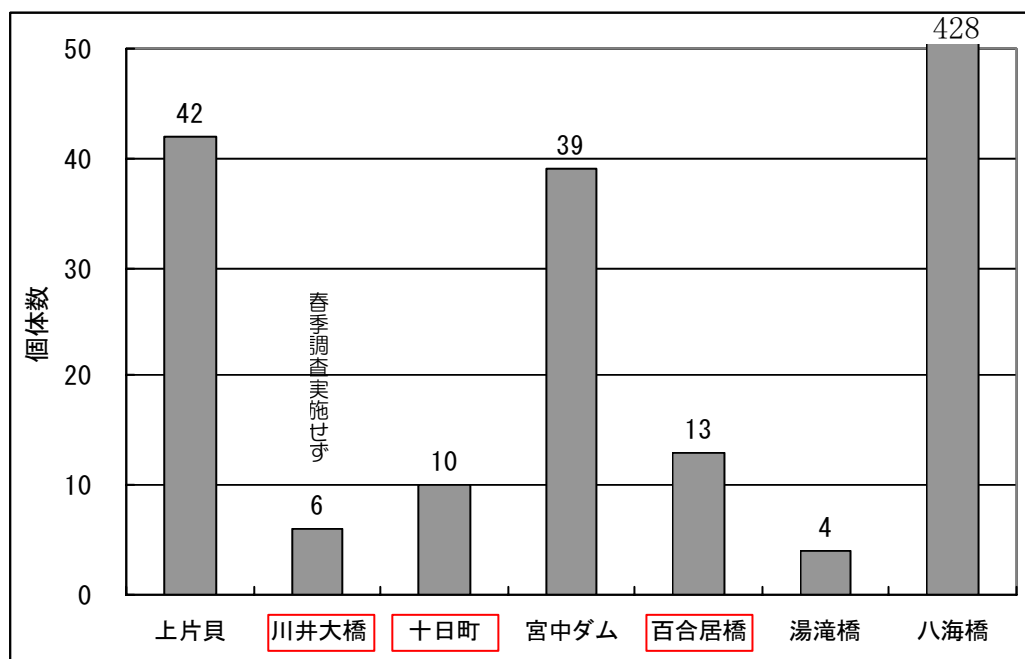


図 3.5-5減水区間と上流、下流、支川との比較(冷水性魚類の個体数)



## 工 試験放流による効果

減水区間における魚類確認状況の経年変化について、魚類の主な生息域ごとに区分して整理したものを、図 3.5-6及び図 3.5-7に示す。西大滝ダムの減水区間に位置する百合居橋においては、平成 15 年度以降はコイやギンブナ等の流れの緩やかな下流域を主な生息域とする種が確認されなかった。また、宮中ダムの減水区間に位置する十日町橋においては、百合居橋のような顕著な傾向は見られなかったが、下流域を主な生息域とする種が少なくなっていた。

また、個体数については、試験放流前(平成 11 年度)と試験放流開始後(平成 13～17 年度)を比較すると、試験放流開始後が多い傾向が見られた。

表 3.5-4減水区間における魚類確認状況の経年変化

主たる 生息域	調査地点	十日町橋						百合居橋					
	年度 種名	11	13	14	15	16	17	11	13	14	15	16	17
上流域 ～中流域上部	アブラハヤ	1			2	48	4					2	
	シマドジョウ	1		5	3	5	4						
	アカザ	7		1	2	2	2			1			
	ニッコウイワナ							12	1	5	1	3	2
	ニジマス							1					1
	ヤマメ											1	
	カジカ			2	3	1	5			3	7	2	2
中流域 ～下流域上部	オイカワ	200	1,202	674	1,187	1,316	37	48	106	503	502	921	102
	カワムツ						1						
	ウグイ	459	60	789	1,058	413	248	256	16	369	343	536	592
	カマツカ	54	6	60	12	17	12	37	5	70	12	84	15
	アユ	2	1	3	8	4	1	*		1	*	7	1
	サケ	*	1	1			*			1			
	コクチバス					1				1			2
	オオヨシノボリ	2								2			
中流域下部 ～下流域	ウナギ	2		1				2			1	1	
	ウケクチウグイ				3		5						
	タモロコ	23	1	15	54	29	1	1		12	8		1
	ニゴイ	29	21	17	90	56	129	12	2	18	55	77	60
	ドジョウ				2		4	1	1	2		5	2
	ギギ	8	1	20	3	4		13		31	18	3	1
	ナマズ	12	11	17	30	16	4	16	1	24	27	7	3
	トウヨシノボリ	4		3	2	5		4		7	2		2
下流域	コイ	*	2	4	2			3		1			
	ゲンゴロウブナ	2											
	ギンブナ	6	6	7	85	9	3	19	1				
	オオキンブナ					1				1			
	キングョ							1					
	タイリクバラタナゴ	2		6	8	16	1						
	ビワヒガイ							3					
	モツゴ	1	2	9	29	6							
	スゴモロコ			1		15							
	オオクチバス			1									
個体数		815	1,314	1,636	2,583	1,964	461	429	133	1,052	976	1,649	786
種類数		18(20)	12	20	19	19	16(17)	16(17)	8	18	12	13	14

注) 平成13年度は秋季のみ、平成17年度は夏季・秋季の2時期合計。他の年度は春季・夏季・秋季の3時期合計  
 \* 印は目撃・喰み跡・死骸による確認  
 ( )は目撃・喰み跡・死骸による確認を含めた種類数

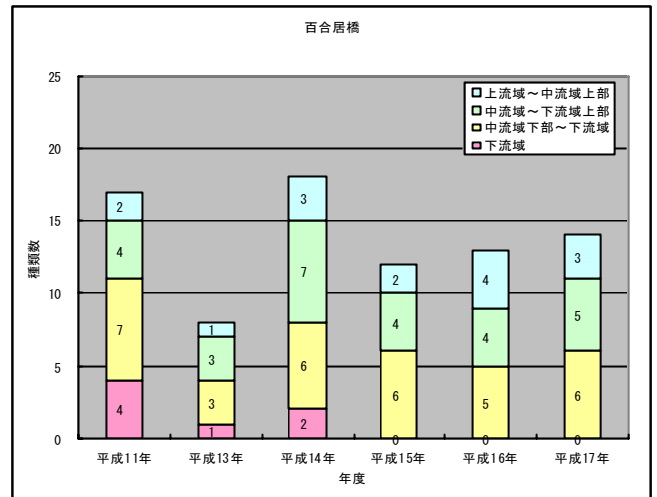
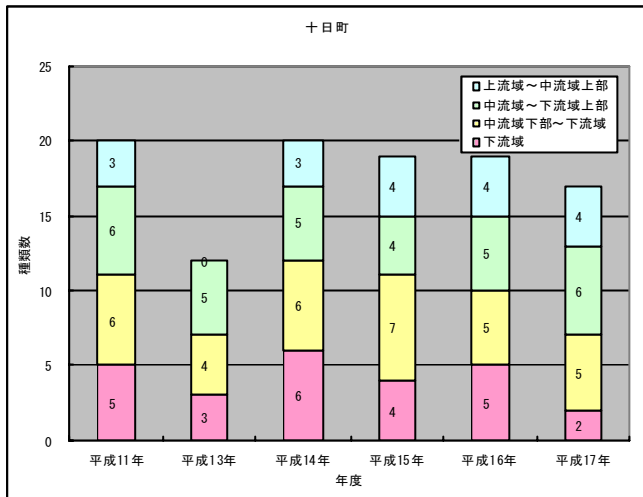


図 3.5-6 生息区別の魚類確認状況の経年変化(種類数)

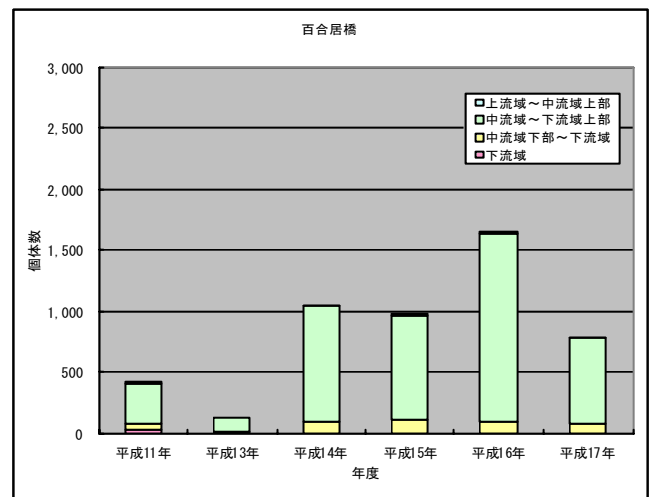
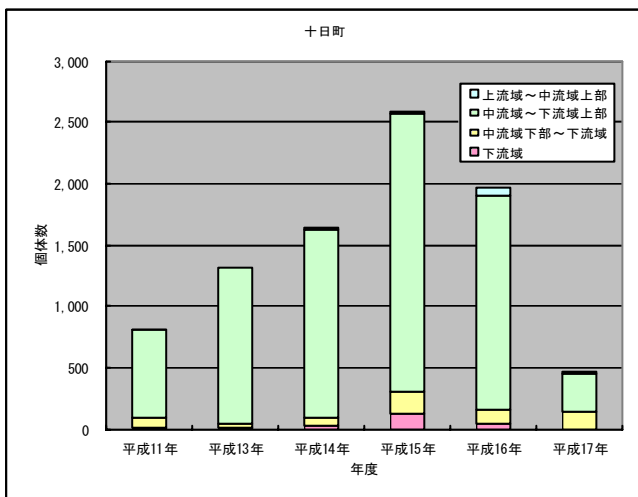


図 3.5-7 生息区別の魚類確認状況の経年変化(個体数)

減水区間における冷水性魚類の捕獲状況の経年変化を表 3.5-5に示す。十日町、百合居橋の両地点において、試験放流開始前(平成 11 年度)及び試験放流開始直後(平成 13 年度)には確認されていなかったカジカが、平成 14 年度以降継続して確認された。しかし、冷水性種の個体数が増加する等の変化は見られなかった。

表 3.5-5減水区間における確認状況経年変化(冷水性魚類)

調査地点 年度 種名	十日町橋						百合居橋					
	11	13	14	15	16	17	11	13	14	15	16	17
シマドジョウ	1		5	3	5	4						
アカザ	7		1	2	2	2			1			
アユ	2	1	3	8	4	1	*		1	*	7	1
ニジマス							1					1
サケ	*	1	1			*			1			
ヤマメ(サクラマス)											1	
ニッコウイワナ							12	1	5	1	3	2
カジカ			2	3	1	5			3	7	2	2
個体数	10	2	12	16	12	12	13	1	11	8	13	6
種類数	3(4)	2	5	4	4	4(5)	2(3)	1	5	2(3)	4	4

注) 平成13年度は秋季のみ、平成17年度は夏季・秋季の2時期合計。他の年度は春季・夏季・秋季の3時期合計  
 \* 印は目撃・喰み跡・死骸による確認  
 ( )は目撃・喰み跡・死骸による確認を含めた種類数

## (2) 魚類相変化の原因

### ア 生息適水温

表 3.5-6に、減水区間及びその上下流で確認された主な冷水性魚類について、文献による生息水温の情報を示す。アユについては、28℃程度以下、ヤマメ、カジカについては、20℃程度以下が生息適水温であると考えられた。

表 3.5-6 主な冷水性魚類の生息水温

科名	和名	生息水温等
ドジョウ	シマドジョウ	孵化日数は、水温 23～26℃で約 2～3 日。 <sup>7)</sup>
アカザ	アカザ	孵化仔魚が卵黄を吸収し採餌開始するまでの日数は、21.5～22.0℃で約 12 日。局所的では 30℃近い場所でも採集された。 <sup>8)</sup>
アユ	アユ	産卵水温：14～19℃ 孵化水温：12～20℃、10～19℃(最適水温 14～16℃) 仔魚適水温：7～25℃(最適水温 13～18℃) 遡上期河川水温：9～25℃(最適水温 13～16℃) 飼育適水温：10～28℃(最適水温 20～25℃)。 <sup>3)</sup> 生育可能水温：13～30℃。 適温：15～25℃ 最も活発に採餌する水温：20～25℃。 <sup>6)</sup>
サケ	ニジマス	短期間ならば 25℃でも耐える。 <sup>1)</sup>
	サケ	産卵水温(河川)：2～16℃ 産卵水温(産卵床内)：4～12℃ 孵化適水温：7～10℃。 <sup>3)</sup>
	ヤマメ	真夏でも 20℃を超えることは少ない。 <sup>1)</sup> 適水温：20℃以下。 <sup>2)</sup> 産卵水温：14～19℃ 孵化水温：12～20℃ 飼育適水温：10～18℃。 20℃を越えると餌を食べなくなり、25℃を越えると温度死する。 <sup>4)</sup>
	ニッコウイワナ	産卵水温：6～10℃ <sup>1)</sup> 孵化水温：15℃以下(イワナ) <sup>3)</sup>
カジカ	カジカ	生息水温：5～20℃。 <sup>5)</sup>

出典：1) 改訂日本の淡水魚,川那部浩哉・水野信彦・細谷和海,山と溪谷社,2001.

2) 養殖講座 8 ヤマメ・アマゴ,本荘鉄夫・原武史,株式会社緑書房,1973.

3) 水産生物適水温図(水産環境水質基準説明追録),社団法人日本水産資源保護協会,1980.

4) 農文協特産シリーズ アマゴ・ヤマメ 養殖の条件と飼ひ方,社団法人 農山漁村文化協会,1985.

5) カジカ類の養殖技術,緑書房,1999.

6) 環境が河川生物及び漁業に及ぼす影響を判断するための「判定基準」と「事例」,日本水産資源協会,1994.

7) 川の生物図典,財団法人リバーフロント整備センター,株式会社山海堂,1996.

8) 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料(III),社団法人日本水産資源保護協会,1996.

信濃川中流域における水温縦断変化について、図 3.5-8に試験放流前の平成 12 年度の状況を、図 3.5-9に減水がなかった平成 17 年度の状況を、図 3.5-10に減水があった平成 18 年度の状況を示す。

減水がなかった平成 17 年度は平均水温では 23℃前後、最高水温では 28℃程度であるが、試験放流前の平成 12 年度は平均水温で 26℃を、最高水温では 31℃を越える地点が、減水があった平成 18 年度は平均水温で 25℃を、最高水温では 30℃を越える地点が見られた。

特に宮中ダムの減水区間において高水温の状況が顕著であった。西大滝ダムの減水区間においては、最高水温では 29℃を越えるが、平均水温では減水による顕著な水温上昇は認められず、志久見川等の支川の流入により水温上昇が抑制されていると考えられた。

以上のことから、宮中ダム減水区間において冷水性魚類が少ないことは、31℃を越えるような夏季の高水温に起因するものと考えられた。また、西大滝ダム減水区間については夏季の水温上昇が顕著ではないことから、冷水性魚類が少ないことの原因は夏季の高水温に起因するものではないと考えられたが、原因は不明である。

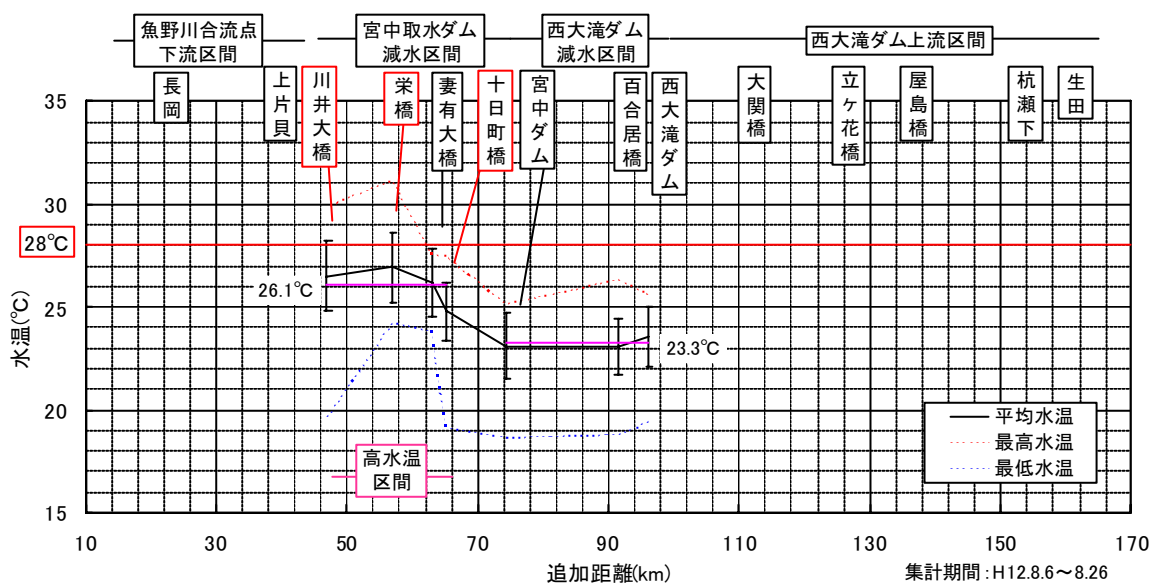


図 3.5-8信濃川中流域における水温の縦断変化（平成 12 年 8 月：試験放流前）

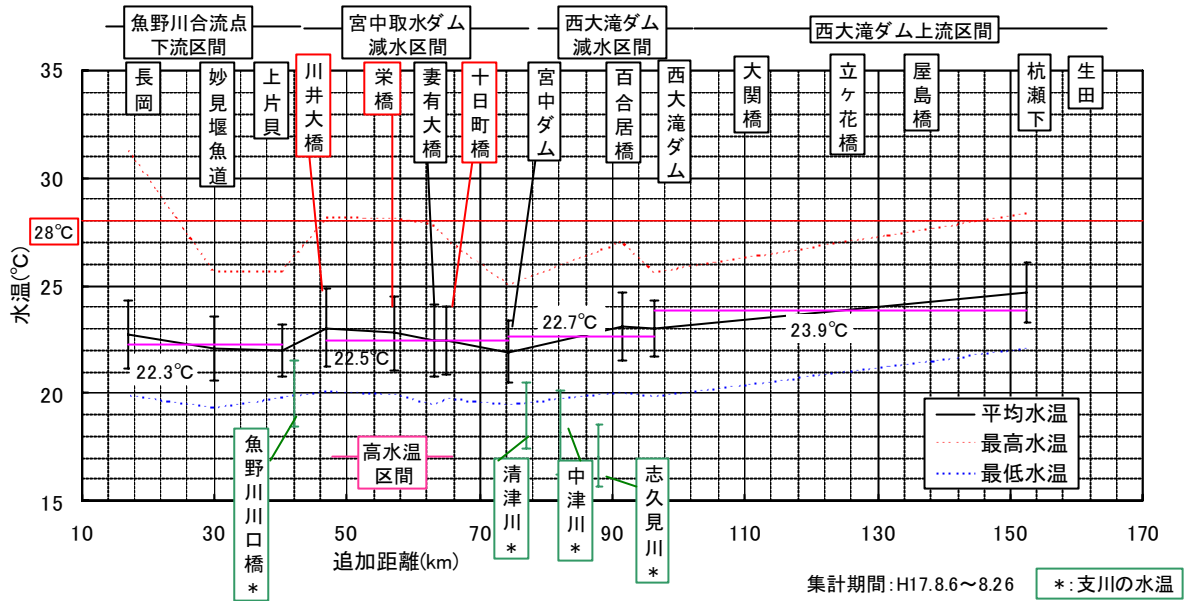


図 3.5-9信濃川中流域における水温の縦断変化（平成 17 年 8 月：減水なし）

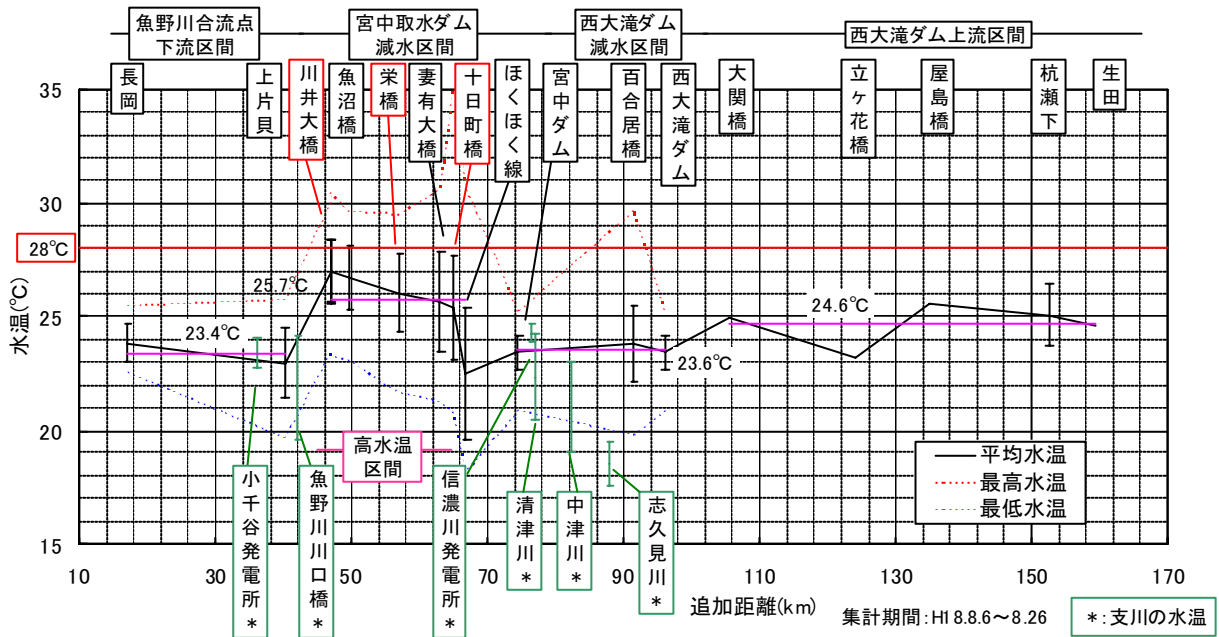


図 3.5-10信濃川中流域における水温の縦断変化（平成 18 年 8 月：減水あり）

## イ 水域面積の変化

図 3.5-11に宮中ダムの減水区間に位置する十日町橋、栄橋、川井大橋における流量別の水域面積の変化を示す。水域面積は、減水時(平成 14 年度及び平成 18 年度)は非減水時(平成 17 年度)の 6 割～8 割程度になっており、減水により河川全体として魚類のすみ場が少なくなっていると考えられた。

また、構成要素をみると、減水により早瀬、平瀬の面積が減少し、ワンド・たまり、淵の面積が増加しており、減水により流れの緩やかな下流域を主な生息域とするコイやギンブナ等のすみ場が増加していると考えられた。

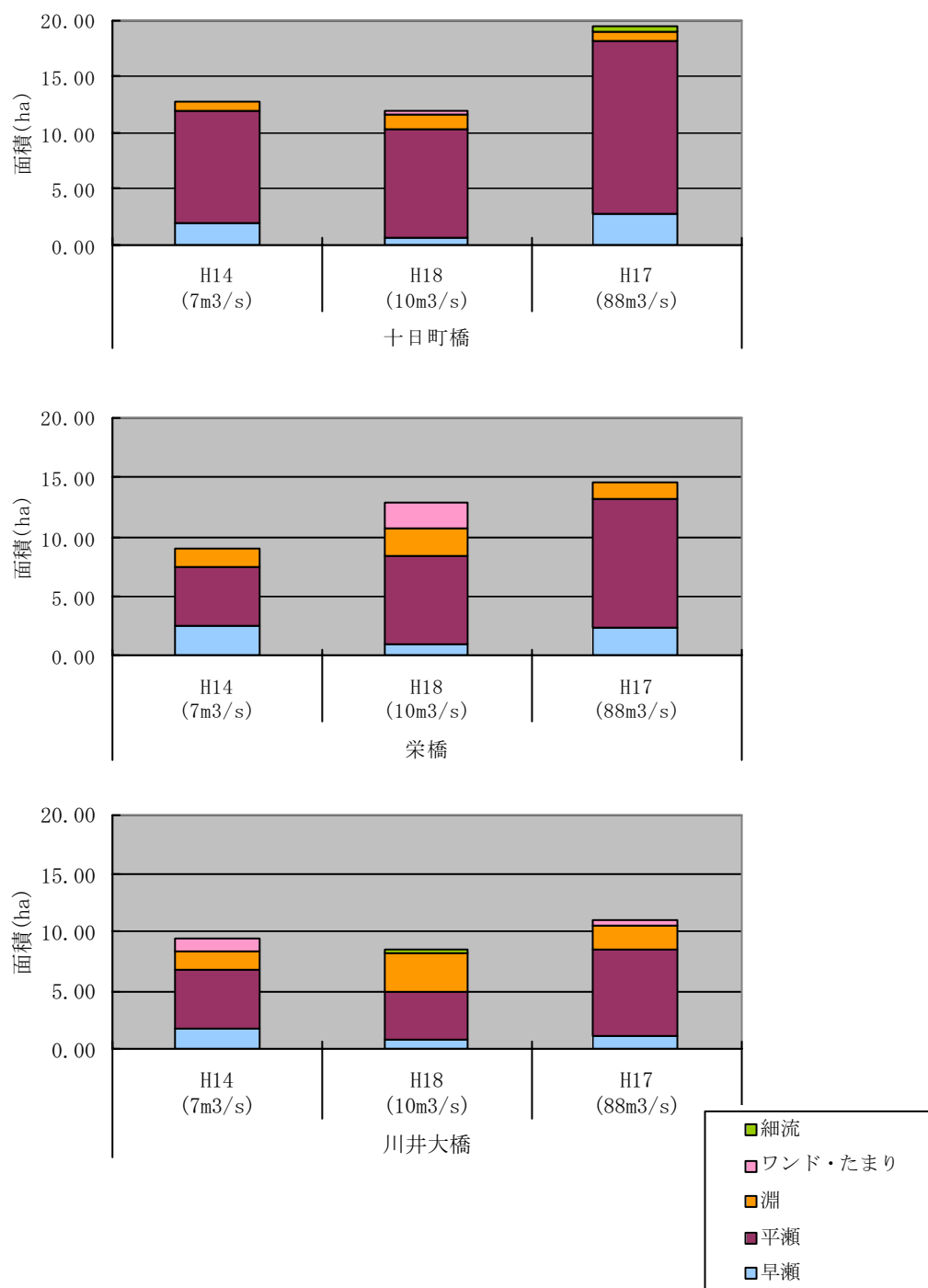


図 3.5-11 水域面積の変化(淵、瀬等の構成要素の変化)



### 3.5.2 課題改善の検討と結果

**減水区間において魚類の生息状況を改善させるためには、どのような放流が効果的か。**

宮中ダム<sup>1</sup>の減水区間を対象に、流量の変化に伴う河川形態や水温の変化による代表的魚類（優占種及び冷水性種）のすみ場の変化について検討を行った結果、概ね 30～50m<sup>3</sup>/s 程度の流量で生息可能な水温のすみ場が大きく増加する傾向にあり、流量増による効果が大きいと考えられた。

## (1) 検討方法

夏季の高水温により魚類相が変化していると考えられる宮中ダムの減水区間を対象に、流量の変化に伴う河川形態や水温の変化による代表的魚類のすみ場の変化について検討を行った。検討手法の概要は以下に示すとおりである。

まず、宮中ダムの減水区間における代表魚種として優占種(オイカワ、ウグイ、ニゴイ)及び冷水性種(アユ、ヤマメ、カジカ)を選定し、現地調査結果を基にすみ場別・水温別の生息状況を整理した。

次に、この整理結果と文献による各種のすみ場と水温の情報から、すみ場別・水温別の生息指標を算出した。

さらに、「3.2 水温」において算出した、流量変化に伴う水温・ハビタット分布の変化に、魚類の生息指標を当てはめることにより、流量変化に伴う魚類のすみ場(適正箇所)面積の変化を把握した。

## (2) 魚類の水温・すみ場の好適性

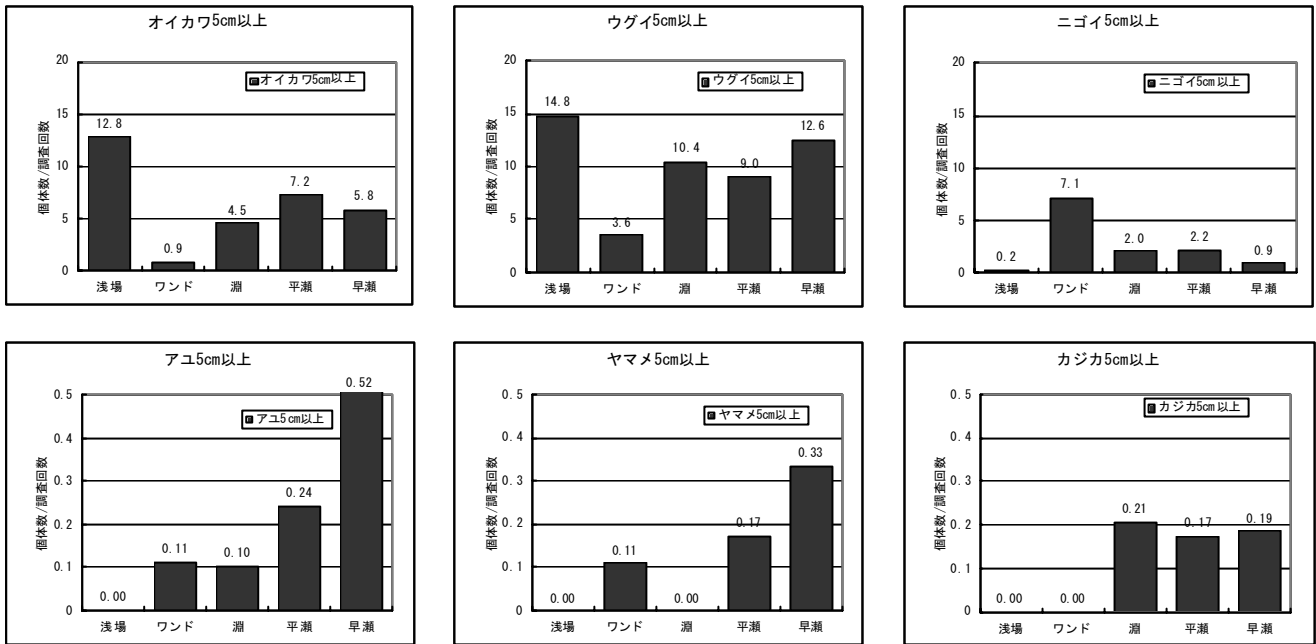
代表的魚種についての、水温・すみ場の好適性は以下のように考えられた。

### ア すみ場別の生息状況

過年度調査結果(平成 11、13～平成 17 年度)及び現地調査結果(平成 18 年度)に加え、「H18 信濃川環境調査業務委託魚介類調査」の夏季調査結果を用いて、検討対象種のすみ場別生息状況について整理を行った。整理対象とするすみ場は、現地調査時に確認された、浅場、ワンド、淵、平瀬、早瀬とした。整理した個体数を各すみ場ののべ調査回数で除して、割合分布に変換結果を図 3.5-12及び図 3.5-13に示す。

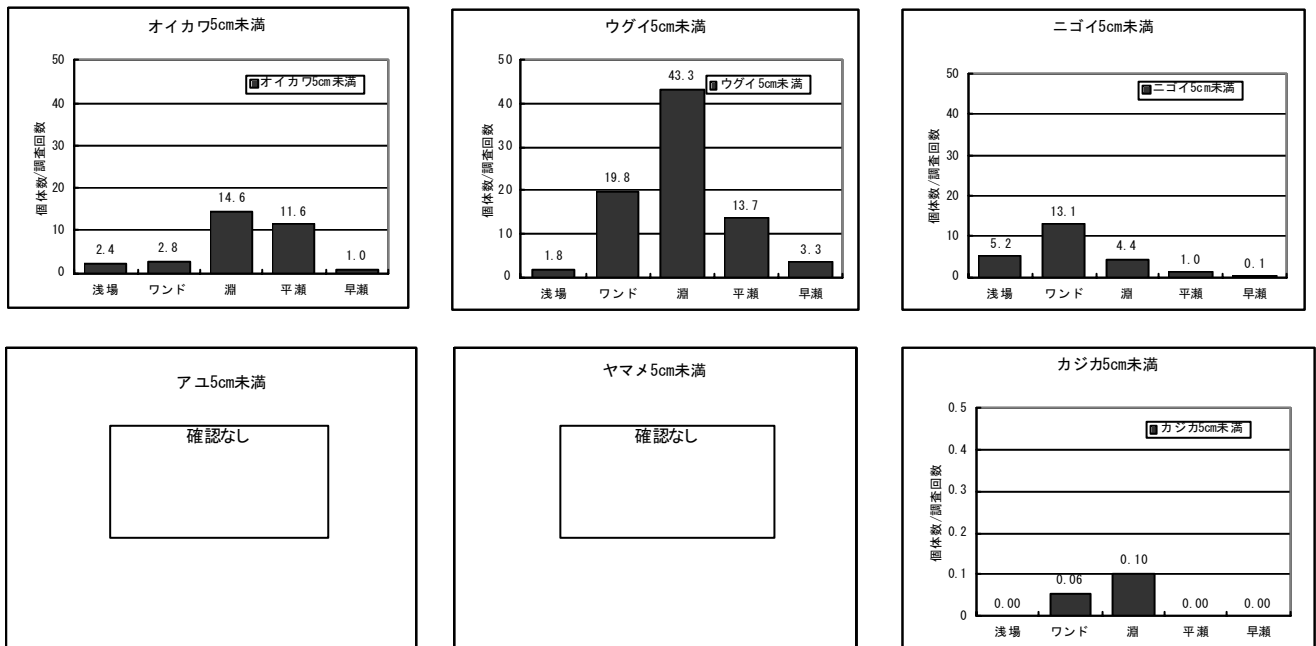
体長 5cm 以上の個体の場合、オイカワ、ウグイは浅場、淵、平瀬、早瀬での確認が多く、ニゴイはワンドでの確認が多かった。アユ、ヤマメは平瀬、早瀬の確認が多く、カジカは早瀬、平瀬、淵で確認された。

体長 5cm 未満の個体の場合、オイカワは、淵と平瀬、ウグイは淵、ニゴイはワンドでの確認が多かった。



注)確認種のうち、優占種及び冷水性の種を対象とした。

図 3.5-12 すみ場別の生息割合 (体長 5cm 以上の個体)



注)確認種のうち、優占種及び冷水性の種を対象とした。

図 3.5-13 すみ場別の生息割合 (体長 5cm 未満の個体)

## イ 水温別の生息状況

過年度調査結果(平成 11、13～平成 17 年度)及び現地調査結果(平成 18 年度)に加え、「平成 14 年度河川水辺の国勢調査(魚介類)他業務委託」及び「H18 信濃川環境調査業務委託魚介類調査」の夏季調査結果を用いて、検討対象種の水温別生息状況について整理を行った。

25℃程度以下で確認されている種としては、カジカ、ヤマメなどが挙げられた。30℃程度まで確認されている種としては、アユ、モツゴなどが挙げられた。30℃以上でも確認されている種としては、ウグイ、オイカワ、ギンブナなどが挙げられた。

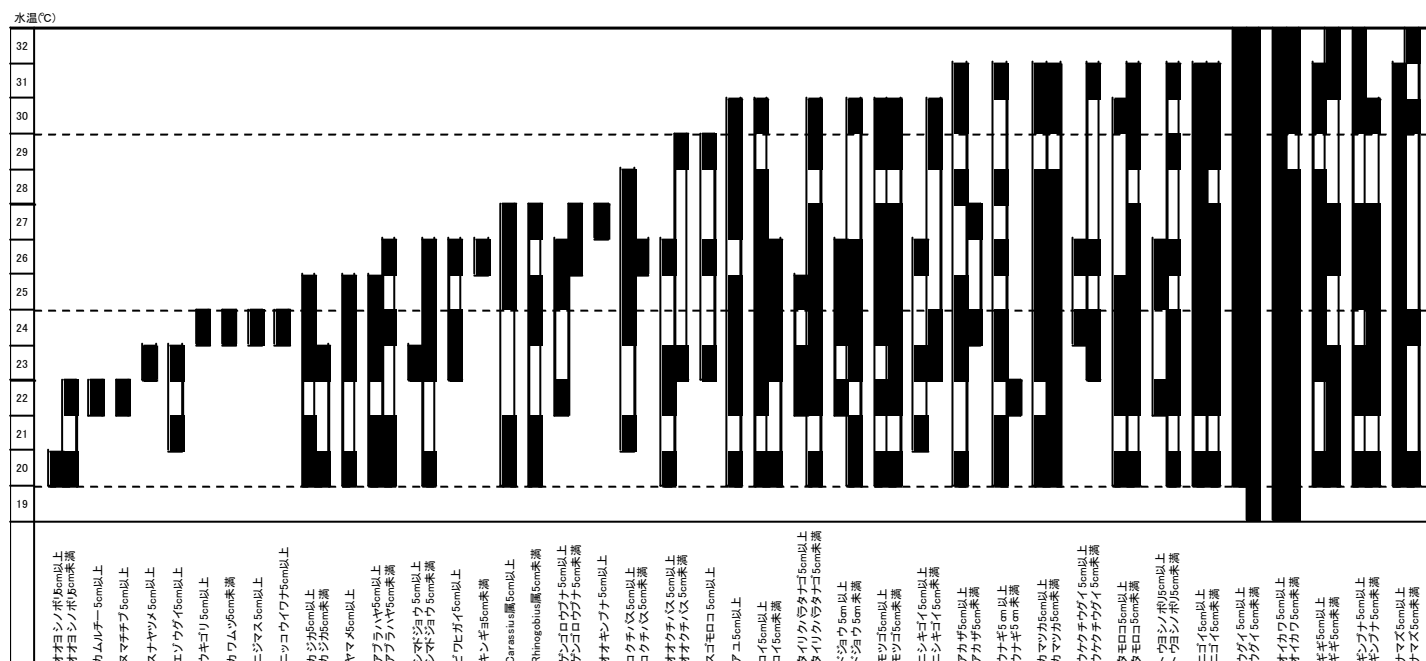


図 3.5-14 魚種別の確認水温

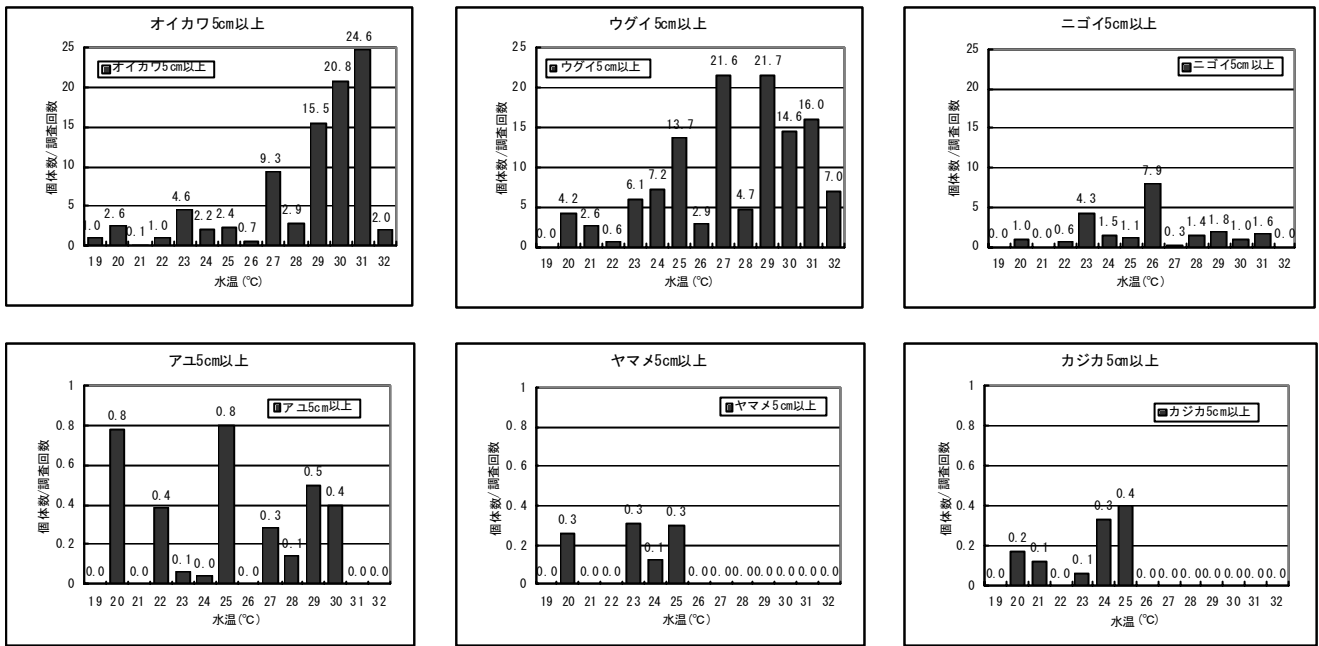
各種の水温別の合計個体数について整理を行った。整理した結果を各水温のべ調査回数で除して、割合分布に変換した。変換した結果を

図 3.5-15及び

図 3.5-16に示す。

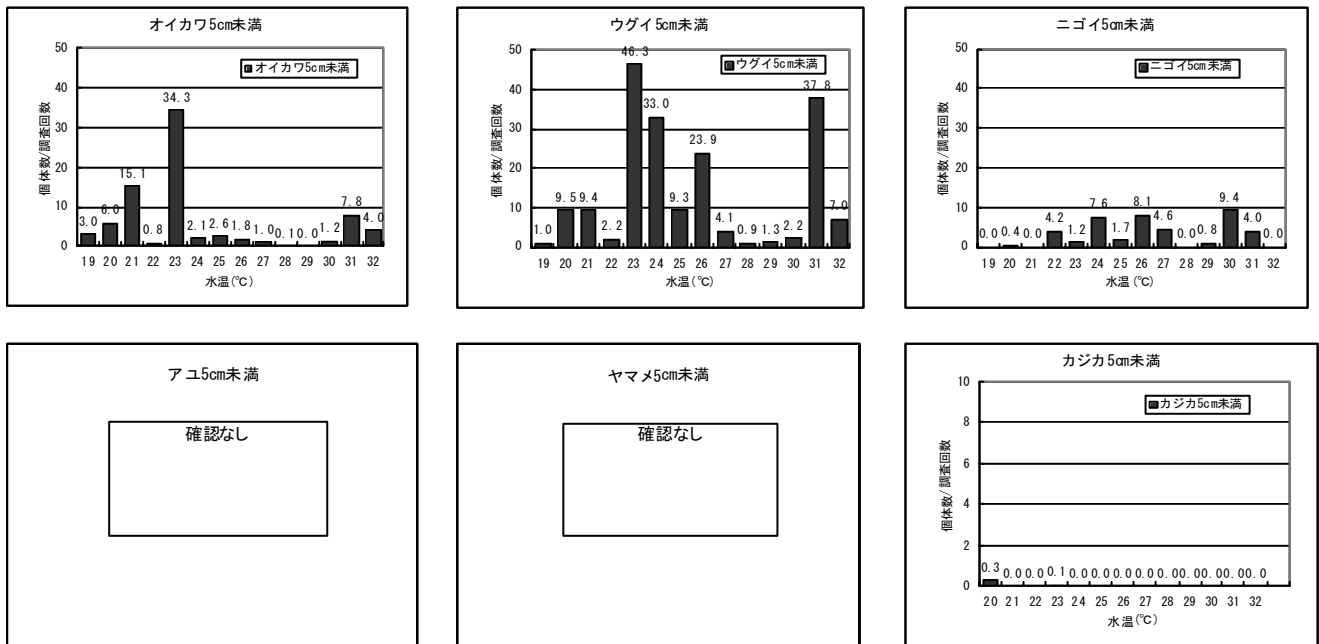
体長 5cm 以上の個体の場合、オイカワは 31℃、ウグイは 27～29℃付近、ニゴイは 26℃にピークがあった。また、アユは 20℃と 25℃、ヤマメは 23～25℃付近に、カジカは 24～25℃付近にピークがあった。ヤマメとカジカについては 26℃以上では確認されていない。

体長 5cm 未満の個体の場合、オイカワは 23℃、ウグイは 23℃付近と 31℃に、ニゴイは 24～26℃付近と 30℃にピークがあった。カジカは 20℃にピークがあった。



注) 確認種のうち、優占種及び冷水性の種を対象とした。

図 3.5-15 水温別の生息割合 (体長 5cm 以上の個体)



注) 確認種のうち、優占種及び冷水性の種を対象とした。

図 3.5-16 水温別の生息割合 (体長 5cm 未満の個体)

## ウ 魚類の生息指標の検討

### (ア) 優占種

文献及び現地調査結果から、優占種 3 種を対象に、すみ場・水温に対する生息状況を推定した。水温については、現地調査では 23～31℃の範囲で比較的多く確認されている。また、文献ではウグイについて 26℃以上で食欲が減退するとの情報がある。

これらのことから、26℃を境としてそれ以下を「生息に影響なし」、それ以上を「生息に影響あり」とした。すみ場については、いずれのすみ場も 3 種のいずれかが主要なすみ場としており、水温の違いにより確認されたすみ場が異なるといった状況は顕著ではないことから、すみ場別の違いはないとした。

### (イ) 冷水性の種

水温について、アユは現地調査では 25℃において多く確認されており、文献では飼育適水温が 28℃まで、最適水温が 20～25℃との情報があることから、20～25℃を「生息に影響なし」、19℃及び 26～28℃を「生息に影響あり」、29℃以上を「生息が困難」とした。

ヤマメについては、現地調査では 26℃以上では確認されておらず、文献では 20℃を越えると餌を食べなくなり、25℃を越えると温度死するとの情報があることから、19℃を「生息に影響なし」、20～24℃を「生息に影響あり」、25℃以上を「生息が困難」とした。

カジカについては、現地調査では 26℃以上では確認されておらず、文献では生息水温が 5～20℃との情報があることから、20℃以下を「生息に影響なし」とした。

これら 3 種の結果を重ね合わせて、いずれかの種が「生息に影響なし」となっているすみ場・水温を冷水性の種の「生息に影響なし」とした。また「生息に影響なし」以外のすみ場・水温においても同様に重ね合わせを行い、いずれかの種が「生息に影響あり」となっている場合は「生息に影響あり」とした。

「生息が困難」のすみ場・水温についても同様に重ね合わせにより算定した。

その結果、24℃以下を「生息に影響なし」、25～28℃を「生息に影響あり」、29℃以上を「生息が困難」とした。

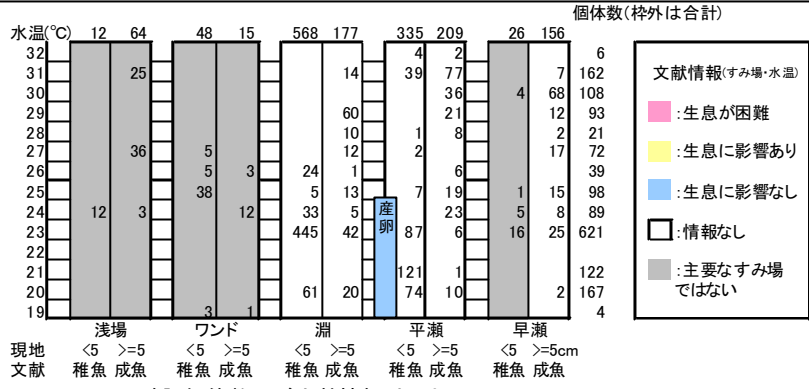


図 確認個体数及び文献情報(オイカワ)

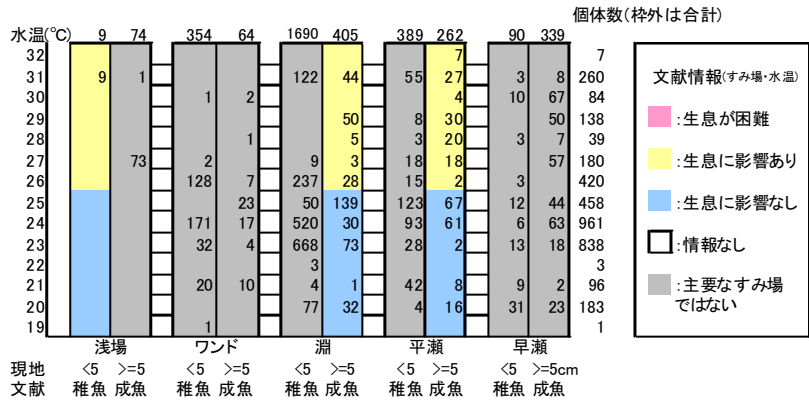


図 確認個体数及び文献情報(ウガイ)

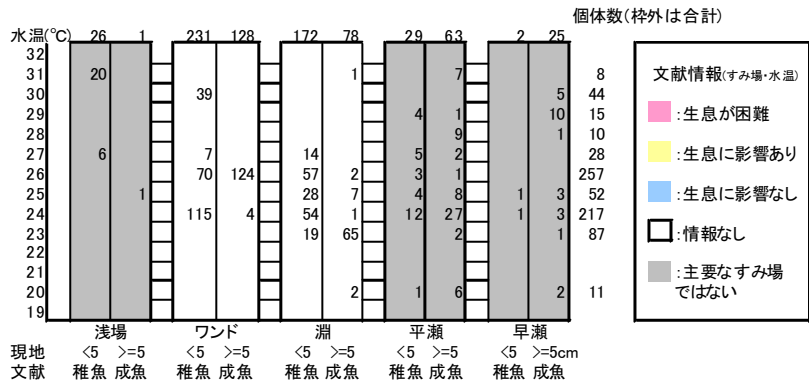


図 確認個体数及び文献情報(ニゴイ)

注) 図中の数字は、各環境・各水温における確認個体数の合計を表す。

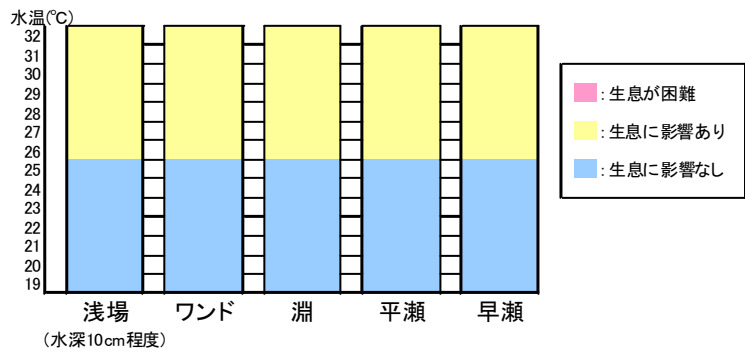


図 生息指標(優占種)

図 3.5-17 生息指標(優占種)

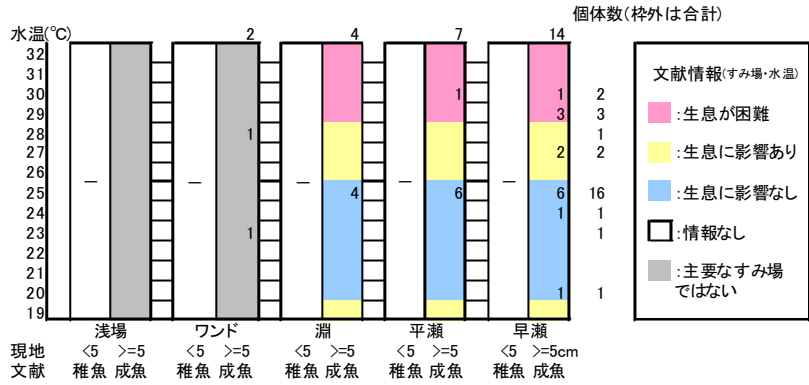


図 確認個体数及び文献情報(アユ)

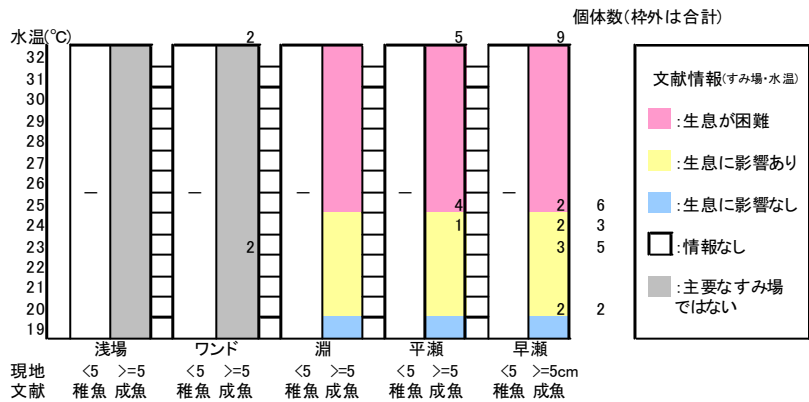


図 確認個体数及び文献情報(ヤマメ)

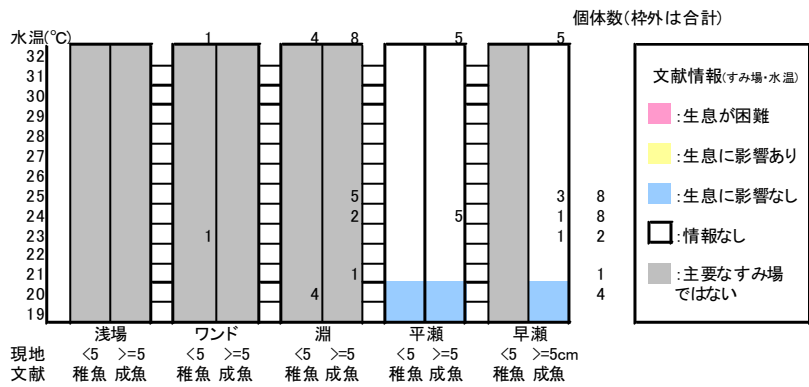


図 確認個体数及び文献情報(カジカ)

注) 図中の数字は、各環境・各水温における確認個体数の合計を表す。

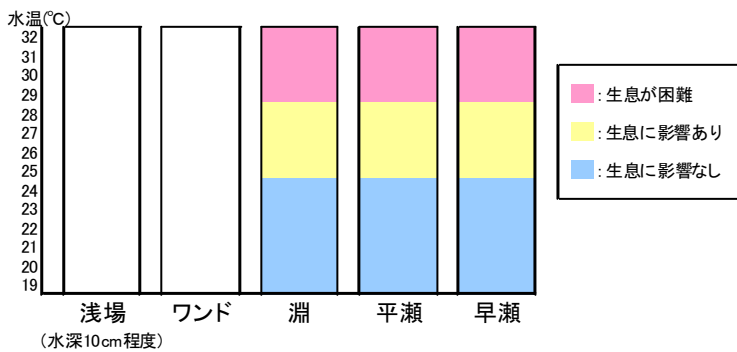


図 生息指標(冷水性の種)

図 3.5-18 生息指標(冷水性の種)



### (3) 流量増による水温・すみ場の変化

「3.2 水温」において算出した、流量変化に伴う水温・ハビタット分布の変化と、魚類の生息指標検討結果より、流量変化に伴う魚類のすみ場（適正箇所）面積の変化について検討を行った。

以下に対象区間ごとの結果を示す。

優占種に対しては、3つの対象区間とも  $7\text{m}^3/\text{s}$ ～ $100\text{m}^3/\text{s}$  の放流時には「生息に影響あり」の範囲にあるものと予測された。

冷水性の魚種に対しては、3つの対象区間とも  $7\text{m}^3/\text{s}$  時にはほとんどのすみ場が「生息が困難」に該当したが、 $40\text{m}^3/\text{s}$  の放流により「生息に影響あり」へと移行すると予測された。しかし  $100\text{m}^3/\text{s}$  放流時も「生息に影響なし」には移行しなかった。

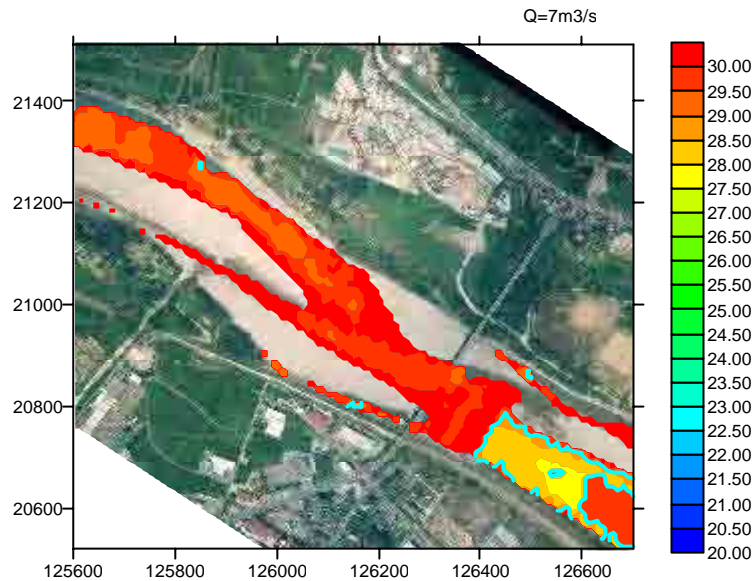
以上のように、おおむね  $30\sim 50\text{m}^3/\text{s}$  程度の流量まで、すみ場が大きく増加する傾向にあり、流量増による効果が大きいと考えられた。

#### ア 十日町橋

優占種に対しては、 $7\text{m}^3/\text{s}$ ～ $100\text{m}^3/\text{s}$  の放流時には「生息に影響あり」にあるものと予測された。

冷水性の魚種に対しては、 $7\text{m}^3/\text{s}$  時には多くのすみ場が「生息が困難」に該当したが、 $40\text{m}^3/\text{s}$  の放流により多くのすみ場が「生息に影響あり」に移行すると予測され、 $100\text{m}^3/\text{s}$  放流時には全てのすみ場が「生息に影響あり」に移行した。

宮中放流量が  $7\text{m}^3/\text{s}$  の場合には、ほぼ全てのすみ場の水温が  $29^\circ\text{C}$  以上となり、優占種では全てのすみ場が「生息に影響があり」となり、冷水性の種ではほぼ全てのすみ場が「生息が困難」になる。



流量別・水温別ハビタットの分布状況と生息指標

優占種

冷水性の種

宮中放流量 $Q=7\text{m}^3/\text{s}$					宮中放流量 $Q=7\text{m}^3/\text{s}$				
水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬	水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬
32	97	0	0	0	32	97	0	0	0
31	288	21	73	7	31	288	21	73	7
30	0	260	607	9	30	0	260	607	9
29	0	258	26	0	29	0	258	26	0
28	0	62	0	0	28	0	62	0	0
27	0	0	0	0	27	0	0	0	0
26	0	0	0	0	26	0	0	0	0
25	0	0	0	0	25	0	0	0	0
24	0	0	0	0	24	0	0	0	0
23	0	0	0	0	23	0	0	0	0
22	0	0	0	0	22	0	0	0	0
21	0	0	0	0	21	0	0	0	0
20	0	0	0	0	20	0	0	0	0

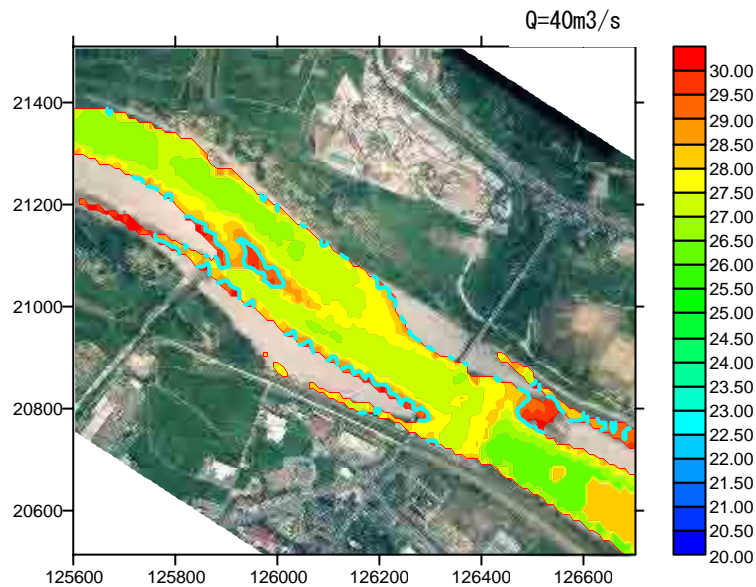
(単位:  $100\text{m}^2$ )

文献情報

- :生息が困難
- :生息に影響あり
- :生息に影響なし
- :水温情報なし

図 3.5-19 流量変化によるハビタット面積の変化状況図 ( $7\text{m}^3/\text{s}$ :十日町橋)

宮中放流量が  $40\text{m}^3/\text{s}$  の場合には、浅場以外のすみ場の水温が  $27\sim 29^\circ\text{C}$  となり、冷水性の種については  $7\text{m}^3/\text{s}$  の場合に「生息が困難」であったすみ場の多くが「生息に影響があり」になる。しかし、優占種では全てのすみ場が「生息に影響があり」のままである。



流量別・水温別ハビタットの分布状況と生息指標

優占種

冷水性の種

宮中放流量 $Q=40\text{m}^3/\text{s}$					宮中放流量 $Q=40\text{m}^3/\text{s}$				
水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬	水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬
32	0	0	0	0	32	0	0	0	0
31	32	0	0	0	31	32	0	0	0
30	132	0	0	0	30	132	0	0	0
29	125	163	90	38	29	125	163	90	38
28	0	170	702	145	28	0	170	702	145
27	0	280	367	18	27	0	280	367	18
26	0	0	0	0	26	0	0	0	0
25	0	0	0	0	25	0	0	0	0
24	0	0	0	0	24	0	0	0	0
23	0	0	0	0	23	0	0	0	0
22	0	0	0	0	22	0	0	0	0
21	0	0	0	0	21	0	0	0	0
20	0	0	0	0	20	0	0	0	0

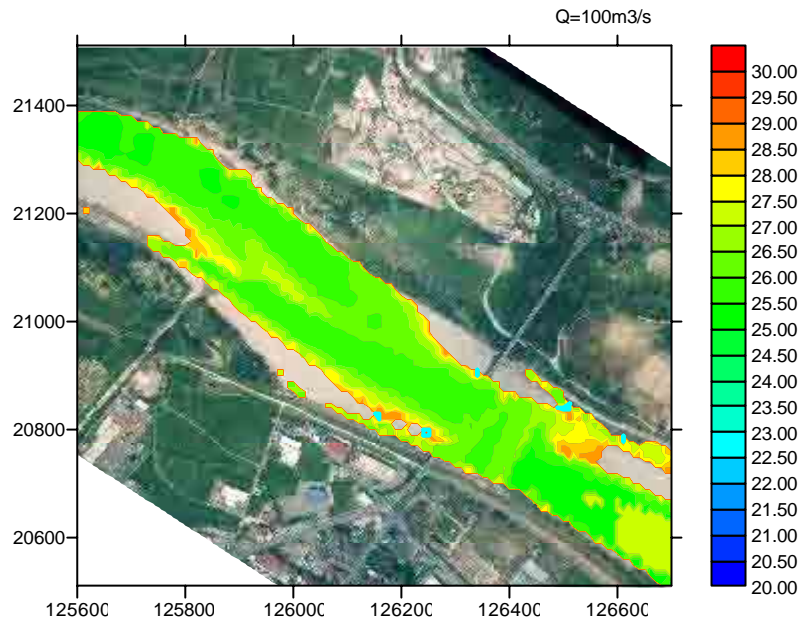
(単位:  $100\text{m}^2$ )

文献情報

- :生息が困難
- :生息に影響あり
- :生息に影響なし
- :水温情報なし

図 3.5-20 流量変化によるハビタット面積の変化状況図 ( $40\text{m}^3/\text{s}$ :十日町橋)

宮中放流量が  $100\text{m}^3/\text{s}$  の場合には、浅場以外のすみ場の水温が  $28^\circ\text{C}$  以下となり、冷水性の種については全てのすみ場が「生息に影響あり」になる。しかし、優占種では全ての範囲が「生息に影響があり」のままである。



流量別・水温別ハビタットの分布状況と生息指標

優占種

冷水性の種

宮中放流量  $Q=100\text{m}^3/\text{s}$

水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬
32	0	0	0	0
31	0	0	0	0
30	7	0	0	0
29	102	0	0	0
28	153	152	140	20
27	0	118	431	230
26	0	192	943	134
25	0	0	0	0
24	0	0	0	0
23	0	0	0	0
22	0	0	0	0
21	0	0	0	0
20	0	0	0	0

(単位:  $100\text{m}^2$ )

宮中放流量  $Q=100\text{m}^3/\text{s}$

水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬
32	0	0	0	0
31	0	0	0	0
30	7	0	0	0
29	102	0	0	0
28	153	152	140	20
27	0	118	431	230
26	0	192	943	134
25	0	0	0	0
24	0	0	0	0
23	0	0	0	0
22	0	0	0	0
21	0	0	0	0
20	0	0	0	0

(単位:  $100\text{m}^2$ )

文献情報

- : 生息が困難
- : 生息に影響あり
- : 生息に影響なし
- : 水温情報なし

図 3.5-21 流量変化によるハビタット面積の変化状況図 ( $100\text{m}^3/\text{s}$ :十日町橋)

## イ 栄橋

優占種に対しては、 $7\text{m}^3/\text{s}\sim 100\text{m}^3/\text{s}$  の放流時には「生息に影響あり」にあるものと予測された。

冷水性の魚種に対しては、 $7\text{m}^3/\text{s}$  時には全てのすみ場が「生息が困難」に該当したが、 $40\text{m}^3/\text{s}$  の放流により「生息に影響あり」に移行すると予測された。しかし  $100\text{m}^3/\text{s}$  放流時も「生息に影響なし」には移行せず、一部は「生息が困難」に該当した。

宮中放流量が  $7\text{m}^3/\text{s}$  の場合には、全てのすみ場の水温が  $31^\circ\text{C}$  以上となり、優占種では全てのすみ場が「生息に影響があり」となり、冷水性の種では全てのすみ場が「生息が困難」になる。



流量別・水温別ハビタットの分布状況と生息指標

優占種

冷水性の種

宮中放流量 $Q=7\text{m}^3/\text{s}$					宮中放流量 $Q=7\text{m}^3/\text{s}$				
水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬	水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬
32	782	1341	520	34	32	782	1341	520	34
31	0	56	2	0	31	0	56	2	0
30	0	0	0	0	30	0	0	0	0
29	0	0	0	0	29	0	0	0	0
28	0	0	0	0	28	0	0	0	0
27	0	0	0	0	27	0	0	0	0
26	0	0	0	0	26	0	0	0	0
25	0	0	0	0	25	0	0	0	0
24	0	0	0	0	24	0	0	0	0
23	0	0	0	0	23	0	0	0	0
22	0	0	0	0	22	0	0	0	0
21	0	0	0	0	21	0	0	0	0
20	0	0	0	0	20	0	0	0	0

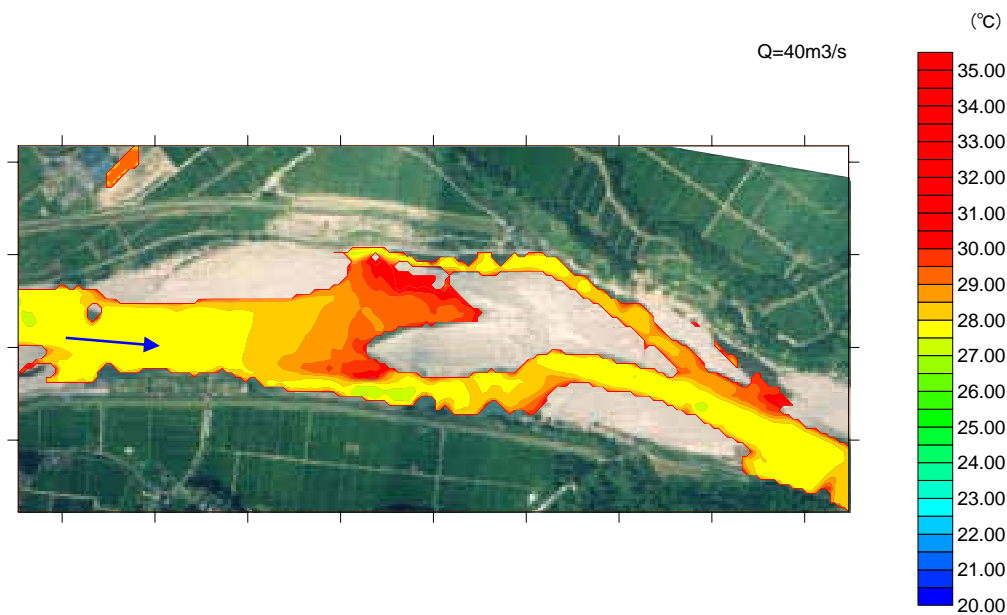
(単位:  $100\text{m}^2$ )

文献情報

- : 生息が困難
- : 生息に影響あり
- : 生息に影響なし
- : 水温情報なし

図 3.5-22 流量変化によるハビタット面積の変化状況図 ( $7\text{m}^3/\text{s}$ : 栄橋)

宮中放流量が  $40\text{m}^3/\text{s}$  の場合には、浅場以外のすみ場の水温が  $28\sim 30^\circ\text{C}$  となり、冷水性の種については  $7\text{m}^3/\text{s}$  の場合に「生息が困難」であったすみ場の一部が「生息に影響があり」になる。しかし、優占種では全てのすみ場が「生息に影響があり」のままである。



流量別・水温別ハビタットの分布状況と生息指標

優占種

冷水性の種

宮中放流量 $Q=40\text{m}^3/\text{s}$					宮中放流量 $Q=40\text{m}^3/\text{s}$				
水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬	水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬
32	10	0	0	0	32	10	0	0	0
31	174	0	0	0	31	174	0	0	0
30	323	105	102	22	30	323	105	102	22
29	0	223	799	76	29	0	223	799	76
28	0	457	956	19	28	0	457	956	19
27	0	0	0	0	27	0	0	0	0
26	0	0	0	0	26	0	0	0	0
25	0	0	0	0	25	0	0	0	0
24	0	0	0	0	24	0	0	0	0
23	0	0	0	0	23	0	0	0	0
22	0	0	0	0	22	0	0	0	0
21	0	0	0	0	21	0	0	0	0
20	0	0	0	0	20	0	0	0	0

(単位:  $100\text{m}^2$ )

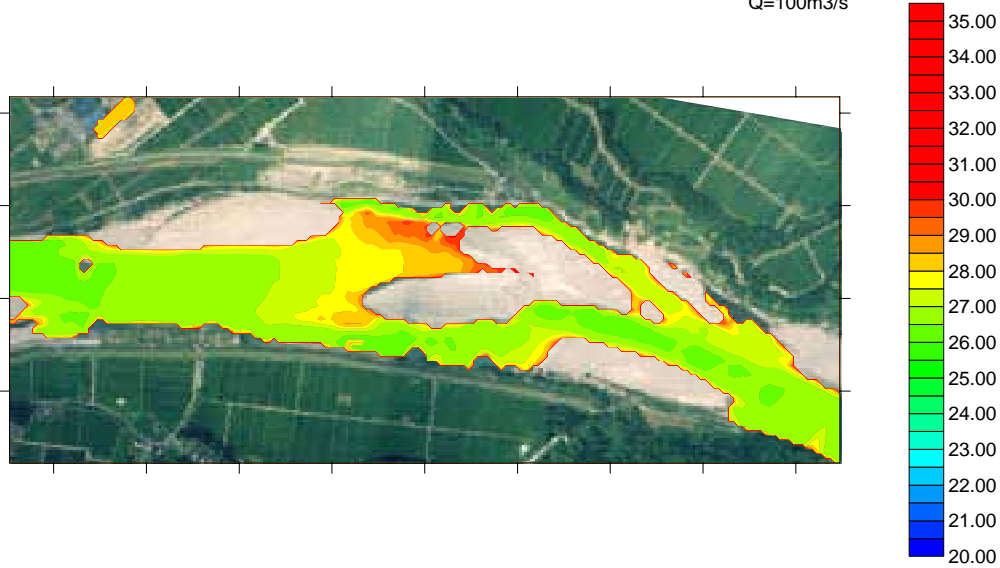
文献情報

- : 生息が困難
- : 生息に影響あり
- : 生息に影響なし
- : 水温情報なし

図 3.5-23 流量変化によるハビタット面積の変化状況図 ( $40\text{m}^3/\text{s}$ :栄橋)

宮中放流量が 100m<sup>3</sup>/s の場合には、浅場以外のすみ場の水温が 29℃以下となり、冷水性の種については多くのすみ場が「生息に影響あり」になる。しかし、優占種では全ての範囲が「生息に影響があり」のままである。

Q=100m<sup>3</sup>/s



流量別・水温別ハビタットの分布状況と生息指標

優占種

冷水性の種

宮中放流量 Q=100m<sup>3</sup>/s

水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬
32	0	0	0	0
31	24	0	0	0
30	126	0	0	0
29	168	87	127	44
28	0	142	861	80
27	0	331	1641	59
26	0	0	0	0
25	0	0	0	0
24	0	0	0	0
23	0	0	0	0
22	0	0	0	0
21	0	0	0	0
20	0	0	0	0

(単位: 100m<sup>2</sup>)

宮中放流量 Q=100m<sup>3</sup>/s

水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬
32	0	0	0	0
31	24	0	0	0
30	126	0	0	0
29	168	87	127	44
28	0	142	861	80
27	0	331	1641	59
26	0	0	0	0
25	0	0	0	0
24	0	0	0	0
23	0	0	0	0
22	0	0	0	0
21	0	0	0	0
20	0	0	0	0

(単位: 100m<sup>2</sup>)

文献情報

- : 生息が困難
- : 生息に影響あり
- : 生息に影響なし
- : 水温情報なし

図 3.5-24 流量変化によるハビタット面積の変化状況図 (100m<sup>3</sup>/s:栄橋)

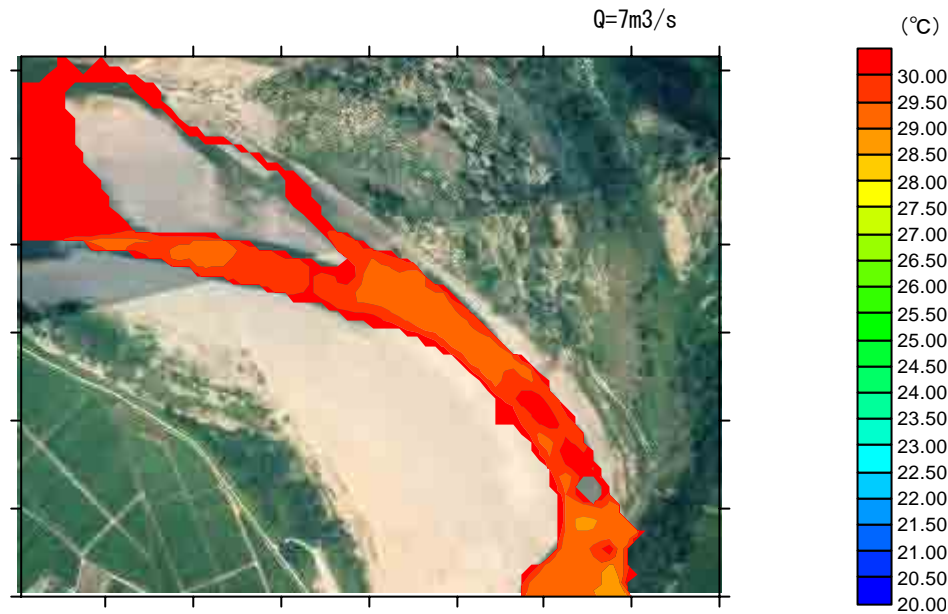


ウ 川井大橋

優占種に対しては、 $7\text{m}^3/\text{s} \sim 100\text{m}^3/\text{s}$  の放流時には「生息に影響あり」にあるものと予測された。

冷水性の魚種に対しては、 $7\text{m}^3/\text{s}$  時には多くのすみ場が「生息が困難」に該当したが、 $40\text{m}^3/\text{s}$  の放流により多くのすみ場が「生息に影響あり」に移行すると予測され、 $100\text{m}^3/\text{s}$  放流時には全てのすみ場が「生息に影響あり」に移行した。

宮中放流量が  $7\text{m}^3/\text{s}$  の場合には、ほぼ全てのすみ場の水温が  $28^\circ\text{C}$  以上となり、優占種では全てのすみ場が「生息に影響があり」となり、冷水性の種ではほぼ全てのすみ場が「生息が困難」に区分される。



流量別・水温別ハビタットの分布状況と生息指標

優占種

冷水性の種

宮中放流量  $Q=7\text{m}^3/\text{s}$

水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬
32	14	0	0	0
31	109	0	0	0
30	151	64	71	25
29	0	396	205	3
28	0	51	0	0
27	0	0	0	0
26	0	0	0	0
25	0	0	0	0
24	0	0	0	0
23	0	0	0	0
22	0	0	0	0
21	0	0	0	0
20	0	0	0	0

(単位:  $100\text{m}^2$ )

宮中放流量  $Q=7\text{m}^3/\text{s}$

水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬
32	14	0	0	0
31	109	0	0	0
30	151	64	71	25
29	0	396	205	3
28	0	51	0	0
27	0	0	0	0
26	0	0	0	0
25	0	0	0	0
24	0	0	0	0
23	0	0	0	0
22	0	0	0	0
21	0	0	0	0
20	0	0	0	0

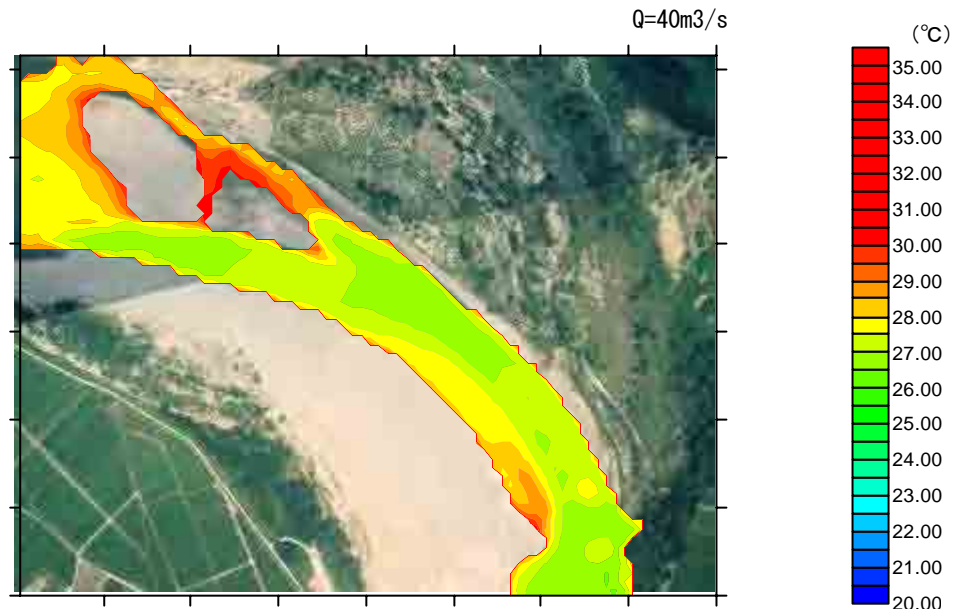
(単位:  $100\text{m}^2$ )

文献情報

- : 生息が困難
- : 生息に影響あり
- : 生息に影響なし
- : 水温情報なし

図 3.5-25 流量変化によるハビタット面積の変化状況図 ( $7\text{m}^3/\text{s}$ :川井大橋)

宮中放流量が  $40\text{m}^3/\text{s}$  の場合には、すみ場の水温が  $26\sim 30^\circ\text{C}$  となり、冷水性の種については  $7\text{m}^3/\text{s}$  の場合に「生息が困難」であったすみ場の多くが「生息に影響があり」になる。しかし、優占種では全てのすみ場が「生息に影響があり」のままである。



流量別・水温別ハビタットの分布状況と生息指標

優占種

冷水性の種

宮中放流量  $Q=40\text{m}^3/\text{s}$

水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬
32	0	0	0	0
31	0	0	0	0
30	24	0	0	2
29	85	0	0	23
28	73	53	102	77
27	0	80	541	80
26	0	124	212	0
25	0	0	0	0
24	0	0	0	0
23	0	0	0	0
22	0	0	0	0
21	0	0	0	0
20	0	0	0	0

(単位:  $100\text{m}^2$ )

宮中放流量  $Q=40\text{m}^3/\text{s}$

水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬
32	0	0	0	0
31	0	0	0	0
30	24	0	0	2
29	85	0	0	23
28	73	53	102	77
27	0	80	541	80
26	0	124	212	0
25	0	0	0	0
24	0	0	0	0
23	0	0	0	0
22	0	0	0	0
21	0	0	0	0
20	0	0	0	0

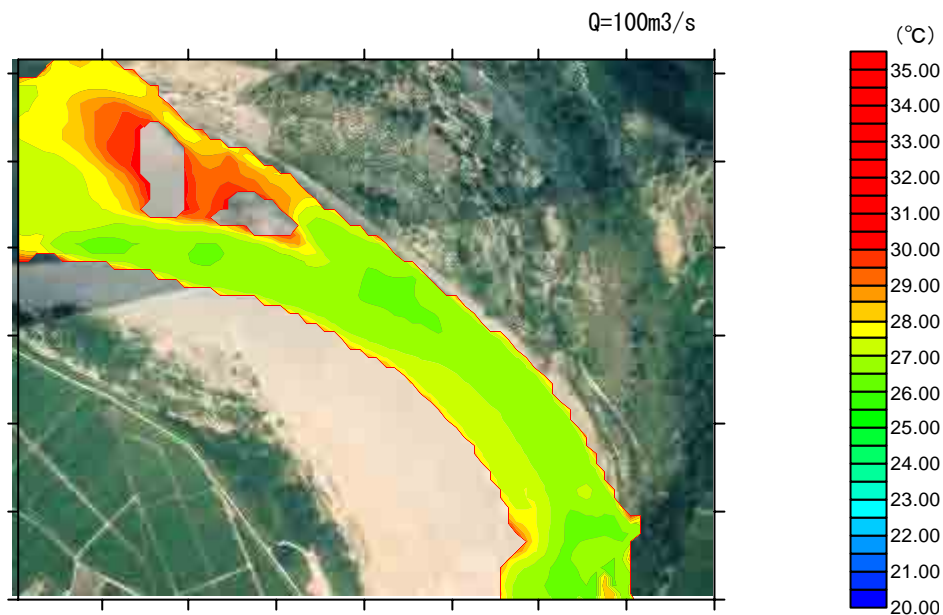
(単位:  $100\text{m}^2$ )

文献情報

- :生息が困難
- :生息に影響あり
- :生息に影響なし
- :水温情報なし

図 3.5-26 流量変化によるハビタット面積の変化状況図 ( $40\text{m}^3/\text{s}$ :川井大橋)

宮中放流量が  $100\text{m}^3/\text{s}$  の場合には、浅場以外のすみ場の水温が  $28^\circ\text{C}$  以下となり、冷水性の種については全てのすみ場が「生息に影響あり」になる。しかし、優占種では全ての範囲が「生息に影響があり」のままである。



流量別・水温別ハビタットの分布状況と生息指標

優占種

冷水性の種

宮中放流量Q=100m<sup>3</sup>/s

水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬
32	0	0	0	0
31	0	0	0	0
30	25	0	0	0
29	99	0	0	0
28	150	42	69	38
27	420	58	311	137
26	161	120	676	7
25	0	0	0	0
24	0	0	0	0
23	0	0	0	0
22	0	0	0	0
21	0	0	0	0
20	0	0	0	0

(単位:100m<sup>2</sup>)

宮中放流量Q=100m<sup>3</sup>/s

水温	浅場	淵(ワンド)	平瀬	早瀬
32	0	0	0	0
31	0	0	0	0
30	25	0	0	0
29	99	0	0	0
28	150	42	69	38
27	420	58	311	137
26	161	120	676	7
25	0	0	0	0
24	0	0	0	0
23	0	0	0	0
22	0	0	0	0
21	0	0	0	0
20	0	0	0	0

(単位:100m<sup>2</sup>)

- 文献情報
- : 生息が困難
  - : 生息に影響あり
  - : 生息に影響なし
  - : 水温情報なし

図 3.5-27 流量変化によるハビタット面積の変化状況図 ( $100\text{m}^3/\text{s}$ :川井大橋)