

第 1 4 回

信濃川中流域水環境改善検討協議会

平成 18 年の調査結果について

平成 18 年 12 月

国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所

## 資料構成

(前回) 第 13 回信濃川中流域水環境改善検討協議会資料より 平成 18 年度調査内容について		本資料の構成
【水 温】	水温予測モデルを用い全川において 28℃以下を満たす流量を算出。	1. 検討対象全区間で 28℃以下を満足する流量について (P. 1)
	赤外線映像による温度分布図(長岡技大:力丸教授)との重ね合わせを行い、河川形態調査により得られた「すみ場」との対応関係の検証を行う。	2. 温度分布と魚類のすみ場 (P. 4)
【河川形態】	中越地震復旧後(減水時)における同地点での河川形態を把握・比較することにより、減水による「すみ場」の変化を具体的に把握する。	3. 流量変化に伴う河川形態変化の状況 (P. 19)
【サケの遡上】	「平成 16 年度宮中地区魚類生息環境改善検討業務」で得られたゲート操作の試験実施及び遡上調査	4. サケ遡上調査 (P. 24)

# 1. 検討対象全区間で 28℃以下を満足する流量について

## 1.1 水温シミュレーション結果

水温シミュレーションの結果、宮中～魚野川合流点間の全区間で 28℃を満足する流量は、30～50m<sup>3</sup>/s 程度と推定された。

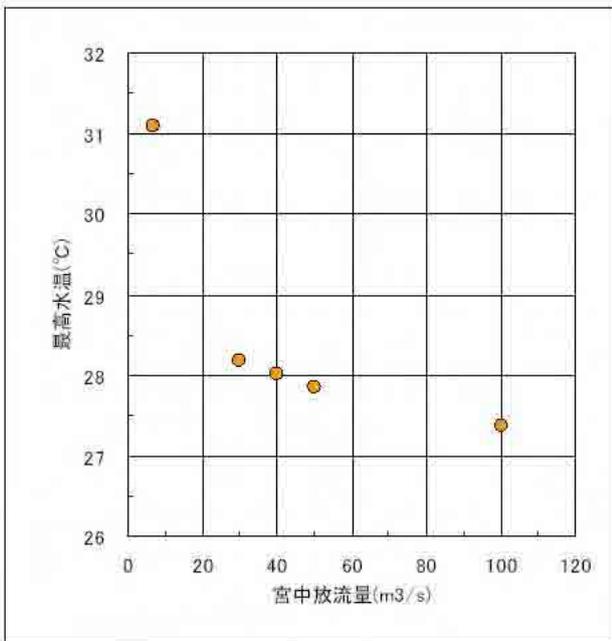
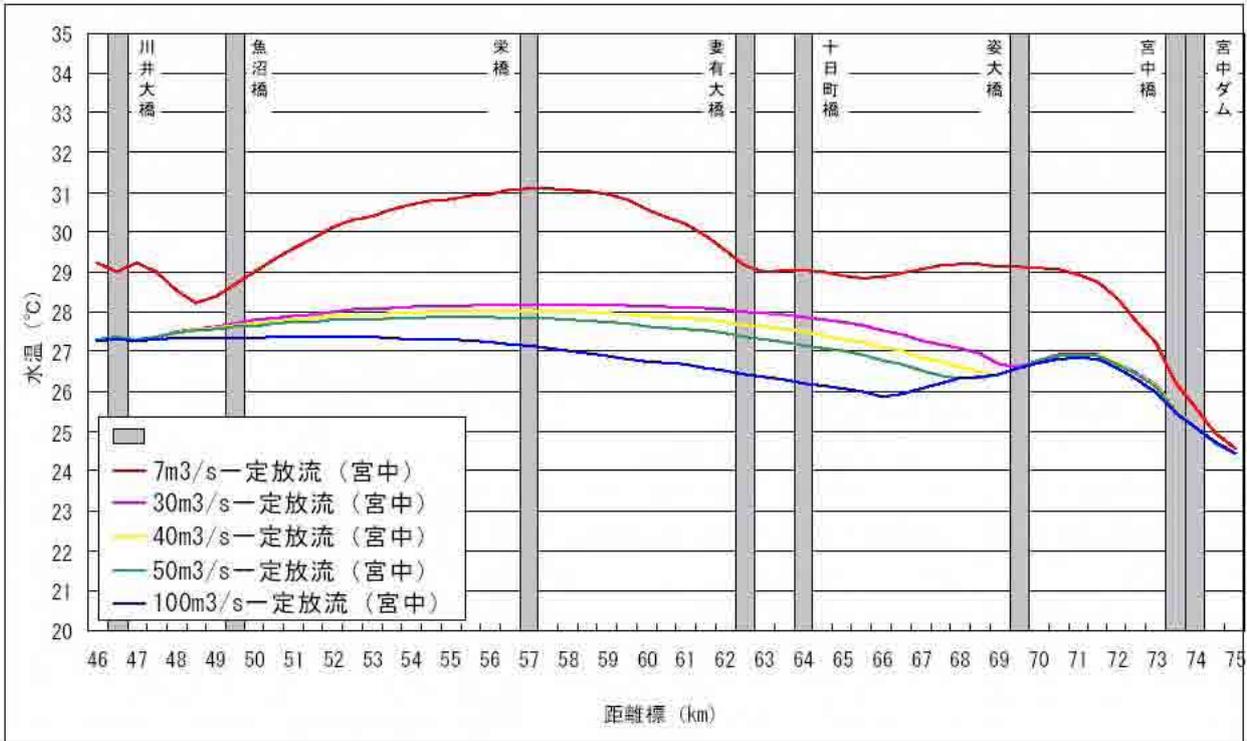
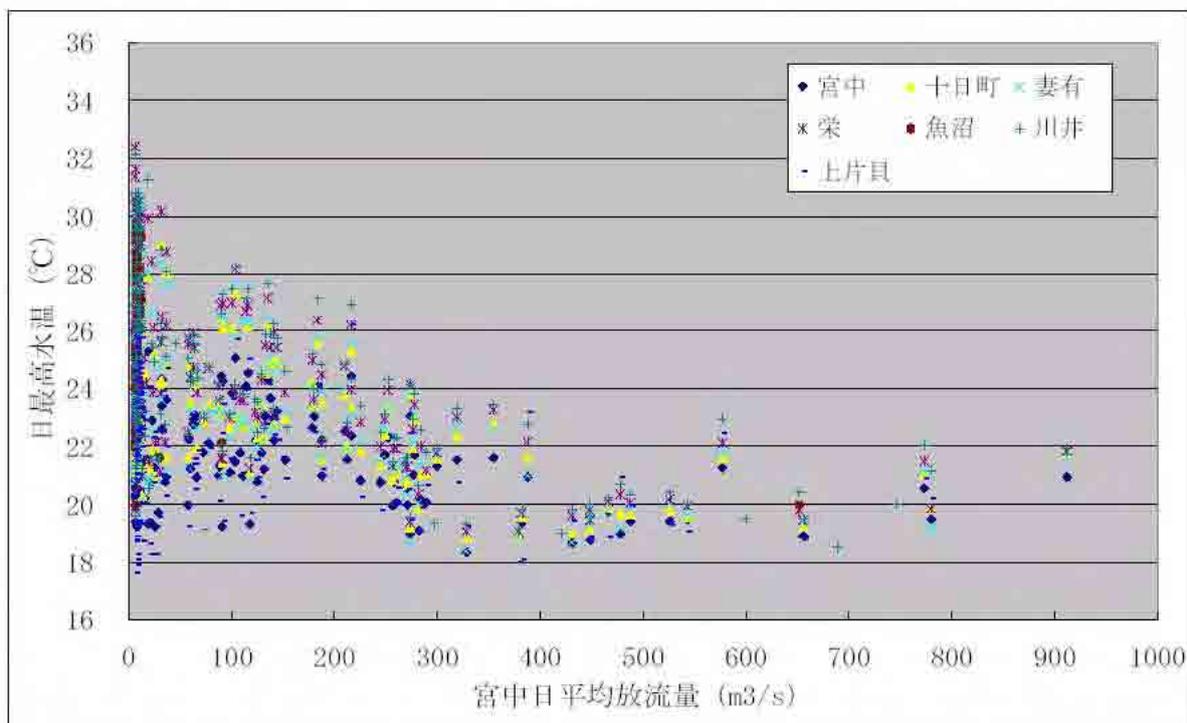


図 水温シミュレーション結果

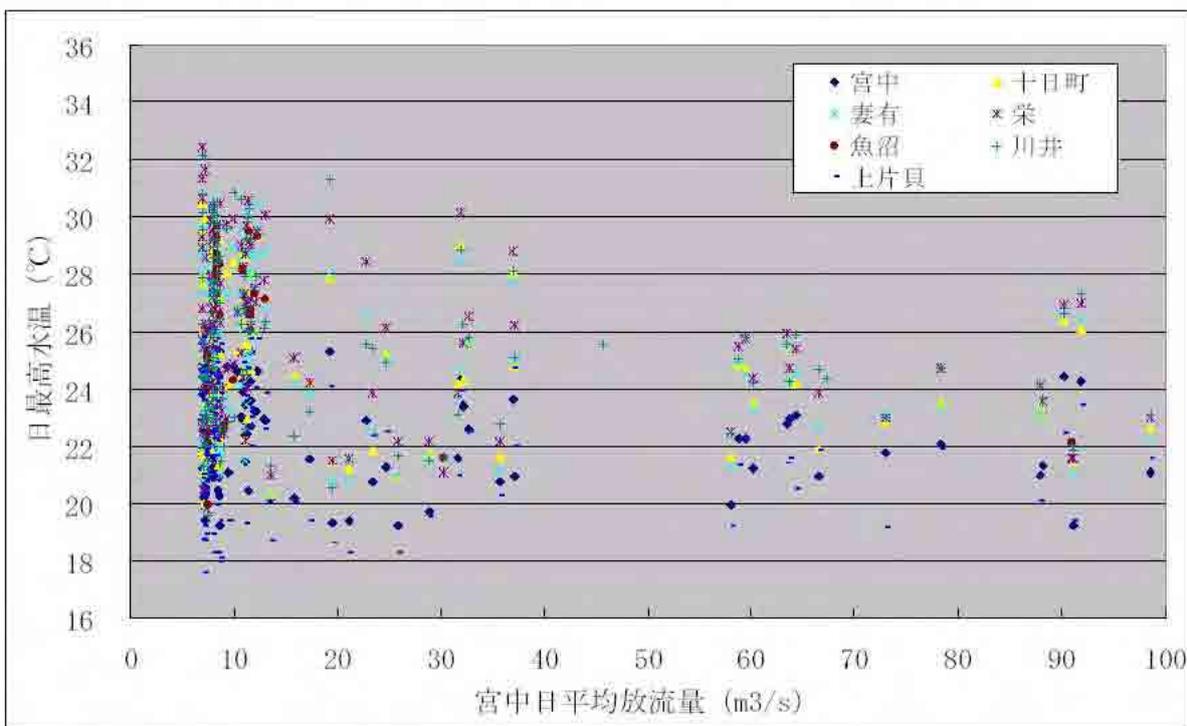
## 1.2 過去の水温観測結果

過去の水温測定結果からは、流量が増加するにつれて水温が低下する傾向が見られるが、平水時の水温だけを取り出してみると、40~60m<sup>3</sup>/s までは水温が減少するが、それ以上ではほぼ横這いの傾向が見られ、シミュレーションの結果はおおむね妥当なものであると判断される。



注) データロガーによる流心部の測定結果。毎正時データにより作成。

図 7月8月の日最高水温と宮中日平均放流量 (H15~H18)

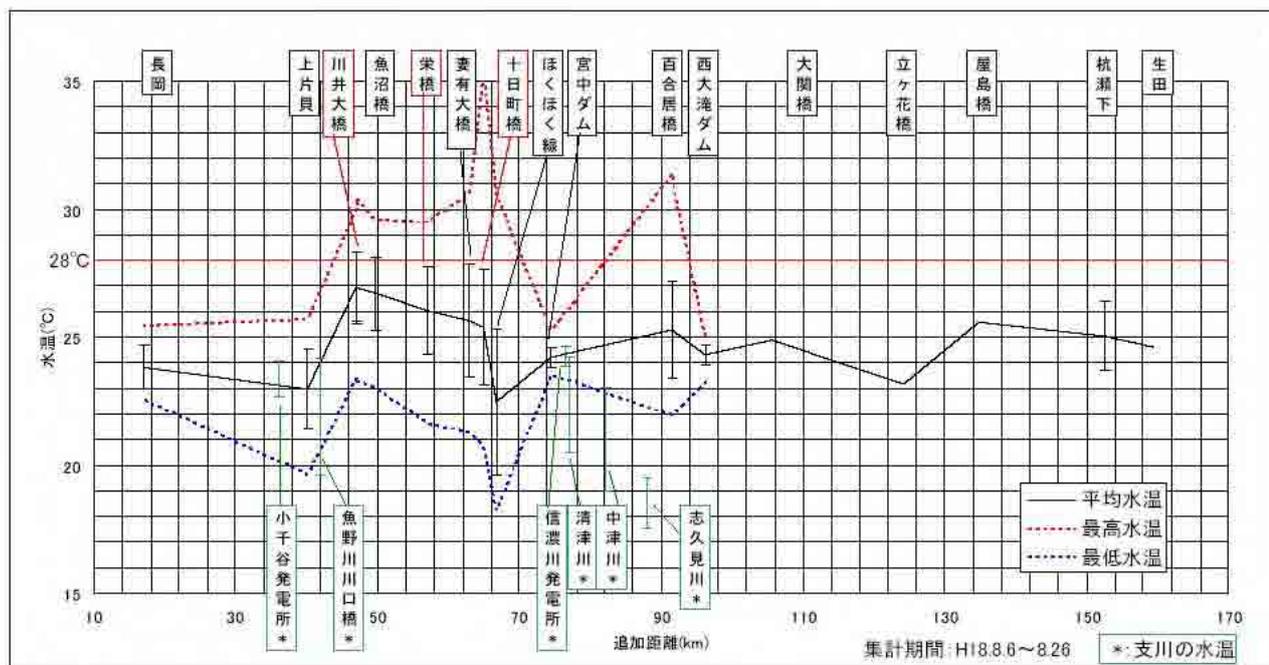


注) データロガーによる流心部の測定結果。毎正時データにより作成。

図 7月8月の日最高水温と宮中日平均放流量 (H15~H18)

### 1.3 信濃川の水温（全体の概観）

信濃川における夏期の平均水温は、全川で23℃以上であった。特に、宮中取水ダムの下流からは水温が上昇し、25℃以上の高水温域となっていた。魚野川合流後の上片貝より下流では、水温の低下が見られるとともに、温度偏差も小さくなった。



※1：グラフ中の高低線は、各測点における水温変化の標準偏差を示す。

※2：千曲川における観測地点（大関橋、立ヶ花橋、屋島橋、生田）については、時系列データがないため平成18年8月23日11時前後のデータを使用した。

## 2. 温度分布と魚類のすみ場

### 2.1 赤外線画像による水温分布調査結果

赤外線画像による温度分布図と、現地での水温実測結果の重ね合わせを行い、赤外線画像による温度分布と実測水温の対応について検討を行った。

赤外線画像は対象河川区間全域で撮影しているが、水温実測の調査地点は、十日町橋、栄橋、川井大橋下流の3箇所である。

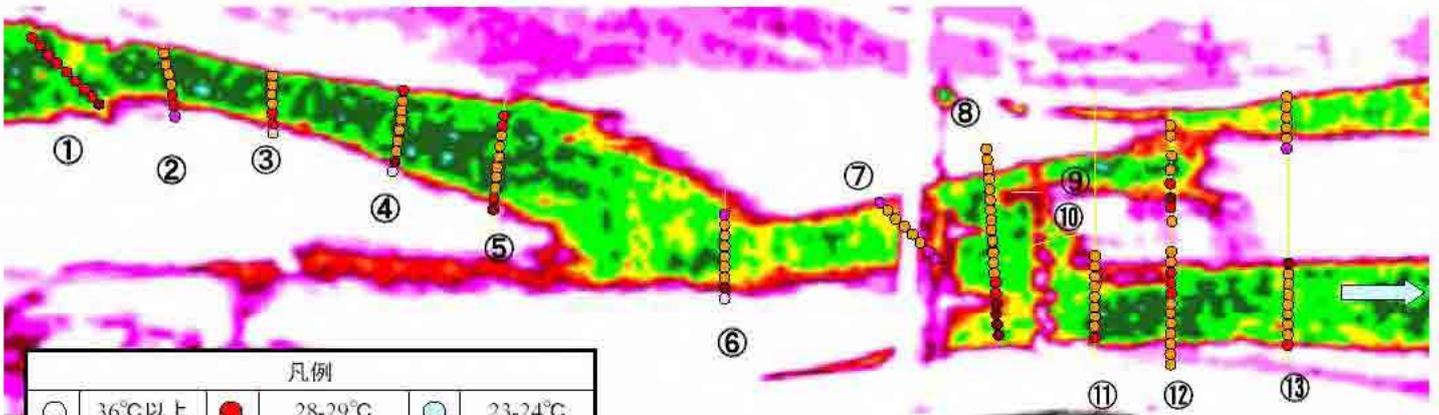
重ね合わせの結果、十日町橋では赤外線画像によって計測された水温と実測水温は異なる傾向となったが、栄橋ではよく整合しており、川井大橋においても、絶対値には若干の違いは見られるものの温度分布の傾向は類似していた。

# 十日町橋(表層)

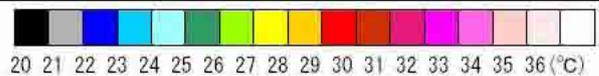
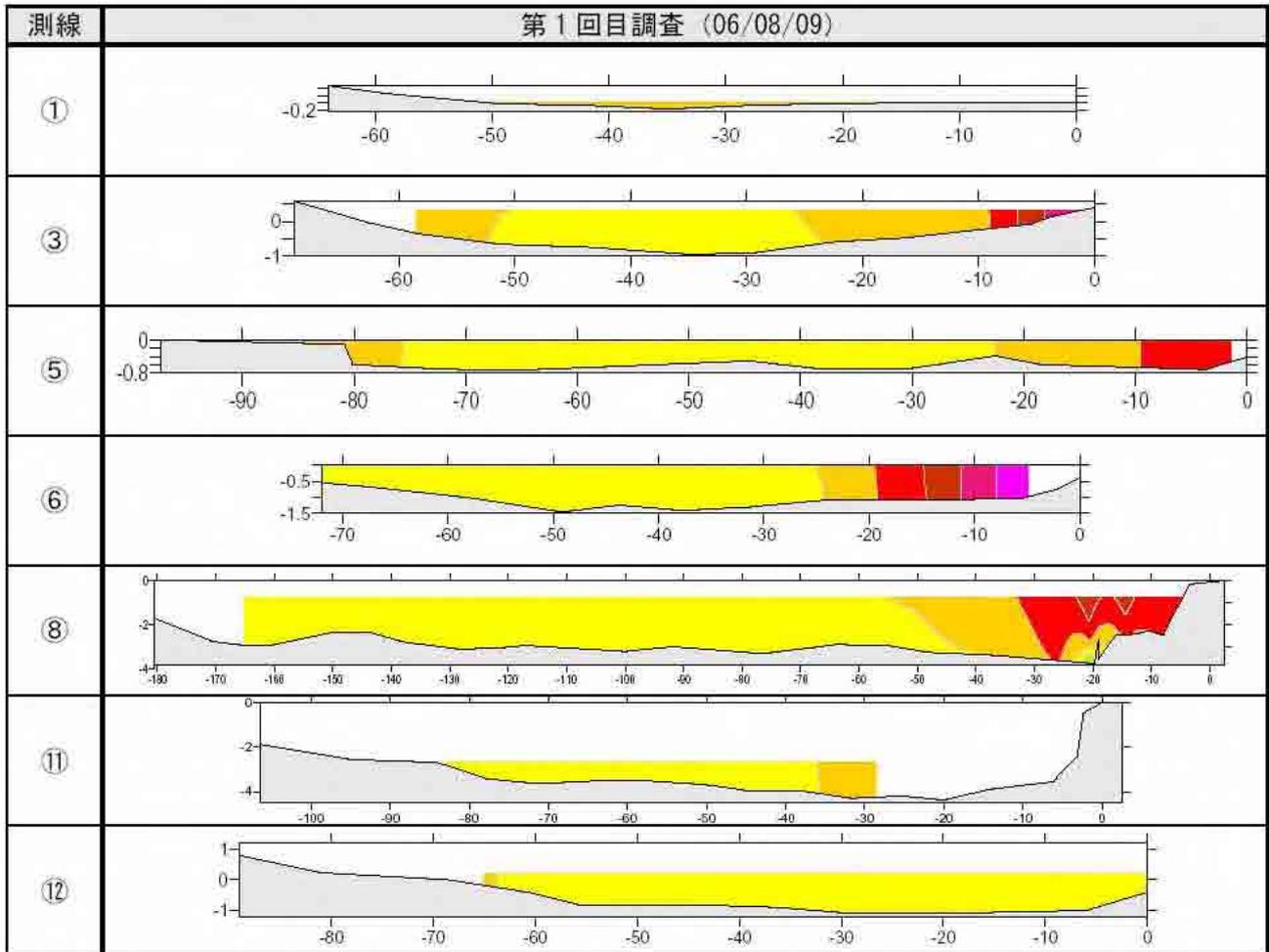
調査日：2006/08/09

実測水温の平均：27.61°C

宮中日平均放流量：10.86m<sup>3</sup>/s

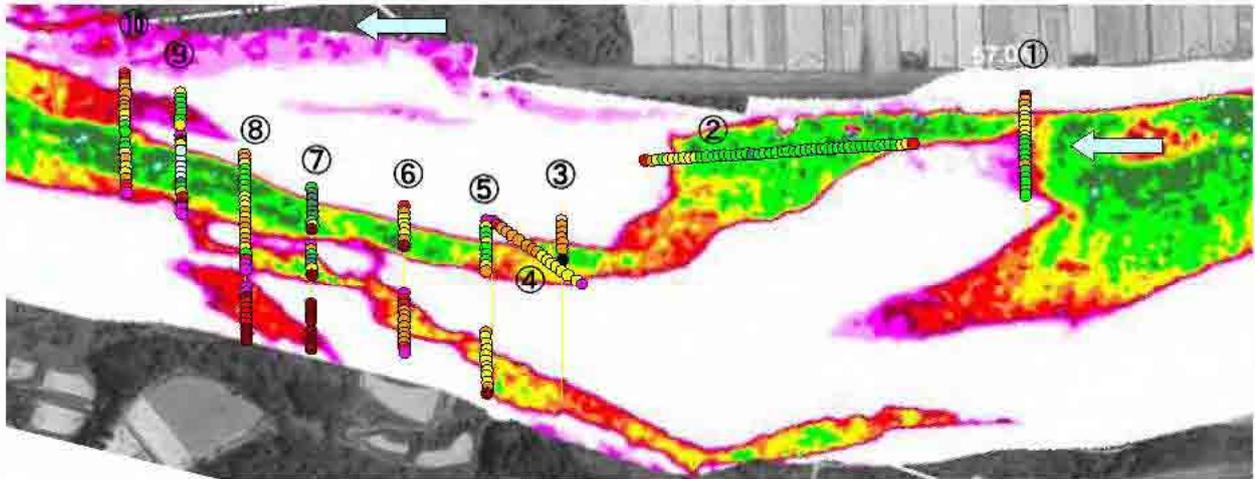


凡例			
○	36°C以上	●	28-29°C
○	34-36°C	●	27-28°C
○	32-34°C	●	26-27°C
○	30-32°C	●	25-26°C
○	29-30°C	●	24-25°C
○	23-24°C	●	20°C以下
○	22-23°C	●	
○	21-22°C	●	
○	20-21°C	●	

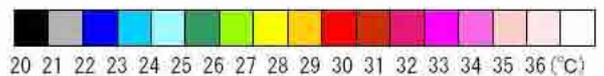
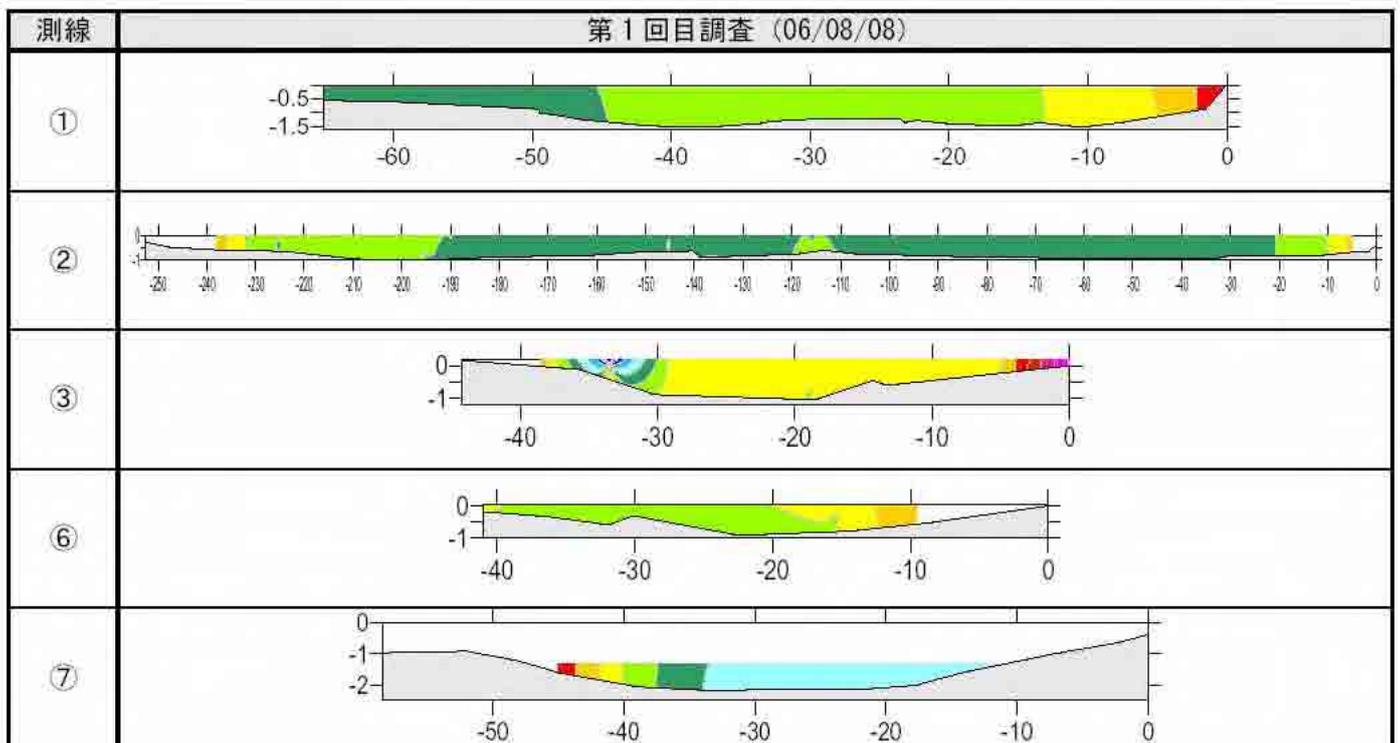


# 栄橋下流(表層)

調査日：2006/08/08  
 実測水温の平均：26.44℃  
 宮中日平均放流量：8.36m<sup>3</sup>/s



凡例					
○	36℃以上	●	28-29℃	○	23-24℃
○	34-36℃	●	27-28℃	○	22-23℃
○	32-34℃	●	26-27℃	○	21-22℃
○	30-32℃	●	25-26℃	○	20-21℃
○	29-30℃	●	24-25℃	○	20℃以下

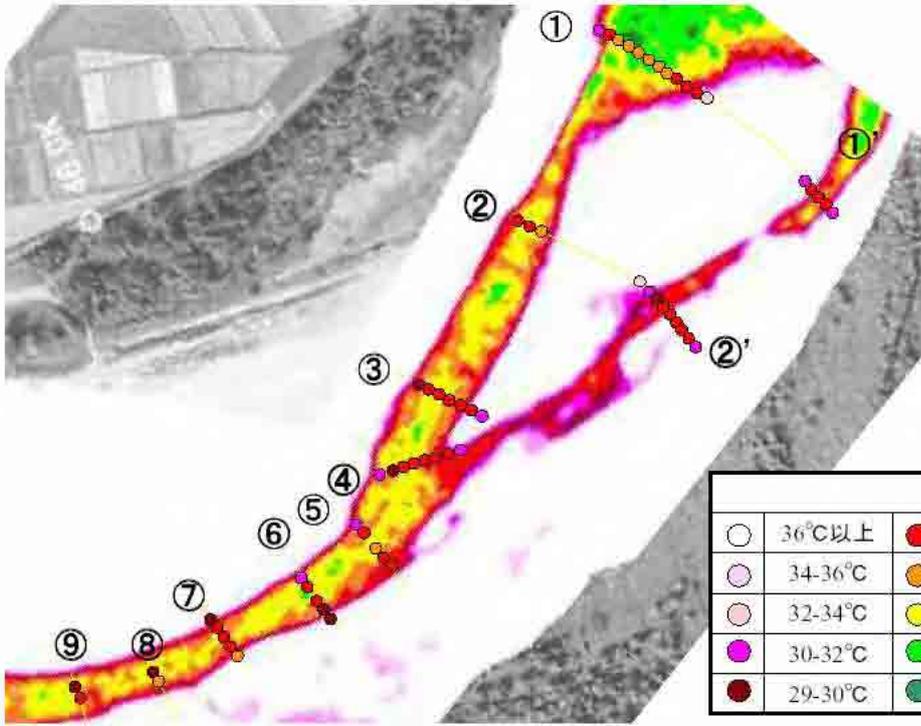


# 川井大橋下流(表層)

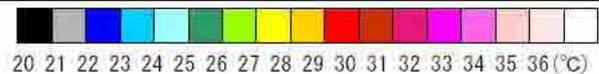
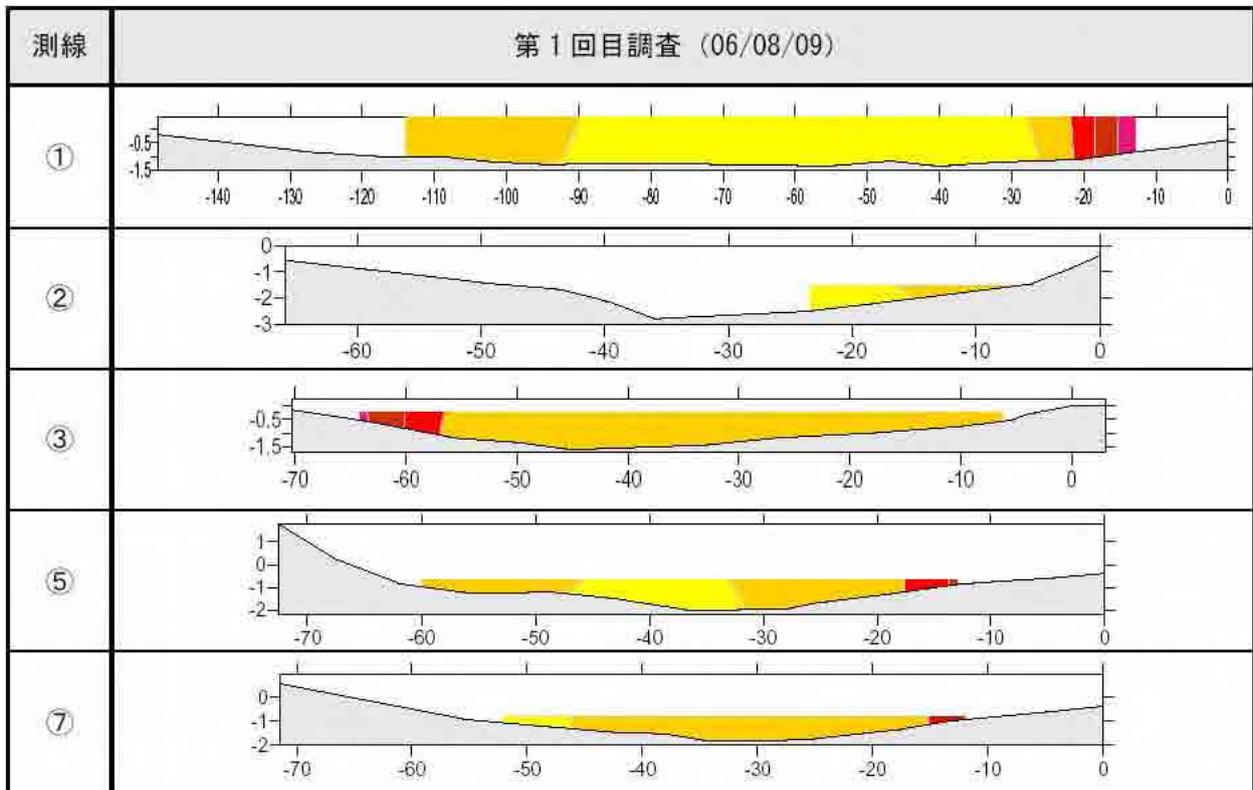
調査日：2006/08/09

実測水温の平均：27.61°C

宮中日平均放流量：10.86m<sup>3</sup>/s

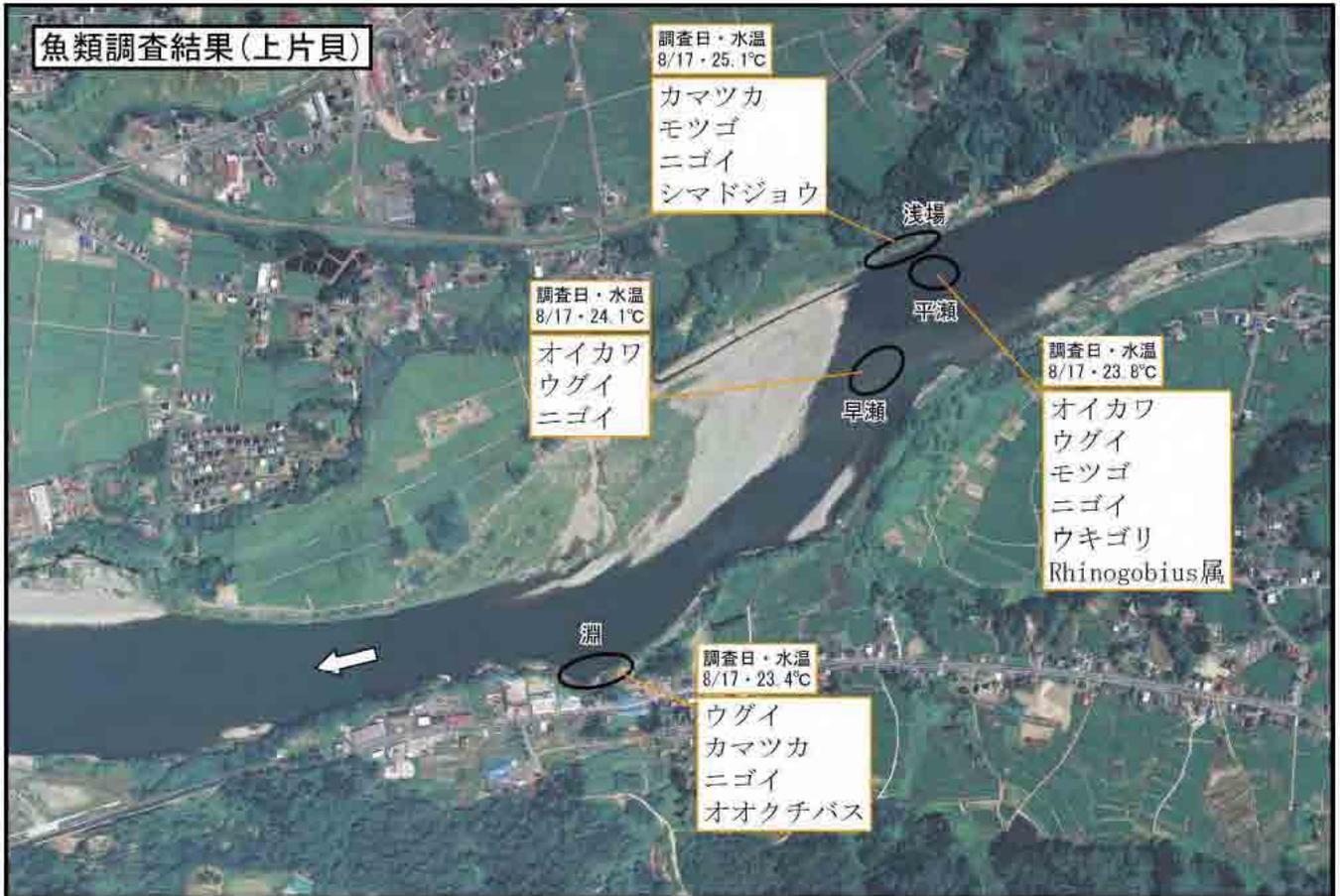


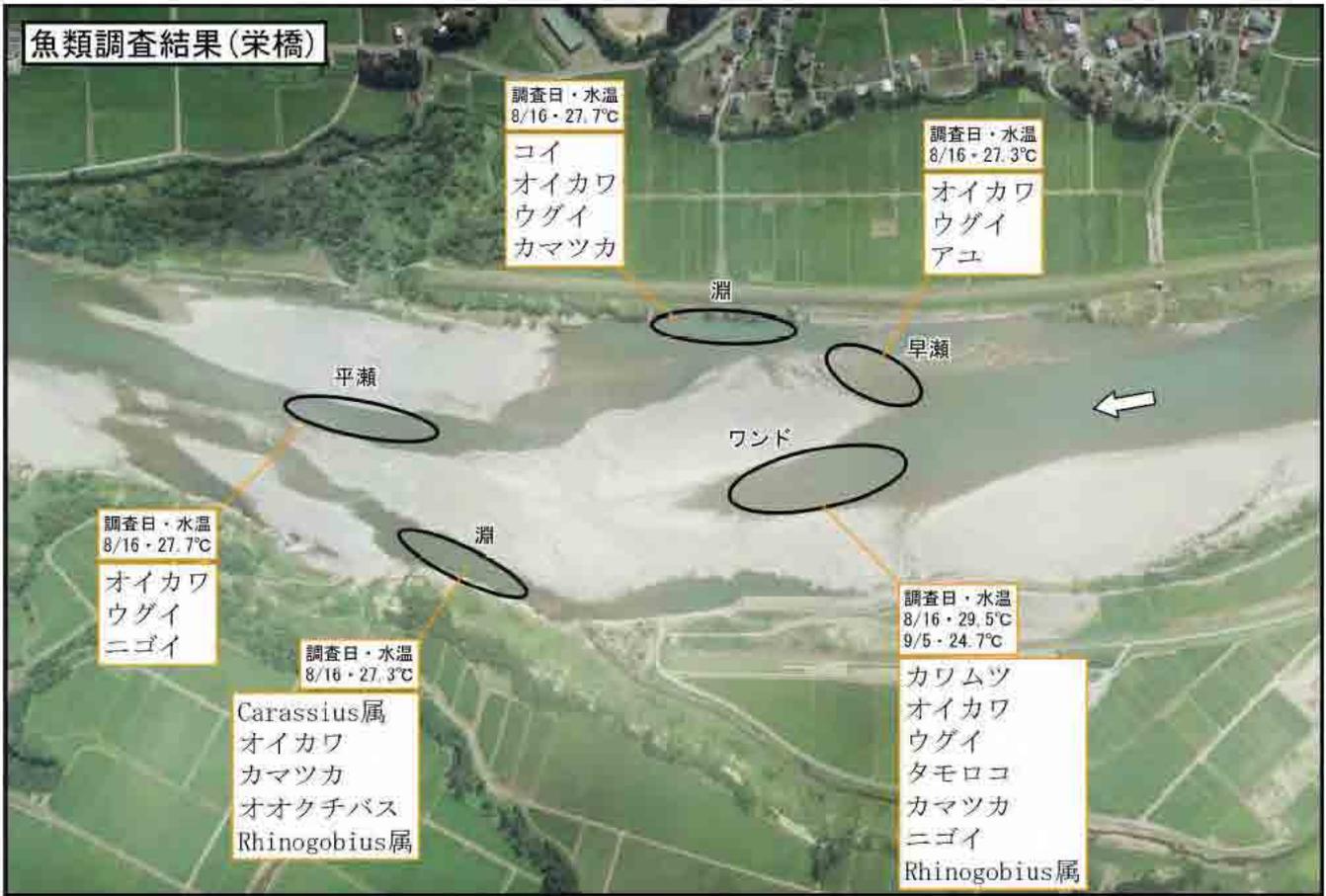
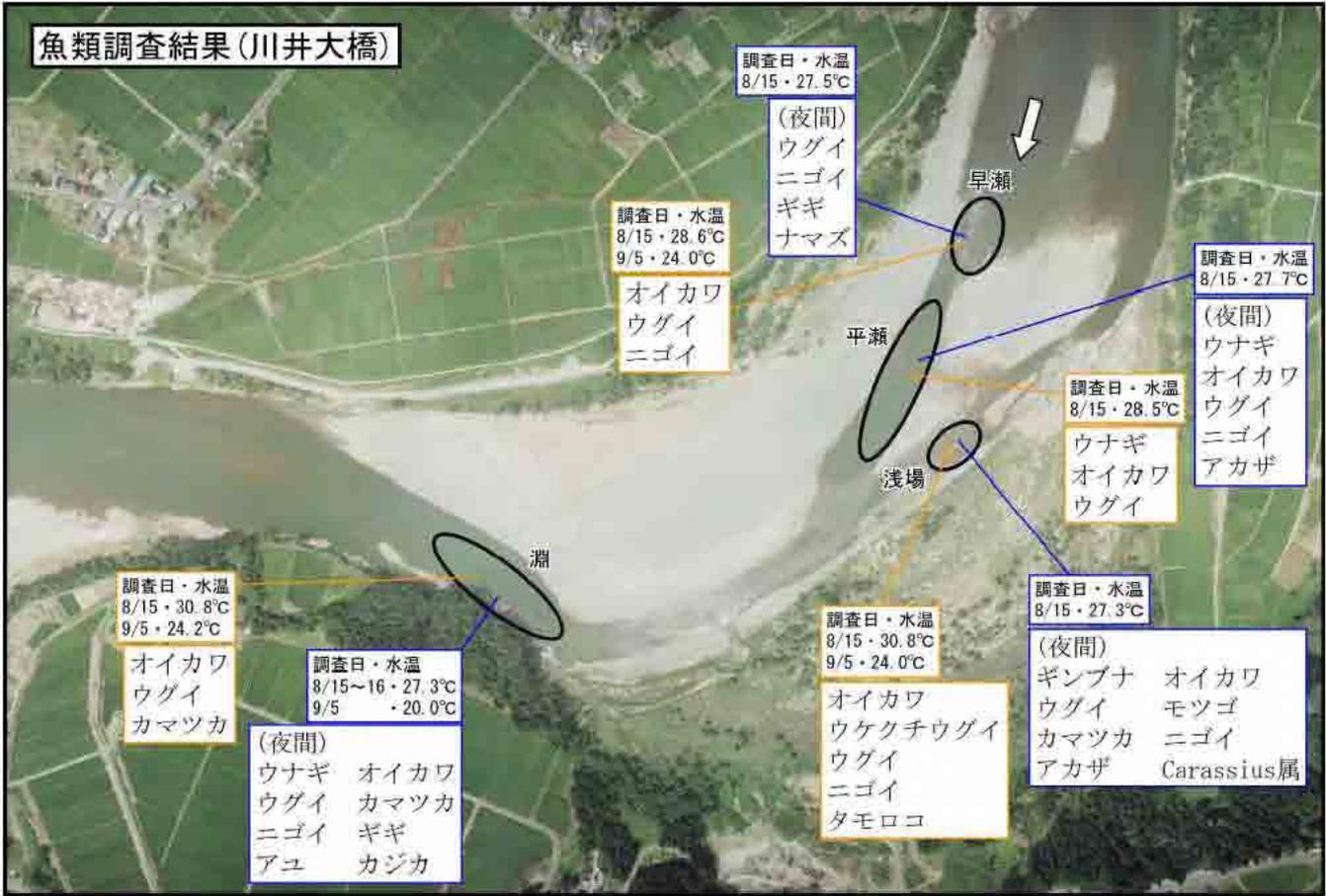
凡例					
○ (White)	36°C以上	● (Red)	28-29°C	○ (Light Blue)	23-24°C
○ (Pink)	34-36°C	● (Orange)	27-28°C	○ (Cyan)	22-23°C
○ (Light Purple)	32-34°C	● (Yellow)	26-27°C	○ (Blue)	21-22°C
○ (Magenta)	30-32°C	● (Green)	25-26°C	○ (Grey)	20-21°C
○ (Dark Red)	29-30°C	● (Dark Green)	24-25°C	○ (Black)	20°C以下

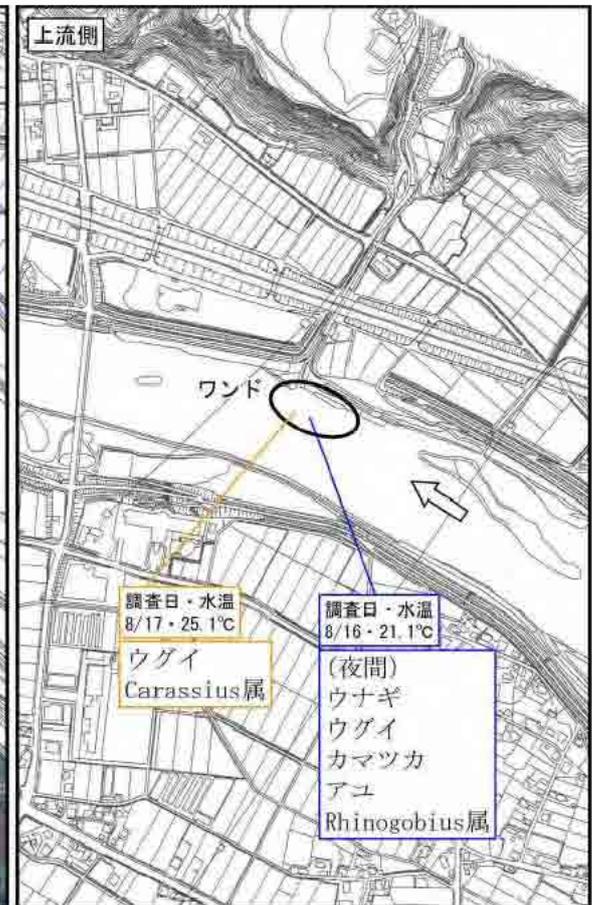
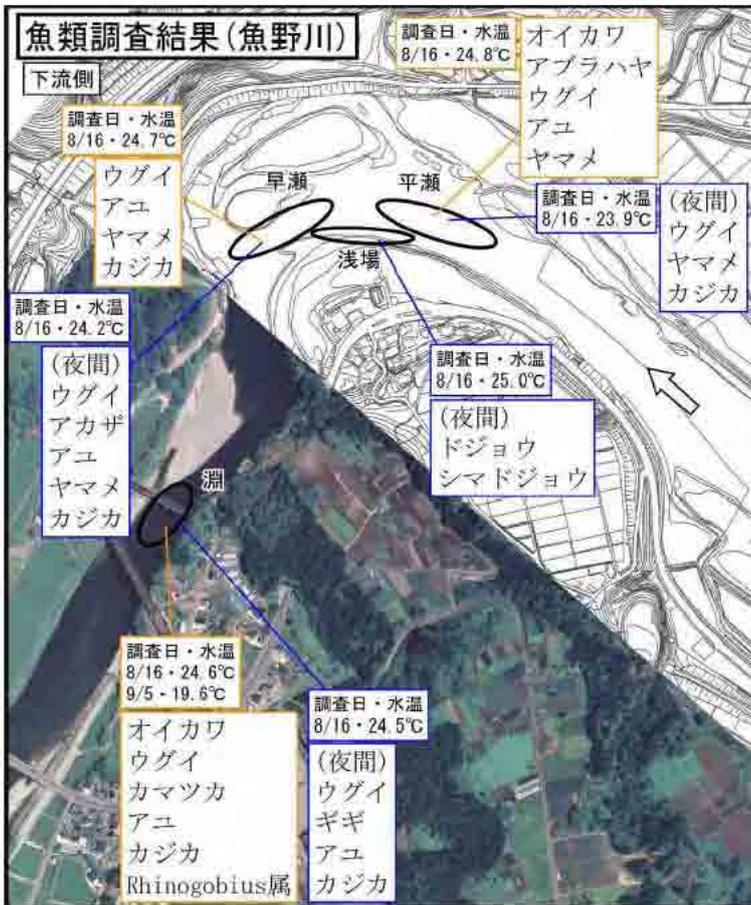


## 2.2 魚類調査結果

場、水温の異なるすみ場における魚類の生息状況を把握するため、平成18年8月15～17日及び9月5日に現地調査を実施した。調査は上片貝、川井大橋、栄橋、十日町橋及び魚野川において実施した。







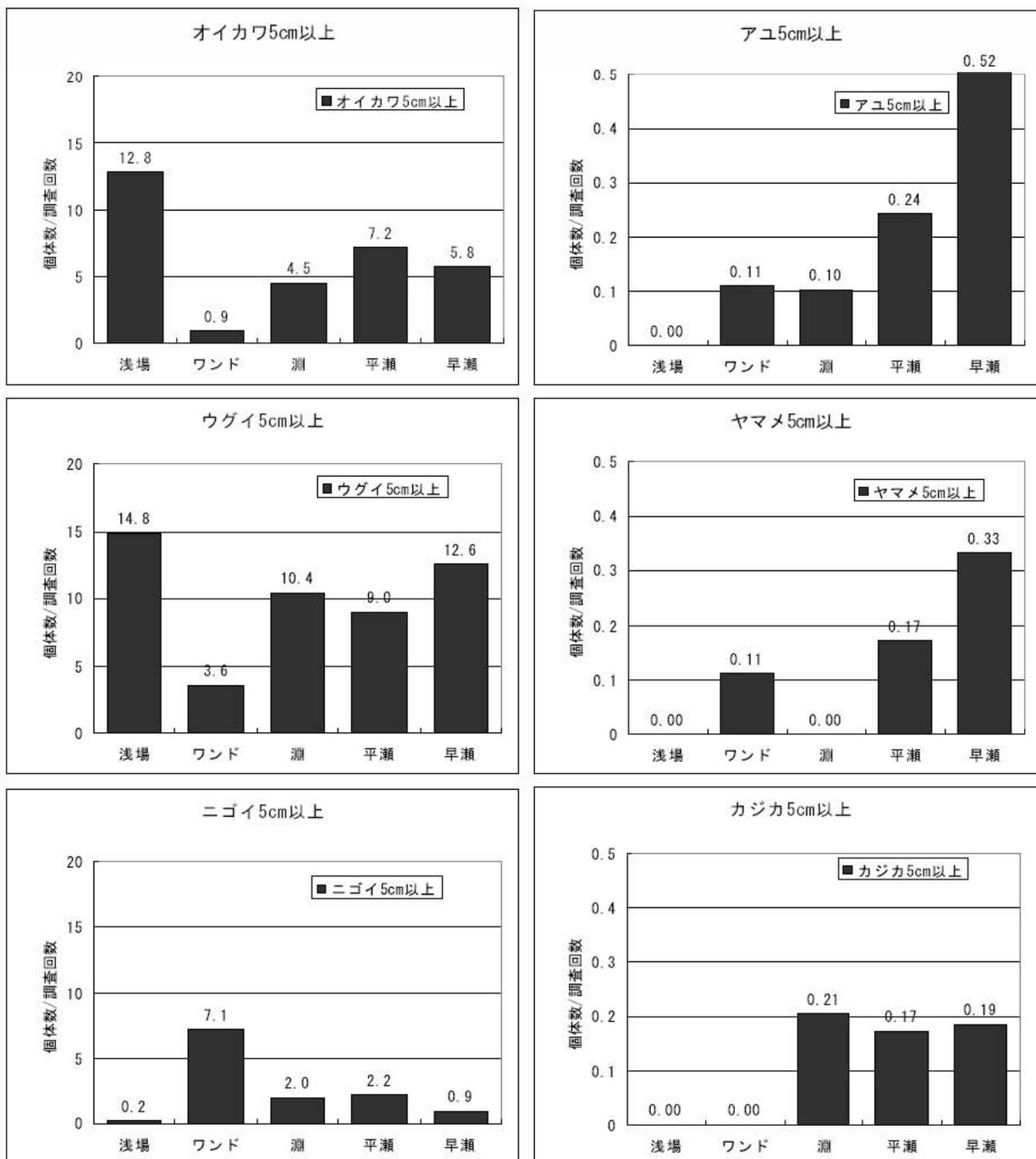
## 2.3 すみ場別の生息状況

現地調査、過年度調査、その他 H18 信濃川環境調査等の夏季調査結果より、すみ場と確認種との関係を整理した。

対象種は、優占種であるオイカワ、ウグイ、ニゴイと冷水性の種であるアユ、ヤマメ、カジカとした。

### (1) 体長 5cm 以上の個体

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。

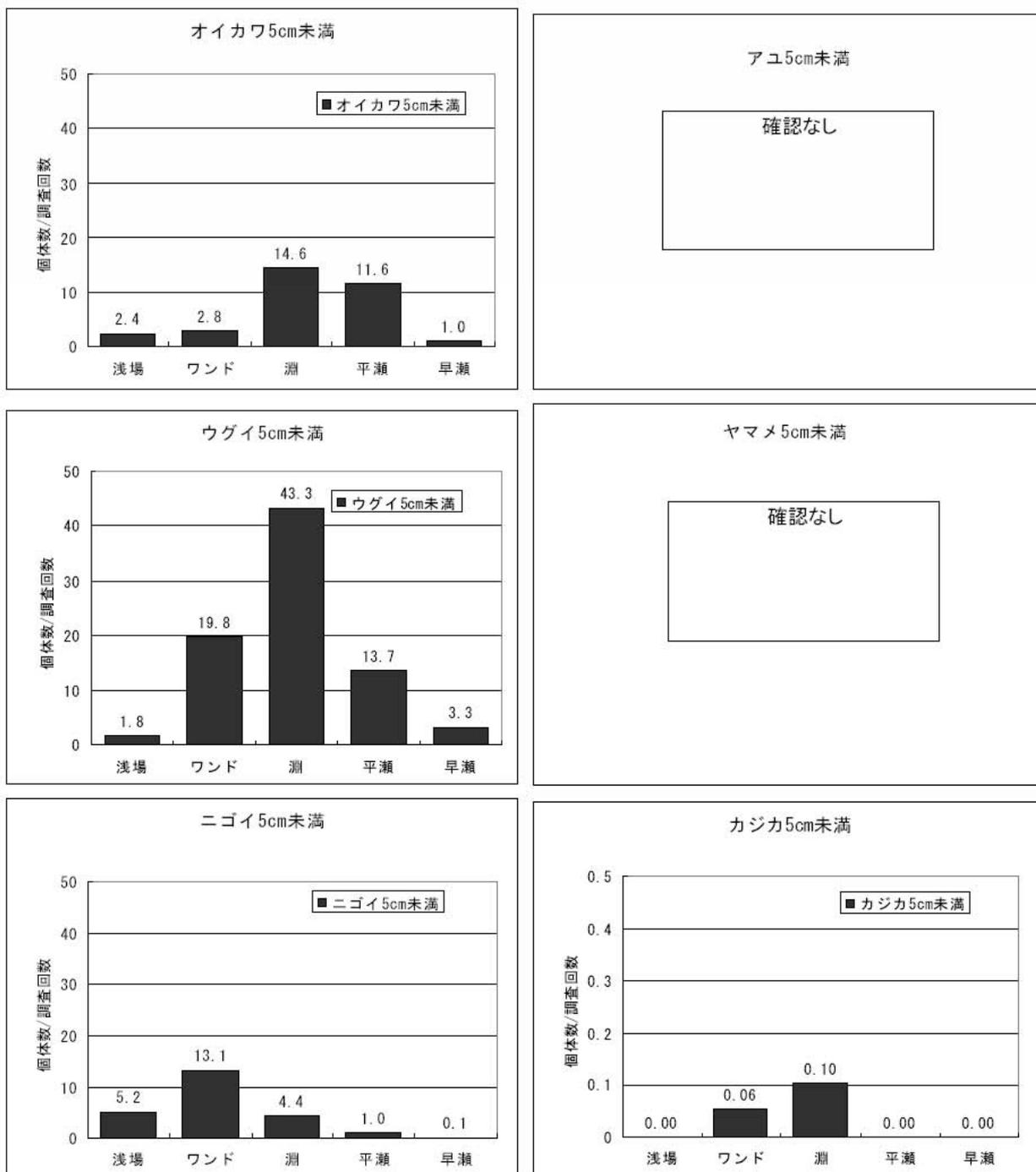


注) 確認種のうち、優占種及び冷水性の種を対象とした。

図 すみ場別・魚種別の個体数/調査回数 (体長 5cm 以上の個体)

(2) 体長 5cm 未満の個体

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 すみ場別・魚種別の個体数/調査回数(体長 5cm 未満の個体)

## 2.4 水温と魚類の生息状況との対応関係

現地調査、過年度調査、その他 H18 信濃川環境調査等の夏季調査結果より、水温と確認種との関係を整理した。

### (1) 確認種全種

25°C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る。30°C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る。30°C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る。

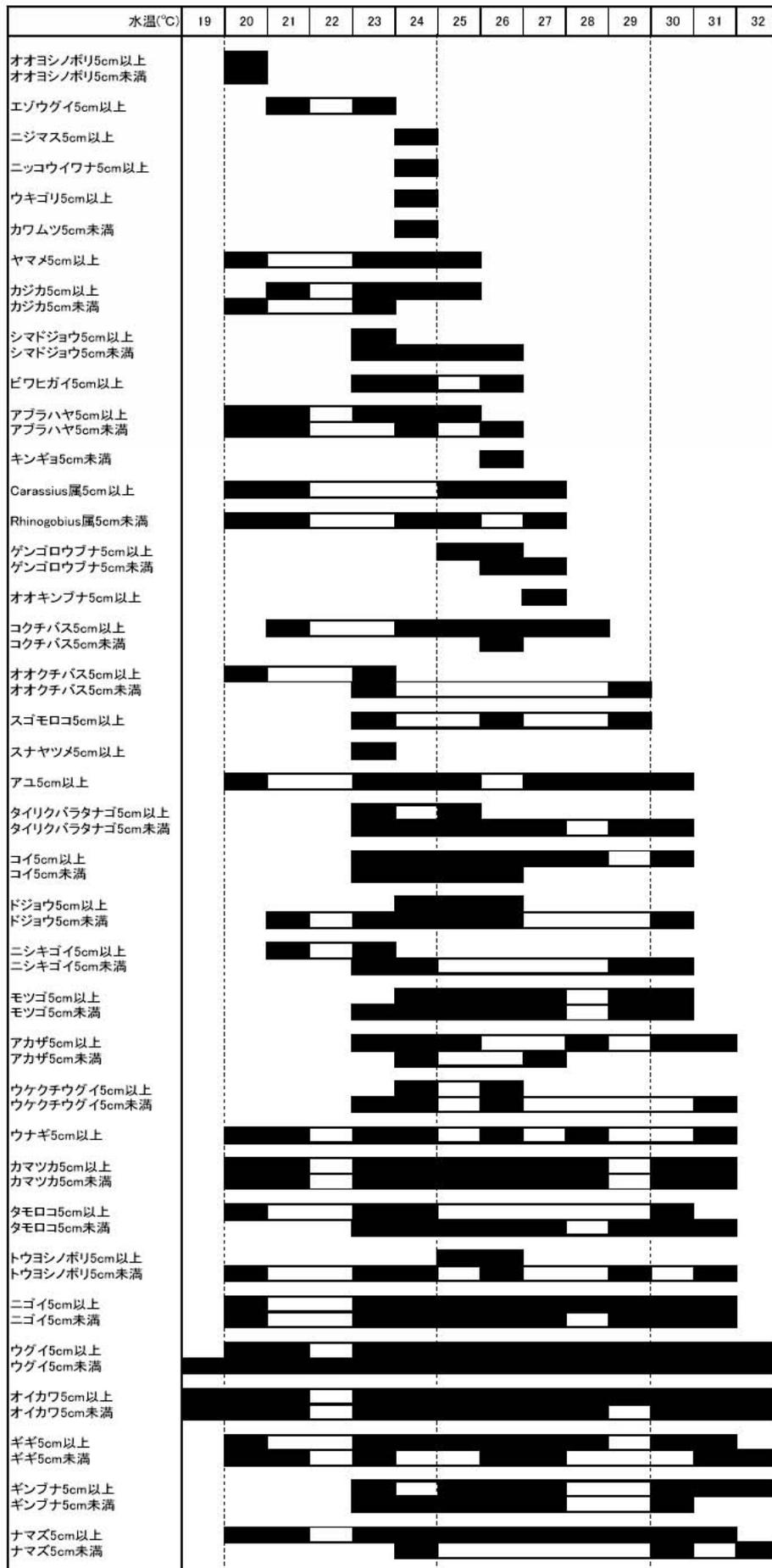


図 魚種別の確認水温(夏季調査時)

表 確認種の生態情報 (1)

科名	和名	生態情報	
		生息環境	水温
ウナギ	ウナギ	主として河川の中・下流域や河口域、湖にいるが、時には川の上流域、内湾などにも生息する。水温が10℃以下になるとほとんど摂食せず、冬には泥に潜っている。夏は河川の上流へ、冬は下流へ移動するウナギや河口にのみいるウナギなども知られている。1)	シラス遡上水温(始期): 7~10℃ シラス遡上水温(盛期): 13~14℃ 飼育適水温: 10~32℃。4)
コイ	コイ	暖かい水を好む。1)	水温 20~28℃で最もよく餌を食べる。30℃以上になると食欲が無くなる。2) 産卵・孵化適水温: 17~22℃ 孵化限界水温: 14~30℃ 飼育適水温: 15~30℃。3)
	ギンブナ ( <i>Carassius</i> 属含む)	河川下流の淀みや支流の合流点に近い水域、平地の低湿地帯や沼地に生息する。1)	産卵適水温: 17~20℃ 孵化適水温: 15~20℃ (フナ類として記載)。4)
	オイカワ	河川中・下流域および湖沼に生息する。前期仔魚はふ化後3~4日間を産卵床内で過ごす。後期仔魚は水深5~15cm、流速が5~10cmという緩やかにながれる、淵や平瀬の岸寄りの開けた砂礫底部の表層にいる。稚魚期には流下し、河口付近まで下ることもあるが、上流部に下流形態を持つ河川ではそこで止まることがある。未成魚になると遡上する傾向が強い。川の場合には、成魚は淵と瀬の両方に生息するが、特に平瀬を好む傾向がある。1)	水温 29℃で2日、20℃で4日で孵化。2) 産卵水温: 18~24℃。3)
	アブラハヤ	主に河川の上流域から中流域にかけてすむ。1)	産卵開始水温: 12~14℃。2)
	ウケクチウグイ	生態についてはほとんどわっていない。1)	
	ウグイ	河川上流域から河口域、山あいの湖沼に生息する。河川では、主として淵に生息するが、群で平瀬に出て付着藻類や水生昆虫をついばむことも多い。稚魚は浅瀬にむらがり、プランクトン動物やちぎれた藻類などを食べる。1)	北海道では水温が12~13℃になった頃に河川を遡上し始め、産卵場に向かう。1) 産卵適水温: 12~17℃ 孵化適水温: 15℃前後 飼育適水温: 16~20℃。26℃以上11℃以下では食欲が減退する。5)
	モツゴ	池や池沼、それに続く細流や、さらに川の下流域に生息し、泥底の淀みに多い。1)	孵化日数は、水温18℃で12日、20℃で8日。2)
	タモロコ	河川中・下流域や細流、湖沼、池などの淀んだ水域の中層や底層を主な生息場所とする。1)	受精後、水温20℃で約8日、23~25℃では約5日で孵化する。1)
	カマツカ	河川中・下流域や湖の沿岸、これらに連絡する灌漑用水路に生息する。砂底ないし砂礫底に多い。1)	孵化日数は、水温21℃で約6日。2)
	ニゴイ	大きな河川の中・下流域から汽水域まで、また湖にも生息する。流れの緩やかな水域の底層部。特に砂底に多い。1)	孵化日数は、水温23℃で67~95時間。2)
ドジョウ	シマドジョウ	河川では中流域から下流域上部の砂底ないし砂礫底に生息する。1)	孵化日数は、水温23~26℃で約2~3日。2)
	ドジョウ	水田や湿地と周辺の細流にすむ。平野部を中心に生息するが、圃場整備されていない水田が近くにあれば、かなり上流域にもいる。1)	

表 確認種の生態情報 (2)

科名	和名	生態情報	
		生息環境	水温
ギギ	ギギ	昼間は石の下やヨシ場にひそみ、主に夜間に活動し採餌する。流れの緩やかな深い淵などで群泳することもある。1)	
ナマズ	ナマズ	湖沼や河川中下流域に生息する。夜行性。1)	産卵適水温：23～27℃ 孵化適水温：20～23℃。5) 飼育適水温：20～27℃。10～15℃になると活動を始め、この温度以下になると冬眠状態となる。また、30℃を越えると食欲が低下する。7)
アカザ	アカザ	比較的きれいな川の中流域から上流域下部の瀬の石の下や間に生息する。礫底の中に深く潜り込むこともある。夜間に活動することが多い。1)	
アユ	アユ (*)	春から秋にかけて、主として川の中流域で生活する。なわばりは餌場となる石を中心に1m <sup>2</sup> 前後の広さで、早瀬や平瀬および淵の一部に形成される。夜もなわばり内にいることが多いが、淵へ移動して休む場合もある。1)	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℃)。4) 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℃。9)
サケ	ヤマメ (*)	本州のヤマメは、イワナよりも下流にすむことが多い。生息場所は傾斜が急で、大きな転石や岩盤からなり、淵と早瀬あるいは落ち込みが交互に連なるところである。水はきわめて清澄。1)	真夏でも20℃を超えることは少ない。1) 適水温：20℃以下。3) 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。6)
カジカ	カジカ (*)	小卵型と中卵型は一般に川の中下流、大卵型はそれより上流側に分布し、山地渓流域まで生息する。いずれの型も瀬の石礫底に多い。大卵型の仔魚は産卵床のまわりの小礫の間で底生的生活を送る。稚魚は移動・分散して比較的流れのゆるやかな平瀬の礫底にすむことが多い。1)	生息水温：5～20℃。8)
サンブイッシュ	オオクチバス	止水域を好むため、湖沼を主なすみかとするが河川下流域の流れの緩やかなところにも生息する。1)	産卵期の水温は16～22℃。1) 孵化適水温：20～22℃(異常なく孵化できる範囲は18～27℃)。5)
ハゼ	ウキゴリ	川の汽水域から中流域までの流れの緩やかな淵やワンドに多い。1)	産卵は北海道南部で水温が15℃を越える5月中旬頃からはじまる。1)
	<i>Rhinogobius</i> 属 (トウヨシノボリ)	淡水湖と汽水湖およびその流入河川に生息する(トウヨシノボリとしての記載)。1)	トウヨシノボリの適水温については不明。河川中流域に生息するシマヨシノボリの場合、孵化日数は水温20～22℃で約84時間。2)

\*：冷水性の種として選定した種

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) 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.

3) 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.

4) 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.

5) 淡水養殖技術, 株式会社 恒星社厚生閣, 1988.

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

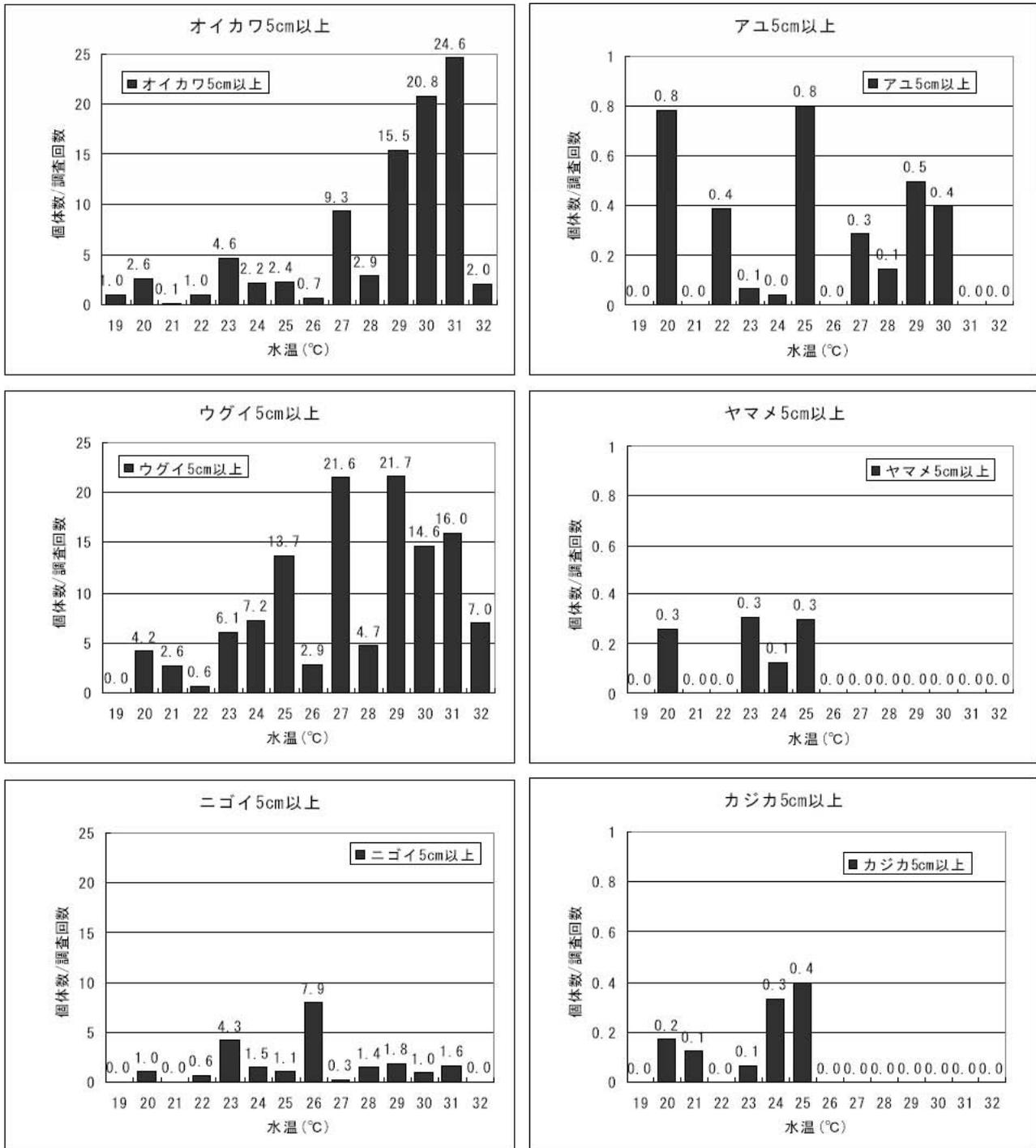
7) 改定 淡水魚養殖相談, 社団法人 農山漁村文化協会, 1997.

8) カジカ類の養殖技術, 緑書房, 1999.

9) 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.

(2) 体長 5cm 以上の個体

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 25℃以上では確認されなかった。

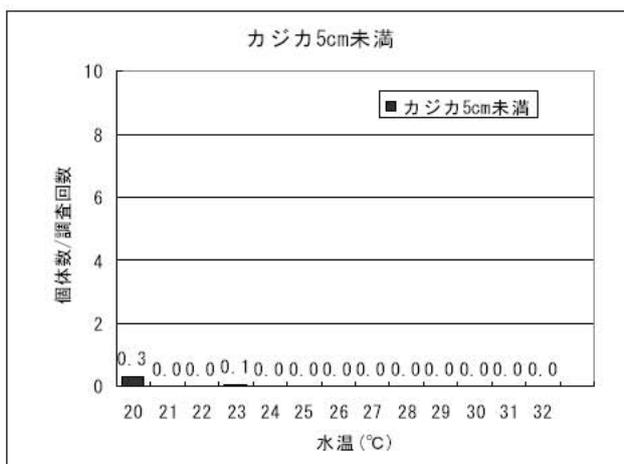
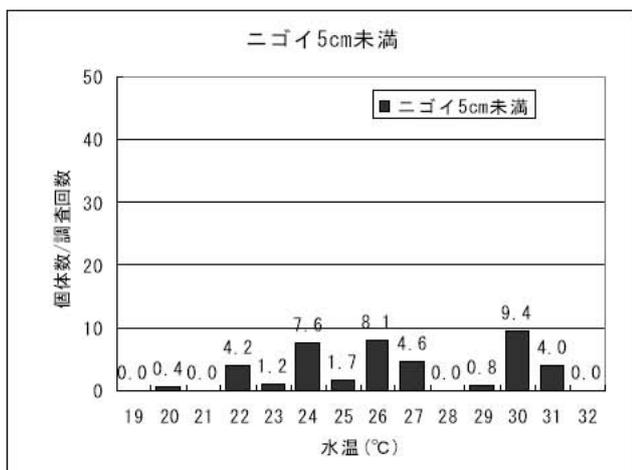
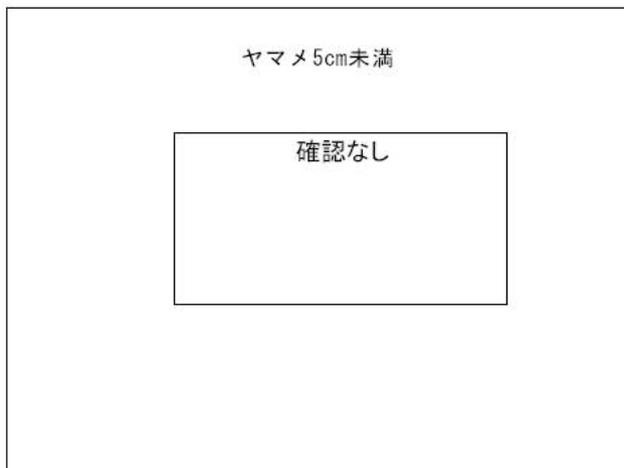
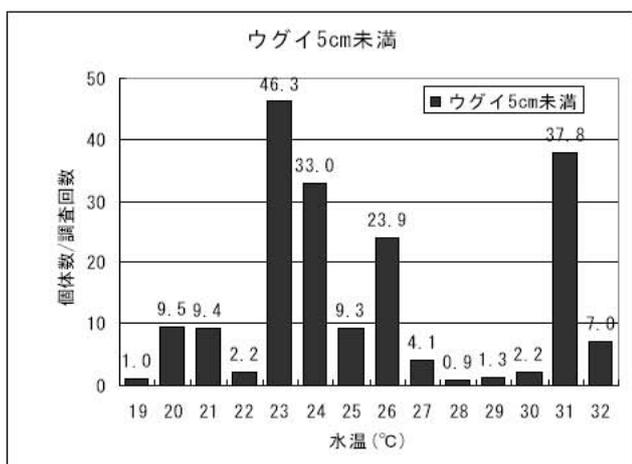
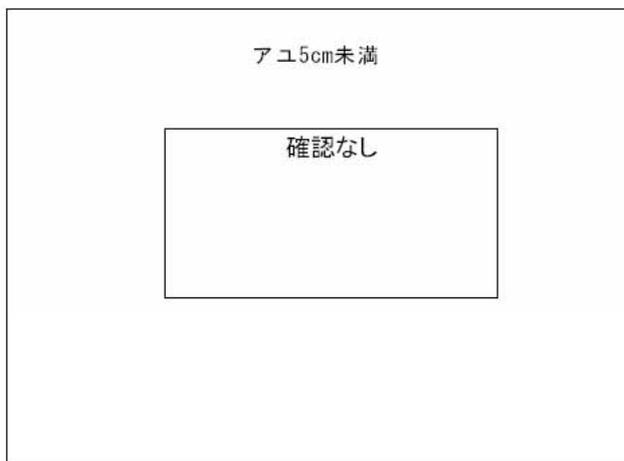
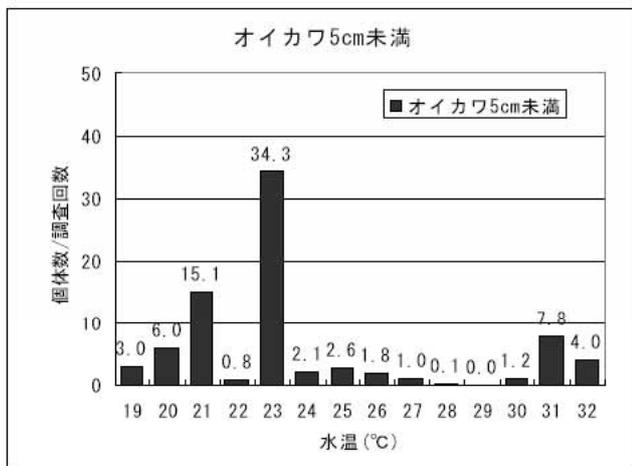


注) 確認種のうち、優占種及び冷水性の種を対象とした。

図 水温別・魚種別の個体数/調査回数(体長 5cm 以上の個体)

(3) 体長 5cm 未満の個体

体長 5cm 未満の個体の場合、オイカワは 23°C、ウグイは 23°C 付近と 31°C に、ニゴイは 24~26°C 付近と 30°C にピークがあった。カジカは 20°C 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 水温別・魚種別の個体数/調査回数(体長 5cm 未満の個体)

### 3. 流量変化に伴う河川形態変化の状況

H14、H17、H18の航空写真により、流量変化に伴う河川形態の変化を把握した。

出水等による大きな河川形態の変化があったため、直接的な比較はできないが、流量が増加することにより、洲であった部分が水域となり、水域部分が大きく拡大することが確認された。



平成 14 年 9 月 26 日 (宮中流量 7 m<sup>3</sup>/s)



平成 17 年 8 月 30 日 (宮中流量 88 m<sup>3</sup>/s)



平成 18 年 8 月 7 日 (宮中流量 10 m<sup>3</sup>/s)

凡例

○ : 早瀬

○ : 淵

○ : ワンド・たまり

○ : 細流

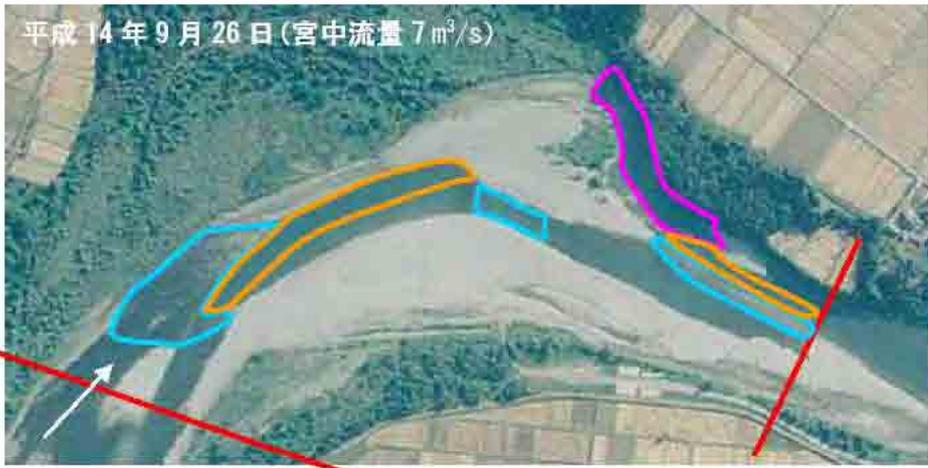
0 200m

河川形態の変化 (十日町橋)



- 凡例
- : 早瀬
  - : 淵
  - : ワンド・たまり
  - : 細流

河川形態の変化 (栄橋)



凡例

- : 早瀬
- : 淵
- : ワンド・たまり
- : 細流

河川形態の変化 (川井大橋)

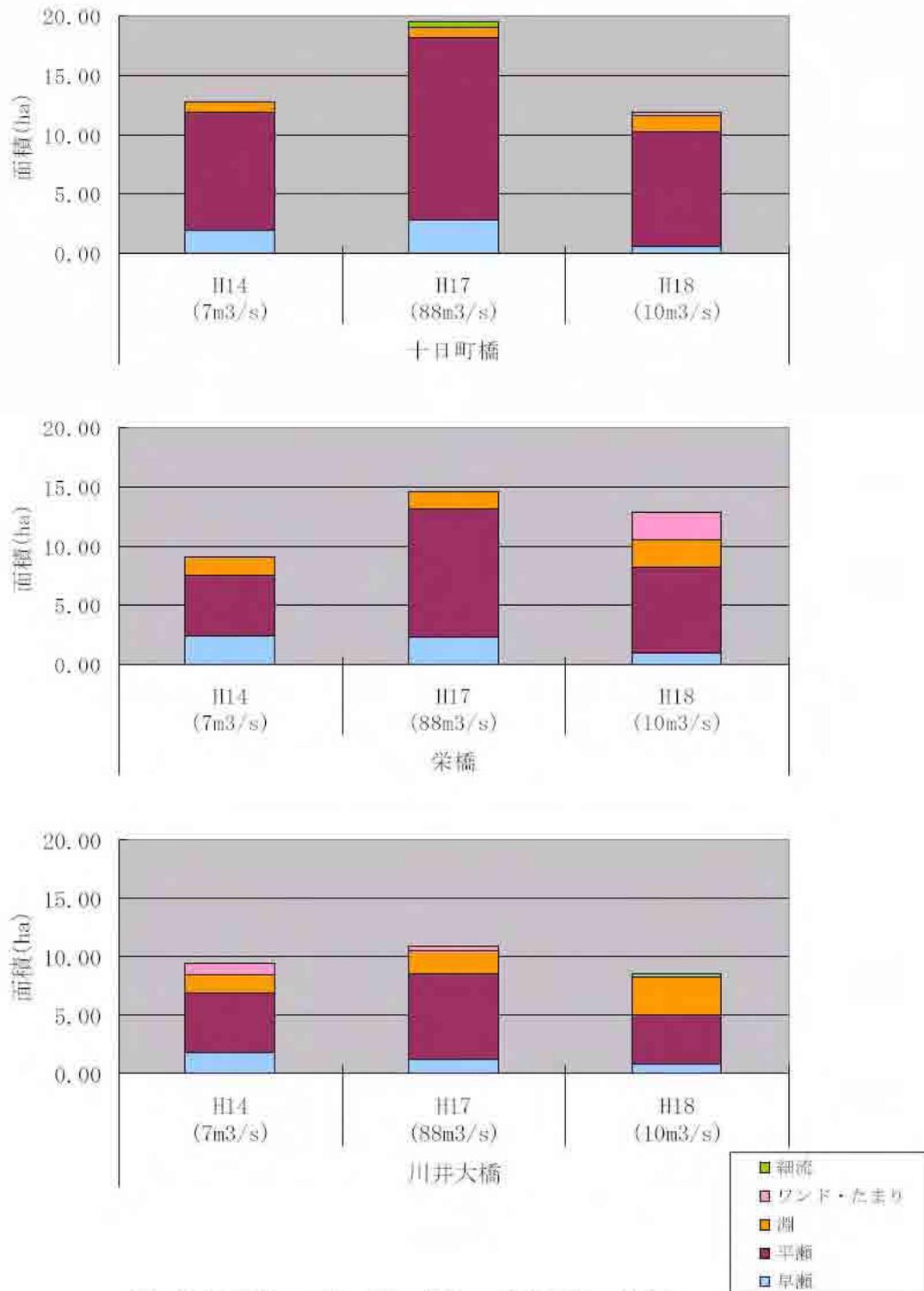


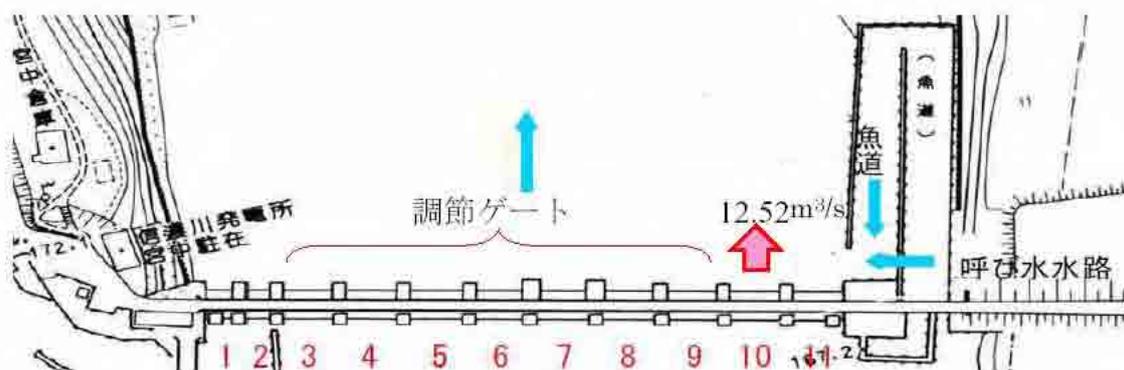
図 河川形態の変化（淵、瀬等の構成要素の変化）

航空写真より、早瀬、平瀬、淵などの河川形態の構成要素（ハビタット）毎の面積変化を読みとった。流量が増加すると、主に平瀬が増加するが、淵や早瀬の面積はそれほど増加しない。なお、平成18年は、出水の結果、淵が大きく増加し、また栄橋では大きなワンドが形成された。

## 4. サケ遡上調査

### 4.1 試験の概要

今年度宮中取水ダムではサケの遡上時期に合わせてゲート放流試験が10月1日10時から11月9日6時まで実施された。このゲート放流試験にあたり、サケの遡上状況を把握することを目的に調査を実施した。



ゲート操作内容



ゲート操作時の状況(平成18年10月4日)

### 4.2 調査地点及び調査時期

調査は、宮中取水ダムの魚道で平成18年10月12日から約1ヶ月間実施した。

表 サケ遡上調査実施時期

調査項目	調査地点	調査時期	調査日数
トラップ調査	宮中取水ダム魚道	H18.10.11: トラップ設置 H18.10.12~H18.11.12: 調査 H18.11.14: トラップ回収	32日間

### 4.3 調査方法

トラップを、宮中取水ダム魚道の大型魚用水路及び小型魚用水路の折り返し部に設置し、トラップへ遡上魚を誘導するために入口側に水路を遮断するような鉄製の柵を配置した。設置状況を図に示す。

トラップ内の魚類は、地元漁協組合員の協力を得て毎日3回(朝・昼・夕)確認し、採捕されたサケについては個体数、性別、標識の有無等を記録した後に上流へ放流した。

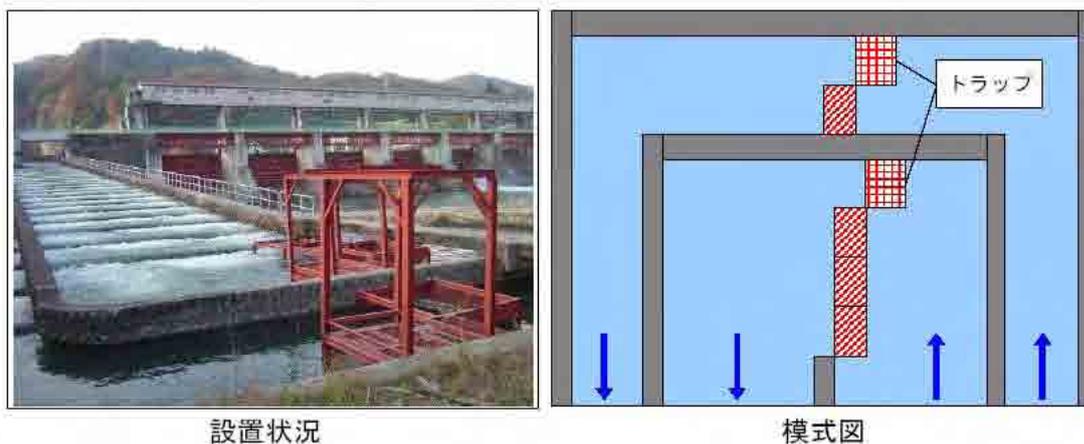


図 トラップ設置状況及びモード図

### 4.3 調査結果

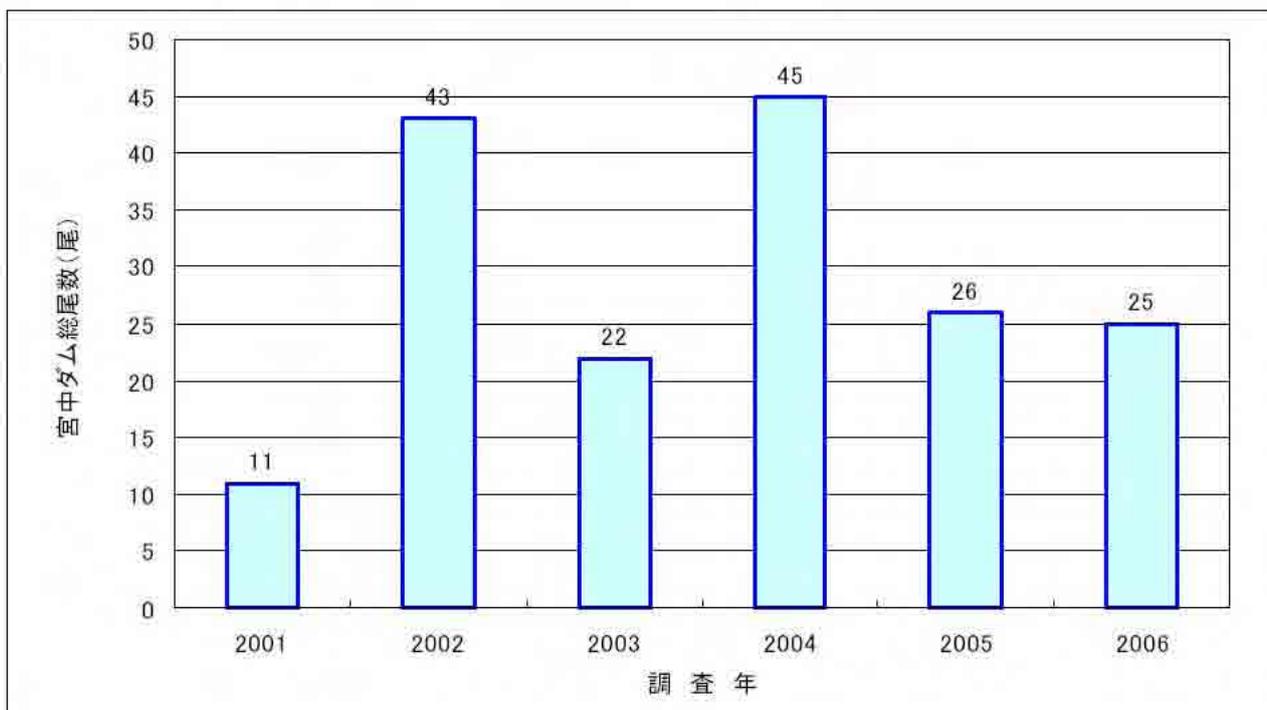
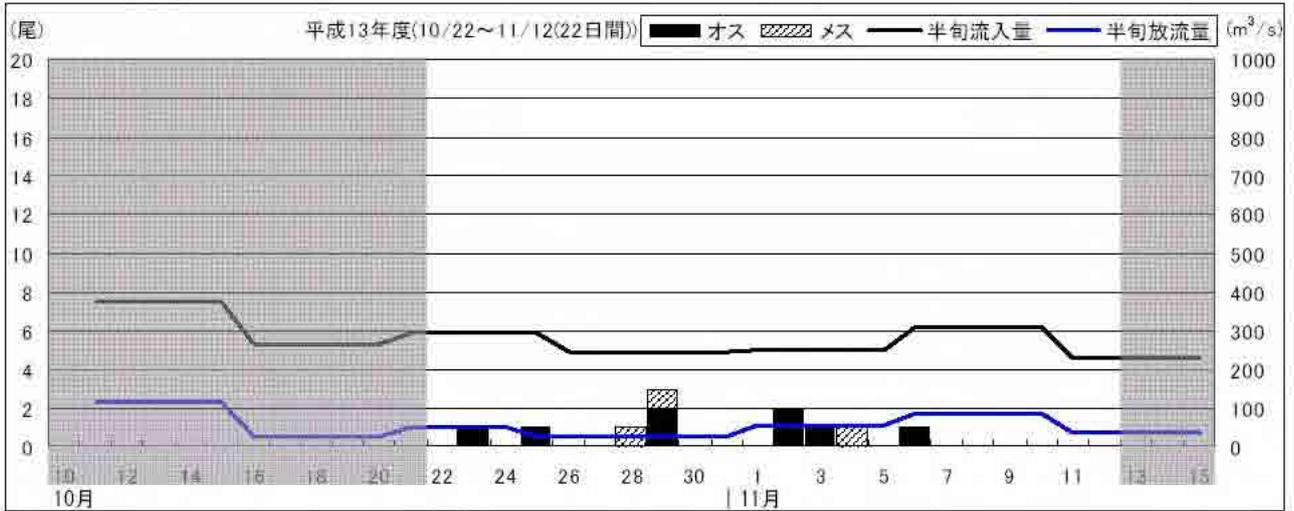
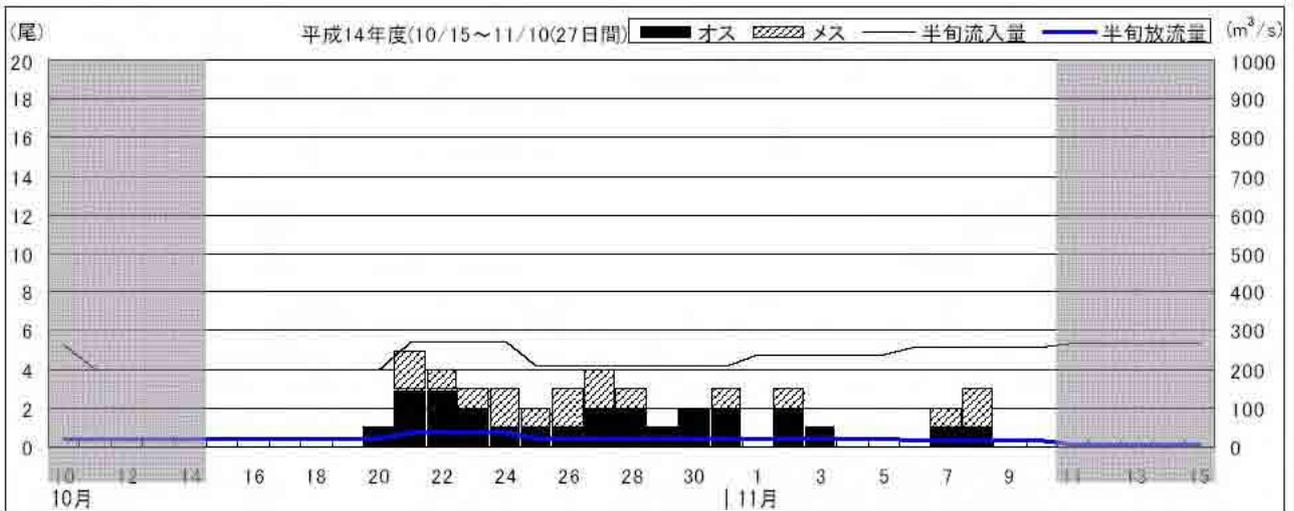


図 調査年別捕獲尾数

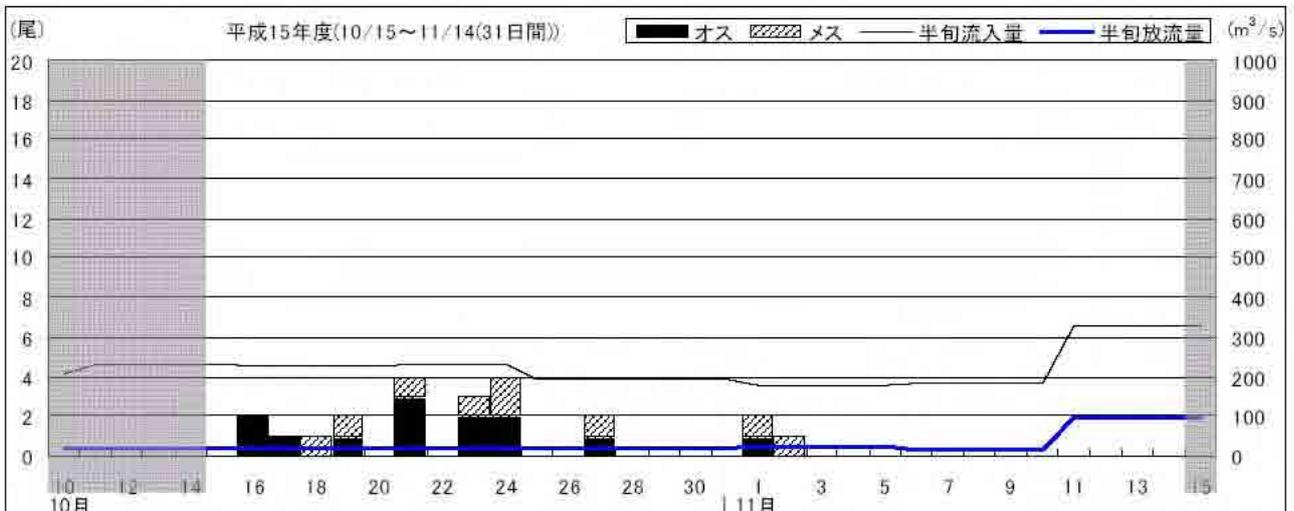
平成 13 年度



平成 14 年度



平成 15 年度

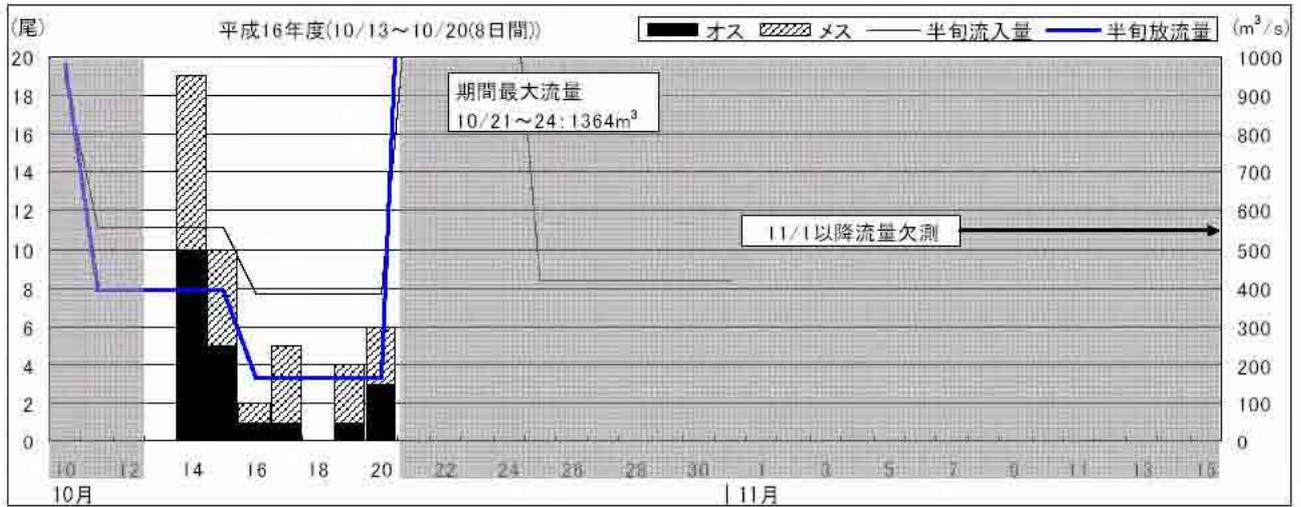


注 1) ■:サケ遡上調査期間外

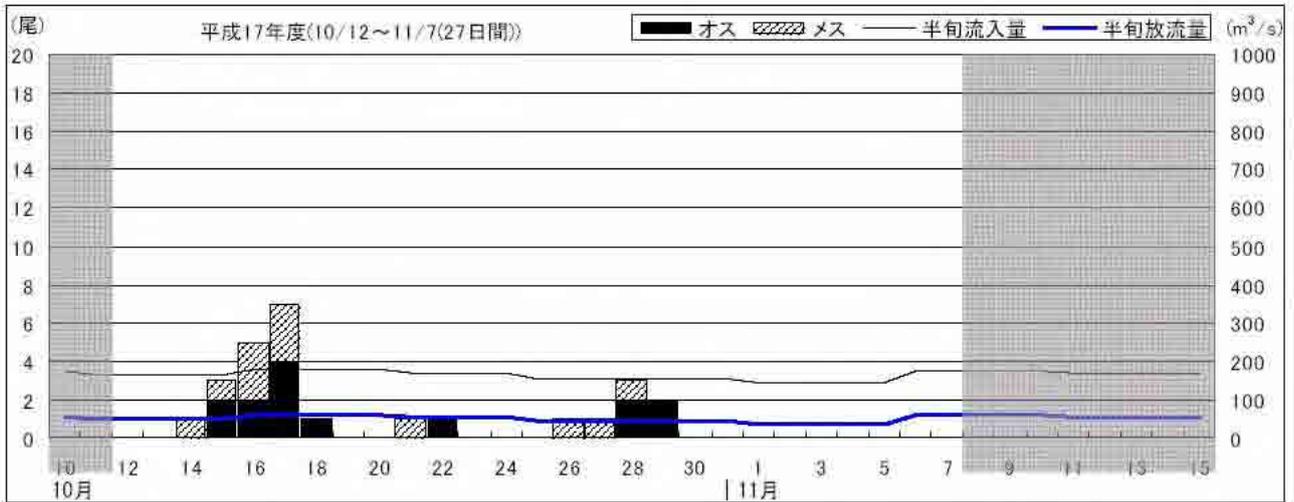
注 2) 半旬流入量、半旬放流量は宮中ダムの値

図 経年調査結果 (1)

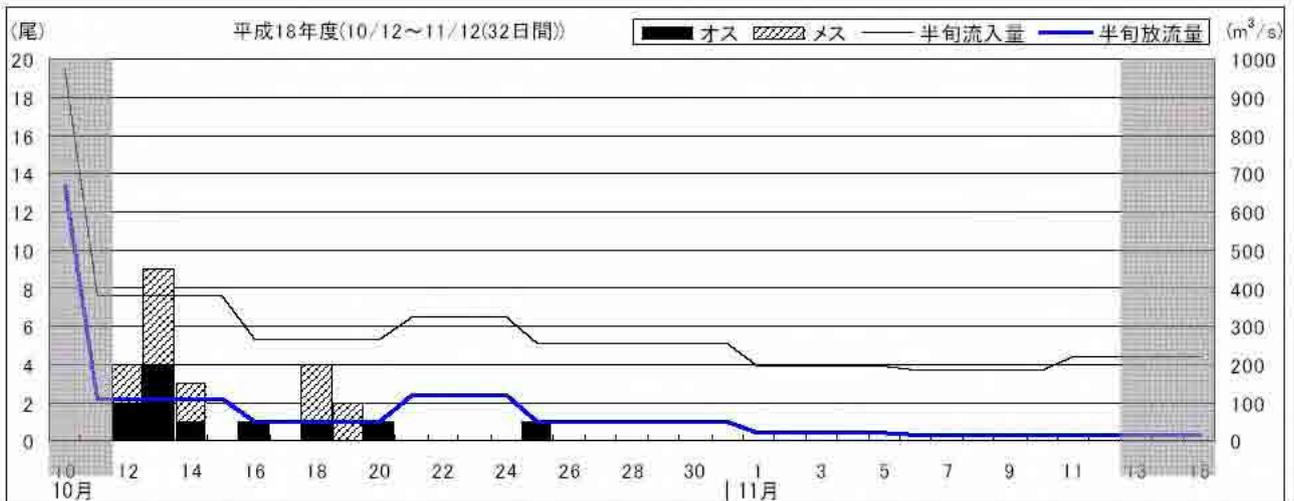
平成 16 年度



平成 17 年度



平成 18 年度



注 1) ■: サケ遡上調査期間外

注 2) 半旬流入量、半旬放流量は宮中ダムの値

図 経年調査結果 (2)

参考：サケの放流量・総尾数・回帰率の状況

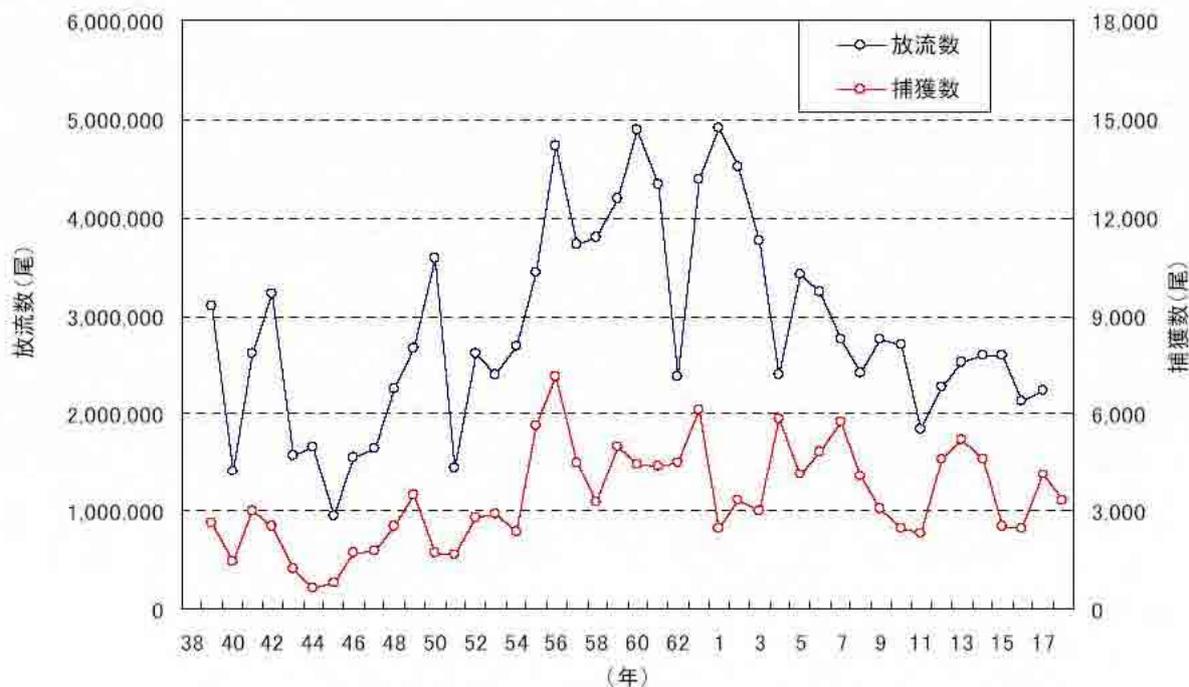


図1 サケ放流量・捕獲数経年変化（魚沼漁協）  
 （11月10日集計時点データの速報値。実際の値とは異なる場合がある。）  
 （新潟漁連データ及び新潟県農林水産部水産課資料より信濃川河川事務所が調整）

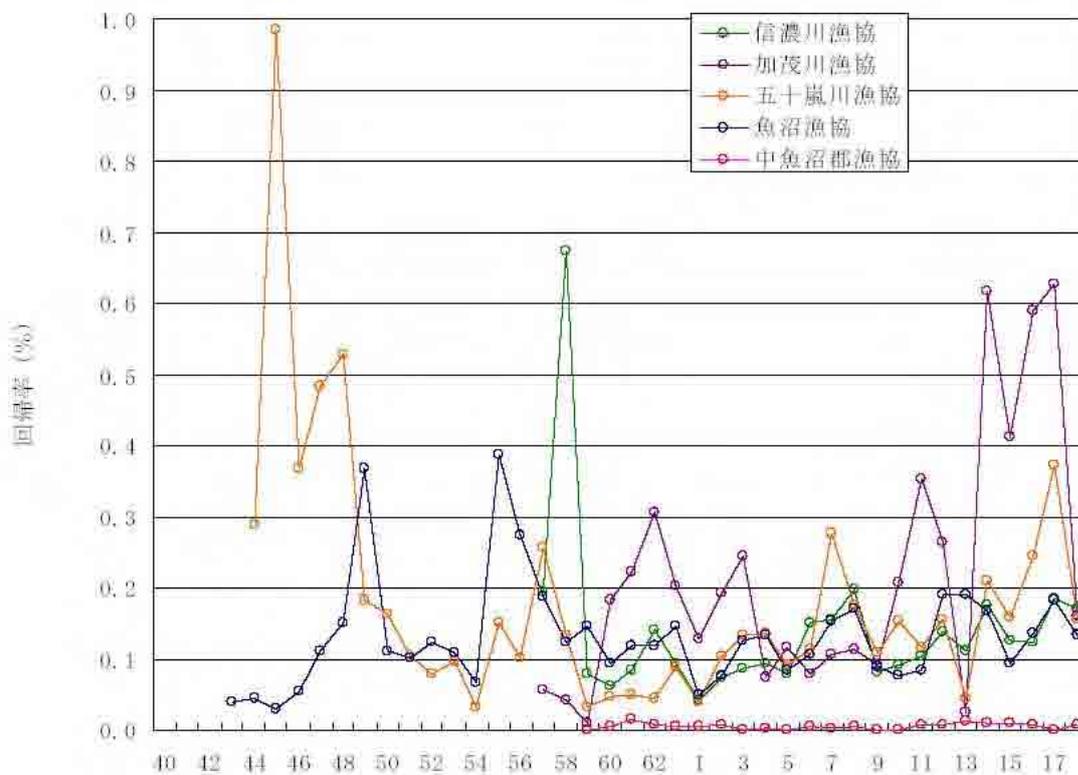
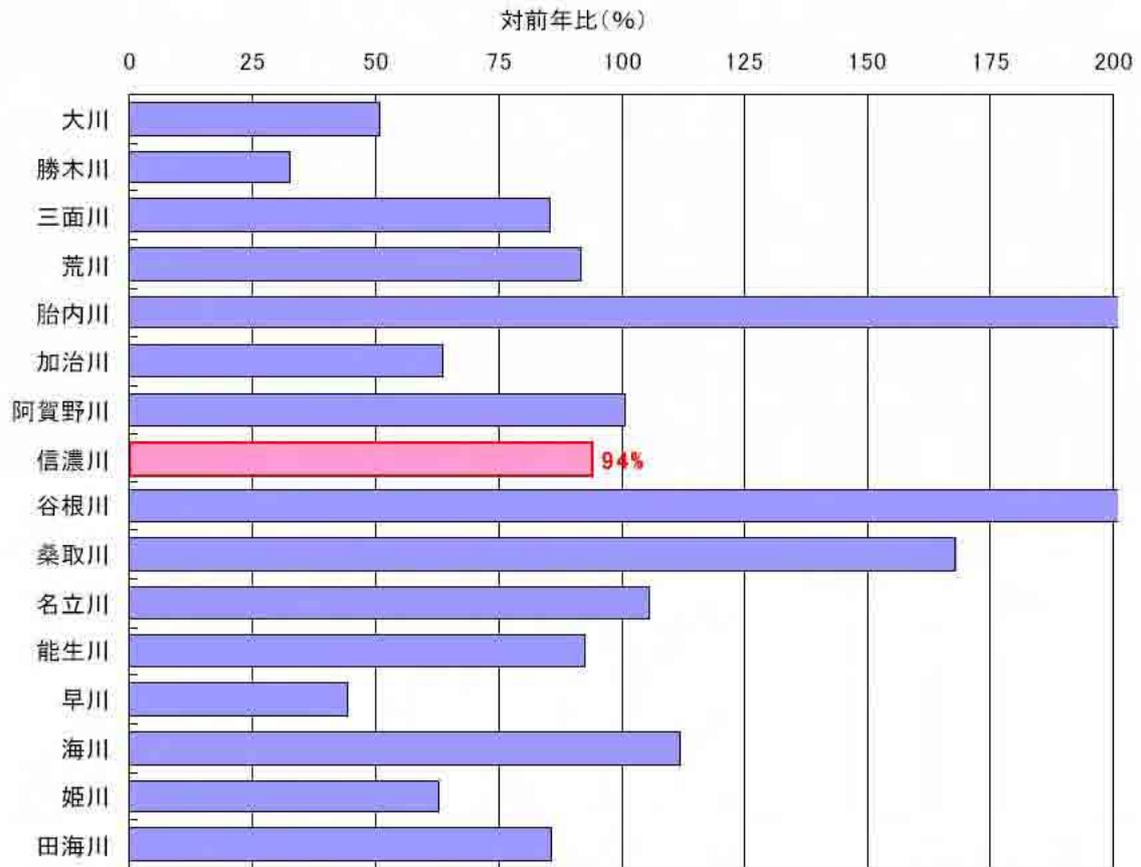


図2 サケ回帰率  
 （11月10日集計時点データの速報値。実際の値とは異なる場合がある。）  
 （新潟漁連データ及び新潟県農林水産部水産課資料より信濃川河川事務所が調整）



**図3 サケ捕獲数 対前年比(%)**  
 (11月10日集計時点データの速報値。実際の値とは異なる場合がある。)  
 (新潟県農林水産部水産課資料より信濃川河川事務所が調整)