

## 5事業者による調査結果概要





## 5事業者による河川調査

### 結果概要



シマヨシノボリ



ボウズハゼ



アユの遊泳



戸沢橋下流のアユ産卵場付近空撮



アユ胃内容物の薬品固定



産卵するアユの群れと  
産み付けられた卵の計数作業



現地視察会の様子





# 目 次

- 1. 調査概要
  - 1.1 調査項目・フロー
  - 1.2 調査範囲
- 2. 調査結果
  - 2.1 河川流況解析
    - (1) 現況河道のモデル作成
      - 1) 検討対象区間の設定
      - 2) 河道地形メッシュの作成
    - (2) 取水地点及び取水量の変更に伴う流況解析
      - 1) 流況解析モデルの概要
      - 2) 流況解析結果
  - 2.2 解析データ補完調査
    - (1) 水位測定
      - 1) 現地調査による水位測定
      - 2) ウォーターレベルロガーによる水位・水温の連続観測
    - (2) 平面流況調査
      - 1) 観測概要
      - 2) 流況解析結果
  - 2.3 魚類調査
    - (1) 魚類調査結果のまとめ
  - 2.4 予測及び評価
    - (1) 河道モデルによる流況の再解析
      - 1) 再解析河道地形モデルの作成
    - (2) 河川の変化による改変域等の把握
    - (3) 魚類遡上・降下、成育、産卵への影響予測・評価
      - 1) 魚類生息場ポテンシャルマップ
      - 2) アユ産卵所ポテンシャルマップ
    - (4) 流況の変化に伴う河川水温への影響
      - 1) 相関分析による検討
      - 2) 河川水温モデルによる検討
  - 2.5 総合評価
    - (1) 調査結果を踏まえた環境保全措置の検討
      - 1) 3通りのアプローチによる環境保全措置の必要性の判断
      - 2) 検討結果

1. 調査概要

|      |                                                                           |
|------|---------------------------------------------------------------------------|
| 調査目的 | 将来想定される取水地点及び取水量の変更に伴う相模川の流況変化による魚類への影響を明らかにするため、必要な流況解析、調査及び評価等を行うものである。 |
| 調査期間 | 令和 6 年 12 月 17 日から 令和 8 年 3 月 31 日まで                                      |

1.1 調査項目・フロー

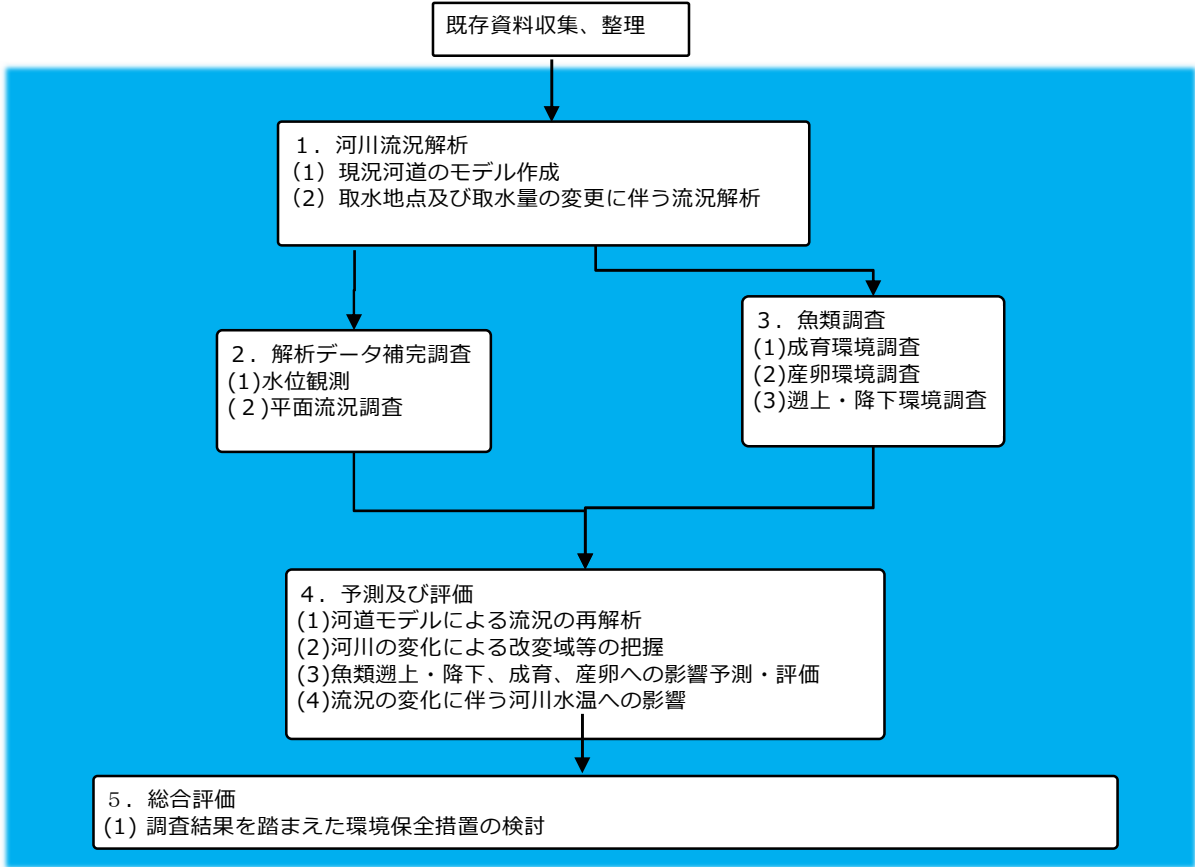


図-委 1 調査項目及びフロー

1.2 調査範囲



図-委 2 調査範囲（相模大堰～寒川取水堰）

2. 調査結果

2.1 河川流況解析

(1) 現況河道のモデル作成

取水地点及び取水量の変更に伴う流況解析に使用するため、既存の 3 次元測量の結果を基に、現況河道のモデルを作成した。

1) 検討対象区間の設定

検討対象区間の設定にあたって、下流端水位は寒川取水堰下流の神川橋水位観測所地点(6.6k)に与えるものとし、上流端流量は相模大堰より上流の 12.6k 地点に与え、助走区間を設けることで評価対象区間における計算流量の安定化を図った(図-委 3)。



図-委 3 検討対象区間の設定

2) 河道地形メッシュの作成

検討対象区間の河道地形の作成には、過年度に実施された航空レーザ計測（ALB：Airborne Lidar Bathymetry）による 3 次元地形データを用いるものとしており、相模川の検討対象区間に沿って作成した一般座標系の河道メッシュに平均地盤高を設定して現況河道モデルを作成した(表-委 1、図-委 4)。

表-委 1 一般化座標による河川メッシュ設定諸元

|        |                                                                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 座標系    | 一般化座標系（堤防法線と低水路法線に沿ったメッシュ分割）                                                                    |
| 対象区間   | 相模川 6.6k～12.6k（L=約 6.0km）<br>（寒川取水堰(6.8k)と相模大堰(12.0k)を包含する区間を設定）                                |
| メッシュ分割 | 縦断方向：200m 測線間を 20 分割（約 10m）<br>横断方向：高水敷 15 分割×左右岸<br>低水路 20 分割 合計 50 分割<br>（600×50=30,000 メッシュ） |



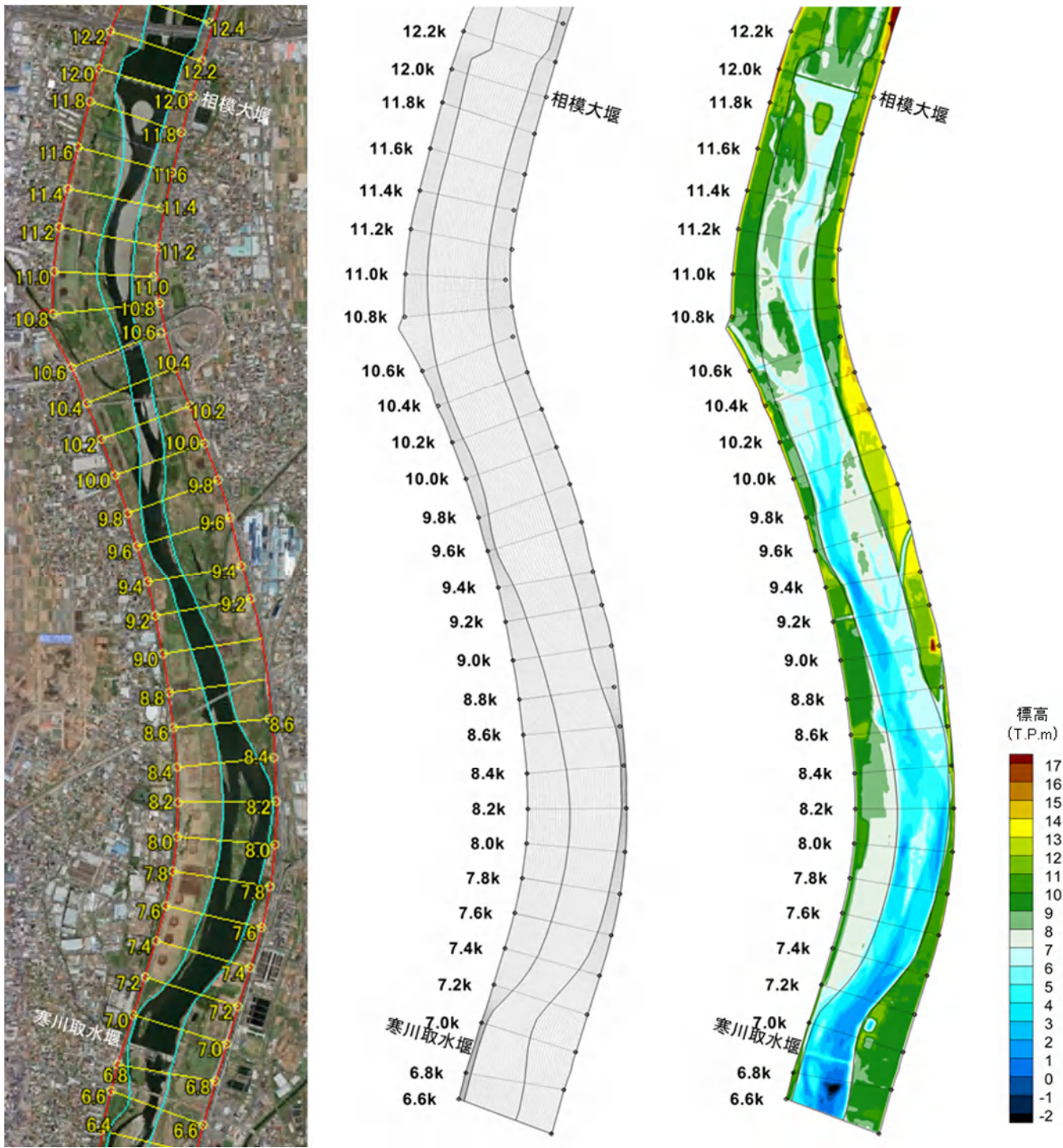


図-委 4 河道地形メッシュモデルの作成（現況河道）  
 縦断方向：200m 測線間を 20 分割  
 横断方向：高水敷 15 分割×左右岸、低水路 20 分割

## (2) 取水地点及び取水量の変更に伴う流況解析

取水地点及び取水量の変更に伴う相模大堰～寒川取水堰区間における河川への影響を明らかにするため、現況河道のモデルを用いて流況解析を行った。解析結果として、流量、流速、水深など、河川流況のうち魚類の生育に関わる項目を整理した。

解析にあたっては、既存の流量データを基に、段階的な取水の変化に対して流量を変動させることを想定し、計 20 パターンの流量（表-委 2）について解析を行っている。

### 1) 流況解析モデルの概要

河川流況の解析手法として、一般的に用いられている平面二次元不定流解析モデルを用いるものとした(図-委 5)。検討については、一定の境界条件（上流端流量、支川流量、下流端水位）を与えたときの定常解を求めるものであるが、これは平面二次元不等流計算の解を求めることと同義である(図-委 6)。

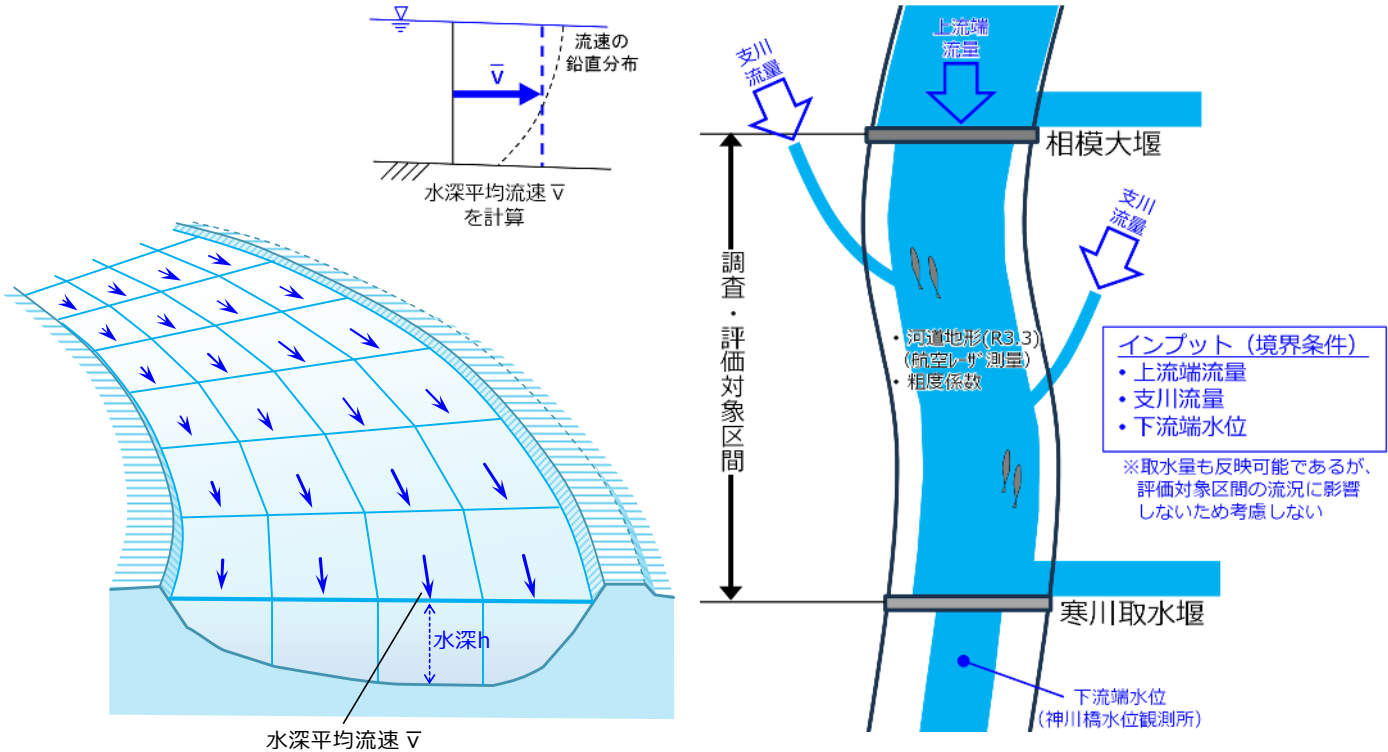


図-委 5 平面二次元流況解析モデルのイメージ

図-委 6 計算条件設定に関する模式図

表-委 2 検討対象流量 20 パターン

| パターンNo. | 社家下流流量<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 支川流入量<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 備考                                                                   |
|---------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1       | 4                                   | 3.91                               | 寒川下流 $8\text{m}^3/\text{s}$ 確保                                       |
| 2       | 8                                   | 4.36                               | 社家下流 $8\text{m}^3/\text{s}$ 確保、寒川下流 $12\text{m}^3/\text{s}$ 確保       |
| 3       | 9                                   | 4.48                               |                                                                      |
| 4       | 10                                  | 4.59                               |                                                                      |
| 5       | 11                                  | 4.70                               |                                                                      |
| 6       | 12                                  | 4.82                               | 社家下流 $12\text{m}^3/\text{s}$ 確保、H27～R6 最小 $12.23\text{m}^3/\text{s}$ |
| 7       | 13                                  | 4.93                               |                                                                      |
| 8       | 14                                  | 5.04                               |                                                                      |
| 9       | 15                                  | 5.16                               | H27～R6 濁水 $14.62\text{m}^3/\text{s}$                                 |
| 10      | 16                                  | 5.27                               |                                                                      |
| 11      | 17                                  | 5.38                               | H27～R6 低水 $16.91\text{m}^3/\text{s}$                                 |
| 12      | 18                                  | 5.49                               |                                                                      |
| 13      | 19                                  | 5.61                               |                                                                      |
| 14      | 20                                  | 5.72                               | H27～R6 平水 $20.80\text{m}^3/\text{s}$                                 |
| 15      | 25                                  | 6.29                               |                                                                      |
| 16      | 30                                  | 6.85                               |                                                                      |
| 17      | 35                                  | 7.42                               | H27～R6 豊水 $33.86\text{m}^3/\text{s}$                                 |
| 18      | 40                                  | 7.98                               |                                                                      |
| 19      | 45                                  | 8.55                               |                                                                      |
| 20      | 50                                  | 9.11                               | H30豊水 $48.05\text{m}^3/\text{s}$                                     |



## 5 事業者による河川調査の結果概要

## 2) 流況解析結果

流量パターン 20 ケースについて、平面二次元流況解析を実施した。流況解析結果については、水深分布図と水位変化量、流向・流速分布図と流速変化量、フルード数分布図、及び水位縦断図をそれぞれ整理し、検討対象区間全体の流況を把握できるように図化した。作成した図面の一部を(図-委 7)に示す。

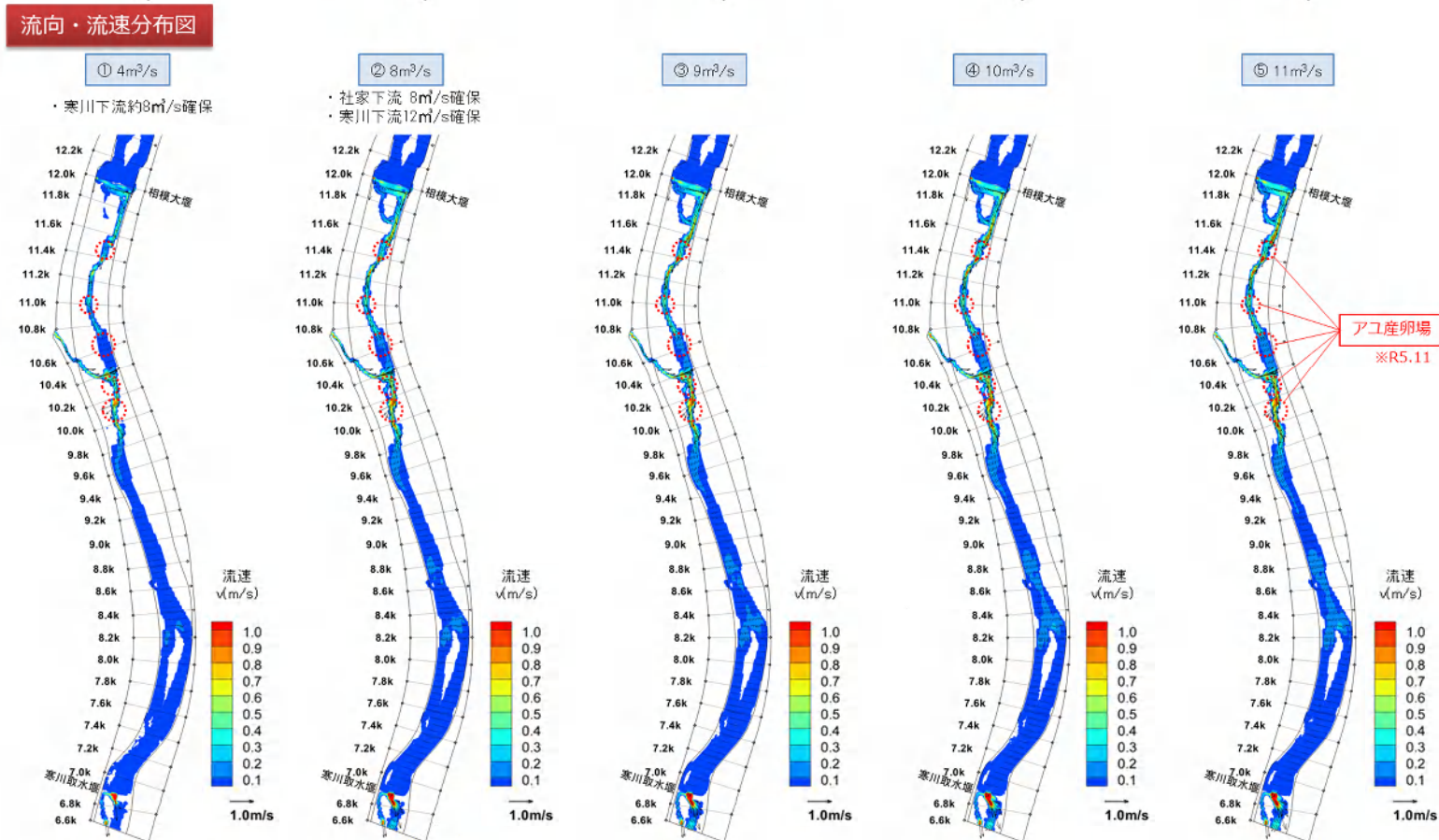
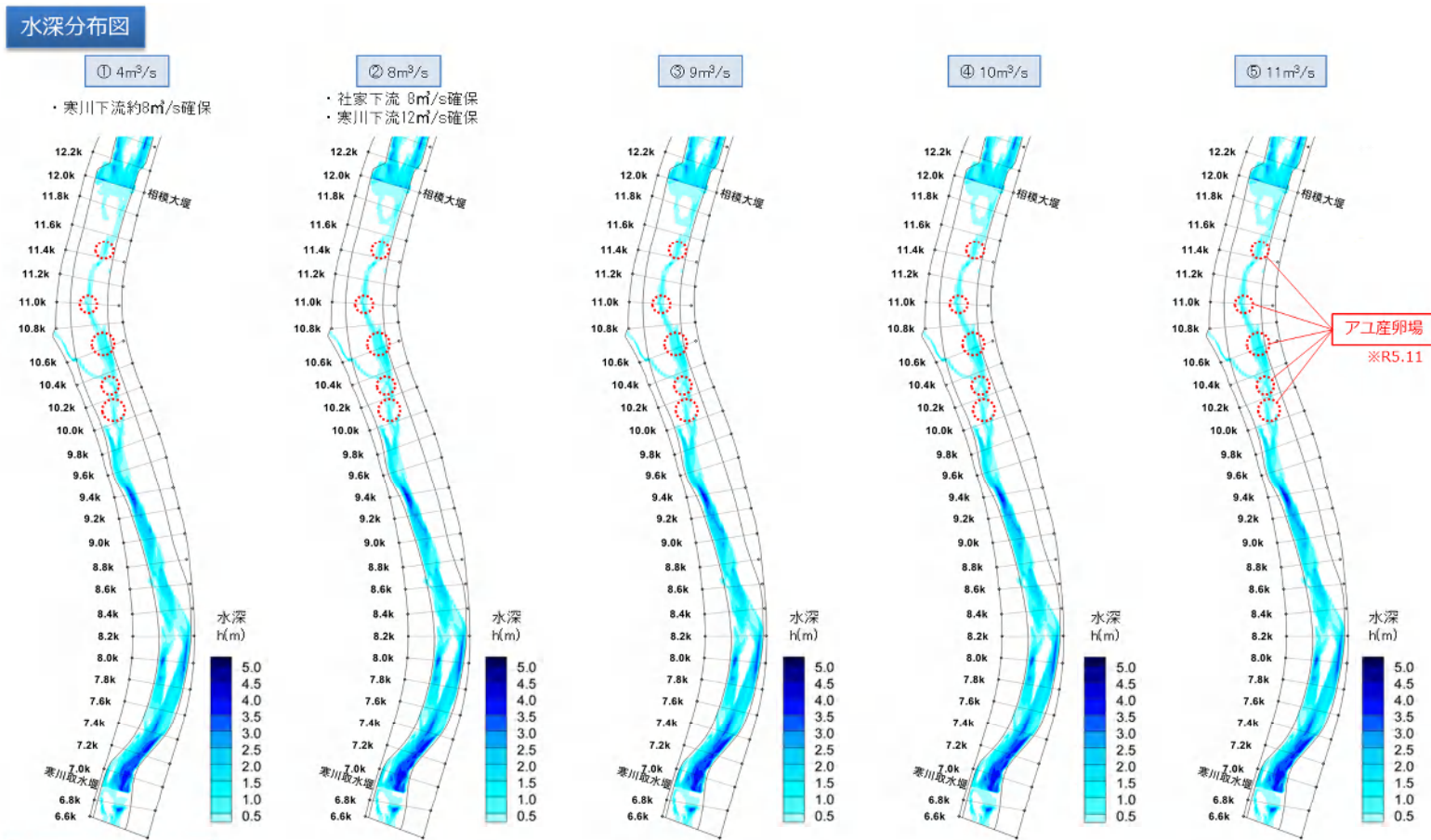


図-委 7 平面二次元流況解析結果（水深分布図、流向・流速分布図の例）

## 2.2 解析データ補完調査

平面二次元流況解析モデルによる平水流況の再現性を高めるため、モデルの検証に要する調査項目として、水位測定、支川流量観測、平面流況調査等の現地調査を行った(図・委8)。



図-委 8 水位測定及び支川流量観測 調査地点位置図

### (1) 水位測定

### 1) 現地調査による水位測定

RTK-GNSS 及び測量スタッフを用いて、河川水位（＝河床高＋水深）を計測した。測定値の信頼性を確保するため、各測線につき

2点ずつ計測を実施し、測定した水位を以下の縦断図に整理した。併せて、支川である玉川及び永池川についても、流量観測を実施した(図-委9、図-委10)。

寒川取水堰湛水域の緩勾配区間、10.0k 付近より上流の自然勾配区間の水位縦断形を把握した。

3回実施された水位測定日の相模大堰放流量は、①16.6 m<sup>3</sup>/s、②30.4 m<sup>3</sup>/s、③17.8 m<sup>3</sup>/s となっており、各地点の測定水位の大小関係と整合していることを確認した。

表-委3 水位測定（現地調査）の調査方法・調査回数等

| 調査方法                      | 回数 | 調査日                                             | 備考          |                                                    |
|---------------------------|----|-------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------|
| 現地計測<br>(RTK-GNSS、測量スタッフ) | 3  | 1回目: R7/08/01<br>2回目: R7/11/01<br>3回目: R7/12/15 | 相模大堰<br>放流量 | 1回目: 16.6 m³/s<br>2回目: 30.4 m³/s<br>3回目: 17.8 m³/s |



調査状況（最深部）



調査状況（玉川合流点）

図-委 9 RTK-GNSS による  
水位測定状況

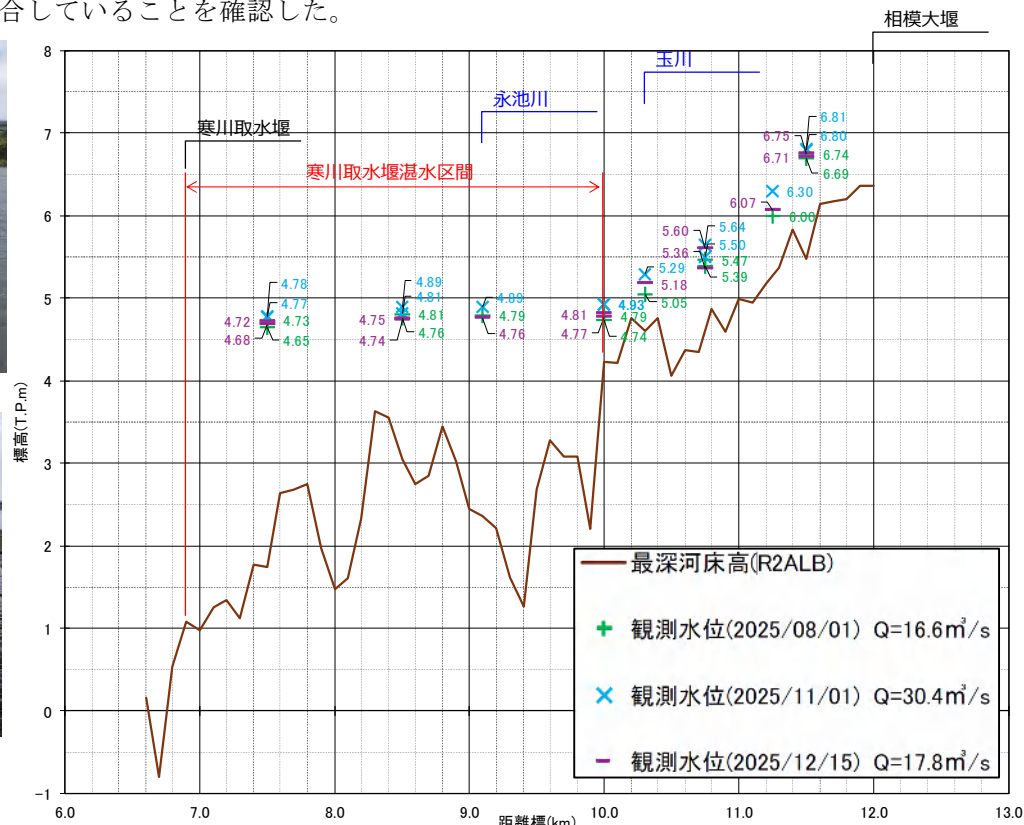


図-委 10 観測水位縦断図（1回目、2回目、3回目）



5 事業者による河川調査の結果概要

2) ウォーターレベルロガーによる水位・水温の連続観測

St.1～St.3 の3地点において、ウォーターレベルロガーによる水位・水温の連続観測を実施した(表-委4)。

表-委4 水位測定（現地調査）の調査方法・調査回数等

| 調査方法                         | 調査日・調査期間                        | 設置箇所                                          | 備考                                     |
|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|
| 連続観測(水位、水温)<br>(ウォーターレベルロガー) | 設置: R7/08/14～15<br>撤去: R8/01/19 | St.1: 相模大堰直下<br>St.2: アユ産卵場<br>St.3: 寒川浄水場敷地内 | (11.8k 付近)<br>( 9.8k 付近)<br>( 7.2k 付近) |

以下の図に St.1～St.3 における水温と雨量・気温（気象庁・海老名）の時系列を整理した(図-委11)。

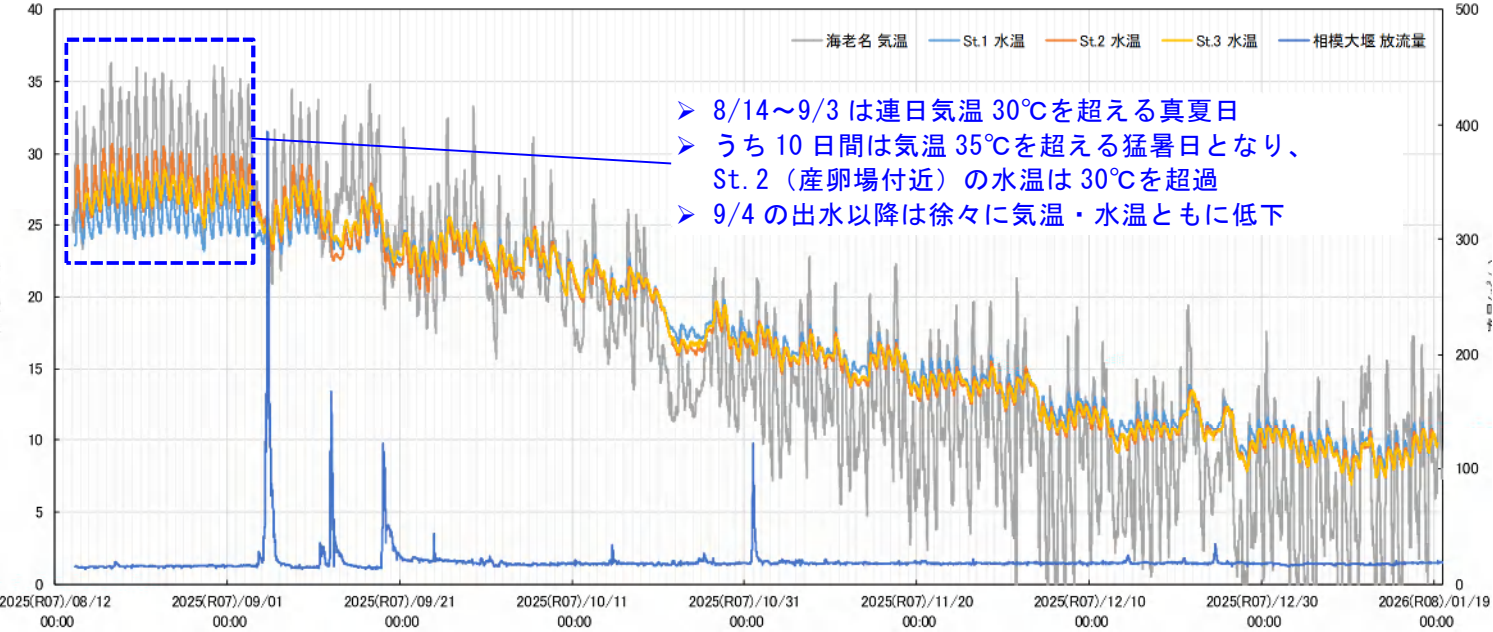


図-委11 水温の観測結果と気温・降雨（気象庁・海老名）の時系列

(2) 平面流況調査

1) 観測概要

相模大堰下流における平面流況調査を行った。調査場所は図-委12に示す範囲である。調査範囲を対象としてどのような流れが生じているのか実態を把握するため、UAVによる観測を2回（1回目：2025年7月8日、2回目：2025年10月16日）実施し、PIV（Particle Image Velocimetry）解析手法を用いた流況解析を行った(表-委5)。

表-委5 平面流況調査時の調査状況

| 調査状況   | 1回目（2025年7月8日）       | 2回目（2025年10月16日）              |
|--------|----------------------|-------------------------------|
| 時間     | 11:30～12:30          | 9:30～10:30   11:30～13:00      |
| 天候     | 晴れ                   | 曇り時々雨                         |
| 気温     | 平均：29.4℃<br>最高：34.1℃ | 平均：18.7℃<br>最高：20.9℃          |
| 風向     | 南南西                  | 北北西   南                       |
| 風速     | 3.4 m/s              | 2.0 m/s   0.9 m/s             |
| 平均堰放流量 | 16.03 m³/s           | 19.01 m³/s<br>(1回目+2.98 m³/s) |

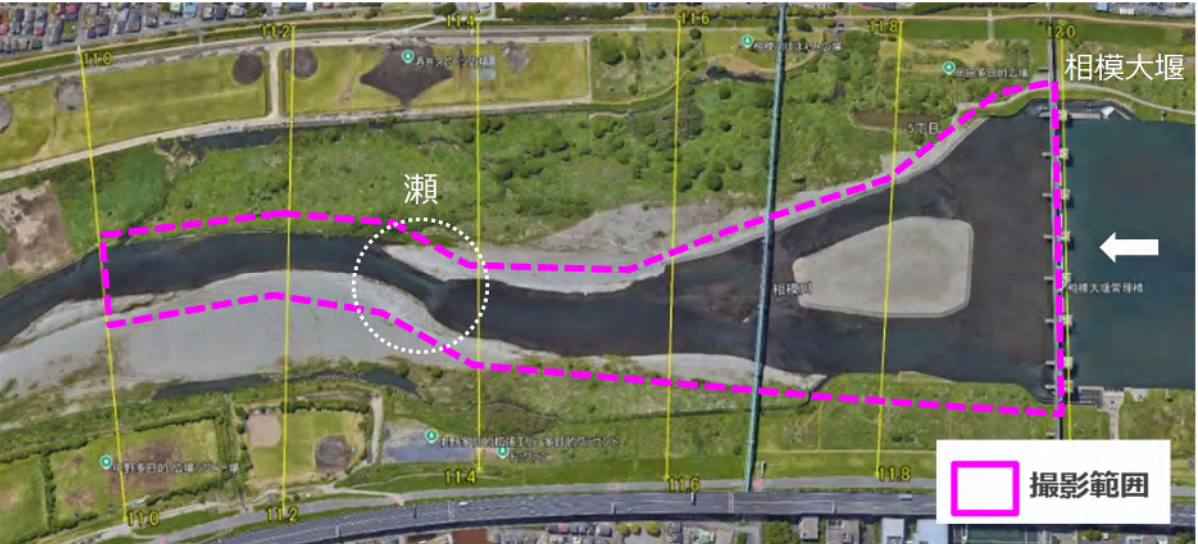


図-委12 平面流況調査（PIV調査）におけるUAV流況調査範囲（相模川11.0k～12.0k）

2) 流況解析結果

PIV解析による調査範囲の流況解析結果を図-委13、図-委14に示す。

測線⑨周辺では、1回目は南南西の風波による影響を強く受けてしまい、流下方向と逆向きの流れとして認識される結果となった。また、測線⑦周辺では、2回目の方が1回目よりも流量が3 m³/s程度大きいにもかかわらず、流速は2回目の方が小さい結果となっている。いずれも風波による影響が要因と考えられる。

以上の結果から、1回目の解析結果については、定量的な評価あるいは2回目との定量的な比較は難しいものと考え、1回目、2回目それぞれの流況について、定性的に把握される事象について分析を行うものとする。

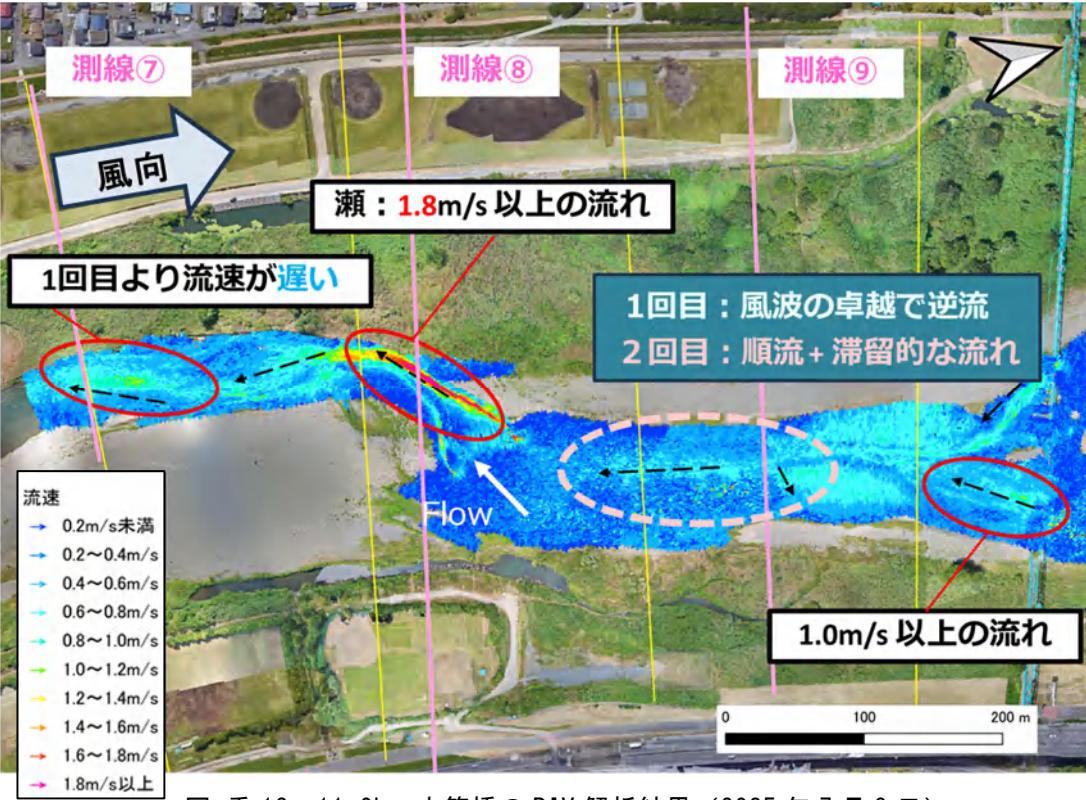


図-委13 11.0k～水管橋のPIV解析結果（2025年7月8日）

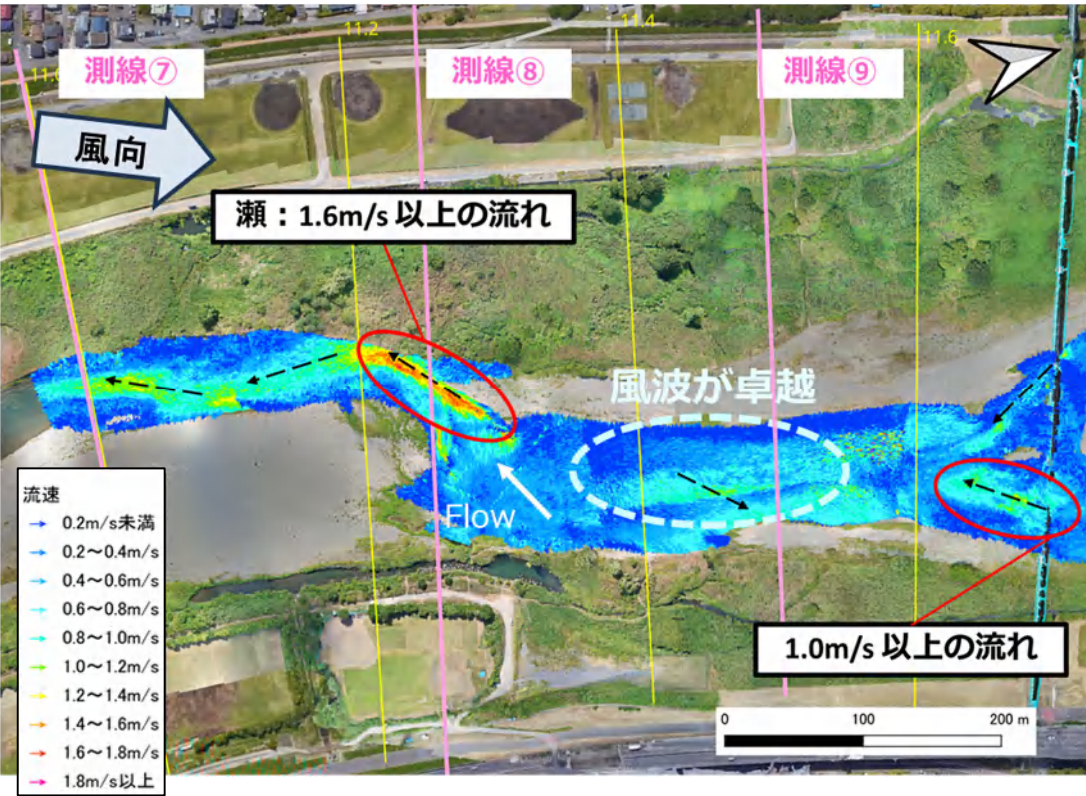


図-委14 11.0k～水管橋のPIV解析結果（2025年10月16日）



5 事業者による河川調査の結果概要

相模大堰の両岸には魚道ゲートが配置されており、主・副魚道、呼び水出口から堰下流へ放流されており、2 回目の調査日は右岸流量調節ゲートからも放流されていた（図-委 15）。1 回目および 2 回目の PIV 解析結果から、魚道及び呼び水出口からの放流水が滞留せずに流下していることが確認でき、いずれも右岸側の流速は約 0.8 m/s、左岸側は約 1.2 m/s であった（図-委 16、図-委 17）。このことから、左右岸の魚道ゲートにおける放流水流向・流速は、魚類の魚道への誘導および遡上に対して十分機能していると考えられる。



図-委 15 上段：相模大堰のゲート状況

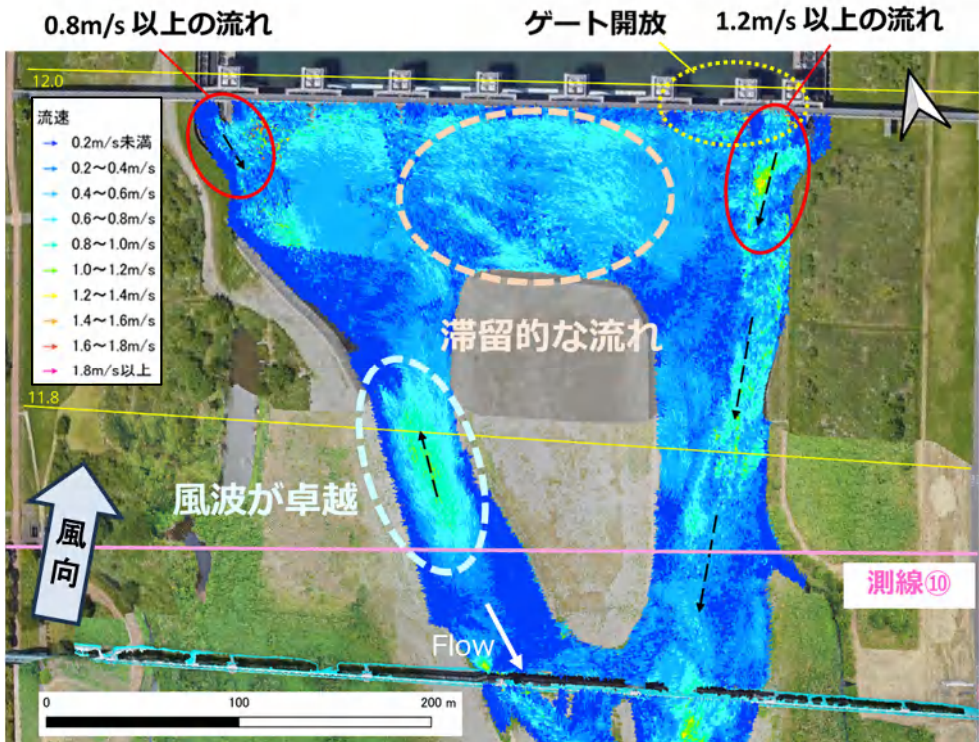


図-委 16 水管橋～相模大堰の PIV 解析結果（2025 年 7 月 8 日）

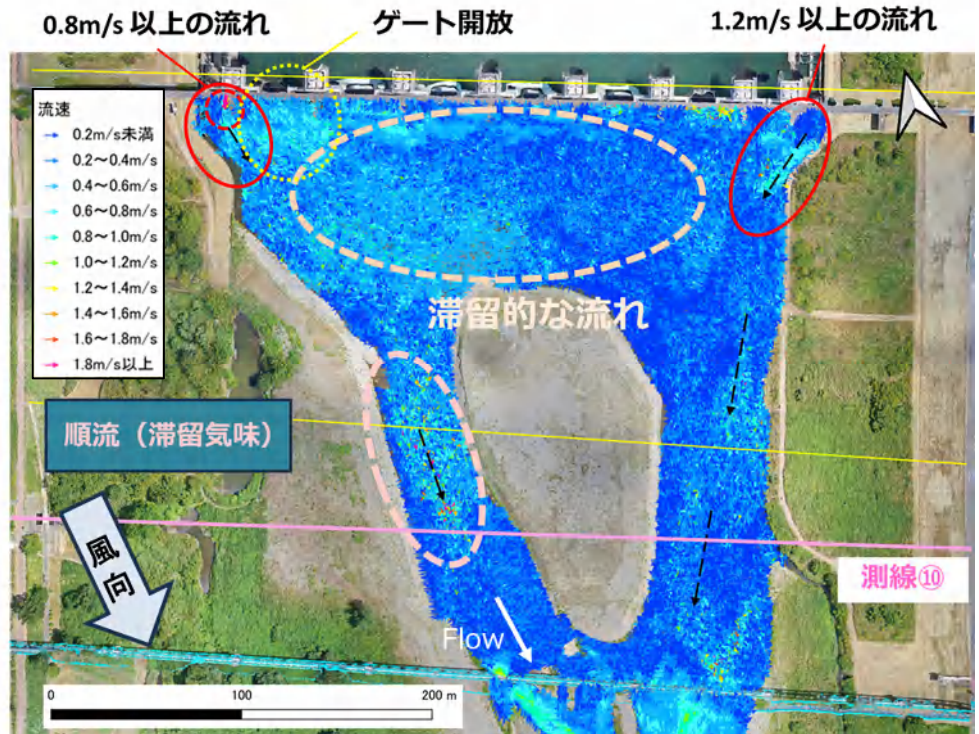


図-委 17 水管橋～相模大堰の PIV 解析結果（2025 年 10 月 16 日）

2.3 魚類調査

アユ及びアユ以外の漁業権魚種を対象として、成育環境の実態を把握するための調査を実施した。また、アユについては産卵環境、遡上状況及び降下状況についても把握した（表-委 6、図-委 18）。

表-委 6 調査時期および調査回数

| 対象         | アユ                                                   | アユ以外                |
|------------|------------------------------------------------------|---------------------|
| 1) 成育環境    | 6 月調査：6/9～13（5 日間）<br>9 月調査：9/15～18（4 日間）            | 9 月調査：9/15～18（4 日間） |
| 2) 産卵環境    | 10 月～12 月調査（2 回）<br>10/28-29（1 回目）<br>11/12-13（2 回目） | —                   |
| 3) 遡上・降下環境 | 既往資料による                                              | —                   |



図-委 18 成育環境調査における調査測線の位置と主な調査方法

(1) 魚類調査結果のまとめ

魚類調査に係る一連の成育環境調査と産卵環境調査結果のまとめを表-委 7 に示す。

表-委 7 魚類調査結果のまとめ

| 評価項目            | 調査結果の概要                                                                                                                                                                         |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) アユ生息条件・産卵条件 | ・ 調査範囲上流の流水区間で多く捕獲され、特に測線④⑤⑥⑦⑧⑩で多かった。<br>・ 捕獲したアユの体長は測線④⑥⑧で大きく、肥満度は測線③④⑧⑨で高かった。<br>・ 測線⑥⑧ではアユは他の地点よりもたくさん餌を食べていた。主要な餌とされる藍藻の比率は測線⑧で高かった。<br>・ 測線④⑧で多数の卵が確認された。他に測線⑥⑦⑩でも卵が確認された。 |
| (2) アユ以外の魚種     | ・ 測線③④⑥⑩で生息密度が高かった。                                                                                                                                                             |
| (3) 河床環境        | ・ 測線⑥⑧では比較的流速が速く、泥や砂の堆積がみられなかった。                                                                                                                                                |
| (4) 付着藻類        | ・ 調査範囲下流側では珪藻が多く、上流側では藍藻が多かった。<br>・ 測線③④⑥⑧⑩でアユの餌となる藍藻の細胞数が多かった。                                                                                                                 |
| (5) 環境と多様性指数    | ・ 測線全体での多様性指数は測線③⑤⑥⑧で高く、各環境の多様性指数はワンドや淵などの緩流域や支川で高かった。                                                                                                                          |

また、魚類調査結果に基づく各測線・各環境の評価を表-委 8 に示す。評価が高いと判断された個数を合計した結果、測線⑧が最も高く、次いで測線⑥、測線④、測線③の順となった。相模大堰から寒川取水堰における調査区間の中で、これら 4 つの測線では相対的に良好な魚類の生息場が維持されていると考えられることから、水道システムの再構築に伴う流況の変化が生じた場合は注意すべき測線であると言える。



5 事業者による河川調査の結果概要

表-委 8 魚類の成育環境調査と産卵環境調査からみた各測線・各環境の評価

| 測線             | ①   | ②   | ③         | ④                           | ⑤        | ⑥                   | ⑦    | ⑧                                   | ⑨    | ⑩    |
|----------------|-----|-----|-----------|-----------------------------|----------|---------------------|------|-------------------------------------|------|------|
| (1)<br>アユ生息・産卵 |     |     | 肥満度高      | 生息数多<br>体長大<br>肥満度高<br>産卵数多 | 生息数多     | 生息数多<br>体長大<br>餌場良好 | 生息数多 | 生息数多<br>体長大<br>肥満度高<br>餌場良好<br>産卵数多 | 肥満度高 | 生息数多 |
| (2)<br>アユ以外    |     |     | 生息数多      | 生息数多                        |          | 生息数多                |      |                                     |      | 生息数多 |
| (3)<br>河床環境    |     |     |           | 泥や砂の<br>堆積が無い               |          | 泥や砂の<br>堆積が無い       |      | 泥や砂の<br>堆積が無い                       |      |      |
| (4)<br>付着藻類    |     |     | 藍藻多数      | 藍藻多数                        |          | 藍藻多数                |      | 藍藻多数                                |      | 藍藻多数 |
| (5)<br>環境+高 H' | ワンド | ワンド | 測線<br>ワンド |                             | 測線<br>支川 | 測線<br>淵             |      | 測線<br>淵                             |      |      |
| 評価項目の合計        | 1   | 1   | 5         | 7                           | 3        | 8                   | 1    | 9                                   | 1    | 3    |

2.4 予測及び評価

(1) 河道モデルによる流況の再解析

1) 再解析河道地形モデルの作成

調査範囲を対象に、取水位置・取水量の変更に伴う平常時の河川環境への影響を推定するため、改めてモデルを構築し、数値解析を用いた流況計算を行った。

現況モデルは、計算メッシュサイズを約 10m～30m でモデル化していたが、再評価では、魚類の生息環境・産卵環境をさらに詳細に分析することを目的に、河岸際のワンドや浅場等の微地形を反映したモデルとするため、計算メッシュサイズを約 1m～1.5m で改めて構築した(図-委 16)。

なお、使用する地形データは R2.4 に計測された航空レーザ測量(ALB)による 0.5mDEM データである。

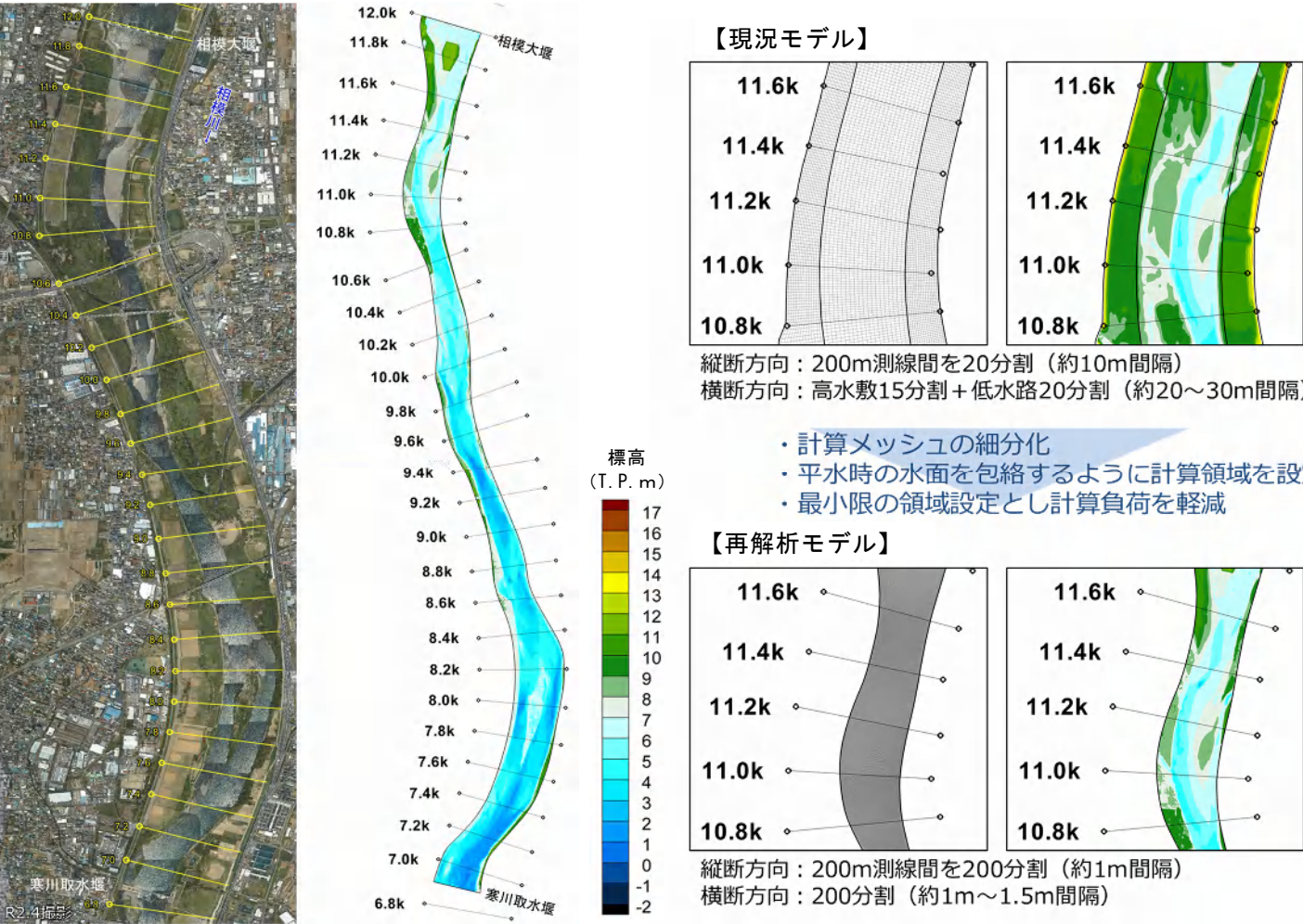


図-委 16 再解析河道地形モデルの作成と現況モデルとの比較

(2) 河川の変化による改変域等の把握

河道モデルによる流況の再評価で検討対象とする流量は、表-委 9 に示す流量 20 パターンとした。

なお、有識者会議では、河川流量の変化に伴う河川環境の変化を感度分析的に把握するため、参考として平水流量 20 m³/s のケースを基準として、15 m³/s、10 m³/s、5 m³/s の計 4 ケースを抽出して資料作成を行っている(図-委 17)。

また、水深・流速・移動限界粒径等についても 20 パターンを整理した。

表-委 9 検討対象流量 20 パターン

| パターンNo. | 社家下流流量 (t/s) | 備考                              |
|---------|--------------|---------------------------------|
| 1       | 4            | 寒川下流8m³/s確保                     |
| 2       | 8            | 社家下流8m³/s確保、寒川下流12m³/s確保        |
| 3       | 9            |                                 |
| 4       | 10           |                                 |
| 5       | 11           |                                 |
| 6       | 12           | 社家下流12m³/s確保、H27～R6 最小12.23m³/s |
| 7       | 13           |                                 |
| 8       | 14           |                                 |
| 9       | 15           | H27～R6 濁水14.62m³/s              |
| 10      | 16           |                                 |
| 11      | 17           | H27～R6 低水16.91m³/s              |
| 12      | 18           |                                 |
| 13      | 19           |                                 |
| 14      | 20           | H27～R6 平水20.80m³/s              |
| 15      | 25           |                                 |
| 16      | 30           |                                 |
| 17      | 35           | H27～R6 豊水33.86m³/s              |
| 18      | 40           |                                 |
| 19      | 45           |                                 |
| 20      | 50           | H30豊水48.05m³/s                  |

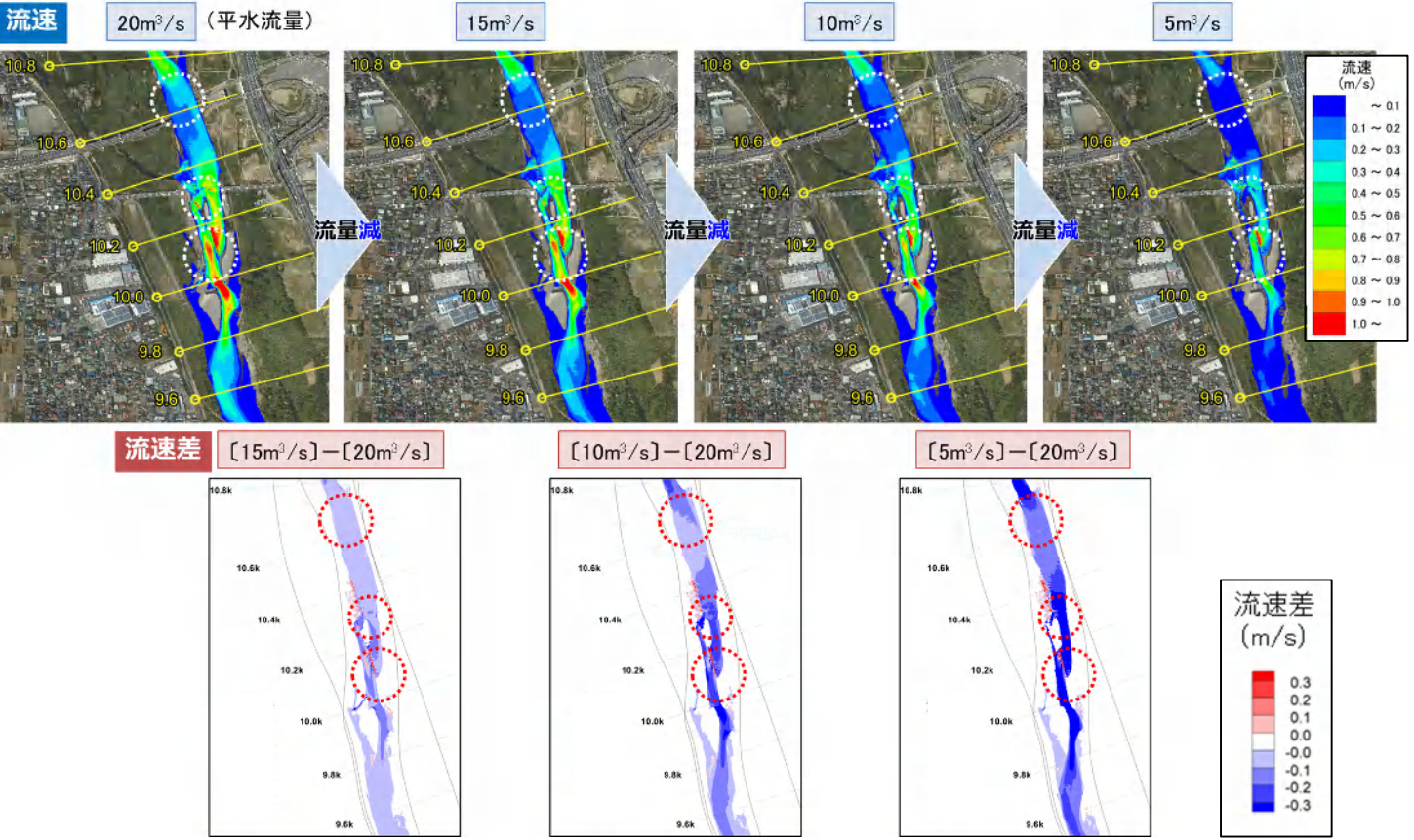


図-委 17 流況解析結果の一例（流速・流速差）

(3) 魚類遡上・降下、成育、産卵への影響予測・評価

寒川取水堰からの取水量減少に伴う流況の変化が、魚類の生息状況に及ぼす影響を把握する手段として、魚類調査で得られた各魚種の選好流速・選好水深を現況の流速・水深（平面二次元モデルより）にあてはめ、各魚種の選好流速・選好水深を示した「魚類の生息ポテンシャル面積マップ」を作成し、これをシミュレーションに基づく各魚種の生息場面積と位置付けた。この面積が、流況変化によってどのように変動するのかを把握した。同様に流況変化後の魚類の生息場ポテンシャル面積マップも作成し、現況のポテンシャル面積と比較して、各魚種の生息場面積にどの程度影響が及ぶのかを分析した(図-委 18)。

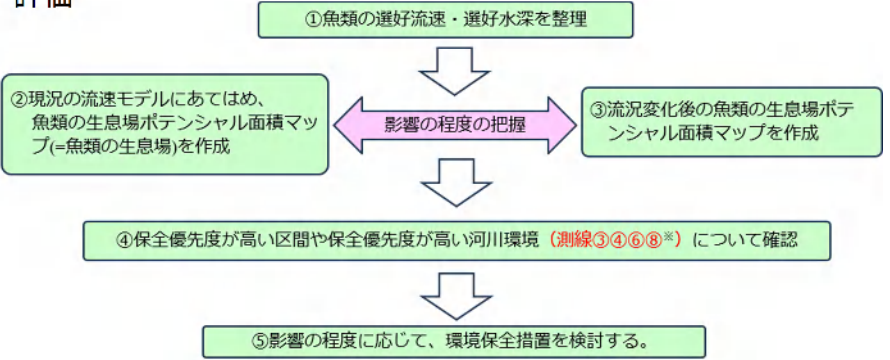


図-委 18 流況の変化が魚類の生息状況に及ぼす影響を解析する手順



1) 魚類生息場ポテンシャルマップ

魚類が選好する流速・水深を定量的に示すため、解析対象（出現率上位 10 種）の各魚種の採捕地点における流速・水深の分布を箱ひげ図に整理した(図-委 19、図-委 20)。流速・水深ともに魚種ごとに選好範囲が異なり、シマヨシノボリやアユは流速が速く、水深が浅い地点で採捕されることが多かった一方、フナ属やモツゴ、ニゴイは流速が緩やかで、水深は幅広く浅い地点から深い地点で採捕されることが多かった(表-委 10)。

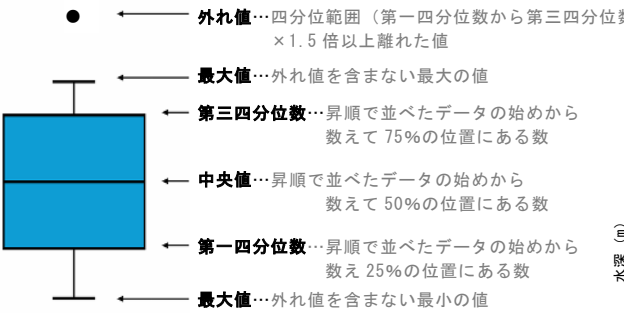


表-委 10 各魚種の選好流速・水深

| 種名            | 選好流速<br>(m/s) | 選好水深<br>(m) |
|---------------|---------------|-------------|
| シマヨシノボリ       | 0.33～1.03     | 0.36～0.62   |
| アユ            | 0.35～0.78     | 0.40～0.63   |
| ゴクラクハゼ        | 0.15～0.65     | 0.45～0.75   |
| ウグイ           | 0.07～0.73     | 0.52～0.95   |
| ヌマチチブ         | 0.15～0.48     | 0.55～0.75   |
| オイカワ(20mm 以上) | 0.07～0.42     | 0.45～0.75   |
| スゴモロコ類        | 0.07～0.33     | 0.42～0.54   |
| カマツカ          | 0.07～0.42     | 0.45～0.65   |
| ニゴイ           | 0.00～0.10     | 0.52～0.85   |
| オイカワ(19mm 以下) | 0.00～0.07     | 0.36～0.80   |
| モツゴ           | 0.00～0.00     | 0.40～0.85   |
| フナ属           | 0.00～0.00     | 0.36～0.80   |

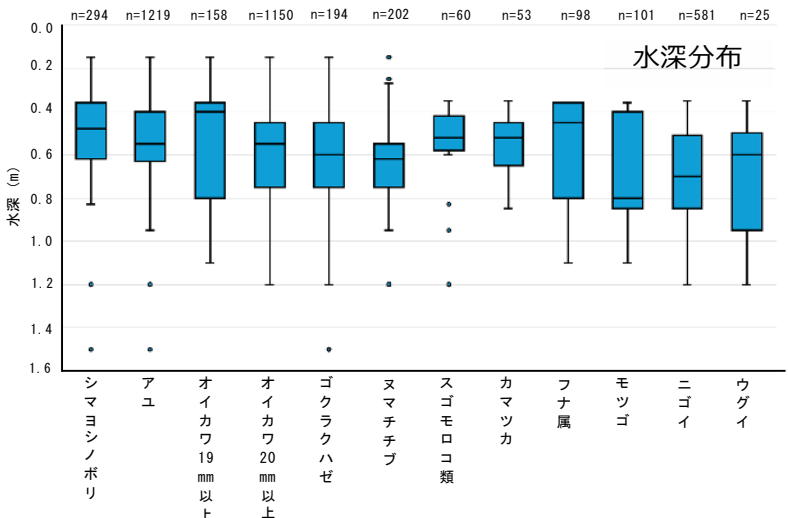
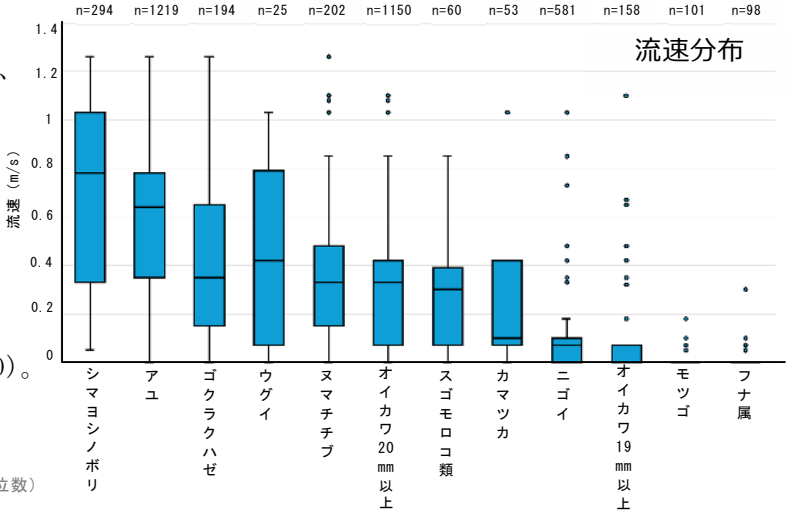


図-委 19 各魚種の採捕地点における流速と水深の分布

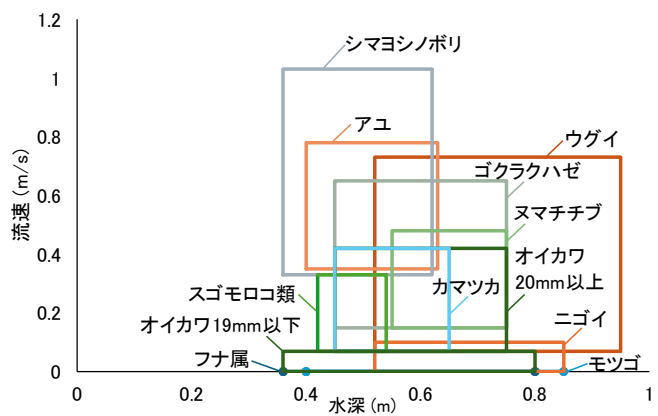


図-委 20 各魚種の選好流速・水深ポジショニングマップ

河川の流量を 20 m<sup>3</sup>/s から 5 m<sup>3</sup>/s ずつ減らした場合に、各魚種の生息エリアが流量減少による流況変化によってどのように変化するかを感度分析した。流量が減少した場合の各魚種の生息エリアの変化は、シマヨシノボリやアユ等の速い流速を選好する魚種は生息エリアが減少し、モツゴやフナ属等の遅い流速を選好する魚種は生息エリアが増加するという結果になった。生息エリアが減少する魚種は、流量が減少するにつれて生息エリアが減少する場所と一時的に生息エリアが増加する場所があり、多くの魚種で、10 m<sup>3</sup>/s までは生息エリアの合計面積に大きな変化はなく、5 m<sup>3</sup>/s まで流量が減少した場合に生息エリアの合計面積が減少する傾向が見られた。一方で、生息エリアが増加する魚種は、流量減少におおよそ比例して生息エリアが増加していた。生息エリアの変化要因は、流量減少により流速が低下することの影響が大きいと考えられる。相模川を代表する魚種であるアユの生息場ポテンシャル面積マップを図-委 21 に示す。

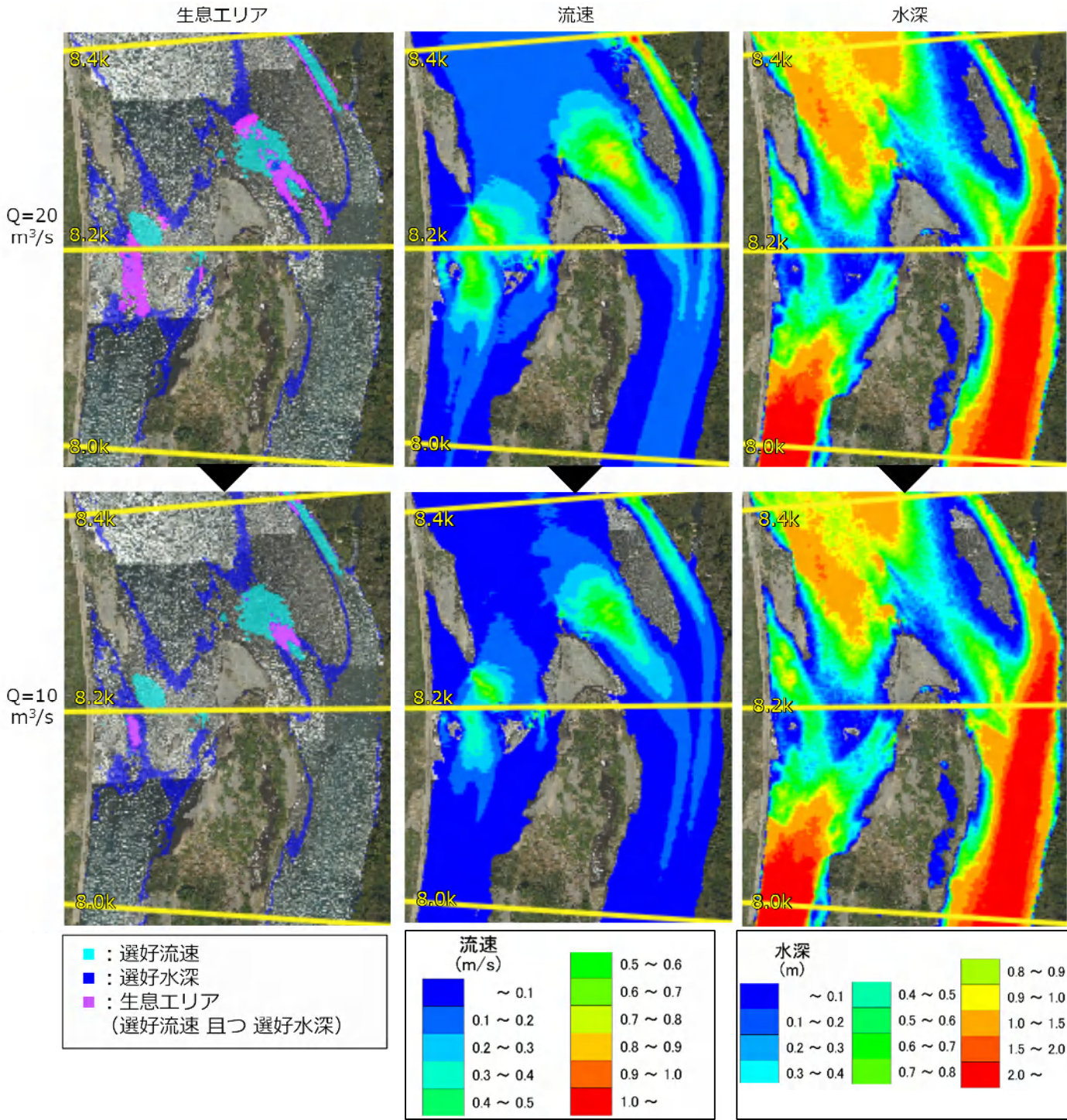
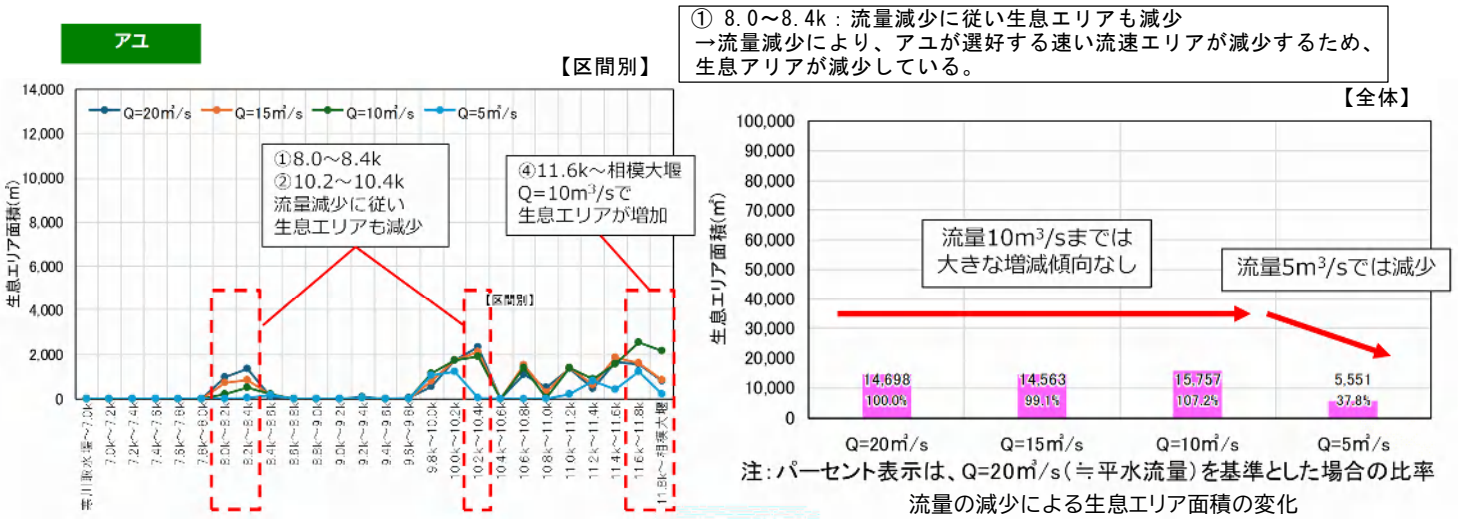


図-委 21 流量の減少による生息エリア変化の感度分析（アユ）



2) 産卵場ポテンシャルマップ

魚類の生息状況と同様にアユの産卵についても、寒川取水堰からの取水量減少に伴う流況の変による影響を把握するため、ポテンシャル面積による解析を実施した。アユ産卵場調査結果をもとに、アユ産卵場が成立している環境条件として選好流速・選好水深・選好粒径を整理し、(表-委 11) 現況の流速・水深・移動限界粒径分布(平面二次元モデルより)にあてはめ、アユの産卵適地を示した「アユ産卵場ポテンシャル面積マップ」を作成し、これをシミュレーションに基づくアユの産卵場と位置付けた。同様に流況変化後のアユ産卵場ポテンシャル面積マップも作成し、現況のポテンシャル面積と比較して、アユ産卵場ポテンシャル面積にどの程度影響が及ぶのかを分析した(図-委 22)。

表-委 11 各魚種の採捕地点における流速と水深の分布

| 相模川調査対象区間でアユ産卵場を成立させている環境及び選好条件 |                                   | 測定方法                                  |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 流速                              | 0.508～1.16m/s<br>(外れ値を除く最小値から最大値) | アユ卵の計数地点毎に3点法で測定。                     |
| 水深                              | 0.10～0.39m<br>(外れ値を除く最小値から最大値)    | アユ卵の計数地点毎に測定。                         |
| 粒径                              | 10～30mm<br>(四分位範囲より設定)            | 各アユ産卵場代表地点(8地点)において面格子法により100個の礫径を測定。 |

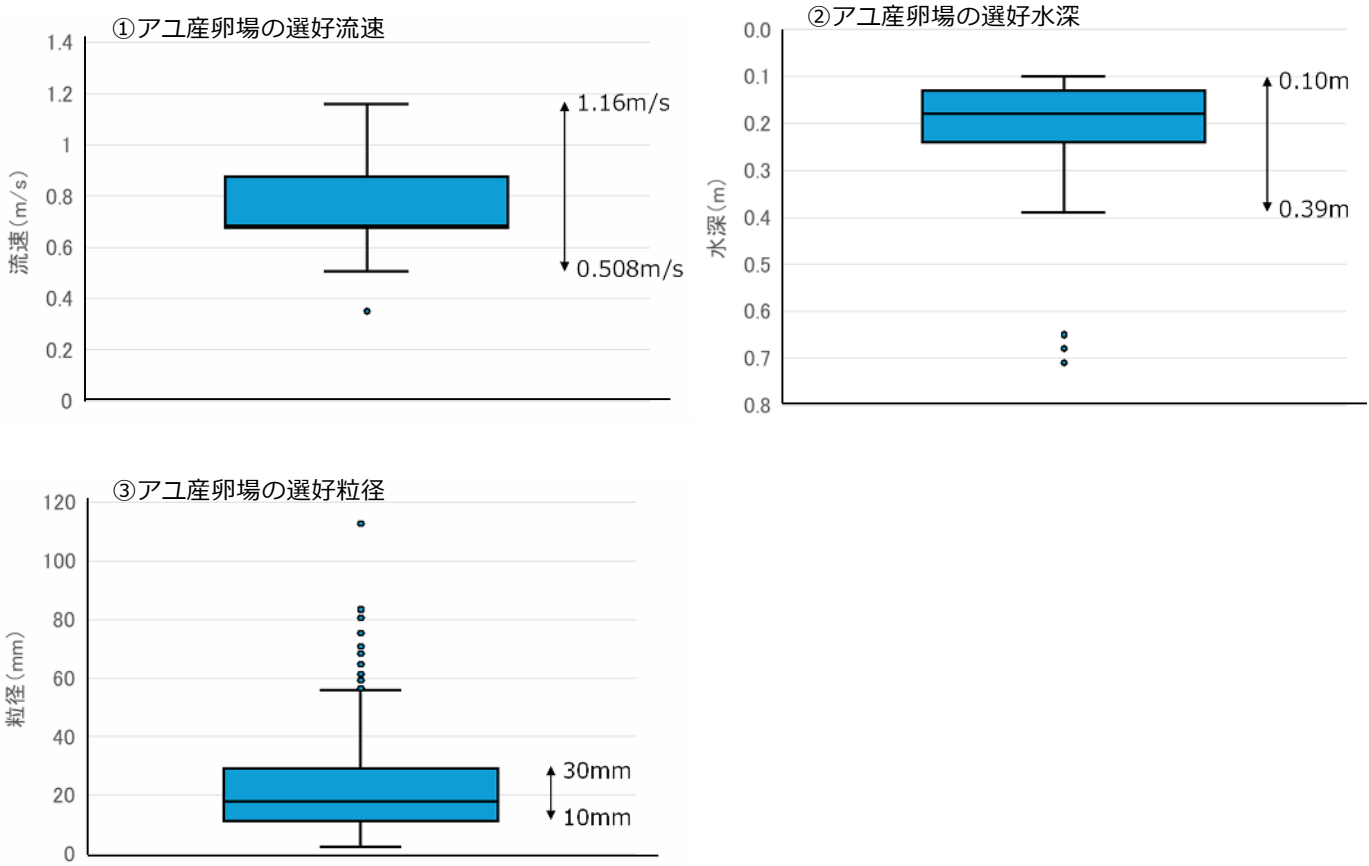


図-委 22 ①アユ産卵場の選好流速、②選好水深・③選好粒径

流況の変化については、現況の平水流量に相当する 20m<sup>3</sup>/s から 5m<sup>3</sup>/s ずつ減らした場合に、アユの産卵エリアが流況変化によってどのように変化するかを感度分析した(図-委 23)。アユの産卵エリアの面積は、流量減少におおよそ比例して減少するという結果になった。アユの主要な産卵場である 10.0～10.2k 付近の早瀬では、主に流量減少により流速が低下することと、流速低下に起因して移動限界粒径が小さくなることで、アユの産卵エリア減少の要因であると考えられる。

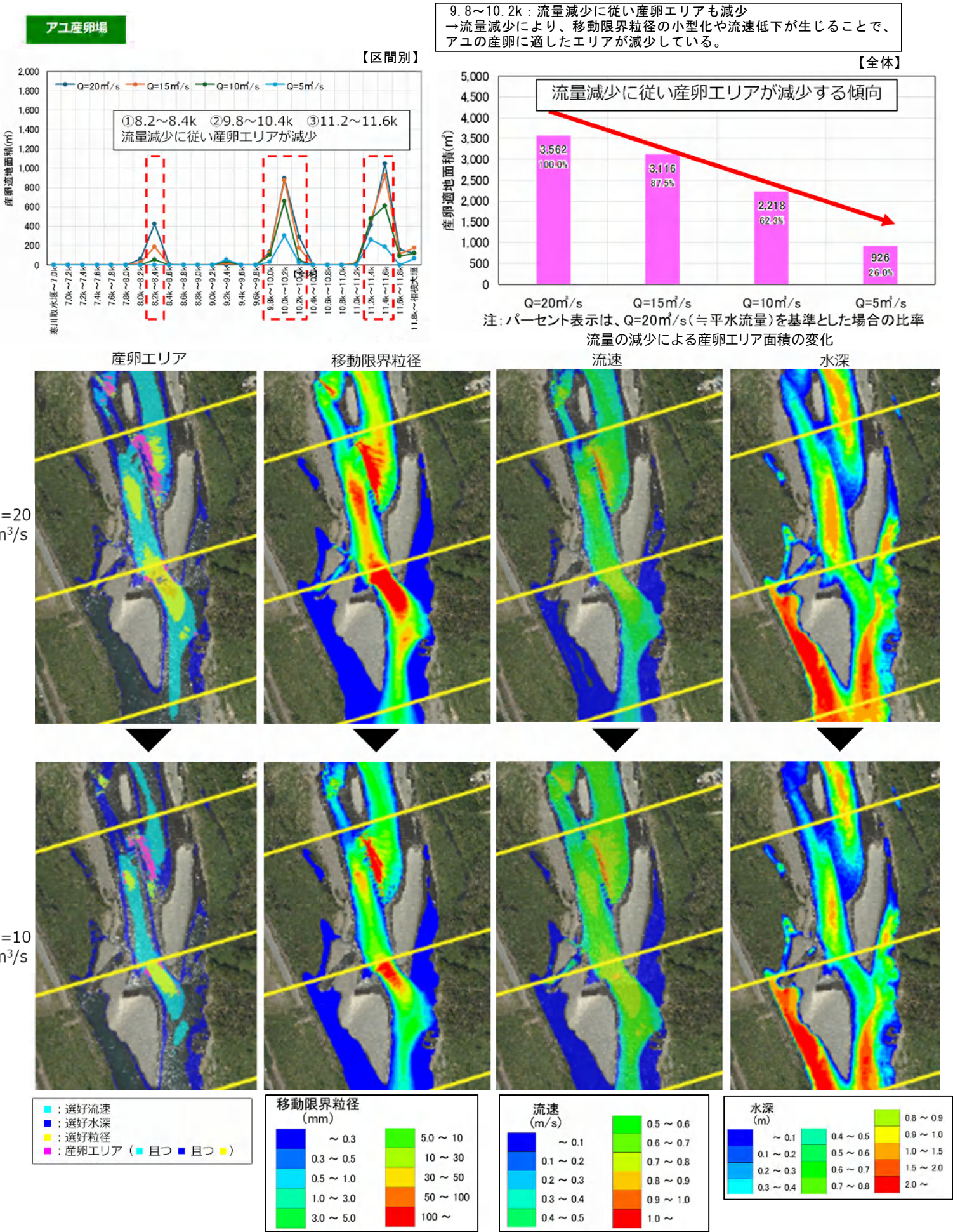


図-委 23 流量の減少によるアユ産卵場エリア変化の感度分析



(4) 流況の変化に伴う河川水温への影響

1) 相関分析による検討

河川流量の変動に応じて河川水温がどのように変化するのかについて、気温との関わりを含めてこれらの関係性を把握した。特に河川流量の減少に伴う水温上昇の程度を把握し、アユ生息場への影響を考察した。

気温 20～25℃、25～30℃、30～35℃の3つのレベルそれぞれに分類される水温（相模大堰で取得している日平均水温）、同流入量（日平均値）及び同気温（日平均気温）を用いて、3者の関係性を整理した（図-委24）。解析期間は約10年（2014年1月～2025年11月）とした。

その結果、気温 30～35℃のレベルに分類される水温と流入量に比較的良好な相関が得られた（決定係数：R2=0.5）。この相関式によると、日平均気温が 30～35℃のとき、対象範囲における河川水温は、相模大堰での放流量 20 m³/s を基準とした場合、5 m³/s 減少するごとに 0.4℃上昇する結果となった（表-委12）。

なお、調査対象区間の中間地点である St.2 付近では、猛暑日においては相模大堰よりも 2℃高い（図-委25）。また、連続観測データ取得中の真夏日・猛暑日における最高水温と日平均水温の差は約 2℃であることから（図-委26）、相模川 10km 付近における流量と水温（最高水温）の関係は、相関式から予測した相模大堰の日平均水温に 4℃を足した表-委12 に示す水温となると考えられる。

表-委 12 相関分析の近似式から導出した河川流量と相模大堰水温の関係

| 近似式から導出した河川流量と河川水温の関係 <sup>1)</sup> |                    |                    |                    |                    |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 流量(m³/s) <sup>2)</sup>              | 20 <sup>2)</sup>   | 15 <sup>2)</sup>   | 10 <sup>2)</sup>   | 5 <sup>2)</sup>    |
| 水温(℃) <sup>2)</sup>                 | 26.1 <sup>2)</sup> | 26.5 <sup>2)</sup> | 26.9 <sup>2)</sup> | 27.3 <sup>2)</sup> |

表-委 13 相関分析から求めた相模川 10k 付近における最高水温の予測値

| 相模川 10k 付近の流量と最高気温の関係 <sup>1)</sup> |                    |                    |                    |                    |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 流量(m³/s) <sup>2)</sup>              | 20 <sup>2)</sup>   | 15 <sup>2)</sup>   | 10 <sup>2)</sup>   | 5 <sup>2)</sup>    |
| 水温(℃) <sup>2)</sup>                 | 30.1 <sup>2)</sup> | 30.5 <sup>2)</sup> | 30.9 <sup>2)</sup> | 31.3 <sup>2)</sup> |

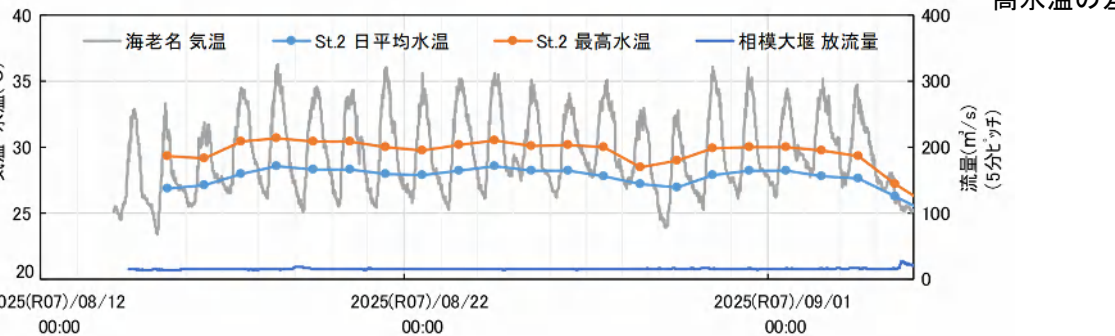


図-委 26 連続観測地点 St. 2 における最高水温と日平均水温の差

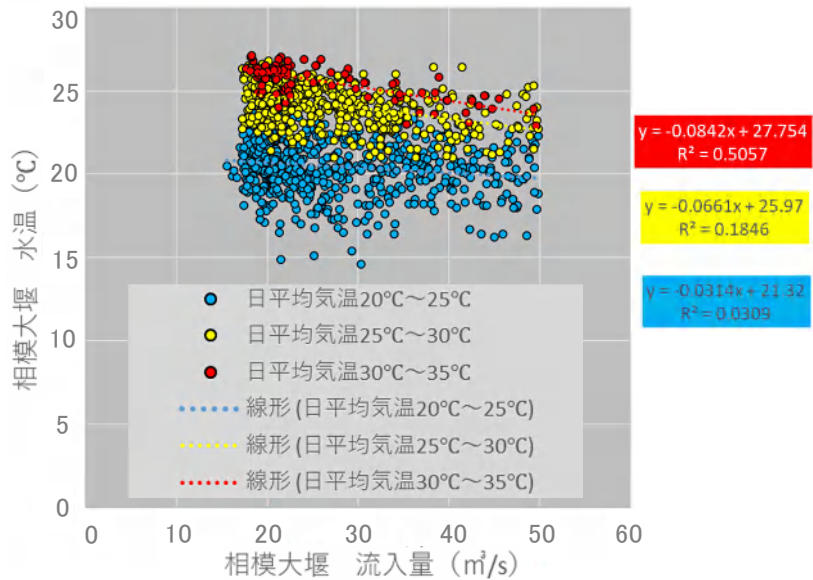


図-委 24 日平均気温 20 度以上を 3 区分した時の相模大堰水温と相模大堰流量の関係

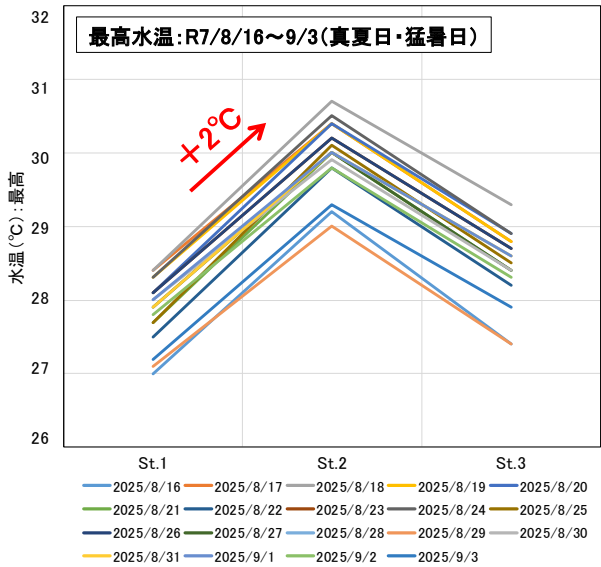


表-図 25 水温連続観測中に真夏日・猛暑日を記録した日における各調査地点の最高水温の差

2) 河川水温モデルによる検討

将来の河川流況の変化によって、河川水温がどのように変化するのかを推定するため、水温予測モデルによる解析検討も行った。星野剛（寒地土木研究所寒地水圏研究グループ）らが先行研究で構築した「改良版 Air2stream」<sup>1)</sup>を参考に、検討対象範囲における気温と流量を入力条件とした水温予測モデルを構築した（図-委 27）。水温の時間変化にも対応できるようにするため、気温と水温の位相差（時間遅れ）もパラメータにして最適値を探索できるように改良を行い、再現精度の向上を図った。将来の河川流況の変化を想定し、St.2 地点における夏季の河川水温を予測した。平水流量約 20 m³/s を基準に 15 m³/s、10 m³/s、5 m³/s の 4 ケースで感度分析を行った（表-委 14、図-委 28）。

気温区分ごとの流量と水温の相関性から推定した結果と比較すると本モデルによる最高水温の推定値は、相関による推定値と概ね一致する結果であり、流量の減少に伴い最高水温は増大する傾向、最低水温は減少する傾向となることが確認された。

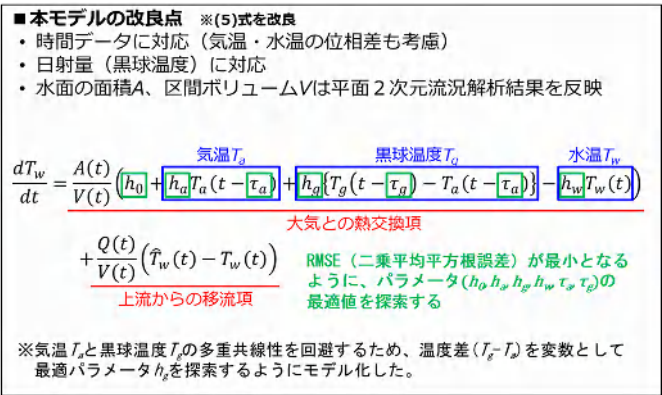


図-委 28 水温予測モデル (Air2stream) の改良点

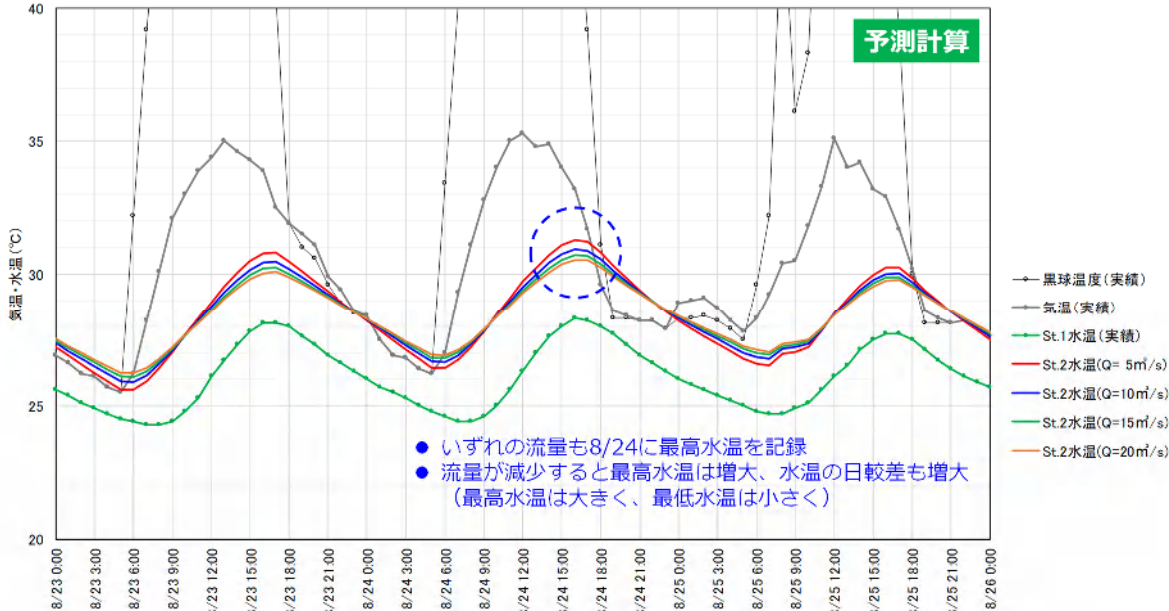


図-委 28 水温予測計算結果 (Q=20 m³/s～5 m³/s)

表-委 14 水温予測モデルと相関モデルによる最高水温の推定値比較

| 流量 (m³/s) | 20    | 15    | 10    | 5     | 備考         |
|-----------|-------|-------|-------|-------|------------|
| 水温 (℃)    | 30.1  | 30.5  | 30.9  | 31.3  | 相関関係からの推定値 |
| 水温 (℃)    | 30.54 | 30.71 | 30.94 | 31.29 | 本モデルによる推定値 |

2.5 総合評価

魚類成育環境調査の結果や、流況変化による魚類成育環境への影響解析結果、流況変化による河川水温への影響解析結果について、総合的な評価を行うため、評価項目を縦軸、距離標を横軸にした一覧表を作成した（表-委 15）。表の上段には距離標および橋梁や河川敷グラウンド等の主要施設の位置、各測線に見られた河川環境を示し、中段以降には生育環境調査結果、流況変化の影響解析結果を示した。また、表の右側には、河川水温の予測結果から想定される影響や、これらの解析結果を総合した各魚種の生息状況の留意点について整理した。

<sup>1)</sup> 星野剛, 大規模観測 X 先端シミュレーションで読み解く気候変動時代の河川水リスク～渇水・高水温予測と適応策～, 寒地土木研究所寒地水圏研究グループ水環境保全チーム



5 事業者による河川調査の結果概要

表-委 15 流況の変化が魚類生息状況・アユ産卵場に及ぼす影響

| 距離標(k)   |                  | 6.8     | 7.0          | 7.2           | 7.4           | 7.6    | 7.8          | 8.0           | 8.2 | 8.4      | 8.6                                                                        | 8.8          | 9.0 | 9.2       | 9.4                                  | 9.6    | 9.8                                                                            | 10.0                                | 10.2                                                                           | 10.4                                | 10.6                                                                                     | 10.8      | 11.0                                | 11.2            | 11.4                             | 11.6                  | 11.8                                                                         | 12.0                                                                                                                   | 全体での傾向                                                                      | 流量減少による水温変化の影響                                                                                                         | 各魚種(測線)の生息状況の留意点                                        |
|----------|------------------|---------|--------------|---------------|---------------|--------|--------------|---------------|-----|----------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|-----|-----------|--------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 測線       |                  |         |              |               | ①(7.5k)       |        |              |               |     | ②(8.5k)  |                                                                            |              |     |           | ③(9.5k)                              |        |                                                                                | ④(10.0k)                            | ⑤(10.5k)                                                                       | ⑥(10.75k)                           | ⑦(11.0k)                                                                                 | ⑧(11.25k) | ⑨(11.5k)                            |                 | ⑩(11.75k)                        |                       |                                                                              |                                                                                                                        |                                                                             |                                                                                                                        |                                                         |
| 主要施設等    |                  | ●寒川取水堰  |              | 大神スポーツ広場      |               |        |              | ●新幹線橋梁        |     | ●永池川     |                                                                            | ●戸沢橋         |     | ●第二東名橋梁   |                                      | ●ドックラン |                                                                                | 中野多目的広場                             |                                                                                | ●水道橋                                |                                                                                          | 相模大堰●     |                                     |                 |                                  |                       |                                                                              |                                                                                                                        |                                                                             |                                                                                                                        |                                                         |
| 測線の環境    |                  | ワンド、湛水域 |              |               |               | 平瀬、ワンド |              |               |     | 平瀬、淵、ワンド |                                                                            |              |     | 早瀬、平瀬、ワンド |                                      | 平瀬、支川  |                                                                                | 早瀬、淵、ワンド                            |                                                                                | 平瀬                                  |                                                                                          | 早瀬、平瀬     |                                     |                 |                                  |                       |                                                                              |                                                                                                                        |                                                                             |                                                                                                                        |                                                         |
| 成育環境調査結果 | 各測線の評価           |         | ●魚類多様度(ワンド)高 |               |               |        | ●魚類多様度(ワンド)高 |               |     |          | ●アユ肥満度 高<br>●魚類生息数 多<br>●魚類多様度 高<br>●魚類生息数 多<br>●藍藻 多<br>●アユ産卵場<br>●砂泥堆積なし |              |     |           | ●アユ生息数 多<br>●魚類多様度 高<br>●魚類多様度(ワンド)高 |        | ●アユ生息数 多<br>●アユ体長 大<br>●魚類生息数 多<br>●魚類多様度 高<br>●魚類多様度(支川)高<br>●藍藻 多<br>●砂泥堆積なし |                                     | ●アユ生息数 多<br>●アユ体長 大<br>●魚類生息数 多<br>●魚類多様度 高<br>●魚類多様度(淵)高<br>●砂泥堆積なし<br>●アユ産卵場 |                                     | ●アユ生息数 多<br>●アユ肥満度 高<br>●藍藻 多<br>●良好なアユ餌場<br>●魚類多様度 高<br>●魚類多様度(淵)高<br>●砂泥堆積なし<br>●アユ産卵場 |           | ●アユ生息数 多<br>●魚類生息数 多<br>●藍藻 多       |                 |                                  |                       | 測線③④⑥⑧が、特に重要な魚類の生息場・産卵場となっていると考えられる。今後のモニタリングや環境保全措置を検討する上で留意すべき場所であると考えられる。 |                                                                                                                        |                                                                             |                                                                                                                        |                                                         |
|          | アユ産卵場            |         |              |               |               |        |              | 減少<br>(流速低下)  |     |          |                                                                            |              |     |           |                                      |        | 減少<br>(流速低下)                                                                   |                                     |                                                                                |                                     |                                                                                          |           | 減少<br>(流速低下)                        |                 |                                  |                       |                                                                              |                                                                                                                        | 減少傾向                                                                        | —                                                                                                                      | 流量減少に従い産卵場も減少すると考えられ、特に産卵数が多い戸沢橋下流の産卵場が維持されるよう留意が必要である。 |
|          | アユ生息場            |         |              |               |               |        |              | 減少<br>(流速低下)  |     |          |                                                                            |              |     |           |                                      |        |                                                                                |                                     |                                                                                | 減少<br>(流速低下)                        |                                                                                          |           |                                     |                 | 10m <sup>3</sup> /sで増加<br>(流速低下) |                       |                                                                              | 5m <sup>3</sup> /sで減少                                                                                                  | 現状:22～24℃の生息至適水温を超えることもあるため影響あり。<br>今後:水温は高くなると予想されるため、影響は大きくなると考えられる。      | 流量減少に従い生息エリアも減少する場所が多いが、一時的に増加する場所も見られ、主要な生息エリアが変化する可能性がある。また、生息エリアは5m <sup>3</sup> /sで全体的に減少するため、一定以上の流量を確保することが望ましい。 |                                                         |
|          | シマヨシノボリ          |         |              |               |               |        |              | 減少<br>(流速低下)  |     |          |                                                                            |              |     |           |                                      |        | 減少<br>(流速低下)                                                                   |                                     |                                                                                |                                     |                                                                                          |           |                                     |                 | 10m <sup>3</sup> /sで増加<br>(流速低下) |                       |                                                                              | 5m <sup>3</sup> /sで減少                                                                                                  | 情報なし                                                                        | 流量減少に従い生息エリアも減少する場所が多いが、一時的に増加する場所も見られ、主要な生息エリアが変化する可能性がある。また、生息エリアは5m <sup>3</sup> /sで全体的に減少するため、一定以上の流量を確保することが望ましい。 |                                                         |
|          | ゴクラクハゼ           |         |              |               |               |        |              | 減少<br>(流速低下)  |     |          |                                                                            |              |     |           | 減少<br>(流速低下)                         |        |                                                                                | 10m <sup>3</sup> /sで増加<br>(流速低下)    | 10m <sup>3</sup> /sで増加<br>(流速低下)                                               |                                     | 10m <sup>3</sup> /sで増加<br>(流速低下)                                                         |           | 10m <sup>3</sup> /sで増加<br>(流速低下)    |                 |                                  | 5m <sup>3</sup> /sで減少 | 情報なし                                                                         | 流量減少に従い生息エリアも減少する場所が多いが、一時的に増加する場所も見られ、主要な生息エリアが変化する可能性がある。また、生息エリアは5m <sup>3</sup> /sで全体的に減少するため、一定以上の流量を確保することが望ましい。 |                                                                             |                                                                                                                        |                                                         |
|          | ヌマチチブ            |         |              |               |               |        |              | 減少            |     |          |                                                                            |              |     |           | 減少<br>(流速低下)                         |        |                                                                                | 10m <sup>3</sup> /sで増加<br>(流速・水深低下) | 10m <sup>3</sup> /sで増加<br>(流速・水深低下)                                            |                                     | 10m <sup>3</sup> /sで増加<br>(流速・水深低下)                                                      |           | 10m <sup>3</sup> /sで増加<br>(流速・水深低下) |                 |                                  | 5m <sup>3</sup> /sで減少 | 情報なし                                                                         | 流量減少に従い生息エリアも減少する場所が多いが、一時的に増加する場所も見られ、主要な生息エリアが変化する可能性がある。また、生息エリアは5m <sup>3</sup> /sで全体的に減少するため、一定以上の流量を確保することが望ましい。 |                                                                             |                                                                                                                        |                                                         |
|          | ウグイ              |         |              |               | 減少<br>(流速低下)  |        |              | 減少<br>(流速低下)  |     |          |                                                                            |              |     |           |                                      |        |                                                                                | 減少<br>(流速低下)                        |                                                                                |                                     |                                                                                          |           |                                     | 減少<br>(流速・水深低下) |                                  |                       | 10m <sup>3</sup> /sから減少                                                      | 情報なし                                                                                                                   | 流量減少に従い生息エリアも減少する傾向にあり、10m <sup>3</sup> /sから全体的に減少するため、一定以上の流量を確保することが望ましい。 |                                                                                                                        |                                                         |
|          | オイカワ<br>(20mm以上) |         |              |               | 減少<br>(流速低下)  |        |              | 減少<br>(流速低下)  |     |          |                                                                            |              |     |           |                                      |        |                                                                                | 増加<br>(流速・水深低下)                     |                                                                                | 10m <sup>3</sup> /sで増加<br>(流速・水深低下) |                                                                                          |           |                                     | 増加<br>(流速・水深低下) |                                  |                       | 5m <sup>3</sup> /sで減少                                                        | 情報なし                                                                                                                   | 場所によって増減傾向が大きく異なり、流量減少による生息エリアの変化が大きいため、生息状況をモニタリングすることが望ましい。               |                                                                                                                        |                                                         |
|          | カマツカ             |         |              |               | 減少<br>(流速低下)  |        |              | 減少<br>(流速低下)  |     |          |                                                                            |              |     |           |                                      |        |                                                                                | 増加<br>(流速・水深低下)                     |                                                                                | 増加<br>(流速・水深低下)                     |                                                                                          |           |                                     | 増加<br>(流速・水深低下) |                                  |                       | 5m <sup>3</sup> /sでやや減少                                                      | 情報なし                                                                                                                   | 場所によって増減傾向が大きく異なり、流量減少による生息エリアの変化が大きいため、生息状況をモニタリングすることが望ましい。               |                                                                                                                        |                                                         |
|          | スゴモロコ類           |         |              |               | 減少<br>(流速低下)  |        |              |               |     |          |                                                                            | 減少<br>(流速低下) |     |           |                                      |        |                                                                                | 増加<br>(流速・水深低下)                     |                                                                                | 増加<br>(流速・水深低下)                     |                                                                                          |           |                                     | 増加<br>(流速・水深低下) |                                  |                       | 増減傾向なし                                                                       | 情報なし                                                                                                                   | 場所によって増減傾向が大きく異なり、流量減少による生息エリアの変化が大きいため、生息状況をモニタリングすることが望ましい。               |                                                                                                                        |                                                         |
|          | オイカワ<br>(19mm以下) |         |              |               | 増加<br>(緩流域増加) |        |              | 増加<br>(緩流域増加) |     |          |                                                                            |              |     |           | 増加<br>(緩流域増加)                        |        |                                                                                | 増加<br>(緩流域増加)                       |                                                                                | 増加<br>(緩流域増加)                       |                                                                                          |           |                                     |                 |                                  |                       | 増加傾向                                                                         | 情報なし                                                                                                                   | 緩い流速の環境を好するため、流量が減少すると水際を中心に生息エリアが増加する傾向にあり、負の影響は小さいと考えられる。                 |                                                                                                                        |                                                         |
|          | ニゴイ              |         |              |               | 増加<br>(緩流域増加) |        |              | 増加<br>(緩流域増加) |     |          |                                                                            |              |     |           | 増加<br>(緩流域増加)                        |        |                                                                                | 増加<br>(緩流域増加)                       |                                                                                | 増加<br>(緩流域増加)                       |                                                                                          |           |                                     |                 |                                  |                       | 増加傾向                                                                         | 情報なし                                                                                                                   | 緩い流速の環境を好するため、流量が減少すると水際を中心に生息エリアが増加する傾向にあり、負の影響は小さいと考えられる。                 |                                                                                                                        |                                                         |
|          | モツゴ              |         |              | 増加<br>(緩流域増加) |               |        |              |               |     |          |                                                                            |              |     |           |                                      |        |                                                                                |                                     |                                                                                |                                     |                                                                                          |           |                                     |                 |                                  |                       | 増加傾向                                                                         | 情報なし                                                                                                                   | ほとんど流れの無い環境を好するため、流量が減少すると主に寒川取水堰上流の湛水域で生息エリアが増加する傾向にあり、負の影響は小さいと考えられる。     |                                                                                                                        |                                                         |
|          | フナ属              |         |              | 増加<br>(緩流域増加) |               |        |              |               |     |          |                                                                            |              |     |           |                                      |        |                                                                                |                                     |                                                                                |                                     |                                                                                          |           |                                     |                 |                                  |                       | 増加傾向                                                                         | —                                                                                                                      | ほとんど流れの無い環境を好するため、流量が減少すると主に寒川取水堰上流の湛水域で生息エリアが増加する傾向にあり、負の影響は小さいと考えられる。     |                                                                                                                        |                                                         |

【表中の凡例】

減少傾向

↑

↓

増加傾向

流量減少に従い減少

5m<sup>3</sup>/sで大きく減少

10m<sup>3</sup>/sで増加、5m<sup>3</sup>/sで減少

5m<sup>3</sup>/sで大きく増加

流量減少に従い増加

モニタリング候補地点



5 事業者による河川調査の結果概要

(1) 調査結果を踏まえた環境保全措置の検討

水道システムの再構築に伴い、現状の平水流量である 20 m<sup>3</sup>/s から河川整備基本方針で示された維持流量 12 m<sup>3</sup>/s および寒川取水堰下流流量 8 m<sup>3</sup>/s に流況が変化する場合における、魚類への生息場およびアユ産卵場への影響を評価した。

検討方法については、まず漁業権魚種（アユ、ウグイ、オイカワ、ニゴイ、フナ属）の生息場ポテンシャルエリアの面積の、流況変動に応じた変化の程度から、環境保全措置の必要性を判断した。次に、アユ産卵場面積の産卵場ポテンシャルエリアの面積の、流況変動に応じた変化の程度から、環境保全措置の必要性を判断した。さらに、アユの主要な生息場・産卵場が存在する 9.8～10.0k 付近（水温連続観測地点 St.2 付近）における、流況変動に応じた最高水温の上昇の程度から、環境保全措置の必要性を判断した。

1) 3 通りのアプローチによる環境保全措置の必要性の判断

流況変化に伴う漁業権魚種の生息場ポテンシャルエリアの面積変動を図-委 29 に、アユ産卵場ポテンシャルエリアの面積変動を図-委 30 に、9.8～10.0k 付近（水温連続観測地点 St.2 付近）における最高水温の上昇の程度を表-委 16 に示す。

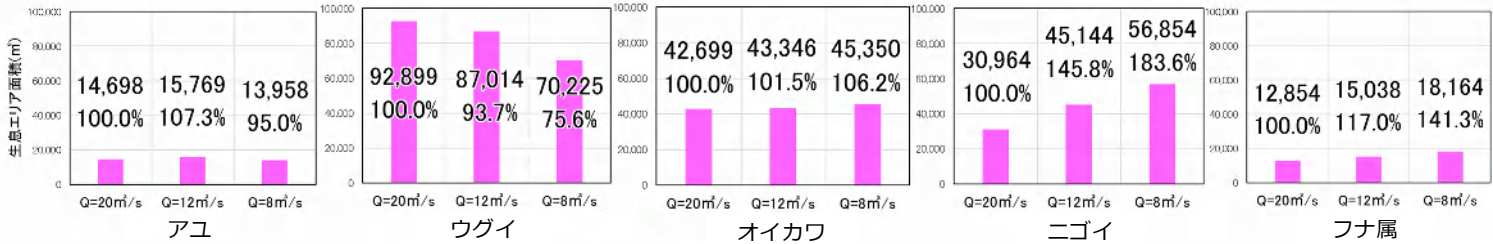


図-委 29 流況変動に伴う漁業権魚種における生息場面積の変動

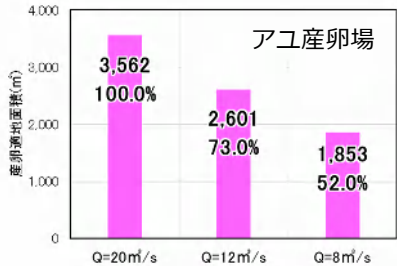


図-委 30 流況変動に伴うアユ産卵場面積の変動

表-委 16 流況変動に伴うアユの主要な生息場・産卵場 (9.8～10.0k)

| 流量 (m <sup>3</sup> /s)      | 20    | 12    | 8     |
|-----------------------------|-------|-------|-------|
| 相関関係からの推定最高水温 (°C)          | 30.1  | 30.8  | 31.1  |
| 改良版Air2streamによる推定最高水温 (°C) | 30.54 | 30.84 | 31.07 |

2) 検討結果

漁業権魚種 5 種の生息場面積については、20 m<sup>3</sup>/s から 12 m<sup>3</sup>/s および 8 m<sup>3</sup>/s への流況変化が生じると、変化の程度は小さい、もしくは大幅に増加する結果となり、環境保全措置は必要無しと判断した。なお、8 m<sup>3</sup>/s へ変化した時のウグイの生息場面積は 24.4%と比較的大きく減少するが、本種は他の魚種と比較してそもそも生息場面積が広いため、環境保全措置は必要無しと判断した。一方、アユの産卵場面積については、12 m<sup>3</sup>/s への変化で 27.0%の減少、8 m<sup>3</sup>/s への変化で 48.0%も減少する(表-委 17)。また、アユの主要な生息場・産卵場が存在する 9.8～10.0k 付近（水温連続観測地点 St.2 付近）における最高水温は、12 m<sup>3</sup>/s への変化で 0.3～0.7℃の上昇、8 m<sup>3</sup>/s への変化で 0.53～1.0℃上昇する。(表-委 18)

これらを踏まえて、アユの産卵場の減少に対して環境保全措置が必要と判断した。

表-委 17 魚類の生息場面積およびアユ産卵場面積の増減の程度に対する環境保全措置の必要性判断 (左: 8 m<sup>3</sup>/s, 右: 12 m<sup>3</sup>/s)

| 魚の生息場・産卵場各ポテンシャル面積 |      | 20m <sup>3</sup> /s | 8m <sup>3</sup> /s | 増減の程度            | 環境保全措置の必要性 |
|--------------------|------|---------------------|--------------------|------------------|------------|
| 生息場面積              | アユ   | 14,698 (95.0%)      | 13,958 (95.0%)     | 0.5%の減少 (ほぼ変化なし) | －          |
|                    | ウグイ  | 92,899 (100%)       | 70,225 (75.6%)     | 24.4%の減少 (大幅に減少) | －          |
|                    | オイカワ | 42,699 (100%)       | 45,350 (106.2%)    | 6.2%の増加 (ほぼ変化なし) | －          |
|                    | ニゴイ  | 30,964 (100%)       | 56,854 (183.6%)    | 83.6%の増加 (大幅に増加) | －          |
|                    | フナ属  | 12,854 (100%)       | 18,164 (141.3%)    | 41.3%の増加 (大幅に増加) | －          |
| 産卵場面積              | アユ   | 3,562 (100%)        | 1,853 (52.0%)      | 48.0%の減少 (大幅に減少) | ○          |

| 魚の生息場・産卵場各ポテンシャル面積 |      | 20m <sup>3</sup> /s | 12m <sup>3</sup> /s | 増減の程度            | 環境保全措置の必要性 |
|--------------------|------|---------------------|---------------------|------------------|------------|
| 生息場面積              | アユ   | 14,698 (100%)       | 15,769 (107.3%)     | 7.3%の増加 (ほぼ変化なし) | －          |
|                    | ウグイ  | 92,899 (100%)       | 87,014 (93.7%)      | 6.3%の減少 (ほぼ変化なし) | －          |
|                    | オイカワ | 42,699 (100%)       | 43,346 (101.5%)     | 1.5%の増加 (ほぼ変化なし) | －          |
|                    | ニゴイ  | 30,964 (100%)       | 45,144 (145.8%)     | 45.8%の増加 (大幅に増加) | －          |
|                    | フナ属  | 12,854 (100%)       | 15,038 (117.0%)     | 17.0%の増加 (増加)    | －          |
| 産卵場面積              | アユ   | 3,562 (100%)        | 2,601 (73.0)        | 27.0%の減少 (大幅に減少) | ○          |

表-委 18 最高水温の増減の程度に対する環境保全措置の必要性判断 (左: 8 m<sup>3</sup>/s, 右: 12 m<sup>3</sup>/s)

| 最高水温              |     | 20m <sup>3</sup> /s | 8m <sup>3</sup> /s | 増減の程度        | 環境保全措置の必要性 |
|-------------------|-----|---------------------|--------------------|--------------|------------|
| 9.8～10.0k 付近の水温上昇 | 相関式 | 30.1℃               | 31.1℃              | 0.53～1.0℃の上昇 | －          |
|                   | モデル | 30.54℃              | 31.07℃             |              |            |

| 最高水温              |     | 20m <sup>3</sup> /s | 12m <sup>3</sup> /s | 増減の程度       | 環境保全措置の必要性 |
|-------------------|-----|---------------------|---------------------|-------------|------------|
| 9.8～10.0k 付近の水温上昇 | 相関式 | 30.1℃               | 30.8℃               | 0.3～0.7℃の上昇 | －          |
|                   | モデル | 30.54℃              | 30.84℃              |             |            |

減少するアユ産卵場への代償措置等の検討案を表-委 19 に示す。流況の変化により失われるアユ産卵場を担保するためには、その代償措置としてアユの産卵場の造成を行い、産卵場面積を増やすことが有効と考えられる。また、親魚の生息数を確保し、アユの再生産を促すため、相模大堰における仔アユ降下時期に右岸側へ水流を寄せるようなゲート操作の工夫や、堰上に堆積した土砂を下流へ置き換えることによりアユの生息に適した河床を提供する方法などが有効と考えられる。また、遡上天然アユの明らかな減少が確認された場合などについては、最終的な手段として人工種苗によるアユ稚魚の放流量の増加などを検討する。

一方、水温の上昇が魚類の生息に与える影響については、生息場の移動や産卵期の変動など、様々な応答が想定される。また、近年の渇水など不測の事態が魚類に影響を与える可能性が考えられるため、水温上昇の影響把握を含めた継続的な環境モニタリングによって、魚類の生態へ与える影響をモニタリングしていくことが重要と考えられる。

表-委 19 減少するアユ産卵場への代償措置等の検討案

|          | 環境保全措置               | 具体的な措置案、参考となる知見・事例                                                                                                  |
|----------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 代償措置     | アユ産卵場の造成             | ・ 重機による耕耘・掘削(砂泥の洗い流し)：北海道朱太川/岡山県吉井川/島根県高津川/江の川<br>・ 土砂投入および均し：高知県奈半利川/岡山県吉井川/茨城県/岡山県高梁川                             |
| アユ再生産の確保 | 仔アユ降下時期の相模大堰における右岸放流 | ・ 取水口対岸側魚道の流量増量による仔アユ主群を誘導、取水口への迷入抑制：相模川相模大堰                                                                        |
|          | 堰上滞留土砂の下流への置き換え      | ・ 土砂還元(置き砂)：相模川座架依橋下流                                                                                               |
|          | アユ稚魚放流量の増加           | ・ 企業と漁協の協働によるアユ放流：竹中土木、不動テトラ、菱和建設等<br>・ 自治体や地域団体と漁協の協働事例：猪名川漁協+川西市+地域コミュニティ等<br>・ 行政、漁連、研究機関の連携による資源増殖事例：長良川流域（岐阜県） |

各測線の現況環境の評価や各魚種の生息状況への影響評価から、将来的に流況変化の影響をモニタリングする場合に、特に着目すべきモニタリング候補地点の選定を行う。8.2～8.8k 地点は、湛水域と流水域の境界付近で環境が変化しやすいと考えられ、多くの魚種で流況変化の影響が予測されていることから、候補地点に選定した。9.8～10.4k 地点や 10.6～10.8k 地点は、現況の環境が良好であり、且つ多くの魚種で流況変化の影響が予測されていることから、候補地点に選定した。特に、9.8～10.4k 地点はアユの主要な産卵場となっており重要な地点である。11.2～11.6k 地点は、河道が狭まり流れが集中するため流量が減少しても流速が低下しにくいと考えられ、魚類への流況変化の影響は小さいと予測されているものの、現況の環境が特に良好であるため、候補地点に選定した。以上の 4 地点が候補地点として考えられる(図-委 31)。

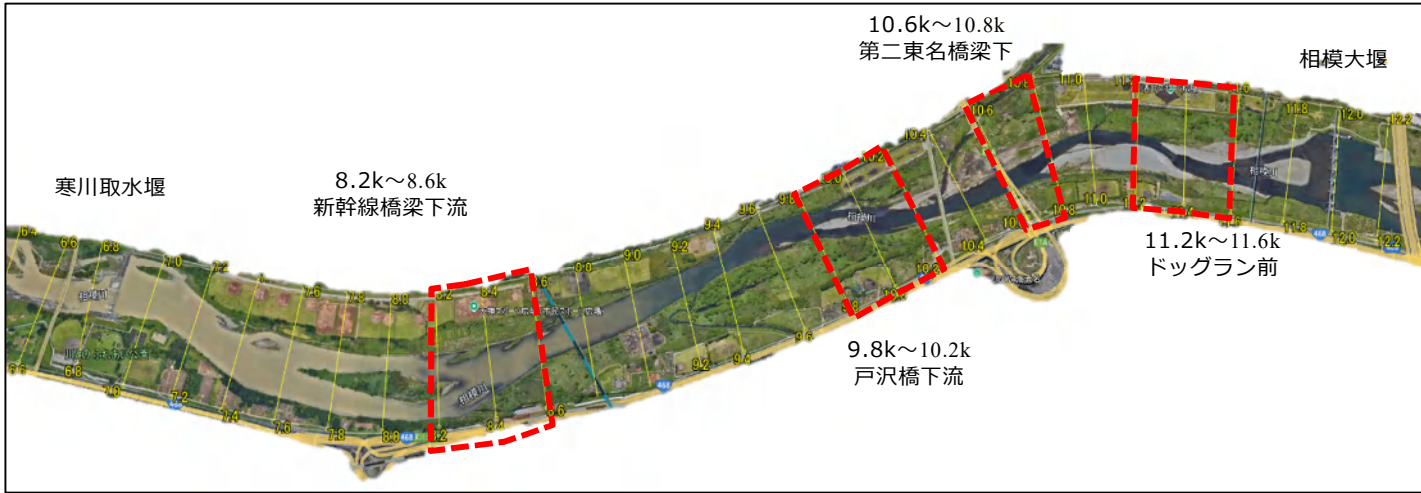


図-委 31 モニタリング候補地点