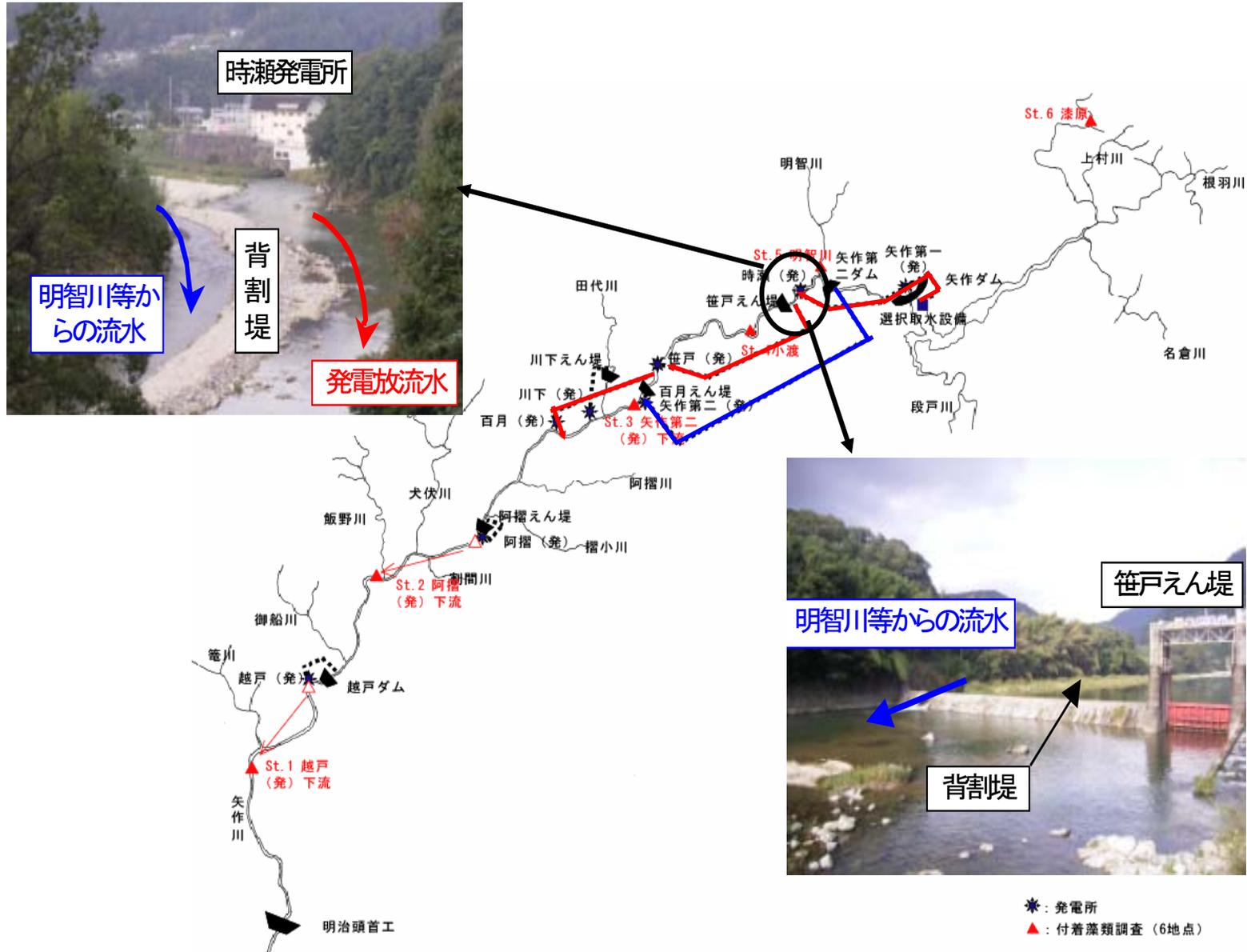


3. 自然環境対策

3-1 ダム放流水が下流河川の水質に 与える影響検討

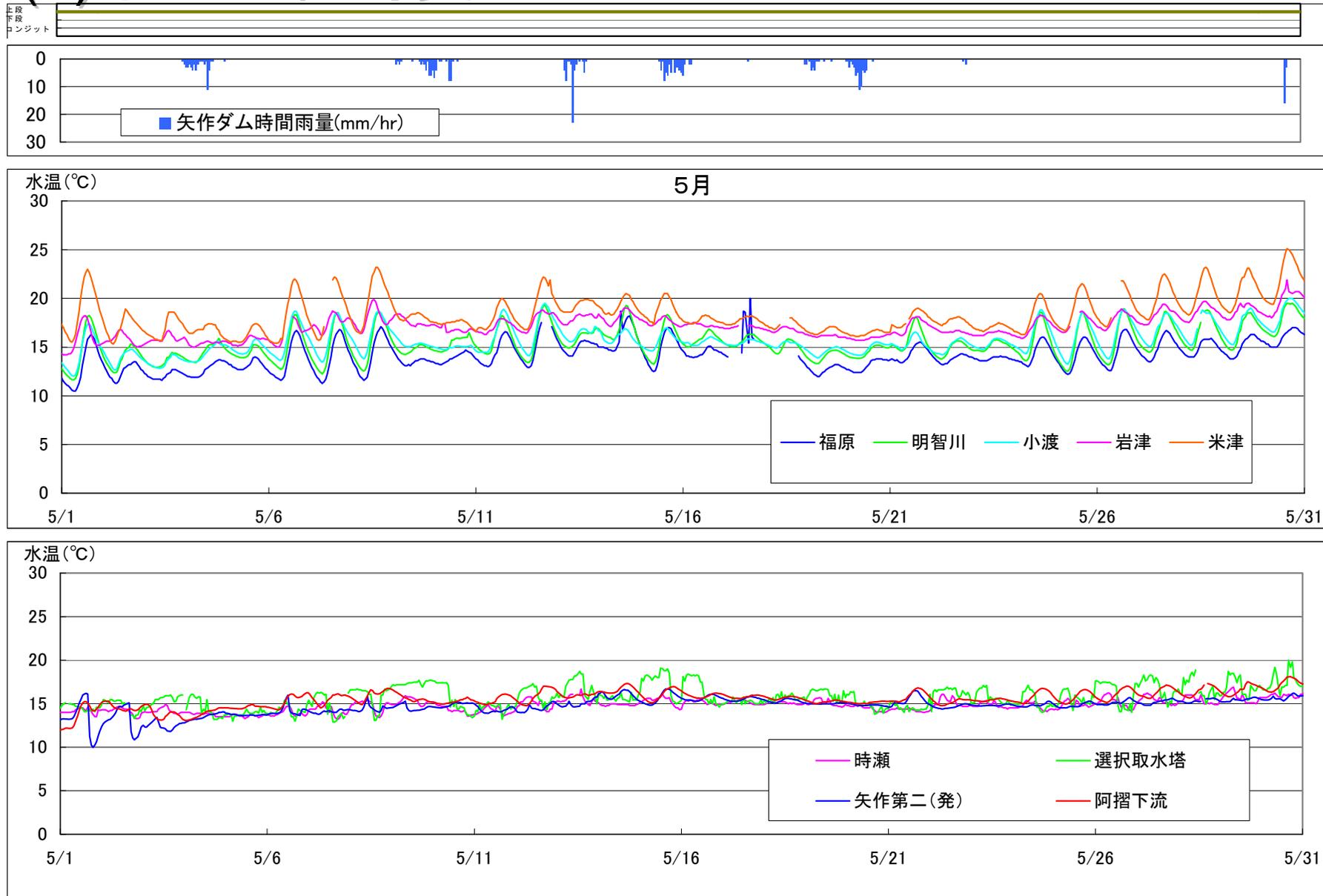
3-1-1 ダム放流水の流下経路

(1)ダム放流水の流下経路



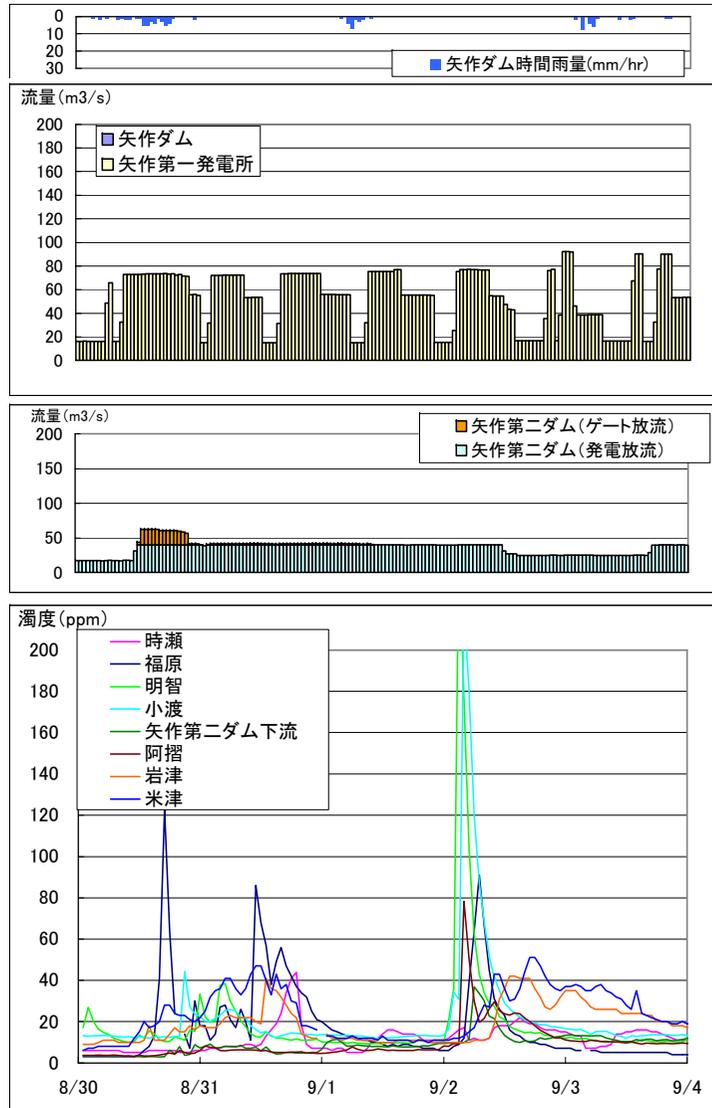
3-1-2 ダム放流水が下流河川に与える影響

(1)水温の経時変化

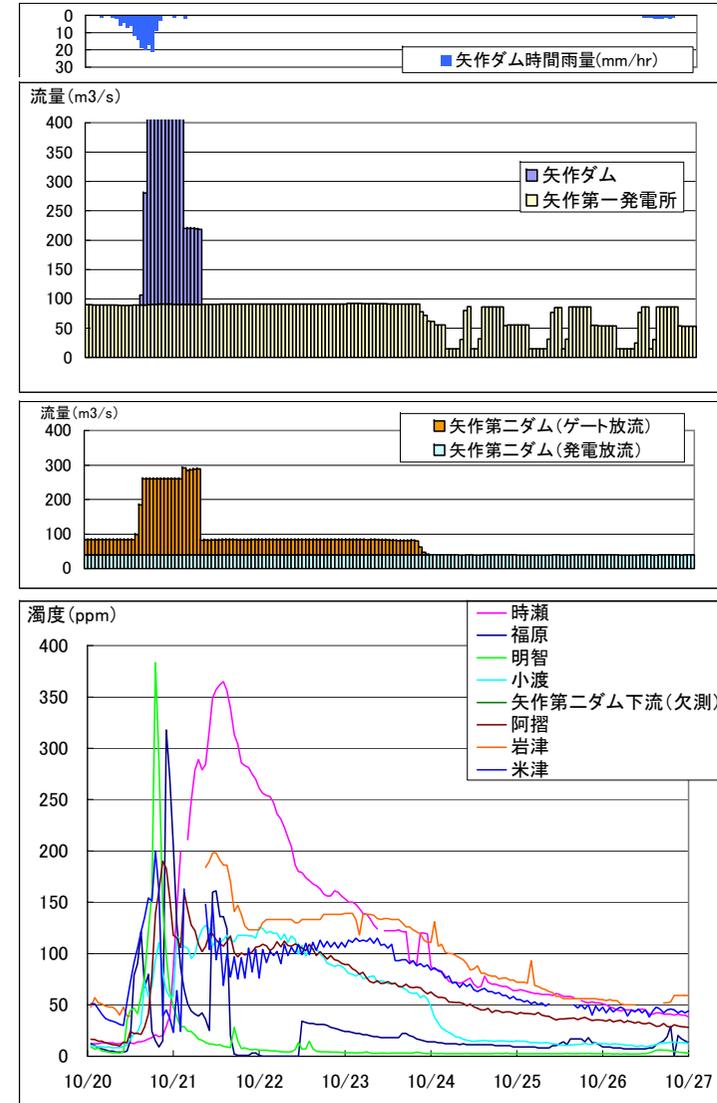


3-1-2 ダム放流水が下流河川に与える影響

(2)濁度の経時変化

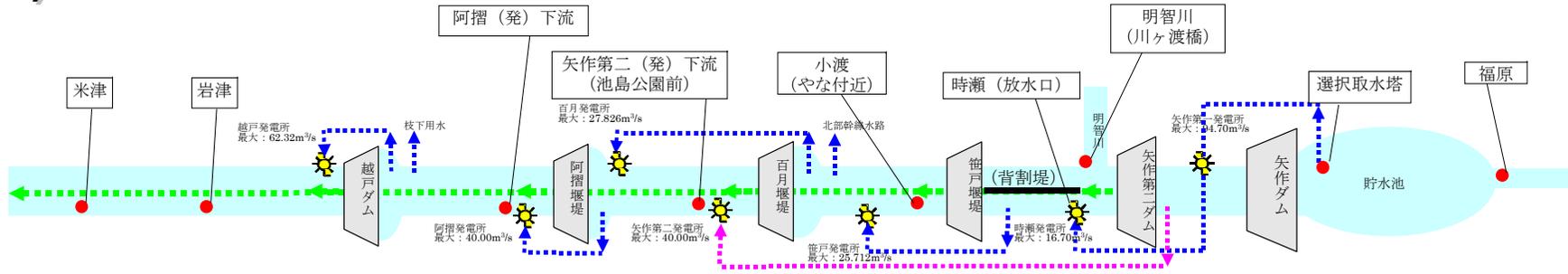


H16.8.31出水

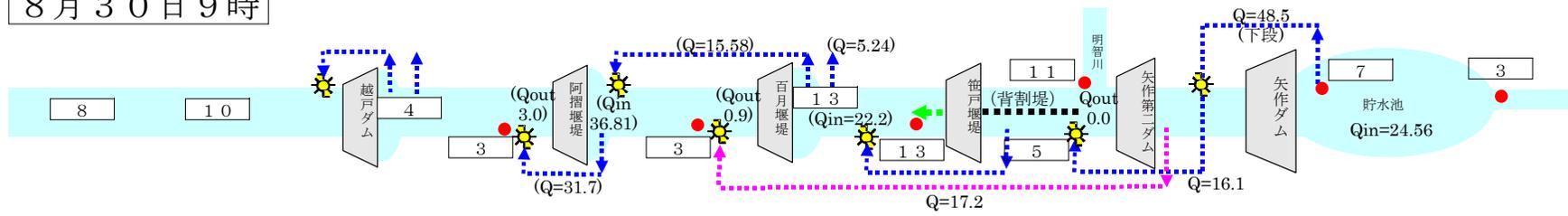


H16.10.20出水

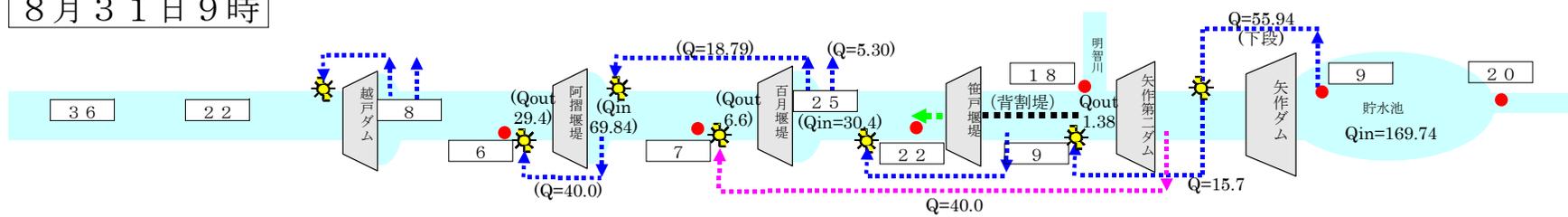
(3)濁度の縦断変化 (H16.8.31出水)



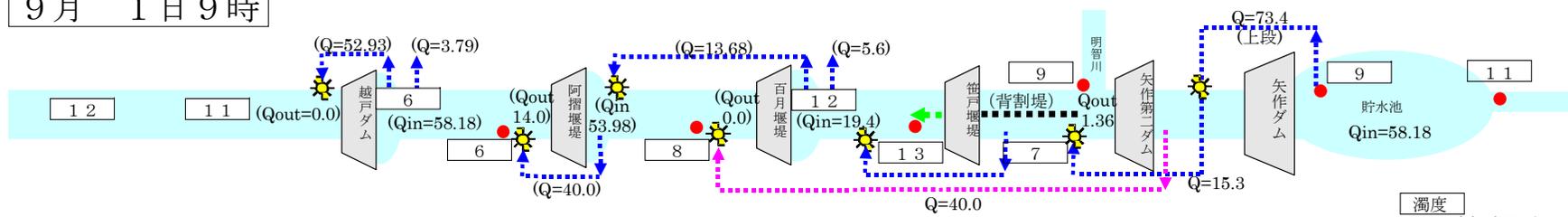
8月30日9時



8月31日9時

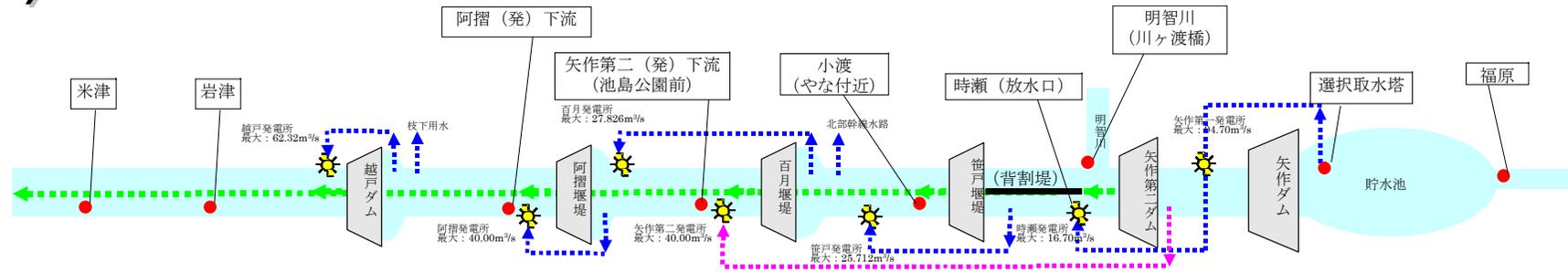


9月1日9時

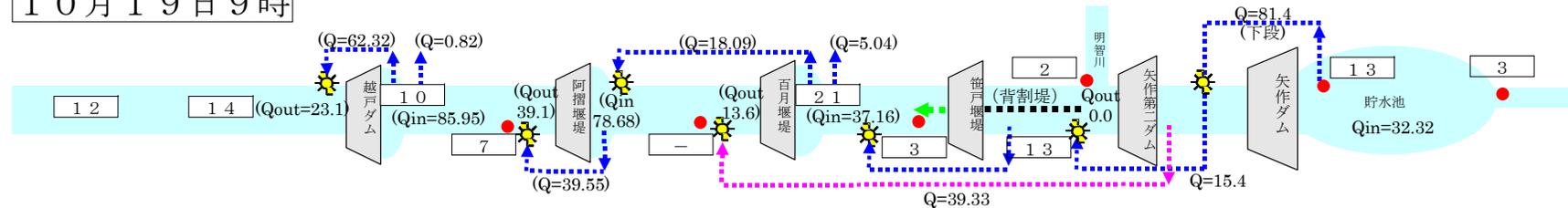


濁度
 Q= 時刻流量 (m³/s)
 () 日流量 (m³/s)

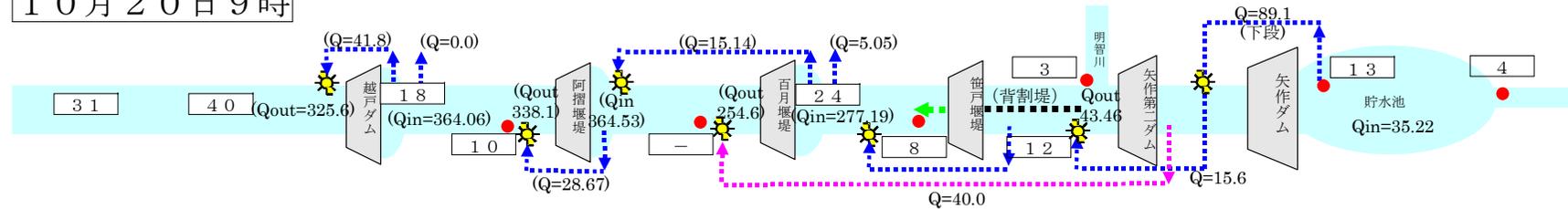
(4)濁度の縦断変化 (H16.10.20出水)



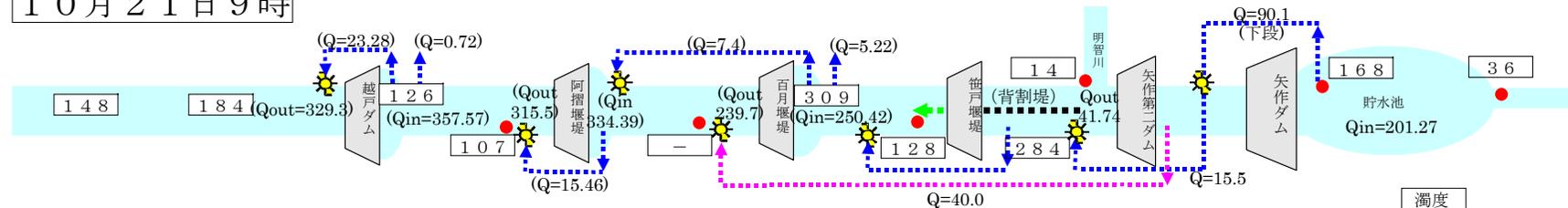
10月19日9時



10月20日9時



10月21日9時



濁度
Q= 時刻流量 (m³/s)
() 日流量 (m³/s)

3-2 アユが好む生息環境の分析

3-2-1 アユの成長度合いと生息環境

(1) 調査日及び調査地点

調査実施日

- 第1回 6月19日(土)
- 第2回 7月17日(土)
- 第3回 8月17日(火)
- 第4回 9月11日(土)

| 調査地点 |
|----------------|
| St.① 米津大橋 |
| St.② 葵大橋 |
| St.1 高橋(越戸発下流) |
| St.2 阿摺発下流 |
| St.3 矢作第二発下流 |
| St.4 小渡 |
| St.5 明智川(川ヶ瀬) |
| St.6 漆原 |

水質・付着藻類調査の行われている8地点



3-2-1 アユの釣果調査の概要

(2) 調査実施方法

各調査地点において、アユの友釣りを行っている釣り客(入漁者)を対象に、ヒアリング及び計測を行う。

◆ヒアリング

当日の釣果
アユの良好な生息環境
矢作川における冷水病の実態等

◆計測

個体サンプルの計測(体長、体重)
サンプル数は5~10尾程度

(3) 分析方法

現地調査結果及び生息環境調査より各区分間における成長度合いと生息環境との関連について検討

調査・分析項目は、

アユの成長度合い : 体長、体重、肥満度

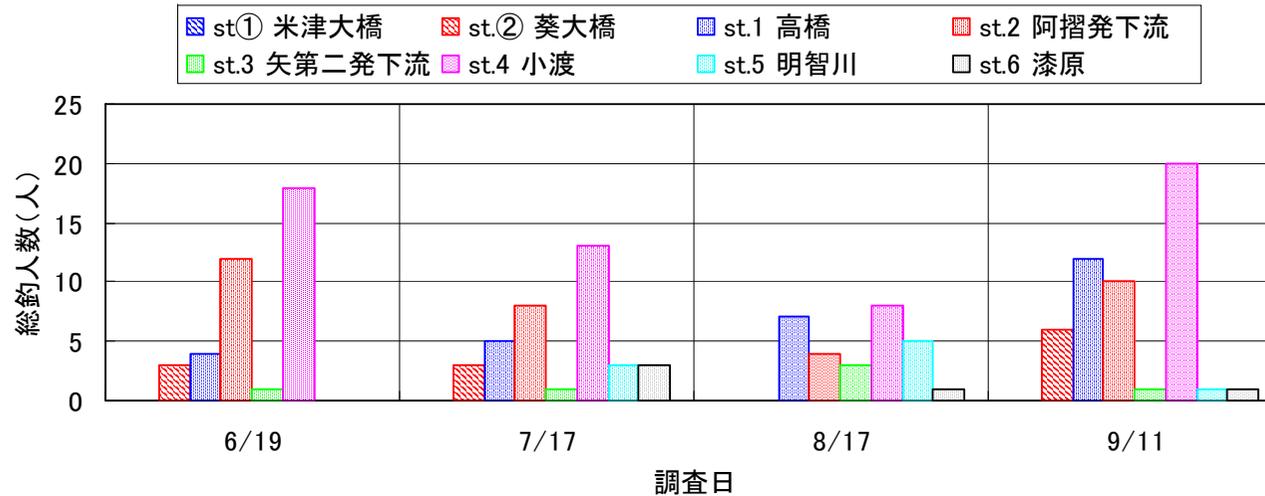
生息環境 : 付着藻類、水質、濁度等

矢作川のアユ釣りの状況 : 遡上数、入漁者数、放流量、平均釣果、ヒアリング

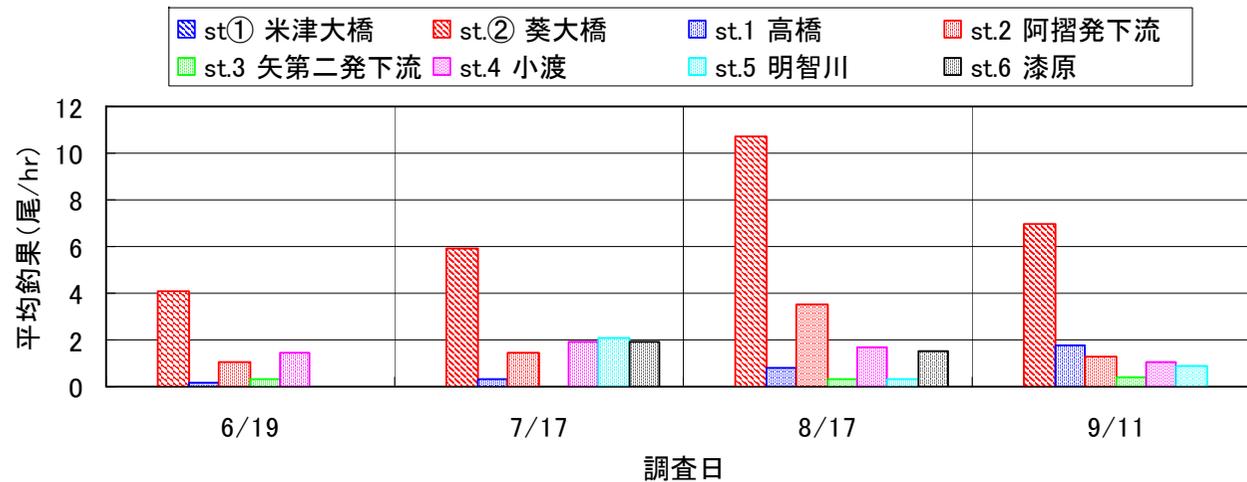
3-2-1 調査結果の整理

(1) 総釣り人数及び平均釣果

各地点の総釣り人数

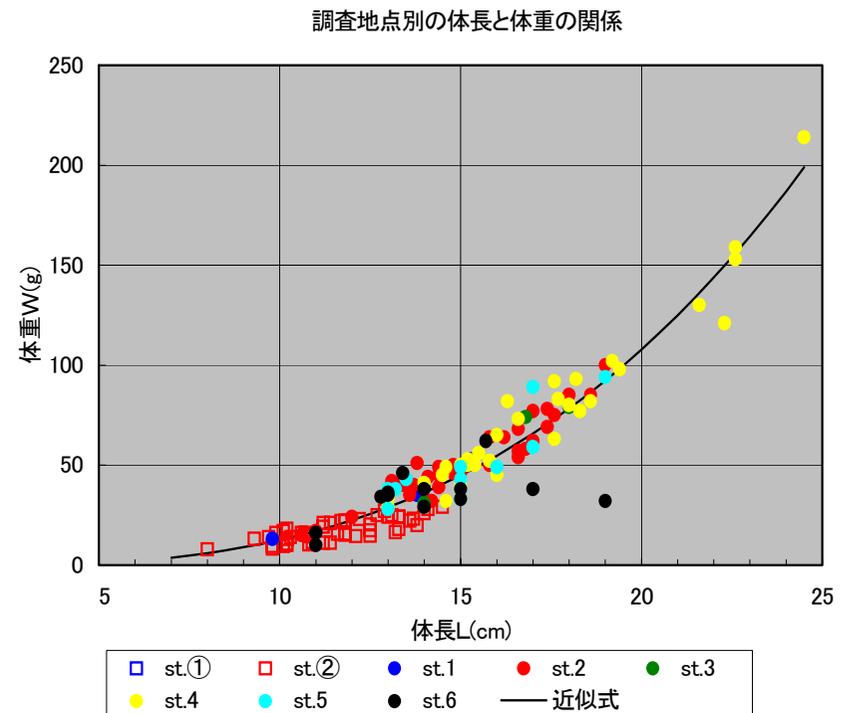
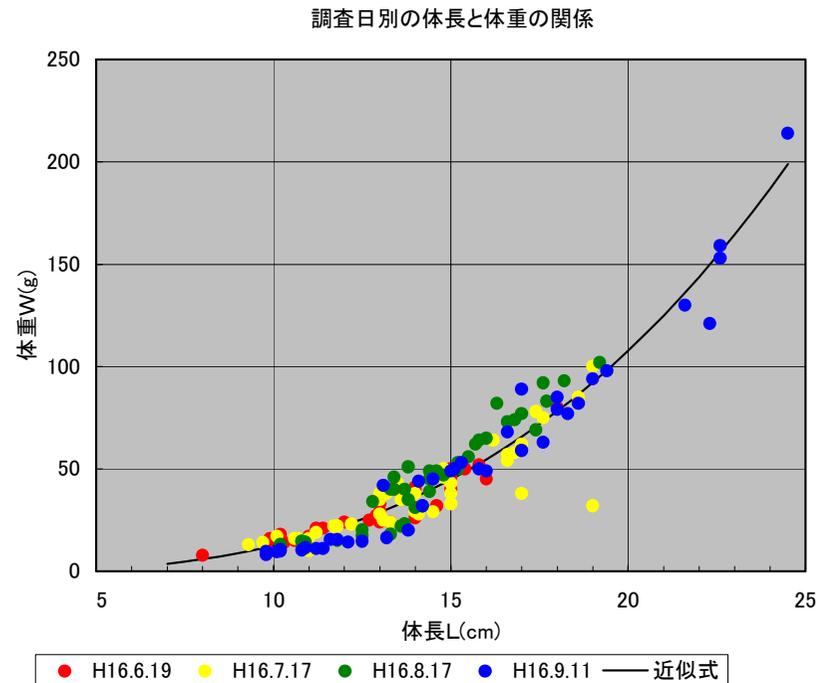


各地点の平均釣果



3-2-1 調査結果の整理

(2) 調査区内のアユの成長の傾向



調査区内全域のアユの体長・体重の関係の近似式

$$W = 0.0136 \times L^3 - 1.044 \quad [\text{相関係数}0.96]$$

ここに、W:体重(g) W:体長(cm)

3-2-1 調査結果の整理

(3) 調査区内のアユ肥満度の近似式

調査区域内全域のアユの体長と体重の関係より、以下の3次近似式が算出される。

$$W = 0.0136 \times L^3 - 1.044$$

[相関係数0.96]

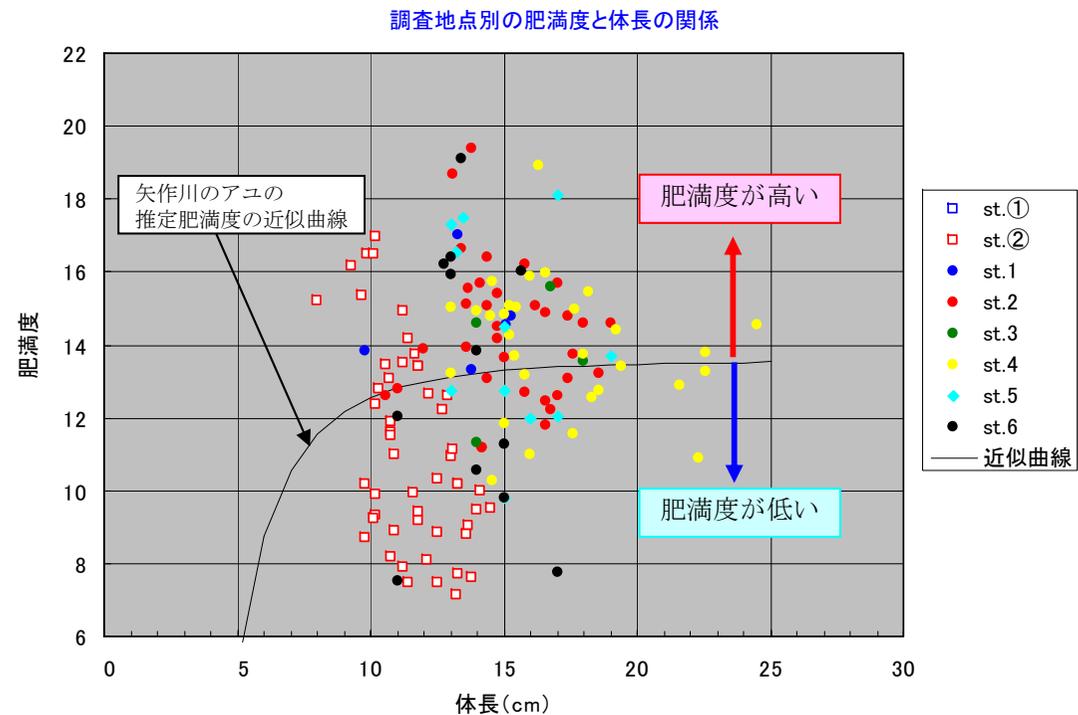
W: 体重(g) W: 体長(cm)

アユの肥満度(F)は、一般に以下の式で表されるため、

$$F = W / L^3 \times 10^3$$

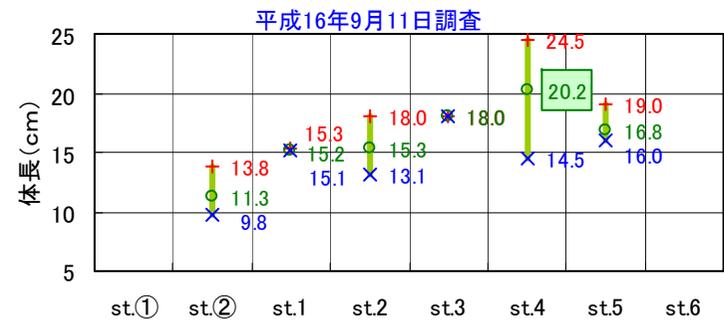
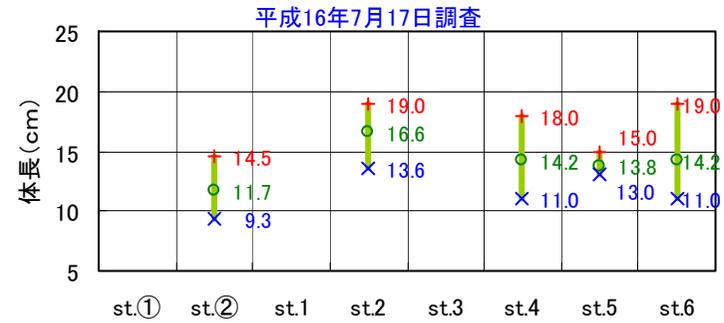
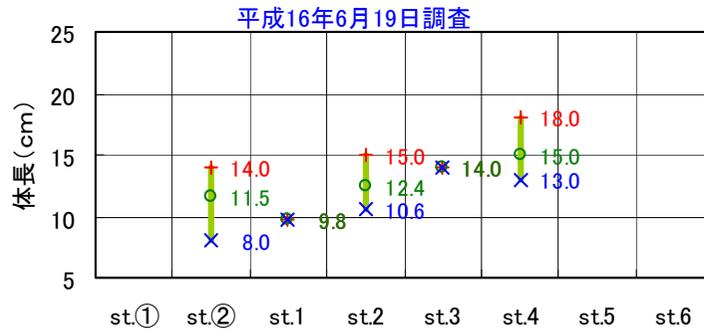
矢作川のアユの肥満度を表す近似式は、以下の通りとなる。

$$F = 13.60 - 1044 / L^3$$

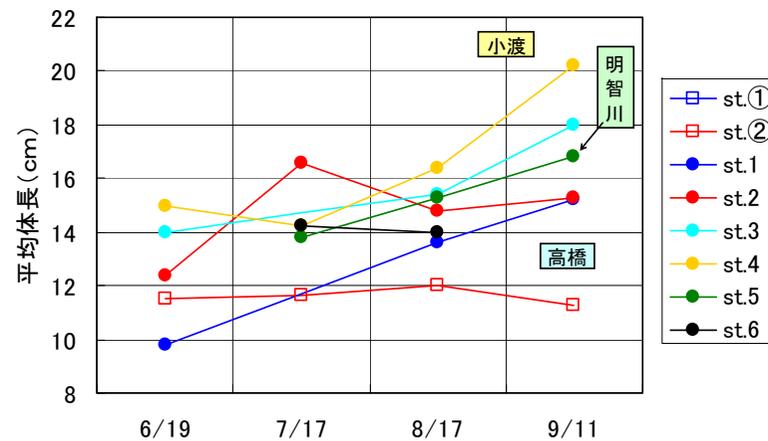


3-2-1 調査結果の整理

(4) アユの体長の変化

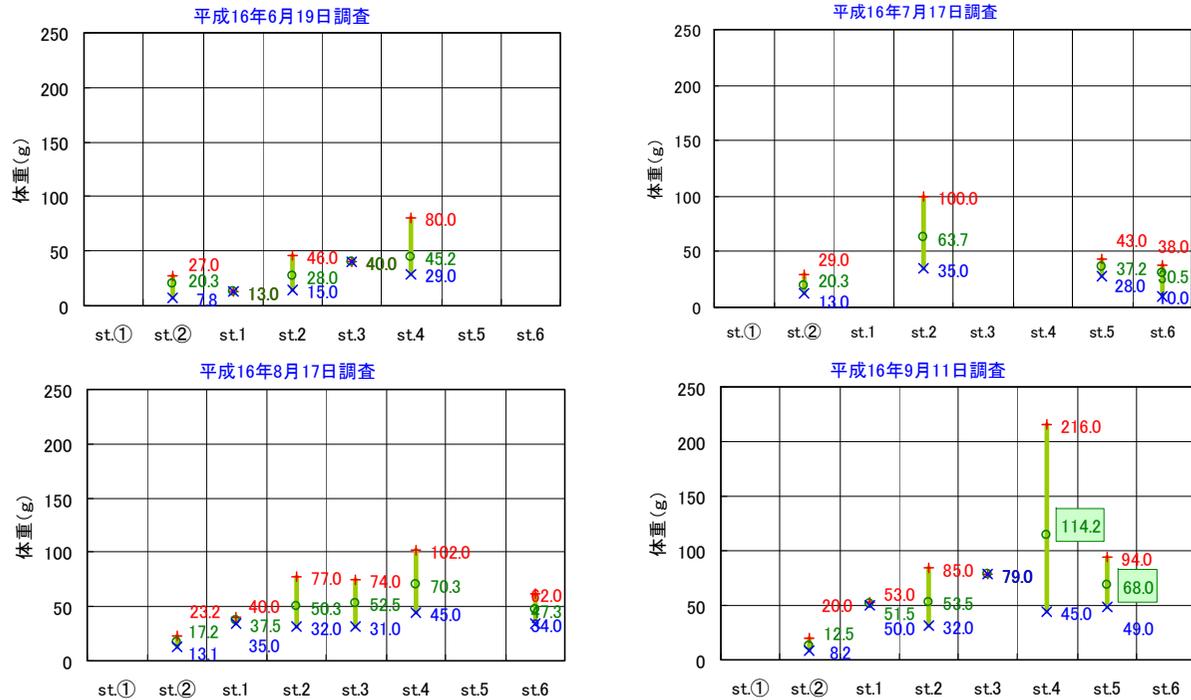


アユの平均体長の経時変化

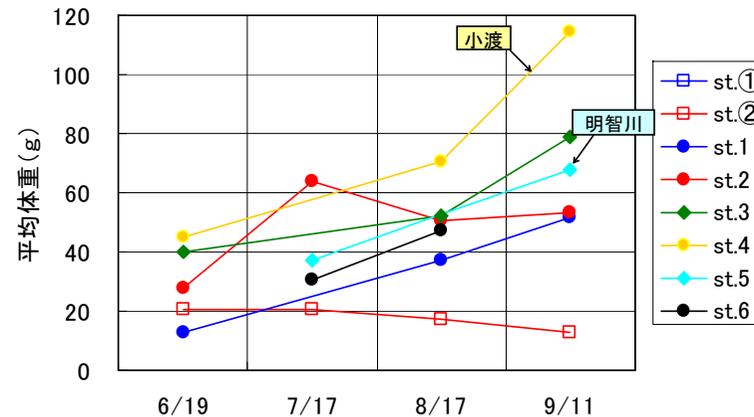


3-2-1 調査結果の整理

(5) アユの体重の変化

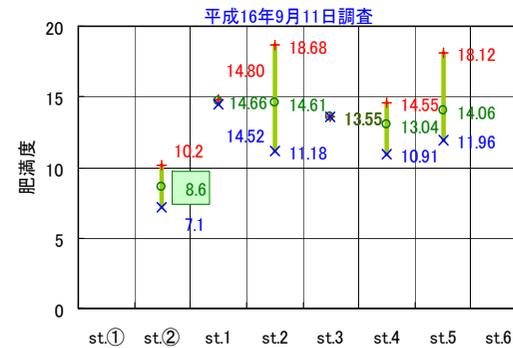
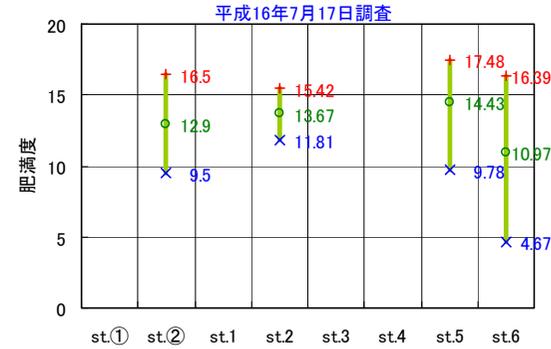
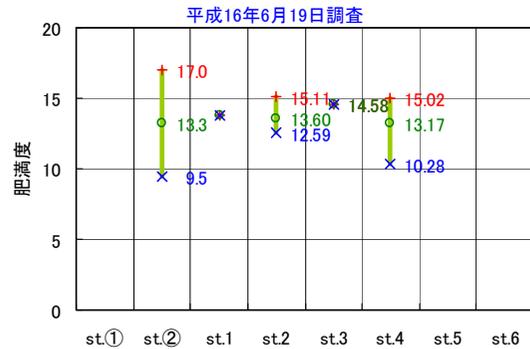


アユの平均体重の経時変化

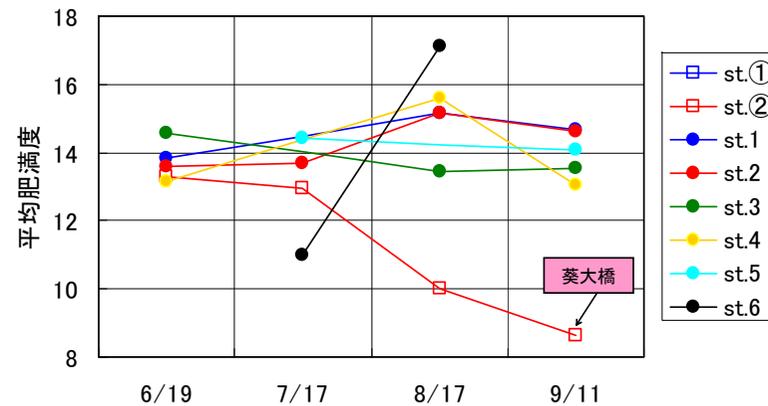


3-2-1 調査結果の整理

(6) アユの肥満度の変化



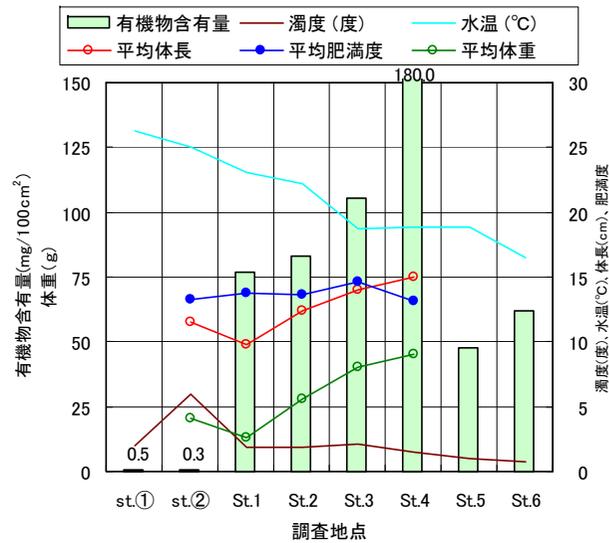
アユの平均肥満度の経時変化



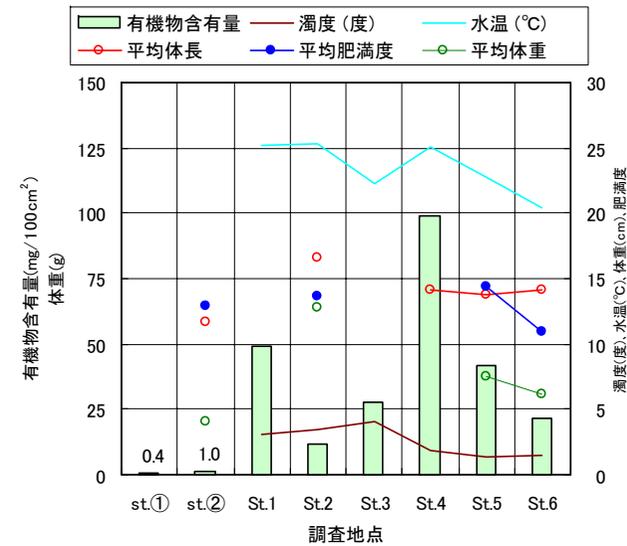
3-2-1 調査結果の整理

(7) アユの成長度と生息環境

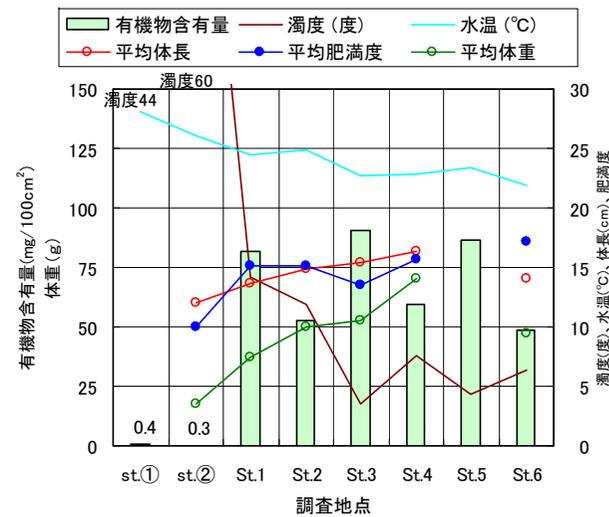
平成16年6月19日調査



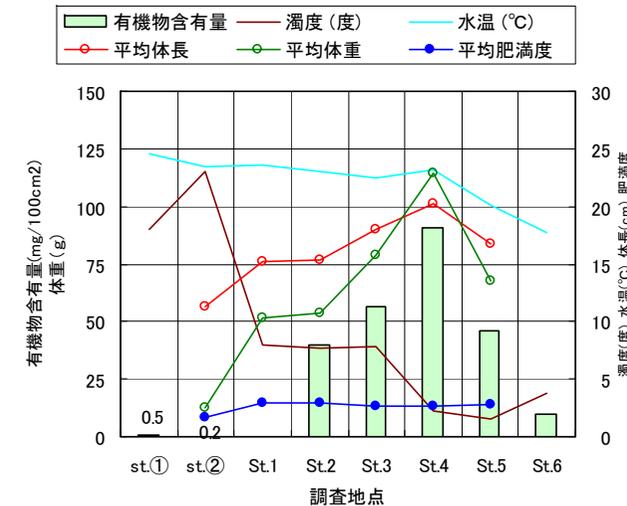
平成16年7月17日調査



平成16年8月17日調査



平成16年9月11日調査



3-2-1 調査結果の整理

(8) 冷水病に関する調査

文献調査

- 河川で、アユの冷水病は平成3年に確認されて以来、平成10年までその発生件数は年々増加している。
- 冷水病の発生水温は、16～20℃が中心である。
- 全国アンケート調査では、発生事例の70%が5・6月に集中している。

※水産庁のアユ冷水病対策研究会報告より

矢作川の冷水病について

矢作川のアユの冷水病は、以下の原因が考えられる。(矢作川研究所ヒアリングより)

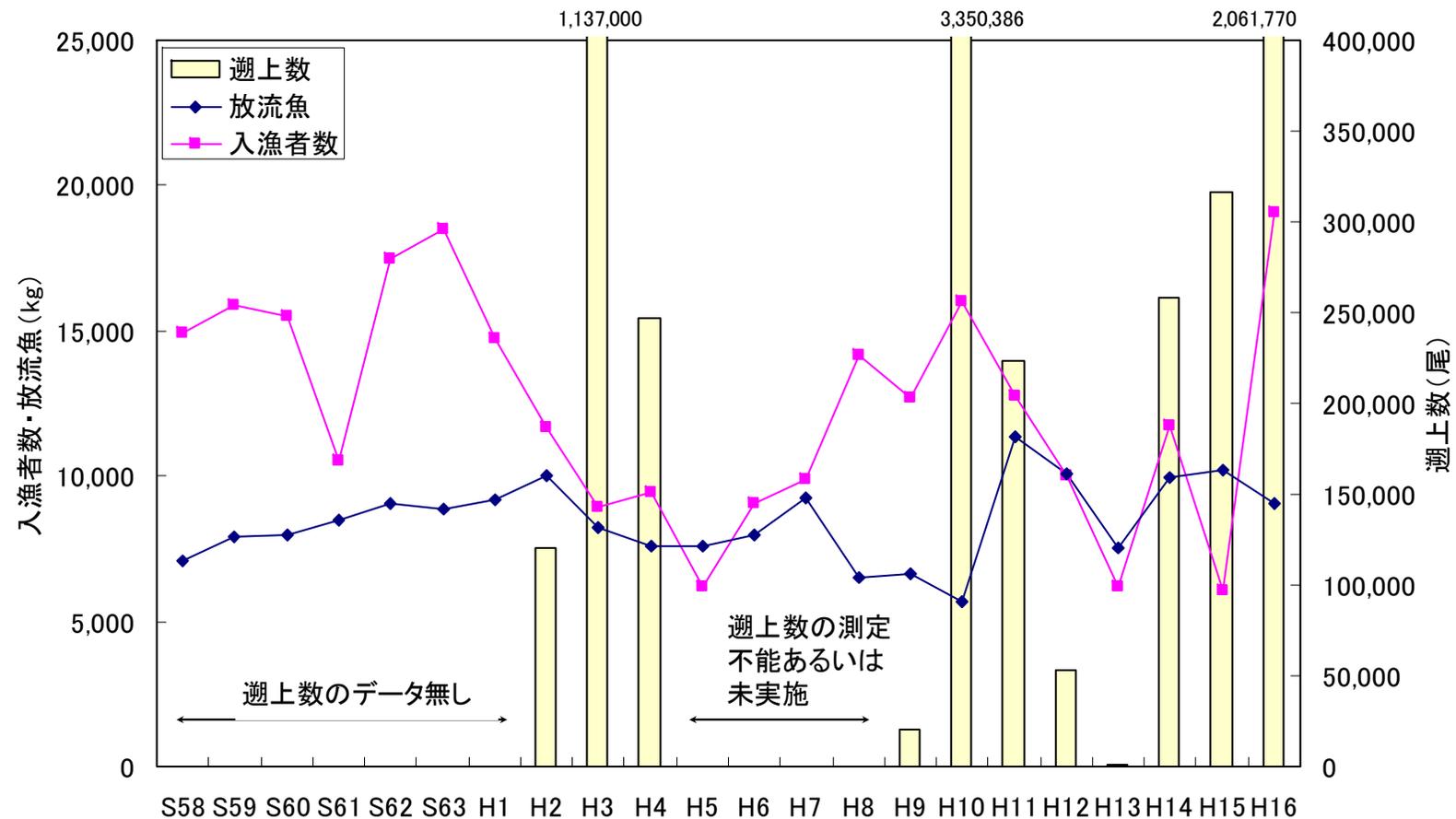
- ①ダムの下層流放流による水温の低下
- ②濁りによるアユのストレス
- ③琵琶湖産のアユの放流(H16年度より改善)

■昨年までは冷水病は多かったが、今年は比較的少ないようである。これは、昨年までは、琵琶湖産のアユを放流していたが、今年からは、人工産(揖斐川と木曾川の交配種)を放流したため冷水病のアユが減少したと考えられる。

■H16年度は、解禁当初(5～6月)に冷水病のアユが確認されているが、水温が高くなる7～8月にかけて、その発生件数は減少している。

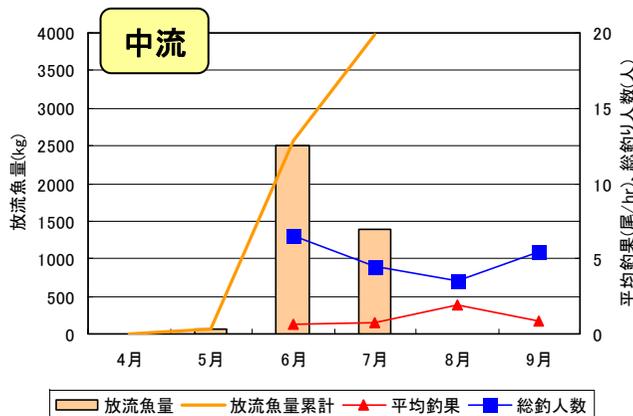
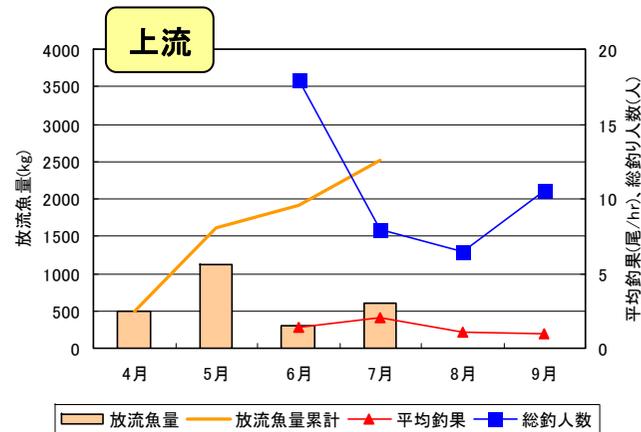
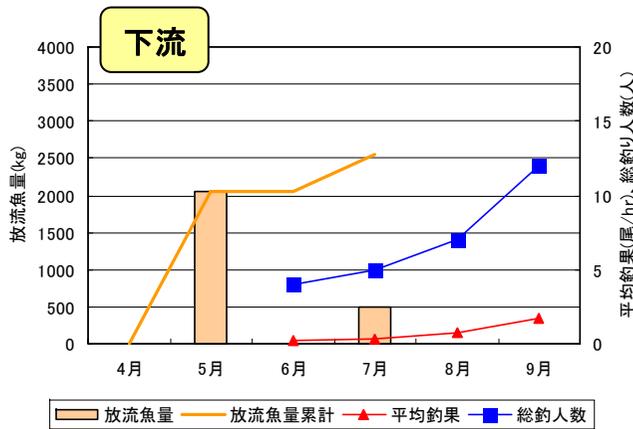
3-2-2 入漁者数とアユの放流量

(1) 入漁者数とアユの遡上数



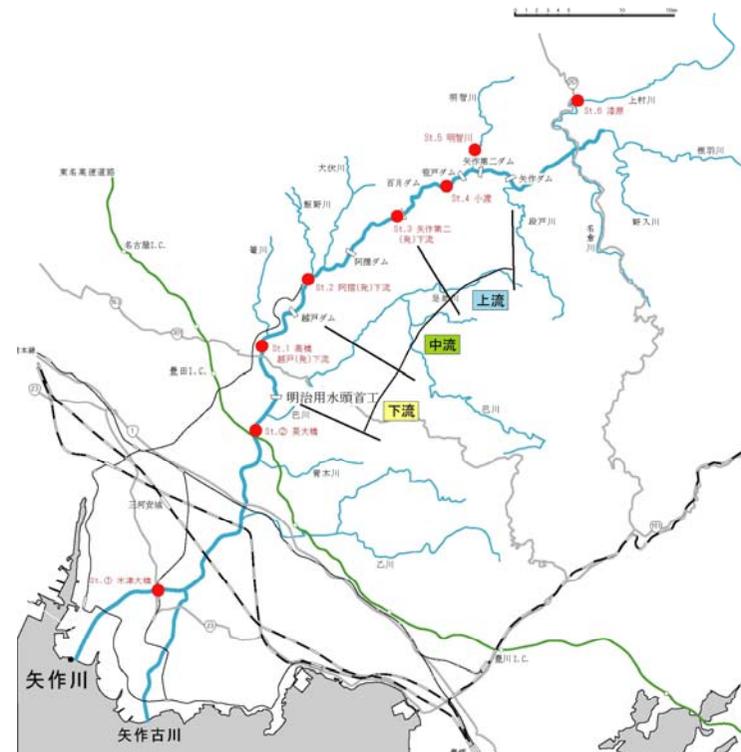
3-2-2 入漁者数とアユの放流量

(3) アユの放流量と平均釣果及び総釣り人数(H16年度)



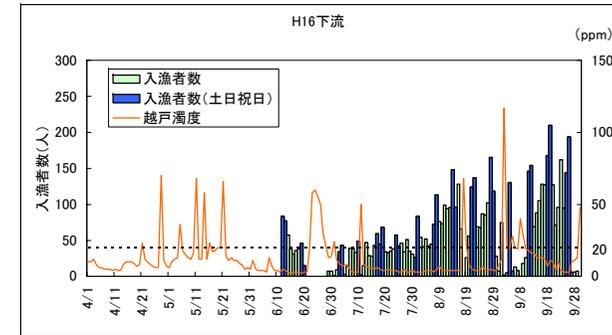
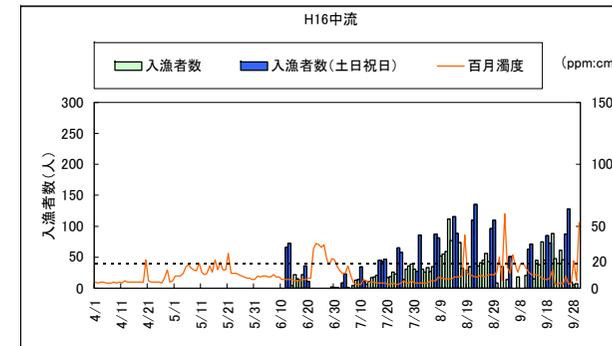
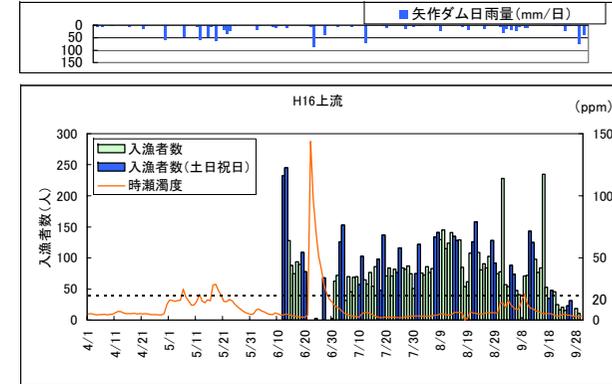
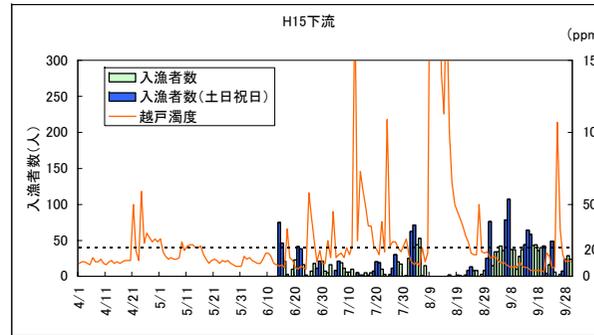
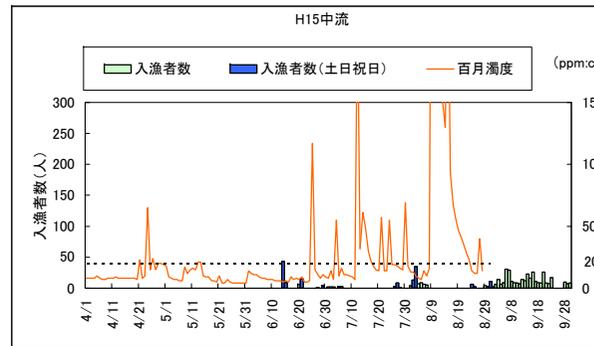
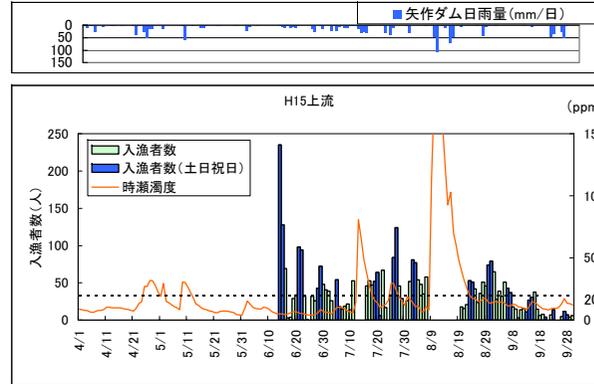
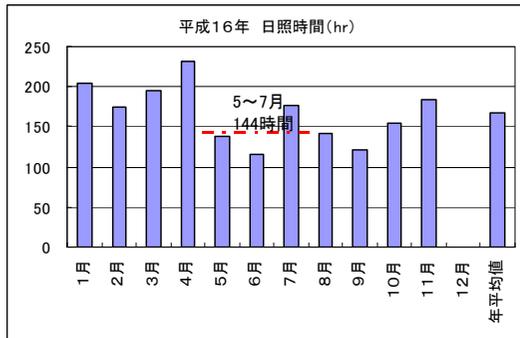
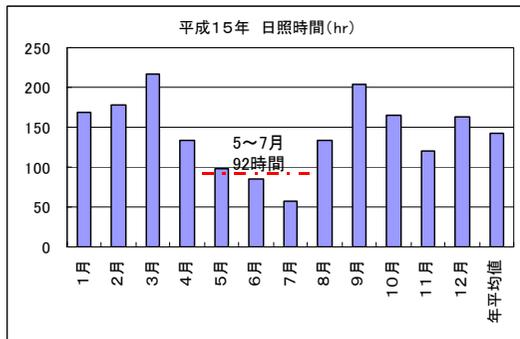
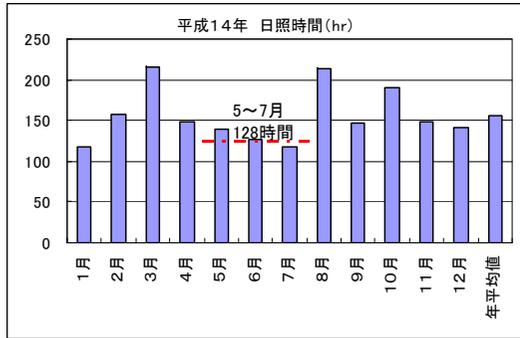
平均釣果、総釣り人数は、下記地点の平均値を用いた。

- ・下流：St.1 高橋
- ・中流：St.2 阿摺発下流、St.3 矢第二発下流
- ・上流：St.4 小渡、St.5 明智川



3-2-3 アユが好む生息環境

(4)アユが好む生息環境



日照時間の経年変化 H15 濁度と入漁者数

H16 濁度と入漁者数

3-3 改善目標設定の考え方

3-3-1 土砂仮置き実験(小渡地先)のモニタリング結果

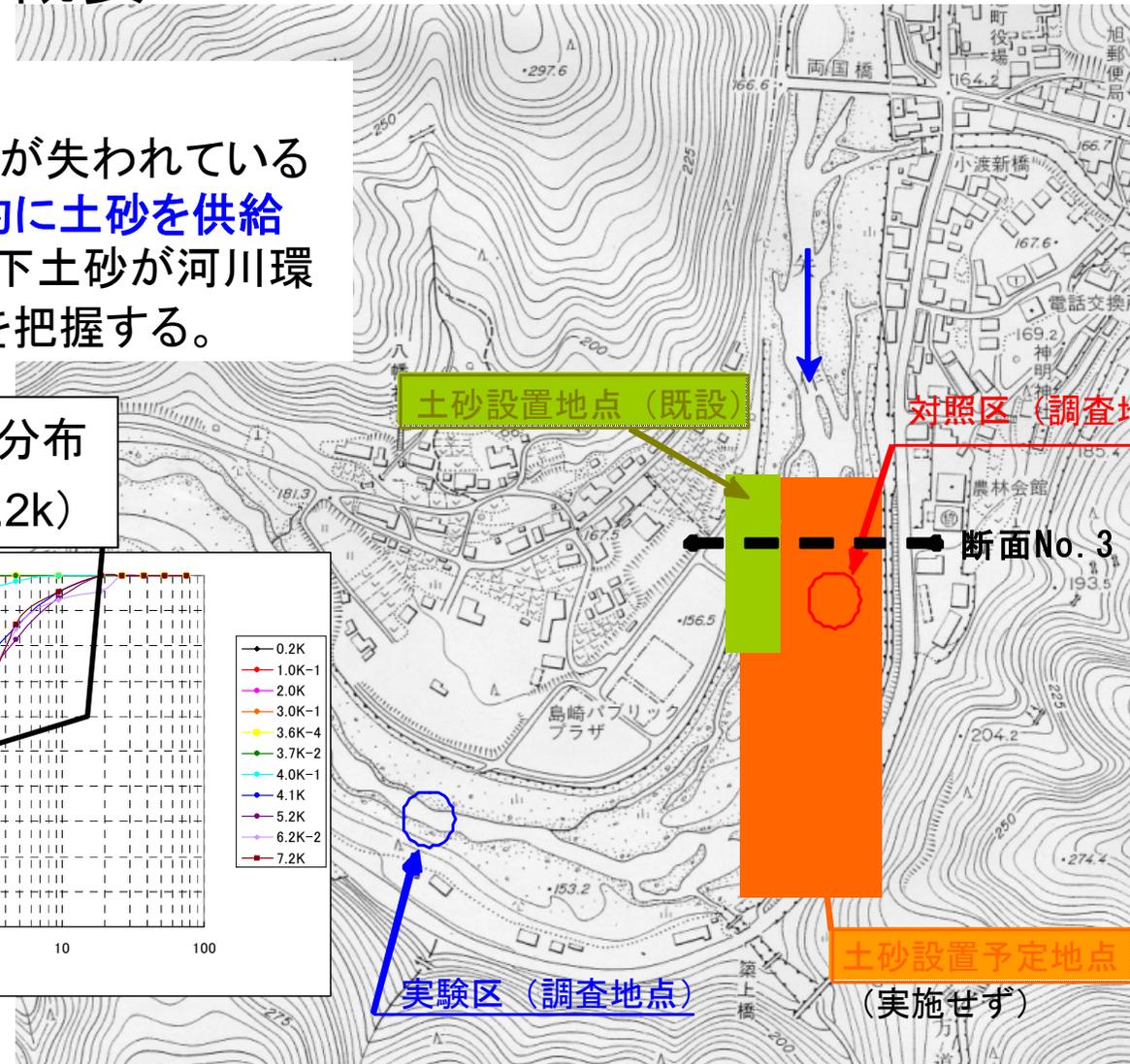
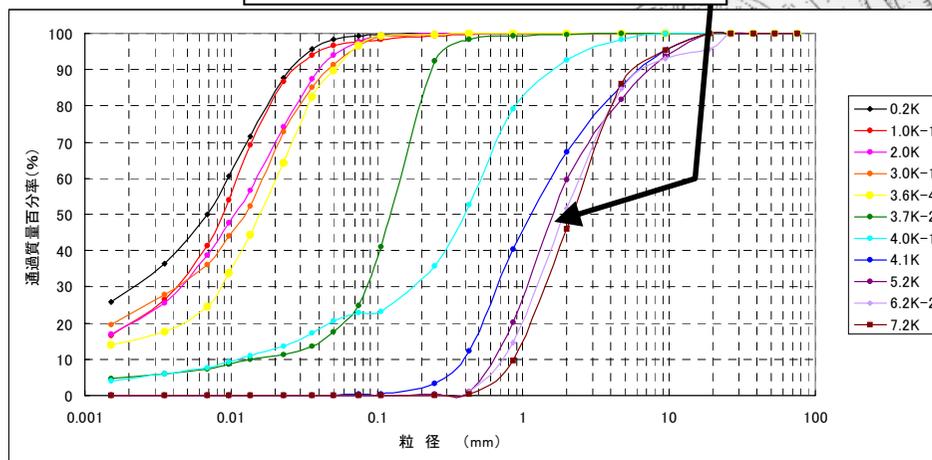
1) モニタリング結果の整理

(1) 土砂置き実験の概要

【目的: 流砂環境の改善】

ダム建設により流砂の連続性が失われていることに対し、**ダム下流で人為的に土砂を供給**(右岸に1,000m³設置)し、流下土砂が河川環境や付着藻類に及ぼす影響を把握する。

設置土砂の粒度分布
(貯水池5.2k~6.2k)



3-3-1 土砂仮置き実験(小渡地先)のモニタリング結果

1) モニタリング結果の整理

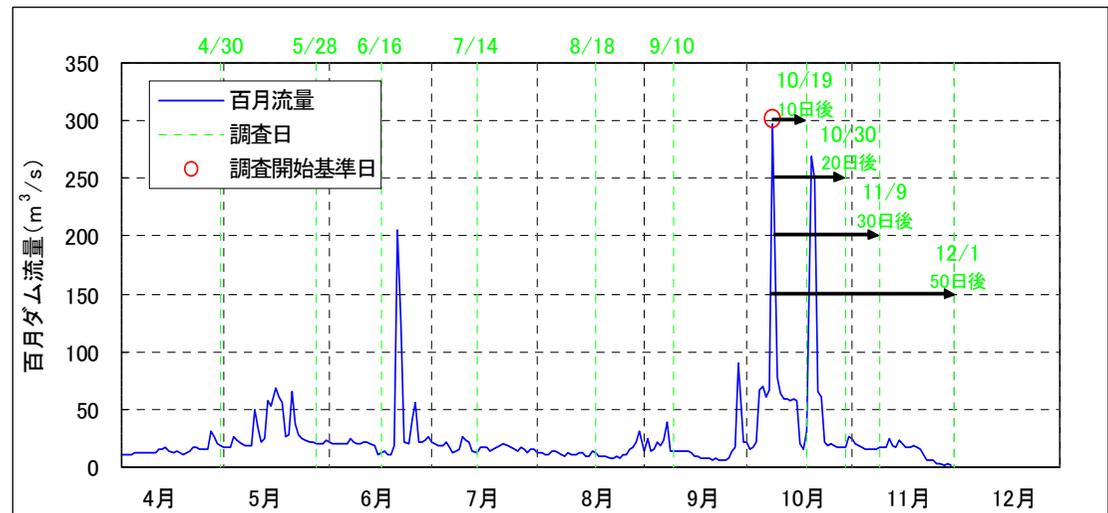
(2) 土砂流出を生じた出水の概要

台風22号出水(10/9)を基準とし、10日、20日、30日、50日後に調査を実施した。

しかし、台風22号から11日後に台風23号が発生したため、実質の調査は、

- ・出水から20日後→10日後
- ・出水から30日後→20日後
- ・出水から50日後→40日後

となった。



百月ダムの流入量ハイドログラフ



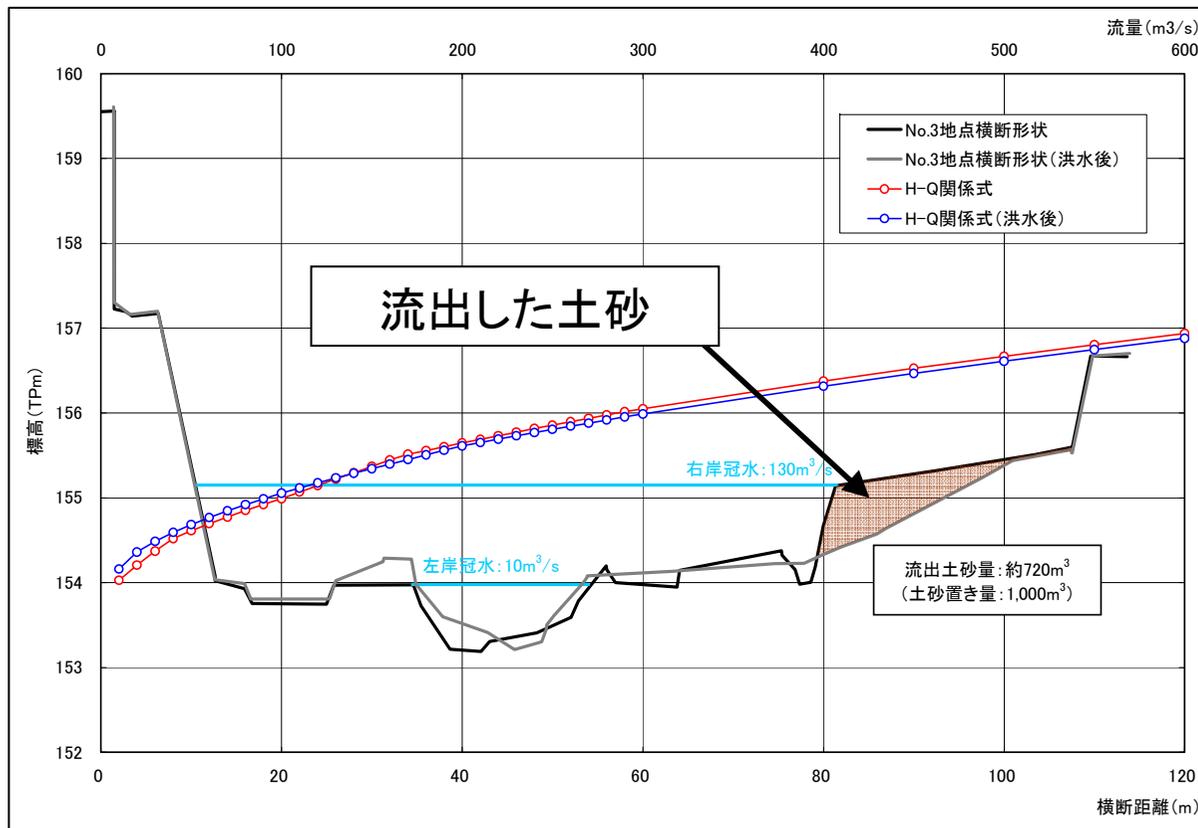
小渡・百月ダムの位置図

3-3-1 土砂仮置き実験(小渡地先)のモニタリング結果

1) モニタリング結果の整理

(3) 仮置き土砂の流出量

出水前後の土砂置き場の横断形状の変化から、10月出水(台風22-23号)により流出した土砂量は約720m³と推定される。



仮置きされた土砂(洪水前)

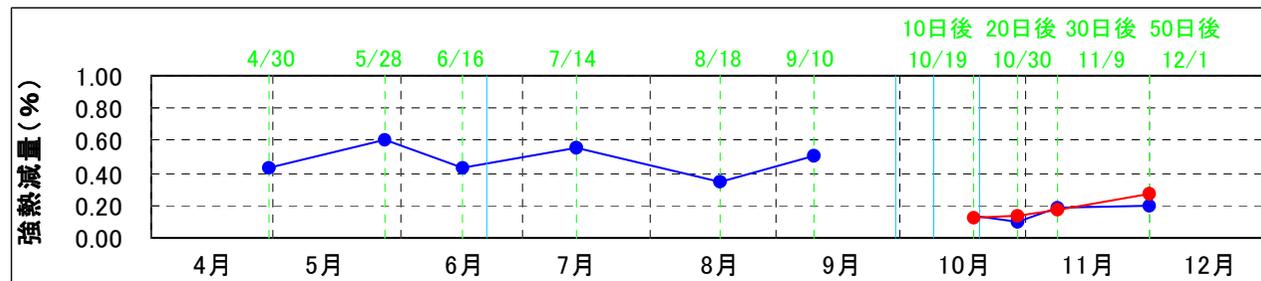
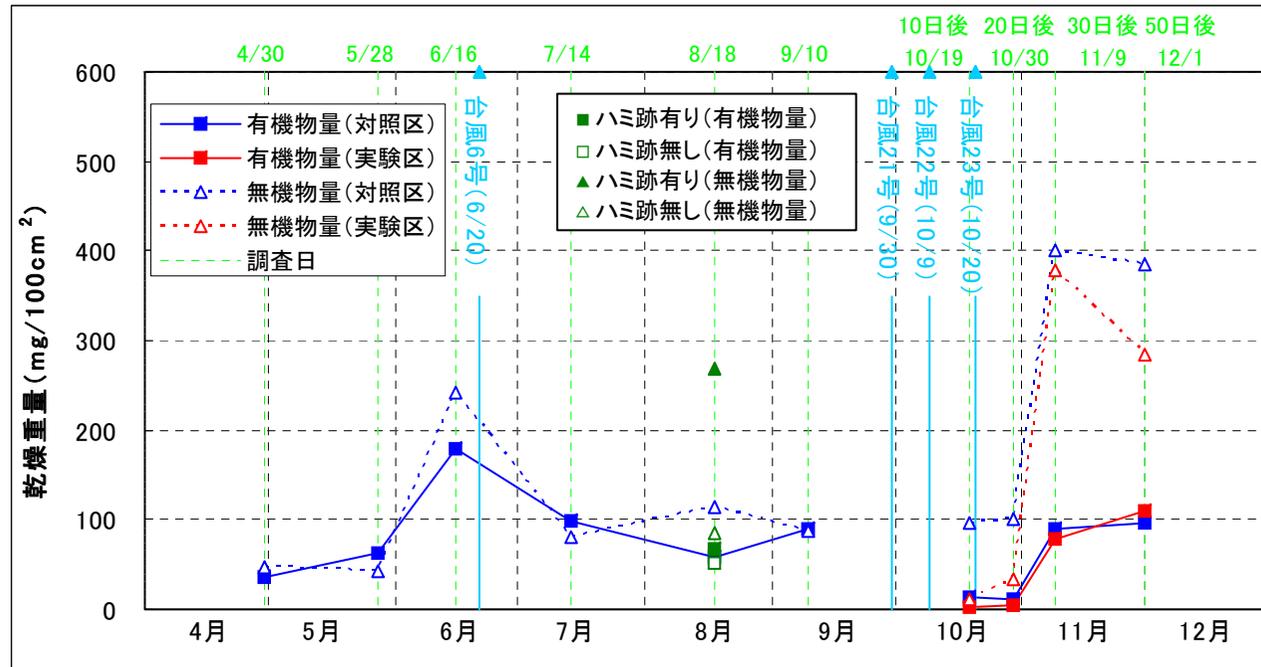


フラッシュされた河原(洪水後)

3-3-1 土砂仮置き実験(小渡地先)のモニタリング結果

1) モニタリング結果の整理

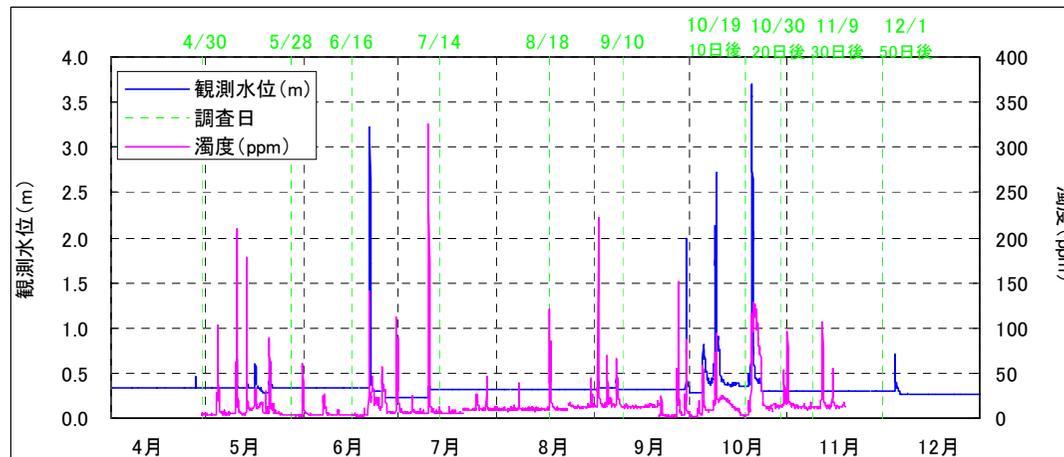
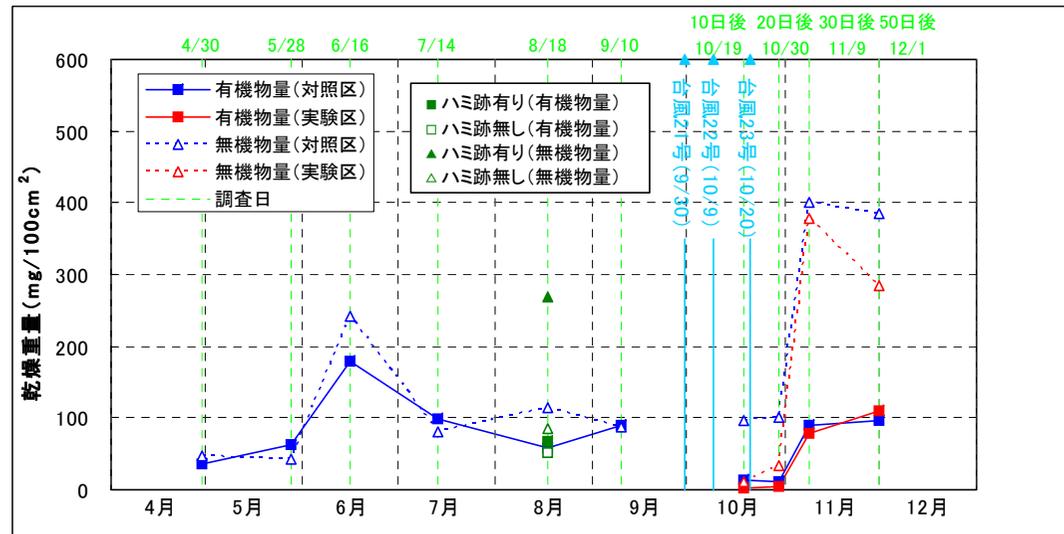
(4) 付着藻類調査結果 ① 乾燥重量



3-3-1 土砂仮置き実験(小渡地先)のモニタリング結果

1) モニタリング結果の整理

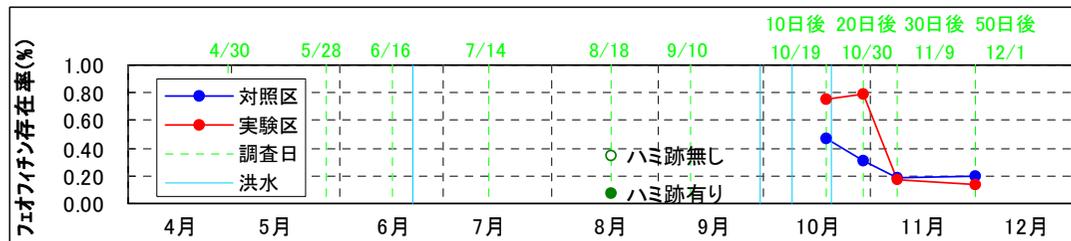
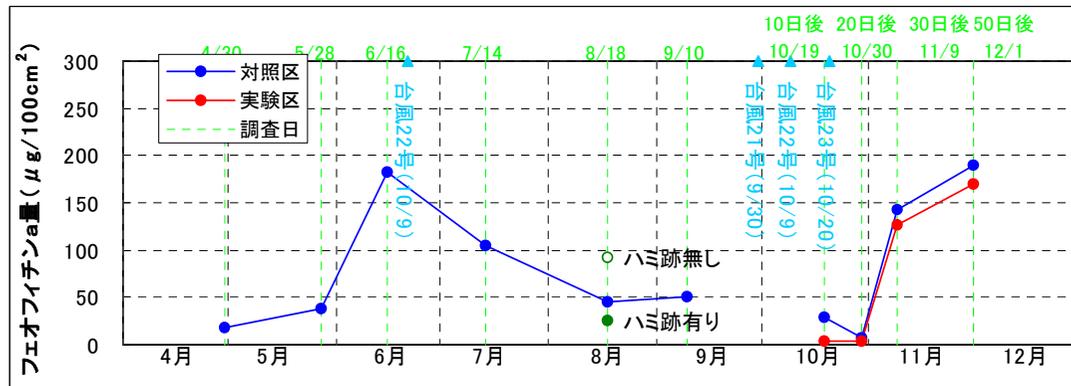
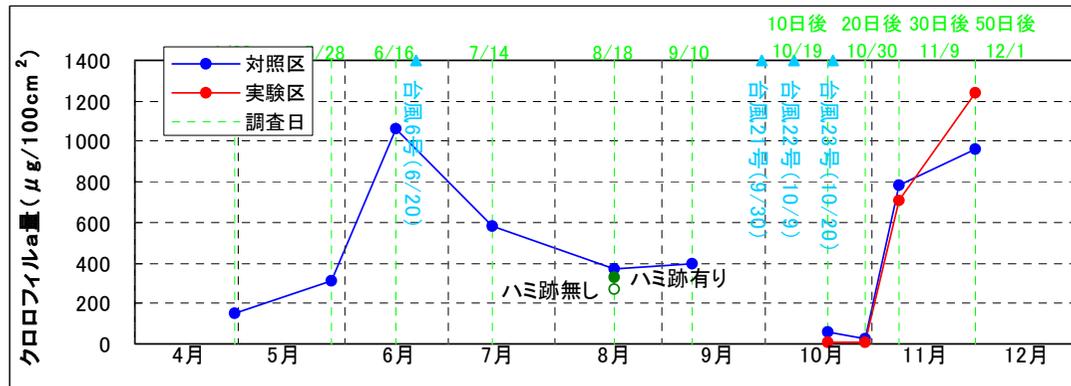
(4) 付着藻類調査結果 ②有機物と無機物の分類



3-3-1 土砂仮置き実験(小渡地先)のモニタリング結果

1) モニタリング結果の整理

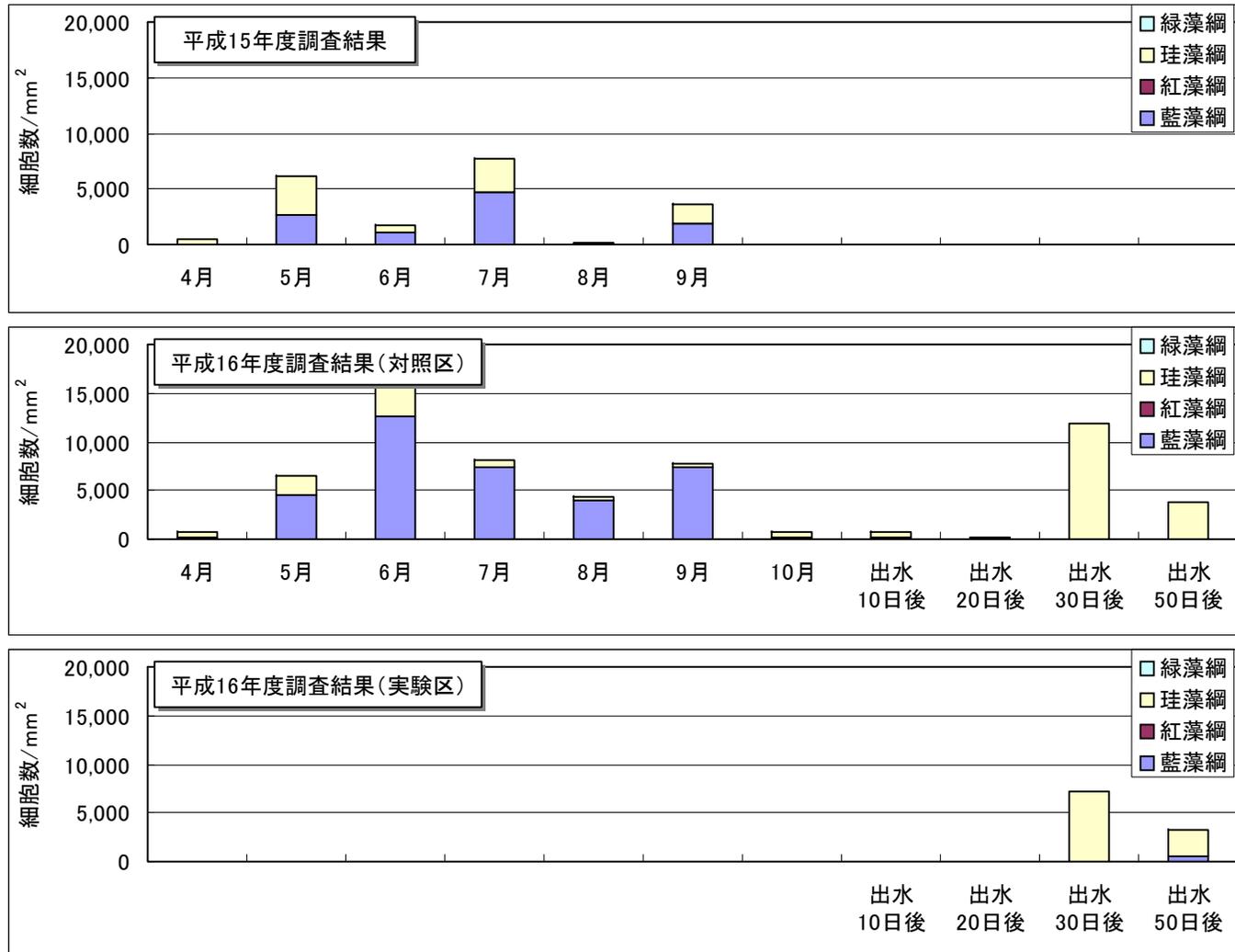
(4) 付着藻類調査結果 ③クロロフィルa量・フェオフィチンa量



3-3-1 土砂仮置き実験(小渡地先)のモニタリング結果

1) モニタリング結果の整理

(4) 付着藻類調査結果 ④付着藻類の種組成



3-3-1 土砂仮置き実験(小渡地先)のモニタリング結果

2) 流下土砂の付着藻類に及ぼす影響

今回の300m³/s(百月ダム日流量)規模の出水前後の付着藻類調査により、付着藻類の剥離とその後の回復が観察された。

分析された諸量の変化は、仮置き土砂が流下したと考えられる実験区と対照区とでほぼ同様の傾向を示しており、**対照区においてもそれなりの土砂が流下したことが想定されることから、今回の結果から(仮置き)土砂の流下による付着藻に及ぼす影響、効果を論じることはできない。**

今後、中小出水時においてほとんど土砂が流下しないダム直下流部や、小出水時に容易に仮置き土砂が移動する環境において土砂置き実験を行い、流下土砂の多寡による付着藻類に及ぼす影響を明らかにすることが望まれる。

3-3-2 三河湾干潟づくり実験のモニタリング報告

国土交通省三河港湾事務所及び愛知県水産試験所の共同調査として、三河湾の三谷海岸において、干潟・浅場を造成する材料の適性を評価する現地実験が行われている。

実験は、材料としてダム堆積土砂、高炉スラグ、中山水道の浚渫土砂、原地盤の砂を用いて平成16年4月に開始され、現在も継続中であるが、ここでは中間報告として10月までに得られた結果を示す。

- 試験造成区はすべての区で、対照区と比較して生物環境の改善が顕著である。
- ダムの堆積砂区は、特異的な効果はみられないが、すべてにおいて問題がない。
- 現地盤の砂区は、有機物が蓄積されているとみられ、唯一バカガイの着底がみられなかった。
- スラグ区は初期にアサリ稚貝の着底が良好であったが、部分的に固結が生じた。間隙水のpH、H₂Sが初期に上昇した。
- 中山水道の浚渫砂区は、放流アサリの生残を含め、大型ベントスの着生がやや悪かった。
- 試験造成区で生物の着生密度が極めて高く（例；アサリ着底稚貝数等）、この海域の特徴として生物生産が極めて活発であることがうかがわれた。

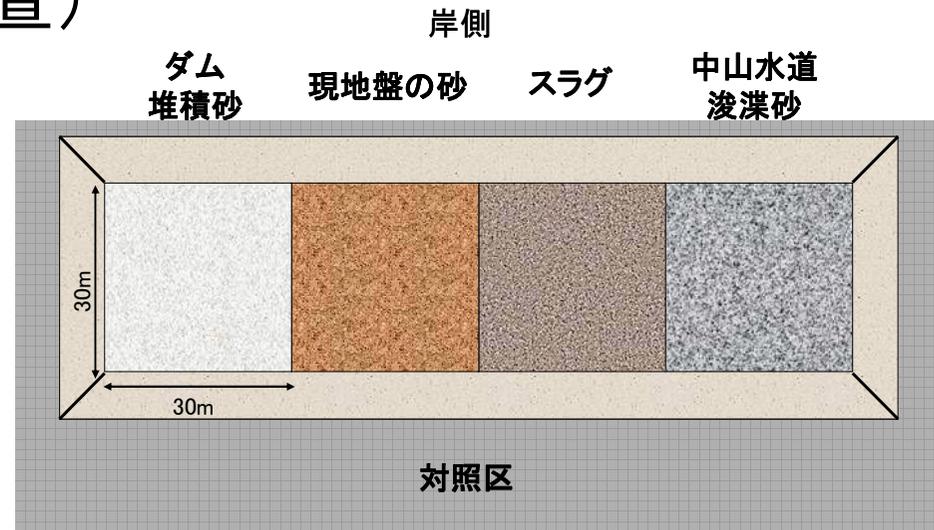
実証試験実施場所



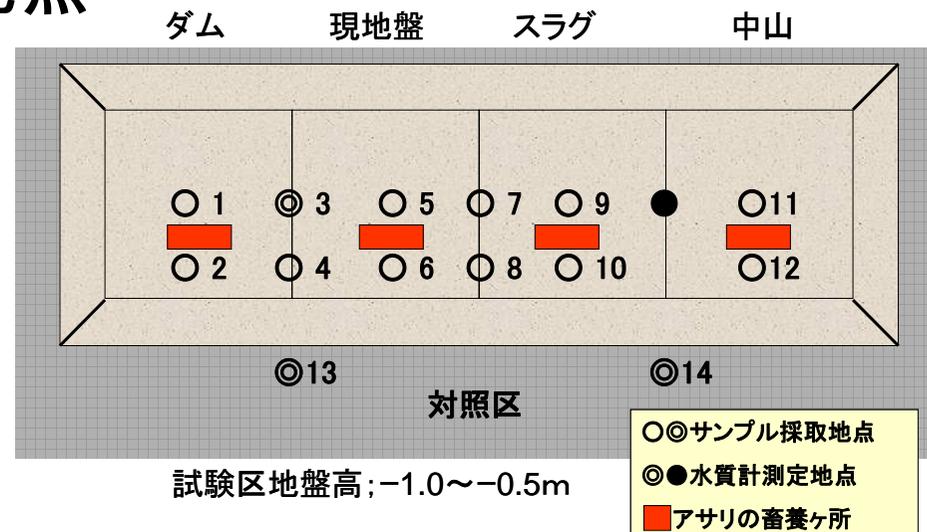
試験造成区 (H16年4月設置)

造成区地盤高

DL-1.0~-0.5m, 盛土1m前後

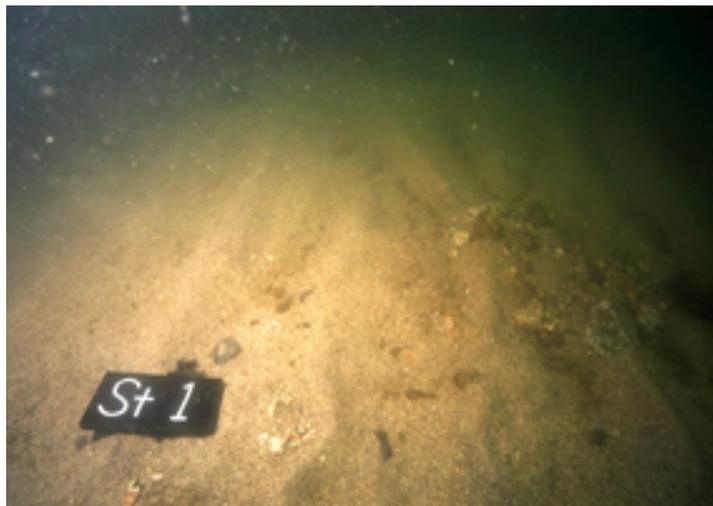


試験区とサンプルの採取地点



ダム堆積砂

| 粒径区分と 粒径範囲 (mm) | 粒子の ばらつき | シルト・クレイ 含有率 |
|---------------------|-------------|----------------|
| 細砂-中礫 (0.075-19) | 中 | 低 |



現地盤

| 粒径区分と 粒径範囲 (mm) | 粒子の ばらつき | シルト・クレイ 含有率 |
|--------------------|-------------|----------------|
| 中砂-粗礫 (0.25-75) | 大 | 低 |



スラグ

| 粒径区分と 粒径範囲 (mm) | 粒子の ばらつき | シルト・クレイ 含有率 |
|--------------------|-------------|----------------|
| 細砂-粗砂 (0.075-2) | 中 | 低 |



中山水道浚渫砂

| 粒径区分と 粒径範囲 (mm) | 粒子の ばらつき | シルト・クレイ 含有率 |
|--------------------|-------------|----------------|
| 細砂 (0.075-0.25) | 小 | 低 |



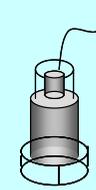
対照区

| 粒径区分と 粒径範囲 (mm) | 粒子の ばらつき | シルト・クレイ 含有率 |
|--------------------|-------------|----------------|
| 粘土-中砂 (-0.85) | 小-大 | 高 |



水質、底質、底生生物調査項目

表層・底層(水質測定)
(水温、塩分、DO、pH、濁度、Chl.a)



直上水

(pH、NH₄、NO₂、NO₃、DTN、PO₄、SiO₂、H₂S、PON)

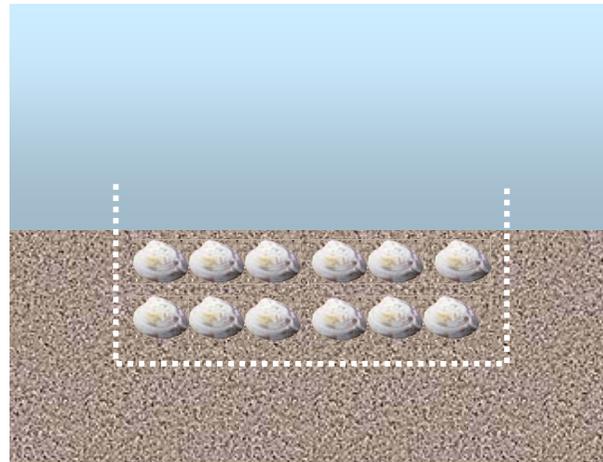
底質、底生生物(COD、マクロベントス、メイオベントス等)

間隙水

(pH、NH₄、NO₂、NO₃、DTN、PO₄、SiO₂、H₂S)

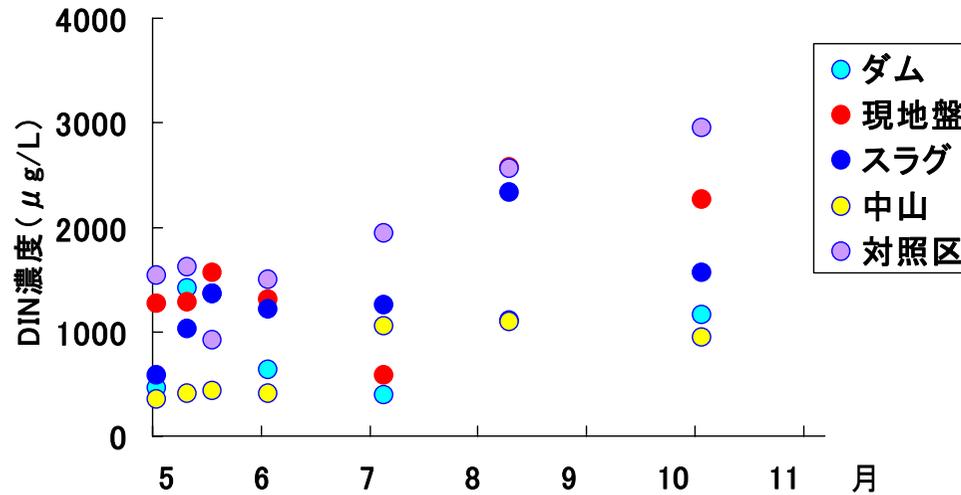


アサリの生残・成長調査—放流したアサリの追跡



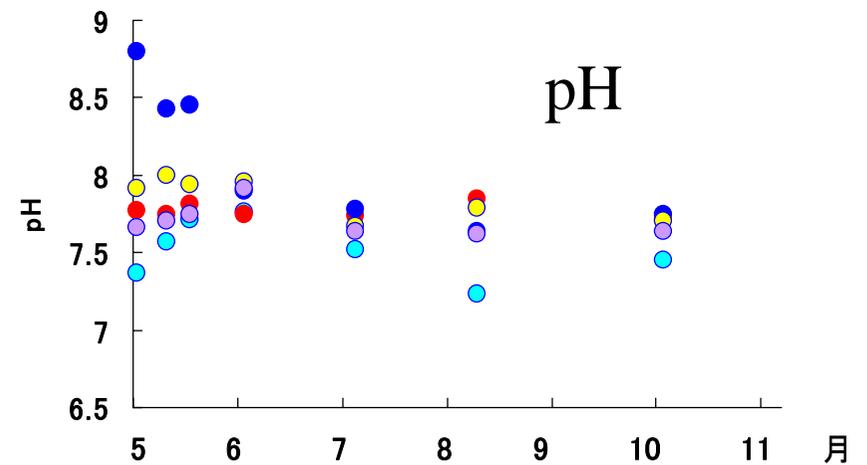
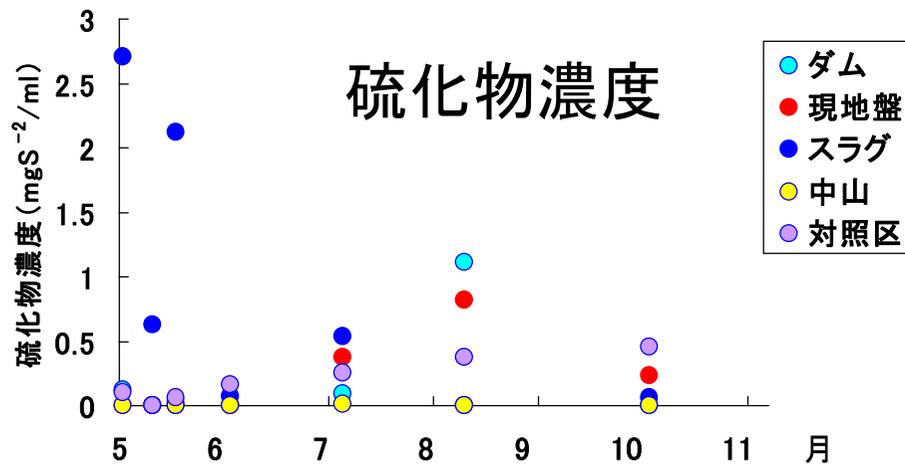
調査結果(水質DIN)

間隙水(15cm層)の溶存態無機窒素(DIN)の経時変化

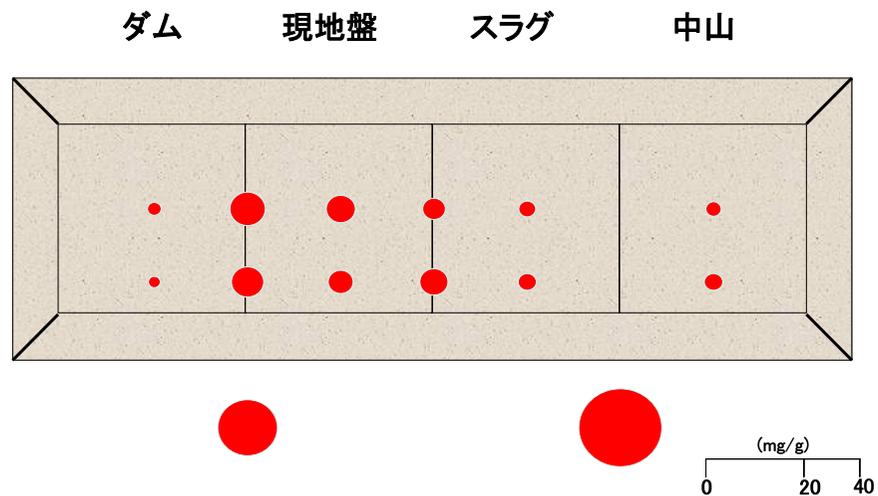


水質

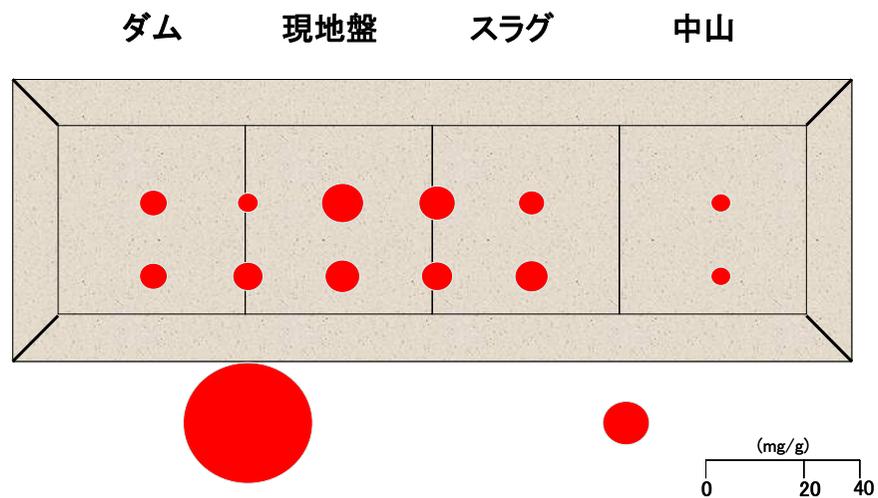
間隙水(15cm層)の硫化物濃度(H₂S)、pHの経時変化



底質のCOD (平成16年5月2日)

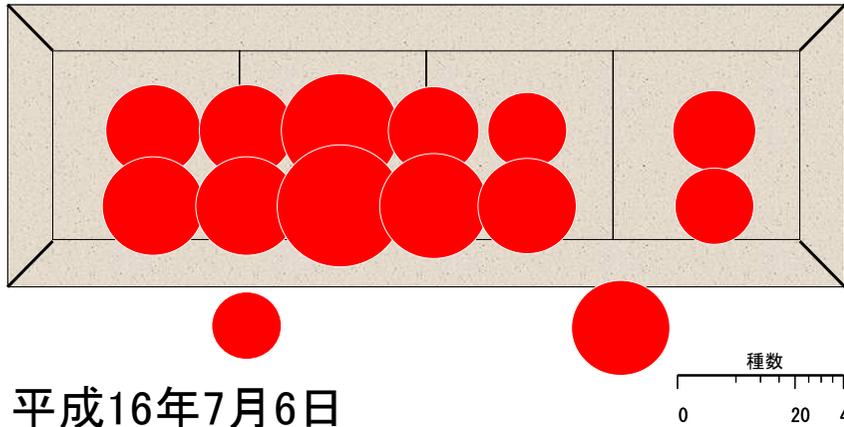


底質のCOD (平成16年7月6日)



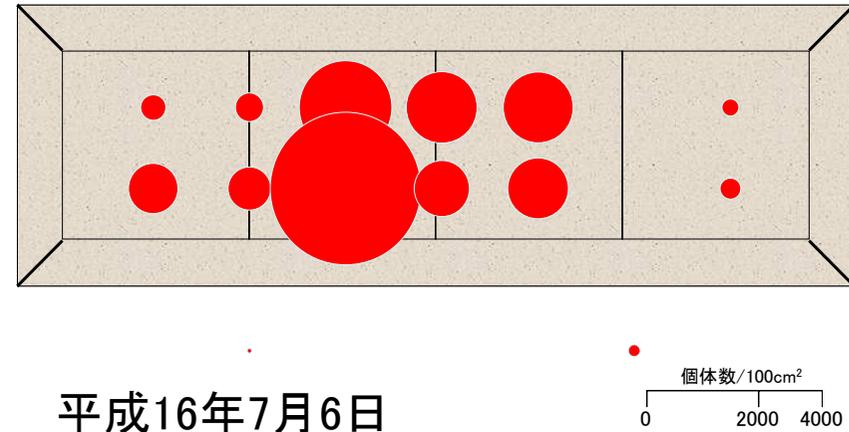
マクロベントスの種数

ダム 現地盤 スラグ 中山



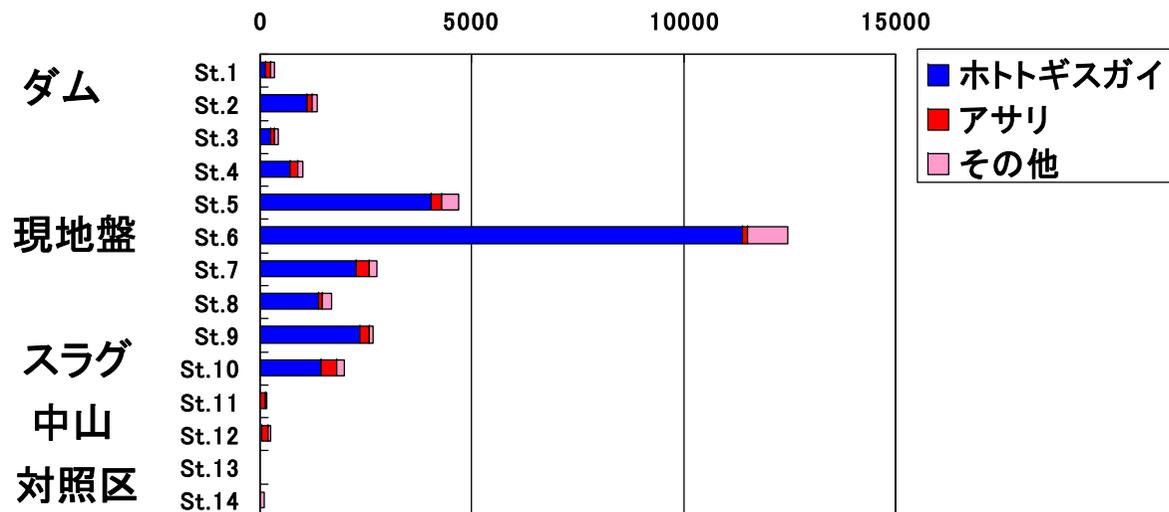
マクロベントスの密度

ダム 現地盤 スラグ 中山



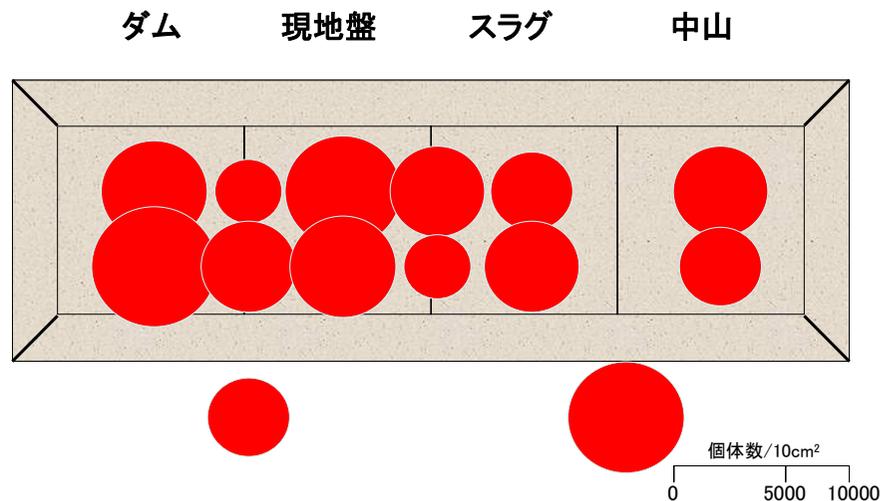
マクロベントス優占種の密度

(密度の増加はホトトギスガイの増加による) 密度(個体/100cm²)

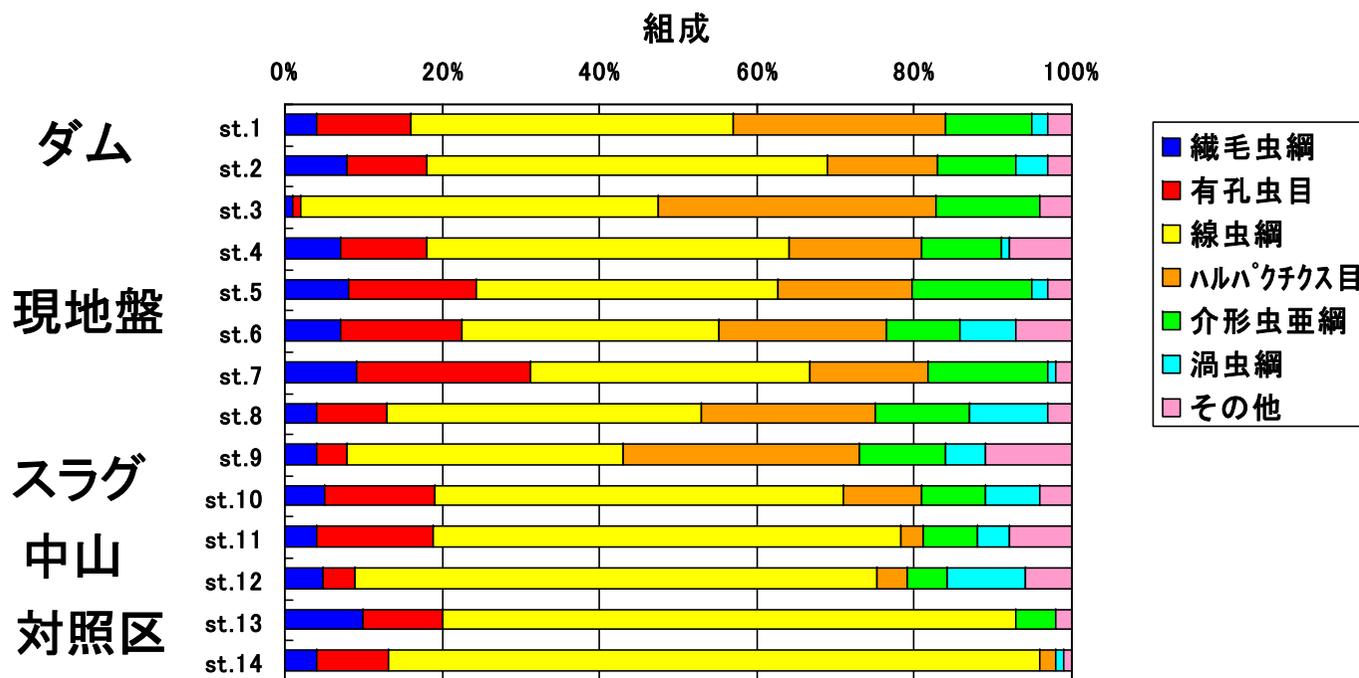


メイオベントスの密度

平成16年7月6日

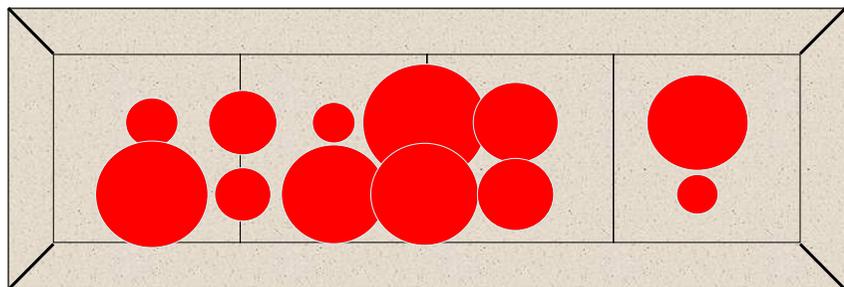


メイオベントスの個体数組成 平成16年7月6日

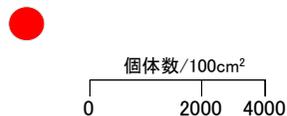


アサリ着底稚貝数

ダム 現地盤 スラグ 中山

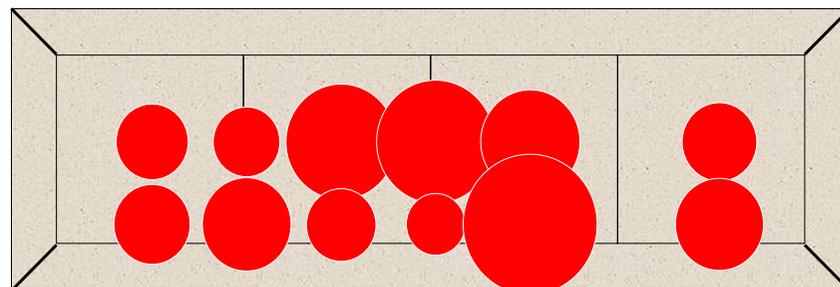


平成16年7月6日

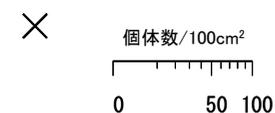


アサリ着底稚貝数 (殻長1mm以上)

ダム 現地盤 スラグ 中山

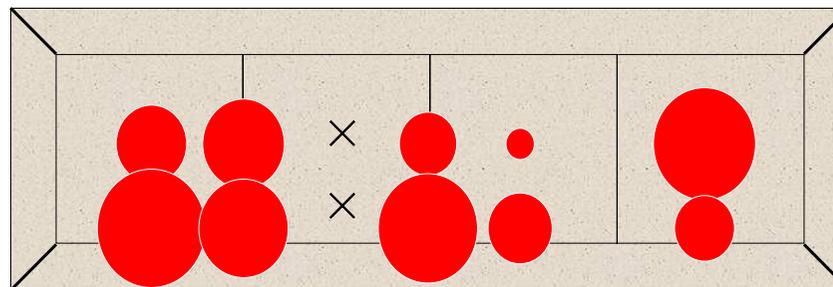


平成16年7月6日



バカガイ着底稚貝数

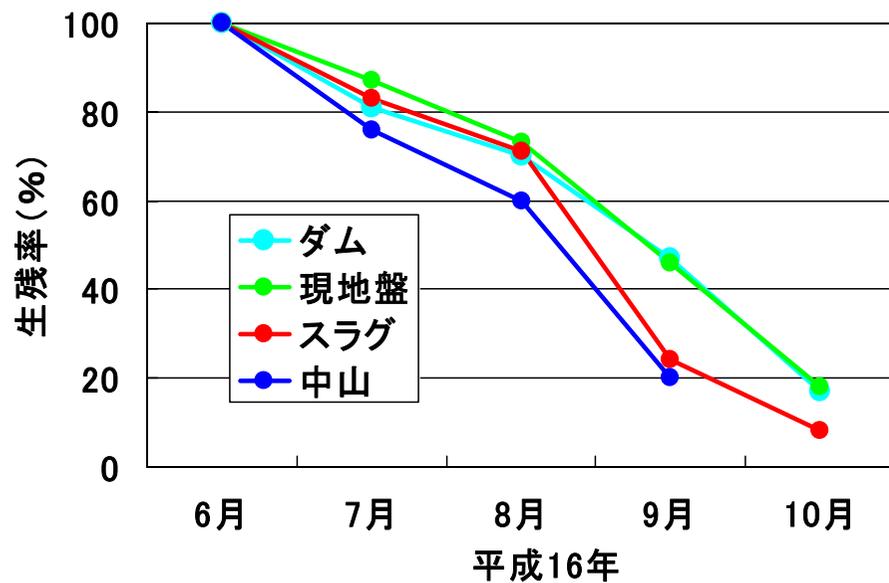
ダム 現地盤 スラグ 中山



平成16年7月6日

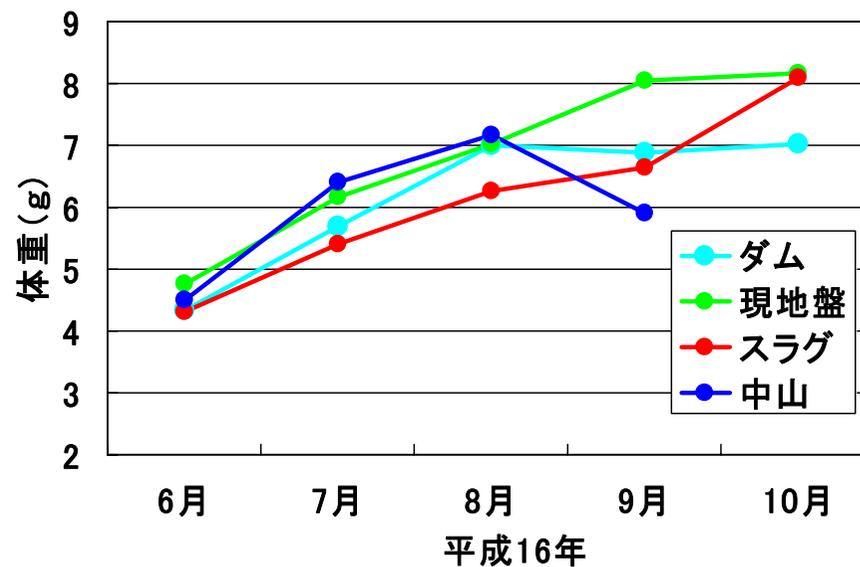


放流したアサリの生残率



放流したアサリの成長

9、10月はホトギスガイの影響が大きく比較が難しい



総合評価(10月現在)

| | | ダム | 現地盤 | スラグ | 中山 | 対照区 |
|-----------|------------------|----|-----|-----|----|-----|
| 水質 | DINの増加 | + | - | + | + | - |
| | H ₂ S | + | + | - | + | + |
| 底質 | COD | + | - | + | + | - |
| | 性状(固結) | + | + | - | + | + |
| ベントス | 種数 | + | + | + | + | + |
| | 個体数 | + | + | + | - | - |
| アサリ | 着底稚貝 | + | + | + | + | - |
| | 1mm | + | + | ++ | + | - |
| 放流 アサリ | 生残 | + | + | + | - | |
| | 成長 | + | + | - | + | |
| バカガイ | 着底稚貝 | + | - | + | + | - |
| | | | | | | |

++:優れている

+: 問題ない

-: 劣る

3-3-3 改善目標設定

① 下流水質に対する改善目標

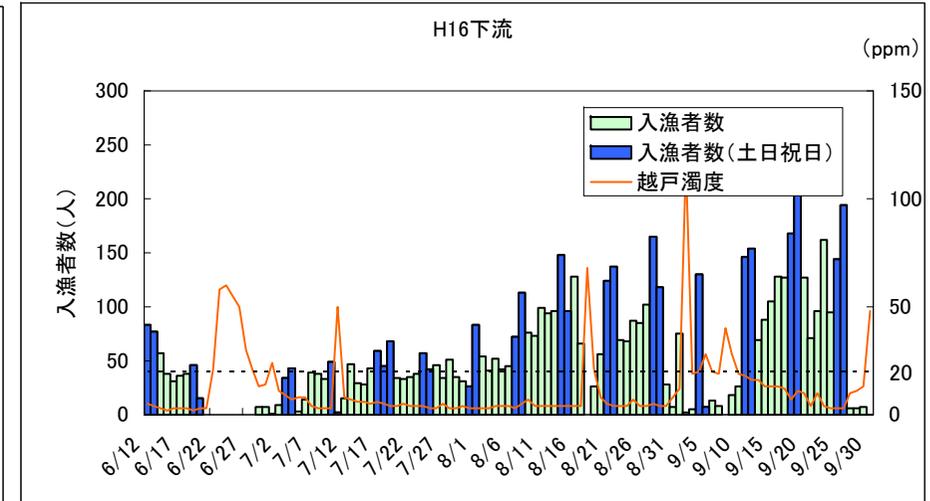
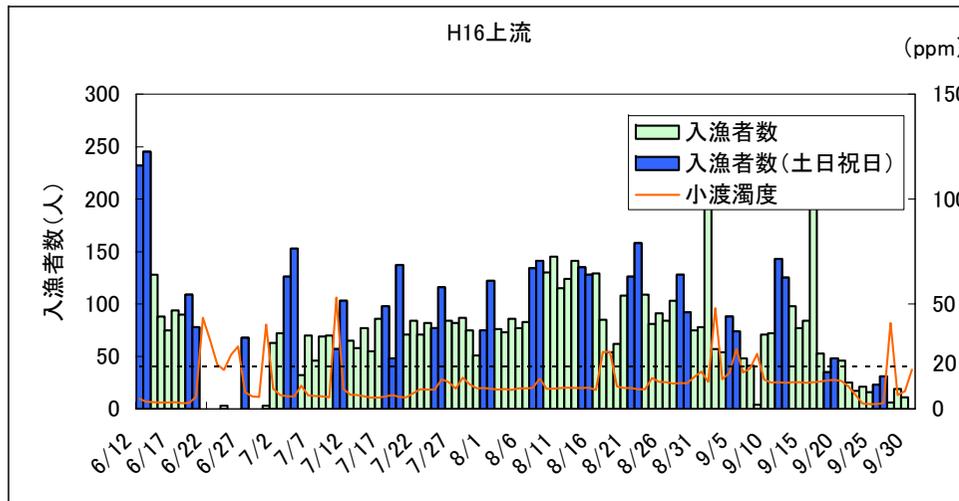
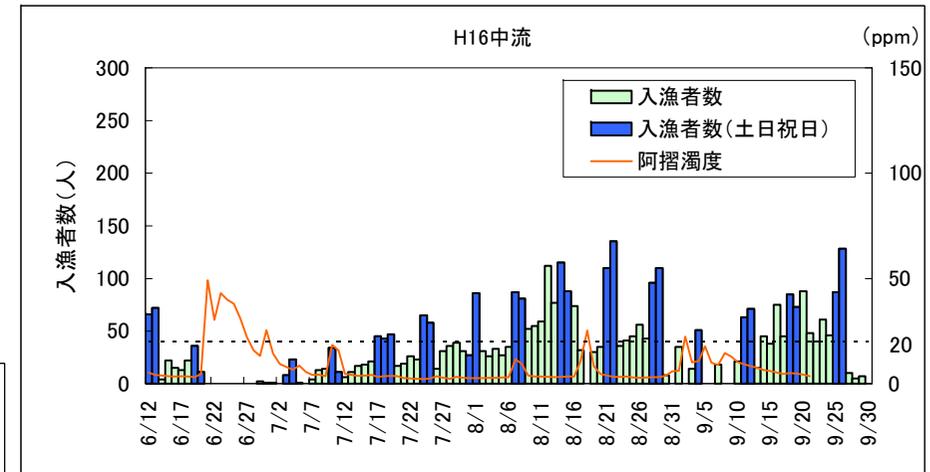
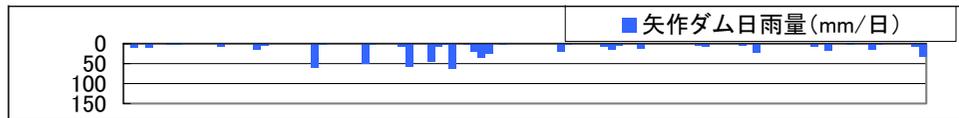
- ① 既存知見整理から、濁度20ppmを超えないように放流水の管理を行うことが望ましい。
- ② 今年の入漁者数と濁度との関係から濁度20ppm以上の場合には入漁者数が極端に少なくなる傾向がある。
- ③ アユの冷水病については、水温と濁度に関係が深いと言われている。



- ① 水温については、新操作基準による選択取水設備の運用により、冷水放流の問題は改善されると考えられる。
- ② 濁水についても、分画フェンスの設置・運用等による効果により、濁水による影響は現況より緩和されることが期待される。

3-3-3 改善目標設定

濁度と入漁者との関係図(H16年)



3-3-3 改善目標設定

②生息場の改善等についての目標設定

- ①付着藻類が多い地点はアユの成長度も高い傾向にある。
- ②付着藻類が良好(有機物含有量が多い等)な年には入漁者数も多い傾向がある。
- ③付着藻類は河川生態系の代表的な一次生産者で、それらが増えることで川の動物相が豊かになることが期待される。



- ①河床環境の再生(河川への土砂還元)
- ②アユの採餌環境の改善
 - 土砂置き実験(中小洪水の人工流砂による付着藻類の更新)
 - アユストーンの実験(良好な採餌場と付着藻類の増加)
- ③多様な生物の生息場の改善(三河湾干潟づくり)

3-3-4 自然環境対策の提案

(1) 矢作川水系の環境調査(仮称)

調査目的

関係機関と協力してダム下流域の良好な河川環境の保全のあり方を検討するために諸調査を実施するものである。

調査区域

矢作ダム上下流(ダム貯水池を含む)から河口

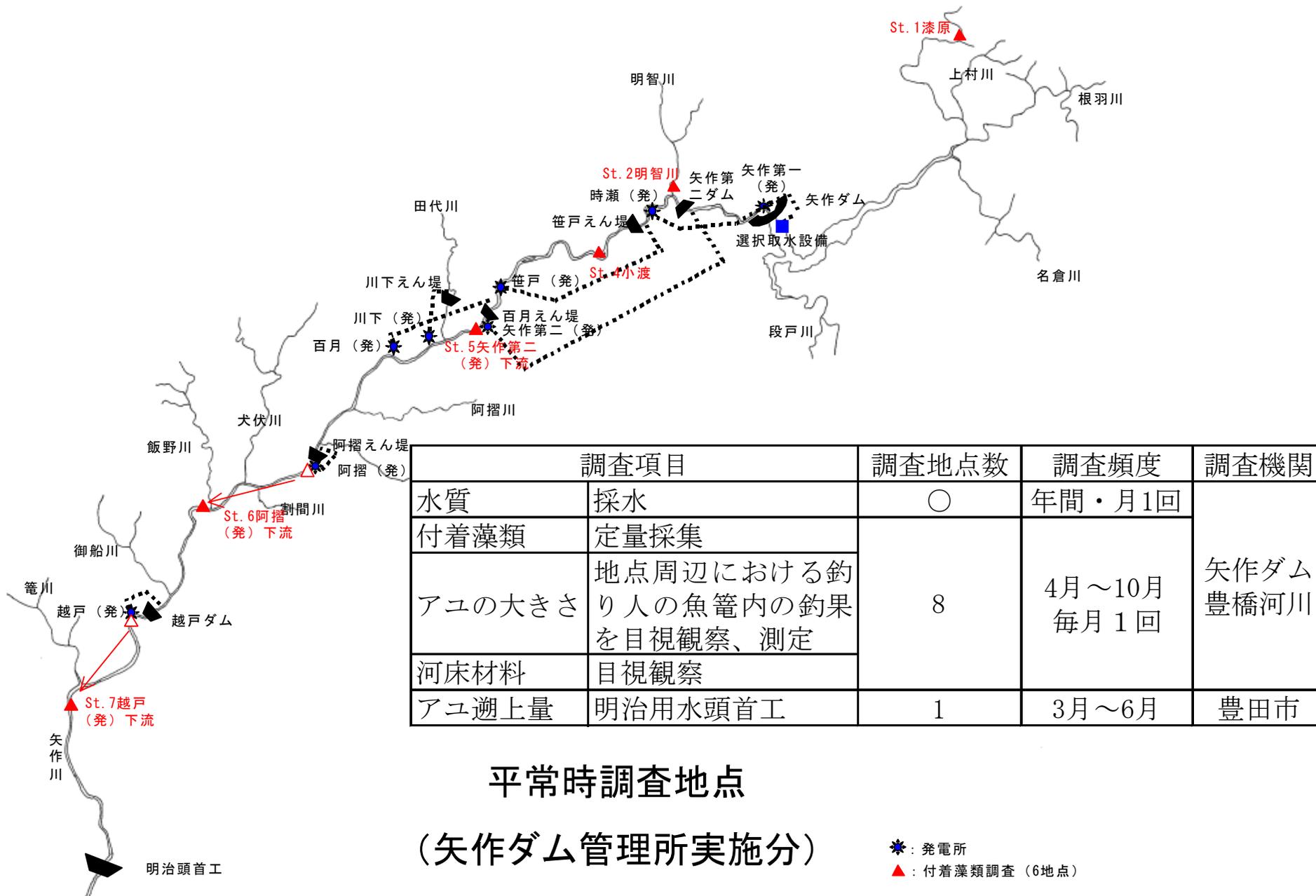
調査期間

矢作ダム管理所: 矢作ダム上下流から明治頭首工(環境調査)

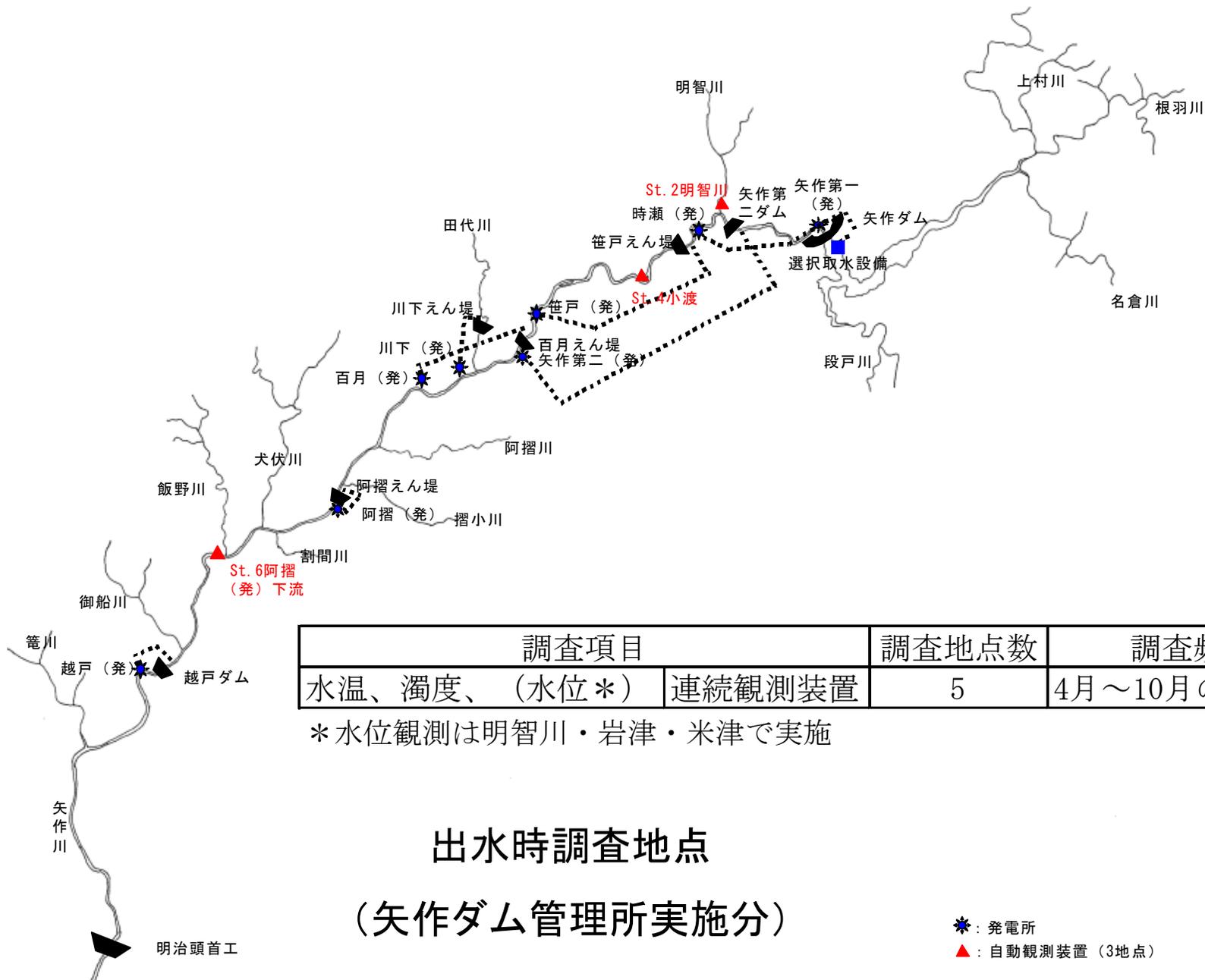
豊橋河川事務所: 明治頭首工から河口(環境調査)

豊田市: 明治用水頭首工(魚類調査)

①魚介類の生息環境把握調査(平常時調査)

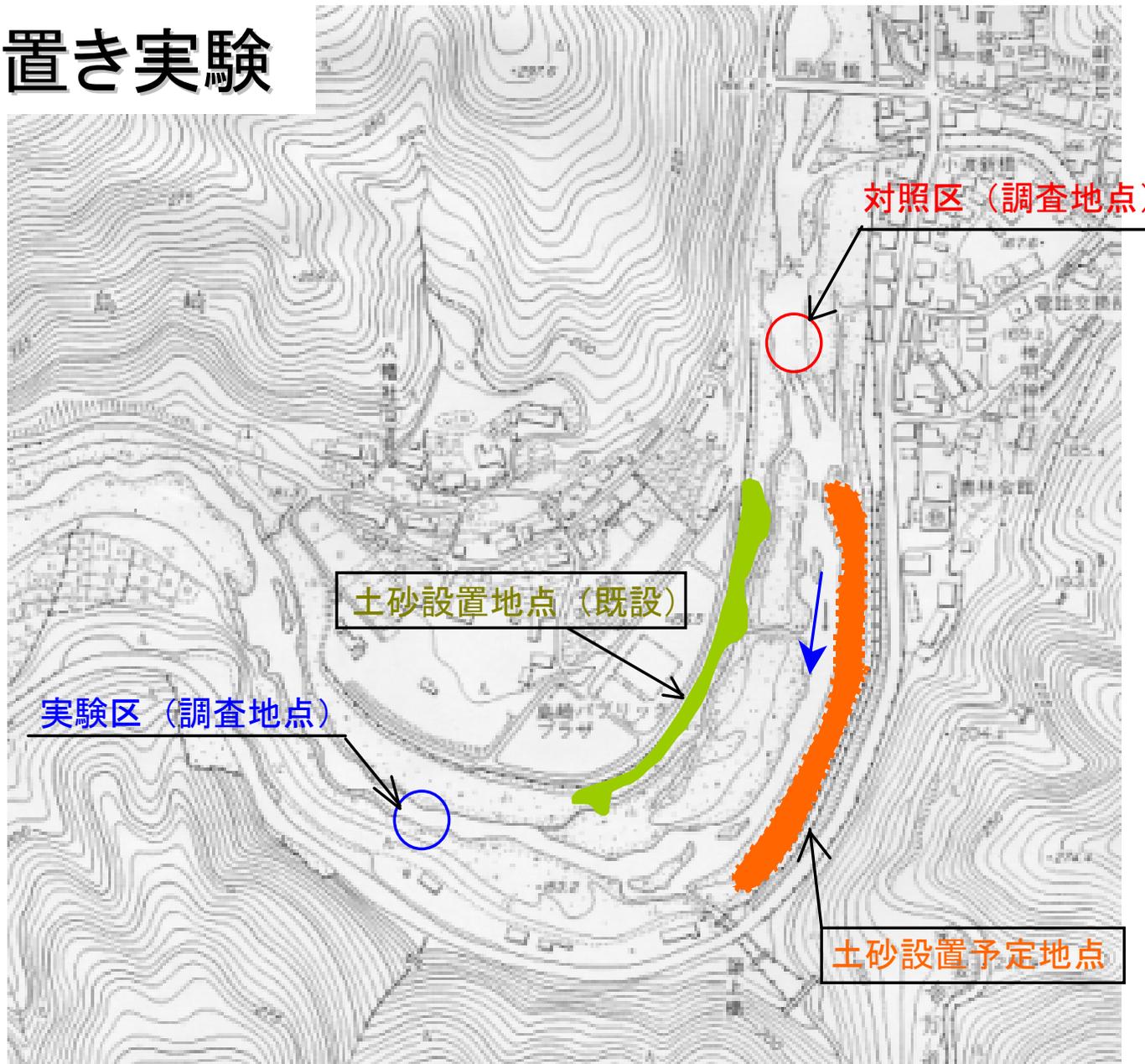


②魚介類の生息環境把握調査(出水時調査)



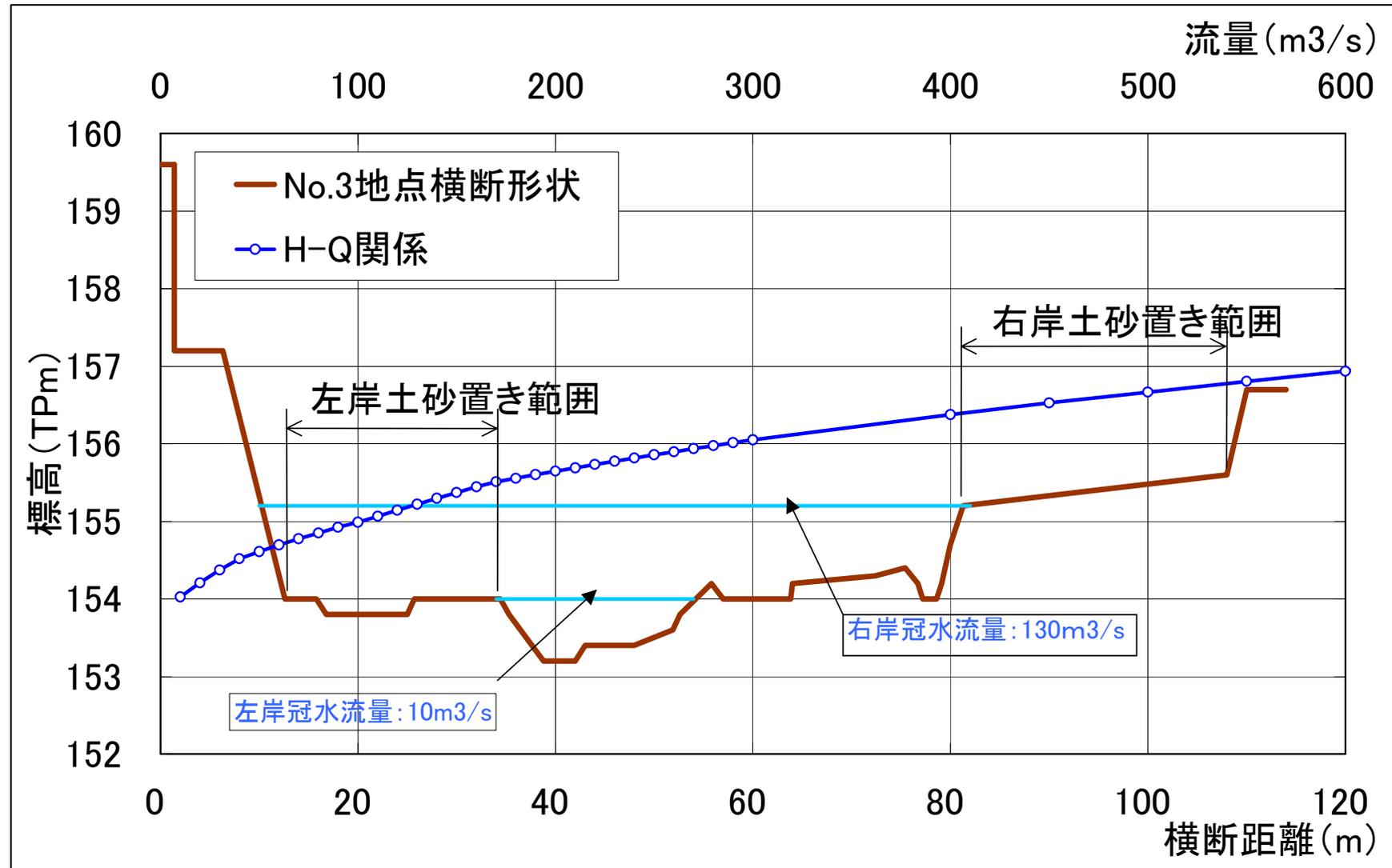
3-3-4 自然環境対策の提案

(2)土砂置き実験



3-3-4 自然環境対策の提案

(2)土砂置き実験



3-3-4 自然環境対策の提案

(3)アユストーンを設置



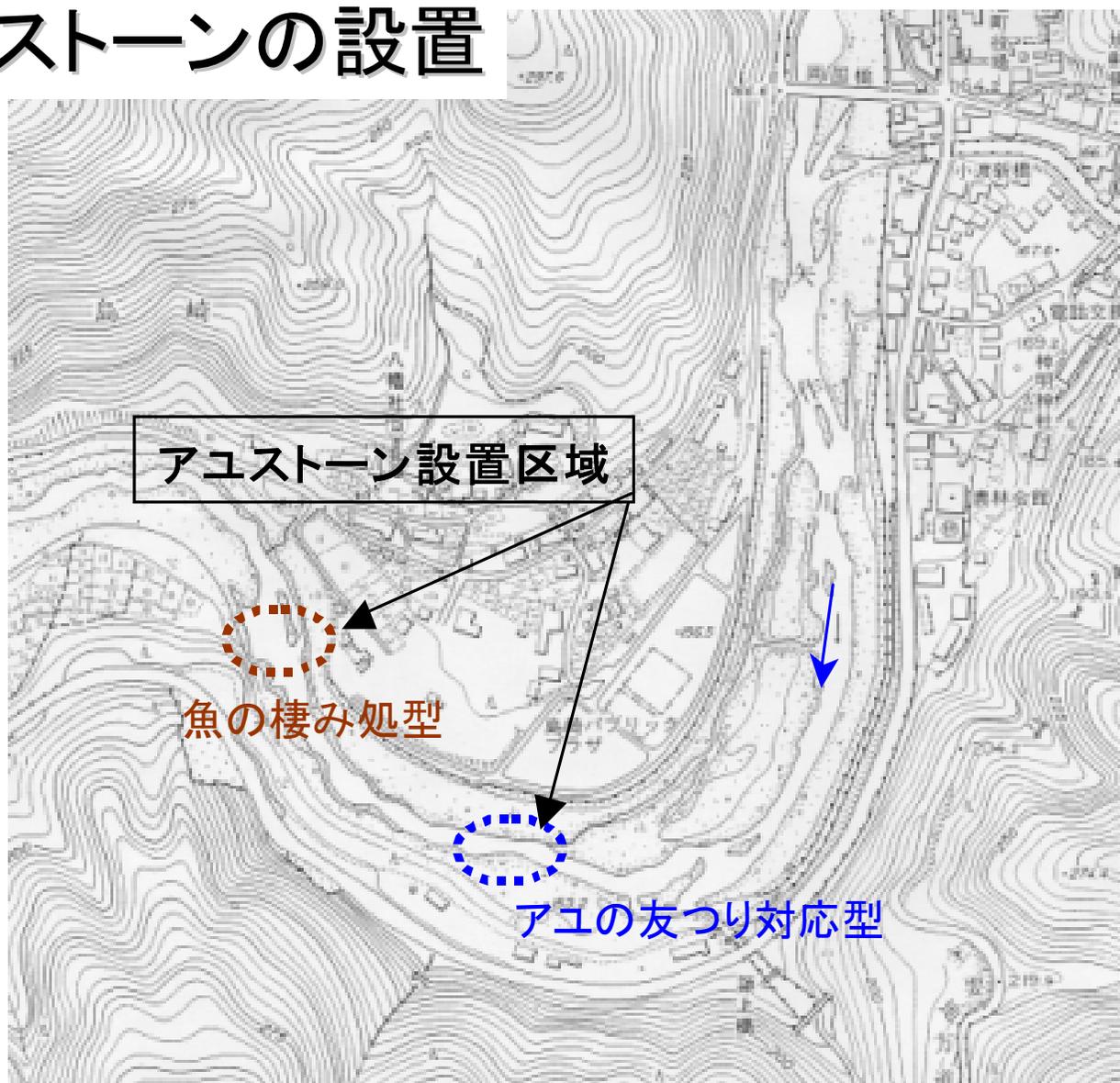
タイプA:アユの友釣り対応型



タイプB:魚の棲み処型

3-3-4 自然環境対策の提案

(3)アユストーンを設置



3-3-4 自然環境対策の提案

(3)アユストーンを設置



アユストーン(アユの友釣り対応型)を設置する平瀬

3-3-4 自然環境対策の提案

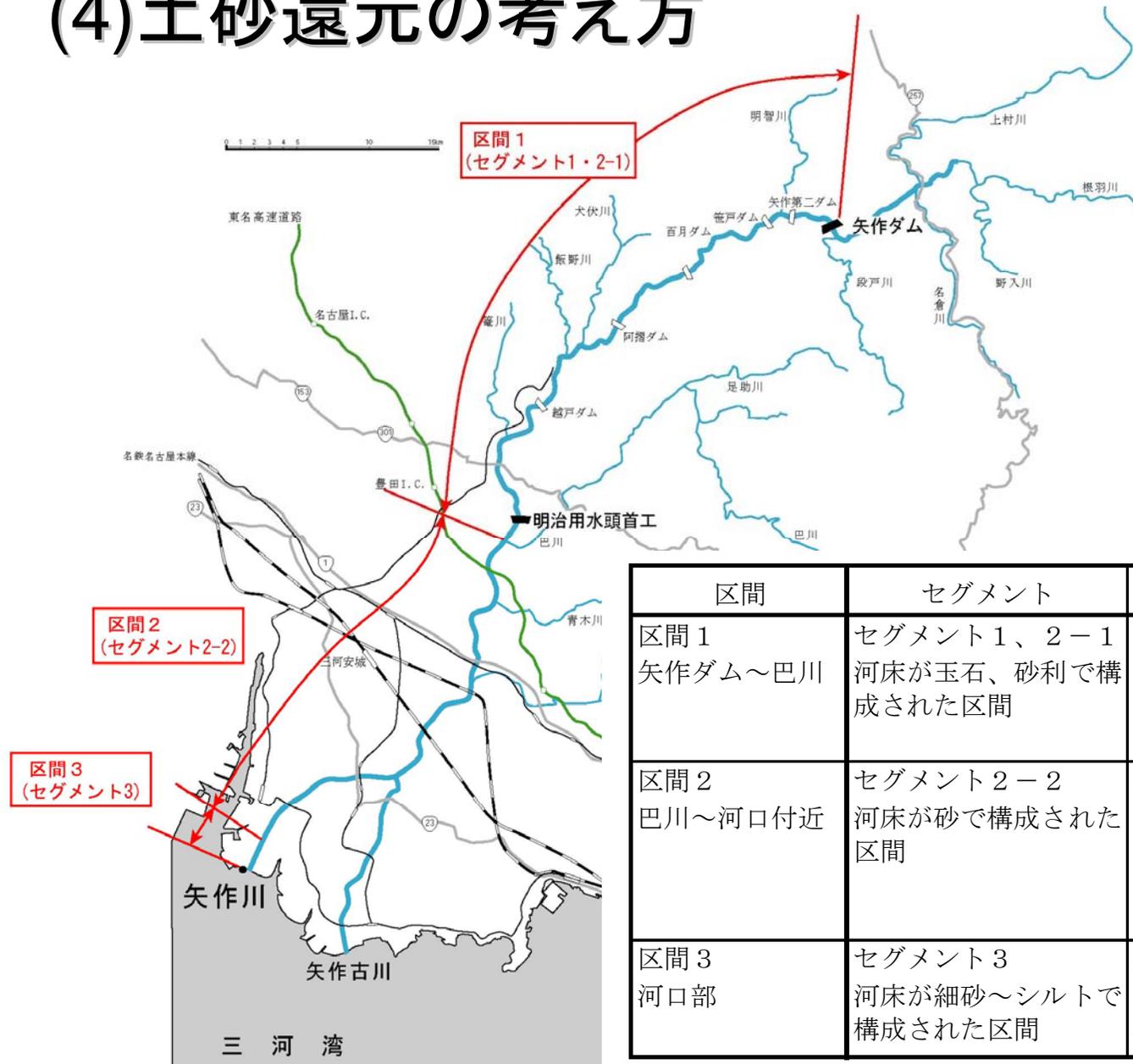
(3)アユストーンを設置



アユストーン(魚の棲み処型)を設置する瀬尻の淵

3-3-4 自然環境対策の提案

(4)土砂還元の考え方

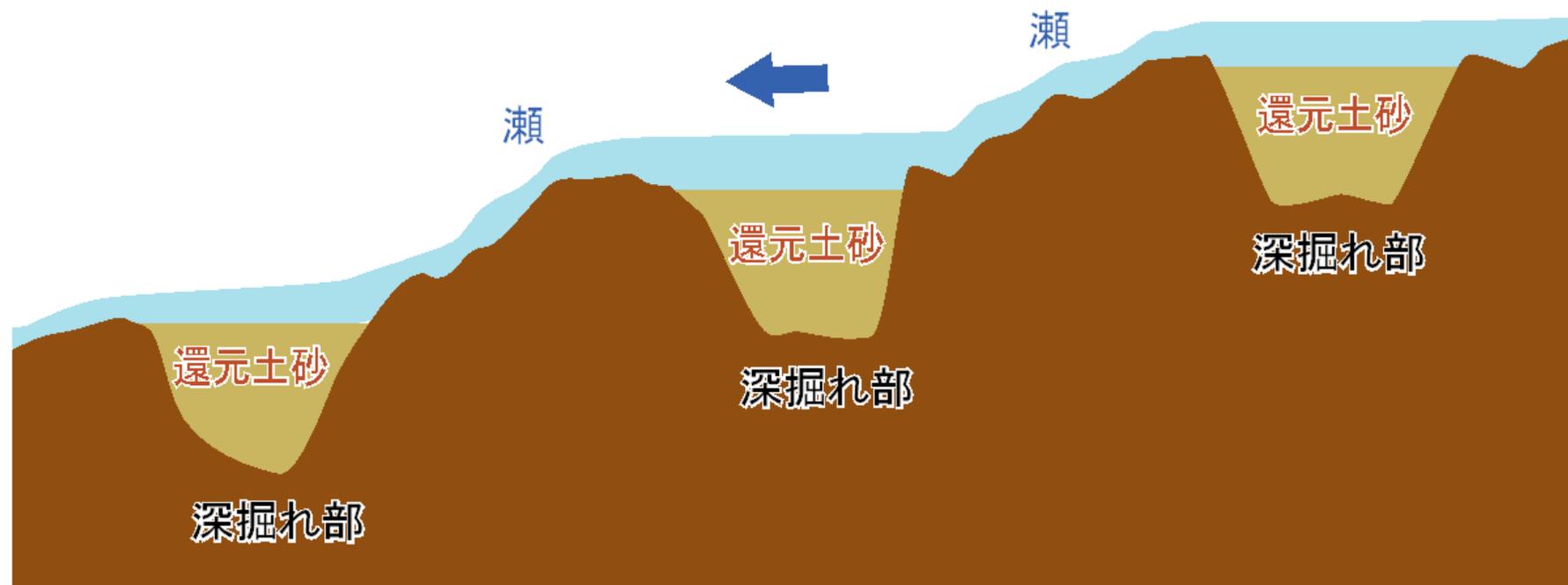


| 区間 | セグメント | 土砂還元のテーマ |
|----------------|--------------------------------|---|
| 区間1 矢作ダム～巴川 | セグメント1、2-1 河床が玉石、砂利で構成された区間 | ダム直下流の河床のアーマー化が進んだ区間など、土砂還元によって環境が改善され、アユの漁場が良好となることが期待される。 |
| 区間2 巴川～河口付近 | セグメント2-2 河床が砂で構成された区間 | 砂州が固定化し、大きな深掘れが生じている区間であり、洗掘箇所の場合の局所洗掘対策としての効果と環境への影響を調べる。 |
| 区間3 河口部 | セグメント3 河床が細砂～シルトで構成された区間 | 海岸・海域への新鮮な土砂供給による河口・海岸域の環境改善効果を把握する。 |

3-3-4 自然環境対策の提案

(4)土砂還元の考え方

①河床に土砂を還元する方法



3-3-4 自然環境対策の提案

(4) 土砂還元の考え方

① 低水路側方に土砂を還元する方法

