

神戸川河川環境モニタリング調査 実施状況

令和6年3月

島根県土木部河川課 斐伊川神戸川対策課

1.調査概要(1.1 調査目的・項目)

■ 調査目的

神戸川の河川環境の現況を詳細に把握するために、神戸川全域における調査を行い、現況の評価と水質等のシミュレーションの実施に必要な各種データを、現地調査・分析により収集・整理する。

■ 調査項目

水質調査(定期採水、自動連続観測)、流量観測、底質調査、河床材料調査(方形枠調査、サンプリング調査)、底生動物調査、付着藻類調査、アユ生息・産卵環境調査(ハミアト調査)

| 調査項目 | | 調査項目毎の目的 |
|------------|----------|--|
| 水質調査 | 定期採水 | 神戸川本支川の平常時の水質の現状を把握する。 |
| | 自動連続観測 | ダムへの流入水と放流水の水質変化を把握する。 |
| 流量観測 | | 神戸川本支川の平常時の流量と水位の関係を把握する。 |
| 底質調査 | ダム湖堆積物 | ダム湖堆積物(底質)の現在の状態を把握する。底質が水質に与える影響の考察に活用する。 |
| | 河口部堆積物 | 河口堆積物の状態を把握する。河口堆積物の由来の把握(考察)に活用する。 |
| 河床材料調査 | 方形枠調査 | アユの生息・産卵環境として、神戸川本支川の河床の状況(粒度組成、河床硬度等)を把握する。 |
| | サンプリング調査 | |
| 底生動物調査 | | 河床環境を考察するため、神戸川本支川の底生動物(指標種)の個体数・湿重量等を把握する。 |
| 付着藻類調査 | | 神戸川本支川のアユ等のエサとなる付着藻類の量と質を把握する。 |
| アユ生息産卵環境調査 | ハミアト調査 | 神戸川本支川のアユの生息状況を把握するため、アユのハミアトを把握する。 |

1.調査概要(1.2 調査方法)

| 項目 | | 調査内容 | 地点 | 時期・回数等 | 項目・方法 | |
|------------|----------|---|---|--|---|--|
| 水質調査 | 定期採水 | 神戸川本支川において、月1回の頻度で水質分析(採水分析)を行う。また、国交省及び中国電力の水質調査と同地点で水質分析を行う。 | 16地点 神戸川 5地点 支川 5地点 チェック地点 6地点 | 一般地点10回 (6~3月) チェック地点5回 (6~10月) | 水温、EC、pH、DO、SS、BOD、大腸菌数、全窒素、全リン、TOC、濁度、クロロフィルa、臭気、D・T-N、D・T-P、溶存態のNH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、PO ₄ -P、透視度、透明度 | |
| | 自動連続観測 | 来島ダム上下流及び志津見ダム下流に水質計を設置し、10分間隔で水温、濁度等の連続観測を行う。 | 3地点 来島ダム上流・下流 志津見ダム下流 | 6~3月 (10分間隔) | 水温、水位、濁度、電気伝導度(EC) | |
| 流量観測 | | 定期採水地点において、流量規模が異なる2回で流量観測を行う。 | 10地点 神戸川 5地点 支川 5地点 | 2回 | | |
| 底質調査 | ダム湖堆積物 | 来島ダム及び志津見ダムにおいて、湖底堆積物(底質)の分析(採泥分析)を行う。 | 3地点 来島ダム 2地点 志津見ダム 1地点 | 1回 (6~7月頃) | 全窒素、全リン、強熱減量、全硫黄濃度、粒度組成、CODsed、鉄、マンガン、TOC、ORP、泥温 | |
| | 河口部堆積物 | 神戸川河口部の堆積物の分析を行う。 | 3地点 神戸川河口部 | 1回 (6~7月頃) | 全窒素、全リン、強熱減量、全硫黄濃度、粒度組成、CODsed、TOC、ORP、泥温 | |
| 河床材料調査 | サンプリング調査 | 河床材料調査(方形枠調査)の調査地点から1地点を抽出し、河床材料を採取して粒度組成を計測する。 | 1地点 | 1回 (6~7月頃) | 50cm×50cm深さ30cmで試料採取 100~500mmの礫は3方向の長さ重量を現地計測 100mm以下の砂礫は全重測定後、4分法により30kg程度を持ち帰り粒度組成を計測 | |
| | 方形枠調査 | | | | 粒度組成、代表粒径、粒度分布を簡易計測 河床硬度の計測(長谷川式土壌貫入計による測定) | |
| 底生動物調査 | | 神戸川本支川を対象として、現地にコドラート(方形枠)を設置し、アユ等の生息環境調査(河床材料の粒度組成・代表粒径、底生動物(指標種)の個体数・湿重量、付着藻類、ハミアト)を行う。 | 13地点 神戸川 8地点 支川 5地点 | 1回 (6~7月頃) | 1地点4箇所の方形枠(1m×1m)を設置 | |
| 付着藻類調査 | | | | ※底生動物のみ 2回 (12月頃) | | 各方形枠で50cm×50cmで試料を採取 造網型トビケラ類とその他の種は科レベルの同定を行い、個体数・湿重量を計測 |
| アユ生息産卵環境調査 | | | | | | 各方形枠内で礫を2個採取(計8個) 各礫から5cm×5cmで付着藻類を採取 分類・計数、強熱減量分析(藻類の現存量やアユ餌環境(シルト割合)の指標) |
| ハミアト調査 | | | | | ハミアトの有無及び程度(多少)を記録 | |

1.調査概要(1.3 調査地点)

■調査地点の位置および調査項目

<調査地点位置図>



<調査地点模式図>



<調査地点一覧>

| 調査地点 | 水質調査 | | 流量観測 | 底質調査 | 河床材料 底生動物 付着藻類 ハミアト調査 |
|-----------------------|------|--------|------|------|--------------------------------|
| | 定期探水 | 自動連続観測 | | | |
| St.1 神戸川(馬木:国) | ● | | | | ○ |
| St.2 稗原川 | ○ | | ○ | | ○ |
| St.3 神戸川(小野川合流後) | ○ | | ○ | | ○◎ |
| St.4 小野川 | ○ | | ○ | | ○ |
| St.5 神戸川(乙立発電放流後) | ○ | | ○ | | ○ |
| St.6 須佐川 | ○ | | ○ | | ○ |
| St.7 神戸川(伊佐川合流後) | ○ | | ○ | | ○ |
| St.8 伊佐川 | ○ | | ○ | | ○ |
| St.9 神戸川(野土橋) | | 県定期調査点 | | | ○ |
| St.10 神戸川(上橋波) | | 国定期調査点 | | | ○ |
| St.11 神戸川(志津見ダムサイト:国) | ● | | | | ○ |
| St.12 神戸川(来島ダム放流後) | ○ | | ○ | | ○ |
| St.13 神戸川(来島ダムサイト:中電) | ● | | | | ○ |
| St.14 頼原川 | ○ | | ○ | | ○ |
| St.15 神戸川(取水口:中電) | ● | | | | ○ |
| St.16 神戸川(来島ダム上流) | ○ | | ○ | | ○ |
| St.A 志津見ダム下流 | | ○ | | | |
| St.B 来島ダム下流 | | ○ | | | |
| St.C 来島ダム上流 | | ○ | | | |
| St.Hi 斐伊川(里熊大橋:国) | ● | | | | |
| St.Go 江の川(川本大橋:国) | ● | | | | |
| ダム湖堆積物 志津見ダム | | | | ○1箇所 | |
| ダム湖堆積物 来島ダム | | | | ○2箇所 | |
| 河口堆積物 神戸川河口 | | | | ○3箇所 | |
| 地点数(※底質調査は箇所数を記載) | 16 | 3 | 10 | 6 | 13 |

○:モニタリング調査実施地点 ●:他機関調査結果のチェックのための調査地点
◎:河床材料調査としてサンプリング法による粒度分析を行う地点

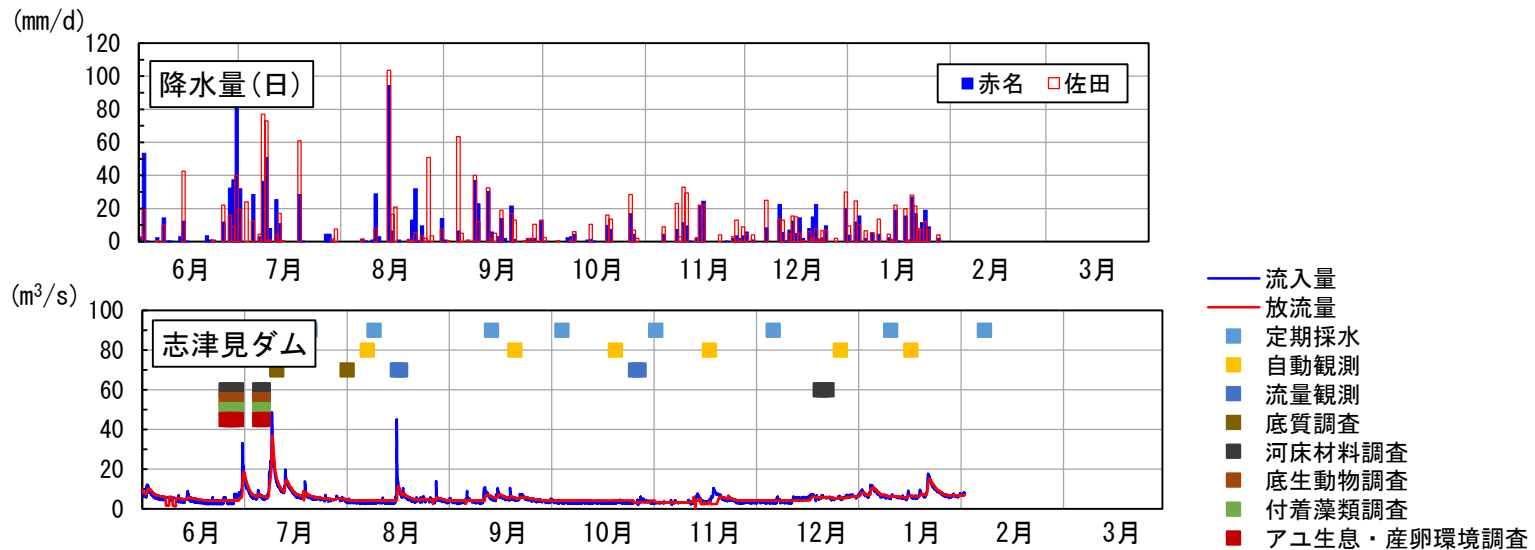
- 【調査地点凡例】
- :定期水質調査・流量観測
 - :定期水質調査(チェック地点)
 - :水質連続観測
 - ◎:底生動物・河床材料・付着藻類・ハミアト調査
 - :底質調査

1.調査概要(1.4 調査の実施状況)

■神戸川河川環境モニタリング調査 現地調査実績(令和5年6月～令和6年1月)

| 調査項目 | | 回数 | 2023年 | | | | | | | | 2024年 | | |
|-------------|---------------------------|-----|-------|---------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|----|-----|
| | | | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
| 水質調査 | 定期採水 | 10回 | | 21 | 21 (19) | 9 | 13 | 4 | 1 | 6 | 10 | 7 | (6) |
| | 自動連続観測 | 連続 | | (設置) 26-27 | (点検) 18 | (点検) 7 | (点検) 20 | (点検) 20 | (点検) 17 | (点検) 26 | (点検) 16 | | |
| 流量観測 | | 2回 | | | | 16、17 | | 26、27 | | | | | |
| 底質調査 | ダム湖堆積物 | 1回 | | | 11 | | | | | | | | |
| | 河口部堆積物 | 1回 | | | | 1 | | | | | | | |
| 河床材料調査 | 底生動物、付着藻類、ハミアトを確認する箇所での調査 | 1回 | | 26-29 | 6-7 | | | | | | | | |
| | サンプリング法による粒度分析 | 1回 | | 29 | | | | | | | | | |
| 底生動物調査 | | 2回 | | 26-29 | 6-7 | | | | | 20-22 | | | |
| 付着藻類調査 | | 1回 | | 26-29 | 6-7 | | | | | | | | |
| アユ生息・産卵環境調査 | 生息・産卵環境調査 | 1回 | 1-3 | | | | | | | | | | |
| | ハミアト調査 | 1回 | | 26-29 | 6-7 | | | | | | | | |

※表中の数字は実施日を、()内は予定日を示す。グレーハッチは調査終了
7月の定期採水は、馬木のみ7/19に実施



1.調査地点の選定(現地踏査及びドローン撮影)

■調査方法

- 事前に航空写真等により河川の形態等を把握した上で、アユの生息環境に適すると考えられる瀬などがある箇所を、下流から上流までの間で、神戸川本川8地点、支川5地点選定し、現地踏査及びドローン撮影を実施（実施日5/1～3）
- その地点の中で、定期採水箇所や河床材料の調査箇所などを決定



現地踏査実施状況



ドローン撮影状況

■調査状況



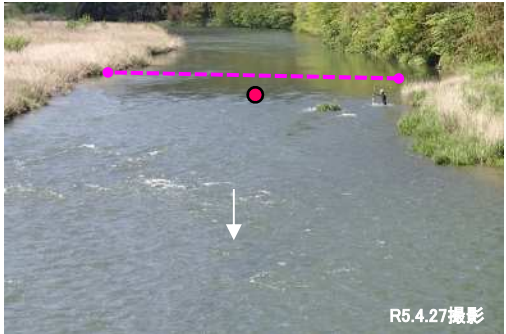
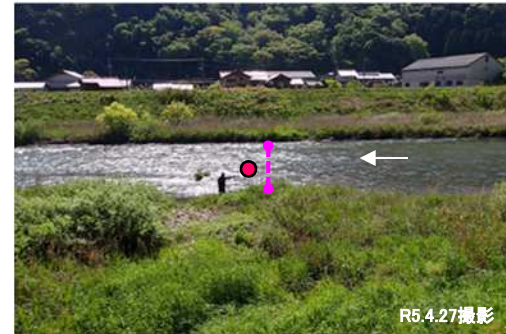
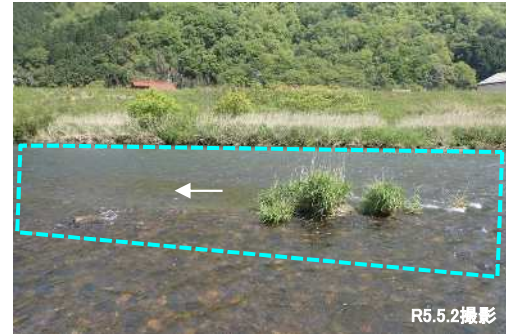
- 次ページに調査地点の状況を示す。(事例: St.3、St.9)

<調査地点位置図>



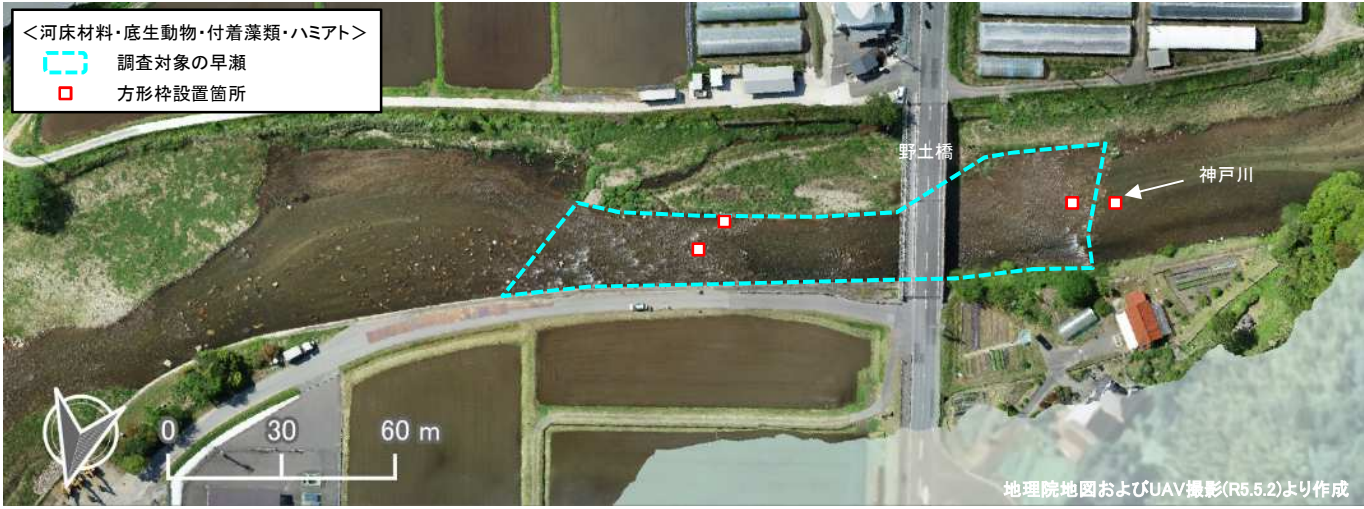

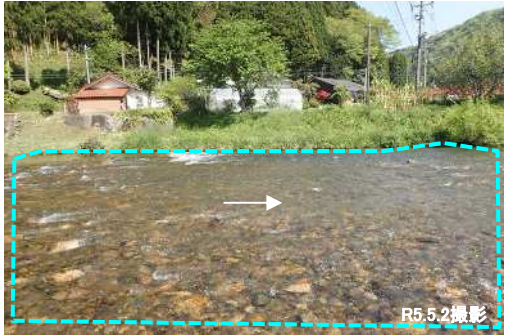
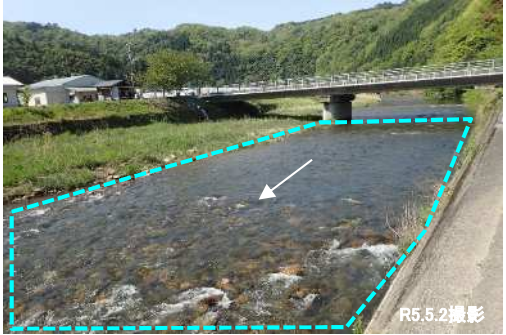

■ St.3 神戸川(小野川合流後)



| | | | | | |
|---|---|--------------|--|------|--|
| 地点名 | St.3 神戸川(小野川合流後) | | | | |
| 調査項目 | 水質調査(定期採水) (●:チェック地点) | 水質調査(自動連続観測) | 流量観測 | 底質調査 | 河床材料・底生動物 付着藻類・ハミアト調査 |
| | ○ | | ○ | | ○ ◎ ※ |
| 調査位置 | <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <p><水質></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 採水地点 —●— 流量観測地点 <p><河床材料・底生動物・付着藻類・ハミアト></p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ 調査対象の早瀬 ▣ 方形枠設置箇所 </div>  <div style="margin-left: 10px;">  <p><広域図></p> </div> </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">地理院地図およびUAV撮影(R5.5.3)より作成</p> | | | | |
| 現地写真 | 採水・流量観測地点(遠景) | | 採水・流量観測地点(近景) | | 河床材料・生物関連 調査対象の瀬 |
| |  <p style="text-align: right; font-size: x-small;">R5.4.27撮影</p> | |  <p style="text-align: right; font-size: x-small;">R5.4.27撮影</p> | |  <p style="text-align: right; font-size: x-small;">R5.5.2撮影</p> |
| | 備考 | | | | |
| ※他地点と同様の河床材料調査のほかに、サンプリング調査による河床材料粒度調査も実施 | | | | | |

■ St.9 神戸川(野土橋)



| | | | | | |
|------|--|---|--|------|-----------------------------------|
| 地点名 | St.9 神戸川(野土橋) | | | | |
| 調査項目 | 水質調査(定期採水) (●:チェック地点) | 水質調査(自動連続観測) | 流量観測 | 底質調査 | 河床材料・底生動物 付着藻類・ハミアト調査 ○ |
| 調査位置 | <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <p><河床材料・底生動物・付着藻類・ハミアト></p> <p> 調査対象の早瀬</p> <p>■ 方形枠設置箇所</p> </div>  <div style="margin-left: 10px;">  <p><広域図></p> </div> </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">地理院地図およびUAV撮影(R5.5.2)より作成</p> | | | | |
| 現地写真 | 河床材料・生物関連 調査対象の瀬(野土橋上流) | 河床材料・生物関連 調査対象の瀬(野土橋下流①) | 河床材料・生物関連 調査対象の瀬(野土橋下流②) | | |
| |  <p style="text-align: right; font-size: x-small;">R5.5.2撮影</p> |  <p style="text-align: right; font-size: x-small;">R5.5.2撮影</p> |  <p style="text-align: right; font-size: x-small;">R5.5.2撮影</p> | | |
| | 備考 | | | | |

2.水質調査(2.1 定期採水)

■ 調査方法(令和5年6月～令和6年10月まで毎月調査予定)

- 神戸川本川5地点、支川5地点(一般地点)において毎月採水を行い、生活環境項目や栄養塩類等の分析を実施
(実施日6/21、7/21、8/9、9/13、10/4、11/1、12/6、1/10)
- 神戸川の国調査地点と中国電力調査地点、および斐伊川と江の川の各代表地点において、各管理者が実施している水質調査と同様の採水試料の提供を受けて、他の試験機関で一般地点と同様の水質分析を実施(チェック地点 6地点:他機関調査日で実施)



採水作業
(毎月決まった地点)



pH、EC、水温の測定
(採水後、現地測定)



透視度の測定
(現地測定)



採水試料
(試験機関に持ち込み分析)

<調査地点位置図>



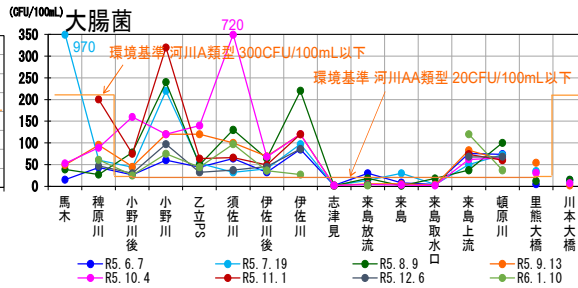
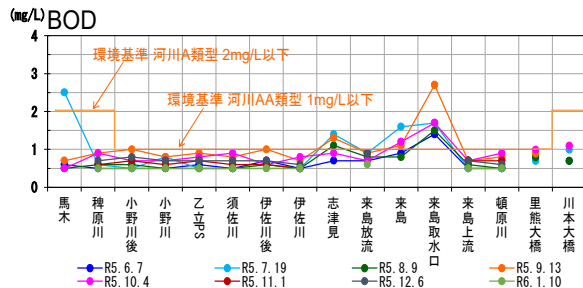
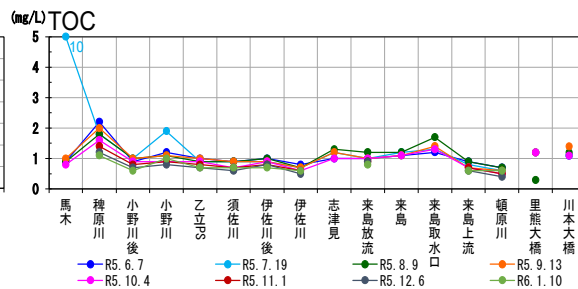
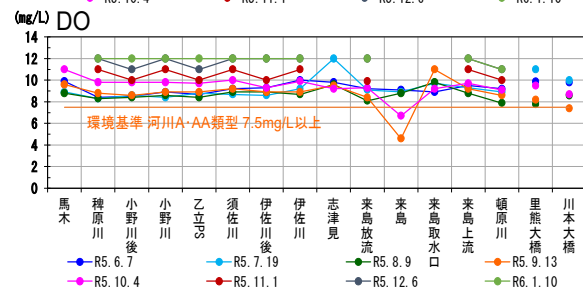
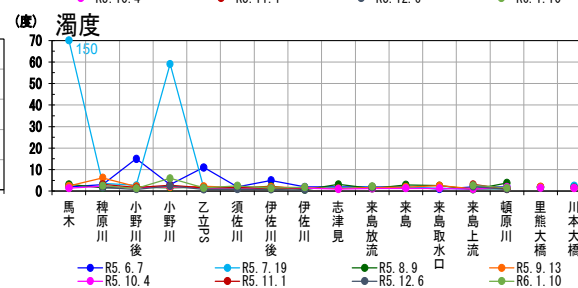
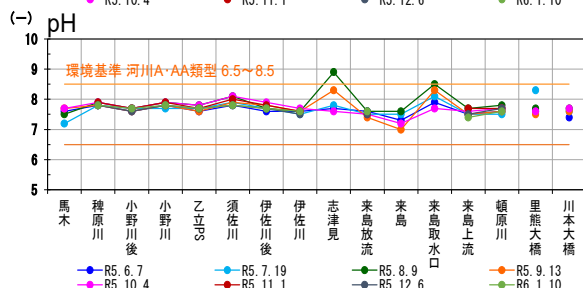
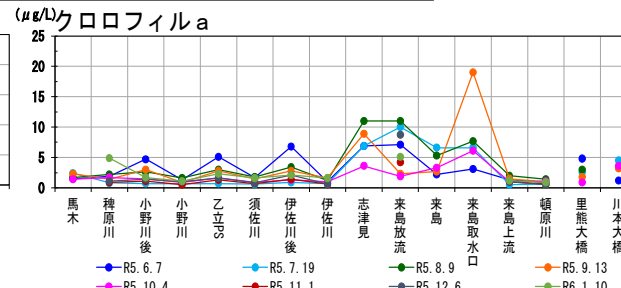
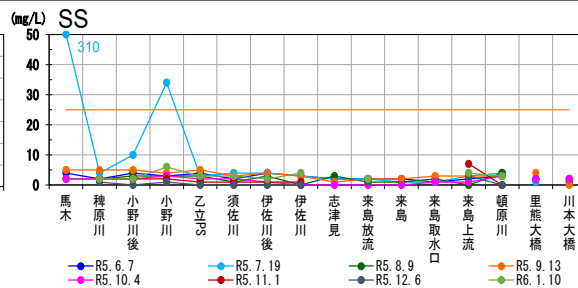
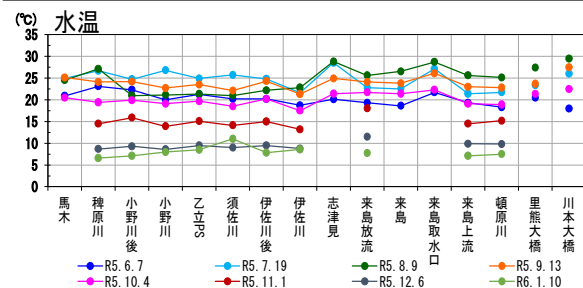
【調査地点凡例】

- : 定期水質調査
- : 定期水質調査(チェック地点)

2.水質調査(2.1 定期採水)

■調査状況(令和5年6月～令和6年1月までの縦断変化、1/2)

▶ 毎月の変化のほかに、上流から下流までの水質変化が把握できるよう調査を実施

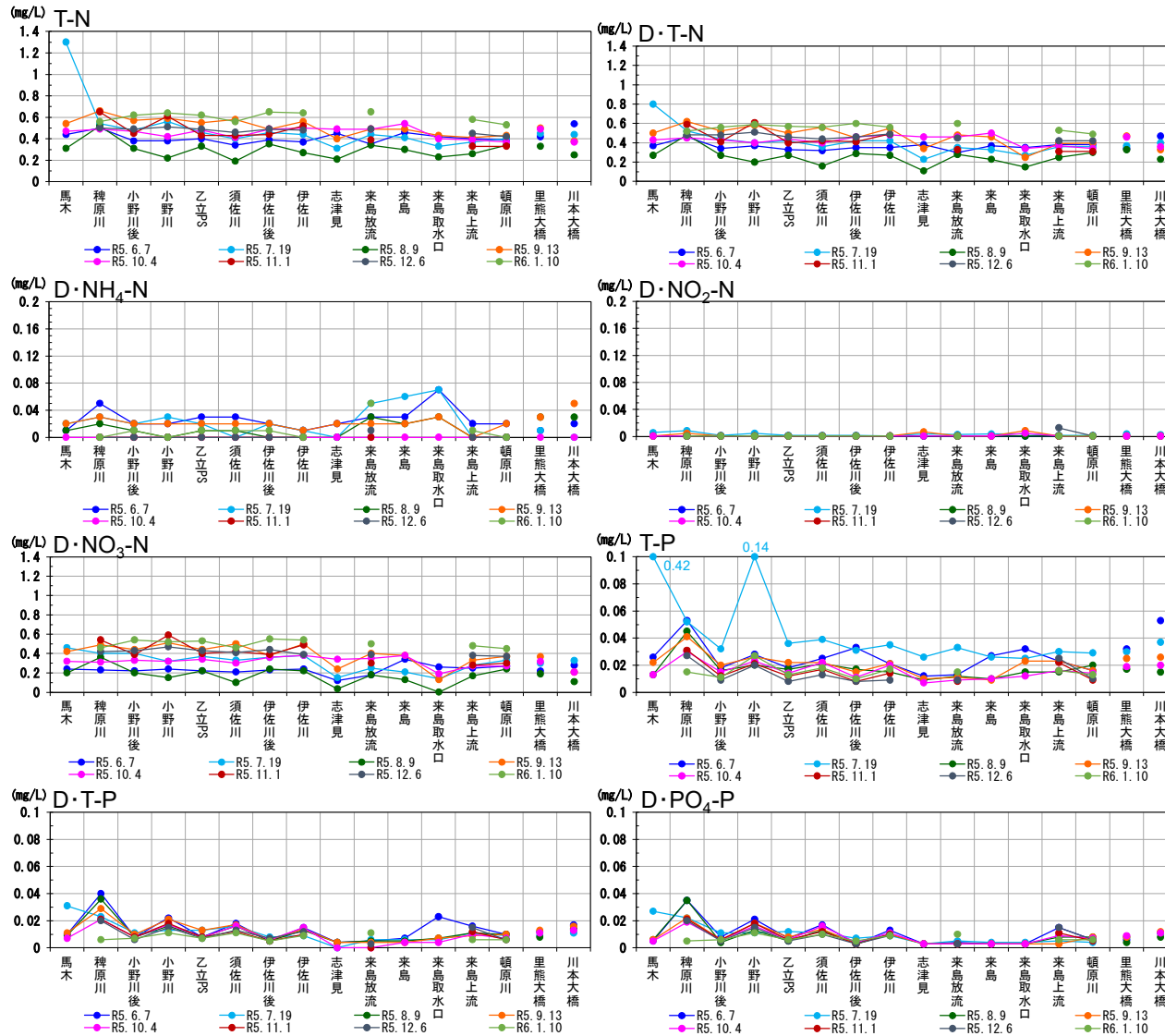


【調査地点凡例】
●:定期水質調査
○:定期水質調査(チェック地点)

2.水質調査(2.1 定期採水)

■ 調査状況(令和5年6月～令和6年1月までの縦断変化、2/2)

➤ 一般的な河川水質調査には無い各種の栄養塩類も毎月調査を実施



■調査方法(機器設置後、令和6年10月末まで継続観測予定)

- ▶ ダムが水質に与える影響を把握するため、ダムに近接する志津見ダム直下(St.A)、来島ダム直下(St.B)、来島ダム流入(St.C)の3地点にて、水質自動連続観測機器により計測(設置日6/26~27)
- ▶ 水温、水位(水深)、濁度、および、電気伝導度を、10分に1回の間隔で計測



水質観測装置



位置図

■水質計設置状況



St.A 志津見ダム直下



St.B 来島ダム直下



St.C 来島ダム流入



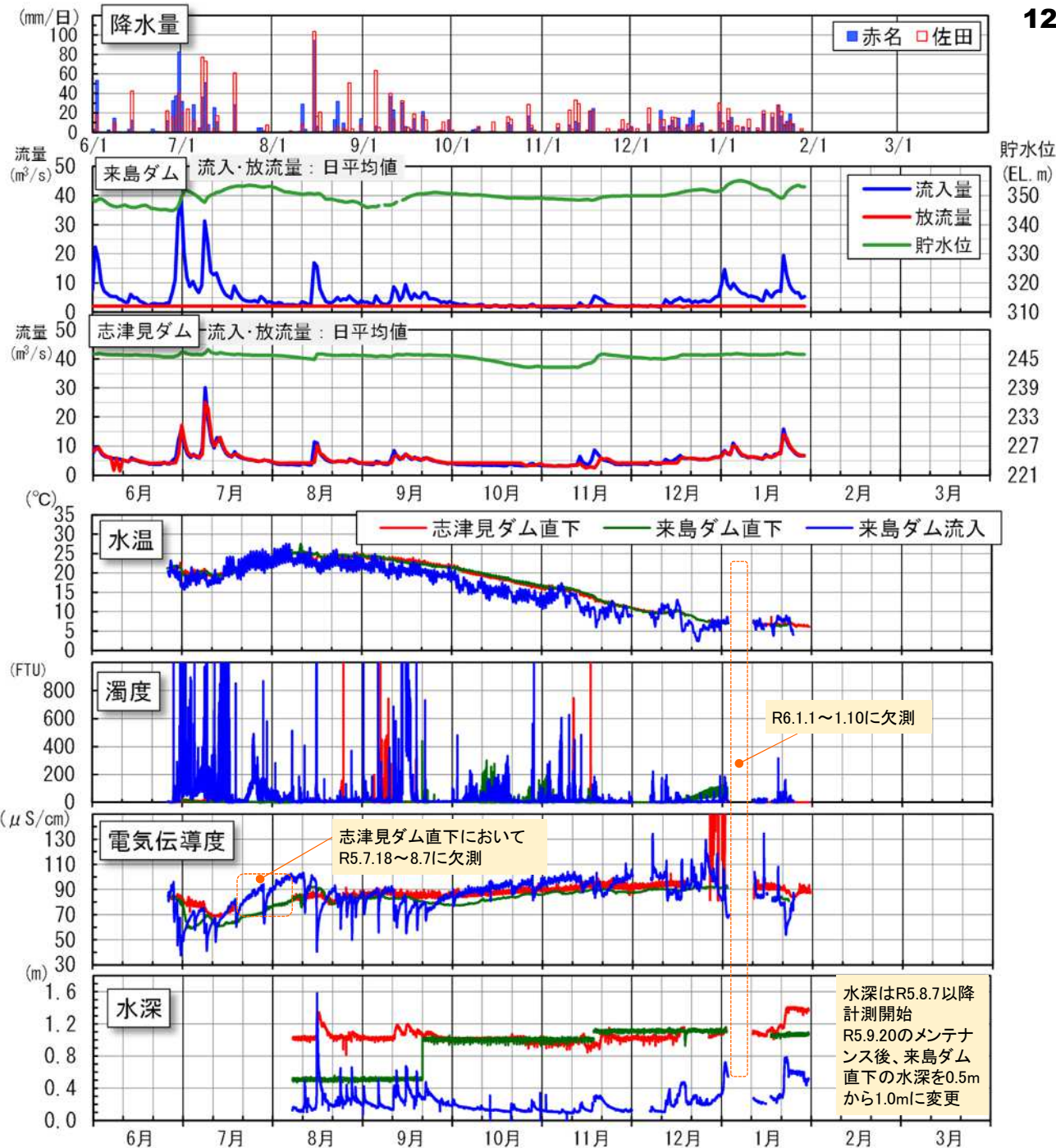
2.水質調査

(2.2 水質自動観測)

■調査状況

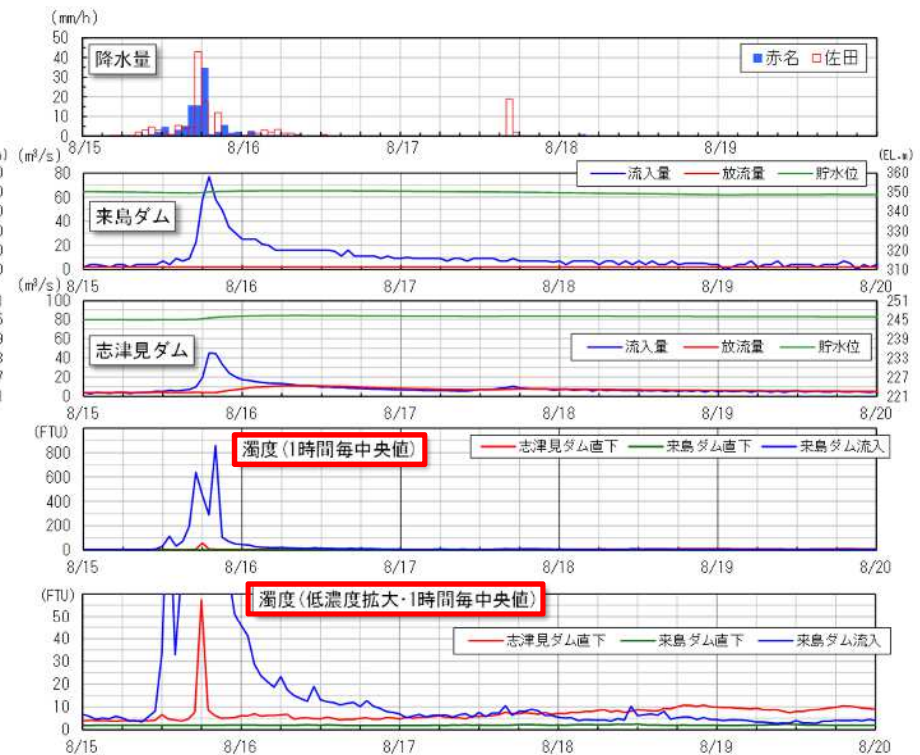
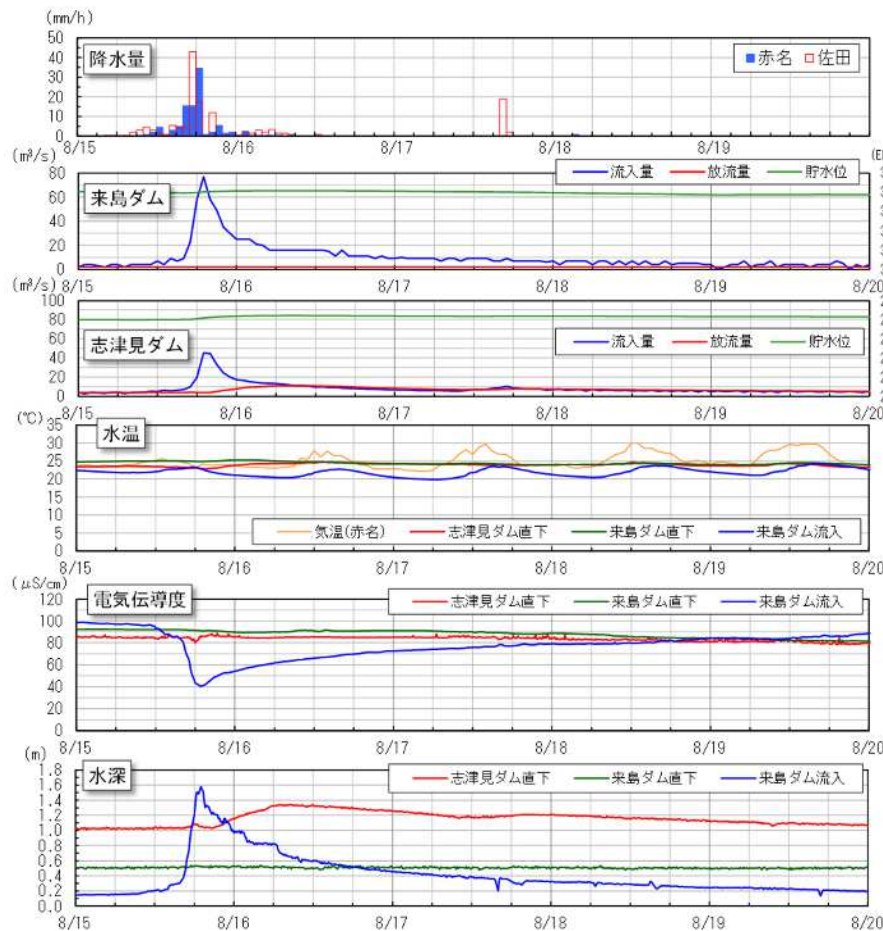
(令和5年6月～令和6年1月までの状況)

- 水温、水位(水深)、濁度、電気伝導度を連続して観測しているため、降水量や流入・放流量の変化との関係性を把握することが出来る。
- センサーにより計測しているため、感度によって数値が上下している部分もあり(特に濁度)、データ整理時には工夫して整理する必要がある。
- 降雨時の調査結果事例として、R5.8.15～20の間を拡大して次ページに示す。



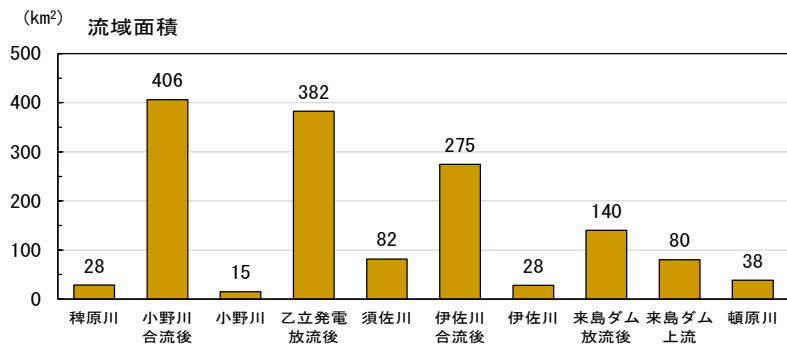
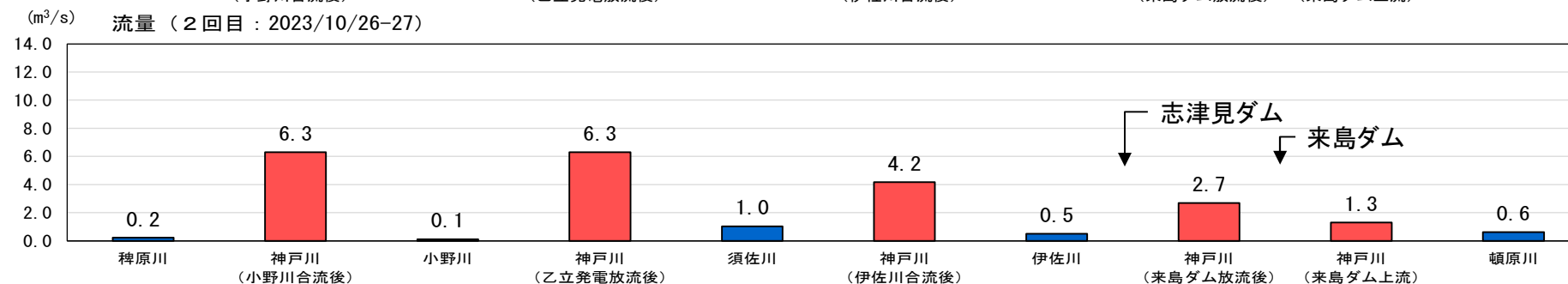
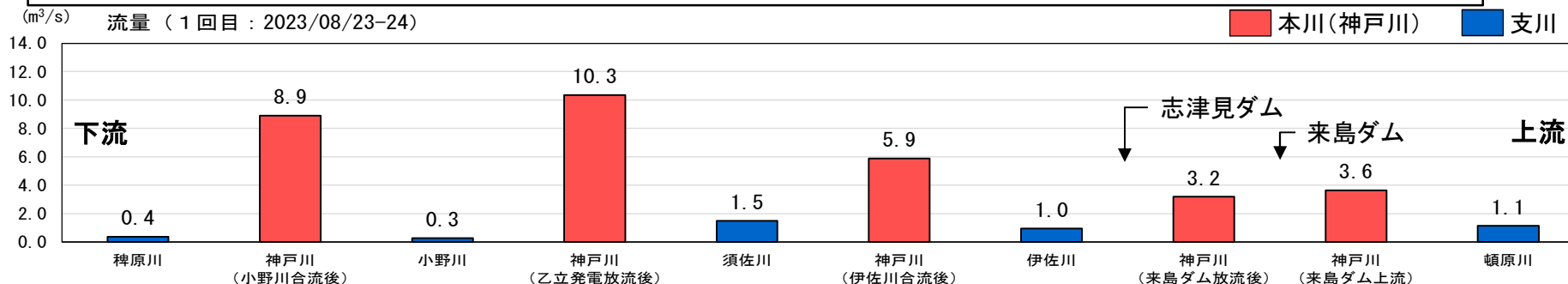
■ 調査結果の事例(R5.8.15降雨(最大時間雨量34.5mm、累計99.5mm(赤名観測所))

- 来島ダム流入は、降雨による流入量の増加に伴い濁度が上昇し、電気伝導度が低下した。濁度のピーク値はFTU値で850度となった。
- 来島ダム直下は、降雨時も明瞭な変化がなく、概ね一定で推移した。
- 志津見ダム直下は、降雨のピーク時に濁度が一時的に高くなったが(FTU値57度)、その後は概ね一定で推移した。

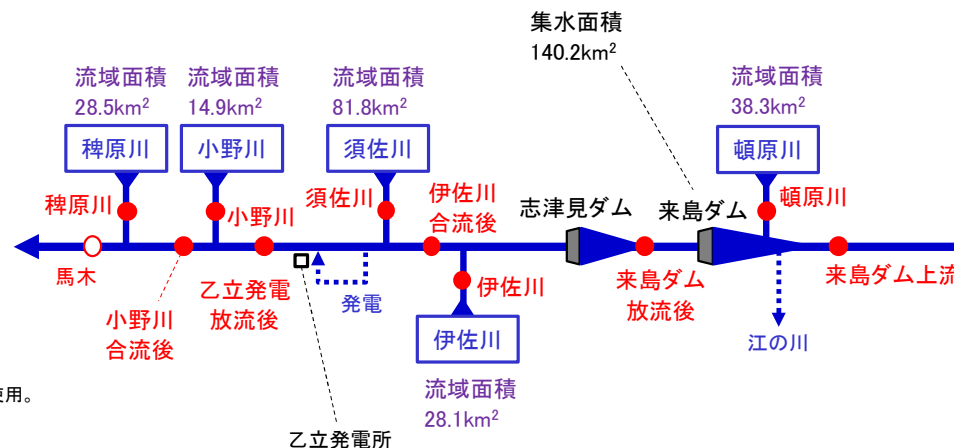


調査方法

▶ 水深と流量の関係性を整理するために、水質調査地点付近で任意の日で2回流量を観測



※流域面積は地形図をもとに算出。来島ダム放流後の流域面積は来島ダムの集水面積(公称値140.2km²)を使用。



調査地点毎の流域面積

調査地点の位置および支川の流域面積

■調査方法

- ▶ ダム湖の水質に影響を及ぼしているのか確認するため、底泥を採取して、調査・分析を実施

■調査状況(7月11日採泥: 志津見ダム1地点、来島ダム2地点)



採泥作業
(採泥器による)



ORPの測定
(採泥後、現地測定)



試料パッキング
(分析機関へ搬出)

※試料はできるだけ乱さないように表面から採取



採泥試料
(志津見ダムサイト)

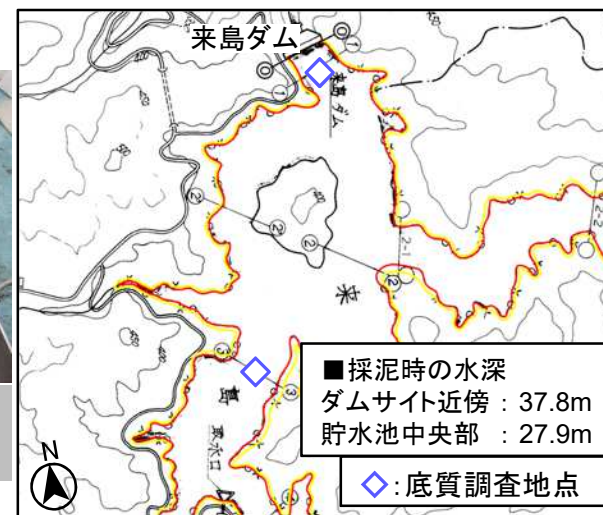


採泥試料
(来島ダムサイト)



採泥試料
(来島ダム貯水池中央)

<調査地点位置図>



※調査結果は、専門家委員会の意見も踏まえ整理中

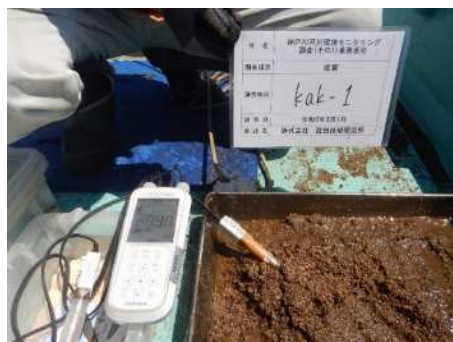
■ 調査方法

- 神戸川河口付近で堆積している土砂を3地点採取し、調査・分析を実施(令和6年5月頃、別地点も実施予定)

■ 調査状況(8月1日採泥:状況の異なる3地点)



採泥作業
(採泥器による)



ORPの測定
(採泥後、現地測定)

※試料はできるだけ乱さないように表面から採取



採泥試料(神戸川河口(上流側))



採泥試料(神戸川河口(中央))



採泥試料(神戸川河口(下流側))

※調査結果は、専門家委員会の意見も踏まえ整理中

<調査地点位置図>



■調査方法

- ▶ 定期採水による水質調査地点の神戸川本川8地点、支川5地点に4箇所(平瀬・早瀬など特徴の異なる地点)ずつ1mの方形枠を設置し、水深・流速の測定、粒度組成・代表粒径の簡易計測、長谷川式土壌貫入計による河床硬度の計測を実施
(実施日6/26~27、7/6~7 令和6年夏は代表点の近隣付近で実施予定)



水深の計測



流速の計測



河床材料の目視分類
箱眼鏡(50cm×50cm)による写真撮影

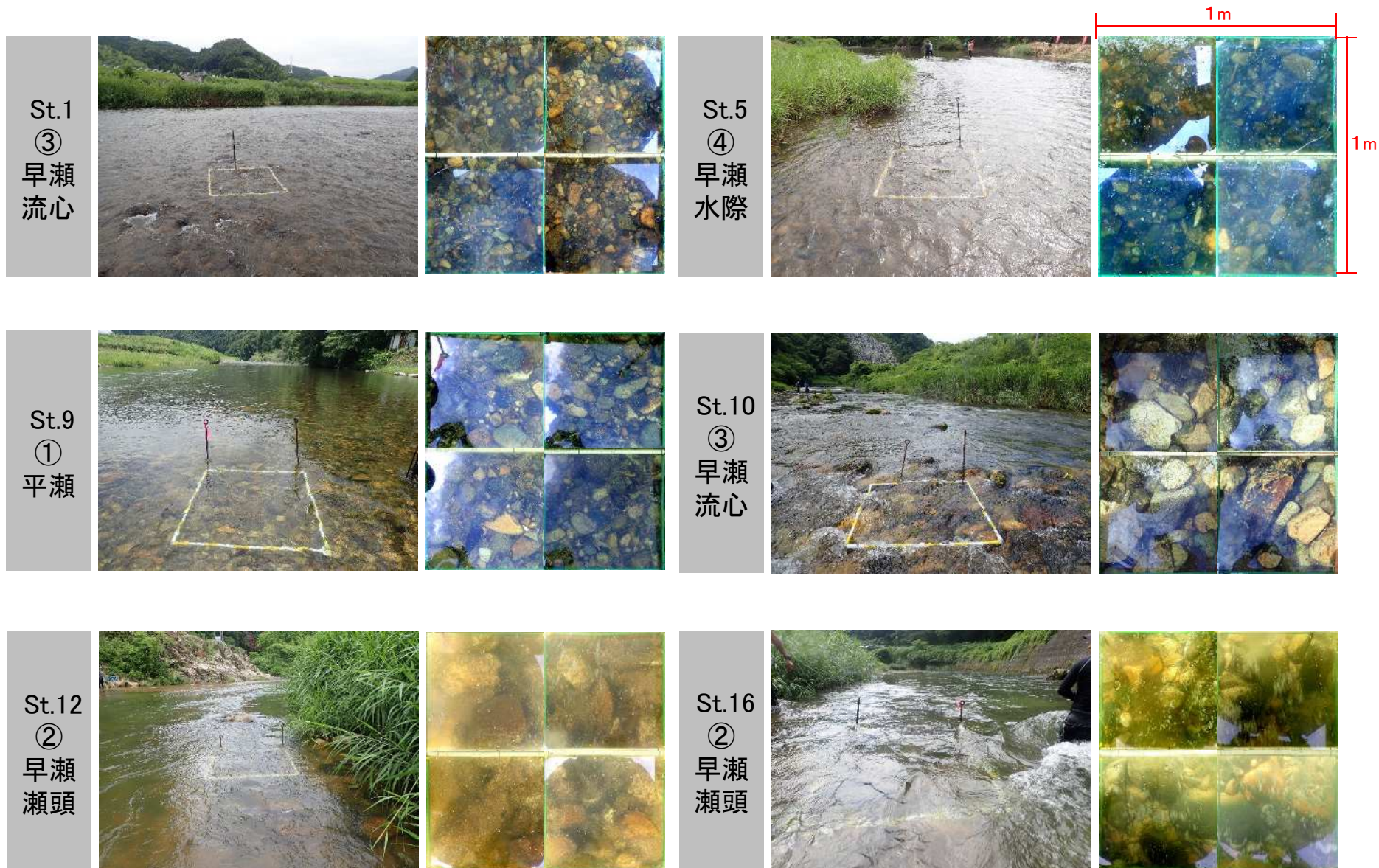


河床硬度の測定
測定器:長谷川式土壌貫入計

<調査地点位置図>



■調査状況(令和5年調査時の河床材料／代表箇所の景観・河床写真)



■調査方法

- 河床材料調査で設置した各地点での方形枠の中で、50cmのコドラート付きのサーバーネットを設置し、コドラート内の河床を攪乱してサーバーネットで底生動物を採取
- 採取した試料を室内に持ち帰り、指標種(造網トビケラ類)については種レベル、その他の種については科レベルの同定を行い、それぞれ個体数・湿重量を計測(実施日6/26~27、7/6~7、12/20~22 令和6年夏は代表点の近隣付近で実施予定)



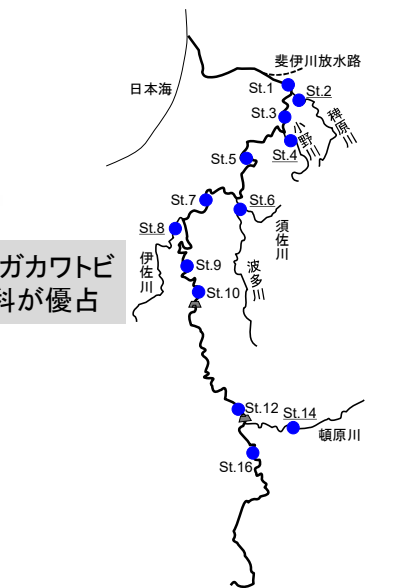
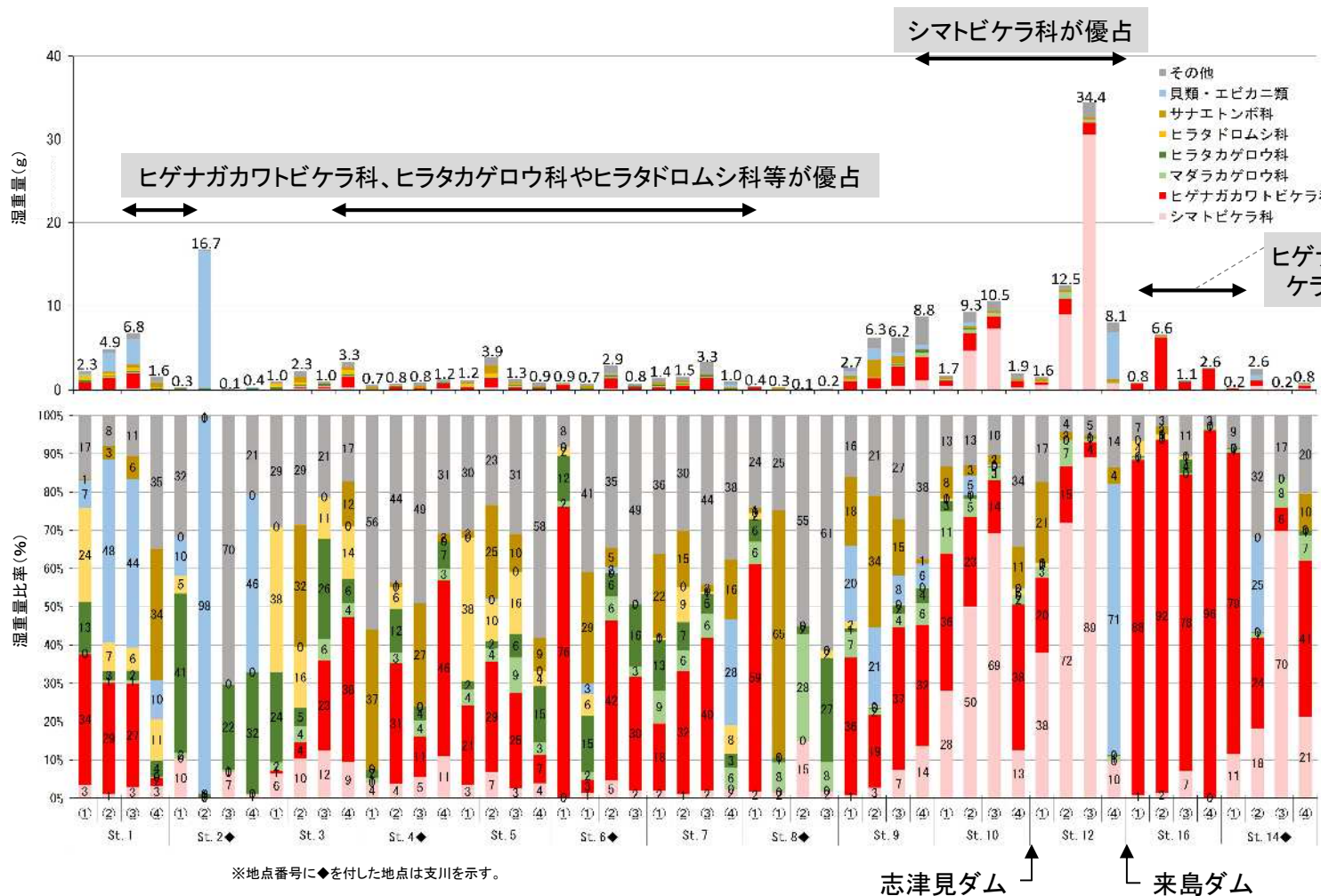
底生動物の採取

<調査地点位置図>



調査状況

- 底生動物の量と種類により、その付近の河床が固定化されているかどうかの判断・考察に用いることが出来ることから、下流から上流まで調査しており各地点の特徴を確認。
- 一般的には造網型のシマトビケラ科が多い地点は、河床が固定化していると言われており、ダムに近いSt.10、St.12に多く見られた。(その他の地点とは違う特徴であった。)



礫表面に大量に付着したシマトビケラ科の巣 (St.12: 来島ダム放流後)

■ 調査方法

- 河床材料調査で設置した各地点での方形枠の中で、各方形枠内から礫2個を採取し(礫8個分)、各礫上面に5cm×5cm枠を置き、枠内の付着藻類を採取
- 採取した試料を等量分割し、室内にて一方は種の同定・計数を行い、もう一方は強熱減量(乾燥重量・強熱残留物重量)を分析(実施日6/26~27、7/6~7 令和6年夏は代表点の近隣付近で実施予定)



礫の採取



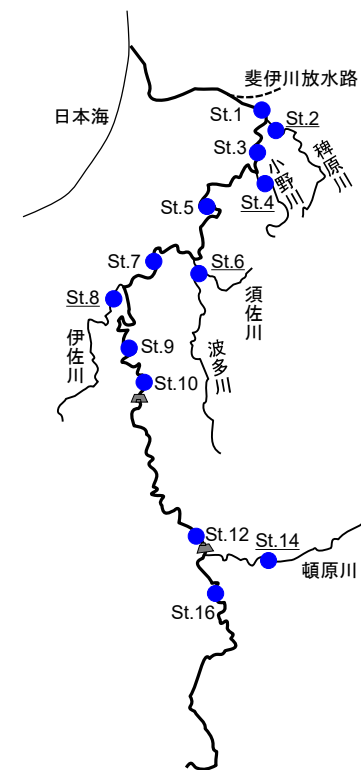
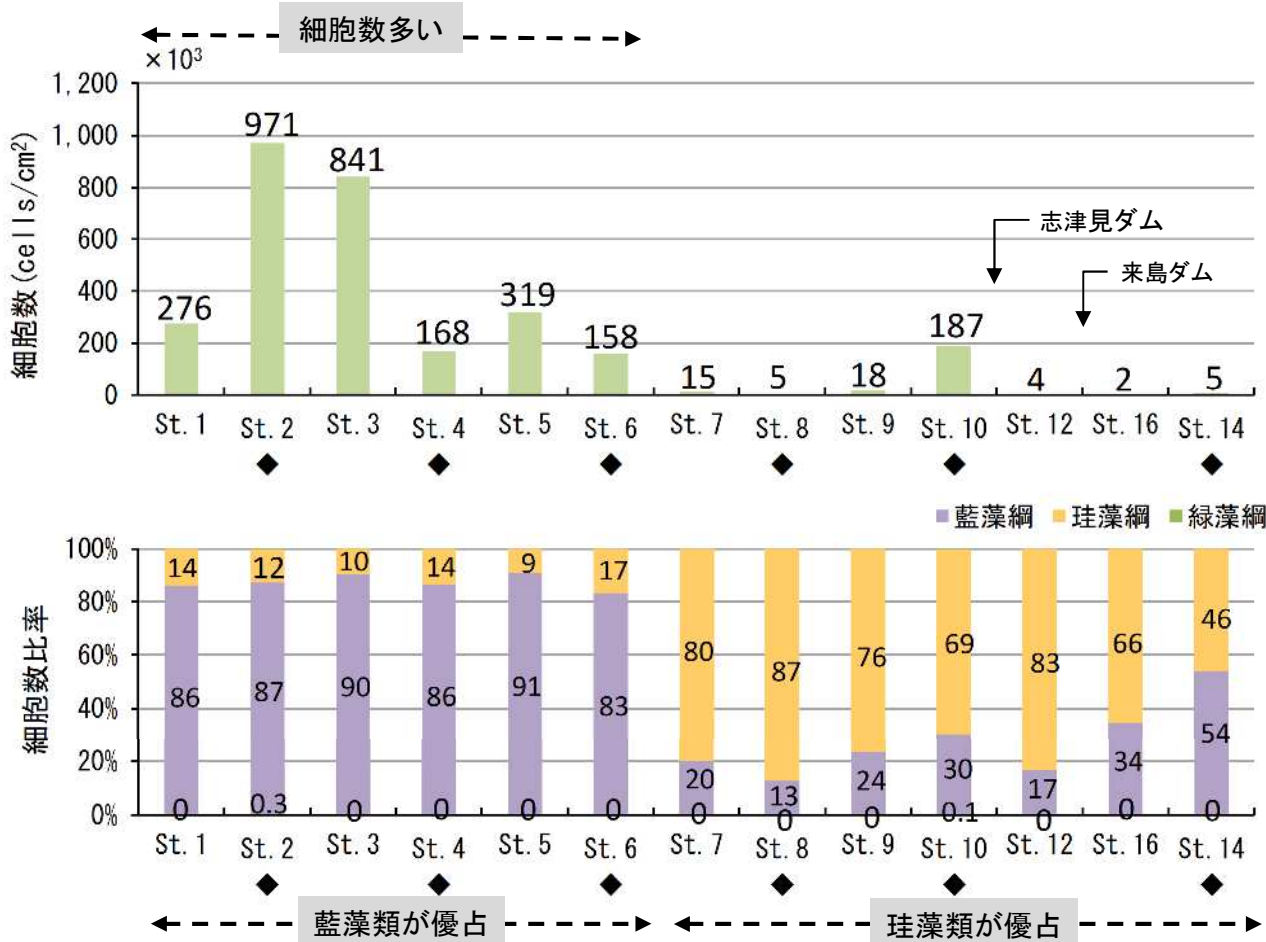
付着藻類の採取

<調査地点位置図>



■調査状況

- アユ等のエサとなる付着藻類の量と種類を、下流から上流まで調査することで、各地点が生息環境に適しているのかの1つの指標となる。
- 下流付近と上流付近で異なる特徴を確認した。



※地点番号に◆を付した地点は支川を示す。

調査方法

- 河床材料調査で設置した各地点での方形枠の中で、各方形枠内のハミアトの有無を確認するとともに写真を撮影(全体・接写)し、ハミアトが確認された場合は概略の被度(%)を記録(実施日6/26~27、7/6~7 令和6年夏は代表点の近隣付近で実施予定)



ハミアトの観察



ハミアトの撮影状況

調査状況

- 方形枠内で調査を行い記録したが、現地では方形枠内では確認できなかったが、周辺にはアユを確認したこともあったため、ハミアト調査のほかに、環境DNA調査も実施することで、生育範囲の状況を把握していく。
- 環境DNA調査では、河川内に存在する生物の種類も把握できることから、アユ以外の種類の把握も行う。

<調査地点位置図>

