

6章 流入河川水量等調査

環境保全研究所水・土壌環境部

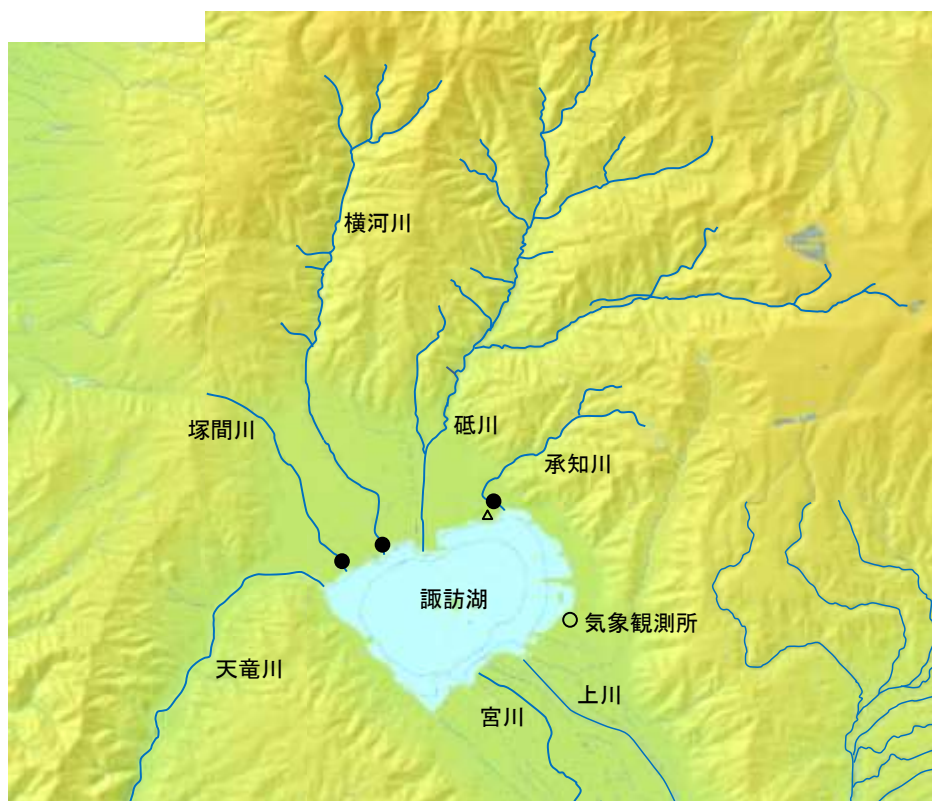
6.1. 調査目的

諏訪湖流入河川の水量等を把握することにより、水質保全対策のための基礎資料を作成することを目的とする。

6.2. 調査方法

6.2.1. 調査地点

諏訪湖北側に流入する3河川（塚間川・横河川・承知川）に水位計を設置し測定を行った。また、上記3河川の水圧を補正する目的で、1地点（水産試験場諏訪支場）において大気圧の測定を行った。測定点の位置を、図6.2.1.1に示す（測定点の詳細については、資料1）。



※ 地図は、カシミール3Dで作成

記号	備考
●	水位計 設置場所
△	大気圧(補正用)
○	気象庁 諏訪特別地域気象観測所

図6.2.1.1 調査地点

6.2.2. 調査実施日

現地調査の実施日を表 6.2.2.1 に示す。水位計の測定期間を表 6.2.2.2 に示す。

表 6.2.2.1 現地調査の実施日

調査日	状況	データ 回収	流速等 測定	採水	実施者
2020/ 4/ 3	平常時	○	○		環境保全研究所水・土壌環境部
2020/ 4/13	降雨時		○	○	諏訪地域振興局環境課
2020/ 4/24	平常時	○	○	○	環境保全研究所水・土壌環境部
2020/12/11	平常時	○	○	○	環境保全研究所水・土壌環境部
2021/ 2/26	平常時	○	○	○	環境保全研究所水・土壌環境部
2021/ 4/ 2	平常時	○	○		環境保全研究所水・土壌環境部

表 6.2.2.2 水位計の測定期間

測定地点		測定期間
1	塚間川	2020/ 4/ 1 00:00 ~ 2020/ 4/19 16:00
		2020/ 4/24 10:30 ~ 2021/ 4/ 1 00:00
2	横河川	2020/ 4/ 1 00:00 ~ 2020/ 4/19 17:00
		2020/ 4/24 12:30 ~ 2021/ 4/ 1 00:00
3	承知川	2020/ 4/ 1 00:00 ~ 2020/ 4/19 16. :30
		2020/ 4/24 14:30 ~ 2021/ 4/ 1 00:00
4	水産試験場諏訪支場 (大気圧補正用)	2020/ 4/ 1 00:00 ~ 2020/ 4/19 20:00
		2020/ 4/24 15:00 ~ 2021/ 4/ 1 00:00

※ 水量を求める際には、平成 30 年度の結果も一部活用した。

6.2.3. 測定項目及び測定方法

6.2.3.1. 水位計

水深の連続データ取得のために、圧力式の水位計を使用した。

- ・機種 : ONSET 社製 HOB0 U-20-001-04
- ・測定項目 : 絶対圧 (kPa) ・水温 (°C)
- ・データ取得間隔 : 30 分 (毎正時と毎 30 分に取得)
- ・データ処理ソフトウェア : HOB0ware

6.2.3.2. 水深の求め方

本水位計は絶対圧を測定する形式であるため、測定値から大気圧を差し引く必要がある。長野県水産試験場諏訪支場に、河川に設置したものと同型の水位計を設置し、大気圧測定用として使用した。

圧力から水位 (水位計から水面までの距離) への変換は、データ処理ソフトウェアを使って、水の密度を水温で補正して行った。

$$h = (\text{絶対圧} - \text{大気圧}) / \rho g \quad h: \text{水位[m]} \quad \rho: \text{水の密度[kg/m}^3\text{]} \quad g: \text{重力加速度[m/s}^2\text{]}$$

求めた水位に、河床から水位計までの距離を加算して、水深（河床から水面までの距離）へ変換した。

$$H = h + L \quad H: \text{水深[m]} \quad h: \text{水位[m]} \quad L: \text{河床から水位計までの距離[m]}$$

6.2.3.3. 河川断面

検尺、巻尺、水準器を用いて、水位計設置場所の河川断面を測定した（資料2）。

6.2.3.4. 水深と流量の関係

現地での測深または水位計のデータから、測定時刻での水深を計算し、河川断面形状と水深と流速のデータから、採水日当日の流量を計算した。

実測した水深と流量を、次の相関式(H-Q式)¹⁾で近似できるように係数を求めた（資料3）。

$$Q = a(H + b)^2 \quad \therefore \sqrt{Q} = \sqrt{a}H + \sqrt{ab}$$

Q	流量	(m^3/s)
H	水位	(m)
a, b	回帰計算から求まる係数	

6.2.3.5. 水質測定、流量測定の方法

測定項目	測定方法	
COD	JIS K0102 17.	100℃における過マンガン酸カリウムによる酸素消費量(COD _{Mn})
全窒素 (T-N)	JIS K0102 45.2	紫外線吸光光度法
全りん (T-P)	JIS K0102 46.3.1	ペルオキシ二硫酸カリウム分解法
SS	昭和46年12月28日環境庁告示第59号付表9	浮遊物質 (SS)の測定方法
透視度	JIS K0102 9.	透視度 (現場測定)
電気伝導率	JIS K0102 13.	電気伝導率 (現場測定)
pH	JIS K0102 12.1	ガラス電極法 (現場測定)
気温		サーミスタ温度計 (現場測定)
水温	JIS K0102 7.2	水温 (現場測定)
流量 (流速・水深・川幅)	昭和46年9月30日環水管第30号 環境省水質保全局通達 水質調査方法 四(1)カ	浮木測定 (現場測定)

6.3. 調査結果

6.3.1. 流量の経時変化

気象庁観測所諏訪局における 2020 年度の日別.7 降水量を図 6.3.1.1 に示す。

6.2. で求めた HQ 式を用いて 3 河川の流量を求めた。各河川の日平均流量の経時変化を図 6.3.1.2～図 6.3.1.4、流量の月ごとの経時変化を図 6.3.1.5 に示す。参考として、2019 年度の流量の月ごとの経時変化を図 6.3.1.6 に示す。

2020 年度は、塚間川の最大流量は約 200,000m³/日、横河川の最大流量は約 470,000m³/日、承知川の最大流量は約 210,000m³/日であった。

図 6.3.1.5 をみると、今回調査した 3 河川は 7 月と 10 月に流量が増加していた。7 月は梅雨前線の影響、10 月は台風や秋雨前線の影響によって増水したと思われる。

表 6.3.1.1 と図 6.3.1.7 に、2019 年度の流量と 2020 年度の流量、比率、流域の最高点の標高を示した。図 6.3.1.8 に降雨量の経年変化を示した。

3 河川共に、2020 年度の流量は 2019 年度に比べて増加していた。3 河川における流量の増加の原因としては、図 6.3.1.8 に示すように降水量の増加によるものと思われる。

なお、表 6.3.1.1 を詳細に見ると、河川によって 2020 年度と 2019 年度の流量の比率が異なっていた。そこで、流域の最高点の標高と流量の比率を図示してみたところ（図 6.3.1.7）、流域の最高点の標高が高くなるにつれて流量の比率も大きくなっていった。一般的に、降水量は標高の高いところほど多い傾向があるため（標高効果²⁾、標高の高い地点を含む流域は標高の低い流域よりも降水量の増加割合が大きかったと考えられる。

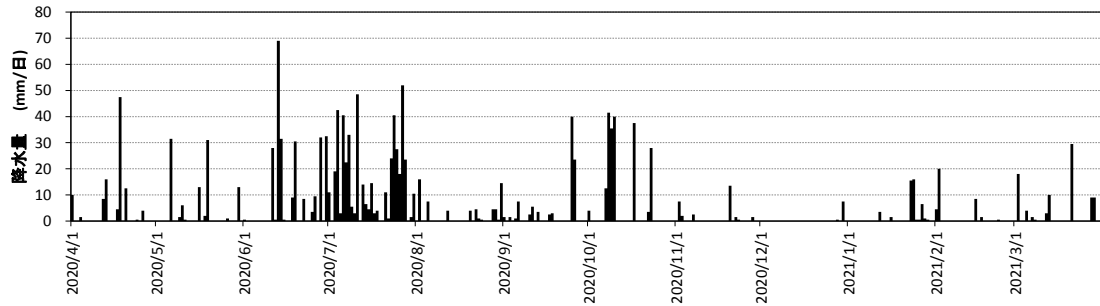


図 6.3.1.1 気象庁観測所諏訪局における降水量（2020年度）

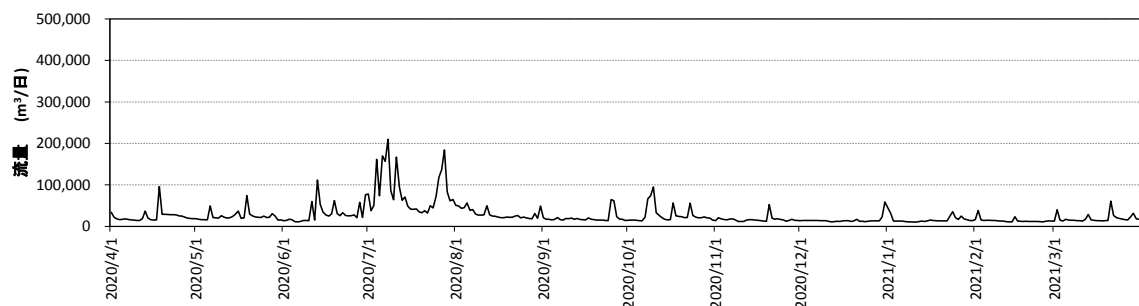


図 6.3.1.2 塚間川における流量の日毎の経時変化（2020年度）

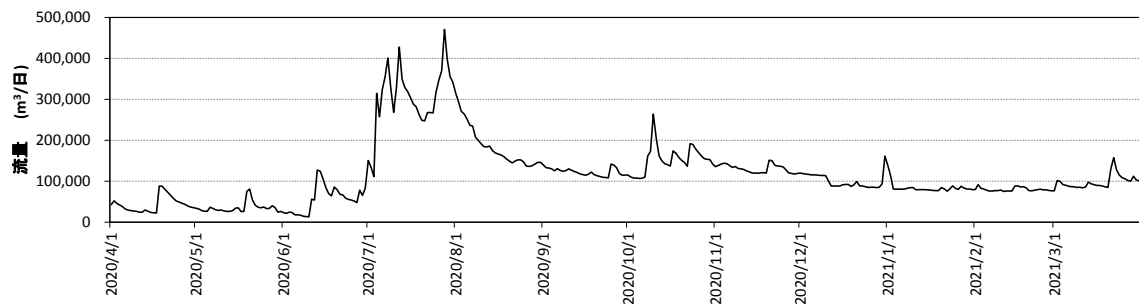


図 6.3.1.3 横河川における流量の日毎の経時変化（2020年度）

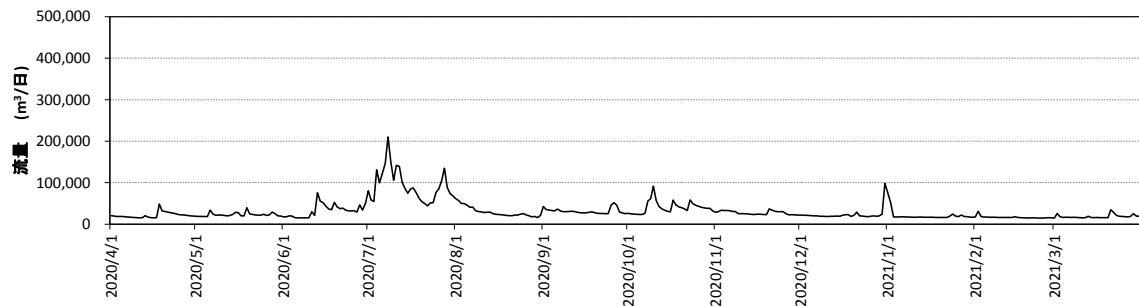


図 6.3.1.4 承知川における流量の日毎の経時変化（2020年度）

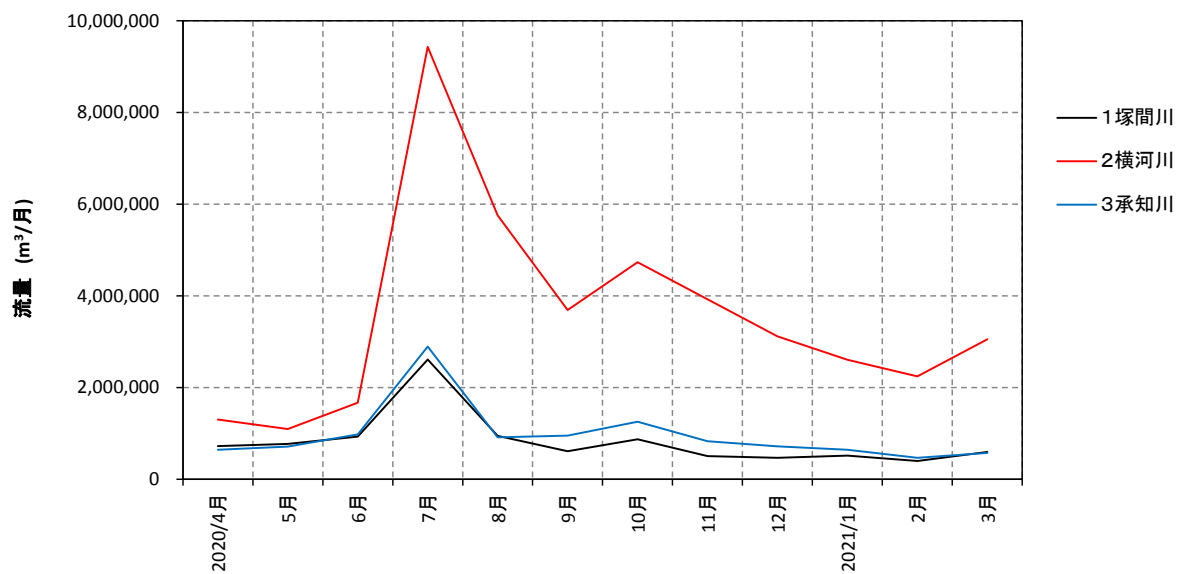


図 6.3.1.5 3 河川における流量の月毎の経時変化(2020 年度)

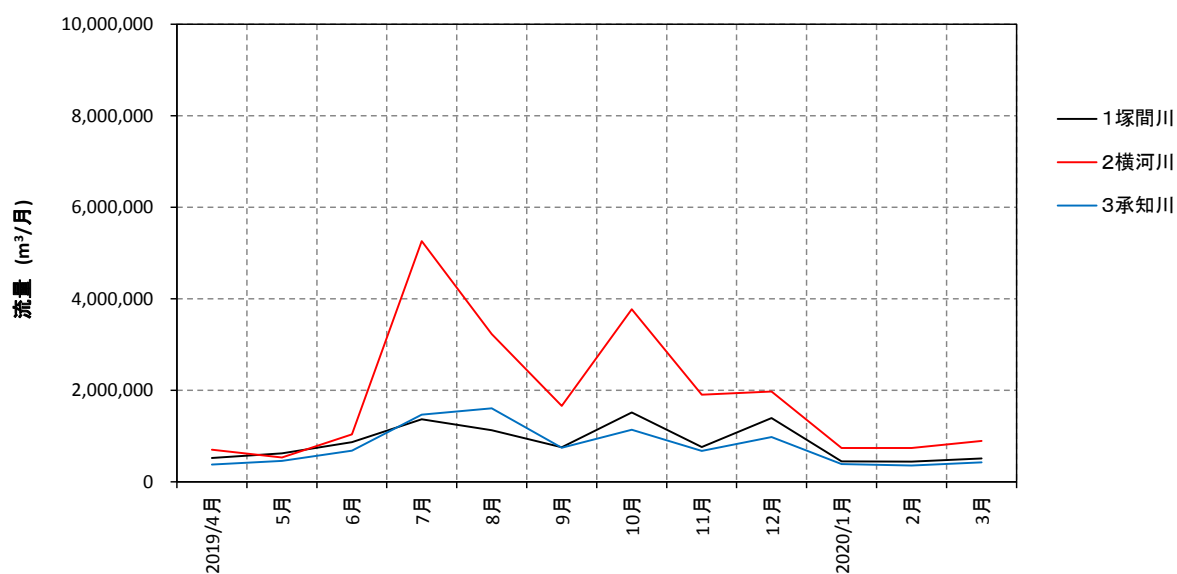


図 6.3.1.6 3 河川における流量の月毎の経時変化(2019 年度)

表 6.3.1.1 2019年度と2020年度の総流量と標高

		1塚間川	2横河川	3承知川
2019年度の流量	m ³	9,610,000	21,400,000	8,790,000
2020年度の流量	m ³	9,950,000	42,600,000	11,600,000
流量の比率	-	1.04	1.99	1.32
流域の最高点の標高	m	1200	1928.5	1545.6

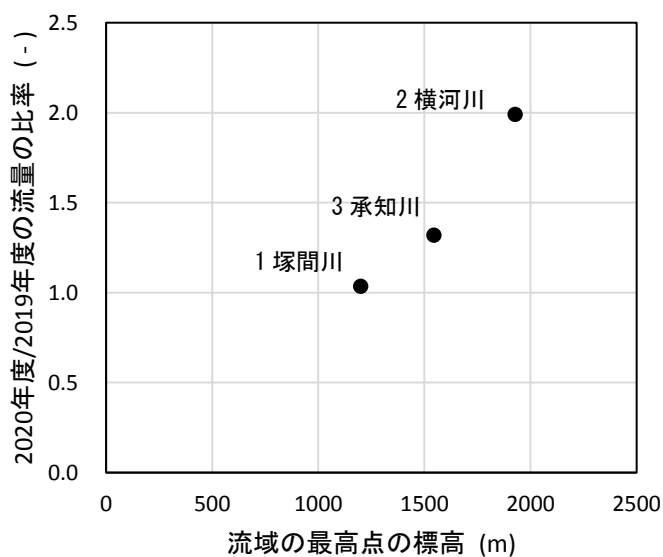


図 6.3.1.7 2020年度と2019年度の流量の比率と流域の最高点の標高の関係

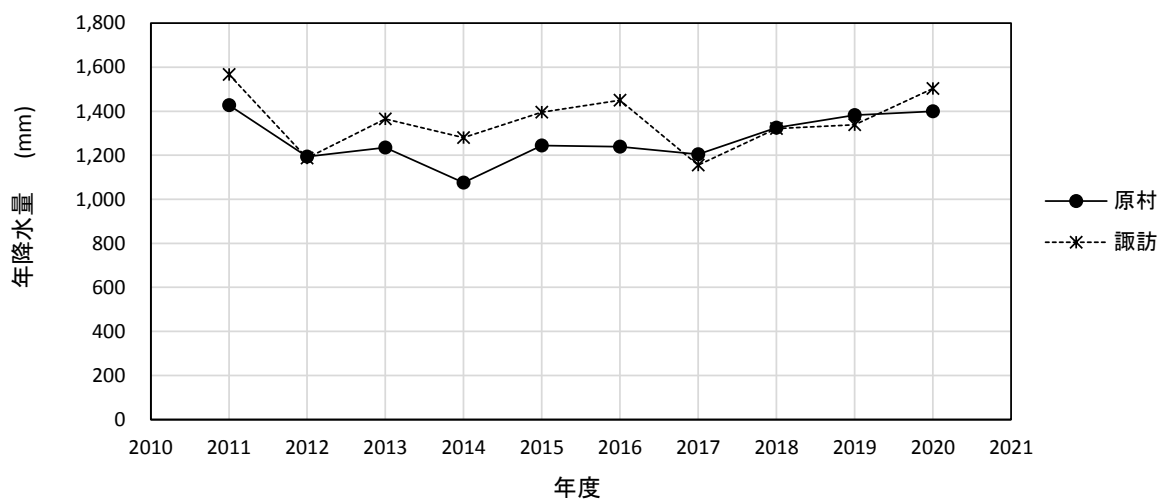


図 6.3.1.8 降雨量の経年変化

6.3.2. 豊水流量以上の流量が年間流量に占める割合

河川の日ごとの流量を大きい順に並びた際、95日目の流量を豊水流量と呼ぶ。³⁾

ここでは、流量が豊水流量以上であった日の流量が年間流量に占める割合を計算した。結果を表6.3.2.1に示す。

今回調査した3河川共に、豊水流量以上の1日目～95日目までの流量の合計は年間流量の約50%であり、大きな割合を占めていることが分かる。

表 6.3.2.1 流量が豊水流量以上であった日の流量が年間流量に占める割合

日ごとの流量の 多い順	流量の合計			年間の流量合計に対する割合		
	1塚間川	2横河川	3承知川	1塚間川	2横河川	3承知川
	m ³	m ³	m ³	%	%	%
1日目～ 95日目	5,440,000	20,500,000	5,810,000	55	48	50
96日目～365日目	4,510,000	22,100,000	5,760,000	45	52	50
年間の流量合計	9,950,000	42,600,000	11,600,000	100	100	100

※ 流量については、有効数字3ケタで表示

6.3.3. 濃度

3河川の濃度の水質調査結果を図6.3.3.1から図6.3.3.4に示す。

塚間川は、全窒素は4月24日の濃度が高く、全りんは年間の変動が大きく、CODとSSは4月13日の濃度が高かった。

横河川は、全窒素は4月13日の濃度が高く、全りとSSは12月11日の濃度が低く、CODは通年大きな変動はなかった。

承知川は、全窒素、全りん、COD及びSSの4月13日の濃度が高かった。

4月13日は、降雨後の採水であったため、流出した土壌粒子の影響により各項目の濃度が高い傾向であったと思われる。また、横河川と承知川に比べて塚間川の濃度の変化が大きかったが、データ数が少ないため詳細は不明である。

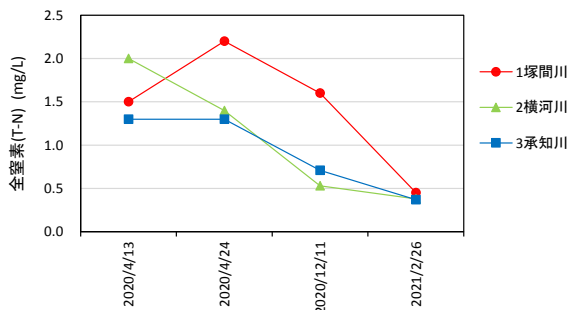


図 6.3.3.1 全窒素濃度の経時変化

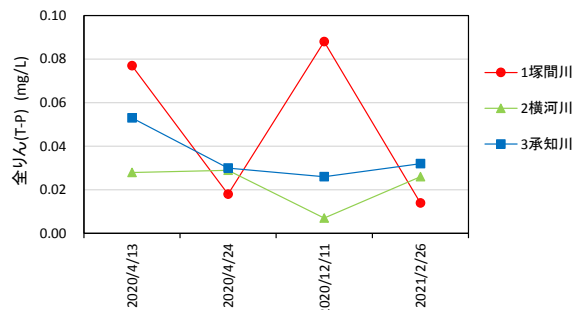


図 6.3.3.2 全りん濃度の経時変化

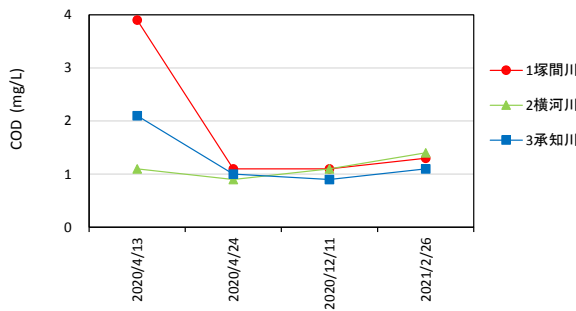


図 6.3.3.3 COD濃度の経時変化

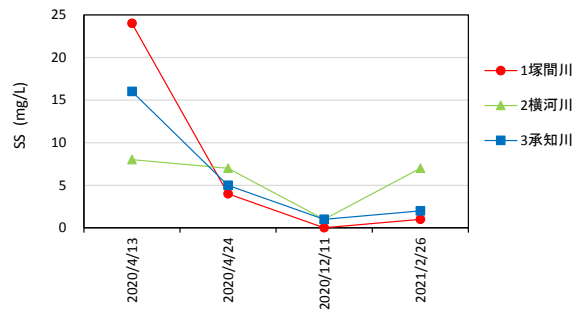


図 6.3.3.4 SS濃度の経時変化

6.4. まとめ

R2(2020)年度の塚間川・横河川・承知川は、7月の梅雨前線の影響、10月の秋雨前線と台風の影響による増水量を確認することができた。

なお、令和3年度以降も水質測定を継続し、蓄積したデータを基にLQ式の作成を行う予定である。

参考文献

- 1) 非特定汚染源対策の推進に係るガイドライン(第二版)、平成26年12月、環境省水・大気環境局水環境課、p41
- 2) 地域環境水文学、2016年3月20日発行、田中丸治哉他、朝倉書店、p16
- 3) 国土交通省国土技術政策総合研究所 ホームページ 河川用語集～川のことば～”流況”