第８章　流入河川水量調査

環境保全研究所水・土壌環境部

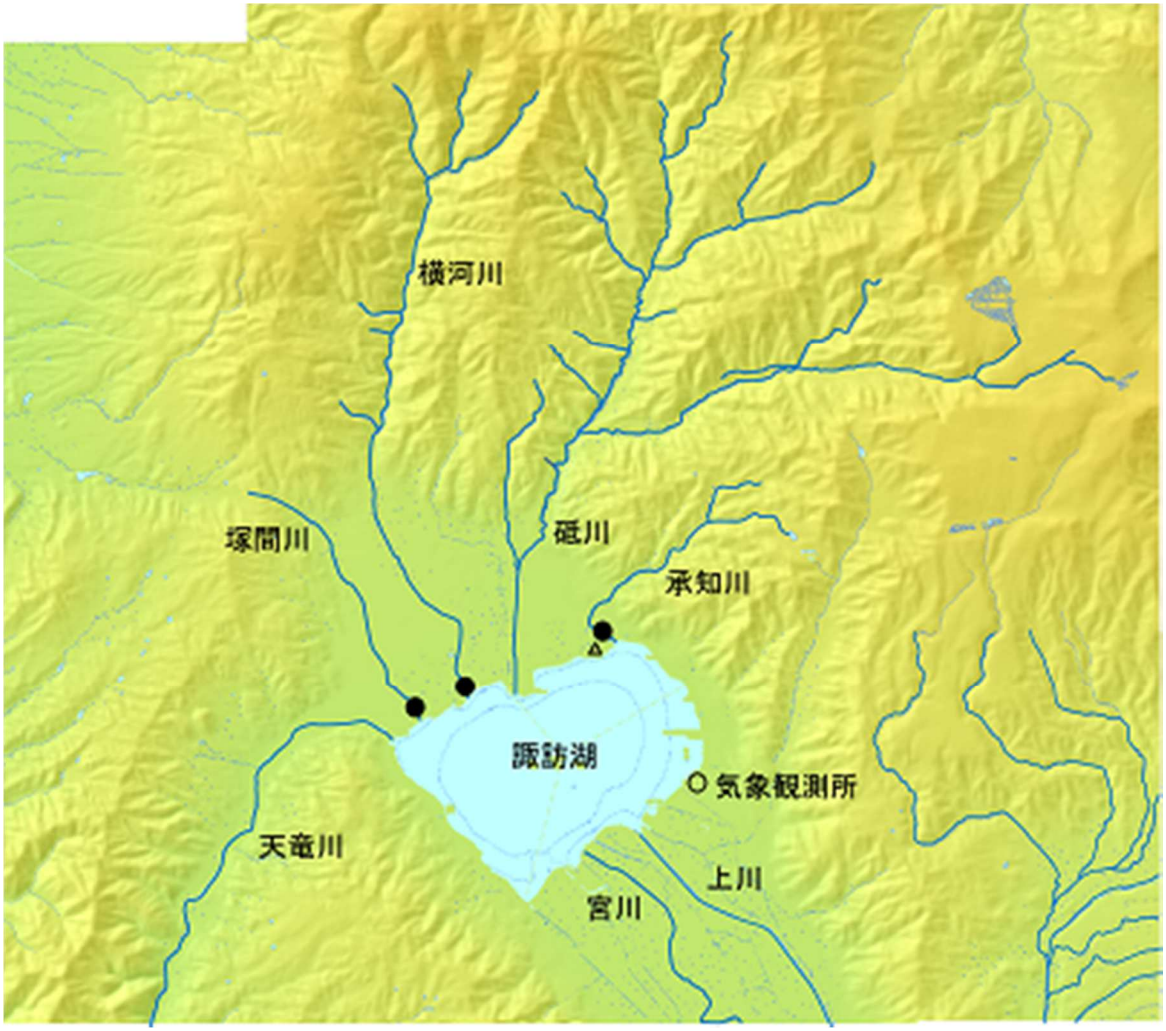
１．　目的

諏訪湖流入河川の水量を把握することにより、水質保全対策に資する。

２．　調査方法

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開始した。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開始した。以上の測定点の位置を、図 2.1.1 に示す。



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

※　地図は、カシミール 3D で作成

図 2.1.1　調査地点

２．２　調査実施日

本調査の実施日について、表 2.2.1 に示す。調査地点の風景を写真 2.2.1 に示す。

表 2.2.1　調査実施日等

測定地点		測定期間	測定の開始時間
1	塚間川	開始　2018/11/ 6 14:47～ 継続 ～2019/ 1/24　9:47～ 継続 ～2019/ 3/31	以降、開始から 30 分毎 以降、毎正時と毎 30 分
2	横河川	開始　2018/11/ 6 14:18～ 継続 ～2019/ 1/24 10:18～ 継続 ～2019/ 3/31	以降、開始から 30 分毎 以降、毎正時と毎 30 分
3	承知川	開始　2018/11/ 6 13:22～ 継続 ～2018/12/ 5 12:52 停止　2018/12/ 5 12:53 ～2019/ 1/24 開始　2019/ 1/24～ 継続 ～2019/ 3/31	以降、開始から 30 分毎 以降、毎正時と毎 30 分
4	水産試験場諏訪支場 （大気圧補正用）	開始　2018/11/ 6 13:38～ 継続 ～2019/ 1/24 13:08～ 継続 ～2019/ 3/31	以降、開始から 30 分毎 以降、毎正時と毎 30 分

１塚間川

２横河川

３承知川

４水産試験場諏訪支場

写真　2.2.1　採水地点の様子

気象庁の諏訪特別地域気象観測所（以下、「気象庁諏訪局」と略記）における測定期間中の天候について、図 2.2.1 から図 2.2.5 に示す。

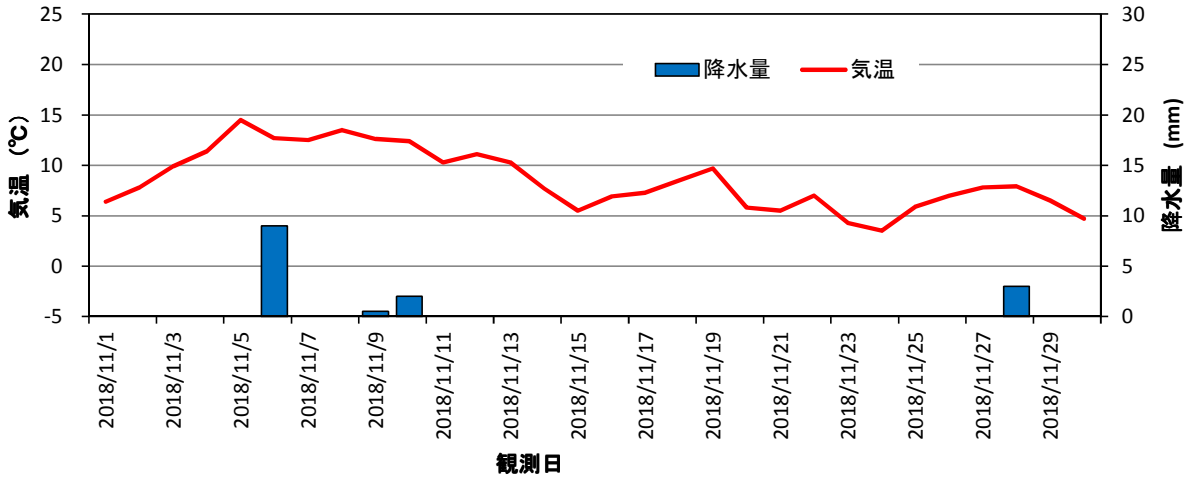


図 2.2.1　2018 年 11 月の気象庁諏訪局における気温（日平均）と降水量（日毎）

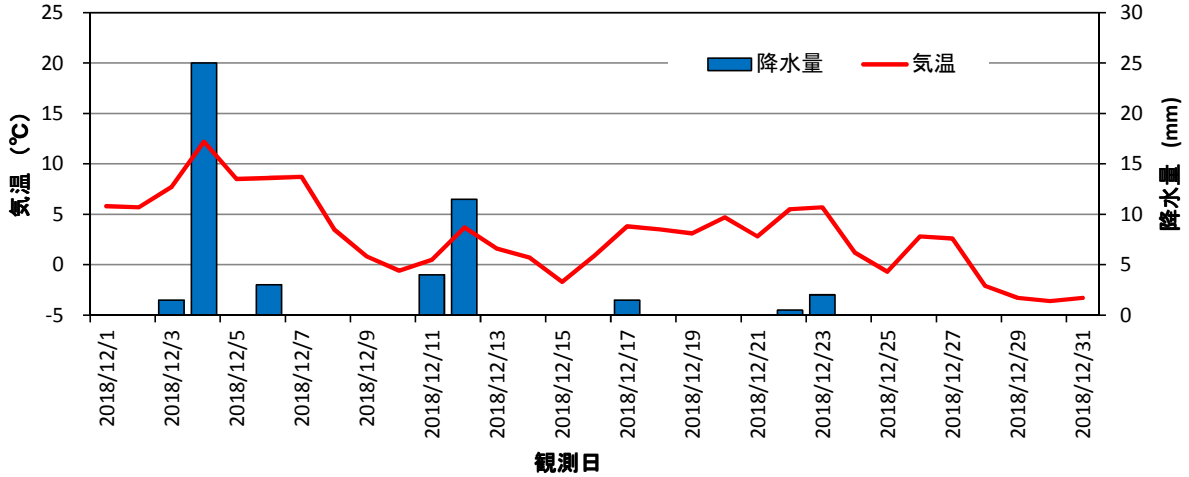


図 2.2.2　2018 年 12 月の気象庁諏訪局における気温（日平均）と降水量（日毎）

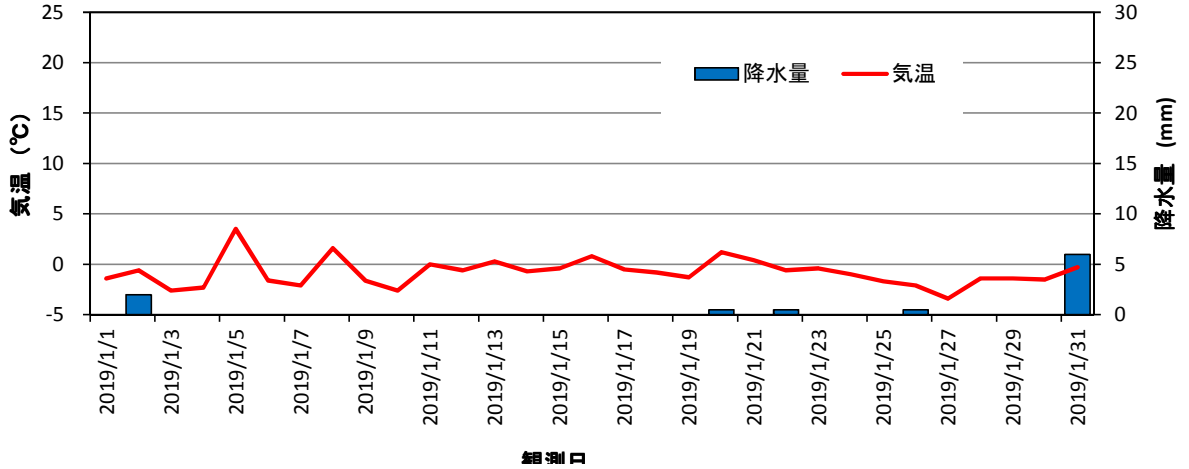


図 2.2.3　2019 年 1 月の気象庁諏訪局における気温（日平均）と降水量（日毎）

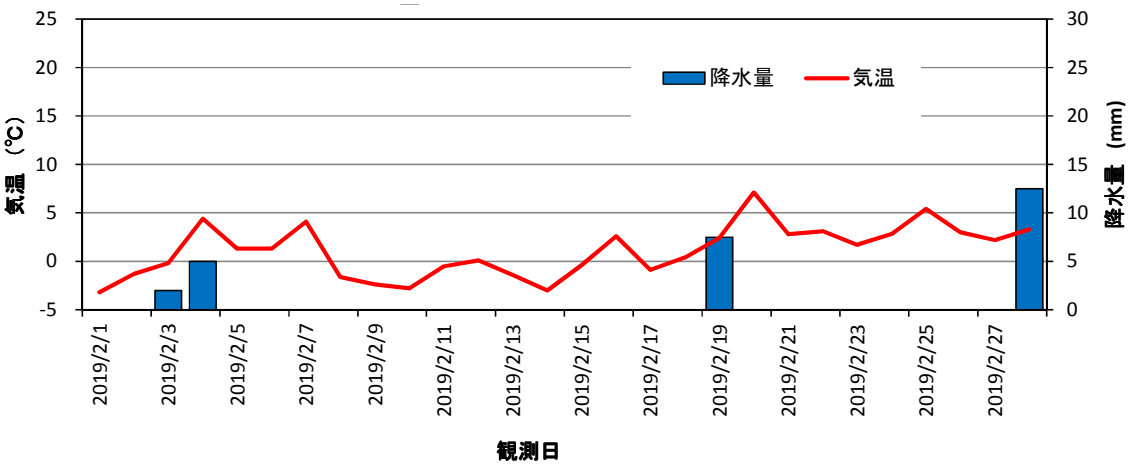


図 2.2.4　2019 年２月の気象庁諏訪局における気温（日平均）と降水量（日毎）

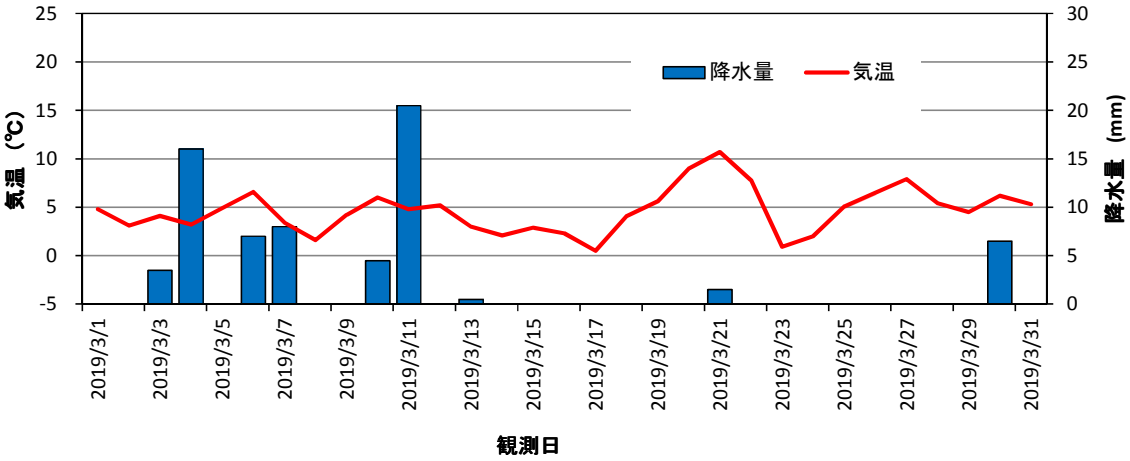


図 2.2.5　2019 年３月の気象庁諏訪局における気温（日平均）と降水量（日毎）

２．３　測定項目及び測定方法

平成 30 年度は、水位計を設置し、河川断面・流量測定等を行った。水深・流量・水温等について、解析を行った。

（１）水位計

・水位計　機種　　：　ONSET 社製　HOBO　U-20-001-04

・測定項目　　：　絶対圧(kPa)・水温(℃)

・データ取得間隔　：　30 分

・データ取得時間　：　原則として毎正時と毎 30 分に取得。

なお、初期は、時刻と同調させずにデータを取得したため、近接した時間にそろえて解析を行った（表 2.2.1 参照)。

・データ処理ソフトウェア：HOBOware

・データの読み出し：　およそ１か月に 1 度データの回収を行った(回収日：2018 年 12 月５日、2019 年１月 24 日、2019 年３月４日)。

・水深の求め方

・大気圧補正の方法：　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。水位計の設置地点３ヶ所は近接しているため、大気圧を測定する圧力計（河川に設置したものと同型の水位計）を近隣１ヵ所（長野県水産試験場諏訪支場）に設置し共通使用した。

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

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

・水位h（水位計から水面までの距離）から水深H（河床から水面までの距離）への変換：エクセル（マイクロソフト社）を用いて、上記で求めた水位に、河床から水位計までの距離（河川断面調査で求めた）を加算した。

$$\text{水深}\ \mathrm{H} = \text{水位}\ h + \text{河床から水位計までの距離}$$

（２）河川断面

上記（１）のデータ回収の際に、同時に河川断面の調査を行った。

（３）流速

上記（１）のデータ回収の際に、同時に流速の調査を行った。

また、降雨後の調査は、諏訪地域振興局環境課が測定を行った。

測定方法は、水質調査方法*四（１）カ（注）浮木測定によった。

＊環境庁水質保全局長通達　昭和 46 年９月 30 日　環水管 30 号

３．　調査結果

３．１　河川断面

測定対象河川の水位計設置場所において、河川断面図を作成した。なお、塚間川の水位計は、土砂の堆積の影響を避けるため、2019 年 3 月 4 日に河床よりやや上側に変更した。

（作成日：2019 年 1 月 24 日の計測に基づく。なお、護岸の傾斜等変化していないとみなせる項目については、2018 年 11 月 6 日、2018 年 12 月 5 日の測定データも使用した。）。

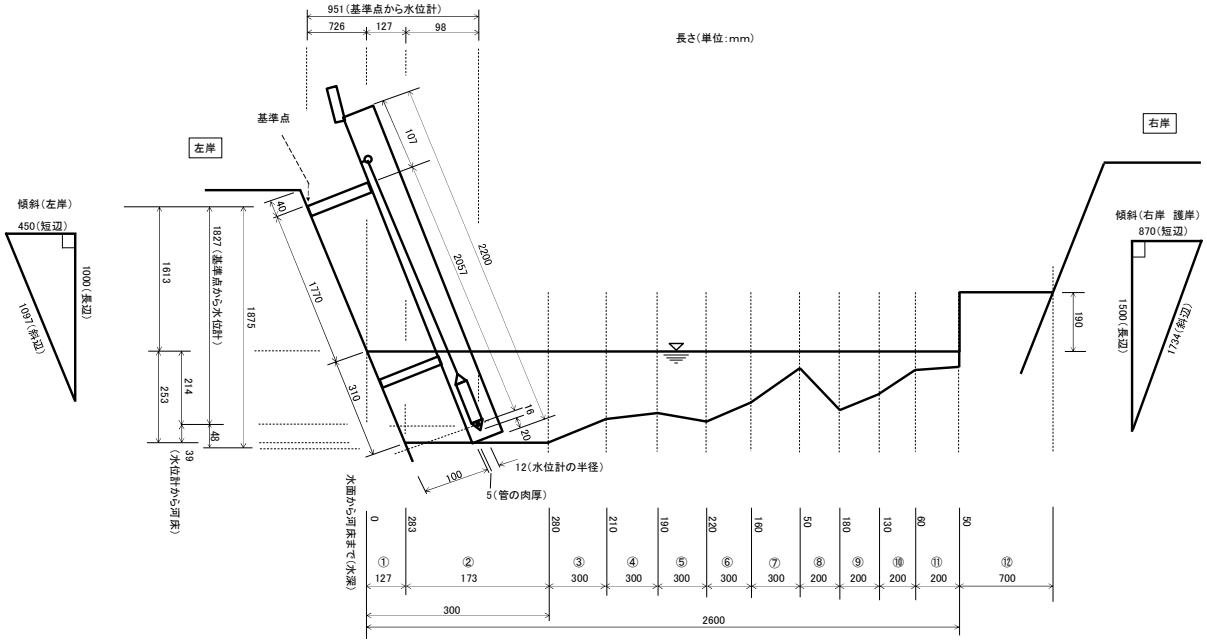


図 3.1.1　水位計設置場所の河川断面図（１　塚間川）
（2019/3/4 11:30 までの水位計の位置）

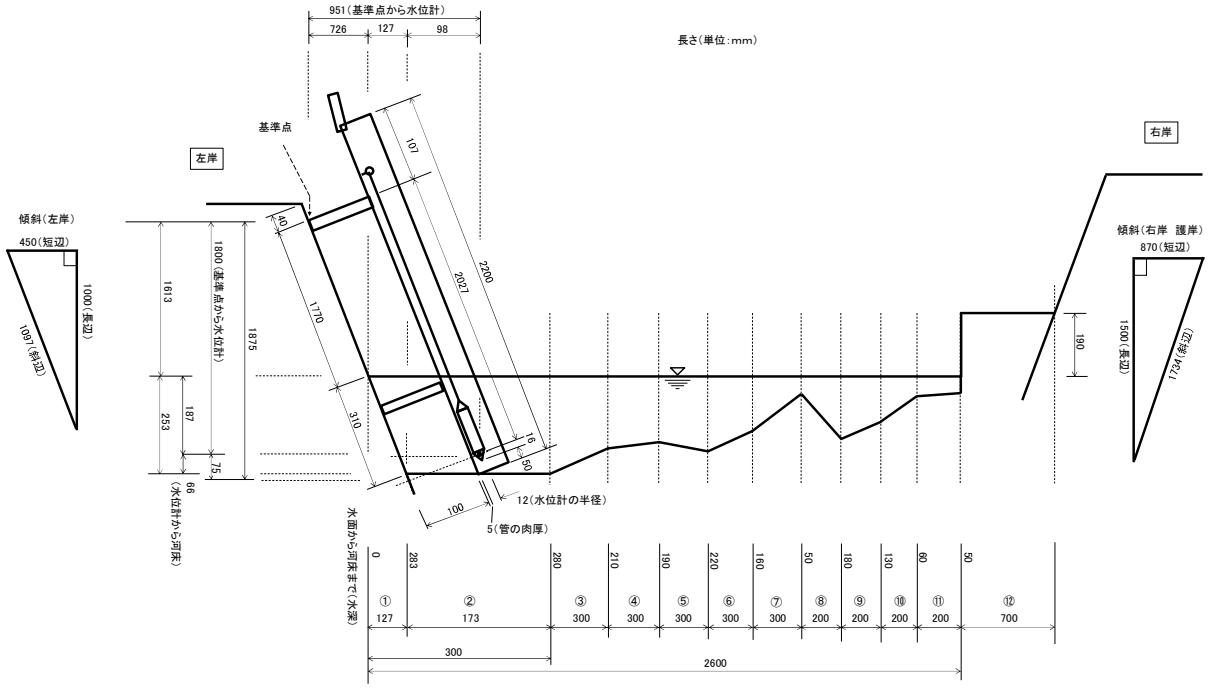


図 3.1.2　水位計設置場所の河川断面図（１　塚間川）
（2019/3/4 12:00 からの水位計の位置）

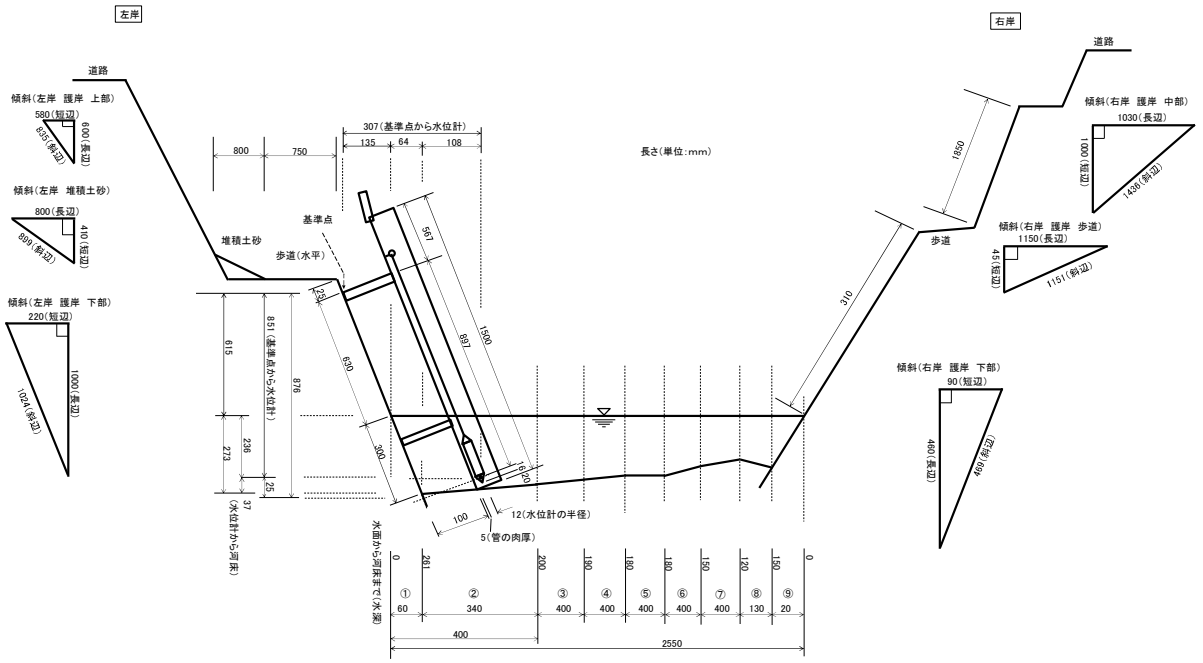


図 3.1.3　水位計設置場所の河川断面図（２　横河川）

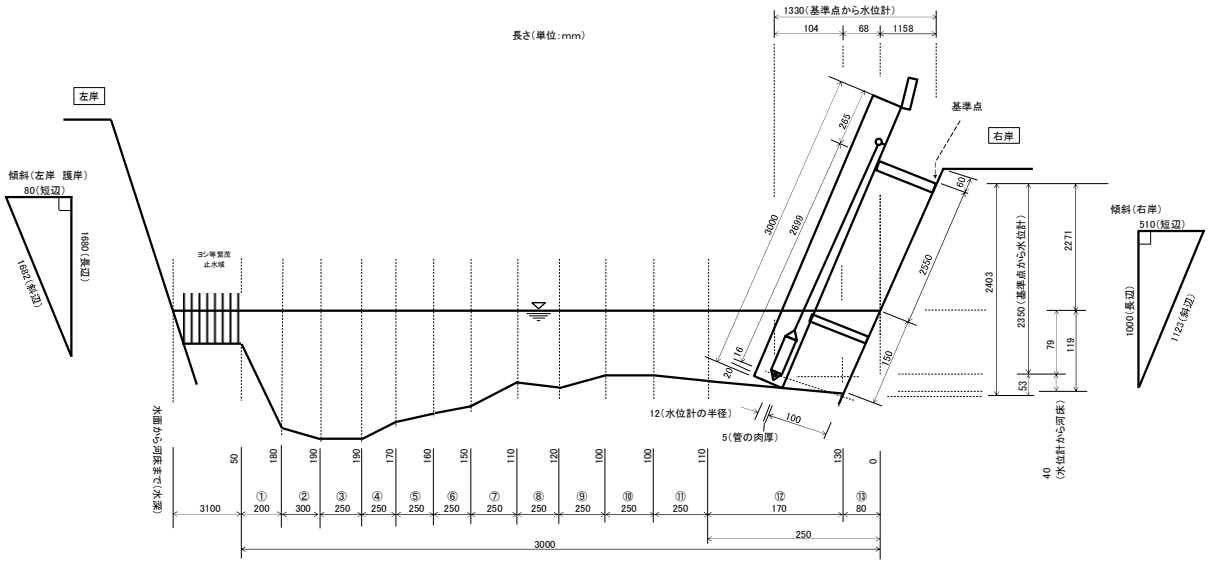


図 3.1.4　水位計設置場所の河川断面図（３　承知川）

※　断面図中、水位計と防波管については、mm 単位で測定した。その他の箇所で 10mm 未満で記載してある数字は、計算によって求めた数字である。

３．２　水深

水深の 30 分毎の測定データを図 3.2.1 から図 3.2.5 に示す。

降水量の多かった日の 30 分ごとの測定データを図 3.2.6、図 3.2.7 に示す。なお、図中の降水量は気象庁諏訪局の値を用いた。

水深の日平均値を図 3.2.8 から図 3.3.12 に示す。日平均値は、１日に取得した 48 個のデータを平均して求めた。欠測のある日については、日平均値を算出しなかった。

横河川の水深の変化の拡大図を図 3.2.13 に示す。

３河川の水深（月平均）を表 3.2.1 に示す。

水深は深い方から順に、横河川＞塚間川＞承知川であった（表 3.2.1)。

2018 年 11 月から 2019 年３月の５カ月平均は、塚間川が 0.23　m、横河川が 0.29　m、承知川が 0.16 m であった（表 3.2.1)。

降水量の多かった日のデータを見ると、降水量が最大を示した時刻とほぼ同時に水深も最大を示した。河川の増水の影響は、３時間～６時間程度継続した（図 3.2.7)。

横河川は、約１日周期で約 2cm の水位変動を示していた（図 3.2.13)。

表 3.2.1　３河川の水深（月平均）

	１塚間川	２横河川	３承知川	備考
	m	m	m	
2018 年 11 月	0.22	0.33	0.16	11/7～11/30
2018 年 12 月	0.23	0.30	0.18	12/1～12/31 承知川は 12/1～12/4 のみ
2019 年１月	0.21	0.27	0.13	1/1～1/31 承知川は 1/25～1/31 のみ
2019 年２月	0.22	0.26	0.13	2/1～2/28
2019 年３月	0.27	0.28	0.16	3/1～3/31
５カ月平均	0.23	0.29	0.15	

※　水深（月平均)：30 分毎のデータ１ヶ月分の平均

　　水深（５カ月平均)：水深（月平均）５カ月分の平均

※　水深＝(水位計から水面までの距離)＋(河床から水位計までの距離)

・(水位計から水面までの距離）は、水位計のデータから求めた。

・(河床から水位計までの距離）は、河川断面図から求めた。

　塚間川：～2019/3/4 11:30　39mm　　2019/3/4 12:00～　66mm

　横河川：37mm

　承知川：40mm

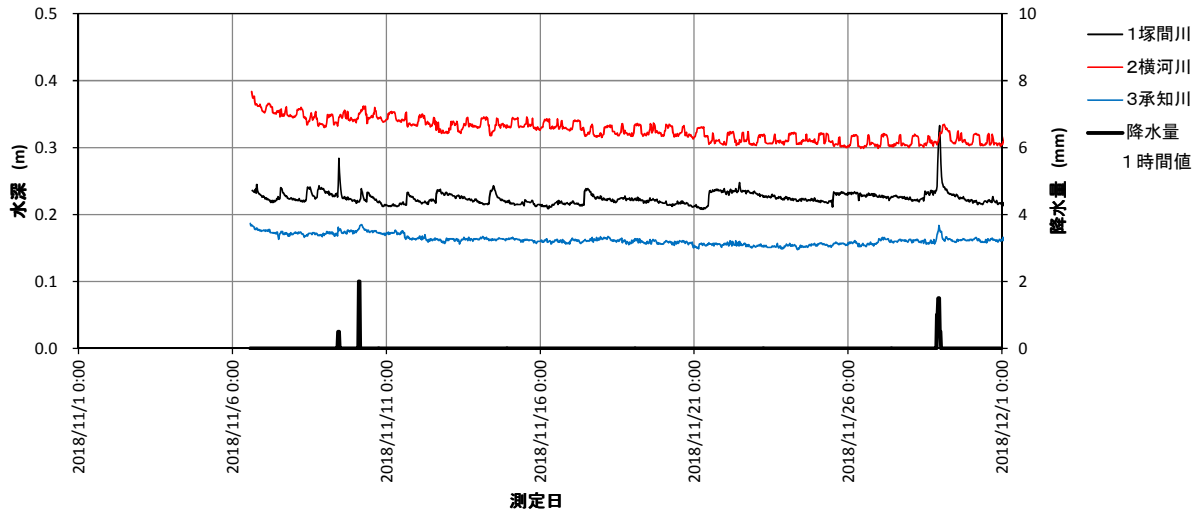


図 3.2.1　水深の 30 分毎の変化（2018 年 11 月）

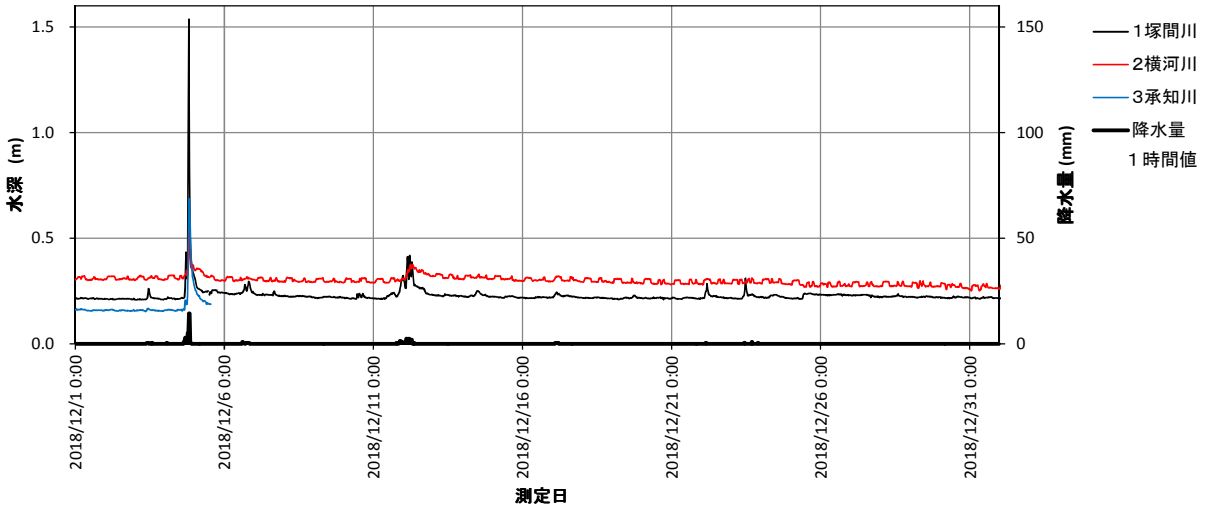


図 3.2.2　水深の 30 分毎の変化（2018 年 12 月）

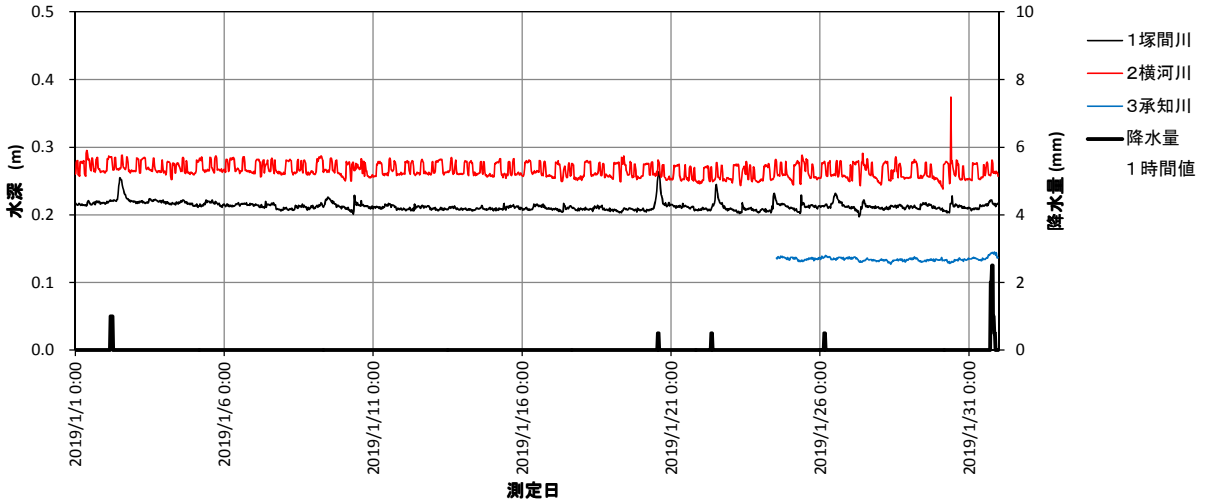


図 3.2.3　水深の 30 分毎の変化（2019 年 1 月）

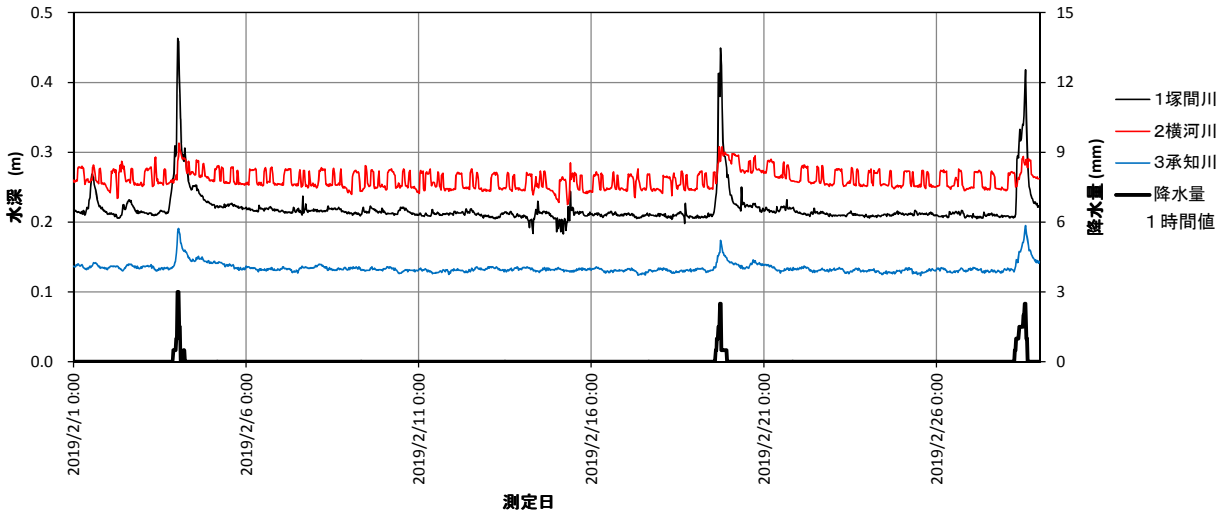


図 3.2.4　水深の 30 分毎の変化（2019 年２月）

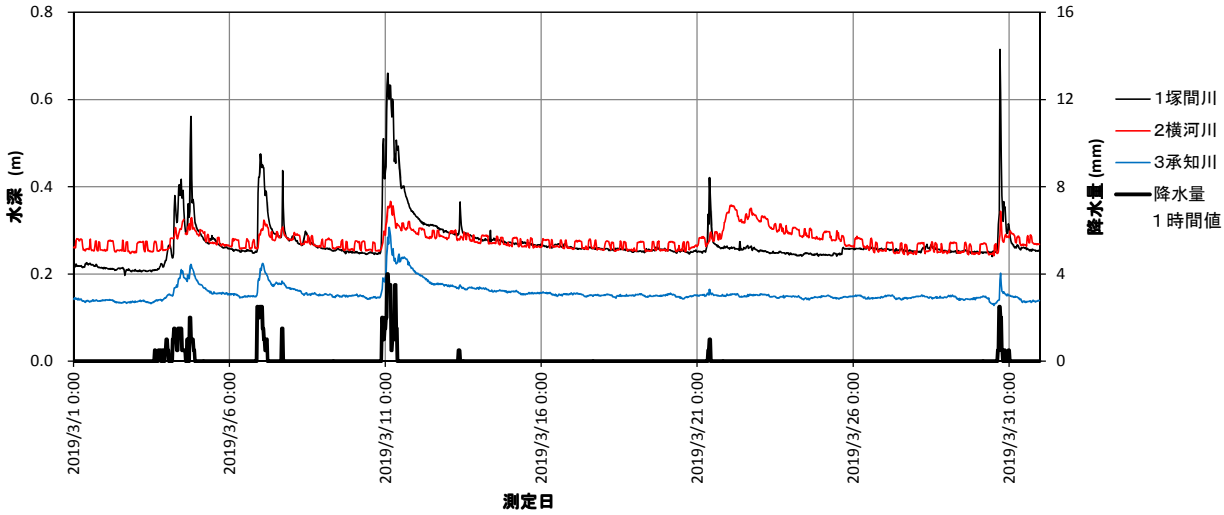


図 3.2.5　水深の 30 分毎の変化（2019 年３月）

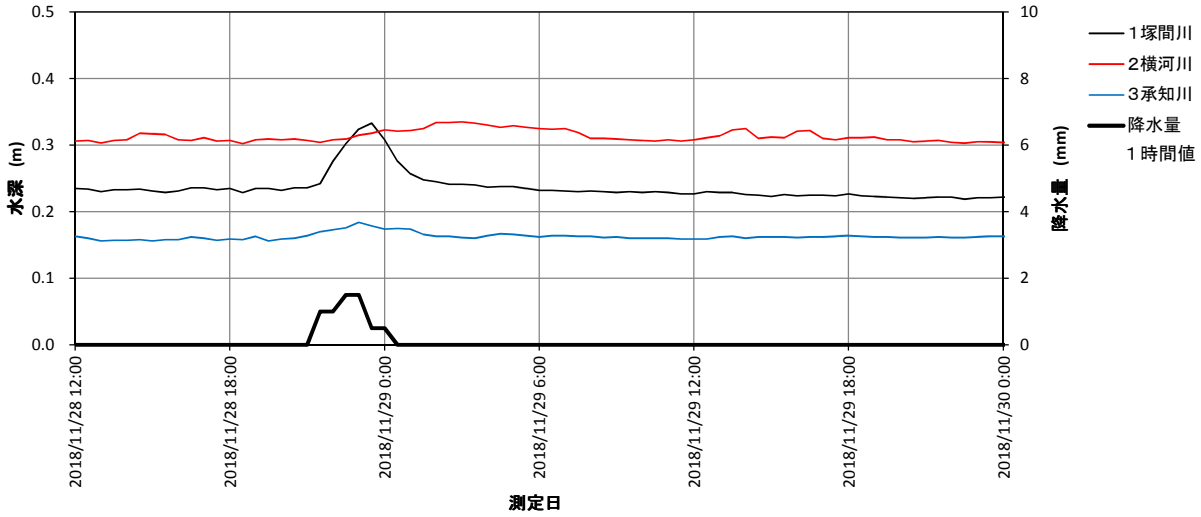


図 3.2.6　地点毎の水深の変化（2018 年 11 月 28 日）

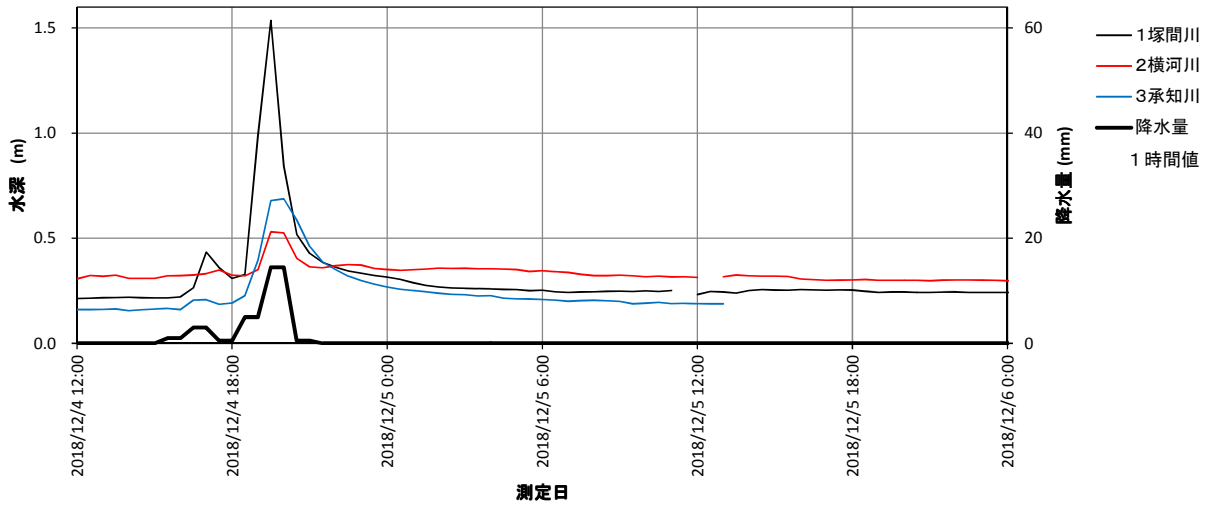


図 3.2.7　地点毎の水深の変化（2018 年 12 月 4 日）

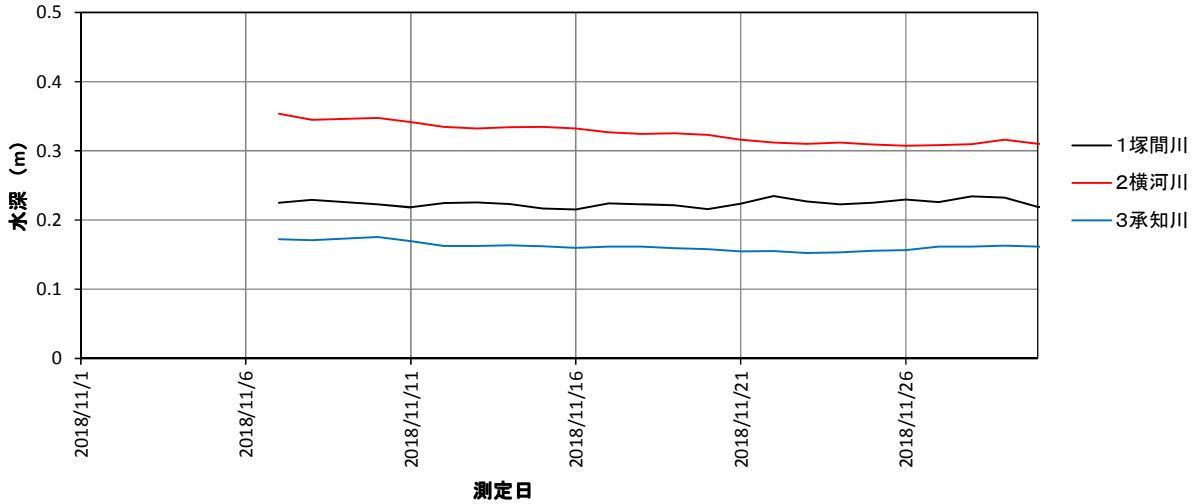


図 3.2.8　水深の日平均値の変化（2018 年 11 月）

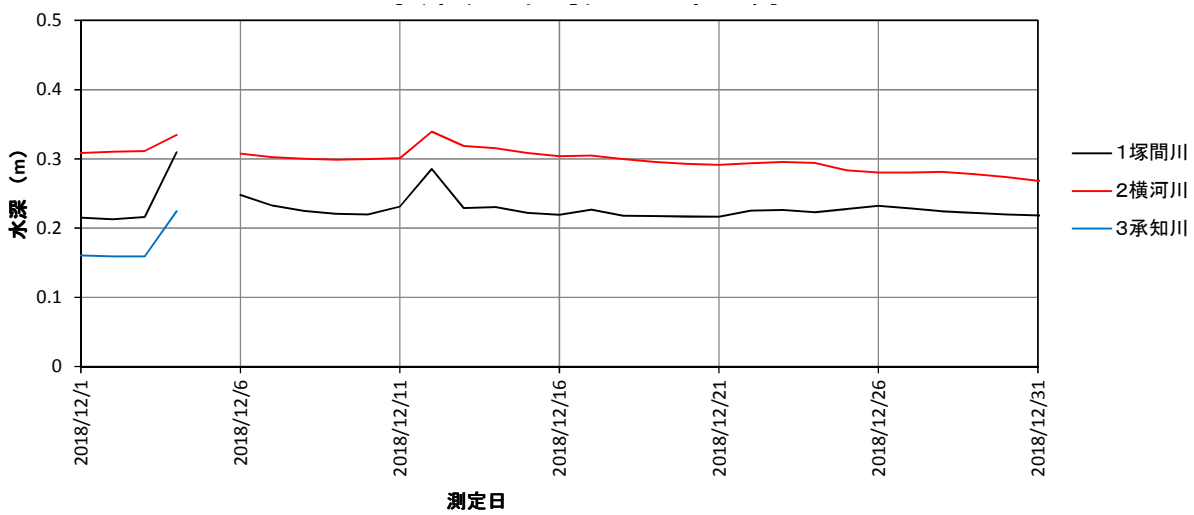


図 3.2.9　水深の日平均値の変化（2018 年 12 月）

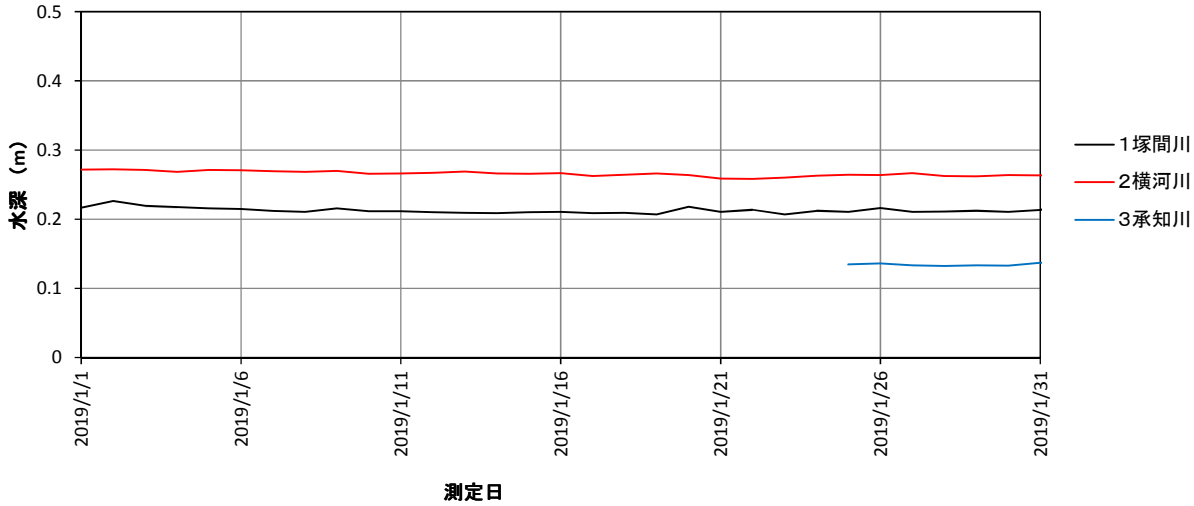


図 3.2.10　水深の日平均値の変化（2019 年 1 月）

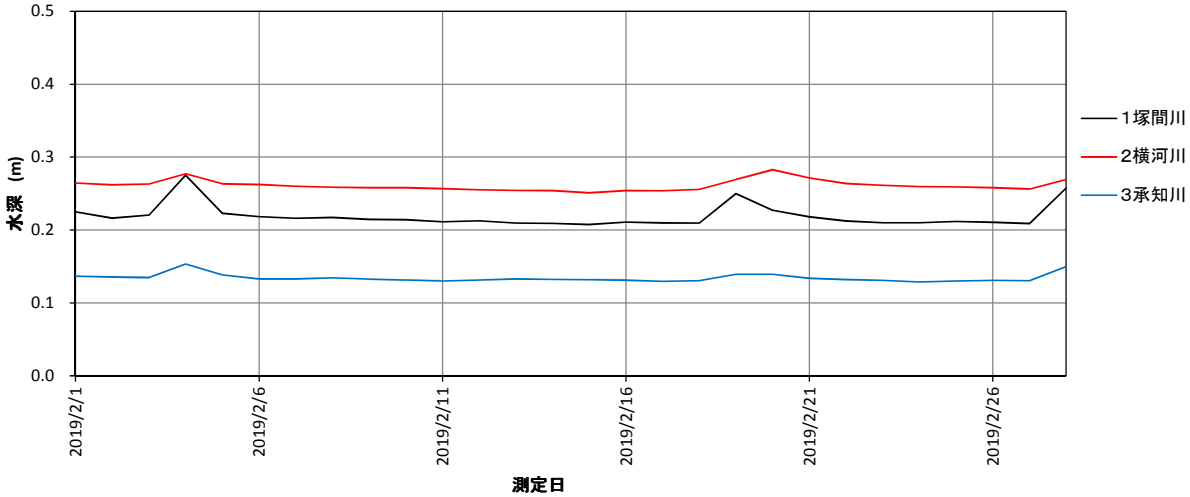


図 3. 2. 11　水深の日平均値の変化（2019 年２月）

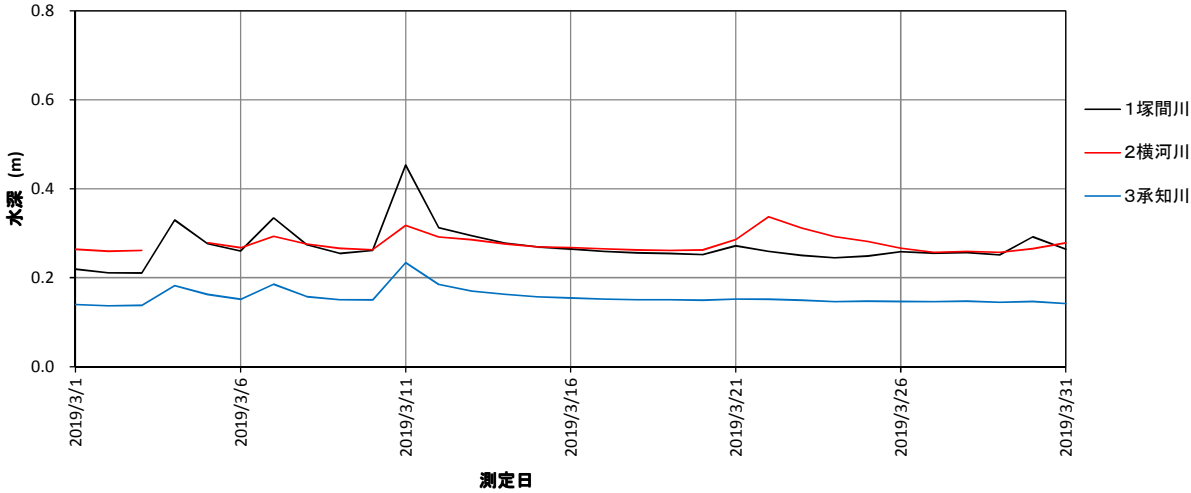


図 3. 2. 12　水深の日平均値の変化（2019 年３月）

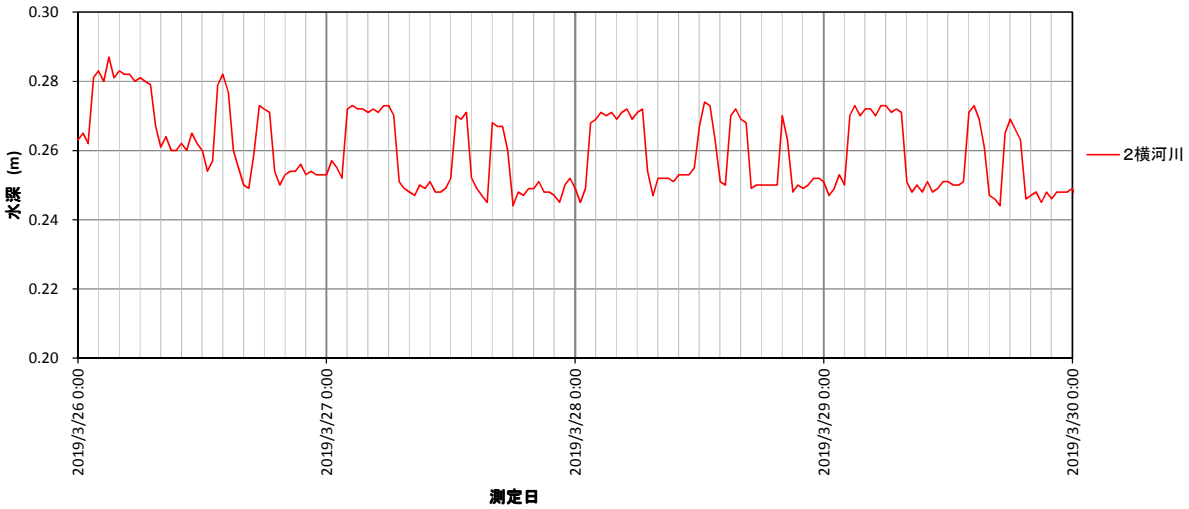


図 3. 2. 13　横河川の水深の変化の例（拡大）（2019/3/26～2019/3/30）

３．３　水深と流量の関係

現地において測定した流速・河川断面図・水位計のデータを用いて、水深と流量の相関式を求めた（図 3.3.1、図 3.3.2、図 3.3.3、表 3.3.1）。

なお、現時点においては流量の少ない冬期のデータのみであり、高水位のデータが不足しているため、今後は高水位時のデータを蓄積していく予定である。

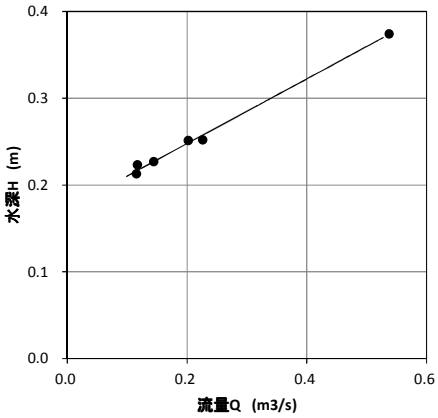


図 3.3.1　水深と流量（１塚間川）

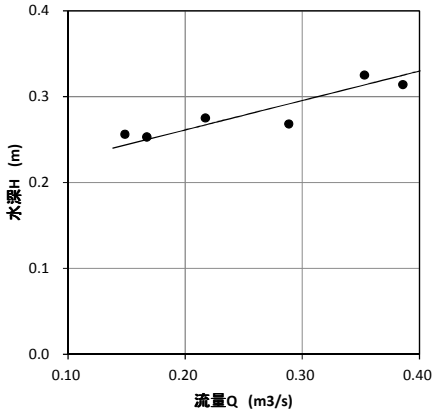


図 3.3.2　水深と流量（２横河川）

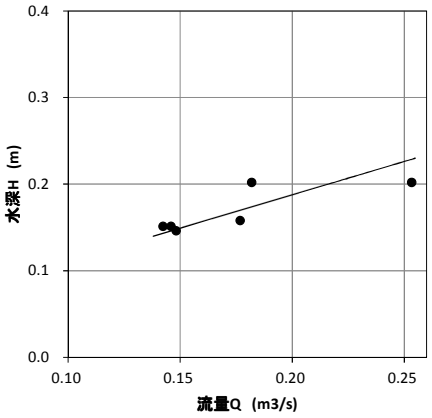


図 3.3.3　水深と流量（３承知川）

表 3.3.1　水深と流量の相関

地点番号	測定河川	係数		決定係数
		a	b	r^2
1	塚間川	2.6815	−0.4644	0.9952
2	横河川	2.9175	−0.5621	0.8183
3	承知川	1.3011	−0.0442	0.6670
測定日		2018/12/5～2019/3/4		

相関式　　流量 $Q[m^3] = a \times$ 水深 $H[m] + b$

３．４　流量

3.3 で求めた式を用いて、水深から流量を求めた。なお、流量は回帰曲線の範囲内（塚間川は 0.53 m^3/s 以下、横河川は 0.4 m^3/s 以下、承知川は 0.25 m^3/s 以下）の値を採用した（表 3.4.1 及び図 3.4.1～図 3.4.15）。

流量は多い方から順に、横河川＞承知川≒塚間川の順であった（表 3.4.1）。

2018 年 11 月から 2019 年３月の５カ月平均は、塚間川が 0.15 m^3/s、横河川が 0.26 m^3/s、承知川が 0.15 m^3/s であった（表 3.4.1）。

表 3.4.1　３河川の流量（月平均）

	１塚間川	２横河川	３承知川	備考
	m^3/s	m^3/s	m^3/s	
2018 年 11 月	0.14	0.35	0.17	11/7～11/30
2018 年 12 月	0.14	0.30	0.17	12/1～12/31 承知川は 12/1～12/4 のみ
2019 年１月	0.11	0.21	0.13	1/1～1/31 承知川は 1/25～1/31 のみ
2019 年２月	0.12	0.20	0.13	2/1～2/28
2019 年３月	0.23	0.24	0.16	3/1～3/31
５カ月平均	0.15	0.26	0.15	

※　塚間川は 0.53 m^3/s 以下、横河川は 0.4 m^3/s 以下、承知川は 0.25 m^3/s 以下のデータを用いて計算した。

※　流量（月平均）：30 分毎のデータ１ヶ月分の平均

※　流量（５カ月平均）：流量（月平均）５カ月分の平均

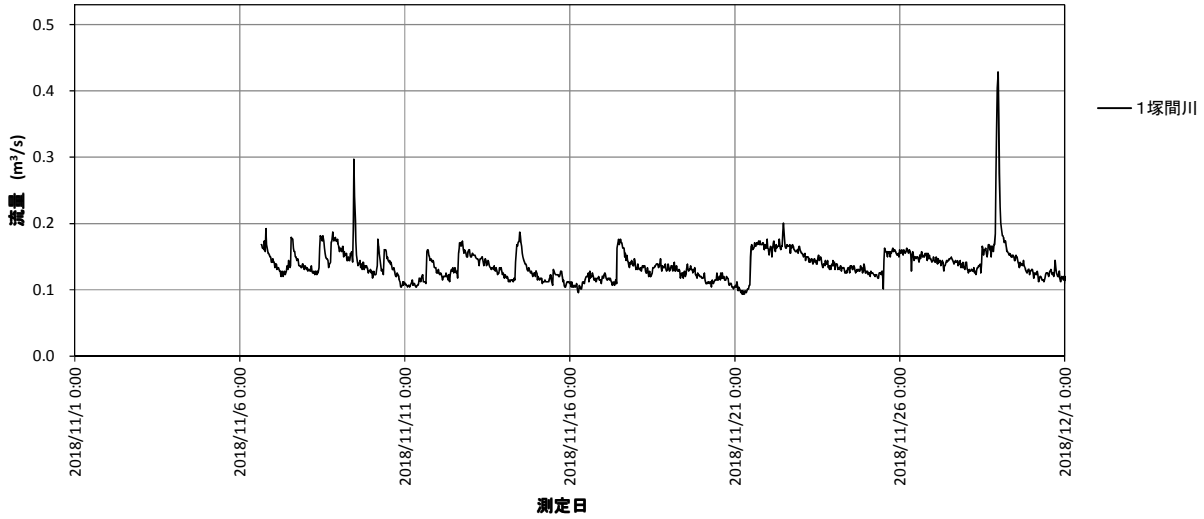


図 3.4.1　流量の 30 分毎の変化（１塚間川　2018 年 11 月）

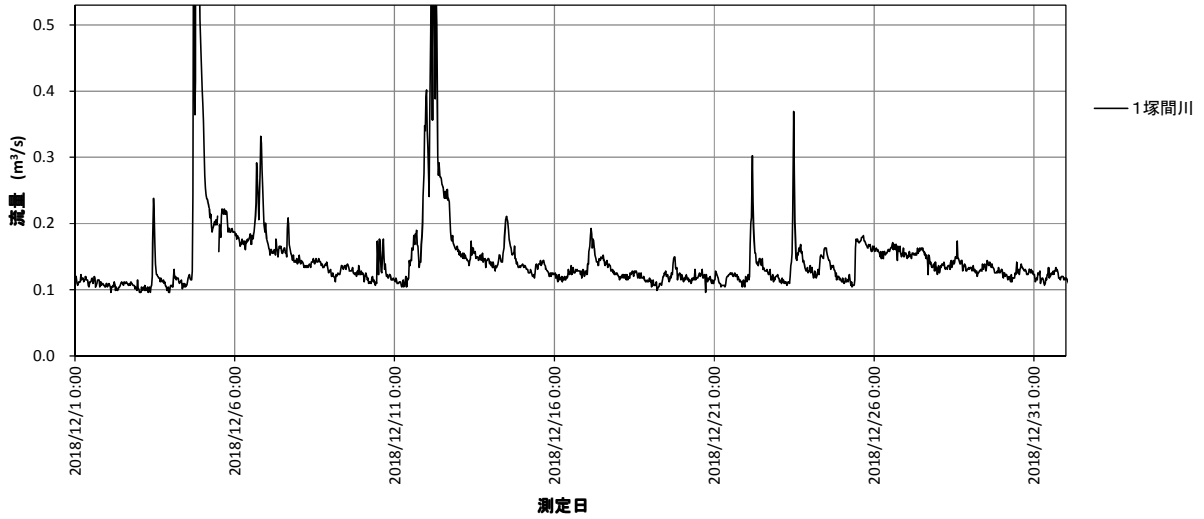


図 3.4.2　流量の 30 分毎の変化（１塚間川　2018 年 12 月）

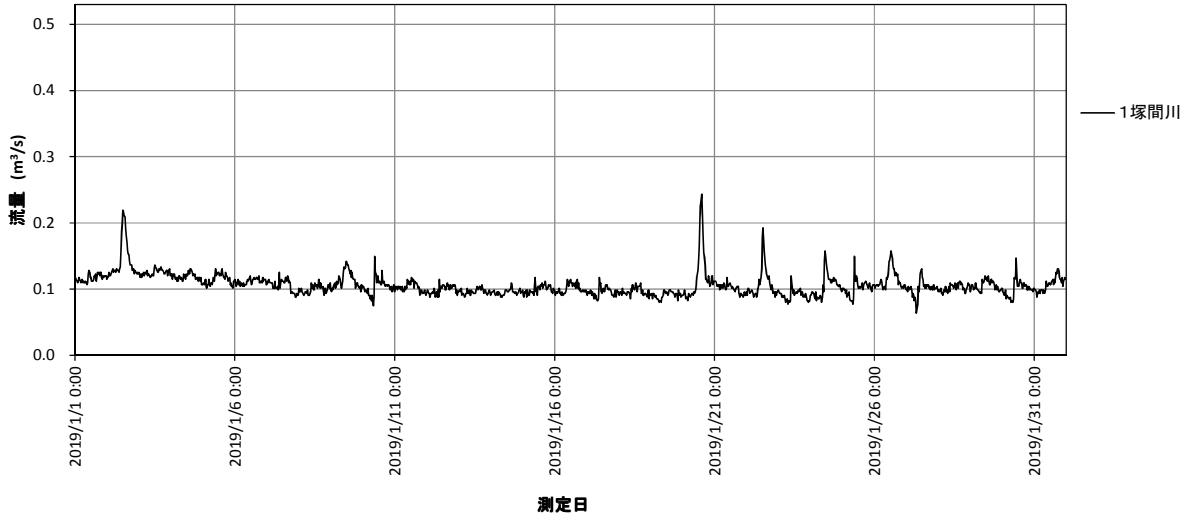


図 3.4.3　流量の 30 分毎の変化（１塚間川　2019 年１月）

※　回帰曲線の範囲内で描画した（塚間川は 0.53 m^3/s 以下）

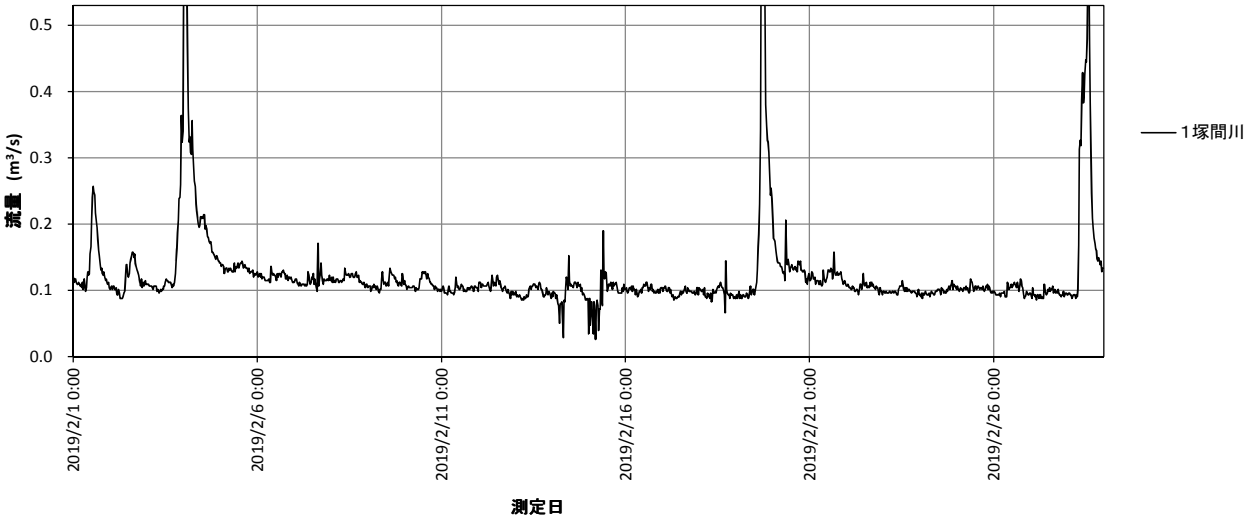


図 3.4.4　流量の 30 分毎の変化（１塚間川　2019 年２月）

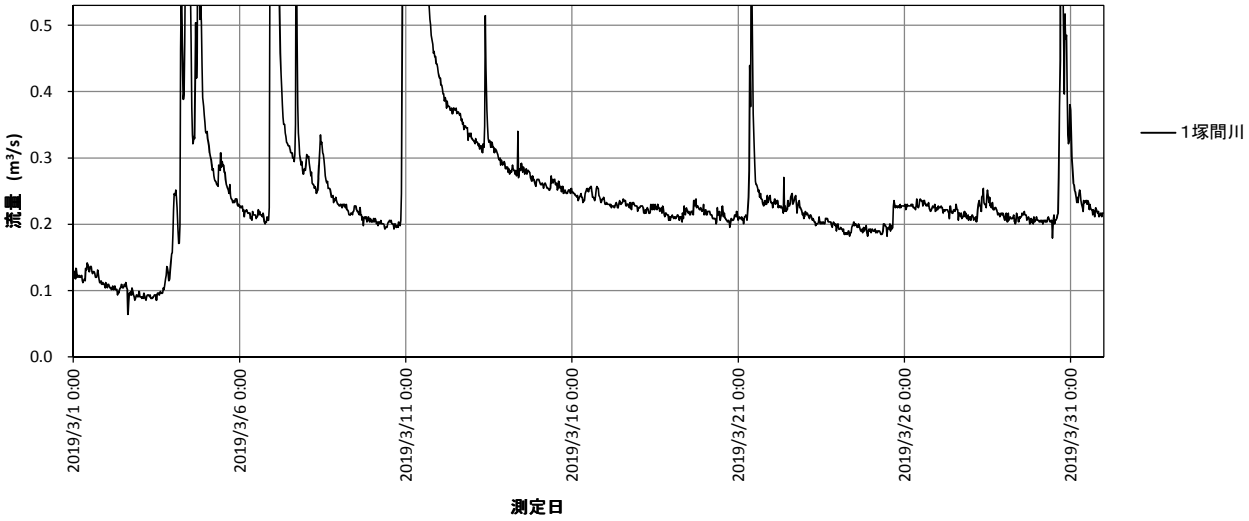


図 3.4.5　流量の 30 分毎の変化（１塚間川　2019 年３月）

※　回帰曲線の範囲内で描画した（塚間川は 0.53 m^3/s 以下）

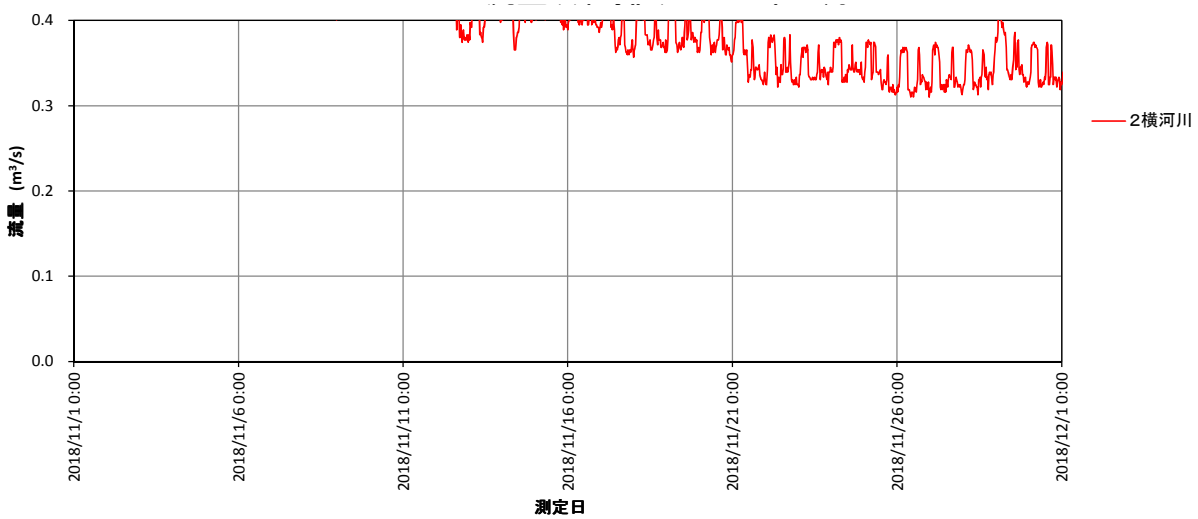


図 3.4.6　流量の 30 分毎の変化（２横河川　2018 年 11 月）

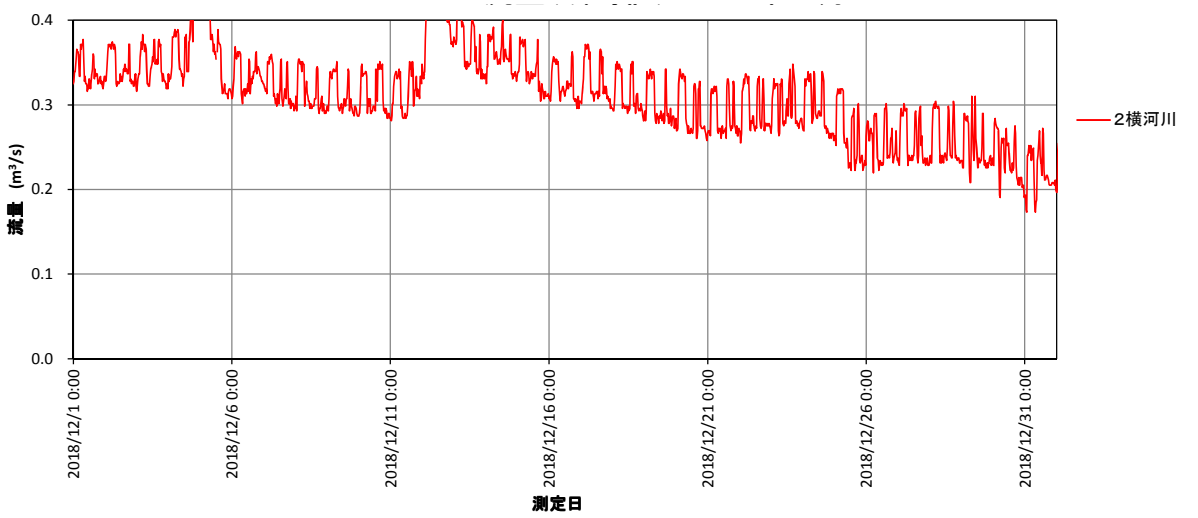


図 3.4.7　流量の 30 分毎の変化（２横河川　2018 年 12 月）

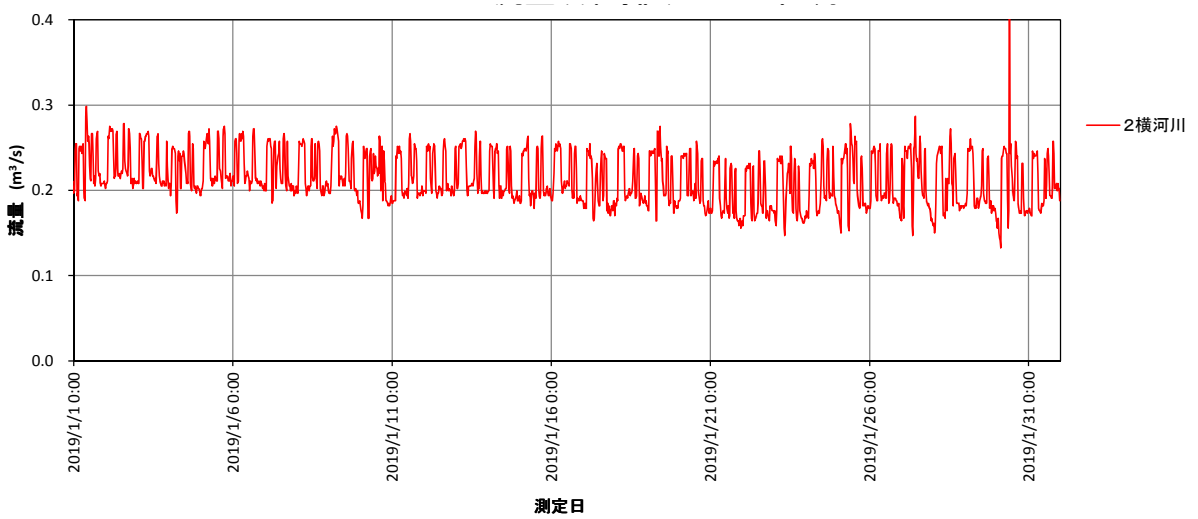


図 3.4.8　流量の 30 分毎の変化（２横河川　2019 年１月）

※　回帰曲線の範囲内で描画した（横河川は 0.4 m^3/s 以下）

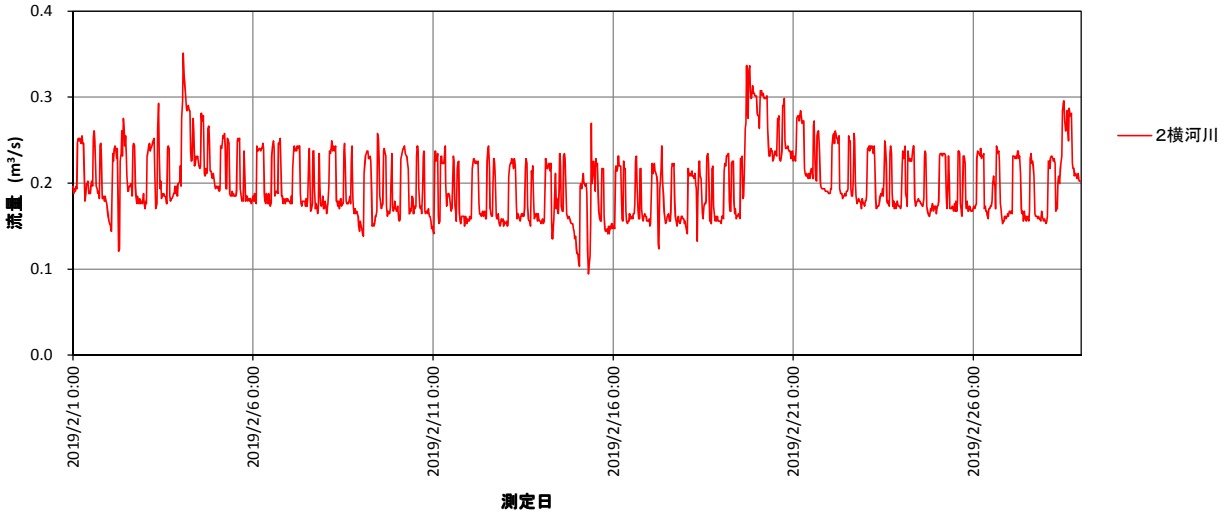


図 3.4.9　流量の 30 分毎の変化（２横河川　2019 年２月）

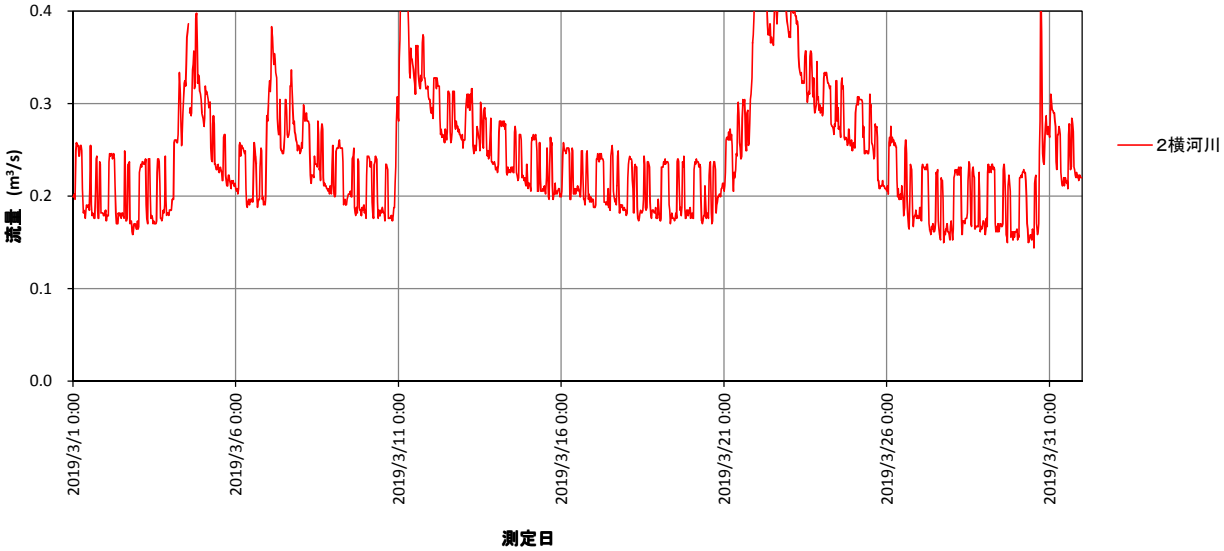


図 3.4.10　流量の 30 分毎の変化（２横河川　2019 年３月）

※　回帰曲線の範囲内で描画した（横河川は 0.4 m^3/s 以下）

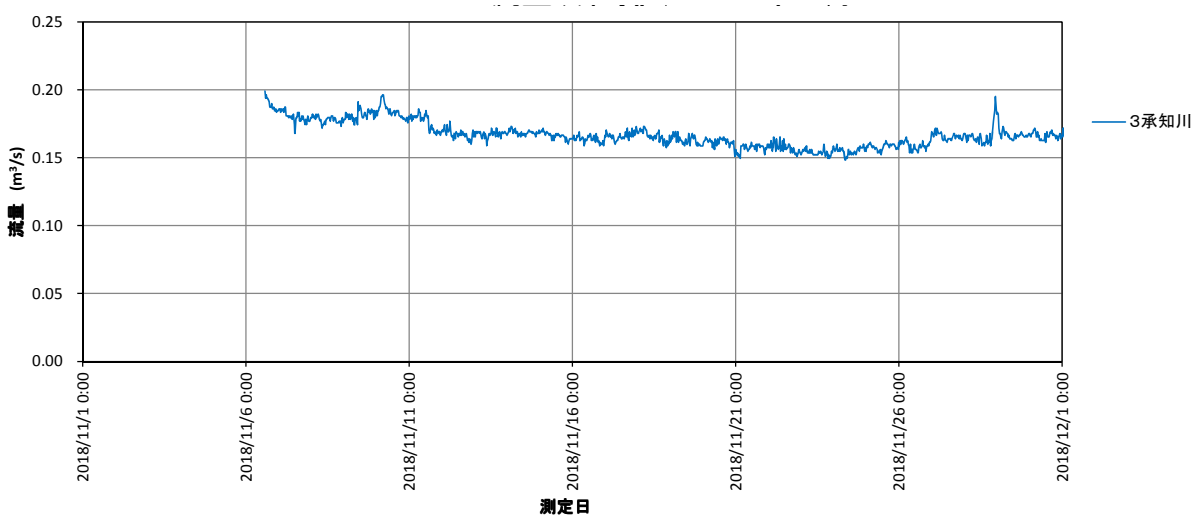


図 3.4.11　流量の 30 分毎の変化（３承知川　2018 年 11 月）

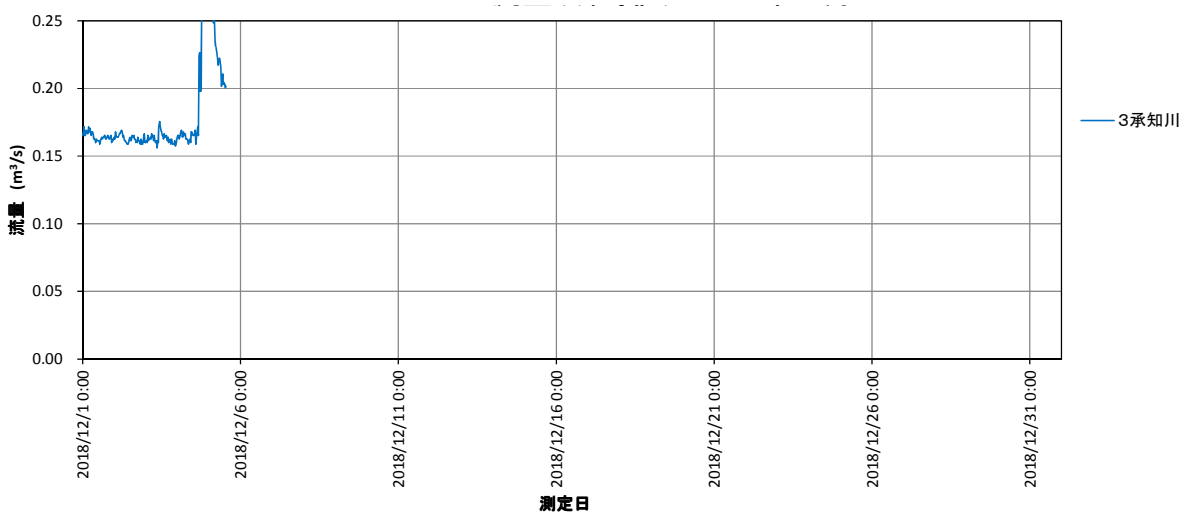


図 3.4.12　流量の 30 分毎の変化（３承知川　2018 年 12 月）

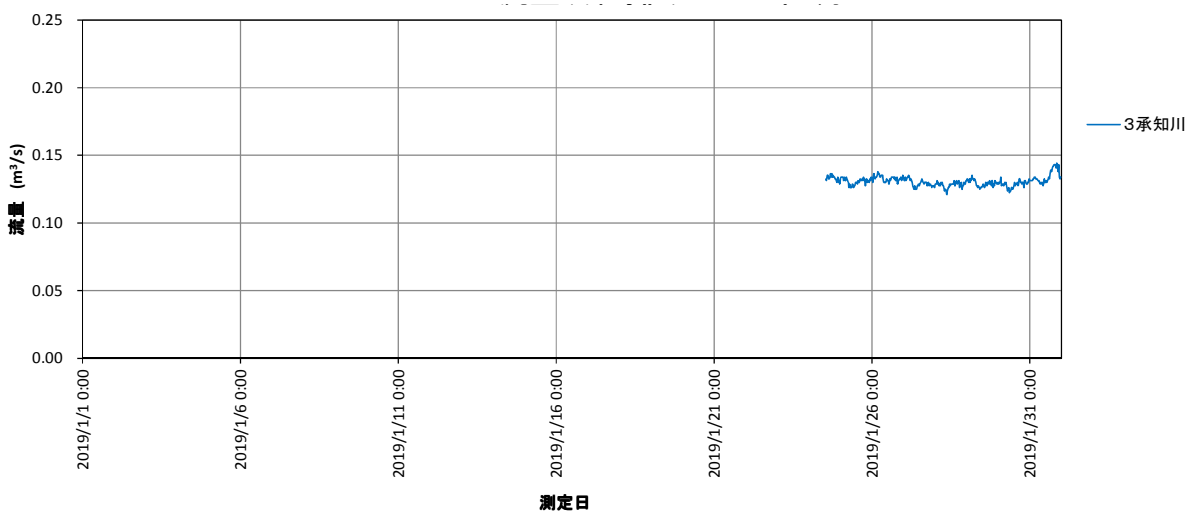


図 3.4.13　流量の 30 分毎の変化（３承知川　2019 年１月）

※　回帰曲線の範囲内で描画した（承知川は 0.25 m^3/s 以下）

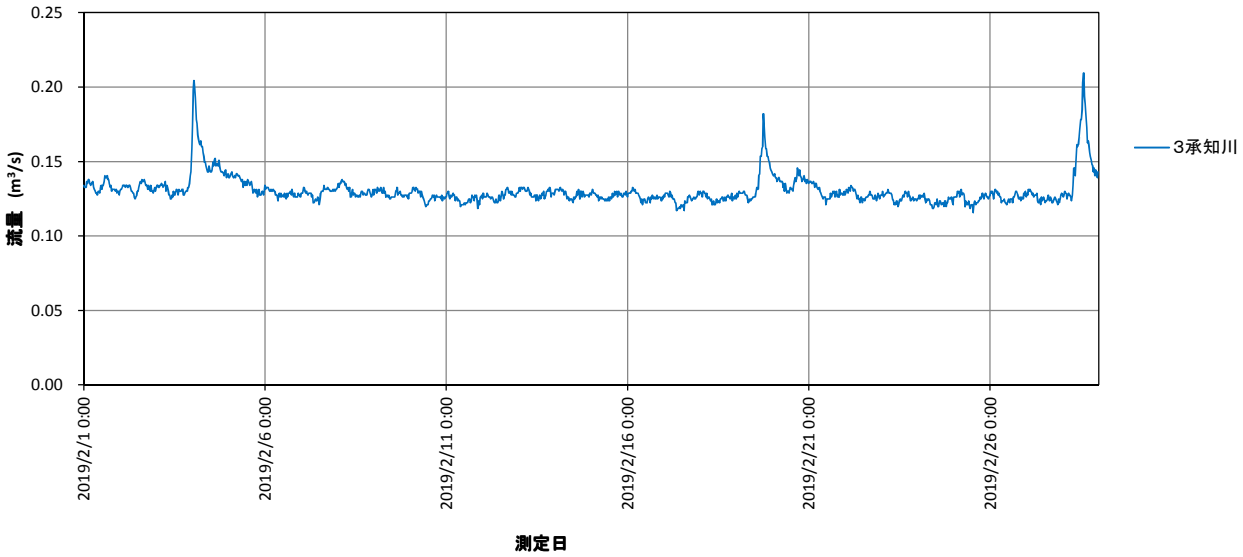


図 3.4.14　流量の 30 分毎の変化（３承知川　2019 年２月）

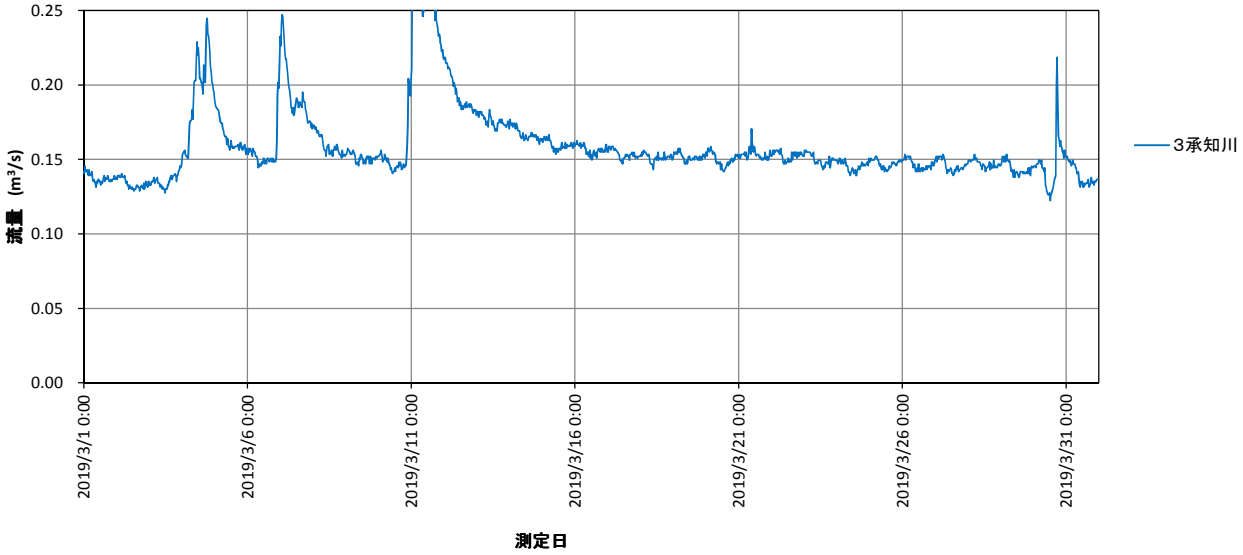


図 3.4.15　流量の 30 分毎の変化（３承知川　2019 年３月）

※　回帰曲線の範囲内で描画した（承知川は 0.25 m^3/s 以下）

４．　まとめ

水深は深い方から順に、横河川＞塚間川＞承知川であった。

水深の 2018 年 11 月から 2019 年３月の５カ月平均は、塚間川が 0.23 m、横河川が 0.29 m、承知川が 0.16 m であった。

降水量の多かった日のデータを見ると、降水量が最大を示した時刻とほぼ同時に水深も最大を示した。河川の増水の影響は、３時間～６時間程度継続した。

流量は多い方から順に、横河川＞承知川≒塚間川の順であった。

流量の 2018 年 11 月から 2019 年３月の５カ月平均は、塚間川が 0.15 m^3/s、横河川が 0.26 m^3/s、承知川が 0.15 m^3/s であった。