

- 1 京都スタジアム整備におけるアユモドキ保全のための取り組み
について

1-1 地下水・河川水モニタリング調査

地下水については、詳細解析の結果、地下水の流向からスタジアムの基礎杭施工時に桂川への影響が考えられるため、その変化が把握できるよう表 1-1 に示すモニタリング調査を行った。

また、調査箇所(図 1-1)は、杭施工に伴い発生する可能性がある濁り等の流れを考慮し、スタジアムに近接するところに観測井 3 箇所(BV-1-1, BV1-2, BV1-3)を、さらに桂川までの間に 3 箇所(BV2-1, BV2-2, BV2-3)を設けて観測を行い、工事中に工事前と大きく異なる数値の変化が観測されるなど、予期せぬ調査結果が出た場合には、工事を一時中断するとともに、環境保全専門家会議に報告し、スタジアムから遠い観測井 3 箇所(BV2-1, BV2-2, BV2-3)のモニタリング調査の結果を確認のうえ、指導・助言を踏まえ、対策を検討し実施することを目的とした【基本方針 Ver. 3.1 P52】。

表 1-1 地下水等に係るモニタリング計画

調査項目	調査内容	調査頻度
地下水位	水位	常時監視
流向・流速	流向・流速	基礎杭施工前・施工中 2 回・ 施工後 1 回
河川流量	流量観測(桂川湧水量)	
桂川護岸矢板湧水調査	矢板通水孔の湧水量、水質(水温、pH、濁度、電気伝導度、酸化還元電位、溶存酸素)	矢板湧水調査は、湧水量の多い通水孔の箇所を選定し常時監視を実施
水質(汚濁等)	水温、pH、濁度、電気伝導度、酸化還元電位、溶存酸素	常時監視
水質(有害物質)	水産用水基準項目(SS、有害物質(農薬、重金属、シアン、化学物質など))	基礎杭施工前・施工中 2 回・ 施工後 1 回

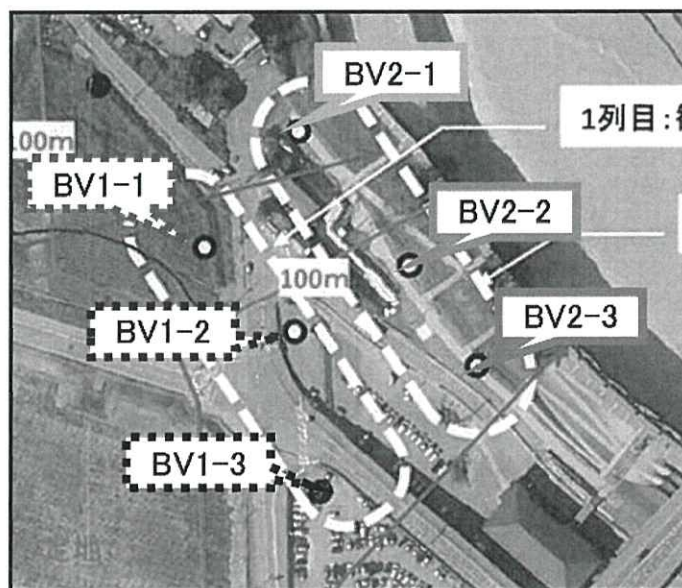


図 1-1 観測井の位置図

1-1-1. 地下水モニタリング調査

1.1.1 調査概要

(1) 調査項目

基礎杭施工に伴う濁り等を把握するため、水位、水温、PH、濁度、電気伝導度(EC)、酸化還元電位(ORP)、溶存酸素(DO)の調査を行った。

(2) 調査位置

地下水モニタリング調査は、図 1-1 に示す観測井の BV1-1～BV1-3、BV2-1～BV2-3 で実施した。

ただし、基礎杭工事完了後は、BV1-1～BV1-3 の 3 孔においてモニタリングを実施した。

※河川区域内に設けた BV2-1～BV2-3 については、出水期に入る平成 30 年 6 月中旬まで観測を実施

(3) 調査期間

① 地下水位連続観測 平成 29 年 12 月 8 日～令和元年 6 月 18 日

② 水質(汚濁等)調査

工事前(連続観測) 平成 29 年 12 月 8 日～平成 30 年 2 月 25 日

工事中(連続観測) 平成 30 年 2 月 26 日～平成 30 年 5 月 21 日

工事後(連続観測) 平成 30 年 5 月 22 日～平成 30 年 6 月 8 日

工事後(定期観測) 平成 30 年 7 月～令和元年 6 月 ※月 1 回観測

(4) 調査内容

1) 調査方法

① 地下水連続観測、水質(汚濁等)調査(連続観測)

双方向遠隔自動監視システムを用いて、地下水の計測、監視、警戒を行った。基礎杭工事前の計測データを事前に分析し、環境保全専門家会議の指導・助言を踏まえ、地下水位、水質、湧水量の管理基準値を設定した。基礎杭工事中に管理基準値を超過する値を計測した場合、直ちに工事による影響かどうか検討できるよう、超過した計測機器のデータは、メール配信で関係者に配信した。また、Web ブラウザーにより現況データを閲覧できるように設定した。

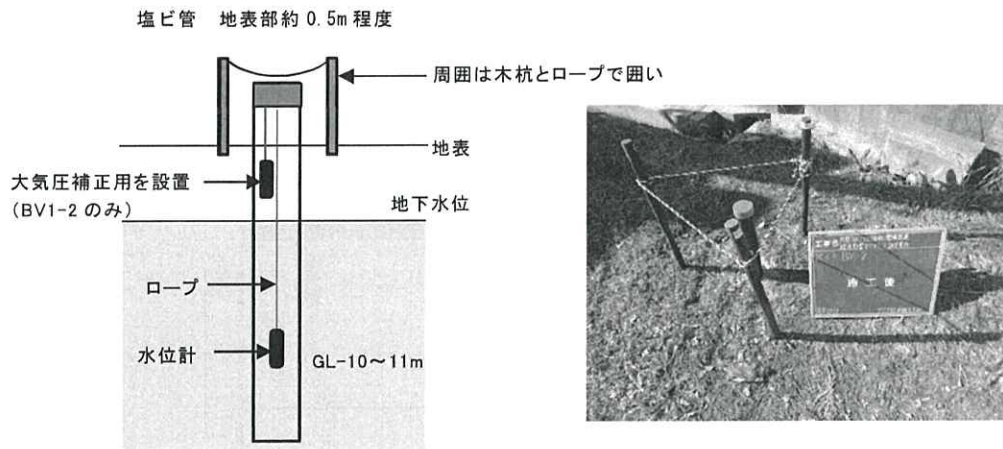


図 1-1-1 設置対象の観測井の概要

② 水質(汚濁等)調査(定期観測)

既往のモニタリングで使用した多項目水質計(東亜 DKK : WQC-24)を用いて、既往のモニタリング調査における設置水深(GL-9~10m 付近)の水質(水温、pH、溶存酸素量、電気伝導度、酸化還元電位、濁度)を計測した。方法については、センサー設置後、水質が落ち着いてきた時点の計測値を記録した。また、既往のモニタリング調査結果より、降雨後 1 週間程度は孔内の水質が大きく変化することが確認されているため、調査は降雨の無い期間が連続した後に実施した。

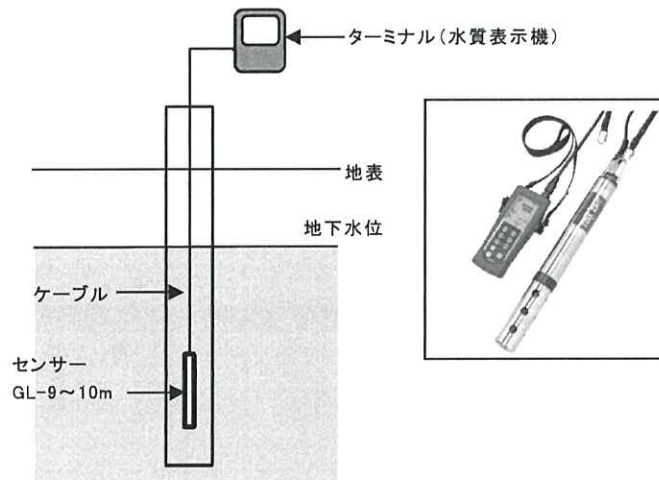


図 1-1-2 水質計設置イメージ

1. 1.2 各観測井と地質

各観測井の計器の設置位置、地下水位（平成 30 年 1 月 8 日 AM3:00 値）、地質を図 1-1-3 に示す。なお、地下水位は全体的に低い状況であった。

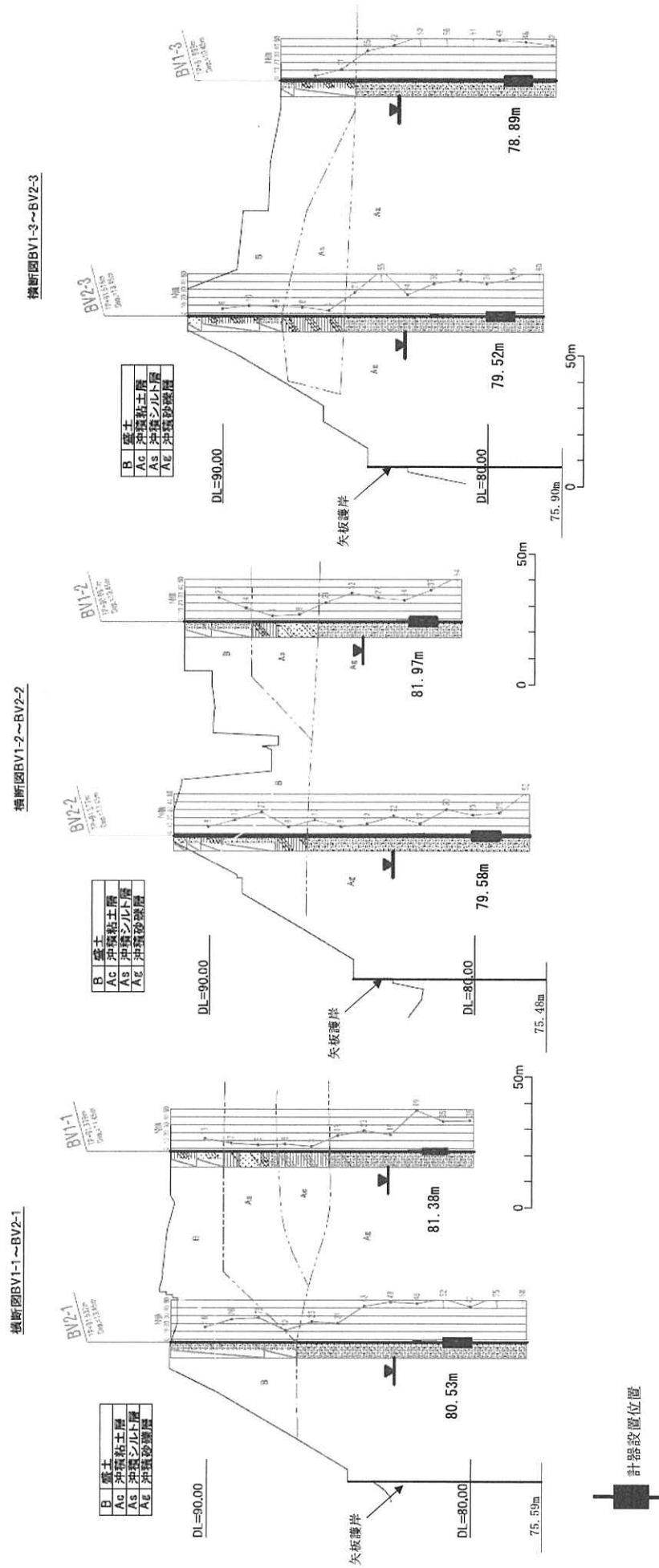


図 1-1-3 計器設置位置及び地下水位と地質断面

1.1.3 モニタリング結果
(1) モニタリング結果

以上の各孔の水質変化パターンを参考にして、基礎杭工事前～基礎杭工事後の水質変化について、整理した。基礎杭工事前、工事中、工事後の各水質の上限値、下限値、平均値を表 1-1-1 に示す。

表 1-1-1 基礎杭工事前、工事中、工事後の各水質の上限値、下限値、平均値

項目	BV1-1				BV1-2				BV1-3				BV2-1				BV2-2				BV2-3			
	連続モニタリング (1時間毎)		定期モニタリング (月1回)		連続モニタリング (1時間毎)		定期モニタリング (月1回)		連続モニタリング (1時間毎)		定期モニタリング (月1回)		連続モニタリング (1時間毎)		定期モニタリング (月1回)		連続モニタリング (1時間毎)		定期モニタリング (月1回)		連続モニタリング (1時間毎)		定期モニタリング (月1回)	
	工事前	工事中	工事後	工事後 (月1回)	工事前	工事中	工事後	工事後 (月1回)	工事前	工事中	工事後	工事後 (月1回)	工事前	工事中	工事後	工事後 (月1回)	工事前	工事中	工事後	工事後 (月1回)	工事前	工事中	工事後	工事後 (月1回)
pH	上限値	5.9	5.8	5.9	6.1	6.0	5.9	6.3	6.3	6.4	6.3	6.3	7.0	7.6	7.7	6.2	6.1	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
	下限値	5.8	5.8	5.8	5.8	5.9	5.9	5.8	6.3	6.3	6.3	6.3	6.0	6.2	7.3	6.0	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0	6.0	6.1	
	平均値	5.9	5.8	5.9	5.9	6.0	5.9	6.1	6.3	6.3	6.3	6.3	6.4	7.2	7.4	6.1	6.0	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.1	
	定期モニタリング (月1回)																							
EC	上限値	18.8	29.4	30.0	22.8	24.5	52.5	39.7	26.8	23.1	59.7	22.6	23.3	23.4	24.7	22.0	25.8	25.0	25.0	25.5	27.6	25.6	25.6	
	下限値	18.0	17.6	18.6	18.2	22.3	21.8	24.9	21.2	22.0	19.7	22.0	19.4	17.3	19.1	21.1	13.8	22.9	22.9	24.2	20.9	22.1	22.1	
	平均値	18.4	18.8	19.5	19.7	22.8	26.3	26.5	23.8	22.7	22.4	22.5	21.8	20.5	22.6	21.4	23.1	23.6	23.6	25.0	23.8	23.2	23.2	
	定期モニタリング (月1回)																							
ORP	上限値	558.0	585.0	480.0	480.0	474.0	486.0	471.0	486.0	405.0	414.0	420.0	301.0	369.0	373.0	529.0	524.0	453.0	495.0	525.0	485.0	426.0	426.0	
	下限値	299.0	487.0	496.0	380.0	389.0	363.0	437.0	365.0	146.0	67.0	396.0	158.0	129.0	259.0	365.0	363.0	351.0	351.0	259.0	-412.0	-342.0	-342.0	
	平均値	462.6	524.2	519.4	436.6	451.5	457.6	454.5	437.0	274.4	363.7	404.6	209.9	316.3	331.6	499.3	459.8	429.9	448.3	229.4	229.4	137.4	137.4	
	定期モニタリング (月1回)																							
DO	上限値	3.04	6.72	5.82	0.06	0.90	6.74	1.63	0.87	0.80	1.71	0.14	1.13	5.84	3.98	0.93	2.54	0.00	2.11	2.38	1.12	1.12	1.12	
	下限値	1.12	0.74	2.96	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	平均値	1.95	3.39	3.73	0.01	0.30	0.84	0.57	0.11	0.04	0.13	0.09	0.07	1.49	0.76	0.15	0.02	0.00	0.13	0.08	0.04	0.04		
	定期モニタリング (月1回)																							
濁度	上限値	0.3	1.1	0.0	0.2	2.0	2.4	2.9	1.5	3.0	1.0	0.0	1.4	5.3	0.6	0.8	1.9	0.0	1.8	1.0	0.0	0.0	0.0	
	下限値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	平均値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.9	1.1	0.1	0.8	0.0	0.0	0.4	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	定期モニタリング (月1回)																							

※計算期間は以下の通り。

- ・工事前(平成29年12月8日～平成30年2月25日)
- ・工事中(平成30年2月26日～平成30年5月21日)
- ・連続モニタリング工事後(平成30年5月22日～平成30年6月8日)
- ・定期モニタリング工事後(平成30年7月～)

(2) とりまとめ

各孔の水質変化を整理すると、施工・休工、工事終了に対応するような水質変化はみられず、各孔の水質変化の要因は、「降雨」および「河川水」に起因する可能性が高いと考えられた。基礎杭工事後の平成30年7月から令和元年6月調査のpH、EC、ORP、濁度の結果は、基礎杭工事前の平成29年12月～工事中の平成30年5月までの水質調査時とおおむね同様の水準であったことから、工事による地下水への影響は、なかったと考えられた。

各孔の水質変化要因と水質変化の詳細を表1-1-2に示す。

表 1-1-2 各孔の水質変化要因

孔	水質変化の要因	水質変化の詳細
BV1-1	降雨の影響を受ける	➤ 1日前からの雨量が51.0mm以上で水質が変化する可能性がある。 (P7 図 1-1-4 参照)
BV1-2	降雨の影響を受ける	➤ 2日前からの雨量が29.5mm以上で水質が変化する可能性がある。 (P8 図 1-1-5 参照)
BV1-3	降雨および河川水の影響を受ける	➤ 一時的に地下水位より河川水位が高くなった場合に水質が変化する可能性がある。 ➤ 降雨に伴い水質が変化する場合もあった。 (P9 図 1-1-6 参照)
BV2-1	河川水の影響を受ける	➤ 旧河道に位置する。 ➤ 一時的に地下水位と河川水位がほぼ同じ高くなる、もしくは地下水位より河川水位が高くなった場合に水質が変化する可能性がある。 (P10 図 1-1-7 参照)
BV2-2	河川水の影響を受ける	➤ 旧河道に位置する。 ➤ 一時的に地下水位より河川水位が0.2m以上高くなった場合に水質が変化する可能性がある。 (P11 図 1-1-8 参照)
BV2-3	降雨および河川水の影響を受ける	➤ 2日前からの雨量が29.5mm以上で水質が変化する可能性がある。 ➤ 降雨に伴いORPが変化する場合があった。 (P12 図 1-1-9 参照)

BV1-1 の水質モニタリング

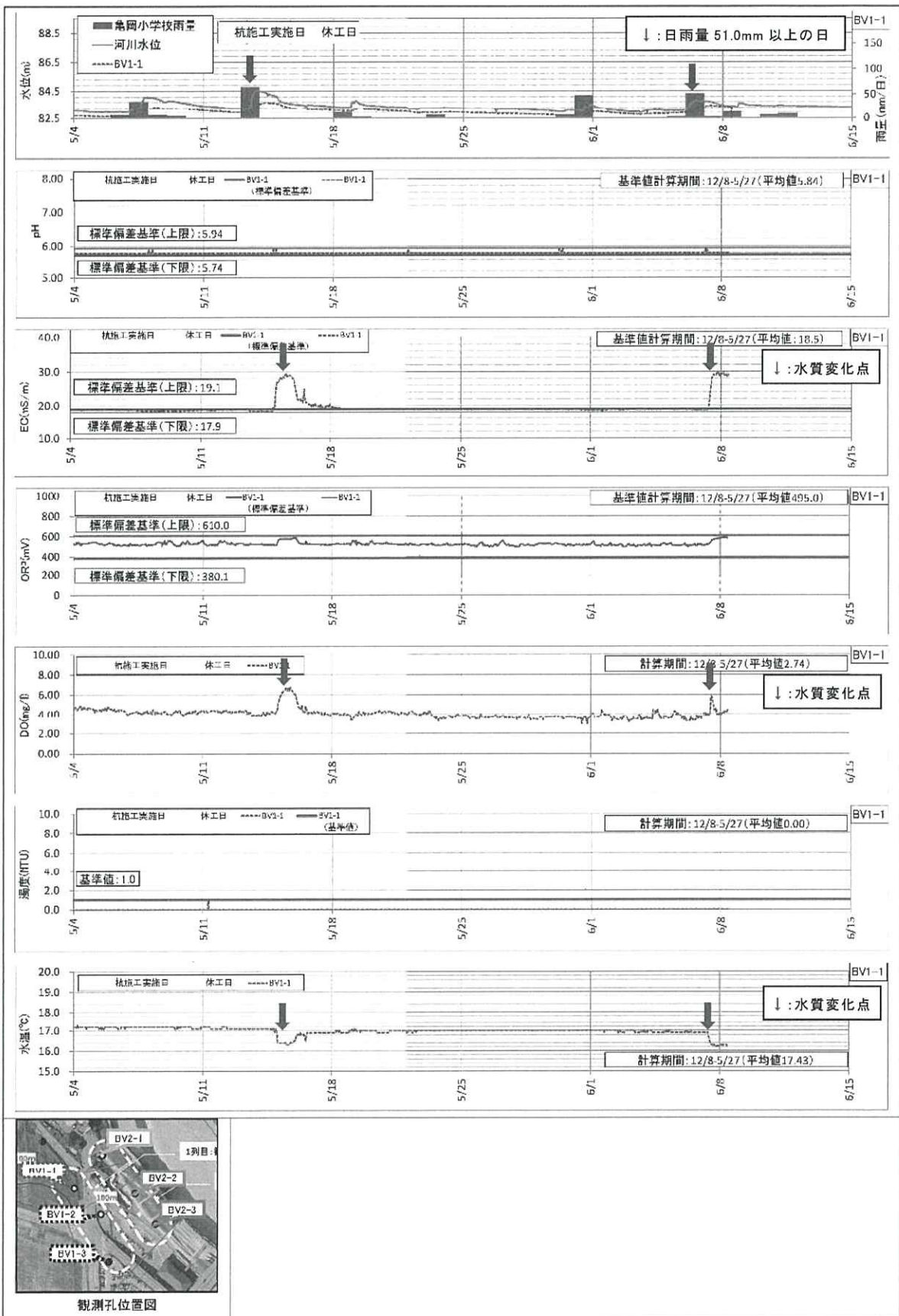


図 1-1-4 BV1-1 の水質測定結果とモニタリング測定値 (H30/5/4~6/15)

BV1-2 の水質モニタリング

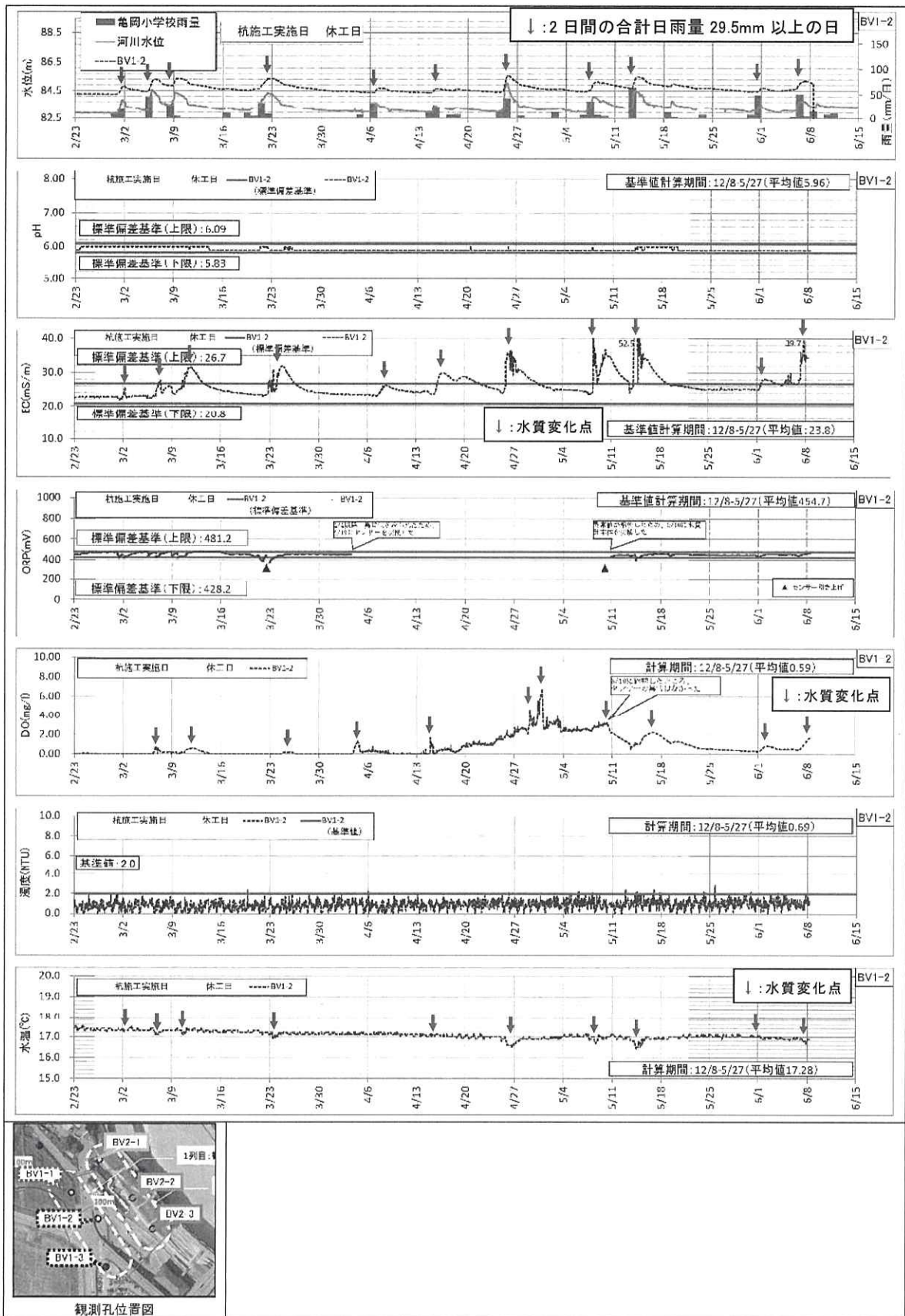


図 1-1-5 BV1-2 の水質測定結果とモニタリング測定値 (H30/2/23~6/15)

BV1-3 の水質モニタリング

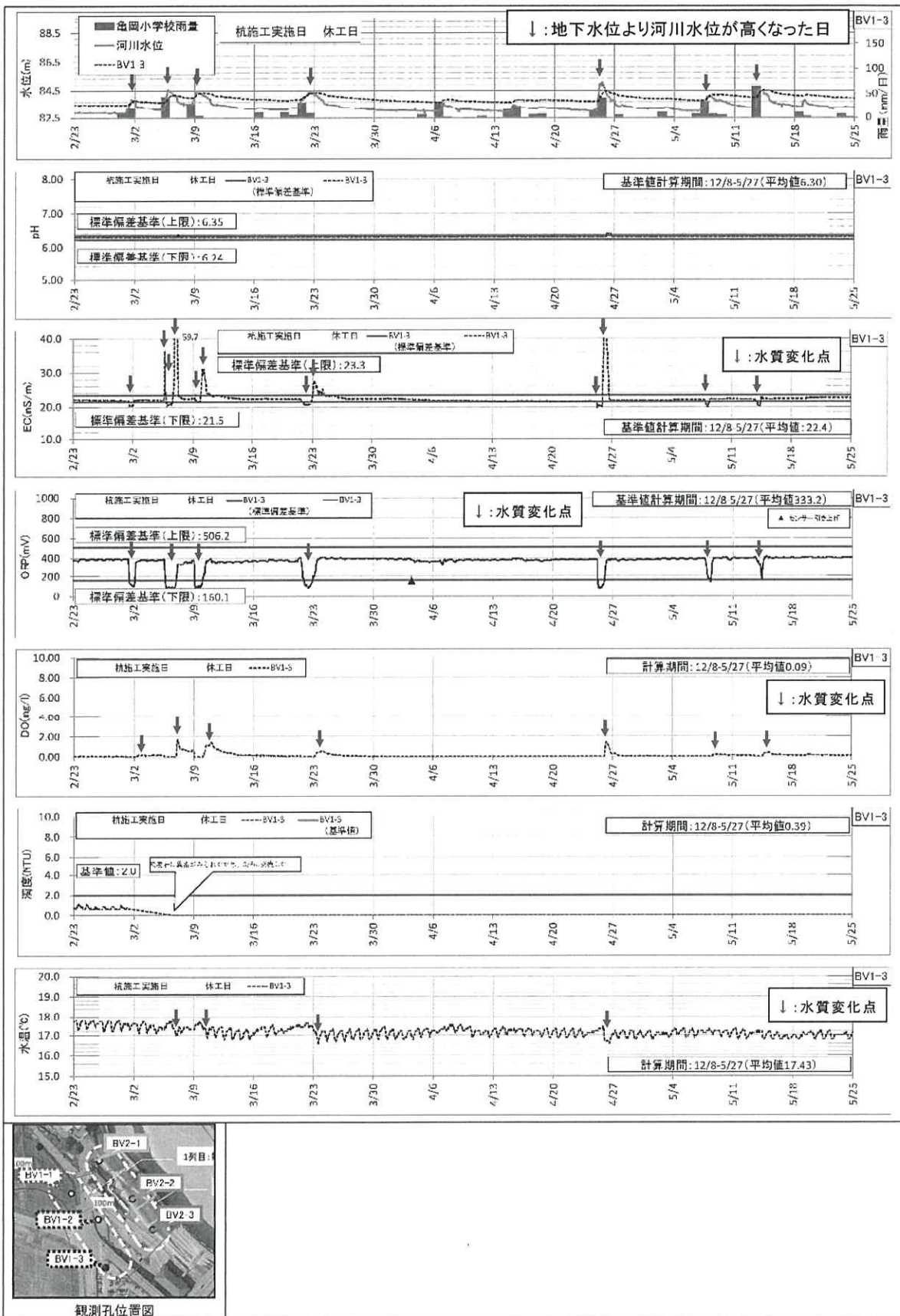


図 1-1-6 BV1-3 の水質測定結果とモニタリング測定値 (H30/2/23~5/25)

BV2-1 の水質モニタリング

↓: 地下水位と河川水位が同じ高さの日および河川水位の方が高くなった日

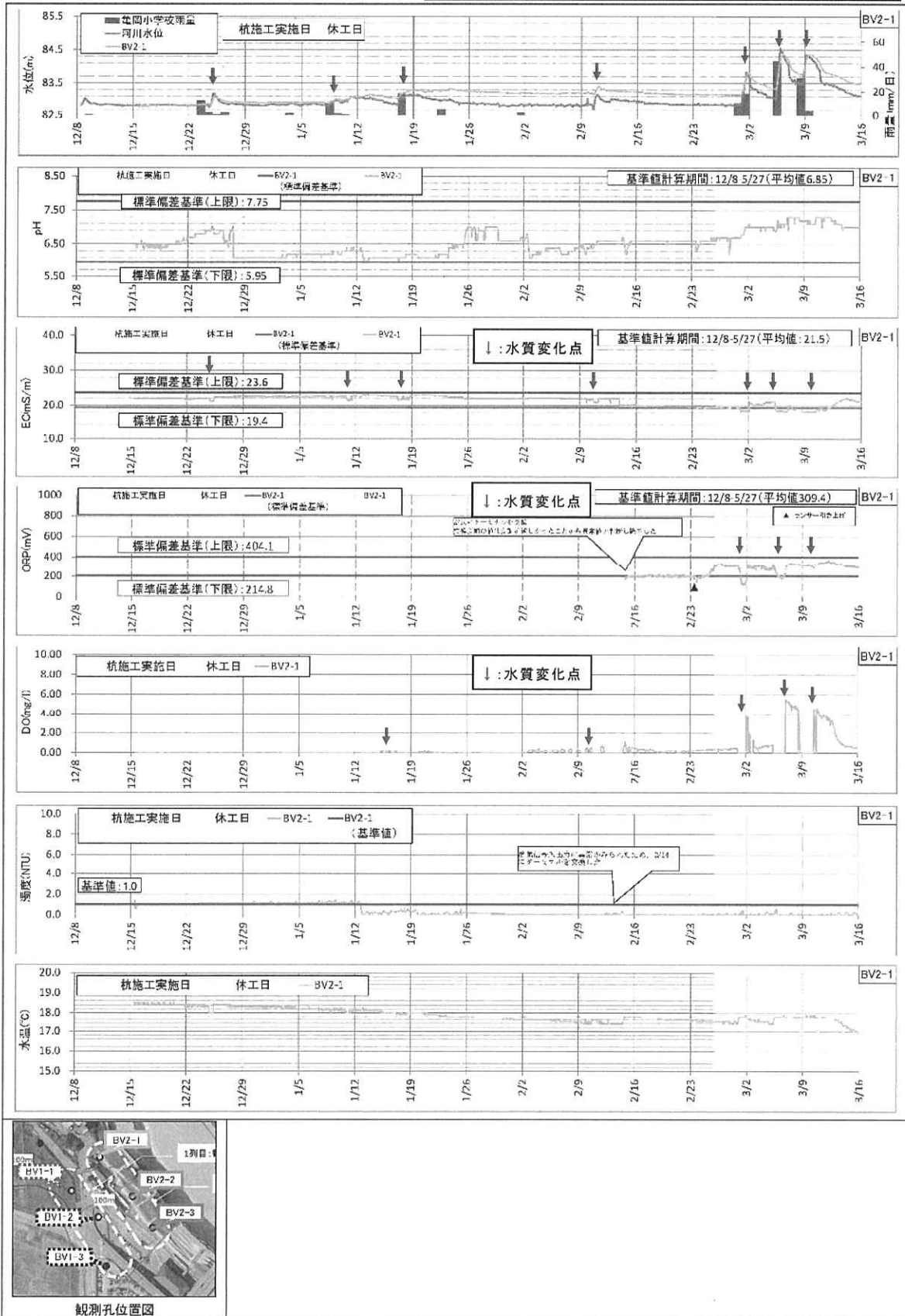


図 1-1-7 BV2-1 の水質測定結果とモニタリング測定値 (H29/12/8~H30/3/16)

BV2-2 の水質モニタリング

↓: 河川水位が地下水より0.2m以上高くなった日

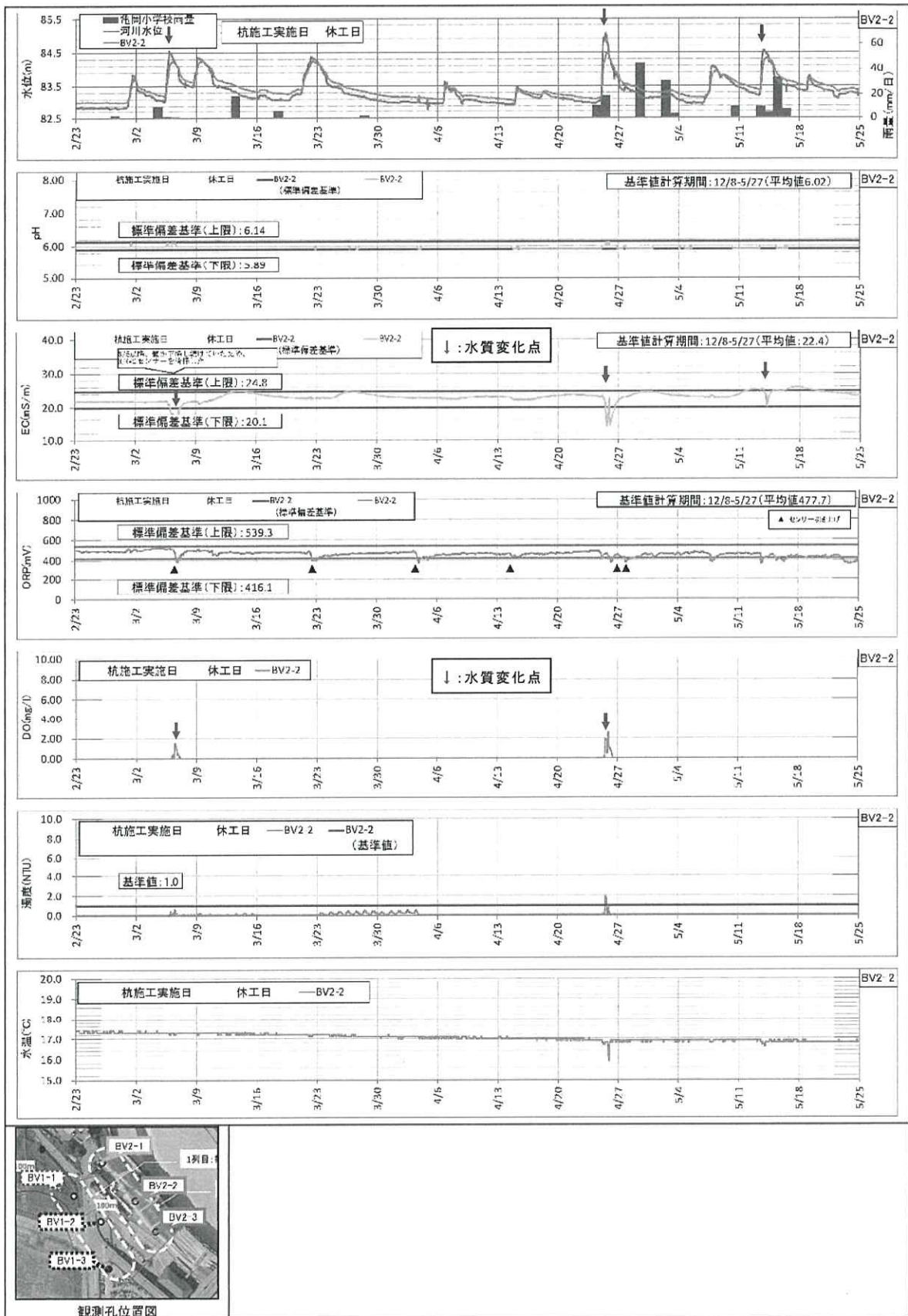


図 1-1-8 BV2-2 の水質測定結果とモニタリング測定値 (H30/2/23~5/25)

BV2-3 の水質モニタリング

↓ : 2 日間の合計日雨量 29.5mm 以上の日

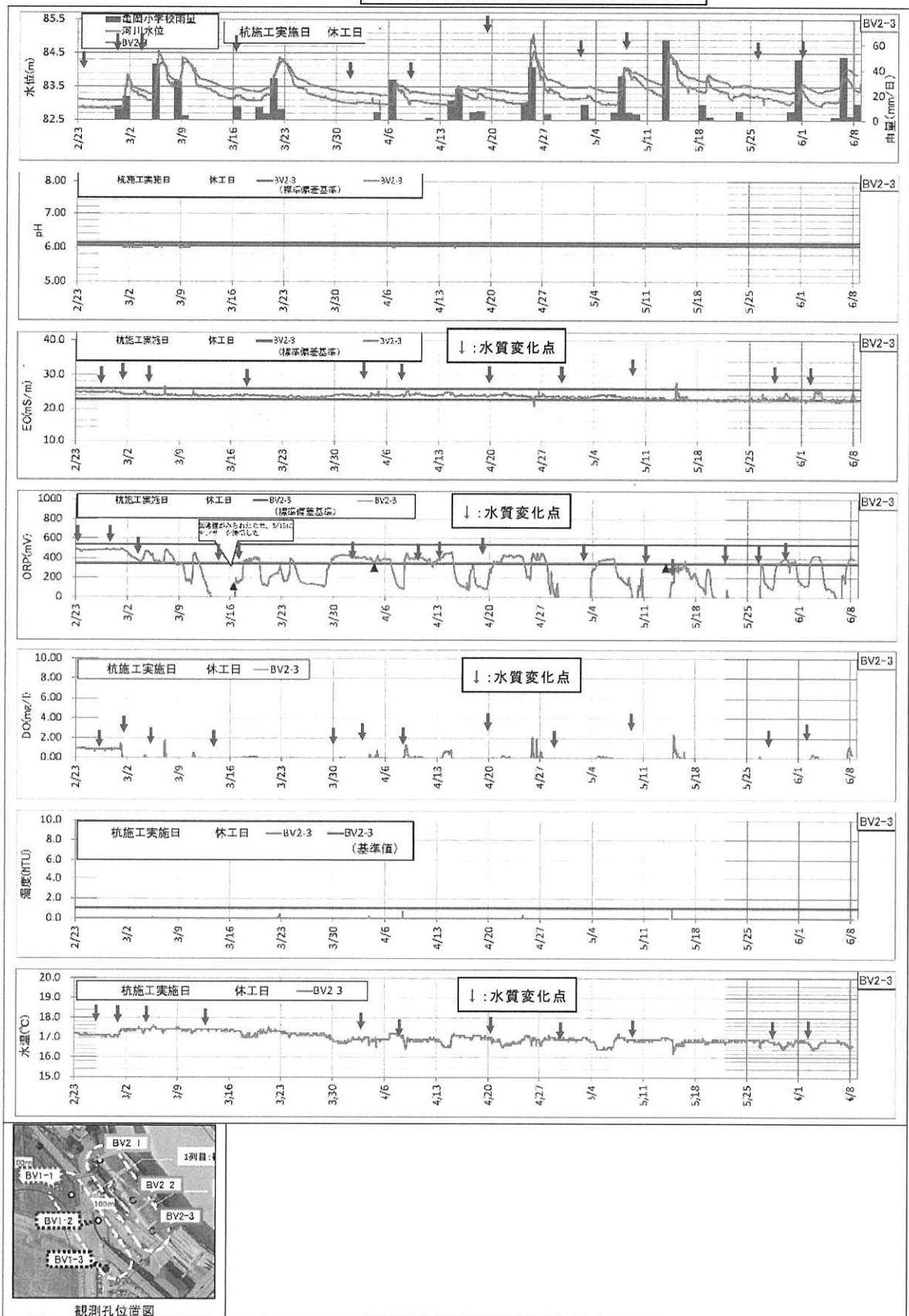


図 1-1-9 BV2-3 の水質測定結果とモニタリング測定値 (H30/2/23~6/8)

1-1-2. 地下水流向・流速調査

1.2.1 調査目的

比較的浅い沖積層の地下水の流向と流速を把握する目的で地下水の流向流速測定を実施した。

1.2.2 調査概要

(1) 調査項目

地下水の流向・流速を調査した。

(2) 調査位置

地下水流向・流速調査の調査位置は、基礎杭工事前については新規観測井のBV1-1～BV1-3、BV2-1～BV2-3並びに既存観測井（H28-No. 04）の7箇所で開催した。基礎杭工事前については、工事前の調査結果をもとに、新規観測井の中から代表的な観測井としてBV1-2で調査を実施した(図1-2-1)。また、基礎杭工事後については、BV1-1～BV1-3で調査を実施した。

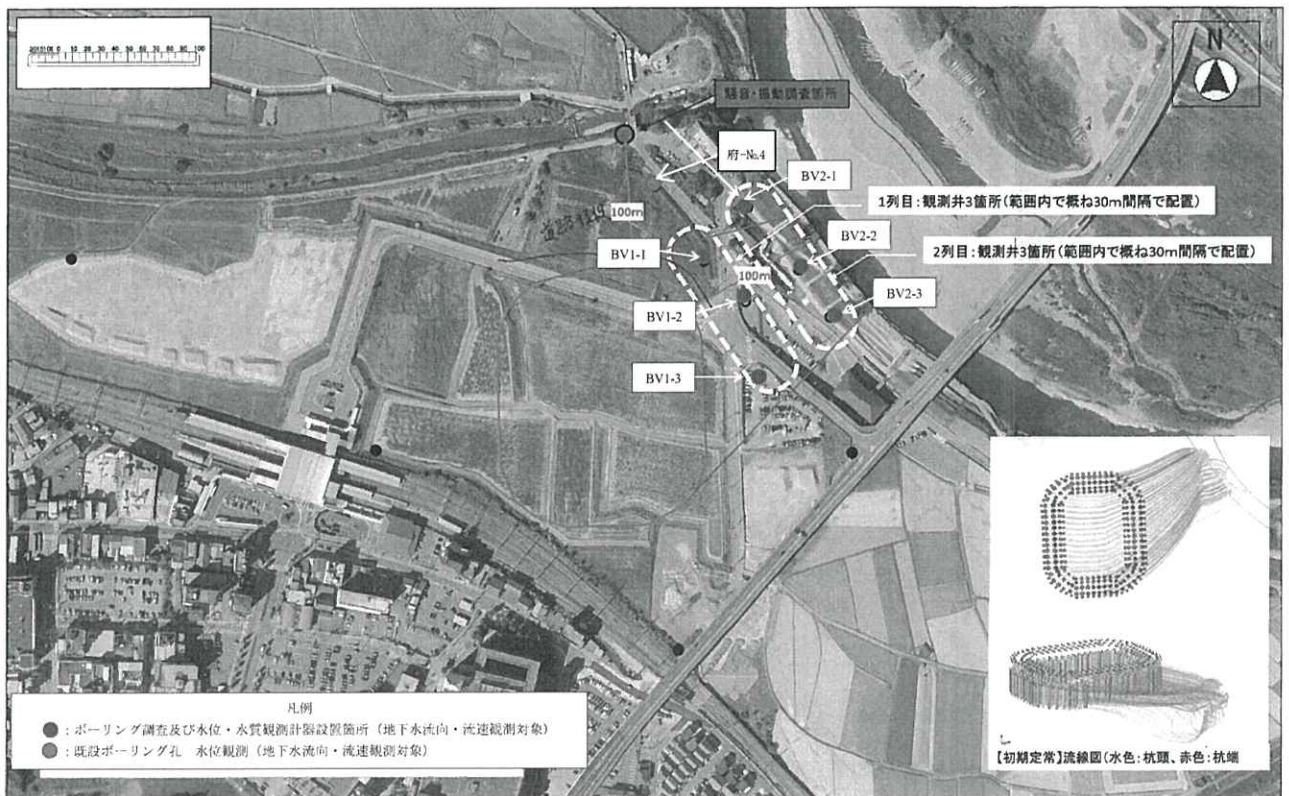


図 1-2-1 調査位置図

(3) 調査日

調査日を以下に示す。

(工事前)

平成 29 年 12 月 25 日 (月)

(工事中 1 回目)

平成 30 年 3 月 22 日 (木)

(工事中 2 回目)

平成 30 年 5 月 2 日 (水)

(工事後)

平成 30 年 9 月 27 日 (木)

(4) 調査内容

地下水流向・流速計を用いて、地下水観測井の流向・流速を観測した。用いた流速計の仕様を、表 1-2-1 に示す。

表 1-2-1 流速計の仕様

使用機器	製造元	流速	流向
MODEL GFD3A	アレック電子株	0.01~1.0cm/min	0~360°

a) 測定原理

測定原理を以下に示す。

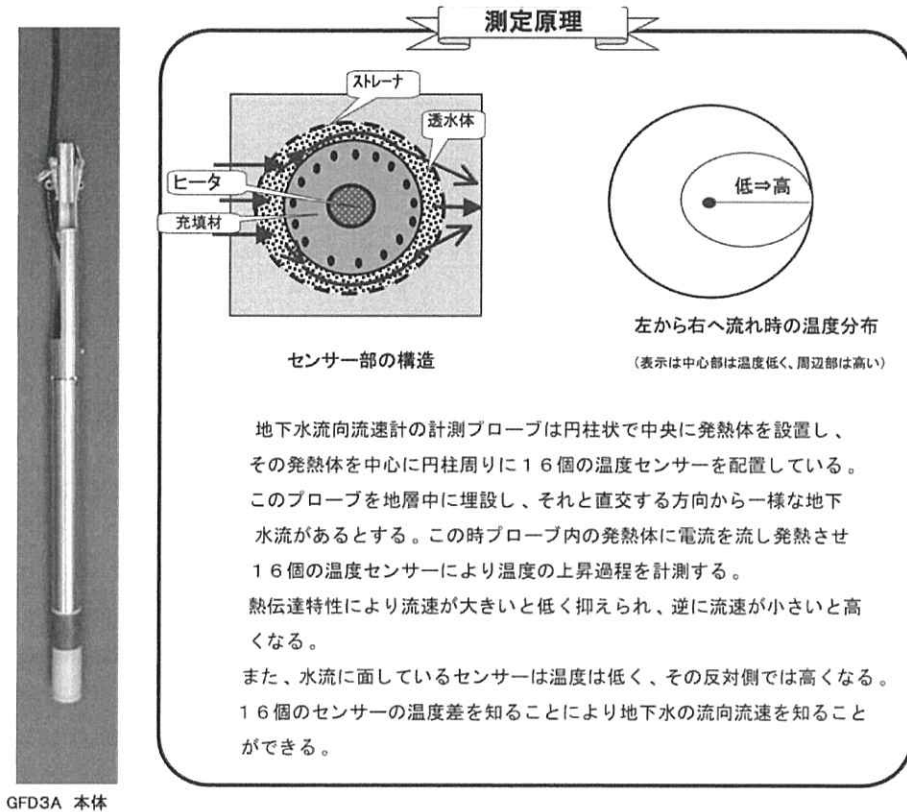
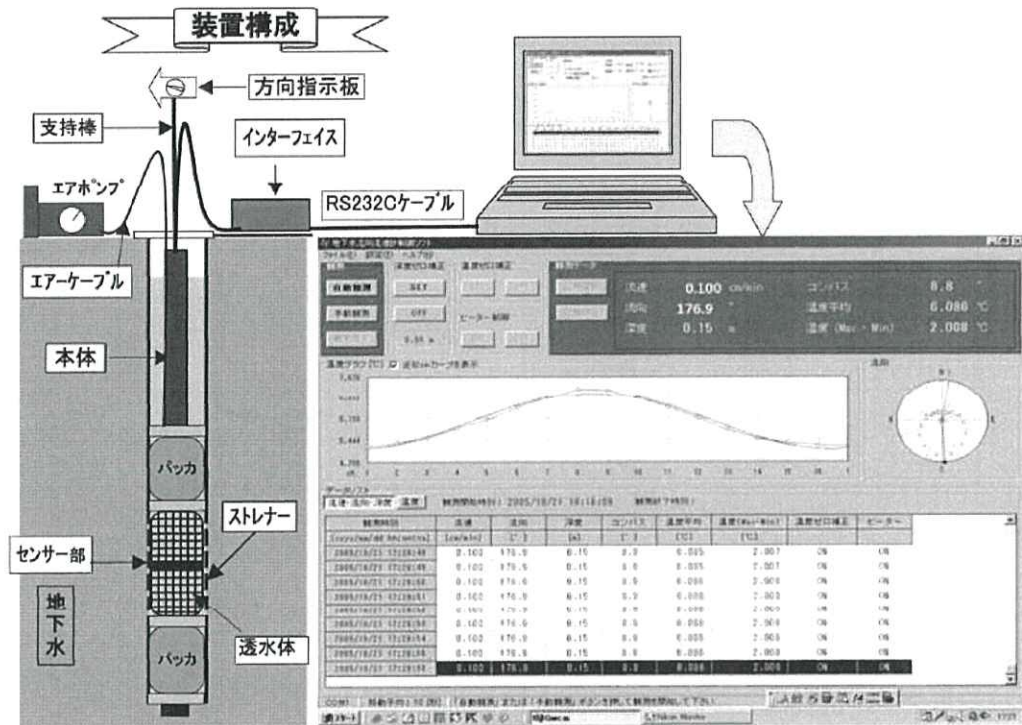


図 1-2-2 測定原図

b) 装置構成

測定装置の構成を以下に示す。



*パッカーはオプションです。

仕様

測定範囲	
流速	0.01~1.0cm/分
流向	0~360度
精度	
流速	±30%
流向	±10度
表示機能	パーソナルコンピュータ画面
流速	デジタル表示
流向	360度円形,デジタル表示
出力	RS232C
電源	AC100V
消費電力	ヒータ OFF時1.7W ヒータ ON時4.5W
ケーブル長	30m
本体形状	φ34×250mm
測定可能深度	30m
*パッカー	上下ダブルエアー方式 (オプション)

図 1-2-3 測定装置の構成図

1.2.3 調査結果

地下水の流向流速試験の結果を表 1-2-2 に示す。

表 1-2-2 地下水流向・流速結果一覧表

流速 (m/day)	基礎杭工事前		基礎杭工事中		基礎杭工事後			
	H29/12/25、26		H30/3/22*		H30/5/2		H30/9/27	
BV1-1	0.53		—		—		0.32	
BV1-2	9.86		0.32		0.99		0.6	
BV1-3	0.39		—		—		0.24	
方向	H29/12/25、26		H30/3/22*		H30/5/2		H30/9/27	
BV1-1	W⇒E ▶		—		—		W⇒E ▶	
BV1-2	WSW⇒ENE ▼		S⇒N ▲		W⇒E ▶		W⇒E ▶	
BV1-3	W⇒E ▶		—		—		WSW⇒ENE ▶	

1.2.4 考察

基礎杭工事前、工事中、工事後の地下水の流向については、平成 30 年 3 月 22 日調査時を除き、西から東へと流れており、ほとんど変化は見られなかった。

平成 30 年 3 月 22 日の地下水流向は、南から北に流れ、地下水流速は 0.32 (m/day) と他の調査日に比べて最も遅かった。これは BV1-2 の地下水位と河川水位の水位差が 1.0m と最も小さいことから、地下水の流向・流速は流出先である桂川水位に左右される可能性があると考えられる。

表 1-2-3 基礎杭工事前・工事中・工事後の地下水流向・流速結果

流速 (m/day)	基礎杭工事前		基礎杭工事中		基礎杭工事後			
	H29/12/25、26		H30/3/22		H30/5/2		H30/9/27	
BV1-1	0.53		—		—		0.32	
BV1-2	9.86		0.32		0.99		0.60	
BV1-3	0.39		—		—		0.24	
方向	H29/12/25、26		H30/3/22		H30/5/2		H30/9/27	
BV1-1	W⇒E ▶		—		—		W⇒E ▶	
BV1-2	WSW⇒ENE ▼		S⇒N ▲		W⇒E ▶		W⇒E ▶	
BV1-3	W⇒E ▶		—		—		WSW⇒ENE ▶	
水位 (m)	H29/12/25、26		H30/3/22		H30/5/2		H30/9/27	
BV1-2 の日平均地下水位	84.5		85.3		84.6		85.0	
日平均河川水位	82.9		84.3		83.2		83.3	
BV1-2 と河川水位の水位差	1.6		1.0		1.4		1.7	

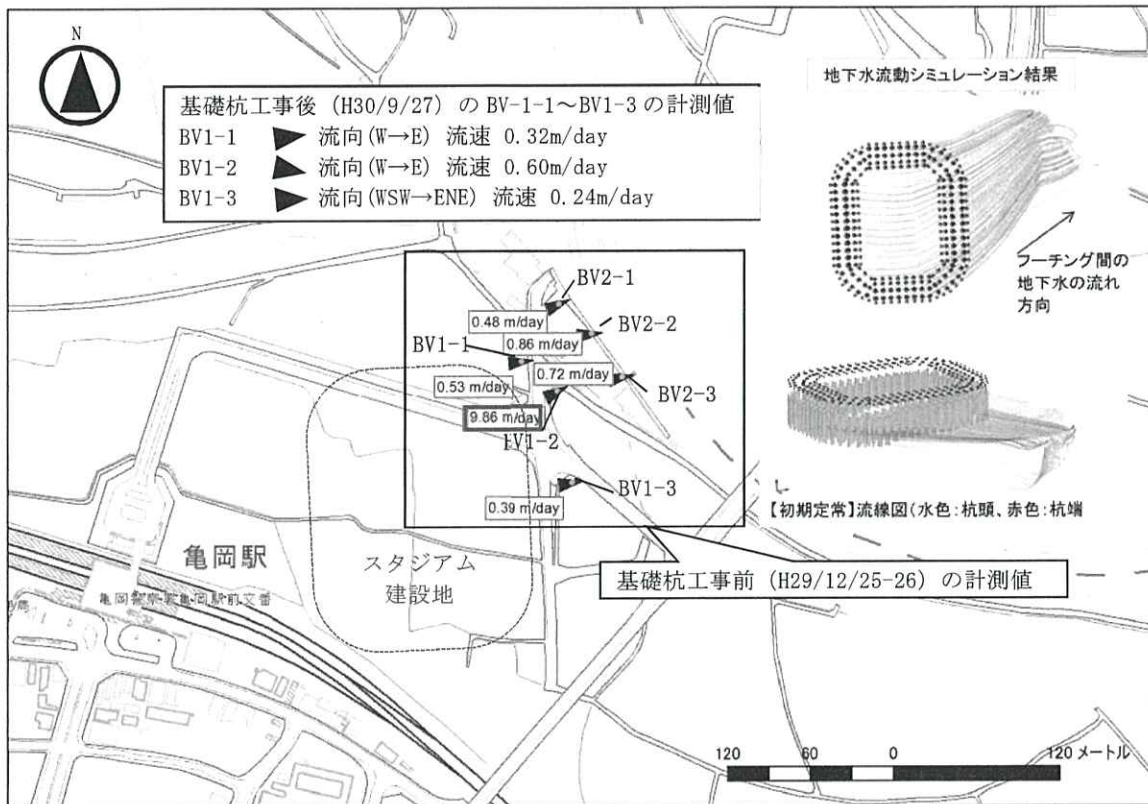


図 1-2-4 基礎杭工事前・中・後の地下水流向と流速

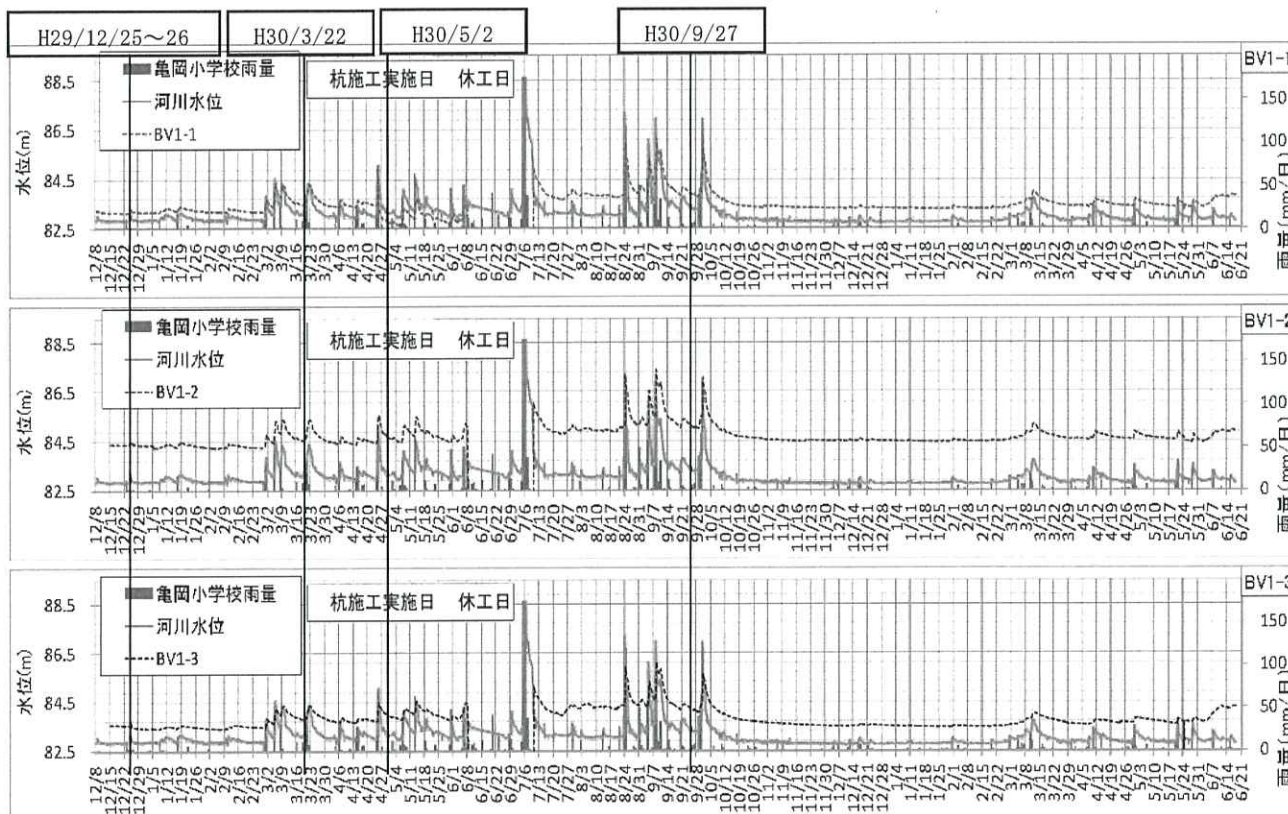


図 1-2-5 基礎杭工事前・中・後の流向・流速測定時の河川水位と地下水

1-1-3. 水質(有害物質)調査

1.3.1 調査目的

工事影響モニタリング調査のため、地下水の有害物質の基礎杭工事前、工事中及び工事後の状況を把握することを目的とした。

1.3.2 調査概要

(1) 調査場所

京都府亀岡市保津町上中島 京都スタジアム(仮称)予定地周辺地域

(2) 調査項目

・水産用水基準及び溶解性鉄

(3) 調査位置

測定点 1点

地下水モニタリング地点のうち代表点として、1列目中央のBV1-2にて地下水を採水した。調査地点を、図1-3-1に示した。

(4) 調査日

採水日を、下記に示す。

(工事前)

平成30年1月5日(金)

(工事中1回目)

平成30年3月22日(木)

(工事中2回目)

平成30年5月2日(水)

(工事後)

平成30年9月28日(金)



図 1-3-1 水質有害物質調査地点位置図

(5) 調査内容

調査内容を以下に示す。

水質調査・・・水質調査 1 箇所 (BV 1-2) ×3 回

また、調査方法を表 1-3-1 に、使用機器を表 1-3-2、分析方法を表 1-3-3 に示す。

表 1-3-1 調査方法

手順	作業内容
手順 1 水位測定	孔内に水位計を挿入し、孔内水位および孔底深度を確認した。 孔底深度及び孔径から、孔内水の量を算出した。
手順 2 パージ	孔内にパージ用ポンプを静かに挿入し、算出した孔内水の量の 3 倍の水量を 20L ポリタンクに汲み上げた。(写真 1) 汲み上げの際、水質の変動状況として、温度を測定し、安定したのを確かめた。(写真 2)
手順 3 採水	孔内に採水用ポンプを静かに挿入し、孔内に土が巻き上がらないよう、ポンプの出力を可能な限り落とし、ステンレスバケツに採水を行った。 採水後、各試料容器に採取した。(写真 3, 4)
写真 1	写真 2
写真 3	写真 4

表 1-3-2 使用機器

項目	製造メーカー	型番
パージ用ポンプ	GRUNDFOS 社	MP1
採水用ポンプ	大起理化工業(株)	DIK-662B-B1

表 1-3-3 分析方法

項目	分析方法
水温	ガラス棒温度計（値が安定するまで挿入した）
生物化学的酸素要求量 (BOD)	隔膜電極法
化学的酸素要求量 (COD)	100°C過マンガン酸カリウムによる酸素消費量
全窒素	流れ分析法(銅・カドミウムカラム還元法)
全リン	流れ分析法
浮遊物質質量 (SS)	懸濁物質ろ過-質量測定法
溶解性鉄	No5Cろ液-ICP質量分析法
色度(着色)	透過光測定法
大腸菌群数	最確数による定量法
油分(n-ヘキサン抽出物質)	抽出分離重量法
有害物質	
カドミウム	ICP質量分析法
全シアン	流れ分析法
鉛	ICP質量分析法
六価クロム	ジフェニルカルバジド吸光光度法
砒素	ICP質量分析法
総水銀	還元気化原子吸光法
アルキル水銀	ガスクロマトグラフ法
PCB	ガスクロマトグラフ法
ジクロロメタン	ヘッドスペース-GC/MS法
四塩化炭素	ヘッドスペース-GC/MS法
1,2-ジクロロエタン	ヘッドスペース-GC/MS法
1,1-ジクロロエチレン	ヘッドスペース-GC/MS法
シス-1,2-ジクロロエチレン	ヘッドスペース-GC/MS法
1,1,1-トリクロロエタン	ヘッドスペース-GC/MS法
1,1,2-トリクロロエタン	ヘッドスペース-GC/MS法
トリクロロエチレン	ヘッドスペース-GC/MS法
テトラクロロエチレン	ヘッドスペース-GC/MS法
1,3-ジクロロプロペン	ヘッドスペース-GC/MS法
ベンゼン	ヘッドスペース-GC/MS法
チラウム	個相抽出-HPLC法
シマジン	個相抽出-GC/MS法
チオベンカルブ	個相抽出-GC/MS法
セレン	ICP質量分析法
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	流れ分析法
ふっ素	流れ分析法
ほう素	ICP質量分析法
1,4-ジオキサン	ヘッドスペース-GC/MS法

1.3.3 調査結果

調査結果を、表 1-3-4 に示す。

全窒素、全リン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素を除くと、概ね検出限界値以下（ND）又は検出限界値に近い値であった。また、基礎杭工事前（平成 30 年 1 月 5 日）と基礎杭工事中（平成 30 年 3 月 22 日、5 月 2 日）、基礎杭工事後（平成 30 年 9 月 28 日）を比較しても、特に差異は見られなかった。

表 1-3-4 水質(有害物質)分析結果

採水日	工事前		工事中		工事後		単位	検出限界値
	H30/1/5	H30/3/22	H30/5/2	H30/9/28	単位	検出限界値		
	BV1-2	BV1-2	BV1-2	BV1-2				
水温	15.8	15.2	16	17.7				
生物学的酸素要求量(BOD)	0.6	0.8	ND	1.0	mg/L	0.5		
化学的酸素要求量(COD)	ND	0.7	ND	1.1	mg/L	0.5		
全窒素	0.34	0.33	0.4	0.83	mg/L	0.01		
全リン	0.017	0.043	0.013	0.021	mg/L	0.005		
浮遊物質(SS)	2	12	ND	ND	mg/L	1		
溶解性鉄	0.01	0.03	ND	ND	mg/L	0.01		
色度(着色)	ND	0.6	1.2	ND	度	0.5		
大腸菌群数	13	70	2	ND	MPN/100mL	2		
油分(n-ヘキサン抽出物質)	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.5		
有害物質								
カドミウム	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0003		
全シアン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.1		
鉛	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.001		
六価クロム	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.02		
砒素	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.001		
総水銀	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0005		
アルキル水銀	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0005		
PCB	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0005		
ジクロロメタン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.002		
四塩化炭素	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0002		
1,2-ジクロロエタン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0004		
1,1-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.002		
シス-1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.004		
1,1,1-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.001		
1,1,2-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0006		
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.001		
テトラクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.001		
1,3-ジクロロプロペン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0002		
ベンゼン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.001		
チウラム	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0006		
シマジン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0003		
チオベンカルブ	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.002		
セレン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.001		
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	0.28	0.29	0.33	0.72	mg/L	0.01		
ふっ素	ND	0.1	ND	0.17	mg/L	0.08		
ほう素	0.03	0.02	0.02	0.03	mg/L	0.02		
1,4-ジオキサン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.005		

※：ND は検出限界以下を示す。

※：網掛けは水産用水基準を超えた項目

1.3.4 考察

評価基準については、アユモドキ等の生物への影響を軽減するため、水産用水基準としている。既往結果を含めた水質(有害物質)分析結果と水産用水基準等の比較を表1-3-5に示す。

全窒素と全リンを除く水質項目は、既往調査も含めた計4回の調査で水産用水基準以下であった。工事後も全窒素と全リンの計測値は引き続き水産用水基準以上であり、平成28年12月20日に既存の観測孔で計測された全窒素も比較的值が高かった(表1-3-6、図1-3-2)。この理由として、当該地域が元々農地だったことから、全窒素と全リンが水産用水基準以上であったと考えられる。

BV1-2では、工事中の色度(着色)が若干上昇傾向であったが、工事後は検出限界値以下となったため、通常の変動範囲内である可能性が高いと考えられた。

色度(着色)を除く水質項目は、工事前・工事中・工事後で顕著な傾向がみられなかった。

表 1-3-5 水質(有害物質)分析の水質基準等との比較

採水日	工事前		工事中		工事後		単位	検出限界値	水質基準等	
	H30/1/5 BV1-2	H30/3/22 BV1-2	H30/5/2 BV1-2	H30/9/28 BV1-2	基準値等	基準名				
水温	15.8	15.2	16	17.7				水産生物に悪影響を及ぼすほどの水温の変化がないこと	水産用水基準	
生物化学的酸素要求量(BOD)	0.6	0.8	ND	1.0	mg/L	0.5	2mg/L以下	水産用水基準(河川、自然繁殖)		
化学的酸素要求量(COD)	ND	0.7	ND	1.1	mg/L	0.5	2mg/L以下	水産用水基準(湖沼、自然繁殖)		
全窒素	0.34	0.33	0.4	0.83	mg/L	0.01	0.2mg/L以下	水産用水基準(湖沼、サケ・アユ)		
全リン	0.017	0.043	0.013	0.021	mg/L	0.005	0.01mg/L以下	水産用水基準(湖沼、サケ・アユ)		
浮遊物質(SS)	2	12	ND	ND	mg/L	1	5mg/L以下	水産用水基準(河川、人為的)		
溶解性鉄	0.01	0.03	ND	ND	mg/L	0.01	10mg/L(許容限度)	一律排水基準(その他の項目)		
色度(着色)	ND	0.6	1.2	ND	度	0.5	光合成に必要な光の通過が妨げられないこと。退避行動の原因とならないこと。	水産用水基準		
大腸菌群数	13	70	2	ND	MPN/100mL	2	5度以下 1,000MPN/100mL以下	水道水質基準 水産用水基準(河川)		
油分(n-ヘキサン抽出物質)	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.5	水中には油分が検出されないこと。水面に油膜が認められないこと。	水産用水基準		
有害物質									水産用水基準 (人の健康の保護に関する環境基準)	
カドミウム	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0003	0.003mg/L以下			
全シアン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.1	検出されないこと			
鉛	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.001	0.01mg/L以下			
六価クロム	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.02	0.05mg/L以下			
砒素	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.001	0.01mg/L以下			
総水銀	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0005	0.0005mg/L以下			
アルキル水銀	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0005	検出されないこと			
PCB	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0005	検出されないこと			
ジクロロメタン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.002	0.02mg/L以下			
四塩化炭素	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0002	0.002mg/L以下			
1,2-ジクロロエタン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0004	0.004mg/L以下			
1,1-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.002	0.1mg/L以下			
シス-1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.004	0.04mg/L以下			
1,1,1-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.001	1mg/L以下			
1,1,2-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0006	0.006mg/L以下			
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.001	0.01mg/L以下			
テトラクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.001	0.01mg/L以下			
1,3-ジクロロプロペン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0002	0.002mg/L以下			
ベンゼン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.001	0.01mg/L以下			
チウラム	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0006	0.006mg/L以下			
シマジン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.0003	0.003mg/L以下			
チオベンカルブ	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.002	0.02mg/L以下			
セレン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.001	0.01mg/L以下			
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	0.28	0.29	0.33	0.72	mg/L	0.01	10mg/L以下			
ふっ素	ND	0.1	ND	0.17	mg/L	0.08	0.8mg/L以下			
ほう素	0.03	0.02	0.02	0.03	mg/L	0.02	1mg/L以下			
1,4-ジオキサン	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.005	0.05mg/L以下			

※: NDは検出限界以下を示す。

※: 網掛けは水産用水基準を超えた項目

表 1-3-6 既存観測孔(駅北シリーズ)の全窒素計測値(計測日: H28.12.20)

孔名	駅北府No.1	駅北府No.2	駅北府No.3	駅北府No.4	駅北No.1	駅北No.2	駅北No.2'	駅北No.3	駅北No.4
全窒素 mg/L	0.2	0.3	1.1	1.6	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

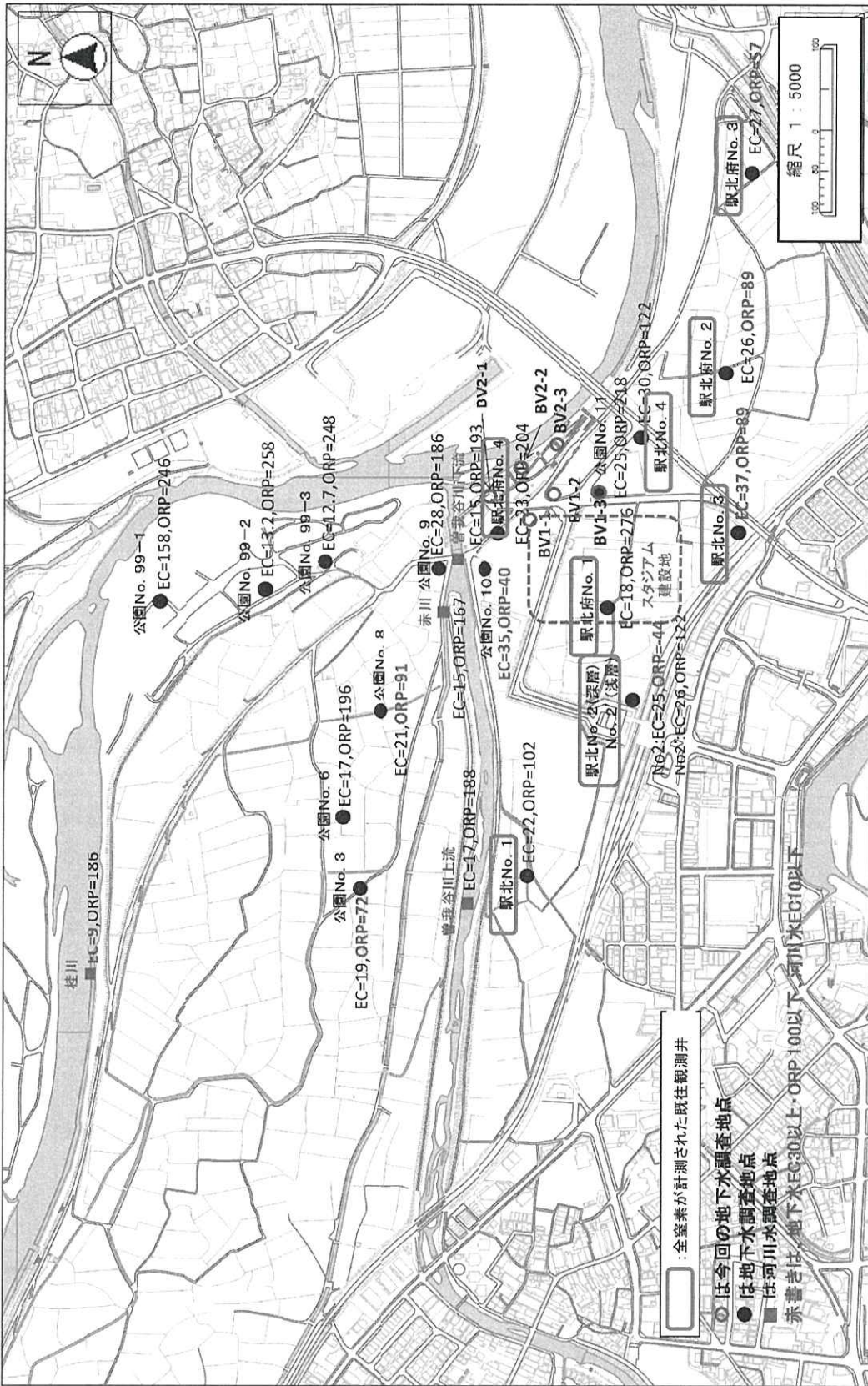


図 1-3-2 東北観測孔の位置図