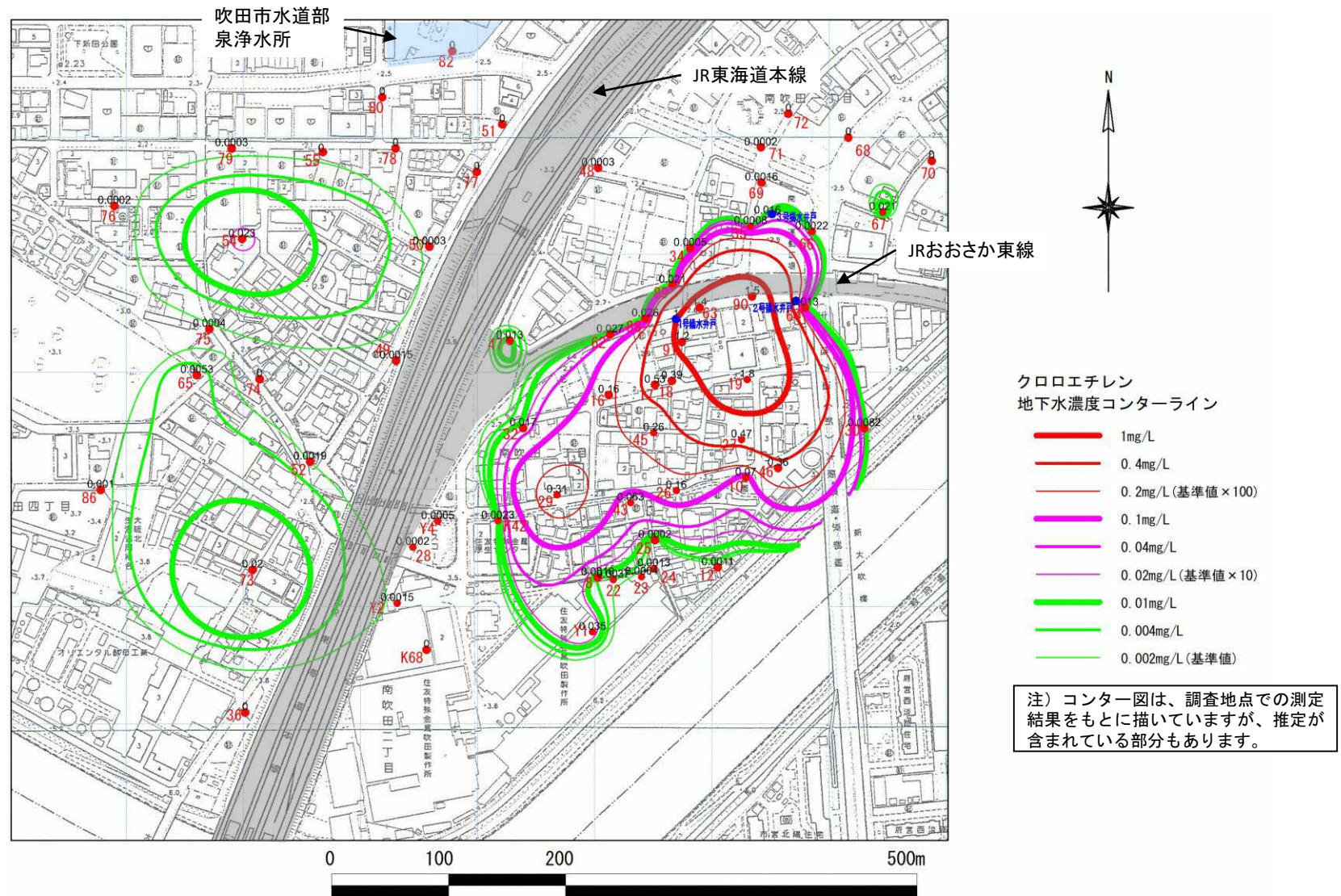


資料2

JR東海道本線西側の調査結果について

南吹田地域の第1帯水層の地下水汚染状況 (1)

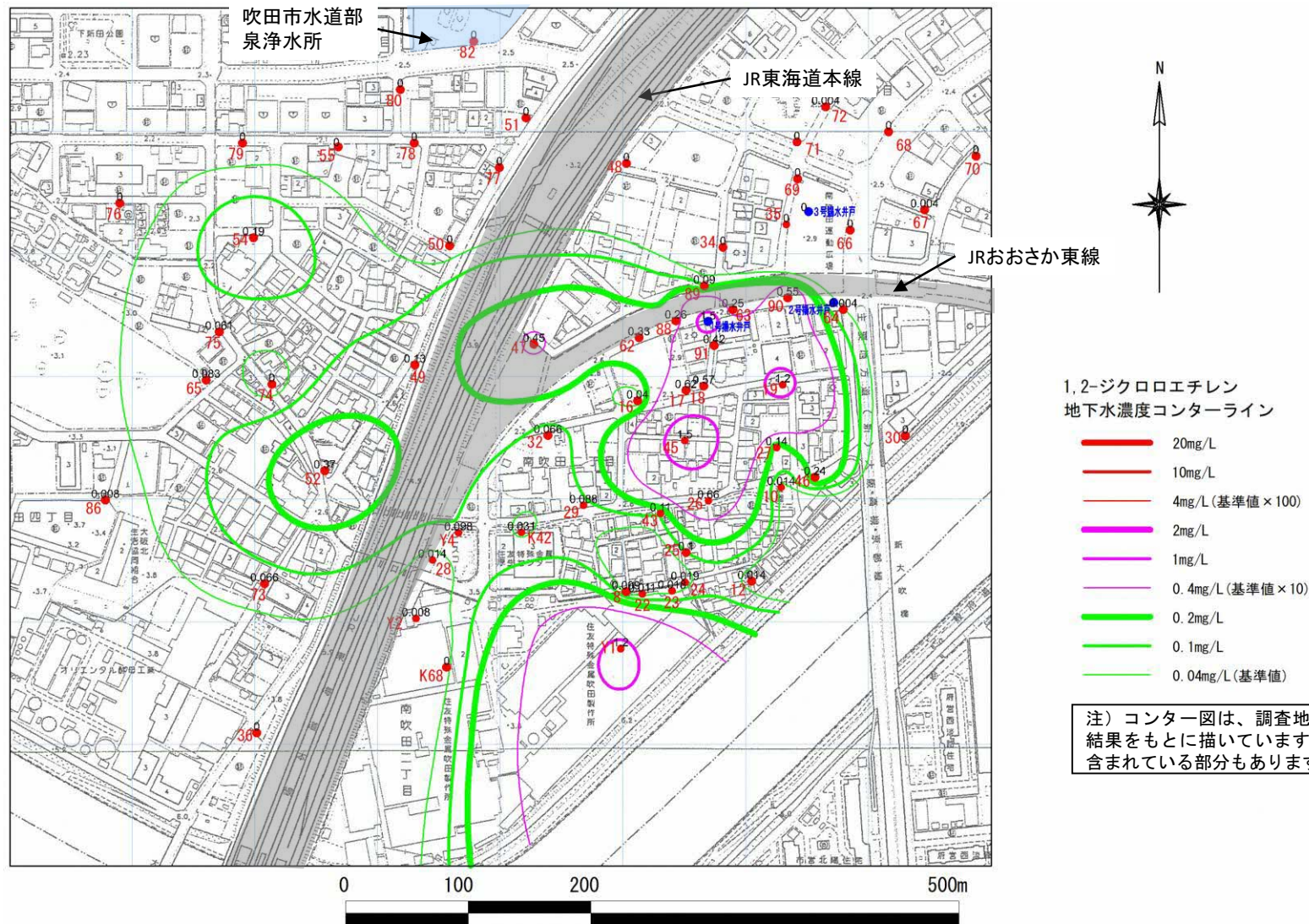
第1帯水層(クロロエチレン) 環境基準0.002mg/L



クロロエチレンによる地下水汚染分布図 (R2年5月現在)

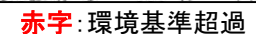
南吹田地域の第1帯水層の地下水汚染状況 (2)

第1帯水層(1,2-ジクロロエチレン) 環境基準0.04mg/L



1,2-ジクロロエチレンによる地下水汚染分布図 (R2年5月現在)

第2帯水層(クロロエチレン) 環境基準0.002mg/L



第2帯水層(1,2-ジクロロエチレン) 環境基準0.04mg/L



調査の目的・内容

■ 目 的

南吹田地域のJR東海道本線西側(以下「西側」という。)における第2帯水層の地下水汚染について今後の対応を検討するため、第2帯水層の地下水流動状況等を把握

■ 内 容

- 地下水位測定 : 連続的な地下水位変動状況の比較
- 地下水質測定 : ヘキサ・トリリニアダイアグラムによる水質性状の比較
 - ✓ 水素イオン指数(pH)、電気伝導率(EC)、酸化還元電位(ORP)
 - ✓ 主要溶存イオン(Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-)

■ 期 間

- 地下水位 : 令和2年4月24日～5月21日(約1ヶ月間)
- 採水 : 令和2年5月13日～15日

■ 位 置

異なる帯水層間の地下水の出入りを検討するため、第1・第2帯水層の観測井戸が対になるよう選定

- 第1帯水層観測井戸(地下水位測定:5井戸、地下水質測定:10井戸)
- 第2帯水層観測井戸(地下水位測定:5井戸、地下水質測定:12井戸)
- 神崎川(水質測定のみ:1箇所)

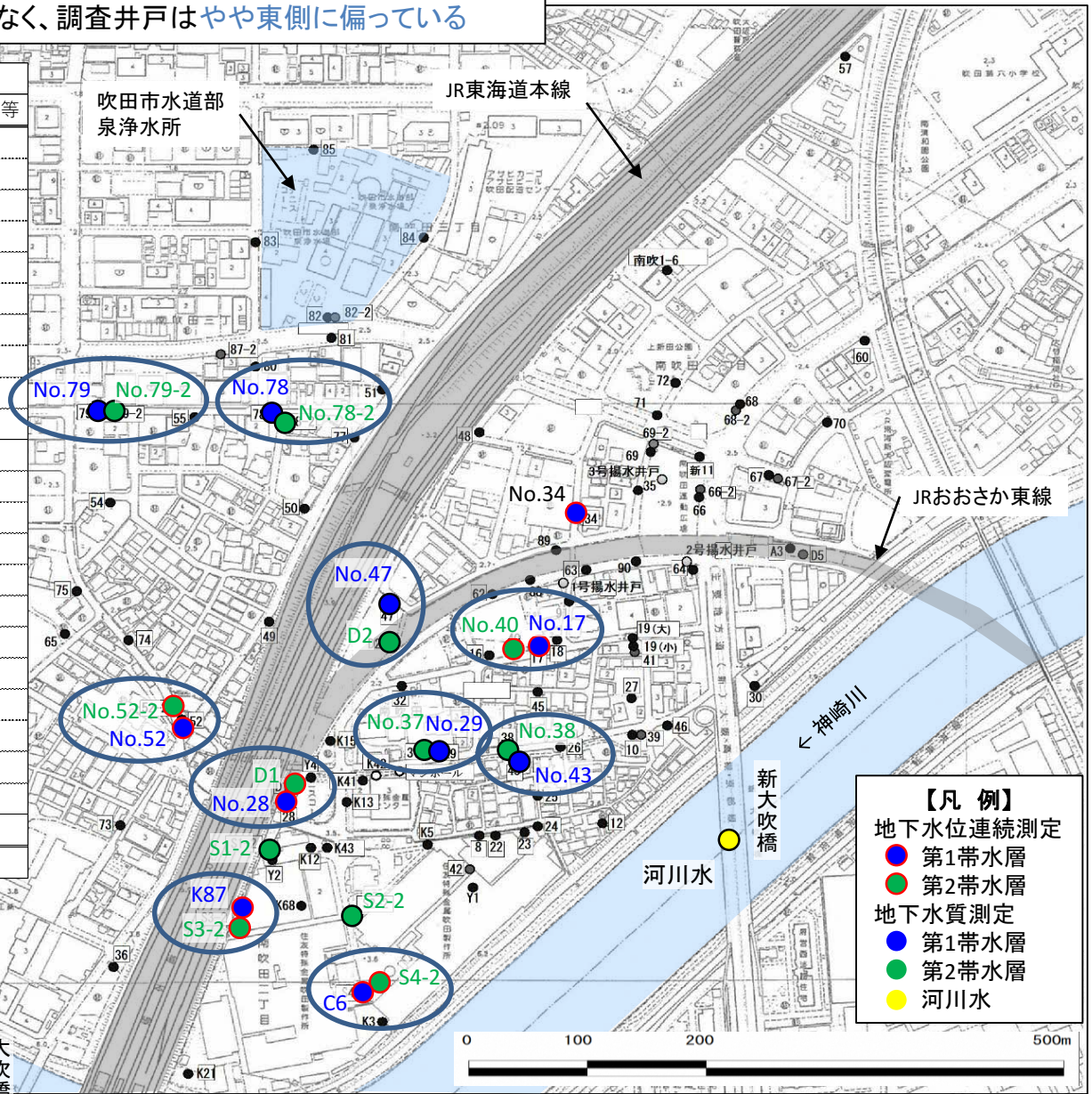
■ 備 考

工場内Y1,Y2井戸、市街地の1,3号揚水井戸で揚水実施中

位置図

- 基本的に、第1帯水層と第2帯水層の観測井戸が対になるよう調査井戸を設定
- 西側の第2帯水層の観測井戸は少なく、調査井戸はやや東側に偏っている

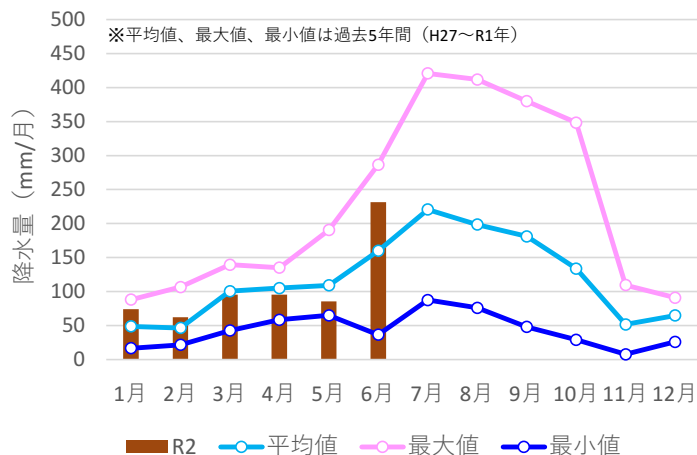
対象	井戸	地下水位測定	地下水質測定
		連続測定	主要溶存イオン等
第1帯水層	No.17	○	○
	No.28	○	○
	No.29	—	○
	No.43	—	○
	No.47	—	○
	No.52	○	○
	No.78	—	○
	No.79	—	○
	K87	○	○
第2帯水層	C6	○	○
	No.40	○	○
	D1	○	○
	No.37	—	○
	No.38	—	○
	D2	—	○
	No.52-2	○	○
	No.78-2	—	○
	No.79-2	—	○
	S1-2	—	○
	S2-2	—	○
	S3-2	○	○
	S4-2	○	○
河川水	神崎川	—	○
計		10箇所	23箇所



降雨状況と第1帯水層の地下水位の状況※

※ No.34井戸は、揚水による影響を受けない第1帯水層の代表的な観測井戸として評価（第1帯水層のベンチマーク井戸）

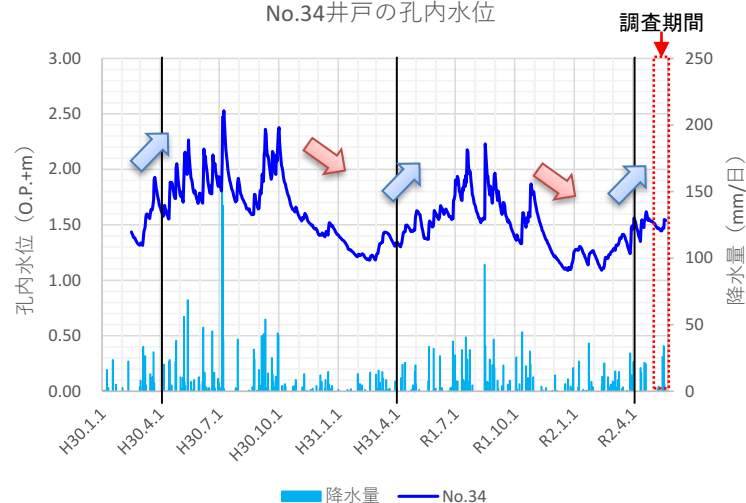
月間降水量



【月間降水量】

- ✓ 令和2年4月、5月の降水量は、過去5年間の平均降水量と同程度

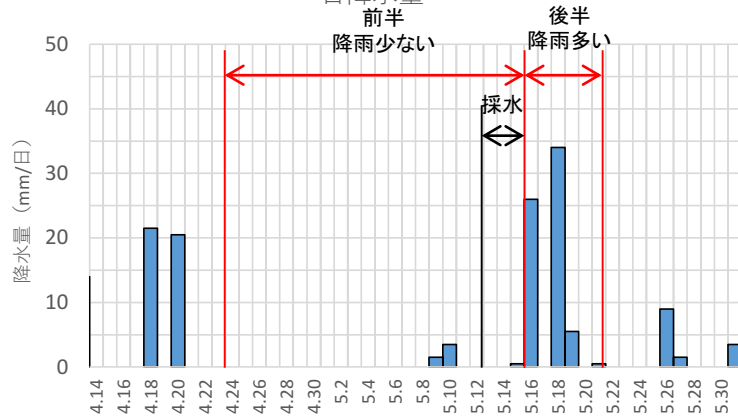
No.34井戸の孔内水位



【長期的な水位変動】

- ✓ 梅雨・台風等によって、冬季から夏季にかけて上昇
- ✓ 調査期間は上昇時にあたると推察

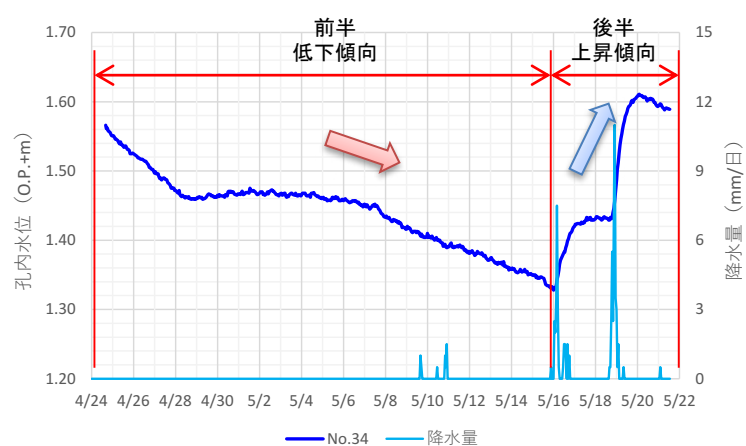
日降水量



【日降水量】

- ✓ 前半（R2.4.24～5.15）は少ない
- ✓ 後半（R2.5.16～5.21）は多い

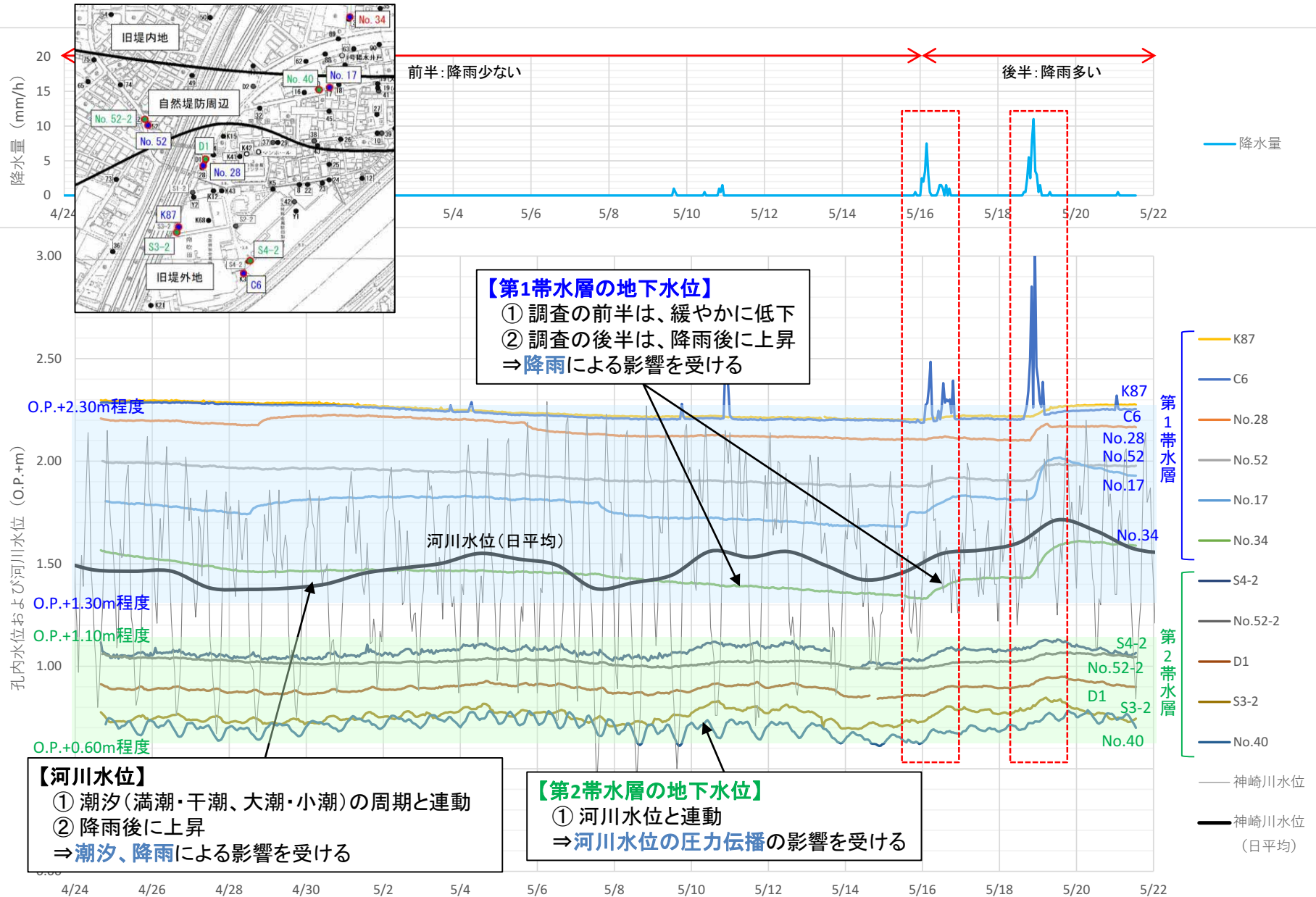
No.34井戸の孔内水位



【調査期間中の水位変動】

- ✓ 前半（R2.4.24～5.15）は緩やかに低下
- ✓ 後半（R2.5.16～5.21）は降雨により上昇

地下水位の変動状況 (1)

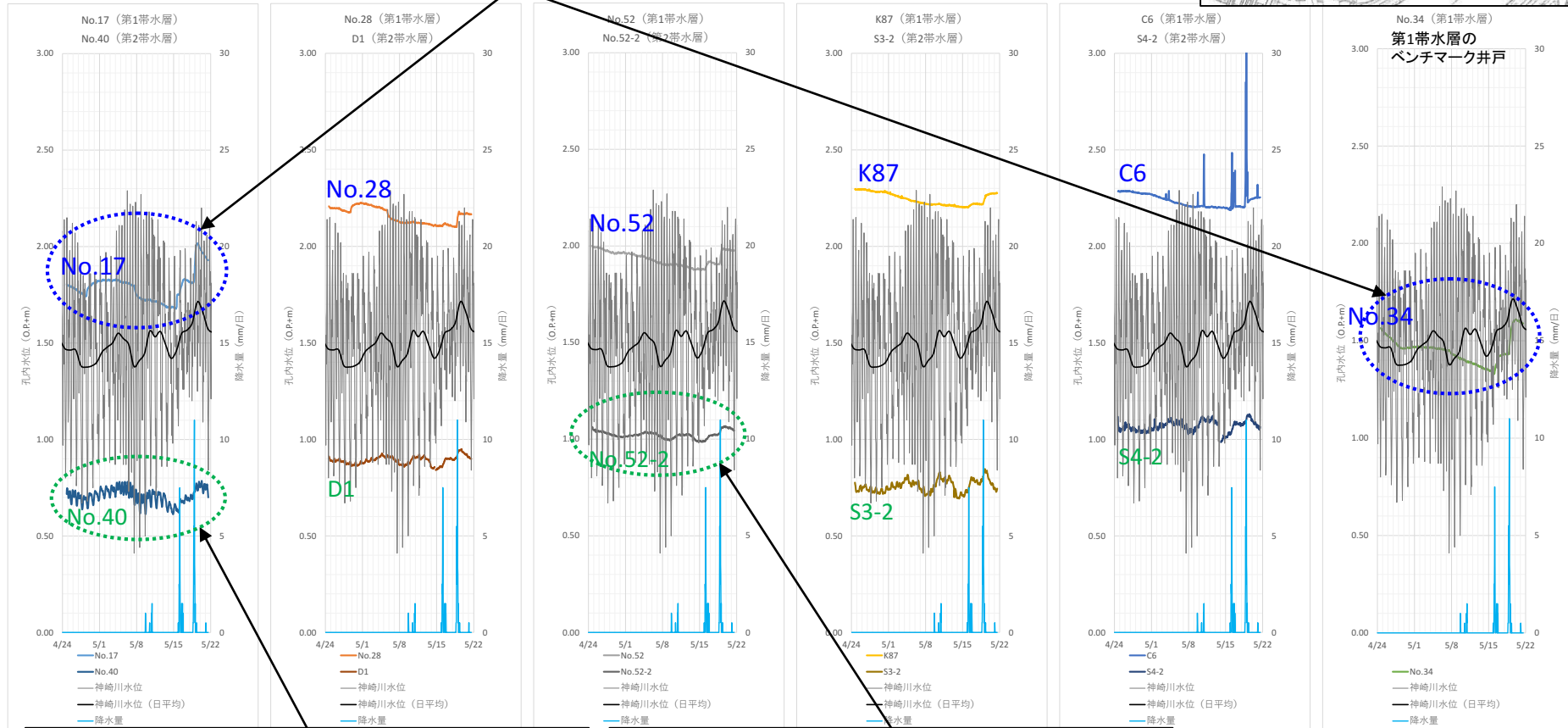
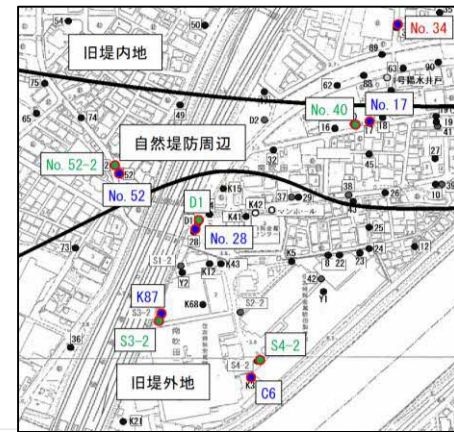


地下水位の変動状況 (2)

- 第1帯水層と第2帯水層の地下水位の分布深度、変動状況は異なる
- 調査井戸周辺では、**第1帯水層から第2帯水層への地下水の落ち込みはない**、と考えられる
(第1帯水層と第2帯水層の間の難透水層(沖積第2粘性土層:Ac2層)の欠如や、第2帯水層の観測井戸の管壁周りの遮水不足等はない)

【No.17、No.34(第1帯水層)】

他の第1帯水層の井戸に比べ、降雨後の水位変動が大きい
⇒ 北側の井戸(旧堤内地付近)は降雨による影響を受けやすい可能性あり(既往調査でも報告されている)



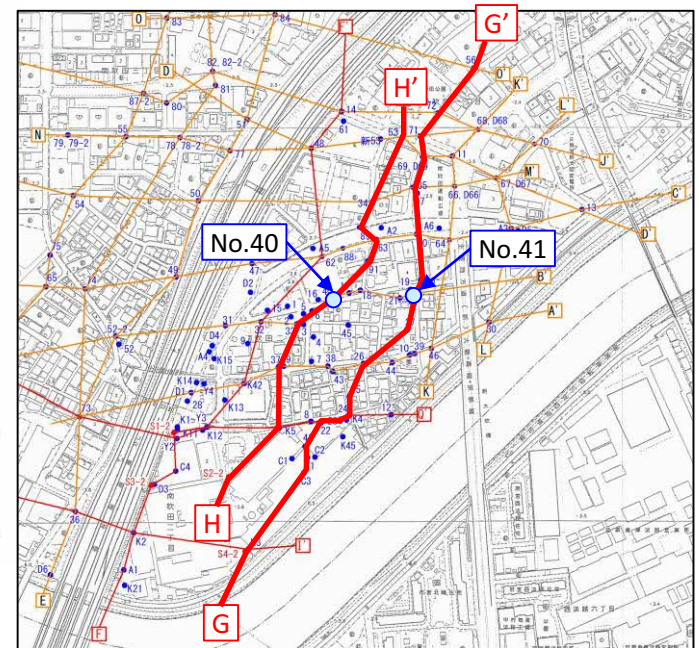
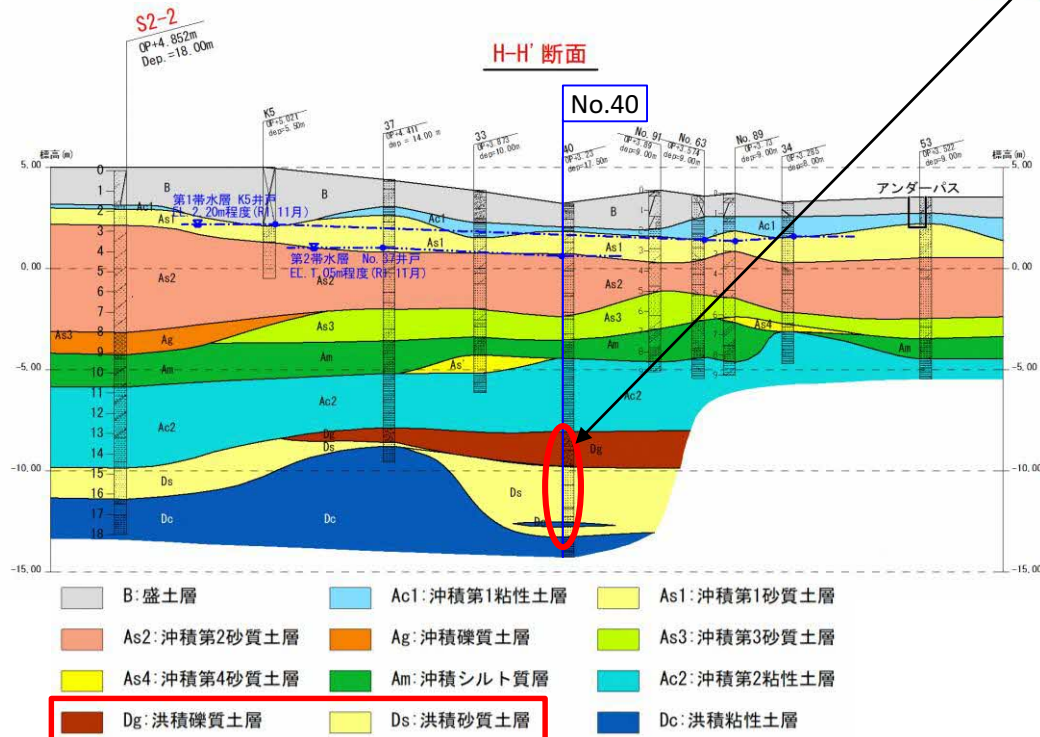
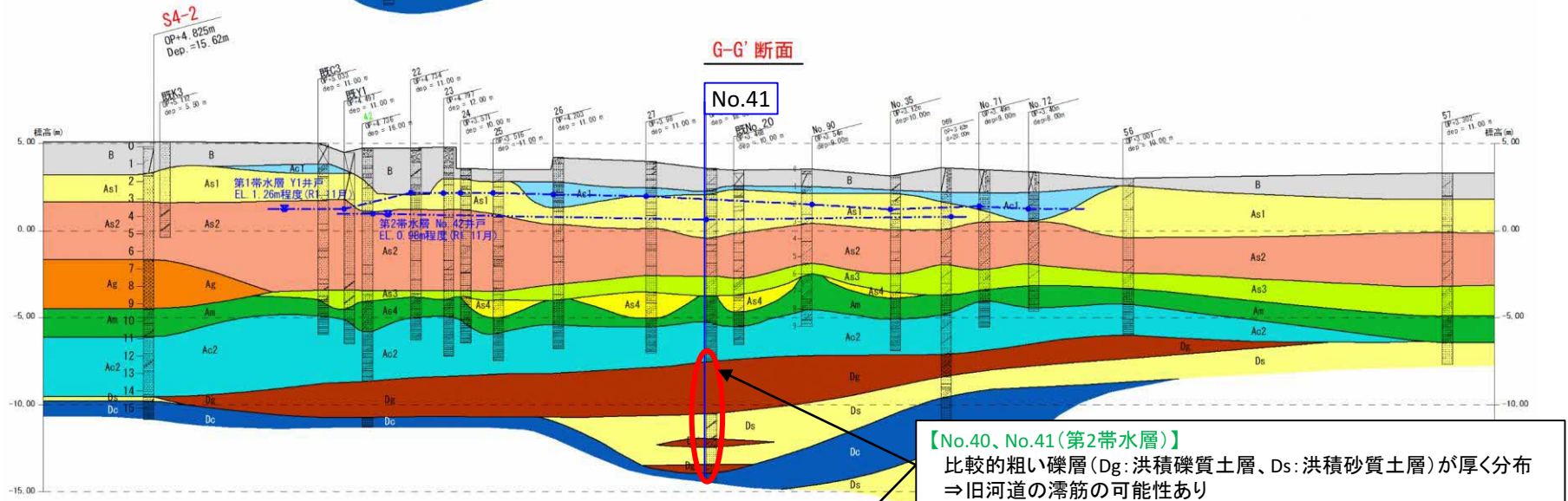
【No.40(第2帯水層)】

他の第2帯水層の井戸と比べ、微細な水位の変動が顕著
⇒ 河川水位の圧力伝播の影響を受けやすい
(旧河道の滞筋である可能性あり)

【No.52-2(第2帯水層)】

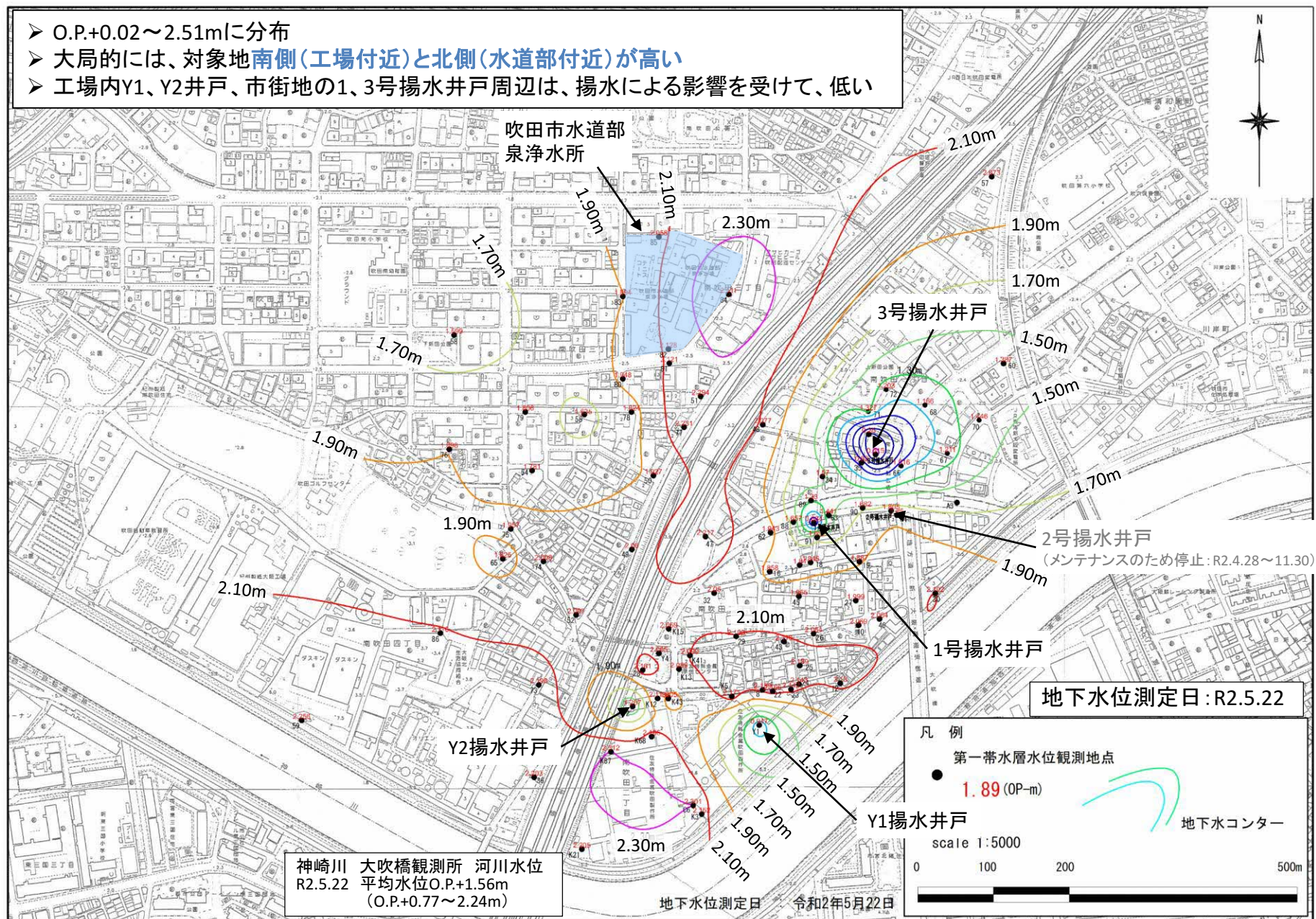
他の第2帯水層の井戸と比べ、微細な水位の変動が小さい
⇒ 河川水位の圧力伝播の影響を受けにくい

No.40,No.41地点における地質想定断面図



地下水位の平面分布（第1帯水層）

- O.P.+0.02~2.51mに分布
- 大局的には、対象地**南側（工場付近）と北側（水道部付近）**が高い
- 工場内Y1、Y2井戸、市街地の1、3号揚水井戸周辺は、揚水による影響を受けて、低い



地下水位の平面分布（第2帯水層）

H20. 11. 15時点

D2井戸



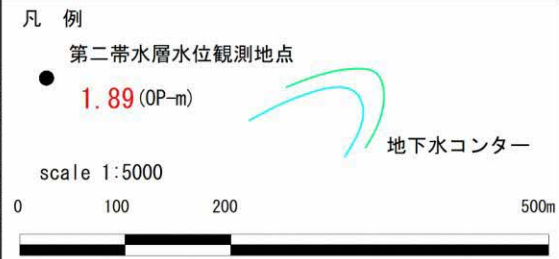
地下水位測定日：平成20年11月25日

- O.P.+0.61~1.23mに分布
- 等高線の間隔は第1帯水層と比べて広い(地点間の水位差が小さい)
- D2井戸は周辺と比べてやや高い(原因不明、H20年当時も高い)
- D2井戸以外の第2帯水層の観測井戸の地下水位は徐々に上昇(原因不明、沖積第2粘性土層(Ac2)を貫通する工事や、第2帯水層以深での揚水量が減少している等の要因が考えられる)

吹田市水道部
泉浄水所

D2井戸

地下水位測定日：R2.5.22



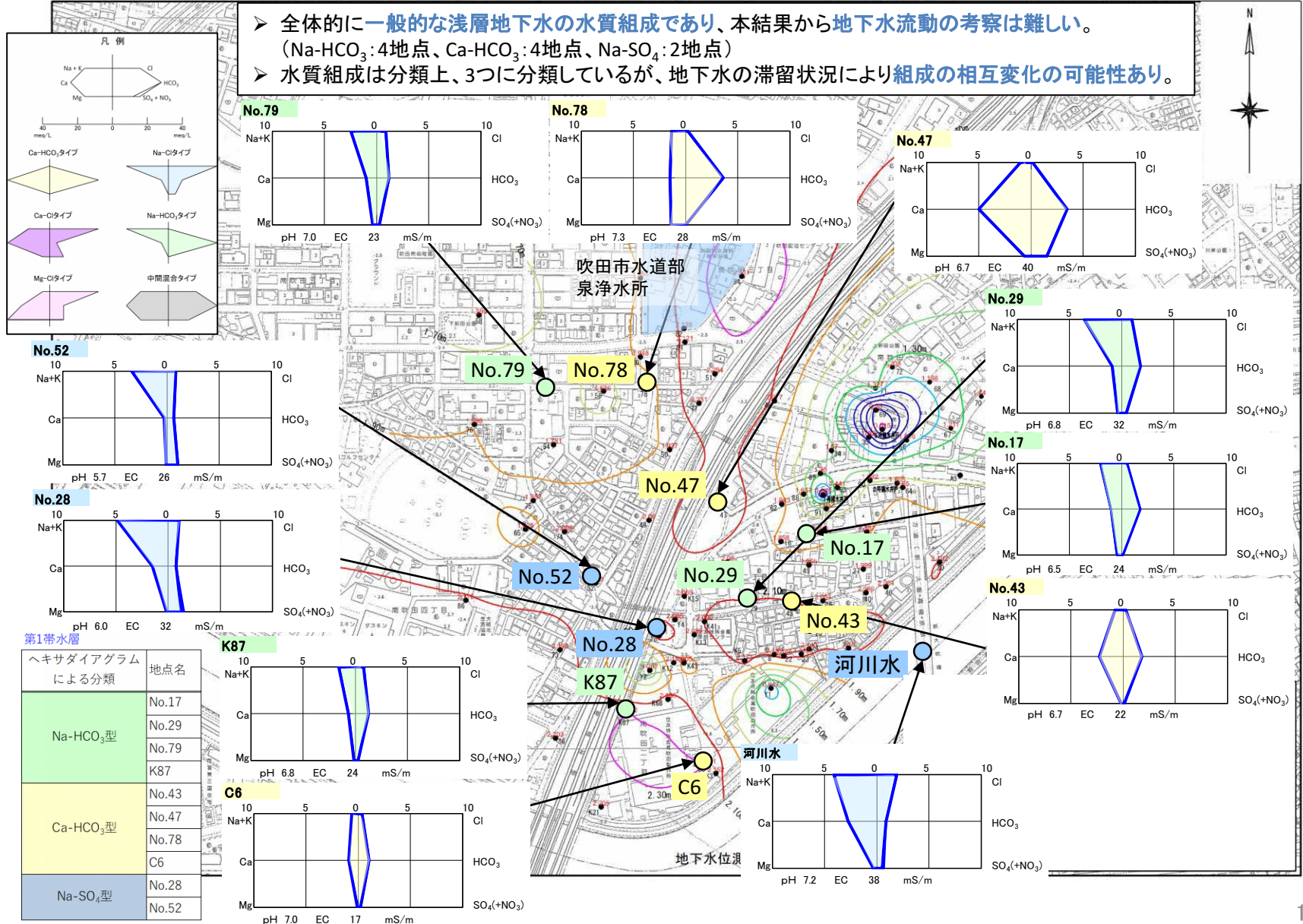
神崎川 大吹橋観測所 河川水位
R2.5.22 平均水位O.P.+1.56m
(O.P.+0.77~2.24m)

地下水位測定日 令和2年5月22日

ヘキサダイアグラム (第1帯水層)

【ヘキサダイアグラム】

- ・主要溶存イオンを陰イオンと陽イオンに分けて、それぞれの濃度を当量値 (meq/L) で示し、図示したもの
- ・地図上にヘキサダイアグラムを配置することで、一帯の水質組成を把握することが可能
- ・数値だけでは把握しにくい水の流れや、温泉水や河川水などの地下水の混入の有無を知る手がかりになる

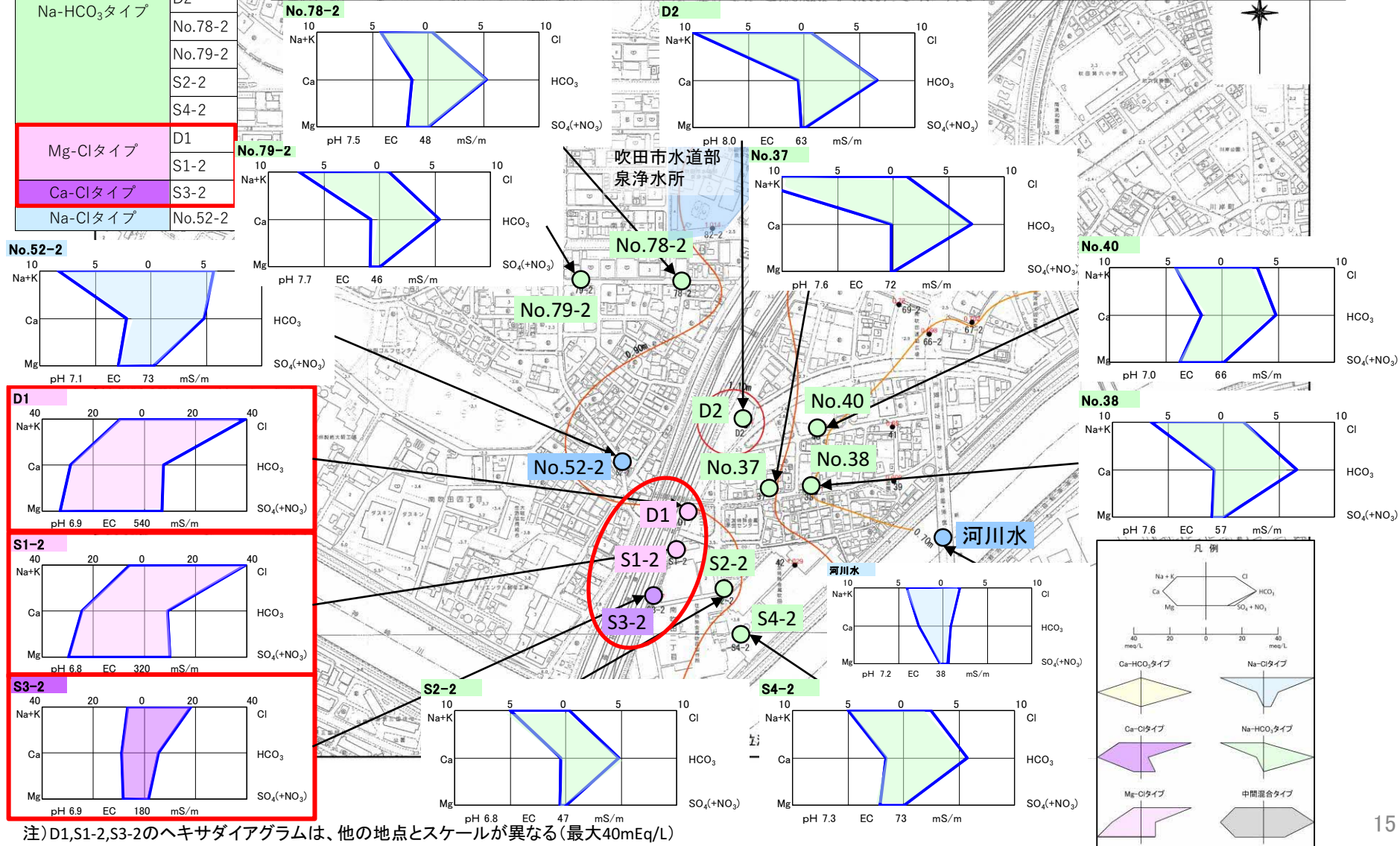


ヘキサダイアグラム (第2帯水層)

第2帯水層

ヘキサダイアグラム による分類	地点名
Na-HCO ₃ タイプ	No.40
	No.37
	No.38
	D2
	No.78-2
	No.79-2
	S2-2
	S4-2
Mg-Clタイプ	D1
Ca-Clタイプ	S1-2
Na-Clタイプ	No.52-2

- ▶ 主としてNa-HCO₃ (12地点中8地点)
- ▶ D1,S1-2,S3-2は、温泉水や鉱泉水にみられるMg-Cl,Ca-Cl型
(溶存イオン濃度は他と比べると高く、酸化還元電位は他と比べて低い)
- ▶ No.52-2は河川水と同一のNa-Cl型であるが、濃度が高く、水質組成はNo.79-2,No.78-2と類似
- ▶ 第1帯水層の水質組成と類似する地点は認められない(ヘキサダイアグラムの型や溶存イオン濃度)



注) D1,S1-2,S3-2のヘキサダイアグラムは、他の地点とスケールが異なる(最大40mEq/L)

トリリニアダイアグラム (1)

【トリリニアダイアグラム】

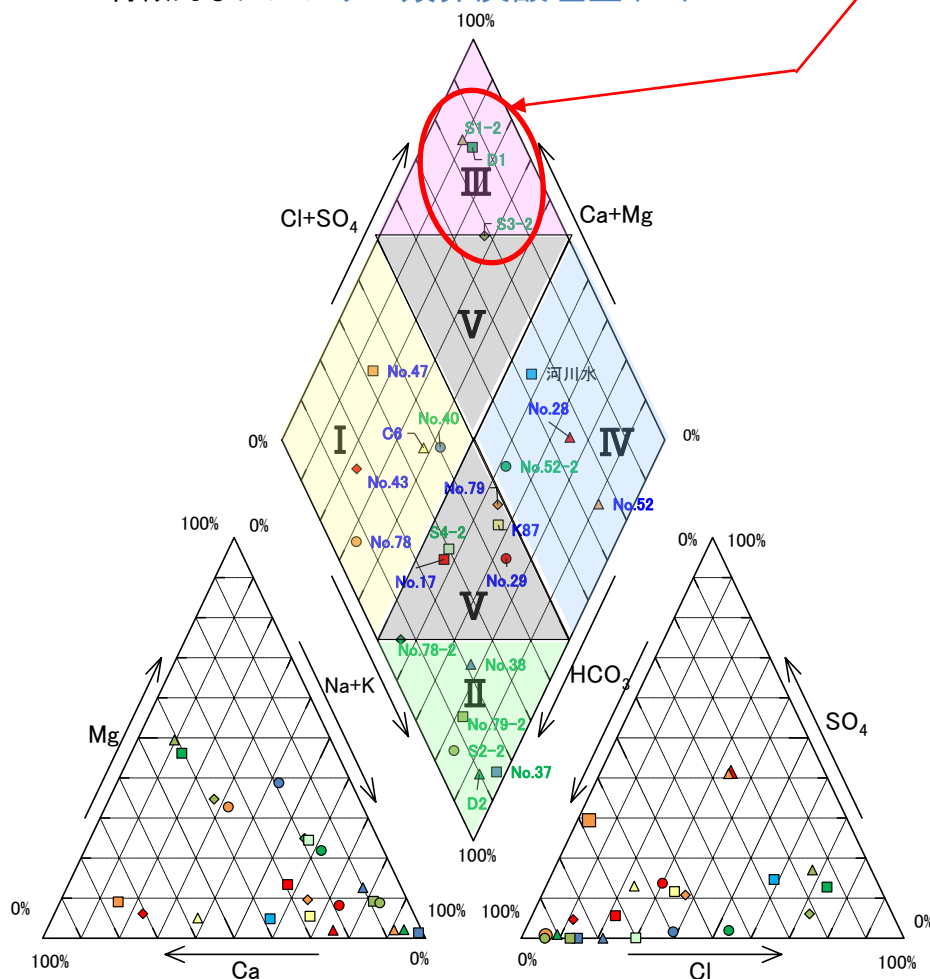
- ・中央の菱形座標系(キーダイアグラム)と左右二つの三角座標系からなる
- ・化学成分濃度の相対的な割合を知ることができる
- ・複数の試料の性質を同時に示すことができ、場所による違いや、同一地点での時間変化を示すことが可能

➤ 第1帯水層

- ✓ 主としてアルカリ土類炭酸塩型(Ⅰ)

➤ 第2帯水層

- ✓ 主としてアルカリ炭酸塩型(Ⅱ)
- ✓ D1、S1-2、S3-2は特徴的なアルカリ土類非炭酸塩型(Ⅲ)



キーダイアグラム (中央の菱形座標系図)

分類	代表的な地下水
I アルカリ土類 炭酸塩型	浅層地下水によく見られるタイプ
II アルカリ 炭酸塩型	深層地下水によく見られるタイプ
III アルカリ土類 非炭酸塩型	温泉水や化石水に見られるタイプ
IV アルカリ 非炭酸塩型	海水や海水が混入した地下水などが属する
V 中間型	河川水、伏流水、循環性地下水等がよく示す型

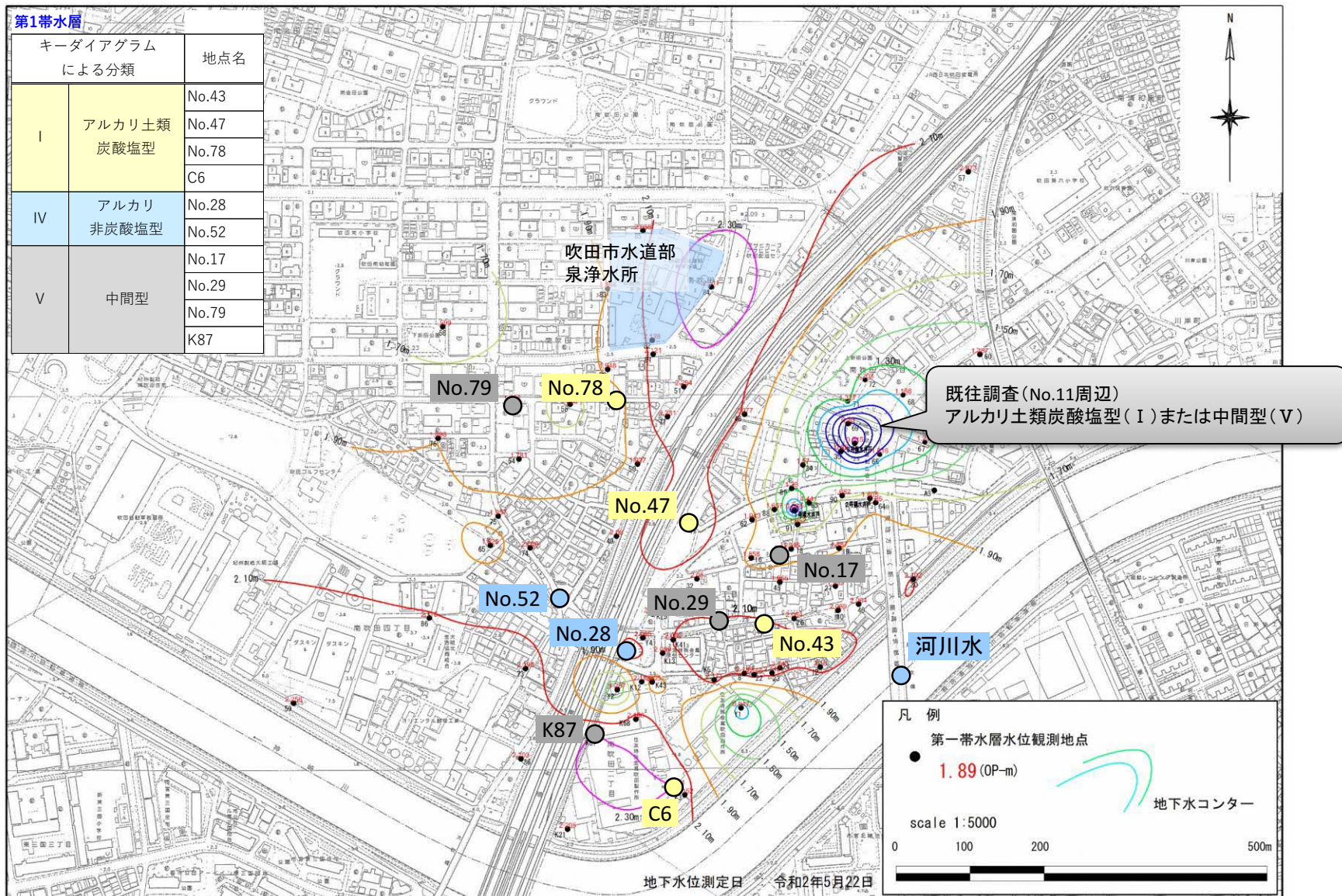
第1帯水層

第2帯水層

キーダイアグラムによる分類		
■ No.17	V	中間型
▲ No.28	IV	アルカリ 非炭酸塩型
● No.29	V	中間型
◆ No.43	I	アルカリ土類 炭酸塩型
■ No.47	I	アルカリ土類 炭酸塩型
▲ No.52	IV	アルカリ 非炭酸塩型
● No.78	I	アルカリ土類 炭酸塩型
◆ No.79	V	中間型
□ K87	V	中間型
△ C6	I	アルカリ土類 炭酸塩型
■ 河川水	IV	アルカリ 非炭酸塩型
■ No.37	II	アルカリ 炭酸塩型
▲ No.38	II	アルカリ 炭酸塩型
● No.40	I	アルカリ土類 炭酸塩型
■ D1	III	アルカリ土類 非炭酸塩型
▲ D2	II	アルカリ 炭酸塩型
● No.52-2	IV	アルカリ 非炭酸塩型
◆ No.78-2	II or V	アルカリ 炭酸塩型
■ No.79-2	II	アルカリ 炭酸塩型
▲ S1-2	III	アルカリ土類 非炭酸塩型
● S2-2	II	アルカリ 炭酸塩型
◆ S3-2	III or V	アルカリ土類 非炭酸塩型
□ S4-2	V	中間型

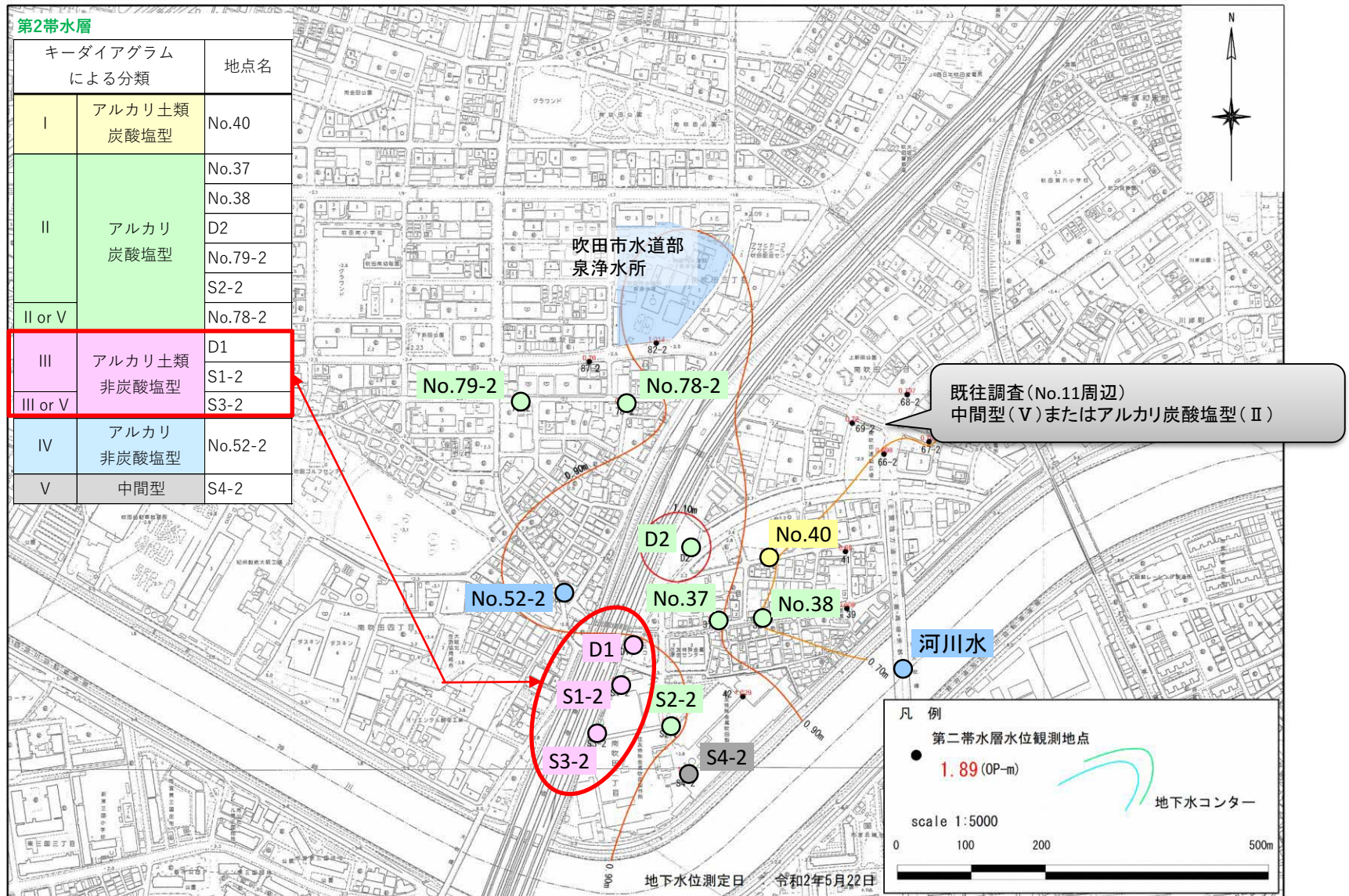
トリリニアダイアグラム (第1帯水層)

➤ 主として浅層地下水に多く見られるアルカリ土類炭酸塩型 (I)

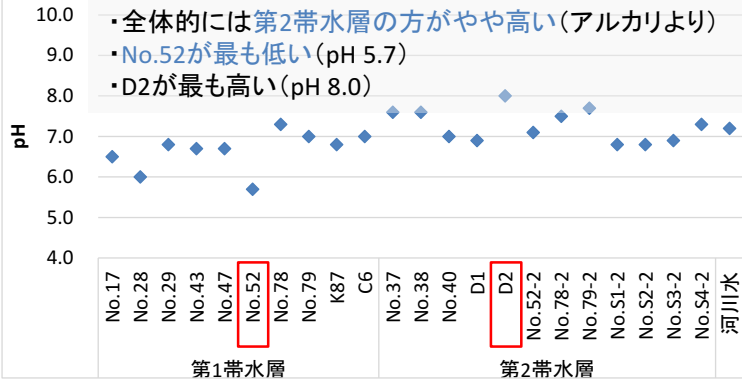


トリニアダイアグラム (第2帯水層)

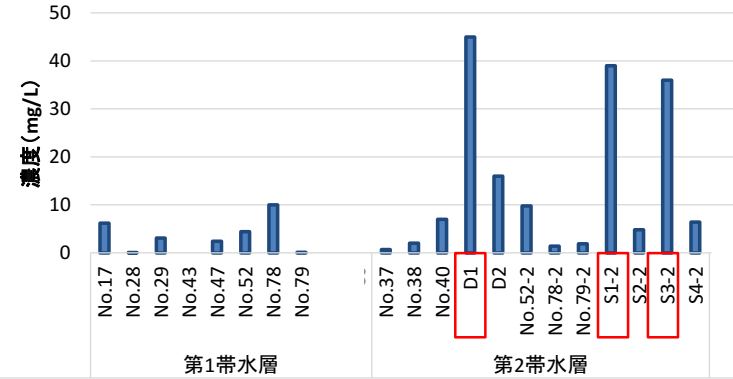
- 主として深層地下水に多く見られるアルカリ炭酸塩型(Ⅱ)
- D1、S1-2、S3-2は温泉水や化石水に見られるアルカリ土類非炭酸塩型(Ⅲ)



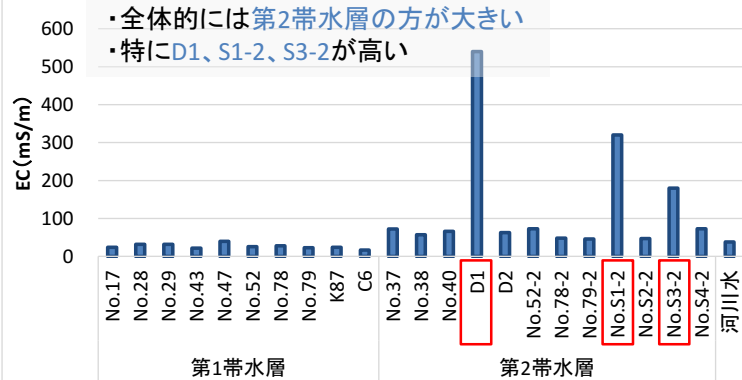
水素イオン濃度(pH)



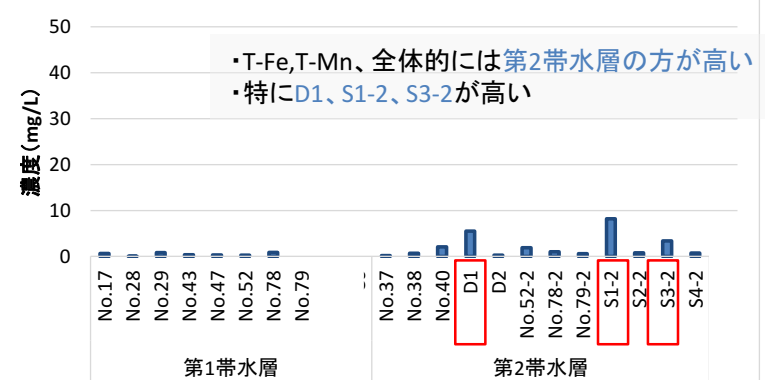
T-Fe



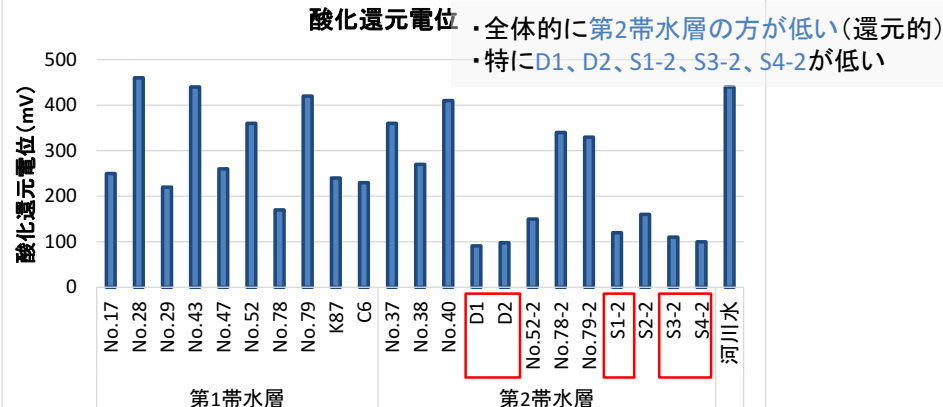
電気伝導率(EC)

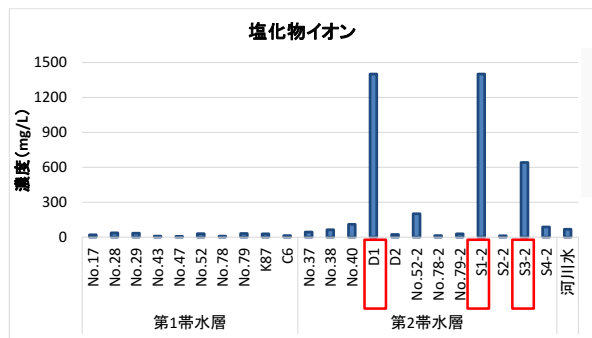
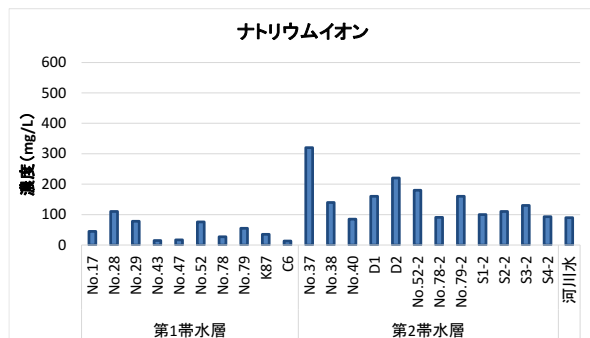


T-Mn

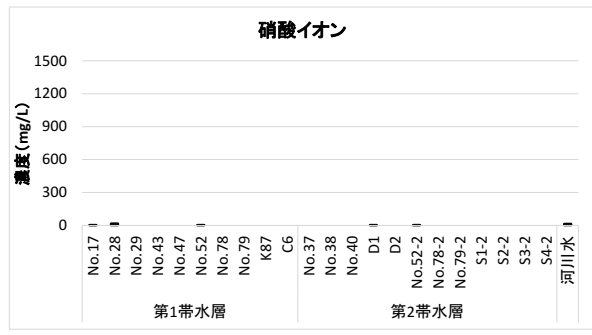
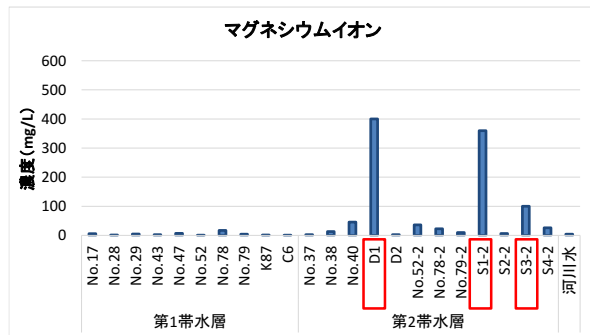
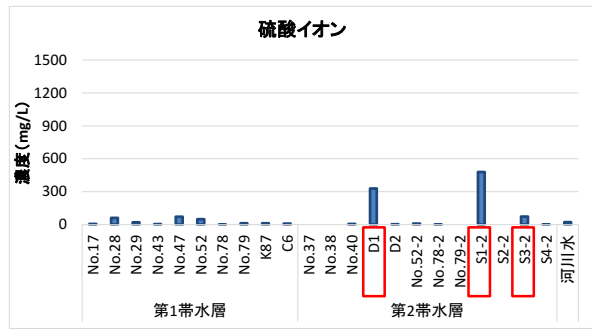
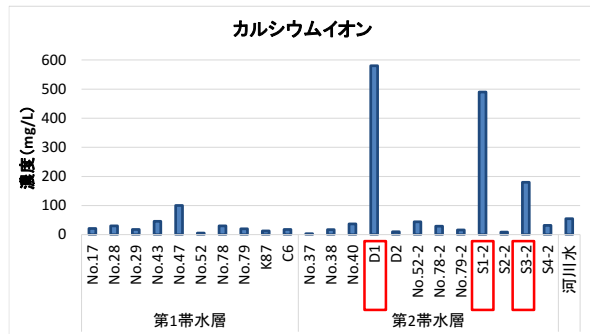
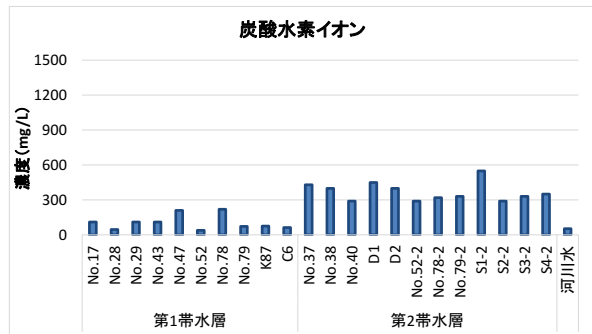
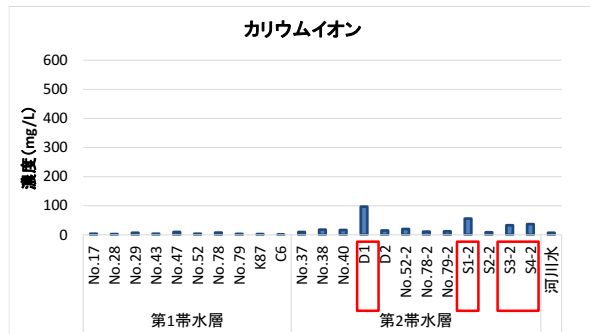


酸化還元電位





- ・溶存イオンは全体に第2帯水層の方が高い
- ・特にナトリウム、カルシウム、マグネシウム、塩化物イオン、硫酸イオンは、D1,S1-2,S3-2が他と比べて極端に高い



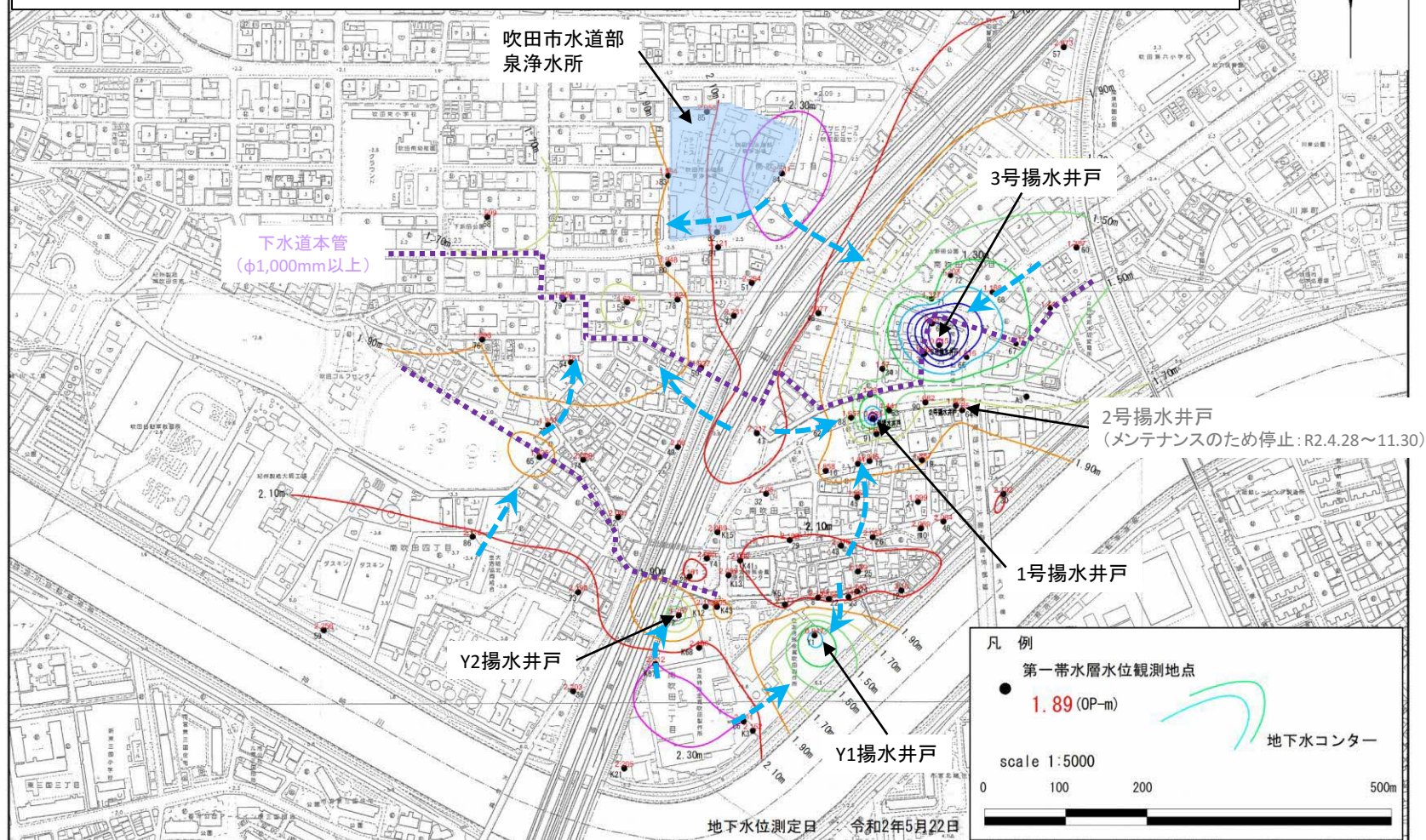
地下水の流動状況（第1帯水層）

【大局的には】

- ① 北側（水道部付近）から南西または南東へ向かう流れ
- ② 南側（工場付近）から北西、北東へ向かう流れ

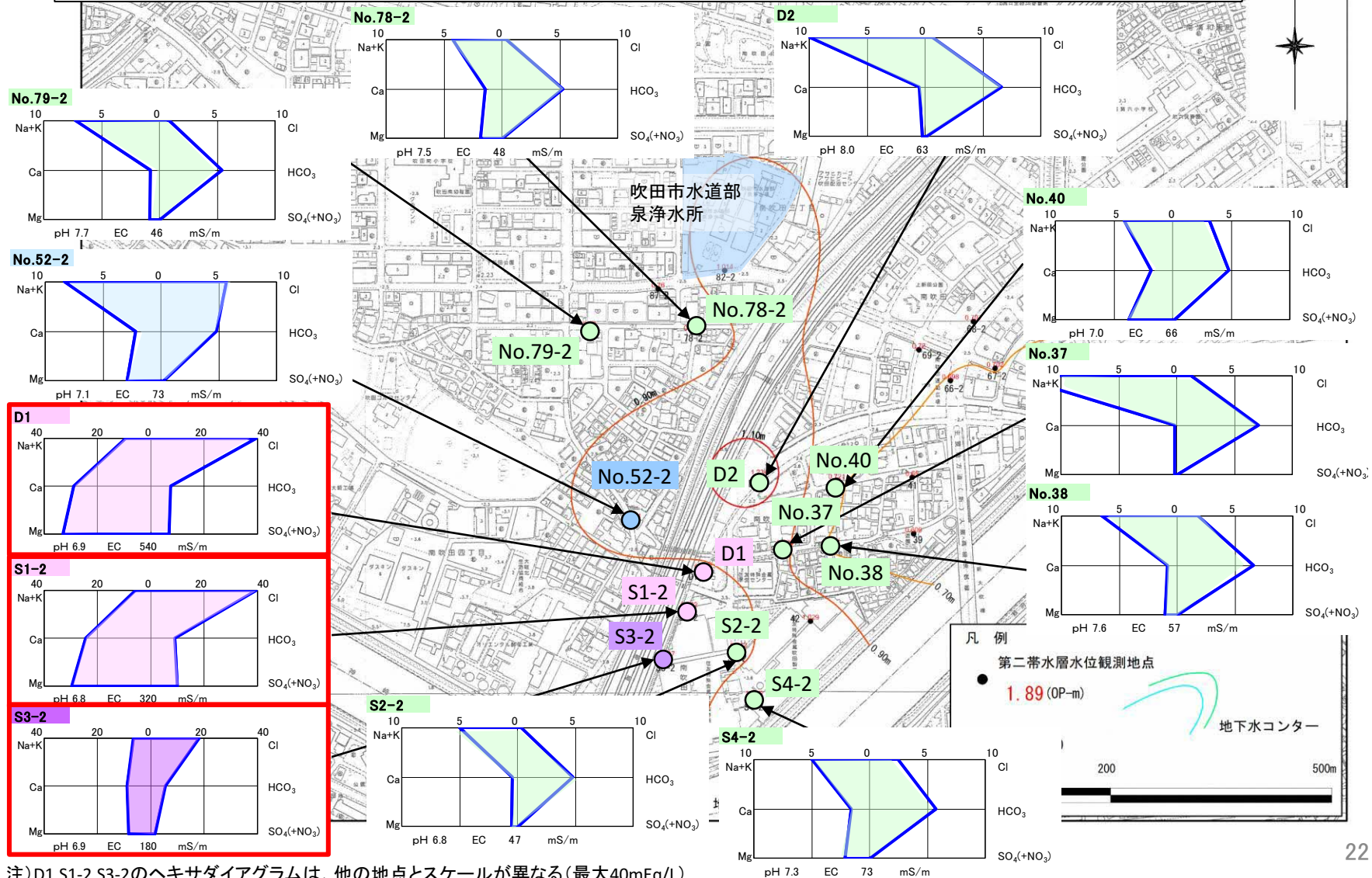
【局所的には】

工場内Y1,Y2井戸、市街地の1,3号揚水井戸に向かう流れ



地下水の流動状況（第2帯水層）

- D2井戸は周辺井戸と比べて地下水位がやや高い。
- 地下水位等高線図からNo.52-2井戸から水道部へ向かう流れは想定しにくい
- 溶存イオン濃度や水質組成から、工場西側敷地境界付近(D1,S1-2,S3-2井戸)の第2帯水層からNo.52-2井戸への直線的な地下水の流れは考えにくい



注) D1,S1-2,S3-2のヘキサダイアグラムは、他の地点とスケールが異なる(最大40mEq/L)

調査結果のまとめ (1)

第2帯水層の観測井戸が少なく、不明点があるが、調査結果は以下のとおり

項目		第1帯水層	第2帯水層
地下水位	水位変動	降雨の影響を受ける	- 河川水（潮汐と降雨による水位変化）の圧力伝播の影響を受ける - No.52-2は相対的に圧力伝播の影響を受けにくい
	水位分布	- 大局的には北側（水道部側）と南側（工場側）の地下水位が高い - 揚水井戸周辺では地下水位が低い	D2井戸が相対的に高い（理由不明）（H12設置当初より）
	流動状況	大局的には、北側から南下する流れと、南側から北上する流れが考えられる	- No.52-2井戸から水道部へ向かう流れは想定しにくい - 地下水位等高線の間隔から第1帯水層に比べて緩やかな流れが想定される
地下水質	一般項目	- 水素イオン指数 : 第1帯水層 - 電気伝導率、主要溶存イオン濃度 : 第1帯水層 - 酸化還元電位 : 第1帯水層	< 第2帯水層（アルカリ側） < 第2帯水層 > 第2帯水層（還元的）
	水質組成	主としてCa-HCO₃、Na-HCO₃型（アルカリ土類炭酸塩型、中間型）	- 主としてNa-HCO₃型（アルカリ炭酸塩型） - 特筆すべき水質：D1,S1-2,S3-2は、Mg-CL、Ca-CL型で、アルカリ土類非炭酸塩型（大阪層群に属する地層中から供給された地下水の可能性が指摘されるが、原因は不明） - 水質組成からD1,S1-2,S3-2井戸からNo.52-2井戸へと向かう直線的な流れは考えにくい。
	汚染濃度 西側の	局所的に環境基準の10倍を超える汚染が確認されているが、おおむね環境基準の10倍未満である。	No.52-2井戸で、環境基準の100倍を超える高濃度汚染が確認されている（R2.5月）

調査結果のまとめ（2）

- ① 地下水位の分布深度や変動状況、水質組成等から、**第1帯水層から第2帯水層へ、地下水が流入している状況は認められない**
(沖積第2粘性土層Ac2の欠如、井戸の管壁周りの遮水不足等はない)
- ② 第2帯水層の地下水位等高線図より、高濃度汚染が確認されている**No.52-2井戸から水道部へと向かう地下水の流れは想定しにくい**
- ③ 工場西側敷地境界(D1,S1-2,S3-2)は他の地点と異なり、特徴的な水質組成(Mg-CL、Ca-CL型)を示し、**工場西側の第2帯水層からNo.52-2井戸へと向かう地下水の流れは考えにくい**