

2.3 水理地質

(1) 自噴井戸の分布と自噴高

庄川扇状地・扇端部に位置する高岡市街地周辺から小矢部川右岸域にかけてと、庄川右岸・大門町周辺から射水低地にかけての地域では、地下水位（頭）が地表面よりも高い自噴井戸が数多く分布しており、いわゆる「自噴帯」を形成している。アンケート調査や既往の井戸分布調査等で確認された自噴井戸（過去に自噴していたものを含む）を図 2.3-2 に示す。

また、庄川と小矢部川に挟まれた高岡市街地周辺の自噴井戸を対象に自噴高の測定を行った。調査箇所は図 2.3-1 に示した 34 箇所であり、冬期と夏期の 2 回実施した。

第 1 回目：平成 14 年 2 月 23 日～25 日

第 2 回目：平成 14 年 7 月 25 日～26 日

調査結果を表 2.3-1 に示す。

- ① 測定された自噴高は 20cm～1m 程度であるが、場所によっては 1.5m 以上の高い自噴高を示す井戸もある。全体として自噴高は庄川左岸から小矢部川にかけての地域で高く、庄川右岸・大門町周辺では圧力は低くなっている。
- ② 自噴高が 1.0m 以上を示す井戸は千保川と小矢部川に挟まれた地域に分布している。
- ③ 過去 2 回の測定結果を見る限り、自噴高の季節変化に明瞭な傾向は見出せなかった。ただし沿岸部・射水低地の自噴井戸では、冬期に消雪揚水による影響で自噴が停止する状況が認められた。また深い井戸ほど自噴高が大きくなる傾向がある。
- ④ 平成 15 年 4 月に自噴高の測定を実施する予定である。

表 2.3-1 自噴高測定結果

NO.	HW-1	HW-2	HW-3	HW-4	HW-5	HW-6	HW-7	HW-8	HW-9	HW-10	HW-11	HW-12	
自噴高 (m)	2月	0.80	0.60	0.42	-0.13	1.50以上	0.53	1.50以上	0.98	0.20	0.04	0.47	1.06
	7月	0.60	0.63	0.42	-0.02	1.5以上	0.65	1.5以上	1.00	0.29	0.02	0.13	0.73
井戸深度 (m)	80~100	33	30	100	130	28	80	30	50	不明	不明	不明	

NO.	HW-13	HW-14	HW-15	HW-16	HW-17	HW-18	HW-19	HW-20	HW-21	HW-22	HW-23	HW-24	
自噴高 (m)	2月	1.05	1.30	1.00	1.13	0.28	0.91	0.12	0.65	0.28	0.38	0.88	0.10
	7月	1.10	1.5以上	1.10	0.60	0.88	0.75	0.08	0.63	0.33	0.30	0.84	0.10
井戸深度 (m)	30	80	60	不明	80	30	30~40	33	35	40	20	40	

NO.	HW-25	HW-26	HW-27	HW-28	HW-29	HW-30	63	64	66	73	99	111	
自噴高 (m)	2月	0.69	0.32	0.46	0.55	-	-	0.45	0.02	0.2以上	0.57	-	-
	7月	0.61	0.46	0.47	0.53	-0.25	-0.31	-	-	-	-	-	-
井戸深度 (m)	不明	27	20	不明	-	-	60	-	30	10	7.15	-	

注) “-” は未測定箇所。マイナス表示は自噴していないことを示す。

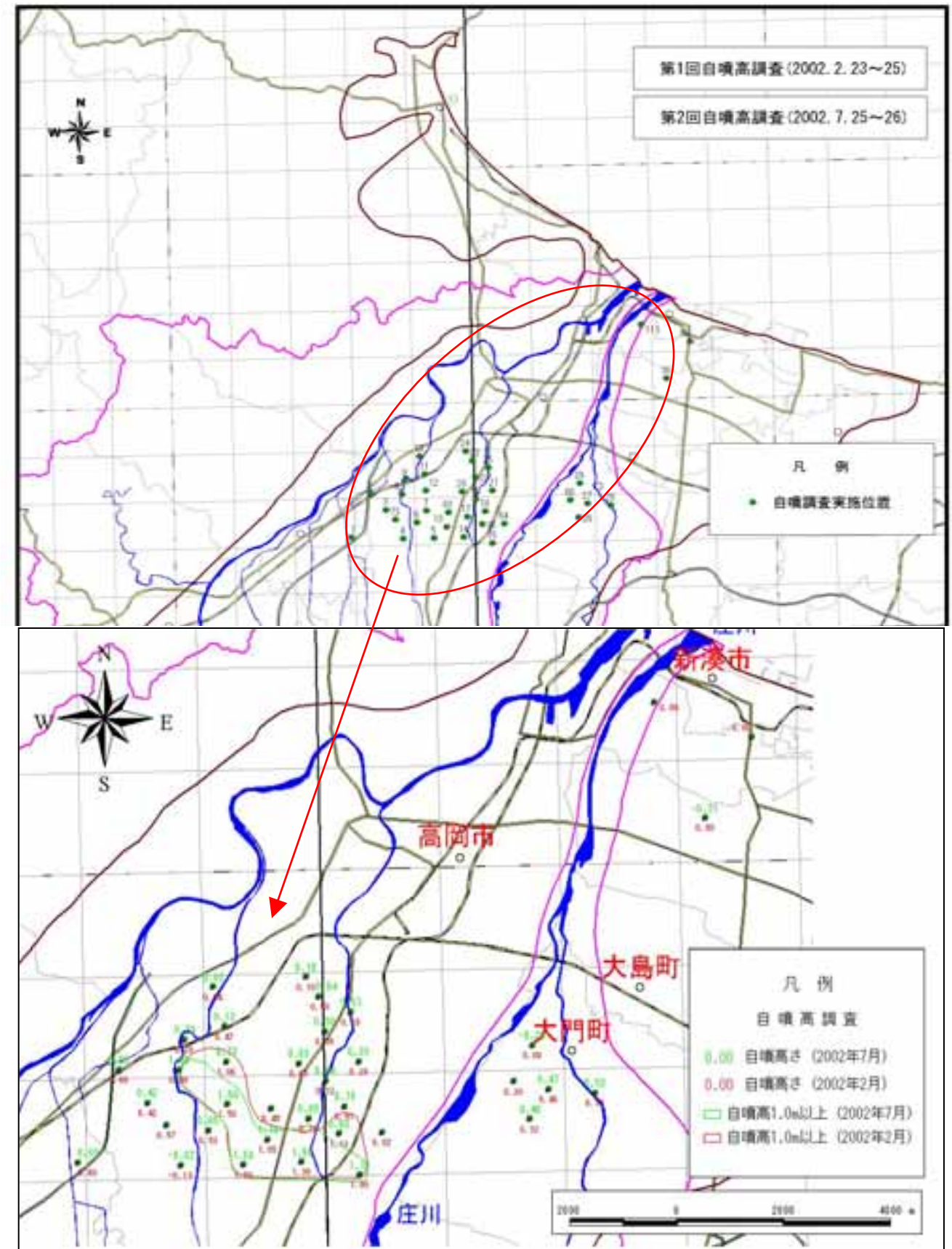
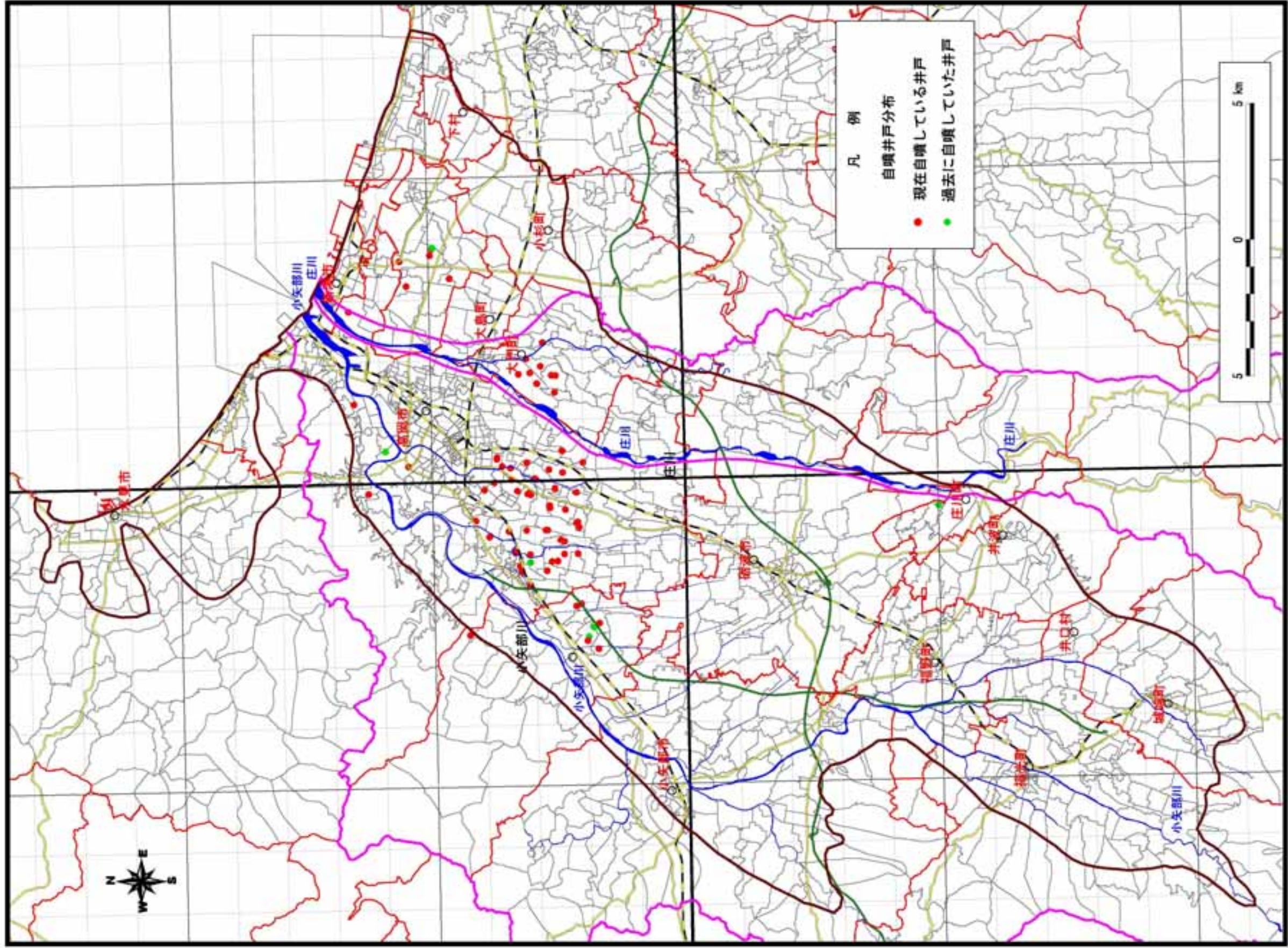


図 2.3-1 自噴範囲分布図



自噴井戸分布図

图 2.3-2 自噴井戸分布图

(2) 塩水侵入実態調査

塩水侵入の態様により、海への地下水流去の状況が決まると考えられる。そこで、庄川扇状地域における海への地下水流去量の検討資料を得るため（具体的には地下水シミュレーション解析の条件設定を目的とする）、沿岸部の1箇所に深度L=90mの観測井（オールストレーナー）を設置した。そして、1m掘進毎に孔底で、電気伝導度の測定を実施し、塩水侵入の状況を確認した。

検層結果を図2.3-4に示す。新規調査孔の電気伝導度変化を見ると、GL-60m付近までは0.3~0.7(ms/cm)の範囲で推移している。GL-8m付近で5(ms/cm)を超える電気伝導度を示し、感潮河川近傍では、河川からの塩水化の影響生じている可能性がある。GL-50m付近に局所的な高伝導度が認められる。一方GL-60m以深では徐々に電気伝導度が増加する傾向が見られ、GL-75~80m付近では、15~20(ms/cm)の高い電気伝導度を示す。

以上のことから、GL-80m付近に塩淡水境界が存在し、GL-60m~80mがその漸移帯となっていることが考えられる。この結果は、既設井戸を利用した電気伝導度検層の結果(No.2)とも概ね整合しており、沿岸部の塩水侵入の態様が把握できたものと判断される。

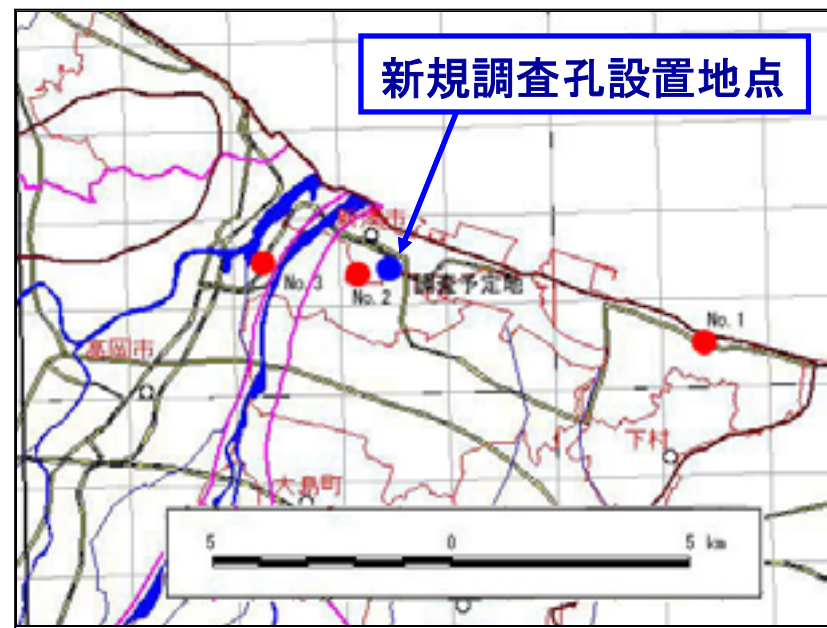


図 2.3-3 電気伝導度検層実施位置図

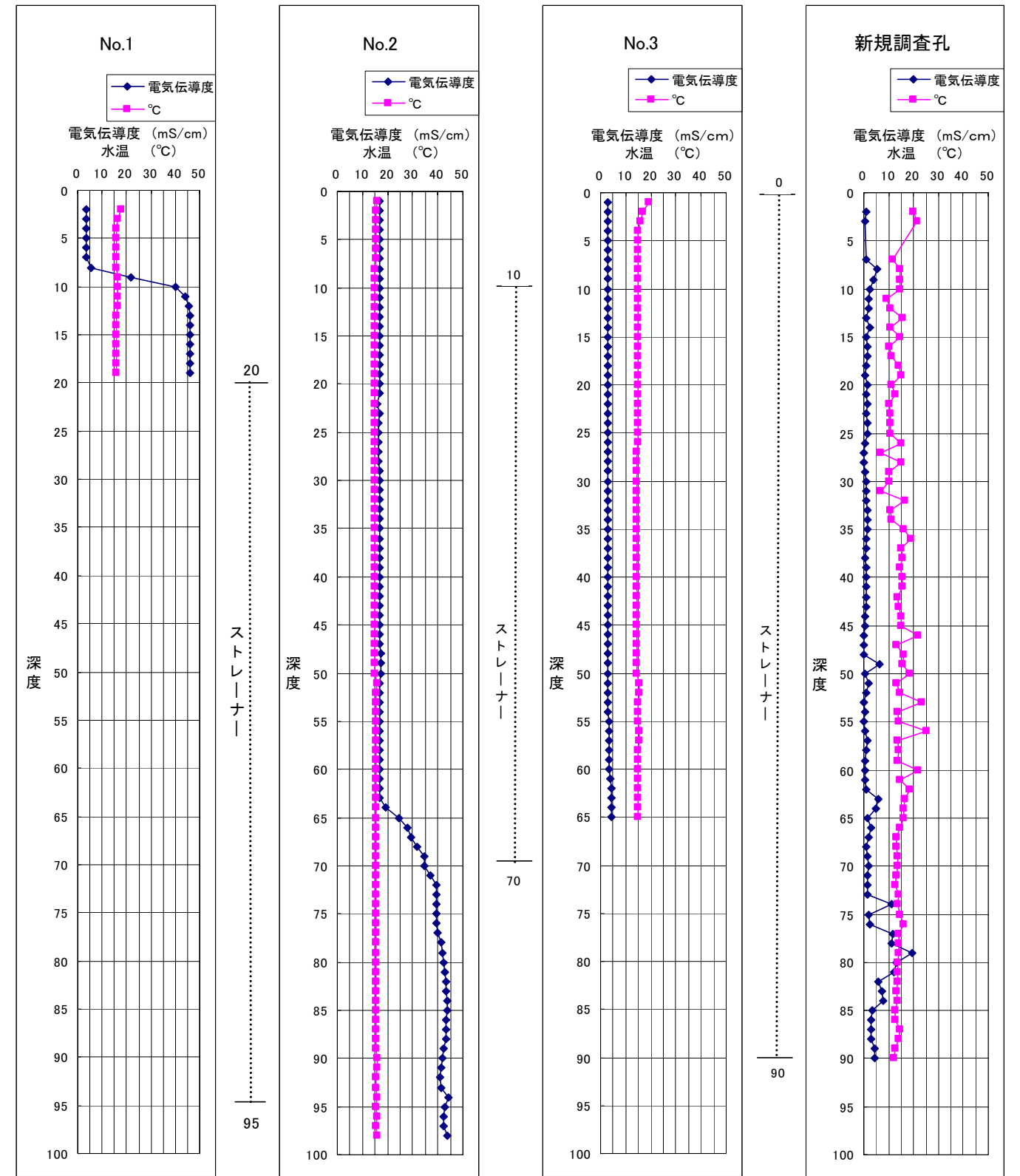


図 2.3-4 電気伝導度検層結果図

(3) 地下水水質分析調査

地下水流動の検討に資するため、地表水、地下水を対象にした水質調査を実施した。具体的な調査仕様は下記のとおりである。

(1) 採水地点

庄川扇状地内の地下水（既設井戸 58 井）、地表水（河川水等 20 箇所）、及び層別観測井（4 地点：15 井）と河川敷地下水観測井（6 井）の計 99 箇所から採水した。（図 2.3-5 参照）

(2) 分析項目

・一般項目（全地点対象）：pH、電気伝導度、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、溶解製鉄、溶解性マンガン、塩素イオン、炭酸水素イオン、硫酸イオン、硝酸イオン、溶解性珪酸、アンモニア質窒素、溶存酸素（計 15 項目）

・環境同位体（全地点対象）：重酸素（ $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ）

・トリチウム：層別観測井主体に 35 試料を採取

なお、分析結果については各種ダイアグラム等に整理・分析し、地下水涵養・流動機構の解明の検討に資するものとした。

(3) 分析結果

分析結果を図 2.3-6～図 2.3-9 に取りまとめた。以下に当該地域の地下水の水質的特長を述べる。

- ① 庄川扇状地内に分布する井戸水の殆どは、トリリニアダイアグラムの菱形中央・左端付近（陽イオンは Ca+Mg、陰イオンは HCO_3 が優勢な水質）に位置し、浅層地下水の一般的な特徴を有している（図 2.3-7）。
- ② 河川水も同様の水質的特長を有しており、河川水と地下水の交流が窺える。
- ③ なお、深度 100m 以上の深井戸では同図の下方側に位置する傾向が見られ、深層地下水的な水質となっている。
- ④ 水質の組成をその形状から比較したヘキサダイアグラムを見ると、庄川の近傍には庄川河川水と同様の水質組成を示す地下水が帯状に分布しており、また上流・太田橋付近から小矢部川に向かう北西方向にも同様の井戸が帯状に分布している（図 2.3-6）。

- ⑤ 小矢部川右岸の扇端部では、地下水は比較的溶存成分に富んだ水質を示しており、深い井戸ほどその傾向が顕著である。
- ⑥ 庄川河道内に設置した観測孔の地下水は、庄川の河川水と殆ど同じ水質を示している。
- ⑦ 射水低地・沿岸部の地下水は Na、Cl イオンが非常に高く、海水の影響を受けていることが分かる。また庄川・右岸側の地下水は全般に Ca イオンの割合が低く弱重炭酸型の水質を示している。
- ⑧ 層別観測井戸の水質は、扇頂部に位置する MW-1 では、深度方向の水質変化は殆ど見られず、庄川河川水に近い水質を示している。これに対して扇端部の MW-2 孔では、深部から浅部へ溶存成分が増加する傾向を示している（図 2.3-8）。
- ⑨ 庄川と小矢部川の河川水の酸素同位対比は異なっているが、これは両者の集水域の平均高度の違い（庄川の方が高い）によるものである。扇状地内の平面分布を見ると、庄川の右岸沿い及び左岸から扇端部にかけては庄川起源の地下水が分布していることがわかる（図 2.3-6）。

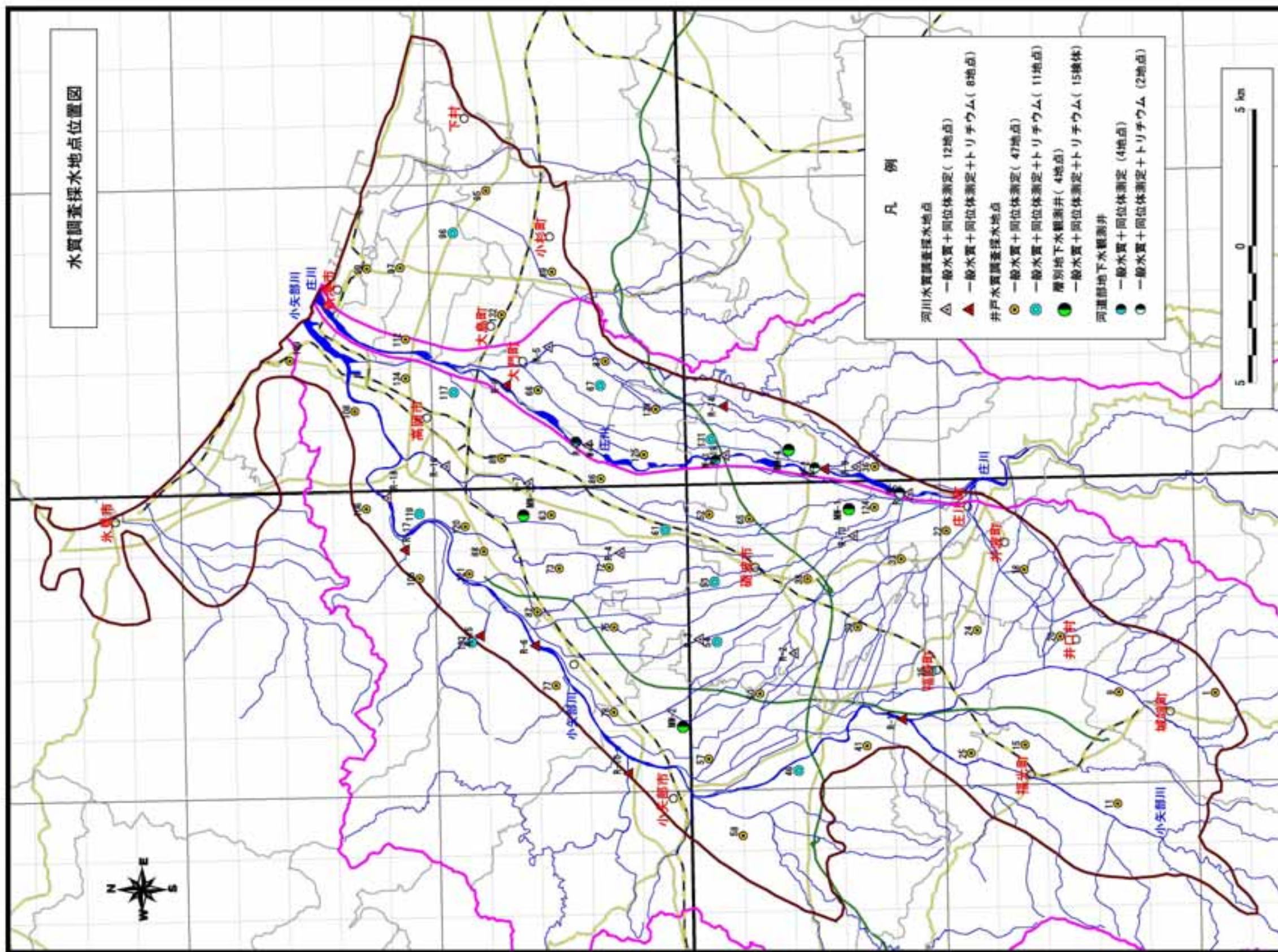
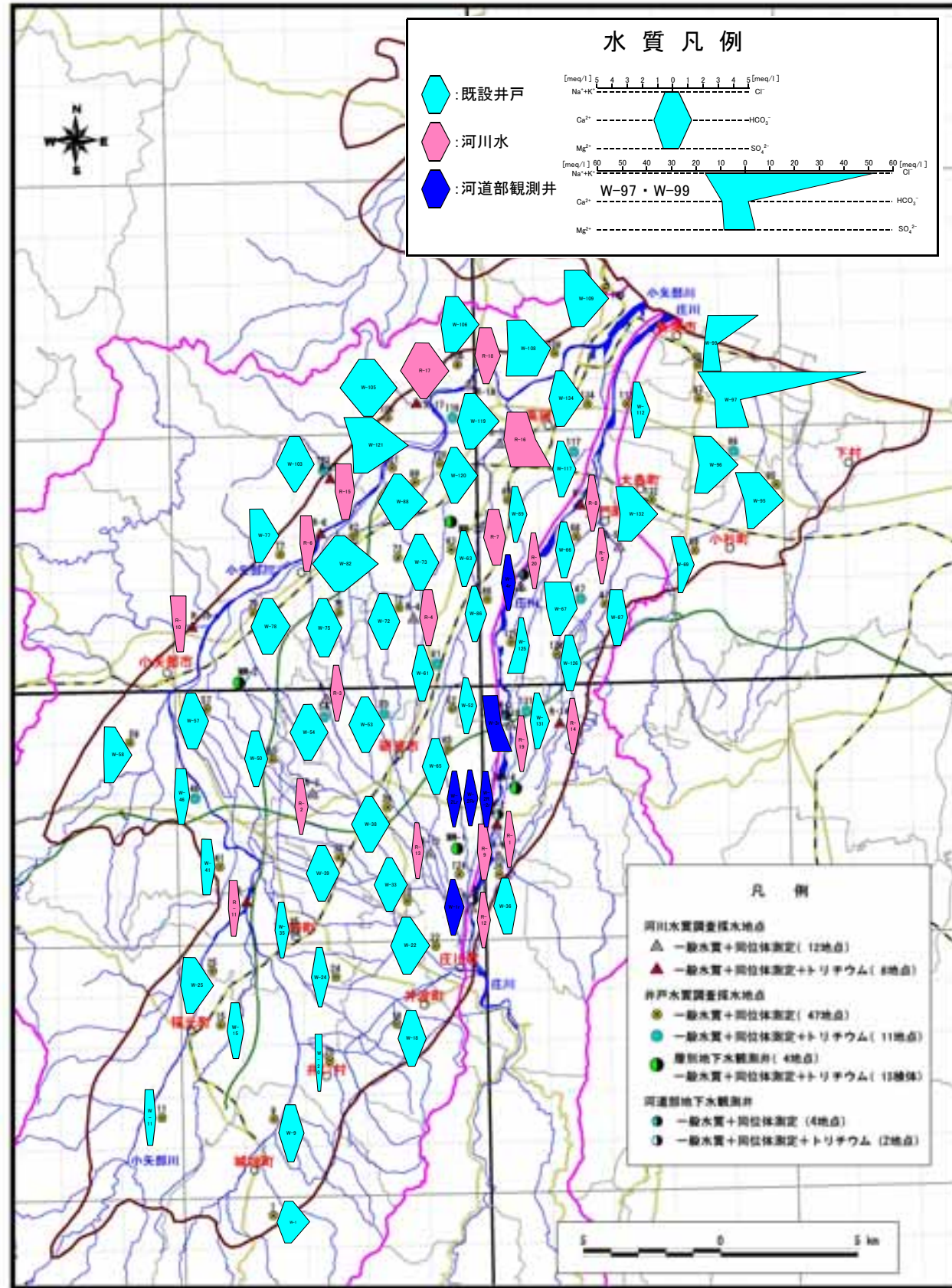
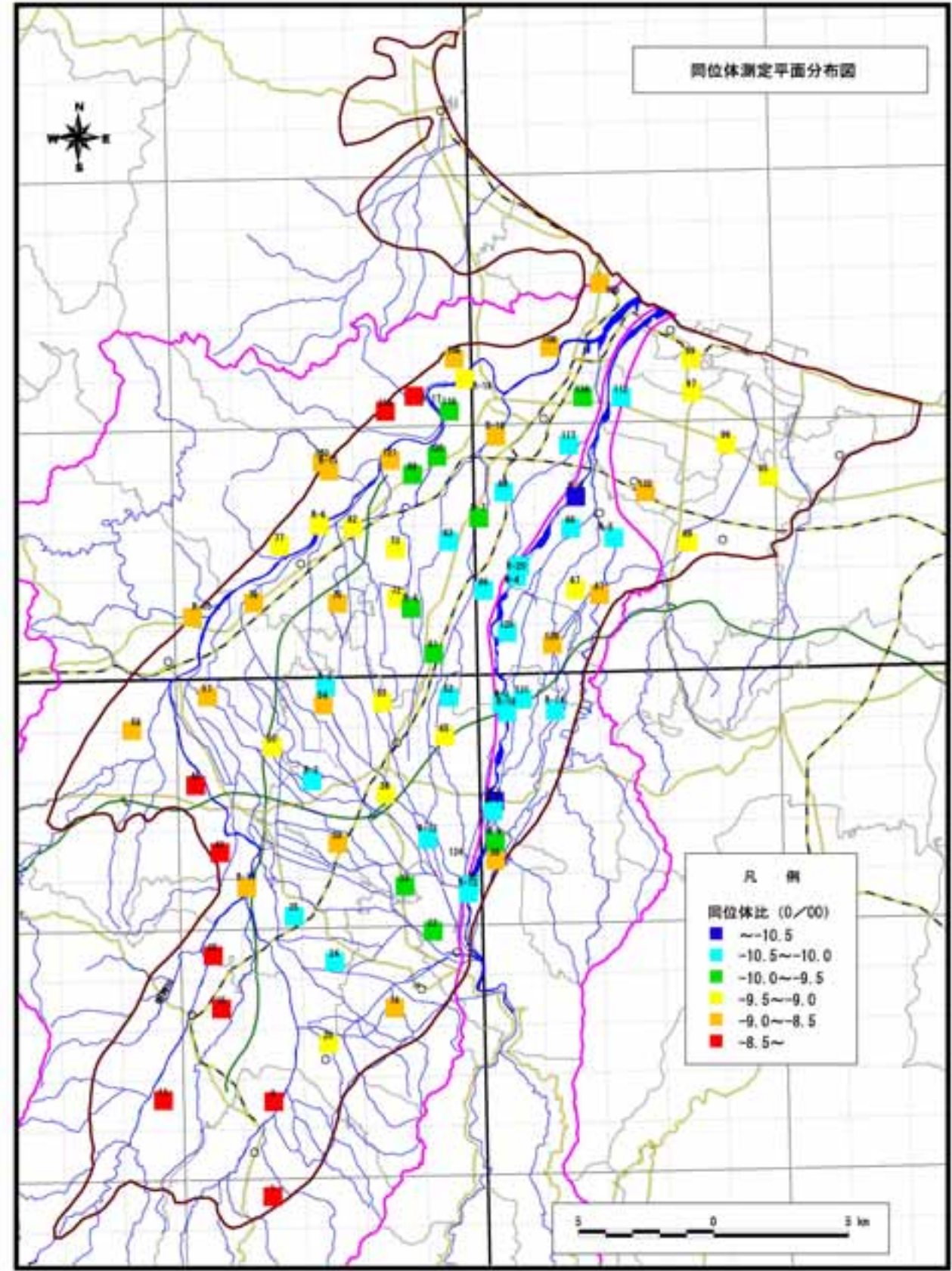


图 2.3-5 水質調査採水地点位置図



ヘキサダイアグラム平面分布図



同位体測定平面分布図

図 2.3-6 水質分析結果図

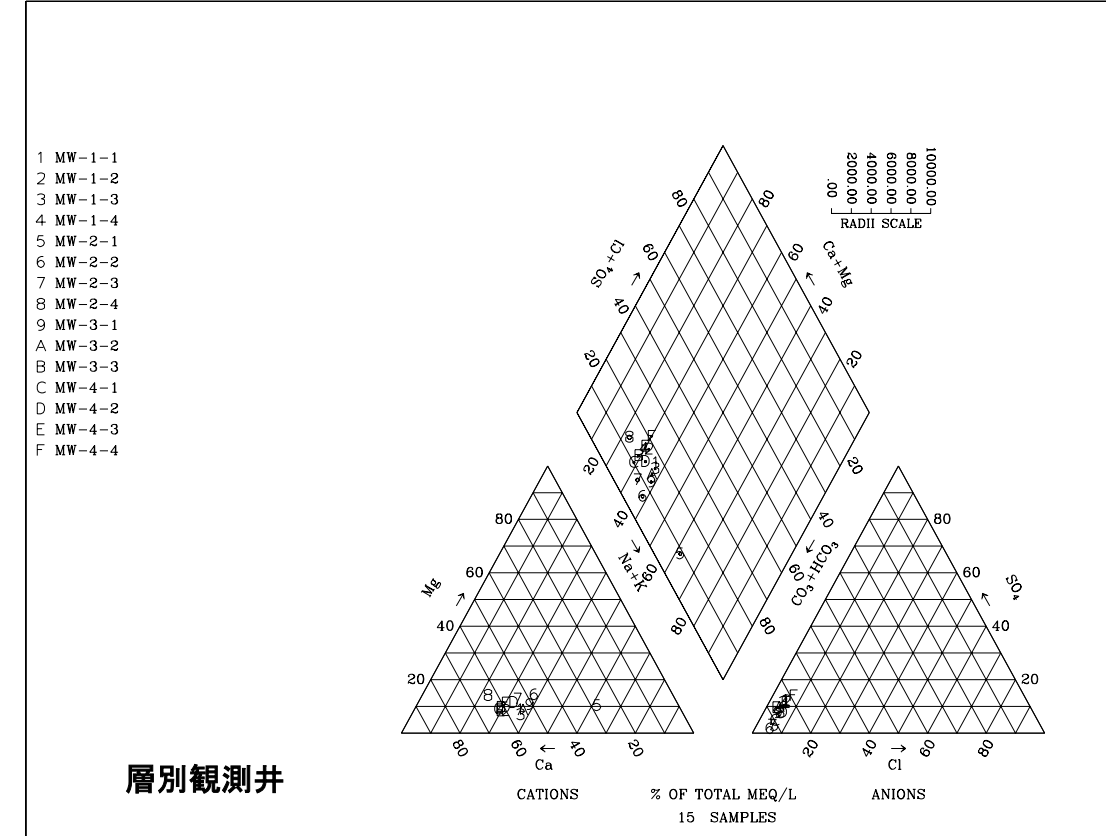
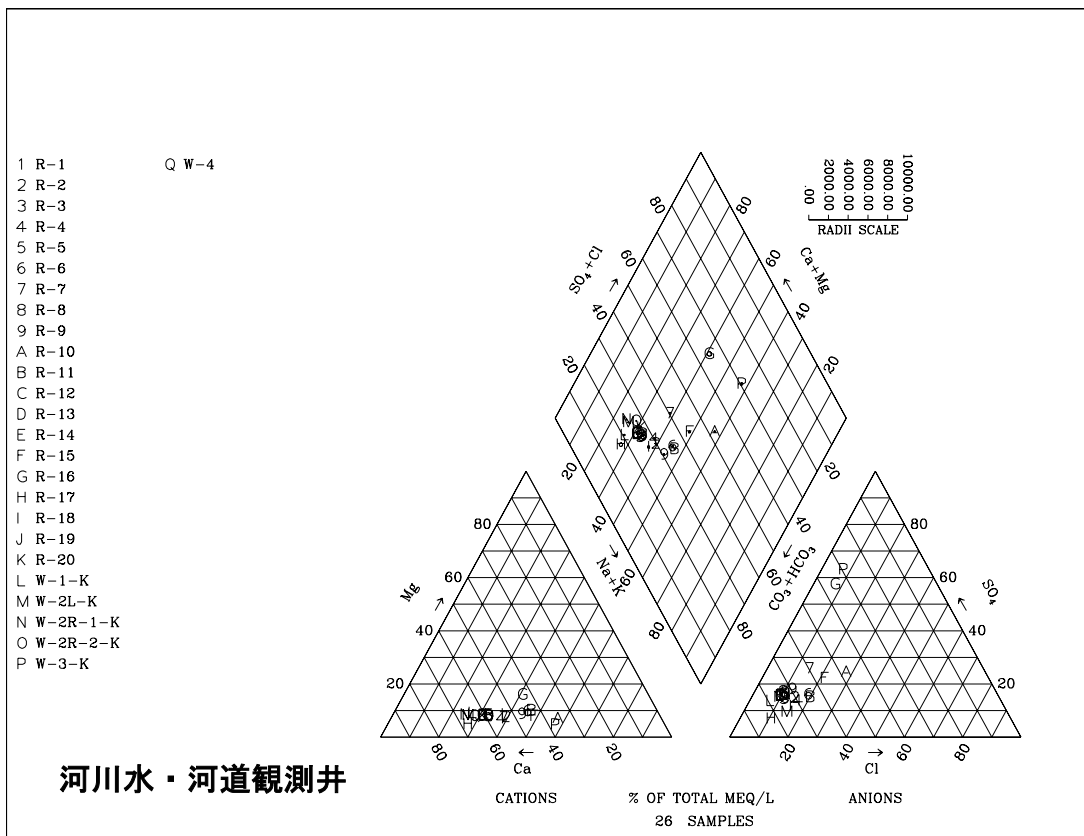
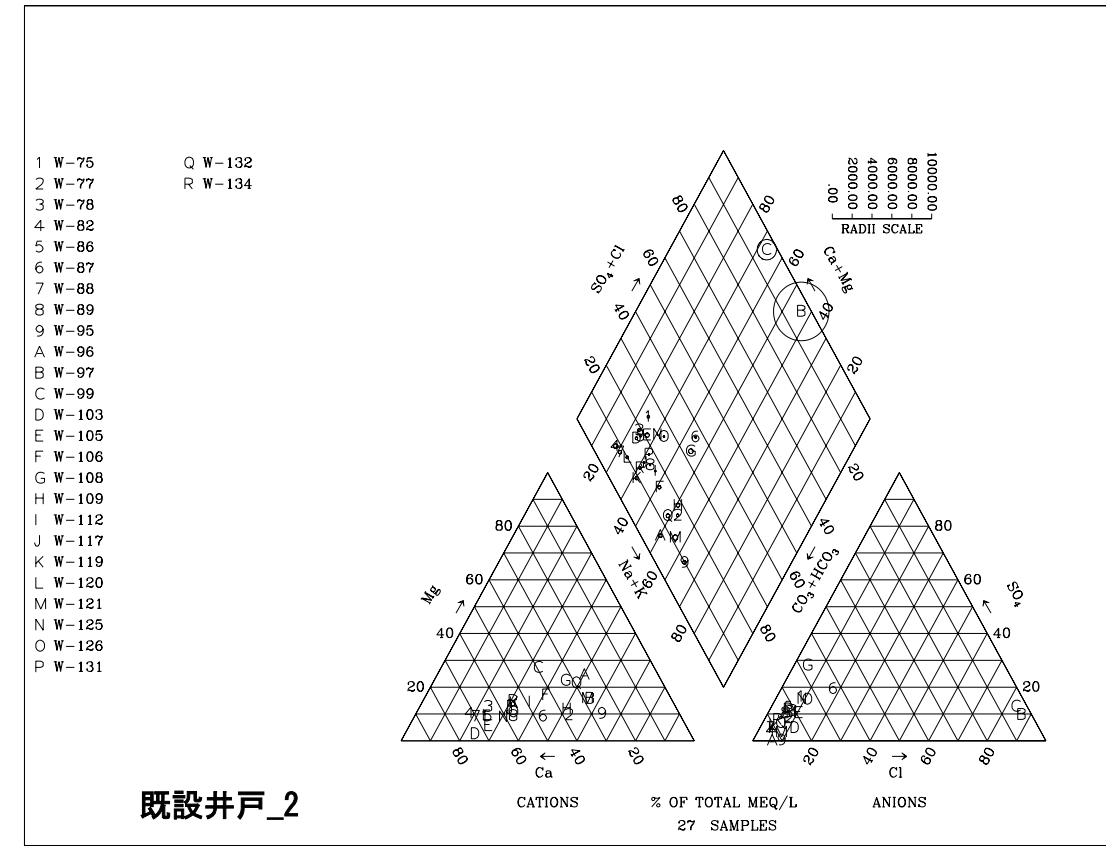
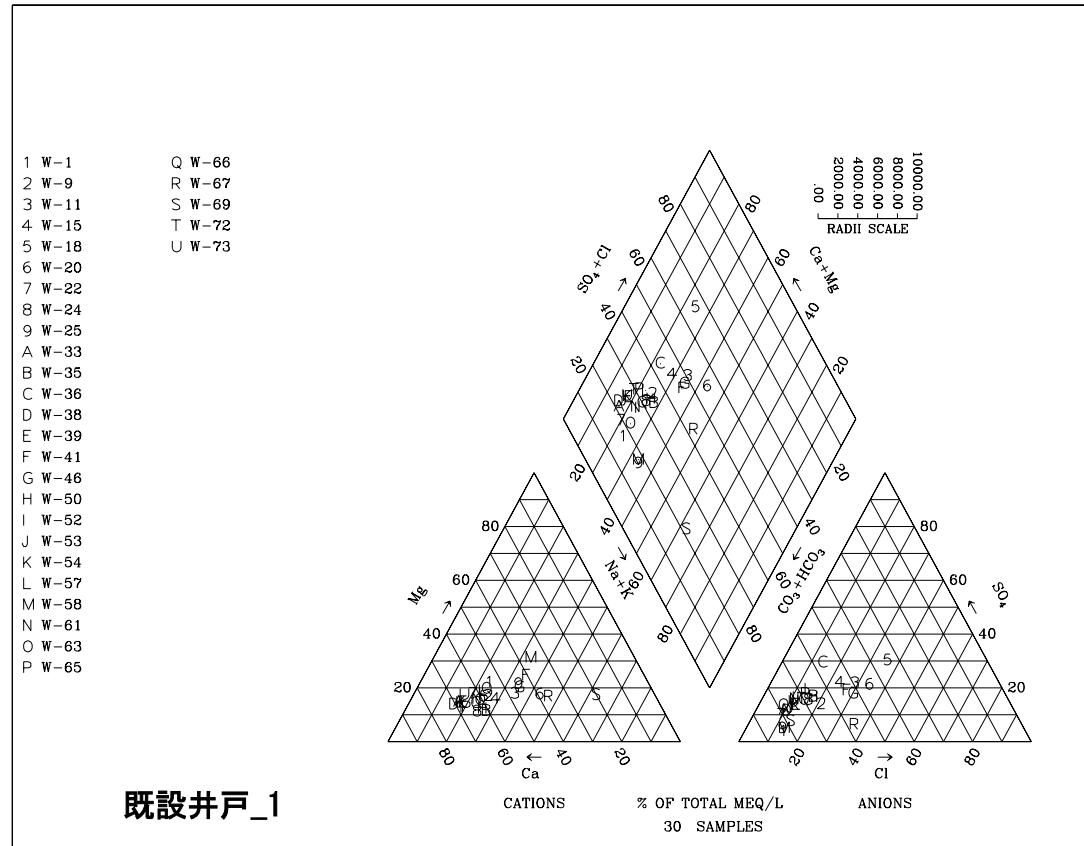


図 2.3-7 トリリニアダイアグラム

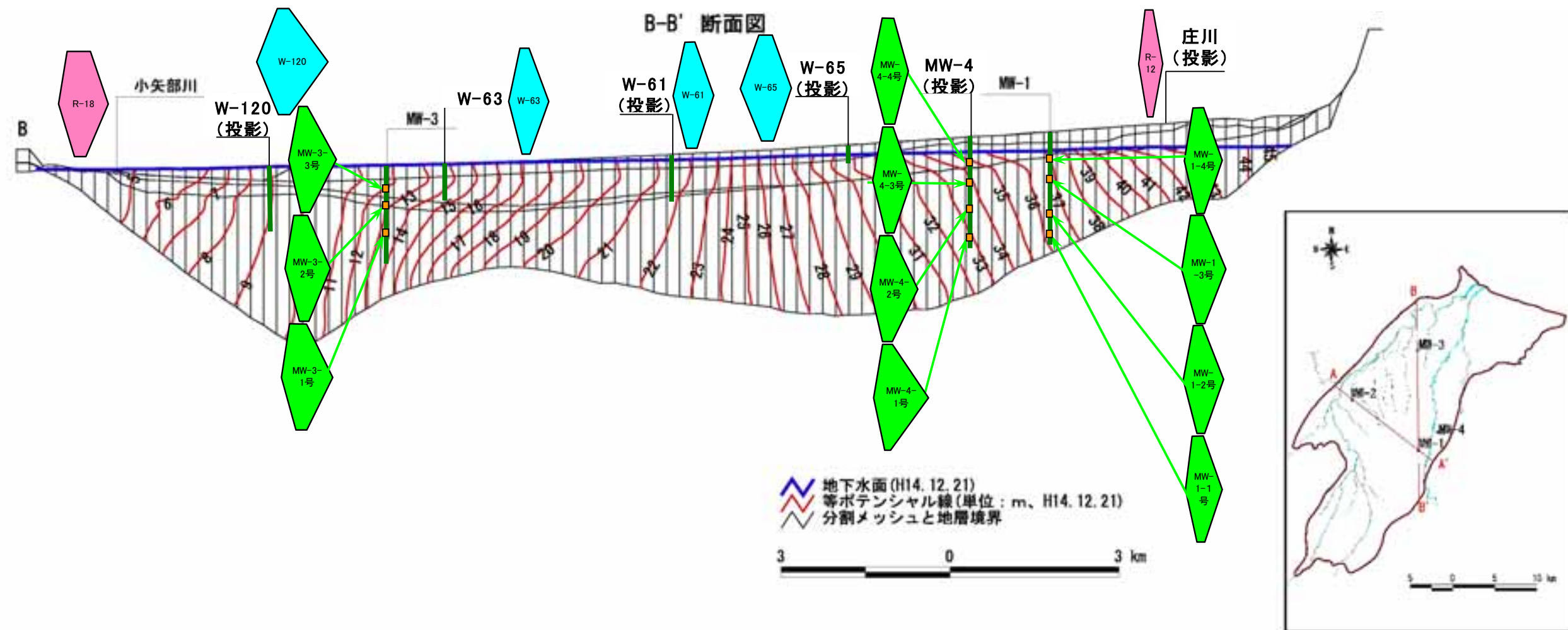
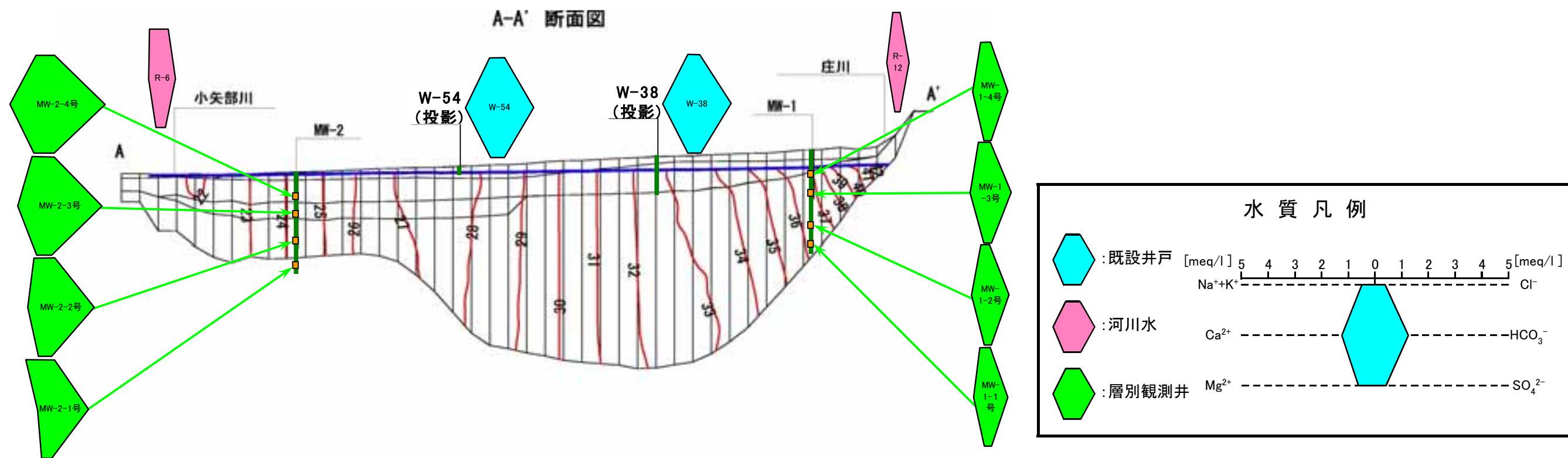


図 2.3-8 水質断面図