

(2) 地下水横断調査

庄川と小矢部川を結ぶ東西方向の3断面で井戸及び河川水を対象とした測水調査を実施し、地下水と河川水の交流について検証した。

測定ヶ所は図 2.4-5に示す上流、中流、下流の3測線で、前述した一斉測水井戸を含め1kmに1ヶ所程度のデータが得られるようにした。調査時期は下記の2回である。

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

調査結果を図 2.4-5 地下水断面図に示す。庄川扇状地域の河川水と地下水の関係は以下のように特徴付けられる。

- ① 最上流のA断面では、庄川左岸から海尻川にかけて河川水面と地下水面の乖離が見られる。特に庄川近傍では25～30mと大きく、庄川河川水と地下水が縁切りされている状況が読みとれる。
- ② 中流域のB断面では、河川水面と地下水面の乖離は見られない。全体としては庄川から小矢部川にかけて地下水のポテンシャルは低くなり、小矢部川に向かう地下水の流れが読みとれる。
- ③ 下流域のC断面では、庄川、千保川、祖父川、小矢部川等の河川近傍で地下水面の方が河川水面よりも高いことが確認され、河川への地下水流出が起きていることが分かる。
- ④ ①～③の河川水と地下水の関係は、夏期・高水位期に実施した第2回目の測水結果でも同様であった。なお、2月時の地下水位が融雪の影響によって夏期と同程度に高かったため、両時期の地下水位に殆ど差異は認められなかった。
- ⑤ 地下水位が最も低くなる4月時（代掻き前）に第3回目の調査を行う予定である。

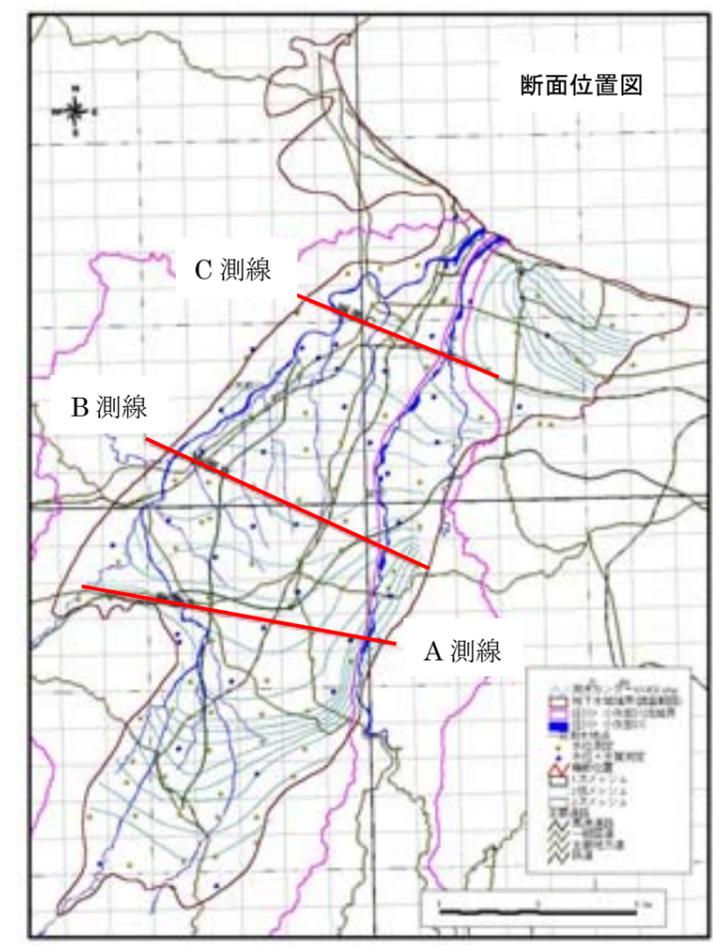
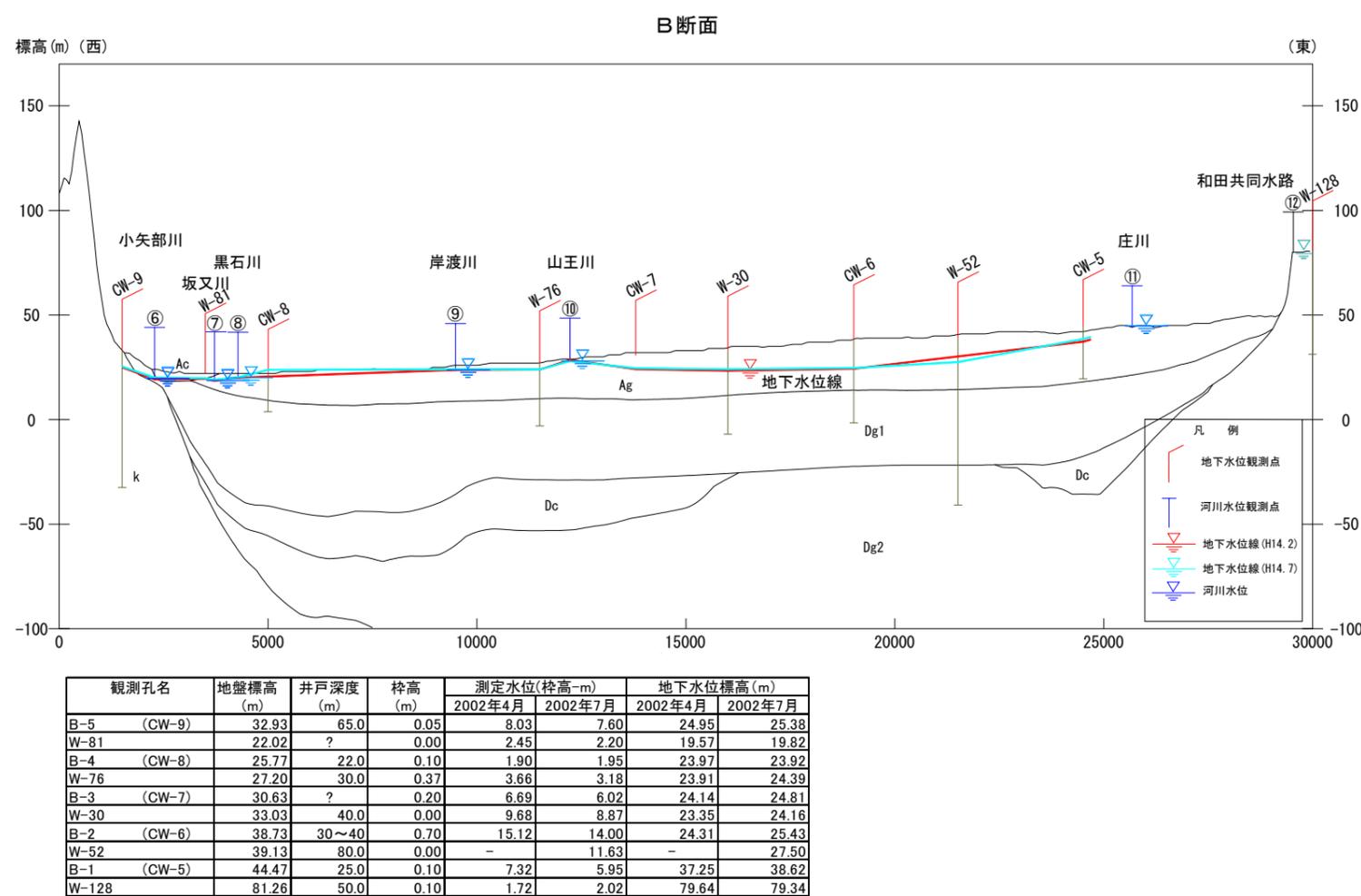
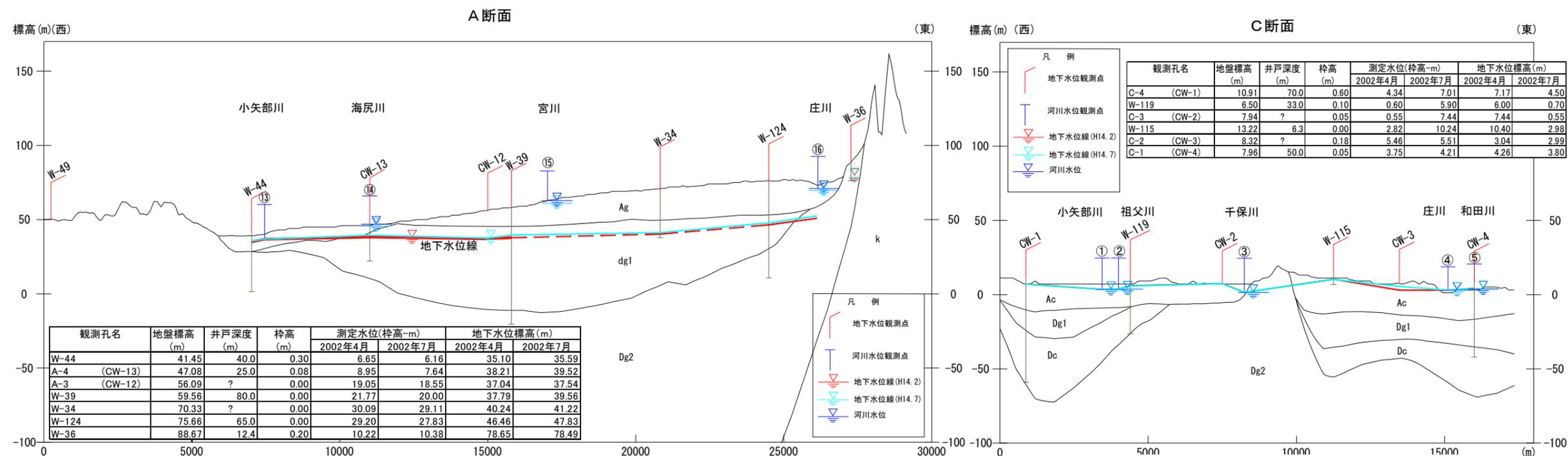


図 2.4-5 地下水横断調査結果

(3) 層別観測井

イ) 目的

庄川扇状地の水循環検討を進めていく上では、庄川及び小矢部川に関連した扇状地全体の地下水状況を把握することが必要不可欠である。特に、扇頂部から扇端部にかけて深度別の地下水ポテンシャルを把握することは地下水流動を把握する上で、きわめて重要である。このような観点から、同一地点において層別(深度別)の観測井を設置し、地下水位の連続観測を実施している。

ロ) 調査方法

- ① 目的を踏まえ、扇頂部 2 地点、扇端部 2 地点の計 4 地点において調査を実施した(図 2.4-6の MW-1~MW-4)
- ② 水理地質基盤の形状を踏まえ、各地点とも最大掘削深度を 200m とし、地質状況、電気検層結果を踏まえて、GL-50m, 100m, 150m, 200m の 4 深度を目安として地下水観測井を設置した(表 2.4-1参照)
- ③ 掘削口径は 300mm、仕上げ口径を 150mm とし、本調査の目的を踏まえ、十分な止水を行い対象深度の水位のみを確実に捉えることができる井戸構造とした(図 2.4-7(1), (2)参照)

表 2.4-1 観測孔諸元

地点名	孔番号	掘削深度 (GL -m)	観測孔深度 (GL -m)	スクリーン区間 (GL -m)	連続観測開始日	備考
MW-1 (庄南小学校)	1号井	200.0	200.00	178.0~183.5	2002/12/6	
	2号井	150.0	150.00	139.0~144.5	2003/1/20	
	3号井	93.0	93.00	83.0~88.5	2002/8/9	
	4号井	50.0	50.00	39.0~44.5	2003/1/22	
	0号井	27.0	-	27.0	2002/8/3	2003/1/16まで観測
MW-2 (大谷小学校)	1号井	195.0	195.00	178.0~183.5	2003/2/20	
	2号井	158.0	145.40	128.9~134.4	2002/8/9	
	3号井	100.0	98.00	87.0~92.5	2002/11/1	
	4号井	50.0	50.00	39.0~44.5	2003/2/20	
	0号井	21.5	-	21.5	2002/7/26	観測継続中
MW-3 (南条小学校)	1号井	164.0	132.00	107.2~112.7	2002/8/22	
	2号井	80.0	80.00	69.0~74.5	2002/9/26	
	3号井	45.0	45.00	34.0~39.5	2002/9/26	
	0号井	25.0	-	25	2002/8/5	2002/10/4まで観測
MW-4(OW-1) (庄東小学校)	1号井	200.0	200.00	181.5~187.0	2002/7/19	
	2号井	136.0	136.00	125.0~130.5	2002/11/19	
	3号井	90.0	90.00	79.0~84.5	2002/8/3	
	4号井	50.0	50.00	39.0~44.5	2002/8/23	
	0号井	22.0	-	22.0	2002/8/9	2002/8/19まで観測

ハ) 調査結果

現在までの調査結果において把握された地下水状況を以下にまとめる。

◎涵養域 (MW-1, MW-4)

- ① 扇頂部付近の MW-1 および MW-4 地点では、特に帯水層を境するような難透水層は確認できず、1 枚の非常に厚い帯水層となっていると判断される
- ② また、深度が深くなるに従い地下水頭(地下水ポテンシャル)は低くなっており、地上から地下へ向けて地下水が浸透、涵養される、いわゆる涵養域となっていることがわかる。
- ③ 水位変動傾向は各深度でほとんど差異はなく、一定の水位(水頭)差を保ったままほとんど同様の変動を示す。
- ④ 降雨に対する水位上昇は 10cm 程度と小さく、深部においても同様の反応が認められる
- ⑤ このことから巨視的には帯水層が 1 枚の非常に厚い帯水層となっていることが窺える。

◎流出域 (MW-2, MW-3)

- ① 一方、扇端部付近の MW-2 および MW-3 地点では、帯水層を境する可能性のある難透水層が 2~3 枚認められ、帯水層が複数存在すると判断される
- ② ほとんどの井戸が自噴状態で、深度が深くなるに従い地下水頭(地下水ポテンシャル)は高くなっており、地下から地表に向けて地下水が流動している状況が窺える。
- ③ また、各深度で水位変動に差異が認められ、自噴を示す井戸では降雨に対する反応がほとんど認められない。浅深度の自噴していない井戸(MW-2 の 0 号井)では降雨に対する応答が速く、水位上昇は最大 25cm である。
- ④ これらのことから、帯水層が複数存在する状況が窺える。

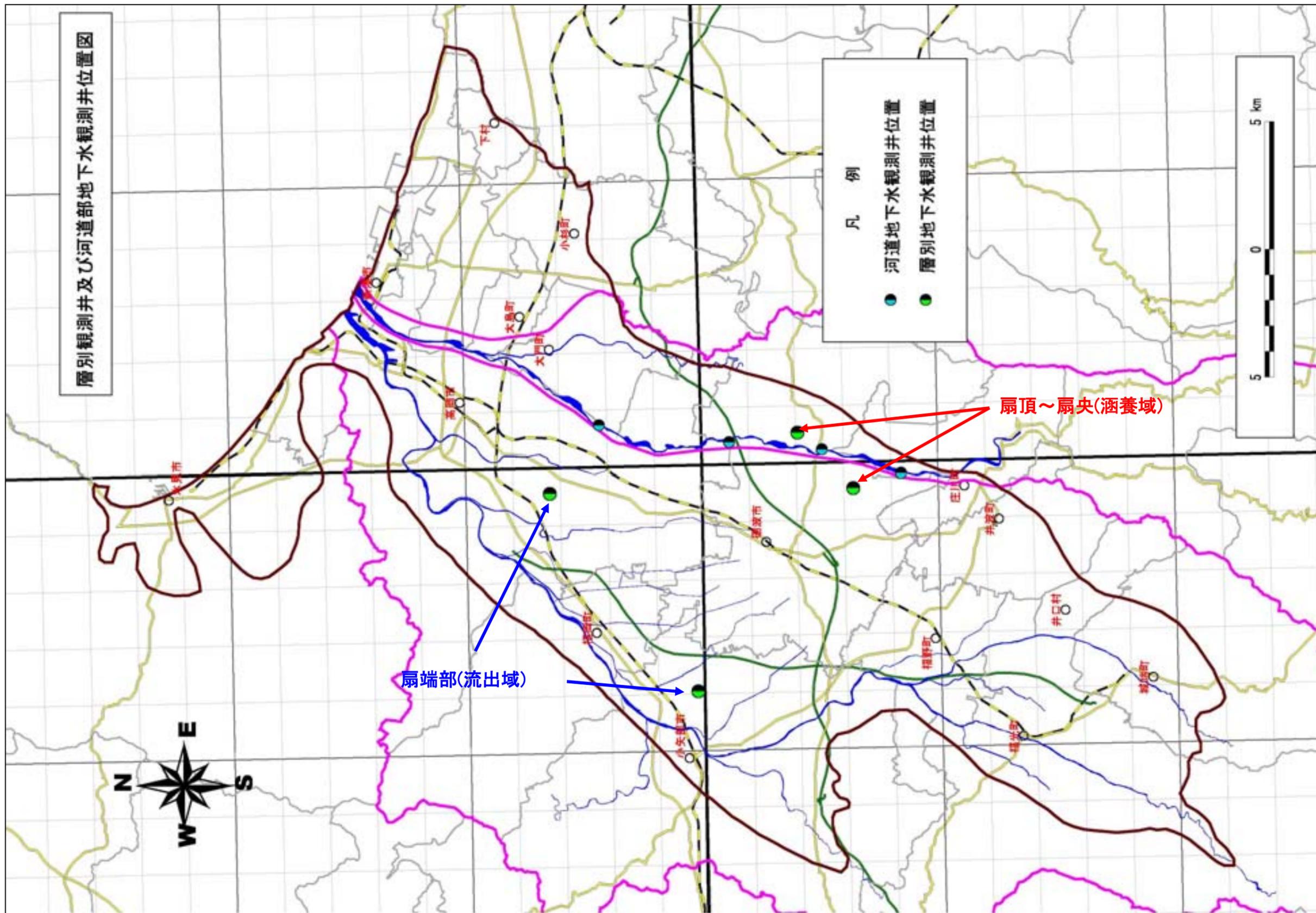


図 2.4-6 層別観測井および河川水伏没形態調査観測孔設置位置図

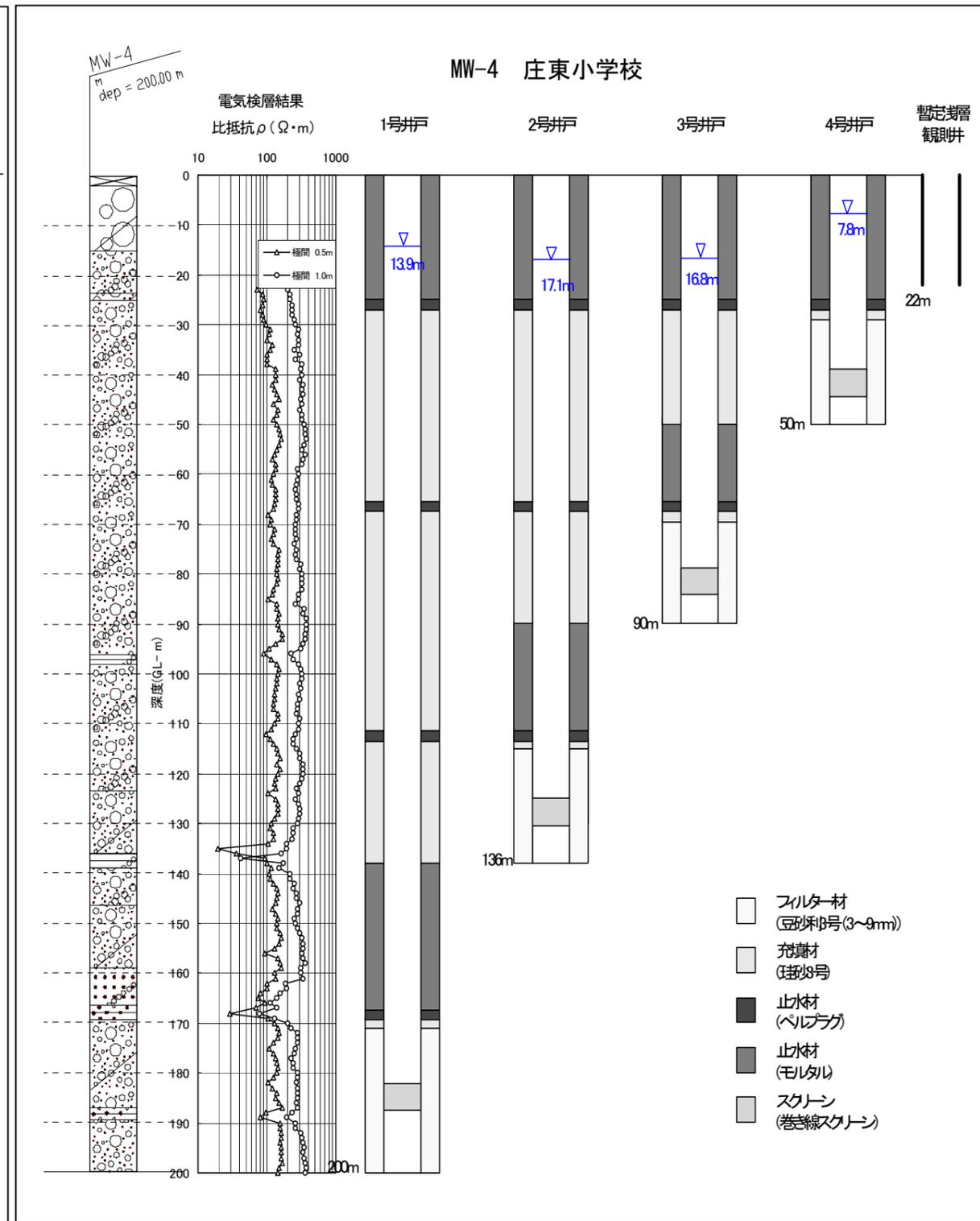
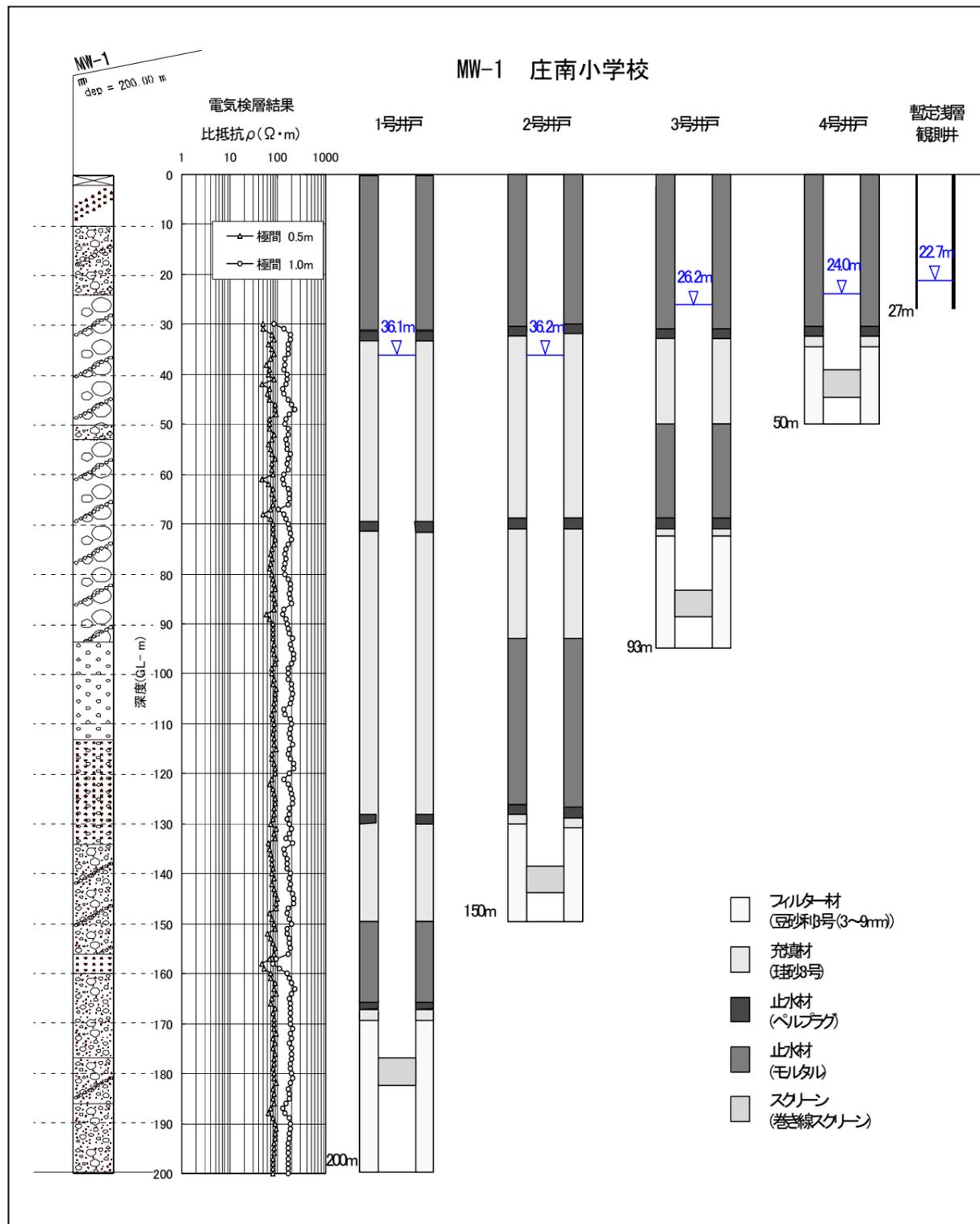


図 2.4-7 (1) 層別観測井構造および現位置試験結果 (涵養域)

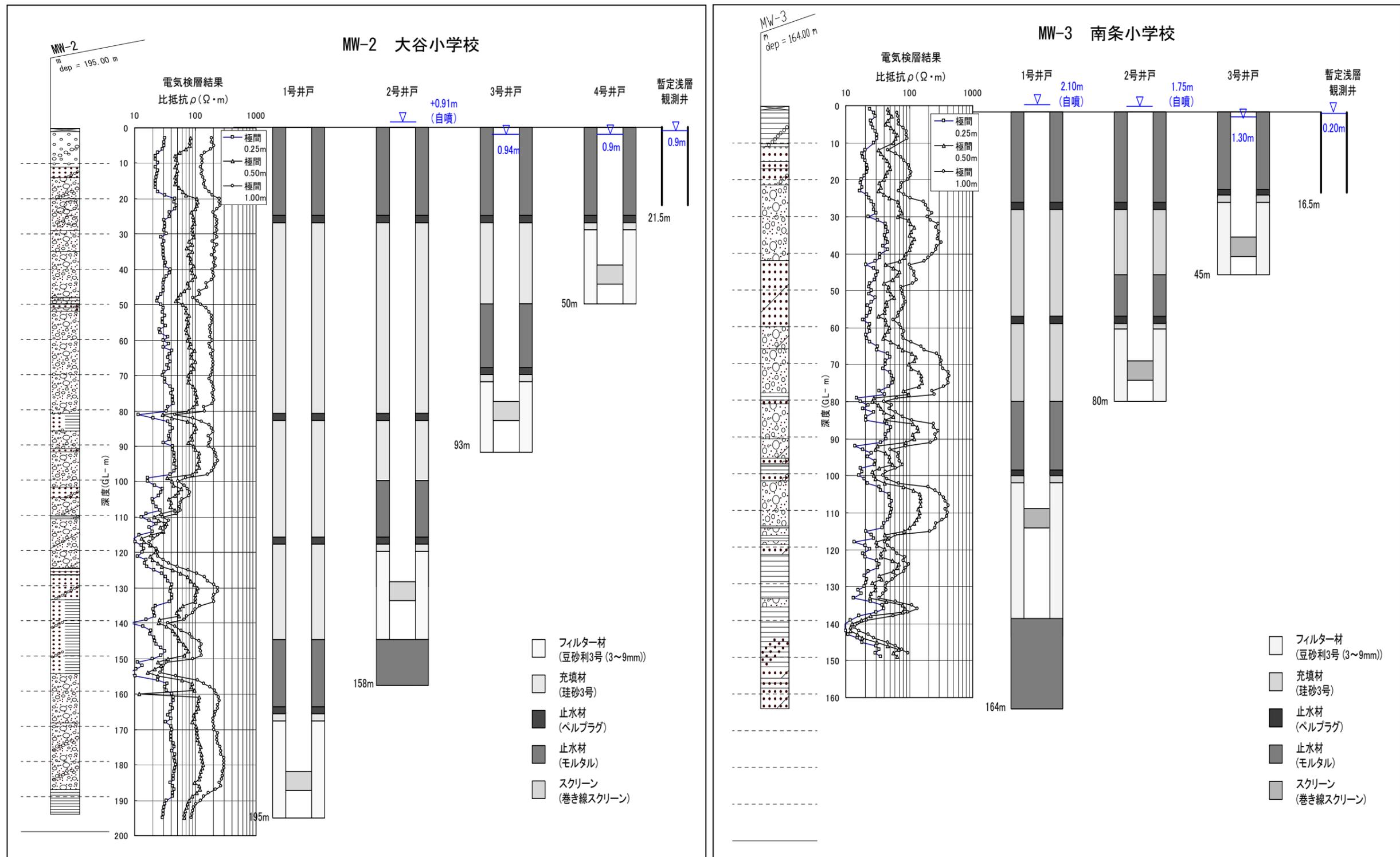
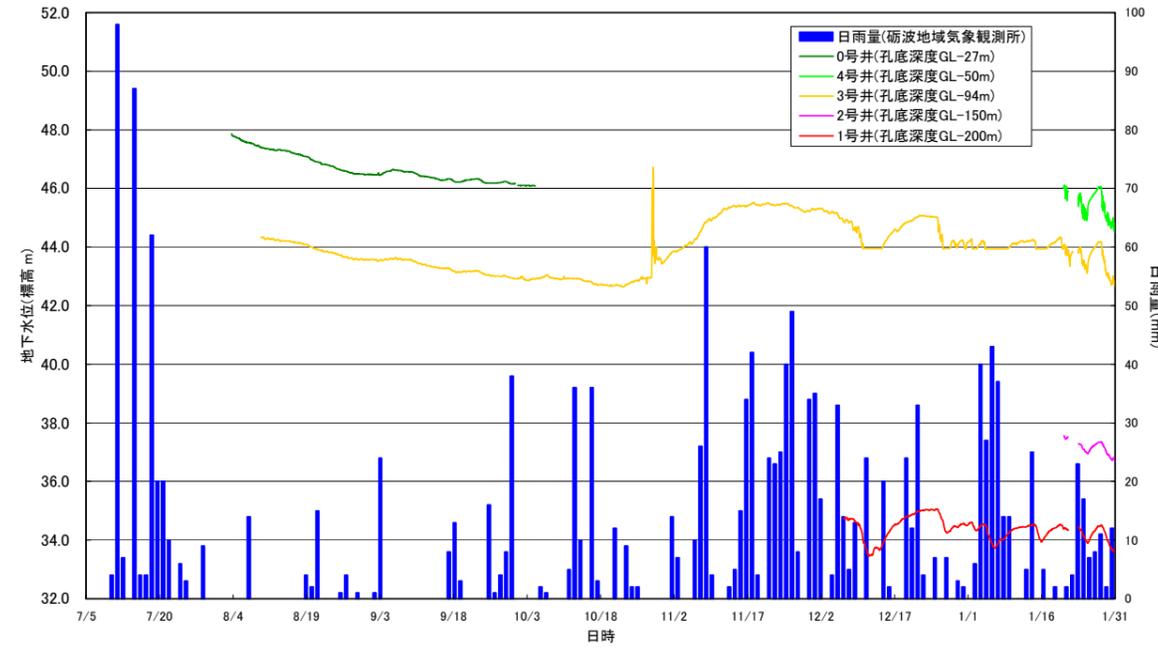


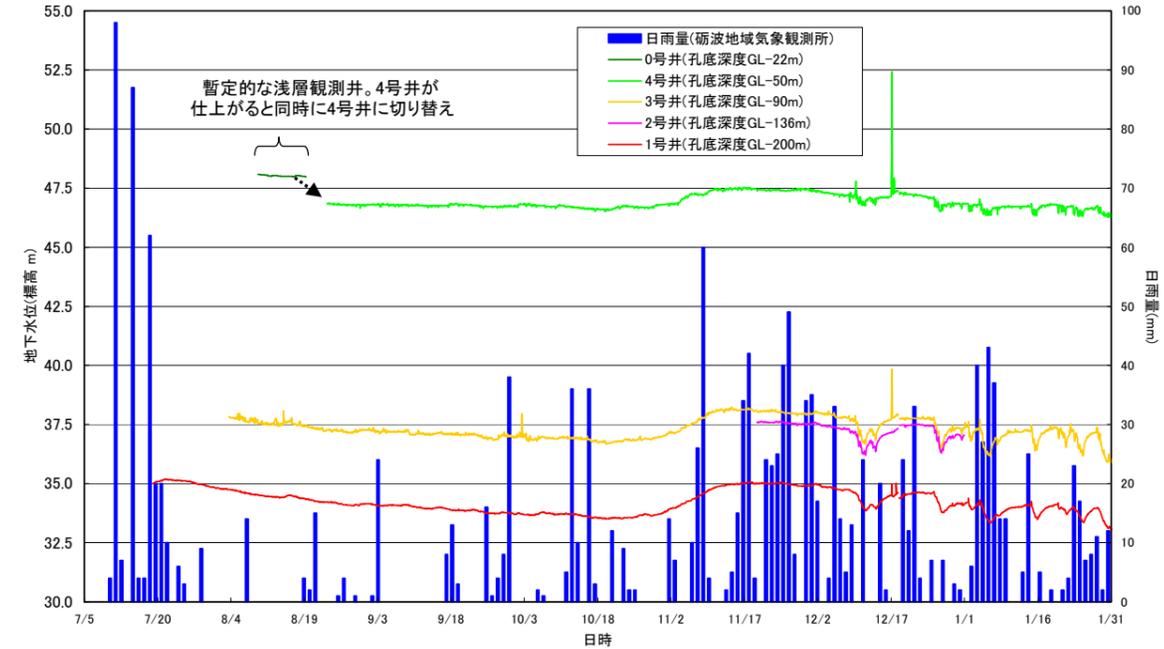
図 2.4-7 (2) 層別観測井構造および調査結果 (流出域)

涵養域

MW-1(庄南小学校)地点 水位変動図

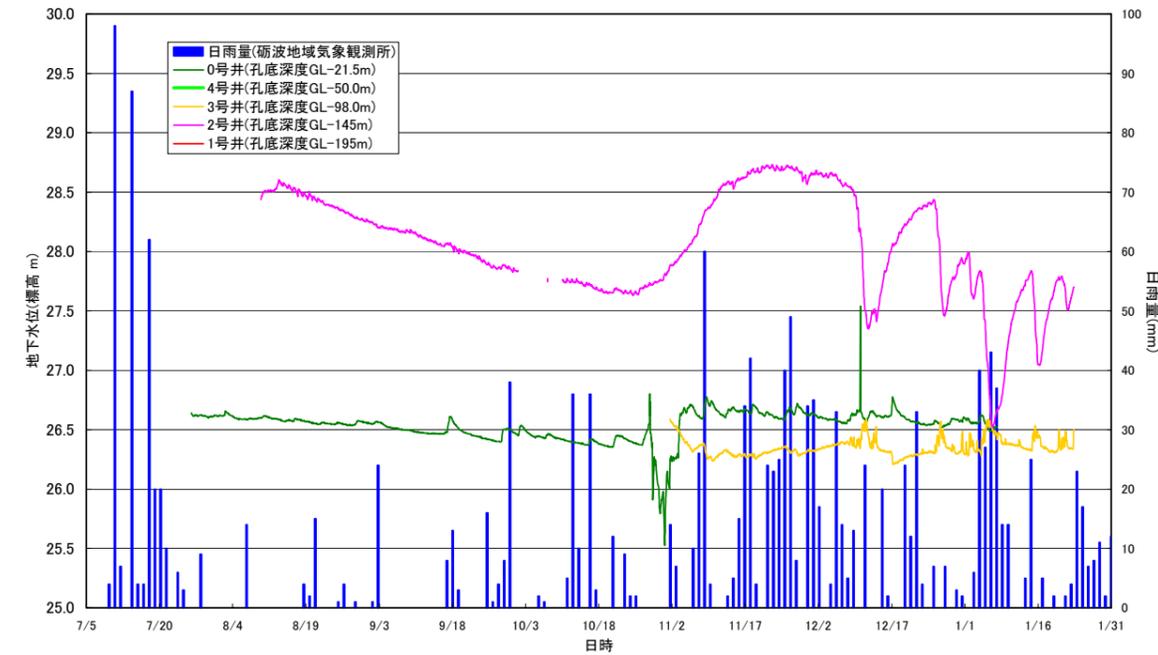


MW-4(庄東小学校)地点 水位変動図



流出域

MW-2(大谷小学校)地点 水位変動図



MW-3(南条小学校)地点 水位変動図

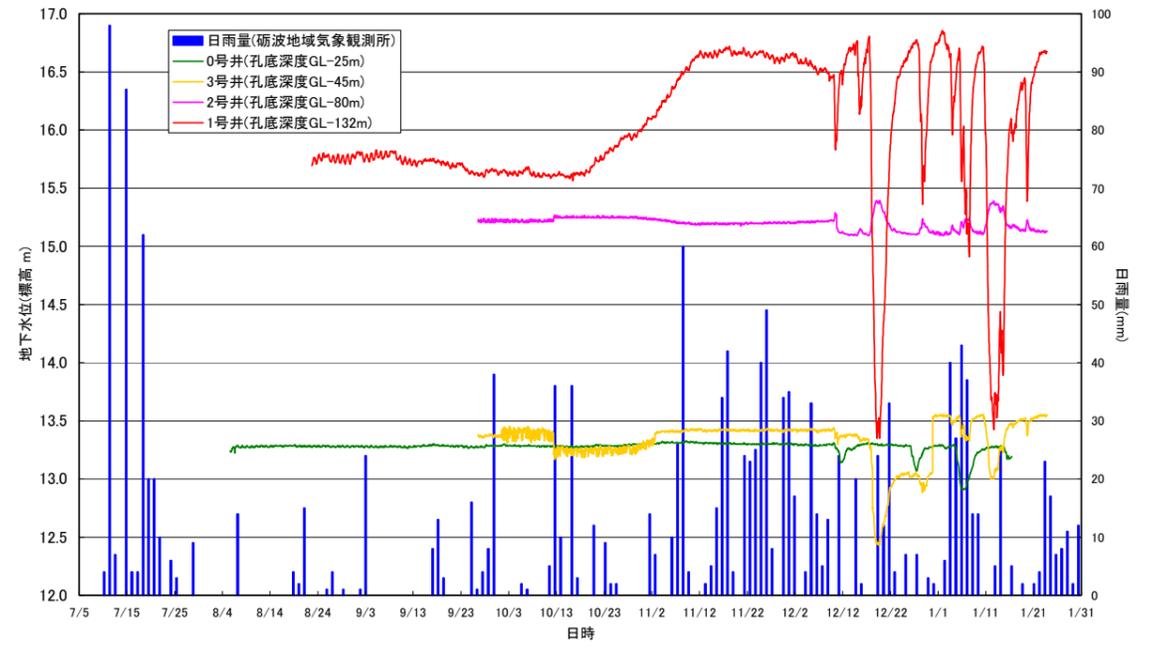


図 2.4-8 地下水位変動図

(4) 庄川河道部地下水観測

イ) 目的

既往の調査結果によれば、庄川扇状地に賦存する地下水の特徴の1つとして、庄川の伏没浸透(涵養)が挙げられる。同時流量観測結果ならびに一斉測水調査結果によれば、庄川本線の雄神橋～太田橋の左岸から、3m³/sec 前後の河川水が小矢部川方向に伏没浸透し、太田橋～中田橋の左右岸から6～8m³/secの河川水が小矢部川あるいは庄川右岸域に伏没浸透していると考えられる。

また、扇頂部付近では、庄川河川水位と周辺地下水位に大きな乖離が認められ、河川水と地下水が切り離された状態にあることが窺える。さらに扇端部では、河川水と地下水の乖離はなく、ほぼ一体となっている状況が窺える。

このような庄川の伏没涵養機構(河川が飽和浸透しているのか不飽和浸透しているのか)、すなわち庄川近傍における河川水と地下水の関係をより詳細に把握するため、堤外地において地下水観測井を設置し、地下水位の連続観測を実施している。

ロ) 調査方法

- ① 目的を踏まえ、地下水位と河川水位の乖離が認められる庄川上流部の雄神橋付近から地下水位と河川水位がほぼ一致する南郷大橋までの区間において合計5地点(6孔)で調査を実施した(図 2.4-6の W-1～W-4)
- ② 周辺の地下水位(一斉測水結果)を踏まえて各地点の井戸深度を決定した。また、掘削口径は200mm、仕上げ口径を100mmを基本とし、河川水と地下水の関係を把握するという目的から、十分な止水ができる井戸構造とした(図 2.4-9参照)
- ③ 右岸側にも扇状地が分布し始める太田橋付近(K.P. 20、W-2)においては、左右両岸に観測井を設置するとともに、特に右岸側には浅層地下水を捉える観測井(W-2R-1)を設置して深度方向のポテンシャル変化を把握できるようにした(表 2.4-2参照)

表 2.4-2 観測孔諸元

地点名	孔番号	地盤高 (T.P. m)	掘削深度 (GL -m)	観測孔深度 (GL -m)	スクリーン区間 (GL -m)	備考
雄神橋下流左岸	W-1	83.64	45.0	45.0	37.0～42.5	
太田橋上流右岸	W-2R	59.75	25.0	25.0	17.5～23.0	
	W-2R-1	59.70	6.0	6.0	2.0～6.0	オールストレナー
太田橋上流左岸	W-2L	58.24	25.0	25.0	17.5～23.0	
高速道路橋下流左岸	W-3	40.51	13.5	13.5	7.5～13.0	
南郷大橋上流左岸	W-4	17.08	10.5	10.5	4.5～10.0	

ハ) 調査結果

- ① 最上流部の雄神橋付近(W-1)では、河川水から200m程度離れている観測孔であるW-1の地下水位と河川水位には25m程度の水位差があり、極端な乖離が生じていることがわかる(図 2.4-10(1)参照)
- ② この乖離は、下流に行くに従い徐々に小さくなり、南郷大橋上流のW-4(K.P. 11)では地下水位と河川水位がほぼ一致する(図 2.4-10(1), (2)参照)
- ③ 右岸側の浅層部観測孔 W-2R-1(dep=6m)と W-2R(dep=25m)の地下水位では約4.5mもの水位差が生じている(W-2Rが低い)
- ④ W-2R-1の地質状況から、GL-5m付近より非常に締まった粘土混り砂礫層が分布しており、これが河川水を支えている可能性が高い

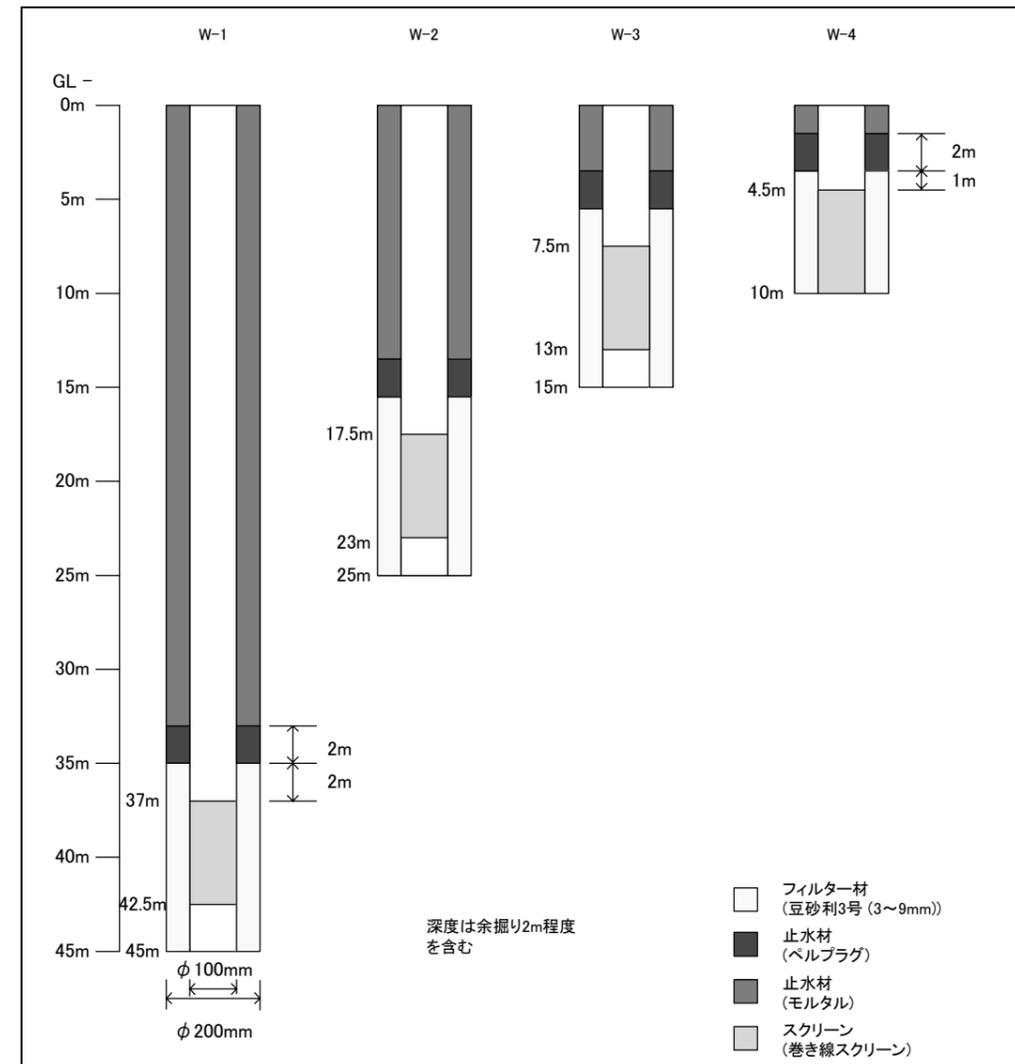


図 2.4-9 井戸構造概念図

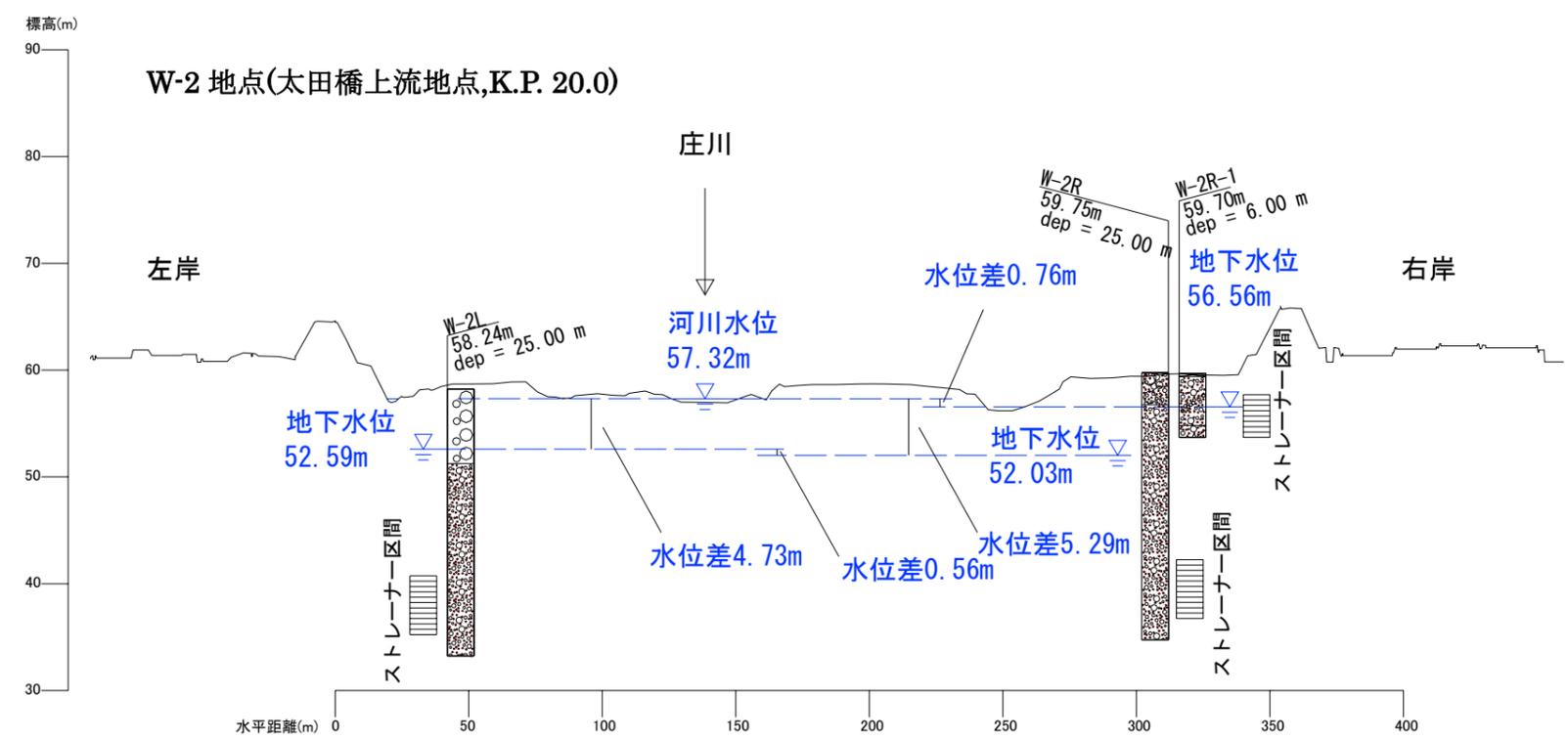
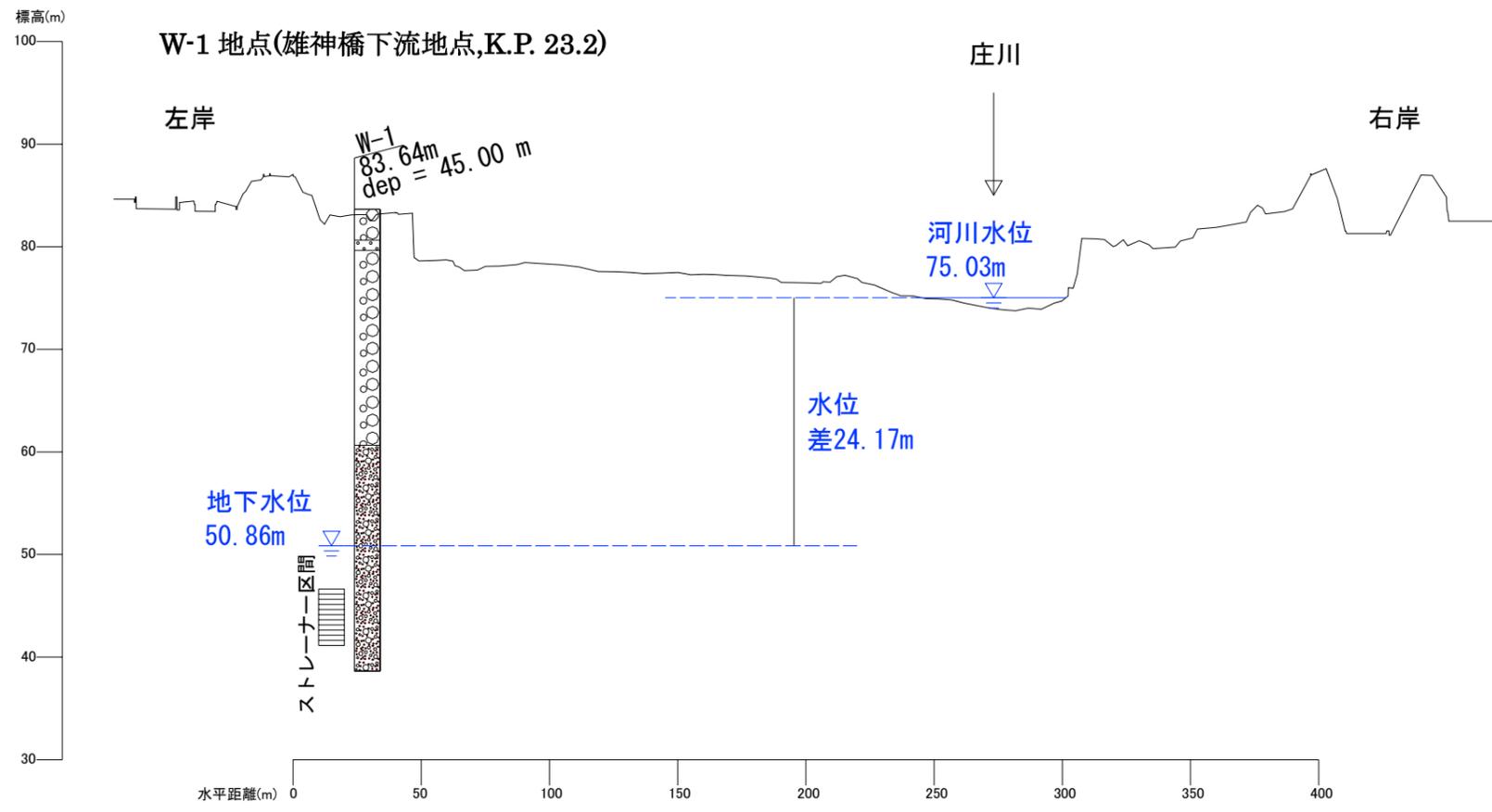


図 2.4-10 (1) 庄川河川横断面図

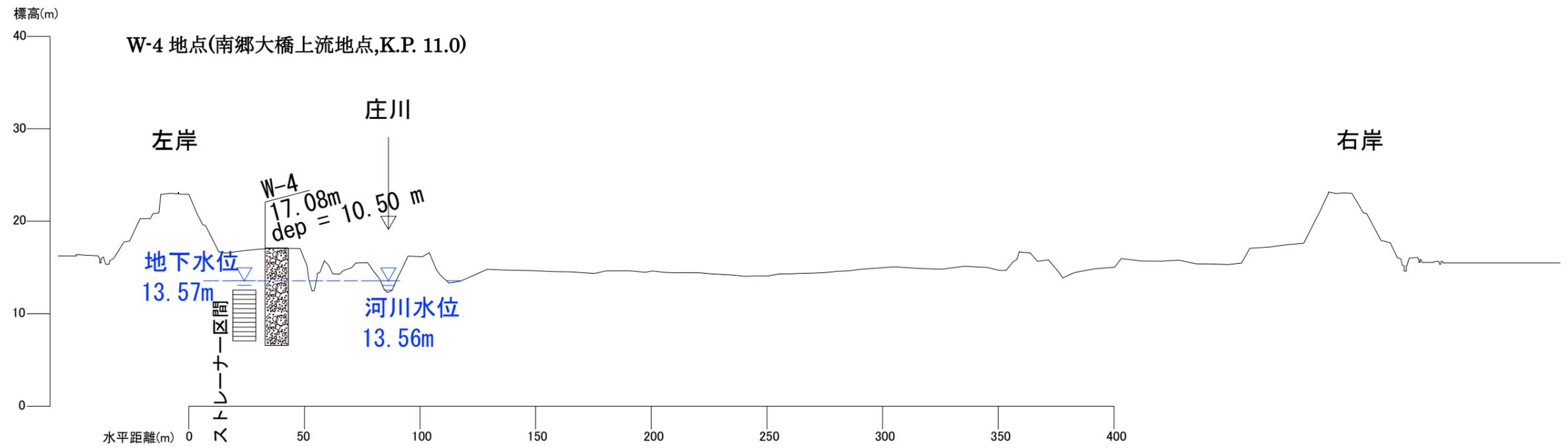
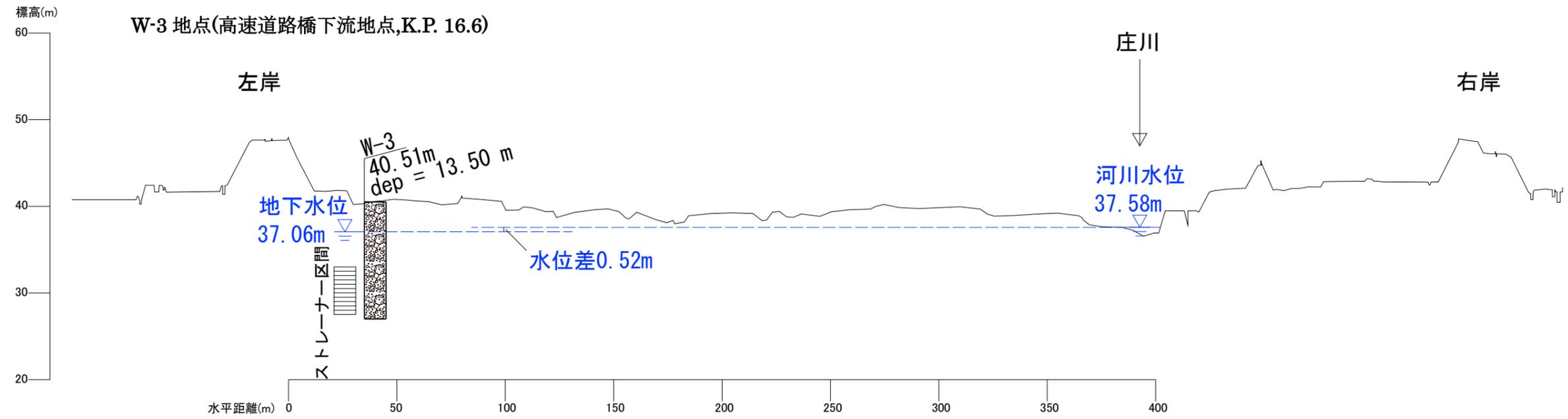
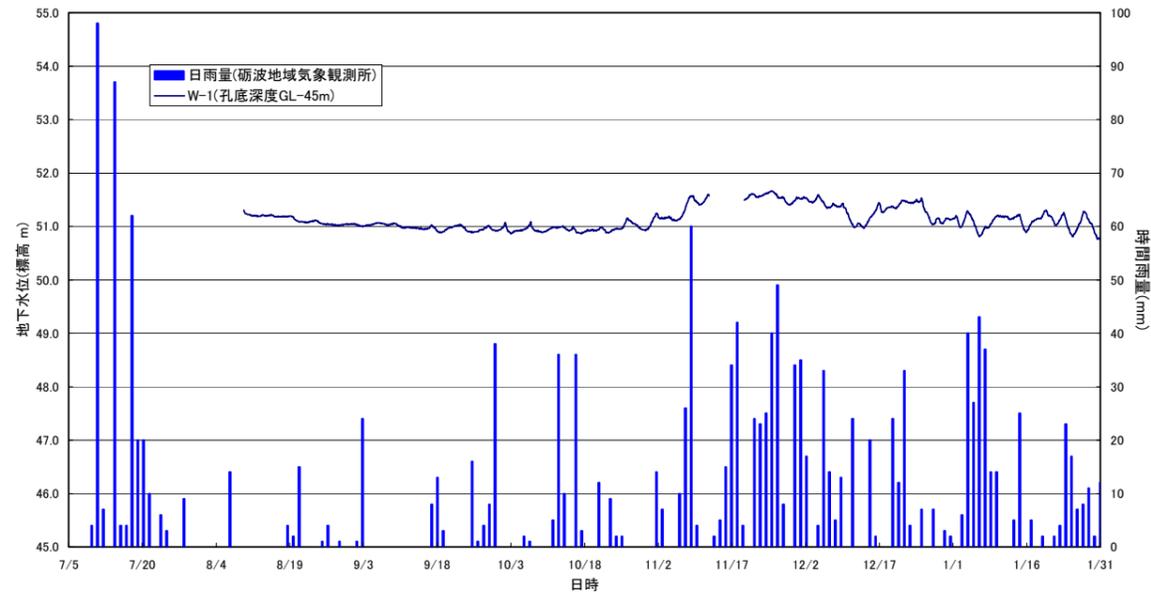
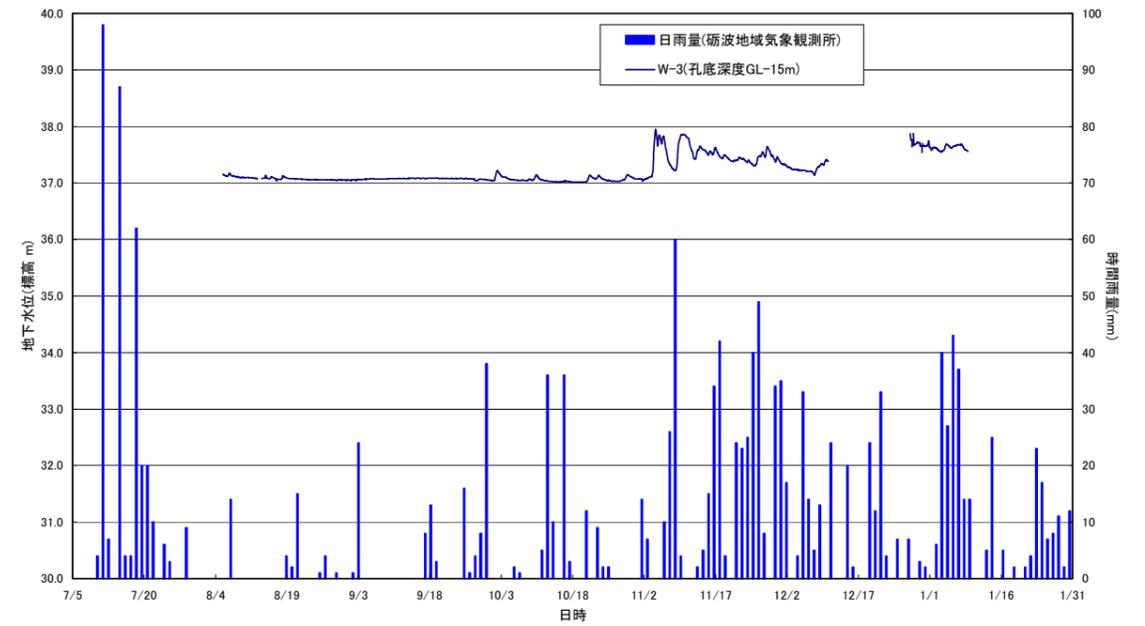


图 2.4-10 (2) 庄川河川横断面图

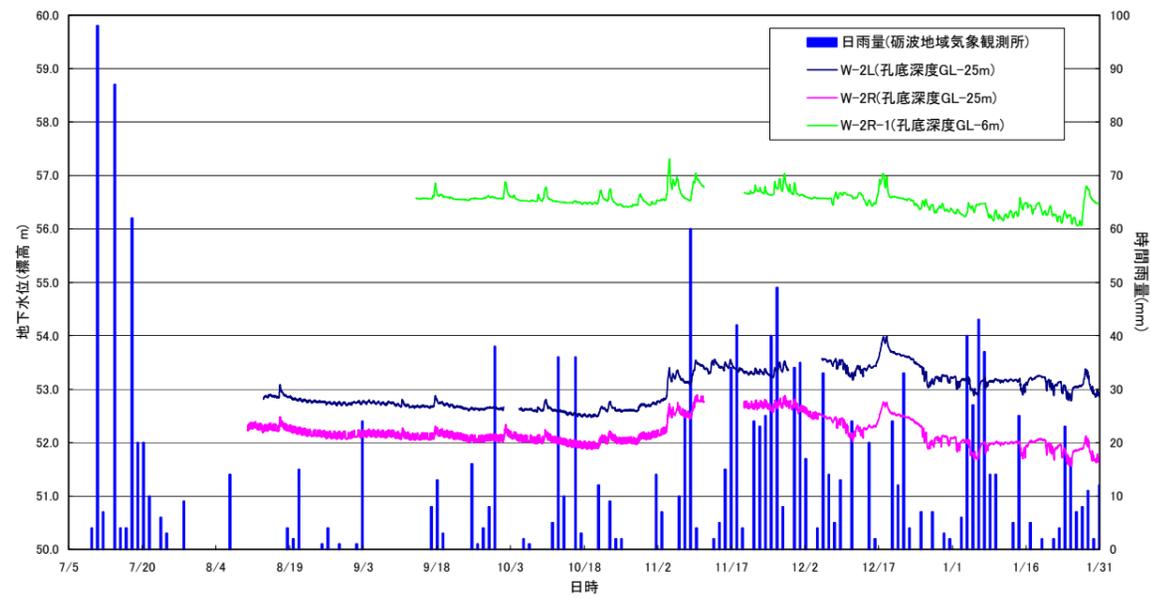
W-1(雄神橋下流左岸)地点 水位變動圖



W-3(高速道路橋下流左岸)地点 水位變動圖



W-2(太田橋上流左右岸)地点 水位變動圖



W-4(南郷大橋上流左岸)地点 水位變動圖

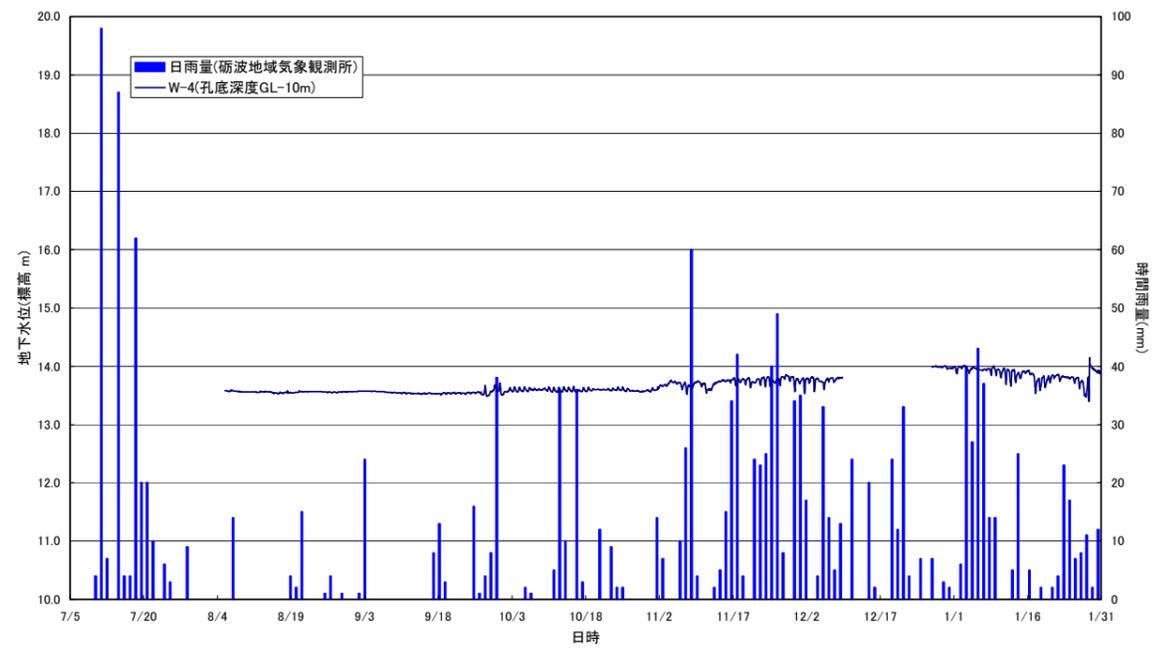


图 2.4-11 地下水水位變動圖