

河川水位が水源井戸の揚水量に及ぼす影響

応用地質 (株) 正員 内藤 秀信
 応用地質 (株) 正員 佐藤 美樹

1. まえがき

河川に近接する不圧地下水を対象とした水源井戸は河川水位の変動の影響を受け易く、適正揚水量の算定が難しい。

今回調査を行った地区では、水源井戸予定地の下流に井堰があるため、堰の湛水時と放水時の揚水量が著しく異なることが予想された。そこで、3箇所の水源井戸予定地点で堰湛水時と堰放水時に揚水試験を実施し、河川水位の変動が揚水量に及ぼす影響を検討した。

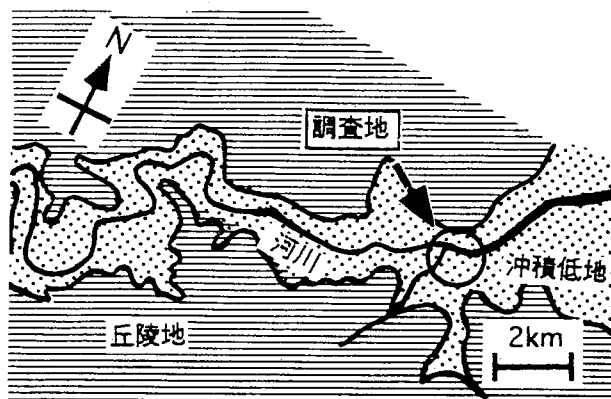


図-1 調査地点位置

2. 地形・地質

調査箇所はゆるやかに東方へ流下する河川とその支流の合流点にあたる細長い沖積低地に位置する。周辺は標高100~200mの丘陵地となっている。調査地の下流には井堰があり、通常は河川水位が一定に保たれるようになっている。

調査地の地質は、新生代第三紀中新世の固結シルトを基盤とし、玉石が混入する砂礫層が分布している(図-2参照)。この砂礫層は調査地付近では5~6mの層厚を有しており、極端な変化は見られない。

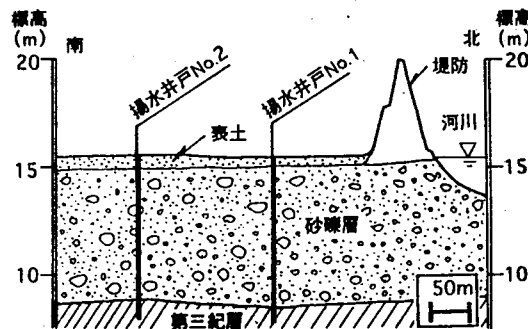


図-2 調査地の地質断面図

3. 揚水試験

3-1. 試験方法

揚水試験は、水源井戸予定地に当たる3箇所で以下に示す内容で実施した。

揚水井戸	内径 400mm ストレーナー (開口率38.4%) 砂礫層の全層にストレーナーを有する構造とした。
観測孔	VP50塩ビパイプ。水源井戸予定地1箇所あたり3~4本を配置した。
試験位置	図-3に示す。
揚水量	各揚水井戸で実施した段階揚水試験から得られた限界揚水量の80%に設定した。
揚水時間	24時間~168時間 (7日)。
水位測定	水位トランスジューサーを用いた自動測定と手計りの併用とした。
試験時期	No. 1 堰湛水時 (平成3年8月)、堰放水時 (平成4年1月) No. 2 堰湛水時 (平成3年8月)、堰放水時 (平成4年1月) No. 3 堰湛水時 (平成4年6月)、堰放水時 (平成5年2月)

3-2. 試験結果

揚水試験結果は非定常時の解析方法であるヤコブ法を用いて整理するとともに、揚水試験結果からチームの平衡式を用いて、水源井戸 (半径3.18m) を築造した場合の揚水可能量 (Q) を試算した。

試験結果および揚水量の試算結果を表-2に示す。

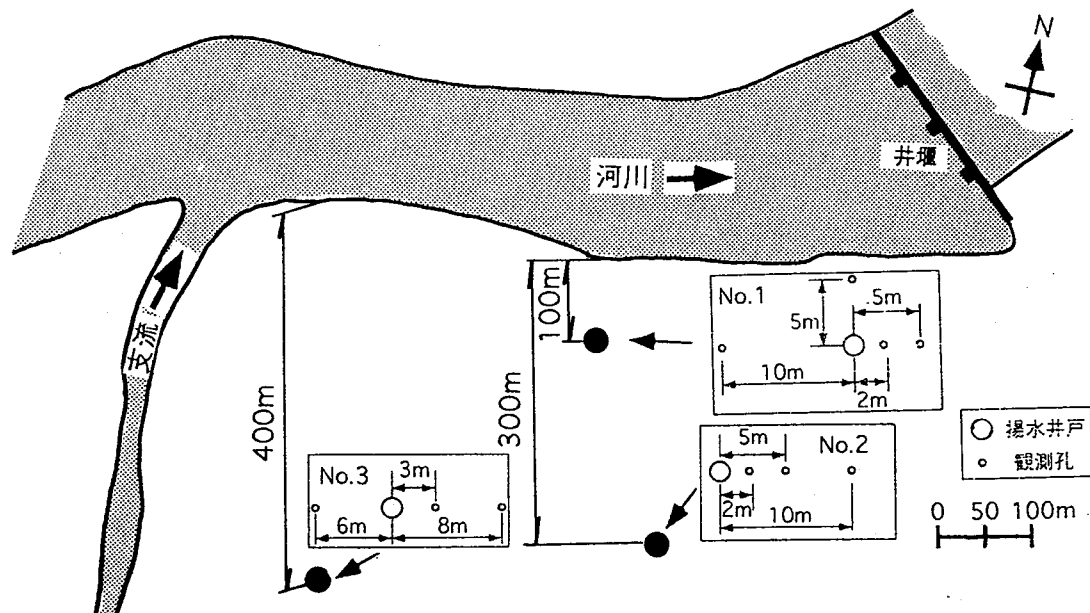


図-3 揚水井戸の位置

揚水可能量は、堰放水時、湛水時のいずれの場合もNo. 1が最も多く、No. 3が最も少なかった。堰放水時の揚水可能量は湛水時に比べ、次のように57~66%に低減した。

- No. 1 地点 65%
- No. 2 地点 57%
- No. 3 地点 66%

No. 2 地点は揚水可能量の低減率が大きく、河川水位低下の影響を強く受けたと考えられる。このようになった原因は、

- ・ No. 2 地点は、地下水の主な灌養源である河川から離れているため、堰放水時に地下水の供給が少なくなった。
- ・ No. 3 地点は支流の影響を受けていたため、堰放水による影響が少なかった。

と考えられる。

4. あとがき

揚水試験では、現場の様々な条件による影響を受けるため、必ずしも理論どおりの結果を得るとは限らない。今回の報文は揚水試験結果と揚水可能量の評価にとどまっているが、今後は調査地の地下水の挙動について理論的な考察も加えていきたい。

参考文献

山本荘毅 著、新版地下水調査法 (昭和53年：(株)古今書院)

表-2 揚水可能量算定結果

地点番号	水理定数および揚水量		堰湛水時	堰放水時	備考
No.1	透水量係数	m ² /min	6.10	5.47	放水時の揚水可能量は湛水時に比べ3744m ³ /min減少した。
	帯水層厚	m	5.30	3.88	
	貯留係数		0.2540	0.5070	
	影響半径	m	1784	1058	
	透水係数	m/min	1.15	1.41	
	水位低下量	m	1.44	0.92	
	揚水可能量	m ³ /day	10627	6883	
No.2	透水量係数	m ² /min	5.34	4.91	放水時の揚水可能量は湛水時に比べ3384m ³ /min減少した。
	帯水層厚	m	5.30	4.60	
	貯留係数		0.3800	0.4420	
	影響半径	m	1334	1131	
	透水係数	m/min	1.01	1.07	
	水位低下量	m	1.11	0.97	
	揚水可能量	m ³ /day	7920	4536	
No.3	透水量係数	m ² /min	5.83	3.12	放水時の揚水可能量は湛水時に比べ1660m ³ /min減少した。
	帯水層厚	m	3.95	2.81	
	貯留係数		0.0525	0.2200	
	影響半径	m	3576	1245	
	透水係数	m/min	1.48	1.11	
	水位低下量	m	0.72	0.83	
	揚水可能量	m ³ /day	4896	3236	