

地下水バリアー井戸の配置実施例

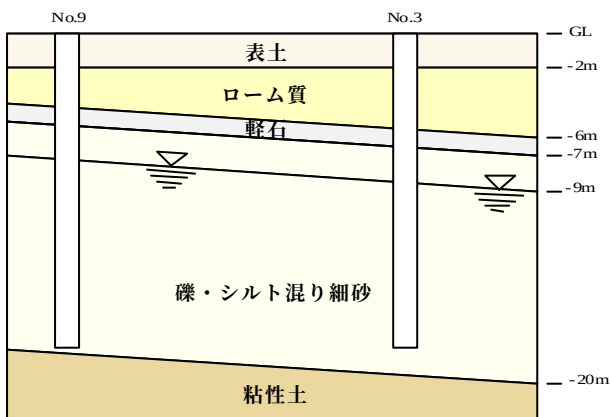
竹中土木 技術本部 正会員 ○菅沼 優巳
竹中工務店 環境・エネルギー本部 正会員 森嶋 章
同 技術研究所 正会員 清水 孝昭

1. はじめに

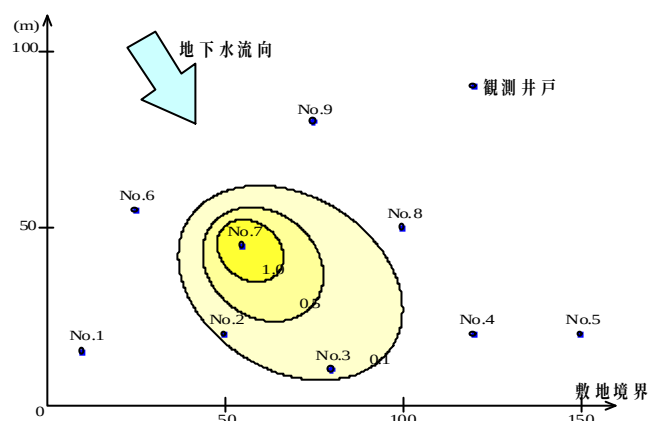
揮発性有機化合物が地下水中に進入・拡散する問題に対し、物質の拡散を防止する手法として揚水井戸を適切な間隔で配置するバリアー井戸方式がある。この方法では、対象となる区域の地下水がバリアーラインを流下方向に通過せず、しかも経済性を配慮した設置本数の計画が求められる。ここでは、本法の計画・実施例を報告する。

2. 対象地の概要

対象となった地域の地質は図－1に示すように、礫・シルト混じり細砂層が広がっており、この層を不圧地下水がゆっくり流れている。複数の地下水観測井戸における物質濃度測定結果から、図－2のような濃度比の分布が推定された。これより、計画地下流付近にバリアー井戸を配置することにより、計画地外へのこれ以上の物質拡散を防止することとした。



図－1 地質断面図



図－2 物質濃度比の想定平面分布

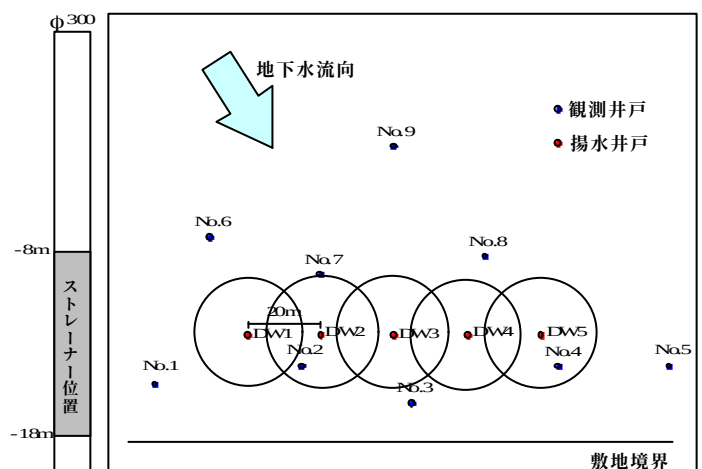
3. 井戸配置計画

観測井戸を利用した単孔式揚水試験より、不圧帯水層の透水係数は $1.0 \sim 2.0 \times 10^{-4}$ cm/secの範囲であった。したがって、1本の揚水井戸の影響圏半径は、

ジハルトの式 $R = 3000s \sqrt{k}$ において、
水位低下量： $s = 5\text{m}$ として、
 $R = 15 \sim 20\text{m}$ 程度と考えられた。

この結果と図－2における対策必要範囲から、揚水井戸は設置間隔20m、本数5本とした。

揚水井戸の構造と配置を図－3に示す。なお、揚水した地下水は、別途設置した浄化装置で環境基準値以下になるよう処理した。



図－3 揚水井戸の構造と配置

キーワード 揮発性有機化合物 地下水汚染 バリアー井戸

連絡先 〒104-8234 東京都中央区銀座 8-21-1 (株)竹中土木 Tel.03-3542-6321 Fax.03-3248-6545

4. 揚水結果

揚水はバリエー井戸ラインの自然水位BM-9mに対し、井戸内水位がBM-13.5~14.0mになるようセットした。揚水量の観測は、週1回の揚水量計のモニターにより行った。便宜上の影響圏半径を100mとした群井戸における揚水量の近似計算結果を図-4に示す。これに対し、揚水開始から約9ヶ月間における、各揚水井戸の日当たり揚水量の変化を図-5に示す。直線上に影響範囲内で等間隔に配置された揚水井戸では、揚水量は井戸干渉により両端の井戸が最も多く、中央の井戸では低下する。今回実際に計測された揚水量は近似計算結果と傾向が一致している。このように、20mの井戸間隔では井戸干渉による揚水量の差異が生じており、バリエー井戸としての機能を果たしているものと考えられる。また、図-6には観測井戸における地下水位の変動を示す。揚水井戸の影響圏内にあるものは、揚水による水位低下が認められる。

$$H^2 - h_w^2 = 1/\pi k \sum Q_{wi} \ln(R/r_i)$$

ここに、H : 自然水頭=11m

h_w : 井戸内水頭=6m

k : 透水係数= 1.5×10^{-6} m/s

R : 群井の影響半径=100m

Q_{wi} : 各井戸の揚水量

r_i : 各井戸からの距離

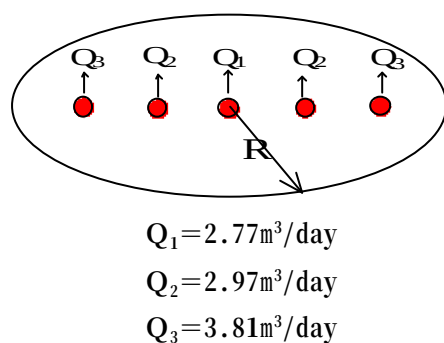


図-4 揚水量の近似計算法と算定値

5. 対策効果

バリエー井戸列より地下水流れの下流側にある観測井戸No.2、No.3では、揚水開始前は環境基準値を上回っていたが、揚水開始から2ヶ月後には基準値以内に低下した。

これより、対策の第一の目的である計画地範囲外への物質拡散を防止するということは達成されたものと考えられる。

各揚水井戸の揚水量の分布と下流側の濃度低下より、今回計画されたバリエー井戸配置は妥当だったと考えられる。また、計画地内での物質濃度も徐々に低下してきており、揚水による浄化そのものが進んでいることが確認されている。今後は、計画地内全体の早い時期の浄化完了を目標に揚水を継続していく。

〔参考文献〕 「根切り工事と地下水—調査・設計から施工まで—」 地盤工学会編

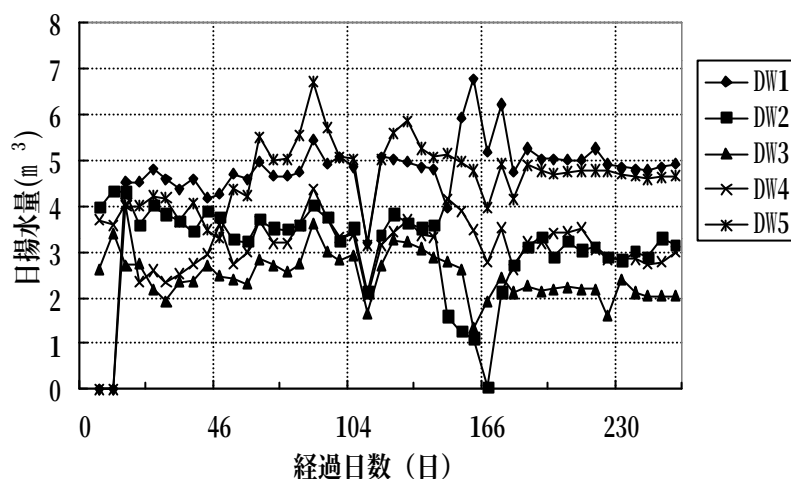


図-5 各揚水井戸の揚水量変化

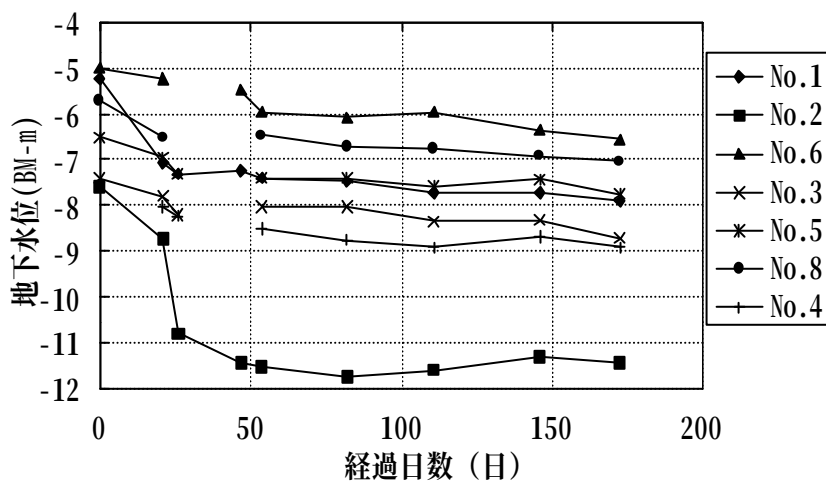


図-6 観測井戸の水位変化