

被圧地下水を胚胎する安山岩帯水層の水理特性の検討

八千代エンジニアリング㈱ 正会員 才 田 進 正会員 貫 井 明
同 上 正会員○下大迫 博志 本 間 真

1. はじめに

本研究は、被圧地下水を胚胎する安山岩帯水層の被圧地下水排水時の地下水位低下特性を基に、この帯水層が持つ水理特性を数値解析により検討したものである。

2. 検討対象地域の地質概要

本検討地域の平面を図-1に、I-I' 測線断面の地質状況を図-2に示す。本検討地域には、新生代新第三紀の凝灰角礫岩(Tb_1)を最下層に、その上位に2枚の安山岩溶岩(Ap_1 , Ap_2)が凝灰質の間隙堆積物(Tb_2)を挟んで分布する。これらの上位には新第三紀～第四紀の泥流堆積物(Mg)が広く分布している。

下位の安山岩溶岩(Ap_1)は、ボーリング掘進時の孔内水位の変化状況、地下水位観測結果から被圧地下水を胚胎していることが知られており、加圧層としては北側A川に沿って分布する Tb_1 の旧表層風化部と Ap_1 上位の Tb_2 、 Ap_2 自破碎部、Mgが考えられている。検討対象地域の Ap_1 の平面分布は、図-1に示している。

3. 自然排水試験の概要

自然排水試験は、被圧状態にある Ap_1 の北西側端部に位置する井戸のバルブを調節して、井戸からの排水量を一定状態に保ちながら、 Ap_1 分布範囲内に設置した地下水

位観測孔(29ヶ所)の水頭低下を測定するものである。排水のパターン及び地下水位降下の経時変化の例(B-120)を図-3に示す。なお、自然排水試験結果より算定した Ap_1 の透水係数(K)と貯留係数(S)の値は $K=3 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$ 、 $S=2 \times 10^{-3} \sim 3 \times 10^{-2}$ である。¹⁾

4. 数値解析による水理定数の検討

4.1 検討方法

数値解析は、図-1に示す解析範囲において、低～難透水性を示す Ap_1 上位の Tb_2 、 Ap_2 自破碎部、及びMgを加圧層とした Ap_1 の被圧地下水モデルを想定し、有限要素法を用いて平面2次元非定常計算を行った。

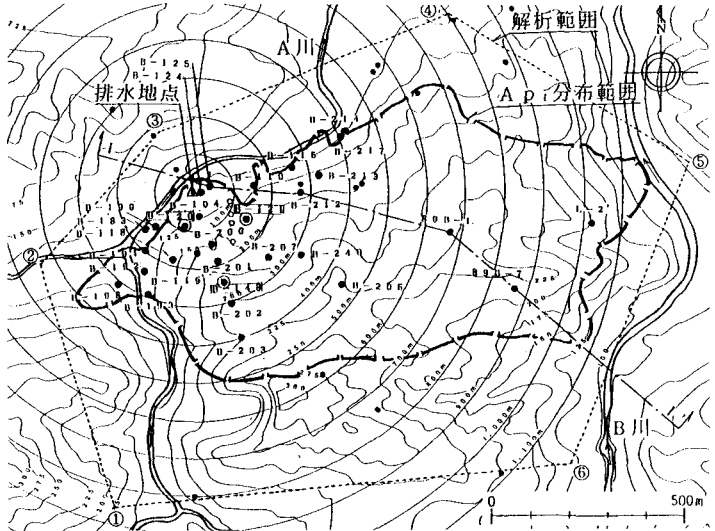


図-1 検討対象地域平面図

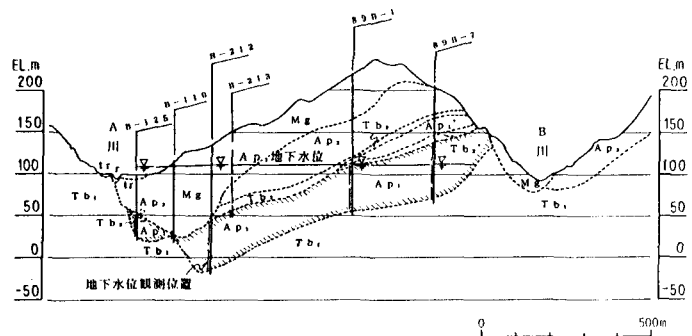


図-2 I-I' 測線断面図

なお、数値解析方法を右記に示す。

4.2 検討結果

図-3 にB-120において、透水係数を一定(1.0×10^{-2} cm/sec)にし貯留係数のみ変化(5.0×10^{-4} 、 5.0×10^{-3} 、 5.0×10^{-2})させた場合の降下水位の経時変化(観測値・計算値)を示す。この結果より、貯留係数が小さくなるほど地下水位の応答が敏感になることが判る。また、この透水係数では A_{p1} の貯留係数が、 $5.0 \times 10^{-3} \sim 5.0 \times 10^{-2}$ 程度の値であると推定される。

図-4 にB-120、B-148の $K \cdot S$ (ℓ/min)を変化させた場合の平均誤差(σ)の分布コンターを示す。観測孔によってコンターの形に違いはあるが、 A_{p1} の透水係数は、 $K = 7.5 \times 10^{-3} \sim 1.0 \times 10^{-2}$ cm/sec、貯留係数は、 $S = 1.0 \times 10^{-2} \sim 2.5 \times 10^{-2}$ の範囲の値であると推定される。

数 値 解 析 方 法

①地下水モデルの設定(定常計算)

- ・ A_{p1} : 帯水層厚、透水係数(塊状部、下部自破碎部)
- ・ Tb_1 : 帯水層厚、透水係数(A_{p1} 接触部、表層風化部)
- ・ 境界条件; 周辺地下水位

②透水係数(K)、貯留係数(S)の最適値検討(非定常計算)

- ・ 地下水流動の主帯水層を考えられる、 A_{p1} 塊状部を検討対象
- ・ 検討対象全域で $K \cdot S$ 一定
- ・ 平均誤差; $\sigma = \sqrt{\sum (h_o - h)^2 / N}$

h_o : 当該観測孔観測水位 h : 当該観測孔計算水位

N : 最大計算(観測)時間ステップ数($\Delta t = 360 \text{ min}$)

- ・ A_{p1} : 塊状部の $K \cdot S$ を変化させて σ を計算 (σ 分布コンターの作成)

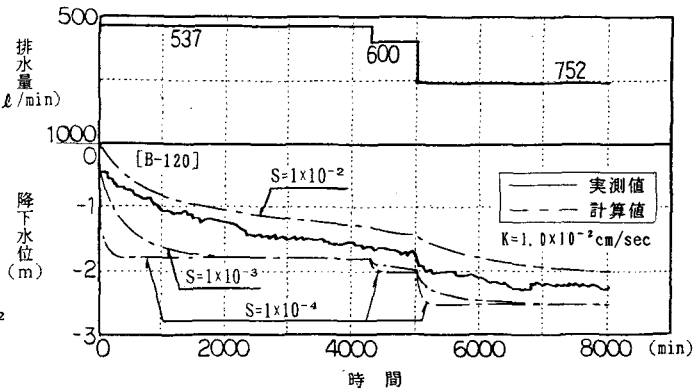


図-3 B-120観測孔における地下水位低下状況と数値解析結果

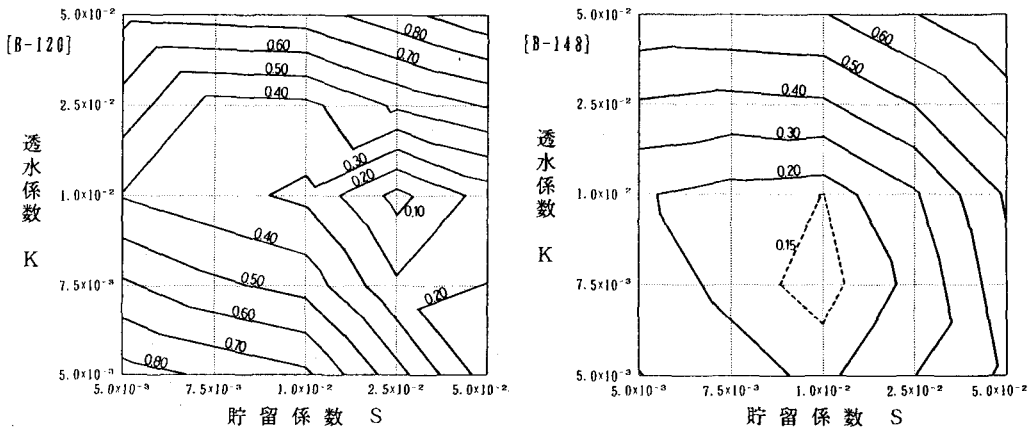


図-4 B-120、B-148観測孔における平均誤差(σ)分布コンター

5. まとめ

広域的に地下水位低下量を1~2 m程度発生させた自然排水試験から得られた $K \cdot S$ は、数値解析の結果と照らし合せると、特に、 K については精度が高いものと評価される。今後は、対象地域内の場所的 $K \cdot S$ の分布に着目した検討を進めていきたい。

謝 辞 本研究を進めるにあたり御協力、御助言を頂いた九州大学神野健二教授、鹿田光一助手に深く御礼を申し上げます。

参考文献 1) 大井手他: 平成4年度西部支部, 安山岩帯水層における非圧帯水層の変化特性について, 1993