

山地地下水における水頭の流動特性

九州大学 工学部 学生員 ○的場行人
 九州大学 工学部 正会員 鹿田光一
 九州大学 工学部 正会員 神野健二
 八千代エンジニアリング(株) 才田 進
 八千代エンジニアリング(株) 貫井 明
 八千代エンジニアリング(株) 下大迫 博志

1. はじめに

山地などにおける岩盤構造が広域地下水の流動に与える影響はこれまでも盛んに研究されてきたが、十分な実測データが得られる場合が少なく、まだまだ未知の部分が多くある。そこで、本研究は被圧地下水を有する安山岩の帯水層での浸透流解析により、被圧地下水頭の流動特性をもとめ、安山岩帯水層における圧力変化を検討したものである。

2. 地質概要

本調査地域の地質断面図を図-1に示す。この断面図によると新生代新第三紀の凝灰角礫岩類(Tb1)を最下層として、その上位に2枚の厚い安山岩溶岩(Ap1とAp2)が分布し、これらを新第三紀～第四紀の泥流堆積物(Mg)が覆っている。この2枚の安山岩溶岩の間には、凝灰岩や古期崖錐・表土等から成る中間隙隙堆積物(Tb2)が分布している。Ap1の地下水は、ボーリング時の孔内水位変動、ルジオンテスト及び地下水位観測データにより被圧していることがわかっており上位のTb2、Ap2の下面自破碎部、あるいはMgの難透水性部が加圧層となっていると考えられる。

3. 被圧地下水頭の伝播解析と圧力変化の検討

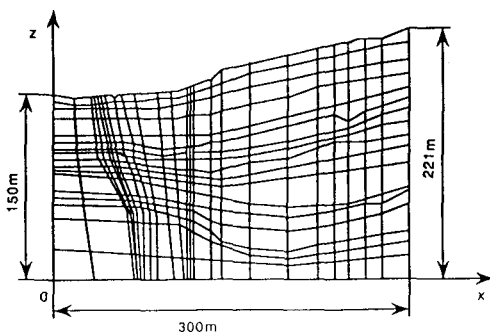
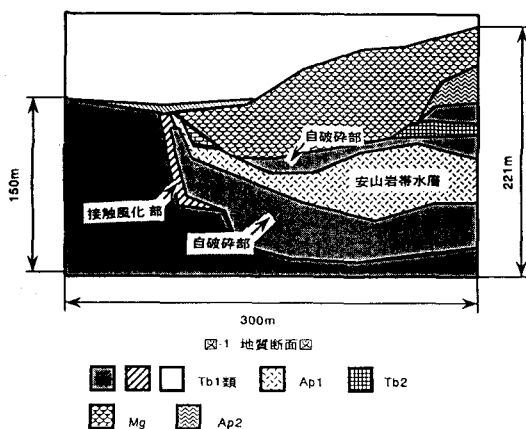
飽和・不飽和浸透流解析

(1) 解析モデル

浸透流解析は、低～難透水性を示すAp1下位のTb1深部、上位のTb2、Ap1・Ap2の自破碎部およびMgを加圧層としたAp1の被圧地下水モデルを想定した。解析モデル図は図-2のとおりである。解析モデルは、要素の形が6面体で節点数1000、要素数456に作成した。節点番号は原点を1番としz軸方向に2, 3, 4番とした。21番目の節点はx軸の2番目の点とする。以下同様にz軸方向に20節点とりその操作をx軸方向に25回繰りかえした。なお、帯水層の水理定数は、排水試験結果を参考として、Ap1の透水係数は $K=1 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$ 、Tb1は $K=5 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ 、Ap1周辺の低～難透水性層は $K=5 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$ とした。表-1に各材質における透水係数をまとめた。

(2) 境界条件

境界条件としては、節点1～20での地下水位を149m、節点481～500での地下水位を195mとし、圧力は静水圧と考えた。また地下水の水位は24時間一定であるものとする。



節点数 1000

要素数 456

(3)解析結果

飽和・不飽和浸透流解析の結果として、24時間後の全水頭の計算結果を図-3に示す。また、そのときの安山岩帯水層の上層の圧力分布を図-5に示す。その際、図-4の節点の黒点における圧力水頭をぬきだした。データは図-4の左側から順に節点番号157、177、176、175、174、173、172、171、191、190、210、230、250、270、290、310、330、350、370、390、410、430、450、470、490の圧力水頭である。図-3により安山岩帯水層における全水頭が他の岩盤に比べ高く地下水の流れが他より速くなっていることがわかった。図-4によれば安山岩帯水層の岩盤深層部における圧力はあきらかに高くなっており計算結果が安山岩帯水層上層部の圧力分布をかなり正確に表現していることがわかった。

4.まとめ

安山岩帯水層の被圧地下水構造及び水頭の流動特性を理解することにより河床脆弱部にかかる圧力減少のための止水壁設計において十分でないが地下水の流動をすることができた。計算があっているかしらべるには実際にボーリングなどによるしかないがこの結果により地下水のおおまかな変化をすることができる。これから先の課題としては、より多くの安山岩帯水層部における圧力変動をもとめ、それにより地下水による圧力が岩盤に与える影響を考察することである。

表-1 各材質の透水係数

Mg類	-5 5x10 cm/s
Ap2自破碎部	-2 1x10 cm/s
Tb1自破碎部	-3 5x10 cm/s
Tb2自破碎部	-4 1x10 cm/s
Ap1塊部	-2 1x10 cm/s
Tb1河床中央接触部	-5 1x10 cm/s
Tr	-3 1x10 cm/s
Tb1	-4 1x10 cm/s

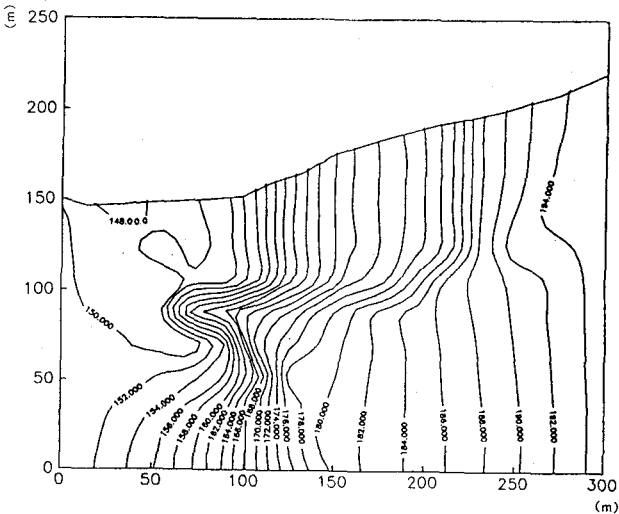


図-3 全水頭 (m)

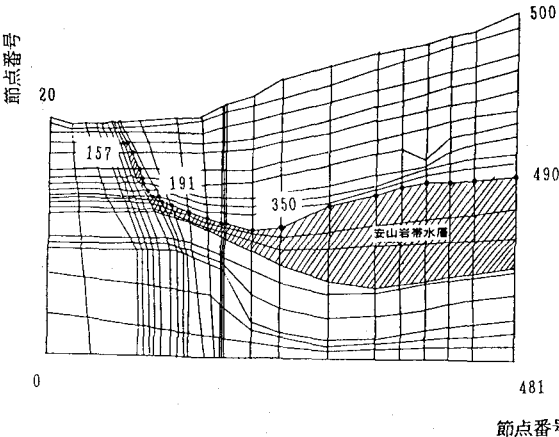


図-4 圧力水頭をとりだした節点

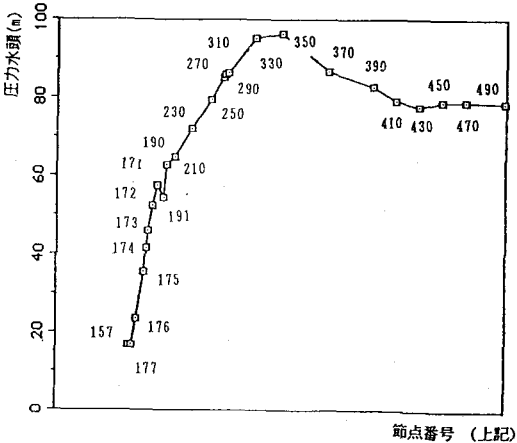


図-5 安山岩帯水層上層部における圧力分布