

複雑な地質構造を有した岩盤斜面における浸透流解析の適用性の検討

(独) 北海道開発土木研究所	正会員	○皆川 昌樹
(独) 北海道開発土木研究所	正会員	池田 憲二
(独) 北海道開発土木研究所	正会員	岡田 慎哉
(株) 構研エンジニアリング	正会員	小林 一人
(株) 地層科学研究所	正会員	細野 賢一

1. はじめに

岩盤斜面における地下水位の分布状況は、岩盤斜面に内在する亀裂や破砕帯等の影響が大きいと考えられる。実際、今回解析を実施した岩盤斜面においても、ごく限られた範囲の中の各地下水位観測孔で、降雨による地下水位の変動傾向にかなりの違いが認められている。

そこで本研究では、実斜面の破砕帯に着目したモデル化を行い、実測降雨データおよび地下水位データと解析水位を比較することで、亀裂性岩盤斜面における浸透流解析の適用性について検討した。

2. 水位観測の概要

対象とする岩盤斜面は平成13年に崩壊した斜面である。図1に、同斜面における水位観測位置、斜面崩壊範囲および破砕帯位置を示す。図に示すように幅約90m、斜面長さ約160mの範囲内に、地下水位を12孔観測しており、密な観測を実施している。なお降雨観測、地下水位観測は1分サンプリングであるが、本解析においてはこれを1時間データに変換し、用いている。

3. 地下水位の分布状況

図2には現地で連続雨量205.5mmを記録した際の、地下水位上昇量の分布状況を示す。図は降雨前の初期水位からの水位上昇量を平面コンターとして表したもので、斜面右側（B-22孔）の水位上昇量がピークを迎えた時の分布を示している。図より、B-7孔、B-8孔、B-22孔において他の場所と比較して明らかに水位の上昇量が多いことがわかる。さらに、これらの水位上昇量が多い箇所は破砕帯付近に集中している。これらのことより、水位変動に破砕帯が何らかの影響を及ぼしている可能性が高い。そこで、まず破砕帯の影響を把握することを目的に、破砕帯をモデル化した浸透流解析を実施し、その影響度合いを検討した。

4. 破砕帯のモデル化

破砕帯のモデルを表1に示す。ここでは破砕

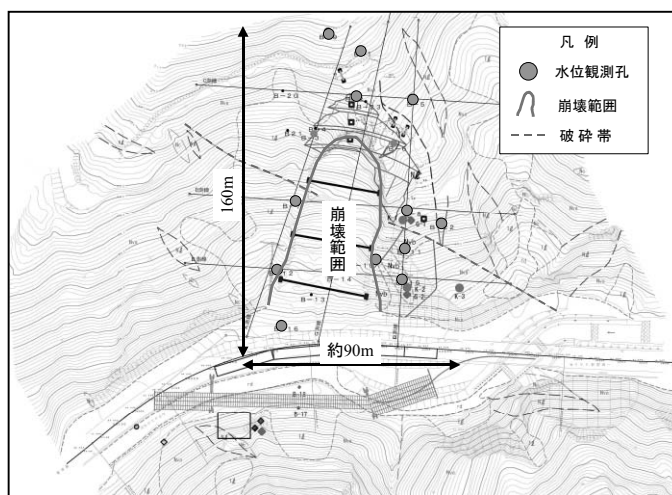


図1 水位観測状況

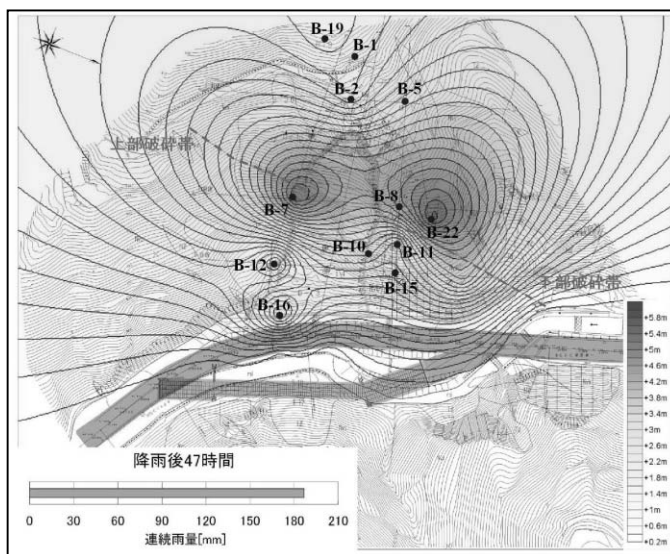


図2 水位上昇量分布図

キーワード 岩盤斜面, 浸透流解析, 地下水

連絡先 〒065-8510 北海道札幌市東区北18条東17丁目1-1 (株) 構研エンジニアリング TEL 011-780-2813

帯の影響度合いを確認することが目的であることより、解析モデルを簡略化し、基盤部、崖錐部、および破碎帯の3種類に地盤をモデル化し浸透流解析を行った。解析は破碎帯を考慮しないモデルと表1に示した各ケースの結果との差分を比較して、どのケースにおいて図2の水位上昇量分布の再現性が高いかを検討した。検討の結果、ケース3およびケース5において観測孔B-7,8,22の上昇量が他の観測孔と比べ大きく上昇する傾向を示し、実現象の再現性の高いことが分かった。

5. 定常解析による地質構造のモデル化

次に破碎帯以外の地盤構造をモデル化するために、定常解析において降雨前の初期水位の再現性の高いモデル化について検討を行った。定常解析では、現地の年降水量を平均日雨量に換算し、これを常に降水量として入力することで定常水位を得る。図3は、今検討により得られた最適モデルを示す。検討の結果、図に示すようなモデルとした場合に最も再現性の高い結果が得られた。このモデルでは、現地の調査結果に基づく透水係数分布を基本としているが、最終的には試行錯誤的に透水係数分布を決定した。

6. 非定常解析結果

図3のモデルが定常解析において本検討範囲で最も再現性の高いモデルとなったため、最初に検証した破碎帯のモデルのうち再現性の高かったケース3を図3のモデルに追加し、新たなモデルを作成した。このモデルに対し、実際の連続雨量205.5mmの降雨と同等の降水量を入力した非定常解析を実施し、地下水位の実測値と解析値の時系列的な変化を比較した。図4には、水位上昇量がピークを迎えた時の水位上昇量分布を示す。図より非定常解析は比較的良好な再現性を示し、岩盤斜面においても実測水位の傾向を再現することが可能であることが分かった。

7. まとめおよび課題

- 1) 複雑な地質構造を有する岩盤斜面においても破碎帯等を適切にモデル化することにより、破碎帯付近の水位上昇量分布を経時的に再現することが可能となったが、その他の範囲について一部実測の地下水上昇量分布を再現できない箇所もある。
- 2) 今回の検討では逆解析的に斜面をモデル化したが、今後限られた調査結果を基に順解析による水位変動を推定できるようにモデル化手法および解析手法を検討する必要がある。

表 1 破碎帯のモデル

ケース	下部 破碎帯	上部 破碎帯	破碎帯 連結	透水性
1	○	○		高透水性
2			○	高透水性
3	○	○		低透水性
4			○	低透水性
5	○	○		上部断層→高透水性 下部断層→低透水性

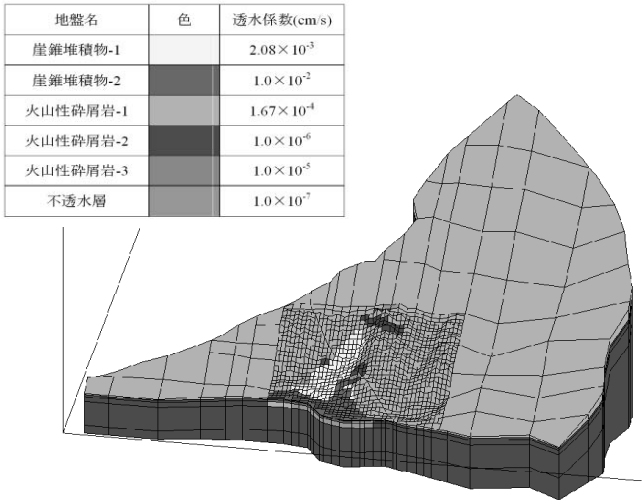


図 3 最適斜面モデル

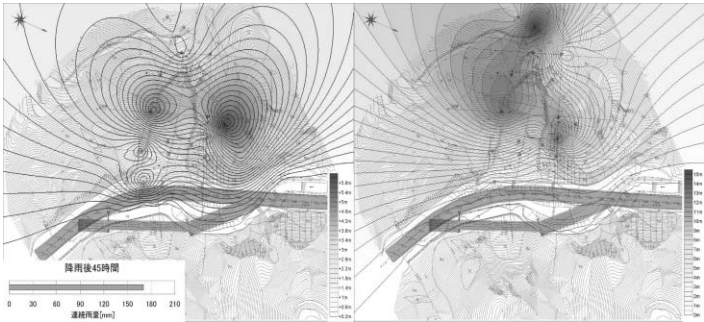


図 4 実測値（左）と解析値（右）の比較