

中央構造線が隣接するのり面における地下水の影響評価

西日本高速道路エンジニアリング四国株式会社 正会員 伊藤 博信

西日本高速道路エンジニアリング四国株式会社 正会員 内田 純二

西日本高速道路株式会社 正会員 西川 祐平

1. まえがき

鳥取県の断層破碎帯が近接する高速道路のり面において、記録的な豪雨時に集水域外からの地下水が断層破碎帯を経由して崩壊箇所に流入し大規模な崩壊が発生した事例がある。本報告では中央構造線に隣接するのり面において、事例と同様の崩壊発生の恐れが懸念されることから、豪雨時における斜面の安定性を3次元浸透流解析により評価した。

2. のり面概要

徳島自動車道花園地区は、建設段階から管理段階において度重なる変状が発生し、集水井、グラウンドアンカーによる対策工を実施している(写真.1)。また、当該のり面では、孔内傾斜計や水位計の動態観測を継続している(図.1)現時点で地すべり活動は収束していると判断している。

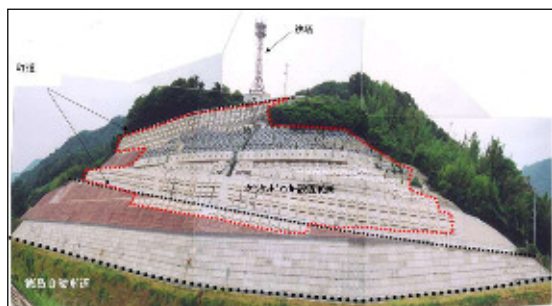


写真.1 花園地区 全景

3. 花園地区 地形・地質概要

当該地域の地形は、讃岐山脈の南縁沿いの吉野川とほぼ平行する、中央構造線の活断層である三野断層を切土している。三野断層は、三野から美馬にかけての吉野川北岸に位置して、中世代後期白亜紀の和泉層群を基盤岩として、鮮新世～中期更新世の土柱層、後期更新世の中位および低位段丘堆積物、完新世の沖積層が分布している(図.1)。また、当該のり面には、新生代第四紀の扇状地礫層と中生代白亜紀の和泉層群泥岩優勢層から構成され、脆弱化した断層破碎帯をはさむように存在している(図.2)。

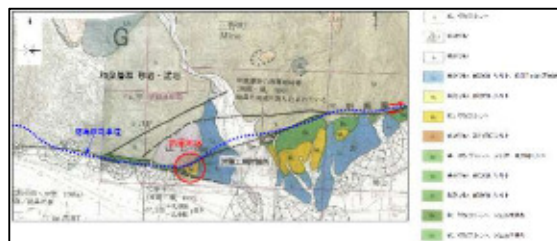


図.1 周辺地質図

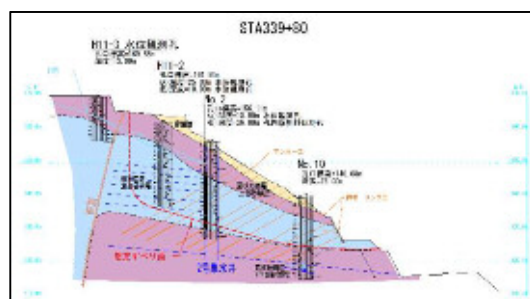


図.2 地質断面図

4. 検討概要

当該のり面では、断層破碎帯が隣接することから複雑な地下水分布が想定された。解決策として、3次元モデルを作成し浸透流解析により当該のり面の地下水の分布を把握した。検討範囲として、対象のり面について尾根部から集水範囲を仮定し、また、水の出入りがない閉境界となる河川までを検討範囲とした(図.3)。

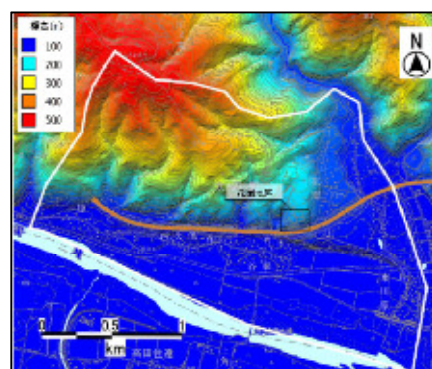


図.3 検討範囲平面図

3次元モデルは図.4に示す格子総数 61,750 個に分割した。

キーワード：地すべり、3次元浸透流解析、豪雨災害、維持管理、斜面安定

連絡先：住所 香川県高松市太田下町 1692-12、電話 080-5666-4173

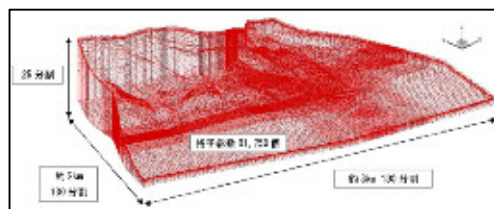


図.4 計算格子鳥瞰図

地質構造については、既往資料から図.5 に示す地質構造モデルを作成した。3次元浸透流解析では、定常解析により3次元モデルに平均降水量を与えた場合の観測孔の平均水位が再現できる各地層の透水係数を、また、過年度に最大日降水量を観測した期間の降水量を与え観測水位変動が再現できる有効間隙率を決定して、当該のり面の水理機構を再現した。採用した各層の透水係数、有効間隙率を表.1に示す。

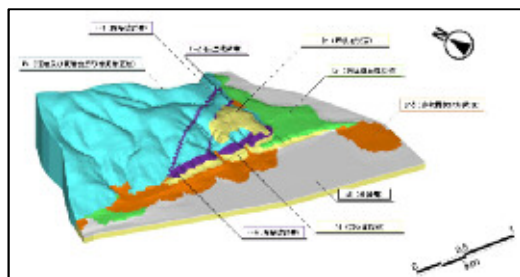


図.5 地質構造モデル

表.1 採用土質定数

地層名	上部層状地 砂礫層 (F4_u)	グラウト部 (gr)	下部層状地 砂礫層 (F4_d)	断層破砕帯 礫部 (F4-V)	断層破砕帯 水平部 (F4-H)	泥岩 泥岩砂礫層 泥岩層
透水係数 (m/s)	1×10^{-6}	1×10^{-7}	1×10^{-6}	3×10^{-6}	1×10^{-6}	1×10^{-8}
有効間隙率 (%)	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	2.0

5. 検討結果

のり面内の断層破砕帯の影響として F4_V 層の影響により山側からの地下水が、F4_H 層の影響により上部からの地下水の浸透がそれぞれ抑制されており、当該のり面では2層の水位が分布していることを確認した。

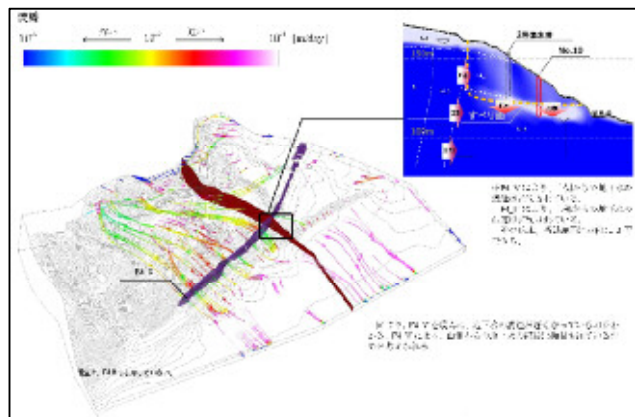


図.6 浸透流解析結果図

6. 豪雨時検討結果

豪雨時の検討として、当該のり面の降雨傾向を反映するために、のり面近傍の観測所で観測された降雨を降雨レーダの雲の動きを解析して当該のり面の解析雨量（累積雨量：286.2mm）を求め、過去に四国内の高速道路降雨観測所で観測された最大連続雨量（累積雨量1125.5mm）となるように約3.9倍に引き伸ばした降雨波形を3次元モデルに与えることで、豪雨時の地下水変動を再現した。

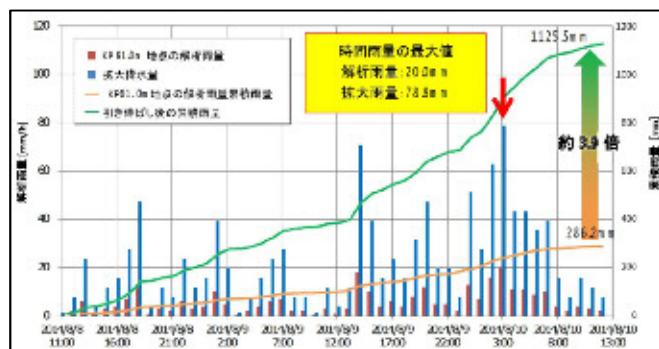


図.7 豪雨時 雨量波形

豪雨時の水位変化としては、すべり面に影響を与える No.10 孔の水位は降雨前の水位と比較して最大0.39mの水位上昇であり、豪雨時に地下水がすべり面に与える影響はほとんどないことを確認した。

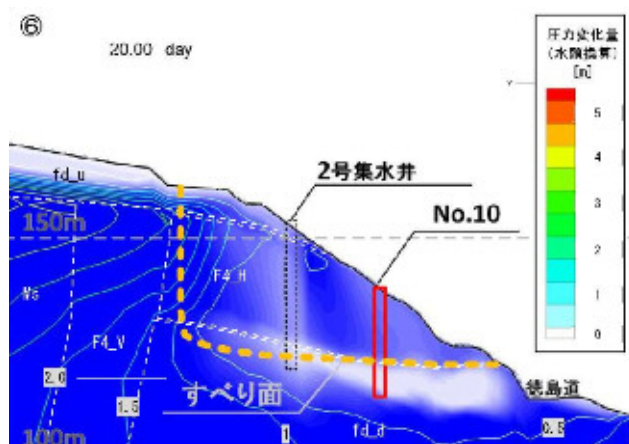


図.8 豪雨時解析結果図

7. まとめ

3次元浸透流解析による豪雨時の地下水位が断層破砕帯に与える影響を把握したが、当該のり面では断層破砕帯に地下水位が流入してのり面が崩壊するような地下水は確認されなかった。本報告の結果は解析上の結果であり、実際の地下水の挙動を捕らえているとはいえないことから、今回の結果も踏まえながら観測を継続し豪雨時におけるのり面の安定評価ならびに維持管理に活かしたいと考える。