V-045

岩盤内地下水の流動経路予測と深層崩壊発生危険度予測のための簡易手法の提案

信州大学農学部 (現 和歌山県庁)　　○ 寺下　和杜
信州大学学術研究院農学系　　平松　晋也・福山泰治郎

1. はじめに

本研究では，深層崩壊の発生予測に資することを目的とし，対象流域内で岩盤内地下水位と湧水量の観測に加え，これらの電気伝導度の経時変化を観測した。そして，岩盤内地下水位や湧水量の降雨応答特性について考察するとともに，原位置トレーサー試験を実施し，岩盤内地下水流動経路のモデル化を試みた。

2. 研究対象流域と観測項目

対象流域は，長野県上伊那郡飯島町に位置する与田切川流域内の小流域（Y-1 流域：図-1）であり，流域内の上流 4 地点（Y-1Gw1,Y-1Gw2,Y-1Gw3,Y-1Gw4）で岩盤内地下水位と電気伝導度を，下流部 2 地点（Y-1Sw1,Y-1Sw2）で湧水量と電気伝導度をそれぞれ観測した。

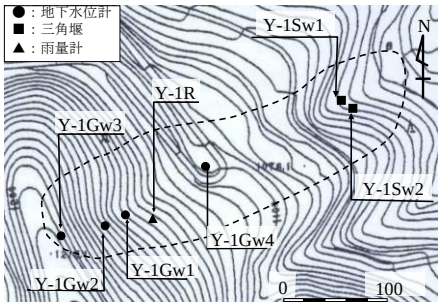

図-1　研究対象地（Y-1 流域）

3. 岩盤内地下水位と湧水量の降雨応答特性

岩盤内地下水位と湧水量の経時変化を示す図-2 より，Y-1Gw1 や Y-1Gw4 地点とは異なり，Y-1Gw2 地点の岩盤内地下水位は降雨に対して鋭敏に反応している事実より，地下水の供給水源が異なるものと推察される。一方，流域最上流部に位置する Y-1Gw3 地点では，降雨による地下水位の変化がほとんどみられない。Y-1Sw1 と Y-1Sw2 地点は近接しているものの，Y-1Sw1 地点の湧水量は Y-1Sw2 地点よりも降雨応答特性が鋭敏である事実が確認された。

4. 岩盤内地下水の流動経路

降雨開始から岩盤内地下水位ピークまでの総降雨量と遅れ時間(降雨ピークから岩盤内地下水位ピーク出現までの時間差)の関係を示す図-3 と総降雨量とピーク岩盤内地下水位の関係を示す図-4 より，総降雨量の増加とともに遅れ時間は減少し，ピーク岩盤内地下水位は増加するといった傾向が確認される。しかしながら，同規模の総降雨量に対するピーク岩盤内地下水位には少なからず

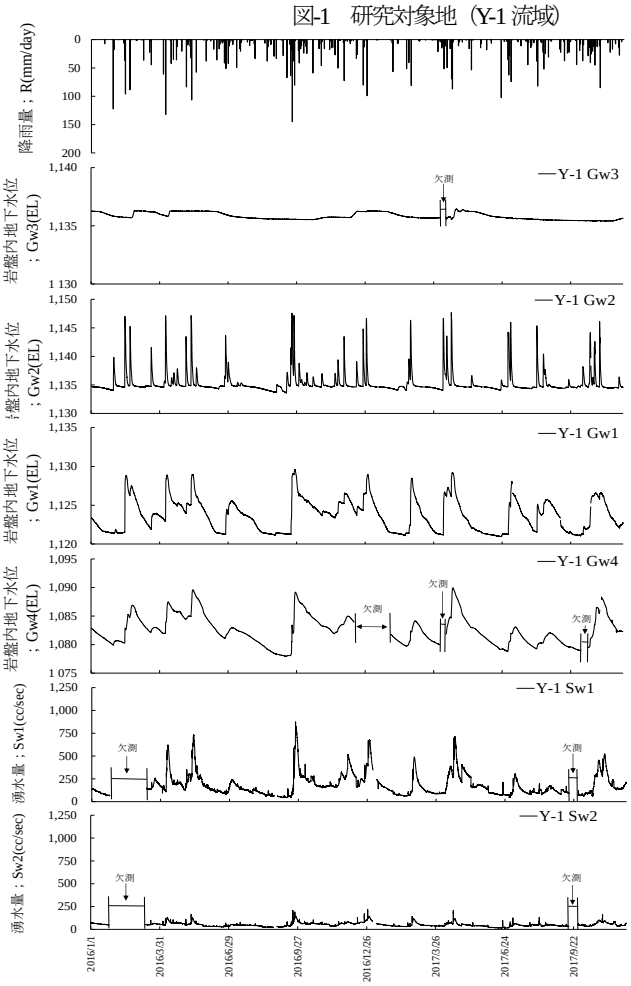

図-2 岩盤内地下水位と湧水量の経時変化

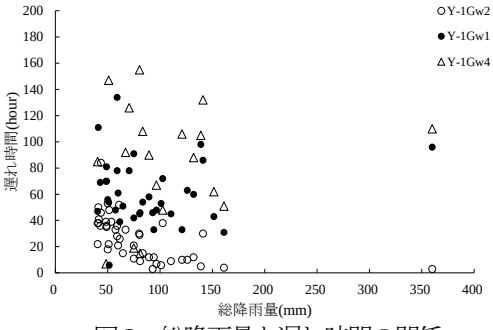

図-3　総降雨量と遅れ時間の関係

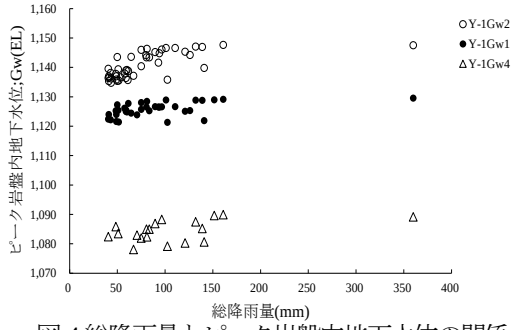

図-4 総降雨量とピーク岩盤内地下水位の関係

バラつきがみられるため，実降雨量を用いて地下水位の挙動を眺めると，岩盤内地下水位の上昇に上限値が存在する事実が確認された(図-5)。さらに，10 月 19 日～23 日の降雨イベントを例として，ピーク岩盤内地下水位の縦断変化(図-6)を眺めると，Y-1Gw2 地点のピーク出現時間が最も早く，その後 Y-1Gw4 地点がピークを迎えるまでの期間で他の地点とは異なり Y-1Gw1 地点の地下水位に変化がほとんどみられなかった。この結果は，Y-1Gw2 と Y-1Gw4 地点の岩盤内地下水位の供給水源は同一である事実を示唆するものである。

さらに，Y-1Gw2 地点を投入孔として 4 回，Y-1Gw4 地点を投入孔として 2 回トレーサー試験を実施し，岩盤内地下水流動経路の把握を試みた。その結果，トレーサーの投入量や濃度，投入時の岩盤内地下水位の違いにより，トレーサーの各岩盤内地下水位観測地点への到達所要時間に差違がみられたものの，図-7 に示すように Y-1Gw1 地点へのトレーサーの到達はみられなかったが，Y-1Gw2 地点に投入した 4 回中 3 回で Y-1Gw2 地点から Y-1Gw3 と Y-1Gw4 地点へのトレーサーの到達が確認された。しかし， Y-1Gw4 地点から湧水地点へのトレーサーの到達は確認できなかった。

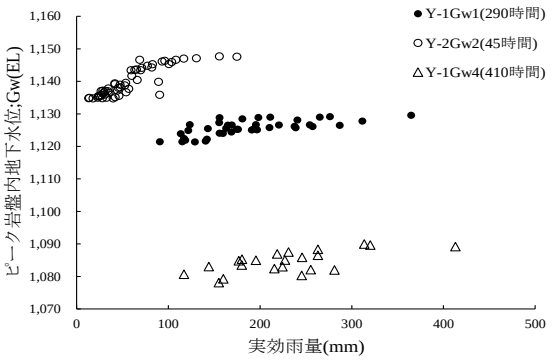

図-5 実効雨量とピーク岩盤内地下水位の関係

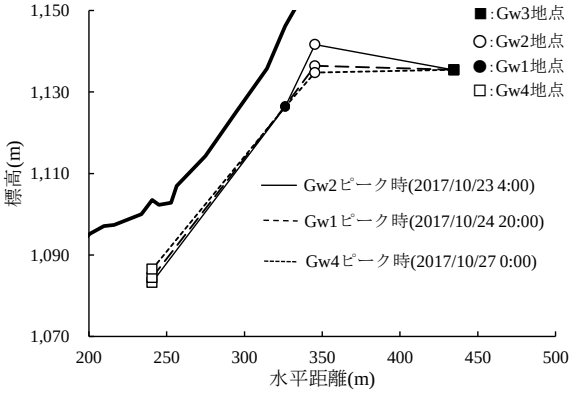

図-6 ピーク岩盤内地下水位の縦断変化

5. 深層崩壊発生危険度予測にむけて

Y-1 流域の Y-1Gw3 地点を除いた岩盤内地下水位観測地点は崩積土が厚く堆積しているため，複雑な水文地質構造を有しており地下水流動経路が極めて複雑であるといった事実に加え，データ不足のため，岩盤内地下水位や湧水量のモデル化を提示するまでには至らなかった。今後は，データを蓄積し，より詳細な地下水流動経路を把握することにより岩盤内地下水位や湧水量のモデル化を行っていく必要がある。

6. 今後の課題

本研究では Y-1Gw2 地点から Y-1Gw3 地点と Y-1Gw4 地点への地下水流動経路が確認された。しかし，Y-1Gw1 地点から下流方向への地下水流動経路や各地下水位観測孔と湧水地点間の地下水流動経路を確認するまでには至らなかった。今後は， Y-1Gw2 地点と Y-1Gw1 地点間と Y-1Gw1 地点から下流方向への地下水流動経路を確認するため，Y-1Gw2 地点と Y-1Gw1 地点に本研究より高濃度かつ多量のトレーサーを投入するとともに，Y-1Gw3 地点から Y-1Gw2 地点への地下水の流下を確認するため，Y-1Gw2 地点の岩盤内地下水位が Y-1Gw2＜Y-1Gw3 を示す期間内に Y-1Gw3 地点へのトレーサーの投入が必要となる。

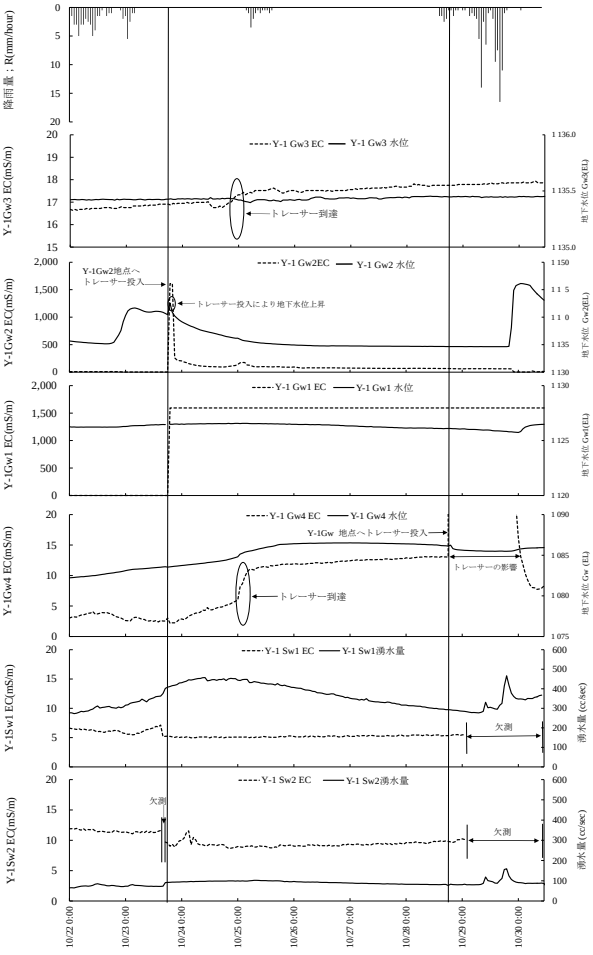

図-7 トレーサー試験結果