

## 付加体堆積岩山地における降雨流出プロセスの解析 —滋賀県葛川流域における湧水の観測事例—

筑波大学農林技術センター ○山川陽祐

京都大学防災研究所 松四雄騎

京都大学大学院農学研究科 小杉賢一朗（兼 JST）・高見友佑・正岡直也・糸数哲・水山高久

応用地質株式会社 山根誠，小松慎二，山内政也

### 1. はじめに

豪雨に起因する深層崩壊が発生するタイミングは、降雨ピーク時に限らず、ピークから数日の遅れを伴う場合がある。ここには斜面地盤内の複雑な水文プロセスが関係していると考えられる。中古生層堆積岩山地は、深層崩壊の発生リスクが比較的高い地質構造条件を持つと考えられ、特に断層や層理に規制された不均一な地下水流動が深層崩壊の発生に関与する可能性が指摘されている。本研究では、このような付加体堆積岩山地の水理・地質構造に関する実態解明を目的として、滋賀県大津市の葛川地区において調査斜面を設定し、地形計測、物理探査（比抵抗探査）を含む地質構造に関する調査、湧水の湧出量および基岩内地下水位の計測からなる水文観測を行った。

### 2. 観測サイトと調査方法

対象地域は、滋賀県安曇川上流に位置する葛川谷の右岸にあたる流れ盤斜面である(図-1)。周辺の地質は、砂泥互層、チャート、混在岩を主体とする付加体堆積岩である。葛川谷は花折断層に沿う断層谷であり、これに付随する断層（破砕帯）と考えられるリニアメントが対象斜面上に見受けられた。対象斜面には多くの湧水点を確認され、その内9箇所において三角堰を用いた流量および水温の観測を行った。湧水点（C1, C3）を通る測線 X-Y 上の3箇所において調査ボーリング（a1, 2, 3）を掘削し、地下水位の観測を行った。

### 3. 結果と考察

現地踏査の結果、湧水点のほとんどには断層ガウジ（断層粘土）が確認された。また、対象斜面では標高の異なる基岩湧



図-1 葛川地区の研究対象斜面の地形および湧水点、ボーリング井戸の位置(太い等高線は 50 m 間隔)

水が多数存在する。これらのことから、断層ガウジが遮層層となり、これに規制されて基岩地下水が斜面上に湧出するという地下水流動機構が推定された。測線 X-Y において、ボーリング孔内の地下水面および湧水点 C1 を結んだ推定地下水面に明瞭な段差がある（図-2）こともこの地下水流動形態を支持するものである。

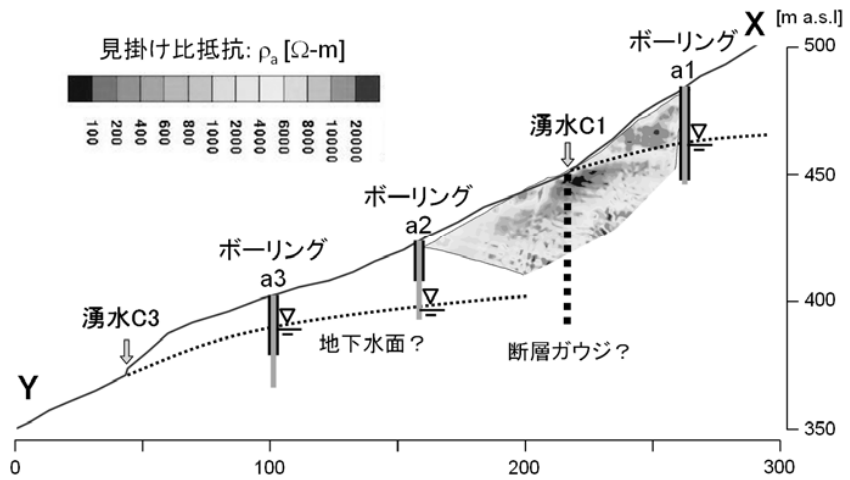


図-2 測線 X-Y における基岩地下水位分布と比抵抗分布

対象斜面の上段に位置する湧水群 (A1, A2, B1, B2, C1) のハイドログラフはそれぞれ概ね類似し、下段の湧水 (C2, C3, C4) に比べて基底流出成分が豊富であった。斜面縦断方向 (測線 X-Y) に配列する上段湧水 C1 と下段湧水 C3 および C2 のハイドログラフのピークには 3 日程度の時間差があり、また上段で観測される降雨に遅れる基底成分のピークが下段では観測されなかった (図-3)。このことから、斜面縦断方向についてある程度分断された地下水流動機構を持つことが推定された。上段の湧水群間についても、流出波形のピークは 1~2 日程度の時間差が

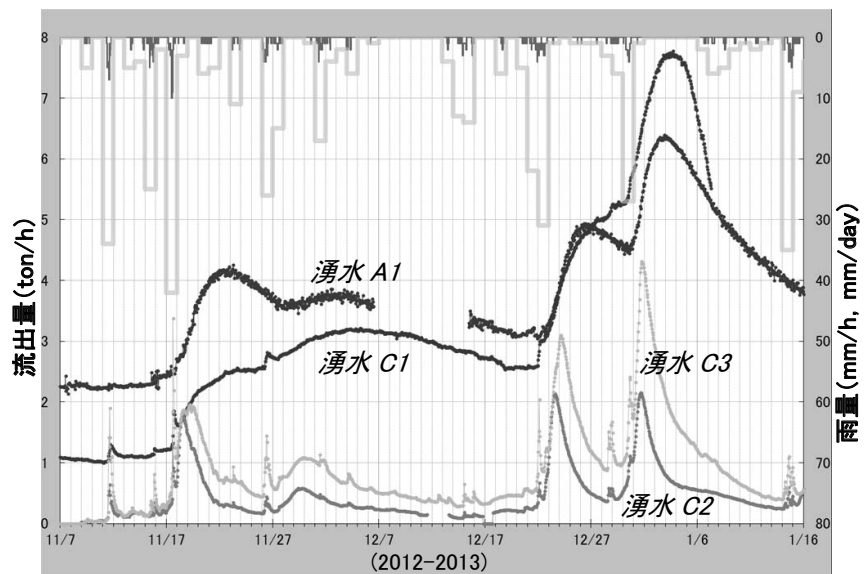


図-3 雨量、基岩湧水ハイドログラフ

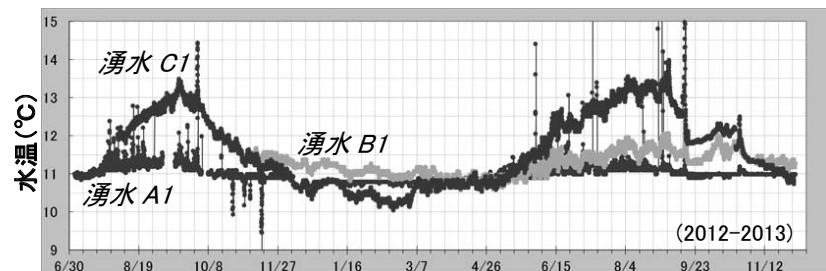


図-4 湧水水温の変動

あった。さらに、湧水間で流量増加や逡減の特徴に違いが認められた。基底流成分が豊富な上段湧水群についてもそれぞれある程度分断された地下水流動機構を有すると考えられた。また、上段湧水群の年間水温変動は概ね 10~13°C であり、2~25°C の変動を呈する下段湧水群に比べて極めて安定しているが、上段湧水群の間でも変動幅が 1~3°C と地点間の差が顕著であった (図-4)。このような湧水水温変動の振幅の違いから、観測斜面において異なった賦存量や深度を持つ複数の地下水帯が存在すると考えられた。

**謝辞** 滋賀県土木交通部より、テレメータ雨量データを提供頂いた。ここに記して深く感謝いたします。