

山地源流域における岩盤内地下水の降雨応答特性の解析

京都大学大学院農学研究科 ○三道義己・小杉賢一朗・藤本将光・加藤弘之・水山高久・谷誠
筑波大学生命科学研究科 恩田裕一
信州大学農学部 平松晋也
(独)森林総合研究所 細田育広

1. 背景・目的

岩盤内を流れる地下水が斜面水文過程において大きく寄与をしていることが近年の研究により明らかになっている。また、岩盤地下水は深層大規模崩壊の発生誘引となり、さらに、地下水の浸透過程の違いが、降雨ピークと崩壊発生との時間差に多様性をもたらすことが示唆されている（中澤ら、2004）。そこで本研究では、地質の異なる水文観測データに対し統計的な解析を行うことで、岩盤内地下水の降雨応答特性を明らかにした。また、降雨応答特性と地下水の浸透距離の関係について比較・考察を行った。

2. 方法

山地源頭部に位置する 10 流域において、合計 25 本のボーリング孔内水位と降水量を連続観測した。観測結果を用いて降水量に対する基岩層内地下水位変動の相互相関係数を求め、地下水位が降雨に対しどの程度遅れて相関を示すのかを明らかにした。また地下水が浸透し、それぞれの観測孔まで到達する距離として、地下水位の平均深度と主尾根までの距離を求めた。

3. 結果・考察

図 1 に焼ヶ原観測局の水文観測結果を示す。斜面下部では降雨に対し地下水位は鋭敏に反応しているのに対し、斜面上部では緩慢に反応していた。図 2 に、図 1 に示したデータの相互相関係数を示した。観測結果で示した上部と下部の降雨応答特性が統計的に認められた。

図 3 に相互相関係数の最大値と最大値となるまでの遅れ時間の関係を示す。全体として、相互相関係数の最大値は遅れ時間が長くなるにしたがって単調減少するという傾向が見られた。

図 4 に相互相関係数の最大値と主尾根までの距離との関係を示す。図 4 では、相互相関係数の最大値をまとめた図 3 の各プロットの大きさに、主尾根までの距離を反映させている。花崗岩地質においては、観測孔から主尾根までの距離が長いほど、降雨応答はより緩やかになるという傾向がみられた。一方、花崗閃緑岩・堆積岩地質においては、主尾根までの距離が長い場合においても降雨応答は鋭敏であった。

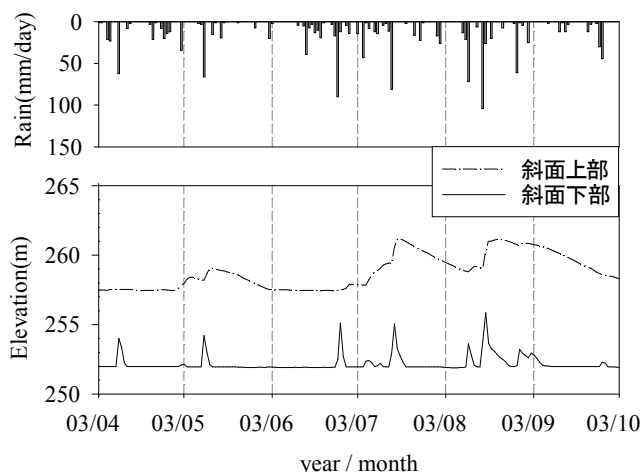


図1 焼ヶ原観測局における日雨量・地下水位

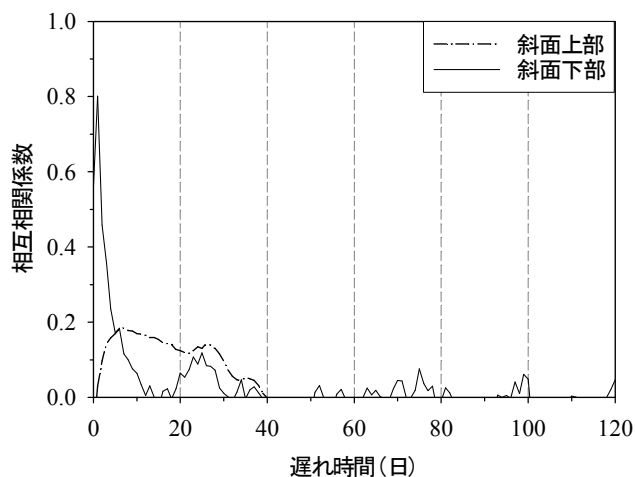


図2 焼ヶ原観測局における相互相関係数のコレログラム

図5に相互相関係数の最大値と地下水位の地表面からの平均深度との関係を示す。図5では、相互相関係数の最大値をまとめた図3の各プロットの大きさに、地下水位の平均深さを反映させている。花崗岩地質においては、地下水位の平均深度が大きいほど、降雨応答はより緩やかになるという傾向がみられた。一方、花崗閃緑岩・堆積岩地質においては、地下水位の平均深度は大きいが降雨応答は鋭敏であった。

図6に、以上のまとめとして相互相関係数が最大値となる遅れ時間と、主尾根までの距離・地下水の平均深さとの距離との関係を示す。花崗岩地質においては、主尾根までの距離が長く、地下水位の平均

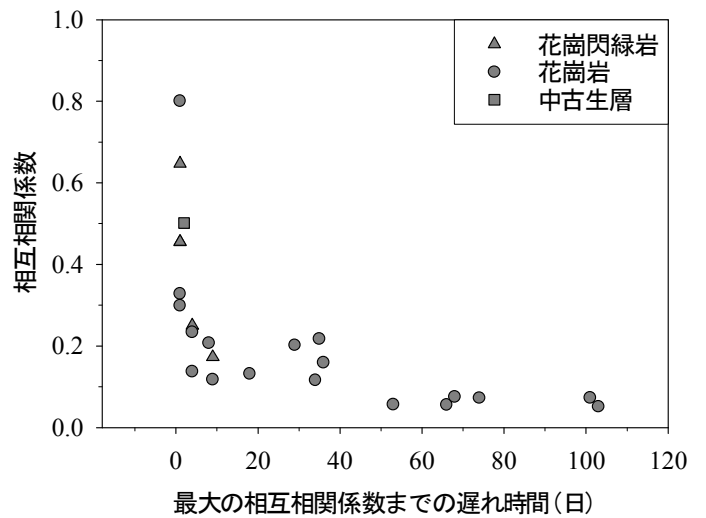


図3 相互相関係数の最大値の抽出

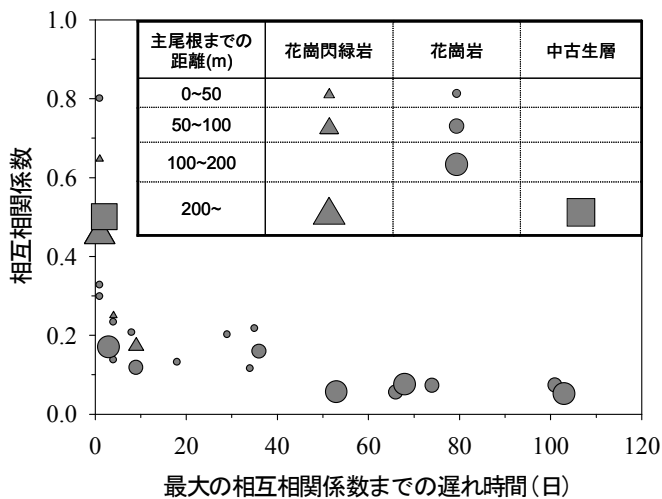


図4 相互相関係数の最大値と主尾根までの距離との関係
深度が大きいほど、降雨応答はより緩やかになるという傾向がみられた。一方花崗閃緑岩・堆積岩地質においては、花崗岩にみられた傾向は現れなかった。

4. まとめ

花崗岩地質においては、主尾根までの距離・地下水位の平均深度が大きいほど、地下水位は降雨後より短い時間で降雨に対する相関が大きくなった。花崗閃緑岩・中古生層に関しては、花崗岩と同じ傾向は見られなかった。

今後は、対象を多くした統計解析や、水文観測結果のより詳細な分析を行う予定である。

引用文献

中澤努・斉藤眞・田口雄作(2004) : 2003年7月20日水俣市集川流域における斜面崩壊・土石流の地質学的及び水文学的背景、地質調査研究報告、55(5)、p113-127

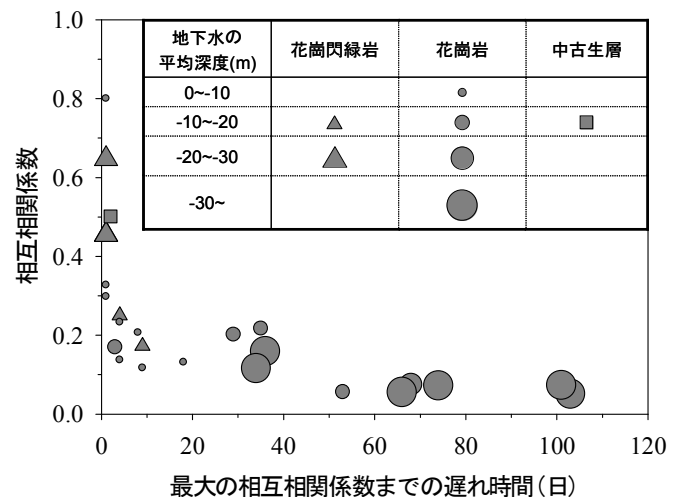


図5 相互相関係数の最大値と地下水の平均深度との関係

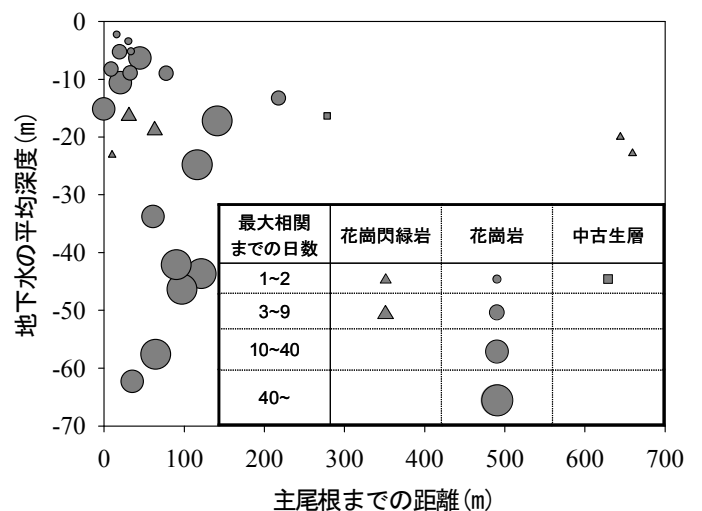


図6 最大相関までの日数と地下水の浸透距離の関係