

PII-19 岩盤地下水が土層内の飽和地下水帯発生に及ぼす影響

京都大学農学研究科 ○内田太郎、小杉賢一朗、浅野友子、水山高久

1 はじめに

岩盤地下水が降雨停止後に遅れて発生する深層崩壊（恩田ら、1999 など）や緩斜面に発生する崩壊（伊勢田ら、1985 など）に寄与することが指摘されてきている。さらに近年、山地源流域における水文観測から、花崗岩山地に比べて、堆積岩の山地で流出現象への岩盤地下水の寄与が大きいことが示唆されてきている。一方で、崩壊発生の予測及び崩壊発生に及ぼす岩盤地下水の寄与を検討する上では、間隙水圧に及ぼす岩盤地下水の影響を検討する必要がある。しかしながら、現在までのところ、人工斜面実験において、岩盤地下水が土層内の飽和地下水帯発生に及ぼす影響を検討した例（斉藤ら、2001）はあるものの、実際の山地斜面で検討を行った例は少ない。そこで、本研究では2つの山地斜面において、地温及び土壌水ポテンシャルの変動を同時に測定し、岩盤地下水が土層内の飽和地下水帯発生に及ぼす影響を検討した。

2 観測流域の概要と観測方法

観測は滋賀県南東部田上山地に位置する不動寺試験流域と京都府北東部京都大学芦生演習林内トヒノ谷試験流域の2流域において行った。いずれの流域も、流域末端に恒常的な湧水点を有する0次谷流域である。不動寺の基岩地質は花崗岩で、土層厚は60~120cmであり、谷筋の平均勾配は37度である。一方、トヒノ谷の基岩地質は、中生層の堆積岩であり、土層厚は20~80cmであり、谷筋の平均勾配は36度である。

両流域では、降雨量、流域から流出水量の観測に加え、谷筋の土壌-岩盤境界面における土壌水ポテンシャルを5~8地点で、地温を2~4地点で測定した。

3 観測結果と考察

3.1 不動寺試験流域（花崗岩）

不動寺試験流域の観測結果を図-1に示す。図中のF1、F2はそれぞれ流域末端の恒常的な湧水点から約1m、5m上流の地点の谷筋に設けた観測点を示す。図より、流域末端（F1）には恒常的に飽和地下水帯が存在しているものの、F2の地点では降雨時にのみ、飽和地下水帯が発生することがわかる。

図-1に示した6月後半は、F1、F2のいずれの地点においても、深さの増大にともない地温は低下する鉛直分布を示した。しかしながら、F1の観測点の深度はF2に比べて、浅いにも関わらず、低かった。このことから、F1の地点に常時存在する地下水の一部は岩盤中からもたらされていると考えられる。さらに、湧水温度とF1の地温がほぼ等しいことは湧水の一部が岩盤中からもたらされていることを示している。また、F1及びF2の土壌-岩盤境界面の地温は、降雨中においていずれも上昇した。この結果は、降雨時には、恒常的な飽和地下水帯及び降雨時にのみ発生する地下水帯のいずれもが、浅い土壌水、林内雨の浸透の影響を強く受け、岩盤からの地下水供給の影響は小さいことを示している。

3.2 トヒノ谷流域（中生層の堆積岩）

トヒノ谷試験流域における観測結果を図-2に示す。A1、A2、A3、A4は流域末端の恒常的な湧水点から約1m、6.5m、8.5m、9m上流の地点の谷筋に設けた観測点を示す。トヒノ谷においても、流域末端のA1では概ね恒常的に飽和地下水帯が存在する。また、湧水温度がA2、A3の土壌-岩盤境界面の地温より低いことは、湧水の多くの部分が岩盤中からもたらされていることを示している。

一方、降雨に伴い、A2及びA4の土壌水ポテンシャルは正の値を示すようになった。さらに、降雨中のA2及びA3の地温の変動幅は小さく、降雨前から土壌-岩盤境界面付近に存在していた水が主たる地下水構成成分であることが分かる。しかしながら、図に示した1つ目の降雨のように、大規模な降雨終了後、A2、A3の地温はいずれも急激な低下を示した。この結果は、降雨終了後、降雨時にのみ発生する地下水帯に岩盤からの水供給が生じていることを示している。

4 まとめ

いずれの流域においても、基底流出時の湧水の多くの部分が岩盤中からもたらされていることが示された。さらに、花崗岩流域では降雨時の飽和地下水帯拡大は主として土層内の水移動によってもたらされた浅い土壌水または林内雨によって生じた。一方、中生層の堆積岩流域においては、飽和地下水帯の拡大に、特に大規模降雨終了後は、岩盤からの水の供給が関与することがわかった。以上のような地下水帯形成に関与する水の供給源が基岩地質や降雨規模によって異なることは、崩壊発生予測の上で考慮すべきであると考えられる。参考文献：伊勢田ら（1985）土質工学会論文報告集 25 pp.173-184、恩田ら（1999）砂防学会誌 51(5) pp.48-52、斉藤ら（2001）砂防学会誌 53(6) pp.11-17。

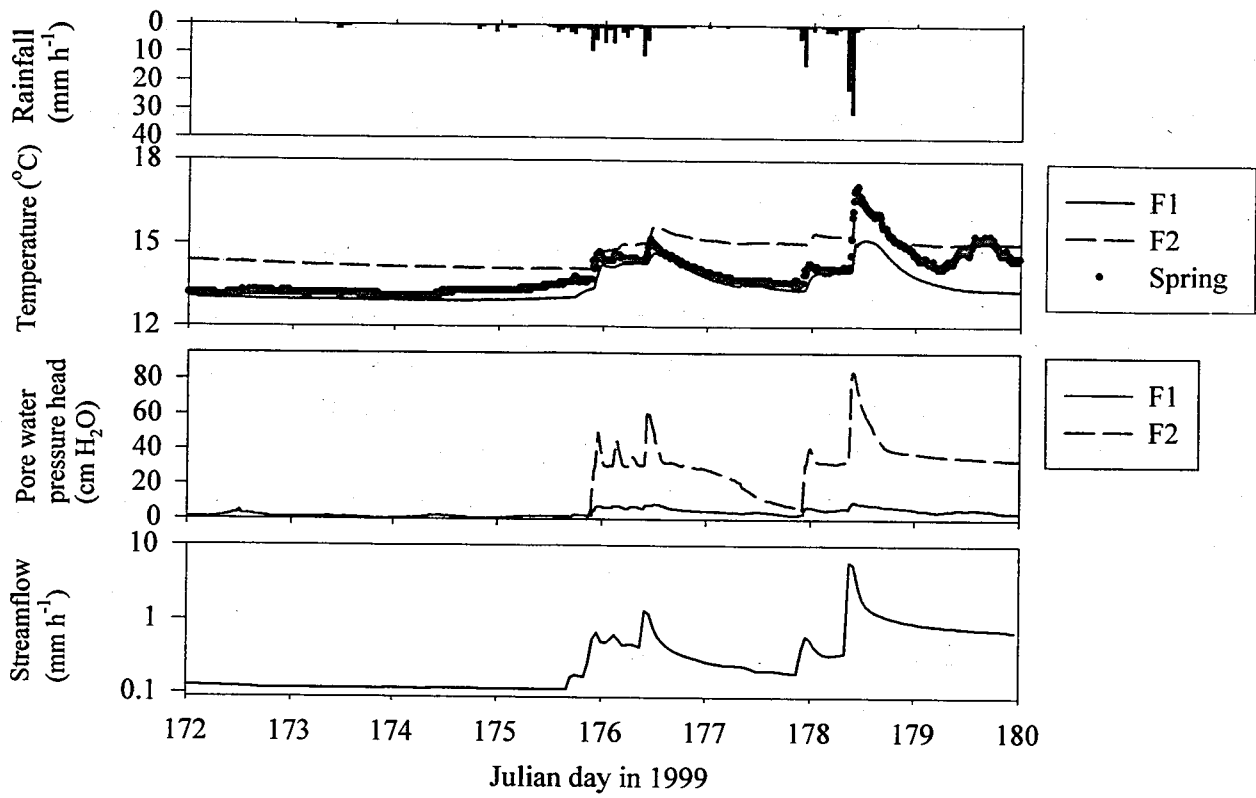


図-1 不動寺試験流域におけるハイドログラフ、地温及び湧水温の変動、土壌水ポテンシャルの変動及びハイドログラフ

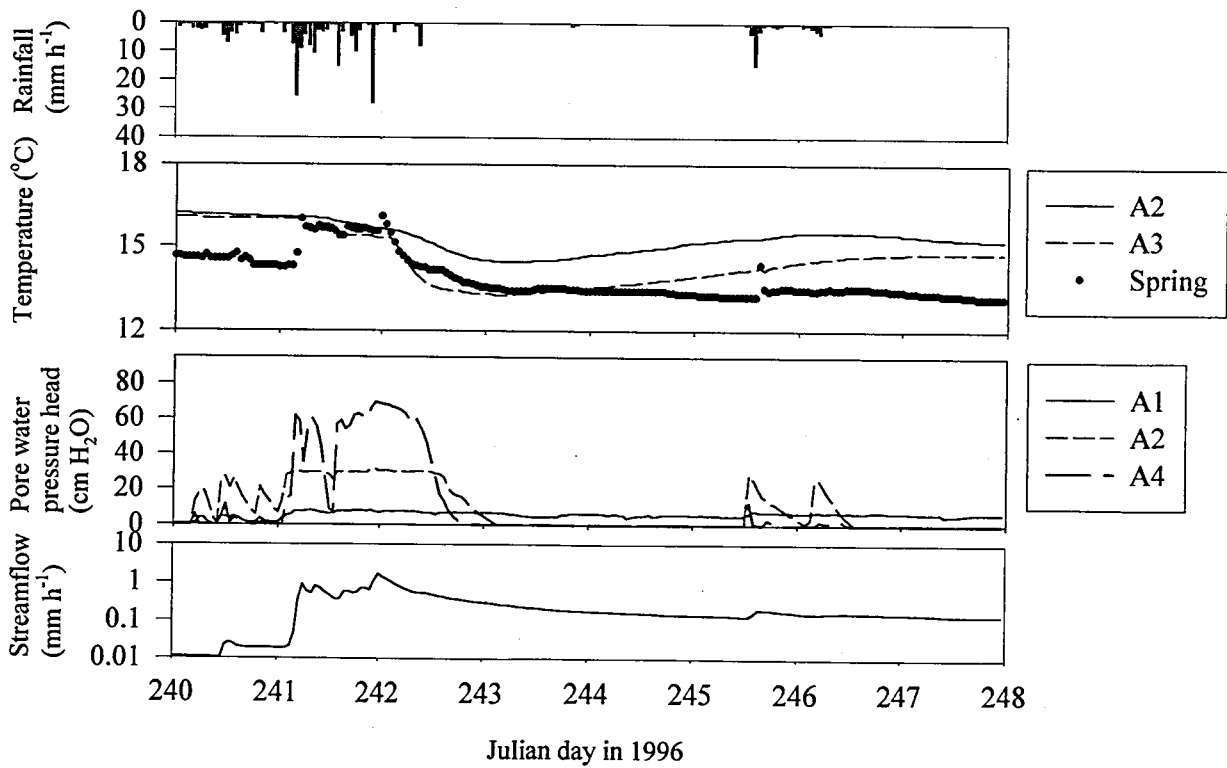


図-2 芦生トビノ谷試験流域におけるハイドログラフ、地温及び湧水温の変動、土壌水ポテンシャルの変動及びハイドログラフ