

変成岩地域と花崗岩地域における樹木根系周辺部の雨水挙動の比較

信州大学大学院総合工学系研究科
信州大学農学部

○宮前 崇
平松晋也, 福山泰治郎, 赤井智江子

1. はじめに

森林土壌中には、樹木根系やその腐朽、地中の小動物の滑動や雨水の集中により形成される大小の孔隙、土層中に点在する礫、地震に起因したクラック等が多数存在するため、土壌構造の不均一性は極めて大きいことが指摘されている。これらの土壌の不均一性は土層内の水文過程のみならず、斜面崩壊に対しても多大な影響を及ぼすことになるため、土層内の水移動を正確に把握し水循環や崩壊発生の予知・予測問題へと展開していくためには、これら土壌の不均一性を解明する必要がある。

従来より斜面内の選択的な流出経路の一つであるパイプに焦点を当てた研究が数多く行われ、パイプ流の実態やその機能は徐々に明らかにされるようになった。これに対して「樹木の根系」は、森林土壌においてごく一般的に、しかも(パイプ等と比較して)多量に見られるにもかかわらず、パイプ以外の斜面内の不均一性に焦点を当てた研究事例は少なく、これら不均一性構成要素を統一的に取り扱うことにより雨水の挙動の定量化を目指した研究事例はほとんど存在しないというのが現状である。

そこで本研究では、変成岩地域と花崗岩地域において現地斜面土層内で水文観測を実施し、斜面内の不均一性構成要素のひとつである樹木根系が土層内での水移動に及ぼす影響を明らかにするとともに、土質の異なる2地域において比較検討した。

2. 研究対象地および研究方法

試験地は、愛媛県重信川水系の井内川流域上宿野谷（以下、上宿野谷試験地と呼ぶ）と長野県天竜川水系の与田切川流域飯島（以下、飯島試験地と呼ぶ）に設置した（図-1）。上宿野谷試験地は、標高 365m, 斜面勾配 23 度の平行斜面であり、植生はスギ、基岩地質は砂岩であり中央構造線の影響を受けた変性岩地帯である。飯島試験地は、標高 1,210m, 斜面勾配 22 度の尾根付近の平行斜面であり、植生はカラマツ、基岩地質は風化花崗岩である。

水文観測は、森林土壌中に存在する樹木根系周辺部の雨水の流量を計測するため、図-2 に示すように深度 100cm までトレンチ掘削した土層断面に出現した活性根と腐朽根に内径 5.0cm（飯島試験地は 5.3cm）の円筒を用いて根系を覆うように差し込み採水した。また、根系採水部と同深度のマトリックス部にも同様の採水装置を設置し採水した（表-1）。さらに、

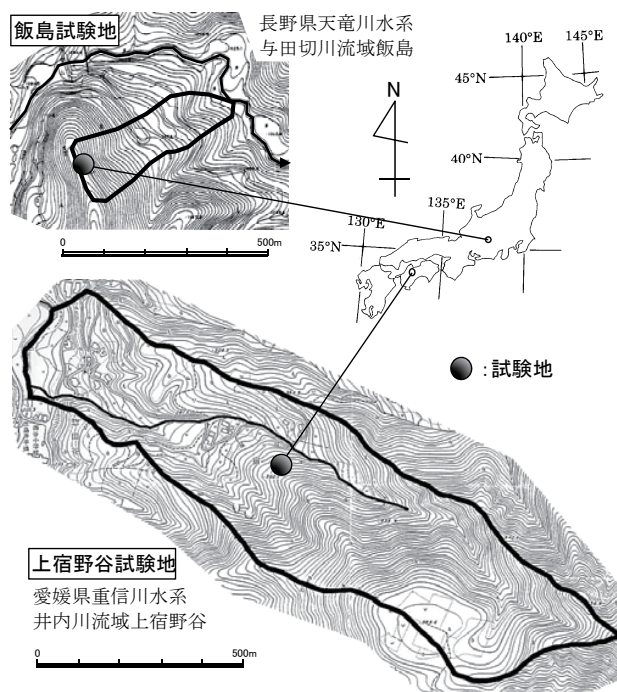


図-1 試験地の位置

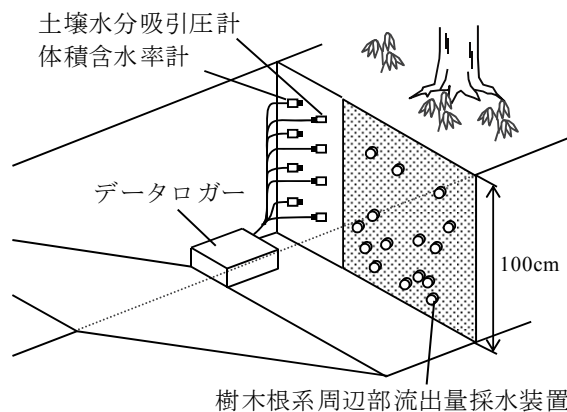


図-2 観測施設の概要

土層断面から土壌水分吸引圧計（テンシオメータ）と体積含水率計（ADR）を設置し計測した（上宿野谷試験地のみ）。降雨量は、土層断面近傍に雨量計を設置し林内雨を観測した。観測期間は、上宿野谷試験地が 2002 年 11 月 8 日～2004 年 10 月 21 日、飯島試験地が 2011 年 10 月 29 日～2011 年 12 月 9 日である。試験地における深度方向の 100cc 森林土壌サンプルによる飽和透水係数 K_s と土研式簡易貫入試験による N_c 値を図-3 に示す。上宿野谷試験地では 90cm 深度を境に飽和透水係数が 2 オーダーも低下し難透水層境界面を形成しているのに対し、飯島試験

表-1 土層断面に設置した採水装置

(a) 上宿野谷試験地			(b) 飯島試験地		
深度 (cm)	対象	名 称	深度 (cm)	対象	名 称
30	活性根	Root(30)	30	活性根	Root(30)①
30	マトリックス	Matrix(30)①	35	活性根	Root(35)②
30	マトリックス	Matrix(30)②	35	マトリックス	Matrix(35)
50	マトリックス	Matrix(50)	40	活性根	Root(40)①
70	腐朽根	Decayed(70)①	40	活性根	Root(40)②
70	腐朽根	Decayed(70)②	40	マトリックス	Matrix(40)
70	マトリックス	Matrix(70)	70	腐朽根	Decayed(70)①
80	活性根	Root(80)	70	腐朽根	Decayed(70)②
80	マトリックス	Matrix(80)	70	マトリックス	Matrix(70)
90	腐朽根	Decayed(90)	85	活性根	Root(85)
90	マトリックス	Matrix(90)①	85	マトリックス	Matrix(85)
90	マトリックス	Matrix(90)②	90	活性根	Root(90)
100	活性根	Root(100)	90	マトリックス	Matrix(90)
100	マトリックス	Matrix(100)①			
100	マトリックス	Matrix(100)②			

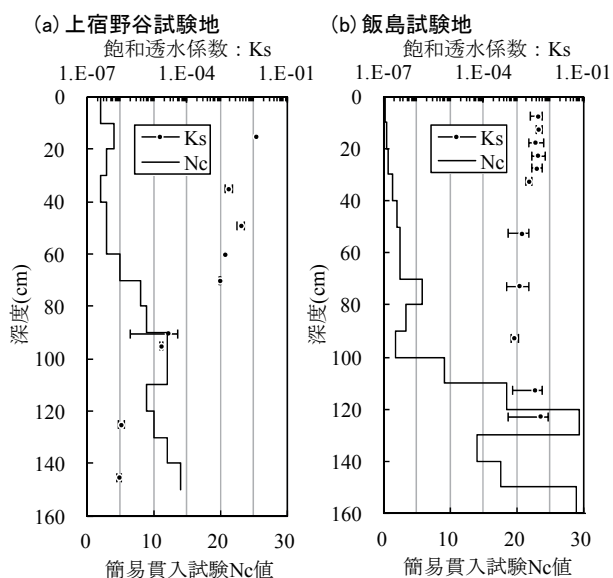


図-3 試験地における飽和透水係数と Nc 値

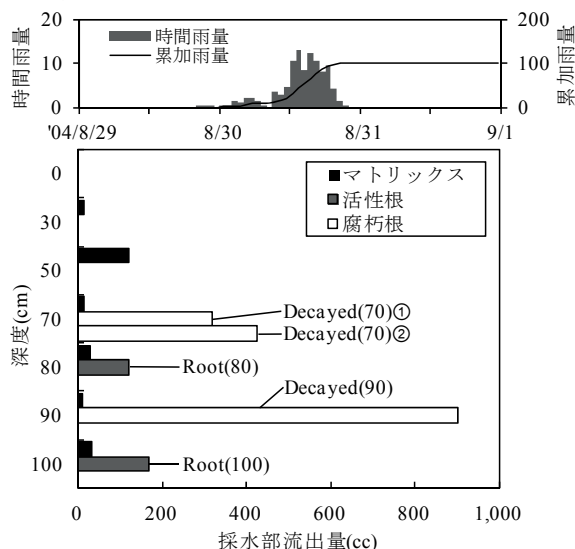
地では 100cm 深度付近から Nc 値は増加しているものの飽和透水係数の急激な低下は見られない。

3. 観測結果

図-4 に示すように、上宿野谷試験地では 2004 年 8 月 30 日発生の総降雨量 101mm の降雨イベントを、飯島試験地では 2011 年 11 月 19 日発生の総降雨量 131mm の降雨イベントを例として示す。

樹木根系（活性根、腐朽根）は斜面土層内を分岐や屈曲しながら展開しているため同条件での比較とはならないものの、樹木根系周辺部からの流出量は、両試験地ともにマトリックス部よりも多い傾向にある。変成岩地域である上宿野谷試験地では、マトリックス部からの流出量は総じて少なく、樹木根系、特に腐朽根からの流出量が卓越し、難透水層境界面付近でより顕著となった。一方で、花崗岩地域の飯島試験地では、マトリックス部からの流出量も上宿

(a) 上宿野谷試験地



(b) 飯島試験地

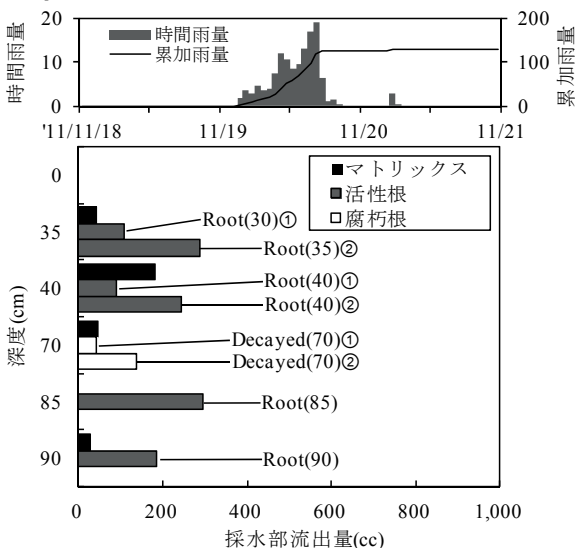


図-4 樹木根系周辺部からの流出量

野谷試験地に比べて全体的に多いものの、樹木根系周辺部からの流出量は、深さに関わらずすべての深度で確認され、マトリックス部よりも卓越した傾向であった。

4. まとめ

変成岩地域と花崗岩地域の森林斜面において、土層断面からの樹木根系周辺部の浸透水の流出量を計測したところ、構成地質の相違に関わらず、土層内部での雨水の挙動には樹木根系の存在が大きく寄与していることが明らかとなった。

参考文献

平松晋也・熊沢至朗 (2002) : 樹木根系の存在が森林土壌中の水分移動に与える影響, 砂防学会誌, Vol.55, No.4, p.12-22