

氏名(本籍)	ひろせ たかし 廣瀬 孝 (栃木県)
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博甲第1,610号
学位授与年月日	平成9年2月28日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	地球科学研究科
学位論文題目	Hydrological Characteristics and Sediment Yield in Four Small Catchments with Different Bedrock Types in a Humid Temperate Region (温帯湿潤地域における基盤岩質の異なる4つの小流域の水文特性と土砂生産)
主査	筑波大学教授(併)・工学博士 砂村 継夫
副査	筑波大学教授 理学博士 松本 栄次
副査	筑波大学助教授 理学博士 池田 宏
副査	筑波大学助教授 理学博士 松倉 公憲

論文の内容の要旨

本研究の目的は、湿潤温帯地域の山地小流域における降雨流出特性と土砂生産特性に与える基盤岩質の影響を明らかにすることである。調査対象として、阿武隈山地中部地域に分布する4つの小流域(それぞれカコウ岩・カコウ閃緑岩・ハンレイ岩・石灰岩の単一岩質から成る2~7haほどの流域)を選定した。1991年より5年間にわたり、流域の水の流出と土砂生産の長期的な年変化や降雨イベント時の短期的な変化の両方の特性についてのデータを採取した。具体的には、まず各流域の出口に堰(90°V-notch)を設置し、そこで流域全体からの土砂生産量(溶流量、浮流量、掃流量)および流量を測定した。流量は、水位計を用いて自記することによって得られた。土砂生産量としての掃流量は、堰での堆砂量を測定することによって得られ、浮流量は、1リットルのポリ瓶で採水した水の吸引濾過(1 μ mの濾紙)からその濃度が計測された。また、溶流は、データロガーを用いて10分間隔で自記された電気伝導度の値から換算された。さらに、流域内の斜面において、貫入試験による斜面土層厚の測定と、テンシオメータを用いた斜面地中水の挙動の測定を行うと同時に、斜面物質の粒度組成や透水係数などの種々の物性値の計測も行った。それらの主要な結果は、以下のとおりである。

石灰岩の流域では、流出特性および土砂生産特性は他の深成岩3流域とは大きく異なっている。すなわち、石灰岩は水に溶けやすく風化残留物が少ないため、土層は発達せず薄い。また岩石が溶出され易いことから、溶流濃度は4流域の中でもっとも大きい。降雨時には、溶流濃度の高い明瞭な2次ピークが存在することから、水は岩体中の割れ目を通して出てくるものと考えられる。したがって、浮流量や掃流量は非常に少ない。

ハンレイ岩の流域は、粘土質で透水性の悪い厚い風化層を持つ。岩石も比較的溶解されやすいため、溶流濃度は石灰岩流域に次いで2番目に大きい。また降雨イベント時の水の流出ピークが小さいため、降雨イベント時でも、それほど浮流量や掃流量は多くなならない。また、基底流量が年間を通して大きいため、掃流量も年間を通してコンスタントである。

カコウ閃緑岩の流域の溶流濃度は3番目に大きい。風化層が砂質の 마사 であり、水の流出ピークも比較的大きいため、降雨イベント時に浮流量や掃流量が多くなる。また、その後の水の流出の減衰が速いため、掃流濃度は、降雨が止むと降雨前の濃度にすばやく回復する。

カコウ岩の流域では、化学的風化に対する抵抗性ももっとも大きい(すなわち水に溶けにくい)ため、溶流濃

度は4流域の中でもっとも小さい。また、薄いマサの風化層を持つために、水の貯留能力は小さく、流出ピークが大きい。そのため、降雨イベント時には、浮流量や掃流量が非常に多くなる。降雨後の流量の減衰がやや遅いために、掃流量濃度は降雨イベント後も高い状態に維持される。

以上のように、降雨のない通常時は、いずれの流域でも溶流濃度が大きく、その大小には岩石の溶解性が大きく影響していることが判った。また、降雨イベント時の土砂生産の仕方は、その岩石の流域が持つ土層の厚さやその物性と水の流出特性の違いが大きく影響し、流域によって大きく異なっていることも判った。

審 査 の 結 果 の 要 旨

従来、基盤岩質の流出特性への影響や土砂生産への影響については断片的な知見があるにすぎない。また、土砂生産の中に占める、掃流量・浮流量・溶流量の比率に与える基盤岩質の影響に関する研究は全くなかった。

本研究は、それらの問題を解決すべく、数年にわたる詳細な野外観測を行ったものである。得られた成果の中でも特記すべきものとしては、(1)斜面の土層厚の効果が水の貯留能力を決定し、それが流出特性に大きな影響を与えること、(2)流出特性と斜面での土層の粒度特性とが、土砂生産量やその比率などの特性に大きな差異をもたらすこと、(3)石灰岩流域と深成岩流域を比較すると、流出特性および土砂生産特性に大きな差異があること、(4)土砂生産に占める掃流量、浮流量、溶流量の比率は、基盤岩質によって大きく異なること、(5)土砂生産量から各流域ごとの年間の平均削剥速度を見積もると、それはほぼ、17.5-50.7mm/1000yrになること、などを明らかにしたことである。これらの成果は、今後の斜面の水文地形学研究の新たな進展に多大な寄与をするものとして高く評価できる。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。