

# P81 ヒル谷流域における水と土砂の動態に関する現地観測

京都大学大学院農学研究科 ○山本 恭子、藤田 正治、小杉 賢一朗、水山 高久  
京都大学防災研究所 澤田 豊明

## 1. はじめに

災害予測や土砂管理計画を行ううえで、山地源流域の土砂動態を把握することが必要である。著者らは、山地流域の土砂動態について、濁度を指標として間接的に調べる方法を検討している。そのためには、流域内の水と土砂の流出過程が、下流域で測定される濁度と流量の関係に与える影響を、明確にする必要がある。そこで本研究では、降雨、流量と濁度の観測から以上のことについて検討する。

## 2. 観測流域の概要と観測項目

本研究の対象となる流域は、集水面積  $0.845\text{km}^2$  で、上流域に花崗斑岩と古生層、下流域右岸には石英斑岩、左岸が未固結堆積層という地質的特徴を持ち(図1)、①での集水面積は  $0.452\text{km}^2$  である。図1での①を本川中流、②を下流とし、ヒル谷下流端には試験堰堤が配置されている。また、①合流点から下流へ  $100\text{m}$  付近には、湧水時に一部伏流する箇所、また、更に下流の左岸には湧水箇所がある。本研究では①および②で観測した流量および①での濁度、雨量を観測する。

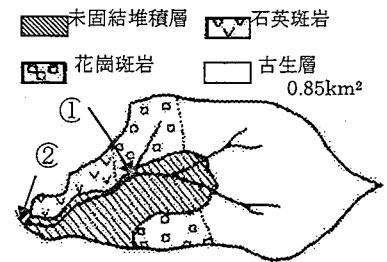


図1 ヒル谷流域の堆積層の分布<sup>1)</sup>

## 3. 観測結果

大野ら<sup>2)</sup>が1999年5月に行った観測では、出水の増水期と減水期では、同流量でも増水期のほうが濁度が高いことがいえる(図2)。これに関して大野らは、増水期は表面流による裸地からの土砂流出の影響によるもの、としているが、この観測流域は2. で既に述べたように、下流までに湧水の存在が確認されている。したがって、この濁度変化には、湧水も含んだ流量の評価なしで考察するには不十分と考えられる。そこで今回は特に流域内の流量に着目し、以下に挙げる3種類の流出について考察を進める。

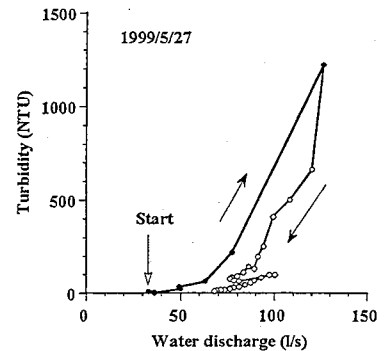
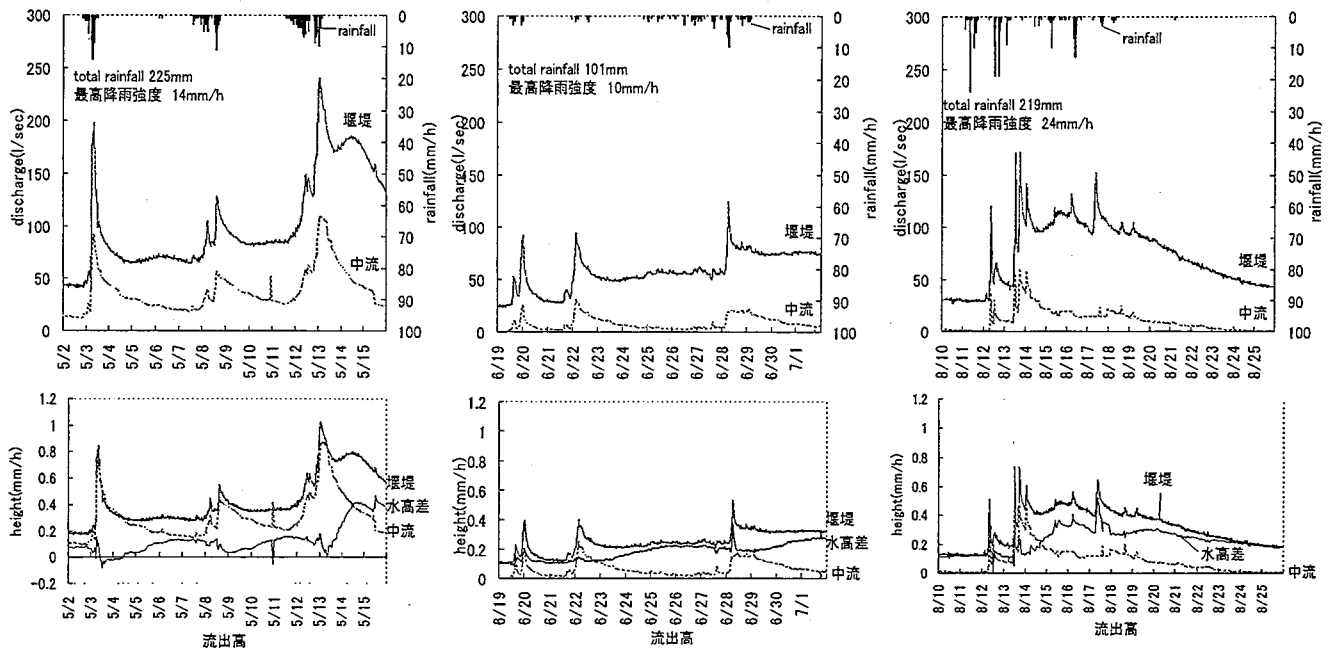


図2 流量と濁度の変化<sup>2)</sup>

今回取り挙げたのは、融雪期のハイドログラフとして1998年5月、梅雨期として6月、台風期として8月のデータを用いた(図3)。①での流量を  $Q_1$ 、②での流量を  $Q_2$  とし、ハイドロ・ハイトグラフから以下のことがわかる。  $Q_1$ 、 $Q_2$  は降雨開始とともに流量の増加が始まる。しかし、基底流量への回復について、 $Q_1$  は降雨終了とともに回復する一方、 $Q_2$  は回復に数日を要するかまたは回復しないまま次の降雨をむかえている。この傾向は、融雪期、梅雨期、台風期いずれの時期にもみられる。また、 $Q_2$  には、 $Q_1$  ではみられない、降雨のピークと遅れたゆるやかな流量のピーク(2次ピーク)が融雪期、梅雨期にみられる。これについて Shimojima<sup>3)</sup> らは、遅れ時間は流域内の含水量に依存し、また、総降雨量が多いほど遅れ時間は短くなる、としている。流域内土壌水分量が恒常的に高い融雪期の遅れ時間は1.5日であるのに対し、降雨のときのみ土壌水分量が高くなる梅雨期の遅れ時間は3日であることは、前述の Shimojima らの結果とも一致する。流出高の差(図3)より、2次ピークのある出水時(5、6月)は、降雨中または降雨直後の差が  $0.2\text{mm}$  以下で、2次ピーク時に差が  $0.4\text{mm}$  と増大する一方、2次ピークがない出水時(8月)は降雨中または降雨直後から差が  $0.2\text{mm}$  から  $0.4\text{mm}$  みられる。このことから、2次ピ



(a)融雪期(1998.5.2-13)

(b)梅雨期(1998.6.10-7.1)

(c)台風(1998.8.10-23)

図3 ハイドロ・ハイトグラフと流出高

ークが見られるときは降雨中に湧水の出水は見られず降雨終了後に出水が始まる一方、2次ピークが見られないときは、降雨中から湧水の出水が始まっていると考えられる。

ヒル谷流域での典型的な  $Q1$  と  $Q2$  の関係を模式図に表したのが図4である。降雨開始とともに右上がりに上昇し、ピーク流量を迎えた後、反時計回りのループを描き降雨開始点へと向かっていく。流出量の比( $Q1/Q2$ )は集水面積の比(0.452/0.845)より小さく、次の降雨が始まるごとに新しいループを描き、ループの傾きは  $Q2$  軸へと遷移していく。この図からも  $Q2$  の流量回復が  $Q1$  より遅いこと、 $Q1$  とは関係のない流量があることが考えられる。また、次の降雨がなければ開始地点へ戻っていく(基底流量への回復)ことが予測される。

#### 4. まとめ

ヒル谷流域では降雨強度 10mm/h 以上で濁り始める、といわれている一方、堰堤での流量( $Q1$ )が多くても濁っていないこともある。これには、上流で土砂を動かすほどの流量がないものの、下流での流量が多い、という原因が考えられ、同時に、観測点①と②の間には下流の流量に寄与するが、土砂移動には寄与しない湧水の存在が考えられる。今後は、それらの湧水の出方や、降雨条件をふまえた濁度観測を行い、流量の特徴を踏まえた濁度変化の考察が必要であると考えられる。

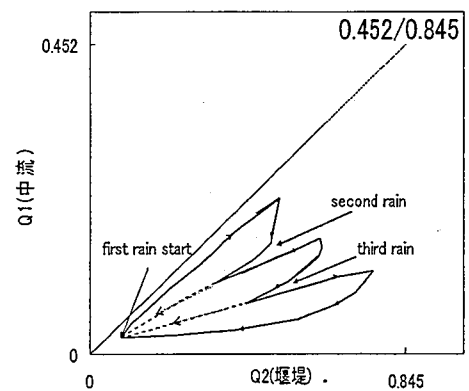


図4  $Q1$  と  $Q2$  の模式図

#### 引用文献

- 1) 澤田豊明(1985) : 山地流域の土砂流出に関する研究、学位論文
- 2) 大野哲ほか(2002) : ヒル谷における土砂動態に関する観測研究、京都大学修士論文
- 3) Shimojima, E. and Sawada, T. (2000) : Rainfall-Runoff Process In a Small Mountainous Watershed, 3rd International Hydrology and Water Resources Symposium of The Institution of Engineers