

丹沢堂平地区における浮遊土砂流出特性と斜面土壌侵食量との関係

東京農工大学 ○山田 勇智、石川 芳治、白木 克繁、若原 妙子、片岡 史子
神奈川県自然環境保全センター 内山 佳美

1. はじめに

神奈川県東丹沢の堂平地区ではシカの採食によりブナ林の林床植生が衰退し、これに伴い、山腹斜面では激しい土壌侵食が発生している。土壌侵食により斜面下部に流下した細粒土砂は溪流内に流入し、溪流の流水に濁りを発生させており、これらの濁水は溪流の生態環境を悪化させている。

溪流における流水の濁りがどのような原因でどこから発生しているかを知ることが濁水の防止・軽減手法を検討する上で重要である。本研究では、溪流の流水の濁度の変化とシカによる林床植生衰退地の斜面における土壌侵食量との関係を調べ、両者の関係を明らかにすることを目的とする。

2. 調査区域および調査方法

本調査は神奈川県愛甲郡清川村、東丹沢堂平地区で調査区域を図 1 に示す。調査区域の地質は新第三紀層丹沢層群である¹⁾。堂平沢とワサビ沢との合流点から堂平沢上流へ 1 番目の治山ダムを D 地点とし、ワサビ沢上流へ 5 番目の治山ダムを W 地点とする。D 地点上流の流域面積は 148.03ha、W 地点上流の流域面積は 58.75ha である。地形図を用いて求めた堂平沢およびワサビ沢の流域概況をそれぞれ表 1、表 2 に示す。

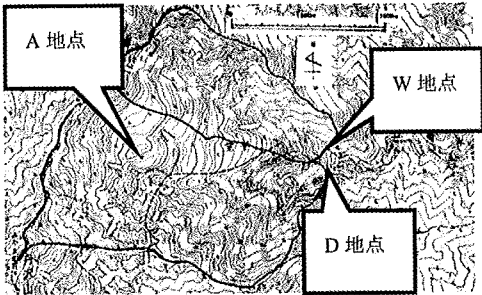


図 1. 調査区域

表 1. 流域概況(堂平沢)

形状係数	1.40	谷密度	6.54(km ⁻¹)
主流平均勾配	tan θ = 0.117 (θ = 6.7°)		
流域平均傾斜	29.0° (Horton 法)		
	28.9° (寺田法)		

表 2. 流域概況(ワサビ沢)

形状係数	6.11	谷密度	10.57(km ⁻¹)
主流平均勾配	tan θ = 0.150 (θ = 8.6°)		
流域平均傾斜	32.6° (Horton 法)		
	32.4° (寺田法)		

2.1 土壌侵食量

堂平沢上流の標高約 1190m、斜面勾配が 33 度¹⁾の A 地点に、3 個の試験区画 (2m×5m=10m²) を設置し、各試験区画の側に土壌侵食量を測定するための捕捉箱 (幅 40cm、奥行 40cm、長さ 2m) を設置した。1 週間から 2 週間ごとに、捕捉箱に堆積している土砂を持ち帰り、絶乾質量を計測した。

2.2 樹冠通過雨量

A 地点に、樹冠通過雨量を測定するための雨量計 (転倒マス式、1 転倒 0.5mm) を 3 箇所設置した。樹冠通過雨量は 1 分間ごとに計測し、3 箇所を平均したものを本調査区域の樹冠通過雨量とした。

2.3 河川流量

D 地点、W 地点各々に水位計を設置した。水位は 10 分間ごとに計測した。また、流速計を使用して測定した流速分布および横断測量により求めた横断面積から流量を求め水位との関係を算出した。

2.4 浮遊土砂量

D 地点、W 地点各々に濁度計を設置した。浮遊土砂濃度は 10 分間ごとに計測した。河川流量に浮遊土砂濃度および時間を乗じて浮遊土砂量を算出した。

3. 結果および考察

図 2 に、2007 年 6 月 9 日 12 時 40 分から 9 月 6 日 24 時までの樹冠通過雨量および D 地点と W 地点の水位の変化を示す。図では水位の最大値を 100cm までしか表示していないが、9 月 6 日 23 時におけるワサビ沢の水位は 336cm を超えた。図 2 における矢印(⇔)は、堂平沢に設置した濁度計が正常に作動していた期間を示す。

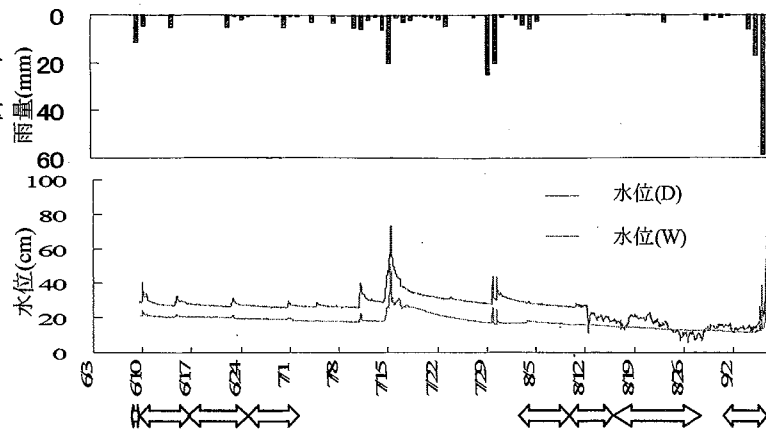


図 2. 樹冠通過雨量・水位・浮遊土砂濃度の観測期間

3.1 土壌侵食量、樹冠通過降雨量および浮遊土砂量の関係

土壌侵食量・樹冠通過雨量・浮遊土砂量(D 地点)の解析期間と解析値および測定値を表 3 に示す。しかし、9/1-5 に記載した土壌侵食量はデータの欠損があるため解析には用いていない。

表 3. 土壌侵食量・樹冠通過雨量・浮遊土砂量の解析期間と解析値および測定値

	6/3-10	6/10-17	6/17-24	6/24-7/1	8/3-10	8/10-17	8/17-28	9/1-5
土壌侵食量(g)	383.80	132.40	215.30	86.20	157.10	13.00	60.80	20940.80
最大 10 分間雨量(mm)	3.33	1.17	1.33	1.33	2.33	0.00	1.17	11.50
積算浮遊土砂量(kg)	109.21	60.22	63.69	36.45	79.30	0.00	13.35	281.16

回帰分析の結果、積算浮遊土砂量(D 地点)と土壌侵食量との決定係数は 0.850、積算浮遊土砂量(D 地点)と最大 10 分間樹冠通過雨量との決定係数は 0.961 であった。これらの結果から、斜面の土壌侵食による土砂流出が溪流の主な濁水発生原因と考えられる。また、8/17-28 をのぞく全ての解析期間において、最大 10 分間樹冠通過雨量発生後に最大浮遊土砂濃度を観測しており、上流域における土壌侵食や斜面崩壊により濁水が発生したと考えられる。

3.2 堂平沢における水位と浮遊土砂濃度との関係

6/9(21:30)から 6/10(1:40)にかけての浮遊土砂量測定期間における水位と浮遊土砂濃度との関係を図 3 に示す。水位と浮遊土砂濃度との間にはヒステリシスが存在するが、6/10-17、6/17-24、6/24-7/1、9/1-5 の期間においても右回りのループを描くヒステリシスの存在を確認できた。さらに、6/10-17 をのぞく全ての解析期間において、浮遊土砂濃度のピークは河川流量のピークの±30 分以内に出現した。これらの結果から、堂平沢では河床に堆積していた浮遊土砂の移動よりも、斜面の土壌侵食による土砂供給に伴い浮遊土砂が流下していると推察した。

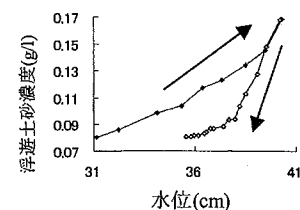


図 3. 6/9-10 の堂平沢における水位と土砂濃度

参考文献

- 1) 石川芳治ほか(2007)：堂平地区における林床植生衰退地での土壌侵食と浸透の実態、丹沢大山総合調査学術報告書、丹沢大山総合調査団編、(財)平岡環境科学研究所、445-458