

# 河川流域における浮遊土砂流出の変動特性

## Analysis of Temporal variability of Suspended Sediment Yield in a River Basin

橋本 龍三

Ryuzo Hashimoto

### 1. はじめに

人為的な土地改変や突発的な自然災害の影響によって流域全体に発生した大量の浮遊土砂が、その後長期に亘って景観や生態系の問題だけではなく堆砂の原因にもなっている。浮遊土砂流出の長期変動を解明する為には年間の流出サイクルの把握は不可欠である。そこで、本研究では河川流域に試験流域を設けて、そこで得られた観測データにより浮遊土砂流出の変動特性の解析を目的とする。

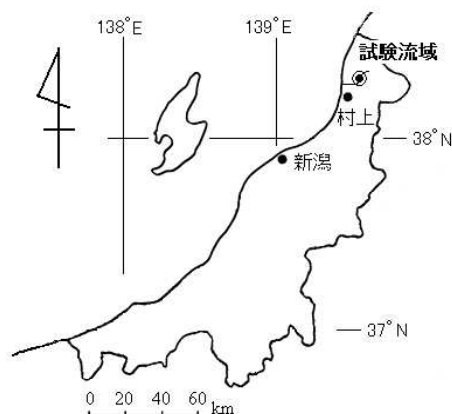


Fig.1 Location of the experimental watershed

### 2. 試験流域の概要と分析方法

Fig. 1 に本試験流域の位置図を示した。流域面積は 19.45km<sup>2</sup>、河道長 11.5km、である。流域末端部の標高は 40m、流域上流部のそれが 950m、平均標高は 455m の急峻で細長い流域形状である。流域下流部の約半分は針葉樹林、中流域から上流域にかけて約半分は落葉広葉樹林で占められている。土壌母材は基岩風化物で、土壌型は褐色森林土壌である。浮遊土砂の採水方法は自動採水 サンプラーにより、出水毎に計 24 本の自動採水（水位 60cm 超過で開始）を行った。サンプルは実験室において吸引濾過を行い、浮遊土砂濃度を求めた。流量は水位流量曲線を用いて水位から換算した。

### 3. 比流量と土砂流出量の関係

出水イベントにおける土砂流出量を浮遊土砂濃度と流量から推定した。その結果が Table.1 である。ピーク比流量との相関は土砂流出量（出水中）よりピーク土砂流出量（1 時間平均）が強く、流量のピーク時に大量の

Table.1 Analytical result of sediment yield

年	出水日	土砂流出量 (kg/1flood)	ピーク土砂流出量 (kg/hour)	ピーク土砂流出量 /土砂流出量	ピーク比流量 (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )
2002	4/17-4/18	248553	81250	0.33	0.905
	7/2-7/3	19873	4533	0.23	0.438
	7/10-7/11	285934	59106	0.21	1.014
	7/11-7/12	172031	34378	0.20	1.014
	8/24/8/25	77637	37951	0.49	0.699
2003	4/30-5/1	16414	3582	0.22	0.438
	6/28/6/29	21726	5345	0.25	0.409
	7/20-7/21	5521	1077	0.20	0.277
	8/18-8/19	18949	1493	0.08	0.364
	8/21-8/22	9590	4278	0.45	0.357
2004	9/6-9/7	17965	9467	0.53	0.550
	4/12-4/13	3562	367	0.10	0.274
	4/20-4/21	38758	6484	0.17	0.462
	5/4-5/5	386757	130653	0.34	0.891
	6/26-6/27	52777	5798	0.11	0.535
2005	7/10-7/11	14149	5032	0.36	0.296
	7/21-7/22	46414	7194	0.16	0.354
	4/7-4/8	243902	35160	0.14	0.661
	5/24-5/25	144426	6707	0.05	0.298
	6/27-6/28	943866	339926	0.36	2.853
2006	7/1-7/2	15483	5045	0.33	0.243
	9/8-9/20	13222	1774	0.13	0.122
	10/1-10/2	525079	56609	0.11	0.682
	10/22-10/23	2456137	561072	0.23	0.658
	6/23-6/24	8833	2075	0.23	0.106
7/28-7/29	269255	29903	0.11	0.591	
8/29-8/30	21553	6463	0.30	0.185	

浮遊土砂が運ばれた。また、出水中にピーク土砂流出量が占める割合は 0.05~0.53 と最も高い出水イベントでは、ピーク中に約半分もの浮遊土砂が流出していると考えられた。

### 4. 流量と浮遊土砂濃度の比較

Fig. 2 に期間別における流量と浮遊土砂濃度の関係を示した。期間は大出水（比流量 2

以上) 毎に分け Fig. 3 に示した. 結果, それぞれの流量と浮遊土砂濃度の近似曲線は期間 D を除いて傾きに大きな差は見られなかった. また, 大出水が起こる度にプロットの位置が全体的に左方向へ移動していることが見てとれた. このことは, 大出水により流域全体に大量の浮遊土砂が発生した為, 流量の小さな出水イベントでも大量の浮遊土砂が運ばれたことを意味する. また, 期間 D における流量と浮遊土砂濃度の関係が他とは明らかに異なっていた. この理由としては, 短期間に大出水が 2 回起きた為に土砂の枯渇が生じたことが大きな要因であると考えられる. また, 大出水が起こる度にプロットの位置が徐々に左方向へ移動していたことから, 長期に亘って浮遊土砂流出に影響を与えたと考えられる.

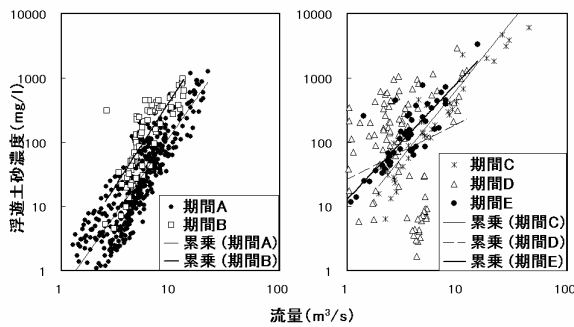


Fig.2 Relation between discharge and suspended sediment concentration

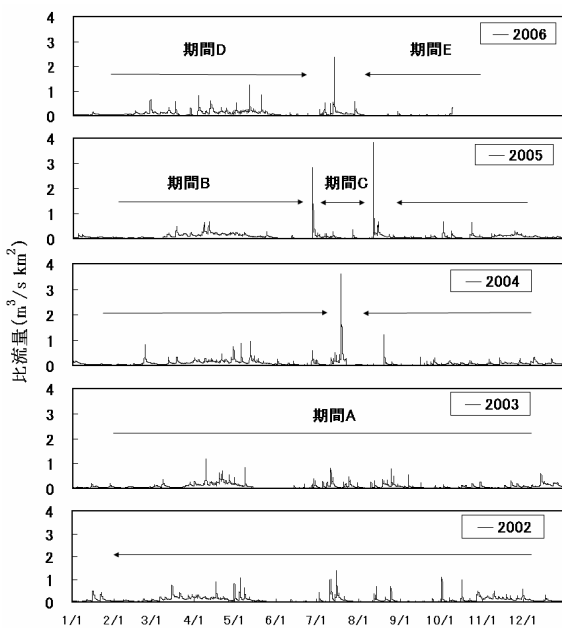


Fig.3 Hydrograph (2002~2006)

## 5. 浮遊土砂流出の季節変動特性

2002 年~2006 年の出水イベントを 3 期に分類 (1 期: 4 月, 5 月 2 期: 6 月, 7 月, 8 月 3 期: 9 月, 10 月) し, ピーク比流量と土砂流出量の関係を Fig. 4 に示した. 結果, 近似曲線の傾きに大きな差が見られ, 3 期, 1 期, 2 期の順に傾きが大きい傾向にあった. 2 期は梅雨時期の為, 大きな出水イベントが起きやすく, 土砂が枯渇しやすい状況にある. その為, 同一流量に対する土砂流出量が他期と比較して小さい傾向にあったと考えられる. 1 期と 3 期に注目すると, 1 期では積雪, 3 期では落ち葉や枯れ木で流域がそれぞれ覆われているが, 積雪は流域全体であるのに対し落ち葉等は植生の違いにより部分的にのみ寄与する為, 雨滴侵食量は 3 期の方が大きいと考えられる.

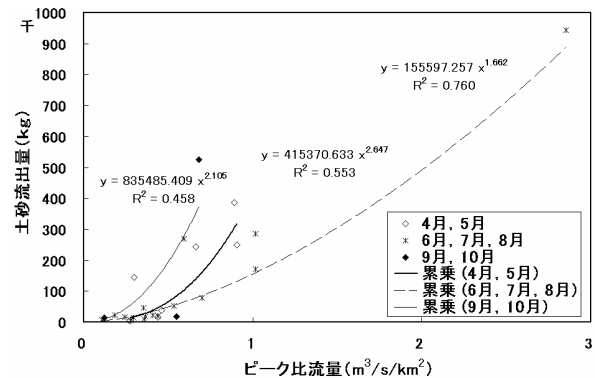


Fig.4 Relation between peak specific discharge and total sediment yield

## 6. おわりに

上記の検討結果より, 浮遊土砂流出は大出水の影響を長期に亘って受け, 出水のピーク流量時に大半の浮遊土砂が運ばれることが分かった. また, 浮遊土砂流出の年間サイクルにも季節変動による明確な差が見られた. 今後はデータ数を増やして検討する必要がある.

## 引用文献

- 佐藤耕治, 渡邊康玄ら (2000): 洪水時における河道内の浮遊物質の移動, 河川技術に関する論文集, 第 6 巻  
 大澤敏和, 酒井一人 (2002): 降雨-土砂流出解析のための浮遊土砂流出モデルの構築, 農土論集 217, pp65~70