

小流域における土砂動態 (I) — 土砂流出と流域の特性について —

信大農 ○宮崎敏孝, 堀内照夫, 日置象一郎, 武井良彦, 酒井正樹  
建設省天竜上流 松石忠俊, 中島一郎

はじめに

河川, 溪流における土砂の生産・流出機構 (土砂移動の透因と素因とのかかわりおよびその量的関係など) を適確に把握することは“砂防”とりわけ砂防計画の基本的な課題のひとつである。この向題には、これまでに多くの考え方, 推定法, 実態調査が発表, 報告されているが, 現象が、(i)多数の変動する因子で構成されており、(ii)規模のオーダー幅が大きく、(iii)再現性をほとんど期待できない、こと等により、計画立案上の確固としたよりどころとするレベルにまで、現象が解明され、手法が確立されるまでには至っていない。'70年代には、河床変動およびその時系列変化ならびにモデル化に焦点を合せた種々の考え方が提案される一方、土砂生産ならびに流出過程を詳細に検討する、蒲田川ヒル谷, 足洗谷や焼岳上ノ堰沢や田上山川向・描岩試験地などで長期にわたる調査研究が継続され、“流出”の基礎的な知見が報告されるようになったが、土石流や地先砂防 (中・小流域の特性を反映した砂防計画) の向題を実際の砂防計画に結びつける手法は、まだ、確立されていない。

この報告は'75年度に、森林の治山の施策法を確立する基礎資料を得ることを目的として設置した調査試験地の施設, 計器の機能を活用するため、“流出土砂”調査の項目を追加して、上記向題へのひとつの資料を提出しようとして始めた調査の一部であり、測定精度, 経時変化など改善すべき点もあるが、ここでは試験地の概要と本年度 ('79) の調査結果を中心に報告する。

1, 試験地の概要 (スライドを使用して説明する)

試験地は伊那市の北東10km, 天竜川上流の小左支川である棚沢川の上流部に流入する支溪を構成するミツワリ沢, コガヤ沢, ゴーシカ沢の隣りあった3つの小流域で、中央構造線の西側に連なる中山性の伊那山地の西斜面にあり、3流域は表一/に示すような地形, 地質, 地被要素をもっている。

2, 観測結果と解析・考察

2.1, 雨量観測点

3流域の重心点近くに設けた自記雨量計の設置点は、ひとあめ雨量計28器を含めた33地点の'75~'78の4ヶ年、計43例の降雨についてのティーンセン法による求めた各流域平均雨量との相関係数が、それぞれ、0.998, 0.996, 0.995となっている各流域を代表する雨量観測地点である。

表一/ 地形, 地質, 地被要素

要素	流域	ミツワリ沢	コガヤ沢	ゴシカ沢
流域面積 ha		69.1	53.5	32.7
総流路長 m		1680 ※ (2400)	2180	1290
谷密度 km		2.43 (3.47)	4.07	3.94
起伏量比		0.31	0.35	0.38
縦断面勾配 %		1/24 1/26 1/25	1/24 1/24 1/25	1/24
形状係数		0.41	0.74	0.45
集水率		0.17	0.29	0.21
基岩 %		G <sub>70</sub> H <sub>30</sub>	G <sub>5</sub> H <sub>95</sub>	G <sub>10</sub> H <sub>90</sub>
地被割合 %		I <sub>72</sub> VI <sub>28</sub>	III <sub>41</sub> IV <sub>45</sub> V <sub>14</sub>	I <sub>5</sub> VI <sub>21</sub> VII <sub>74</sub>

※右沢の非常流部を含む G:高速花崗岩 H:片状粗砂岩

2.2, 流域の理水能および流出量, 流出土砂特性

3流域の理水能, 流出特性を比較するため流出高変化図を作図するとコガヤ沢, ゴーシカ沢がよく対応しミツワリ沢が異ったパターンを示す。また, 増, 減水もコガヤ, ゴーシカで大きく, ミツワリ半分ぐらいである。その例を本年のユダ出水について流量変化で示すと図-1(1), (2)である。ちなみに, “流出量”を表現する要素をまとめると表-2のようになり, ミツワリ沢の特性がより明らかである。図-1(1), (2)に対応して流出土砂の粒径組成は図-2(1), (2)のようになり, 流域による組成の違いと, 流量による移動土砂粒径の違いが示唆される。

表-2 “流出量”を表現する要素

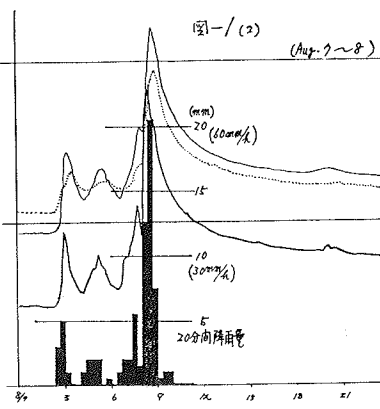
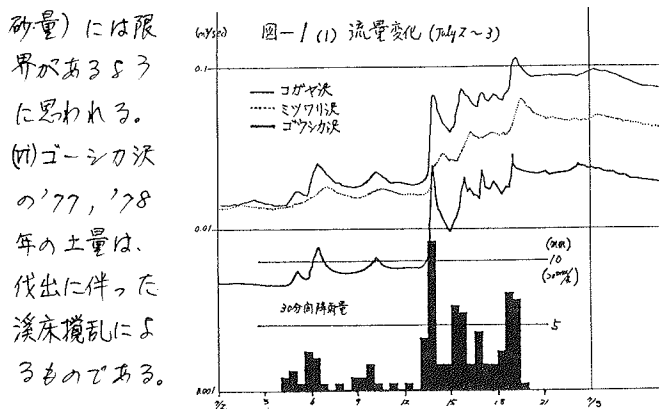
要素	流域	ミツワリ沢	コガヤ沢	ゴ-シカ沢
最大流出高	(日)	4.61	9.50	4.24
	(t-7)	12.73	29.38	19.24
平均流出高	mm	1.75	2.17	1.39
流出率	%	32.0	38.2	25.4
河況係数		4.27	10.31	6.94
日量散佈度		0.49	1.15	0.61
ダブテツ係数	$\beta_1$ (浸透口)	0.1	0.2	0.3~0.5
	$\alpha_1$ (河川出口)	0.002	0.005	0.004
	$\alpha_2$ (沢川出口)	0.002~0.016	0.003~0.03	0.003~0.04
	$\alpha_3$ (沢川出口高さ)	10~30	7~12	5~11

2.3, まとめ

- (i) 3流域の流出率は小さく地下流失が考えられる。
- (ii) ミツワリ沢は花崗岩のマサ, 風化層が厚く保水性に優れている。
- (iii) “マサ”の流出は通年的であり小さい流量で移動する。
- (iv) “蓄積と放出”型の土砂流出には粒径と溪床の形態, 勾配変化などが大きく影響する。
- (v) 人為が加わらないかぎり, 年間流出土砂量(生産土砂量)には限界があるように思われる。
- (vi) ゴーシカ沢の'77, '78年の土量は, 伐出に伴った溪床攪乱によるものである。

表-3 年間(水中)流出土砂量(㎥)

年	流出率	ミツワリ	コガヤ	ゴ-シカ
'75	0.333	10.80	5.34	0.166
'76	0.227	9.40	10.55	0.310
'77	0.335	24.07	23.47	0.690
'78	0.221	22.00	37.22	1.095
'79	0.374	15.28	14.79	0.935
平均	0.319	17.85	21.51	0.633



(参考文献は省略する)

図-2 流出土砂の粒径組成

