

土砂生産に関する2,3の問題点

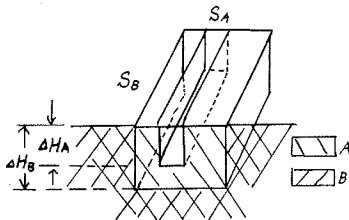
東洋航空事業(株) 荒木春視 ○ 藤兼敏和

1. ガリの発達

1.1 土砂の流出 ガリから供給され、山麓に堆積している土砂は、土砂流の素材にもなり得るとい  
う点で、その量的な把握が防災上からも強く要請されているところである。その方法としては、現地  
測量が最良としても、危険を伴ひ、経費に多額を要するという点で難がある。ここでは2時期の空  
中写真(A,B)の時系列解析による算出法を述べる。ガリの土質は一般に火山灰質やマサ質のことが多く  
断面もきり立った矩形状を示す。ガリを図化し、平面積を計測するとともに、ガリ深を計測する。  
流出土砂量  $V_0$  ( $m^3$ ) は次式から求まる。

$$V_0 = \sum_i [ (S_{Bi} - S_{Ai}) \Delta H_{Bi} + S_{Ai} (\Delta H_{Bi} - \Delta H_{Ai}) ] \quad (1)$$

$$= \sum_i [ S_{Bi} \Delta H_{Bi} - S_{Ai} \Delta H_{Ai} ] \quad (2)$$



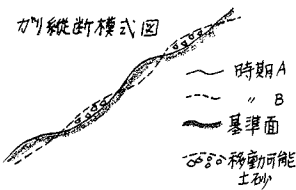
- $S_{Bi}$ : iブロックにおける時期Bでの平面積 ( $m^2$ )
- $S_{Ai}$ : " " " " A " "
- $\Delta H_{Bi}$ : " " " " B でのガリ深 (m)
- $\Delta H_{Ai}$ : " " " " A " "

なおブロック区分は勾配、ガリ深、ガリ幅、分岐点等を考  
慮して定める(区間長100~200mを目安とする)。各ブロックの流出土砂量は必ずしも正とむると  
は限らぬ。土砂の流入堆積があれば負になることもある。表1に霧島山系及び阿蘇山系のガリの形  
状と年平均流出土砂量を示す。

表1 ガリからの土砂流出量

山系	ガリ延長 (km)	平均ガリ幅 (m)			平均ガリ深 (m)			年平均流出土砂量		
		0年	5年	10~11年	0年	5年	10~11年	( $m^3/y$ )	( $m^3/km/y$ )	
霧島	韓国岳	10.17	10.7	12.9	15.3	3.3	3.0	2.9	8,920	877
	御鉢(1)	4.74	10.8	14.3	16.3	4.8	4.9	5.2	14,190	2,990
	"(2)	4.91	10.3	10.5	14.5	2.7	4.0	4.6	17,360	3,540
阿蘇	往生岳(1)	3.33	10.1	—	11.3	4.3	—	5.1	4,140	1,240
	"(2)	4.12	7.8	—	7.9	2.7	—	4.3	4,660	1,130
	"(3)	5.76	8.4	—	8.4	4.1	—	4.7	2,840	490
	杵島岳(1)	7.29	8.2	—	10.5	5.9	—	5.4	1,540	210
"(2)	4.33	10.3	—	11.0	3.2	—	3.6	2,520	580	

1.2 移動可能な堆積土砂 ガリの流出土砂量が0になつたとしても、ガリの発達が停止した訳では  
ない。ガリの斜面が崩れ、ガリ内に堆積してあれば、(1)式の流出土砂量は0になる訳で、斜面を形成  
している状態と、堆積しているものとは、防災上の見地からすれば、堆積しているものの方が危険



を含んでいる訳であり、この堆砂量は是非其把握しなくてはならないところである。  
次式は、この移動可能土砂の算出式であり、堆砂区間では時期Aでの  
ガリ床を基準面としている。

$$V_i = \sum_i S_{Ai} (\Delta H_{Ai} - \Delta H_{Bi}) \quad (3) \quad \text{但し、} \Delta H_{Ai} > \Delta H_{Bi} \text{ のブロック (堆砂区間)} \quad V_i: \text{ガリ内での移動可能土砂量 (} m^3 \text{)}$$

従って、ガリの生産土砂量を流出土砂量と移動可能土砂の和として考えると、次式のようになる。

$$V = V_0 + V_1 \quad (4) \quad \text{但し、} V: \text{生産土砂量 (m}^3\text{)}$$

1.3 縦断勾配 図1はガリの区間勾配を示したものであるが、平均勾配が霧島山系で  $\tan\theta = 0.30$

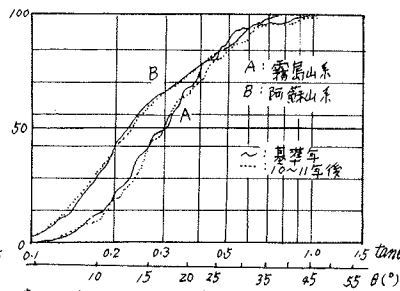
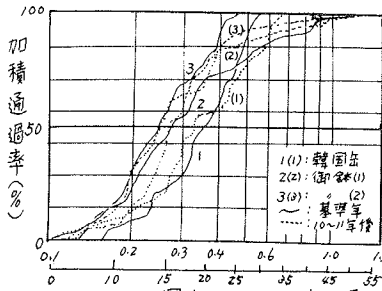


図1. ガリの区間勾配加積曲線 ガリ区間勾配

阿蘇山系で  $\tan\theta = 0.23$  とはっており、10~11年経過後でもあまり変わっていない。なお、ガリ区間勾配の大きい霧島山系で、単位長当りの年平均流出土砂量が大きくなっている点は注目に値する。

1.4 侵食と堆砂 ガリの縦断形状の経年変化をみると、勾配20度以上で侵食が顕著になるもののがり発達段階での生産土砂が一気に、20度以下にまで必ずしも流下する訳ではない。後背流域の規模の小さいこともあって、山麓にまで堆積土砂を押し流すだけの、充分な流水量が得られる、堆砂するものと推測される。堆砂は10度以下の勾配で顕著になる。

2. 一次谷での土砂生産

2.1 溪床勾配10度以上の区間 最上流点を起点として区間変動土砂量を加算していくと溪床勾配が10度付近から、加算値が一定化の傾向を辿り、溪岸崩壊の少なくなる事がわかる。黒部川上流の花崗岩の風化地帯では、谷

ガリ侵食地空中縦断経年変化図(阿蘇山系)

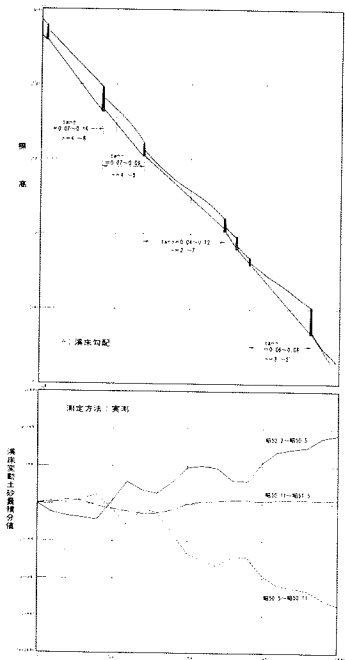
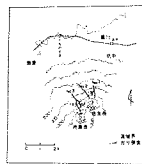
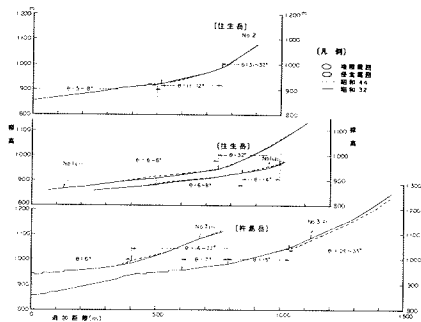


図3 一次谷溪床堆積物の経年変化(火山噴出物地帯)

延長1km当り5,700 m<sup>3</sup>/年の土砂生産が溪床勾配10度を越える区間ではみられるが10度以下ではごく僅かになる。

2.2 溪床勾配3~10度の区間 上流基準点からの区間変動土砂量を加算すると2kmの延長で66,000 m<sup>3</sup>の洗掘がみられ、km当り33,000 m<sup>3</sup>の土砂が流送されることになる。

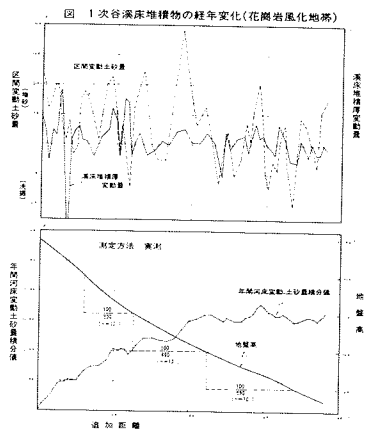


図4 一次谷溪床堆積物の経年変化(花崗岩風化地帯)