

名古屋大学工学部 正員 西畑 勇天  
 学生員 北村 恵  
 学生員 花谷 郁生

1. まえがき

天竜川上流域においては、昭和36年6月豪雨により、著しい山腹崩壊と土砂災害が発生した。建設省は直ちに航空写真および現地調査を行い、崩壊の実態を明らかにするとともに、昭和44年には再度航空写真および現地調査を行ない、その後の8年間の崩壊の推移を調査している。

筆者らは、これらの建設省調査資料を検討し、山地における生産土砂量の推定に関する考察を行ない、その基礎要素と、基準値を見出した。本論文は、その研究成果を報告するものである。

2. 生産土砂量

筆者らは、崩壊調査区域(全流域の1/5)の崩壊資料より、表-1, 2に示す崩壊の基準値を見出した。地質類型は表-3に示すとうりである。しかし、この値は、あくまで崩壊調査区域における基準値であり、これを未調査区域の流域に対して適用するためには、降雨量、地理要素などにより、修正して用いなければならぬ。

傾斜地質	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
新規崩壊	210	278	391	370	159	825	820	355	4860	43
拡大崩壊	0	7	19	72	219	228	349	7	1262	0
不変崩壊	258	1135	573	693	1508	4385	1153	8	5945	255
縮少崩壊	531	3794	1163	591	3676	1222	1135	30	1630	6
消滅崩壊	1077	993	2518	4443	10390	687	1567	237	3766	640

表-1 地質別崩壊傾向別崩壊率 (M<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>)

2-1 斜面の平均傾斜度と崩壊密度

一般に、崩壊地点の斜面傾斜角と崩壊数とは、三角形分布の関係があることが知られており、筆者らは、これを参考に調査区域を、五万分の一の地図を用いて一辺4kmの方眼に区切り、崩壊要素として降雨量と地質を取り上げ各地質、各雨量別に、崩壊密度と平均傾斜度の関係を検討し、図-1~10に示すような三角形分布を仮定することができた。これは、

傾斜地質	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
新規崩壊	2.32	1.78	4.94	3.75	4.35	4.28	2.98	2.57	1.84	1.82
拡大崩壊	0.0	1.50	8.10	3.27	5.15	4.85	1.47	1.28	1.34	0.0
不変崩壊	0.10	0.08	0.51	0.50	0.13	0.08	0.05	0.22	0.22	0.37
縮少崩壊	0.20	0.37	2.20	1.17	1.60	3.26	2.06	0.83	2.44	0.79
消滅崩壊	0.18	2.00	0.86	0.32	0.50	0.70	0.60	0.31	0.35	0.35

表-2 地質別崩壊傾向別の崩壊土砂平均深 (m)

昭和36年豪雨時の降雨量を300mm以上、昭和37~44年の間には特別な豪雨もないので、その間の新規崩壊は累計雨量300mm未満で発生したと思念して、300mm以上と以下に区別し、平均傾斜度と0.05きざみの階級に分けその階級に含まれる崩壊の平均崩壊密度を示したものである。資料のない部分に関しては、予想して点線を示した。また、平均傾斜度は、等高線法で計算した。

A: 竜東領家変成岩 (片麻岩、ホルンフェルス)
B: 領家花崗岩 (片麻状花崗閃緑岩、粗粒花崗岩)
C: 鹿場ミロトシト
D: 三波川結晶片岩 (黒色片岩、緑色片岩、みかぶ貫入岩)
E: ミカブ変成岩 (奥谷軟かんらん岩、緑色かんらん片岩)
F: 中生層 (砂岩、粘板岩)
G: 古生層 (砂岩粘板岩、チャート、石灰岩、輝緑輝閃岩)
H: 竜東第三紀層
I: 竜西領家花崗岩、領家変成岩
J: 竜西砂礫層

表-3

2-2 未調査域の生産土砂量

未調査域の崩壊率は、地質類型ごとに平均傾斜度に関するものと考え、生産土砂量を次式で示した。

$$\text{生産土砂量} = \text{崩壊率(表-1)} \times \text{崩壊土砂平均深(表-2)} \times \text{流域面積} \times \text{密度分布数} \times \text{修正係数}$$

ここで、密度分布数とは、未調査域の各地質類型別分布面積の平均傾斜度に対する崩壊密度を図-1~10から求めたものであり、修正係数とは、調査地域の各地質類型別分布面積全域の平均傾斜度に対応する崩壊密度を同様に図-1~10より求め、その逆数をとったものである。修正係数の値を表-4に示す。

4. 土砂の収支

前節に記した方法により、天竜川の佐久間

ダムより上流域について、調査区域および未調査区域別に生産土砂量を求めれば、2573万m<sup>3</sup>が得られ、これだけの量が、BB

地質類型		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
修正係数	雨量	300以上	0.172	0.031	0.124	0.127	0.182	0.092	0.172	1.000	0.039	0.556
	(mm)	300未満	1.250	0.833	0.667	1.000	0.952	0.667	0.645	2.357	0.156	5.263

和37年~44年の8年間に生産されたと考えられる。

表-4 修正係数

一方、佐久間ダムおよびその上流のダムの堆砂量を昭和37年~44年の8年間

	8年間の堆砂量
美和ダム	251.0
佐久間ダム(上流部ダム)	2120.4
大面ダム	29.5
戸台ダム	67.6
天竜川本川(三山峠合流部へ天竜峡)	-618.4
合計	1850.1

について求めると表-5に示す通りであり、その合計は1850万m<sup>3</sup>である。崩壊地より生産流下する土砂のうちには、山腹を砂防ダム、渓流床に貯留されるものもあることを考慮すれば、前節に記した方法によって求めた生産土砂量2573万m<sup>3</sup>は、一応概算的には満足できるものである。

5. おまけ

本論文は、山地より供給される土砂の定量的把握をめざしたものであるが

平均傾斜度に対する崩壊密度の分布型など、今後検討を加えてゆかねばならない。表-5 堆砂量 (x10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>)

がなす問題点を含まねばならず、以上に述べた生産土砂推定方法を天竜川上流に適用し、一応概算的に満足すべき結果を得られた。また筆者が、揖斐川上流域に適用して、やはり同様の結果を得ている。このことは、以上の土砂量推定方法を他流域にも応用できるものと考えられる。

①土木学会論文報告集No.224, pp115~128

②土木学会論文集第100号 pp9~14

