

岐阜大学工学部 正員 河村三郎

岐阜大学大学院 学生員 森本泰之

1はじめに、最近の土地開発は、裸地のシート、リル或いはガリといった浸食の進行によって当該地域から流出する土砂量を著しく増加させ、それに伴ってさまざまな災害をもたらしている。したがって斜面浸食の解明と、その流出土砂量を定量的に推定することは、重要かつ緊急の問題だと考えられる。そこで、本研究では、粘着性材料を使用した浸食実験を、自然降雨、人工降雨の各条件のもとで行い、非粘着性を基本的仮定として得られた理論公式の適合性を検討しようとするものである。

2数値計算式

斜面浸食量の推定には、次式を使用する。

$$E_v(\text{m}^3/\text{sec}/\text{m}^2) = \frac{476}{D} C_A C_E \cdot q_x^{5/8} \cdot L^{3/8} \cdot S_o^{3/2}, \quad E_w(\text{kg}/\text{sec}/\text{m}^2) = \frac{8.57 \times 10^5}{D} C_A C_E \cdot q_x^{5/8} \cdot L^{3/8} \cdot S_o^{3/2}$$

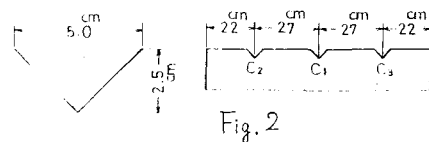
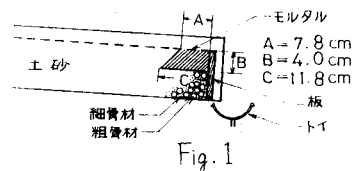
ここに、 $\{C_A$:裸地面積割合, C_E :浸食形態係数, L :斜面長(m), S_o :斜面勾配,
 $\{q_x$:斜面単位面積あたりの降雨流入量($\text{m}^3/\text{sec}/\text{m}^2$), D :平均粒径(mm)

3実験方法

(A自然降雨) 著者らは、屋外にて自然降雨による斜面浸食実験を行った。実験斜面は、勾配0.03、斜面長2.34m、斜面幅0.975mで、斜面装置の底面には、すべり防止用の粒径0.85~1.2mmの砂を付着させた。斜面構成材料は農耕地の粘性土であり、粒度分析の結果は平均粒径0.042mmであった。なお実験斜面は南向きで、斜面の横には、転倒ます型指示雨量計を設置した。斜面整地後、数回の雨で自然圧密をさせ、土が安定するのを待ち、再度整地し、斜面勾配をレベルで測定した後、実験を開始した。また下流端の底からの浸透流による土砂の流出を防止するため、底は砂利フィルターとした。(Fig.1)

(1) Sheet Erosion. 昭和51年8月~10月にかけて、層状浸食実験を行った。浸食土砂は、斜面下流端にトイを設置し、降雨によって流下してきた土砂含有水を60ℓのポリバケツで採集した。流出水は、ミョウバンで浮遊砂を沈澱させ、水を捨て、湿潤状態の流出土砂容量と重量を測定した。集中豪雨のように、降雨強度が極端に大きい場合、シートからリルに移行するため、一降雨毎に表層約2cmを整地した。

(2) Gully Erosion. 昭和52年6月~11月につ

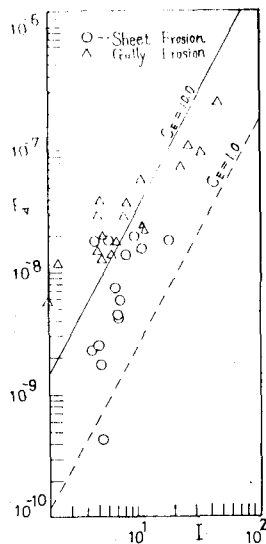
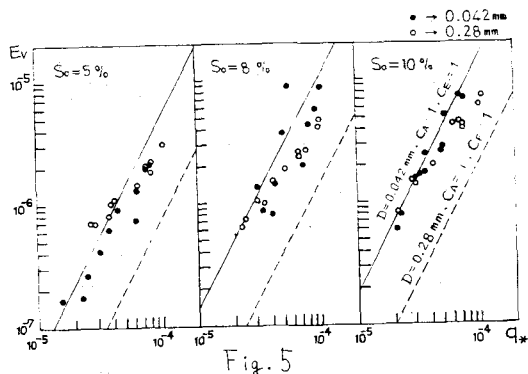
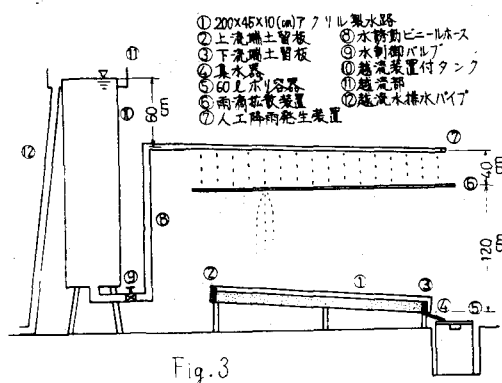


て、ガリ浸食実験を行った。実験は、層状浸食実験と同じ斜面を使用し、Fig. 2に示すV字溝を3本平行に設置し、実験を行った。なお、斜面は適時整地し、斜面形状の境界条件はできるだけ等しくするようにした。

(B人工降雨) 著者は、斜面材料の粒径と斜面勾配による浸食性の相違を検討するため、Fig. 3に示すような斜面長1.86m、斜面幅0.446mの斜面を使用し、人工降雨実験を行った。平均粒径は、0.042mmの粘性土、及び0.28mmの砂質ローム、勾配は、おのおの5%、8%、10%とした。

4 実験結果

自然降雨実験の実測値を、Table 1とTable 2に示す。Table 1における9月のデータは51年9.12災害時のものである。また、両対数紙上にプロットしたものがFig. 4である。また、人工降雨による実験結果をFig. 5に示す。なおFig. 4における理論直線は、前述の数値計算式において、合理式 $g_s = 2.778 f \cdot I \times 10^{-7}$ を使用して求めたものである。ここに、I：降雨強度(mm/hr)、f：流出係数である。fの値は人工降雨実験のI- g_s 関係から、ほぼ1であると推定される。考察については講演時に述べる。



No.	Date	Duration (sec.)	I (mm/hr)	f	Erosion Volume (cc)	Weight of Erosion (g)
1	8/28	1.44x10 ²	9.4	650		
2	8/30---8/31	1.44x10 ²	7.6	130	152.0	
3	9/3	5.60x10 ²	4.5	20	30.7	
4	9/4---9/9	5.04x10 ²	18.4	2140	3947.7	
5	9/9---9/10	2.16x10 ²	10.7	800	1392.8	
6	9/10---9/11	1.08x10 ²	6.3	346	596.0	
7	9/11---9/12	4.68x10 ²	17.1	944	3530.0	
8	9/12---9/13	1.08x10 ²	7.2	146	209.0	
9	9/14	1.20x10 ²	6.9	20	14.4	
10	9/20---9/22	3.60x10 ²	5.0	20	14.6	
11	10/3---10/4	3.60x10 ²	6.0	150	292.6	
12	10/6	3.60x10 ²	6.2	35	41.8	
13	10/6---10/9	7.20x10 ²	5.5	7	8.6	
14	10/14	7.20x10 ²	5.1	28	32.2	
15	10/14---10/15	3.60x10 ²	7.5	34	39.4	

No.	Date	Duration (sec.)	I (mm/hr)	f	Erosion Volume (cc)	Weight of Erosion (g)
1	11/24---6/25	1.44x10 ²	8.4	1240	2186.2	
2	2/6/28---6/30	3.60x10 ²	5.5	110	36.2	
3	3/6/30---7/1	7.20x10 ²	7.0	300	470.2	
4	7/1	3.60x10 ²	34.8	790	1445.2	
5	7/26	3.60x10 ²	28.0	900	1674.2	
6	7/26	3.60x10 ²	48.0	2090	3671.4	
7	8/7---8/8	1.44x10 ²	6.4	480	866.2	
8	8/12---8/13	2.52x10 ²	23.6	4470	8529.8	
9	9/1---9/2	1.08x10 ²	11.8	560	1049.6	
10	9/6---9/9	1.08x10 ²	11.2	1430	2586.2	
11	10/5	3.60x10 ²	5.0	240	286.6	
12	10/5	3.60x10 ²	5.5	170	232.6	
13	10/5	3.60x10 ²	2.0	45	133.6	
14	10/5	3.60x10 ²	2.0	103	57.6	
15	10/14---10/15	3.60x10 ²	8.0	2205	3864.8	
16	10/14---10/15	3.60x10 ²	5.0	130	173.8	
17	10/14	3.60x10 ²	10.0	200	280.7	
18	10/14---10/15	3.60x10 ²	5.0	324	399.6	

5 参考文献

- 河村三郎, 「Hydraulics of Slope Erosion by Overland Flow」
Journal of the Hydraulics Division, Proc, ASCE, Oct, 1976, pp. 1573-1585