

盛土のり面の植生保護工に関する研究 (VI)

盛土実験斜面における土砂流出および
土砂流出量実験式の有効性について

江崎 次夫*

Studies on the Turfing Work for the Protection of Banking Slope (VI)

On the utilization of empirical equation of the sediment yield
on the experimental banking slope

Tsugio EZAKI

Summary : In order to quantitatively analyze the surface erosion on the banking slope, to elucidate the actual effects of protective function of vegetation work against the bare slope, and then to determine the protective effect of the vegetation quantitatively, author's observation has been carried out on the lysimeters settled in the Komenono University Forest of Ehime University and the Kasuya University Forest of Kyushu University. The results at the experimental site of Kyushu University were discussed in the previous studies (1,2,3). This study dealt with the results at the experimental site of Ehime University. The results may be summarized as follows:

1. On all experimental plots, the strong relation was found between the soil hardness and the sediment yield.
2. The sediment yield of the control plots increased proportionally to the approximate square of the maximum 10-minutes rainfall intensity.
3. The utilization of following formula was proposed in previous study (1).

$$\frac{E}{\sigma \cdot d} = A \left(\frac{i^2}{g \cdot d} \right)^B - C$$

where : E = sediment yield (gr/cm²)

σ = density of sediment (gr/cm³)

d = grain-size of sediment (cm)

i = maximum 10-minutes rainfall intensity (cm/sec.)

本研究の一部は、昭和53年度文部省科学研究費の交付をうけておこなった。

* 附属演習林 University Forest

g = acceleration of gravity (cm/sec.²)

A , B and C = constant; the experimental values were

$A = 10^{6.65}$, $B = 0.93$ and $C = 0.012$ respectively.

4. The fixed number A and B at the last experimental site were numerically almost equal to that at the new experimental site. However, the fixed number C was different from the previous value (1).
5. The empirical equation of the sediment yield holds true for the formula of presumption of the sediment yield of erosion on the general bare slope.

要 旨 のり面に植生保護工を施工した場合の保護効果機構の実態を解明するため、ライシメーターを利用した盛土実験斜面を造成し、植生の生育量、土砂流出量、表面流出水量および浸透流出量について、測定をおこない、土砂流出量ならびに、前報で提案した土砂流出量実験式(3)について、検討した。結果を要約すると、次のとおりである。

1) 土砂流出量に最も影響を及ぼしたのは、植生、土壌の種類および土壌の締め固めの相違の3要素中、土壌の締め固めの相違である。

2) 裸地区の土砂流出量は、土壌の種類および土壌の締め固めの相違に関係なく、10分間最大降雨量の約2乗に比例している。

3) 前報で提案した次式は、その有効性が確認された。

$$\frac{E}{\sigma \cdot d} = A \left(\frac{i^2}{g \cdot d} \right)^B - C$$

ここに、 E は単位面積当りの土砂流出量(gr/cm^2)、 σ は土の密度(gr/cm^3)、 d は流出土砂の粒径(cm)、 g は重力の加速度(cm/sec^2)、 i は10分間最大降雨量(cm/sec)、 A 、 B および C は定数。これまでの測定結果から、 $A = 10^{6.65}$ 、 $B = 0.93$ および $C = 0.012$ となった。

4) 定数 A および B は、前回試験地と今回試験地とでは、同じような数値である。定数 C には、若干差が認められる。

5) 提案した土砂流出量実験式は、裸地斜面での降雨による侵食土量の推定式として、有効であると考えられる。

I は じ め に

本研究の目的は、裸地斜面の表面侵食に対し、定量的な解析を試み、さらに、斜面に植生保護工を施工した場合の保護効果機構の実態を解明することであり、最終的には、植生による保護効果を定量的に表示することである。

この目的のために、昭和52年から一連の実験(1, 2, 3, 4, 5)をおこなってきている。すでに、九州大学粕屋地方演習林に、設定されたライシメーター利用の盛土のり面試験地の詳細な測定結果を基に、前報で裸地区の土砂流出量実験式を、提案した。

今回、愛媛大学米野々演習林に、再度、ライシメーター利用の盛土のり面試験地を設定し、昭和53年6月より12月までの、約7ヶ月間、植生の生育状況、土砂流出量、表面流出水量および浸透流出水量について、詳細な測定を実施した。本報告では、土砂流出量および、提案した土砂流出量実験式の有効性について、検討を試みた。植生の生育状況および表面流出水量等については、別途報告をおこなう予定である。

本研究実施にあたり、ご指導、ご助言あるいはご協力をいただいた九州大学農学部、末 勝海教授はじめ、砂防工学研究室の方々に、深く感謝の意を表す。さらに、研究全体にわたり、ご指導、ご助言をいただいた愛媛大学農学部、伏見知道教授、小川 滋助教授に、試験地設定および実験に協力していただいた愛媛大学米野々演習林技官各氏、ならびに森林工学専攻生諸君、特に、久岡 隆、津田 修両君に、厚くお礼申し上げる。

なお、本報告の一部については、すでに、第90回日本林学会大会(東京)で発表した。

II 試験地の概況

試験地は、愛媛大学米野々演習林、1林班い小班内の栓皮田苗畑である。この実験のために、特別の鉄筋コンクリート製ライシメーターを築設し、実験斜面を造成した。ライシメーターの東後方は、幅員5mの林道、林道の後方は高さ10mの切り取りのり面があり、のり面上部は、スギ40年生林分である。北後方4.2mおよび南後方5mに、高さ約2.5mの記録室ならびに格納庫があるが、実験盛土のり面は、西に面しており、西側は約10aの苗畑である。実験盛土のり面の周囲では、西側が一番開けている。

試験地付近の標高は、約522m、年平均気温は、12.4℃、最高気温は、8月で30℃前後、最低気温は、2月で-10℃前後であり、年降水量は、1,600mm内外である。なお、風向きは、1年間を通じて、西ないし西北西である。

III 材料および実験方法

試験には、供試土壌として、演習林内から採取した赤土、メンマサ土およびオンマサ土の3種類を用い、植生は前回同様、ヨモギ（昭和52年秋、演習林内で採取）とK-31-F（昭和53年春、購入）とを使用した。土壤の締め固め程度の計測には、山中式土壤硬度計を用い、①硬度指数15mm前後、②20mm前後、③25mm前後および④30mm前後の4種類に分けた。植生工区の成立密度は、5,000本/m²とし、のり面に、20cm幅で、30cm間隔に、深さ3cmの植溝

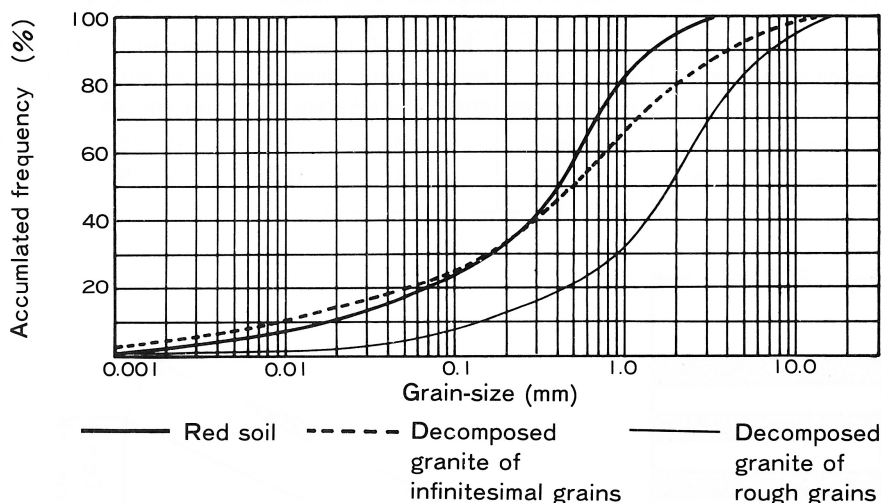


Fig.1 The grain-size accumulation curve of used soils

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Decomposed granite A K-31-F. Compaction ③	Red soil CONTROL. Compaction ③	Decomposed granite B CONTROL. Compaction ①	Red soil K-31-F. Compaction ③	Decomposed granite A YOMOGI. Compaction ③	Red soil CONTROL. Compaction ④	Decomposed granite A CONTROL. Compaction ①	Red soil YOMOGI. Compaction ③	Decomposed granite A CONTROL. Compaction ②	Red soil CONTROL. Compaction ②	Decomposed granite A CONTROL. Compaction ③	Decomposed granite B YOMOGI. Compaction ②

A:infinitesimal grains B:rough grains

Fig.2 Arrangement of experimental plots

を設けて播種し、その後、肥料（くみあい尿素入硫加燐安525）をNの純量で10 g / m²施した。供試土壌のそれぞれの粒径分級曲線はFig. 1に、土粒子比重および中央粒径等はTable 1に示すようである。さらに、使用した種子の純量率および発芽率等はTable 2に、試験区の配置はFig. 2に、構造および実験装置はFig. 3に示すようである。各試験区の大きさは、幅2 m、勾配30°、斜面長2.20 m（水平長1.91 m）である。各区の下方に受板（トタン）

Table 1 The properties of used soils

Soil	Density	Median diameter (cm)	Mean diameter (cm)	Standard deviation
Red soil	2.50	0.040	0.054	7.3
Decomposed granite of infinitesimal grains A	2.56	0.052	0.162	10.0
Decomposed granite of rough grains B	2.56	0.190	0.268	3.8

A Median diameter < 0.1cm (Popular name Menmasado)

B Median diameter > 0.1cm (Popular name Onmasado)

Table 2 The conditions of seeds for seedlings and the germination rate of the seeds

Species	Rate of germination %	Rate of purity %	Number of seed grains per one gram	Number of expectation of grasses per m ²	Seed quantity gram per m ²	Number of germination per one row	Germination rate %
Yomogi	26	82	12,500	5,000	1.88	75~100	6~8
Kentucky 31 fescue	91	98	347	5,000	12.50	75~100	6~8

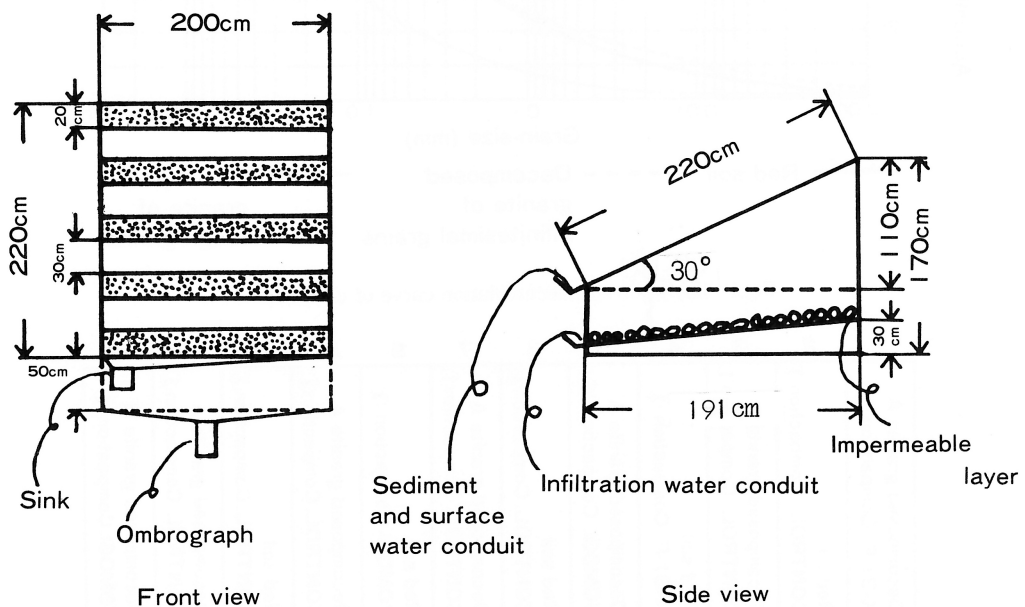


Fig.3 The structure of the experimental apparatus

と樋を取り付け、200ℓのポリ容器に導き、流出土砂および表面流下水を集水した。浸透流出水は、コンクリート製の人工不透水層を地中に設け、斜面下流端50cm深において、自記雨量計に導き、連続して測定した。また、試験区外からの雨水が受水装置内に入りこまぬよう厚手のビニールでおおいをした。降雨量は、自記雨量計2基および貯水型雨量計1基を、試験地の近傍に設置して測定した。

測定は、1降雨ごとに土砂流出量および表面流下水量を測定した。浸透流出水量は、前述したように連続して測定した。流出土砂は、炉乾燥重量測定後、日本工業規格“土の粒度試験法”に基づいて、粒径分布を求めた。

植生については、発芽・生育状況および成立密度等を1ヶ月ごとに測定した。

IV 結果および考察

1) 土砂流出量

測定期間中、52回の降雨があり、その内45回に土砂流出が認められた。45回の降雨資料は、Table 3に、各区間の土砂流出量の比較のためにおこなった分散分析結果は、Table 4に、土砂流出量と土壌の締め固めとの関係は、Fig. 4に示すようである。

Table 3 The observed values of rainfall

Rainfall No.	Date (1978)	Total rainfall mm	Rainfall duration mim.	Maximum 10-minutes rainfall intensity mm/10min.	Rainfall No.	Date (1978)	Total rainfall mm	Rainfall duration mim.	Maximum 10-minutes rainfall intensity mm/10min.
1	June 12	77.0	1,080	5.5	24	Aug. 16	9.8	80	6.5
2	June 13	2.0	10	2.0	25	Aug. 17	9.8	140	2.8
3	June 16	14.4	190	5.3	26	Aug. 21	8.8	110	2.0
4	June 19	4.3	60	0.8	27	Sep. 1	0.3	30	0.2
5	June 19	8.5	80	2.8	28	Sep. 4	33.7	420	4.5
6	June 20	3.0	140	0.7	29	Sep. 5	7.9	200	1.6
7	June 21	3.7	70	0.9	30	Sep. 11	20.3	190	6.3
8	June 22	60.5	560	6.0	31	Sep. 16	5.4	130	2.2
9	June 23	44.5	1,320	4.0	32	Sep. 21	10.3	430	1.1
10	June 24	6.0	420	0.7	33	Sep. 29	13.2	410	1.5
11	June 24	4.8	390	0.1	34	Sep. 30	11.7	400	1.7
12	June 25	0.8	70	0.3	35	Oct. 6	17.2	900	0.5
13	June 28	15.9	200	3.5	36	Oct. 10	36.2	720	1.5
14	June 30	33.2	350	6.0	37	Oct. 15	5.1	340	0.4
15	July 1	30.8	180	7.5	38	Oct. 27	11.9	300	1.1
16	July 10	5.8	40	4.5	39	Oct. 29	46.8	1,260	3.7
17	July 12	3.5	90	1.4	40	Nov. 7	7.2	200	1.9
18	July 12	15.3	40	11.0	41	Nov. 13	24.6	660	0.8
19	July 13	23.2	230	13.0	42	Nov. 18	5.2	240	0.5
20	July 19	9.1	80	4.0	43	Dec. 2	13.2	280	2.2
21	Aug. 2	4.0	80	2.0	44	Dec. 5	22.0	410	2.3
22	Aug. 3	100.9	530	7.5	45	Dec. 11	20.5	630	1.3
23	Aug. 15	4.0	20	3.5					

Table 4 Analysis of variance of the sediment yield in each plot

Plot No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		47.57	370.00	55.83	83.95	1,342.19***	183.56	19.36	376.27	336.56	241.79	33.90
	2		322.67	8.28	131.51	1,389.76***	135.99	28.20	328.70	11.00	194.22	13.66
		3		314.38	454.18	1,712.43***	186.67	350.87	6.03	33.67	128.44	336.33
			4		139.80	1,398.04***	127.71	36.48	320.42	280.71	185.94	21.94
				5		1,258.24***	267.51	103.31	460.22	420.51	325.74	117.85
					6		1,525.76***	1,361.56***	1,718.47***	1,678.76***	1,583.99***	1,376.10***
						7		164.19	192.71	153.00	58.23	149.65
							8		356.91	317.20	222.43	14.54
								9		39.71	134.47	342.37
									10		94.76	302.66
										11		207.89
											12	

* Significance at the 10% level
 ** Significance at the 5% level
 *** Significance at the 1% level

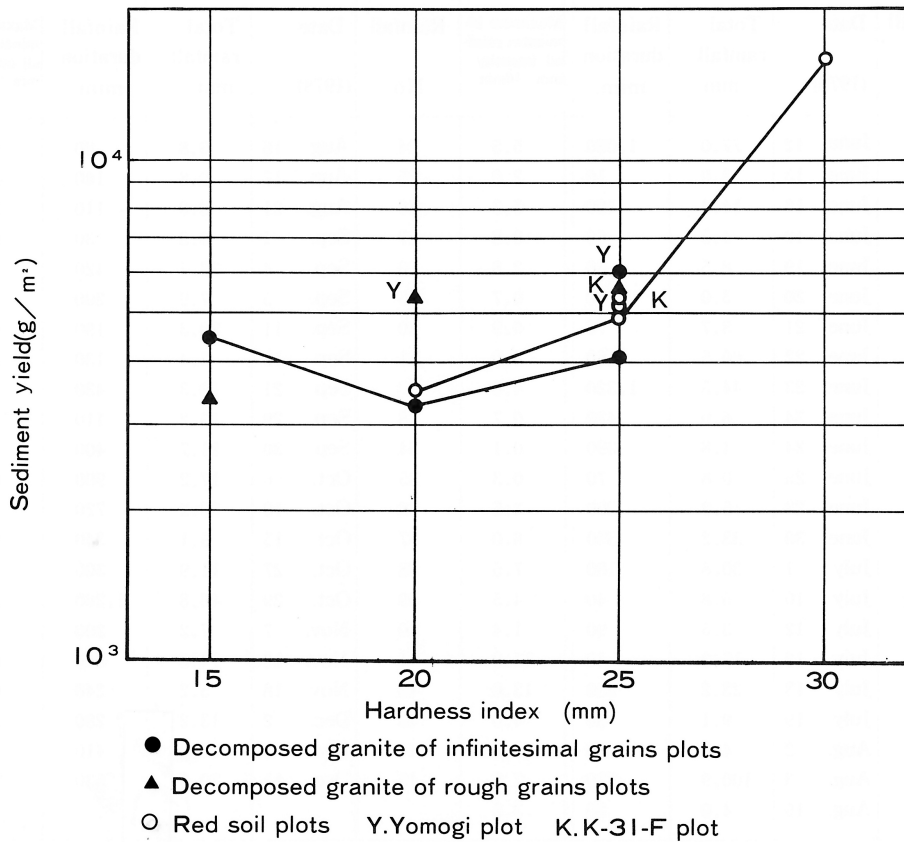


Fig.4 The relation between the sediment yield and the soil hardness based on compaction

昭和53年6月から12月までの総土砂流出量は、6区が最も多く、最低は9区であった。土壌および植生の種類の相違によって、有意差は認められなかった。土壌の締め固めの相違では、赤土面で、6区と10区および2区と6区との間に1%レベルの有意差が認められた。

植生工区の土砂流出量は、Fig. 4 に示すように、赤土面およびメンマサ土面において、裸地区の土砂流出量より、多くなっている。そこで、さらに、測定期間をⅣ期に区分し、検討する。すなわち、播種から全体に生え揃うまでを第Ⅰ期、旺盛な生長期を第Ⅱ期、緩慢な生長期を第Ⅲ期および生長休止期を第Ⅳ期とした。赤土面では、第Ⅰ期に、植生工区の土砂流出量が裸地区の土砂流出量を上回るのみで、第Ⅱ期以後は、すべて、植生工区の土砂流出量の方が少ない。メンマサ土面では、赤土面同様、第Ⅰ期においては、植生工区の方が裸地区の土砂流出量よりかなり多くなっているが、第Ⅱ期以降は、ほとんど差は認められない。このように、第Ⅰ期において、植生工区の土砂流出量が多くなったために、全体として、植生工区の土砂流出量が、裸地区の土砂流出量を上回ったものと考えられる。第Ⅰ期に植生工区の土砂流出量が多くなったのは、植生の発芽・成立した本数が、期待成立本数の1/5以下であったため、植生による雨滴衝撃力緩和作用、土砂流出抑止作用および表面流下水の流速の低下作用がほとんど認められなかったことと、播種部分と裸地部分との境界付近からの土砂流出が、顕著であったのではないかと考えられる。植生の発芽・成立が非常に悪かった理由として考えられるのは、土壌の締め固めすぎである。これは、植生工区の播種部分の土壌の締め固めを、不手際から、指定硬度以上に締め固めた結果によるものではないかと考える。筆者は、すでに、ある一定硬度以上に、土壌を締め固めると、ヨモギおよびK-31-Fの発芽・生育は、悪くなることを確認している(3)。今回の場合、生育量(草丈)そのものは、前回と比較して、大きな相違は認められない。さらに、播種部分と裸地部分の境界付近からの土砂流出が顕著であったのは、播種部分と裸地部分との土壌の締め固めの相違が、大きく影響を及ぼしたためだと考えられる。播種部分と裸地部分との土壌の締め固めは、前回までの実験では、試験区全体を指定硬度に締め固めた後、播種部分に深さ3cmの植溝を設けて、播種、土壌を埋めもどし、再び指定硬度に締め固めるため、若干の相違が認められる場合もあった。しかし、その影響よりも、実際には、植生の発芽・生育に伴う効果の影響の方が著しかった。すなわち、境界部分は、施工直後、植生の発芽とともに、植生に覆われてしまい、境界部分からの土砂流出は、従来、ほとんど認められていなかった。

このように、今回、全体として、植生工区の土砂流出量が裸地区を上回ったのは、指定硬度以上に、土壌を締め固めたために、期待していた本数のヨモギおよびK-31-Fが成立せず、しかも、播種部分と裸地部分との土壌の締め固め度合が異なったため、のり面に、不均一な部分を多く作る結果となり、施工当初、すなわち、使用植生の生え揃うまでの期間、硬度の違う境界部分から侵食が促進されたのではないかと考える。中島は、飛砂制御に関する研究論文(7)の中で、具体的な工法を示すことはできないが、飛砂制御の概念的な指針として、「面的均一化」が重要であり、「不均一さ」が飛砂現象に大きく影響をしていると考えられる、と述べている。土砂流出の場合にも、この理論は適用できるのではないかと筆者は考えている。

この推察を検証するために、昭和54年6月より、土壌の締め固めに、特に、留意して、再度実験をおこなっている。昭和54年8月末現在、いずれの締め固め区においても、植生の生育状況は、従来の場合と同じように良好である。しかも、植生工区の土砂流出量は、裸地区の土砂流出量より、かなり少なく、植生による土砂流出抑止効果等は、十分発揮されている。このことから、土壌の締め固めの相違、すなわち、不均一な部分の存在が、土砂流出量に大きな影響を及ぼしているという推論は、一応妥当であると考えられる。

裸地区の赤土面では、Fig. 4 に示すように、土壌の締め固め度合が増すにつれ、土砂流出量は増大している。しかし、メンマサ土面では、硬度指数15mm区が最も多くなっている。これは、土壌の締め固めが指定硬度以上におこなわれたためではないかと考える。このため、前述したように、再度実験をおこなっている。昭和54年8月末現在、すべての試験区において、土壌の締め固め度合が増すにつれ、土砂流出量は増大しているが、詳しくは次報に示したい。なお、オンマサ土面の硬度指数15mm区も、1昨年および現在までの再実験結果(3)と比較すると、かなり土砂流出量が多く、この試験区においても、土壌の締め固めが指定硬度以上に、おこなわれたのではないかと考える。そこで、メンマサ土面およびオンマサ土面については、今回、この1)の項の考察から一応除外する。

赤土面で、土壌の締め固め度合が増すにつれ、土砂流出量が増大する傾向は、従来からの実験結果(1, 2, 3)とまったく一致しており、これは、土壌の締め固め度合が増すほど、土壌孔隙率が減少し、雨滴衝撃力を緩和する作用が低下するためだと考えられる。この考えを検証するために、おこなった一滴の水滴による実験結果(4, 6)

では、赤土、メンマサ土およびオンマサ土それぞれ、土壌の締め固め度が増すにつれ、一水滴によって侵食される侵食体積は増大し、それに応じて侵食量も増大している。このことから、土壌孔隙率および雨滴衝撃力が土砂流出量に大きな影響を及ぼしているという従来からの推論は、一応妥当であると考えられる。

以上のことから、土砂流出量には、今回も従来同様(3)、植生、土壌の種類および土壌の締め固めの相違の3要素中、土壌の締め固めの相違が大きく影響を及ぼしているものと考えられる。

2) 土砂流出量実験式の有効性について

すでに述べた通り、昭和53年6月12日より12月11日までの期間に、52回の降雨があり、その内45回に土砂流出が認められた。土砂流出量と降雨因子との関係では、従来同様、10分間最大降雨量との関係が顕著であった。土砂流出量と10分間最大降雨量との関係は、Fig. 5 およびTable 5 に示すようである。今回も前回同様、裸地区の土砂流

Table 5 The correlation coefficient between the sediment yield and the maximum 10-minutes rainfall intensity in control plots.

Plot No.	2	3	6	7	9	10	11
Correlation coefficient	0.8426***	0.8544***	0.8544***	0.8426***	0.8185***	0.9001***	0.8367***
Number of data	34	35	45	36	34	33	40

*** Highly significance at the 0.1% level

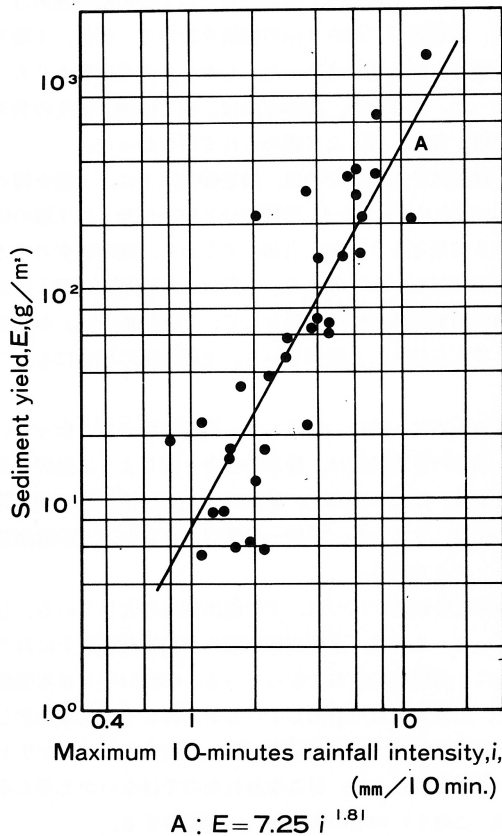


Fig.5-1 The relation between the sediment yield and the maximum 10-minute rainfall intensity in No.2 plot (control plot)

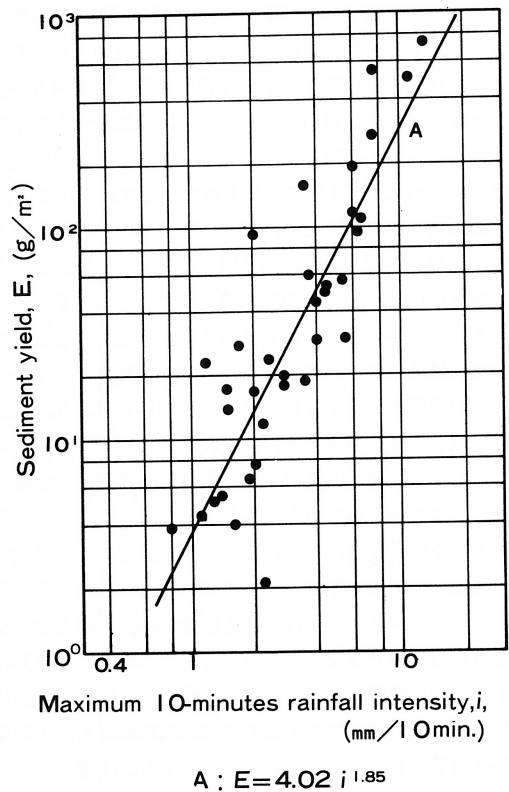
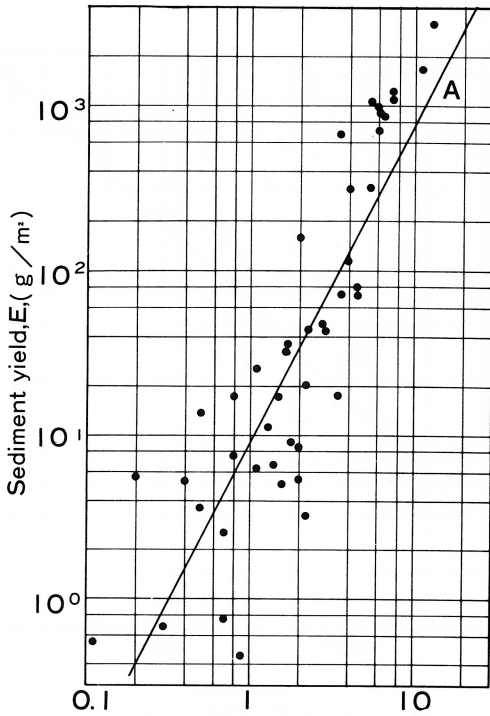
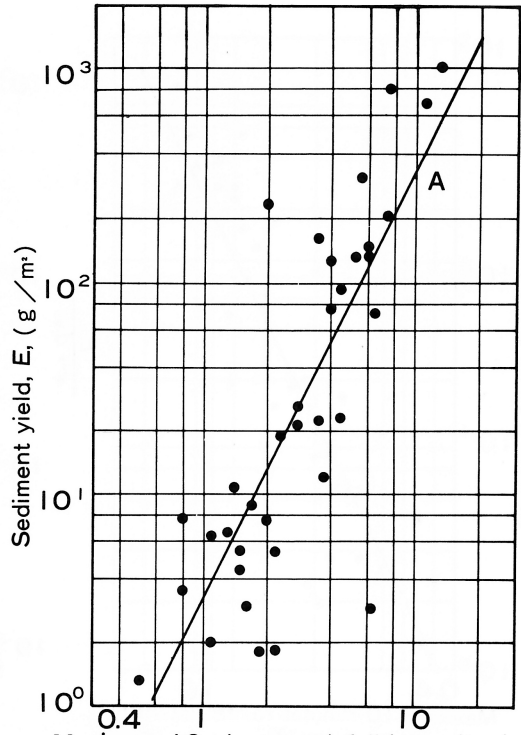


Fig.5-2 The relation between the sediment yield and the maximum 10-minute rainfall intensity in No.3 plot (control plot)



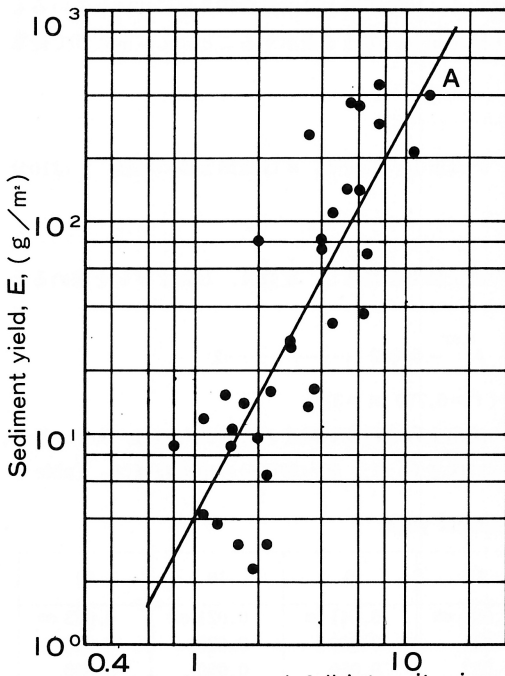
Maximum 10-minutes rainfall intensity, i ,
A : $E = 9.69 i^{1.90}$ (mm/10min.)

Fig.5-3 The relation between the sediment yield and the maximum 10-minutes rainfall intensity in No.6 plot (control plot)



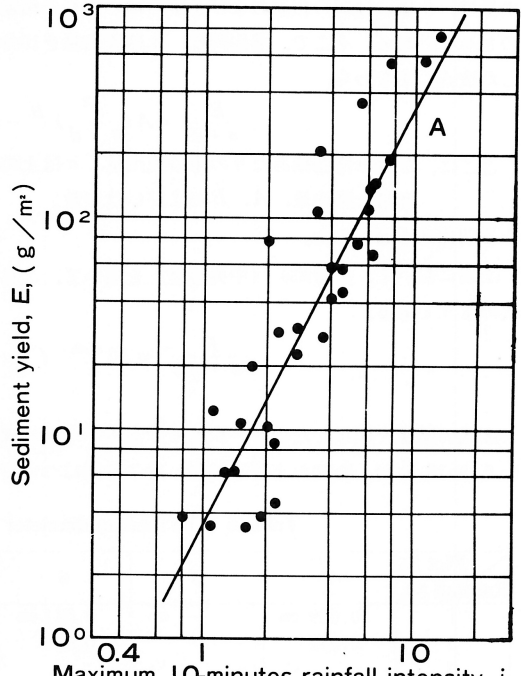
Maximum 10-minutes rainfall intensity, i ,
A : $E = 3.11 i^{2.05}$ (mm/10min.)

Fig.5-4 The relation between the sediment yield and the maximum 10-minutes rainfall intensity in No.7 plot (control plot)



Maximum 10-minutes rainfall intensity, i ,
A : $E = 3.92 i^{1.88}$ (mm/10min.)

Fig.5-5 The relation between the sediment yield and the maximum 10-minutes rainfall intensity in No.9 plot (control plot)



Maximum 10-minutes rainfall intensity, i ,
A : $E = 3.48 i^{2.00}$ (mm/10min.)

Fig.5-6 The relation between the sediment yield and the maximum 10-minutes rainfall intensity in No.10 plot (control plot)

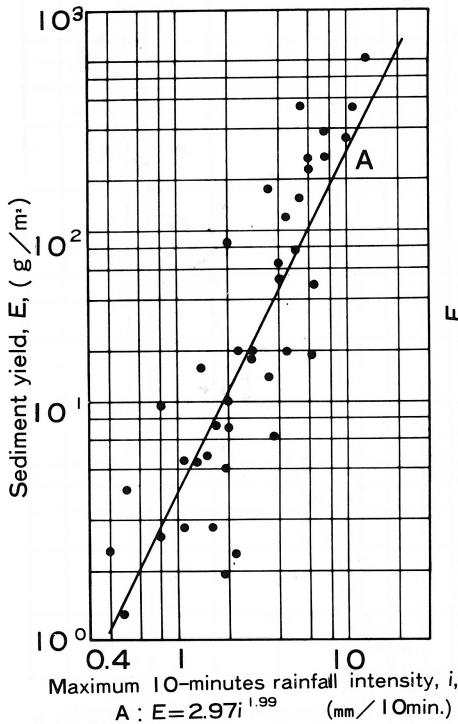


Fig. 5-7 The relation between the sediment yield the maximum 10-minute rainfall intensity in No.11 plot (control plot)

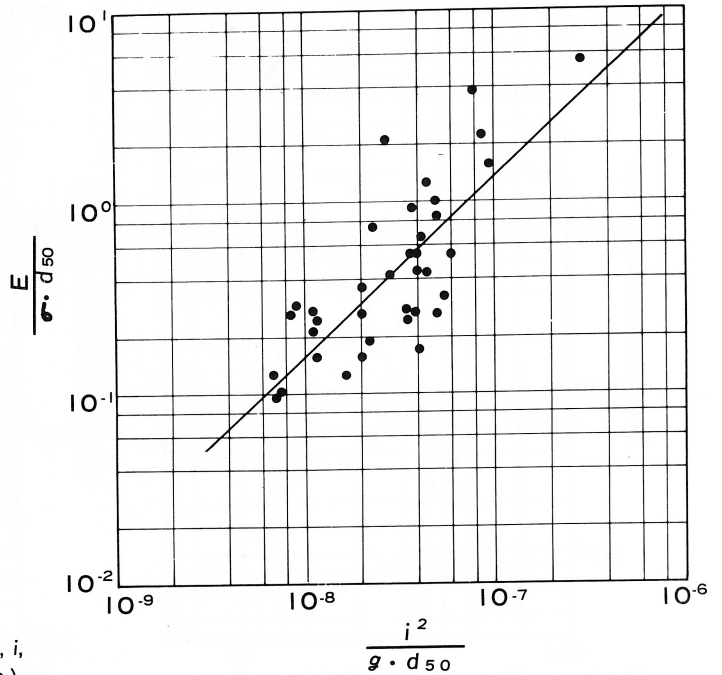


Fig. 6 Non-dimensional expressions of the sediment yield

出量は、土壌の種類の違いおよび土壌の締め固めの相違に関係なく、10分間最大降雨量の約2乗に比例しているものとみなされる。そこで、前回同様、土砂流出量を10分間最大降雨量との関連で表示することにし、前報(3)で提案した次式、すなわち、

$$\frac{E}{\sigma \cdot d} = A \left(\frac{i^2}{g \cdot d} \right)^B - C \dots\dots\dots(1)$$

ここに、 E は単位面積あたりの土砂流出量、 σ は土の密度、 g は重力の加速度、 d は流出土砂の粒径、 i は10分間最大降雨量、 A 、 B および C は定数。

なる関係式を適用した。

(1)式において、 d は d_{50} (中央粒径)を用いて、これまでの測定結果を整理し、定数 A 、 B および C を求めると、次のようである。

$$\frac{E}{\sigma \cdot d_{50}} = 10^{6.65} \left(\frac{i^2}{g \cdot d_{50}} \right)^{0.93} - 0.012 \dots\dots\dots(2)$$

($r=0.770$ $n=37$)

(2)式の関係を図示したのが、Fig. 6である。今回、裸地区の流出土砂で粒度試験をおこなえたのは、No.1, No.3, No.9, No.13, No.14, No.20およびNo.23の、計7降雨についての延べ37区であった。延べ37区分の中央粒径は、Table 6

Table 6 The median diameter of sediment yield

Plot No. Rainfall No.	2	3	6	7	9	10	11
1	0.009 cm	— cm	0.011 cm	0.030 cm	0.041 cm	0.021 cm	0.023 cm
3	0.032	—	0.036	0.021	0.039	0.020	0.023
9	—	—	—	0.037	0.050	0.060	0.040
13	0.015	0.051	0.013	0.031	0.040	0.049	0.030
14	0.027	0.095	0.019	0.032	—	—	0.046
19	—	0.062	0.012	—	—	—	—
22	0.032	0.080	0.035	0.032	0.040	0.042	0.036

Table 7 The comparison of experimental results

	Last experimental site. Kasuya University Forest of Kyushu University	New experimental site. Komenono University Forest of Ehime University
Number of data	16	37
Correlation coefficient	0.964***	0.770***

*** Highly significance at the 0.1% level

Table 8 The comparison of used soils

	Red soil		Decomposed granite		
	Last experimental site	New experimental site	Last experimental site	A	B
Country rocks	Shale	Granite	Granite	Granite	Granite
Density	2.49	2.50	2.63	2.56	2.56
Median diameter (cm)	0.014	0.040	0.115	0.052	0.190
Mean diameter (cm)	0.132	0.054	0.171	0.162	0.268
Standard deviation	24.3	7.3	3.9	10.0	3.8

Note : Last experimental site (Kasuya University Forest of Kyushu University)

New experimental site (Komenono University Forest of Ehime University)

A : Decomposed granite of infinitesimal grains (Median diameter < 0.1cm)

B : Decomposed granite of rough grains (Median diameter > 0.1cm)

Table 9 The comparison of experimental site

	Last experimental site Kasuya University Forest of Kyushu University	New experimental site Komenono University Forest of Ehime University
Material	Red soil, Decomposed granite Yomogi, K-31-F	Red soil, Decomposed granite Yomogi, K-31-F
Experimental site	North-eastward of Kyushu	North-westward of Shikoku
Altitude	80m	522m
Direction of slope	N	N 90° W
Inclination	30°	30°
Condition of circumference	The front of the slope in wide open	The front of the slope is little open
Weather condition	Mean annual temperater	15.5°C
	Max. temperater	32°C (Jul.)
	Min.temperater	-1°C (Jan.)
	Annual rainfall	1.600mm
		12.4°C
		30°C (Aug.)
		-10°C (Feb.)
		1.600mm

に示すようである。相関係数は0.770で、有意水準0.1%の高い相関関係が認められ、一定の傾向が十分成立しているものとみなされる。このことは、すなわち、(1)式の関係が愛媛大学米野々演習林の試験地においても、十分成立したものと考えられる。

次に、前回、(1)式の関係式を提案する基礎となった九州大学粕屋地方演習林試験地と、今回の愛媛大学米野々演習林試験地における、資料数および提案した実験式の相関係数の比較はTable 7に、供試土壌の比較は、Table 8に、ならびに材料、地形および気象条件等の比較は、Table 9に示すようである。今回の資料数は、前回の約2.5倍である。土質的にみると、マサ土の場合、本質的には、同じマサ土であるが、中央粒径および平均粒径ではかなり異っている。赤土の場合は、基岩も、中央粒径、平均粒径および標準偏差も、かなり異っている。地理的には、前回試験地は、九州北東部に位置し、今回試験地は、四国北西部に位置している。地形的にみると、前回試験地は、北向きの斜面で前方は広々としており、標高は約80mであったのに対し、今回試験地は、西向き斜面で、前方はあまり開けておらず、標高は約522mである。さらに、気象条件にも、かなりの相違点が認められる。

このように、前回試験地と今回試験地とは、土質的、地理的および地形的にも、また、周囲の環境にも、かなりの相違点が認められるにもかかわらず、両試験地において、提案した土砂流出量実験式の関係が、有意水準0.1%の高い相関関係で成立している。

さらに、両試験地における定数A、BおよびCの比較は、Table 10に示すようである。定数AおよびBについて

Table 10 The comparison of fixed number

Fixed number	Last experimental site Kasuya University Forest of Kyushu University	New experimental site Komenono University Forest of Ehime University
A	$10^{6.59}$	$10^{6.65}$
B	1.00	0.93
C	0.043	0.012

は、同じような数値である。定数Cには、若干差が認められるが、これは、供試土壌の粒径分布が異っているためではないかと考える。

以上のことは、前報で提案した(1)式の土砂流出量実験式が、裸地斜面での侵食土量の推定式として、有効であることを示すものと考えられる。

V お わ り に

提案した土砂流出量実験式の有効性が、本観測においても、確認された。しかし、メンマサ土面およびオンマサ土面における土砂流出量については、土壌の締め固めの不手際から、結果および考察1)の項では、考察をさしひかえた。このことについては、土壌の締め固めに十分留意して、再度、実験をおこなっており、昭和54年8月末現在、予測は立証されているので、その結果とあわせて、次報で検討を試みたい。今後は、斜面長および傾斜角を変化させ、定数A、BおよびCの持つ意味について、検討を試み、理論的ないし物理的意味づけをおこなってきたい。

引 用 文 献

- (1) 江崎次夫・森田絃一：盛土のり面の植生保護工に関する研究（I）．日林九支論31：301～302，1978
- (2) 江崎次夫：盛土のり面の植生保護工に関する研究（II）．日林論89：323～325，1978
- (3) 江崎次夫・井上章二：盛土のり面の植生保護工に関する研究（III）．愛媛大演報15：109～126，1978
- (4) 江崎次夫・津田 修：盛土のり面の植生保護工に関する研究（IV）．日林論90：441～442，1979
- (5) 江崎次夫：盛土のり面の植生保護工に関する研究（V）．日林論90：443～444，1979
- (6) 江崎次夫：盛土のり面の植生保護工に関する研究（VIII）．日林九支論33（印刷中）
- (7) 中島勇喜：飛砂制御に関する基礎的研究．九大演報51：125～183，1979

(1979年8月31日受理)