

琉球大学学術リポジトリ

国頭マージの土壌侵食標準試験区における流亡土量
について (2) (沖縄における農地保全の基礎的研究
VIII)(農業工学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 翁長, 謙良, Onaga, Kenryo メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4163

沖縄における農地保全の基礎的研究 VIII *

国頭マージの土壤侵食標準試験区における流亡土量について(2)

翁 長 謙 良**

Kenryo ONAGA : Fundamental Studies on Farm land Conservation in Okinawa VIII. The Relationship Between Soil Loss and Rainfall Energy on Standard Soil Erosion Testing Plots. (2)

I 結 言

筆者は先にアメリカで適用されている農地の土壤流亡の予測式 $A = RKLSCP$ が我が国にも適用できるように各指標の係数化を決定する必要があることを提案した²⁾が、種田は裸地標準試験区(斜面長2.0m, 傾斜約 10°)を設けて毎降雨ごとの流亡土量を測定し, 降雨係数で除した値を用いることを提案し⁴⁾, 昭和52年にはわが国の土壤のうち受食性であるシラス(宮崎), 安山岩風土化(香川), 洪積土(滋賀), 火山灰土(北海道)の4種の土について実測を行い既にその成果の報告⁵⁾がある。

昭和53年には更に沖縄の受食性土壤の国頭マージについても同様の実測を行なうと同時に対称区(パイン作付区)を設けて約2ヶ年にわたり両区の流亡土量を測定したので, その結果の概要について報告する。

II 実験設備および実測方法

試験区は国頭マージが広く分布するほぼ南限の金武村屋嘉で那覇の北方40kmの地点である。試験区の区画は斜面長20m, 幅2mとし, 傾斜は $10^\circ 20'$ と $10^\circ 15'$ の2区で毎降雨の流亡土量を実測することにした。試験区の枠は幅30cm, 長さ400cm, 厚1.5cmの板を用い土中に約20cm埋め, 板の上端を土壌面上10cmとし, 試験区下流端には流亡土貯溜用のポリバケツと水槽を連結して設定した。Photo 1は試験区を下方からみたものである。

流亡土の測定はポリバケツならびに水槽に溜った泥水の上水を排除し, 残留土をよくかき混ぜ, ポリピンに採取し, 炉乾重量を求め, 全流亡土量を計算した。試験区の状態は観測番号5まではいずれも裸地状態で, 10cm程度耕うんして整形したが, 6からはパイン区と裸地区に分け, 降雨後, 裸地区のみ耕うん整形したが, 観測番号20からはそれらを省いた。表土の粒度分析結果ならびに物理的性質を表1

* 1978年, 第15回自然災害科学総合シンポジウムにて発表

** 琉球大学農学部農業工学科

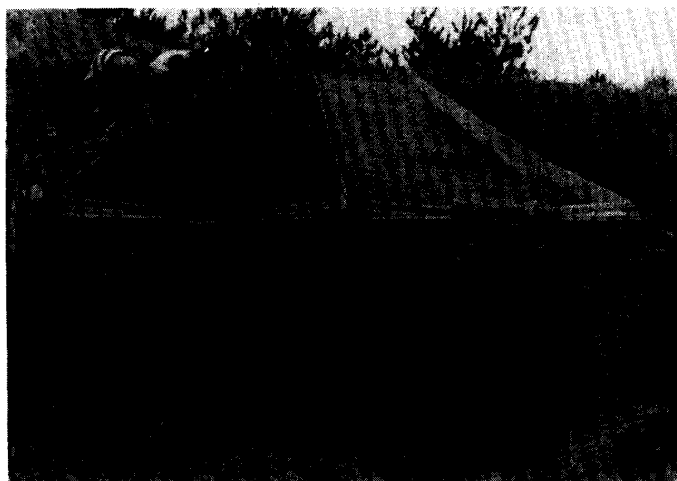


Photo. 1. 試験区

および表2に示す。本土壤は非固結堆積岩を母材とする洪積世堆積土で赤色土に属し、土層の深い細粒質土壤である。また下層土は緊密であるが、場所によっては1m前後から粘板岩の基岩が出現することもある。酸性～強酸性を呈し、侵食に弱くがりが生じ易いといわれているが¹⁾、土壤の分散率の点では国頭マーヅの中では比較的低い方に属するものである。

表1 マージの粒度分析結果

分類名	粒径 (mm)	含有率 (%)
レキ	2 以上	5.0
粗砂	2 ~ 0.42	9.0
細砂	0.42 ~ 0.074	24.0
シルト	0.074 ~ 0.005	16.0
粘土	0.005 ~ 0.001	46.0
コロイド	0.001 以下	34.0

表2 試験地土壤の物理性

比重	2.70	間ゲキ率	54%
塑性限界	24%	透水係数	5.290×10^{-3}
液性限界	47%	分散率	42.0
塑性指数	23	侵食率	61.8

表3 流亡土の組成 (2試験区の平均)

EI 値 及観測月日	フルイ 4.76	2.00	0.84	0.42	0.42以下
13.66 7/13	0.4	2.8	5.0	5.1	86.7
7.17 7/29	0.3	1.4	3.4	3.2	91.7
182.46 8/23	0.2	2.2	5.6	5.5	86.5
20.97 9/13	0.3	2.3	5.7	5.0	86.7
170.40 10/80	1.4	4.3	7.3	7.8	79.2

試験地区の降雨資料は現場から約1 km離れた嘉芸小学校に設置されている有線ロボット気象計の記録をもとにしたものである。表4の降雨量は1例を除き土壌流亡(1t/ha)に関与したとみられる連続13mm以上の降雨の総和であり、EI値はWishmeire, Smithの式 $E = 916 + 331 \cdot \log I$ [式中E: 降雨の運動エネルギー(ft³・t/acre.inch), I: 降雨強度(inch/hr)]において降雨エネルギーの単位を10³mm・mt/ha・hrに換算した計算方法⁴⁾に基づき算出したものである。

表4 降雨エネルギー (EI値)と流亡土量

観測番号	降雨量 (mm)	EI値 10 ³ mm・mt/ha・hr.	流亡土 (t/ha)		影響降雨(mm)と降雨年月日
			植生区	裸地区	
1	59	13.66	21.67	17.41	43 (7/8)
2	59	7.17	38.15	23.25	32 (7/29)
3	202	182.46	84.75	76.06	59 (8/21), 101 (8/22)
4	146	30.97	44.24	39.47	98 (9/9)
5	130	170.40	89.95	84.27	86 (9/25), 17(10/7)
6	112	57.40	18.80	10.86	90 (11/17)
7	35	12.07	1.53	0.32	33 (11/30)
8	106	18.29	8.10	9.58	16 (12/29), 35(12/30) 30 (12/31), 25(1/1)
9	10	2.26	2.84	0.19	7 (1/24)
10	24	1.88	2.06	0.04	20 (1/27)
11	88	7.93	5.14	1.27	25 (2/14), 20(2/16)
12	138	132.97	98.45	77.86	34 (3/4), 21(3/9), 83(3/9)
13	59	44.97	14.63	10.52	14 (3/18), 45(3/21)
14	50	16.46	44.61	35.40	31 (4/6), 19(4/10)
15	215	156.16	88.76	97.82	30 (4/16), 14(4/23)
16	17	3.86	3.19	4.16	17 (5/8)
17	15	5.52	28.27	32.98	15 (5/10)
18	83	16.11	5.81	3.22	21 (5/20), 13(6/3) 20 (6/6), 29(6/7)
19	64	25.61	40.53	59.97	28 (6/18), 36(6/19)
20	254	92.80	115.81	173.00	13 (7/9), 17(7/12), 19(7/14) 32 (7/28), 16(7/29), 20(7/30) 90 (7/31), 18(8/1), 29(8/4)
21	165	104.40	64.70	132.70	19 (8/11), 23(8/12) 107 (8/15), 16(8/16)
22	135	168.45	18.38	65.05	32 (8/26), 78(8/27), 25(9/9)
23	99	90.35	2.17	12.43	54 (9/6), 45(9/8)
24	81	40.31	20.42	57.28	15 (9/10), 35(9/11), 31(9/21)
25	54	29.36	4.34	11.77	26 (9/22), 28(9/24)
26	157	80.30	27.42	58.78	31 (10/12), 18(10/13) 66 (10/13), 42(10/14)
27	19	1.71	0.13	0.51	19 (10/28)
28	70	65.15	18.45	41.13	50 (12/9), 20(12/10)
29	184	81.02	6.37	28.02	51 (1/29), 13(1/30), 27(2/5) 36 (2/10), 44(2/14), 13(2/14)
30	45	17.34	3.06	27.92	13 (3/17), 32(3/19)
計	2875	1677.34	923.93	1193.24	2372

III 結果および考察

昭和52年7月より昭和54年3月までの約7月の間で30回の観測が得られた。流亡土の粗成を調べるため最初の5回の実測結果から粒度分析を行ない、表3に示した。0.42mm以下の粒子が殆んど80%以上を占めており、微細粒子が流亡し易いことを示している。EI値と流亡土量の実測結果を表4に示す。表中観測番号5までは試験区の状態は2区とも裸地であり、6からは1区はパイナップルを植栽した(10月25日)後の観測結果である。

一雨ごとに測定できなかった場合はそれぞれの影響降雨とその生起月日を記した。降雨量は流亡土の採取日間の雨量(欠測の際の雨量は除く)の総和で2875mmであるが、その中土壌流亡に関与したと思われる雨量は2372mmである。流亡土量の総和は植生区、裸地区それぞれ924t/ha, 1193t/haにおよんでいる。

図1はEI値と流亡土量を両対数紙にプロットしたものである。両者の関係を最小自乗法で処理すると、植生区(●印)、裸地区(○印)ごとに、図中の方程式で表わされ、相関係数はそれぞれ、0.66, 0.79となっている。

今回は土壌侵食に関与する要因の中で、土壌、

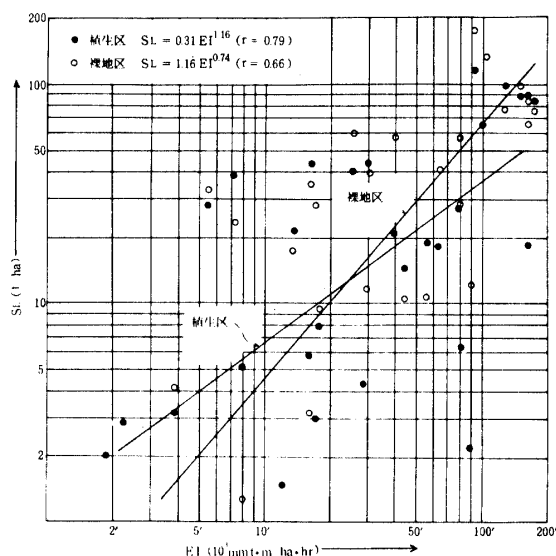


図1 降雨エネルギー(EI)と流亡土量(SL)

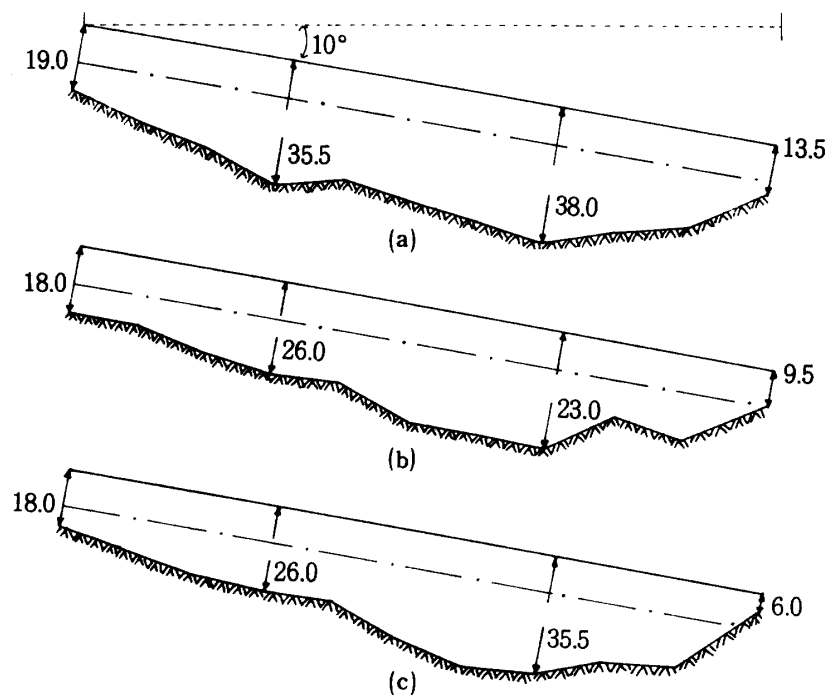


図2 パイン区の侵食状況
上方に向かって左端(a), 中央(b), 右端(c)の縦断面図, 数字の単位はcm

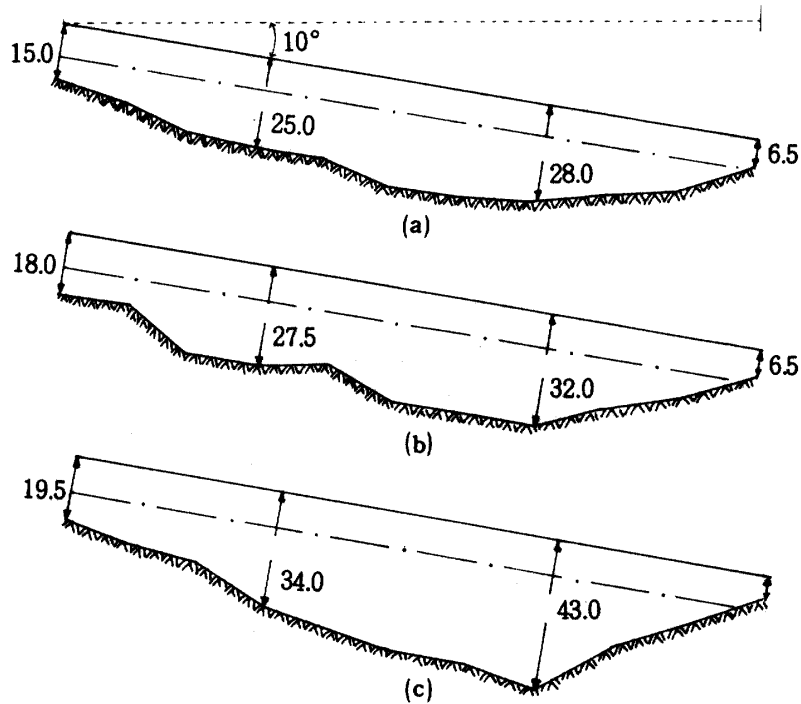


図3 裸地区の侵食状況(縦断面図)

地形、降雨の各条件を同一にした場合、植生区と裸地区との流亡土量の差異を調査することも併せて行ったものであるがFig.1に見る限り観測番号14までは1例を除き植生区の方が裸地区よりも流亡土量が大であり、15以降は18を除き全く逆の現象が見られる。

このことは1). 植生としてのパインアップルは作付後1年は被覆効果が低いこと、2). 降雨によって生じた傾斜方向のパインアップル列間の水みち(ガリ状)が耕うん整形されなかったことなどによるものと思われる。またパインアップルは、渡辺⁷⁾が指適しているように地上部の繁茂に対して根は地表下20cmまでに95%の分布をし、抱土力が極めて弱く、作付後1年間は受食性作物の形態を示すものである。また流亡土量において観測番号15以降の現象は植生区において最初は流亡し易い表土が流され、後に硬度20~25mmの心土が露出したことおよびパインアップル根の発達により抱土力が強くなったことによるものである。

つぎに両区の縦断面図(54年4月18日現在)を図に示す。下方より向って右端、中央、左端の断面図である。また図4に裸地区における侵食状態の平面図を示す。縦断面図において、下方より1/3の箇所が最も大きく侵食されており、上部は流去水による運搬作用の影響がなく、また下流部は土砂が堆積す

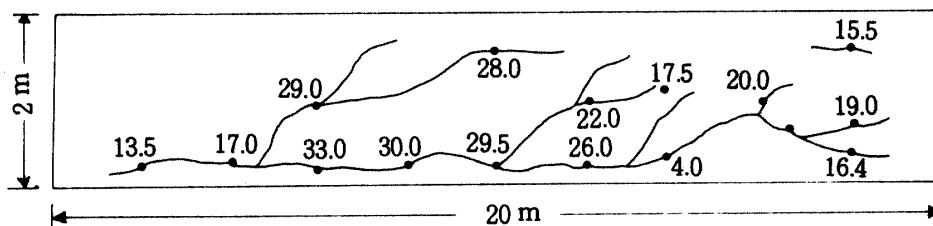


図4 裸地区における侵食状況(数字は桝板上端よりの深さ、右側が上流)

るために、殆んど原地盤(一点鎖線)の高さと変わらない。図3, 図4から裸地区の侵食状況をみると、ガリ(リル)の深さは数字で示しているように上方より $\frac{2}{3}$ の距離附近で最大となっており、流去水の流速が大きく影響していると考えられる。また最初の段階では層状侵食がみられたが、表層土の流亡により、その後は水みちの形成が定着するにつれガリの発達がみられる。

IV ま と め

以上の調査結果からつぎのことがいえる。

- 1) 降雨エネルギーと流亡土量との間には、かなりの関連がある。
- 2) 植生としてのパインアップルは作付後1年は被覆効果が低い。
- 3) 作付1年後あたりから根の土壤保定力の増強と相まって被覆効果が顕著になる。
- 4) 試験区におけるガリ網の形態は土層の性状と流去水の流速に支配される。
- 5) 観測期間中の流亡土は植生区、裸地区においてそれぞれ924 t/ha, 1193 t/haであり、土壤の仮比重(1.4)から土層厚に換算すると、年間4 cmおよび5 cmとなり極めて大きい侵食量である。この値は前報³⁾の結果と同じ傾向を示すものである。

終りに本研究の一部は昭和52年度文部省自然災害科学特別研究の補助により行なわれたものであることを附記します。

参 考 文 献

1. 沖縄県農業試験場 1976 昭和50, 51年度地力保全基本調査書(北部編) 36-37
2. 翁長謙良 1976 沖縄本島土壌の侵食性について 第47回農業土木学会九州支部講演会(シンポジウム) 14-20
3. _____ 1978 沖縄における農地保全の基礎的研究Ⅶ — 国頭マージの土壤侵食試験区における流亡土量について — 琉球大学農学部学術報告 25: 353-359
4. 種田行男 1975 農地の土壤侵食の予測 農業土木学会論文集 56: 8-12
5. _____・本影一郎・細山田健三・松田豊・福岡喜弘 1976 降雨による流亡土量の予測に関する研究 昭和51年度文部省科学研究費自然災害特別研究報告集録 116-117
6. 渡辺正一 1956 台湾鳳利の研究 8-15 琉球政府経済局

Summary

The purpose of this study is to determine the coefficient of soil erosion factors applicable to northern parts of Okinawa, which excell in Kunigami Māji soil.

Two field plots (vegetative and non-vegetative) which are set at an incline of 10 degree have been selected for a soil erosion experiment at Yaka, Kin-son.

The peroid of observation is from July 1977 to March 1979 and the rainfall of the area and the soil loss from each plot were caluclated during this period.

The results of this observation are as follows:

1. There is a relatively high correlation between the rainfall enegry and the loss of soil.
2. The effect of vegetative cover is low untill the pineapple grows a year.
3. The soil holding capacity of the roots and the covering effect of the pineapple is remarkable after it's one year growth.
4. The gully's type of the field plots are infulenced by the soil profile and the velocity of runoff.
5. The soil loss from each plot is 924 t/ha.(vegetative) and 1193 t/ha.(non vegetative) respectively. This is equivalent to 4 cm and 5 cm soil loss according to soil layer thickness.