

土地改良事業の赤土流出防止対策とSS濃度の関係について

比嘉栄三郎・大見謝辰男・花城可英・満本裕彰・普天間朝好
古堅勝也・田代豊・下地幸枝

Relation of SS and Countermeasure in Land Improvement Project

Eisaburou HIGA, Tatsuo OMIJA, Kaei HANASHIRO,
Hiroaki MITUMOTO, Thyoukou HUTENMA, Katuya HURUGEN,
Yutaka TASHIRO, Sachie SHIMOJI

Abstract. The phenomenon of soil runoff of KunigamiMaaji has been a societal problem in the northern parts of Okinawa island. During reclamation construction, runoff control facilities, such soil catch dams, and gabions, do not function sufficientli. Therefore soil are carried off by runoff to the river and ocean. This Paper report Relation of SS and Countermeasure in Land Improvement Project.

Key words: 赤土汚染, 防止対策, 保全係数

I はじめに

沖縄県においては、農用地開発や大規模な土地改変、米軍演習等に起因する赤土等の流出による公共用水域の汚濁が慢性化しており、水産業や観光産業にも重大な影響を及ぼすなど大きな社会問題となっている。

しかしながら最近では、赤土汚染に対する県民意識の高まりなどから、事業者側でも流出防止に関する対策を強化するとともに、新しい防止技術を採用するなど、赤土流出防止に積極的に取り組んでいる事例も見られるようになってきている。

ここでは、国頭マージ地域における最近の土地改良事業での赤土流出防止対策を紹介するとともに、SS濃度との関連性について検討したので報告する。

なお、今回の報告では農用地開発、土地改良、農地保全事業等を総称して土地改良事業とした。

II 調査方法

1993年7月から1994年6月までの約1年間、国頭マージが分布する沖縄島北部、八重山、久米島の3地域10市町村の土地改良事業26事業について、マルチング、土砂溜マス、沈砂池等防止対策の設置状況を調査した。

これまでの文献(沖縄協会1986,1987)及び実測値(沖縄県土木建築部1994)などから、当研究室において防止対策ごとの保全係数を表1のように設定した。

ここで、保全係数とは土壌流出の防止対策効果に関する指数で、無対策の裸地状態を保全係数1とし、防止対策を実施することにより係数は0に近くなる。

表1をもとに、各事業ごとの保全係数を評価した。

表1. 保全係数.

全面マルチ	0.1
部分マルチ	0.2
土砂溜マス	0.7
“(ろ過式)	0.5
沈砂地	0.6
“(ろ過式)	0.4
フトンカゴ	0.7

なお、法面緑化及び表流水を土砂溜マスなどに導く盛り土などの対策は、当然行われているものとした。対策が複数行われている事業については、これらの係数を乗じて保全係数とした。ただし、土砂溜マス等があっても、集排水経路の不備により一部しか機能していないものは対策が半減するものとして扱った。

(例:土砂溜マス $0.7 \rightarrow 0.85$)

法面が緑化されていない事業は、対策が半減するものとした。また、法面から大量の赤土が流出している事業は、土砂溜マス等があっても、保全係数を1とした。

SS濃度は、上記事業のうち7市町村14事業について降雨時あるいは降雨後すぐに採水して測定した。測定は、JIS K 0102に準じて行った。

III 結果及び考察

1. 防止対策と保全係数

各地域ごとの防止対策と保全係数を表2に示す。

表2. 国頭マージ地域における防止対策と保全係数.

地域名	事業数	保全係数
本島北部	12	0.56
恩納村	4	0.03
久米島	4	0.68
八重山	6	0.70
合計	26	平均0.53

土地改良事業における赤土流出防止対策は、一般的に土砂溜マスと沈砂池を基本にしており、これにマルチングやろ過式沈砂池などを組み合わせて実施している。

各地域ごとの保全係数をみると沖縄島北部地域（恩納村を除く）は、0.06～1.0の範囲内で平均0.56となっている。

久米島は、0.2～1.0の範囲内で平均0.68となっている。

八重山は、0.42～1.0の範囲内で平均0.70と最も高い数値となっている。

保全係数が1になっている事業は、土砂溜マス、沈砂池を設置し防止対策を講じているにもかかわらず、法面崩壊、排水路不備等によるものが3事業、対策を全く講じていないのが2事業で、計5事業となっている。

このように、国頭マージ地域ではほとんどの事業において防止対策を行っている。さらにこの地域では、以前に比べ畑地の勾配をゆるくするために段畑設計を取り入れたり、あるいは沈砂池の容量を大きくするなどの赤土流出対策も購じるようになっている。

特に、恩納村においては、マルチング、ろ過式土砂溜マス、ろ過式沈砂池を組み合わせ、保全係数が0.02～0.04とかなりレベルの高い対策が取られている。

しかしながら、このような事例はまだまだ一部地域だけであり、他の地域における保全係数は平均0.62となっており、まだまだ高い値となっている。全体での平均は0.53となっている。

2. 保全係数とSS濃度

各事業における保全係数と、降雨時におけるSS濃度の関係を図1に示す。

裸地状態で無対策（保全係数1）の場合だと、SS濃度は約10,000ppmと高濃度となっているが、防止対策を実施することによりSS濃度は低く抑えられていることがわかる。

各測定データとも保全係数に対しSS濃度がある一定

濃度以下に分布しており、保全係数と対応するSS濃度の上限値から次のような関係式が得られた。

$$\text{Log } Y \leq 0.950 \text{Log } X + 3.989$$

Y : SS (mg/l)

X : 保全係数

この式から、恩納村のような防止対策を実施した場合、保全係数が平均0.03であるから、降雨時の最終流出水はSS濃度で最高350ppmと予測され、流出源（裸地状態）で約10,000ppmあったSSが96%以上除去されることになる。マルチング、ろ過式の土砂溜マス及び沈砂池を併用すると除去効率はかなり高くなることから、有効な防止対策だと言える。

これに比べ、一般的に用いられている土砂溜マスと沈砂池の組み合わせの場合、保全係数は0.42となり最終流出水のSSは最高4,280ppmとかなり高い濃度となる。これは、土壌流出の60%は防止できるが、40%は防止できないことを意味しており、このような防止対策では不十分であることがわかる。

このように、各事業における流出防止対策状況を把握することにより降雨時におけるSS濃度の上限値が推定可能となり、防止対策を評価することができるようになった。

3. 防止対策とSSの一覧を末尾表に示す。

<謝辞>

本試験を実施するにあたり、試料のサンプリングにご協力頂きました南部保健所衛生課、八重山保健所衛生課の職員の皆様に深く感謝致します。

IV まとめ

- 1) 今回調査した国頭マージ地域の土地改良事業では、裸地状態で無対策の場合SS濃度が約10,000mg/lと高濃度となっている。
- 2) 現在、国頭マージ地域における保全係数からSS濃度を推定すると、降雨時における最大流出濃度は、約5,300mg/lとなり、このような対策では不十分であることがわかる。
- 3) 赤土流出防止対策を実際に行う場合、防止対策をうまく組み合わせることにより流出濃度の低減化を図ることが可能である。

国頭マージは、土壌の理化学特性等から、土壌侵食を受け易く、また、流亡土壌は造成土に比べ粘土や腐食が多く含まれ養分及び養分保持力に富み肥沃性が極めて高いことが報告されている（翁長ら1994）。

このようなことから、環境及び土壌保全を図るためにも、赤土流出を未然に防止することが最も重要なことで

あり、土地改良事業における今後の取り組みが緊急な課題となっている。

V 参考文献

沖縄県土木建築部技術管理室 (1994) 赤土砂流出抑制対策検討資料. PP43.

翁長謙良・吉永安俊・渡嘉敷義浩 (1994) 国頭マージ地

帯の土壤侵食と防災. 農業土木学会誌, 62 (4) : 307-314.

財団法人沖縄協会 (1986) 赤土流出機構及び流出防止対策に関する調査、研究報告書. PP58.

財団法人沖縄協会 (1987) 赤土流出機構及び流出防止対策に関する調査・研究. PP15.

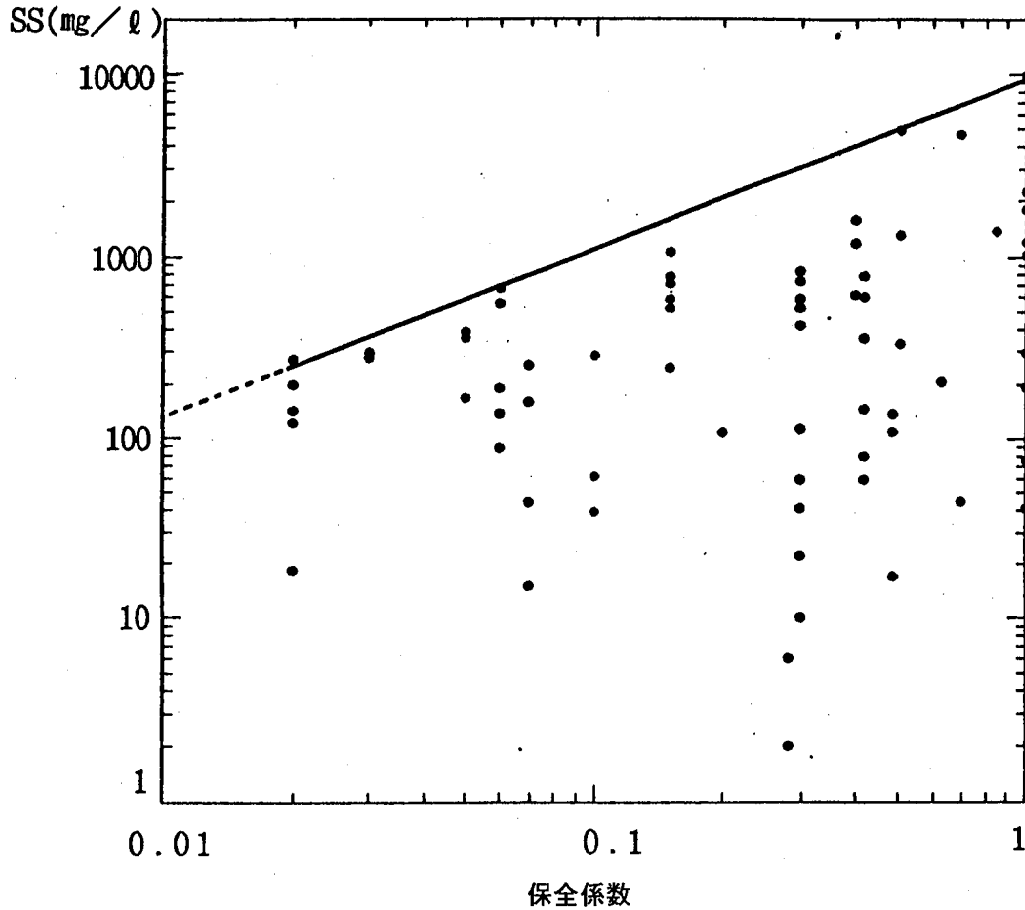


図1. 保全係数とSS濃度

表3. 各事業における防止対策とSS濃度測定結果

市町村	事業名	防止対策	保全係数	SS (mg / l)	
恩納村	A	全面マルチ+ろ過式土砂溜マス+ろ過式沈砂池	0.02	18	
	B	全面マルチ+ろ過式土砂溜マス+ろ過式沈砂池	0.02	120,141,196,268	
		全面マルチ	0.1	39,61	
		部分マルチ	0.2	10,22,41,59,284	
	C	部分マルチ+ろ過式土砂溜マス+ろ過式沈砂池	0.04	88,137,190	
		部分マルチ+ろ過式土砂溜マス	0.1	244,515,577,711,778	
		部分マルチ	0.2	420,523,588,735	
		部分マルチ	0.3	620,1190,1580	
	D	部分マルチ+ろ過式土砂溜マス+ろ過式沈砂地	0.04	275	
		全面マルチ+ろ過式土砂溜マス	0.7	1380	
		部分マルチ	0.2	114	
	東村	A	(0.85) 土砂溜マス+沈砂地	0.51	1310
			土砂溜マス	0.7	1380
宜野座村	A	土砂溜マス+沈砂地	0.42	59,80,146	
		土砂溜マス	0.7	45,4670	
		排水路不備	1.0	1020,9520	
仲里村	A	ろ過式土砂溜マス+ろ過式沈砂地	0.2	108	
	B	(0.85) 土砂溜マス+沈砂地	0.51	328,4890	
		C	法面崩壊	1.0	1800
石垣市	A	土砂溜マス+沈砂地	0.42	353,600,783	
竹富町	A	土砂溜マス+沈砂地(一部法面崩壊)	0.63	206	