

農地保全の研究

第26号



平成17年11月10日

農業土木学会
農地保全研究部会

まえがき

農業土木学会 農地保全研究部会
部会長 大坪政美

わが国においては、農地の土壌侵食は一部を除き必ずしも深刻な問題とはなっていない。その理由として、わが国では歴史的に水田農業が主体であり、傾斜地においても棚田が多く、それ自体が土壌侵食の防止に貢献していることが考えられる。しかし、中山間地の傾斜畑では、豪雨時の雨水流により土壌侵食が発生する。近年、過疎化や高齢化により中山間地の傾斜畑の保全管理は弱体化し、農地の侵食ポテンシャルは高くなっている。このような状況下で一度豪雨が発生すると、大規模な土壌侵食が起これ、流出した土砂は水路や河道を流下し、下流の環境に重大な影響をもたらす。

鹿児島県では畑地農業が盛んである。多くの畑地域はシラス土壌からなるため侵食を受けやすく、これまで排水路の整備を中心とした農地保全事業が行われてきた。そのほとんどは三面張りによるものであり、侵食防止という観点からは大きな成果をあげてきた。しかし近年、効率一辺倒の整備から生態系や景観に配慮した整備が求められるようになった。平成13年には土地改良法にも環境との調和が盛り込まれた。また、環境に配慮した整備には地域住民の理解と協力、行政と地域住民との連携が求められるようになった。鹿児島県は、このような方向で景観や動植物の生息環境に配慮した整備を進めるとともに、地域住民が主体的にこのような事業に参加できるような仕組みをつくってきた。

本日の特別講演では、鯨島氏が、鹿児島の農業と風土の中から生まれた芋焼酎の歴史について話題提供を行う。基調講演では高木氏が、農地内の侵食問題と個々の農地から流出した土砂が下流で引き起こす諸問題について解説する。一般講演では小田原氏が、行政と協力しながら地域ぐるみで行われて環境保全水路への取り組みを紹介する。内園氏は、農地保全事業のあり方を湧水地の水資源涵養という観点から解説する。米澤氏は、奄美地域の赤土等の流出防止対策について、現地調査の結果をもとに報告する。丸野氏は、地元の棚畑推進委員会の代表として、これまでの棚畑保全活動の取り組みについて紹介する。

目 次

まえがき

農業土木学会農地保全研究部会長 大坪 政美

特別講演「薩摩の風土と芋焼酎—さつまいも伝来300年」…………… 1

薩摩酒造株式会社 常務取締役 鮫島 吉弘

基調講演「日本におけるOn-farmおよびOff-farmの土壌侵食問題と
それらへの対応」…………… 7

鹿児島大学農学部教授 高木 東

講演 「地域ぐるみで環境保全水路の維持について」…………… 20

鹿児島県伊集院耕地事務所 小田原 宗光

講演 「水資源に配慮した農地保全整備について」…………… 31

鹿児島県大隅耕地事務所 内園 保男

講演 「奄美地域の赤土等流出防止対策について」…………… 35

鹿児島県大島支庁 米澤 二三夫

講演 「棚畑保全活動について」…………… 55

鹿児島県知覧町後岳下棚畑推進委員会代表

丸野 實

農地保全研究部会研究集会のあゆみ…………… 72

農業土木学会農地保全研究部会 規約…………… 73



焼酎の歴史

1546(天文15)年 薩摩半島南端山川地方で
米焼酎飲まれる(ジョルジェ・アルバレス)

・ ジョルバレスジェ・アルバレス :ポルトガル貿易商兼船長

山川→アルバレス→ヤジロー→(マラッカ)→ザビエル
→「日本の諸事に関する報告」
「飲み物として、米から造るオラーカ oraqua(焼酎)」

焼酎の歴史

1549(永禄2年) 日本最古の「焼酎」の文字

・ 1549(永禄2年) 鹿児島県大口市郡山八幡神社に「焼酎」の文字(昭和29年発見)

「其時座主は大キナコすでをぢりて一度も焼酎を不被下候 何共めいわくな事哉」
永禄二歳 八月十一日
作次郎
霧田助太郎

明治22年頃の薩摩焼酎 薩摩見聞記(本富安四郎)

凡そ薩摩程多く酒を飲む国はなし。焼酎には二種あり。一は米にて作りこめん焼酎と云ふ。之を上品とし、一は甘藷にて作り「からいもん焼酎」と云ふ。薩人甘藷を「からいもん」と云ふ故なり。此方は味稍々劣り少しく臭気あり。之を下品とす。

稍々甘味あるが如く口当り悪からずと雖も、尋常の清酒に比ぶれば勿論強し。発氣甚しく、少しく之を飲めば衣服悉くには。薩人男女老若となく皆之を用ひ、往々二・三升を飲む者あり。五合位は誰にても飲むなり。

自分より盃を人に指すは大なる無礼として、決して之を為す者なし。必ず我より盃を請ふなり。

西遊記(橋南谿):天明2(1792)年

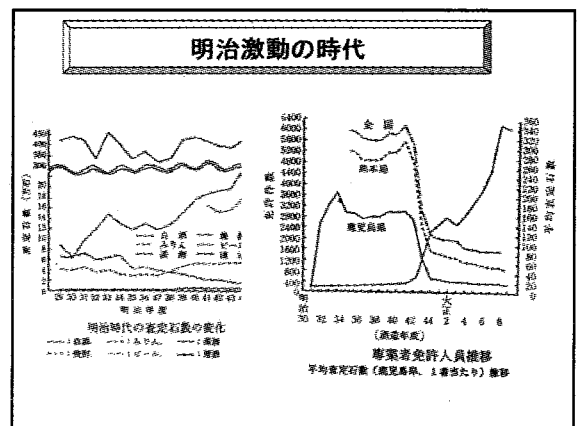
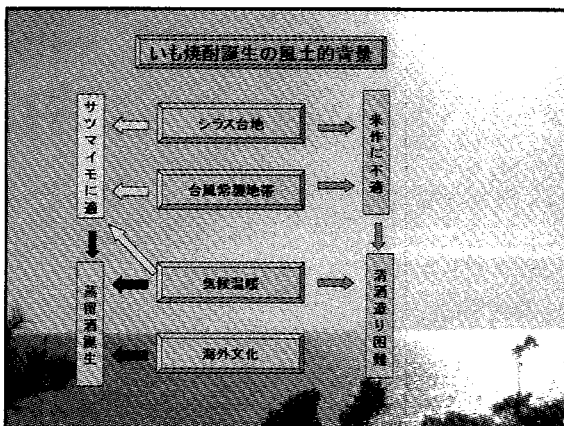
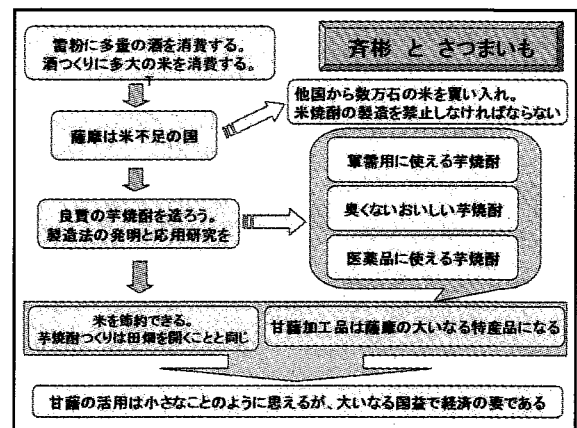
薩州には焼酒とて、琉球の泡盛よりの酒あり。京都の焼酒のように強からず。国中七八分は皆此焼酒にて酒宴する事也。

：彼国にてたまたま造る酒は、甚だ下品にして飲難し。夫ゆえに此焼酒を多く用ゆる事なり。琉球芋も酒につくる、味甚だ美なり。其外民家にては、黍、粟、稗の類皆焼酒に造るよしなり。

余も其法を伝え、彼地にて道具を求め歸りて、今にいたり折々は我家の飲料を造る。

明治22年頃の薩摩焼酎
薩摩見聞記(本富安四郎)

人來れば何はなくとも先ず焼酎を出すことにて、年中絶えず痛飲す。或る地方にては食物を強ゆるを馳走とするが如く、薩摩にては焼酎を強ゆるを馳走とせり。客人下戸にて百万之を辞退するも決して許さず。辺鄙の処ほど此風盛んにして。辞すれば左右より手を取り盃を口に當てて之を強ゆ。是れ極めて客を歓待する意なり。故に客飲まざれば主人樂しまず。客大酔すれば一家内大悦びなり。若し途中にて倒れ或いは人に扶けられて帰る等のことは、主人の最も満足するところなり。斯る風俗なるに喧嘩口論等の基だ稀なるは妙というべし。



酒造原料適性

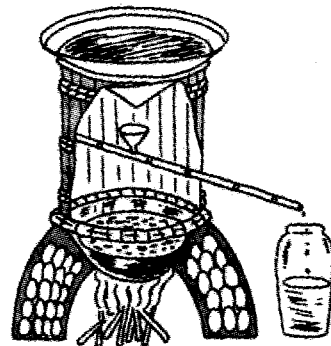
- ・ 豊富にある
- ・ 澱粉含量が高い
- ・ 品質が安定
- ・ 貯蔵性が高い
- ・ 取り扱い易い
- ・ 酒質

酒造原料としてのサツマイモの厄介な性質

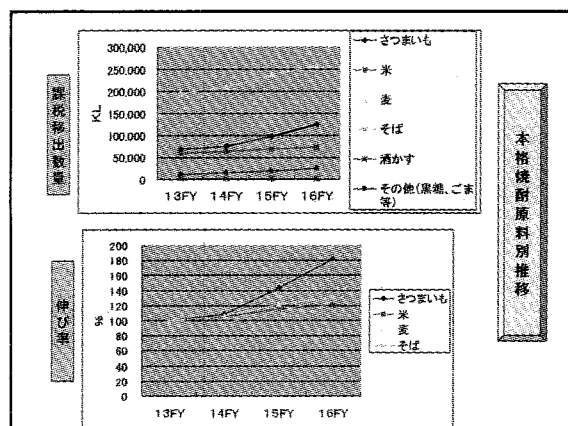
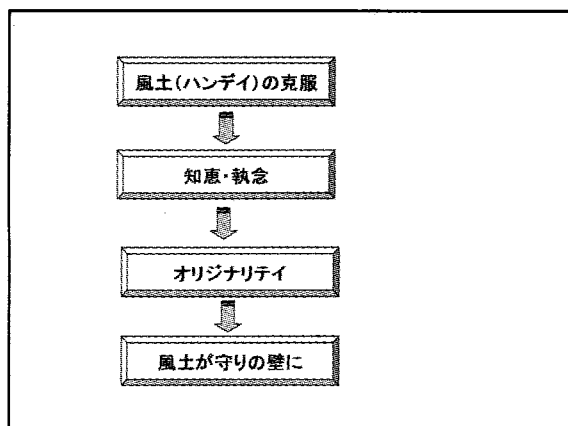
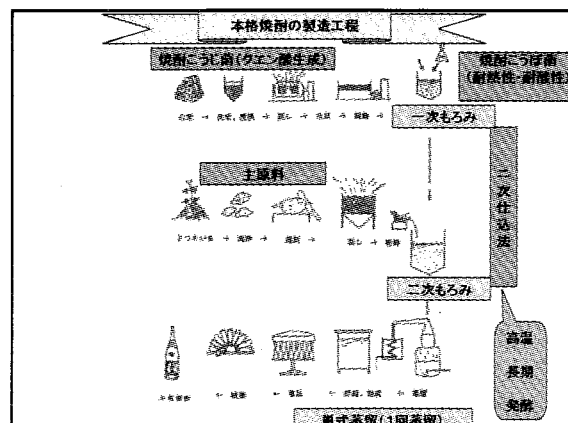
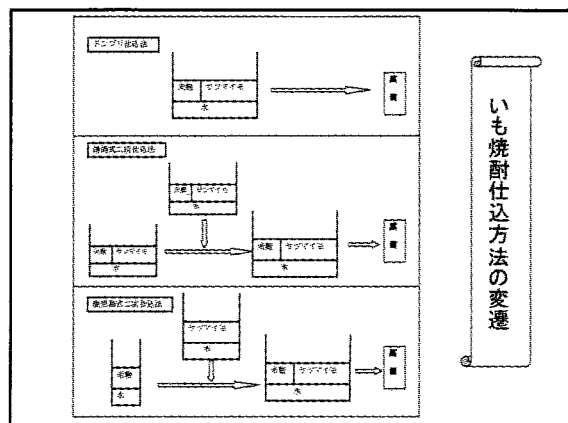
- ① 収穫の季節性
- ② 周年供給が困難
- ③ 澱粉含量が低い
- ④ 蒸すと甘くなる
- ⑤ モロミの粘性が高い

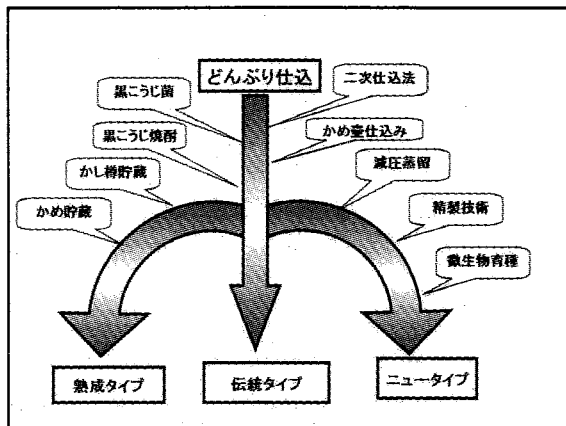
【サツマイモを酒にするための条件】

1. 蒸す文化
2. 糖化する技術（麴を使う文化）
3. 蒸留技術
4. 知恵（仕込法）



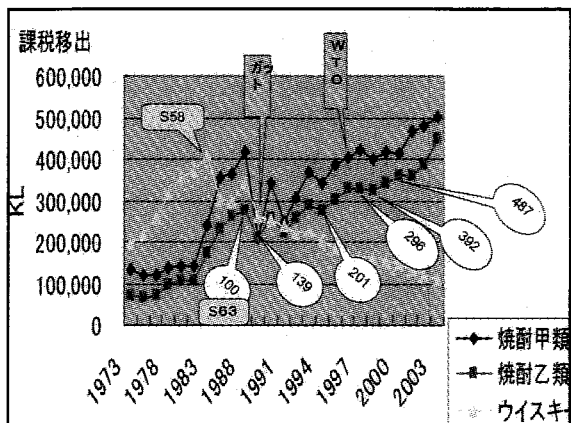
カポト釜式焼酎蒸留器





本格焼酎が関心と呼ぶ七不思議

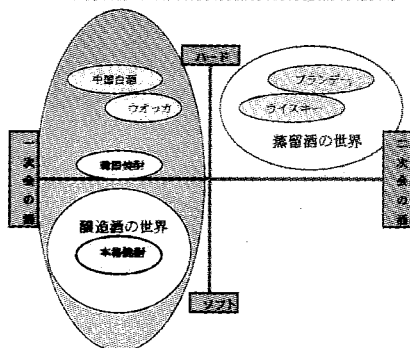
- ・ 増税のたびに成長する不思議
- ・ 焼酎のイメージを一新した不思議
- ・ 時代に柔軟に対応する不思議
- ・ 市場をひろげながら風土性を失わない不思議
- ・ 蒸留酒であるのに健康性を持つ不思議
- ・ 蒸留酒であるのに醸造酒のように飲める不思議
- ・ いつのまにか時代の先端を走っている不思議



焼酎らしさ

- ① お湯割で飲める蒸留酒
- ② 新酒で飲める蒸留酒
- ③ 料理に合う蒸留酒
- ④ 酔い覚めの良さ
- ⑤ 多様な個性
- ⑥ 醸造酒のように飲める蒸留酒

世界の蒸留酒と食中酒



酒の効用

- ・ 日常の飲み物
- ・ 儀式に不可欠の要素
- ・ 気分の転換、刺激剤、陶酔を誘うもの
- ・ 人間関係を円滑にするもの

(中根千枝: 酒と社会、東京大学公開講座「酒」より)

日本人は酒好き

- 魏志倭人伝: 人の性酒を嗜む
- ザビエル: よく飲む、酔っ払いが
少ない、すぐ寝る
- 本富安四郎: およそ薩摩ほど多く
酒を飲む国はなし

日本人の飲酒スタイル

- 食事と共に(食中酒)
- 集団(集飲)の酒
- 無礼講

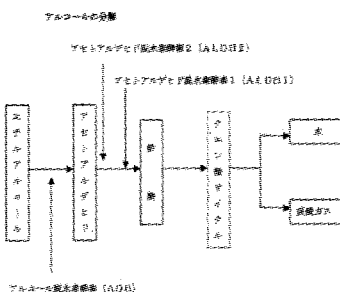
職場(帰属集団)の仲間と共に、
酒の肴をとりながら、
盃をやりとりしつつ、
長時間、
語らい飲む。

日本人と酒

NN型: 60%

ND型: 35%

NN型: 5%



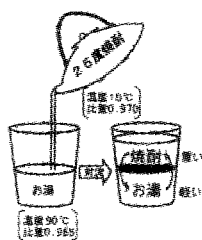
【飲酒と血栓溶解効果】

酒の種類	調査人数	血栓溶解酵素活性平均
酒を飲まなかった	113	478
ウィスキーを飲んだ	18	510
ビールを飲んだ	41	712
ワインを飲んだ	37	801
清酒を飲んだ	37	855
本格焼酎を飲んだ	62	1160

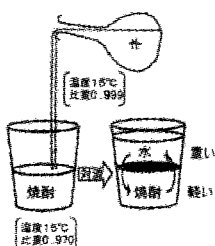
倉敷芸術科学大学 須見洋行教授
10分間でアルコール換算30~60ml飲酒
1時間後に血栓溶解酵素 (プラスミノゲン・アクチベーター) 活性測定
pyro-Glu-Gly-Arg-pNA水解活性 (nmol pNA/dl血液)

湯割りと水割りの順序

① 湯割り



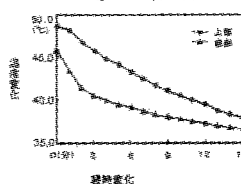
② 水割り



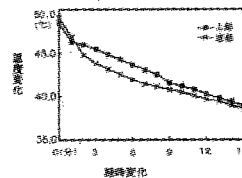
お湯割りの順序

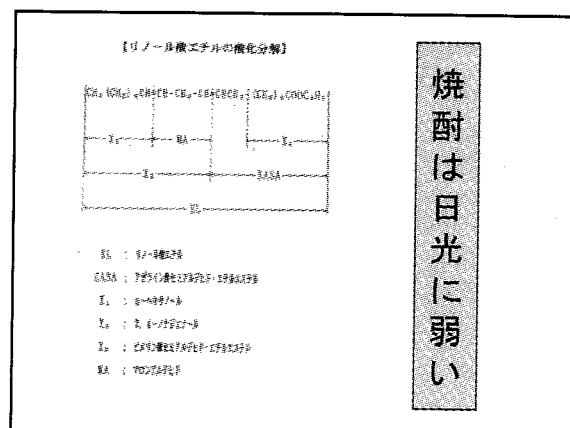
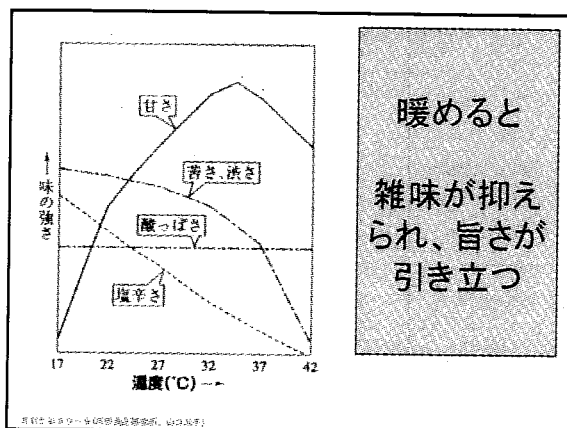
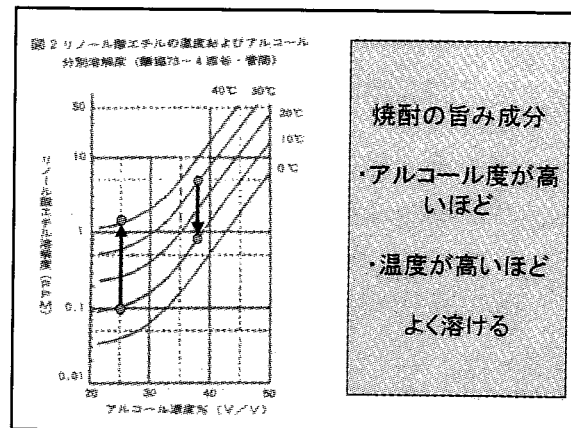
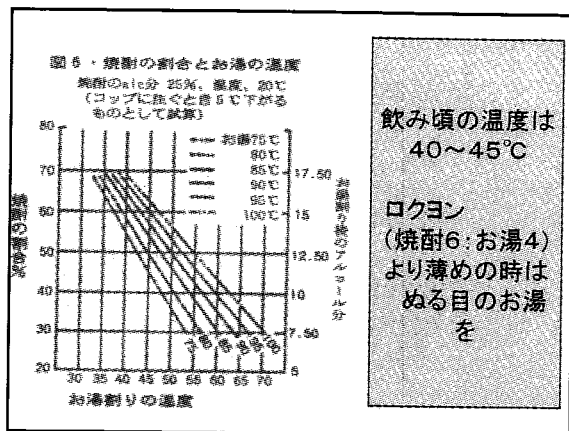
— コップ上部と底部の温度変化 —

① 焼酎先



② お湯先





本格焼酎と時代性

豊かさ → 幸せ・やすらぎ
工業的(都会的) → 農場的(田園的)
おいしさ → 健康・安全・安心
ファースト → スロー
大量生産 → 手づくり

適正飲酒

- ・アルコール度は低めに
- ・酔いの程度に応じて調整
- ・楽しく発散しながら
- ・肴は栄養バランスを考えて
- ・無理強い厳禁
- ・切り上げ時を忘れずに

だれやめ
(疲れ休め)

日本における On-farm および Off-farm の土壌侵食問題とそれらへの対応

鹿児島大学農学部 高木 東

1. はじめに

現在、世界において、農地の水食が大きな問題となっている国は決して少なくはない。このような土壌侵食の問題を解決するために、従来から、侵食予測に関する研究や侵食抑制技術の開発のための研究などが行われてきている。

一方、現在の日本国内において、農地における土壌侵食の問題は、一部の地域を除き、深刻な問題にはなっていないと言ってよいだろう。日本の平野部に広く分布する水田においては、雨水流による土壌の侵食問題は発生しないし、中山間地域に分布する棚田においても、畦畔部の保安全管理がしっかりしていれば、通常、土壌の侵食問題は発生しない。また、傾斜畑においても、大規模かつ粗放的な農業は、一般に行われてこなかった。このようなことが、一般的には深刻な問題となっていない理由として考えられる。

しかし、問題が一般的に顕在化していないとは言っても、我が国の中山間地域に分布する傾斜畑では、豪雨時の雨水流により土壌侵食は発生する。侵食問題として認識されるほどの土壌侵食が発生するか否かは、当傾斜畑の土壌条件、地形条件、降雨条件、作付けの条件および保安全管理の有無や内容などによって決まる。現在、中山間地域における傾斜畑の保安全管理主体の弱体化や、集中豪雨が多発する地域の拡大により、日本国内の多くの地域において、農地の侵食ポテンシャルは高くなっていると考えられる。

また、流域環境の保全・管理という点からも、日本においても、農地の侵食問題への対応は今後重要なものとなるであろう。流域内に分布する農地における侵食ポテンシャルが高まれば、流域の土砂生産のポテンシャルも高くなるだろう。流域内の各農地における土壌侵食により流出した土砂が排水路や河道を通じて流下して、下流の環境に悪影響を及ぼす問題については、今後、重要な研究課題となると考える。

ここでは、侵食問題を On-farm および Off-farm の土壌侵食問題の2つに大別し、いままでに、おもに農業土木の問題としてどのような問題があり、工学的な問題としてどのような取り組みがなされてきたかを述べる。また、これらを踏まえて、今後どのような問題の取り組みが必要であるのかを述べる。なお、ここで、On-farm の土壌侵食問題とは、農地内の侵食問題で、土壌の保全や農地の保全に関わる問題である。一方、Off-farm の土壌侵食問題は、個々の農地から流出した侵食土砂の挙動が下流において引き起こす問題で、下流域の環境保全に関わる問題である。

2. On-farm の土壌侵食問題とそれらへの対応

2.1 農業土木としての土壌侵食問題とそれらへの対応

2.1.1 農地開発事業と土壌侵食研究

1955 年以降、畑地の開墾に建設用重機械を用いる山成畑工法が導入され、当機械開墾方式は定着し、昭和 30 年代は、ほとんど当工法により畑地が造成された。1960 年代の後半に入ると、開墾の方式は、山成畑工法から改良山成畑工へと徐々に移行した。1970 年代の後半に入ると、改良改良山成畑工が開墾方式の主流となり、1980 年代に入ってから、当工法で新規造成された農地が、新規造成農地全体の 90% をこえた。1970 年以降、主に改良改良山成畑工によって、中山間地域において、国営事業等で盛んに農地造成がおこなわれた。しかし、現在では、国内において畑地の造成事業はほとんど行われていない。

主に改良山成畑工によって農地造成が行われるようになってから、造成中および造成後の侵食問題が認識され、侵食実態などに関する研究や侵食抑止のための技術開発が行われ、また現地における技術的な対応策が実施された。

造成農地に形成されたリル、ガリおよび雨裂網に関する研究が、農業土木分野の研究者を中心にして行われた。すなわち、松本ら（1980）は、造成直後の短期期間で多くのリルが発生した傾斜畑において、リルの発生密度、平均幅および平均深さを測定し、それらの相互関係や各圃場の地形要素との関係を分析した。また、松本ら（1986）は、リルが多数発生し、大規模なリル網が形成されたマサ土の開墾畑において、リル侵食の形態や排水路、土砂溜め、および沈砂池における堆砂の形態を調べ、流出土砂の粒度特性と流亡土砂の堆砂配分率を明らかにした。

高木ら（1978, 1980）は、急勾配の造成畑に形成・発達した雨裂（リル、ガリ）網の幾何学的特性をしらべ、これらの雨裂網に関しては、河道網に関する Horton の第 1 則および第 2 則に相当する規則が成立することを明らかにした。また、雨裂網の主流とそれに準じる支流をなすガリ化した雨裂の縦断形と横断形の特性をしらべ、これらの特性と縦横断形の発達の関係を明らかにした（高木ら, 1980）。高ら（1988）および高木ら（2000）は、造成地に形成された早期の段階のリル網について現地測量をおこない、早期の段階のリル網についても Horton の第 1 則に相当する規則がみられたことを示した。更に、高木ら（2000）は、これらのリル網を発達させる要因について調べた。

一方、農地に形成される雨裂網の形成・発達に関するシミュレーションの研究が高木と中野（1982）および Nakano（1986）らによって行われた。かれらは、雨裂どうしの合流過程のランダム性を仮定して、雨裂網の形成・発達に関する確率モデルを構築し、当モデルが現地に形成された雨裂網をよく再現することを示した。当シミュレーションにより、雨裂網に関しても Horton の第 1 則および第 2 則に相当する規則が成立することを示すとともに、農地の区画形状、地形および地表面のラフネスの状況などと雨裂網の幾何学的特性との関係を明らかにした。

2.1.2 農地開発事業と侵食抑制方法の開発

改良山成畑工による農地造成が盛んに行われるようになってから、造成中および造成後において侵食の問題が発生する造成畑が増加した。これらの問題に対応して、上述したような造成農地における侵食研究が行われるとともに、侵食抑止のための技術の開発および開発した技術の現地への適用が試みられるようになった。これらのうち、論文集や雑誌に公表されたものの中から、おもだったものについて述べる。

松本ら(1979)は、基盤造成を終え耕起が終了した傾斜畑において、耕起に伴う起伏の方向が等高線に近い場合と傾斜方向に近い場合におけるリル侵食と滞砂の実態を整理し、その結果に基づき、流亡土砂の制御に際して留意すべき微地形条件を論じた。また、松本ら(1981)は、開畑に伴って発生する多量の侵食土砂を圃場内で堆砂させ、圃場外へのそれらの流出を抑制する工法として仮ケイハン工法を提案した。そして、リルが多く発生した現地圃場でその堆砂機能を調べ、仮ケイハンの最適の勾配を求めた。

徳永ら(1985)は、改良山成畑工法で造成された普通畑における耕土流出を防止する方法として、造成の際の地形修正および承水路の機能をもつ承水畦や草生 V 型水兼道路の設置などを提案した。小林ら(1987)は、造成草地に畦型の承水路を導入し、現地試験により畦型承水路が有する土壌流亡防止機能と承水路の耐食生について調べた。

造成畑の場合、畑地の侵食を制御するうえで承水路の役割は大きい。しかし、畑面における流出水が U 字溝の承水路にうまく入らずに、承水路の周辺部を洗掘して流れ、更には、承水路直下の地盤までも洗掘した事例は、決してめずらしくはなかった。このような承水路周辺の侵食を防止するために、中尾ら(1994)は、ジオネットを台形状に切り取り、それらを水路に沿って所定の間隔で設置する工法を開発した。また、彼らは、土砂水理学的な考察により、この台形状のジオネットの適切な設置間隔の決定方法についても提示した。

2.2 農地の土壌侵食および土砂流出の予測に関する研究

農地の土壌流亡量の予測には、従来、米国で開発された USLE (Universal Soil Loss Equation) が世界的に広く用いられてきた。この予測式は経験式であり、次式で表される。

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P \quad (1)$$

ここに、 A = 平均年間土壌損失量 (t/ha/y), R = 降雨係数 (t・m²/ha/h/y), K = 土壌係数 (h/m²), LS = 地形係数, C = 作物係数, P = 保全係数 である。

USLE が提案されて以降、当予測式に関する研究が数多く行われ、近年、USLE を修正した RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation, Renard et al., 1997) と呼ばれる侵食予測式が開発された。当式は、USLE における 5 つの係数の積という原型を保持しているが、これらの係数値を得るための式は、かなり修正された。

日本においても、USLE を用いて土壌流亡量を予測するための研究が行われてきた。降雨係数 (R) に関しては、種田は (1976)、昭和 34~48 年の気象台帳より全国 57 カ所における R 値を求めた。細山田と藤原 (1984a) は、30 分間最大降雨強度のデータの代わりに 1 時間最大降雨強度のデータを用いて、 R を近似的に計算する方法を提案した。また、長沢ら (1993) は、時間雨量データによる R 値の推定について検討を行った。最近、上村 (1998) は、アメダス 10 分間降雨データを用いて、全国の 1163 地点における各降雨事象の 30 分間最大降雨強度を求め、これらの地点における R 値を計算し、

日本全国での R 値の分布図を作成した。

土壌係数(K)に関しては、種田(1982)は、昭和51~53年に、全国4カ所に斜面長20m、幅2m、傾斜約 4° の試験区を設けて、各試験区において得られた観測データにより、各種土壌に関する K 値を求めた。また、細山田と藤原(1984b)、翁長ら(1991)および長沢(1998)らは、それぞれ、各種土壌に関する K 値の評価を行った。

我が国において、作物係数(C)および保全係数(P)に関し、長期間にわたる観測データに基づきそれらの値を評価した研究事例はほとんどなかった。しかし、最近、谷山(2003)は、13の道府県において1960年から1973年に行われた地力変動観測調査などのデータを用いて、 C 値および P 値の評価を行った。

造成農地では、畑面にしばしば多数のリルが形成され、さらにこれらの合流によって大きなリル網が形成・発達することがある。高木ら(1986)は、リル網内の各リルに付随する集水域をモデル化して各リルに沿っての流量を評価し、更に各リルにおける流量と勾配の関数として表される侵食レート(rate)式を用いて、リル網内のリル侵食量およびリル網からの流出土砂量を予測する式を開発した。リル網内の侵食・輸送過程が侵食支配型の場合に、当予測式は有効であるという結果が得られた。

このほか、Komura(1976)は、土砂水理学的なアプローチにより、地表面流による斜面侵食レートの予測式を導いた。この式は、降雨強度、斜面長および斜面勾配を変数とする関数式となっている。日下ら(1981)らは、表面流による粘性土の侵食機構の実験的研究により得られた粘性土に関する侵食式と、流出解析で用いられている表面流の基礎式を連立させて、表面流による傾斜農地からの土壌侵食量を推算する方法を提案した。また、坂西ら(1994)は、野外の傾斜ライシメータにおける自然降雨条件下の表面流出量および流出土砂量に関する観測データを用いて解析をおこない、掃流砂量式で表される流出土砂強度式を提案した。

外国における研究に目を向けると、経験式であるUSLEが有する欠点や限界性を克服するために、1985年に米国の農務省にWater Erosion Prediction Projectが発足し、新しい侵食予測モデル(Nearing *et al.*, 1989)が開発された。このモデルはWEPPモデルと呼ばれている。現在、同様なモデルとして、KYERMO(Hirschi and Barfield, 1988)、GUESS(Rose *et al.*, 1983)、そしてEUROSEM(Morgan, 1994)などが挙げられるが、これらはphysically based modelと呼ばれる。これらのモデルは、USLEに対して、主に以下のような優れた点を有している。

- (1) 農地における土壌侵食量の時間的、空間的分布が予測できる。
- (2) 独立した降雨事象における農地における土壌流出量や農地内の任意流下地点における侵食量が予測できる。
- (3) モデルにおけるパラメータに多大の時間と労力や経費を要する現地試験を必要としない。
- (4) 優れた表面流出モデル、crop model(植物の生育と残滓の分解モデル)などを、サブモデルとして取り込んで侵食予測モデルのレベルの向上が図れる。
- (5) 本モデルを使うことにより、侵食に関する諸要因が農地における侵食量あるいは土壌流出量に対してどのような影響を与えるかについての定量的な解析ができる。

リル侵食に関して physically based model の基礎方程式で典型的なものを示すと、次式のようになる：

$$\frac{\partial(AC)}{\partial t} + \frac{\partial(QC)}{\partial x} = D_r + q_s \quad (2)$$

ここに、 C = リル流れにおける流砂濃度 (kg/m^3)、 A = リル流れの通水断面積 (m^2)、 Q = リルにおける流量 (m^3/s)、 D_r = 単位時間、単位リル長あたりのリル侵食量 (kg/m/s)、 q_s = インターリル領域からリルへの単位時間、単位リル長あたりの側方流入土砂量 (kg/m/s)、 x = リルにそっての流下地点 (m)、そして t = 時間 (s) である。なお、ここで、インターリル領域 (inter-rill area) とは、リルが複数形成された地表面において、リルとリルの間の地表面領域である。従って、ここでの侵食の形態は、面状侵食 (Sheet erosion) である。

高木ら(1996)は、(2)式をマサ土の造成農地に形成されたリルに適用して、自然降雨によるリル侵食量の予測に(2)式が有効であることを検証した。さらに、(2)式を用いて、いろいろな降雨強度の条件下でリルにおける流砂量がリル侵食レートにどのような影響を及ぼすかについて解析した。この研究では、リル侵食レート(D_r)については、 QC/T_c (T_c : リル流れの土砂輸送能力 (kg/s)) 項を含んだ式を用いて評価した。この侵食レート式は、リルにおける流量 Q とリルの勾配 S を独立変数とする関数式である。リル流れの土砂輸送能力(T_c)については Yang(1973)の平衡流砂量式を用いて評価し、側方流入土砂量(q_s)の算出には、前述の Komura の式 (1976)を用いた。

塩野ら(2004)は、(2)式と同型の基礎方程式 (ただし、定常状態を仮定し、当方程式の非定常項を零とした) を黒ボク土の畦立て圃場に適用し、当式を用いて畦立て圃場におけるキャベツ栽培の土壌侵食抑制効果を解析した。(2)式の適用に際しては、畝間における侵食レートの評価には、高木ら(1996)がリル侵食の算定に用いた式と同様の予測式を用い、畦部から畝間への移動土砂レートには、塩野ら(1999)が実験的に求めた、畦部のキャベツ植生の影響度を考慮した雨滴侵食レートに関する予測式を用いた。

中尾ら(1996)は、畦間部の侵食に関し侵食支配型を仮定し、畝間の流量と勾配の関数である侵食レート式を畝間に沿って積分することにより、傾斜畦立て圃場からの土砂流出量のモデルを導いた。さらに、中尾ら(2003)は、このモデルを長い斜面長(50m, 73m)を持つ畝間に適用し、長い斜面長のウネ間に対するモデルの有効性を検証した。

リルの発生機構や発生条件に関する研究は、リル網の形成・発達を論じたり、農地保全のための許容斜面長を検討したりするうえで重要である。リル発生に関する限界摩擦速度あるいは限界に関しては、Mossら(1982)、Savat と De Ploey(1982)、Meritt(1984)、Kusakaら(1984)、Govers(1985)、Rauws と Govers(1988)、高と佐藤(1988)および Brunoriら(1989)などによって、実験的研究が行われてきた。また、近年、Desmet と Govers(1997)により、リルの発生条件に関して、現地データをもとに限界斜面勾配および寄与域面積との関係が調べられた。さらに、最近、高木ら(2003)は、水文および水理学的な方法により、リル発生に関する限界斜面長を予測する式を開発した。この式は、

地表面の限界摩擦速、斜面勾配、斜面長、およびピーク流量などから、リル発生に関する限界斜面長を求めるものである。

2.3 On-farm の土壌侵食に関する指標

最近、OECD の専門家会議より、世界各国における On-farm の土壌侵食の状況を示すグローバルスタンダードな指標を作成するにあたり、日本からもグローバルスタンダードな指標に成りうる指標を提案して欲しいとの要請があり、これに応じて、当会議に提案した指標を紹介する。平成8年度から平成12年度までの5年間にわたり、農林水産技術会議の環境研究として、国の関係研究機関および大学等の共同研究によりプロジェクト研究「農林水産業及び農林水産物貿易と資源・環境に関する総合研究」が実施された。当プロジェクト研究チームにおいて、土壌流亡に関わるマクロインディケータ(Macro Indicator)の策定を目的としたサブ研究チームが設けられた。ここで示す指標は、当サブチームにおいて、日本の農地における土壌損失防止機能に関する指標(Indicator)を策定するうえで提案された指標(高木, 1999)に基づくものである。

OECD の専門家会議に向けて、案として提出した指標は、次の2つである： (1)
MI₁(農地の最大平均年間土壌損失量) 畑地における最大土壌損失量、すなわち畑地が裸地の状態でしかも何ら保全管理を行わない場合に予測される畑地での年間の土壌損失量を第1の指標とする。この土壌損失量は、USLE ((1)式)により求めた値を用いることにする。ただし、USLE では、年間における単位面積当たりの土壌損失量が求められるが、指標とする損失量は、USLE で求めた土壌損失量に対象農地の面積を掛けたものとする。

従って、第1の指標, MI₁は次式のように表される：

$$MI_1 = A_f \cdot R \cdot K \cdot LS \quad (3)$$

ここに、 A_f = 対象となる圃場の面積(ha), R, K, LS は、それぞれ、USLE における降雨係数、土壌係数、地形係数である。ただし、 $MI_1 = R \cdot K \cdot LS$ とする代案も併記して提案した。

(2) MI₂(農地における作付け、保全管理による土壌損失量の減少率) 第2の指標は、農地における作付け、保全管理による土壌侵食抑制の効果を示す指標であり、次式で定義する。

$$MI_2 = \Delta TE / MI_1 \quad (4)$$

ここに、 ΔTE は、対象農地において何等かの作付けを行い、そして何らかの保全管理を行う場合、年間において期待される土壌侵食の抑止量で、畑地における最大土壌損失量, MI₁ を基準とする。

想定した作付けと保全管理のもとでの年間における対象農地の土壌損失量も USLE を用いて求め

るものとする、結局、 MI_2 は次式で求めることができる：

$$MI_2 = 1 - C \cdot P \quad (5)$$

ここに、 C および P は、それぞれ、USLE における作物係数および保全係数である。

日本全国に分布する各々の傾斜畑において、 MI_1 および MI_2 を求めれば、日本の農地の土壌侵食に関するポテンシャル分布が得られ、また侵食抑制効果が全国レベルで把握されることとなる。 MI_1 および MI_2 の値を全国レベルで広域的に求めるには、全国における R 値や K 値の分布、GIS を用いた各傾斜畑における LS 値の推定などが必要となる。

前にも述べたように、上村は、日本全国での R 値の分布図を作成し、谷山は、13 の道府県において、 C 値および P 値の評価を行った。さらに、谷山は、土壌の理化学的特性より K 値を推定するノモグラフを提案した。GIS を用いた LS 値の推定法に関しては、Desmet と Govers(1996)および上村(1998) は、それぞれ、DEM(Digital Elevation Model) のデータを用いて対象圃場の LS 値を推定する方法を提案した。

3. Off-farm の土壌侵食問題とそれらへの対応

3.1 Off-farm の土壌侵食問題と抑制技術および研究

日本において、傾斜畑を多く含んだ集水域あるいは小流域における流出土砂の挙動やこれら流域の土砂生産の問題が、研究課題として本格的に取り上げられるようになったのは、比較的最近のことであろう。以前に、日本の中山間地域では、さかんに農地造成がおこなわれたが、改良山成畑工による造成農地からなる集水域の末端(outlet)には、圃場外沈砂池が設置された。沈砂池を設置することで、造成農地の集水域から外へ侵食土砂を出さないための対策が講じられた。

米国においては、かなり以前に、流域における土砂生産量を予測する方法として、農地における侵食量などと土砂流達率 (Sediment Delivery Ratio) から土砂生産量を求める方法(Erosion-Sediment Delivery Ratio Method)が開発され、土砂流達率に関する知見が得られた (USA の土壤保全局, 1971; Renfro, 1975 など)。また、William と Borndt(1976) は、一回の豪雨による流域からの土砂生産量を予測するために、USLE において降雨係数(R)を $(Qq_p)^{0.56}$ (Q = 一回の豪雨の総流出量(m^3), q_p = ピーク流量 (m^3/s)) で置き換えた予測式を提出した。

一方、近年開発された physically based model の ANSWERS モデル (Beasley et al., 1980) や KINEROS(Woolhiser et al., 1990)は、農地における土壌侵食の過程だけでなく、農地を含む流域の水路や小河川における侵食土砂の移動過程を予測できる。AGNPS (Agricultural Non-point Source) モデル(Young et al., 1981)は、より大きな河川流域における侵食、流砂、および化学物質の輸送現象を模擬するために開発された。前述の physically based model の1つである WEPP モデルも改良されて、現在、当モデルでも小流域内における侵食土砂の挙動の予測が可能である。

次に最近の日本における、off-farm の土壌侵食問題の取り組みについて述べる。

農地から流出した土砂を制御する工学的な方法として、圃場外沈砂池の設置が考えられる。しかし、浮遊土砂形式で水路を流れる侵食土砂の大部分を、沈砂池において沈殿・堆積させることは難しい。そこで、中ら(1997)は、浮遊土砂の重力沈降を促進させるために、沈砂池底部に暗渠を設置した浸透性沈砂池工法を提案した。

また、畑地からの浮遊土砂流出を抑制する方法として、畑地の地表面を保護する方法があるが、新城ら(1993)は、沖縄の国頭マージ地帯にある畑地からの赤土流出を軽減するために、畑地の地表面に高分子系被膜剤を散布する方法を提案した。

流域内における畑地からの侵食土砂の挙動あるいは流域の土砂生産量の予測に関する研究としては、日本では、近年、沖縄県の赤土流出に関して、酒井ら(1995)は、Kinematic Wave 法により、圃場における地表面の流出量を求め、L-Q 式と Meyer 式を用いて、圃場からの赤土の浮遊土砂量を算定する解析モデルを構築した。さらに、酒井ら(1999)は、赤土流出の長期解析を可能とするために、L-Q 式に改良を加えて、L-Q 式の時変系のパラメータを用いた浮遊土砂の流出解析モデルを構築した。そして、当モデルのパラメータの物理意味を考慮することによりそれらのパラメータの同定方法について検討した。また、大澤ら(2002)は、タンクモデルにより地表流量を評価し、L-Q 式を用いる際に改良点を加えて、浮遊土砂量を求める計算手法を開発し、当手法を赤土の沖縄の流域に適用し、浮遊土砂濃度の経時的変化を予測した。南ら(2003)は、パインアップル圃場の耕作段階におけるパインアップル葉の被覆率および地表面の過飽和層における表面流による赤土の侵食メカニズムを考慮した二次元河床変動計算法による流域単位の赤土流出シミュレーション手法を提案した。

沖縄県の赤土流出に関する研究以外では、秀島(2002)が北海道の農地が大部分を占める 3 つの小流域(5.914.4km²)からの土砂流出の特性について調べた。解析にあたっては、かれらは、L-Q 式および Lane-Kalinske の式(1941)を用いた。

3.2 Off-farm の土壌侵食に関する指標

前に述べた、OECD の専門家会議より、off-farm の土壌侵食の状況についてもグローバルスタンダードな指標を作成したいので、日本からもそのような指標を提案して欲しいとの要請があり、これに応じて当会議に提案した指標を紹介する。この指標も、前に述べたプロジェクト研究「農林水産業及び農林水産物貿易と資源・環境に関する総合研究」において、土壌流亡に関わるマクロインディケータの策定を目的としたサブ研究チームで提案・検討されたもの(高木, 1999)に基づいたものである。

OECD の専門家会議に向けて、案として提出した指標, MI_{sed} は、次式で表される：

$$MI_{sed} = \sum_i \alpha_i \{ (R_i K_i LS_i C_i P_i) A_i \} \quad (6)$$

ここに、 α_i = 対象流域内の i 番目の農地に関する土砂流達率、 A_i = i 番目の農地の面積、 R_i, K_i, LS_i, C_i, P_i は、それぞれ、 i 番目の農地に固有の USLE における各係数である。小流域の場合、降雨係数 (R_i) は一定と考えられる。更に、第 2 案として、次式も提案した。

$$MI_{sed} = \sum_i \alpha_i \{ (R_i K_i LS_i C_i P_i) A_i \} / A \quad (7)$$

ここに、 A は対象流域の面積である。

(6) 式および(7)式ともに、Erosion-Sediment Delivery Ratio Method を用いた指標となっている。これらの式における土砂流達率 (α_i) の適切な値を得ることは、実際には難しい。

4. On-farm および Off-farm 土壌侵食問題に関する今後の課題

4.1 On-farm 土壌侵食問題の今後の課題

最近、日本の各地で、集中豪雨が多数発生するようになってきている。その一方では、農業従事者の高齢化がさらに進み、かつて大規模の農地造成がさかんに行われた中山間地域では、農地の保管理もますます困難な状況になってきている。従って、現在、日本において、傾斜畑の侵食ポテンシャルが昔に比べて高くなってきていることが懸念される。USLEにおける諸係数の概念を用いていえば、傾斜畑では降雨係数と保管理係数が大きくなり、その結果、平均年間土壌損失量のポテンシャルが大きくなってきていることが推定される。

On-farm 侵食問題に関しては、世界的に長年にわたって研究がおこなわれ、多くの研究成果が蓄積されてきている。また、同時に侵食抑制の技術が開発され、そして改良されてきた。しかし、近年進展をみせてきている physically based erosion model のような侵食予測モデルについても、まだ、研究課題が残されていると考える。リル網が形成・発達した畑地における侵食および土砂移動についても、今後さらに研究を進める必要がある。

侵食抑制技術については、とくに、新規の技術開発や既存の技術の改良が今後必要であると考えられる。侵食抑制の新技术の開発や既存技術の改良にあたって、これらの技術の効果を試す現地試験は重要である。技術の開発や改良を促進するためには、現地試験だけでなく、physically based erosion model のような侵食モデルを用いて、これらの技術の機能について定量的な解析をおこなうことも重要である。

一方、on-farm 侵食問題に関して、現在、日本がどのような状況にあるのについて、全国レベルでの定量的な把握はできていない。今後、このような全国レベルでの定量的な把握を推進することが重要ではないかと考える。このためには、日本における on-farm の侵食状況を示す統一的な指標をどう定めたらよいかについての議論や GIS やリモートセンシングを活用した、簡便で実用的な農地の侵食ポテンシャルに関する広域的評価手法の開発が必要になると考える。

4.2 Off-farm 土壌侵食問題の今後の課題

流域内に分布する農地からの侵食土砂の流出によって、off-farm における土壌侵食問題は発生する。従って、流域内に分布する各農地からの侵食土砂の流出を制御できれば、根本的に、off-farm の土壌侵食問題を解決することができる。一方、各農地から流出して水路や小河川に集まってきた大量の侵

食土砂を土木的構造物で十分に処理することは難しい。

以上のことから、前節で述べた今後の on-farm 土壌侵食問題の課題についての十分な取り組みが off-farm の土壌侵食問題の解決にとっても大変に重要である。

最近、日本においても、物理モデルを用いた小流域における土砂流出の解析に関する研究が行われてきているが、今後もさらに行う必要があるように思う。また、流域管理の観点から、流域内の水路や小河川における侵食土砂の挙動を追跡できる予測手法の確立が望まれる。この流砂の予測を的確に行うためには、対象流域内のどの位置にある農地から如何ほどの量の侵食土砂が流出するのかについて、時間的にも的確に予測する必要がある。このような予測手法の開発・確立は、on-farm 侵食問題の課題である。

さらに、流域環境保全の観点から、土壌侵食に伴う農地からの肥料分など化学物質の流出に関する研究も今後重要な課題となるであろう。

引用文献

- 坂西研二・早瀬吉雄(1994)：ライシメータ裸地斜面を用いた降雨流出と侵食に関する研究―掃流砂式を応用した流出土砂量の解析―，農土論集 173, 11-20.
- Beasley, D.B., Huggins, L.F., and Monke, E.J. (1980): ANSWERS: A model for watershed planning, Trans. ASAE 23(4), 938-944.
- Brunori, F., Penzo, M.C., and Torri, D. (1989): Soil shear strength: its measurement and soil detachability, CATENA 16, 59-71.
- Desmet, P.J.J. and Govers, G. (1996): A GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units, J. Soil and Water Conserv. 51(5), 427-433.
- Desmet, P.J.J. and Govers, G. (1997): Two-dimensional modeling of the within-field variation in rill and gully geometry and location related to topography, CATENA 29, 283-306.
- Govers, G. (1985): Selectivity and transport capacity of soil flows in relation to rill erosion, CATENA 12, 35-49.
- 秀島好昭・大野 隆・中村和正・小野寺 勝・渡辺慎吾(2002)：火山灰土壌が分布する積雪寒冷地流域の浮遊土砂流出抑止に関する研究－Ⅱ．農耕地を広く抱える小流域での浮遊土砂流出の特徴－，水文水資源学会誌, 15(2), 187-195.
- Hirschi, M.C., and Barfield, B.J. (1988): KYERMO—A physically based research erosion model, Part I Model development, Trans. ASAE 31(3), 804-813.
- 細山田得三・藤原輝男(1984a)：侵食流亡土量の予測に関する USLE の適用について－USLE 適用の背景および降雨係数－，農土誌 52(4), 43-49.

- 細山田得三・藤原輝男(1984a): 侵食流亡土量の予測に関する USLE の適用についてー USLE における土壌係数, 傾斜斜面長係数, 作物管理係数および保全係数ー, 農土誌 52(6), 29-34.
- 上村健一郎・塩野隆弘・小倉 力(1998): 広域土壌浸食危険度評価における適用上の問題点と対応策 広域侵食評価手法, 総合的開発研究「貿易と環境」, II 系第 1 回研究会資料, 農 林水産技術会議事務局・農業環境技術研究所, 26-37.
- Kamimura, K. (1998): *Short-term expert report on practical application of GIS for farmland Conservation*, JICA, 1-34.
- 高 文煥・佐藤晃一(1988): 造成農地におけるリルの生成および発達ー農地侵食におけるリル生成ならびに発達機構に関する実証的研究 (I)ー, 農土論集 135, 25-32.
- 高 文煥・佐藤晃一(1988): リル生成ならびに発達のメカニズムについてー農地侵食におけるリル生成ならびに発達機構に関する実証的研究 (II)ー, 農土論集 136, 1-7.
- 小林裕志・堤 聰・佐藤幸一・高木 東・鈴木創三・杉浦俊弘(1987): 土・水保全に有効な採草畑播種床造成法と流去水処理法ー改良山成工法について (V)ー, 農土誌 55(2), 23-30.
- Komura, S. (1976): Hydraulics of slope erosion by overland flow, *J. Hydraul. Div., ASCE* 102(HY10), 1573-1586.
- 日下達郎・田中宏平・四ヶ所四男美(1981): 表面流による土壌流亡量の推算についてー雨水流による土壌の侵食特性 (III)ー, 農土論集 94, 1-6
- Kusaka, K., Fujita, N. and Fujiwara, T. (1984): Rill formation and soil loss by surface water flow – characteristics of soil erosion caused by rain water flow-, *Trans. JSIDRE* 110, 1-9.
- Lane, E.W. and Kalinske, A.A. (1941): Engineering calculation of suspended sediments, *Trans. AGU* 22, 603-607.
- 松本康夫・五十崎 恒(1979): 傾斜開畑地の微地形条件とガリ侵食の関係について, 土壌の物理性 40, 18-25.
- 松本康夫・五十崎 恒(1980) 開畑に伴うガリ侵食の発生形態について, 農土論集 85, 19-27.
- 松本康夫・五十崎 恒(1981): 仮ケイハンの滞砂機能についてー傾斜開発畑地における土砂流出の抑制工法 (I)ー, 農土論集 91, 42-50.
- 松本康夫(1986) マサ土開畑地の侵食・堆砂実態と土砂収支, 農土論集 126, 59-66.
- Merritt, E. (1984): The identification of four stages during micro-development, *Earth Surface Processes and Landforms* 9, 493-497.
- Morgan, R.P.C. (1994): The European soil erosion model: an up-date on its structure and research base, *Conserving soil resources: European perspective*, R.J. Rickson(ed.), CAB International, Wallingford, 286-299.
- Moss, A.J., Green, P. and Hutka, J. (1982): Small channels: their experimental formation, nature and significance, *Earth Surface Processes and Landforms* 7, 401-415.
- 中 達雄・島崎昌彦・常住直入・桐 博英・白杵宣春(1997): 浸透性沈砂地工法による浮遊土砂制御ー濁水制御のための浸透性沈砂池工法の室内水理実験(I)ー, 農土論集 190, 113-119.

- 長沢徹明・梅田安治・李 里漫(1993): USLE における降雨係数の評価について—北海道における土壌侵食抑制に関する研究 (I)—, 農土論集 165, 121-127.
- Nakano, M., Hagiwara, H., Takagi, A., and Shirai, K. (1986): Computer analysis on effects of land parcel shape upon rill network formation, *Irrigation Engineering and Rural Planning* 10, 34-39.
- 中尾誠司・高木 東・友正達美・細川雅敏(1996): 傾斜ウネ立て圃場からの土砂流出量予測モデルの提案とその検証, 農土論集 184, 1-12.
- 中尾誠司・高木 東・松田誠祐(2003): 長大ウネ立て圃場に対する土砂流出量予測モデルの適用性, 農土論集 226, 89-95.
- Nearing, M.A., Foster, G.R., Lane, L.J. and Finkner, S.C. (1989): A process based soil erosion model for USDA—Water Erosion Prediction Project Technology, *Trans ASAE* 32(5), 1587-1593.
- 翁長謙良・呉屋 昭・松村輝久(1991): 沖縄島北部赤黄色土の土壌侵食の評価と対策, 土壌の物理性 63, 19-34.
- 大澤和敏・酒井一人(2002): 降雨—土砂流出解析のための浮遊土砂流出モデルの構築—沖縄県における赤土流出モデル化に関する研究—, 農土論集 217, 65-70.
- Renard K.G., Foster, G.R., Weesies, G.A., McCool, D.K., and Yoder, D.C. (1997): Predicting soil erosion by water: A guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE), USDA, Agricultural Hand Book No.703, 1-384.
- Rauws, G. (1987): The initiation of rills on plane beds of non-cohesive sediments, *In Rill Erosion: Process and significance* (Eds. Bryan, R.), *Catena Supplement* 8, 107-118.
- Renfro, G.W. (1975): Use of erosion equations and sediment-delivery ratios for predicting sediment yield. In: *Present and Prospective Technology for Predicting Sediment Yields and Sources*—Proceedings of Sediment—Yield Workshop, United States Department of Agriculture Sedimentation Laboratory, Oxford, Mississippi, November 1972 (Agricultural Research Service Report ARS-S-40), United States Department of Agriculture, Washington, D.D., 33-45.
- Rose, C.W., Williams, J.R., Sander G.C. and Barry D.A. (1983): A mathematical model of soil erosion and deposition processes: I. Theory for a plane land element, *Soil Sci. Soc. Am. J.* 47(5), 991-995.
- 酒井一人・吉永安俊・翁長謙良(1995): 浮遊土砂濃度解析モデルの構築—沖縄県における赤土流出モデル化に関する研究—, 農土論集 180, 65-73.
- 酒井一人・吉永安俊・島田政志・翁長謙良(1999): 浮遊土砂流出解析モデルにおける時変パラメータの検討—沖縄県における赤土流出モデル化に関する研究—, 農土論集 201, 43-51.
- Savat, J. and De Ploey, J. (1982): Sheetwash and rill development by surface flow, *In Badland geomorphology and piping*, (Eds. Bryan, R. and Yair, A.), Geo Books, Cambridge, 113-126.
- 塩野隆弘・高木 東・小倉 力・上村健一郎(1999) 畦部の土壌侵食に対するキャベツ植生の影響度, 農土論集 204, 13-20.

- 塩野隆弘・奥島修二・高木 東・福本昌人(2004)：黒ボク土畦立て圃場の土壌侵食に対するキャベツ栽培の影響, 農土論集 230, 1-9.
- 新城俊也・小宮康明・宮城調勝・赤嶺充司(1993)：高分子系被膜剤による国頭マージ地帯における赤土流出防止, 農土論集 166, 97-104.
- 高木 東・矢橋晨吾・中野政詩 (1978)：ガリ網の規則性と発達—斜面の侵食に関する研究 (Ⅱ) —, 農土論集 77, 47-52.
- 高木 東・矢橋晨吾・中野政詩 (1980)：ガリ縦断特性とガリ網の発達—斜面の侵食に関する研究 (Ⅲ) —, 農土論集 90, 17-25.
- 高木 東・中野政詩 (1982)：農地斜面のガリ網の形成・発達に関する確率的シミュレーション, 農土論集 98, 22-30.
- 高木 東・堤 聰・中野政詩(1989)：リルにおける侵食量と流出土砂量の予測, 農土論集 141, 89-98.
- 高木 東・中尾誠司・友正達美(1996)：流砂モデルによるリル侵食量および流砂量の解析, 農土論集 181, 11-21.
- 高木 東・増本隆夫・増本隆夫・塩野隆弘(2000)：短期間における農地のリル形成およびリル網の発達, 農土論集 207, 1-9.
- 高木 東・増本隆夫・増本隆夫(2003)：農地におけるリル発生の限界斜面長の予測, 農土論集 228, 25-32.
- 高木 東(1999)：土壌流亡防止機能（土地資源・地力に関わる MI）, 農林水産業及び農林水産貿易と資源・環境に関する総合研究, —中間とりまとめ報告書—, 農林水産技術会議事務局, 29-34.
- 谷山一郎(2003) 農耕地からの地表流去水発生に関わる土壌流亡の解明と MI の策定, 農林水産業及び農林水産貿易と資源・環境に関する総合研究, 研究成果 414, 農林水産技術会議事務局, 149-152.
- 種田行男(1976)：降雨侵食の可能性を示す降雨係数の算定, 農土論集 65, 15-19.
- 種田行男(1982)：農地の流亡土量の予測における土壌係数および傾斜・斜面長係数について, 農土論集 102, 1-6.
- United States Soil Conservation Service (1971): Sediment sources, yields and delivery ratios, SCS *National Engineering Handbook* (Section 3, Chapter 6), United States Department of Agriculture, Washington, D.C.
- Woolhiser, D.A., Smith, R.E., and Goodrich, D.C. (1990): A Kinematic Runoff and Erosion Model: Documentation and User Manual. U.S. Department of Agricultural Research Service, ARS-77, 130pp.
- Yang, M.S. (1973): Incipient motion and sediment transport, *J. Hydraul. Div. ASCE* (HY10), 1679-1704.
- Young, R.A., Onstad, C.A, Bosch D.D., and Anderson W.P. (1989): AGNPS: A nonpoint – source pollution model for evaluating agricultural watersheds, *J. Soil and Water Conservation*, 44(4), 168-173.

地域ぐるみでの環境保全水路の維持について ～農地保全対策事業(シラス対策) 皆田地区を例にして～

鹿児島県伊集院耕地事務所
建設課 小田原 宗光

I. はじめに

防災事業は事業の目的が災害を防止するという明確なものであるため、排水路を造ったり、水の流下の阻害原因を解消したりなどの、実務的な工事になりがちである。

昭和27年に制定された「特殊土じょう地帯災害防除および振興臨時措置法」により、シラスが特殊土壌として指定された。シラスは鹿児島県本土のほぼ全域に広がり、流水の浸食に弱いという特徴を持つ。鹿児島県では順次、農地保全対策事業（シラス対策）として排水路の整備を行って、一定の効果を上げてきた。しかしながら、排水路工事では効率のよい排水を考慮するあまり、コンクリート三面張水路などで施工を行い、あまり自然環境を顧みずに整備が実施されてきた。

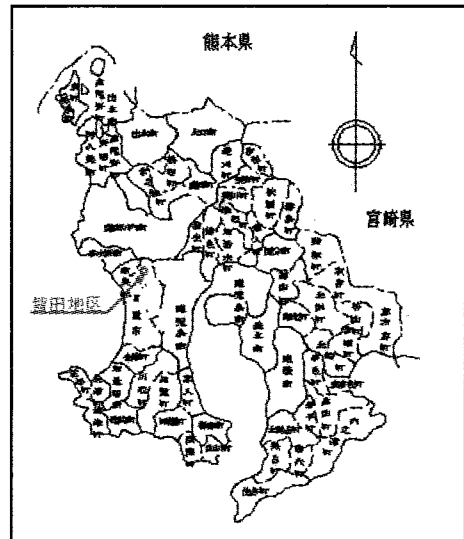


図-1 皆田地域の位置図

平成13年に土地改良法が改定され、環境との調和への配慮が盛り込まれた。しかし自然環境整備は景観に配慮したものがあるが、まだ動植物等への配慮は不足している施設なども見受けられる。県営シラス対策事業皆田地区で排水路の整備を実施中であるが、地域住民の意見を参考に、景観はもちろん、人への親水空間として、また動植物の生息環境に配慮して整備を行っている。地域住民との水路整備に至るまでの取り組みを、下記に紹介する。

II. 地域の概要

皆田地域のある日置市は、鹿児島市の西部、薩摩半島の北西部に位置し、東市来町・伊集院町・日吉町・吹上町の四町が平成17年5月1日に合併して誕生した。合併後の人口は約53,000人、うち農家人口が約11,000人となっている。年間平均気温は16.7℃、平均降水量は約2,200mmと温暖多雨な気候の地域である。

表-1 日置市の人口 (人)

	人 口	農家人口
日 置 市	53,389	11,060
旧東市来町	13,412	3,026
旧伊集院町	24,085	3,611
旧日吉町	6,000	1,895
旧吹上町	9,892	2,528

東シナ海に面する海岸部は水田が広がる一方、山間部は棚田や段畑などがあり、農産物は米のほか、甘しょ、みかんなどを生産しており、畜産も盛んである。鹿児島市という大消費地に隣接していることもあり、営農意欲は高く、また都市と農村の混住化が進んでいる。

歴史的に見ると、日置市は戦国時代に九州を席卷した島津氏の発祥の地であり、「せつべとべ」、「妙

円寺詣り」などの行事が残っている。皆田地区にも島津氏の九州征伐に由来するという、棒踊りなどが残っている。

皆田地域は日置市東市来町の北部にあり、標高40m～350mと比較的なだらかな丘陵地である。地域では温暖な気候を活かし、甘しょ・みかんなどを栽培しており、台地下の河川沿いには水田が広がる。また畜産も盛んで、山や川など緑豊かな自然の恵みを受けた中山間地域である。

地区内の排水は、二級河川に流下しているが、排水施設が未整備であるため、降雨時には農地の低位部に雨水が集中し、シラス台地特有の浸食谷を形成するなど、畑地の浸食・崩壊などの危険にさらされている。このよう

な災害を未然に防止し、農業経営の安定を図るとともに、国土保全の上からも農地保全事業の実施が必要とされ、農地保全対策事業（シラス対策）皆田地区として、平成15年に採択された。

同時に計画策定時に田園環境整備マスタープランとの整合性が図られ、ブロック積水路の底版はコンクリートを張らずに、自然のまま残すなどの、動植物への配慮が盛り込まれた。

また平成15年度の採択時には、事業の円滑な推進のため地域住民により、シラス対策事業推進委員会が設立され、事業協力をいただきながら、要望等に柔軟に対処できる体制を作った。

農地保全対策事業は、下流部から安定河川や海・湖沼に流れ込む「排水路」、山腹を流下する「集水路」、農地の脇などに隣接し、水を直接受けとめる「承水路」、とつながっていく。当然ながら断面も排水路－集水路－承水路の順番で小さくなっていくが、農地保全という事業で目的を最も果たし、重要なのが承水路である。承水路は農地の脇に隣接するため、農地所有者への用地買収が必要となってくる。そのため事業採択当初に各水路の役割を地域に説明を行って、事業の周知を図り、測量・設計を実施した。

Ⅲ. 自然環境に配慮した工法の問題点

測量・設計業務を実施する中で詳細な現地調査を行ったが、皆田地域は童謡の「春の小川」を思わせる風景が広がり、農村の原風景に近い自然豊かな地域であることがわかった。

環境配慮調書には、ブロック積水路の底版を自然のまま残す、という環境への配慮方針を示していたが、もう一歩進めて動植物の生息空間に配慮しても良いのでは、と考えさせられるほど自然の美しい地域であった。

しかし自然の美しい地域であるということは、現在では過疎地域と同義語に等しい。例えばブロック積水路を石積水路と土堤に変更した場合、その後の水路の維持管理面では、草の生えにくいブロック積水路が有利となる。しかしながら高齢化が進む過疎地域では、維持管理をより容易となる工法が

表－2 事業の概要

事業名	農地保全対策事業(シラス対策)	
地区名	皆田地区	
位置	鹿児島県日置市東市来町	
採択年度	平成15年度	
完了予定年度	平成19年度	
受益面積		50ha
	田	9ha
	畑	23ha
	樹園地	18ha
水路諸元		71本 12,890m
	排水路	2本 1,140m
	集水路	20本 5,610m
	承水路	49本 6,140m
総事業費	619,395千円(事務費込み)	
進捗状況	24% (H16まで・事業費ベース)	

望まれるのも事実である。自然に配慮した工法を採用するには、工事前・工事中には言うに及ばず、工事後の地域の協力がどうしても必要となってくる。

また、これまで防災事業では、環境に配慮する工法が採られることはほとんどなかった。それには下記のような理由が考えられる。

- ①農業農村整備事業では、地元負担が伴うため、華美な整備は控えられてきた。
- ②その中でも防災事業は、農地を保全するための事業であり、効率的かつ経済的な工事でよいと考えられてきた。
- ③環境に配慮した工事は整備後の維持管理も伴うため、地域が環境に配慮した工法を望まない。

この中で、①と②は土地改良法に環境との配慮が位置づけられ、また近年は環境配慮型の製品開発と普及が進み、従来の工法と比較して施工費も大きく違いはないことから、環境に配慮した工法で整備することには問題がない。

むしろ一番大きい問題は、③の維持管理労力の問題で、皆田地区でも当初は、地域は環境に配慮した工法での整備は反対者が多いという状況であった。

また防災事業に限らず、地域の意向を抜きに整備をしても、結局維持管理が行き届かない、という現状もある。

IV. 皆田地域における環境保全水路への取り組み

皆田地域には、地域おこしをしたいという人たちもいたため、公共事業をきっかけにして、まず地域のリーダーたちと意見を交わすこととなり、皆田地域の地域づくりについて話が及んだ。意見交換会の中で、皆田地域の幹線排水路である皆田川（通称）にも話が及び、現在と同様の環境で次世代に引き継ぎたい、ということであった。

先述したとおり、皆田地区でも当初は環境に配慮した工法での整備はむしろ反対する方が多かった。リーダーたちとの意見交換会は数回実施されたが、ふるさとにどんな共有財産があるかを知ることは重要である、との認識が高まり、地域にどのような生物がいるかを調査しようということになり、その一つとして皆田川の

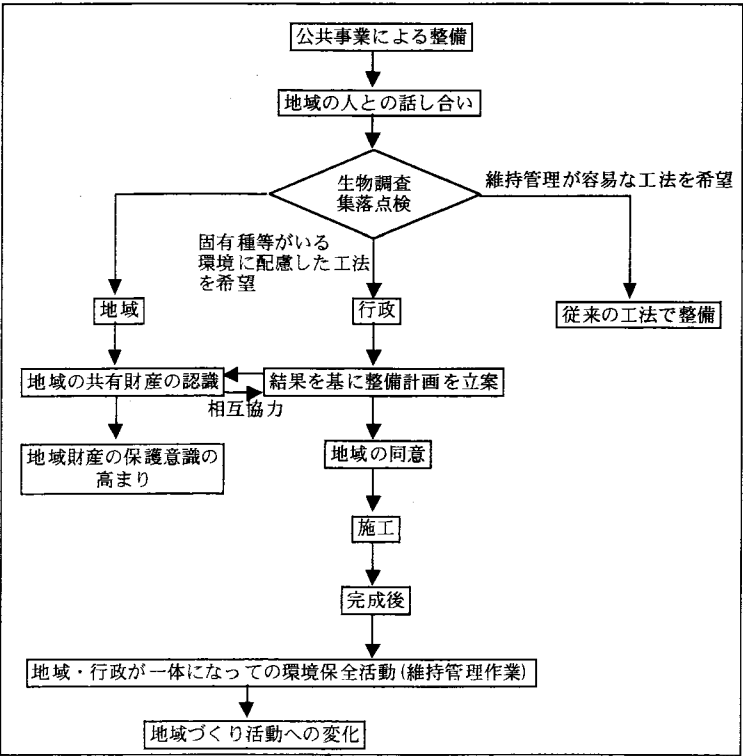


図-2 地域ぐるみでの環境保全

いきもの調査の活動実施を、地域に承認してもらった。ただ単純に事業者が調査を行うのではなく、地域のリーダー・有識者・住民・小学生、先生・PTAと一緒にいきもの調査を行うこととなった。

いきもの調査は、平成16年9月4日に「皆田川のいきもの調査」として実施し、その結果、表-3のとおりの小動物を確認できた。

準絶滅危惧種であるドジョウやマルタニシなどを確認した。植物では同様に準絶滅危惧種であるセキショウモの群生を確認した。時期がずれていたため確認できなかったが、地域の方によると初夏にはホタルも見られるとのことであった。

また同日、いきもの調査に参加した地域の人たちに、地域の長老格の方から、神社の境内で地域に伝わる昔話をしてもらった。

表-3 皆田川のいきもの

種 類	生 物 名	備 考
魚 類	ドジョウ アブラハヤ フナ	準絶滅危惧種
両 生 類	アカハライモリ アマガエル	準絶滅危惧種
は 虫 類	ヤマカガシ マムシ	
その他の水生動物	テナガエビ カワニナ マルタニシ モクズガニ	準絶滅危惧種
水生植物	セキショウモ	準絶滅危惧種

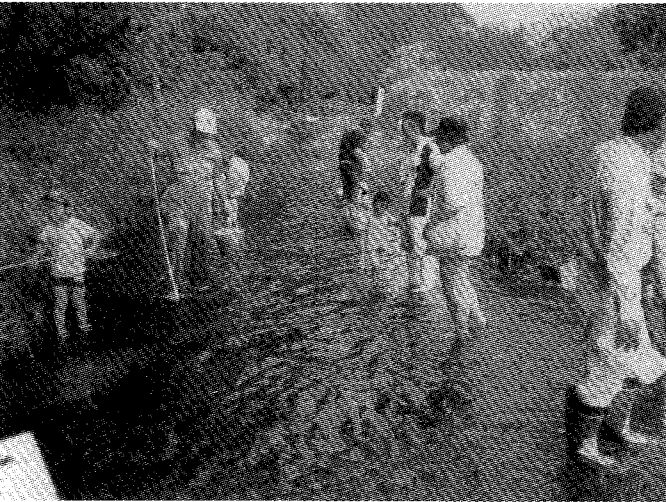


図-3 皆田川のいきもの調査

皆田小学校では夏の時期に小学校のイベントとして、他の地域に行って川遊びをしていたが、平成16年は台風のため、川遊びが中止となった。子どもたちにとっては、その代理の遊びとして喜んでもらえたようである。さらには他地域に行かなくても、自分たちのすむ地域にきれいな川があることを知り、身近ないきものとふれ合い、昔話を聞くことで、わずかではあるが地域を見直すきっかけになったようである。

また大人たちにとっても、テナガエビを昔取って食べていたこととか、川で泳いで楽しかったこと

などを思い出し、ふるさとの良さを再確認できたようである。

同時にマスコミへの情報発信を行い、地方紙である南日本新聞と、業界紙であるかごしま建設新聞にそれぞれいきもの調査の様子が掲載された。

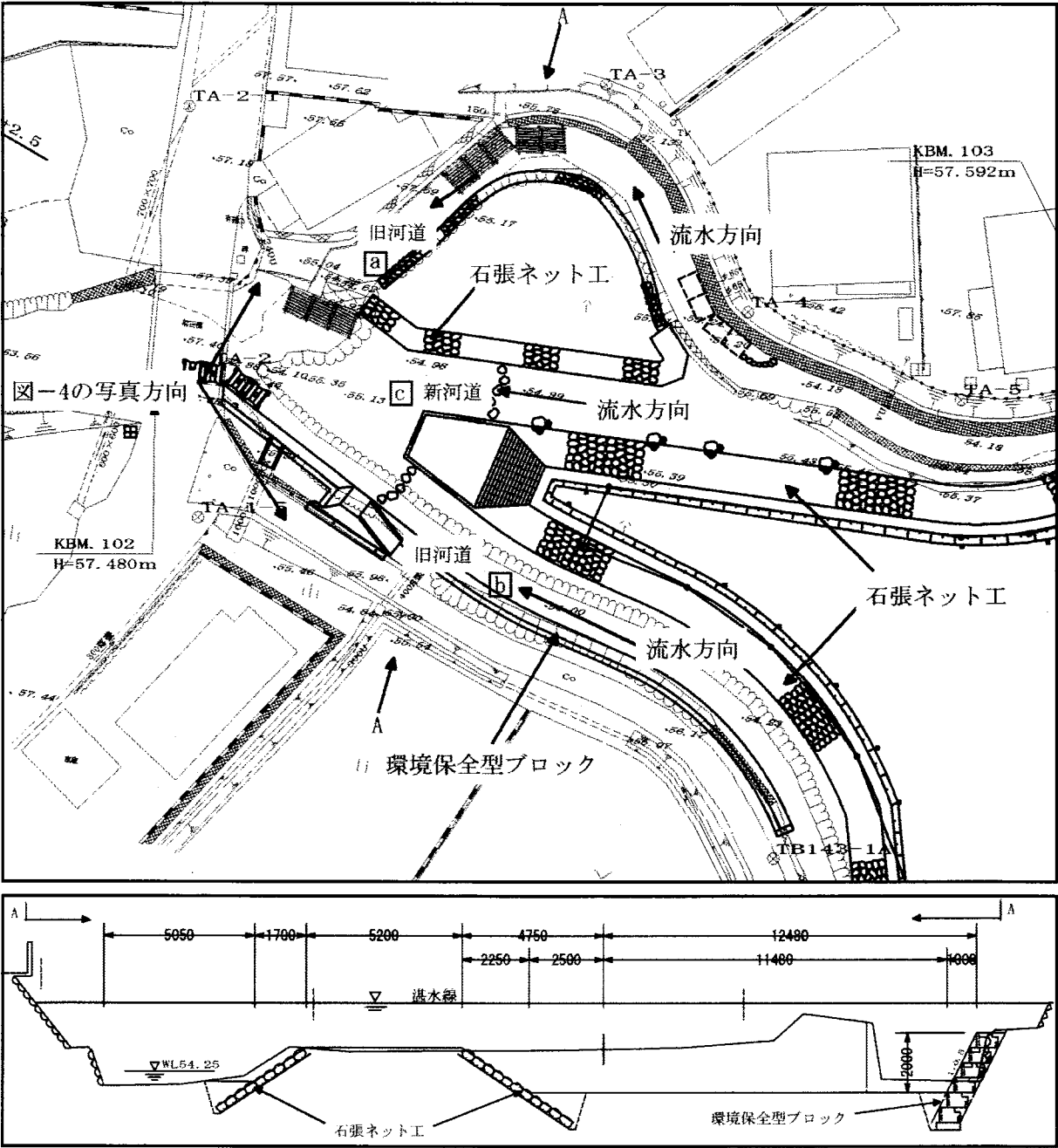


図-4 皆田地区での環境配慮工法の平面図（上）と横断図（下）

いきもの調査の後、排水路の整備計画をもう一度、地域の方々に見てもらい、環境に配慮した工法の提案を行った。その平面図と横断図は図-4で、意図は下記のとおりである。

- (1) 防災事業として、排水路の流下能力を満たすものとする。
- (2) 従前の水路はaとbの二本の流れであり、cは竹やぶに覆われていた（図-4の上）。

- (3) 下流部の一部で断面不足の箇所があるため、本箇所を湛水区域とし、A-A断面においてピーク流量のカットを図る。
- (4) cを開削することで生まれる中州は、地域の共有地として管理するが、洪水時には湛水する。
- (5) いきもの調査を元に、水生動物が生息しやすいようにaの流れには深みをもたせ、aにも流水が供給されるようにする。
- (6) 石を使用し、水生動物の隠れ家を確保するため、セキショウモの植生をする。
- (7) bの左岸側は農道もあるため、環境配慮型ブロックを使用して、農地面積が減とならないようにする。

最終的にむしろ地域の方から、今からの整備は環境に配慮した整備の方が良い、との意見が多数となり、また定期的に地域で維持管理作業を行うことを前提に、整備を実施した。

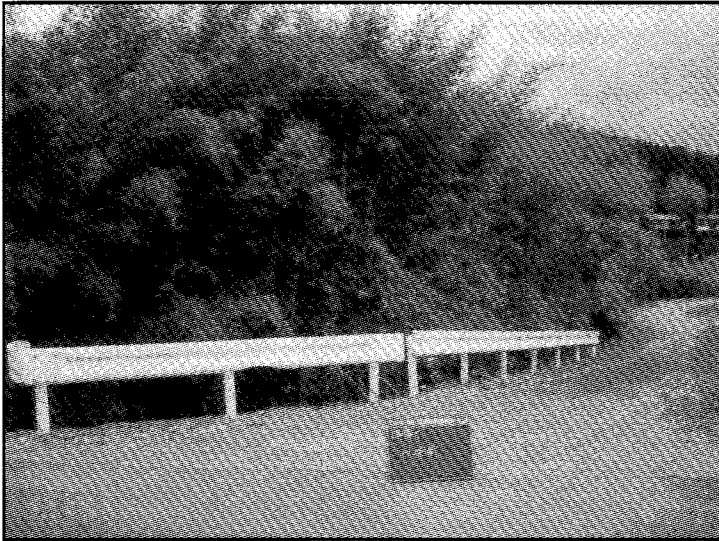


図-5 県営シラス対策事業皆田地区施工前（上）と施工後（下）

V. 皆田地区の地域づくり意識の芽生え

地域を交えた工法検討の結果、平成16年に排水路の整備に着手したが、施工業者にもいきもの調査の情報が入り、施工時にも協力を得られることになった。

そのこともあり、施工前に土木施工業者は、現場の横に素掘した池を作り、アブラハヤ・フナ・テナガエビ・カメなどを施工前に捕まえて池に保護し、またセキショウモも根ごと掘削して、保護池に移植した。

施工は、約6ヶ月に及んだが、保護池にはポンプ等で水の入れ替えを行い、動植物に影響が出ないように注意を払ってもらった。

このことも新聞に掲載され、自然環境に配慮した工法だけでなく、土木業者自身が工事期間中の環境保全も必要であることを認識した。現場代理人は紙面において、「今までは造るだけであった。環境保全等を意識していなかった訳ではないが、これからは自然環境を壊さないように心がけて、次世代に残していきたい。」と語っている。

さて、いきもの調査後、このままで皆田地域はいいのか、という気分が地域に高まってきた。いきもの調査に主体的に関わった人たち、皆田地域の各集落の公民館会長、県営シラス対策事業の工事推進委員、小学校の先生を中心に、地域づくりを行う会として、「皆田あぜみち会」が発足した。もちろん会は先述したメンバーで固定するものではなく、参加したい人がいれば誰でも参加できるようになっている。皆田あぜみち会は地域の人たちが、自主的に会則などを定め、平成17年4月に発足した。

この皆田あぜみち会の第一回の活動として、工事期間中に土木業者が保護した動植物を、完成後の排水路に放流しようということになり、併せて排水路整備で生まれた中洲にコスモスを植えるイベントを企画した。



図-6 放流会とコスモスの植生の様子

放流には、地域住民や小学生、保護者、先生、動植物を保護した施工業者等も参加し、100人ほどが集まり、小学生の手で動植物が皆田川に戻された。またコスモスの種や肥料などは、皆田あぜみち

会の会員が無償で提供し、植生を行った。

このことも新聞に掲載され、掲載された次の日に、鹿児島市から地域を見学に訪れたとのことであった。

また農地保全対策事業(シラス対策)皆田地区としては、測量設計を実施していない水路が多く残っており、本年度も業務委託を発注しているが、工事推進委員や皆田あぜみち会の会員と一緒に、現場を歩いて路線などを決めている。このときにも一緒に歩いた人たちから、できるだけ自然環境に配慮した工法で施工をして欲しいとの要望が出された。全線を環境に配慮した工法で整備することは不可能であるが、以前だとおそらくコンクリート三面張水路での整備を要望されていたのではないだろうか。地域の方々の環境に対する意識も、これまでの取り組みにより変わってきているのを感じる。



図-7 県営シラス対策事業皆田地区の現地調査

VI. 地域ぐるみでの環境保全水路の維持

排水路を環境に配慮した工法で施工するときに、Ⅱのとおりの問題点がある。

やはり、今後の課題として一番大きいものは、③の地域の環境配慮工法への理解が得られないという点である。皆田地区の排水路整備で、環境へ配慮した工法をまず理解していただけるのは、皆田をふるさとに持ちながらも、都会で生活している人たちである。実際、用地交渉の中でも「農地のために水路を整備するというのは理解できるが、できるだけふるさとの川を無機質なものにしないで欲しい」という要望を何度か耳にしている。地域に実際に住んでいる人たちは、ふるさとの風景に慣れて価値を見失っていることが多く、水路の管理などで面倒なことをしたくないという気持ちが働き、環境への配慮を忘れがちである。

今後は、地域の人たちに自分たちが普段目にしている風景が、どれだけ価値があり、次代に引き継いでいくことが必要かを、理解してもらう事が必要だと思われる。地域に説明し、話し合った上で従来どおりの効率を優先した工法で整備を行うのか、環境に配慮した工法で整備を行うのかを地域が選択していかなければならない。発注者側としては積極的に環境に配慮した工法で整備を行った方がよいと思われるが、地域の意向を抜きにして整備しても、結局は放置されてしまいかねない。

皆田地域では、皆田川とその周囲の風景が、自分たちの財産であることを気付いてもらえた。まず地域の財産に気付いてもらうことが、地域環境保全の一步目である。一步目を踏み出すことが難しいところであるが、地域の環境保全に対する意識のある有志の人たちから話し合い等を始めても良いし、点検を実施して地域の共有財産を直接認識してもらうのも良い。あとは地域が自発的に共有財産の保全活動を実施しよう、という事になってくる。そのため皆田地域では、現時点では積極的に環境に配慮した工法を要望している。地域の意向を把握し、また地域の意識を変えることは難しいことである。しかし計画書などには記載されていないような公共事業の効果は、地域の協力なしでは出てこないし、地域からも地域を変えようとする力は出てこないのではないだろうか。

公共事業での自然環境への調和と配慮は、地域の協力なしにはなしえない。また整備後の自然環境への調和と配慮は、地域が主体的に関わる必要がある。自然環境を自分たちの共有の財産として認識し、その財産を守っていくのは自分たちだという意識が高まり、意識を維持してもらえれば、地域ぐるみでの環境保全は一応の成功を収めていると言っているのではないだろうか。

VII. おわりに

地域が活力を失いつつある、というのは、ひとつには地域が公共事業で利便性を追求し、公共事業に対して受け身すぎたためではないだろうか。以前はことあるごとに人が集まり、共同作業を行ったり、話し合いをしたりといったことが行われてきた。しかし利便性を追求したために、共同作業を行わなくてもいい施設が整備されるなどして、人が集まることが少なくなった、と考えることができないだろうか。もちろんこれはある一面を切り取っているだけであるため、利便性の追求がだめだと言っているわけではない。

実は人間の維持管理作業による草木の伐採などは、動植物にも必要なことであったりする。例えばホタルは、きれいな、ほどよく流れのある場所が生息域だが、水面の上に飛び回れる飛翔空間と休憩場所となる木陰がバランスよく存在していなければならない。これが伐採されないままだと、草木が茂りすぎて飛翔空間が失われ、流れの中にもよどみができてしまい腐食して泥となると、幼虫が住めなくなる。万葉集の頃から詠まれているホタルは、実は人間と共生している昆虫なのである。

環境に配慮した工法での整備だけなら行政側の主導で可能である。環境配慮工法のより一層のコスト縮減が図られ、より経済的で使いやすくなれば、さらに環境に配慮した工法での整備がやりやすくなるのはいうまでもない。

またパートナーシップによる地域での実践的な環境改善活動という意味で、ランドワークトラストという考え方がある。地域の住民、企業、行政の三者が協力して専門組織（＝ランドワークトラスト）を作り、身近な環境を見直し、自らの手で地域の環境を改善していくものである。皆田地域を

例にすると、地域保全の面で住民と行政は積極的な協力関係にあるが、企業は完全に参加しているとは言えない。地域として、グランドワークトラストの考え方に近づければ、より地域保全・地域づくりがうまくいくのではないだろうか。

そこで土木業者が地域に存在するのであれば、土砂の排除などの人力だけでは困難な作業でも、機械力で実施し、より地域環境保全につながりやすい。住民、企業、行政のバランスの取れた相互協力が、地域保全には欠かせない考える。

VIII. 余談

余談ではあるが、皆田地域の現在の状況を紹介したい。

皆田あぜみち会は平成17年4月の発足以来、7月の放流会とコスモス植生会、8月には会の呼びかけで、地域の夏祭りを数年ぶりに実行した。

夏祭りは4トン車の荷台が舞台という、いかにも手作りの夏祭りであったが、子どもから年配の方まで多くの人が見物に訪れた。皆田地域には棒踊りがあると紹介したが、これも数年ぶりに夏祭りで披露された。また20代～40代の比較的若い人たちも見物に訪れ、自分も皆田あぜみち会に入りたい、という人まであらわれた。



図-8 皆田夏祭りの様子

そして皆田地域では中山間ふるさと水と土保全対策事業の、ふるさと探検隊が平成17年11月13日に実施予定である。中山間ふるさと水と土保全対策事業は、土地改良施設や農地の持つ多面的機能と、地域資源の有する価値を再評価し、将来にわたってこれらを保全・整備していく地域住民の共同活動を支援する役割を果たすため、平成5年度に創設された基金を元に、実施されている事業である。

9月末時点で各集落へふるさと探検隊の説明に行っているが、概ね地域の人たちには、ふるさと探検隊を好意的に受けとめられている。平成16年の皆田川のいきもの調査以降、確実に地域の人たちの意識が変わっていることを感じている。「地域でできることは地域で」というふるさと探検隊の原則が、農地保全水路の環境保全にも活かされれば、と考えている。

最後に、皆田地域の住民の皆様、施工業者の皆様、測量設計会社の皆様、その他関係者の皆様に感謝の意を表します。

1. はじめに

鹿児島県には火山が多いことから、「シラス」「ボラ」「コラ」と呼ばれる、いわゆる特殊土壌が県内に広く分布している。なかでも「シラス」は県土の半分を覆っており、この「シラス」の浸食崩壊をいかにくい止めるかが、本県の農地保全ひいては県土保全の歴史だったと言っても過言ではない。

今回の発表の内容は、これまでの本県の農地保全のあり方を問い、今後の環境保全（特に水資源の涵養）という時代背景を考慮した、新しい農地保全整備事業の在り方を検討したものである。

2. シラスとはどんなものか

シラスは火山噴出物であるが、県内の有名な火山である桜島、霧島等の噴火によるものではなく、錦江湾（鹿児島湾）をカルデラとする始良・阿多火山の噴出物である。数次にわたる火山活動により、火山灰・砂・れき・軽石が降り積もり、数十mの台地を形成している。

シラスの特徴としては、とにかく水に弱いということである。放っておけばすぐにガリが発達し、最後には大規模な崩壊を引き起こす、やっかいな土壌である。

本県の畑はこのシラス台地上に広がっており、台地の崩壊を防ぐことが、取りも直さず本県の「農地保全」であった。

また、住宅団地もシラス台地上に開発されており、写真の様な恐ろしい光景も造り出している。

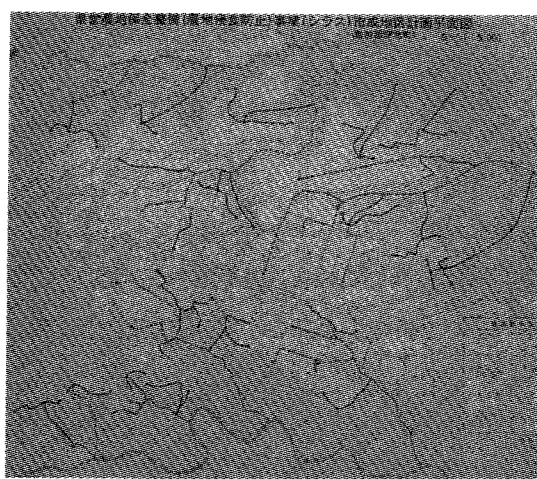


3. これまでの農地保全整備事業

本県における農地保全は主に「シラス対策事業」という事業で実施されてきた。台地の端部の崩壊を防ぐという視点から、台地縁部の崖に水が行かないように、台地縁部に沿って水路（承水路）を設け、台地下まで流す水路（集水路）、さらに河川まで安全に排水させる水路（排水路）と、3段階の系統だった排水計画を立てている。実際の姿と図面を写真に示す。

このような方法で、本県においては昭和25年から実施しており、平成16年度までに約6万ha

の畑地の保全が図られてきた。



(シラス対策事業の計画平面図)

4. 近年における問題点

しかし、近年になってこの排水計画では対応が困難になる状況が見受けられるようになった。

畑地のマルチ栽培及びハウス設置が原因である。近年とみに両者の営農形態が広がっており、両者が増えるということは、その畑地帯の降雨の流出率が大きくなるということであり、その結果、排水量が増えるという状況になっている。そのことにより、①既設水路がある場合、断面不足が生じ、水路の改修が必要になってくること、②最下流部においては、排水河川の水位との関係で最悪の場合、湛水被害が生じるということが問題になってきている。

これらの問題は、畑から流れ出る雨水は全て下流に流す、という従来のやり方ではなかなか解決できないと思われる。

現場サイドでは、既設水路の断面改修は既設水路を壊して新たに水路を造るのではなく、既設水路上部の土羽部に張りコンクリートを施工し、通水断面を確保するといった工法を採用したりしているが、抜本的な対策には成り得ず、最下流部の湛水等の被害はいつまでたっても解決しえない。

では、どうすればいいのかということになるが、その前にシラスの持つ別の側面を紹介しなければならない。

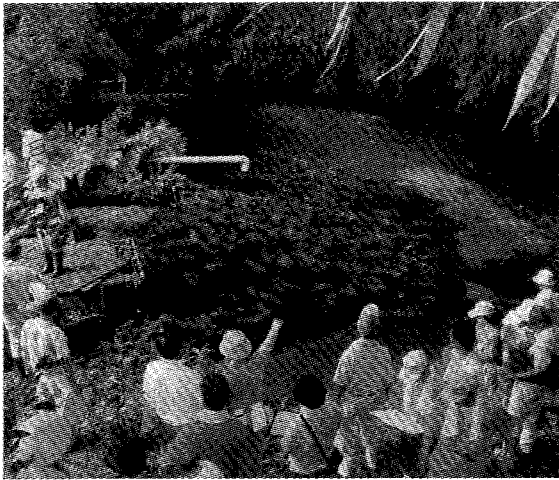
5. シラス台地のもうひとつの顔

日本中いたるところに名水と呼ばれる湧水があるが、本県にも「名水100選」に選ばれた湧水もあれば、地域の人々のみに知られる湧水池が各地に存在している。そしてその多くはシラス台地の麓に集中している。



シラス台地は湧水という恵みを与えてくれる顔も持っているのである。厚いシラス層で浄化された水は、水田用水はもちろんのこと、飲み水等の日常用水や鯉・マス等の養魚場にも利用されており、地域にとってはなくてはならないものとなっている。

しかし、近年この湧水量が減少する傾向にあり、ひどい場合は枯渇している所も見受けられるようになった。シラス台地にしみ込む雨水の量が減ったのが原因のひとつと考えられ、マルチ栽培に伴う雨水の表面流出の増大分を、そのまま水路で下流に流していることも影響しているのではないかと考えられる。



(崖中途からの水のしみ出しがなくなった)

6. これからの農地保全整備事業

これまで述べてきたように、シラス台地を取り巻く「水」の問題は、雨水をいかに災害を起こさずに排水処理するか、そして、いかに湧水が減らないようにするかということであり、言い換えればいかに下流への排水量を減らし、いかに台地に雨水を浸透させるかということである。

これを解決する方法は、今のところ考えられるのはただひとつ、「調整池」である。台地の上に浸透型の調整池を造ることである。台地の下に造っても、排水問題は解決できても湧水問題には役立たない。一方、貯水型の池の場合も、排水問題は解決できても湧水問題の解決にはならない。「台地上に浸透型の調整池」である。

従来の排水計画は、農地保全のみを強調した考え方であり、当時の時代背景の中では妥当な計画であったかも知れないが、環境保全を重視する時代の流れの中にあっては、そのままの姿では受け入れられないのではなかろうか。

農地保全のみならず、水資源の確保という意味からも、「台地上に浸透型の調整池」を念仏のように唱えていきたい。

(注) 最近の再整備地域のシラス対策事業では調整池を計画した地区が数地区ある。

7. もちろん課題もある

「台地上に浸透型の調整池」とは言ったものの、もちろん課題もある。ちょっと考えただけでも

①調整池を造るのに適した場所があるか。(台地端部に浸透池を造れば、かえって崩壊の原因を作るようなもの、かと言って台地中央部には、耕作放棄地等の用地買収できそうな土地はなかなかない) ②浸透池を造ったら、土砂排除等の維持管理の負担が増える等の問題が浮上してくる。

しかし、いかに問題が多かろうと、時代は環境保全＝水資源の保護を要求していることを念頭において、今後の農地保全整備事業を計画していかなければならない。

8. おわりに

今まで述べてきたことは、当然のことながら、新しい考えでも何でもなく、おそらく数十年前から同じような考えはあったと思われる。その時はなぜできなかったのか。機が熟していなかったと考えたい。しかし今は違う。機が青色から黄色にすっかり様変わりしている。赤色に変わる前にしっかりと対応しておかないと、いつの日かまた、このような文章を書く人が出てくるかも知れない。

写真のような風景や子供達の遊び場を将来に残すために、今できることから始めたい。



この写真の範囲の山すそに5ヶ所の湧水池があり、水田用水としても使われている。
また、ホタルも生息している。



小学生による「生き物調査」

奄美地域の赤土等流出防止対策について

大島支庁土地改良課 米澤二三夫

1. はじめに

奄美群島は、南西諸島のほぼ中央付近に位置し南北 200km の海域に飛び石状に連なった有人 8 島で、約 1,200k m²の面積に約 1 3 万の人口を擁しています。我が国の離島の中でも、特に本土から遠隔の地に位置し鹿児島市から航路距離にして最南端の与論島まで 592km に及んでいます。

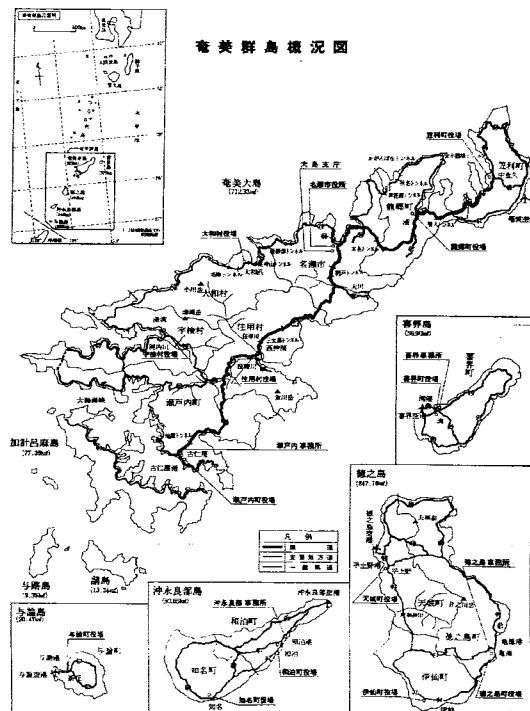
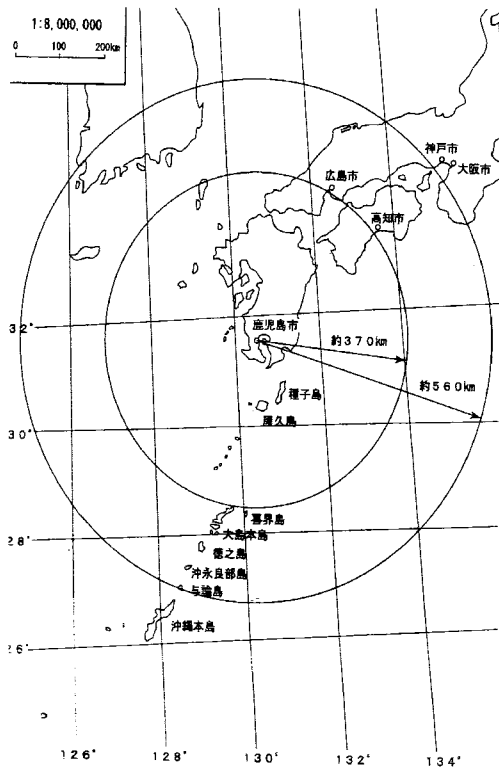
地形的に見ると、群島は二分され、北部地域は主に古性層とそれを貫く火成岩からなる急峻な山陸性の地形で、海岸線は変化に富み、河川はいずれも急峻短小である。

南部地域は琉球石灰岩、いわゆる珊瑚礁が広く発達し、低平な段丘状の地形で砂浜と鍾乳洞等が発達し、河川も短小で雨水の大部分は地下浸透している。

気候は亜熱帯・海洋性気候に属し、年間平均気温は21度前後で降水量は東京の倍で2,900mm/年と四季を通じて温暖多雨で、台風の常襲地帯となっています。

歴史的には9世紀ごろまでを「奄美世」以後「按司世」を経て、13世紀ごろ琉球王朝の「那覇世」となり藩政時代を「大和世」と称し、明治の廃藩置県まで厳しい統制下におかれた。

この間、砂糖が非常に重要な意義をもち、特に1,746年の「換糖上納」施行で、さとうきびが主作の地位につき、奄美の社会に重大な影響を与え現在も続いている。



2. 赤土等流出とは

奄美における耕作土はいわゆる赤土で、まとまった雨が降ると土壌が浸食され河川や海域に流出し、海岸漁業や観光への影響、さらに環境汚染や表土流出による優良農地の荒廃が懸念されることである。

奄美群島は、亜熱帯性の豊かな自然や固有・希少種など世界的にも貴重な動植物に恵まれ、学術的にも極めて価値の高い地域として「世界自然遺産候補地に関する検討会」において、奄美群島を含む琉球諸島が候補地として選定されています。

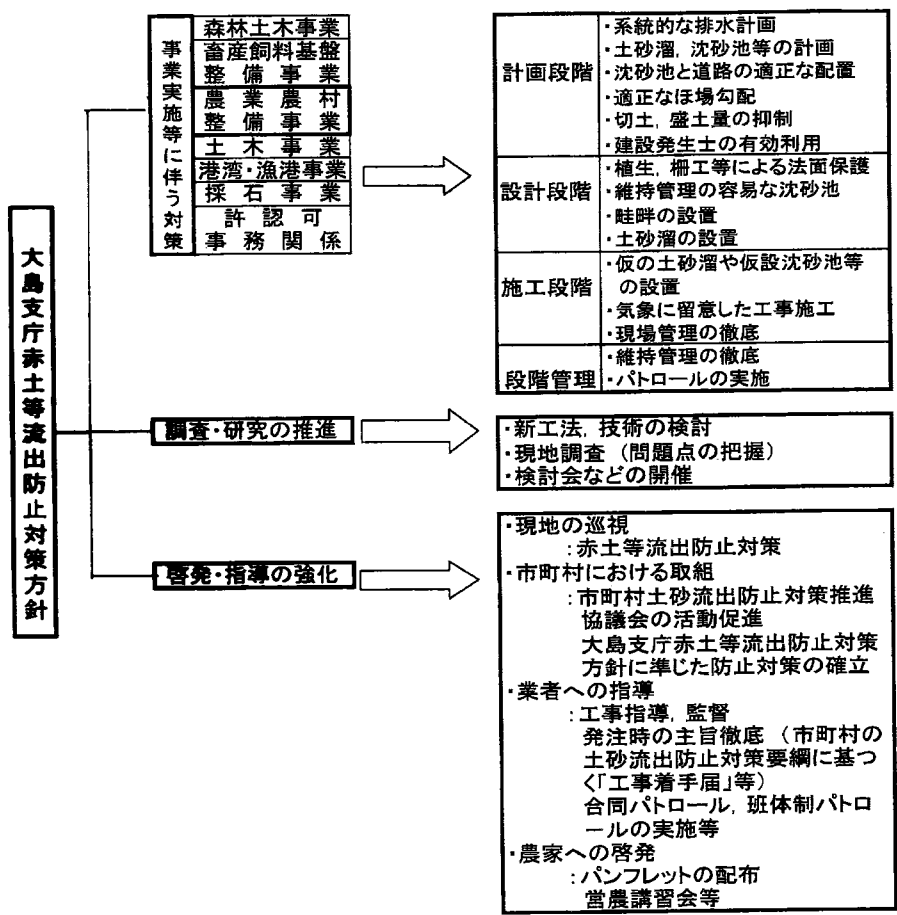
さらに、県で「人と自然が共生する地域」作りを目指すプランを策定し諸施策を推進しています。

地域にとって赤土等流出防止対策は重要事項として認識し対応することとしています。

3. 現在までの防止対策について

奄美群島における土砂流出問題は、昭和 58 年度に徳之島の漁業従事者による陳情書提出という形で表面化したことを受け、昭和 60 年度に大島支庁土砂流出対策推進協議会を設置し、対策方針を策定するとともに方針に基づき事業実施における計画、設計、施工、管理の各段階において、万全を期していたが 20 年を経過しても依然赤土等流出が見られることなどにより、平成 12 年度に奄美地域赤土等流出防止対策協議会を設立し、関係機関等が一体となって地域の自然条件に即した総合的な対応策を確立することとしています。

防止対策方針の構想図



1) 事業実施等に伴う対策について

農業農村整備事業の赤土等流出防止方針及び要領に基づく実施を行っている。

(別途資料及び写真等による説明)

2) 調査・研究の推進

(1)赤土等流出の実態に関する調査、研究

(2)経済的かつ効果的な新工法、新技術の検討

3) 啓発・指導の強化

(1)市町村土砂流出防止対策協議会の活動促進・指導

(2)民間等の小規模開発における監視指導

(3)農業者への防止対策等の啓発・監視指導

4. 現在の対策に対する評価

徳之島の経験的対策を基に上記要領等を策定し、防止対策を実施しているが、根底にある発生原因は様々な要因を多く含み広範囲に及んでいるため、その解明は難しい状況にある。

そこで赤土流出の発生状況の経年変化を算定し、各島の流出特性の調査観測等から現行の対策基準を検証することを目的に、平成12年度から3年間調査を実施しましたので紹介します。

調査内容

(1) 土砂生産ポテンシャルマップ作成

各島、各地域毎に衛星画像解析による土砂生産ポテンシャルの分布・経年変化のマップを作成した。

(2) 降雨特性調査及び降雨係数の算出

代表地点の連続雨量解析をし、大島管内の代表降雨係数を求めた。

(3) 各島別の圃場流出率及び土砂流出量調査

各島毎にモデル圃場を設定し、雨量及び圃場流出水の流量の連続観測、濁水の採取・分析(SS濃度、粒度分布)土壌係数の分析・算定等を実施し、各地の赤土等流出特性について検討した。

(4) 対策状況現地調査及び対策基準検討

担当者等へのヒアリングを実施し、各地域の対策状況及び維持管理方法等の把握・検討をした。

評価方法の設定

一般の調査では、河口域或いは流出箇所等で濁水や堆積土を採取して分析する調査や、リモートセンシング等が行われる場合が多い。

現地観測手法としてサンプリング・分析の場合、流域内の農地状況等が同一でも、降雨状況の違いや局所的な発生源の有無、サンプリングのタイミング等により、結果が大きく異なる可能性を有しているため、観測期間を長く、データ数を多くしてその影響を低減する必要があるが、観測期間が短くデータ数が少なく広範な地域の比較を行う場合は、定性的にならざるを得ない。

したがって今回は、衛星画像解析(リモートセンシング)で広域的な発生源の分布状況等を把握し、降雨の強さ、土壌の性質、地形の状況(勾配・斜面長)、作物・植生等による被覆状況、圃場面の対策状況によって土壌流亡が規定されるという、メカニズムに基づいて流亡土量を評価する手法(USLE)を適用して、赤土等の流出状況の経年変化について評価することとした。

土壌流亡予測式 (USLE) : $A = R \times K \times L S \times C \times P$

A : 単位面積当り年間流亡土量 (t/ha)

R : 降雨係数 [降雨侵食指数 EI 値の年間累計の平均値を 1/100 したものの]

K : 土壌係数 [単位降雨当たりの流亡土量を与える係数。特定地域の土壌固有の係数]

L S : 地形係数 [地形の効果を示す係数。基準斜面長 (20m) で $L=1.0$ となる]
$$L S = (\ell / 20.0)^{0.5} \times (68.19 \sin^2 \theta + 4.75 \sin \theta + 0.068) \quad \begin{array}{l} \ell : \text{斜面長 (m)} \\ \theta : \text{傾斜 (度)} \end{array}$$

C : 作物係数 [作物の種類とその生育状況で定まる係数で、裸地状態を基準値 ($C=1.0$) とした流亡土量の割合を示す。裸地に近いほど流亡しやすい]

P : 保全係数 [畝立て方向、等高線栽培など保全対策の効果を示す係数で、平畝、上下耕を基準値 ($P=1.0$) とした流亡土量の割合を示す。]

1)R:降雨係數

月ごとの降雨係数と比較すると、6月にピークを迎える点は南海型と同様だが、7～8月の降雨係数が低く、変動の様子は九州型に近い。9月に次のピークを迎えている点は、南海型に近いと言える。九州型と南海型の間隔的な月変化を示している。

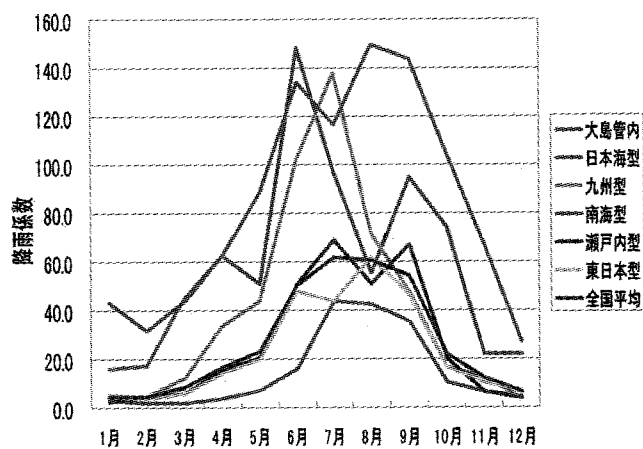


図 1.4.3 各月の降雨係数の状況

2) K: 土壤係数

土壌生産性分級図及び土壌データ等（昭和 45 年度）を基に、土壌区分毎の土壌係数を設定した。
農地以外の部分は、土地保全図（国土庁）及び既存資料データにより設定した。
なお、1980 年代後半、1990 年代後半、事業完了の 3 時期で特に変化していないものとする。

3) LS: 地形係数

国土数値情報の標高データ(50m メッシュデータ)により地形係数($LS = \text{斜面長係数 } L \times \text{傾斜係数 } S$)を設定した。解析の最小単位が衛星画像データの $30 \times 30\text{m}$ メッシュに設定した。

勾配は国土数値情報の標高データより設定したが、面整備済み箇所は標準勾配(3%以下)とした。

4) C：作物係数

作物種ごとの係数値を、昭和 63 年度、平成 12 年度の作物種別作付面積に荷重平均により市町村ごとに作物係数を設定した。なお、事業完了時については、平成 12 年度時の値と同様とした。

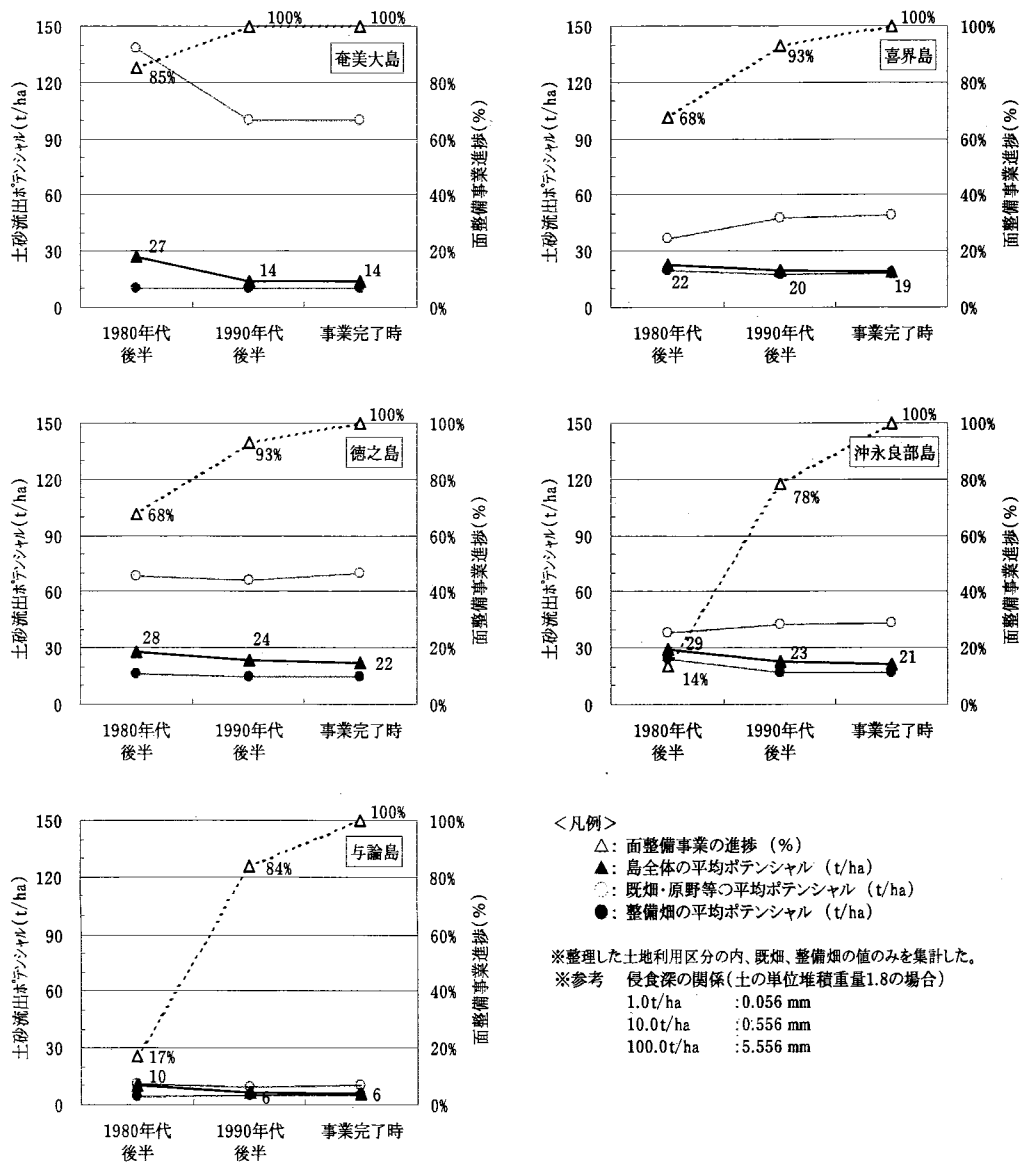
5) P：保全係数

保全係数は、等高線栽培や横畝栽培等、圃場面形態等を示す値であるが、対象時点における形態が不明なため、一律 1.0（特に流出水の貯留を行う形態の圃場面形態等でない場合の値）とした。

ポテンシャル算定にあたっての前提条件

- ① 面整備地区における土砂溜、沈砂池等の効果は見込まない。
- ② 法面・道路面からの赤土等の流出は見込まない。
- ③ 市街地、河川、水域からの流出はないものとする。

各島毎経年別土砂流出ポテンシャル



ポテンシャルの変化と面整備の進捗

土砂生産ポテンシャル算定結果概要

島区分	地目	面積(ha)			土砂生産ポテンシャル総計(t/年)			単位面積当たり土砂生産ポテンシャル(t/ha/年)		
		1980年代 後半	1990年代 後半	事業完了時	1980年代 後半	1990年代 後半	事業完了時	1980年代 後半	1990年代 後半	事業完了時
奄美大島	森林	71,471	71,399	71,399	66,229	66,338	66,338	0.9	0.9	0.9
	市街地	1,954	1,856	1,856	0	0	0	0.0	0.0	0.0
	草地	41	78	78	238	451	451	5.8	5.8	5.8
	裸地	2,421	1,085	1,085	1,551,856	464,088	464,088	641.0	427.7	427.7
	既畑・原野等	4,538	6,297	6,297	627,573	630,446	630,446	138.3	100.1	100.1
	面整備地区	644	757	757	6,540	7,667	7,667	10.2	10.1	10.1
	その他	1,020	622	622	0	0	0	0.0	0.0	0.0
	合計	82,089	82,094	82,094	2,252,436	1,168,990	1,168,990	27.4	14.2	14.2
喜界島	森林	1,250	1,498	1,497	1,062	1,143	1,076	0.8	0.8	0.7
	市街地	357	537	537	0	0	0	0.0	0.0	0.0
	草地	22	28	28	0	26	26	0.0	0.9	0.9
	裸地	359	348	347	16,938	14,710	14,327	47.2	42.3	41.3
	既畑・原野等	2,213	1,262	1,117	81,289	60,299	54,966	36.7	47.8	49.2
	面整備地区	1,456	2,004	2,148	28,398	35,711	39,754	19.5	17.8	18.5
	その他	30	10	11	0	0	0	0.0	0.0	0.0
	合計	5,687	5,687	5,685	127,686	111,890	110,150	22.5	19.7	19.4
徳之島	森林	12,885	11,527	11,598	7,031	6,911	7,073	0.5	0.6	0.6
	市街地	868	686	673	0	0	0	0.0	0.0	0.0
	裸地	391	584	493	76,917	116,179	102,221	196.7	198.9	207.3
	既畑・原野等	8,529	5,737	4,808	583,994	377,768	337,243	68.5	65.8	70.1
	面整備地区	1,726	5,761	6,735	27,960	86,553	99,325	16.2	15.0	14.7
	その他	376	489	478	0	0	2	0.0	0.0	0.0
	合計	24,775	24,784	24,785	695,902	587,411	545,864	28.1	23.7	22.0
沖永良部島	森林	2,495	2,562	2,563	556	531	654	0.2	0.2	0.3
	市街地	382	858	858	0	0	0	0.0	0.0	0.0
	裸地	319	61	61	45,601	8,052	7,960	142.9	132.0	130.5
	既畑・原野等	5,785	4,026	3,539	221,921	172,633	154,128	38.4	42.9	43.6
	面整備地区	312	1,778	2,266	7,475	29,839	38,095	24.0	16.8	16.8
	その他	68	74	74	0	0	0	0.0	0.0	0.0
	合計	9,361	9,359	9,361	275,553	211,054	200,836	29.4	22.6	21.5
与論島	森林	381	411	411	40	50	50	0.1	0.1	0.1
	市街地	99	147	147	0	0	0	0.0	0.0	0.0
	裸地	242	54	49	7,086	1,504	1,420	29.3	27.9	29.0
	既畑・原野等	1,213	925	838	13,275	8,927	8,344	10.9	9.7	10.0
	面整備地区	99	490	583	420	2,457	2,850	4.2	5.0	4.9
	その他	13	23	23	0	0	0	0.0	0.0	0.0
	合計	2,047	2,050	2,051	20,821	12,937	12,665	10.2	6.3	6.2
全体	森林	88,482	87,397	87,468	74,917	74,973	75,192	0.8	0.9	0.9
	市街地	3,660	4,084	4,071	0	0	0	0.0	0.0	0.0
	草地	63	106	106	238	477	477	3.8	4.5	4.5
	裸地	3,732	2,132	2,035	1,698,397	604,534	590,016	455.1	283.6	289.9
	既畑・原野等	22,278	18,247	16,599	1,528,053	1,250,073	1,185,127	68.6	68.5	71.4
	面整備地区	4,237	10,790	12,489	70,794	162,227	187,691	16.7	15.0	15.0
	その他	1,507	1,218	1,208	0	0	2	0.0	0.0	0.0
	合計	123,959	123,974	123,976	3,372,398	2,092,283	2,038,505	27.2	16.9	16.4

- 注1：解析に用いた衛星画像データの撮影時期等は右表のとおり。
- 注2：リモートセンシングによる地表面被覆分類の場合、被覆状況が同様な箇所は同じ地目となる。したがって、農業センサスや登記上の地目面積等、既存の統計資料等とは必ずしも面積が一致しない。
- 注3：地目の「その他」は、市街地、河川、水域等を指す。

＜使用衛星画像等＞

島名	衛星画像データ		空中写真データ (補完用)
	1980年代 後半	1990年代 後半	
奄美大島	1987.05.15	1999.12.10	1995年
喜界島	1988.12.20	1999.02.18	1994年
徳之島	1987.05.15	1997.05.27	—
沖永良部島	1986.07.15	1999.02.25	1993年
与論島	1986.07.15	1999.02.25	1989年

土砂生産ポテンシャル解析結果の検証

徳之島で実施された降雨量と赤土等流出量（浮遊砂）についての連続観測結果を用いて、前項で設定した係数等を基に、流出土砂量を予測した結果、実測による期間中の土壌流亡量は19.57 t～39.85 tの間にあり、推定値と比較し異常な値ではないので適用性があると考えた。

土壌流亡予測式(USLE)による実測期間中の流出土砂量

発生源の組み合わせ	USLE式による 推定値(t)	①実測値(t) (浮遊砂)	②実測値から想定され る最大流亡土量(t)	評 価
耕作地	24.38	19.57	39.85	①－②の間に入る
耕作地＋道路	31.14			①－②の間に入る
耕作地＋法面	27.44			①－②の間に入る
耕作地＋道路＋法面	34.21			①－②の間に入る

注：実測結果は、浮遊砂を測定しているため、粒子が大きく浮遊しない土粒子はカウントされていない。したがって、粒径分布資料を用いて流出した浮遊砂量から、粒径の大きな土粒子も含めて最大移動した可能性のある土砂量を推定した結果が②の値である。

面整備前の勾配が比較的急な地区と、比較的緩い地区を取り上げ、土壌流亡予測式を詳細に設定して計算した結果と、メッシュによるポテンシャル算定手法による結果を比較した。

計画図による流出量算定値とメッシュによる算定値の比較

面的比較	地区	項目	①尾母	②仁嶺	①：②
	改良前	計画図から推定(t/ha)	191.1	17.8	10.7：1.0
		メッシュによる推定(t/ha)	82.8	5.7	14.5：1.0
	改良後	計画図から推定(t/ha)	12.5	9.4	1.3：1.0
		メッシュによる推定(t/ha)	9.7	5.5	1.8：1.0
経時的比較	地区	項目	①改良前	②改良後	②÷①
	尾母地区 (急勾配地区)	計画図から推定(t/ha)	191.1	12.5	7%
		メッシュによる推定(t/ha)	82.8	9.7	12%
	仁嶺 (緩勾配地区)	計画図から推定(t/ha)	17.8	9.4	53%
		メッシュによる推定(t/ha)	5.7	5.5	96%

- 注：当表における計画図からの推定値は、前掲表に示した値と異なる（以下参照）。
- ① 前掲表では実測期間中の降雨係数を算定して適用したが、ここでは面的・経時的比較を行うため、大島管内の代表降雨係数 745.0 を用いている。
 - ② 作物係数について、ポテンシャルマップと同じ既存資料による設定値を用いている。

法面・道路からの流出量の影響

上記の土砂生産ポテンシャル算定においては、法面については周辺の圃場と同等の流出量、道路については基本的に舗装等がなされ流出はほとんど無いと仮定した。

ただし、現実には法面保護や道路の敷砂利等が行われていない場合や、侵食等により効果が低下している場合が考えられる。したがって、これら面整備区内の法面・道路における侵食対策が、面整備による赤土等流出量の低減効果に与える影響について検討した。

前掲と同様に、比較的急な地区と比較的緩い地区をモデル地区とし、赤土等流出量を算定した。急勾配地区（尾母地区）では、面整備後は勾配修正により耕作地からの流出量がかかなり抑えられるため、面整備後の赤土等流出量は法面・道路の対策状況、特に法面の対策に大きく左右されている。

緩勾配地区（仁嶺地区）では、現況勾配が緩いことから、面整備による赤土等流出量の減少率が小さいが、法面・道路の対策がなされていない場合、ほとんど面整備による赤土等流出防止効果が認められなくなる。

したがって、道路・法面の対策が十分でない場合、面整備事業による赤土等流出防止効果は約半分～数%程度まで低下すると考えられる。

法面・道路の対策の有無による面整備事業効果の試算結果

○改良前が急勾配であった場合(徳之島:尾母地区)

区分		勾配変化(°)				土砂流出量(t)				
						改良前	改良後(道路・法面の対策状況)			
		改良前		改良後		道路+法面は対策済同等	道路のみ対策した場合	法面のみ対策した場合	道路+法面に対策した場合	道路+法面に対策しなかった場合
耕作地		8.0	(14.0%)	1.7	(3.0%)	1427.97	82.53	82.53	82.53	82.53
道路		4.3	(7.5%)	5.7	(10.0%)	5.29	16.55	165.51	16.55	165.51
法面		-	-	12.0	(21.3%)	-	374.79	7.50	7.50	374.79
全体		7.9	(13.8%)	4.5	(7.8%)	1433.26	473.87	255.54	106.58	622.84
		(ha当たりの流出土砂量)				185.66	60.94	32.86	13.71	80.09
改良前に対する比率(%)	耕作地	100.0%		21.5%		100.0%	5.8%			
	全体	100.0%		56.6%		100.0%	33.1%	17.8%	7.4%	43.5%

○改良前が緩勾配であった場合(沖永良部島:仁嶺地区)

区分		勾配変化(°)				土砂流出量(t)				
						改良前	改良後(道路・法面の対策状況)			
		改良前		改良後		道路+法面は対策済同等	道路のみ対策した場合	法面のみ対策した場合	道路+法面に対策した場合	道路+法面に対策しなかった場合
耕作地		1.9	(3.4%)	1.0	(1.8%)	57.27	28.86	28.86	28.86	28.86
道路		0.9	(1.5%)	1.3	(2.2%)	0.09	1.53	15.26	1.53	15.26
法面		12.0	(21.3%)	12.0	(21.3%)	1.78	10.82	0.22	0.22	10.82
全体		2.6	(4.5%)	1.5	(2.6%)	59.14	41.20	44.34	30.60	54.94
		(ha当たりの流出土砂量)				18.23	12.36	13.30	9.18	16.49
改良前に対する比率(%)	耕作地	100.0%		55.4%		100.0%	50.4%			
	全体	100.0%		58.2%		100.0%	69.7%	75.0%	51.7%	92.9%

注：算定を行うにあたって前提条件等は前述に示した内容と同様である。

現地調査結果による各島の赤土等流出特性

奄美大島、喜界島、沖永良部島、与論島で観測圃場を1筆ずつ選定し、観測機器（自記雨量計、自記流量計）を設置して、流出水の状況について観測を行った。測定間隔は5分間隔とし行なった。

観測期間は平成13年7月以降の4ヶ月間とし、定期的に記録データを回収した。

また、観測期間中に、濁度（SS濃度）及び粒度分布分析用の採水（調査員による任意採水）を4回以上行い、各分析を実施した。その結果は下記に示すとおりである。

なお、濁水分析結果による赤土等流出量の推定値（SS濃度×流出流量×補正值）を示した。

これは概略的な推定で精度は低いが、おおよその傾向は把握出来ると考える。

一雨雨量等観測結果概要

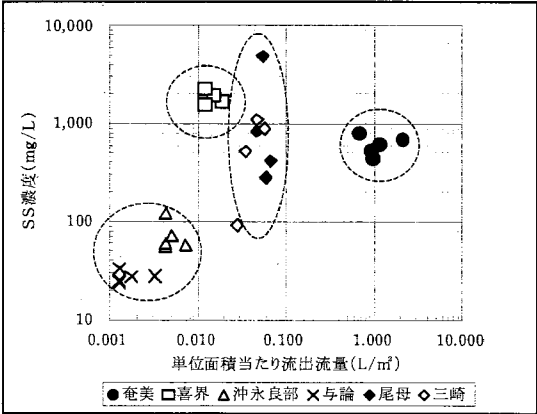
試験圃場		期間中 降雨回数	総雨量 (mm)	総流出率	平均一雨雨量 (mm)	平均一雨流出率	ピーク流出係数
奄美大島(一般)		32	823.1	0.39	25.7	0.13	0.806
喜界島(サンゴ礁)		31	406.0	0.01	13.1	0.0014	0.037
沖永良部島(サンゴ礁)		27	563.1	0.001	20.9	0.0002	0.015
与論島(サンゴ礁)		23	705.9	0.02	30.7	0.01	0.045
徳之島 (小流域)	尾母(一般)	20	647.1	0.76	32.4	0.41	0.588
	三崎(サンゴ礁)	25	429.9	0.18	17.2	0.10	0.430

注1:一雨流出率は、一雨雨量に対する流出高(流去水量)の比率。従って、初期損失等も含まれる。
注2:ピーク流出係数は、ピーク流量と洪水到達時間内平均降雨強度との関係を示す係数(≠流出率)。

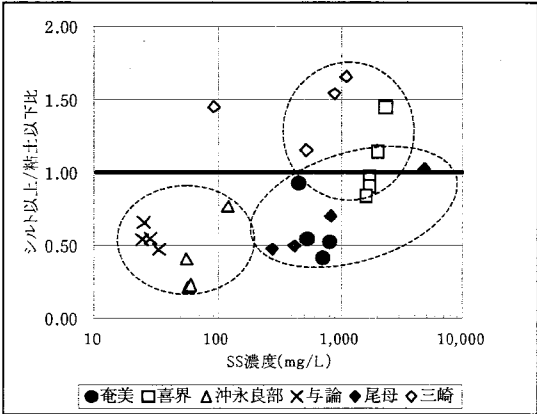
濁水分析結果等概要

試験圃場	総雨量 (mm)	圃場面積 (㎡)	平均 SS濃度 (mg/L)	粒度分布(%)			流出流量 (m3)	推定流出赤土量				
				粘土 以下	シルト	砂以上		SS×流量 (kg)	補正係数 (実測データより)	推定流出 土砂量 (kg)	単位面積・降雨 当たり流出量 (kg/ha/10 ³ mm)	
奄美大島(一般)	823.1	2,850	620	62.3	36.7	1.1	904.9	561.1	0.29	162.0	691	
喜界島(サンゴ礁)	406.0	1,915	1,860	45.6	51.4	3.0	4.1	7.6	1.96	14.9	191	
沖永良部島(サンゴ礁)	563.1	1,735	73	72.8	27.3	0.0	0.6	0.05	1.96	0.1	1	
与論島(サンゴ礁)	705.9	1,301	28	64.4	35.6	0.0	14.5	0.4	1.96	0.8	9	
徳之島 (小流域)	尾母(一般)	647.1	85,551	1,608	60.6	39.4	0.0	42,136	67,734	0.29	19,561	3,533
	三崎(サンゴ礁)	429.9	50,109	651	41.0	59.0	0.0	3,815	2,482	1.96	4,870	2,261

注1: 赤土等流出量は平均SS濃度×流出流量による概略値。単位面積・降雨当たり流出量は1,000mm雨量当たり・ha当たりとして総雨量・圃場面積から求めた。
注2: 徳之島における観測結果は、整備地区内の小流域における流量・SS濃度の連続観測による実測値(従って、圃場以外からの流出分も含まれる)。
注3: 推定赤土等流出量を求めるための補正係数は、徳之島における実測値と、SS×流量による値の比率とした(一般地区、サンゴ礁地区ごと)。



(a) 流量とSS濃度の関係



(b) SS濃度と粒度分布(シルト以上/粘土以下)

各試験圃場の表土を採取して分析し、土壌係数を求めた。

土壌分析結果による土壌係数

区分	シルト+極細砂% 0.002-0.10mm	粘土% <0.002mm	砂分% 0.1-2.0mm	有機物% %OM	土壌構造		透水性		土壌係数	
					礫% (>2.0mm)	区分	透水係数	区分	100Ku	K
奄美	32.0	49.0	13.7	2.1	5.3	2	1.16×10 ⁻⁸	6	17.1	0.34
喜界	41.0	51.0	7.5	1.5	0.5	1	7.22×10 ⁻³	3	9.6	0.19
沖永良部	30.0	61.0	9.0	1.5	0.0	1	1.40×10 ⁻²	2	1.2	0.02
与論	43.0	38.0	10.7	1.7	8.3	2	5.15×10 ⁻³	3	17.5	0.35

注1: 改良山成工指針が示す手法に基づき算定(透水性については、透水係数の測定により区分)。
注2: 有機物%は、重クロム酸法による有機物含有量(%) : %Organic Matter

広域的に見ると面工事は赤土流出防止に効果があると認められるが、地域により様々な条件が異なることや奄美地域の特徴を十分理解しての対策が必要である。

- ・ 重粘土は透水性が悪く、保水性がなく植物の生育が悪く、団粒化がされにくい。
- ・ 降雨特性が海洋性により、突然集中的に大粒の水滴が落下するため、土粒子が跳飛ばされその後の降雨により、粒子分が流失する。
- ・ 山林等の表土といわれる腐葉土層の分布が浅い、広葉樹林が落葉しても温暖性気候により寒気期間がなくバクテリア等の活動が年間を通じて活発で、有機物は消化され腐葉土層化しないため、地下浸透量が少くない。

5. 営農時の対策に関する効果についての調査研究

農地からの流出について、行政が規制することは事実上困難であり、農家が必要を感じ営農的にもメリットがある、土層改良が赤土流出防止にどの程度効果があるのか、検証することを目的に九州大学大学院農学研究所（大坪教授）と共同で調査研究を実施しておりますので紹介します。

土壌侵食機構と土層改良による土壌侵食防止の基本的な考え方

1) 土壌の性質

① 物理的性質—粒度組成、団粒化の程度

粒度組成は侵食に重要な因子で、土粒子の流出量は土壌中の粘土・シルト分が多いほど増加する。

土壌の耐水性団粒が発達するほど、その土壌からの粘土・シルト分の分離・飛散は少なくなり、土粒子の流出量は低下する。また、団粒の発達により、土壌の保水性は大きくなり、透水性も高くなる。その結果土壌表面を流れる水量は減り、侵食土壌も減少する。

団粒の発達は、堆肥を施すことによって促進される。また土壌改良剤も団粒の発達を促進する。

② 化学的性質—有機物含有量、イオン組成、pH、ゼータ電位

有機物については、有機物が多いほど団粒が発達し、土壌流亡は起こりにくい。

イオン組成については、土壌がどのような交換性陽イオンを有するかによって侵食の程度は異なる。（例えば、土壌が主に Na^+ を吸着していれば、土粒子間の電気的反発力が強く、土粒子は分散しやすい。これに対し Ca^{2+} のような2価の陽イオンを吸着していれば、土粒子間の電気的反発力は弱まり、土粒子は凝集しやすくなり、 Na イオンの場合に比べ土壌の流亡は起こりにくい。pH については、pH が高いほど土粒子の分散が起こり、土壌は流亡しやすい。

2) 外的因子：① 降雨強度、連続雨量 ② 畑地の勾配 ③ 土壌

試験圃場

試験圃場は、鹿児島県大島郡笠利町に位置し以下の3圃場で行った。

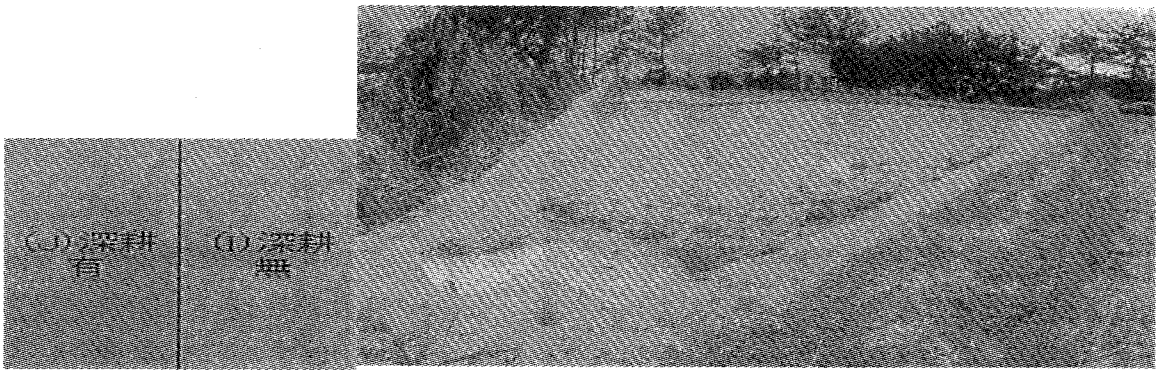


① 全面積 3017 m² 植栽面積 2685 m² 1 区画 330 m²

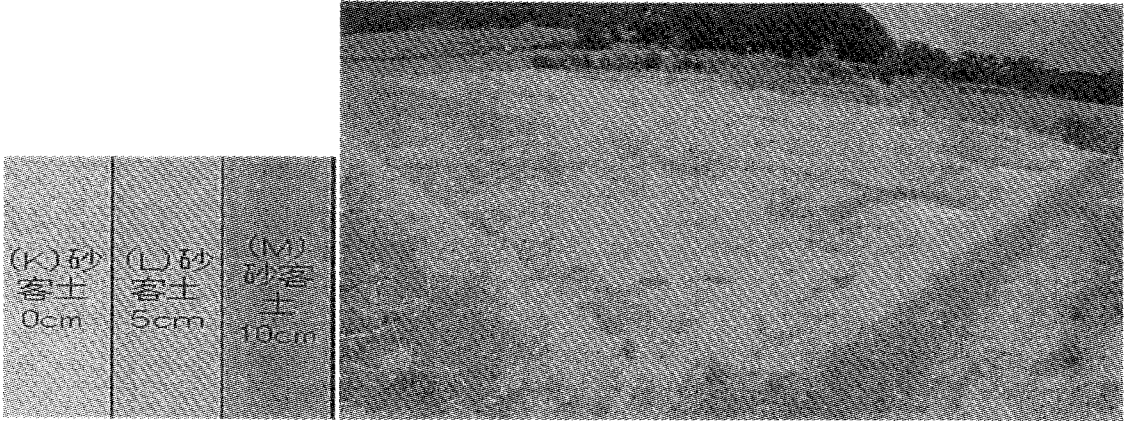
(A) 堆肥 20t	(E) 堆肥 0t
(B) 化学肥料	(F) 堆肥 3t
(C) 深耕+堆肥 5t	(G) 堆肥 10t
(D) 深耕+堆肥 5t+砂 5cm	(H) 堆肥 15t



② 全面積 1381 m² 植栽面積 948 m² 1 区画 474 m²



③ 全面積 2055 m² 植栽面積 809 m² 1 区画 269 m²



流出土砂量の調査方法

時間当たりの降雨量が 5mm をこえたとき各圃場区画から流出する懸濁物質と土砂量を測定した。
観測期間は、2002 年 12 月 18 日から 2004 年 1 月 13 日まで、観測回数は 47 回であった。

懸濁物質は、堆砂枡内から採取した懸濁物質濃度（SS：mg/L）を測定した。

土砂重量は、土砂の堆積、含水比、単位体積重量を利用して算定した。

土砂重量（kg）＝土砂の体積(m³)／(1＋含水比×0.01)×土の単位体積重量(tf/m³)

その他

今回、室内実験で用いた試料は、圃場土壌、流出し堆砂枡に堆積した土壌ともに 2003 年 6 月、2004 年 8 月に採取されたものを使用した。2003 年 6 月は全 3 圃場、13 区画から、2004 年 8 月は堆肥施用区を重点的に調べるため、圃場①8 区画のみ土壌を採取した。

土壌採取にあたっては、1 区画において 10 ヶ所から数百グラムの土壌を採取して混合し、それから四分法によりその区画を代表する土壌試料を準備した。

観測期間中に 4 回耕運をした。耕運日は、平成 15 年 2 月 17 日、平成 15 年 6 月 26 日、平成 15 年 10 月 16 日、平成 16 年 1 月 5 日である。

土壌の物理的性質

粒度試験

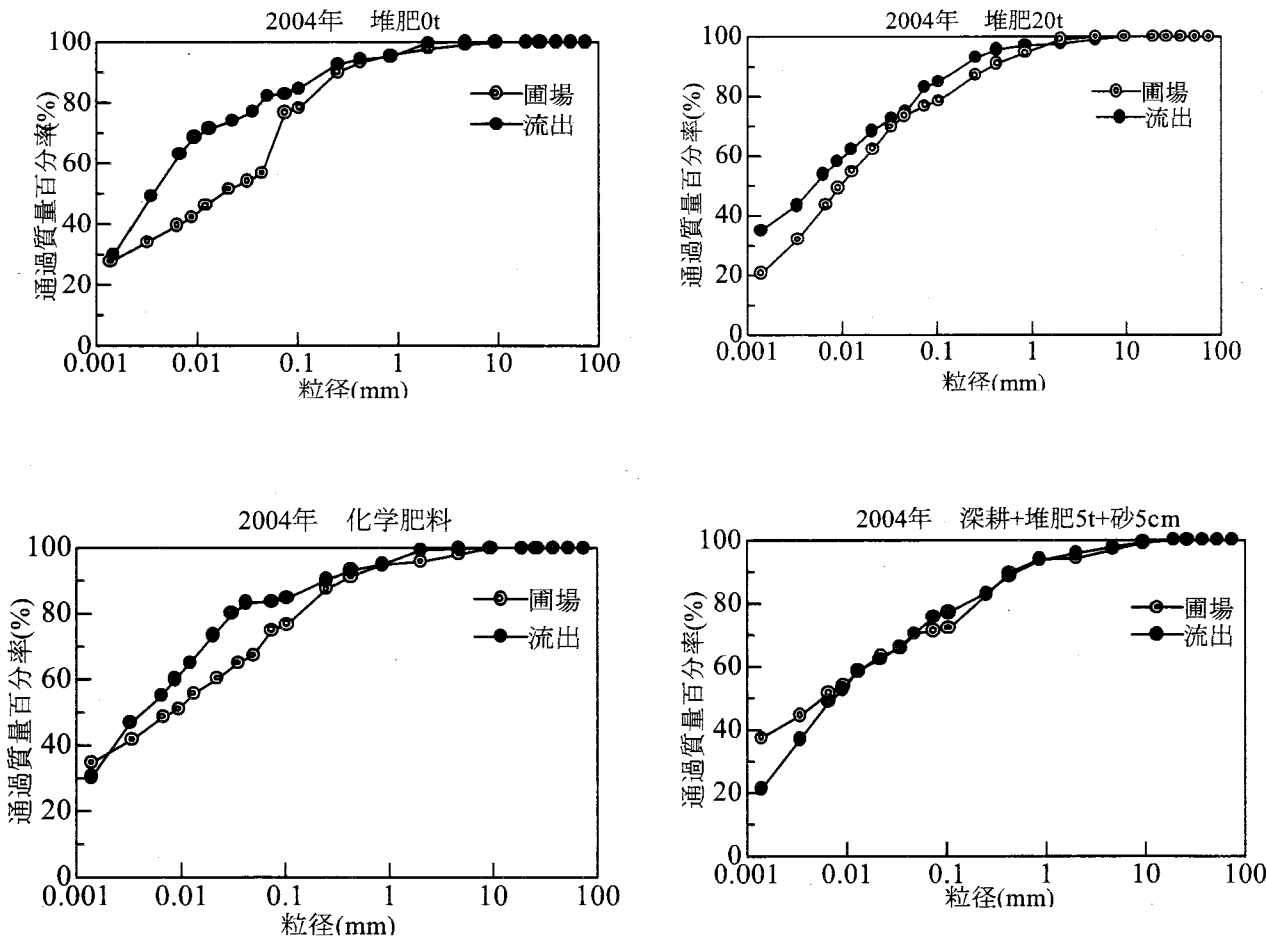
- 1)試料：2004 年、2003 年圃場、流出土壌（圃場① 8 区画）を風乾して用いた。
 - 2)実験方法：沈降分析は、比重計法により浮ひょうを用いて行った。
 - 3)結果および考察：粘土含有量をもとに検討すると、圃場中の粘土分に対する流出土壌中の粘土分の割合である(B)/(A)が、堆肥 15t 区と(深耕+堆肥 5t)区を除き 1 以上である。圃場土壌について、降雨によって圃場の土壌が侵食されるとき、細粒分が優先的に流出するためなので、土砂枡の土に含まれる粘土分は、圃場の土壌中の粘土分より多いと予測した。
- また、2003 年と 2004 年の圃場土壌について粘土分を比較すると、程度の差はあるがどの圃場も 2004 年の方が少なくなっている。この一年間に粘土分が流出したためであると考えられる。ただ、流出土砂量および懸濁物質の少ない堆肥 20t の圃場で、粘土分が 33%と一番大きく減少している理由は分からない。

(2004 年圃場) 土壌と流出土壌の粒度組成 (2003 年圃場)

		圃 場 土 壌 (A) (%)	流 出 土 壌 (B) (%)	(B)/(A)	圃 場 土 壌 (A) (%)	流 出 土 壌 (B) (%)	(B)/(A)
堆肥 0t	粘土	29	47	1.62	54	48	0.89
	シルト	48	31	0.65	22	47	2.14
	砂	21	17	0.80	24	5	0.21
堆肥 5t	粘土	40	61	1.53	56	56	1.00
	シルト	34	22	0.65	22	42	1.91
	砂	24	17	1.07	22	2	0.09
堆肥 10t	粘土	40	44	1.10	47	66	1.40
	シルト	34	29	0.85	31	32	1.03
	砂	26	27	1.87	22	2	0.09

堆肥 15t	粘土	40	30	0.74	40	40	1.00
	シルト	34	24	0.72	34	39	1.15
	砂	28	42	1.46	26	21	0.81
堆肥 20t	粘土	28	38	1.36	61	43	0.70
	シルト	55	39	0.71	22	46	2.09
	砂	14	22	1.52	17	11	0.65
化学肥料	粘土	29	48	1.66	44	58	1.32
	シルト	46	36	0.77	29	40	1.38
	砂	21	16	0.75	27	2	0.07
深耕+堆肥 5t	粘土	40	24	0.60			
	シルト	34	61	1.79			
	砂	18	15	1.18			
深耕 + 堆肥 5t + 砂 5cm	粘土	26	54	2.08			
	シルト	45	22	0.48			
	砂	23	20	0.88			

2004 年①区画 圃場、流出土壌についての粒径加積曲線



液性限界

1)試験方法：フォールコーン試験による液性限界を実施しました。

2)結果及び考察

堆肥施用圃場①では、土壌の液性限界は10～13%増加するが、堆肥の施用量による液性限界の違いは小さい。液性限界が大きいということは試料の保水性が大きいということを意味する。堆肥は比表面積が大きいので保水性が高く、このことが堆肥施用区の液性限界を増加させていると考えられる。化学肥料区の液性限界は堆肥施用区より高くなっている。これは化学肥料に含まれるカリウムイオンおよびアンモニウムイオンが粘土に吸着し、保水性を高めた結果である。

(深耕+堆肥 5t) 区の液性限界は堆肥 5t 区よりかなり大きい。これは深耕により下層のより細粒分の多い土が混合された結果と思われるが、粒度組成はほぼ同じである。

(深耕+堆肥 5t+砂 5cm) 区の液性限界は砂の混合によりわずかに保水性が低下した結果である。

圃場②では、深耕無の区の液性限界が深耕有の区のそれより大きい。深耕することにより泥岩状の土壌が多くなり、その結果液性限界が低下したものと思われる。

圃場③では、砂の混合によって、保水性が減少しており良好な結果である。

フォールコーン試験による土壌の液性限界

試 験 ほ 場	液性限界 (%)	試 験 ほ 場	液性限界 (%)
① 堆肥 0t	31.8	① 深耕+堆肥 5t	50.8
① 堆肥 5t	41.7	① 深耕+堆肥 5t+砂 5cm	47.4
① 堆肥 10t	42.9	② 深耕無	56.6
① 堆肥 15t	44.4	② 深耕無	47.1
① 堆肥 20t	44.2	③ 砂客土 0cm	50.0
① 化学肥料	47.3	③ 砂客土 5cm	38.0
		③ 砂客土 10cm	33.7

団粒化試験

1) 実験方法：今回は、水食に係る耐水性団粒の分析法を利用した。手法は水中篩別法である。

団粒の質量＝分散前の残留質量－分散後の残留質量

2) 結果および考察

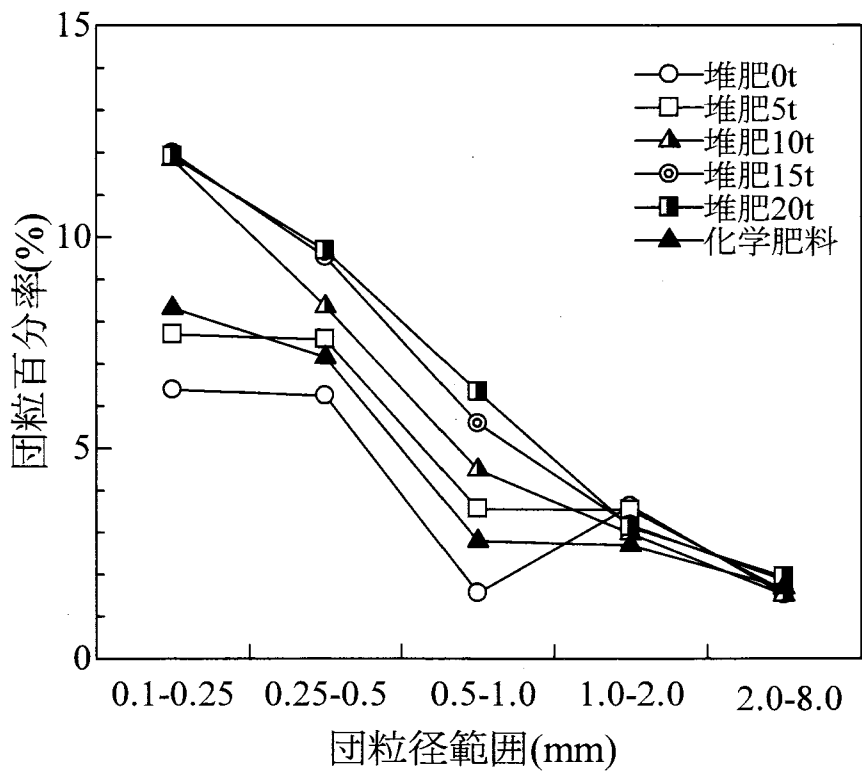
いずれの試料についても団粒径が小さいほど団粒百分率は大きい。これは粘土分が多いほど土壌は団粒化しやすいことを示している。粘土物が多いほど団粒形成に寄与する有機物などが多く含まれており、これが団粒の形成を促進したと考えられる。

堆肥の施用量と団粒化の関係をみると、0.1－1.0mm の団粒径では、堆肥施用量が多いほど団粒百分率は増加している。化学肥料の施用によってもわずかに団粒百分率は増えている。

堆肥が微生物により分解されるにはある長さの時間が必要である。(土壌に各種の有機性肥料を加え、1週間程度で土壌の団粒化が進んだことが、過去の実験において明らかにされている。)

投入後約7ヶ月が経過しており、微生物でかなり分解され、団粒が形成されたと考えられる。

堆肥施用区における団粒分析結果



土壌の化学的性質

以下の4項目についても試験分析を実施したが、紙面・時間等の関係に掲載及び説明を省略しますので、必要な方は関係機関と直接調整してください。

1. 陽イオン交換容量 (CEC)
2. 交換性陽イオン
3. 炭素量
4. ゼータ電位

今回行った土壌の化学性を知るための実験はどれも、圃場土壌、流出土壌、また土層改良の種類による明らかな傾向や違いは見られなかった。

降雨量と懸濁物質および土砂流出量の関係

降雨量と懸濁物質および土砂流出量の関係を整理するにあたって、耕運日により時期を4期に分けて考えた。5時間の無降雨状態をインターバルとして一雨と定義した。最大降雨強度は観測時の時間最大降雨量のことである。観測期間で最大の連続雨量、時間最大雨量はそれぞれ、平成15年9月18日～21日に観測された139mm/h、平成15年9月10日の46mm/hであった。奄美大島地域の10年確率降雨強度は83mm/hである。

流出土砂量(kg)と連続雨量(mm)の関係

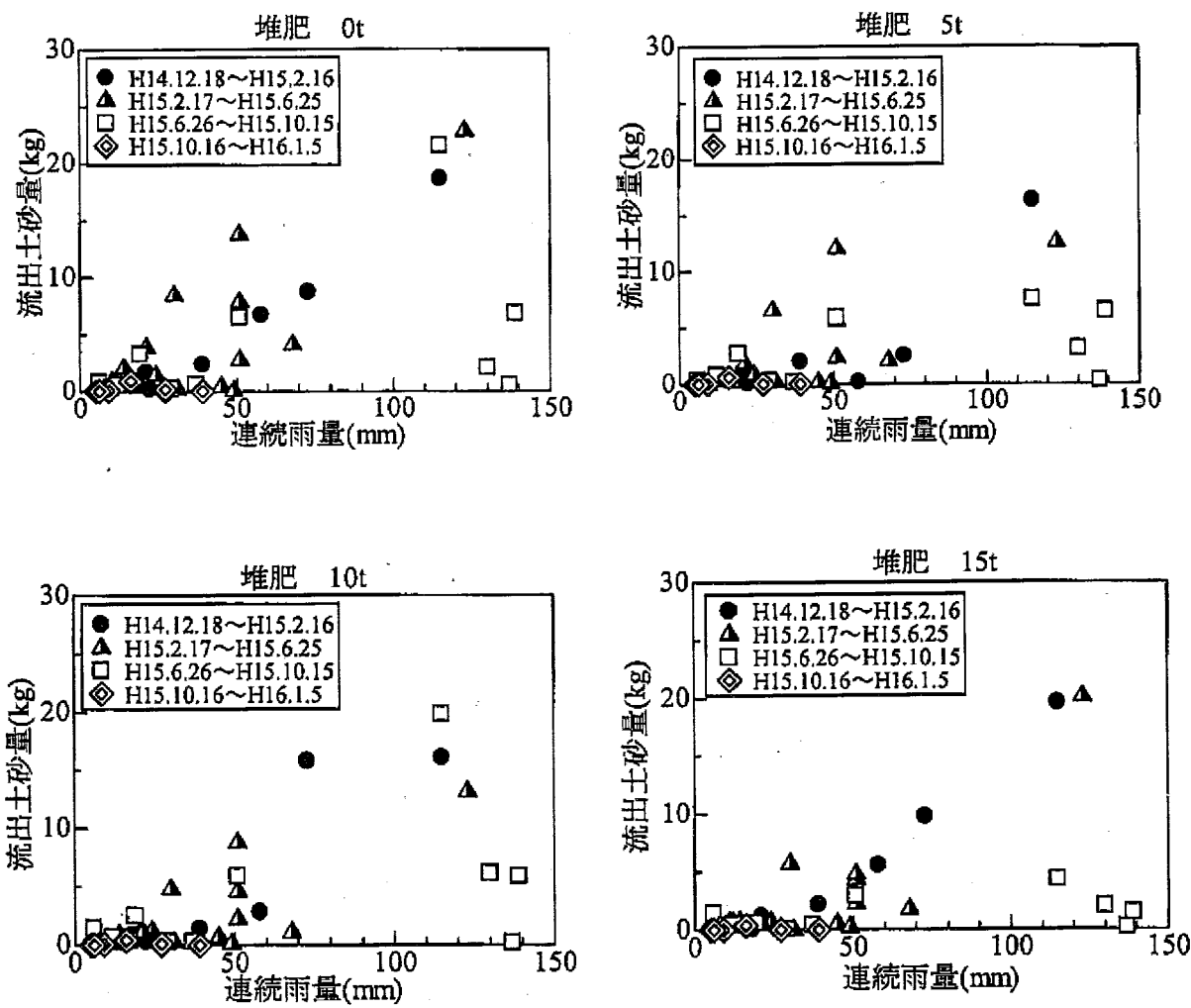
堆肥施用区について比較すると、堆肥を施用することにより流出量が抑えられていることがわかる。時期別で比較すると、堆肥施用量が 10t 以上になると、時期が遅くなるにつれ、流出量が減っており、時間が経ち土層改良の効果がはっきりと表れたためと植物の成長が寄与したと考えられる。

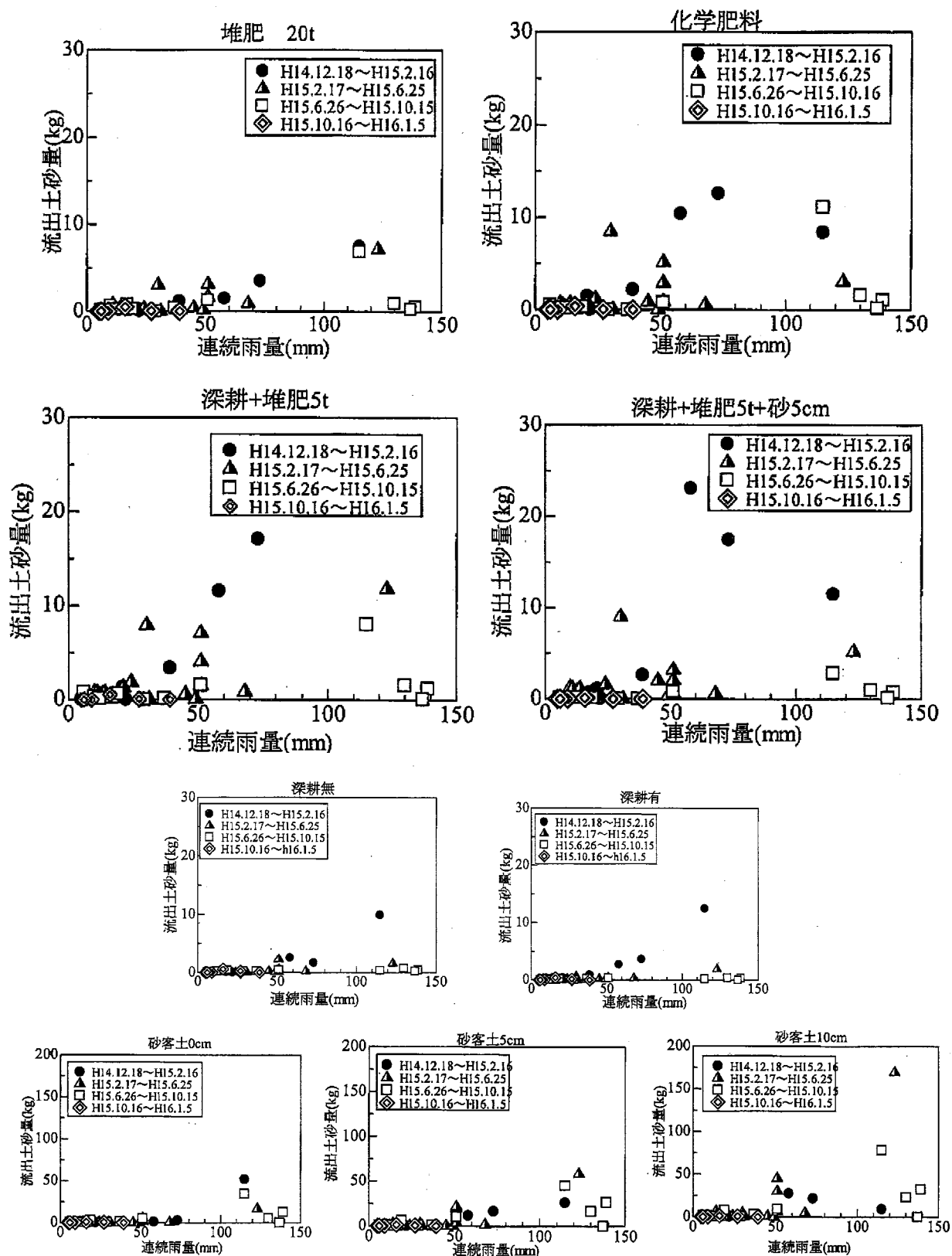
流出土砂量と連続雨量の関係は、連続雨量が増加するにつれて、直線的に流出土砂量が増加するのではなく、連続雨量が 50mm 前後で二次曲線的に流出することが分かる。

全圃場で平成 15 年 6 月 26 日から平成 15 年 10 月 15 日の期間では、連続雨量 150mm 程度で流出がほとんど見られない。この降雨が観測されたのは、次の耕運日の直前で草が一面茂っており、草が流出を抑制したためである。

堆肥 20t で極端に流出が減っているのは、堆肥施用の間接効果である団粒形成だけでなく直接効果で雑草の生長が促進されたためと考えられる。

流出土砂量(kg)と連続雨量(mm)の関係





流出土砂量(kg)と連続雨量(mm)の関係

連続雨量(mm)と懸濁物質 SS(mg/L)の関係

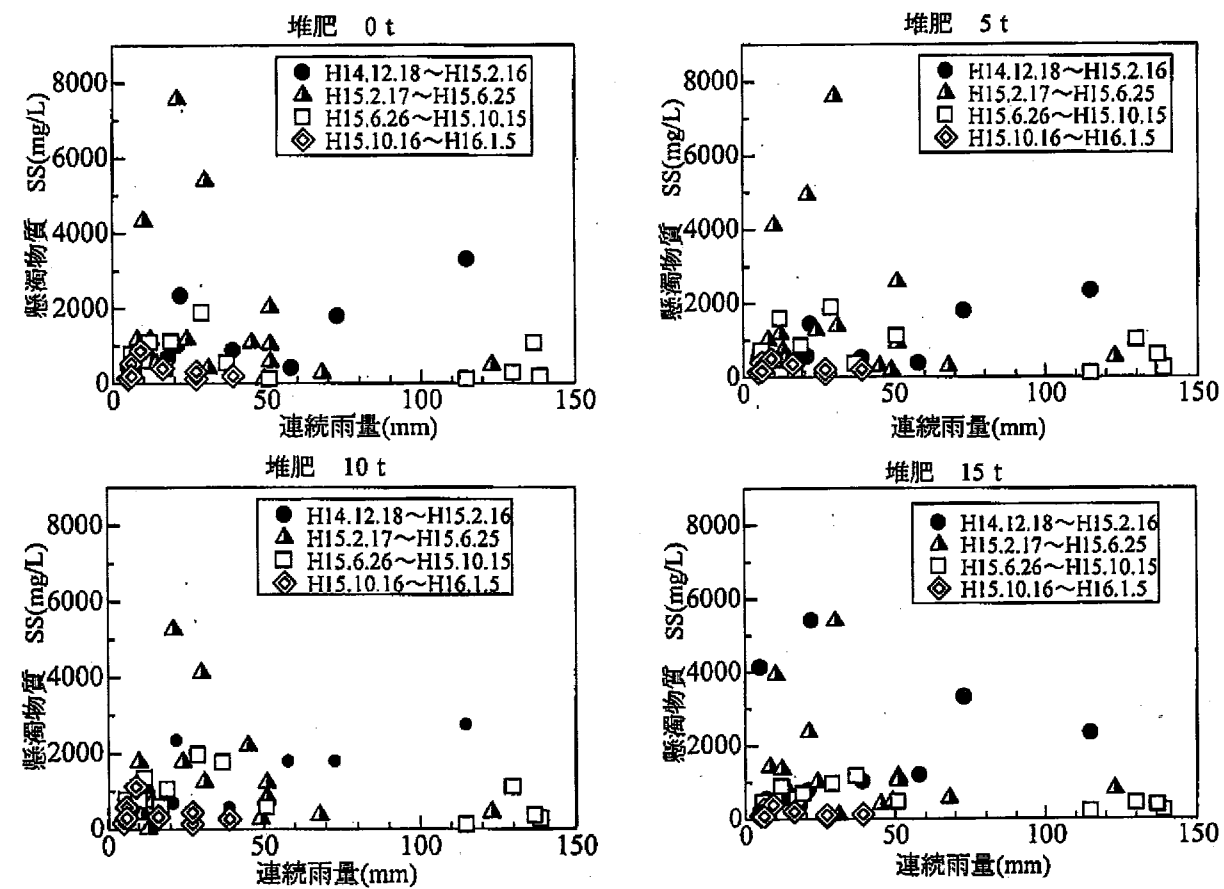
連続雨量と懸濁物質 SS の関係は、連続雨量と流出土砂量の関係に比べ、雨量による増加が少ない。値が多い部分を見ると、連続雨量も流出土砂量も少ない。しかし、他の観測日より極端に多い。

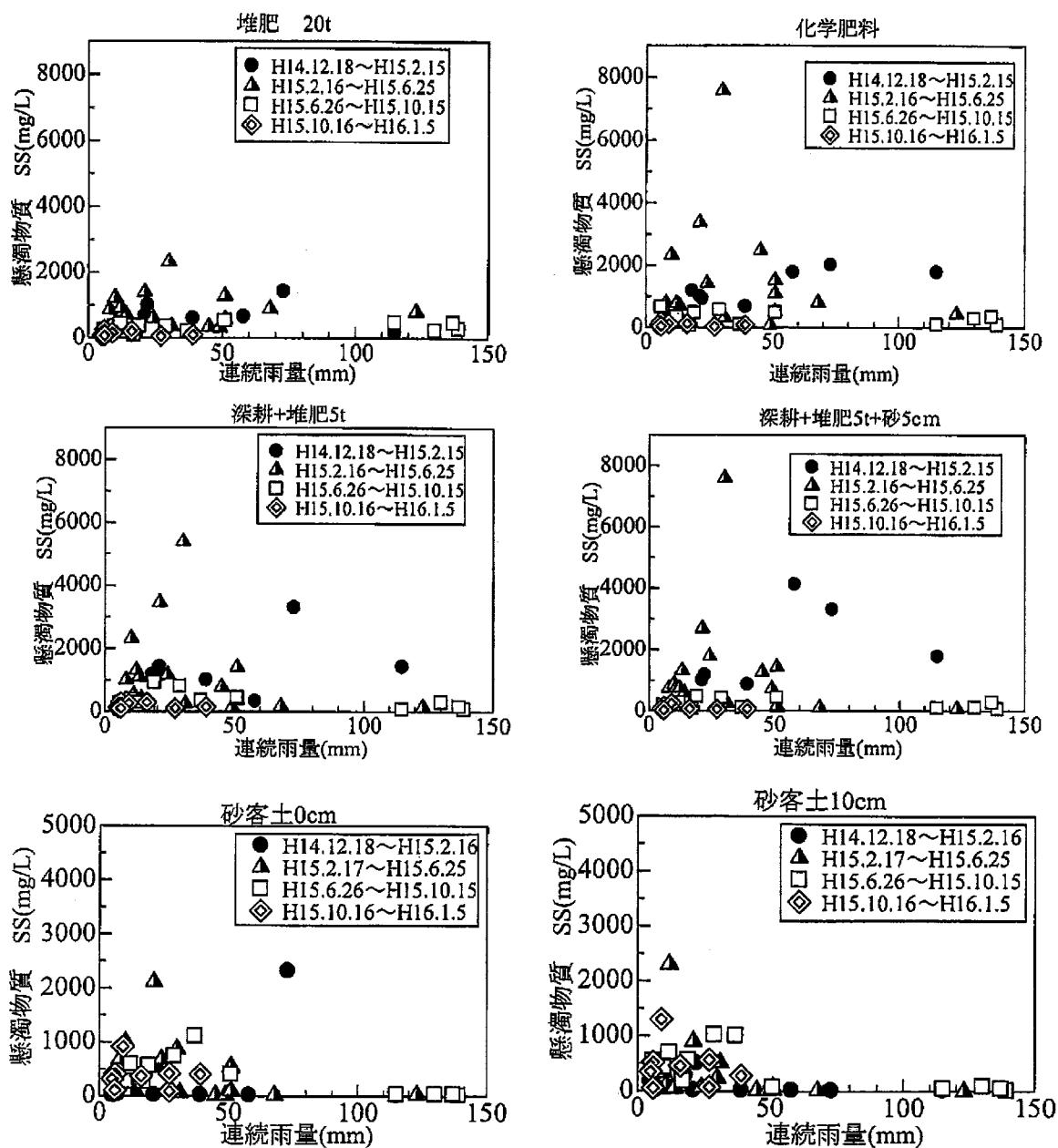
耕運日から2日後で、この期間の最初の降雨日だった。このため土壌が軟らかくほぐれていて、細粒分が流出しやすい状態だったと考えられる。

他は耕運後の最初の降雨日は、10日から20日程度経過しており、このため土壌状態は少し安定していて、細粒分の流出が抑えられたためだと考えられる。

連続雨量 150mm 程度では懸濁物質の流出は少ない。これらの観測日は、耕運直前の9月で土壌が固結した状態であった。また同程度の連続雨量、特に 50mm 以下で土層改良終了日から時間が経つにつれて、懸濁物質は少なくなっている。これは、粒度組成で示したように、粘土分が流出していき、粘土含有量が減ったためと考えられる。圃場③について比較検討すると、懸濁物質は他の圃場よりかなり小さい。これは砂を客土しているの、細粒分が少ないためである。

懸濁物質 SS(mg/L)と連続雨量(mm/h)の関係について





懸濁物質 SS(mg/L)と連続雨量(mm/h)の関係

最大降雨強度(mm/h)と流出土砂量(kg)の関係

最大降雨強度が 20mm/h 前後では同程度の強度で流出土砂量に違いがある。これを精査すると流出土砂量が多いことから流出土砂量は最大降雨強度より連続雨量に大きく起因することがわかる。

懸濁物質 SS(mg/L)と最大降雨強度(mm/h)の関係

連続雨量との関係と同様に、降雨強度の違いによる懸濁物質の流出の違いは見られない。懸濁物質の値の高い部分を見ると、耕運直後に雨が降ったせいで懸濁物質が増加していることから、懸濁物質は雨の影響よりもそのときの耕運による土壌の状態が大きく影響していると考えられる。

観測期間の総流出土砂量

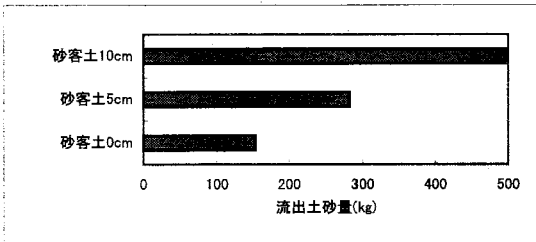
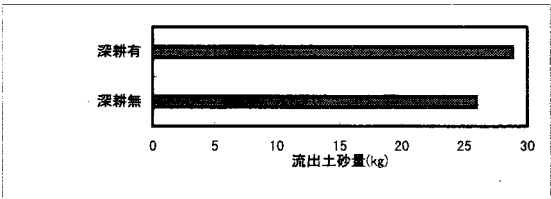
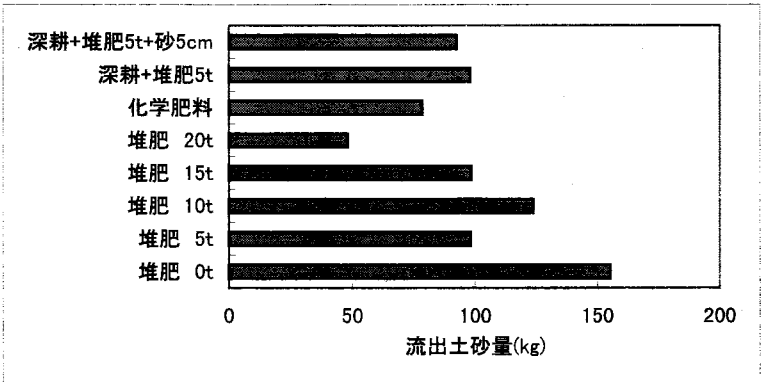
圃場①では、流出土砂量は堆肥を施用することで減少している。特に堆肥 20t 区ではかなり抑えられている。それは団粒化が促進されたこと、雑草の繁茂により抑制されたことに起因している。

堆肥 5t 区と(深耕+堆肥 5t)区、(深耕+堆肥 5t+砂 5cm)区の間には大きな差は見られず、深耕や砂客土はあまり影響していない。

圃場②では、深耕有と深耕無では深耕がある方が少し多いが、ほとんど差はない。

圃場③では、砂客土の量が増えるにしたがって、比例的に増加しており客土した砂が大量に流出していると考えられる。

圃場で流出土砂量に差があるのは、もとの圃場土壌の性質の違いによるものと考えられる。



全圃場の観測期間の総流出土砂量

6. おわりに

赤土等流出防止対策に対する推進組織として「奄美地域・各島毎・各市町村赤土等流出防止対策協議会」を段階的に設置し、必要な施策を推進しているところであるが、地域住民や農家等が十分理解し活動には至っていないので、組織再編や啓発方法について再考する必要があると感じています。

農業農村整備事業の展開も土地改良法等の改正により、自然環境に配慮しつつ持続可能な農業を行うための事業が必要となっています。よって、今後は事業化のために過去の事業整備水準や事業効果等の説明責任を果たし、住民参加型の地域作りの中で赤土流出対策も考慮する必要があります。

よりよい効果を上げる第一歩は、農家・地域住民の意識改革を行うことが必要だと思いますので、その啓発等に本日紹介しました調査や研究成果は活用してまいりたいと思います。

「棚畑保全活動」について

鹿児島県知覧町後岳下棚畑推進委員会

代表 丸野 實

- 1 後岳下集落の概要
- 2 棚畑保全活動の契機
- 3 これまでの取組
- 4 都市住民との交流（ソバうち体験）
- 5 集落内への影響

参考資料

平成17年度総会資料

平成16年度「ソバ打ち体験イン後岳下」（ソマ植え）の記録

平成16年度「ソバ打ち体験イン後岳下」（ソマ刈り）の記録

平成16年度「ソバ打ち体験イン後岳下」（ソマ脱穀）の記録

平成16年度「ソバ打ち体験イン後岳下」（ソバ打ち）の記録

母ヶ岳登山道及び山頂の整備記録

1 後岳下集落の概要

①知覧町、そして後岳下の位置

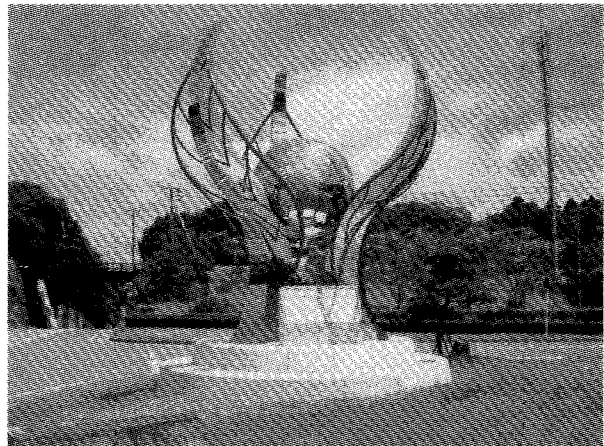
知覧町は薩摩半島南端中央部に位置し、(東西9km・南北2.2km 面積120km² 人口13,812人) 南部は三島村を望む海岸線から、比較的大規模な畑作地帯の中南部と、小規模な圃場の北部山間地に別れ、鹿児島市から約36kmの距離にあります。

本町は昔から薩摩半島における交通、文化経済の中心地であったことから裁判所、検察庁、法務局、税務署、警察署、県茶業試験場など各種の官公庁があります。また、薩摩の小京都とたたえられる武家屋敷群(国の重要伝統的建造物群保存地区)と太平洋戦争末期、本土最南端の特攻基地が名所であり、その隊員の遺影、遺品等貴重な資料を展示した知覧特攻平和会館には、年間観光客約100万人が訪れます。

鹿児島市から県道を通り知覧に入るとすぐに3枚のお茶の葉が地球をやさしく包み込んでいる「知覧町制70周年記念モニュメント」が目にとまります。

この近くが「平家の落人がお茶の栽培を始めた」と伝えられる「知覧茶」発祥の地です。左側のテニスコートやゴルフ場を過ぎ今度は、県道を右側に折れ町道の峠を越すと「耕して天に至る棚茶畑」が目飛び込みます。知覧町中南部のようなha単位の効率的なお茶畑が広がる地区に比べ生産効率は劣りますが、山間部である後岳地区特有の風景です。

この後岳地区は、町北部の500mを越す山波の谷間の棚畑地帯で、北部は鹿児島市に接し南に約5kmの細長い地形で、その中の南部1.5kmが後岳下集落で、27戸で構成されています。



②きれいな棚畑の風景

知覧町は全国茶業品評会において、日本一の産地にあたえられる産地賞をここ10年で8回受賞しており、知覧茶銘柄確立のため日々努力しております。

中でも昭和37年以降の全国茶業品評会で農林水産大臣賞を10回受賞した実績のあるこの北部地区は平家の落人がお茶の栽培を始めたと伝えられる地区で、昭和初期までは各戸に手揉み用の炉が備えられていました。棚畑の平坦部は農作物、土手部には等高線に沿って畦茶園が続いており、お茶の採取と法面の保護の役目を果たしていました。

現在は機械化の為、畦茶園は消滅しましたが、基盤整理されたところでも全体的な地形は如何ともしがたく、そのことがむしろ、心の安らぐ、風味のある棚畑の風景を随所に造りあげています。



③図師ヶ谷の思わず飲みたくなる水

後岳下集落東側の山林は、万之瀬川上流の鹿児島県環境の森林に認定され整備が始まっているところです。谷川には清流が流れ、螢が飛び交い、子供達の遊び場、大人達の憩いの場となっています。

2 棚畑保全活動の契機

①平成9年に発生した 台風19号の被害状況

平成9年9月16日に襲来した台風19号は、人命に被害は無かったものの 住居の床下浸水6戸、町道の河川濁流化、田畑法面の崩壊（28ヶ所）山腹の土石流（3ヶ所）等、未曾有の被害が発生しました。

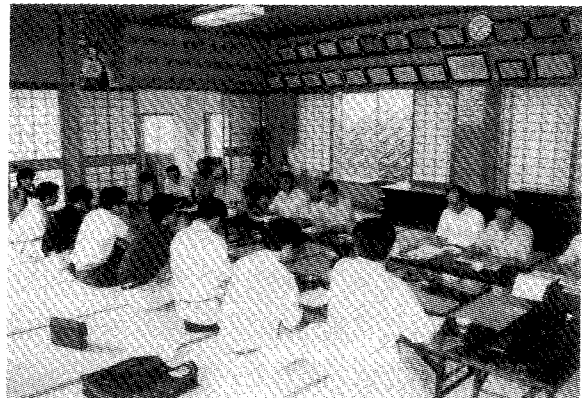


優しい名の母ヶ岳 海拔 517m の山肌が東風に乗った豪雨を受け止め 300m 低い集落に降り注いだ結果に、私達は、唯咂然として、成す術を知らず、役場に被害状況を報告するのがやっとの状況でした。今思い浮かべても「情け無い」の一語に尽きます。（頭に浮かんだのは「こち吹かば、匂いよこせよ、梅の花」）

被害の大きさと集落民の落ち込んだ様子に、行政側もその打開策に苦慮された事と思いますが、同年、採択となった棚田地域等緊急保全対策事業は、集落民が一致団結してその復興に当たる意識高揚の契機となりました。

②新・農村振興運動重点地区指定にむけての話し合い

棚田地域等緊急保全対策事業も軌道に乗った平成11年9月(事業竣工後の集落民の連帯意識の沈滞が心配される時期)、行政側から「棚田事業は完了しますが、この事業を転機と捉えて、集落の一人一人が目覚め、集落の進展に取り組む意欲があるならば、鹿児島県中山間地域保全対策基金等という行政側の支援策もある」との説明会がありました。



③棚田保全マップの作成

集落民がまとまって、やる気を持つならば、ソフト面で土改連が応援しましょう。と「渡りに船」。そこで、①組織作り ②自分達の夢をマップに書く ③自分達の将来像を頭に描きながら、集落の保全計画書を作りました。

3 これまでの取組

<組 織>

組織名は「後岳下棚畑推進委員会」。行政側との窓口を一本化する必要から公民館長（一ヶ年任期）を対外窓口とし、委員長（3ヶ年任期）と2者一体となって活動しています。

下部組織は3部に別れ計24名ですが重複があり実数は14名となっています。

集落役員会 「生産部長・書記・会計係 各1名」

産業部会 「茶生産加工部会（3名）土地利用部会（4名）」

教育文化部 「消防団（2名）生活環境改善部会（4名）」

子供会・青少年育成部・婦人部・老人クラブ・交通安全部会 各1名」

<棚畑保全活動の概要>

①町単独土地改良事業による農道改良工事

棚田事業に該当しなかった集落内の農道は、町単独土地改良事業により水害に強いコンクリート舗装を4線施工しました。（8日間、延べ110人のボランティア活動）

朝作業前とお茶の時間には全員が集まり、各作業の担当と施工方法や改善等の協議が繰り返されました。



②棚田等緊急保全対策事業による図師ヶ谷のポケットパーク(東屋・橋の改修・今と昔)

図師ヶ谷に架かる橋は、軽トラックがやっと通れるほどの幅で老朽化しており、橋奥の両サイドは竹や雑木の生い茂る荒地でしたが、棚田事業竣工後は安心して渡れる橋に生まれかわり、橋畔には東屋と広場が設けられ、集落民の憩いの広場公園となっています。

③菜の花の植栽

後(⑥項)でも触れますが以前は、十五夜の場所はニガ竹藪、菜の花を植栽した場所は孟宗竹林でした。そこを集落民の心の和む憩いの広場として利活用しようと委員会に諮り、整地と菜の花やれんげの種蒔きを集落民総出で行いました。その後も除草、追肥、補植等、こまめに手入れされ可憐な花々が集落民の目を楽しませております。

④バス停に 手作りバス待ち小屋の設置 (上下 2棟)

雨の日、高齢者のバス待ち時の姿を見るに忍び難く、ボランティア活動によるバス待ち小屋の設置が提案され、実行に移りました。台風に耐えうる設計図書きや間伐材の切り込み作業までは有志で行い、後の基礎のベタ打ちや柱のボルト締めは全員であたりました。その仕上がりは上々で、満足のいくものでした。



⑤有線テレビ施設点検補修作業 (每期実施)

毎年度末に有線テレビ施設の点検補修作業を実施しています。受信施設部の刈り払い保線作業後の総会で・反省・改善案・雑談の花が咲きます。

⑥ふるさと憩いの広場公園造り（未完成 継続実施中）

③項で説明した憩いの広場の整備作業です。当時、私は、集落の方々の労力を考えると、ここまで整備できるとは予想しませんでした。公民館長の音頭で集落民総出の作業。老いも若きも、自分の仕事の合間に数ヶ月に渡って集まり、ユンボによる孟宗竹の根掘りから始めました。

⑦散策道・螢池作り（未完成 継続実施中）

図師ヶ谷橋南の憩いの広場は私有地でしたが、集落公用地を県環境の森林に譲渡した代替地として譲り受けた1ha余りの山林です。北側を憩いの広場公園とし、南側は雑木を残して、先人達が用水路用としてトンネルを掘った遺跡の見学路及び親水用散策路が計画され一部実行されましたが未完成です。南北の中間地帯には湧水箇所が3箇所程ありますが、南北を繋ぐ遊歩道や湧水箇所の螢池の整備等、宿題はまだ多く残っています。



⑧伊能ウォーク

平成11年1月22日 指宿ウォーク（200人）・平成12年6月22日

伊能ウォーク（全国から参加）に「中間地点の後岳下公民館で休憩させて欲しい」との要請に応え、集落行事として婦人部、有志の面々がボランティアで対処しました。

⑨十五夜祭りの復活（平成17年で5年目）

平成13年7月の定例会議で議決された、久方ぶりの十五夜祭りの準備は、早くも8月から櫓の組み立てが始まりました。蕎麦植えが思ったより早く終わったこともあり、「残り時間を生かそう」と近くの方々が、図師ヶ谷憩いの広場に道具を持ち寄り、穴掘り組・竹切り組に分かれて作業し、夕方までには櫓が出来上がりました。



9月30日、試行錯誤の綱練り。幾度かやり直し、子供達も見守る中、やっと十五夜の綱らしき姿となった時、雨が激しくなり渋々中断せざるを得ませんでした。場所を公民館に移しての焼肉パーティーは予想以上の賑わいとなり、若者も子供達も満足の様子で解散しました。

明くる10月1日、残りの綱を慌ただしく完成させ綱引きを盛大に行いました。

その後、心おきなく、櫓の解体、綱の片付けとなりました。（参加者16名）

⑩集落水道工事（点検補修は毎年度実施）

平成13年12月25日の委員会その後の定例会議で、高低差を利用した省エネ型の集落農業用水道の給水能力増強（案）が審議され実行に移されました。Φ=50mmからΦ=75mm

1月24日～2月19日の内5日間 延べ68人のボランティア活動で実施しました。

平成15年2～3月同上配水管のサイズアップ更新実施 「延べ63人(ボランティア)」

⑪母ヶ岳 登山道及び山頂の整備

(平成16年3月以降 5回実施)

母ヶ岳登山道の整備は、かごしま山岳会からも要望があったことから委員会で審議し、平成16年3月、山頂までの整備に取りかかりました。母ヶ岳は小学校校歌にも唱われており、戦前は年に一度は必ず登山し、集落の田畑や家並み、知覧の町並み、遠くは桜島・開聞岳・を眺め「郷土愛の振興」を培ったものでした。



整備後は、町内は言うに及ばず町外からの登山愛好者も登山しています。

⑫その他の恒例的な保全作業

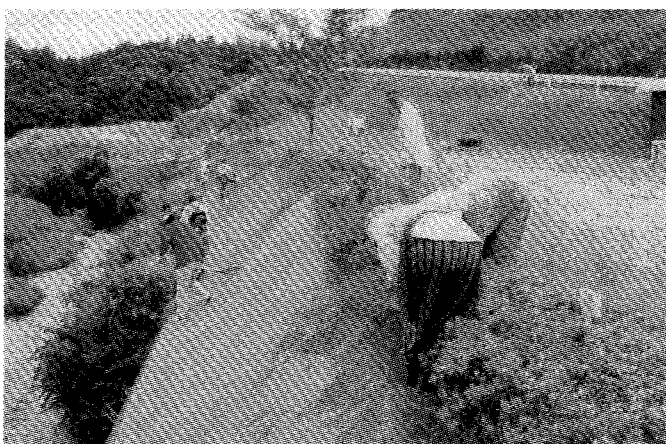
4月：憩いの広場公園及び農業用水源水槽の保全作業

7月：農道・排水路・憩いの広場公園の点検整備作業（半夏生行事）

8・12月：集落の共同墓地の点検清掃作業

9月：道路愛護作業・憩いの広場公園の保全作業

冬季：委員会・定例会議で審議した広場公園奥の整備作業



4 都市住民（老人～子供）との交流「ソバ打ち体験イン後岳下」

（平成17年度で5回目）

①ソバ打ち体験コンセプト

ソバは健康食品…種蒔きから刈り取りまで今回は81日の短期間で収穫されました。

したがって、農薬散布の必要もなく。その意味でも、安心して食べられる食品です。

②休耕田に蕎麦植え「参加者地元民のみ 13名」 （平成17年度で5年目）

平成13年7月20日 開催の棚畑推進委員会に「棚田等保全活動の協賛事業の一環」として提案された「蕎麦植え」は、7月25日の定例会議で決定しましたが、その時は、場所・蕎麦の種の有無等定かでなく、ただ「やって見よう」位の感覚でした。

一月後の8月25日の定例会議では、植えつけの場所、有志により種の手配もついており、「植えつけは8月29日」と決定しました。翌26日、蕎麦植え付け予定地は早くも有志により耕耘されていました。（誰に頼もうか迷っていた私は集落の方に「早いことした」と聞いてびっくり、集落民のやる気が窺えました）

植えつけ当日の作業用具は各自持参とお願いしたところ、堆肥と種を混ぜる鍬、その容器等、落度なく準備できましたが、私の想定外の畝立て機が2台も来たのには驚きました。自分のふがい無さに申し訳ないやら情けなやら、しかしありがとうと頭が下がりました。植えつけは集落各位の協力によりスムーズに実行されました。久方ぶりの蕎麦植えをつぶさに味わい、心に残る教訓が甦りました。

蕎麦の種蒔きは、刈り取りを考え「束蒔き」。(条蒔きは粟)

被土の時、畝に体重をかける。(溝を踏むのは粟)

二百十日は土の中。蕎麦植え帰りに水汲みと逢っても駄目。(水を嫌う植物)

日本の青田刈りは、アジア～世界規模で考えると餓死者が出る地域も多いのに不可解な現象である。戦前戦後を経験した老人が推察すると、食料の自給率から見ても「日本にも再び食料難時代が来る」と言わざるをえない。来年は子供達にも参加して頂き、蕎麦植えの要領を覚えて不測の事態に備えて貰いたい。

③生育状況

植えつけの時、「蕎麦が駄目なら大根」と昔教わった通り大根の種も多目に混ぜ蒔きました。植え付け直後に雨に合い早い芽立ちは駄目でしたが、遅れた発芽が役にたち蕎麦の生育状況は先ず先ずの成果でした。

④刈り取りの準備（10/6～7 鼓木集め）（10/13 メグイボ作り ・蕎麦の実を落とす道具）



蕎麦の育ち具合を見て、刈り取りの心配が出てきました。棒で叩くか、トラクターで踏むか迷いましたが、委員会に諮ると「メグイボ」の芯は現存する家庭があるとの事でしたので、早速、有志5名でメグイボの鼓木探しに母ヶ岳の中腹に出向きました。つづら(かずら)も準備して、「メグイボ作り体験」の呼びかけたところ、子供から老人クラブまで17名が参加しました。つづらの湿し・4本組単位の鼓木選びそして切り込み・つづらによる固定の要領習得・柄となる竹切り焼き曲げ・などなど古老の知恵を借りながら、7セットのメグイボが仕上がりました。集落の皆さんの楽しみながらの作業に感銘すると同時に、昔の人力主体の農作業を忍ぶ一時でもありました。

⑤タヌキが来た (10/31)

蕎麦の実が目立つようになった頃、蕎麦畑が筋状に踏み倒される現象が発生しました。狸の仕業です。集落の皆に呼びかけたところ、15名が賛同し蕎麦畑の回りを網で囲う「狸防除作業」を実施しました。

蕎麦植え可否の審議の時「蕎麦を植えるのであればソバ打ちまで」と集落有志の声がありましたが、その時が近付きました。そして、刈り取りは、都市住民との交流イベントにしようという案が浮上し、土改連農村計画室地域対策課の目に留まるところとなりました。

今年は試験栽培のみの予定でしたが、都市との交流は一年前倒して現実となりました。

⑥刈り取り (初回・平成17年度で5回目)

・日 時 平成13年11月17日(土曜日)

午後2時～4時

・場 所 集 合 : 後岳下 公民館

蕎麦刈り現場: 県道(知覧・谷山線) 後岳川 北側

・参加者 集落参加者: 23名 外来者: 18名

合計: 41名



【概 要】

集落としては、近年稀にみる行事でした。集落内で蕎麦を植えてあるのを見たことはない昨今、試験栽培のつもりで始めたものでした。まさに試行錯誤の連続でありました。

行政の指導を仰ぎながらお知恵拝借、集落民の関心の高まりと結束が相まって希に見る結果が生まれました。集落民は、行政側担当者の話を直に伺い時代の趨勢を感じた事と思います。

晩秋の澄みきった青空の下、遠近41名が参加しました。初顔合わせ、全員記帳して、記念写真撮影が済み、和やかな雰囲気の中で、安全な刈り取り要領の説明がありました。

(鎌の刃を蕎麦の根元にあてて 蕎麦を前に倒す 鎌は余り動かさない)

(蕎麦は雨を嫌うので実を上を円錐形にして乾燥させる)等々

子供達は初めて蕎麦の刈り取りを経験し、大人達は怪我のないように刈り取りの要領を教え、見守り、遠近の者達が仲良く語らう機会が持てた事は千金に値します。

刈り取り終了後、怪我もなく、和やかに作業が出来た事を振り返りながら、婦人部提供のお茶をいただき、語らい、次回の蕎麦脱穀での再開を約束して解散しました。

一時ではなく数年間、否、永く続けたい行事であると実感しました。

⑦ソバ脱穀（初回・平成17年度で5回目）

・日 時 平成13年11月25日（日曜日） 午後2時～4時

・場 所 蕎麦畑 現地集合 解散

・参加者 集落参加者：30名 外来者：28名 合計：58名

準 備

※桃太郎旗「ソバ打ち体験イン後岳下」を13本作り・蕎麦畑県道沿いに掲示する。

※用具を有志が提供する 筵・シート・ソバ分別フルイ・唐箕等

※その他

・お茶の準備及び片付けは婦人部の働きによる。

・集落の方々には12時30分頃より集まって頂き外柵の取り外し片付け等をお願いした。

【概 要】

外来者28名中半数近い13名の方々が2回目の参加であり、和気あいあいの中で第一段階・「メグイボ」を使った「蕎麦脱穀」 第二段階・「モントオシ」を使った「寸法分別」 第三段階・「トウミ」を使った「重量分別」(行列が出来る) の工程を実施しました。

集落の経験者も久方ぶりの体験でしたが、昔とった杵柄は衰えず「メグイボの3人叩き等」見事でした。初体験の方々は、これは簡単だと思って「メグイボ」を取り実落としにかかると、うまく出来ず、その技を地元の年長者に見習いながら子供から大人まで手とり足とり和やかな一時でした。

参加者全員の記念写真を作業開始前と終了後に撮影し、作業終了後には蕎麦刈りの時と同様に東側の農道で茶話会を和やかにを行い、次回12/8日の「ソバ打ち体験イン後岳下」での再会を約束し解散しました。

むらづくり担当の小生は、用具持たず・身体動かず・機転利かずの3ず（三途）に近い者ですが、行政のご指導のもと、館長のリード、集落の皆の積極的な協力により心に残る行事でした。ただただ感謝のみです。

・その他のむらづくり活動

蕎麦脱穀行事終了後、集落参加者の方々に図師ヶ谷憩いの広場公園法面の菜種の移植等を実施して頂きました。尚 11/27 日 集落有志の方々の奉仕により蕎麦畑は耕されていました。



・ 感 想

むらづくり行事は、個人的な経済面の損得について考えると「損、即ちマイナス面」と思われるが、どうしてこんなに盛会になるのであろうと不思議に思う次第です。

11/29(木) の南日本新聞に「グリーン・ツーリズム」の記事がありました。「都市部の方々の80%が、休日のくつろぎ、農作業体験によるふれあい、直売所での野菜購入など農村体験のイメージは持っていた」との事で、我々もどこか日常生活で味わう満足感以外のくつろぎ「心の安らぎ」を求めている印として、集落の皆様の協力が得られたものと思います。皆が協力し、勤労する会話の中から笑いが生まれ、そして一時のくつろぎの場が生まれるのではないのでしょうか。

その点「ソバ打ち体験イベント」は集落民共通の心の財産かも知れません。

⑧ソバ打ち体験 (初回の記録・平成17年度で5回目)

- ・ 日 時 平成13年12月8日(土曜日) 午前10時～午後4時
- ・ 場 所 後岳下公民館
- ・ 参加者 集落関係参加者－39名 外来者－51名 合計－90名

【概 要】

集落内のご婦人方に、ソバ打ちに自信のある方はさらさら無く、事前に実習はしましたが心配だったので午前7時過ぎには準備にかかりました。委員達も8時前には公民館に集まりテント張りや机等の手配にかかりました。どれほどの方々が来場されるのか、定かでなくまさしく五里霧中の如き一時でありました。行事手順(案)も作って見たが、先が見えず「何とかなるさ」と時を待つ次第でした。

午前10時開催の予定でしたが、9時が過ぎて婦人部が試作中に外部からの参加者が来場するようになり、子供達の要請により「子供達によるメンボウを使った麵伸ばし」体験が始まりました。参加者全員による「記念写真」の撮影の呼びかけもままならず参加出来る方々に「棚畑巡り」を呼びかけました。時既に11時40分・木床の茶園団地の頂きから四方を・更に対峙の町道から木床茶園地を展望し「棚畑の絶景」を堪能し個々の想いにふける一時を味わいました。帰路 図師ヶ谷の東屋・谷川のせせらぎ・造成中の憩いの広場公園を見学して頂きました。

体験希望者が多かったので、12時の開始予定を1時間遅れで、棚田地域等緊急保全対策事業でお世話になった農政部農地整備課長、加世田耕地事務



所長の挨拶と乾杯の後、公民館長主催の試食会が行われました。

スキッパラも手伝って、ソバのうまさは格別であり多くの方が「お代わり」をしていただき、小さなイベント「ソバ打ち体験イン後岳下」の成果に、意義深い感銘を覚えました。

【感想】

「夢の実現は普通ではない」しかし、出来てしまいました。 何故か？

解った事は、集落の我々が、少しでも生き甲斐のある、住みやすい、自慢出来る古里づくりを目的として協力し合うならば、実態を探知された行政としても、「知恵を授けそして助言したい」衝動に駆られる。まさしく、「母親が我が乳飲み子を想ん計る」心境に外ならないと思います。集落の皆が、「目的に向かって協力出来るか、否かが鍵である」と痛感しました。

5 集落内への影響

- ① 台風災害復旧後の保全対策に対して、集落民は、行政側への謝恩と郷土愛の目覚め棚田地域等緊急保全対策事業を契機として、事業の完工を喜び行政の施策に感謝しない者はいません。当然皆が良かった、有り難かったと感謝しています。

② 集落民の意識の変化

特に感銘したのは、憩いの広場公園作りです。1ha 余りの山林の半分近くを皆で子供まで手伝って整備した事は、集落始まって以来の出来事だと思います。老いも若きも自分の事のように、積極的に共同作業した実績は、「集落の語り草として残るであろう」と思います。

また集落の篤志家が仕事の合間にユンボを使い孟宗竹林の竹根を掘返した事です。

幸い土建業者の機材の提供もあり、「孟宗竹林が邪魔だ」と思う集落民の願いが解決されました。「集落民がまとまれば、大概の事は出来る」との自信がつかしました。

- 1.委員会を活用し、2.自分達の夢を話し合い・結果をまとめ、3.出来るものから実行し、
4.時に反省して見直し、希望の持てる後岳下集落の明るい将来を目指しましょう。

それが出来るのは、お前・俺・貴方・君・○○ちゃん・後岳下集落民の面々しかいません。

③ 都市住民との交流（棚ボタ行事であった。試行錯誤の連続。土改連様々感謝）

ソバ打ち体験イン後岳下の成功は大きな収穫でありました。子供達から老人クラブまで楽しい一時でした。今年は今年の2～3倍の植え付け話に期待しましょう。

④今後の取組方

先ず一番に、「無から有は有り得ない」を前提にしましょう。1億円の投資には、それに見合った以上の利益（売上）が不可欠です。さもなくば先細りで終いには消滅する外ありません。集落の発展に不具合な問題がある場合には行政に投げかけ、知恵を戴きそれに報いるならば、「行政側も幼子を胸に抱き締め いとおしむ母親の心境」になるだろうと思います。

10～20年先を考えて前進しましょう。

論語に「子曰 人而無遠慮 必有近憂」とあります。心すべし。

（子曰わく、人にして遠き慮り無ければ、必ず近き憂い有り）

平成16年度を振り返って・と今後の取組

後岳下棚畑推進委員会

平成10年度より実施された「棚田地域等緊急保全対策事業」及び平成14年度に実施された「むらづくり認定集落事業」により集落内の生活並びに農業生産環境は格段に向上しました。残った事業として現在町道拡幅工事が進行中です。

今後の日本経済及び国家の財政事情を考慮すると、当公民館のような小集落に過去のような公共投資は期待出来ないと認識せざるを得ません。地域住民の生活環境福祉向上のための投資から、今後は利益が見込める投資に変わらざるを得ません。(農業生産性の向上が見込まれる。生活環境の向上により人口の増加が期待出来る等)

行政の動向も如実に中山間地区のバラマキ支援から～実効のある支援へと、方向転換がうかがえます。(第11回ふるさと水と土基金全国大会・資源保全実態調査実施)「自分が生まれ育った自分達の故郷を自慢し誇れる後岳下でありたい」と思うのは、ここにおられる皆さん方 共通の願望です。

10～20年後の自分や隣近所の家庭 及び周りの田畑の風景を連想して下さい。

現在、私達は崖縁に立っているのです。楽な方は奈落の底(孫達の時代後岳下はない)一人(一家族)単位では何も出来ない。集落の皆が目的(崖縁から遠ざかる)を一つにしどうすればよいか「暮らしやすい、他の集落の方が羨むようなまとまった後岳下」皆で考え実行するしか方法はないと思います。(私一人では考えつきません)

したがって、定例会議や総会、委員会等の公の場所で各人自分の意見は「はばかりことなく」発言して「皆で考え知恵を出し、皆が納得して」実施して行くしかありません。

私達は神仏ではなく人間です。間違ふこと「おかしい発言」が当然です。世間話で「ごたごた話」は噂となり広がり誤解を招き最低ですが、公の場所で発言し「自分の考えを修正出来れば」自分がそれだけ成長したことになります。

後岳下に住む 私達がやらなければ誰もやってくれません。良くするも悪くするの、私達の責任です。将来 喜ぶのも、悲しむのも、自分達です。高齢者家庭・定年後の帰省家庭と言えども、生まれ育った者ばかりです。何らかの形で故郷に恩返しをしましょう。

本年度も昨年同様 ご協力ご指導の程 宜しく申し上げます。

以上

平成16年度「ソバ打ち体験イン後岳下」(ソマ植え)の記録

後岳下棚畑推進委員会

鹿児島県ふるさと水と土保全委員会 及び 棚田等保全協議会かごしまの協賛によるこのイベントも4年目を迎え過去の経験を元にスムーズに実施される見込みであったが、台風の当り年で16号により8月29日(日)の予定を一週間延期し9月5日(日)とした。

しかし、台風18号が16号と同様の進路を取り九州南部に迫って来た。外部からの問い合わせもあったが、収穫時の霜害も考慮して強行実施の事とした。当日は時に小雨にあいながら予定時間の1時間前から集落で1/2面積植え、残りを外部参加者を交え行事を完了する事となった。外部の方々は天候不順の為参加される方は少ないと思ったが予定された方々の殆ど参加して頂き、特に子供さん方が楽しそうに働かれた事は有意義であった。

「銀(しろかね)も金(くがね)も何せむに まされる宝 子にしかめやも」

山上億良

古里の将来を担う子供達を如何に育てるか? 両親はもとより皆さん方の真意が10~20年後 結果として出てくる事を肝に命ずべし。

ソマ植えが終わる頃になると雨雲が少なくなり、全員揃った記念撮影 その後婦人部の心遣いによりお茶を飲みながら和やかな語らいに至った事は幸いであった。

集落の皆さん 慣れて来た行事と言えども当初に変わらぬご協力有難うございました。

去る8月9日(月)実施された「鹿児島県ふるさと保全委員会」の方々も 後岳の手の行き届いた棚茶畑・風光明媚な地形に心を打たれたとか。皆で自分達の故郷を守りましょう。

参加者 計65名 (集落31名 外部34名)

以上



平成16年度「ソバ打ち体験イン後岳下」(ソマ刈り)の記録

後岳下棚畑推進委員会

実施日時 11月21日(日) 午後2時～4時

参加者 集落関係者 29名 外部より 21名 計50名

鹿児島県ふるさと水と土保全委員会 及び 棚田等保全協議会かごしまの協賛によるこのイベントも4年目を迎え過去の経験を元にスムーズに実施される見込みであったが、台風16号により8月29日(日)の予定を一週間延期し9月5日(日)種蒔きとした。

しかし、台風18号が16号と同様の進路を取り九州南部に迫って来た。外部からの問い合わせもあったが、収穫時の霜害も考慮して強行実施の事とした。当日は時に小雨にあいながら参加者を交え行事を完了した。台風18号は薩摩半島の西側をかすめ9月7日長崎に上陸した。休耕田のソマ畑には水溜りが各所に出来ソマの発芽を邪魔して芽が出なかった。9月29日には台風21号が串木野(16号も)に上陸 発芽の少なかったソマは倒れたその後 10月9日台風22号は千葉県・10月20日台風23号は高知県に上陸する等天災の当たり年であった。従ってソマ畑には飼料用菜種や雑草が栄え更に狸や鳥が荒らし「これがソマ畑か」と思われるような状況であった。

11月14日(日)小雨の中 14名がソマ畑の土手や回りの刈り払いのボランティア活動を実施しソマ刈りの方法等 話しあい 「ネットの上に乗せて乾燥する」事となる。

ソマ刈り当日 有志により乾燥用のネットの提供 及びネット櫓用の竹を搬入して頂いた。刈りにくいので 特に子供さんには保護者の保全監視をお願いし、ソマの茎を一本ずつ拾うようなソマ刈りであった。ネットの櫓乾燥設備は県道の左右に一ヶ所づつ作りソマを乗せた。情け無いソマ刈りとなったが無事故で終わり 茶話会 談話の後 解散した。

集落の皆さん 婦人部のお茶の世話等 有難う、ご苦勞様でした。



以上

平成16年度「ソバ打ち体験イン後岳下」(ソマ脱穀)の記録

後岳下棚畑推進委員会

実施日時 11月28日(日) 午後2時～4時

参加者 集落関係者 33名 外部より 30名 計63名

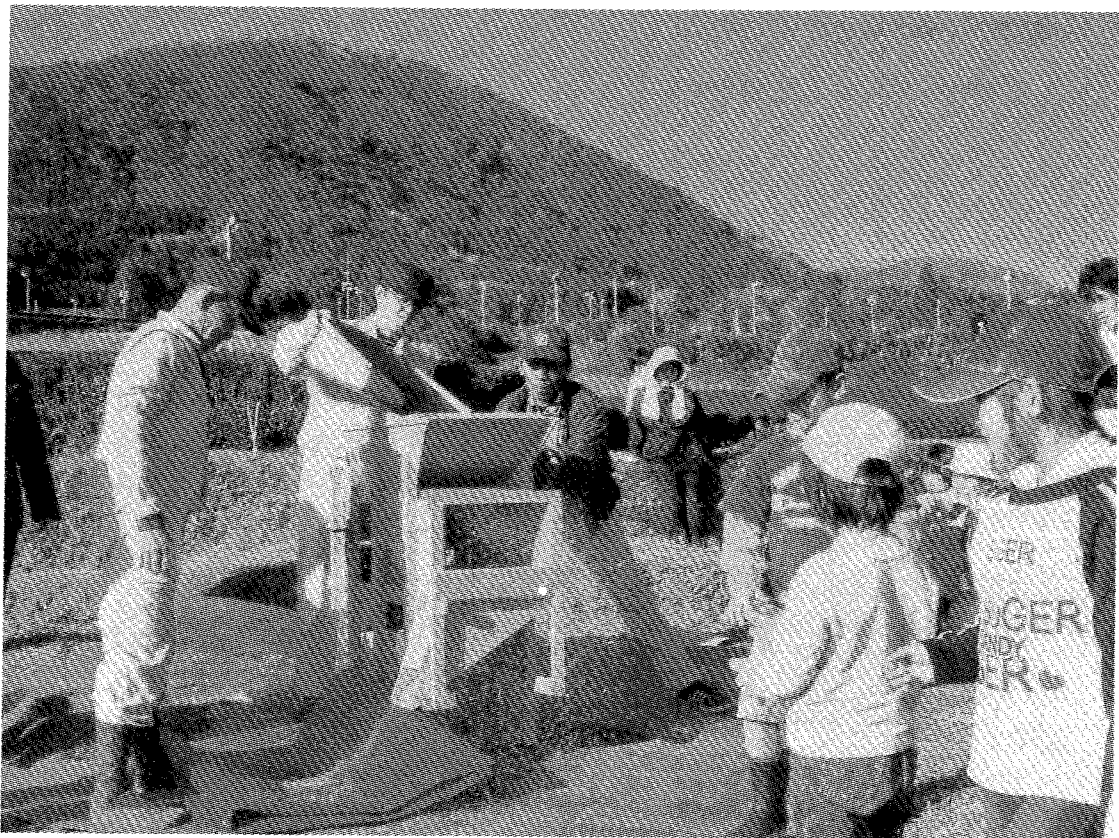
ソマ刈り後小雨の日もあったが当日晴天に恵まれ 4年目の事で具体的に必要用具の提供等集落の皆さんに依頼してなく気掛かりであったが 昨年同様シートや唐箕・粉通し等持参して頂き 県道を挟んで2ヶ所でソマ叩きが始まった。

メグイボや唐箕の取扱い等始めての子供達もいるらしく保護者の見守る中脱穀作業を楽しそうに行っている姿に接し「ソバ打ち体験イン後岳下」の意義を再確認した。又県道に車を止めて見学する通行者も見受けられた。脱穀後の収穫量は予想より多く 種を確保し残りを全部精粉したらソバ打ちに必要なソバ粉は十分であろう。(乾燥前・44kg)

ほっと安心、茶話会 談話の後 12月18日(土) ソバ打ちにて再会を約束し解散。

集落の皆さんご苦労様でした。感謝あるのみ。

以上



平成16年度「ソバ打ち体験イン後岳下」(ソバ打ち)の記録

後岳下棚畑推進委員会

実施日時 12月18日(土) 午前8時(外部参加者10時)～午後4時

参加者 集落関係者 35名 外部より41名 計76名(内子供達25名)

概 要

当日早朝より雨曇り、午前8時前より集落の皆さんが来場し準備にかかる。

「ソバ打ち道具の揃えチェック(婦人部担当の方ご苦労様)煮炊き用の釜、コンロの設置・ソバ打ち台や立ち机の借用・テントの搬入組立など」小雨の中で心配しながら設営する。午前10時近くになると、皆の願いが天に通じたか？

空が明るくなり時より日が照るようになる。二葉保育園関係の子供達が列を作って「麺伸ばし」の頃には、12月半ばには考えられないような暖かいイベント日和となる。終わり良ければすべて良し皆さんの献身的な働きに感謝します。

子供達に一生忘れられない古里の魅力を十二分に味わって貰いイベントの目的は、果たせたと思います。

感 想

この後岳下で生まれ育った私達は「10～20年後の後岳下集落も世間に自慢できる古里でありたい」との願望で一致する筈です。皆の願いを保持発展するにはどうすべきか？ 各自の考えを忌憚なく発表し皆で論議、進むべき道を探索して行きましょう。明るい未来か？ 集落の滅亡か？ 今が端境期です。

以上



母ヶ岳登山道及び山頂の整備記録

後岳下棚畑推進委員会

1) 実施日 平成17年1月30日(日)

2) 参加者 集落民 15名

3) 経 緯

母ヶ岳は町内のほとんどの場所から眺められる山であり 知覧小学校の校歌(2番・見よや白岳 母ヶ岳 高き理想とそそりたつ)に歌われ、小中学生は登下校時及び日々校庭で眺め長じて大人になり町県外で四苦八苦精進する時、幼い時眺め歌った「母ヶ岳」を思いうかべ「頑張りの礎」としている。

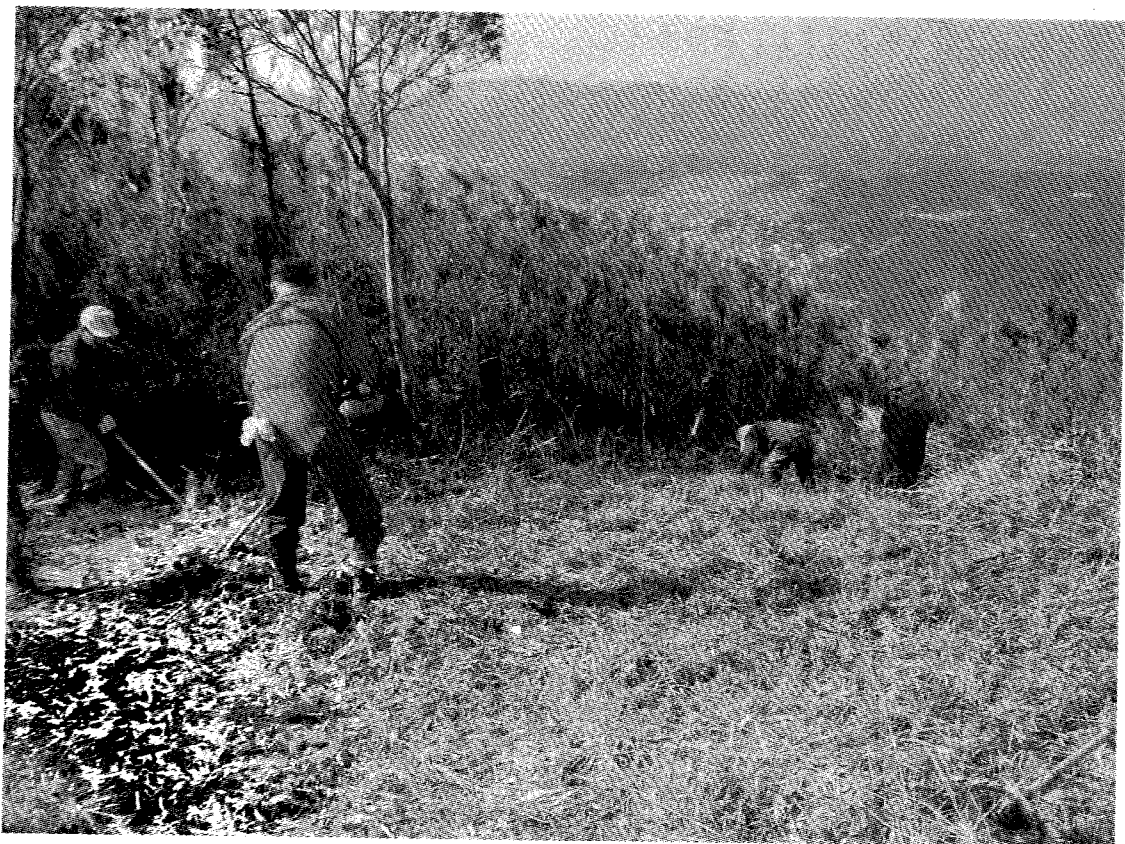
又 最近 かごしま山岳会も母ヶ岳からの展望に驚嘆し「新・分県登山ガイド45 鹿児島県の山」記載すべく動きだした。(平成16年3月・登山標識設置 公民館も山頂近辺の雑竹や雑木の刈り払い)平成13年6月提出した「棚田等保全地域登録申請書」の棚田等保全活動計画書 13~18 年度景観保全関係の項目にも「母ヶ岳登山道の整備」が予定されており、棚田事業のソフトの一貫として必要と、平成12年早春 土改連 環境整備係長と登った記憶が甦る。

4) 平成16年度

昨年度末に引き続き実施した。山道及び山頂の整備をしながら「小さい時 皆で登り眺めた事を思いだし 休憩時には皆に自慢したり」有意義な一時であった。

かごしま山岳会会員数名も2月6日(日)山道の確認整備 及び山頂の調査を実施した 模様である。

以上



農地保全研究部会研究集会のあゆみ

開催日	テーマ	開催地（後援県）
第1回（昭和55年6月13日）	農地保全と水食	草津市（滋賀県）
第2回（昭和56年6月12日）	農地保全の諸問題	草津市（滋賀県）
第3回（昭和57年7月22日）	農地保全，その対策と研究	山口市（山口県）
第4回（昭和58年7月21日）	農業生産環境保全の課題とその対策	鳥取市（鳥取県）
第5回（昭和59年7月19日）	風土と農地保全	鹿児島市（鹿児島県）
第6回（昭和60年7月18日）	災害と農地保全	松江市（島根県）
第7回（昭和61年7月17日）	土地生産力と農地保全	金沢市（石川県）
第8回（昭和62年7月16日）	農地造成における設計施工と保全	郡山市（福島県）
第9回（昭和63年7月25日）	特殊土地地帯における地力保全	山形市（山形県）
第10回（平成元年10月24日）	国土・農村空間の総合整備と農地保全	那覇市（沖縄県）
第11回（平成2年7月18日）	緑の大地に豊かな環境・農地保全の新たな展開	帯広市（北海道）
第12回（平成3年9月3日）	未来につなぐ豊かな大地	函館市（北海道）
第13回（平成4年9月9日）	豊かな環境の創造 急傾斜・火山灰地帯を新たに拓く	宮崎市（宮崎県）
第14回（平成5年9月8日）	自然環境の保全と活用ー火山灰土壌と地下水ー	熊本市（熊本県）
第15回（平成6年9月7日）	農業農村環境と水圏環境	中村市（高知県）
第16回（平成7年9月7日）	農地の保全と地すべり	池田町（徳島県）
第17回（平成8年11月14日）	農地および農道法面の保全	柳井市（山口県）
第18回（平成9年11月20日）	急傾斜地帯における農地の保全	尾道市（広島県）
第19回（平成10年10月29日）	源流地帯における農地の保全問題	岐阜市（岐阜県）
第20回（平成11年8月26日）	棚田地帯の保全と整備	長野市（長野県）
第21回（平成12年8月31日）	豊かで美しい地域環境を創るー農地保全の新たな展開ー	青森市（青森県）
第22回（平成13年9月6日）	湿地の活用・保全	秋田市（秋田県）
第23回（平成14年9月10日）	生態系に配慮した農地整備の新展開	鴨川市（千葉県）
第24回（平成15年9月9日）	農地整備・保全事業における農地の多面的機能について	長野市（長野県）
第25回（平成16年11月9日）	低平地における農地保全と地域資源の活用	佐賀市（佐賀県）
第26回（平成17年11月10日）	棚畑および下流地域における農地と環境の保全	鹿児島市（鹿児島県）
	ー住民参加による保全を中心にー	

農業土木学会農地保全研究部会規約

(名称)

第1条 この部会は、農業土木学会農地保全研究部会と称する。

(目的)

第2条 この部会は、農地保全に関する基礎的研究と応用について総合的な研究，調査を支援するとともに、その進歩発展を期するものである。

(事業)

第3条 この部会は、その目的達成のために次の事業を行う。

- (1) 共同研究の奨励および調整
- (2) 研究集会および現地見学会の開催
- (3) 研究資料「農地保全の研究」部会誌の発行
- (4) その他必要な事項

(役員)

第4条 この部会に次の役員を置く。

- (1) 部会長 1名
- (2) 会計監査 1名
- (3) 幹事 原則として農地保全の調査研究に関わる試験研究・行政機関を代表するもの

第 26 回農地保全研究部会 研究集会資料

農地保全の研究 第 26 号

平成 17 年 11 月 10 日

編集・発行者 農業土木学会農地保全研究部会

事務局 〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1

九州大学大学院農学研究院 土環境学研究室 大坪政美

Tel: 092-642-2920 Fax: 092-642-2921

E-mail: ohtsubo@bpes.kyushu-u.ac.jp

