

# 農地保全の研究

第 40 号



農業土木技術者継続教育機構認定プログラム

令和元年 12 月 17 日

(公社) 農業農村工学会 農地保全研究部会

【後援】 内閣府沖縄総合事務局

沖縄県

沖縄県土地改良事業団体連合会

琉球大学



## 卷頭言

農業農村工学会 農地保全研究部会 第40回研究集会

「亜熱帯島嶼域における農地保全と水環境の保全」の開催にあたって

農地保全研究部会は、農地保全に関する基礎的な研究と応用に関する総合的な研究を行うことにより、農業農村工学分野の学術・技術の振興と社会の発展に寄与することを目的として活動を行っています。農地保全研究部会（昭和54（1979）年7月に発足）の研究集会は、第1回研究集会が昭和55（1980）年に滋賀県草津市において「農地保全と水食」をテーマに開催され、その後、中山間地域、農地の多面的機能、農村景観形成、農村空間、自然災害、東日本大震災、持続的農業、農業農村整備の在り方等と農地保全に関わる多くのテーマが取り扱われてきました。節目である第40回研究集会は、研究部会で語り継がれている「10年、30年、40年・・・の節目の年には研究集会を沖縄で開催しよう」という合言葉の趣旨に従い、研究集会と現地研修会を沖縄県石垣市で開催することと致しました。

我が国は、超高齢化社会、本格的な人口減少社会の到来に加え、グローバル化や情報化が進展するなか、大学等の研究機関では大学の競争と淘汰の大きな流れのなかで、社会環境の多様化や技術領域の拡大に対応して、新たな国際化時代を担う技術者・研究者の育成を図る観点から、萌芽的研究への挑戦と大学教育の質的向上を目指した教育内容の見直しや技術者の社会的地域の向上を図るための人材育成が求められております。その一方で、行政（国・都道府県・市町村）においては、長く続く行政改革等で職員・教員数が大幅に減り、現場での課題解決に対応できる時間と手間を割けなくなり、基準化を通じた標準断面的な発想で国・都道府県・市町村間での情報共有の不足とともに、コンサルタント・建設会社等の「産」、大学・研究機関の「学」、行政機関の「官」と市民・住民の「民」での技術課題や課題解決に向けた対処機能の低下を招いているのが現状であるよう思います。

人間と全ての関わりを「環境」と考えると、環境は3つの要素に大別されると考えられます。1つめの要素は、自然・生態であり、狭義に環境（自然環境）と呼ばれるものです。2つめの要素は利用・開発に分類される人間が快適な活動をするための利便性に関わる環境であり、3つめの要素が自然災害を含めた安全性に関わる「安全・防災」です。人間にとて良い「環境」とは、美しい自然・生態に囲まれ、さまざまな災害に対して安全で、利便性が高く、生き生きとした生活が実現できる状態と考えられます。環境創造とは、良い環境を創造することであるため、3つ

の環境要素間の調和を図ることが重要です。良い環境づくりに当たっては、環境そのものが非平衡複雑系であることを認識した合意形成に基づくシステム（組織）づくりが肝要となるため、農地保全分野における環境創造とは農林水産業が営まれている地域の社会づくりそのものと考えられます。

このようなことを踏まえ、本年度は「亜熱帯島嶼域における農地保全と水環境の保全」をテーマとして、水環境を含めた自然環境の保全・創造と激甚化する自然災害への対応等を踏まえた「これから土地の整備と管理の在り方」について、今後の農村農地の整備・保全と水環境の保全を通じた農業農村整備に係る教育、研究、行政施策等の展開に繋がることを期待して、施策の紹介と学術報告や討論を通じて参加者の理解と知見を深める趣旨で研究集会のプログラムを企画致しました。行政と大学からの2課題の基調講演と大学とコンサルタントからの2課題の一般講演の後、講演報告を踏まえた総合討論を行うことにしました。また、現地研修会では、国営かんがい排水事業石垣島地区エリアを巡りながら、自然豊かな我が国唯一の亜熱帯島嶼部地域における農業農村整備事業と農地保全について案内するとともに、水環境の保全・創造に向けた取組みを紹介することにしております。農地全研究集会に参加の皆様方におかれましては、部会活動を通じた農地保全分野における更なる研究や農業農村整備事業の展開に向けて活発なご討議をお願いします。

最後になりましたが、今回の研究集会の開催に際し、後援を頂いた内閣府沖縄総合事務局、沖縄県、琉球大学、沖縄県土地改良団体連合会、現地研修会にご協力いただく内閣府沖縄総合事務局、沖縄県、沖縄県石垣市など 関係各位に多大なるご協力とご配慮を賜りました。特に、内閣府沖縄総合事務局と沖縄県におかれましては、昨年度の第39回研究集会に引き続いての2年連続の開催にご尽力いただきました。ここに記して感謝の意を表します。

令和元年 12月  
公益社団法人 農業農村工学会  
農地保全研究部会  
部会長 中野 拓治



**農地保全研究部会 第40回研究集会および現地研修会 プログラム**  
**テーマ「亜熱帯島嶼域における農地保全と水環境の保全」**

**1 開催日**

研究集会 令和元年12月17日(火)  
現地研修会 令和元年12月18日(水)

**2 場所**

研究集会 沖縄県八重山合同庁舎講堂  
現地研修会 石垣島

**3 研究集会**

司会進行 琉球大学農学部准教授 木村匠

12:30～13:00 受付  
13:00～13:10 開会挨拶 中野 拓治 農地保全研究部会長  
13:10～13:20 開催局挨拶 濱井 和博 内閣府沖縄総合事務局農村振興課長

基調講演

13:20～13:55 農地保全と水環境の保全に資する赤土流出防止対策  
山田 美紀(農林水産省農業用水対策室長)  
13:55～14:30 環境条件を勘案した土地の整備と管理～これからの農地保全～  
中村 真也(琉球大学農学部教授)

一般講演

14:30～14:55 沖縄における赤土流出防止に向けた取り組み  
大澤 和敏(宇都宮大学農学部), 富坂 峰人(日本工営株式会社沖縄支店),  
干川 明(石西礁湖サンゴ礁基金)

14:55～15:20 北部九州豪雨における農地災害の復旧工法について  
渡邊 亮(NTCコンサルタンツ(株)九州支社)

15:20～15:30 休憩

総合討論

15:30～16:50 コーディネーター：宜保 清一(琉球大学名誉教授)  
パネリスト：山田 美紀(農林水産省農業用水対策室長)  
中村 真也(琉球大学農学部教授)  
仲村 哲(沖縄県村づくり計画課長)  
大澤 和敏(宇都宮大学農学部准教授)  
渡邊 亮(NTC(株)九州支社技術部次長)

司会兼パネリスト：中野 拓治(琉球大学農学部客員教授)

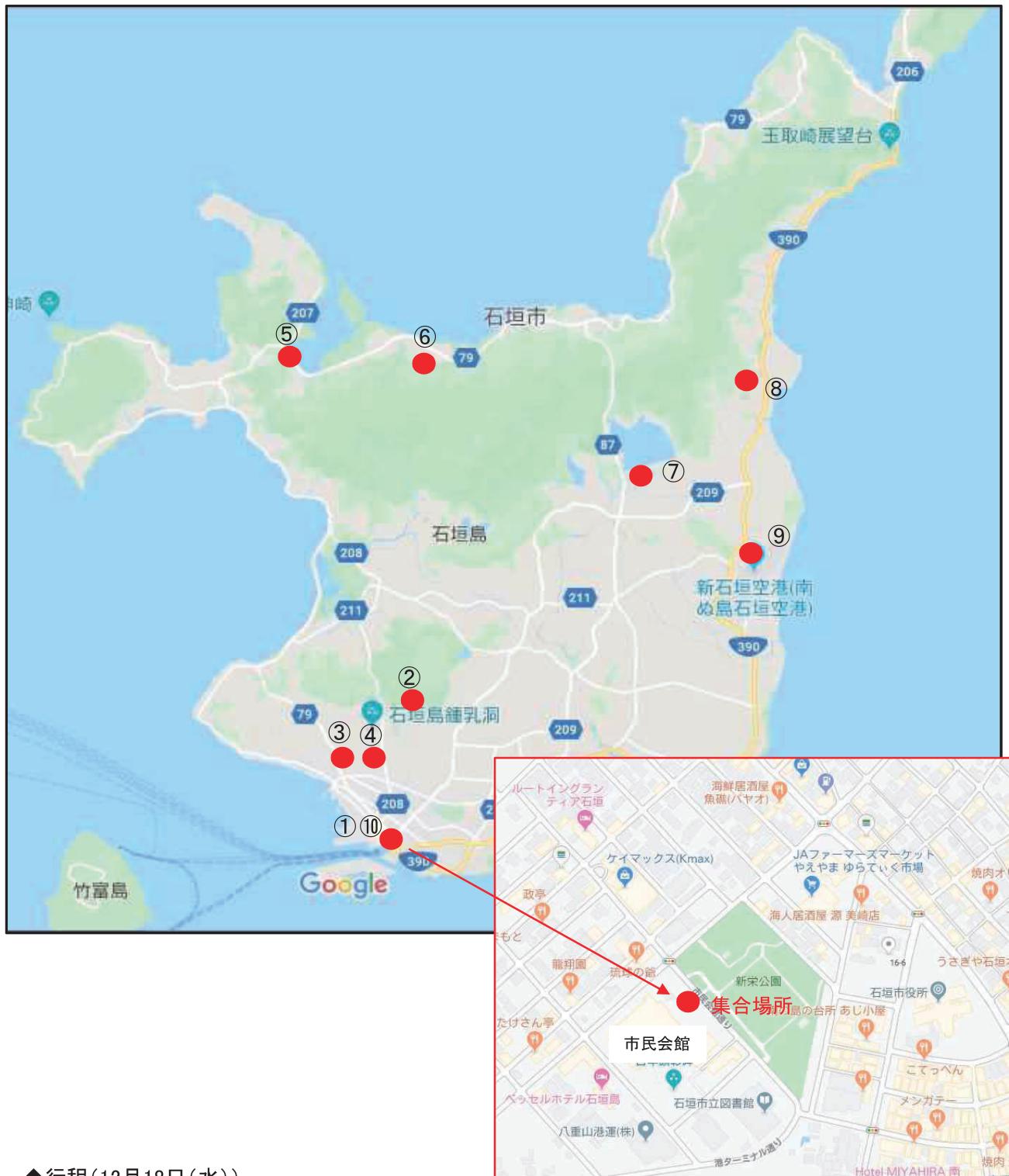
16:50～16:55 閉会挨拶 藤川 智紀 農地保全研究部会副部会長  
(東京農業大学地域環境科学部教授)

18:00～20:00 情報交換会

**4 現地研修会**

9:00 石垣市民会館前発  
9:15～9:45 バンナ展望台(全体事業概要)  
10:00～10:20 県営新川第2地区(湛水防止対策)  
10:30～10:50 石垣市赤土流出防止対策(ソフト対策)  
11:15～12:00 川平湾(赤土重点監視区域)  
12:15～13:15 昼食  
13:30～14:10 底原ダム・於茂登導水路(国営かんがい排水事業)  
14:25～14:45 県営星野地区(農地保全事業)  
15:00 新石垣空港  
15:30 石垣市民会館前

## 現地研修会見学コース行程図



### ◆行程(12月18日(水))

①石垣市民会館 9:00発-15分→②9:15着 バンナ公園 9:45発-15分→③10:00着 県営新川第2地区 10:20発-10分→④10:30着 石垣市赤土流出防止対策 10:50発-25分→⑤11:15着 川平湾(赤土重点監視区域) 12:00発-15分→⑥12:15着 ポーザおばさんの食卓(昼食) 13:15発-15分→⑦13:30着 底原ダム・於茂登導水路 14:10発-15分→⑧14:25着 県営星野地区 14:45発-15分⑨15:00着 新石垣空港 15:05発-25分→⑩15:30着 石垣市民会館



# 亜熱帯島嶼域における農地保全と水環境の保全

## 目 次

### 基調講演 1

農地保全と水環境の保全に資する赤土流出防止対策

山田 美紀（農林水産省農業用水対策室長） ···· 1

### 基調講演 2

環境条件を勘案した土地の整備と管理～これからの農地保全～

中村 真也（琉球大学農学部教授） ···· 10

### 一般講演 1

沖縄における赤土流出防止に向けた取り組み

大澤 和敏（宇都宮大学農学部），富坂 峰人（日本工営株式会社沖縄支店），  
千川 明（石西礁湖サンゴ礁基金） ···· 18

### 一般講演 2

北部九州豪雨における農地災害の復旧工法について

渡邊 亮（NTC コンサルタンツ（株）九州支社） ···· 24

### 総合討論

··· 29

コーディネーター：宜保 清一（琉球大学名誉教授）  
パネリスト：山田 美紀（農林水産省農業用水対策室長）  
中村 真也（琉球大学農学部教授）  
仲村 哲（沖縄県村づくり計画課長）  
大澤 和敏（宇都宮大学農学部准教授）  
渡邊 亮（NTC（株）九州支社技術部次長）  
司会兼パネリスト：中野 拓治（琉球大学農学部客員教授）

農地保全研究部会研究集会のあゆみ

農業農村工学会農地保全研究部会運営要領

農地保全研究部会誌「農地保全の研究」投稿の手引き

令和元年度農地保全研究部会構成員

農地保全研究部会研究集会および現地研修会運営事務局規約



# 農地保全と水環境の保全に資する赤土等流出防止対策

山田 美紀\*・林 みゆき\*・相原 星哉\*\*, \*

\*農林水産省農村振興局整備部水資源課農業用水対策室

\*\*農研機構農村工学研究部門

## 1. はじめに

沖縄県及び鹿児島県奄美群島（以下、「沖縄及び奄美」という）では、侵食を受けやすい特殊土壌が広範に分布しており、開発行為等による土壌流出が問題となっていることから、農用地及びその周辺の土地の土壌流出を防止し、農村地域の環境保全に資する水質保全対策事業（耕土流出防止施設整備）を実施してきた。

本報告は、沖縄及び奄美における土壌流出の問題と、水質保全対策事業等を通じて実施している具体的な対策について紹介するものである。

## 2. 赤土等流出

沖縄及び奄美には、赤みがかった粒子が細かく侵食されやすい土壌が広く分布している。この土壌の流出は、農用地の耕土流亡による作物生産への支障をはじめ、サンゴ礁等の水域生態系の環境を悪化させ、養殖水産物の生産量減少等の漁業被害や、海水浴場の閉鎖等の観光業の被害等の影響を及ぼす。

### 2.1 赤土等とは

流出問題の原因となる代表的な土壌としては、風化残積土及び洪積層に由来する赤黄色の国頭マージ、サンゴ石灰岩を母材とする暗赤色の島尻マージ、島尻泥岩を母材とする灰色のジャーガルがあげられる（Fig.1）。赤色系のマージ質土壌（いわゆる「赤土」）と灰色のジャーガル、その母材であるクチャを総称して「赤土等」と言う。

これら土壌の分布を見ると、沖縄県では、国頭マージは主に沖縄本島中北部、久米島、石垣島に、島尻マージは沖縄本島南部、宮古島に、ジャーガルは沖縄本島中南部に分布する（Fig.2：沖縄総合事務局、2017）。

また、奄美群島では、国頭マージは主に奄美大島、徳之島に、島尻マージは主に喜界島、徳之島南西部、沖永良部島に分布し、ジャーガルは喜界島東部にわずかに分布する（Fig.3：北村ら、2004）。



**Fig.1** 流出問題の原因となる代表的な土壌（左から国頭マージ、島尻マージ、ジャーガル：沖縄総合事務局、2017）

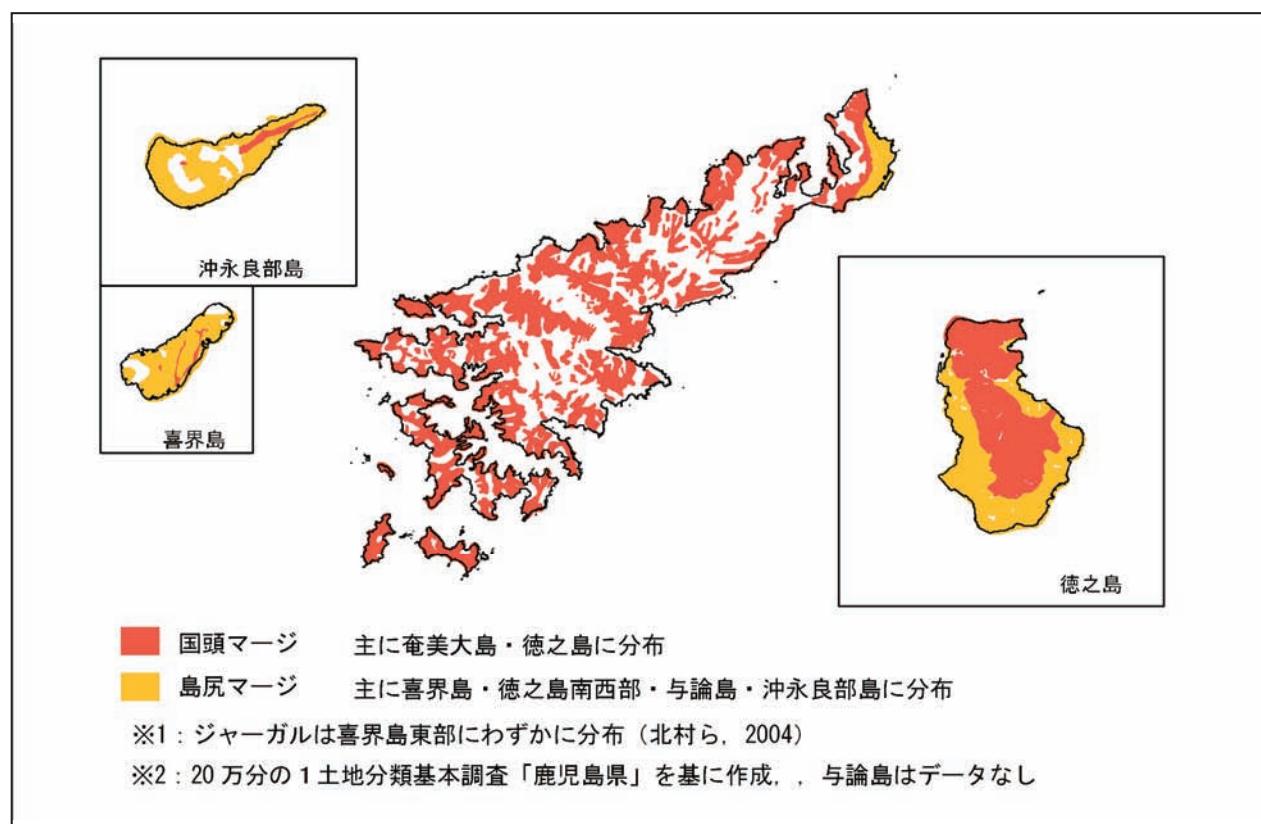
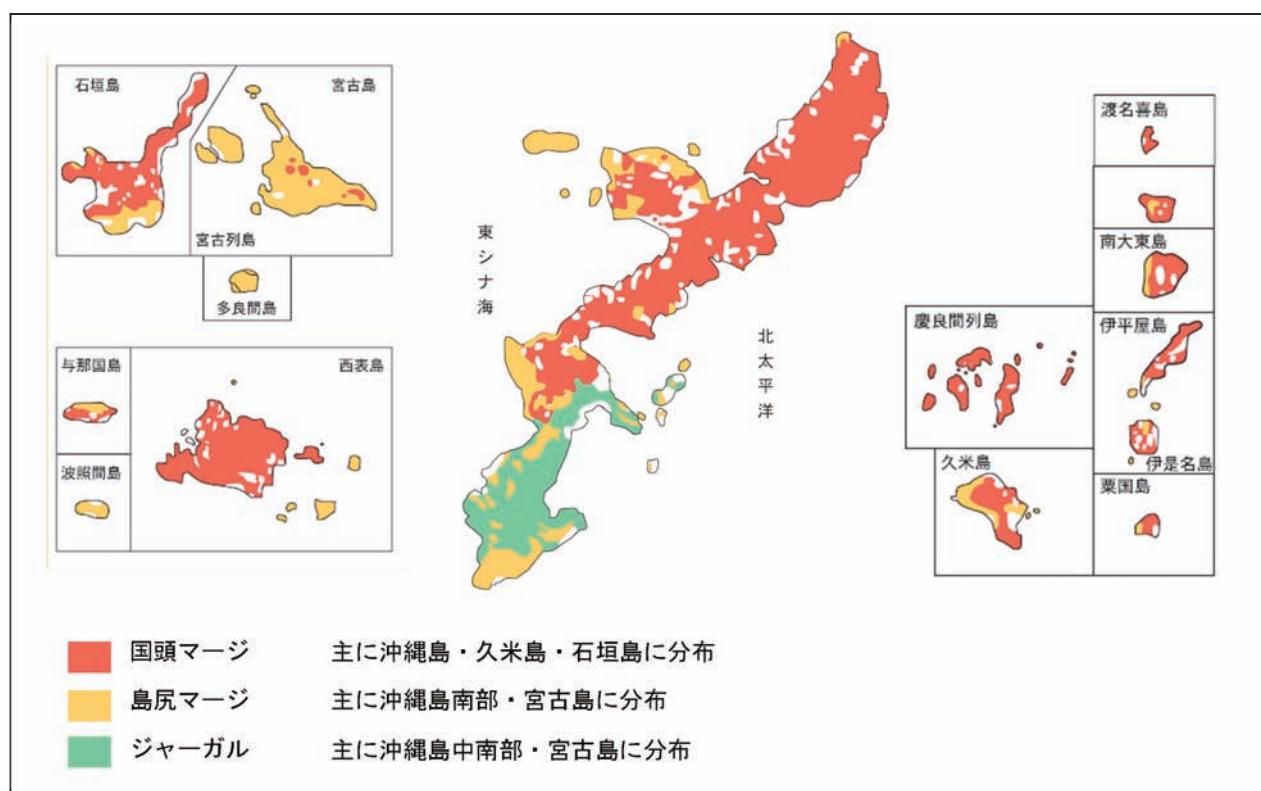


Fig.3 奄美群島の土壤分布

## 2.2 赤土等流出のしくみ

土壤は、自然条件下の植生に被覆された状態では侵食は軽微で、赤土等であっても、流出はほとんど発生しないとされる（沖縄県、2013b；翁長、1986）。沖縄及び奄美においては、赤土等の侵食性の高い土壤性質に加え、急峻な地形条件に、各種の開発行為や農用地における営農活動等の人為的要因が加わることで赤土等が地表面に露出し裸地化したところに、亜熱帯性の強い降雨が土壤侵食を発生させ赤土等の流出を引き起す（Fig.4）。

沖縄県では、昭和30年頃に米軍による大規模土地造成の影響により赤土等流出が発生し、昭和47年の本土復帰後、沖縄振興開発特別措置法による急激な開発により赤土等流出問題が顕在化した。奄美群島では、昭和29年の本土復帰後、奄美群島振興開発特別措置法による開発が急速に進み、昭和55年頃に赤土等流出問題が本格化している（沖縄県、2013a；深見・北村、2005）。



Fig.4 赤土等流出のしくみ

## 2.3 赤土等流出対策の変遷

### 2.3.1 沖縄及び奄美の動き

沖縄県では赤土等流出問題の解決のため、昭和54年に土砂流出防止対策方針を策定し、平成6年に沖縄県赤土等流出防止条例を制定して対策に取り組んできた。同条例施行後、開発現場からの流出量は大幅に減少し、農用地からの流出も減少している。しかし、農用地からの流出は、県全体の赤土等流出量に占める割合が相対的に高くなっていることから、平成25年に沖縄県赤土等流出防止対策基本計画を策定し、農家や市民、NPO等と連携した赤土等流出防止対策を推進している（沖縄県、2013a）。

鹿児島県では、昭和60年に土砂流出防止対策推進協議会を設置し、大島支庁土砂流出防止対策方針を策定して対策に取り組んできた。平成12年、同協議会を改編し、新たに市町村、国の機関、関係団体を含めて奄美群島全体を網羅する奄美地域赤土等流出防止対策協議会を設置するとともに、奄美大島、徳之島、沖永良部の島ごとに協議会を設置し、市町村単位の協議会と連携して広報啓発活動や技術研修、合同パトロールなど総合的な活動を展開している（鹿児島県大島支庁、2012）。

### 2.3.2 国の動き

昭和63年頃より赤土流出の問題が度々国会において審議され、平成2年には赤土流出問題に関する関係省庁の連絡会議を設置している。このような中、農林水産省では、平成5年度に、沖縄県を対象とする耕土流出防止環境保全事業を創設した。平成6年度には事業対象に奄美群島を追加し、平成7年度には水質保全対策事業として再編統合され、同事業の耕土流出防止型となった。

事業の対象工種は、平成9年度には勾配抑制を、平成20年度には暗渠排水、土壤改良と、既存の土砂流出防止施設の機能向上のための軽微な変更を追加し、拡充を図っている。

また、平成 14 年度には、流域を越えて広域的に沈砂施設等を整備できるよう、事業実施の際に作成する耕土流出防止環境保全管理計画の計画地域を 1 流域から拡大するとともに、ハード対策と営農面の対策を併せ行うことによる事業効果の早期発現を目指し、営農による対策を計画に位置づけている。平成 23 年度には、農山漁村地域整備交付金及び沖縄振興公共投資交付金における水質保全対策事業（耕土流出防止施設整備）として整理され、現在はこれらの交付金事業として、地域の裁量による対策が行われている。

### 3. 水質保全対策事業（耕土流出防止施設整備）

本事業は、農用地及びその周辺の土地からの土壤の流出を防止し、農村地域の環境保全に資することを目的とする。

#### 3.1 事業概要

本事業は、奄美群島及び沖縄県内の受食性の高い土壤（国頭マージ、島尻マージ、ジャーガル等）に覆われた地帯を対象に、県または市町村が事業実施主体となって実施する。事業実施主体が県の場合は、耕土流出防止環境保全管理計画内の農用地面積が 20ha 以上、市町村の場合は 10ha 以上が要件となる。

事業の内容は、流出水対策施設整備、発生源対策施設整備、保全対策施設整備、営農連携事業の 4 工種で構成されるが、営農連携事業は他の工種のいずれかと併せて行うものであり、他の工種の費用の合計の 5%以内となっている。

本事業の補助率（国費率）は、沖縄県 75%，奄美群島 2/3 となっている。

#### 3.2 事業実施状況

平成 30 年度末時点において、沖縄県では 81 地区で事業が完了し、整備面積は延べ 5789.3 ha となっている。また、奄美群島では、10 地区で事業が完了し、整備面積は延べ 892.3 ha となっている（Fig.5）。

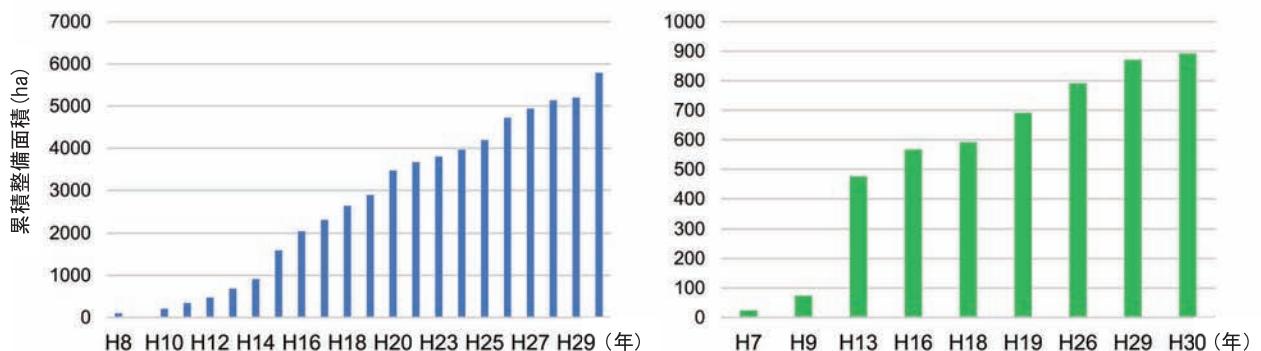


Fig.5 本事業による整備面積の累計（左：沖縄県、右：奄美群島）

#### 3.3 具体的な整備内容

本事業における工種について示す（Fig.6：沖縄総合事務局、不明）。

流出水対策施設整備は、「農用地又はその後背地からの流水を排水施設等に導く承水路、排水施設及び沈砂施設等の整備」であり、赤土等を含む濁水を沈砂池に導く排水路、濁水を貯留し赤土等を沈殿させる沈砂池等が整備されている。

発生源対策施設整備は、「農用地又はその周辺の土地の土壤の流出を防止するための法面保護、植生、

勾配抑制、土層改良、暗渠排水等の土砂流出防止対策のための工事」であり、植生やブロックによる法面保護工、道路を舗装して路面からの侵食を防止する路面保護が整備されている。また、ほ場外への耕土の流出を防ぐため、ほ場の境界部に植栽帯（グリーンベルト）の形成、地表面の雨水の流速を低減するため、ほ場の辺長を縮小するよう畦畔の設置、ほ場の勾配を2~3°程度に緩める勾配抑制工も行われている。

保全対策施設整備は、「既存の土砂流出防止施設の土砂捕捉能力及び維持管理作業の作業性、安全性等向上させるための軽微な変更」であり、事業創設の15年後に拡充されたものである。

営農連携事業は、「水質保全に係る営農対策に要する資材支援、管理体制整備に係る活動支援、新たな耕土流出防止技術開発への支援」であり、他の3工種と併せ行うソフト対策となっている（以上、農山漁村地域整備交付金実施要領（平成31年改正）より抜粋：農林水産省、2019）。

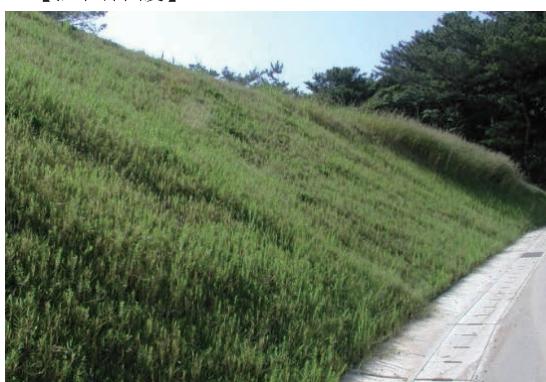
【排水路整備】



【沈砂池工】



【法面保護】



【路面保護】



【グリーンベルト】



【畦畔工】



**Fig.6** 耕土流出施設整備における施工例（沖縄総合事務局、不明）



Fig.6 (続)

### 3.4 地区事例

沖縄県において本事業を実施した2地区について、その概要と事業効果、特徴的な取組を示す（沖縄県、不明）。

#### 3.4.1 東村第1地区

東村第1地区は沖縄本島北部の東村に位置し、地形は丘陵地で、パインアップルを中心とした農業が営まれている。地区一帯は国頭マージ土壌で、土地改良総合整備事業で整備を行ったが土砂流出防止対策が十分でなく海域への影響が見られることから、本事業で沈砂池、排水路、法面保護等を整備し海域への赤土流出の防止を図ったものである（Table 1）。

本地区における年間の耕土流出量は、事業実施により1,032t/年削減され、事業実施前の3割程度となっている（Fig.7）。事業効果の観点では、農業生産基盤における貴重な耕土流出防止の効果として生産基盤保全効果が1,479千円/年、流域内の河川及び海域の景観・環境保全と、サンゴ等自然生態系や水産業・観光業への負荷軽減の効果として、景観・環境保全効果が258,000千円/年発現している。

本地区の特徴的な取組としては、地域住民、農業者等が一体となって排水路や沈砂池の浚渫、グリーンベルトの植栽等の赤土流出防止活動を実施したことがあげられる（Fig.8）。

Table 1 事業概要

|      |   |
|------|---|
| 事業期間 | 平成16年度～22年度   |
| 受益面積 | 48.4ha  |
| 主要作物 | さとうきび、パインアップル、花卉  |
| 整備内容 | 沈砂池工：28基、排水路工：3,870m、植生工：3,100m <sup>2</sup> 、法面保護工：7,450m <sup>2</sup> |

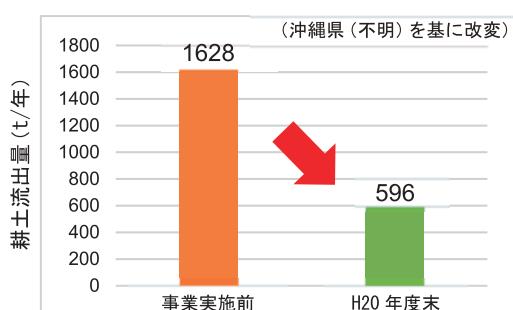


Fig.7 本地区における耕土流出量の変化



Fig.8 地域住民が一体となった活動（左：沈砂池の浚渫、右：グリーンベルトの植栽）（沖縄県、不明）

### 3.4.2 石垣市第2地区

本地区は石垣市南東部に位置し、地形はなだらかな丘陵地でサトウキビ作を中心に牧草やたばこが作付されている。土壤は国頭マージ及び島尻マージで形成され、ほ場は県営畑地帯総合整備事業で整備されたが、沈砂池容量が不十分であり土砂流出が見られることから、本事業で沈砂池、排水路等を整備するとともに、ほ場勾配の抑制等を行い下流域の環境保全を図ったものである (Table 2)。

本地区における年間の耕土流出量は事業実施により 1,001t/年削減され、事業実施前に比べ 2 割程度となっている (Fig.9)。事業効果の観点では、生産基盤保全効果が 879 千円/年、景観・環境保全効果が 250,250 千円/年発現している。

本地区の特徴的な取組としては、赤土等流出防止農地対策マスタープランを策定し、各ほ場の地形や営農状況を記録したカルテに基づき、各ほ場に応じた土木的対策と営農対策が連携したより効果の高い総合対策を展開していることがあげられる (Fig.10)。

Table 2 事業概要

|      |                                   |
|------|-----------------------------------|
| 事業期間 | 平成 15 年度～21 年度                    |
| 受益面積 | 36.0ha                            |
| 主要作物 | さとうきび、牧草、葉たばこ                     |
| 整備内容 | 沈砂池工：7 基、排水路工：3,123m、勾配抑制工：23.1ha |

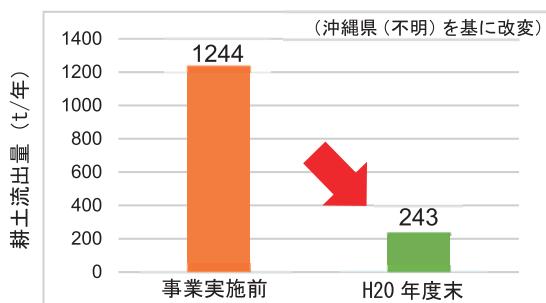


Fig.9 本地区における耕土流出量の変化



Fig.10 営農対策 (左：マルチング、右：休耕期の植栽)

(沖縄総合事務局、不明)

## 4. 国営かんがい排水事業「徳之島用水地区」における取組

### 4.1 地区概要

徳之島は、年間を通じて温暖な気候を生かし、さとうきびを中心とした複合的な農業が行われているが、離島という立地条件等から畠地かんがいに関する基盤整備が遅れ、天候頼みの不安定な農業経営が強いられていた。本事業は、安定した農業用水供給を目的として、ダムを築造し水源を確保するとともに、基幹的水路等を整備し、併せて関連事業により末端かんがい施設の整備、基盤整備を行い、計画的な水利用による農業生産性の向上と農業経営の安定を図る目的で実施したものである (Table 3)。

Table 3 事業概要

|      |   |
|------|---|
| 事業期間 | 平成 9 年度～29 年度   |
| 受益面積 | 3,451ha   |
| 主要作物 | さとうきび、ばれいしょ、果樹類(たんかん他)、茶、飼料作物                         |
| 整備内容 | ダム：1ヶ所、用水路：128km、調整池：2ヶ所、揚水機：3ヶ所、加圧機：6ヶ所、ファームポンド：12ヶ所 |

#### 4.2 本地区における赤土等流出防止の取組

徳之島は美しい砂浜やサンゴ礁に周囲を囲まれているが、赤土等の流出による海洋汚染が深刻化しており、本事業では、赤土等の流出防止に対する配慮として、ダム建設に伴う切土部や盛土部の法面への速やかな緑化、大量の土砂流出が懸念されるダム建設予定地等への沈砂池及び濁水処理施設の設置、裸地面積の減少のため営農計画への綠肥作物の導入等を行っている（Fig.11：九州農政局徳之島用水農業水利事業所、2009）。

また、徳之島用水農業水利事業所は、奄美大島本島の関係者や関係機関が一体となって赤土等流出防止対策について協議し、必要な施策を積極的に推進する奄美地域赤土等流出防止対策協議会、徳之島地域における土砂流出防止対策の向上を図る徳之島地域土砂流出防止対策連絡協議会に参加している。

【法面緑化】



工事直後



5年後

【沈砂池】



【濁水処理施設】



【営農対策】さとうきびの畠間にばれいしょを栽培



Fig.11 徳之島用水地区における赤土等流出防止対策（九州農政局徳之島用水農業水利事業所、2009）

## 5. おわりに

沖縄及び奄美では、これまでに様々な流出防止対策を講じ農用地からの赤土等の流出減少に取り組んできた。しかしながら、整備された流出防止施設（排水路、沈砂池等）がその効果を発揮するためには、適正な維持管理が不可欠である。また、農用地からの赤土等流出を防止するためには、土木的対策と営農的対策との連携が何よりも重要である。

今後とも、土壤保全の必要性について農業者への啓発普及を行いつつ、農業者、関係機関、事業者が一体となって赤土等流出防止対策に取り組み、沖縄及び奄美の美しい環境を守っていく必要がある。

### 引用文献

- 深見健一、北村良介（2005）：奄美諸島で採取した赤土等の物理試験と保水性試験について、土木学会第60回年次学術講演会（平成17年9月），1019-1020。
- 鹿児島県（2018）（参照2019.12.06）：STOP!赤土流出、鹿児島県、（オンライン）、入手先〈<https://www.pref.kagoshima.jp/aq01/chiiki/oshima/kurashi/akatutiryusyutu.html>〉。
- 鹿児島県大島支庁（2012）：赤土等流出防止の進め方－防止対策方針・実施要領集－、鹿児島県大島支庁。
- 北村良介、中野裕二郎、深見健一（2004）：奄美群島における風化残積土（赤土等）の土質特性（1）。奄美ニュースレター、10、1-5。
- 九州農政局徳之島用水農業水利事業所（2009）：実り多い農産物と豊かな自然環境が同居する島 徳之島～徳之島用水地区における環境配慮計画（案）～、九州農政局。
- 農林水産省（2019）：農山漁村地域整備交付金実施要領、農林水産省。
- 沖縄県（2013a）：沖縄県赤土等流出防止対策基本計画、沖縄県。
- 沖縄県（2013b）：赤土等流出の防止，“沖縄県編、平成20年度環境白書”，沖縄県、45-49。
- 沖縄県（不明）：水質保全対策事業（耕土流出防止型）、沖縄県資料。
- 沖縄総合事務局（2017）：赤土等流出防止対策の取組について、沖縄総合事務局資料。
- 沖縄総合事務局（不明）：赤土等流出の現状と土地改良事業の取り組み、沖縄総合事務局資料。
- 翁長謙良（1986）：沖縄島北部地方における土壤侵食の実証的研究、琉球大学農学部学術報告、33、111-209。

### 【講演者略歴】

山田 美紀（やまだ みき）

1989年 農林水産省入省

2019年 農林水産省農村振興局整備部水資源課農業用水対策室長

現在に至る

林 みゆき（はやし みゆき）

2003年 農林水産省入省

2019年 農林水産省農村振興局整備部水資源課農業用水対策室課長補佐

現在に至る

相原 星哉（あいはら せいや）

2019年 農研機構農村工学研究部門研究員 兼 農林水産省農村振興局農村振興局整備部水資源課

農業用水対策室行政事務研修員

現在に至る

# 環境条件を勘案した土地の整備と管理

## －農村農地保全のこれから－

中村 真也  
琉球大学農学部

### 1. はじめに

我が国では、流域面積の狭隘な島嶼においても豪雨による洪水氾濫が発生し、甚大な浸水被害が生じている。その原因の一つとして、河川に隣接する斜面で発生する崩壊・地すべり由来の土砂が河川や道路付帯排水施設に流入することによる河道・排水路の埋塞、流下量の低減が挙げられる。

2010年10月18日から21日にかけて、鹿児島県奄美地方において、4日間の降水量がところにより800mmを超える記録的な大雨となった。奄美市名瀬では、20日23時20分までの24時間雨量が648.0mmに達し、これは、1976年の観測開始以来最大であった<sup>1)</sup>。この豪雨によって家屋の浸水や土砂災害が多数発生した<sup>2), 3)</sup>。

河川計画および雨水排水計画に際しては、河川および排水施設に影響を与える崩壊・地すべりの発生が考えられる斜面に対して事前に危険度評価を行い、危険箇所を重点的に整備する効率的な治水対策が重要と考える。崩壊・地すべりの発生には地形・地質・地質構造・土質が密接に関与しているため、斜面の安定度評価・安定解析の精度を高めるためには、崩壊・地すべりのそれらの特性を把握する必要がある。

ここでは、農村農地保全のこれからに含みおくべきと思われる考え方について、2010年から2011年にかけて奄美大島において発生した崩壊・地すべりおよび洪水氾濫を事例として検討した「洪水氾濫と崩壊・地すべりの移動土砂との関係を勘案した河川整備」を通じて述べる。

### 2. 奄美大島の地形・地質、2010年・2011年降雨、崩壊・地すべりおよび被害の概要

奄美大島では2010年および2011年に3度の記録的な豪雨に見舞われた。2010年10月の豪雨による累積雨量は、住用で891mm(18日23時から21日21時)、大勝で881mm(19日1時から21日21時)、大金久で621mm(18日23時から21日21時)であった。2011年9月の累積雨量では、大熊で458mm(25日19時から28日8時)、大勝で534mm(25日19時から28日8時)で、2011年11月では、西田で234mm(1日22時から2日14時)、宇検村で124mm(1日11時から2日14時)、大勝で98mm(1日11時から2日14時)であった。

2010年10月の豪雨による土砂災害発生件数は58件(**Fig.1**)で、人的被害が5名、住家被害が全壊10戸、半壊479戸、床上浸水119戸、床下浸水767戸、一部損壊11戸、非住家被害が全壊12戸、半壊102戸であった。2011年9月の土砂災害発生件数は20件で(**Fig.2**)、人的被害が1名、住家被害が全壊4戸、半壊120戸、一部損壊1戸、床上浸水140戸、床下浸水449戸、非住家被害が半壊2戸であった。2011年11月の土砂災害発生件数は31件(**Fig.3**)、住家被害が半壊145戸、床上浸水103戸、床下浸水465戸、非住家被害が半壊1戸であった。

#### 2.1 奄美大島の地形・地質の概要

奄美大島は、島の大部分が山地から成り、低地は河口付近や北東部の笠利半島に分布す

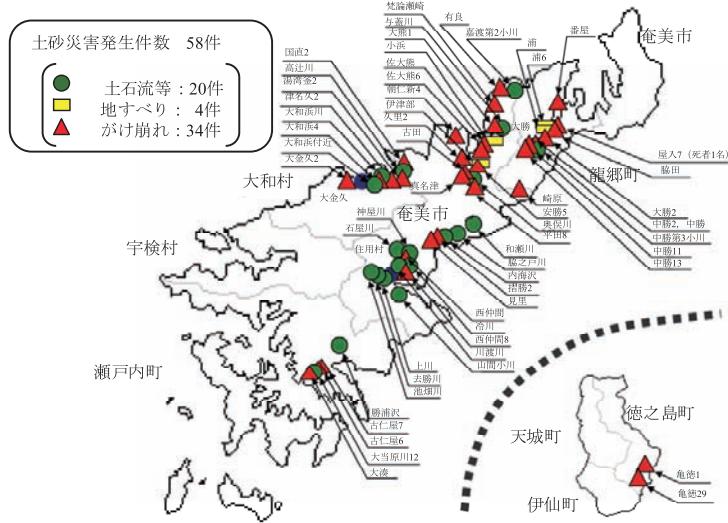


Fig.1 2010年10月の豪雨災害による被害状況(鹿児島県土木部砂防課)<sup>3)</sup>

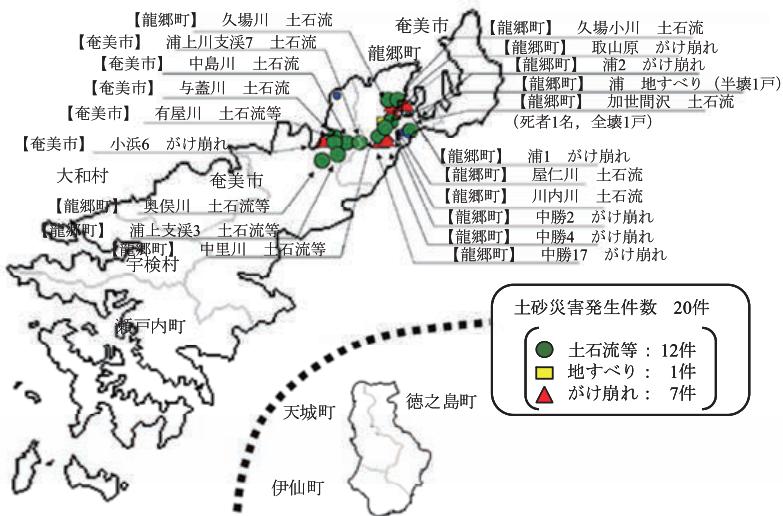


Fig.2 2011年9月の豪雨災害による被害状況(鹿児島県土木部砂防課)<sup>4)</sup>

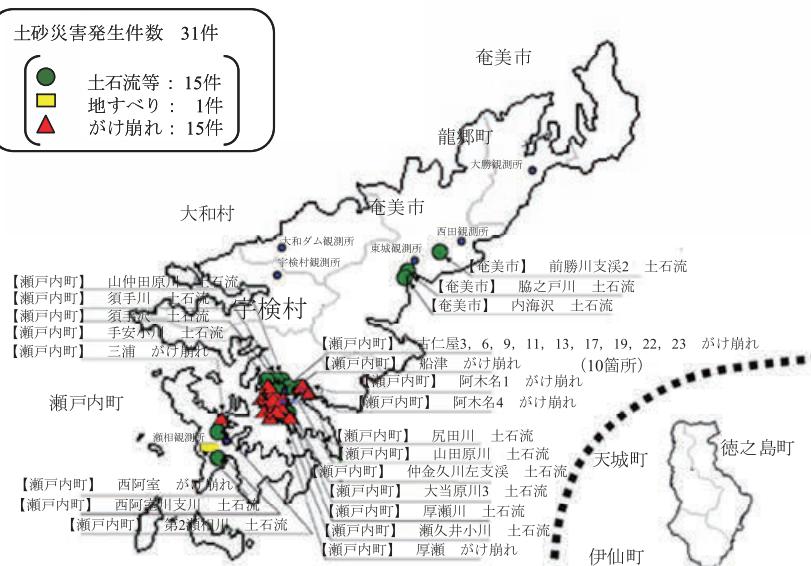


Fig.3 2011年11月の豪雨災害による被害状況(鹿児島県土木部砂防課)<sup>5)</sup>

る。また、奄美市街地から南南東に延びる断層を境に東側では数段の海岸段丘が発達しており、高位・中位及び低位の3群に大別される。しかし、この断層の西側では、海拔200m～400mの稜線に定高性を有する浸食小起伏面が発達し、これはNW-SE方向の軸をもつ緩い波状の起伏をなしている。この小起伏面から盛り上がるようにして大島最高峰の湯湾岳(694.4m)や金川岳(528m)が分布している。

地質は中生代白亜紀から古第三紀に形成された砂岩・頁岩を主体とする堆積岩とそれに貫入する花崗岩類、第四紀に形成された未固結堆積物の3層に大きく区分され、島の西側が古く東側が新しい帶状構造を成している。西側は中生代ジュラ紀後期から白亜紀前期の付加帯である秩父帯の湯湾コンプレックスと名音コンプレックスから成る。東側は中生代白亜紀前期から後期の付加帯である四万十帯の奄美コンプレックスから成り、新小勝ユニット、役勝ユニットおよび名瀬ユニットに分けられる<sup>6)</sup>。

## 2.2 調査した崩壊・地すべり

### 2.2.1 濑留崩壊性地すべり

龍郷町瀬留地内の山間部において発生した崩壊性地すべりである。降雨量は、近隣の龍郷町長雲で2010年10月19日～20日に728mmが記録されている。地質は中生代白亜紀前期から後期の基質である。規模は、斜面長が約100m、幅が約80m、斜面勾配が約30°で、2010年の豪雨で発生した崩壊・地すべりの中で最大規模である。移動土砂は、斜面中腹の町道を寸断し、久場川を流下して久場集落の手前まで迫った。

### 2.2.2 浦地すべり

龍郷町浦地内の国道58号線に面する南東向き斜面において2010年10月20日に発生した地すべりである(写真2.2)。降雨量は、近隣の龍郷町長雲で2010年10月19日～20日に728mmが記録されている。地質は中生代白亜紀前期から後期の基質である。規模は、斜面長が約100m、幅が約50m、斜面勾配が約40°で、馬蹄形の崩壊形状を成している。移動土砂がJAビルの背後を埋め、民家を半壊させ、流出土砂は国道58号線に達した。

### 2.2.3 佐仁地すべり

奄美市笠利町佐仁地内の県道に面する南西向き斜面において2010年10月21日に発生した地すべりである(写真2.3)。降雨量は、近隣の奄美市笠利町川上で2010年10月19日～20日に422mmが記録されている。地質は中生代白亜紀前期から後期の砂岩泥岩互層である。規模は、斜面長が約50m、幅が約70m、斜面勾配が約40°である。亀裂等の変状が認められた。隣接する斜面で発生した地すべりは、移動土砂は県道佐仁赤木名線を越えて海に達した。

### 2.2.4 屋入地すべり

龍郷町屋入地内の国道に面する斜面において発生した地すべりである(Photo 1)。降雨量は、近隣の龍郷町長雲で2010年10月19日～20日に728mmが記録されている。地質は中生代白亜紀前期から後期の基質である。規模は、斜面長が約95m、幅が約75m、斜面勾配が20°である。移動土砂は道路(国道58号線)に上載した。

### 2.2.5 平田地すべり

奄美市名瀬平田地内の国道58号線に面する末端切土の斜面において2010年10月20日に発生した地すべりである。降雨量は、近隣の奄美市大島支庁で2010年10月19日～21日に673mmが記録されている。地質は、斜面の中・上方部が中生代白亜紀前期から後期の基質で、末端部は砂岩泥岩互層ある。規模は、斜面長約130m、幅約50m、斜面勾配が30°である。21

日に末端の県道 58 号線に隆起を確認した。ブロック中腹において、22 日に小規模落石および 2m 大の落石が確認され、29 日に斜面長約 20m、幅約 20m の斜面崩壊が発生した。

### 2.2.6 芦花部地すべり

奄美市名瀬芦花部地内の中生代白亜紀前期から後期の砂岩泥岩互層である。規模は、斜面長が約 80m、幅が約 50m、斜面勾配が 30°である。崩壊した土砂は、名瀬龍郷線の交通を遮断した。

### 2.2.7 秋名川崩壊

奄美市名瀬芦花部地内の中生代白亜紀前期から後期の砂岩泥岩互層である（Photo 2）。降雨量は、近隣の奄美市名瀬で 2010 年 10 月 18 日～21 日に 766.5mm が記録されている。地質は中生代白亜紀前期から後期の砂岩泥岩互層である。規模は、斜面長が約 150m、幅が約 70m、斜面勾配が 45°である。斜面中腹の道路の上方斜面が地すべり主動部で、移動土砂は斜面中腹および末端の道路を越え、下り秋名川へ流れ込み河道を狭めた。調査時、周辺の畠地には流水による侵食痕が見られた。

### 2.2.8 蘇刈崩壊性地すべり

瀬戸内町蘇刈地内において発生した崩壊性地すべりである。降雨量は、近隣の瀬戸内市で 2011 年 11 月 1 日～2 日に 306mm が記録されている。地質は中生代白亜紀前期から後期の砂岩優勢砂岩泥岩互層である。規模は、斜面長が約 40m、幅が約 30m、斜面勾配が約 40°である。移動土砂は下方の道路の交通を遮断した。



**Photo 1 屋入地すべり**  
(鹿児島県大島支庁建設部提供航空写真を改変)



**Photo 2 秋名川崩壊**

## 3. 河川の洪水氾濫と崩壊・地すべり

洪水氾濫が発生する原因のひとつに、河川に隣接する斜面の崩壊・地すべり由来の土砂が河川や道路付帯排水施設に流入することが挙げられる。2010 年および 2011 年の奄美大島における豪雨の際にも、崩壊・地すべり土砂による河道・排水路の閉塞、流水量の低減が洪水氾濫の一因となったと考えられる浸水被害が発生している。ここでは、洪水氾濫事例を示し、河川計画および雨水排水計画に際して事前に取り得る洪水氾濫防止対策について考える。

### 3.1 崩壊・地すべり土砂が洪水氾濫発生の一因となったと考えられる事例

#### 3.1.1 中勝川流域の洪水氾濫

2010 年 10 月 20 日、中勝川（龍郷町）の中流域において、複数箇所で崩壊性地すべりが発生した（Fig.4）。それらのうちの 2 つの崩壊性地すべりは、河川に隣接する斜面で発生し、移

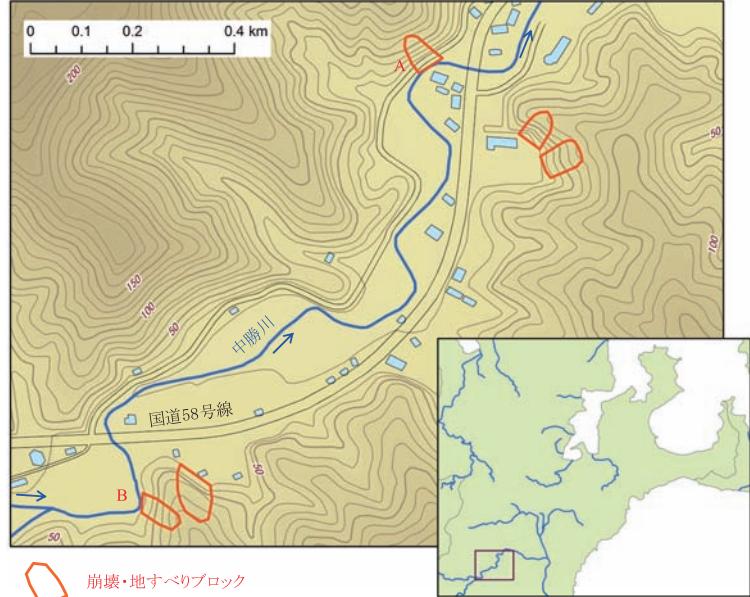
動土砂が河道を埋塞して洪水氾濫の発端となった。Fig.4 中の崩壊性地すべり A の移動土砂は、河道を約 150m に渡って埋塞し、かなり広範囲の浸水被害をもたらした (Photo 3)。このときの埋塞土砂の高さは、河道高さ 3m に対し、2~3m 以上であった。崩壊性地すべり B は約 35m 河道を埋塞し、埋塞土砂高さは 3m を超え、河道からの出水は畑地を流れて河道に戻り、埋塞箇所の下流側で約 400m<sup>2</sup> の表土流出をもたらした (Photo 3)。

### 3.1.2 秋名川流域の洪水氾濫

2010 年 10 月 20 日に奄美市名瀬芦花部地内の名瀬龍郷線沿いの秋名川に面する斜面において発生した崩壊（本報では「秋名川崩壊」と称している）の幅約 60m の移動土砂は、道路および河道を越えて対岸に達した (Photo 4)。この時はさほど深刻な洪水氾濫に至らなかつたことから、河道の埋塞土砂高さはさほど大きくなかったことが推測される。しかしながら、このときの流入土砂はこの地点より下流の河床に堆積し、河川の流下断面減少に荷担したと考えられる。

### 3.2 崩壊・地すべり由来土の洪水氾濫発生への関与

崩壊・地すべり土砂の河川への流入は、河道の埋塞、出水へと繋がり、洪水氾濫発生の直接的な原因となる。秋名川流域においては、2011 年 9 月 25 日から 27 日にかけての豪雨の際、広範囲の洪水氾濫が発生し、床上浸水 35 戸、床下浸水 57 戸、浸水面積 73.3ha の被害をもたらした<sup>4)</sup> (Fig.5)。また、同期間には、中勝川の合流する大美川流域においても床上浸水 94 戸、床下浸水 67 戸、浸水面積 65.7ha の被害が報告されている<sup>4)</sup>。これらの洪水氾濫の



※注 崩壊・地すべりブロックは航空写真を基に作成したもの

Fig.4 龍郷町中勝川中流域における崩壊性地すべりと河道



Photo 3 中勝川中流域河川隣接斜面で発生した崩壊性地すべり A(上, Fig.4 中 A) および B(下, Fig.4 中 B) (鹿児島県大島支庁建設部提供航空写真に加筆)

主因は、記録的大雨（秋名川流域（大熊）、累積雨量 458mm・最大時間雨量 137mm；大美川流域（大勝）、累積雨量 534mm・最大時間雨量 100mm）であることは明らかである。

一方、秋名川崩壊のように、移動土砂が深刻な洪水氾濫を直接起こさなくても、河川に流入した土砂は経年的に河道に蓄積され、間接的に洪水氾濫発生の遠因となることも考えられる。秋名川流域の現地調査（2011 年 11 月 19 日）の際にも、河道における大量の土砂の堆積と、上流の崩壊箇所では土砂の河道への流入が確認された（Photo

5）。流下断面を確保するためには、崩壊・地すべり土砂の河川流入が発生する度に流入状況を確認し、必要に応じて浚渫を行うことが理想的であるが、多くの河川の管理を担う都道府県（ここでは鹿児島県）にとって、経済的な面でもこのような河川管理の実現は難しい。

### 6.3 河川隣接斜面を含めた流域治水対策

河川計画および雨水排水計画に際して事前に取り得る洪水氾濫防止対策として、ひとたび崩壊・地すべりが発生すると河川および排水施設に大きな影響を与えることが想定される斜面について、危険度評価を行って事前に安定化対策を講ずることが考えられる。まず、河川に面し、地表踏査の対象となる斜面を抽出する（Fig.6）。

Fig.6においては、中勝川流域において、河川からの距離を仮に 40m とした範囲を示し、地形（斜面勾配）と併せて、調査対象となりうる斜面を抽出したものである。この範囲の決定やどの程度の勾配を危険とみなすかについては、その地域で発生する崩壊・地すべり



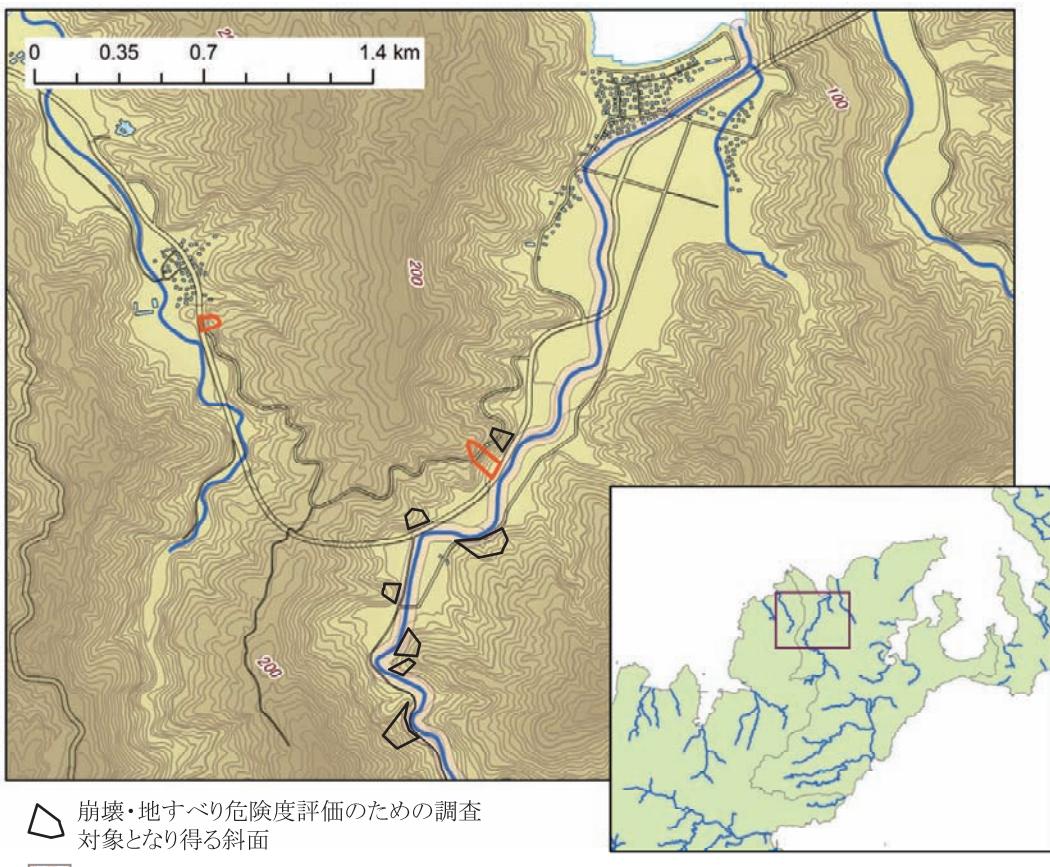
**Photo 4** 河川隣接斜面で発生した崩壊（秋名川）  
(鹿児島県大島支庁建設部提供航空写真を改変)



**Fig.5** 2011 年 9 月に秋名川流域で発生した洪水氾濫  
(鹿児島県土木部砂防課作成資料(2011 年 10 月 11 日))<sup>4)</sup>



**Photo 5** 崩壊と移動土砂の河道への流入（秋名川、2011 年 11 月 19 日）



**Fig.6** 崩壊・地すべり危険度評価のための調査対象となる河川隣接斜面の抽出例(秋名川流域)

りの特性、特に、規模、勾配、移動形態に関する知見が重要になる。対象斜面について、地表踏査の結果より一次評価を行い、必要に応じて二次評価（動態観測や地質弱面についての詳細調査）、三次評価（採取土の物理的・鉱物学的分析、土質試験、安定解析等）を実施する。崩壊・地すべりの兆候が見られる斜面については、周辺の保全対象の評価と併せてその重要度を判定し、斜面安定化対策を行うことも視野に入れる必要がある。洪水氾濫に繋がる崩壊・地すべりを未然に防止することで、洪水氾濫発生の一因を除去すると共に、浚渫等の河川管理費を低減させることができる。農地や農村の保全にあたってもこのような考え方を導入することが重要であり、さらには危険箇所を事前に特定し、その対策効果を多面的かつ合理的に評価して、整備を行う段階で対策を組み込んでいくことが最も理想的と考える。

#### 4. おわりに

近年、人口・資産の集中する河川氾濫区域や、急斜面地近傍で頻発する洪水災害・土砂災害に対する国民の関心は高まっており、限られた費用を危険箇所の整備・対策に重点的・効率的に投入する方策を検討することは、国民のニーズに応えるものである。

ここでは、2010年から2011年にかけて奄美大島において発生した崩壊・地すべりおよび洪水氾濫を事例として、河川計画および雨水排水計画に際して事前に取り得る洪水氾濫防止対策について考察した。中勝川流域において、崩壊・地すべり危険度評価のための調査対象となる河川隣接斜面の抽出を試行し、8箇所の斜面を選定した。河川隣接斜面の崩壊・地すべり危険

箇所を認知して事前に安定化対策を行う、流域一体としての効率的な治水対策が重要となる。農地や農村の保全にあたってもこのような考え方を導入することが重要であり、さらには整備・再整備の段階で危険要因の事前対策を組み込んでおくというような、これまでの農村農地の整備思想のパラダイムの転換が求められていると考える。

本調査は平成 23 年度河川整備基金助成事業の助成を受けて実施したもので（助成番号 23-1213-018），本稿はその成果報告書<sup>7)</sup>を一部抜粋し、数行加えたものである。

#### 参考文献

- 1) 鈴木真一（2011）：平成 22 年 10 月に奄美大島で発生した豪雨とそれに関連した大気循環場の特徴について、防災科学技術研究所主要災害調査，Vol.46，No.11，pp.1-6.
- 2) 九州大学奄美豪雨災害調査団（2010）：平成 22 年 10 月鹿児島県奄美大島地区豪雨災害調査報告書。
- 3) 鹿児島県土木部砂防課作成資料，2010 年 11 月 25 日。
- 4) 鹿児島県土木部砂防課作成資料，2011 年 10 月 11 日。
- 5) 鹿児島県土木部砂防課作成資料，2011 年 11 月 7 日。
- 6) 通商省工業技術院地質調査所（1994）：20 万分の 1 地質図副，竹内誠：奄美大島。
- 7) 中村真也（2012）：地すべり・崩壊起因の移動土砂を考慮した河川整備に関する研究，平成 23 年度河川整備基金助成事業報告書，全 42 ページ，[online]<http://public-report.kasen.or.jp/231213018.pdf>（参照 2019.12.6）。

# 沖縄における赤土流出防止に向けた取り組み

大澤 和敏\*・富坂 峰人\*\*・干川 明\*\*\*

\*宇都宮大学農学部

\*\*日本工営株式会社 沖縄支店

\*\*\*石西礁湖サンゴ礁基金

## 1. はじめに

近年、流域における健全な水・物質循環の重要性が認識され、そのような中で育まれる生態系の保全に関する関心が高まっている。この典型的な例として、沖縄の赤土流出問題が挙げられる。沖縄では復帰後の圃場整備事業やインフラ設備等の開発、農業の機械化などによって、雨水の流出形態が変化するとともに、赤土と呼ばれる微細土砂が流出して隣接する海岸部に輸送され、そこに生息している世界的でも貴重なサンゴ礁生態系に甚大な被害を及ぼしている。そのような生態系へのインパクトにより、赤土汚染は水産資源や観光産業に多大な影響を与え、特に観光産業に依存している沖縄県にとって重大な問題となっている。また、農家にとっても、激しい土壤侵食によって表土の流亡、肥料の流亡、作物の流亡、発生したガリによる営農作業の障害など様々な問題となっているのが現状である。そのため、Fig.1 に示したように、有効な赤土流出防止対策の開発・評価・実施・普及をハード対策とソフト対策の両面から進める必要がある。

本報では、沖縄における赤土流出防止に向けたいくつかの取り組みを紹介する。具体的には、①石垣島を対象にした土壤侵食・土砂流出の現況や予測モデルを用いた解析、②実務レベルでの沈砂池の維持管理や活用方法に係る取り組みについて、③NPO が運営する基金による農家への対策支援、について産・学・民の視点から事例を紹介する。



## 2. 石垣島を対象にした土壤侵食・土砂流出の現況や予測モデルを用いた解析

### 2.1 圃場における土壤侵食抑制対策試験<sup>1)</sup>

沖縄県石垣島の実際に営農されている畑地（斜面長：約 80m、勾配：約 3%）において試験区を設け、赤土流出の現況や各種対策効果を評価するための試験を行った。本試験において、作物の被覆、不耕起栽培、植生帯（グリーンベルト）、減耕起植え付け、間作（インタークロップ）などの対策効果が評価可能である。

これまでの試験結果（2004 年～2007 年）や他の研究事例などを含めたものを Table 1 に示す。沖縄における主要作物のサトウキビ栽培においては、

Table 1 赤土流出抑制対策のまとめ

|                        |  |   |
|------------------------|--|---|
| 水田                     |  | 土壌の流亡は殆ど無いと考えられているが、ある観測結果では降雨時に土壌の流亡が確認されている。                                |
| 牧草地                    |  | 侵食は殆ど無い（栽培初期を含めた試験の削減率は88%）。効果的な対策であるが、地下水の窒素汚染の危険性あり。                        |
| サトウキビ<br>新植（春・夏植）栽培    |  | 播種付け前、生育初期では被覆が小さいので侵食は顕著である。生育後期では被覆が大きいので削減率は90%程度になる。                      |
| サトウキビ<br>無耕起（株出し）栽培    |  | 作物の残渣のマルチング効果によって生育初期でも90%以上の削減率となる。収量は春播栽培と変わらない。新植栽培後のみ栽培可能。                |
| 植生帯<br>(グリーンベルト)       |  | 土砂の捕捉効果は殆どない（削減率2%）。畑地と水路の境界部分の法面の侵食防止には適切。                                   |
| サトウキビ減耕起植付<br>+カバークロップ |  | 削減率は減耕起植付:89%、カバークロップ:45%、それらを組み合わせた場合:72%となり。新植栽培時の対策として有望。しかし、収量は減少し36%の減収。 |
| サトウキビ<br>+カボチャ間作       |  | 期間合計で93%の削減率であり、新植栽培時の対策として有望。增收が見込まれるが労力が増大。                                 |
| 沈砂池                    |  | 適切な規模の沈砂池では最大40%程度の削減効果。しかし、大規模出水時では堆砂機能が低下する。                                |
| マンゴロープ林                |  | 出水規模、潮位変動によるが10%程度の土砂捕捉効果があると報告されている。   |

刈り取り後の株を用いて生育させる株出し栽培が、不耕起状態で土壤のかく乱頻度が少ないと作物の残渣によるマルチング効果によって、裸地と比較すると90%以上、慣行的なサトウキビ栽培と比較すると80%以上の侵食抑制効果が確認された。また、サトウキビとカボチャの間作栽培では、90%程度の侵食抑制効果や増収が見込めることが分かった。

最近では、堆肥の施用による侵食抑制効果や土壤中への炭素貯留効果を評価する試験<sup>2)</sup>、溝切や作物残渣の挿入による浸入能の促進に伴う侵食抑制効果<sup>3)</sup>、藻類・菌類による被覆や土壤改良剤の施用に伴う侵食抑制効果の検証<sup>4)</sup>などに試験圃場が利用されている。

## 2.2 土地利用形態が異なる流域での土砂・栄養塩流出特性の比較

八重山地方の石垣島における轟川流域(農地流域)、名蔵川流域(森林・農地混合流域、以下混合流域)、西表島における後良川流域(森林流域)の3流域を研究対象地とした(Table 2)。土砂流出量及び栄養塩流出量は3流域とも2008年6月~2009年3月における10ヶ月間の実測値を用いて比較を行った。

3流域における単位面積当たりの総土砂流出量をFig.2に示した。農地流域、森林流域、混合流域の順に大きい。混合流域の値が森林流域の値より小さかった要因として、平均勾配や降雨量に対する流量の割合(流出率)の相違が考えられる。

3流域における単位面積当たりの総栄養塩流出量をFig.3に示した。全体的に農地流域、混合流域、森林流域の順に大きく、土砂流出と異なり無降雨時においても流出が顕著であった。NO<sub>3</sub>-N(硝酸態窒素)およびPO<sub>4</sub>-P(リン酸態リン)は、農地流域では著しく大きく、次いで混合流域、森林流域の順となった。特に、農地を含む2流域では無降雨時の流出が相対的に大きいことがわかり、肥料由来の栄養塩が浸出したと考えられる。これらの結果より、栄養塩流出は、土砂流出と比較して土地利用形態に大きく依存していることが分かった。

## 2.3 WEPPモデルによる土壤侵食・土砂流出の解析

WEPPは1985年に開発が始まり、1995年に公開された。現在に至るまでモデルは随時更新されており、インターネットを介して無償で配布されている<sup>5)</sup>。WEPPは土壤侵食に関して大きな影響因子である作物の生長、土壤状態の変化、各種営農管理作業を実際の現象に即した形で表現していることが特徴である。

沖縄県のサトウキビ栽培条件下における侵食抑制対策ごとの土壤侵食の比較を行った<sup>6)</sup>。土壤条件として受食係数などが実測されている4種の土壤入力データ<sup>7)</sup>を適用し、気象条件として各土壤の代表的な分布地域における気象入力データを適用した。営農管理条件は傾斜が10%，斜面長が100mのサトウキビ春植え栽培圃場とした。また、侵食抑制対策として、勾配修正工を想定し圃場の傾斜を10%から3%に修正する“圃

Table 2 対象地概要

| 観測地                    | 農地流域 | 混合流域 | 森林流域 |
|------------------------|------|------|------|
| 河川名                    | 轟川   | 名蔵川  | 後良川  |
| 流域面積(km <sup>2</sup> ) | 10.2 | 14.9 | 5.9  |
| 農地割合(%)                | 86   | 15   | 0    |
| 平均勾配(%)                | 5.6  | 19.7 | 28.7 |

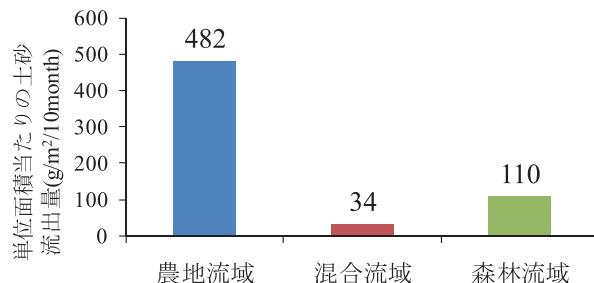


Fig.2 単位面積当たりの総土砂流出量

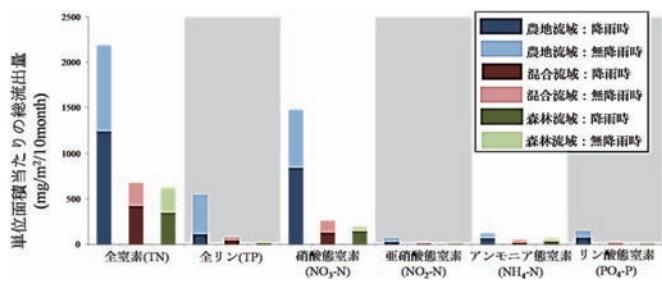


Fig.3 3流域の総栄養塩流出量

場整備”，収穫時に根株を残し再び生育させる株出し栽培を春植え栽培に続き2年間行う“営農サイクルの変更”，耕起後の地表面にサトウキビの残渣を撒く“葉がらマルチ”的設定を，単独または組み合わせて解析した。解析結果をFig.4に示す。粒度組成が比較的近い国頭マージと島尻マージ(本島)の結果から，受食係数の違いは侵食量に大きく影響を与えるものの，対策効果は同程度であることが示された。また，それらと比較して粒度組成が上記の2土壤とは異なるジャーガルと島尻マージ(石垣島)は“営農サイクルの変更”的抑制効果が大きく，“葉がらマルチ”による抑制効果が小さい。このことから，土壤の粒度組成によって最適な対策が異なることが示唆される。国内の基準<sup>5)</sup>では，農地の生産性維持において許容される土壤侵食量を $10\sim15\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{y}^{-1}$ としているが，圃場整備と営農管理対策を組み合わせることで，全ての土壤で侵食量を $10\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{y}^{-1}$ 以下に抑えることができると予測された。以上の結果から，WEPPは，USLEなどの経験的予測モデルでは難しい，営農対策を組み合わせた侵食量抑制効果の評価が可能であることが示された。

GISと連携して土壤侵食・土砂流出を解析できるGeoWEPPを石垣島内の23河川に適用した<sup>8)</sup>。モデルの適用期間は1995年から2009年の15年間とし，年平均土砂流出量を算出した。各年の降雨データは石垣島内を3分割し，それぞれ対応する観測値を利用した。土地利用および土壤分布に関しては，2006年に沖縄県が調査したデータを全期間に適用した。各種営農管理作業に関しては，慣行的な方法を採用した。流域末端における年平均土砂流出量および斜面毎の土壤侵食量の計算結果をFig.5に示した。流域別に見ると，宮良川が $2.7\times10^4\text{t}/\text{yr}$ (全体の39%)，次いで轟川が $1.4\times10^4\text{t}/\text{yr}$ (全体の20%)であった。斜面毎の土壤侵食量を見ても，侵食が顕著な斜面が宮良川流域に集中していることがわかる。これらの流域を含む石垣島の南東部の白保海域には，世界的にも貴重なアオサンゴ群落が発達している。そのため，この海域周辺での過度の土砂流出は，環境保全の観点からも憂慮すべきである。以上から，石垣島において対策が早急に必要である流域は宮良川流域であると判断できる。

### 3. 沈砂池の維持管理や活用方法に係る取り組み

#### 3.1 堆積泥土の耕土・植栽土としての活用

圃場外における代表的な対策としては沈砂池があげられる。沈砂池は豪雨時にも対策効果が期待できる対策施設ではあるが，定期的な浚渫による機能回復が対策効果を維持する上で不可欠であるにも関わらず，浚渫及び処理コスト・労力の地元負担等が課題となり，現在のところ十分な維持管理が行われていない点が大きな課題となっている。そこで，堆積泥土の化学性が良いことに着目し，沈砂池を有用な

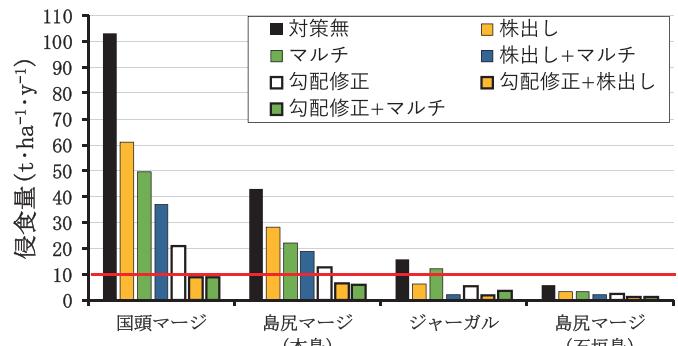


Fig.4 WEPPによる農地における対策シミュレーション結果

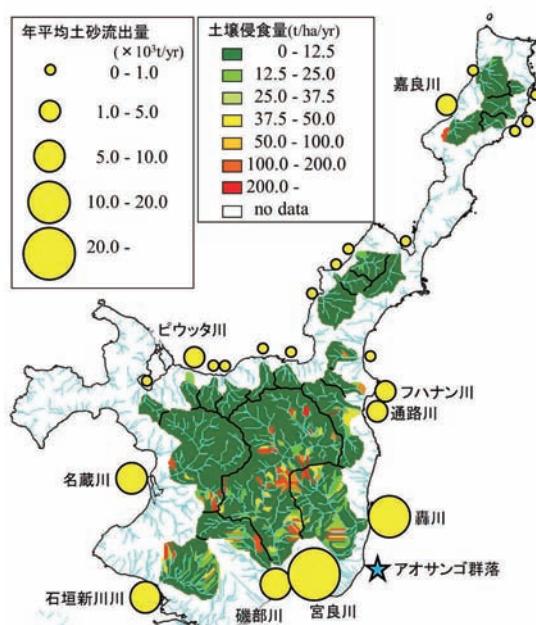


Fig.5 GeoWEPPによる石垣島全域の侵食・土砂流出解析結果

耕土や植栽土の供給場として活用することで、対策効果の維持・回復を確保すると共に、耕土の保全・土づくりに資することを念頭に、地元業者で実施できる技術の開発・社会実装に取り組んでいる。

沈砂池は地区内でも低い場所に位置しており、特に地下水位が高い場合や湧水が流入するような場所では、細粒かつダンプに積載できない高含水比の泥土が堆積している。これらの泥土は、そのままでは排出困難であり、放置すると再流出して沈砂池を赤土の2次発生源にするリスクが生じる。このような泥土をターゲットに、中性改良材を投入して、汎用重機で攪拌・固化し、耕土や植栽土として再利用することを検討している。

試験施工の状況例をFig.6に示す。これまでに石垣島内で計3回の試験施工を実施しており、いずれも沈砂池に内に改良用のピットを設け、汎用重機で問題なく固化・搬出が実施できている。また、Fig.7に示す改良土を利用した栽培試験等も実施しており、耕土等としての有用性を確認している。なお、試験施工の前には堆積泥土中の土壤環境基準物質や残留除草剤等の分析をしているが、これらの有害物質はこれまで確認されていない。

### 3.2 水生物の生息場としての活用

水田が少なくなった現在の沖縄の農地において、水が溜まる沈砂池は、Fig.8に示すような貴重な水生昆虫類等の数少ない生息場になっていることが、上記の検討等をとおして明らかになってきた。例えば、前項で示した沈砂池では、施工前に48種（内、重要種7種）、施工半年後で52種（内、重要種4種）もの水生昆虫類が確認された。このことは、沈砂池は赤土対策機能だけでなく、農地の公益機能の一つ、生き物のすみかになる機能を担えることを示している。

沈砂池を客土等の採取場として活用することは、沈砂池内の陸地化を抑え、水生昆虫類等が生息できる水辺環境を回復・維持することにもなる。現在、南西島嶼域では水生昆虫類が激減ってきており、沖縄の農地の公益機能の向上、更には持続可能な社会への貢献策として、昆虫学の有識者と連携し、沈砂池の活用について取り組んでいる。



Fig.6 試験施工の状況例 (H29年1月)

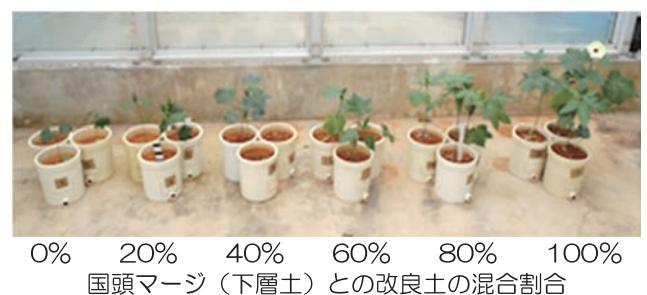


Fig.7 改良土の混合率によるオクラの生育状況変化

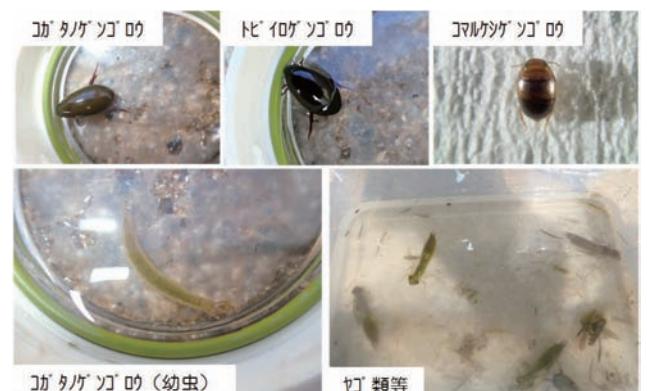


Fig.8 試験施工沈砂池で確認された水生生物の例



Fig.9 虫取り体験イベントの様子

### 3.3 体験学習と教育の場としての活用

以上から、沈砂池は海・川を守るための赤土対策、土のリサイクルや農地保全、水生生物等の保全等、多面的な価値を有しており、農地の公益機能の一つである体験学習と教育の機能を発揮する場としても適すると考えられた。

したがって、上記の試験施工を実施した沈砂池で、水生昆虫学の有識者に参加頂いて、Fig.9に示すように子供たちが虫取り体験しながら赤土や持続可能な社会について考えるイベントを実施している。これまで夏に2回実施しているが、参加者には好評であり継続していく予定である。

## 4. NPOが運営する基金による農家への対策支援

### 4.1 八重山地域でのサトウキビ栽培方式と赤土流出量

八重山地域でのサトウキビ栽培方式には、夏植、春植、株出の3方式がある。そのうち、これまで広く行われてきたのは夏植栽培であり、単位面積当たりの赤土流出が多い。栽培面積と土壤流出率より赤土流出発生作物源を推定すると、サトウキビ夏植え1年目の畑より全体の68%の流出が生じている(Fig.10)。収穫後の作物残渣で地表被覆される株出栽培では、赤土流出量が大幅に少なくなる。そのため、夏植栽培を株出栽培に転換することで赤土流出量を大幅に減らすことができる。

### 4.2 石西礁湖サンゴ礁基金による農家への支援活動

石西礁湖自然再生協議会は行政、住民、企業など90の組織、個人で2006年に発足した。その中で活動を始めた石西礁湖サンゴ礁基金では2010年より民間寄付金により農家がサトウキビ栽培型を夏植から株出に変えることを勧める活動を行った。

【活動1】株出栽培の障害になっていた土壌害虫が沖縄県農業試験所のベイト剤農薬で駆除され、キビ連続株出栽培が可能となった。石西礁湖サンゴ礁基金では、沖縄県農業普及センターや他関係諸機関と提携して、株出栽培に際しては収穫後の株の切戻し、根切り、薬剤肥料散布を行うことで次期収量が増える。農家へサンゴ礁基金より上記作業を同時に行えるキビ株出管理機(株揃え機)の受託作業料3500円/10aを肩代わりする。2010年度は、石垣島農地22圃場13.85haに対して、収穫後の株揃え機導入料金を負担して株出し栽培支援を行った。3年連続の基金からの助成後、現在は行政の公的助成金から行われている。

【活動2】2011年度より沖縄県サンゴ礁保全活動支援事業(公募)への申請に基づく事業の導入により、株出農家に石垣島堆肥センターの堆肥補助を行った(Fig.11)。

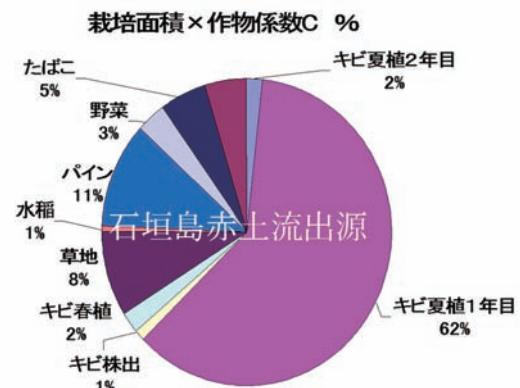


Fig.10 赤土流出発生源の作物別推定



Fig.11 株出栽培に堆肥助成をした圃場



Fig.12 サトウキビ株出面積の年度推移

【活動3】株出し栽培を進めるためには、収穫後の欠株に対する補植が有効である。2015年よりキビ補植応援イベントを毎年3月5日のサンゴの日を開催している。

【活動4】営農中のサトウキビ調査圃場からの流出水量、土砂量を大学等の研究者と共同調査し、その結果を農家に知つてもらうことで株出栽培への移行を促す。

本事業や関連機関の協力により、近年、Fig.12のようにサトウキビ株出面積が増大している。

## 5. 今後の課題

以下に、具体的な課題をいくつか挙げる。

【営農に関する課題】健全なサンゴ礁維持のためには、現状の赤土流出量の5~9割削減が目標とされる（沖縄県赤土防止基本計画）が、従来の方法では達成は難しい。不耕起栽培は、土壤流出を防ぐ有効な農法として南北米大陸を中心に広く行われている。除草剤耐性遺伝子導入ができない日本ではサトウキビ株出栽培は有効な不耕起栽培の例である。耕耘の主目的は除草なので、今後除草ロボットの導入などでミニマム耕耘栽培により土壤流出を大幅に防ぐことが目前の課題である。

【対策技術に関する課題】個別技術に関する細かい課題も色々あるが、今後考えるべき大きな課題は、整備時の効果をどのように継続的に維持していくかということである。ここでは沈砂池に関する取り組み事例について紹介したが、色々な工種の並列・縦列的な組み合わせ・連携や、公益機能に照らした整備効果の最大化による社会的価値の向上など、より沖縄の自然・社会状況に即した、丁寧な対策施設整備計画・更新計画を立案していくこと、そのためのスキーム作りが必要である。

【モデルに関する課題】WEPPは農地などにおける水や土砂の動態を現象に即してシミュレーションするプロセスモデルなので、入力データが多く、その準備が困難である。日本においては気象、土地利用（営農作業）、土壤の基礎データは存在するが、それらが直ちに利用できる形でデータベース化されていないのが現状である。これらのデータベースは、近年、適用事例が多くなっている SWAT (Soil and Water Assessment Tool) などのような WEPP 以外のシミュレーションモデルにも共通であるため、入力データベースの整備を進めることは農地保全、水土保全、防災の観点からも必要となっている。

## 引用文献

- 1) 池田駿介、菅和利監修: 環境保全・再生のための土砂栄養塩類動態の制御, p.235, 近代科学社, 2014.
- 2) 木村 賢、大澤和敏、松井宏之、後藤慎吉: サトウキビの栽培方法の違いによる土砂・土壤炭素動態の比較, 平成24年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 506-507, 2012.
- 3) 大澤和敏、森也寸志、千川明: 畑地における溝切りと作物残渣の挿入が雨水の浸入と土壤侵食に及ぼす影響, JpGU 2019, AGE30-04, 2019.
- 4) 小島壘、大澤和敏、松浦麻希、藤澤久子、富坂峰人、松井宏之: 藻類・菌類による被覆土壤の受食性評価およびWEPPによる侵食解析, 土木学会論文集G(環境), Vol. 74, No.5, I\_233-I\_239, 2018.
- 5) USDA ARS, <<https://www.ars.usda.gov/midwest-area/west-lafayette-in/national-soil-erosion-research/docs/wepp/research/>>, (accessed 2019.11.5).
- 6) 町田 元、大澤和敏、松井宏之: 沖縄県における赤土流出の解析を目的としたWEPPモデルの適用性の向上, 2019年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 350-351, 2019.
- 7) 小島壘、大澤和敏、松浦麻希、藤澤久子、富坂峰人、松井宏之: 沖縄地方の土壤を対象とした藻菌類の被覆による侵食抑制対策の評価, 平成30年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 622-623, 2018.
- 8) 大澤和敏、横尾真矢、赤松良久、飯泉佳子: GeoWEPPを利用した石垣島における土壤侵食・土砂流出量の広域評価, 平成22年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 578-579, 2010.

# 北部九州豪雨における農地災害の復旧工法について

渡邊 亮\*

\*NTC コンサルタンツ株式会社

キーワード 九州北部豪雨、災害復旧、法面対策

## 1. はじめに

平成 29 年 7 月に発生した九州北部豪雨災害により被災した農業関連施設のうち、朝倉市菱野地内における農地及び農業施設の復旧工事に必要な設計作業を実施した。当社で設計を担当した被災箇所は 175 箇所であり、この中で、現地の施工条件が厳しい中山間地の農地について、現場条件を踏まえて設計した農地の復旧工法について紹介する。

## 2. 九州北部豪雨災害について

九州北部豪雨は平成 24 年に続き、平成 29 年 7 月 5~6 日に発生した。気象庁によれば気象状態は、対馬海峡付近に停滞した梅雨前線に向かって大気下層に大量の暖かく湿った空気が流入した。さらにその上空に平年よりも気温が低い寒気が流入したために、大気の状態が非常に不安定となった。このような大気状態の中、北部九州にあった地表の温度傾度帯（冷たい空気と暖かく湿った空気の境界）付近で積乱雲が次々と発生した(Fig. 1)。さらに上空の寒気の影響でこの積乱雲が猛烈に発達し、東へ移動することで線状降水帯が形成・維持され、朝倉市黒川では 9 時間降水量が 700mm を超えるなど、九州北部に強い雨を継続して降らせた。この北部九州豪雨により被災した農地は 4,700 カ所(1,200ha)以上の大災害がとなつた。被災の多くは、低平地部の土砂流入(Fig. 2)と中山間部の農地や管理用道路法面の崩壊である。

観測データが閲覧可能な 1976 年からの日降水量最大値の経時グラフを Fig. 3 に示す。これまでの日降水量の最大値は概ね 200mm 程度であったが、近年は増加傾向にあり、2~3 年に一度の割合で日降水量が 200mm を超過するなど、発生頻度も増加傾向にある。

平成 24 年に発生した九州北部豪雨の復旧においても災害発生から復旧するまで 2 年以上を要したケースもあり、早期の復旧と復旧費のコスト縮減が求められている。

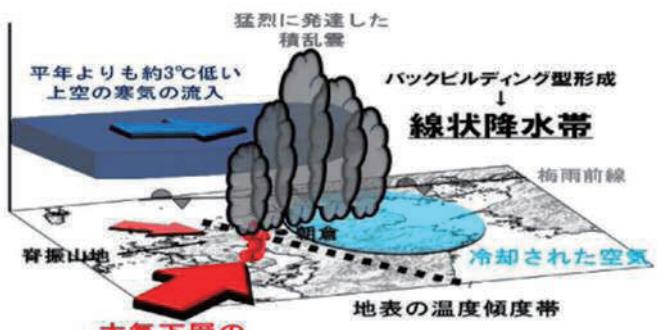


Fig. 1 大雨の発生要因の概念図：気象研究所



Fig. 2 農地の被災状況(低平地部土砂流入)

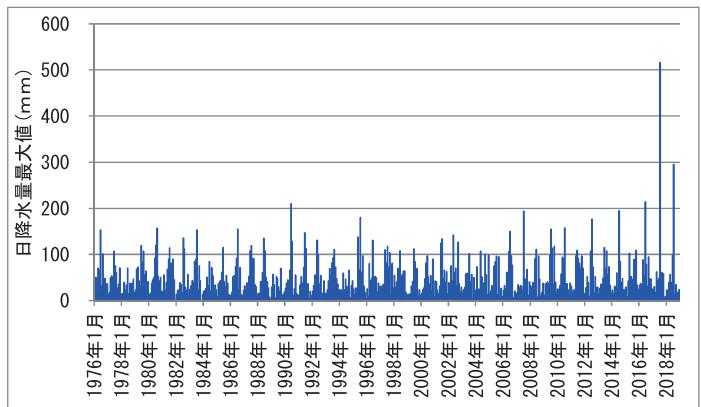


Fig. 3 日最大降水量の経時グラフ(朝倉観測所)

### 3. 中山間地の災害箇所の状況と課題

#### (1) 地形地質

本地区は筑後川の右岸側に位置し、標高300m程度の低山地となっており、筑後川の支流である妙見川と奈良ヶ谷川に面し、山地にくさび状に入り込んだ数個の谷底平野が分布する(Fig. 4の赤丸)。これらの地帯の起伏量は小さいが、傾斜度が高く、昭和28年にも豪雨により被災した歴史がある。

表層地質は泥質黒色片岩で変成岩類に分類され、沢部には崖錐堆積物や土石流堆積物が見られる。これらの堆積物は、無層理で淘汰が不良な結晶片岩類や花崗岩類の新鮮な砂・礫で構成される。結晶片岩類の礫は亜角礫が多く、被災箇所の崩積土に含まれる礫の性状と一致する。

#### (2) 被災状況と課題

今回紹介する災害箇所(Fig. 5の赤丸)は、朝倉市大字菱野に位置し、扇状地に面した段丘状の農地に接続する農道法面である。災害規模は、Fig. 6に示すとおり、延長 $L=20m$ 、崩壊高さ約7m、崩壊面積 $A=100m^2$ である。災害箇所の地山勾配は、7分～1割と比較的急勾配であるが、崩壊後の法面は基盤岩が一部露頭している状態である。災害箇所への進入道路は、県道から延長 $L=80m$ 、幅員 $W=2.0m$ の農道が接続するのみである。

復旧への課題は、以下の条件で施工可能な法面復旧工法の選定である。

- ①崩壊高さが約7mと大規模であり、崩壊高さ、傾斜度に適用可能な工法であること
- ②進入道路が狭く施工ヤードも確保できないため、ミキサー車やクレーンの配置が難しいこと

九州地方は台風上陸回数も多く、梅雨時期を過ぎると台風時期に入るため、台風に伴う降雨により、被害の拡大や崩積土による土石流の発生など二次被害が懸念されるため早期の復旧が望まれた。

また、今後発生する可能性がある豪雨等に対しても長期の耐久性を有するとともに、膨大な箇所を復旧する必要があるため、特殊技術を必要としない工法であること、資材の確保、施工に要するコスト縮減も図る必要があった。



Fig. 4 設計対象範囲の位置図

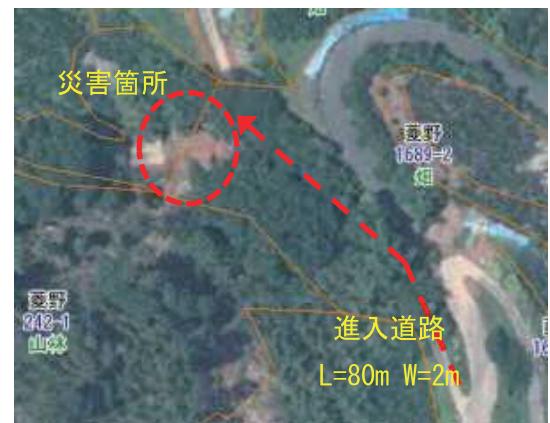


Fig. 5 災害箇所航空写真



Fig. 6 灾害箇所の断面写真

## 4. 災害復旧工法

### (1) 工法検討方針

災害復旧は、現況復旧を基本とするが、本地区の場合、比較的急傾斜な地山法面が崩壊し、道路基礎部がなくなっているため、擁壁工を採用した。崩壊した法面からの湧水ではなく、基盤岩が露頭しているため、崩積土を除去すれば十分な支持力を得られることから、従来の大型ブロック積擁壁、重力式擁壁に加え、新技術としてNETISにも登録されているジオセル擁壁を比較対象とした。

### (2) ジオセル擁壁

ジオセル擁壁は、Fig. 7に示す耐久性に優れる高密度ポリエチレン板で形成された立体ハニカム構造（セル）を階段状に積上げて構築する擁壁である。セル内に、土砂、碎石等を充填することで構造体を形成する。適用高さは8m未満で適用勾配は概ね3分以上である。

素材が軽量であるため、クレーン等の荷役設備が不要であり、柔軟な構造で、現地での接合も可能であることから現況地形に合わせた施工が容易である。また、使用する材料は、主にセルと中詰め材のみであるため、排水性に優れ、他の擁壁形式に比べコストも安価となる可能性がある。

本設計にあたっては、降雨時に法面崩壊を生じていることから雨水が集まりやすいと考えられるため、ジオセル擁壁背面の埋戻材もクラッシャランを使用し、根入れの直上部に水抜き管を配置した。



Fig. 7 碎石を充填したジオセル(旭化成)

### (3) 大型ブロック積擁壁

大型ブロック積擁壁は、近年の施工の省力化、コスト縮減、耐震性能の向上を目的として、Fig. 8に示す控え長が50cm以上の中空ブロックを積み重ねた構造体である。擁壁の適用高さは直高15m以下、適用勾配は3分～1割であり、基礎底面の地盤反力に対して十分な支持力が確保される場所で、クレーンなどの施工機械の搬入が可能な箇所に適合する。

本地区においては、法高や基礎地盤の条件を満足するものの、施工場所が狭小であるため、資機材の搬入にあたって進入路の拡幅工事や施工ヤードの造成などが必要となり、本体工事に対して仮設費が割高となる。



Fig. 8 大型ブロック(ヤマウ)

### (4) 現場打コンクリート擁壁

現場打コンクリート擁壁には、重力式擁壁、もたれ式擁壁、逆T型擁壁、L型擁壁等の種々の形式がある。適用高さから判断するとともに、もたれ式擁壁や逆T型擁壁等の片持ちばかり式擁壁が選定される。逆T型擁壁とした場合、かかと側の掘削範囲が大きくなること、擁壁を必要最小限の高さとし、残りは土羽で擦付けることから、構造がシンプルで施工性に優れ、最も経済的な重力式擁壁を比較対象とした。

現場打コンクリート擁壁は、配管することで現場での施工も可能となり、現況地形に合わせて形状を変更でき、耐久性に優れる。ただし、コンクリートの養生期間を有するため比較的工期が長くなること、型枠を組立てる大工が不足気味であること、施工箇所が多い場合、近隣からのコンクリートの供給体制が不足するなどの懸念材料がある。

## (5) 擁壁工法の比較検討

擁壁工法は、復旧箇所の最大断面で構造の耐久性、施工性、経済性について比較した。その結果、施工性、経済性に優れるジオセル擁壁を採用した(下の Table.1 参照)。

Table.1 復旧工法の比較検討

| 工法    | ジオセル擁壁   | 大型ブロック積擁壁 | コンクリート重力式擁壁                                     |   |
|-------|--|-----------|---|---|
| 断面    |  |           |   |   |
| 耐久性   | 耐久性、強度に良好  | ○         | 耐久性、強度に良好                                       | ○ |
| 施工性   | 部材が軽量コンパクトで搬入が容易、組立ても容易である                         | ○         | 部材が1tあり搬入、組立てにクレーンが必要、作業ヤードが必要である               | △ |
| 施工ヤード | 材料は、クラッシャランと軽量のジオセルであり、施工重機はバックホウのみであるため、施工ヤードは小さい | ○         | 大型ブロックの吊り込みに必要なクレーンの作業ヤードが必要である。                | △ |
| 経済性   | 1,490千円/10m(直工)<br>擁壁工<br>土工(残土運搬費含む)<br>舗装復旧工等    | ○         | 6,356千円/10m(直工)<br>擁壁工<br>土工(残土運搬費含む)<br>舗装復旧工等 | △ |
| 評価    | ○  | △         | △   |   |

ジオセル擁壁は、背面に作用する土圧が小さく、地下水の影響も小さい上段の中詰材を土砂とすることで更にコスト縮減を図ることも可能である。一方、壁高が高く、滑動や転倒に関する安全率を満足しない場合は、中詰材をコンクリートに変更して対応するなど状況に応じて中詰材を選定する。

ジオセル擁壁は、一般的なもたれ式擁壁と同様に擁壁背面の作用荷重に対して自重で抵抗する構造である。そのため、擁壁の安定性は、これまでのもたれ式擁壁と同じ計算手法で作用荷重を算出し、転倒、滑動、支持力に対して照査する。ただし、ジオセル擁壁は階段構造となっており、各段が独立しているため、各段で作用荷重を算出し、滑動と転倒の照査を実施している。

本設計に当っては、背面に裏込め材を配置し、水抜き工も設置したため、道路擁壁と同様に背面に作用する水圧は考慮せず、背面土は飽和土として土圧を算定した。経年変化後の地下水位の評価については今後の課題である。

## 5. 終わりに

本設計では災害の発生頻度が高まる中、年々変化する気象条件に対する長期の耐久性と早期の復旧、厳しい現場条件での施工性、コスト縮減に留意して、従来の工法にとらわれず積極的に新技術も活用して最適な工法を模索した。また、本地区においては、降雨の影響で法面が崩壊したため、メーカーの標準断面にはない擁壁背面の裏込碎石、吸出し防止材等を追加し、背面地山の排水性の向上も図った。

現在、復旧工事が進んでおり、2018年、2019年ともに日最大250mm程度の降雨を経験しているが復旧箇所の変状は確認されていない。

設計に携わる農業土木技術者から見た農地を保全するための一つの観点として、法面の健全性を維持することが重要と考えている。各地域の地形・地質や変化していく環境条件等を踏まえ、新技術も取り入れて、柔軟な工法検討を行うことで持続可能な農業に寄与できるものと考えられる。

## 6. 謝辞

本設計を進めるにあたり、現地調査でご協力いただきました地元農家の方々、資料提供及び工法検討で助言いただきました朝倉市、他関係者の皆様に心より感謝申し上げます。

### 引用文献

気象研究所(2017)：平成29年7月5-6日の福岡県・大分県での大雨発生要因について、

[https://www.jma.go.jp/jma/press/1707/14b/press\\_20170705-06\\_fukuoka-oita\\_heavyrainfall.pdf#search](https://www.jma.go.jp/jma/press/1707/14b/press_20170705-06_fukuoka-oita_heavyrainfall.pdf#search)

(確認日：2019/10/20)

### 【講演者略歴】

渡邊 亮(わたなべ りょう)

所属：NTC コンサルタンツ株式会社 九州支社 福岡支店

職名：技術部 次長

2004年 愛媛大学農学部卒業

2004年 NTC コンサルタンツ株式会社（旧 日本技研） 入社

現在に至る

## 総合討論

コーディネーター：宣保 清一（琉球大学名誉教授）

パネリスト：山田 美紀（農林水産省農業用水対策室長）

中村 真也（琉球大学農学部教授）

仲村 哲（沖縄県村づくり計画課長）

大澤 和敏（宇都宮大学農学部准教授）

渡邊 亮

（NTCコンサルタンツ（株）九州支社技術部次長）

司会兼パネリスト：中野 拓治（琉球大学農学部客員教授）

## コーディネータープロフィール

宜保 清一(ぎぼ せいいち)

琉球大学名誉教授 TOM 研究会会長

農学博士(九州大学)

専門分野: 土地環境保全学, 地すべり工学

主な研究テーマ: 安全安心な土地環境の整備

主な所属学会:

農業農村工学会(名誉会員)

日本地すべり学会(九州支部顧問)

日本農業工学会(フェロー)



受賞歴:

日本地すべり学会賞(学術賞)(1998)

農業農村工学会賞(学術賞)(2005)

米国地質学会 E.B. BURWELL, JR., AWARD 賞(2012)

地盤工学会九州支部功労章

略歴:

1989年 琉球大学農学部教授（至 2010）

1995年 (一社)地域環境資源センター技術検討委員会委員

2000年 琉球大学附属図書館長(併任, 至 2002)

2005年 琉球大学農学部長(併任, 至 2009)

2006年 日本学術会議連携会員(至 2018)

2009年 琉球大学副学長(併任, 至 2010)

2010年 琉球大学名誉教授

2010年 放送大学特任教授, 沖縄学習センター所長(至 2015)

## パネリストプロフィール

### 山田 美紀(やまだ みき)

農林水産省農村振興局整備部水資源課  
農業用水対策室長

専門分野：農業土木

所属学会：農業農村工学会



#### 主な職歴：

- 1989年 農林水産省 入省  
2010年 国土交通省土地・建設産業局地籍整備課 専門調査官  
2012年 近畿農政局大和紀伊平野農業水利事務所 技術次長  
2015年 中国四国農政局農村振興部 地域整備課長  
2017年 農村振興局整備部防災課 海岸・防災事業調整官  
2019年 農村振興局整備部水資源課 農業用水対策室長(至 現在)

### 中村 真也(なかむら しんや)

琉球大学教授 農学部  
博士(農学)(鹿児島大学)

専門分野：農業土木学・農村計画学, 自然災害科学

主な研究テーマ：農村環境保全・地域防災

主な所属学会：農業農村工学会, 日本地すべり学会(理事)

地盤工学会

The Geological Society of America(Fellow)



受賞歴：日本地すべり学会賞(研究奨励賞)(2004) 中村真也

GSA E. B. Burwell Jr. Award(2012) Nakamura, Gibo, Egashira & Kimura 共同受賞

#### 主な職歴：

- 2001年 琉球大学講師 農学部  
2003年 琉球大学助教授 農学部 (2007年 琉球大学准教授 職名変更)  
2004年 鹿児島大学大学院連合農学研究科併任(至 現在)  
2014年 琉球大学教授 農学部(至 現在)  
2016年 鹿児島大学大学院連合農学研究科 代議員(至 2017年)  
2018年 琉球大学 教育研究評議員(至現在)

仲村 哲(なかむら てつ)

沖縄県農林水産部  
村づくり計画課長

主な所属学会:農業農村工学会



主な職歴:

1985年 琉球大学農業工学科卒業  
1987年 琉球大学大学院農学研究科修了  
1987年 沖縄県北部農林土木事務所 採用  
2016年 沖縄県北部農林水産振興センター農業水産整備課長  
2017年 沖縄県八重山農林水産振興センター農林水産整備課長  
2018年 沖縄県村づくり計画課長

大澤 和敏(おおさわ かずとし)

宇都宮大学農学部准教授  
博士(農学)



専門分野:農地工学, 物質循環学

主な研究テーマ:土壤侵食や流域における物質動態

主な所属学会:農業農村工学会, 土木学会, SSSA

受賞歴:地球環境論文賞(土木学会) (2010)

尾瀬賞(共同授賞, 尾瀬保護財団) (2015)

主な略歴:

1999年 宇都宮大学農学部卒業  
2004年 東京大学大学院農学生命科学研究科博士課程修了  
2004年 東京工業大学大学院理工学研究科助手  
2007年 宇都宮大学農学部准教授  
2014年~2015年 米国パデュー大学客員研究員(国立土壤侵食研究所)  
現在に至る

渡邊 亮(わたなべ りょう)

NTCコンサルタンツ(株) 九州支社  
技術部次長

専門分野:農業土木, 河川構造物  
主な所属学会:農業農村工学会



主な職歴:

2004年 日本技研(株)入社  
2008年 NTCコンサルタンツ九州支社(至 2019)

## 司会兼パネリスト

中野 拓治(なかの たくじ)

琉球大学農学部 客員教授  
博士(工学)

専門分野:農村計画学

主な研究テーマ:農村地域における健全な物質循環システムの構築

主な所属学会:農業農村工学会, 地下水学会, 土木学会  
水環境学会(九州沖縄支部理事), 陸水学会,



受賞歴:農業農村工学会賞(研究奨励賞) (2007)

農業農村工学会賞(学術賞) (2019)

主な職歴:

2000年 国土交通省土地・水資源局水資源部水資源総合調整官  
2004年 農林水産省農振興局計画部計画調整室長  
2006年 農林水産省東北農政局農村計画部長  
2010年 琉球大学 農学部 地域農業工学科 教授(至 2018)  
2013年 放送大学 客員教授(至 2017)  
2019年 琉球大学 農学部 客員教授

## 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<br>(昭和 55年 6月 13日)   | 農地保全と水食                                   | 草津市 (滋賀県)   |
| 第2回<br>(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<br>(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<br>(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<br>(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<br>(昭和 60年 7月 18日)   | 災害と農地保全                                   | 松江市 (島根県)   |
| 第7回<br>(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<br>(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<br>(昭和 63年 7月 25日)   | 特殊土壤地帯における地力保全                            | 山形市 (山形県)   |
| 第10回<br>(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<br>(平成 2年 7月 18日)   | 緑の大地に豊かな環境・農地保全の新たなる展開                    | 帶広市 (北海道)   |
| 第12回<br>(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<br>(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<br>(平成 5年 9月 8日)    | 自然環境の保全と活用一火山灰土壤と地下水一                     | 熊本市 (熊本県)   |
| 第15回<br>(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<br>(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<br>(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<br>(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<br>(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<br>(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<br>(平成 12年 8月 31日)  | 豊かで美しい地域環境を創る－農地保全の新たなる展開－                | 青森市 (青森県)   |
| 第22回<br>(平成 13年 9月 6日)   | 湿地の活用・保全                                  | 秋田市 (秋田県)   |
| 第23回<br>(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<br>(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<br>(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<br>(平成 17年 11月 10日) | 棚畠および下流地域における農地と環境の保全<br>－住民参加による保全を中心に－  | 鹿児島市 (鹿児島県) |
| 第27回<br>(平成 18年 9月 26日)  | 環境と調和した農地保全                               | 北見市 (北海道)   |
| 第28回<br>(平成 19年 9月 20日)  | 農村景観形成における農地保全の役割                         | 美瑛町 (北海道)   |
| 第29回<br>(平成 20年 10月 23日) | 中山間地における農地保全・地域資源の活用                      | 松阪市 (三重県)   |
| 第30回<br>(平成 21年 11月 6日)  | 世界の農地保全問題の諸相<br>－水土資源保全に対する技術の継承と日本の責任－   | 那覇市 (沖縄県)   |
| 第31回<br>(平成 22年 10月 7日)  | 持続的農業のための農地保全                             | 前橋市 (群馬県)   |
| 第32回<br>(平成 23年 11月 10日) | 中山間地域における農地保全と耕作放棄対策                      | 甲府市 (山梨県)   |
| 第33回<br>(平成 24年 11月 20日) | 東日本大震災に伴う樟波被害・対策とその後                      | 仙台市 (宮城県)   |
| 第34回<br>(平成 25年 11月 26日) | 東日本大震災により被災した農地の復旧・復興のいま                  | 仙台市 (宮城県)   |
| 第35回<br>(平成 26年 11月 26日) | 都市における農地の保全とその役割                          | 藤沢神奈川県)     |
| 第36回<br>(平成 27年 11月 12日) | 農地保全と地域における農地活用の取組み                       | 三島市 (静岡県)   |
| 第37回<br>(平成 28年 11月 17日) | 農地保全と自然災害                                 | 高知市 (高知県)   |
| 第38回<br>(平成 29年 11月 16日) | 水田転作と農地保全                                 | 福山市 (広島県)   |
| 第39回<br>(平成 30年 11月 8日)  | 未来に繋ぐ農業農村の新しい整備・保全の取組み<br>－美ら島・美ら海を巡る宝物語－ | 那覇市 (沖縄県)   |
| 第40回<br>(令和元年 12月 17日)   | 亜熱帯島嶼域における農地保全と水環境の保全                     | 石垣市 (沖縄県)   |

## 農地保全研究部会運営要領

平成24年3月30日施行

平成28年4月1日一部改正

社団法人農業農村工学会農地保全研究部会の運営については、定款、規則、研究部会規程に定めるほか、この要領に定めるところによる。

### (名称)

第1条 この研究部会は、公益社団法人農業農村工学会農地保全研究部会と称する。

### (目的)

第2条 この研究部会は、農地保全に関する基礎的な研究と応用に関する総合的な研究を行うことにより、農業農村工学分野の学術・技術の振興と社会の発展に寄与することを目的とする。

### (事業)

第3条 この研究部会は、その目的達成のため、次の事業を行う。

- (1) 共同研究の推進
- (2) 研究集会の開催
- (3) 現地研修会の開催
- (4) 研究資料「農地保全の研究」の発行
- (5) その他必要な事項

### (研究部会の構成員)

第4条 この研究部会の構成員は、(公益)社団法人の会員10人以上を主な構成員とする農地保全領域の研究者・技術者であって、この研究部会の研究活動の趣旨に賛同して参画した者とする。

### (代表幹事)

第5条 この研究部会に代表幹事7名以内を置く。

- 2 この研究部会に代表幹事で構成する代表幹事会を置く。
- 3 代表幹事は、部会の構成員の互選で選出する。
- 4 代表幹事会は、代表幹事の中から部会長1名、副部会長1名、会計審査幹事1名及び会計幹事を互選する。
- 5 部会長、副部会長、会計審査幹事及び会計幹事の任期は、2年とし再任を妨げない。
- 6 部会長は、この部会を代表する。
- 7 副部会長は、部会長を補佐し、部会長に事故あるときは部会長の業務を代行する。
- 8 代表幹事は、部会長及び副部会長を補佐し、この部会の運営に当たる。
- 9 会計審査幹事は、この研究部会の収入・支出について、本部の監事の監査に先がけて審査する。
- 10 会計担当幹事は、部会長を補佐してこの研究部会の収支に係る経理事務を行う。
- 11 部会長、副部会長、会計審査幹事、会計幹事及び他の代表幹事は、無報酬とする。

(代表幹事会の任務)

第6条 この研究部会の代表幹事会は、次に掲げる事項を処理する。

- (1) この研究部会が行う研究計画案及び収支予算案の作成
- (2) 理事会で決定された研究の実施及び経理
- (3) この研究部会が実施した研究及び収支決算の本部への報告
- (4) この研究部会の構成員との連絡調整
- (5) 学会本部との連絡調整
- (6) その他必要と認める事項

(代表幹事会の開催)

第7条 代表幹事会は、年2回以上開催する。

- 2 代表幹事会は、研究部会長が招集する。

(議長・議決)

第8条 代表幹事会の議長は、研究部会長とする。

- 2 代表幹事会の議事は、過半数の代表幹事が出席し、出席した者の過半数を持って決する。可否同数のときは、研究部会長が決する。

3 議事の議決について委任状を提出した代表幹事は、出席したものとみなす。

(事業計画案及び収支予算案の作成)

第9条 研究部会長は、研究部会規程第6条に規定する収支予算案の作成に当たっては、当該年度の支出予算額は、当該年度の収入見込額に100,000円を加えた額の合計額以内の額とする。ただし、特に必要があるときは、当該合計額に当該研究部会の経年の収支差額の合計残額（本部繰入れ資産額を含む。）を加えた総額を超えない額とすることができる。

(申請等)

第10条 研究部会長は、研究部会規程第3条、第5条、第6条及び第8条に規定する申請及び提出については、予め代表幹事会の決定を得なければならない。

(事務局)

第11条 この研究部会事務局は、部会長の所属機関に設置する。

(経理)

第12条 この研究部会の活動に係る収入は、学会の収入として、支払は学会の支弁として経理する。

2 前項の経理は、事項別科目別に行う。

(庶務)

第13条 この研究部会の活動に係る庶務は、部会長の指定した場所において行う。

附則

農業農村工学会農地保全研究部会規約は、廃止する。

この要領は、平成24年3月30日から施行する。

この要領の適用日の前日において、現に部会長、副部会長、幹事及び会計監事である者は、それぞれこの要領施行の日からこの要領により選出された部会長、副部会長、会計審査担当代表幹事とみなす。

この要領は、平成28年4月1日から施行する。

## **農地保全研究部会誌「農地保全の研究」投稿の手引き**

### **1. 編集方針**

農業農村工学会農地保全研究部会は、農地保全に関する基礎的な研究と応用に関する総合的な研究を行うことにより、農業農村工学分野の学術・技術の振興と社会の発展に寄与することを目的としています。「農地保全の研究」の内容は、本研究部会の目的に適うものとします。内容に関する査読は行いません。

### **2. 投稿資格**

著者のうち少なくとも一名は農業農村工学会員であることを投稿資格とします。ただし招待原稿はこの限りではありません。

### **3. 原稿**

原稿はA4 サイズで10 頁までとし、題名、著者名・所属、本文（原則1 段組）の順として下さい。原稿執筆に当たっては「投稿論文テンプレート」をご参照ください。

### **4. 原稿提出先**

農業農村工学会農地保全研究部会事務局。

### **5. その他**

「農地保全の研究」に掲載された論文等の著作権（著作財産権、copyright）は、農業農村工学会に帰属します。

# 農業農村工学会農地保全研究部会 部会誌「農地保全の研究」 原稿執筆要領・テンプレート

保全 太郎\*・土壤 さくら\*\*

\*農業農村大学農学部

\*\*農村環境大学大学院農学研究科

## 1. はじめに

このテンプレートは、農地保全研究部会の部会誌「農地保全の研究」の原稿を作成するために必要なレイアウトやフォントに関する情報を記述しています。執筆時にご利用ください。

## 2. 基本方針

農業農村工学会農地保全研究部会は、農地保全に関する基礎的な研究と応用に関する総合的な研究を行うことにより、農業農村工学分野の学術・技術の振興と社会の発展に寄与することを目的としています。「農地保全の研究」の内容は、本研究部会の目的に適うものとします。内容に関する査読は行いません。

## 3. 全体のレイアウト

### 3.1 原稿用紙

原稿用紙は、縦置き A4 用紙・横書きとします。

### 3.2 マージン

ページのマージンは、次のとおりとします。

上マージン : 25mm

下マージン : 20mm

右マージン : 20mm

左マージン : 20mm

## 4. 題目部分のレイアウト

題目部分は、論文等の題目、著者名、所属機関名で構成されます。題目部分は、本文に合わせて日本語のみ、または英語のみとします。

レイアウトは以下の通りとします。

- ① 題目：明朝体（英語の場合は Roman 体）14 pt, センタリング
  - ② 空行：1 行あけてください。
  - ③ 著者名（姓名の順）：明朝体（英語の場合は Roman 体）10.5 pt, センタリング
  - ④ 所属機関名：明朝体（英語の場合は Roman 体）10.5 pt, センタリング
- 著者と所属機関名はアスタリスク (\*) の数で対応づけてください。

## 5. 本文部分のレイアウト

本文とキーワードの間に、行間スペースを1行設けてください。1ページ約40行となるよう調整してください。本文のフォントは漢字・仮名は明朝体の全角10.5pt、英字・数字はRoman体の10.5ptを用いてください。本文が日本語の場合、句読点は全角のピリオド(.)、カンマ(,)とします。

## 5.1 見出し

見出しのレベルは3段階までとします。したがって、第3レベルより下位の見出しあは用いないでください。

### 5.1.1 見出しのフォント

見出し（章節）のフォントは、章節番号はゴシック体の10.5pt（第1レベルは全角、第2レベル以下は半角）、漢字・仮名・数字はゴシック体の全角10.5pt、英字はゴシック体の半角10.5ptとします。

### 5.1.2 第1レベルの見出し

第1レベル番号、全角ピリオド（例えば4.）の直後から見出しを書きます。見出しの上に1行の行間スペースを設けますが、見出しの下は行間スペースを設けません。

### 5.1.3 第2レベルの見出し

第2レベルの見出しの節番号は、第1レベル番号、半角ピリオド、第2レベル番号、半角スペース（例えば**4.1**）の直後から見出しを書きます。見出しの上に1行の行間スペースを設けますが、見出しの下は行間スペースを設けません。

### 5.1.4 第3レベルの見出し

第3レベルの見出し項番号は、第1レベル番号、半角ピリオド、第2レベル番号、半角ピリオド、第3レベル番号、半角スペース（例えば**4.1.4**）の直後から見出しを書きます。見出しの上に1行の行間スペースを設けますが、見出しの下は行間スペースを設けません。

## 5.2 数式および数学記号

数式は、次に示す式（1）のように書いてください。

$$D_f = K_r \left( \tau_f - \tau_c \right) \left( 1 - \frac{G}{T_c} \right) \quad (1)$$

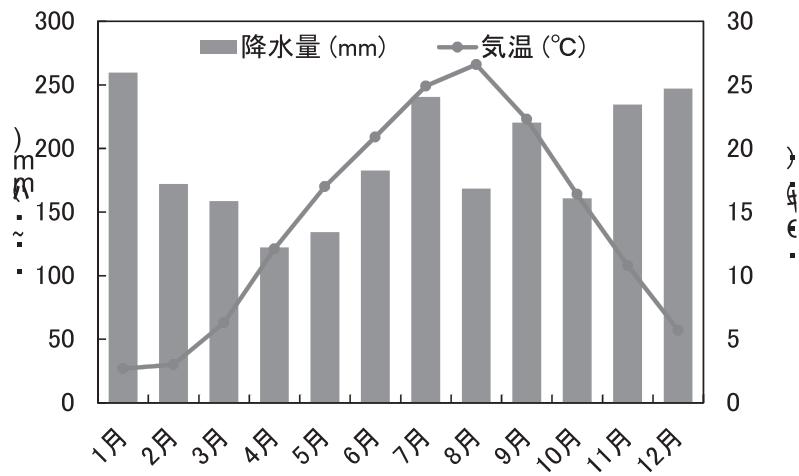
数式の行は10mm程度のインデントを設けてください。

数学記号は、文章中に出てくる場合も、数式のフォントと同じものを用いてください。

式番号は括弧書きで右詰めにします。

## 5.3 図表

図表の例を**Fig.1**および**Table 1**に示します。図表番号の本文中の引用は太字にして下さい。



**Fig.1** T 市の月降水量と月平均気温の平年値

**Table 1** 圃場の土壤物理性

|      | $\rho_s$ ( $\text{g cm}^{-3}$ ) | $\rho_d$ ( $\text{g cm}^{-3}$ ) | 砂 (%) | シルト (%) | 粘土 (%) | 土性         | $K_s$ ( $\text{cm s}^{-1}$ ) |
|------|---------------------------------|---------------------------------|-------|---------|--------|------------|------------------------------|
| 1 層目 | 2.60                            | 0.85                            | 73.6  | 16.7    | 9.7    | Sandy Loam | $4.79 \times 10^{-1}$        |
| 2 層目 | 2.61                            | 1.32                            | 85.4  | 9.3     | 5.3    | Sandy Loam | $3.03 \times 10^{-4}$        |
| 3 層目 | 2.67                            | 1.28                            | 97.4  | 1.5     | 1.1    | Sand       | -                            |

### 5.3.1 図表の文字および標題

図表の文字および表題のフォントは、漢字・仮名は明朝体の全角、英字・数字は Roman 体を使用してください。

図表中の文字のサイズは 10 pt 程度としてください。

図表の標題は、10 pt のサイズで次のように記載してください。

Fig + 半角ピリオド + 番号 + 全角スペース + 標題

Table + 半角スペース + 番号 + 全角スペース + 標題

なお、標題の番号は **Fig.1**, **Table 1** のように太字で表記してください。

### 5.4 引用文献

文献の引用は、農業農村工学会論文集で採用されている方法に従ってください。

本文中での文献の引用は、「Fan et al. (2013) によれば,」「……といわれている（高藪・金光, 2010 ; 佐藤ら, 1996a).」のように記述してください。

引用文献はすべて本文末尾にリストとしてまとめてください。見出し文字「引用文献」はゴシック体の全角 10 pt で書いてください。引用文献リストは、漢字・仮名は明朝体の全角 10 pt, 英字・数字は Roman 体 10 pt を用いてください。

引用文献は、邦文・英文に関わらず、筆頭著者の名字のアルファベット順に並べてください。同じ発行年に同一筆頭著者の文献がある場合には、発行年の後ろに a, b, c を付けて区別してください。

引用文献は下記の書式に従って、ぶら下がりインデント（全角1文字分のスペース）で書いてください。

## 6. 謝辞

謝辞を記載する場合には、本文の末尾、引用文献の前に置いてください。

## 7. 講演者略歴（「農地全研究集会」講演者の場合）

引用文献の後ろに、1行の行間スペースを設け、下の例に従って講演者略歴を書いてください。【講演者略歴】の見出しをゴシック体の全角10.5ptとし、改行して書き出し、漢字・仮名・数字は明朝体の全角10.5pt、英字はRoman体の半角10.5ptとします。また、氏名にはふりがなを付けてください。

**謝辞**：謝辞は、本文との間に1行の行間スペースを設けて書きます。「謝辞」という見出しをゴシック体の全角10ptとし、その直後から謝辞の文章を書いてください。謝辞の文章は、漢字・仮名は明朝体の全角10pt、英字・数字はRoman体とし、行間は14ptとしてください。

### 引用文献

- 青森県（2014）：りんご生産指導要項 2014-2015, pp.127-128.
- Chow, V. T., Maidment, D. R., Mays, L. W. (1988): Applied Hydrology. McGraw-Hill, New York, 572p.
- Fan, J. C., Yang, C. H., Liu, C. H., Huang, H. Y. (2013) : Assessment and validation of CLIGEN-simulated rainfall data for Northern Taiwan, Paddy Water Environ., 11, 161-173.
- 気象庁(2005)：異常気象レポート 2005, [http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/climate\\_change/2005/pdf/2005\\_all.pdf](http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/climate_change/2005/pdf/2005_all.pdf) (確認日：2008/12/31)
- 高藪 出, 金光正郎 (2010) : 力学的ダウンスケーリングのレビュー, 天気, 57(7), 435-447.

### 【講演者略歴】

保全 太郎（ほぜん たろう）

所属：農業農村大学農学部

職名：准教授

2004年 ○○大学大学院農学研究科修了

2004年 △△大学農学部 助教

2016年 農業農村大学農学部 准教授

現在に至る

## 2019年度 農地保全研究部会構成員 一覧

### 部会幹事（主な構成員）

|          |                      |             |
|----------|----------------------|-------------|
| 安中 武幸    | 山形大学 農学部             |             |
| 猪迫 耕二    | 鳥取大学 農学部             |             |
| 岩田 幸良    | 農研機構 農村工学研究部門        |             |
| 大澤 和敏    | 宇都宮大学 農学部            |             |
| 落合 博之    | 北里大学 獣医学部            |             |
| 加藤 千尋    | 弘前大学 農学生命科学部         |             |
| 木原 康孝    | 島根大学 生物資源科学部         |             |
| 黒田 久雄    | 茨城大学 農学部             |             |
| 齋 幸治     | 高知大学 農林海洋科学部         |             |
| 斎藤 広隆    | 東京農工大学大学院 農学研究院      |             |
| 酒井 一人    | 琉球大学 農学部             | 代表幹事（会計審査）  |
| 酒井 俊典    | 三重大学大学院 生物資源学研究科     |             |
| 笹田 勝寛    | 日本大学 生物資源科学部 生物環境工学科 |             |
| 塩野 隆弘    | 農研機構 農村工学研究部門        |             |
| 杉浦 俊弘    | 北里大学 獣医学部 生物環境科学科    |             |
| 千葉 克己    | 宮城大学 食産業学部           |             |
| 辻 修      | 帯広畜産大学 地域環境学研究部門     |             |
| 成岡 市     | 三重大学大学院 生物資源学研究科     |             |
| 中野 拓治    | 琉球大学 農学部             | 部会長         |
| 中村 公人    | 京都大学大学院 農学研究科        |             |
| 中村 真也    | 琉球大学 農学部             | 代表幹事（会計）    |
| 木村 匠     | 琉球大学 農学部             | 代表幹事（庶務）    |
| 中村 貴彦    | 東京農業大学 地域環境科学部       |             |
| 永吉 武志    | 秋田県立大学 生物資源科学部       |             |
| 西村 拓     | 東京大学大学院 農学生命科学研究科    |             |
| 西村 直正    | 岐阜大学 応用生物科学部         |             |
| 東 孝寛     | 九州大学大学院 農学研究院 環境農学部門 | 代表幹事        |
| 肥山 浩樹    | 鹿児島大学 農学部 農林環境科学科    |             |
| 三原 真智人   | 東京農業大学 地域環境科学部       |             |
| 望月 秀俊    | 農研機構 西日本農業研究センター     |             |
| 山本 忠男    | 北海道大学大学院 農学研究院       |             |
| 吉田修一郎    | 東京大学大学院 農学生命科学研究科    |             |
| ロイキンシュック | 日本大学 生物資源科学部         |             |
| 金山 素平    | 岩手大学 農学部             |             |
| 森 也寸志    | 岡山大学 環境理工学部          |             |
| 藤川 智紀    | 東京農業大学 地域創成科学科       | 副部会長        |
| 細川 直樹    | 農林水産省 農村振興局 整備部 防災課  |             |
| 仲村 哲     | 沖縄県村づくり計画課           | 代表幹事（研究集会）  |
| 濱井 和博    | 内閣府沖縄総合事務局農村振興課      | 代表幹事（現地研修会） |

### 代表幹事会

|       |         |
|-------|---------|
| 中野 拓治 | 部会長     |
| 藤川 智紀 | 副部会長    |
| 酒井 一人 | 会計審査幹事  |
| 中村 真也 | 会計幹事    |
| 木村 匠  | 庶務幹事    |
| 仲村 哲  | 研究集会幹事  |
| 濱井 和博 | 現地研修会幹事 |
| 東 孝寛  |         |

### 事務局

|       |      |
|-------|------|
| 中野 拓治 | 部会長  |
| 藤川 智紀 | 副部会長 |
| 中村 真也 | 会計幹事 |
| 木村 匠  | 庶務幹事 |

# 「農地保全研究部会研究集会および現地研修会」運営事務局 規約

## (名称)

第1条 この会は、農地保全研究部会第39回研究集会および現地研修会から農地保全研究部会研究集会および現地研修会（以下、研究集会と称する）に名称を変更する。

## (所在地)

第2条 会の所在地は沖縄県中頭郡西原町字千原1番地の琉球大学農学部地域農業工学科とする。

## (目的)

第3条 運営事務局は、（公社）農業農村工学会農地保全研究部会主催の第40回研究集会を開催することを目的とする。

## (設置)

第4条 運営事務局は琉球大学農学部地域農業工学科に設置する。

## (運営)

第5条 運営事務局の運営は農地保全研究部会の運営要領に従って行う。

## (業務および組織体制、構成員)

第6条 運営事務局の業務は、研究集会開催に必要な準備・運営等に関する業務とし、業務を行うため、関係機関による別表の構成員で組織体制を設ける。

## (運営会議)

第7条 運営を円滑に進めるため、必要に応じて会長が運営会議を招集開催し議長を務める。なお、会長が会議開催時不在の場合は、事務局長が議長を代行する。

## (期間)

第8条 運営事務局の設置期間は、第40回研究集会の事務手続が終了するまでの期間とする。

## (改正)

第9条 この規約は構成員の過半数の同意をもって改正することができる。

## (農地保全研究部会の設置および構成)

第10条 農地保全研究部会は昭和54年7月12日に設立され、構成員は農業農村工学会に属する大学及び行政、民間企業等の技術者である。

## (付則)

この規約は、令和元年5月10日から施行する。

この規約の記載内容について事実と相違ないことを証明します。

別表

| 役職    | 氏名             | 所属先            | 担当   |
|-------|----------------|----------------|--|
| 会長    | 中野 拓治          | 琉球大学客員教授       | 総括   |
| 事務局長  | 中村 真也          | 琉球大学           | 事務総括   |
| 会計・庶務 | 木村 匠           | 琉球大学           | 庶務(参加受付、各種手配ほか)<br>学生サポート(会場受付、会場運営)、書記会計(参加費徴収、支払いほか) |
| 幹事    | 仲村 哲           | 沖縄県            | 調整   |
| 幹事    | 濱井 和博          | 沖縄総合事務局        | 意見交換会  |
| 幹事    | 高原 景正<br>當銘 俊明 | 沖縄県<br>沖縄総合事務局 | 現地研修(コース設定、説明)   |
| 幹事    | 兼城 浩之          | 水土里ネットおきなわ     | 会場受付、会場案内(看板等)   |
| 顧問    | 宜保 清一          | 琉球大学名誉教授       |  |

---

農地保全研究部会第 40 回研究集会資料  
農地保全の研究 第 40 号

令和元年 12 月 17 日

編集・発行者 (公社) 農業農村工学会農地保全研究部会  
事務局 〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原 1 番地

琉球大学農学部地域農業工学科

TEL&FAX : 098-895-8788

部 会 長 中野 拓治

副部会長 藤川 智紀

会計幹事 中村 真也

庶務幹事 木村 匠

---

