

# 農地保全の研究

第39号



農業土木技術者継続教育機構認定プログラム

平成30年11月8日

農業農村工学会 農地保全研究部会

【共催】 沖縄県農村振興技術連盟

【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  
沖縄斜面調査研究会・琉球大学

## 巻頭言

農業農村工学会 農地保全研究部会 第39回研究集会

「未来に繋ぐ農業農村の新しい整備・保全の取組み」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。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、国内市場規模の縮小や新興国市場の拡大等により、世界経済での日本市場の位置付けの縮小や経済活力の低下が懸念されています。研究技術開発分野においても、海外との人材ネットワークの形成が十分ではなく、近年、海外における長期滞在を伴う経験が年々減少するなど内向き志向が指摘されています。大学等の研究機関では、「大学改革実行プラン～社会の変革のエンジンとなる大学づくり～」に基づいて「激しく変化する社会における大学の機能の再構築」と「大学のガバナンスの充実・強化」が打ち出されており、大学の競争と淘汰の大きな流れのなかで水環境分野においても、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）と大学等の研究機関においては、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に思います。

このような現状を踏まえ、本年度は「未来に繋ぐ農業農村の新しい整備・保全の取組みー 美ら島・美ら海を巡る宝物話ー」をテーマとして、亜熱帯島嶼地域である沖縄の農村農地の整備・保全と先進的地域資源活用、激甚化する自然災害の予防軽減の取組みや発災後対応等の学術報告・討論を通じ、参加者の知見を広げ、今後の農村農地の整備・保全に係る教育、研究と行政施策の新たな展開に繋がることを期待し、講演や総合討論を行うことにしました。また、現地研修会では、海洋王国として栄えた琉球の歴史・文化・風土にふれながら、自然豊かな我が国唯一の亜熱帯島嶼部地域における農地保全について案内するとともに、沖縄県における農地保全と地域資源の活用による先進事例や自然災害への予防・減害に向けた取組みを紹介することにしております。農地保全研究集会に参加の皆様方におかれましては、部会発展のために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、共催を頂きました沖縄県農村振興技術連盟、後援を頂いた内閣府沖縄総合事務局、沖縄県、琉球大学、沖縄県土地改良事業団体連合会、沖縄斜面調査研究会、現地研修会にご協力いただいた沖縄県糸満市、読谷村、西原町など 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、第 30 回の研究集会に続き、3 度目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。

平成 30 年 11 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39回農地保全研究集会 プログラム

テーマ「未来に繋ぐ農業農村の新しい整備・保全の取組みー美ら島・美ら海を巡る宝物語」

## 1 開催日

研究集会 平成30年11月8日(木)

現地研修会 平成30年11月9日(金)

## 2 場所

研究集会 沖縄県博物館・美術館 講堂

現地研修会 沖縄県読谷中部地区他(沖縄本島中南部地域)

## 3 研究集会

司会進行 琉球大学農学部教授 中村真也

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 開催県挨拶 島袋 均 沖縄県農林水産部農漁村基盤統括監

### 基調講演

13:20~13:55 沖縄県の農業農村振興と農地保全の取り組み

仲村 剛 ((株)三祐コンサルタンツ沖縄事務所長)

13:55~14:30 土砂災害に対する警戒避難と斜面動態モニタリングの活用

笹原 克夫 (高知大学農林海洋学部教授)

14:30~15:05 活力ある農業農村の創造に向けた地域づくりへの挑戦!

中野 拓治 (琉球大学農学部教授)

玉那覇 敦也 (沖縄県西原町主幹)

15:05~15:15 休憩

### 一般講演

15:15~15:35 島尻層群泥岩の周面摩擦抵抗( $\tau$ )に関する収集事例からの考察

井上 英将 (斜面調査研究会)

15:35~15:55 島尻層泥岩切土法面の維持管理方法・対策に関する検討

砂川 尚之 (斜面調査研究会)

15:55~16:15 沖縄県民の防災意識と行動に関する実証分析ー台風に焦点をあてて

齋藤 さやか (琉球大学研究推進機構戦略的研究プロジェクトセンター)

16:15~16:35 農村農地の整備・保全における水土里情報の活用事例

上野 健太 (沖縄県土地改良事業団体連合会)

### 総括討論

16:35~16:55 総合討論

16:55~17:00 閉会挨拶

18:00~19:30 情報交換会

## 4 現地研修会

8:30 沖縄県庁前広場前発

9:50~10:20 座喜味城跡、県営長浜ダム関連受益農地等を見学

10:30~11:10 読谷村先進農業支援センター

11:30~12:30 都屋漁港海人食堂(昼食)

14:00~15:00 平和祈念公園、国営受益農地等を見学

15:20~15:50 本島南部地下ダム流域

16:40 那覇空港着

17:00 沖縄県庁前着

## 現地研修会見学コース行程図



## ◆行程（11月9日（金））

①県庁8:30 発－80分→②9:50 着 座喜味城跡10:20 発－10分→③10:30 着 読谷村先進農業支援センター11:10 発－20分→④11:30 着 都屋漁港(海人食堂)12:30 発－90分→⑤14:00 着 平和記念公園15:00 発－20分→⑥15:20 着 本島南部地下ダム流域 15:50 発－50分→⑦16:40 着 那覇空港16:45 発－20分→①17:00 着 県庁

# 未来に繋ぐ農業農村の新しい整備・保全の取組み

## —美ら島・美ら海を巡る宝物語—

### 目次

#### 基調講演 1

沖縄県の農業農村振興と農地保全の取組み

仲村 剛 ((株)三祐コンサルタンツ沖縄事務所長) . . . 1

#### 基調講演 2

土砂災害に対する警戒避難と斜面動態モニタリングの活用

笹原 克夫 (高知大学農林海洋学部教授) . . . 11

#### 基調講演 3

活力ある農業農村の創造に向けた地域づくりへの挑戦！

中野 拓治 (琉球大学農学部教授)  
玉那覇 敦也 (沖縄県西原町主幹) . . . 21

#### 一般講演 1

島尻層群泥岩の周面摩擦抵抗( $\tau$ )に関する収集事例からの考察

井上 英将 (斜面調査研究会) . . . 31

#### 一般講演 2

島尻層泥岩切土法面の維持管理方法・対策に関する検討

砂川 尚之 (斜面調査研究会) . . . 35

#### 一般講演 3

沖縄県民の防災意識と行動に関する実証分析—台風に焦点をあてて

齋藤 さやか (琉球大学研究推進機構戦略的研究プロジェクトセンター) . . . 37

#### 一般講演 4

農村農地の整備・保全における水土里情報の活用事例

上野 健太 (沖縄県土地改良事業団体連合会) . . . 45

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

平成 30 年度農地保全研究部会構成員

## 沖縄県の農業農村振興と農地保全の取り組み

仲村 剛

株式会社三祐コンサルタンツ九州支店沖縄事務所(前沖縄県農漁村基盤統括監)

### 1. はじめに

沖縄県では、国内唯一の亜熱帯性気候を活かした農業を振興するため、県内約3万8千ヘクタールの耕地面積(第46次沖縄農林水産統計年報)で、サトウキビ、野菜、花き、熱帯果樹等を生産している。

全国シェアの高い作物としては、野菜類でゴーヤー、とうがんだが全国1位で、オクラが3位、花き類は小ぎくが1位、切り葉2位、洋ランが3位となっており、熱帯果樹のマンゴー、パイナップルが1位となっている。

これまでの各種農業振興施策の進捗に伴い、沖縄の農林水産業(平成30年)によれば、県が試算した一戸あたり農業産出額は、途中約10年余の停滞があるものの、全体を通して年々向上しており、昭和50年代から60年代初頭にかけて、また平成12年以降の伸び率が高い特徴を持つ。

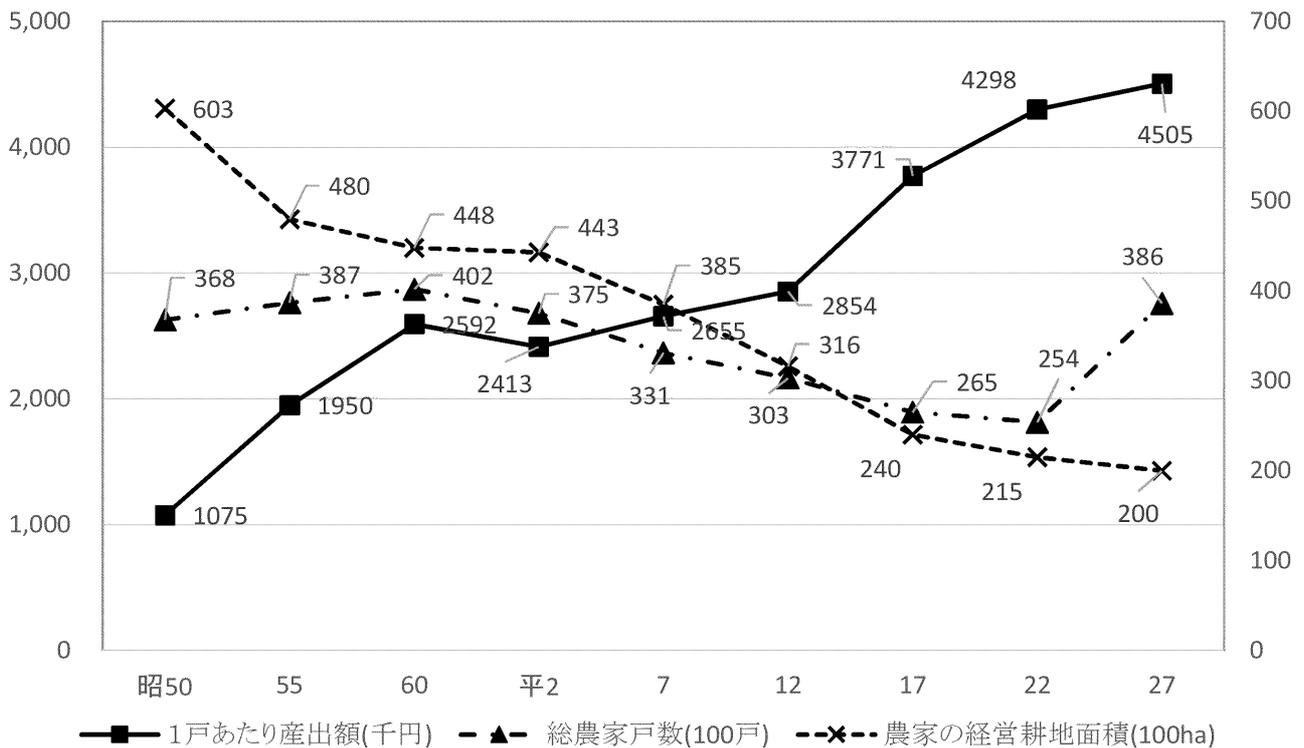


Fig.1 1戸あたり農業産出額、総農家数と農家の経営耕地面積の推移

資料：「生産農業所得統計」, 「農業センサス」

注：1戸あたり農業産出額＝農業産出額÷総農家数として、県で試算

上記の通り、これまでの4次にわたる沖縄振興計画等により「本土との格差是正」と「自立的発展の基礎条件整備」を進めてきた結果、着実に発展を遂げてきたと言える。

主な農業生産基盤整備の進捗状況は、沖縄県の農業農村整備(平成29年度版)によれば、平成28年度までに水源整備が59%、かんがい施設整備が47%、ほ場整備が60%となっ

ており、引き続き着実な生産基盤の整備が求められている一方、土地改良施設の老朽化や農業を取り巻く環境の変化に応じた水利施設等の維持・更新管理や長寿命化、防災・減災力の向上への取り組みへの要望が増えている。

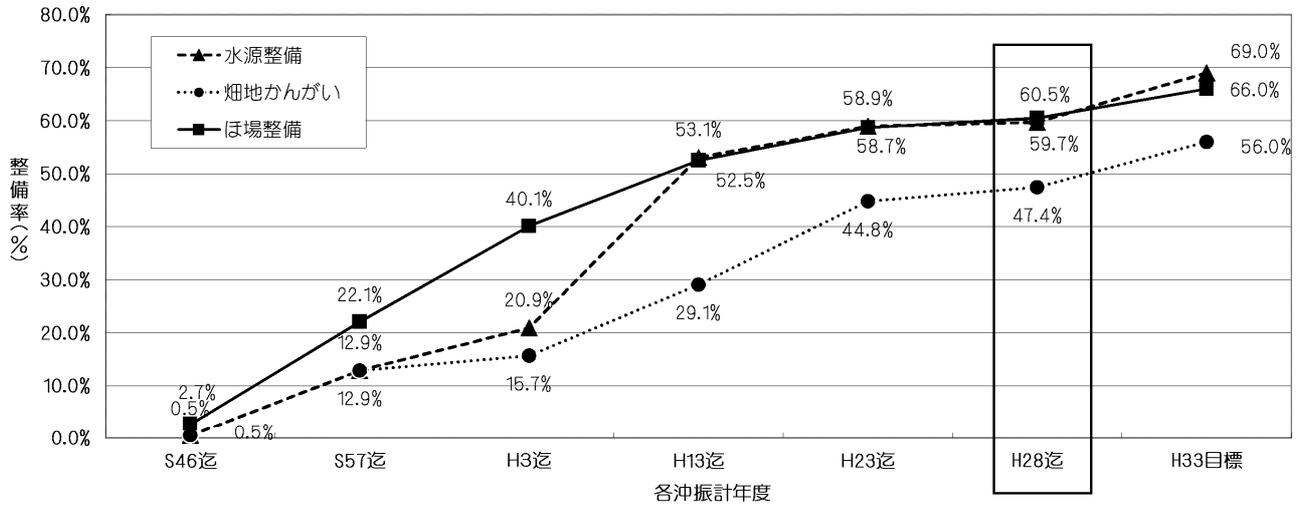


Fig.2 農業生産基盤の整備実績と目標 (平成 29 年度版 沖縄県の農業農村整備)

## 2. 農業農村振興の方向性

沖縄県では現在、沖縄の将来「あるべき姿」、「ありたい姿」を示した長期ビジョンの「沖縄 21 世紀ビジョン」に基づき、将来像の実現に向けた取り組みを行っているところである。

その下で農林水産業分野のアクションプランとして「沖縄 21 世紀農林水産業振興計画」が策定され、着実な目標の達成に向け農林水産業の各振興施策が取り組みされている。

農林水産業振興計画には 7 つの柱があり、その内、農業農村整備に関連する 4 つを柱にした「新ゆがふ「むら」づくり」で、農業農村振興の方向性を示したを分野別計画を取りまとめており、その概要は以下の通りである。

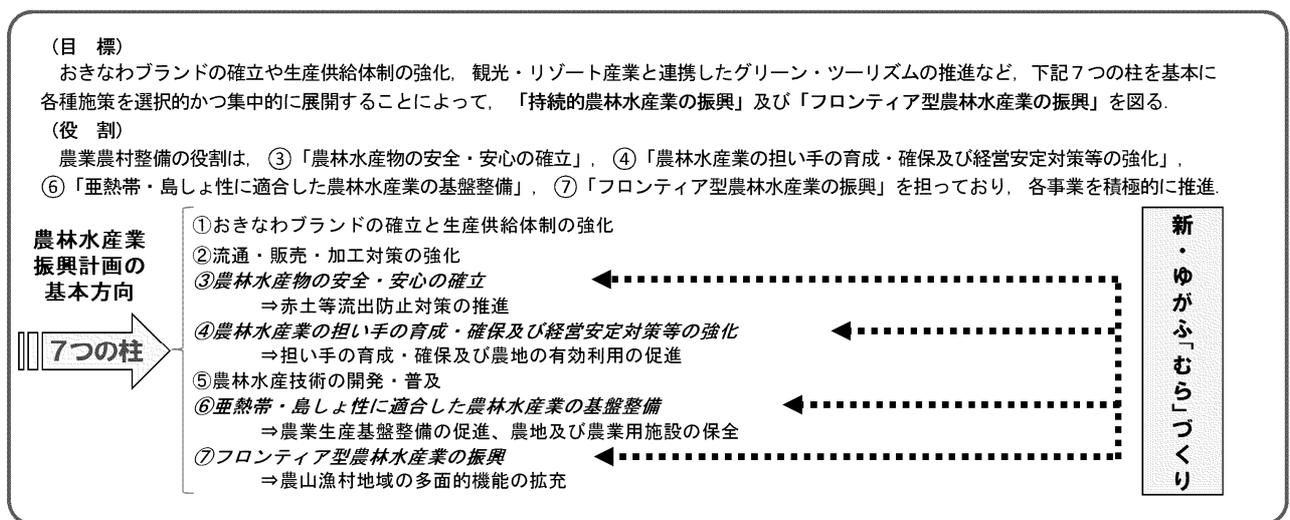


Fig.3 農林水産業振興計画の目標と農業農村整備の役割 (平成 29 年度版 沖縄県の農業農村整備)

### 2.1 新ゆがふ「むら」づくり

「新ゆがふ「むら」づくり」では、農業農村振興の方向性を 4 つの柱として、

1. 「むら」でまもる：農林水産物の安全・安心の確立  
→赤土等流出防止対策の推進
2. 「むら」をはぐくむ：農林水産業の担い手の育成・確保及び経営安定対策等の強化  
→担い手の育成・確保及び農地の有効利用の促進
3. 「むら」をつくる：亜熱帯・島しょ性に適合した農林水産業の基盤整備  
→農業生産基盤整備の促進，農地及び農業用施設の保全
4. 「むら」でやすらぐ：フロンティア型農林水産業の振興  
→農山漁村地域の多面的機能の拡充

としている。

掲げた上記4つの柱は、それぞれに目指す方向性と主な取り組みが基本施策として、以下の通り取りまとめられている。

### 2.1.1 「むら」をつくる：亜熱帯・島しょ性に適合した農林水産業の基盤整備

特色ある農林水産業の振興を図るための方向性として、亜熱帯・島しょ性の地域特性に適合した農林水産業の基盤整備を推進する。

このため、地域特性に応じたダム等の整備や新たな農業用水源の確保、かんがい施設、ほ場等を計画的に整備するとともに、営農状況の変化に対応するために施設等の再編・更新を図る。

また、毎年、本県では台風等の自然災害に起因した農地や農業用施設の被害が発生していることから、雨水の分散を目的とした承排水路や暴風から農作物を守るための農業用防風施設等の整備を促進する。

さらに、農村地域における再生可能エネルギー施設等の導入可能性について引き続き検討するとともに、既設の農業用施設については、機能保全計画の策定及び対策工事を適切に実施し、施設の長寿命化やライフサイクルコストの低減を図る戦略的な保全管理を推進するとしている。

上記の基盤整備を推進する主な取り組みとして、

- 農業用水の安定供給を図るため、地域特性に応じた水源施設整備。
- 地域の営農形態や供給水量に応じてスプリンクラーや給水栓等のかんがい施設整備。
- 機械化を可能とする区画整理や、農地中間管理機構と連携した担い手への集積，地域特性に応じた土壌・土層の改良等のきめ細やかなほ場整備。
- 老朽化が進行する農業水利施設等の機能を安定的に発揮させるため、施設の長寿命化とライフサイクルコストの低減を図る保全管理を推進。
- 地域住民の防災意識を高め、災害時の人命への影響を軽減するため、防災重点ため池等において、被害想定範囲や避難場所等を地図化したハザードマップ作成等を行い、防災・減災活動のソフト対策を推進。

としている。

### 2.1.2 「むら」でやすらぐ：フロンティア型農林水産業の振興

アジア経済の著しい成長発展、地球温暖化等の環境変動への対応など、様々な社会環境の変化に本県の農林水産業が柔軟に対応するため、「他産業との融合」、「アジアなど海外

への展開」, 「環境との調和」を基調としたフロンティア型農林水産業を推進する方向性を持って, 新たな農林水産業の発展を図る必要がある。

このため, 他産業との連携を強化し, 県産農水産物の機能性を生かした特色ある加工品の商品化, 海外展開の推進, 地域の多面的機能を生かした体験交流拠点の形成を図るなど, 農林水産業の6次産業化を推進する。

また, 農林水産業の生産活動の場であるとともに, 生活の場である農村については, 豊かな自然環境の保全や沖縄らしい風景・景観の形成, 伝統文化の継承等の多面的機能を生かし, 都市住民にも開かれた快適で活力ある村づくりを推進する。

上記の新たな農林水産業の発展を図る主な取り組みとして,

○農村地域の良好な生活環境を確保するため, 農業集落排水施設の新設及び更新整備を推進。

○農村地域の活性化を図るため, グリーン・ツーリズム活動組織を育成支援。

○農業の持続的発展と農村地域の多面的機能を維持・発揮するための地域共同活動を支援。

としている。

### 2.1.3 「むら」をはぐくむ：農林水産業の担い手の育成・確保及び経営安定対策等の強化

近年, 農林漁業従事者の高齢化, 担い手の減少, 耕作放棄地の増加等が農山漁村が抱える大きな課題となっている。

このような状況の中, 効率的かつ安定的な経営により所得の向上を目指す担い手を育成するとともに, 新規就農者を確保することが緊急の課題となっている。

このため, 担い手への農地集積を促すとともに, 優良農地であった耕作放棄地の再生に取り組むとしている。

### 2.1.4 「むら」でまもる：農林水産物の安全・安心の確立

消費者の食に対する安全・安心への関心が高まる中, おきなわブランドをはじめとする県産農林水産物の信頼を確保するため, 安全・安心な食料の供給体制を整備するとともに, これらを安定的に生産する体制の構築を図る。

農業農村分野では, 土壌・土層の改良や緑肥の鋤込み及び堆肥等施用による有機物を活用した土づくり対策を推進するとともに, 沖縄県赤土等流出防止対策基本計画(平成25年9月策定)で定められた重点監視陸域区分の農地について, 重点的に赤土等流出防止対策を講じ, 環境保全型農業を推進する。そのため, 農地からの赤土等流出を防止する営農対策及び土木対策を連携して, 総合的な水質保全対策を実施することとしている。

## 3. 農地保全の取り組み

農地保全整備事業は, 上記2.1.1 「むら」をつくる：亜熱帯・島しょ性に適合した農林水産業の基盤整備に, 農地及び農業用施設の保全として, ①ため池等整備事業, ②農地保全整備事業, ③地すべり対策事業, ④海岸保全施設整備事業が位置づけられている。

その中でも, 東日本大震災や近年多発している豪雨災害等へ対応するため, 農業用ため池のハザードマップ作成を成果指標に掲げ, 平成33年の計画終期までに14地区のハザード

マップ作成を成果目標としている。

本県の特徴ある農地保全の取り組みとして「水質保全対策」があり、これは「むら」でまもる：農林水産物の安全・安心の確立に、赤土等流出防止対策の推進として位置づけられている。

この施策分野の水質保全対策は、農地防災事業実施要綱（昭和 40 年 12 月 24 日付農地 D 第 1829 号）に基づき実施される土地改良法に拠らない事業であり、環境保全の一環として、営農分野や環境分野と連携しながら取り組みを行っており、以下この水質保全対策事業（耕土流出防止型）について報告する。

### 3.1 水質保全対策事業の背景

本県では復帰後、大規模な公共工事、民間リゾート開発等が相次ぎ、大量に流出した土壌がサンゴ礁海域に流入し、海域環境に大きなダメージを与えた。

県では、このような赤土問題解決のため平成 6 年に「沖縄県赤土等流出防止条例」を制定し、赤土等流出防止対策に取り組んできている。農林水産部でも昭和 54 年の「土砂流出防止対策方針」を皮切りに、その時々社会的要請や新たな知見・技術を取り入れながら平成元年に「土砂流出防止対策基本方針」、平成 7 年に「土地改良事業等における赤土等流出防止対策指針」、平成 17 年に「水質保全対策事業（耕土流出防止型）計画設計の手引き」を策定する等の対策を講じ、着実に成果を上げてきている。

その結果、沖縄県赤土等流出防止対策基本計画（平成 25 年）によれば、公共事業等の開発現場からの流出量は大幅に減少したが、農地については、畑面の勾配修正、グリーンベルトの普及等の流出

防止の取り組みにより、赤土等の流出量は平成 13 年と平成 23 年の比較で 50,000 トン減少しているものの、県全体の赤土等流出量に占める農地からの割合は、相対的に高くなり、約 86 % が農地からの流出となっている。

地 目	面 積		年 間 流 出 量			
	H13	H23	H13		H23	
	(ha)	(ha)	(t/年)	(%)	(t/年)	(%)
①既存地目	202,828	204,700	312,600	81.9%	262,300	87.9%
森林	88,200	90,800	4100	1.1%	3900	1.3%
草地等	7,400	6,600	600	0.2%	500	0.2%
<b>農地（耕地）</b>	<b>42,349</b>	<b>38,200</b>	<b>305100</b>	<b>79.9%</b>	<b>255100</b>	<b>85.5%</b>
宅地	13,700	15,200	600	0.2%	600	0.2%
道路	9,800	11,000	400	0.1%	500	0.2%
水面・河川・水路	3,000	2,700	0	0.0%	0	0.0%
その他	38,379	40,200	1800	0.5%	1700	0.6%
②米軍基地	22,658	21,792	22800	6.0%	11300	3.8%
③開発事業	1,314	1,197	46,300	12.1%	24,700	8.3%
公共事業	1,009	1,021	22500	5.9%	21200	7.1%
民間事業	305	176	23800	6.2%	3500	1.2%
合計（①+②+③）	226,800	227,689	381,700	100.0%	298,300	100.0%

Table 1 赤土等推定年間流出（沖縄県赤土等流出防止対策基本計画）

### 3.2 水質保全対策事業（耕土流出防止型）

農村地域の環境に配慮して、赤土等流出防止を効率よく対策するため農業・農村の整備では、それぞれの事業の中で適切に対策して整備を行い、既に整備を終えた整備済の地区

については「水質保全対策事業（耕土流出防止型）」を導入・再整備を行うことで、赤土等流出防止対策の強化を図っている。

具体的には、発生源対策としてほ場勾配の抑制、グリーンベルト、法面保護等の整備を行い、流出した赤土等は流下防止対策の畦畔、土砂溜桝、排水路、沈砂池等の整備を各地域の特性に合わせて、適切な組合せ方法により実施している。

限られた予算内で効率的な事業効果が発現できるようにするため、環境部が定めた重点監視海域がある10市町村(東村, 今帰仁村, 本部町, 宜野座村, 恩納村, うるま市, 糸満市, 久米島町, 石垣市, 竹富町)で対策を強化している。その結果, 平成27年度までの対策状況は, 新ゆがふ「むら」づくり(平成29年改訂版)によれば, 右表の通りである。

**Table 2** 各水質保全対策の整備状況(平成27年度)

工種	項目	県全体	北部	中部	南部	宮古	八重山
水質保全対策整備	要整備量(ha)	17,600 (3,648)	7,925 (725)	1,359 (39)	3,550 (426)	364 (0)	4,402 (2,458)
	整備済(ha)	6,213 (2,206)	1,821 (366)	431 (0)	833 (209)	118 (0)	3,009 (1,631)
	整備率(%)	35.3 (60.5)	23.0 (50.5)	31.7 (0)	23.5 (49.1)	32.3 (0)	68.4 (66.3)

上表で分かる通り,

※下段( )は重点監視区域内の水質保全対策を表す

流出防止対策の重点化を図る事で県全体の整備率が約35%に対し, 重点監視区域の整備率が約61%と約2倍近く整備が行われ, 中でも重点監視区域要整備量の過半を占める八重山圏域の整備率が, 約66%と最も対策が進んでいる事が分かる。

個々の対策工法等については, 引用文献の「水質保全対策事業(耕土流出防止型)計画設計の手引き」等を参照して頂きたい。



**Fig.4** 水質保全対策事業(耕土流出防止型)のイメージ(沖縄県の農業農村整備)

### 3.3. 農地からの流出防止対策

農業農村整備における農地からの流出防止対策については, 流域毎に策定している赤土

等流出防止対策マスタープランに基づき、ほ場の勾配抑制等の土木的対策を水質保全対策事業(耕土流出防止型)で計画的に推進しているだけでなく、対策を必要とする流域内で関連する他の農業農村整備事業と連携して、赤土等流出防止対策を進めてきている。

事業名	事業内容
水質保全対策事業 (耕土流出防止型)	農地及びその周辺の土地の土壌流出防止が目的 ほ場の勾配抑制、グリーンベルトの設置、土砂溜め柵、沈砂池整備等
多面的機能支払交付金	地域協働による農地・農業用水等の資源の基礎的な保全管理活動と農村環境の保全活動への支援のほか、農地周りの水路、農道等の補修・更新等の活動と水質、土壌、地域環境保全のための取り組み支援など、グリーンベルト管理、排水路管理、沈砂池管理なども含む
畑地帯総合整備事業	狭小・不整形で分散した農地を集団化し整形等のほ場整備のほか、環境との調和に配慮した整備の実施
農地保全整備事業	農地の浸食防止や防風林の設置を始めとした防風対策のほか、排水施設の設置

Table 3 赤土等流出防止対策に関連する主な農業農村整備の事業

その中には、土木的対策だけでなく、グリーンベルトや沈砂池等の管理を行う等、ソフト的対策も多面的機能支払交付金を活用して取り組みがなされている。しかし、土木的対策だけでは、赤土等の農地からの流出に十分な対策はできず、その事は前述した通り、環境部の調査で農地からの赤土等流出が全体の8割以上とされていることから明らかである。

このように農地からの流出防止対策が重要な課題となっているが、赤土流出防止を考慮した営農の実践は、農家にとって農業所得のメリットを感じにくいなど、認識も様々であることから、農家が自ら積極的に対策に取り組む事例は多くない状況が背景にある。

このような現状を改善するため、自立的かつ持続的な赤土等流出防止対策を農業者が取り組みできる支援策等について、その概要を説明する。

### 3.3.1 赤土等流出防止営農対策促進事業

農地からの流出防止を営農的に支援する取り組みとして、平成24年度から「赤土等流出防止営農対策促進事業」が実施されている。

事業の目的として、赤土等流出源の8割を占める農地からの流出防止対策を促進するため、対策を支援する企業・サポーター等と地域協議会を繋ぐ農業環境コーディネーターの活動を支援するとともに、地域協議会の対策資金や労働力を確保するための手法を確立し、持続的な赤土等流出防止体制の構築を掲げている。

以下にその概要を紹介する。

### 3.3.2 事業内容

沖縄県赤土等流出防止対策基本計画では、同計画の推進体制として県では環境部・農林水産部・土木建築部を中心に施策を展開し、地域では関係市町村・流域協議会・農業協同組合・漁業協同組合・NPO・教育機関・企業等が地域協議会を設置して、相互に連携して対策に取り組む事としている。

農林水産部では、赤土等流出防止対策の重点監視区域となっている10市町村(大宜味村、東村、本部町、宜野座村、糸満市、久米島町、石垣市、竹富町、今帰仁村、恩納村)に設置

されている地域協議会に対し、前述の赤土等流出防止営農対策促進事業による支援を行っている。

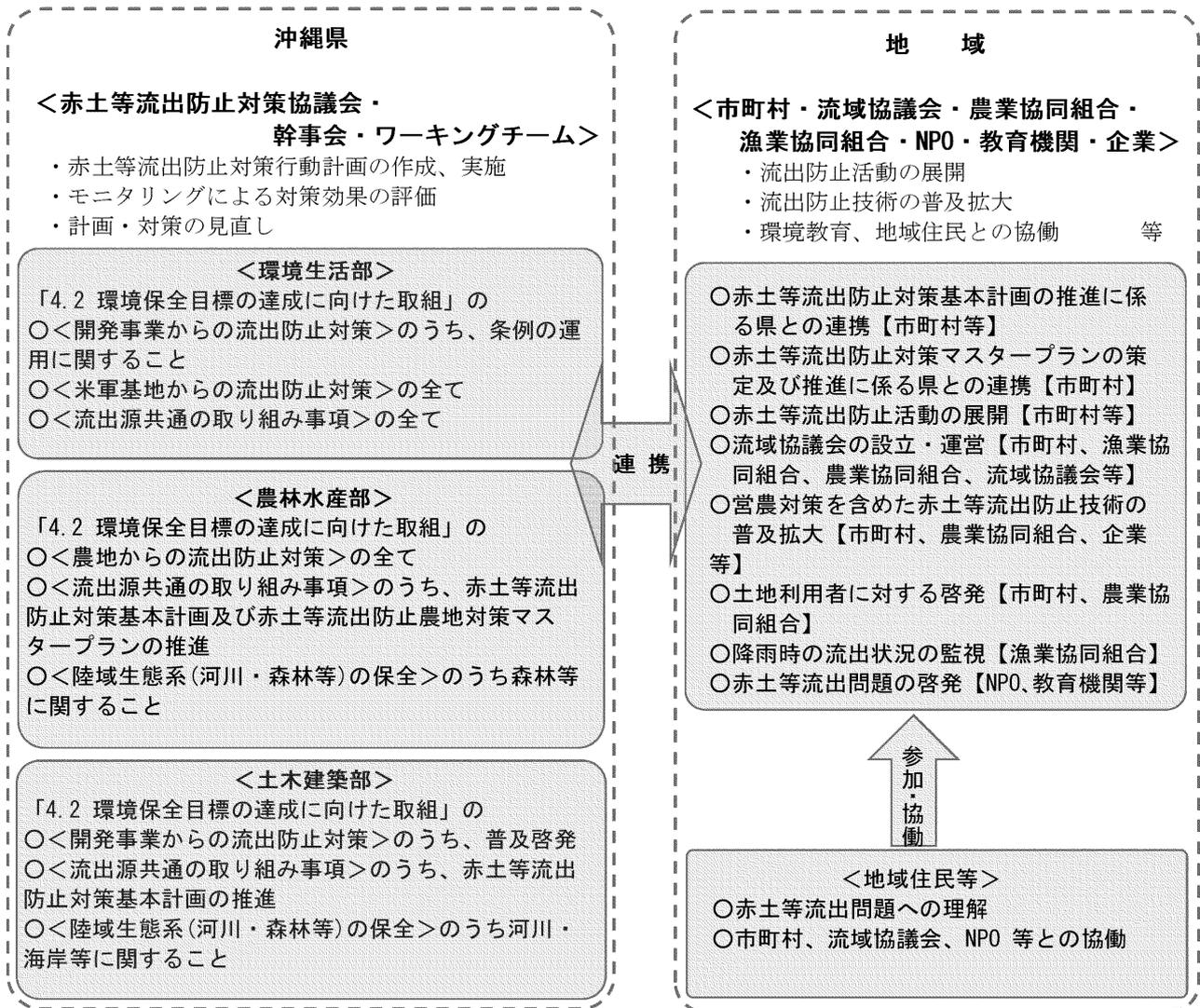


Fig.5 赤土等流出防止対策の計画推進体制(沖縄県赤土等流出防止対策基本計画)

事業は大きく分けて、①地域協議会に対する活動支援、②民間企業による赤土等流出防止活動資金の確保に係る制度設計の委託、③県農業研究センターによる赤土等流出防止営農対策にかかる試験研究とそれを地域協議会の対策への活用、等となっている。

### 3.3.3 事業成果

地域協議会への活動支援では、農地からの赤土等流出防止対策を促進するため育成してきた農業環境コーディネーターが、平成 29 年度の活動状況取りまとめ時点で、上記の 10 市町村に 1～2 名、計 13 名配置されている。事業では、対策を支援する企業・サポーター等と地域協議会を繋ぐ農業環境コーディネーターの活動を支援している。具体的な活動内容として、農地のマルチングや緑肥の播種等の発生源対策、グリーンベルト設置等の抑制対策、農業者への赤土流出対策の啓発普及活動、防止対策の効果確認、関係団体との連携による説明会・対策イベントの開始など、多くの関係者を繋ぐ活動を実施している。

活動資金の確保に向けた制度設計は、平成 24 年度赤土等流出防止交流集会で「地域協力

型環境保全営農支援制度の構築」(玉城・宮本ら, 2012)として、以下の概要が発表されている。

赤土流出防止対策を施し生産したパインアップルやトマト等に認証マークを添付したり、赤土流出防止対策への協力金の形で農産物・加工品等をテスト販売を行い、その可能性を検討し、その結果、赤土流出防止対策を施した農産物を適切な価格で販売して、消費者から協力金を集め、対策に還元する「地域協力型環境保全営農支援制度」の骨格と諸条件がある程度明らかになった。

協力金については、多くの消費者の支持を得ており、産品価格1～10%程度の付加なら、商品選択の誘因となり得ること、協力金の使途については、対策の全体の費用の他、対策の出来ている農業者だけでなく、対策が出来ていない農業者への支援にも一定の賛同が確認されている。

しかし、協力金の規模が十分に把握出来ていなかったり、制度を軌道に乗せるための売れ筋(フロントランナー)を作り、制度普及の弾みを付け、マーケットを広げ、ブランドを構築して消費者に広く訴求すること等の条件整備が掲げられている。

そのため、本制度の詳細を詰め、関係機関と必要な調整を行い、実行レベルに移していくには、もうしばらく調査・検討の時間が必要とされている。さらに、地域における体制の強化と企業等との提携の充実や赤土流出が最も多いとされるサトウキビ栽培に対する本制度に位置づける支援策が未検討となっており、その支援策を開発していく事も必要とされている。

最後に赤土等流出防止営農対策にかかる試験研究では、主に赤土流出が多いサトウキビ栽培を対象に、暗渠と心土破碎の施工によって19%赤土流出が抑制され、夏植で10%、株出で30%程度増収する事や、減耕起植付では、流出量を73%抑制し、省力化と燃料費等が削減でき、農家経営に有利なこと等を明らかにするとともに、地域協議会への情報提供・共有を図っている。

#### 4. おわりに

沖縄県の農業農村整備は、復帰以降、他府県に比べて著しく遅れた生産基盤、生活基盤の整備を急速に行ってきた。その結果、農業用水源やほ場整備等の生産基盤は、概ね過半が整備されたが、引き続き着実な整備が必要な状況である。その一方、急ピッチで進められた土地改良施設、とりわけ農業水利施設の老朽化、防災・減災の対策強化が必要となっており、限られた予算、人員、時間などの資源をどのように配分して行くか、これまで以上に効率的で実効性の高い難しい舵取りを迫られている。

赤土等流出防止対策は、復帰直後から多くの開発行為等が集中した事等により、青いサングラスの海を赤く染め、大きな社会問題となった。赤土流出防止条例の制定、水質保全対策事業(耕土流出防止型)等の土木的対策で、一定の成果を上げているものの、依然として農地からの流出が8割以上を占め、多くの関係者の協力・連携した取り組みを着実に、持続的に講じることが求められている。

農業・農村の振興には、それぞれの地域の自助努力を基本とすることは自明であるが、県内の小規模離島や過疎化が進んだ農村集落の一部では、多面的機能支払交付金や中山間地域等直接支払事業など、地域協議会を活動主体とした支援制度が活動できる人的資源の

確保が難しくなってきた事を理由に、やむを得ずこれら事業を取りやめる地域も出てきている。

農業・農村を取り巻く諸課題の解決には、農業土木だけでなく経済学や社会学など広範な人知の共有や協力連携体制を構築する事で、農山漁村や離島の人口減少に正面から向き合って、地域社会の基盤としての農業・農村の振興が達成できると思っており、微力ながら関係各位と共に頑張りたいと考えている。

**謝辞**：今回の報文取りまとめに必要な資料を沖縄県農林水産部営農支援課，村づくり計画課，農地農村整備課に提供して頂いた。記して，謝意を表します。

#### 引用文献

- 沖縄県(2018)：沖縄 21 世紀農林水産業振興計画(後期計画)  
沖縄県(2018)：沖縄県の農林水産業  
沖縄県(2017)：新ゆがふ「むら」づくり(改訂版)  
沖縄県(2017)：沖縄県の農業農村整備(平成 29 年度版)  
沖縄県(2013)：沖縄県赤土等流出防止対策基本計画  
沖縄県(2012)：地域協力型環境保全営農支援制度の構築(平成 24 年度赤土等流出防止交流集会)  
沖縄県(1995)：沖縄県土地改良事業等における赤土等流出防止対策設計指針  
沖縄総合事務局(2018)：第 46 次沖縄農林水産統計年報  
玉城・宮本ら(2012)：地域協力型環境保全営農支援制度の構築  
新里・比嘉ら(2015)：営農的な赤土流出防止対策－サトウキビほ場での対策と増収効果

#### 【講演者略歴】

仲村 剛 (なかむら つよし)  
所属：株式会社 三祐コンサルタンツ  
職名：九州支店沖縄事務所長  
1980年 琉球大学理学部海洋学科卒業  
1981年 沖縄県採用  
2016年 沖縄県農林水産部農漁村基盤統括監  
2018年 沖縄県退職  
2018年 株式会社三祐コンサルタンツ入社  
現在に至る

## 土砂災害に対する警戒避難と斜面動態モニタリングの活用

笹原克夫\*

\*高知大学教育研究部自然科学系理工学部門

## 1. はじめに

毎年日本では土砂災害により甚大な被害が発生している。特に今年度の平成30年7月豪雨のように、広域で多数の土砂災害が発生し、人命、財産や社会基盤に大きな損害を与える事例が増えている。都市域のみならず、中山間地の農村や山村においても、土砂災害は、大きな負のインパクトであることは言うに及ばない。土砂災害の対策として、砂防えん堤などの構造物の建設による対策もあるが、財政面での負担が大きいため、最近は警戒避難に力が注がれる。「逃げる」である。「逃げる」では農耕地等の農村基盤施設への被害を防ぐことはできないが、少なくとも人命への被害は軽減される。ここでは土砂災害に対する警戒避難の施策について紹介し、農村や山村の防災体制の向上を考えるための一石とする。特に新たな技術による土砂災害発生予測手法を、農村等の防災に役立てるための考え方を、法的な面から解説する。

## 2. 地域防災のための土砂災害警戒情報の提供

## 2.1 ソフト対策の必要性

国土交通省の調べによると、集落に被害を及ぼす恐れのある土砂災害は、毎年およそ1000件程度発生しているとされる。このように多くの土砂災害が発生する中で、対策が必要な箇所数が増え続けている。図-1は国土交通省が急傾斜地崩壊対策事業（いわゆる「がけ崩れ」対策）を推進する計画の参



## ●急傾斜地崩壊危険箇所数と整備箇所数の推移

図-1 急傾斜地崩壊箇所数と整備箇所数の経年変化

考として調べている、急傾斜地崩壊危険箇所の箇所数と、対策施設の工事が完了した整備済み箇所数の経年変化を示した図である（国土交通省，2012）。危険箇所数の経年的な増加に、整備済み箇所数の増加が追いついていない。対策に必要な事業費が圧倒的に不足していることは明瞭である。これより対策工事によらない、いわゆる警戒避難に頼らざるを得ないところが大きいことがわかる。特に近年大規模地震への対策としてこの「逃げる」ことが重要視され、それが広く災害対策の基本と考えられている風潮の中では尚更である。この「警戒避難」のための対策を「ソフト対策」と呼ぶことにする。

## 2.2 砂防事業におけるソフト対策

### 2.2.1 土砂災害警戒避難基準雨量

土砂災害に対する警戒避難のために、行政が実施すべきことは「土石流などの土砂移動現象が発生するより前に、その発生に関する情報を住民に提供する」ことである。特に降雨による土砂災害に対して、国土交通（建設）省は1980年代より「土砂災害警戒避難基準雨量」（寺田・中谷，2001）を設定し、市町村に情報提供していた。そして国土交通（建設）省が実施する本基準雨量による土砂災害の発生・非発生の判断は、市町村による避難指示・勧告など防災活動の判断を支援するものと位置付けていた。

「土砂災害警戒避難基準雨量」の基本的な考え方を説明する。がけ崩れや土石流など比較的規模の小さな土砂移動現象は、短期的な強い降雨が引き金となって発生するため、時間雨量など短期的な降雨量の指標で、逆に比較的規模の大きな斜面崩壊などは、やや長期間の降雨量が効くためやや長期間の降雨量を表す指標の2つを縦軸と横軸に用い、過去に土砂災害が発生した降雨イベント時と、発生しなかった時の降雨量を図上にプロットすると、図-2(寺田・中谷，2001)のようになる。この図では縦軸の短期降雨量の指標として半減期1.5時間の実効雨量を、横軸の長期間降雨量の指標として、半減期72時間の実効雨量を用いている。土砂災害発生時の降雨イベントは、当然ながら両指標とも大きいので、右上に分布し、逆に非発生時の降雨イベントは両指標とも小さいので左下に分布する。この両者の間に工学的な判断のもとに境界線を引く。これをCL（Critical Line）と呼ぶ。CLより大きな降雨があると土砂災害の発生の危険があると判断する。縦軸、横軸の短期的、長期的な降雨量の指標は様々なものが検討されている。基準雨量の精度と信頼性は、上記の様な基準雨量の考え方の他に、当該地域における土砂災害発生時の雨量データの充実度や雨量観測データの信頼度などにも依存する。

ここで留意すべきことがある。それは地上雨量計の配置である。上記の方法では地上雨量計の情報をを用いるが、対象地域から離れた位置にある地上雨量計のデータを用いる場合は、基準雨量の対象地域とかなり異なる雨量であることが予想される。つまり地上雨量計をどれだけ密度高く配置できるかが重要になる。このために建設省は直轄区域内での地上雨量計の配置を進めると共に、補助事業の主体である都道府県にも積極的な地上雨量計の配置を促した。5kmメッシュ内に1箇所の地上



図-2 土砂災害警戒避難基準雨量の設定



図-3 土砂災害危険箇所マップ（高知県防災マップ）

雨量計の配置を目安として整備を進めていたことも忘れてはならない。その後 2004 年頃から都道府県と該当する地域の地方気象台が連携して情報提供する「土砂災害警戒情報」に切り替わっていった。これについては後述する。

### 2.2.2 土砂災害危険箇所等のハザードマップ

次に砂防事業で整備する、土砂災害に対するハザードマップについて説明する。

土砂災害危険箇所は、都道府県の砂防事業の計画的な推進のために、土石流、急傾斜地の崩壊、地すべりの危険のある箇所として抽出された箇所である。まずは市町村や地域の防災活動を支援するために、これらの土砂災害危険箇所を地図上に表示することが行われた。その後順次都道府県の農地や林務部局でも同様に、彼等の事業推進のための危険箇所の地図上への表示が行われていった。土砂災害危険箇所はあくまでも事業計画策定のために調査されたということで、これに該当する箇所には特に防災に関する義務や制限が課せられることはない。

例として図-3 に高知県の作成した土砂災害危険箇所の分布図（高知県防災マップ）を示す。この例では急傾斜地崩壊危険箇所（赤色）と、土石流危険溪流（青色）が記載されている。地すべり危険箇所はこの地域には存在しないので、掲載されていない。危険箇所の選定は、過去の日本全体の土砂災害の事例を地形、地質などの要因から分析して土砂災害の起きやすい要因を抽出し、それらにあてはまる箇所を探していった。要因は地形図上及び地上踏査により把握できるものを選定した。

次に土砂災害防止法（正式には「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」。平成 12 年 5 月 8 日公布，平成 13 年 4 月 1 日施行。）に基づき指定された土砂災害警戒区域ないしは土砂災害特別警戒区域である（図-4）。この法律では「土砂災害」は、「急傾斜地の崩壊」「土石流」「地滑り」に分類される。そして「土砂災害警戒区域」は、土砂災害のおそれがある区域であり、土石が到達する可能性のある範囲と解釈できる。「土砂災害特別警戒区域」は土砂災害警戒区域のうち、建築物に損壊が生じ、住民に著しい危害が生じる恐れがある区域である。これらは都道府県が基

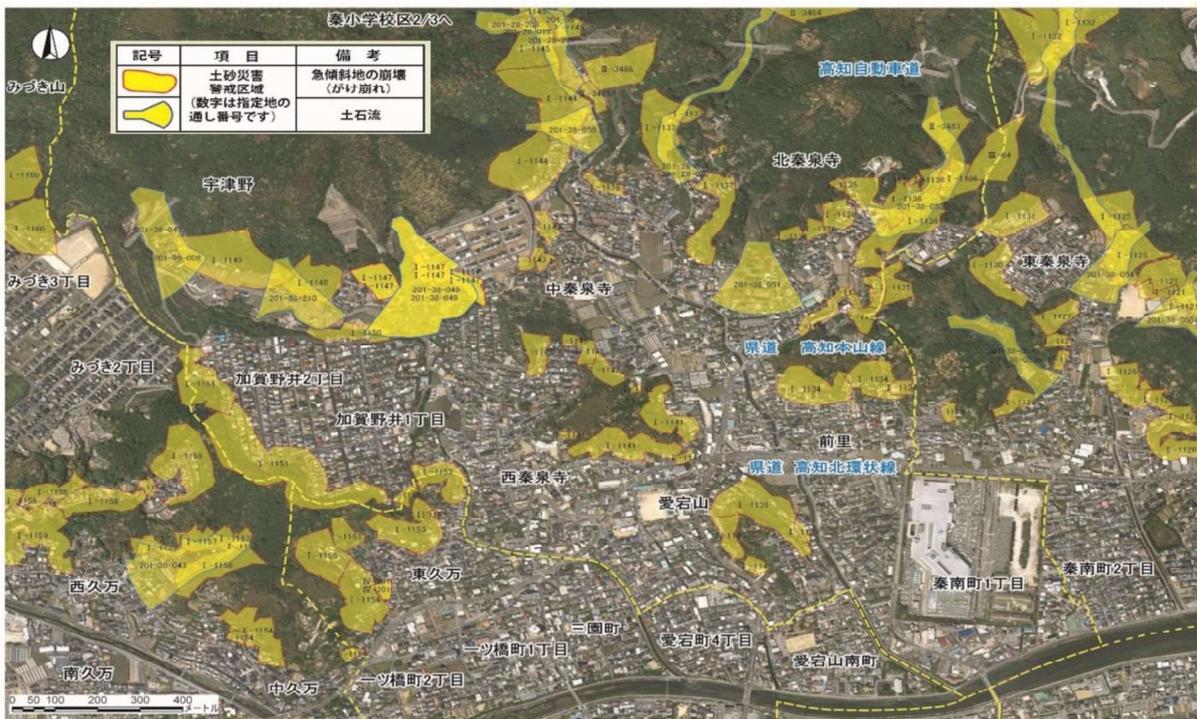


図-4 土砂災害警戒区域（高知県防災マップ）

礎調査を行い、その結果をもとに指定される。前者に指定されると、当該市町村の長に対して、土砂災害に関する情報の住民への伝達と警戒避難体制の整備、そして警戒避難に関する事項の住民への周知が義務づけられる。また後者に指定されると、住宅宅地分譲や社会福祉施設等のための開発行為が許可制になったり、都道府県知事は移動土砂に対して十分な耐力を有する建物であるための建築物の規制を行う義務が生じる。また土砂災害により著しい損壊が生じることが予想される建築物に対する移転等の勧告や、勧告による移転に対する住宅金融公庫による融資の特例の適用なども行われる。

### 2.2.3 道路行政における雨量規制

ここで参考までに、道路事業で運用される雨量規制について簡単に紹介する。砂防事業の場合と若干考え方が異なるのは、砂防事業では市町村単位などの「面」単位で基準雨量の判断を行うのに対して、道路事業の場合は、道路の路線の区間単位での土砂災害の発生による第三者への危害の防止が目的であるため、雨量規制が必要な規制区間を定めるが、その区間の形状が数十 km にわたる「線」であることである。ただし規制値の定め方自体は土砂災害警戒避難基準雨量の場合と同様な方法を使用している。国道や都道府県道の場合は、連続雨量による規制値（図-5）を設けることが多く、従来の雨量規制の一般的な方法である。この場合ゲリラ豪雨と呼ばれる局地性豪雨のように、短時間に強い雨が降る場合は基準より小さな連続雨量で土砂災害が発生することがしばしば見受けられ、短時間の降雨強度も考慮する必要性を道路部局も認識しているところである。また規制値より大きな連続雨量が生起しても土砂災害が発生しない「空振り」も多く、その解消についても議論されている。前者に関しては、平成 27 年 6 月に直轄国道の一部区間において、連続雨量のみならず時間雨量も用いた雨量規制の「試行」（図-6）が開始され、ゲリラ豪雨などの短時間に強い雨が降る場合の精度の向上が期待されている。この方法の基本的な考え方は砂防事業における土砂災害警戒避難基準雨量と同様である。高速道路の場合も連続雨量と時間雨量の組み合わせを用いるのであるが、時間雨量については生起確率 3 年の雨量を、そして連続雨量については、時間雨量で採用した確率年（3 年）との積が連続雨量の

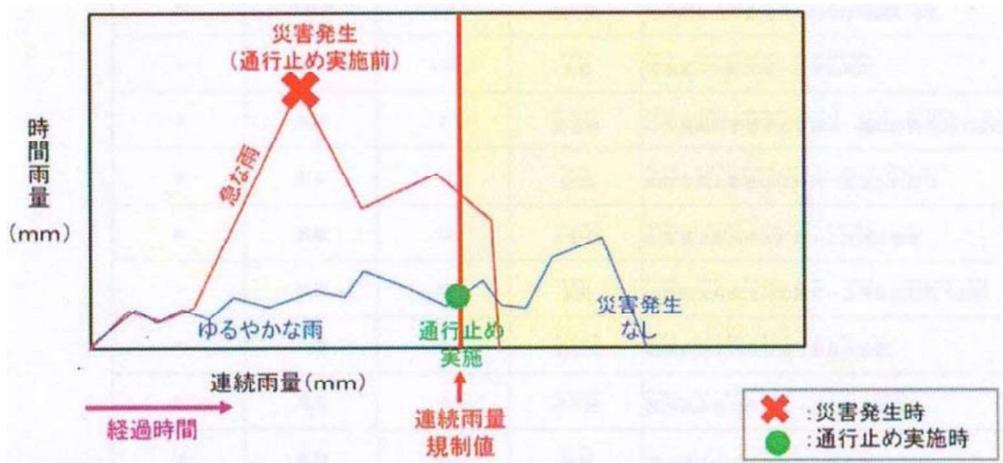


図-5 雨量規制の規制値（連続雨量）

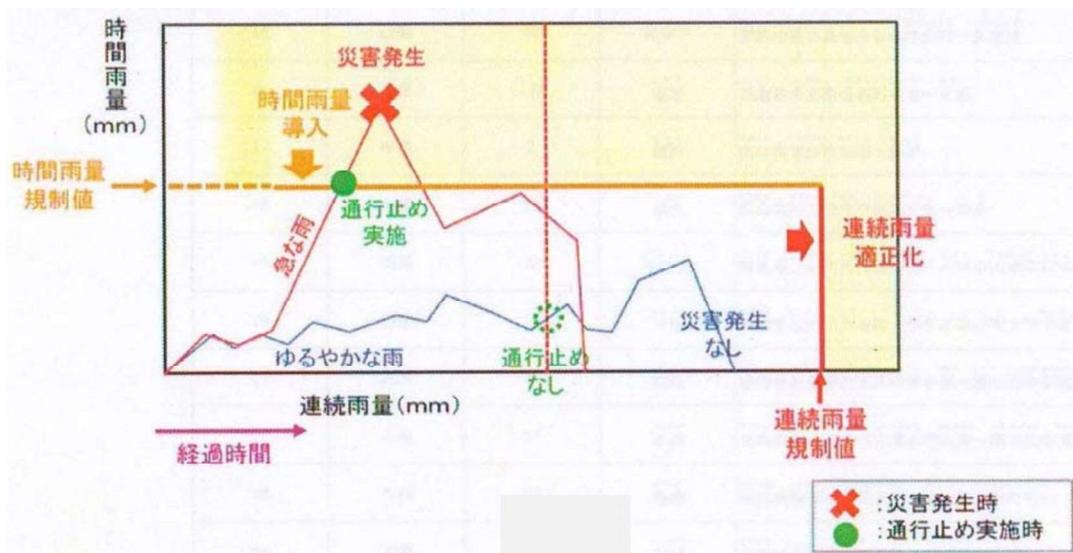


図-6 「試行」における規制値（連続雨量と時間雨量の組み合わせ）

確率年(5~6年)と同等となるような確率年を設定している。雨量データはいずれの場合にも当該区間近傍の地上雨量計を用いることとしている。しかし砂防事業のように地上雨量計の配置密度を高める意識的な取組は行われておらず、当該区間から数十 km 離れた地点の雨量データを用いているところもある。

ここで地上雨量計の配置の問題を解決する方法の一つとして、国土交通省解析雨量を用いる方法がある。これは国土交通省水管理・国土保全局、道路局の所管事業で設置した地上雨量計、気象庁の設置したアメダスと気象レーダーのデータを組み合わせて、1時間の降水量分布を1kmメッシュ単位で解析して求めたものである(図-7)(気象庁)。ただし特に山間地においては、気象レーダーの観測精度の問題があること、また地上雨量計の配置密度が小さいことから、本解析雨量の適用には慎重さが必要である。

### 2.3 土砂災害警戒情報

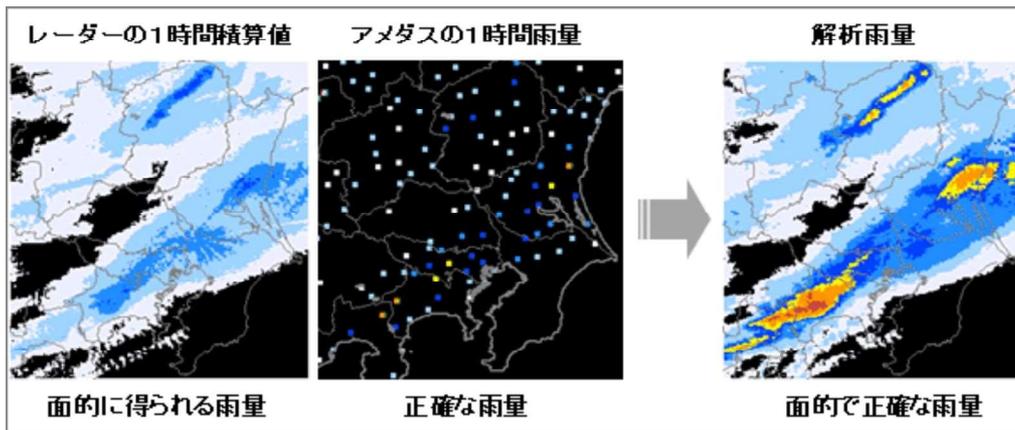


図-7 解析雨量

### 2.3.1 土砂災害警戒情報の概要

土砂災害警戒情報は、大雨警報発表中に命に危険を及ぼす土砂災害が何時発生してもおかしくない状況となった時に、都道府県砂防部局と当該地域の地方气象台が共同で発表するもので、市町村長の住民に対する避難勧告や指示、そして住民の自主避難の判断を支援しようとするものである。2002年度に国土交通省河川局砂防部と気象庁が土砂災害警戒情報に関する検討委員会を開催した。そして同年神奈川県などで土砂災害警戒情報の発表の試行が始まり、順次多くの県に普及していった。そして2005年より鹿児島県で正式に土砂災害警戒情報の発表が開始され、2008年までに一部地域を除いて全都道府県で発表されるようになった。

図-8が土砂災害警戒情報の発表文の例である。警戒対象地域は基本的に市町村単位で発表され、警戒文には基本的に今後の降雨と土砂災害発生危険度の予想、それに対する対応が記載され、地方气象台から都道府県防災主務課に送付される。

土砂災害警戒情報の発令時には、当該地域のテレビやラジオでも放送される。特にNHKの当該地域の支局では必ず放送される。NHK総合テレビの場合、画面上に「土砂災害警戒情報 ○○市」等とテロップが出され、アナウンサーがその旨を伝達する(図-9)。民放でもNHKに準じてテロップが出される場合が多い。

Page 1

## 宮城県土砂災害警戒情報 第4号

平成19年9月7日 9時25分  
宮城県 仙台管区气象台 共同発表

【警戒対象地域】  
石巻市・女川町・気仙沼市・南三陸町・本吉町・登米市・栗原市東部・白石市  
蔵王町 七ヶ宿町 川崎町 大和町西部 仙台市西部 色麻町 加美町 大崎市西部 栗原市西部

\* 印は、新たに警戒対象となった市町村を示します。

【警戒文】  
《対象地域拡大》  
降り続く大雨のため、警戒対象地域では、今後2時間以内に土砂災害の危険度が非常に高くなる見込みです。土砂災害危険箇所及びその周辺では厳重に警戒してください。警戒対象市町村での今後3時間以内の最大1時間雨量は、多いところで60ミリです。



台風を取り巻く発達した雨雲が県内を通過中。

問い合わせ先  
022-211-3232 (宮城県土木部防災砂防課)  
022-297-8103 (仙台管区气象台技術部予報課)

図-8 土砂災害警戒情報の発表文

2.3.2 土砂災害警戒情報のための基準雨量の作成

土砂災害警戒情報の判定方法のうち、国土交通省が推奨する「連携方式」(国土交通省河川局砂防部他, 2005) についてその概要を述べる。県内を 5km メッシュに分割し、各々のメッシュについて土壤雨量指数を横軸に、60 分間積算雨量を縦軸に取って現在の降雨状況を表す。その中で RBFN(Radial Basis Function Network)を用いて CL を作成する(図-10)。ここで土壤雨量指数とは、気象庁が開発した 3 段のタンクを有するタンクモデル(図-11)における、ある時点におけるすべてのタンク内の貯留高の合計値

( $H_1+H_2+H_3$ ) である。タンクモデルを用いることによって、降雨の土層への浸透を表現する。次に土砂災害非発生時の降雨イベントのデータを縦軸に 60 分間積算雨量、横軸に土壤雨量指数としてプロットし、RBFN を用いて応答曲面を設定する(図-12)。これは x 軸と y 軸を各々 60 分間積算雨量と土壤雨量指数とする平面上で、任意の降雨量が発現する確率を表し、応答曲面の z 軸の値を RBFN 値と呼ぶ。また応答曲面上で RBFN 出力値が等しい点を結んだ線を等 RBFN 出力値線とする(図-10)。次に RBFN 出力値 0.1~0.9

(0.1 間隔) の等 RBFN 出力値線を抽出して、土砂災害発生時の降雨データと比較し、災害補足率等を勘案して最も妥当と判断される等 RBFN 出力値線を CL とする(図-13)。

2.3.3 土砂災害警戒情報の法律上の位置付け

従来の土砂災害警戒避難基準雨量は都道府県砂防部局のみが作成したものであるが、市町村における大雨時の防災活動にあまり活用されることがなかった。この理由の一つとして、市町村長がそれを用いて避難勧告・指示などに活用するための法律的根拠が無かったことが挙げられる。避難指示等は、個人の主権の制限に繋がるため、この点は重要である。国土交通省河川局砂防部は、この点を解決することを目指して、土砂災害警戒情報の検討を開始した。

当初は気象業務法の第十一条に規定される「地象に関する情報」として土砂災害警戒情報は位置づけられた。「地象」とは気象業務法第二条 2 によると「地震及び火山現象並びに気象に密接に関連する



図-9 NHK 総合テレビ画面での土砂災害警戒情報

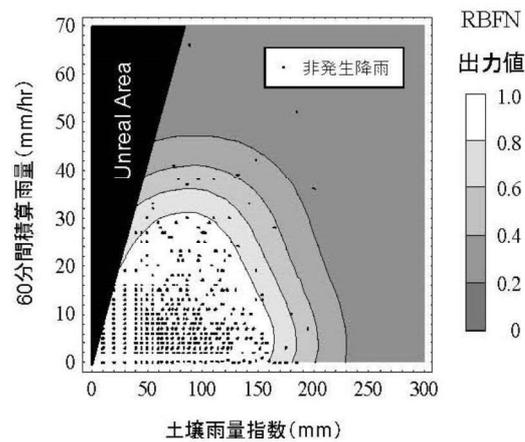


図-10 RBFNによるCL (連携案)

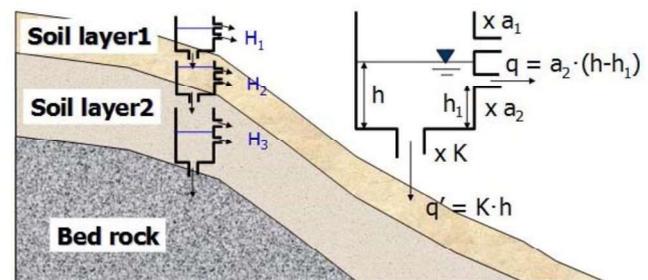


図-11 土壤雨量指数を算出するタンクモデル

地面及び地中の諸現象」と定義され、同法第十一条では観測成果の発表：気象に関する情報の発表ということで「気象庁は気象、地象、地動、地球磁気、地球電気及び水象の観測の成果並びに気象、地象及び水象に関する情報を直ちに発表することが公衆の利便を増進すると認められるときは、放送機関、新聞社、通信社その他の報道機関の協力を求めて、直ちにこれを発表し、公衆に周知させるように努めなければならない。」とされている。これにより土砂災害警戒情報が気象業務法上に位置付けられ、かつそれを発表することが義務づけられた。しかし市町村がこれを用いて避難勧告・指示を発令するための法的根拠はこの時点では存在しなかった。

そこで平成26年11月12日に成立した「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律の一部を改正する法律」において、土砂災害警戒情報が市町村長による避難勧告等を発令する際の判断に資する情報として、以下の様に位置付けた。同法第二十七条として「都道府県知事は、基本指針に基づき、当該都道府県の区域を分けて定める区域ごとに、土砂災害の急迫した危険が予想される降雨量（以下この条において「危険降雨量」という。）を設定し、当該区域に係る降雨量が危険降雨量に達したときは、災害対策基本法第六十条第一項の規定による避難のための立退きの勧告又は指示の判断に資するため、土砂災害の発生を警戒すべき旨の情報（次項において「土砂災害警戒情報」という。）を関係のある市町村の長に通知するとともに、一般に周知させるため必要な措置を講じなければならない。」とした。

#### 2.3.4 土砂災害警戒情報を補足する情報

上記の様に土砂災害警戒情報は基本的に市町村単位に発令される。しかし規模の大きな市町村や、地形の複雑な中山間地の市町村では、地域毎に降雨状況が異なり、土砂災害の発生状況が異なることが予想される。このため従前よりより細かな単位での情報を要望する声が生じていた。そこで、土砂災害警戒情報を補足する情報として、より細かなメッシュ単位で土砂災害の危険度に関する情報をWeb上で提供する都道府県が増えてきた。例えば図-14は高知県が「土砂災害危険度情報」としてWeb上で提供するものであり、1kmメッシュ単位での危険度情報である。同様に気象庁も土砂災害警戒情報の判定に用いる5kmメッシュ単位での情報をWeb上で公開している。これらはいわゆる「土砂災害警戒情報」ではなく、市町村が任意に使用するべき情報であるが、土砂災害警戒情報が発令された際に、当該市町村内のどの地区に避難勧告等を発出するかを判断する材料となる。

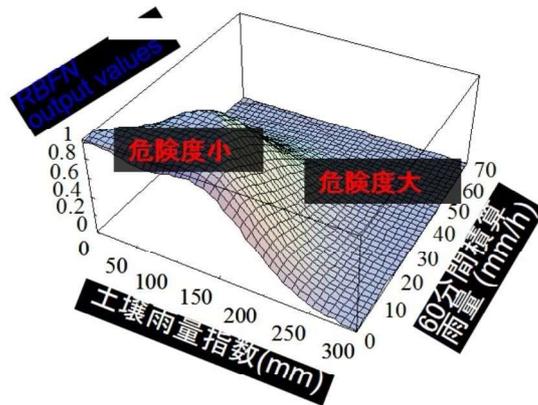


図-12 RBFNによる応答曲面

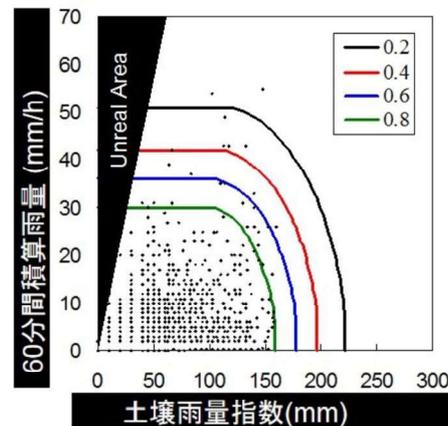


図-13 応答曲面の中からCLを選定する

### 2.3.5 土砂災害に対する予警報の法的な位置づけ

ここまで述べてきたように、市町村長が避難勧告等を発出することは、住民の「主権の制限」に繋がるため、その根拠として用いられる防災情報も、法的な位置づけが必要とされた。そのため土砂災害警戒情報は、土砂災害防止法の中で、市町村長が避難勧告等を発令する際の判断に資する情報として位置付けられた。しかし土砂災害警戒情報を捕捉する情報は、法的な位置づけは不要である。よって現在研究が進められている様々な土砂災害発生予測法は、この「土砂災害警戒情報を補足する情報」と位置付けることによって、防災行政への利用が促進されると考える。

また最近では、特に中山間地においては、集落単位での自主的な避難等の取組等も増えてきているし、行政もそれを歓迎するようになってきている。この場合集落で住民自らが避難の判断を行うための、判断を支援する情報には、特に法的な根拠は不要である。このような場合に、斜面の動態モニタリング等によるデータが用いられることが期待される。

### 3. まとめ

上述のように土砂災害に対する警戒避難体制構築のために、砂防行政等が提供する情報についてまとめた。特に「降雨による土砂災害の発生時刻の予測」に関する情報として、「土砂災害警戒避難基準雨量」と、その後に展開された「土砂災害警戒情報」の内容と成立の経緯について説明した。特に「土砂災害警戒情報については、土砂災害に対する予警報」として、市町村長の避難勧告等の判断に用いられる情報として法律に記載されることが重要であるという認識の下で、法律上の整備を進めていったことは重要である。それに基づき今後の斜面動態モニタリング等の活用の方向について検討すると、「土砂災害警戒情報を補足する情報」として市町村に活用頂くか、ないしは住民自らの自主的な避難の判断に活用頂くことが良いと考えられる。

### 参考文献

気象庁：<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/kurashi/image/kaiseki-1.png>

高知県防災マップ：<http://bousaimap.pref.kochi.lg.jp/>

国土交通省(2012)：[www.mlit.go.jp/river/sabo/dosyahou\\_review/03/120130\\_shiryu3.pdf](http://www.mlit.go.jp/river/sabo/dosyahou_review/03/120130_shiryu3.pdf)

国土交通省河川局砂防部、気象庁予報部、国土技術政策総合研究所(2005)：国土交通省河川局砂防部と気象庁予報部の連携による土砂災害警戒避難基準雨量の設定方法(案)、  
[http://www.mlit.go.jp/river/shishin\\_guideline/sabo/dsk\\_tebiki\\_h1706.pdf](http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/sabo/dsk_tebiki_h1706.pdf)

寺田秀樹、中谷洋明(2001)：土砂災害警戒避難基準雨量の設定方法、国土技術政策総合研究所資料第5号、国土技術政策総合研究所

### 【講演者略歴】

笹原 克夫 (ささはら かつお)

所属：高知大学教育研究部自然科学系理工学部門（防災推進センター兼任）

職名：教授（防災推進センター長）

1989年 京都大学大学院農学研究科修士課程（林学専攻）修了

1989年 新潟県土木部技師

1991年 建設省土木研究所砂防部急傾斜地崩壊研究室研究員

1996年 同派遣職員（JICA 専門家「砂防技術」としてインドネシア共和国公共事業省水資源総局へ派

遣)

1999年 建設省土木研究所砂防部砂防研究室主任研究員

2001年 国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター砂防研究室主任研究官

2001年 国土交通省河川局砂防部課長補佐

2004年 独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ上席研究員（火山・土石流）

2005年 高知大学農学部教授

2008年 高知大学教育研究部自然科学系農学部門教授

2017年 高知大学教育研究部自然科学系理工学部門教授

## 活力ある農業農村の創造に向けた地域づくりへの挑戦！

中野 拓治\*

玉那覇 敦也\*\*

\*琉球大学農学部地域農業工学科

\*\*西原町建設部産業観光課

キーワード：農地保全工学，亜熱帯地域，農地・水環境，ソーシャル・ビジネス，農業集落排水処理水

### 1. はじめに

我が国は、モンスーン・アジア地域に位置し、水田稲作農耕を基軸とした生存基盤が広がりのある地域として社会経済活動が営まれているが、これは長い歴史のなかで構築された農地保全技術によって支えられている。また、地球規模の視点から食料・環境に関連する問題が大きくクローズアップされ、先導的に解決すべき多くの課題は農業・農村地域に関わっており、水食防止、排水、砂防、地すべり防止、畑面保全、防風等のための施設により農地等の土壌浸食や損壊防止を通じた基幹施設から圃場までを体系的に扱う技術を確立してきた農地保全工学への期待への高まりを踏まえると、モンスーン・アジア地域の農業に果たす我が国の役割への期待に応えるべく独自に発展してきた農地保全技術の活用を通じた国際的な貢献も重要なテーマになっている。その一方で、我が国の農業における担い手の農地利用は全農地の約5割を占めているが、農業従事者の高齢化や耕作放棄地の拡大などの課題が生じており、構造改革をさらに加速化させていくことが必要となっている。

沖縄県においては、我が国唯一の亜熱帯地域の特性を生かして、さとうきび、野菜、花き、果樹、肉用牛等に代表されるような多様な農産物の生産を展開しており、国内の甘味資源、肉用子牛及び冬春期を主体とする農産物の生産基地として地位を確立し、地域の経済・社会の発展にも貢献してきた。しかしながら、農林水産業と農村を取り巻く環境は、社会経済の国際化が進展する中で、農林水産物の輸入増加や長引く景気低迷に伴う農林水産物の価格低迷、農業従事者の減少・高齢化の進展、耕作放棄地の顕在化、相次ぐ気象被害による農産物被害の発生など、今なお多くの課題を抱えており、依然として厳しい状況にある。このような中、沖縄21世紀沖縄県農林水産業振興計画（計画期間2017～H2021:5年）において、消費者・市場等のニーズに対応したおきなわブランドの確立や生産供給体制の強化、農林水産業・農山漁村を支える担い手の育成・確保、観光・リゾート産業と連携したグリーン・ツーリズム等の推進など各種施策の選択的かつ集中的な展開を通じて、「持続的農林水産業の振興」と「フロンティア型農林水産業の振興」を図るため、亜熱帯・島嶼性に適合した農林水産業の基盤整備、多面的機能を生かした農山漁村の活性化、環境と調和した農林水産業の推進を行っている。

このような状況を踏まえ、沖縄県内で実施されている活力ある農業農村の創造に向けた地域づくりへの取組みとともに、関連する取組（研究活動）の現状と動向について紹介する。

### 2. 地下ダム流域の農地・水環境と取組

沖縄県の位置する南西諸島の琉球石灰岩分布地域では、多孔質で高透水性のある表層地質特性から河川が未発達であるため、古くから農業用水や生活用水としての地下水利用がなされている（(公社)日本水環境学会 2000）。近年、国内や諸外国で人為的な地下水汚染が生じ深刻な問題となっており、畑・樹

園地では収益性の高い野菜類・果樹・花卉の栽培面積の増加やハウス栽培の普及に対応した土地利用形態の変化によって、硝酸性窒素による水質汚染の拡大が懸念されている(藪崎 2010; 兼平 2012)。一方、沖縄本島南部地域は、那覇市の南約 20~25km に位置する糸満市と八重瀬町の畑地農業地域(基幹作物: サトウキビ)である(Fig. 1)。農業用水の確保を図るため、国営沖縄本島南部水利事業(1992~2005 年)を通じて、2 ヶ所の地下ダム(米須・慶座)によって水資源開発が図られ、農業用水に地下水が利用されており(名和ら 2006)、サトウキビから市場価値の高い農作物への転換に伴う土地利用形態の変化が進んでいる(Fig. 2)。沖縄本島南部地域は、第三紀中新世~第四紀更新世前期の島尻層群泥岩や知念砂層を基盤として、第四紀更新世の琉球層群が不整合に覆っている。地下水は難透水性地盤の島尻層群を受け皿として多孔質の琉球石灰岩中に賦存されているとともに、大小多数の鍾乳洞が断層沿いに存在しており、多くの湧水が点在している(安谷屋ら, 2010)。地下ダム流域地下水の硝酸性窒素濃度は、1993 年から 1997 年又は 1998 年まではほぼ一定で推移し、その後 2001 年又は 2002 年まで低下しているが、2000 年代に入ると横ばい又は上昇傾向を示すとともに(中野ら 2015)、環境基準値(10mg/L)を超過する地下水観測地点も存在している(Fig. 3)。

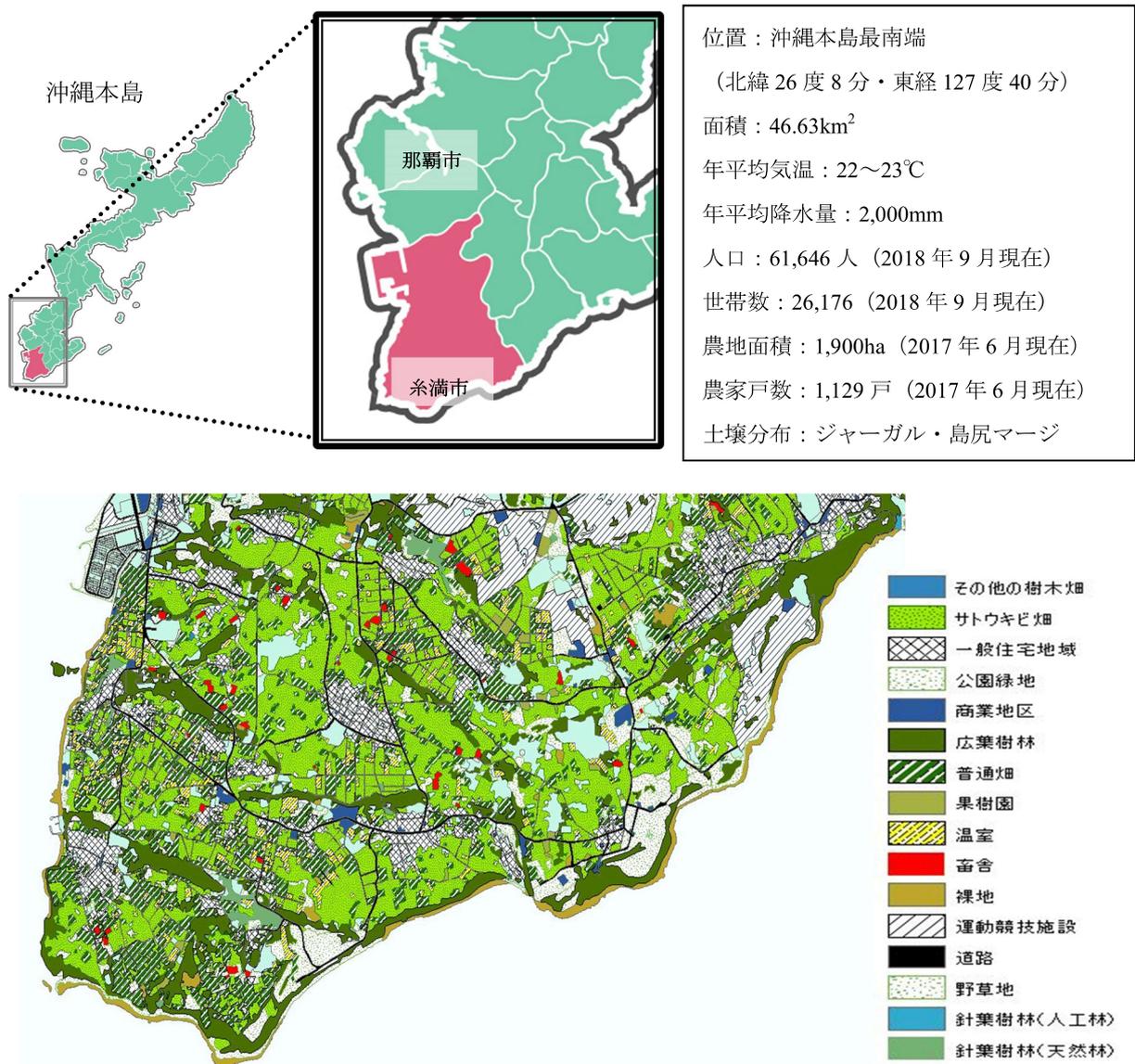


Fig. 1 沖縄本島南部地域の概況

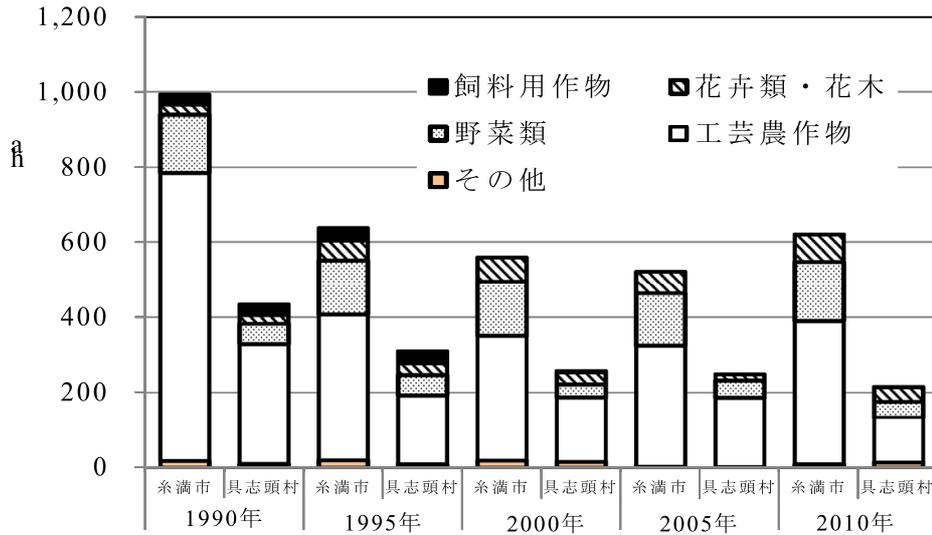


Fig. 2 沖縄本島南部地域の作付面積の推移

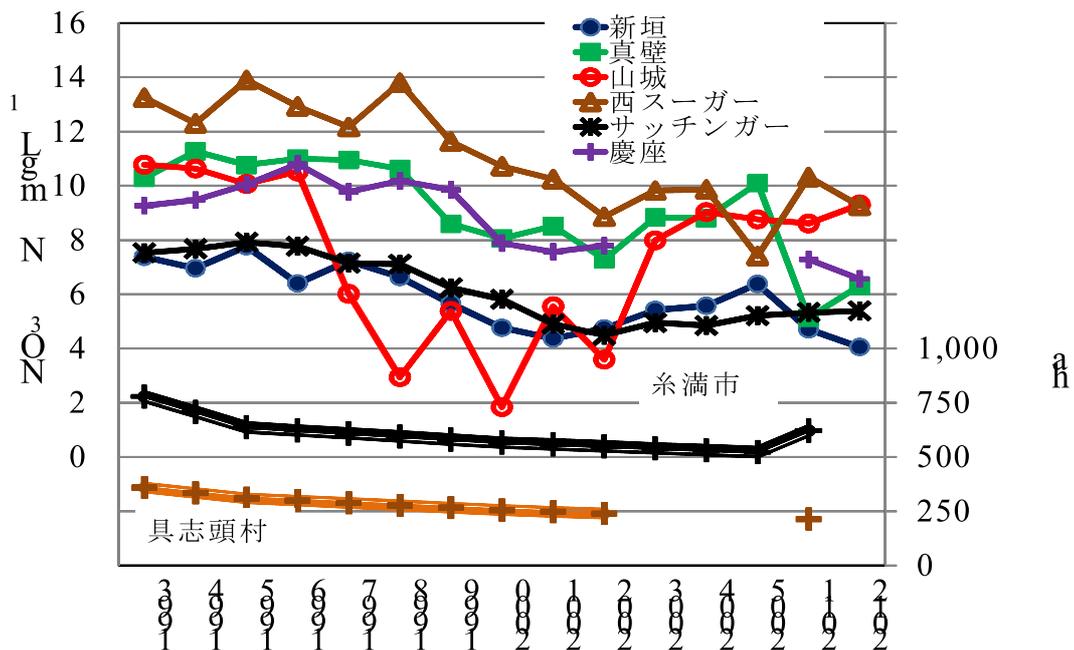
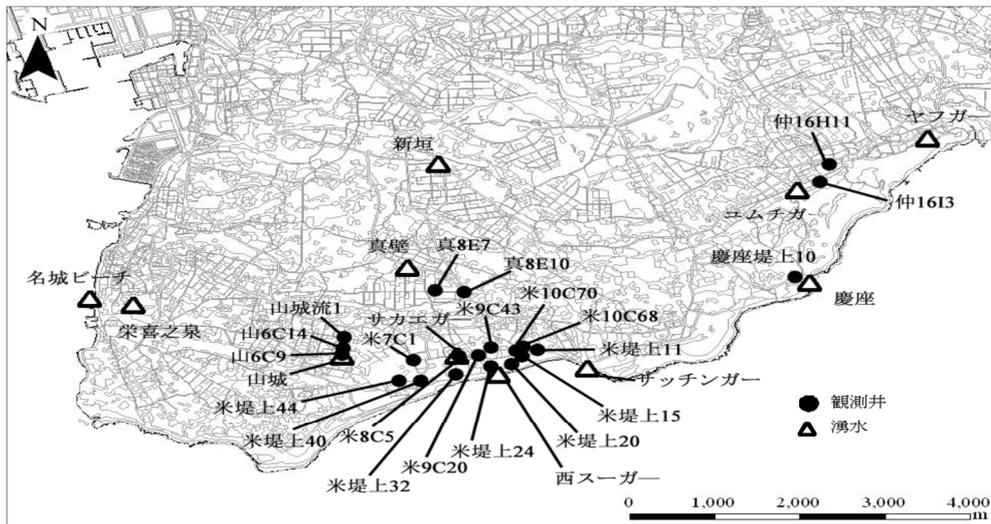


Fig. 3 湧水地点 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> - N の経時変化と作付面積

地下水への主な窒素負荷源としては、農地排水、畜産排泄物、生活排水を挙げることができるが、硝酸性窒素濃度とこれら負荷源との因果関係について一部の報告例はあるもの、地下ダム流域地下水の水質形成メカニズムを定量的に説明できるような知見は得られていない。地下ダム流域での現地観測調査と室内試験等を通じて、表層畑地土壌から琉球石灰岩帯水層地下水中の物質輸送動態を定量的に把握するとともに、分子生物学的手法と現地観測・室内試験を組み合わせた硝化・脱窒メカニズムの解明を行っている(中野 2016a)。また、沖縄本島南部地域内の花卉栽培ハウス内に設置した小型試験装置の実証試験等を通じて、特殊硫黄資材による浄化処理システムの開発を含め、得られた知見に基づいて、不均一地盤帯水層からの農業用水の水質管理条件を解明し、管理手法への反映を検討している(中野 2016b)。例年、台風シーズに一部の農地においては湛水被害も生じており、近年の降水パターンの変化や土地利用の変化による雨水の地下浸透や地表流出形態の変化等の実態を踏まえたうえで、地域住民も巻き込んだ情報の共有と課題解決に向けた信頼関係の醸成等を通じたハード的な対策とソフト的な対策による地域が一体となった取組が重要となっている(中野ら 2017)。

農業・農村が有する多面的な機能を活かした農山漁村の活性化を図るため、農地・農業用施設等の適切な維持保全活動と農村環境の質的向上活動を実施する地域ぐるみの活動組織への支援として多面的機能支払交付金事業が実施されている。この沖縄本島南部地域においても、多面的機能支払交付金事業の活用により持続可能な農業生産活動及び農業農村の有する多面的機能を発揮するための農地管理・水管理活動を推進している(Fig. 4)。持続可能な農業生産活動及び農業農村の有する多面的機能をより発揮するための農地管理・水管理活動を通じた地域づくりについても取組がなされている(Table 1)。



Fig. 4 地下ダム流域における取組（沖縄県糸満市）

Table 1 糸満市の農地管理・水管理活動組織と活動概要

項目	内容
活動構成員	3,559 名
活動概要	阿波根地域・真栄平地域での地域共同活動
活動参加組織	真栄平自治会・真栄平子供会・阿波根自治会・阿波根西原自治会・ パークタウン阿波根自治会・潮平自治会・潮平中学校・ 沖縄農業土木事業協会・沖縄県土地改良事業団体連合会・ 沖縄県南部農林土木事務所・糸満市農村整備課・ 沖縄本島南部土地改良区・土地改良区合同事務所・ 琉球大学農学部 等

### 3. 農業集落排水処理水資源循環システムの構築

農業集落排水施設は、全国で2010年には5,100地区が供用を開始しており、適切な維持管理や円滑な改築等が重要な課題となっているとともに、灌漑用水としての処理水の再生利用を通じて、水資源問題の解決と環境負荷への低減を図り、循環型社会の構築を目指した対応が求められている（農林水産省、2010）。その一方で、我が国唯一の亜熱帯性気候に位置する沖縄県では、慢性的な水不足に対応する地下ダムを含めた水資源開発が行われているが、地下ダム等の給水地域から離れた農業用水は小規模な水源（ため池・小河川・地下水等）に頼っており、不安定な状況になっている。今後、我が国の食料自給率の向上と力強い農業経営体の育成するためには、南西諸島嶼部においても基幹作物である「さとうきび」に加え、畑地灌漑による収益性の高い畑作物の導入が求められており、処理水による再生水が利用できる可能性の高い花卉のほか、野菜・果物などの農作物への栽培が広がると見込まれ、食の安全・安心からの観点での灌漑用水水質の評価・検証に向けた検討が必要である。このような状況を踏まえ、業集落排水処理水の水質特性と作物生育効果について、コマツナやエンサイの栽培試験を通じた検討を試みた。

水温、pH、ECの水質面から処理水は、畑地基準値、水稻生育に障害が生じるとされる許容限界値、灌漑水対照区の水質濃度等から、作物根の栄養吸収阻害を含めて作物生育に悪影響を与える可能性は低いものと考えられる。処理水には作物生育に必要な窒素（N）、リン（P）、カリ（K）の栄養塩類等が含まれており、液肥栽培に用水を供する場合には減肥管理の必要性が示唆されるとともに、処理水を利用した畑地農地においては減肥を通じた肥料の節約に繋がる可能性がある（Fig. 5）。作物生育状況の指標として、コマツナやエンサイ地上部植物体（1ポット当たり）の重量（湿重量、乾燥重量）は、水道水対照区が最も小さく、灌漑水対照区と処理水区が同程度となっており、液肥水対照区で最も大きい値が得られた（Fig. 6）。ミズナ地上部植物体の背丈、SPAD、葉面積、葉数に関しても、重量と同じように灌漑水対照区と処理水区が同程度であり、水道水対照区と液肥水対照区がそれぞれ最小、最大となっている。処理水は液肥水には及ばなかったものの、灌漑水対照区と同程度であり、水道水に比較して作物生育に効果的であり、処理水中の元素が有効に働いたと考えられる。農業集落排水処理水の生育効果に関する知見が、今後、処理水の灌漑用水としての再生利用に向けて活用されることが期待される。

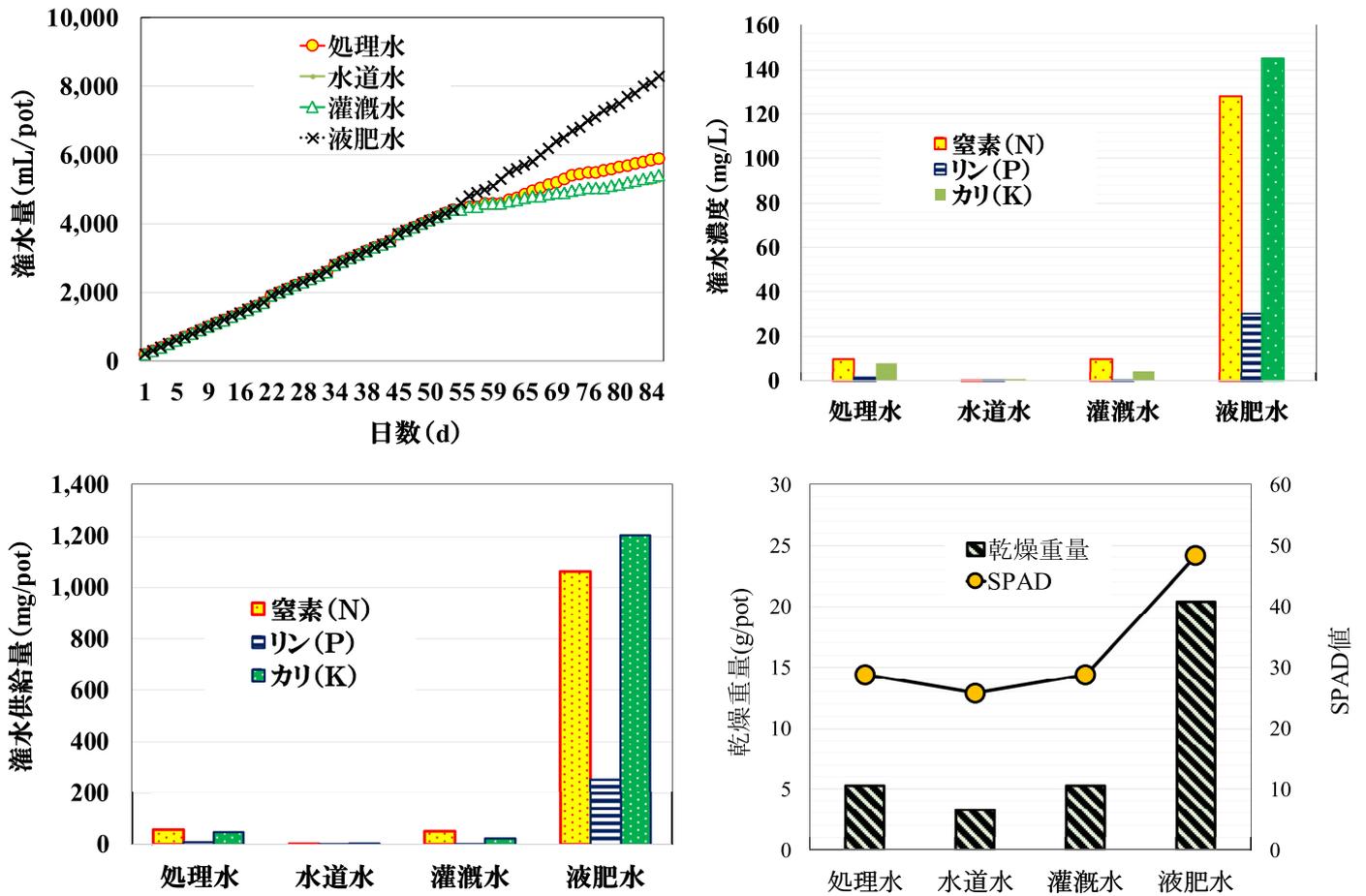


Fig.5 栽培試験灌水供給量と収穫時作物生育量



コマツナによる栽培試験



エンサイによる栽培試験

Fig. 6 収穫時作物生育結果

#### 4. ソーシャル・ビジネス等の展開を通じた地域づくり

「沖縄県の21世紀ビジョン」において、農山漁村、商店街等の活性化に資する必要な知識や技術の習得のための支援を行うなど、マネジメント及びコーディネート能力の高い人材の育成を図ることとされている。この「沖縄県の21世紀ビジョン」の行動計画に対応して、新たな人材育成スキームの構築を通じ

た未来対応型地域実践リーダーの人材育成に寄与する観点から、農山漁村地域活動の活性化に資する学習機会や地域課題の解決につながる取組を展開している (Fig. 7)。

また、沖縄県西原町と琉球大学農学部では、琉球大学包括連携協定に基づいて、琉球大学農学部在籍学生と西原町在住高校生による地域づくり学生ソーシャル・ビジネス・プロジェクト活動組織 (NS<sup>2</sup>BP) を2014年11月に立ち上げ、西原町の活力ある農業と地域づくりを通じて、郷土愛を育みながら参加高校生・大学生の社会性、コミュニケーション・スキル、問題解決力の習得を図り、未来対応型リーダー人材育成活動を実施している (Fig. 8)。ソーシャル・ビジネスは、様々な社会的課題を市場としてとらえ、その解決を目的とする事業であり、①「社会性」、②「事業性」、③「革新性」の3要件を満たしつつ、活動成果として、経済の活性化や新しい雇用の創出に寄与するものである。NS<sup>2</sup>BP活動は、高校生・大学生によるソーシャル・ビジネス・プロジェクトであり、西原町商工会青年部を中心とした地域企業との連携を図りつつ、地元の農業振興と農産物の利活用と6次産業化を通じて「若者の地域定着」、「地域活性化」、「郷土愛の醸成」などの効果を期待することができる (Fig. 9)。これらの活動を通して、これまで意識していなかった地域の歴史・文化に対する誇りに気づくことで、創作演劇の企画・実施、商品開発、販売活動、地域貢献活動等の普段の大学・高校生活では体験できないアクティブラーニングによる自主的な取組みで企画力やマネジメント能力を身に着けるのに成功している (Fig. 10)。



沖縄の歴史・文化探訪ツアー



全国 SBP 交流フェア (チャレンジアワード)

Fig. 7 未来対応型地域実践リーダー人材育成に向けた取組状況



Fig. 8 西原町地域づくり学生ソーシャル・ビジネス・プロジェクト (NS<sup>2</sup>BP) のスキーム



**西原町を  
変えるのは、  
高校生だ。**

もっと西原町を好きになれる！

## NS²BP新メンバー募集

Nishihara Students Social Business Project

NS²BPは西原町在住の高校生と大学生が  
高森町役場、町内の企業と連携して学生が主体となったソーシャルビジネスを展開しています

西原町在住の高校生だけ！

- 充実した県内外での研修や学生との交流！
- 直接まちづくりに参加できる！
- 高校生レストランの社人である塚川政之さんと  
現大農学部 中野拓治教授が活動を全面サポート！

楽しみながら活動に参加できる！

- 学校での部活動、生徒会活動をしながらも  
自分に合ったスケジュールで参加できる！
- 学校では経験できない活動が盛りだくさん！

応募〆切  
**5/25**  
当日消印有効

NS²BP新3期生募集要項

募集対象：西原町、中森町、大森町、大森町、西原町の商業高校、高校3年生以上の生徒  
●応募方法：申込用紙を郵送、または西原町役場産業課に直接届出  
●募集期間：2016年5月2日(水)から5月25日(木)まで  
●定員：6月4日(水)午前9時から午後1時ごろまで

お問い合わせ先：NS²BP事務局  
TEL: 098-945-4540



HELLO,  
WE ARE  
NS²BP

私たちは、西原町を元気にするプロジェクト NS²BP です。

## NS²BP活動報告会 H28

主催 西原町学生ソーシャルビジネスプロジェクト 3/20  
月・祝

今年も1年、西原町を全部CPRするために活動してきた私たちNS²BP、三重県中津郡側での研修活動をはじめ、商品開発やイベントへの参加も積極的に行ってまいりました。今回の報告会では、私たちのこれまでの歩みとともにこの1年の成果をアクションを交えて発表します！

GUEST 川島高之さん  
NPO法人コアカンニッポン / 三井物産株式会社 子会社の社長  
NS²BPが首都圏研修の場にお世話になっている「コチカラニッポン」の代表川島さんに講演をいただきます！

NS²BPとは

西原町在住の高校生と大学生で結成された「ソーシャルビジネスプロジェクトチーム」です。  
町内の企業や西原町産物と連携しながら学生が主体となった活動を展開しています。

〒987-8502 西原町中央公民館(大ホール)  
時間: 13時30分～14時 入場無料



### 高校生ら名所案内

#### 西原、疏大生と連携

【西原】西原町の高校、高校生、大学生がプロデュースした「西原町の歴史」観光モニターツアーが15日、実施された。約15人が参加し、幸地ヶ原や内閣部殿など、学生らが探検ガイド役を務め、概要や見どころなどを説明した。今後は実際の観光商品として売り出すことも計画している。

モニターツアーは西原町の活性化を目的に活動するNS²BP(西原町学生ソーシャルビジネスプロジェクト)が主催する。西原町の高校生らと連携して実施している事業で、観光ツアーや特産品開発など、さまざまな取り組みを展開している。

モニターツアーは学生らが昨年11月から約3か月かけて準備した。ツアーの途中では、NS²BPが開発した西原町の特産品を使ったパンの試食も実施した。今後、各地を回った後に生徒らが出陣する創作演劇を披露するプログラムも検討している。

現大農学部3年の幸地麻利さんは「ツアーを実施したことで、改善点なども見えてきた。もっと勉強し、いいものに仕上げたいと思う」と話した。

西原町の良さを全面に出したツアーになっていると思う。実際のツアー商品にできるように、より魅力を高めたい」と話した。

2016年(平成28年) 8月24日 水曜日

## 同じ地名 西原 支援で絆

### 被災をいたわる

#### 熊本 西原村の子15人招待

【西原】熊本の被災地、西原村の子15人を招待して、西原町役場産業課で交流イベントが行われた。NS²BPのメンバーが、熊本の子どもたちと交流し、西原町の歴史や特産品について説明した。また、西原町の歴史や特産品について説明した。また、西原町の歴史や特産品について説明した。

町商工会青年部

Fig. 9 西原町地域づくり学生ソーシャル・ビジネス・プロジェクト (NS²BP) 活動状況

## 5. むすびにかえて

沖縄の亜熱帯島嶼性という地理的・自然的環境等の特質を踏まえ、営農・景観・生態系等と調和した豊かで美しい農村環境の創出につながるような取組も重要であり、農地保全活動や若者のソーシャル・ビジネス等の展開を通じて、農村空間に広がる豊かな緑、美しい水を保全し、農村に生活する人々のみでなく、都市に生活する人々にとっても憩いの場、潤いの場となるような豊かで美しい農村を維持・保全することによって、都市と農村の交流を深め、地域の活力を高めることに、今後とも、関係者が連携を図りつつ、活力ある農業農村の創造に向けて、積極的に対応することが求められる (Fig. 10)。

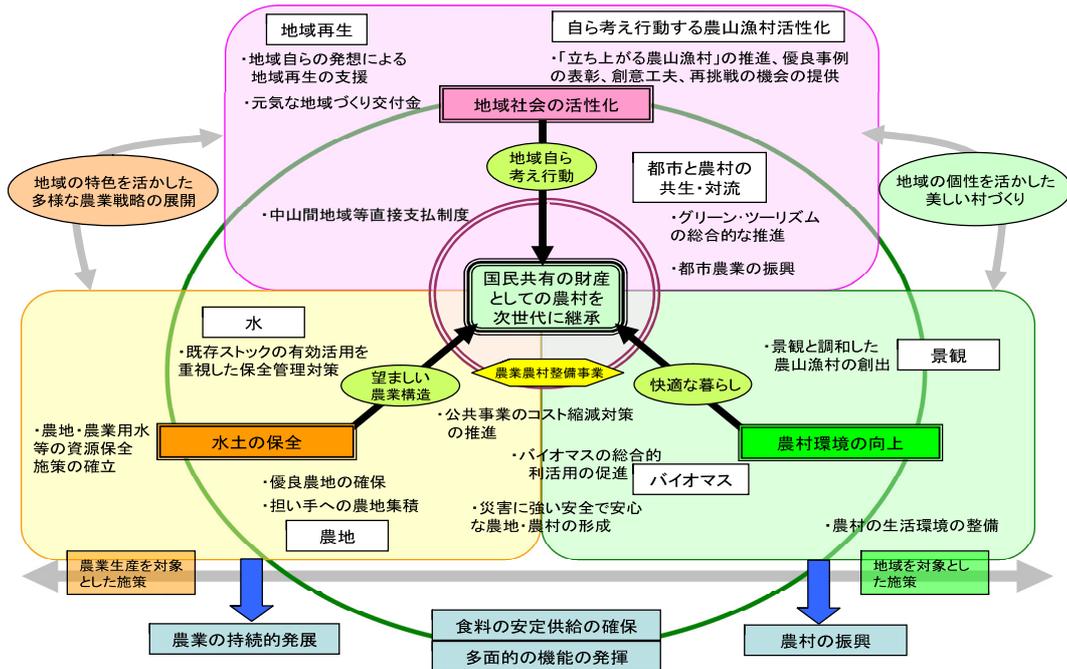


Fig. 10 活力ある農業農村の創造に向けた取組

## 引用文献

- 安谷屋賢・武田雅人・長堂嘉光・賀数博一・与那嶺満：(2010) 石灰岩地域における鍾乳洞と断層，第 23 回 沖縄地盤工学研究発表会講演概要集，1-4.
- 兼平進一 (2012)：熊本市における地下水保全の取組み，第 15 回日本水環境学会シンポジウム九州支部企画「九州の水環境」講演集，4-5.
- (公社) 日本水環境学会 (2000)：日本の水環境 7 九州・沖縄編，技報堂，109.
- 中野拓治・安元純・聖川健斗・廣瀬美奈・細野高啓 (2015)：琉球石灰岩分布地域地下水の硝化・脱窒メカニズムの解明-沖縄県本島南部米須地下ダム流域を例として-，用水と廃水 57(3)，211-218
- 中野拓治 (2016a)：沖縄の農業農村と陸水環境，陸水学雑誌 Vol.77 No.2，217-222
- 中野拓治 (2016b)：沖縄の農業農村整備・農政改革への対応と研究動向 - 21 世紀の活力ある農業農村の創造に向けて - . Japan Agricultural Engineering Mechanization Association (62)，11-20
- 中野拓治・畑 恭子・金城健正・渡辺暢雄 (2017)：亜熱帯沿岸域を含む健全な水環境の構築と管理に向けた取組 (地域の暮らしとサンゴ礁生態系つながり構築に向けて)，日本サンゴ礁学会誌 第 19 巻，95-108.
- 名和規夫・青木 進・中尾 仁 (2006)：沖縄本島南部地区における地下ダムの役割と効果，農土誌 74(12)，33-36.
- 藪崎志穂 (2010)：日本の地下水・湧水等の硝酸態窒素濃度とその特徴，地球環境 15(2)，121-131.

**【講演者略歴】**

中野 拓治 (なかの たくじ)

所属：琉球大学農学部地域農業工学科

職名：教授

1978 年 九州大学農学部研究生修了

1978 年 農林水産省構造改善局係員，その後，国土交通省水資源総合調整官，農林水産省計画調整室長，東北農政局農村計画部長

2010 年 琉球大学農学部教授

現在に至る

**【講演者略歴】**

玉那覇 敦也 (たまなは あつや)

所属：西原町建設部産業観光課

職名：主幹

1996 年 埼玉大学教育学部卒業

1998 年 西原町役場保健衛生課入庁，その後，産業課，福祉課，企画財政課広報係長

2017 年 西原町建設部産業観光課主幹

現在に至る

## 島尻層群泥岩の周面摩擦抵抗( $\tau$ )に関する収集事例からの考察

井上英将<sup>\*</sup>, 我那覇忠男<sup>\*\*</sup>, 周亜明<sup>\*\*\*</sup>, 前泊史<sup>\*\*\*\*</sup>, 宮城盛光<sup>\*\*\*\*\*</sup>, 島尻隆<sup>\*\*\*\*\*</sup>  
<sup>\*</sup>沖縄斜面調査研究会, <sup>\*\*</sup>(株)南城技術開発, <sup>\*\*\*</sup>(株)ホープ設計, <sup>\*\*\*\*</sup>(株)沖縄土木設計コンサルタン  
 ト, <sup>\*\*\*\*\*</sup>(株)国建, <sup>\*\*\*\*\*</sup>(株)ウイング総合設計, <sup>\*\*\*\*\*</sup>(株)岩下建技コンサルタント

### 1. はじめに

島尻層群泥岩は新第三紀鮮新世に形成された泥岩である。摩擦型のアンカーの設計に用いる周面摩擦抵抗については、「(社)地盤工学会(H12, H24(改訂版)): グラウンドアンカー設計施工基準, 同解説(以下基準書)」に地質の違いに応じた対象表が示されている。基準書中に示される土丹等の値に比べ島尻層群泥岩の周面摩擦抵抗  $\tau$  値は、低い値が得られることが知られている。そこで、本研究では「島尻層群泥岩の周面摩擦抵抗の設定方法立案」を目的とした研究を実施中である。現在、沖縄県土木建築部より周面摩擦抵抗に関する既往資料を提供頂き、これらを整理中である。

### 2. 基準図書等との照合

基準書に示された地盤と島尻層群泥岩を照合すると、「風化岩」または「土丹」に相当する。この場合、周面摩擦抵抗は  $\tau = 0.6 \sim 1.2 \text{ MN/m}^2$  になる。約 20 年より以前の島尻泥岩地帯のアンカーの設計では上記区分に照らし、 $\tau = 0.6 \text{ MN/m}^2$  を採用していた事例が多い。

その後、平成 24 年に出版された基準書訂正第 2 版には、対象表に下記の注意書きが追記されている。

「蛇紋岩・第三紀泥岩・凝灰岩等の場合は、岩質区分から示される最小値より更に小さい摩擦抵抗しか得られない場合がある」

同注意書きは「(株)東日本道路公団他(H19): グラウンドアンカー設計・施工要領」に記載されたものである。同書には地質年代と周面摩擦抵抗との関係図(Fig.1)が示されている。同図では島尻層群泥岩に適合する新第三紀鮮新世の周面摩擦抵抗の集積範囲として  $\tau = 0.1 \sim 0.35 \text{ MN/m}^2$  が考慮される。

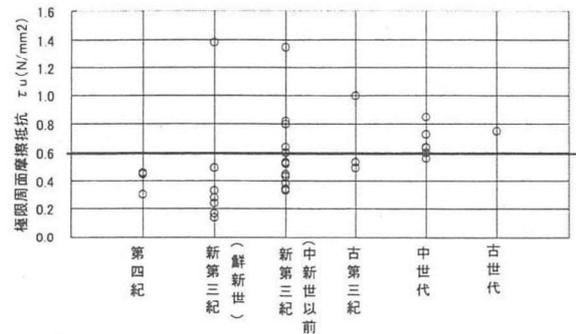


Fig.1 地質年代と周面摩擦抵抗の関係(グラウンドアンカー設計・施工要領: (株)東日本道路公団他, H19)

### 3. 島尻層群与那原層の周面摩擦抵抗に関する既往の研究について

#### 3.1 既往の研究

上原地盤工学研究所では島尻層泥岩与那原層で行われた基本試験の事例を収集し、周面摩擦抵抗の整理、統計を行っている。(柿原ら, 2005; 湧川ら, 2008)

この内、(湧川ら, 2008)では統計結果の考察として、島尻層群与那原層の周面摩擦抵抗について  $\tau = 0.3 \sim 0.6 \text{ MN/m}^2$  を目安として示している。

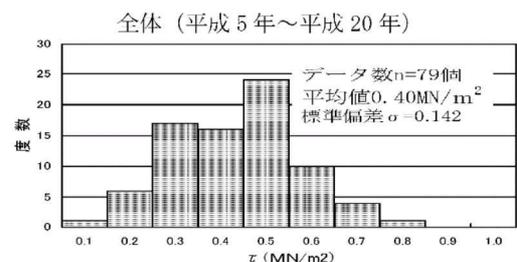


Fig.2 引き抜き試験結果による極限周面摩擦抵抗のヒストグラム: 湧川ら, 2008

### 3.2 既往研究の収集事例の再整理

(柿原ら, 2005; 湧川ら, 2008)の研究では, 周面摩擦抵抗の設定に利用された N 値は示されていない。よって, N 値 50 以下の事例が混在している可能性も考慮される。ここでは, N 値 50 以上の地盤に対する周面摩擦抵抗の傾向を把握するため, 以下の条件を仮定し, データの再整理を行った。

[仮定条件]・周面摩擦抵抗  $\tau = 0.6\text{MN/m}^2 \ni$  N 値 50 以上の与那原層泥岩

・周面摩擦抵抗  $\tau < 0.6\text{MN/m}^2 \ni$  N 値 50 未満の与那原層泥岩

上記仮定条件を適用し, 事例の再整理を行った結果を **Table1** に示す。整理では, 周面摩擦抵抗が  $\tau < 0.3\text{MN/m}^2$  となる事例数の分布をとりまとめた。

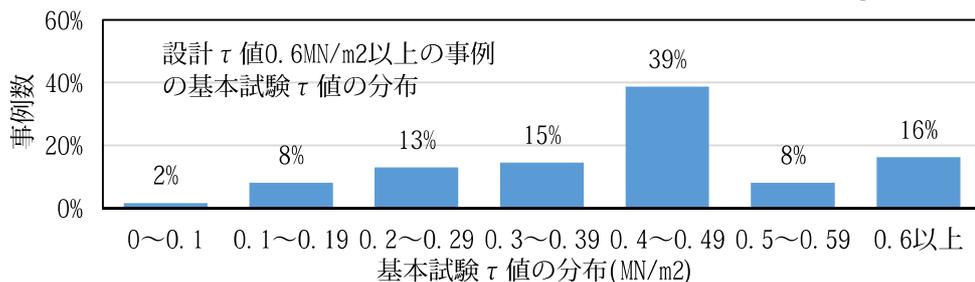
**Table1** 基本試験  $\tau < 0.3\text{MN/m}^2$  となる事例の統計表

設計時 $\tau$ の設定区分	基本試験 $\tau < 0.3\text{MN/m}^2$ の事例		全事例	
	事例数	百分率 <sup>※1)</sup>	事例数	百分率
N値 $\geq$ 50の地層	14	22.6%	62	86.1%
N値 $<$ 50の地層	3	30.0%	10	13.9%
合計	17		72	

※1) ここでの百分率は各設定区分の事例数に対するもの

これより, N 値 50 以上の与那原層では, 基本試験  $\tau < 0.3\text{MN/m}^2$  となる可能性が 22%程度考慮される傾向が把握された。

また, N 値 50 以上の与那原層の基本試験  $\tau$  値のヒストグラムについて **Fig.3** に整理した。



**Fig.3** N 値 50 以上の与那原層における基本試験  $\tau$  値の詳細な分布

以上を整理すると以下が把握された。

(把握事項) 1)統計より, 基本試験  $\tau$  値は  $0.4\sim 0.49\text{MN/m}^2$  がやや多く得られている。

2)N 値 50 以上の地盤で最も低い基本試験  $\tau$  値は  $\tau = 0.08(\text{MN/m}^2)$  がある。

### 3.3 基準書等と既往研究より考慮される問題点

2.に示した基準書への照合結果と, 3.に示した既往研究による基本試験  $\tau$  値の分布より, 以下の問題点が考慮された。

1)(東日本高速道路,H19)中の **Fig.1** では, 図中に示される周面摩擦抵抗の範囲の中で数値を設定するためのその他の指標(関連する定数等)が示されていない。

2)(東日本高速道路,H19)中の **Fig.1** では, 集積範囲中の大きい値を採用した場合で  $\tau = 0.35\text{MN/m}^2$  となる。既往研究の収集事例について N 値  $\geq 50$  と推定される島尻層群泥岩について基本試験に基づく, 周面摩擦抵抗のピークは  $\tau = 0.4\sim 0.49\text{MN/m}^2$  である。上限値を  $\tau = 0.35\text{MN/m}^2$  に規制した場合, 経済性の低下につながる懸念される。

3)2)とは相反するが, N 値  $\geq 50$  と推定される島尻層群泥岩でも, 基本試験  $\tau$  値が  $0.3\text{MN/m}^2$  を大幅に下回る箇所がある可能性が考慮される。

4. 課題解決のためのアプローチ方法について

問題点の解決のためのアプローチを以下に示す。

(対応方法 1) 「島尻層群泥岩の周面摩擦抵抗と関係性のより高いパラメータの検出」

(対応方法 2) 「島尻層群泥岩の周面摩擦抵抗が変化するメカニズムの解明」

これらを検討するために、N 値、コア写真等、基本試験の実地地盤の状況が把握できる資料を収集し、以下の流れで研究を行っている。現在は Step.2～Step.3 を実施中である。

事例は、沖縄県土木建築部南部土木事務所、中部土木事務所より以下の事例(**Table2**)をご提供頂いた。



Fig.4 研究の流れ

Table2 収集事例の現場名および諸元

現場名	場所	調査・設計期間	基本試験実施期間	基本試験数	アンカータイプ
金城ダム	那覇市	昭和 54 年～平成 2 年	平成元年	3(5)	摩擦型(拡孔支圧型)
森川地すべり	西原町	平成 20 年	平成 21 年	2	摩擦圧縮型
安里地すべり	中城村	平成 18～19 年	平成 18～23 年	6	摩擦圧縮型
熱田地すべり	北中城村	平成 20～25 年	平成 23～28 年	14	摩擦圧縮型

※拡孔支圧型のデータは使用しない。

5. 収集事例の整理

収集事例に共通して行われている試験は、標準貫入試験のみである。(湧川ら, 2008)によると、低い周面摩擦抵抗が発揮される要因として、小断層、砂層、凝灰岩等の構造的弱面の影響が推定される。そこで、岩盤の定量的評価方法である RQD をコア写真より判読し、N 値と共に、基本試験  $\tau$  値との関係性について検討を行った。N 値と基本試験による周面摩擦抵抗との関係図を Fig.5 に、RQD と基本試験による周面摩擦抵抗との関係図を Fig.6 に示す。

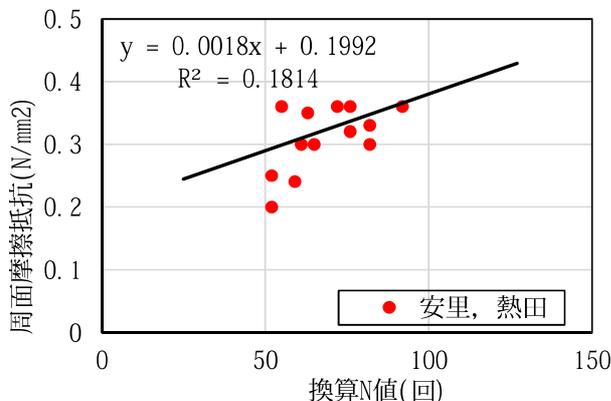


Fig.5 換算 N 値と基本試験による  $\tau$  値関係図(安里, 熱田)

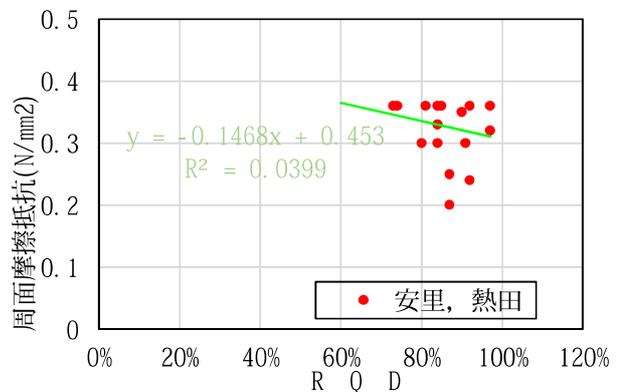


Fig.6 RQD と基本試験による  $\tau$  値関係図(安里, 熱田)

これより以下の事項を把握した.

(把握事項)

- 1) Fig.5 より N 値と  $\tau$  値とでは正規関係は得られるが, 相関係数は  $R^2=0.18$  と低い.
- 2) Fig.5 中の関係直線を利用すると N 値 50 の時,  $\tau=0.25\text{MN/m}^2$  が得られる. 未風化泥岩の下限值が同値となる.
- 3) Fig.6 より RQD と  $\tau$  値とではマイナス方向の関係となり, 今回の収集事例からは有意な関係は見られない傾向が把握された.

## 6. 今後の課題

- 1) 今回は基本試験の最大値を  $\tau_{\max} \geq 0.4\text{MN/m}^2$  とした事例はなかった. (柿原ら, 2005; 湧川ら, 2008) の研究では島尻層群泥岩の  $\tau$  値の統計上のピークは  $0.4 \sim 0.49\text{MN/m}^2$  であった. 同値域の採用も可能な設定方法の立案には  $\tau=0.4\text{MN/m}^2$  以上の基本試験  $\tau$  値の事例の収集が必須である.
- 2) 周面摩擦抵抗  $\tau$  値に対し N 値より高い関係性を有す定数の有無について検討を深める必要がある.

謝辞: 本研究を行うに当り, 沖縄県土木建築部南部土木事務所, 中部土木事務所からアンカーの基本試験のデータおよび基本試験実施値の地盤情報を記載した報告書をご提供頂いた. 厚くお礼申し上げます.

## 引用文献

- 柿原義彦, 川満一史, 田場邦夫, 桃原強, 仲間和章, 長尾恵一(2005): 島尻層群泥岩におけるグラウンドアンカー周面摩擦抵抗, 第 40 回地盤工学研究発表会, pp1737~1738
- (社)地盤工学会(H24): グラウンドアンカー設計・施工基準, 同解説, 78p, pp.158~159
- 東日本高速道路(株)他(H19): グラウンドアンカー設計・施工要領, pp55~56
- 湧川学, 川満一史, 田場邦夫, 桑野稔弘(2008): 島尻層群泥岩におけるグラウンドアンカー周面摩擦抵抗(その 2),

## 【講演者略歴】

井上 英将 (いのうえ ひでまさ)

所属: (株) 南城技術開発

職名: 調査計画部部長

1997 年 琉球大学大学院農学研究科修了

1997 年 利根コンサルタント(株) 技術員

2007 年 (株) 南城技術開発 技術員

現在に至る

## 島尻層泥岩切土法面の維持管理方法・対策に関する検討

砂川 尚之\*・安里 拓\*・川満 一史\*・知念 邦明\*・西里 好文\*・平田 清哲\*・宮城 敏明\*

\*沖縄斜面調査研究会 健全度調査・長寿命化対策研究 WG

キーワード：斜面防災施設，維持管理，島尻層群泥岩

## 1. はじめに

沖縄県では、本土復帰（1972）に伴い急速に社会資本整備が進められてきた。斜面防災施設においても施工後 30 年以上経過した施設も数多く存在し、老朽化・劣化の進行により防災機能の低下が懸念されている。防災機能が低下した施設の維持管理に関する費用の縮減や平準化を図りつつ、持続的に防護機能を確保していくためには、効率的・効果的な維持管理を推進することが必要である。

本稿では、斜面防止施設を対象に行った点検・評価事例において、健全度評価が要対策と判定された島尻層群泥岩切土法面の対策施設について、変状の特徴と点検・評価および地質調査結果を報告するとともに、維持管理方法・対策を考察した。

## 2. 対象地区の概要と変状の特徴

## 2.1 対象地区の概要

対象地区は、沖縄本島中部の中城湾に面した中頭東部地区<sup>1)</sup>の北側に位置する。中城湾周辺の斜面は、新第三紀の島尻層群泥岩がほぼ全域にわたって分布し、地すべり危険箇所が広範囲に連続する地域である。

当該施設は、最初の造成から 3 度崩壊が発生しており、H16 年に吹付法枠工+鉄筋挿入工併用、枠内植生工および横ボーリング工による対策が行われ、施工後 14 年経過した斜面防災施設である。

## 2.2 変状の特徴

切土法面は大きく 2 方向の法面で形成され、南東向に面した A ブロックは、幅約 60m、斜面長約 56m の 3 段切り土で、南に面した B ブロックは、幅約 67m、斜面長約 40m の 3~2 段切り土である。

主な変状は、A ブロックで法先部の張りコン、排水溝、集水桝などの変形、破損、せり上がり、法肩部の張りコンと法枠の開きや段差が生じている。水路工の変状は、法枠のズレ落ちによる圧縮変形が目立つ。また、3 段目法面上部の左翼から中央の範囲に、鉄筋挿入工支圧板の浮き上がりが生じている (Fig.1)。

B ブロックでは、法枠や排水溝に多少の段差や開きが見られるが、A ブロックと比べて軽微である。その要因として、B ブロックの地盤は、主に砂岩で構成されることによるものと推察される。



Fig.1 主な変状状況

### 3. 施設の健全度評価

施設の健全度評価は、点検結果に基づき、部位ごとの変状レベルを評価した上で、施設周辺の状況をふまえて施設群全体について総合的に評価したものである。なお、点検は、砂防関係施設点検要領（案）<sup>2)</sup>に基づき、目視や計測、打音等により異常の有無と程度を確認している。

点検の結果、施設全体の健全度は「要対策」と判定される。施設の部位毎の変状レベルは **Table 1** に示すようであり、点検要領による変状レベルを **Table 2** に示す。

### 4. 地質調査結果

当該施設の施工前（H13）と近年（H27）のボーリング調査結果を **Fig.2** に示す。

N 値 50 以上の泥岩まで切土された法面が、経年劣化により深度 2.5m まで N 値 10 程度に低下し、深度 2.5~5.0m は N 値 50 未満で深さ方向に漸増傾向を示す。深度 5.0m 以深は N 値 50 以上が連続する。

これより、当該施設の泥岩切土法面は、13 年間で深さ 5.0m まで風化が進行したことになる。

### 5. 変状要因の考察

対策施設の点検により、損傷・変形等が確認され、健全度評価は「要対策」と判定された。また、地質調査により、泥岩地盤の風化・強度低下が進行していることが確認された。

これらの点検・調査結果から変状の要因と長寿命化に向けた維持管理方法および対策について考察する。

当地区は地すべりが多発する地域にあることから、斜面を構成する島尻層群泥岩は、小断層や層理面等の構造的弱面が発達していると考えられる。さらにスレーキングが顕著なため、地盤内部へ風化が進みやすく、降雨時には間隙水圧上昇に伴う有効応力の低下により、変位の蓄積とともに細粒化・脆弱化が進行し、時間の経過と共に地盤強度が低下したと推察される。排水施設の破損や変形、鉄筋挿入工支圧板の浮き上がりが生じていることから、法面全体の安定性が懸念される。

そのため、より詳細な調査を行い、施設の改修・補強の検討が必要である。また、長期安定性を確保するためには、泥岩の風化をできるだけ遅らせる必要がある。対策工としては、表流水の浸透や法面湧水の影響を低減するための枠内モルタル吹付工、地下排水溝工の設置が効果的と考えられる。

Table 1 点検結果（施設変状レベル）

部位	点検項目・変状レベル	施設変状レベル	全体数量
地表水排除工	腐食・劣化、損傷・変形	b	448m
	土砂等の堆積	c	
地下水排水工	劣化・腐食、損傷・変形	a	1 群
	土砂等の堆積	b	
	集水管の閉塞物の付着	a	
法枠工	枠の破損・変形	b	4,434m <sup>2</sup>
	中詰材の流出・湧水	b	
鉄筋挿入工	鋼棒の飛び出し、引き抜け	a	1,240 本
	頭部コンクリートの劣化、損傷・変形	a	
	頭部キャップ・支圧板の腐食・劣化、損傷・変形	c	
	受圧構造物の腐食・劣化、損傷変形	a	

Table 2 部位あるいは部位グループの変状レベル評価と表記<sup>2)</sup>

変状レベル	損傷等の程度
a	当該部位に損傷等は発生していないもしくは軽微な損傷が発生しているものの、損傷等に伴う当該部位の性能の劣化が認められず、対策の必要がない状態
b	当該部位に損傷等が発生しているが、問題となる性能の劣化が生じていない。現状では対策を講じる必要はないが、今後の損傷等の進行を確認するため、定期巡視点検や臨時点検等により、経過を観察する必要がある状態
c	当該部位に損傷等が発生しており、損傷等に伴い、当該部位の性能上の安定性や強度の低下が懸念される状態

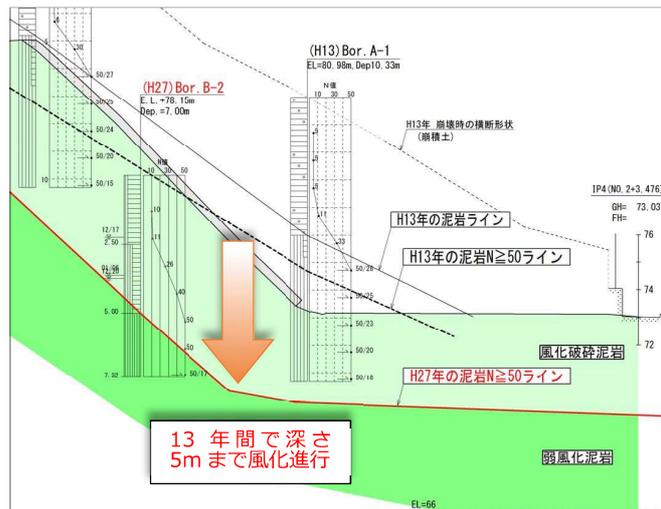


Fig.2 推定地質断面図

### 引用文献

- 1) 沖縄総合事務局開発建設部, 沖縄県 土木建築部 (2012) : 中頭東部地区地すべり対策検討委員会 資料, pp.1-58.
- 2) 国土交通省砂防部保全課 (2014) : 砂防関係施設点検要領（案）, pp.1-138.

# 沖縄県民の防災意識と行動に関する実証分析—台風を焦点をあてて

齋藤 さやか\*・中村 真也\*\*・木村 匠\*\*・関谷 直也\*\*\*

\*琉球大学研究推進機構戦略的研究プロジェクトセンター

\*\*琉球大学農学部地域農業工学科

\*\*\*東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センター

## 1. 問題関心

沖縄県には、最盛期の勢力を維持した台風が接近し、猛烈な暴風や高波による大きな被害をもたらされる(沖縄県防災会議, 2015)。2003年に台風第14号が来襲した際は、電柱約800本が倒壊、約90台の車両被害や、1300棟ほどの家屋被害、死者1名を含む約100名の人的被害が生じ、被害総額は約130億円に上った(沖縄気象台, 2013)。また今年2018年に台風24号が来襲した際は、最大瞬間風速50メートル以上を記録し、10億円以上の農作物への被害、重傷2人を含む計50人のけが人の被害、25万960世帯の停電(県内では過去三番目に多い)被害が発生した(琉球朝日放送2018年10月1日放送記録より)。被害を最小限にとどめることが求められるが、猛烈な台風による人的被害、農産物等への被害は大きい。

ただし、来襲する台風の強さに比例して人への被害がその分拡大するののかといえ、必ずしもそうとはいえない。その背景には、台風の危険度によって変動する人の対応行動の存在がある(東江, 1991)。

さまざまな課題がある中で本研究においては、沖縄県における台風への対応行動とその背景にある人々の防災に関わる意識・行動に焦点をあてた。報告においては、第一に「自然災害リスク認知と自然災害の備え」、第二に「台風来襲時の心配事と台風来襲時の備え」、第三に「台風に関するメディア利用」について、全体及び、性別・地域別・年代別に分析した結果を見ていく。

## 2. 調査概要

本調査は沖縄県に住む20歳代から60歳代までの男女を対象に、2018年2月23日から3月6日まで実施した。調査はWebアンケート調査であり、1,000票を目標に回収を行った結果1,180票の有効票を得られ、それら全てを分析対象とした。調査内容は、台風に関する知識、災害観、自然災害及び台風への備え、メディア利用など全部で25問である。回答者の属性は、表の通りである。

Table 1 調査概要

1. 調査地域	… 沖縄県全域
2. 調査対象者	… 20歳代から60歳代の男女
3. 調査方法	… Webアンケート調査(楽天リサーチ)
4. 調査期間	… 2018年2月23日(金)～3月6日(火)
5. 有効回収数	… 1,180票

Table 2 回答者の属性

性年代	人数(%)	性年代	人数(%)	合計(%)
男性 20代	37(3.1%)	女性 20代	108(9.2%)	145(12.3%)
男性 30代	150(12.7%)	女性 30代	194(16.4%)	344(29.2%)
男性 40代	198(16.8%)	女性 40代	162(13.7%)	360(30.5%)
男性 50代	108(9.2%)	女性 50代	93(7.9%)	201(17.0%)
男性 60代	108(9.2%)	女性 60代	22(1.9%)	130(11.0%)
	601(50.9%)		579(49.1%)	1180

地域別の分類は「北部」は国頭村、大宜味村、名護市、東村、今帰仁村、本部町、恩納村、宜野座村、金武町、「中部」は沖縄市、宜野湾市、うるま市、読谷村、嘉手納町、北谷町、北中城村、中城村、西原町、「南部」は那覇市、浦添市、糸満市、豊見城市、南城市、与那原町、南風原町、八重瀬町、「離島」は全ての離島を指す。

### 3. 調査結果

#### 3.1 自然災害に対する不安感

まず、自然災害について「ご自身が住んでいる地域で、以下の災害に対してどのくらい不安を感じていますか。」と質問した結果(Q4), Fig.1 に見られる通り、不安感が最も高いのは「台風」(75.0%)であり、続いて「地震」(59.3%), 「集中豪雨」(54.4%)の順であることがわかった。

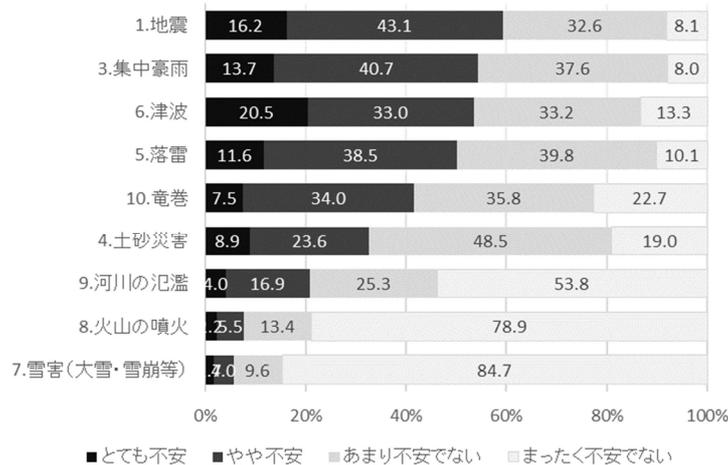


Fig.1 自然災害への不安感(n=1180)

さらに、過半数が「不安」(「とても不安」+「やや不安」)と回答している上位5位までの自然災害、すなわち「地震」, 「集中豪雨」, 「津波」, 「落雷」について、「性別」, 「年代」, 「居住地」との関係を知るためのクロス集計を行った。有意な差が得られたものは、Table3 の通りである。性別については「地震」, 「津波」, 「落雷」は女性の方がより多く「不安」と回答し、「台風」については、男性の方がより多く「不安」としていた。年代別に見ると、20代、30代の若い世代ほど「地震」, 「津波」に対する不安感が高く、逆に「台風」については、50代、60代、すなわち年が上の世代ほど「不安」を示していた。

Table3 「自然災害への不安感」×「性別・年代・居住地」クロス集計結果(n=1180)

	台風	地震	集中豪雨	津波	落雷
性別 男性(n=601)	77.4*	50.9**	52.7	48.2**	47.0**
女性(n=579)	71.7*	68.1**	56.2	58.9**	53.2**
年代 20代(n=145)	65.0*	62.1**	51.8	60.7**	51.0
30代(n=344)	72.4*	64.8**	54.4	60.2**	53.8
40代(n=360)	76.4*	60.0**	58.4	51.6**	49.4
50代(n=201)	81.6*	55.7**	55.7	48.7**	48.3
60代(n=130)	74.6*	45.4**	44.6	40.0**	43.8
居住地域 本島南部(n=670)	71.8**	57.3*	53.0	51.6**	47.0
本島中部(n=345)	75.7**	60.3*	55.9	48.7**	53.6
本島北部(n=63)	76.2**	54.0*	58.7	65.1**	50.8
離島(n=102)	88.3**	72.6*	55.8	74.5**	57.8

単位:% 有意確率:  $\chi^2 < .05^*$ ,  $\chi^2 < .01^{**}$

#### 3.2 自然災害に対するふだんの対策

次に、自然災害に対して、ふだんどのようなことをどの程度対策しているのか、「あなたの家で、日頃、自然災

害に備えてどのようなものを用意していますか。用意しているものすべてを選択してください。(Q6)」と質問した。9項目のうち上位3位はFig2.に見られるように、「懐中電灯」、「ラジオ」、「ローソク」であり、停電対策が中心であることが考えられた。また、備えをしていない人も26.4%で4人に1人程度いる。さらに、いくつ実施しているかに焦点をあてると、複数実践している人と1つ以下の人とで約半数に分かれる。「性別」、「年代」、「居住地」と、日常的な自然災害対策(複数実施)とがどのような関係にあるか分析すると、年代による有意な差が見られ、若い世代において複数実施者数は少なく40.7%、年代が上がるにつれて複数実施者数が多く、20代の倍の82.3%であることがわかった。

Table4 普段の自然対策実施数(n=1180)

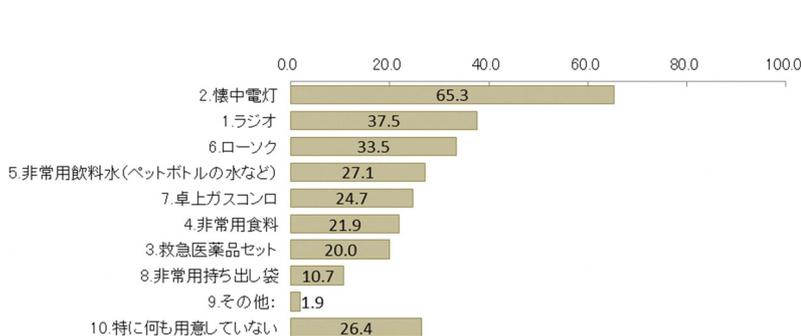


Fig. 2 災害に備え、普段用意しているもの(n=1180,MA)

	度数	累積パーセント
備えをしていない	312	26.4
1つ	169	40.8
2つ	192	57.0
3つ	158	70.4
4つ	131	81.5
5つ	100	90.0
6つ	46	93.9
7つ	44	97.6
8つ	24	99.7
9つ	4	100.0
合計	1180	

Table5 日常的な自然災害対策「2つ以上実施」×「性別」「年代」「居住地域」(n=1180)

日常的な自然災害対策 「2つ以上実施」		
性別	男性(n=601)	61.1
	女性(n=579)	57.3
年代	20代(n=145)	40.7**
	30代(n=344)	52.3**
	40代(n=360)	58.6**
	50代(n=201)	70.6**
	60代(n=130)	82.3**
居住地域	本島南部(n=670)	58.5
	本島中部(n=345)	56.5
	本島北部(n=63)	63.5
	離島(n=102)	70.6

単位:% 有意確率:  $\chi^2 < .05^*$ ,  $\chi^2 < .01^{**}$

### 3.3 台風時の心配事

次に、台風に焦点をあて、「Q12.あなたの居住地域で、台風時に特に心配になることはどのようなことですか。以下の中からいくつでもお選びください。」と質問した。その結果、全体として多い順に「停電」、「落下物」、「交通機関の大幅な乱れ」である中で、県内地域別で見ると、「南部」が最も不安を感じているのは唯一「交通機関の大幅な乱れ」であり、それ以外は北部や離島が最も多く不安を認識しているものが多い。地域ごとに、台風来襲時の心配事が変わる。

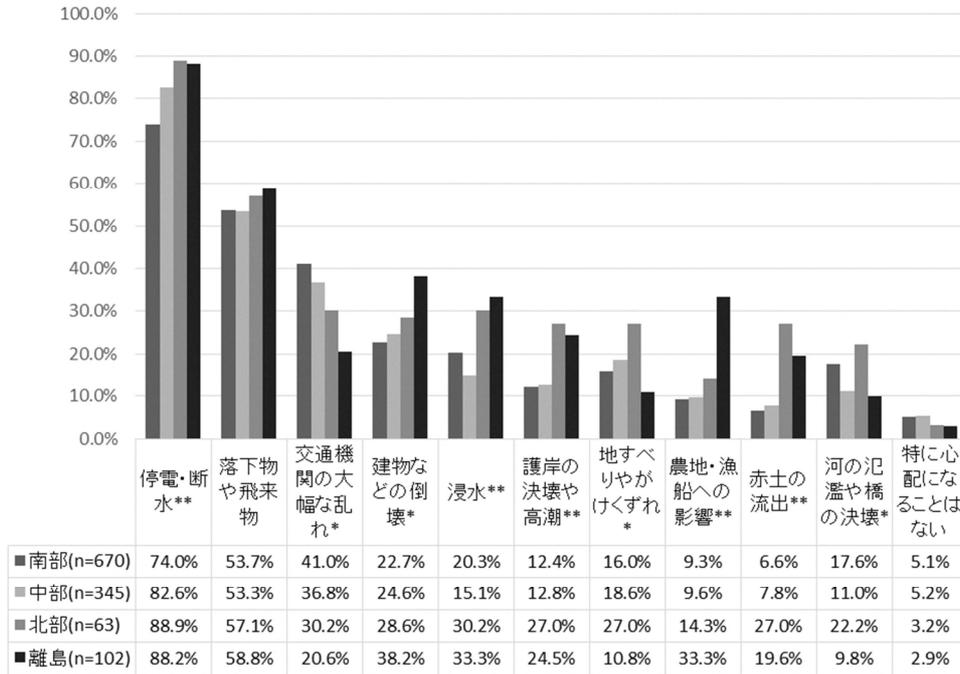


Fig.3 台風時に特に心配になること(n=1180,MA)

### 3.4 台風時における直前対策

一方、実際に台風が来襲することが確実になった場合、どのような準備対策を行っているのか。「Q13.非常に強い台風の来襲が確実になった場合、あなたのご自宅で実施する対策はどういったことですか。以下の中からあてはまるものすべてをお選びください。」と質問した。その結果、多い順に「看板・物干しなどの取りはずし・固定、危険物の除去」、「窓ガラスの破損防止」、「自家用車を安全な場所へ移動させる」であることがわかった。それぞれの人がこうした対策をいくつ実施しているかに焦点をあてると、普段の自然災害対策実施と同様に、2つ以上備えをしているか否かで約半数で二分される。

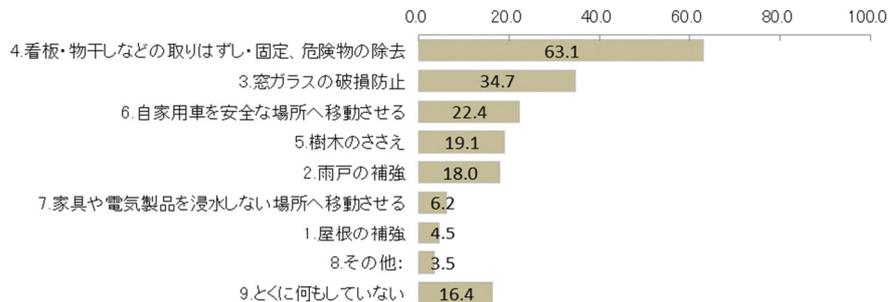


Fig.4 台風来襲時の対策 (n=1180,MA)

Table5 台風の直前対策実施数 (n=1180)

	度数	累積パーセント
直前対策をしていない	193	16.4
1つ	402	50.4
2つ	303	76.1
3つ	170	90.5
4つ	73	96.7
5つ	28	99.1
6つ	5	99.5
7つ	6	100.0
合計	1180	

そこで「性別」、「年代」、「居住年数」と、直前対策を複数実施しているかどうかの関係を分析した。結果、居住地域に有意な差が見られ、南部よりも中部、中部より北部、さらに離島において、直前対策の複数実践者が多くなっていることが確認できた。

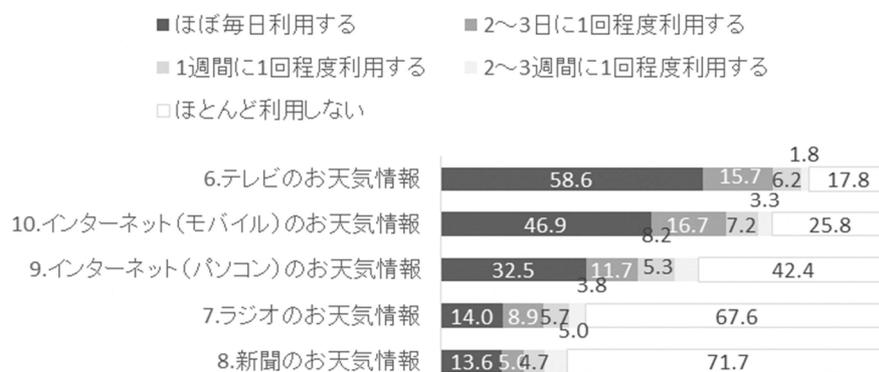
**Table6** 日常的な自然災害対策「2つ以上実施」×「性別」「年代」「居住」(n=1180)

		台風の直前対策 「2つ以上実施」
性別	男性(n=601)	47.8
	女性(n=579)	51.5
年代	20代(n=145)	52.4
	30代(n=344)	45.6
	40代(n=360)	49.2
	50代(n=201)	52.7
	60代(n=130)	53.1
	居住地域	本島南部(n=670)
本島中部(n=345)		50.4**
本島北部(n=63)		58.7**
離島(n=102)		74.5**

単位:% 有意確率:  $\chi^2 < .05^*$ ,  $\chi^2 < .01^{**}$

### 3.5 気象情報及び、台風に関する情報源

気象に関する情報について、どのような情報源がより多く用いられているか。調べた結果、多く用いられるメディアは、順に「テレビ」、「モバイル」、「パソコン」である。



**Fig.5** お天気情報の利用

気象情報のメディア利用については、年代については「テレビ」、「新聞」は60代、「ラジオ」は50代に「ほぼ毎

日利用する」としている人が多く、「モバイル」は、30代、40代の利用が多かった。性別については、「ラジオ」、「新聞」、「パソコン」、いずれにおいても男性の方が「ほぼ毎日利用している」ことが多い一方、「モバイル」のみ、女性の方が多いことがわかった。また、居住地域については、離島において、「ラジオ」、「新聞」の利用がより多いことがわかった。

**Table6** お天気情報各メディアについて「ほぼ毎日利用する」×「性別」「年代」「居住地機」(n=1180)

		テレビ	ラジオ	新聞	パソコン	モバイル
性別	男性(n=601)	59.2	16.8**	16.5**	43.1**	45.8**
	女性(n=579)	57.9	11.1**	10.7**	21.4**	48.2**
年代	20代(n=145)	35.2**	2.8**	2.1**	9.0**	41.4**
	30代(n=344)	53.2**	10.2**	8.1**	25.3**	54.7**
	40代(n=360)	62.2**	16.7**	13.9**	34.4**	48.1**
	50代(n=201)	66.2**	20.4**	19.4**	41.8**	44.3**
	60代(n=130)	76.9**	19.2**	31.5**	57.7**	33.8**
居住地	本島南部(n=670)	57.3	11.9*	11.8*	31.6	45.8
	本島中部(n=345)	60.0	16.8*	13.0*	32.2	49.3
	本島北部(n=63)	60.3	7.9*	20.6*	34.9	36.5
	離島(n=102)	60.8	21.6*	23.5*	37.3	52.9

台風に関する情報源についてはどうか。「ラジオ」、「新聞」、「パソコン」については男性の利用が多く、「モバイル」の利用は女性により多いという結果であった。年代については、「NHK」、「ラジオ」、「新聞」、「パソコン」は60代が多く、「モバイル」は、20代、30代が多いことがわかった。居住地域については、離島で「ラジオ」利用が多いことがわかった。

**Table7** 台風に関する情報源 × 性別・年代・居住地機(n=1180)

		NHK	民放	ラジオ	新聞	パソコン	モバイル
性別	男性(n=601)	64.6	62.6	35.9**	20.1**	63.9**	60.6**
	女性(n=579)	62.7	64.8	24.9**	13.6**	36.4**	70.6**
年代	20代(n=145)	52.4**	36.6	22.1**	9.0**	24.1**	76.6**
	30代(n=344)	59.9**	36.3	25.6**	11.6**	35.5**	78.8**
	40代(n=360)	63.3**	33.6	31.7**	17.2**	55.8**	61.9**
	50代(n=201)	70.1**	41.3	33.3**	17.4**	66.7**	58.2**
	60代(n=130)	76.9**	36.2	45.4**	38.5**	79.2**	39.2**
居住地	本島南部(n=670)	64.0	66.6	27.3**	15.4	47.9	65.4
	本島中部(n=345)	60.0	59.7	35.1**	18.3	50.7	68.1
	本島北部(n=63)	73.0	58.7	20.6**	17.5	58.7	63.5
	離島(n=102)	67.6	60.8	42.2**	22.5	60.8	58.8

単位:% 有意確率:  $\chi^2 < .05$ ,  $\chi^2 < .01$ \*\*

### 3.7 防災意識

最後に、「あなたは、最近の台風に関して、10年ほど前と比較すると、どのように変化してきていると思いますか。(Q.18)」の質問における、防災対策に関する項目から、防災に関する現状の認識について分析した。結果、「台風に限らず、沖縄県民の防災意識は高まっている」について、「そう感じない」(「あまりそう感じない」+「そう感じない」の合計)としている人が、65.2%であること、「台風対策には慣れているが、地震や津波の対策の仕方はわからない」について、「そう感じる」(「強くそう感じる」+「そう感じる」の合計)が74.1%であることがわかった。地震津波の対策の仕方がわからないとしているのは、特に、性別では「女性」、年代では「20代」など若い世代であ

ること、また居住地域では「離島」より、「北部」、「南部」、「中部」において割合が高いことがわかった。

**Table8** 防災意識と「性別」、「年代」、「居住地域」のクロス集計結果

		防災意識高まっている	地震津波の対策の仕方 わからない
性別	男性 (n=601)	34.4	69.4**
	女性 (n=579)	35.2	78.9**
年代	20代 (n=145)	35.2*	84.1**
	30代 (n=344)	30.8*	76.7**
	40代 (n=360)	32.2*	71.1**
	50代 (n=201)	38.8*	72.6**
	60代 (n=130)	46.2*	66.2**
居住 地域	本島南部 (n=670)	33.7*	75.8**
	本島中部 (n=345)	34.8*	75.4**
	本島北部 (n=63)	27.0*	81.0**
	離島 (n=102)	47.1*	53.9**

単位: % 有意確率:  $\chi^2 < .05$ \*,  $\chi^2 < .01$ \*\*

#### 4. 考察

本調査では、①「自然災害リスク認知と自然災害の備え」、②「台風来襲時の心配事と台風来襲時の備え」、③「台風に関するメディア利用」を軸に分析し、全体及び地域別・年代別に見た特徴に焦点をあてて分析した。

第一に、自然災害リスク認知は、台風への不安感最も高かった。また、県民の防災意識に関しては、10年前と比べ、高まっているとは認識されていない現状が浮き彫りになった。ふだんの自然災害の備え(複数実施)の違いについては、年代別で有意差があり、若い世代が対策を実施しない傾向にあるとみられた。

第二に、台風来襲時の心配事について、地域による有意な差異があり、直前対策実施(複数実施)に関して、離島において特に心配されることも多く、台風の直前対策も、より多く行われているということ、一方で南部はその逆であり、割合が少ない。離島及び北部ではその土地において漁業や農業、土地への影響によって受ける被害も大きくなるのが背景にあると考えられる。それが対策の誘因となる一方で、南部等で被害リスクの大きさが低く見積もられている恐れを考慮した場合、想定を超えた強い台風が来た場合の対策により注意が必要になることが考えられる。

第三に、台風に関するメディア利用については、モバイル、インターネットの利用が多く、さらに今後も利用ニーズは高まることが考えられる。

防災意識に関して、10年前と比較しても防災意識が高まっていると考えている人が約7割(65.2%)であることや、地震津波の対策がわからないとしている人が多いことから、具体的な対策実施を踏まえた意識を、高めていく余地が多く残されているのではないかと。その際に、地域における特徴、どのような土地利用をしている地域であるかということとを考慮し、地域のことを理解していくことと共に、防災対策の必要性を議論していくことが求められるのではないかと。

今後、他県との比較調査分析やさらなる分析を加えながら、沖縄県における台風を中心とした防災意識について検討していくつもりである。

#### 引用文献

沖縄気象台(2013)『沖縄の自然災害(地震・津波を除く)と防災気象情報活用のワンポイント』(平成25年10月1日)

沖縄県防災会議(2015)『沖縄県地域防災計画』

東江平之(1991)「沖縄の台風に対する対応行動の分析」『沖縄人の意識構造』沖縄タイムス社, pp.234-251.

**【講演者略歴】**

齋藤 さやか

所属:琉球大学研究推進機構戦略的研究プロジェクトセンター

職名:特命助教

2016年 明治大学大学院政治経済学研究科博士後期課程修了

2016年 東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センター 特任研究員

2017年 琉球大学研究推進機構戦略的研究プロジェクトセンター 特命助教

現在に至る

## 農村農地の整備・保全における水土里情報の活用事例

上野 健太\*・新城 治\*・樋渡 常右\*・福仲 正明\*

\*沖縄県土地改良事業団体連合会

### 1. はじめに

沖縄県土地改良事業団体連合会（以下、水土里ネットおきなわ）では、農業農村整備の円滑な推進の支援を目的に、地区調査から設計、施工、維持管理まで各業務における情報を一元的に管理する水土里情報システムの整備・運用・管理を行っている。

本報告では、水土里情報の整備状況について報告し、その情報を用いた農村農地の整備・保全における具体的なシステムの活用事例について紹介を行う。

### 2. 農地及び施設関連情報の整備状況

#### 2.1 水土里情報システム構築の目的

農業関連情報の基幹システムとして、農地や水利施設等に関する地図情報データベースを都道府県単位のまとまりで整備し、農業者等へ広く提供することにより農村の振興を目的とした多様な取組の円滑な推進を図るものである。(Fig.1) 整備された水土里情報のデータベースは、業務成果の可視化など農業農村整備事業サイクルの様々な場面に応じた管理マップとして利用されている。(Fig.2)

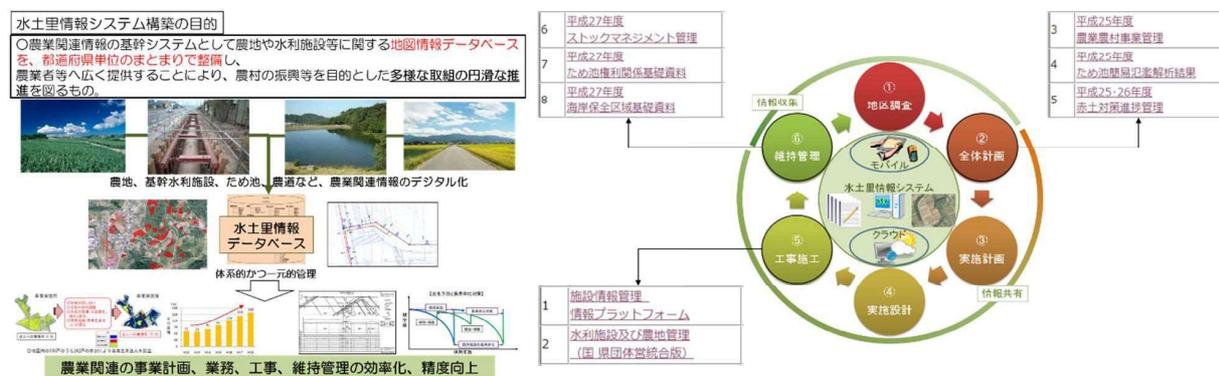


Fig.1 水土里情報システムの目的

Fig.2 NN 事業サイクルと水土里情報利用例

#### 2.2 水土里情報の整備状況

水土里情報は、作物生産の場である農地筆及び生産活動を支える水源、農業水利施設、農道などを管理している。沖縄県の水土里情報の中で利用頻度の高い農地筆データ、オルソ画像の現時点における整備状況を Fig.3 及び Fig.4 に示す。農地筆データは、地区によっては 10 年近く更新されていないものがあり、今後整備が急がれる。オルソ画像は、平成 27 年度に当時撮影された最新のデータによって更新を行った。その後の経年変化に対して水土里ネットおきなわで保有している UAV を使いながら部分的にはあるが順次更新中である。

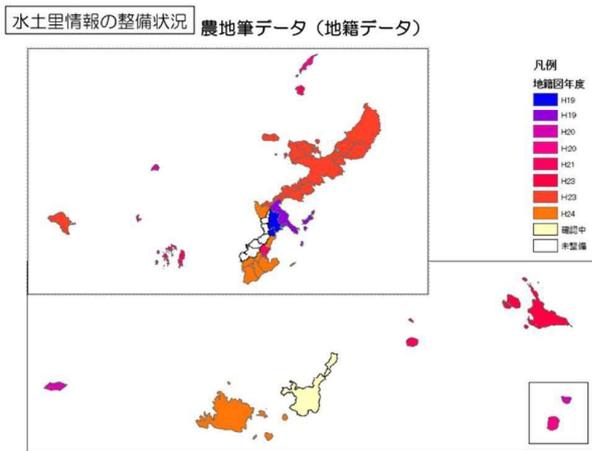


Fig.3 農地筆データ(地籍データ)

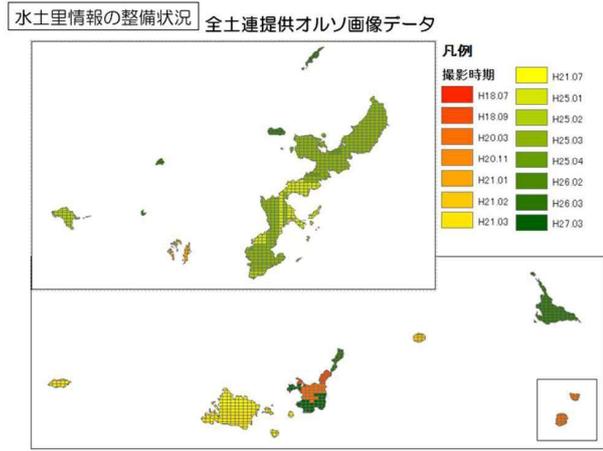


Fig.4 オルソ画像(全土連提供)

### 3. 水土里情報の活用事例

#### 3.1 地区調査支援のための土地原簿の整備(糸満八重瀬地区)

国営沖縄本島南部地区の関連事業地区調査において、水土里情報の農地筆データを用いて基礎データとなる土地原簿の整理を行った。また、農家への事業意向アンケート調査結果を農地筆データに反映し、地区毎、ほ場毎の意向区分図を作成し、地区単位の評価の可視化も行った。(Fig.5)

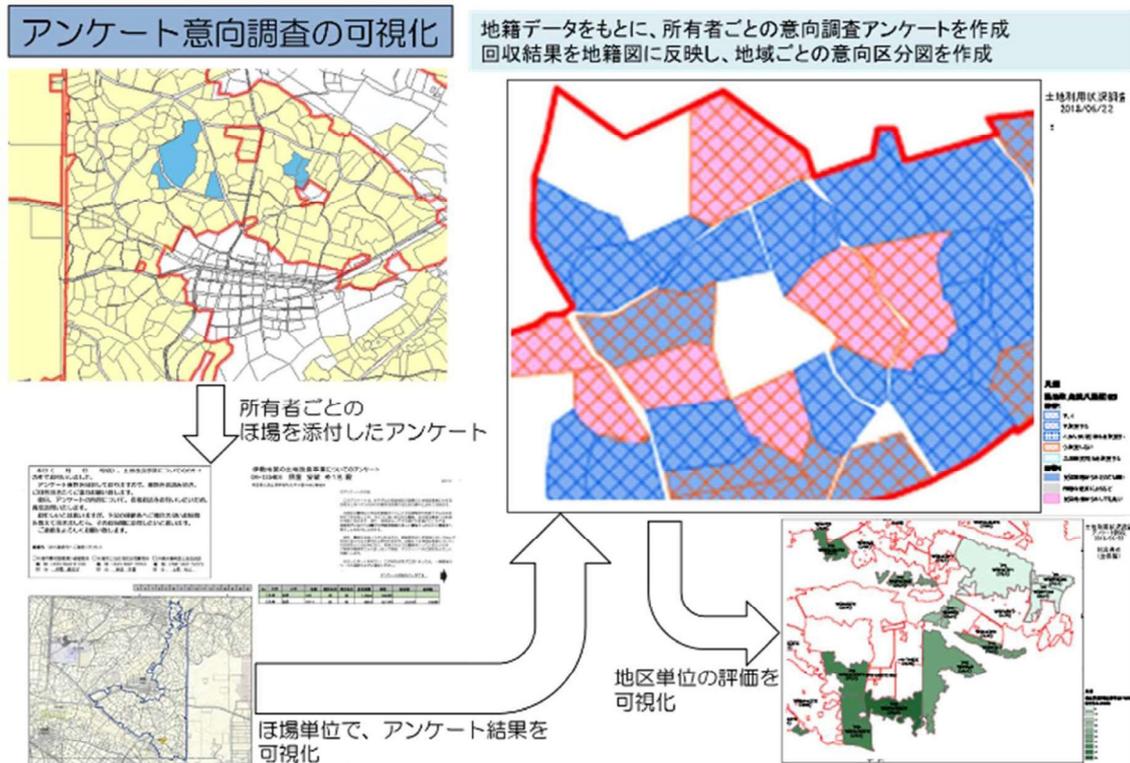


Fig.5 農家アンケート結果の可視化例

さらに、地区の土地利用状況について、従来は車で現地を周回し調査を行っていたが、UAVにより現地撮影(静止画及び動画)を行い(Fig.6)、そこで取得した画像データによりオルソ画像を生成し(Fig.7)、農地筆データと重ね合わせて地区の農地筆ごとに土地利用状況の登録を行った(Fig.8及びFig.9)。



Fig.6 UAV と動画撮影状況

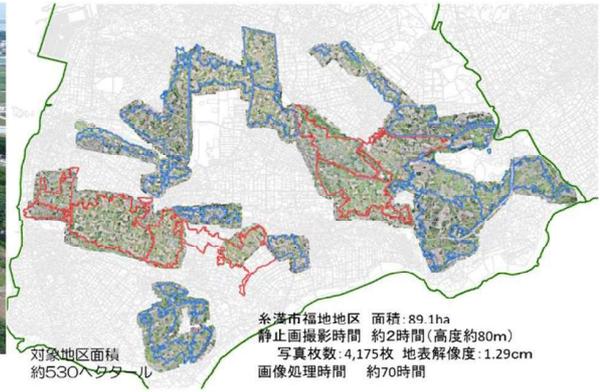


Fig.7 糸満市の UAV 調査範囲



Fig.8 植栽状況の確認・登録例

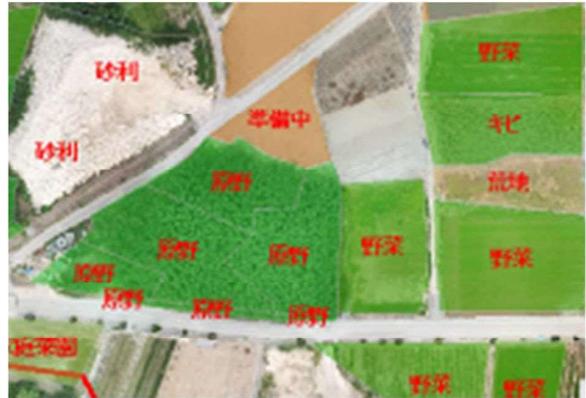


Fig.9 土地利用状況調査結果

### 3.2 農業水利施設の工事施工後の資料管理とストックマネジメント管理

造成された農業水利施設は、その適正な運用管理が求められる。その要求を満たすには、施設諸元情報、保全対策、改修履歴等の情報管理が重要である。金武町小浜地区などを例に、工事完成後の資料整理とストックマネジメント管理について適用事例を示す。まず、施設諸元管理のために、竣工図の平面図を一連の図となるように繋ぎ合わせて、施設位置情報の作成例を Fig.10 に示す。また、施設が竣工図通りに適性に設置されているか、UAV によるオルソ画像によって確認した事例を Fig.11 に示す。

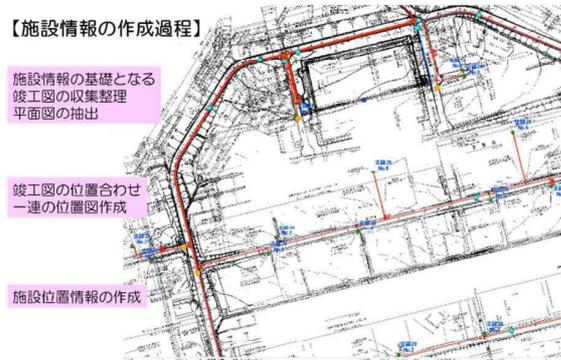


Fig.10 竣工図による施設情報登録例



Fig.11 施工位置のオルソ画像での確認事例

登録した施設位置データには、関連図書等をリンクファイリングを行い、機能保全、施設改修において





Fig.16 UAV 撮影要求と成果のクラウド管理案

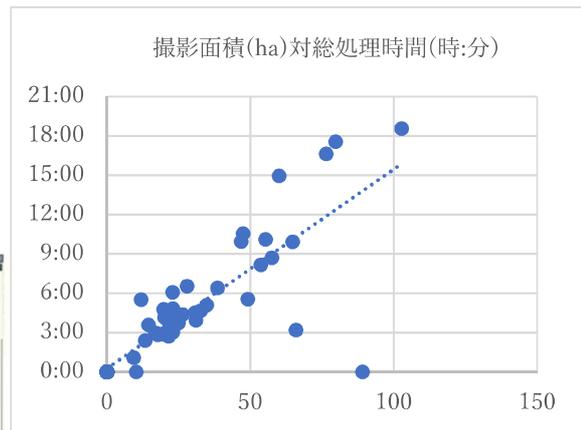


Fig.17 UAV 画像の撮影面積と解析時間

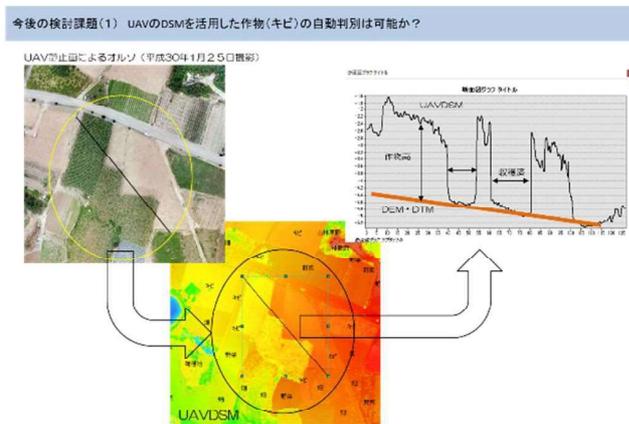


Fig.18 UAV 画像の標高値による植生箇所分析例

謝辞：本報告における事例は、沖縄総合事務局土地改良総合事務所、沖縄県農林水産部村づくり計画課、沖縄県北部農林土木事務所、沖縄県農業研究センターからの受託業務成果を引用させていただきました。記して、関係機関への謝意を表します。

【講演者略歴】

上野 健太 (うえの けんた)

所属：沖縄県土地改良事業団体連合会

職名：副参事兼水土里情報企画班長

1982年 佐世保工業高等専門学校工業化学科卒業

1985年 東京農工大学工学部化学工学科卒業

2007年 京都大学大学院農学研究科修了

2014年 沖縄県土地改良事業団体連合会

現在に至る

## 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）	特殊土壌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・農地保全の新たなる展開	帯広市（北海道）
第12回（平成3年9月3日）	未来につながる豊かな大地	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－火山灰土壌と地下水－	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－農地保全の新たなる展開－	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）	棚畑および下流域における農地と環境の保全 －住民参加による保全を中心に－	鹿児島市（鹿児島県）
第27回（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（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（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（平成21年11月6日）	世界の農地保全問題の諸相 －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（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（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（平成24年11月20日）	東日本大震災に伴う津波被害・対策とその後	仙台市（宮城県）
第34回（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（平成26年11月26日）	都市における農地の保全とその役割	藤沢市（神奈川県）
第36回（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（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（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（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 －美ら島・美ら海を巡る宝物語－	那覇市（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合うものとします。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\*・土壌 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合うものとします。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 10.5 pt, 英字・数字は Roman 体の 10.5 pt 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。

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

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。

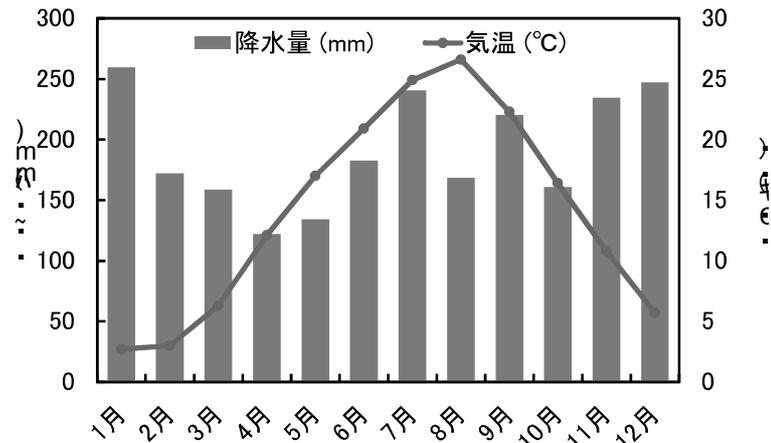


Fig.1 T市の月降水量と月平均気温の平年値

Table 1 圃場の土壌物理性

	$\rho_s$ (g cm <sup>-3</sup> )	$\rho_d$ (g cm <sup>-3</sup> )	砂 (%)	シルト (%)	粘土 (%)	土性	$K_s$ (cm s <sup>-1</sup> )
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 (高薮・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

平成 30 年度 農地保全研究部会構成員 一覽

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 農学研究院	
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 生物環境学科	
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	
山田 美紀	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
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	

---

---

---

第39回研究集会・現地研修会運営委員会

---

「農地保全研究部会第39回研究集会および現地研修会」運営事務局 規約 別表1 参照

---

---

事務局

---

中野 拓治	部会長
中村 真也	会計幹事
木村 匠	庶務幹事

---

## 「農地保全研究部会第39回研究集会および現地研修会」運営事務局 規約

### (目的)

第1条 運営事務局は、農業農村工学会農地保全研究部会主催の農地保全研究部会第39回研究集会および現地研修会(以下、研究集会と称する)を開催することを目的とする。

### (設置)

第2条 運営事務局は、那覇市泉崎1丁目2番2号の沖縄県村づくり計画課に設置する。

### (運営)

第3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4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10の構成員で組織体制を設ける。

### (運営会議)

第5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6条 運営事務局の設置期間は、第39回農地保全研究集会の事務手続きが終了するまでの期間とする。

### (改正)

第7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8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、平成30年5月10日から施行する。

別表1

役 職	氏 名	所 属
会長	中野拓治	琉球大学
事務局長	仲村 哲	沖縄県村づくり計画課
会計	佐久本洋司	沖縄県村づくり計画課
幹事	中村真也	琉球大学
幹事	木村 匠	琉球大学
幹事	濱井和博	沖縄総合事務局農村振興課
幹事	安仁屋 智 玉木大貴	沖縄県農地農村整備課 (沖縄県農村振興技術連盟事務局)
幹事	新城 治	沖縄県土地改良事業団体連合会
幹事	兼城浩之	沖縄県土地改良事業団体連合会
幹事	我那覇忠男	沖縄斜面調査研究会
顧問	宜保 清一	琉球大学名誉教授



---

農地保全研究部会第 39 回研究集会資料  
農地保全の研究 第 39 号

平成 30 年 11 月 8 日

編集・発行者 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 : 098-895-8787

部会長 中野 拓治  
会計幹事 中村 真也  
庶務幹事 木村 匠

---