

九州沖縄農業研究センター ニュース

No.58

(平成28年熊本地震「緊急対応研究」特集号)

2017年8月



農研機構シンポジウム

「熊本地震で農地や作物に何が起こったか？ - 熊本農業のさらなる復興に向けて -」

● 主な記事 ●

○巻頭言

- ・ 総合力を活かして

○研究成果の紹介

- ・ 平成28年熊本地震「緊急対応研究」の特集にあたって
- ・ 平成28年熊本地震による液状化が施設土壌に及ぼした影響
- ・ 被災地における水稻の生育への影響

- ・ 水稻の代替作物として作付けされた大豆の生育特性

- ・ 水稻の代替作物として作付けされた飼料作物の生育特性

○受賞の紹介

- ・ 九州農研育成飼料用サトウキビを導入した経営が受賞

○シンポジウム開催報告

- ・ 農研機構シンポジウム
「熊本地震で農地や作物に何が起こったか？」報告

巻頭言

総合力を活かして

企画部長 井手 任

7月に九州北部地方を襲った記録的な豪雨では、多くの方が犠牲となり、多数の方が被災されました。亡くなられた方のご冥福をお祈りするとともに、被災された皆様に心よりお見舞い申し上げます。農研機構は、関係機関と連携して、農業被害からの復旧や営農再開の支援に努めて参ります。

農研機構九州農研では、研究成果をこれまで以上に早く生産現場にお届けできるよう、生産現場の皆様のご協力を得ながら、今年度だけで74件の現地実証研究や現地調査などを展開しています。関係各位のご協力やご支援に感謝申し上げます。一方、現場でのニーズに根ざした技術開発を一層推進するため、従来の推進会議等の枠組みに加え、昨年度より実需者等を含めた関係団体のご協力を得て、新たにアドバイザーボードを設置するなど、より多くのチャンネルを通じて研究ニーズを把握することに努めています。

また、昨年度に配置した産学連携コーディネーターや農業技術コミュニケーターを今年度から9名に増員し、さらに7月には農業技術コミュニケーター1名を加えて、組織としての対外的なコミュニケーション機能やそれを背景とした連携研究の立案機能を高めてきました。研究者一人一人では必ずしも効率よく対応しきれなかった社会実装を、組織として進めて行く体制はできあがりつつあります。もちろん体制を整えれば事足りるということではありません。実績をあげていくには、こうした体制が機能する具体的な活動が必要であるとともに、一人一人がアンテナを高くしていくことが重要です。

一方で、社会実装を進めるに当たって留意しなければならない点があります。それは研究成果による効果のインパクトを強調するあまり、前のめりになってはいないかということです。とくに、機能性や環境保全などの分野では、成果の発信の仕方を間違えて、消費者や生産者の皆様に誤解を与えたり、過度の期待や不安を植え付けたりすることになって

はいけません。研究成果の社会実装も、研究機関としての信頼があってこそ成り立つものだと思います。

九州農研が所属する農研機構は、昨年4月、農業生物資源研究所や農業環境技術研究所、種苗管理センターと統合して、地域農研や専門研究部門、重点化研究センターなどから構成される国立研究開発法人として再出発しました。その中で、九州農研は、地域のフロントラインとしての活動が求められており、前述のような仕組みを整えてきました。

予算や人員など研究資源が厳しくなる中で、研究機関としてのパフォーマンスと信頼を維持していくためには、現実を踏まえたビジョンを描き、九州農研さらには農研機構の総力を挙げた機動的な取り組みが必要です。そうした中、昨年度、熊本県農業研究センターと共同で取り組んだ平成28年熊本地震に関する緊急対応研究には、九州農研はもちろんのこと、農研機構内の農村工学研究部門や農業環境変動研究センターも参画し、まさに農研機構の総力を挙げて農地や作物の被害実態やその原因を示してきました。今回のニュースでは、特集として、それらの調査結果を6月に開催した農研機構シンポジウムでの内容を中心に紹介しています。こうした緊急対応に限らず、地域農研と専門研究部門や重点化研究センターが連携を密にすることによって、より迅速で厚みのある研究成果が期待できると思います。現場で起こっている問題を掘り下げ、より高い水準で解決しようとする中で、専門的なブレイクスルーがある。そうした農研機構の総合力を背景とした技術をお届けできればと思います。



研究成果の紹介

平成28年熊本地震「緊急対応研究」の特集にあたって

昨年4月に発生した平成28年熊本地震は、熊本県有明海沿岸部や上益城地方、阿蘇地方を中心に農地や作物に多くの被害をもたらしました。農林水産関係被害額は総額で約1777億円に達し、そのうち農業関係は約1305億円とされています（平成29年4月10日熊本県）。本特集号では、地震発生を受けて、平成28年度に、農研機構（九州沖縄農業研究センター、農村工学研究部門、農業環境変動研究センター）と熊本県により実施された農林水産技術会議事務局の農食事業緊急対応研究「被災地域の営農再開に向けた熊本地震による農地・作物生育への影響に関する調査研究」の調査結果を報告します。

調査結果のうち、土壌や水稻、大豆、飼料作物については、それぞれの課題を担当した当センターの研究職員が次ページ以降で報告します。ここでは、当センター以外の担当者が実施した調査研究の概要を紹介します。

今回の調査研究で大活躍したのはドローンです。ドローンにより撮影された画像から、農地の不陸（地表の凹凸）や地割れの様子を詳細に把握することができるようになりました（図1）。この方法で、不陸の被害が大きかった熊本市東区秋津地区の圃場をとらえたところ、不陸が短冊状に生じていることがわかりました。地表の凹凸の高低差は1枚の圃場の中で最大40cmに達しています（図2）。秋津地区では1980年から15年間にわたり大規模な圃場整備が行われています。同地区の昔の空中写真と見比べ

たところ、今回観察された凹凸は、圃場整備以前の農地の様子と重なっていました。40年以上も前の圃場の跡が地震によって浮かび上がったのです。これらは、農業環境変動研究センターの成果です。

農村工学研究部門は、農地に大きな被害が出た阿蘇谷において電気探査で漏水田の地下の様子を調べました。すると、漏水は田面ではなく、畦の部分から地下に向かって起こっていることがわかりました。畦は田面と違って耕盤が形成されず、揺れには弱いようです。

玉名市から八代市の有明海沿岸部では、トマトの施設栽培圃場に液状化による噴砂（砂が地下水とともに噴出する現象）が発生し、一部で生育が止まったり、実が太らなくなったりしました。幸いにも、液状化は「次作トマト」には影響しないことが明らかになりました。ウンシュウミカンやカキでは、石垣の崩壊や地割れにより根が露出して、果実が小さくなったり、落果したりすることが観察されています。これらは、熊本県農業研究センターの調査結果です。

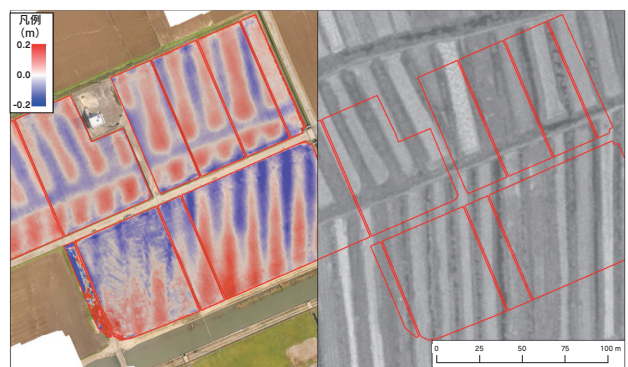
以上のように今回の緊急対応研究では、農研機構と熊本県農業研究センターが一丸となってそれぞれの持てる力をいかに発揮し、多くの成果を収めることができました。被災農地の調査を快く受け入れていただいた農家の皆様、現地調査のご支援をいただいた熊本県農林水産部、同地域振興局の関係各位に感謝いたします。

【農業技術コミュニケーター 岡本正弘】



提供 農研機構農業環境変動研究センター

図1 ドローン画像より作成した3次元モデル
（高さ方向は数倍に強調）



提供 左：農研機構農業環境変動研究センター
右：国土地理院撮影空中写真（1962年撮影）

図2 ドローンによる不陸計測結果（左）と
圃場整備以前（1960年代）の空中写真（右）

研究成果の紹介

平成28年熊本地震による液状化が施設土壌に及ぼした影響

【はじめに】

平成28年4月に、最大震度7を2度記録する大地震が熊本地方で発生しました。「平成28年熊本地震」と名付けられたこの地震によって地域の農業は大きな打撃を受け、農業生産の基盤である農地でも、亀裂、液状化（写真）、不陸（地表の凹凸）などの被害が発生しました。

地震が発生した4月は施設トマトの収穫盛期でした。液状化による作物への被害は一部であったものの、生育が止まる、茎が細くなる、実が太らないなどの影響が出ました。被害を受けた生産者に被害直後の土壌の状況を聞き取ったところ、土壌のEC（電気伝導度；塩分濃度の指標）が急激に上昇した、地下水位が上昇し、場所によってはその後急激に乾燥化したなどの声が聞かれ、土壌環境の急激な変化がトマト被害の原因として疑われました。

夏から秋にかけては、次のトマト栽培が始まります。そこで、平成28年7月下旬から8月上旬にかけて、液状化が発生した5戸の生産者の協力を得て、熊本県農業研究センターとともに液状化が農地土壌に及ぼした影響を調査しました。今回の調査では、施設内の液状化により噴砂が発生した部分（噴砂発生区）と発生しなかった部分（対照区）の土壌を比較することで、液状化による土壌の影響を評価しました。



【写真提供 熊本県農林水産部農林技術課農業革新支援センター】

写真 ビニールシートの上に堆積した液状化による噴砂（玉名市のトマト施設）

噴砂は、液状化現象によって砂が地下水とともに噴出する現象。噴砂は、乾くと白いが、湿ると黒っぽく見える。

【調査結果】

作土中の砂（粒径0.02～2mmの土壌の画分）の重量割合は、調査した5圃場のうち、3圃場で差は見られませんでした。残る2圃場では噴砂発生区で10%ほど増加していました。土壌の透水性については、砂の増加や細かな亀裂の発生により噴砂発生区で透水性が大きくなることが予想されましたが、両者で明らかな差はありませんでした（図）。作土の化学性についても、噴砂発生区で土壌のECや塩素イオン濃度が高くなる圃場がありましたが、作物に被害を与えるような極端な変化はありませんでした。

調査を行った施設では、熊本県農業研究センターが平成28年8月以降に定植の始まった次作トマトの生育調査を実施し、今のところ液状化による噴砂が発生した部分での生育不良は確認されていません。土壌の物理性、化学性ともに作物の生育に影響するような極端な変化がなかったことがその理由として考えられました。

【最後に】

地震の被害調査といえば、住宅や観光地など、マスコミが真っ先に取り上げる場所に意識が向かいがちです。しかし、今回私たちが実施した調査のように、農業現場の土壌に極端な変化が起きていなかったことを提示することは、すでに始まっている作付けを生産者が安心して続けるための情報発信となったと考えています。目立たないかもしれませんが、生産現場に安心を与えるような調査も自然災害発生時における農業試験研究機関の重要な役割と考えています。

【生産環境研究領域 古賀伸久】

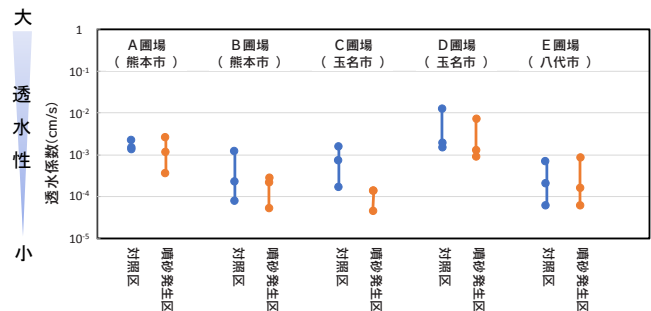


図 土壌の透水性 ※1区3反復で実施

平成28年7月下旬から8月上旬に調査を実施。砂の割合の増加や細かな亀裂の発生により噴砂発生区で透水性が大きくなることが予想されましたが、対照区と噴砂発生区で顕著な差はありませんでした。

研究成果の紹介

被災地における水稲の生育への影響

【はじめに】

平成28年熊本地震により水田では不陸や亀裂などが生じ、大きな亀裂の発生により水稲の作付けが困難になった水田もありました。水田に被害を受けながらも、田植えが行われた水田も多く見られました。不陸や亀裂が生じた水田で作付けされた水稲の生育や収量はどうなるのか、栽培を行う上でどのような問題があるのか、次年度以降の栽培管理の指針を立てるために、被害が生じた水田で水稲の生育特性調査を行いました。調査は熊本市東区秋津地区、益城町、嘉島町、阿蘇市の水田で、熊本県農業研究センター、農業環境変動研究センターと協力して行いました。また、亀裂などが生じた水田では減水深（水田の水が地下に浸透していく速度）が大きくなり、水田に水が貯まらなくなる可能性もあります。そのため減水深の調査も行いました。

【調査結果】

不陸が起こった秋津地区の水田では、一筆の水田内で相対的に高い場所（凸部）と低い（凹部）場所が生じ、高低差は30cmに達しました（写真1）。そのため、水管理が難しく凸部では水がかからず陸（以下「陸域部」）になっており（写真1の右側）、凹部（以下「水域部」）では常に水稲が水に浸かっ



写真1
不陸が発生した水田
(熊本市東区秋津地区)



写真2
不陸と著しい葉色むらが発生した水田
(益城町)



写真3
外観被害は見られないが漏水の激しい水田
(阿蘇市)

た状態となっています（写真1の左側）。水稲の生育は、「水域部」が「陸域部」に比べて大きく、収量も生育量に応じて「水域部」で高くなりました。「陸域部」の水稲は、水がかからないため生育量が「水域部」に比べて小さくなったものと考えられます。一方、不陸が発生した益城町の水田の水稲も「水域部」で生育量は大きかったのですが、欠株が多かったため収量は「陸域部」で高くなりました。欠株が多かったのは、「水域部」では水深が深く苗が枯死したため、スクミリングガイによる食害が原因として考えられました。益城町の水田では著しい葉色むらも見られました（写真2）。葉色むらは、ドローンによる調査で基盤整備前の水路の配置と一致していることが明らかになったことから、基盤整備前の水路の配置が何らかの影響を及ぼした結果と考えられました。阿蘇市の水田では外観被害は見られませんが、漏水が激しく著しい生育不良と生育むらが確認されました（写真3）。減水深も大きく264mm/日に達しました（表）。ちなみに土地改良の目標とする減水深（15～25mm/日）と比べてもかなり大きな値です。この水田では雑草の繁茂も見られました。なお、不陸が生じた秋津地区、亀裂が生じた嘉島町の水田の減水深は、25～38mm/日と目標値よりやや大きい値にとどまりました（表）。

【まとめ】

今回の調査では、不陸の発生により「陸域部」と「水域部」の生育量、収量、品質に差が表れることが明らかになりました。また、一筆内の高低差が大きいため水管理が難しく、深水による苗の枯死、スクミリングガイの食害、雑草の繁茂が観察されました。漏水の激しい阿蘇市の水田では、水稲の生育が悪く雑草が繁茂しました。このような水田で水稲を作付けする際には、通常の水田とは異なる水管理、雑草防除、スクミリングガイの防除が必要となることが明らかになりました。

【生産環境研究領域 脇山恭行】

表 減水深調査の結果

| 調査地点 | 被害状況 | 減水深(mm/日) |
|------------|-----------|-----------|
| 熊本市東区秋津地区A | 不陸 | 31 |
| 〃 秋津地区B | 外観被害無し | 25 |
| 〃 秋津地区C | 外観被害無し | 27 |
| 嘉島町 | 亀裂(代かき無し) | 38 |
| 阿蘇市 | 外観被害無し | 264 |

研究成果の紹介

水稲の代替作物として作付けされた大豆の生育特性

【研究の背景】

平成28年熊本地震により田面に不陸（地表の凹凸）が生じた熊本の水田では、灌漑施設の被害によって水稲の作付けが困難となったため、代替作物として大豆が作付けされました。熊本県では、従前から早生の小粒大豆である「すずおとめ」と、中晩生の大粒大豆「フクユタカ」が栽培されており、播種期は「すずおとめ」が先です。

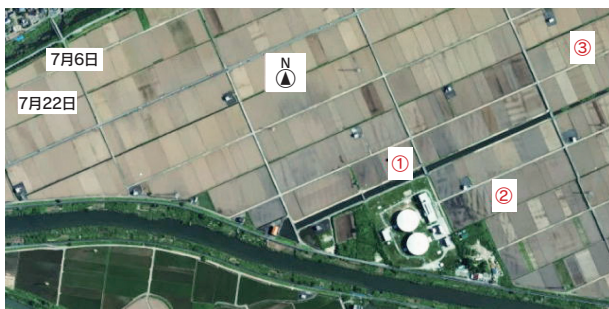


図1. 熊本市東区秋津地区の調査地点

注) 出典は国土地理院地図 電子国土 web 地図に調査ポイントを書き加えた

【調査結果】

急遽、大豆の作付け面積を拡大することとなったため、播種期が後である「フクユタカ」で播種遅れが発生し、生育と収量に影響が出ることを想定して熊本県農業研究センターと共同調査を行いました。調査地点は、田面に不陸が生じ水稲の作付け予定のほとんどを大豆栽培に変更した熊本市東区秋津地区を選定しました（図1）。「フクユタカ」の播種日の影響を調査するため、圃場の不陸の影響が小さい圃場を選定して調査した結果、播種日が7月上旬から下旬に遅れると地上部全重は15%程度減少するが、子実収量、子実粒径には差が無いことが明らかになりました（データ省略）。不陸と大豆の湿害等の発生等について調査した結果、不陸の凹部では葉色（SPAD 値）が有意に低下し、葉温も有意に上昇して湿害が発生していること（図2）、主茎長、主茎節数および分枝数は変わらないが、青立ち程度が増加するとともに稔実莢数の低下により、整子実収量が半減していることが明らかとなりました（表）。

【農業技術コミュニケーター 増田欣也】



可視画像

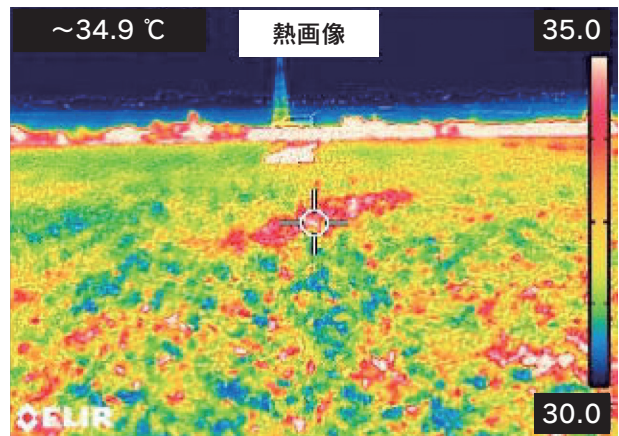


図2. 調査圃場①の可視画像と熱画像

注) 不陸発生箇所（凹部）では葉色値（SPAD 値）が有意に減少し、葉温が有意に上昇していることが熱画像により示され、凹部で湿害が発生したことが裏付けられた。（九州農研 野見山）

表. 不陸がフクユタカの生育、収量に及ぼす影響

| 不陸の有無 | 本数 (no. m ⁻²) | 主茎長 (cm) | 主茎節数 (no. plant ⁻¹) | 分枝数 (no. plant ⁻¹) | 稔実莢数 (pods m ⁻²) | 1莢内粒数 (seeds pod ⁻²) | 100粒重 (g) | 整子実収量 (g. m ⁻²) | 青立ち程度 (0-5) |
|-------|------------------------------|-------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------------|----------------|
| 無し | 9.9±0.2 | 42.2±0.2 | 13.8±0.2 | 5.5±0.2 | 509±48 | 1.60±0.01 | 26.8±0.1 | 217±19 | 2.5±0.1 |
| 有り | 10.0±0.2 | 42.4±0.7 | 13.7±0.2 | 5.1±0.1 | 240±6 | 1.54±0.03 | 29.2±0.2 | 108±2 | 4.8±0.0 |
| t 検定 | ns | ns | ns | ns | ** | ns | *** | ** | *** |

注) 調査圃場①～③の平均値を示した。

稔実莢数の減少をとおし収量が不陸発生箇所（凹部）で半減している。

青立ち（成熟整合性）程度は古屋・梅崎（1993）に準じ、0（無）～5（甚）とした。

青立ち程度は不陸発生箇所（凹部）で有意に大きい。（九州農研 松尾）

研究成果の紹介

水稲の代替作物として作付けされた飼料作物の生育特性

【はじめに】

平成28年熊本地震では畜産地帯である阿蘇地域においても農地および灌漑施設に被害が発生しました。水稲の作付けができなくなった水田では代替作物として種々の飼料作物が作付けされました。そこで被災地の現地水田で栽培されたいくつかの飼料作物について、草種、収量、飼料成分を調査し、生育障害の有無を評価しました。

【調査結果】

現地では例年 WCS（イネ発酵粗飼料）用イネを栽培していた水田において、①地震被害対応などにより水田への移植が遅れた WCS 用イネ、をはじめとして、用水確保の困難を理由とした②セタリア（アワの近縁種）、③ソルガムが代替として栽培されていました。また、食用水稲に替え、④ヒエ（栽培種）を栽培している事例もみられました。夏作の播

種時期に間に合わなかった水田については、年内に収穫可能な⑤イタリアンライグラスとエンバクの混播、⑥エンバクが栽培されていました（表）。

夏作の収量調査においては聞き取り調査から推定した前年の収量とほぼ同等の収量が得られており、飼料成分についても標準的な成分値でした。晩夏に播種したエンバクは降雨により湛水状態となり、圃場の2/3程度は出芽せず、収量は少なくなりました。イタリアンライグラスとエンバクの混播においては標準的な収量が得られました。

これらの状況から、飼料作物は播種時期、草種が多様なことから、適草種を選択することにより様々な条件に対応できることが明らかになりました。一方で作付け経験の無さや入手可能な種子が限られていたことなどから、最適ではない草種を播種した、播種後の鎮圧を実施しなかったため、比較的大型の

機械である畜産用の収穫機では降雨後の地耐力が不足して適期収穫ができなかったなど、栽培あるいは収穫に苦慮する事例が見られました。したがって、現地での栽培前の情報提供や技術指導、展示圃の設置等の丁寧な指導体制が必要と考えられました。

【支援の取り組み】

そこで、飼料作物の耐湿性や栽培管理方法を伝えるため、阿蘇地域向けに「水田における飼料生産の手引き」を平成29年4月に作成しました（図）。手引きは飼料作物栽培における留意点、阿蘇地域を想定した飼料作物の栽培暦、サイレージ調製における留意点を取りまとめたもので、熊本県阿蘇地域振興局を通じて、各市町村・団体や地域の水田再生協議会等、各種会合に参加された生産者の方々に配布しています。

【畜産草地研究領域 服部育男】

表 飼料作物の栽培状況

| 場所 | 作物名 | 栽培期間 | 乾物収量 (kg/10a) | 影響の有無 | 影響の概要 | 過去の栽培経験 |
|------|---------------------|----------------------|---------------|-------|----------------|---------|
| 阿蘇市 | 飼料用イネ | 5/20-9/23 | 1784 | なし | | ○ |
| 阿蘇市 | 飼料用イネ | 6/下旬-9/23 | 814 | あり | 植え遅れ | ○ |
| 阿蘇市 | セタリア | 7/22-9/23 | 239 | あり | 鎮圧なし、湿害による出芽不良 | × |
| 南阿蘇村 | ヒエ | 7/23-9/12 | 530 | なし | | ○ |
| 西原村 | ソルガム | 8/10-9/21 | 339 | あり | 鎮圧なし 出芽数不足 | × |
| 西原村 | エンバク イタリアン 混播 | 9/8-12/3 (エンバクのみ) | 540 | なし | | ○ |
| 西原村 | エンバク 夏播き | 9/月上旬-12/3 | 46 | あり | 湿害による 出芽不良 | × |

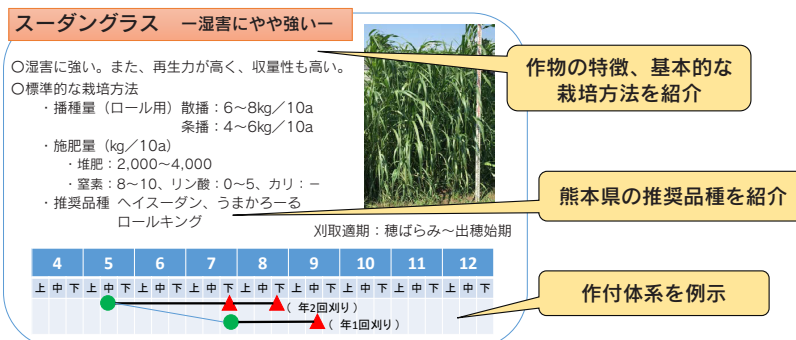


図 「手引き」記載例

受賞の紹介

九沖農研育成飼料用サトウキビを導入した経営が受賞

畑作研究領域 境垣内岳雄
作物開発利用研究領域 早野美智子

南西諸島と言えばサトウキビや熱帯果樹を連想される方が多いかもしれませんが、肉用子牛の生産が盛んな地域でもあります。しかし、島であり畑の面積が少なく、台風・干ばつも発生するため、飼料作物の増産は容易ではありません。

このような中、鹿児島県与論島の肉用子牛生産者の叶太輔さんが、ローズグラスの一部代替として、新たにトランスバーラや飼料用サトウキビを導入し、飼料作物の増産と飼養頭数の増頭を実現されたことが評価され、2017年2月に「第56回全国青年農業者会議」の畜産部門で農林水産省経営局長賞を受賞されました。このうち、飼料用サトウキビ「しまのうしえ」は当センターが育成した品種であり、高い乾物収量と台風・干ばつにも強いことを特長とします。

お父様の叶敏典さんが導入された後、鹿児島県大島支庁沖永良部事務所、与論町役場、当センターと

議論を重ね、お二人で栽培や給与の方法を改良されてきました。現在は鹿児島県奄美地域の栽培面積が大きいです。2017年には沖縄県で「しまのうしえ」が奨励品種として登録されており、今後の南西諸島における飼料用サトウキビの利用拡大が期待されます。



写真 叶敏典さん(左)、太輔さん(右)と飼料用サトウキビ

シンポジウム開催報告

農研機構シンポジウム「熊本地震で農地や作物に何が起こったか？」報告

企画部産学連携室長 樽本 祐助

平成29年6月20日に、熊本市のユウベルホテルにおいて、農研機構シンポジウム「熊本地震で農地や作物に何が起こったか？－熊本農業のさらなる復興に向けて－」を開催しました。このシンポジウムでは、地震発生を受けて急遽開始した緊急対応研究「被災地域の営農再開に向けた熊本地震による農地・作物生育への影響に関する調査研究」から得られた成果の中から、(1)農地の地表および地下構造への影響、(2)液状化が土壌の化学性に及ぼした影響、(3)水稲や大豆、飼料作物、果樹、野菜への影響について報告を行いました。

シンポジウムには行政・普及機関、研究機関、関係団体など195名が参加し、今後の熊本農業の復興に向けたディスカッションが行われました。その中には、「震災被害を受けた圃場の再利用を進めるた

めには、圃場の状況を的確に把握し、対応策を具体化する必要がある。そのため本研究で得られたドローン活用のノウハウを現場で活用できるようにしたい」という要望がありました。また、「不陸という不均一な圃場条件のもとで、安定的に作物を栽培できる技術開発が必要である」といった期待がよせられました。

シンポジウムの開催にあたっては熊本県に共催いただくとともに、農林水産省の九州農政局や農林水産技術会議事務局から後援をいただきました。また研究を進めるにあたっては、熊本県農業研究センター、熊本県農林水産部、同地域振興局の関係者、さらに現地の農家の皆様からご協力をいただきました。ご支援に感謝いたします。