

農村工学通信

No.109

2017年11月



「アグリビジネス創出フェア 2017」農村工学研究部門ブース

■ 巻頭言

個々の技術を活かした地域資源研究のこれから

地域資源工学研究領域長 増本 隆夫

■ 受賞者のことば

「第1回インフラメンテナンス大賞優秀賞」を受賞して

技術移転部 國枝 正

NARO RESEARCH PRIZE 2017

水田水管理の省力・適正化を実現する圃場水管理システム

農地基盤工学研究領域 水田整備ユニット 若杉 晃介

■ 研究成果から

農業水利施設の管理を地図上に記録して見える化

地域資源工学研究領域 資源評価ユニット 遠藤 和子

Google Earth Proを用いた
 荒廃農地の可視化マニュアル

農地基盤工学研究領域 農地利用ユニット 福本 昌人

地下水位の「潮汐」の観測による
 地層の水理定数の簡易な推定手法

地域資源工学研究領域 地下水資源ユニット 白旗 克志

土の中の放射性物質濃度の分布を現地で測る

農地基盤工学研究領域 畑整備ユニット 濱田 康治

■ 農村工学部門の動き

平成29年度 農村振興局と

農村工学研究部門との幹部意見交換会を開催

企画管理部 企画連携室 行政連携調整役 渡嘉敷 勝

農村振興局の荒川局長が

農研機構農村工学研究部門を視察

企画管理部 企画連携室長 塩野 隆弘

ミャンマー国からの研修の受け入れ

技術移転部 教授 重岡 徹

職員の表彰・受賞

個々の技術を活かした 地域資源研究のこれから

地域資源工学研究領域長
増本 隆夫



農村工学研究部門では第4期中長期計画における中課題として、30名弱の研究者からなる「地域資源管理」と題する研究課題を実施しています。農村地域が持つ資源を評価し、それを農村活性化に役立てることを目的とするものですが、研究分野が、地表水資源、地下水資源、小水力やバイオマスなどの再生可能エネルギー、農村生態系、社会経済等に及ぶため、課題全体としてのアウトカムを具体的に示すのが難しいと感じていました。

そこで、関係者全員参加型の研究会等を実施しながら5年後に目指す目標のキャッチフレーズを『農村を元気にする水土里資源の高度活用ツールボックス』に決め、ベースラインとしての個別の基盤技術の取り組みと「流域管理のための統合モデル開発」等の重点化テーマを同時に進め、課題により対象者を絞り両方の社会実装を目指すことにしました。

その過程では、様々な特徴があることも見いだせました。まず、一つ目として、課題の根底では、各種地域資源を利活用した「農村社会のあるべき姿」の探求と、新たな「農村ならではの価値観」創出が重要になります。

こういった社会課題の解決（豊かな農村社会の実現）には個々の分野で陥りがちな蜻蛉研究を脱し、理念の共有を行い、長期的な視点の研究方向の策定が重要です。そこでは、社会経済系と農・工学の視点が不可欠で、その意味で参画者の中に社会・心理学や計量経済の専門家がいるのは大きな強みです。一方で、同様の活動は機関を跨いだ共同研究で可能との指導も受けますが、かつて多数機関で実施した「水と食料」という研究成果では、課

題終了により要素技術の改善等が難しくなり、個々の技術の内製化も長期的には重要だと判断しています。

二つ目は、研究手段としてモデル研究と観測研究のそれぞれを得意とする専門家が研究グループとして存在しており、相互に協力を行えることです。観測によってのみ発見可能な現象もあれば、観測が困難な諸元ながらモデルによらなければ表現できない内生変数の数値化や具体的数値の獲得もあるはずです。個々の者には両方の素養を高め、次のブレークスルーに繋げていってもらいたいと思います。

三つ目の特徴は、地域資源研究においてもその観測や管理の場面で、IT技術の導入、すなわち、ドローン、AI（人工知能）等の導入も有効なことです。ただし、20年程前、電化製品や低平地排水システム管理において、ファジィ、ニューラルネットワークといった知識情報の利用技術が開発適用されたものの、前評判ほどには人間の判断を機械化できなかったことがあります。過度の期待をするのではなく、着実な研究進捗に徹することも必要です。

さらに加えて、農村社会に対する気候変動の影響も無視できません。地域資源への影響評価、地域毎に特徴のある適応策等の提案が重要です。そこでは、リスク評価方法を強化してその見える化を行うとともに、地域資源への影響（環境リスク）と非日常のリスク（農村における災害）の両面をシームレスに解析することで、レジリエントな農村社会づくりを目指したいものです。一方で、これらの変化を予測しながら、新たな局面に立ち向かうことも、開発される技術の社会実装には重要と思われます。

「第1回インフラメンテナンス大賞優秀賞」 を受賞して

技術移転部
國枝 正



表彰式の様子(壇上、左が筆者)

インフラメンテナンス大賞は、日本国内の社会資本のメンテナンスに係る優れた取組や技術開発を表彰する制度として2016年に設けられました。その「第1回インフラメンテナンス大賞優秀賞」として、私たちが開発した「ポンプ設備の劣化進行を状態監視する新たな診断システム」が選ばれ、7月24日(月)に国土交通省で表彰式が行われました。

これまで、ポンプ設備には劣化状態を定量的に診断する手法がなく、供用年数等を判断基準として定期的に分解点検・補修を行う方式が適用されてきました。一方で、管理の現場では低コストで的確な診断技術が求められていることから、私たちは、設備を分解することなく異常を検知し突発的な故障リスクを低減するための新たな診断方式を開発しました。

開発した診断方式の一次診断に用いる携帯型測定装置を写真に示します。一次診断は、施設の管理者自らが日常点検の中で簡易診断できることから、ポンプ設備の維持管理費節減に大きく貢献します。また、分析の専門機関が行う二次診断の結果から、ポンプ設備の劣化部位や異常箇所を特定したうえで補修を行うことが可能となり、高い費用をかけて全ての設備をオーバーホールする従来方式からコストを大幅に低減することができます。

行政職として現場の声を直接聞いていたこともありますが、この研究に取組むことになった一番のきっかけは、子供の頃から機械いじりが好きで、小学生では買ってもらったばかりの玩具を、中学生では自転車、高校生ではバイク、大学生では自動車を自分で分解修理していた経験(特技)です。歯車やベアリング、潤滑油、グリースに馴染んでいたことから、抵抗なく進めることができた研究課題です。



写真 一次診断に用いる携帯型測定装置

NARO RESEARCH PRIZE 2017

水田水管理の省力・適正化を実現する圃場水管理システム

農地基盤工学研究領域 水田整備ユニット

若杉 晃介



この度は、農研機構理事長よりインパクトの高い優れた研究成果に贈られる「NARO RESEARCH PRIZE 2017」を頂き、大変光栄に存じます。これまで自分を指導して下さいの皆様、当研究部門およびプロジェクト研究に関わった方々にお礼申し上げます。

水田の水管理は田植えや収穫といった農作業と異なり、毎日の作業でかつ機械化が全く進んでいないため、たくさんの農地を管理する担い手農家は多大な労働を強いられています。本研究は戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)というプロジェクト研究において、ICTを活用して『給水』と『排水』を遠隔・自動制御化する技術開発に、2014年から着手しました。電源やWi-Fiのない農地において、既存技術の組み合わせで作成した初号機は、非常に大掛かりな装置でした(図1)。その後、約2年間で4回のモデルチェンジを繰り返し、動作方法や内部構造などを改良することで小型化を実現し、さらには給水と排水の制御装置を共用することで低コスト化も実現しました(図2)。また、土砂や植物体を含む用水でも誤作動しない安定性や、地域によって異なる給排水施設に対応できる高い汎用性も兼ね備えました。本技術は開発前から社会実装を目標とし、現場のニーズにマッチした技術として確立したことが評価されたものと感じています。今後は本技術の普及に向けて努力し、水田農業の発展に貢献していきたいと思っております。

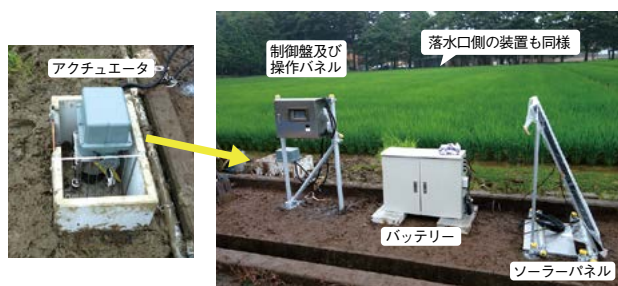


図1 自動給水バルブ(初号機)

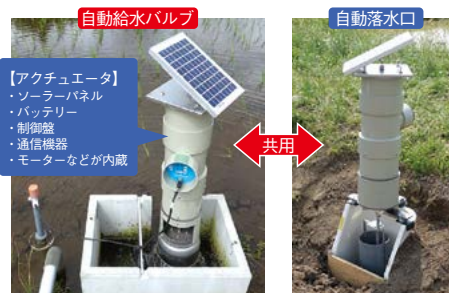


図2 圃場水管理システム(最新モデル)

農業水利施設の管理を 地図上に記録して見える化

地域資源工学研究領域 資源評価ユニット
遠藤 和子



1. はじめに

農業水利施設の管理ノウハウは、経験や勘として土地改良区の職員に蓄積されていますが、高齢化が進む中、将来への継承が困難になっています。そこで、農業水利施設の管理ノウハウや日々の管理日誌を記録し、地図上で参照できる「水利施設管理台帳システム」を開発しました。

2. システムの構成

水利施設管理台帳システムは、農研機構農村工学研究部門と株式会社イマジックデザインが官民連携プロジェクトにより開発したソフトウェア VIMS (ビムス) をベースにしています。システムは、VIMS をインストールしたパソコンと台帳フォーム、そして現場で記録を行うモバイル機器 (写真1) で構成されます。モバイル機器は、VIMS の入力専用版アプリである iVIMS (アイビムス) をインストールして使います。

iVIMS は、モバイル機器の GPS 機能を利用することにより、現場で、写真や音声を位置情報とともに記録することができます。記録した写真や音声は、地図上にアイコン表示され、モバイル機器からメール送信することによりパソコン上の VIMS に反映させることができます。

事務所のパソコンでは、現場で記録した写真データを台帳フォームに整理します (図1)。作業の効率化のみを追求するならば、事務所での作業は余計な工程となってしまいますが、施設の状況を事務所の職員で共有し合い、補修や更新について議論する機会になることを期待し、このような構成としました。

台帳フォームには、iVIMS で記録した写真に加え、施設の諸元や管理方法等を入力できるようにしています。日常管理で気づいたことを見回り点検記録として追記していくこともできます。

3. データベースの活用

台帳フォームに記録したデータは、パソコンから再度モバイル機器にコピーし現場の確認に利用したり、情報を追記したりするのに利用できます。また、データを表計算ソフトに出力する機能も付けており、印刷して紙ベースの資料作成に用いたり、別のシステムで編集したりすることも可能です (図2)。

このように整理されたデータは、異常気象時の施設操作方法の確認や、日常記録の閲覧、さらには、職員の世代交代時の引継ぎや補修・更新計画を作る場面での利用が期待されます。



写真1 VIMS の画面(左)および iVIMS の画面(右)



図1 水利施設管理台帳



図2 表計算ソフトへの出力

Google Earth Proを用いた 荒廃農地の可視化マニュアル

農地基盤工学研究領域 農地利用ユニット
福本 昌人



1. はじめに

荒廃した耕作放棄地（荒廃農地）の荒廃状況等を一筆毎に把握する荒廃農地調査が市町村と農業委員会により毎年行われています。荒廃農地の再生利用の推進と調査の高精度化に役立つように、その荒廃農地調査で把握された荒廃農地を Google Earth Pro (Google社、無償)を用いて可視化する手法を開発し、マニュアル化しました。本マニュアルは、次の Web ページからダウンロードできます。

https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/pub2016_or_later/pamphlet/tech-pamph/073940.html

2. マニュアルの記載内容

本マニュアルには、①最も広く普及している ArcGIS (ESRI 社) という GIS (地理情報システム) ソフトを用いて荒廃農地等の所在 (大字・地番) データと地番図の筆界データから荒廃農地等の KMZ ファイル (Google Earth Pro 対応) を作成する手順と、②Google Earth の利用方法を記載しています。①は、データ作成を担当する GIS 技術者に向けたもので、②は、作成されたデータを利活用する市町村職員等に向けたものです。

3. Google Earth Pro を用いて荒廃農地を可視化するメリット

Google Earth Pro には、撮影時期の新しい航空写真画像が広範囲に掲載されており、かつ、比較的頻繁に更新されています (撮影日はステータスバーに表示)。撮影時期が新しければ、航空写真画像を目視して荒廃農地調査の結果の正誤チェックを行うこと

ができます。また、ストリートビュー機能で現地写真を表示させることもできます。荒廃農地の現地写真が掲載されていて、かつ、その撮影時期が新しければ、農地の荒廃状況を確認することもできます。

A 市では、2016 年 10 月 26 日に撮影された航空写真画像が掲載されています。本マニュアルに従って作成された A 市の荒廃農地等の KMZ ファイルを Google Earth Pro で開くと、荒廃農地等が図のように可視化されます。水色の図形が 2016 年の調査で把握された荒廃農地の筆界で、黄色の図形が調査対象である、農地台帳に所在が記載されている土地の筆界です。荒廃農地の図形をクリックすれば、図のように荒廃農地の情報がポップアップ表示されます。その KMZ ファイルは、農業委員会事務局職員に活用されています。また、荒廃農地の筆界等が表示された画面のプリント (1/2,500 図郭毎) が各農業委員に配布され 2017 年の荒廃農地調査で活用されました。

水色：荒廃農地調査で把握された荒廃農地の筆界
黄色：農地台帳に所在が記載されている土地 (荒廃農地を除く) の筆界

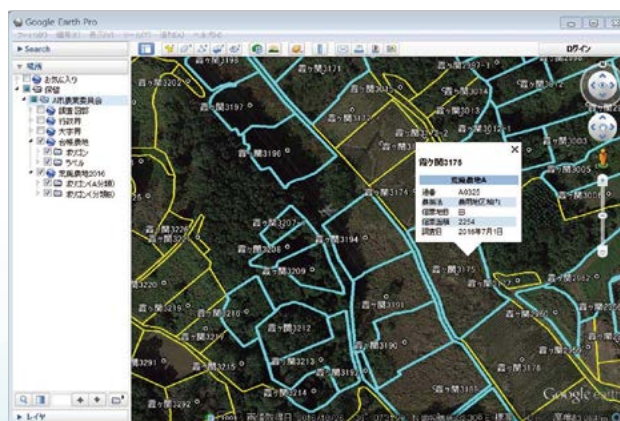


図 Google Earth Pro を用いた荒廃農地等の可視化

地下水位の「潮汐」の観測による 地層の水理定数の簡易な推定手法



地域資源工学研究領域 地下水資源ユニット
白旗 克志

1. はじめに

市町村規模の広い地域で地下水の適正な利用の計画を検討する際には、地下水を含む地層（帯水層）について透水係数など水理学的な性質を知ることが重要です。帯水層の性質を調べる方法として一般的に用いられる、試験用の井戸にポンプを設置し人為的に地下水を汲み上げて地下水位が下がる大きさ・速さを分析する揚水試験と呼ばれる方法に比べ、開発した方法では、潮汐という自然の大きな力による地下水位の変化を利用することでより広範囲の帯水層の性質をより安価に調べることができます。

2. 開発した手法の概要

開発した手法は、沿岸域の帯水層中で、潮汐による海水面の周期的な上下変動（満潮と干潮の繰り返し）が海岸から内陸に向かって減衰しながら伝播して、地下水位も同じ周期で変動することを観測して利用するものです（図1）。

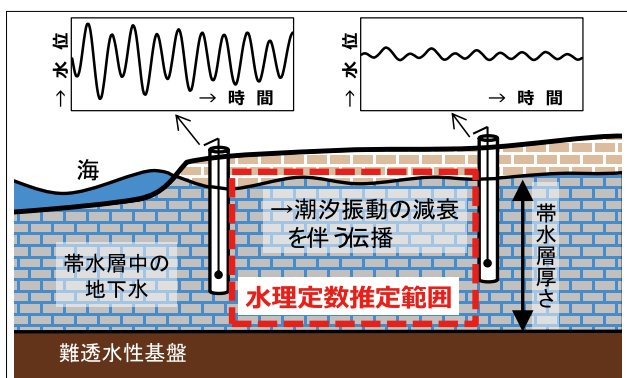


図1 2地点での地下水位観測の概要図（模式断面図）

海岸に近い地点と海岸から離れた地点の2箇所の地下水観測孔や井戸などに、地下水位を自動で連続的に観測し1時間ごとに記録できる小型の水位センサーを設置し、40日間2箇所で同時に観測します。

40日間という長さは、正確な水理定数の推定のため、観測データの水位変動から卓越潮汐振動成分（周期約12.421時間の成分）の規則的な変動を取り出すために必要な長さです。

観測データから取り出した2箇所の潮汐振動成分の振幅比と時間差を、帯水層中での地下水面の波の伝播を表現する式に代入することで、波の伝播の速さに関係する「水頭拡散率」と呼ばれる水理定数が算出されます。これに既存の地質図等の文献調査あるいは地質調査などから分かる帯水層の厚さなどの情報を組み合わせることで透水係数が計算されます。

振動成分の取り出しから水理定数の計算まで、計算式を入力済みの表計算ソフトのシートに観測データを貼り付け必要な情報を入力することで簡単に行うことができます（図2）。

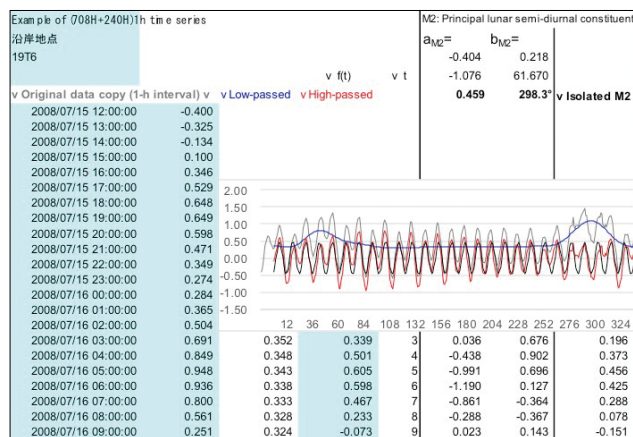


図2 市販の表計算ソフトによる計算シート（部分）

3. 適用事例

農業用水源として地下水の開発が期待されている沖縄県の離島に適用した結果、島内の位置により透水係数が2～3倍異なることが推定されました。この帯水層の性質の場所による違いは、同地域の地下水解析モデルの作成に反映されています。

土の中の放射性物質濃度の分布を現地で測る

農地基盤工学研究領域 畑整備ユニット
濱田 康治



1. はじめに

東京電力福島第一原子力発電所の事故による土壌やため池底質の汚染状況を把握するために、土壌中の深さ別の放射性物質の分布を現地で観測できる機器を福島県土地改良事業団体連合会及び応用地質株式会社と共同開発しました。

2. 測定の概要

本測定器は、センサー先端部を土壌に直接挿入することで、放射線強度を最大約 50cm 深さまで測定できます。装置は、主に、放射線を測定するセンサー部と、測定結果から深さ別の放射能分布を推定するソフトウェアで構成されます（図1）。

センサー先端部には、2.5 cm 間隔で検出器が一系列に並んで搭載されています。測定に要する時間は、対象の放射性物質濃度により異なりますが、放射性セシウム濃度が 8000 Bq/kg の土壌であれば 3 分程度です。

各検出器には、検出器と同じ深さに存在する放射性物質からだけでなく、異なる深さに存在する放射性物質から放出された放射線も到達します。この

ため、深さ別の放射性物質分布を推定するには、異なる深さに存在する放射性物質の影響を差し引く必要があります。そこで、測定結果の解析を行い深さ別の放射性物質濃度分布を専用ソフトウェアで推定します。

3. 活用に向けて

本測定器は、センサー部の土壌への挿入深を測定できるユニットを備えるため、船上からため池の底質に直接挿入して底質中の分布も測定可能です。

なお、本装置を使用するにあたり、従来法による測定結果との補正・調整作業が重要となります。実験室での汎用向けの調整作業で一定の精度の推定値を得られていますが（図2）、より精度の高い推定値を得るためには、現場での密度、含水率などの測定結果に影響を与える条件を考慮する必要があります。そのためには、それらの要因を現場毎にソフトウェアによる解析に反映させるか、現地毎に従来法による分析結果と本測定器による測定結果との比較・キャリブレーションなどが必要になります。

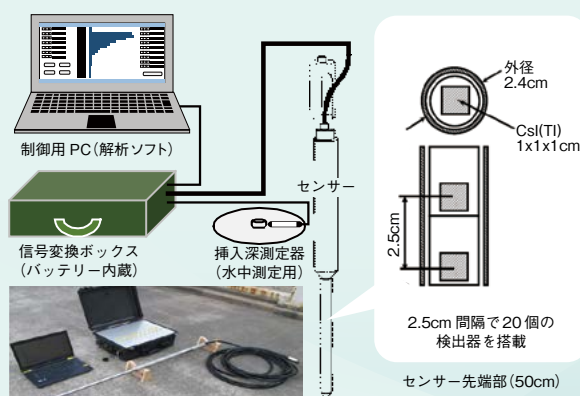


図1 開発した測定装置

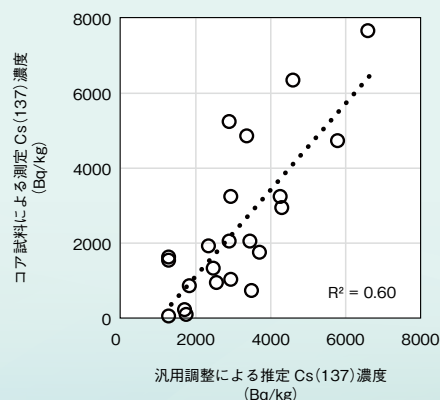


図2 本機器による推定値と従来法の比較例

平成 29 年度 農村振興局と農村工学研究部門との幹部意見交換会を開催

9月26日(火)に、農林水産省の講堂において、農村振興局と農村工学研究部門の幹部による意見交換会が開催されました。本会議は、行政が求める技術と本部門における研究開発の方向が整合するように、双方の取り組みを確認し、忌憚のない意見を交換する場となっています。

会議では、行政と農村工学研究部門の連携の考え方、技術開発の取組状況、前年度技術開発テーマの対応状況と新たな技術開発テーマの提案、農業農村整備事業におけるICTの活用、農業構造の変化に対応した水管理、情報化施工、予算の概要等についての情報提供と意見交換が行われました。

(企画管理部 企画連携室 行政連携調整役 渡嘉敷 勝)



意見交換会の様子

農村振興局の荒川局長が農村工学研究部門を視察

10月5日(木)、農林水産省農村振興局の荒川隆局長が、農村工学研究部門を訪問し、地下水位制御システム(FOEAS)や水管理システムの自動化・知能化技術をはじめとする研究状況、災害への対応状況、大型模型実験施設などを視察されました。

荒川局長からは、多くの質問が出されるとともに、農業農村整備事業への技術的支援についての期待が示されました。今後とも農業農村整備に係る技術的支援に尽力してまいります。

(企画管理部 企画連携室長 塩野 隆弘)



荒川局長に FOEAS の説明をする原口領域長

ミャンマー国からの研修の受け入れ

10月17日(火)から26日(木)までの8日間、ミャンマー国灌漑技術センター(ITC)の職員を対象とした研修(水管理研修)をJICAからの要請により実施しました。ミャンマー国では民主化以降、灌漑地域の農業生産はコメ単一生産から農家が自由に生産作物を選択できるようになり、需要に応じた水管理を行うためITC職員の技術の習得及び行政能力の向上が急務となっています。

研修は、6名の研修生を対象に、①水管理概論、②日本の水管理及び灌漑制度、③作物の必要用水量、④流量観測・水文観測、⑤水収支計算、⑥配水計画・操作計画、⑦水利模型実験、⑧日本の畑地灌漑、⑨GIS/データ管理について、講義と実験圃場・実験室での演習など密度の濃い内容で行いました。8日間にわたり真剣に受講した彼らの帰国後の活躍が大いに期待されます。

(技術移転部 教授 重岡 徹)



研修生と小川技術移転部長(右端)

職員の表彰・受賞

種別	氏名	所属・職名	業績等	年月日
平成29年度農業食料工学会 東北支部大会研究発表会優秀発表賞	北川 巖	農地基盤工学研領域 水田整備ユニット 上級研究員	ドローンによる作物群落の情報収集・解析手法に関する研究	H29.8.21
日本土壌肥科学会2017年度 仙台大会ポスター賞	北川 巖	農地基盤工学研領域 水田整備ユニット 上級研究員	有材補助暗渠施工機「カットソイラ」によるグライ低地土の排水改良と大豆生育に及ぼす影響	H29.9.6
NARO RESEARCH PRIZE 2017	若杉晃介	農地基盤工学研領域 水田整備ユニット 上級研究員	水田水管理の省力・適正化を実現する圃場水管理システム	H29.9.22

表紙写真:

108号でお知らせした「アグリビジネス創出フェア2017」の農村工学研究部門ブースの様子です。多くの方に来て頂き盛況であったほか、セミナーセッションのプレゼンテーションにも大勢の方に参加頂きました。

(撮影 技術移転部 移転推進室 笹倉 亜希子)

農村工学通信 No.109

2017年(平成29年)11月30日発行
編集・発行/農研機構 農村工学研究部門
印刷/(株)高山



〒305-8609 茨城県つくば市観音台2-1-6 TEL.029-838-7677 (技術移転部 移転推進室 交流チーム)

<http://www.naro.affrc.go.jp/nire/index.html>

農村工学研究部門では最新の情報をニュースとは別にメルマガで発信しています。
メルマガ購読(無料)は上記ホームページまたはQRコードから

