

# 農村工学通信

No.107

2017年5月



新潟県越後平野（弥彦山からの眺望）

## ■ 巻頭言

今日的な農業生産基盤の研究について

農地基盤工学研究領域長 原口 暢朗

## ■ 特別記事

第4期中長期計画の初年度を振り返って

企画管理部長 白谷 栄作

## ■ 研究成果から

スマートフォンで簡単・超省力的な  
ほ場水管理システムの開発

農地基盤工学研究領域 水田整備ユニット 若杉 晃介

小型トラクタで使える

穿孔暗渠機「カットドレーン mini」登場

農地基盤工学研究領域 水田整備ユニット 北川 巖

地下水位制御システム FOEAS の機能を  
発揮するための導入条件

農地基盤工学研究領域 水田整備ユニット 若杉 晃介

バイオ炭の理化学的性質を考慮した畑地基盤の改良

農地基盤工学研究領域 畑整備ユニット 亀山 幸司

## ■ 農村工学部門の動き

平成28年度農村工学研究部門運営委員会報告

企画管理部 企画連携室 企画チーム 吉村 亜希子

農研機構（つくば）一般公開が開催されました。

技術移転部 移転推進室 広報プランナー 遠藤 和子



## 今日的な農業生産基盤の研究について

農地基盤工学研究領域長  
原口 暢朗



この度、農地基盤工学研究領域長を拝命いたしました原口と申します。近年、当領域では、地下水位制御システムやカットドレーンなど、農地の生産に関わるハード面の技術を開発して参りました。平成28年度より、ハード面の技術を支えるソフト面の研究として、農地・水を管理する組織および農地・水に関わる情報に関わる研究を加え、農業生産基盤に関する総合的な研究を推進しております。

今、我々の組織では、現場ニーズに即した研究と成果が求められております。現場に即した研究のニーズは、農業および社会における変化とそれに関連する政策から生じます。今般では、農業経営の大規模化が急速に進んでおります。これにより、少数の農業経営体が管理できるような生産基盤、収益性の高い作物の安定生産が可能な生産基盤の構築が急務の課題です。これを踏まえた政策が、平成28年8月に『新たな「土地改良長期計画」』として明示されました。当領域に関わる主な内容は、“農業生産の拡大・多様化による収益の増大”、“農地の大区画化等や省力化技術の導入による生産コストの削減”、“担い手への農地の集積・集約化の加速化”であります。当領域は、第一にこれらを直接進めるための技術開発、第二にこれらを進めるために調整を図っていく研究開発、第三にこれらを側面から支援する研究開発を担っています。直接的な技術要素としては、例えば“ICTの活用”、“汎用化のための排水技術の高度化”などが挙げられます。一方で、少数の農業経営体が

耕作・管理する面積が増えると、水田地帯では従前の集落組織による水管理ルールに影響が及ぶなど、農業を担う人に関わる様々な変化が生じます。こういった点がうまく調整されることが、新技術の導入や農地の円滑な集積に重要であることから、人と管理ルールなどに焦点を当てた研究要素が挙げられます。さらに、これらを側面から支援するためとして、農地や水利組織の情報に関わる研究要素が挙げられます。

また、地形が急峻な我が国では、中山間地域に存在する農地が全耕地面積の約4割を占めています。これら農地の立地条件は多様であり、条件に応じた整備方法など、当領域に関わる課題が多くあると認識しております。

これまで、農業生産基盤整備では、時代の要請や情勢によって新たな研究・技術開発のニーズが生まれてきております。この通信の後段では、今日的なニーズの中から生まれてきた新たな技術を紹介させていただいております。ただし、これらは当領域が推進している研究の全部ではありません。農業は人が行うものであり、技術の普及・定着には人が関係する農業生産基盤の諸問題を同時に解決することが重要です。よって、当領域ではこういった問題に対する研究を平行して取り組んでおります。このように領域に関わる分野は広がっており、多種多様な職種の方との情報交換が不可欠です。関係の皆様のご指導を賜りたいと存じます。

## 第4期中長期計画の初年度を 振り返って



企画管理部長  
白谷 栄作

農研機構農村工学研究部門は、第4期中長期計画の初年度の業務を終了し、これから農林水産大臣による業績評価を受ける段階です。平成28年度は、農研機構が国立研究開発法人として実質的には最初の年であり、その特徴に応じた評価を受けることになります。当部門でも、今期のスタート時点から、「効率的な業務運営」と「研究開発成果の最大化」を強く意識した業務運営を行ってきました。

「研究開発成果の最大化」については、適切なニーズの収集、効果的な技術普及、社会実装への道筋の明確化などが求められました。総合科学技術・イノベーション会議によれば、「研究開発成果の最大化」とは、国民経済の健全な発展 その他の公益に資する研究開発成果の創出を国全体として「最大化」することとされています。当部門は、大型実験施設を利用した模型実験、高度な数値シミュレーション、大規模な現地調査等によって農業農村工学に関する研究開発を行う国内唯一無二の研究機関です。このため、当部門は、自らの成果を最大化するだけでなく、大学、民間事業者等他機関の研究開発成果も含めた我が国全体としての研究開発成果を最大化することにも同じく大きな責務を負っていると考えています。

そこでポイントとなるのが産学官連携です。当部門のニーズの収集元と成果の移転先の主体は、農業農村整備事業現場、地方農政局、国です。昨年度の地方農政局等の事業現場からの技術相談は約300件を超え、年3回開催する行政機関との意見交換会では12件の研究開発の要望が出されました。ニーズ

の中には、あまり時間をかけずに成果が得られるものから大型の研究プロジェクトによる対応が必要なものまで、また、現場で発生する技術的な課題から国・県による新たな制度の策定のための課題まで多岐にわたりました。これら研究開発要望に対しては、当部門の運営費交付金課題、外部資金によるプロジェクトへの応募等によって対応することになります。このなかには、民間事業者や大学と共同で実施する研究プロジェクトによる技術開発が必要な課題も多くありました。とくに、ICT、ロボット及びAIの技術開発が必要な研究では、民間企業が研究代表者になって推進する研究プロジェクトも開始しています。これら研究開発への民間資金の導入による研究開発は、農村工学分野における研究開発成果を最大化するための重要な取り組みの一つになると考えています。

農村工学研究部門では、主に農業農村整備事業関連のニーズに応じた多品目の技術開発が求められます。農業農村の構造が急速に変化していくなかで、今後さらに他分野の技術や手法と融合した技術開発が不可欠になってきます。農村工学分野としての的確に対応していくために、農村工学研究部門がそのセンター機能を適切に発揮することが、「研究開発成果の最大化」の責務と認識していますので、引き続き、皆様のご協力をお願いいたします。

# スマートフォンで簡単・超省力な ほ場水管理システムの開発

農地基盤工学研究領域 水田整備ユニット  
若杉 晃介



## 1. はじめに

大規模土地利用型営農における水稲作時の水管理は多筆・分散農地の増加によって、大きな負担になっています。さらに複数の品種、作期、栽培方法などを組み合わせるため、水管理は複雑化しています。そこで、近年の技術開発が著しいICTを活用し、センサーで水深等をモニタリングしながら灌漑・排水を遠隔かつ自動で制御し、水管理の省力化と適正化を同時に実現するほ場水管理システムを開発しました。

## 2. システムの概要

本システムは通信機能を備えた給水バルブ・落水口(子機)、センサー類、インターネット通信を行う基地局(親機)、クラウド上のサーバーソフトによって構成されます(図1)。給水バルブと落水口は駆動部(アクチュエータ)により作動し、通信を行うアンテナ、モジュール及びモータや制御基板等を内蔵し、その電源はソーラーパネルとバッテリーで確保されます。子機-親機間は特定小電力無線(920MHz帯)によ

て送受信され、各圃場から親機に集められたセンシングデータは携帯電話回線を通じてクラウド及びサーバーに送受信されます。ユーザー(耕作者)はそのデータをスマートフォン等で確認して遠隔制御を行ったり、予め設定した水深をサーバー上のソフトによって自動制御を行ったりすることができます。

## 3. システムの特徴

アクチュエータは各社のバルブに対応でき、既存バルブに後付けが可能となるため設置に大規模な工事が不要です。また、給水バルブと落水口のアクチュエータを同一の構造にすることで、製造コストを大幅に削減しました。他にも低コスト化の工夫がされており、実用レベルでの水管理の遠隔制御装置としては国内初の装置となります。なお、実証試験の結果では、水管理労力は80%以上削減、適正な灌漑によって用水量も約50%削減されており、様々なアプリケーションソフトを使用することで気象条件や栽培作物に応じた最適な水管理も可能となります。

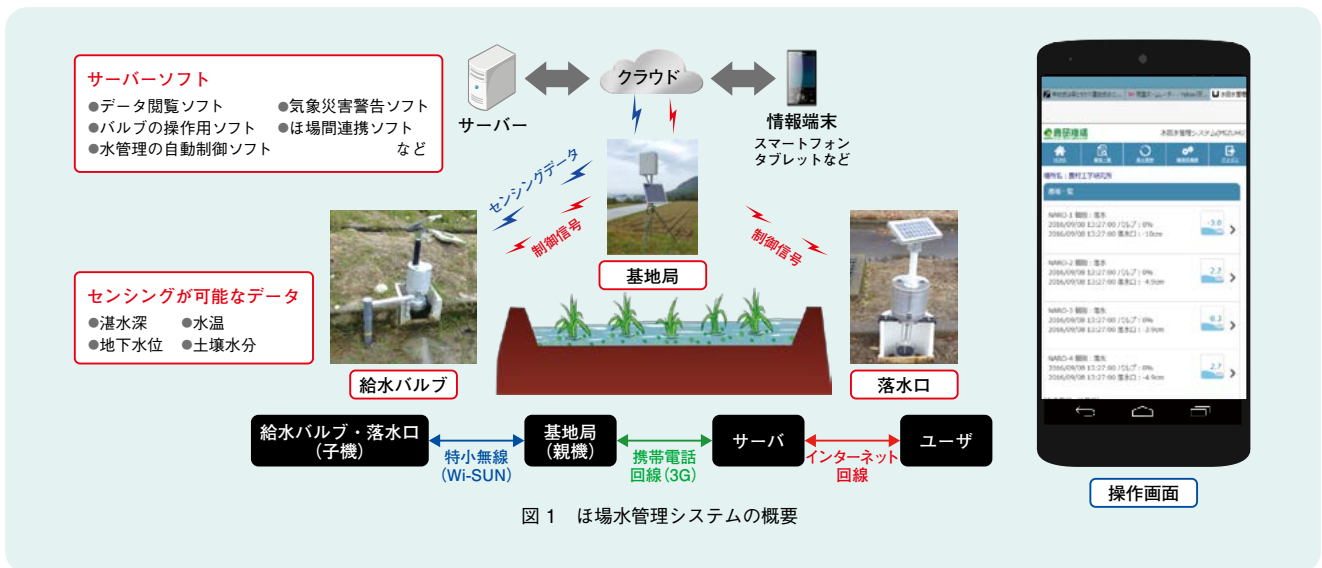


図1 ほ場水管理システムの概要

# 小型トラクタで使える 穿孔暗渠機「カットドレーン mini」登場



農地基盤工学研究領域 水田整備ユニット  
北川 巖

## 1. はじめに

畑作物を安定生産するため、農家が無材で迅速・簡便に排水改良できる穿孔暗渠機「カットドレーン」(2013年度主要普及成果情報)を開発しましたが、60馬力以上の大きなトラクタ用でした。これに対して本州を中心に小型トラクタで使いたいとのご要望が多く寄せられました。これにお応えして40馬力以下のトラクタで使える小型機「カットドレーン mini」の登場です。

## 2. カットドレーン miniの特徴

小型の穿孔暗渠機「カットドレーン mini」は、1本の切断刃と刃の最下部の空洞成形ユニットのセットが特徴です。空洞の作り方は、更に進化して、図1のとおり、土を切断し空洞成形ユニットにより土を切断して下から土を押し上げて大きな隙間を作る。その横に別の四角形ブロックを切り出し隙間の中に押寄せ、地表から30～50cmの任意の深さに空洞上面に攪乱のない8cm四方の通水のための空洞が成形されます。この独特な施工方法が最大の特徴です。空洞が深く、確実に構築でき、短期間で崩れません。

## 3. カットドレーン miniの適用条件

適用できるトラクタは、3点リンク接続の規格がカテゴリー I 以上、40馬力以下で使えますが4輪駆動が必要です。20～30馬力のトラクタで使う場合は、3点リンク油圧シリンダーが弱く、車体が軽いため、施工機後方のウエイトホルダーとトラクタのフロントにウエイトを載せ、施工機の差込む力とトラクタの牽引力を高める必要があります。

「カットドレーン mini」は、従来の心土破碎で使うトラクタより小型のトラクタで施工できるので、ハウスの中など狭いところでも容易に作業できます。

普及地域は本州の畑作に力を入れる地域で、すでに西日本を中心に導入が始まっています。ただし、適用できる土壌条件には、注意してください。重粘土や泥炭土では適用できませんが、黒ボク土では使えません。土性が壤土(L)では空洞が早く潰れ、砂土(S)と砂壤土(SL)では使えません。砂礫や埋木のある圃場でも使えません。

本機は、トラクタメーカーで代理店販売しています。ぜひ、お近くの販売店にお問合せください。

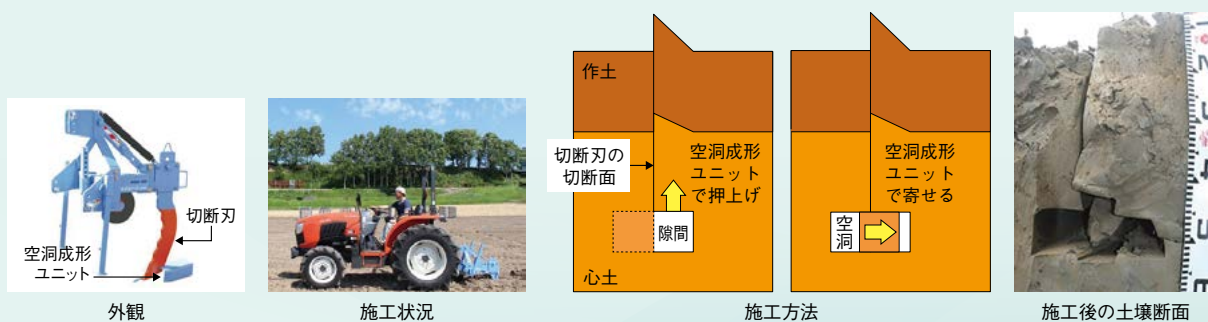


図1 カットドレーン mini の外観・施工状況と施工方法、施工後の土壌断面

# 地下水位制御システム FOEAS の機能を発揮するための導入条件



農地基盤工学研究領域 水田整備ユニット  
若杉 晃介

## 1. はじめに

地下水位制御システム FOEAS (フォアス) は、水田における麦・大豆など転作作物及び飼料米等の生産力の強化を実現する新たな水田基盤整備技術として全国に1万 ha以上普及しています。今後も地区単位で公共事業を活用した普及が予想されますが、FOEASは、地下かんがい・地下排水の両方の機能を有しており、地下かんがい時には暗渠管から上方に向かって用水が供給されるため、過大な下方浸透がこの機能の発揮に影響を及ぼします。そこで、FOEASが導入された全国13地区を対象として、水稻や転作時の用排水量や水位、作物収量に加えて、土壌や地下水位などの調査により、安定した地下かんがいを行うための条件を評価し、FOEASを導入する際に考慮すべき条件を調べました。

## 2. 現地調査結果

FOEASの機能発揮状況を調査すると、排水不良になりやすい灰色低地土の地区は地下排水に加え、

必要時に地下かんがいを実施することで増収効果が得られていました。一方で、安定した地下かんがい機能が発揮されないほ場が4地区ありました。同一地区内の近接するほ場での調査結果では、表土と耕盤下の心土における透水係数は同等であっても、心土下層が礫質となっているほ場では地下かんがい時に地下水位が上昇しませんでした(図1)。その他にも、用水量の増大や地下水位の上昇が確認されない地区は、暗渠管理設土層の飽和透水係数が $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ よりも高い結果となりました(図2)。

## 3. FOEASの導入条件

FOEAS導入の際は一般的な暗渠排水整備の調査項目である下層土(耕盤下30cm程度)の透水性調査ではなく、暗渠管理設土層(地下60cm)の調査が不可欠であり、飽和透水係数は地下水位状況に関わらず、 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ オーダーよりも低いことで、機能が発揮されやすくなることが分かりました。

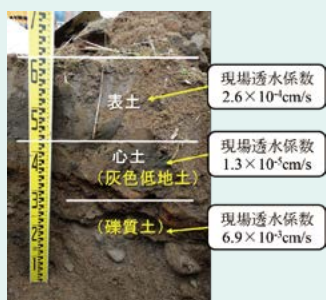


図1 地下かんがい時に地下水位が上昇しなかったほ場の土壌断面

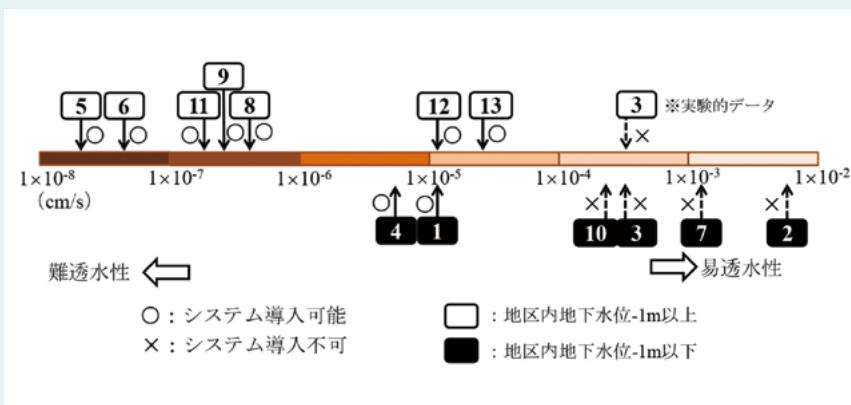


図2 システムの導入可否と土壌の透水係数と地下水位

# バイオ炭の理化学的性質を考慮した 畑地基盤の改良

農地基盤工学研究領域 畑整備ユニット  
亀山 幸司



## 1. バイオ炭とは

原料バイオマスを空気（酸素）の供給を遮断または制限した状態で加熱すると水分の蒸発や有機物の分解反応が起きます。これにより、炭素分に富む炭化物が残ります。炭化物のうち農地土壌で利用されるものが、バイオ炭（Biochar）と呼ばれています。従来から利用されている木炭や竹炭などが一般的ですが、家畜ふんや集落排水汚泥などもバイオ炭の原料となり得ます。バイオ炭は土壌中で分解されにくく、土壌中に炭素として長く貯留されるため、大気中の二酸化炭素の削減に貢献できると考えられています。それと同時に、土壌の保水性・保肥性等が改良され、農業生産性が向上されることが報告されています。

バイオ炭を用いて土壌改良を行う場合、地域内から発生する原料を用いてその地域内の土壌の理化学性を改良することが望ましいと考えられます。バイオ炭の性質は原料によって異なり、生成温度等の製造条件の影響も受けます。また、農地土壌において改良が必要な問題点も地域により様々で、資材に求められる性質も地域毎に異なります。このため、原料や生成温度の違いがバイオ炭の理化学性に及ぼす影響について整理することが重要です。

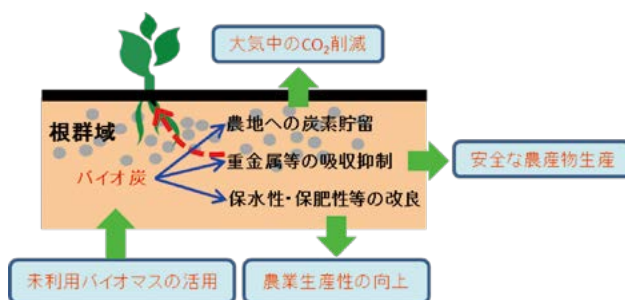
## 2. 各種バイオ炭の理化学的性質

我が国の農山村部における普遍的なバイオマスである間伐材チップ（スギ、ヒノキ）、孟宗竹、籾殻、さとうきびバガス、鶏糞、集落排水汚泥の7種類を原料から400～800℃で生成したバイオ炭について、成分含有量、保水性、保肥性等を整理しました。そして、そのバイオ炭の性質から、土壌酸性の改良を主目的とする場合には鶏ふん由来バイオ炭が、保水性の改良には木質系や作物残渣由来のバイオ炭が、保肥性の改良には低温生成の木質系バイオ炭の施用

が効果的であることがわかりました。

## 3. 現地検証

現地適用事例として、保水性・保肥性が乏しく、肥料溶脱等が問題となっている砂丘地の土壌を対象に、近隣で製造されている樹皮由来のバイオ炭（低温生成で保水力・保肥力が高い）による保水性・保肥性向上効果や肥料溶脱抑制効果を検証しました。バイオ炭を施用した場合には、作土の保水性が増加し、水持ちが良くなることが確認されました。また、バイオ炭を施用すると、作土の保肥性も増加して、肥料持ちが良くなり、肥料溶脱が抑制されることも確認されました。このように、現地土壌の問題点とバイオ炭の理化学的性質を考慮してバイオ炭を選び、農地に施用することで、畑地基盤を効果的に改良できることが実証されました。



バイオ炭を農地施用することの効能



現地検証試験の様子

## 平成28年度農村工学研究部門運営委員会報告

5月19日（金）に、TKP九段下神保町ビジネスセンター会議室で運営委員会を開催しました。当日は、5名の評価委員の先生方に農村工学研究部門の平成28年度業務実績を評価して頂きました。

評価委員からは、研究ニーズの的確な把握や新技術の発信についての積極的・効果的な取り組みの重要性とともに、研究が農政を先導することも必要とのご指摘を受けました。また、若手研究者や技術者の育成についてご意見を頂きました。これらを踏まえ、当部門は、今後も研究成果の最大化を通じて社会に貢献できるよう、業務運営に努めてまいります。なお、今回委員1名が交代されました。三野徹（京都大学名誉教授）様には、5年間にわたり多々ご指導賜りましたことを深謝しますとともに、引き続きご指導をお願い申し上げます。

（企画管理部 企画連携室 企画チーム 吉村 亜希子）

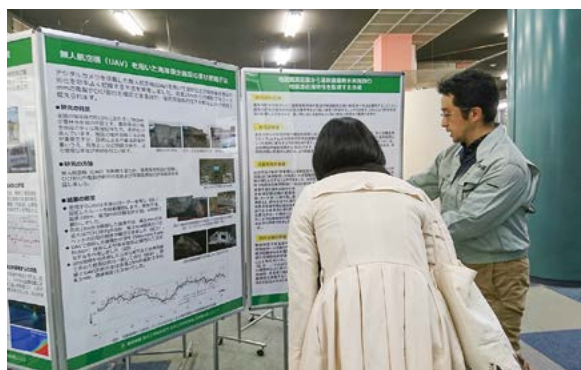


山本部門長の説明

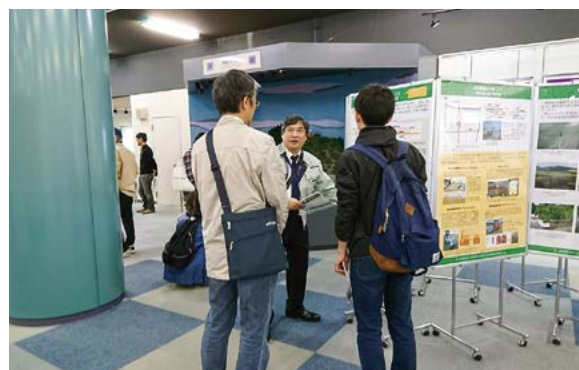
## 農研機構（つくば）一般公開が開催されました。

4月21（金）、22日（土）の二日間にわたり、食と農の科学館において農研機構（つくば）一般公開が開催されました。2年ぶりの開催となった今回は皆様に来て頂けるかどうか心配でしたが、合わせて2,333名と大勢の方々にお越し頂き、職員一同深く感謝いたしております。農村工学研究部門では、水管理システム、畑地かんがい、減災・防災、地下水利用等、近年の研究成果について21枚のパネルを展示し職員による説明を行いました。大勢の方に当部門ブースを訪れて頂き、説明員も大忙しでした。中でも、レポート用紙を片手に説明に聞き入る中学生や、多様なテーマに彩られた当部門の研究成果に驚き関心を寄せる人々の姿が印象的でした。いつも現場を駆けまわっているか実験室にこもっている職員も、来訪された方々とのコミュニケーションを楽しんだ二日間でした。

（技術移転部 移転推進室 広報プランナー 遠藤 和子）



農村工学研究部門トーク賞(?)の黒田上級研究員



部門トップセールスに力を入れる山本部門長(中央)

### 表紙写真：

日本海と越後平野を隔てる弥彦山の山頂付近から内陸側、西蒲原土地改良区の区域内を撮影した写真です。この地域は農業農村工学の歴史が集大成された地域で、大規模な排水路を建設し沼地を水田に変え、その後も不断的な努力で肥沃な農業地帯を形作ってきました。今も、ほ場の大区画化など新たな農業農村工学技術の展開が行われています。

（撮影 技術移転部 移転推進室 交流チーム 小倉 力）

### 農村工学通信 No.107

2017年（平成29年）5月31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

