

# 農村工学通信

No.124

2021・July



大地を潤す農業用水路

## 巻頭言

「農地基盤情報研究」の開始にあたって

農地基盤情報研究領域長 友正 達美

## 研究成果から

直列2本刃の切断開削により

トラクタで利用できる

本暗渠機「カットドレーナー」

農地基盤情報研究領域 農地整備グループ 北川 巖

水蒸気移動を考慮した

地中熱ヒートポンプの採熱効率の

数値シミュレーション手法

農地基盤情報研究領域 農地整備グループ 岩田 幸良

小型サンドブラストを用いた  
モルタル系材料の促進摩耗試験

施設工学研究領域 施設保全グループ 金森 拓也

## 農村工学研究部門の動き

藤原所長が2021年度日本農業工学会フェローを受賞しました

研究推進部 研究推進室 渉外チーム

令和2年度

「農村工学試験研究推進会議・地域連携会議」を開催

研究推進部 研究推進室 行政連携調整役 坂田 賢

職員の表彰・受賞

## 巻頭言

# 「農地基盤情報研究」の 開始にあたって

農地基盤情報研究領域長  
友正 達美



2011年東日本大震災からの農地復旧を記録した写真パネルの隣で

今年4月より、農地基盤情報研究領域という新しい領域の研究領域長を拝命しました友正（ともしょう）です。どうぞよろしくお願いたします。

当領域は、昨年度までの農地基盤工学研究領域、施設工学研究領域および西日本農業研究センターの傾斜地園芸研究領域の一部を母体に新設されました。昭和24年の開拓研究所に始まる農工研の長い歴史の中でも、領域あるいは部の名称に「情報」の文字が入ったのは初めてではないでしょうか。中央省庁における「デジタル庁」の創設に象徴される、今日のデジタル化の流れを反映したものと思います。

DX（デジタルトランスフォーメーション）、プラットフォーム、BIM/CIM等々、デジタル境界の横文字やカタカナ語の氾濫に、当初は戸惑いもありました。しかし、農地基盤に関わる研究の根幹、「農法」あるいは「農機具」の進歩に合わせて、それら新技術を十二分に活かせる農業生産の基盤を整備し、地域の安心安全にも貢献していくという我々の研究領域の役割は、変わるものではないと考えています。

古くは「乾田馬耕」、戦後の動力機械の導入、そして乗用の「機械化体系」とその大型化、更に「スマート農業」を担うICT水管理機器

やロボット農機の登場と、農法や農機具は時代と共に変わり、それらを効率的で安全に利用できる農地基盤の姿も変わって行きます。しかしその根底にある計画や設計のロジック、現場でデータを取り、解析していくフィールド研究のあり方は、諸先輩方から受け継ぎ、今後も受け渡していく不変のものと考えます。

そして、情報通信技術が進み、より大量のデータが瞬時に共有され、利用される世界になればなおのこと、私達はデータの「質」や「意味」に、いっそう注意深くなくてはなりません。ふた昔前、水路に設置した自記水位計のロール紙に記録された値がおかしいと思ったら、フロートの上に大きなカエルが鎮座していたことがありました。21世紀のカエルは、デジタル化された水位計や通信システムに、また別の形で悪さをしていることでしょう。

長い歴史の中で積み上げてきた農地・水・地域防災の研究を、これから迎えるデジタル社会の中で再構築していく取組み、その中核を担うべく、農地基盤情報研究領域は、空間情報グループ、農地整備グループ、地域防災グループの3グループでスタートを切りました。これからの研究活動にご期待いただくとともに、皆様からのご支援とご助力を、どうぞよろしくお願いいたします。

# 直列2本刃の切断開削により トラクタで利用できる 本暗渠機「カットドレーナー」

農地基盤情報研究領域  
農地整備グループ  
北川 巖



## 1. カットシリーズに本暗渠機が登場！

水田転換畑においては、麦や大豆、野菜の生産性を向上するため、排水性を抜本的に改善する必要があります。そのため、生産者からは、自ら施工できる暗渠管を埋設する本暗渠の整備技術が求められていました。そこで、多様な実施主体がトラクタにより迅速・簡単・低コストに、深い深度に本暗渠を構築できる本暗渠機「カットドレーナー」を開発しました。

本機は、下端に挿入爪を配置した2本の直列刃を持ち、土壌切断部と溝開削部、暗渠管挿入部と疎水材投入部を直列に配置していることが特徴です（図1-a）。

## 2. 施工手順

本機による施工は、次のとおりです。準備として、収穫後の刈株や雑草などを浅耕等によって処理し、ほ場表面を均質化してトラクタの走行軌跡が残るようにします。①前刃のみを装着した本機の走行により、施工ラインの土壌の切断とトラクタの走行軌跡

を付けます。②全ての部品を装着した本機（図1-a）で再び施工ライン上を走行しながら（図1-b）、前刃による土壌の再切断、後刃による溝の開削、暗渠管（図1-c）とモミガラなどの疎水材の埋設（図1-d）を実施します。③本機の通過後に、開削溝を耕うんなどにより地表面が均質になるよう埋戻すことで、作業が完了です。

## 3. 普及に向けて

本機の適用土壌は、軟弱な泥炭土や粘質の土壌で、貫入式土壌硬度計の値が1.5MPaを超える堅い土層がないことが条件です。堅密な土壌や石礫・埋木がある場合は適用できません。圃場面に凸凹がなく、均平であることが望ましい条件です。なお、本機は60馬力以上の中型トラクタや農耕ブルドーザで活用できます。

本機は、今後、トラクタ販売店等での取り扱いを予定しております。また、生産者や地域組織などの多様な実施主体が、機械レンタルや請負作業により、本暗渠の整備を実施できることを目指しています。



a. カットドレーナーの外観



b. 施工状況(管理設時)



c. 暗渠管理設後  
深さ：管下68cm



d. モミガラ疎水材の本暗渠施工後  
深さ：管下70cm

図1 本暗渠機の外観と施工状況、施工後の土壌断面

# 水蒸気移動を考慮した 地中熱ヒートポンプの採熱効率の 数値シミュレーション手法

農地基盤情報研究領域  
農地整備グループ

岩田 幸良



調査風景

## 低炭素社会実現のための地中熱ヒートポンプ の農業での利用

地球温暖化防止のために、農業における主要な二酸化炭素放出源の一つのハウスの冷暖房に使われるエネルギーを、地中熱ヒートポンプにより削減する技術が注目されています。地中熱ヒートポンプの採熱方式には鉛直型と水平型がありますが、鉛直型は深く井戸を掘る必要があるため初期費用がかかり、農業にはほとんど使われていません。一方、水平型の熱交換器は埋設深が1~2mと浅いため、熱交換器の埋設費用を抑えることができると期待されています。水平型は熱交換器を横方向に埋設するため、広い土地が必要ですが、農村には畑や水田等、熱交換器を埋設する土地を確保しやすいことから、水平型の地中熱ヒートポンプは農業での利用に適していると考えられます。

## 水平型熱交換器の性能評価

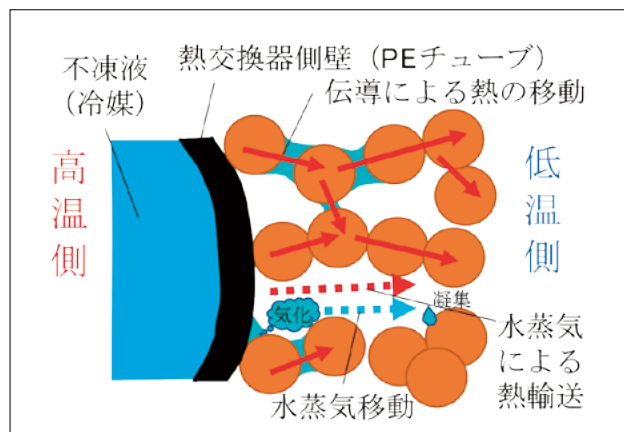
鉛直型熱交換器はそのほとんどが地下水面よりも深い、水と土壌のみが存在する飽和帯と呼ばれる土層に設置されますが、水平型熱交換器はほとんどの場合、土壌中に水と空気が混在した不飽和帯と呼ばれる土層に設置されます。一般的に不飽和帯の方が飽和帯よりも熱の移動が複雑で、水平型の熱交換器周囲の土壌中の熱の移動を詳細に検討した事例はほとんどありませんでした。そこで、不飽和帯における熱の移動プロセスを明らかにし、水平型熱交換器の性能を正確かつ簡便に推定するための数値シミュレーション手法を開発しました。

## 開発した手法

土壌中を移動する熱量は通常、熱伝導率と温度勾配の掛け算で求めることができますが、水や水蒸気

の移動によっても熱は運ばれます。観測データと数値シミュレーションの結果を解析したところ、夏の冷房時には水平型の熱交換器周囲の地温が上昇し、土壌間隙の空気の部分を水蒸気が移動するため、熱伝導率で考えるよりも多くの熱が土壌中を移動することが明らかになりました。このことは、冷房時にはこれまで考えられていたよりも地下の熱資源を有効に利用できることを意味しています。この水蒸気による熱輸送のプロセスを考慮した見かけの熱伝導率を温度の関数として与えることで、水蒸気移動を計算する複雑なプロセスを省略しても、正確な熱の輸送量の評価が可能な手法の開発に成功しました。これにより、水平型の地中熱ヒートポンプを農業で利用する際に必要となる三次元の長期的な数値シミュレーションを、パソコンレベルの計算能力で実現することが可能になりました。

本研究は JSPS 科研費 19K06327 の助成を受け、日本工営株式会社中央研究所と共に実施しました。開発した手法により、浅層の地中熱のエネルギーポテンシャルや水平型地中熱ヒートポンプを導入する際の導入効果が評価され、農業への地中熱ヒートポンプの普及が促進されることが期待されます。



熱交換器近傍の不飽和土壌中の熱の移動プロセスの概念

# 小型サンドブラストを用いた モルタル系材料の促進摩耗試験

施設工学研究領域  
施設保全グループ  
金森 拓也



## 1. はじめに

長期間の供用によって劣化したコンクリート開水路に対して、モルタル系被覆材で表面を保護する補修対策（以下、被覆工）が全国各地で行われています。モルタル系被覆材の性能として、耐摩耗性（流水などによる摩耗に対する抵抗性）は重要であり、その評価技術が求められています。

開発した試験法は、被覆工などに使用されるモルタルの耐摩耗性を、「簡易的に」・「現地でも」調べることができる手法です。

## 2. 耐摩耗性の評価方法と従来の課題

モルタルの耐摩耗性を評価する方法として、研磨材などを用いて摩耗を促進させる、促進摩耗試験が使われています。研磨材の種類や摩耗方式によって様々な促進摩耗試験が提案されていますが、既存の試験法では、高価または特殊な試験機が必要で、誰もが手軽に利用できるものではありませんでした。また、試験機は大型なものが多く、施工された材料に対して、原位置で試験を行えないといった課題もありました。

## 3. 開発した促進摩耗試験の特徴

開発した試験法では、ハンディタイプのブラストガンを使用します。ブラストガンは数千円程度で市販されており、規格品の継手などを組み合わせることで簡単に自作することもできます。その他に必要な資機材も、市販品のみで構成しています（図1）。また、試験系がコンパクトなため、現地に持ち運んで試験を行うことも可能です（上の写真）。

試験方法は、圧縮空気によってブラストガンから研磨材を噴射し、モルタルを切削摩耗させる、シンプルなものです。その際、吐出圧力と試験面までの距離を調整し、試験面に対して垂直の向きに研磨材を噴射します。試験後のモルタルには、すり鉢状の摩耗が発生し（図2）、その深さをデプスゲージやレーザー距離計などを用いて計測・比較することで、モルタルの耐摩耗性を調べることができます。

## 4. 活用方法

本試験は、「簡易的に」・「現地でも」行うことができる試験です。材料開発における一次的な性能評価や、施工後の完了検査などへの活用を想定しています。興味をお持ちの方がおられましたら、お気軽にお問合せください。

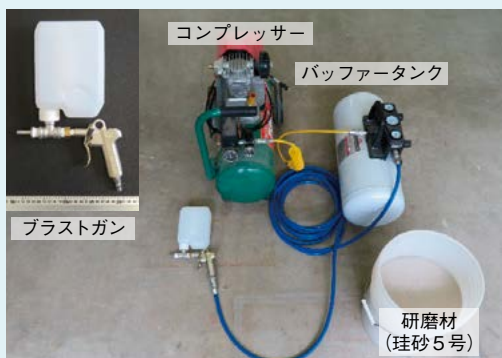


図1 試験に必要な道具一式

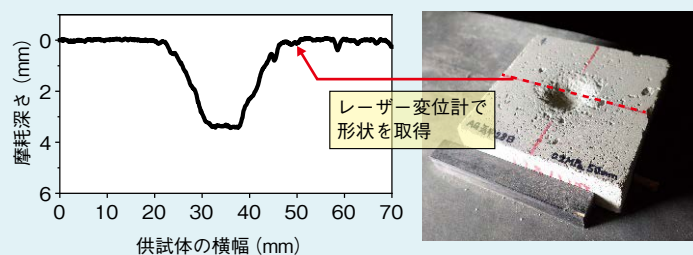


図2 モルタルに発生する摩耗形状

## 藤原所長が2021年度日本農業工学会フェローを受賞しました

5月14日（金）、藤原信好所長が2021年度日本農業工学会フェローを受賞しました。

今年は9の学会から22名が受賞し、農村工学研究所に2014年まで在籍した福与徳文茨城大学教授も今年フェローを受賞されました。

（研究推進部 研究推進室 渉外チーム）



## 令和2年度「農村工学試験研究推進会議・地域連携会議」を開催

令和3年3月16日（金）に、「令和2年度 農村工学試験研究推進会議・地域連携会議」を開催しました。例年は、全国の農政局等の担当者が東京都に集まって開催しておりました。令和2年度は他の会議と同様に、各地と当部門を接続し約60名によるweb会議を実施いたしました。

開会にあたり、農村振興局から志村和信施工企画調整室長、当部門から藤原信好部門長（現所長）が挨拶を行いました。会議では、当部門を始めとする農研機構内および関連する研究機関からの研究成果の報告を行いました。また、農政局等の行政部局からは当部門との連携状況や要望に関する報告が行われ、今後の対応に関する意見交換を行いました。

最後に、令和3年度から始まる第5期中長期計画の検討状況について当部門から情報提供して総合討論を行い、梶原義範技術移転部長の閉会の挨拶で幕を閉じました。

（研究推進部 研究推進室 行政連携調整役 坂田 賢）



開会挨拶（藤原部門長）



会議の様子

## 職員の表彰・受賞

種別	氏名	所属・職名	業績等	年月日
2021年度日本農業工学会フェロー	藤原信好	所長	農業工学分野の学問技術の発展に貢献	R3.5.14
一般社団法人農業土木事業協会 創立50周年記念表彰	森充広	施設保全グループ長	農業農村整備事業に関する技術の向上と発展に多大な貢献	R3.6.10

表紙写真：本誌5ページの小型サンドブラストの有効性を検証した国営施設応急対策事業「鬼怒川南部地区」の導水幹線水路です。栃木県真岡市の勝瓜頭首工で取水され、栃木県、茨城県8市1町の水田等に農業用水を送っています。

### 農村工学通信 No.124

2021年7月15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 (研究推進部 研究推進室 渉外チーム)

[https://www.naro.go.jp/laboratory/nire/mail\\_magazine/index.html](https://www.naro.go.jp/laboratory/nire/mail_magazine/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

