

農工研ニュース

Institute for
Rural Engineering, NARO

巻頭言

スマート農業の 普及加速の年へ

農研機構理事長 久間和生



巻頭言

「スマート農業の普及加速の年へ」

農研機構理事長 久間和生

研究成果から

- ・降雨特性を踏まえたため池の洪水調節効果の評価手法
- ・中山間地域にある水利施設に設置した遠隔監視システムがもたらす労力削減効果
- ・頭首工エプロンに使用する土木材料の耐衝撃性を評価する鋼球落下式衝撃摩耗試験

農村工学研究部門の動き

- ・「令和5年度 実用新技術講習会及び技術相談会」を開催しました
- ・アグリビジネス創出フェア 2023 に出展しました



スマート農業の普及加速の年へ

農研機構理事長
久間 和生（きゅうま かずお）

新年、明けましておめでとうございます。本年が皆様にとりまして素晴らしい年となりますよう、心よりお祈り申し上げます。

私たちを取り巻く状況を見ると、世界的には人口増加、地球環境変動、自然災害、国内では農業の担い手不足や高齢化、地域社会の衰退などが進行しており、我が国だけでなく世界の農業・食品産業を取り巻く環境は大きく変化しています。また、新型コロナウイルス感染症、ロシアのウクライナ侵攻などにより、世界的にサプライチェーンが分断され、食料、輸入飼料・肥料原料の高騰などにより、食料自給率向上や食料安全保障の重要性が身近な問題となりました。農業の省力化・自動化などによる生産性向上と化学農薬・化学肥料・温室効果ガスの削減などによる環境保全の両立は、グローバル課題です。この課題を解決するキーテクノロジーの一つはスマート農業です。

2019年から開始された農林水産省のスマート農業実証プロジェクトでは、農研機構が中心となって、農林水産省と連携して、AI、データ、ネットワーク、センサー、ロボットトラクターなどを活用したスマート農業を全国200ヶ所以上の水田作、畑作、果樹・茶、施設園芸、露地野菜、畜産で実証してきました。スマート農業を生産現場の隅々にまで普及させるためには、プロジェクトで得られた成果やデータを使って、生産性向上、収益性拡大、コスト削減を定量的に実証し、何がうまくいって、何がうまくいかないのかを徹底的に検証するとともに、その検証データを個々の生産現場にフィードバックし、技術を一つ一つ改善することが何よりも重要です。

私は、2018年4月の理事長就任以来、農業・食品分野のSociety 5.0^{*}実現により、「食料自給率向上と食料安全保障」、「農産物・食品の産業競争力強化と輸出拡大」、「生産性向上と環境保全の両立」に貢献することを農研機構の目標として掲げてきました。これらは、農林水産省の「みどりの食料システム戦略」（2021年5月策定）をはじめ、2030年農産物輸出5兆円、食料安全保障強化などの政府目標とも方向性が完全に一致しています。農業・食品分野のSociety 5.0の実現、みどりの食料システム戦略など政府目標を達成するためにもスマート農業の普及が不可欠です。

農研機構は、今年を「スマート農業の普及加速の年」と位置づけて、スマート農業技術の検証と改善、本格普及に全力で取り組んで参ります。各地で優良事例を作り、取り組みを横展開して、大きな流れを作りたいと思います。農研機構は、スマート農業の普及だけでなく、農業界、産業界、公設試、行政、大学等の皆様のハブとなって、科学技術イノベーションを創出することにより、農業・食品産業の持続的発展に貢献できるよう挑戦を続けて参ります。関係機関の皆様には、引き続きのご支援、ご協力を賜りますようお願いいたします。

※ AI、データ、ネットワーク、センサー技術などを活用し、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムによって新たな価値を創造して、経済発展と社会課題の解決を両立させた人間中心の社会を目指す考え方。



降雨特性を踏まえたため池の洪水調節効果の評価手法

農地基盤情報研究領域 地域防災グループ
吉迫 宏（よしさこ ひろし）

1. はじめに

ため池はかんがい用水を貯める本来の役割とともに、多面的機能の1つとして大雨時に雨水を貯留し、下流の農地などの浸水被害を軽減する洪水調節機能を持ちます。

ため池が発揮する洪水調節の効果の大きさや有効な強化対策を評価するために、洪水の発生頻度を評価の尺度とした、新たな評価手法を提案しました。

2. 提案した評価手法

ため池が発揮する洪水調節の効果は、降雨の規模（総雨量、時間あたりの雨量）と降雨の特性（降雨の継続時間、降雨ピークの出現時刻）の影響を受けます。提案した評価手法では、降雨の規模と特性をため池へ流入する洪水の発生頻度に置き換えて評価を行います。

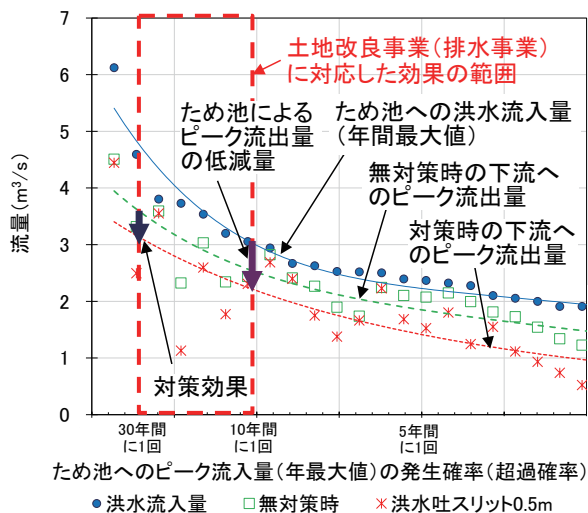
評価にあたっては、まずピーク流入量（ため池への流入量の年最大値）とその発生確率（洪水の発生頻度）を求め、次にピーク流入量が出現した降雨時のため池から下流へのピーク流出量を求めます。ピーク流入量とピーク流出量は、ため池最寄りの雨量観測データ（40年分以上のデータを使用）と計算モデル（「ため池の洪水調節機能強化対策の手引き」（農

林水産省）で示されたものなど）を用いて計算します。

求めた各年のピーク流入量とピーク流出量は、ピーク流入量の発生確率との間で図1のように散布図を作成した上で、平均流量を表す近似曲線を作成します。ため池により低減されるピーク流量は、発生確率に対応した近似曲線の値の差として読み取ります。洪水吐スリットの設置による事前放流での空き容量の設定など、強化対策（無対策時を含む）ごとにピーク流出量を求めることで、強化対策の効果の評価ができます。

3. 評価事例

兵庫県高砂市A池における評価事例（図1）を示します。例えば、10年に1回の頻度で発生するピーク流入量に対する強化対策時の洪水調節効果は、横軸の「10年間に1回」の発生確率に対応した近似曲線で示される流量の差（紫の矢印で示した量）を読み取ることで「低減されるピーク流出量」が把握できます。また、「無対策時」と「強化対策時」の近似曲線の流量の差（青の矢印は30年に1回の発生確率における量）を読み取れば、強化対策の効果を同様に把握できます。



- ※1 「無対策時」における降雨前の貯水位は常時満水位。
- ※2 対策時（洪水吐スリット0.5m）においては、降雨前に洪水吐スリットで常時満水位 -0.5m まで事前放流を行い、空き容量を設定した場合。

▲図1 兵庫県高砂市A池での評価事例



中山間地域にある水利施設に設置した遠隔監視システムがもたらす労力削減効果

資源利用研究領域 地域資源利用・管理グループ
藤井 清佳（ふじい さやか）

1. 水利施設を管理する労力とリスク

水路の円滑な通水を維持するためには、草刈りやゴミ除去など、日常の管理作業が欠かせません。加えて、大雨の際の水位調整など、荒天時に現地巡回が必要なとき、作業には多くの危険が伴います。

このような巡回作業に関する負担を軽減する方策として、遠隔操作・遠隔監視機器の導入が考えられます。とりわけ水路を流れる落葉や枯れ枝、水路に転落した動物など、通水を阻害する要因が集積しやすい中山間地域において、水利施設の遠隔監視システムを試験的に導入し、その効果について調査を行いました。

2. 遠隔監視システムの労力削減効果

試験は2021～2022年にかけて、三重県多気町にて行いました。幹線用水路26km（山腹水路）、支線用水路1kmに、通信機能を備えたトレイルカメラを29地点に設置しました。トレイルカメラとは、獣害監視等に用いられる野外に設置できるカメラのことをいいます。

毎朝1回、設定時刻にグループチャットに転送されてくる静止画を確認し、荒天時や受益者からの連絡を受けた際には、随時、撮影コマンドを送るという使い方です。

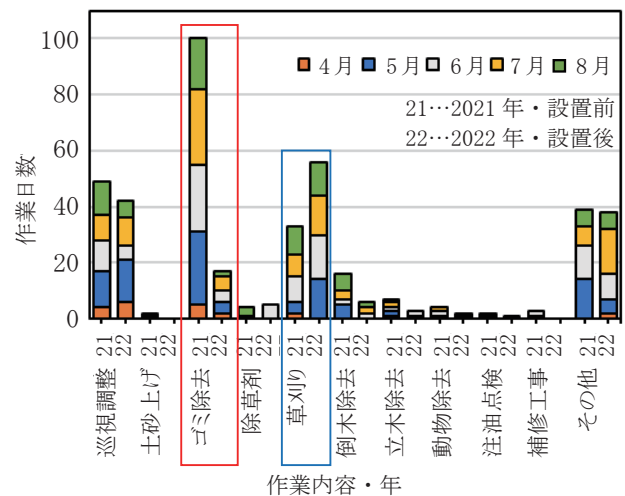
日常的に巡回作業を担当する2名の作業状況について分析したところ、導入前と比較して、通水期間中の作業日数は20.7%減少しました。作業内容別にその増減をみると、ゴミ除去（確認含む）を行った日数が大幅に減少し、草刈りの日数が増加していることがわかります（図2）。これは、現地に行かずとも水路の状況を確認できるようになり、実際に作業が必要かどうか、事前に判断できるようになったためです。また、これまで手が回らなかった箇所への草刈り・枝払いに時間を割けるようになりました。そのほかにも、写真を共有できることで情報共有の利便性が向上した、ゴミ詰まり確

認や大雨時の心理的負担が軽減された、等のように、労力削減のみにとどまらない効果があったことが把握されました。

農林水産省「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト（課題番号：土3E5地、代表：岡島賢治（三重大）」（事業主体：農研機構）の支援により実施



▲図1 トレイルカメラ設置例（左）グループチャット転送イメージ（右）



▲図2 通水期間中に各作業を行った日数



頭首工エプロンに使用する土木材料の耐衝撃性を評価する鋼球落下式衝撃摩耗試験

施設工学研究領域 研究領域長
森 充広 (もり みつひろ)

1. 頭首工エプロンの摩耗

頭首工エプロンは、河川の流れにより著しく摩耗します(図1)。河川における摩耗には、主に掃流力によるスリ磨きによるものと、レキ等が衝突して摩耗するものとの2種類があります。ここでは、後者に焦点をあて、衝撃的に表面を削る摩耗に対する土木材料の耐衝撃性を評価するための試験方法を提示しました。

2. 試験の概要

図2に示す装置を開発しました。高さ1mから150mm×150mmに成型した供試体に重さ1041.7gの鋼球(SUJ2:高炭素クロム軸受鋼鋼材としてJISに規定されている)を自由落下させ、削られた深さの最大値(最大摩耗深さ)を評価の指標としました。供試体は10°傾斜させて設置し、自由落下させた鋼球が跳ね返ったときに再び供試体に当たらないように工夫しています。

3. 結果の一例

圧縮強度が異なる3種類のコンクリート供試体(供試体数はそれぞれ2個)について、本試験を実施したところ、ばらつきはあるものの、圧縮強度が高いほど最大摩耗深さが小さく、耐衝撃性に優れるという結果が得られました(図3)。コンクリートだけでなく、150mm角の供試体が作製可能な土木材料であれば、本試験での評価が可能です。一方、表層を薄く被覆する補修材料の場合は、特殊な供試体での試験となります。農研機構HP¹⁾をご確認下さい。

4. 今後の展開

本試験は、頭首工エプロンの補修材料の選定において、その耐衝撃性を事前に確認する手法として有効です。ただし、現状では、複数材料の相対的な比較しかできません。将来的には、施工後の供用年数と鋼球落下回数との関連を明らかにする必要があり、このためにも補修した頭首工エプロンの継続的な摩耗量モニタリングが重要と考えます。

謝辞

本試験は、「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル(頭首工編)」の検討委員会での議論を踏まえ、行政支援型共同研究(NTCコンサルタンツ(株))により検討・開発した試験方法です。検討委員会の委員各位、事務局の東

海農政局の皆様ほか、関係者皆様にはここに記して御礼申し上げます。

1) 農研機構HP「頭首工エプロンに使用する土木材料の耐衝撃性を評価する鋼球落下式衝撃摩耗試験」、https://www.naro.go.jp/project/results/5th_laboratory/nire/2022/22_032.html

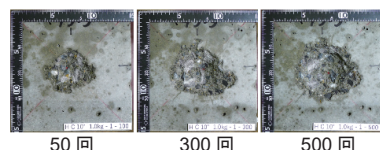
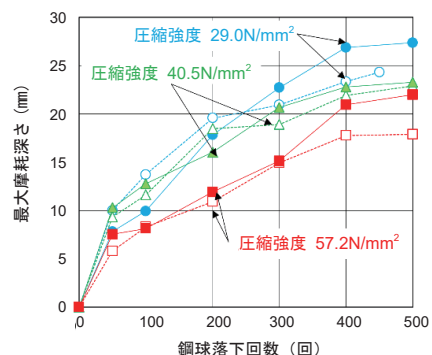


▲図1 頭首工の摩耗状況(左:固定堰、右:エプロン)



▲図2 試験装置

- (1) 供試体の大きさ
150 × 150 × 150mm
- (2) 鋼球の仕様
高炭素クロム軸受鉄鋼材
直径 63.5mm、重量 1,041.7g
- (3) 鋼球落下高さ 1m
- (4) 評価 最大摩耗深さ(mm)
- (5) 設置角度 10° 傾斜



コンクリート強度 57.2N/mm² の供試体の落下回数ごとの表面状態

▲図3 試験結果の一例(写真は強度 57.2N/mm² の供試体の落下回数ごとの摩耗状況)

特集

special
feature

農村工学研究部門 イベント開催・参加報告

「令和5年度 実用新技術講習会及び技術相談会」を開催しました

技術移転部 移転推進室 田中 繁世

農研機構農村工学研究部門では、普及が大いに期待でき直接的に利用可能である最新の成果等について紹介する、「実用新技術講習会及び技術相談会」を下記の通り開催しましたので概要について報告します。

1. 開催概要

- (1) 日時：令和5年11月2日 13:30～17:00
- (2) 場所：東京大学農学部弥生講堂一条ホール
- (3) 主催：農研機構 農村工学研究部門
- (4) 後援：農林水産省
- (5) 参加者：208名（国15、県市町村11、各種団体29、民間109、その他6、農研機構38）
- (6) 講習会内容：
情勢報告（農林水産省）、技術報告（2課題）、ポスター紹介（16課題）

2. 講習会等の状況

開会に当たり、主催者を代表して渡嘉敷勝所長から「ハチ公生誕100年にあたる今年、4年ぶりに対面で開催できたことは大変喜ばしい。現場でもICT、AI、ロボット等の新たな視点で技術を活用していくことが不可欠である。」と挨拶しました。

農林水産省農村振興局の石川英一設計課長からは、国として幅広い技術者の確保と育成に努めている旨の挨拶を頂きました。

情勢報告では土屋恒久施工企画調整室長から、「農業農村

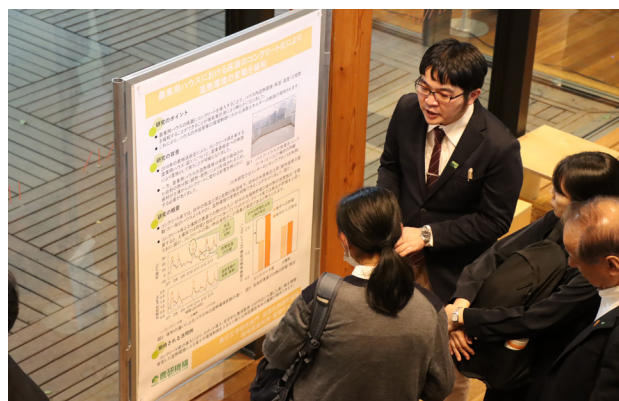
整備事業等におけるデジタル化による行政施策」と題し、施策に基づき行われている具体的な取り組みについて講演が行われ、当部門からの技術報告として、「ほ場間移動に対応したロボット農機用のスマート農場の設計支援ツール」（松島健一上級研究員）、「実用性を向上させた漏水探査ロボットによる農業用パイプラインの漏水探査システム」（森充広・施設工学研究領域長）と題した2件の講演を行いました。

ポスター紹介に引き続き展示スペースでは、ため池デジタルプラットフォームや田んぼダムによるピークカット機能など、実用化が見込まれる新技術18テーマについて、各担当研究者が来場者からの技術相談を承るなど、終了間際まで活発な情報交換が行われました。

3. アンケート結果等

参加者に対し終了後に実施したアンケートでは、回答者90名のほとんどが講習会の内容が参考になったとし、今後も継続を希望しています。

また時代の変化に対応し、農村振興と防災・減災、施設保



▲ポスター前で説明する土屋研究員

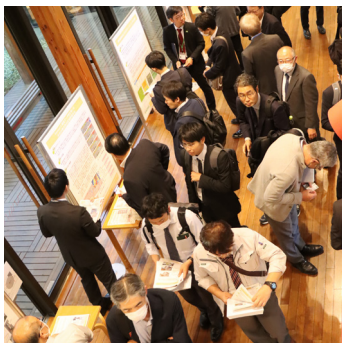
全等に寄与するためのさらなる技術開発に高い期待が寄せられました。

なお、本講習会の技術報告等の内容はYouTubeの「NAROchannel」(https://youtu.be/rh_r57nhj-Y?si=zhQEDfVV14gJRM1r)にて動画配信を行っています。

次年度開催は令和6年11月1日(金)を予定しておりますので皆様の幅広いご参加をお待ちしております。



NAROchannel



▲展示説明の状況



▲技術報告を行う森領域長(上)と松島上級研究員(下)

アグリビジネス創出フェア 2023 に出展しました

農地基盤情報研究領域 農地整備グループ 新村 麻実

2023年11月20日～22日にかけて、東京ビッグサイトにて開催された「アグリビジネス創出フェア2023」の農研機構ブースに、農工研の成果である「開水路に適した水田のICT水管理機器と水位判定技術」を出展しました。

ICT水管理機器を適用した場合、これまでゴミ詰まりのトラブルが発生しやすい開水路でしたが、新たな袋体を用いたICT水管理機器を開発したことで、ゴミ混入時も安定して止水可能であることを模型による実演で説明させていただきました。最初はやや訝しい目でご覧になっていたご来場者の方も、実際に異物を入れて袋体がピタリと水を止める様子をご覧になると「おお～」と感嘆のお声上がることもあり、開発者としてこれまでの努力が報われたような気持ちになりました。

水位判定技術についても、カメラや画像処理関係の業種の方から関心を持っていただき、質問や意見交換を行いました。コアタイム等もなかったため、関心を持っていただいた方とじっくりお話ができました。普段は学会発表等のアウトリーチ活動が多いですが、多種多様な来場者のリアクションを聞

近で拝見できるため、こういったブース形式の展示もとても楽しく刺激をいただきました。アグリビジネス創出フェアでいただいたご意見をもとに今後も研究を進めていきたいと思



▲会場内で説明する様子(本人は左から2番目)

農工研 No.134 2024.1

編集・発行/農研機構 農村工学研究部門

〒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

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コードからお申込みください。

