

## 小特集 農業農村工学における ICT 利用の可能性（後編）

### 特集の趣旨

近年の ICT（情報通信技術）の発展に伴い、IoT（Internet of Things）、ビッグデータ、ロボット、人工知能（AI）などに関する新たな科学技術の進展が社会の課題解決と経済成長に大きな役割を果たすことが期待されています。農業農村工学においてもこうした ICT を最大限に活用した技術開発の推進が求められています。

たとえば、「農業農村整備に関する技術開発計画」（平成 29 年 4 月策定）では、ICT の導入による、①作物の生育状況や農地の用排水状況等の常時モニタリング、②農地の用排水管理・施肥・防除等の遠隔操作・自動制御、③農地、農業用水等に関する各種情報の効率的収集と提供の技術などが、「重点化する技術開発」として挙げられています。今後、このような水利用・管理や営農の高度化・省力化に加え、施工の情報化、事業地区のデータベース化および農業農村工学技術の体系化・継承などに関する技術の開発と普及の推進により、農業農村整備事業を広く社会の理解を得て効果的・効率的に推進することが望まれます。


そこで、本小特集では、農業農村工学における ICT の活用に関する取組み事例や課題、展望、調査や研究の成果、最新技術の開発について、大学、研究機関、開発事業者、メーカーおよび ICT を活用する行政部署や事業主体などからの報文を広く紹介いたします。

### 1. AE 計測に基づく送配水パイプラインの非破壊モニタリング法の開発

鈴木 哲也・塩谷 智基

近年、社会基盤施設の維持管理分野における技術開発では ICT や IoT、AI など、情報技術を活用した非破壊検査精度の向上が試みられている。本報では、効果的かつ効率的な送配水パイプラインの維持管理を目的に、筆者らが現在開発している無線 AE 計測システムによる送水パイプラインに発生させた圧力波の非破壊計測結果を ICT 技術の観点から考察する。その結果を踏まえて、パイプライン状態評価への AE 法の適用と情報通信技術活用の有用性を明らかにする。検討の結果、AE 法と ICT に代表される情報通信技術の融合により、水理現象などの状態評価精度の向上が可能であることが明らかになった。

（水土の知 86-4, pp.3~6, 2018）


 弾性波法、パイプライン、AE、非破壊検査、モニタリング、ICT

### 2. 被災地の農業用水の安全・安心へ向けた ICT 活用の取組み

申 文浩・久保田富次郎・宮津 進  
引木 信也・李 相潤

震災後除染作業が進行し、これまでの避難指示が解除されるなど、住民の帰還も進められている。しかし、主に帰還困難区域に水源を持つ地域では、比較的高い濃度の放射性物質を含む農業用水が地区内水田に流入することが懸念されており、放射性物質の見える化が強く求められている。本報では、ICT を活用した情報共有システムを試験導入した土地改良区の実践を紹介するとともに、土地改良区などが抱えている ICT の活用に関する課題と対策について検討した。その結果、低コストのシステムを開発するとともに、管理主体が自らメンテナンス、更新、運営できるような環境づくりが必要であり、公的機関による技術的、財政的支援が重要な課題であることを示した。

（水土の知 86-4, pp.7~10, 2018）


 ICT、遠隔監視、福島県、営農再開、放射性物質、農業用水、水管理

### 3. 災害復旧過程における農業用水の塩分モニタリングの事例

友正 達美

2011 年の東日本大震災からの災害復旧過程における塩分浸入対策と塩分モニタリングの必要性について概要を述べるとともに、ICT を活用した EC データ送信システムの運用の方法、コストなどについて報告する。営農再開に伴う農業用水の EC モニタリングは、災害復旧の業務と同時並行で行われ、かつ地域農業の再建にとってきわめて重要な業務であることから、土地改良区などの用水管理者に大きな労力的、精神的な負担となる。ICT の活用は、こうした負担を軽減するための、災害復旧過程における支援方法の一つとして大きな効果を持つものと考えられる。

（水土の知 86-4, pp.11~14, 2018）


 東日本大震災、災害復旧、農業用水、モニタリング、電気伝導度、塩害

### 4. 圃場水管理システムを用いた ICT のフル活用による高機能水田地帯の構築

若杉 晃介・鈴木 翔・丸山 篤志

近年、水稲作における水管理労力削減を目的に、ICT を活用した給水バルブや落水口を遠隔または自動制御が可能な圃場水管理システムが開発された。本報ではこのシステムの特長と機能、およびさらなる有効活用に向けた API（Application Programming Interface）による連携技術について解説する。具体的にはメッシュ農業気象データと作物発育モデルとの連携を用いた最適水管理アプリの開発や、多圃場営農管理システムとの連携による効率的な営農管理、減水深や水管理スケジュールをもとにした水需要予測と広域水管理システムとの連携による適正な水資源の配分と省エネルギー化について報告し、ICT をフル活用することで営農面でのスマート農業の実現と高機能な水田地帯構築の可能性について検討する。

（水土の知 86-4, pp.15~18, 2018）

 灌漑、排水、省力化、遠隔制御、自動制御、多面的機能、データ連携

## 5. ICT・ロボット化による 用水路内の水草刈り作業軽減の展望

山岡 賢・吉永 育生・嶺田 拓也  
木村 信一・松本 勉・島田 敏

山形県寒河江市の二ノ堰用水路では、近年水草が繁茂し、土地改良区ではその刈取りに苦慮している。著者らは、刈取り労力の軽減に向けて水草の可視化モニタリング技術および刈取り機の開発に着手した。可視化モニタリング技術は、市販のネットワークカメラを防水容器に入れ水中に沈めて、Wi-Fi 接続したPC、スマートフォンでカメラを操作して水草を観察する。水草の刈取り機は、市販の刈払い機に水中で使用できる刃のタッチメントを装着して水草の刈取り能力を現地試験で確認した。同刈払い機をフロートによって水上で自立させたので、今後ラジコン操作による刈取り作業の軽減を図る。将来的には、自動化、ロボット化を目指す。

(水土の知 86-4, pp.19~22, 2018)



水路管理, ICT, ロボット, 水草, 刈取り

## 6. スマート農業と次世代型水管理のための技術開発

岩村 和平・長網 宏尚・末吉 康則

農地集積が加速し、経営規模拡大による生産効率の向上が期待される一方、機械稼働率の上げや水管理労力の節減によるコスト削減、収量増加や品質向上により価格を引き上げる収入増への取組みなどの課題が生じている。これら営農の質の改善要求に答えるため、近年では、生産基盤整備や農業生産活動にICTやロボット技術を導入し、スマート農業（超省力・高品質生産を行う農業）の実現を目指す技術開発が進められている。本報では、農業機械をICT端末として利用し、取得情報を連携利用することで生産性の向上を図る技術や、ICTやクラウドを活用して水管理の省力化や水利施設管理費の節減を図る技術について報告する。

(水土の知 86-4, pp.23~26, 2018)



スマート農業, ICT, KSAS, KSIS, 水管理省力化, 需要主導, クラウド

(報文)

### 利根川上流域における大気からの窒素沈着と河川の窒素濃度

早瀬 吉雄

利根川の利根大堰地点の全窒素は、1953年は低かったが、エネルギー源が石油に替わってから農業用水水質基準よりも高い。本報では、国、県で公開された河川水質、酸性雨のデータをもとに、利根川上流域における全窒素、窒素流出負荷量の経年変化を検討した結果、京浜工業地帯・首都圏で排出された窒素酸化物が夏の海からの湿潤な南風で運ばれ、前橋、安中、中之条の山地域で起きる地形性上昇気流による雷雨で降水沈着すること、近年、前橋、加須での年窒素沈着量の漸減に対応してダム流域の流出負荷量も漸減しているが、岩本、利根大堰の全窒素は変化していないこと、窒素沈着量の多い市町村の森林域では、年間の蓄積増量が多いことなどを明らかにした。

(水土の知 86-4, pp.29~32, 2018)



利根川上流域, 窒素沈着量, ダム流域, 窒素流出負荷量, 河川水の窒素濃度, 森林蓄積量

(報文)

### 「流域」概念からみた統合的流域管理の段階的展開過程

杉浦未希子

国内外の河川水資源に関する研究および行政の分野では、中心課題が河川流域の開発から管理へと転換し、統合的流域管理が最重要課題となって久しい。その統合的流域管理における「流域」の本来的意義について、種々の英語術語と日本で用いられる文脈の検討から、分水嶺で定義された集水区域を原初形態としつつ、河川水資源供給圏と、その利用を通じて拡大する使用圏を合わせたものであることを明示した。その概念の本来的意義を前提とした上で、統合的流域管理の好例として、江戸から東京への都市の拡大を取り上げ、利根川関係流域の統合的流域管理が、どのような段階的展開の過程をたどったのか、を「流域」概念から分析した。

(水土の知 86-4, pp.33~36, 2018)



利根川関連流域, 統合的流域管理 (IRBM), 流域圏, 用水域, 河川水資源, 統合的水資源管理 (IWRM)

(リポート)

### アフガニスタンの灌漑農業開発に向けた支援

堀田 朋樹・中原 正孝・高砂 大・神田 綾香

30年に及ぶ紛争後、国際社会の支援を受けて復興への努力を続けているアフガニスタン政府は、農業農村開発を重要課題の一つに位置づけている。本リポートは、国際協力機構 (JICA) が農業セクター支援の一環として2012年から実施している、農業灌漑牧畜省 (MAIL) の能力向上・組織体制強化のための「農業灌漑牧畜省組織体制強化プロジェクト (CDIS)」の灌漑分野に係る活動を、主として紹介するものである。併せて、灌漑農業開発支援の新たなアプローチとして、中村 哲医師が代表をつとめる現地国際 NGO が、ベシヤワール会や JICA の支援のもと、アフガニスタン東部で実施している事業の概略も紹介する。

(水土の知 86-4, pp.37~41, 2018)



アフガニスタン, 灌漑農業開発, 行政組織強化, 人材育成, JICA 技術協力プロジェクト, ベシヤワール会

(技術リポート：北海道支部)

### 水稲直播用水を見込んだ用水計画の検討

福原 保弘・藤田 修

北海道内の国営かんがい排水事業地区で水稲直播栽培に適合した用水計画の一例を検討した。近年、育苗と移植作業を省力化させる水稲直播栽培の導入に伴って、用水計画の再検討も必要となる。水田転作が進む中、代かき作業後にいったん落水し播種・出芽後に再度取水する「湛水直播栽培」、耕起後に取水せずに直播・出芽後にはじめて取水する「乾田直播栽培」の取水手順に合わせた計画用水量を試算して既得水利権量と比較した。その結果、既得水利権量を上回らないものの、播種と取水時期の違いによる期別用水期間の変更、灌漑期間の延長、代かき期用水と普通期用水を同時に取水する乾田直播用水量の施設規模への影響といった諸課題が確認された。

(水土の知 86-4, pp.42~43, 2018)



水稲移植栽培, 湛水直播栽培, 乾田直播栽培, 水田用水量, 既得水利権, 転作率

(技術リポート：関東支部)

### 山間部農道工事における補強土壁工の施工事例

野村 佑紀

茨城県の北東部に位置するグリーンふるさとラインは延長約68 kmに及び、昭和56年から整備を行っており、現在は未整備区間である常陸太田市上大門町から西河内下町までの約3 kmの整備を進めている。本報では、山間部のために複雑な地形であることや狭小な工事進入路による施工機械の制限、自然公園内であるための用地制限、残土の有効利用による処分軽減などさまざまな制約があるなかで実施された、補強土壁工の施工についての事例を報告する。

(水土の知 86-4, pp.44~45, 2018)



山間部、道路整備、テールアルメ工法、土質調査、仮設ロックポルト

(技術リポート：京都支部)

### FRPM管の変状逆解析による変状要因の推定

森上 浩伸・中野 遼・内村 和彦

農業用基幹水利施設の草野幹線水路は、1980年から1982年にかけて滋賀県長浜市の草野川沿いに造成されたオープンタイプのパイプライン（FRPM管、5種、管径900~1,350 mm、延長4.2 km）であり、2011年に実施した機能診断調査において、許容たわみの超過、割れ、変形、これらに伴う漏水が確認された。そこで、管体内面にひずみセンサを設置し、埋戻し土の掘削による応力（土圧）解放によって管体に発生していたひずみの復元把握を行い、ひずみの発生状態から逆解析によりFRPM管の変状要因を推定した。

(水土の知 86-4, pp.46~47, 2018)



FRPM管、ひずみ、鉛直土圧、管基礎、FEM解析

(技術リポート：中国四国支部)

### やまぐち発新製品「鑄田籠」の活用

吉富 昌宏

山口県宇部市で実施中の県営農村地域防災減災事業（農業用河川工作物等応急対策事業）葉山ヶ瀬地区では、二級河川有帆川に昭和49年設置された葉山ヶ瀬堰（鋼製起伏ゲート）の改修工事を行うため、平成28年度から設計を行い、平成29年11月より工事を進めている。堰の改修にあわせて下流の護床工を新設する計画としており、その工法選定において「やまぐち発新製品」である鑄田籠を採用した。鑄田籠は骨材鉄鋼建築材やパソコンの廃鉄を原料とした鑄鉄製パネルで、パネル形状の形が「田の字」をした枠体（籠）の愛称で、根固め、沈床、護岸、砂防、災害復旧など、さまざまな工事に用いることができる優れた製品である。

(水土の知 86-4, pp.48~49, 2018)



新製品、やまぐち、地産地消、鑄田籠、鑄鉄、護床、環境保全

(技術リポート：九州沖縄支部)

### 浦の川ダム水管理システムの管理実態に即した更新

田中 秀樹

長崎県五島市の浦の川ダムの水管理システムは、浦の川ダム管理規定などを踏まえ、グラフィックパネル付きの監視操作卓で整備されていたが、設置から20年以上が経過し、システムに故障が発生しており、更新が喫緊の課題であった。そこで、農業水利施設ストックマネジメント事業による調査診断結果をもとに、単純な施設更新ではなく、施設管理者との協議を踏まえ、本ダムの特徴である、①洪水調節機能がないゲートレスダムである点、②受益地までの用水系統がシンプルである点に着目し、河川構造物としての必要管理項目を監視できるよう実態に即した経済的なシステムの更新を実施した事例を紹介する。

(水土の知 86-4, pp.50~51, 2018)



ストックマネジメント、水管理施設、ダム、施工事例、機能診断

(講座)

### 農業農村整備のための生態系配慮の基礎知識 (4)

—水田・農業水利施設の魚類相とその保全—

皆川 明子

魚類は、農業農村整備事業における環境配慮の対象として最も情報の蓄積が進んでいる分類群と言える。しかし、平成13年度の土地改良法改正以降も、水田水域を利用する魚類の生息状況は十分に改善されていない。よって本稿では、改めて水田・農業水利施設に生息する魚類の生態、農業農村整備事業による影響について概観する。続いて、水路および水田における主な調査方法、生息場の保全策について、それぞれネットワークの問題と、水路およびその他の生息環境の問題とに分けて留意点を含めて紹介した上で、今後の課題として水田の大区画化や維持管理の担い手の減少・高齢化などへの対応、モニタリングと順応的管理について筆者が感じていることを述べる。

(水土の知 86-4, pp.53~57, 2018)



生活史、繁殖、越冬、モニタリング、順応的管理

## 目次

## 第1章 性能設計の現状

- 1.1 はじめに
- 1.2 包括設計コード
- 1.3 性能設計の技術論的特徴
- 1.4 他分野の状況
- 1.5 農業・農村整備事業と性能設計
- 1.6 性能設計とストックマネジメント(マクロマネジメント)
- 1.7 補修・補強と性能規定化(ミクロマネジメント)
- 1.8 性能設計の到達点

## 第2章 信頼性の照査

- 2.1 施設の信頼性
- 2.2 部分安全係数法の理念と現状
- 2.3 レベルⅡ信頼性設計法
- 2.4 レベルⅠ信頼性設計法
- 2.5 感度係数とその意味
- 2.6 水利構造物に適した部分安全係数の値
- 2.7 開水路側壁基部の安全性に関する信頼性設計例
- 2.8 信頼性設計法の今後

## 第3章 安全性の照査

- 3.1 限界状態設計法の概要
- 3.2 構造物における安全性の照査

- 3.3 曲げモーメントおよび軸方向力に対する安全性の照査
- 3.4 せん断力に対する安全性の照査
- 3.5 終局限界状態の照査例

## 第4章 使用性の照査

- 4.1 使用限界状態の検討
- 4.2 断面力および応力度の算定法
- 4.3 曲げひび割れ発生の照査
- 4.4 曲げひび割れ幅の照査
- 4.5 ひび割れの使用限界状態の照査例
- 4.6 今後の課題

## 第5章 耐久性の照査

- 5.1 長期構造性能の照査
- 5.2 農業水利構造物の耐久性設計
- 5.3 性能照査型のコンクリートの配合設計
- 5.4 鉄筋コンクリート開水路の耐久性設計例

## 第6章 機能保全

- 6.1 農業水利施設の機能保全
- 6.2 農業水利施設の機能診断

## 第7章 施工および補修・補強

- 7.1 RC開水路の施工
- 7.2 RC開水路の補修・補強

体 裁：A 5 判 約 200 ページ

定 価：4,628 円（税込・送料学会負担）

会員特価：2,675 円（税込・送料学会負担）

申込先：〒105-0004 港区新橋 5-34-4

公益社団法人 農業農村工学会

FAX：03-3435-8494 E-mail：suido@jsidre.or.jp

## 複写される方へ

公益社団法人 農業農村工学会は下記協会に複写に関する権利委託をしていますので、本誌に掲載された著作物を複写したい方は、同協会より許諾を受けて複写してください。ただし公益社団法人 日本複写権センター（同協会より権利を再委託）と包括複写許諾契約を締結されている企業等法人の社内利用目的の複写はその必要はありません（社外頒布用の複写は許諾が必要です）。

権利委託先：一般社団法人 学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル

FAX(03)3475-5619 E-mail：info@jaacc.jp

なお、著作物の転載・翻訳のような、複写以外の許諾は、同協会に委託していませんので、直接当学会へご連絡ください（連絡先は巻末の奥付をご覧ください）。

Reprographic Reproduction outside Japan

Making a copy of this publication

Please obtain permission from the following Reproduction Rights Organizations (RROs) to which the copyright holder has consigned the management of the copyright regarding reprographic reproduction.

Obtaining permission to quote, reproduce; translate, etc.

Please contact the copyright holder directly.

→ Users in countries and regions where there is a local RRO under bilateral contract with Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Users in countries and regions of which RROs are listed on the following website are requested to contact the respective RROs directly to obtain permission.

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

Website <http://www.jaacc.jp/>

E-mail [info@jaacc.jp](mailto:info@jaacc.jp) Fax : + 81-33475-5619