

## 小特集 農業水利施設のストックマネジメントの現状と今後

### 特集の趣旨

戦後から高度成長期にかけて集中的に整備されたわが国の基幹的農業水利施設は、老朽化が進行しており、すでに標準的な耐用年数を超過している基幹的な水利施設が相当数にのぼると試算されている。

将来にわたって、これら施設の機能を持続的に発揮させていくためには、施設の劣化状況に応じた補修・更新などを計画的に行い、施設の長寿命化とライフサイクルコストの低減を図るストックマネジメントの取組みを推進していく必要がある。

このような背景から、平成 19 年 3 月に農業水利施設の機能保全の手引きが作成され、現場での取組みの拡大・充実が図られるとともに、平成 22 年に新成長戦略においてその必要性が閣議決定された。これらを受けて、農業水利施設のストックマネジメントが段階的・継続的に実施されるとともに、平成 26 年から 5 年間実施予定の戦略的イノベーション創造プログラムにおいて「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」として研究開発テーマが設定されるなど、ストックマネジメントに関する新たな技術開発も大いに期待されているところである。


そこで本小特集では、農業水利施設のストックマネジメントに関して、これまでの取組みと今後の展望や課題について、広く報文を紹介しします。

### 1. 補修・補強に関するマニュアル策定をめぐる技術的論点

長東 勇

「補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】(案)」の策定においては、開水路の補修に求められる主な性能とその照査方法、材料・工法の品質規格について、策定委員会の委員間や事務局担当者との間で大いに議論がなされた。本報では、議論された技術的課題のうち、①マニュアル策定の基本的な考え方、②表面被覆材の耐摩耗性評価法としての JIS 規定テーパ式摩耗試験の妥当性、③ RC 開水路における許容ひび割れ幅、④水路底版部の単軸引張試験による付着強度閾値、⑤耐久性のある目地工法の規定のあり方、を取り上げて論点を整理するとともに、課題解決に向けてその後も鋭意行われている関連の試験や検討の結果なども併せて紹介した。

(水土の知 83-10, pp.3~6, 2015)

 ストックマネジメント, 補修・補強, 水砂噴流摩耗試験, 許容ひび割れ幅, 付着強度, 目地補修

### 2. 農業水利施設の品質確保と耐久性設計

浅野 勇・森 充広・川上 昭彦・川邊 翔平

ストックマネジメントの対象となる施設群の竣工時の品質が低くばらつきも大きい場合は、早期劣化や点検頻度が増加し、ストックマネジメントに要するコストと労力が増加する。このような労力とコストを低減するためには、施設の竣工時の品質を確保し向上させる取組みが有効である。一方、現状の農業水利施設の設計体系では、環境作用を十分考慮した耐久性設計法は確立されていない。環境作用を考慮した耐久性設計の導入は環境作用と施設が必要とする耐久性のミスマッチを防ぎ維持管理コストを低減することができる。本報では、農業水利施設のストックマネジメントの今後の展開について、上述した品質確保と耐久性設計の観点から考察する。

(水土の知 83-10, pp.7~10, 2015)

 ストックマネジメント, 農業水利施設, 品質管理, 耐久性設計, 表層品質, PDCA

### 3. 灌漑施設の長寿命化における課題と解決策

新保 義剛・小村 信治・三上 憲之  
寺戸 有希・白石 晋

複数のダムや用水路などからなる灌漑地区である T 地区において施設長寿命化計画を作成した過程で明らかになった課題とその解決策、さらに今後の方向について述べた。土木構造物の機能診断で余寿命に差が出る場合は継続監視が必要となった。機械設備で単一劣化曲線が適応できない場合は標準耐用年数を経た時点での更新が必要となった。実際の事業化では、同期化・平準化が必要であり、その際の注目点として、営農活動への影響や施設管理上の優先度などを挙げた。さらに、灌漑施設群としての機能と要求性能を検討し、課題の解決策として性能照査型の計画・設計手法を適用できる場合に注目すべき項目について述べた。

(水土の知 83-10, pp.11~14, 2015)


 長寿命化, 機能診断, 機能保全, 劣化予測, 性能照査

### 4. 小規模コンクリート水路の漏水を簡易に補修する新技術

水間 啓慈・國枝 正・渡嘉敷 勝  
森 充広・桐山 招大・綾木 長

戦後から高度成長期にかけて急速に整備された農業水利施設は老朽化に直面し、基幹から末端に至る施設の所有者・管理者が一体となって長寿命化を図ることが必要とされている。このうち末端水路は、農村地域の高齢化などに伴い、これまでと同様に地域が共同で施設を保全管理する活動の継続が困難になっている。このため、平成 27 年度から「農業の有する多面的機能の発揮の促進に関する法律」が施行され、地域活動への支援が強化されたが、従来の補修工法は「安い」「簡単」「長持ち」といった地域のニーズに十分に対応できていない。このような背景から、これらのニーズに応える新たな漏水補修工法を開発したので、その特徴や性能などについて紹介する。

(水土の知 83-10, pp.15~18, 2015)


 コンクリート水路, 目地, ひび割れ, 漏水, 簡易補修, 直営施工, 補修テープ

## 5. 将来的なモニタリングが可能な開水路の対策工法

緒方 英彦・石神 暁郎・田場 一矢

農業水利施設のストックマネジメントが直面している課題の一つは、継続的なモニタリングにより施設の長寿命化が確実に図られていることを受益者だけでなく国民に対して具体的に説明できるようにすることであり、関係者においては将来的なモニタリングが実施できることを前提とした対策工法を選定あるいは開発を行うことが求められる。本報では、農業水利施設の中でも開水路を対象に、まず対策工法を選定あるいは開発を行う上での留意事項について著者らの考えを述べた後、著者らが開発を進めている水路更生工法を適用した開水路における対策工法および躯体のモニタリングの事例を示し、将来的なモニタリングが可能な対策工法のありようについて述べた。

(水土の知 83-10, pp.19~22, 2015)

 スtockマネジメント, 長寿命化, 維持管理, モニタリング, 開水路, 対策工法, 水路更生工法

## 6. コンクリート二次製品を活用した鋼矢板水路の保全対策

長崎 文博・鈴木 哲也・小林 秀一・佐藤 弘輝

農業水利施設に普及にする鋼矢板水路は、長期供用に伴う腐食劣化が進行し、施設の補修あるいは更新などの保全対策が急務である。維持保全の計画に当たっては、鋼矢板の腐食実態が把握できる適切な機能診断手法が求められる。一方、維持保全の実施は、気象や水利環境に左右されない施工方法が求められる。また、近年の農村の都市化や環境調和への配慮など、施設の供用開始時とは異なる施工環境や性能を要求されるケースも見られる。本報では、これらの鋼矢板水路の維持保全の課題を踏まえて、腐食劣化に着眼した効率的な機能診断手法の提案と耐久性などに優れたコンクリート二次製品を活用した施設の補修および更新事例を報告する。

(水土の知 83-10, pp.23~26, 2015)


 鋼矢板水路, 腐食劣化, 維持保全, 機能診断, 二次製品

## 7. コンクリート開水路の凍害劣化の発生形態とその診断手法

石神 暁郎・佐藤 智・周藤 将司・緒方 英彦

寒冷地の農業水利施設において適時・適切な保全管理を行うためには、温暖な地域とは異なる施設診断と対策技術が必要となる。特に、その機能診断ではコンクリートの凍害に着目する必要がある。著者らは、コンクリート開水路の凍害診断技術の開発を進めており、凍害劣化機構の精査と凍害診断手法に関する検討を行っている。本報では、最初に、北海幹線水路の側壁よりブロック状に切断採取した試験体を用いて X 線 CT 法により調査・分析を行った結果について述べる。次に、コンクリート開水路の凍害劣化に対する診断手法の在り方について述べ、最後に、凍害劣化を生じたコンクリート開水路における補修・補強時の留意点を述べて、本報を総括する。

(水土の知 83-10, pp.27~30, 2015)


 開水路, 凍害, 内部変状, 微細ひび割れ, 層状ひび割れ, X 線 CT 法, 診断

## 8. 無人航空機 (UAV) を活用したストックマネジメントの展望

白谷 栄作・桐 博英・高橋 順二  
大石 哲・村木 広和

無人航空機 (UAV) は、搭載できる重量と飛行時間に限界があるが、デジタルカメラを搭載し上空から高画質の画像を比較的容易に撮影し、Structure from Motion 技術によって施設構造物の三次元座標データを得ることができる。カメラを搭載した UAV による上空からの撮影によって、農業用水路の変状把握実験を行った結果、画像内に樹木など動く物体が大きく写り込んでいない場合には精度の良い三次元モデルが作成され、水路天端の 0.02 m 程度の段差や水平変位が検出できた。農業水利施設のより効率的なストックマネジメントのため、UAV の活用は、状態監視保全を取り入れた技術体系を構築するための有効な手段となる。

(水土の知 83-10, pp.31~34, 2015)


 ドローン, 三次元モデル, 写真測量, 農業用水路, 状態監視保全

## 9. 赤池情報量規準を用いた環境ノイズ除去に基づく非破壊弾性波検出精度の改善

鈴木 哲也・島本 由麻・山岸 俊太朗・稲葉 一成

農業水利施設のストックマネジメントの重要性が増す中、全国的な規模で既存施設の機能診断に非破壊検査技術が多用されている。その検査精度は、計測環境や機器特性の影響を強く受けるが、ノイズ除去方法に関する実証的検討は十分に行われていない。本報では、自由水面を有するコンクリート水路橋を対象に通水条件においてひび割れ損傷から発生する弾性波の検出を AE 法により試みた結果を報告する。流れ場におけるノイズ除去は、赤池情報量基準 (AIC) により検討し、弾性波検出精度の改善を試みた。検討の結果、破壊現象起源の弾性波である突発型 AE は、検出波の減衰時間を考慮した AIC 法により高精度での抽出が可能であることが明らかになった。

(水土の知 83-10, pp.35~38, 2015)


 農業水利施設, 非破壊検査, 弾性波, AE 法, ノイズ処理, 機能診断精度, AIC

## 10. ネットワーク構成要素に着目した水路の水利用・水理機能診断プロセス

中田 達・藤山 宗・樽屋 啓之・中 達雄

全国の基幹的な水利システムにおいて機能診断の結果が蓄積しつつある。本報では、われわれがこれまで調査してきた事例地区での、改訂版「農業水利施設の機能保全の手引き」の水利用・水理機能診断プロセスに沿った具体的な機能診断の進め方を提示した。具体的な性能照査項目とその判断基準については、それぞれの施設に応じてオーダーメイド的に設ける必要がある。通水性・分水制御性などの定量的な性能照査では、水理ユニットにおける水理縦断図などの利用や、水管理制御方式の確認によるネットワーク構成要素の相互連携の考慮といった着眼点が重要であることを示した。

(水土の知 83-10, pp.39~42, 2015)

 機能診断, 水理機能, 水利用機能, 通水性能, 水理ユニット, 手引き

(報文)

### 西アフリカの低湿地における参加型水田開発手法

阿部 進・藤本 直也・若月 利之

西アフリカの低湿地における参加型水田開発手法について、適地判定手法や具体的な開発工程に重点を置いて報告する。この適地判定手法によってサイトを選定し、水田開発を現地技術者や経験を篤農家の指導のもと、主に参加農民の自主労働と小型耕うん機の利用によって実施する。本方式を適用して適地を選定し、一台3~4千ドルの耕うん機を導入すれば、年間2~5haの新規開田が可能となる。ターゲット収量である4t/haを達成できれば、毎年20~40tの籾が生産でき、年間4~12千ドルの売上げを見込める。投資の大きい初年度を除けば、3年以内で十分に利益を出すことが期待できる。

(水土の知 83-10, pp.45~50, 2015)



西アフリカ, 稲作, 水田開発, 適地判定, 参加型開発

(報文)

### グリズリアンダー材を用いた農道敷砂利施工法の開発

稲葉 一成・伊藤 広明・鈴木 雅也  
増田 秀明・金子 均

グリズリアンダー材を農道敷砂利に利用する際の転圧回数や敷砂利厚などの施工基準を定める目的で、新潟県内の12地区において、「転圧回数(0, 2, 3, 5回)」と「敷砂利厚(70, 100mm)」を組み合わせた試験路線を設定した。そこでの走行試験の結果、降雨などの影響がない状況においては、転圧を2回以上することで走行性の向上とわだち掘れの低減に効果があること、その効果は敷砂利厚が70mm, 100mmのどちらでも変わらないこと、グリズリアンダー材の圧縮率としては転圧前の敷砂利厚に対して20%を見込んでおけばよいことがわかった。また、3地区において供用1年後での経年変化を調査した結果、転圧を2回以上行っていれば路面はおおむね良好な状態を保っていることがわかった。

(水土の知 83-10, pp.51~55, 2015)



グリズリアンダー材, アスファルト廃材, リサイクル, 農道敷砂利, 施工方法

(技術リポート：北海道支部)

### 初山別村における集排汚泥利活用に関するアンケート調査

星 裕之・吉田 暢

北海道北西部に位置する初山別村では、農業集落排水処理施設で発生した集排汚泥を「初山別コンポスト」として利用している。この汚泥肥料は、村内の農家に無償で譲渡され、農地還元されているが、地域住民の広い理解のもとで利用されるには至っていない。そこで、有効な資源である汚泥の循環利用を持続的なものとするため、初山別村の住民を対象に汚泥肥料に関するアンケート調査を実施した。その結果、消費者・農業者世帯ともに、汚泥肥料の利用について一定の理解は得られていた。このとき、消費者は環境および安全・衛生面への関心が高い一方、農業者は肥料効果、経済性や生育安定への関心が高いなど、有意義な知見が得られた。

(水土の知 83-10, pp.56~57, 2015)



集排汚泥, 利活用, アンケート調査, 安全性, コンポスト, 環境

(技術リポート：東北支部)

### 藤沼ダムの決壊原因と復旧方針について

渡辺 健・渡邊 浩樹

東日本大震災により福島県内では、農業用ダムおよびため池3,730カ所のうち750カ所が被災し、平成27年3月末までに314カ所について査定を受け、復旧に取り組んでいる。この中でも決壊した藤沼ダムでは、安全なダムの構築を目指しさまざまな取り組みを行っている。本報では、藤沼ダム決壊の原因および災害復旧の状況について報告する。

(水土の知 83-10, pp.58~59, 2015)



東北地方太平洋沖地震, 農業用ダム, 決壊, 原因究明, 災害復旧

(技術リポート：関東支部)

### 排水ポンプ運転に伴う沼水環境への影響に関する調査について

柿沼 悠夏

湛水防除事業により設置した排水ポンプの運転により、排水口前面に漁業者が仕掛けた張網内の魚が機場運転後に斃死する事故が起きた。この事故とポンプ運転との因果関係を明らかにするため、平成21年度から26年度にかけて、排水機場周辺の水質および流況の変化状況を調査した。本報では、これら調査方法および結果について紹介する。

(水土の知 83-10, pp.60~61, 2015)



排水ポンプ, 湛水防除事業, 貧酸素水, 堆積泥, 溶存酸素量, 浮遊物質量, 流況調査

(技術リポート：京都支部)

### 軟弱地盤における荷重コントロールによる排水路護岸改修

山田 秋夫

軟弱地盤上の排水路護岸改修工事において、仮締切り内の水位低下のみで堤防のすべり破壊が生じたため、すべり破壊のメカニズム解析を行った上で、対策工の検討を行った。対策工は、①すべり抵抗力増加のための既設矢板前面への袋詰め玉石の設置、②工事中の荷重軽減のための堤防道路の暫定掘削の2種類とし、工事の各施工段階ごとの水位や重機載荷条件に合わせて、数種類のパターンを組み合わせることで安定解析を行い、工事中および完成後に常に安定が保たれる施工手順を検討した。対象施設は腐食の進んだ軽量鋼矢板護岸排水路であり、県営基幹水利施設ストックマネジメント事業で改修を行っているものである。

(水土の知 83-10, pp.62~63, 2015)



軟弱地盤, すべり破壊, 安定解析, 安定対策工, 各施工段階検討

(技術リポート：中国四国支部)

### 津波浸水予測に対応した津波緊急避難塔の計画見直し

大利 尚

太平洋に面する高知県四万十町興津の農村集落において、平成20年度に南海トラフ地震による津波からの避難施設として4基の津波緊急避難塔を計画（県営農村地域防災減災事業）し、平成23年度に3基の建設が完了した。その後、未曾有の災害をもたらすこととなった東日本大震災を受けて新たに公表された地震・津波（浸水深など）予測に対して完成した3基の津波緊急避難塔の高さおよび構造について、再検証を行う必要が生じた。その検証結果を踏まえ、計画の見直しを行った事例について紹介する。

(水土の知 83-10, pp.64~65, 2015)



津波緊急避難塔, 新想定, 津波力, 検証, 対策工法

(技術リポート：九州沖縄支部)

### 繁敷ダムドレーン管の更新

渡辺 勲

農業用中心コア型アースダム堤体内の浸透流による内部侵食を防止するために設けられるダムドレーンから浸透水を堤外に導水するためのダムドレーン管がストックマネジメント事業の機能診断で破損しているのが確認され、ダムを管理していく上で必要な堤体からの浸透量が把握できない状態となっていた。対策については機能保全計画に基づきダムドレーン管の更新を行ったが、対策工事の際にダムドレーンとダムドレーン管との接続部に構造的な不具合があることが判明したため、その対応について記述する。

(水土の知 83-10, pp.66~67, 2015)



更新, ダム, ドレーン, スtockマネジメント, 浸透水

#### 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下さい。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下さい（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 Fax : + 81-33475-5619