

小特集 利用形態の多様化・高度化に対応した農業水利施設の更新についての技術的課題

特集の趣旨

高度経済成長時代などに全国で整備された基幹的公共施設などは、建設後 50 年程度で大規模補修などが必要といわれ、全国で一斉にこれら施設の改修などが必要な時期を迎えつつあります。また、列島全体がさまざまな災害の本格的活動期に入ったといわれることなどから、施設の更新対策などの緊急度や国民的関心は急速に高まっています。

農業農村整備事業においても、新たな土地改良長期計画で約 18 兆円のストック量の基幹的農業水利施設の長寿命化などを最重要課題に位置づけ、平成 28 年までに約 7 割の施設の機能診断を行うとして、大規模に事業を推進しています（平成 22 年まで約 4 割）。

また、施設自体の長寿命化のみならず、施設が造成されて数十年経過する間に水源の流況変化や受益地の減少、あるいは営農・水利用の形態などの変化や水資源の合理化、さらには、攻めの農業に対応した大区画化、大規模汎用化への対応などにより、大規模な更新事業では、これらの変化に対応した水路システムの機能診断と更新が必要です。

しかしながら、施設の長寿命化対策や水路システムの機能診断・対策などは本格的に始動して以来、数多くの新たな技術的課題などに直面しており、事業主体が手探りで対策などを進めている現状もあります。

さらに、これらストックマネジメント事業を進める上で、更新や維持管理費用を平準化するなど、アセットマネジメントの考え方も重要になります。

以上の状況より、水利施設の長寿命化や水路システムの機能診断と対策などに関し、最新の機能診断や非破壊調査技術、計画、対策、効率的な維持管理手法、低コスト化などに関する新たな研究成果や事例、現場技術の啓発普及などに資する報文を広く紹介します。

1. 農業水利施設の機能保全の課題と将来的な取組み

浅野 勇・渡嘉敷 勝・森 充広・西原 正彦

国営造成施設の機能診断において平成 19 年度に制定された「農業水利施設の機能保全の手引き」は大きな役割を果たしてきた。手引き制定から 5 年以上が経過し、その運用を通じて見えてきた課題も多い。本報では、まず筆者の考えるストックマネジメントのあるべき姿を示し、その姿と現状との差を問題と捉え、現状のストックマネジメントの点検、健全度評価、劣化予測、LCC 評価の各段階における問題と課題を整理する。さらに、ストックマネジメントの理念である予防保全を最大限に生かすためには、①定性的評価から定量的評価への転換、②予測評価技術レベルの向上、③施設のリスクを考慮した対策優先順位の設定、などを中心とした取組みが必要であることを提案する。（水土の知 82-1, pp.3~6, 2014）



農業水利施設、ストックマネジメント、予防保全、健全度評価、劣化予測、補修・補強、リスク

3. 水路の複線化に基づく水路ネットワークの機能強化

樽屋 啓之・藤山 宗・中田 達

水路システムの機能の保全や更新に際し、従来は、老朽化や災害により低下する構造物の構造機能の回復を目標とすることが多かった。しかし、時代の変化や土地利用の多様化に伴って、水路システムへの要求性能は急速に変化しており、構造物の単純更新だけでこれらの要求に対応できないことは、明らかである。本報では、水路の水利機能に支えられたネットワーク機能の強化を更新の目標に据えて、既存技術としての水路の二連化とバイパス化技術を複線化に基づく機能強化技術として整理する。そして、これらの方法が、現下の水路システムをめぐる多くの機能障害対策事例に対して有力な対策技術になりうることを示す。

（水土の知 82-1, pp.11~14, 2014）



水路システム、要求性能、水利機能、二連化、バイパス化、複線化、水路ネットワーク機能

2. 弾性波検出による農業用パイプラインの水利機能診断法の開発

鈴木 哲也・樽屋 啓之・中田 達
藤山 宗・中 達雄

農業用パイプラインのストックマネジメントの重要性が見直されるに伴い、全国的な規模で既存施設の機能診断や補修・補強工に伴う水路システムの再構築が進められている。農業用パイプラインの更新事業では、一般的に補修・補強工を中心とした構造機能に関する議論が多いのが現状である。適切な水路システムの再構築には、構造機能に加えて水利機能の評価が不可欠である。本報では、農業用パイプラインを対象に水利現象起源の弾性波の検出による水利機能評価を検討した。その結果、水利現象起源の弾性波を AE (Acoustic Emission) 法により検出し、AE パラメータによる特性評価により農業用パイプラインで発生する水利現象（水撃圧、混相流）を検出できることが明らかになった。（水土の知 82-1, pp.7~10, 2014）



パイプライン、水利機能、弾性波、AE 法、補修・補強工、機能診断

4. 都市化地域での水路の部分改修が水路システムに及ぼす影響

皆川 明子・木村 幸・藤山 宗・樽屋 啓之

都市部は土地利用の変化が著しく、宅地化や道路の敷設に伴う水路の部分的な改修や路線変更が行われる頻度が高い。さらに、農業水利施設に対し、親水機能など農業生産以外の多面的機能が求められる場合も多い。都市部の農業水路を対象に機能診断を行った結果、土地区画整理事業に伴う水路の路線変更が背割分水工の分水比を変化させ、河川取水量が減少した際に下流で水不足が生じる原因となった可能性が明らかになった。本事例から、部分改修の際には、水路システム全体の水利学的バランスを考慮した設計を行うことの重要性が示された。また、水利組織が縮小している農業用水に対しては、部分改修の際に技術的支援を行うことができる体制づくりが必要と考えられる。

（水土の知 82-1, pp.15~18, 2014）



更新、路線変更、分水工、機能診断、水利用機能、水利機能

5. 農業用ポンプ設備の潤滑油による機能診断における留意点

國枝 正・水間 啓慈・森 充広・安藤 泰久

農業用ポンプ設備の機能診断は、これまで主として、日常・定期点検記録をもとに目視・触診・聴診などの外観調査が実施されてきた。しかし、このような外観調査では内部の劣化状況を把握することができないことから、近年、潤滑油による機能診断（以下、「潤滑診断」という）の事例が報告されている。潤滑診断は、ポンプ設備の軸受けや減速機、エンジンなどから潤滑油やグリースを採取し、油中に含まれる金属摩耗粒子の量や形態などの情報を用いて、ポンプ設備を分解せずに軸受けなどの摩耗状態を把握する手法である。本報では、これまでに潤滑診断を実施した事例に基づき適用時の留意点を示し、農業用ポンプ設備への適用に当たった課題と研究の取組みについて報告する。

(水土の知 82-1, pp.19~22, 2014)



ポンプ設備, 機能診断, 潤滑油, グリース, 金属摩耗粒子, 状態監視保全

6. 農業用パイプラインの現地載荷試験による損傷度評価

伊藤 久也・鈴木 哲也

近年、農業水利施設の維持管理の重要性が増す中で既存施設の損傷や劣化現象の検出・評価が重要な技術的課題となっている。本報の対象である農業用パイプラインは、土中に埋設されている構造的特徴から目視による損傷検出が困難であり、弾性波を用いた機能診断が数多く試みられている。本報では、供用条件下の既設 RC 管にひび割れ荷重（規格値）の 80% を基準値として載荷し、その際に発生する AE の特性から損傷度評価を試みた結果を報告する。検討の結果、AE パラメータは載荷過程の進行に伴い変質し、除荷時の AE 発生挙動と材料損傷との関連が示唆された。

(水土の知 82-1, pp.23~26, 2014)



農業用パイプライン, 構造性能, 弾性波, AE, 補修・補強工, 損傷, 平板載荷試験

7. 長寿命化技術体系化の取組みとコンクリート開水路の変状の実態分析

原山 昭彦・大室 智史・塩野 智美

本報は、土地改良技術事務所による長寿命化技術体系化の取組みおよびコンクリート開水路の変状の実態分析の報告である。平成 23 年度、各地方農政局土地改良技術事務所に保全技術課が、これを取りまとめる組織として技術支援センターが関東農政局土地改良技術事務所に設置された。その役割は、機能診断技術や補修補強工法の適用性の評価、設計・施工に関する技術図書の整備、および重点的に取り組む技術課題の整理などである。また、農業水利施設のコンクリートの変状が各地区で問題となっているが、その実態について全国規模で集計し分析した事例はない。全国の国営更新事業地区などで調査した変状データをもとにコンクリート開水路の変状に関する分析を行ったものを中間報告する。

(水土の知 82-1, pp.27~30, 2014)



長寿命化技術, コンクリート開水路, 技術支援センター, 保全技術課, 変状, 適用性評価, 中性化

8. 水利システムのリスク評価と水理解析結果の可視化

本條 忠應・植田 昌宏・姜 華英
都築 正弘・矢野 均・樽屋 啓之

農業水利施設の機能保全マニュアルは、現在のところ施設の構造性能を中心に取りまとめられたものである。農業水利施設の水利利用や水理にかかる性能（以下、「水利用性能」および「水理性能」という）は、農業土木のユニークな、かつ本来的な性能であるが、これら性能に関する機能診断や評価手法などについては、まだマニュアル化に至っていない。そこで本研究では、水利用性能の可視化という観点から、水利用性能の診断結果（リスク評価）の可視化手法として、R-map 法の適用を試みた。さらに、水利用性能を水理解析モデルにより分析・評価し、その結果を可視化する試みを行った。

(水土の知 82-1, pp.31~35, 2014)



灌漑施設, 用水管理, 水利システム, 機能診断, 水理解析

9. 西川用水補給施設群における水利用機能診断の実施について

藤井 修

本地区は、新潟県西蒲原地域に位置し、全国でも有数の農業地帯である。地域の農業用水源である西川用水は、延長約 46 km の長大開水路系で幹線水路の役割を担っているが灌漑面積約 11,250 ha の必要用水量をすべて供給できないため、不足水は排水河川からの反復水を西川用水へ注水する 5 か所の補給施設で賄っている。しかし、これら補給施設はすでに 40 年以上が経過し、老朽化が著しい揚水ポンプ施設であるのに加え、反復水の水質悪化、河口付近では塩水遡上の影響、複雑な用水系統など、更新整備計画に際しての技術的課題が存在している。このため、まずは既補給施設の水理・水利用機能（現況施設能力の妥当性など）を診断した上で、地区の課題解決につながる評価を試みたので報告する。

(水土の知 82-1, pp.37~40, 2014)



西蒲原, 水理機能, 水利用機能, 反復水利用, 注水補給

(報文)

放射性 Cs に汚染された裸地面運動場の天地返しによる改良

鈴木 純・松澤 義明

2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震により引き起こされた福島第一原子力発電所の事故によって大気中に放出された放射性物質は、広範囲に降下し、地上を汚染した。放射性物質に汚染された運動場や市民公園などの改良を目指して、天地返しによる放射線低減の試験施工を実施した。天地返しでは、汚染された土壌を域外に移動させずに、地表面からの除染と放射線量率の低減をはかることが期待される。試験施工では、汚染土を表土 10 cm の土層と位置づけ、下層の清浄土と置き換えた。改良前後の地表面上 0.01 m の放射線量率は、0.28 $\mu\text{Sv/h}$ から 0.15 $\mu\text{Sv/h}$ に低減した。試験施工後 72 日と 310 日に土壌を掘り出し放射能調査を行った結果、放射性セシウムは清浄土と地山からは検出されなかった。

(水土の知 82-1, pp.41~46, 2014)



除染, 天地返し, 福島第一原子力発電所事故, 放射性 Cs, 放射線量率, 木炭

(報文)

気候変動影響に関するため池管理者へのアンケート調査の結果報告

佐藤 俊典

今後、将来の気候変動に対する影響への対応を考えていく上での基礎的な情報の整理を目的として、全国の多様な環境、管理形態にあるため池の中から、無作為に4,000程度のため池を抽出して、それらの管理者に対して、日常の管理状況、気候変動に対する管理者の意識、管理上の課題などについて、アンケート調査を実施した。回答を得た約1,600のため池管理者からのアンケート結果から、ため池管理者が行っている日常における水位管理、管理マニュアルの整備、点検状況、気象情報の把握、すでにため池に生じている豪雨、小雨の影響やそれに対する備え、対応、管理上の課題について、集計・整理した。本報では、その概要について報告する。

(水土の知 82-1, pp.47~50, 2014)



ため池、気候変動、豪雨、小雨、管理

(リポート)

東海地方における農業集落排水事業の事後評価に関する考察

北村 浩二

近年実施され始めた農業集落排水事業の事後評価では、4つの農業外効果については、予算と時間的制約のため、実際にCVM(仮想評価法)のアンケート調査を実施するのではなく、事前評価時のアンケート調査に基づく支払意思額に消費者物価指数を乗じて計算する、簡易な手法を採用している。東海地方で2012年度にこの手法で事後評価を行った2地区について、実際に事後評価においてアンケート調査を実施し支払意思額を算定した既往研究成果と比較することによって、その簡易な計算手法の妥当性を検証した。また、農業効果と農業外効果の各効果項目についても比較し、その結果から、簡易な事後評価手法の妥当性を確認することができた。

(水土の知 82-1, pp.51~54, 2014)



農業集落排水事業、事後評価、費用対効果分析、CVM、農業外効果

(技術リポート：北海道支部)

水田圃場均平化作業の支援を目的としたRTK-GNSS計測結果の活用

南部 雄二

RTK-GNSSの測位技術の活用により、農作業機械の制御が可能となる。これまでに、RTK-GNSSを使って圃場の高低を計測し、均平作業機を制御する整地均平化システムが実用化されている。しかし、RTK-GNSSの測位機器および整地均平化システムは高額であり、北海道内での導入もまだ数台と、個々の農家に普及するような段階ではない。そこで当財団では、財団が所有するRTK-GNSS測位システムで圃場の均平計測を迅速に実施し、その結果を農家に提供し、農家が営農作業として実施する均平作業を効率的に行えるよう支援する取組みを行っている。本報ではその事例と効果を紹介する。

(水土の知 82-1, pp.56~57, 2014)



水田圃場、圃場均平化、圃場均平計測、RTK-GNSS、均平作業、省力化、レーザーレベラー

(技術リポート：東北支部)

ため池における泥土の放射性物質除去システム

萩野 隆男・金成 麻里

福島県内のため池などの農業水利施設については、広範囲に放射性物質を含む堆積土砂が確認されている。水質・底質の放射性物質の分布と動態を把握するとともに、放射性物質の拡散を防止する対策技術を確立すべく、本工法を実施した。堆積したヘドロ部分の粘土質に高濃度の放射性セシウムが付着しており、汚染土壌を土粒子の粒径ごとに分級処理し、細粒分について凝集沈殿処理により固液分離し、セシウムの分離を図ったものである。施工後において大幅に線量が低下し、本工法の有効性が確認されたが、その後の定点モニタリングでは放射性物質濃度が上昇しており、流域から流入などが推測され、それらの要因について今後継続調査を行い、さらに放射性物質の拡散防止対策を検討する。

(水土の知 82-1, pp.58~59, 2014)



除染、モニタリング、浚渫、放射性物質、分級

(技術リポート：関東支部)

福岡導水における管路液状化対策

橋本 要・吉久 寧

平成23年3月11日に発生した「東日本大震災」により、関東地方にある水資源機構の施設において漏水出水によるライフラインの停止、埋設管の埋戻し材(砂基礎)が液状化により広範囲にわたる地表部の変状(沈下、陥没)のほか、管路の構造機能の低下(地盤反力の低下)が確認された。福岡導水においても、警固断層を震源とする大規模地震の発生が危惧されており、地震が発生した場合、管路周囲の埋戻し材(砂基礎)が液状化し、東日本大震災同様の被災が懸念されるため、液状化対策の必要性、施工範囲などを検討するとともに、地盤改良による対策工事を実施した。本報は、管路の液状化対策に係る設計検討、施工管理の事例について報告する。

(水土の知 82-1, pp.60~61, 2014)



液状化、SW材、管体保護、薬液注入工法、品質管理

(技術リポート：京都支部)

愛知県の中山間地域における小水力発電の施工事例

鈴木 充孝・宇佐美公規

愛知県では、再生可能エネルギーによる自立・分散型の供給システムを実現するため、農業用水を利用した小水力発電の導入を推進している。こうしたなか、日本の棚田百選にも選ばれた新城市四谷地区で、県が事業主体としては初めてとなる小水力発電施設が平成25年5月から稼働した。愛知県の山間部には、水利使用協議を必要としない農業用水が多数存在しており、地産地消型の小規模発電の施工事例について、場所の選定理由、施設の概要、発電状況、課題などを紹介するとともに、完成式を挙行了したことによりテレビや新聞などで報道された宣伝効果を紹介するものである。

(水土の知 82-1, pp.62~63, 2014)



小水力発電、中山間地域、地産地消型、棚田、湧き水、四谷千枚田、農業用水

(技術リポート：中国四国支部)

ポンプ施設のストックマネジメントの課題と提言

河原 宏・吾郷 秀雄

中国地域のポンプ施設のストックマネジメント調査などの結果から見ると、土地改良区における施設の維持管理方法には2つの傾向がある。ほとんどの場合は土地改良区の現場職員の不足から、問題が発生してから対策をとる事後保全対策であるが、一般的にこの方法は維持管理費が割高となっている可能性がある。一方、優良なケースとしては島根県 A 土地改良区のように、土地改良区がポンプ技術者を雇用して、定期的な分解点検整備を行う予防保全対策の事例がある。土地改良区におけるポンプの長寿命化と維持管理経費の削減は重要課題であることから、ほかの土地改良区においても A 土地改良区のように予防保全対策を導入する必要がある。

(水土の知 82-1, pp.64~65, 2014)



ストックマネジメント, ポンプ施設, 予防保全対策, 事後保全対策, 土地改良区管理

(技術リポート：九州沖縄支部)

広域農道雲仙グリーンロードの橋梁耐震対策の実施状況

藤林 謙一

本報は、長崎県島原振興局農林水産部農村整備課で実施している、広域農道事業で整備した橋梁の耐震対策の概要と落橋防止システム・橋脚耐震補強の整備状況と施工に当たった課題について紹介するものである。

(水土の知 82-1, pp.66~67, 2014)



橋梁耐震補強, 耐震補強対策, 落橋防止対策, 施工事例, 落橋防止システム

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