農業農村工学会誌第 82 巻第 12 号　報文・技術リポート内容紹介

小特集　国土強靭化に資する農業水利施設の更新技術の今

特集の趣旨

戦後復興時の食料増産施策および高度経済成長に合わせて整備されたわが国の農業水利施設の多くが更新時期をすでに迎えています。基幹的農業水利施設のうち，すでに耐用年数を超過した施設が約 2 割（再建設費ベース）を占めており，管水路の破裂など，施設の経年劣化に起因する突発事故が多発化の傾向にある中，施設の補修・更新を効率的かつ適切に進めていく必要があります。

また，大規模地震や集中豪雨など，これまでの想定を超える規模の自然災害が頻発していますが，南海トラフ地震の被害想定エリアには全国の農業水利ストックの約 3 割が存在するともいわれており，施設の維持更新に当たっては，地震や豪雨災害などへの対応も求められています。

このような中，これまで数多くの更新技術が考案され，施工実績を積み重ねており，またこれに付随して，施設の経年による老朽化（物理的劣化）とそれに伴う機能・性能の低下を診断するセンシング・モニタリング技術や，将来の維持補修費を的確に予測する LCC などの経済評価なども数多く提案されています。

そこで本小特集では，自然災害に対する耐災診断技術や耐災補強技術をはじめとする，農業水利施設の更新事業における，施工技術や診断技術などに関する報文を広く紹介します。

1．粒度改良によるパイプライン埋戻し土の液状化抵抗の改善

小野寺康浩・秀島　好昭・辻　　修

近年に発生した大規模地震時の農業用パイプラインの被害事例をふまえ，以前にも増してパイプラインの耐震性の向上にむけ，埋戻し土の液状化対策について関心が高まっている。本報では，パイプラインの更新事業などで，埋戻し土に用いる砂質火山灰土の液状化抵抗を改善する方法の検討の一環として，火山礫などの礫材を混合した粒度改良土などを対象に繰返し非排水三軸圧縮試験を行い，液状化抵抗の向上効果などを調べた。その結果，施工条件，周辺地盤などの制約を受け高い締固めが得られない場合において，砂質火山灰土をパイプラインの埋戻し土に用いる場合の液状化抵抗の改善方法として，礫材を混合する粒度改良が有効なことが認められた。

（水土の知 82-12，pp.3～6，2014）

キーワード　パイプライン，埋戻し土，液状化抵抗，粒度改良，火山灰土

2．鋼矢板水路の腐食特性を考慮した保護対策の実証的研究

佐藤　嘉康・萩原　太郎・小林　秀一・鈴木　哲也

鋼矢板水路は，農村部の低平排水不良地域に広く普及している。近年，長期供用されたこれらの鋼矢板は，鋼材腐食に伴う構造安定性の低下が顕在化している。このため，鋼矢板の長期耐久性と鋼材腐食との関係が技術的課題として議論されている。鋼矢板水路の維持管理を行う上で，既存施設の腐食実態を正確に把握し，長寿命化によりライフサイクルコストを低減するストックマネジメントを踏まえた保護対策が求められている。本報では，新潟県内における鋼矢板水路の腐食実態を調査した結果を概観するとともに，鋼矢板水路の保護対策事例をもとに，その適用性や課題について検討した結果を報告する。

（水土の知 82-12，pp.7～10，2014）

キーワード　鋼矢板，腐食，更新，大地抵抗率，ライフサイクルコスト，表面被覆工法

3．山岳水路トンネルの耐震照査手法の検討

有野　　治・上島菜美子・安藤　昌文・橋口　隆志

一般的に山岳トンネルは耐震性が高いとされているが，強い地震動により覆工が破損する例も生じている。水路システムの適切なリスクマネジメントや施設の更新においては，耐震性の評価が必要であるが，山岳水路トンネルの耐震解析手法は未確立なため，その検討を行った。採用した手法では，FEM 時刻歴応答解析をベースとし，平面ひずみ要素により覆工をモデル化した上でジョイント要素を組み合わせることにより，簡易的な引張りひび割れの進展の評価を可能とした。本手法により解析を行ったところ，部分的な応力超過を端緒として，応力再配分とジョイントの開きが繰り返され，最終的にはひび割れが貫通するという例を得た。加えて，覆工背面の空洞の存在が，覆工の応力に大きな影響を与える可能性があることを解析的に明らかにした。

（水土の知 82-12，pp.11～14，2014）

キーワード　水路トンネル，耐震照査，動的解析，FEM，ジョイント要素，背面空洞

4．農業用貯水池でのアスファルトライニングの長期供用性

加形　　護・長束　　勇

わが国でアスファルトライニングによる遮水工法を適用している貯水池は多い。しかしながら，その機能保全に関する技術図書はないのが現状である。そのため，貯水池を供用管理している関係機関では，その遮水機能を保全するために，試行錯誤しながら補修などの処置を行っている。アスファルトライニングの健全性は，ライニング補修の要否にとどまらず，遮水壁自体の更新時期を把握する上でも重要である。そこで，供用開始後約 20 年以上を経過した施設を対象に実務的経験に基づく目視調査を実施した。本報では，目視点検におけるポイントと調査結果を紹介するとともに，メンテナンス方法など維持管理のあり方を提案した。

（水土の知 82-12，pp.15～18，2014）

キーワード　貯水池，アスファルトライニング，維持管理，供用性調査，目視点検，舗装

5．長期供用農業用ダムにおける地震観測システムの整備とその意義

黒田清一郎・田頭　秀和・増川　　晋・伊藤　光弘
一阪　郁久・金子　武将・関谷　浩二・北谷　康典

大規模地震時の強震動観測記録は，ダムの安全管理と，耐震設計の高度化に必要不可欠なものである。国営事業によって造成した農業用ダムの地震計については，更新・設置に関する事業も近年行われ，現在ほぼすべてに地震計が設置されている。このような地震計を常時健全な状態に保ち，大規模地震発生時にその強震動記録を確実に保存するためには，個々のダムの関係者がその地震計システムの特徴を把握し，適切な設定操作やデータの回収などの作業を行う必要がある。そのような観点から，特に近年更新設置された地震計システムの仕様や性能などその特徴について述べる。またそれにより取得された観測記録の意義について検討を行う。

（水土の知 82-12，pp.19～22，2014）

キーワード　農業用ダム，地震計，地震観測記録，地震波伝播，地震波干渉法，長期供用

6．農業農村整備民間技術データベース（NNTD）の普及に向けた ARIC の取組み

前田　健次・篠﨑　　剛・漆原　丈士

農業農村整備民間技術データベース（NNTD）が，2012 年 2 月より ARIC のウェブサイト上で一般公開されており，登録技術数，閲覧回数ともに増加している。登録申請を行う民間企業だけでなく，登録された技術情報を発注者にも閲覧いただくため，ARIC では，メールマガジンや NNTD ロゴマークの作成・配布を行っている。NNTD では，必要な技術情報を得るために 3 種類の検索方法を用意しており，また，検索された類似の技術情報を比較して閲覧できるような工夫を施している。今後も，農業農村整備事業に携わる幅広いユーザーに利用いただけるよう，研究と努力を続けてまいりたいと考えている。

（水土の知 82-12，pp.23～26，2014）

キーワード　NNTD，民間技術情報，情報交流の促進，同種技術の比較，施工実績

（報文）

自然資源の環境機能に働きかける水と緑のイノベーション

早瀬　吉雄

農村地域では，若者の流出，高齢農家の廃業，集落に 1 経営体の大規模化に伴って生産・生活環境基盤が弱体化する。ここでは，農村地域の再生を図るため，土地改良区の機能を強化し，自然資源が持つ機能に積極的に働きかける低炭素化などの活動によって持続可能性重視の社会づくりを目指す水と緑のイノベーションを提案した。さらに，SNS 上のコミュニティで，流域の環境管理を顧客と協働・共創するサポーター戦術でイノベーションを進める。

（水土の知 82-12，pp.27～30，2014）

キーワード　自然資源，環境機能，流域治水，流域環境管理，マーケティング，手取川流域，消費者との絆

（報文）

インフラ長寿命化基本計画を踏まえた今後の農道の管理

野中　振挙・井手　一隆・宮元慎二郎

笹子トンネル天井版落下事故を受け，一層，あらゆるインフラの安全性の向上および効率的な維持管理が望まれている。平成 25 年 11 月 29 日にインフラを所管する府省庁で構成する「インフラ老朽化対策の推進に関する関係省庁連絡会議」において「インフラ長寿命化基本計画」が決定され，これに基づいて，農林水産省農村振興局は，平成 26 年 8 月 19 日に「インフラ長寿命化計画（行動計画）」を策定した。また，国土交通省所管の道路については，道路法施行規則を改正して橋やトンネルの定期点検を地方自治体に義務づける検討が進められている。このため，本報では，これまでの農道の整備と管理の状況を整理した上で，「インフラ長寿命化基本計画」および「インフラ長寿命化計画（行動計画）」を踏まえた農道管理の目指す方向と課題について述べた。

（水土の知 82-12，pp.31～34，2014）

キーワード　農道，インフラ，インフラ長寿命化，農道管理，農道台帳，インフラ老朽化

（報文）

松本盆地南西部の畑地帯の砂塵を抑制する被覆材

鈴木　　純・星川　和俊・神崎いずみ

農地から発生する砂塵は，農業生産の基盤となる表土の亡失のみならず，交通への障害や住民の健康への影響などの生活環境の悪化をもたらす。長野県松本盆地南西部の畑地帯から発生する砂塵を抑制するための，テングサ搾りカスと米ヌカ，あるいは肌ヌカを混合した地表面被覆材（以下，「資材」という）を開発し，その影響を検討した。結果は次のようであった。①地表に散布した資材は，風，乾燥に対しても安定であった。②レタス栽培試験によれば，資材の混入は生育に有意には影響しない。キャベツ栽培試験によれば，資材の被覆は土壌水分を保持し，生育は有意に向上した。③被覆によって雑草が抑制された。④資材の混入により 0.02 mm より小さな土粒が減少した。

（水土の知 82-12，pp.35～40，2014）

キーワード　砂塵，被覆，団粒，テングサ搾りカス，米ヌカ，肌ヌカ

（技術リポート：北海道支部）

効果的整備に向けた地域支援のためのアプローチ

森井　大輔・片桐　俊英・磯嶋　光世

上富良野町東中地域は，北海道上川管内の大雪山系の麓に扇状地状に広がる約 1,000 ha の農業地域である。当初，農業者から要望のあった基盤整備の内容は，暗渠排水や用水路の改修といった更新整備であった。地域は，高齢化・後継者不足の問題を抱え，要望どおりの整備では今後の離農跡地の集積に支障をきたし，持続可能な農業の実現が困難であった。本報では，地域が主体となって将来の姿や，目標の実現に向けた効果的な整備のあり方を検討するために，事業計画の前段階から北海道が支援した事例を紹介する。

（水土の知 82-12，pp.42～43，2014）

キーワード　事業計画，効果的整備，地域提案，圃場整備，持続的農業

（技術リポート：東北支部）

新型土のうの敷設による軟弱地盤の補強

下川　　憲・山本　邦彦・藤根　貞光

岩手県一戸町奥中山地域では，県営畑地帯総合整備事業により，畑地灌漑施設や排水路，農道などの整備を一体的に進めている。この事業の排水路整備のなかで素掘り水路に排水フリューム（断面 700 mm×700 mm，延長 120 m）を設置しようとしたところ，N 値が 3 以下の軟弱地盤が出現した。用地の制約から路線変更が困難なため，計画どおりに施工することとし，置換工法，松杭工法，土層改良工法などの地盤補強工法を比較検討した結果，用地幅内の施工が可能であるとともに，十分な強度を有し，施工性に優れる新型土のうの敷設を選定した。本報ではその敷設による軟弱地盤の補強について紹介する。

（水土の知 82-12，pp.44～45，2014）

キーワード　軟弱地盤，排水路，構造物基礎，工法・施工，土のう，現場報告

（技術リポート：関東支部）

市街地における農業用排水路管理の現状と課題

川口　聡史

神奈川県小田原市では，近年においても都市開発意欲が高く，水田の減少が著しい。急速な市街化により，都市排水の大量流入や取水門の非常操作，土地や施設の権利保全などの問題が生じ，対応に苦慮している。これらの問題は，受益者である農家の大きな負担となっていることから，県と土地改良区ではさまざまな取組みを行っている。ハード面では，国庫補助事業が可能な区間は断面拡幅を行い，それ以外では安価で効果的な方法を検討し，対策工事を実施している。ソフト面では，雨水排水処理の責務を負うべき市の都市部局に対して，水路の移管交渉を行うとともに，財産の保全のための明確なルールづくりを検討している。

（水土の知 82-12，pp.46～47，2014）

キーワード　市街地，農業用排水路，用排兼用水路，都市排水，管理，都市化

（技術リポート：京都支部）

「水のつながりプロジェクト」の取組み

長谷川憲生

ため池の築造や吉野川分水により農業用水の確保に努めてきた大和平野地域において，時代とともに変化する農業用水の利用方法や管理体制について，水のつながりを視点とした取組みについて紹介する。これまで築いてきたきめ細かな水管理により，安定的な農業用水の供給とともに発揮されてきた多面的機能や農村資源の魅力について，水利施設を管理する土地改良区が参画し，都市農村交流などによる地域づくりの手法について報告する。さらに，農業水利施設を資産としてとらえ，ライフサイクルコスト低減のため長寿命化対策とともに多面的利用により価値を高めるアセットマネジメントを進めていくことが必要と考える。

（水土の知 82-12，pp.48～49，2014）

キーワード　アセットマネジメント，多面的機能，地域づくり，土地改良区，農村資源，水のつながり

（技術リポート：中国四国支部）

渇水時における水路上下流の取水動向

高橋　賢司・伊賀上勝慶・細田　誠也
星野　茂昭・松本　晶子

平成 25 年度，那賀川流域においては，春渇水（5 月中旬～6 月下旬）と夏渇水（8 月上旬～）の両方に見舞われた。特に北岸地域は，最上流の北岸堰で取水した農業用水が長大な水路網により扇状地状に広がる約 2,000 ha もの農地に供給されていることから，下流部へ十分な用水供給ができなかったものと推測される。本報では，取水制限期間中に実施した北岸地域の流量観測結果をもとに，通常年における観測結果との比較により，渇水時における水路上下流の分水動向についての実態を把握するものである。

（水土の知 82-12，pp.50～51，2014）

キーワード　渇水，取水管理，農業用水路，上下流，取水制限

（技術リポート：九州沖縄支部）

ため池整備事業野岳地区における仮締切り堤の漏水調査

田﨑　裕悟

野岳ため池は，堤体からの漏水などによる著しい老朽化が確認されたため，平成 20 年度より，堤体改修事業に着手している。堤体改修工事に先立ち，堤体工事実施時における，自然環境への負荷低減を図るため，ため池の中程に仮締切り堤を設置した。本堤体改修工事のため本堤側を落水したところ，仮締切り堤下流部の法尻から著しい漏水が確認された。このため，漏水原因の調査および漏水に伴う仮締切り堤の安全性と貯水機能の検討を行った事例について紹介する。

（水土の知 82-12，pp.52～53，2014）

キーワード　仮締切り，漏水，透水係数，ため池，堤体の安全性，貯水機能，地質調査

農業農村工学会選書 17

機能保全における性能設計入門

農業農村工学会発行

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：4,528 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(社外領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下さい)。

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　9-6-41Akasaka，Minato-ku，Tokyo 107-0052 Japan
Website　http://www.jaacc.jp/
E-mail　info@jaacc.jp　Fax：+ 81-33475-5619