

小特集 ダム保全管理工学の最前線（後編）

特集の趣旨

平成 28 年 8 月に閣議決定された新たな土地改良長期計画では、農業政策および地域政策両者の土台としての「強くてしなやかな農業・農村」という政策課題に対応する政策目標のひとつとして、「老朽化や災害リスクに対応するため、農業水利施設の戦略的な保全管理と機能強化」が掲げられています。

特に、わが国に整備された地下ダムを含む農業用ダムは、食料自給力を構成する不可欠な要素として、安定的に農業用水を確保、供給するという重要な役割を担っています。このため、整備以来長期間を経ているダムを中心に、老朽化への対応を含めて、今後発生が想定される大規模地震に備えるための耐震性の総点検を含めたダムの安全性評価、耐震技術の高度化、新規水源の確保、地球温暖化の影響による洪水および渇水リスクに対応するための高上げや再開発などの機能強化、貯水機能を確実に維持するための健全度評価を踏まえた保全管理などが存在しています。さらにそのためのコスト縮減などを目指した設計・施工技術の開発なども重要となっています。このような分野はダム保全管理工学とでも言うべきもので、技術開発および人材育成がますます重要となっています。

そのため、本小特集では、①ダムの維持管理、長寿命化、モニタリング、②ダムの緊急事態の設定とリスク評価手法の確立、③ダムの挙動予測に関する技術開発、④洪水予測に関する技術開発、⑤利水運用技術面での工夫、に取り組みされている民間を含む技術者・研究者の方々からの「ダム保全管理工学の最前線」に関する報文を 2 号にわたり紹介します。

1. 農業用ダム事業を巡る現状・課題と今後の方向

藤田 覚

近年、大規模地震等の自然災害に対する国民の意識が高まる中、国営造成農業用ダムのおよそ 3 分の 2 が築造から 20 年以上を経過しており、老朽化によるダムの安全性・機能低下に対して適時適切に対処していくことが求められる。一方、近年ダム建設現場の数は減少しており、これに伴いダム経験を有する技術者および研究者数も急激に減少しており、ダムの保全管理に向けては、産学官が連携してダム技術の維持・継承を確実に進めるとともに、ダムの補強・復旧工法や耐震照査手法の高度化等新たな技術・知見の蓄積を図る必要がある。本報では、農業用ダムの設計・施工技術の歴史的経緯、農業用ダムの保全管理に関する現状の取組みと今後の方向について述べる。

(水土の知 85-4, pp.3~6, 2017)

 農業用ダム, 安全性評価, 保全管理工学, ダム技術の歴史的経緯, ダム設計基準

3. ダム安全性評価を実施する際の着目点

愛宕 徳行・渡部 公成・桑原 昭浩
藍口 真・尾島 豊彦

農林水産省では、平成 24 年度から国が造成し所管している農業用ダムを対象に、造成時の設計施工内容の詳細確認、機能診断に基づく現在の健全性の確認およびレベル 2 地震動に対する耐震性能照査を包括した総合的な安全性評価を実施している。ダムの長期供用が進む中で、災害に対する安全性や将来的な機能保全に向けた評価手法が一層重要になってきている。これまでの安全性評価を実施してきた議論を通じていくつかの知見が蓄積されてきており、今回、これらの論点について、ダムの基礎、フィルダムおよび重力式コンクリートダムのそれぞれ視点から着目点を考察する。

(水土の知 85-4, pp.11~16, 2017)

 ダム, 安全性評価, 数値解析, 浸潤線, 揚圧力

2. 高速多点振動計測による農業用ダムの地震波伝播特性評価

黒田清一郎・田頭 秀和・増川 晋・相澤 隆生

農業用ダムの地震時の挙動の予測や、動的解析結果の再現性の確認などに資するために、農業用ダムの地震波伝播特性を原位置で評価するシステムの開発を行ってきた。本システムは構造物およびその基礎地盤において、地震時に発生する地震波の伝播の過程や、その伝播速度などの特性を評価することを目的とし、数十点以上の多点の計測点における振動を同時にかつ連続的に、また通常地震観測より早いサンプリング速度で計測することに特徴を有する。本報では農業用ダム堤体における現地適用事例を示すとともに、地震時挙動の予測における利活用の可能性や、原位置評価技術としての適用可能性について述べる。

(水土の知 85-4, pp.7~10, 2017)

 農業用ダム, 地震観測, 振動計測, 地震時挙動, 耐震評価

4. 変形性地盤において外防水止水板を用いた監査廊構造

千原 英司・西山 竜朗・石橋 真治・松元 晃

昭和 50 年代から平成 20 年にかけて、多くのフィルダム建設が行われた。その中には、変形性地盤や断層破碎部を含む地盤上に建設されたダムもあった。変形性地盤では盛土荷重により、基盤面に複雑な変形が生じる。その場合、剛性が高いコンクリート監査廊は、基盤の変形が継目に集中し開きやずれ変位が生じ、継目の上下流方向に空隙を伴う漏水経路が生じる。その場合、盛土と基盤接触面の浸透破壊に対する慎重な対応が求められる。ここでは、破碎帯を有する基盤上に建設されたフィルダム監査廊の止水構造として開発された外防水止水板を用いた事例を紹介し、今後、長期にわたり注意深い監視・管理が行われることを願うこの報告を行っている。

(水土の知 85-4, pp.17~21, 2017)

 フィルダム, 監査廊, 止水板, 地盤の変形, 継目構造, 構造物の設計手法, 数値解析

5. 荒砥沢ダムの地震時挙動と安全確認

鎌田 重孝・竹谷喜代春・渡部 大輔

平成10年より供用開始した荒砥沢ダムは、平成20年6月14日に発生した岩手・宮城内陸地震(M=7.2)の震源に近接しており、堤体基礎に設置された地震計の加速度が1.024 galを記録した。この地震によってダム上流部で大規模な山体崩壊が生じたほか、堤体や取水施設の一部が被災を受けた。本報では、大規模な内陸直下型地震の被災を受けたロックフィルダムの挙動について、観測された地震波形や堤体に設置された浸透量、間隙水圧などの計測計器データの分析結果から、挙動の発生要因の考察を行うとともに、地震発生以降に実施された災害復旧工事および再湛水期間の安全確認時における堤体の挙動について報告する。

(水土の知 85-4, pp.23~26, 2017)



フィルダム, 地震動, 最大加速度, フーリエスペクトル, 間隙水圧, 堤体変位, 浸透量

6. 弾性波法を用いたひび割れが顕在化したコンクリートダムの非破壊試験

鈴木 哲也・大野健太郎・内田 慎哉
岩野 聡史・市川 滋己

社会基盤施設の中でもダムに代表される貯水施設は、機能低下に伴う地域社会への影響が甚大である。2011年に発生した東日本大震災では、貯水施設の堤体部において、ひび割れ発生に伴う損傷実態と安全性照査法の確立が急務であることが明らかになった。特にコンクリートダムでは、ひび割れが堤体部の安全性へ甚大な影響を及ぼすことから、ひび割れに関する特徴量を非破壊で検出する方法の確立が重要な技術的課題となっている。本報では、既設コンクリートダムを対象に弾性波法によるひび割れの有無や深さ推定の有効性と今後の技術的課題を、筆者らが現在進めている衝撃弾性波法に関する取り組みを中心に報告する。

(水土の知 85-4, pp.27~30, 2017)



コンクリートダム, 弾性波法, 衝撃弾性波法, ひび割れ, 非破壊試験

7. 大型三軸試験機セルでのせん断波速度の測定

峰野 佳厚・吉田 貴司・杉浦 友則

ダム耐震性能照査における堤体の初期せん断剛性 G_0 の設定には、堤体の調査ボーリング孔などを利用したPS検層でのせん断波速度 V_s から算出する方法が多く用いられている。しかし、ロック材のような大粒径を含み間隙が大きい材料については、計測箇所によりせん断波速度が大きく異なるなど、代表的な値を求めることが難しい。そこで、本検討では堤体の代表的なせん断波速度の確認を目的に、大型三軸圧縮試験機セルを利用し、堤体と同条件での供試体のせん断波速度を測定することのできる装置を作成した。

(水土の知 85-4, pp.31~34, 2017)



フィルダム, ロック材, 初期せん断剛性, せん断波速度, 代表性, PS検層, 大型三軸試験機

(報文)

コミュニティ再編を支える農村アメニティと施設整備

坂田 寧代

本報では、農村地域とくにコミュニティ再編に取り組む中山間地域において、生活環境整備を進めるための方策を提案することを目的として、農村総合整備事業を推進してきた原理である農村アメニティを確認した後、コミュニティ再編と生活環境施設の整備に関する事例について、その原理が流れていることを確かめ、コミュニティ再編と生活環境施設の整備を進める上での方策を提案した。老若男女が過去・現在・未来とつなげ誇りをもって暮らせる中山間地域を実現するため、コミュニティ再編と生活環境施設の整備を進める上では、「伝統文化」や「子育て」を含む農村アメニティを重視し、生活の全体性を解釈することが大切である。

(水土の知 85-4, pp.37~40, 2017)



コミュニティ再編, 農村アメニティ, 生活環境施設, 農村総合整備事業, 新潟県中越地震復興基金, 新潟県中越地震, 中山間地域

(報文)

クリーク法面の管理促進を意図したWSプログラムの考察

北澤 大佑・佐田 俊彦・赤松 洋児・加藤 修一

本報では、筑後川下流右岸地区において、クリーク法面の整備に伴う法面植生の初期管理の促進をねらいとしたワークショップ(WS)の成果をもとに、今後のクリーク法面の維持管理の促進方策と、維持管理の促進を支援するためのWS企画・運営の課題を考察した。その結果、学習・情報交換型WSを基本とし、除草作業を主導する各土地改良区間で、作業に当たる課題や住民参加を促す方策などの対策の共有を進めつつ、WS開催地域の取組み状況を例示するなど外部評価を得られる機会をつくり開催地域への意識啓発効果と、他地域の参加者への除草作業の促進に当たる有益な情報交換を両立したプログラムづくりが有効となることを明らかにした。

(水土の知 85-4, pp.41~44, 2017)



ワークショップ, クリーク法面管理, 住民参加, カバープランツ, 国営総合農地防災事業

(報文)

コロンビア・アンデス山脈の傾斜地水田における水利実態

草 大輔・山本 忠男

コロンビアではコメは主要な作物の一つであり、特にアンデス山脈沿いに位置しているトリマ県などで盛んに生産されている。本報では、コロンビアの傾斜地を中心とした水田における灌漑方法および水利管理の実態把握を試みた。その結果、現地の条件に応じて農業用水を有効活用するための仕組みが見られた。具体的には、圃場レベルでは等高線沿いに畦を立てる湛水方法、ブロックレベルでは田越し灌漑や反復利用、地区レベルでは国主導で設置された灌漑区などの組織による水利施設および配水管理、さらにはそれを支える賦課金制度など、それぞれのレベルでの水利実態を把握することができた。

(水土の知 85-4, pp.45~49, 2017)



コロンビア, アンデス山脈, 水田灌漑, 傾斜地水田, 農業水利, 田越し灌漑, 賦課金

(報文)

農業農村整備事業による手取川・庄川扇状地の水環境の変化

早瀬 吉雄

手取川・庄川扇状地では、戦後の食料増産と農村の生活環境の改善から、農業農村整備事業が実施され、流域の水環境が改善した。手取川扇状地の扇端部水路では全窒素が1.4 mg/ℓから0.5 mg/ℓに減少し、水源河川に近い水質の用水が得られ、良食味米生産が可能となった。庄川扇状地の扇端部では、地下水が河川底から湧出する水理地質構造のため、小矢部川の全窒素の低減は難しい。扇状地の生態系保全には、流域水環境の変化に対応した方策が望まれる。

(水土の知 85-4, pp.51~55, 2017)



農業農村整備事業, 流域水環境, 窒素・リン, 庄川扇状地, 手取川扇状地, 生態系, T-N/T-P

(技術リポート：北海道支部)

低水分乳牛ふん尿を対象とした乾式メタン発酵システム開発

廣永 行亮・明石 憲宗

北海道では家畜ふん尿を処理するバイオガスプラントが約70基稼働している。しかし、これらはフリーストール牛舎から排出される高水分のふん尿を対象としており、タイストール牛舎から排出される敷料を多量に含んだ低水分のふん尿を対象としていない。そこで、新システムの開発に先立ち、低水分乳牛ふん尿を細断する破砕機および最適発酵温度帯について検討した。その結果、二軸式の破砕機および耐摩耗鋼板の破砕刃を用いることで低水分ふん尿の細断が可能になった。また、室内試験よりメタン発生には高温発酵が最も効率的であった。以上の結果をもとに開発した乾式メタン発酵システムを帯広市内の牧場に設置したところ、現在も順調に稼働している。

(水土の知 85-4, pp.56~57, 2017)



環境保全型農業, 家畜ふん尿処理, バイオガスプラント, 乾式メタン発酵システム, 破砕機, 最適発酵温度

(技術リポート：東北支部)

無勾配暗渠排水のすすめ

櫻田 浩二

日本の農業は、米消費量の減および食糧自給率や農家の収入確保などの観点から水田の畑作利用が重要課題となっているが、作土層の下に耕盤という不透水性の層が形成されている水田で品質の良い高収益の畑作物を生産するには、雨水による重力水などの余剰水を速やかに排除できる暗渠排水の施工が必要となる。暗渠排水は、敷設勾配1/100~1/1,000を標準として施工されてきたが、暗渠出口の水位が高い場合や排水路の深さを浅くしたい場合などに、勾配1/1,000~無勾配という緩勾配の暗渠排水が施工されている。このような無勾配を含む緩勾配の暗渠排水の設計の考え方について、土地改良事業計画設計基準 計画「暗きょ排水」基準書・技術書に基づいて計算例を示した。

(水土の知 85-4, pp.58~59, 2017)



暗渠排水, 緩勾配暗渠, 無勾配暗渠, 補助暗渠, 吸水渠, 疎水材

(技術リポート：関東支部)

湛水を想定した末端用水機場

今川なつみ

茨城県内の末端用水機場は、上屋を設けてその内部にポンプ設備を収納する方式が一般的である。しかし、県営経営体育成基盤整備事業大宝沼地区では、地区内を流下する河川の水位が上昇し、湛水することが想定されたため、従来のポンプ形式では湛水のたびに浸水被害にあう恐れがあった。本報では、大宝沼地区において採用されている県内でも数少ない水中ポンプ形式の機場について紹介する。紹介内容は、本用水機場の概要と平成27年9月に発生した関東・東北豪雨における湛水の状況などである。

(水土の知 85-4, pp.60~61, 2017)



末端用水機場, 水中ポンプ形式, 湛水, 洪水, 圃場整備

(技術リポート：京都支部)

都市化が進展する中での農業用水管路の更新事業

左寄雄一郎・小川 雅広

滋賀県の南部に位置する草津市は、かつては市内に多数存在するため池を水源としていたが、たびたび用水不足に悩まされていたことから、県営草津用土土地改良事業が昭和33年度に着工され、草津市のほぼ全域の農地を潤す農業水利施設が完成した。しかしながら、約50年の経過により送水路の老朽化が著しく、漏水や破裂などの突発事故が頻発していることから、平成19年度から当初事業の一部区間の更新事業に着手したので、その事例を紹介する。

(水土の知 85-4, pp.62~63, 2017)



パイプインパイプ工法, 都市化, 農業用水管路, 更新事業, 草津用水

(技術リポート：中国四国支部)

海岸堤防嵩上げ工事のコンクリートモルタル部の流出防止対策

吉富 昌宏

山口県の山陽小野田市で実施中の県営海岸保全施設整備事業(高潮対策)松屋埴生地区では、老朽化した既設堤防を鉄筋コンクリートで補強する方法で約2m嵩上げする工事を行っている。その際、海苔養殖への影響を少なくするため水質環境保全に取り組んだ、コンクリートモルタル部(セメントと水といった隙間を通りやすいノロ)の流出防止対策について報告する。

(水土の知 85-4, pp.64~65, 2017)



コンクリート, 流出防止, 型枠, pH, 海岸, 堤防, 環境保全

(技術リポート：九州沖縄支部)

新技術を活用した水門ゲートの上屋

沖本 知俊

筑後川中流右岸農地内を流れる総延長約 145 km に及ぶ水路の呑口に当たる水門ゲートを、老朽化にともない更新するに当たり、河川断面の関係から新設は既設より河川側へ移動、標高も高くなるため、操作時の危険度が増すこととなった。操作時の安全確保のため、既設にはなかった上屋の新設が必要となり、安全性・経済性・機能性の向上を図るとともに、歴史的価値も高い古くからの農業用施設であるため、景観性も含め総合的に検討し新技術を活用した水門ゲートの上屋構造を決定した。本報では、これらの経過を紹介する。

(水土の知 85-4, pp.66~67, 2017)



新技術, 施工性, 安全確保, 景観性, 機能向上

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 Fax : + 81-33475-5619