

## 小特集 農農業農村整備事業における気候変動への対応および貢献

### 特集の趣旨

今世紀最大の環境問題として地球温暖化対策が叫ばれ、その有効な対策の1つとして二酸化炭素の排出削減を目的に再生可能エネルギーの活用を図るなどの地球規模での取組みが進められている中、農業農村整備事業においても、小水力発電、太陽光発電、風力発電およびバイオマスなどの再生可能エネルギーの活用、土層改良などによる温室効果ガス対策、農地の気候緩和機能の活用など、多様な地球温暖化対策が進められています。

また、東日本大震災を契機に、原子力発電の代替エネルギーとして再生可能エネルギーが注目され、平成24年6月には「電気事業者等による再生エネルギー電気の調達に関する特別措置法」が施行されるなど、今後、さらなる地球温暖化対策が求められており、農業農村整備事業においても、幅広い視点から地球温暖化対策へ貢献することが期待されています。

一方、戦後整備された農業水利施設については、耐用年数を超過した施設が年々増加し老朽化が進行しているため、施設の改修などに係る維持管理費の負担が増大しており、将来にわたり農業水利施設を維持し農業の生産性を確保していくためにも、地球温暖化対策と合わせた維持管理費の有効な負担軽減策が求められています。

さらに、農業農村全体としてエネルギー収支を向上させることが期待されており、施設の改修などにより農業水利施設の利用に係る長期的なエネルギーコストを削減する取組みや、施設の改修などに限らず、多様な視点から農業農村全体のエネルギー使用量を削減する取組みなどが求められています。

このため、地球温暖化対策と合わせた維持管理費の有効な負担軽減策や農業農村全体のエネルギー収支を向上させる多様な取組みなど、農業農村整備事業の幅広い視点から地球温暖化対策に貢献している取組みについて、現状報告なども含め、近年の調査研究や取組みの現状に関する報文を広く紹介します。

#### 1. パイプライン用水路整備による 夏季灌漑水温の上昇抑制効果

坂田 賢・友正 達美・吉村亜希子  
大塚 直輝・倉田 進

近年、夏季の高温による玄米品質の低下（高温登熟障害）が問題となっている。本研究では、パイプライン用水路は低温かつ温度変化の少ない用水を圃場に供給できる機能を有し、品質向上に寄与することを検証した。パイプライン用水路の水温は、起点となる河川取水口とほとんど同じで標準偏差も小さいことが示された。一方、河川取水口やパイプライン用水路と比較して、開水路の水温は総じて高く、標準偏差も大きくなった。玄米外観品質に及ぼす影響は、パイプライン用水路が未整備の集落では気温の上昇により1等米比率が低下するのに対し、整備済みの集落では気温によらず1等米比率が高くなり、温度の低い用水が供給されたことが要因と考えられる。

（水土の知82-8, pp.3~6, 2014）



水温、パイプライン、水管理、高温登熟障害、玄米外観品質、1等米比率、気候変動

#### 2. 水田への疎水材暗渠の整備による 温室効果ガス排出抑制の効果

塚本 康貴・北川 巖

水田への暗渠整備による排水改良がメタン排出へ与える影響を明らかにするため、疎水材暗渠が整備された北海道月形町の水田圃場内において、暗渠埋設位置からの距離とメタン排出量、土壌の還元程度との関係について調査を行った。メタンフラックスは暗渠から4m離れた渠間の地点に比べ、暗渠直上および近傍の1m地点でおおむね低く推移した。暗渠直上近傍では、暗渠から4m離れた地点に比べて作土や耕盤の土壌還元が弱く、透水性が高かったことから、暗渠近傍の透水性が高まることで作土や耕盤の土壌還元が弱まり、メタン発生量が低下したと考える。暗渠整備圃場のメタン発生量は、暗渠未整備圃場と比較すると2011年に50.6%、2012年に31.7%と明らかに減少しており、疎水材暗渠の整備は水田からのメタン発生を大幅に削減できると結論した。

（水土の知82-8, pp.7~10, 2014）



暗渠整備、水田、温室効果ガス、メタン排出、排水改良、土壌還元

### 3. 土地改良事業における温室効果ガスの算定手法について

橋本 潤二・小川 聡子

環境影響評価法の対象施設であるダム、堰、干拓については、一定規模以上の施設を建設する際、同法で定めた手続きに沿って環境影響評価を行う必要があるが、平成23年4月の法改正に伴い、事業計画段階において位置、規模等複数の計画案により、環境に与える影響について調査する手続きが加わった。本報では、改正法の手続きに定められた評価項目の1つである温室効果ガスについて、土地改良事業の計画段階で把握可能な基礎的な諸元から、主要施設ごとに、建設・供用・廃棄の各段階における温室効果ガス排出・削減量およびストックマネジメントによる補修・補強の代表的な工法の温室効果ガス排出量を簡易に算定する手法について報告する。

(水土の知 82-8, pp.11~14, 2014)



環境影響評価法、土地改良事業計画段階、温室効果ガス、排出量算定手法、地球温暖化防止、原単位

### 4. 途上国の農村開発における地球温暖化対策の有効性

泉 太郎・田港 朝彦・松原 英治

国際農林水産業研究センターは、途上国において、地域資源の有効活用を通じた、温室効果ガスの排出削減（または吸収増加）および生計向上に資する農村開発モデルを確立するための実証的な調査・研究を行っている。ベトナム・メコンデルタでは、①カントー市において、豚のふん尿を嫌氣的に発酵させることで発生するバイオガスで、調理用の燃料を代替することによる温室効果ガスの排出削減、②アンジャン省において、水田の水管理の改善（節水灌漑の導入）を通じた温室効果ガスの排出削減という2つのテーマに取り組んでいる。本報では、これまでに得られた成果をもとに、途上国の農村開発における地球温暖化対策の有効性について述べる。

(水土の知 82-8, pp.15~18, 2014)



温室効果ガス、排出削減、ベトナム、地域資源、バイオガス、水田、水管理の改善

### 5. 暗渠整備による炭素貯留技術の温暖化緩和ポテンシャル

北川 巖・塚本 康貴・親富祖 明  
儀間 靖・山口 悟

地球温暖化緩和策となる有機質疎水材を用いた暗渠による農地下層への炭素貯留技術について評価した。整備後11年経過までの木材チップともみ殻暗渠の炭素残存量から15年経過時の炭素残存量を推定した。また、有機質疎水材暗渠の整備時に排出されるCO<sub>2</sub>排出量を算定した。これらから、有機質疎水材暗渠による炭素貯留量は、暗渠の耐用年数を15年とした場合に耐久性の高い木材チップで6.7 t-CO<sub>2</sub>/haが見込めた。もみ殻では炭素貯留効果が見込めず、資材の選択が重要であった。炭素残存率は、もみ殻<パーク堆肥<木材チップ<木炭で、南北の地域差が大きい。日本の暗渠整備による15年経過時の炭素貯留量はもみ殻4千 t-CO<sub>2</sub>、木材チップ22万 t-CO<sub>2</sub>と試算された。

(水土の知 82-8, pp.19~22, 2014)



地球温暖化緩和策、炭素貯留、暗渠疎水材、有機物、農地下層、炭素残存率、全国

(報文)

### 流水客土の歴史と事業の実績

広瀬 慎一

用水路に泥水を流下させて農地を改良する流水客土の技術は有史以来のものである。東日本大震災で大規模な農地復旧工法が検討される今日、流水客土について国内外の事績を概括し、特に富山県の成功事例に焦点を当てる。富山県の水田は多くが扇状地に展開し、砂質浅耕土で日減水深は数十mmと大きい。灌溉取水温も8月平均13~20℃ときわめて低く低収量であった。そこで扇頂部近くの採土地で粘性土を微粒化し、急勾配農業用水路網を流下させて厚さ15~50mmの客土を行った。富山県では5流域の13,648haで実施され、減水深が20~50%抑制され、田面水温が1℃以上上昇し、米の収量が11~45%増産した。北海道の泥炭地および勾配の緩い内地の扇状地6地区ではポンプと送泥管の組合せによるポンプ送泥客土が6流域の7,630haで実施された。

(水土の知 82-8, pp.23~26, 2014)



流水客土、ポンプ送泥客土、冷水温、扇状地、客土効果、秋落ち

(報文)

### エチオピアで水利施設へライニング材を使う際の課題

成岡 道男・丹治 肇・中矢 哲郎  
桐 博英・安瀬地 一作

本報では、エチオピアでの水利施設へライニング材を使った建設事例をもとに、ライニング材に生じた問題と農民や水利組合による維持・管理について検討した。そして、事例で得られた経験から、水利施設へライニング材を使う際の課題について考察した。その結果、エチオピアで水利施設にライニング材を使う際には、現地の営農環境では大型動物の侵入を前提にすること、技術レベルの低い農民にも維持・管理できる構造が必要なこと、維持・管理のための簡単なルール作りや補助教材の整備が必要なが示唆された。

(水土の知 82-8, pp.27~31, 2014)



アフリカ、エチオピア、水利施設、ジオメンブレン、ライニング水路、技術改善、維持・管理

(技術リポート：北海道支部)

### 塩害により劣化したコンクリートの機能診断事例

金谷 雅宏・梶 雅之

潮見幹線排水路は、国営更岸土地改良事業（昭和49~59年度）の基幹排水路である。この幹線排水路の最下流部では、河口閉塞防止のため延長186mの開渠工が昭和51~53年度に建設された。この開渠工は、海に突出した構造となっていて、日本海特有の西風による波浪など過酷な海象条件と塩害によるコンクリート劣化が著しく進行しており、排水機能の安全性が低下している状況にある。このため、開渠工の改修に向けての機能診断と対策方針について事例を紹介する。

(水土の知 82-8, pp.32~33, 2014)



河口閉塞、河口部開渠工、コンクリート、塩害、機能診断、健全度評価

(技術リポート：東北支部)

### 池底放射線濃度の面的測定技術確立に向けて

佐瀬 隆聡

福島県内では約3,700カ所のため池があり、原子力発電所事故以来その汚染状況が懸念されている。現在、ため池の放射性セシウムを評価するに当たり、点的サンプリングにより判断を行っているが、ため池では水の移動とともに放射性セシウムの移動も確認されており、継続的に点的サンプリングを実施しても、ため池底の放射性セシウムが増加傾向にあるのか、減少傾向にあるのか把握できない状況にある。そこで、日本原子力研究開発機構が開発した水底堆積物中の放射性物質濃度を測定する手法(in-situ測定法)を用いて、ため池底質の放射線量を面的に把握するとともに、効率のかつ経済的に行う測定方法の確立を目指し、福島県内のため池で放射性セシウムの分布状況を測定した内容について報告する。

(水土の知 82-8, pp.34~35, 2014)



ため池, 放射性物質濃度, 放射性セシウム, 濃度分布図, p-Scanner, 測線間隔, 面的測定技術

(技術リポート：関東支部)

### 畑地灌漑施設における河床式無動力除塵機取水システムの導入

松澤 真一・片桐 一也・谷本 直樹

高原野菜地帯の畑地灌漑施設では、①長時間の農作業を伴うため、溪流取水工の清掃管理の負担が大きい、②細かな枝葉の進入が原因となり、管路やスプリンクラの閉塞がたびたび発生している、などの課題があった。そのため、農家からは維持管理の負担が少なく除塵効果の高い取水工が要望されている。本報では「河床式無動力除塵機取水システム」という新しい取水方式を導入した事例を紹介する。この取水方式の供用開始後の調査では、維持管理労力の軽減と高い除塵効果が確認された。その一方で、洪水時の管理などの課題も明らかとなった。

(水土の知 82-8, pp.36~37, 2014)



頭首工, 畑地灌漑, 溪流取水工, 維持管理, 河床式除塵機, 高原野菜

(技術リポート：京都支部)

### 庄川扇状地における浸透型洪水調整池

酢谷 岳・高多 康弘

富山県の庄川扇状地の庄川左岸地区では、近年増加する局地的な豪雨による内水氾濫の被害を受け、減災・防災対策の一環として洪水調整池を構築している。これまで5カ所の洪水調整池が供用を開始し、加えて国営附帯県営農地防災事業にて6カ所の洪水調整池の造成計画が進展している。これらの洪水調整池はいずれも庄川扇状地の高透水性地盤を利用し、調整池底面を自然排水システムとした浸透型の調整池である。池底面には砂フィルターを設け、洪水濁水中の土粒子をトラップすることで原地盤への土粒子の侵入を防止する構造とした。濁水中の土粒子が砂フィルター表層に堆積することによる浸透機能低下が懸念されたことから、洪水負荷実験を行い、その浸透機能の検証を行った。

(水土の知 82-8, pp.38~39, 2014)



減災・防災, 洪水調整池, 不飽和浸透, 浸透挙動, 目詰まり

(技術リポート：中国四国支部)

### 一般農道「財田地区」における静的破碎剤工法の施工事例

川西 幸浩・安藤 光・福田 理尊

一般農道「財田地区」は、香川県三豊市財田町の北部に位置し、農産物の集出荷を効率的に行うことを目的に平成10年度に着手し、23年度に完了した。平成21年度に施工した工事において、山林切土部に岩盤の存在が判明したが、隣接する山林に陶芸家の窯場があることから、振動や衝撃などにより窯場に影響のない工法での施工が必要であった。本報では、農道の岩盤掘削工事において実施した、振動や衝撃などの少ない「静的破碎剤工法」についての事例を紹介する。

(水土の知 82-8, pp.40~41, 2014)



農道, 静的破碎剤工法, 岩盤掘削, 施工事例, 実証実験

(技術リポート：九州沖縄支部)

### 石垣島地区におけるダクタイル管路の機能保全計画

仲間 雄一・寺島 明央・山根 洋子

国営かんがい排水事業「石垣島地区」では、既設ダクタイル管路(φ200~500mm)約55kmの改修を行う計画である。本地区は腐食性の大きい埋設環境にあることから、外面腐食による漏水が今後の主要な劣化要因となることが予測される。そのため、路線の重要度や立地条件・事故発生確率の大きさをもとに、優先順位の高いものから対策を行う必要がある。本報では、管腐食度調査をもとに全路線について計画を策定するため、埋設位置の土壌統から管路のグループ分けを行い、土壌統ごとの埋設環境による腐食深さの予測モデルから事故発生までの残り年数を予測し、路線の重要度および事故発生確率に基づくリスク評価によって、対策の優先度を決定した事例を紹介する。

(水土の知 82-8, pp.42~43, 2014)



石垣島地区, ダクタイル管, 機能保全計画, 外面腐食, 腐食速度, 予測モデル, 土壌統

## 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

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)  
 [会員特価は、個人会員による前金購入の場合のみ適用されます]

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  
 ☎03-3436-3418 FAX 03-3435-8494

## 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