

## 小特集 農業農村整備事業における気候変動への適応

### 特集の趣旨

近年、稲、果樹をはじめとする農産物などにおいて、高温による生育障害や品質低下への対応に多くの努力が払われています。一方、観測記録を塗り替える高温や豪雨、大雪による大きな災害が頻発し、今後も温暖化とともに極端な気象現象の頻発が予測されています。このような気候変動に備えるには、技術開発や各種施策の転換などを計画的に進める必要があります。これらの状況を踏まえ、気候変動に対する政府全体の適応計画の策定に向けて、関係府省が連携して検討が進められています。

農地、農業用水、土地改良施設などの農業生産基盤においても、平均気温の上昇に伴う蒸発散量の増加による農地の乾燥化、融雪利用可能水量の減少、水利施設の排水能力の不足などの影響が予測されており、気候変動への適応が求められています。

そこで、本小特集では農業農村整備事業の幅広い視点から気候変動への適応に関する取組みについて、適応の前提となる影響評価に関する調査研究、高温障害、渇水、豪雨などへの対策に関する調査研究や現場報告など報文を広く紹介します。

### 1. 将来の気候変動がため池に及ぼす影響予測の事例報告

佐藤 俊典

気候変動の影響は、地域ごとにさまざまであり、それゆえ、具体的な対応自体は個々の地域が自ら主体的に考えていく必要がある。そのような中、国の役割の1つとして、情報提供・啓発が挙げられる。農業農村整備分野では、多様な条件を有しつつ全国に相当数分布しているため池への対応が課題の1つと考えられる。そこで、農林水産省農村環境課では、地域への情報提供・啓発のための基礎的知見を得ることを目的に、全国的に多様な条件で分布しているため池を対象に、一定の条件のもと、将来の気候変動（降水量変動）による災害や管理への影響（リスク変化）予測を試行した。本報でその概要と課題を報告する。

(水土の知 83-9, pp.3~6, 2015)

 ため池, 気候モデル, 温暖化シナリオ, 降雨, 将来影響

### 3. パイプライン水路からの灌漑が夏季の圃場地温に及ぼす影響

坂田 賢・友正 達美・吉村亜希子

気候変動に伴う稲の高温登熟障害に対して、農家を取り得る適応策の一つに水管理が挙げられる。本研究では用水路の全区間でパイプライン化が完了した圃場と末端水路が開水路の圃場を対象に、夏季における灌漑の有無、灌漑時間帯の違いによる圃場への灌漑水温および地温の変化を比較した。灌漑水温はパイプライン化により水温上昇が抑制されることが示された。また、パイプライン化が完了した圃場では、高温登熟障害の発生要因となる夏季に夜間の灌漑を行うことで地温が低下することを示した。一方、同一の用水源であっても開水路区間を含む圃場では、流下過程で水温が上昇するなど、灌漑による地温低下は必ずしも期待できない可能性が考えられた。

(水土の知 83-9, pp.11~14, 2015)

 地温, 水温, 灌漑, パイプライン, 開水路, 高温登熟障害, 気候変動

### 2. 用排兼用水路網における水温変動と気候変動による影響予測

小林 聡・木村 匡臣・飯田 俊彰・久保 成隆

近年の気候変動のもとで、水稻の高温登熟障害が問題視されている。対策方法の一つである掛流し灌漑の効果が実証されているが、その実施には低温の用水が大量に必要である。また、用排兼用水路網では、上流側の水田で湛水されて昇温した排水を、下流側の水田で反復利用するため、広域での掛流し灌漑を計画する際には、水路内での水温変動をモデル化し、水田への取水水温を予測する必要がある。本報では、用排兼用水路網を利用する石川県手取川七ヶ用水を対象に、幹線水路および支線排水路での観測により得られた水温の変動特性を紹介する。また、用排兼用水路における水温変動モデルを排水の還流を考慮して作成し、気候変動下における適応策とその影響について考察する。

(水土の知 83-9, pp.7~10, 2015)

 水田灌漑, 灌漑水温, 高温登熟障害, 掛流し灌漑, 用排兼用水路, 反復利用, 手取川七ヶ用水

### 4. 温暖化に対応した灌漑用水供給システムの構築を目指して

伊藤 暢男・中村 和正・酒井 美樹・越山 直子

積雪寒冷地の水田地帯では、積雪が重要な用水資源である。将来、温暖化が進むと、ダム流域の積雪水量の減少と融雪時期の早期化が生じて、水田への用水供給に大きな影響を与え、渇水傾向が強まると予測される。本報では、北海道の水田地帯を対象とした温暖化への対応方法に関する研究の現時点での成果として、まず個々の灌漑施設における温暖化に対応した用水供給の考え方とその実施に必要な積雪水量推定手法を紹介する。次に、気候モデルによる将来の気温・降水量を用いた流出解析結果により、ダム地点の流域の標高分布の違いが融雪流出の変化に与える影響を説明し、複数の灌漑施設間での連携した水管理が必要であることを述べる。

(水土の知 83-9, pp.15~18, 2015)

 温暖化, 積雪水量, 融雪, 水田灌漑, 貯水池, 積雪寒冷地, アメダス

## 5. 代かき用水需要の平準化による春渇水への適応の可能性

友正 達美・谷本 岳・内村 求

水田灌漑用水は、気候変動による水資源の変化により、大きな影響を受けると考えられており、特に代かき田植え期の水不足、いわゆる春渇水の発生が懸念されている。現在、愛知県を中心に普及しつつある不耕起V溝直播栽培では、冬季代かきが推奨されており、さらに夏・秋などの時期の代かきも可能とされている。こうした代かき時期の移動による需要の平準化は、春渇水への中長期的な適応策となる可能性を持つと考えられる。

(水土の知 83-9, pp.19~22, 2015)



気候変動, 水田灌漑, 代かき, 不耕起V溝直播栽培, 春渇水

(報文)

## 農業体験と学習プログラムが児童の農業観形成に与える影響

横川 華枝・溝口 勝

農業者の減少や農村地域の混住化に伴い、農業を中心とした農村のコミュニティが徐々に失われていく中で、農地・農業用水などを主とする生産基盤を維持するためには、農業者のみならず非農業者である地域住民を巻きこんだ協働体制がますます必要である。農業体験は一般の市民にとって農業を最も身近に感じられる手段の一つであるが、農業・農村への理解に及ぼす効果についてはこれまでに調査された事例が少ない。そこで本報では、農業体験とともにさまざまな学習プログラムに取り組んだ児童へのアンケートをもとに、学習プログラムの内容と児童の農業観との関連性について調査した。その結果、同じ地域で育ち、同じ農業体験をした児童であっても、組み合わせる実施する学習内容によって異なる農業観が形成されていたことがわかった。

(水土の知 83-9, pp.25~28, 2015)



農業体験, 農業教育, 小学校, 農業観, 学習

(報文)

## ポーラスコンクリートの凍結融解抵抗性および熱的性質

緒方 英彦・石神 暁郎・田場 一矢・藤本 光伸

寒冷地において間隙中に水が浸透する環境条件下でポーラスコンクリートを使用する場合は、間隙の飽和・不飽和状態が凍結融解抵抗性および熱的性質に及ぼす影響を明らかにしておく必要がある。本報では、水路更生工法の中込材として用いられるポーラスコンクリートを対象に検討を加え、凍結時に間隙中に水が保持されていなければ十分に凍結融解抵抗性を有することを示した。また、不飽和状態のポーラスコンクリートの熱的性質は、飽和状態に比べて温度が変化しやすい、熱は伝わりにくくなることを示した。

(水土の知 83-9, pp.29~32, 2015)



ポーラスコンクリート, 凍結融解抵抗性, 熱的性質, 熱拡散率, 熱伝導率

(報文)

## 農業幹線用水路による大規模断水時の生活用水供給

島田 実禄・谷口 智之・氏家 清和

阪神・淡路大震災や東日本大震災によって大規模な断水が発生し、被災地では飲用水のみならず生活用水の不足が大きな問題となった。断水時の生活用水の確保は、今後の大規模災害対策の重要な課題の一つであるが、現状では十分な対策が立てられていない。本研究では、断水時の生活用水供給施設として農業幹線用水路を活用することを考え、その効果を検討した。GIS解析と代替法によって、受益人数と経済的価値を試算する手法を構築し、全都道府県に適用した。その結果、日本全国の受益人数は2,496万人、経済的価値は年間28億円と試算され、地域差はあるものの、既存の農業インフラを防災インフラとして高度利用できる可能性を示した。

(水土の知 83-9, pp.33~36, 2015)



断水, 用水路, 多目的利用, 減災, 生活用水, 受益人数, 経済的価値

(報文)

## 寒冷地における開水路の更生工法

石神 暁郎・緒方 英彦・藤本 光伸・青山 裕俊

寒冷地の開水路に適用されている従来の対策工法では、表面被覆材の変状として浮き、膨れ、剥がれの発生、場合によっては部材内部の飽水度を増加させ既設躯体の凍害劣化を助長することが懸念されている。本報では、寒冷地の開水路における凍害発生メカニズムを踏まえ、凍害が発生している開水路の対策工法に求められる要件を整理する。その上で、この要件を満たしつつ将来的なモニタリングが可能な対策工法として、著者らが農林水産省官民連携新技術研究開発事業により開発を進めている水路更生工法の開発上の検討項目を述べ、試験施工により本工法の施工性を検証した結果を示す。

(水土の知 83-9, pp.37~40, 2015)



開水路, 凍害, 更生工法, FRPM板, ポーラスコンクリート, モニタリング, 長寿命化

(技術リポート：北海道支部)

## 北海道における地球温暖化対策検討部会の取組み

岸田 隆志・片桐 俊秀

北海道では、地球温暖化に関するIPCC第4次報告や農林水産省の「地球温暖化対策総合戦略」の策定を受けて、農政部の技術検討部会の一つとして「地球温暖化対策検討部会」を平成20年に設立した。当部会では、地球温暖化による気候変動に対し、安定的な食料生産が可能な基盤をつくることを目的としている。本報では、近年のゲリラ豪雨などに対応した生産基盤の被害を防ぐための排水路や農地の排水改良などの整備方向に関する「適応策」に加えて、基盤整備による温室効果ガスの発生を削減するための「緩和策」に関する検討を進めた事例を紹介する。

(水土の知 83-9, pp.42~43, 2015)



地球温暖化, ゲリラ豪雨, 排水対策, 温室効果ガス, 適応策, 緩和策

(技術リポート：東北支部)

### 津軽北部地区における鋼矢板腐食対策工法の試験施工

戸澤 浩幸・山川定一郎

国営津軽北部地区の下車力幹線排水路（鋼矢板排水路）を対象に、鋼矢板腐食対策工法（CV スプレー工法、超防食セラミックコーティング工法）の試験施工を行った。両工法ともに、試験施工直後の変状は見られず、被覆材の状態は良好であった。一方で、鋼矢板表面の下地処理方法として、高圧洗浄機（200 MPa）を使用したのが、鋼矢板表面の錆を完全に除去することができなかった。ほかの工法（サンドブラスト洗浄、重曹ブラスト洗浄、樹脂ディスクグラインダーによる人力除去など）を含め、下地処理方法について今後検討が必要である。

（水土の知 83-9, pp.44~45, 2015）

 鋼矢板、腐食対策工法、高圧洗浄、被覆材、付着力

(技術リポート：関東支部)

### 安全な農業集落環境を確保するための土砂崩落防止施設工事

小尾 信也・中村 光平

平成 23 年 8 月に発生した台風 12 号は山梨県内各地に大きな被害をもたらした。山梨県道志村においても法面崩壊による土砂の押出しにより農地および宅地に大きな被害が確認されている。この被災を契機に道志村では防災の意識が高まり被災箇所を中心に防災対策を行うことになった。本報では、防災対策の一環として実施した事例について、崩壊の発生原因、対策工法の検討を紹介する。

（水土の知 83-9, pp.46~47, 2015）

 台風 12 号、法面崩壊、ポケット、急傾斜地、待受け擁壁工

(技術リポート：京都支部)

### 光明池におけるため池耐震対策について

加茂 長郎

大阪府では、平成 19 年 1 月に策定した「土地改良施設耐震対策計画」(案)により、被災により決壊した場合、下流域に影響が大きいと位置づけたため池について、南海トラフ巨大地震や直下型地震などの大規模地震に対する耐震性能の調査、診断を実施し、必要に応じて耐震性の向上を行っている。大阪府和泉市、堺市に位置する光明池における耐震性能調査とその結果に基づき実施した堤体の改修や緊急放流施設の増設など、その取組みについて紹介する。さらに、光明池では管理主体である土地改良区との協力により災害時に農業用水を防災活動に活用する取組みなど、さまざまな防災・減災対策が進められている。

（水土の知 83-9, pp.48~49, 2015）

 耐震対策、ため池整備、耐震性能、大規模地震、防災活用

(技術リポート：中国四国支部)

### 海部川頭首工の多様な生物が遡上可能な魚道の施工と効果

長澤倫太郎・若林 裕樹

徳島県南部を流れる二級河川である海部川の、河口より 7 km の中流域に頭首工（大井堰）がある。本地域では、度重なる洪水により施設が破損してきたため、昭和 50 年に水叩き工（エプロン）を補修し、平成 5 年には堤体上流部に護床ブロックを設置する対策を講じてきた。しかし、その後もエプロンの摩耗や護床工の破損や流失などが生じてきたので、農業用河川工作物応急対策事業により堰本体や魚道の改修を行った。海部川は、通し回遊性の生物（海と川を往来して繁殖する生物）が多く、生態系保全のためにも魚道整備が必要である。本報では、魚類ならびに多様な生物の遡上にも配慮した効果的な魚道の設計および施工事例と、改修後の生物の遡上状況を報告する。

（水土の知 83-9, pp.50~51, 2015）

 河川、取水堰、魚道、生態系保全、遡上

(技術リポート：九州沖縄支部)

### 生態系に配慮した圃場整備計画

福田 淳一・岸川 晋児・御領原雄太

圃場整備事業の事業区域が、生物多様性重要地域に選定された地域内で、淡水魚を中心に希少種の生息が確認されており、特に、これまで圃場整備が未整備であったことで、ほかの地域では確認されることがまれなアリアケスジシマドジョウが多数確認された地域である。この地域での圃場整備計画の策定を行うに当たり、自然環境の有識者との協議を行い、生態系に配慮した保全対策を策定したので、その内容などについて紹介する。

（水土の知 83-9, pp.52~53, 2015）

 圃場整備、環境保全、生態系、生物多様性重要地域、農用地計画整備

## 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](mailto:info@jaacc.jp) Fax : + 81-33475-5619