

小特集 次世代型農業水利システムの姿

特集の趣旨

農村の人口減少・高齢化の進展など農村社会が変化中、担い手への農地集積や水田フル活用などの施策が展開されており、農業の構造改革が加速的に進展しつつあります。このため、水利システムについても、大規模経営・少数の担い手が大宗を占める水利用形態への適合や営農変化に伴う水需要変動への対応など、水管理の省力化・弾力化・効率化等に向けた検討が必要となっています。また、地球温暖化、渇水・集中豪雨の頻発など気候変動に対応した新たな水需要や排水管理への対応も求められています。

折しも 2015 年 4 月、韓国において第 7 回世界水フォーラムの開催が予定されており、持続可能な水資源の利用や管理など、世界的な水に係わる課題について議論されます。

そこで本小特集では、農村社会・農業構造の変容や気候変動などに対応するため、現状の水利システムの課題分析や、弾力的配水を可能とする施設配置・水管理手法、既存の農業用水の有効活用、新たな水管理システムの導入など、次世代型の水利システムの構築に向けた検討・取組み事例に関する報文を紹介します。

1. 次世代型農業水利システムへの計画設計の方向

中 達雄・樽屋 啓之

農業構造や作目の変化、水利用の多様化、水管理運用経費の縮減および社会的要求などを背景とした農業水利システムの本来機能である水利用機能などの向上への取組みが必要である。戦後の農業水利事業をたどると第 1 世代を水源開発・用水補給型（1950～1980 年代）、第 2 世代を水管理高度化型（1990～2010 年代）と位置づけることができる。2010 年以降、水利システムの整備は、新設の時代からその機能を保全・向上させる目的の更新整備の時代に入っている。このため、システム全体に要求される機能・性能に着目した性能照査を基本に計画設計する必要がある。この意味から、第 3 世代（2010 年頃以降）の水利システムを性能照査型と位置づけることができる。

（水土の知 83-4, pp.3～6, 2015）

 機能向上, 性能照査, 性能規定, 用排水管理, 水田の活用

3. 現地踏査による農業水利システムの水利用実態の調査診断

鈴木 哲也・樽屋 啓之・粟生田忠雄
中田 達・藤山 宗・中 達雄

長期間供用されている農業水利システムでは、営農形態の変化や末端部の高度な圃場利用により水利用実態が建設当初と比較して変化していることが少なくない。近年、既存施設の施設機能診断において農業水利施設の構造性能に加えて水理・水利用性能に関する議論の必要性が見直されている。筆者らは、平成 26 年度農業農村工学会大会講演会の現地研修において新潟県新津郷地区を対象に「水利システムの水利用機能診断現場研修」として多様な専門家集団による農業水利システムの水理・水利用診断に関する技術的議論を試みた。本報では、その際に明らかになった農業水利システムにおける水理・水利用診断の技術的課題を示し、現地研修を事例に総合診断への技術展望について考察する。

（水土の知 83-4, pp.11～14, 2015）

 農業水利施設, 水理・水利用診断, 現地踏査, モデル化, 非破壊検査, 圃場管理

2. 担い手水田農業展開後の灌漑管理システムへの提言

石井 敦

日本の平野部水田地域でも、水田を 5 ha 以上の巨大区画として巨大圃場機械を効率よく用い、大規模経営体の専従者 1 人当たりの経営規模を 80 ha/人以上に拡大することで国際競争力をもった低コスト米作が可能である。巨大区画水田では灌漑用水や水利施設の管理は単純で容易になるが、一方、農村地域の維持には大規模経営体以外の多様な農業の展開が必要なため水管理は複雑化し、エンドユーザーの変貌により従来のムラをベースとした重層的な水利組織は改変が必要になる。また、建設事業として実施される基幹水利施設の更新や大規模改修のシステムも、事業の三条資格者の変貌への対応が課題となる。これらを、内外の先進事例の分析に基づいて論述する。

（水土の知 83-4, pp.7～10, 2015）

 巨大区画水田, 国際競争力, 大規模経営, 灌漑管理, 地域営農計画, 更新事業, 土地改良区

4. 社会インフラネットワークとしての水利システムの再編方向

樽屋 啓之・渡部 大輔

本報では、水利システムが将来にわたり変わり続けることを前提とする新たな更新技術の体系の構築を視野に入れ、水利システムを社会インフラのネットワークとしての定式化と、当面の水利システム再編の方向性について考察する。最初にそのための準備として、社会を支えるインフラとネットワークの関係について共用と専用の概念を解説するとともに、今後水利システムの分析にも重要な位置を占めると考えられる近接グラフの概念整理と冗長性に着目した分析方法の説明を行う。そして、それらの分析手法を適用するための準備として、ネットワークグラフに基づく水利システムの階層的特性の表示や、施設・情報・社会ネットワーク間の関係整理などを行う。

（水土の知 83-4, pp.15～18, 2015）

 水利システム, ネットワーク, 社会インフラ, 冗長性, 水路階層, 近接グラフ, 更新事業

5. 次世代水利システムの要求性能と合意形成の進め方

姜 華英・都築 正弘・社家里枝子・樽屋 啓之

次世代の水利システムは、将来の自然・社会経済・営農状況の変化も見据えつつ、これら変化に対応できるよう、弾力的な用水供給や維持管理コストの軽減が図れるような機能を有していることが重要である。こうした状況のもと、今後、水利システムの更新整備は、単純に既存の性能まで回復させるだけの整備から、上述の機能を発揮できる性能を有する水利システムを再構築するケースが増大すると考えられる。そこで本報では、次世代の水利システム構築に向けて必要となるプロセスと、要求性能の設定や合意形成の重要性、可視化などの情報共有ツールの有用性などについて述べる。

(水土の知 83-4, pp.19~22, 2015)



灌漑施設, 用水管理, 水利システム, 機能診断, 水解析, 水利用性能

6. 水稲作向けの ICT を活用した農業水利情報サービスの提供

飯田 俊彰・木村 匡臣・溝口 勝
竹下 義晃・樋口 克宏

水稲作の少人数大規模経営化を進める中で、水管理労力を大幅に抑制し、適切な水管理を確保する方策が望まれている。そこで、まず、経営形態の異なる農家4軒とそれぞれが耕作する対象圃場4区画を選定し、水管理における水稲作農家のニーズを、対象圃場での水収支の詳細観測、営農記録、聞き取り調査によって把握し、ならびに土地改良区のニーズを聞き取り調査によって把握した。次に、把握されたニーズに沿って、各区画などへ提供する「農業水利情報サービス提供システム」を開発した。さらに、本システムを Web 上で公開して試行し、想定ユーザーによる価値評価を行った結果について述べる。

(水土の知 83-4, pp.23~26, 2015)



農業水利サービス, 水田灌漑, 水管理労力, ICT, 湛水深, 水管理, 情報サービス

7. 利水者ニーズ指向型の水路システムへの改築

小西 邦寿・石村 忍・岡田 昌治

戦後の食糧増産、国土総合開発を目的として、昭和 30~36 年に建設された愛知用水は、施設の経年劣化、都市用水の需要増などにより、昭和 56~平成 16 年に改築を行った。支線水路の管路化により、利水者の水利用状況が開水路系の幹線水路に即時的に影響するため、これに対応できる水路システムと合わせ、ライフサイクルコストの縮減に資する水路システムを構築した。本報は、供給主導型から需要追従型の水路システムを指向した改築の背景・概要を紹介するとともに、システム転換の具体的取組みについて、施設の対応および適切な水管理を行うための新たな水利用ルールの形成を紹介するものである。

(水土の知 83-4, pp.27~30, 2015)



愛知用水, 愛知用水二期事業, 需要追従型水路システム, 幹線水路の管理, 支線水路の管理

(報文)

松本盆地南西部の畑地帯の砂塵を抑制する草生

鈴木 純・星川 和俊・吉村 伸一

長野県松本盆地南西部の砂塵が発生する畑地帯において、5 月下旬に作付け調査を実施した。作付け調査の結果、調査対象地域(約 180 ha)では、その 30%程度の畑地が冬季から春季にかけて不作付けであった。これらの畑地には、ムギ類を播種することによって草生を形成し、砂塵の発生を抑制することができる可能性がある。また、気象観測の結果から、ムギ類が地表面に存在することによる効果を予測した。ムギ類の草高を 0.07 m として、風の対数則を当てはめると、地表面上 0.1 m の風速は、裸地と比較して 69%に風を弱めることができると予測された。現状ではそれぞれの農家が別個に作付け体系を決めているが、春季の不作付け地に対してムギ類を播種できるようなコーディネーションが必要であることを述べた。

(水土の知 83-4, pp.31~34, 2015)



畑地帯, 砂塵, 草生, ムギ, コーディネータ

(報文)

決壊ため池における豪雨を考慮した氾濫解析手法の検討

正田 大輔・吉迫 宏・井上 敬資・堀 俊和

昨今の集中豪雨によりため池が被災する事例がある。平成 16~23 年度のため池の被害は、約 90%が豪雨によるものである。被災したため池が決壊した場合、下流域の農地などに被害を与える。このため池決壊による浸水域を予測するための氾濫解析については、ため池貯水のみを流出させる事例があるが、ため池の被害要因である豪雨を考慮した場合、決壊前に水路などが浸水していることにより予測浸水域が大きくなる可能性が考えられる。本報では、平成 26 年度に豪雨で決壊したため池を対象として、豪雨の影響を考慮するため、解析全メッシュに雨量相当の水深を与えた上で、ため池貯水を流出させる氾濫解析を実施した。その解析結果と、浸水時の写真や証言とを比較し、実際の浸水域との整合性について検討を行った。

(水土の知 83-4, pp.35~38, 2015)



ため池, 決壊, 氾濫解析, 豪雨, 浸水深

(報文)

ため池整備優先度の一次スクリーニング手法

竹中 一行・杉山 崇・遠藤 知庸・渡邊 博

地震に伴うため池決壊による営農および下流域住民の人命・財産などへの甚大なる被害を回避することを目的に、全国に約 21 万カ所存在するため池のうち危険性の高いため池から順次、耐震性能照査および耐震化対策を効率的に実施するため、耐震性能照査実施の優先度を定める一次スクリーニング手法を開発した。この手法は日本海中部地震の被災データと数量化Ⅱ類分析による構造的危険度の構造判定と、下流域への社会的影響度および受益面積などの経済的依存度の点数化による影響判定を組み合わせた判定表を使用するものである。また、複数の地震の被災データおよび自治体の協力のもと実施したケーススタディを踏まえ、判定表の改良を実施した。

(水土の知 83-4, pp.39~43, 2015)



ため池, 整備優先度, スクリーニング, 耐震性能, 数量化Ⅱ類, 社会的影響度, 判定表

(技術リポート：北海道支部)

取水塔制水ゲートの腐食原因と対策工検討

鈴木 稔

北海道にある農業用ダムの取水塔制水ゲートに発生した、錆こぶの発生原因を解明するための現地調査と対策工法を立案した事例の紹介である。ゲート扉体はSS400でエポキシ樹脂塗装がなされ、ローラとボルト・ナットはSUS304を使用するローラゲートである。目視調査の結果SS材とSUS材の接続部や部材縁端部に錆こぶが確認され、水質は腐食に影響する電解質量も少量であるため、腐食環境ではないものの、溶存酸素量が比較的大きな値を示していた。扉体の自然電位は、SS材とSUS材との間でわずかに差があることより、異種金属接触による腐食と水質中の溶存酸素との複合要因であり、長期にわたり電気回路が水中で継続されたものと思われる。対策工の提案として、電気防食工法の一つである流電陽極方式を選定した。

(水土の知 83-4, pp.44~45, 2015)



ゲート、マクロセル腐食、電気防食、ダム取水塔、長寿命化、水質

(技術リポート：東北支部)

小水力発電を活用した猿害対策モデル事業

本間 康宏・門脇 健・五十嵐秀紀

山形県では棚田の魅力を再認識するとともに、付加価値のある資源として磨き上げ、次世代へと継承していく取組みとして、平成20年2月「やまがたの棚田20選」を認定している。県の北西部の庄内地域では4地区が認定を受けており、全地区が鶴岡市に位置している。地区の共通点として、中山間地域等直接支払制度を活用しながら条件不利地での営農を行い、棚田保全組織を立ち上げ、懸命に農地の保全につとめている。本報では、担い手の減少や高齢化が加速し、ニホンザルによる農作物被害が深刻化している2地区を対象に実施した、小水力発電を活用した電気柵設置による猿害対策モデル事業について報告する。

(水土の知 83-4, pp.46~47, 2015)



小水力発電、猿害、電気柵、棚田、中山間、地産地消

(技術リポート：関東支部)

神奈川県における農業用水路を活用した小水力発電の事例

小野 浩

神奈川県では、再生可能エネルギーによる効率的なエネルギー需給を実現する「かながわスマートエネルギー計画」のもと、「創エネ」、「省エネ」、「蓄エネ」の総合的な取組みを推進している。この「創エネ」の取組みの一つとして、2012年7月に「かながわ農業用水小水力発電技術研究会」を発足した。この研究会の意見を踏まえて検討を進め、県西部の足柄平野に位置し、疎水百選にも選定された「文命用水」に、低落差でも発電可能な小水力発電設備を設置し、2013年3月から運転を開始した。本報では、平地の農業用水路を活用した小水力発電の運転実績、発生したトラブル、技術的な有効性、今後の課題、普及啓発効果について紹介する。

(水土の知 83-4, pp.48~49, 2015)



小水力発電、農業用水路、文命用水、垂直2軸クロスフロー水車、固定価格買取制度、地絡、設備利用率

(技術リポート：京都支部)

丹後国営開発農地における新規就農を支援する農場整備工事

西尾 吉生

丹後国営開発農地は、京都府北端の丹後半島に位置し、国営農地開発事業により開発された、面積512haの一大畑団地である。現在約300の農家や農業法人により、野菜や茶、果樹などの大規模畑作農業が展開されている。造成後15~30年が経過し、農家の高齢化などにより営農が困難となってきた農地が生じてきていることから、新たに大規模畑作農業(2ha/人程度)を目指す若い就農者を受け入れる取組みを平成25年度から開始した。その新たな担い手育成の取組みと研修農場の工事内容について紹介する。

(水土の知 83-4, pp.50~51, 2015)



丹後国営開発農地、新規就農、農場整備、土壌改良、砕土、獣害防止柵

(技術リポート：中国四国支部)

調整池水面を利用したフロート式メガソーラーの導入

中藤 直孝・池田 功一

国営中海土地改良事業で造成した安来干拓地において、調整池水面を太陽光発電事業者に貸し出し、その貸付料により賦課金軽減を目指していた1,000kWのフロート式メガソーラーが完成した。本報はこの事例を紹介する。発電施設は調整池機能に支障を来さないよう配慮して設置し、外国製のフロートと国内製の水上特別仕様パネルにより構成している。水上設置のため通常の施設より建設事業費は約1割アップしたが、パネルおよびケーブルに対する冷却効果による発電効率の向上に伴う発電量のアップと草刈りが不要になることによる維持管理費の低減が期待されており、今後、同様な形式のメガソーラーが各地に普及すると考えられる。

(水土の知 83-4, pp.52~53, 2015)



再生可能エネルギー、フロート式、メガソーラー、調整池、水面利用、賦課金軽減

(技術リポート：九州沖縄支部)

「西諸畑かん」とハウレンソウ栽培における施肥効果の向上

横山 雅敏・三浦 憲夫

宮崎県西諸県地域では、小林市、えびの市、高原町に広がる4,150haの農地を受益地として、国営かんがい排水事業西諸一期地区および西諸二期地区(西諸畑かん)が実施中である。水源となるダムは建設中であるため、井戸水や湧水の暫定水源を利用した畑地灌漑営農が始まっている。本報では、西諸地区において、ハウレンソウ栽培における施肥効果の向上について、報告する。

(水土の知 83-4, pp.54~55, 2015)



畑地灌漑、施肥効果、灌水効果、ハウレンソウ、西諸畑かん、自走式散水機

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 Fax : + 81-33475-5619