

小特集 水田圃場を「フル」に活用するためのビジョンとそれを支える技術開発

特集の趣旨

世界の食料需要は、人口増加と食生活の変化に伴って 2050 年には約 69 億 t まで増加する見通しであり、生産単収の伸び率の鈍化や地球環境の変化による生産量低下のリスクから、国際的な食料争奪が懸念されています。

一方、わが国では人口減少・高齢化などにより主食用米の需要が減少する中、米政策の改革を着実に進め、農業経営体が自らの経営判断に基づき作物を選択できる環境を整備するため、平成 30 年度産米からは生産調整が廃止されることとなりました。

このような現状の中で、日本農業の基盤である水田での生産を維持し、米を安定的に供給することに加え、食料自給率・自給力を向上させ、多面的機能の維持強化を図る必要があります。水田での生産物である米のおいしさや安心・安全を確保しつつ、水稲作の省力化・低コスト化を進めるほか、麦・大豆・飼料作物などの主食米以外の生産により水田を最大限に有効活用（フル活用）することも求められています。

これらの取組みには、水田の大区画化、排水改良や地下水位制御システムなどを利用した水田の汎用化・高機能化、ICT などを活用した水管理・営農の省力化、コスト低減、気候変動への対応、多面的機能強化などに関するさらなる技術開発とその導入が求められます。また、そのためのビジョンの作成や、こうした取組みを支える農業者への支援も欠かせません。

そこで本小特集では、水田圃場を「フル」に活用するためのビジョンや技術の紹介、その取組み事例や課題、展望、調査や研究の成果、最新技術の開発についての報文を紹介します。

1. 人口減少社会における水田フル活用の展望

小川 真如

本研究は、田の水田利用と畑の利用の差異に着目しながら、人口減少社会の本格化を想定した場合の水田フル活用の展望を明らかにした。日本の農業・農村の多面的機能の評価では、水稲作に対する評価が大きいほか、水田フル活用のための技術普及が食料安全保障に果たす役割が大きい。しかし、人口減少下では、稲作割合の減少が無視できなくなるほか、食料安全保障という論拠の希薄化、農業・農村の多面的機能の発揮を支える国民の税負担の増加などが展望されるため、農業・農村の多面的機能を、田の利用形態や人口減少を踏まえて再評価して、将来に向けてより確固とした政策的論拠に基づいた水田フル活用を推進していく必要性を指摘した。

(水土の知 86-12, pp.3~7, 2018)



水田フル活用、農業・農村の多面的機能、経済評価、人口減少社会、食料安全保障

3. 2 ha 標準区画を拡張した 5.8 ha 圃場における乾田直播栽培技術の実証

冠 秀昭・林 貴峰・関矢 博幸
長坂 善禎・齋藤 秀文

2 ha 標準区画を拡張した 5.8 ha 水田において、省力的な栽培技術である乾田直播栽培の適用可能性や問題点を明らかにするため、水稲乾田直播栽培の実証試験を 2 年間行った。両年ともおよそ 540 kg/10 a の収量が得られ、地域の慣行的な栽培に劣らない収量が得られた。巨大な区画では一筆内の土壌の相違による生育むら問題となるが、生育のセンシング技術と可変施肥技術によりそれらの問題を解消し高収量につなげた。作業性については、播種床造成が 1.06 h/ha、播種が 0.76 h/ha、鎮圧が 0.63 h/ha で行われ、それぞれ 1 日以内で全体を仕上げることが可能であった。標準区画を 6 ha 規模に拡張した圃場は、乾田直播栽培に十分対応できることが明らかになった。

(水土の知 86-12, pp.13~16, 2018)



水稲乾田直播栽培、巨大区画水田、圃場整備、低コスト化、作業能率

2. 多様な主体の参画に向けた傾斜地水田管理に関わる知の共有

栗田 英治

本報では、中山間地域の代表的な農地である傾斜地水田を対象に、傾斜地水田の耕作・管理に関わる知識の共有やノウハウの継承のあり方について検討した。具体的には、新潟県十日町市の山間地域で、棚田オーナー制度などを核に傾斜地水田保全に取り組む NPO 法人（移住者など地域外の主体を中心に活動、十日町市内の傾斜地水田 159 筆、9.7 ha の耕作を担当：2017 年現在）を対象に、当該法人における詳細な圃場マップの作成を通じた耕作・管理に関わる知識の記録と共有の試みと、筆者が実施した当該地域の傾斜地水田における耕作・管理に関わる知識やノウハウの整理と、GIS データの作成、小型 UAV 空撮・三次元化技術を用いた圃場の「見える化」による支援の試みについて報告する。(水土の知 86-12, pp.9~12, 2018)



中山間地域、棚田、ノウハウ、ドローン、ランドスケープ・リテラシー、三次元、GIS

4. 圃場水管理システムによる現地圃場の稲作水管理への効果

鈴木 翔・若杉 晃介

近年の水田農業は高収益作物を取り入れた体系への転換が求められているが、水稲の日常的水管理が大きな負担となり、その転換は容易ではない。また、農地集積などにより分散圃場が増加し、水管理労力がより大きくなりつつある。その解決策として、圃場水管理システムが上げられるが、省力効果や収量・品質への影響は十分に評価されていない。そこで、全国各地に圃場水管理システムを導入した実証圃場を設け、実際の農家の使用状況から水管理労力の削減率、収量・品質への影響に対して検討を行った。その結果、各地で水管理労力の削減が確認でき、収量・品質への影響は見られず、使用した農家からはより効果的な使い方や安全面での効果などを聞くことができた。

(水土の知 86-12, pp.17~20, 2018)



稲作の水管理、自動給水栓、ICT、遠隔化、自動化、省力

5. 均一な地温形成を目的とした水稻出穂期の地下灌漑

坂田 賢・細野 達夫・野坂 浩司

稲作における気候変動適応策および寒冷地の低温回避などの手段の一つとして水管理が挙げられる。本報では地下灌漑による影響を評価することを目的に、地下灌漑が可能なシステムの一つである地下水位制御システム FOEAS が整備された圃場において、地下灌漑による灌水試験を実施した。その結果、地表灌漑を行った圃場では取水口に近いほど温度が低く場所による不均衡が生じる一方、地下灌漑を行った圃場では地下灌漑時の地温が均一に変化する傾向を捉えることができた。また、場所による収量の相違も同様の傾向が示され、地下灌漑を行うことで圃場内の収量を安定化させられる効果が示唆された。

(水土の知 86-12, pp.21~24, 2018)



地下水位制御システム (FOEAS), 地下灌漑, 地温, 高温登熟障害, 水管理, 気候変動

6. 水田からの排水が河川の水温変化に及ぼす影響

新村 麻実・谷口 智之・石井 敦

本研究では、水田地域からの排水の還元の有無が河川水温に与える影響を把握するため、水田地域を多く含む河川と水田地域からの排水還元が少ない河川を対象に水温観測を実施した。その結果、水田からの排水が多く含まれる河川では、水稻植被の生育に伴う水田内の水温変化に関する既往報告と同様に、灌漑期を通じて日中の水温上昇が抑制されること、また、それに伴って日較差が遁減する傾向が確認された。一方、こうした傾向は水田からの排水還元が少ない河川では確認されなかった。以上から、灌漑期後半において水稻植被の増加による水田内水温の上昇抑制効果は河川水温にも影響を与えたと考えられる。

(水土の知 86-12, pp.25~28, 2018)



灌漑排水, 水温, 水田地域, 日較差, 植被

(報文)

インド共和国パンジャブ農業大学の研究開発と普及体制

大西 純也・奥田 幸夫

農林水産分野では、生産現場で広く活用される研究開発の成果が求められており、農林水産研究基本計画においても研究開発を生産現場に近づける必要性が強調されている。自主技術の開発や国際機関での活動に積極的なインド共和国のパンジャブ州では、パンジャブ農業大学を中心に「専門的・総合的評価」と「生産現場からのフィードバック」を繰り返す研究開発と速やかな情報共有および的確な課題抽出を行う普及体制が構築されており、インド農業の発展に大きく貢献している。本報では、2013年に実施したインド共和国での調査をもとに、パンジャブ農業大学が実践している生産現場に近い研究開発と普及体制について紹介する。

(水土の知 86-12, pp.31~34, 2018)



インド共和国, パンジャブ農業大学, 研究開発, 普及, 社会実装

(報文)

農業農村整備事業による地産地消促進効果の定量的評価

原田 亘

土地改良事業は、事業の妥当性を検証し有効性を確認すると定められ、費用対効果が分析されている。この分析では、公益的な効果を含め定量化可能なすべての経済効果が算定されている。この中には、国民の立場から見た食料供給に関する効果があるが、全国レベルに発現する効果とされている。ここでは、個別地区の算定として、地産地消促進効果をコンジョイント分析の手法で評価した。これは、近年の地産地消への関心の高まりに着目し、事業による農産物増産が、地域消費者の地場農産物の入手機会を増やし消費者満足度を向上させる効果である。分析の結果、消費者は農産物購入時に地場農産物を高く評価しており、事業の実施が地産地消促進効果を高めることがわかった。

(水土の知 86-12, pp.35~38, 2018)



農業農村整備事業, 費用対効果分析, 地産地消, コンジョイント分析, 消費者余剰

(報文)

大和平野および紀伊平野における国営事業の実施と将来展望

宮崎 且・鶴沢 和弘・垂井 保典

戦後の水資源開発の手本ともいえる十津川・紀の川総合開発事業は、紀伊水道に流れ込む紀の川の水を奈良県大和平野へ導水する一方、熊野灘へ流れ込む十津川の水を紀の川へ流し和歌山県紀伊平野も広く潤すという2つの流域変更を伴う歴史的な大事業であった。この事業により両平野の水不足が解消し、近畿でも有数な穀倉地帯が形成された。本報では、前歴事業により建設された農業水利施設を改修する二期事業について、その実施に至る経緯および事業内容について整理するとともに、地域に対する国営事業の今日的評価を行い、事業の実施によりさらなる展開が期待される地域農業の将来展望について水利用の観点から考察するものである。

(水土の知 86-12, pp.39~44, 2018)



流域変更, 農業用水再編, 大和平野, 紀伊平野, 十津川・紀の川

(技術リポート：北海道支部)

暗渠排水整備後の排水不良要因と圃場管理による対策

中田 健亮・佐藤 雅樹

北海道十勝管内では、多湿黒ボク土などの湿性土壌からなる圃場が多く、道営畑地帯総合整備事業による暗渠排水整備が広く実施されているが、施工後の圃場においても耕盤層形成が原因と想定される排水不良が発生した。そこで耕盤層形成の要因を調査した結果、暗渠排水工事により非常に硬い耕盤層が形成されると、トラクタでの心土破砕では耕盤層破砕が不十分となり、その直後に行われる反転耕起などの営農作業によりさらに硬い耕盤層を助長することが判明した。本調査結果をもとに、適切な圃場管理が行えるような対策資料を作成し、農家に配付した。

(水土の知 86-12, pp.46~47, 2018)



畑地帯, 暗渠排水, 耕盤層, 排水不良, 圃場管理, 心土破砕

(技術リポート：東北支部)

「地下かんがいシステム利用マニュアル」の紹介

中川 進平・菅原 茂幸・佐藤 新

秋田県の農業産出額は東北管内で最下位であり、米への依存が起因していることから、複合型生産構造への転換を推進している。水稲以外の作物の安定生産のため、暗渠排水やもみ殻補助暗渠施工による水田の排水対策の強化に取り組んでおり、特に、「地下かんがいシステム」の整備による高収益作物の収量向上や高品質化から産地拡大していくことが収益性の高い農業の鍵となっている。本報では、「地下かんがいシステム」の仕組みと使用方法について生産者の理解を図るため、県の農業試験場と農地整備課が協力して作成した「地下かんがいシステム利用マニュアル」について、システム構造や具体的な給水方法、維持管理方法を紹介する。

(水土の知 86-12, pp.48~49, 2018)



地下かんがいシステム、灌漑施設、園芸メガ団地、もみ殻補助暗渠、維持管理

(技術リポート：関東支部)

千葉県海匝地域のため池

坂元 亮介

千葉県内には1,000余りのため池が存在し、北部と南部で分布が異なっている。県内のため池の半数は中山間地域である南部に集中し、ため池を主な農業用水の水源としている。一方、北部では「両総用水」、「大利根用水」といった基幹的な水利施設が整備されたことにより、利根川を水源として農業用水をまかなっている。その結果、ため池の数が少ない地域となった。本報では、千葉県の北東部に位置する海匝地域（銚子市・旭市・匝瑳市）について、ため池の分布状況について紹介する。また、本地域の特徴として、砂質土を用いて築堤されたため池がある。堤体内の砂質土は地震時に液状化を引き起こす土層となる可能性を有していることから、本地域での耐震性調査の事例についても紹介する。

(水土の知 86-12, pp.50~51, 2018)



千葉県、海匝地域、ため池、耐震性調査、事例紹介

(技術リポート：京都支部)

佐野川水系熊取大池におけるため池を活用した治水対策

中野 千治・下風 一輝

大阪府熊取町の大池は二級河川の佐野川流域に存在する重要水防ため池である。大阪府の河川部局が進める佐野川の治水計画において、流域内のため池を活用した治水対策が実施されている。熊取大池は改修による治水機能の向上が大きいと見込まれるため、優先して治水対策の検討を実施し、詳細設計および工事については農林部局が取り組む。現地調査や事業費の検討を行った結果、余水吐を50cm切り下げることで常時満水位を低下させ、治水容量を確保させる対策方法が選定された。常時満水位の低下に伴い、代替取水施設を整備する必要が生じたため、複数案より最も効率的なパイプラインの敷設による改修方法を選定した。今後は詳細設計および工事を進め、平成31年度での事業完了を予定している。

(水土の知 86-12, pp.52~53, 2018)



ため池、治水計画、気象災害、パイプライン、農業用水

(技術リポート：京都支部)

コンクリート構造物改修工事へのICT建機活用事例

鈴木 博・菊川 雅司

建設生産プロセスにおける生産性向上を目指す「i-Construction」の施策の一つであるICT活用の新たな取組みとして、新潟県の加治川右岸頭首工の改修工事におけるICTの活用事例を紹介する。本改修工事においては、コンクリート構造物（曲線形状の既設固定堰）の表面を正確かつ効率良く計測、設計、施工するために、レーザースキャナやセミオート3Dマシンコントロール油圧ショベル（3DMC）を利用した。レーザースキャナによる3次元計測データから最適な補強形状の修正設計を行い、3DMCでは衛星測位システムをもちいた自動制御により精度よくかつ効率的に改修工事を実施することができた。

(水土の知 86-12, pp.54~55, 2018)



頭首工改修、固定堰、補修、摩耗対策、表面はつり、ICT、高強度パネル

(技術リポート：中国四国支部)

下流用地に制約があるため池耐震対策工法の検討事例

小倉 武志

香川県綾歌郡綾川町の標高約190mの山間部に位置する大桑池は、堤高 $H=14.8$ mの傾斜遮水ゾーン型ため池で、堤頂標高と下流現況敷高との標高差が約23mと下流断面規模の大きいため池である。平成4年度に堤体を含む全面的な改修を行っていたが、近年においてレベル1地震動における耐震性能診断を行った結果、堤体下流法面にすべり破壊が生じる結果となり、早急に堤体下流断面の耐震対策を行う必要が生じていた。また、本地区においては堤体下流用地に制約があることから、この条件下における対策工法として最も一般的で有効な「押え盛土工法」が採用できなかった。本報では、これ以外の工法で耐震対策工の比較検討を行った事例について報告する。

(水土の知 86-12, pp.56~57, 2018)



ため池、耐震対策、用地制約、ドレーン工、地盤改良工、盛土補強工

(技術リポート：九州沖縄支部)

多様性指数を用いたクリークの整備工法の検証

星野 光浩・坂邊 俊夫

福岡県筑後平野におけるクリーク防災保全対策事業では、クリークの急激な水位変動、排水管理に耐えうる護岸などを整備し、生態系に配慮した工法を施工し、併せて環境調査を行ってきた。クリークには二枚貝に産卵するタナゴ類が生息しており、その中でもニッポンバラタナゴが多く生息している。環境調査は平成13年度から30年度までの予定である。ほぼ全データがそろったので、技術リポートとして今回報告する。解析は多様性指数を用いて行った。それにより、工事後の多様性指数の増加地点の割合は工事後1回目調査より2回目で高くなっており、種数の増減地点で評価した場合よりも、種の個体数の偏りの度合いが高くなるといった結果が得られた。

(水土の知 86-12, pp.58~59, 2018)



環境調査、生態系調査、ブロックマット工法、ニッポンバラタナゴ、クリーク

(講座)

農業農村整備のための生態系配慮の基礎知識 (12)

—農村生態系配慮の動向と展望—

神宮宇 寛

土地改良法の一部を改正する法律が施行され、環境との調和への配慮を事業実施の原則に位置付けて17年が経過した。この間、農業農村工学技術者は試行錯誤を繰り返しつつ、全国各地で創意工夫に満ちたさまざまな技術の展開を図ってきた。その一方で、環境配慮には、事例の積重ねとともに環境配慮の理念の形骸化や事業終了後の維持管理体制をめぐる問題など、多くの課題が指摘されている。本講座では、これまでに進められてきた生態系配慮の事例を概要として振り返る。そして、これからの農業農村整備における環境配慮の展開に必要と思われることを、更新事業、アンダーユース、大区画化、グリーンインフラをキーワードとして生態系配慮の展望を論じた。

(水土の知 86-12, pp.61~64, 2018)



生態系配慮, 更新事業, 大区画化, アンダーユース, グリーンインフラ

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