

小特集 大規模水田農業の未来を支える技術

特集の趣旨

わが国の土地利用型農業は、農産物価格の低下圧力と労働力の減少により生産コストのさらなる低減が求められています。また、生産の持続性や環境への配慮も同時に要請されます。圃場区画の大型化は、その時代の経営体の規模や作業体系に対応して進められてきましたが、現在は 1 ha を超える規模の区画とそのスケールメリットを最大限発揮できる作業体系の確立が進められています。本小特集では、このような水田農業の大規模化を支える圃場整備技術や土壌管理技術、作物の先進的な栽培体系について紹介します。

1. 農地整備の現状と課題、および今後の展開

能見 智人・大江 慎哉

新たな食料・農業・農村基本計画においては、食料・農業・農村施策の改革を進め、若者たちが希望を持てる「強い農業」と「美しく活力ある農村」の創出を目指していくこととしている。また、TPP 対策においても、総合的な TPP 関連政策大綱が定められ、「攻めの農林水産業への転換（体質強化対策）」として力強く持続可能な農業構造の実現などを集中的に講ずることとしている。これらを実現するためには、生産効率を高めるための農地の大区画化や地下水位制御システムによる汎用化などを地域の実情に応じて実施することが重要であり、補助事業による農地整備を中心に、事業の概要、現状と課題、今後の展開について紹介する。

(水土の知 84-3, pp.3~6, 2016)



農地整備、大区画化、農地集積、農地中間管理機構、生産コストの低減、工事コストの縮減、高収益作物への転換

2. 新たな標準区画に対応する水稲乾田直播栽培技術

冠 秀昭・林 貴峰・大谷 隆二

水稲作の抜本的なコスト低減のためには、従来の移植栽培に代わり、直播栽培を実施することが効果的である。プラウ耕グレーンドリル体系乾田直播栽培では、作業の高速化により従来の移植体系に比べ作業能率が大幅に向上するため、大区画圃場に対する適用性が高い。各種土壌条件に対する適用性は、播種前後の鎮圧により減水深を低減することが可能なため、作土層が強粘性、粘性となる土壌を中心に東北地方ではおよそ 7 割の水田で乾田直播栽培が可能になるとみられる。現在宮城県において、このような省力的営農技術の導入を見越した圃場整備手法である「新たな標準区画（2 ha）」による圃場整備が進められている。

(水土の知 84-3, pp.7~10, 2016)



乾田直播栽培、圃場整備、大区画圃場、低コスト化、鎮圧

3. 転作田における地力維持と大規模水田農家の課題

新良 力也

水田の地力が低下しているとの懸念がある中、転作利用頻度に応じて土壌有機物の減耗と関係する窒素肥沃度が低下していることを明らかにしてきた。また、土壌 pH の低下や可給態ケイ酸量の減少が顕在化し、それは、資材投入量の減少を要因とする報告を紹介した。地力低下対策技術としては、有機物の減耗に対して堆肥や緑肥などの活用が有効であり、酸性改良やケイ酸補給のための土壌改良資材の施用が必要であるが、生産者に十分施用する労力と資金の余裕がない状況下では、限られたコストで地力をどの水準で維持すべきかの議論が必要である。一方、転作田の食料生産性を高く維持する観点からは、大豆の生産性向上もひとつの方向性だと考える。

(水土の知 84-3, pp.11~14, 2016)



地力、水田土壌、転作田、堆肥、緑肥、土壌改良材

4. 水田作における施肥コスト低減のための多筆管理上の留意点

大家 理哉・鷺尾 建紀・藤本 寛

水田作では経営規模の拡大に伴い管理する圃場数が増える「多筆化」が進む傾向にある。個々の経営体が施肥コストを低減するためには、管理する圃場の地力や養分含量などの土壌化学性を評価し、施肥量を調節するといった肥培管理技術の導入が求められる。その中で、化学性のうち重点的に評価すべき項目は何か、管理する水田のうちどの程度の筆数を評価すべきかについて、十分な知見がない。そこで、施肥量決定に際して経営体が管理する水田土壌の化学性が圃場間でどの程度変動するかを調査するため、3つの経営体を対象として行った調査内容について述べる。また、これまでの知見で得られた水田における施肥コスト低減技術についても紹介する。

(水土の知 84-3, pp.15~18, 2016)



水田、多筆管理、コスト低減、土壌化学性、家畜ふん堆肥、土壌蓄積養分

5. リモートセンシングを利用した 水田地帯における土壌特性の把握

測山 律子

農林水産省ではスマート農業実現のためにさまざまな取り組みがなされており、その中の一つに衛星や低空リモートセンシングの利用があげられている。以前よりリモートセンシング技術は農業分野での利用が期待されつつも、実用化は一部に限られていた。しかし、近年センシング技術やデータ解析技術の開発が進み、今後、利用場面が拡大していくものと考えられる。リモートセンシングにはリアルタイムの診断技術としての役割を果たす一方、農地の生産性を維持するためのモニタリングや基盤情報の整備を目的とした情報収集の役割などが期待されるが、本報では、後者に着目し、大規模水田輪作地帯における圃場レベルの解析事例を紹介する。

(水土の知 84-3, pp.19~22, 2016)



リモートセンシング, GIS, 地力ムラ, 圃場整備, 大区画化, 土壌情報

6. 大区画圃場における RTK-GPS 測位を用いた圃場管理技術の実証

若杉 晃介・原口 暢朗・船生 岳人
川野 浩一・広田 健一・岸 恵純

近年、担い手への農地集積によって大規模・大区画圃場が多くなっているが、そのスケールメリットを生かす営農体系の確立には至っていない。そこで、高精度な3次元位置情報が得られるRTK-GPS測位を用いた大区画圃場における精密な圃場管理技術の効果について現地実証試験を行った。GPSレベラーは高低マップを確認しながら的確な運土が可能となるため、レーザー制御のレベラーに比べて、同等の均平精度を維持しながら約4割程度の作業時間を短縮することができた。また、GPSガイダンスによる除草剤散布試験ではガイダンスの有無によって重複散布面積が約13%減少し、適切な薬剤散布が可能となった。

(水土の知 84-3, pp.23~26, 2016)



大区画圃場, RTK 測位, GPS レベラー, GPS ガイダンス, 圃場均平, 薬剤散布

7. 水田における暗渠管を利用した地下灌漑に及ぼす 下層土の透水性の影響

原口 暢朗・若杉 晃介

暗渠管を利用した地下灌漑では、管内に供水された用水は上方に移動する必要があるため、下層土の透水性は地下灌漑の適用を判断する要因となる。そこで、地下水位制御システムFOEASが施工された地区の現地調査や地下灌漑時の漏水に係る簡易な試算をもとに地下灌漑を行うための下層土の透水条件を検討した。現地調査では地下水位や用水量、収量などから地下灌漑の可否と透水性と地下水位の関係を調べた。また、試算では地下灌漑時の降下浸透速度と用水供給速度の関係、および地下水位維持に必要な用水量を算出した。その結果、安定した地下灌漑を実現する閾値の目安として、暗渠管埋設深の透水係数が 1×10^{-5} cm/s 程度であることを提示した。

(水土の知 84-3, pp.27~30, 2016)



地下水位制御システム, FOEAS, 地下灌漑, 土層, 透水性

(報文) ペットボトルトラップによる水田面の水生生物調査法と実践

鹿野 雄一・山下 奉海

本報ではペットボトルトラップにより、田面の小～中型の水生生物多様性を定量的に評価・解析する。福岡県北部の6つの圃場においてトラップを10個ずつ設置し捕獲調査を行ったところ、4綱9科15種にわたり水生生物が捕獲された。また、同一圃場内にも水温、溶存酸素、水深などに局所的な変異が見られたが、解析の結果、水温の高い地点にヌマガエルのオタマジャクシ、水生昆虫、スクミリンゴガイが偏って分布する傾向が見られた。またオタマジャクシは水深の深い地点に、水生昆虫類は水深の浅い地点に偏って分布した。そのため調査に当たっては、一つの圃場に対し複数個設置することで局所的な偏りを平均化することが望まれる。

(水土の知 84-3, pp.33~36, 2016)



水生昆虫, オタマジャクシ, ジャンボタニシ, スクミリンゴガイ, 溶存酸素, 水温, 水深

(技術リポート：北海道支部) 農業用排水路の流出解析と溢水対策の検討

岸田 隆志・南部 雄二・小林 英徳

農業用排水路の流量は、近年の降雨パターンの変化、流域内の流出形態の変化などにより、計画洪水量に対し増加傾向がみられる。特に、局所的な短時間雨量の増加（ゲリラ豪雨）により、溢水被害、護岸工の崩壊などが増加している。本報では、北海道鷹栖町内で2012～2014年に調査した排水路の流況データをもとに、計画雨量を増加させた場合の流出量を流出解析（貯留関数法）により推定した。さらに、溢水量と湛水被害区域を想定して、湛水被害額と溢水防止対策費を試算した。湛水被害額は水稻の粗収益全損を想定し、対策費は排水路両岸の盛土工事費を想定した。その結果、計画時の1.1倍程度の降雨時の被害額（1回）に対し工事費が近似した。

(水土の知 84-3, pp.38~39, 2016)



ゲリラ豪雨, 短時間雨量, 排水対策, 被害額, ピーク流量, 田んぼダム

(技術リポート：東北支部) 三本木幹線水路急流工の落差を活用した小水力発電

宮川 潤孝・太田 浩二・一戸 尚人・山端 滋

二級河川奥入瀬川から取水する国営三本木幹線水路には、落差9.2mの急流工があり、豊富な水量と相まって小水力発電に適した条件を備えている。この落差を活用して小水力発電施設の整備を行い、その売電収入を農業水利施設の維持管理費や補修費として活用することで、農家負担の軽減や二酸化炭素の排出削減を図っている取組みを紹介する。

(水土の知 84-3, pp.40~41, 2016)



小水力発電, 再生可能エネルギー, 水車, 二酸化炭素削減, 維持管理

(技術リポート：関東支部)

「埼玉型ほ場整備事業」の取り組み事例

勝俣 孝・櫻河 隆之

埼玉県においては、昭和初期までに実施した耕地整理事業による10a区画が全体の42.1%を占め、その多くが東部地域に存在するが、後継者不足から今後10年、20年先の営農について懸念されている。そのため当地域の再整備および担い手への集積の推進が課題であり、平成26年3月に埼玉県は「埼玉型ほ場整備事業実施方針」を定め、さらなる推進を行うこととなった。本報では、埼玉型ほ場整備事業と農地中間管理機構を活用して企業参入を含めた集積を図る事例について紹介する。

(水土の知84-3, pp.42~43, 2016)



低コスト、圃場整備、10a区画、再整備、企業参入

(技術リポート：中国四国支部)

キャベツの大規模団地化に向けた低利用農地の再編整備

高田 善雄・佐々木拓治・進藤 正章

広島県が進めるキャベツ産地計画において一定規模でまとまった低利用農地を、農地中間管理機構を介して集積、再生整備のうえ活用を図ることとした。大規模経営での作業の効率性、維持管理の容易性に着目し、大区画・整形化と農地境界法面の最小化や平坦性確保を目指した区画整理の設計をした。これにより、草刈りなどの負担の軽減と、栽培などの作業効率化、機械作業の安全性確保が可能となると考えている。併せて、灌漑施設のランニングコストなどを考慮した路線配置などの検討も行った。現在、工事中で平成28年度後半から経営開始の見込みである。

(水土の知84-3, pp.46~47, 2016)



圃場整備、農地中間管理機構、大規模農業経営、機械化作業、ランニングコスト、農地集積、低利用農地

(技術リポート：京都支部)

七穂排水機場減速機損傷から学ぶ新たな排水機場診断

西尾 光弘・國枝 正

西蒲原地域の主要施設である七穂排水機場の1号機が、減速機の重故障により突然停止した。故障原因を究明するための調査を実施したところ、減速機が電動機起動時の高負荷を繰り返し受け、金属摩耗が進行し、歯車の損傷に至ったと推定された。新たな診断手法として潤滑診断を実施した結果、歯車の金属摩耗には起動回数が影響していることが裏付けられた。今後、この事例を生かした新たな機能診断を実施し、異常発生兆候の早期発見ならびに定量的な余寿命予測を行い、状態監視保全による適正な保全管理の推進を図りたいと考えている。

(水土の知84-3, pp.44~45, 2016)



ポンプ設備、機能診断、施設管理、潤滑油、金属摩耗粒子、状態監視保全

(技術リポート：九州沖縄支部)

シラス急崖法面における施工事例

宮崎 真人

鹿児島県垂水市は大隅半島中央の西部に位置し、錦江湾に沿う平地と背後にシラス台地が広がる地域であり、台地の外周は侵食が発生しやすいシラス急崖法面となっている。今回、不安定法面の崩壊を未然に防止し、農地・農業用施設を守るため、法面の掘削・整形・法面保護を実施した。土砂災害警戒区域にも指定されている危険箇所での掘削作業は新技術に登録された高所法面掘削機を用いることで対応した。また、シラス特有の性質に対応しながら法面保護工を検討し、法面に出現した空洞についても調査・検討を行い対応したことから、シラス急崖法面における施工事例として紹介する。

(水土の知84-3, pp.48~49, 2016)



シラス、急崖法面、高所法面掘削機、法面保護工、ガリ侵食

水土を拓く ― 知の連環 ―

企画・編集 農業農村工学会「水土を拓く」編集委員会

発行 農山漁村文化協会

学会は「農業土木学会」から「農業農村工学会」への名称変更に先立ち、ビジョン「新たな〈水土の知〉の定礎に向けて」を策定しました。本書はこの〈水土の知〉を古代国家成立（飛鳥時代）から近代までの歴史的歩みを軸に、各地の農業の展開と国土の開発について、地域固有の水・土・里を「見きわめる」「使い尽くす」「見定める」「大事にする」「見試す」「見通す」「仲良くする」という7つの視点から整理し、これからの農業農村工学のあり方を探るものです。学会誌創立80周年記念出版事業として刊行されました。

体 裁：B5判 360ページ 上製
定 価：4,628円（税込・送料学会負担）
会員特価：4,114円（税込・送料学会負担）

申込先：公益社団法人 農業農村工学会
FAX：03-3435-8494 E-mail：suido@jsidre.or.jp
学会ホームページ：http://www.jsidre.or.jp/

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 セン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