

農業農村工学分野における再生可能エネルギーの利用技術

特集の趣旨

わが国は 2020 年までに温室効果ガス排出量を 1990 年比で 25% 削減する目標を表明した。

農業は温室効果ガスを排出する一方で、農山村においては既存の農業インフラである水利施設や遊休地などにおいて、小水力や太陽光、風力などによる発電、ヒートポンプや地下蓄熱、雪氷利用による省エネなどの多様な取組みによる温室効果ガス削減策を実行できる可能性を秘めている。

現在の農山村での生活、農業施設や水利システム、営農作業は、化石エネルギーによって成り立っている。今後の低炭素社会の実現に向けて農山村は、最も再生可能エネルギーの恩恵を享受できる可能性のある場所であり、かつ積極的に取り組むべき場所でもある。

近年、再生可能エネルギーの利用技術は、実証的に検討が行われている段階であると思われるが、それぞれの取組みの技術的な特徴や達成度、課題を把握する必要がある。さらに、これら再生可能エネルギーの実用に向けては、現行制度の問題点の解消や導入に向けた支援策などの充実も不可欠である。

本特集では、農業農村工学分野における多様な再生可能エネルギーの利用促進に向けて、新たな技術の開発や実証の取組み、再生可能エネルギーの導入に向けた課題に焦点を当てた。

1. 農業用水を利用した小水力発電に関する課題と方向性

上坂 博亨・後藤 眞宏・小林 久
駒宮 博男・水林 義博

農業用水を利用した小水力発電の実施に関連して、経済、制度、技術など種々の問題点が指摘されている。経済性に関しては、売電価格、建設コスト、制度では河川法や電気事業法などの法制度、技術面では低コストで高出力の機器開発など、解決すべき問題は多い。本報では、農業用水を利用した小水力発電を巡る課題である法制度的障害、地域技術力の消失など複雑に絡み合った状況、小水力発電に関するステークホルダーの参加による懇談会で明らかになった問題点や課題、そして今後の小水力発電の目指すべき方向として、自治体や土地改良区、地域主体による小水力発電、地域電力によるエネルギー自給、農村地域のエネルギー生産基地について論じた。

(水土の知 78-8, pp.3~6, 2010)



小水力発電, 農業用水, エネルギー自給, エネルギー生産基地, 許認可

3. 水熱源ヒートポンプによる農村地域の 地中熱エネルギーの利用

奥島 里美・吉田 弘明・森山 英樹・石田 聡

地中から得られる 10℃ 前後の低温水でも、水熱源ヒートポンプにより暖冷房に利用可能である。地中は年間を通して温度が安定しているため、通常の空気を熱源とするヒートポンプに比べて消費電力を 25~50% 少なくすることが期待されている。欧米では住宅やビルの空調に広く普及し、地中熱はソーラー、バイオマスとともに最も期待できる再生可能なエネルギーであると認識されている。わが国では広く普及するまでに至っていないが、農村地域は比較的水が豊富であり、地下水を利用できる地域が多くある。また、農業用水が整備され、農業用パイプラインの冬のたまり水やダム・ため池の底水といった、比較的安価にアクセスできる水熱源も存在している。これまで利用されていなかったこれらの低温水の利用の可能性について述べる。

(水土の知 78-8, pp.11~14, 2010)



COP, 低温水熱源, 施設栽培, 必要暖房熱量, 蓄熱水槽

2. 緩勾配水路における小水力発電技術の開発

後藤 眞宏・内田 隆志・加藤 信介・岡本 将之
大木 啓司・長谷川大祐・高木 強治・浪平 篤

農業用水路の流水エネルギーに着目して、用水路への流況の影響が少なく、運動エネルギーを効率よく取り出すことが可能な水車である並進翼水車を開発して、実際の農業用水路へ設置し、実証試験を行った。本水車の特徴は、水路側壁の高上げや水車設置に伴う工事等大規模な改修を行うことなく、流水エネルギーを効率よく電気エネルギーに変換できる点である。実証試験では、水路底幅 3.75 m、水深 1 m、勾配 1/1,500 の水路に、幅 3 m、奥行 0.9 m、高さ 1 m の水車を設置し、水車の上下流水位差 0.2 m、発電出力 1.5 kW、水車効率 76% の結果が得られ、緩勾配水路においても小水力エネルギーの発電が可能であることを示した。

(水土の知 78-8, pp.7~10, 2010)



小水力, 流水エネルギー, 農業用水路, 並進翼水車, 発電利用

4. 潮力波力発電の最近の動向と海岸保全整備への 利用可能性

丹治 肇・桐 博英・白谷 栄作・小林慎太郎

最近、欧州や韓国では海洋エネルギーの利用技術の研究が潮汐、波力、潮流で進んでいる。2020 年ころには、実用化が進み、温暖化対策としても有効と考えられている。一方、わが国は、経済的排他水域が大きいかかわらず対応が遅れており、今後の展開が期待される。たとえば、潮位差は相対的に小さいので、今まで、国内で潮汐発電の検討例はない。しかし、干潟の排砂や河口閉塞対策との併用であれば、実現の可能性はある。有明海の潮汐発電兼排砂施設など海岸保全施設への応用したときの試算例を示した。

(水土の知 78-8, pp.15~18, 2010)



潮汐発電, 海洋エネルギー, 干潟堆積, 海岸堤防, 潮流発電

5. 水田放牧の飲水場管理における太陽光エネルギーの利用

中尾 誠司

水田や耕作放棄地などにおける放牧では、太陽光発電型の電気牧柵器を利用している。水田放牧地などで利用されている、これら電気牧柵システムの太陽光発電の電気を家畜飲水の管理に利用できれば、これまで行われてきた水運搬や送水作業は省かれ、家畜管理の省力・軽労化が図られる。筆者は、太陽光発電型の電気牧柵システムと直流形ポンプシステムを組み合わせた家畜飲水供給システムを考案し、放牧試験地において、その適用性を検討した。その結果、システムは良好に稼働することから、水田との複合経営などの小規模な放牧畜産において利用できることが明らかとなった。

(水土の知 78-8, pp.19~22, 2010)



太陽光エネルギー, 水田放牧, 直流形ポンプ, 電気牧柵器, 家畜飲水

(報文)

条例に基づく農村景観の保全形成に向けた取組みの特徴

九鬼 康彰・三宅 康成・工藤 庸介

本報では神戸市の共生ゾーン条例に基づく農村景観の保全や形成に向けた取組みの実態を明らかにし、都市近郊の農村地域における農家の景観意識や取組みの意義を考察した。その結果、対象地区では市主導という背景の下、農地の荒廃防止や地域資源の整備といったこれまで地区で行われてきた活動の延長上に景観に関する取組みを位置づけ、住民は身近な環境整備が景観の向上につながるという意識を持っていることが読み取れた。また、地域指定の範囲は住民の負担感や不公平感に配慮して定められたことが分かった。最後に都市化や少子・高齢化に伴う変化を想定し、これまで暗黙のルールであった建築物などの景観要素の基準を明文化させるなどの対応が必要であることを指摘した。

(水土の知 78-8, pp.35~40, 2010)



景観, 保全, 条例, 地域資源, 農地保全, 都市近郊

(報文)

中山間地域における葉いもち病・霜発生評価

植山 秀紀

本報では、地形が複雑な中山間農地において適用可能な、アメダス観測値から任意地点の日射量および気温を推定する手法を紹介するとともに、中山間地域におけるアメダスデータの活用例として、霜発生率評価法および葉いもち病の発生危険度評価法を紹介する。霜発生率評価法では、津山気象台の地上気象原簿から霜発生率〔旬の総日数に対する霜発生日数の割合〕を、また葉いもち病の発生危険度評価では病害虫防除所の巡回調査データから葉いもち病平均発生程度を算出した。そして、霜発生率および葉いもち病平均発生程度の推定モデルをアメダス観測値から開発することで、霜発生率および葉いもち発生危険度を中山間地域で評価した。

(水土の知 78-8, pp.23~27, 2010)



中山間地域, アメダス, 霜害, 葉いもち, 日射, 気温

(技術リポート：北海道支部)

水質保全に配慮して疎水材に石灰石を用いた暗渠排水の効果

嶋村 幸仁・春井 謙一・磯部 武

富士見地区は北海道留萌管内北部の天塩町に位置し、泥炭土に起因する地盤沈下により低下した農地および排水路の機能を回復させるため、排水路整備と農地保全工(暗渠排水等)を実施している。本地区では天塩川下流域の漁業への影響を考慮し、泥炭土からの鉄分流出を抑制するため、疎水材として木材チップ、石灰石、ホタテ貝殻、ロックウール等を用いた試験を実施し、抑制効果のある石灰石を採用した。本報では平成18年度から継続している水質調査の結果から、暗渠排水の施工前後で、営農の影響を受けていない地区上流端において、溶解性二価鉄(Fe²⁺)濃度を比較することで、水質対策効果を検討した。

(水土の知 78-8, pp.42~43, 2010)



農地防災, 暗渠排水, 水質, 鉄分, 疎水材, 石灰石

(報文)

松本盆地南西部の畑地帯に発生する砂塵の素因

鈴木 純・星川 和俊

長野県松本盆地の南西部に広がる畑地帯において、冬から春にかけて砂塵が大規模に飛遊する。現地においては、メッシュによる土壌面の被覆や、麦類による草生などの対応策がとられている。しかしながらその効果については確認されていない。また草生による対策に関しては、早春のレタスなどの植付けのために、砂塵が飛遊する時期には麦や牧草などの草生が土壌にすきこまれてしまうなどの問題がある。そのために、この一帯で砂塵の飛遊が大規模に発生することの素因と誘因について検討した。気象条件を見ると、一帯の冬季間は寒冷、乾燥し、砂塵の発生を誘う強風が吹くことがわかった。そして土壌は飛遊しやすい0.01 mm以下の粒径の土粒子が43%含まれていることがわかった。土壌は団粒構造が発達しているが、冬季に寒冷で乾燥した気候によって土壌が細粒化(一次粒子化)すると、強風時に飛遊しやすくなることが明らかとなった。

(水土の知 78-8, pp.29~34, 2010)



団粒, 寒冷, 乾燥, 砂塵, 粘土

(技術リポート：東北支部)

「七五三掛(しめかけ)地区」地すべりに対するGPS動態観測

三浦 智明・及川 典生

「七五三掛地区」地すべりでは、平成21年2月に地すべり活動による変状が発見され、雪解けとともに活発化し、5月には移動速度が日最大15 cmを記録した。本地すべりの特徴は、融雪後も活動が継続し、その範囲が幅約400 m、長さ約700 mに及んだこと、および末端部で移動方向を変えていることである。本報は、地すべり活動をとらえるため採用したGPSによる動態観測について、手法の特徴と観測事例を紹介する。

(水土の知 78-8, pp.44~45, 2010)



地すべり, GPS, 動態観測, 七五三掛地区, 地表変位観測

(技術リポート：関東支部)

頭首工取水ゲートの遠隔操作化による用水路の溢水防止

太田 純治

大丸用水堰から取水した農業用水は、市街化区域内の受益地を潤しているが、混住化の進んだ市街地を流下しているため、雨水が短時間で用水路に流れ込み、周辺の道路や鉄道、住宅地にしばしば溢水被害をもたらしていた。農業用河川工作物応急対策事業での取水ゲート電動化に併せ、東京都の単独補助事業によるパソコンや携帯電話での遠隔操作化により、豪雨時の用水路溢水を防止するとともに、維持管理労力の節減を実現した。また、遠隔操作化のみならず、機器運転状態・水位等計測データ・故障等の警報イベント情報等を監視パソコンや携帯電話に提供し、必要な情報を日報・月報として保存する監視機能も付加した。これから、梅雨や台風シーズンを迎え、本遠隔操作システムが有効に機能することが期待されるため、その概要について紹介する。

(水土の知 78-8, pp. 46~47, 2010)



取水ゲート、遠隔操作、監視機能、市街化区域、用水路、監視パソコン、携帯電話

(技術リポート：中国四国支部)

農業用ため池防災カルテの作成と危険度評価

佐々木伸浩・宮地 修一

高知県では、2カ年にわたり、県内4百数十カ所ある農業用ため池のうち、防災上重要となる貯水容量1,000 m³以上かつ堤高2 m以上のため池289カ所について、住民への情報提供や今後の防災計画、整備計画に資する目的で、農業用ため池防災カルテを作成した。あわせて、ため池の漏水量、地震時と常時の堤体危険度および決壊時の下流への影響度の4項目に着目して、カルテの結果を用いた定量的なため池の危険度評価を試みた。本報では、カルテの項目や内容、危険度評価の方法や検討結果などについて、その概要を報告する。

(水土の知 78-8, pp. 50~51, 2010)



ため池、防災、危険度評価、簡易被害想定、下流状況調査

(技術リポート：京都支部)

神通川流域カドミウム汚染田復元 30年の歩み

河合 義則

公害防除特別土地改良事業「神通川流域地区」は昭和54年に事業着手し、平成21年度にようやく汚染田の復元事業が終了した。平成22年度からは客土母材採土地の跡地整備、復元田の補完整備、換地に重点を置き、平成23年度完成を目指して最終段階に入った。この事業では工事が完成しても、完成した復元田から汚染米が出ないことを確認した後、指定解除の手続きをして初めて生産される米が一般流通する。そこで指定解除までは、何か問題があると工事にフィードバックされるため緊張が伴う。必然的にハードとソフトの担当部門は違うが、事業実施時にハードを担当する農業土木技術者がその両面を担って事業を進めなければ、受益者(被害農業者)との調整ができないという側面があった。本報では、長期にわたる事業と社会情勢の変化との調整や対処事例を紹介する。

(水土の知 78-8, pp. 48~49, 2010)



カドミウム、汚染田復元、指定解除、埋蔵文化財、神通川、イタイイタイ病

(技術リポート：九州支部)

生態系に配慮した施設の有効性評価

西川紀和視

福岡県田川郡赤村の「大内田地区」は、自然環境に恵まれ多数の生物が生息しており、平成14年度から実施された圃場整備工事において生態系配慮施設を設置した。事業完了後における経過状況を把握し、生態系配慮施設ごとの有効性を検証するため、平成21年度から生物モニタリング調査を実施しており、調査・検証を行っている。本報は、保全対象種を主とした調査結果、生物の生息回復状況および生態系配慮施設の有効性の評価を報告し、生物モニタリング調査の目標や基本方針を紹介する。

(水土の知 78-8, pp. 52~53, 2010)



生態系配慮、順応的管理、維持管理、圃場整備、モニタリング調査、有効性評価

転写される方へ

本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。但し(社)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社員による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：(中法)学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル

電話(03)3475-5618 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、学術著作権協会では扱っていませんので、直接発行団体へご連絡ください。

また、アメリカ合衆国において本書を複写したい場合は、次の団体に連絡してください。

Copyright Clearance Center, Inc.

222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA

Phone 1-978-750-8400 FAX 1-978-646-8600