小特集　国際土壌年 2015：かけがえのない土壌のために農業農村工学ができること，すべきこと

特集の趣旨

土壌は農業の根幹をなす資源であり，その持続的な利用は，人類が生きるための絶対条件です。しかし，土壌の劣化に起因する農業生産性の低下は，国内外を問わず進行しています。今，その深刻さを社会が広く認識し，適切な対策を講じることが求められています。このような状況のなか，2013 年 12 月 20 日，国連総会で 2015 年を「国際土壌年」とすることが宣言されました。これを機に，土壌の利用や管理に大きな影響をもつ農業農村整備の分野においても，土壌の持続的利用に対する科学・技術面でのこれまでの貢献や将来に向けた責務を社会にアピールする必要があります。

農業農村工学では，たとえば，土壌の肥沃度や保全性を強く意識した農地整備，農地土壌の機能を活用した地域資源循環システム，土壌の塩類化を考慮した乾燥地での灌漑排水，重金属や放射性核種による汚染土壌対策など，幅広い分野が直接・間接的に土壌の持続的な利用に関わっています。そこで，農業農村工学分野の行政施策，事業，研究，教育，普及のなかで土壌がどのように取り扱われているか，その全体像を俯瞰しつつ，土壌の健全性の維持に資する研究や技術を紹介することにより，かけがえのない土壌へのわれわれの向き合い方を考える小特集を企画しました。「土壌のもつ能力の維持・発展」という視点を内包した，農地整備，農地保全，灌漑排水，資源循環等の諸分野に関わる国内や海外の事業，研究や啓蒙活動についての報文を広く紹介します。

1．基盤整備圃場の適切な生産性を確保する土壌物理性管理指標

北川　　巌・塚本　康貴・竹内　晴信

圃場の基盤整備は生産性や作業性の向上を目的として実施している。しかしながら，基盤整備に起因する土壌物理性の悪化により生産性が適切に確保できない事例も散見される。この原因には，基盤整備の機械作業による土壌の圧縮や練返しなどによる透水性や通気性の低下が考えられる。しかしながら，基盤整備に当たっては，高生産性な農業を実現できる圃場を整備する上で，土壌の質となる理化学性を施工中に管理する具体的な指標値までは示されていない。そこで，本報では，圃場の基盤整備において，土壌の物理性を悪化させずに整備するための土壌物理性管理指標を設定するとともに良好な土壌条件を提供するための改善対策を示す。

（水土の知 83-5，pp.3～6，2015）

キーワード　基盤整備，区画整理，土壌物理性，管理指標，土壌硬度，乾燥密度，土壌水分

2．大規模傾斜畑圃場における土壌保全対策法

中尾　誠司・塩野　隆弘・野呂　幸男・工藤　龍一

農用地における土壌流亡防止は，土壌の機能維持・保全の重要な要素の一つである。とりわけ大規模かつ長大な斜面を有する傾斜畑では，土壌の保持，地力保全のための土壌流亡対策が不可欠である。本報では，青森県内の大規模畑圃場において実施した，水田作業用の畦塗り機，溝掘り機，バーチカルハローなどの農業機械を用いた大規模傾斜畑圃場における降雨に伴う土壌流出を抑制・軽減するための対策技術として，テラス承水路，集水路などの導入を試み，それらの効果について検証した。その結果，テラス承水路，集水路および土砂溜などの導入は，圃場内の土壌侵食や圃場外への土壌流出の抑制・軽減に効果的であることを明らかにした。

（水土の知 83-5，pp.7～11，2015）

キーワード　傾斜畑，土壌保全，テラス承水路，集水路，土壌侵食

3．泥炭地水田にみる土壌の維持管理

草野久美恵

篠津地域の泥炭地圃場は，大区画化，田畑複合経営による水田の汎用化が進んでいる。しかし，本地域では地区ごと，圃場ごとで異なる動向を示す地盤沈下が進行しており，排水改良や客土に係る整備が繰り返し必要な状況となっている。本報では，地域の現状と，開発の歴史，排水・客土に関するこれまでの調査研究の成果および土地改良事業の設計基準の変遷などを踏まえ，①水田としての継続的利用，②地下灌漑や明渠排水の堰上げなどで，灌漑期以外の時期に地下水位を上昇させることによる地盤沈下の抑制，③農地の基盤として特異である泥炭の特性を踏まえた区画整備，などから泥炭地圃場の持続的利用と保全について示した。

（水土の知 83-5，pp.13～16，2015）

キーワード　泥炭地，水田，圃場整備，地盤沈下，地下水位

4．伝統的な集水技術を活用した乾燥地の土壌保全管理

北村　義信

乾燥地においては，将来的に予想される気候変動のもとでは，土壌侵食の激化など砂漠化のリスクはますます高まる傾向にある。植生の少ない乾燥地の土壌を侵食から守り保全していくためには，小規模で簡易なマイクロキャッチメント方式の雨水集水施設を数多く，バランスよく流域レベルで配置し，かつ条件の適する場所にマクロキャッチメント方式の雨水集水施設および洪水集水施設を配置し，管理していくことが望ましい。そのことにより，流域全体の植生の確保と土壌流亡の防止効果が期待でき，流域レベルの水土保全を展開していくことが可能となる。本報で紹介する伝統的集水技術の持つ土壌保全機能の発揮は，その技術の適切かつ継続的な保全・管理がその前提となる。

（水土の知 83-5，pp.17～20，2015）

キーワード　土壌侵食，塩類集積，伝統的水利用農法，ウォーターハーベスティング，砂漠化対策

5．ウズベキスタンの塩害農地における垂直排水の実態

奥田　幸夫・大森　圭祐・大西　純也

中央アジアの乾燥・半乾燥地域の灌漑農業地帯では，塩害対策として排水路，暗渠排水，垂直排水が建設されてきたが，その機能は低下している。中でも地下水位の制御のための垂直排水の稼働率は大きく減少している。本研究ではウズベキスタンのモニタリングデータなどにより垂直排水の稼働，地下水位と土壌塩分濃度の変化の関連性を分析した。その結果，垂直排水は地下水位に影響を及ぼしているが，広域な水消費者組合レベルではその効果が現れていなかった。地下水位と土壌塩分濃度の関連性も明らかでなく，画一的な対策の実施は効果が得られない可能性がある。稼働計画の見直し，モニタリングと対策の連携を強化する計画づくりが必要と考えられる。

（水土の知 83-5，pp.21～24，2015）

キーワード　垂直排水，地下水位，塩類集積，塩分濃度，シルダリア，WCA

6．土科学の芽をはぐくむ

粟生田忠雄

2015 年 2 月 7 日と 8 日に新潟県長岡市において，青少年のための科学の祭典，新潟県大会が開催された。新潟大学では，複数のブースを担当し小学生を主体とした参加者に科学のおもしろさ，楽しさを伝える展示を行った。農学部では，「君も土はかせ」と題して，土の展示を行った。今年は国際土壌年であり，市民への土壌サイエンスの啓発機会となった。国際土壌年のテーマは，“元気な暮らしは元気な土から！”である。私たちが展示で心がけたのは，土壌への関心喚起だけでなく，そこに棲む生きものにも興味をもってもらうことである。「私たちは土壌から食べもの，水，住まい，および衣服を得て」，「生きものも土壌を頼っている」からである。ここでは，展示内容を紹介するとともに，市民科学のあり方について検討する。

（水土の知 83-5，pp.25～28，2015）

キーワード　沈降分析，田んぼ，生きもの調査，赤トンボ，イトミミズ，中干し，殺虫剤

（報文）

長野県神城断層地震の被害と農地復旧の取組み

内川　義行・藤居　良夫・木村　和弘
太田　雅弘・小林　照男・赤羽　昭彦

2014 年 11 月 22 日に長野県北部を震源とするマグニチュード 6.7 の長野県神城断層地震が発生した。特に小谷村では震度 6 弱，白馬村では震度 5 強を記録し，農地・農業用施設被害額は，県の地震災害で過去最大となった。豪雪・中山間農村地域の両村では，震災前から高齢化・人口減少，地域活力の低下などの課題を持つ地域も多く，離農や人口流出の加速による地域経営の困難化が懸念される。長野県は，過去の被災地でも問題視されてきた，「目に見えない（見えにくい）被害」へのきめ細かい対応を検討し，地域維持の救済措置を図ろうとしている。降雪によりいまだ被害の全貌は明らかではないが，現時点での概況と対応をとりまとめたので報告する。

（水土の知 83-5，pp.29～32，2015）

キーワード　震災，長野県，農地復旧，中山間地域，豪雪地域

（報文）

タンザニア国における灌漑地区維持管理モニタリングの事例

佐藤　勝正・岩屋　照美・島崎　和夫
坂井　健介・アンソニー　ニャルバンバ

タンザニア国県灌漑事業の推進を図るために，2010 年 12 月から技術協力プロジェクト「県農業開発計画灌漑事業推進のための能力強化計画」が実施された。本プロジェクトの維持管理分野では，活動の成果を評価するために 6 項目（組織，住民参加，資金，技術，法遵守，維持管理状況）で構成されるモニタリング調査票を作成し，ベースライン調査および終了時調査を 2012 年 12 月と 2013 年 12 月に行った。その結果，プロジェクトが普及している「県農業開発計画に係る包括的灌漑事業ガイドライン」を通して維持管理技術の改善が図られていることが確認された。また，モニタリング調査手法の有効性を検討し，一部の改善策を提案するとともに継続した活用が重要であることを示した。

（水土の知 83-5，pp.33～36，2015）

キーワード　タンザニア国，灌漑事業ガイドライン，灌漑施設の維持管理，参加型モニタリング・評価，県農業開発計画

（報文）

吊荷重と電流値を用いた地下ダム止水壁着底管理手法の検討

大村　啓介・市川　晃央・荻野　寿一

地下ダムは，地中連続壁を構築することで海に流出する地下水の流れを堰止め，地盤の間隙に水を貯留させるものである。このため，地下ダムの地下水貯留の性能を満足するために地中連続壁を帯水層下部の不透水層まで確実に着底させ壁の止水性能を確保することが重要となる。本報では，先行削孔する地盤改良機から得られるオーガの吊荷重および減速機の負荷電流値の関係性に着目し，不透水層の深度をリアルタイムで判断する手法を検討した。地盤改良機で測定したデータはパソコンに伝送し記録され，一般的な表計算ソフトを使用して解析および着底判定を行い，リアルタイムでモニタ画面上にて確認できる。

（水土の知 83-5，pp.37～40，2015）

キーワード　地下ダム，止水壁，SMW，着底管理，島尻層群泥岩，吊荷重，負荷電流値

（報文）

水土里資源の共通価値創造による庄川扇状地の地方創生

早瀬　吉雄

富山県の庄川扇状地域を対象にして，社会環境のパラダイム変化を検討し，現地調査などから地下水涵養量の豊富さ，水質の良さである庄川扇状地の強みを見出した。農林業地域の営農活動に，水土里資源を用いた温暖化対策などを組み込むことで，社会的・経済的の共通価値創造戦略を提案した。すでに扇状地水田域の 58％を耕作している集落営農などが，共通価値創造戦略を実践することによって，庄川扇状地は，低炭素化社会の先進地として創生される。

（水土の知 83-5，pp.41～44，2015）

キーワード　地方創生，水土里資源，共通価値の創造，流域環境管理，庄川扇状地，温暖化対策，土地改良区

（技術リポート：東北支部）

宮城県沿岸部（泥炭層地帯）の大区画化における地耐力の確保

高橋　昇一

宮城県沿岸部の水田は泥炭層地帯が多く，その上に薄く耕盤層が形成されている。地耐力確保のため耕盤を破壊しない区画設計が求められるが，迅速性を求められる復興農地整備事業において詳細な地盤調査を実施することは困難であった。本報では県東南部に位置する亘理町内で平成 24 年度から実施している農山漁村地域復興基盤総合整備事業「亘理地区」で行った，抽出調査から最小耕盤厚の決定，施工時の対策事例までを紹介する。

（水土の知 83-5，pp.46～47，2015）

キーワード　宮城県，亘理町，泥炭，大区画化，地耐力，耕盤，切盛り

（技術リポート：関東支部）

揚水機場におけるストックマネジメントの取組み事例

増田　隆一

茨城県には，機場や樋門などの点的施設，用水路や排水路などの線的施設をあわせて，約 7 千カ所にものぼる農業水利施設が存在している。本県では，これら農業水利施設のうち，県営事業で造成した受益面積 100 ha 以上の点的施設を基幹的農業水利施設として位置付けし，平成 27 年度までに 6 割の施設の機能保全計画の策定を目標として，順次対策工事を実施している。施設管理者に対して，施設の長寿命化やライフサイクルコストの低減を図るストックマネジメントの趣旨の周知と施設監視の徹底を促し，最適なストックマネジメントの取組みを推進するため，本報では，揚水機場におけるストックマネジメントの取組み事例として，吉沼揚水機場の実施状況について紹介する。

（水土の知 83-5，pp.48～49，2015）

キーワード　ストックマネジメント，いばらき農業水利施設機能保全推進計画，機能診断，機能保全計画，対策工事，揚水機場

（技術リポート：京都支部）

鋼構造物による海岸保全施設の維持補修技術

大島　弘之・青山　正道

石川県穴水町志ヶ浦の海岸保全施設（護岸）は，延長 340 m の鋼矢板式の護岸であり，築造から 42 年が経過している。護岸の主要部材である鋼矢板（YSP-Ⅱ）には，防食工は施されておらず，腐食による機能低下は，護岸背後に隣接する民家など，地域住民の安全性を損なうこととなるため，補修・補強による施設の長寿命化を図ることとした。本報では，護岸の健全度を把握するための調査概要とその結果を踏まえた補修・補強による施設の長寿命化対策の概要を示す。

（水土の知 83-5，pp.50～51，2015）

キーワード　海岸保全施設，鋼構造物，長寿命化，劣化予測，維持補修，残存耐力

（技術リポート：中国四国支部）

適正かつ安全なため池管理手法の考察

橋本　　誠

ため池は，降雨の少ない地域で用水確保を目的に築造されてきたことなどから，用水源として重要である。減災目的に貯水深を下げることは，営農に支障をきたす可能性がある。そこで，中山間地にあるため池を対象に，貯水深および降水量調査から，必要貯水率と降雨に伴う貯水回復を推測することによる減災対策を検討した内容を紹介する。必要貯水率の目安により，取水後半に貯水深を下げる管理が検討できることを確認した。降雨に伴う貯水深早見表を作成し，適正かつ安全な貯水管理が可能になることが期待される。

（水土の知 83-5，pp.52～53，2015）

キーワード　ため池，管理手法，貯水回復，必要貯水率，減災対策，貯水深早見表

（技術リポート：九州沖縄支部）

環境配慮対策における地域へのアプローチと合意形成

丸目　伸幸

農業農村整備事業における，環境との調和に配慮した施設は，地域住民と十分な合意形成を図る必要がある。また，将来にわたり保全管理し利活用するためには，調査計画・設計・工事の各段階において地域住民の参画による生物調査や施設整備構想の策定などを行い，施設への愛着を醸成させることが大切なことである。集落基盤整備事業（旧：農村振興総合整備事業）加治木地区の圃場整備で創設された用地にビオトープ池を整備するに当たり実施した，調査計画・設計施工・維持管理利活用に関わる検討のプロセスや地域住民へのアプローチと合意形成，現在の活用状況について紹介する。

（水土の知 83-5，pp.54～55，2015）

キーワード　環境との調和，地域住民，合意形成，維持管理，利活用，アプローチ，順応的管理

農業農村工学会選書 17

機能保全における性能設計入門

農業農村工学会発行

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(社外領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下さい)。

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　9-6-41Akasaka，Minato-ku，Tokyo 107-0052 Japan
Website　http://www.jaacc.jp/
E-mail　info@jaacc.jp　Fax：+ 81-33475-5619