

小特集 水土・環境観測の最前線

特集の趣旨

昨今、水環境、土壌環境などを計測するセンサ、データログ、情報通信機器などは性能、利便性ともめまぐるしく進歩しています。温度センサ、土壌水分センサ、データログなどは低価格化が進み、簡易な水土・環境の観測やモニタリングは低コストかつ低労力で実施できるようになっています。その一方、現在でもテンシヨメータなどの古くからあるアナログ的なセンサも生産現場などで活躍しています。しかしながら、こうしたセンサ類にはいまだ高価なものも多く、より一層の低価格化と利便性の向上が求められています。

水土・環境を計測するためのセンサや情報発信機器の開発の取組み、各種センサを利用したフィールドのモニタリングの取組み、創意工夫により自作した機器や装置などに関する報文を幅広く紹介します。

1. レーザー距離計を用いた現場土水路の水路床勾配の計測方法

廣内 慎司・廣瀬千佳子・團 晴行

アフリカでは降雨強度が強く、用排水路（土水路）、畔などが侵食により崩壊するという現象がみられる。このため、耐侵食性を有し、持続的に維持管理が可能な、農民自らの技術で建設できる水路の開発が求められている。水路の流れの把握、開発した技術の効果の検証を行うためには水路の粗度係数を算定する必要がある。しかしながら、現地で土水路の粗度係数を算定するための水路床勾配を計測することは困難であった。このためレーザー距離計と現地で容易に手に入る材料を用いて現地で簡易に水路床勾配を計測する手法を考案した。これにより土水路が多い途上国において、水路の粗度係数を簡易に算定する際に利用できる。また、粗度係数が算定できることにより、用水計画の策定に役立つほか、土水路の劣化進行の指標として利用が可能である。

(水土の知 80-9, pp. 3-6, 2012)



レーザー距離計, 土水路, 水路勾配, 粗度係数, CARD

3. 携帯電話通信網を利用したフィールドデータ伝送システム

繁永 幸久・高橋 英紀

全世界で使用されている携帯電話通信網を利用したフィールドデータ伝送システムについて報告する。現在、伝送システムは、P2P (Peer to Peer) から、M2M (Machine to Machine) システムへ移行している。M2M システムの事例として、国内、国外からの伝送システムの実態とその実施例について報告する。伝送料は、SIM フリー化の影響をうけ、国内はもとより、国外からのデータ伝送料は、非常に安価になった。また、データを、クラウドサーバに蓄積するシステムを構築しているため、インターネットを利用して、世界中の携帯電話通信網のある地点から、ユーザーの机上、もしくは出先の野外においても簡単にデータ収集・監視ができる。また、電源も太陽電池でまかなえることから、設置も非常に容易になる。

(水土の知 80-9, pp. 11-14, 2012)



携帯電話通信網, データ伝送システム, M2M システム, 農業用水管理, ため池防災管理, 海外からのデータ伝送, WEB カメラ

2. 農家参加型モニタリングによるリンゴ栽培技術の継承

加藤 幸・岸 知彦・佐藤江里子・溝口 勝

手作業を中心としたリンゴ生産現場では、後継者不足が栽培技術の途絶につながる心配がある。本研究では、収穫適期の判断基準をテーマとし、青森県弘前市近郊のリンゴ園において、管理運用が容易な装置を利用したモニタリング実験を実施した。観測データとベテラン農家の判断指標をマッチングすることで、経験に基づく感性的な技術を指標化した。同時に、農家参加型のモニタリングを基礎とし、継続的な対話を続けることで、センサネットを利用したモニタリングシステムの導入を図った。これにより、生産現場における ICT 導入による栽培技術継承の可能性を示した。

(水土の知 80-9, pp. 7-10, 2012)



モニタリング, 技術継承, 通信, 農村振興, リンゴ, インターネット

4. 水土動態予測のための表計算ソフトウェアによるモデリング

粟生田忠雄・登尾 浩助

水土を連続した系とみた場合、センサによる観測値の検定には、数値シミュレーションが有効な手段である。近年、表計算ソフトを用いた流体力学の数値シミュレーション研究が進んでいる。表計算ソフトを用いて基礎となる微分方程式を解くのである。本研究では、測点の配置やセンサの埋設深度を規定するための一助として表計算ソフトを用いた土壌水流动モデルを開発した。透水係数や水分特性曲線は、数値解を求めるシートを準備し、解析領域内のセルにパラメータを与えた。基礎方程式を解くことで、浸透領域内のあらゆる点における圧力ポテンシャル、流れの向きと速度が予測可能であり、観測値の予測に有効である。ここでは、表計算ソフトの特徴を活かした水土動態予測のための数値計算モデルについて概説する。

(水土の知 80-9, pp. 15-18, 2012)



浸透流, 差分法, Excel, 水分特性曲線, 不飽和透水係数

5. 災害復旧における環境配慮対策のための 環境情報管理の課題

北澤 大佑・守山 拓弥・三塚 牧夫・山本 徳司

東日本大震災の発生後、津波被害を受けた農業基盤などの復旧に当たっては、復旧後の環境への影響予測が困難となっている。著者らは、震災後の宮城県石巻市北上地区における津波被害状況ならびに農業基盤の復旧に係るスケジュールを現地踏査や被災者、土地改良区職員および行政担当者などからのヒアリングにより把握し、津波被害を受けた農地周辺の環境再生モニタリング、環境再生を促進するための方策を実施した。これらの結果をもとに、大規模な災害復旧における環境配慮対策の実施のための環境情報管理の必要性を考察し、住民参加を活用した環境情報管理の課題を明らかにした。

(水土の知 80-9, pp.19~22, 2012)



東日本大震災、震災復旧、環境配慮対策、環境情報管理、クライアント・サーバ型 GIS

(レポート)

エジプトにおける灌漑管理移転のための制度改革

北村 浩二

エジプトにおいては、ほかの多くの発展途上国と同様に、灌漑排水施設の維持管理の責任を中央政府から農民水利組織(WUAs)に移転する灌漑管理移転(IMT)が段階的に実施されている。エジプト水資源灌漑省は、このIMTを効率的に実施するために必要な、制度改革に関するビジョンと戦略を2005年に策定し、2017年までにWUAsに灌漑排水施設の維持管理の責任を移転することとしている。そのため、この制度改革の概要を報告するとともに、WUAsへのIMTの効率的な実施のための課題について整理した。

(水土の知 80-9, pp.33~36, 2012)



エジプト、制度改革、灌漑管理移転、農民水利組織、参加型水管理

6. 農業農村の振興と活性化に及ぼす事業効果算定手法の 開発

木下 貴裕・小原 利勝・山本 拓郎・川上 敏幸

昨今、農業農村整備事業の効果は、費用対効果の一層の向上が求められている。そのような中、単一な事業導入による「直接効果」については、一定の算出方式で評価されてきたが、事業の導入によりほかの産業部門などへ波及する「間接効果」や複数の事業導入が相互に影響しあって生じる「相乗効果」は、評価する手法がいまだに判然としていない。筆者らは、それら種々の効果が農業農村の振興と活性化に大きく寄与していると考え、現地実態調査に基づき、それら効果の発現メカニズムを多面的に図式化した「効果発現モデル」と各種効果を数値化し算定・評価する「効果算定手法」の開発を行った。本報では、その取組みについて報告する。

(水土の知 80-9, pp.23~27, 2012)



直接効果、間接効果、相乗効果、効果発現モデル、効果算定手法

(技術リポート：北海道支部)

浦臼幹線水路における流動化処理工法の施工

内田 典邦・大矢 有二・下川 昇大

国営造成土地改良施設整備事業浦臼地区では、施設機能が低下していた浦臼幹線水路を改修して、水路形式を開水路から管水路に変更した。建設廃棄物の発生を抑制するため、既設開水路の内空断面に管を敷設するとともに、建設発生土を有効活用するため、埋戻しには流動化処理工法を採用した。本報では、これらの取組み内容および施工時の留意点を報告する。

(水土の知 80-9, pp.38~39, 2012)



国営造成土地改良施設整備事業、流動化処理工法、管水路、リサイクル、建設残土・廃棄物

(報文)

国営かんがい排水事業「最上川下流沿岸地区」の更新整備

及川 和彦・田中 繁世・佐藤 毅・杉本 幸雄

庄内平野北部で400年以上前に先人たちの知恵と努力で造られた農業用水路は、時代とともに改良が重ねられてきた。平成14年から開始された、国営かんがい事業による更新整備によって、維持管理労力を軽減させたディスクスクリーン式除塵施設の設置、一元的な施設管理を可能とした水管理施設の整備、石積みによる環境に配慮した水路施工など、地域のニーズを取り入れながら灌漑施設はより使いやすいものへと生まれ変わった。今後も継続して地域の財産として灌漑施設が活かされ、わが国有数の米どころ庄内の美田が地域の人々に守られていくことが必要である。本報では、平成23年度に完了を迎えた国営かんがい事業による更新整備の事例を報告する。

(水土の知 80-9, pp.29~32, 2012)



最上川下流、表面被覆工法、ディスクスクリーン、冷水障害、石積み水路、FRPM板、水管理施設

(技術リポート：東北支部)

新鳴瀬橋の機能診断と保全対策

森田 政博・一戸 新輝・木村 康祐

新鳴瀬橋は、一級河川岩木川沿いのリング園を受益地とする農道橋であるが、供用から約40年が経過し、冬期間の厳しい気象条件などによる橋台のひび割れや床版の鉄筋露出、地覆の凍害などにより橋梁の安全性が懸念されたため、平成21年から農道保全対策事業に着手し、点検診断と保全対策工事を実施した。本報では、新鳴瀬橋における橋梁定期点検要領(案)(国土交通省)を参考とした点検診断方法と部位、部材ごとの保全対策事例を紹介する。

(水土の知 80-9, pp.40~41, 2012)



農道橋、長寿命化、点検診断、保全対策、凍害

(技術レポート：関東支部)

高強度コンクリートパネルによる頭首工エプロンの補修事例

太田 純治

高月用水堰は、経年劣化による老朽化が進んでいたことから、平成8～10年度に改修され、改修後15年の経過時点で上下流コンクリートエプロン部に著しい摩耗・洗掘が確認された。頭首工エプロン部の補修については、長寿命化を図る目的で、これまでに40 N/mm²以上の高強度コンクリートを増し打ちする工法が紹介されているが、施工性の難点として打設スパンの縮小や保温養生などの対策が必要な旨報告されている。本報では、平成23年度の補修において、高強度プレキャストコンクリートパネル工法を採用し、施工性の向上や補修コストの削減を図ったので紹介する。

(水土の知 80-9, pp. 42~43, 2012)



頭首工, エプロン, 摩耗・洗掘, 補修, 長寿命化, 高強度コンクリートパネル

(技術レポート：中国四国支部)

降水量と気温を用いた積雪深の推定方法

橋本 敏行・宮本 博文・有森 正浩

農業用水が依存する多くの河川では、その流況が、積雪・融雪の影響を受けているが、その水源流域の積雪状況は一般的に山岳地帯であり、観測点は数少なく、実測値で広い流域の積雪状況を把握することには限界がある。そこで、本報では、積雪量が豊富な秋田県内陸部を事例として、気温と降水量から積雪深を推定する方法について検討した。その計算結果について、実測値と比較したところ、積雪深の両者の相対誤差は10%前後であり、積雪深の計算値と実測値はよくあっていた。

(水土の知 80-9, pp. 46~47, 2012)



積雪深, 積雪量, 積雪密度, 農業用水, 降水量, 気温

(技術レポート：京都支部)

開削型シールド工法による大断面排水路の施工

大谷 寛・松井 久一

国営庄川左岸農地防災事業は、農地の湛水被害防止を目的として既設排水路の拡幅、バイパス水路や放水路の新設、そして洪水の一時貯留を行う調整池の新設などを行っている。今回紹介する庄川放水路は、排水量が33 m³/sで国が築造する3路線のうち最大の断面であり、大型フリュームを使用した開渠またはボックスカルバートによる暗渠から構成されている。このうち、現在施工中の区間は、限定された狭い水路敷地内での施工ヤードの確保や土留め、地下水対策などの課題に対応し、開削型シールド工法が選択された。同工法は、狭隘な施工条件下で函渠を敷設する都市下水などに採用されている例が多く、農業用排水路で内空断面15 m²の函渠の施工例は全国的にも少ないため、本報にて報告する。

(水土の知 80-9, pp. 44~45, 2012)



国営農地防災, 庄川左岸, 庄川放水路, 開削型シールド工法, オープンシールド工法, NOS I型

(技術レポート：九州支部)

自立式杭壁工法による貯水池の施工

多和田真澄・宮城 靖

沖縄本島南部地域には、特有の島尻層泥岩が風化した「ジャーガル」土壌地域がある。本地域の貯水池施工に当たってさまざまな問題が懸念され、新たな工法の検討が必要となった。用地制限のある中で掘込み式のPC工法でタンクを設置するためには、仮設土留めを設置し、土留め内掘削後にタンクを設置し、周囲を埋め戻すことにより貯水池を構築する必要があった。しかし、ジャーガル土壌地域は顕著に透水性の低い土壌であり、このような地域で仮設土留めを行う場合、集中降雨時の仮設土留めの変異や、土留め内に入り込んだ雨水の影響で貯水池タンクの浮動などが懸念された。このため、仮設土留めを要しない、自立した鋼管杭による鋼管杭壁工法について検討した。本報では、その施工実績を紹介する。

(水土の知 80-9, pp. 48~49, 2012)



鋼管杭壁工法, 貯水池, ジャーガル, 仮設土留め, 用地制限

地域環境工学シリーズ9

食の安全と地域の豊かさを求めて

— 新しい畑整備工学 —

農業農村工学会発行

目次

- I. わが国の畑作の歴史と特徴
 - 1. わが国における畑作の歴史
 - 2. 営農形態別の特徴
 - 3. 畑整備の現状
 - 4. 国際情勢, 社会情勢の変化
 - 5. 中山間地域における畑整備
- II. 畑整備の基礎
 - 1. 作物と水
 - 2. 畑地基盤と畑作農業
 - 3. 畑地の整備手法
- III. 畑整備の今後の展開方向
 - 1. 畑整備における技術的課題
 - 2. 新たな畑整備の展開
- IV. 畑整備と地域環境管理
 - 1. 土壌侵食防止
 - 2. 持続的農業のための土管理
 - 3. 畑作と環境保全
 - 4. 環境との共存をめざした畑作の将来像

A5判 約210ページ 定価3,300円(税込・送料学会負担)
会員特価2,900円(税込・送料学会負担)
[会員特価は、個人会員による前金購入の場合のみ適用されます]

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
☎03-3436-3418 FAX03-3435-8494

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

A5判 約200ページ 定価4,500円(内税・送料学会負担)
 会員特価2,600円(内税・送料学会負担)
 [会員特価は、個人会員による前金購入の場合のみ適用されます]

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
 ☎03-3436-3418 FAX 03-3435-8494

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 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

Website <http://www.jaacc.jp/>

E-mail info@jaacc.jp Fax: +81-33475-5619