

小特集 農業農村工学分野における電磁波計測技術の利活用

特集の趣旨

近年の情報技術等の進歩により、電磁波を用いた計測技術が飛躍的な革新と普及を遂げ、あらゆる分野への応用が行われています。

農業農村工学分野においても、電磁波レーダ法はコンクリート、埋設管路等の構造物非破壊診断技術として活用されています。また地中レーダ等の電磁波を用いた地盤計測法は地中埋設物検知から地質構造調査、土壌水分動態把握まで幅広く活用されています。

一方、昨年秋に一般的な利用が開始された陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS, Advanced Land Observing Satellite)に搭載された合成開口レーダは、農村地域の災害監視や作物生育状況監視等への活用が期待されています。

本特集号では、このような電磁波を用いた調査計測技術の農業および農業農村工学分野における応用について、適用事例、技術動向、展望等を紹介しします。

1. 電波計測技術の農業農村工学分野への応用

佐藤 源之

対象物の形状を計測するイメージング・レーダ技術は、衛星や航空機に搭載され地球表面を計測するリモートセンシング技術(合成開口レーダ:SAR)として実用化され地球規模での環境観測、資源探査などに利用されている。2006年 JAXA が打ち上げた陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)には SAR センサが搭載されており活躍が期待されている。一方、地中埋設物の検知やコンクリート内部の検査に利用される地中レーダ(GPR)は小型のレーダ装置であり、普及の進んでいるイメージング・レーダの一種である。GPR はすでに埋設管検知や舗装道路、コンクリート建造物の保安全管理、地雷検知などに広く利用されている。本報では電波計測技術の現状を紹介し、あわせて農業分野への利用の展望を解説する。

(水土の知 76 9, pp 3~6, 2008)



電波計測, SAR, GPR, GB-SAR, 誘電率, 水分率

3. 低周波電磁波を用いたワイヤレス計測システム

林田 洋一・向後 雄二・浅野 勇

増川 晋・田頭 秀和

フィルダムなどの盛土構造物には、施工時、運用時の構造物の安全性を確認するため、埋設計器が設置されている。これらの多くは対象とする物理量を電気信号に変換する電気式計器であり、電源の供給および計測データの配信のための導電ケーブルが必要であった。このため、(1)ケーブルの断線、絶縁低下や誘導雷による埋設計器の故障による計測の不安定化、(2)ケーブル敷設用トレンチの掘削、ケーブル敷設、埋戻し工程に伴う盛立て作業効率の低下、等の問題点が指摘されてきた。そこで筆者らは、低周波電磁波を用いた地中通信技術を活用したワイヤレス埋設計器の開発を行った。本報では、ワイヤレス埋設計器の概要と、フィルダム堤体への適用事例について報告する。

(水土の知 76 9, pp.13~16, 2008)



低周波電磁波, 地中通信, フィルダム, 埋設計器, 維持管理

2. 核磁気共鳴表面スキャナーの農業土木への応用にむけて

中島 善人・宇津澤 慎

我々は、核磁気共鳴スキャナーとよばれる装置を開発中である。この装置は、核磁気共鳴分光の原理を用いて、原位置またはオンサイトで試料中の水を定量かつリアルタイムで計測できるポテンシャルがある。片側開放型という特殊な構造を採用しているので、計測対象がどんなに大きくとも、その表面を非破壊でスキャンできるという特長がある。この装置が農業農村工学に使える可能性があることを、2つの室内実験、すなわち土壌サンプルの体積含水率計測、セメントペーストの硬化過程のモニタリング、の成功によって例証した。

(水土の知 76 9, pp 7~11, 2008)



地下水, 物理探査, 非破壊計測, 土壌, コンクリート, 多孔質媒体, NMR

4. TDR 法を用いた茶園土壌中の養水分動態のモニタリング

廣野 祐平・野中 邦彦

近年、茶の栽培においては、窒素肥料成分の溶脱低減を目指して、施肥量の削減や、施肥効率を向上させる栽培技術の導入が進められている。より効果的な肥培管理技術の開発をねらいとして、TDR 法による土壌水分および電気伝導度の同時測定を行い、茶園土壌中の養水分動態の把握を試みている。本報では、これまでの取組みと今後の展望について、圃場への適用事例を中心に紹介した。まず、土壌の電磁気特性と体積含水率や土壌溶液中の電気伝導度との関係を明らかにし、得られた結果を用いて、実際の茶園において土壌水分および電気伝導度の測定を行った。その結果、本手法により、実際の肥培管理に対応した変化を把握できることが示唆された。

(水土の知 76 9, pp.17~20, 2008)



TDR, 茶, 体積含水率, 電気伝導度, 肥培管理

5. 農業用水路トンネルの機能診断への電磁波レーダ法の適用

森 充広・齋藤 豊・高岩 庸博・稲垣 正晴

農業用水路トンネルでは、塑性圧、ゆるみ圧、偏圧などが原因で、トンネル天端部やアーチ部にひび割れなどの変状が発生する。これらの変状は、トンネル覆工厚や覆工背面の空洞の有無などに関係していることから、既設農業用水路トンネルにおける機能診断において、トンネル覆工厚や空洞の有無を調査することが重要である。電磁波レーダ法は、これら覆工に関する情報を非破壊で調査できる技術である。本報では、電磁波レーダ法の概要を示すとともに、電磁波レーダによって得られた覆工背面空洞情報から注入量を推定する際の留意点について報告する。

(水土の知 76 9, pp 21~24, 2008)



電磁波レーダ, 機能診断, 水路トンネル, 覆工, 空洞, 比誘電率

(報文)

本暗渠内の水位を調節した転換畑の土壤水動態について

冠 秀昭・千葉 克己・石川 毅・加藤 誠

水田における畑作物の安定生産と土壌の過乾燥による悪影響を軽減するため、大豆転換畑において、本暗渠内水位調節の有無と弾丸暗渠の有無による、土壌水動態について調査した。暗渠排水に弾丸暗渠を施工した圃場では、排水機能が向上したが、連続干天時に土壌が乾燥し、その影響が懸念された。弾丸暗渠を施工しない圃場では、大豆栽培に必要とされる生育初期の排水効果が低かった。一方、弾丸暗渠を施工し暗渠内水位を -30 cm に維持した圃場では、高い排水能力を発揮し、かつ、連続干天時期には土壌の過度な乾燥が低減された。本手法の導入により、水田の畑地化による悪影響を防止し、安定的な水田輪作農業の実現に寄与すると考えられた。

(水土の知 76 9, pp 25~30, 2008)



暗渠排水, 地下灌漑, 水田輪作, 農地の汎用化, 圃場整備

(報文)

RC 開水路の凍害

緒方 英彦・高田 龍一・野中 資博・服部九二雄

コンクリート構造物に凍害が生じるメカニズムは、構造物の構造形式、供用される環境条件に応じた特徴があり、農業水利施設の多くの割合を占める RC 開水路においても、特徴的な凍害が生じる。本報では、RC 開水路における凍害診断方法の開発とその評価方法の確立に資することを目的に、RC 開水路に生じる特徴的な凍害がどのようなメカニズムにより生じるのかを、特に凍害劣化ひび割れと凍害発生位置の 2 つの観点から述べる。

(水土の知 76 9, pp 31~34, 2008)



RC 開水路, 凍害, 凍害診断, ひび割れ, 耐久性, 安定性能

(報文)

農業用水路における壁面粗化による劣化予測の定量的評価

北村 浩二・本間 新哉・加藤 敬

ストックマネジメントに対応した農業用水路における壁面の摩耗などによる表面の粗化による劣化予測は、主に目視による定性的な評価で実施される場合が多い。しかし、この場合、点検者による評価結果のばらつきが生じる可能性が大きい。そこで、水路壁面の粗化による凹凸を型取りゲージで計測し、算術平均粗さを用いて水路壁面の摩耗などによる表面の粗化による劣化予測を定量的に評価する手法を提案する。

(水土の知 76 9, pp 35~40, 2008)



農業用水路, 粗化, 劣化予測, 健全度, 算術平均粗さ

(技術リポート：北海道支部)

双葉ダムのアスファルト遮水工改修の施工管理

瀬口 克二・佐々木孝宏・伊藤 定由

表面遮水壁型フィルダムである双葉ダムでは、積雪寒冷地での長期間の温度応力等により劣化が進み、遮水壁表層部に部分的な損傷が発生したため、国営造成土地改良施設整備事業により改修を行った。アスファルト混合物には、たわみ性や応力緩和性が従来より向上した改質アスファルトを用いた。試験施工で得られた情報等をもとに、アスファルト混合物および既設層切削面の温度管理の徹底やジョイント部に施工上の工夫を行い、従来より確保する遮水性の機能を継続することができた。

(水土の知 76 9, pp 42~43, 2008)



表面遮水壁型フィルダム, 改修, アスファルト遮水工, 施工管理, 改質アスファルト

(技術リポート：東北支部)

請戸川地区幹線用水路における漏水要因の指標化

梶原 義範・気田 賢一・酒井 聡明

福島県の東部通称浜通り地方に位置する請戸川地区では、農業用水の安定的確保と供給を図るため、大柿ダムおよび焼築頭首工の新設、幹線導水路および幹線用水路 6 路線 24.3 km の工事を実施し、昭和 63 年度に国営事業が完了した地区であるが、事業完了直後から恒常的に漏水が発生し大きな問題となっている。本報では、幹線用水路の機能診断を実施するに当たり、効率的な調査区間・補修区間の選定をするため行った漏水要因の指標化の検討経過について紹介する。

(水土の知 76 9, pp 44~45, 2008)



プレストレストコンクリート管 (PC 管), 機能診断, 継手, 漏水事故, 静水頭, 道路交差, 水路交差

(技術レポート：関東支部)

水理模型実験による分水路の分水量の検証

村上 満広

県営ため池等整備事業長野地区は長野県の北部に位置する、果樹・水稻を中心とした農業地帯であるが、近年流域の都市化に伴う流出量の増大により湛水被害が増大しているため、バイパス排水路の整備を現在実施している。バイパス排水路への分水施設については、本線に収縮堰および横越流堰を設け分水する計画であり、不等流計算に基づいて設計している。本報では、分水量の検証をするために(独)農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所に依頼して実施した水理模型実験の概要および結果について紹介する。

(水土の知 76 9, pp 46~47, 2008)



模型実験, 分水路, 排水路, 横越流堰, 県営ため池等整備事業

(技術レポート：中国四国支部)

水路設計支援システムの応用

姜 華英

水利施設の計画・設計に欠かせない不定流シミュレーション手法ではその数理モデルの構築が難しく、多大な時間と労力を要する。その問題を解決するために、水理諸元のデータベースから自動的に不定流シミュレーション数理モデルを構築できる「水利施設計画・設計支援システム」を構築し、さまざまな現場で適用した。調整池容量の最適計画では、長大水路系に設置されている調整池が現在の用水実態に対応せず、通水障害が生じた場合を対象として、用水実態から計画用水パターンを推定し、最適な調整容量の計画を行った。開水路合流部の最適設計では、合流部水路の設計に2次元不定流シミュレーション手法を応用し、用地条件などを考慮した最適水路断面を設計した。

(水土の知 76 9, pp 50~51, 2008)



シミュレーション, 水理, 設計, 不定流, 調整池, 計画, 水利施設

(技術レポート：京都支部)

建設発生木材のチップを利用した植物誘導吹付工による農道切り土法面の保護

長谷 暢也

近年、大量に発生する廃棄物の処理問題は、現在、我々が直面している深刻な問題の一つであり、建設工事においても大量に発生する建設副産物のリサイクルを推進することが必要とされ、発生するエミッション(廃棄物)をゼロに近づけるというゼロエミッション構想への取組みが必要となっている。

本報では本県において取り組んでいる、農道の施工に伴い発生する建設発生木材をチップ処理し、切土法面の生育基盤材として利用した植物誘導吹付工の施工事例について報告する。

(水土の知 76 9, pp 48~49, 2008)



法面保護, 吹付工, 伐採木のチップ, 植物誘導, ゼロエミッション, リサイクル, 環境への配慮

(技術レポート：九州支部)

軟弱地盤における大口径パイプラインの基礎

今村 太輔・堺 貴臣

鋼矢板土留を用いた開削工法により軟弱地盤に埋設した大口径とう性管(鋼管)について、たわみ量試験等による施工完了後の基礎の反力係数 e を検証した。矢板引抜後3カ月が経過した時点までの実測土圧およびたわみ計測値から求めた e は、設計値を上回る結果であり、たわみ率も許容値内であったことから基礎の安全性が確認できた。軟弱地盤では、長期的に管の変形が持続することが予想されるため今後も追跡調査により挙動を確認する必要がある。

(水土の知 76 9, pp 52~53, 2008)



基礎工, とう性管, 軟弱地盤, ソイルセメント, 反力係数, 現場計測

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の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)8475 5618 FAX(03)8475 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