

## 小特集 パイプラインの再生技術

## 特集の趣旨

近年、全国的に施設の老朽化に伴う施設の更新が行われています。パイプラインにおいても、老朽化した管の改築の必要性が年々増加しています。一般的に、パイプラインの多くは、地中に埋設されているため、市街化等により開削を行って更新工事を行うことが非常に困難な場合があります。あるいは、開削を行って工事を行う場合でも、大規模な工事となるため、多方面から調査、検討し、経済性を考慮した対策が必要となっています。

このため、管を新たに更新するのではなく管更生工など既設管を活かした技術が用いられています。これらの技術は、技術の革新が目覚ましく、数多くの技術が存在しています。このように、構造的なパイプラインの再生技術もあれば、パイプラインとしての機能を確保するため、ストックマネジメントに基づき既設管を評価し、劣化の進んでいる管のみ補修等を行うことで、水路としての機能を維持させるなど、さまざまな手法により対策が行われています。この他にもある多くの技術について、その技術の持つ事例や課題等について情報提供、知識の共有を図ることは非常に有用であると考えられます。

そこで、編集委員会では、パイプラインの再生技術に着目し、今後の農業農村工学分野の技術向上に資するため、本小特集を企画しました。管の再生技術のみならず、パイプラインの機能維持のための再生技術など、幅広くパイプラインの再生技術に係る適用事例、動向、展望等について報文を広く紹介します。

## 1. 弾性波検出による補修パイプラインの水密性照査法の開発

鈴木 哲也・中 達雄・樽屋 啓之・青木 正雄

農業用パイプラインに関する維持管理の重要性が見直されるに伴い全国的な規模で既存施設の補修・補強が進められている。パイプラインの再生技術に関する一般的な論点は、補修・補強を中心とした施工技術に関する議論が多く、補修後の通水試験や補修効果の照査など非破壊検査法については十分に議論されていないのが現状である。本報では、配管内から発生する通水シグナル（弾性波）を受動的に検出し、非破壊による水密性照査法を提案する。開発手法は、漏水や混相流など配管内で発生する水理現象起源の弾性波を検出することによりパイプラインシステムの安全性を評価するものである。モデル試験と実構造物による検証の結果、提案手法は目視調査や補修後の照査が困難な農業用パイプラインへの非破壊・非掘削計測技術として適用できることが明らかになった。

(水土の知 78-4, pp. 3~6, 2010)



パイプライン、通水試験、水密性照査、弾性波計測、補修・補強

## 3. オープン型パイプラインにおけるスタンド溢水防止の新方法

前川 勝朗・後藤 秀樹

福島県会津若松市の門田幹線管路はオープン型パイプラインで脈動現象が生じスタンドの一部で溢水するという課題を有していた。本地区（特に 10 号スタンド）では施設周辺が宅地化し、10 号スタンドを別の場所に新設し、これまでのスタンドは廃止することとなった。本報では、現地での水理諸元をもとに行った水理模型実験と水理基礎実験の結果を示した。2 次水槽直下流の敷設管路床が緩勾配な場合には、2 次水槽流入部のシール高は確保せずとも、管内が開水路の流れになっても管内流況に特に問題はなく、下流側に位置するスタンドはスムーズな流況であることが水理模型実験によって把握され、現地において顕著な改善が確認された。

(水土の知 78-4, pp. 11~14, 2010)



オープン型パイプライン、溢水対策、管内諸流況、空気塊、門田幹線管路

## 2. 豊川用水における新たな水路システムと水路改築

岡田 明・寺田 守雄・笹木 弘尚・山本 政彦

豊川用水は、愛知県東南部の平野および渥美半島全域ならびに静岡県湖西市の地域に、農業用水・水道用水・工業用水を供給するものであり、昭和 43 年に完成した。豊川用水の通水以降、この地域の農業は全国有数の畑作農業地帯に発展したが、農業技術の進歩と営農形態の急激な変化に伴い、農業用水の需要は増大してきたことから、新たな水源確保を目的とした豊川総合用水事業が行われるとともに、確保された水資源の有効利用、適正配水等施設管理の合理化を図るため、幹線水路および支線水路の改築事業が進められている。本報では、豊川用水の支線水路（パイプライン）をとりまく水路システム新生と改築工事を進めるに当たっての課題について紹介するものである。

(水土の知 78-4, pp. 7~10, 2010)



水路システム、水路改築、パイプライン、供給主導型、需要主導型、石綿管

## 4. 非開削工法による既設管の置換更新工法の概要

関 裕之・前川 勝朗・宮崎 俊彦

わが国の農業水利施設の中には、老朽化が進み機能低下をきたしている施設も多い。石綿セメント管路などの機能低下を改善する技術開発は不十分であった。そこで、既設管を掘り返すことなく新管と置き換える工法の開発を行った。本工法は、平成 17~19 年度に官民連携新技術研究開発事業で共同開発された技術で、安全かつ迅速で経済的な工事が実現でき、廃棄物の発生も最小限に抑制できる。石綿セメント管の更新においても、長期(2 年間)の追跡調査からも地下水や圃場等への影響もないことが確認されている。農業用管路だけでなく水道用管路の更新工法としても採用が増えてきている。今後は、本工法が多方面でより多く利用されることを期待したい。

(水土の知 78-4, pp. 15~18, 2010)



工法・施工、施工機械、安全性、計画手法、環境保全、地下環境

## 5. 小口径管水路における管更生工法施工時の「しわ」の影響

坂野 一平・武田 久和・福田 武治・本間 昭宏

小口径管水路 (φ 600) における管更生工法 (反転工法) の施工に際し、既設管路が鋼管の区間で既設管の状態や線形の影響から局所的な曲がり部に「しわ」が発生した。この「しわ」の発生原因および「しわ」による断面縮小が及ぼす水理条件への影響についての検証を行うとともに、「しわ」の発生原因と抑制対策についての検討を行った。「しわ」が水理条件に与える影響は問題がない範囲であったため、除去等の措置は講じないこととした。また、「しわ」は除去しきれなかった比較的大きな錆こぶに起因するものであると想定されたことから、鋼管部の錆こぶを極力除去することにより、その発生を減少させることが必要であると判断した。後発工事の施工において、鋼管部における錆こぶの大半を除去した上で管更生を行うことで、「しわ」の発生を減少させた。

(水土の知 78-4, pp. 19~22, 2010)



管更生工法, TV カメラ, しわ, 錆こぶ, 断面縮小

(報文)

## スリランカの大規模灌漑地区における農民組織の運営状況の分析

平岩 昌彦

農地細分化や農業所得低迷等により農民の灌漑管理への関心低下が懸念されるスリランカにおいて、参加型灌漑管理 (PIM) の成功の要因を探るため、貯水池を水源とする大規模灌漑地区における農民組織の運営状況を調査分析した。その結果、農民組織の資金管理に関する透明性・説明責任の向上、賦課金徴収方法の改善、農民ローン等の営農支援、政府による肥料補助が、灌漑施設の維持管理に対する農民の参加意識を高め、賦課金徴収率を向上させたことが実証された。農民組織における役員の意識の高さとリーダーシップ、役員に徳のある人材を選ぶとする農民の集団裨益的行動は、PIM 成功に不可欠な社会関係資本 (ソーシャル・キャピタル) の基本的な要素である。

(水土の知 78-4, pp. 31~35, 2010)



参加型灌漑管理 (PIM), 農民組織, 賦課金, 会計管理, 透明性, 社会関係資本

## 6. パイプラインの特性を踏まえた管路更生工法の適用への取組み

鈴木 隆善・佐藤 敏明・鈴木 崇之・高崎 正宣

老朽化したパイプラインの保全対策工法として、他分野で実績を有する「管路更生工法」の適用が進んできているが、材料や施工の要求性能規定が十分ではなく、適正な品質が確保できていない状況も見受けられる。このような状況のなか、一般社団法人管路更生工法品質確保協会では、管路更生工法に対して、農業分野特有の要求性能や施工条件を考慮した適切・確実な施工実施と品質の向上と確保に向けた取組みを進めている。本報では、これらの取組みのなかから、管路更生工法の現状と概要、および農業分野の適用に当たって性能規定化への留意点を紹介する。

(水土の知 78-4, pp. 23~26, 2010)



管路更生工法, ストックマネジメント, 機能保全, 保全対策, 性能規定, 品質管理, 施工管理

(報文)

## 大崎地域における農業水利事業の効果と新たな展望

櫻井 陸・菅原 修・太田 裕孝

紺野 福見・嵯峨 淳

大崎地域は、宮城県北部に位置し、北上川水系江合川と鳴瀬川流域に展開する「大崎耕土」と称される県内有数の穀倉地帯であり、「ササニシキ」や「ひとめぼれ」等の良質米の生産地で知られている。しかし、恒常的な用水不足や豪雨時の湛水被害により農業経営の近代化や生産性向上に向けての取組みが阻害されてきた。このため、昭和 62 年度以降「大崎西部地区」、「鳴瀬川地区」、「江合川地区」、「大崎地区」の国営かんがい排水事業 4 地区に順次着手し、基幹水利施設として 2 ダム、10 頭首工、4 揚排水機場のほか 77 km 及ぶ幹線水路網を整備してきた。併せて、県営かんがい排水事業やほ場整備等の関連事業もおおむね順調に進捗しているため、平成 21 年度末の国営事業完工に当たり、これらの広域的な農業水利事業が果たした役割と事業効果ならびに地域の将来展望等について報告する。

(水土の知 78-4, pp. 37~40, 2010)



国営かんがい排水事業, 農村振興, 圃場整備, 大区画圃場, 農地集積, 環境保全型農業

(報文)

## 地中レーダーを用いた体積含水率および地下水深の推定

坂田 賢・野津 俊光・徳富 啓二

刑部 信吾・三野 徹

地中レーダーは、現場を乱すことなく土壤中の面的な探査が可能な測定機器であり、地層の判別、地中の構造物や空隙の発見等に用いられてきた。本研究では、地中レーダーの新たな利用法として、電磁波の伝播速度が誘電率に依存する特性を用いて、深度が既知の構造物をマーカーとして、土壤中の体積含水率および地下水面の測定を行った。その結果、地下水面を変化に伴って、マーカーのみかけの深度が変化し、別途実験で求めた体積含水率と高い相関が得られた。また、地下水面で強い反射が観測された。すなわち、掘削等を行わずに、地表面を地中レーダーで走査させることで、体積含水率の推定および地下水面の把握が可能になることが示された。

(水土の知 78-4, pp. 27~30, 2010)



地中レーダー, 体積含水率, 地下水深, 誘電率, FDR 法

(報文)

## 大崎地域国営農業水利事業における環境配慮について

齊藤 幸一・川崎 孝信・玉手 純子  
佐藤 純・北林 妙子

大崎地域における農業水利施設の整備の歴史は、伊達政宗が岩出山（現大崎市）に移封され利水、治水や新田開発に意を注いだ時代に遡る。当時の水利施設は土木技術も資機材も不十分な中、災害との闘いを繰り返しつつも試行錯誤を重ねた末に築造されており、併せて地域の生態系や景観などを形成しながら地域用水機能を果たしつつ今日まで現存してきたものが多い。このため、本事業では、こうした歴史ある施設を極力活かしつつ新たな施設として再生することも国営事業の使命であるとの認識で事業実施してきた。本報では、ダム、取水施設、用水路等における各種の環境配慮のうち、とくに地元住民や関係機関と一体となって取り組んだ代表的な事例について今日の状況も含めて紹介する。

(水土の知 78-4, pp. 41~44, 2010)



国営かんがい排水事業、大崎地域、生態系配慮、環境整備、ワークショップ、住民参加、農地・水・環境保全

(技術リポート：関東支部)

## 高炉スラグセメント表面被覆工法による止水堰の補修

辻村 滋・齋藤 譲一

備前渠用水は江戸時代（慶長9年(1604)）に開削された埼玉県でも歴史ある農業用水である。現在の水利施設は2度の県営事業により整備されたものであるが、近年、維持管理に多大な費用を要していることから、基幹水利施設ストックマネジメント事業で、水路および止水堰の補修工事を実施している。現在の止水堰は、コンクリート固定堰で、それぞれに異なった形態で古くからの水利慣行により管理されてきたため、補修に際して、堰の形態は変えずに補修工事を進める必要があり、施設機能診断調査を実施後、高炉スラグセメントによる表面被覆工法による補修工法を採用することとした。本報では、工法選定の過程、工法手順や使用材料の特性の概要について紹介する。

(水土の知 78-4, pp. 50~51, 2010)



高炉スラグ、セメント、表面被覆工法、堰、補修

(技術リポート：北海道支部)

## 雪として貯留された水の総量（積雪水量）を観測する方法

岩田 幸良・廣田 知良・井上 聡

灌漑等の農業用水として重要な積雪水量を簡便に測定する方法として、採雪管により雪を採取し、重量を測定する方法がある。市販の採雪管は高価であるが便利である。予算がないときには、塩ビパイプを用いて簡便に採雪管を作成することもできる。積雪水量を定期的に測定することで融雪水量を計算することができる。北海道農業研究センター試験圃場で融雪水量を計算し、深さ1mまでの土層に含まれる水分の増加量と比較した結果、両者はほぼ一致したことから、融雪した水がほとんどすべて土壤中に浸透したと判断された。このように、融雪水量の観測結果は、野山に貯留された水資源としての雪の量の推定や融雪期の水収支の解析に役立つ。

(水土の知 78-4, pp. 46~47, 2010)



降雪、融雪、水資源、寒冷地、野外観測、雪水、土壤水分

(技術リポート：京都支部)

## 農業用水路に対する人工魚礁と小動物脱出路を導入した生態系配慮工

土井 政人

新農業水利システム保全対策事業“安原地区”で施工した生態系配慮工法について、その効果を検証する。事業実施前の調査では、メダカ、カダヤシ、フナ、ドジョウ、タナゴ、モツゴ、ナマズ、カワムツ、ヌマガエル、クサガメを確認した。本地区では、生態系配慮工法として、魚巣ブロックとスロープを施工しており、今回の調査は、魚巣ブロックについてはカゴ網を設置する方法とタモ網で直接拿捕する方法とを、スロープについては目視で行った。その結果、フナ、モツゴ、メダカ、カダヤシ、カワムツ、ヨシノボリが確認された。これにより、環境配慮対策工が効果を発揮していることが確認できた。今後、定期的に調査を行い、水路内にどのような生態系が構築されていくのかを確認しなければならない。

(水土の知 78-4, pp. 52~53, 2010)



環境配慮、生態系、水路、モニタリング、新農業水利システム保全対策事業

(技術リポート：東北支部)

## 自動埋設型暗渠排水工法によって施工したもみ殻疎水材の密度

遠山 和大

岩手県では、ほ場整備事業等で実施する暗渠排水の施工方法は、原則的に自動埋設型暗渠（ドレンレイヤー：以下「DL」という）+補助暗渠を採用している。この工法で使用するもみ殻疎水材は、腐食が進行しやすいとされており、暗渠排水機能の低下が懸念されていた。DL工法等の効果の検証として、農家へのアンケートや、もみ殻の経年変化の調査などを実施してきたが、近年、「もみ殻疎水材の乾燥密度を高めることで腐食化速度を抑制できる」ことが発表されたことから、DL+補助暗渠工法のもみ殻疎水材について乾燥密度等の調査を行った。調査により、同工法によるもみ殻疎水材の自動埋設は、高密度で施工することが確認できたが、今後の課題としては、工事現場でのもみ殻疎水材の密度管理が重要と判断されるため、簡易な管理手法の開発に取り組んでいる。

(水土の知 78-4, pp. 48~49, 2010)



暗渠排水、もみ殻、疎水材、乾燥密度、自動埋設、補助暗渠、密度管理

(技術リポート：中国四国支部)

### 湛水防除事業における排水機場基礎の設計・施工

真鍋 友亮

県営湛水防除事業「高屋・八幡地区」の地質は領家花崗岩類を基礎岩とし、これを覆う三豊層群、段丘堆積層および沖積層で構成されている。上層部の沖積層は液状化の危険があり、基礎地盤まで25～26 m以降と深い位置にある。本地区のように支持層がかなり深くに位置する場合、安易に支持杭を選定すると不経済になってしまう。上部構造物である排水機場の規模から、杭径、杭本数および杭長をそれぞれ変化させ、それらの組合せについて十分な比較検討を行って設計を実施した。施工法としてプレボーリング工法を採用したが、この工法では施工後の許容支持力の確認が困難であり、信頼性のある確認方法の確立が望まれた。

(水土の知78-4, pp.54～55, 2010)



杭基礎形式、摩擦抵抗力、振動対策、支持力特性、排水機場、湛水被害

(技術リポート：九州支部)

### 宅地に隣接する農業用排水路の改修

古城 潤

県営かんがい排水事業(排水対策特別型)「栗野名地区」は、宮崎県の北部延岡市の中心街から北北東約3 kmに位置する、受益面積85 ha、受益戸数141戸の水田地帯である。地区内を流れる排水路は、ほとんどの区間が土水路で、断面が不足しており、降雨時には流出水が排除できない湛水地帯となっている。このため、湛水区域の改善および地下水位の低下を図ることを目的に、改修を行っている。本報では、その改修事例について報告する。

(水土の知78-4, pp.56～57, 2010)



排水路改修、コンクリート矢板、宅地隣接、パイプロハンマ、ボーリング調査

## 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 — (社) 農業農村工学会発行

### 目次

- |  |   |
|--|---|
| <p>I. わが国の畑作の歴史と特徴</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. わが国における畑作の歴史</li> <li>2. 営農形態別の特徴</li> <li>3. 畑整備の現状</li> <li>4. 国際情勢、社会情勢の変化</li> <li>5. 中山間地域における畑整備</li> </ol> <p>II. 畑整備の基礎</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 作物と水</li> <li>2. 畑地基盤と畑作農業</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 畑地の整備手法</li> </ol> <p>III. 畑整備の今後の展開方向</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 畑整備における技術的課題</li> <li>2. 新たな畑整備の展開</li> </ol> <p>IV. 畑整備と地域環境管理</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 土壌侵食防止</li> <li>2. 持続的農業のための土管理</li> <li>3. 畑作と環境保全</li> <li>4. 環境との共存をめざした畑作の将来像</li> </ol> |
|--|---|

<p>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]</p>	<p>申込先 〒105-0004 港区新橋5-34-4          (社) 農業農村工学会          ☎03-3436-3418 FAX03-3435-8494</p>
--	---

### 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実業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