

ARIC情報

■巻頭言

地域とともに描く水土里の未来
—多様な力で支える農業インフラ—

■トピックス

**改正基本法に基づく、
初の食料・農業・農村基本計画の
策定について**

■Focus

藤沼ダム再生
～地震被害から耐震強化までの
新たな枠組みによる解析・検討～

■研究レポート

**灌漑による水面上昇を活用した
田面不陸高さの推定法**

■事業紹介

**国営かんがい排水事業
「一ツ瀬川地区」の概要**
—水のつながりがもたらす農村の継承—

■ARIC レポート

**2040年 日本橋の上空がスッキリ
します**
—官民連携して取り組む新たな時代への
地域づくり—

●農業農村Webカレッジ講習●

技術・歴史・知識に係るさまざまな講座

2CPD
120分／1講座

eラーニング

農業農村工学等
(155講座)

全国どこにいても
即！受講

1 講座
1,500円 (会員)
1,600円～(非会員)

○農業土木技術管理士の資格登録更新 の必修研修

農業農村工学会・技術者継続教育機構の登録ルールに基づくものです。
他の建設系CPD協議会加盟団体に申請する場合は、各団体のルールに基づきます。

講座内容 (例)

ストックマネジメント	農業農村整備の概要	技術者倫理
機能診断	農村計画	水土の歴史
水利施設のリスク管理	農村環境	農村工学技術
畑地かんがい	地球環境	水と土の文化論
ダム／ため池施設	自然エネルギー	海外技術協力
小水力発電	水田生態学	積算・設計技術
バイオマス	土壌・水質	GIS

詳細は、「協会ホームページ」をご覧ください。

土測協

検索

公益社団法人 土地改良測量設計技術協会

第158号

令和7年7月発行

CONTENTS

ARIC情報

- 01 ●巻頭言
地域とともに描く水土里の未来
ー多様な力で支える農業インフラー02
農林水産省九州農政局 局長 緒方 和之
- 02 ●トピックス
改正基本法に基づく、
初の食料・農業・農村基本計画の策定について04
農林水産省大臣官房政策課 企画官 入山 優
- 03 ●Focus
藤沼ダム再生
～地震被害から耐震強化までの新たな枠組みによる解析・検討10
茨城大学名誉教授 毛利 栄征
東京大学・東京理科大学名誉教授 龍岡 文夫
東京大学名誉教授 田中 忠次
株式会社複合技術研究所 デュッティン・アントワン
NTC コンサルタンツ株式会社 三浦 亨
- 04 ●研究レポート
灌漑による水面上昇を活用した田面不陸高さの推定法18
(国研) 農研機構農村工学研究部門 鈴木 翔
- 05 ●民間開発の技術の紹介
遮塩性と耐凍害性を有するハイブリッドタイプの表面含浸工法について
ー T&C 防食・塩害用 - (NNTD 登録 No.1386) の技術紹介ー22
株式会社日興
IPH 工法 (内圧充填接合補強)
ーコンクリート構造物の長寿命化を図る注入技術ー26
SG エンジニアリング株式会社
RP プロテクション N
ーけい酸塩系表面含浸工法 (反応型)ー28
株式会社レゾナック建材
- 06 ●事業紹介
国営かんがい排水事業「一ツ瀬川地区」の概要
ー水のつながりがもたらす農村の継承ー30
農林水産省九州農政局一ツ瀬川農業水利事業所 所長 坂元 隆雄
- 07 ●ARIC レポート
2040年 日本橋の上空がスッキリします
ー官民連携して取り組む新たな時代への地域づくりー34
(一社) 農業農村整備情報総合センター 主任研究員 鶴田 晋也
- 08 ●令和7年度定時総会を開催 ー継続的な業務を確実に実施、ARIC の責務を果たすー38
(一社) 農業農村整備情報総合センター
- 09 ●「疏水フォーラム in 広桃用水2025」開催のご案内40
- 10 ●未来へつなごう！ふるさとの水土里 子ども絵画展2025 作品募集41
- 11 ●第5回 水が伝える豊かな農村空間 ～疏水・ため池のある風景～ 写真コンテスト42
- 12 ●ARIC セミナー ARIC 設立40周年記念
「～農業農村整備のための先進テクノロジーの活用～」の開催43
(一社) 農業農村整備情報総合センター
- 13 ●編集後記44
- 14 ●表紙コラム
国営かんがい排水事業「一ツ瀬川地区」
(宮崎県西都市、児湯郡高鍋町、新富町、木城町)45



■表紙写真 国営かんがい排水事業
「一ツ瀬川地区」
(宮崎県西都市、児湯郡高鍋町、
新富町、木城町)

今号の表紙写真は、九州農政局
一ツ瀬川農業水利事業所から提供
いただいた国営かんがい排水事業
「一ツ瀬川地区」の受益地写真です。
「一ツ瀬川地区」についてご紹介
した「事業紹介」「表紙コラム」と
併せてご覧ください。

本誌の中での農林水産省職
員の投稿文の内容や意見は、
執筆者個人に属し、農林水産
省の公式見解を示すもので
はありません。

遮塩性と耐凍害性を有する ハイブリッドタイプの表面含浸工法について —T&C防食-塩害用-(NNTD登録No.1386)の技術紹介—

株式会社日興

登録No.1386 工種・工法区分：施設の長寿命化対策 コンクリート補修工法 表面処理工法 表面含浸工法

1. はじめに

農業水利施設の耐久性確保は、持続可能な農業基盤整備の根幹をなす重要な課題である。わが国の財政状況は厳しいが、少子高齢化や事業の担い手不足、施設の老朽化は待った無しの状況下にある。

つまり、これら施設のライフサイクルコストを最小化できるような戦略的維持管理を進め、必要な整備水準を確保する合理的な対策・政策が求められている。

特に、コンクリート構造物が直面する塩害や中性化による鉄筋腐食や、無筋コンクリート構造物に於いても凍害、ASR（アルカリシリカ反応）、疲労、風化、摩耗等による経年劣化対策が供用年数の長期化（30～50年間）に伴い全国各地で顕在化している。

コンクリート構造物の劣化は、その殆どがコンクリート表面から浸入・浸透する様々な因子（例えば水、塩化物イオン、二酸化炭素、酸素、硫化水素、種々の化学物質など）によって惹き起こされている。

このような状況下において土木学会が2005年に「表面保護工法設計施工指針（案）」を発刊しコ

ンクリートの表面に保護、補修、補強することで構造物の耐久性を大きく延命し、ライフサイクルコストを下げ、以ってコンクリート構造物の管理者の財政的負担を軽減する施策の立案に大きく貢献している。

「表面保護工法」に用いる材料「表面含浸材」は大きく分けてけい酸塩系とシラン系の2種類がありそれぞれの特徴から対処する劣化に合わせ使用する。図1に表面含浸材の劣化因子浸透抑制イメージを示す。

本報告では前述2種類の表面含浸材の両者をコンクリート表面に塗布することで劣化因子の大半の浸入・浸透を抑制する「T&C防食-塩害用-（NNTD登録No.1386）」に

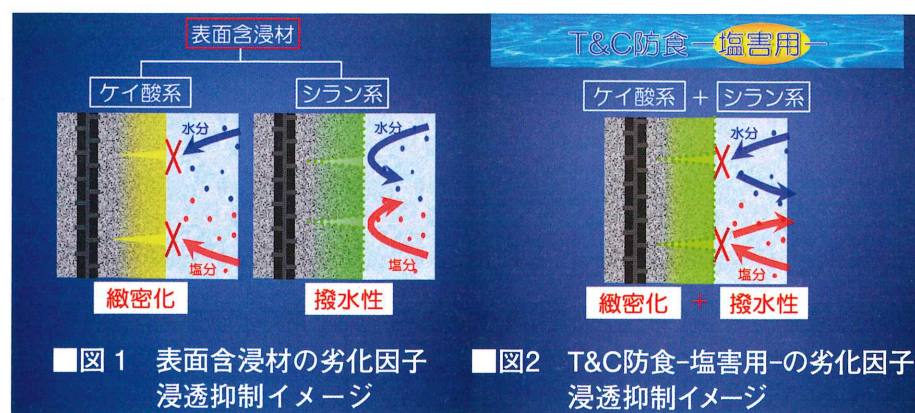
ついてその有用性を紹介する（図2にT&C防食-塩害用-の劣化因子浸透抑制イメージを示す）。

2. 技術概要

2.1 メカニズム

「T&C防食-塩害用-」は、けい酸塩系表面含浸材（以下A液と言う）とシラン系表面含浸材（以下B液と言う）を順に塗布し、それぞれの長所をうまく組み合わせることにより様々なコンクリートの劣化因子の浸入・浸透を抑制する工法である。

A液はコンクリート表面より5～7mm程度浸透し、カルシウムシリケート層を形成する。表層部の細孔を充填、緻密化することで、劣化因子となる塩分や水分などの



浸透経路を狭める。また、表面硬度の増大（耐摩耗性の付与）、表面引っ張り力の増大（ひび割れ、浮き、剥離の防止）、が期待できる。

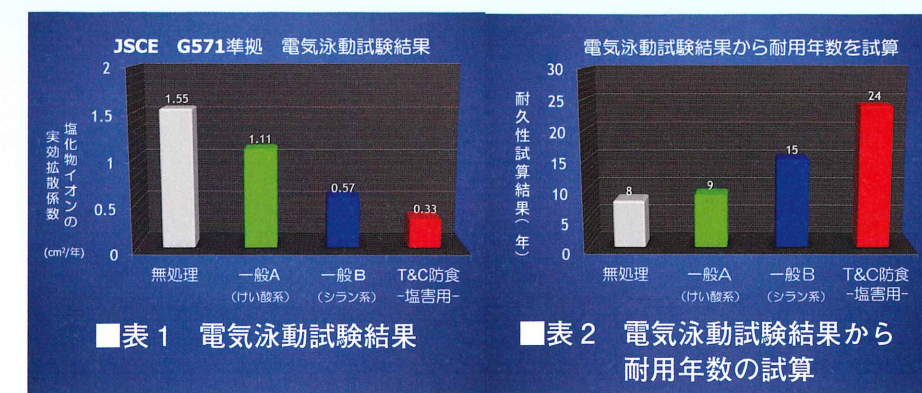
次にB液はA液塗布後のコンクリート表面より2～5mm浸透し、その撥水効果により強力な吸水防止層を形成することで、水、あるいは水溶性物質の浸透を抑制する機能を有する。

2.2 開発経緯と外部評価

① 2004年、本工法の元となっている「T&C防食」はコンクリートの凍害によるスケーリング抑制技術として建設技術審査証明（建技審証No.0403、（一財）土木研究センター）を取得した。此の技術の開発には八戸工業大学工学部の全面的指導と技術的な支援を受けた。本工法のNETIS登録は2009年（No.KT-090012-A）である。

② 2011年、「T&C防食」の開発思想を受け継ぎ、B液の材料改良を行い、凍害のみならず塩害（塩化物イオンの浸入）をも画期的に抑制する「T&C防食-塩害用-」の開発に至り、これをNETISに登録することができた（No.HKK-1101-VR）。尚、登録に当たり北海道開発局港湾部の技術審査を受けている。また、本工法の開発に当たり東洋大学福手名誉教授の全面的指導と技術支援を受けた。

③ 2024年、（一社）農業農村整備情報総合センター（ARIC）の主管するNNTDに登録することができた（No.1386）。これは農業部門におけるコンクリート



構造物に対し十分対応可能な技術であることをご理解いただけた賜物であり、深甚なる謝意を表したい。

3. コンクリートの劣化に対する抑制効果

本工法により処理されたコンクリート表面はA液、B液各々の長所を両方備え、様々なコンクリート劣化因子の浸透を抑制している。

3.1 塩害について

表1にT&C防食-塩害用-の電気泳動試験結果、表2に電気泳動試験結果から耐用年数試算結果を示す。

試験はJSCE-G571「電気泳動によるコンクリート中の塩化物イオンの実効拡散係数試験方法（案）」に準拠して実施した。普通ポルトランドセメントを使用したW/C=55%の供試体に塗布した場合、塩化物イオンの通りやすさの指標である実効拡散係数を大幅に低減できることを確認した。

また、この試験結果からコンクリート構造物の耐用年数を試算した結果、無塗布供試体が8年だったのに対し、T&C防食-塩害用-塗布供試体

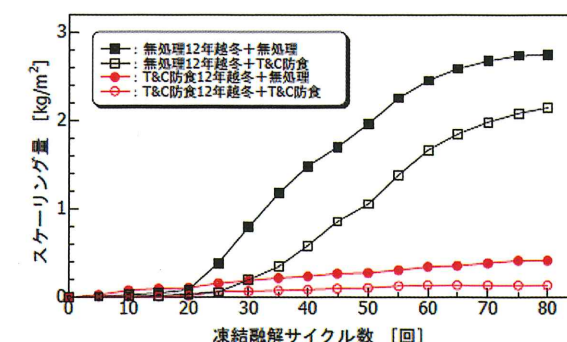
は24年の耐用年数となった。すなわち本工法適用により塩害に対する耐久性が3倍に向上することを確認した。

3.2 凍害について

表3に本工改良前製品である「T&C防食」の暴露試験後のスケーリング抵抗性試験結果を示す。

暴露試験は北海道苫小牧港防波堤のコンクリートにて実施した。12年越冬後にT&C防食処理面と無処理面からそれぞれ供試体をコア抜きし、ASTM-C672により測定した結果である。

表の縦軸はスケーリング量(kg/m²)の累計である。暴露12年を経過しても尚、施工当初の効果が保持されていることが確認され、高い耐久性を有しているものと判断できる。またT&C防食の再施工により、その効果の再付与あるいは持続性の向上が可能であるものの、再処理のタイミングが遅くな



■表3 12年越冬後のスケーリング抵抗性試験結果

ると期待される効果が得られにくい可能性が示唆された。

3.3 中性化について

表4に中性化に対する抵抗性試験結果を示す。

試験はJSCE-K572「表面含浸材の試験方法(案)」に準拠し、W/C=50%のモルタル供試体を使用し、無処理および市販品との比較により促進中性化試験により評価した。

試験の結果、T&C防食-塩害用-適用により33%の中性化抑制効果を確認した。この結果を用いて中性化深さに至る限界期間について検討した結果、無処理と比較し、2.23倍に延長する効果があることを確認した。

3.4 耐摩耗性について

表5に耐摩耗性試験結果を示す。試験はJIS K5600-5-9「耐摩耗性(摩耗輪法)」に準拠し、摩耗輪はCS-17を使用し、1kg荷重で500回転後の質量を測定した結果である。

表面硬度の向上率は36.1% $(83\cdot53/83=0.361)$ である。此のことは設計基準強度 24N/mm^2 のコンクリートを打設すると表層部に於いて $(24.0 \times 1.36=32.6)$ 32.6N/mm^2 の強度のコンクリートの性状を呈していることになる。此の強度(=硬度)の向上により、耐摩耗性は

格段に向上し、落差部に於けるキャビテーションによる摩耗や土砂混りの流水によるすり減り、老化、風化に対し強力な抑制効果を期待することができる。

3.5 ひび割れ抵抗性について

表6に本工改良前製品である「T&C防食」のひび割れ改質効果に関する試験結果を示す。

試験は幅0.1mmおよび0.2mmのひび割れ改質効果を確認するため、W/C=50%のモルタル供試体を作製し、寸法は直径100mm、厚さ50mmの円柱で、上面にはひび割れを模擬して、深さが30mmで幅が0.1mmおよび0.2mmのスリットを設けた。図3にひび割れ供試体の形状寸法を示す。

確認方法はJSCE-K 571「表面含浸材の試験方法」の吸水率試験と同様に、7日間の浸漬前後での重量変化率により吸水率を算定した。

試験の結果、T&C防食の0.1mmおよび0.2mm幅でのひび割れ改質効果の高さを確認した。

4. 安全性

塩害対策として塗料や表面含浸材を使用する際には、環境に負荷を与えるような有害物質の溶出や生物への悪影響がないよう高い安

全性が求められる。

T&C防食-塩害用-はJWWA Z108「水道資機材浸出試験方法」およびST基準(玩具安全基準)にて水質に悪影響を及ぼさないことを確認している。

また、コンクリート内部に浸透してその表層部を改質するため、外力による材料の剥がれの心配がないことは維持管理上のメリットになり得ると考えている。

5. 施工手順

表面含浸材は施工性・経済性に優れ、塗布後も外観の変化がほとんどないことから適用しやすく高い性能を発揮する。しかし、施工対象の状態や環境を問わず、十分な効果を得るためには、施工管理技術者の認定や情報共有が重要と考えている。

そのため、クリスタルコンクリート協会を設立し、責任施工を基本とした販売を行っている。

施工手順は以下4工程である。
①素地調整…コンクリート表面に付着した汚れなどの付着物の除去。
②A液塗布…A液 0.15kg/m^2 を噴霧器、ローラーなどで塗布
③散水…コンクリート表面に残るA液余剰分を水洗い除去。

④B液塗布…B液 0.10kg/m^2 を噴霧器、ローラーなどで塗布。

6. 施工実績

本工法の施工実績は、2011年の開発から13年間で弊社に届け出があるものだけで154件、約9万 m^2 である。港湾構造物や道路構造物などを中心に北海道から沖縄まで30の都道府県で採用いただいている。写真1および写真2に施工写真を示す。

発注元は民間が4割弱、公共が6割強となっており、新設コンクリートと既設コンクリート(補修工事での採用)の比は、近年(ここ3年間)では、既設コンクリートが約70%と年々増加傾向にある。

農業水利施設においては、本工法の採用は岐阜県での1件のみで、無機系被覆材との併用(クリスタルNCP工法:NNTD No.1263、上塗りとして使用)の場合で60件、約3万 m^2 の施工実績となっている。

7. おわりに

農業水利施設のうち、コンクリート開水路の劣化要因は、中性化、摩耗、凍害による変状が主体的となり、塩害をはじめ、アルカリシリカ反応(ASR)、化学的侵



■写真1 海洋・港湾コンクリート構造物への適用例

■写真2 道路橋コンクリート構造物への適用例

食は全体から見ればレアケースとして地域性や環境により個々に生じる変状として取り扱われる。

近年、コンクリート構造物の維持管理や長寿命化の必要性が高まる中、ライフサイクルコストを最小化し耐久性を向上させるため、劣化の進行を抑制する技術が求められている。この流れを受け、最近では農業水利施設にも表面含浸材の適用が徐々に検討され始めており、令和5年3月に改定された「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路編】」では、開水路における表面含浸材の適用範囲や工法に要求される品質規格が新たに規定され、表面含浸工法に関する規程が大幅に拡充された。

本工法は、寒冷地のコンクリート構造物や塩害の影響を受けやすい沿岸部や中山間地域の農業水利施設をはじめ、水門、用水路、貯水池構造物など多様なコンクリート構造物の予防保全対策として適用可能と考えている。今後も、現場ニーズに応じた技術改良を重ねつつ、農業土木分野における劣化抑制対策の標準技術としての普及・定着を図っていききたい。

引用文献

- 1) 農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路編】令和5年3月(農林水産省農村振興局整備部設計課)
- 2) 農業水利施設補修工事のためのガイドライン(一般社団法人農業土木事業協会)
- 3) コンクリートライブラリー119表面保護工法設計施工指針(案)(土木学会)
- 4) コンクリートライブラリー137けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針(案)(土木学会)
- 5) 澤田巧・福手勤・井上雄太・小笠原哲也「表面含浸材の基本性能とひび割れ改質効果に関する検討」：コンクリート工学年次論文集, Vol.32, No.1, 2010
- 6) 澤田巧・福手勤・内藤英晴・小笠原哲也「表面含浸材の耐久性向上効果に関する検討」：コンクリート工学年次論文集, Vol.33, No.1, 2011

【お問合せ先】

株式会社日興

〒167-0043

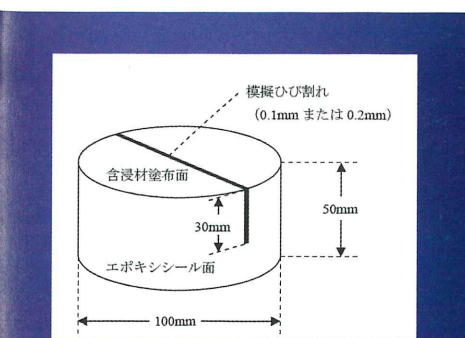
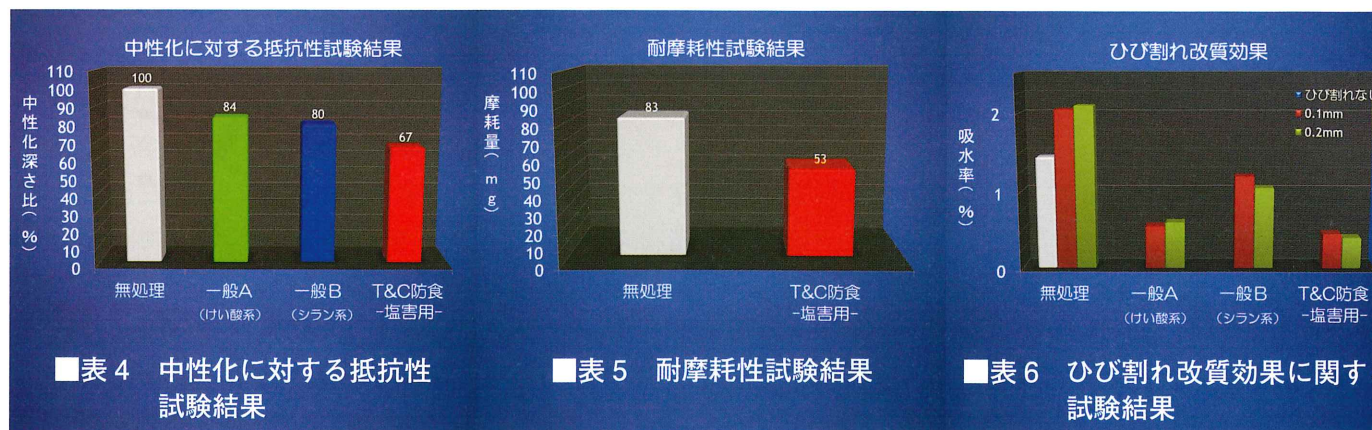
東京都杉並区上荻 1-24-19

シャイン荻窪ビルB1F

TEL 03-3393-7641

Mail NK@nikko-gp.co.jp

ホームページ <https://www.nikko-gp.co.jp>



■図3 ひび割れ供試体の形状寸法