防衛施設学会誌　別冊

MIRAI

Military - Industry - Research & Development activities
partnerships And International Network

防衛施設　新技術情報

New Technology For Defense Facility Engineer

Vol. 17

2026.11

Preface

（一社）防衛施設学会では、国内外の施設等の整備の充実や維持管理あるいは防災・環境などの技術に携わる企業の皆様から、防衛施設に適用できる先端技術や応用技術を紹介していただくことにより、関係者との情報交換・相互理解・連携の機会を提供することが必要かつ重要であると考え、ミリタリーエンジニアテクノフェア（防衛施設技術展示会）を開催しています。

本技術資料集は、第20回のフェアに出展いただいた技術についてまとめたものです。関係者をはじめ多くの方々の情報資料として、施設整備のほか、技術開発や研究に役立てていただければ幸いです。

なお、本誌掲載の各新技術情報は、第20回ミリタリーエンジニアテクノフェアに出展された各企業の責任において執筆されたものです。

次回ミリタリーエンジニアテクノフェアのご案内

第21回ミリタリーエンジニアテクノフェアは、2027年9月8日（水）に予定しています。

技術情報について

（一社）防衛施設学会では、防衛施設技術について幅広く取り扱っており、各種相談等に応じております。

・「防衛施設　新技術情報」Vol.1～Vol.17について
・テクノフェアについて
・フェアで展示された技術及びその他類似技術について
・防衛施設技術に関する技術支援、新技術の紹介等

相談窓口　（一社）防衛施設学会／テクノフェア事務局
電話：03-6273-0328
FAX：03-3292-1485
E-mail：gakkai@jsdfe.org

Contents

324 構造機能を守る衝撃に強い強靭構造へ　せん断補強RMA工法　3

325 すべて手作業で組み立て可＋工具なし＝DUO　PERI 樹脂型枠の応用　5

326 火薬庫工事の迅速な施工と省力化を実現！　NH-Pcaタイプ 地上覆土式1級Ⅲ型火薬庫　7

327 大規模地震・有事における港湾機能の不倒と防衛基盤の堅持
港湾施設の大規模化･耐震強化に対応「根入れ式ケーソン」　9

328 早期復旧と長寿命化で防衛施設の持続力を支える
J-ティフコム 超緻密高強度繊維補強コンクリート　11

329 迅速化・省人化・強靭化・多用途化をQFシリーズで実現する　QF防御壁ブロック・QF交通壕ブロック　13

330 水に強い！沈下抑制・空洞充填／止水・構造物補修　高強度レジン＆アクアバリア　15

331 ハンマー1つで楽々施工！　土留鋼板（とまるくん）　17

332 絶対の品質確保 と 圧倒的なスピード設置
『非削孔型 接着式 あと施工アンカーシステム』COLD PAD（コールドパッド）　19

333 「短期間でここまで美しい！」　ネオックス浴室リフォーム　21

334 陸海空共通の課題を解決！粉塵・重作業を減らし長寿命化を実現
装備品の錆・塗膜を除去インフラレーザ®　23

335 躍進するアスファルト舗装, 防衛施設の高耐久・高耐震化を実現！
～防衛大臣賞アスファルトと強化路盤のマリアージュ～　25

336 防衛施設 次世代高耐久塗料_新技術情報　レディアンコート®　27

337 港湾コンクリート構造物　高機能型塗装　ワンダーコーティング W-MG　29

338 新型護衛艦の接岸活躍に　潜り込み防止版 “モグラーズ　31

339 錆びない構造で課題を一発解決！　炭素繊維補強材(CFCC)を用いたコンクリート製品　33

340 次世代防衛！地下空間が拓く防衛インフラの新提案！
司令部の地下化と施設間の地下連結「非開削トンネル技術」　35

341 防衛施設の強靭化に資する圧入技術　インプラント工法™　37

342 矢板式係船岸上部工をプレキャスト化　ポートウォール　39

343 ～安全な動線確保と省人化への提案～　無散水融雪パネル　41

344 【LRTK】でスマホがcm精度の万能測量機に！　点群スキャンやAR、座標誘導も！　43

345 測位不能でも、リアルタイムで施工を導く！　非GNSS環境下施工ｶﾞｲﾀﾞﾝｽｼｽﾃﾑ　45

346 基地内物流の省人化を実現！　自動搬送システム　47

347 防衛施設の現況や変状を“すべて見える化”
陸、海、空を統合した「３次元測量」・「３Ｄビューア技術」　49

348 土壌中の高濃度PFASを安全・確実に熱分解処理！
既設の汚染土壌処理施設を活用した「高濃度PFAS分解処理技術」　51

349 施設・建物・埋設物情報を一元化！点検記録・対策コスト管理のDX化を実現！！
開発・運用保守・データ更新までトータルで伴走『防衛施設メンテナンスシステム』　53

No.324

構造機能を守る衝撃に強い強靭構造へ

せん断補強RMA工法

背　景

防衛施設ではテロや爆発事故リスクに対する防護設計の重要性が高まっています。一定の新設建物には防護性能が付与されているものの、一部は十分な防護性能を保有していません。立地上の制限や運用継続性の観点から移転や再配置が困難な施設もあり、既存構造物自体の強靭化が極めて重要な課題となっています。

従来用いられてきたポリウレア樹脂などによる裏面塗布はコンクリート片の飛散防止（受動的対策）には効果的ですが、衝撃荷重による構造物自体の局所破壊や貫通破壊を防ぐには、応力集中そのものを軽減する新たな構造補強が必要とされています。

新技術の特徴

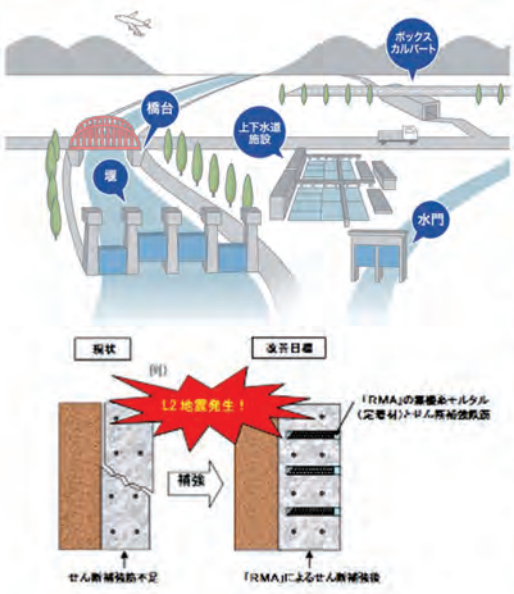
「RMA工法」は、既存コンクリート構造物をあと施工により補強するせん断補強技術です。プレミックスモルタルを収容したカプセルを定着材とし、打撃によって補強筋を打込むことで確実な定着性能を発揮します。構造物にせん断耐力を付与することで「応力分散」を促し、「せん断破壊」を防止して粘り強い「曲げ破壊先行型」へ構造移行させます。主な特徴は以下の通りです。

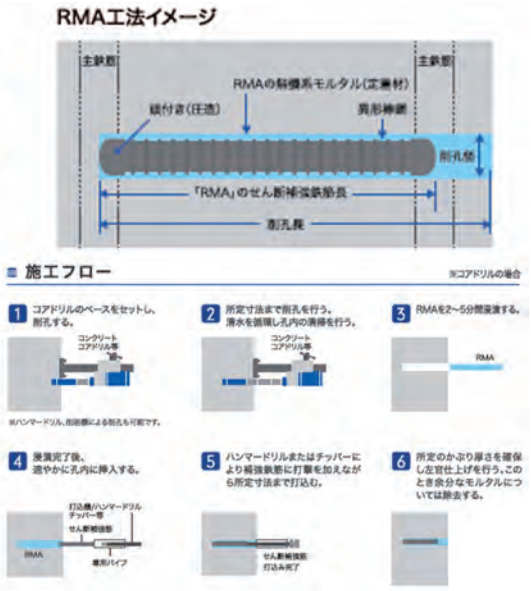
・内空断面を侵害しない：増厚工事を行わないため、既存の部屋や内部空間を狭小化せずに壁体を補強

・高い施工性・品質信頼性：削孔径が小さく既存鉄筋との干渉が少ない上、調合不要なカプセル方式により高品質な定着が可能です。

・高い不燃性・安全性：主成分が不燃材（モルタル）のため、火災や高温環境下でも有害ガスを発生させません。

・公的技術認証の取得：土木材料・製品・技術として建設技術審査証明を取得しています。





実証結果

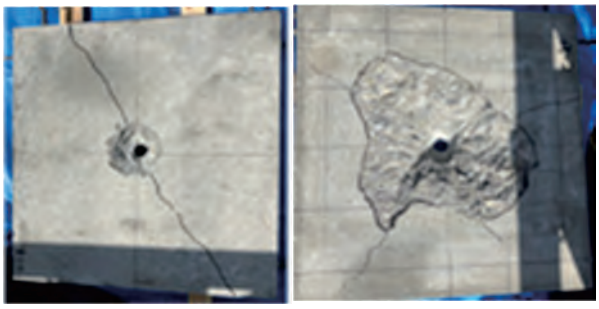
以下の実験により衝撃荷重に対しても高い補強効果が確認されています。

・高速衝突実験（飛翔体衝突速度 約136m/s）

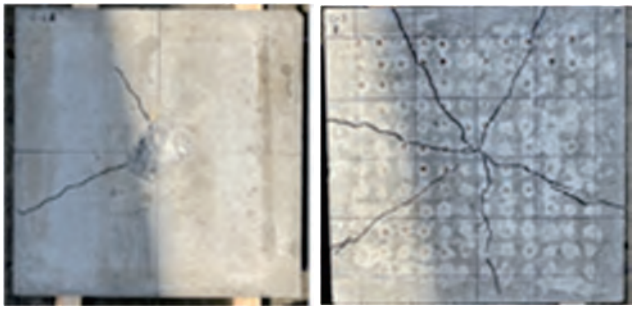
無補強供試体では裏面に広範囲なスポール破壊および貫通現象が明確に発生したのに対し、せん断補強では応力が分散され、裏面剥離が大幅に抑制された。

・爆発実験（接触爆発荷重）

無補強供試体では裏面剥離および貫通が発生したのに対し、せん断補強体では局所的な破壊が抑制された。



【無補強供試体】



【せん断補強供試体】

ミリタリー分野への応用

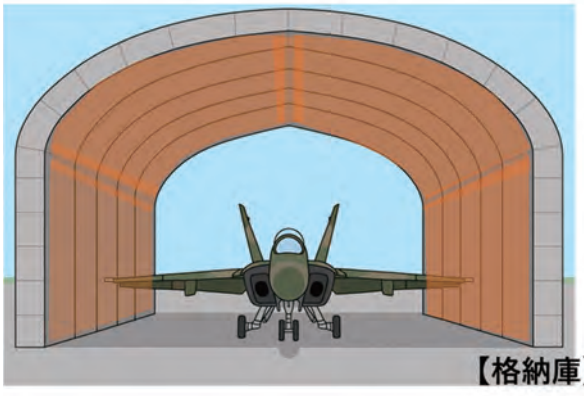
RMA工法（せん断補強）とポリウレア被膜（飛散防止）を組み合わせたハイブリッド防護工法としての展開。

RMA工法が構造物内部で衝撃波を分散させて構造物の局所破壊・貫通を抑制（ダメージコントロール）し、

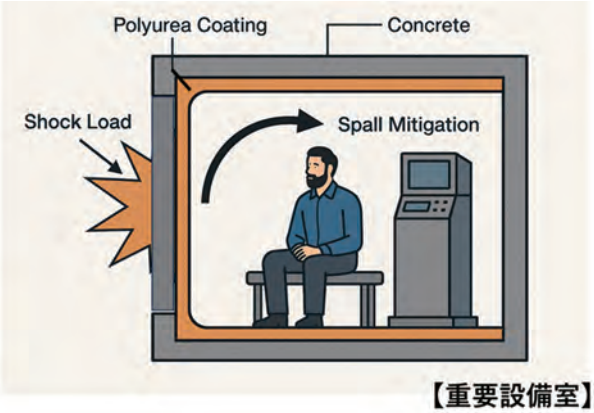
ポリウレア被膜が裏面からの破片飛散を物理的にキャッチすることで、室内の隊員や精密機器を防護します。

主な適用対象施設は以下のものを想定しています。

・管制塔、通信施設，データセンター、格納庫関連施設、指揮所、地下防護施設、弾薬庫など。



【格納庫】



【重要設備室】

【問い合わせ先】
株式会社ケー・エフ・シー

〒105-0011 東京都港区芝公園2丁目4番1号
芝パークビルB館11F
TEL： 03-6402-8250
URL： https://www.kfc-net.co.jp/

No.325

すべて手作業で組み立て可＋工具なし＝DUO

PERI 樹脂型枠の応用

背　景

PERI DUO型枠システムは、元来熟練職人が必要な型枠工事において、左程練度がなくても、型枠工事が可能になる様に開発された型枠製品です。海外でも国内でも熟練の職人が減少している現状を鑑み、いかに手間を省き工具を必要としない型枠の開発を実現しました。加えて、環境配慮を考慮し、再利用を可能とした製品となっています。

新技術の特徴

軽量であり 堅牢性と耐久性に優れた弊社独自に開発されたポリマーマトリックス構造の樹脂素材製で、リサイクル可能です。下記写真の赤系色ハンドル形状のDUO カプラーを用いて多種サイズのパネルをはめ込むだけで接続固定し型枠が作成出来ます。パネル本体は150㎜X150㎜の正方形の格子状で構成され、端太は不要。縦横の補強単管等を取り付ける手間を省きました。いずれにしても工具は一切必要ではなく、パネルの重量も主要サイズの135㎜X60㎜で17.1㎏と軽量で、運搬も人力で行えます。





表面の面板は100回程度の転用が可能で交換も非常に簡単に行えます。このような特徴から少ない人員で工事・作業が可能で時間的にもコスト的にもメリットがある製品となります。また現在、従来工法の多くの現場ではクギを使っていますが、弊社のDUOはクギ打ち固定をしないのでより安全な作業が可能となります。





施工事例





弊社の樹脂型枠DUOは軽量であり運搬が容易であること、組み立てに工具を必要とせず、またクギ打ちなども不要などから離島での建設現場における型枠工事であったり山間部が現場であることが多い風力発電基礎躯体工事などで多く採用頂いています。もちろん都市部を含めた多くの建設現場でも多くの採用を頂いております。2024年NETISを取得したことで国土交通省発注の港湾土木やインフラの現場での採用も増えています。

ミリタリー分野への応用

PERI DUOシステムの本来の使用目的であるコンクリート型枠として使う場合でも施工時間を大幅に短縮ができる利点は防衛施設関連への応用としても十分利点があります。さらにDUOの製品特性である手さえあれば組み立てられることと堅牢な剛性を持ちながら人員のみで運べて、組み立てられることなどから災害時の一時的な仮設物に応用が可能と考えます。例えば小規模なボックスハウスや一時的な目隠し壁やトイレなどが簡単に構築出来ます。

これらは災害時のみならず訓練地でも流用が可能であると考えます。オーストラリア軍やシンガポール陸軍などは実際に訓練地で多種多様な仮設物を弊社DUOを採用して作り訓練をされています。下記にその写真を添付します。この様に簡易に組立可能で且つ形状・レイアウトを任意に変更できる点は訓練に最適かと思われます。将来的には表面の面板を製品重量を考えつつ、あるレベルの防弾性を持たせる取り組みを協働頂ける方々と進めています。将来的に国際貢献で紛争地での検問所建設などで応用できればと考えています。











【問い合わせ先】
ペリージャパン株式会社
営業本部

〒103-0015　東京都中央区日本橋箱崎町31-4
TEL：03-5642-6100
Mail：　Katsuo.Ashida@perijapan.jp

No.326

火薬庫工事の迅速な施工と省力化を実現！

NH-Pcaタイプ 地上覆土式1級Ⅲ型火薬庫

背　景

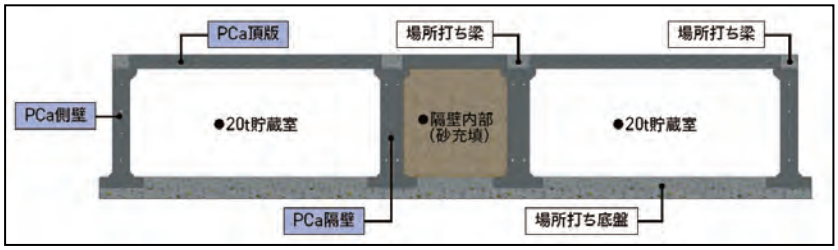
防衛施設の再整備・強靭化と継戦能力の向上に向け、火薬庫の新設・更新が進められています。一方、発注者・建設業界では、人手不足や高齢化への対応が課題です。限られた人員で整備を進めるため、現場作業の省力化と工期短縮が求められています。

当社は、①現場作業の削減、②工期の短縮、③発注者・施工者の負担軽減、④建築基準法に基づく計画通知手続きの円滑化を目指し、プレキャスト（PCa）部材と場所打ちコンクリートを組み合わせた「地上覆土式1級Ⅲ型火薬庫」を開発しました。

新技術の特徴

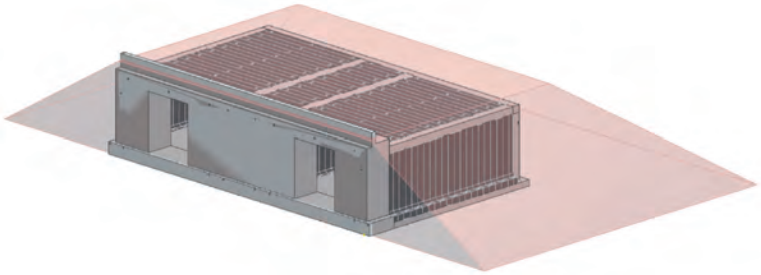
※図は濃グレー部がPCa、淡グレー部が場所打ち

■ 建築基準法に適合した【梁・柱構造】



Ⅲ型火薬庫の設置には、建築主事への計画通知が必要です。本技術は、柱・梁・床盤を場所打ちRCで一体化した構造です。大臣認定プログラムによる構造計算に対応し、第三者機関の構造計算適合性判定を受けた計算書を、計画通知に添付できます。

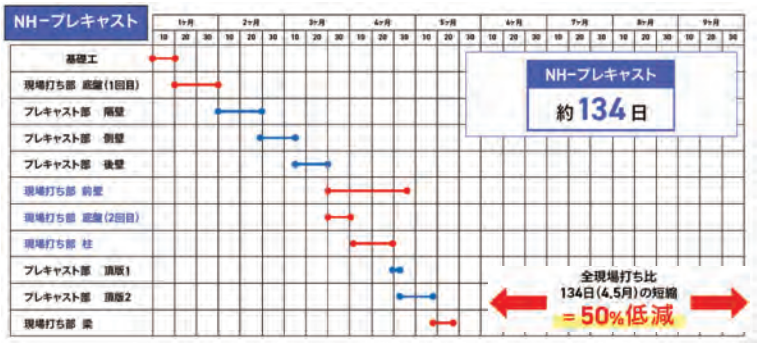
■プレキャスト＆場所打ちの最適配分



土圧を受ける側壁・隔壁・後壁・頂版をPCa化し、現場作業を減らします。
柱・梁・床盤は、一体性を確保するため場所打ちとしています。施工の効率と構造の合理性を両立する構成です。

■工期短縮と省力化

構造体の工期は、全て場所打ちの場合の約268日に対し、本技術では約134日を見込みます（当社モデル試算で約50%短縮）。
特に、頂版のPCa化で型枠支保工を省略できることが、工期短縮に寄与します。

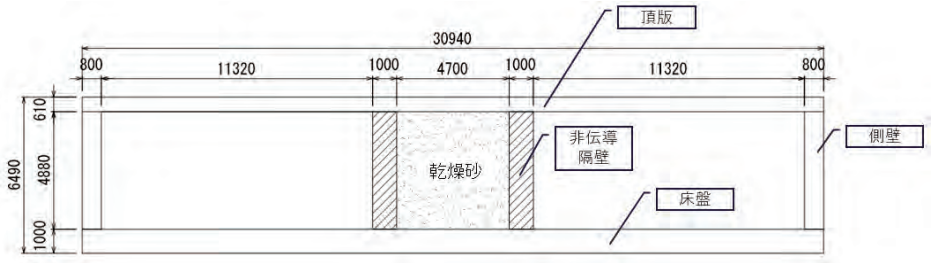


施工事例

地上覆土式1級Ⅲ型火薬庫は、米軍のHPM規格を基にした形式です。20t庫を2室設け、隔壁で殉爆を防ぐことで、計40tを保管しながら、20tを基準とする保安距離を適用する考え方です。この扱いには、火薬類取締法に基づく特則承認が必要です。

在日米軍基地への設置時には、縮小模型による爆発実験と構造解析などを基に特則承認を取得しました。その後、同じ構造・寸法を踏襲した場所打ちRC造や、側壁をPCa化した形式が、自衛隊の基地・駐屯地でも採用されています。

当社の提案は、この構造・寸法を踏襲し、側壁・隔壁・後壁・頂版をPCa化するものです。既存の承認実績を踏まえ、追加実証の要否を含む承認条件を、設置計画ごとに確認します。



◇場所打ちRC造による地上覆土式1級Ⅲ型火薬庫の構造イメージ

ミリタリー分野への応用

本技術は、次の特長により、基地・駐屯地の火薬庫整備に役立ちます。
・計40t(20t×2室)を保管し、20tを基準とする保安距離を適用(特則承認の条件による)。
・柱・梁・床盤以外をPCa化し、構造体の工期を約50%短縮(当社モデル試算)。
・構造計算適合性判定に対応する計算書により、計画通知手続きを円滑化。
特に、以下の条件での設置に適しています。
① 敷地に制約があり、保安距離を踏まえた配置の検討が必要な地域。
② 近隣への配慮や複数棟の整備など、現場の工期短縮が求められるケース。
③ 離島など、生コンの調達が難しく、現場作業の削減が求められる地域。
保管設備・クレーン・防災設備の接続具をPCa部材に事前に埋め込むなど、部隊の要求に応じた対応も検討できます。離島では、部材の輸送・荷揚げ条件も確認します。
※下図は適用条件を示す一般的な概念イメージです。実際の施設・設計を示すものではありません。



① 敷地に制約がある地域



② 工期短縮が必要な現場



③ 生コンの調達が難しい離島

【問い合わせ先】
日本ヒューム株式会社
技術本部

〒105-0004　東京都港区新橋5-33-11
TEL: 03-3433-4111(代表)
03-3433-4114(技術本部)
URL: http://www.nipponhume.co.jp

No.327

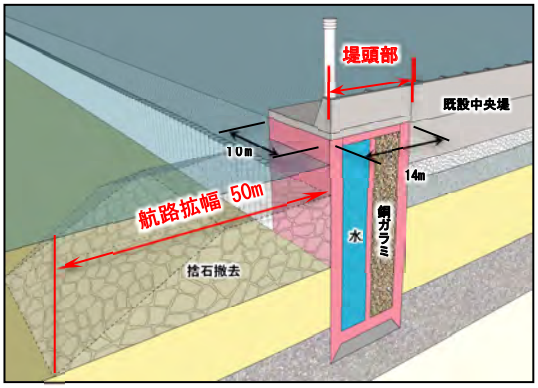
大規模地震・有事における港湾機能の不倒と防衛基盤の堅持

港湾施設の大規模化･耐震強化に対応「根入れ式ケーソン」

背景・目的

従来の港湾施設は、鋼管杭や直接基礎が標準的な手法として採用されてきました。しかし、近年の大規模地震では、液状化や側方流動といった想定を超える激しい地盤変状が発生しており、従来の構造形式では対応しきれない重大な損傷リスクが顕在化しています。

こうした環境変化に加え船舶の大型化に伴い、港湾施設には大水深化と、極限状況下でも崩壊しない圧倒的な耐震性能の両立が求められています。本工法は、根入れ式ケーソン構造を採用することでこれらの課題を解決し、有事においても確実に機能を持続させる、強靭な防衛基盤としての次世代港湾インフラの構築を目的とするものです。



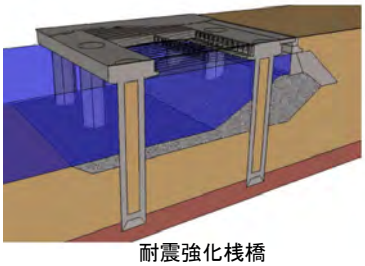
根入れ式ケーソン堤頭部による航路拡幅

本工法の特徴

根入れ式ケーソンは、海底面以深に剛性の高いケーソン躯体を根入れして、ケーソンの底面地盤と側面地盤で支持される構造体とすることで、以下の特徴･利点を有します。

①圧倒的な耐震･耐津波性能

地震力や津波力による滑動や転倒に極めて粘り強く、高い水平支持力で桟橋や岸壁、防波堤の安定性を確実に担保する。

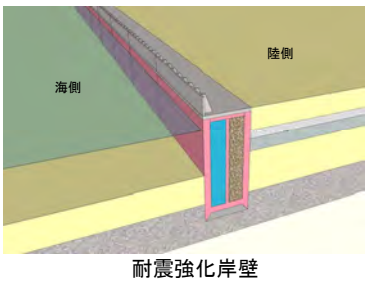

耐震強化桟橋

②洗掘･浸透流への耐性

地中深層までの根入れ構造により、津波崩壊の主因となる基礎への浸透流を物理的に遮断する。激しい越流が生じても洗掘の被害を最小限に抑える強固な支持機構を備えており、過酷な条件下でも施設の決定的損傷を防ぐ。

③航路の拡幅と静穏度

海底面下での直接支持により基礎マウンドを不要とし、垂直壁構造による航路拡幅を実現する 。また、防波堤の延長による港口幅の最適化は、津波抑制に加え平常時の波浪侵入も低減し 、港内の静穏度（水面の平穏さ）を飛躍的に向上させる。



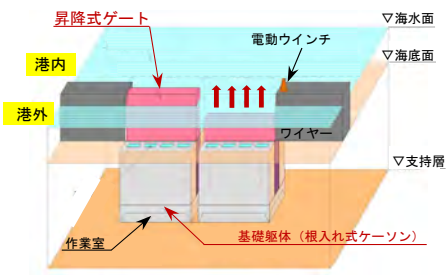
耐震強化岸壁

④優れた経済性

屈強な基礎構造が大規模地震の激しい揺れを強力に抑え込むため、周辺地盤が液状化した場合でも地盤改良を必要としない設計が可能である。これにより工事費の抑制と工期の短縮を両立し、高い経済性が実現できる。

⑤確実な工程管理

地盤を直接観察しながら精密な沈下掘削を行うため、軟弱層から硬質地盤まで多様な地層に対しても工程遅延のリスクを排除した高精度な施工が可能である。この確実な管理体制により、不測の事態に左右されることなく、重要拠点の整備を計画通りに完遂できる。

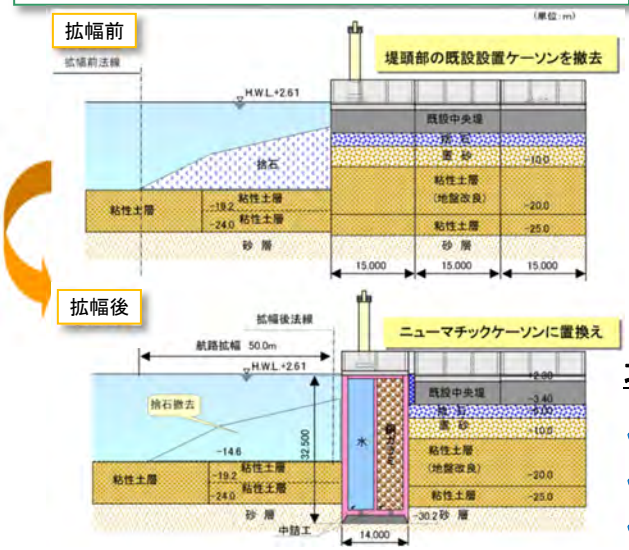


可動式港口締切技術による津波対策

施工事例

根入れ式ケーソンの堤頭部への適用事例

堤頭部施工（名古屋港西航路高潮防波堤）



ケーソン平面形状：14.0m×10.0m×高さ32.5m　掘削長：26.8m



RCケーソンの曳航・据付け
(吊込み方式)



設備架台としてSEPを利用

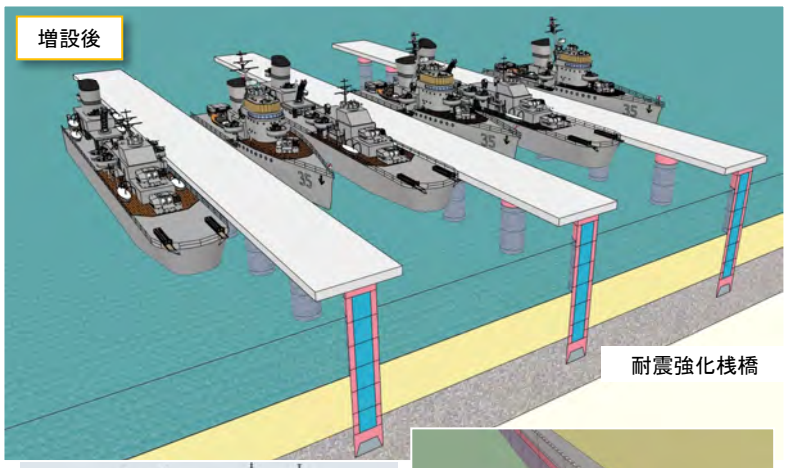
堤頭部に根入れ式ケーソンを適用する目的

- ✓船舶の大型化に伴い航路拡幅や大水深化したい場合
- ✓港湾の津波対策、静穏度の向上で港口幅を最適化したい場合
- ✓既設防波堤の一部を撤去して、航路としたい場合　等

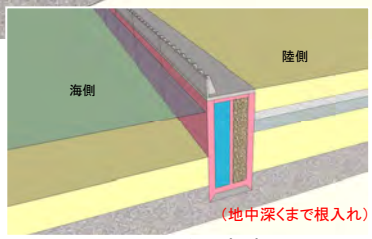
ミリタリー分野への応用

根入れ式ケーソンによる桟橋・岸壁の大規模化・耐震強化

不倒の耐震性能が港湾機能の稼働を保証!
災害派遣・防衛出動への即応態勢の盤石化!







耐震強化岸壁

極限の耐震性能による即応態勢の確立

根入れ式ケーソンの卓越した耐震構造により、大規模地震時も港湾機能を完全に維持し、部隊の即応態勢を盤石にする。海上ルートの即時運用は戦略物資の輸送を加速させ、迅速な部隊展開と任務完遂を強力に導く。

三位一体が実現する圧倒的急速施工

高い支持能力による基礎断面積の最小化、無人掘削システムによる高効率施工、プレキャストPC床版による基礎と上部工の完全並行作業を「三位一体」で実現する。工期を極限まで圧縮することで、重要拠点の早期拡充を確実なものにする。

係留拠点の拡充による盤石な部隊展開

根入れ式ケーソンによる桟橋増設で大型艦艇の係留枠を迅速に拡張し、拠点の運用能力を飛躍的に向上させる。人員・物資の搭載効率化と初動短縮により、あらゆる事態における迅速かつ確実な部隊展開を実現する。

【問い合わせ先】
オリエンタル白石株式会社
営業本部営業部
〒135-0061　東京都江東区豊洲5-6-52
TEL：03-6220-0633（直通）
URL：https://www.orsc.co.jp/

No.328

早期復旧と長寿命化で防衛施設の持続力を支える
J-ティフコム 超緻密高強度繊維補強コンクリート

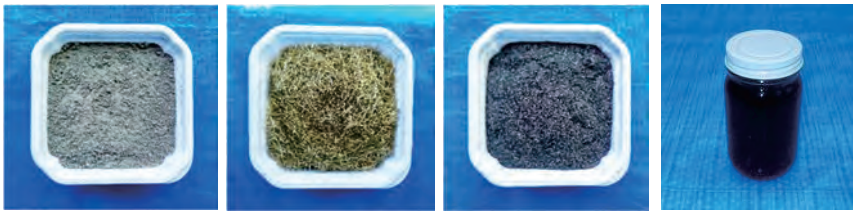
概　要

J-ティフコム（商標登録：J-THIFCOM/Japan-Thixotropic Hardening Impermeable Fiber Reinforced Composite）は、高い圧縮・引張強度とひび割れ抵抗性を有し、優れた流動性と材料分離抵抗性を兼ね備えた超緻密高強度繊維補強コンクリートです。

粘性の保持性を制御することで、複雑な形状や勾配部にも安定して施工できます。また、現場条件に応じた配合設計により、短時間での強度発現、狭隘部への自己充填、水中での連続打込みなど、多様な施工ニーズに対応します。さらに、緻密な硬化体により、水・塩化物イオンなどの劣化因子の侵入を大幅に抑制するため、沿岸部や寒冷地などの厳しい環境条件下においても、長期にわたり高い耐久性能を発揮します。

新技術の特徴

【J-ティフコムの構成材料】



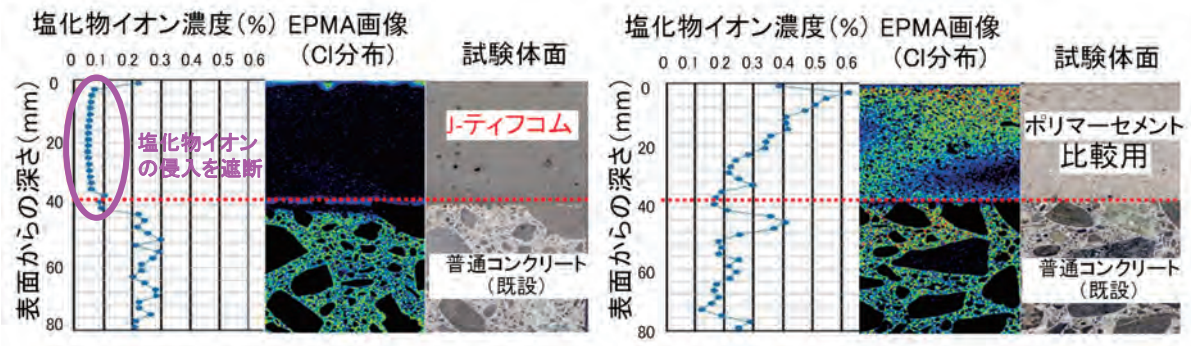
専用ミックスセメント　鋼繊維（メゾ）　鋼繊維（マイクロ）　専用混和液



J-ティフコムの打込み状況

【J-ティフコムの主な特長】

- 高強度 ： 圧縮強度130N/mm^2、引張強度9.0N/mm^2 を有し、普通コンクリートを凌駕する強度性能を発揮
- 高緻密性 ： 透水係数・透気係数が普通コンクリートの数百～数千分の1以下であり、優れた遮蔽性を有する
- 高耐久性 ： 耐塩害性、耐凍害性に優れ、厳しい環境条件下でも長期耐久性を確保
- 早強性 ： 短時間での強度発現（2時間で普通コンクリート相当の強度）により、早期供用開始が可能
- 高充填性 ： 優れた流動性・材料分離抵抗性により、勾配部や複雑な形状にも良好な打込みが可能
- 施工性： 現場での練混ぜ・打込みが可能で、蒸気養生などの特殊な養生を必要としない



5%NaCl水溶液による乾湿繰り返し試験結果（左：J-ティフコム、右：ポリマーセメント・比較用）

施工事例



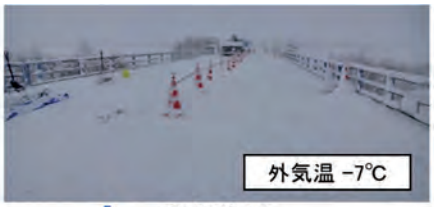
検査・劣化部の除去



練混ぜ・敷均し



施工完了(翌朝交通開放)
RC床版補修〈夜間施工・早期開放〉



現場状況

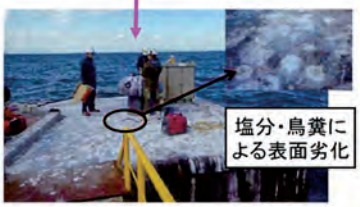


練混ぜ・敷均し

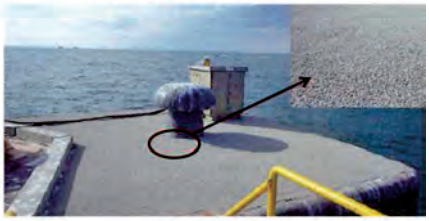


施工完了
RC床版補修〈寒冷地施工〉





施工前状況



施工完了
バース補修〈高耐久化〉

ミリタリー分野への応用



(適用イメージ)

防衛施設には、日常的な耐久性に加え、災害時・緊急時にも機能を止めない即応性と過酷な環境に耐え続ける長期信頼性が求められます。

J-ティフコムは、「高強度×高緻密×早強性」という特長により、施設の迅速な機能回復と長寿命化を同時に実現するコンクリート技術です。

滑走路・基地内舗装の早期復旧、沿岸部施設の高耐久化、寒冷地での施工対応、柱・梁など躯体の補強、プレキャスト部材による高性能化など、幅広い防衛インフラへの展開が期待できます。

【問い合わせ先】
株式会社ビー・ビー・エム内
J-ティフコム施工協会
〒103-0027 東京都中央区日本橋2-1-3
アーバンネット日本橋二丁目ビル 7F
TEL: 03-3517-1713
URL: https://j-thifcom.com/

No.329

迅速化・省人化・強靭化・多用途化をQFシリーズで実現する

QF防御壁ブロック・QF交通壕ブロック

背　景

QFシリーズは、ブロック玩具の発想を取り入れたコンクリートブロックです。従来、構築に多くの時間と人員を要していた防護施設や訓練施設、移動通路などを、シンプルな施工で迅速に構築することを目指して開発しました。ブロック同士を組み合わせることで、簡単かつ強固な構築を可能としています。また、設置場所や用途に応じてさまざまな形状に構築でき、必要に応じて解体・再構築することも可能です。平時の教育・訓練から施設整備まで、状況に応じた柔軟な活用を可能とするコンクリートブロックです。

新技術の特徴

【QFシリーズ】

ブロック玩具のように凹凸を噛み合わせて構築できる構造を採用しており、目的や設置条件に応じて、さまざまな形状の施設を簡単かつ柔軟に構築することができます。

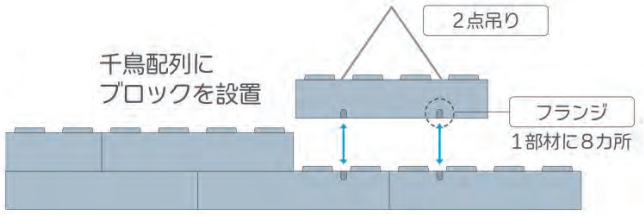




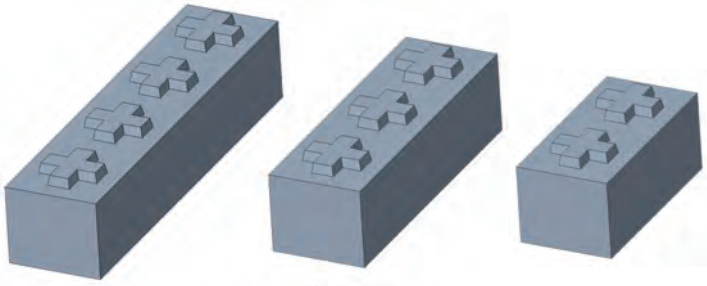
● QF防御壁ブロック

上下段のブロックを交互に組積みし、ボルトで連結することで、構築物としての一体性を確保します。屋根部には盛土荷重に対応するため角形鋼材を採用し、ブロックと各部材をボルトで連結するシンプルな構造により、簡単かつ強固な施設構築を可能とします。

ブロックの組積みには重機を使用しますが、1個あたりの重量を最大1トン未満(A-1)としているため、小型重機による施工が可能です。大型重機の利用が困難な場所でも、施工性に配慮した施設構築を実現します。



QF防御壁ブロック



● QF交通壕ブロック

野戦における交通壕は、地盤を掘削して溝状の通路を設けることが一般的ですが、舗装された市街地では掘削に時間と労力を要します。QFシリーズでは、通路の両側にブロックを人力で積み上げることで、掘削を必要とせず、外部からの視線を遮りながら迅速に移動通路を構築することができます。

人力での施工を想定し、ブロック1個あたりの重量を最大約60kgとしているため、重機を使用せずに組積みが可能です。また、通路の横断や出入口の設置、外部からの飛来物・破片への対策など、用途や周辺条件に応じてクランク形状を取り入れることで、柔軟な通路構築にも対応します。







QF交通壕ブロックの構築イメージ

施工事例

【QF防御壁ブロック　試験施工の様子】



小型重機による組積み



屋根部に角形鋼管を設置

3人/組による省人化、約3時間での迅速な構築、ボルト固定による簡単かつ強固な施工を実現しました。



約3時間で完成



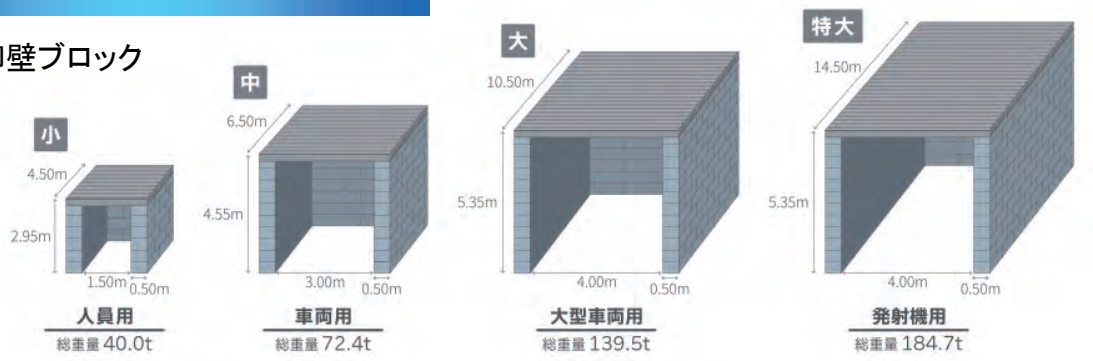
ブロックの位置決め

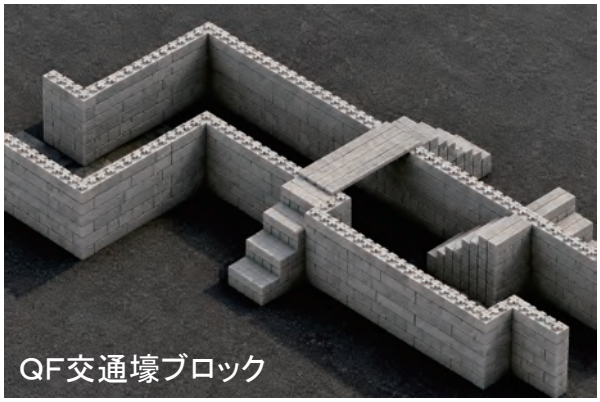


ブロック相互のボルト固定

ミリタリー分野への応用

QF防御壁ブロック





QF交通壕ブロック

QFシリーズは、鋼製型枠を用いて継続的な製造・大量供給が可能なコンクリートブロックです。

ブロック玩具のように組み合わせて使用できるため、設置場所や目的に応じて構築形態を柔軟に変えることができます。

平時には教育・訓練施設として繰り返し使用し、実践的な訓練環境を整備。必要な時には、防護施設や移動通路など、用途に応じた施設へ迅速に転用することができます。

【問い合わせ先】

共和コンクリート工業株式会社
営業本部

〒170-0005　東京都豊島区南大塚3-10-10
TEL：03-6907-3724
URL：https://www.kyowa-concrete.co.jp/

No.330

水に強い！沈下抑制・空洞充填／止水・構造物補修

高強度レジン＆アクアバリア

背　景

【高強度レジン】

地盤沈下の抑制や法面、トンネルなどの空洞充填、さらには災害時の仮設道路補強において、地下水環境下での確実なインフラ補修が強く求められています。その中で、一般的なポリウレタンは、水中下で発泡倍率が上昇し、圧縮強度が大幅に低下する課題を抱えていました。そこで、コンクリートと同等の圧縮強度を発現し、水中でも無発泡で迅速に硬化する「高強度レジン」を開発しました。これにより、路盤の沈下抑制やLCC（ライフサイクルコスト）の低減に貢献します。

【アクアバリア】

トンネル工事においては、大量の湧水が発生する現場が多く存在し、施工の安全や品質を確保するために確実な止水性能が求められます。こうした湧水環境に対応するため開発されたアクアバリアは、混合後直ちに粘度が上昇する優れた「限定注入性」、湧水を止める強固な「高接着力」を備えています。気中では無発泡で強固に硬化し、水中では発泡し細部まで充填することができます。その特徴を利用してトンネル工事以外にも貢献できると考え、止水工事や石積み構造物への展開を図っています。

新技術の特徴

【高強度レジン】



一般的なポリウレタンは、水中下では発泡倍率が上昇し、圧縮強度の低下を招きます。
地下水や湧水は、強度低下の原因となります。

無発泡・高強度・高耐久性を実現する新素材を開発

＜気中の硬化性＞



気中で短時間で硬化

＜水中の硬化性＞



水中でも迅速に硬化

- **◆ 高強度**
  気中硬化でコンクリートと同等（24N/mm²以上）の圧縮強度
- **◆ 施工性**
  専用の注入ポンプシステムにより使用者の技量に関わらず安定した品質を実現
- **◆ 長期耐久性**
  熱加速劣化試験での長期耐久性の検証済み

【アクアバリア】



トンネル工事においては、大量の湧水が発生する現場が多く存在します。
水質に影響しない、環境に配慮した、止水材が求められます。

ウレタン系注入材の課題であった水の白濁や泡立ちを極めて軽減した新素材を開発

＜湧水を想定した200L/min止水試験＞



試験にて200L/minの止水に成功

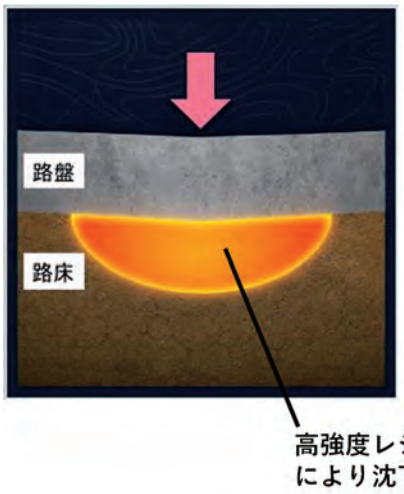
- **◆ 乾湿で確実な充填**
  水のない条件では「発泡倍率1倍（無発泡）」湿潤状態では微発泡（2～3倍程度）し、空隙を充填
- **◆ 高強度**
  無発泡時はコンクリートの2～3倍（60N/mm²以上）の圧縮強度
- **◆ 接着力**
  白濁や泡立ちなしで湧水を止める強固な接着力

記載の数値は試験結果の一例であり、保証値ではありません。実際の数値は、使用条件や測定条件などにより異なる場合があります。

適用事例

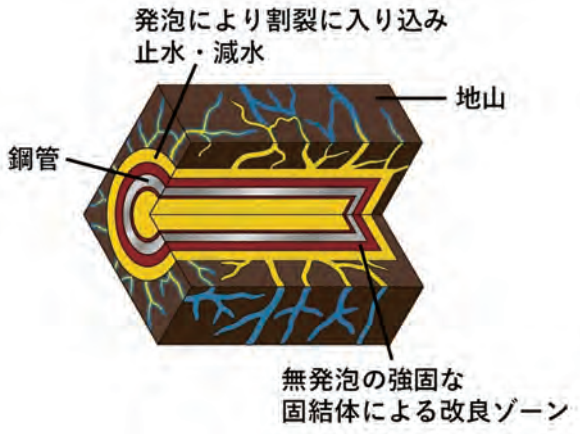
【高強度レジン】

◆ 充填しやすい硬化速度と高い圧縮強度を有します。
◆ 高強度レジンを地下空洞に充填することで沈下を抑制します。



【アクアバリア】

◆ トンネルでは大量湧水が発生した際に止水材として使用できます。
◆ 2液混合後、直ちに粘度が上昇し、湧水に流されにくい性状に変化します。逸走しにくく、注入箇所への限定的な注入・改良効果に優れます。



ミリタリー分野への応用

高強度レジンを活用した路盤の沈下抑制



高強度レジンの安定した圧縮強度・耐久性を活かし路盤等の沈下抑制に貢献します。

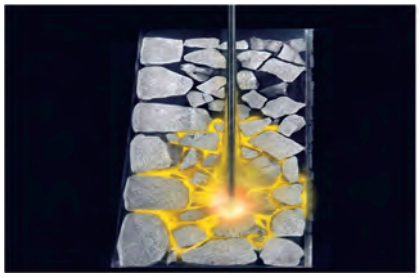


高強度レジン注入による模擬試験

アクアバリアを活用した石積み構造物補修の提案



アクアバリアの接着力と逸走しにくい特徴を活かし、模擬の石積み構造物による注入試験を検証中です。



アクアバリア注入のイメージ

「アクアバリア」は株式会社ケー・エフ・シーの登録商標です。

【問い合わせ先】
日油技研工業株式会社
第1営業部　建材グループ
〒171-0022 東京都豊島区南池袋2-25-5
藤久ビル東五号館13F
TEL: 03-3986-4521
URL: https://www.nichigi.co.jp

No.331

ハンマー1つで楽々施工！

土留鋼板（とまるくん）

背　景

土留が簡単にできる商品として、本体と支柱のみで、ハンマー1つで簡単に人力で施工できる商品を開発。

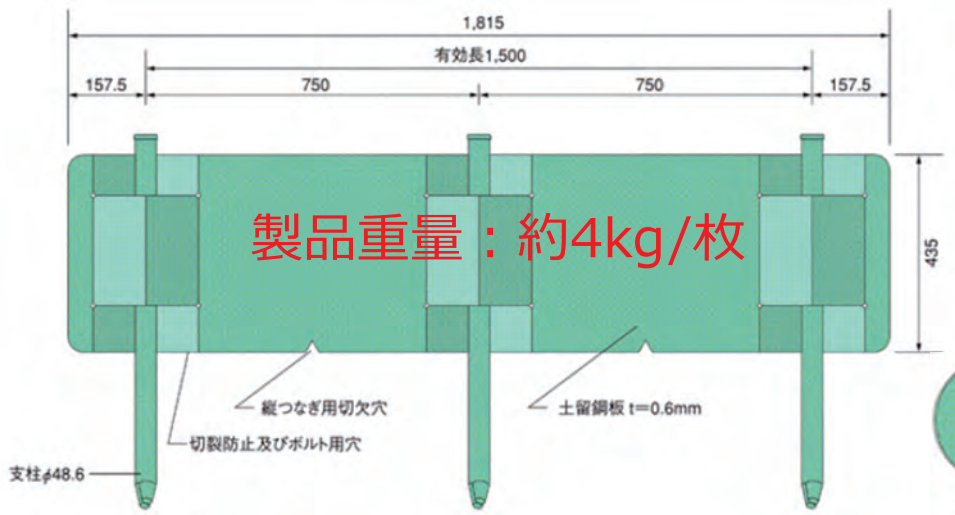
設置にあたり、特に熟練者を必要としない、どなたでも簡単に設置ができます。

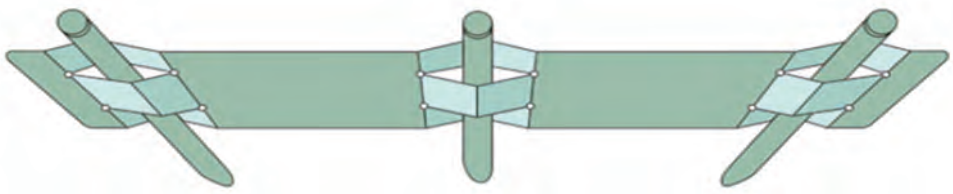
また、大型機械も不要で、商品も軽量な為、斜面や山間部での人による持ち運び、設置も可能です。

昨今では、豪雨による、土砂流失防止として、土を留めるだけではなく、雨水により斜面の泥水などが車道、側溝に流れ出さないように、道路際に設置される事例も増えてきています。

商品の特徴

部材は、鋼板と支柱（キャップ）のみで構成されており、簡単・迅速に組立て設置を可能にします。





・本体（パネル）

・435×1815mm

・支柱（Φ48.6）

・L＝1000mm
・L＝1500mm
・L＝2000mm

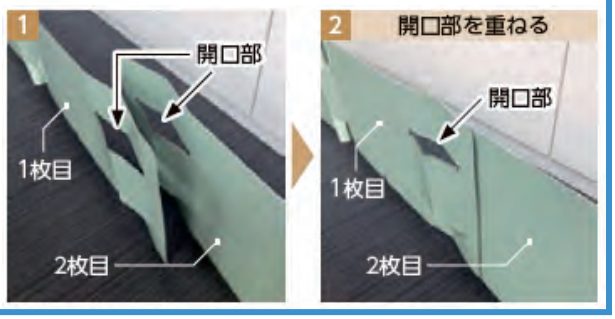
・カラー3色



3段（1245mm）まで施工可能！

● 切り込みの空間に上から支柱を差し込み、ハンマーで支柱を打込みます。

※繋ぎ部は1枚目と2枚目の鋼板を重ね支柱を打ち込む。



施工事例



①



裏側



②



③



④

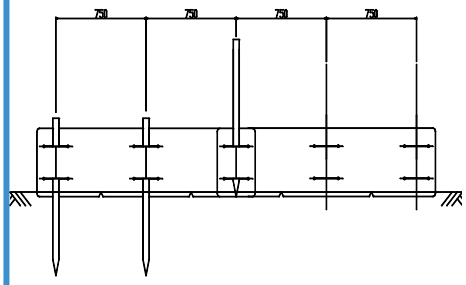


⑤

① 道路際の土砂流失防止。
② 河川の嵩上げ(2重に設置し中詰め)。
③ 斜面の小石等の崩落防止
④ みかん畑の土留。
⑤ 電力の鉄塔廻りの土留。

ミリタリー分野への応用

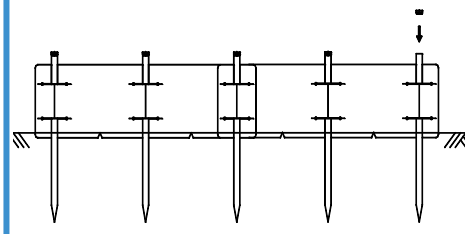
(1)鋼板の建込み(1枚目+2枚目)

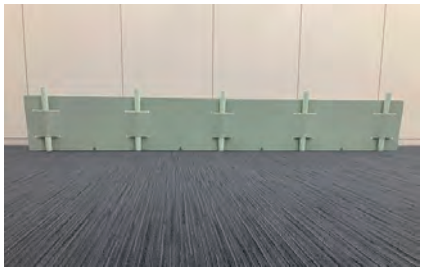






(2) 打ち込み終えた支柱に鋼製キャップをはめ込む







・ハンマーのみで、人力で設置できるため、2重に設置し、中詰め(土のう等)をすることで、簡単に防護壁の設置も可能

【問い合わせ先】
日鉄建材株式会社
(メタル商品営業室)

〒101-0021　東京都千代田区外神田4-14-1
TEL: 03-6625-6270
URL: https://www.ns-kenzai.co.jp

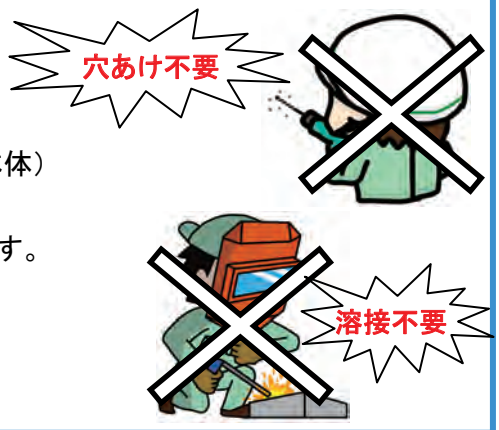
No.332

絶対の品質確保 と 圧倒的なスピード設置

『非削孔型 接着式 あと施工アンカーシステム』

COLD PAD（コールドパッド）

概　要



アンカーボルト施工の課題をCOLD PADが解決!!

穴をあけず、高性能接着材によりディスク形状の支持金具（ファスナー本体）を構造物に取り付ける非穿孔型 接着式あと施工アンカーシステム。

支持金具と一体となった取付ボルトにより、ブラケット等の固定が可能です。

- 接着式だから穴あけも溶接も不要!
- 構造物の断面欠損もなし!
- 専用治具で誰でも安全・迅速に均一な性能を確保!
- 鉄・コンクリートにも設置可能、しかも撤去・除去もできる!

新技術の特徴

1）構造物への損傷なし＝穴あけ不要

断面欠損を伴わないため、既存構造物の安定性や機能を損ないません。鉄筋コンクリート構造物においても鉄筋位置探査が不要となり、施工の迅速化と精度の向上を実現します。

2）火気厳禁場所での施工が可能＝溶接不要

接着方式を採用しているため、屋内作業、可燃物近傍、航行中の船舶補修など、火気の使用が制限される環境でも安全に施工できます。



COLD PAD ファスナー本体

3）迅速に設置可能＝狭所・高所で安全施工

専用設置工具（C-HAWK）は作業員1名で運搬・作業が可能です。工具チャンバー内を真空にすることで取付面へ強力に密着し、「自立型工具」として機能するため、高所や狭所でも安全に作業を行えます。

4）振動・騒音を軽減＝敏感な環境の現場に対応

設置前の下地処理（鋼構造物の塗装除去・粗面化、コンクリートの素地調整）で研磨工具を使用しますが、従来型のドリリング作業と比較して振動・騒音レベルはきわめて低く抑えられます。また、専用設置工具（C-HAWK）自体の作動音・振動はほぼゼロです。

5）コスト削減＝工期短縮で全体工事費削減

鉄筋位置の確認や箱抜き作業などの付帯工事が不要となり、設計通りの位置へダイレクトに設置可能です。工程を大幅に短縮することで、工事全体のコスト削減に貢献します。

6）完全撤去が可能＝専用工具で撤去も可能

専用工具を用いることで撤去が可能です。本体撤去後に基盤面の接着剤を除去すれば構造物にパーツが一切残らないため、仮設設備や短期的なアンカー設置にも柔軟に対応できます。

建築・機械・電気設備などを既存構造物へ取り付ける際、従来の「あと施工アンカー工事」では構造物への穿孔(ドリリング)や溶接作業が不可欠でした。しかし、火気厳禁の現場や、構造物の断面欠損(ダメージ)が許されない環境では適用が困難です。2011年にフランスで誕生した「Cold pad（コールドパッド）」は、過酷な海洋プラットフォーム向けの補修技術から発展した非穿孔型あと施工アンカーシステムです。画期的な接着技術によりこれまでの課題を解決し、火気・削孔が不可能な現場での確実なアンカーボルト設置を可能にします。

設置手順



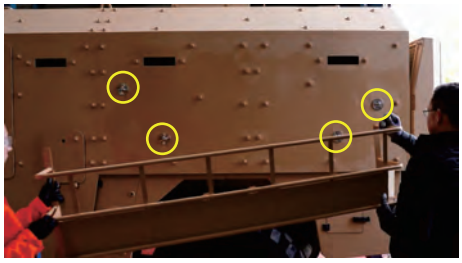
専用設置工具(C-HAWK)へのCOLD PAD取付け



接着剤の塗布



専用設置工具(C-HAWK)による設置作業



ラック取付け



ボルト締付け



設置完了

ミリタリー分野への応用

弾薬庫や燃料タンク等における「無火気・無穿孔」施工はもとより、現場で溶接機を使わずに、装甲車両へ即座に追加防護構造の増設を可能にします。



各種レーダー・通信機器の架台



艦艇・船体内補強



装甲車の吊上げフック(仏軍)



対自爆型ドローン防御ケージ取付



追加装甲の迅速な設置



装甲車の資機材ラック追加

【問い合わせ先】
ヒロセホールディングス(株)

〒135-0016 東京都江東区東陽4丁目1番13号
東陽セントラルビル
TEL: 03-5634-4505
URL: https://www.hirose-grp.com/

問い合わせQRコード

No.333

「短期間でここまで美しい！」

ネオックス浴室リフォーム

背　景

浴室、トイレ、洗面所などの水廻りは経年による、「タイルのひび割れ」、「カビ」、「目地の汚れ」、「下地の劣化」が生じやすく、改修には、タイル撤去 → 左官 → 防水 → 新規仕上げ という大掛かりな施工が必要でした。
また、改修の工期が長い、騒音や粉塵が生じる、大きな費用がかかるなどの問題もあり、大規模な施工を不要とする新たな工法が必要とされてきました。

3M™ ダイノック™ フィルム NEOシリーズ（水廻り用フィルム）は、水廻りに最適な抗菌、防カビ仕様フィルムで、既存タイルや下地を壊さずにフィルムを貼るだけの最短施工で新築同様の浴室、トイレ、洗面所へリニューアルすることができます。近年はユニットバスの採用が当たり前となっていますが、築30年以上の古い建物には旧式の浴室、トイレ、洗面所が数多く残っており、NEOシリーズ（水廻り用フィルム）の活躍の場が広がっています。

新技術の特徴

NEOシリーズ（水廻り用フィルム）は、下地に合わせて「選べる」2つのラインアップを用意しています。
1. 下地＝フラット面　→　NEOシリーズ　壁・天井用／床用
2. 下地＝タイル面　→　NEOシリーズ　タイル壁用

また、抗菌性、かび抵抗性にも優れています。

【NEOシリーズ　タイル壁用】



抗菌性

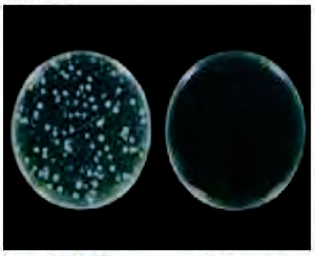
				ネオシリーズ
黄色ぶどう球菌	前処理Ⅰ	生菌数（個/cm²）の常用対数値	接種直後（無加工試験片）	4.17
			24時間後	1.54
		抗菌活性値		3.1
	前処理Ⅱ	生菌数（個/cm²）の常用対数値	接種直後（無加工試験片）	4.16
			24時間後	<-0.20
		抗菌活性値		>4.8
大腸菌	前処理Ⅰ	生菌数（個/cm²）の常用対数値	接種直後（無加工試験片）	4.18
			24時間後	<-0.20
		抗菌活性値		>6.0
	前処理Ⅱ	生菌数（個/cm²）の常用対数値	接種直後（無加工試験片）	4.19
			24時間後	<-0.20
		抗菌活性値		>5.9

※無加工試験片としてポリエチレンフィルムを使用　※JIS Z 2801:2010 5、準拠
※前処理Ⅰ：耐水処理[区分1]（抗菌製品技術協議会持続性基準）・・・常温で水に16時間浸漬
※前処理Ⅱ：耐光処理[区分1]（抗菌製品技術協議会持続性基準）・・・サンシャイン耐候性試験機で8時間照射
※抗菌活性値が2.0以上の場合に抗菌効果があると判断されます。抗菌活性値2.0以上は、減菌率99%以上を表します。
※上記データはNEOシリーズ壁・天井用の実証値であり保証値ではありません。

〈評価方法〉
各種前処理した50㎜×50㎜の試験片に菌液を接種し、温度35℃、相対湿度90%以上で24時間培養後、試験片上の生菌数を測定する。

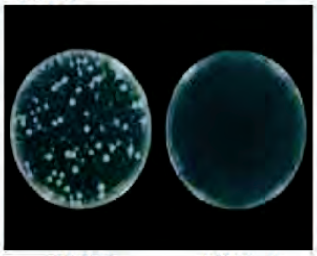
● 当社通常品とNEOシリーズの比較写真（大腸菌24時間培養後　耐水・耐光処理区分1）

耐水処理



当社通常品　NEOシリーズ

耐光処理



当社通常品　NEOシリーズ

かび抵抗性

	粘着面
NEO シリーズ	0

0:肉眼および顕微鏡下でかびの発育は認められない
1:肉眼ではかびの発育が認められないが、顕微鏡下では明らかに確認する
2:肉眼でかびの発育が認められ、発育部分の面積は試料の全面積の25%未満
3:肉眼でかびの発育が認められ、発育部分の面積は試料の全面積の25%～50%未満
4:菌糸はよく発育し発育部分の面積は試料の全面積の50%以上
5:菌糸の発育は激しく、試料全面を覆っている
※JIS Z 2911:2018 付属書A（規定）プラスチック製品の試験方法A
※左記のデータは、NEOシリーズ壁・天井用の実測値であり、保証値ではありません。

〈評価方法〉
試験用寒天平板培地上に30㎜×30㎜の試験片を置き、表面にかびを接種後、温度29℃、相対湿度95%以上で4週間培養し、かびの発育状態を評価する。

施工事例

軽量で加工性、耐水性のあるパネル（ネオプレート）で下地を作り、抗菌・防カビ性能があるNEOシリーズ（水廻り用フィルム）を貼付するだけのリフォーム工法（パネル工法）への適用も可能です。タイルやモルタル塗装などの不陸のある壁や天井、露出配管のある壁や天井にも施工することができます。

事例1.（施工前）　（施工後）



壁面　ネオプレート＋NEOR613
天井面　ネオプレート＋NEOR012

事例2.（施工前）　（施工後）



壁面　ネオレート＋WG022NEO　PS012NEO
床面　FRP防水＋FLE-R6333

ミリタリー分野への応用

自衛隊駐屯地の老朽化した隊舎などの建て替え工事が順次進んでいます。しかしながら、費用や作業者確保などの問題ですぐに建て替えに着手することができない施設も数多くあります。NEOシリーズ（水廻り用フィルム）を活用することで、そのような施設の浴室やトイレなどの水廻りのリフォームをスピーディに、高品質に、低価格で施工することが可能になります。

以下に、陸上自衛隊岩手駐屯地の隊舎のシャワー室の改修工事の例を紹介します。当社盛岡支店で受注して施工しました。工期は令和8年3月16日～3月31日で、18室のシャワー室の改修を行いました。

工事名：90号建物他シャワー室修理役務
施工場所：陸上自衛隊　岩手駐屯地5号隊舎（建物番号59号）及び7号隊舎（建物番号90号）

（施工前）　（施工中：シート貼付）　（施工中）　（施工後）



【問い合わせ先】
株式会社キクテック
東京支店

〒102-0093　東京都千代田区平河町2-12-5
TEL：03-5226-0088
URL：https://www.kictec.co.jp

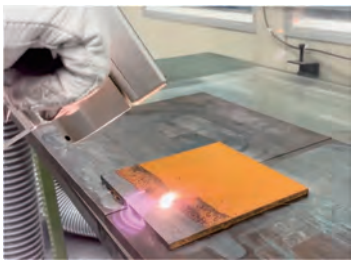
No.334

陸海空共通の課題を解決！粉塵・重作業を減らし長寿命化を実現

装備品の錆・塗膜を除去インフラレーザ®

背　景

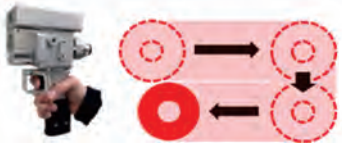
防衛装備品や基地インフラの維持管理では、**老朽化対策と人手不足への対応**が課題となっています。古河電工の「**インフラレーザ**」は、高出力ファイバレーザによる表面処理技術で、塗装剥離や錆・塩分除去を高効率に実施できます。施工時の振動や反力が少なく、騒音も比較的小さいため、**作業者負担の軽減と安全性向上**に貢献します。また、研削材や溶剤を使用せず産業廃棄物を抑制できるため、**環境負荷の低減**にも寄与します。さらに、ロボットや将来的なドローン搭載による自動化・省人化が期待されており、古河電工はフォトニクス技術を活用して、艦艇・航空機・車両・各種設備の維持整備を支える防衛向けソリューションとして展開を進めています。



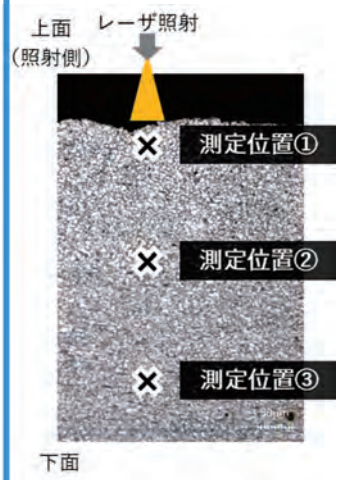
母材にダメージを与えず錆・塗膜を除去

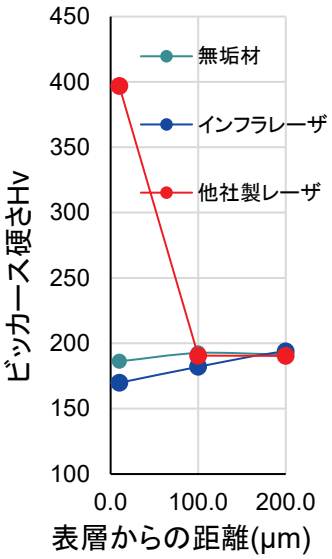
新技術の特徴

1 母材へのダメージレス



◀独自の照射光学技術



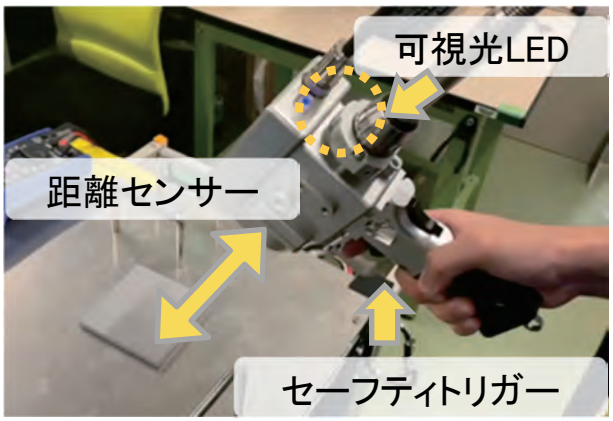


レーザ照射後の断面硬さを深さ方向に比較した結果、他社製レーザでは表面近傍の硬さが上昇し、熱影響による組織変化が確認されました。一方、インフラレーザでは表面から内部まで硬さの大きな変化が見られず、金属組織への影響を抑えた**母材ダメージレスな施工が可能である**ことを示しています。

2 安全・安心に使える機能性

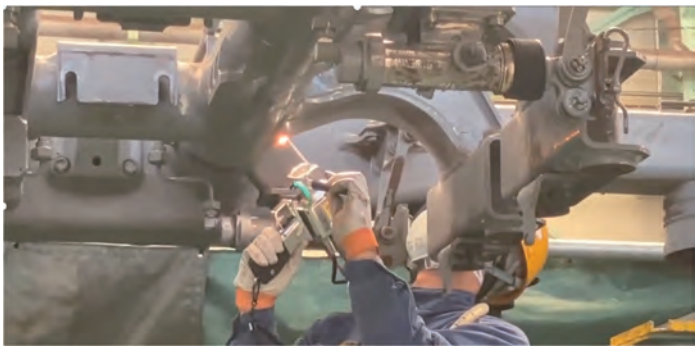


加工用レーザの光そのものは目で見ることができませんが、赤色レーザによって光路や**照射位置を確認しやすく**しています。



作業者の注意だけに頼るのではなく、複数のフールプルーフ機能を組み合わせ、**現場で安全に使用できるよう配慮した設計**としています。

適用事例



鉄道分野では、JR東海をはじめとする鉄道各社の車両工場における台車枠の塗膜除去工程へ導入されています。導入前には探傷試験前の品質向上を目的に実用化に向けた共同開発をおこないました。導入後は**効率化と作業環境の改善に貢献**しています。

インフラレーザは、さび・塗膜・オイル・各種汚れを、母材への影響を抑えながら除去できます。機械工具が入りづらい複雑な形状でも光が届けば施工することができます。

様々な金属・除去対象物に適用が可能です。



ミリタリー分野への応用

メンテナンス業務に割く時間を少しでも効率化していただけるソリューションとして**車両・船舶・航空機の整備への適用**を進めています。

隊員の皆様が安心して使用できるよう、安全機能や集塵ソリューションなどをセットでご提供しています。

【車両】

戦闘車両や基地車両を対象に、さびや塗膜の除去をデモンストレーションを通して検証中です。

【船舶】

艦艇での実証に向けた調整を進め、当面は艤装品、部品、溶接部などの部分処理を重点領域としています。
特に修繕を実施する造船所等においては、レンタル形態でリピート利用いただいています。

【航空機】

機体・部品の塗膜除去を対象に、アルミニウム合金などの母材を傷めにくいパルスレーザ技術を開発し、航空機メーカー各社との運用検証を計画しています。



※レンタル・購入や
導入前のデモンストレーションへご興味がある方は問い合わせ先までご連絡ください

【問い合わせ先】

古河電気工業株式会社
ソーシャルデザイン統括部門
企画統括部　営業技術部

〒100-8322 東京都千代田区大手町2-6-4（常盤橋タワー）
TEL：03（6281）8500
URL：https://www.furukawaelectric.com/infra-laser/

No.335

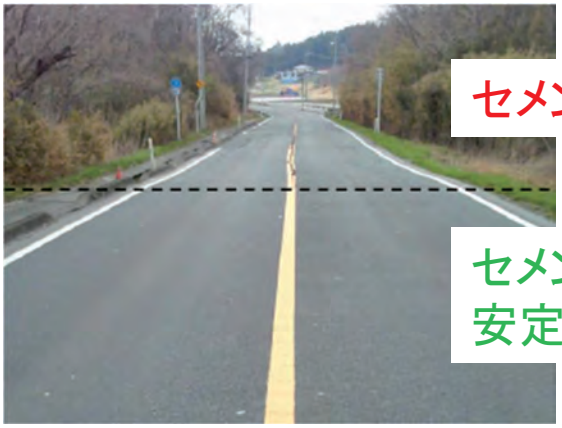
躍進するアスファルト舗装,防衛施設の高耐久・高耐震化を実現！
～防衛大臣賞アスファルトと強化路盤のマリアージュ～

背　景

自衛隊の航空機には，大型車両（トラック車両）の約3倍の接地圧を有する機種があり，このような航空機が緩速走行するとアスファルト舗装の流動（わだち掘れ）が顕著に現れます．ニチレキは、耐流動性に優れた特殊改質アスファルト「コンテナファルトS」を開発し，それを用いたアスファルト混合物を自衛隊施設のエプロン部に適用する事例において，第8回インフラメンテナンス大賞　防衛大臣賞を受賞致しましたのでご紹介致します．さらに，破損が進行した舗装を現位置で再生利用しながら強固な路盤を構築する路上路盤再生工法（以下スタビセメントRC工法）とのマリアージュにより，高耐久・高耐震化した長寿命化舗装をご提案致します．

新技術の特徴　★ スタビセメントRC工法 ★

スタビセメントRC工法（セメント・アスファルト乳剤安定処理工法）は1980年代に開発された工法で,路面損傷が著しい場合や,路盤層まで劣化が進行している道路において,路盤の耐久性向上に寄与する修繕工法として採用されて来ました。近年は不幸にも発生してしまった大震災を経て,被災前以上の性能を持たせる「機能強化型復旧工法」としても注目されています.



セメント安定処理路盤



セメント・アスファルト乳剤
安定処理路盤

あすふぁるとにゅうざい　No.195　2015.4
「再生セメント・アスファルト乳剤安定処理路盤工法に関して」より

防衛大臣賞　コンテナファルトS

◎高塑性変形抵抗性ポリマーと特殊な添加剤を加えた改質アスファルトバインダを用いた（高塑性変形抵抗性改質As混合物）であり，以下の要求性能を満足するように開発しました.

①現行の耐流動性As混合物である改質Ⅱ型、Ⅲ型より実験的に2倍以上の耐流動性を確保する事.
②改質Ⅱ型と同等以上のひび割れ抵抗性を有する事.
③施工性は一般的なAs混合物と同様である事.

①～③の性能を満足するAs混合物を開発した結果，実際の現場においても改質Ⅲ型より10倍以上の耐流動性効果が検証され，長寿命化およびライフサイクルコストに寄与する事が確認されました.

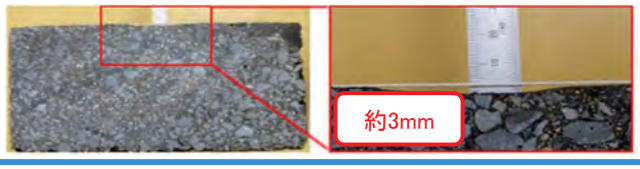
耐流動性を高めた舗装技術
（エプロンの補修事例）

高塑性変形抵抗性As混合物の室内試験結果（ﾎｲｰﾙﾄﾗｯｷﾝｸﾞ試験）の一例
（試験条件：①載荷接地圧：0.63MPa，②走行速度10.5回/mm，試験温度：70℃）

改質Ⅱ型AS混合物



高塑性変形抵抗性改質As混合物



施工事例

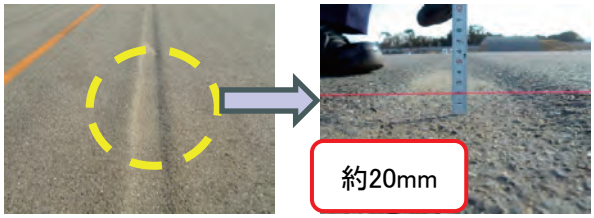


【青森県】海上自衛隊：道路補修（スタビセメントRC工法）

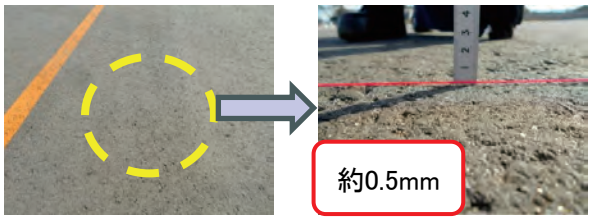


【青森県】海上自衛隊：道路補修（スタビセメントRC工法）

改質Ⅲ型AS混合物 【約4年（3夏経過）】



コンテナファルトS混合物
【約2年(2夏経過)】

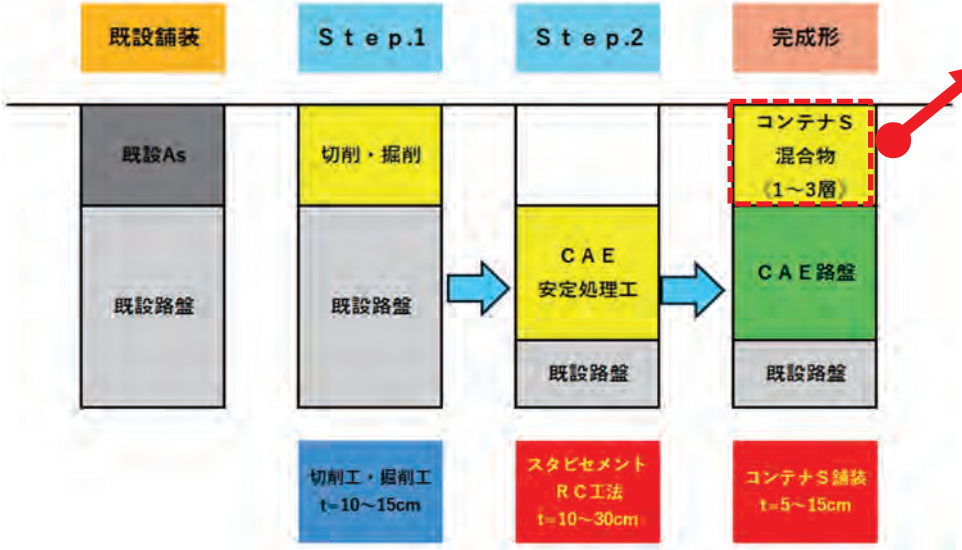


【九州】航空自衛隊：エプロン補修（コンテナファルトS）

ミリタリー分野への応用

足すテナビリティ™

防衛施設内の老朽化した舗装に対し
長寿命化の実現が可能！！



コンテナファルトS



【問い合わせ先】
ニチレキグループ株式会社　事業推進部

URL：https://www.nichireki.co.jp/

No.336

防衛施設 次世代高耐久塗料_新技術情報

レディアンコート®

背　景

第19回ミリタリーエンジニアテクノフェアでは、「防衛施設を守る次世代塗料革命」と題し、超高耐候塗料「レディアンコート」の新技術について発表した。

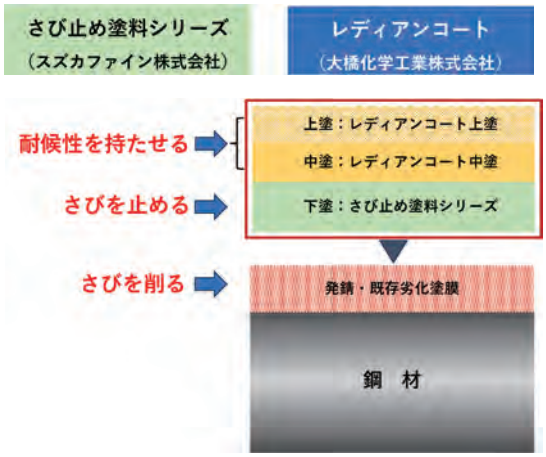
第20回となる今回のフェアでは、これまで特にニーズの高かった「耐塩害用途への展開」をテーマに、この1年間で構築してきた新たな塗装仕様と、その技術的検証について発表した。

今回対象とした技術は、「さび止め塗料を用いた仕様」と「オール水系重防食仕様」の2つである。これらの仕様をレディアンコートと組み合わせることにより、従来からの特長である「PFASフリー」「30年相当の耐久性」「1液水系」という特長に加え、塩害環境への対応力を高めることが可能となった。これにより、レディアンコートを一般的な外壁用途にとどまらず、耐塩害性能が求められる防衛施設や鋼構造物などにも展開できる、信頼性の高い塗装システムとして提案できる技術基盤を構築した。

新技術の特徴

① さび止め塗料を用いた仕様

本仕様は、スズカファイン（株）製の「さび止め塗料」と「レディアンコート」を組み合わせた塗装仕様である。
本技術を適用することで、下塗りによる防錆機能と、レディアンコートによる長期的な耐候性を組み合わせた、複合的な保護効果を発揮する。
防錆と高耐候を一体化した、当社独自のパッケージ仕様である。



② オール水系重防食仕様

本仕様は、ローバル（株）製の「水性ローバル」と「レディアンコート」を組み合わせた塗装仕様である。亜鉛による犠牲防食作用を活用した重防食仕様に、レディアンコートの高耐候性を組み合わせることで、長期的な防食性能と耐候性を両立した仕様となっている。大きな特徴は、構成する4層すべてを水系塗料で構成している点にある。これにより、有機溶剤や火気に関する取扱いリスクを軽減するとともに、施工時の臭気や作業環境への負担を抑えることができる。近隣住民や施工者への負担軽減にもつながる、環境面・施工面でメリットの大きい仕様である。

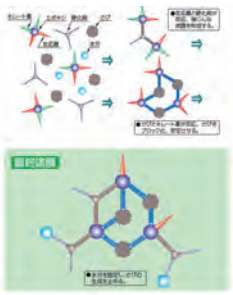


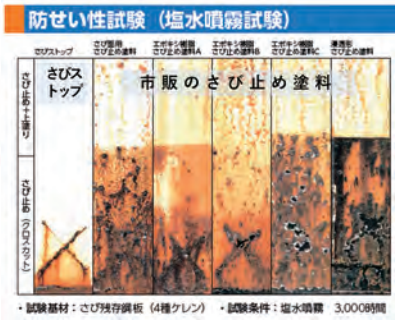


実証結果

① さび止め塗料を用いた仕様

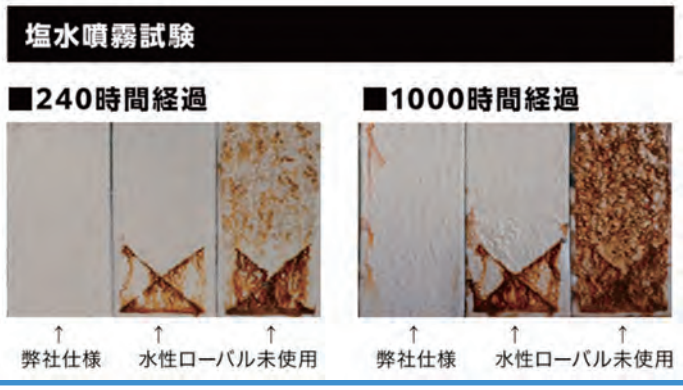
さび止め塗料の一つである「さびストップ」は、塗料中のエポキシ樹脂の反応基と硬化剤が、さびに含まれる水分や鉄イオンと化学反応することで、さびを強固に固定化する防錆機構を有している。塩水噴霧試験3,000時間による防せい性試験の結果では、「さびストップ」を使用した試験体は、他のさび止め塗料を使用した試験体と比較して、さびの発生が明らかに少なく、高い防せい性能を示す結果が確認された。





② オール水系重防食仕様

本試験は、「水性ローバル」と「レディアンコート」を組み合わせたオール水系重防食仕様について、塩水噴霧試験を実施した結果である。
試験時間は240時間および1,000時間とした。試験の結果、水性ローバルを用いた本仕様は、比較仕様と比べて良好な結果を示し、十分な防せい性能を有することが確認された。



ミリタリー分野への応用





耐塩害性能が望まれる臨海地域での対象構造物



動力工具ケレン時の粉じんを80%低減する飛散防止液



ミリタリー分野における「レディアンコートの応用」は、これまで提案してきた「鉄筋コンクリート構造物」や「金属構造物」への適用を中心としてきた。
今回、新たな技術として構築した「さび止め塗料を用いた仕様」および「オール水系重防食仕様」により、これまで以上に耐塩害性能が求められる環境への展開が可能となった。また、今回は施工時のケレン作業を効率的に補助する「ケレン塗膜粉じん飛散防止液」の活用技術についても紹介した。防錆性と超高耐候性を兼ね備え、さらに環境面にも配慮した当社独自の塗装仕様は、ミリタリー分野におけるさまざまな施設・構造物への適用に向け、今後さらなる展開が期待される。

【問い合わせ先】
株式会社 朝日建築設計本部
〒100-0006　東京都千代田区有楽町2丁目7-1 12F
TEL：0120-333-837
URL：https://www.asahi-jpn.jp

No.337

港湾コンクリート構造物　高機能型塗装

ワンダーコーティング W-MG

背　景

港湾施設のコンクリート構造物は、海の波しぶきに晒される厳しい環境下にあります。長期間の使用により海水に含まれる塩分がコンクリート内部に浸入・蓄積すると、右の写真のように、内部の鉄筋が錆び、コンクリートがひび割れ、剥離する「塩害劣化」が生じます。劣化が進行すると、断面修復工事などが必要となり維持管理費用が増大するため、劣化を抑制しながら効率的な維持管理ができる工法が求められています。

ワンダーコーティングシステムW－MG（マリンガード）は、複数の機能を併せ持つ高機能型の表面保護塗装であり、塩害劣化の抑制と維持管理の効率化に寄与します。



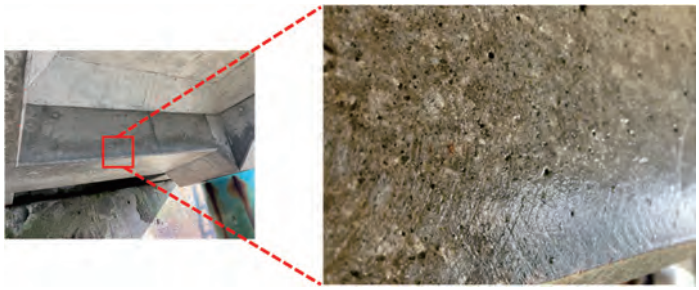
桟橋のコンクリート補修例

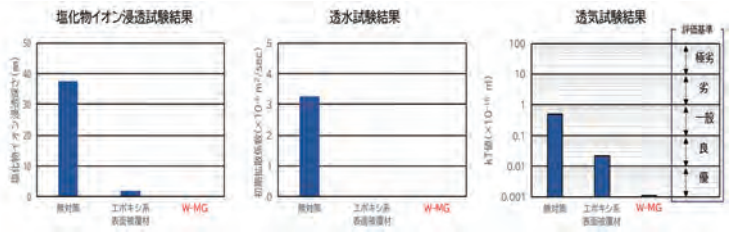
新技術の特長

機能①：

<u>透明な塗料</u>

長期的な供用が求められる港湾コンクリート構造物は、目視による点検、調査・診断、判定・評価および対策という定期的な維持管理サイクルを行いながら運用されています。従来の有色の表面被覆工法では、被覆後に直接コンクリート基盤を視認できないという課題がありましたが、透明な塗料としたことで、目視による劣化度判定が容易になりました。





機能②：

<u>耐久性・耐候性に優れ、高追従性を有する塗料</u>

・従来のエポキシ系塗料と同等以上の遮塩性、遮水性、遮気性を有しており耐久性に優れます。

・従来のフッ素樹脂と同等程度の耐紫外線を有しており耐候性に優れます。

・高追従性を有しており塗装後にコンクリート基盤に生じる変化にも追従します。（例：塗装後に外力などにより生じたひび割れなど）

品質規格試験結果の一例

評価項目	試験方法	本技術試験結果	
塗膜の外観	JIS K 5600	塗膜が均一で流れ・むら・われ・はがれ無し	
耐候性		促進耐候性試験を3,000時間後、塗料にわれ・剥がれ・白亜化は無し	
耐アルカリ性		塗膜にふくれ・われ・はがれ・軟化・溶出は無し	
耐海水性		変化なし	
塗膜の塩化物イオン透過性	JSCE-K521	0.7×10^{-3}mg/cm^2・日（定量下限値以下）	
ひび割れ追従性	JSCE-K532	5.18mm	
コンクリート及び断面修復材との付着強度	建研式付着力試験	標準養生後	2.4N/mm^2
		耐アルカリ性試験後	1.3N/mm^2
		耐海水性試験後	2.2N/mm^2

*一財）沿岸技術研究センター「港湾構造物の維持・補修マニュアル参照」

公的評価等

●一般財団法人沿岸技術研究センター「港湾関連民間技術の確認審査・評価」において評価証を取得

●第８回インフラメンテナンス大賞　国土交通大臣賞（技術開発部門）を受賞

●NETIS（新技術情報提供システム）に登録（NETIS登録番号：KTK-250007-A）

適用事例

港湾・沿岸の工事は、天候に加えて海象条件が影響するため、厳しい条件下での施工となります。本塗料は、速乾性としたことで、プライマーと上塗材（2回塗り）を同日に施工できる仕様にし、荒天待機が生じる港湾工事特有な海象による作業工程への影響を最小化しました。実際に実構造物に適用した際にも1日で施工完了し、従来塗料と比べ大幅な工程短縮を確認しました（右図）。

施工年月：2022年10月

日付	1日目	2～8日目	9日目	10日目	11日目	12日目	13日目	14日目	15日目
比較 エポキシ系表面被覆材	表面処理	荒天 待機	プライマー	荒天 待機	パテ 塗布	荒天 待機	荒天 待機	下塗り	上塗り
			全工程7日間						
本技術	表面処理							プライマー 上塗1回目 上塗2回目	

時刻	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
プライマー			■							
乾燥養生:30～60分			■■							
上塗1回目				■						
乾燥養生:120分				■■■■■■						
上塗2回目						■				

全工程を4時間以内に完了した

桟橋上部工下面（梁部、床板下面）に実際に施工した写真を右図に示します。シラン系表面含浸材が設計に入っていましたが、一部をワンダーコーティングシステムに変更承諾をいただき施工しました。

施工も問題なく完了し、1年経過後も基盤の視認に問題ないことなどを確認しています。



ミリタリー分野への応用

本技術を、ミリタリー分野へ導入することで主に、４つの効果により強靭化に寄与することが期待できます。

①塩化物イオン等の浸透を抑制して塩害等による劣化進行を最小限に抑え、構造物の耐久性を向上させます。

②表面被覆後であっても、目視による点検精度を維持し、コンクリート基盤の状態を的確に把握できます。

③工期の最短化が可能となり、部隊等の稼働停止や施設の運用制約を最小限に留める即応性の向上を実現します。

④計画的な点検・補修を効率化し、中長期的なライフサイクルコスト（LCC）を縮減して維持管理性の向上に貢献します。

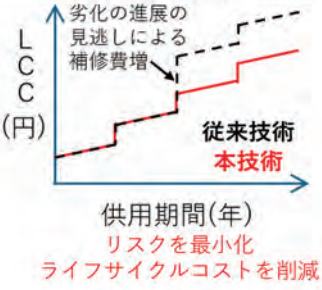
【劣化因子の抑制】



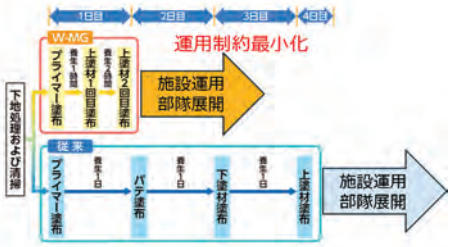
【視認性の確保】



【維持補修計画】



【施工工程短縮】



【問い合わせ先】
東洋建設株式会社
土木事業本部 営業第一部

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1-105
神保町三井ビルディング 11F
TEL：03-6361-5462
URL：https://www.toyo-const.co.jp/

No.338

新型護衛艦の接岸活躍に

潜り込み防止版　“モグラーズ

背　景

◆桟橋への接岸船舶変更に伴う防舷材潜り込み防止対策

桟橋への接岸船舶変更（新型護衛艦「もがみ」等）の対応として、防舷材の桟橋下への潜り込みの防止を対策する必要がありました。空気式防舷材は、受衝面に十分な平滑性がない場合、桟橋下部へ潜り込むおそれがあります。そのため工場で製作した鋼製の潜り込み防止板を桟橋に設置することで、受衝面を平滑化し、防舷材の潜り込みを防止しました。

◆潜り込み防止版設置に関しての課題

① 桟橋供用停止期間を含む現地工事期間の最小化
② 施工機械の制限(海側からのアクセス制限、桟橋上部工の耐力など)

◆課題に対する解決策

鋼製部材をあらかじめ工場で製作し、現地で組み立てる施工方法を採用しました。これにより、現地施工期間の大幅な短縮を実現するとともに、部材を軽量化することで使用機械の小型化を図り、桟橋を供用しながら施工することが可能となりました。

新技術の特徴

①現地工期の大幅短縮

工場製作のため現地作業期間が短縮

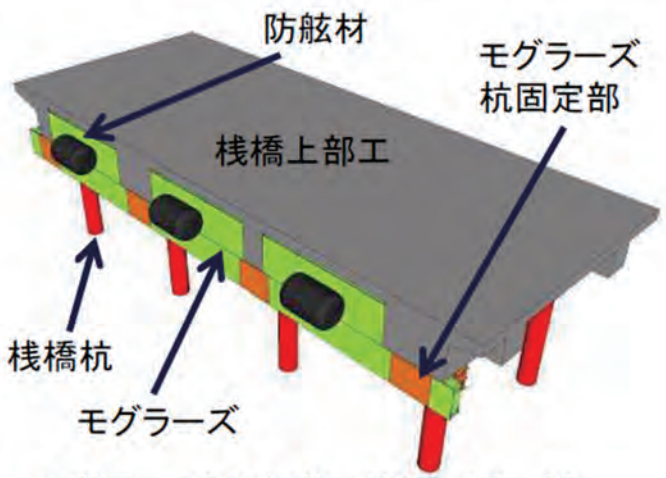
②桟橋を供用しながら施工可能

コンクリート製品と比較し軽量のため
施工機械の小型化が可能
桟橋上部より施工が可能

③設置水深制限なし

既設杭から反力をとることで
桟橋上部工構造によらず任意の水深まで設置可能

※　当社開発商品である『深梁工法』を応用して
現場の要望にシーズを応用させた工法です



モグラーズ設置後　桟橋イメージ



施工事例

❑大湊桟橋改修工事
発 注　者：東北防衛局
全　　長：約225m
内　　容：鋼製防止版（69かヶ所）＋杭固定部41基
工　　期：2025年2月～2025年11月
施工期間：4か月（準備工1か月+設置工3か月）

❑船越桟橋改修工事　※施工中※
発注者：南関東防衛局
全　長：約150m（岸壁延長）
内　容：深梁（33基）+鋼製防止版（18ヶ所）
工　期：2026年～



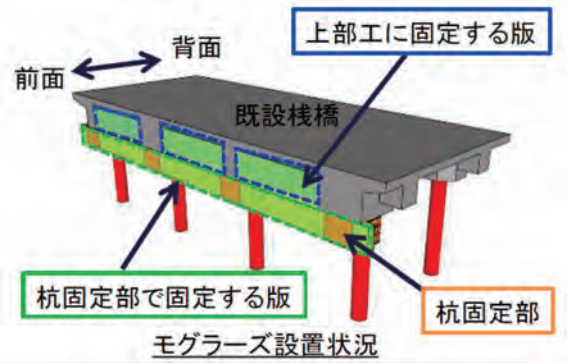
モグラーズ施工前



モグラーズ施工後

ミリタリー分野への応用

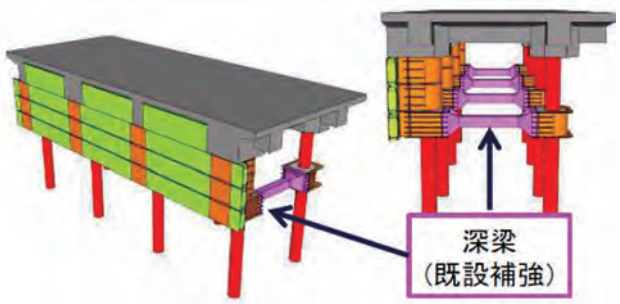
既設構造に合わせた製作が可能
⇒任意の位置に設置可能



モグラーズ設置状況

①上部工に固定する版
②杭固定部
③杭固定部で固定する版
①～③の組合せで潜り込み防止版を
任意の位置・範囲に設置可能

深梁工法と併用することで
⇒大型船舶・潜水艦への対応可能



深梁工法併用　モグラーズ設置状況

深梁と合わせて設置することで
既設桟橋を補強した上で
潜り込み防止版の設置が可能
⇒対象船舶の大型化や
潜水艦への対応も可能

現場条件に合わせた設計が可能

【問い合わせ先】
JFEエンジニアリング株式会社
鉄構インフラ事業部

〒230-8611
住所：神奈川県横浜市鶴見区末広町2-1
TEL　：045-505-7418（部門代表）
URL　：https://www.jfe-eng.co.jp/

No.339

錆びない構造で課題を一発解決！

炭素繊維補強材(CFCC)を用いたコンクリート製品

背　景

沿岸部や島嶼部に立地する防衛施設では，塩害による鉄筋腐食やコンクリートの剥落，維持管理負担の増大が課題となります。また，磁気計測設備などを有する施設では，周辺の構造部材による磁界への影響を抑えることも求められます。

本技術は，腐食耐性と非磁性を有する炭素繊維補強材「CFCC」をプレキャストコンクリート製品に用いるものです。腐食環境下での高耐久化と維持管理負担の低減に加え，非磁性が求められる部材への適用を提案します。



新技術の特徴

腐食耐性



CFCCは塩害や化学薬品の影響を受けにくく，鉄筋腐食に起因する劣化リスクを低減します。

沿岸部や港湾施設など，塩害対策が求められる構造物の長寿命化に貢献します。

高強度



高い引張強度を生かし，コンクリート部材に必要な耐荷性能の確保に活用します。

設計条件に応じて，部材の薄肉化や軽量化を検討できます。

非磁性



CFCCは，相対透磁率が1に近く，空気に近い磁気特性を持つ非磁性材料です。

磁気計測設備などへの影響を抑えたい施設で，コンクリート補強材の選択肢となります。

プレキャスト



工場製作により安定した品質を確保できます。

現場での配筋作業や型枠作業を削減し，施工の省力化と工期短縮に貢献します。



CFCCは東京製綱株式会社の登録商標です

実証結果と適用事例



ボックスカルバート載荷試験状況

実物大のスラブおよびボックスカルバートによる載荷試験を実施し，耐荷性能の評価を進めてきました。



小規模橋梁施工事例

九州内では小規模橋梁の架替え工事における適用実績が2件あり，施工後も健全性を確認しています。

ミリタリー分野への応用

磁気の影響を避けたい防衛施設に！





クサビ式ボックス掩体

防衛施設学会『多様な資材を活用した迅速築城～構築事例集～』掲載



プレキャスト床版



ケーブルピット



雨水排水ボックスカルバート

本技術は，**維持管理**が難しい港湾施設の**高耐久化**や，磁気計測設備に近接する基礎，床，ピットなどへの適用が期待できます。

特に，**非磁性**が求められる部材に，**腐食耐性**と**プレキャスト化**による**迅速施工**の利点を組み合わせて提案します。

高耐久化，迅速施工，維持管理負担の低減に貢献！

【問い合わせ先】
株式会社 ヤマウ
営業戦略部
〒811-1102　福岡県福岡市早良区5-15-7
TEL：092-872-3351　FAX：092-872-3332
URL：https://www.yamau.co.jp/

No.340

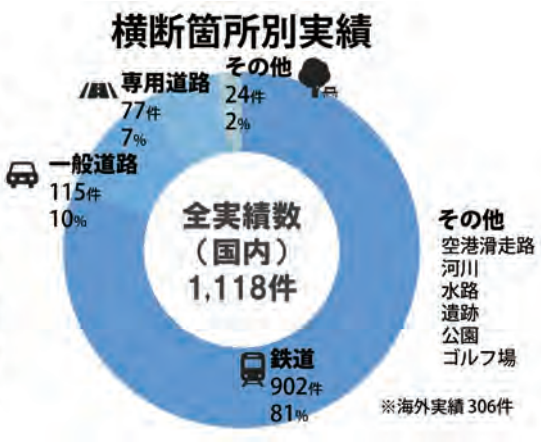
次世代防衛！地下空間が拓く防衛インフラの新提案！

司令部の地下化と施設間の地下連結「非開削トンネル技術」

背　景

植村技研工業株式会社は、1960年代より函体推進・けん引工法の分野で先駆的な技術開発に取り組み、半世紀以上にわたり国内外で1,400件以上という豊富な施工実績を積み重ねてまいりました。本工法は、地上を開削することなく地下構造物を構築できる非開削技術であり、道路・鉄道インフラ下の共同溝やアンダーパス整備など、社会基盤の安全性・機能性向上に大きく貢献してまいりました。

長年の実績により培われた高精度な設計、施工技術により、地盤条件等に応じた最適工法の選定や、狭隘な地下空間における施工、そして地上構造物や既存施設への影響を最小限に抑えながら構造物の構築を行います。



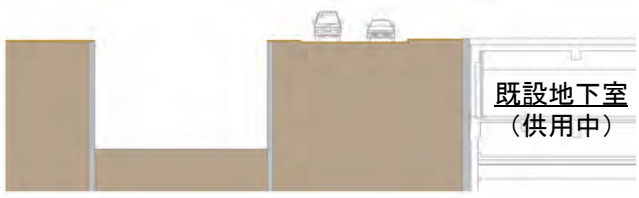
新技術の特徴

中でも弊社が誇る独自技術により、到達立坑を必要としない片押し施工を実現しております。

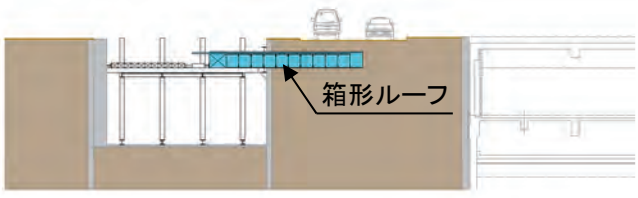
通常、函体推進工法では発進側・到達側の双方に立坑を設ける必要がありますが、弊社の技術は片側からの施工のみでトンネルを構築可能としております。これにより、既存の地下施設を運用、稼働させたまま、外部から存在や位置を察知されることなく、地下連絡通路を新設することが可能となります。

また、本技術は地下通路の構築にとどまらず、地下備蓄庫・弾薬庫等の地下空間そのものの新設にも有効です。

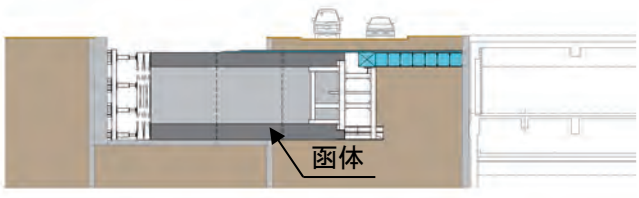
STEP-1　立坑築造



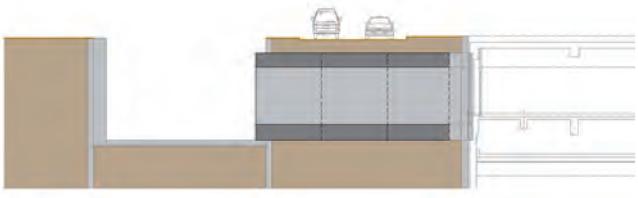
STEP-2　箱形ルーフ推進



STEP-3　函体推進

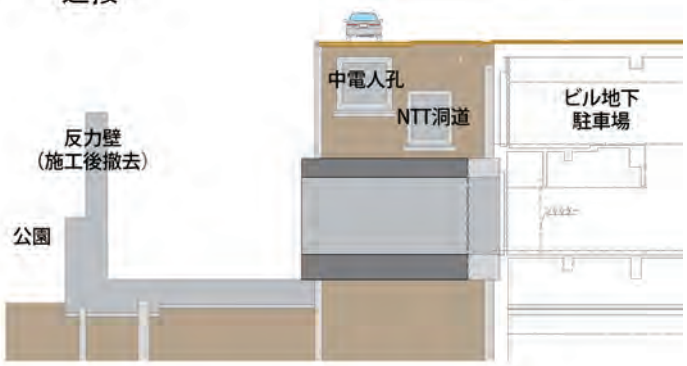


STEP-4　函体推進完了



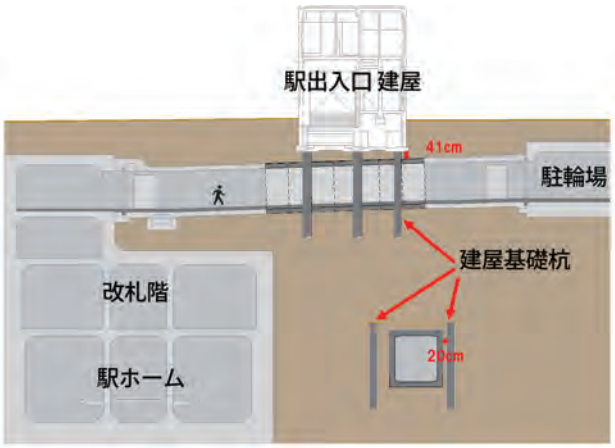
施工事例

・供用中の地下駐車場へのアクセス通路新設
→到達側の地下駐車場を供用したまま施工が可能
→横断部上部には，中電人孔やNTT洞道が近接



ボックスカルバート外径寸法：
外幅 9.0m ×外高 5.8m × 延長 8.0m

・既設構造物に近接した地下トンネル新設
→既設建屋からの最小離隔が約40cm
基礎杭からの離隔は20cmの超近接施工

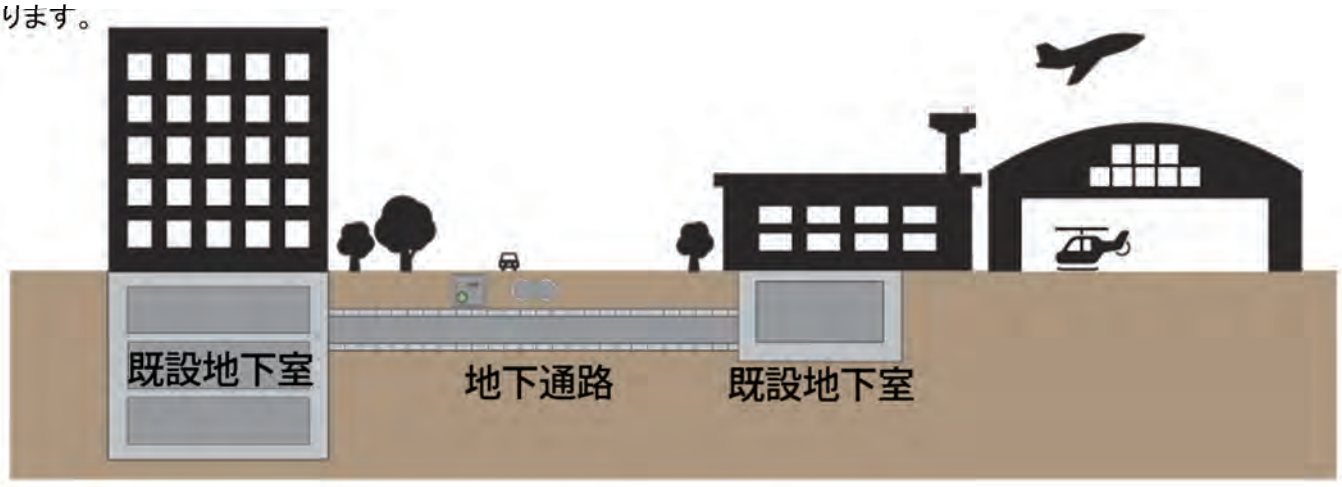


ボックスカルバート外径寸法：
外幅 3.1m ×外高 3.3m × 延長 10.5m

ミリタリー分野への応用

この様な弊社所有技術は、司令部等の地下化及び地下施設間を結ぶ連絡通路の新設や、地下備蓄庫・弾薬庫等の地下空間そのものの新設といった、高い防護性・秘匿性が求められる防衛施設整備においても十分に対応可能と考えております。

地上への露出を抑えた非開削工法は、施設の防護性・秘匿性確保の観点からも有効であり、また実績に裏打ちされた確実な施工品質と安全管理体制は、国家の重要施設整備において求められる信頼性を十分に満たすものです。植村技研工業株式会社は、この技術力をもって国防基盤の強化に貢献できるものと確信しております。



【問い合わせ先】
㈱植村技研工業株式会社
〒185-0032　東京都国分寺市日吉町二丁目30番7
TEL：042-577-0222
URL：https://www.uemuragiken.co.jp/

No.341

防衛施設の強靭化に資する圧入技術

インプラント工法™

背　景

わが国を取り巻く安全保障環境が大きく変化する中、防衛省・自衛隊では、防衛力を継続的に発揮するための「持続性・強靭性」の強化を重要な取り組みの一つとして進めています。

現在、自衛隊施設の多くは整備から長期間が経過しており、防衛省では、有事においても容易に作戦能力を喪失しない施設への変容を図るため、主要司令部等の地下化・構造強化をはじめ、施設の防護性能の付与などを推進しています。こうした施設整備では、既存施設が稼働する限られた敷地の中で、周辺への影響を抑えながら、迅速かつ効率的に構造物を構築することが求められます。

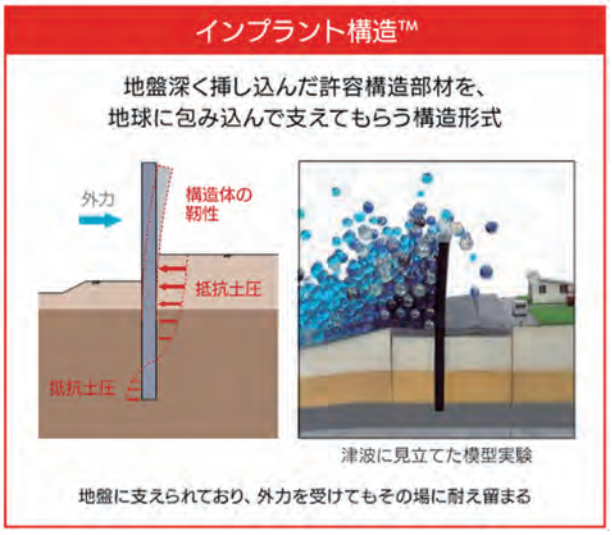
杭圧入引抜機「サイレントパイラー™」による圧入技術は、仮設工を最小限とし、狭隘地や傾斜地などの厳しい施工条件下においても構造物の構築が可能です。「省スペース・仮設レス・急速施工」を特徴とし、防衛施設をはじめ、山留め壁、地下構造物、道路擁壁など限られた施工空間における施工が可能です。

工法の特徴

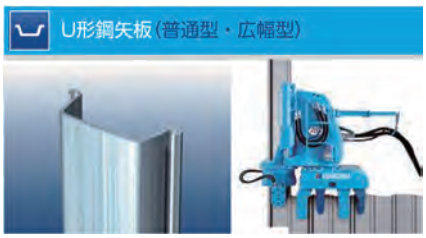
■インプラント工法™

躯体部と基礎部が一体となった鋼矢板や鋼管などの「杭」を油圧による静的荷重で地中に押し込み、地球と一体化した粘り強い構造物（インプラント構造™）を構築する工法です。

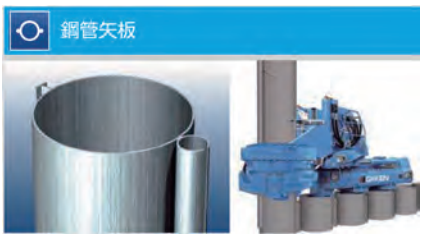




■適用杭材　※その他鋼管杭・コンクリート矢板など様々な部材に対応







施工事例

鉄道近接・傾斜地



水上・狭隘地・建物近接



法面崩落防止対策(能登地震)



空頭制限下



空頭制限下・傾斜地



道路啓開における車線拡幅(能登地震)



ミリタリー分野への応用

■施設密集地での山留め壁

■施設の津波対策

■浸水・のり面崩落防止

静荷重で杭を押し込む工法のため、振動・騒音が少なく、既存施設や周辺環境への影響を抑えられます。

施工機械が既に打った杭の上を自走し、大規模な仮設構台が不要なため、狭隘地・傾斜地・水上での施工に適用です。

津波・高潮・洪水などの災害対策として、占有面積を抑えた強靭な堤防・防潮堤を短期間に構築することが可能です。

道路のり面土留め壁



津波対策



杭／矢板の使用による既設堤防等の補強・嵩上げまたは新設堤防等の構築(インプラント堤防™)

浸水防止対策



鋼矢板を用いた防水壁により、大雨や高潮等による浸水から施設を守る(インプラント防水壁™)

【問い合わせ先】
株式会社技研製作所
工法事業部

〒135-0063　東京都江東区有明3丁目7-18
有明セントラルタワー16階
TEL: 03-3528-1633
URL: http://www.giken.com/ja/

No.342

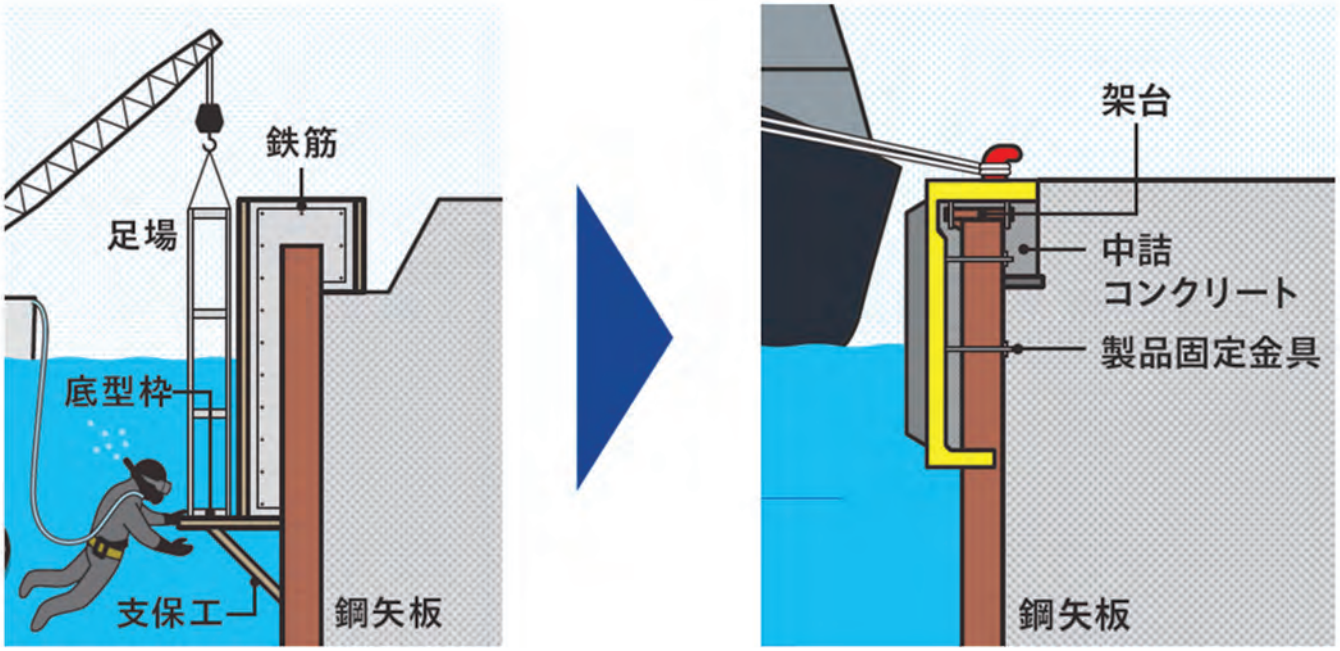
矢板式係船岸上部工をプレキャスト化

ポートウォール

背　景

防衛施設における係船岸は、艦艇の係留、補給、整備を支える基幹インフラであり、平素の警戒監視活動から災害派遣、有事における部隊運用まで、防衛機能の維持・発揮に不可欠な役割を担っています。しかしながら、近年は艦艇の大型化や運用需要の増加に対して係船能力が不足している施設も見受けられ、運用の効率化や即応性確保の観点から整備需要が高まっています。また、港湾工事を支える潜水士などの専門技能者不足が深刻化しており、従来工法による改修・更新の実施環境は年々厳しさを増しています。こうした状況を踏まえ、防衛施設の機能を将来にわたり安定的に確保するためには、計画的な係船岸の更新・増強を推進するとともに、省力化・効率化を図る新技術を積極的に活用しながら、持続可能な施設整備を進めることが重要です。係船岸の整備は、防衛力の強化のみならず、災害対応力の向上や国土強靭化の推進にも資する重要な施策として、その着実な推進が求められています。

新技術の特徴



在来工法　　新技術

矢板式係船岸上部工の構築には、海中または海上での支保工設置、型枠組立、配筋作業、足場組立など多大な労力が必要となります。また、海側での作業は気象条件も大きく影響し、安全対策・工程管理に一層の注意が必要です。

ポートウォールの使用は、工場で製作した鉄筋コンクリート製の残置型枠ブロックを矢板天端に載せ掛け、中詰めコンクリートを打設するだけで上部工を構築することが出来るため、これらの問題を一気に解決することが出来る技術といえます。また長年培った経験と実績から開発された、架台や製品固定金具によるボルト調整機能、矢板形状に追従する底型枠構造などにより、重量物でありながらスムーズな設置を可能としています。

施工事例



ポートウォールの施工は、鋼矢板天端に架台を溶接固定し、クレーンで吊り上げた部材を設置します。不陸調整を架台に取り付けたボルトにより行うことが可能です。陸側から鋼矢板に設けた固定用孔へボルトを通して部材を引き寄せます。引き寄せることで底版に取り付けたスポンジパッキンが潰れコンクリートの漏れを防止します。製品天端に取り付けた鉄筋をガイドに陸側の配筋をし中詰めコンクリートを打設することで上部工を構築します。係船曲柱は天端開口部に取り付け可能で、防舷材も部材に埋め込んだアンカーにより事前に取り付けることが可能です。

ミリタリー分野への応用



工場製品であるポートウォールは、現場施工のコンクリート構造物と比較して品質管理が徹底されており、高耐久かつ均質な構造物の構築に寄与します。また、海上作業や潜水作業を大幅に削減できるため、潜水士不足による施工遅延のリスク低減や安全対策の向上にもつながります。

さらに、施工期間の短縮は港湾施設の利用制限期間を最小限に抑え、防衛施設に求められる機能維持と即応性の確保に貢献します。ポートウォールは現場作業を極限まで削減し、省力化・工期短縮を実現するとともに、老朽化が進む係船岸の効率的な更新や維持管理負担の軽減を可能とする技術であり、防衛力の持続的な発揮を支える港湾インフラの早期整備・更新に貢献する技術です。

FEATURES

◯工期短縮　●支保工・鉄筋工・型枠工が削減でき省力化、工期短縮が可能です。



【問い合わせ先】
丸栄コンクリート工業株式会社
〒101-0047　東京都千代田区内神田2-15-9
TEL：03-3252-5277
URL：http://www.maruei-con.co.jp

No.343

～安全な動線確保と省人化への提案～

無散水融雪パネル

概　要

「無散水融雪パネル」は、地下水などの未利用エネルギーを活用し、路面の融雪・凍結防止を行う環境負荷の少ないシステムです。熱伝導率・耐摩耗性に優れたプレキャストコンクリート製パネルを採用しており、通学路や駅前広場、商店街、トンネル坑口などにおける冬期の安全な歩行空間・交通環境の確保に貢献します。また、プレキャスト製品のため施工性に優れ、部分的な取り外しが可能であることから、万一の損傷時にも維持管理や復旧を効率的に行うことができます。

新技術の特徴

地下水は年間を通じて15℃前後と比較的安定した温度を保っており、熱源として有効活用し、冬期においても安定した熱供給が期待できます。

また、既存設備を活かした効率的なシステム拡張にも対応可能であり、施設の運用条件や設置環境に応じた柔軟な計画が可能です。地下水、地中熱などの現地条件を十分に踏まえ、最適な熱源を選定することで、省エネルギー化や維持管理負担の軽減にも寄与します。

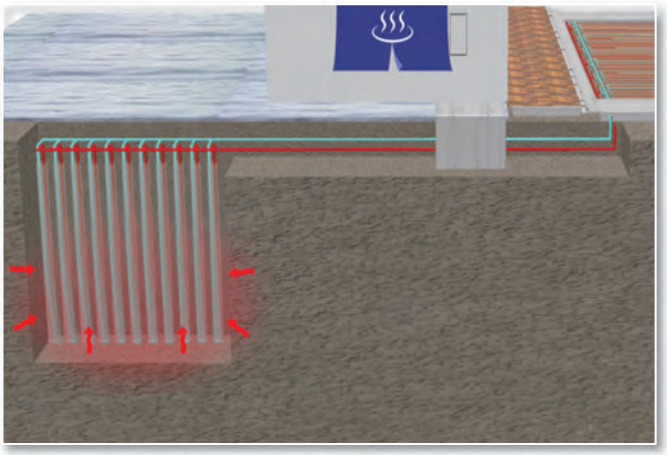
さらに、高熱伝導パネルと組み合わせることで、熱を効率よく路面へ伝達し、融雪・凍結抑制性能の向上を図ります。防衛施設をはじめ、冬期における安定した継続運用が求められる施設・設備において、安全性と信頼性を支えるシステムとして活用できます。

■地下水、地中熱からの熱源利用

融雪パネルの導入に重要な検討項目である熱源については、現場に存在するさまざまな熱源や未利用エネルギーを活用できる可能性があります。

代表的な熱源は地下水です。地下水は地表の季節変動の影響を受けにくく年間を通じてほぼ一定の温度を保っています。
また、トンネル内や周辺から発生する湧水を蓄熱水槽にため、融雪・凍結防止に活用する方式も考えられます。

さらに、地中に熱交換器を設置し、温水を循環させることで、地中熱を利用することも可能です。

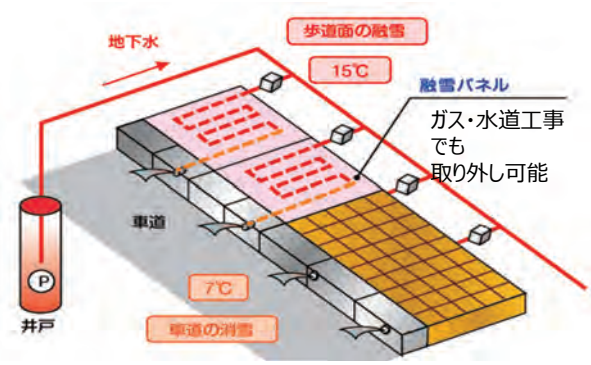


■安全性と水資源の有効活用の両立

防衛施設内には、用途に応じて融雪方式を使い分けることが有効です。

歩道に無散水融雪パネルを設置し、パネルを通過した水を車道散水に活用する「セット融雪」は、歩行者空間と車両空間の両方に対応できる方式です。

歩道や施設出入口では、歩行者の足元を濡らさない無散水方式が適しています。
一方、車道のように広い範囲を効率的に消雪したい場所では、散水方式が有効となる場合があります。



高熱伝導コンクリートと導入メリット

熱伝導率の飛躍的向上

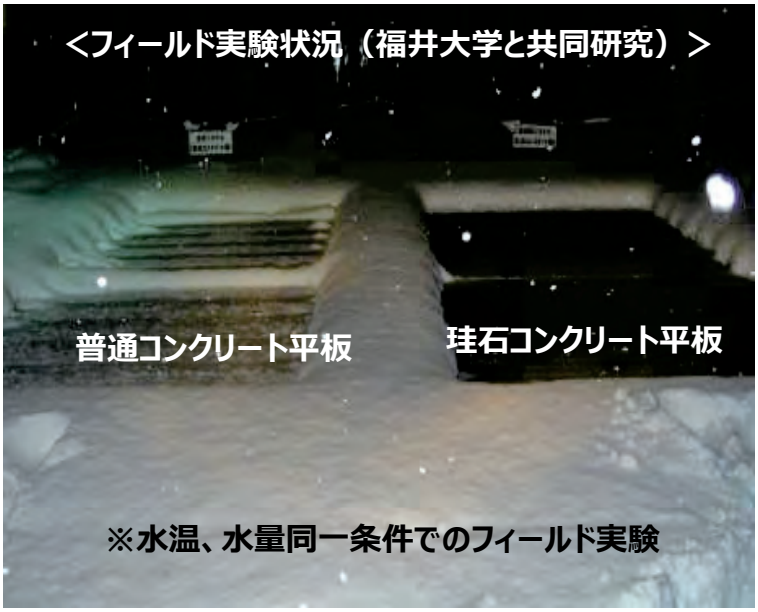
骨材に熱伝導率が高い『珪石(珪砂)』を使用することで、放熱感から路面へ効率よく熱を伝達します

普通コンクリート	珪石コンクリート
1.3 W/m･K	3.2 W/m･K(約2.5倍)

導入メリット

✓経済性UP：熱源設備を小規模化することが可能

✓広範囲融雪：同一水量であればより広い面積をカバ



ミリタリー分野への応用





ベルテクスの「プレキャスト化」の技術は、建設業界における労働力不足への対応として利用拡大が進むプレキャスト製品を活用し、現場施工の効率化および高品質化を図ることができる技術です。これに、放熱管へ温水等を循環させて路面を直接温める「無散水融雪」の技術をベースとして、基地・駐屯地内の重要動線をはじめとする防衛施設の冬期における機能維持に、継続的に研究・開発を進めていきます。

【問い合わせ先】

ベルテクス株式会社

〒102-0083
東京都千代田区麹町5-1麹町弘済ビルディング7階
TEL：03-3556-0472
URL：https://vertexgrp.co.jp/

No.344

【LRTK】でスマホがcm精度の万能測量機に！
点群スキャンやAR、座標誘導も！

概　要

スマホがcm精度の万能測量機に！高精度GPS端末「LRTK」はスマートフォンやタブレットに装着するだけで、cm精度測位から3D点群スキャン、位置ずれしないARや座標誘導など、多彩な機能をスマホ1台で完結できます。

撮影時には位置・方位を高精度記録し、クラウド管理・共有が可能。CLAS対応でネット圏外でも測位可能です。点群からオルソ画像を生成し、自動でDXF・DWGの図面作成まで出来ます。

土木・建設からインフラ管理まで、現場の作業効率化に貢献します。

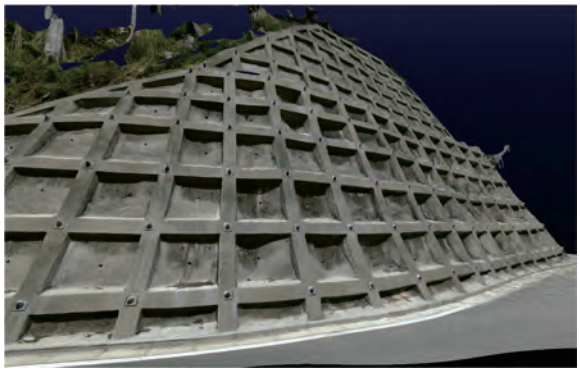
新技術の特徴

① スマホでcm精度の測位

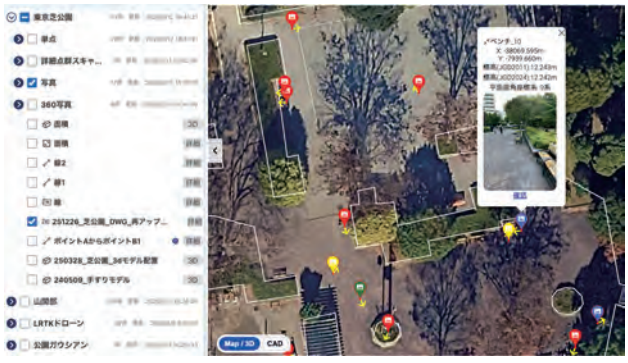


スマートフォンやタブレットにLRTKを装着し、高精度な位置情報を取得。CLAS対応により、インターネット圏外でも測位できます。

② 座標付き3D点群の取得・計測



現況を高精度座標付きの3Dデータとして記録。取得したデータから距離・勾配・土量を計測でき、現況把握や出来形管理に活用できます。



③ クラウド管理と図面化

写真に高精度な位置・方位を記録し、クラウドで管理・共有できます。
点群からオルソ画像を生成し、DXF・DWGの図面作成まで対応。現地計測から図面化、関係者への情報共有までを支援します。

適用例

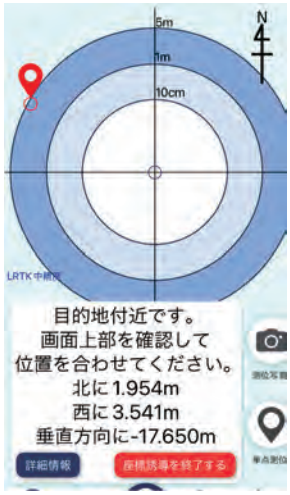
ARによる施工イメージの共有



設計データや2D平面図を現場にAR投影。現況と設計の位置関係や施工後のイメージを、その場で関係者と確認できます。

取得した座標付き3Dモデルも AR表示でき、施工前後の比較に活用できます。

座標誘導による位置確認



登録した杭打ち座標や境界座標などへ、方向・距離の表示を見ながら誘導します。
設計データの各要素や線形データに沿った誘導にも対応し、現場での位置確認を支援します。

設計図面と現況の比較、出来形ヒートマップによる施工管理にも活用できます。

ミリタリー分野への応用

基地・駐屯地の施設管理、工事支援、災害復旧への応用を想定しています。

① 施設・道路・法面の現況記録

基地内の施設や道路、法面を高精度座標付き3D点群として記録。距離・勾配や土量の把握、維持管理資料の作成、関係者間の現況共有への活用が考えられます。



屋外での計測イメージ

② 施設工事の計画・施工確認

設計図面のAR投影と座標誘導を用い、施工箇所や杭位置の確認、施工前後の比較を支援。改修・更新計画の検討や、関係者間の認識共有への応用を想定しています。

③ 通信圏外での現地計測と復旧計画の検討

CLAS対応により通信圏外でも高精度測位が可能です。地形や被災箇所を現地で計測し、距離・勾配・土量を把握することで、状況記録や復旧計画の検討への活用が考えられます。

【問い合わせ先】レフィクシア株式会社　総務部

〒106-0032 東京都港区六本木5丁目17-6
オークヒルアパートメンツ403号室

TEL：03-6456-4323
E-mail：receive@lefixea.com
URL：https://www.lefixea.com/

No.345

測位不能でも、リアルタイムで施工を導く！

非GNSS環境下施工ｶﾞｲﾀﾞﾝｽｼｽﾃﾑ

背　景

近年、建設業界では労働力不足が深刻化しており、生産性向上および労働環境の改善が喫緊の課題となっています。その解決策の一翼を担う技術として、土工事分野では、GNSS信号、ICT建機を活用したマシンガイダンス技術またはマシンコントロール技術の普及が進展し、生産性向上が図られています。

一方、トンネルや地下空間などのGNSS信号の受信が困難な環境（以下，非GNSS環境下）では同様の技術の適用が制限されます。

このような状況を踏まえ、当社では、GNSSに依存せず、汎用重機で施工状況をリアルタイムに把握・可視化できるマシンガイダンス技術を開発しました。本技術により、安全性・施工精度・生産性の向上を図るとともに、将来的な自動化・遠隔化への展開を目指しています。

新技術の特徴

〇汎用重機での適用が可能

重機側に特殊なセンサを取り付けることなく導入可能であり、既存の重機を活用したマシンガイダンス施工を実現します。

〇高精度な自己位置把握

エッジシステム（カメラと3DLiDARが一体となった装置）周辺に配置したARマーカー（絶対座標付与）を自動認識し、エッジシステムの自己位置を高精度に推定します。これにより、施工空間を三次元的に可視化することが可能です。

〇リアルタイム出来形管理（1cm単位）

LiDARで取得した点群データから地形変化を自動検出し、設計モデルとの差異をヒートマップとして可視化します。オペレーターは直感的に施工状況を把握できます。

〇マルチアングル表示による施工判断支援

掘削断面映像と平面映像を個別に表示するマルチアングル視点により、重機オペレーターは任意の視点から掘削形状を把握でき、施工判断の確実性向上に寄与します。

〇安全性の向上

従来必要であった重機近接での出来形確認作業が不要となり、作業員の安全性向上に寄与します。

複数台のエッジシステムを活用することにより，オペレーターから死角となるエリアをカバーでき，人や車両等との接触防止が可能となり安全確保にもつながります。

〇省人化・効率化の実現

丁張設置が不要となることで測量作業を大幅に削減し、施工の効率化と省人化を実現します。

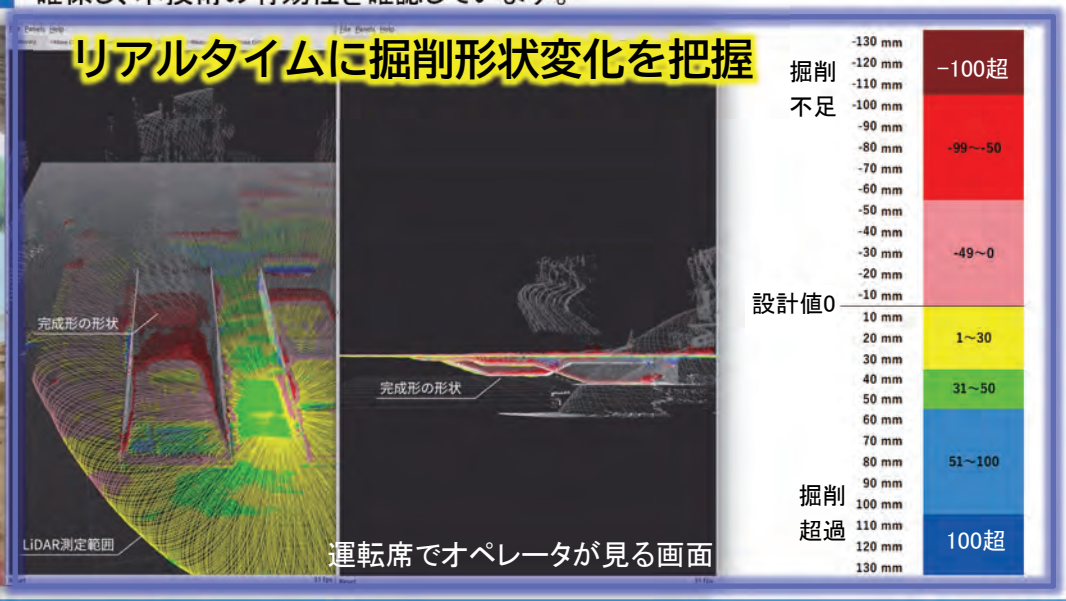


インバート掘削作業時の適用イメージ

実証実験

模擬トンネルでの実証実験では、設計値との差が平均20mm程度の出来形精度を確保し、本技術の有効性を確認しています。





ミリタリー分野への応用

本技術は、防衛施設分野においても有効な適用が期待できます。

① 地下・閉鎖空間や暗所での施工高度化
・弾薬庫、シェルターなどの地下施設における施工やトンネルや地下壕の掘削・改修
・夜間や暗所での施工
→ 非GNSS環境でもリアルタイムに出来形管理が可能
→ 丁張不要で省人化・施工スピード向上
② 危険区域での無人化・遠隔施工
・不発弾処理に伴う掘削
・災害・攻撃想定区域での復旧工事
→ 人が近接しにくい場所での重機施工を支援
→ 作業員の安全確保およびリスク低減に寄与
③ 既設施設の改修・更新工事
・稼働中施設（格納庫・地下施設等）の部分改修
・狭隘空間での施工
→ 3D可視化により干渉リスク低減
→ 精度の高い施工で既設構造物への影響を最小化
④ 施工データの蓄積・高度管理
・掘削履歴や出来形データの記録
・維持管理へのデータ連携
→ 維持管理・更新計画へのデータ活用が期待できる
→ トレーサビリティ確保に資するデータ取得が可能





【問い合わせ先】
鉄建建設株式会社
土木本部ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ企画部
〒101-8366　東京都千代田区神田三崎町2-5-3
TEL：03-3221-2172
URL：https://www.tekken.co.jp

No.346

基地内物流の省人化を実現！

自動搬送システム

背　景

近年、少子高齢化に伴う労働力人口の減少により、多くの分野で人手不足への対応が課題となっています。自衛隊においても、限られた人員で多様な任務を遂行するため、補給業務の効率化が求められています。補給業務では、隊員が倉庫で物資を受領し搬送する運用が一般的ですが、移動や待機に時間を要し、本来任務に充てる人員を圧迫する要因となっています。また、物資の受け渡しや確認を手作業で行うため、搬送ミスや確認漏れなどのヒューマンエラーが発生する可能性もあります。本システムは物資搬送の自動化により、省人化と業務効率化を実現するとともに、物資情報の電子管理によるトレーサビリティ向上や管理業務の高度化に貢献します。

新技術の特徴

自動搬送システム

FEATURE 01 自動搬送

省人化を図り、
接触事故リスクをゼロへ。



- ✓ 省人化へ寄与し、効率的な搬送を実現
- ✓ 接触事故を防止し、安全な作業へ
- ✓ 現場に応じたハードの選定

FEATURE 02 AR検品

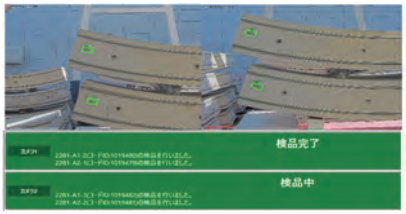
ヒューマンエラー
“ゼロ”の品質保証。



- ✓ 目視・手作業のミスを排除
- ✓ 「何を・どれだけ・どこへ」を自動照合
- ✓ 人を介在しない品質管理

FEATURE 03 トレーサビリティ

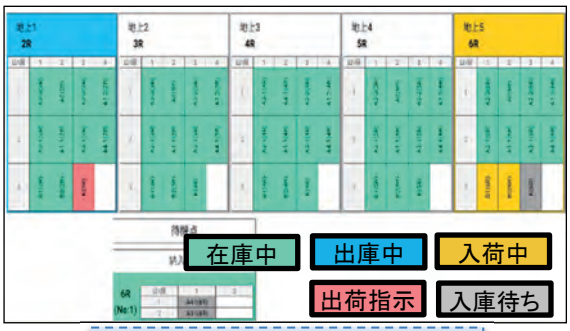
すべてを記録、未来へ継承。



- ✓ 全搬送をデジタルで完全記録
- ✓ 受領管理・在庫管理を高度化
- ✓ 将来の装備・物品管理へ継承



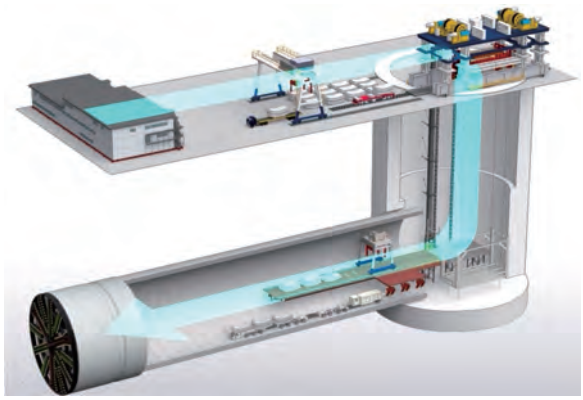
各設備を連携・モニタリング



在庫と位置の自動管理

実証結果

大規模シールド工事現場におけるセグメントの搬送に本システムを採用
自動化された設備を連携させる仕組みを構築することで省人化、安全性向上、利便性向上などのメリットを実現
外部発表[1)]にて実証結果について報告済み



地上仮置きから切羽までの搬送自動化を実現

現場で得られた効果

作業人員の省力化
従来必要人員7人→3人まで削減

安全性向上
接触事故ゼロ

安定性向上
作業時間にバラつきが無い

トラブル低減
ヒューマンエラーに起因する故障や取り違えを最小に

トレーサビリティ
いつ何がどこへといった情報をリアルタイム把握

1) シールドの長距離化・大深度化・高速化に伴うセグメントの自動搬送(その2),土木学会第81回年次学術講演会

ミリタリー分野への応用

補給倉庫から供用先部隊への物資搬送に本システムを適用し、
「取りに行く」から「自動で届く」へ、基地内の補給フローを転換します。

	現状		本システム導入後
搬送	各部隊が倉庫へ受領に行く	⇒	倉庫から供用先へ自動で届く
人員	受領・搬送に人手を拘束	⇒	省人化(人員を本来の任務へ)
受渡し	目視・手作業(ミスの余地)	⇒	AR検品でヒューマンエラー排除
時間	移動・待機で受領まで時間	⇒	待機を最小限にし時間を短縮
記録	帳票・手入力	⇒	全搬送を自動でデータ化

【問い合わせ先】
前田建設工業株式会社
〒102-8151　東京都千代田区富士見2-10-2
前田建設工業　土木事業本部　土木技術部
TEL: 03-5276-5166
URL: http://www.maeda.co.jp/

No.347

防衛施設の現況や変状を“すべて見える化”

陸、海、空を統合した「３次元測量」・「３Ｄビューア技術」

背　景

防衛施設を適切に維持管理するには？



多様で広域な施設から構成される防衛施設を適切に維持管理するためには、現況を正確に把握することに加え、その情報を関係者間で分かりやすく共有できることが重要です。一方で従来の2次元図面や写真を主体とした資料では、以下のような課題があると考えられます。

- 2次元の図面や写真だけでは高低差・位置関係を把握しにくい
- 空間的な広がりを関係者間で共有しにくい
- 調査、説明、合意形成に時間を要する場合がある

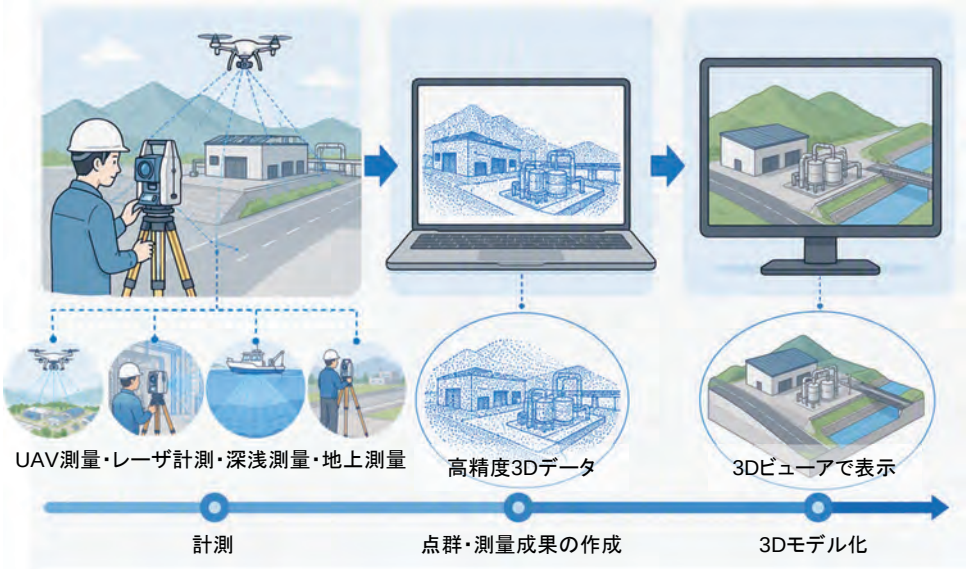
そこで有効となるのが、現地を3次元データとして取得し、施設全体を立体的に再現・可視化する3次元計測技術です。

新技術の特徴

3次元計測とは、現地の地形、構造物、設備などを、3次元の位置情報を持つデータとして取得し、空間として再現する技術です。

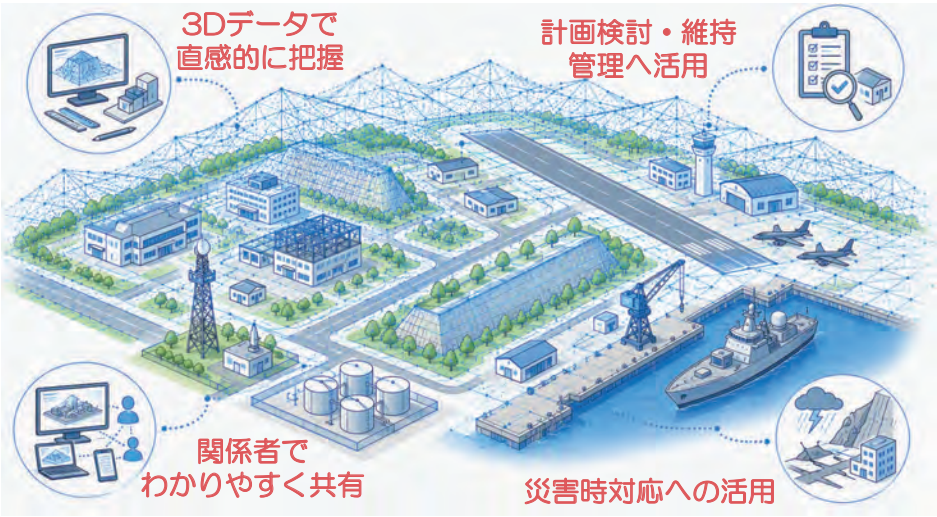
本技術では、UAV測量、レーザ計測、深浅測量、地上測量等の先端技術を組み合わせ、陸・海・空を一体とした高精度な3Dデータを取得し、防衛施設の現況を高精度に再現した3Dデータを作成します。

作成した3Dデータはブラウザで動作する3Dビューアで閲覧できます。



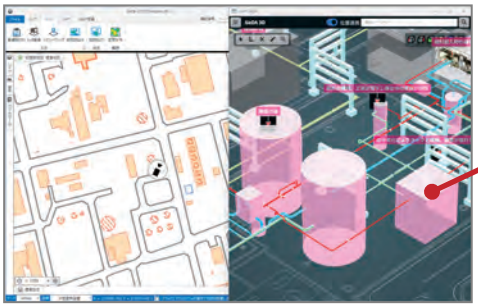
本技術の提供価値

- 現況を正確に把握
- 施設配置・高低差・水際部を直感的に確認
- 関係者間で分かりやすく共有
- 計画検討、維持管理、災害時対応に活用
- 防衛施設のライフサイクル全体を支援



提供データ例

対象施設ごとに適した機器や手法で計測を行い、それぞれの計測成果をシームレスに統合のうえ可視化してご提供します。



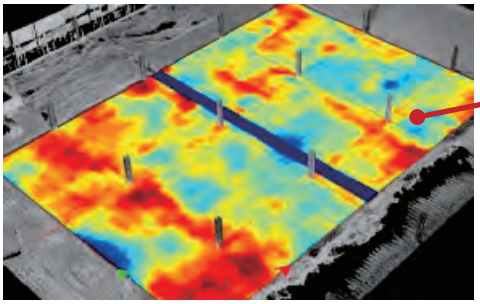
2Dと連動する3Dビューアで施設等のモデルを表示し、施設状況を効率的に把握

ブラウザで動作する3Dビューア



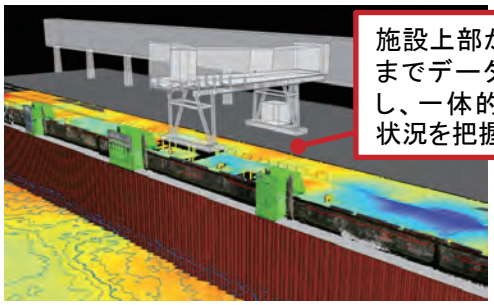
高精度な計測結果をもとに色塗り図を作成、地形の高低差や勾配を一目で把握可能に

地形を標高段彩図(色塗り)で表現



2時期の計測データや規格・設計値との比較により 変化・差分を把握し、維持管理等に活用

変位・変状調査



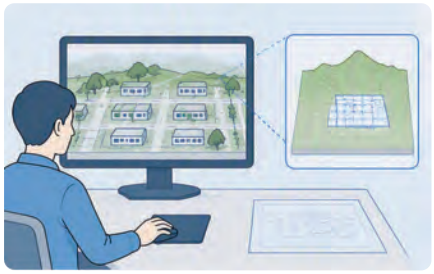
施設上部から水部までデータを統合し、一体的に施設状況を把握

構造物・地形の変化・洗掘状況の把握

ミリタリー分野への応用

3次元計測成果は、計画、整備、維持管理、災害対応まで、防衛施設のライフサイクル全体で活用できる基盤データとなります。

① 基地・駐屯地の現況把握と計画検討



構造を3Dで把握

各種構造物等を立体的に記録・可視化。施設全体を俯瞰しながら配置状況や相互関係を正確に把握することで、更新検討、配置確認、管理業務の効率化に貢献します。

② 滑走路・港湾・岸壁等の広域施設管理



地形情報を高精度に把握

滑走路や港湾・岸壁などの広範囲の現況を効率的に取得し、高精度な地形情報を作成。維持管理や更新計画の検討に役立てることができます。

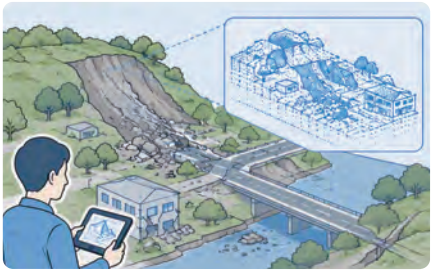
③ 附帯施設・構造物の把握



維持管理の効率化

建築物等を3次元で計測することで、施設全体の状況を立体的かつ正確に把握。施設整備や改修計画を検討する際の基礎資料として活用できます。

④ 災害時・緊急時の状況確認



初動対応・復旧支援への活用

3次元計測を活用することで、被災した施設や法面、道路等の状況を短時間で把握し、関係者間で共有。初動対応や復旧検討を支援します。

【問い合わせ先】
株式会社ナカノアイシステム
営業推進部

〒950-0951新潟県新潟市中央区鳥屋野432番地
TEL: 025-284-2100(代)
URL: https://www.nais21.co.jp/

No.348

土壌中の高濃度PFASを安全・確実に熱分解処理！

既設の汚染土壌処理施設を活用した「高濃度PFAS分解処理技術」

概　要

有機フッ素化合物であるPFOS・PFOAは、いわゆるPOPs条約対象物質であり、高濃度で環境中に存在するPFOSおよびPFOAは無害化するのが望ましい物質です。そのPFOS・PFOAを高濃度で含む土壌について、土壌汚染対策法に基づき許可された汚染土壌処理施設のうち、既存の浄化等処理施設（浄化（分解−熱分解））を活用して、安全・確実にPFOS・PFOA等を高濃度に含む（溶出する）土壌の高温熱分解処理が可能であることを実証しました。某所にて掘削したPFOA含有土壌約1,400トンを既存の汚染土壌処理施設にて熱分解処理試験を実施した結果についてご紹介します。

なお、本技術は、環境省が令和6年度補正予算で実施した「PFOS等の濃度低減のための対策技術の実証事業」において、「土1現地」に採択されて実施した実証試験の成果の一部です。

技術の特徴

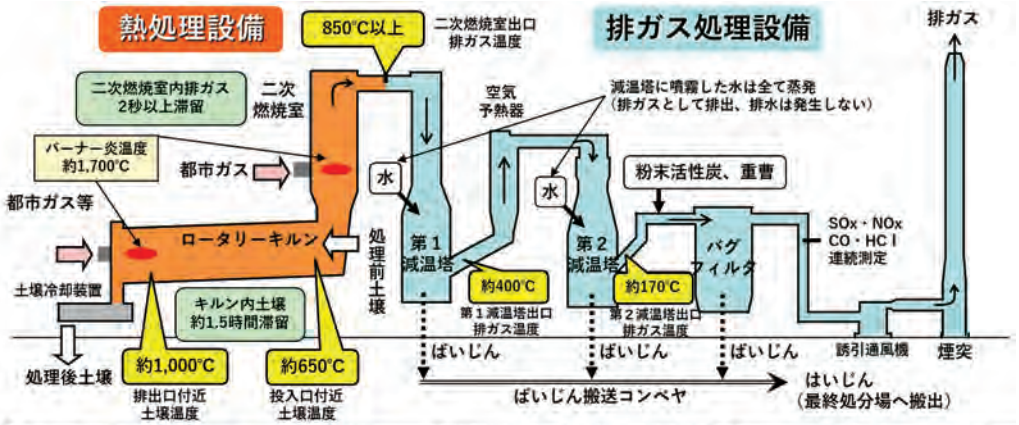
既存の浄化等処理施設にある土壌用のロータリーキルン炉を使用し、通常の運転条件で処理できることを実証しました。

・ロータリーキルン炉：土壌投入口付近温度約650 ℃、土壌排出口付近温度約1,000 ℃、滞留時間約1.5 時間

・二次燃焼室：出口ガス温度：バーナー炎温度約1,700℃、860℃（850℃以上で管理）、滞留時間2秒以上







	ロータリーキルン	二次燃焼室	第1減温塔	空気予熱器	第2減温塔	バグフィルタ	煙突
概要	土壌中のPFOS・PFOA等の分解または揮発	排ガス中のPFOS・PFOA等の分解	水噴霧による排ガス冷却	排ガスと燃焼空気との熱交換	水噴霧による排ガス冷却	ばいじん等の捕集、酸性ガスの中和・捕集、PFOS・PFOA等の吸着・捕集	排ガスの排出

実証試験は、低濃度、中濃度、高濃度の順に、約3t/hrで熱分解処理しました。土壌試料は、事前に生石灰を混合して改質・分級・破砕・混合して均質化しました。約22日間連続運転により処理し、各濃度の処理時に、処理前土壌、処理後土壌、排出ガス、ばいじん等の試料採取して分析して評価しました。

実証結果

低濃度、中濃度、高濃度の全ての試料において、処理後土壌、ばいじん、排ガスともに技術目標を満足し、本技術の有効性を確認しました。

土壌試料中のPFOAは、ロータリーキルンおよび二次燃焼室でそのほとんどが熱分解・除去されていることが示唆されました。

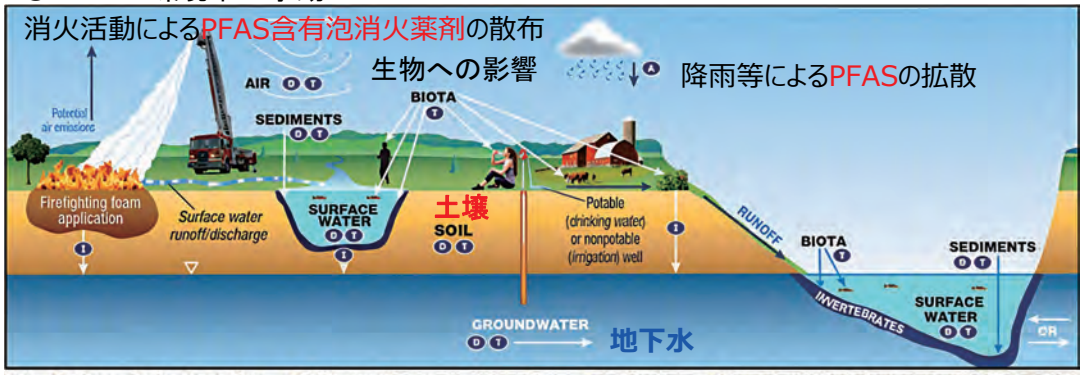
分解効率を計算すると、全濃度の試料で99.99 %以上となりました。本試験の対象が土壌であり、排ガスやばいじんが技術目標を大きく下回って満足していることなどから、十分な分解効率が確保されました。

			処理前	処理後						
			土壌	土壌	ばいじん				排ガス	
			① 処理前土壌	② 処理後土壌	⑤ 第1減温塔ばいじん	⑥ 第2減温塔ばいじん	⑦ バグフィルターばいじん		③ 排ガスバグフィルター前	④ 排ガスバグフィルター後
低濃度	含有量	PFOS ng/g-dry	< 0.8	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	PFOS ng/m³N	< 0.8	< 0.9
		PFOA ng/g-dry	230	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.02	PFOA ng/m³N	< 0.8	< 0.9
		評価	—	—	—	—	—	評価	—	○
	溶出量	PFOS ng/L	< 40	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	フッ化水素 mg/m³N	< 0.5	< 0.5
		PFOA ng/L	44,000	< 0.1	< 0.1	1.0	< 0.1			
		評価	—	○	○	○	○	評価	—	○
中濃度	含有量	PFOS ng/g-dry	< 0.8	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	PFOS ng/m³N	< 0.9	< 1
		PFOA ng/g-dry	480	< 0.01	< 0.01	0.01	0.01	PFOA ng/m³N	1.0	< 1
		評価	—	—	—	—	—	評価	—	○
	溶出量	PFOS ng/L	< 40	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	フッ化水素 mg/m³N	< 0.5	< 0.5
		PFOA ng/L	76,000	< 0.1	< 0.1	1.2	< 0.1			
		評価	—	○	○	○	○	評価	—	○
高濃度	含有量	PFOS ng/g-dry	< 0.8	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	PFOS ng/m³N	< 0.8	< 0.9
		PFOA ng/g-dry	1,300	< 0.01	< 0.01	0.06	0.06	PFOA ng/m³N	2.6	1.0
		評価	—	—	—	—	—	評価	—	○
	溶出量	PFOS ng/L	< 40	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	フッ化水素 mg/m³N	< 0.5	< 0.5
		PFOA ng/L	140,000	< 0.1	< 0.1	7.7	< 0.1			
		評価	—	○	○	○	○	評価	—	○
技術目標				処理後土壌・ばいじん PFOS+PFOA 溶出量 50ng/L以下				排ガス（バグフィルター後（煙突）） PFOS+PFOA 濃度 60ng/m³N以下 フッ化水素濃度 5mg/m³N以下		

ミリタリー分野への応用

本技術は、既存設備を特段改良・更新することなく有効活用することが可能です。過去に泡消火剤などPFASを含む薬剤の利用、保管履歴のある防衛関連施設の更新・移設・撤去などに際して、PFASを高濃度に含む土壌の処理が必要となった場合に、本技術が処理方法の有効な選択肢の一つとなります。

○PFASの環境中の挙動



出典：ITRC web site, https://pfas-1.itrcweb.org/2-6-pfas-releases-to-the-environment/

本実証事業の報告書は、下のQRコードよりダウンロードできます。

今回は土壌[地盤]を掘削し、既存の[高温]熱処理施設に搬出・処理した事例をご紹介しましたが、現地（オンサイト）で熱処理を行うことができる「ジオスチーム®法」での対応も可能です。また、土壌の処理技術のほか、PFASを含む環境水やプロセス水などに対する処理メニューを取り揃えています。PFAS、ダイオキシン、PCBなどの難分解性物質の処理に関するお困りごとがありましたら、お気軽にお問い合わせください。

【問い合わせ先】
株式会社鴻池組
環境エンジニアリング本部
〒559-0034　大阪府大阪市住之江区南港北1-19-37
TEL：06-6245-6586
URL：https://www.konoike.co.jp/

No.349

施設・建物・埋設物情報を一元化！
点検記録・対策コスト管理のDX化を実現！！

開発・運用保守・データ更新までトータルで伴走
『防衛施設メンテナンスシステム』

背　景

公共インフラの多くは、高度経済成長期に重点的に整備されたため、老朽化対策の時期や予算が集中していることが課題となっています。特に防衛施設においては、土木施設・建物・機械/電気設備・埋設物など多様な資産から構成され、点検・台帳・工事・補修履歴などの情報も多岐にわたります。これらの情報が個別の成果品やファイルとして散在すると、必要な情報の参照に時間を要し、「どの施設を優先して老朽化対策を行うべきか」「どの施設が対策済みで、どの施設が未対策なのか」把握しにくくなります。

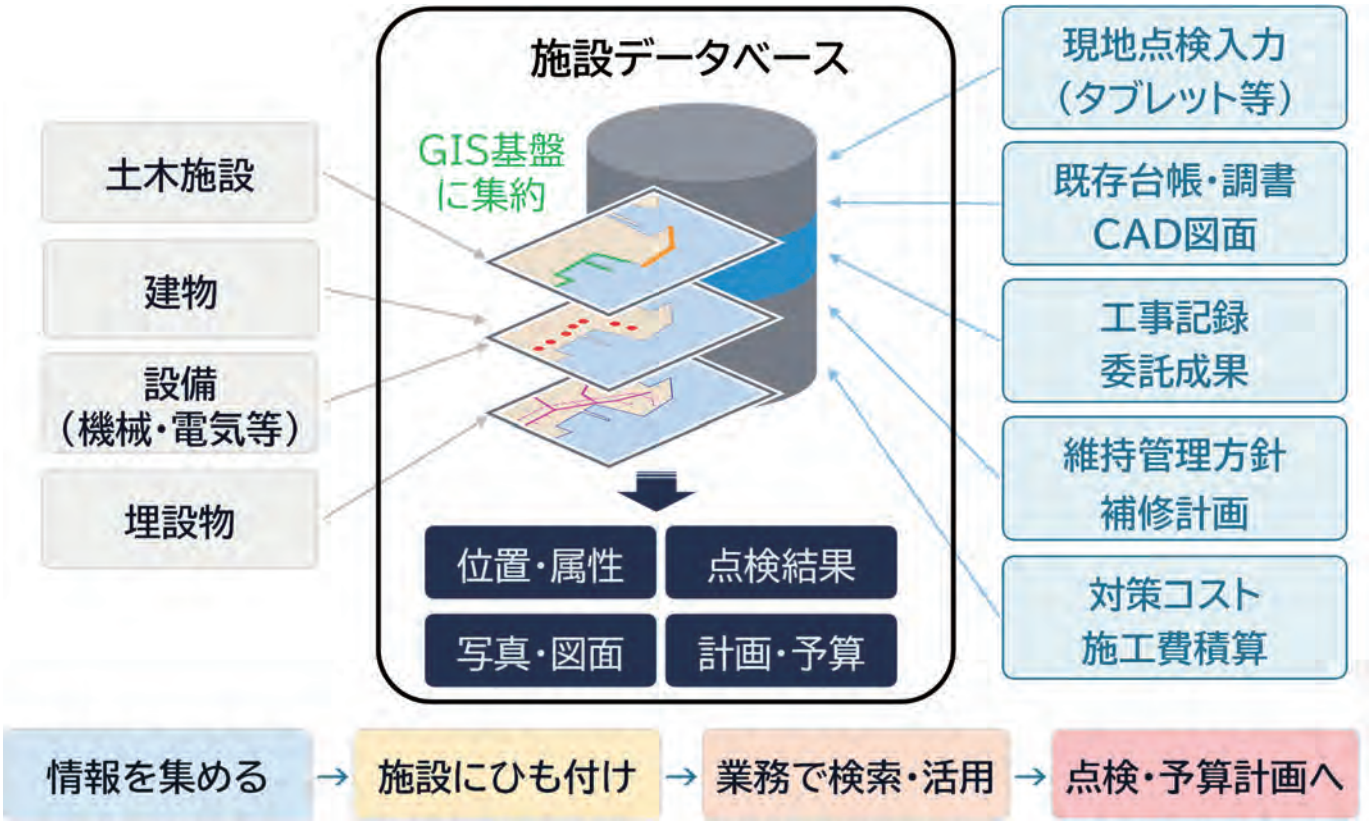
これら課題に対しては、データベースに基づく戦略的なメンテナンスが必要となりますが、整備したデータやシステムが実際の点検や計画業務で活用されなければ、現場で継続的に運用していくことは困難です。そのため、既存の取組やデータを活かしながら、職員が日々の点検や計画業務で直接活用できる仕組みが求められています。

システムの概要

本システムは、土木施設・建物・設備・埋設物などの施設情報をGIS基盤上に集約し、施設ごとに様々な情報をひも付けて管理する仕組みです。現地での点検結果をはじめ、既存台帳やCAD図面、工事記録や委託成果、維持管理方針や補修計画、対策コストや施工費の積算結果など、施設に関する情報を一元的に管理します。

GIS上の施設を入口として各種情報を横断することで、「どこに何があるか」から「どの施設で何を行ったか」まで一元的に把握が可能となります。

蓄積した情報は、定期点検計画、老朽化予測、対策コスト集計、予算平準化等に活用します。情報を管理するだけでなく、現場の業務改善と中長期の維持管理計画につなげることを目的としています。

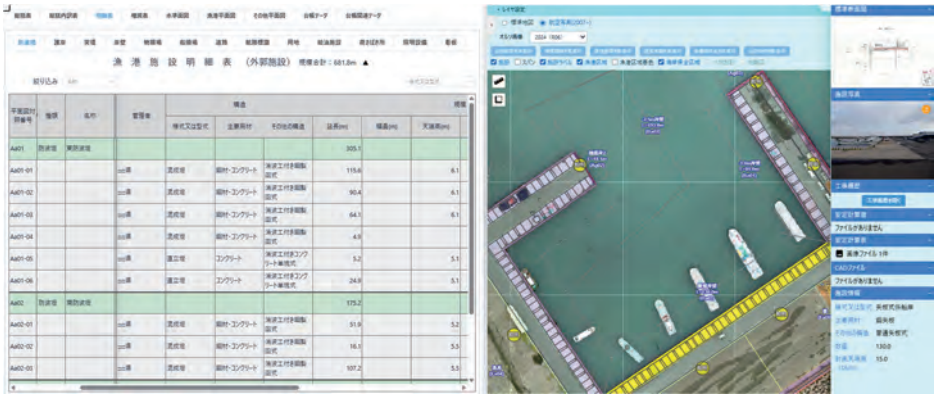


適用事例

主に地方自治体が漁港施設や海岸保全施設を管理するための「インフラ施設管理システム」を導入・運用しています。

紙資料（スキャニング）・Excel調書・CAD図面・3D点群・衛星画像などを取り込み、地図と連携して即時閲覧・共有することで、インフラ管理の効率化を実現しています。

GIS地図と連動して施設や設備の情報を表示するため、現場担当者が直感的に状況を把握できます。



導入事例：漁港管理者向けのGIS型データベースシステム

ミリタリー分野への応用

GIS地図から施設情報や点検結果を参照する仕組みにより、駐屯地や基地の土木施設・建物・設備・埋設物などの施設台帳管理を効率化するとともに、工事・点検履歴のアーカイブ化や、データベースに基づく劣化予測などライフサイクルマネジメントの推進に寄与します。



施設情報と併せて対策コストをデータベース化することで、施設ごと・年度ごとの対策コストを可視化し、確保すべき予算の把握が可能となります。

また、「年間予算の上限などを設定し、予算平準化処理を自動で行う」機能により、予算制約を踏まえた整備計画を支援します。

施設情報や点検データから予算計画を具体化し、予算要求や事業計画につなげる仕組みを構築します。

【問い合わせ先】
株式会社 アクアテック
国土環境情報部門
〒063-0829　北海道札幌市西区発寒9条14丁目516-255
TEL：011-668-1900
URL：https://www.aqa-tech.com/

●『(一社)防衛施設学会』は、防衛施設技術を中心とする関連分野を対象とするわが国で唯一の学会であり、本学会の前身となる「防衛施設技術研究会」と同様に「防衛施設技術及びこれに関連する研究・調査を推進することにより防衛施設技術の振興を図り、もって学術文化の発達と国民生活の安全等に寄与する」ことを目的としています。

●本学会は、前項の趣旨に賛同し、防衛施設あるいは関連技術について学識・実務経験や関心をお持ちの個人会員及び法人・団体会員から構成されます。

●防衛施設技術は、軍事工学(military engineering)にとどまらず、土木工学(civil engineering)／建築／電気／機械など多くの工学や自然科学を基礎とする総合技術ですので、幅広い分野からの会員を募集いたしております。

(一社) 防衛施設学会／テクノフェア事務局

〒160-0003　東京都新宿区四谷本塩町 15 番 7 号 松原ビル 3F
電話：03-6273-0328　FAX：03-3292-1485
E-mail：gakkai@jsdfe.org