

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. 15**

2024.11

# 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18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18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19回ミリタリーエンジニアテクノフェアは、2025年9月10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.15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

274	洪水時の浸水被害から施設を守ります！ MC防水壁工法	3
275	鋼繊維補強で防衛施設を強靱化!! スーパークラックレス	5
276	防衛施設を漂流物から守り域外流出を防ぐ「デュアル効果」の発揮 ワイヤスリット®	7
277	放射線をシールド！プレキャストで素早く構築！ Gコン 避難シェルター	9
278	新たな設備で緊急時の被害を最小限に！ 防爆扉『MITA-BOBAKUN』	11
279	津波・高潮から人命と施設を守る対策工の新定番 マリンフェンス	13
280	高強度！即効硬化！応急な水平基礎構築 シリカレジンを用いた水平基礎構築技術の提案	15
281	超高速！炭素繊維による鋼材補修補強工法 現場VaRTM工法	17
282	コンクリート構造物の塩害・中性化対策!! 電気化学的 脱塩工法・再アルカリ化工法	19
283	機能性シートが防衛施設を守る！ 高耐久セメントシート「 <sup>キョージン</sup> KYŌZIN®」シリーズ	21
284	施工厚2cm！で100年の耐久性！ 超緻密高強度繊維補強コンクリート「J-ティフコム」	23
285	プロ絶賛！無電極照明で最高の作業環境！ ～高均一な光で整備作業の安全性を向上し、視認性を高める無電極照明「エコ太郎」～	25
286	前面のみ施工により背面工事が不要！ 護岸岸壁補強工法	27
287	基礎地盤をセメントで固化させる地盤改良工 中層混合処理工法「WILL工法」	29
288	セメントレス・無排土・低騒音・狭隘地施工 NSエコパイル®工法	31
289	落石・がけ崩れから施設を守る！捕捉後も容易に復旧！ スロープガードフェンス工法	33
290	非常時、災害時の貯水、貯蔵、地下設備に！ プレキャスト地下構造物	35
291	ポリウレア樹脂を用いたコンクリート構造物の機能保持・向上技術 タフネスコート®工法	37
292	国内120万㎡の探査実績 米軍横田基地も導入済み ユーティリティ可視化技術	39
293	電源不要！移動可能！再エネ搭載してトイレや休憩室に活用 移動型独立電源「N <sup>3</sup> エヌキューブ」	41
294	従事されている方のQOL向上!! 睡眠特化型個室ユニット	43
295	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	45
296	IoT/AI技術が水道管路の漏水を早期発見！ IoT遠隔漏水監視システム「リークネッツセルラー」	47
297	防衛基地のスマート化・DX化を推進する ローカル5Gシステム「HYPERNOVA」	49
298	収納はコンパクト、スピーディーに展開可能！ 多目的スペースを実現（仮称）Foldable Shelter	51

洪水時の浸水被害から施設を守ります！

No.274

## MC防水壁工法

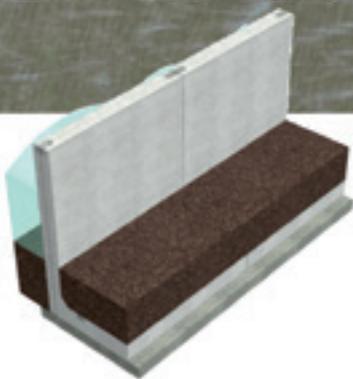
### 背景

近年の気候変動にともなう降雨量の増加を背景に、内水氾濫や河川氾濫といった水害が頻度を増しており、施設の耐水化（浸水対策）が重要度を高めています。防衛施設においては、水密化や高所化といった浸水対策の方針が立てられてる一方で、災害対処における拠点としての機能を洪水時にも維持するためには施設全体を浸水被害から守ることも重要と言えます。

弊社のMC防水壁工法は、様々な設計条件や現場条件に対応できるように3工法から選定可能な浸水防止プレキャスト壁です。

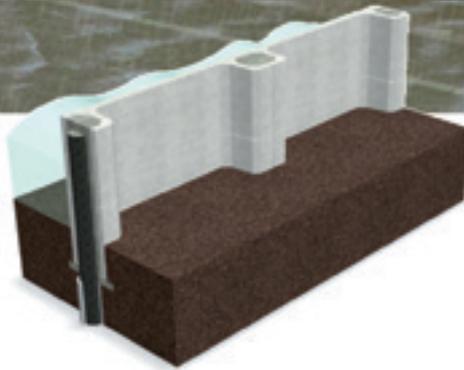
### 新技術の特徴

施設の外周に防水壁を構築することで、浸水被害から施設を守ります。



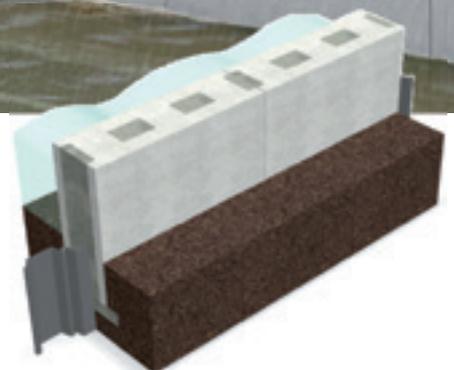
「MC防水ウォール」

- ・自立式L型で、最も施工性、経済性に優れます。
- ・敷地外側からの水圧に対して検討を行い、最適な断面をご提案できます。
- ・製品間には止水材を挟みます。



「MC防水パネル」

- ・鋼管併用型で、施工幅の低減や埋設物の回避が可能です。
- ・鋼管と製品の間は中詰めコンクリートを打設して一体化を図ります。
- ・杭仕様も弊社で設定できます。



「MC防水ブロック」

- ・鋼矢板併用型で、施工幅の低減や埋設物の回避、地下浸透水の遮水が可能です。
- ・製品の内側に中詰めコンクリートを打設して一体化を図ります。
- ・矢板仕様も弊社で設定できます。

## 施工事例

### MC防水ウォール施工事例



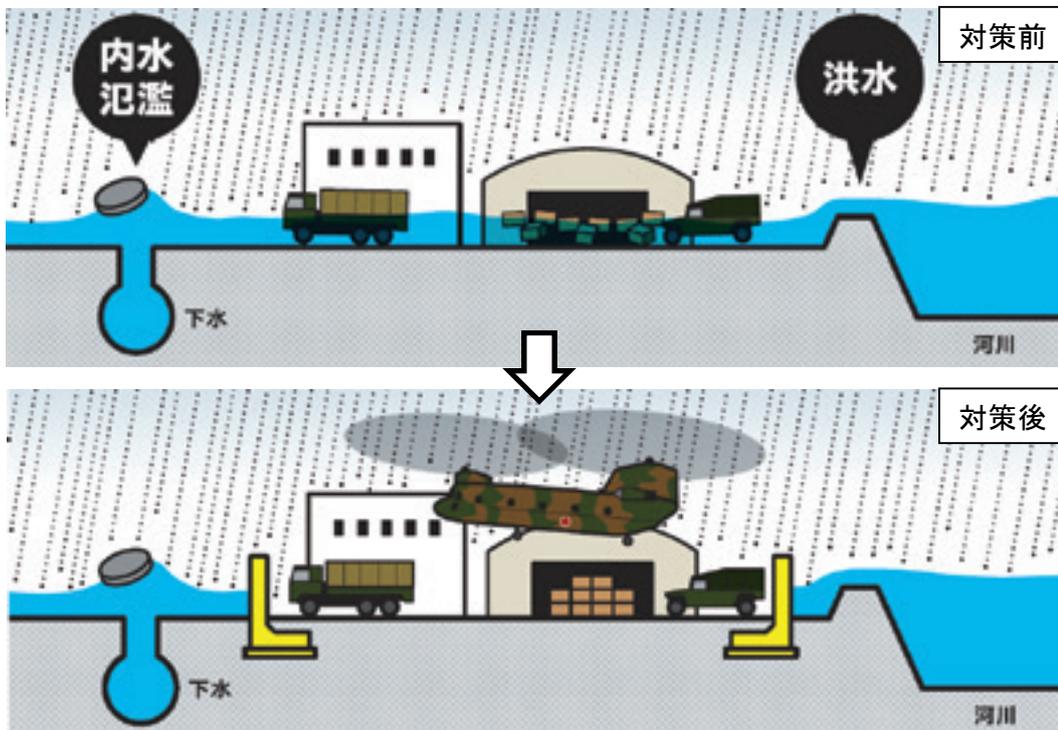
福島県の浅川浄化センターにおいて、6ヶ月の工期内に延長390mの防水壁を構築するために採用されました。現場打ちと比較し、約80%の工期短縮を実現しました。

### MC防水パネル施工事例



愛知県の民間工場において、様々な埋設物を回避したうえで防水壁を構築するために採用されました。

## ミリタリー分野への応用



防衛施設の機能を洪水時にも維持するためには施設全体や建屋を防水壁で囲うのが効果的です。

より効率的に防水壁を構築でき、より広く適用が可能な本工法によって耐水化を行うことで洪水時にも防衛施設の機能を維持し、それが地域や人命を守ることに繋がります。

### 【問い合わせ先】

丸栄コンクリート工業株式会社  
営業本部

〒101-0047 東京都千代田区内神田  
2-15-9 TheKanda282ビル(5F)  
TEL: 03-3252-5277  
URL: <https://www.maruei-con.co.jp>

## スーパークラックレス

## 概要

スーパークラックレスは、生コン車に現場投入、攪拌するだけで、簡単に鋼繊維補強コンクリート(SFRC)を打設することができる、**3次元立体波形形状の鋼繊維(スチールファイバー)**です。

スーパークラックレスを用いた鋼繊維補強コンクリートは、**靱性が格段に向上**することにより、乾燥収縮によるひび割れ抑制、**衝撃時のコンクリート剥落防止**、**コンクリート舗装の耐摩耗性向上**に効果を発揮します。



## 新技術の特徴

## ■ねばり強い構造を実現する優れた靱性効果

スーパークラックレスを使用することによりコンクリートの曲げ・引張・せん断特性が著しく向上し、ねばり強い構造となります。曲げ靱性においては通常のコンクリートに比べおよそ20倍以上の性能向上を見込むことができます。

## ■安定性の高いひび割れ抑制性能が確保できる

スーパークラックレスは従来の鋼繊維と比較し、コンクリート単位重量当たりの繊維本数が多いため、コンクリート全体に高密度に分散、安定したひび割れ抑制効果を発揮します。

## ■分散性を格段に向上させる「3次元立体波形形状」

従来の鋼繊維は2次元加工(平面)であったため、現場添加・混練りで大きく作業性を阻害していました。スーパークラックレスは業界初の上下左右にウエーブをかけた3次元波形形状により、今までにないスムーズな作業性を実現しました。

## ■鋼繊維の分散不良が発生しない抜群の施工性

高い分散性の実現により、従来の鋼繊維において大きな欠点であったファイバーボール(繊維の分散不良)を解消する事に成功しました。従い、ポンプ車を用いた打設の際に、ファイバーボールがポンプを閉塞させる心配がなく、スクイズ式ポンプ車のポンピングチューブを破損させる心配もありません。

## ■鋼繊維のコンクリート面露出が少ない

スーパークラックレスは3次元立体波形形状により、型枠およびコテ掛け面に対して、面で接することが無いため、コンクリート表面へほとんど繊維が露出しません。



落下試験

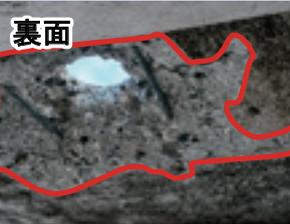
落下装置 高さ9.35m  
重錘重量 29kg

## 鉄筋のみ

表面

落下回数**5回**で貫通

裏面



広範囲で剥離

## 鉄筋+スーパークラックレス

表面

落下回数**28回**で貫通

裏面



貫通孔の周りのみ剥離

鉄筋のみに比べ  
5倍以上の耐衝撃性能

## 施工事例

北陸新幹線



九州新幹線



工場土間



コンクリート舗装



擁壁



スーパークラックレスは、コンクリートを補強する目的で、北陸新幹線・九州新幹線の橋梁床版、重量機器設置の工場・倉庫の土間、大型トラックが往来する道路のコンクリート舗装、擁壁、法面等、国内の多種多様な場所で使用されています。

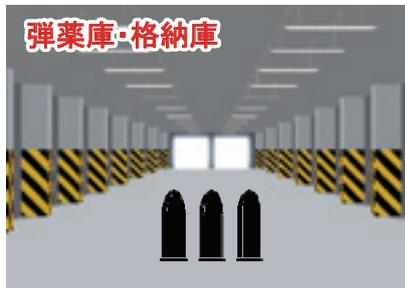
## ミリタリー分野への応用

以下の様なコンクリート構造物に幅広く適用可能です。

地下シェルター



弾薬庫・格納庫



防衛施設



コンクリート舗装



大規模自然災害・武力攻撃・テロ行為等の各種脅威に対する施設の強靱化は、日本の最重要課題かつ早急に取り組まないといけない問題です。

スーパークラックレスは、

- 地下シェルター
- 弾薬庫/格納庫
- コンクリート舗装(耐摩耗性向上)
- 防衛施設のコンクリート構造物等、長期の耐久性と安全性が求められる多種多様な場所で、コンクリートの強靱化を可能にします。

### 【問い合わせ先】



安田工業株式会社  
八幡工場

〒805-0002 福岡県北九州市八幡東区枝光2-7-7

TEL: 093-662-6521

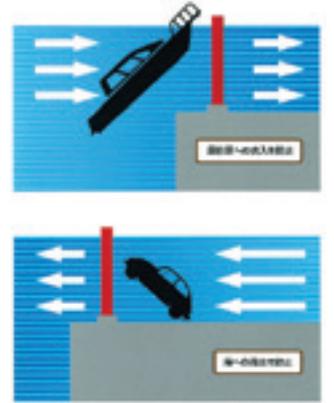
URL: <https://www.ysd-kk.co.jp>

# ワイヤスリット®

## 概要

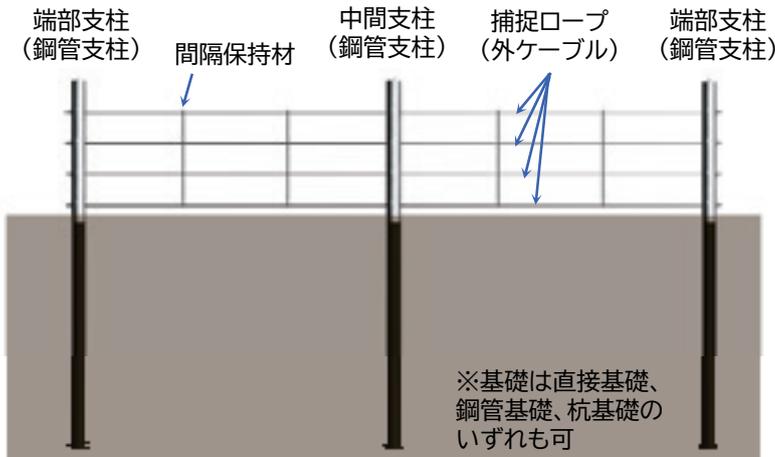
東日本大震災では津波が発生した際に、船舶などの漂流物が建物に衝突・破壊し被害を大きくした可能性があります。また水が引いた後、施設から流れ出た車両やコンテナが道路などに散乱し、その後の復興の障害となったとも指摘されています。

日鉄建材㈱のワイヤスリット®は『津波漂流物対策施設設計ガイドライン』に準拠、鋼管支柱・ワイヤロープ・金網を用途に合わせて組み合わせた津波漂流物捕捉工です。沿岸部や河川沿いにある重要施設への津波漂流物の流入、敷地内からの設備の流出を防ぎ、被害の軽減に貢献します。

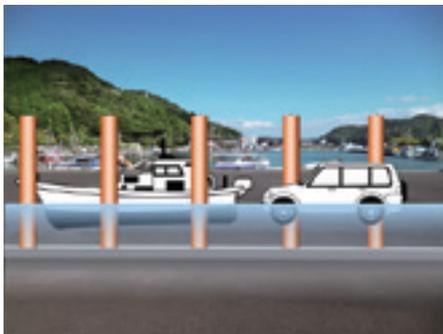


## 構造・バリエーション

ワイヤスリット®は、漂流物の衝突エネルギーを鋼管のへこみ変形(柱変形)や捕捉ロープの伸び(変形)によって吸収(緩和)する構造です。

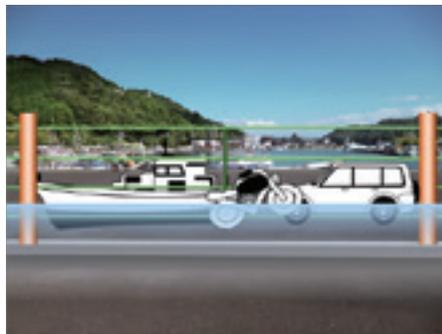


捕捉する漂流物、守るべき対象物、対策レベルによって構造形式を選択します。



杭タイプ(支柱のみ)

船舶や車両等大きめの漂流物のみ



ワイヤタイプ(支柱+ロープ)

船舶や車両等、ドラム缶等の大～中程度までの漂流物



フェンスタイプ(支柱+フェンス)

漁具や木材など小規模の漂流物

## 施工事例

沿岸部、河川沿いのインフラ系の施設周辺での採用が多く、津波が発生した際にライフラインが止まらないよう事前に備えておきたいという採用が増えています。



### ■事例1 関西 エネルギー会社様

【設置箇所】運河に隣接した施設の敷地境界付近で津波の恐れがある箇所

【目的】施設内に大型の船舶等が流入するのを防ぐ

【タイプ】ワイヤタイプ(支柱+ロープ)



### ■事例2 四国 エネルギー会社様

【設置箇所】海に近接した送電鉄塔の周囲

【目的】太陽光発電施設からのパネル、船舶、車両、漁具等の流入による鉄塔の破損を防ぐ

【タイプ】フェンスタイプ(支柱+フェンス)

## ミリタリー分野への応用

津波被害の恐れがある自衛隊の基地及び駐屯地において

- ・船舶等の津波漂流物から隊員の人命を守り、施設の機能を維持する
- ・敷地外への車両、装備品、木材、物流資材、危険物の流出を防ぐ

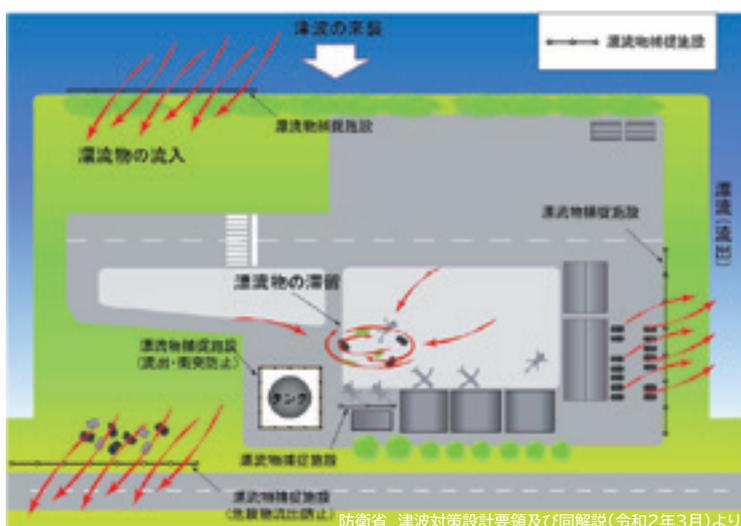
漂流物対策施設として、日鉄建材㈱のワイヤスリット®の設置をぜひご検討ください。



陸上自衛隊第6師団ホームページより



航空自衛隊那覇基地Xより



防衛省 津波対策設計要領及び同解説(令和2年3月)より

### 【問い合わせ先】

日鉄建材株式会社  
土木プロジェクト営業部

〒101-0021

千代田区外神田4-14-1 秋葉原UDX13F

TEL: 03-6625-6190

URL: <https://www.ns-kenzai.co.jp/>

# Gコン 避難シェルター

## 概要

「Gコン 避難シェルター」は、プレキャストコンクリートにより工期短縮を図ることができるほか、放射線を遮蔽できるため、大災害や、有事発生時の避難施設の高機能化が図れます。

また、地下設置型の避難シェルターは掘削や埋戻などの工事が必要となり、建設コストが大きくなるため、搬入・設置するだけの地上設置型の避難シェルターとして使用することも可能です。

## 新技術の特徴

### 「Gコン」とは？

「Gコン」は、酸化鉄鉱石や砂鉄、高鉄分含有スラグなどを主成分としており、含有する鉄分が多い高比重コンクリートのため放射線遮蔽材として有効であることが実験にて検証済みです。

放射線を遮蔽するために、一般的なコンクリートでは30cmの厚さが必要な場合であっても、「Gコン」であれば18cm程度の厚さで遮蔽性能を確保できます。

### ■地上設置型 Gコン 避難シェルター

ボックスカルバート構造の避難シェルターを、利用条件に応じて、直線状、丁字状、十字状、格子状などさまざまなレイアウトで設置することが可能です。

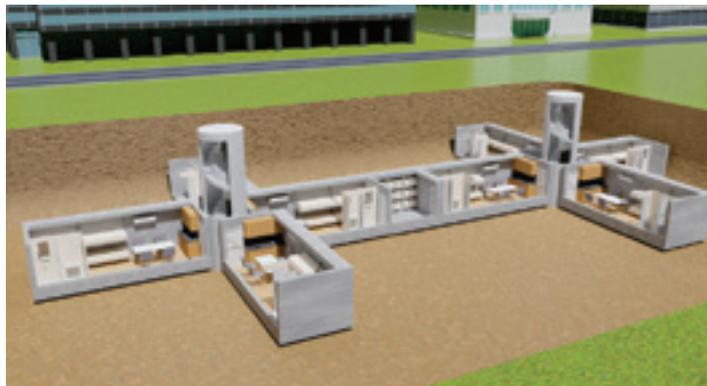
地上設置型は、プレキャストブロックを搬入し、クレーン等で据付けるだけで構築が可能のため、地下設置型よりも構築コストを低減することができます。（必要に応じて覆土を行う。）



### ■地下設置型 Gコン 避難シェルター

避難シェルターの出入口として、内部にらせん状の階段が一体となった円形の組立式マンホールを2か所設けることで、一方の出入りが困難になった場合でも使用できるようにしています。

また、地下の避難スペースは、四方にボックスカルバートを配置し、それぞれの利用目的に応じて使い分けることができます。



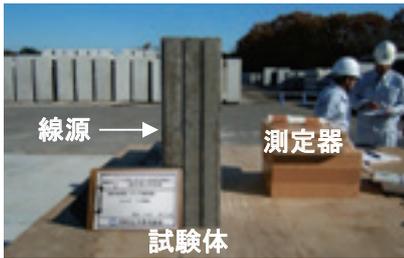
## 実証結果

### ■「Gコン」のガンマ線に対する遮蔽性能

Gコン製の試験体は、比重を $2.7\text{t/m}^3$ 、 $3.1\text{t/m}^3$ 、 $3.5\text{t/m}^3$ の3種類とし、各比重のパネル(厚50mm/枚)の組合せパターンにより50mm、100mm、150mm、200mmとしました。

セシウム( $\text{Cs-137}$ )の密封線源からのガンマ線による耐放射線性試験を行ない、各試験体での遮蔽性能を確認しました。

※普通コンクリートの比重は $2.3\text{t/m}^3$



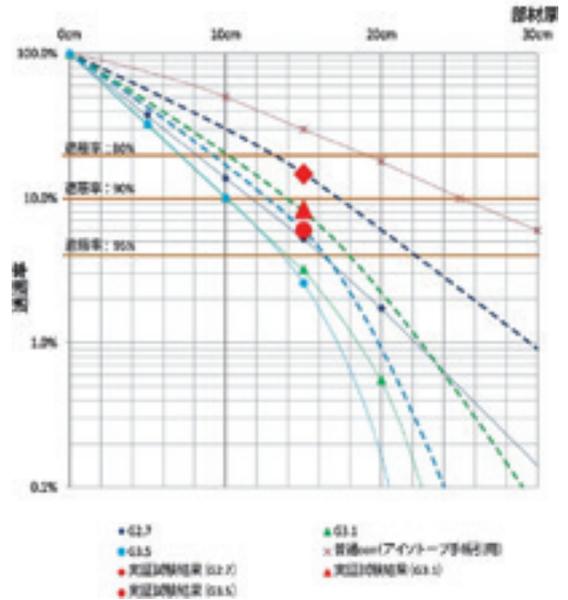
Cs-137線源を用いた遮蔽性能試験



試験体と線源



測定器



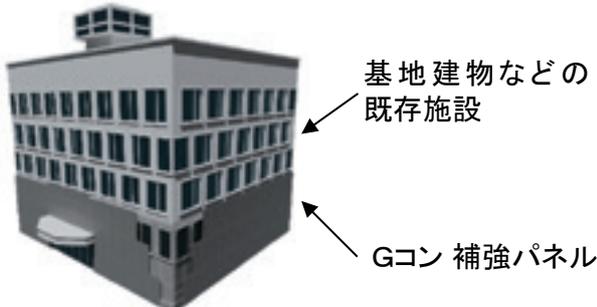
「Gコン」は、普通コンクリートに比べ、遮蔽性能が大きく優れていることが確認できました。

## ミリタリー分野への応用

既存施設利用

### Gコン 補強パネル

短期的または緊急的な対応として、基地建物などの既存施設を放射線遮蔽化



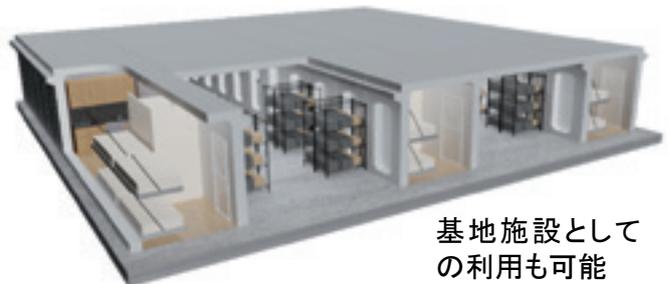
基地建物などの  
既存施設

Gコン 補強パネル

新設

### Gコン 避難シェルター

中長期的な対応として、基地施設としても利用できる放射線遮蔽化された高機能避難シェルターを整備



基地施設として  
の利用も可能

わが国自身の防衛体制の強化のひとつとして、早急な「施設の強靱化」が求められています。

弊社が有する技術のうち、数千人規模の基地・駐屯地においては、有事の際に隊員の一時避難施設を基地敷地内に点在させるための整備に対し、迅速に構築する「プレキャスト化技術」や、放射線に対する安全性の確保には放射線遮蔽材「Gコン」が役立ちます。

「Gコン補強パネル」を既存施設に取付けるだけで、放射線遮蔽化を短期・緊急整備することが可能です。また、各部隊の基地施設の放射線遮蔽化には、「Gコン避難シェルター」をプレキャスト化技術にて従来工法よりも早期に構築できるため、中長期的な整備でも早急に対応できます。

### 【問い合わせ先】

ベルテクス建設株式会社  
ベルテクス株式会社

〒102-0083 東京都千代田区麴町5-7-2  
TEL: 03-3556-2810  
URL: <https://vertexgrp.co.jp/>

# 防爆扉『MITA-BOBAKUN』

## 概要

防爆扉は万が一の暴発時に生じる衝撃波や破片から人の命ならびに周囲の施設を守り、その周辺の安全が確保されるための非常に重要な設備になります。

耐圧や開口、環境に対応した扉を提供でき、高強度の材料と最新の技術を用いて設計しており、耐久性と耐爆性に優れ、長期に渡り安定した性能を発揮します。

## 防爆扉の特徴

昇降式防爆扉はミサイルの試験が行われるセル室に採用されている扉になります。

異常暴発時に吸排気を可能とした防爆パネルと昇降扉となり、高い安全性と信頼性が求められます。

暴発からの保護、外部への被害を防ぐことが非常に重要となり、1000mmと厚いコンクリートで覆われた建物で2000PSIの非常に高い耐圧性能を有しています。(2000PSI=約13.86Mpa)

通常時は吸排気出来る仕様となっており、押しボタンで昇降可能、停電時には手動で開閉することも可能となります。

『TYPE-A』は、  
アルミ超合金を使用  
軽量でかつ強度を担保しています。

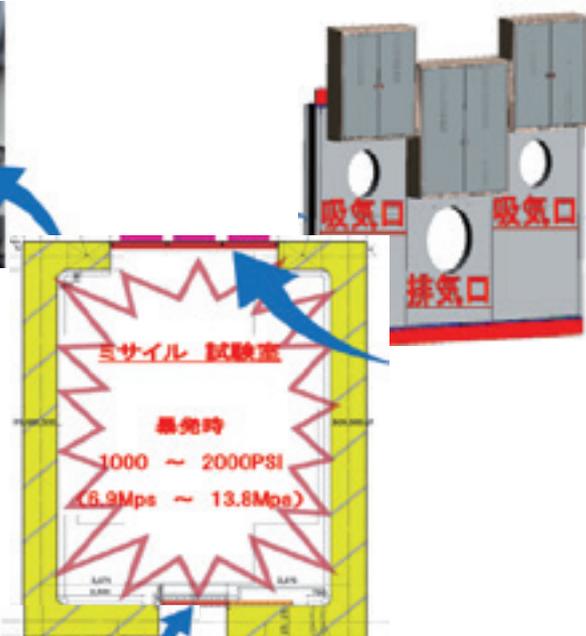
『TYPE-B』は、  
鉄の無垢材を使用し、扉重量は4t  
近くありますが油圧機構を使い、スムーズな  
開閉を可能としています。

右記防爆扉はセル室の仕様に合わせたカスタマイズも可能で  
耐圧や開口、環境に適応した扉を提供できます。

緊急時の対応機能として、油圧装置を使う  
ことにより重量のある扉が安全かつ効率的に  
操作可能です。



昇降式防爆扉  
(BOBAKUN TYPE-A)



片引き式防爆扉  
(BOBAKUN TYPE-B)

## 摘要事例

防爆扉は国内の基地や公の施設、各企業等、さまざまな用途で採用をいただいております。

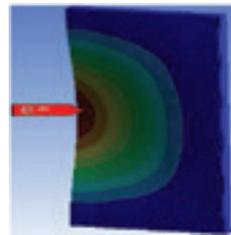
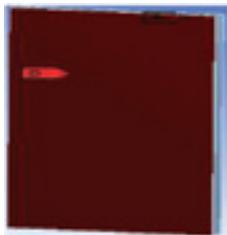
特殊仕様や片引き、開き戸のタイプがございます。

ミサイルの試験室に限らず  
ミサイルの保護庫、弾薬庫、  
碎破室など、用途に合わせて  
設置可能です。



某基地

扉の耐強度については、3Dモデルを作成し、応力のシミュレーションを専用のソフトにて行い、安全面を確認します



(注)上記画像はイメージとなります

## ミリタリー分野への応用

防爆扉はミリタリー分野において日本の防衛体制を強化するために用いることのできる極めて特殊な扉になります。

特に昇降扉式防爆扉のパネルはアルミ超合金を使用し、鉄と同じ強度がありながら1/3の重量でスムーズに上げ下げでき、錆びにくい性質を持っており、いざという時の被害を最小限に留められるよう考えられております。

耐久性、耐爆性に優れており、安全基準に準拠しているため安心して採用いただける仕様になっております。

加えてこちらは長寿命設計となっており、高品質な材料と最新の技術を使用しているため、長期間に渡り機能を維持し煩雑な交換や修理の必要がさほどなく、定期的なメンテナンスも比較的容易なため、運用コストも抑えられます。

【問い合わせ先】



三田工業株式会社

製品販売管理部

〒513-0818 三重県鈴鹿市安塚町字源平塚1350-15

TEL: 059-383-5516

URL: <http://mita-co.jp/>



# マリンフェンス

## 背景

日本は環太平洋地震帯に位置し、地殻変動が激しく地震活動が活発であり、世界の地震の2割は日本で発生しています。近い将来、南海トラフや日本海溝・千島海溝周辺では大規模地震の発生が懸念され、その地震で想定される津波の高さは10m以上、高いところでは30m以上と予想されています。

このような大規模災害時の対策として「防衛力整備計画」(令和4年12月)では、自衛隊施設の被災による機能低下を防ぐため、被害想定が甚大かつ運用上重要な駐屯地・基地等に対し、津波や法面等の対策を推進し、自衛隊施設及びインフラの強靱化を進めています。

私たちはこれまで道路防災を中心に落石対策、土砂対策製品などを開発、販売し、国土強靱化に貢献し、人命やインフラを守ってきました。その積み上げてきた技術力を活用し、人命、港湾施設、経済活動を守るために「マリンフェンス」を開発しました。

## 新技術の特長

### ■ 高強度のモルタル充填鋼管支柱を採用



静的載荷試験による支柱性能確認

### ■ 施工性に優れるジョイント式の分割支柱



### ■ 津波対策設計要領に準拠した構造

<h4>杭タイプ</h4> <p>高剛性の支柱により津波物の衝突エネルギーを吸収、大きな津波物に耐えます。</p> <p>大きな津波物</p> <p>既設   コンクリート</p>	<h4>フェンスタイプ</h4> <p>高剛性の支柱とワイヤロープ、金網により津波物の衝突エネルギーを吸収、小さな津波物に耐えます。</p> <p>大きな津波物   小さな津波物</p> <p>鋼材   既設のみ</p>
<h4>ガードケーブルタイプ</h4> <p>高剛性の支柱とワイヤロープにより津波物の衝突エネルギーを吸収、大きな津波物に耐えます。</p> <p>大きな津波物</p> <p>既設</p>	<h4>ネットタイプ</h4> <p>ポリエチレン製のネットを支柱、金網による吸着の心配はありません。明瞭で施工性が良く、メンテナンスも容易です。</p> <p>小さな津波物</p> <p>鋼材   既設のみ</p>

## 安全性

■「マリンフェンス」は、様々な荷重を想定した実物実験と、これまでの被災事例および津波対策設計要領に準拠した設計手法により、構造を決定し、その安全性を確認しております。



■崩壊土砂実験



■重錘落下実験



■捕捉事例

## ミリタリー分野への応用



■車両、航空機、装備品等の漂流物化の防止



■自衛隊施設への津波漂流物の流入防止



■タンク、危険物等の流出防止、衝突防止



■緊急輸送路、避難路、ヘリポートの閉塞防止

「防衛力整備計画」における自衛隊施設の強靭化に貢献致します！

【問い合わせ先】  
株式会社トーエス

〒160-0023 東京都新宿区西新宿4丁目3-12  
渡辺西新宿ビル4階

TEL: 03-5989-0413

URL: <https://www.toesu.co.jp/>

## シリカレジンを用いた水平基礎構築技術の提案

## 背景

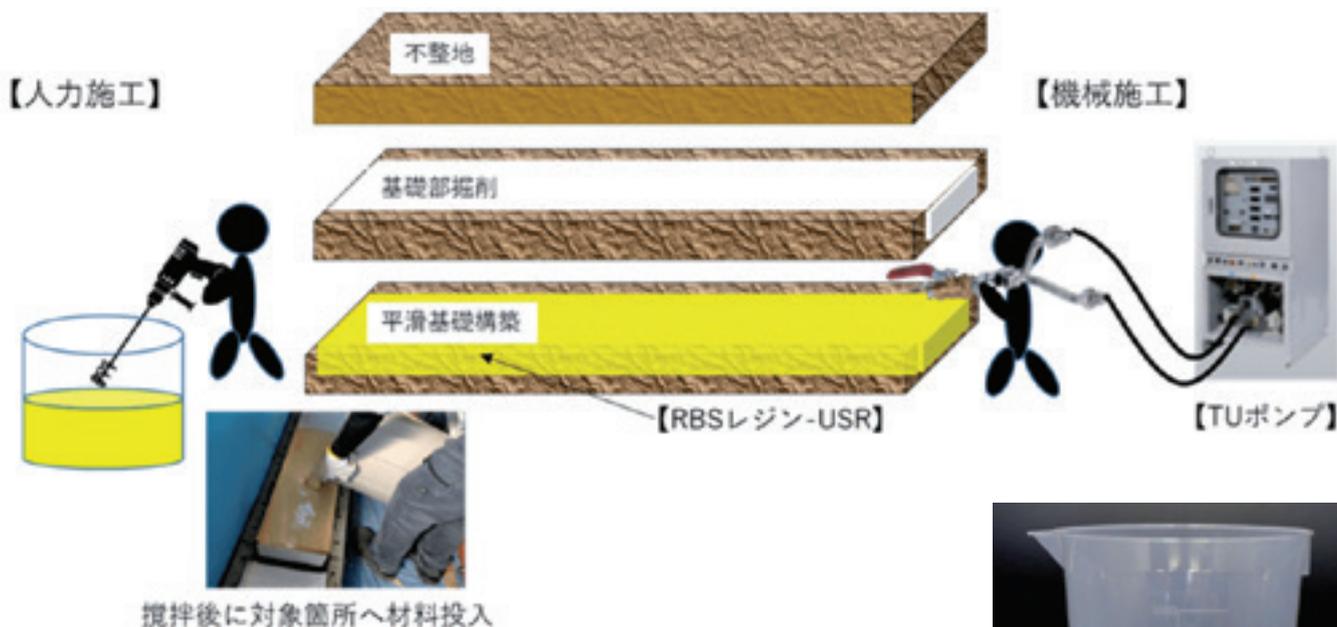
陸上自衛隊では陣地を構築する際、地表面を掘削後その箇所を整地し、そこに沈材などを設置していき基礎としています。この作業の中で整地に関しては、その後のライナープレート設置・組立に影響があるため水平性・平滑性が非常に求められる工程となります。実際、整地が上手くできていない場合ズレが延長方向に進むほど発生していき、ライナープレートを繋いでいくボルト孔があわなくなり、解体・組立作業を繰り返すことが頻繁に発生しています。そのため、陣地構築において多くの時間を費やし熟練度が求められる作業となっています。

ここで、モルタルなどセルフレベリング材での基礎構築が考えられますが、自衛隊の陣地構築は一夜での作業が求められており、モルタル材料では養生時間を考慮すると時間的制約がクリアできません。

そこで、硬化が早く、固まる前は液体状でセルフレベリングが可能な材料としてシリカレジンを採用することにより上記の課題を解決することをご提案します。

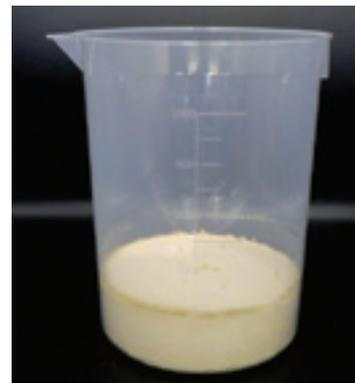
## 新技術の特徴

硬化が早く、固まる前は液体状でセルフレベリング可能な材料としてシリカレジン为基础掘削箇所に適用することにより、平滑基礎を早期(3分程度～)に構築する技術



ウレタン系注入材で、珪酸ソーダとイソシアネートが固結反応して得られる無機有機複合樹脂です。

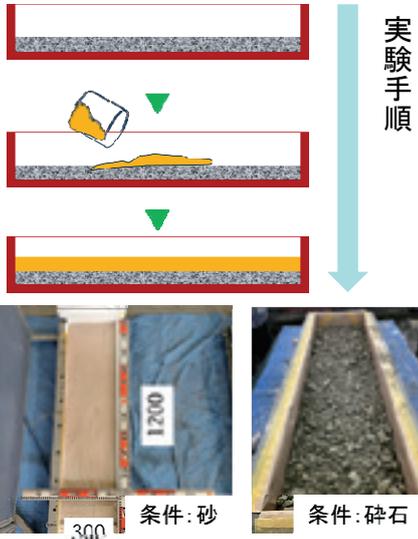
無発砲により圧縮強度 $24\text{N}/\text{mm}^2$ 以上の高強度で耐久性の高い固形物が得られます。



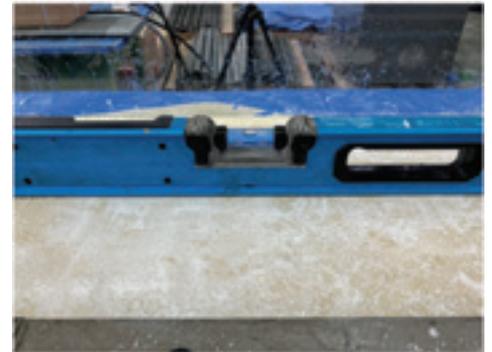
## 実証結果

### 【模擬地盤での実験】

模擬地盤において、シリカレジンを流し込みを行い、形成される基礎の水平性・平滑性を確認しました。



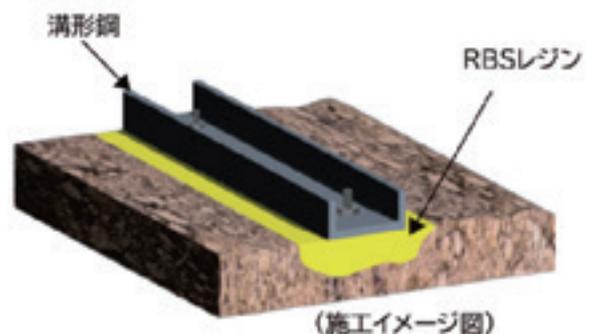
### 【実験結果】



3分程度で硬化することで、早期に水平な基礎面を形成することを確認しました。

## ミリタリー分野への応用

シリカレジンを陣地構築時の基礎構築に適用し、早期かつ確実な水平基礎を形成します。



【問い合わせ先】  
株式会社ケー・エフ・シー  
開発営業部

〒105-0011 東京都港区芝公園二丁目4番1号  
芝パークビルB館11F  
TEL: 03-6402-8273  
URL: <https://www.kfc-net.co.jp/>

## 現場VaRTM工法

## 背景

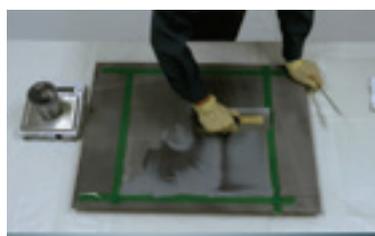
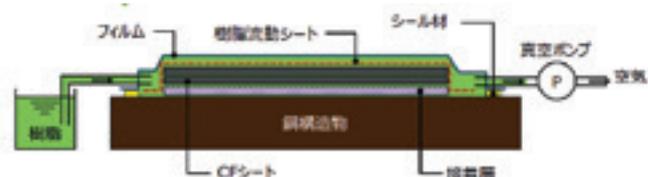
鋼材の補修で利用されている鋼当て板接合工法は、重量の問題や腐食等による再劣化の可能性があります。軽量かつ高強度で腐食をしないCFRP(炭素繊維強化プラスチック)を利用して、火気や重機を使用せず、超短工期で補修できる、世界初の鋼材補修補強技術現場VaRTM工法(国際特許工法)を開発しました。

本工法は、社会実装がなされ、国内外のインフラ長寿命化に貢献しています。令和5年度 第6回インフラメンテナンス大賞『経済産業大臣賞』を受賞しました。

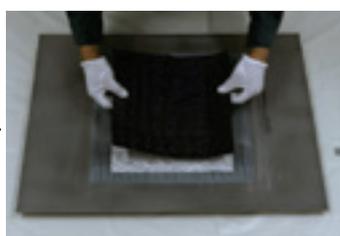


## 新技術の特徴

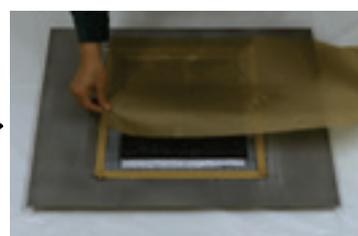
従来の繊維補修工法とは全く異なり、真空状態を利用して樹脂を含浸・接着させる工法です。現場での多積層シート成形を1回の工程で可能とする超高速工法であり、高い品質の補修が可能です。



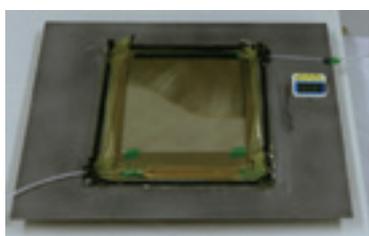
下地処理



炭素繊維シート設置



副資材設置



樹脂含浸状況



副資材撤去



完成

火気作業  
なし

超高速

高品質

省スペース  
施工

錆びない

## 施工事例

### 送電鉄塔

高所ステージでの作業



真空化作業



### 高速道路施設

真空化作業



完了



### 船舶 (FPSO)

FPSO



完了



## ミリタリー分野への応用

建築物や工作物などの鋼材補修、ならびに船舶や車両等の応急補修にも適用が可能です。

火気を使用しない事から溶接作業が難しいエリアでも施工が可能です。

特に配線を伴う柱の補修では配線移設が不要となり、大幅な費用削減や工期短縮が期待出来ます。



海上自衛隊ホームページより

### POINT

★火気を使用しない！

★多積層シートの補強が1日！

★世界初の樹脂注入方式での高品質！

★資機材共に小型・超軽量で省スペース施工可能！

★養生費や仮配線移設等の仮設費削減！

★補修材の炭素繊維は錆が発生しない！

### 【問い合わせ先】

東レ建設株式会社

関東建設事業部 営業部

〒103-0023 東京都中央区日本橋本町一丁目  
6番5号 (ツカモトビル)

TEL: 03-5205-3866

URL: <http://www.toray-tcc.co.jp>

## 電気化学的脱塩工法・再アルカリ化工法

## 背景

高度成長期に建設された大量のコンクリート構造物の寿命が近づいている中、中性化および塩害がコンクリートの劣化要因の半数以上を占めているとされています。今後、時代的背景・環境的・経済的観点からも壊さずに使い続けられるコンクリート構造物の保全が社会的に望まれます。

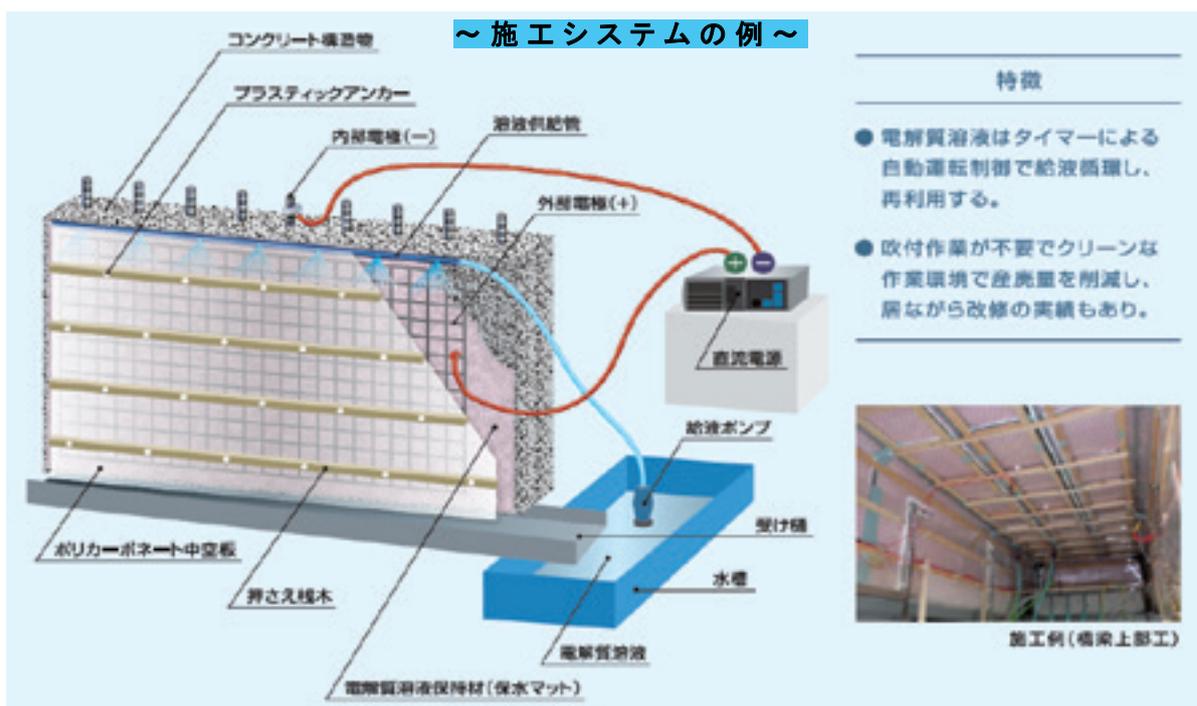
電気化学的補修工法は、環境に配慮した取り壊しを伴わない方法で劣化要因を除去する抜本的コンクリート再生工法で劣化防止、長寿命化に寄与します。

塩害や中性化によって劣化したコンクリート構造物を電気化学的に再生・保護する特殊技術を1991年に当社がノルウェーより国内に導入しました。自衛隊関連施設の強靱化・長寿命化対策として、あらゆる鉄筋コンクリート構造物に対応可能なコンクリート保全技術です。

## 新技術の特徴

ほぼ非破壊（微破壊）で施工可能で、大規模なはつり破壊を伴わない為、環境負荷への影響が少なく、施工後の耐久性が非常に高い事が特徴です。

部分的にはつり出した鉄筋（-）と、コンクリート表面に仮設した陽極（+）に直流電源装置により一定期間通電します。通電終了後はシステムを撤去しますので、外観は変化する事なく劣化因子を除去します。



## 施工事例

これまでに、社会インフラの保全・長寿命化対策として、高速道路橋、鉄道高架橋、発電所、インフラ重要施設、文化財、社寺、橋梁、トンネル、ビル、建築物で豊富な施工実績があります。



## ミリタリー分野への応用

自衛隊施設強靱化・最適化を踏まえ、

1. 離島や港湾における自衛隊施設、コンクリート構造物の塩害対策・長寿命化。
2. 国防重要施設、軍事遺産、歴史的建造物の長寿命化。
3. モニュメントの保存や取り壊しが難しい建造物の延命化。

など、建築・土木分野における社会インフラを中心に活用していた本工法をミリタリー分野に応用し、新技術として重要な役割を担わせていただきます。

本工法は、断面修復工法と比較して二酸化炭素の排出量も少なく、環境負荷に対して高い低減効果があり、環境に優しい工法で、持続可能な経済社会構築のため、脱炭素社会の実現に寄与いたします。

【問い合わせ先】  
株式会社デンカリノテック

〒103-0024 東京都中央区日本橋小舟町11番7号  
TEL: 03-6328-0660  
URL: <http://www.denka-renotec.co.jp>

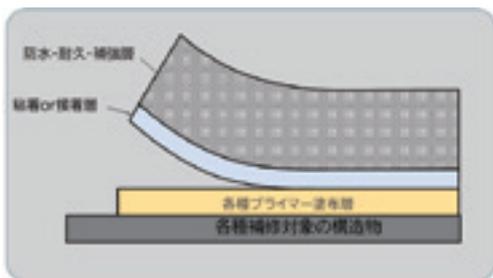
# 機能性シートが防衛施設を守る！

No.283

## 高耐久セメントシート「KYŌZIN<sup>®</sup>」シリーズ

### 概要

KYŌZINシリーズは、貼り付ける対象物の劣化防止を主目的とした、柔軟性を兼ね備えた高性能シートです。用途に合わせた機能を追加することで、さまざまな分野でご利用いただけます。



KYŌZIN

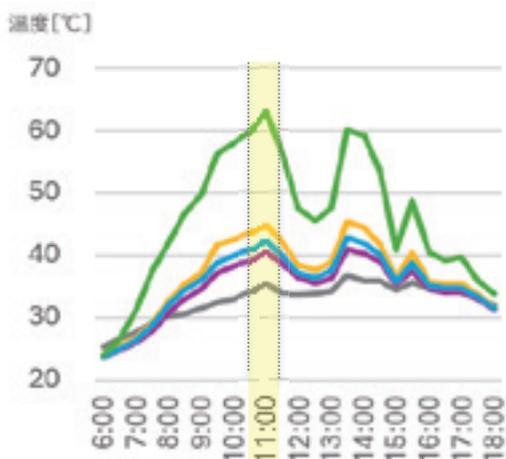


### 新技術の特徴

## ■ KYŌZIN Re-Roof の遮熱性能について

- KYŌZIN Re-Roof[SHIRO]の施工部は未施工部に比べ、**22.7℃**低下する結果が得られました。
- 一般の遮熱塗料よりも、更に**2～4℃**低く、一般の遮熱塗料よりも高い遮熱効果が確認できました。

■ 時間帯別の表面温度(6:00～18:00)



■ 測定日において未施工部の表面温度が最も高くなった11:00時点の表面温度比較

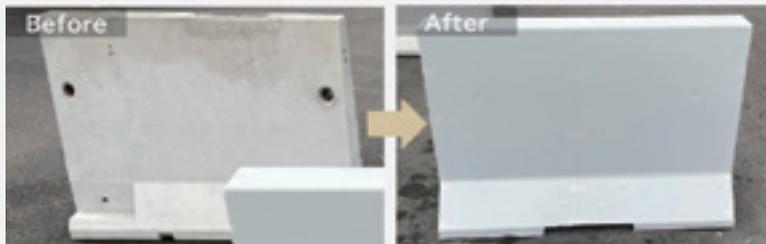
測定箇所	表面温度 [°C]
未施工部	63.1
遮熱塗料「G」	44.9
遮熱塗料「L」	42.2
KYŌZIN Re-Roof	40.4
外気温	35.3

### 防衛施設等での採用実績 (KYŌZIN Re-Roof) :

公告	件名等	駐屯地名	施工面積
341会公告第38号	175号建物屋根補修役務	陸上自衛隊古河駐屯地	564.9㎡
OC第234号	屋根補修シート	陸上自衛隊施設学校	100㎡
公告第122号	Jグループ 防水シート	陸上自衛隊滝ヶ原駐屯地	36㎡

## 施工事例

### ■ 施工箇所：RCバリケードの全方面（屋外暴露継続中）



#### KYÖZIN Re-Conc.

KYÖZIN Re-Conc.は、コンクリート構造物の劣化防止において実績のある高耐久性塗料をシート化したもので、コンクリートの表面に当該シートを貼り付けることで、コンクリートの劣化（塩害・凍害・アルカリ骨材反応・中性化等）を防ぎ、構造物を保護（劣化防止＝延命化）することができるシートです。（2020年国土交通省・新技術情報システム（NETIS）に登録）

### ■ 施工箇所：RCバリケードの全方面（屋外暴露継続中）



#### KYÖZIN Re-Conc.+

コンクリート防油堤が強酸性薬品により劣化し、補修を繰り返していました。  
KYÖZIN Re-Conc.+の施工により、劣化防止効果が期待されます。

## ミリタリー分野への応用

開発製品：耐爆・耐衝撃シートの用途例  
建物・防護壁・擁壁などに貼ることで以下の効果を期待できます

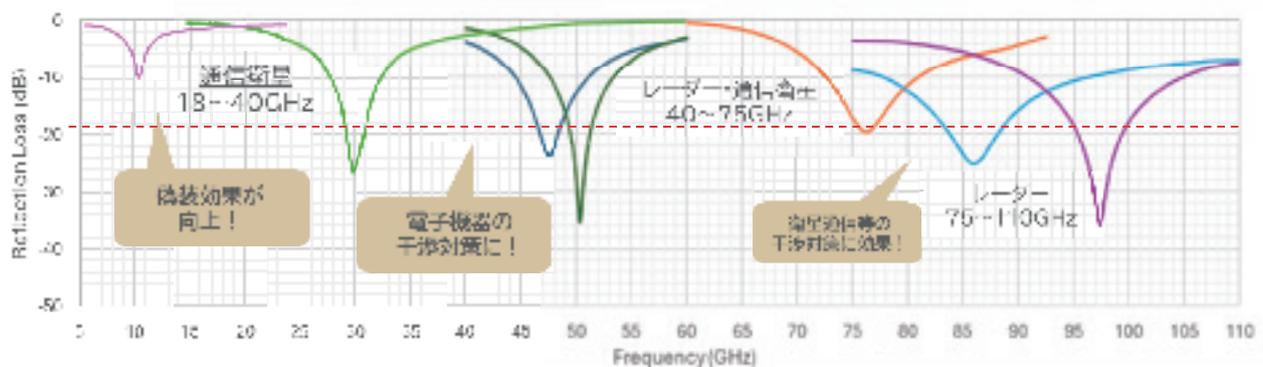
#### ①：内壁の飛散防止



#### ②：コンクリート片の飛散防止



開発製品：広帯域波長吸収シートの波長コントロール例



【問い合わせ先】  
恵和株式会社  
KYÖZIN問い合わせ窓口

〒103-0025  
東京都中央区日本橋茅場町2-10-5 住友生命茅場町ビル3階  
TEL：03-5643-8703（受付時間 9:00～18:00）  
URL：<https://re-roof.kyozin.jp/>

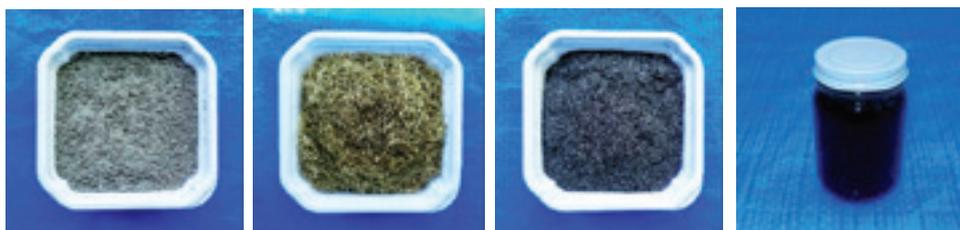
## 概要

## ●J-ティフコムとは…

J-ティフコムとは、国土交通省のテーマ設計型(技術公募)「耐久性に優れる超高強度繊維補強コンクリート技術」および東京都建設局の新技术に登録されているコンクリート材料です。鋼繊維混入率4.0Vol.%以上を有する超緻密・高強度で流動性と材料分離抵抗性に優れ、かつ粘性に対する時間依存性を保持することで勾配施工の変化に対応できる高性能マトリックスを有する材料です。また、現場ニーズに対応した配調合を行うことで構造物の充填部や狭隙部に適する作業性及び気中・水中の連続打設を可能とし、新設・既設構造物の補修・補強に資する最適な材料及び工法を提供します。さらに、高気密・高強度であることから構造物の外面プロテクト(表面補修・補強)材として適用した場合、劣化因子が遮断され構造物の長寿命化が可能となります。

## 新技术の特徴

## ●J-ティフコムの構成材料



ミックスセメント

鋼繊維(メゾ)  
Φ0.2mm L15mm  
2.5vol.%鋼繊維(マイクロ)  
鉄粉  
2.5vol.%

JT用混和液



J-ティフコム打設状況

## ●J-ティフコムを用いた補修床版の押抜きせん断耐力の検証

平成29年の道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋・鋼部材編11.5節の規定(以降、H29道示の規定)を満足することでRC床版は自動車の繰り返し通行に伴う荷重に対して、**設計耐久期間100年に相当する所要の耐久性能を満たすもの**とみなしてよいとされている。

	供試体	供試体部材厚			適用 示方書	配筋	
		床版厚	J-THIF COM 補修厚	計			
基準 供試体	供試体-1	200mm	-	200mm	平成 29年	主鉄筋 配力筋	上側 D13 ctc 200 下側 D13 ctc 100 上下 D13 ctc 125
	供試体-2	160mm	-	160mm			
補修 供試体	供試体-3	140mm	20mm	160mm	昭和 39年	主鉄筋 配力筋	上側 D13 ctc 200 下側 D13 ctc 100 上下 D13 ctc 200
	供試体-4	160mm	20mm	180mm			
	供試体-5	160mm	40mm	200mm			

床版厚および補修厚	最大荷重 (kN)	最大 荷重比
200mm (H29道示)	532.2	1.00
160mm (S39道示)	404.4	0.76
140mm + 20mm	507.2	0.95
160mm + 20mm	566.0	1.06
160mm + 40mm	701.4	1.32

J-ティフコム2cmの補修でH29道示モデルと同等の押抜きせん断耐力

施工厚2cm！で100年の耐久性！

## 施工事例



### 高知県上吉野川での施工事例

林業が盛んな地域に架けられているため木材を積んだ大型車の交通量が多く、山間部であり12月～翌1月にかけては最低気温が氷点下になることや湖面上のため床版が冷えやすいなどの特徴があり床版の損傷が著しい。

補修対象の既設床版は、プレキャストRC(t=180mm、天然軽量骨材を用いた軽量コンクリート)にて施工されているが、架設後から53年が経過し床版損傷が進んでおり、現行基準での評価を行うと許容応力度を超過している状態にあった。また、既に橋脚耐震補強が行われており、一般的な床版増厚による重量超過に制限があることや、全面打ち替え(鋼床版等の床版軽量化)による長期の通行止めでは地域交通確保の点で難しいなどの課題があり、本橋の床版補修ではそれらの課題解決にJ-ティフコムが採用された。

J-ティフコムによる床版補修前と補修後で載荷試験を実施し補修効果の確認を行ったところ、支間中央での最大たわみ量は補修前平均値72.8mm、補修後平均値68.13mmであった。補修後で4.6mm(約6%)のたわみが低減されており、J-ティフコムによる上面補修による剛性の向上および目地部の連続化により、床版が「踏ん張りが利く」状態になったことが考えられる。

## ミリタリー分野への応用

(鋼繊維混入率 5.0vol.%に対する値)

項目	特性値	備考
圧縮強度(設計)	130 N/mm <sup>2</sup>	試験 JIS A 1108 (材齢 28 日)
引張強度(設計)	9 N/mm <sup>2</sup>	ひび割れ発生強度 6 N/mm <sup>2</sup> (材齢 28 日)
曲げ強度	35 N/mm <sup>2</sup>	試験 JIS A 1171 (材齢 28 日)
ヤング係数	4.0×10 <sup>4</sup> N/mm <sup>2</sup>	試験 JIS A 1149 (材齢 28 日)
フロー値	打設条件に適合する範囲	試験 JIS R 5201 (モルタルフロー)
付着強度	2.7 N/mm <sup>2</sup> 以上※	試験 JIS A 1171 (材齢 28 日)
長さ変化率(収縮低減考慮)	111×10 <sup>-6</sup>	試験 JIS A 6202 (材齢 32 週)
塩化物イオン浸透深さ	0mm	試験 JIS A 1171 (材齢 28 日)
中性化深さ	0mm	試験 JIS A 1171 (材齢 28 日)
透気係数	0.001×10 <sup>-16</sup> m <sup>2</sup> 以下	透気係数試験 (トレント法)

※: 付着強度はコンクリート母材での破壊(接着剤無し)

### ◆期待される効果は…

- ・耐荷性や疲労耐久性の向上
- ・遮水性及び遮塩性機能の付加
- ・防水層を必要としない
- ・工期短縮や早期の復旧
- ・劣化因子の遮断による長期耐久性
- ・薄層での補強効果の実現

J-ティフコムの性能値は左記にあるように高い圧縮強度を有し、ひび割れ抵抗性、遮水性、遮塩性、耐久性、既設コンクリートとの一体性に優れるなどの特徴がある。また、早強硬化性による工期短縮や早期の交通開放が可能であるなどの特徴も有している。

このような特性をもつため、様々な分野への適用が期待される材料である。現在までのところ防衛施設等への適用は事例がないが、今後は様々な検証を行いながら、当工法の展開に注力していきたい。

**【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3-11-1 HSBCビルディング  
TEL: :03-3517-1713  
URL: <https://j-thifcom.com/>

背景

2011年の東北大震災を契機に、国内でも急速に省電力化、脱炭素、環境配慮への取り組みがすすんでまいりました。

照明の分野においても既存照明(水銀灯・蛍光灯・白熱灯)からLEDを筆頭に省電力のエコ照明の普及がすすんでいきました。そんな中10年以上たった現在、ただ節電だけでなく、本来の照明の在り方が見直されています。公共社会・企業などで人にやさしい、本来適している光は何か？様々な場所において適材適所で照明の選択を行う事が求められています。無電極ランプはその選択肢の一つとして脚光を浴びてきております。

無電極ランプは省電力・長寿命・省資源化に優れた、環境負荷の極めて少ない安全な照明です。光が均等に広がる、影ができにくい、目に優しい、太陽光で見た色に近い色を再現できる特性があり物流倉庫・製造工場・自動車整備工場・スポーツ施設・駐車場外灯等にも多くの導入実績をもち大型照明の分野でシェアを伸ばしています。弊社の取扱う日本製無電極ランプ『エコ太郎』が、働く皆様の安全で快適な環境づくりにお役にたてれば幸甚です。

無電極照明の特徴

無電極ランプの発光原理

- ① インバータで130kHzに変換された高周波電流が誘導コイルに送られる。
- ② 電磁誘導によりランプに磁場が発生し電子が超高速で移動する。
- ③ 「電子」と「水銀原子」の衝突で紫外線を放出。
- ④ ガラス管の内側に塗布した3波長の蛍光物質に紫外線が透過することで可視光線となり周囲を明るく照らす。

内側に塗布した  
3波長の  
蛍光物質



光る



構造上、電極等の消耗部分を持たないので長寿命！



3波長によって、物が持つ本来の自然な色合いを表現できる！

【照明器具の区分について】 無電極照明にはランプに数量の水銀が含まれており、蛍光灯と同様に「水銀使用製品産業廃棄物」に該当します。廃棄の際は蛍光灯と同様に、「水銀器具」と「ランプ」は別々に処分する必要があります。

5つの特徴

長寿命 寿命はLEDの約1.5倍

明るいのにもまぶしくない

<p>明るい空間光</p> <p>影ができにくく視界良好</p>	<p>瞳に優しい</p> <p>まぶしくなく疲れにくい</p>	<p>高い演色性</p> <p>太陽光に近い自然な光</p>	<p>長寿命</p> <p>16年間交換不要</p>	<p>省エネ</p> <p>消費電力62.5%削減</p>
----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------	-------------------------------

## 施工事例

施工内容	既設照明		→	導入照明	
	メタハラ灯 700W	24灯		エコ太郎吊下 200W	24灯
	セラメタ灯投光器 300W	13灯		エコ太郎投光器 200W	16灯
	<b>合計</b>	<b>37灯</b>		<b>合計</b>	<b>40灯</b>

・既設照明の撤去及び無電極ランプエコ太郎の取付  
 ・増設投光器の新規配線及びスイッチの増設  
 ・既設照明の廃棄  
 上記2日間の作業工程にて完了。

before  
↓  
after

照度 ルクス (lux)	交換前			交換後		
	A棟	B棟	C棟	A棟	B棟	C棟
		108 lux	137 lux	72 lux	272 lux	274 lux

交換前90~150 luxだった平均照度が、交換後250~280 lux (体感としては380~430 lux) 程度に向上しました。「全体的に均一に明るくなった」という印象があり、工場内の隅々まで一定照度を確保することができました。

省エネ性	電気使用量 (年)	導入前	導入後	削減	削減率
	(kwh)	39,936	16,848	▲23,088	57.8%

## ミリタリー分野への応用



整備工場でのベース照明として、影がでにくく、メカニックの方の作業効率UPも期待できます。より細かな部品を見たり、キズ、色のチェックなどあれば、持ち運びできるポータブルのタイプも併用すれば局部を明るくでき、より効果的です。



投光器は1灯でも幅広く照らします。光源のぎらつきがなく近隣への光害にもなりません。



無電極照明は劣悪な環境でも効果を発揮します。専用の灯具で-30℃~50℃の環境でも明るく光源が維持できます。また塩害地域でも、対策品を使用する事により60,000時間という設計寿命を担保いたします。

### 【問い合わせ先】

株式会社イズマサ  
福岡支店

〒812-0051 福岡県福岡市東区箱崎ふ頭5丁目8番26号  
 TEL: 092-641-6500  
 URL: <https://www.izumasa.co.jp/>

## 護岸岸壁補強工法

## 背景

近年、既存港湾施設は、コンテナ船の大型化による増深、荷役機械の大型化による構造強化や利用転換への対応のため、改良案件が増加しています。従来の矢板式岸壁の改良工事では『前面側に新設矢板打設』が行われる事例がありますが、埋立側の地盤改良や埋立法線の変更が必要となる、施工期間が長くなるため長期間に渡り岸壁の供用を停止する必要があるなどの課題があります。

これらの問題をクリアするための改良工法として、岸壁の前面側に矢板および杭式構造体を設置して既存岸壁を補強する工法を開発しました。

## 新技術の特徴

本工法は岸壁の増深、耐震補強対策として有効な工法です。構造は、既存矢板前面の新設鋼管矢板、鋼管矢板前面に打設された鋼管杭、鋼管矢板から受ける水平力を杭に伝達するフーチング（杭頭連結材）で構成されます。

## ①高い補強効果を発揮

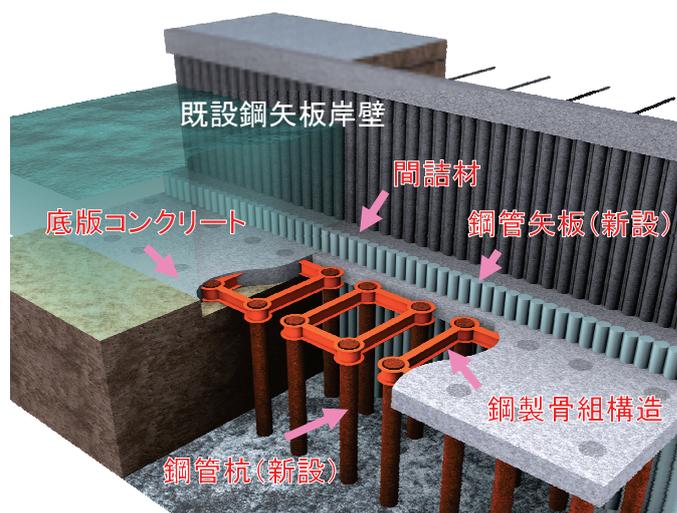
増深や耐震強化を要する既存の鋼管矢板岸壁に対して、新設の鋼管矢板と鋼製骨組構造+鋼管杭により、高い水平抵抗力を付与することができます。

## ②大幅な工期短縮

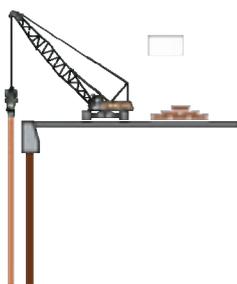
鋼製骨組構造（底版コンクリート）は工場で製作し、現地でプレキャストブロックと鋼管杭を一体化します。工場製作と現地での杭打設を並行して進めることができるため、従来工法と比較して約20%工期を短縮可能です。

## ③背後地の工事不要、岸壁の用途変更なし

下図の施工フローに示す通り、岸壁背面側は地盤改良などの土工が不要なため、岸壁の供用を止めることなく補強を実施することができます。また、海底面以深での補強になるため、岸壁の用途変更などの港湾計画の大幅な改定が不要となります。



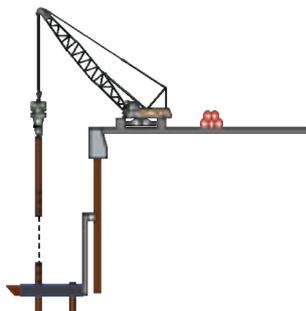
(1) 新設矢板打設



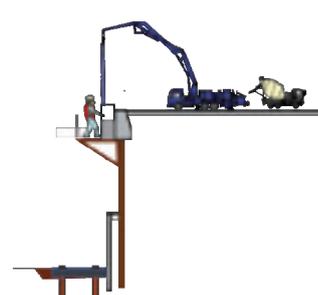
(2) 掘削



(3) 杭打設、フーチング据付け

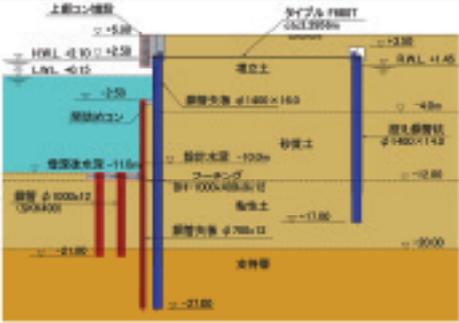
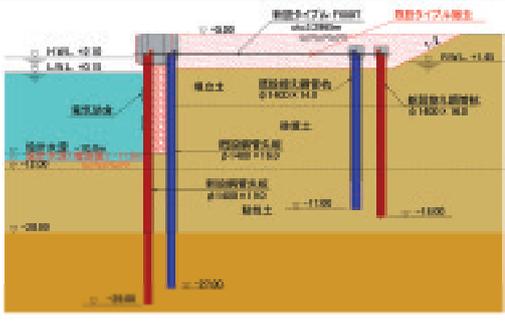


(4) 上部コンクリート打設



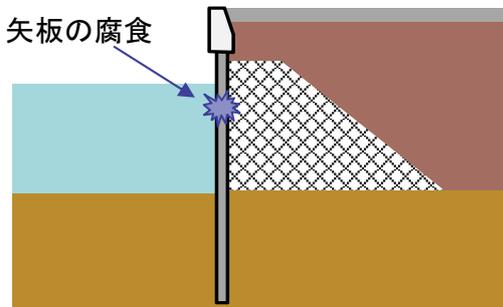
## 試設計結果

護岸岸壁補強工法の適用による経済性や工期短縮効果を確認するため、レベル1地震動に対して骨組モデルによる静的設計を実施しました。比較対象として、従来工法「前面側に新設矢板打設」についても同様の条件で設計を実施し、従来工法と比較し、効果検証を行いました。

	護岸岸壁補強工法	従来工法
概略図		
経済性	0.65 (約35%の向上)	1.00
現地工期	0.78 (現地工程132日/延長100m)	1.00 (現地工程180日/延長100m)

## ミリタリー分野への応用

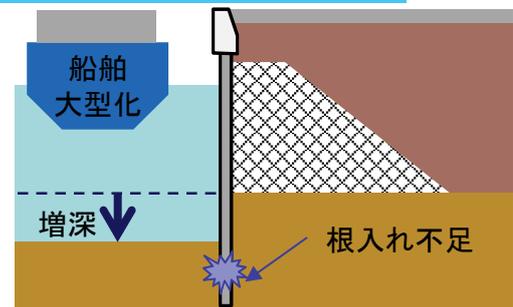
### ○既存岸壁の長寿命化



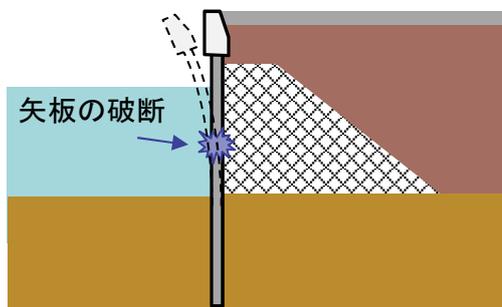
弊社の護岸岸壁補強工法は下記の点で優れた工法として、自衛隊基地港湾や特定利用港湾などの長寿命化、岸壁更新や機能増強に対応可能です。

- ・プレキャストによる現地工期短縮
- ・供用しながら施工可能

### ○艦船大型化による増深に対応



### ○耐震強化



【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

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

# 基礎地盤をセメントで固化させる地盤改良工 中層混合処理工法「WILL工法」

No.287

## 概要

WILL工法は、バックホウタイプベースマシンの先端に取り付けた特殊な攪拌翼より、スラリー状の固化材や改良材を注入しながら、固化材と原位置土を強制的に攪拌混合し安定した改良体を形成する工法です。

2タイプのリボンスクリュー型攪拌翼とブームランプレートを使い分けることにより、軟弱な粘性土地盤はもとより、N値30を越える締まった砂質土地盤・砂礫地盤にも対応可能であり、高い品質と経済性の両立を追求した工法です。

ICTを活用したWILL-i工法は、平面誘導・平面管理により位置出し作業や出来形検査の省力化が可能です。



国土交通省 新技術活用システム  
NETIS:QS-210018-A

## 新技術の特徴

①三次元的な混合が可能な揺動式リボンスクリュー型ロータリー攪拌翼



リボンスクリュー型攪拌翼  
(特許第4038525号)

②高トルク仕様と特殊掘削補助装置(ブームランプレート)を装着することで高い掘削性能を有し、N値40未満の締まった砂質土やφ100mm程度の礫混じり土についても対応が可能です。



③施工機本体はバックホウ型ベースマシンであるため、機動性に優れ、狭隘な箇所での施工や傾斜地への搬入および施工が可能で転倒に対する安定性も高いです。 ■標準仕様

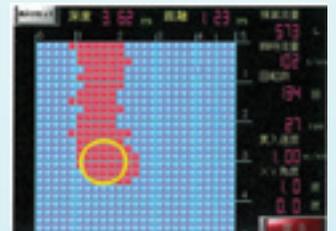
ベースマシン	最大改良深度	適応土質	
		粘性土	砂盛土・砂礫
0.5m <sup>3</sup> クラス	5.0m	N < 10	N < 30
	8.0m	N < 15	N < 40
1.4m <sup>3</sup> クラス	10.0m	N < 10	N < 30
	13.0m	N < 10	N < 20

- ※1 礫径はφ100mm以下を標準とするが、礫率等を考慮する必要有り
- ※2 均等係数が小さい単粒な砂層など崩壊性の高い地盤やN値15以上の締まった砂質土等については圧縮空気の併用が有効なケースがある
- ※3 最大改良深度4m以下については0.5m<sup>3</sup>クラスベースマシンによる対応も可能
- ※4 改良深度13mについては、1.9m<sup>3</sup>クラスベースマシンによる対応も可能

④深度・瞬時流量・積算流量・回転数・積算回転数・攪拌装置掘削角度・攪拌翼の軌跡・連続攪拌時間等をリアルタイム管理できます。さらに、WILL-i工法システムを用いることで、GNSSの位置データを利用したICT施工が可能です。



標準画面(深度・流量・回転数・傾斜)



二次元掘削軌跡管理装置



GNSS基地局



GNSS受信機



管理装置操作状況



平面誘導時管理装置表示例(施工日ごとに着色)

## 施工事例

空港、湾岸、埋立地、エネルギー施設、河川、道路、鉄道、地下構造物などで採用されている。



海岸堤防の越流による洗堀防止対策



河川堤防の復旧のための液状化対策



樋門・樋管基礎の支持力増加



道路盛土の残留沈下、変形防止

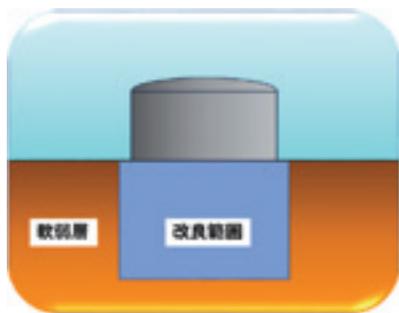
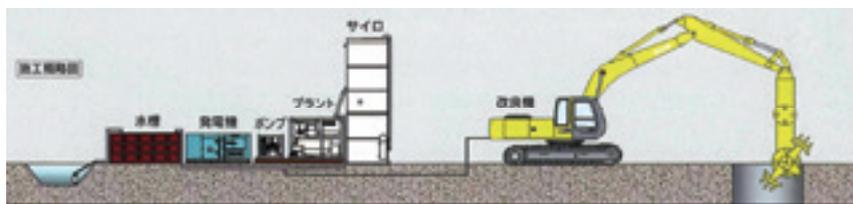


空港の液状化対策

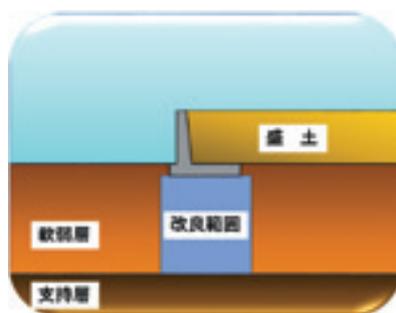
## ミリタリー分野への応用

WILL工法は、防衛施設の沈下防止対策として採用された工法となります。近年、増えてきている地震や台風、豪雨などでの災害復旧、災害防止対策として、様々な分野で活用しています。

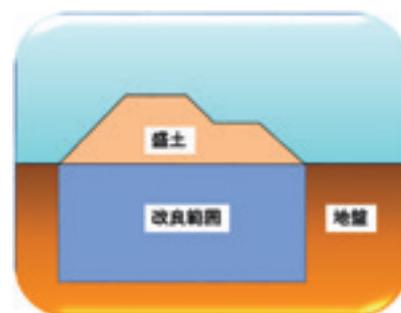
施工機械システム



基礎の支持力増加・液状化対策



擁壁基礎の沈下防止



側方流動の防止・沈下抑制  
残留沈下の低減

## 【問い合わせ先】

 **三信建設工業株式会社**

〒111-0052 東京都台東区柳橋2-19-6  
TEL: 03-5825-3700 (代表)  
URL: <https://www.sanshin-corp.co.jp>

## NSエコパイル®工法

## 背景

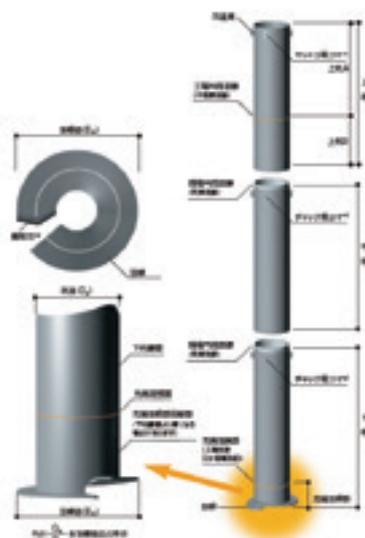
当該工法は建築物や道路などを建設する際に支持層をしっかりと捉えるだけではなく、従来の杭施工方法における泥水・残土などの産業廃棄物や、騒音・振動などの環境的、社会的問題を解決するとともに、高支持力、高耐震性(L2設計にも対応)、低コストを実現する次世代の杭工法です。

無廃土という特徴に加え、近接・狭隘地施工への強みも有し、限定された敷地内での施工も可能。既成杭の強みである短工期施工×弊社の当該製品供給力で短期間での防衛施設のリニューアル・強靱化に寄与させていただきます。【NETIS番号：TH-110020-VE】【協会組織：NSエコパイル工法協会(2000年～)】

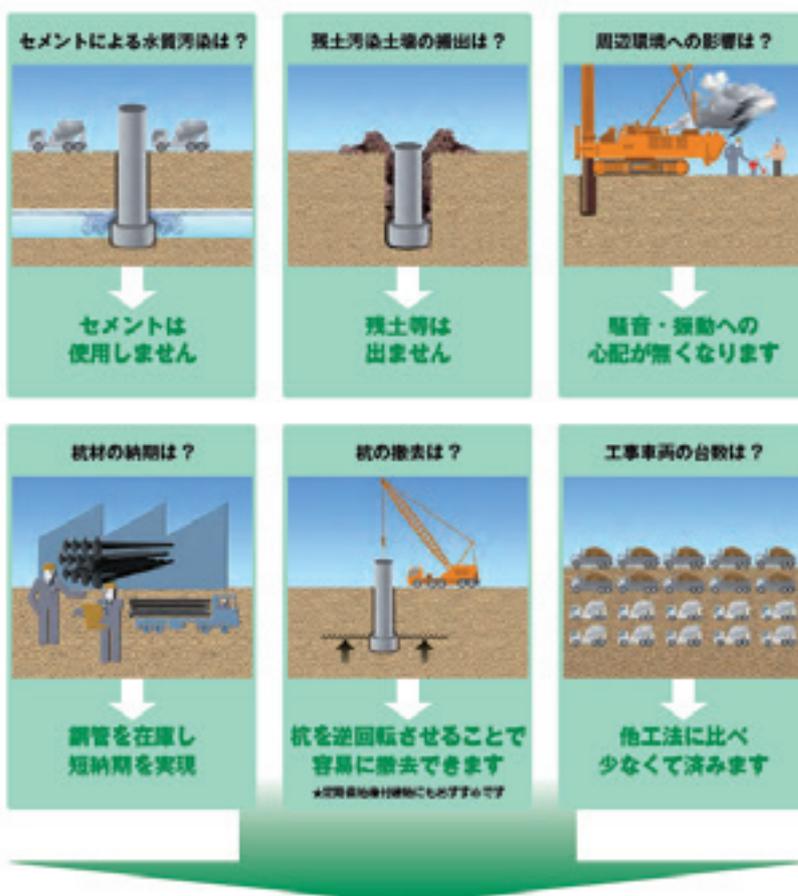
## 新技術の特徴

「NSエコパイル®工法」は、鋼管の先端にらせん状に加工した鋼板(羽根)を溶接した鋼管杭です。施工にあたっては、全旋回機などで鋼管を回転して圧入します。木ネジと同様に、羽根の推進力により杭が地中に貫入します。

## 【NSエコパイル工法の適用メリット】



【回転圧入イメージ】



トータル・コストの削減

## 施工事例

「NSエコパイル®工法」はコンパクトな施工機で施工可能であり、セメントレスや無廃土などの特徴に加え、**狭隘地施工(最小施工可能スペース5m×10m)**、**近接施工(隣接構造物から杭芯までの最小離隔50cm)**を実現します※)。



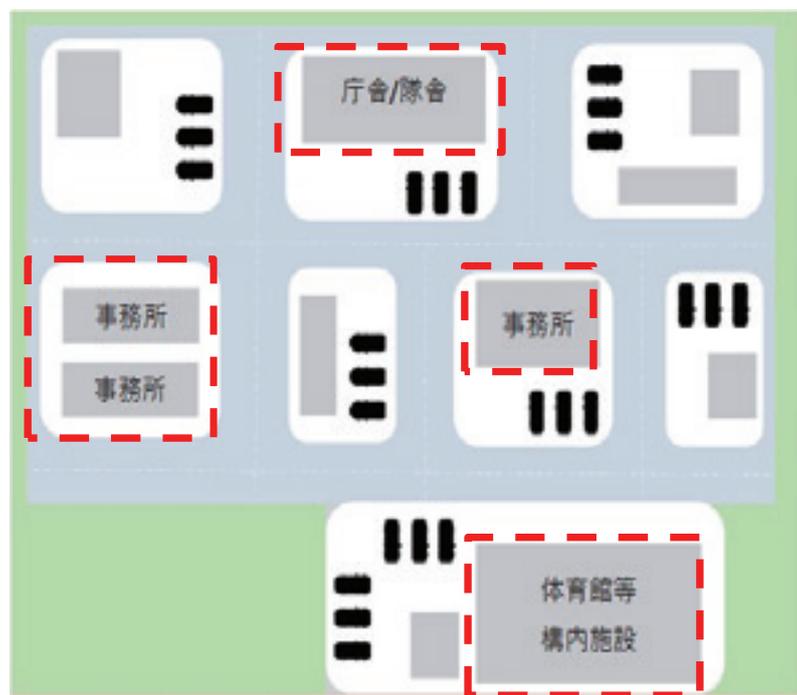
【狭隘地施工の事例】



【近接施工の事例】

※)本数値は一例です。杭仕様、現場条件により数値は変動します。

## ミリタリー分野への応用



**周辺環境に最大限配慮し設備供用を維持しながらの複数工事が可能**

【①低騒音・低振動、②無廃土による工事車両等の影響抑制】

**限定された敷地内での新設/建替工事が可能**

【③近接・狭隘地施工】



**「NSエコパイル®工法」の高い環境対応性能が工事をサポートします！！**

【問い合わせ先】  
日本製鉄株式会社

〒100-8071 東京都千代田区丸の内2-6-1  
TEL: 03-6867-4111  
URL: <https://www.nipponsteel.com>

No.289

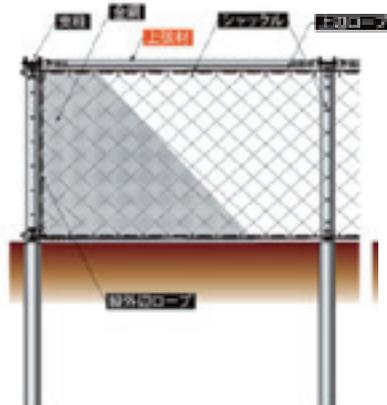
落石・がけ崩れから施設を守る！ 捕捉後も容易に復旧！

# スロープガードフェンス工法

## 概要

近年、気候変動に伴う豪雨や大型台風等により、全国各地で土砂災害が増加傾向にあり、さらなる災害対策が必要です。がけ崩れ対策においては、法枠などの大規模な斜面安定工事が必要となること、民地の用地買収などの課題を抱えており、占有地の少ない構造物のニーズが高まっています。

「スロープガードフェンス」は、がけ崩れ災害から施設を防護することを目的とした鉛直式の防護柵であり、**短工期**かつ**小さな設置面積**を実現しています。

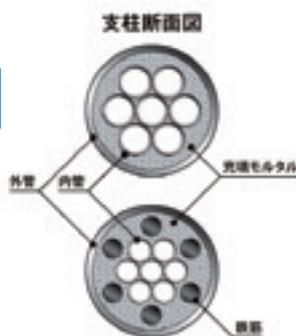


## 新技術の特徴

### 高強度・高靱性な支柱を採用

弊社独自の強靱な支柱を用いており、**繰り返しの落石・崩壊土砂を捕捉**することが可能です。

外部鋼管内に複数の小口径鋼管を配置し、モルタルを充填することで、従来のコンクリート充填鋼管以上の高耐力と軽量化を実現しました。



### マルチタイプの防護柵

**崩壊土砂・落石・雪崩**の3つの災害に対応可能で、これらのうち複数の対策を兼ねた防護柵としても適用が可能です。

がけ崩れ対策

斜面高50mの崩壊土砂対策

落石対策

1200kJまでの落石対策

雪崩対策

積雪深5mの雪崩対策

### 土砂捕捉後のメンテナンスが容易

受撃面にはワイヤネットを採用しており、土砂がすり抜けることなく捕捉可能です。土砂の捕捉後は、**1スパンごと**にワイヤネットを取り外すことで、前面から取り除くことが可能です。



ネットを取り外し → 前面から排土

### 技術登録

ラインナップの一つである「スロープガードフェンスKT」は、一般財団法人 砂防・地すべり技術センターより「**建設技術審査証明**」を取得しており、証明が必要なエリアでもご利用いただけます。

※斜面高30m以下の崩壊土砂対策に適用



## 実証結果

スロープガードフェンスは、落石エネルギーなどの条件に合わせて複数のタイプを揃えておりますが、その防護性能については各種実験で確認しており、信頼性の向上に努めています。

### 実物供試体に対する 载荷実験

実物供試体に対し、複数の载荷実験を行い、支柱や構造物全体の性能を確認しています。

#### (例1) 衝撃载荷実験

柵高3.5mの供試体に重錘を自由落下で衝突させ、検証を行った結果、部材性能に問題が無いことを確認しました。

#### (例2) 静的荷重载荷実験

支柱供試体を用いて静的载荷による曲げ耐力を検証した結果、同径の中空鋼管・充填鋼管と比べ、**曲げが大きくなっても一定の耐力を保ち、粘りの機能に優れる**ことを確認しました。

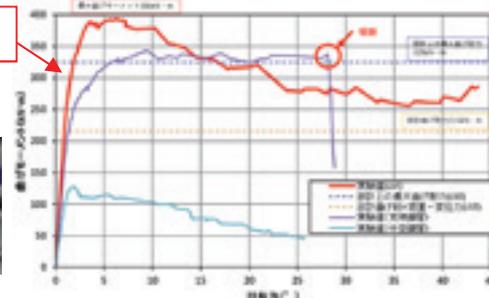


(例1) 落石エネルギー500kJ対応タイプ 実験事例

※重錘質量:1.513kg 重錘落下高:35m (約519kJ)  
→最大変形量:2.7m 性能水準:性能2を満たす

一定の耐力を保持

载荷の様子



(例2) LST支柱(弊社独自の高強度支柱) 実験事例

## ミリタリー分野への応用

- 防衛施設の斜面崩壊対策、法面崩壊対策
- 駐屯地の落石・がけ崩れ対策
- 演習場の土砂流出対策 等

本工法は、各施設において、斜面崩壊・落石・がけ崩れ・土砂流出対策として活用が可能であり、**施設の強靱化に貢献**します。

杭基礎構造により、狭隘地や地盤条件の悪い場所など、様々な箇所に設置が可能です。

施工実績は500件を超えており、信頼性の高い工法です。

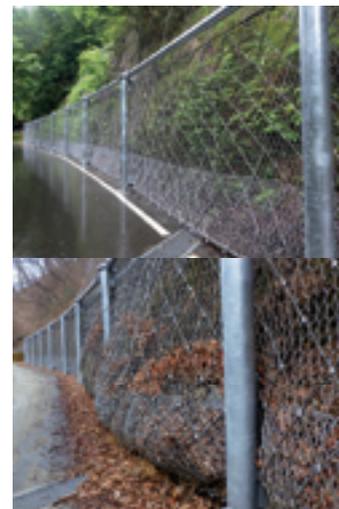
様々な条件に対応



斜面に設置した事例



法尻に設置した事例



捕捉事例

### 【問い合わせ先】

株式会社プロテックエンジニアリング  
技術営業部

〒105-0014 東京都港区芝1-5-9  
TEL: 03-6435-2680  
URL: <https://www.proteng.co.jp/>

非常時、災害時の貯水、貯蔵、地下設備に！

No.290

# プレキャスト地下構造物

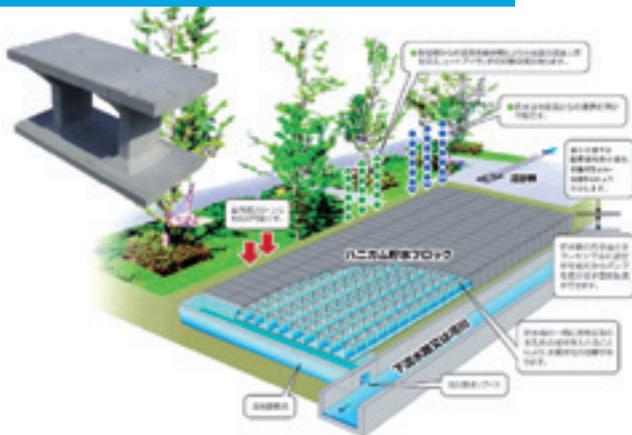
## 背景

近年の土木建設工事における課題として、労働者不足の深刻化(就労者の高齢化、熟練工不足)や、働き方改革、時間外労働の規制強化への対応が急務となります。

当社では主にプレキャストコンクリート製品を取り扱っており、工場生産のため現場施工の工期短縮や品質が安定し且つ高い寸法精度を確保できます。さらに現場での省人化や環境負荷低減などの実現が可能です。

## 技術の概要

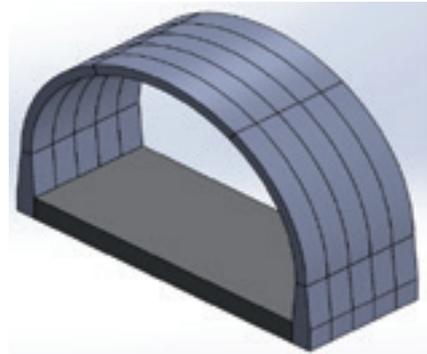
### 雨水地下貯留槽 ハニカムボックス



- ・簡単施工、工期短縮  
オールプレキャスト工法で並べて連結
- ・多様な土地利用  
高耐荷重設計で駐車場等様々な土地利用が可能
- ・優れた経済性
- ・高耐震性
- ・最小土被り10cmから対応
- ・優れたランニングコスト
- ・自由な設置形状  
狭い敷地や歪な土地でも無駄のない配置が可能
- ・維持管理可能
- ・耐薬品性  
ガソリン、アスファルト等に優れた抵抗性

### Max Arch

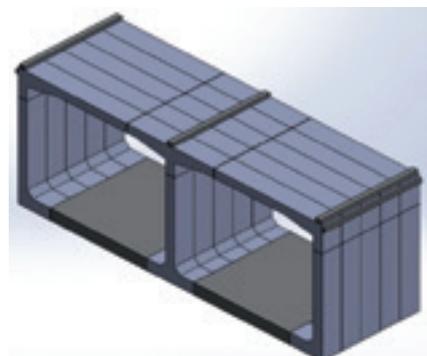
#### 耐震性プレキャスト式アーチカルバート



- ・経済性が向上
- ・工期短縮
- ・製造、施工管理が簡便
- ・レベル2地震動に対応
- ・施工時の安全性が向上

### Max Box+

#### 多径間にも対応する 耐震性プレキャスト式ボックスカルバート



- ・大型化、多連化が可能
- ・工期短縮
- ・PC圧着工法採用
- ・レベル2地震動に対応
- ・大幅な省人化

## 施工事例



ハニカムボックス  
 施工面積  
 1640m<sup>2</sup>  
 貯水量  
 約3000m<sup>3</sup>



Max Box+  
 B14m × H6.1m  
 施工延長 15m

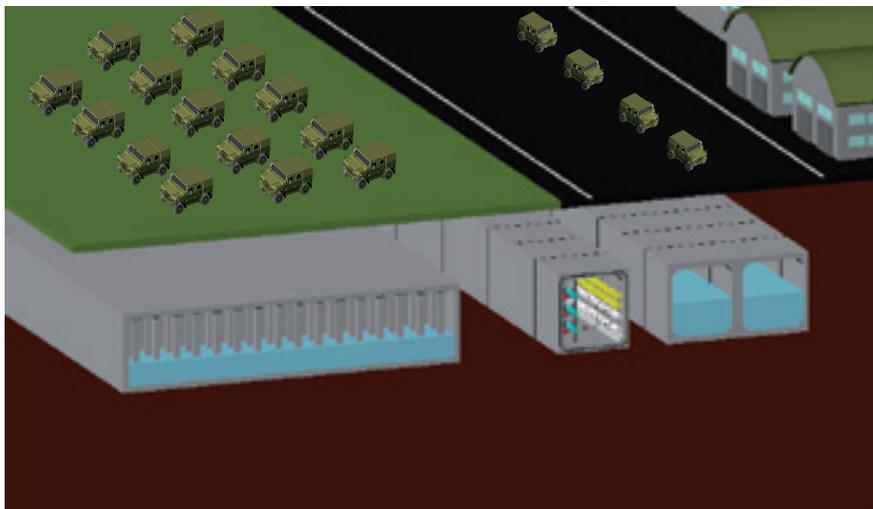


Max Arch  
 B15m × H10.1m  
 施工延長 48m



Max Box+(5連)  
 B(9.3m × 5) × H5.8m  
 施工延長 8m

## ミリタリー分野への応用



・雨水地下貯留槽は自由な設計断面と多様な土地利用が可能であることを生かし、敷地面積に応じた地下貯留施設を提供できます。

・大型カルバート製品(Max Arch、Max Box+)は、耐震性に優れた大断面の設計が可能で自衛隊施設内の地下道や、地上覆土式1級火薬庫内構ありの場合として提供できます。

### 【問い合わせ先】

株式会社ヤマックス

〒812-0011

福岡県福岡市博多区博多駅前一丁目18-7

広域営業部

TEL : 092 (473) 2605

FAX : 092 (473) 2610

# タフネスコート®工法

## 概要

土木学会技術評価第0026号

NETIS登録 QS-210065-A

タフネスコート工法は、コンクリート構造物の表面に専用のピュアポリウレア樹脂(タフネスコート)を吹付けることにより、機能保持・向上を必要とされるコンクリート構造物に4つの機能(効果)、「耐衝撃性向上」、「剥落防止」、「耐久性向上」及び「貯水性確保」を個別あるいは同時に発現可能な技術である。

ピュアポリウレア樹脂は従来防水工法の材料として多く実績があるものの、ポリウレア樹脂の力学特性に着目し、その機能(効果)を試験及び解析により検証した。

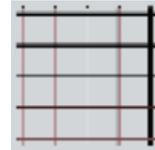
## 新技術の特徴

### 1. 耐衝撃性向上

コンクリート構造物に爆発等不良の衝撃力が作用した際のコンクリート飛散状況を確認するために繰返し衝突試験を実施し、コンクリート構造物において裏面剥離に対する安全性が向上することを確認できた。



【高速衝撃試験条件】  
飛翔体: 直径50mm、質量3.0kg、先端形状平面  
衝突速度: 10m/sec



【試験体】  
RC版: 縦×横×厚/  
600mm×600mm×90mm  
タフネスコート吹付厚:  
2mm

#### 【試験結果】

試験体	試験結果
無被覆	5回目の衝突でかぶりコンクリートが裏面剥離した
前面を被覆	10回目の衝突で裏面にコーン破壊が発生した
背面を被覆	6回目の衝突で裏面剥離が生じた後に13回目で裏面に亀裂が生じた
両面を被覆	10回目の衝突でコーン破壊が発生した後に24回目で裏面に亀裂が生じた

タフネスコート塗布  
↓  
飛散防止に効果あり

### 2. 剥落防止 ※内容は実証結果をご参照下さい

タフネスコート工法はトンネル覆工表面等広い範囲を対象とした小片の剥落対策として、安価で短時間で施工が可能な工法です。構造体の局所破壊後においても荷重に抵抗でき、大変形時の安全性を大幅に向上することを確認できた。

### 3. 耐久性向上 ※内容は実証結果をご参照下さい

タフネスコートをコンクリート構造物に被覆することにより、塩化物イオンや水分等の劣化因子の侵入が抑制される。結果、コンクリート構造物の塩害、凍害、中性化に対する耐久性を大幅に向上できることを確認できた。

### 4. 貯水性確保 ※内容は実証結果をご参照下さい

配水池や防火水槽などの貯水施設において、地震等でコンクリート構造にひび割れが発生した場合でも内部の貯留水を漏水させることなく、貯水性を確保できることを確認できた。

#### ◆施工方法

##### 1. 下地処理

サンダーケレン等による汚れ除去

##### 2. プライマー塗布

ローラー等で塗布

##### 3. タフネスコート吹付

スプレーガンで所定の厚さ吹付



タフネスコート吹付

## 実証結果

### 【剥落防止】

新幹線トンネル1/5スケールの試験設備(大型載荷試験)で、吹付厚み1.5mmで70mmの大変位に対しても剥落を防止することを確認できた。

本試験は(公財)鉄道総合技術研究所と共同で実施した。

### 【耐久性向上】

◆耐塩害性:吹付厚み1mmで、塩化物イオン透過量を測定した結果、270日時点で許容値の1/50~1/500程度となりコンクリート構造物の塩害に対する抵抗性を大幅に向上できることを確認できた。

◆耐凍害性:タフネスコートを2mm被覆した試験体に対して、-5℃~18℃の凍結融解試験(繰り返し回数480回)を実施した結果、コンクリートの動弾性係数の低下は認められず、凍害に対する抵抗性を大幅に向上できることを確認できた。

◆耐中性化:タフネスコートを1mm被覆した試験体に対して、差圧法によるガス透過試験にて二酸化炭素透過度を計測した結果、透過係数は他の高分子材料と同程度の性能であることを確認できた。また、炭酸ガスを用いた中性化試験では6ヶ月後の中性化は全く認められず、中性化に対する抵抗性を大幅に向上できることを確認できた。

### 【貯水性確保】

タフネスコートを厚さ2mm被覆した試験体に対し、ひび割れ10mm幅を発生させ、水圧0.3MPa(水深30mに相当)で加圧する保水性確認実験を実施した結果、ひび割れ面からの漏水、隅角部の亀裂のいずれも確認されず、大規模地震(L2地震)時に相当するひび割れが発生しても貯水性を確保できることを確認できた。



## ミリタリー分野への応用

タフネスコート工法は、新設、既設を問わずコンクリート構造物に適用が可能である。これに用いるポリウレア樹脂は高引張強度・高伸び率と強靱で、様々な自衛隊施設への応用が期待できる。

### 【応用例】

- ◆地下施設の裏面剥離対策
- ◆格納庫の裏面剥離対策
- ◆配水池、防火水槽の漏水対策
- ◆掩体の裏面剥離対策
- ◆シェルターの裏面剥離対策
- ◆沿岸地域コンクリート構造物の塩害対策



トンネル:剥落対策



擁壁:耐久性向上

本工法は清水建設株式会社と共同で開発した

### 【問い合わせ先】

三井化学産資株式会社  
建築資材部

〒113-0034 東京都文京区湯島三丁目39番10号  
TEL: 03-3837-5853  
URL: <https://www.mitsui-sanshi.co.jp/>

# ユーティリティ可視化技術

## 背景

自然災害の激甚化やインフラの老朽化により、道路陥没や電柱の倒壊による道路閉塞が起こる可能性があります。道路陥没予防や無電柱化事業を加速するために正確な地下情報が必要です。また、自衛隊施設の強靱化においてもユーティリティの老朽化および抗たん性の向上を目的とした、正確な地下情報が求められています。当社はマイクロ波により非破壊で広範囲を正確・迅速に可視化する技術(スケルカ技術®)を用いることで地下情報を三次元化することを可能といたしました。



陥没予防調査

道路陥没事故を防止し  
交通物流ネットワークを確保



地上・地下インフラ3Dマップ

信頼できる地下マップで  
災害強化・老朽化対策を加速



ちかデジ

掘削状況3D管理アプリ



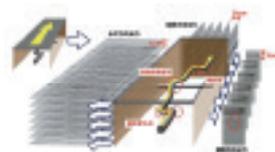
橋梁・舗装診断

橋梁床版内部劣化の早期発見で  
事故防止・長寿命化

## 新技術の特徴

### 地上・地下インフラ3Dマップ®(NETIS登録番号:KT-180111-VE)

当社の地中レーダは、他配列アンテナとなっており、地下を三次元化することで、埋設管の**水平変化点**、**深度変化点**を連続的に把握することが可能です。これにより、掘削工事の**安全性向上**だけでなく、**手戻りを削減し、最適な設計施工**を実現いたします。また、整備後にユーティリティの管理データとして活用することも可能です。



### ちかデジ®(NETIS登録番号:KT-220240-A、特許第7480030号)

掘削状況3D管理アプリ「ちかデジ」はスマホひとつで3Dデジタルデータ化するWebアプリ(クラウドサービス)です。誰にもわかりやすいビジュアルで掘削状況を管理することができ、低コストかつスピーディな作業を実現します。これにより、**正確なデジタル三次元データ**を生成し、属性をつけて台帳に活用することも可能にします。



## 活用事例\_1

### 抗たん性の向上・最適化事業にあわせた老朽化更新

#### 整備方針

- ・多重引込み・ループ化・地中線化
- ・本管を含めた更新/老朽化対策

#### 新たな地下配管・既設管の更新

#### ユーティリティ整備『地下空間の問題』

- どこに何が埋まっているかわからない
- ・図面や台帳がない
  - ・図面はあるが精度が悪い
  - ・残した記録が活用されない

#### 課題の整理

##### 工期延長と損傷事故の発生

- ・設計の精度が低く施工時の手戻りが多い
- ・工事における埋設管損傷事故がある

#### 解決策①:高精度な地下ユーティリティ探査の実施

- ・「従来方法では見逃される」「台帳にない」「台帳では追いきれない」地下ユーティリティを3Dで正確に可視化します



- ・試掘との組合せで精度向上 探査結果で最適な試掘箇所が選定でき試掘数自体も削減されます

#### 地上・地下インフラ3Dマップ



ARでの現地再現も可能



フィールド環境に合わせた  
機材製作も可能  
クローラータイプ



## 活用事例\_2

### 抗たん性の向上・最適化事業にあわせた老朽化更新(施工記録を利活用)

#### 整備方針

- ・多重引込み・ループ化・地中線化
- ・本管を含めた更新/老朽化対策

新たな地下配管・既設管の更新

- ユーティリティ整備『地下空間の問題』どこに何が埋まっているかわからない
- ・図面や台帳がない
  - ・図面はあるが精度が悪い
  - ・残した記録が活用されない

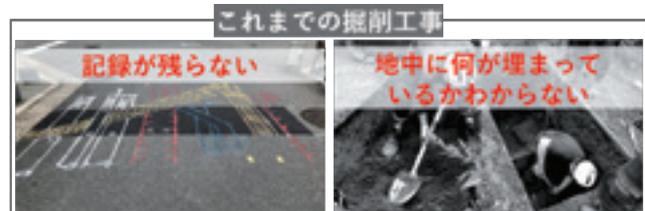
#### 課題の整理

##### 工期延長と損傷事故の発生

- ・設計の精度が低く施工時の手戻りが多い
- ・工事における埋設管損傷事故がある

#### 解決策②: 竣工状況をデジタル記録+マップに集約

- ・簡単なスマホ動画撮影→3D竣工データを生成
- ・属性をつけて正確な3D管理データを台帳に活用
- ・試掘でも活用可能, 探査データとの統合も可能



## ミリタリー分野への応用

### 米空軍横田基地での活用事例

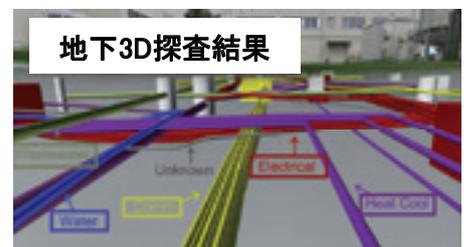
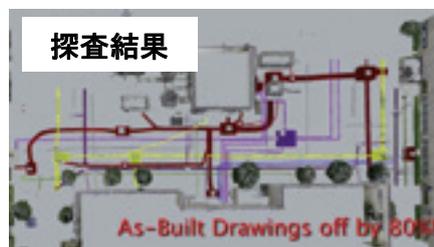
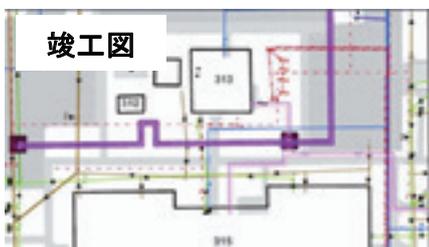
米空軍の革新的技術コンテストで、地上・地下インフラ3Dマップを活用した提案で、全米235件以上の応募の中から横田基地チームが優勝。この提案に沿って、実際に横田基地で実証調査が行われ、その成果は高い評価を頂きました。

多くの埋設管が複雑に配管されており、中には台帳に記載のない埋設物も多く確認されました。探査結果は、その後の試掘にて、精度が確認され、求められる要求性能を満たしておりました。



<https://youtu.be/FnlNWAyziZk>

探査により竣工図の埋設管位置に**80%のズレ**を確認



### 【問い合わせ先】

ジオ・サーチ株式会社  
企画営業本部

〒144-0051 東京都大田区西蒲田7-37-1  
TEL: 03-5710-0214  
URL: <https://www.geosearch.co.jp/>



No.293

電源不要！移動可能！再エネ搭載してトイレや休憩室に活用

# 移動型独立電源「N<sup>3</sup> エヌキューブ」

## 概要

移動型独立電源「N<sup>3</sup> エヌキューブ」は、太陽光発電、風力発電と蓄電池を搭載した高付加価値コンテナで、山間地や河川敷、防潮堤などの系統電源を敷設することが難しい地域に電力を供給することができます。

内部は様々な用途に活用ができ、エアコンを搭載した休憩施設、淡水化装置を搭載したモデルは海水や河川水から真水を供給、循環式水洗エコトイレを搭載したモデルは電気と水の無い場所にトイレを設置することも可能です。また、コンテナの機能も有しているため、設置した箇所から移動することや、複数台の設置により多目的施設としてご利用いただけます。

令和6年能登半島地震で被災した石川県鳳珠郡能登町に、空輸可能な循環式水洗エコトイレモデル《通称：空飛ぶトイレ》を設置し、安定稼働中（2024年9月）です。

## 新商品の特徴

暮らしを支える電気を「つくる」「ためる」「つかう」  
平時でも、非常時でも、どこへでも

### ■災害への万全な備えに！

最大瞬間風速60m/s、震度7相当に耐える頑強な設計

### ■優れた機動性！

トラックでいつでも、どこでも必要な場所へ迅速に移動  
ヘリコプターで空輸可能な超軽量モデルもラインナップ

### ■脱炭素社会を実現！

再生エネ（風力・太陽光）のみで発電・蓄電・給電可能

### ■快適で過ごしやすい室内空間！

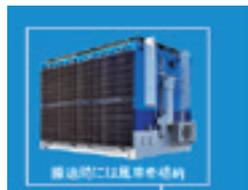
エアコンを標準搭載、室内はいつでも快適  
室内を倉庫、トイレ、淡水化装置などの様々な仕様にカスタマイズ可能

### ■風力発電の高い静粛性を実現！

ベアリング技術と独自の翼（ウイングレット※）で静粛性を実現

### ■多彩なラインナップ！

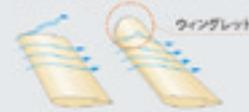
ニーズに合わせたコンテナサイズを選択可能  
低価格を実現したエントリーモデルをラインナップに追加



#### ※ウイングレット

先端を内側に折り曲げた独自の翼。風を逃さず、大きなエネルギーを生み出す。ウイングレットは翼先端の空気の剥離と渦（乱流）の発生を防ぐため、風切り音が殆どしません。

#### 静かに風を通さないウイングレット



（商品ラインナップ）

タイプ L x W x H	7ft 2.2m x 2.2m x 2.6m	10ft 3.0m x 2.1m x 2.7m	12ft 3.7m x 2.4m x 2.7m	16ft 5.1m x 2.1m x 2.7m	20ft 6.1m x 2.4m x 2.7m
風力発電	-	500 W			
太陽光発電	1.5kW	2.2kW	1.5~3.0 kW	2.2~3.0 kW	2.2~3.7 kW
蓄電池	3.25kWh	8.8 ~ 17.6 kWh			
壁面	サイディング(標準)、コルゲート ※7ftはサイディングのみ				

## 適用事例

## 自治体様に多彩で多様なモデルを設置

### 災害派遣



奈良県五條市（出動）

令和6年能登半島地震で被災した石川県能登町に、奈良県五條市様と共同で循環式水洗エコトイレモデルを派遣

### バス停待合所



静岡県吉田町様（市役所前）



内観

20ft

バス停留所



石川県能登町（稼働）



石川県能登町（設置）

### 拠点施設



静岡県吉田町様（防潮堤上にある水防センター）

20ft

多目的スペース

20ft

N<sup>3</sup> エヌキューブ  
多目的防災倉庫

展望スペース

## ミリタリー分野への応用

## 駐屯地や災害現場などへ急速展開可能！

■「N<sup>3</sup> エヌキューブ」の移動できる利点を活かし、防衛施設の機動・展開能力の向上に貢献し、必要な場所に迅速に休憩施設や循環式水洗エコトイレなどを設置することができます。

■僻地、山間部や離島など、系統電源等のインフラが乏しい場所でも比較的簡単に建設・設置することができます。

■独立電源とデザインの多様性により、平時も非常時も、様々な用途で活用でき、ご要望の構成でカスタマイズ可能です。

### 駐屯地などへの配置イメージ



宿舎

トイレ施設

### トイレ施設



### 宿舎(外観)



### 宿舎(内観)



宿舎モデルでは、装備したエアコンにより快適な空間を提供、トイレ施設（レストルームモデル）では、循環式水洗エコトイレを搭載しています。

## 【問い合わせ先】

NTN株式会社

未来創造開発本部

自然エネルギー商品ユニット

〒108-0075 東京都港区港南2丁目16番2号

太陽生命品川ビル

TEL: 03-6713-3656

URL: <https://n3.ntn.co.jp/>

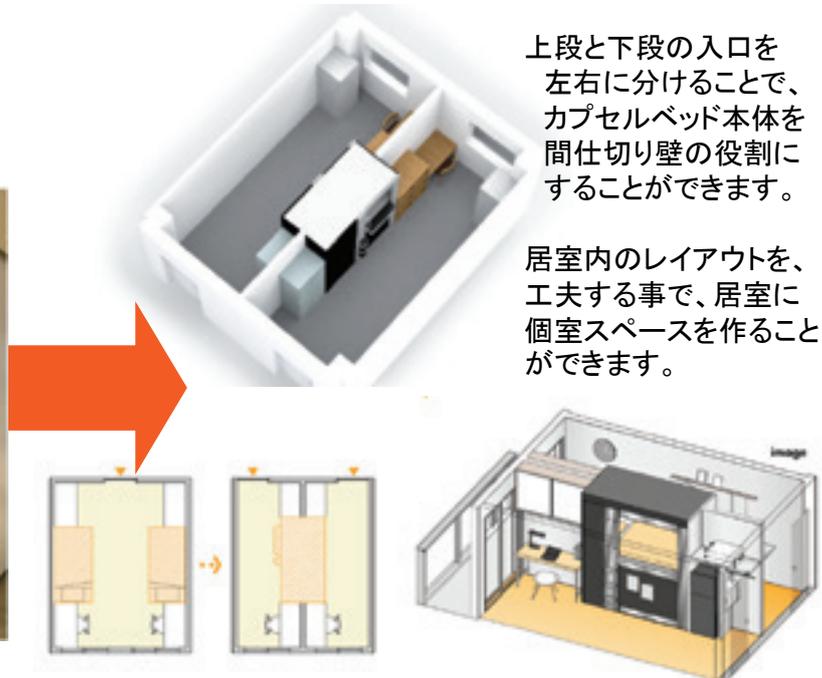
## 睡眠特化型個室ユニット

## 概要

睡眠特化型個室ユニットは、「コトブキのパイオニア精神」で作り上げた、国内はもとより世界で初めて開発した製品です。開発から45年間、製品の改善と向上を惜しまず製品の品質の追及を続けています。コトブキシーティングが目指すところは現在、防衛省で進めている『装備品の充実』などの防衛力強化とは異なりますが、もう一つの大きな課題は、「自衛隊施設の最適化」、「生活環境の改善向上」の2点です。「人々の賑わいの場所」に製品提供しているコトブキシーティングが防衛省に従事されているすべての方々のQOLを上げるために関連製品をご紹介します。

## 新技術の特徴

従来の短手方向に入り口があるモデルが各施設へ実績があるタイプとなります。



40ft コンテナに10台の睡眠特化型個室ユニットを、搭載した「Dream - C 40LINER」は10名分の個室スペースを確保することができます。コンテナの最大の特徴である移動式でありながら、その構造は一般のISOコンテナと全く異なり、建築物として認定を取得している剛性の高い製品となっております。



## 施工事例



各施設の仮眠スペースにて睡眠特化型個室ユニットが利用されています。  
古くから実績があるFRP(強化プラスチック)のタイプから、メンテナンス性や、意匠性の改善を反映したパネル式の睡眠特化型個室ユニットが利用されています。  
パネル式に改善されたことにより、既存の建物の改修工事や、大規模の工事をすることなく設置する事が可能となりました。

40ft コンテナに10台の睡眠特化型個室ユニットを搭載した「Dream - C 40LINER」を、工場内で設置しています。

製品の可動性を実証しました。同時に、内部での温度、二酸化炭素濃度数値等の睡眠時の適正な環境を維持できるか、検証しました。



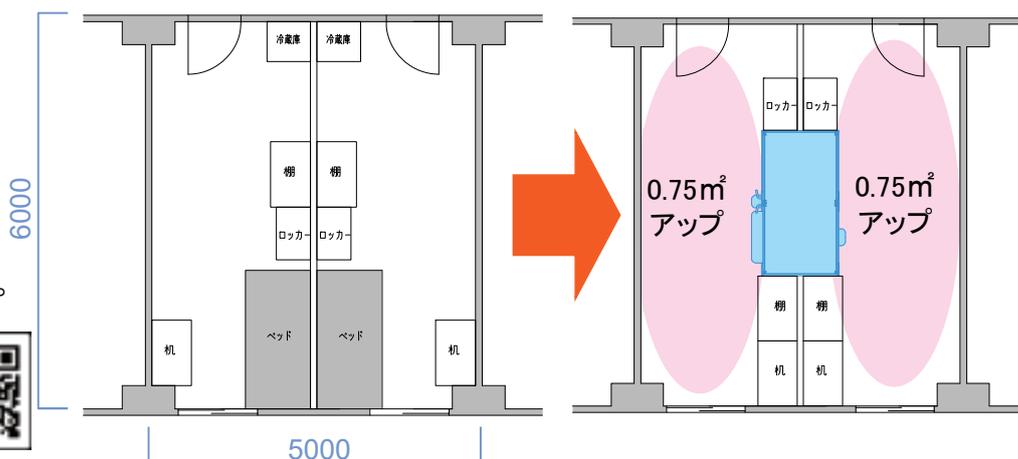
## ミリタリー分野への応用

宿直室や当直室等の仮眠スペースに活用されている睡眠特化型個室ユニットを隊舎に活用もできます。  
改修工事や大規模の工事をすることなく、既存の隊舎が個室スペースとして活用できます。

睡眠特化型個室ユニットには、排気型ファン/照明も装備されているので、空調等、設備等の工事も不要です。

スペースを垂直方向に有効活用することで、居室の占有面積を、個室ご計画案に対して1.5㎡広く使うことが可能です。

ショールームはこちら。



【問い合わせ先】  
コトブキシーティング株式会社  
官庁営業部



〒101-0062  
東京都千代田区神田駿河台1-2-1  
TEL: 03-5280-5650

URL: <https://www.kotobuki-seating.co.jp/>

No.295

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と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、環境配慮をも考慮し、100%再利用を可能とした製品となっております。

### 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100%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カッ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150mmX150mm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ありませんし、パネルの重量もサイズによりますが20Kg弱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。オーストラリアの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

〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町31-4

TEL: 03-5642-6100

URL: [www.peri.com](http://www.peri.com)

# IoT/AI技術が水道管路の漏水を早期発見！

## IoT遠隔漏水監視システム「リークネットセルラー」

### 背景

高度経済成長期から急速に普及が進み、国民の日常生活のみならず社会全体の活動維持に必要不可欠なインフラである水道は、近年老朽化による管路更新時期を迎えているものの更新率が経年化率に追いついてなく、また水道施設の耐震化も依然として低い状況にあります。

これら喫緊の課題を抱えるなか、災害時等における部隊の活動拠点として重要な機能を有する駐屯地等においても、水道管路の日々の点検を含む維持管理や有事の早期対応は、水道機能だけでなく駐屯地そのものの機能確保や部隊の円滑で効率的な活動のために不可欠です。

フジテコムのIoT遠隔漏水監視システムは、地上からは直接的に見ることができない地下埋設された水道管路の効率的な維持管理を可能にし、安心・安全な水を安定して供給するだけでなく老朽化等に起因する事故や二次災害を未然に防止し、水道施設の予防保全や長寿命化に貢献します。

### システムの概要

#### IoT遠隔監視システム「リークネットセルラー」



- 1 いつでもどこでも遠隔監視で状態把握
- 2 AI搭載判定アルゴリズムによる漏水判定
- 3 判定結果はMAPやグラフに色別表示
- 4 アラート通知による異常の早期認知

## 採用事例

【水道事業体採用実績】  
54事業体、1,406基（令和3～5年）

### 災害(地震)による漏水発生時の漏水対応の迅速化(水道供給の早期復旧)

**<設置情報>**  
管種：DCIP 口径150mm  
設置箇所：重要幹線下の配水管仕切井



センサー埋込1：約50m  
センサー埋込2：約200m



**<概要>**  
災害時に発生した異常の**早期検知・漏水発見から短期間で2か所の漏水修繕**  
漏水1：監視センサーから約50m先の給水管(LPΦ40)漏水発見  
漏水2：監視センサーから約200m先の配水管(DIPΦ150)漏水発見

**<事象・経緯>**  
①災害発生による異常検知  
②メーター二次側給水管の漏水を発見し、止水栓を閉栓  
③異常が継続しているため、再度監視センサー周辺を調査し配水管漏水を発見  
④漏水箇所を修繕

**トレンドグラフ**  
漏水検出量(%)



## ミリタリー分野への応用

リークネットセルラーは  
水道施設の予防保全や長寿命化に寄与

いかなる状況においても自衛隊活動の拠点となる  
駐屯地や基地等機能の確保と維持に貢献します。

### 重要施設や活動拠点のリスク管理

- ◆駐屯地や施設(病院、司令部等)の区分レベル(CL,FL)に応じた水道管路監視
  - ・重要施設への供給管
  - ・老朽管路
  - ・漏水多発管路
  - ・非耐震管路



### 事故・災害時の早期対応、早期復旧

- ・事故リスク低減(被害の最小化)
- ・ライフライン機能の確保、維持



### 維持管理業務のDX化

- ・遠隔での状況把握、共有
- ・データの蓄積
- ・効率的な維持管理業務



【問い合わせ先】  
フジテコム株式会社  
営業推進グループ

〒101-0025 東京都千代田区神田佐久間町2丁目20番地  
TEL: 03-5825-2588  
URL: <https://www.fujitecom.co.jp/>

# ローカル5Gシステム「HYPERNOVA」

## 背景

IoT、AI、ソーシャルメディア等の情報関連技術や情報インフラの急速な進展とその利活用は、私たちの生活や仕事のやり方に「変革」と「進化」をもたらしています。

安全で安定的なネットワークはその基盤であることから、企業、官公庁、自治体においては、大手通信キャリアが提供するサービスとは別に、自分の建物内や敷地内など、限られたエリアでのみ利用するための独自のネットワーク(ローカル5G)を構築することを検討・導入する動きが盛んになってきました。

NECネットエスアイのローカル5Gシステム「HYPERNOVA」は、高いモビリティとローカル5G規格に準拠した高い性能を両立し、ネットワークが必要となった場所に迅速・安全・安心かつ安定的に高品質ネットワークを提供します。

## 新技術の特徴

ローカル5G規格は、防衛省(防衛技術指針2023に記載)が求めるネットワーク要件の大部分を満足しています。

### これからの防衛システムに求められるネットワーク

2.6 経路内外において、どこでもどこでも正確、同時に情報共有を可能とするネットワーク

- 高速、大容量、低遅延でつなげる
- 安全、確実につなげる
- あらゆる場所で、必要な人と、いつでもつなげる

出典:「防衛技術指針2023」  
([https://www.mod.go.jp/atla/guideline2023/assets/pdf/technology\\_guideline2023\\_ja.pdf](https://www.mod.go.jp/atla/guideline2023/assets/pdf/technology_guideline2023_ja.pdf))  
をNECネットエスアイ株式会社にて加工して作成

### ローカル5Gネットワークの特徴

- 高機動性・高可搬性: 最新の移動通信システムより10倍高機動・高可搬性が実現
- 2倍の帯域を3秒でダウンロード
- 高信頼性: 有線通信と同様の信頼性を確保することで、リアルタイムに重要なデータの送受信が可能
- ロボットの高精度な動作をリアルタイム通信で実現
- 多用途対応: 5Gは、7Cをはじめ、あらゆる用途での活用が可能
- 自衛隊管内での100倍の帯域・センターがネットワークに接続

出典:「新世代モバイル通信システム委員会報告概要(案)」  
([https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000499268.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000499268.pdf))をNECネットエスアイ株式会社にて加工して作成

弊社の「HYPERNOVA」は、ローカル5G規格を備えるだけでなく、持ち運び可能な高い可搬性と、簡単にネットワークを構築できるシンプルな操作性により、ロケーションにとらわれないネットワークサービスを迅速に実現します。

### 特徴・優位性

- 基地局・5G-C一体の可搬型小型専用機で移動・半屋外利用可能
- 組み立ては不要、電源を入れるだけで使えるNon-SIモデル
- 低消費電力(150W未満)で1000mのポータブル電送可能
- 業界初の超高速アップリンク伝送(700Mbps)を実現
- 高出力(1W)の中継機(リピーター)を構築※他社一体型出力比4倍

## HYPERNOVA



デスクトップ型



トランクケース型

✓ オールインワン

コア/RU/DU/CUの全て機能をワンボックスに納めるかつ高性能(Uplink伝送、出力)

✓ Non-SI

電源を押すだけで使える  
屋外対応・小型ケースで持ち運びも可能

✓ 低価格

業務無線システムとしては安価に提供可能  
お試し用に短期間からのレンタルも可能

ローカル5Gネットワークが、農業・工場のスマート化、インフラ監視・工事現場のDX化を後押しし、データ利活用の推進を行っています。

弊社のHYPERNOVAでは、5Gネットワークに可搬性を持たせることにより、一時利用、定常利用に関わらず幅広いロケーション・用途でのデータ利活用を実現します。

### 建物内や敷地内で自営の5Gネットワークとして活用



## 実証事例

### 『富士山地域DX「安全・安心観光情報システム」の実現』の実証事例紹介



山道・山中のようなネットワークインフラが脆弱なサイトでのローカル5Gを活用した弊社の実証事例をご紹介します。まず、山道における通信インフラの脆弱性という課題が存在しています。そこで、山中にローカル5G環境を構築し、危険状況・災害予兆の監視・可視化のための遠隔監視システム、迅速かつ円滑なローカルコミュニケーションシステム、ハザードマップ等の大容量サイエンスデータの低遅延共有の実証を実施しました。また、自治体が自走可能で公共安全に資するローカル5Gのユースケース創出に向けて安全・安心な登山を実現する実証を行いました。実証成果として、遠隔監視システムでは4Kカメラによる定点観測において天候や登山客の状況を把握できること、ローカルコミュニケーションシステムでは必要な映像・音声スループット・伝送品質・操作性を確認しました。これらの結果からローカル5Gの活用により、正確な状況把握に基づく登山者への的確な危険周知等、安全・安心な登山に寄与することを確認しました。

出展: NEC ネットズエスアイ株式会社ホームページ(<https://www.nesic.co.jp/news/2022/20220808.html>)を加工して作成

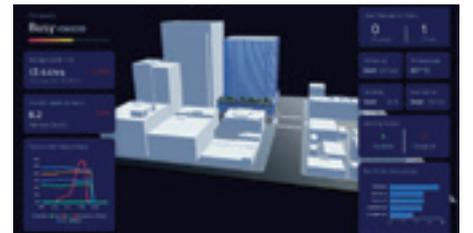
## ミリタリー分野への応用



### AI警備



### デジタルツイン



ローカル5Gで提供されるネットワークを利用し、防衛基地で様々なDXサービスを展開する事が出来ます。NEC ネットズエスアイは、このネットワークとDXサービスを通じて、これからデータ利活用が必須となる時代に防衛施設を利用する様々な「人」とデジタルを結び付け、基地のスマート化を推進します。

デジタルツイン・スマートビル・IoTによる施設・装備品の自動管理、AI・ロボット・警備DXによる省人化・業務効率化、働き方改革・生活支援DX(無人店舗等)による生活の質向上等を通じて、防衛力強化に寄与していきます。

※HYPERNOVAは、NEC ネットズエスアイ株式会社の商標登録出願中の商標です。

### 【問い合わせ先】

NEC ネットズエスアイ株式会社  
社会基盤システム事業部 神山

〒183-8501 東京都府中市日新町1-10  
TEL: 080-2017-4844  
E-Mail: [smart\\_base@ml.nesic.com](mailto:smart_base@ml.nesic.com)  
URL: <https://symphonict.nesic.co.jp/>

収納はコンパクト、スピーディーに展開可能！

No.298

多目的スペース  
を実現

フォーダブルシェルター

(仮称) Foldable Shelter

## 背景

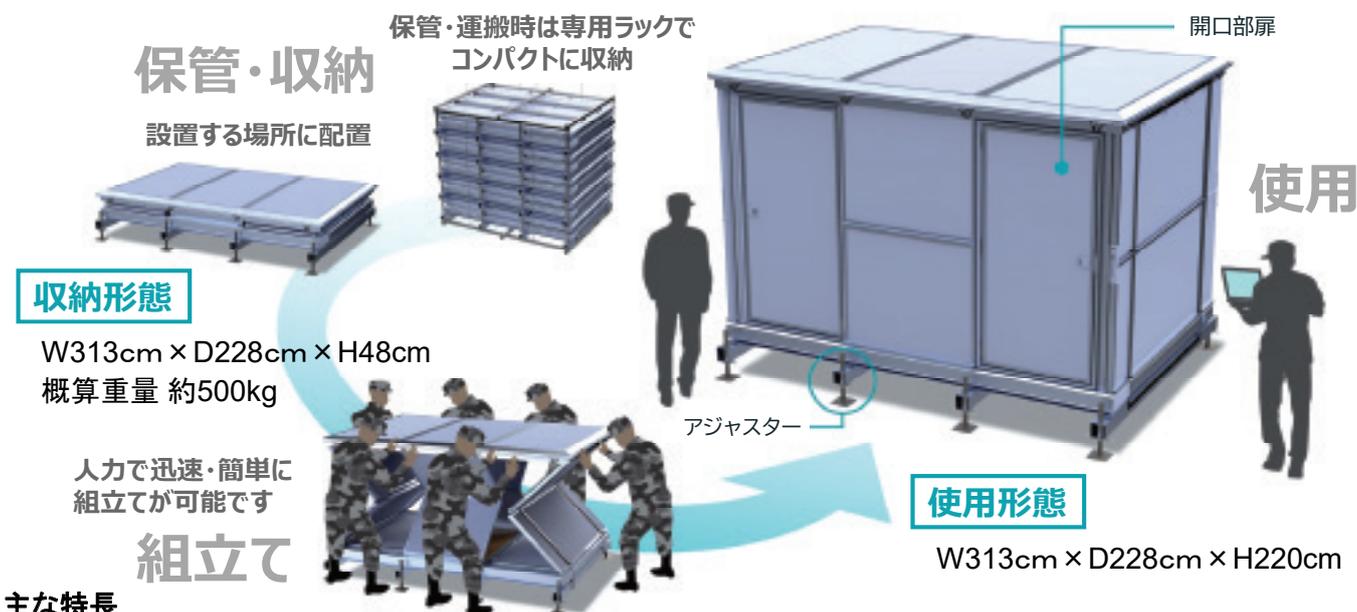
積水樹脂では、旧建設省時代から長年に亘り道路付帯施設製品を開発してきた技術とノウハウを有しており、それらを活かした防衛事業における貢献を目指しています。

着目したのは、自衛隊任務地における指揮所や救護所、宿営所の空間構築方法についてです。自衛隊活動は国内外を問わず過酷な気象環境下でも展開されており、能登半島地震の被災地支援においても積雪の影響があったと伺っています。さらに、近年の任務では電子機器を用いる任務が多いことや、隊員の健康管理が重要な時勢であることから、赴任地の気象環境の影響を受けにくい空間構築のニーズが存在すると考えております。

このような背景より、軽量性を備えコンパクトに折り畳んで収納・運搬が容易で、必要な時には指揮所や救護室、宿営所、倉庫などの空間がスピーディーに設営可能な新技術をご紹介します。

## 新技術の特徴

自衛隊が各種事案に迅速かつ機動的に対応する一助とすべく、現地での即応性と収納性・可搬性・軽量性・断熱性に優れ、迅速・簡易に組立て可能な筐体(きょうたい)です。



### 主な特長

1. 軽量かつ厚み約48cmにコンパクトに折畳めるため、効率的な保管・輸送が可能です
2. 使用時には人力のみで迅速・簡単に組立てが可能です・・・所要時間：想定6名で1基あたり約10分  
設計強度：積雪荷重4,500N/m<sup>2</sup>、基準風速46m/s
3. 優れた断熱性と止水性を有し、パソコンなどの電子機器を取り扱う任務にも適しています  
パネルに長期優良住宅基準の断熱性を備えた軽量断熱材料(断熱性等級 JISA4706H-5 以上)を採用
4. ジョイント部材で接続して連棟設置すると、大人数・大容量向けの空間として活用可能です

注) 記載内容は現在の開発中の仕様につき、最終製品と異なる可能性がありますことをご了承願います

# ミリタリー分野への応用

災害派遣や国際平和協力活動等における指揮所や救護室、宿営所、倉庫等への活用を想定しています。コンパクトに折り畳み軽量のため運搬が容易です。断熱性・止水性を備えていますので、電子機器を取り扱う任務にも適しています。断熱性能向上による空調コスト削減につながり、隊員の健康管理にもつながります。

## 1. 指揮所・救護室・宿営所としての活用

電子機器を扱う任務の効率アップ、省エネ化と空調コスト低減、隊員の健康管理につながります。



簡易打込み杭とアジャスターで簡易に設置できます



不陸調整アジャスター／簡易打込み杭



エアコン取付時イメージ



ジョイント部材で接続すると宿営所等の大人数空間に

## 2. 輸送用の折り畳み式コンテナとしての活用

補給基地などで保管場所を取らず、輸送機パレットに直接載せにくい物資等を輸送しやすくなります。



保管用ラックから取り出し、人力で組立て、物資を搭載



物資搭載状態で2段積み  
で保管して省スペース化

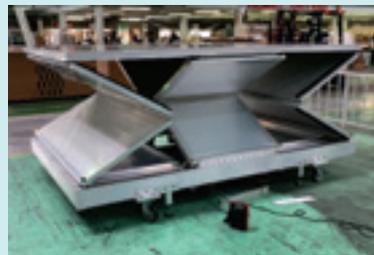
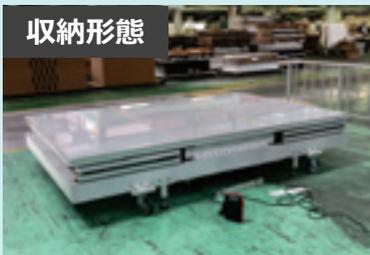


輸送機への積み込み時は  
タイダウンベルトによりパレットに固定可能

### 一次試作

製品は人力での組立てを想定していますが、試作品は電動となっており仕様が異なりますのでご注意ください

### 収納形態



### 使用形態



## 【問い合わせ先】

積水樹脂株式会社  
市場開発推進室

〒105-7110 東京都港区東新橋1-5-2  
TEL: 03-6758-1056  
URL: <https://www.sekisuijushi.co.jp/>

SEKISUI  
JUSHI

- 『(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

