

## 技術名称：高防食耐久性塗料「ダンジオーラE下塗」

NETIS登録No.：CG-250006-A

申請者名：日本ペイント株式会社

技術開発者：日本ペイント株式会社・株式会社京都マテリアルズ

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機


塗料は鉄構インフラの防食手法として長年利用されている。しかし、海沿いのような飛来塩分の多い環境、また、塗替え時に鋼材表面のさびを十分に除去できない場合も多く、従来塗料では十分な防食性を発揮できず、短期間での塗替え等の維持管理コストが必要となってしまう。そこで、上記環境に陥りやすい塩害地域での塗替えを想定し、現場視点を取り入れ、改めて塗料設計する必要があると考えた。塩害地域において高い防食性を得るためには、腐食促進因子である塩化物イオンの塗膜への浸入や塗膜内での電荷移動を抑制する「高い遮断設計」が必要である。加えて十分な除錆が難しい場合を想定し、「さび面に対しても塗装できる、さび転換機能をもった高いさび面適正設計」が重要であると考えた。

#### 2. 技術の内容

一般的に腐食環境にさらされることで塗膜の電気抵抗値は低下するが、本開発では特殊変性エポキシ樹脂と特殊成分を併用することで、腐食環境にさらされることにより電気抵抗値が増加する設計を目指した。塗膜に水が浸透した際に、特殊変性エポキシ樹脂と特殊成分が相互作用を起こし、塗膜が収縮することで、塗膜中に存在する隙間や欠陥を小さくすることができる考えた。さび面に塗装した場合でも長期間にわたり高い防錆機能を発揮できる塗膜設計として幅広いさびに効果を示す「さび転換技術」を開発した。この技術のメカニズムは、塗膜中の特殊成分によって鉄さびを利用した防食性の高い「化学的に安定なさび」を形成することである。この特殊成分は水へ溶解し、塗膜下のさび層近傍で一時的にpHを低下させ、下地のさびを溶解する。溶解された鉄イオンと特殊成分が共存し、乾燥工程を経ることで保護機能のあるさびへの再構築が行われる。この化学的に安定なさびは一度形成されると変化しにくく、下地金属を持続的に保護する。従来、さび面にはさび面素地調整補助剤（以下、補助剤）を用いた仕様が提案されており、初めにさびの露出部に対して補助剤を塗布した後、遮断機能を有する変性エポキシ樹脂塗料を塗布する工程が必要であった。しかし上述の通り、本製品は下塗り塗料として、『高遮断設計』および『さび面適正設計』の二つの機能を兼ね備えており、塩害地域における様々な環境に対して、一つの製品で対応することが可能となった。この結果、様々な状態の鉄構インフラの長寿命化や維持管理のライフサイクルコスト低減に貢献できると考えた。

#### 3. 技術の効果




##### ①新規性

- ・塗膜遮断性が一般品より約10倍高く、一般品がCCTサイクル数の増加に伴い遮断性が低下することに対して、ダンジオーラE下塗は上昇する特徴を有する（—1）。
- ・さび面での防食性が高くなった。

##### ②期待される効果

- ・高遮断性のため、塩害環境などの厳しい腐食環境下においても高い防食耐久性を発揮し、ライフサイクルコストの低減を図ることができる。（品質の向上、維持管理費の減少）
- ・さび面適性のため、さび面に対する防食性に優れるため、現場での下地処理の手間が減少する。（施工時の制約条件が減少、現場での施工が減少）

##### ③その他

- ・塗膜遮断性：ダンジオーラE下塗は一般品に比べ、鉄の減耗量は約1/40であることを確認した。そのため十分に除錆された下地かつ塗膜が健全な状態であれば、従来技術に対して、理論上約40倍の防食性を有する（—1）。
- ・さび面適性：さび面上におけるダンジオーラE下塗とさび面推奨仕様の一般品のCCT試験結果より、除錆不十分なさび面への塗装かつ塗膜に傷がついてしまった厳しい条件でも、一般のさび面素地調整補助剤を用いた従来技術に対して、約3倍の防食性を有する（—2）。上記効果が認められ、様々な鉄構物件の塗り替え工事に採用いただいている。一例として、橋梁補修工事の様子を示す（—2）。

#### 4. 技術の適用範囲

①適用可能な範囲：鋼構造物全般：弱溶剤形のため旧塗膜を選ばない

②特に効果の高い適用範囲

- ・塩害地域などの厳しい腐食環境における鋼構造物
- ・構造的にさびが除去しがたい箇所や塩分が堆積しやすい部位（狭隘部/桁端部/フランジ等）

③適用できない範囲：没水環境への適用は避ける

II. 写真・図・表

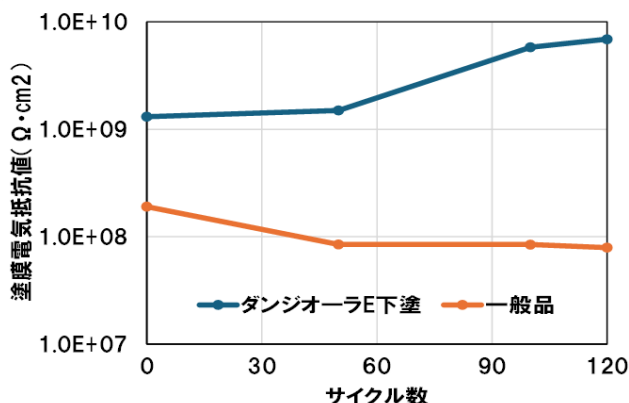


図-1 デンジオーラ E 下塗と一般品の塗膜遮断性の推移

表-1 デンジオーラ E 下塗と一般品の腐食電流密度

水準	腐食電流密度 [A/cm <sup>2</sup> ]
一般品 初期	8.37E-12
一般品 CCT200サイクル後	8.21E-12
一般品 CCT500サイクル後	6.74E-08
デンジオーラE下塗 初期	2.14E-13
デンジオーラE下塗 CCT200サイクル後	1.62E-13
デンジオーラE下塗 CCT500サイクル後	1.20E-13

※分極測定結果により、CCT200 サイクルまでの塗膜健全面における腐食電流密度を計算し、その値より塗膜下の鉄の減耗重量の算出を行ったところ、デンジオーラ E 下塗は一般品に比べ、鉄の減耗量は約 1/40 であることが確認された。除錆が十分に実施された鋼板下地かつ傷のない健全塗膜であれば、デンジオーラ E 下塗は一般品に比べ理論上約 40 倍の防食耐久性を有すると考えた。

表-2 さび面上のデンジオーラ E 下塗仕様と従来さび面推奨仕様の CCT 性能

塗装仕様	デンジオーラE下塗仕様	従来さび面推奨仕様
さび面補修剤膜厚(μm)	デンジオーラE下塗 60	従来型さび面素地調整補助剤 30
下塗り工程膜厚(μm)	デンジオーラE下塗 60	従来型変性エポキシ樹脂塗料 60×2
CCT800 サイクル 試験結果		

デンジオーラ E 下塗仕様：さび面積 5.3cm<sup>2</sup>、従来さび面推奨仕様：さび面積：16.0cm<sup>2</sup>

デンジオーラ E 下塗は傷部からの腐食の進行度（さび面積）は一般品の約 1/3 であることを確認した。この結果から、さび面の鋼板かつ傷が発生した塗膜であっても、デンジオーラ E 下塗は一般品に比べ約 3 倍の防食耐久性を有すると考えた。



図-2 デンジオーラ E 下塗適用事例 橋梁補修工事の様子

## 技術名称 : G-スクライト工法

(副題) : 光で支える高精度ライン施工

NETIS 登録No. : HK-240021-VE

申請者名 : 北海道技建株式会社

技術開発者 : 北海道技建株式会社

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

従来のライン施工では、下書き作業を人手により行う必要があり、作業時間の増加や交通環境下での安全確保が課題となっていました。また、作業員の熟練度により精度にばらつきが生じる点や、省力化・効率化への対応も求められます。

「もっと効率よく、より安全に施工できないか」という考えから、下書きをレーザー光で映し出す方法に着目しました。その結果、省力化と安全性の向上、そして高精度な施工を実現する技術として、G-スクライト工法を開発しました。

#### 2. 技術の内容

G-スクライト工法は、道路に施工するラインの位置を、レーザー光により路面へ投影し、瞬時に区画線の所定位置を可視化する技術です。

光のパターンを路面に映し出すことで、従来必要であった区画線工の下書き作業を行うことなく、正確な位置に施工することができます。これにより、作業の省力化を図るとともに、道路上での作業時間を短縮し、安全性の向上に寄与します。

また、安全に使用できる視認性の高いレーザー光を用いることで、夜間やトンネル内などの環境下においても安定した施工が可能となります。

#### 3. 技術の効果

G-スクライト工法の導入により、下書き工程を削減できるため、コストを約21%削減し、工程を約35%短縮することが可能となります。また、従来は15工数・5名で行っていた作図工程が、3工数・4名で対応可能となり、施工性の大幅な向上を実現します。さらに、罫書作業時の路上作業が不要となることで、作業員の安全性が向上します。加えて、光安全性に関して人体への影響に配慮しながらも、鮮明な直線パターンを長距離にわたり投影できるため、安定した施工が可能です。

路面や壁面への投影が可能であり、道路維持工事をはじめ幅広い用途に活用できるほか、雪上でも視認性の高い表示が可能のため、除雪作業においても有効に活用できます。

#### 4. 技術の適用範囲

##### ①適用可能な範囲

直線道路及び、曲線道路の起終点 (BC~EC) 距離が100m未満のカーブ

##### ②特に効果の高い適用範囲

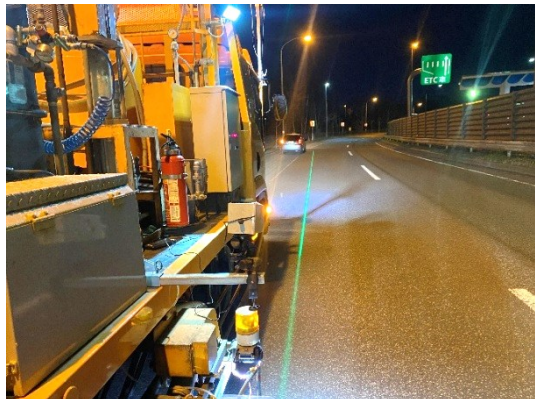
- ・直線区間が長い道路
- ・夜間工事やトンネル内など低照度で墨糸による描写線が視認しにくい環境下

##### ③適用できない範囲

曲線道路の起終点 (BC~EC) 距離が100m以上のカーブ

## Ⅱ. 写真・図・表

### 【施工例】



ラインマーカー車に設置（区画線工）



小型自動式施工機に設置（区画線工）

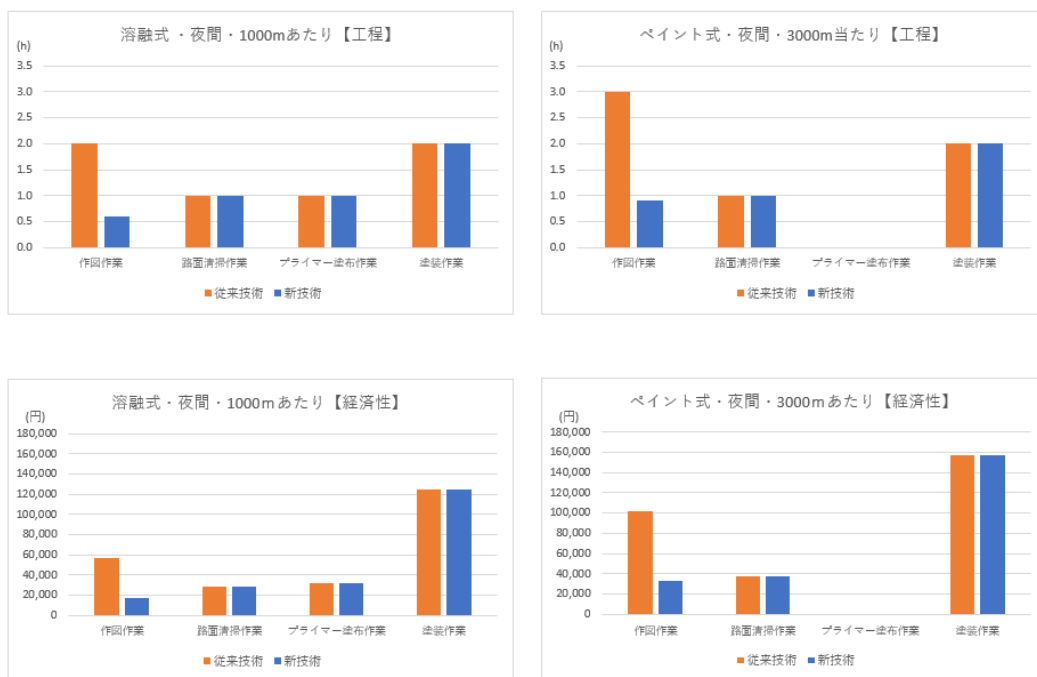


アスファルトフィニッシャーに設置（舗装工）



ロータリー除雪車に設置（排雪作業）

区画線設置工 溶融式・ペイント式 日施工当たりの従来技術との比較



図一 区画線工 日施工当たりの新技術と従来技術との比較グラフ

## 技術名称 : ハードラインアクア#21 MD工法

(副題): 2種類の乾燥促進剤による超速乾性の水性路面標示塗料を用いた区画線設置工法

NETIS 登録No.: KT-220235-VE

申請者名: アトミクス株式会社

技術開発者: アトミクス株式会社

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

水性路面標示用塗料の施工では、従来、施工後の乾燥に8~13分程度を要し、乾燥完了まで交通規制（セーフティコーンの設置等）を行う必要があるという課題があった。さらに、長時間の交通規制は交通渋滞の一因となるほか、低温時・高湿度時において塗料の流出などの事故発生リスク増加も懸念される。これらを踏まえ、安全性および施工性の向上を目的として新工法の開発を行った。

#### 2. 技術の内容

「ハードラインアクア#21 MD工法」は、自走式ペイントマーカース車に乾燥促進剤散布装置を装着し、路面標示用塗料（ハードラインアクア#21）と2種類の乾燥促進剤（クイックドライ・クイックウォーター）を混合・塗布して施工する工法である。

塗料を速乾させるため、「乾燥促進剤（粉体）+乾燥促進剤（液体）の2つの乾燥促進剤の構成」とすることで、一般的な水性ペイント塗料の乾燥時間8~13分に対して、1~2分の乾燥時間とすることが可能になった。

#### 3. 技術の効果

- (1) 養生および交通規制の時間が削減され、省力化となるため、施工性、経済性の向上および工程の短縮が図れる。
- (2) 交通規制の時間短縮および渋滞の緩和ができ、事故の発生リスクの低減が可能となるため、安全性の向上が図れる。
- (3) 水性塗料の弱点である低温時・高湿度時における乾燥性・耐降雨性が著しい改善が図れる。

#### 4. 技術の適用範囲

##### ①適用可能な範囲

- ・アスファルトおよびコンクリート舗装路面

##### ②特に効果の高い適用範囲

- ・交通規制等に時間制限がある場所
- ・市街地および店舗前等の一般車両の出入りが多い場所

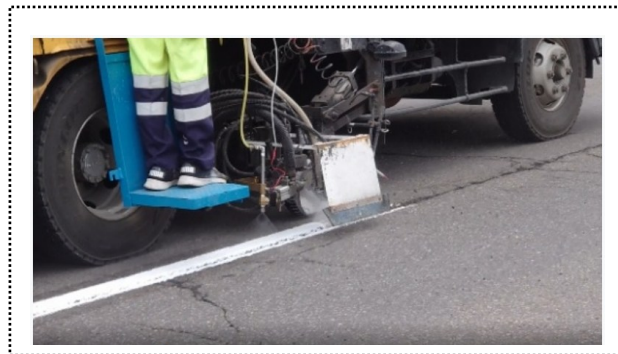
##### ③技術提供可能地域

- ・技術提供地域については制限なし（全国で使用可能）

II. 写真・図・表



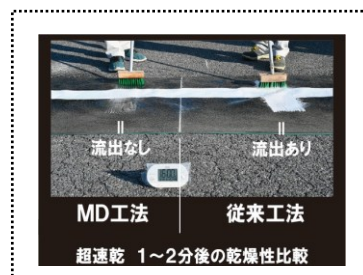
写真—1 塗装車両



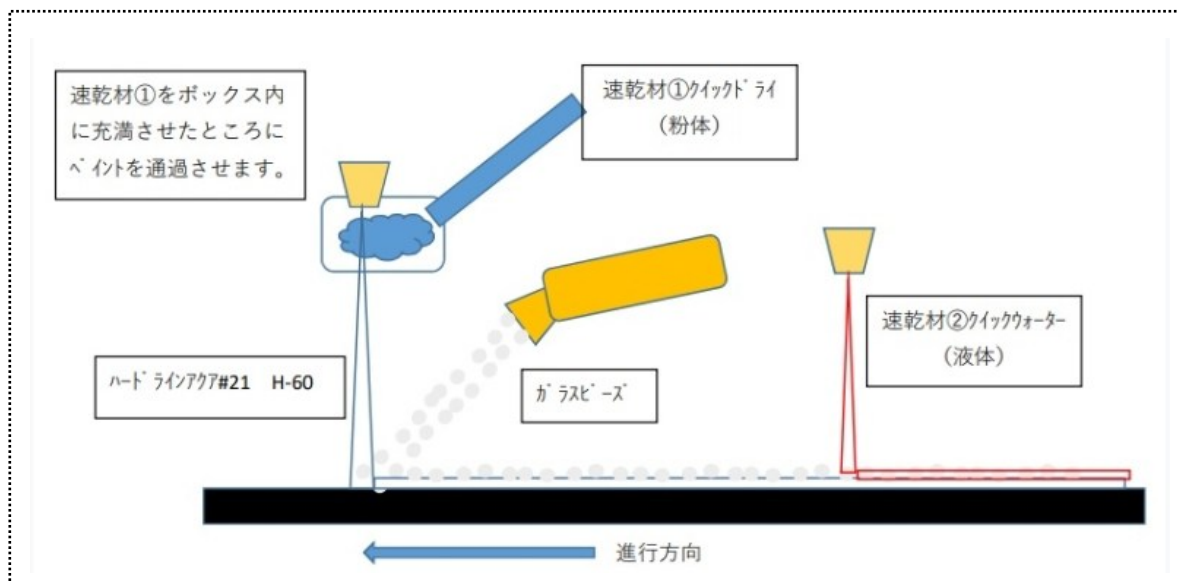
写真—2 施工状況



写真—3 施工状況(側面)



乾燥性能検証



図—1 ハードラインアクア#21 MD工法の概要図

## 技術名称 : コンクリートキャンバス工法

(副題) : 表面散水で固まる特殊セメント封入布

NETIS 登録No. : CG-220009-VE

申請者名 : 太陽工業株式会社

技術開発者 : コンクリートキャンバステクノロジーリミテッド

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

近年、河川・港湾・道路分野をはじめとする土木構造物では、施工の省力化・工期短縮、施工品質の均一化、ならびに維持管理負担の低減が強く求められている。一方、従来の現場打ちコンクリート工は、型枠設置や養生に多くの手間と時間を要し、狭隘部や急勾配部、水際部などでは施工性に課題があった。このような背景のもと、**簡易な施工でコンクリート被覆を形成でき、品質の安定化と施工性向上を両立できる工法**として、コンクリートキャンバス工法が開発された。

#### 2. 技術の内容

コンクリートキャンバス工法は、乾燥状態の特殊配合のドライコンクリートを立体織物に封入したシート材料 (**ジオシンセティックセメント複合マット (GCCM) : ASTM D8364 準拠**) を用い、施工箇所に敷設後、水をかける (または水中に浸す) だけでコンクリートが硬化し、短時間で薄層のコンクリート被覆層を形成する工法である。

本材料はロール状で供給され、地盤や法面等に展開・固定した後に加水することで硬化するため、型枠や大規模な打設設備を必要としない。硬化後は、耐久性および耐侵食性を有する薄層コンクリートとして機能し、地表面の保護や洗掘防止を目的として適用される。

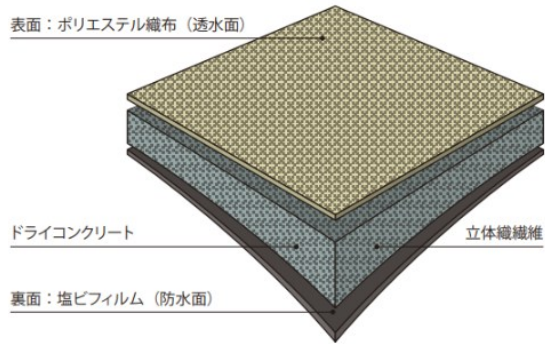
#### 3. 技術の効果

本工法の適用により、**施工工程の簡素化と大幅な工期短縮**が可能となるとともに、作業手順が明確であるため施工品質のばらつきが小さい。また、薄層でありながらコンクリートとしての耐久性を有するため、法面や水路等において**侵食防止・表面保護効果**を発揮する。さらに、狭隘部や急勾配部、水際部など、従来工法では施工が困難であった箇所への適用性が高い点も大きな効果である。

#### 4. 技術の適用範囲

- ・ 河川、水路、調整池、法面、道路付帯構造物等における表面保護および洗掘・侵食防止
- ・ 短期間で施工が求められる補修工事・応急対策工事への適用
- ・ 型枠設置や重機使用が困難な施工条件下でも施工が可能
- ・ 水中でも硬化が可能であり、水中および半水中環境(海水中を含む)での施工に対応可能

## Ⅱ. 写真・図・表



図一 1 製品構造



図一 2 製品形状



図一 3 施工手順（水路ライニングの場合）



図一 4 施工事例（災害復旧）



図一 5 施工事例（法面保護、水路ライニング）

## 技術名称：Jピカオレンジ反射スペーサー（暫定2車線用ワイヤロープLD種用）

（副題）：オレンジ色の再帰反射塗装を施した樹脂間隔材

NETIS登録No.：KT-210094-VE

申請者名：JFE建材株式会社

技術開発者：JFE建材株式会社

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

従来の防護柵ワイヤロープLD種の樹脂間隔材（スペーサー）は黒色樹脂の無垢材をそのまま使用するものであり、夜間や視認性を高める必要な区間では目立たない問題がありました。

また黒色樹脂材は、車両接触により部材がアスファルト舗装面上に飛散した場合、事故復旧の際に見つけにくいという問題もありました。

これらの問題に対し、本技術では夜間や暗所への対策として再帰反射機能を付加すると共にオレンジ色の着色を行い目立たせる事で、夜間・昼間の視認性を向上および事故復旧のスピードアップを目的に本技術を考案しました。

#### 2. 技術の内容

本技術は防護柵ワイヤロープの樹脂間隔材（スペーサー）に、オレンジ色の再帰反射塗装を施した製品。従来品は黒色の樹脂である事に対し、着色、再帰反射機能を追加したことにより、昼間はオレンジ色、夜間は白色に反射することで昼夜ともに視認性が向上。ワイヤロープへの車両接触事故の軽減。事故復旧スピードの向上が期待できます。

#### 3. 技術の効果

スペーサーのオレンジ色着色と再帰反射機能の追加による効果

- ・視認性向上により、昼間・夜間のワイヤロープへの車両接触事故の軽減に期待できます。
- ・ライト等の光源に対し、スペーサーは白色に反射する事から事故発生時に飛散した場合でも、発見し易く回収作業が容易となり、事故復旧スピードの向上に期待できます。

#### 4. 技術の適用範囲

##### ① 適用可能な範囲

- ・視認性を高める必要がある暫定2車線用ワイヤロープLD種のスペーサー

##### ② 特に効果の高い適用範囲

- ・事故が頻発している場所
- ・路面照度が低い場所

##### ③適用できない範囲

- ・視認性を高める必要のない場所

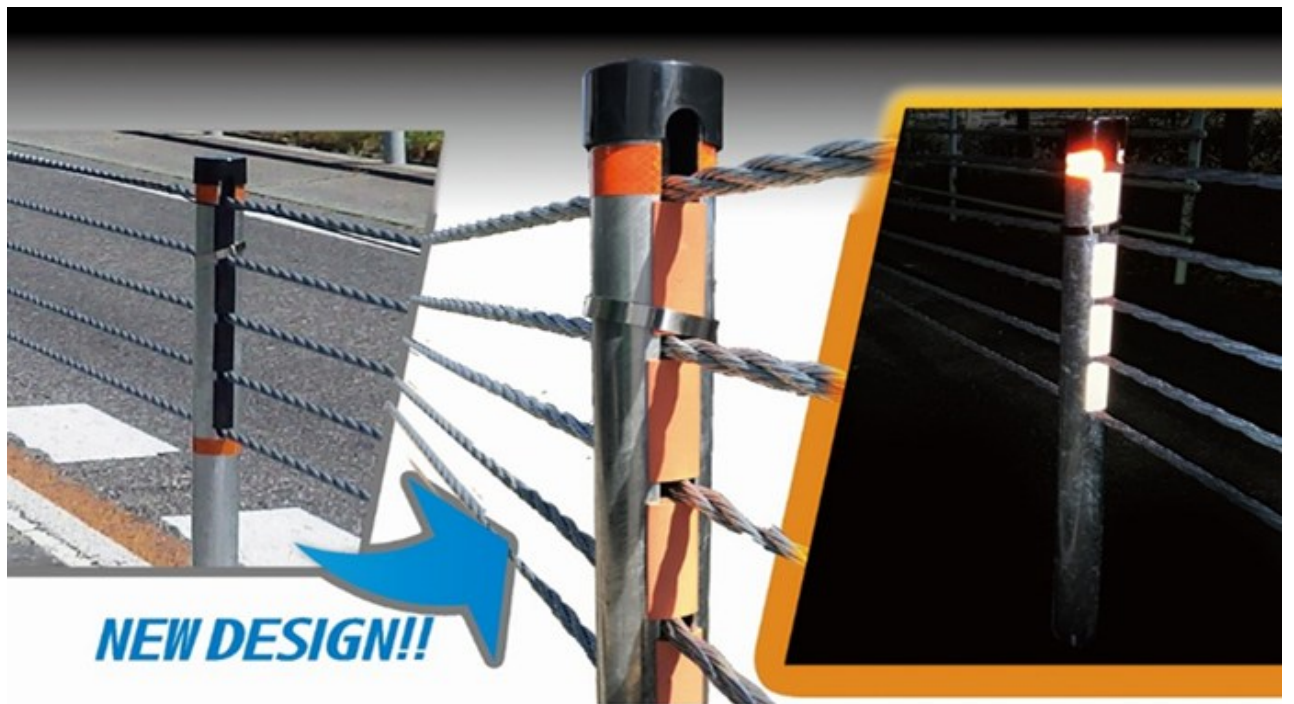
## Ⅱ. 写真・図・表



写真一 1 昼間取付状態



写真一 2 夜間取付状態



写真一 3 従来品からの機能アップ

## 技術名称： 固化材含有量計測システム「e-セメダス」

(副題)：現場で即座に固化材含有量と強度を把握できる地盤改良工の品質確認システム

NETIS 登録No.：KT-210023-VE

申請者名：株式会社大林組

技術開発者：株式会社大林組、株式会社立花マテリアル

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

セメント系または石灰系固化材を用いた地盤改良工事の品質管理では、一般的に一軸圧縮強さを確認する。しかし、一軸圧縮試験は施工直後に採取した未固結試料を一定期間養生する必要があり、施工直後に品質を把握できないという課題があった。そのため、強度不足が判明した場合には、補修や再施工を要し、工程遅延やコスト増大の要因となっていた。そこで、酸と固化材の反応に伴う反応熱を利用した「酸溶解熱法」を応用し、現場で安全かつ短時間に固化材含有量を計測可能なシステム「e-セメダス」を開発した。

#### 2. 技術の内容

本技術では、酸溶解熱法を用いて地盤改良土中の固化材含有量を計測する。セメントや石灰などの固化材は、酸と反応する際に特有の反応熱を発生し、その上昇温度 ( $\Delta T$ ) は固化材量と良好な相関関係を示す (図-1)。本技術では、事前に作成した検量線 ( $\Delta T$  と固化材含有量の関係) を用いることで、改良土中の固化材含有量を定量的に算定する (図-2)。

本システムは、混合容器、混合装置、演算装置から構成され、混合から温度計測、演算処理までを自動化している (写真-1)。また、屋外環境での温度影響を考慮し、土・酸・改良土の各温度を同時に計測し、比熱および質量を考慮した熱収支計算により  $\Delta T$  を補正することで、安定した計測精度を確保している (図-3)。測定結果は通常約3分で得ることができる。なお、事前に実施された配合試験結果 (固化材含有量と強度の関係) より、固化強度の推定も可能である。

#### 3. 技術の効果

改良直後の未固結土を用いて短時間で固化材含有量を計測でき、施工直後に品質状況を把握することが可能となる。これにより、施工不良の早期発見が可能となり、手戻りや再施工リスクの低減に寄与する。

#### 4. 技術の適用範囲

- ・セメント系・石灰系固化材を用いた地盤改良工
- ・ソイルセメント杭、流動化処理土、杭の根固め工
- ・施工直後に品質確認が求められる現場

※ 現場内で含水比が大きくばらつく場合、高有機質土の場合は事前検討が必要となる。



## 技術名称 : リフトス

(副題) : 既設側溝や柵をそのまま活かす最速のリニューアル工法

NETIS 登録No. : CB-210009-VE

申請者名 : 株式会社宝機材

技術開発者 : 株式会社宝機材

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

従来工法の側溝修繕工事は側溝のコンクリート上部を切断して既設の側溝を撤去、型枠を設置しそこにコンクリートを打設し蓋掛けを行うのが一般的な工法であるが、作業工程が多くまた重機も使用するため道路の通行を制限する必要があり、交通量の多い場所では工事の影響による渋滞が問題になるケースもあった。また工事日数も長く要するため労務費が膨らみ予算的な負担も大きくなることや、労働人口が減少していくなかで型枠を組む型枠大工などの不足も問題となっていた。本技術は側溝の上部を切断せずに側溝の修繕を行うことが最大の特徴であり、従来工法での課題を解決ができる技術である。

#### 2. 技術の内容

本技術は側溝修繕工事においてコンクリート上部を切断せずに既設の側溝をそのまま活かし、既設の蓋よりもひとまわり小さい枠を入れ子のようにセットをして隙間にグラウト材（無収縮モルタル）を充填することで既設側溝の蓋受け部と新しい受枠を固定した後にグレーチングを設置する技術である。コンクリート上部を切断せずに既設の側溝をそのまま活かすことが出来るため作業工程が短縮でき、また建設廃材の産業廃棄物の排出を抑制できる。

#### 3. 技術の効果

- ・ コンクリート切断や研り作業、型枠などの作業工程が短縮でき間接工事費が削減でき、経済性が向上できる。
- ・ 既設の側溝の上部を切断するなどの工程が不要のため工期の短縮に繋がり即日開放も可能となる。
- ・ 既設の側溝の上部を切断しないため建設廃材の発生がなく周辺環境の向上に繋がる。
- ・ グレーチング蓋がひとまわり小さくなるためグレーチングの重量が軽減され清掃などのメンテナンス作業が楽になる。
- ・ 重機を使用せずに人力で施工できるためCO<sub>2</sub>排出量の削減ができ環境に優しい工法である。
- ・ 受枠の表面処理は亜鉛メッキ仕上げを標準としているため受枠の耐食性が向上する。

#### 4. 技術の適用範囲

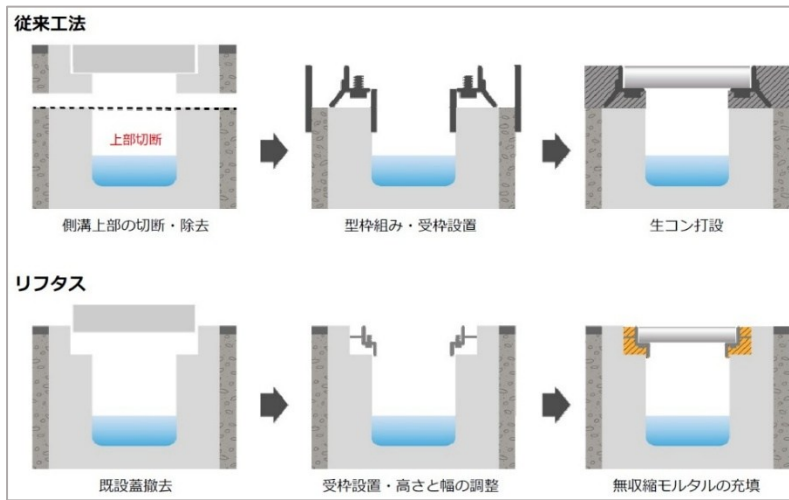
##### 【適用可能な範囲】

- ・ 溝幅が250mmから600mmまでの落ち蓋式側溝、柵穴300mm X 300mmから1000mm X 1000mmまでの蓋受け式集水柵。
- ・ 無収縮モルタルを充填できる隙間が10mm以上確保できる側溝、柵であること。

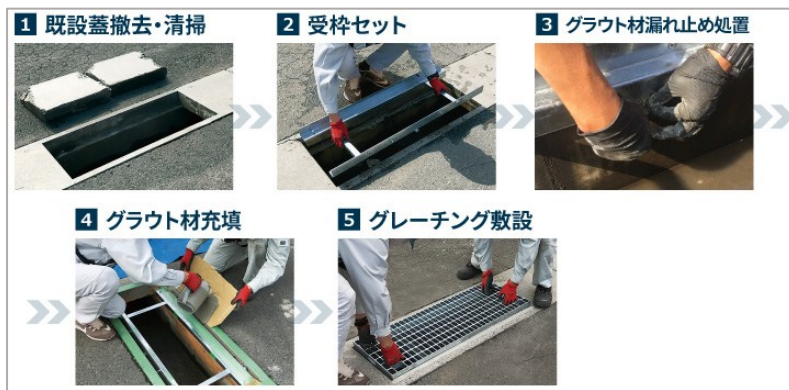
##### 【特に効果が高い範囲】

- ・ 側溝蓋の破損により騒音や跳ね上がりが懸念され、修繕して即日開放をしたい箇所。

Ⅱ. 写真・図・表



図一 従来工法とリフトスの施工工程の比較



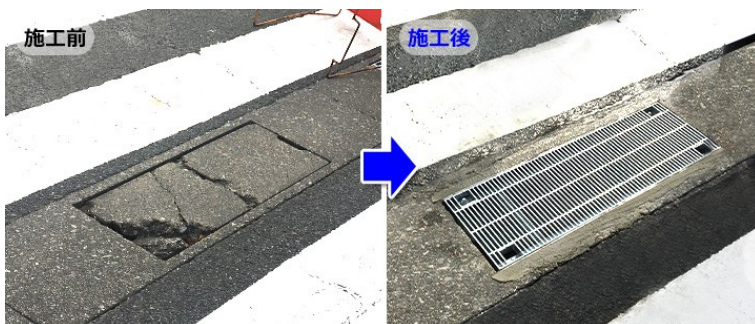
写真一 リフトス施工手順



写真二 施工実績 1



写真四 施工途中



写真三 施工実績 2

**技術名称** : 地盤改良施工支援システム「Tarpos 3D」

**(副題)**: GNSSから杭芯の2次元および3次元位置情報を取得し、平面位置+3次元表示で杭芯を誘導する地盤改良システム

NETIS 登録No.: KTK-200015-VE

申請者名: 西尾レントオール株式会社

技術開発者: 西尾レントオール株式会社、株式会社不動テトラ

## I 技術の概要

### 1. 技術開発の背景及び契機

令和2年度から ICT 地盤改良工（深層混合工）施工履歴データを用いた出来形管理要領（案）に追加された。そこで当社は、従来の地盤改良施工支援システムを2次元ガイダンス（2D）表示だけでなく3次元ガイダンス（3D）にアップグレードを行うことで、水平方向の視認性が向上することで、手戻りのない精度の高い誘導が可能となり施工精度の向上が図れる作業船位置、杭芯位置、海底情報、地形情報を可視化できる「地盤改良施工支援システム「Tarpos 3D」を開発しました。

### 2. 技術の内容

地盤改良施工支援システム「Tarpos 3D」は、「2次元ガイダンス（2D）」+「3次元ガイダンス（3D）」、「打設状況の2次元表示（2D）」、「打設状況の3次元表示（3D）」の3つの機能によって構成されています。必要な機能は、組合せが可能で現場単位で設定することができます。

### 3. 技術の効果

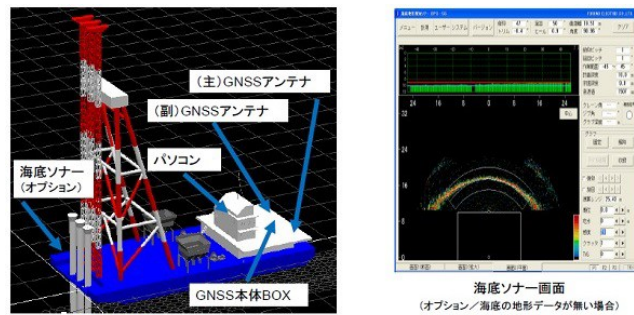
作業員による TS 測量や目杭を事前に打ち、誘導員による地盤改良機の誘導から、GNSS から 2D+3D 位置情報を取得し、平面+3D 表示で杭芯を誘導する地盤改良システムに変えたことで

- ・3次元表示等を確認しながら、オペレータの技量や経験に関係なく容易に操作できるため、施工性の向上が図れます。
- ・3次元表示が可能となり、水平方向の視認性が向上することで、手戻りのない精度の高い誘導が可能となるため、施工精度の向上が図れます。
- ・作業船位置、杭芯位置、海底情報、地形情報が可視化できるため、安全性の向上が図れます。
- ・ICT 地盤改良工(施工履歴データを用いた出来形管理要領)にも適用できるため、情報化が図れます。

### 4. 技術の適用範囲

- ・ ICT 地盤誘導システムが必要な地盤改良工事

II. 写真・図・表



システム構成図と海底ソナー画面の表示例

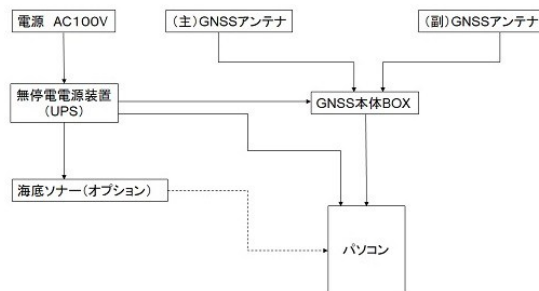


図-1 構成機器、ブロック図

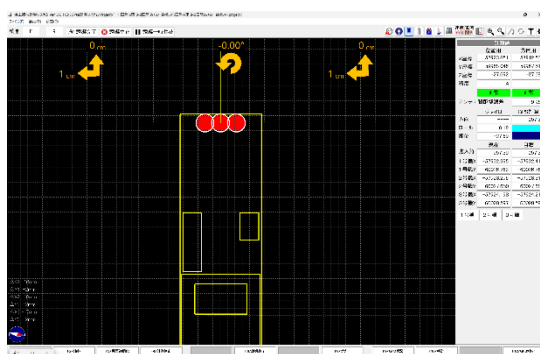


図-2 2次元表示イメージ

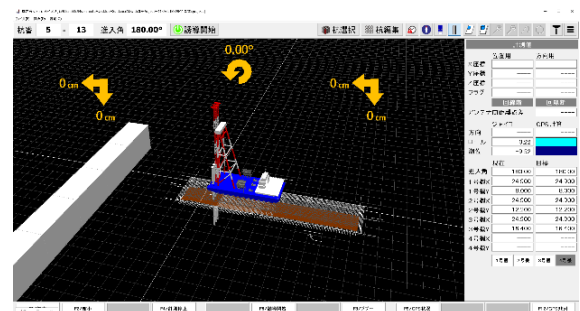


図-3 3次元表示イメージ

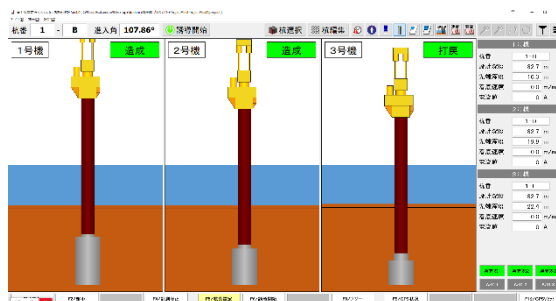


図-4 打設状況の2次元表示

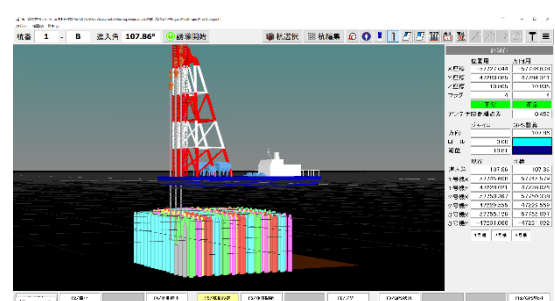


図-5 打設状況の3次元表示

## 技術名称 : 鋼橋 CIM システム

(副題): 鋼橋上部工の CIM モデル自動作成、および CIM モデルによる施工管理の高度化を支援するシステム

NETIS 登録No.: KK-200014-VE

申請者名: オフィスケイワン株式会社

技術開発者: オフィスケイワン株式会社

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

近年、鋼橋設計においては BIM/CIM の活用が推進されているものの、2次元図面作成が業務の中心であり、設計図面間の不整合や施工段階での手戻り、関係者間の認識齟齬といった課題が依然として存在していた。また、i-Construction2.0 の推進により、設計・施工・維持管理を通じた 3次元データの活用が求められている。そこで、設計者が通常業務の延長で数値入力により部品点数の多い鋼橋上部工の主構造と付属物の 3次元モデルを自動作成できる鋼橋 CIM システム「CIM-GIRDER」を開発した。

#### 2. 技術の内容

本技術は、鋼橋上部工を対象に 3次元モデルによる設計照査・施工管理の一体化を実現する CIM システムであり、主な機能は以下のとおりである。

- ・数値入力により主構造と付属物の 3次元モデルを自動生成 (詳細度 300~400)
- ・アノテーションと設計照査シートの出力によりモデル照査を単純化
- ・専用画面により、属人化を防止しモデリング業務の標準化を実現
- ・「設計情報属性ファイル」による設計~施工のデータ連携を実現 (一部実装済)
- ・設計段階で作成した 3次元モデルを施工管理へ活用することで情報連携を強化
- ・周辺システムとの連携により 3次元モデルを用いた施工管理の高度化を実現

#### 3. 技術の効果

本技術により以下の効果が得られる。

- ・品質: 3次元モデルによる干渉確認により設計図書間の不整合を削減
- ・施工性: 干渉チェック、塗分け区分図、架設計画、等への活用による施工性向上
- ・合意形成: 3次元モデルの可視化により関係者間の意思疎通を向上
- ・経済性: モデリング業務の効率化により 54%向上
- ・工程: 専用画面による操作性向上により 80%短縮
- ・その他: 経験依存から再現性ある 3次元モデリング業務へ転換

#### 4. 技術の適用範囲

本技術の適用範囲は下記のとおりである。

- ・鋼橋上部工 (鈹桁橋・箱桁橋) の設計、施工、維持管理、更新
- ・鋼床版桁は 3DCAD との併用により対応可能
- ・アーチ橋やトラス橋は原則対象外
- ・データ連携を目指した「設計情報属性ファイル」の入出力が可能 (一部実装済)

II. 写真・図・表

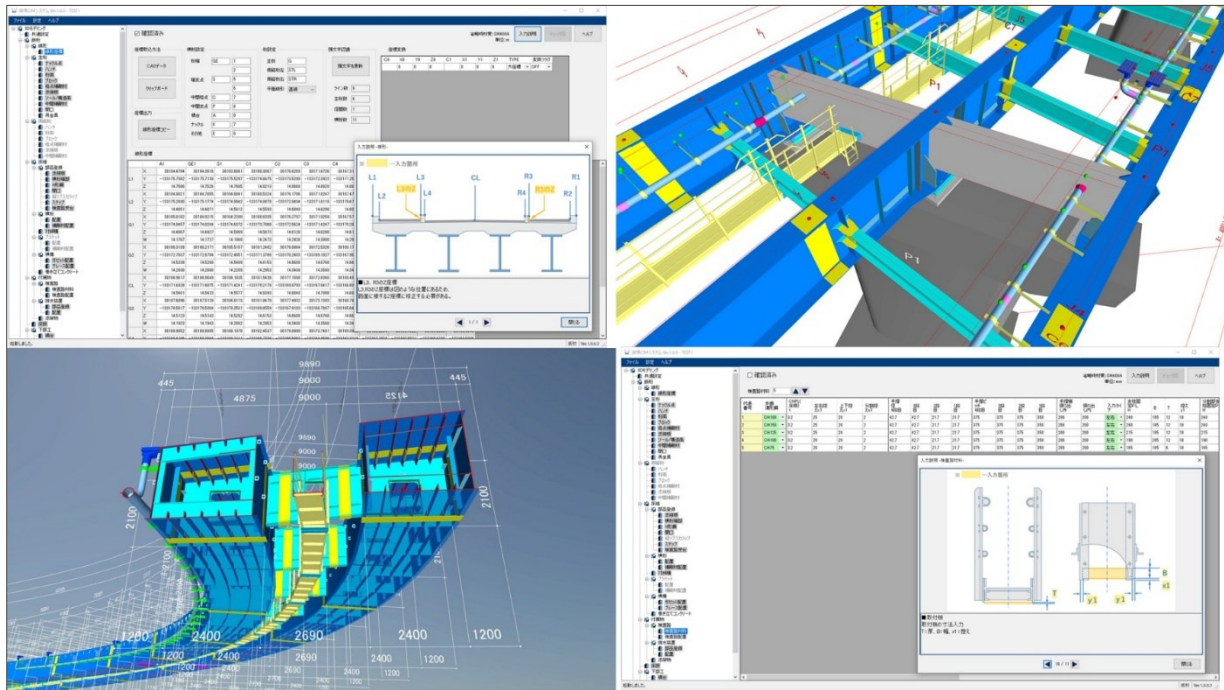


図. 入力画面と出力した 3 次元モデル (主構造+付属物、詳細度 300~400)

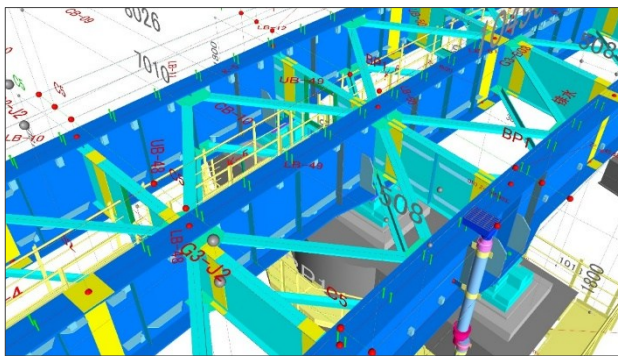


図. 検査路と排水装置の 3 次元モデル

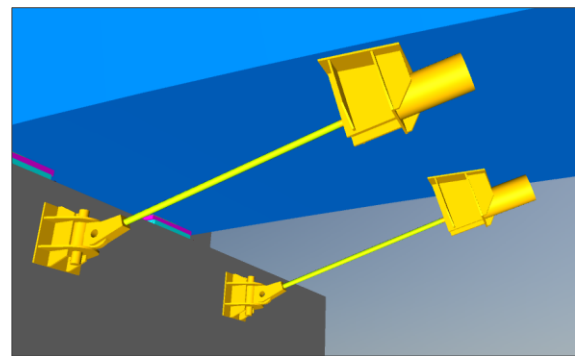


図. 落橋防止装置の 3 次元モデル

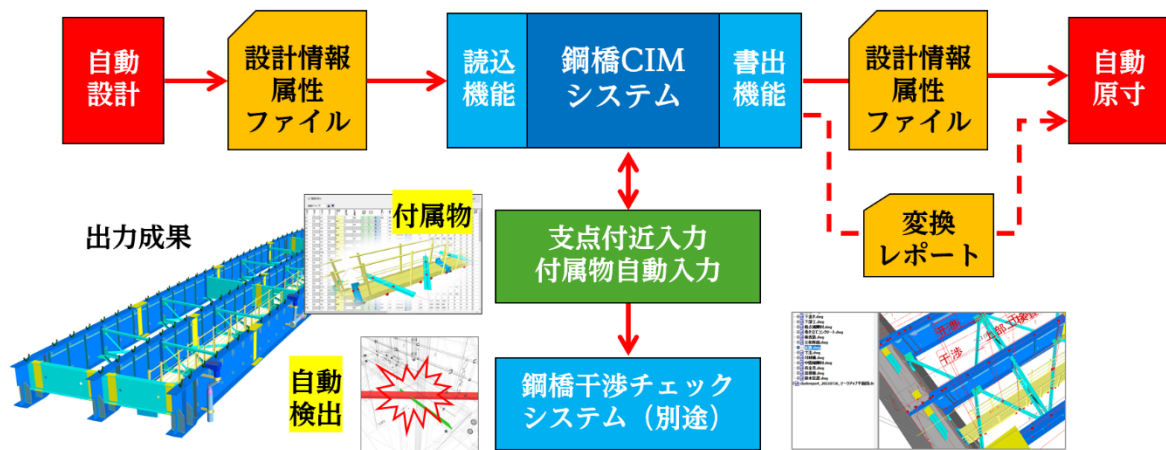


図. 設計～施工を連携する鋼橋 3 次元モデリングフロー

**技術名称：溶接部ビード計測用 3D ハンディスキャナ脚長計測パッケージ「CSM-HS シリーズ」**

**(副題)：レーザ光をあてるだけで溶接ビードの断面を非接触で計測・記録できる現場支援ツール**

NETIS 登録No.：KK-200009-VE

申請者名：株式会社コムビック

技術開発者：株式会社コムビック

## I 技術の概要

### 1. 技術開発の背景及び契機

当社には画像による三次元計測技術の応用製品を開発するなかで、製品の仕上がり寸法計測や検査の専用装置開発のニーズが寄せられていた。その中で建設機械メーカーにおける製品の溶接ビード形状計測の効率化、非属人化、トレーサビリティの強化を目的とした三次元計測装置の需要を受けて開発した。最初のユーザと共に計測結果の妥当性の検証を行い、その有用性は溶接を行う多くの産業に共通のものであるとして製品化を行った。

### 2. 技術の内容

当社の保有技術である、カメラ制御、画像処理、樹脂筐体の製作、装置の量産化を元にレーザでの光切断法を用いた三次元計測用ハンディスキャナを企画した。バーコードリーダーのような3Dハンディスキャナを軽量コンパクトに製作して、データ処理はWindowsPCで行うことにより安価で軽量の脚長計測パッケージとして提供している。

- ・軽量コンパクトなハンディスキャナ
- ・計測箇所にレーザを当てるだけで、すぐに断面形状や各数値を取得
- ・計測時点で結果をユーザの帳票やEXCELに数値入力でき、間違いを発生させない
- ・結果データをEXCELに変換でき、短時間で報告書作成が可能
- ・ソフトウェアの更新だけで機能追加が可能

発表後、随時バージョンアップを行い、機能強化を行っていき突き合わせ溶接や開先形状計測（オプション）も可能になっている。

### 3. 技術の効果

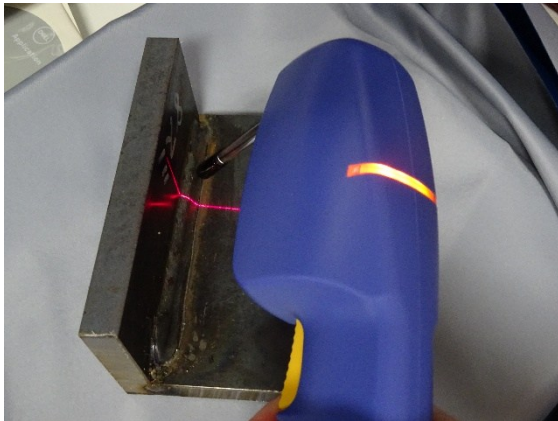
従来ゲージでの計測では結果を書きとめ後作業でEXCELなどに入力、資料作成を行うが、本装置を使用すると計測時点でデジタルデータとなり、書き間違いなどの人的ミスを防止できる。断面形状図を作成し計測結果と共にEXCEL管理が可能で作業時間の短縮ができる。

すべてタイムスタンプが付いたデータでありデータの捏造など不正を排除できる。ゲージとは異なり作業者の技能による結果の相違が少なく再現性が高い。

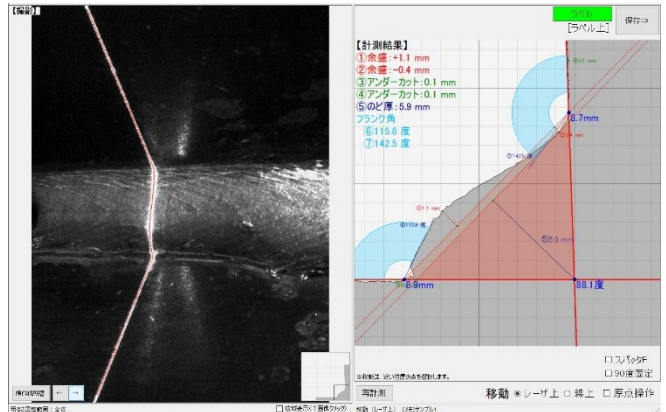
### 4. 技術の適用範囲

- ・鉄鋼構造物のモジュール加工や施工現場における溶接加工での溶接ビードの品質確認
- ・溶接外観のトレーサビリティのための記録
- ・溶接技能の指導や検定

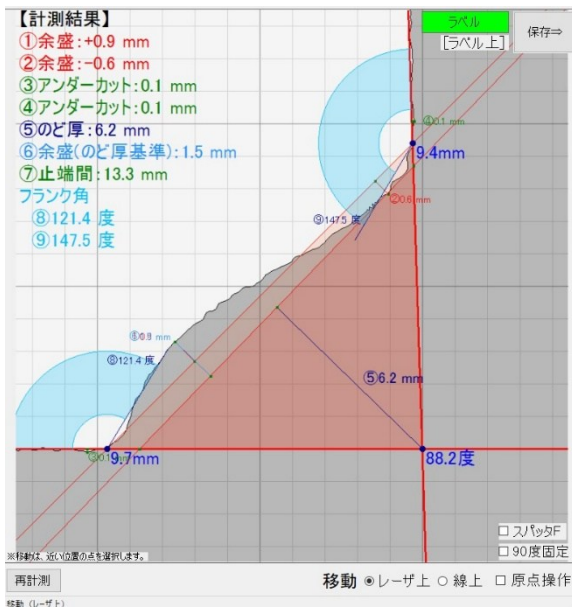
## II. 写真・図・表



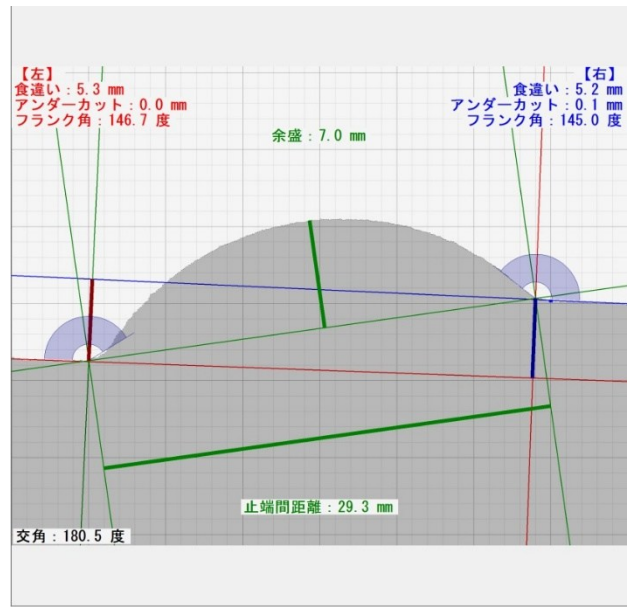
計測の様子



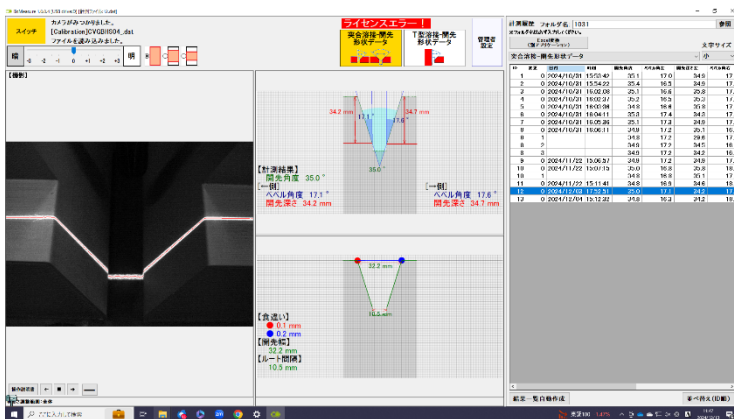
隅肉溶接の計測結果



隅肉溶接の断面形状表示 (保存データ)



突き合わせ溶接の断面形状表示 (保存データ)



開先形状計測 (オプション機能)



QRコードでデータの紐付け

## 技術名称 : グラストップ SL タイプ

(副 題) : 雑草抑制工法

NETIS 登録No. : CB-190013-VE

申請者名 : マックストーン株式会社

技術開発者 : マックストーン株式会社

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

従来技術は、コンクリートブロック張工で防草対策、法面の表層保護などを行っていたが、個々のブロックを据付する必要があるため施工に手間や時間を要し、施工効率に問題がある。

また、施工にあたっては重機を必要とする場合があり、施工条件によっては作業性の制約を受ける。さらに、下地の不陸に対して十分に追従できず、浮きやがたつきが生じるおそれがある。このような背景から、施工性の向上と品質の安定化を図りつつ、不陸に追従し、長期にわたり防草効果を発揮できる技術の開発に着手した。

#### 2. 技術の内容

本技術は、雑草抑止シートと軽量のモルタル平板を一体化させ、簡易的かつ長期的に防草対策や法面の表層保護に使用ができる。また、表層はモルタル製なので防火対策としての効果にも期待ができる。

平板はフレキシブル性を有しており、多少の起伏や曲面があっても施工面になじむ特性があり効率良く施工ができる。

#### 3. 技術の効果

- ・重機を必要としないため現場での交通規制や誘導員を最小限に抑える。
- ・基本的に乾式施工となるので天候に左右されないため作業工程への影響を少なくできる。
- ・高架下など重機や車両搬入が困難な狭小地の現場でも人力施工が可能。
- ・フレキシブル性のあるグラストップは多少の起伏や曲面があっても施工面になじむ特性があり効率良く施工ができる。
- ・本技術は雑草抑止効果があるため除草作業の費用が軽減できるので維持メンテナンス費用が削減できる。
- ・防草シートと比較をすると本技術は紫外線劣化や燃焼物による延焼を防止できる。

#### 4. 技術の適用範囲

##### ①自然条件

滞水箇所や浮力が発生する箇所には施工ができない。

##### ②現場条件

法面の勾配は基本的に盛土で 1:1.5 以上の緩勾配、切土で 1:1 以上の緩勾配とする。

##### ③技術提供可能地域

日本全国に対応が可能。

##### ④関係法令等

特になし。

II. 写真・図・表



写真一 1 施工中



写真一 2 施工後



② 法面の整正

施工する法面部分の整形及び雑草の除去を行います。施工面に多少の起伏があっても据え付けの際には問題はありませんが、沈下した場合は填圧してください。



① アンカー釘の打ち込み

ある程度の枚数を据え付け後、目地を割って不陸に追従させます。目地通りを確認した後に専用のアンカー釘を打ち込み固定をします。



④ グラストップSLタイプの敷設

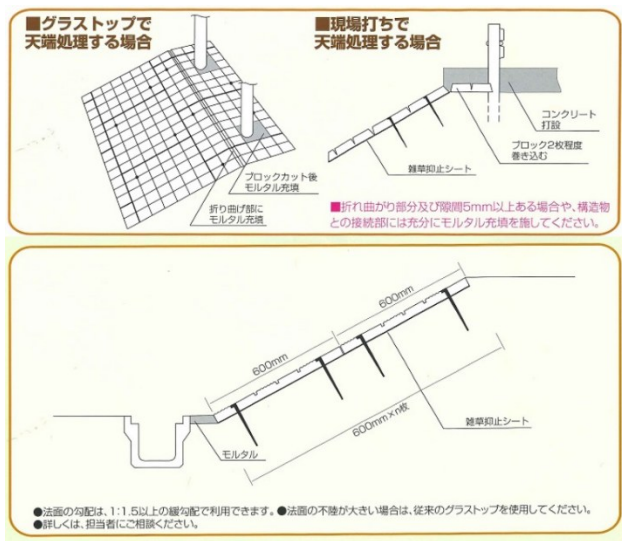
法面の整正後、一番下になる位置を決めて下側から敷き込みます。



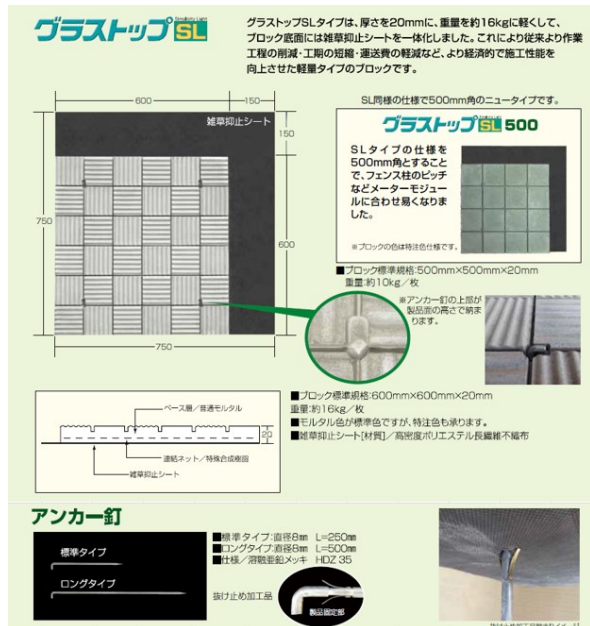
③ 完成

図一 1 施工要領

表一 1 施工イメージ



表一 2



## 技術名称 : 冬用タイヤ自動判別システム

(副題) : 冬用タイヤ規制の効率化を実現する自動判別技術

NETIS 登録No. : SK-190003-VE

申請者名 : 西日本高速道路エンジニアリング四国株式会社

技術開発者 : 西日本高速道路エンジニアリング四国株式会社

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

冬期の高速道路においては、積雪や路面凍結時の安全確保を目的として冬用タイヤ規制が実施されている。従来の冬用タイヤ規制では、通行車両を一旦停止または低速走行させ、タイヤチェック要員による目視確認を行っており、多くの人員を必要とするほか、交通量が多い時間帯には渋滞の発生や作業員の安全確保が課題となっていた。これらの課題に対し、規制作業の省人化、迅速化および渋滞緩和を目的として、走行中の車両を停車させることなく冬用タイヤの装着状況を確認できる技術の必要性が高まっていた。このような背景から、AI技術を活用し、冬用タイヤ規制における一次チェックを自動化する「冬用タイヤ自動判別システム」の開発に着手した。

#### 2. 技術の内容

本技術は、走行する車両（通過速度 30km/h 以下）のタイヤトレッド面を高感度カメラで撮影し、AIによる画像解析により、スタッドレスタイヤとそれ以外のタイヤを自動判別するシステムである。撮影された画像はリアルタイムに解析され、判別結果はモニター表示および無線スピーカーによる音声通知により作業員へ即時に伝達される。本システムでは、判別結果を「スタッドレス=OK」「それ以外=NG」と明確に二分し、ノーマルタイヤをスタッドレスタイヤと誤判別する危険側誤判別が発生しないよう、AIの確信度制御を組み込んでいる。これにより、スタッドレスタイヤ装着車両はそのまま通過させ、NG判定車両のみを人力チェックヤードへ誘導する一次スクリーニングが可能となる。

#### 3. 技術の効果

本技術の導入により、冬用タイヤ規制時のタイヤチェック要員の省人化と作業負担の軽減が可能となる。また、人力によるタイヤチェック台数を低減することができ、規制作業の効率化および省力化、ならびに渋滞緩和に寄与する。

#### 4. 技術の適用範囲

- ・ 高速道路および自動車専用道路における冬用タイヤ規制時の一次チェック
- ・ 冬用タイヤ規制が実施される路線・区間における冬用タイヤ装着状況調査
- ・ 車両通過速度を 30km/h 以下に抑制可能な現場

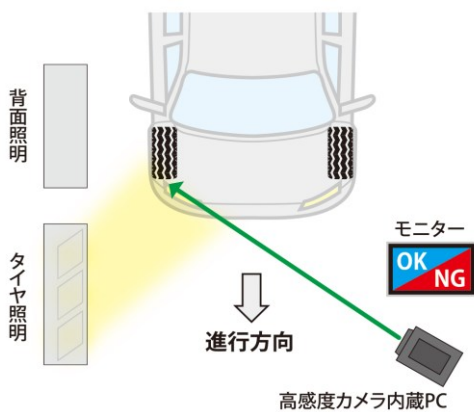
## II. 写真・図・表



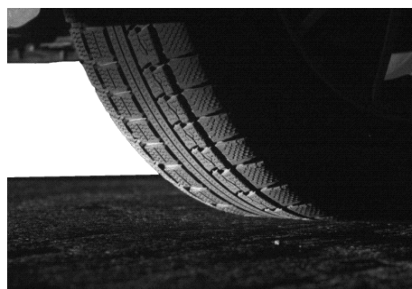
写真一 冬用タイヤ自動判別状況



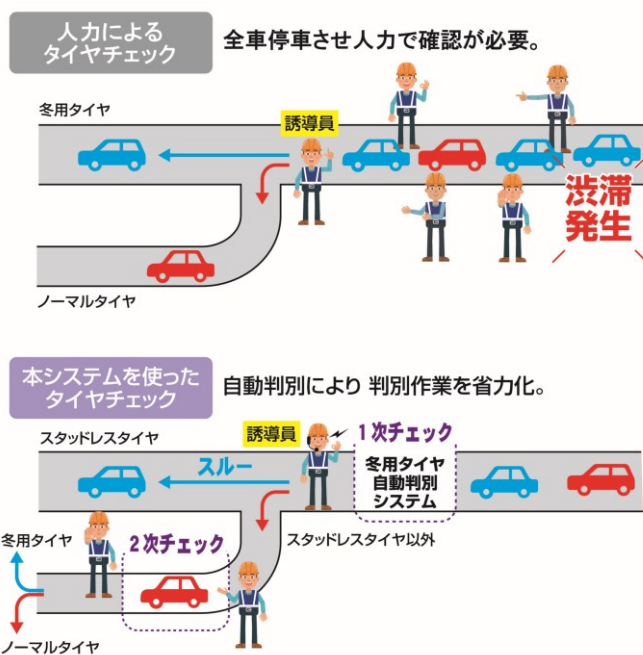
写真二 システム構成・配置イメージ図



図一 機材配置図



図二 撮影画像例



図三 冬用タイヤ規制時の運用イメージ

## 技術名称：水中据付作業可視化システム

(副題)：ブロック類の水中据付時の可視化、誘導システム

NETIS 登録No.：HRK-190002-VE

申請者名：東洋建設株式会社

技術開発者：東洋建設株式会社

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

従来のブロック据付作業では、水中の吊荷位置を潜水士が確認・伝達することで、操作者が移動・据付を行っており、作業の手戻りや、吊荷の接触による潜水士の被災や吊荷の損傷が懸念された。

そこで、起重機船を用いた水中据付作業等において、移動中の潜水士および吊荷の現在位置と据付位置をモニターに表示し、潜水士が吊荷に接近すると警報を鳴らす。さらに、据付位置の微調整時は、水中ソナーのリアルタイム映像をモニターに表示することで、水中での不可視作業を見える化するシステムを開発した。

#### 2. 技術の内容

起重機船を用いた水中据付作業等において、従来は潜水士が確認・伝達していた水中の据付状況を見える化するため、水中の潜水士と吊荷の位置を計測し、移動中の潜水士および吊荷の現在位置と据付位置をモニターに表示して可視化し、接近時に注意喚起を行う。さらに、据付位置の微調整は、水中ソナーのリアルタイム映像で可視化する。なお、潜水士の位置の取得には、トランスポンダ方式に比べて高い頻度で位置情報を発信できるピンガー方式発信機を採用し、より詳細な位置の把握が可能である。

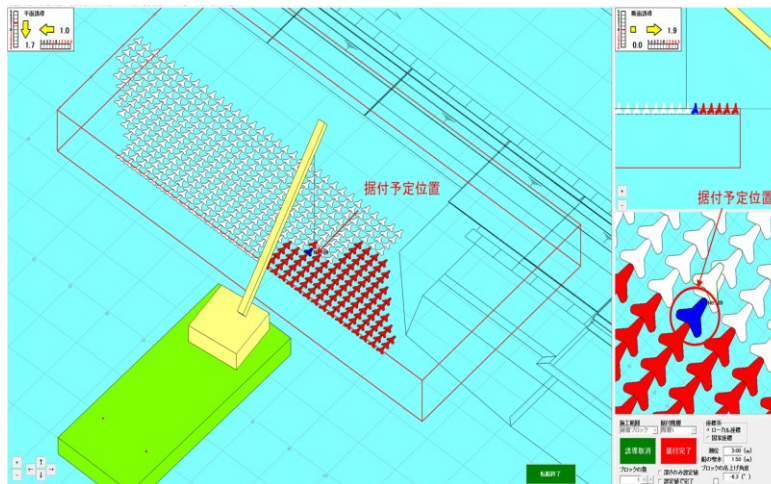
#### 3. 技術の効果

起重機の操作者がモニターで水中の据付状況を直接視認することで、据え直し等の手戻りに加え、潜水士の挟まれや吊荷の損傷等の接触災害が防止でき、据付精度の向上、作業の効率化及び安全性の向上が期待でき、円滑な据付作業を行うことができる。

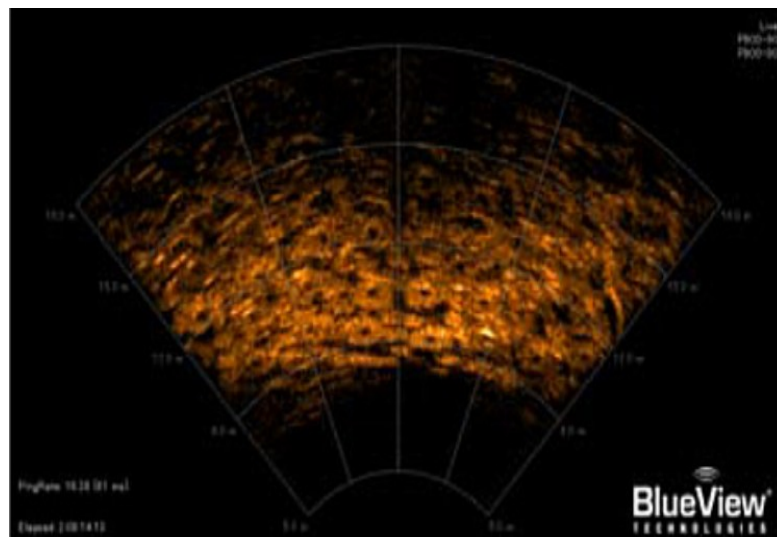
#### 4. 技術の適用範囲

- ・起重機船を用いたブロック類の水中据付等の作業
- ・可視化が必要な水中作業全般
- ・特に効果の高い適用範囲
  - ・視認性の低い水中作業
  - ・狭隘な場所や障害物が多い場所での水中据付作業
- ・適用できない範囲
  - ・浮遊物等により水中ソナーで計測できない範囲
  - ・GNSS が受信できない範囲
  - ・据付位置の水深が 100m 以深の範囲

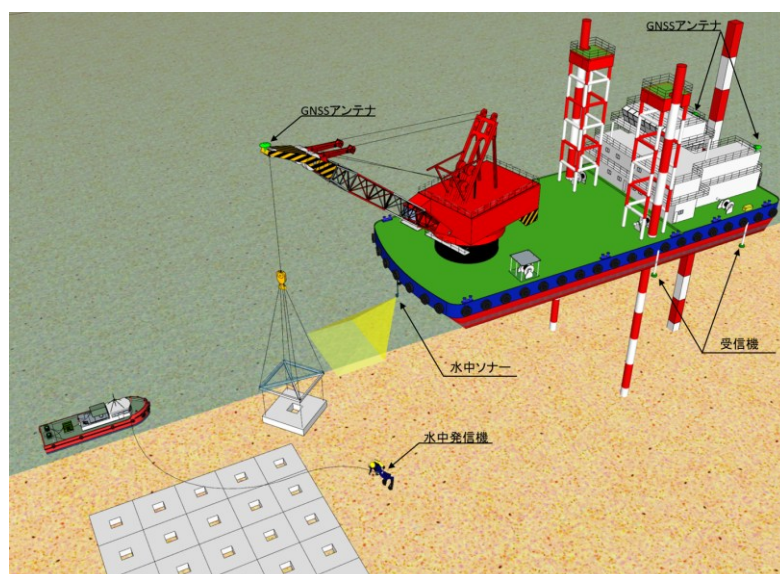
## II. 写真・図・表



図一 1 システム画面



図一 2 水中ソナー画像



図一 3 水中据付作業可視化システムイメージ

## 技術名称 : ローピングウォールⅡ

(副題) : 高精度給糸装置を用いた長繊維混入補強土吹付工

NETIS 登録No. : KT-180143-VE

申請者名 : ライト工業株式会社

技術開発者 : ライト工業株式会社

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

近年、建設工事などによる地形の改変によって出現する斜面・法面に対し、地球環境の保全や周辺環境との調和など環境負荷低減に対する要求が高まっており、その対策として緑化工などの環境や景観に配慮した手法が求められている。

このような社会の要求に応えるために「ローピングウォールⅡ」を開発した。土構造物の造成と緑化工を併用することで、地形の改変を最小限にとどめる。さらに、長繊維を土構造物中に混入することで、補強土としての効果が発現される。厚く造成した長繊維混入補強土の表面に緑化工を施工することにより、自然土壌条件に近い形態となり、草本類や木本類の生育に適した質の高い環境を提供することで、CO<sub>2</sub>削減など環境保全対策に積極的に貢献する。

#### 2. 技術の内容

ローピングウォールⅡは砂と安定化材の混合物の中に長繊維を強制的に混入した土構造物と、植生基材吹付工などで緑化する2種類からなる工法の一体施工方法の総称である。補強効果を有し、かつ全面緑化が可能であるため、景観の保全を図ることができる。

長繊維の搬送には、高精度給糸装置を用いる。これは、長繊維の計量にロードセルを用いるもので、この装置を使用することにより、連続的に精度良く繊維を供給することができ、安定した品質の長繊維混入補強土を造成することができる。

#### 3. 技術の効果

従来技術は型枠、鉄筋を組み立て、そこにモルタルを吹き付けるが、本技術は砂、セメント、長繊維からなる補強効果を有する長繊維混入補強土であるため、鉄筋組み立て作業が不要となり、作業の省力化・経済性の向上が図れる。

法枠を緑化する場合、枠内だけの緑化になるが、本技術は長繊維混入補強土の上に植生基材を吹き付けることで全面緑化が可能となり、周辺景観と調和し周辺環境への影響が抑制される。

長繊維混入補強土は、疑似粘着力とせん断強度の増加により、耐侵食性の向上が認められ、斜面、法面の表層崩落防止が可能である。

#### 4. 技術の適用範囲

- ・ 表面侵食防止、緑化基礎工、地山の抜け落ち抑制を必要とする斜面
- ・ 圧送距離(L)、直高(h)は、 $L < 120\text{m}$  の場合、 $H \leq 40\text{m}$

$120\text{m} \leq L \leq 160\text{m}$  の場合、 $H \leq 20\text{m}$

II. 写真・図・表

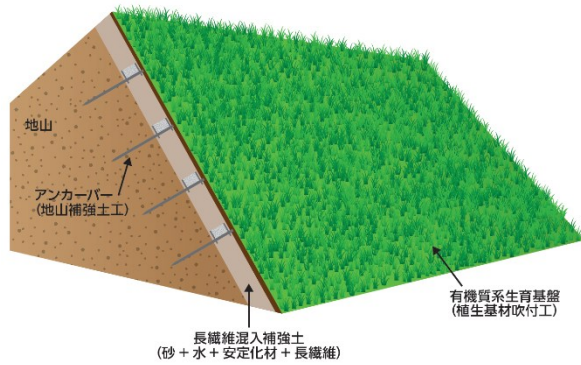


図-1 ローピングウォールⅡ 模式図

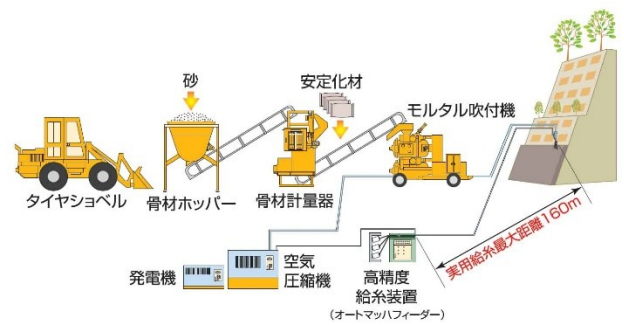


図-2 吹付プラント

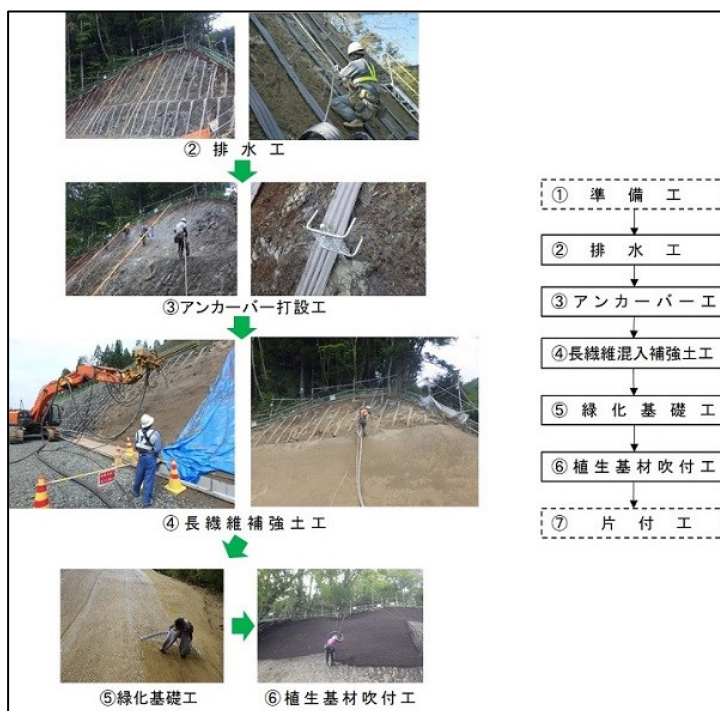


図-3 施工フロー



写真-1 高精度給糸装置



写真-2 従来技術との対比

## 技術名称 : SDM-Fit 工法

(副題) : 複合攪拌型低変位深層混合処理工法

NETIS 登録No. : KT-180050-VE

申請者名 : ダイナミック工法研究会

技術開発者 : 小野田ケミコ株式会社

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

本技術の活用により大型改良体の造成が可能のため、従来技術に比べ工期短縮ができ経済性が向上した。また、低変位施工による周辺環境への影響抑制が期待されている。

#### 2. 技術の内容

本技術は、二軸式攪拌翼と超高压ジェット攪拌を併用した工法である。従来の機械攪拌工法に比べ、大口径の改良体が造成されるとともに、攪拌翼先端部の噴射攪拌装置により、地盤中に固化材スラリーを水平方向に超高压ジェット噴射しながら回転引上げを行い、地盤の切削破壊と同時に攪拌混合を行っている。この高速噴流により切削混合された混合土は、噴射攪拌装置の背面に瞬時に移動するとともに、さらに機械攪拌翼による攪拌が加えられるため、均質性の高い大口径の改良体が造成される。

排土量の制御は、特殊オーガスクリュアの回転を、正回転と逆回転とを組み合わせを行い、改良と同時に制御しながら固化材スラリー混入量に見合う土を地上に排出することで、低変位の施工が可能である。

本技術には Type 1～6 のバリエーションがあり、施工規模や改良対象土質、改良目的に応じて使い分けが可能である。

#### 3. 技術の効果

超高压ジェット攪拌の併用による造成で、これまでの深層混合処理工法では不可能であった既設構造物や基礎杭、山留壁との密着施工が可能となり、開削工事における底盤改良（ヒービング防止、受動土圧増加）に有効である。また超高压ジェット攪拌により、改良体同士の密着性に優れている。そのため液状化防止対策工事等の格子状・壁状・ブロック状の改良に有効である。加えて ICT 地盤改良システム「Picture（ピクチャー）シリーズシステム」（NETIS 登録番号 QS-220014-VE）との併用により、設計図書・地盤改良機械の位置情報・地盤改良における深度、流量等の各種情報を一元化管理でき、施工管理の効率化、見える化や誤打設等のヒューマンエラーを防止できる ICT 施工にも対応可能である。

#### 4. 技術の適用範囲

- ・盛土・切土のすべり破壊防止
- ・構造物との支持力増加および沈下防止
- ・開削工事におけるヒービング防止、土留め壁の変形防止、受動受圧増加
- ・耐震補強や液状化防止
- ・既設および新設の基礎杭、土留め壁、自立護岸の横方向地盤反力の増加

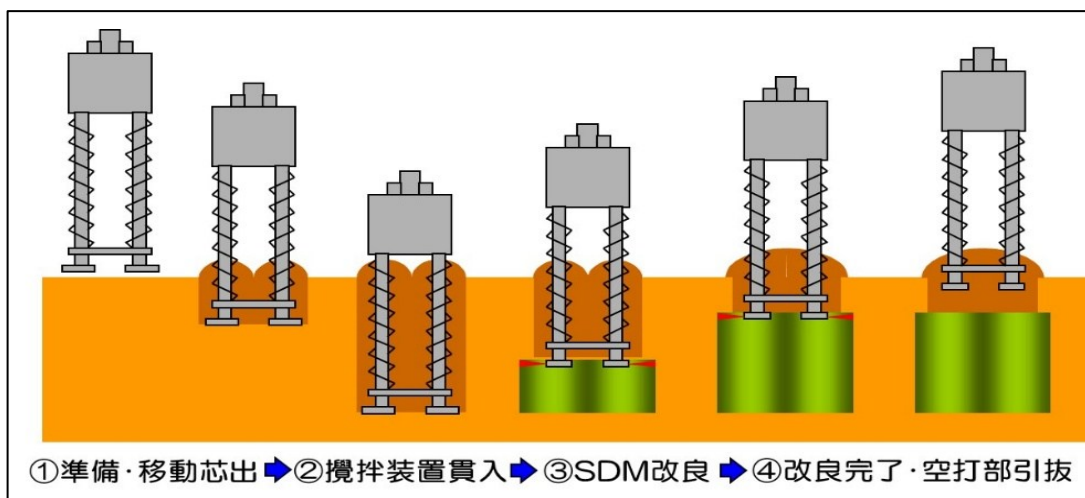
II. 写真・図・表



写真一 高压喷射状况



写真二 排土状况

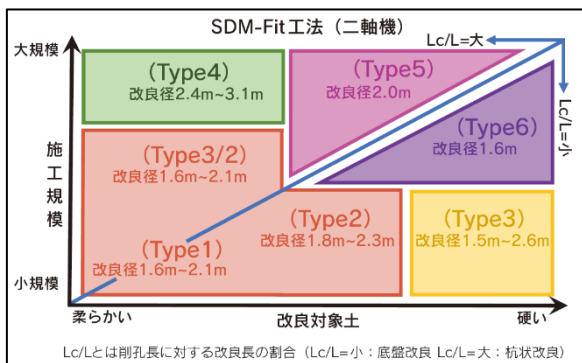


図一 1 SDM-Fit 工法施工手順

表一 1 SDM-Fit 改良径仕様

対象土質		改良体
砂質土	$N \leq 20$	標準型(I) 1.6m×2軸 大規模施工型(IV) 3.1m×2軸 $A_p = 4\text{m}^2$ $A_p = 14\text{m}^2$
粘性土	$C_u \leq 150\text{kN/m}^2$	<p>大口径改良体の例</p>
腐植土	$w \leq 500\%$	

表一 2 SDM-Fit 工法シリーズ



写真一 3 SDM-Fit 改良体



## 技術名称 : 循環式ショットピーニング工法

(副題) : 鋼橋塗替塗装工程において、溶接継手部に圧縮残留応力を付与し疲労強度を向上させる予防保全技術

NETIS 登録No.: CB-180024-VE

申請者名: ヤマダイインフラテクノス株式会社

技術開発者: ヤマダイインフラテクノス株式会社、国立大学法人東海国立大学機構岐阜大学、東洋精鋼株式会社

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

塗替塗装の重防食化に伴い、鋼橋の腐食に対する予防保全技術は確立し、塗装の寿命が劇的に伸びたと言われている。一方、鋼橋における腐食に次ぐ重大な損傷である疲労き裂については、発生したら補修をする事後保全が主流となっている。き裂の補修には補修費用に加えて足場の設置・撤去、塗膜の除去・再塗装等膨大な費用が必要となり、重防食化により削減した LCC が増大してしまうという課題があった。

#### 2. 技術の内容

本技術は、塗替塗装工程において、金属系研削材を回収・再利用する循環式ブラスト工法の機材と、ブラスト用足場・防護設備を活用し、ブラスト用金属系研削材をショットピーニング用特殊鋼球（ショット）に入れ替えることで、既設鋼橋の溶接継手部にショットピーニングを施工することが可能な予防保全技術である。

既設鋼橋継手部の溶接部及びその近傍の熱影響部に対してショットピーニング処理により圧縮残留応力を付与することで、疲労強度を2等級向上させ、疲労寿命の大幅な延伸を図ることができる。このことを、岐阜大学との共同研究により、実際の橋梁継手部と同等の試験体での疲労強度試験、及び既設橋梁での残留応力計測により実証している。またその際の施工条件を「循環式ショットピーニング工法施工要領」として確立し、安定的な品質確保を可能としている。

#### 3. 技術の効果

- ・塗替塗装工程に導入することで、大掛かりな足場・防護設備を有効活用でき、低コストで効果的な疲労強度の向上が可能となる。
- ・工具を使った溶接止端部処理に比べ、作業効率が良く、狭隘部への施工も容易となる。
- ・溶接時の熱影響部などき裂が進展しやすい部分にも圧縮残留応力を付与できるため、広範囲での予防保全が可能となる。

#### 4. 技術の適用範囲

- ・振動や荷重による金属疲労が懸念される鋼構造物の溶接継手部全般に、予防保全工法として適用（疲労設計の考慮されていない橋梁や大型交通量が多い橋梁等）
- ・既にき裂が発生し補修した橋梁では、以降、同等構造の継手箇所でのき裂発生の可能性が高いため、特に予防保全効果が高い。
- ・鋼製橋脚、鋼床版等の現場溶接部にも適用可能。

II. 写真・図・表

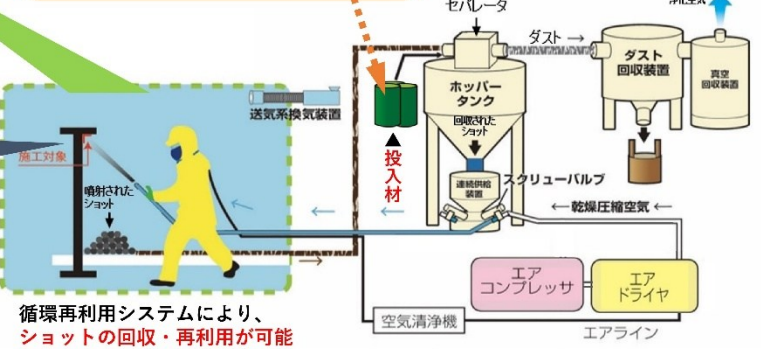
ブラスト用の足場防護設備が併用でき、ショットの飛散防止が可能



施工に熟練度を必要とせず、狭隘部への施工も容易



投入材を、ブラスト用研削材からピーニング用ショットに入れ替える



<循環再利用システム (循環式ブラスト工法)>

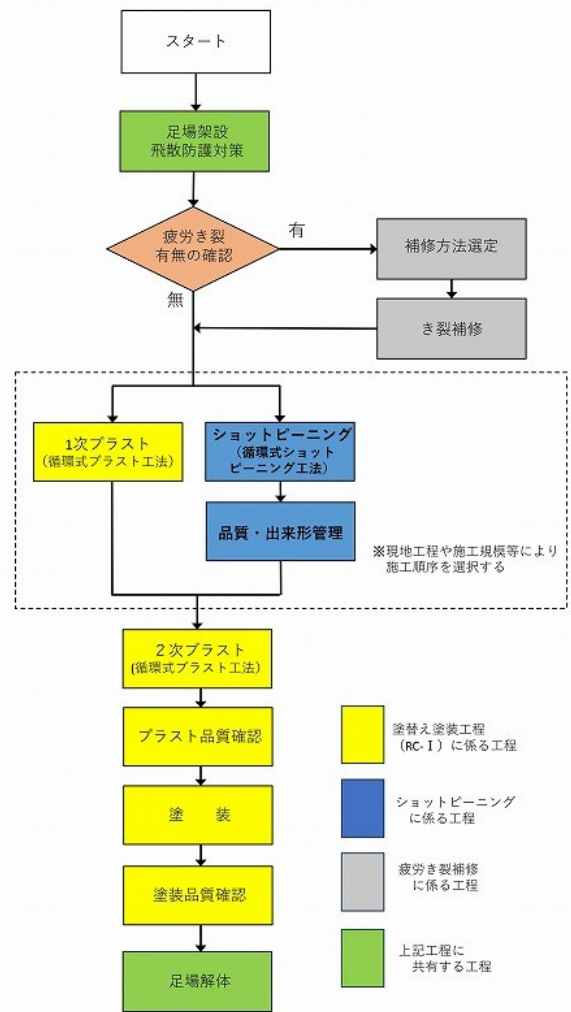
図ー1 循環式ショットピーニング工法システム図



写真ー1 ショットピーニング施工状況



写真ー2 カバレッジ確認状況



図ー2 塗替塗装の施工フロー

## 技術名称： 直流給電方式トンネル LED 照明

(副題)：トンネル LED 照明器具に直流で電源を供給するシステム

NETIS 登録No.：CG-170008-VE

申請者名：星和電機株式会社

技術開発者：星和電機株式会社

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

従来の交流給電方式トンネル LED 照明の主な課題は以下の通りである。

- ・延長が長いトンネルでは電源ケーブルのサイズが大きくなり、また、調光を行うには電源ケーブルとは別に調光制御用ケーブルが必要となるため、配線コストが高価になる。
- ・各トンネル LED 照明器具に内蔵する電源ユニットが故障した場合は、交通規制と高所作業により交換する必要があるため、規制費用が発生し、維持管理費が高価になる。

これらの課題を解決するために直流給電方式トンネル LED 照明（システム）を開発した。

#### 2. 技術の内容

トンネル LED 照明器具に電源ユニットを内蔵せず、直流電源装置に内蔵した電源ユニットから直流給電方式で点灯・調光制御する新たなトンネル LED 照明システムであり、従来の交流給電方式と比較してトンネル照明設備の低コスト化、工事工程の短縮を実現することができる。

#### 3. 技術の効果

- ・直流給電方式とすることにより回路電流の調整を行うことでトンネル LED 照明器具の明るさを自在に調整（調光）することができる。
- ・電源ユニットを直流電源装置に一括収納することによりメンテナンスが容易になる。
- ・電源ケーブルの小径化、調光制御用ケーブルのレス化により配線コストの大幅な削減が可能になる。
- ・トンネル照明設備の電力費、維持費を削減できる。
- ・トンネル LED 照明器具を薄型化、軽量化できるため施工性が向上する。
- ・配線とトンネル LED 照明器具の接続をコネクタ式とするため配線接続に関わる作業が容易となり工事工程の短縮が図れる。

#### 4. 技術の適用範囲

##### ①自然条件

- ・周囲温度（気温）：-10～+40℃
- ・湿度：85%以下

##### ②現場条件

- ・電気室内に直流電源装置（電源ユニット）を設置

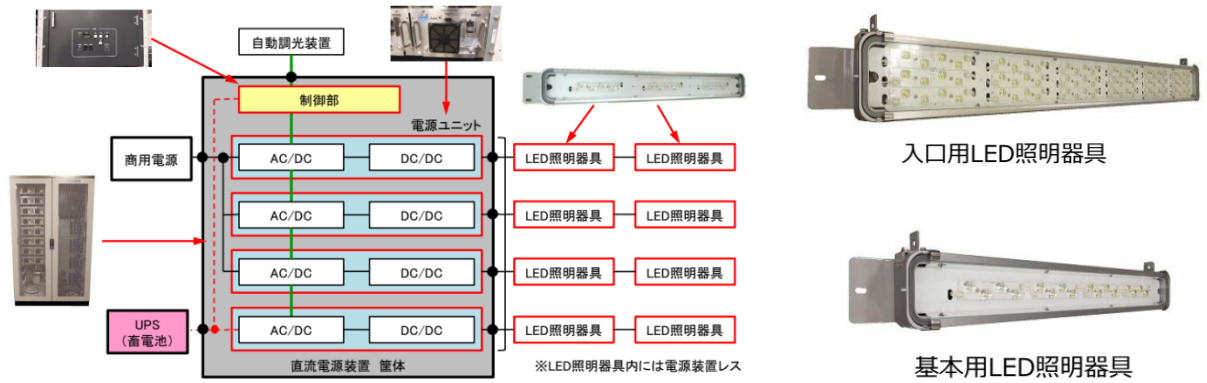
##### ③技術提供可能地域

- ・技術提供地域については特に制限なし

##### ④関係法令等

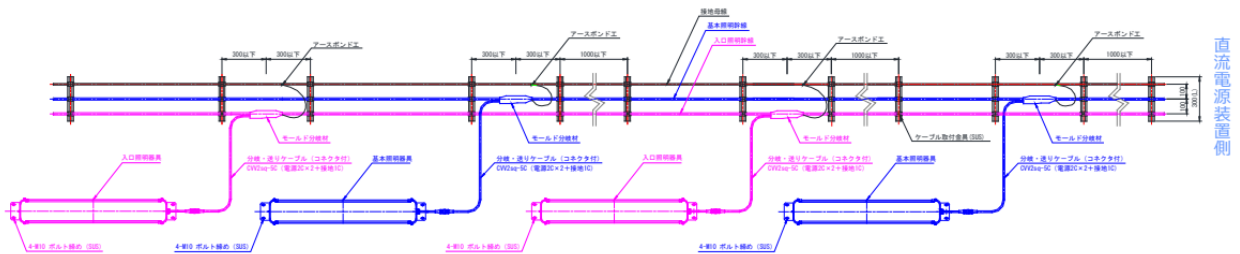
- ・電気設備に関する技術基準を定める省令（経済産業省）

II. 写真・図・表



図一 1 照明システム構成図

写真一 1 照明器具外観



図一 2 配線要領



写真一 2 施工事例

## 技術名称 : 海上衝突防止支援システム

(副題) : 接近船舶に対する避航ガイダンスシステム

NETIS 登録No. : HRK-170001-VE

申請者名 : 東洋建設株式会社

技術開発者 : 東洋建設株式会社

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

従来的一般船舶の航行状況は、引船や押船に見張員を配置して目視確認を行うか、自船に装備されているレーダー画面にて確認していた。自船に一般船舶が接近し、衝突の危険性がある場合は、見張員からの連絡またはレーダー画面をもとに船長判断で避航・減速・停止を判断していた。このため多くの一般船舶が輻輳する海域での作業船航行時には見落としや勘違い等のヒューマンエラーが生じる危険性があった。

そこで、海上工事において航行中の作業船の周囲を航行する他船舶の動向をレーダーからの外部出力信号として取り出し、この信号をパソコンで処理し、自船との位置関係・針路・船速から衝突の危険性を判断し、海上衝突予防法に基づいた衝突回避行動を自動でガイダンスするシステムを開発した。

#### 2. 技術の内容

海上工事における土運船運搬及び資材運搬・曳航時にレーダーの外部出力信号を利用し、一般航行船舶と自船との衝突防止を支援するため自動でガイダンスを行うシステムである。自動ガイダンスによりヒューマンエラーを防止し、衝突事故の抑制が図れる。

- ・レーダーから外部出力信号を取り出し、パソコン画面に自船と周辺船舶の位置と予測進路を表示する。検出した船舶の予測進路と自船の針路が交差する場合には衝突の危険性があると判断して避航を音声とパソコン画面のフラッシングで警告・ガイダンスを行う。
- ・避航指示は、海上衝突予防法に基づき、「速度維持」「減速・停止」「右転回避」とする。
- ・回避指示発報後に衝突の危険がなくなると表示を終了し、次に衝突の可能性がある船舶に対して避航指示の判断を行う。

#### 3. 技術の効果

- ・捕捉した他船舶に対して自動で避航指示を行うので、避航の判断ミスや遅れといったヒューマンエラーを防止できる。
- ・衝突の危険性が高い船舶から順番に避航の判断を行うので多数の船舶が輻輳する海域でも、避航ガイダンスを行うので衝突の危険性を低減できる。

#### 4. 技術の適用範囲

- ・土捨工 土運船運搬時(曳航・押航)、本体工(ケーソン式) ケーソン曳航時、海上工事全般における資材運搬時、測量船による測量時、その他自航式作業船による航行時。
- ・特に効果が高い適用範囲は、視界不良時は目視確認では周辺船舶の動向が判断できない。また航行船舶の輻輳海域では船舶レーダーを使用して周辺船舶の動向を確認しても避航行動の優先度は即座に判断することが難しい場合である。

II. 写真・図・表



図 - 1 機器構成図

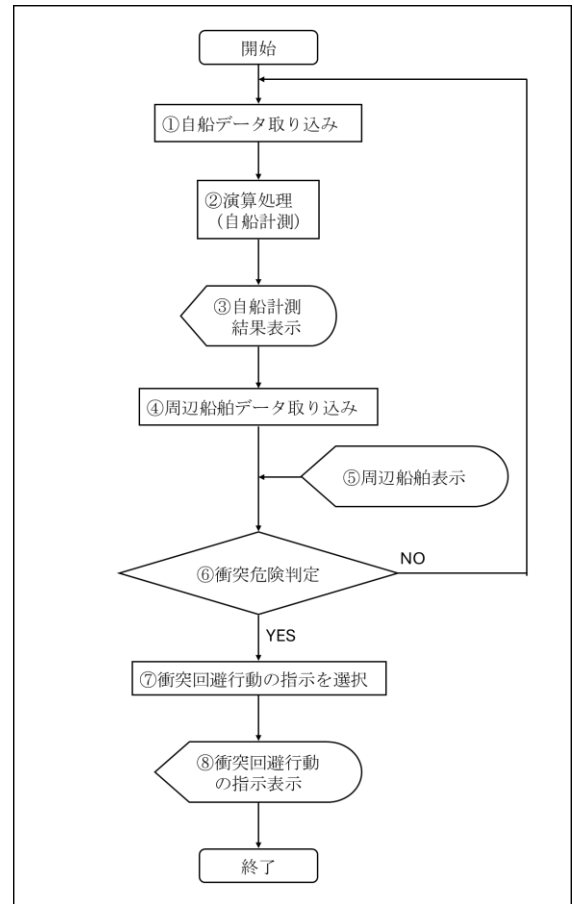


図 - 2 海上衝突防止支援システムのフロー

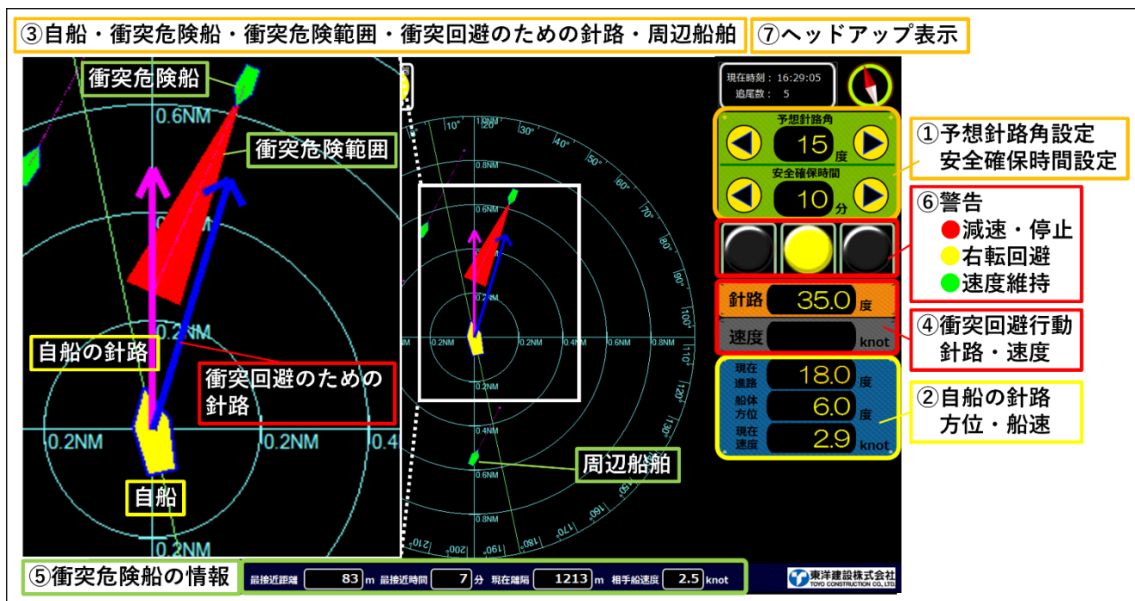


図 - 3 システム画面表示

## 技術名称 : 3D マシンガイダンス【 E三・S 】イーサン・エス

(副題): TS 用耐衝撃プリズムをバケット端部に直接取り付け、簡単で高精度な、3D マシンガイダンス

NETIS 登録No.: TH-160014-VE

申請者名: 株式会社 佐藤工務店

技術開発者: 株式会社 佐藤工務店

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

ICT施工は設置・脱着などで建機メーカーや測量機器メーカーの対応がないと ICT 施工は難しく、重機は ICT 専用機やセンサー類が大掛かりになることが多い中、3DMGをもっとシンプルに、建設会社が必要な時にいつでも自分たちで取付が可能ですぐに使用できないか、そしてデータは最小限で構成部品も少なく高精度な施工が可能な方法がないかと考えました。その結果、現場で使い慣れたTSワンマン測量をそのまま3DMGとして利用した建設会社が追及した必要最小限のICT施工です。

#### 2. 技術の内容

【E三・S】は、耐衝撃全周囲プリズム付バケット勾配目視装置（以下、勾配目視装置）と自動追尾トータルステーション（以下、自動追尾TS）から構成され、E三・Sをバケットに取付る事で3DMG施工が可能となります。自動追尾TSとバケットに取付けたE三Sによってワンマン測量と同じ原理（図-1 原理）でバケット刃先に位置情報（座標）を取得することにより、現況と設計データとの差異はキャビン内に設置してあるモニターによって一目で確認でき（写真①）切出し位置もガイダンスにて誘導可能です。オペレーターは設計勾配の角度になっているかについてはバケットに取付けられたE三S（勾配目視装置）で目視することができます。（写真②）

#### 3. 技術の効果

①現場で使い慣れているバックホウや自動追尾型TSを使用し、初期導入費用を抑えて3DMGの導入が可能です。機材の運用効率が上がり、運用コストの低減になると考えます。

②測量と同等の精度でバケット刃先座標の取得が可能で高精度な施工が実現できます。自動追尾型TSを使用するため、設計データとの差異を容易に確認でき、法面の勾配はバケットに取付けた勾配目視装置で常時安定した設計勾配を表示可能です。

③現場で取付脱着が可能で必要な時にすぐに施工可能です。バケットに取付ける際はボルトで固定することで取り付け可能です。切土・盛土・平地でも使用可能で汎用性があります。

④ バックホウの大きさを問わず、通常バックホウが高精度な3DMG仕様のバックホウに変わるため、土工量の少ない小規模現場の施工でも機材効率も上がり効果的と考えます。○

#### 4. 技術の適用範囲

- ・掘削、法面整形、整地、敷均し作業。バケットが水没する水中作業は不可
- ・バックホウの大きさは問わない
- ・降雨時や降雪時は位置情報の取得が困難になる。濃霧時も位置情報の取得が困難になる。

### II. 写真・図



写真① キャビン内で確認できる設計面との差異



写真② バケットの角度は勾配目視装置で確認

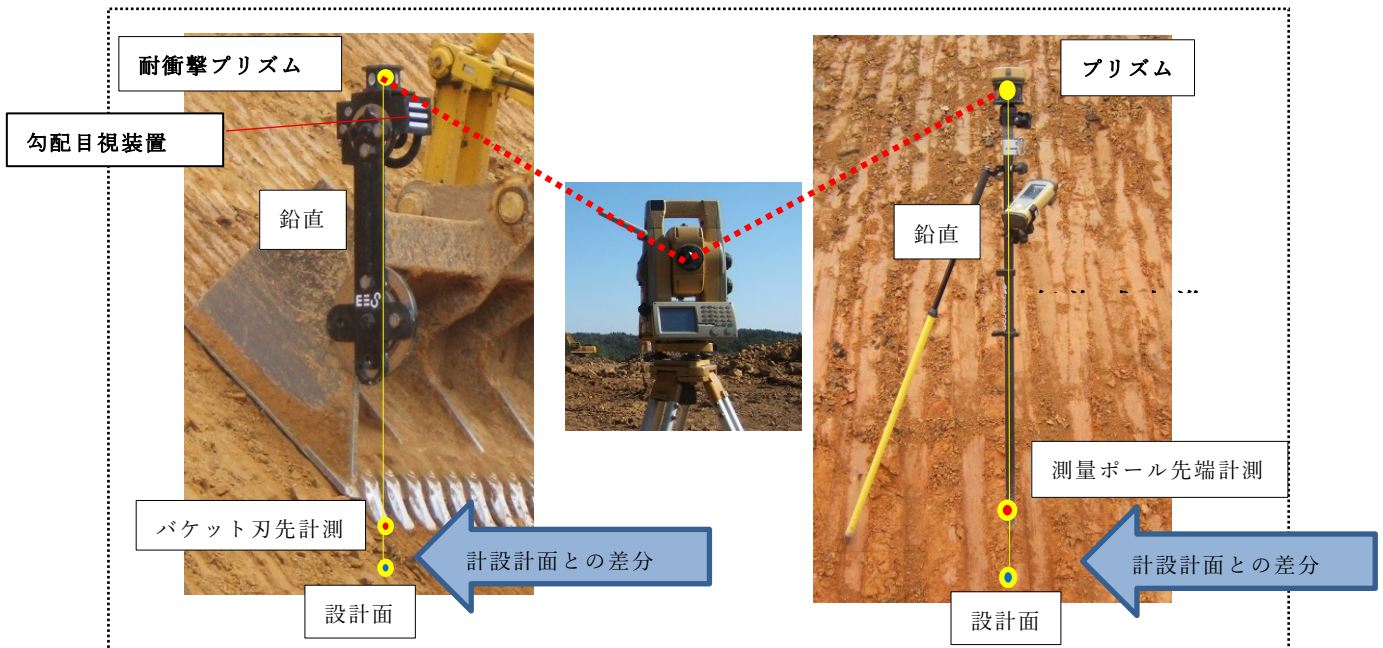
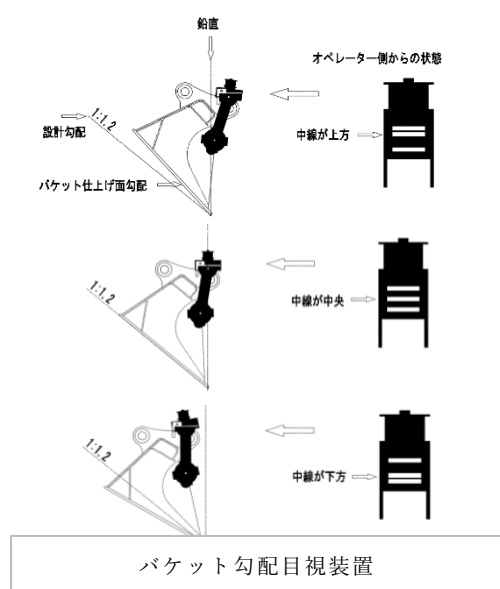


図-1 原理

図-2 勾配目視装置

写真-3 オペレーター目線



オペレーターの視線

## 技術名称 : ICT 技術を活用したエポコラム工法 (epo-Live)

(副題) : ICT 対応深層混合処理工法 (エポコラム工法、エポコラム Loto 工法)

NETIS 登録No. : QS-210069-VE

申請者名 : エポコラム協会

技術開発者 : エポコラム協会

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

近年の建設業界は少子高齢化による労働人口の減少や熟練技術者不足等が顕著であり、これらの課題に対応するため施工の効率化や生産性向上を目的として、建設機械に効率的な情報通信技術の導入が求められています。

深層混合処理工においては、従来、施工機運転席の施工管理モニタでのみ施工管理しており、施工状況の把握のために運転席まで移動し確認する必要があり、また、施工管理画面は数値のみの表示で分かりにくく、熟練技術を要していました。

本技術では情報通信技術を活用することで、専用のタブレット端末を用いて遠隔地においてもリアルタイムな施工状況の確認ができるシステムの開発を行いました。また、施工中の施工状況を容易に把握できるアニメーション表示、施工データの概要確認ができるチャートグラフ形式での表示の開発も行っており、施工管理の容易化に寄与します。

#### 2. 技術の内容

- ・軟弱地盤対策の固結工法として、円柱状改良体を造成する技術。
- ・情報通信技術を活用して、リアルタイムな施工管理が可能。
- ・エポコラム工法は、低速回転・高トルク工法であり、軟弱地盤だけでなく、硬質地盤にも対応可能。
- ・エポコラム Loto 工法は、翼中吐出機構により、コラム全体にスラリーの注入拡散が可能で、高品質な大口径コラム (φ2,500) の築造が可能な技術。

#### 3. 技術の効果

- ・無線接続した施工管理モニタの増設により、管理者が施工機まで移動しなくても遠隔地で施工状況の確認ができる。
- ・施工データのアニメーション化により、視覚的に施工状況の把握ができる。
- ・GNSS システムを活用することで、従来必要であった作業人員による施工機への誘導作業が不要となり、省力化が図れる。

#### 4. 技術の適用範囲

以下のような目的で使用される「深層混合処理工」に適用が可能である。

##### 【基礎的用途】

- ・建物・タンク・擁壁・護岸・橋台橋脚等の構造物基礎

##### 【複合地盤的用途】

- ・沈下・すべり対策・液状化防止・側方変位防止

##### 【仮設的用途】

- ・土留壁・遮水壁・地中切梁

II. 写真・図・表



写真—1 遠隔地閲覧状況



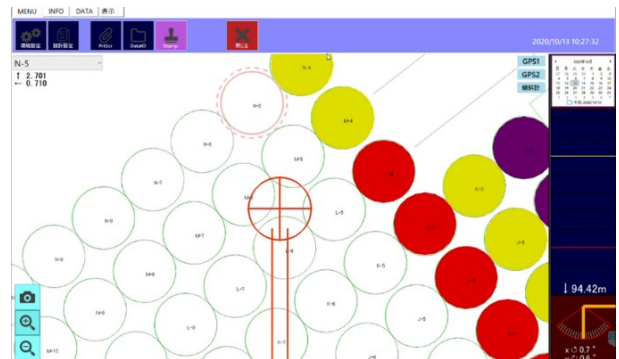
図—1 技術概要



写真—2 施工管理画面



写真—3 杭芯位置誘導ガイダンス利用状況



写真—4 位置誘導ガイダンス画面

## 技術名称 : パワーブレンダー工法 (ICT施工)

(副題) : ICT施工管理を導入したトレンチャ式 (全層鉛直攪拌方式) の地盤改良工法

NETIS 登録No.: QS-210068-VE

申請者名: パワーブレンダー工法協会

技術開発者: 株式会社加藤建設

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

パワーブレンダー工法 (ICT施工) は、全層鉛直攪拌方式による地盤改良工法に、GNSSによる位置情報管理、施工履歴の可視化、施工管理データの取得を組み合わせたICT施工技術である。「国土交通省土木工事積算基準」において、トレンチャ式が掲載されており、近年、公共工事では品質確保、施工管理の効率化、省人化、安全性向上が求められている。このような背景の下、パワーブレンダー工法は、改良深度、固化材スラリー吐出量、攪拌回数などの施工データを取得でき、これらを活用してICT施工へ展開したことが、本技術の開発につながっている。

#### 2. 技術の内容

当工法の施工機械は、GNSSアンテナおよび傾斜計測機能を搭載し、施工機位置とトレンチャ下端位置を高精度に把握する。ICT施工では、施工範囲を100mmピッチで細分化した管理ブロックに区分し、改良深度、固化材スラリー吐出量、攪拌回数等を管理値として設定する。施工時には、管理ブロックとトレンチャとの重複箇所管理値の達成状況を確認しながら施工を進め、施工履歴を自動的に記録する。取得したデータは、帳票出力や報告書作成に用いることができ、施工管理業務の合理化が図られる。これにより、施工履歴管理、出来形管理、品質管理を一体化した施工管理システムを構築している。

#### 3. 技術の効果

本技術は、トレンチャ式 (全層鉛直攪拌方式) を用いた地盤改良工法であり、均質な改良体を造成できる特長を有する。加えて、ICT施工により、取得した施工データを管理ブロック単位で保存することで、施工位置および施工品質を施工記録に基づいて確認・管理でき、品質確保の根拠を客観的に整理することが可能である。また、施工状況の可視化により、進捗や管理値の把握が容易となるため、施工管理の効率化と省人化が図られる。ICT施工は、遠隔施工との親和性も高く、災害復旧や危険区域など人が立ち入りにくい現場への適用拡大が期待されるほか、施工効率化と省人化を通じて、建設生産体制の再構築や多様な人材が能力を発揮しやすい就業環境の形成が期待される。

#### 4. 技術の適用範囲

- ・ 中層混合処理工トレンチャ式 (全層鉛直攪拌方式) による地盤改良施工に適用できる。
- ・ ICTで施工データを記録し、施工履歴管理および品質管理に用いることができる。
- ・ ICT活用により、施工データを可視化し、現場の省人化を図る施工に適用できる。
- ・ 遠隔施工との連携を要する、災害復旧や危険区域、立入困難箇所の現場に適用できる。
- ・ 遠隔施工との連携を前提に、多様な担い手の参画を想定した施工体制を構築できる。



## 技術名称 : ICT 対応型スラリー揺動攪拌工

(副題): WILL-i 工法

NETIS 登録No.: QS-210018-VE

申請者名: 新日本グラウト工業株式会社

技術開発者: WILL 工法協会

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

近年、地盤改良工事を取り巻く環境は大きく変化しており、技能者不足、施工時安全性の確保、災害対応力の向上、生産性向上、猛暑時の労働環境改善などへの対応が重要課題となっている。従来の WILL 工法は、小型機械でありながら幅広い土質に適用可能な経済的かつ環境配慮型の中層混合処理工法として普及してきたが、今後これらの課題に対応するためには、ICT 技術を活用した施工情報の可視化、施工精度の定量的評価、施工履歴の自動取得・蓄積、管理情報の共有化が不可欠である。特に、施工品質を経験則だけでなく客観的データに基づいて管理できる仕組みを構築することは、省力化、品質の安定化、施工管理の効率化、技能継承の高度化に資する。このような背景のもと、本工法を ICT 対応型技術として新たに開発した。

#### 2. 技術の内容

本工法は、攪拌装置の先端からスラリー状の固化材を注入しながら、深度 13m までの原位置土と固化材を特殊な専用攪拌翼（リボンスクリュー型攪拌翼）を縦回転することにより強制的に攪拌混合し改良体を構築する中層混合処理工法の一つである。施工機はバックハウ型ベースマシンであることから、小型で機動性に富み狭隘な施工ヤードに対応できる。

また、形状が斜めのリボンスクリュー型攪拌翼を用い改良土を上下左右に揺さぶるように攪拌混合すること（揺動攪拌）で、所定の強度を有し均一性の高い改良体の構築が可能である。これまで締まった砂質地盤等においては、攪拌装置直下の掘削ができず貫入が困難であったが、特殊掘削補助装置（ブームランププレート）を装着することでこの問題を解消し、N 値 40 未満の締まった砂質土地盤・砂礫地盤にも対応可能とした。

ICT を活用した専用管理装置は、「平面誘導・平面位置・深度・瞬時流量・積算流量・回転速度・積算回転数・攪拌装置掘削角度・攪拌翼の軌跡および連続攪拌時間」がリアルタイムに管理することで、位置出し作業や出来形検査の省力化および品質管理の信頼性向上を図ることができる。

#### 3. 技術の効果

ICT 対応の地盤改良機を用いることにより、省力化が可能である。また、特殊攪拌翼により均一性の高い良質な改良体の構築および N 値 30 をまでの砂・砂礫地盤への適応が可能である。

- (1) ICT 施工により、位置出し作業や出来形検査の省力化、施工履歴データを使用した出来形管理が可能である。
- (2) リボンスクリュー型攪拌翼により、改良地盤を揺動させながら攪拌混合することで、最大深度 13m において高品質な改良体構築が可能である。
- (3) 特殊掘削装置（ブームランププレート）を装着することで、最大改良深度 8m において N 値 40 程度の砂礫地盤の改良が可能である。
- (4) 専用試料採取器を装着することにより、所定の深度における試料採取が可能である。

#### 4. 技術の適用範囲

- ・最大改良深度 5m の場合、粘性土  $N < 10$ 、砂・砂礫  $N < 30$
- ・最大改良深度 8m の場合、粘性土  $N < 15$ 、砂・砂礫  $N < 40$
- ・最大改良深度 10m の場合、粘性土  $N < 10$ 、砂・砂礫  $N < 30$

令和8年度推奨技術等 参考資料

- ・最大改良深度 13m の場合、粘性土 $N < 10$ 、砂・砂礫 $N < 20$

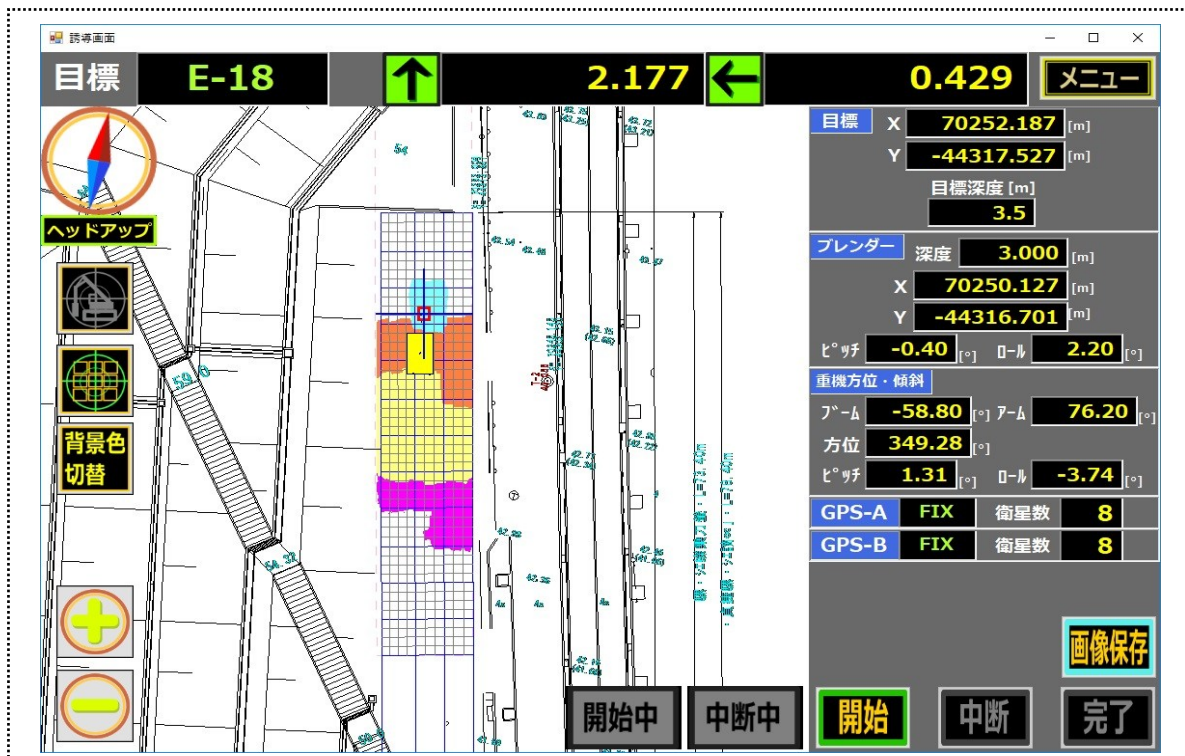
II. 写真・図・表



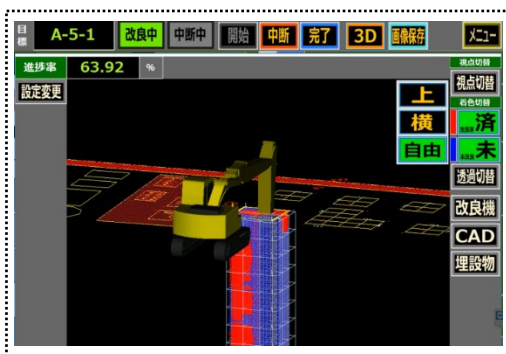
写真一 施工機全景



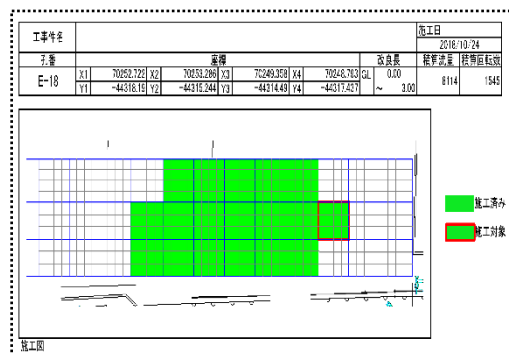
図一 管理装置表示例 1



図一2 管理装置表示例 2



図一3 管理装置表示例 3



図一4 帳票例

## 技術名称 : BUウォール工法

(副題) : 仮設構造物を構築する袋体積層工法

NETIS 登録No. : KT-170101-VE

申請者名 : 前田工織株式会社

技術開発者 : 前田工織株式会社

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

公共工事における仮設構造物（仮設土留め、仮設路体、仮設橋等）は、従来、鋼材を用いた仮設橋工や矢板工などが主流であった。しかしこれらの工法は、杭打設が必要となるため、基礎地盤が岩盤である箇所や水中施工、災害復旧現場などでは施工条件の制約が大きく、工期の長期化や施工性・安全性の低下が課題となっていた。また、鋼材仮設は材料種類が多く、施工・撤去に手間を要し、コストや環境負荷の面でも改善の余地があった。こうした背景から、地盤条件に左右されにくく、迅速かつ安全に施工・撤去が可能な仮設構造物工法が求められ、袋体を用いた積層構造による仮設工法としてBUウォール工法を開発した。

#### 2. 技術の内容

BUウォール工法は、割ぐり石や現地発生材等を中詰めした吊りロープ付き繊維製袋体（ポトルユニット）を積層することにより、仮設の土留め構造物や路体構造物を構築する工法である。袋体は1t～4tクラスまで規格化しており、クレーンやバックホウにより吊り上げ・設置・撤去が可能である。

袋体は繊維製であるため軽量かつ柔軟性を有し、鋼材仮設のような杭打設を必要としない。積層構造は千鳥配置を基本とし、必要に応じて吸出し防止材や排水工を併用する。設計にあたっては、「ラブルネット積層工法」設計・施工マニュアルに基づき、内的安定（袋体の圧縮耐力）と外的安定（滑動・転倒・支持力）について安定計算を実施する。

#### 3. 技術の効果

本工法の最大の効果は、施工性・安全性・経済性の総合的な向上である。吊りロープ付き袋体を用いることで、製作・運搬・設置・撤去が容易となり、仮設構造物の施工期間を大幅に短縮できる。杭打設が不要であるため、岩盤地盤や水中施工、災害応急復旧工事といった条件下でも適用可能である。

また、材料種類が少なく、袋体は繰り返し転用や本設（袋型根固め工）への転用も可能であることから、コスト縮減およびリサイクル性の向上が図れる。さらに、繊維材料が主体であるため、人への危険性が低く、施工時の安全性向上にも寄与する。

#### 4. 技術の適用範囲

- ・耐用年数 5 年未満
- ・盛土高さ 12 m 以下
- ・積層勾配 1:0.3 より緩い勾配
- ・安定計算により内的安定（袋体の圧縮耐力）と外的安定（滑動・転倒・支持力）の許容値を満足する範囲

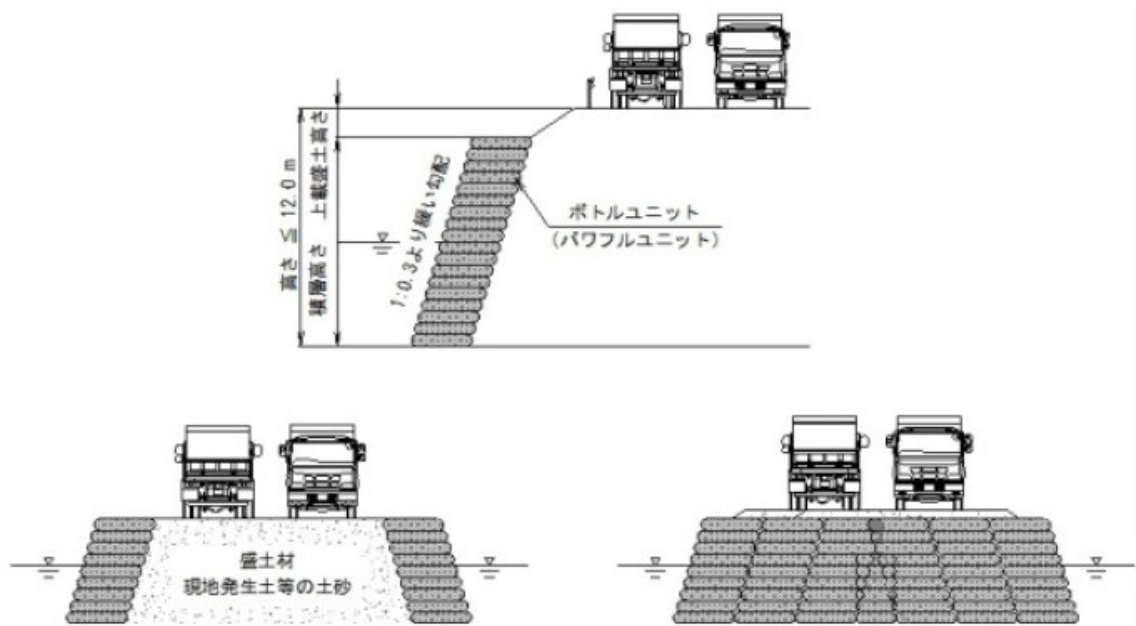
Ⅱ. 写真・図・表



写真一 工所用道路



写真二 仮設護岸工



図一 BUウォール工法標準断面図

表一 規格別の積層時の参考寸法と日当り施工量

項目		1 t 用	2 t 用	3 t 用	4 t 用
出来形	直径 (mm)	1700	2100	2400	2700
	高さ (mm)	400	450	500	550
	体積 (m <sup>3</sup> )	0.62	1.25	1.9	2.5
施工量	製作・据付 (袋)	42	40	38	36
	製作 (袋)	90	80	70	60
	据付 (袋)	66		65	
	撤去・仮置き (袋)	84			
	撤去・据付 (袋)	75			
	撤去・積込 (袋)	73			

## 技術名称：解放感を保ち、環境を損なわない洪水・高潮対策 アクリル止水パネル

(副題)：圧迫感がなく、解放感を保ったまま高潮・洪水対策が可能な嵩上げ工法

NETIS 登録No.：KTK-210013-A

申請者名：東京製綱株式会社

技術開発者：東京製綱株式会社

### I 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

近年の局地的な降雨量の増加や高潮被害に対し、護岸壁の嵩上げによる安全対策が急務となっています。しかし、従来のコンクリート壁による嵩上げは、日照障害や圧迫感といった景観上の問題があるだけでなく、災害時に海や川の状態が直接視認できないという安全確保上の課題がありました。これらの課題を解決するため、高い透明性と強度、止水性能を兼ね備えた「アクリル止水パネル」が開発されました。

#### 2. 技術の内容

本技術は、高い透明度を持つアクリル板とアルミまたは鋼製枠を組み合わせた、止水パネルによる嵩上げ工法です。

- ・容易で柔軟な施工：既設壁に取付材をアンカー固定し、パネルをボルトで取り付ける構造です。現場状況に応じて、専用枠や支柱を用いた現地組み立てなど、最適な仕様の選定・設計が可能です。
- ・高い耐久性能：長期間の使用においても高い透明度を維持し、黄変や曇りが生じにくい材料であることを確認しています。
- ・確実な強度と止水性：想定される波力や水圧を考慮した設計に基づき、板厚や形状を決定します。また、水密性試験において、十分な止水性能を有することを実証しています。

#### 3. 技術の効果

- ・景観維持と安全確保：高い透明性により圧迫感を軽減し、眺望を維持しつつ、災害時には水面の状況視認による安全確保に寄与します。
- ・工期短縮：部材を工場で作製するため、現場打ちコンクリート工法と比較して施工工程を簡略化し、施工期間を短縮できます。
- ・省スペース施工：現場での支保工や型枠設置が不要なため、占用スペースを最小限に抑えた施工が可能です。
- ・信頼性の向上：(※補足：NETIS 登録後の実績として、現在は一般財団法人沿岸技術研究センターより「港湾関連民間技術」としての評価証を取得しています)

#### 4. 技術の適用範囲

- ・適用箇所：沿岸部防潮壁、河川部堤防等の既設コンクリート構造物。
- ・条件：アンカーボルト施工が可能なコンクリート壁。
- ・設計対応：想定される越流水位や作用荷重に対し、適切な強度計算に基づく設計の範囲内で対応可能です。

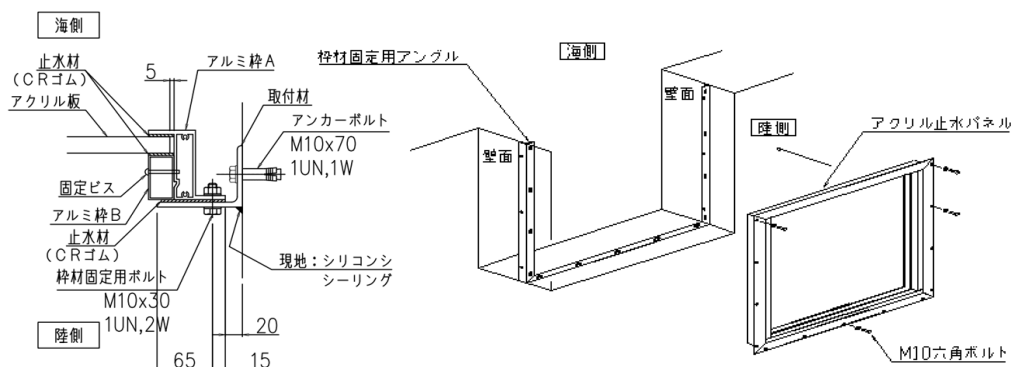
II. 写真・図・表



写真一 1 コンクリート防潮壁



写真一 2 アクリル止水パネル

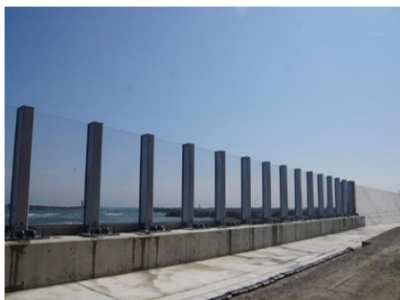


図一 1 アクリル止水パネル取付図 (参考)

材料	試験片番号	試験年数	黄色度				(基準値-試験前)/年平均	耐久年 (計算値)
			試験前	試験後	差	差/年		
アクリル	08986	5	0.30	0.78	0.48	0.10	(7-0.33)/0.09	74.1
	09092	5	0.30	0.97	0.67	0.13		
	09426	5	0.40	0.71	0.31	0.06		
	09445	5	0.30	0.65	0.35	0.07		
	平均		0.33	0.78	0.45	0.09		

表一 1 耐久年数の予測

屋外暴露試験前と後の黄変度の差から年平均の算出し、NEXCO 基準である黄色度7を上回る値となる年数を計算すると以下の結果となり、アクリル板が長期の使用に耐え得る材料であることが確認できる。



写真一 3 設置例 1



写真一 4 設置例 2



写真一 5 設置例 3