

令和2年度 新技術新工法説明会 プレゼンテーション資料  
 【鹿児島会場】令和2年11月19日

◆NETIS登録番号は応募時点(R2.7.1)のものです。

No	技術名	NETIS登録番号	資料				掲載データ
1	RMP工法(MSTタイプ・Jタイプ)	KTK-170005-A	<a href="#">技術概要</a>	1-2	<a href="#">発表資料</a>	1-4	【その1】に掲載しています
2	ケレン塗膜粉じん飛散防止工法(モイストップK工法)	KT-160144-A	<a href="#">技術概要</a>	1-11	<a href="#">発表資料</a>	1-13	
3	エポキシ樹脂で被覆したPC鋼より線を用いた金属製グラウンドアンカー	OK-170003-A	<a href="#">技術概要</a>	1-24	<a href="#">発表資料</a>	1-26	
4	土木用摩擦低減材	KK-120044-VE	<a href="#">技術概要</a>	1-39	<a href="#">発表資料</a>	1-41	
5	ウォータークリーン養生システム	CB-190002-A	<a href="#">技術概要</a>	1-69	<a href="#">発表資料</a>	1-71	
6	コンクリート構造物変状部検知システム「BLUE DOCTOR」	QS-180009-VR	<a href="#">技術概要</a>	2-2	<a href="#">発表資料</a>	2-4	【その2】に掲載しています
7	マルチジェット工法	KT-140048-A	<a href="#">技術概要</a>	2-16	<a href="#">発表資料</a>	2-18	
8	簡易型非常用発動発電装置(ガス発電式)	KT-160119-A	<a href="#">技術概要</a>	2-28	<a href="#">発表資料</a>	2-30	
9	PC-Rev工法	KT-180080-A	<a href="#">技術概要</a>	2-34	<a href="#">発表資料</a>	2-36	
10	LDH系重金属類吸着剤「メタルグリッドA」	KT-190100-A	<a href="#">技術概要</a>	2-44	<a href="#">発表資料</a>	2-46	
11	超柔軟玉掛けワイヤロープ「ゴクナン/ソフトアイ」	KTK-170004-A	<a href="#">技術概要</a>	3-2	<a href="#">発表資料</a>	3-4	【その3】に掲載しています
12	高効率橋梁点検車「バーリンABシリーズ」	KT-160089-A	<a href="#">技術概要</a>	3-9	<a href="#">発表資料</a>	3-11	
13	キャフロンネット	QS-160055-A	<a href="#">技術概要</a>	3-21	<a href="#">発表資料</a>	3-23	
14	スマートセンサ型枠システム	QS-110040-VE	<a href="#">技術概要</a>	3-34	<a href="#">発表資料</a>	3-36	
15	主桁・床版一体型FRP検査路	TH-180007-A	<a href="#">技術概要</a>	3-47	<a href="#">発表資料</a>	3-49	
16	太陽光発電システムによる長期安定型照明灯(環境改善型BOX)	KT-200024-A	<a href="#">技術概要</a>	4-2	<a href="#">発表資料</a>	4-4	【その4】に掲載しています
17	アクリルゴム系屋根用遮熱塗膜防水工法「アトムレイズサーモJS工法」	KT-160025-A	<a href="#">技術概要</a>	4-8	<a href="#">発表資料</a>	4-10	
18	テラメッシュ工法	KT-150023-A	<a href="#">技術概要</a>	4-18	<a href="#">発表資料</a>	4-20	
19	蔵衛門Pad	KTK-160024-VE	<a href="#">技術概要</a>	3-30	<a href="#">発表資料</a>	3-32	
20	コンクリート充填管理システム「ジュウテンミエルカ」	TH-180010-A	<a href="#">技術概要</a>	3-41	<a href="#">発表資料</a>	3-43	

## 技術概要

技術名称	RMP工法(MSTタイプ・Jタイプ)	担当部署	施工技術本部 都市技術部
NETIS登録番号	KTK-170005-A	担当者	長崎 康司
社名等	ライト工業株式会社	電話番号	03-3265-2456
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>従来の機械攪拌工法は改良面積が約1.5m<sup>2</sup>と比較的小さく、一定の施工日数が必要であったため、施工効率の向上を目的とした大口径工法が主体となっていきました。単軸による大口径工法は、画期的に施工効率の向上を実現しました。しかし、φ2.0mを超える改良の場合、本体機の安定度が厳しくなるうえ、引抜き抵抗が著しく増加するケースも散見され、新しい大径化工法の開発が急務となりました。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>RMP工法(MSTタイプ・Jタイプ)は、大口径攪拌による軟弱地盤および液状化対策の地盤改良工法です。各タイプとも改良体径を大径化した(MSTタイプ:特殊攪拌翼を製作、Jタイプ:高圧噴射を併用)地盤改良技術であり、副次的な作用として変位抑制効果(MSTタイプ:エアージェット噴射、Jタイプ単軸:上段切削水の併用)が期待できます。</p> <p>3. 技術の効果</p> <p>従来技術の3~4倍の大口径改良(改良面積比)が可能となっております。MSTタイプはφ1600mmの大径ヘッドを2軸化しており、Jタイプはφ2000mmまでの2軸改良を標準としております。したがって、施工本数の低減によるコスト削減・工期短縮を図ることが可能となります。</p> <p>4. 技術の適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・市街地や既設構造物近傍での施工が可能です。</li> <li>・改良深度最大50mまでの施工が可能です。</li> <li>・N値20程度の砂質土地盤、N値6程度の粘性土地盤(ただし、施工時間増、先行削孔等の対策により左記より硬質な地盤においても対応可能)に適用可能です。</li> </ul> <p>5. 活用実績 (2020年3月31日現在)</p> <p>国の機関 37 件 (九州 3 件、九州以外 34 件 )  自治体 38 件 (九州 2 件、九州以外 36 件 )  民間 14 件</p>		

写真・図・表



MSTタイプ



Jタイプ(2軸)



Jタイプ(単軸)



改良体出来形(左:MSTタイプ、右:Jタイプ)

適用範囲(MSTタイプ)

表-1.1 標準適用土質

土質名	N 値
砂質土	N ≤ 20
粘性土・有機質土	N ≤ 6

注1) 上記範囲を超える場合には十分な検討が必要である。  
 2) 礫質土については礫径・礫率を考慮し、十分留意する必要がある。

表-1.2 標準適用範囲

項目	適用範囲
改良径	φ1,600mm×2軸
施工深度	50m

注 1) 深度 26m 程度を目安としてジョイント施工の検討を行う。

適用範囲(Jタイプ)

【2軸】

表-2.3 対象土に対する改良径と造成速度の関係

改良径 (mm)	機械攪拌径 (mm)	軸間ピッチ (m)	土質		造成速度 (分/m)
			砂質土	粘性土	
2000	1000	1.4~2.0	0 ≤ N ≤ 10	e ≤ 30kN/m <sup>2</sup>	4分以上 (3分/m)
1800	1000		10 < N ≤ 20	30 < e ≤ 50kN/m <sup>2</sup>	
1600	1000		—	50 < e ≤ 70kN/m <sup>2</sup>	

表-2.4 吐出量

土質	吐出圧力 (MPa)	吐出量 (L/分)	水セメント比 (%)
砂質土 粘性土	40	150・180・200 (1軸当りの吐出量)	100 (150)

【単軸】

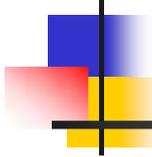
表-2.1 対象土に対する改良径と造成速度の関係

改良径 (mm)	機械攪拌径 (mm)	土質		造成速度 (分/m)
		砂質土	粘性土	
1700~2000	600	0 ≤ N ≤ 10	e ≤ 30kN/m <sup>2</sup>	3分/m以上
1500~1800	600	10 < N ≤ 20	30 < e ≤ 50kN/m <sup>2</sup>	
1200~1400	600	—	50 < e ≤ 70kN/m <sup>2</sup>	

表-2.2 吐出量

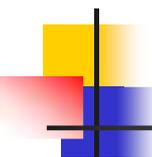
土質	吐出圧力 (MPa)	吐出量 (L/分)	水セメント比 (%)
砂質土 粘性土	40	150~200 (75×2~100×2)	100 (150)

－ 新技術・新工法説明会 －



## RMP工法（MSTタイプ・Jタイプ）

---



## 目 次

---

1. 工法の概要
2. MSTタイプについて
3. Jタイプについて
4. 近年の取組み

## 工法の概要

### 【開発年度】

2008年12月（Jタイプ）

2010年10月（MSTタイプ）

### 【NETIS】

KTK-170005-A  
（関東地方整備局）

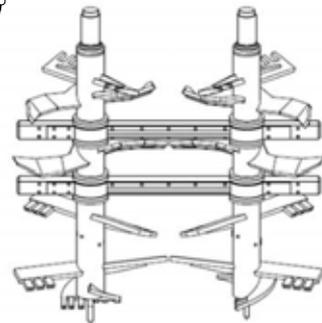
### 【実績】

国土交通省：37件

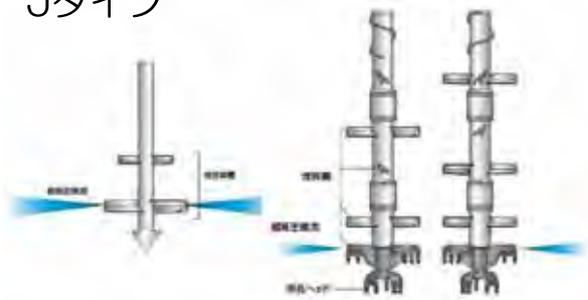
地方自治体：38件

計：89件（民間14件）

### MSTタイプ

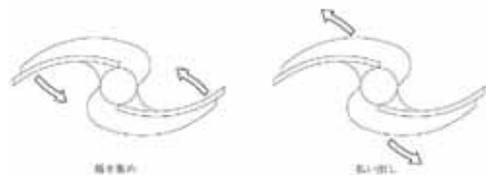


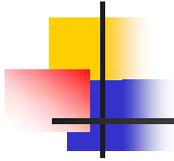
### Jタイプ



## MSTタイプについて

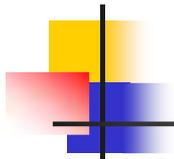
### トルネードウィングを使用した大口径機械攪拌





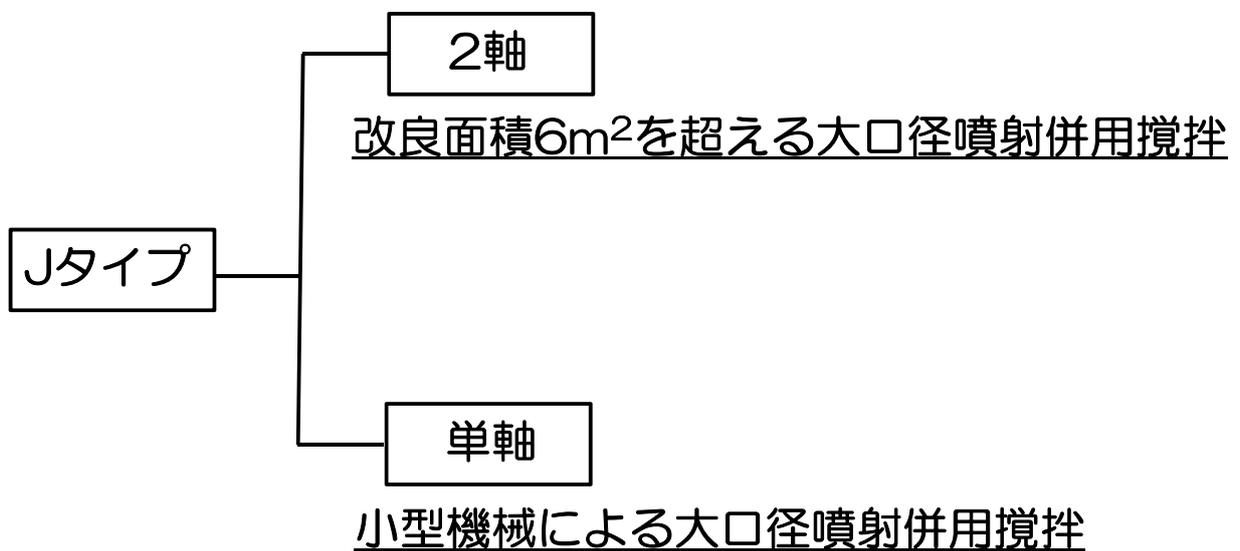
## MSTタイプについて

---



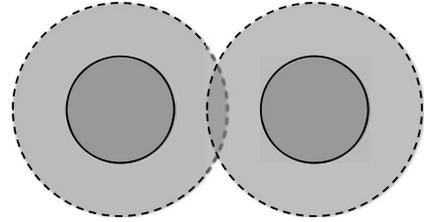
## Jタイプについて

---



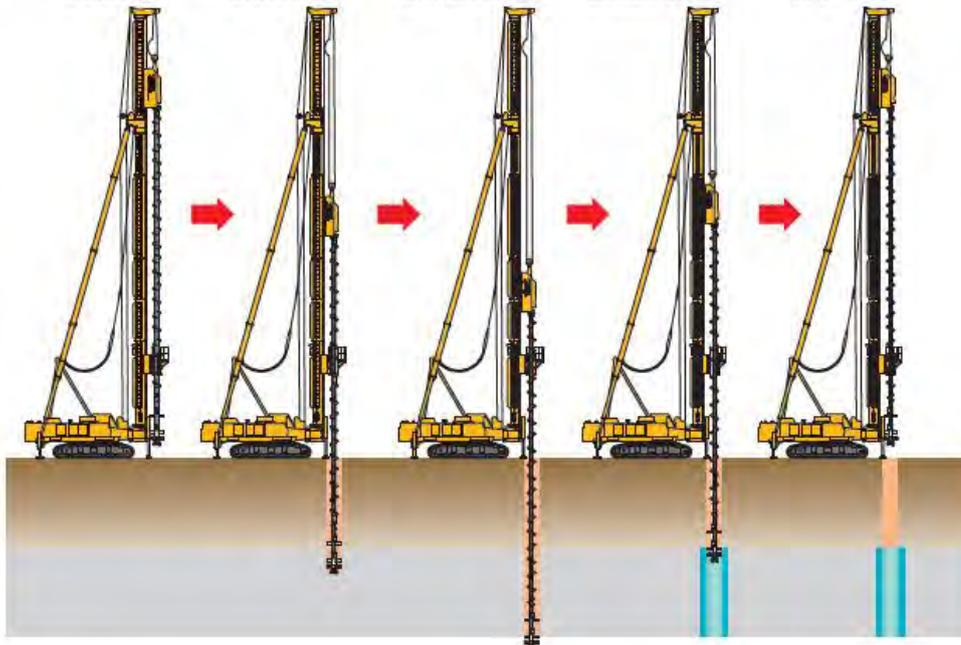
# Jタイプ (2軸)

改良面積6m<sup>2</sup>を超える大口径噴射併用攪拌



# Jタイプ (2軸)

①機械据付 ②削孔・攪拌 ③所定深度到達 ④引上げ攪拌 ⑤完了

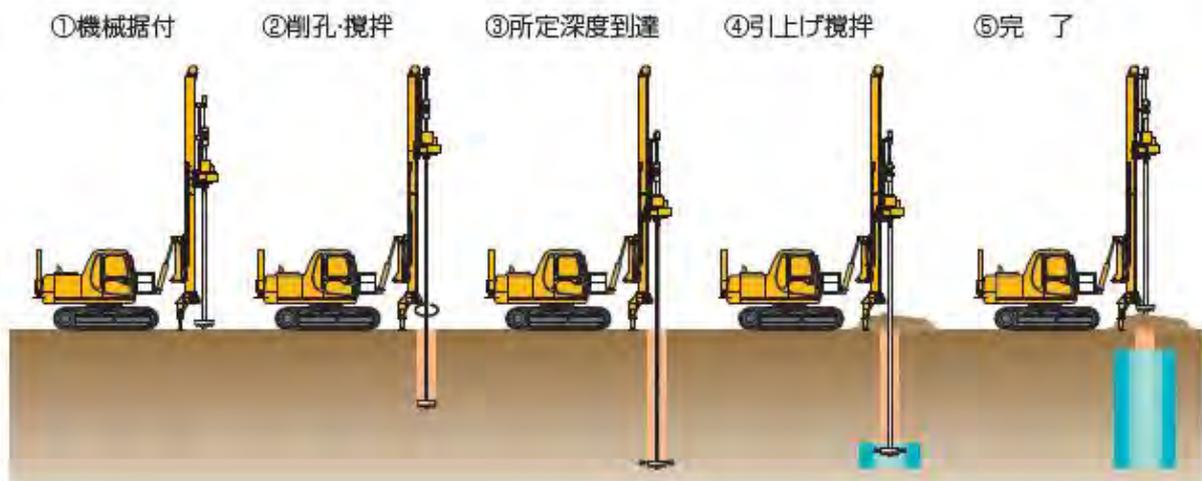


# Jタイプ（単軸）

## 小型機械による大口径噴射併用攪拌



# Jタイプ（単軸）



# 効率化施工

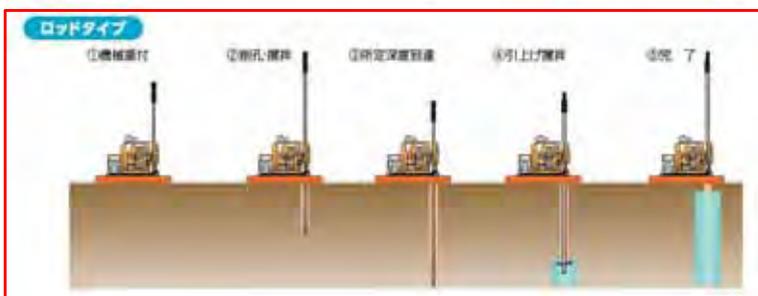
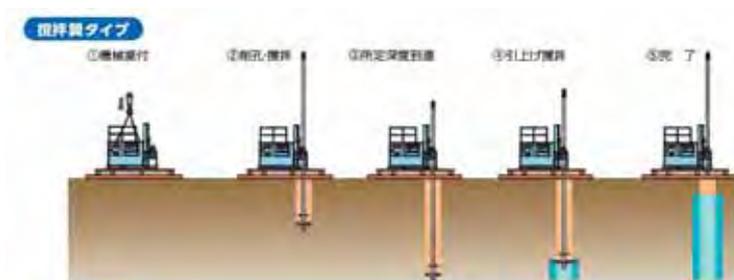
## 大口径化による改良面積の比較

タイプ	改良面積
MSTタイプ (φ1.6m×2軸)	4.02m <sup>2</sup>
Jタイプ2軸 (φ2.0m×2軸)	6.17m <sup>2</sup>
Jタイプ単軸 (φ2.0m)	3.14m <sup>2</sup>
従来工法 (φ1.0m×2軸)	1.50m <sup>2</sup>



## 近年の取組み 狭隘仕様 (Jタイプ単軸)

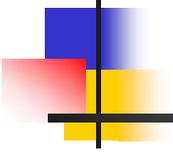
### 1t未満の超小型機械による施工



W≒3t



W≒1t (キャタ付は2t)



# *END*

---

*ご静聴ありがとうございました*

## 技術概要

技術名称	ケレン塗膜粉じん飛散防止工法(モイストップ K 工法)	担当部署	九州支店
NETIS 登録番号	KT-160144-A	担当者	木場 慎吾
会社名	スズカファイン株式会社	電話番号	092-938-0071
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>橋梁塗替工事において、既存塗膜の剥離作業で作業者が鉛中毒を発症する事故が頻発したため、厚生労働省は 2014 年 5 月に「鉛等有害物を含有する塗料の剥離やかき落とし作業における労働者の健康障害防止について」という文書を通達しました。本通達では、鉛等有害物を含有する塗膜の剥離作業は、塗膜粉塵の飛散を抑制するため、必ず既存塗膜を湿潤化する、もしくは、湿潤化が著しく困難な場合は、当該作業環境内で湿潤化した場合と同等程度の粉塵濃度まで低減させる方策を講じるように指導しています。</p> <p>これ以降、塗膜剥離剤とブラスト処理またはサンダー掛けを併用した剥離工法が急速に普及しましたが、現実には塗膜剥離剤による剥離工法は施工コストが高くなりがちであり、また、全面剥離する素地調整 2 種相当を前提としているため、部分剥離の素地調整 3 種には適用しにくいという欠点があります。さらに、近年の環境対応型塗膜剥離剤においても、含有する溶剤成分により有機溶剤中毒を発症したり、器具洗浄や拭き取り作業にシンナーを使用した場合は、火災事故を引き起こすリスクがあります。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>ケレン塗膜粉じん飛散防止工法(モイストップ K 工法)は、従来のディスクサンダー等を用いる素地調整において、湿式による作業を実現し、粉塵状の微細な塗膜片の飛散浮遊を抑制するために開発された工法です。素地調整の作業前に、モイストップ K をローラー等により塗付することで、素地調整作業により発生する塗膜粉塵の飛散浮遊を、大幅に低減することができます。また、モイストップ K は水性であるため、引火性がなく、臭気も少なく、人体に配慮した成分を使用しているため、取り扱いが安全です。</p> <p>なお、素地調整後、素地にモイストップ K が残留している場合は、ウエス類で拭き取っていただく必要があります。</p> <p>3. 技術の効果</p> <p>① 素地調整時の塗膜粉塵濃度の低減 素地調整を湿潤化して実施することで、塗膜粉塵の飛散と浮遊を抑制し、塗膜粉塵濃度を効率よく低減できます。</p> <p>② 素地調整時間の短縮 塗付後すぐに素地調整作業を実施でき、塗膜剥離剤のような待ち時間が不要であるため、作業効率が大幅に向上します。</p> <p>③ 湿潤効果持続性 天井面や垂直面に簡単に塗付でき、流れ落ちることもなく、長時間に渡り湿潤状態を維持します。湿潤効果の持続時間は約 8 時間(23℃)です。</p> <p>④ 残剤除去性 乾燥が遅く、水溶性であるため、素地調整後に拭き取ることで、残剤を簡単に除去できます。</p> <p>⑤ 飛散物の回収性 使い捨て養生シート等に付着した飛散物は、時間の経過とともに被膜化が進行するため、粉じんとして浮遊せずに回収が容易です。</p> <p>⑥ 安全性 水系タイプであるため、引火性がなく安全で、臭気の問題もなく、作業員に対する危険有害性が低いです。</p>		

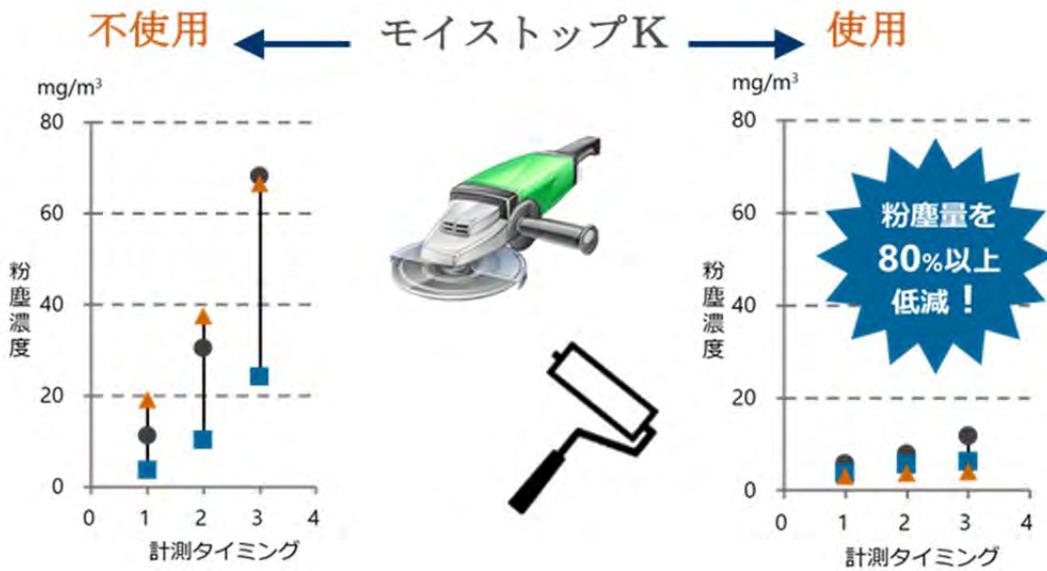
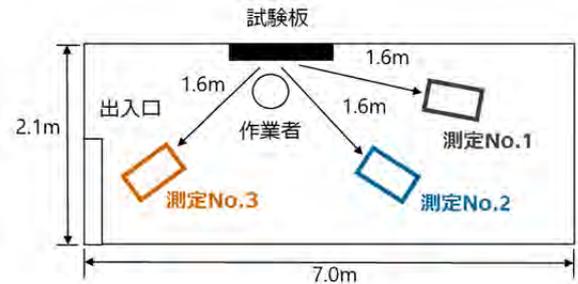
#### 4. 技術の適用範囲

鋼構造物(道路橋、鉄道橋、鉄塔など)の塗替えにおける素地調整 1種、2種、3種。

#### 5. 活用実績(2019年8月31日現在)

国の機関 0件  
 自治体 28件(九州4件、九州以外24件)  
 民間 6件(九州4件、九州以外3件)

#### 6. 写真・図・表



1 | 素地調整開始直後から30秒間    2 | 開始1分後から30秒間    3 | 開始2分後から30秒間

#### 実施例



塗膜粉塵飛散防止液

# モイストツプK



2020.9.30 改訂

## 鋼構造物塗替の素地調整

進化する、**湿式**工法

**1種、2種、3種**

橋梁等の鋼構造物の  
素地調整時に発生する  
塗膜粉塵を大幅に低減！

## 実施例



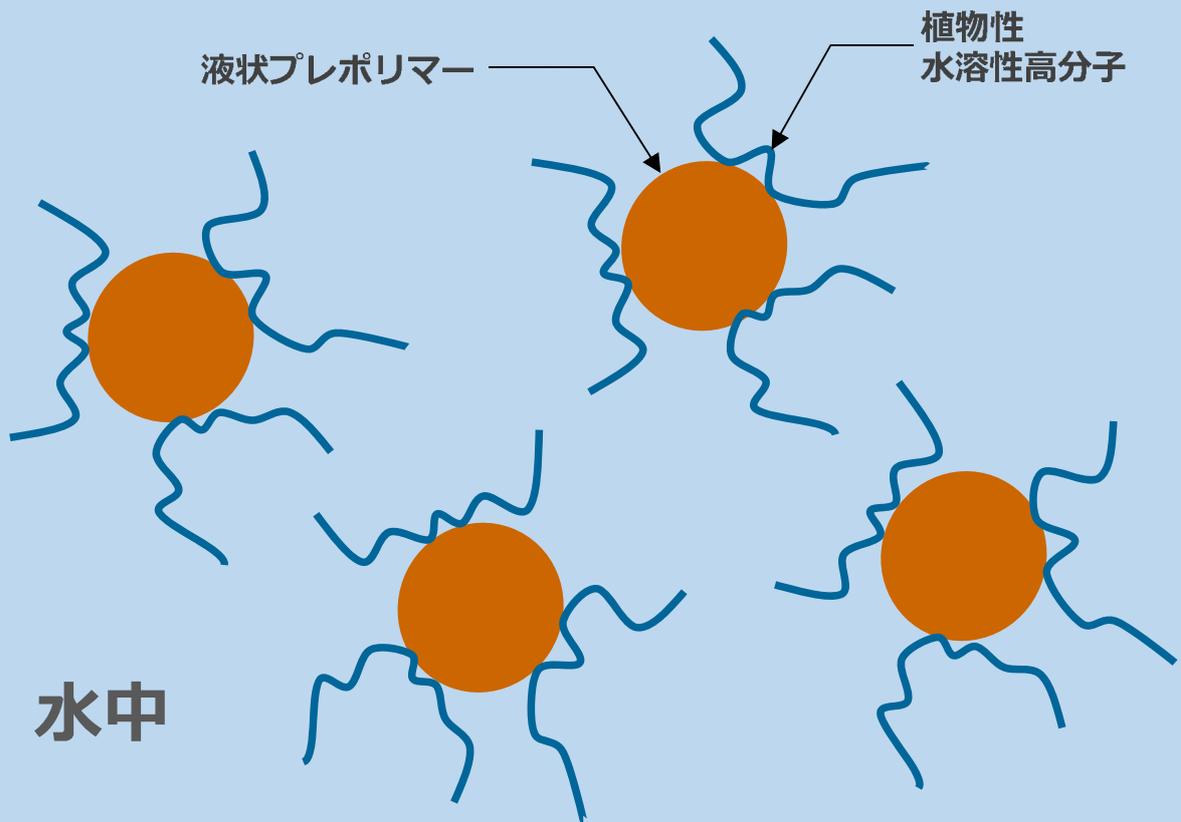
3

## 開発背景

- 橋梁塗替工事において、既存塗膜の剥離作業で作業者が**鉛中毒**を発症
- 厚生労働省が2014年5月に文書通達「**鉛等有害物を含有する塗料の剥離やかき落とし作業における労働者の健康障害防止について**」
  - ☞ 鉛等有害物を含有する塗膜の剥離作業は、塗膜粉塵の飛散を抑制するため、必ず**既存塗膜を湿潤化する**、もしくは、湿潤化が著しく困難な場合は、当該作業環境内で湿潤化した場合と同等程度の粉塵濃度まで低減させる方策を講じた上で作業を実施
- 以後、**塗膜剥離剤とブラスト処理又はサンダー掛けを併用した剥離工法**が普及
  - ☞ 塗膜剥離剤による剥離工法は**施工コストが高くなりがち**
  - ☞ 全面剥離する素地調整2種相当を前提としているため、**部分剥離の素地調整3種には適用しにくい**
  - ☞ 近年の**環境対応型塗膜剥離剤**においても、器具洗浄や拭き取り作業にシンナーを使用した場合は、**火災事故**を引き起こすリスク
- ディスクサンダー等を用いる素地調整において、**湿式による作業**を実現し、粉塵状の微細な塗膜片の**飛散浮遊を抑制する水性湿潤剤モイストップK**を開発

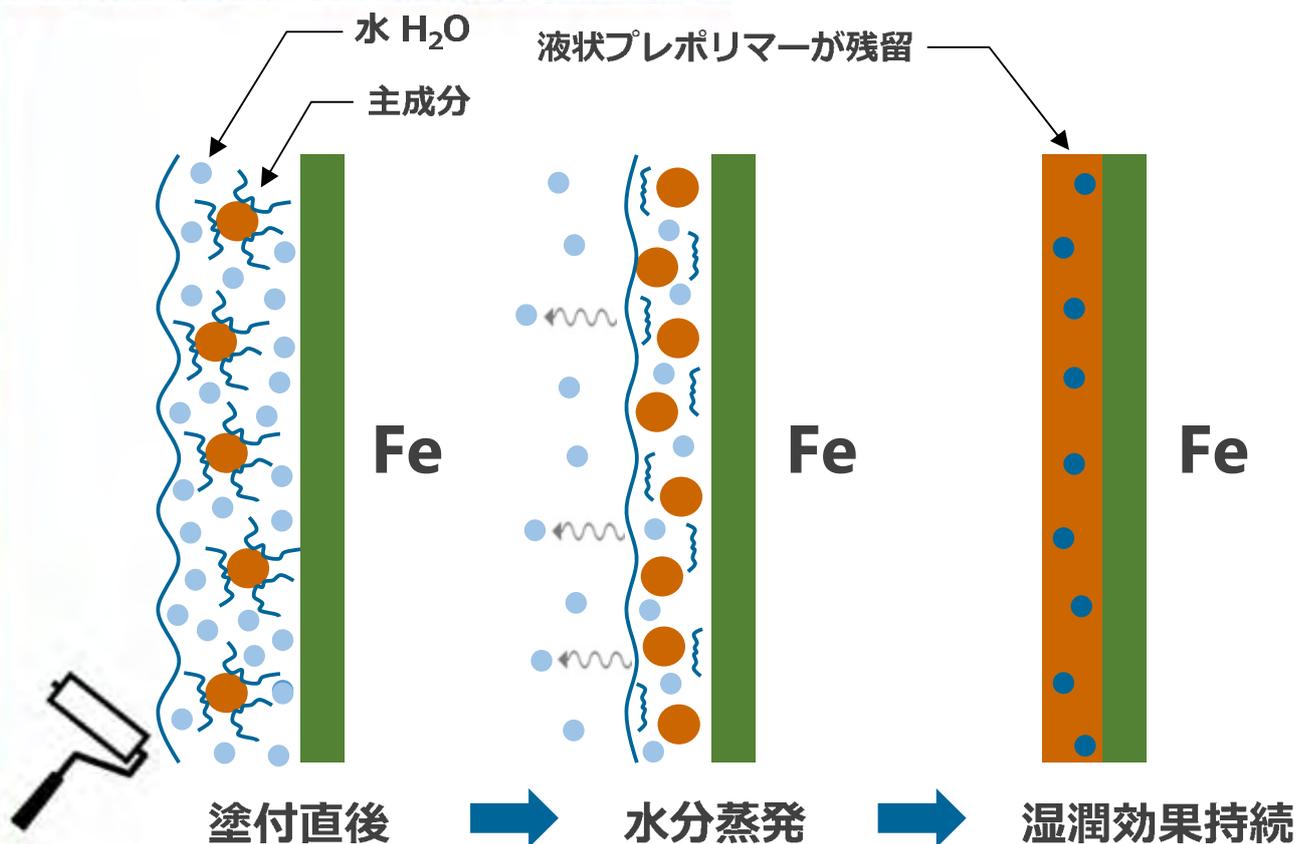
4

# 主成分の構造



5

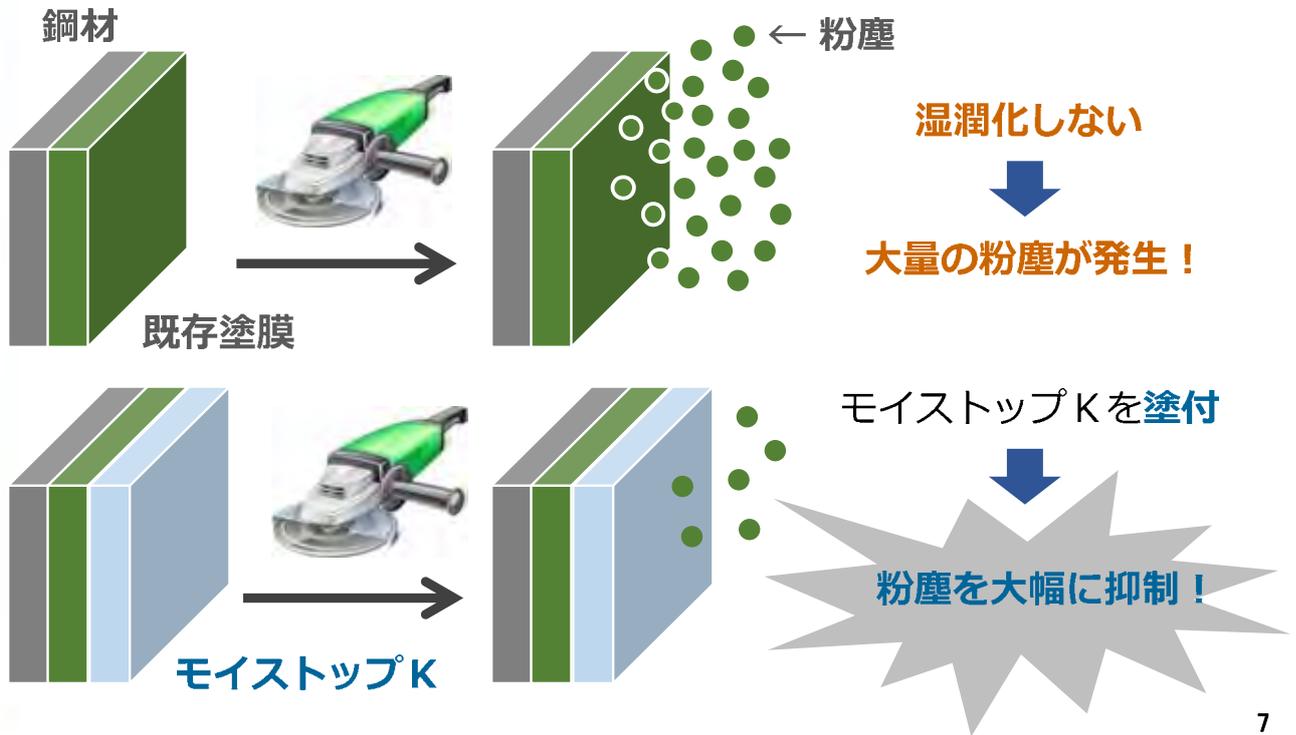
# 湿潤効果を持続させる



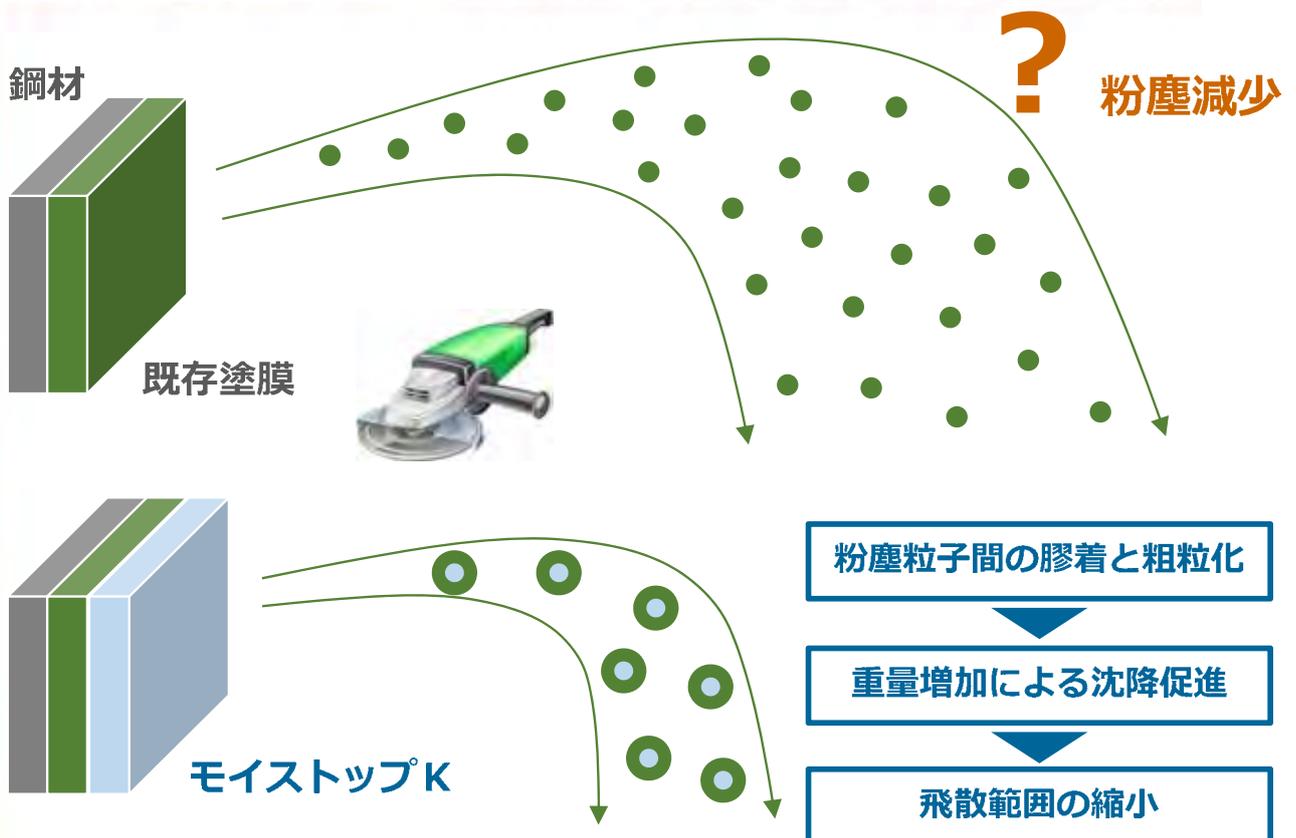
6

# 湿式による素地調整作業

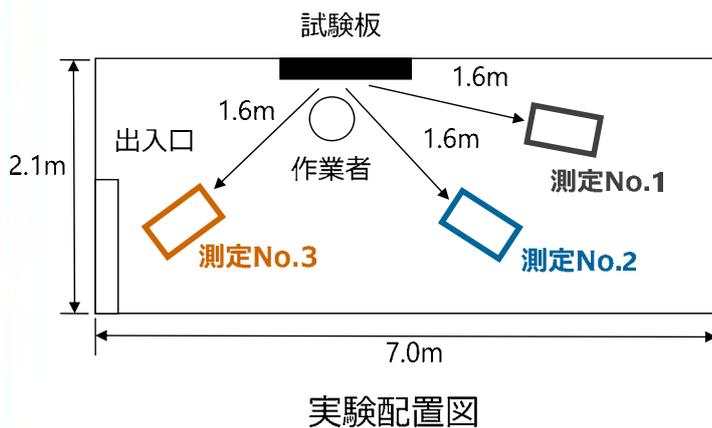
鋼構造物の塗替時の素地調整（1種、2種、3種）において、  
**下地を湿潤化**させることにより、**粉塵状塗膜片の飛散と浮遊を低減**



# 塗膜粉塵の飛散浮遊を抑制するしくみ



# ディスクサンダーによる素地調整実験



## 試験板作製仕様

基 材 | 冷間圧延鋼板 (SPCC-SD、900mm×900mm)  
 下塗り | 溶剤形エポキシ樹脂系さび止め塗料  
 上塗り | 合成樹脂調合ペイント  
 膜 厚 | 約120mm

## 粉塵濃度測定装置

- ① ハイポリウム・エアサンプラー  
柴田科学製 HV500
- ② 光散乱デジタル粉塵計  
日本カノマックス製 MODEL3442

9

# 湿潤化の違いによる粉塵濃度

## ● 湿潤化条件

1. **未処理** 湿潤処理なし
2. **水湿し** 試験板に水を散布  
☞ 試験体表面に霧吹きで水が滴る程度まで噴霧
3. **湿潤剤処理** モイストップKを塗付  
☞ モイストップKをウールローラーで0.11~0.14kg/m<sup>2</sup>塗付

## ● 素地調整方法

☞ ディスクサンダー (研磨紙#60)、作業時間は3分間

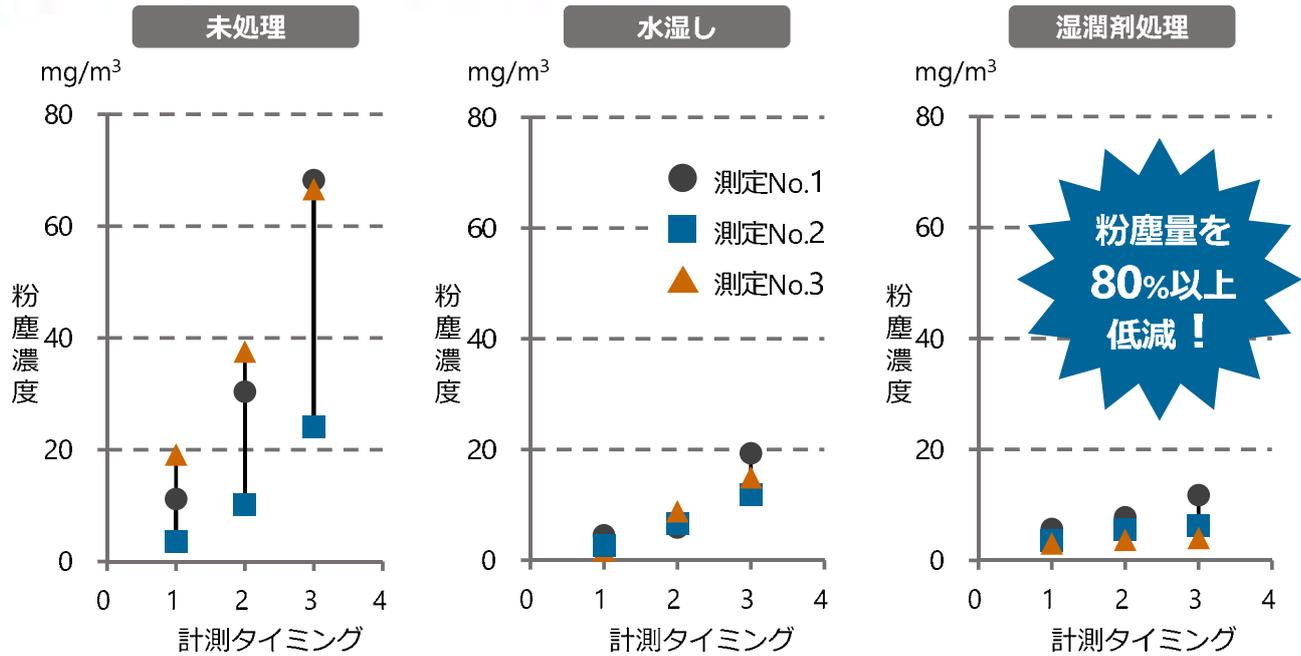
## ● 素地調整開始から3分間の平均粉塵濃度 (mg/m<sup>3</sup>)

	測定No.1	測定No.2	測定No.3	平均値	減少率%
試験前濃度	0.3	0.3	0.3	0.3	—
未処理	36.6	12.6	41.1	30.1	—
水湿し	9.9	6.7	8.8	8.5	<b>72</b>
湿潤剤処理	8.4	5.1	3.6	5.7	<b>81</b>

注) ハイポリウム・エアサンプラー | 柴田科学製HV500 吸引速度 | 約500L/分 吸引時間 | 3分間

10

# 粉塵濃度の低減効果



計測タイミング 1 | 素地調整開始直後から30秒間、2 | 開始1分後から30秒間、3 | 開始2分後から30秒間  
 粉塵濃度mg/m<sup>3</sup> 質量濃度換算係数 (K値) × 粉塵相対濃度 (CPM)  
 計測機 光散乱デジタル粉塵計 | 日本カノマックス製 MODEL3442  
 測定委託 株式会社山梨県環境科学検査センター

# 実験結果のまとめ

- 測定No.1～No.3の粉塵濃度は、未処理と比べ水湿しでは30%未満、  
**モイストップKでは20%未満に減少**
- 素地調整時間3分間での粉塵濃度は、時間の経過とともに増加しているが、  
 未処理と比べて、**モイストップK使用時の粉塵濃度上昇は緩やか**  
 ☞ 素地調整時間が長くなるほど、  
**未処理とモイストップK使用時の粉塵濃度差が大きくなる**
- 実際の効果 (下図左/未処理、下図右/モイストップK使用)



# ブラスト工法による素地調整実験

- オープンブラスト工法による素地調整1種への適用（予備実験）

試行場所 | 三重県内と千葉県内の道路鋼橋 協力 | 極東メタリコン工業株式会社

- ブラスト研削材の破碎粉塵が大量に発生

☞ 湿潤化しているが、粉塵飛散量は動カケレンよりも多い

☞ ブラスト作業直後の浮遊粉塵が速やかに沈降し、視界が開ける



モイストップKの塗付



ブラスト作業の状況

13

# ブラスト工法による粉塵濃度

## 試験板

基材 | 鋼板 600mm×900mm

塗装 | ふっ素樹脂系防食塗装

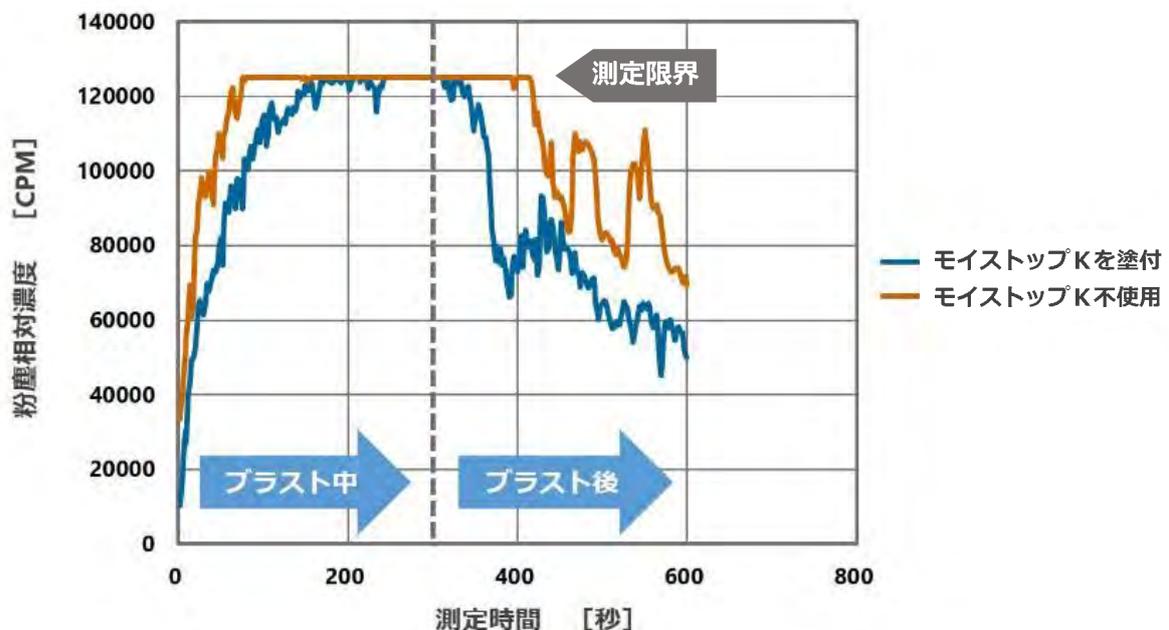
膜厚 | 300~350mm

実験場所 | 極東メタリコン工業株式会社の施設内

研削材 | フェロニッケルスラグ

測定時間 | ブラスト開始後5分間、終了後5分間

測定機 | 光散乱デジタル粉塵計/柴田科学製LD-6N



14

## モイストップKの特長 1~3

### 1 素地調整時の塗膜粉塵濃度の低減

素地調整を湿潤化して実施することで、  
塗膜粉塵の飛散と浮遊を抑制し、塗膜粉塵濃度を効率よく低減

### 2 素地調整時間の短縮

塗付後すぐに素地調整作業を実施でき、  
塗膜剥離剤のような待ち時間が不要であるため、  
作業効率が大幅に向上

### 3 湿潤効果持続性

天井面や垂直面に簡単に塗付でき、流れ落ちることもなく、  
長時間に渡り湿潤状態を維持  
湿潤効果の持続時間 | 約8時間 (23℃)

15

## モイストップKの特長 4~6

### 4 残剤除去性

乾燥が遅く、水溶性であるため、  
素地調整後に拭き取ることで、残剤を簡単に除去可能

### 5 飛散物の回収性

使い捨て養生シート等に付着した飛散物は、  
時間の経過とともに被膜化が進行するため、  
粉じんとして浮遊せずに回収が容易

### 6 安全性

水系タイプであるため、引火性がなく安全で、  
臭気の問題もなく、作業員に対する危険有害性が低い

16

## 素地調整の手順

工程	塗付量 (kg/m <sup>2</sup> /回)	塗回数	塗付工具
1 養生	<ul style="list-style-type: none"> <li>素地調整作業対象以外の箇所やその周辺で飛散や接触する可能性のある範囲を、使い捨て養生シートなどで養生する。</li> </ul>		
2 モイストップK塗付	0.15～0.25 (素地調整程度1種) 0.15～0.25 (素地調整程度2種) 0.1～0.2 (素地調整程度3種)	1 2～3 1～2	ウールローラー中毛刷毛
3 素地調整	<ul style="list-style-type: none"> <li>指定された素地調整種別（1種、2種または3種）に応じて素地調整を行う。</li> <li>モイストップK塗付による塗膜粉塵飛散防止効果が低下した場合は、<b>モイストップKを再度塗付</b>して素地調整を行う。</li> </ul>		
4 除去・清掃	<ul style="list-style-type: none"> <li>素地調整後、素地をウエス類で拭取り清掃する。特に、素地に残留したモイストップKは、<b>直ちにウエス類で十分に除去する</b>。</li> <li>素地に飛散した付着物は、<b>ウエス等で払い落とす</b>。</li> <li>除去・清掃に使用したウエス類や、素地調整による周囲への飛散物は、使い捨て養生シートとともに処分する（PCB、鉛、六価クロムを含有する場合は、<b>特定有害産業廃棄物</b>に該当）。</li> </ul>		

17

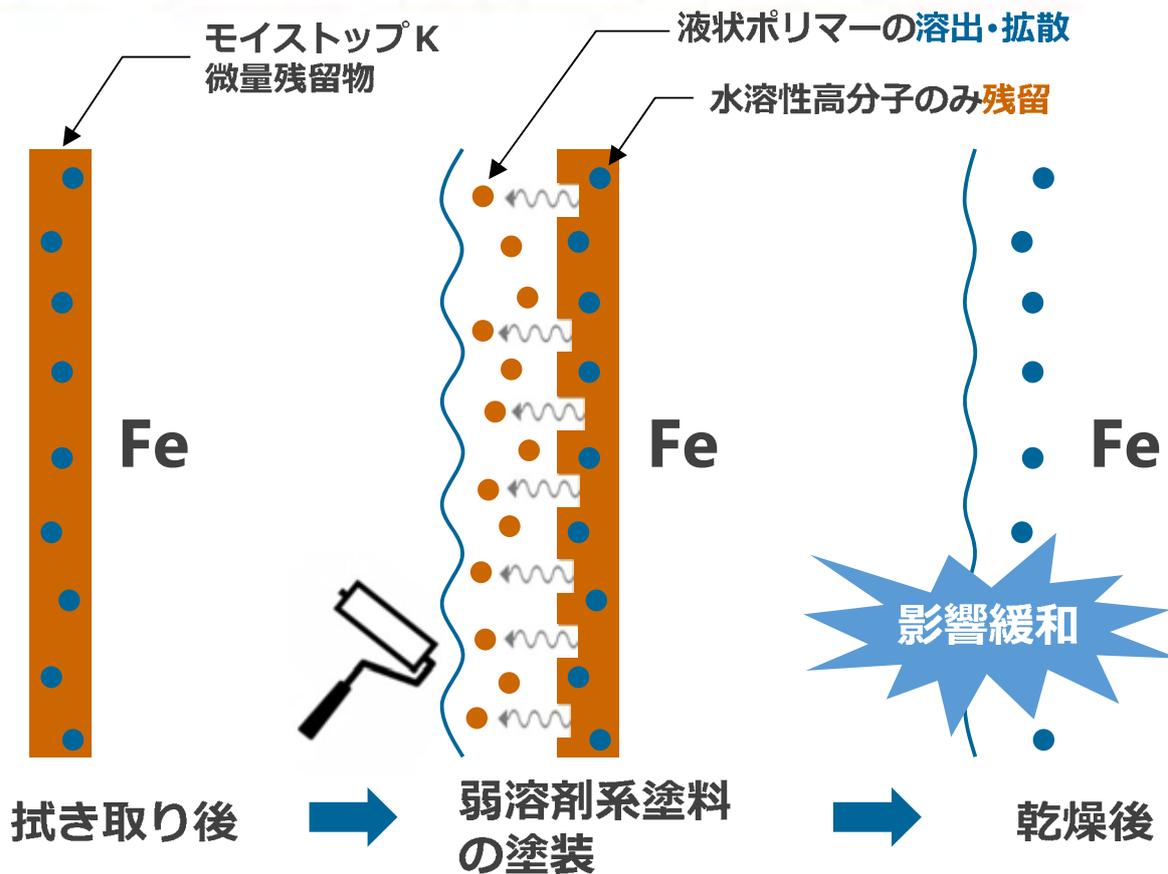
## 素地調整後の拭取り

- 通常、素地調整した後では、モイストップKは周囲に飛散しており、素地にはほとんど残留しない。
- 素地調整後、モイストップKが素地に残留している場合は**直ちにウエス類で拭き取る**（最後にウエス類で**水拭き**を行うと、より作業が容易）。
- 素地に飛散した付着物は、**ウエス等で払い落とす**。
- モイストップKが**多量に残存**したままで塗替塗装を行うと**塗料の付着不良や防錆性不良の原因となる**。
- 残留物の許容程度

塗付時の10分の1以下 ≒ **0.01kg/m<sup>2</sup>以下**

18

# 微量残留物の影響が緩和される理由



19

# 素地調整 3 種の施工単価

## 粉塵飛散防止工

素地調整3種A、B、C共通			箱桁・鉄桁 100m <sup>2</sup> 当たり		
項目	摘要	単位	数量	単価	金額
塗布・拭取り指導 <sup>注)</sup>	橋梁世話役	人	1	34,000円	-
湿式作業用養生・撤去	普通作業員	人	1.5	21,100円	31,650円
塗膜粉塵飛散防止剤	モイストップK	kg	15	720円	10,800円
ローラー塗装	橋梁塗装工	人	1	30,800円	30,800円
残剤拭取り	橋梁塗装工	人	1	30,800円	30,800円
諸雑費	損料等	式	1		6,528円
計					110,578円
1m <sup>2</sup> 当たり					1,106円

注) 素地調整工に包含するため除外



労務単価/東京都平成31年度

## 素地調整工

20

# 施工実績

全国各自治体の他、大手通信会社の鉄塔改修工事にも使用されております。



施工実績	民間	自治体
北海道	-	-
東北	-	1
関東	1	14
中部	-	2
近畿	1	2
中国	-	-
四国	-	5
九州・沖縄	4	4
合計	6	28

ご清聴ありがとうございました。

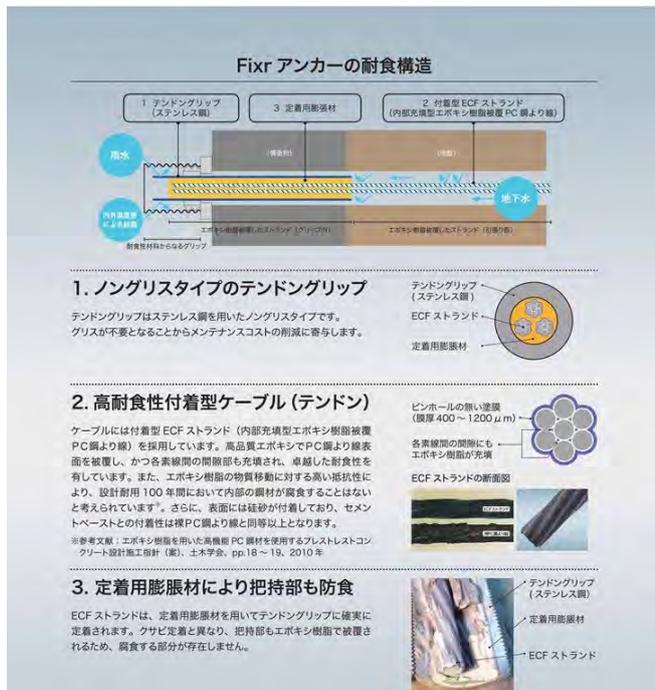
## 技術概要

技術名称	Fixr (チュラシマ) グラウンドアンカー工法	担当部署	九州営業所
NETIS 登録番号	OK-170003-A	担当者	堀江 靖
社名	サンスイ・ナビコ株式会社	電話番号	092-558-4870
技術の概要	<p><b>1. 技術開発の背景及び契機</b></p> <p>近年、社会資本ストックの老朽化（国家的社会リスク）が進展する中、適切にストックの状態を診断し長寿命化を図ることは、国民の「日常生活における安全・安心対策の推進」として重要となっています。現在、ライフサイクル延長のための対策という狭義の長寿命化の取組みに留まらず、更新を含め、将来に渡って必要なインフラ機能を発揮し続けるために、維持管理等の取組みが進められています。一般に、斜面防災分野で用いられている金属性グラウンドアンカーは「構成部材の腐食等による劣化」及び「軟質地盤におけるアンカー耐力の確保」への対応が製品の安全性・品質保持において大きな課題でした。</p> <p><b>2. 技術の内容</b></p> <p>Fixr (チュラシマ) グラウンドアンカー工法（以下本工法）は、荷重管理の容易さと耐食性の確保のために、引張り材に耐用年数 100 年の供用が可能な ECF ストランドを用いるとともに、定着具にはステンレス製のテンドングリップを用いて、定着用膨張材により ECF ストランドを付着定着し、ECF ストランドを傷つけることなく把持する構造としています。また、一般に低強度な地盤に定着するアンカーでは耐力が十分に得られないことが問題となりますが、この原因として、地盤の周面摩擦抵抗が小さいことのほか、周囲の拘束力が小さいことに起因してグラウトの割裂を伴った付着破壊が荷重端から発生し、アンカー体の実効長が短くなることが挙げられます。そこで、本工法ではグラウトの割裂を防止するため、アンカー体部に横補強筋を配置して耐力を向上しました。これらの特徴により、本工法は長期間使用される山留工事、地すべり抑止工事、斜面安定工事、急傾斜地崩壊防止工事、建築構造物の安定工事等、種々の目的に使用することができ、耐食性に優れるため一般的な条件下では特別な防食対策は必要とせず、長期間のメンテナンスフリーを実現しました。</p> <p><b>3. 技術の効果</b></p> <p>Fixr (チュラシマ) グラウンドアンカー工法の効果は以下の通りです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・定着具の材質をステンレス鋼材に変えたことにより、防錆油による防食が不要になり、維持管理性が向上し、トータルコストの低減が期待できます。また耐食性が向上したことにより、想定耐用年数が向上しました。</li> <li>・アンカー体部に横補強筋を配置したことにより、グラウトの割裂発達を抑制でき、アンカー耐力が向上しました。また、施工時の ECF ストランドのエポキシ樹脂被覆損傷を防止でき、材料の品質が向上しました。</li> </ul> <p><b>4. 技術の適用範囲</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・適用可能な範囲：アンカー設計荷重(常時)0.6Tus=768kN/本まで対応可能である。</li> <li>・特に効果の高い適用範囲：海岸地域のように付着塩分量が多い環境や、施工後の維持管理が困難な箇所でも、構成部材の耐食性が高く、防錆油等の劣化の心配がないため効果が高い。</li> <li>・適用できない範囲：特になし</li> </ul> <p><b>5. 活用実績（2020年8月30日現在）</b></p> <p>国の機関 2 件（九州 0 件、九州以外 2 件）</p> <p>自治体 2 件（九州 0 件、九州以外 2 件）</p> <p>民間 1 件（九州 0 件、九州以外 1 件）</p>		

6. 写真・図・表



Fixr (チュラシマ) グランドアンカー構造図



本工法の耐食構造



施工事例 (高所の岩盤崩壊対策)

高耐力・高耐食

最大の引抜き抵抗と最小のLCCでインフラの更新・新設に貢献

開発体制

サンスイ・ナビコ(株)

(構想・統括)  
琉球大学

沖縄県は地すべり地帯。  
アンカー工も多いが、塩害や低強度な泥岩のため腐食や引抜けの課題も多い。



沖縄県での腐食事例

(基本設計)  
国土防災技術(株)

試作と実証実験を重ねて基本構造を検討。



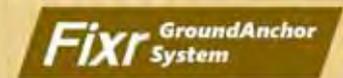
実証実験の状況

(詳細設計・製造・販売)  
サンスイ・ナビコ(株)

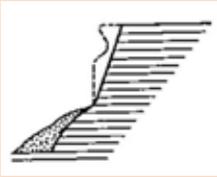
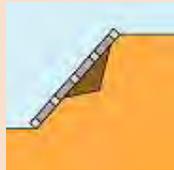
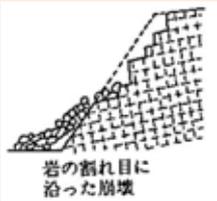
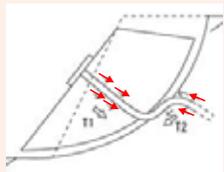
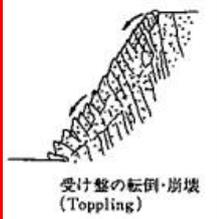
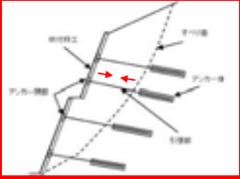
確かな構造と品質を提供。



製造工場



## 紹介技術の用途

規模	崩壊形態	主な対策工法
小	崩落 	法枠工 (浸食、部分的な崩壊防止)  
中	表層崩壊  岩の割れ目に沿った崩壊	地山補強土工 (抑止力小)  
大	大規模崩壊 地すべり性崩壊  受け盤の転倒・崩壊 (Toppling)	アンカー工 (抑止力大)  

道路土工 切土工・斜面安定工指針より

# 紹介内容

課題①②③④

解決につながる構造

まとめ



Fixr GroundAnchor System

## アンカー工法の課題① (防食構造)

タイプ	旧タイプアンカー ~1987基準	新タイプアンカー 1988~基準
アンカー頭部の防食構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般的にコンクリート被覆</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>防錆油+キャップ</li> </ul>  <p>ヘッドキャップ</p>
定着具背面の防食構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>防食構造なし</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>グラウト+シース</li> <li>防錆油+シース</li> </ul>  <p>ジョイントコネクター</p>
引張り部の防食構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>防錆油+シース</li> <li>防錆油+二次グラウト</li> </ul>  <p>シース内への防錆油充填</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>防錆油+シース</li> <li>樹脂被覆+シース</li> <li>耐腐食性の引張り材+シース</li> </ul> 
アンカー体の防食構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>グラウトのみ</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>カプセル+内部グラウト</li> <li>樹脂被覆+グラウト</li> <li>耐腐食性の引張り材+グラウト</li> </ul> 

# アンカー工法の課題① (防食構造)

- ①経年的な防食部の劣化は不可避
  - シーリング部の劣化
  - グリスの劣化、漏出
  - 水の浸入

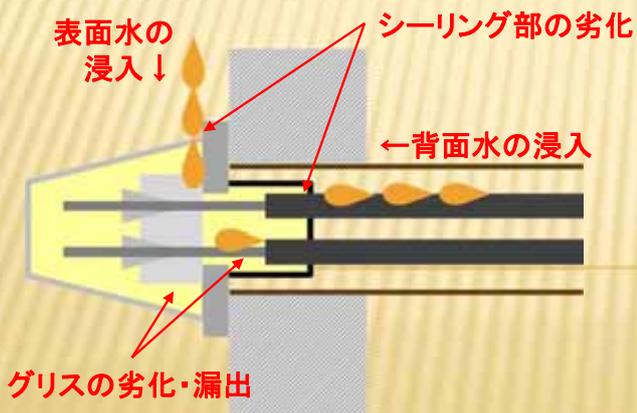
- ④問題点
  - 点検・補修は施設が道路と離れ実施困難な箇所が多い

②高応力構造で腐食時の影響大

③点検・補修は不可避



(ネクスコ総研)



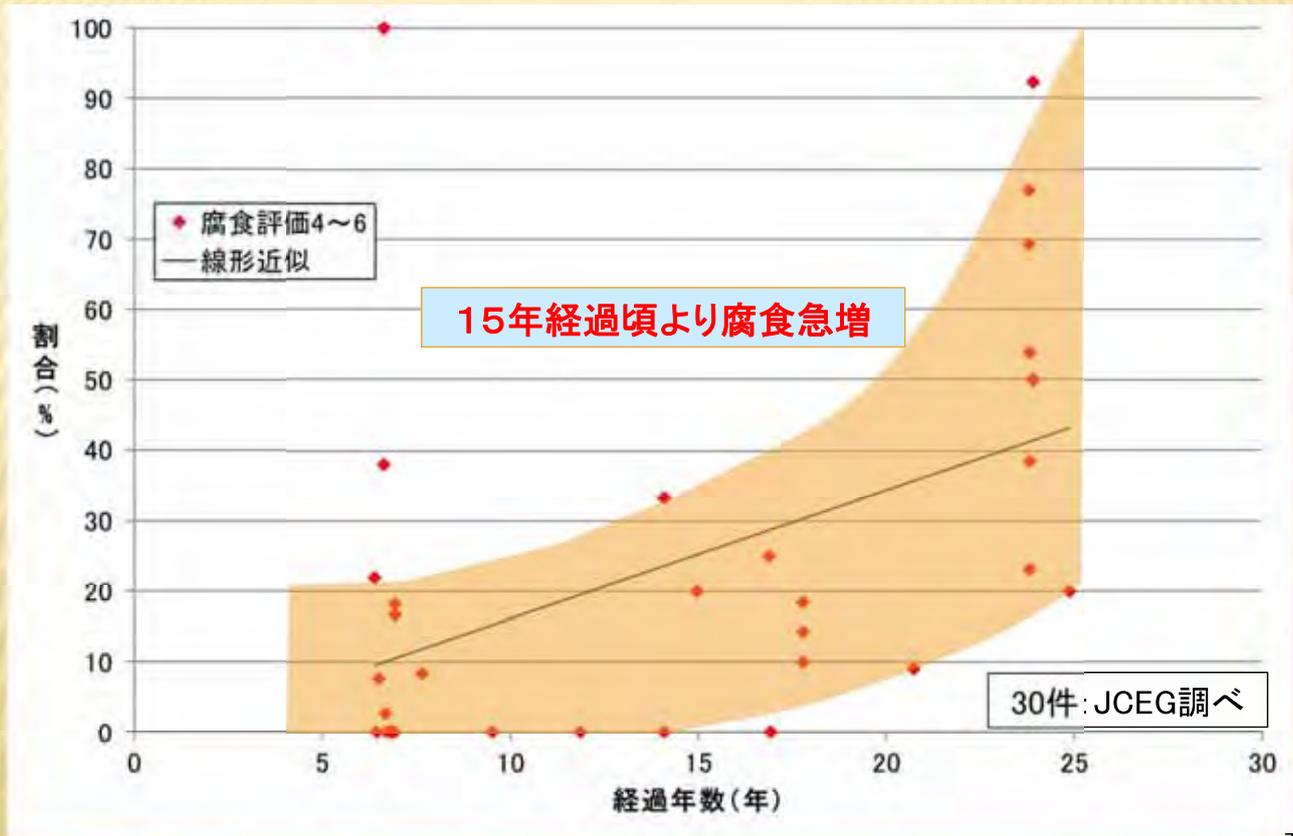
背面水の作用した痕跡

# アンカー工法の課題① (防食構造)

腐食水準	1	2	3
腐食状況	アンカーヘッド部腐食なし	密封部側面腐食	アンカーヘッド上面腐食
例			

腐食水準	4	5	6
腐食状況	くさびの腐食 <b>防錆油交換タイミング</b>	くさび把持部の より線腐食	腐食によるすべり、 くさび外れ
例			

# アンカー工法の課題① (防食構造)



7

# アンカー工法の課題② (点検・補修)

キャップを外さないと機能  
状況がわからない

**予備調査**

**外観調査**

周辺地形に照準を合わせ、漏水の状態を確認します。

周辺に電線や配管等の障害がないかを確認します。

アンカーキャップの取替や防錆塗布、養生紙の厚さなどの異状がないかを確認します。

**詳細調査**

1~8の手順を繰り返します。

PC鋼より線の欠損。

アンカープレート、アンカーヘッドに隙間が発生している。

防錆油の劣化状況。

アンカーヘッド回りの錆。

(JCEパンフレットより) 8

# 課題①,②の解決 (構造の特徴)

**構造1: 構成材料**  
耐食性材料のみ使用

→防食・定期補修不要

**構造2: アンカー一体**  
スパイラル筋で補強

→付着強度向上

落石プロテクタ  
(特許申請済み)

**構造4: 頭部保護**

グリスなし  
スパイラル筋により可視化

→頭部詳細点検の省略

**構造3: グリップ**  
インナーネジの併用

→再緊張に加え除荷も容易



# 課題①,②の解決 (構造の特徴)

**ECFストランド**  
(内部充填型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線)



テンドングリップ  
・ナット  
ステンレス鋼  
(SUS329J4L)

スパイラル  
スペーサ  
ステンレス鋼  
(SUS304)

球面台座・プレート  
鋼材+熔融亜鉛メッキ  
(SS400・S45C +HDZ55)

# 課題①,②の解決 (構造の特徴)

## 落石プロテクタ仕様

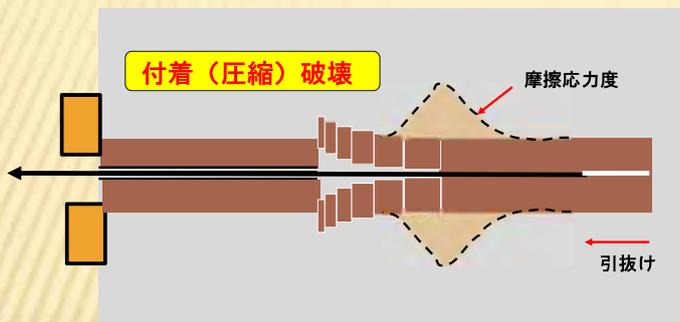
(目視により定着具の健全性を確認可能)



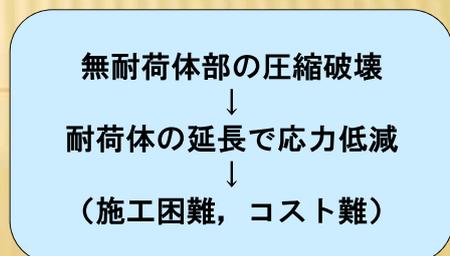
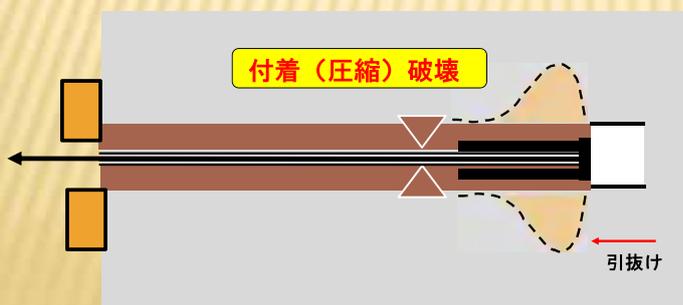
11

# アンカー工法の課題③ 付着破壊の形態

## ●従来型 (摩擦・引張り型)



## ●従来型 (摩擦・圧縮型)



12

# アンカー工法の課題③ 付着破壊の形態

横断面

縦断面

割裂応力

亀裂

割裂き力 (リングテンション)

亀裂

地盤の拘束力が小さいとグラウトが割裂破壊する

# アンカー工法の課題③ 付着破壊の形態

**FIXRでは地盤の拘束力が小さい場合も、グラウトをスパイラル筋で補強して付着破壊の発生を抑制し、クリープを低減するとともに、アンカー体の実効長を確保する。**

割裂を防止

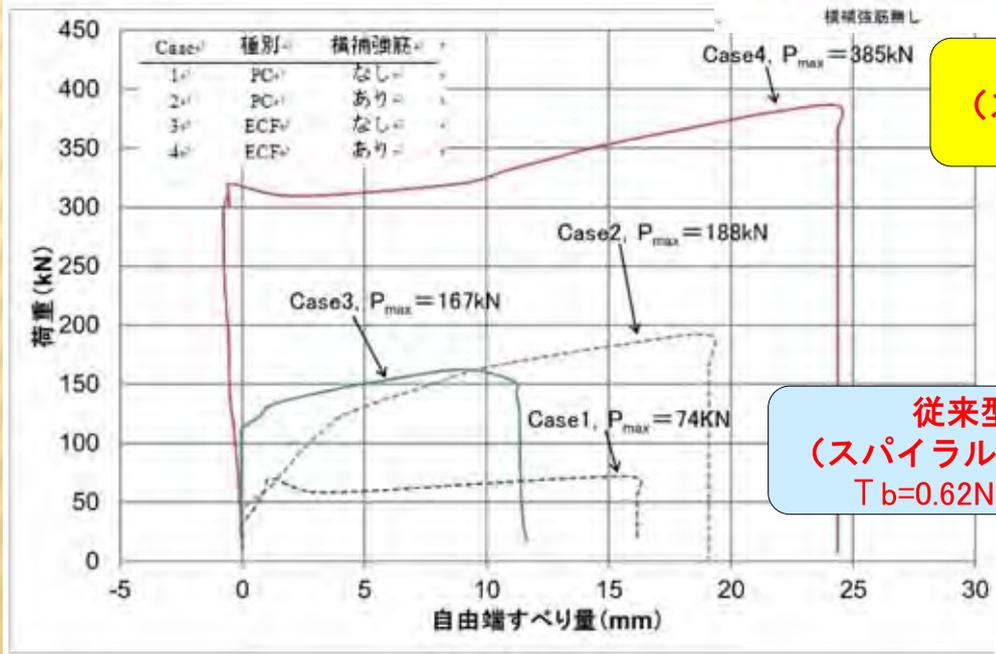
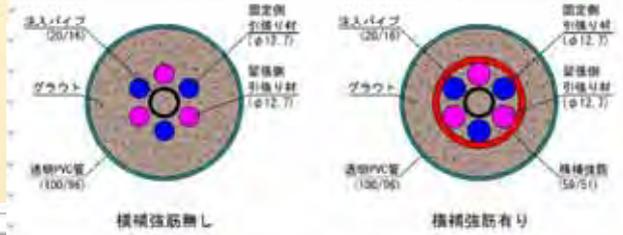
スパイラルスペーサにより付着強度を向上

ECFストランドのエポキシ被覆損傷を防ぎ、グラウトのかぶりを確保

# アンカー工法の課題③ 付着破壊の形態



PVC φ100 拘束下  
(φ12.7\*3, L=1000)



**Fixr**  
(スパイラル筋あり)  
 $T_b = 3.22 \text{ N/mm}^2$

**従来型**  
(スパイラル筋なし)  
 $T_b = 0.62 \text{ N/mm}^2$

## 課題③の解決 (構造の特徴)

**構造1: 構成材料**  
耐食性材料のみ使用

→防食・定期補修不要

**構造2: アンカー一体**  
スパイラル筋で補強

→付着強度向上



落石プロテクタ  
(特許申請済み)

**構造4: 頭部保護**

グリスなし  
スパイラル筋により可視化

→頭部詳細点検の省略

**構造3: グリップ**  
インナーネジの併用

→再緊張に加え除荷も容易



# 課題④

## 荷重管理（過緊張となるアンカーの例）

荷重を確実に除荷できる構造が必要



写真2 ■ 変状が生じた重山地区の法面。2018年2月末撮影

図2 ■ 重山地区の対策工法

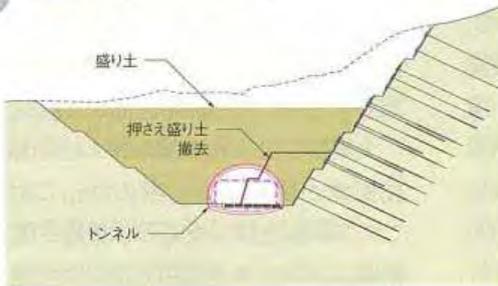
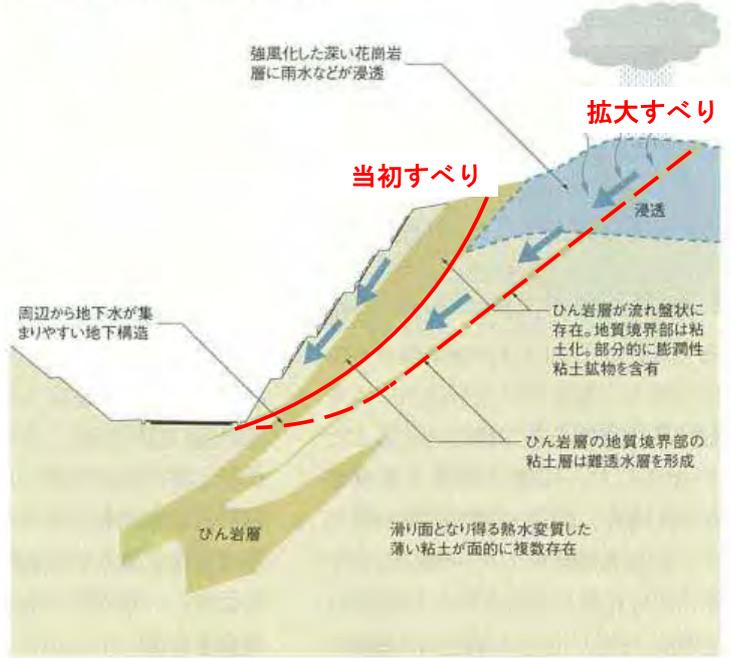


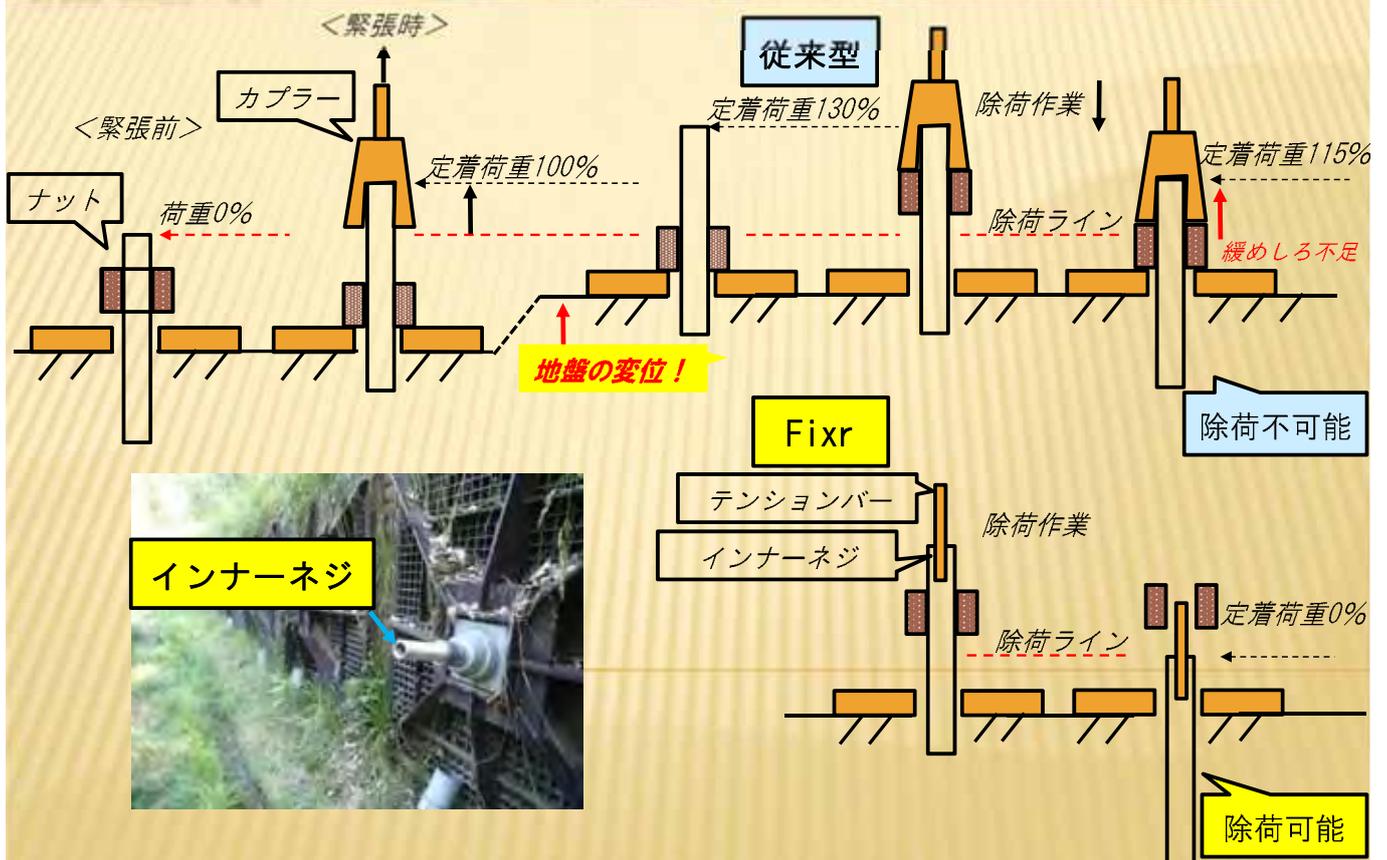
図3 ■ 重山地区の斜面変状要因



（日経コンストラクション，2018.4.9）

# 課題④

## 荷重管理（過緊張となるアンカーの例）



## 課題④の解決 (構造の特徴)

構造1 : 構成材料  
耐食性材料のみ使用

→防食・定期補修不要

構造2 : アンカー一体  
スパイラル筋で補強

→付着強度向上

落石プロテクタ  
(特許申請済み)

構造4 : 頭部保護

グリスなし  
スパイラル筋により可視化

→頭部詳細点検の省略

構造3 : グリップ  
インナーネジの併用

→再緊張に加え除荷も容易

Fixr GroundAnchor System

19

## 課題④の解決 (構造の特徴)

構造3 : グリップ  
インナーネジの併用

→再緊張に加え除荷も容易

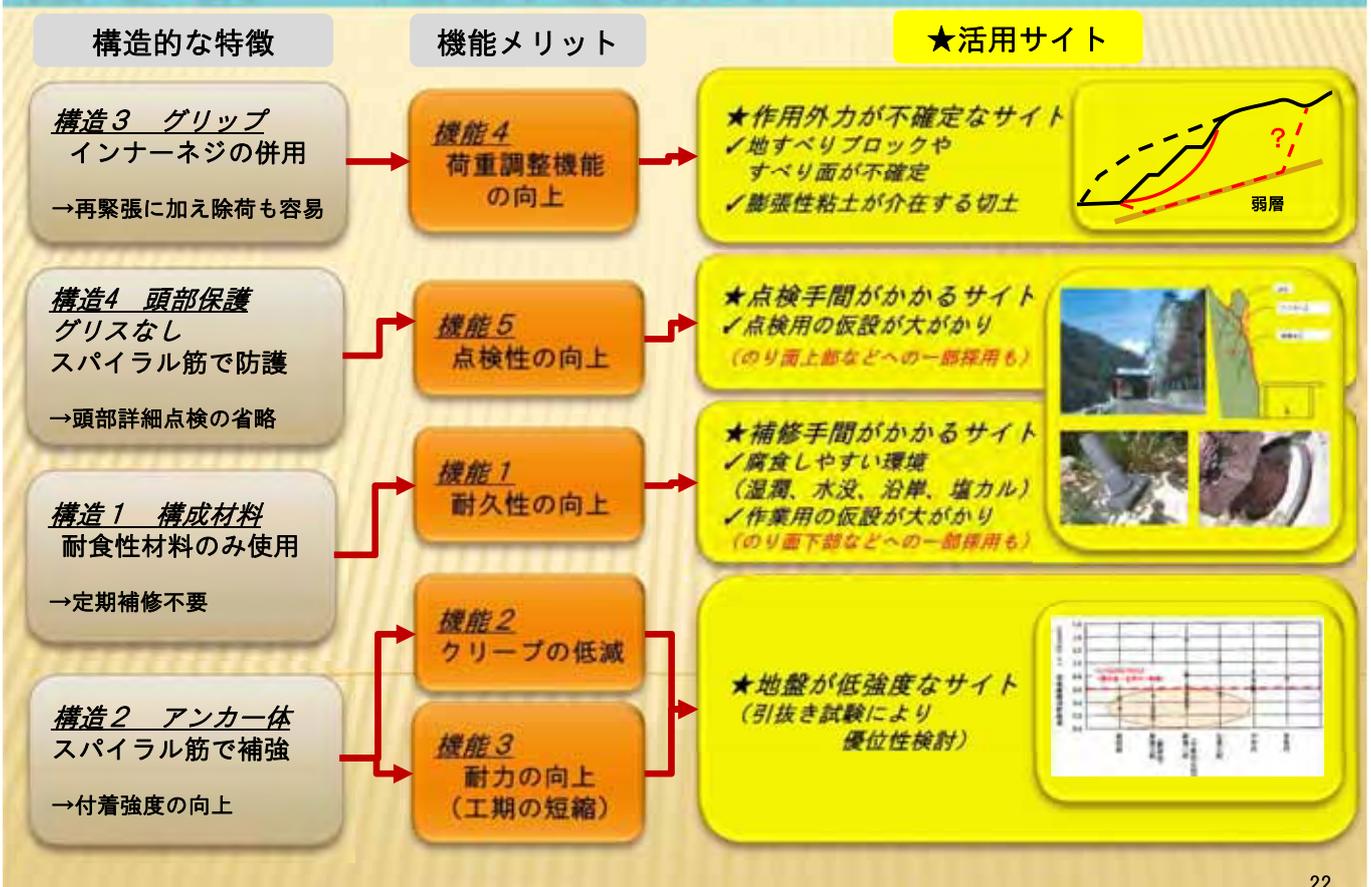
Fixr GroundAnchor System

20

# まとめ (特徴・メリット)



# まとめ (最適な活用サイト)



お問い合わせは、  
サンスイナビコ(株) まで。



施工後 3年経過したアンカーの状況  
(グリスを用いず腐食なし)



JA兵庫みらい三木市東ライスセンター  
R元年5月21日現在



## サンスイ・ナビコ株式会社

「土木技術」「緑化技術」に取り組む会社です

<p>事業内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>斜面に関する資材販売</b>              斜面環境分野              地すべり等の土砂災害防止: SSLアンカー、ロックボルト              斜面安定補強型枠: Q&amp;Sフレーム、TFC受圧体工法              斜面挙動把握・観測: 各種調査機材</li> <li>緑環境分野              斜面災害復旧緑化資材: KTグリーンマット、タフグリーン工法              都市緑化・公園緑化: 各種基盤材</li> <li>・<b>製品開発、斜面調査、建設コンサルタント事業</b>              地すべり等土砂災害防止アンカー製品の開発              トンネル・道路法面既存インフラ点検、アンカーリフトオフ試験              学会発表、技術提案</li> </ul>
<p>事務所</p>	<p>【本社】              東京都中央区日本橋茅場町2丁目7番地1号 2F              TEL: 03-5623-3600 / FAX: 03-5623-5554</p> <p>【北信越営業所】【大阪営業所】【九州営業所】              【北海道地区担当】【東北地区担当】【四国地区担当】</p>

# 技術審査証明

委員長	丸井英明	新潟大学 名誉教授
委員	香月 智	防衛大学校 教授
委員	桧垣大助	弘前大学 教授
委員	若井明彦	群馬大学 大学院 教授
委員	藤平 大	土木研究所 上席研究員



## ○審査証明の結果

「アンカーが構造的に長期にわたり耐久性を保持できるとともに、スパイラルスパーサーにより拘束力の小さい地盤においてもアンカーの耐力が向上すると認められる。」

### ＜関連知財＞

- 特許第6037253号
- 建設技術審査証明（砂防技術）技審証：第1801号（2018. 4）  
（一財 砂防・地すべり技術センター）
- 新技術登録 NETIS：OK-170003-A



25

# 学会発表等

## 1.(一社)斜面防災対策技術協会

第19回 斜面防災対策技術フォーラム'16 in 金沢

開催日:平成28年10月6日(木) 開催場所:ホテル金沢

講演名:「維持管理・定着特性に優れた高耐食・高耐力型グラウンドアンカーの開発について」

## 2.(公社)地盤工学会

第52回 地盤工学研究発表会

開催日:平成29年7月14日(金) 開催場所:名古屋国際会議場

講演名:「横補強筋を配したグラウンドアンカーの引抜き試験結果」

## 3.(公社)日本地すべり学会

第56回 日本地すべり学会研究発表会

開催日:平成29年8月24日(木) 開催場所:長野市ホクト文化ホール

講演名:「維持管理性に優れた高耐食・高耐力アンカーの開発」

※若手優秀発表賞を受賞

## 4.(公社)土木学会

平成29年度 土木学会全国大会

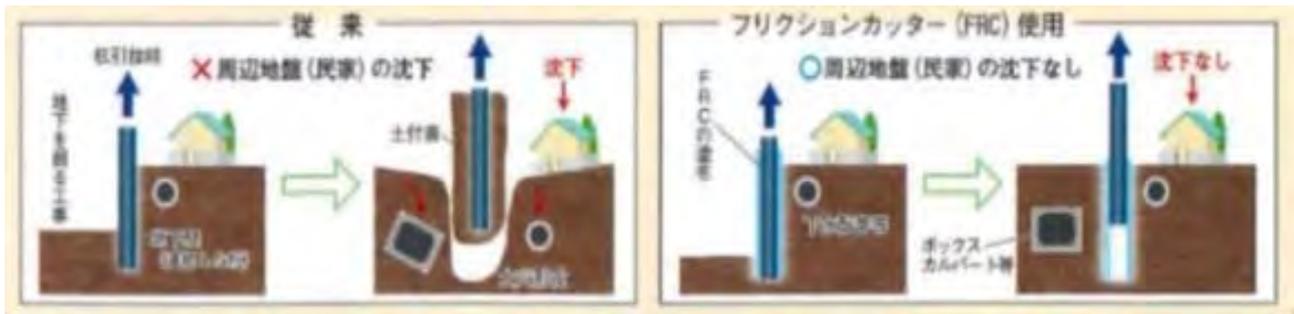
開催日:平成29年9月11日(月) 開催場所:九州大学伊那キャンパス

講演名:「内部充てん型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線と定着用膨張材を用いた高耐食グラウンドアンカー用定着具の開発」

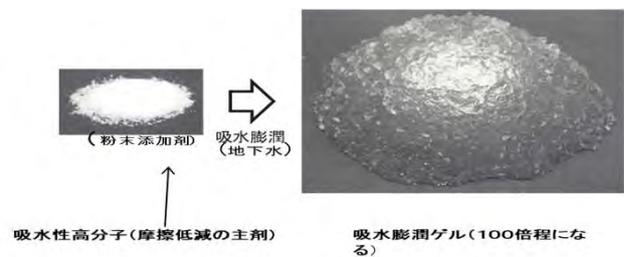
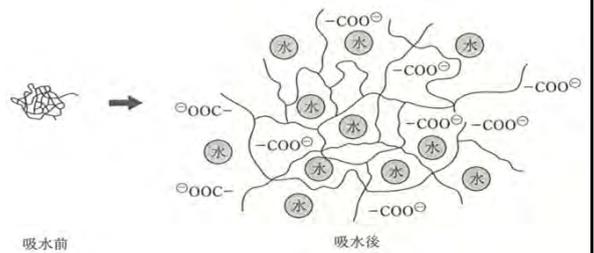
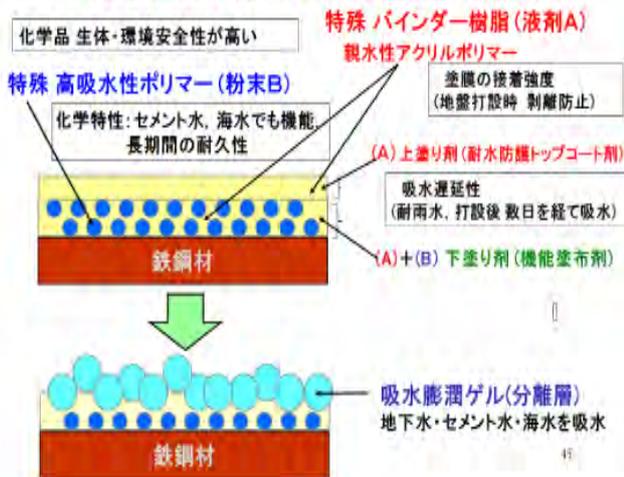
26

## 技術概要

技術名称	土木用摩擦低減材(フリクショカツター®)	担当部署	神戸事業部
NETIS登録番号	KK-120044-VE	担当者	服部 晃
社名等	株式会社ゴウダ	電話番号	078-251-2451
技術の概要	<p>・研究・開発の背景：</p> <p>先行技術が無い状況で、近傍地盤や近接構造物の変状・損壊を防ぐことが出来る鋼矢板（土留め杭）の撤去技術を化学技術の活用により確立することを目標とした。地下鉄や上下水道などの地盤の開削工事では、土留め工法が不可欠である。一般的には、鋼矢板などが多用されるが、工事終盤の引抜き撤去では、土層内の摩擦力・粘着力・土圧の影響により近傍の地盤変状（沈下・陥没）が懸念される。旧来の技術知見では、回避することが難しいとされていた。その結果、近傍の道路・家屋・堤防などの変状や損壊を防ぐ為に、撤去すべき鋼矢板などを地中に残置・放棄することが多い。その結果、国内では、鋼矢板を含む年間数万tの鉄鋼材が地中に残置・放棄されている。地盤環境への不要な障害物、3Rを妨げる社会的なロス、放棄し損耗した鉄鋼生産分の炭酸ガス排出増加、鉄鋼材の損料による無駄な建設費用の原因ともなっている。本技術の成果により、地盤変状（沈下・陥没）を防ぎつつ、土留め鋼矢板などを安全に引抜き撤去し、レンタル鋼材の回収・返却・再利用を促進し経費を縮減する。工事による地盤損傷を防ぐことで、建設施工の安全性確保、近傍地盤や構築物の維持・保全にかかわるライフサイクルコストの低減やストックマネジメントにも寄与する。</p> <p>・技術の詳細：</p> <p>使用する化学品は、新規に合成・重合した特殊ポリマー塗布膜を用いた技術である。この特殊ポリマー（特殊なアクリル系高吸水性樹脂）と塗布膜（特殊なアクリル系バインダー樹脂）の混合塗料である。この特殊ポリマー塗布膜を鋼矢板周面に塗布し地盤に圧入する。地盤内の水分により吸水膨潤し含水ゲル層を形成する。これが分離層として機能する。化学品として生体および環境に負荷を与えない安全なものである。[SDS有り] 化学組成は、文献資料に記載。[土木学会論文集C(地圏工学), Vol. 67, No. 4, 407-421, 2011]</p> <p>・性能・効果の検証：</p> <p>開発した技術の原理は、その特殊ポリマー塗布膜が、地盤と鋼矢板等の接触面に必要なタイミングで水膨潤による含水ゲル層を形成し、分離層として機能する。施工技術として実装する為、砂層や粘土層での内部摩擦角が1°以下(通常の1/30~1/50)、粘性土と砂層、N値の大小、海水と真水、施工期間の長短を問わず有効であることを確認した。またダイレイタンシーを生じさせないことで地盤深層での土層の間隙密度の変化を防ぎ、その後長期に渡る圧密沈下や地盤変状も抑制が可能なことなどを確認している。 [詳細記載：第50回 地盤工学研究発表会(札幌)M-07 P1485-1486 2015年9月]</p> <p>・技術の社会実装：</p> <p>2018年度には、国土交通省の新技术情報提供システムにおける技術審査を経て、建設技術としての汎用性・再現性が確認され、[NETIS 登録 No. KK-120044-VE]との扱いとなった。以上の状況から、着手後約20年に渡る基礎研究・適用方法の開発・実証及び検証を経て、実用的な建設施工技術としての確立したものと判断している。全国で本資材の入手が可能で有り、施工者を問わない技術として普及が進んでいる。また、化学工学と土木工学、両分野の技術知見を融合し土木施工の新技术を社会実装するとの目標も実現したものと考えている。</p> <p>建設分野においては、本材料の物性を活用し、摩擦力を制御する要素技術として、本稿の用途以外の建設施工においても応用利用が進んでいる。この含水ゲルの物性は、大深度・高圧力下での挙動や化学的な長期耐久性など、幅広い性能を確認している。応用分野としては、海面型廃棄物処分場の跡地に底面遮水層を貫通する大深度杭の打設に際して、廃棄物を遮水層以下の土層に引込むことを防ぎ、かつ汚染水が杭周面を伝い深層土層や周辺海域に漏出することを防ぐ方法としても検証された。他に、大深度ケーソンを近傍地盤の変状を防ぎつつ安全に沈設するネガティブフリクション対策としても実用化した。更に幅広い土木施工へも応用展開が進めている。</p> <p>・活用実績：（2020年 8月31日現在）</p> <p>国の機関 77件（九州 12件、九州以外 65件）(国土交通省, 農林水産省, 公団・機構など) 自治体 866件（九州 69件、九州以外 797件）(上下水道・道路・河川・橋梁・港湾など) 民間 73件（九州 9件、九州以外 64件）(建築, 鉄道・電力・通信など公益事業) 海外 2件（ ）</p>		



### フリクションカッターの塗膜（特性）



### ● 塗布剤の塗布手順例

トップコート剤・液剤A  
 機能塗布剤・液剤Aと粉末添加剤B混合

ケレン作業

塗布作業：機能塗布剤塗布後、液剤Aのみ  
 上塗り（トップコート）



NETIS No. KK-120044-VE,  
フリクションカッター®

# 近傍地盤の変状を低減する 鋼矢板の撤去技術

(土木用摩擦低減材の技術活用)

- ・会場 : 令和2年度「新技術・新工法説明会」 鹿児島
- ・日時 : 令和 2年 11月 9日
- ・説明者: 株式会社ゴウダ 服部 晃  
〒651-0087神戸市中央区御幸通7-1-15
- ・連絡先: TEL:078-951-3821, E-mail:[hattori@mgb-gouda.co.jp](mailto:hattori@mgb-gouda.co.jp)

## 陥没 (鋼矢板引抜きによる画像ではない)

LIMIAサイトより

中京テレビNEWSより2018.9岐阜市、

産経ニュースより2016. 6名古屋市



# 地盤変状の実態

- 最新の調査では、**12,000件／年**程の道路関連 沈下・陥没が報告されている
- 原因は、様々だが
  - 開削工事**のそのもの、**工事の事後処理**
  - 地下構造物・埋設管路**などの劣化
  - 不適切な地盤造成**
  - 地下水の影響**
  - 自然災害**(地震・降雨・高潮など)

3

# 技術課題と対処

- 地盤トラブルは、**仮設土留めの取扱いに起因**することも多い
  - ↓
- **土層と土留め周面**との摩擦力・付着力の制御は、困難
  - ↓
- **摩擦力・付着力を低減**する技術対処

4

# 化学技術を土木工学へ

- 地盤の変位・沈下・破壊を防ぐ 施工対処は、難しい。



- 地盤工学上の課題に化学技術を導入



- 特殊な吸水性高分子(クロスリンクポリマー)の含水ゲルを地盤と土木構造体の遮断・分離材に利用する。

5

## ご説明の構成

第1部 技術の目的

第2部 利用状況

第3部 材質と製品仕様

第4部 摩擦低減性能

6

# 第1部 技術の目的

開削土留めの鋼矢板を残置(全損)とせず**安全に撤去・回収**する。

近接する埋設物・家屋・堤体などを**沈下や破壊から守る**。

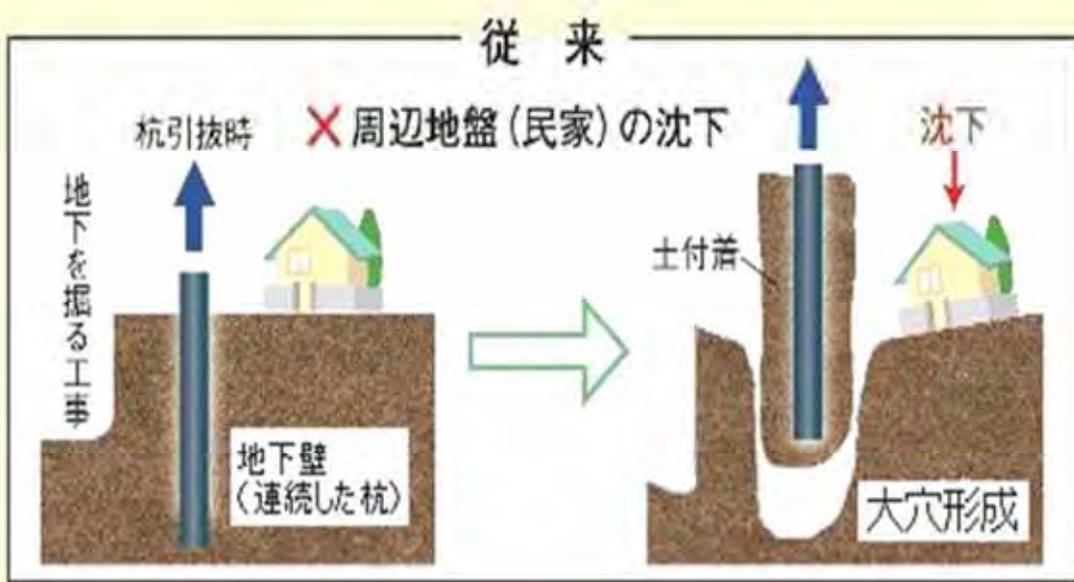
7

## 鋼矢板引抜き撤去時の問題 1

- 上部切断(大部分の残置)は, 不経済.
- 鋼矢板の市況高騰で全損は, 困難.
- **直近: 15万円/t** の水準.
- 会計検査でも安易な全損が認められ難い.
- 仮設土留めは, 原則, リース材の回収・返却を設計の基本とすることが趨勢.

8

# 鋼矢板引抜き撤去時の問題 2



鋼矢板の撤去で抜き穴に近接地盤が陥没する。  
近接の既設・新設の管路や家屋などが損傷する。

9

## 不同沈下 家屋の持上げ修復

- 数cmの沈下でも、  
**1軒 数百万円の修復費**  
(居住者補償は別)
- 結果、設計上の不備として  
**設計者責任**となり易い
- 設計者責任とされた場合、  
賠償責任は、**回避困難**



株式会社クリエイティブサポート仙台 殿の家屋沈下画像より引用させていただきました。

10



(引用論文)

# 「個別要素法による矢板引抜き時における 埋設管と周辺地盤の相互作用に関する検討」

第52回地盤工学研究発表会 H-08 0709(名古屋)2017年7月  
神戸大学大学院農学研究科 国際会員 河端俊典 ほか

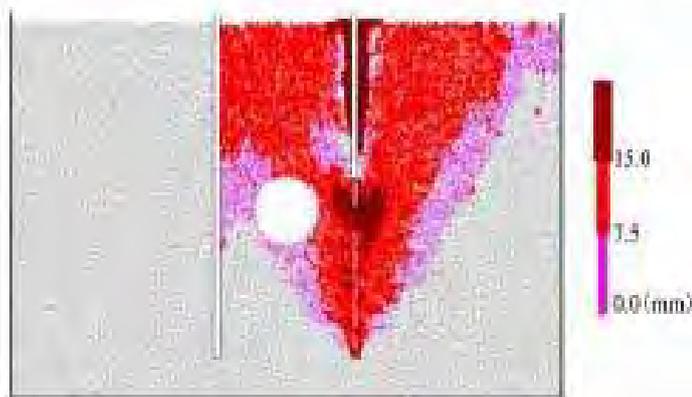


Fig. 5 地盤粒子の変位  
(初期状態から引抜き長さ 375.0 mm)

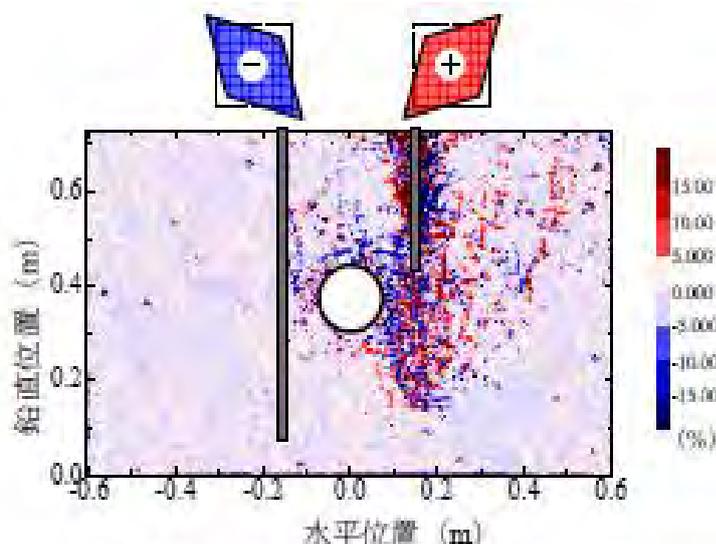


Fig. 6 地盤のせん断ひずみ分布  
(初期状態から引抜き長さ 375.0 mm)

13

## フリクションカッター塗布の有・無 鋼矢板の引抜き 動画 (護岸堤工事 仮締め切り鋼矢板)



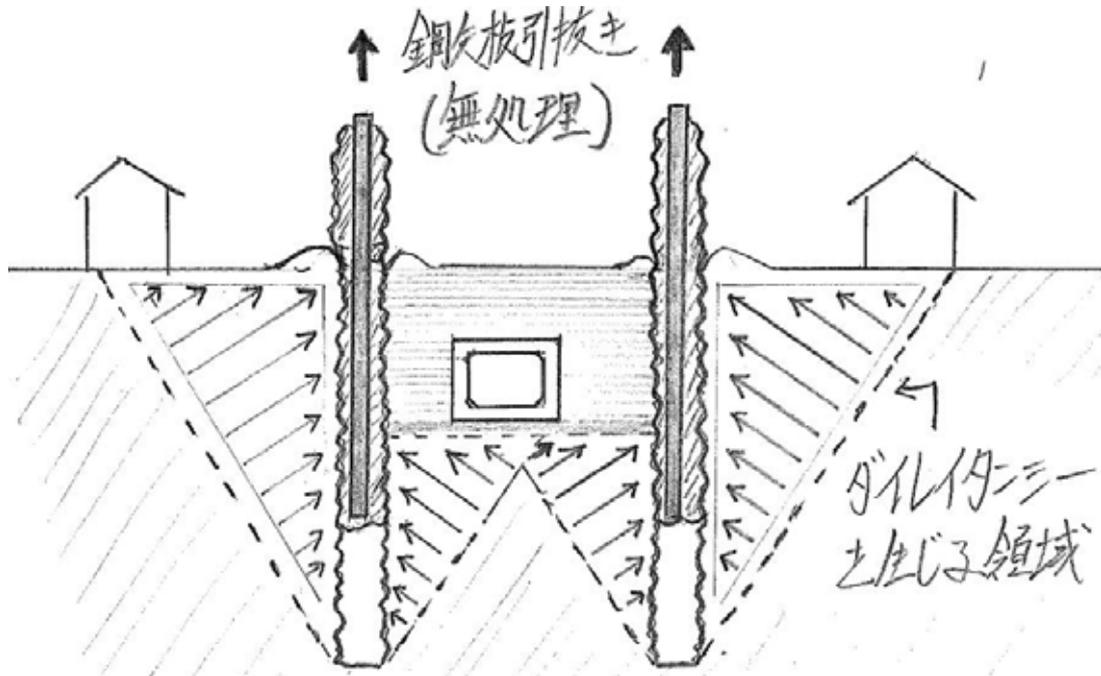
フリクションカッター未塗布の鋼矢板



フリクションカッター塗布済の鋼矢板

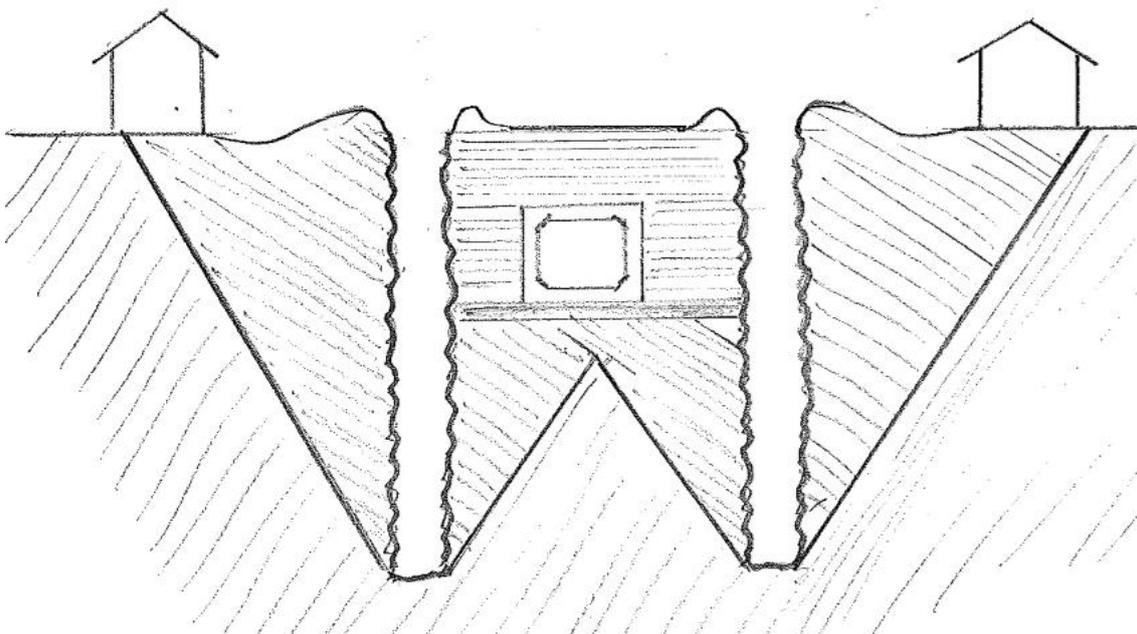
14

# 土層の変位・挙動イメージ



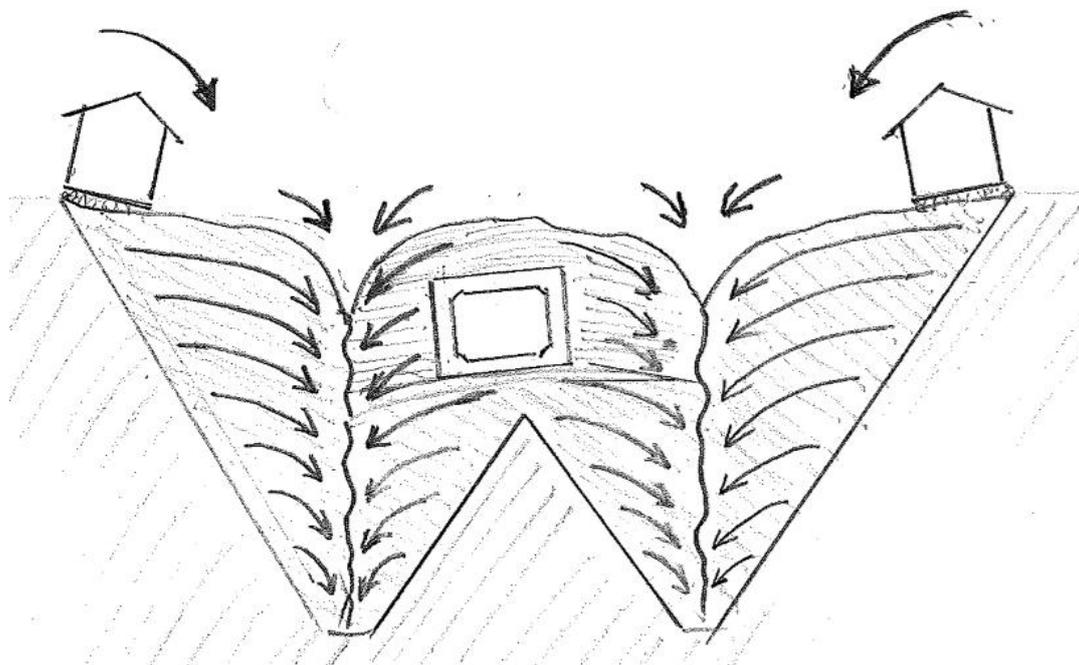
15

# 空隙形成のイメージ



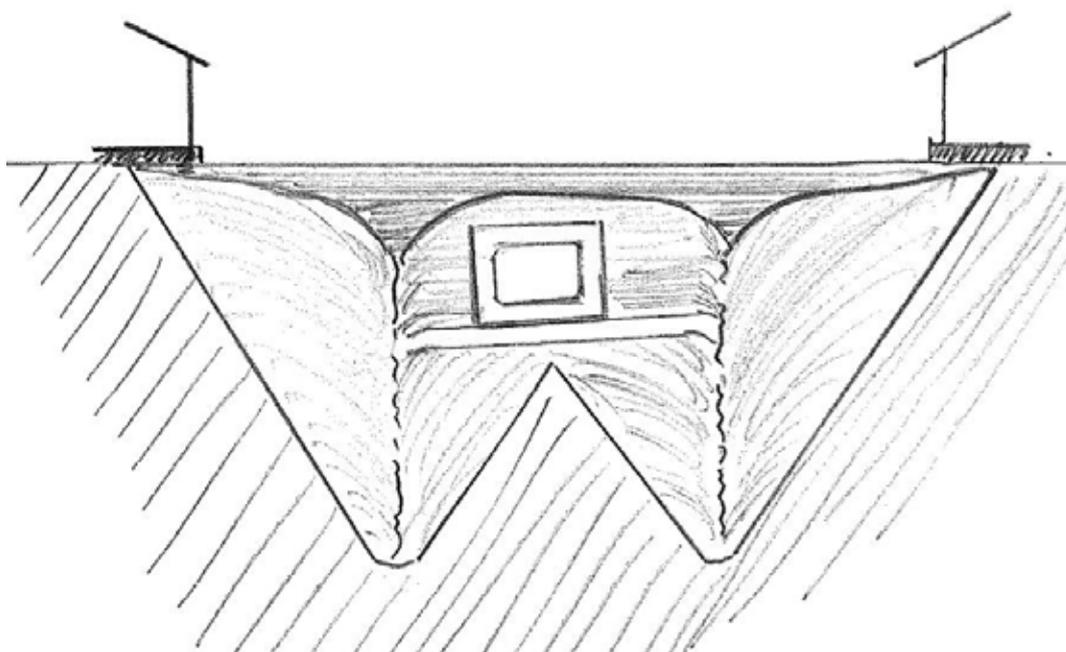
16

# 鋼矢板の引抜き後 短期挙動



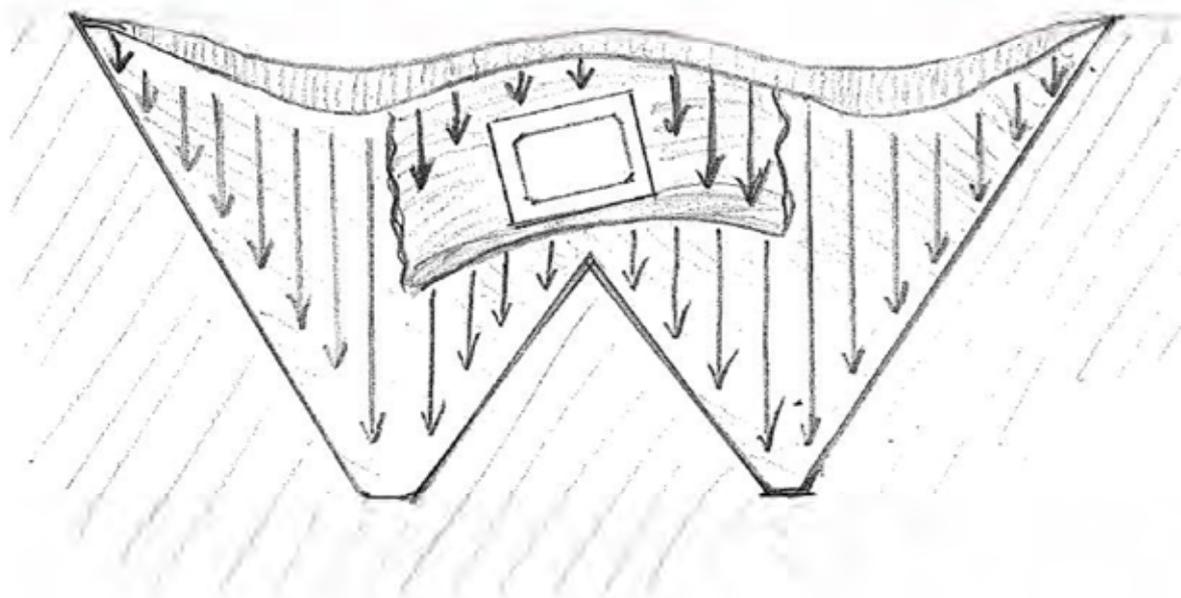
17

# 沈下部の埋戻し 覆工



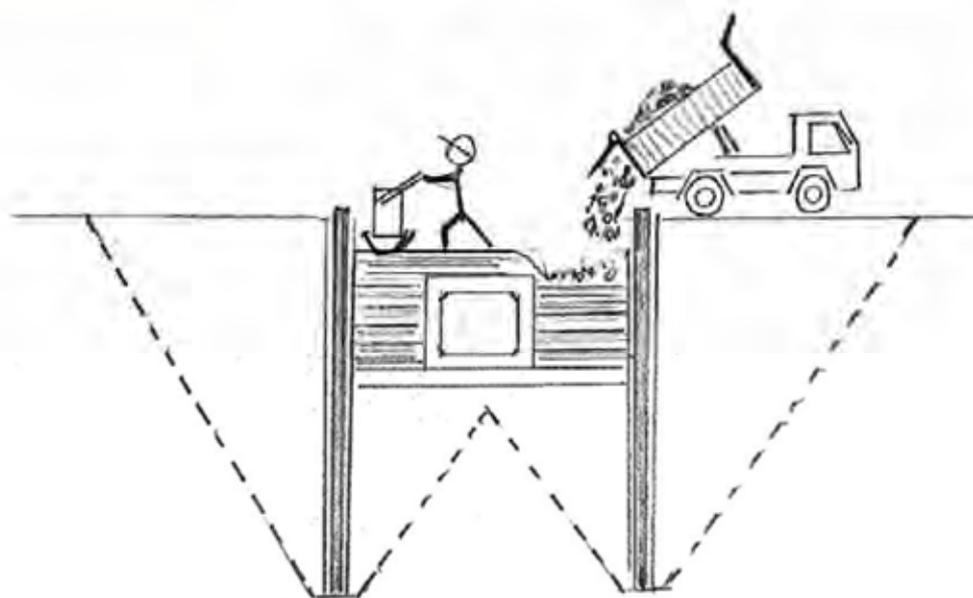
18

# 施工の終了後，長期に渡る挙動 ダレイタナーを生じた領域の圧密沈下



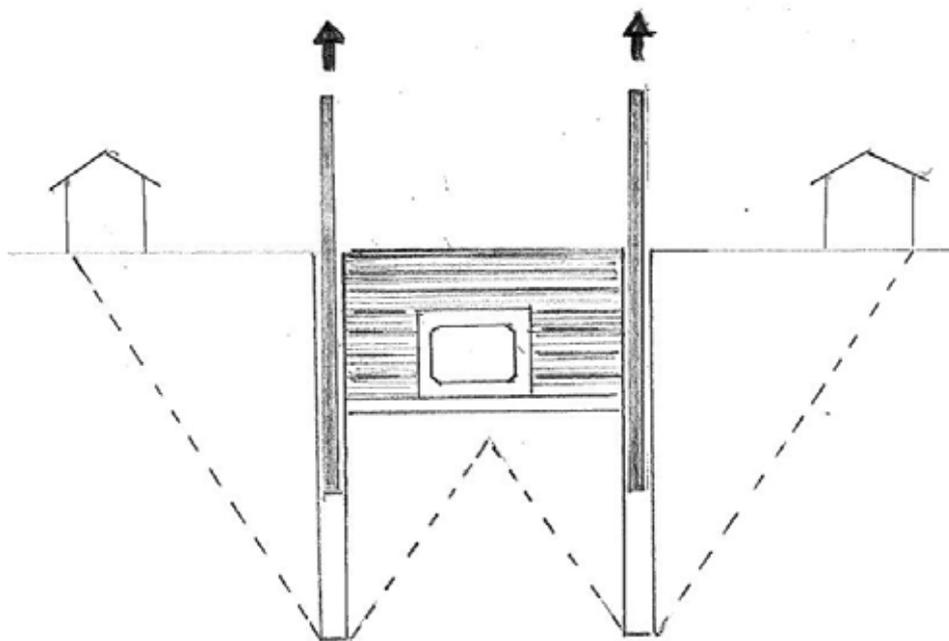
19

## 対処① 埋戻し 薄撒き・転圧



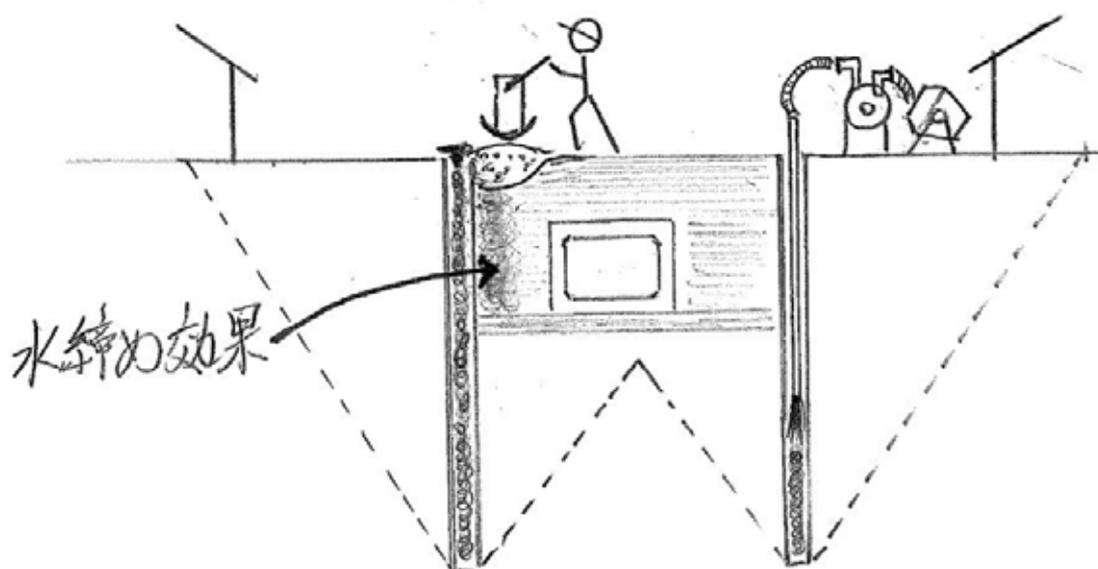
20

## 対処② 鋼矢板の引抜き フリクションカッターを事前塗布 済み



21

## 対処③ 引抜き空隙へのグラウト CB(セメントベントナイトミルク)ポンプ圧入



22

# 仮設土留め撤去・沈下抑制は、 適切な施工管理が重要

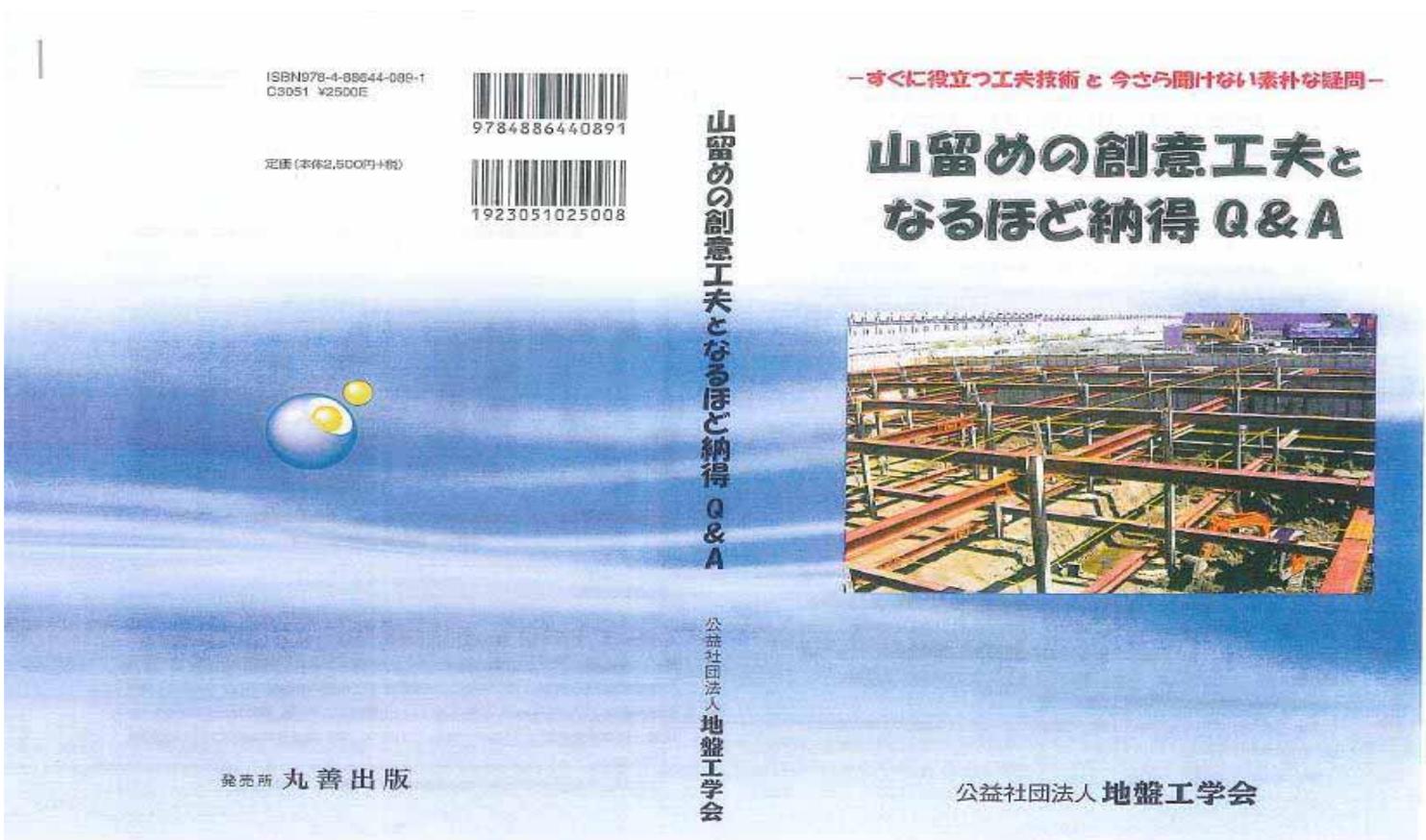
## フリクションカッター +

## 適切な補助施工

- ① 開削部 埋め戻し材の選択
- ② 埋め戻し材の転圧，圧密度の確保
- ③ 引抜き後，杭体積 空隙のグラウト充填
- ④ 水頭差による，吸出し防止対策

23

## フリクションカッター施工の参考書



24

# 対象となる工事分野

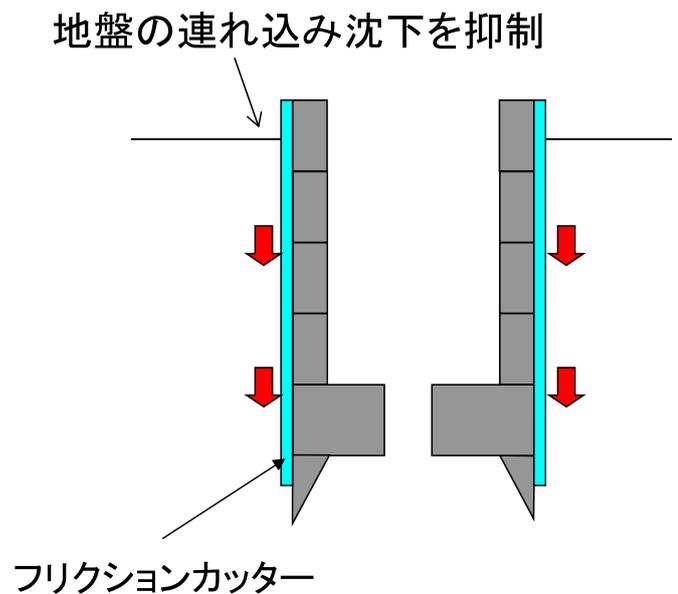
- 河川:** 橋梁下部、樋門樋管  
護岸・堤防仮締め切り
- 農林:** 排水機場、導水管路、頭首工  
ダム・溜池改修
- ライフライン:** 上下水道・共同溝・情報・電力・  
ガス管路、SMW・TRD、ケーソン
- 交通:** 道路改築、鉄道アンダーパス  
盛土、鉄道高架、耐震補強

25

## フリクションカッター塗布の効果



フリクションカッター



- ・土留め鋼材やケーソン周面と土層との付着力や摩擦力を切り、地盤の変状・陥没を抑制する
- ・根固めモルタルと杭鋼材を付着させない

26

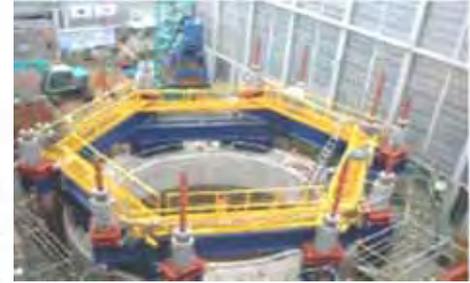
摩擦低減剤として土木施工全般に適用可能  
 土留め鋼矢板・構台支持杭・SMWのH芯材の撤去、  
 各種ケーソンの沈下制御など



土留め鋼矢板



SMW連続壁のH形鋼



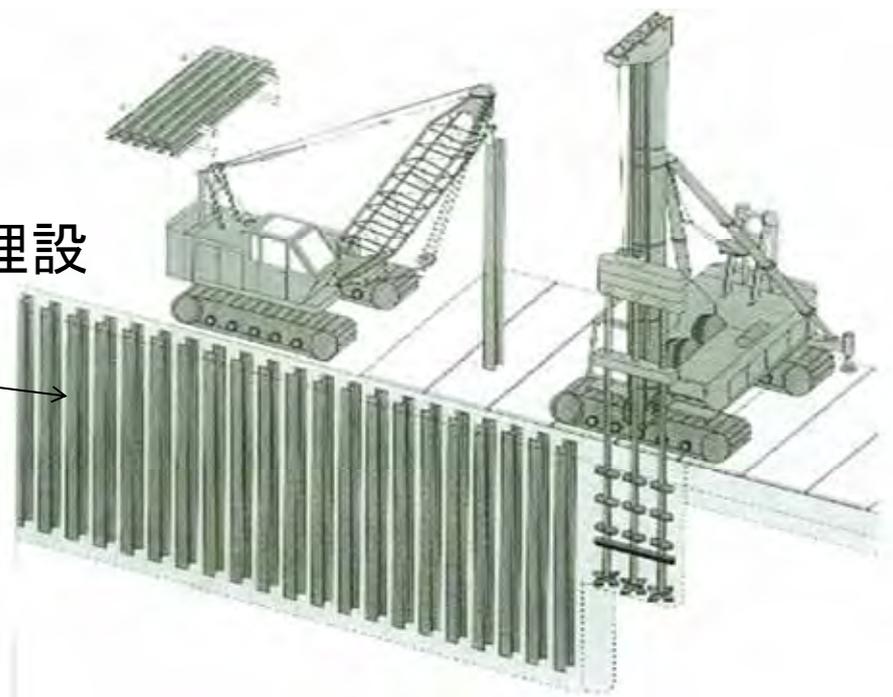
オープンケーソン  
 ニュマチックケーソン

対象工事： 橋梁下部、上下水道管路埋設、道路アンダーパス、鉄道高架橋、護岸・堤防仮締切り、排水機場、耐震補強工、液状化対策、地盤陥没遮断、盛土、ケーソン、汚染土壌改良など

27

## SMW・TRD連続壁の芯材撤去

ソイルセメント壁体内に埋設  
 H形鋼芯材



- ・ソイルセメント壁と固着し、引抜き撤去が困難。
- ・残置H形鋼は、道路下の障害物、後年の撤去は困難。

28

# 仮杭をモルタル根固めから引抜く

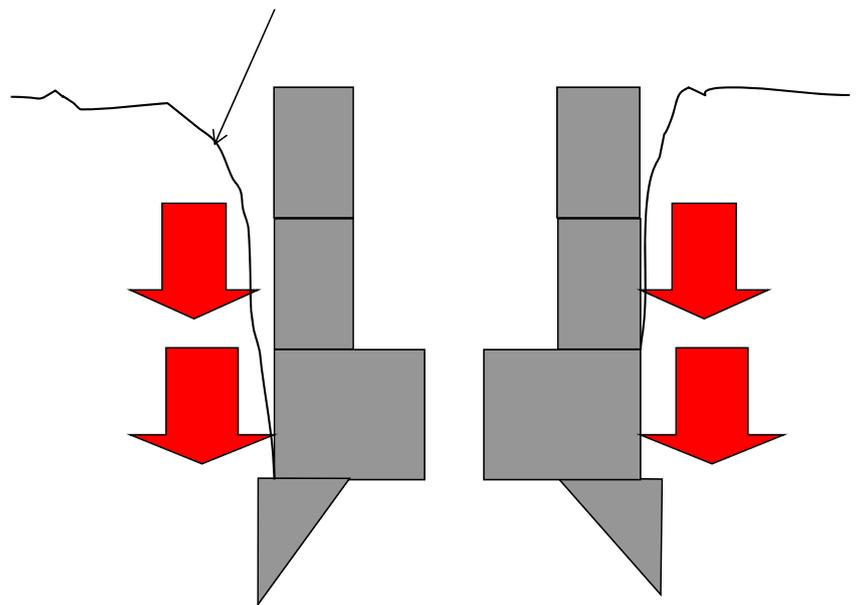


ソイルセメント改良体の  
H形鋼の引抜き跡

29

# 各種ケーソン工事の課題

地盤の連れ込み沈下・傾斜沈下



ケーソン沈下時に周辺地盤を陥没させ  
近接構造物(堤防など)を破壊する

30

## 第2部 ご利用状況

- ・**対象**: 公共土木工事が90%以上  
国交省・自治体・機構・公団  
などの発注工事
- ・**特徴**: 公共土木で近接施工の  
技術ニーズに対応

31

## 技術登録

- ・**国土交通省**  
: NETIS KK-120044-VE
- ・**農業農村技術S(農林水産省)**  
: NNTD 305
- ・UR都市整備機構、東京都建設局、  
多くの機関で技術登録済み

32

# 発注上の利点

## 鋼矢板の安全な撤去，近接制約への技術的な選択肢

- ① 河川域、道路用地、借地での施工対処
- ② 地中・水利障害となる残置の回避
- ③ 鋼矢板全損による工事費高騰を回避
- ④ 残置不可の近接協議で了解の得易さ
- ⑤ 安全性が高い撤去方法の選択

33

# 設計上の利点

## 開削部の近傍が狭隘な場合

- ① 立坑位置など，設計自由度の確保

## 鋼矢板撤去が前提条件の場合

- ② 安全な撤去工法の提案

**設計者責任**（技術照査の証し）

- ③ 積算費用縮減への照査・提案

竣工時の**会計検査**への要請

34

# 設計表記：具体的明記が必要

(型枠剥離油や詐称品などとの誤認防止)

「フリクションカッター」 国交省、自治体など

「NETIS No. KK-120044-VE」 国交省

「NNTD No. 305」 農水省・自治体農政など

特記や数量表への成分名併記(例)

「機能塗布剤、耐水防護トップコート剤」

特許権を有する唯一無二の技術であり、

「製品名称の指定が可能」

35

## 最近の問題（留意点）

- 同等品と詐称する劣悪な製品の流通
- 詐称品は、価格が極端に安価
- 施工者が差益目当てに安易に使用する  
地盤変位防止への認識が薄い為、  
各地で地盤事故を引き起こしがち



- 発注者の承諾を得ない場合がある
- 「フリクションカッター」使用との虚偽報告

36

# リース鋼矢板を回収すべき理由

- 技術的理由で回収が困難な場合もあるが、地盤変状の危険性や工期短縮を理由に撤去工を省くなど、工期末の現場では、鋼矢板等の撤去や回収が中止され易い。
- 全損の場合、ロール価格での補償が困難。リース料＋スクラップ評価額では、本来損益が合わない。（下請けに負担付替え）

37

## 第3部 材質と製品仕様

材質：① ② ③の混合塗料

- ① 水に親和性があるアクリル系ポリマー
- ② 海水やアルカリ水に耐える  
特殊な吸水性ポリマー
- ③ 溶剤で希釈済み

38

# 仕様例：下塗り剤＋上塗り剤 の組合せ

## ①＋② 機能塗布剤(下塗り剤)

① アクリル系ポリマー：液剤A  
NET: 10.3kg／一斗缶：30m<sup>2</sup>分  
(メタノールシンナーで希釈済み)

② 特殊な吸水性ポリマー：粉末B  
NET: 3kg／1袋：30m<sup>2</sup>分

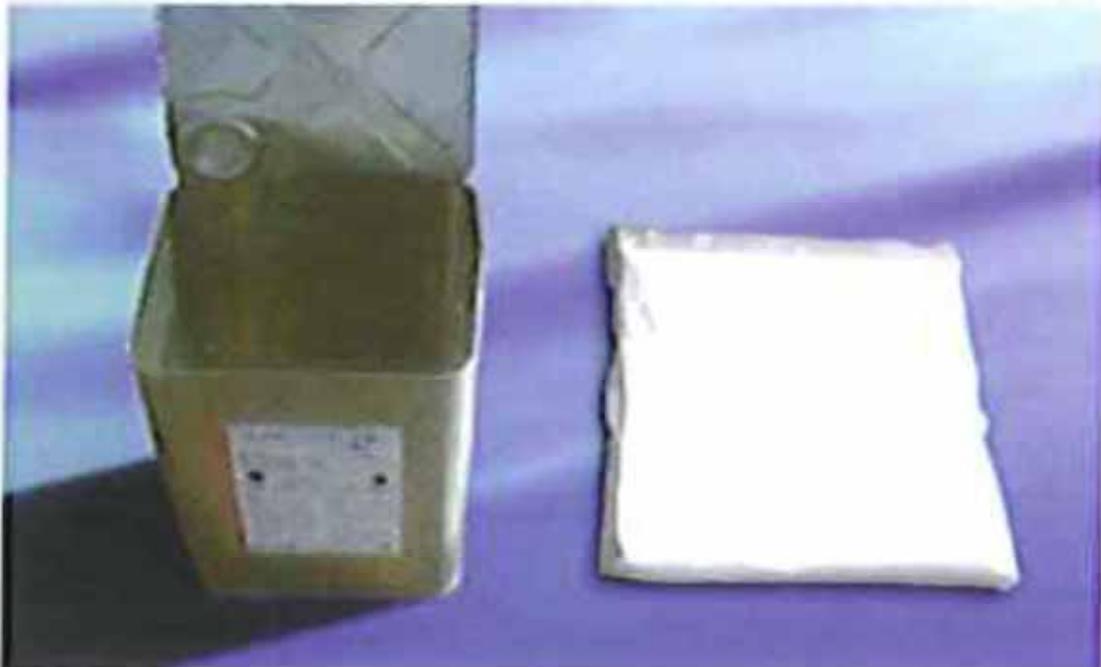
## ①のみ 耐水防護トップコート剤(上塗り剤)

① アクリル系ポリマー：液剤A  
NET: 10.3kg／一斗缶：30m<sup>2</sup>分  
(メタノールシンナーで希釈済み)

39

## 製品荷姿

トップコート剤・液剤A  
機能塗布剤・液剤Aと粉末添加剤B



40

# 塗布作業

## ● 塗布剤の塗布手順例

トップコート剤・液剤A  
機能塗布剤・液剤Aと粉末添加剤B混合

ケレン作業

塗布作業：機能塗布剤塗布後、液剤Aのみ  
上塗り（トップコート）



水漏れ厳禁

41

## 土付着防止 用途 (工賃：全国平均)

材工費： ¥4,700/㎡ (直接工事費)  
(材料：¥1,500/㎡) ← (¥833+¥667)  
(工賃：¥3,200/㎡) ← (塗布工賃など)

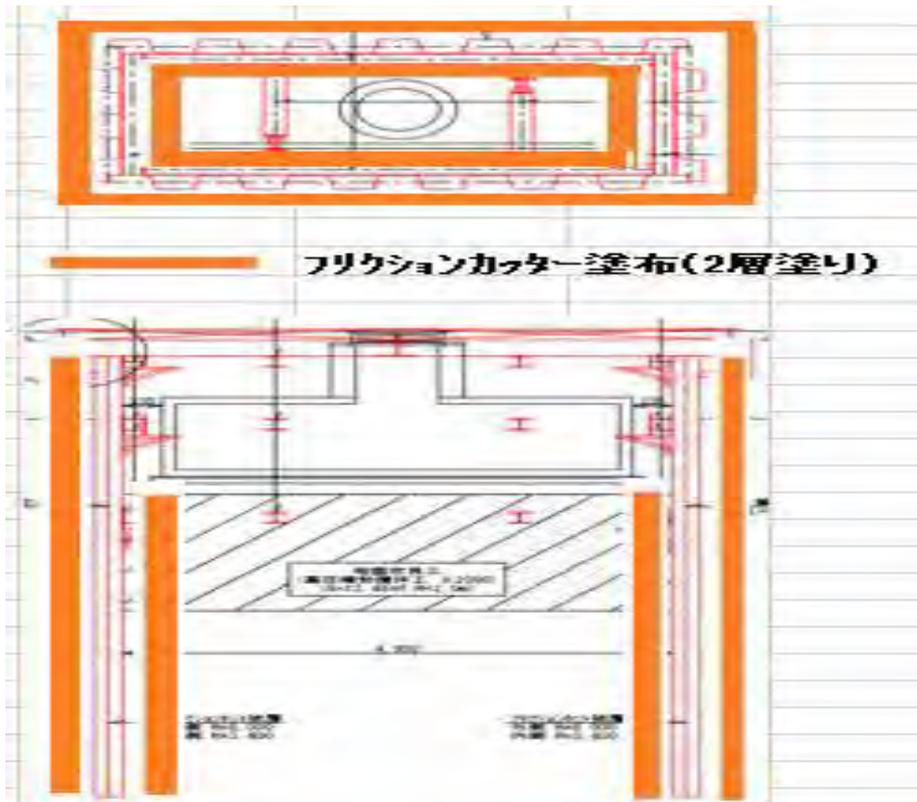
標準価格： ¥45,000 (下塗り剤+上塗り剤)  
(機能塗布剤、下塗り剤)

¥25,000/セット (¥833/㎡)

(トップコート剤、上塗り剤)

¥20,000/缶 (¥667/㎡)

# 適用例 (自然土層の変位防止)



43

## 積算例 (ホームページで公開)

用途・目的	鋼矢板の除去、近傍地盤の変位低減
鋼材の種類	鋼矢板H型L10m根入れL4m
鋼材の枚数	100 枚
鋼材長さ方向(縦方向)の塗布長さ	0.7 m
周面方向(横方向)の塗布長さ (表1または2より)	14 m
機能塗布剤(下塗り)1セット当りの塗布可能面積 (表3より)	30 m <sup>2</sup> /セット
1枚当りの機能塗布剤(下塗り剤)セット数	0.337セット/枚
トップコート剤(上塗り)1缶当りの塗布可能面積 (表4より)	30 m <sup>2</sup> /缶
1枚当りトップコート剤(上塗り剤)缶数	0.337缶/枚
1人1日当りの塗布可能面積 (表5より)	15 m <sup>2</sup> /日・人
1枚当りの作業日数 (作業人数6人)	0.109日/枚

\*塗布剤は主に地中に圧入する鋼材に使用

金額 \*金額は参考値となります。

労務費	1438800円
機能塗布剤(下塗り)材料費	842500円
トップコート剤(上塗り)材料費	674000円
諸経費(運搬費・消耗品費等)	921380円
合計	3876680円

### 購入数量

機能塗布剤	34セット
トップコート剤	34缶

# 素材の構成

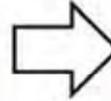


改良吸水性高分子  
(A)

+



改良接着性高分子  
(B) + 有機溶剤



混合



吸水性高分子基材  
(A+B) + 有機溶剤

特殊 高吸水性ポリマー  
(粉末B)

特殊バインダー

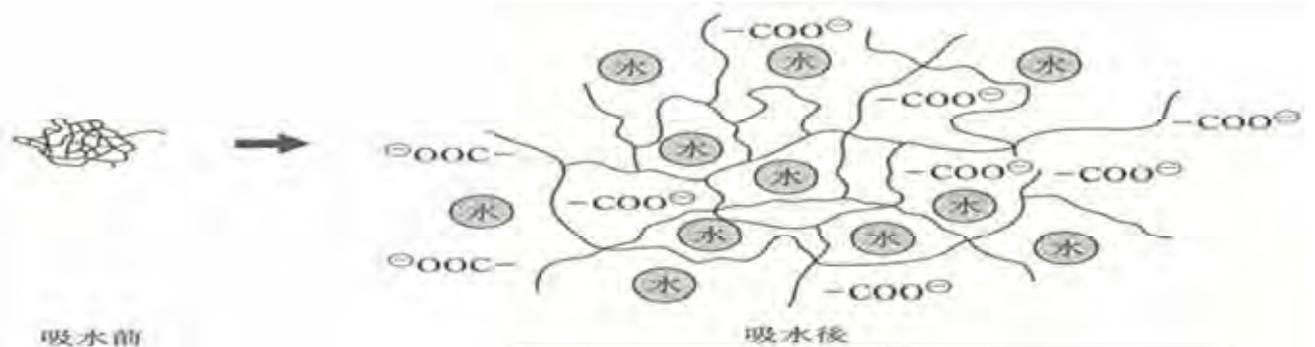
アクリル系ポリマー+メタノール

(液剤A) トップコート剤兼用

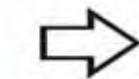
混合物

(機能塗布剤) 45

## 高吸水性ポリマーが吸水膨潤したゲル(ゼリー)



(粉末)



吸水膨潤  
(地下水)



ゲル(100倍程になる)

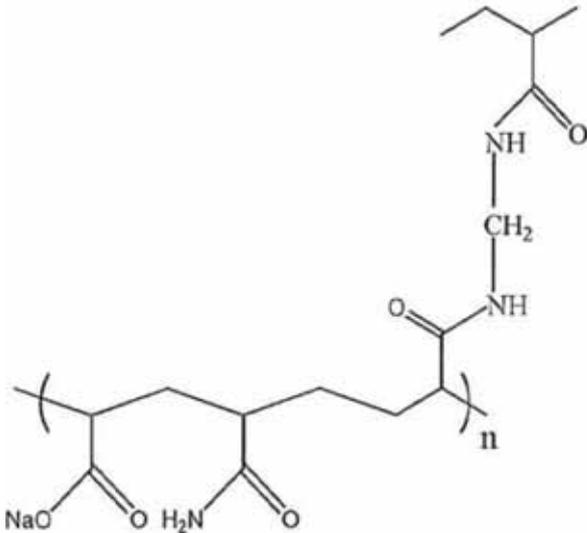
吸水性ポリマー(摩擦低減の主剤)

- ・吸水性ポリマーは、内部構造が水に親和性を持つ
- ・水とポリマーとの浸透圧差で水を吸水しゲル化する
- ・ゲル(ゼリー)が分離層として付着力・周面摩擦力を低減する

# 化学組成 (専用の化学物質)

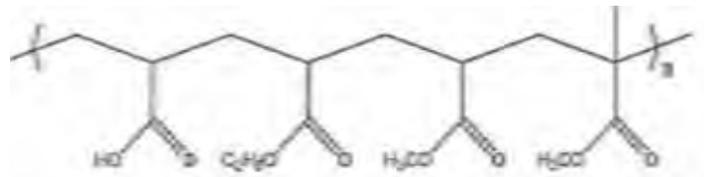
(特殊 高吸水性ポリマー)

アクリル酸ソーダ・アクリルアミド・N,N-メチレンビス  
アクリルアミド 架橋性共重合体



(特殊バインダー)

アクリル酸・アクリル酸エチル・  
アクリル酸メチル・メタクリル酸  
メチル共重合体



47

## フリクションカッターの塗膜 (特性)

化学品 生体・環境安全性が高い

特殊 バインダー樹脂 (液剤A)

親水性アクリルポリマー

特殊 高吸水性ポリマー (粉末B)

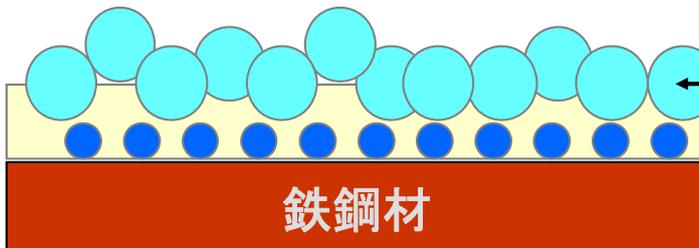
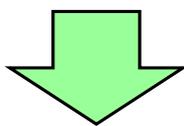
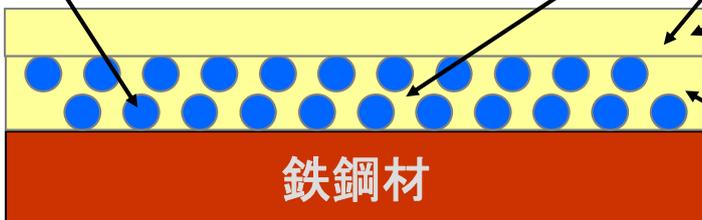
化学特性: セメント水, 海水でも機能,  
長期間の耐久性

塗膜の接着強度  
(地盤打設時 剥離防止)

(A) 上塗り剤 (耐水防護トップコート剤)

吸水遅延性  
(耐雨水, 打設後 数日を経て吸水)

(A)+(B) 下塗り剤 (機能塗布剤)



吸水膨潤ゲル(分離層)  
地下水・セメント水・海水を吸水

48

## 安全性試験(済) SDS (安全データシートを完備)

アクリル系ポリマー(液剤A:メタノールを除く)

吸水性ポリマー(粉末B)

- ① 急性毒性(経口)→LD50試験済み
- ② 変異原性試験→陰性(無し)
- ③ 水質汚濁および土壌汚染に係る環境基準対象有害物質(28項目)→検出無し

49

## 第4部 摩擦低減性能 (土層の付着防止用途)

- ① 通常の1/30~50(内部摩擦角:1°)
- ② 粘土層・砂層 同性能
- ③ 使用年数での性能差無し(長期耐久)
- ④ 大深度・大土圧でも有効
- ⑤ 海水・セメント水でも有効

50

# ①-1 内部摩擦角

## 鋼材に塗布した吸水性高分子摩擦低減材の摩擦特性(その1)

信州大学環境科学年報37号(2016) 信州大学 梅崎健夫, 日本触媒 服部晃ほか

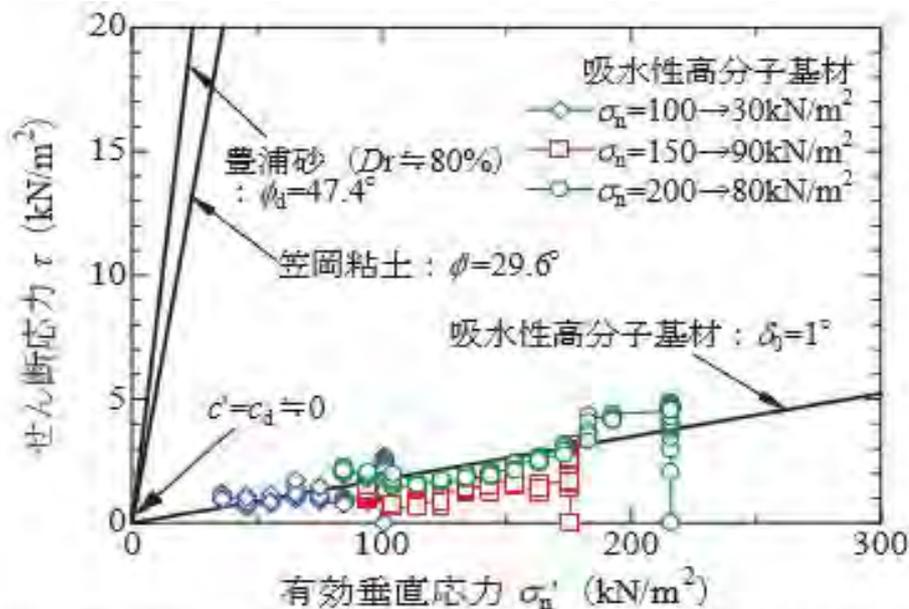
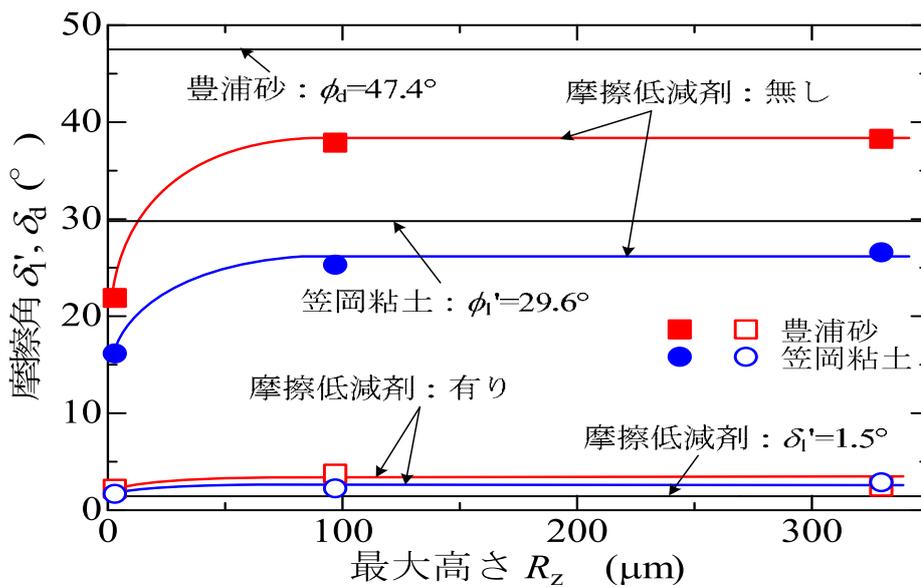


図-5 笠岡粘土と豊浦砂および吸水性高分子基材の内部摩擦角および摩擦角

51

# ①-2 鋼材(杭)の周面粗度と摩擦角

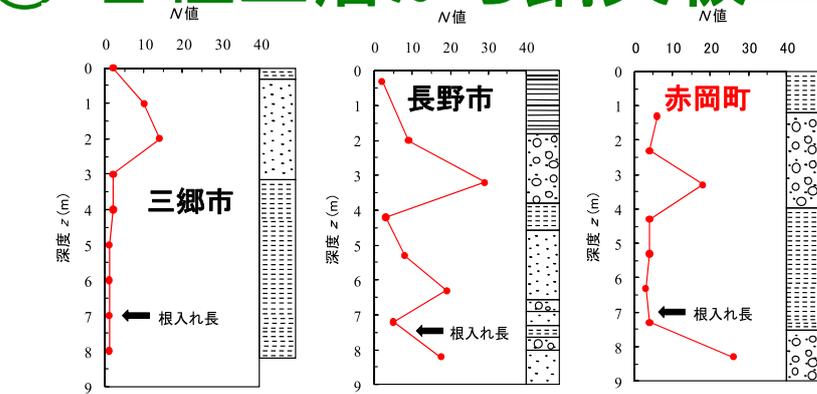


鋼材の表面粗さと摩擦角の関係

- ・粗度  $R_z \div 3\mu\text{m}$  の鋼材表面の摩擦角は、笠岡粘土、豊浦砂の各内部摩擦角の1/2程。
- ・ $R_z > 100\mu\text{m}$  の鋼材表面では、 $R_z$ に関わらず、内部摩擦角の0.8~0.9倍程で一定。
- ・フリクションカッター塗布の場合、摩擦角は土および表面粗度に関わらず極めて小さく内部摩擦角の 1/10~1/30程。
- ・平滑な表面は、接触面で滑りが生じ、粗い表面は、土のせん断破壊が生じる。

52

## ② 各種土層から鋼矢板III型を引抜き



地盤条件



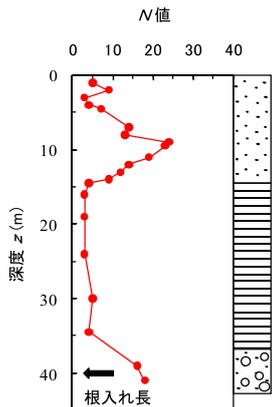
鋼矢板へのフリクションカッター塗布



油圧パイラーで圧入打設

異なる3現場で、フリクションカッター塗布の鋼矢板を油圧パイラーで引抜き、土層による性能差がないことを確認

## ④ 40m深度の砂層からH形鋼 杭を引抜く



地盤条件  
(三重県伊曾島)

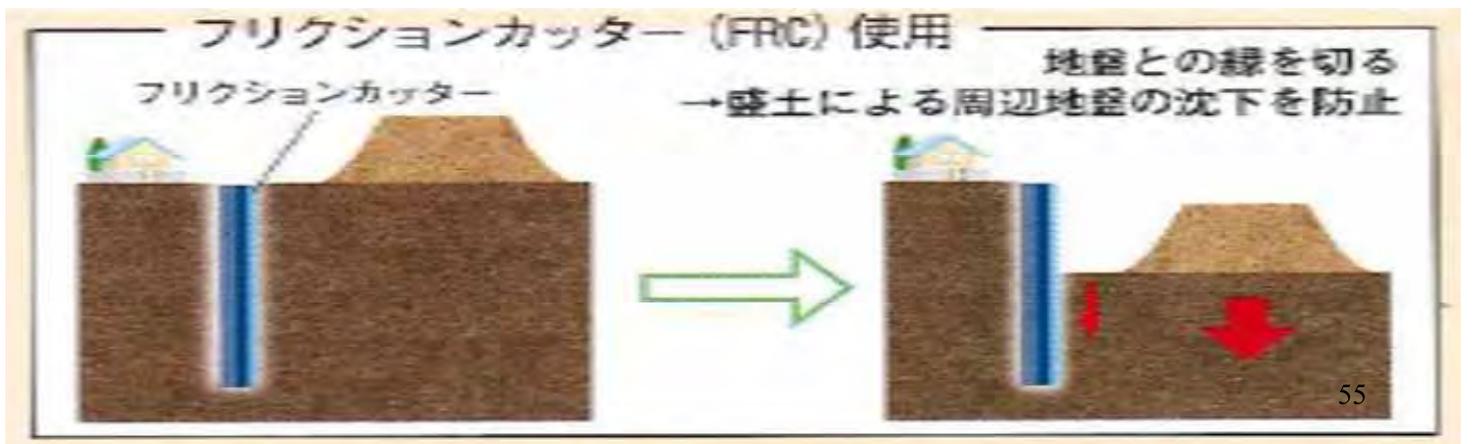


バイブロハンマーで圧入打設

フリクションカッター塗布のH形鋼 杭L40mを圧入。  
4年後に引抜き撤去。

(塗布なしH鋼杭は、地盤に拘束され撤去不可)

# 応用(例)盛土地盤の沈下を遮断する



2017.04.21  
株式会社 ゴウダ

## フリクションカッター®の特許権について

平素は弊社の土木用摩擦低減材「フリクションカッター®」をご利用頂きまして、誠にありがとうございます。

近年、他社より弊社の下記特許権に係る発明の技術的範囲に属する仮設鋼材の引抜撤去の用途分野に向けた製品が販売されている例が見受けられます。当該用途に関わるこれら他社製品の販売及び購入後の業としての使用行為は、弊社の下記特許権を侵害する事になります。

つきましては、上記他社製品を販売・購入・使用するに際し、弊社の下記特許権を侵害する事とならないようご注意くださいをお願い申し上げます。

尚、引き続き弊社は、より有用で使い勝手の良い技術を目指して製品の改良及び用途分野における施工技術開発にも取り組んで行く所存ですので、今後とも皆様のご支援・ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

1. 特許第3181573号  
(土付着防止用塗料、土付着防止用鋼矢板およびそれらを利用した土付着防止工法)
2. 特許第3212955号  
(表面処理剤・埋設物・**および**接着防止方法)
3. 特許第3274421号  
(被覆材およびその製造方法)
4. 特許第4132713号  
(耐水性の良好な水硬性混和物接着抑制剤、埋設物及び接着防止方法)
5. 特許第4265726号  
(湿潤時の密着性が良好な表面処理剤、前記表面処理剤を用いた工法及び鋼矢板)

## 技術概要

技術名称	ウォータークリーン養生システム	担当部署	営業部
NETIS登録番号	CB-190002-A	担当者	後藤 慎平
社名等	株式会社マルホウ	電話番号	080-4966-4588

### 技術の概要

本工法は、建築物や構造物の環境配慮型工事において、外壁石綿含有仕上塗材及び下地調整材を超高圧水で撤去する工法であるウォータークリーン工法(集塵装置付き超高圧水洗工法100MPa以上)等、外壁仕上塗材除去工事の養生作業の高効率化を目的に開発された工法です。  
熱で収縮する特殊フィルムを足場に巻き付け、炙りながら密着させていくことで一度に幅3.6m～15m程度を覆うことができ圧倒的短時間で養生可能。  
つなぎ目を少なく施工できるため剥がれ防止にも効果的です。

#### 【特長】

1  
熱収縮で圧着するのでシートの「たるみ」や、粘着テープの「よれ」が発生しないため確実な養生区画が形成される。

2  
幅3.6m～15mを一度に養生できる為、工期短縮・コスト削減につながります。  
高さ8m～9m程度、全周で100m程度の仮設足場なら切断や継ぎ接ぎをせずに壁養生が可能です。

3  
どんな大面積でも、基本的に3名～4名程度で十分施工可能。  
プラスチックシートを張り合わせる養生と比較すると1/10以上省力可能。

4  
通常のプラスチックシートの貼り合わせより丈夫で、成人男性が寄り掛かっても破れなど破損しません。鋭利なもので部分的に穴が開いても、粘着テープ等を使用せずに簡単に部分補修可能です。



実際の施工(完成)の様子



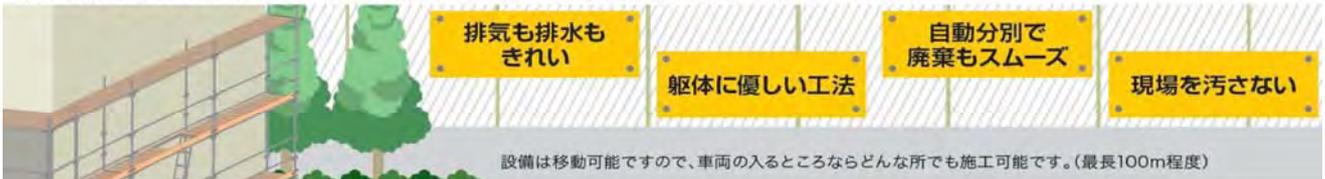
# 外壁アスベスト除去

## ウォータークリーン工法

株式会社マルホウ



剥離剤工法では除去できない下地調整材まで超高压水により完全に剥離します  
同時吸引を行うため粉じんの飛散がほとんどなく、簡易養生での施工が可能です



### 他社工法との違い

※赤字がデメリット

	マルホウ		一般工法A		一般工法B	一般工法C
施工方法	集じん装置付き超高压水洗工法(100MPa以上)ウォータークリーン工法	(湿式)集じん装置付きディスクグラインダー工法ウォータークリーンSG工法	集じん装置付き超高压水洗工法(100MPa以上)	超高压水洗工法(100MPa以上)(ハンドガン)	(乾式)集じん装置付きディスクグラインダー工法	剥離剤(薬品)併用手工具工法
1人当たりの1日作業能力	約20~25㎡/日	約5~10㎡/日	約20~25㎡/日	約10~15㎡/日	約5~10㎡/日	約5~15㎡/日
周囲への飛散性	飛散しない		飛散しない	飛散する	飛散する	飛散しない
除去レベル(養生グレード)	レベル3相当(床養生のみ)		レベル1相当(全面養生)		レベル1相当(全面養生)	レベル3相当(床養生のみ)
除去対象	仕上塗材(有機・無機)下地調整材		仕上塗材(有機・無機)下地調整材		仕上塗材(有機・無機)下地調整材	仕上塗材(有機)
コスト	30,000円/㎡~32,000円/㎡	左記工法と併用の為左記金額に含む	30,000円/㎡~32,000円/㎡	左記工法と併用の為左記金額に含む+隔離養生費+防護服等費用	35,000円/㎡~40,000円/㎡+追加養生費ただし大規模施工には不向き	20,000円/㎡~25,000円/㎡ただし大規模施工には不向き

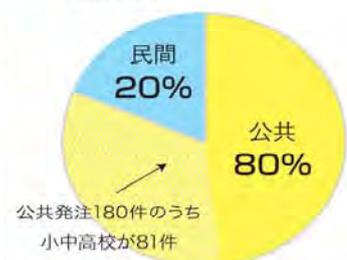
#### 発注件数 除去数量

発注先	件数	除去数量
公共	180件	217,732㎡
民間	44件	49,746㎡
合計	224件	267,478㎡

#### 発注内訳

公共	官公庁	13件
	都道府県	34件
	市区町村	125件
	その他公共物件	8件
民間		44件

#### 発注比率



石綿含有仕上塗材・下地調整材除去工事

における飛散対策について

# ウォータークリーン工法 ウォータークリーン養生システム

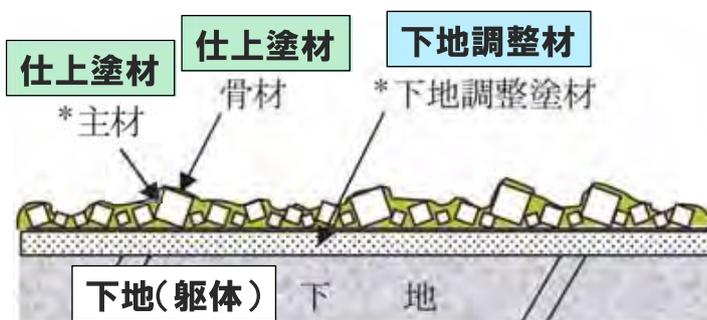
NETIS登録番号 CB-160029-A, CB-190002-A



仕上塗材と下地調整材(石綿はどこにあるのか)

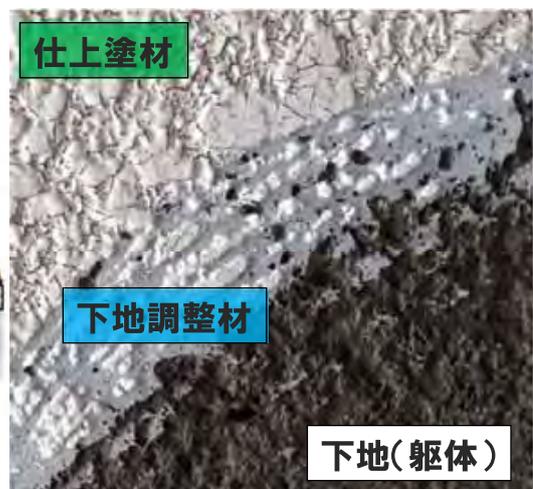
## 吹付け仕上塗材と下地調整材について

断面で見た場合



引用：「建築物の改修・解体時における石綿含有建築用仕上塗材からの石綿粉じん飛散防止処理技術指針」国立研究開発法人建築研究所、日本建築仕上材工業会  
平成28年4月28日

表面から見た場合



平成29年5月30日環境省水・大気環境局通達により抜粋

## 石綿含有仕上塗材・下地調整材の除去は、下記施工法のいずれかであれば 隔離措置と同等の措置と判断し、隔離養生なしでの施工が可能

- ・ 集じん装置併用手工具ケレン工法
- ・ 集じん装置付き高圧水洗工法（15MPa以下、30～50MPa程度）
- ・ 集じん装置付き超高圧水洗工法（100MPa以上）
- ・ 超音波ケレン工法（HEPAフィルター付き掃除機併用）
- ・ 剥離剤併用手工具ケレン工法
- ・ 剥離剤併用高圧水洗工法（30～50MPa程度）
- ・ 剥離剤併用超高圧水洗工法（100MPa以上）
- ・ 剥離剤併用超音波ケレン工法
- ・ 集じん装置付きディスクグラインダーケレン工法

**\*但し、自治体レベルで上乘せ規制を執っている場合がある為、都度確認が必要です。**

## 石綿飛散漏洩防止対策マニュアル 2.20版 P173（厚生労働省発行）

### 3. 建築物の改修・解体時における石綿含有建築用仕上塗材からの石綿粉じん飛散防止処理技術 指針

建築用仕上塗材の除去に関して、技術指針では、以下のような提案を行っている。

- (1) 技術指針では石綿含有建築用仕上塗材を除去する工事を表 XI-2 のように分類している。
  - I：「吹付けられた石綿」として隔離措置を講じて除去する工事
  - II：石綿則第6条のただし書きにより、粉じん飛散防止に関し隔離措置と同等の措置と判断できる工法による除去工事
  - III：改修工事での工事で、石綿を含有しない上塗りに洗浄などの工事。石綿を含有する主材を破砕等しないため、石綿関連作業には該当しない工事
- (2) 「I」の隔離措置を講じて除去する場合には、本マニュアルに示す方法に準拠して行うことが必要となる。ただし、仕上塗材は外壁仕上げとして使用されることが多いため、外部での隔離措置となり、風の影響等に十分に配慮する必要がある。
- (3) 建築用仕上塗材の改修工事や除去工事では、仕上塗材の種類、仕上塗材層の劣化程度、仕上塗材層の処理の程度、仕上塗材層の除去効率、粉じんの発生程度、作業場の隔離養生の要否、廃水処理の要否、施工費等の諸条件を考慮して、①～⑮の処理工法中から適切なものが選定される。これらの処理工法の中で、「II」の石綿則第6条ただし書きにより粉じん飛散防止に関し隔離措置と同等の措置と判断できる工法は、下線を施した③、⑤、⑦、⑨、⑩、⑪、⑫、⑬、⑮である。また、隔離措置と同等の措置と判断できる新しい処理工法が今後開発される可能性もある。

## 吹付け仕上塗材の除去レベル

### <区分Ⅰ>

### <区分Ⅱ>

隔離養生	必要	不要
セキュリティゾーンの設置	必要	不要
保護着	浮遊個体粉じん防護用密閉服	専用の作業衣
マスク	電動ファン付き呼吸用保護具	規定の防じんマスク(RS3、RL3)
		<p><b>隔離養生不要</b></p>

## 仕上塗材・下地調整材の除去方法

平成29年5月30日環境省水・大気環境局通達により抜粋

石綿含有仕上塗材・下地調整材の除去は、**下記施工法のいずれかであれば隔離措置と同等の措置と判断し、隔離養生なしでの施工が可能**

- ・ 集じん装置併用手工具ケレン工法
- ・ 集じん装置付き高圧水洗工法（15MPa以下、30～50MPa程度）
- ・ 集じん装置付き超高圧水洗工法（100MPa以上）
- ・ 超音波ケレン工法（HEPAフィルター付き掃除機併用）
- ・ **剥離剤併用手工具ケレン工法**
- ・ 剥離剤併用高圧水洗工法（30～50MPa程度）
- ・ 剥離剤併用超高圧水洗工法（100MPa以上）
- ・ 剥離剤併用超音波ケレン工法
- ・ 集じん装置付きディスクグラインダーケレン工法



剥離剤



ケレン棒

**剥離剤併用手工具ケレン工法  
による下地調整材の完全除去は困難！**



平成29年5月30日環境省水・大気環境局通達により抜粋

**石綿含有仕上塗材・下地調整材の除去は、下記施工法のいずれかであれば  
隔離措置と同等の措置と判断し、隔離養生なしでの施工が可能**

- ・ 集じん装置併用手工具ケレン工法
- ・ 集じん装置付き高圧水洗工法（15MPa以下、30～50MPa程度）
- ・ 集じん装置付き超高圧水洗工法（100MPa 以上）
- ・ 超音波ケレン工法（HEPAフィルター付き掃除機併用）
- ・ 剥離剤併用手工具ケレン工法
- ・ 剥離剤併用高圧水洗工法（30～50MPa程度）
- ・ 剥離剤併用超高圧水洗工法（100MPa以上）
- ・ 剥離剤併用超音波ケレン工法
- ・ 集じん装置付きディスクグラインダーケレン工法

超音波ケレン工法(HEPAフィルター付き掃除機併用)

剥離剤併用超音波ケレン工法



**広い面積に対応できない！**

集塵装置付きディスク

グラインダーケレン工法



**発塵の可能性が極めて高い！**

NETIS登録番号 CB-160029-A

<当社工法説明>

## 1. ウォータークリーン工法

集じん装置付き超高压水洗工法 (100MPa以上)

## 2. ウォータークリーンSG工法

(湿式)集じん装置付きディスクグラインダーケレン工法

平成29年5月30日環境省水・大気環境局通達により抜粋

石綿含有仕上塗材・下地調整材の除去は、**下記施工法のいずれかであれば**  
**隔離措置と同等の措置と判断し、隔離養生なしでの施工が可能**

- ・ 集じん装置併用手工具ケレン工法
- ・ 集じん装置付き高圧水洗工法（15MPa以下、30～50MPa程度）
- ・ 集じん装置付き超高压水洗工法（100MPa以上）
- ・ 超音波ケレン工法（HEPAフィルター付き掃除機併用）
- ・ 剥離剤併用手工具ケレン工法
- ・ 剥離剤併用高圧水洗工法（30～50MPa程度）
- ・ 剥離剤併用超高压水洗工法（100MPa以上）
- ・ 剥離剤併用超音波ケレン工法
- ・ 集じん装置付きディスクグラインダーケレン工法

**ウォータークリーン工法**  
NETIS登録CB-160029-A

※湿式工法

**ウォータークリーンSG工法**  
NETIS登録CB-160029-A

NETIS登録番号 CB-160029-A

<当社工法説明>

## 1. ウォータークリーン工法

集じん装置付き超高压水洗工法（100MPa以上）

## 2. ウォータークリーンSG工法

（湿式）集じん装置付きディスクグラインダーケレン工法

## 壁面の除去風景



高压洗浄カップ内部

除去の様子

## 壁面・軒天の除去風景



除去スピードは塗膜の固さ、厚さ、剥離のし易さ  
除去時の体勢によって変化

# 機材システム



**同時に湿潤・剥離・吸引を行い、外気に触れることなく  
剥離物・排水・排気を分離・濾過できる処理システム**

## 廃水濾過設備 スーパークリーンシステム図



水処理(廃水処理内容)		環境測定値	環境測定を行い排出基準に準拠した状態で放流を行う
浮遊物質(SS)	600mg/ℓ未満		
PH	PH5を超え9未満		
アスベスト含有量	アスベスト検出限界値	50 f /L以下	

**明確な基準  
を設けて  
廃水を処理**

NETIS登録番号 CB-160029-A

## <当社工法説明>

### 1. ウォータークリーン工法

集じん装置付き超高压水洗工法（100MPa以上）

### 2. ウォータークリーンSG工法

（湿式）集じん装置付きディスクグラインダーケレン工法

ウォータークリーンSG工法（湿式）集塵装置付きディスクグラインダー工法



#### 壁面の除去風景



除去の様子



湿式ディスクグラインダー内部

## 壁面の除去風景



**粉じんの飛散なく 下地調整材まで 完全除去**

## 入隅、出隅の除去風景



**専用のカバーを用いることでいれず入隅部も除去可能**

使用用途①

SG工法 大規模工事に用

4トラック3台分のスペース

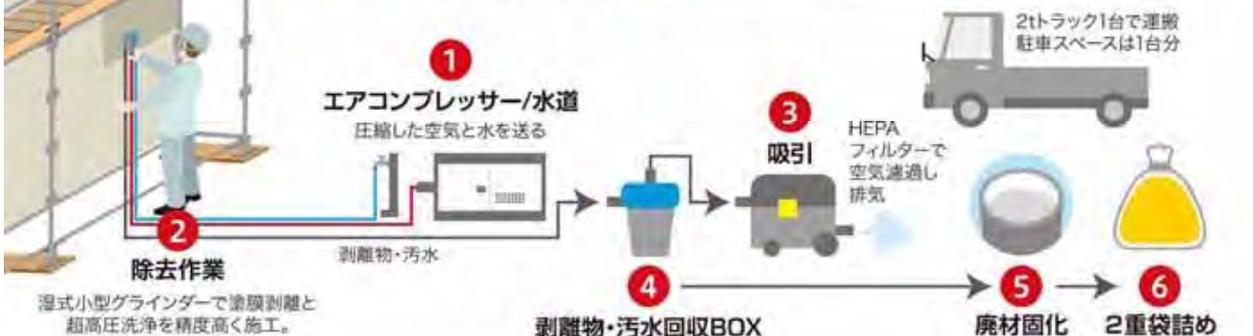


アクアセルロータが入らない入隅、サッシ回りなどの極小部の除去を行う補助工法

使用用途②

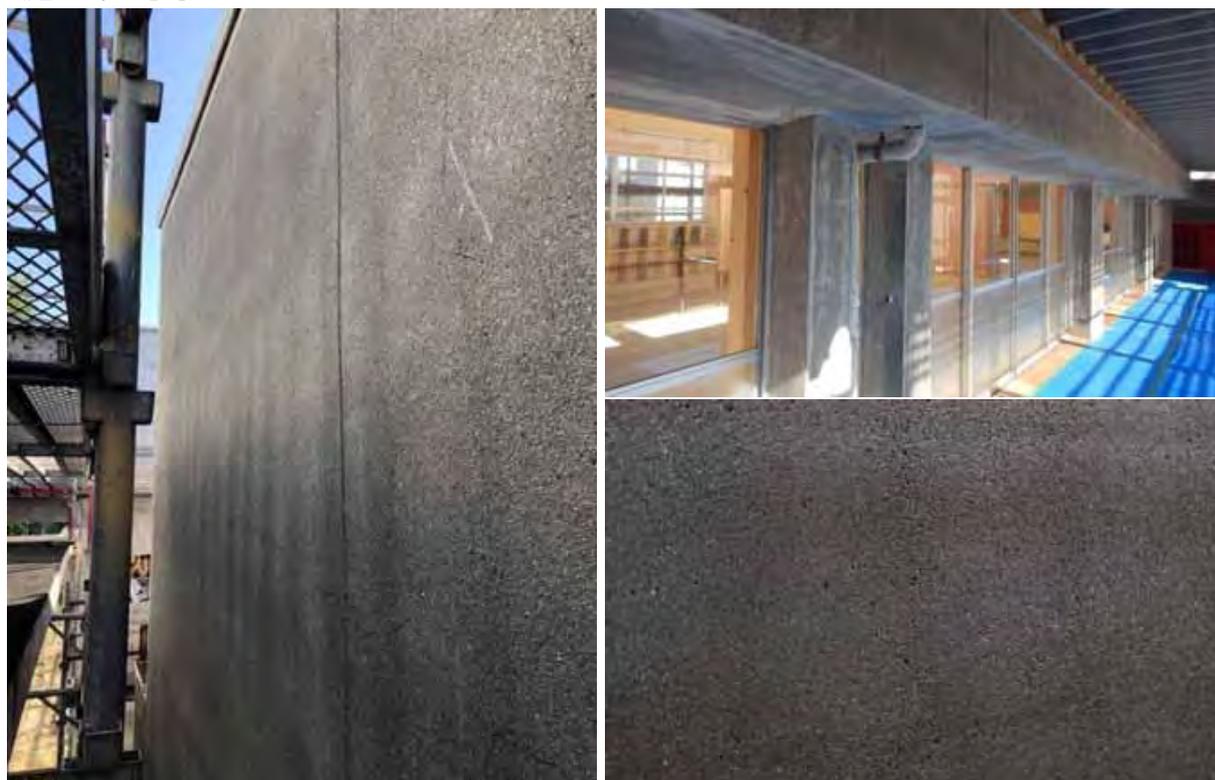
SG工法 小規模工事に用

2トラック1台分のスペース



クラック、爆裂、モルタル浮きなどの部分補修のための除去工法

施工完了例



6. 施工実績

施工完了例



施工完了例



施工完了例



廃材 ・ 排水例



0.15mmプラスチックシートにて二重梱包



0.2 μmフィルターまでろ過し完全にアスベストを除去

2021年 4月より

「改正 大気汚染防止法」・「改正 石綿障害予防規則」が施工されます!!  
それに伴い「石綿飛散漏洩防止対策徹底マニュアル」が改訂されます。

石綿含有仕上塗材・成型板等の除去工事に対する規制

石綿が含まれている仕上塗材を  
ディスクグラインダー等を用いて除去する工事は  
作業場の隔離が義務になります。

マルホウはどうする？

ウォータークリーンSG工法はどうか？

## ＜マルホウの解決策＞

### 1. 試験施工データによる立証

### 2. ウォータークリーン養生システム

## ウォータークリーン養生システム

- ・粘着ではなく収縮 仮設足場の形状に左右されない
- ・「たるみ」・「しわ」・「よれ」・「剥がれ」が発生しない
- ・幅（高さ）は最大15m、一巻き最大100m
- ・圧倒的な作業効率・施工スピード 工期短縮が可能
- ・フィルムの切り貼り、継ぎ接ぎは少なくて済む
  - \*例：高さ9mで全周で100mの足場なら一巻きで施工完了
- ・成人男性が寄り掛かっても、腰道具を押し付けても破れない丈夫さ
- ・風によるバタつきがなく摩耗・損耗が抑制
- ・従来のプラスチックシートによる養生と比較して少人数で作業可能
- ・養生撤去後の廃棄物は、集めて・炙って・ポイ

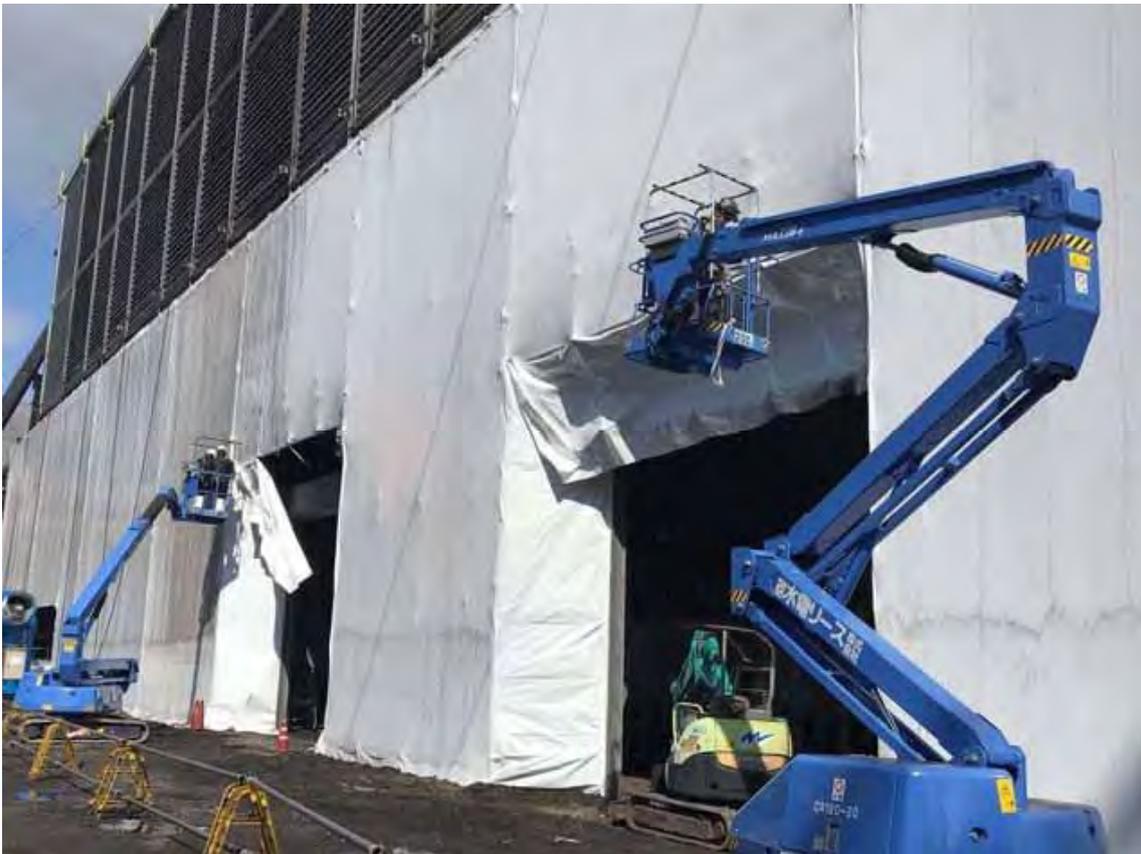


裁断状況



フィルム設置状況

熱収縮 状況







**つまり！！**

**マルホウでは法改正後でも隔離養生不要  
の工法を保持しつつ、上乘せ規制による  
隔離養生を求められた際にも  
対応可能な工法をご提案**

- ① 「ウォータークリーン工法」「SG工法」は湿潤・剥離・吸引を同時に行い粉じんの発生を抑制した上で下地調整材まで除去可能な工法
- ② 特許を取得した独自の過システムにより除去の開始から一度も外気に触れることなく 削りカスと排水を自動分別可能
- ③ 隔離措置と同等の措置と判断できる各工法であり、ウォータークリーン工法では排水・排気に具体的な処理基準を設け補助工法での飛散もない 安心・安全を担保した工法
- ④ 2021年の法改正後も「隔離措置同等の工法」を有するとともに高効率・低コスト・短納期の養生システムも保有

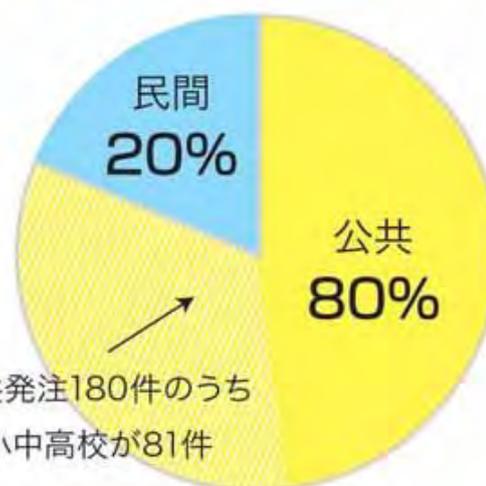
水処理(廃水処理内容)	
浮遊物質(SS)	600mg/ℓ未満
PH	PH5を超え9未満
アスベスト含有量	アスベスト検出限界値以下50<ℓ

吸引時の排気 通過	
排気通過方法	ジェットスクラバ方式(水を使用し微小粒子、有毒ガス、粉塵などを水とジェット混合させ有害成分を除去する方法)
吸引装置の圧力と風量	
吸引圧力/真空圧	-50~-90kpa
風量	20~40m³

施工実績

工事完成	件数	合計数量
2013年	1	5,800㎡
2014年	3	14,500㎡
2015年	5	11,968㎡
2016年	10	12,366㎡
2017年	15	8,007㎡
2018年	47	55,959㎡
2019年	80	79,331㎡
2020年8月末時点	63	79,547㎡

発注比率



主な発注者:官公庁、市町村など

実績のある地域:東京、大阪を中心に全国各地

2020年8月末時点で 計224件、267,478㎡の施工実績があります。

- ①集じん装置付き超高压水洗工法(100MPa以上)(ウォータークリーン工法)、集じん装置付きディスクラインダー工法(SG工法)は湿潤・剥離・吸引を同時に行い、粉じんの発生を抑制した上で**下地調整材まで除去可能な工法**です。
- ②特許を取得した**独自の濾過システム(NETIS登録番号CB-160029-A)**により、除去の開始から一度も外気に触れることなく剥離物と水を分別することができます。
- ③弊社独自に排水、排気処理基準、気中濃度測定、完了検査を設けに**より安心・安全を担保します。**
- ④移り行く社会情勢、法改正に機敏に対応し、**常に最善の工法を提案致します。**
- ⑤**日本一の機材数**(現在23セット 来夏28セット)により、最大1400㎡/日の除去が可能です。(理論値)
- ⑥全国9都市に支店があり、**全国対応が可能。**

9. 会社概要

社名	株式会社マルホウ	
設立	1997年10月1日	
代表者	代表取締役 日比 裕己	
資本金	20,000千円	
売上高	2,000,000千円	
従業員数	47名(2020年8月時点)	
東京	東京都港区新橋4-27-7 田村町ShinshodohBLDG 4階 TEL:03-5288-7254	
愛知	愛知県愛知郡東郷町春木下鏡田446-1098 TEL:0561-39-4644	
E-mail	info@maruhou.co.jp	
事業内容	環境事業部 <a href="http://www.asbestos-zyokyo.com/">http://www.asbestos-zyokyo.com/</a> 防水工事業部 <a href="http://www.maruhou.co.jp/">http://www.maruhou.co.jp/</a> 下地処理工事業部 <a href="http://shitaji.com/">http://shitaji.com/</a>	
加入組合	文教施設協会、日本建築仕上学会、日本洗淨技能開発協会 日本ウォータージェット施工協会、ダイフレックス防水工事業協同組合 ウォータークリーン施工協会	



**MARUHOU**

**社会を支える、新技術**

**ご清聴ありがとうございました。**