

令和5年度 新技術・新工法説明会 【鹿児島会場】
 プレゼンテーション技術

◆NETIS登録番号は応募時点

No	NETIS 登録番号	技術名	副題	資料			備考	
				技術概要	説明資料	ページ数		
1	QS-150001 - VE	NCショット	高炉水砕スラグを独自の球形化技術により加工し、ポリマーセメントモルタルの細骨材として利用	技術概要	2	説明資料	4	その1に掲載
2	KK-190028 - VE	自由設計可能な透明型枠「透(クリア)フォーム」	透明アクリル板を型枠面板に使用した自由設計・施工可能なコンクリート型枠	技術概要	12	説明資料	14	
3	QS-190055 - A	ネイルール(根入ブロック)	根入れ部のプレキャスト化	技術概要	33	説明資料	35	
4	KT-220244 - A	サスティナブルフェンス工法	斜面崩壊対策工	技術概要	45	説明資料	47	
5	KT-220015 - A	懸濁型超微粒子複合シリカグラウト「ハイブリッドシリカ・シリーズ」	高圧噴射攪拌工法と同等の地盤改良強度が発現できる薬液注入材料である。	技術概要	55	説明資料	57	
6	KKK-220001 - A	カルシアバケット	カルシア改質土や泥土改良を経済的かつ効率的に混合可能なバックホウ用多層スケルトンバケット	技術概要	66	説明資料	68	
7	KT-190075 - A	Zスリット型堰堤工法	土石流・流木を捕捉するための鋼製透過型堰堤	技術概要	76	説明資料	78	その2に掲載
8	KT-180037 - A	ICECRETE(アイスクリート)工法	軟弱な地盤や滞水性の地盤を一時的に人工凍結させ、仮設の「遮水壁」および「耐力壁」として適用する地盤凍結工法	技術概要	87	説明資料	89	
9	QS-140011 - VR	GR-L(落ち葉対策型グレーチング)	落ち葉対策型鋳鉄製グレーチング	技術概要	97	説明資料	99	
10	QS-190016 - VE	路面性状調査 メジャーロードカー	舗装表面の5つの測定を同時に計測し、自動解析するシステム	技術概要	112	説明資料	114	
11	QS-210055 - A	リチウムバッテリー式LED投光器(フラーライトF)	照射方向・範囲の調整を可能としたリチウムバッテリー一体型LED投光器	技術概要	132	説明資料	134	
12	QS-220014 - A	ICT地盤改良システム『Picture(ピクチャー)シリーズシステム』	ICTを活用した施工位置誘導等による効率化やヒューマンエラー防止可能な施工管理システム	技術概要	140	説明資料	142	
13	QS-170038 - A	Fe石灰改良基礎工法	Fe石灰処理土を用いた基礎地盤補強工法	技術概要	148	説明資料	150	その3に掲載
14	KT-230027 - A	高強度コンクリートを用いた低桁高PC桁工法「ダックスビームHC工法」	設計基準強度100N/mm ² のコンクリートを用いた低桁高プレストレストコンクリート桁橋	技術概要	159	説明資料	161	
15	KT-200093 - A	鋼構造物表面処理用レーザークリーニング工法(JPL工法)	パルスレーザー照射により、鋼構造物の塗膜・錆の除去を行う素地調整に関する工法	技術概要	167	説明資料	169	
16	KT-220006 - A	クラウド録画型ウェアラブルカメラ「SafiePocket2」	人体に装着が可能なカメラを用いて映像や音声を配信するクラウド型遠隔臨場システム	技術概要	176	説明資料	178	
17	KT-220183 - A	サーベルDFを用いたイタチハギ、クズ、ニセアカシア、ギンネム等への防除工法	サーベルDFは難防除雑草に有効な選択制除草剤であり、法面保護に必要なイネ科植物は残します。日本芝、西洋芝の農薬登録取得済です。	技術概要	194	説明資料	196	
18	KK-220014 - A	STEP-IT工法	先端スクリューを用いた軟弱地盤処理工における静的締固め工法	技術概要	212	説明資料	214	
19	KTK-200003 - A	消波工3次元モデリングシステム	消波ブロックの3次元モデル活用による調査、設計、施工、検査、維持管理の高度化、効率化	技術概要	222	説明資料	224	その4に掲載
20	KT-230022 - A	舗装総合管理システム「KSSL」	アスファルト舗装工事一元管理システム	技術概要	231	説明資料	233	
21	TH-190003 - A	スパイラル式コンベヤ	長距離・高揚程連続往復搬送コンベヤ	技術概要	239	説明資料	241	
22	KT-140114 - VE	亜鉛系防錆処理技術「ZEC-888」	建設工事等において使用するボルト・ナットや金属部品の耐食性能向上技術。	技術概要	253	説明資料	255	
23	CB-210007 - A	遠隔支援作業ソリューション「SynchroAZ(シンクロアイズ)」	スマートグラスを用いて人手不足を解決する。	技術概要	265	-	-	

技術概要

技術名称	NCショット	担当部署	営業部															
NETIS登録番号	QS-150001-VE	担当者	岸本信二															
社名	二瀬窯業株式会社	電話番号	0948-22-0447															
技術の概要	<p>1 技術の内容</p> <p>本技術は、コンクリート構造物の補修補強工事に用いる断面修復材です。従来その細骨材として使用していた天然砂の代わりに、高炉水砕スラグを独自の球形化技術にて加工し、プレミックスモルタル化にしました。この球形化技術により、単位水量を減らすことが可能となり、より密実性の高いモルタルとなりました。その結果、耐久性、耐酸性などの品質向上が期待できます。標準タイプのNCショットMと軽量・速硬タイプのNCショットL、NCショットLHの3種類をラインアップしており、橋梁床板下面の厚付け施工などにも対応できます。又、プレミックスモルタルとしてエコマーク取得製品です。</p> <p>2 技術の効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高炉水砕スラグ細骨材はアルカリ骨材反応が起きません。 ・高炉水砕スラグ細骨材の特性により、耐久性、耐酸性に優れます。 ・高炉水砕スラグ細骨材の球形化技術により、単位水量を減らすことが可能となり、より密実性の高いモルタルとなります。その結果、乾燥収縮の低減に繋がります。 ・リサイクル材料である、高炉水砕スラグを有効活用し、天然砂の使用を抑えることができ、循環型社会の形成に貢献できます。 ・マクロセル腐食に対して天然砂を使用した製品に比べ腐食速度を低減させる効果が期待できます。 <p>3 技術の適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・橋梁床板の下面補修、橋脚側面の補修、ボックスカルバートの補修等です。 ・左官工法、吹付工法の両方に対応している材料です。 <p>左官工法（こて塗り）においては、作業スペースが限られている部分で、1箇所施工面積が小～中断面（10㎡以下）の部分に推奨しています。</p> <p>4 活用実績（2023年10月1日現在）</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">国の機関</td> <td style="width: 10%;">30件</td> <td style="width: 10%;">（九州</td> <td style="width: 10%;">28件、九州以外</td> <td style="width: 10%;">2件）</td> </tr> <tr> <td>自治体</td> <td>711件</td> <td>（九州</td> <td>579件、九州以外</td> <td>132件）</td> </tr> <tr> <td>民間</td> <td>84件</td> <td>（九州</td> <td>61件、九州以外</td> <td>23件）</td> </tr> </table>			国の機関	30件	（九州	28件、九州以外	2件）	自治体	711件	（九州	579件、九州以外	132件）	民間	84件	（九州	61件、九州以外	23件）
国の機関	30件	（九州	28件、九州以外	2件）														
自治体	711件	（九州	579件、九州以外	132件）														
民間	84件	（九州	61件、九州以外	23件）														

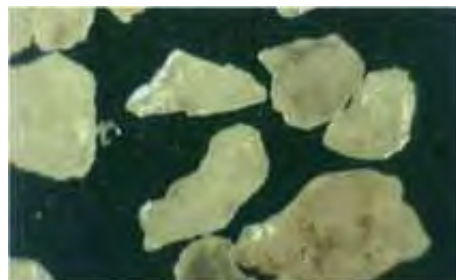
5 写真・図・表

【NCショットの特長】 NCショットには当社独自の球形化技術によって加工を施した高炉水砕スラグを使用しています。

天然砂の代替材料として、環境負荷低減材料として、また潜在水硬性などの優れた性状で注目を集める高炉水砕スラグ骨材を利用。ただし、製造方法に起因して角張ったものや針状のものなど雑多な形状の粒子が混在しており、単純な粒度調整での選別が難しい。(不均質さが作業性悪化の要因になっていた)当社は、独自に開発した磨砕技術(特許取得済み)によって原料スラグを丸みのある粒形に加工し天然砂に比べても遜色のない粒形に近付けることでこの問題を解決。断面修復



スラグ細骨材
(形状改善が成された状態)



天然硅砂

用ポリマーセメントモルタルの細骨材として配合した製品を実用化している。

また、研究成果として断面修復材の補修部位と既設コンクリートとの界面付近やひび割れ部において腐食速度が増進する現象であるマクロセル腐食に対して天然砂を配合した製品に比べ、腐食速度を低減させる効果があることが判明した。

【施工方法】 NCショット M、LHは、現場で混和液や薬剤等の混入の必要がない一材型プレミックスタイプです。



コンクリート面の清掃



プライマー処理



材料の混練
(ハンドミキサー等により攪拌)



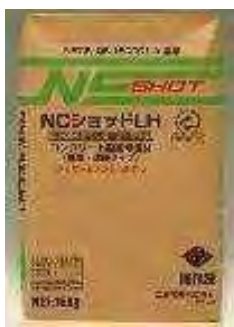
コテ塗り



施工例 (床版下面の補修)



【NCショットの種類】 NCショットは、施工部位に合わせて3タイプからお選び頂けます。



「NC ショット」は、劣化したコンクリート構造物全般の小・中規模断面修復工事で活用できるプレミックスタイプのポリマーセメントモルタルである(NEXCO 断面修復材規格適合材料)。断面修復用ポリマーセメントモルタル同等品の中では、唯一のエコマーク認定を取得している。標準タイプの「NC ショット M」と軽量・速硬タイプの「NC ショット L」、軽量・速硬・一材型の「NC ショット LH」の3種類をラインアップしており、橋梁床版下面の厚付け施工などにも対応できる。「NCショット M」は左官工法・吹付工法の両方での施工が可能。

新技術・新工法説明会

QS-150001-VE

NCシヨット[®]

二瀬窯業株式会社

1. 二瀬窯業 会社紹介



プレミックスモルタルの総合開発メーカーです

会社名：二瀬窯業株式会社

本社住所：福岡県飯塚市

社員数：77名(令和5年4月時点)

業種：特殊セメント製造業

事業所：本社、関東工場、東京営業所、大阪営業所、名古屋営業所



2. 二瀬窯業取り扱い商品

主要製品ラインアップ

タイル・レンガ等 工事材



タイル張り



目地詰め



レンガ積み



ボンドメントタイル用
(タイル張り材)



プリックモルタル
(レンガ積み工事材)

左官工事材



下地調整 - コンクリート
(工事現場)



下地調整 - プラス下地
(一般住宅)



下地調整 - コンクリート
(工事現場・後付)



Aモル
(下地調整材)



Uモル(C-1)
(建築用下地調整塗料)

化粧仕上材



A-スウォール
(外装仕上げ材)



アースウォール
(建築用外装塗料)



スタンピングコンクリート
(コンクリート着色塗料)



A-スウォール
(内装仕上げ材)



アースウォール
(建築用外装塗料)

3. 断面修復材とは

■ 劣化したコンクリート構造物の補修材

かぶりコンクリートの剥離事例



上新入直方線御館橋耐震補強工事 (H25. 9)

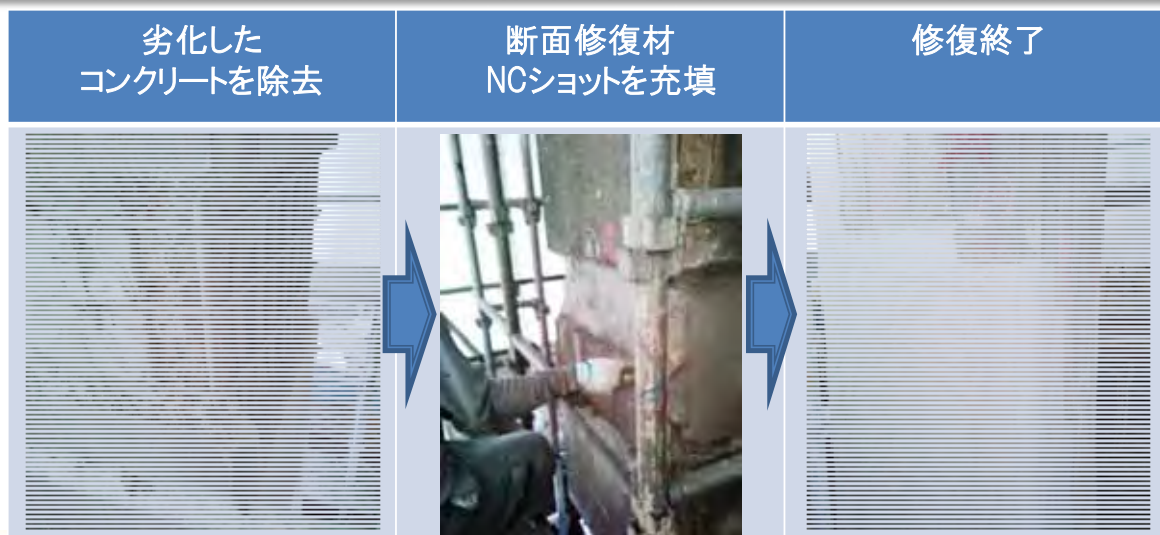
- ・剥落事故の発生
- ・構造体の崩壊



老 朽 化 し た
コンクリート構造物の
補 修 が 必 要 ！ ！

4. 断面修復工法(左官工法)

コンクリートの劣化、鋼材の腐食等により欠損したコンクリート断面を、その**当初の性能・形状に戻す**ための材料

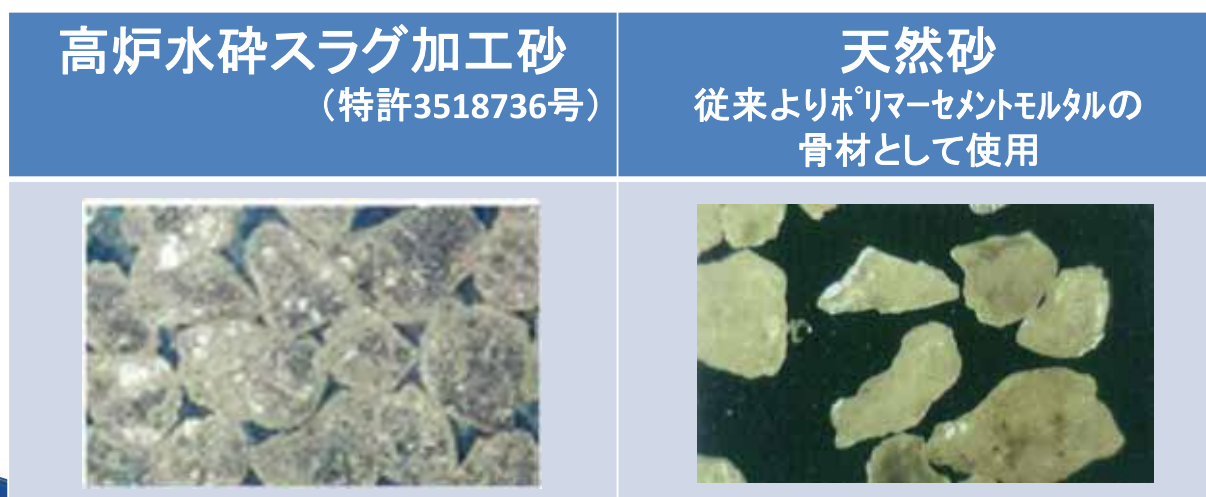


NCショットM 九条跨線橋橋梁修繕工事(H25.10)

5

5. NCショットの特長

高炉水砕スラグを独自の球形化技術により加工し、ポリマーセメントモルタルの細骨材として利用



6

6. 高炉スラグとは



鉄鉄1tを製造する際に約300kg産出する副産物である



鉄鋼スラグの特性と有用性 (鉄鋼スラグ協会パンフレットより)

■ 主な化学成分

	(%)			
	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO
高炉水砕スラグ加工砂	39.7	38.7	13.3	4.7
天然砂	91.3	0.03	5.1	-
普通ポルトランドセメント	21.5	64.0	5.2	1.4

高炉水砕スラグ加工砂は**潜在水硬性**をもつ

7. NCショットの効果



- 高炉水砕スラグ砂の特性により、**耐久性、耐酸性に優れる**
- 高炉水砕スラグ細骨材の球形化技術により、単位水量を減らすことが可能となり、より密実性の高いモルタルとなる。その結果、**乾燥収縮の低減に繋がる。**
- 高炉水砕スラグ砂は、**アルカリ骨材反応が起きない**

■ NCショットMの耐酸性

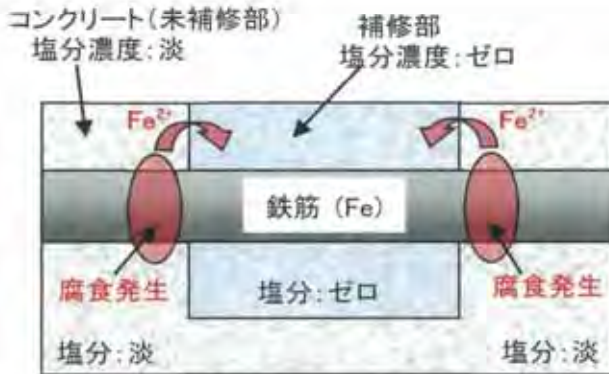
日本下水道事業団 断面修復用モルタルに関する品質試験方法準拠

浸漬前	5%硫酸浸漬 28日後	
	重量変化率	硫酸浸透深さ
	8.8% 規格値 ±10%	2.2mm 規格値 3.0mm以下

8. 断面修復材の問題



再劣化 マクロセル腐食の発生



塩分濃度差により断面修復部とコンクリート部間に濃淡電池が形成、塩分濃度の高いコンクリート部の鉄筋が著しく腐食する



9

9. マクロセル腐食への提案



マクロセル腐食 評価試験

▶ NCショットM

高炉水砕スラグ加工砂を使用



母材コンクリートの塩分含有量 15kg/m³

▶ 他社断面修復材

天然砂を使用



金沢工業大学宮里研究室にて試験

NCショットはマクロセル腐食の低減に効果的であり、コンクリート構造物の寿命を2倍に伸ばすことが可能になります。

「高炉スラグ加工砂を用いた断面修復材のマクロセル腐食形成機構の解明に関する研究」
土木学会 第69回年次学術講演(平成26年9月)
日本材料学会 コンクリートの補修・補強アップグレードシンポジウム(平成26年10月)

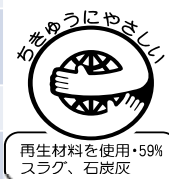
10

10. NCショットの種類



NCショットには3種類のラインアップがあります。

断面修復材		
NCショットM	(速硬・軽量タイプ) NCショットL	(速硬・軽量タイプ 一材型) NCショットLH
		
荷姿 25kg/袋	荷姿 20kg/袋+専用樹脂2kg	荷姿 15kg/袋
NEXCO JHS416 規格適合		
NETIS QS-150001-VE 登録		



断面修復材では唯一の
エコマーク取得商品

11

11. NCショットの評価



NCショットの活用で評価加点の対象となります

No.	技術概要 アブストラクト	写真	技術の 位置付け	活用効果 調査	活用効果 評価	評価点
1	NCショット (QS-150001-VE) 本技術は、コンクリート構造物の補修補強工事に用いる断面修復材である。従来その調骨材として使用していた天然砂の代わりに、高炉水砕スラグを独自の球形化技術にて加工し、プレミックスモルタル化した。本技術の活用により耐久性、耐酸性などの品質向上が期待できる。		★ 活用促進	有	有	

*新技術情報提供システムより抜粋

12

12. NCショット 左官工法施工例



重富橋橋梁補修工事(H26.11)

13

13. NCショット 吹付工法施工例



14

14. NCショットの施工実績



施工実績表


No.	業種	施工箇所	施工面積	施工日数
1	国土交通省	国土交通省	100	10
2	国土交通省	国土交通省	100	10
3	国土交通省	国土交通省	100	10
4	国土交通省	国土交通省	100	10
5	国土交通省	国土交通省	100	10
6	国土交通省	国土交通省	100	10
7	国土交通省	国土交通省	100	10
8	国土交通省	国土交通省	100	10
9	国土交通省	国土交通省	100	10
10	国土交通省	国土交通省	100	10
11	国土交通省	国土交通省	100	10
12	国土交通省	国土交通省	100	10
13	国土交通省	国土交通省	100	10
14	国土交通省	国土交通省	100	10
15	国土交通省	国土交通省	100	10
16	国土交通省	国土交通省	100	10
17	国土交通省	国土交通省	100	10
18	国土交通省	国土交通省	100	10
19	国土交通省	国土交通省	100	10
20	国土交通省	国土交通省	100	10
21	国土交通省	国土交通省	100	10
22	国土交通省	国土交通省	100	10
23	国土交通省	国土交通省	100	10
24	国土交通省	国土交通省	100	10
25	国土交通省	国土交通省	100	10
26	国土交通省	国土交通省	100	10
27	国土交通省	国土交通省	100	10
28	国土交通省	国土交通省	100	10
29	国土交通省	国土交通省	100	10
30	国土交通省	国土交通省	100	10
31	国土交通省	国土交通省	100	10
32	国土交通省	国土交通省	100	10
33	国土交通省	国土交通省	100	10
34	国土交通省	国土交通省	100	10
35	国土交通省	国土交通省	100	10
36	国土交通省	国土交通省	100	10
37	国土交通省	国土交通省	100	10
38	国土交通省	国土交通省	100	10
39	国土交通省	国土交通省	100	10
40	国土交通省	国土交通省	100	10
41	国土交通省	国土交通省	100	10
42	国土交通省	国土交通省	100	10
43	国土交通省	国土交通省	100	10
44	国土交通省	国土交通省	100	10
45	国土交通省	国土交通省	100	10
46	国土交通省	国土交通省	100	10
47	国土交通省	国土交通省	100	10
48	国土交通省	国土交通省	100	10
49	国土交通省	国土交通省	100	10
50	国土交通省	国土交通省	100	10
51	国土交通省	国土交通省	100	10
52	国土交通省	国土交通省	100	10
53	国土交通省	国土交通省	100	10
54	国土交通省	国土交通省	100	10
55	国土交通省	国土交通省	100	10
56	国土交通省	国土交通省	100	10
57	国土交通省	国土交通省	100	10
58	国土交通省	国土交通省	100	10
59	国土交通省	国土交通省	100	10
60	国土交通省	国土交通省	100	10
61	国土交通省	国土交通省	100	10
62	国土交通省	国土交通省	100	10
63	国土交通省	国土交通省	100	10
64	国土交通省	国土交通省	100	10
65	国土交通省	国土交通省	100	10
66	国土交通省	国土交通省	100	10
67	国土交通省	国土交通省	100	10
68	国土交通省	国土交通省	100	10
69	国土交通省	国土交通省	100	10
70	国土交通省	国土交通省	100	10
71	国土交通省	国土交通省	100	10
72	国土交通省	国土交通省	100	10
73	国土交通省	国土交通省	100	10
74	国土交通省	国土交通省	100	10
75	国土交通省	国土交通省	100	10
76	国土交通省	国土交通省	100	10
77	国土交通省	国土交通省	100	10
78	国土交通省	国土交通省	100	10
79	国土交通省	国土交通省	100	10
80	国土交通省	国土交通省	100	10
81	国土交通省	国土交通省	100	10
82	国土交通省	国土交通省	100	10
83	国土交通省	国土交通省	100	10
84	国土交通省	国土交通省	100	10
85	国土交通省	国土交通省	100	10
86	国土交通省	国土交通省	100	10
87	国土交通省	国土交通省	100	10
88	国土交通省	国土交通省	100	10
89	国土交通省	国土交通省	100	10
90	国土交通省	国土交通省	100	10
91	国土交通省	国土交通省	100	10
92	国土交通省	国土交通省	100	10
93	国土交通省	国土交通省	100	10
94	国土交通省	国土交通省	100	10
95	国土交通省	国土交通省	100	10
96	国土交通省	国土交通省	100	10
97	国土交通省	国土交通省	100	10
98	国土交通省	国土交通省	100	10
99	国土交通省	国土交通省	100	10
100	国土交通省	国土交通省	100	10

施工実績	
国土交通省	30件
その他公共機関	711件
民間	84件

御清聴ありがとうございました



技術概要

技術名称	自由設計可能な透明型枠 透「クリアー」フォーム	担当部署	営業部
		担当者	近藤 康直
NETIS登録番号	KK-190028-VE	電話番号	072-489-3515
会社名等	株式会社高洋商会	MAIL	kondo@kouyou-shokai.co.jp
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機 現代のコンクリート打設工事には、高い品質管理と打設管理の工夫が求められています。高品質のコンクリート構造物を構築する為には正確にコンクリートの打設を行う事が重要です。そこで、打設中の充填状況を目視で確認できる様に「クリアーフォーム」は検査窓型枠として開発されました。透明度の高さを最大の特徴としあらゆる樹脂の中から素材を検討し「クリアーフォーム」が完成しました。</p> <p>2. 技術の特徴</p> <p>① 検査窓 打設前、打設中の異物混入、充填不良などの目視点検が容易に出来るので打設不良を未然に防止できる。</p> <p>② コールドジョイント対策 目盛り（リボンテープ）など設置する事で、打設時間の管理が正確に出来る。</p> <p>③ 採光性 透明度が高く採光性に優れている為、上部工内部や浄水場など暗部での作業や現場内が明るく安全で作業効率が良化します。</p> <p>④ 目視確認 コンクリート打設中に、あばた（気泡）などの仕上がり表面が目視確認出来る為美しいコンクリート表面を実現できる。</p> <p>⑤ 特殊加工が可能 受注生産なので、他種多様な型枠に対応します。（円形、異形、ハンチ等）</p> <p>5. 活用実績（令和2年7月～令和5年7月） 土木、415件、建築、125件</p> <div style="text-align: right;">  </div> <p style="text-align: right; color: red; font-weight: bold;">打設動画はこちらへ▶</p>		

高品質のコンクリート打設を実現!

透明樹脂製
コンクリート型枠

クリアフォーム



打設動画はこちらへ

NETIS 登録番号KK-190028-VE<NETIS=国土交通省新技術情報提供システム>
実用新案登録第3144648号



透明度がきわめて高い!

コンクリートの打設状況・打設前状況の目視確認が容易です。
作業中の現場内の採光性に優れ作業安全に貢献します。



型枠建込の様子

90回転用直後

ウエスで拭き取り後の面板

自由設計で様々な形状に対応が可能です。R形状や異形加工に対応できることで打設管理が困難な躯体形状にも対応します。

異形加工に対応!



アール加工

ハンチ加工

コーナー部ハンチ加工

打設口加工

転用性に優れている!

丁寧に扱うことにより、透明度を保ったままの転用が可能です。
再使用の場合において強度面でも支障はありません。

自由設計可能な透明型枠



株式会社高洋商会

株式会社高洋商会

設立：昭和62年3月
資本金：1,000万円



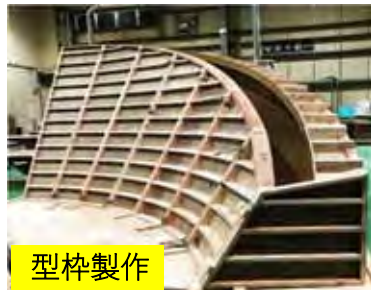
本社 岸和田市岸の丘町2丁目8-40

沿革

昭和57年：高洋商会設立
昭和62年：高洋商会法人化
平成20年：ミエールフォーム販売開始
平成25年：関東営業所、中部支店開設
平成27年：大阪ものづくり優良企業賞2015受賞
平成28年：建設業許可取得 **現場での自社製品の組立代行開始**
令和2年：岸和田丘陵地区に新工場移転・統合
経済産業省「地域未来牽引企業」に認定
令和3年：近畿経済産業局「関西ものづくり新撰2021」に選定
その他TV・新聞等メディア紹介実績あり



支保工製作



型枠製作



現場施工

資料

クリアーフォーム

～開発目的と概要について～

クリアーフォーム開発目的

コンクリート構造物を高品質に構築するためには、コンクリート打設を正確に行う事が最も重要です。

そこで、コンクリート打設中の充填状況を目視確認できる様に『クリアーフォーム』は検査窓型枠として開発されました。

透明度の高さを最大の特徴としあらゆる樹脂の中から素材を検討し『クリアーフォーム』が完成されました。

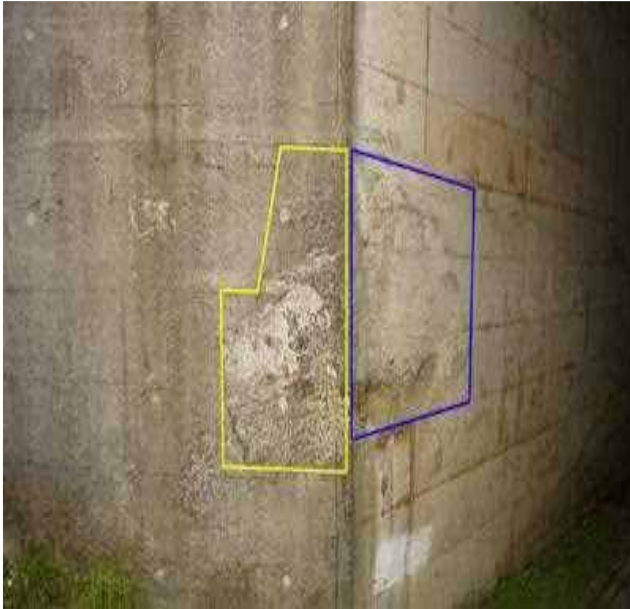
概要

- ミエールフォーム販売開始
平成20年3月
- 実用新案登録
平成20年8月 第3144648号
- NETIS登録
平成21年2月KK-080044-A
平成23年12月KK-080044-V
平成27年5月KK-080044-VE
平成31年3月KK-080044-VG
新技術を取り入れ『クリアーフォーム』
として再登録
令和元年12月KK-190028-A
- 販売実績 ゼネコン・地場コン各社
各都道府県での納入実績
2000件以上

コンクリートの不具合(初期欠陥)

①ジャンカ(豆板)

コンクリートの表面に砂利が凝縮、露出している状態。コンクリートの中性化が加速し鉄筋の腐食が進行する恐れがある。



②コールドジョイント

コンクリートを打ち重ねる時間間隔が長いと、コンクリートが先に固まってしまい、上層コンクリートと一体化しない。

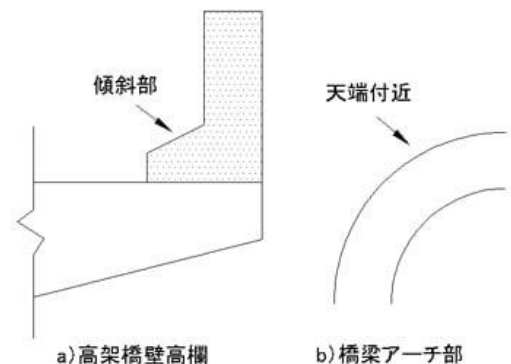


③あばた(表面気泡)

排出されずにコンクリート表面上に露出した気泡。美観を損ねるだけでなく、耐久性低下に影響が出る。特に傾斜部や天端部分に発生しやすい。



傾斜部施工写真



表面気泡が発生しやすい
施工箇所

コンクリート不具合施工写真
初期欠陥が原因となり『経年劣化』が起こる



ひび割れ・錆汁



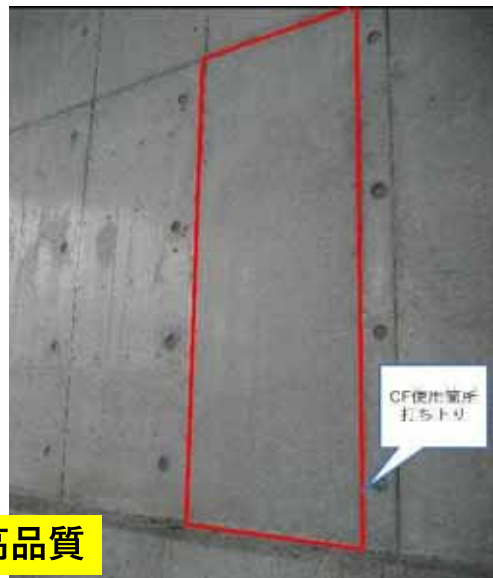
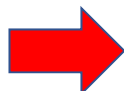
浮き・剥落



打設中に構造スリットがズレた為、ハツリ補修などが
必要

初期不良を未然に防ぐために

初期施工を「**確実に**」「**品質の良い**」



高品質

概要

・実用新案登録

令和3年8月第3234046号

・商標登録

令和3年12月第6487468号

・NETIS登録

令和元年12月KK-190028-A

令和4年1月KK-190028-VE



関西ものづくり
新撰特別賞受賞

採用現場

土木 橋脚上下部工、ダム、トンネル・護岸etc..

建築 庁舎、防衛施設、学校、警察・消防設備etc..

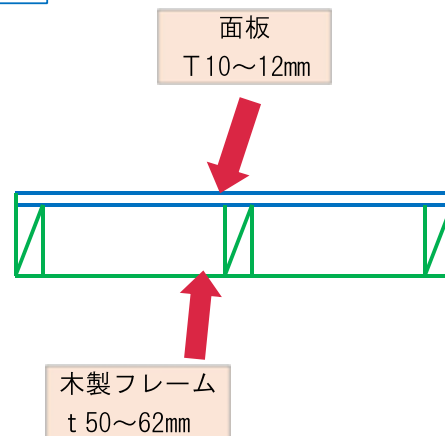
クリアフォームのパネル 基本構成について

面板(アクリル・10~12mm)

・正式名称

非変性メタクリル樹脂キャスト板
木製フレームでラワン材を使用

ウレタン塗装(青色)を施している
ので転用性が高い



特性

・樹脂の中では最も透明度が高い(全光線透過率-92.6%)

・熱に強く打設中の硬化熱による変形、変色がほとんどない

・表面が固いので 高い透明度を保持した状態での転用が可能

クリアーフォーム

～特徴について～

クリアーフォームの 特 徴

①検査窓

打設前、打設中の異物混入、充填不良などを
目視点検が容易に出来るので不良打設を未然に防止可能



クリアフォームの 特徴

②コールドジョイント対策

目盛り（リボンテープ）などを設置する事で打設時間の管理が容易に正確に出来ます



クリアフォームの 特徴

③ 採光性

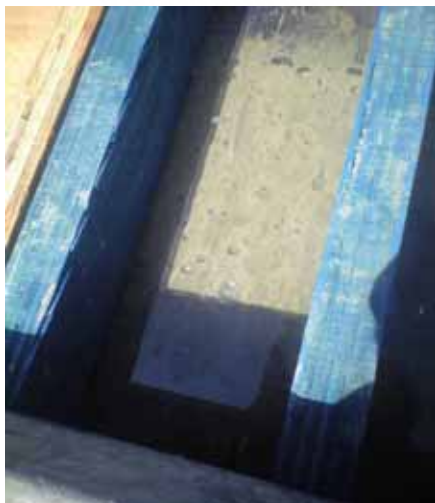
透明度が高く採光性に優れている為、
作業中の現場内が明るく安全で作業効率も良化します



ミエールフォームの 特徴

④ 目視確認

コンクリート打設中にあばた、気泡などの仕上がり表面が目視確認出来るため、美しいコンクリート表面を実現できます



気泡(アバタ)の様子



コンクリート
打ち上り

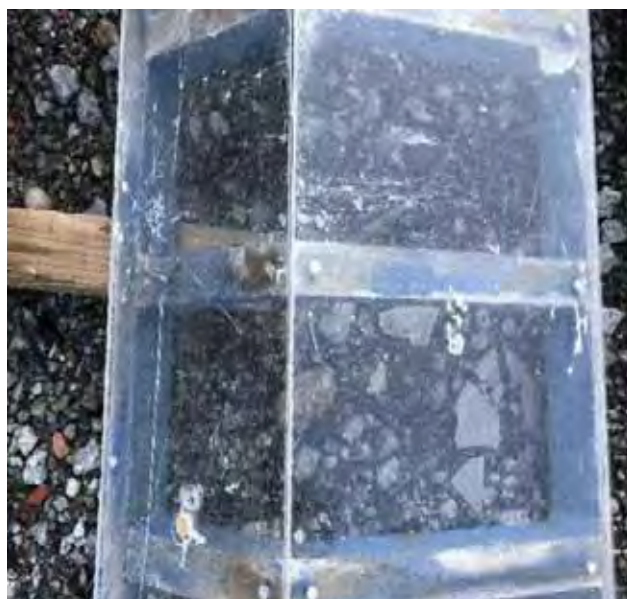
クリアーフォームの 特徴

⑤ 転用回数

丁寧に使用する事により高い透明度を保持した状態で転用が出来ます



9回使用直後

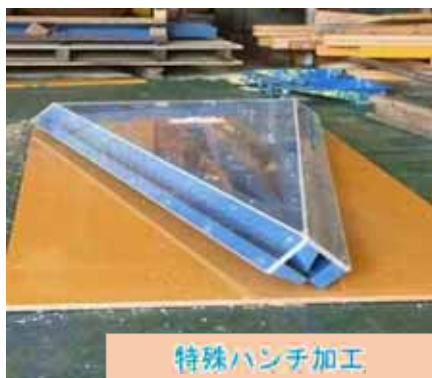


拭き取り後

クリアフォームの 特 徴

⑥ 特殊加工も可能

加工メーカーとしての長年の経験から
受注生産で異形・ハンチ型枠・円形などの特殊加工も可能



特殊ハンチ加工



メタル仕様



アール加工

クリアフォームの 特 徴

⑦ 多様な用途への応用

モックアップ製作からICT技術との連携、構造スリット検査への対応など
型枠のみに留まらず、加工技術を活かして様々な用途への応用に挑戦します



センサ型枠との
連携



試験用ミニチュア
トンネルの製作



構造スリット対応

その他新入社員研修用や流動性確認のための研究目的など
様々な用途での製作実績がございます

クリアーフォーム

～現場課題事例～

事例①



・企業名

・工事名
勘六橋橋梁上部工工事

・使用箇所
ボックス内部に全面施工

上部工での課題

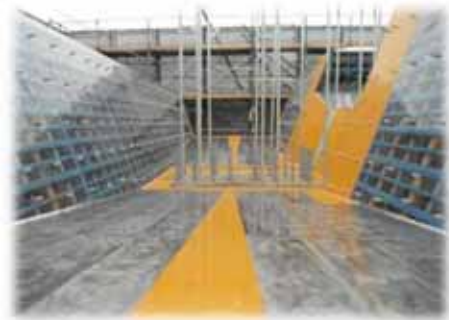
橋梁上部工工事ではコーナー部など、
コンクリート充填状況の確認が困難な場面が多い。
またボックス内は、四方を型枠で覆うため、
暗部での作業となり、安全性の確保も課題となっている。

導入の結果

全面使用することで充填状況の可視化および採光性を確保することで、工事品質が格段に向上したと評価頂きました。
角グシやハンチなど異形加工も多数導入。



完成写真



21

事例②



元請

現場名

42号新矢ノ川橋PC上部工事

使用箇所

コーナー部を中心に橋梁全面に施工

橋梁上部工での課題

橋梁上部工工事ではコーナー部など、コンクリート充填状況の確認が困難な場面が多い。また、四方を型枠で覆うため、暗部での作業となり、安全性の確保も課題となっている。

導入の結果

全面使用することで充填状況の可視化および採光性を確保することで、工事品質が格段に向上したと評価頂きました。異形加工も多数導入。



施工中写真

23

事例③



- 企業名
- 工事名
牧港高架橋下部工工事
- 使用箇所
橋脚下部工に施工

橋脚下部工での課題

下部工工事では近年、過密鉄筋のためコンクリート打設の難易度が高まっており、強固なコンクリート打設がより求められている。

24

導入の結果

過密鉄筋、夏場の施工でしたが、充填不良、コールドジョイントとも無く、良好な打設となり施主様からの評価も高いものとなりました。



施工中写真

25

クリアーフォーム

～現場施工写真～

クリアフォームの
現場施工写真



橋脚下部工

クリアフォームの
現場施工写真



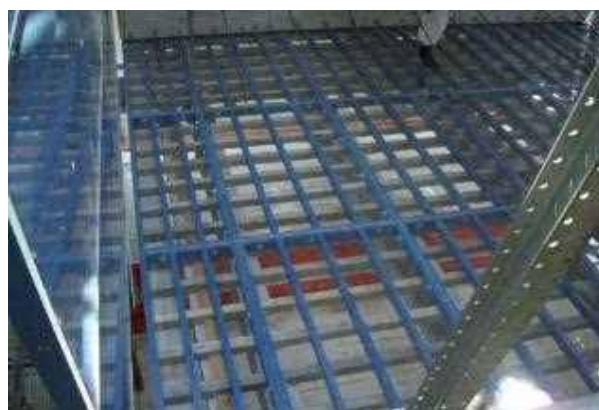
橋脚下部工（梁底アール部）

クリアフォームの
現場施工写真

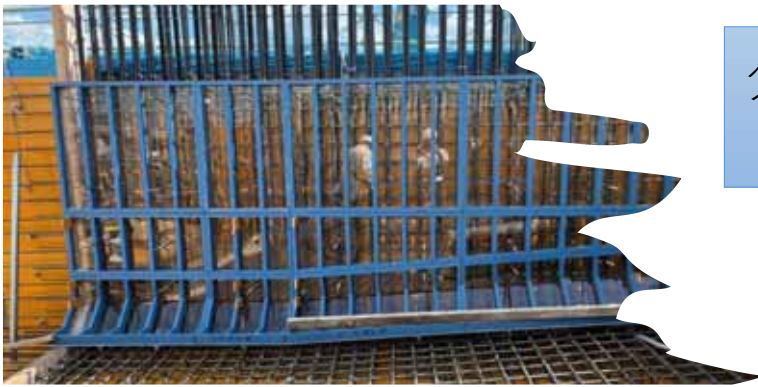


鋼製桁と下部工のジョイント部
の根巻型枠

クリアフォームの
現場施工写真



ワーゲン式上部工



クリアーフォーム
現場施工写真

クリアーフォームの
現場施工写真



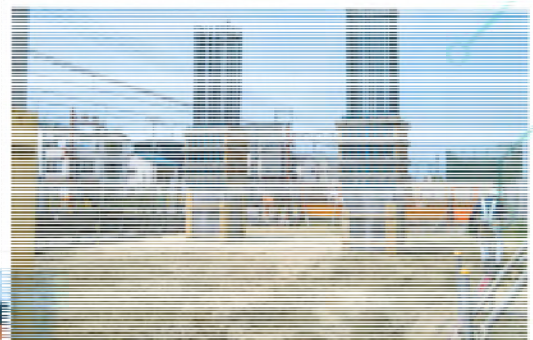
浄水場の後打ち間仕切り壁型枠

クリアフォームの
現場施工写真



上部工工事（壁式橋脚との取り合い部）

クリアフォームの
現場施工写真



鉄道高架橋工事（ラーメン構造）

クリアフォームの
現場施工写真



建築・丸柱部

クリアフォームの
現場施工写真



構造スリット型枠



構造スリット型枠(打設中)



YouTube動画



Instagram



Facebook



ホームページ

想いをカタチに
株式会社 高洋商会



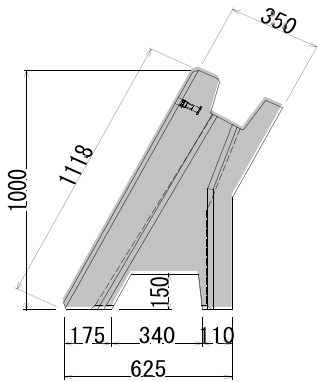
本 社	〒596-0817 大阪府岸和田市岸の丘町2丁目8-40	TEL.072-489-3515・FAX.072-447-9305
関東営業所	〒344-0067 埼玉県春日部市中央2-27-12第9アオイビル301	TEL.048-797-9000・FAX.048-797-9005
中部営業所	〒503-0973 岐阜県大垣市木戸町126-1	TEL.0584-83-4450・FAX.0584-83-4451

取扱店

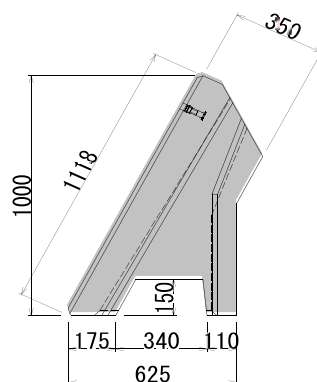
技術概要

技術名称	ネイレール(根入ブロック)	担当部署	鹿児島設計技術課																					
		担当者	山内 啓																					
NETIS登録番号	QS-190055-A	電話番号	050-3000-7156																					
社名等	インフラテック株式会社	e-Mail	yamauchi-a@infratec.co.jp																					
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>河川護岸を構築する際に、河床より1m深く根入れを入れる必要があります。その根入れ部を大型のプレキャスト製品にすることで、省力化と工期短縮を目指しました。</p> <p>2. 技術の内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本製品は高さ1.0mなので、1段据えることで根入れ部を構築することができます。 ・中詰めコンクリートを充填する構造です。上部の護岸ブロックの胴込めコンクリートを食い込ませることで、護岸ブロックとの一体化も図れます。 <p>3. 技術の効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・根入れ部を間知ブロックで構築した時と比べ、工期が約4分の1に短縮されます。 ・工期短縮は仮締切り期間の短縮にもつながり、仮締切りによる濁水などの環境負荷の軽減にもつながります。 <p>4. 技術の適用範囲</p> <p>河川護岸、ブロック積み擁壁の小口止工、横帯工の形成に使用できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・適用寸法：高さ1.0m ・コンクリートブロック積工勾配 1：0.5 ・コンクリートブロック張工勾配 1：2.0 ・矢板護岸 II型、III型、ハット型 <p>5. 活用実績</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">国の機関</td> <td style="width: 10%;">1 件</td> <td style="width: 20%;">（九州</td> <td style="width: 10%;">1件</td> <td style="width: 10%;">、九州以外</td> <td style="width: 10%;">0件</td> <td style="width: 10%;">）</td> </tr> <tr> <td>自治体</td> <td>10 件</td> <td>（九州</td> <td>10件</td> <td>、九州以外</td> <td>0件</td> <td>）</td> </tr> <tr> <td>民間</td> <td>0 件</td> <td>（九州</td> <td>0件</td> <td>、九州以外</td> <td>0件</td> <td>）</td> </tr> </table>			国の機関	1 件	（九州	1件	、九州以外	0件	）	自治体	10 件	（九州	10件	、九州以外	0件	）	民間	0 件	（九州	0件	、九州以外	0件	）
国の機関	1 件	（九州	1件	、九州以外	0件	）																		
自治体	10 件	（九州	10件	、九州以外	0件	）																		
民間	0 件	（九州	0件	、九州以外	0件	）																		

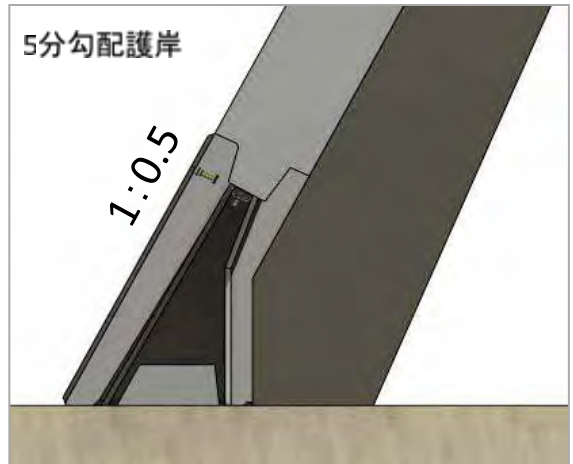
■5分用側面図



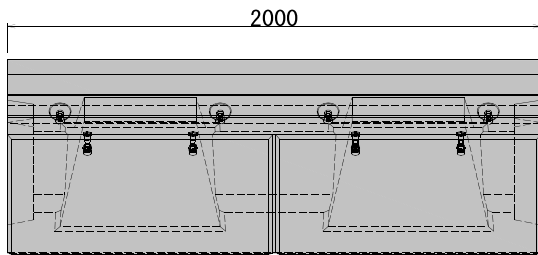
■2割用側面図



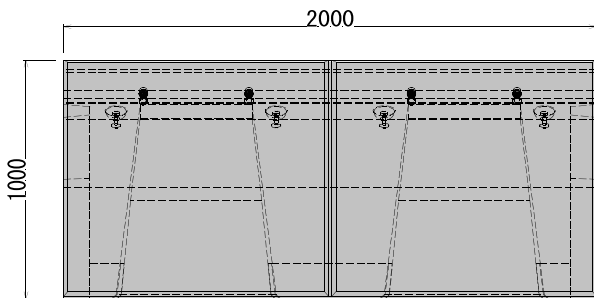
5分勾配護岸



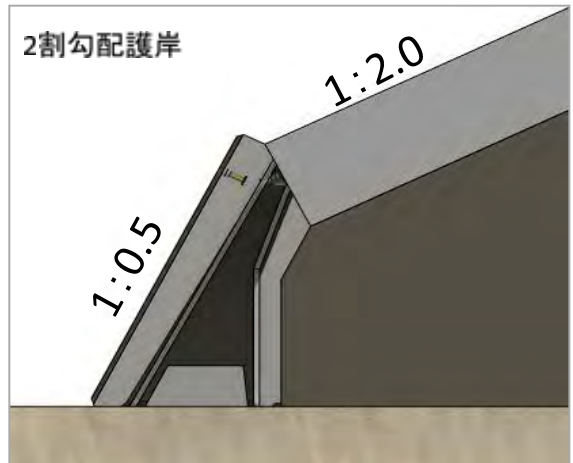
■5分用(2m) 平面図



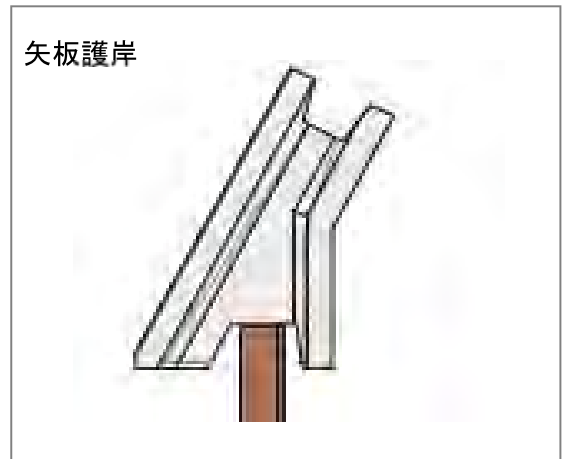
■5分用(2m) 正面図



2割勾配護岸



矢板護岸



根入れブロック ネイレール

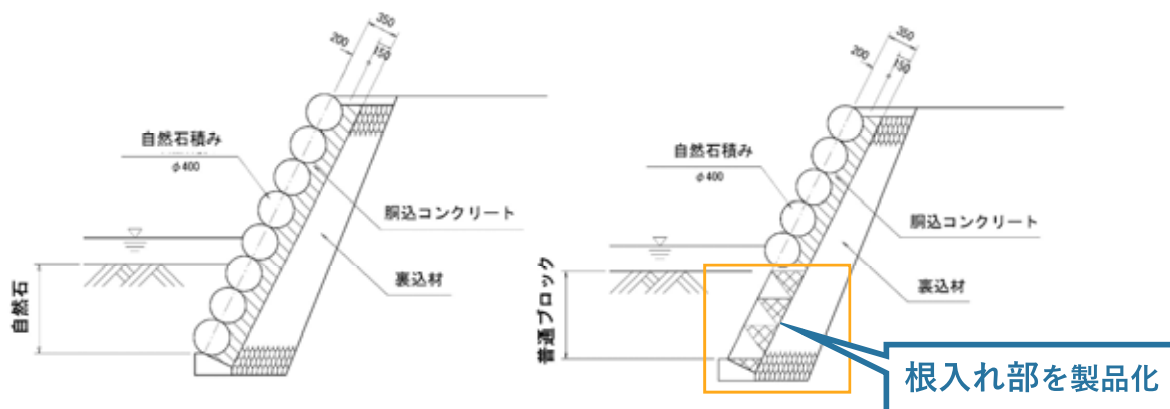
NETIS:QS-190055-A

意匠登録第1607733号
特許登録第6984877号

2023.10.31
インフラテック株式会社

ネイレールとは・・・

ネイレールは、河川護岸の洗堀防止等の目的で設けられる計画河床以下の根入れ部を、安全に効率的に構築するためにプレキャスト化した製品です。



計画河床以下の根入れ部（一般的には0.5～1.5m程度）については、景観等に配慮した石積み等の護岸で、河床が安定しているなどの箇所に設置するものは、経済的な根入れ部分の構造とする。（環境保全型ブロックも同様の取扱いとする。）

引用：鹿児島県 河川事業設計基準書（第4編 設計編）



工期短縮



環境・景観配慮

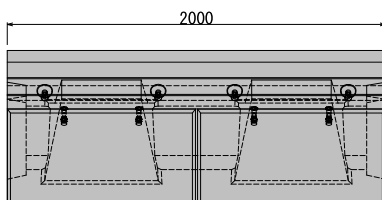


鋼矢板対応

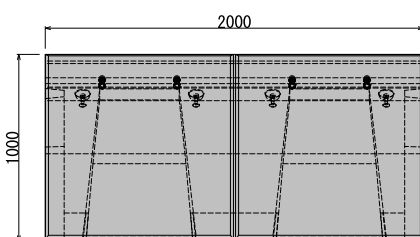


製品規格

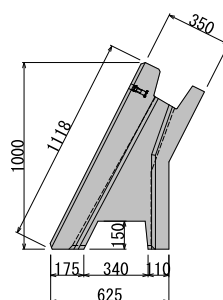
■5分用 (2m) 平面図



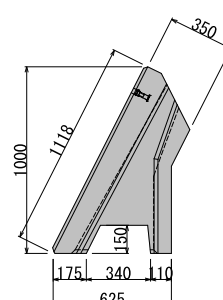
■5分用 (2m) 正面図



■5分用側面図



■2割用側面図



中詰めコンクリート充填



規格	製品長 (mm)	製品重量 (kg)	中詰めコンクリート (m ³ /10m)
5分用	2000	1300	1.55
	1000	620	
2割用	2000	1270	1.35
	1000	600	



製品規格 5分用



製品規格 2割用



施工手順



1.基礎工

現場状況に応じて、基礎材、均しコンクリート等の施工を行います。

2.製品据付

法線、計画高、水平を確認しながらネイレーンを設置します。伸縮目地は、延長10mに1ヵ所程度設けます。



施工手順



3.中詰めコンクリート打設

コンクリートバケット等を用いて中詰めコンクリートを打設します。製品天端より少し控えた高さまで打設します。

4.ブロック積みの設置

上段のコンクリートブロックを設置します。胴込めコンクリートがある場合は、ネイレーン上部の凹部と一体となるよう打設します。





5.完成

ネイレール背面の裏込材、前面の埋め戻しは全体工事の流れを考慮して、適切に計画してください。



製品価格、施工歩掛

製品価格（2023年度）

規格	製品重量(kg)	設計価格(円)
5分用 (L=2.0m)	1300	57,600
2割用 (L=2.0m)	1270	54,800



施工延長10m当り 歩掛り

ネイレール	5	本
世話役	0.265	人
特殊作業員	0.265	人
普通作業員	0.265	人
ラフテレーンクレーン	0.265	日
諸雑費	2.0	%



概算工事費比較

条件：5分用 100m²(法長5m,延長20m)あたり

間知ブロック

名称	規格	数量	単位	単価	金額
基礎コンクリート工	$\sigma_{ck}=18N/mm^2$	1.66	m ³	35,610	59,113
基礎型枠		7	m ²	8,625	60,375
基礎工 小計					119,488
コンクリートブロック積	5.00×20m	100	m ²	23,873	2,387,300
小計					2,387,300
合計					2,506,788

ネイレール

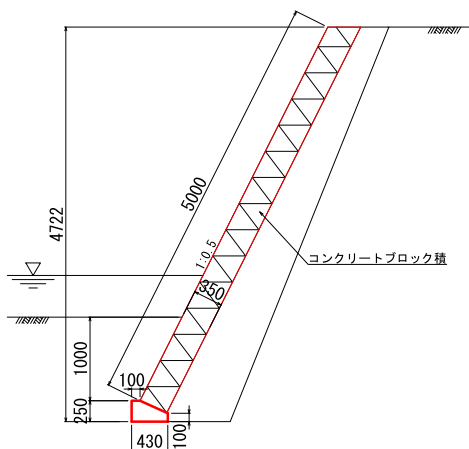
名称	規格	数量	単位	単価	金額
ネイレール	W=1300kg/2m	10	本	57,600	576,000
製品代 小計					576,000
中詰コンクリート	$\sigma_{ck}=18N/mm^2$	3.1	m ³	20,900	64,790
世話役		0.53	人	28,300	14,999
特殊作業員		0.53	人	25,800	13,674
普通作業員		0.53	人	18,800	9,964
ラフテレーンクレーン	油圧式25t	0.53	日	43,200	22,896
諸雑費		2	%	38,637	773
据付工 小計					127,096
コンクリートブロック積	4.162×20m	83	m ²	23,873	1,981,459
小計					1,981,459
合計					2,684,555



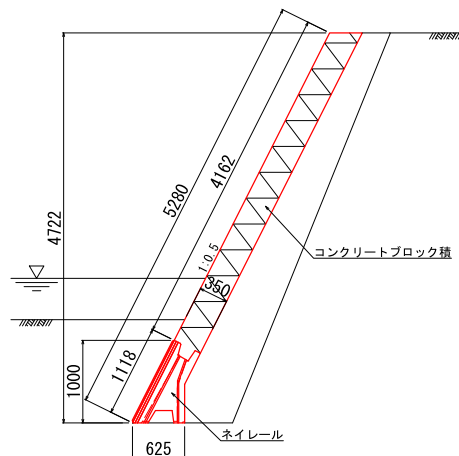
概算工事費比較

条件：5分用 100m²(法長5m,延長20m)あたり

【間知ブロック】



【ネイレール】



2,506,788 円

7%UP

2,684,555 円



工程比較

条件：5分用 根入れ部施工延長100m (100m×1.118m = 111.8m²当り)

【間知ブロック】

基礎工
・基礎砕石 ・均しコンクリート打設

基礎ブロック設置

間知ブロックの施工
・据付け ・裏型枠の設置
・胴込めコンクリート打設
・裏型枠の撤去

【ネイレール】

基礎工
・基礎砕石 ・均しコンクリート打設

ネイレール 製品据付け

ネイレール中詰めコンクリート打設

9.54日

約4分の1

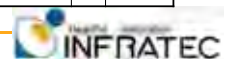
2.64日



比較表

河川護岸工 比較表

工法名		第1案：間知ブロック				第2案：ネイレール									
形状寸法		護岸勾配 1 : 0.5 法長 5.0m				護岸勾配 1 : 0.5 法長 5.0m									
計画断面図		<p>20m当り</p>				<p>20m当り</p>									
評価項目	配点	評価指標			評価点数		評価指標			評価点数					
経済性 (工事費)	50	本体工事	2,506,788	合計 工事費	単位	比率	○	50	本体工事	2,684,555	合計 工事費	単位	比率	▲	47
				2,506,788	円	0.93					2,684,555	円	1.00		
省人化効果 安全性向上 (総人工数)	20			総人工数	単位	比率	▲	16			総人工数	単位	比率	○	20
				64.7	人	1.00					52.6	人	0.81		
働き方改革寄与度 安全性向上 (施工日数)	20			施工日数	単位	比率	▲	17			施工日数	単位	比率	○	20
				10.4	日	1.00					8.8	日	0.85		
環境負荷軽減 (CO2排出量)	10			数量	単位	比率	○	10			数量	単位	比率	▲	9
				11.55	t-CO2	0.90					12.78	t-CO2	1.00		
総合評価	100						▲	93						○	96



主な実績

都道府県	発注者	工事名	タイプ	
宮崎県	宮崎県宮崎土木事務所長	御手洗川河川護岸工事	5分用	
	国土交通省宮崎河川国道事務所	小丸川	2割用	
鹿児島県	始良伊佐地域振興局建設部河川港湾	県単砂防(施設整備)(松尾川工区)	5分用	
		県単砂防(施設整備)工事 松尾川	5分用	
		県単砂防工事0県債松尾川工区	2割用	
		通常砂防工事(清水谷2工区)	2割用	
	肝付町役場 耕地課	肝付町農業振興課依頼分	5分用	
	薩摩川内市建設整備課	30災第61号普通河川隈之城川～災害	5分用	
福岡県	北薩地域振興局建設部出水支所道路	1災694号河川災害復旧	5分用	
		湧水町役場栗野庁舎建設課	丸池湧水施設修繕工事外	5分用
		福岡県情報	那珂川護岸	5分用

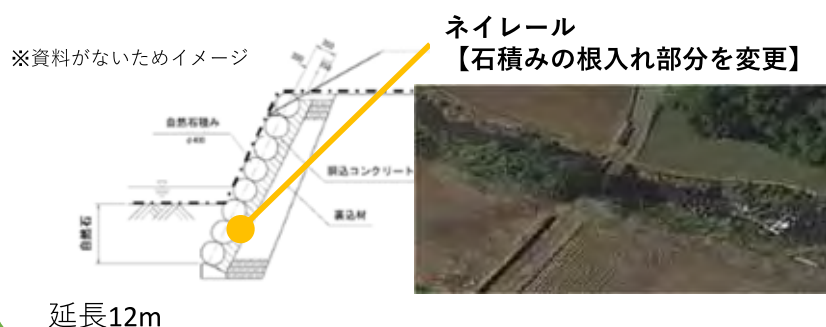


実績

発注者：薩摩川内市

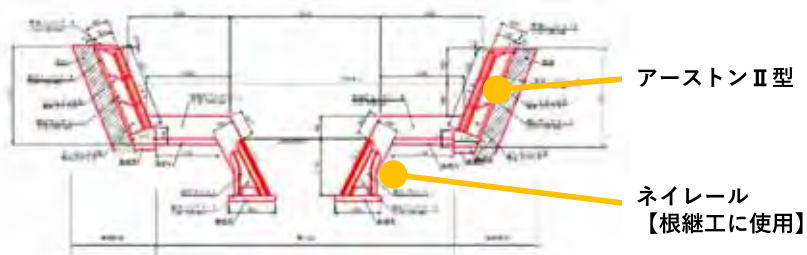


発注者：北薩地域振興局



実績

発注者：始良伊佐地域振興局



R1年から5年間で600m発注

発注者：国交省宮崎河川国道事務所



延長242m



実績





ご清聴ありがとうございました。

ゆとり やすらぎ あたたかさのある街づくり それが私たちのコンセプトです。



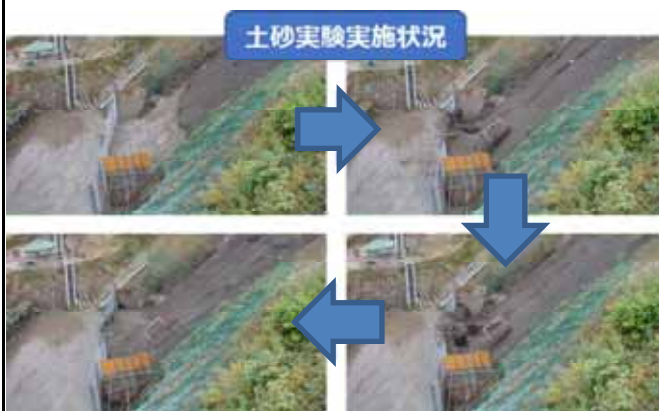
技術概要

技術名称	サスティナブルフェンス(崩壊土砂防止柵)	担当部署	技術開発室 技術開発部
		担当者	櫻井 哲弥
NETIS登録番号	KT-220244-A	電話番号	03-3355-5100
会社名等	東亜グラウト工業株式会社	MAIL	tetsuya.sakurai@toa-g.co.jp
技術の概要	<div style="text-align: center;"> <p>～インフラ整備のパイオニア～</p>   </div> <p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>近年では連続災害の発生するリスクが高まってきており、連続化、複合化した自然災害が実際に頻発しています。そのような中、崩壊土砂に対する防護柵工事は、施工箇所の多くが狭隘な条件下となり崩壊土砂補足後の土砂搬出や柵の再設置には多くの労力や時間を費やしている状況にあります。特に道路脇の施工では作業ヤードを道路側に求めざるを得ず、通行車両の渋滞を招くなど社会生活の影響が大きいため迅速な工事施工が必須条件となっています。このように災害を未然に防ぐことはもとより、次の災害に備えて早期に復旧できる機能をもつ崩壊土砂防護柵の開発が求められていました。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>従来は、大径の礫が混じる地盤や地下水位の高い場所などでは、削孔時の地山崩壊を防いで杭を建て込むために仮設の孔壁保護管を用いざるを得ませんでした。新技術では孔壁保護管を本体に組み込むことで差込式二重管杭として強度と施工性向上の両立を図る構造としました。</p> <p>杭本体はSTK490材鋼管の中にSN490材H型鋼を配置することで強度と靱性の両立を図り、コンクリートを用いない中空複合鋼管構造として杭の軽量化を図りました。</p> <p>3. 技術の効果</p> <p>二重管の杭は着脱可能な構造にすることで、被災により万が一杭が塑性変形しても杭の切断や新たな杭を設置するための基礎工事が不要となり、上杭のみの交換で早期復旧が可能になりました。また上杭と下杭を分割した構造により杭が短く且つ軽量になることから狭隘地での施工性が大幅に向上しました。</p> <p>上杭と下杭を分割できることで杭の転用が可能となり、施工年度を跨いだ工事でも端末支柱等に移設出来るため杭の無駄が発生しません。</p> <p>開発に当り実物大の土砂実験と落石実験を繰り返し行い、崩壊土砂による衝撃力は最大150kN/m²程度まで受け止められます。落石では中間、端末パツにおいて鉛直落下試験を行い、300KJまでの落石運動エネルギー吸収を確認しています。</p> <p>またNEXCO総研との共同研究により土石流に対しての性能を確認しています。</p> <p>4. 技術の適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 継杭形式であり道路際や家屋裏の狭隘な場所等の施工が可能です。 ・ 中空鋼管は軽量なためユニック等でも杭の建て込みが可能です。 ・ 下杭をケーシングの代りにできるため、地下水位の高い地盤や巨礫が介在する地盤でも孔壁の崩壊を防止しながら施工できます。 ・ 柵の有効高さは2.5m～5.5mの間、0.3mピッチで対応できます。 ・ 杭パツは～8.0mの範囲での配置が可能です。 ・ 小渓流や沢等に発生する土石流に対しても対応可能です。 <p>5. 活用実績 (2023年9月30日現在)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 国の機関 0件 ・ 地方自治体 1件 (九州以外 1件) ・ 民間 1件 (九州以外 1件) 		

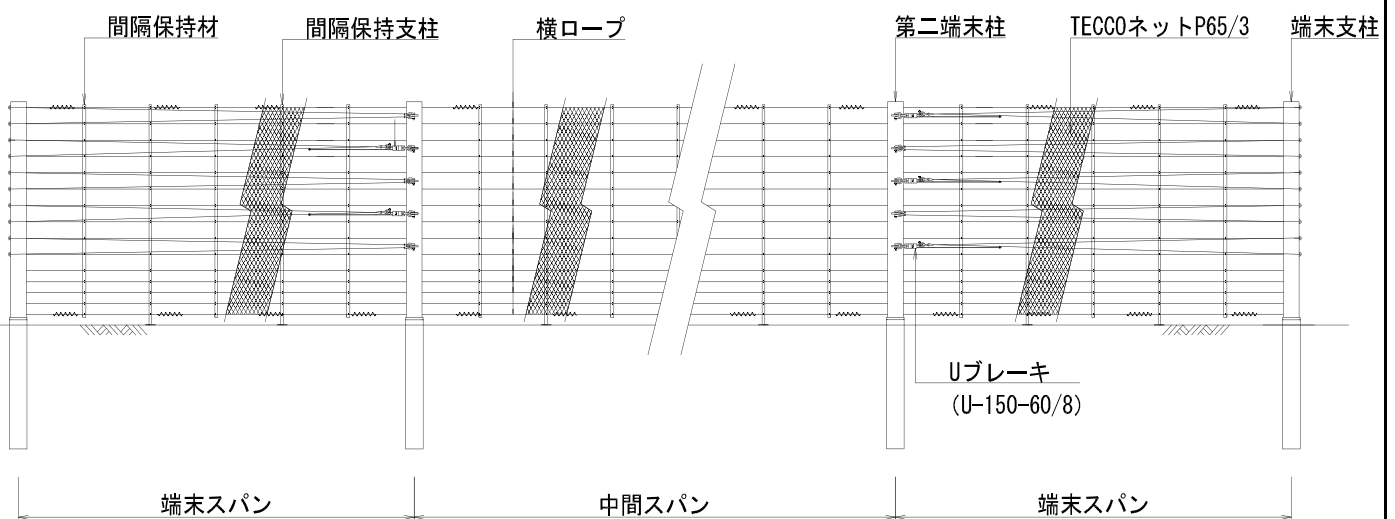
6. 写真・図・表

- 衝撃力150kN/m²の崩壊土砂に対応
- 運動エネルギー300kJの落石に対応
- 施工性が大幅に向上

- ⇒ 実物大実験を実施し、流下土砂に対する耐衝撃性能を確認しています。
- ⇒ 落石対策便覧記載の実験方法に準拠した実物大実験を実施し、落石捕捉性能を確認しています。
- ⇒ 杭支柱を着脱式にしたことで、従来の杭支柱より施工性が向上しています。
- ⇒ NEXCOとの共同研究により土石流対策として対応可。



構造



支柱間隔：～8m 柵高：2.5～5.5m



Sustin（維持）＋Able（可能）
“防護柵をサステイナブルに”

東亜グラウト工業(株) 防災G 九州支店 瀬口 孝太郎



【目次】

- ・ サステイナブルフェンス開発の背景
- ・ // の特徴
- ・ // 実物大実験
- ・ // 適用範囲

サステイナブルフェンス開発の背景

現在は連続災害が発生するリスクが上昇している。
現在の施設で対応できるのか？

例えば・ ・ 震度6弱大阪府北部地震⇒西日本豪雨の発生
台風21号が北海道に上陸⇒北海道胆振東部地震



連続災害が起こったら間違いなく被害が大きくなる？

災害を未然に防ぐことはもとより、次の災害に備えて早期に復旧できる機能をもつ崩壊土砂防護柵の開発が求められる。

-新型フェンスの開発目標-

施工が速い(軽い、短い、簡単)

大掛かりな仮設が不要

修復が容易

サステイナブルフェンスの特徴

特徴その1: 中空二重管構造

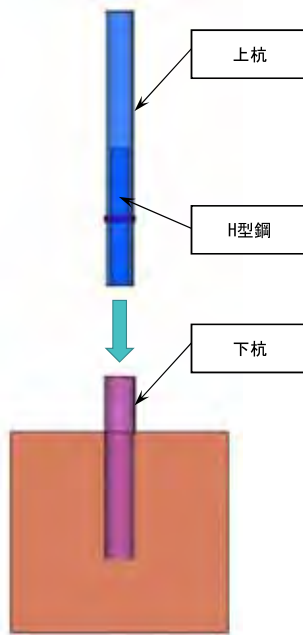
ダウンザホールハンマによる削孔



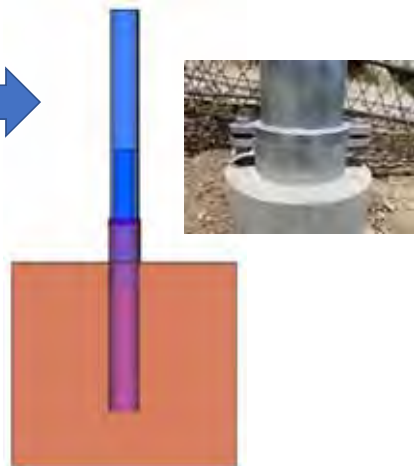
中空鋼管の採用で軽量化が可能

分割支柱は狭隘な場所でも運搬可能

支柱建て込みはユニックでもOK!!

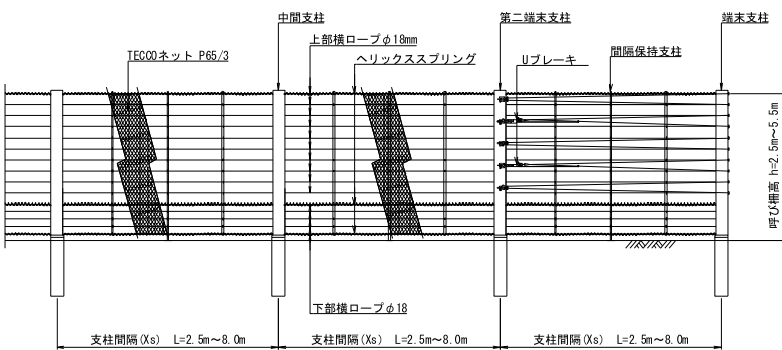


上杭と下杭はハイテンションボルトで接合

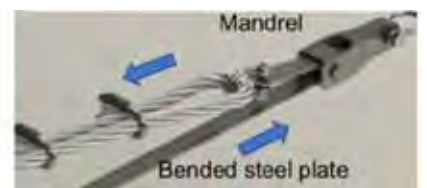
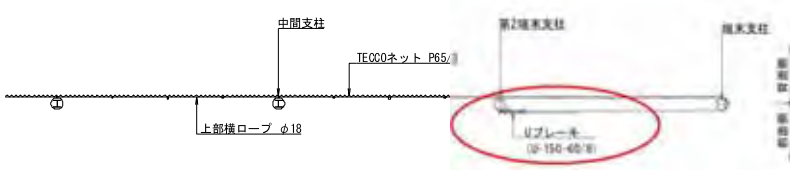


特徴その2: メンテナンスに特化した構造

正面図



平面図



サスティナブルフェンス実物大実験

土砂衝突実験実施状況 2回目 2021年10月6日 (水)

- 投下土砂量
 $V=60\text{m}^3$
- 流下速度
 $V=12\text{m/s}$ (高速度カメラ解析)
- 流下土砂の比重
 $\rho=2.2$ (現地簡易計量)

- 斜面傾斜度： $\theta=40^\circ$
- 斜面高： $H=20\text{m}$
- 斜面長： $L=31.1\text{m}$
- 土砂発射装置
の最大貯砂量： $V=84\text{m}^3$

土砂衝突実験実施状況

3回目 2021年10月6日 (水)

■投下土砂量
 $V_3=30m^3$



南東テクノエンジニアリング株式会社

重錘衝突実験 実施状況

中間スパン 2021年10月19日 (火)

- 柵高：4.0m
- 柵延長：5.0×3 = 15.0m
- 重錘：870kg
- 落下高：36.0m
- 衝突E：307kJ (速度26.58m/s)
- 衝突箇所：中間、端末



南東テクノエンジニアリング株式会社

サステイナブルフェンスの適用範囲

適用範囲

設計外力

崩壊土砂 (斜面崩壊) 衝撃力 $F \leq 150\text{kN/m}^2$
実験時 $F = 162\text{kN/m}^2$ (参考)

落石 落石 $E \leq 300\text{kJ}$

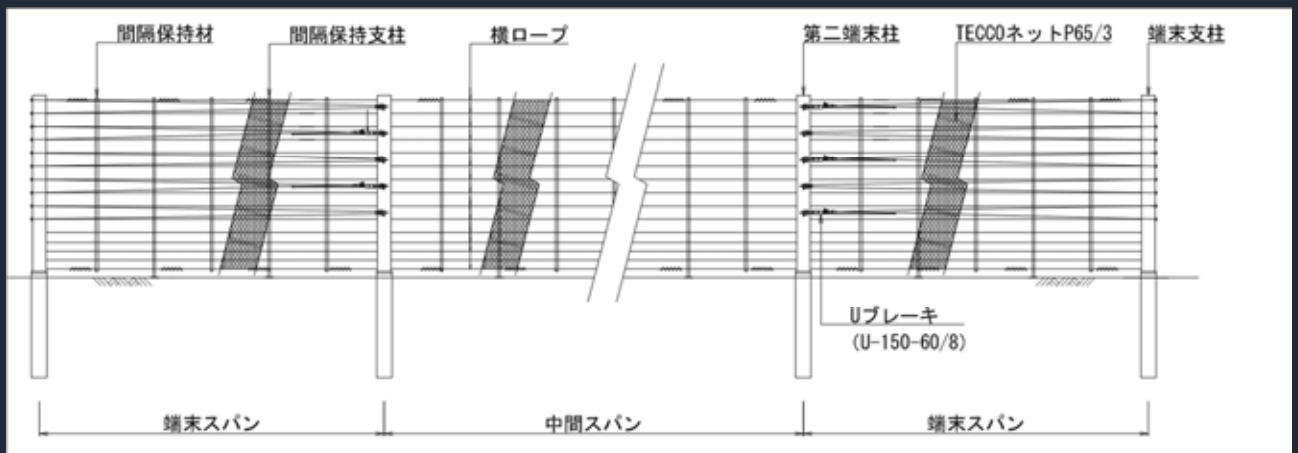
土石流 小規模溪流 (沢) 道路際
NEXCO 土石流対策に準拠

積雪 $\sim 4.0\text{m}$

適用範囲

構造

- 支柱
- ① 上杭φ267.4+下杭φ318.5
 - ② 上杭φ318.5+下杭φ355.6
- スパン 最大8.0m
- 柵高 2.5m~5.5m



ご清聴ありがとうございました。

技術概要

技術名称	懸濁型超微粒子複合シリカグラウト ハイブリッドシリカ・シリーズ	担当部署	研究開発本部 開発営業部
		担当者	田井 智大
NETIS登録番号	KT-220015-A	電話番号	03-3815-1687
会社名等	強化土エンジニアリング(株)	MAIL	info@kyokado-eng.com
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>従来の水ガラス系懸濁型グラウトの代表的なものとしてLW注入材がありますが、これは水ガラスとセメントを混合したもので、ゲルタイムの調整が難しい上に長期耐久性を期待することは困難でした。</p> <p>ハイブリッドシリカの開発は長期耐久性に優れ、ゲルタイムの調整が可能で、LW注入材より浸透性が高い注入材として開発されました。</p> <p>近年、地球温暖化の問題から製造時のCO₂排出量の多いセメントに代わって、産業副製品であるスラグの有効利用が求められています。ハイブリッドシリカは地盤注入分野において、多数の実績を持つジオポリマーグラウトであってスラグを用いた低炭素懸濁型高強度恒久グラウトとしてカーボンニュートラルにも貢献しています。</p> <p>2. 技術の内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 超微粒子懸濁型シリカと溶液型シリカを複合した超微粒子複合シリカグラウトで、高強度で長期耐久性に優れた恒久グラウトです。 ● 浸透固結体は、耐久性に優れ高圧噴射攪拌工法の固結体と同程度の強度を発揮します。 ● 超微粒子複合シリカグラウトで高強度大径固結体を形成しますので、基礎の高強度補強、液状化防止、護岸の強化、掘削地盤の高強度土留めに適しています。 ● 瞬結～緩結までのゲルタイムの調整が可能です。 ● 超微粒子化した懸濁型シリカと溶液型シリカの複合体のため、砂層への浸透注入にも最適です。 <p>3. 技術の効果</p> <p>恒久グラウトの開発により薬液注入での本設工事への対応が可能となったため、本設工事で多く採用されている地盤置換改良工法に対して、改良地盤を乱さず静的な土粒子間浸透注入が行えるため、掘削土・建設残土が発生しにくく、また既設構造物直下の地盤改良も斜め・水平注入で可能となり、小型設備での施工とあわせて、より多くの施工困難な現場への対応が可能となりました。</p> <p>4. 技術の適用範囲</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 適用可能な範囲：細粒分含有率$F_c < 40\%$ ② 特に効果の高い適用範囲：グラウタビリティー（GR）23以上 GR=D15/G85（D15:注入対象地盤の15%粒径、G85:ハイブリッドシリカの85%粒径） ③ 適用できない範囲：細粒分含有率$F_c \geq 40\%$ ④ 技術提供可能地域：技術提供地域について制限はありません <p>5. 活用実績(2022年3月31日現在)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 全国で832件 ● 施工例 <ul style="list-style-type: none"> ・ 基礎の高強度恒久補強と液状化防止 橋梁基礎、建築基礎、軌道路盤補強、盛土・道路路盤補強、沈下防止・ジャッキアップ ・ 掘削地盤の高強度補強と恒久止水 シールド到達、発進立坑、シールド反力部、トンネル掘削地盤の強化と恒久補強 沈下防止、開削地盤強化（底盤注入・掘削背面・隣接基礎や周辺部の補強） 埋設物保護、土留め欠損部補強、土留め受動土圧の増加 ・ 遮水壁の造成・漏水防止・護岸の補強】 		

6. 写真・図・表

6-1. ハイブリッドシリカの硬化メカニズム

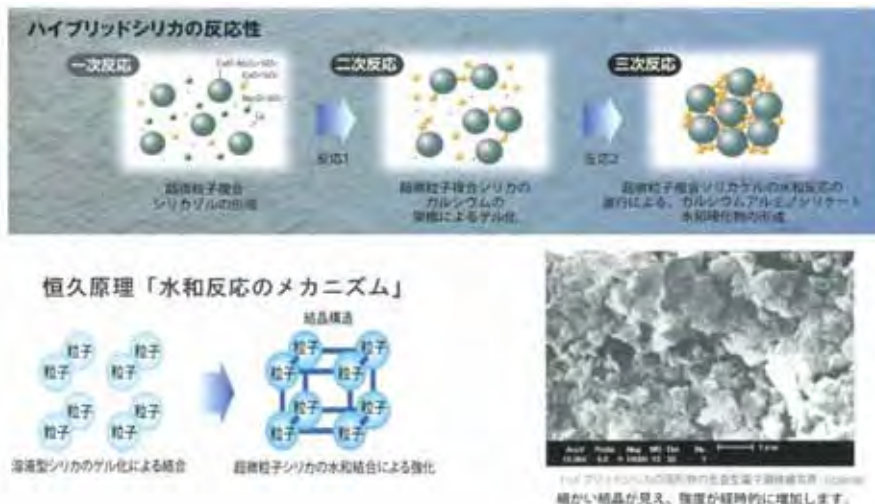


図-1 硬化原理（水和結合のメカニズム）



写真-1 固結体

6-2. 大規模野外注入試験

試験実施日：1999年5月10日～6月5日（注入工）

試験場所：旭電化工業株式会社（現：株式会社ADEKA）茨城県鹿島市

試験目的：ハイブリッドシリカ砂質地盤への浸透状況及び経年固結性の確認

試験方法：急速浸透注入工法浸透状況、コアサンプリング長期強度確認

- 地盤改良体の開削確認：掘削・確認工（1999年7月16日～9月28日）

- コアサンプリングによる経年固結強度（一軸圧縮強度）の確認

1999年：施工 1ヶ月後強度確認

2000年：施工 1年後の強度確認

2002年：施工 3年後の強度確認

2009年：施工 10年後の強度確認

2018年：施工 19年後の強度確認

2023年：施工 24年後の強度確認

24年経過後も強度を保持続けている事を確認しました。



写真-3 1999年 固結状況開削確認

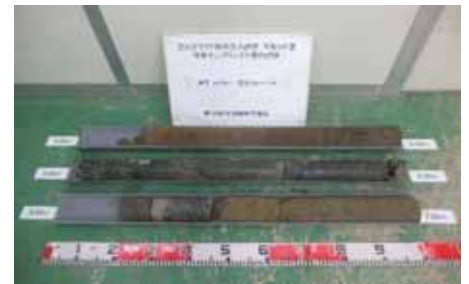


写真-2 24年目のコアサンプリング

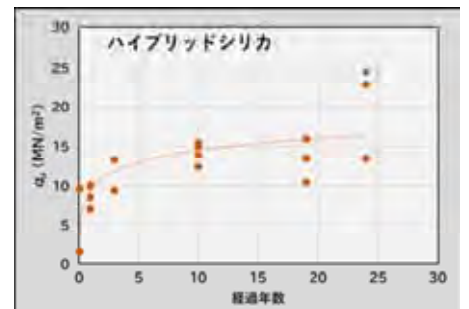


図-2 経年固結の強度推移

6-3. ハイブリッドシリカ・シリーズの種類

表-1 ハイブリッドシリカ・シリーズの種類

シリーズ	瞬結	中結	緩結	一軸圧縮強度	適用工法
ハイブリッドシリカ	—	—	L-1, L-2, L-3	1.5～5.5 MN/m ²	ダブルバッカ工法 急速浸透注入工法
ハイブリッドシリカ	S-1, S-4	M-1, M-2	—		二重管ストレナ工法 二重管複合注入工法
ハイブリッドシリカ・GE	明確なゲルタイムはないが 時間とともに粘性が上がりゲル化する			2.0～5.5 MN/m ²	ダブルバッカ工法 急速浸透注入工法
ハイブリッドシリカ・K	KS-4	KM-1, KM-2	—	0.4～7.0 MN/m ²	二重管ストレナ工法 二重管複合注入工法
ハイブリッドシリカ・K	—	—	KL-1, KL-2, KL-3		ダブルバッカ工法 急速浸透注入工法

NETIS登録番号 KT-220015-A

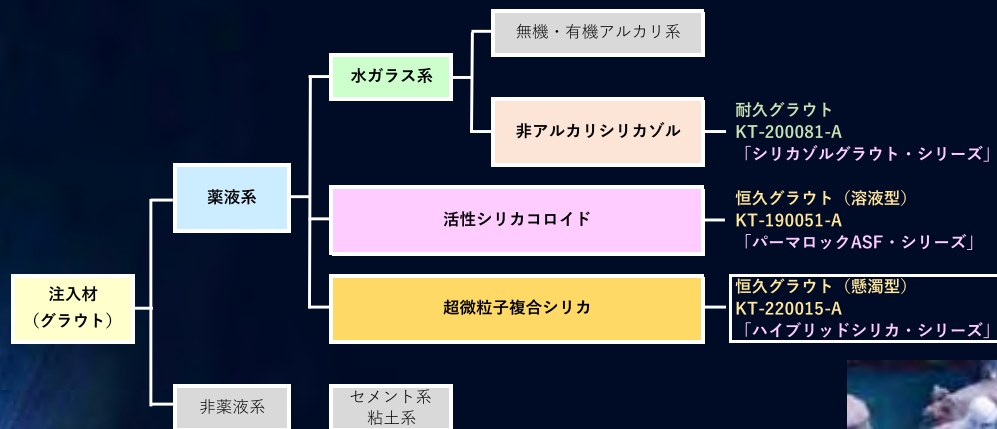
懸濁型超微粒子複合シリカグラウト

ハイブリッドシリカ・シリーズ

強化土エンジニアリング株式会社

ハイブリッドシリカ・シリーズ

- ・地盤改良に用いられる薬液注入材で恒久性の懸濁型無機系注入材です
- ・注入材におけるハイブリッドシリカ・シリーズの位置づけ及び用途



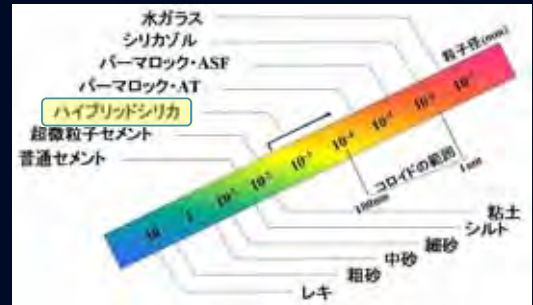
用途	構造物・対象	目的
本設・恒久	盛土・護岸・トンネル	止水・補強
	構造物	補強・液状化対策
	レキ層	充填・補強
	空洞	充填・補強
仮設	シールド	発進・到達部補強・急曲部反力盤
	土留め	欠損部補強
	開削工事	底盤改良
	トンネル掘削工事	切羽の高強度補強と止水



ハイブリッドシリカの固結体

ハイブリッドシリカ・シリーズの概要

- NETIS登録されている「ハイブリッドシリカ・シリーズ」は地盤改良の注入材で、超微粒子懸濁型シリカと溶液型シリカを複合した超微粒子複合シリカグラウトで、高強度で長期耐久性に優れた懸濁型恒久グラウトです。

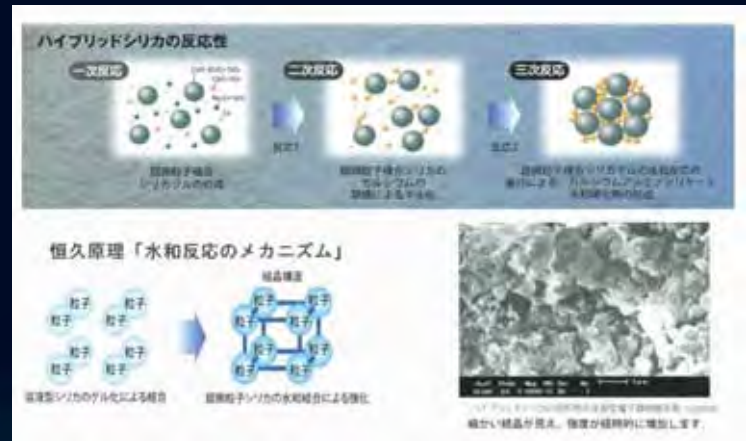


ハイブリッドシリカの粒径比較

- 固結体の一軸圧縮強度
優れた水和結合により
 $qu = 1.0 \sim 7.0 \text{ MN/m}^2$

- 施工実績
施工件数：800件以上

- 平成14年度
地盤工学会技術開発賞受賞
「恒久グラウトと注入技術」
米倉亮三（東洋大学名誉教授）、島田俊介（強化土エンジニアリング・会長）



活性複合シリカのイメージ

ハイブリッドシリカ・シリーズの有効性

- 恒久グラウトが開発されるまでの薬液注入工は、注入材そのものの耐久性が乏しかったため、仮設工事における補助工法として実施されていました。ハイブリッドシリカ・シリーズの開発により、**耐久性が必要とされる本設工事での利用が可能**となったため、液状化対策工事や既設構造物直下での他工法で工事が難しい地盤改良においても薬液注入工法で対応することが出来るようになりました。
- 瞬結～緩結までの**ゲルタイムの調整が可能**で、超微粒子化した懸濁型シリカと溶液型シリカの複合体のため、**砂層への浸透注入にも最適**です。
- 浸透固結体は耐久性に優れ、高圧噴射攪拌工法の固結体と同程度の強度を発揮します。
- 恒久グラウトの開発により薬液注入での本設工事への対応が可能となったため、本設工事で多く採用されている地盤置換改良工法に対しては、**改良地盤を乱さず静的な土粒子間浸透注入が行える**ため、掘削土・建設残土が発生しにくく、また**既設構造物直下の地盤改良も斜め・水平注入で可能**となり、小型設備での施工とあわせて、より多くの施工困難な現場への対応が可能となりました。
- ハイブリッドシリカ・シリーズは無機物で構成され固結物はほとんど中性付近となり、周辺地盤・地下水に対する環境水質のCOD、BODに関しても安全性の高い注入材です。

ハイブリッドシリカ・シリーズの効果

近年、地球温暖化の問題から製造時のCO₂排出量の多いセメントに代わって産業副製品であるスラグの有効利用が求められています。ハイブリッドシリカは地盤注入分野において、多数の実績を持つジオポリマーグラウトであってスラグを用いた低炭素懸濁型高強度恒久グラウトとしてカーボンニュートラルに貢献しています。

• 経済性

地盤置換工法で、掘削残土処分、建設汚泥処理、泥水運搬にコストがかかる場合は、大きな経済性メリットを発揮することが可能です。

• 工期

急速浸透注入工法との組合せで、高圧噴射攪拌工二重管工法（JSG工法）とほぼ同程度の工程となります。

• 施工性

小型設備での静的な土粒子間浸透注入により、狭隘な場所や既設構造物直下地盤での施工性が向上し、また隣地への振動なども大幅に軽減できます。

• 周辺環境への影響抑制

急速浸透注入工法は、地盤置換工法とは異なり、大量の残土（産業廃棄物）が発生しないため、環境面が向上します。

ハイブリッドシリカ・シリーズ

ハイブリッドシリカ・シリーズの種類

種類	瞬結	中結	緩結	適用工法
ハイブリッドシリカ	—	—	L-1, L-2, L-3	ダブルパッカ工法 急速浸透注入工法用
ハイブリッドシリカ	S-1, S-4	M-1, M-2	—	二重管ストレナ工法 二重管複合注入工法
ハイブリッドシリカ・GE	明確なゲルタイムはないが 時間とともに粘性が上がりゲル化する			ダブルパッカ工法 急速浸透注入工法
ハイブリッドシリカ・K	KS-4	KM-1, KM-2	—	二重管ストレナ工法 二重管複合注入工法
ハイブリッドシリカ・K	—	—	KL-1, KL-2, KL-3	ダブルパッカ工法 急速浸透注入工法

ハイブリッドシリカ・シリーズの強度

種類	ゲルタイム	一軸圧縮強度
ハイブリッドシリカ	6秒～60分	1.5～5.5 MN/m ²
ハイブリッドシリカ・GE	明確なゲルタイムはないが 時間とともに粘性が上がりゲル化する	2.0～5.5 MN/m ²
ハイブリッドシリカ・K	20秒以内～60分	0.4～7.0 MN/m ²

恒久グラウト大規模野外注入試験

- 試験実施日：1999年5月10日～6月5日（注入工）
- 試験場所：旭電化工業株式会社（現：株式会社ADEKA）鹿島西工場（茨城県鹿島市）
- 試験目的：ハイブリッドシリカの砂質地盤への浸透状況及び経年固結性の確認
- 試験方法：急速浸透注入工法による浸透状況，コアサンプリングによる長期強度確認
- 地盤改良体の開削確認：

掘削・確認工 1999年7月16日～9月28日

良好な固結状況を確認しました

- コアサンプリングによる経年固結強度（一軸圧縮強度）確認

1999年：施工 1ヶ月後強度確認

2000年：施工 1年後の強度確認

2002年：施工 3年後の強度確認

2009年：施工10年後の強度確認

2018年：施工19年後の強度確認

2023年：施工24年後の強度確認

24年経過後も強度を保持続けている事を確認しました



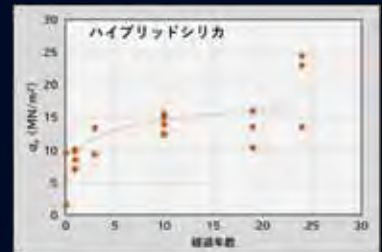
1999年 固結状況開削確認



ハイブリッドシリカによる固結状況

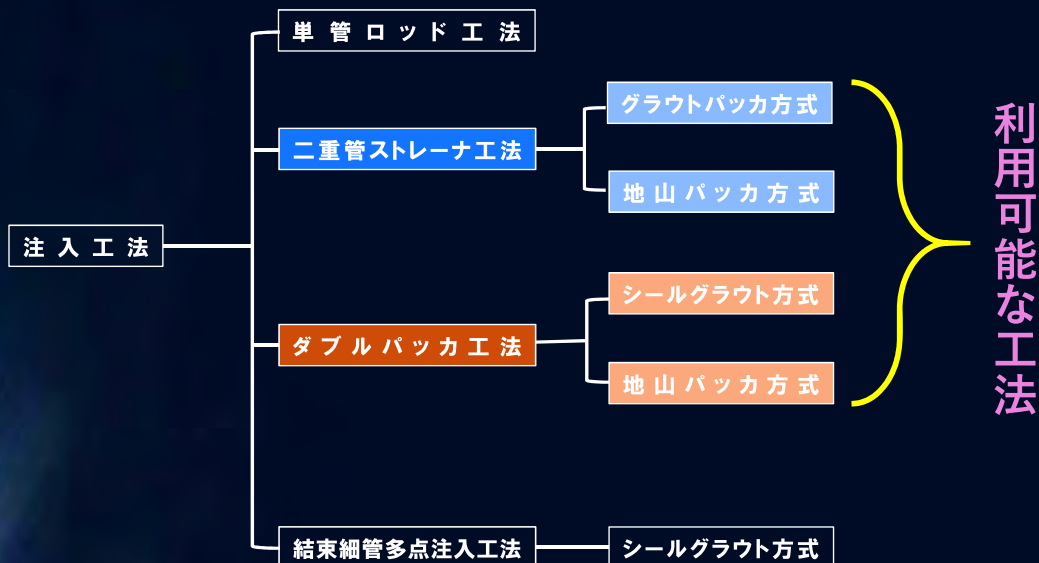


経年24年のコアサンプリング



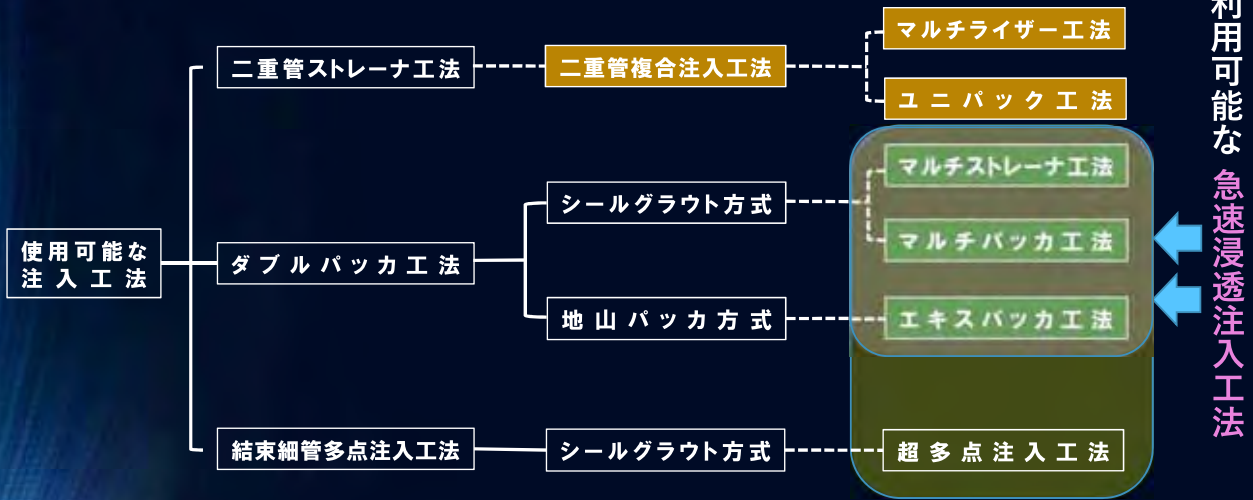
経年固結の強度推移

ハイブリッドシリカ・シリーズの注入工法



出展：「耐久グラウト注入工法施工指針」社団法人日本グラウト協会，平成24年3月

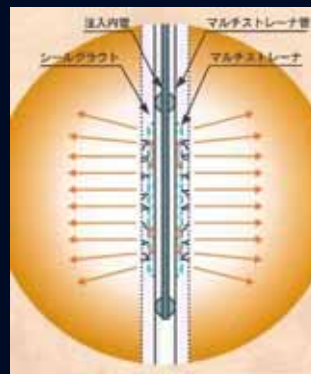
ハイブリッドシリカ・シリーズの注入工法 (急速浸透注入工法)



急速浸透注入工法	浸透形態	注入方式	注入速度	注入間隔
マルチストレナ工法	柱状	シールグラウト	60ℓ/分 (5~30ℓ/分×2set)	1.0~3.0m
マルチパッカ工法	柱状	シールグラウト	60ℓ/分 (10~30ℓ/分×2set)	1.0~3.0m
エキスパッカ工法	柱状	地山パッカ	60ℓ/分 (10~30ℓ/分×2set)	2.0~3.0m

急速浸透注入工法 (マルチストレナ工法)

- 特殊な注入外管（マルチストレナ管）により低い圧力・量で注入材を吐出でき、柱状浸透源を確保し、大きな吐出により浸透注入を行うことが可能です。
- シールグラウト方式によるダブルパッカ工法に分類されます。
- 懸濁型の注入材による一次注入を併用することで、互層地盤や高間隙地盤の間隙の間詰め効果により均等化し、溶液型注入材による浸透注入の注入効果を高めることが可能です。
- 従来設備による施工が可能で注入外管の構造と施工方法がシンプルのため施工性が高く経済性に優れます。



マルチストレナ工法イメージ図



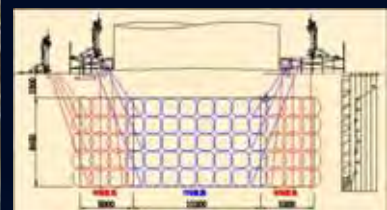
注入外管吐出状況



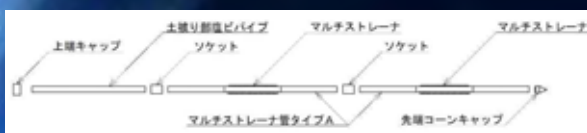
固結状況開削確認
(直径2.5m)



注入状況



斜め削孔による注入



急速浸透注入工法（マルチパッカ工法）

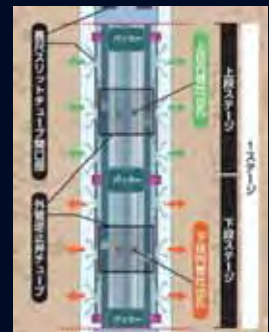
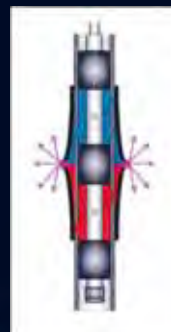
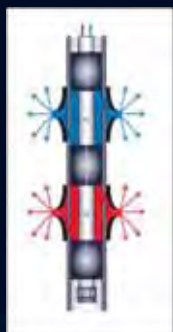
- トリプルパッカ内管を使用して、マルチパッカ外管から吐出するシールグラウト方式となります。
- マルチパッカ外管は3タイプあります。
- 従来のダブルパッカ工法では不可能であった瞬結材の注入も可能となりました。
- 瞬結・緩結注入材の複合注入が可能です。
- 2ステージ同時注入，1次2次注入材同時注入，A液B液を別経路で圧送しマルチパッカ外観のスリーブ部で混合する瞬結注入，特殊長尺スリットチューブによる柱状浸透注入が可能です。
- 懸濁型グラウトから溶液型グラウトまで幅広く使用することが可能です。



トリプルパッカ内管による
マルチパッカ外管吐出状況



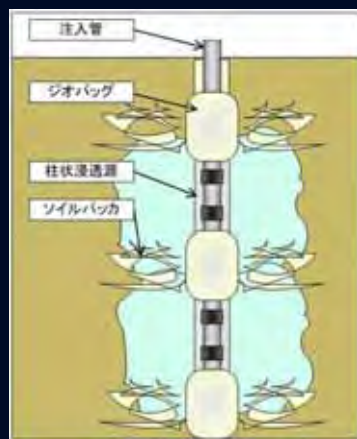
懸濁型グラウト吐出状況



マルチパッカ工法 3タイプのイメージ図

急速浸透注入工法（エキスパッカ工法）

- 注入管外管の注入材吐出孔とその上下に袋体（ジオバッグ）が取り付けられており，袋体を特殊グラウトで膨張させることにより，ソイルパッカを構築し吐出孔周辺に大きな柱状の浸透源を確保することが可能です。
- 柱状浸透源をトリプルパッカ内管を使用して効率的に注入することが可能です。
- 広い注入孔間隔（2～4m）を大きな吐出速度（20～30ℓ/分）で，低圧での浸透注入を行うことが可能です。



エキスパッカ工法イメージ図



袋体膨張状況



ソイルパッカ構築



注入内管吐出状況(トリプルパッカ)



注入外管吐出状況



固結状況開削確認

地盤注入開発機構

ハイブリッドシリカ・シリーズは、「恒久グラウト・本設注入協会」の会員企業が普及活動を行っています。
 「恒久グラウト・本設注入協会」は、「シリカゾルグラウト会」、「複合注入工法研究会」、「マルチパッカ工法協会」、「強化土グループ」の5協会を統合した**地盤注入開発機構**（2003年6月設立）に属しています。

地盤注入開発機構では、この50年来「薬液注入の長期耐久性」の実証研究と多数の現場で当面した課題に対する要素技術の開発に努めて来ました。

その結果、薬液注入の耐久性の研究目的は多様な地盤において、注入地盤が所定の耐久性を得られる**耐久地盤の構築**にあり（1981, 米倉）、そのための**薬液注入工法は薬液注入材と耐久地盤要素技術が一体化した統合地盤注入工法**であるという**コンセプト**に至りました（2020, 米倉・島田）。



地盤注入開発機構の活動の一つに「最近の薬液注入工法技術」の技術研究発表会を全国各地で開催しています

本年度は、10月25日（東京）、11月17日（名古屋）にて開催します

統合地盤注入工法 ①

永年の産学共同研究と機構会員共同研究によって蓄積された要素技術並びにノウハウは地盤注入開発機構へプールし、契約会社に提供され前述のコンセプトに基づき時代の要請に応えるべく薬液注入技術のさらなる向上と安全性と品質確保に努めています。



統合地盤注入工法 ②

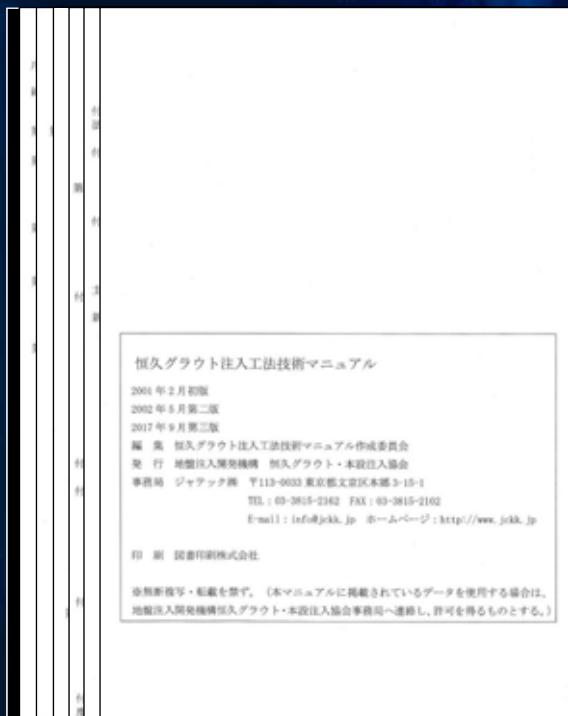
統合地盤注入工法を構成する26の要素技術

耐久・恒久地盤 要素技術

- ① 耐久グラウトと恒久グラウト
- ② 耐久要素技術導入注入材と注入工法
- ③ 耐久地盤注入設計法
- ④ 耐久性と耐震性の実証：室内試験
大規模野外試験，施工現場確認試験
- ⑤ 現場採取土配合設計法とコンサルティング
- ⑥ 耐久期間に対応した地盤改良工法
- ⑦ 供試体作製装置と作製法と試験法
- ⑧ 促進試験法と耐久強度予測法
- ⑨ 土中ゲル化時間と配合設定法
- ⑩ マグマアクション法と広範囲限定固結法
- ⑪ シリカ量分析による注入効果確認法
- ⑫ 異なる化学的環境・土質の影響
- ⑬ 複合注入と急速浸透注入工法
- ⑭ 高強度大径固結体注入工法
- ⑮ マスキングシリカ法/マスキングセパレート法
- ⑯ 海水処方と高強度処方
- ⑰ 微細間隙の止水と岩盤止水
- ⑱ 環境保全型注入材と注入工法
- ⑲ 水質保全・環境保全・地中構造物の保護
- ⑳ 東日本大震災での液状化防止効果確認
- ㉑ 試験/施工/効果データの集積と管理
- ㉒ 耐久地盤品質管理法と見える化
- ㉓ 地盤強化と液状化対策
- ㉔ 統合地盤注入工法と次世代技術
- ㉕ 材料管理と安全施工
- ㉖ DX耐久地盤注入技術

技術資料の紹介

恒久グラウト注入工法
技術マニュアル



ハイブリッドシリカ
技術資料



ご清聴ありがとうございました

- 強化土エンジニアリング株式会社（地盤注入開発機構・工法事務局）

〒113-0033 東京都文京区本郷3-15-1

TEL 03-3815-1687 FAX 03-3818-0670

<http://www.kyokado-eng.com/> E-mail : info@kyokado-eng.com

- 地盤注入開発機構

〒113-0033 東京都文京区本郷2-3-9 ツインビュー御茶の水（ジャテック株式会社内）

TEL 03-3815-2162 FAX 03-3815-2102

<http://www.jckk.jp> E-mail : info@jckk.jp

技術概要

技術名称	カルシアバケット	担当部署	五洋建設(株) 本社環境事業部
		担当者	野中宗一郎
NETIS登録番号	KKK-220001-A	電話番号	080-1630-7227
会社名等	五洋建設株式会社・ 株式会社石本建設	MAIL	Souichirou.nonaka@mail.penta-ocean.co.jp
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>港湾工事では、土運船内で浚渫土改良を行います。従来の標準バケットやスケルトンバケットでは混合時間が掛かり品質にばらつきが生じやすく、また油圧攪拌装置やスタビライザーは大型土運船に対応できないなど問題がありました。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>本技術はバックホウ用の3層の格子構造を持つバケットで、油圧等の動力を使用せず軟弱浚渫土とスラグ系やセメント系改良材を効率的に混合する事が可能。本技術により改良品質の向上と施工時のCO₂排出量の削減に貢献します。</p> <p>3. 技術の効果</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 経済性20%向上 (同規格標準バケットと比較した作業効率向上による) 2) 工程27%短縮 (浚渫・土運搬・改良・土捨の作業サイクル向上による) 3) CO₂排出量21%削減 (バックホウの稼働時間短縮と負荷低減による) <p>4. 技術の適用範囲</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) バックホウを使用した河川や港湾で発生する軟弱な浚渫土砂の改良 2) 土砂崩れで発生した樹木やガレキを含む泥土の改良処分 3) ため池や農地など有機質を含む泥土の土壤改良や改良処分 <p>5. 活用実績 (2022年12月31日現在)</p> <p>1) 国土交通省発注工事 5 件</p> <ol style="list-style-type: none"> ①令和元年度函館港-10m泊地浚渫工事 (発注者：北海道開発局函館) ②令和2年度函館港若松地区-10m泊地浚渫その他工事 (") ③徳山下松港土砂処分場付帯施設工事 (発注者：中国地方整備局宇部) ④令和3年度函館港-10m泊地浚渫工事 (発注者：北海道開発局函館) ⑤令和3年度函館港若松地区-10m泊地浚渫工事 (") <p>2) 民間発注工事 3 件</p> <ol style="list-style-type: none"> ①新門司港法面勾配試験工事 (発注者：(一社) 日本鉄鋼連盟) ②姫路港白浜地区増殖場実証実験工事 (発注者：住友精化株式会社) ③新海面処分場外周護岸建設試験工事 (発注者：(一社) 日本鉄鋼連盟) 		

6. 写真・図・表

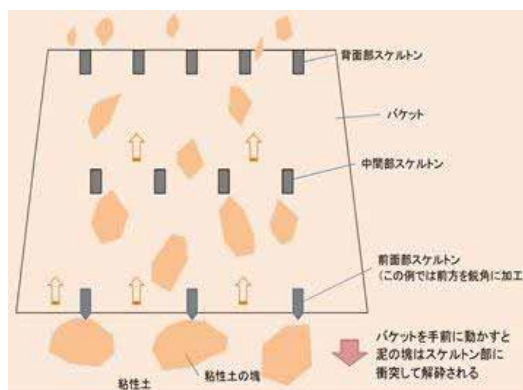
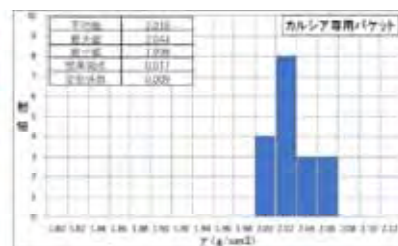


図-1 カルシアバケットの混合概念



区分	標準バケット	油圧バケット	カルシアバケット
採取した湿潤密度	0.015	0.031	0.009
試料の変動係数			

図-2 バケット比較試験での改良土密度の差異

カルシアバケット規格	施工状況	備考
カルシアバケットCB08 		<ul style="list-style-type: none"> ・ベースマシン0.8mバックホウ (コマツPC200クラス) ・土運船300m³積～650m³積対応 ・施工事例: 東京湾新海面処分場沖新門司港、その他 ・適用: カルシア改質、石灰改良等
カルシアバケットCB20 		<ul style="list-style-type: none"> ・ベースマシン1.9mバックホウ (コマツPC400クラス) ・土運船650m³積級に対応 ・施工事例: 函館港泊地浚渫工事、若松地区-10m浚渫工事等 ・適用: カルシア改質、石灰改良等
カルシアバケットCB30 		<ul style="list-style-type: none"> ・ベースマシン3.1mバックホウ (コマツPC800クラス) ・土運船650m³積～1300m³積対応 ・施工: 函館港、姫路港、徳山下松港、その他 ・適用: カルシア改質、石灰改良等

図-3 カルシアバケットの各種規格と施工実績



図-4 カルシアバケットCB30型の全景



図-5 カルシアバケット現場利用状況

カルシアバケット

KKK-220001-A

2023/10/31

五洋建設株式会社

株式会社石本建設



カルシア改質技術の概要

カルシア改質技術

カルシア改質技術とは**軟弱な浚渫土**に**カルシア改質材**等を混合して**改良土**や**人工石**を生み出して、これらを**港湾構造物の機能強化**や**ブルーインフラ基盤整備**に有効活用を図る技術です。



ブルーインフラ基盤形成、施工時の汚濁抑制。チツソ・リン吸着効果

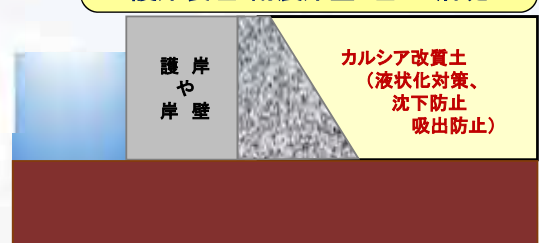
藻場・浅場・干潟造成、窪地修復



全漁連認証、環境省E TV実証事業

埋立地の圧密沈下並びに液状化防止、吸出しによる陥没発生防止

護岸裏埋・耐震岸壁・埋立・潜堤



国交省直轄港湾工事で実績

カルシア改質土の施工実績

カルシア改質土の実海域における施工実績一覧

工事名称	発注機関	施工時期	施工場所	施工量,m ³	用途
経産省補助事業堺浜実験	日本鉄鋼連盟	2,007	大阪府堺浜北泊地	3,600	試験施工
東京湾藻礁石材設置工事	関東地方整備局 千葉港湾事務所	2009.12~ 2010.3	千葉県鋸南町保田	12,500	藻場
味野湾環境改善実験工事	中国地方整備局 宇野港湾事務所	2010.7~ 2010.11	岡山県味野湾	5,500	深堀修復
水島港玉島地区泊地浚渫工事	中国地方整備局 宇野港湾事務所	2011.5~ 2011.11	岡山県水島港	3,111	潜堤
名古屋港鍋田ふ頭航路泊地浚渫工事	中部地方整備局 名古屋港湾事務所	2012.6~ 2012.11	愛知県常滑市	67,500	埋立土地造成
東海元浜ふ頭埋立工事	新日鐵住金株式会社	2012.4~ 2013.9	愛知県東海市	465,490	埋立土地造成
下関港新港地区仮締切り築堤他工事	九州地方整備局 下関港湾事務所	2012.1~ 2013.2	山口県下関市	2,400	陸上盛土
中津港(田尻地区)潜堤試験工事	九州地方整備局 別府港湾空港整備事務所	2016.4~ 2016.10	大分県中津港	900	潜堤
東予港中央地区岸壁築造工事	四国地方整備局 松山港湾空港整備事務所	2017.7~ 2018.10	愛媛県東予港	12,000	耐震岸壁裏埋
姫路港網干地区・白浜地区漁場造成(4件)	日本製鉄株式会社	2015.7~ 2019.11	兵庫県姫路市	113,300	浅場藻場
鹿島港外港地区防波堤築造工事(3件)	関東地方整備局 鹿島港湾空港整備事務所	2018.8~ 2020.7	茨城県鹿嶋港	72,076	ケーソン中詰
新本牧ふ頭建設工事(2件、潜堤)	横浜市港湾局	2021.1~ 2021.4	神奈川県横浜港	160,338	仮設潜堤
福山港箕沖地区航路泊地-10m浚渫等工事	中国地方整備局 広島港湾・空港整備事務所	2021.3~ 2021.10	広島県福山港	8,361	耐震岸壁裏埋
徳山下松港土砂処分場付帯設備工事	中国地方整備局 宇部港湾・空港整備事務所	2021.4~ 2021.11	山口県徳山下松港	12,449	人工干潟
新海面処分場D護岸建設工事(3件)	東京都港湾局	2021.10~	東京都新海面処分場	26,911	護岸耐震補強
君津沖浅場造成(10件)	新日本製鐵株式会社	2011.6~	千葉県君津市	448,775	浅場藻場
函館港若松地区泊地浚渫工事(10件)	北海道開発局 函館開発建設部	2019.5~ 2023.1	北海道函館港	485,108	防波堤背面築堤
実績合計				1,903,039	




カルシア改質土の混合工法

カルシア改質土の施工方法には4工法がありますが、主に小規模から中規模施工ではバックホウ混合工法が、また大規模施工では落下混合工法が採用されています。

工法	バックホウ混合工法	連続式ミキサー混合工法	管中混合工法	落下混合工法
施工状況				
施工の概要	汎用のバックホウを利用して、土運船内の浚渫土砂とカルシア改質材を均一になるまで時間をかけて混合する	連続式ミキサープラントを作業船に艦装して、浚渫土砂とカルシア改質材を定量供給しながら連続混合する	空気圧送船に改質材供給ホッパー、ベルコン等を艦装して、浚渫土と改質材を圧送配管内のプラグ流で連続混合する	リクレーマ揚土船に改質材供給装置やベルコンを艦装して、3段以上の落下衝撃エネルギーにより連続混合する
特長	①施工能力1000m ³ /日程度 ②最も施工実績が多い ③バックホウの混合能力が浚渫、土捨の効率を支配	①施工能力は500m ³ /日程度 ②施工実績は殆どない ③施工品質は最も優れるが経済性が劣る	①施工能力3000m ³ /日程度 ②最近では殆ど施工実績がない ③浚渫、土捨が効率的に施工できる	①施工能力3000m ³ /日程度 ②大規模施工で実績が多い ③浚渫、土捨が効率的に施工できる
適性	数千m ³ から3万m ³ 程度までの工事に適用性が高い	浚渫土人工石の製作に適用性がある	大規模施工(約4万m ³ 以上)に適するが実績は2件のみ	大規模施工(約4万m ³ 以上)において適用性が高い

*2) 「カルシア改質土工法 積算マニュアル(第2版 Vre.2.1) 2021年8月 カルシア改質土研究会」
HPよりPDF版のダウンロードが可能。

バックホウ混合工法の標準的な作業フロー

施工フロー図	施工状況
<p>* 浚渫土解泥後に試料採取して、湿潤密度、含水比、シリンドラフロー等の現場試験を行い材料品質を管理する。</p> <p>* カルシウム改質土混合完了後に試料採取して、密度やシリンドラフロー、供試体作成を行い材料品質を管理する。</p>	<p>①浚渫土解泥（バックホウ）</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・土運船の浚渫土は性状が不均一なので、浚渫土砂の性状を均一になるように解泥作業を行う。 ・解泥後に土量計測して設計配合率までカルシウム改質材を投入する。 ・試料を採取して浚渫土の現場品質試験を行う。 <p>②カルシウム改質材投入（ガットバージorバックホウ）</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・改質材は予めガット船で現場に搬入し、ストックバージ兼用のガットバージに瀝取する。 ・グラブ1回当たり投入量をキャリブレーションで確認しておき、所定の配合量となるようにカルシウム改質材を土運船に投入する。 <p>③バックホウ混合（バックホウ）</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・土運船内の浚渫土とカルシウム改質材が均一になるまで、バックホウで土運船内を攪拌する。船倉幅に対してバックホウのアームが足りない場合は、土運船を反転させて確実に混合を行う。 ・混合後は試料を採取して改質土の品質試験を行う。

カルシウムバケット開発の背景と目的

・バックホウ混合工法は、カルシウム改質土の代表的な混合工法であり、小規模から中規模の施工に最も適用性が高い。



・然しながらバックホウ混合能力がクリティカルとなり、浚渫、土捨の工程において作業船の稼働時間低下と拘束が生じコストアップ。



・そこで、油圧等の動力を使用せずに効率的な混合を可能とするカルシウムバケットを開発して実施工で有効性を検証。



カルシウムバケット概要



＜前面メッシュ＞
土質に応じて
脱着可能

＜背面メッシュ＞
固定式カットプレート

＜中央メッシュ＞
土質に応じて
脱着可能

カルシアバケットNETIS登録プレス発表

2023/7/18 建設各紙掲載文より抜粋

五洋建設株式会社と株式会社石本建設は、カルシア改質土の混合能力を向上させる**カルシアバケットを開発**し、NETIS登録しました。

カルシアバケットは、**前面部・中間部・底面部が各々格子構造で構成**されており、1回の攪拌操作で材料が三層の格子構造を通過するため、バックホウを用いた浚渫土の解泥やカルシア改質土の混合を効率的に行うことができます（図1）。

従来は「解泥・混合」に**標準バケットのみを用いると1日2サイクルの施工**が上限でしたが、**「新技術カルシアバケット」を使用することで1日3サイクルの施工が可能**になるとともに、**浚渫作業の待ち時間も解消し、生産性向上に大きく寄与**できることが期待できます。

・本技術の特長

- 1) **カルシア改質土の混合時間が3分の2に短縮**
- 2) **1日あたりの施工量が1.5倍程度増加**
- 3) **カルシア改質土のほか、セメント等を添加する改良土の製造にも適用可能**



	新技術(カルシアバケット)	従来技術(標準バケット)
施工状況		
工事概要		
		
	<p>①工事名: 令和3年度徳山下松港土砂処分場付帯工事</p> <p>②施工時期: 2022年7月～8月</p> <p>③施工規模: カルシア改質土12,379m³</p> <p>④施工機械: 3.1m³バックホウ1台(カルシアバケット)</p> <p>⑤施工能力: 1日当たり改良土量1,125m³</p>	<p>①工事名: 平成27年度東予港中央地区岸壁築造工事</p> <p>②施工時期: 2017年7月～8月</p> <p>③施工規模: カルシア改質土12,169m³</p> <p>④施工機械: 3.1m³バックホウ1台(標準バケット) +3.5m³バックホウ1台(標準バケット)</p> <p>⑤施工能力: 1日当たり改良土量888m³</p>

2017年東予港中央地区-7.5m岸壁築造工事
(3.1m³バックホウ2台⇒標準バケット)



2021年徳山下松港土砂処分場付帯施設工事
(3.1m³バックホウ1台⇒CB30カルシアバケット)



カルシアバケット規格	施工状況	備考
カルシアバケットCB08 		<ul style="list-style-type: none"> ・ベースマシン0. 8m³バックホウ (コマツPC200クラス) ・土運船300m³積～650m³積対応 ・施工事例: 東京湾新海面処分場沖 新門司港、その他 ・適用: カルシア改質、石灰改良等
カルシアバケットCB20 		<ul style="list-style-type: none"> ・ベースマシン1. 9m³バックホウ (コマツPC400クラス) ・土運船650m³積級に対応 ・施工事例: 函館港泊地浚渫工事、若松地区-10m浚渫工事等 ・適用: カルシア改質、石灰改良等
カルシアバケットCB30 		<ul style="list-style-type: none"> ・ベースマシン3. 1m³バックホウ (コマツPC800クラス) ・土運船650m³積～1300m³積対応 ・施工: 函館港、姫路港、徳山下松港 その他 ・適用: カルシア改質、石灰改良等

バックホウ混合による比較検討の条件

1. 施工条件

- 1) 浚渫工事の地山浚渫土量 32,000m³ (土量変化率1.25)
- 2) カルシア改良土の施工土量 50,000m³
- 3) カルシア改質材容積混合率 20%
- 4) バックホウ規格 3.1m³/2.4m³バックホウ×2台
- 5) 浚渫船規格 鋼D9 m³グラブ式浚渫船1隻+揚錨船1隻
- 6) 土運船規格 650m³積密閉式土運船4隻+1300PS押船3隻
- 7) 水中投入船規格 鋼D9 m³グラブ浚渫船1隻+揚錨船1隻
- 8) 適用マニュアル カルシア改質土工法 積算マニュアル
(2021.8 カルシア改質土研究会発行)

カルシアバケット活用効果1 (生産性向上・品質向上)

グラブ浚渫 → 土運船運搬 → バックホウ混合 → グラブ投入



区分	バックホウ規格	混合能力*1) (m ³ /日)	工程 (日)	直接工事費*2) (百万円)	σ ₂₈ 平均値*3) (kN/m ²)
従来工法 (標準バケット)	3.1m ³ 級	1,378	37	268.5	717
新工法 (カルシアバケット)	3.1m ³ 級	1,874	27	214.0	481
従来工法に対する効果		35.9%向上	27.0%短縮	20.3%削減	—

*1) カルシア改質土工法積算マニュアルの評価値

*2) 浚渫・土運搬・改良・土捨の合計

*3) 泥土改良バケット現場実験「土木学会年次講演会論文VI-694」より抜粋

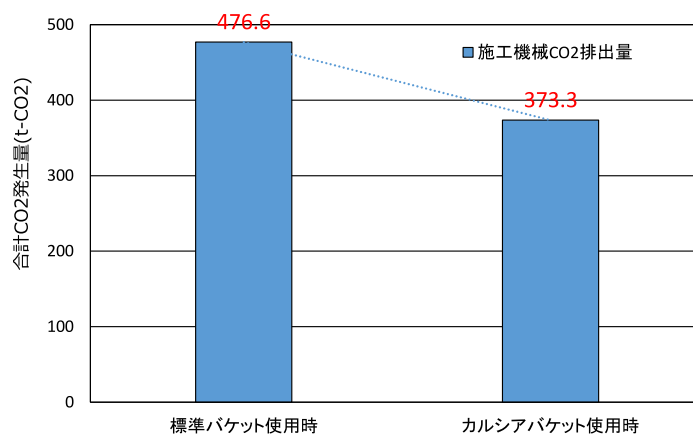
カルシアバケットの活用効果2（施工時CO₂排出抑制）

*1) バックホウ混合カルシアバケットによるCO₂排出量の削減効果

・カルシアバケットは、電力や油圧等を使用せず、標準バケットに比べ混合時間の短縮が図られます。その結果、標準バケット施工に対して施工時CO₂排出量を**21%削減可能**であると試算されます。



函館港でのカルシアバケット活用状況



従来型バケットとのCO₂排出比較

ご清聴ありがとうございました



愛媛県東予港中央地区フェリーターミナル
(カルシア改質土による耐震岸壁裏埋め施工)