亜硝酸塩の有効的な工法の紹介

(スラグリードSR工法)

高炉スラグと亜硝酸塩を活用した

自己修復型防食塗装工法

(GFプロテクト工法)

高炉スラグを活用したグラウト材と亜硝酸塩と 埋込型枠を用いた**コンクリート構造物鉄筋防食工法**



ダイキ工業株式会社



エス・エルテック株式会社



スラグリードSR工法

高炉スラグと亜硝酸塩を活用した 自己修復型防食工法







1. スラグリードSR工法 概要

自己修復型防錆塗料/環境配慮型水系塗料

①高炉スラグを活用 ②亜硝酸塩を混入 ③一般塗料と同等の作業性 ④下地処理を軽減可能 ⑤溶剤使用(VOC)を低減可能

1-1.スラグリードSR工法 下塗り塗料

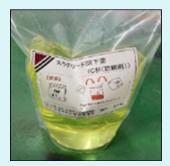
■構成される材料

①アルカリ粉体 (高炉スラグ配合)



アル加雰囲気

②特殊防錆剤 (亜硝酸塩配合)



自己修復機能

腐食因子である塩分を弱体化。初期錆を不働熊化。

③特殊変性合成樹脂 エマルジョン



混練

付着強度

アルカリ粉体と防錆剤のバインダーとして採用。

pH13のペースト状



一般塗料と同等の作業性実現

高炉スラグセメント含有。 塗膜を強アルカリ雰囲気に 維持。

■製品荷姿

荷姿

粉体







#



液体





◆塗装方法 : すべての施工方法が可能



刷毛塗り



ローラー塗り



吹付塗装

■スラグリードSR工法 下塗り塗料の防錆メカニズム

ポイント!

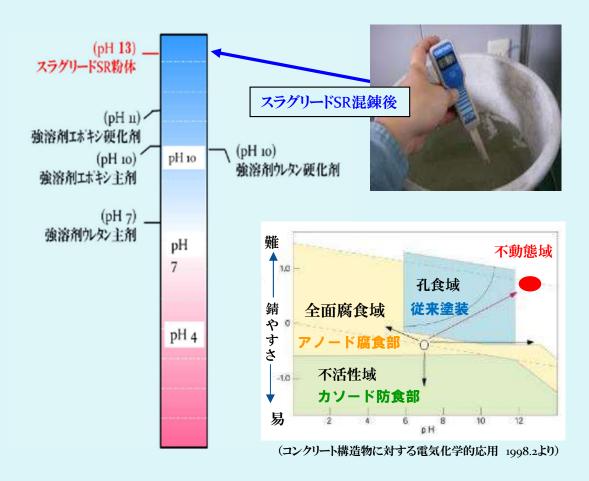
亜硝酸塩による錆の還元作用 + セメントの強アルカリ化の相乗効果

①亜硝酸塩(NO2-)の効果(概念図)

Top coat Top coat Fe(OH)₁ Pルカリ雰囲気 OH: Fe(OH)₂ OH: H₂O OH: Fe²⁺ Fe²⁺ Fe 2e⁻

 $2Fe^{2+}+2OH^{-}\rightarrow {}_{2}Fe(OH)_{2}$ $2Fe(OH)_{2}+O_{2}+2H_{2}O\rightarrow 2Fe(OH)_{3}$ $2Fe(OH)_{3}+{}_{NO_{2}}^{-}\rightarrow Fe_{3}O_{4}(不動態)$

②セメントアルカリの効果



2. 性能試験(腐食促進試験)

2-1.従来法との比較試験

(※)複合サイクル試験 JIS K 5600-7-9 サイクルA

水準	1-1	1-2	2-1	2-2	
小华	鉄鋼重防食標準スペック		スラグリードSR工法/標準スペック		
合計膜厚	Dry 330µm		Dry 335µm		
下地処理	サンドブラスト	さび鋼板 3種ケレン	サンドブラスト	さび鋼板 3種ケレン	
1層目	変性エポキシ 下塗		スラグリードSR下塗		
	(Dry 100μ)		(Dry 140µ)		
2層目	変性エポキシ 下塗		スラグリードSR下塗		
Z階日 (Dry 100μ)		100μ)	(Dry	140μ)	
3層目	変性エポキシ 中塗		スラグリードSRプライマー		
り信口	(Dry 100µ)		(Dry 30µ)		
4層目	ウレタン樹脂 上塗		SRトップHG		
	(Dry 30µ)		(Dry 25µ)		
複合サイクル試験結果 / J S K 5600-7-9					
2000 時間経過 後					

2-3. 屋外曝露試験

これまで製鉄所構内と沖縄県での屋外暴露試験を実施。





5年経過

製鉄所構内 2016年実施

1年経過

沖縄県名護市 (2008年実施) 琉球大学協力

■製鉄構内暴露試験結果

5年経過比較

	従来仕様		スラグリードSR仕様		
	塗料名	膜厚(Dry)	塗料名	膜厚(Dry)	
1層目	変性エポキシ樹脂塗料	60 μ m	スラグリードSR下塗	160 μ m	
2層目	変性エポキシ樹脂塗料	$120\mu\mathrm{m}$	スラグリードSR下塗	$160\mu\mathrm{m}$	
3層目	変性エポキシ樹脂塗料	$120\mu\mathrm{m}$	SRプライマーA	60 μ m	
4層目	1層目 ウレタン塗料	25μ m	SRトップHG	$50\mu\mathrm{m}$	
合計膜厚	325μ m		430μ m		
	视-14-2		视-12-1		

経過写真

(鋼板: 錆鋼板)





3. 施工実績

3-1. 鉄鋼メーカー殿自社設備

<新設設備>海外製作

現在(R2.11)までに約30万㎡の実績



鉱石ヤード揚重機 (2014)



鉱石ヤード揚重機 (2016)



鉱石ヤード揚重機 (2017)





輸送状況



国内タッチアップ

海外での塗装状況

<補修(塗替)>



製鉄構内排ガス煙突(架構)



加熱鋼材クーラー排煙煙突



純水装置



屋外設備架台



屋外設備架台



屋外設備支柱

<補修(塗替)>



屋外原料槽下部及び支柱



屋外原料槽



屋外ホッパー支柱塗装



ダクト架台塗装



屋外鉄骨塗装



屋外デッキ塗装

3-2. 施工実績 ~公共設備~

<公共工事>



長大橋



拡大



車道側溝フレーム



高速道路橋脚支承



類似実績

3-3. 施工実績~その他~

<船舶>



船舶全観

ハッチカバー&デッキ









デッキ部機器







ホールド(貨物室)



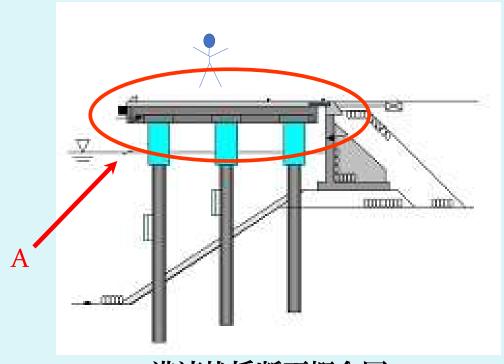


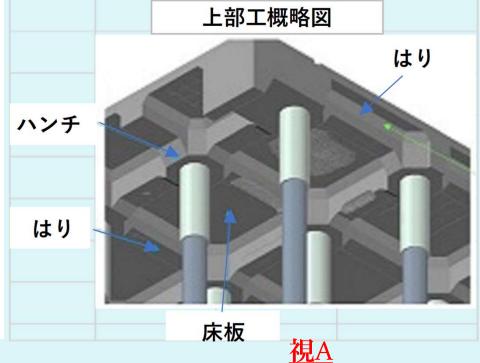
GFプロテクト工法

高炉スラグを活用したグラウト材と亜硝酸塩と 埋込型枠を用いた**コンクリート構造物鉄筋防食工法**

港湾施設の点検・補修技術ガイドブック SCOPE (2022年版)掲載

発刊元:一般財団法人 港湾空港総合技術センター

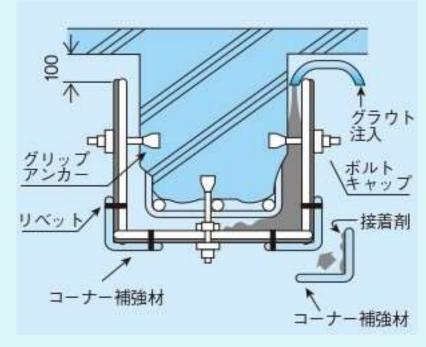




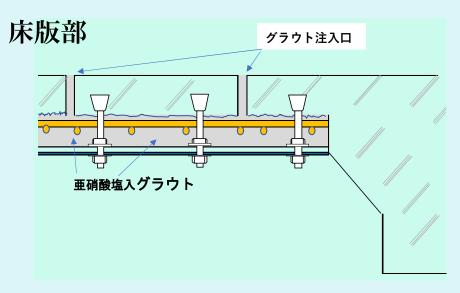
港湾桟橋断面概念図

◆ GFプロテクト工法

梁部





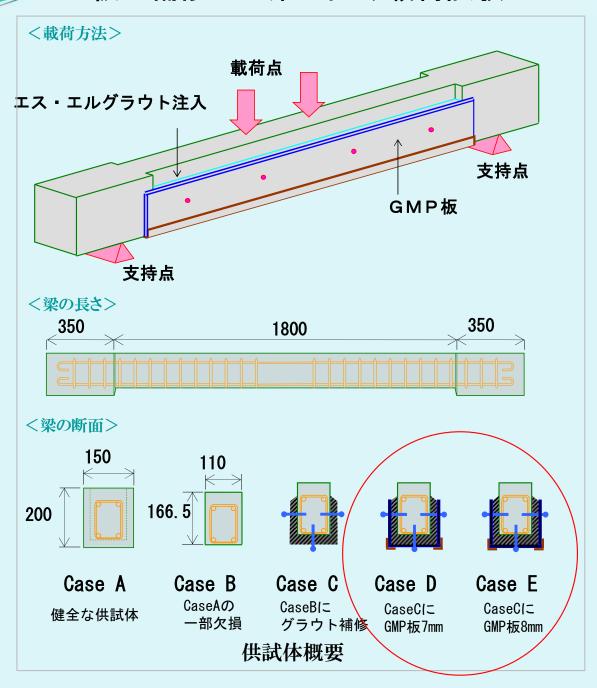






GFプロテクト工法による曲げ試験

・GMP板で補修した梁の曲げ載荷試験



九州工業大学 建設社会工学科 名誉教授 出光隆



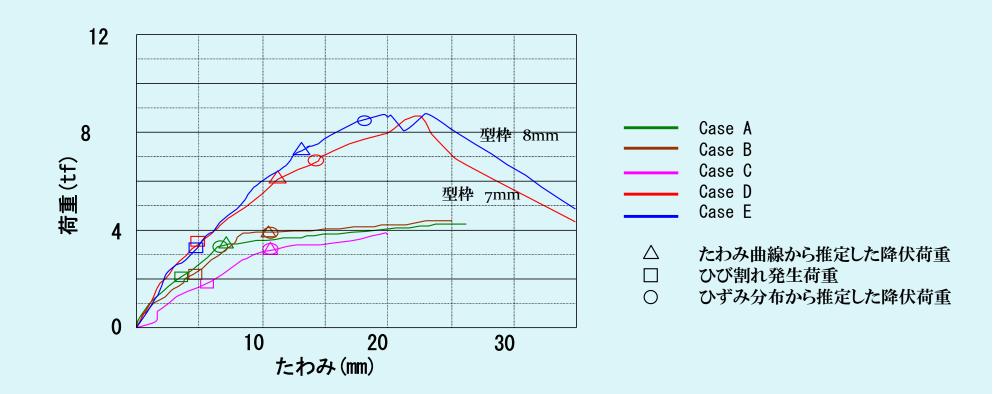
供試体



ひずみゲージ取付け 曲げ試験中

<曲げ試験結果>

供試体		破壊荷重(tf)	ひび割れ状況
Case A	健全な供試体	4. 09	破壊時 4.0mm
Case B	CaseAの一部が欠損した供試体	3. 96	破壊時 1.4mm
Case C	CaseBにグラウトのみの補修をした供試体	3. 63	破壊時 3.0mm
Case D	CaseCにGMP板7mm使用した供試体	8. 81	GMP板 ひび割れ発生なし
Case E	CaseCにGMP板8mm使用した供試体	8. 70	GMP板 ひび割れ発生なし



■GFプロテクト工法 実績■

施工前(全体像)

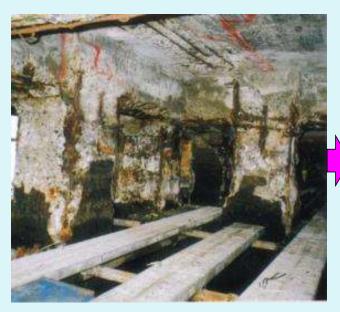


完成直後



完成から25年後

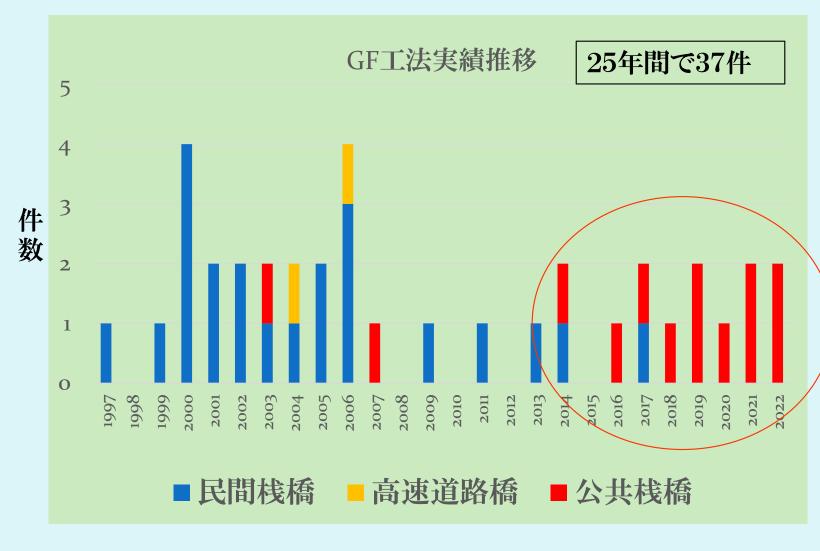






施工前(代表部位)

【その他の実績■



公共桟橋 への採用 が増加



一般社団法人 コンクリートメンテナンス協会

〒730-0053 広島県広島市中区東千田町2-3-26

TEL • FAX: 082-541-0133

E-mail: info@j-cma.jp

製造元:



販売元:



〒802-0032 福岡県北九州市小倉北区赤坂5-6-64

TEL: 093-541-6081 fax: 093-541-6516

E-mail: info@daiki-kogyo.co.jp