

犠牲陽極材 ガルバニッシュド工法

Sacrificial Anode Galvanic Systems



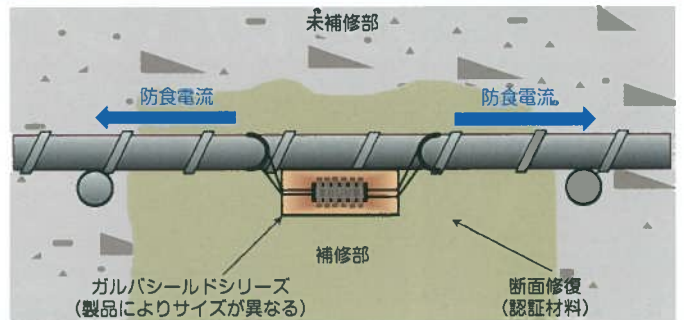
電気化学反応を利用して
コンクリート構造物の寿命を延ばすテクノロジー

CREDENCE

コンクリート構造物の鉄筋腐食及びマクロセル(再劣化)を電気化学的に抑制するための犠牲陽極材「ガルバシールド工法」

■ 概要

ガルバシールド工法は、塩害・中性化などで劣化したコンクリート構造物の鉄筋に亜鉛を犠牲としたガルバシールドを設置することで、電気化学的作用により鉄筋腐食反応を抑制し、認証モルタルにて断面修復を行う工法です。断面修復は、比抵抗及びガルバシールド防食性能（有効範囲）確認済みの認証モルタル（左官、吹付け、注入）にて行います。

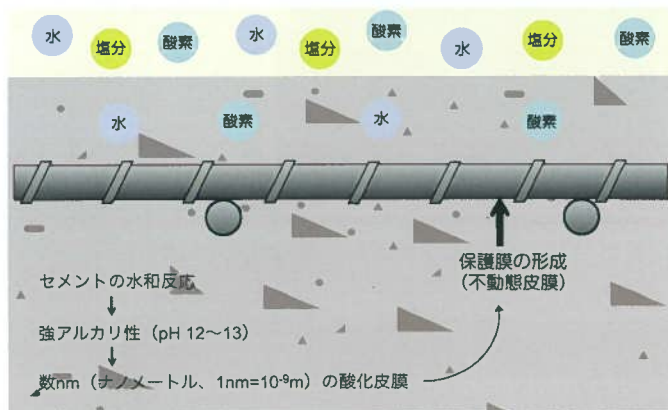


(工法概要図)

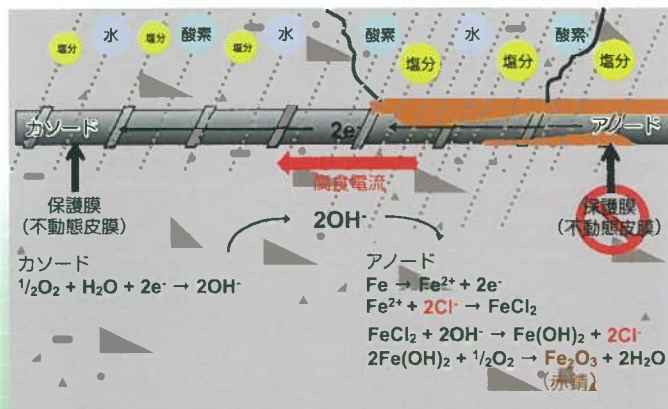
■ 鉄筋の腐食原因 (腐食は電気化学反応でおこります。)

図1-1 / 図1-2

健全なコンクリートは高いアルカリ性 (pH 12~13) にあり、その中の鉄筋は不動態皮膜という保護膜に覆われているため、腐食が生じにくい状態にあります。しかし、一定量の塩化物イオン (塩分) の介在や、中性化などの原因により保護膜が破壊されると鉄筋腐食が開始します。保護膜が破壊された鉄筋表面は、鉄イオン (Fe^{2+}) が溶け出すアノード反応と、鉄イオンが鉄筋中に放出した電子 ($2e^-$) が酸素と水と反応するカソード反応が同時に発生し腐食電流が流れます。このような電気化学的作用により腐食は進行します。



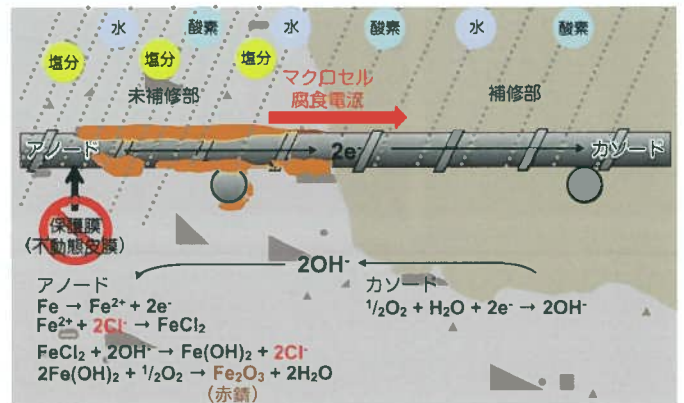
(図1-1 保護膜が破壊される前の状態)



(図1-2 保護膜が破壊され腐食が進行しているコンクリート内部)

図2

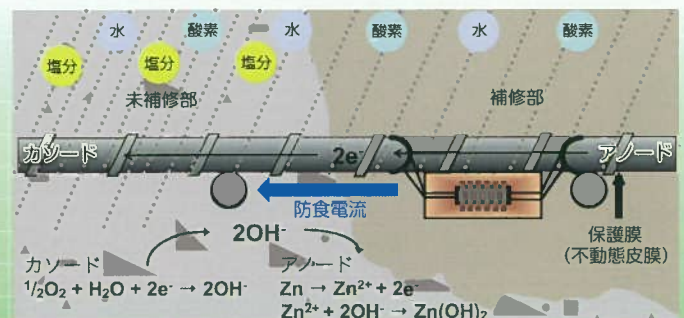
鉄筋腐食によるコンクリートのひび割れ、浮きなどに対する従来補修は、劣化部をはつり、防錆処理を行い断面修復するという工程になります。この方法では、補修部と既設コンクリートにおいて塩化物イオン量や中性化の進行に差ができ、既設コンクリート内の鉄筋のアノード反応が加速することになり、補修したことによる再劣化 (3年~5年程度) の要因になります。この現象がマクロセル腐食と言われ、連続する鉄筋において、劣化因子の供給が部分的に異なる場合に生じます。



(図2 マクロセルの発生[従来の補修])

■ ガルバシールド工法の原理

ガルバシールド工法を適用することで、ガルバシールド内の亜鉛と鉄のイオン化傾向の違いにより、亜鉛をアノード部、鉄筋をカソード部という防食回路を形成し、鉄筋に防食電流を流します。つまり、ガルバシールド内の亜鉛が犠牲になって腐食することで鉄筋腐食・マクセルを抑制します。



(ガルバシールド設置図)

■ 特 長

●防錆効果	<ul style="list-style-type: none"> ・電気化学的な反応により鉄筋腐食を防止します。 ・マクロセル及び進行中の鉄筋腐食を抑制します。 ・腐食環境が厳しい海洋構造物へ適用できます。
●性能	<ul style="list-style-type: none"> ・マクロセルから電気防食レベルまでの防食が可能です。 ・用途・部位などにより、形状種類を選択できます。 ・塩化物イオンの除去を必要とせずに適用できます。（形状により耐用年数が変動します）
●経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・数種類の形状により、耐用年数も15年～40年と幅広く対応できます。 ・マクロセルによる再劣化を抑制することで、ライフサイクルコストの低減を計れます。 ・電源装置及び設備を必要としないため、維持管理費用が必要ありません。
●施工	<ul style="list-style-type: none"> ・迅速かつ簡単な施工です。 ・大がかりな設備は必要ありません。
●メンテナンス	<ul style="list-style-type: none"> ・電源管理、維持管理、メンテナンス費用は必要ありません。

■ 適用ガイド

	構造物の状態	目的及び要求事項	ガルバシールドによる適用	特長と利点
新設コンクリート	<ul style="list-style-type: none"> ・塩害等の影響を受けやすい厳しい環境 ・コンクリートかぶりを大きくできない 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート寿命の延命 ・鉄筋腐食進行の抑制 ・外観の維持 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート打設前にガルバシールドを鉄筋に結束 ・適用材料： XPT、XP2、XP4、DAS 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気化学的作用を利用した鉄筋防錆 ・鉄筋腐食開始に合わせてガルバシールドの反応が開始 ・コンクリートの配合設計に影響しない ・鉄筋腐食の延命により、構造物の補修サイクルの低減
コンクリート構造物 (潜伏期、進展期) 「目視できない腐食被害」	<ul style="list-style-type: none"> ・塩化物の侵入 ・中性化の進行 ・不動態皮膜の破壊 ・腐食初期段階 ・ひび割れ、浮き等なし 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄筋腐食進行の抑制 ・コンクリート損傷の抑制 	<ul style="list-style-type: none"> ・部分のはつり、またはコア削孔にてガルバシールド設置 ・適用材料： XPT、CC、XP2、XP4、DAS、FUSION 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気化学的作用を利用した鉄筋防錆 ・最小限のはつり、コア削孔で施工可能 ・LCC の延命 ・断面修復を行うよりも低コスト
コンクリート構造物 (進展期後期、加速期、劣化期) 「目視できる腐食被害」	<ul style="list-style-type: none"> ・塩化物の存在 ・中性化の進行 ・ひび割れ、浮き等あり ・断面修復が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・補修部の断面修復 ・鉄筋腐食の抑制 ・再劣化の防止 (マクロセル抑制) 	<ul style="list-style-type: none"> ・露出した鉄筋にガルバシールドを結束 ・認証材料にて断面修復 ・適用材料： XPT、CC、XP2、XP4、DAS、FUSION 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気化学的作用を利用した鉄筋防錆、腐食抑制 ・マクロセル抑制による再劣化防止 ・再劣化防止による LCC の延命 ・形状に応じて、対応年数が選択可能 ・外部電源、モニタリング不要

■ 適用範囲

設置条件		XPT	CC	XP2	XP4	DAS	FUSION	
環境	陸上・内陸部	○	○	○	○	○	○	
	海洋環境	大気中部	○	○	○	○	○	○
		飛沫帯部	—	—	△	○	○	○
		干満帯部	—	—	—	△	○	—
		海中部	—	—	—	—	○	—
構造部材	RC	○	○	○	○	○	○	
	PC	○	○	○	○	○	○	
	既設構造物	○	○	○	○	○	○	
	新設構造物	○	○	○	○	○	—	

注) 表中の○は適用可能、△は適用する場合検討が必要。

■ 防食レベルによる選定方法

防食レベル		定義	XPT	CC2	CC4	XP2	XP4	DAS	FUSION
小 ↓	鉄筋防錆 (マクロセル)	新しい腐食の発生を防ぐ	○	○	○	○	○	○	○
	腐食抑制	進行中の腐食を抑制する	—	○	○	○	○	○	○
大	電気防食 (外部電源方式の防食基準)	進行中の腐食を止める	—	—	—	—	△	○	○

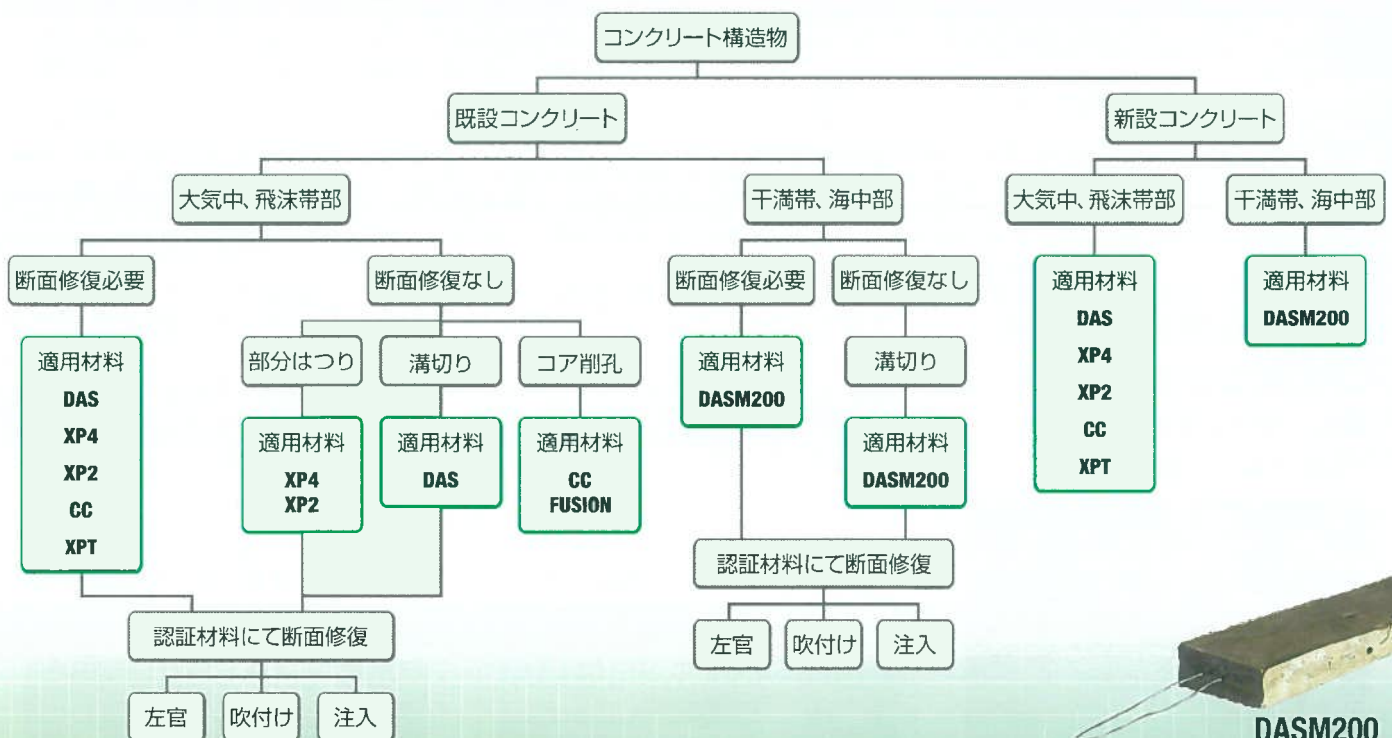
定義	適用条件
新しい腐食の発生を防ぐ (鉄筋表面に錆がないこと)	<ul style="list-style-type: none"> 劣化部補修、部分補修の際のマクロセル対策。 新設構造への適用。
進行中の腐食を抑制する	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋に錆がある条件下でも進行中の腐食を制御します。 鉄筋防錆より大きな発電量が必要となります。
進行中の腐食を止める	<ul style="list-style-type: none"> 100mV シフトを得ることができます。

■ ガルバシールド工法比較表

性能	XPT	CC2	CC4	XP2	XP4	DAS	FUSION
防食性能	小 → 大						
防食レベル	鉄筋防錆 (マクロセル)	腐食抑制	腐食抑制	腐食抑制	腐食抑制	電気防食	電気防食
最大発生可能な電流量 (XPTを基準として)	1	1.5	1.5	2	4	比較対象外	比較対象外
亜鉛量	60g	70g	135g	100g	160g	形状による	形状による
耐用年数	約15年	約20年	約30年	※約15~22年	※約22~35年	最長40年	約30年

※ XP2 及び XP4 の最大年数は、必要数量が異なりますので、必ずお問い合わせ下さい。
 ※耐用年数は、腐食環境 (塩分濃度等) により前後します。

■ 選定チャート



■ 様々な規模や条件に対応するラインナップ

ガルバシールド工法は、その構造物の規模や立地条件、環境など、あらゆる条件に適用できる様々なタイプをご用意しております。その一例を紹介します。

融雪剤を散布する山間部の橋梁

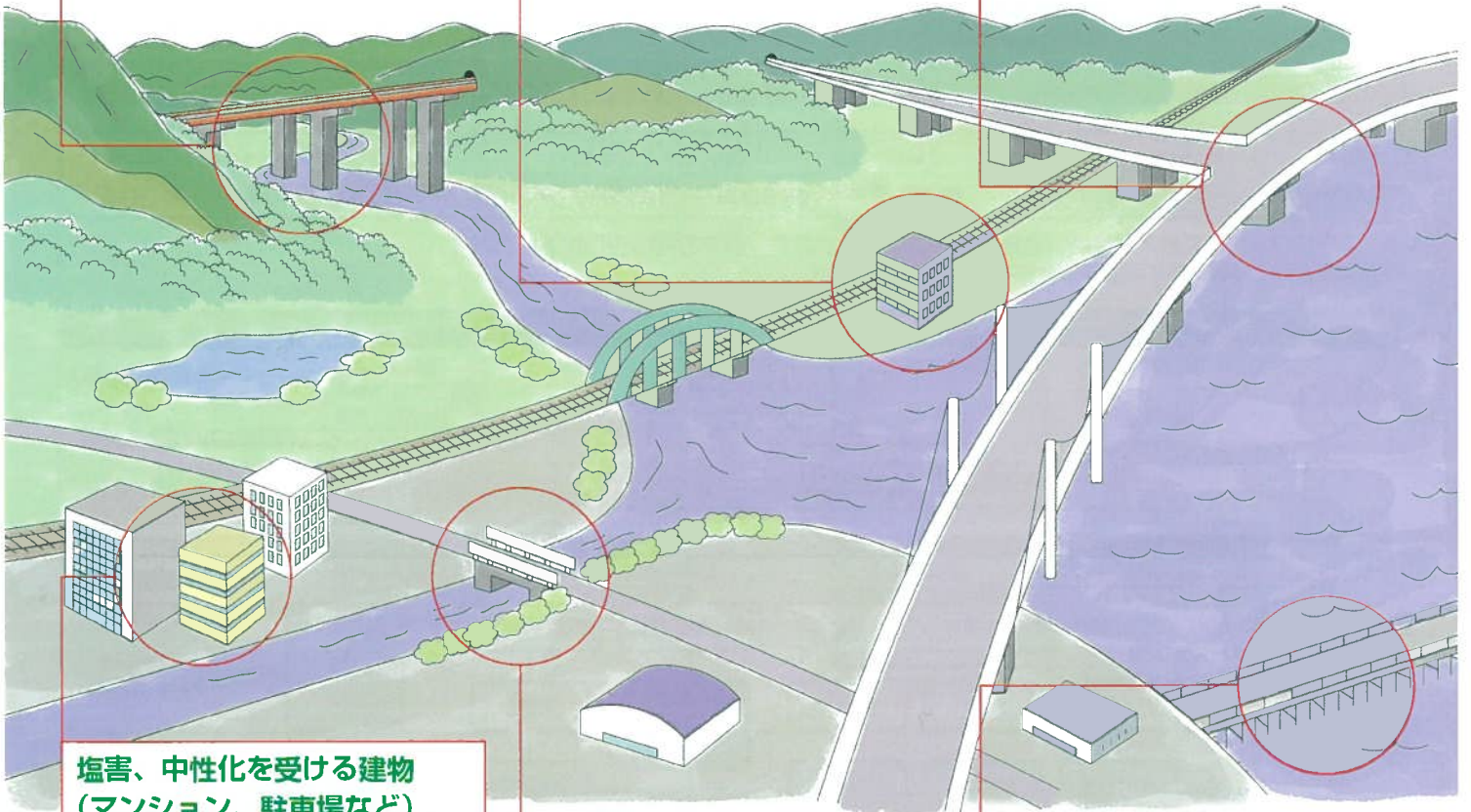


新設構造物

(イメージ)



海岸線にある橋梁



塩害、中性化を受ける建物
(マンション、駐車場など)



ボックスカルバート



海洋構造物・栈橋

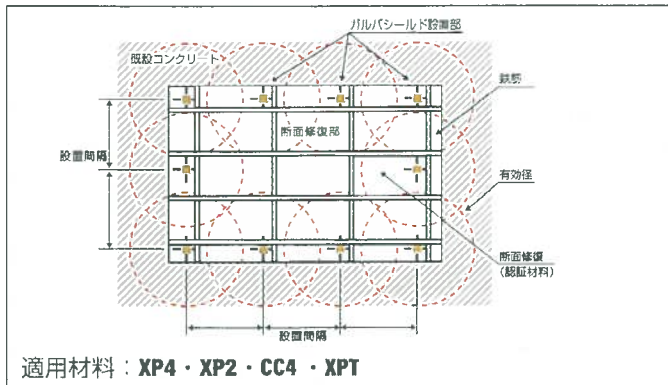


■ 適用方法

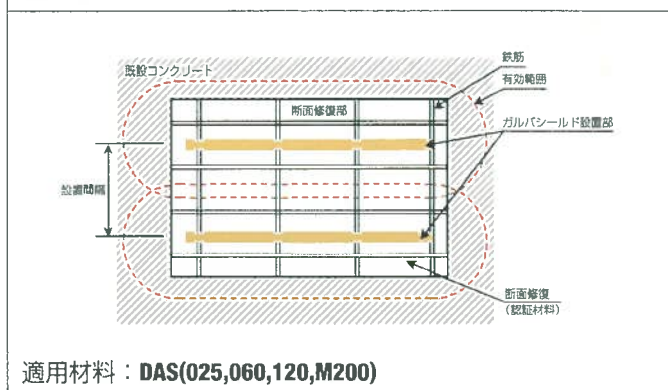
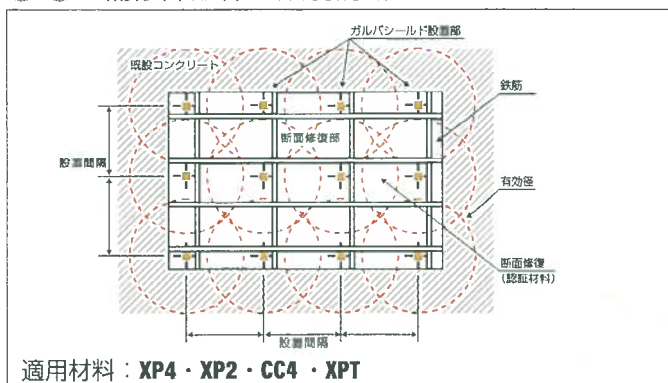
ガルバシールド工法の適用方法は、以下のコンクリート構造物の劣化状況に応じて決定します。

- ① 断面修復が必要な箇所へのマクロセルを目的とした鉄筋防錆
- ② ①+補修部全体の鉄筋防錆
- ③ 腐食が予測できる部分への予防保全を目的とした腐食抑制
- ④ 海洋構造物への適用

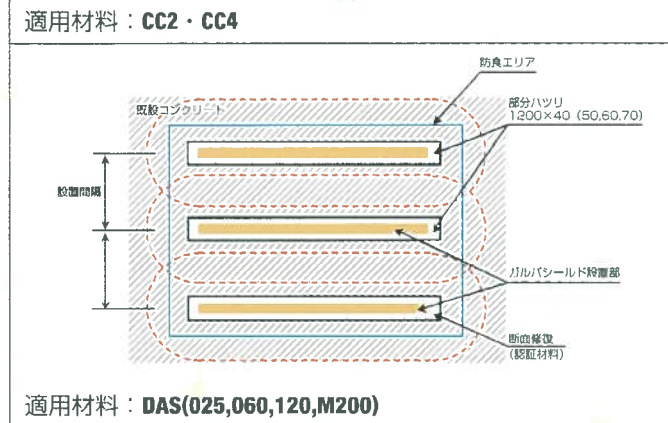
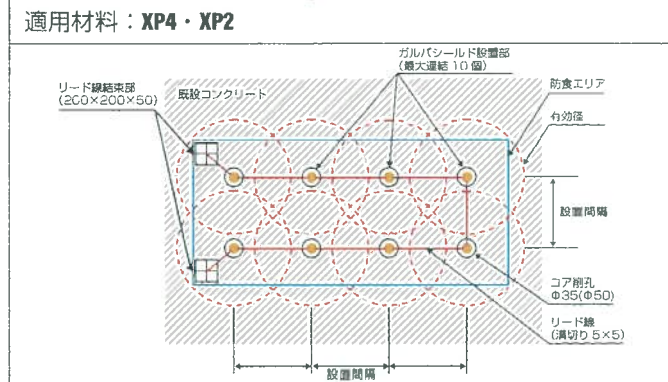
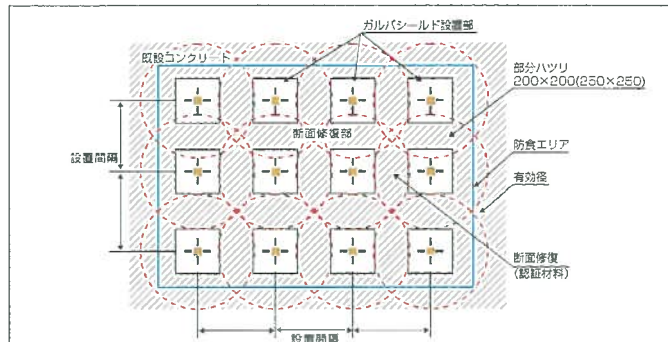
① 断面修復が必要な箇所へのマクロセルを目的とした鉄筋防錆



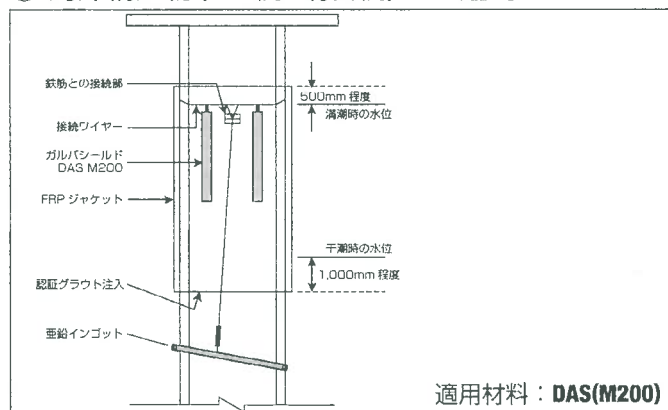
② ①+補修部全体の鉄筋防錆




③ 腐食が予測できる部分への予防保全を目的とした腐食抑制



④ 海洋構造物(RC杭、鋼管杭)への適用



【販売・代理店】

 株式会社デーロス・ジャパン

本社 〒921-8005 石川県金沢市間明町2丁目70番地
TEL (076) 229-7260 FAX (076) 229-7261

仙台営業所 〒981-3133 宮城県仙台市泉区泉中央4丁目1番3号セントラルV B101
TEL (022) 346-7184 FAX (022) 346-7185

新潟営業所 〒950-0925 新潟県新潟市中央区弁天橋通1丁目8番23号
TEL (025) 287-7312 FAX (025) 287-7580

富山営業所 〒939-8213 富山県富山市黒瀬188
TEL (076) 423-1335

敦賀営業所 〒914-0028 福井県敦賀市中80-1-15
TEL (0770) 47-6370 FAX (0770) 47-6371

岡山営業所 〒701-1152 岡山県岡山市北区津高651-2 ヲーナ津高202
TEL (086) 239-8502 FAX (086) 239-8133

福岡営業所 〒811-1213 福岡県那珂川市中原5丁目45 オフィスA那珂川IV1号室
TEL (092) 408-7683 FAX (092) 408-7685

2020年8月