鉄筋コンクリート構造物の遮塩型防食工法

デュアル防食プロテクト工法

登録No.2025D208

地域環境の総合維持管理をになう
株式会社レックス
技術部　小林 徹

本日の説明内容

01 新技術の概要

02 従来技術との対比

03 新技術活用による効果

04 新技術の設計および施工

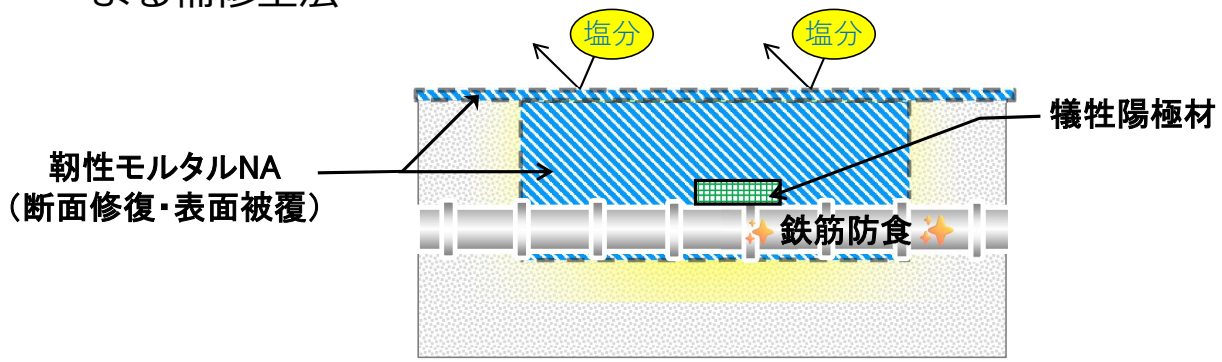
05 施工事例



01 新技術の概要

01 デュアル防食プロテクト工法とは

- 塩害や中性化による鉄筋腐食等の劣化が進行している鉄筋コンクリート構造物の補修工法
- 犠牲陽極材（ガルバシールド）による鉄筋防食とポリマーセメントモルタル（靭性モルタルNA）による表面被覆工や断面修復工による補修工法



靭性モルタルNA
断面修復または表面被覆
外部からの劣化因子遮断

＋

犠牲陽極材（ガルバシールド）
電気防食により、
内部鉄筋の防食

- 外側からの塩分の遮断とコンクリート内側からの鉄筋防食を同時に実現

01 新技術の概要

02 新技術開発の経緯

- 【シーズ】

・靭性モルタルNA（Made in 新潟 登録技術）は、高い「遮塩性」や「ひび割れ抵抗性」を有する

※靭モルの塩分拡散係数は「0.1cm^2/年」 コンクリートの約1/20

⇒ 塩害を受けたコンクリート構造物の断面修復材や表面被覆材として活用したい！

- 【課 題】

- 靭性モルタルは、外部からの劣化因子の遮断性能は優れるものの、内在塩分が存在する場合は劣化を抑制できない
- 塩分の完全除去は不可能 。内在塩分存在下でも鉄筋防食可能な方法は？

⇒ 犠牲陽極材が有効では

- 【技術開発】

- 靭性モルタルと犠牲陽極材(ガルバシールド）について、組み合わせの可否と防食機能の検証

⇒ ㈱レックス・㈱デーロス・ジャパン・クリディエンス㈱の3社共同による工法開発

01 新技術の概要

03 新規性および期待される効果

✔ 新規性

- 「靭性モルタルNAの遮塩性 × 犠牲陽極材の防食効果」
（相乗効果により補修後の耐久性を長期確保）

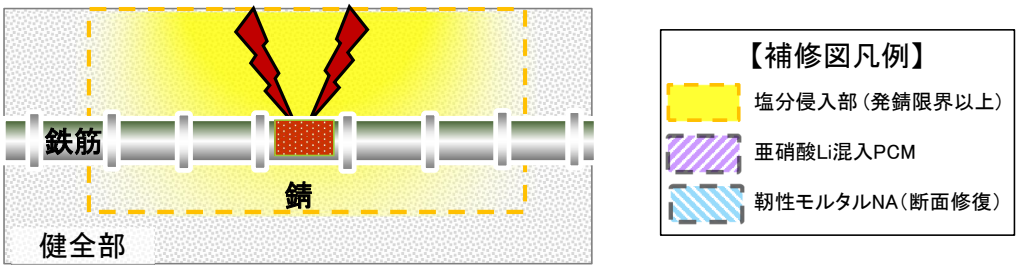
✔ 期待される効果

- 「塩分侵入抑制・防食効果の即効性」（品質向上）
- 「はつり量低減」（経済性向上・工期短縮）

02 従来技術との対比

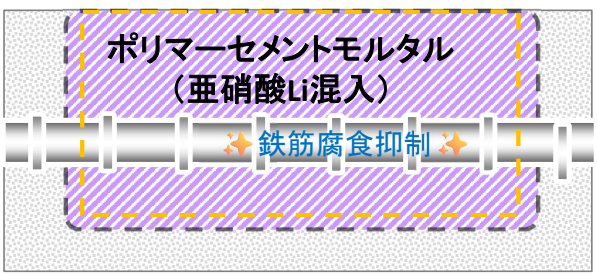
01 施工方法の比較

✔ 補修前:塩化物イオンの侵入により鉄筋腐食が進行し、ひび割れ・浮き等の劣化が顕在化



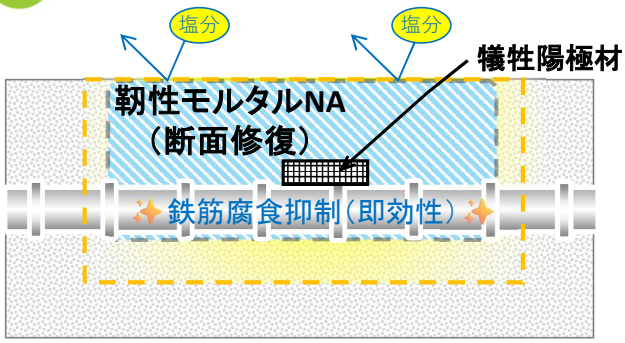
補修

✔ 従来技術【亜硝酸Li混入PCM】



塩化物イオン侵入部を鉄筋裏まではつり取り、断面修復（数量大）

✔ 新技術【デュアル防食プロテクト工法】



損傷部を鉄筋まではつり取り、断面修復（数量小）

✔適用範囲

・塩害や中性化が進行、または予防保全を必要とするRC・PC構造物全般

✔特に効果の高い適用範囲

・ 塩害劣化を受けた構造物の補修

・はつりが困難、または、はつり量低減が望まれる構造物（PC構造物等）

✔適用できない条件

・漏水箇所（湿潤面は適用可）

基準数量	100	単位	m2
	新技術（A）	従来技術（B）	向上の程度
経済性	23,882,668円	36,454,708円	34.5%

工事費 34.5% 削減

●新技術の内訳　デュアル防食プロテクト工法　基準数量：100m2 あたり

項　目	仕　様	数量	単位	単価（円）	金額（円）	摘　要
犠牲陽極材設置工	XP4	400	個	2,015	806,000	4個/m2
断面修復工	鉄筋ケレンなし	1	構造物	14,260,568	14,260,568	靭性モルタルNA,t=69mm
材料費	犠牲陽極材、靭性モルタルNA	100	m2	88,161	8,816,100	
合計					23,882,668	

●従来技術の内訳　亜硝酸Li混入PCMを用いた断面修復　基準数量：100m2 あたり

項目	仕様	数量	単位	単価（円）	金額（円）	摘　要
断面修復工	鉄筋ケレンあり	1	構造物	13,075,312	13,075,312	亜硝酸Li混入PCM,t=52mm
断面修復工	鉄筋ケレンなし	1	構造物	8,266,996	8,266,996	一般PCM,t=40mm
材料費	亜硝酸Li、PCM	100	m2	151,124	15,112,400	
合計					36,454,708	

【施工条件】　・塩分濃度4.5kg/m3未満　・純かぶり50mm　・主筋D19、配力筋D13

・はつり範囲は、新技術：主筋位置まで（t=69mm）、従来技術：配力筋裏10mmまで（t=92mm）

✓ はつり量低減

・はつり浅く／部分・無はつり施工

⇒ 経済性34%向上・工程30%短縮（全面はつりのケース）

・廃棄物量・騒音・振動 低減 ⇒ 周辺環境影響改善

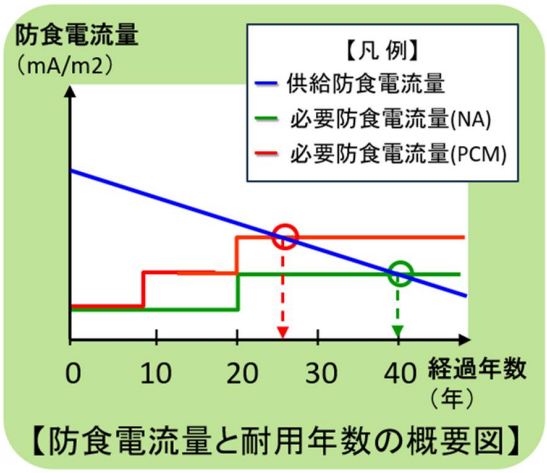
✓ 防食効果の即効性

・施工直後から鉄筋防食効果 ⇒ 品質向上

✓ 相乗効果による長寿命化

・靭性モルタルNAが塩分侵入抑制、必要防食電流量の増加抑制

⇒ 防食性能維持による長寿命化、LCC低減



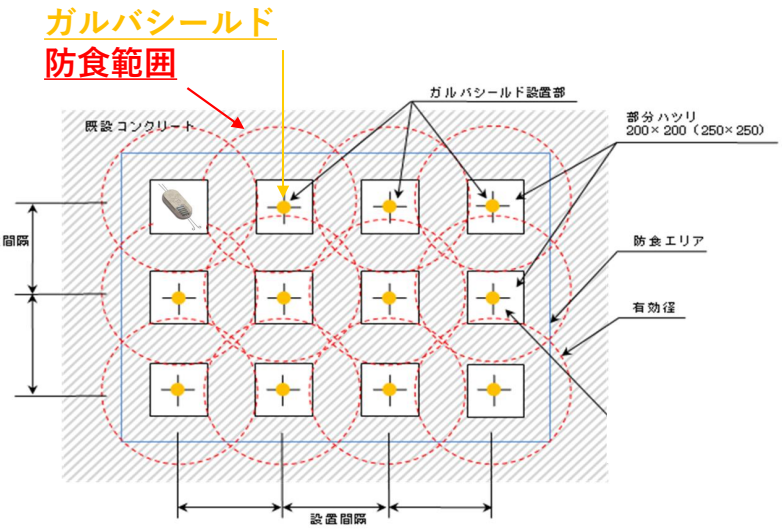
【防食電流量と耐用年数の概要図】

供給電流量が必要電流量を下回ると
鉄筋腐食が再発

- コンクリート内在塩分量および鉄筋量、想定する耐用年数を踏まえ、必要となる犠牲陽極材の亜鉛量を算出
- 構造物の損傷状況から、コンクリートはつりの要否、はつり範囲を設定し、ガルバシールド種類と設置ピッチや個数を決定する



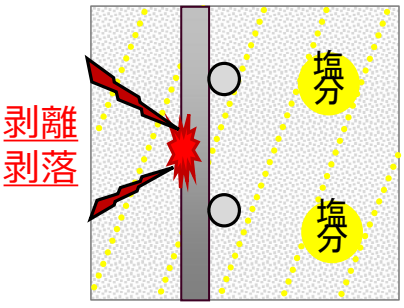
ガルバシールドの多様な製品構成



ガルバシールド設置イメージ

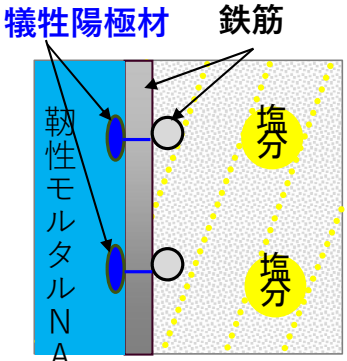
塩害環境下において、塩分が内部まで浸透しているコンクリート構造物

塩害によりコンクリート剥離・剥落が発生



①全面はつり(鉄筋表面)

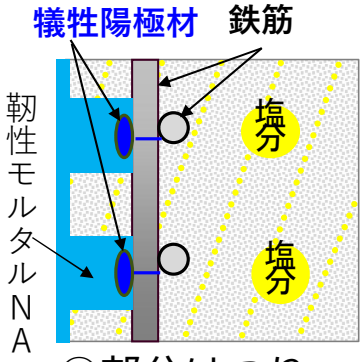
ガルバシールド配置＋
靭性モルタル断面修復



①全面はつり

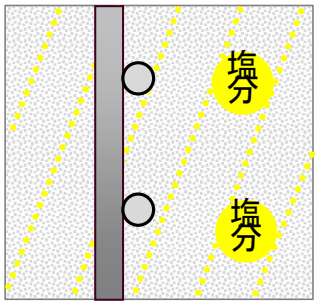
②部分はつり(損傷部のみ)

ガルバシールド配置＋
靭性モルタル断面修復・表面被覆



②部分はつり

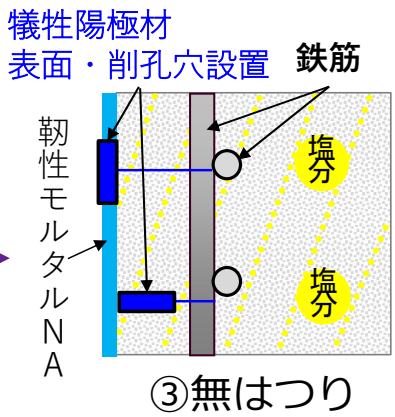
塩分は侵入しているが変状は生じていない



変状なし

③無はつり

ガルバシールドを表面や削孔穴設置＋靭性モルタル表面被覆



③無はつり



削孔穴に配置



コンクリート表面に配置

工事概要

新潟県魚沼地域振興局発注
一般国道252号　砂田橋支承他補修工事（令和7年度）

・上部工からの塩分を含む漏水により、橋台上部の影響部に生じた塩害劣化の補修工事

・断面修復工：V=0.385m3



犠牲陽極材設置状況



電気抵抗値（通電性）確認



断面修復（靭性モルタルNA）

まとめ　デュアル防食プロテクト工法が実現する価値

✓ 確実な防食性能と即効性（品質向上）

・施工直後から鉄筋の腐食進行を即座に抑制
・内在塩分が存在する過酷な環境下でも、確実な防食効果を発揮

✓ はつり量低減による圧倒的な経済性（コスト・工程）

・損傷部のみの最小限のはつりで対応可能（または無はつり）
・従来工法比：工事費3割以上削減、工程３割以上短縮
・騒音、振動、廃棄物を抑制し、周辺環境負荷を低減

✓ デュアル効果による構造物の延命化（LLC低減）

・靭性モルタルNAの高遮塩性能がガルバシールドの消耗を抑制
・「外からの遮断」×「内からの防食」の相乗効果でLCCを最小化



本工法に関する
お問い合わせは

株式会社レックス
技術部 まで

弊社展示ブースにも是非お越しください