

価値ある財を子供たちへ

無機塗料 [液体ガラス塗料]



石垣空港ターミナルビル 新築工事



株式会社 エスティテクノロジー

エスティテクノロジー

塩害環境下のコンクリート構造物の 耐久性を飛躍的に向上

NETIS登録番号
HKK-110001-V



評価項目	無塗布	T&C防食-塩害用-	説明
含浸深さ(mm)	-	5.5	W/C=50%のモルタル 微小硬度計によるピッカース硬さ測定
吸水率(%)	1.16	78% 低減	7日間の吸水 JSCE-K 571
塩水浸漬(mm)	7.3	浸透 抑止	3%塩水の63日間浸漬 JSCE-K 571
塩水噴霧(mm)	6.7	浸透 抑止	5%塩水63日間噴霧 JIS Z 2371
塩化物イオンの実効 拡散係数N(cm ² /年)	1.55	79% 低減	W/C=55%、普通セメントのコンクリート JSCE-G 571
塩化物イオンの実効 拡散係数BB(cm ² /年)	0.48	79% 低減	W/C=55%、BBセメントのコンクリート JSCE-G 571

NIKKO

株式会社 エスティテクノロジー

開発背景

安定的な経済の発展を目指すためには
社会資本を適切に維持管理することが必要です。

しかし

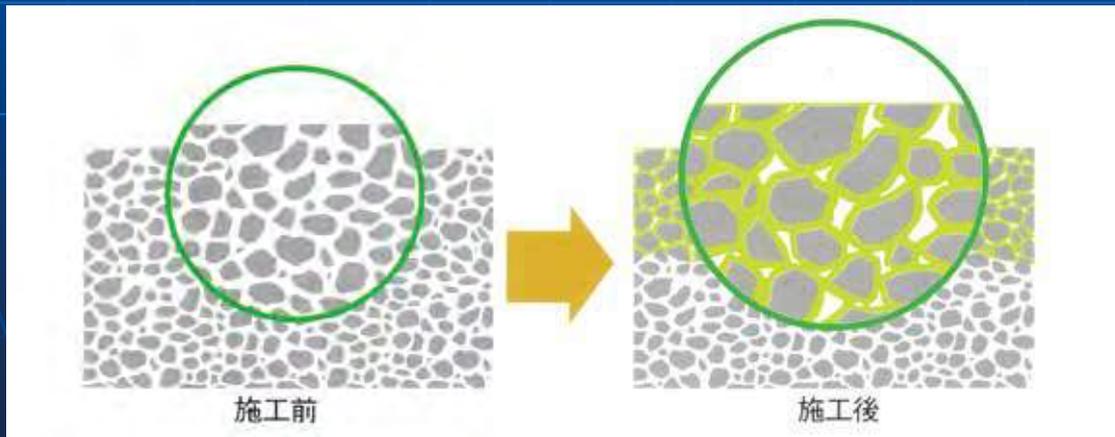
経済状況は厳しく、適切に維持管理するためには
効果的な維持管理を行うことが重要です。

そこで

港湾構造物の維持管理上の課題である、
塩害対策に効果的な技術を開発しました。

「T&C防食」は2種類の浸透材をコンクリート表面に塗布する事により、凍害によるスケーリング劣化を抑制する技術である。

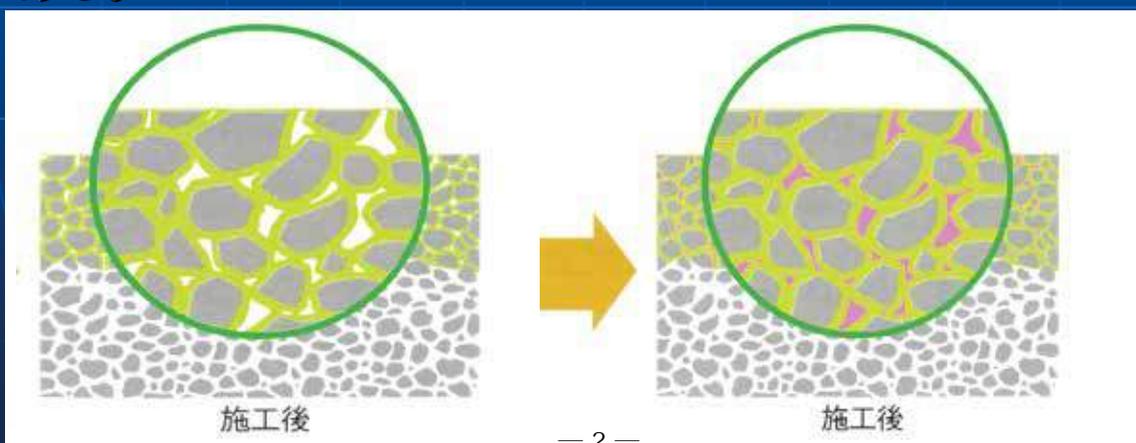
まず、珪酸化合物を、コンクリートの表面に塗布することにより、珪酸イオンがコンクリート表層部に浸透・拡散してゆき、コンクリート中のカルシウムイオン等とのイオン置換反応により生成された珪酸カルシウムを主体とする不溶性物質により、毛細管空隙を充填し、表層部コンクリート組成を緻密化する。



次に、シリコン系の防水剤を塗布することにより、防水剤が基材内部に浸透し、コンクリート表層部に耐久性のある吸水防止層を形成する。

上記2つの改質材の組み合わせは、容易に作業することができ、その結果、1種類塗布に比べ、コンクリート中の細孔を無機不溶性物質により、さらに充填することが可能になる。

同時にコンクリート表層部に発生する剥離応力に対しても、抵抗性が向上し、劣化を抑制する機能を有するものである。



- 一般に表面含浸工法(保護方法)と呼ばれるもののそれぞれの特徴を補足します。

表面保護工法・設計施工指針(案)土木学会より引用

解説 表2.4.1 表面含浸工法に期待される性能と適用効果¹⁾

期待される性能	シラン系	けい酸塩系		その他の系
		けい酸リチウム系	けい酸ナトリウム系	
中性化抑制	△	△	○	
塩化物イオンの侵入抑制	○	—	○	
凍結融解抵抗性	○	—	○	
化学的侵食抑制	—	—	—	
アルカリ骨材反応抑制 ²⁾	○	○	△	
美観・景観に関する性能 ³⁾	○	○	○	
はく落抵抗性 ⁴⁾	—	△	△	

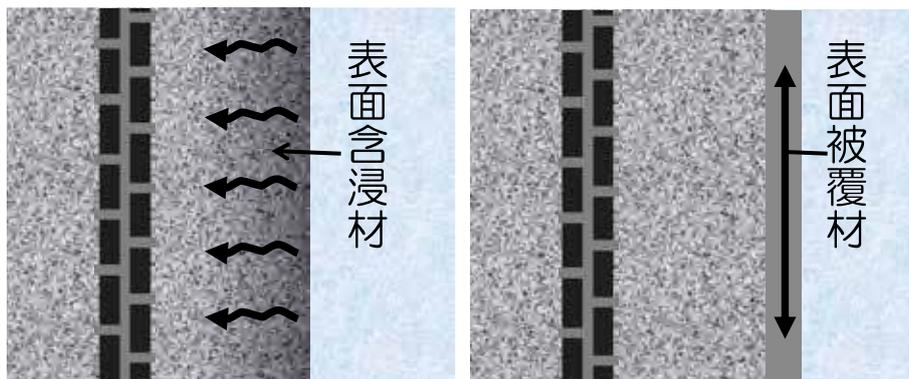
- 1) 表中の○は適用対象, △は適用する場合検討が必要(他の工法との併用など), —は適用対象外を示す。
 2) アルカリ骨材反応抑制は標準的な遮水性により判定した。
 3) 美観・景観に関する性能は外観維持を基本に判定した。
 4) はく落抵抗性は付着性を基本に判定した。



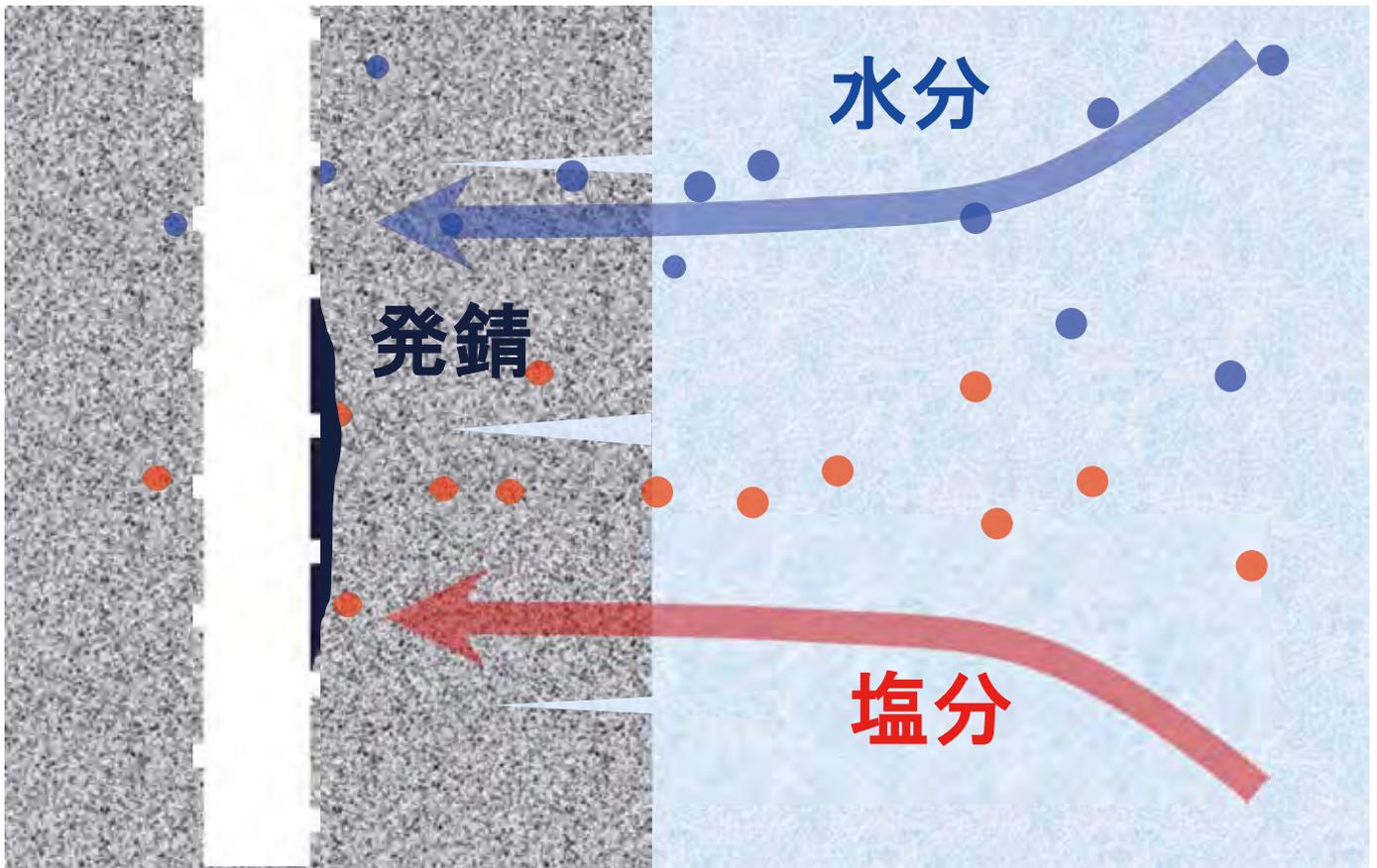
- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 施工が簡単 • 膨れ,割れ,剥がれがない • 安価 • 外観がかわらない
(維持管理がしやすい) | <ul style="list-style-type: none"> • 施工が手間 • 膨れ,割れ,
剥がれることある • 高価 • 外観がかわる
(コンクリートが見えない) |
|---|--|

塩害対策

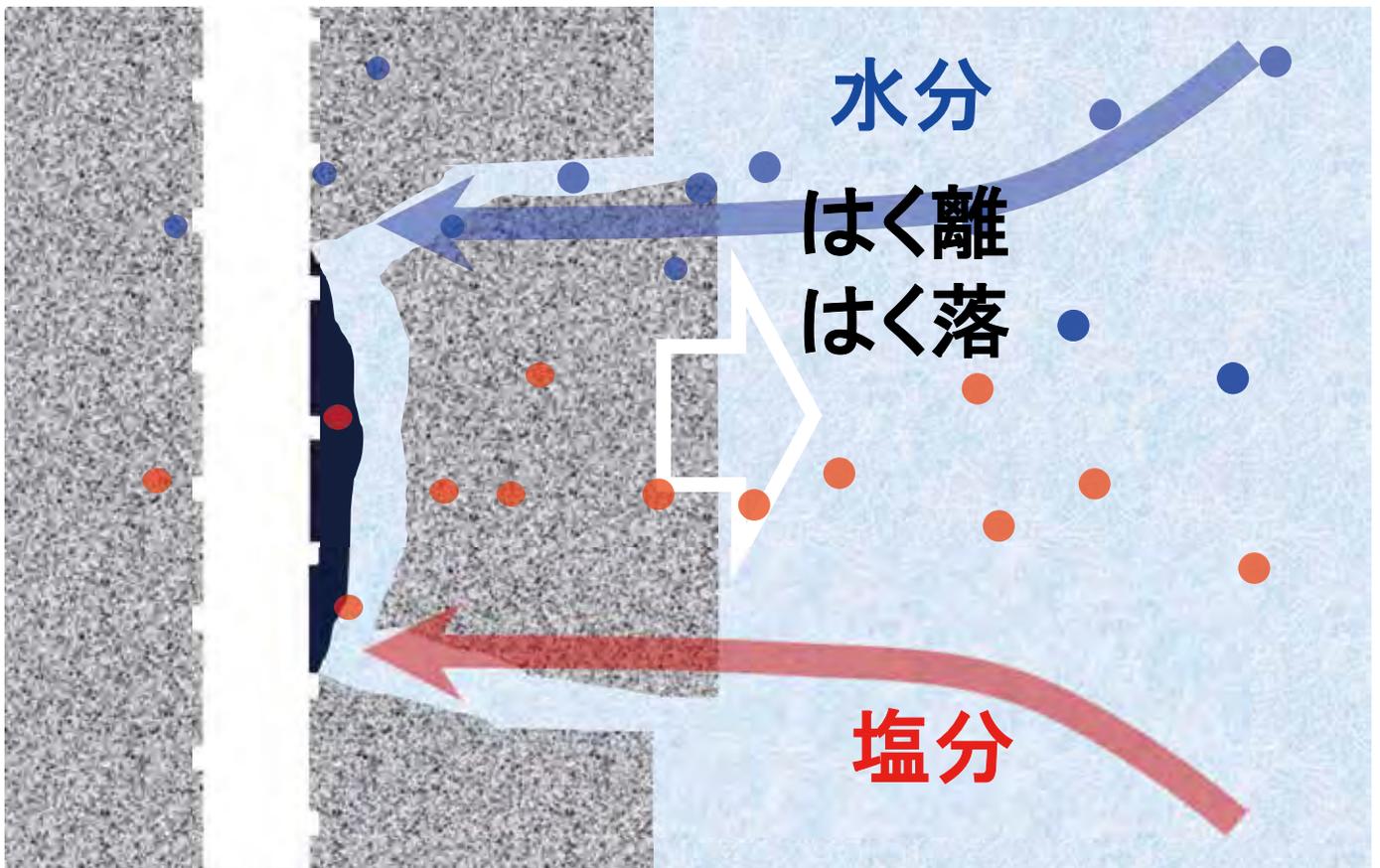
コンクリート内部への水分や塩分の供給を抑制する方法。



塩害のメカニズム

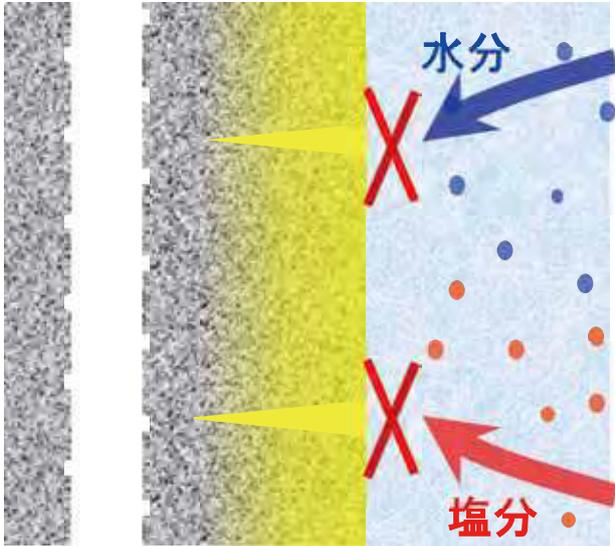


塩害のメカニズム



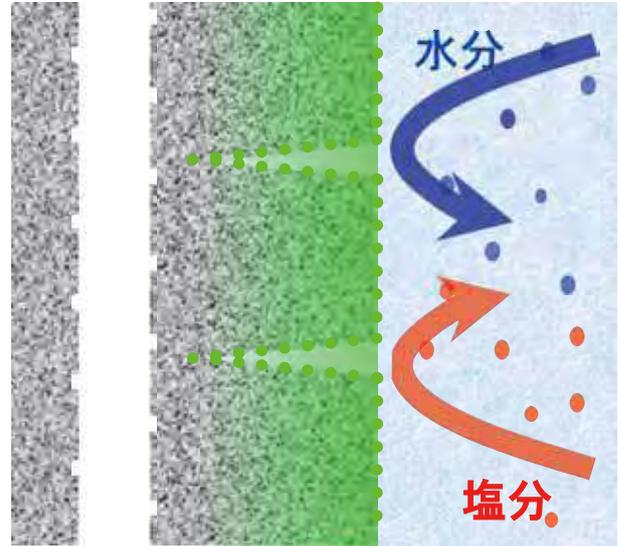
表面含浸材

ケイ酸系



緻密化

シラン系



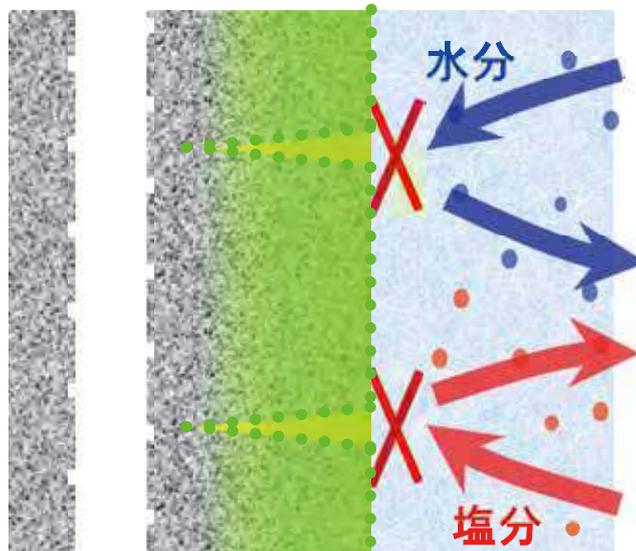
撥水性

T&C防食—塩害用—

ケイ酸系

+

シラン系



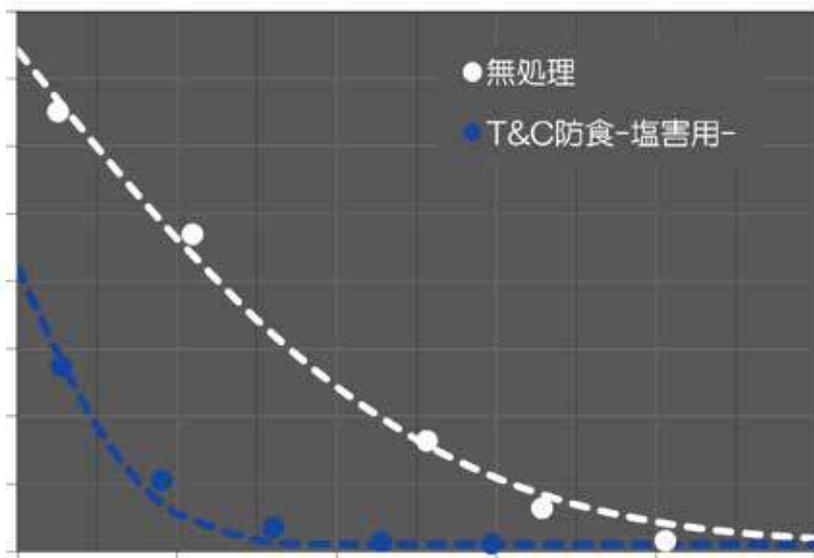
緻密化

+

撥水性

T&C防食-塩害用-の性能

10%Nacl溶液 1年間浸漬結果



T&C防食-塩害用-の性能

JWWA Z 108

「水道用資機材-浸出試験方法」
水質に悪影響を及ぼさないことを
確認しています。



玩具安全(ST)基準に

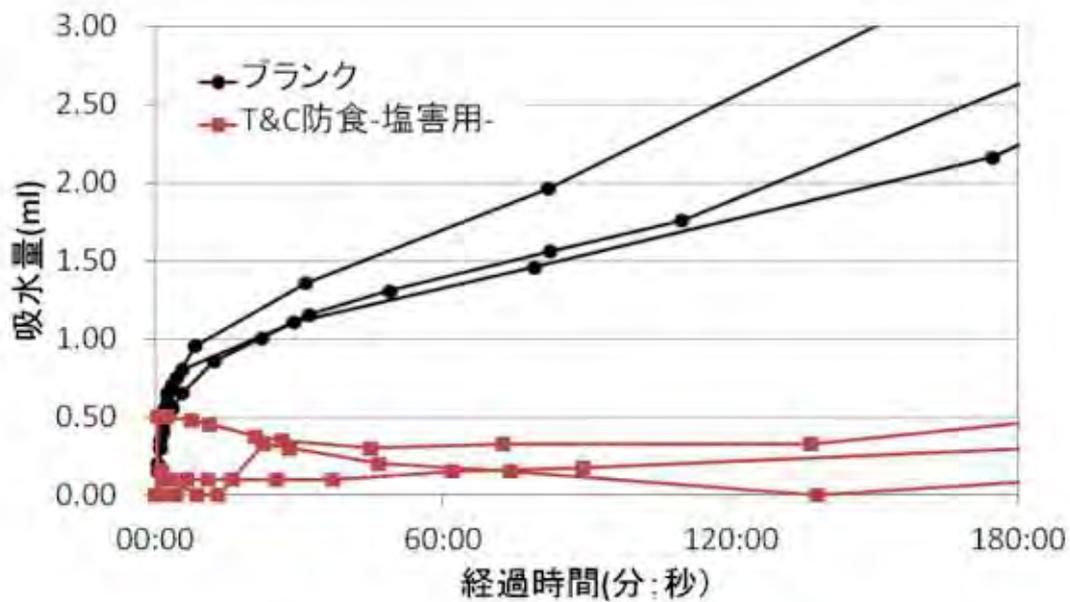
適合することを
確認しています。



現場吸水率試験

T&C防食-塩害用-

研究経過報告



※塗布後1ヶ月経過時

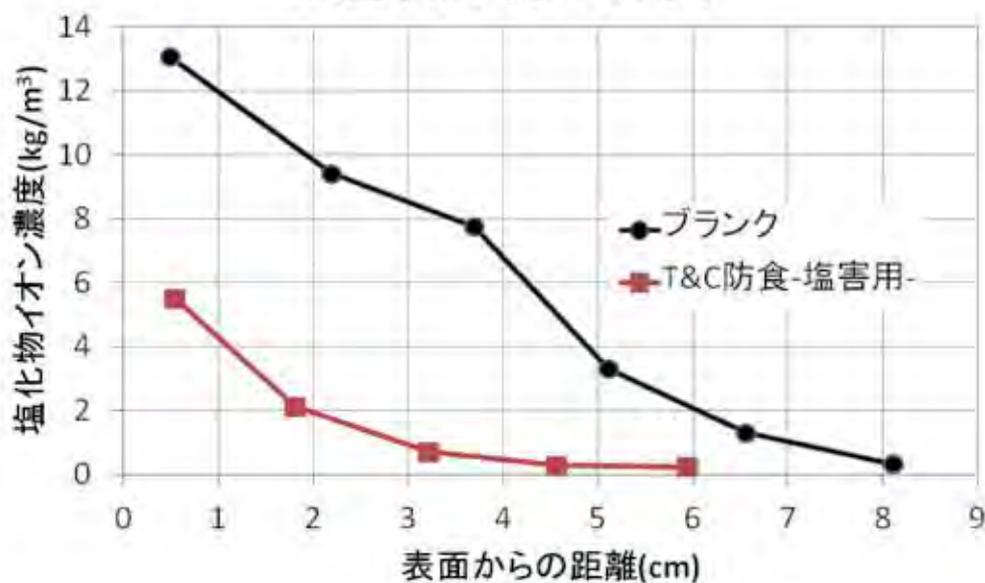
PENTA-OCEAN CONSTRUCTION CO., LTD.

塩水浸漬試験

T&C防食-塩害用-

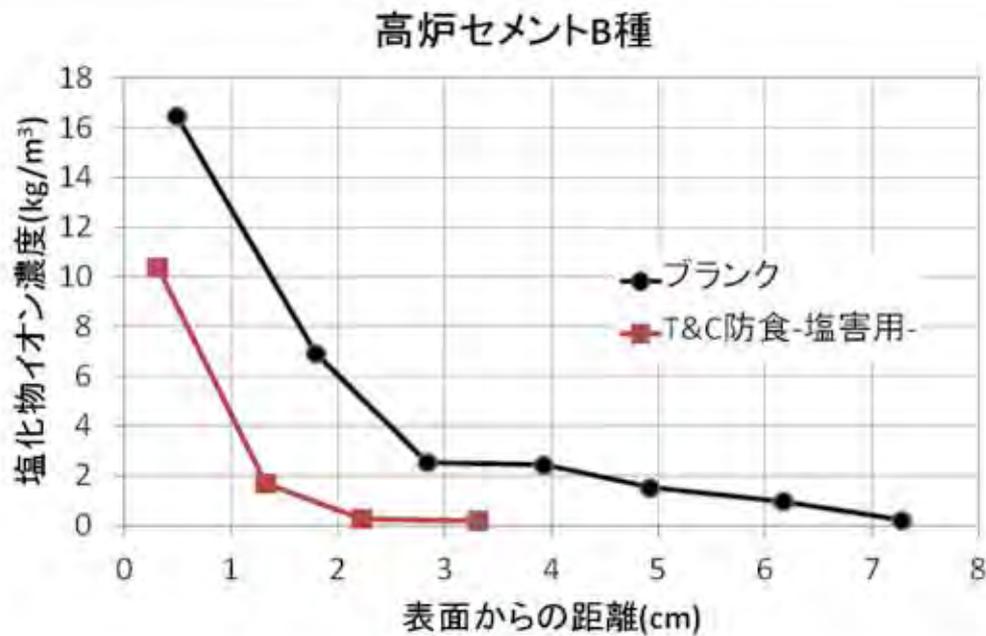
研究経過報告

普通ポルトランドセメント



※10%塩水に1年間浸漬

PENTA-OCEAN CONSTRUCTION CO., LTD.



※10%塩水に1年間浸漬

PENTA-OCEAN CONSTRUCTION CO., LTD

スケーリング抵抗性に関する試験 (屋内スケーリング試験)

- 同一の空気量で比較するとT&C処理を行ったものは、無処理のものとは比べ何れのケースにおいてもスケーリング抵抗性が大幅に改善することが確認された。



T&C防食



無処理

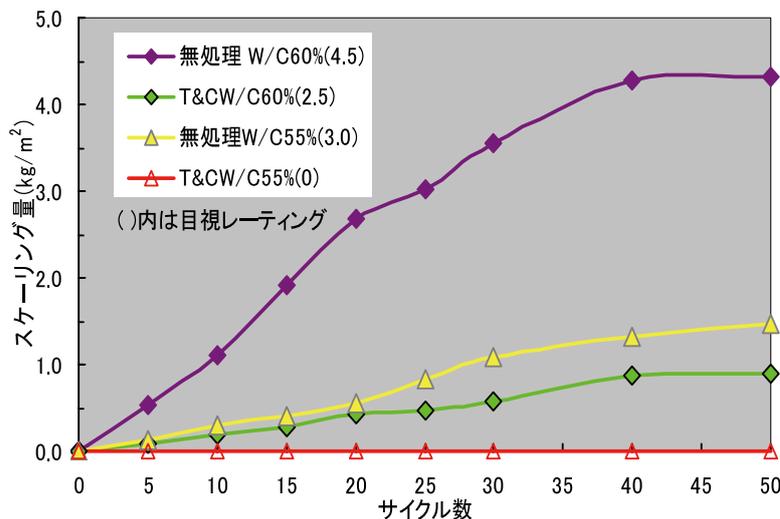
スケーリング抵抗性に関する試験 (屋外暴露試験)

苫小牧 離岸防波堤 1年越冬後



塩化物環境下での凍結融解によるスケーリング防止性 (ASTMC672: 八戸工業大学)

塩害を伴う環境で、他に類を見ないスケーリング防止性を発揮します。



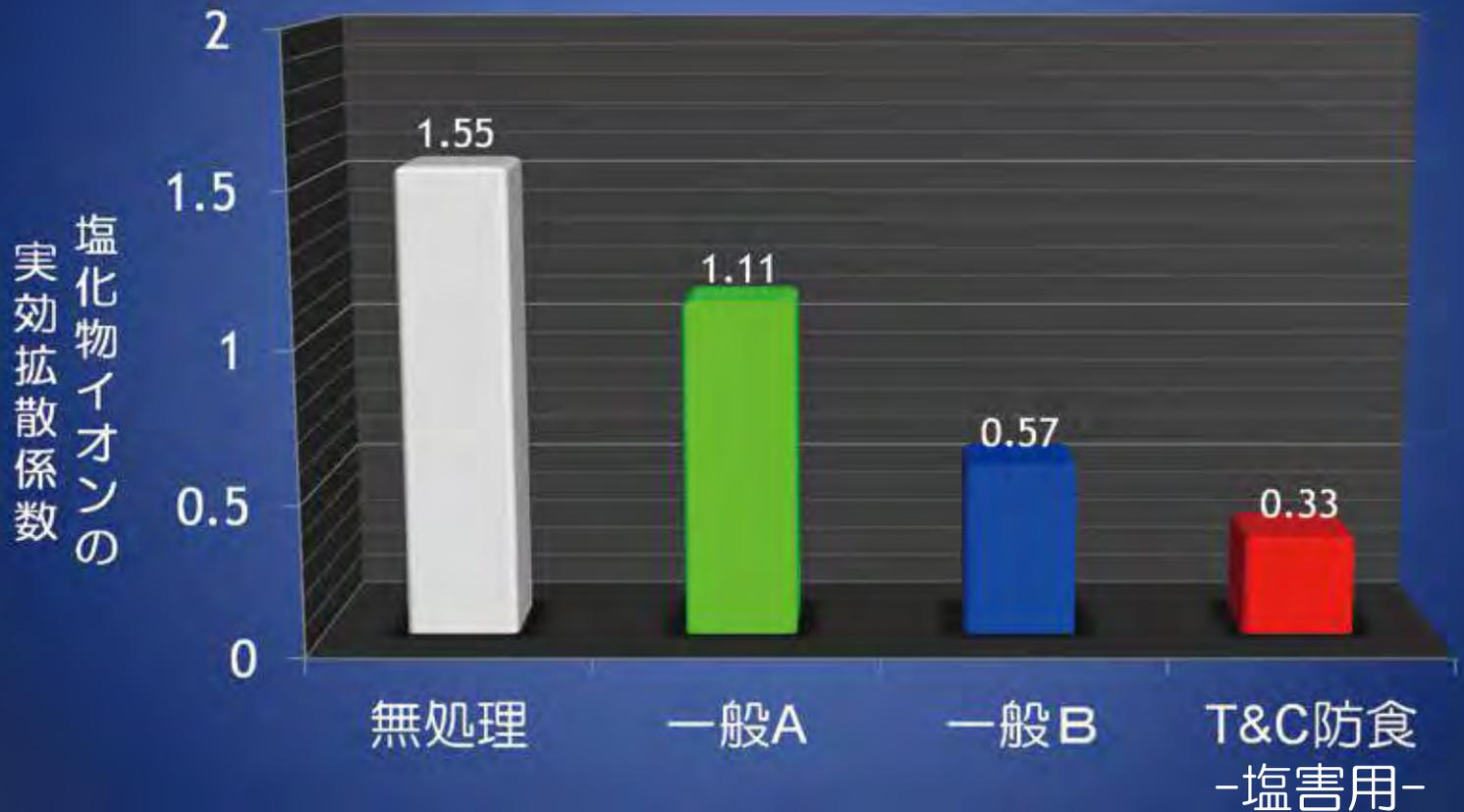
T&C防食



無処理

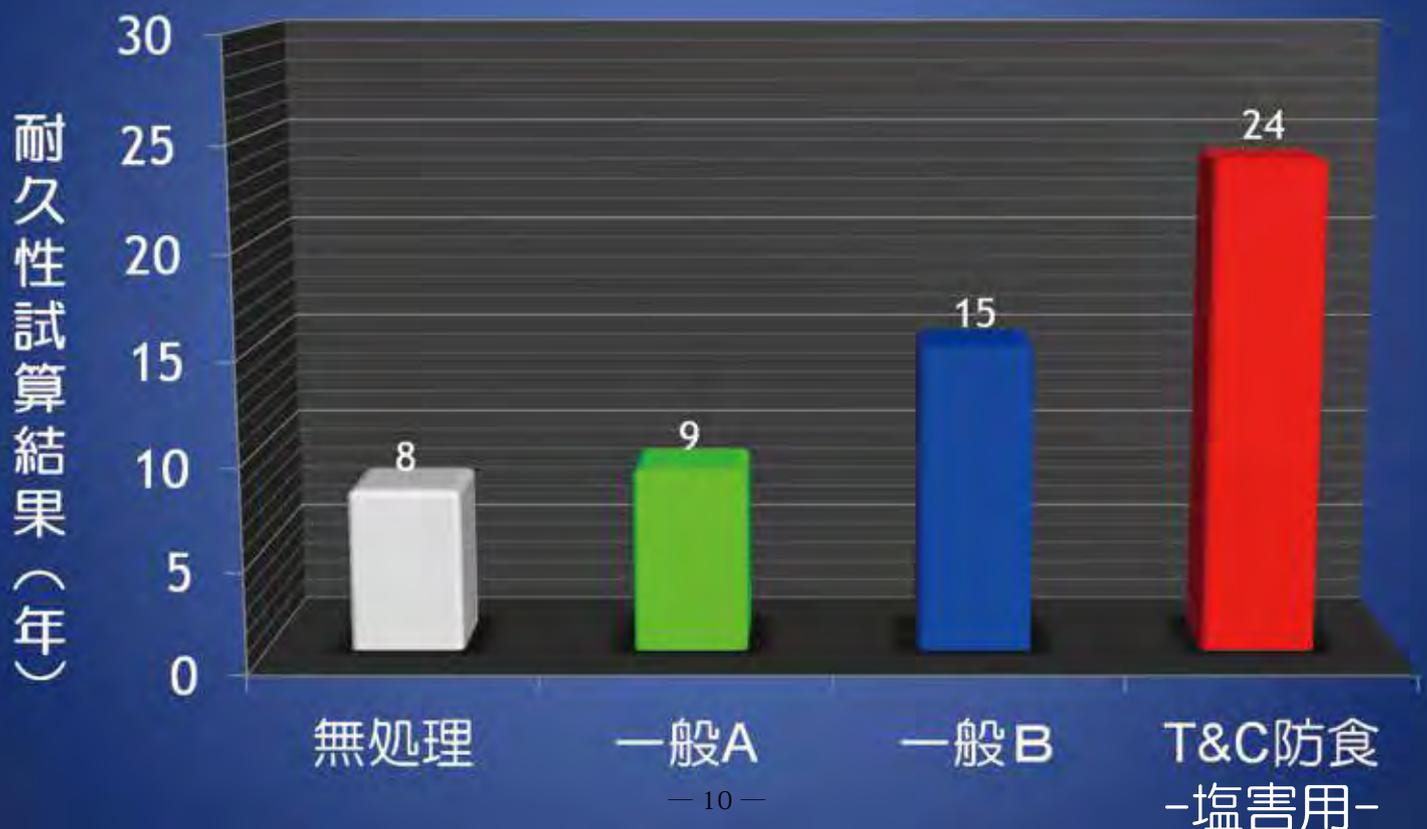
T & C防食-塩害用-の性能

JSCE G571準拠 電気泳動試験結果



T & C防食-塩害用-の性能

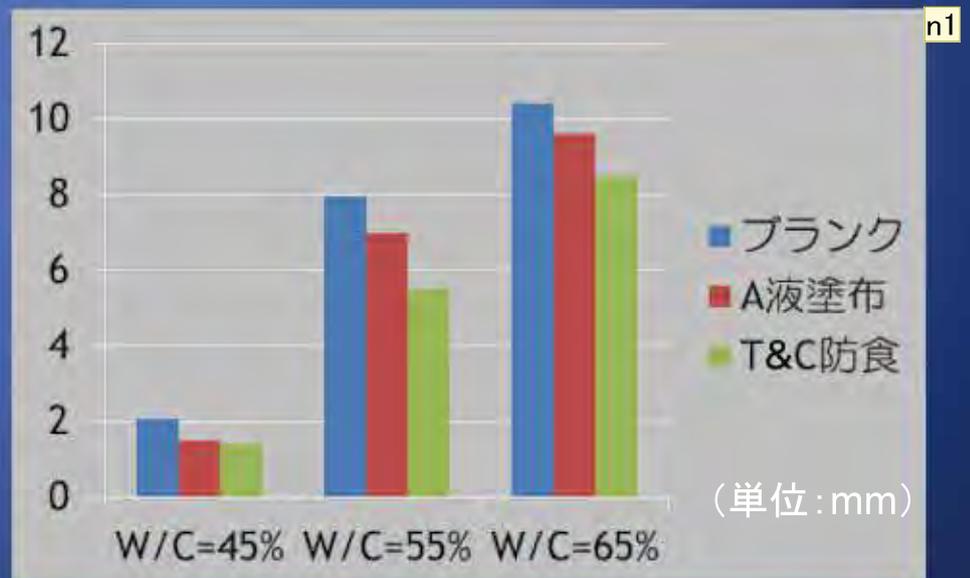
電気泳動試験結果から耐用年数を試算



T&C防食のA液として使用 (クリスタルストーンNRについて)

効果：

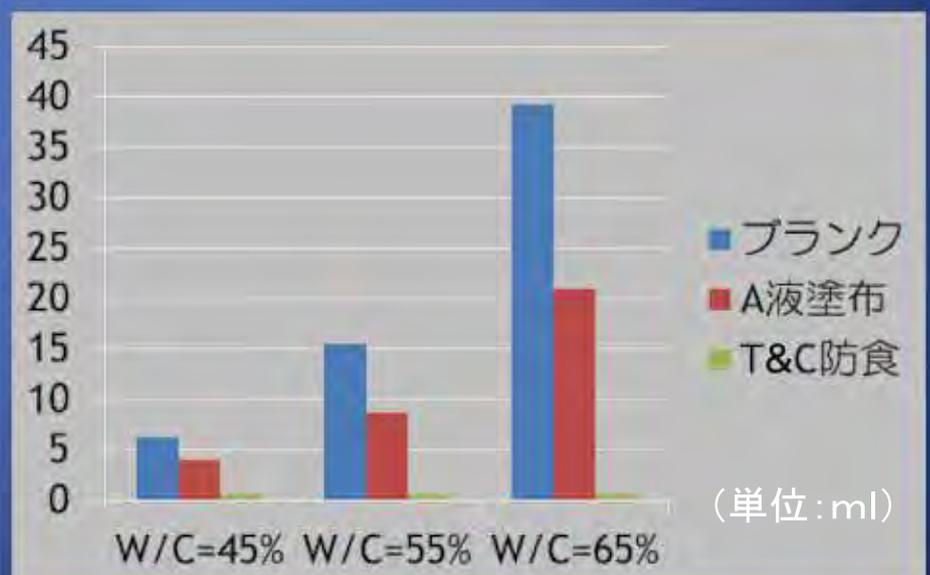
◆中性化に対する抵抗性試験結果



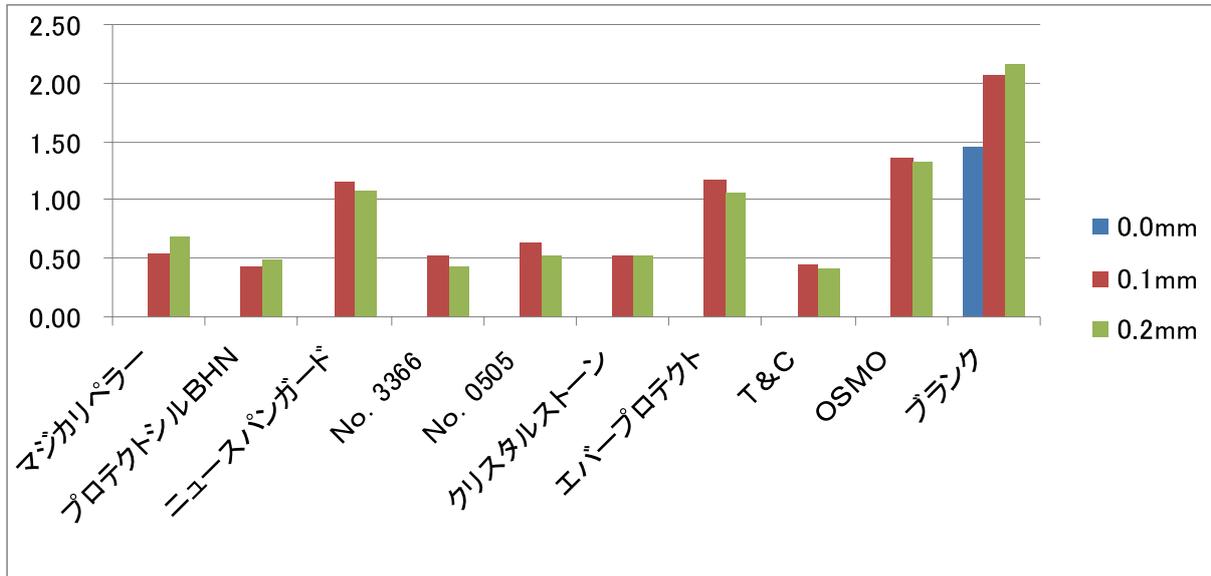
T&C防食のA液として使用 (クリスタルストーンNRについて)

効果：

◆透水量試験結果

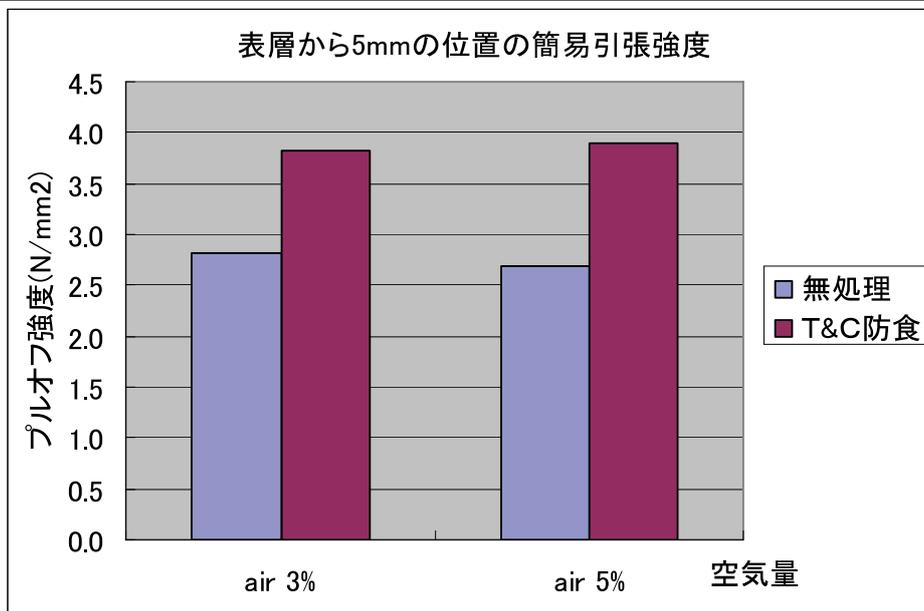


クラック巾による吸水率比較試験



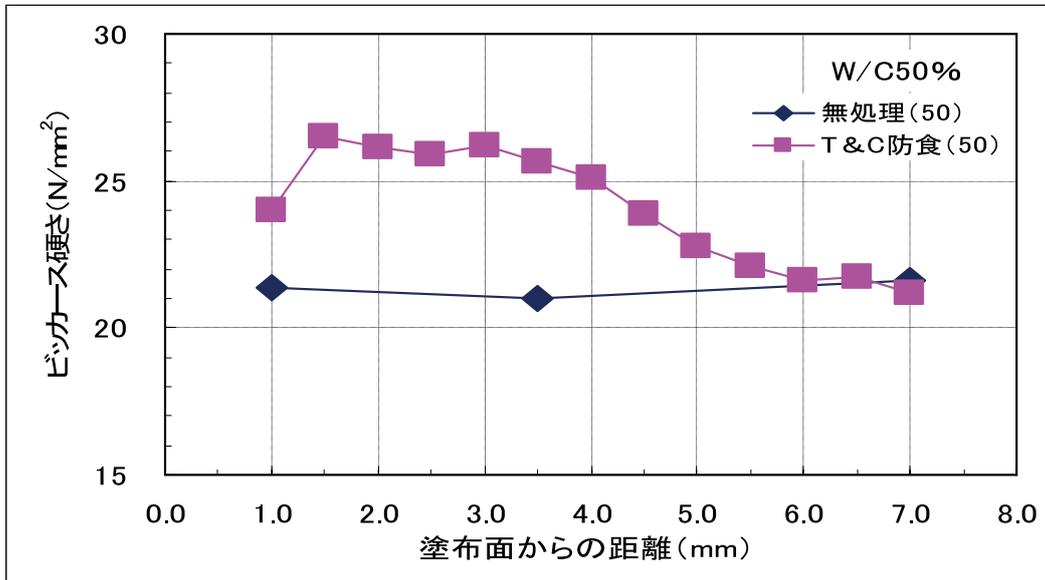
引張強度試験 (簡易プルオフ試験)

- T&C防食で処理されたコンクリートの強度が高いことがわかる。



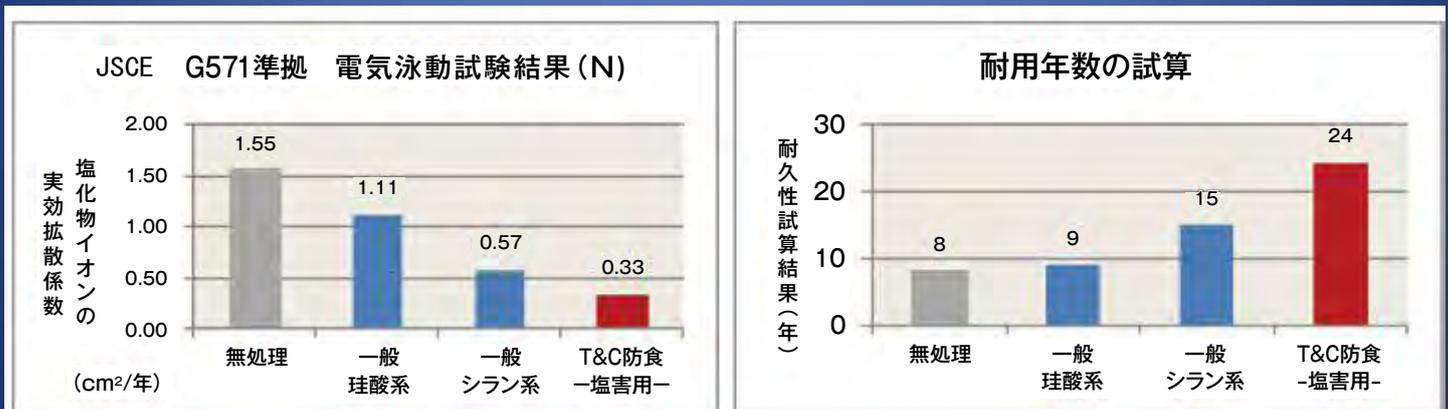
硬度試験 (ビッカース硬度試験)

- T&C防食処理面より5.5mm付近までは、無処理面側と比較して明瞭に硬度の上昇が認められる。



耐用年数の試算

電気泳動試験で得られた実効拡散係数から推定した見掛けの拡散係数を用いて、コンクリート中の塩化物イオン浸透予測を試みた。



ライフサイクルコストの試算

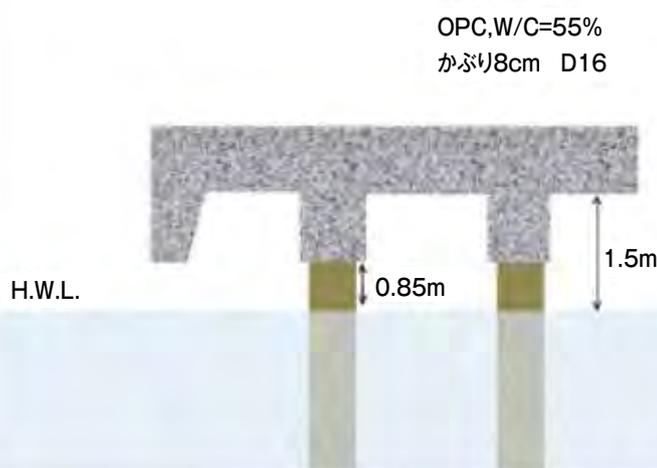
これまでの実験結果より、塩化物イオンの拡散予測を行い、T&C防食-塩害用-を含む表面含浸材の耐用年数を試算した。LCCの試算は塩害環境下におかれる鉄筋コンクリート構造物に塗布した場合を想定し、鉄筋位置における塩化物イオン量が発錆限界値（ここでは1.2kg/m³設定）に達するまでの期間を算定。

仮定した試算条件を元にT&C防食-塩害用-を含む表面含浸材と一般的な表面被覆材を加え、それぞれの表面保護材適用時のLCC試算を行った。その結果、T&C防食-塩害用-は無処理と比較し、1,113万円のコスト縮減効果を得た。

ライフサイクルコストの試算

LCC試算諸条件

〈LCC試算 構造物モデル〉



〈LCC試算条件〉

構造物概要: 港湾荷揚げ施設(栈橋)

処理箇所: 側面及び底面 処理数量: 700m²

処理概要: 下記①、②=予防保全、③=事後保全

①T&C防食-塩害用-(4,900円/m²)/塗替えサイクル*:12年

②一般被覆材(8,500円/m²)/塗替えサイクル:15年

③無処理(初期:0円/m²・断面修復:24,000円/m²)

/補修サイクル:25年

仮設費用: 吊り足場350万円と仮定 試算年数: 50年

*塗替えサイクル: ①は耐用年数の1/2。

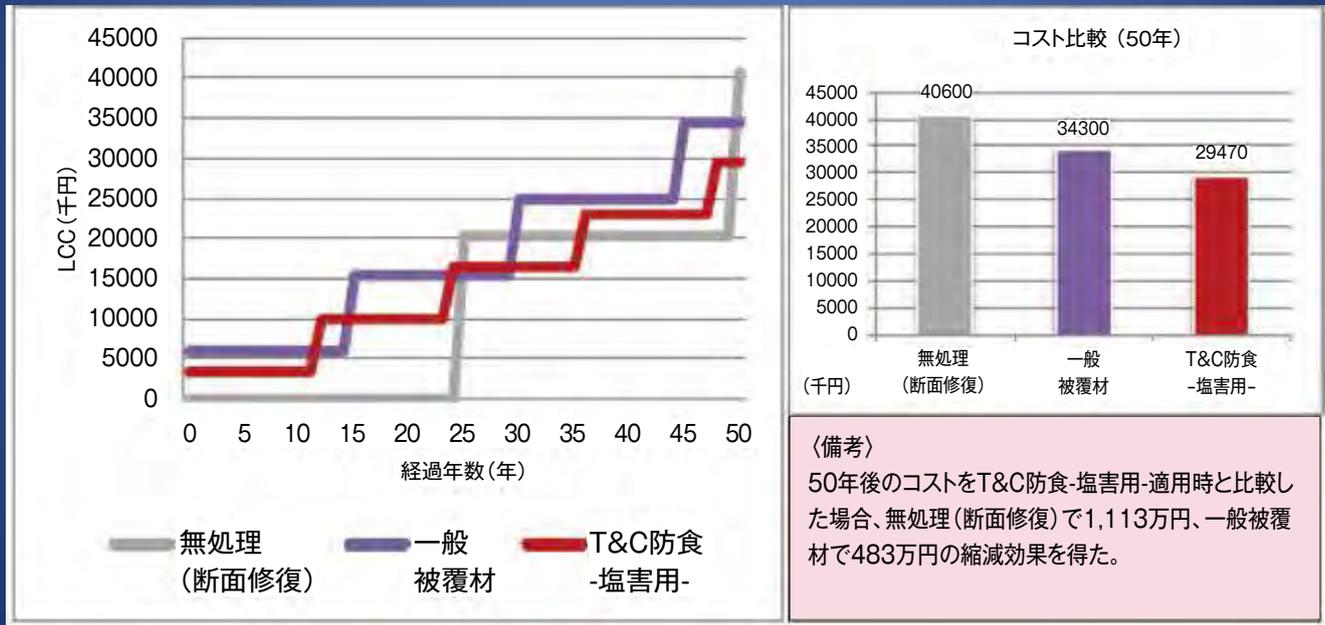
②はコンクリートライブラリー119、P126 case3表面被覆Aより引用

③はコンクリートライブラリー119、P126 case1より引用

*①の塗り替えはB液(シラン系)のみ施工(4,300円/m²)で算出。

ライフサイクルコストの試算

LCC試算結果



施工実績

浦上川線高架橋壁高欄防食塗装工事(試験施工)

福江小学校校舎新築工事



バルコニー軒天

T & C 防食・塩害用



T & C 防食工法



施工実績

長崎港防災安全対策工事
(3工区)



T & C防食・塩害用



施工実績

雲仙園地公衆便所解体及び
新築工事 (T & C防食工法)



全景



未施工部との比較

施工実績

N-プロジェクト



T & C防食・塩害用



福岡3号陣原高架橋ONランプ° 上部工 (P1~P6) 工事



T & C防食工法 (コンクリート壁高欄)

小浜第2浄水場T&C防食塩害用試験施工

施工箇所と未施工箇所との比較



試験施工箇所



未施工箇所

施工箇所

小浜第2浄水場T&C防食塩害用試験施工

施工箇所の効果確認(2014.5.16施工)



施工箇所

未施工箇所



撥水効果確認

「価値ある財を子供たちへ」を
会社理念としてコンクリート構造物をはじめ
多種多様な構造物の長寿命化を図る
技術の提供に努めています。
無機塗料「液体ガラス剤」による貴重な
社会資本の長寿命化に資する技術の提供に
努め、環境保全と社会貢献を果たす所存です。



本社 / 〒852-8134 長崎県長崎市大橋町19番7号リッチビル2F
TEL095-865-8070・FAX 095-849-0206 E-mail : st-techno@wind.ocn.ne.jp

