

塩害・凍害による劣化に強いコンクリート

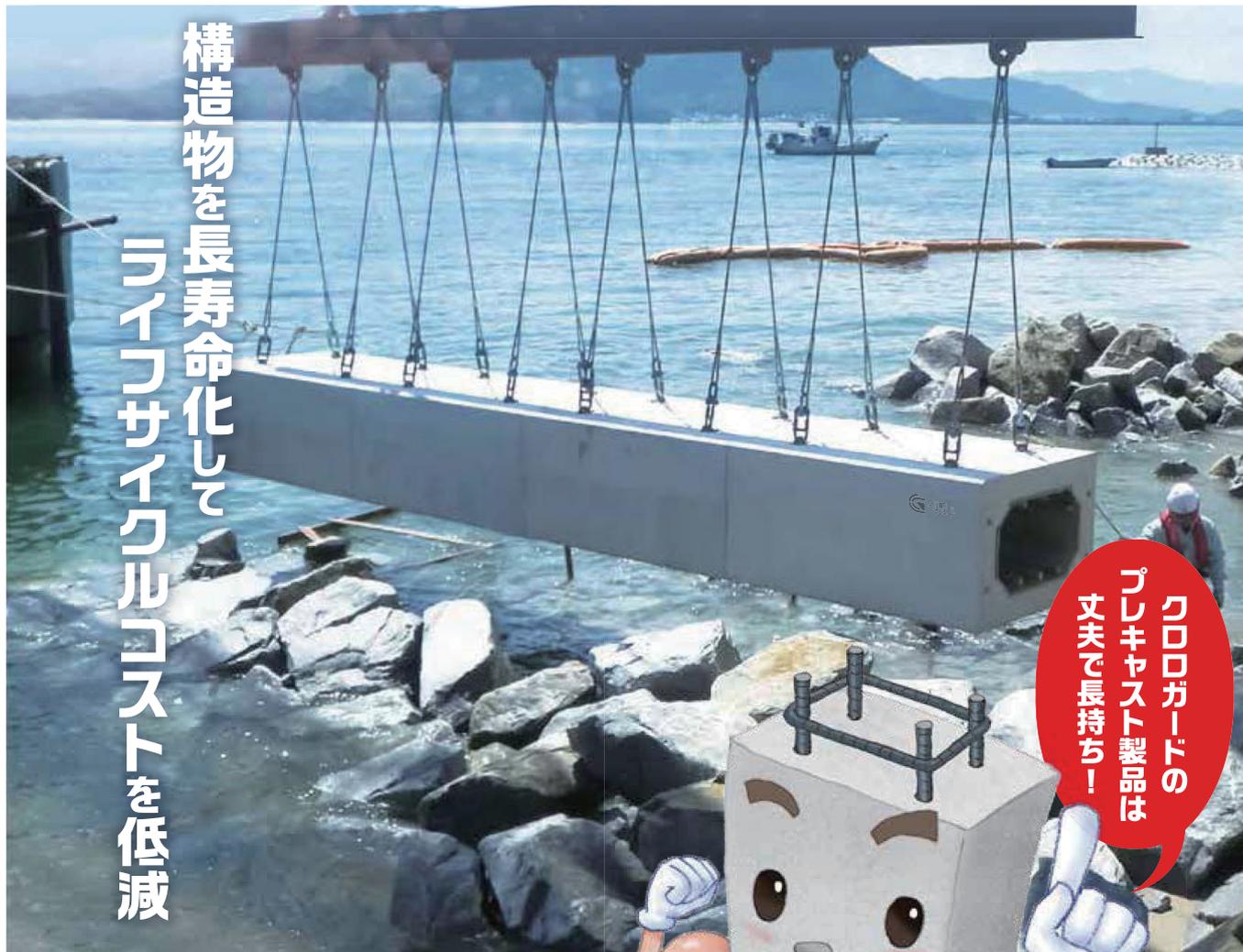

 クロロガード工業会

クロロガード®

NETIS登録番号 CG-150009-A

クロロガードは宇部興産建材㈱の登録商標です

構造物を長寿命化して
ライフサイクルコストを低減



クロロガードの
プレキャスト製品は
丈夫で長持ち！



建設技術審査証明事業

(土木系材料・製品・技術、道路保全技術)
 建技審証 第1901号
 (有効期限:2024年6月16日)
 (一財)土木研究センター

※本審査証明は宇部興産株式会社、
日本興業株式会社に交付されたものです。

臨海部・凍結防止剤が 散布される地域などで 塩害から構造物を守ります

クロロガードを使用したプレキャスト製品は、緻密化、塩化物イオンの固定化によりクロロガードを使用しない製品に比べて塩化物イオン浸透抵抗性に優れ、高い耐塩害性を有します。また、圧縮強度、乾燥収縮特性、凍結融解に対する抵抗性にも優れ、構造物の長寿命化に貢献します。



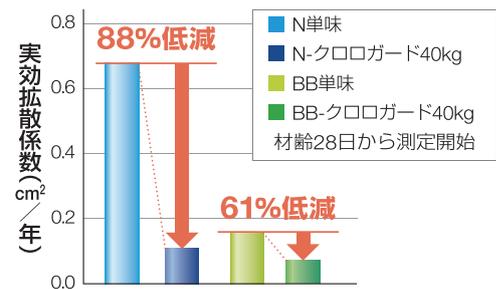
建設技術審査証明では上記4性能のうち「塩化物イオン浸透抵抗性」について審査・証明されました。

塩化物イオン拡散係数

塩害の進行を抑制

クロロガードの使用量が多いほど実効拡散係数を小さくでき、塩化物イオン浸透抵抗性を高めることができます。

▶塩化物イオン実効拡散係数

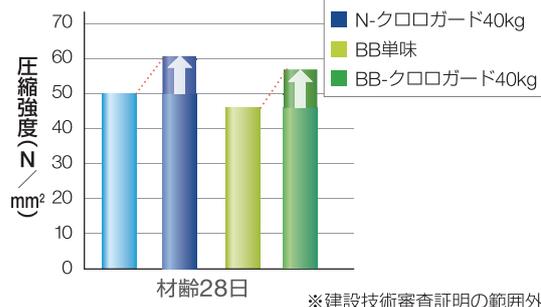


圧縮強度※

高い圧縮強度を発現

クロロガードを使用したコンクリートの圧縮強度は、使用しない場合と比べて同等以上となります。

▶圧縮強度試験結果

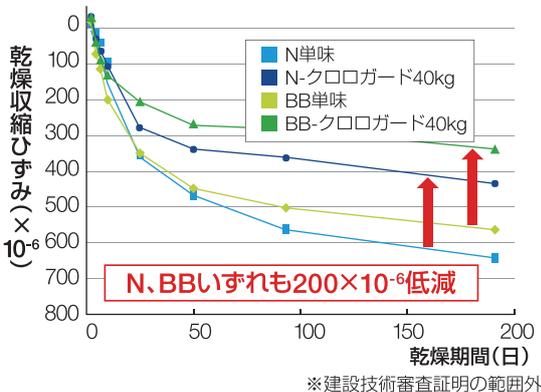


乾燥収縮※

乾燥収縮が小さく、ひび割れを低減

クロロガードを40kg/m³使用したコンクリートの乾燥収縮ひずみは、使用しない場合と比べて 200×10^{-6} 小さくなり、ひび割れ抑制に効果があります。

▶乾燥収縮ひずみの経時変化 (材齢1日から測定開始)

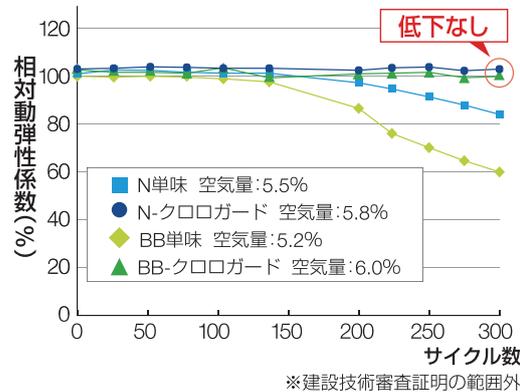


凍結融解※

高い耐凍害性により劣化を抑制

クロロガードを使用したコンクリートは、空気量を適切に保つことにより、クロロガードを使用しない場合に比べて耐凍害性に優れます。

▶相対動弾性係数の経時変化 (材齢14日から測定開始)



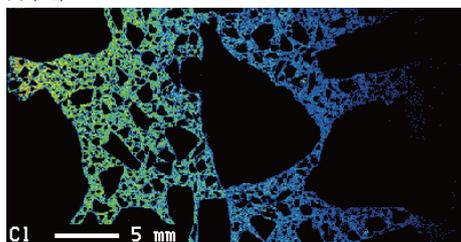
塩化物イオン濃度分布

塩化物イオン濃度の低下で鋼材の劣化を予防

クロロガードは塩化物イオンの浸透を大幅に低減することにより、鋼材の腐食を遅らせてコンクリート構造物の長寿命化に貢献します。

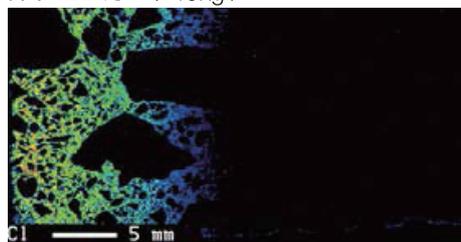
▶EPMA分析による塩化物イオン濃度分布

N単味



← コンクリート表面

N-クロロガード40kg/m³



← コンクリート表面 *10%NaCl溶液 2.5年浸漬



クロロガードのメリット

高い耐塩害性

コンクリート1m³あたり20~40kgを添加するだけで高い耐塩害性を発揮

かぶり増厚不要

塩化物イオンが浸透しにくいため、通常のかぶり厚で鋼材の腐食を遅らせることが可能

ライフサイクルコスト低減

長寿命化により、改修等のコストを低減

寒冷地に最適

凍結防止剤の散布される寒冷地でも適用可能

クロロガードと従来技術(材料、工法)との比較

| 分類 | 概要 | 効果 | 特長 |
|------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| クロロガード | セメントと同様にミキサに投入(20~40kg/m ³)し、練り混ぜる | | 所要量が少ない 専用設備不要 製造の汎用性が高い |
| 従来型 混和材 | 高炉スラグ微粉末 フライアッシュ (またはこれらの混合セメント) | 鋼材への 塩化物イオンの 供給量を低減する | 所要量が比較的多い サイロなどの専用設備要 |
| | 表面被覆塗装 (コンクリート硬化後) | | 工程が増える 天候に左右される |
| 従来型 技術 | かぶり増し厚 | | 型枠改造要 (コンクリート製品の場合) |
| | 鉄筋エポキシ樹脂塗装 | あらかじめ鉄筋に 樹脂塗装を施す | 鋼材の防錆 準備に時間と手間を要する |



鋼材腐食開始年数の計算例

少量のクロロガード添加で多様な設置条件に対応

所要の塩化物イオン浸透抵抗性に応じて、クロロガードを使用するプレキャスト製品の配合設計、かぶりの設計が可能です。

| セメント種類 | 「クロロガード」置換量 (kg/m ³) | 普通ポルトランドセメント | | | 高炉セメントB種 | | |
|--|----------------------------------|--------------|-------|-------|----------|-------|----------------|
| | | 0 | 20 | 40 | 0 | 20 | 40 |
| 水結合材比 | W/B | 40% | | | | | |
| 構造物の表面における塩化物イオン濃度(kg/m ³) | C ₀ | 9.0 | | | | | |
| かぶり設計値(mm) ¹⁾ | C _d | 30 | | | | | |
| 実効拡散係数(cm ² /年) | D _e | 0.670 | 0.390 | 0.080 | 0.133 | 0.085 | 0.051 |
| 換算係数 | k ₁ k ₂ | 0.431 | | | 0.266 | | |
| 見掛けの拡散係数(cm ² /年) | D _{ae} | 0.289 | 0.142 | 0.034 | 0.035 | 0.023 | 0.014 |
| 鋼材腐食開始年数(年) ²⁾ | | 7 | 14 | 61 | 56 | 88 | 100以上 (148) |

1) 土木学会コンクリート標準示方書[設計編] 2017より、構造物のかぶりを粗骨材の最大寸法の3/2倍以上とすることを参考に、最大寸法が20mmの粗骨材を想定して設定。
2) 土木学会コンクリート標準示方書[設計編] 2017において、本計算による耐用年数の上限は100年とされることから、100年を超える場合は「100以上」と表記。()内は計算値。