

コンクリートメンテナンス協会 技術委員会

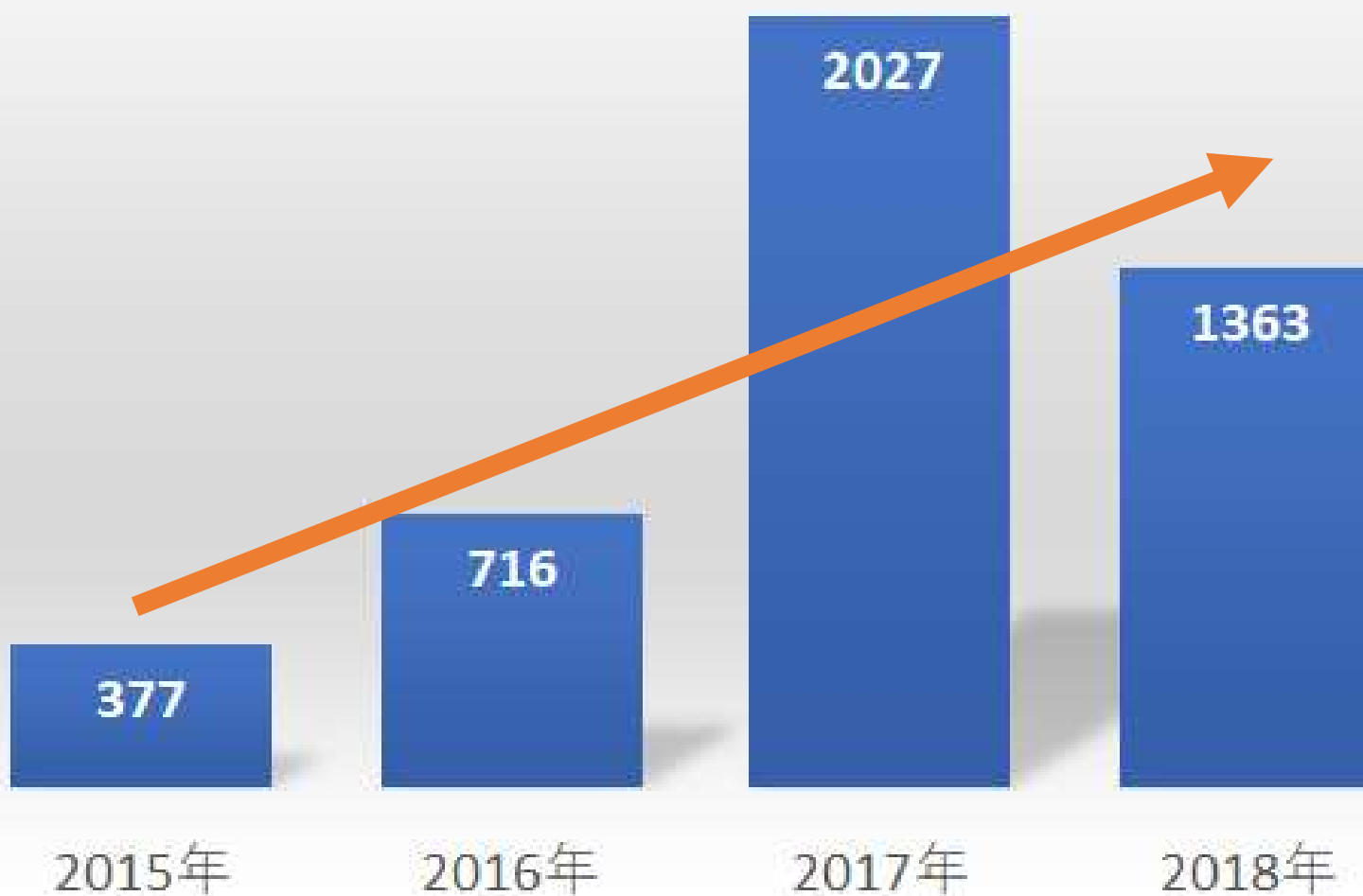
2019年7月10日

技術委員会

- 亜硝酸リチウム販売実績の推移
- 協会事務局への問い合わせ件数の推移
- 大学等との共同研究
- 『プロコンガードシステムS』本格稼働
- 歩掛変更
- 大型物件情報
- 技術委員会各員からの近況報告

●亜硝酸リチウム販売実績の推移

プロコン40販売実績（缶）



●協会事務局への問い合わせ件数の推移

- めっちゃめっちゃ増えています。
- パンク状態です。
- 詳しくは、事務局から生の声を！

●大学との共同研究

【大学等との共同研究】

- 宮崎大学 李春鶴 准教授
亜硝酸リチウムによる鉄筋腐食抑制、ASR抑制
- 鳥取大学 黒田保 教授
亜硝酸リチウム含浸による鉄筋腐食抑制
- 立命館大学 川崎佑磨 教授
亜硝酸リチウムの浸透範囲
- 広島工業大学 竹田宣典 教授
亜硝酸リチウムに関する各種試験
- 徳島大学 上田隆雄 教授
亜硝酸リチウムを用いた断面修復工
- 福岡大学 櫛原弘貴 助教
亜硝酸リチウムを用いた断面修復工
- 岐阜大学 小林孝一 教授
亜硝酸リチウムを用いたASR抑制
- 阪神高速道路(株)
亜硝酸リチウムを用いたASR補修

コンクリート工学 第57巻5号 1965年12月28日第三種郵便物認可 2019年5月1日発行(毎月1回1日発行)

コンクリート工学

CONCRETE JOURNAL

Vol.57 No.5
ISSN 0387-1061

特集＊コンクリート構造物の長寿命化
～長持ちさせる取組み～

2019

5



公益社団法人 日本コンクリート工学会
JAPAN CONCRETE INSTITUTE, JCI NO.644

jci

●『プロコンガードシステムS』本格稼働

亜硝酸リチウム併用型表面含浸工法 『プロコンガードシステム』 『プロコンガードシステムS』



REHABI
プロコンガード
リハビリ工法

亜硝酸リチウムとけい酸リチウムを併用した
塩害・中性化・ASR補修技術
NETIS-CG-150013-A
亜硝酸リチウム併用型表面含浸工法
プロコンガードシステム

プロコンガードシステムとは
プロコンガードシステムは、亜硝酸リチウムを主成分とする含浸材「プロコンガードプライマー」と、けい酸リチウムを主成分とする含浸材「プロコンガード」を組み合わせた亜硝酸リチウム併用型表面含浸工法です。
従来の表面含浸材は主に劣化因子の遮断を目的としており、その適用範囲は各劣化機構の潜伏期に相当する期間とされています。
プロコンガードシステムは、劣化因子の遮断に加え、亜硝酸リチウムによる鉄筋防食効果とアルカリシリカゲル膨張抑制効果を付加価値として備えています。したがって、劣化過程が潜伏期だけでなく、既に鉄筋腐食やASR膨張が生じつつある進展期や加速期前段階などの段階であっても、1歩踏み込んだ予防安全対策として適用することが可能です。プロコンガードシステムは他の表面含浸工法と同様にコンクリートの外観を変えないため、施工後の経過観察、モニタリング性に優れています。

特徴
劣化因子の遮断
■プロコンガード（けい酸リチウム系含浸材）がコンクリート表面部を緻密化し、劣化因子（塩化物イオン、二酸化炭素、水分）の侵入を抑制します。
劣化抑制メカニズム
■塩害、中性化の補修の場合、プロコンガードプライマー（亜硝酸リチウム系含浸材）に含まれる亜硝酸イオンが鉄筋位置まで浸透、拡散することで、鉄筋の不動態被膜を再生して防錆環境を形成し、以後の鉄筋腐食の進行を抑制します。
■特に塩害補修の場合には、亜硝酸イオン供給量（プロコンガードプライマー塗布量）を塩化物イオン量に応じて定量的に設定することができます。
■ASR補修の場合、プロコンガードプライマー（亜硝酸リチウム系含浸材）に含まれるリチウムイオンが浸透、拡散したコンクリート表面部では、アルカリシリカゲルが膨張化され、以後のASR膨張の進行を抑制します。

期待される効果
○塩害補修：劣化因子（塩化物イオン）の侵入遮断＋鉄筋腐食抑制（不動態被膜再生）
○中性化補修：劣化因子（二酸化炭素）の侵入遮断＋鉄筋腐食抑制（不動態被膜再生）
○ASR補修：劣化因子（水分）の侵入遮断＋ASR膨張抑制（ゲルの非膨張化）

プロコンガードシステムHP仕様について
本工法は条件（※）によって施工後に白化現象を生じることがあります。白化現象を起さない補修せしめて以下でのHP仕様をお願いします。
1層目：プロコンガードプライマー（亜硝酸リチウム系含浸材）
2層目：プロコンガード（けい酸リチウム系浸透性表面保護材）
※例として、断面修復材の表面やPC部材など、密着度の高い部位に適用する場合、また亜硝酸リチウム内部注入工法の施工後に適用する場合など。

施工手順
①下地処理
サンダーブレード及び高圧水洗洗等でコンクリート表面の劣化層や汚れを除去する。
②「プロコンガードプライマー」の塗布
前もおよびローラー等で規定量（標準塗布量0.3kg/m²）を塗布する。必要に応じて浸透促進をする。
③「プロコンガード」の塗布
前もおよびローラー等で規定量（標準塗布量0.1kg/m²）を塗布する。
注意の注意事項
■「プロコンガードプライマー」は規定量を必ず塗付して下さい。
■「プロコンガードプライマー」塗布後、乾燥状態を確保して下さい（後が乾燥まで）
■「プロコンガード」を塗布して下さい。（乾燥の状況に応じて乾燥時間を調整して下さい）
■7日以上で施工して下さい。

施工要領
下地処理
「プロコンガードプライマー」塗布
「プロコンガード」塗布
「プロコンガード」塗布後、乾燥状態を確保して下さい（後が乾燥まで）
「プロコンガード」を塗布して下さい。（乾燥の状況に応じて乾燥時間を調整して下さい）
7日以上で施工して下さい。

REHABI
プロコンガード
リハビリ工法

亜硝酸リチウムとシラン・シロキサン系表面含浸材を併用した塩害・中性化・ASR補修技術
NETIS-CG-150013-A
亜硝酸リチウム併用型表面含浸工法
プロコンガードシステムS

プロコンガードシステムSとは
プロコンガードシステムSは、亜硝酸リチウムを主成分とする含浸材「プロコンガードプライマー」と、シラン・シロキサンを主成分とする含浸材「プロコンガードS」を組み合わせた亜硝酸リチウム併用型表面含浸工法です。
従来の表面含浸材は主に劣化因子の遮断を目的としており、その適用範囲は各劣化機構の潜伏期に相当する期間とされています。
プロコンガードシステムSは、劣化因子の遮断に加え、亜硝酸リチウムによる鉄筋防食効果とアルカリシリカゲル膨張抑制効果を付加価値として備えています。したがって、劣化過程が潜伏期だけでなく、既に鉄筋腐食やASR膨張が生じつつある進展期や加速期前段階などの段階であっても、1歩踏み込んだ予防安全対策として適用することが可能です。プロコンガードシステムSは他の表面含浸工法と同様にコンクリートの外観を変えないため、施工後の経過観察、モニタリング性に優れています。

特徴
劣化因子の遮断
■プロコンガードS（シラン・シロキサン系含浸材）がコンクリート表面部で、吸水防止層を形成して、水分・塩化物イオン、二酸化炭素などの劣化因子の侵入を防ぎます。
劣化抑制メカニズム
■塩害、中性化の補修の場合、プロコンガードプライマー（亜硝酸リチウム系含浸材）に含まれる亜硝酸イオンが鉄筋位置まで浸透、拡散することで、鉄筋の不動態被膜を再生して防錆環境を形成し、以後の鉄筋腐食の進行を抑制します。
■特に塩害補修の場合には、亜硝酸イオン供給量（プロコンガードプライマー塗布量）を塩化物イオン量に応じて定量的に設定することができます。
■ASR補修の場合、プロコンガードプライマー（亜硝酸リチウム系含浸材）に含まれるリチウムイオンが浸透、拡散したコンクリート表面部では、アルカリシリカゲルが膨張化され、以後のASR膨張の進行を抑制します。

期待される効果
○塩害補修：劣化因子（塩化物イオン）の侵入遮断＋鉄筋腐食抑制（不動態被膜再生）
○中性化補修：劣化因子（二酸化炭素）の侵入遮断＋鉄筋腐食抑制（不動態被膜再生）
○ASR補修：劣化因子（水分）の侵入遮断＋ASR膨張抑制（ゲルの非膨張化）

施工手順
①下地処理
サンダーブレード及び高圧水洗洗等でコンクリート表面の劣化層や汚れを除去する。
②「プロコンガードプライマー」の塗布
前もおよびローラー等で規定量（標準塗布量0.3kg/m²）を塗布する。
③「プロコンガードS」の塗布
前もおよびローラー等で規定量（標準塗布量0.1kg/m²）を塗布する。
注意の注意事項
■「プロコンガードプライマー」は規定量を必ず塗付して下さい。
■「プロコンガードプライマー」塗布後、乾燥状態を確保して下さい（水分率5%以下）
■「プロコンガードS」は乾燥状態を確保して下さい（水分率5%以下）
■7日以上で施工して下さい。

施工要領
下地処理
「プロコンガードプライマー」塗布
「プロコンガードS」塗布
「プロコンガードS」塗布後、乾燥状態を確保して下さい（水分率5%以下）
「プロコンガードS」を塗布して下さい。（乾燥の状況に応じて乾燥時間を調整して下さい）
7日以上で施工して下さい。



性状：ジェル状



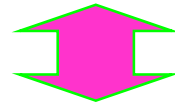
吸水防止層：均一・高密度



【プロコンガードシステム/プロコンガードシステムS】 … 一般工法との違い

一般的な表面含浸工法

- | | |
|----|--|
| 種類 | ・シラン系含浸材
・けい酸ナトリウム系含浸材(反応型けい酸塩系)
・けい酸リチウム系含浸材(固化型けい酸塩系) など |
| 目的 | ・コンクリート表面からの劣化因子の侵入抑制 |



プロコンガードシステム/プロコンガードシステムS

- | | |
|----|--|
| 種類 | ・亜硝酸リチウム系含浸材＋けい酸リチウム系含浸材
・亜硝酸リチウム系含浸材＋シラン・シロキサン系含浸材 |
| 目的 | ・コンクリート表面からの劣化因子の侵入抑制
・亜硝酸イオンによる鉄筋腐食抑制（塩害・中性化）
・リチウムイオンによるASR膨張抑制（ASR） |

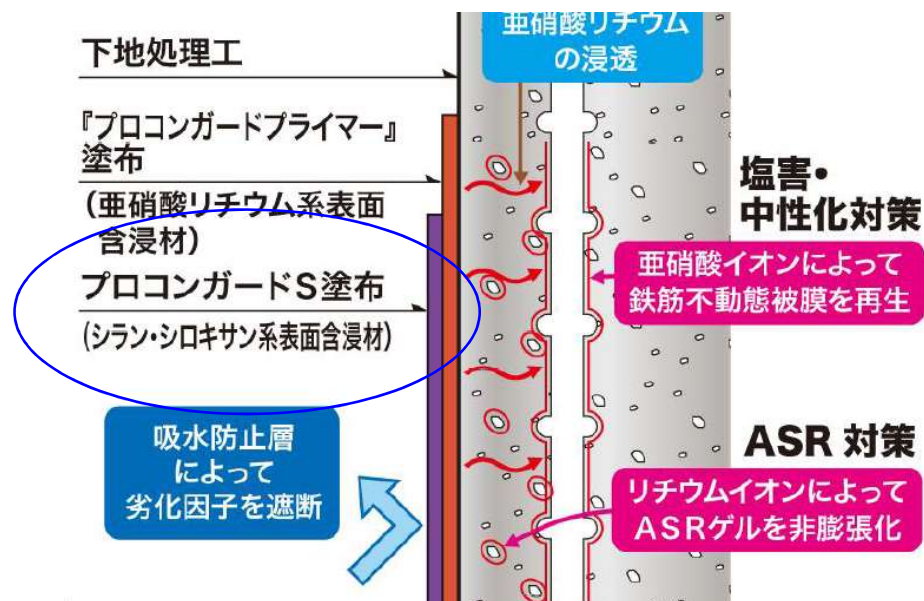
【プロコンガードシステム/プロコンガードシステムS】

名称	プロコンガードシステム	プロコンガードシステムS
材料	1層目 亜硝酸リチウム系含浸材 ⇒「プロコンガードプライマー」 2層目 ケイ酸リチウム系含浸材 ⇒「プロコンガード」	1層目 亜硝酸リチウム系含浸材 ⇒「プロコンガードプライマー」 2層目 シラン系含浸材 ⇒「プロコンガードS」
概念図		
備考	施工後に白化する可能性がある	施工後に白化する可能性がない
NETIS	CG-150013-A	2019年度中に登録予定

【プロコンガードシステムS】 … 工法概要(塩害、中性化の補修の場合)

基本性能 『シラン・シロキサン系含浸材による劣化因子の遮断』

付加価値 『亜硝酸イオンによる鉄筋腐食の抑制』を付与



- ①コンクリート表面を下地処理する
- ②亜硝酸リチウム系含浸材を塗布し、内部へ含浸させる ⇒ 鉄筋防錆
- ③劣化因子の侵入を抑制するために、シラン・シロキサン系含浸材を塗布する ⇒ 劣化因子の遮断

鉄筋腐食抑制効果(表層部)を併せ持つ表面含浸工法

【プロコンガードシステムS】 … メリットとデメリット

プロコンガードシステムSのメリット

- ・単なる劣化因子の遮断だけでなく、**亜硝酸リチウムの効果**を付与できる
塩害・中性化 : 鉄筋腐食抑制
ASR : ASRゲル膨張抑制
- ・塩化物イオン量に応じて**亜硝酸リチウム塗布量**を定量的に設定できる
亜硝酸イオンと塩化物イオンのモル比1.0となる量

プロコンガードシステムSのデメリット

- ・**2種類**の材料を塗布しなければならない

プロコンガードシステムSの適用範囲

- ・一般的な表面含浸工法の適用範囲は基本的に「潜伏期」となる
- ・それに対し、劣化因子遮断だけでなく鉄筋腐食抑制も期待できるため、「潜伏期」を超えて「進展期」や「加速期前期」まで適用可能。

プロコンガードシステムSの積算

- ・コンクリートメンテナンス協会標準歩掛にて積算
- ・標準的な規模の場合、**4,800～5,000円/m²**程度

●歩掛変更について

リハビリ工法の施工歩掛りは

- リハビリシリンダー工法 【ひび割れ注入工】 → 国交省歩掛り
- リハビリ断面修復工 【断面修復工】 → 国交省歩掛り
- リハビリ被覆工法 【表面被覆工】 → 協会歩掛り
- プロコンガードシステム 【表面含浸工】 → 協会歩掛り
- リハビリカプセル工法 【簡易型内部圧入工】 → 協会歩掛り
- ASRリチウム工法 【内部圧入工】 → 協会歩掛り

リハビリシリンダー工法の積算は、
国交省歩掛りに準拠。ただし・・・

基準書の適用範囲は、

橋梁のひび割れ補修における 1 橋当りの低圧注入作業
（ひび割れ延長300m以下、注入圧0.4MPa以下）を行
う場合に適用する。

となっているが、ひび割れ延長の上限は無しとする。

基準書の諸雑費率は、11%

となっているが、リハビリシリンダーは転用するため、
「分解・清掃・組立」が必要。

基準では11%となっているが、20%とする。

積算上の班編成は

- 土木一般世話役 1 名
 - 特殊作業員 2 名
 - 普通作業員 1 名
-
- 計 4 名

この 4 名を 1 班として、1 橋当り何日かかるかで歩掛りを算出する積算方法

何日かかる？

- 施工歩掛り

1 橋当りの施工日数 D は、次式による

$$D = 0.06 \times L + 0.71$$

D : 1 橋当り施工日数 (日/橋)

L : 1 橋当りの延べ施工量 (m/橋)

EXP : 延べ施工量が100mだと6.71日かかる

リハビリ断面修復工の積算は、
国交省歩掛りに準拠。ただし・・

基準書の適用範囲は、

橋梁の断面修復における **1 橋当り** の左官作業
（**体積1.5m³以下**）を行う場合に適用する。
となっているが、**体積の上限は無し**とする。

断面修復工の諸雑費率は基準書通り

- ・鉄筋ケレン・防錆処理を含む場合 = **18%**
- ・鉄筋ケレン・防錆処理を含まない場合 = **15%**

積算上の班編成は

- 土木一般世話役 1 名
 - 特殊作業員 2 名
 - 普通作業員 1 名
-
- 計 4 名

この 4 名を 1 班として、1 橋当り何日かかるかで歩掛りを算出する積算方法

何日かかる？

- 施工歩掛り

1 橋当りの施工日数 D は、次式による

$$D = 18.92 \times V + 1.48$$

D : 1 橋当り施工日数 (日/橋)

V : 1 橋当りの延べ施工量 (m³/日)

EXP : 延べ施工量が1m³だと20.4日かかる

●大型物件情報

【阪神高速道路 PC桁等大規模修繕工事】

- ・ASRリチウム工法を含む大規模修繕工事が3工区公告

PC桁等大規模修繕工事(2019-1-大管) 3橋脚 (40,000千円)

PC桁等大規模修繕工事(2019-2-松) 23橋脚(472,000千円)

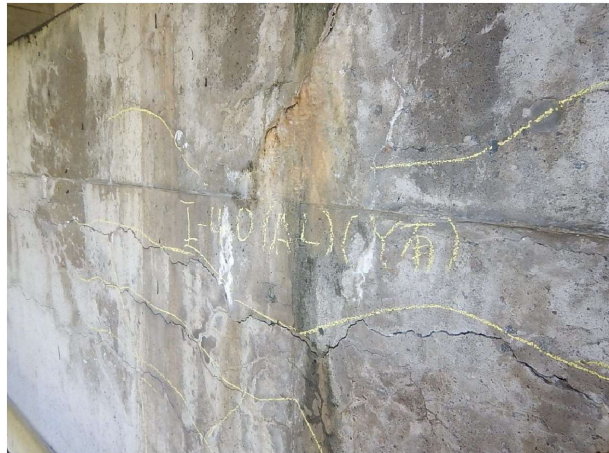
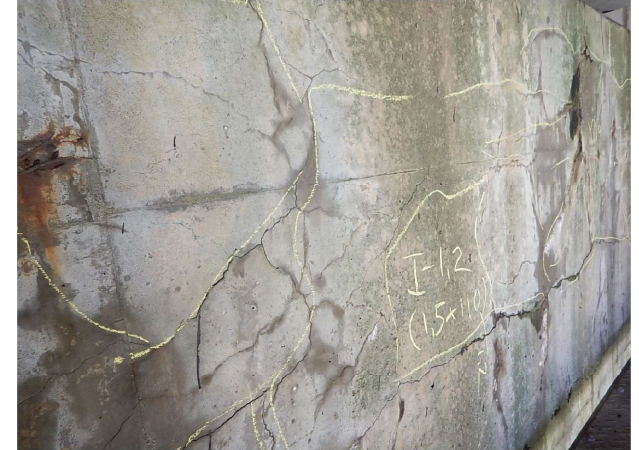
PC桁等大規模修繕工事(2019-3-松) 3橋脚 (84,000千円)

- ・主な施工内容

PC桁横桁連結工、落橋防止装置工、橋梁補修工、PC桁床版補強工、外ケーブル工ほか



【N社 K橋】



●技術委員会各員からの近況報告