

## 1 はじめに

本稿の第1回から第5回までで、コンクリートの劣化メカニズムを紹介し、それらを考慮したコンクリート補修の基本的な考え方について整理しました。それを踏まえ、今回は土木技術者が知っておくべき具体的な補修技術について、「亜硝酸リチウムを用いた補修技術」と題して一般工法編(第6回)と内部圧入工法編(第7回)の2回に分けて解説します。

## 2 亜硝酸リチウムを用いた補修技術

近年、亜硝酸リチウムを用いた補修工法の研究開発および実用化が進んでいます。亜硝酸リチウム(Lithium Nitrite ;  $\text{LiNO}_2$ )とは、リチウムイオン $[\text{Li}^+]$ と亜硝酸イオン $[\text{NO}_2^-]$ とがイオン結合した化合物であり、主に濃度40%(wt%)の亜硝酸リチウム水溶液(写真-1)として製品化されています。亜硝酸リチウムの成分のうち、亜硝酸イオンは鋼材表面の不動態皮膜を再生する効果があり、塩害や中性化などの鋼材腐食に起因する劣化の補修材料として活用されます。一方、リチウムイオンはアルカリシリカゲルを非膨張化する効果があるため、アルカリシリカ反応(ASR)に起因するコンクリート膨張の抑制材として活用されます。亜硝酸リチウムの活用方法としては、表面含浸工法、表面被覆工法、ひび割れ注入工法、断面修復工法などの一般工法に併用する場合や、内部圧入工法や簡易型内部圧入工法などの新工法として実用化されています。



写真-1 亜硝酸リチウム水溶液の外観

## 3 亜硝酸リチウム併用型表面含浸工法

比較的軽微なコンクリート補修工法として広く活用される表面含浸工法に亜硝酸リチウムを併用する場合、1層目に亜硝酸リチウム系表面含浸材を、2層目にシラン・シロキサン系表面含浸材を塗布するという2層構造となります。本工法を塩害補修として適用する場合、その目的と期待される補修効果は「劣化因子(塩化物イオン、二酸化炭素、水分、酸素)の侵入抑制」および「不動態皮膜再生による鋼材腐食抑制」となります。それらの効果のうち、劣化因子の侵入抑制を担うのはシラン・シロキサン系表面含浸材であり、コンクリート表層部に撥水層を形成することによって外部からの劣化因子の侵入を抑制します。鋼材腐食抑制効果を担うのは亜硝酸リチウム系表面含浸材であり、そのメカニズムは前述した不動態皮膜再生です。ここで、亜硝酸リチウムに期待される効果は亜硝酸イオンの浸透深さおよび浸透速度に影響を受けるため、対象構造物の劣化機構や劣化過程、コンクリート物性(強度、密実

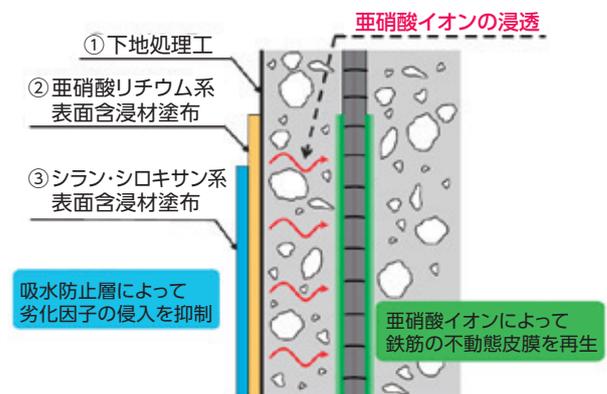


図-1 亜硝酸リチウム併用型表面含浸工法の概念図



写真-2 亜硝酸リチウム併用型表面含浸工法の施工状況

度、含水状態)などを十分考慮して適用する必要があります。亜硝酸リチウム併用型表面含浸工法の工法概念図を図-1に、施工状況を写真-2に示します。

#### 4 亜硝酸リチウム併用型ひび割れ注入工法

コンクリートに発生したひび割れを補修する場合、一般的に自動低圧注入器を用いたひび割れ注入工法が適用されます。ひび割れ注入工法に亜硝酸リチウムを併用する場合、まず亜硝酸リチウム水溶液をひび割れに先行注入し、その後に超微粒子セメント系ひび割れ注入材を本注入するという2段階の注入工法となります。本工法を塩害補修として適用する場合、その目的と期待される補修効果は「ひび割れの物理的閉塞」および「不動態皮膜再生による鋼材腐食抑制」となります。亜硝酸リチウムの先行注入により、ひび割れ内部をプレウェットングすると同時に、ひび割れ発生原因である深部の腐食した鉄筋に亜硝酸イオンを供給して鉄筋腐食抑制効果を付与します。その後、ひび割れ内部が乾燥しないうちに超微粒子セメント系注入材を本注入し、ひび割れ先端まで確実に充填し、ひび割れを閉塞します。亜硝酸リチウム併用型ひび割れ注入工法の工法概念図を図-2に、施工状況を写真-3に示します。

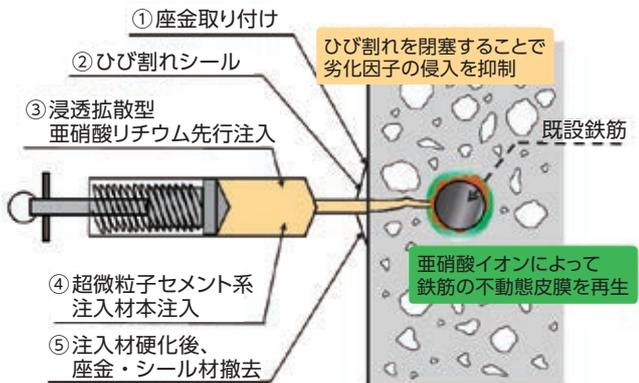


図-2 亜硝酸リチウム併用型ひび割れ注入工法の概念図



写真-3 亜硝酸リチウム併用型ひび割れ注入工法の施工状況

#### 5 亜硝酸リチウム併用型断面修復工法

コンクリートに浮き、剥離等が生じている場合、一般的にポリマーセメントモルタルによる断面修復工法にて補修されます。断面修復工法に亜硝酸リチウムを併用する場合、はつり出した鉄筋表面に防錆剤として亜硝酸リチウム水溶液を直接塗布するとともに、断面を埋め戻すポリマーセメントモルタルの練り混ぜ段階で亜硝酸リチウム水溶液を混入します。本工法を塩害補修として適用する場合、その目的と期待される補修効果は「コンクリート脆弱部の修復」および「不動態皮膜再生による鋼材腐食抑制」となります。浮き、剥離部の脆弱化したコンクリートをはつり落とし、鉄筋表面をケレンした後に亜硝酸リチウムを塗布し、亜硝酸リチウムを混入したポリマーセメントモルタルにて断面を修復することで、通常の断面修復工法に比べてより高い防錆効果が期待できます。亜硝酸リチウム併用型断面修復工法の工法概念図を図-3に、施工状況を写真-4に示します。

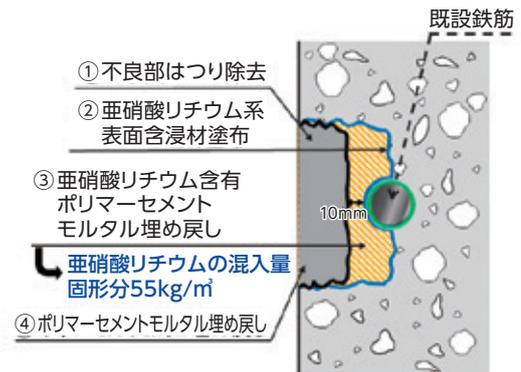


図-3 亜硝酸リチウム併用型断面修復工法の概念図



写真-4 亜硝酸リチウム併用型断面修復工法の施工状況

#### 次回予告

次回は、  
「亜硝酸リチウムを用いた補修工法(その2)  
～内部圧入工法編～」を予定しています。