

## 凍結防止剤散布下におけるシラン含浸効果の内部含水率による検証

金沢大学 正会員 ○久保 善司 旭化成アドバンス(株) 非会員 飯塚 弘道  
西日本高速道路エンジニアリング関西(株) 非会員 木虎 久人

## 1. はじめに

供用期間の長期化に伴い、補修・補強等を必要とする構造物が増加し、限られた予算において高い水準で対策を実施することが困難な場合もある。解決策の1つとして、新設時の耐久性向上、あるいは延命化を目的としたシラン系含浸処理工法が挙げられる。表面含浸材の評価方法については、適用後の鉄筋の腐食モニタリングによる効果が確認された報告や、現地でのコンクリート表面の撥水性あるいは透水試験による報告などがある<sup>1)</sup>。しかし、シラン含浸工法による水分逸散効果について、コンクリート表面近傍の乾燥を直接的に評価したものは少ない。本研究では、凍結防止剤散布下においてシラン含浸処理後のコンクリート表面近傍の含水率分布を計測し、その水分抑制および逸散による処理効果を検討した。

## 2. 実験概要

(1) 対象橋脚 凍結防止剤散布区間にある橋脚7基(A~G橋脚)を対象とし、2009年にシラン系含浸材を用いた試験施工を実施し、橋脚下部の地上から50cm~150cmの範囲に4種類のシラン・シロキサン含浸材を塗布し(含浸部)、その上部は無処理部とした。これらの橋脚は、シラン含浸処理後の塩分浸透抑制および腐食抑制効果の検討<sup>1),2)</sup>が実施されている。

る。

(2) 表面水分率, 表面塩化物イオン量 対象橋脚の無処理部および含浸部において表面水分率を年に2回程度の頻度で測定した。また、2014年4月には、携帯型蛍光X線装置を用いて表面塩化物イオンの測定を行った。無処理部と含浸処理部それぞれ、左右、中央の3箇所に分けて計測した(図-1)。

(3) 腐食リスク評価 既往の研究による表面水分率と表面塩化塩化物イオンの両者からかぶり付近の塩化物イオンの簡易推定式を用いて、かぶり近傍の塩化物イオンの推定とともに、腐食リスク(凍結防止剤の影響度)評価を行った。

(4) 含水率分布 電気抵抗式コンクリート水分計を用いて、ドリル削孔後、所定深さの含水率を計測した(計測深さ: 2, 4, 6, 8, および 10cm)。

## 3 結果および考察

(1) 表面水分率 2017年までに計測した表面水分率の平均値を図-2に示す。同一測定位置においても含浸部の表面水分率は無処理よりも低かった。含浸処理による表面近傍の乾燥による効果によるものと考えられる。また、無処理部の表面水分率は低いものから高いものまで存在し、同一区間および同一橋脚においても漏水の大小が異なることが確認された。



図-1 測定概要

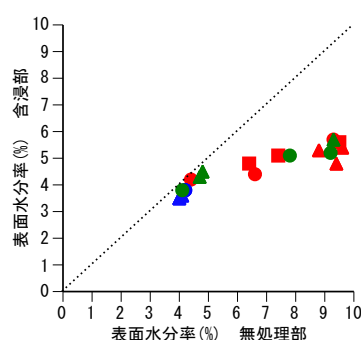


図-2 表面水分率

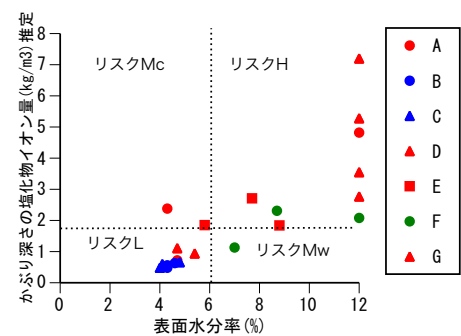


図-3 腐食リスク分類結果

キーワード シラン含浸工法, 含水率, 凍結防止剤, 表面処理効果

連絡先 〒920-1192 金沢市角間町 金沢大学理工学域環境デザイン学類 TEL 076-234-4621

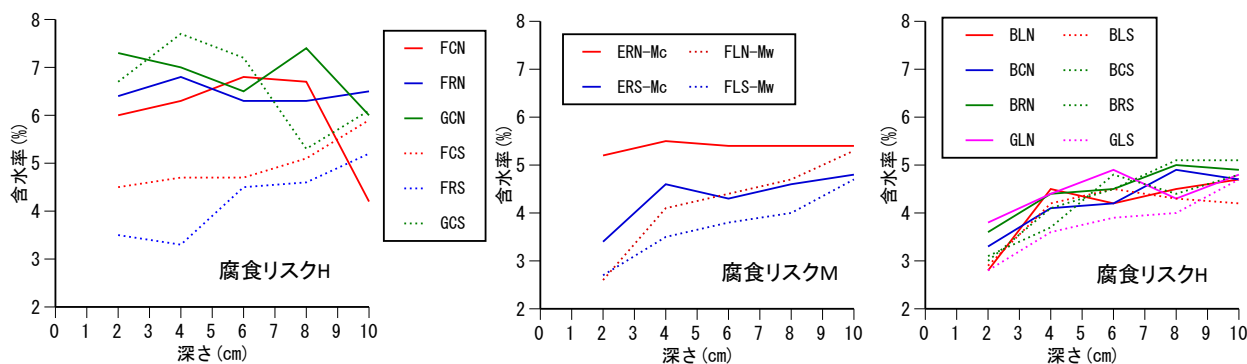


図-4 含水率分布

(2) 腐食リスクの分類(推定) 漏水(凍結防止剤の影響)の大小は同一橋脚においても異なる。そのため、各橋脚の凍結防止剤の影響(漏水の影響)を以下の方法を用いて分類した。既往の研究<sup>3)</sup>と同様の方法により表面水分率と表面塩化物イオンの関係から推定されるかぶり深さの塩化物イオン量を推定した。推定したかぶり深さの表面塩化物イオン量と表面水分率(表面塩化物イオン量測定時)の関係を腐食リスク(凍結防止剤の影響の大小)の分類とともに図-3に示す。腐食リスクの分類は既往の研究<sup>2),3)</sup>を参照した。なお、同一橋脚、同一位置(左右位置)における含浸処理後の表面水分率は無処理部と異なるが、腐食リスク評価は無処理部と同一とした。

(3) 含水率による検証 含水率分布例を図-4に示す。記号は橋脚(A~G)、測定位置(左;L,中央;C,右;R)、含浸処理の有無(N:無処理部, S:含浸部)をそれぞれ示す。腐食リスクの高いHでは、腐食リスクの低いM,Lと比べて、全体的に含水率が高く、凍結防止剤の影響を大きく受けているものと考えられる。含浸処理部と無処理部を比較すると、腐食リスクにかかわらず、表面近傍4cm程度までは、含浸処理部の含水率は無処理部よりも小さい。さらに、6cm以降においても含浸処理部の含水率は、無処理部よりも小さいものもあった。これらの含水率の低下は、含浸処理の効果によるものと考えられる。

含浸部と無処理部の深さ8cmにおける含水率を図-5に示す。含浸部と無処理部の含水率が同程度の箇所も認められるものの、腐食リスクにかかわらず、含浸部の含水率は無処理部よりも低くなった。含浸部に着目すると、無処理部の含水率が高いものほど、含水率が高くなった。無処理部の含水率が高

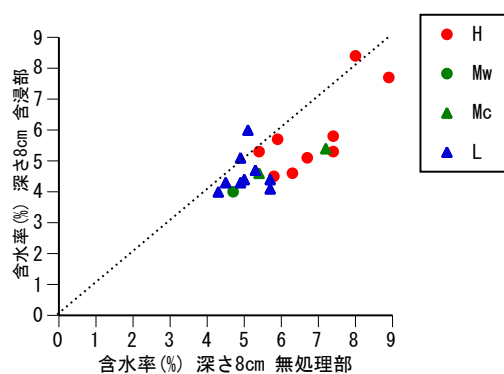


図-5 含水率(深さ8m)

いものでは、外部からの水分供給が大きく、含浸処理による内部水分の逸散による乾燥が内部へと進行するのに時間を要するものと考えられる。

#### 4. まとめ

凍結防止剤散布下の橋脚へのシラン含浸処理適用後に実施した含水率測定によって、シラン含浸処理効果による表面近傍の乾燥およびその進行が確認された。また、内部への乾燥進行速度は凍結防止剤の影響が大きいほど、若干低下することが明らかとなった。

#### 参考文献

- 1) 久保ら：表面含浸材による凍結防止剤散布を受けた構造物の塩害補修，コンクリート構造物の補修，補強，アップグレード論文報告集，Vol.12，pp.445-452，2012
- 2) 菊池ら：凍結防止剤下の橋脚における表面含浸処理による腐食抑制効果およびその対策効果に関する検討，コンクリート工学年次論文集，V-39，No.1，pp.1681-1686，2017
- 3) 菊池ら：凍結防止剤下のコンクリート橋脚に対する腐食リスクの検討，コンクリート構造物の補修，補強，アップグレード論文報告集，Vol.17，pp.25-28，2017