表面含浸工法によるコンクリートの耐久性向上技術 －シラン系表面含浸材－

1 研究概要・目的

凍結融解と凍結防止剤の複合作用を受ける寒地道路橋の地覆コンクリートや剛性防護柵コンクリートでは、スケーリング（表面がうろこ状に剥離する形態の凍害）の被害が多くみられ、部材の断面欠損や塩化物イオンの浸透速度の増加が懸念されます。スケーリングの進行抑制を図る考え方の一つとして、外部からの水・塩化物イオンの供給を抑制する方法が挙げられます。ここではコンクリートの表層に吸水抑制機能を付与するシラン系表面含浸材に着目し、寒冷環境下でのスケーリングおよび塩化物イオンの浸透抑制効果について、試験施工により検証しています（追跡調査は現在も継続中です）。

2 寒冷地特有の課題

表面含浸工法は経済性・施工性に優れる等のメリットを有しています。シラン系表面含浸材についても近年、土木構造物への適用事例が全国的に増えているところではありますが、効果の持続性については十分明らかになっておりません。多くのシラン系表面含浸材が市販されてはいるものの、現場では製品の選定に苦慮している状況にあり、より合理的な評価・設計法の確立が求められています。

図-1 スケーリング被害状況

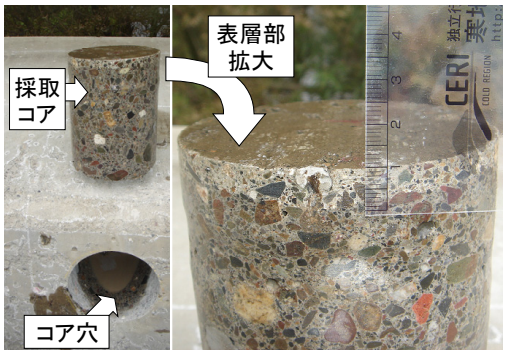

図-2 コアの側面に水を噴霧した状況（吸水防止層が形成されている、塗布6年後に撮影）

図-3 道路橋地覆での試験施工

3 研究成果・成果の社会還元

製品によって異なりますがスケーリングの進行を抑える効果が期待できることを確認しました。効果は塩水浸漬試験の結果が良好な製品ほど高く、塩水浸漬試験結果は製品選定において有効な指標となることがわかりました。また、塩化物イオン浸透抑制効果も続いていることをあわせて確認しました。さらに、道路橋地覆のシラン５（図-5）の結果を例にライフサイクルコストを試算しました。評価指標は塩化物イオン量で、①無塗布、②塗布（結果をもとにスケーリングの進行を抑えるための再塗布を６年毎に実施）、③塗布（再塗布は行わない）の３条件で比較した結果、塗布直後は初期コスト増加で塗布＞無塗布となっておりますが、後に無塗布のコストが塗布を上回りライフサイクルコスト縮減が期待される結果が示されました。

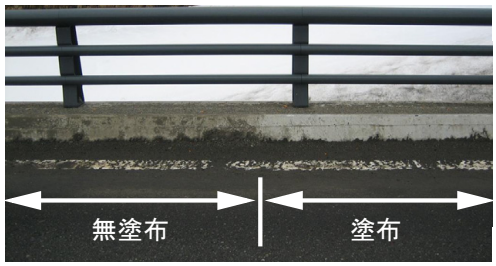

図-4 スケーリングの発生状況の一例

これらの成果は北海道開発局道路設計要領に収録され、社会に還元されています。H19.4に留意事項（第1版）作成以降、H19は60橋以上、H20以降は多数の橋梁に適用されています。今後も効果の持続性把握のため、追跡調査を続ける予定です。

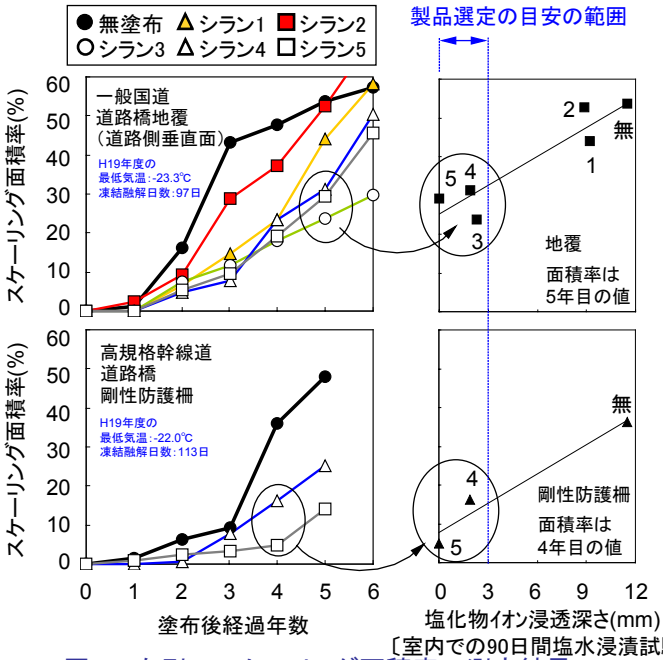

図-5 左列：スケーリング面積率の測定結果
右列：スケーリング面積率と塩水浸漬試験結果との関係

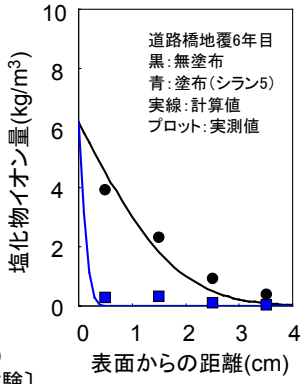

図-6 塩化物イオン量測定結果（道路橋地覆、6年目）

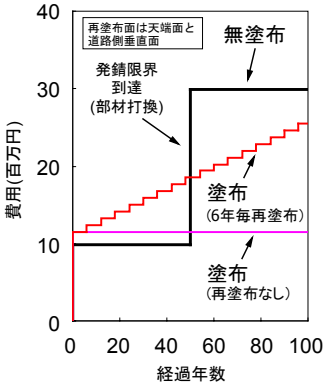

図-7 ライフサイクルコストの試算結果（道路橋地覆）

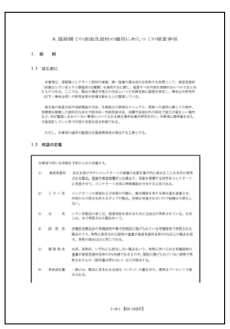

図-8 道路設計要領「道路橋での表面含浸材の適用にあたっての留意事項」

（国研）土木研究所 寒地土木研究所 寒地保全技術研究グループ 耐寒材料チーム
〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号 Tel：011-841-1719 Fax：011-837-8165 Web：http://zairyo.ceri.go.jp/index.html