

実構造物におけるシラン系表面含浸材の効果

新潟大学大学院自然科学研究科 ○学生会員 塩入千寛
新潟大学工学部 正会員 佐伯竜彦
新潟大学工学部 正会員 齋藤豪

1. はじめに

コンクリート構造物の種々の劣化の原因となる水の侵入を抑制・防止する方法として、表面含浸工法が用いられている。その中で、シラン系含浸材は施工が簡易でコストが低く、無色透明で維持管理性に優れる特徴を有することからコンクリート構造物の予防保全や経年劣化に対する補修工法として広く適用されている¹⁾。

しかし、実構造物に塗布して、長期間の効果を確認した例は少ない。そこで本研究では、シラン系表面含浸材を塗布し撤去された実構造物における含浸材の効果を確認するために詳細な調査を行った。

2. 実験概要

(1) 供試体概要

昭和50年に建設されたポストテンション単純T桁橋からコアを採取した。平成21年に鉄筋腐食抑制タイプのシラン系表面含浸材を塗布しており、塗布後約11年経過している。

コア採取位置は、図-1に示す12径間のG3のウェブとし、間隔50cm以上で5本採取した(No.1~5)。採取したコアを深さ毎にスライスし、表面含浸材の効果を深さ毎に評価した。コア径は約 $\phi 100\text{mm}$ 、各コアを厚さ約10mmでスライスした。スライスしたコアは表面から①~⑤とした。

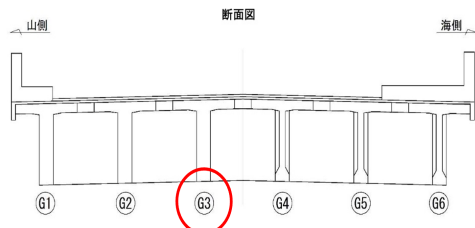


図-1 橋梁上部工断面図

(2) 試験の概要

まず、供試体自体の空隙率を調べるために全空隙率を求め、空隙構造を確認するために、水銀圧入試

験を行った。次に、調湿により含水率を一定にした供試体で酸素拡散試験を行った後、撥水効果を含めた物質透過抵抗性を評価するため吸水させた供試体を用いて酸素拡散試験を行った。

(3) 試験方法

a) 調湿

供試体を恒温恒湿槽(20°C R.H.60%)内で恒量になるまで保管した。恒量確認後、ゴム板に供試体をはめ、再び恒温恒湿槽で保管した。

b) 酸素拡散係数試験(吸水前)

まず、含浸材の影響を受けていない空隙の定量的評価を行うことを目的とし、調湿した供試体の酸素拡散試験を行った。試験は、JCI-DD5「酸素拡散試験方法(案)」に準拠して行った。

c) 吸水率測定

酸素拡散試験後、質量変化量が一定になるまで5分おきに質量を測定し、48時間後まで測定した。

d) 酸素拡散係数試験(吸水後)

供試体の表面の水分を拭き取って質量を測定し、酸素拡散試験を行った。吸水率試験後の供試体で試験を行うことで、含浸材の撥水効果が物質移動抵抗性に及ぼす影響の評価を行なった。

e) 全空隙率測定

a~dを行った後、全空隙率を算出した。全空隙率は、真空飽和した後の表乾質量および110°C乾燥炉で48時間保管した後の質量を用いて算出した。

f) 水銀圧入試験

水銀圧入法により空隙径分布の測定を行った。空隙の測定範囲は、6~200 μm である。

4. 実験結果および考察

図-2に全空隙率を示す。全空隙量を比較すると、コアごとに異なるが、表面付近の空隙率が低くなっている傾向があった。表面付近の全空隙量が低い原

因として、表面付近は骨材が少ないため、遷移体が少なくなっていることも考えられる。

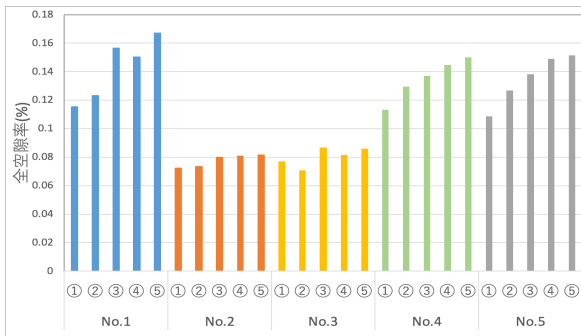


図-2 全空隙率

図-3 に、水銀圧入試験の結果を示す。No.1のコアで、表面と内部の空隙構造の比較を行った。全空隙量が異なるため相対的な空隙率で比較したところ、ペースト部分の空隙構造はほとんど同じであった。

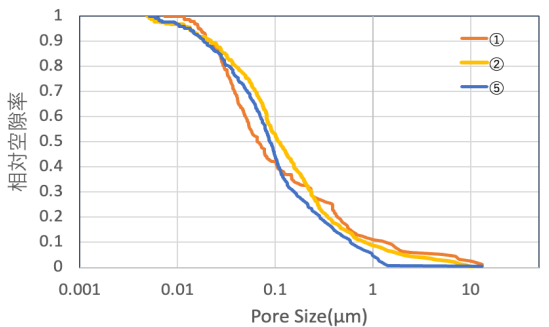


図-3 空隙径分布

続いて、図-4 に 48 時間後の吸水率試験の結果を示す。全てのコアにおいて①,②の供試体の吸水率が③,④,⑤の供試体よりも大幅に小さくなった。このことから、①,②の供試体では水分が浸透しにくくなっており、含浸材の効果は約 20mm の深さまでであることが確認できる。

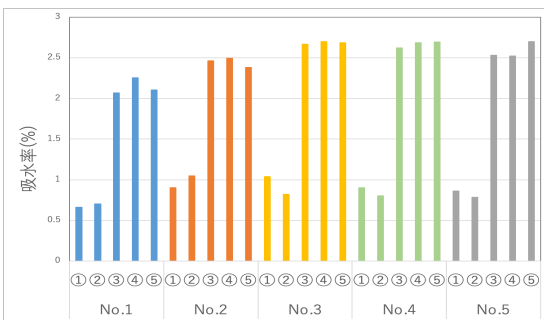


図-4 吸水率測定結果

図-5 に、吸水後の酸素拡散係数を示す。酸素は水分がない空隙中を拡散するため、含水率が低いほど酸素拡散係数は大きくなる。吸水率測定の結果と照らし合わせると、全てのコアで②における質量増加率が少なく、②の酸素拡散係数が大きくなったと考えられる。

吸水率測定で、①の含水率が②と同程度にもかかわらず、吸水率測定後の酸素拡散係数が②と比較すると小さい値となった。③～⑤は吸水率が大きい。即ち、含浸材の効果は及んでいないことが確認できる。

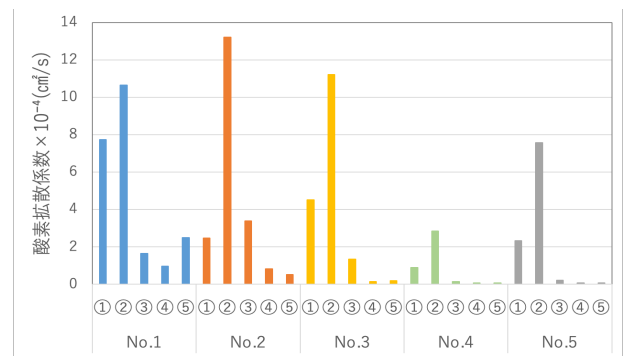


図-5 酸素拡散試験結果(吸水後)

5. まとめ

酸素拡散試験及び吸水試験により、含浸材は約 20mm の深さまで撥水効果があること、施工後 11 年までは効果が維持していることが確認できた。

謝辞

本研究は、国土交通省北陸地方整備局、橋梁塩害研究会の活動の一環として行ったものであり、ここに付記して謝意を表します。

【参考文献】

1)安田和弘,渡邊賢三,横関康祐,坂田昇:シラン・シロキサン系浸透性吸水防止材によるコンクリートの耐久性向上に関する検討,コンクリート工学年次論文集,Vol.24,No.1,pp705-710,2002.6