

ひび割れ部におけるシラン系含浸材の適用に関する基礎的研究

金沢大学 学生会員 阿部花香
金沢大学 正会員 久保善司

1 はじめに

早期劣化および供用期間の長期化に伴い、コンクリート構造物はメンテナンスフリーであるとの認識は払拭され、維持管理の重要性が認識されつつある。他方、膨大な数のコンクリート構造物を抱え、高度成長期に集中的に整備された背景を持つ維持管理条件において、劣化構造物の全てに対して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。延命対策のための簡易かつ経済的な対策の一つとしてシラン系含浸材の適用による方法が挙げられる。塩害あるいは ASR 対策などに用いられ、それらの評価方法についても研究がなされてきた。その一方で、予算等の制約から、厳しい環境条件において劣化による変状が現れていないものや、軽微な損傷の場合には、経過観察等の処置が取られる構造物も多い。そのような場合においても、ひび割れ部においては、劣化因子の浸入は進行しており、早期の対策を実施しておくことが望ましい場合もある。本研究では、ひび割れ部の性状回復に限定したシラン含浸による簡易補修の可能性を念頭に、ひび割れ部への含浸材適用後の透水抑制に関する基礎的な検討を行うこととした。

2 実験概要

(1)供試体

コンクリートの配合を表-1 に示す。セメントとしては普通ポルトランドセメントを用いた。細骨材として、手取川産の砂(密度 2.62kg/m^3)、粗骨材として手取川産の川砂利(密度 2.62kg/m^3)を使用した。混和材として AE 減水剤および AE 助剤を用いた。

供試体は $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ 角柱供試体とし、所定の長さ、幅および深さのひび割れを 1 体の供試体につき、3 箇所用意した。打設時に $50 \times 100\text{mm}$ の金属板を所定深さに保ち、打設後約 2 時間後に金属板を引き抜き、ひび割れを導入した。打設 1 日後脱型し、3 日間の水中養生(20°C)を行った。その後、気中乾燥 1 日後、含浸処理(シラン・シロキササン系、標準量 200g/m^2)を行った。ひび割れ部はスプレー

による含浸を行った(ひび割れ面 2 面を含浸面積とし、ひび割れをなぞるようにして噴霧した)。含浸後 1 日間気中乾燥を行い、透水試験を行った。

(2)実験要因

ひび割れ無しの供試体において含浸処理の透水性を確認した(水頭 200mm および 300mm)。

ひび割れを設けた供試体においては、ひび割れ長さを 50mm とし水頭を 300mm として試験を行った。ひび割れ幅の影響については無処理のものに対してのみ行い、 0.1mm 、 0.4mm および 0.8mm の 3 要因とした(深さ 50mm で検討)。ひび割れの深さの影響については、 30mm 、 50mm および 80mm の 3 要因とし、無処理および含浸処理の比較検討を行った(ひび割れ幅 0.4mm で検討)。

なお、ひび割れを設けた供試体に関してはひび割れ内部のみを透水面とし、ひび割れ部を除き、シリコンにより被覆した。

(3)透水試験

供試体上面に、メスピペット、ロートを用いた透水試験器具を設置し、所定水頭で透水試験を実施した(図-1 参照)。なお、試験水が蒸発しないように、流動パラフィンにメスピペット内の水面に 0.5ml 程度注入した。

表-1 コンクリート配合表

W/C	s/a	単体量 kg/m^3				混和材 cc/m^3	
%	%	W	C	S	G	AE減水剤	助剤
55	45	165	300	831	973	2269	1135

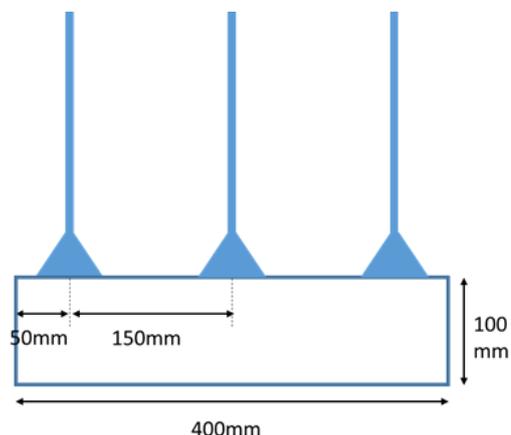


図-1 供試体概要

3 実験結果および考察

(1) 含浸面の透水性

含浸材を塗布したひび割れ無しの供試体について透水試験を行った。試験結果を図-2に示す。水頭の高いものほど、大きな透水量（速度）を示した。試験条件の詳細は異なるものの、既往の研究^{1) 2)}における、シラン系含浸材を適用した場合と同程度の透水量であることを確認した。

(2) ひび割れ幅の影響

ひび割れ幅が異なる無処理供試体の透水試験結果を図-3に示す。ひび割れ幅 0.4mm の透水量は、0.8mm のものと同程度となった。ひび割れ幅 0.1mm の透水量は、0.4mm および 0.8mm のものより顕著に小さくなった。ひび割れ幅がある程度以上となると、大きな透水性を示すものの、ひび割れ幅の影響は顕著でない可能性が高い。

(3) ひび割れ深さの影響

ひび割れ深さの異なる含浸処理および無処理供試体の透水試験結果を図-4に示す。含浸処理の有無にかかわらず、ひび割れ深さが大きいものほど、大きな透水量を示した。ひび割れ深さが大きいものほど、透水面積は大きく、作用する水頭も大きくなるためと考えられる。

同一ひび割れ深さのものにおいては、含浸処理されたものの方が透水量は小さくなった。ひび割れ開口付近からスプレーにより含浸させることで、ひび割れ開口部付近に含浸層が形成され、水分侵入を抑制する効果が得られたものと考えられる。他方、開口部からのスプレー含浸では、ひび割れの深さが大きい場合には、その先端まで含浸材が届かず、含浸層形成位置より深く浸入した水の浸透は抑制することはできないものと考えられる。ただし、大きな水圧が作用しない場合にはひび割れ部への含浸材の適用による劣化因子の浸透抑制効果を期待できると考えられる。

4 まとめ

含浸材をひび割れ開口部付近に適用することで、ひび割れからの透水量を低減できた。大きな水圧が作用しない場合には、劣化因子の浸透抑制効果を期待できる。それらの適用範囲や定量的な効果については更なる検討が必要であろう。

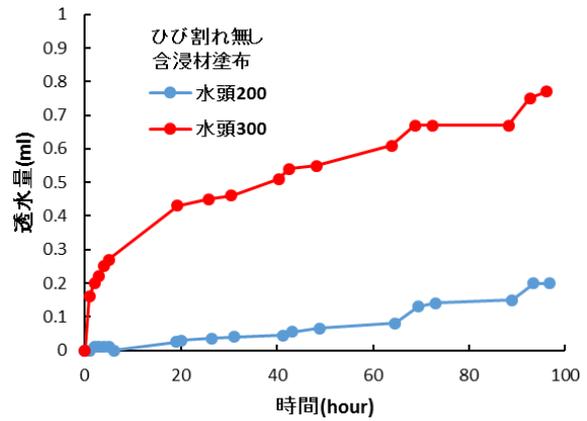


図-2 含浸面の透水試験結果

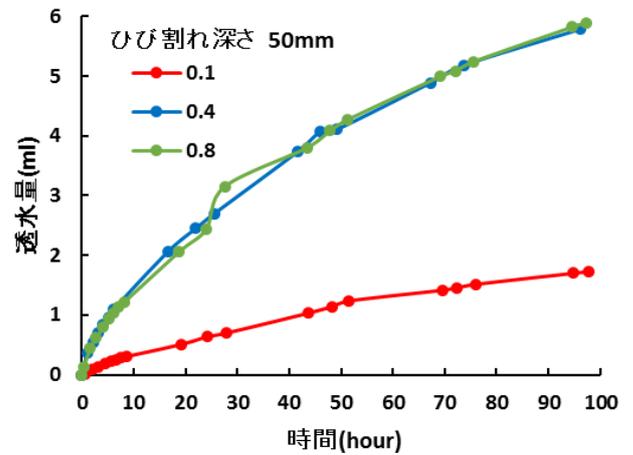


図-3 ひび割れ幅の影響(無処理)

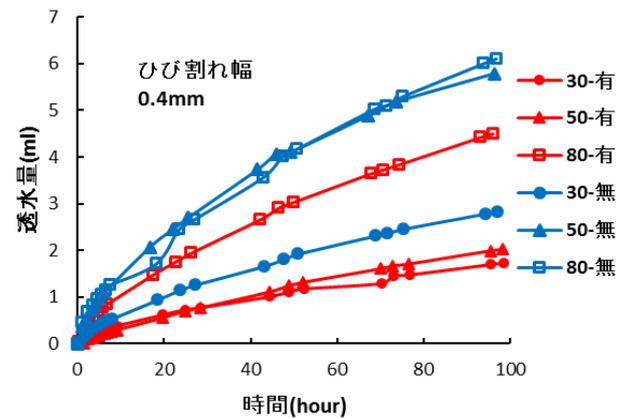


図-4 ひび割れ深さの影響

5 参考文献

- 1) 林大介・坂田昇・三村俊幸・神沢弘：シラン・シロキサン系撥水材の開発，コンクリート工学年次論文集，Vol.22，No.1，pp.301-306，2000
- 2) 田中博一・滝本和志・栗田守朗：表面改質材を用いたコンクリートの耐久性向上に関する基礎的研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.30，No.2，pp.667-672，2008