

防本ジャーナル

THE BOSUI JOURNAL

ROOFING/SIDING/INSULATION/RENEWAL

3

2011

No.472



- 塗布含浸材によるコンクリート保護技術
- FRP防水の技能検定10年の変遷と環境対応



けい酸塩系表面含浸材の性能評価および 設計施工指針(案)の策定について

武若耕司

1 はじめに

1970年代後半から1980年代前半にかけて各所で顕在化したコンクリート構造物の塩害あるいはアルカリ骨材反応による劣化などを契機として、その寿命に対する考え方は一変した。すなわち、コンクリート構造物の耐久性は、環境や使用材料によって大きく異なり、設計および施工においては、構造物の状況に応じてその要求性能を確実に確保させるための照査が必要であり、供用中においては適切な維持管理を計画的に行っていかなければならないことが明確となった。今後は新設・既設の如何にかかわらず構造物の耐用年数をより長くするような新たな手立てが社会要請としてますます強まるものと考えられる。

適切な維持管理のためには、補修・補強に用いられる工法の正確な性能評価も不可欠となる。その一方で、大量の構造物を長期的に維持管理しなければならないことから、補修・補強工法には作業性やライフサイクルコストの観点からの評価も求められることにもなる。このような背景もあり、最近では、他の補修工法に比べ手軽に施工できコストパフォーマンスも良い

ことから、表面含浸工法が注目され始め、予防保全の観点から構造物に施工されるケースも増えてきた。ただし、現状では、その性能を完全には定量評価するまでには至っていない状況にあり、中でもけい酸塩系の表面含浸材についてはその種類の違いが性能に及ぼす影響や適用範囲などについて不明な点が未だ多い。

本稿では、2009年に土木学会の中に設置された「けい酸塩系表面含浸材設計施工研究小委員会」の活動内容も含め、けい酸塩系表面含浸材の技術の現状と将来展望について概説する。

2 けい酸塩系表面含浸材の概要

2.1 コンクリート構造物用補修材に至る経緯

けい酸塩系表面含浸材は、元々は、北欧、北米、オーストラリアなどの国々で、土木・建築コンクリート構造物の防水対策として同次多発的に開発されたもので、わが国では1970年代から利用され始めた。その後、独自の進化を遂げ、2000年代に入ってからコンクリートの耐久性を向上させる手法のひとつとして利用が検討されるようになってきた。

2005年4月に土木学会で「表面保護工法設計施工指針(案)」が制定され¹⁾、その中で表面含

浸工マニュアルが策定されるに至って、表面含浸材がコンクリート構造物の劣化補修工法のひとつとして評価されるようになった。しかし、この指針の中での記載の多くは、シラン系(撥水系)含浸材についてのものであり、けい酸塩系表面含浸材の性能の特徴や適用

範囲などに関する具体的な記述は少ない。また、同時に規定された含浸材の性能確認試験方法も、その性能を適切に評価するには不充分であった。2006年4月に土木学会「コンクリートの表面被覆および表面改質技術研究小委員会」の報告書が『コンクリート技術シリーズ68号』として出版されたが²⁾、その中でも、「けい酸塩系表面含浸材を補修材料として有効に活用するためには、含浸材の補修メカニズムを踏まえた適切な試験方法を劣化機構ごとに規定して、この材料の適用範囲を明確にすることが未だ課題として残される」と示されている。

2.2 けい酸塩系含浸材の種類と劣化抑制メカニズムの概要

けい酸塩系表面含浸材は、その種類を大別すると、けい酸ナトリウム系、けい酸リチウム系、けい酸カリウム系ならびにこれらの混合系に分類される。これらのけい酸塩はいずれも水に溶解された状態でコンクリート表面に塗布され、水と一緒にコンクリート中に浸透して表層コンクリートの緻密化に寄与し、その後の水分あるいは各種劣化因子のコンクリート中への浸透を抑制する効果を発揮する。このコンクリートの緻密化は、主として次のふたつの効果によってもたらされる。

- ①けい酸塩水溶液が乾燥することにより難溶性の結晶が生成することによるもの
- ②加水分解したけい酸がコンクリート中の水酸

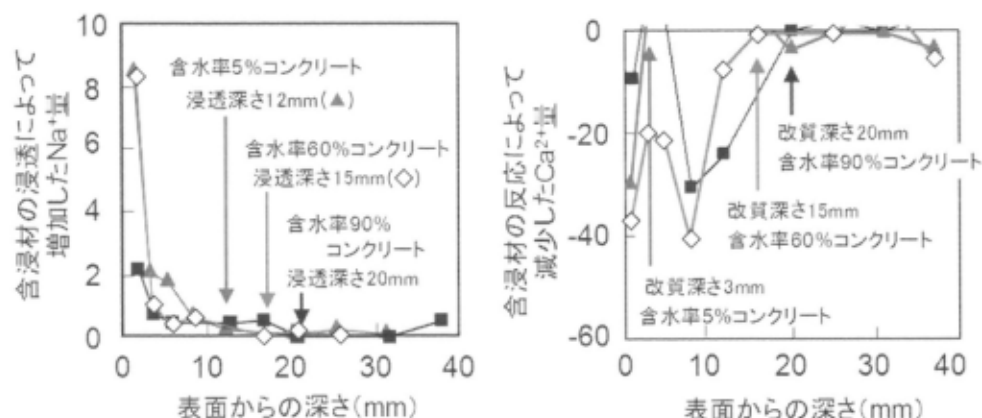


図-1 けい酸ナトリウム系含浸材の浸透深さおよび改質深さの予測結果

化カルシウムと反応することにより、細孔中にC-S-Hゲルを生成することによるもの

この内、①の効果は、乾燥固化後の結晶が水に溶解するけい酸ナトリウム系のもものでは発揮されないが、このタイプでは、けい酸塩自身が固化しない分、より内部まで浸透してC-S-Hゲルを生成し、緻密化させる。一方、けい酸カリウム系およびけい酸リチウム系では、①と②のいずれの効果も発揮するが、含浸材自身が表面付近で結晶化すると相対的に内部に浸透する量が少なくなり、改質深さの範囲が限られることになる。

図-1には一例として、けい酸ナトリウム系含浸材のコンクリート中の含浸深さならびに改質深さをそれぞれ、コンクリート中の Na^+ イオン量分布と Ca^{2+} イオン量分布より推定した結果を示した³⁾。この結果から、けい酸塩系含浸材は、コンクリートが湿潤状態にあるほど内部に浸透しやすいことが分かる。このことは、けい酸塩系含浸材の施工において、通常、含浸材塗布後に塗布面に散水を施すが、この行為がより内部まで改質させる上で有効であることを示している。

なお、けい酸塩系含浸材には、コンクリート表層部を緻密化させる効果の他に、含浸部にアルカリ性を付与する効果もある。また、市販品には一般に、前記の主成分の他に、含浸性の向上や反応促進などの効果を付与するために、各

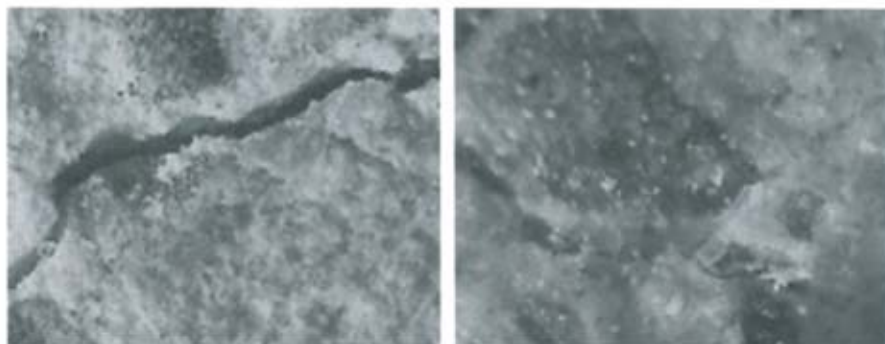


写真-1 けい酸塩表面含浸材の塗布によるひび割れ充填状況

種の添加剤が混入されている。

混合系のもものでは、けい酸ナトリウム系含浸材にけい酸リチウムあるいはけい酸カリウムを添加することで、含浸部のコンクリートのさらなる緻密化を図る工夫をしたものがある。また、最近では、中性化が進行したコンクリートの改質を図るために、コンクリート中にあらかじめ水酸化カルシウム水溶液を含浸させたのち、けい酸塩系含浸材を塗布する工法も開発され始めている。

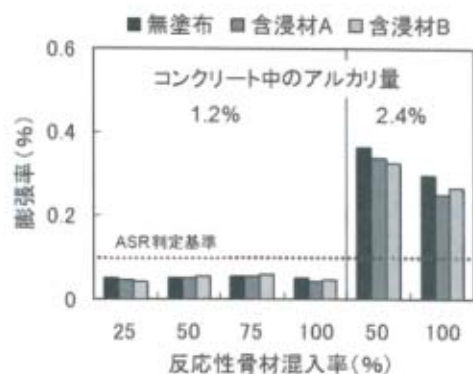
3 けい酸ナトリウム系含浸材の劣化補修効果

3.1 概要

ここでは、けい酸塩系表面含浸材の中で現在、最も多く使用されているけい酸ナトリウム系含浸材について、その劣化抑制効果に対する検討事例を以下に示す。

3.2 アルカリ骨材反応劣化に対する影響

けい酸塩系含浸材の主成分の内、リチウムはアルカリ骨材反応を抑制することが知られているが、ナトリウムおよびカリウムといったアルカリ金属イオンは、アルカリ骨材反応劣化の元凶となるイオンである。したがって、これらのイオンを含む表面含浸材のアルカリ骨材反応に対する影響の有無を確認することは、この材料の使用にあたってあらかじめ行わなければならない検討のひとつである。図-2にその検討結果の一例を示す⁴⁾。これらの結果をみる限り、



既設構造物を対象とし促進養生4週後含浸材塗布し、さらに促進養生22週継続（既設構造物を想定）

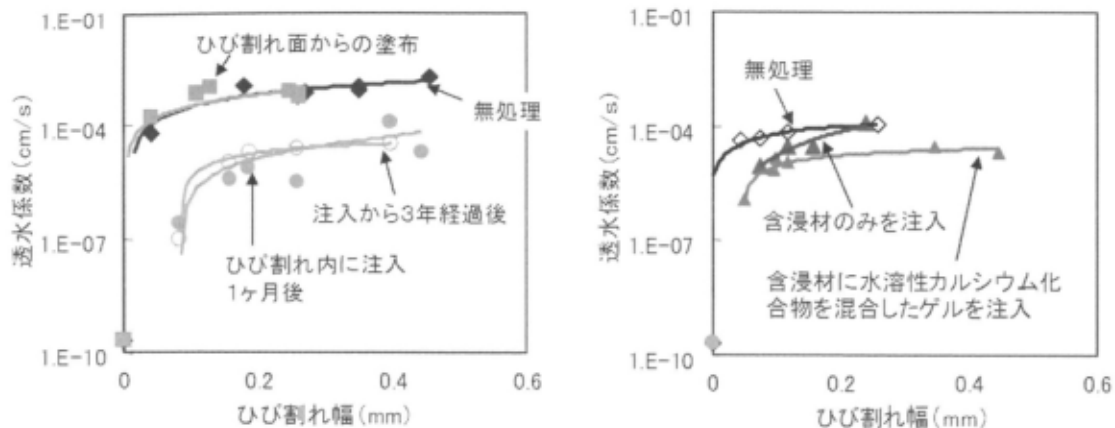
図-2 けい酸ナトリウム系含浸材塗布がアルカリ骨材反応に及ぼす影響の検討結果

含浸材の塗布によりアルカリ骨材反応が促進されるような状況は認められない。これは、含浸材の塗布により供試体内のアルカリ量は増加するが、その増加量はそれほど大きなものではなく、その一方で、含浸材の塗布により、内部への水分の供給が抑制されたことが一因としてあると考えられる。

3.3 ひび割れ部の止水効果

けい酸塩系表面含浸材は、元々、防水材として開発された経緯から、ひび割れ部からの漏水に対する補修材料としても期待されている。含浸材がひび割れを充填する状況を写真-1に、また、その効果に関する試験結果の一例を図-3に示す⁵⁾。この内、図-3(a)に示すように、ひび割れ発生後の早い段階で含浸材によりひび割れ補修を行った場合、ひび割れ部にコンクリート表面から含浸材を塗布するだけでは止水効果は得られないものの、含浸材をひび割れ内部に低圧注入することで、少なくとも新設段階で発生した幅0.4mm以下のひび割れについては高い止水性能が得られ、長期的にもその性能は保持できることが分かる。

その一方で、図-3(b)に示すように、発生からある程度の時間が経過したひび割れに対して含浸材をそのまま注入しても、十分な止水性



(a) 材齢28日でひび割れを導入し、その後1ヵ月以内に含浸材でひび割れ補修を行った場合(新設構造物を想定)

(b) ひび割れ導入後3年経過後に含浸材によりひび割れ補修を行った場合(既設構造物を想定)

図-3 けい酸ナトリウム系含浸材の注入によるひび割れ部の止水効果の検討結果

が得られない場合も多い。これは、ひび割れ内に中性化が進行してけい酸塩がカルシウムとの反応生成物を形成できないことに起因していると考えられる。このため、このような状況では、含浸材に添加物として可溶性カルシウム化合物などを加えてゲル状にして注入するなどの工夫も必要となる。

3.4 劣化因子の侵入抑止効果

補修工法としてけい酸塩系表面含浸工法に期待される性能には、コンクリート表層部の緻密化による劣化因子のコンクリート内部への侵入抑止もある。

図-4は、けい酸ナトリウム系表面含浸材を

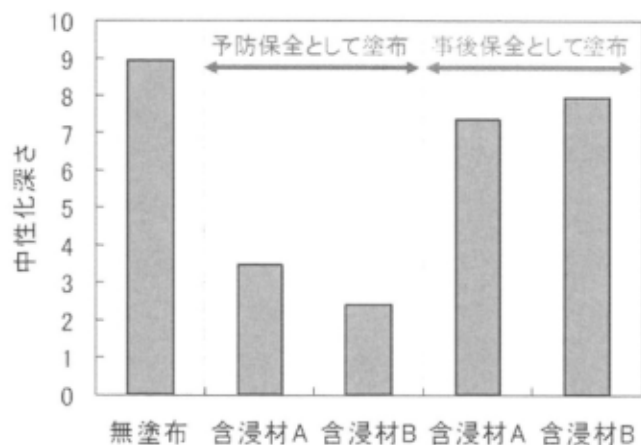


図-4 けい酸ナトリウム系表面含浸材の中性化抑制効果に及ぼす塗布時期の影響(塗布後CO₂濃度5%の環境で1年間促進養生)

塗布したコンクリートに対してCO₂濃度5%の環境で中性化促進試験を実施した結果の一例である⁶⁾。

この図において、「予防保全として塗布」とは、コンクリート供試体を材齢28日まで水中養生後に含浸材をコンクリート表面に塗布した場合の結果であり、「事後保全として塗布」とは、供試体を水中養生後、含浸材を塗布せずに中性化促進を6ヵ月間行い約5mm中性化を進行させた後、含浸材を塗布してその後の中性化の進行抑制を図ったケースである。この結果から、コンクリートの施工後早い段階で予防保全的に含浸材を塗布することで、中性化の進行を半分以下に抑制できる一方で、すでに中性化が進行している状況で塗布を行っても、その効果は充分に発揮されない可能性があることが示唆される。これは、コンクリート表層部で中性化が進行している場合、けい酸塩と反応するに足る水酸化カルシウムが存在せず、表層部の緻密化が充分には達成できないことに主たる原因がある。

ただし、予防保全的にコンクリートの施工後の早い段階で含浸材を塗布する場合、コンクリートの材齢7日程度で塗布するよりも、材齢が28日以上経過するまで待って塗布する方が、そ

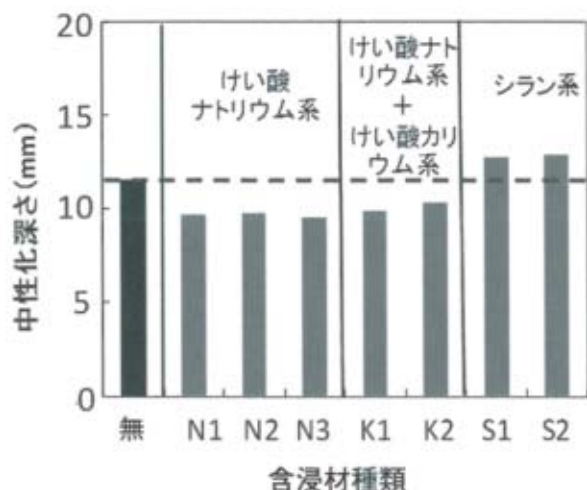


図-5 けい酸塩系表面含浸材の種類による中性化抑制効果の相違（水中養生28日後に塗布後CO₂濃度5%の環境で1年間促進養生）

の後の中性化抑制効果は高くなるとの報告もなされている⁷⁾。これについては、若材齢ではセメントの水和反応が充分には進んでいないためにコンクリート中の水酸化カルシウムの量が未だ少ないことが原因であると考えられている。

図-5は、各種けい酸塩系表面含浸材の中性化抑制効果の相違を示したものである。また、比較のため検討したシラン系含浸材については、S1がシラン系撥水材であり、S2はシラン系撥水材とけい酸塩系を混合使用した表面含浸材である。シラン系撥水材では、撥水作用によりコンクリート中に水分を通さない分、コンクリート内部が乾燥状態となりやすいため、中性化深さは無処理の場合よりも大きくなる傾向にあり、また、混合使用した場合でも、中性化に対してはシラン系の特徴が顕著に現れていた。これに対して、けい酸塩系では、含浸材の種類の如何にかかわらず相応の中性化抑制効果が認められた。

図-6は、予防保全を前提とし、材齢28日まで水中養生を行った後、表面含浸材を塗布した場合について、コンクリート中への塩化物イオンの浸透抑制効果を示した一例である。また、図-7には、図-6の結果をもとに、含浸材を塗布したコンクリートの見かけの拡散係数を算

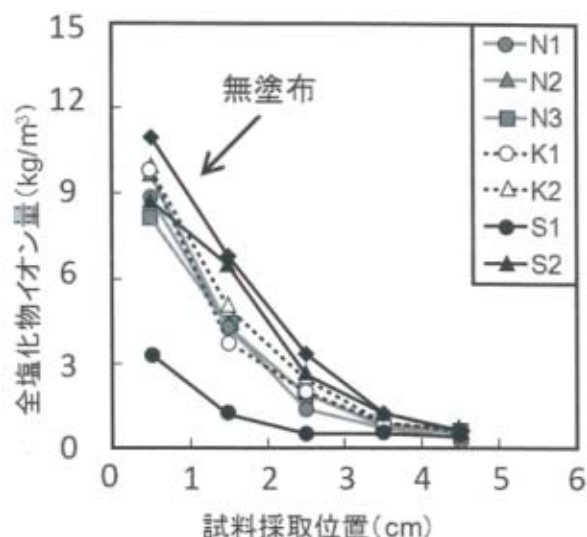


図-6 けい酸ナトリウム系表面含浸材塗布コンクリート中の塩化物イオン分布（水中養生28日後に塗布後、塩分濃度3%の水溶液中で環境で1年間促進養生）

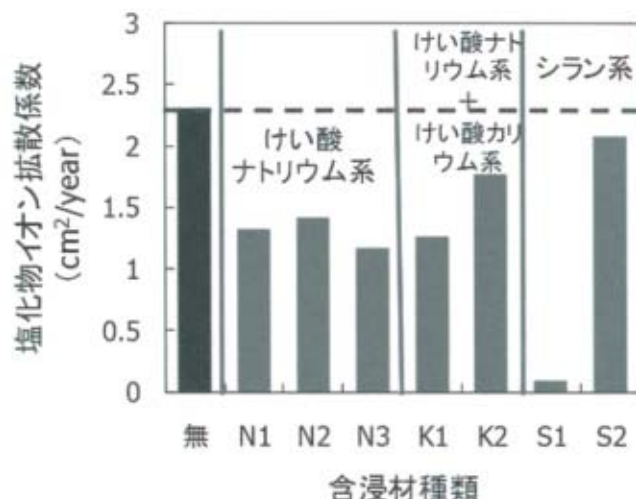


図-7 けい酸ナトリウム系表面含浸材塗布コンクリートの見かけの塩化物イオン拡散係数（水中養生28日後に塗布後、塩分濃度3%の水溶液中で環境で1年間促進養生）

出した結果も示す⁷⁾。

これらの結果では、シラン系撥水材(S1)に見られるような顕著な抑制効果は認められないものの、けい酸塩系表面含浸材を塗布することで、無塗布の場合に比べて見かけの拡散係数を1/2程度まで低減することは可能であった。ただし、シラン系撥水材とけい酸塩系表面含浸材を混合使用したケースでは、かえって拡散係数が大きくなる結果も得られており、このことは、けい酸塩系表面含浸材を他の表面保護工法など

と組み合わせて使用する場合には、あらかじめその有効性について、試験などにより確認しておく必要があることを示している。

また、けい酸ナトリウム系表面含浸材を予防保全的にひび割れに注入した供試体を海洋環境の干満帯部で1年間曝露した際の劣化状況を取りまとめたところ、0.1mm以下のひび割れについては、含浸材を注入することでひび割れなしのコンクリートと同程度の耐久性が確保できるとともに、幅0.2mm程度までのひび割れについては、含浸材のひび割れ注入が耐久性向上に有効的に働くことも確認されている⁸⁾。

3.5 含浸材を塗布したコンクリートの透気性

コンクリート構造物の品質管理における評価指標のひとつとして、コンクリート表層部の透気係数が注目されている。コンクリート表層部の透気性は中性化などの進行と密接な関係があり、また、最近では、透気係数を現場で非破壊に測定できるトレント法などの手法も開発され、実用化されている。一方、けい酸塩系表面含浸材は無色透明であり、しかも、コンクリート内部にはセメント反応生成物と同様のC-S-H結晶を生成するためその区別ができず、実施工における施工管理は難しい。このため、現場でも測定可能な透気係数は、含浸材の施工状況評価の指標として活用可能と考える。

実際、コンクリートの透気係数をけい酸塩系表面含浸材塗布の有無で整理した結果によると⁹⁾、コンクリートの配合や養生条件の如何にかかわらず何れのコンクリートにおいても、含浸材を塗布することで透気係数が明らかに低下していた。したがって、含浸材の施工にあたって塗布前後のコンクリート表面の透気係数を測定することで、その差から含浸材が確実に施工されていることを把握できるとともに、改質程度の定量評価も可能となると考えられる。なお、この調査の結果によると、含浸材塗布による透気係数の低下割合は、塗布対象コンクリートの

透気係数が小さく緻密なほど大きい。逆に言うと、ポーラスな空隙構造のコンクリートに含浸材を塗布しても、十分に空隙が充填されず、補修効果が得られない可能性があることを示している。

4 けい酸塩系表面含浸材の性能評価に関する土木学会コンクリート委員会での取り組み

4.1 概要

前述したように、けい酸塩系含浸材は防水材としてのみではなく、各種劣化に対する保全・補修工法として適用され始めている。この現状を鑑みると、含浸材のコンクリート品質改善メカニズムの定量化、これを単独あるいは他材料と複合して用いる工法の性能評価ならびにそのための試験方法の確立、適用範囲の明確化、品質確保のための施工管理方法の確立など、この材料を適材適所に活用していく上で、未だ残された課題を早急に解決する必要がある。

このような状況の中、2009年7月、けい酸塩系表面含浸材を取り扱っている材料メーカーや輸入販売元などで構成される「けい酸塩系研究会」より土木学会に対して、けい酸塩系表面含浸材を用いた保全・補修工法に関して、産官学の統一見解による実務に即した指針の作成を依頼する委託研究の申し出がなされた。これを受けて土木学会では、同年9月にコンクリート委員会の中に「けい酸塩系表面含浸材設計施工研究小委員会」が設置され、活動が開始された。

4.2 委員会の活動状況

委員会では、2005年に制定された「表面保護工法設計施工指針(案)」をベースとし、その中で表面含浸工法に分類されるけい酸塩系表面含浸工法について、コンクリート表面の改質、ひび割れ補修あるいは各種劣化に対する抑制のための工法の設計・施工に関する技術指針ならびに性能評価のための各種試験方法を制定するこ

とを目的とし、活動を行っている。

4.3 今後の予定

委員会では、本年12月に「けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針(案)」(仮称)を土木学会より出版することを目標としている。また、その内容については、下記のような目次構成を考えながら、現在検討を進めているところである。

けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針(案)(仮称) 目次案	
第1部 けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針(案)	
第1章 総則	第4章 設計
第2章 けい酸塩系表面含浸材の種類と品質	第5章 施工計画および施工
第3章 要求性能	第6章 検査および記録
	第7章 施工後の維持管理
第2部 規格・試験方法	

割れに対して、含浸材は、施工のしやすさ、表面塗布のみでひび割れを埋めることができるという特性、ならびにコストパフォーマンスの点から見ても、これまで待望されていた材料であるといえる。また、耐久性上要求されるかぶりを十分に確保できない個所への代替としての塗布や他のコンクリート防食手法との併用による複合的な使用なども、含浸材の有効な利用方法となり得る。

加えて、塗りっぱなしではなく、定期点検などで性能を適切に確認できる体制をきちんと整えることで、けい酸塩系含浸材は、その効果をより有効に発揮できると期待される。

【参考文献】

- 1) 土木学会編:表面保護工法設計施工指針(案), コンクリートライブラリー119, 2005.4
- 2) 土木学会編:コンクリートの表面被覆および表面改質技術研究小委員会報告, コンクリート技術シリーズ68, 2006.4
- 3) 榎原弘貴, 武若耕司, 松元淳一, 前田聡:ケイ酸塩系表面含浸材の浸透深さと浸透域でのコンクリート品質改善に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.29, No.2, 2007.7
- 4) 榎原弘貴, 武若耕司, 松元淳一, 山口明伸:アルカリシリカ反応におよぼす無機系表面改質材の影響, 第60回年次学術講演会, Vol.60, No.5, 2005.9
- 5) 榎原弘貴, 武若耕司, 山口明伸, 白澤 直:ケイ酸塩系表面含浸材を用いたひび割れ補修による止水効果に関する検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.31, No.1, 2009.7
- 6) 榎原弘貴, 武若耕司, 山口明伸, 白澤 直, 松元淳一:ケイ酸塩系表面含浸材の浸透特性および保護性能に関する基礎的研究, コンクリート構造の補修, 補強, アップグレード論文報告集, Vol.8, 2008.10
- 7) 坂元貴之, 武若耕司, 山口明伸, 中村 慎:塗布時のコンクリート材齢の違いが表面含浸材の塩害抑制効果に与える影響について, 平成22年度土木学会西部支部研究発表会, 2011.3
- 8) 榎原弘貴:コンクリート用表面含浸材の材料特性と劣化抑制効果に関する基礎的研究, 鹿児島大学学位請求論文, 2010.3
- 9) 白澤 直, 武若耕司, 榎原弘貴, 山口明伸:ケイ酸塩系表面含浸材塗布コンクリートの物質移動特性に関する基礎的研究, コンクリート構造の補修, 補強, アップグレード論文報告集, Vol.8, 2008.10

5 あとがき

けい酸塩系含浸材は、それ自体がコンクリート中で固化するか、けい酸塩とコンクリート中に存在する水酸化カルシウムが反応して生成物ができることで、コンクリート中の細孔を埋めて緻密にする材料である。ただし、緻密化に寄与する物質はコンクリートの組織を構成するものと同種であるため、母材のコンクリートと大きく異なった性能を期待することはできない。すなわち、例えば有害物質のコンクリート中への浸入に対して、この材料は、浸入を「阻止」するのではなく、あくまでも「抑制」することを基本とする材料であることをまずは理解しておく必要がある。その上で、この材料を適切に用いれば、コストパフォーマンスの観点から有効な補修材料となり得る可能性を有している。

例えば、コンクリートのひび割れは構造物の耐久性を阻害する大きな要因であり、昨今多くの自治体で取り組まれている長寿命化修繕計画の中でも重要な調査項目のひとつとなっている。その調査結果において、充填工法や注入工法を適用するような大きなひび割れではないが、将来的に耐久性への影響が懸念されるひび

商 品 名		CS-21		
会 社 名		株 式 会 社 ア ス ト ン (けい酸塩系研究会)	住 所 電 話	〒700-0075 岡山県岡山市北区矢坂本町14-16 TEL 086(255)1511 FAX 086(251)3270 http://www.cs21.jp
組 成		ケイ酸ナトリウム系		
種 類 と 規 格		CS-21 5 kg / 2 kg CS-21モイスチャー 5 kg CS-21クリアー 20kg	外 観	無色透明水溶液
適 性	用途・範囲	コンクリート構造物全般		
	主 な 施 工 場 所	自走式駐車場, 屋上, 外壁, ベランダ, 地下構造物, 水槽, 水路, 橋梁, トンネル等		
	下地材との関係	コンクリート, モルタル等セメント成分を有すること		
特 徴		CS-21は, コンクリート構造物の内部に残る未水和セメントを活用して, ひび割れなどの微細な空隙を埋め, 耐久性を向上させる無色透明無臭の液体状無機質コンクリート改質剤。コンクリートの水密性を高めるために必要な水和反応を活性化させ, 構造物内に残る未水和のセメントなどを結晶化させる。 コンクリート構造物に対して次のような用途・効果がある。 1. 耐久性向上 2. 躯体防水 3. ひび割れ補修および止水 4. 表層部の強度および硬度の向上		
物 性		pH値 11.3以上 比重 1.240以上		
施 工 方 法		CSⅡ工法(CS-21・2回塗り) 1. 下地処理(高圧洗浄等) 2. CS-21塗布(1回目) 3. 散水養生(1回目) 4. CS-21塗布(2回目) 5. 散水養生(2回目)		
施 工 体 制		アストン協会会員による責任施工		
施工上の注意		MSDS(化学物質安全性データシート)に記載		
主 な 施 工 例		東北新幹線八戸～新青森区間(PC桁区間), ホームセンターコーナン和歌山中之島店/ 施工実績数908件(平成22年10月現在)		
仕 様 と 設 計 価 格		CSⅡ工法(CS-21・2回塗り) 3,800円/㎡(300㎡以上) CSⅠ工法(CS-21・1回塗り) 2,500円/㎡(300㎡以上)		
耐用年数と保証年限		新設自走式駐車場防水・新設屋上防水 保証期間10年		
備 考		補助剤CC-21 補助剤CX-202 補修材CSパテ 補修材CSモルタル(#100P・#100PS)		

けい酸ナトリウム系表面含浸材による 表面保護工法を適用した橋梁新設工事

(株)竹中土木／(有)トムワークス

工事概要

工事名称：尾道・松江自動車道 下熊谷上改良工事

工事場所：島根県雲南市木次町下熊谷地内

発注者：国土交通省中国地方整備局

工期：平成21年2月～平成23年3月

施工面積：896㎡

元請会社：(株)竹中土木

現場代理人：岡崎春介

監理技術者：藤谷浩治

施工部位：RC橋脚工，橋台工

使用材料：コンクリート改質剤CS-21

工法：CSI工法

塗布量：0.2kg/㎡

工法採用の経緯

本工事は，尾道・松江自動車道の建設に伴い発注されたRC橋脚1基，橋台1基を含む道路改良工事である。

積雪地域に位置し，自動車専用道として長期間供用される構造物であり，コンクリートの品質および耐久性の向上対策が求められた。そこで，表面保護工法の適用を検討した結果，コンクリート改質剤を使用した本工法を技術提案し，採用された。

使用材料の概要および特長

本工事において使用したコンクリート改質剤は，土木学会発刊の『コンクリートライブラリー119号表面保護工法設計施工指針(案)』における分類では，主成分により「けい酸ナトリウム系」，施工仕様により「防水を目的とする場合」に該当する材料である。

本材料は無色透明な水溶液であり，硬化後のコンクリート表面に塗布し浸透させることにより，コンクリート中の未水和セメントやカルシウム分と反応しCSH系結晶を生成する。この反応により，コンクリート表層部を緻密化し，水および各種劣化因子の侵入が抑制され，防水および劣化抑制効果を発揮する。



写真-1 全景



写真-2 材料塗布

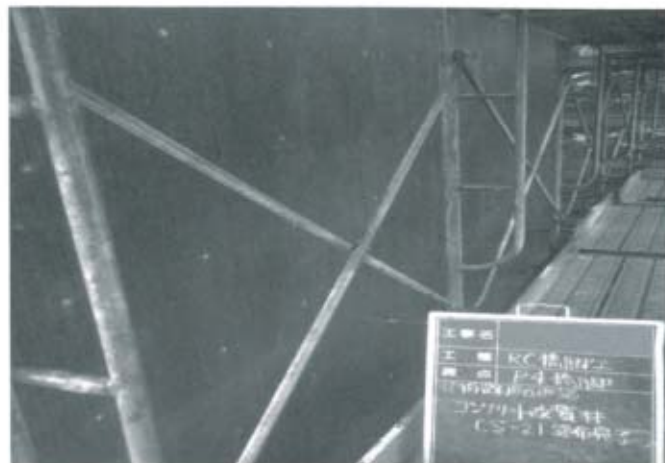


写真-3 施工完了

また、水和反応活性成分の添加によりコンクリートの材齢を問わず効果を発揮する特長がある。

使用材料の選定方法

前述の『指針(案)』工種別マニュアル編表面含浸工マニュアルでは、「性能照査の方法として第三者機関による土木学会規準『表面含浸材の試験方法(JSCE-K571-2005)』の試験結果を、同マニュアルに掲載の評価基準と比較することによって品質を確認することができる」と記載されている。本材料は、第三者機関により上記試験方法による試験を行った結果、評価基準を満たしており、透水・吸水・中性化・塩化物イオン浸透の抑制効果、水蒸気透過性を阻害しないこと、および耐摩耗性の向上効果が確認されている。

また、コンクリート表面に塗布することにより健全部および打継ぎ部や毛細ひび割れなどの微細な空隙に浸透し、反応物により空隙を充填する効果があり、公共工事における表面保護工の実績も多数あることから、本工事における使用材料として選定した。

施工手順

最終リフト脱型から1週間後より、下記手順で全面に施工を行った。

- ①下地処理：高圧洗浄などにより、コンクリート表面の汚れを除去する。
- ②材料塗布：コンクリート改質剤(0.2kg/m²)を塗布する(コンクリート改質剤は希釈せず原液を使用)。
- ③散水養生：水(0.15kg/m²)を散布する。

まとめ、今後の展望

本工法は、使用する材料の特性を理解し、適用するコンクリート構造物の状況に応じて目的とする効果を発揮させるための適切な判断を行うことが必要である。そのためメーカーおよび全国の特約店によりアストン協会を設立し、専門技術者の育成を行うなど技術の向上に努めている。

今後も、新設構造物の防水または予防保全および既設構造物の補修または改修により長寿命化させ、ライフサイクルコストを低減させる本工法を適用し、コンクリートの高品質化を目指したい。

(株)竹中土木 岡崎春介／

アストン協会会員・(有)トムワークス 金谷 勉)