

低水セメント比における表面含浸材の遮塩性評価の短縮化

金沢大学大学院 学生会員 ○橋本 庄一郎

金沢大学 正会員 久保 善司

西日本高速道路エンジニアリング関西(株) 非会員 橋爪 康憲, 正会員 樺山 好幸

1. はじめに

表-1 示方配合

暫定的あるいは延命対策において、表面含浸材を用いた塩害対策が検討されている。しかし、含浸材の性能は、形成された含浸層によって発揮されるため、単独での評価が難しい。また、現状の規格試験を適用する場合には、試験結果を得るまでに長期を要する。そこで、既往の研究では、高水セメント比において、性能評価試験の短縮化を図ってきた¹⁾。本研究では、既往の研究結果との比較検討を加えながら、低水セメント比における含浸材の遮塩性評価の短縮化を検討することとした。

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				AE 減水剤 (cc/m ³)	AE 助剤 (cc/m ³)
		W	C	S	G		
45	43	150	320	814	1062	800	1840

2. 実験概要

(1) コンクリート

セメントとして、普通ポルトランドセメント（密度：3.16g/cm³）を用いた。骨材として、手取川産細骨材（密度：2.62g/cm³，吸水率：1.32%）および粗骨材（密度：2.60g/cm³，吸水率：1.91%，Gmax=20mm）を用いた。水セメント比は、新設構造物を想定した45%とした。コンクリートの示方配合を表-1に示す。

(2) 含浸処理仕様

主成分および適用量などが異なるシラン系表面含浸材4種類を標準適用量で施工したものを用意した。これらの含浸材は、従来の溶媒タイプのものより有効成分率および主成分などが改良されている。また、性能の劣る含浸材を想定し、含浸材Cの適用量を50g/m²とした処理仕様を用意した。

さらに、従来のアルコール溶媒における含浸材と同程度の有効成分量となるように適用量を50g/m²とし、材料に改良が加えられていない100%濃度のヘキシルトリエトキシシラン(E)を用いた処理仕様を用意した。なお、比較用として含浸処理を施さない無処理の供試体を用意した。含浸処理仕様を表-2に示す。

(4) 試験方法

供試体寸法を100×100×50mmとし、既往の研究と同様の凍結防止剤散布環境を想定した乾湿試験¹⁾を行った。測定項目として、供試体質量、含浸深さ、Cl⁻量分布（深さ0-10, 10-20, 20-30mm）を測定し、検計を行った。なお、供試体質量は供試体5~7体の平均値、含浸深さおよび塩分浸透深さは供試体3体の平均値、Cl⁻量は供試体1体の値である。

3. 結果および考察

(1) 含浸性状

含浸深さを図-1に示す。標準適用量のもの、含浸材Bのものを除き、低水セメント比においても4mm以上の大きな含浸深さとなり、有効成分率などが改良されたことにより緻密なコンクリートに対しても高い含浸性状を示した。一方、適用量を少なくしたC50および従来タイプの含浸材Eのものでは、W/Cにかかわらず、小さな含浸深さとなった。また、含浸材Bは表層部に緻密な含浸層を形成するタイプであるため、W/Cにかかわらず、小さな含浸深さとなった。

(2) 吸水抑制および水分逸散

乾燥過程および吸水過程それぞれの質量変化の総和を求め、乾燥量および吸水量とした。乾燥量と吸水量を図-2および図-3に示す。無処理との比較は既往の研究の検討内容と同様であるため、こ

キーワード 表面含浸材 凍結防止剤 吸水抑制 遮塩性 水セメント比 適用量

〒920-1192 石川県金沢市角間町 金沢大学大学院自然科学研究科環境科学専攻 TEL(076)264-6373

表-2 含浸処理仕様

処理仕様	含浸材の種類	適用量 (g/m ²)
A	A	200
B	B	150
C50	C	50
C350	C	350
D	D	264
E	E	50

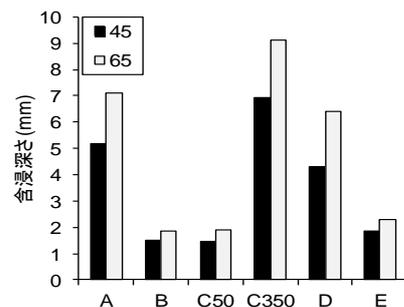


図-1 含浸深さ

ここでは処理仕様間における相違を考察の対象とした。

吸水量については、W/C=65%の場合には、処理仕様による吸水抑制の相違が顕著であり、吸水抑制効果の評価可能であった。また、既往の研究においては、これらと遮塩性評価の結果とも対応があり、吸水量の小さいものほど遮塩性が高いことが示されている。これに対して、W/C=45%の場合には、処理仕様による吸水量の相違は小さいものの、適用量および仕様の相違が吸水量から判断することが可能であった。

なお、乾燥量については、W/Cにかかわらず、吸水量が大きいものほど乾燥量は大きくなった。

(3) 遮塩性 塩分浸透分布を

図-4 に示す。W/C=65%においては、性能が劣ると考えられる C50 および E のものは、含浸層を上回る深さ 10-20mm の範囲でも CI が測定された。一方、標準適用量のものは 10-20mm の範囲では CI は測定されなかった。また、深さ 0-10mm における塩分浸透の結果と吸水量には対応関係が認められ、吸水量が小さいものほど塩分浸透量は小さかった。W/C=45%においては、含浸材 E を除き、10-20mm の範囲では

CI は測定されなかった。深さ 0-10mm における塩分浸透結果については、65%と同様、吸水量との対応関係が認められた。したがって、本実験条件において吸水量の大小から含浸材（仕様）の遮塩性評価が可能であるものと考えられる（図-5 に吸水量と深さ 0-10mm の CI 量の関係を示す）。

4. まとめ

低 W/C においても、凍結防止剤を念頭においた乾湿条件を用いた塩分浸透試験を用いて、含浸材（仕様）の遮塩性評価が可能であることが明らかとなった。また、試験期間の短縮化が可能であった。なお、本研究における試験結果は室内試験における結果であるため、吸水量などの数値と、実環境下における定量的な性能についてはさらなる検討によって明らかにする必要がある。

謝辞 研究実施にあたり、旭化成ジオテック(株)、住友大阪セメント(株)、大同塗料(株)、BASF ジャパン(株)の各社関係者にご協力を頂いた。ここに記して謝意を表します。

参考文献 1) 橋本庄一郎ほか：表面含浸材の迅速性能評価手法に関する実験的検討，コンクリート工学年次論文集，Vol.33，No.1，pp.1643-1648，2011

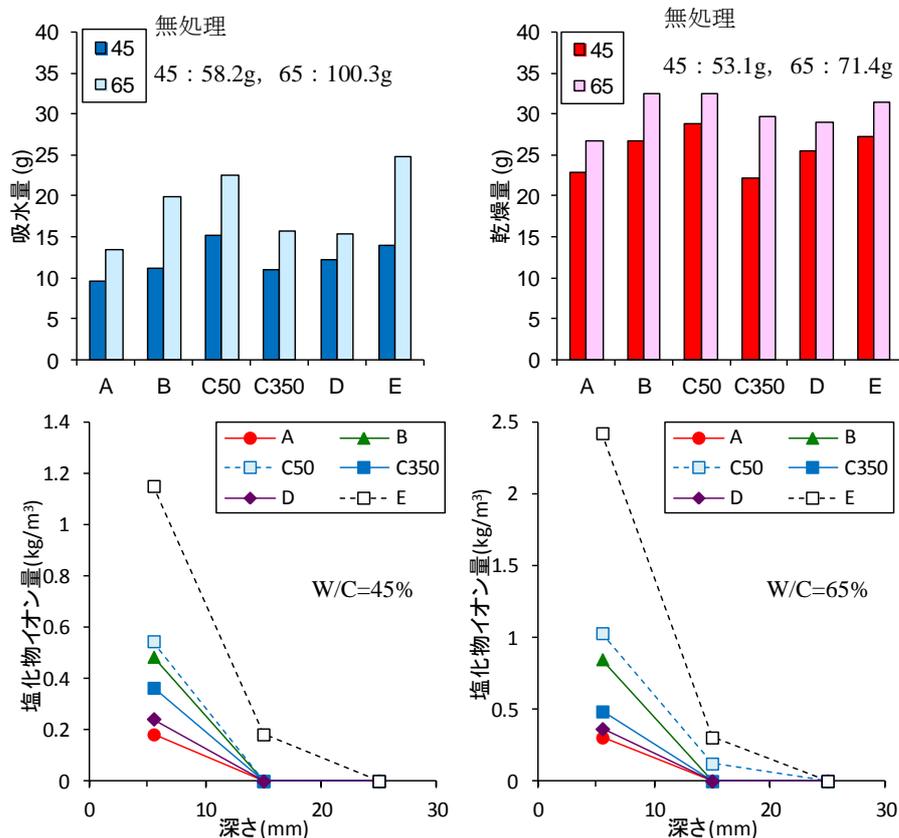


図-4 塩分浸透分布

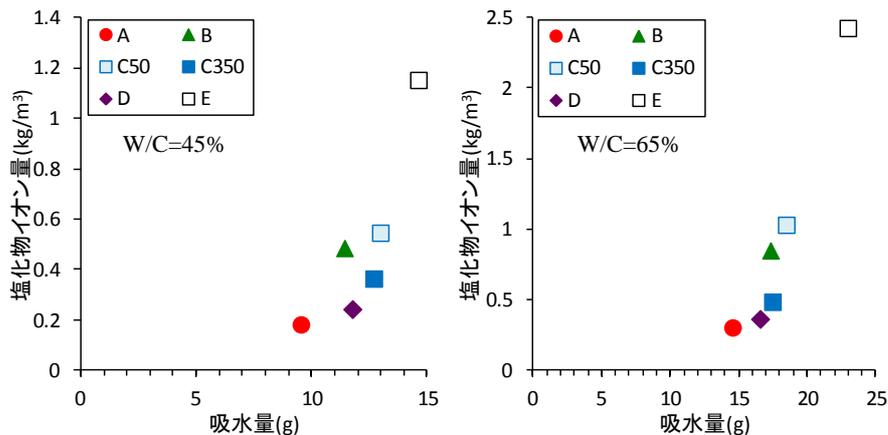


図-5 吸水量と深さ 0-10mm の CI 量の関係