

(株)青木建設 研究所 正会員 牛島 栄 正会員 酒井芳文
日東化学工業(株)中央研究所 正会員○石田秀夫 鈴木慶一

1. はじめに

寒冷地では、飛沫や潮風の影響を受ける海岸部だけでなく、塩化カルシウム系凍結防止材を散布する山間部においても、コンクリート中に塩化物が浸透、蓄積された際に凍結融解をうけてコンクリートの表面が著しく劣化するとされている。

コンクリート構造物が凍結融解作用により表面劣化を受けた場合には、外観や耐久性の回復を図る目的で遮水性に富んだ表面処理工法による補修が行われている。

本報告では、凍害と塩害の相互作用に対する表面処理効果の影響について検討するため、Cl⁻ が浸透したコンクリートを対象として凍結融解試験を行い、幾つかの知見が得られたので報告する。

表-1 供試体使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント、比重=3.16
細骨材	静岡県大井川水系砂と千葉県産山砂の混合砂（比重=2.60、吸水率=1.71%、F.M.=2.64）
粗骨材	東京都青梅産硬質砂岩砕石（比重=2.64、G _{max} =20mm、吸水率=0.60%、F.M.=6.64）
混和剤	A E減水剤標準型

2. 試験概要

2.1 使用材料及び配合

使用材料を表-1に示す。コンクリートの配合は水セメント比55%、細骨材46.5%で目標空気量を4%とした。

2.2 試験フロー

図-1に示す試験フローに従って、10×10×40cmの角柱供試体を作製した。打設後1ヶ月間20℃の水中養生を行った後、塩水噴霧試験（5%NaCl水溶液を15時間連続噴霧、9時間室温で乾燥することを1サイクルとして、43サイクル乾湿の繰り返し）を行い、予め供試体中にCl⁻を浸透させた。Cl⁻含有率は、コンクリート表面から深さ0~10mmの平均で、0.30%であった。その後、「コンクリートの凍結融解試験方法（JIS A 6204 付属書）」に基づき凍結融解試験を150サイクル行い、表-2に示すライニング材の仕様により表面処理を施した。

表-2 ライニング材の種類と仕様

種類	略称	仕様方法
SBR系ポリマーモルタルライニング材 + アクリル樹脂系トップコート	ポリマーモルタル + アクリル樹脂	1mm/回の2回塗りで計2mm厚 0.15kg/m ² ・回の2回塗り
SBR系ポリマーモルタルライニング材 + 変成エポキシ樹脂 含浸材	ポリマーモルタル + 珪水材	1mm/回の2回塗りで計2mm厚 0.15kg/m ² ・回の2回塗り
浸透性エポキシ樹脂 + アクリル樹脂系トップコート	エポキシ樹脂 + アクリル樹脂	0.2kg/m ² ・回の2回塗り 0.15kg/m ² ・回の2回塗り
ゾルノック乳剤系防水材 + アクリル樹脂系トップコート	ゾルノック + アクリル樹脂	2mm厚の1回塗り 0.15kg/m ² ・回の2回塗り

2.3 試験方法

(1) 凍結融解試験

供試体にライニング材による表面処理を施した後、5%NaCl水溶液中で浸漬を行いながら凍結融解試験を600サイクル実施した。なお、60サイクルごとに各供試体の重量変化と動弾性係数を測定した。

(2) 附着強度試験

供試体1体につき3ヶ所建研式引張試験を行って、ライニング材の附着強度を測定した。

(3) 透水量試験

JIS A 6910「複層仕上塗材」の透水試験を参考に、20℃、RH70%の環境条件下で透水試験器具の水頭変化を測

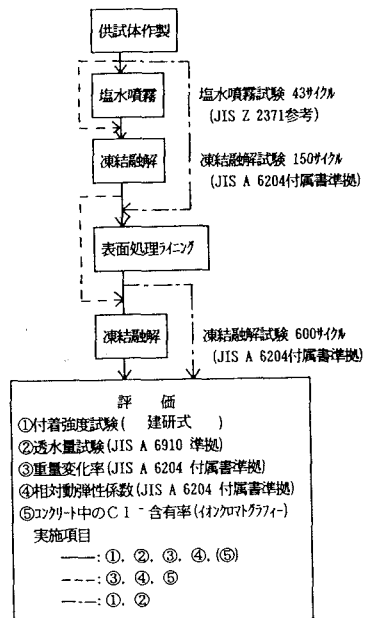


図-1 試験フロー

定することによって、透水量(24時間静置後の水頭差の読み)を求め、表面処理材の遮水性能の評価を行った。

3. 試験結果及び考察

図-2に各供試体の60サイクルごとの相対動弾性係数及び重量変化率を示す。通常の凍結融解を受けるコンクリートに比較して、予め供試体中にCl⁻が存在する場合には氷点の違いなどにより相対動弾性係数の低下が少なくなるようである。

重量減少率についても予め供試体中にCl⁻が存在する場合にも、その低下が少なくなっている。また、ライニング材による表面処理を施した供試体のなかで発水材については、重量増加が2%程度認められることから遮水効果が低下し、ポリマーセメント部などの吸水によって重量が増加したのではないかと考えられた。

図-3の透水量試験結果によると、透水量はライニング材の影響を顕著にうけ、発水材により表面処理を施したものは、有機系の表面処理を施したものに比較して、凍結融解によって遮水効果が著しく低下していた。また、発水材の塗布される下地の状態による遮水効果は、透水量の大きなものから順に、塗布後凍結融解600サイクル(凍結融解面塗布)ブランク面塗布となった。一方、他のライニング材は前述の表面状態の違いによる遮水効果の差は認められなかった。すなわち、発水材では表面処理の違いによる遮水効果に及ぼす影響が大きいと考えられた。

図-4の付着強度試験結果からは、発水材以外のライニング材では凍結融解によるライニング材の付着強度の顕著な低下は認められなかった。

4. まとめ

本実験により得られた結果をまとめると以下ようになる。

- (1) コンクリート中にCl⁻が存在する場合には、通常の凍結融解に比較して、凍結融解による耐久性低下が小さくなると考えられる。
- (2) 凍害と塩害を相互に受けるコンクリート構造物の補修方法として有機系ライニング材の表面処理工法は効果が認められる。

発水系のものは、遮水効果、付着強度が凍結融解により著しく低下することがわかった。

参考文献

- 1) 大和竹史、江本幸雄、添田政司、塩化物を含むコンクリートの凍結融解抵抗性、セメント技術年報第39回、pp.126-129

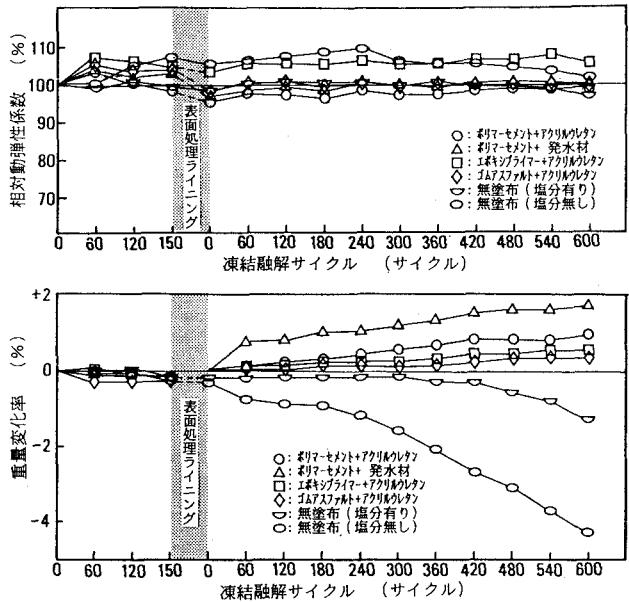


図-2 相対動弾性係数および重量変化率

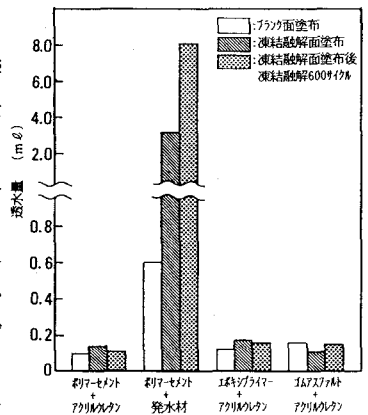


図-3 透水量試験結果

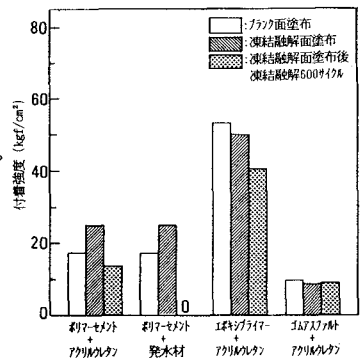


図-4 付着強度試験結果