

コンクリート表層部の凍結融解抵抗性に関する2, 3の実験

八戸高専 学○上原子 晶久

八戸高専 正 菅原 隆

八戸工大 正 庄谷 征美

1. はじめに

近年、コンクリート表層部の耐久性を向上させるために様々な研究が行われている。コンクリート表層部の品質を向上させることによって凍害、塩害、中性化などの劣化要因から表層部を保護することが可能であり、同時に内部への劣化の進行を遅らせたり阻止することができるものと考えられる。そこで本研究では透水シートを用い、表層部を緻密化したのと同時に表面被覆を施した場合の組み合わせについて凍結融解試験を行い、コンクリート表層部の凍結融解に対する抵抗性を実験的に検討したものである。

2. 実験概要

(1) 使用材料：セメントは普通ポルトランドセメント（比重3.15）、細骨材は川砂（比重2.62、吸水率2.69%）、粗骨材は碎石（ $G_{\max}$ 2.5mm、比重2.69、吸水率1.24%）、混和剤はAE剤（ヴィンソル）、コンクリート表面被覆材はポリウレタン系樹脂を使用した。シートについては透水シート（ポリエステル系の高密度繊維物と不織布からなる）を使用した。(2) 配合：表1に示すように、水セメント比55%と65%のAE、プレーンコンクリートについて行った。(3) 供試体作製：10×10×40cmの角柱であり、打ち込み方向の1側面に逆円錐台形の鋼片を深さ7mmとなるように4本ずつセットした。また、表面被覆については材令24日で水中から取り出してから1日気中乾燥させた後、4日間に渡り前処理、パテ、中塗り、上塗りの順序で全面、5面を被覆した。5面被覆については鋼片セット面をのぞいた5面を被覆したものである。供試体は水セメント比（55%、65%）、空気量（AE、プレーン）、被覆（全面、5面）、シート使用の有無（鋼片セット面のみ）のそれぞれを組み合わせた8種類について実験を行った。(4) 試験方法：表層強度はポストシステムの試験機を用いて、鋼片を引き抜く方法¹⁾によって求めた。凍結融解（F-T）試験はASTM C 666 B法に準じ、気中凍結水中融解方式で行い、材令28日から試験を開始した。コンクリートの変化性状については、300サイクルまで30サイクルごとに質量、共振周波数、超音波伝播時間を測定し、各

測定ともF-T：1サイクルの値を基準と

表1 コンクリートの配合

セメント 種 類	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				AE剤量 (g)	実スランプ値 (cm)	実空気量 (%)
			W	C	S	G			
N	55	46	175	318	854	1038	—	6~8.0	1.2
	65	48	175	269	912	1022	—	7.5	1.7
	55	46	160	291	841	1022	87.3	10.0	5.0
	65	48	160	246	895	1003	73.8	9.5	5.5

して求めたものである。表層強度の測定はAEコンクリートについてはF-T：0、100、200、300で、プレーンコンクリートについては劣化状況を観察しながら測定した。

3. 実験結果

図1に表層強度とF-Tサイクル数との関係を示す。図よりW/C=55%のAEコンクリートについて見ると、シート使用により表層強度は約1.4倍に増加し、表層部緻密化の効果が分かる。また、W/C=55%と65%のプレーンコンクリートにおいて5面被覆と全面被覆の表層強度で比較した場合、5面被覆では、F-T：150サイクルにおいてW/C=55%で63%、W/C=65%で11%となり、F-T：0サイクルにおける基準の表層強度に比べ大きく低下した。しかし、W/C=55%の全面被覆ではF-T：300サイクルにおいて71%、W/C=65%ではF-T：150サイクルで65%であり、全面を被覆して水分の供給を遮断したことによる効果が見られた。図2は相対動弾性係数とF-Tサイクル数との関係を示したものであり、図1とはほぼ同じ挙動を示していることがわかる。そこでF-T試験終了時における表層強度比と相対動弾性係数との関係を見たものが図3である。この図より表層強度比の低下に伴い相対動弾性係数も低下する傾向にあることが分かる。図中に実験式を示してある。図1におけるプレーンコン

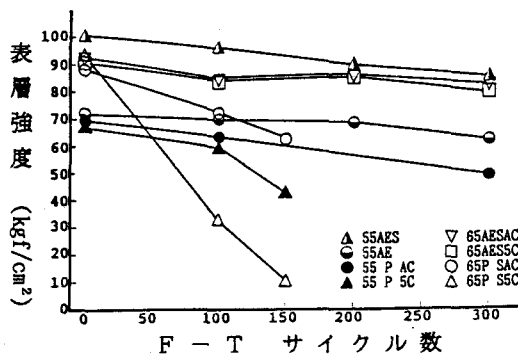


図1 表層強度とF-Tサイクル数との関係

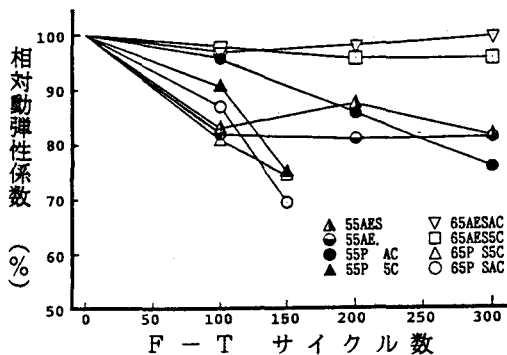


図2 相対動弾性係数とF-Tサイクル数の関係

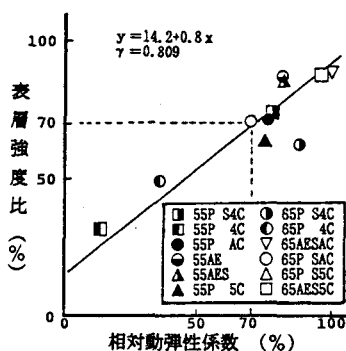


図3 表層強度比と相対動弾性係数との関係

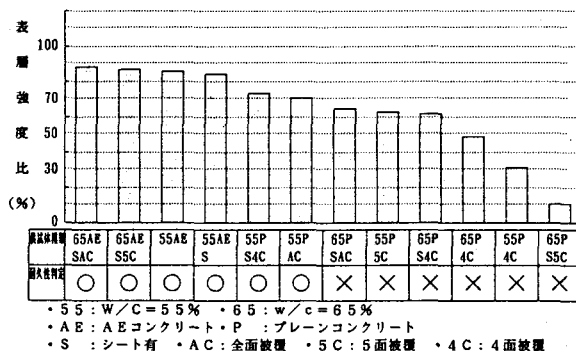


図4 表層強度比による耐久性の判定

リートの表層強度を見ると、 $W/C = 55\%$ の全面被覆（AC）のみがF-T：300サイクルまで測定されており、その時の表層強度比は71%の値を示している。これらの結果より表層強度比70%以上のものについて耐久性が良好と判定することにする。以上の結果と既往の4面被覆のデータ²⁾を併せ、凍結融解に対する抵抗性について見たものが図4である。ここに示すように5（4）面被覆のプレーンコンクリートでもシートを使用することにより十分ではないが耐久性の向上することが分かる。また、AEコンクリートについてはプレーンコンクリートに比べてシート使用の有無や被覆との組み合わせにかかわらず十分な耐久性を示している。

4. まとめ

本実験の範囲内で次のことがいえる。

- (1) 透水シートを用いることにより、表面からの深さ7mmにおける表層強度は約1.4倍に増加した。
- (2) 凍害を受けたコンクリートの表層強度比と相対動弾性係数とは直線的な関係にあることから、表層強度を調べることは凍害による劣化を知る上で有効な方法であることが分かった。
- (3) コンクリートの種類別による凍結融解に対する抵抗性を判定する上で、表層強度比70%以上を耐久性良好と見た場合には、水分が供給される面を緻密化したり被覆する（あるいは組み合わせる）ことによって改善できることが分かった。

本研究は平成5年度文部省科学研究補助金（一般研究（C））を受けて行ったものである。

<参考文献>

- 1) 菅原、木村、庄谷：表層部緻密化コンクリートの凍結融解抵抗性に関する2、3の実験、土木学会東北支部技術発表会講演要旨、pp530~531、1993.3
- 2) 菅原、伊藤、庄谷：表層部コンクリートの凍結融解抵抗性に関する研究、土木学会東北支部技術発表会講演要旨、pp532~533、1993.3