

V-252

コンクリート表層部の凍結融解抵抗性に関する実験

八戸工業高等専門学校 正員 ○ 菅原 隆

八戸工業大学 工学部 正員 庄谷 征美

北海道大学 工学部 正員 佐伯 昇

1. はじめに

コンクリート表層部の品質を向上させ、凍害、塩害、中性化等の外的劣化要因から表層部を保護し、コンクリートの耐久性を高めるための研究が種々行われている。本研究では透水シートを用いてコンクリートの表層部を緻密化させたものと、コーティング材にて表面被覆をした場合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について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} 25mm、比重 2.71、吸水率 1.24%）、混和剤はAE剤（ヴィンソル）を使用した。また、表面被覆材としてポリウレタン系の樹脂、表層部緻密化用に透水シート（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、65%のAE、プレーンコンクリートである。

(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として4本セットした。また、表面被覆については材齢24日で水中から取出し、1日気中乾燥させた後、前処理・パテ・上塗りの順序で全面、5面を被覆した。透水シートは鋼片セット面に使用した。

(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、鋼片を引抜く方法で求めた。凍結融解（F-T）試験はASTM C-666 B法に準じ、材齢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サイクル毎に質量、

共振周波数、超音波伝播時間を測定した。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

材齢28日における基準コンクリートの表層強度と凍結融解試験終了時における相対動弾性係数等を表2に示してある。水セメント比65%のコンクリートは透水シートを用いたために、表層部で水セメント比の低下に伴う強度の増加が見られた。

コンクリート表面を全面あるいは5面被覆して凍結融解試験を行い、基準コンクリートの値からの低下割合を表層強度比として見たものが図1である。全面を被覆した場合、水セメント比65%のプレーンコンクリートにおいて25%程度の低下が見られたが、他は

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 測空気量 (%)
			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

表2 コンクリートの強度性状

記号	基準コンクリートの 表層強度 (kgf/cm ²)	凍結融解終了時 のサイクル数 (回)	終了時の相対 動弾性係数 (%)	材齢28日の 圧縮強度 (kgf/cm ²)	材齢28日の 引張強度 (kgf/cm ²)
55P AC	69.1	300	75.7	292	30.7
55P 5C	69.6	200	63.4		
55AE AC	62.2	300	92.2	246	29.1
55AE 5C	65.6	300	94.8		
65P SAC	94.2	200	69.4	223	27.2
65P 55C	93.1	200	72.2		
65AESAC	92.9	300	99.5	158	18.3
65AES5C	91.1	300	95.5		

55、65：水セメント比(%)、P：プレーンコンクリート、AE：AEコンクリート、S：透水シート使用
AC：全 面 被 覆、5C：5 面 被 覆、基準コンクリートの表層強度は材齢28日

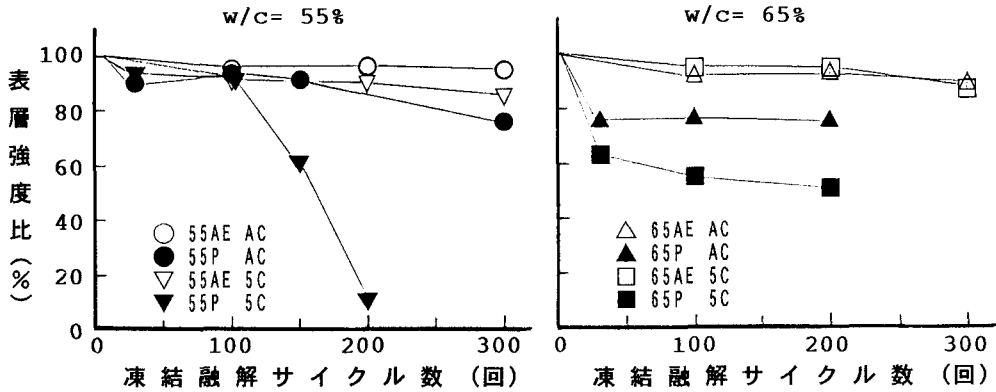


図1 表層強度比と凍結融解サイクル数との関係

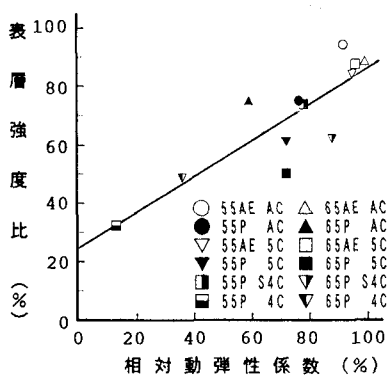


図2 表層強度比と相対動弾性係数との関係

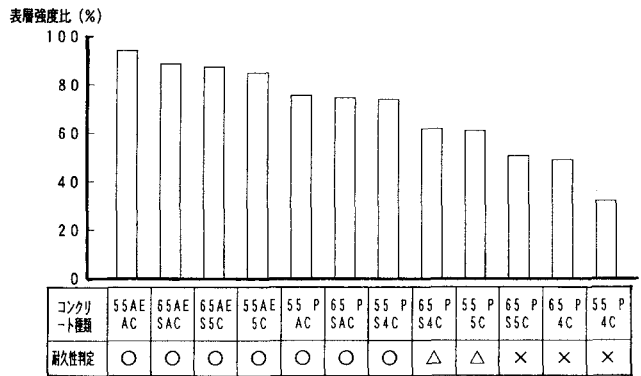


図3 表層強度比による耐久性の判定

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。5面被覆の場合には、鋼片セット面からの水の浸入があるため、ブレンコンクリートにおいて表層強度が大きく低下した。凍結融解サイクル数200回における表層強度比を見ると、水セメント比55%で11%、65%では透水シートを用いた効果もあるが50%の値となっている。相対動弾性係数と凍結融解サイクル数との関係について見ると、表層強度比ほどの大きな低下は見られないが、ブレンコンクリートでの低下が見られた。そこで凍結融解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について見たものが図2である。この図は既往の実験で行った4面被覆の結果(1)も合わせて示したもので、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。凍結融解300サイクルまで測定されたブレンコンクリートは、水セメント比55%の全面被覆のみであり、この時の表層強度比は75%であった。そこで、表層強度比70%以上を凍結融解に対する抵抗性が良好と判定するものとすれば、図3に示す様な結果となる。これらの結果より、ブレンコンクリートでも全面を被覆する事により耐久性は向上する事が分かる。また、透水シートを使用する事によっても十分ではないが、コンクリート表層部の凍結融解に対する抵抗性は向上する事も分かった。AEコンクリートは被覆や透水シート使用の有無にかかわらず十分な耐久性を示した。

4. まとめ

表面を被覆したり透水シートを用いて表層部を緻密化したコンクリートについて凍結融解試験を行い、その抵抗性について検討した結果、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事から、表層強度を調べる事は凍害による劣化を知る上で有効な方法である事が分かった。また、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)事によって改善できる事が分かった。

(1)：菅原 隆、庄谷 征美、佐伯 昇：「透水シートを用いたコンクリートの凍結融解抵抗性について」セメント・コンクリート論文集、No47, pp. 462-467, 1993