

V-34

凍害を受けたコンクリート表層部の品質に関する実験

八戸高専 学生員 ○赤石 靖
八戸高専 正会員 菅原 隆
八戸工大 正会員 庄谷 征美

1. はじめに

寒冷地におけるコンクリート構造物は凍結融解作用を受けることによってスケーリング等、コンクリート表層部からの劣化を生じやすい。本研究ではコンクリートが凍結融解作用を受けるまでの状態によって表層部の強度がどのように変化するかを明らかにするため、材齢、養生期間を変化させて引き抜き試験を行い、表層強度より凍害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、細骨材は(比重:2.62、吸水率:2.69%)、粗骨材は(G_{max} :25mm、比重:2.67、吸水率:0.63%)、混和剤はAE剤(Vinsol)を用いた。

(2) 配合:表1に示すように水セメント比 55%、目標スランブ値 8cm、目標空気量 5%の AEコンクリートとした。

表1 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				AE剤量 (g)	実測スランブ値 (cm)	実測空気量 (%)
		W	C	S	G			
55	46	160	291	841	1007	58.2	6.0~7.5	4.0~4.2

(3) 供試体作製:10×10×40cmの角柱作製の5連型枠を用い、一本の角柱に半径10mmの逆円錐台形鋼片を埋め込み、深さが7mmとなるように4本セットした(図1)。打ち込みは2層で行い棒状パイプレータで1層ごとに10秒間締め固めを行った。供試体は材齢5日、10日、28日とし、気中(実験室内放置)、密封(サランラップにより密封し実験室内に放置)、水中養生(20℃)を行った。

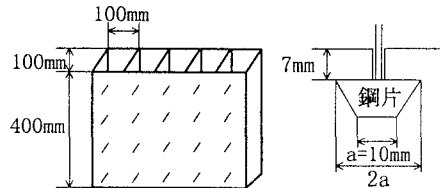


図1 型枠と鋼片の形状

(4) 試験方法:材齢と養生方法の異なる供試体について ASTM に準拠して気中凍結水中融解方式の凍結融解試験を行い、凍結融解サイクル0~300サイクルまでは30サイクル毎に質量と共振周波数を測定した。また100サイクル毎にポストシステム試験機を用いて引き抜き試験を行い、引き抜き荷重を鋼片上面の断面積で除して表層強度を算出した。また、破壊片は炉乾燥させ含水率を測定した。

3. 実験結果と考察

図2は材齢5日、10日、28日の表層強度と凍結融解サイクル数との関係を示したものである。材齢5日において100サイクルまで強度の増加が見られる。しかし、300サイクルにおいては材齢10日、28日に比べ凍結融解作用を受けたことによる表層強度の低下は大きいことがわかった。各材齢における表

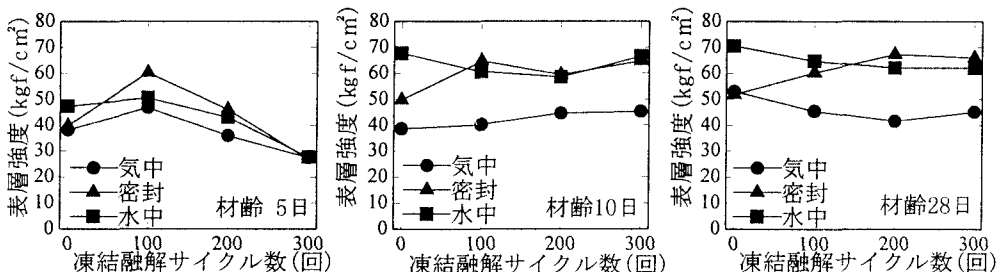


図2 表層強度と凍結融解サイクル数との関係

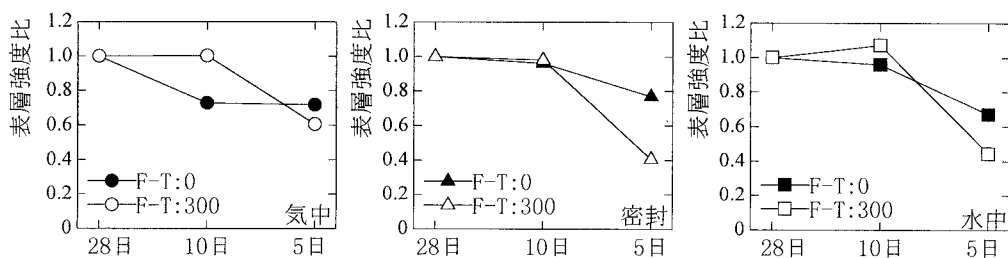


図3 表層強度比と材齢との関係

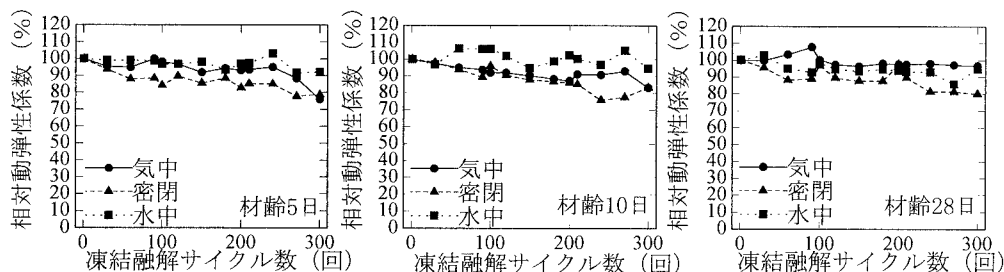


図4 相対動弾性係数と凍結融解サイクル数との関係

層強度は水中養生したものが大きく、凍結融解 300 サイクルでは密封養生と水中養生したものはほぼ同一の値を示した。図 3 は材齢 28 日を基準とした表層強度比と材齢との関係を示したものである。この図より気中、密封、水中養生のいずれも材齢期間が短くなるにつれて表層強度比が低下していることがわかった。図 4 は相対動弾性係数と凍結融解サイクル数との関係を示したものである。材齢 5 日の気中、密封養生したものは他のものに比べやや劣っているが相対動弾性係数の大きな低下は見られない。図 5 は表層強度と積算温度の関係を示したものである。通常の水養生した強度増加に比べ凍結融解作用を受けた場合の表層強度は小さい。また、積算温度の値が 300 ($^{\circ}\text{D}\cdot\text{D}$) より小さいうちに凍結融解作用を受けた場合、表層強度の低下が著しいことが分かる。図 6 は F-T:0 に対する F-T:300 の表層強度の割合をとったものであり、既往の研究結果等より表層強度比 70%以上を耐久性良好と判定すると、材齢 5 日の気中、密封、水中養生はいずれも凍結融解作用に対しての抵抗性は小さいといえる。

4. まとめ

養生条件や材齢を変化させて、凍害を受けたコンクリート表層部について実験した範囲内において、気中養生した表層強度は密封、水中養生のものに比べ小さいこと、材齢を 10 日以上にすれば養生方法に関係なく凍結融解作用による劣化を押さえることができること、水中養生したものは積算温度の値を 300 ($^{\circ}\text{D}\cdot\text{D}$) 以上とすることでコンクリート表層部の劣化を押さえることができる事などが分かった。

5. あとがき

本研究は、平成 7, 8 年度文部省科学研究費補助金基盤研究(C)を受けて行ったものである。

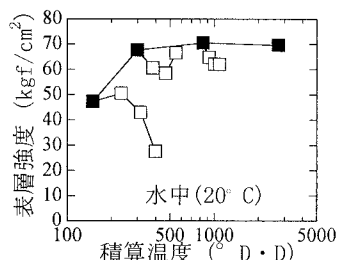


図5 表層強度と積算温度との関係

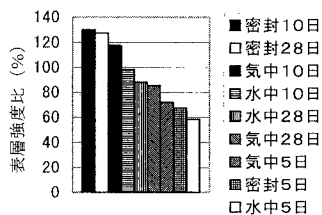


図6 耐久性判定の表層強度比