

V-30

凍結融解作用を主要因としたコンクリートの複合劣化に関する研究

八戸工業大学 学員 ○植作宗一郎

正員 庄谷 征美

正員 杉田 修一

1. はじめに：本研究では、寒冷地コンクリートを対象として、実際の環境では劣化要因が複合して作用するという点に着目し、凍結融解に塩化物および炭酸化が複合して作用する場合の劣化特性について検討する。なお、実験は現在も進行中であり、本報は途中経過の報告である。

2. 実験概要：シリーズⅠでは、凍結融解作用（ASTM C666 B法）を受けた後の炭酸化進行状況及び炭酸化が進行した後の凍結融解抵抗性について、シリーズⅡでは、塩化物存在下での凍結融解作用（ASTM C672）を受けた後の炭酸化進行状況及び炭酸化が進行した後の塩化物存在下での凍結融解抵抗性を調べた。

2. 1 使用材料、配合および養生：普通ポルトランドセメント、陸砂（比重2.68、f.m. 2.73）碎石（比重2.71、最大寸法20mm）、AE剤を用い、表1に示す配合でシリーズⅠでは $10 \times 10 \times 40\text{cm}$ 供試体を用い、材齢14まで水中養生後、材齢21日までの気中養生の間に試験対象面1面を除く5面をエポキシ樹脂で塗装した。シリーズⅡでは $23 \times 23 \times 7.5\text{cm}$ 供試体を用い、材齢14日まで水中養生、材齢28日まで気中養生とし、気中養生の間に塩化物溶液（NaCl 3%溶液、CaCl₂ 3%溶液、ASW：人工海水、IEW：イオン交換水）を注ぐための堤をブリキ板を用いて作製した。

2. 3 試験方法：シリーズⅠでのASTM C666 B法では、動弾性係数と質量変化を測定し、シリーズⅡでのASTM C672法では、スケーリング損失量とスケーリング深さを測定した。炭酸化促進は 30°C 、60%RH、CO₂ 10%とし、炭酸化深さは、フェノールフタレンイン噴霧法により測定した。また、シリーズⅠ

では表層部の劣化程度を音速、反発度および簡易透気性・吸水性試験¹⁾により評価した。

表1 コンクリートの配合

列- <i>X</i>	W/C	所要 S.L.	所要 air	s/a	(kg/m ³)			AE剤	
					(%)	(cm)	(%)		
I	65	8.0	7'レゾ	48.9	180	277	738	194	986
			3.0	48.1	185	258	709	187	978
			5.0	46.6	170	262	693	181	1003
II	55	8.0	5.0	44.6	168	305	649	170	1028

W/C=65% 凍結融解作用あり

3. 結果および考察

3. 1 シリーズⅠ：図1に凍結融解作用後の炭酸化進行状況を示す。凍結融解作用後の炭酸化深さは、凍結融解作用を与えない場合に比べて大きな値を示し、凍結融解作用による組織の緩みが炭酸化の進行に影響すると考えられる。図2～5に、表層部の劣化程度評価試験結果例を示す。凍結融解作用後に炭酸化を促進させた場合は炭酸化未促進の場合に比べて音速は低下し、反発度は増加傾向を示した。また、簡易透気速度及び簡易吸水係数は増加する傾向を示した。音速は凍結融解作用による内部組織の緩みを反映するのに対し、反発度は炭酸化による表面の硬化を反映、また、簡易透気速度及び簡易吸水係数は内部組織の緩みを反映していると考えられる。なお、炭酸化進行後の凍結融解抵抗性については、今までの結果において試験条件による顕著な差が認められていないので結果を割愛する。

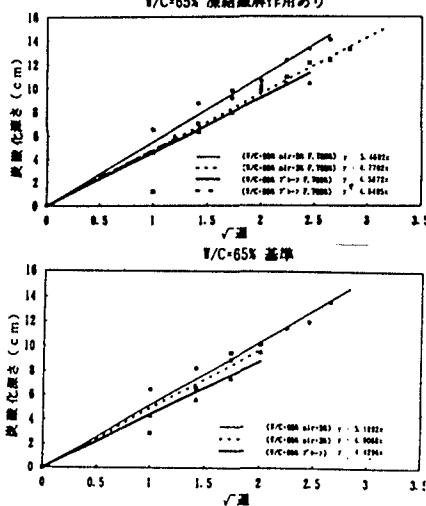


図1 シリーズⅠ 炭酸化進行状況

3.2 シリーズⅡ：

図6にスケーリング損失量の測定結果を示す。IEWを用いた場合では劣化促進条件にかかわらずスケーリングは殆ど認められなかったが、NaCl、CaCl₂、ASWの場合では、凍結融解作用の前及び後に炭酸化を促進させるとスケーリングは顕著な増加傾向を示す。炭酸化によりコンクリートの細孔構造は緻密化されるため、スケーリング抵抗性は高くなると推察したが、本実験ではこれと反する結果が得られ、化学分析などを含む微視的検討を要する。なお、炭酸化深さおよびスケーリング深さについては、現在までの結果において試験条件による顕著な差が認められていないので結果を割愛する。

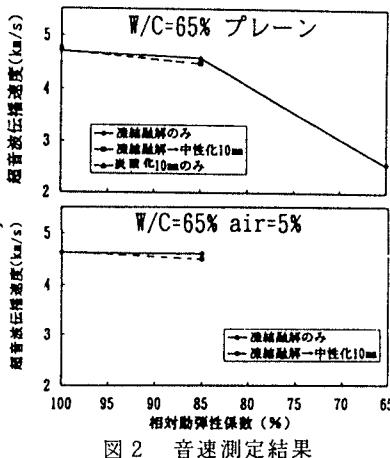


図2 音速測定結果

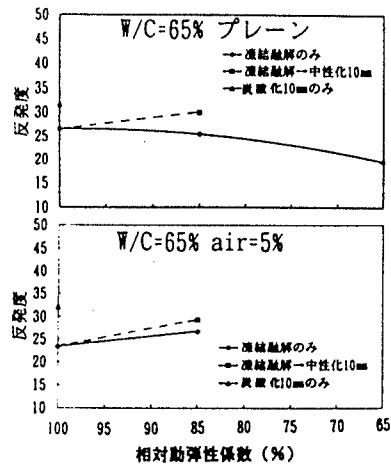


図3 反発度測定結果

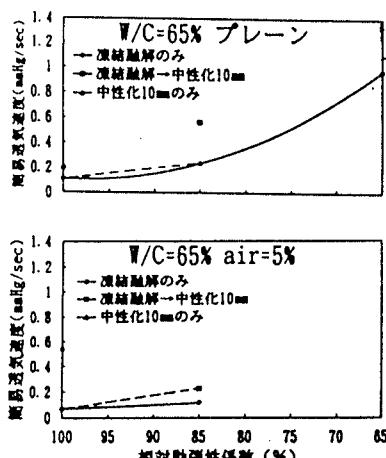


図4 簡易透気速度測定結果

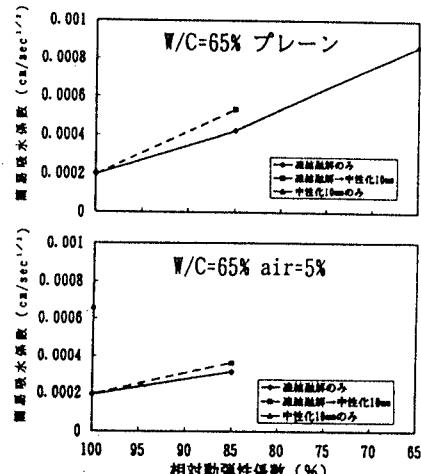


図5 簡易吸水係数測定結果

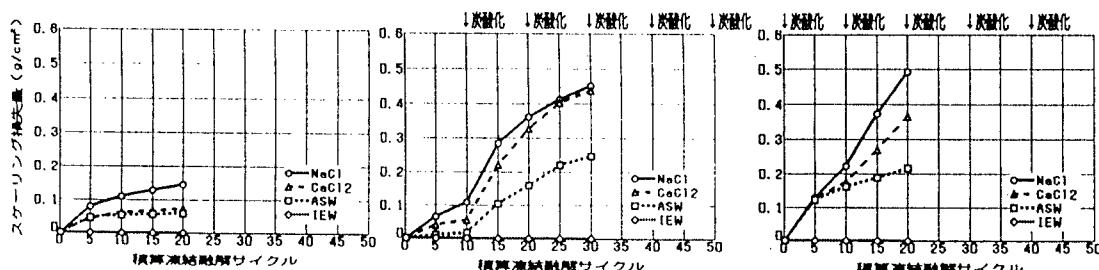


図6 スケーリング損失量測定結果

4. むすび

凍結融解に塩化物及び炭酸化が複合して作用する場合の劣化特性について検討した。興味ある結果が得られたものの実験は継続中であり、今後詳細なる検討も含め、機会を得て成果を報告したい。

(参考文献) 1) 月永、庄谷、他:凍結融解作用を受けるコンクリートの劣化判定とその補修技術に関する基礎的研究、材料、第43巻第491号、pp. 983-989 (1994)