セメントモルタルの凍結融解挙動に関する基礎的研究

北海道大学	○学生会員	澤部	智子
北海道大学	学生会員	山口	裕貴
(独)土木研究所	正会員	中村	拓郎
北海道大学	正会員	堀口	敬

1. はじめに

塩化物が供給される環境下でコンクリート構造物 が凍結融解作用を受けると、凍害劣化が促進される 事が多くの既往の研究によって指摘されており¹⁾, この様な環境下での凍結融解挙動の把握が必要であ る.本研究では RILEM の凍結融解試験に準拠して, コンクリートのマトリックス部分であるモルタルの 塩化物供給下での凍結融解作用による劣化挙動と, 変形挙動を把握することを目的とした.

2. 実験概要

2.1 供試体の配合

本研究では、AE 減水剤を混入したモルタル(AE) と、未混入のモルタル(Non-AE)を作製した. セメン トは普通ポルトランドセメント、細骨材は鵡川産の 川砂,混和剤はAE 減水剤を使用した.

表-1 にモルタルの配合を示す.供試体寸法は 40×40×160mm とし,変形挙動を把握するために埋め 込み型ひずみゲージをモルタル中央部に配置した.

2.2 凍結融解試験

凍結融解試験は RILEM CIF 法(蒸留水)及び CDF 法(NaCl 水溶液)に準じ, 測定は 56 サイクルまで行っ た.供試体は試験開始日 7 間前から常温での前吸水 を行っている.

3. 実験結果と考察

3.1 凍結融解作用によるモルタルの内部ひずみ

凍結融解サイクルを受ける CIF 法における Non-AE 供試体の内部ひずみと温度の関係を図-1 に示す. CDF 法における Non-AE 供試体のひずみを 図-2 に示す. 図中の黒い矢印はヒステリシスルー プの方向を示している. ひずみの値からは線膨張係 数によるひずみを除してある.ひずみ挙動は CIF 法 及び CDF 法共に 0℃ 以下で収縮挙動を示し,サイク ル毎に膨張方向に移動していくことが確認された. この傾向は CDF 法の結果で,より顕著に認められた.

3.2 ひずみの最大値と劣化挙動の変化

RILEM CIF 法及び CDF 法における内部ひずみの 最大値の変化を図-3 に示す.ひずみの最大値はサイ クルを追うごとに増加する傾向を示した。また Non-AE 供試体及び, AE 供試体共に CDF 法が CIF

表-1 モルタルの配合表

	W/C (%)	単位量(kg/m³)			
		W	С	S	AE-A
Non-AE	55	268	488	1544	0
AE	55	268	488	1532	1.27



図-1 Non-AE 供試体の温度-ひずみ曲線(CIF 法)



図-2 Non-AE 供試体の温度-ひずみ曲線(CDF 法)

キーワード: RILEM CIF/CDF 法,吸水率,スケーリング,相対動弾性係数,凍結融解,内部ひずみ 連絡先 〒060-8628 北海道札幌市北区北 13 条西 8 丁目 北海道大学工学研究科 Tel 011-706-6180 法よりも大きな値を示すことが確認された.また CIF 法及び CDF 法共に Non-AE 供試体が AE 供試体 よりもわずかながら大きな値を示した.

次に相対動弾性係数とサイクル数の関係を図-4 に示す. 16-24 サイクルの間に, CDF 法において Non-AE 供試体と AE 供試体の相対動弾性係数が低 下した. また CDF 法の Non-AE 供試体は 40 サイク ル目には 80%以下に相対動弾性係数が低下した.

次に吸水率の変化を図-5に示す.サイクル数は凍 結融解試験開始日を0サイクルとした.16サイクル 目に着目すると,吸水率の大小はひずみの最大値の 傾向と同様であることが確認された.

以上のことから、凍結融解作用による内部劣化と 内部ひずみには顕著ではないが、ある程度の相関関 係があると考えられる.

スケーリング量を図-6 に示す. CDF 法において Non-AE 供試体と AE 供試体を比較すると,56 サイ クル時に Non-AE 供試体は AE 供試体の 9 倍の値を 示した.また他の試験に比べて,劣化が顕著であっ たことが確認された.これは内部ひずみの最大値の 変化とは異なる.このことからスケーリングは主と して表面の特性に起因しているものと考えられる. しかしながら,値の大小の順は同じであることから, 今後も研究を進めていく必要があると考えられる.

4. 結論

- ヒステリシスループによる残留ひずみはサイク ル毎に膨張方向にシフトする傾向を示すことを 確認した.この傾向は CDF 法において顕著であ ることが確認された.
- (2) 内部ひずみの最大値とモルタルの凍結融解作用 による劣化挙動は,同様の傾向を示した.
- (3) 表面劣化としてのスケーリング量と内部ひずみ の最大値は明確な対応関係は確認されなかった.

参考文献

 John J. Valenza, George W. Scherer : A review of salt scaling : I. Phenomenology, Cement and Concrete Research, Vol. 37, pp.1007-1021, 2007

