

V-340

コンクリートのスケーリングの定量的評価方法に関する一提案

大林組技術研究所 正会員 竹田 宣典
 大林組技術研究所 正会員 近松 竜一
 大林組技術研究所 正会員 若松 岳

1. はじめに

コンクリート構造物は、凍結融解の繰り返し作用やキャピテーション等により、表面部分がスケーリングを起こすことがある。凍結融解抵抗性の評価方法の一つとして、質量減少率が用いられることがあるが、この試験により、コンクリート表面のスケーリングを精度よく定量的に評価することは難しい。本報告では、非接触変位計を用いて、コンクリート表面の凹凸を測定することにより、凍結融解の繰り返し作用やキャピテーションによるコンクリートのスケーリングを定量的に評価する方法について述べる。

2. 実験概要

スケーリングはコンクリートに凍結融解の繰り返し作用を与えることによって生じさせた。コンクリートの配合を表1に示す。水セメント比は0.65と0.55の2種類とし、空気量は6.2%と2.2%の2レベルとした。使用材料として、普通ポルトランドセメント（比重：3.16）、木更津産陸砂（表乾比重：2.60、吸水率：1.85%、粗粒率：2.85）、青梅産砕石（最大寸法：20mm、表乾比重：2.65、吸水率：0.63%）を用いた。凍結融解試験はJIS A 6204 附属書2に準拠して行った。凍結融解サイクルは1サイクル 3.5時間とし、30サイクル毎に、たわみ振動による一次共振周波数および供試体質量を測定し、凍結融解抵抗性を相対動弾性係数および質量減少率により評価した。

また、これらの測定と同時に、図1に示す様に、滑らかに移動ができるテーブルにレーザ式非接触変位計を取り付けたスケーリング測定装置を用いてコンクリート表面の凹凸を測定した。スケーリングの深さは、供試体の表面と平行に変位計を移動させ、変位計とコンクリート表面との距離を測定することにより求めた。測定箇所は供試体の打設面とし、長さ20cmの範囲について、0.1mmの間隔で測定を行った。レーザ式非接触変位計の仕様を表2に示す。

3. 実験結果および考察

(1) 相対動弾性係数および質量減少率

凍結融解試験における相対動弾性係数および質量減少率の変化を図2に示す。配合B（空気量：2.2%、W/C：0.55）は、凍結融解300サイクル終了時における相対動弾性係数は48%、質量減少率は6.9%であり、凍結融解抵抗性は低いと評価されるが、配合C（空気量：6.2%、W/C：0.55）は、相対動弾性係数は90%、質量減少率は3.6%であり、凍結融解抵抗性は高いと評価される。配合A（空気量：6.2%、W/C：0.65）は相対動弾性係数は71%、

キーワード：スケーリング、凍結融解試験、非接触変位計、相対動弾性係数、質量減少率

連絡先：〒204 東京都清瀬市下清戸4-640 TEL:0424-95-0937 FAX:0424-95-0908

表1 コンクリートの配合

配合No.	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					スランプ (cm)	空気量 (%)
			W	C	S	G	WR		
A	65.0	44.5		246	809		0.62	15.0	6.2
B		47.0	160		889	1023		6.0	2.2
C	55.0	43.5		291			0.73	16.0	6.2
				772					

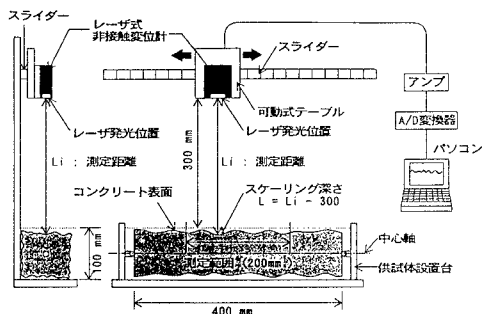


図1 スケーリング測定装置

表2 レーザ式非接触変位計の仕様

項目	仕様
測定可能距離	300mm ± 100mm
光源	赤外線半導体レーザー (波長：780 nm)
スポット径	1.2 × 2.5 mm
分解能	0.05 mm

質量減少率は6.2%であり、相対動弾性係数の低下は少ないが、スケーリングは大きい配合である。

（2）スケーリングの評価

凍結融解サイクルの増加に伴うコンクリートの表面の凹凸の変化の例（配合A）を図3に示す。質量減少率の大きい配合Aおよび配合Bでは、凍結融解サイクルの増加に伴い、コンクリートの表面の凹凸が多くなり、モルタルの剥離に起因する表面のスケーリングをとらえることができた。

また、凍結融解サイクルとスケーリング深さの平均値の関係を図4に示す。平均スケーリング深さ（ L_m ）は、以下の式によって求めた。

$$L_m = \sum_{i=1}^n (L_i - 300) / n$$

L_m : 平均スケーリング深さ (mm)

L_i : 変位計とコンクリート表面の距離の測定値 (mm)

n : 測定点数(本実験では、 $n \approx 2000$)

配合A、配合Bでは、凍結融解サイクルの増加に伴い、質量減少率は大きくなるが、平均スケーリング深さも増加しており、平均スケーリング深さにより、スケーリングの程度を評価することが可能である。また、図3に示す様に、局部的に深いスケーリングが生じている部分も確認することができ、その最大値により評価することも可能である。

平均スケーリング深さと相対動弾性係数の関係を図5に、平均スケーリング深さと質量減少率の関係を図6に示す。凍結融解サイクルの増加に伴い、質量減少率が増加すると、平均スケーリング深さとの相関性が低くなる傾向が見られる。これは、凍結融解作用によって生じた微細なひび割れへの水分の進入により、質量が増加すること等が影響していると考えられる。非接触変位計を用いてコンクリートの表面の凹凸を直接的に測定する方法は、水分の進入による質量変化の影響を受け難いため、スケーリングの程度を、より正確に評価することが可能であると考えられる。

4. まとめ

非接触変位計を用いることにより、精度良くコンクリート表面の凹凸の測定が可能であることが確認された。また、コンクリートの表面の凹凸の測定によるスケーリングの評価方法は、質量減少率による方法に比べて、より適正なスケーリングの定量的評価が可能であると考えられる。

[参考文献] 1) 阿部, 堺: コンクリートのスケーリング劣化に関する基礎的研究, 開発土木研究所月報, No. 511, pp2-12, 1995

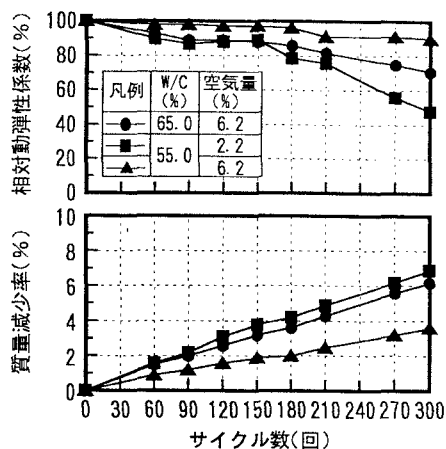


図2 相対動弾性係数・質量減少率の変化

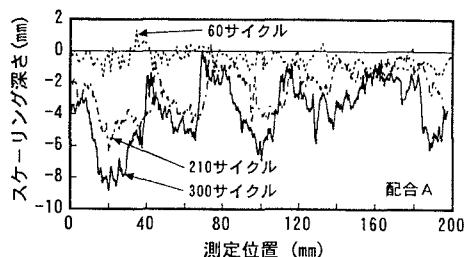


図3 凍結融解サイクル数に伴うスケーリング深さの変化

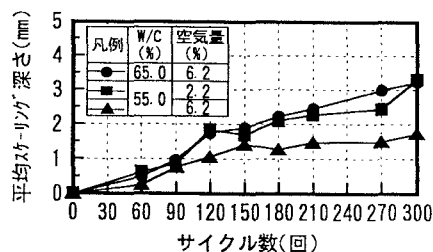


図4 平均スケーリング深さの変化

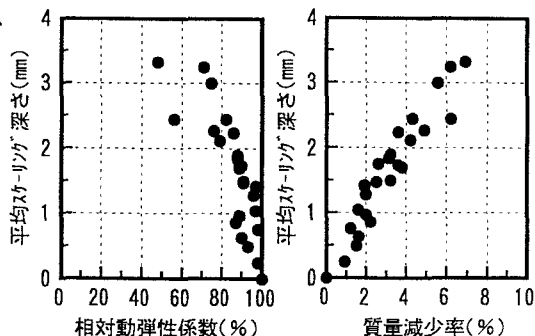


図5 スケーリング深さと相対動弾性係数の関係

図6 スケーリング深さと質量減少率の関係