

V-23 コンクリートのスケーリング量と試験サイクルの影響に関する実験

日本大学研究生 学生員 ○石井 崇晴
日本大学工学部 正会員 原 忠勝

1. はじめに

1991年4月からスパイクタイヤの使用禁止に関する法律が施行されて以来、積雪量が少ない地域でも凍結防止剤の散布が一般に行われるようになった。凍結防止剤の使用増加は、人為的に凍結融解の回数を多くし、コンクリートの凍結融解による劣化を自然状態よりも促進させる結果となる。

本研究は、凍結融解サイクル（以下F/Tサイクルと称す）がコンクリートのスケーリング劣化に及ぼす影響について検討を行うものである。ここでは、スケーリング劣化評価のため、既往の試験方法を各大学で分担した実験のうち、本学で行ったRILEM-CDF-1998[1]に基づいて行った結果を述べたものである。

2. 実験概要

本実験には、水セメント比をW/C=55%と65%とした2種類のコンクリートを用いた。配合は、表-1に示すように、普通ポルトランドセメント（比重3.16）、川砂（比重2.56）、

砕砂（比重2.65）、 $G_{max}=20mm$ の碎石（比重2.70）、および混和剤には高性能AE減水剤を使用した。

供試体（ $\phi 154 \times 105mm$ ）は、硬質塩化ビニール管を側枠とし、図-1に示すようにコンクリートが硬化したときに5mm底上げされるように作製した。なお、各供試体は、材齢2日で脱型し、材齢7日まで水中養生を行い、その後試験日材齢まで恒温恒湿室（室温20℃、R.H.70～80%）に保管した。

スケーリング用供試体は、各条件につき5体用い、NaCl水溶液の濃度は3%とした。凍結融解試験は、図-1に示すように、供試体をステンレス容器より5mm上方に設置し、NaCl水溶液を試験面より5mmの位置まで注ぎ入れた状態で行った。凍結融解（F/T）の繰返しサイクルは、1日2、3、6サイクルの3条件とし、60回まで繰返した。なお、凍結融解試験に先立っては、恒温恒湿室内において供試体をNaCl水溶液に7日間浸漬させ、内部が十分飽和した状態にした。スケーリング量の測定は、約12サイクルおきに行った。これらスケーリングによる損失重量は、超音波洗浄器（周波数：47kHz）により、試験面のスケーリングされた部分を剥落させた。次に、ろ紙を用いて濾し取り、純水で十分洗浄した後、乾燥させ、スケーリングによる損失重量を測定した。なお、試験日材齢のコンクリート強度は、表-2に示すとおりである。

表-1 示方配合表

(a) W/C=55%

G _{max} (mm)	Slump (mm)	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	Unit Content (kg·m ³)					混和剂 (kg)
					W	C	S(川砂)	S(砕砂)	G	
20.0	100.0	4.0	55.0	47.8	168.0	306.0	561.0	247.0	1005.0	3.060

(b) W/C=65%

G _{max} (mm)	Slump (mm)	Air (%)	W/C (%)	S/a (%)	Unit Content (kg·m ³)					混和剂 (kg)
					W	C	S(川砂)	S(砕砂)	G	
20.0	127.0	5.8	65.0	47.8	168.0	259.0	599.0	263.0	989.0	2.590

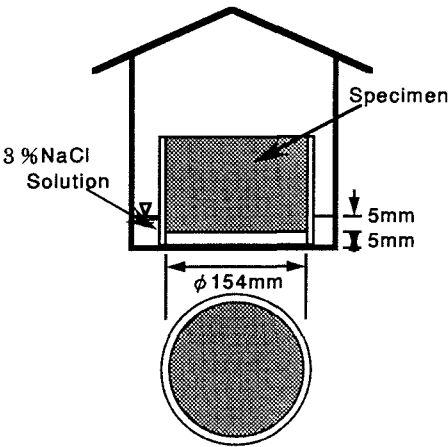


図-1 実験方法

表-2 強度試験結果

Type of Concrete	f'_c (N/mm ²)	f'_l (N/mm ²)	f'_{tpo} (N/mm ²)
W/C=55	24.9	2.35	1.81
W/C=65	18.3	1.95	1.65

3. 実験結果および考察

図-2は、各F/TサイクルにおけるNaCl水溶液の温度変化を示したものである。図に示すように、本実験では冷却速度は約10K/hを目安に、2サイクル/日では約8K/h、3サイクル/日では約15K/h、6サイクル/日では約12K/hであった。

図-3は、W/Cの違いによる3サイクル/日のスケーリング量の比較を示したものである。図に示すように、W/Cが大きいほうがスケーリング量は大きくなった。これは、表-2に示す各強度が小さいほうが、スケーリング量が大きくなるという結果となった。

図-4は、各繰返し回数におけるスケーリング量の関係を、W/C=55%について各F/Tサイクルごとに示したものである。図に示すように、各F/Tサイクルごとのスケーリング量は、2、6、3サイクル/日の順で大きかった。このことは、W/Cを65%とした場合でも同じであった。このような結果となったのは、図-2に示したように、F/Tサイクルの違いや、凍結融解が十分に繰返されているかが影響したものと考えられる。

4. まとめ

本実験の範囲内で結果をまとめると以下のようになる。

- (1) スケーリング量は、W/Cが大きいほうが大きくなる結果となった。これはW/Cが大きいほうが表層部の強度が低く、スケーリングに対する抵抗性も低くなるためと思われる。
- (2) 本実験の場合、2サイクル/日のスケーリング量が多くなったので、スケーリング評価の場合、F/Tサイクルの少ない方をRILEMでは採用したものと思われる。

したがって、RILEMの試験方法を準用してスケーリング試験を行う場合、試験期間が長くなるが、1～2サイクル/日のゆっくりした凍結融解を行う必要があると思われる。しかし、これらは限定された実験の範囲内のことであるので、今後検討する予定である。

終わりに、本実験は、亀井博、佐藤光博、柳田英樹の3君による平成11年度の卒業研究の一環として行われたもので、附記して感謝するものである。

【参考文献】

[1] Setzer, M.J. et al.: Capillary Suction - Internal damage and Freeze thaw Test, Betonwerk+Fertigteile-Technik, Vol.64, Heft 4, pp.94-100, 1998

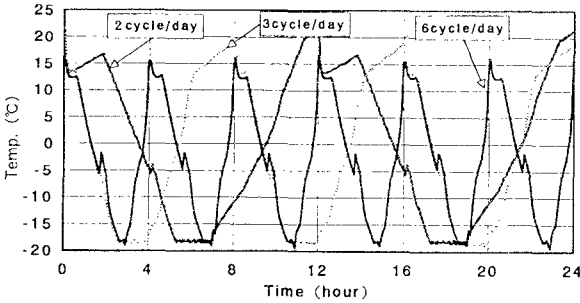


図-2 F/Tサイクルと水溶液の温度変化

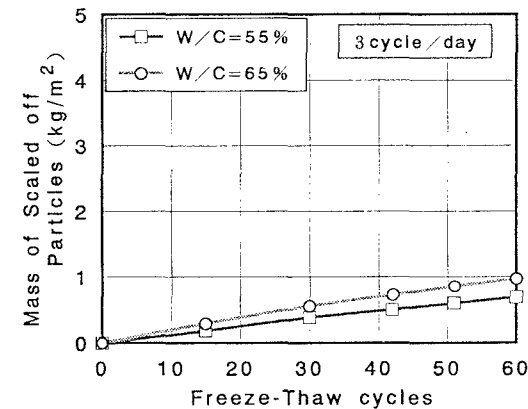


図-3 W/Cとスケーリング量

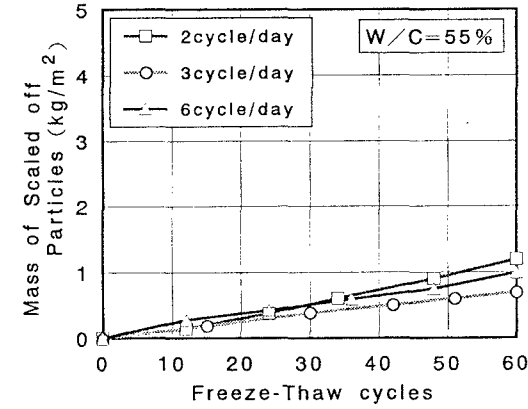


図-4 スケーリング量とF/Tサイクル