

透水性砕工法による寒冷地コンクリートのスケーリング抵抗性に関する実験

八戸工業高等専門学校 学生会員 ○ 大久保湧生
 八戸工業高等専門学校 正会員 庭瀬 一仁
 八戸工業高等専門学校 非会員 菅原 隆

1. はじめに

気象作用の変動の激しい北海道、東北地方などの寒冷地においては凍害劣化などによる表面剥離などの被害が生じる。コンクリート構造物の耐久性や強度の低下を促し、美観に対しても大きな影響を及ぼす。本研究は、透水性砕工法によりコンクリート表面を緻密化し、外部からの劣化因子の侵入を抑制することで、凍害と塩害の複合劣化によるスケーリング¹⁾に対して強い抵抗性を持つ、コンクリートを開発することを目的とする。スケーリング試験は、透水性砕シートの種類により2ケース、シートなしのケースと合わせて3ケースのスケーリング抵抗性を比較検討した。また、同様の条件で空気量の違いによるスケーリング抵抗性も検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料及び配合

セメントは普通ポルトランドセメント(密度：3.15 g/cm³)、骨材は細骨材として砕砂(密度：2.68g/cm³)および陸砂(密度：2.59 g/cm³)、粗骨材として碎石(密度：2.70 g/cm³)、混和剤は高性能減水剤およびAE剤を用いた。透水性砕シートは、表層改質にかかる性能が同程度と考えられるFSシートとBSシートの2種類を使用した。FSシートは、表面に細孔が規則的に配置(孔径φ0.3mm, 孔ピッチ0.4mm)されたポリエチレン系有孔フィルムと透水性のよいポリプロピレン系不織布の二重構造で、コンクリート表面と接触する有効フィルムは剥離性が良い材質である。BSシートは、ポリエステル系高密度織物を点密着した不織布で、FSシートよりきめ細かい表面を呈している。

2.2 スケーリング試験

スケーリング試験は、図1に示すように一側面にFSシート、BSシートをそれぞれ貼付した場合と、シート貼付無しの3ケースの条件でコンクリートを打設した。供試体はそれぞれ左右に二分し左半部を①、右半部を②とし、FSシート貼付面から2体、BSシート貼付面から2体、シート貼付無しの面か

ら2体の合計6体の供試体を20×20×6 cmのサイズにカットして試験を行った。スケーリング試験は、RILEM CDF法(毛管浸透法)に準拠し、NaCl(3%)の試験溶液を供試体に浸透させた状態で1週間放置した。その後、冷凍庫(-30℃)で9時間凍結させ、さらに、恒温室(20℃)に移動して15時間融解させた。試験回数は、24時間で凍結融解(以下F-T)サイクルを1回として、F-T50サイクルまで行った。F-T5サイクル毎に剥離質量の測定を行い、それをスケーリング量とした。凍結融解時には、容器に供試体の試験面を下にした状態で、試験溶液を供試

表1 コンクリートの配合

使用材料・配合

Gmax mm	Sl. cm	Air %	W/C %	S/a %	単位量(kg/m ³)						
					W	C	S1	S2	G	AD	AE
15	8 ±2.5	8.0 ±1.5	41	39	148	361	431	278	1137	2.89	0.268

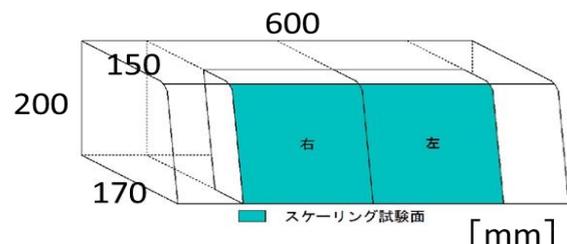


図1 供試体のシート接着面と切断位置

キーワード：透水性砕工法、スケーリング抵抗性、透水性砕シート

039-1192 青森県八戸市田面木字上野平 16-1 八戸工業高等専門学校 コンクリート研究室 0178-27-7307

体が 5 mm 浸漬されるように管理した。スケーリング抵抗性は、F-T サイクルごとのスケーリング量を面積で割ったものをスケーリング率として評価した。

3. 実験結果および考察

図 2, 図 3 にスケーリング試験の測定結果を示す。F-T50 サイクル時点におけるスケーリング総量は、シート未使用時では 0.038 g/cm^2 、BS シート使用時では 0.028 g/cm^2 、FS シート使用時では 0.030 g/cm^2 であった。シート未使用時の場合と、シート使用時の場合のスケーリング量を比較すると BS シートの供試体は 25.7%、FS シートの供試体は 20.4%それぞれスケーリング量が減少した。これは、透水型枠シートにより透水性が向上して表層部の水セメント比が小さくなり、セメントマトリックスが緻密化することでスケーリング抵抗性が向上したものと考えられる。

他方、既報²⁾では同様のスケーリング試験を空気量が 5.0%の条件で行っている。この結果を空気量が 8.6%である本研究のコンクリートの結果と比較検討した。空気量 5.0%時について、透水型枠シートの有無で比較するとシートを使用することでスケーリング量が 3 分の 1 程度に減少した。一方で空気量 8.6%時では透水型枠シートの有無による差が非常に小さくなった。次に、空気量 5.0%で FS シート使用時と、空気量 8.6%でシート未使用時を比較すると、シート未使用でも空気量を通常より多くすることでスケーリング量を抑えられた。

4. まとめ

本研究で行った、スケーリング試験より以下の知見が得られた。

- 1) 通常の空気量の場合は、透水型枠シートの効果が大きく、空気量を多くした場合にはシートの効果が小さくなる。
- 2) 空気量 5.0%でシート使用時と、空気量 8.6%でシート未使用時でのスケーリング量はほぼ同様であり、今回の配合では、エントレインドエアを増やすことが透水型枠工法による対策と同等以上のスケーリング抵抗性をもたらす結果となった。

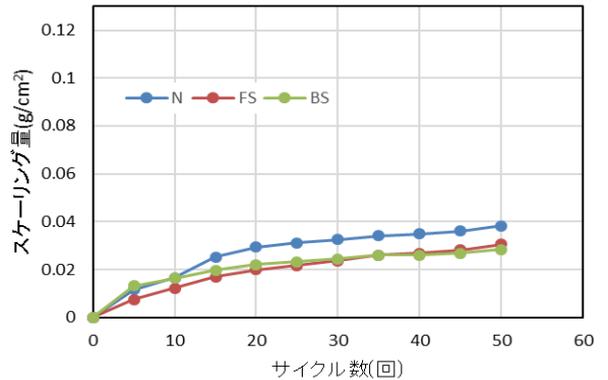


図 2 スケーリング量 空気量 8.6 %

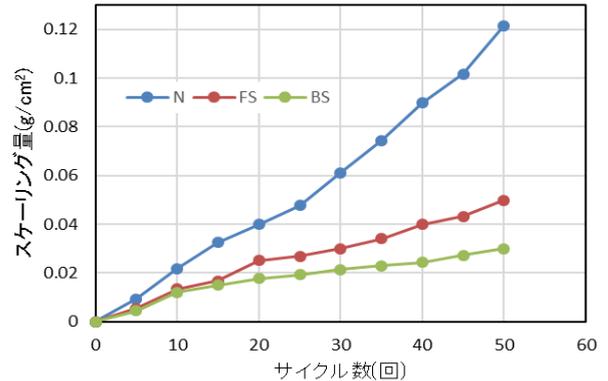


図 3 スケーリング量 空気量 5.0 %

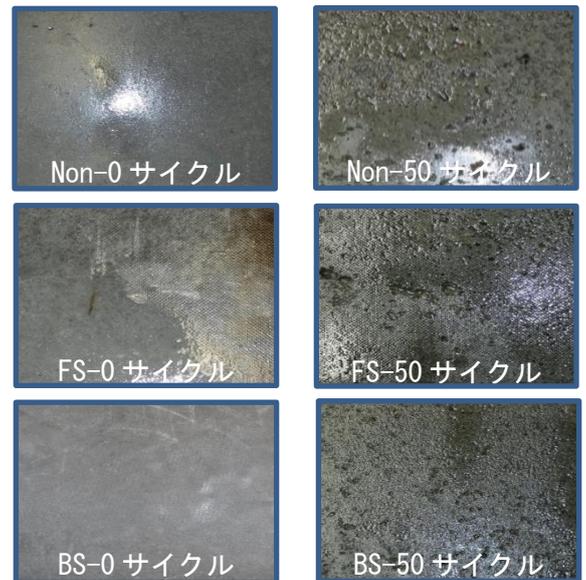


図 4 スケーリング試験の供試体表面

【参考文献】

- 1) 月永洋一ほか、凍結防止剤によるコンクリートのスケーリング性状とその評価に関する基礎研究、コンクリート工学論文集、第 8 巻、第 1 号、pp.121-133(1997)
- 2) 庭瀬一仁ほか、透水型枠工法による寒冷地コンクリートのスケーリング抵抗性について、セメント・コンクリート論文集、Vol.70 (投稿中)