

コンクリート製品の表層強度および凍結融解抵抗性に関する実験

八戸高専 学員 ○佐藤 良美・葛西 晃
八戸高専 正員 菅原 隆 西村 良雄

1. はじめに

東北地方などの寒冷地においては凍害劣化などにより表面剥離などの被害が生じ、コンクリート構造物の強度や美観に対して大きな影響を及ぼしてきた。しかし既往の研究¹⁾²⁾からコンクリート表層部を緻密化することによってコンクリートの劣化を抑制することができることもわかっている。本研究では、歩車道ブロック、L型側溝、道路蓋の三種類のコンクリート製品と、さらに10×10×40cm角柱供試体を対象とし、凍結融解作用を受けた表層部の強度変化とスケーリング試験を行い、透水型砕工法によるコンクリート表層部の緻密化について実験的に検討したものである。

表-1 コンクリートの配合

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	5±1.5	40	37	155	388	333	322	1143	2.91	15 (cc)

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメント（密度：3.15g/cm³）、骨材は

細骨材として砕砂（密度：2.68g/cm³）および陸砂（密度：2.59g/cm³）、粗骨材として碎石1505（Gmax：20mm、密度：2.70g/cm³）、混和剤は高性能減水剤およびAE剤を用いた。配合は表-1に示す通りである。

2.2 実験方法

（1）表層強度試験：10×10×40cmの角柱供試体一側面に埋込み鋼片を4個セットし、ポストシステム試験機を用いて引抜き試験を行った。引抜き荷重を鋼片上面の断面積で除し表層強度とした。凍結融解（F-Tと略）試験は、ASTM C666 B法（気中凍結水中融解方式）に準じて行い、材齢28日からF-T試験を開始した。道路蓋は図-1に示すものであり材齢28日で引抜き試験を行い、表層強度を測定した。

（2）スケーリング試験：スケーリング試験はCDF（毛管浸透法）に準じて行った。供試体はL型側溝供試体の上面を30×20cmにカットしたもの、道路ふたの製品上面部を24×18cmとなる部分をカットしたものを用いた。スケーリング量の測定のため、容器に試験溶液を入れ、供試体の試験面を底にして試験溶液を浸透させた。試験溶液には3%NaCl溶液を用い、容器底面から供試体までを10mm、供試体が浸かる高さを5mmとするように管理を行った。スケーリング量は10サイクル毎に測定し、単位面積当たりの質量に換算した値を用いた。凍結融解の温度変化は凍結15時間（-20℃）、融解9時間（+20℃）とした。

3. 実験結果および考察

（1）材齢の違いによる表層強度：材齢3ヶ月の表層強度は材齢1ヶ月に比べシートなしで1.20倍強度が増加し、シートありではほぼ同じとなった。F-T:300サイクルでは材齢3ヶ月は23.3%の低下となったが、材齢1カ月はF-T作用を受けて劣化傾向を示したものの、水中融解時の影響により養

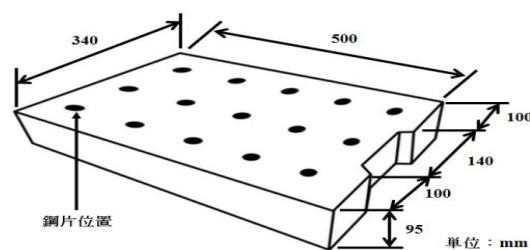


図-1 道路蓋の形状手法と埋め込み鋼片位置

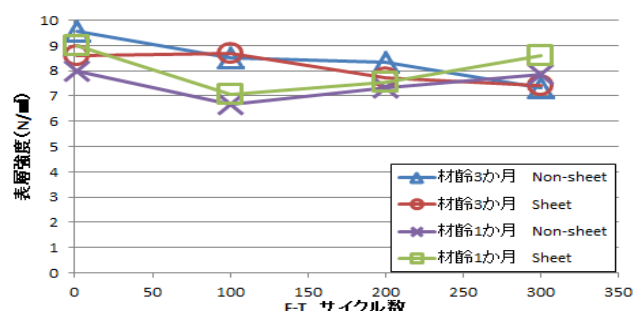


図-2 材齢の違いによる表層強度とF-Tサイクルの関係

キーワード：凍結融解試験、スケーリング試験、表層強度

連絡先：〒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建設環境工学科 Tel・Fax:0178-27-7307

生が進んだものと考えられ、F-T:300 サイクルでは F-T:0 サイクルとほぼ同じ値を示した。

(2) 製品種類別の表層強度：凍結融解試験前の表層強度はすべての供試体において透水型砕工法を用いた供試体の表層強度が高く、F-T:300 サイクルでは F-T:0 サイクルに対する低下率も 5%未満であった。これは透水性シートで表層部を緻密化したことにより、コンクリート表層部緻密化され、表層強度が上昇したとともに凍結融解抵抗性が向上したものと見える。また、F-T サイクル中に強度が上昇している供試体がある。これらは F-T サイクル中に養生が進み強度が増したものと推察される。

(3) スケーリング抵抗性：道路蓋のスケーリングは、50 サイクル目の透水性シート未使用が 0.00855g/cm^2 であるのに対して透水性シート使用の場合は 0.00622g/cm^2 と約 27%少ないことがわかる。このことから、透水性シートによりスケーリング抵抗性は改善されたといえる。また、30 サイクル目から 40 サイクル目にかけてスケーリングは増加している。コンクリート表面の剥離が進み、試験溶液が内部に侵入したことによりスケーリングが増加したものと考えられる。

(4) 相対動弾性係数：相対動弾性係数は AE コンクリートを使用したことにより凍結融解作用によるコンクリート内部への影響は少なく、300 サイクルにおいてもほとんど変化は見られなかった。

4. まとめ

凍結融解試験およびスケーリング試験の実験結果から、どのコンクリート製品においても透水型砕工法によってシート接着面付近が緻密化され表層強度は向上し、道路蓋におけるスケーリング抵抗性も向上することが確認された。

参考文献

- 1) コンクリート製品のスケーリング抵抗性に関する実験、木村陽子、菅原隆、月永洋一、野添勉、河守田昇、平成 20 年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集、V-42、2009.3
- 2) 歩車道ブロックのスケーリング抵抗性に関する実験、木村俊博、菅原隆、上原子晶久、野添勉、河守田昇、平成 19 年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集、V-55、2008.3

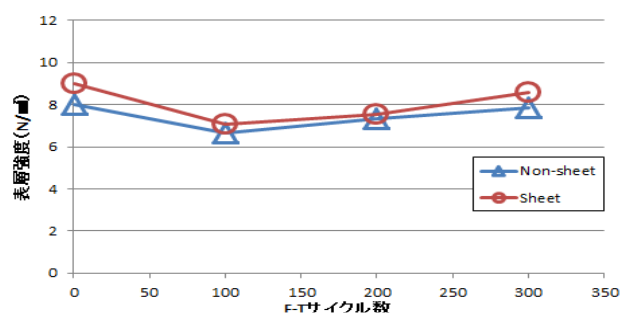


図-3 角柱の表層強度と F-T サイクルの関係

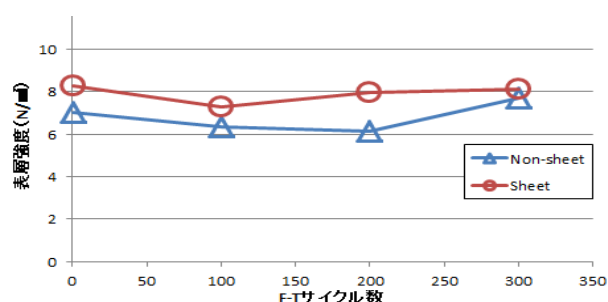


図-4 道路蓋の表層強度と F-T サイクルの関係

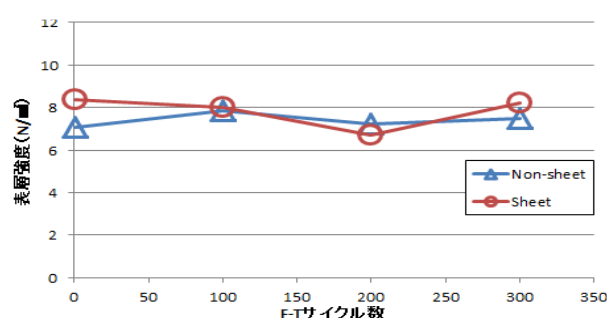


図-5 L 型側溝の表層強度と F-T サイクルの関係

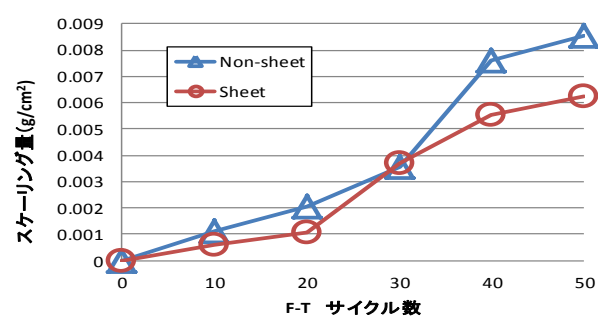


図-6 道路蓋のスケーリング量と F-T サイクルの関係

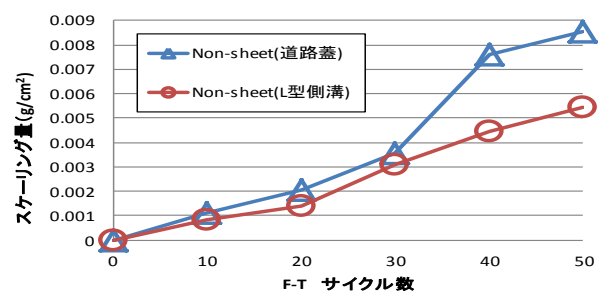


図-7 道路蓋, L 型側溝のスケーリング量と F-T サイクルの関係