

コンクリート製品表層部の力学性状に関する実験

八戸高専 学生員 ○葛西 晃
八戸高専 学生員 窪田俊二
八戸高専 正 員 菅原 隆
八戸工業大学 正 員 迫井祐樹

1. はじめに

コンクリートの劣化要因として凍害、塩害、中性化、化学的劣化などが挙げられる。これらは時間の経過とともにコンクリートの劣化を増大させ、構造物の美観にも影響を及ぼす。しかしこれら外部からの劣化要因の侵入を阻止することにより構造物の耐久性を向上させることが可能である。本研究では主としてL型側溝のコンクリート製品に透水性シートを用いた透水型枠工法によりコンクリート表層部を緻密化した場合の力学性状について、コア抜き圧縮強度、凍害を受けた表層強度、スケーリング抵抗性について測定し、実験的に検討を行ったものである。

2. 実験概要

2. 1 使用材料および配合

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）、粗骨材として砕石（Gmax:20mm、密度:2.59g/cm³）、混和材はAE剤を用いた。配合は表-1に示すとおりである。

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	S	G	AE
20	8±	3±	55	43.5	156	284	825	1104	3.124
	2.5	1.5							

2. 2 試験方法

(1) 表層強度試験：表層強度は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)試験は、ASTM C666 B法に準じて行い、材齢28日からF-T試験を開始した。L型側溝供試体は図1に示すもので、上中下段で各6カ所、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ASTM-C672法に準拠して実施した。供試体はL型側溝供試体の上面を250mm×250mmにカットしたものと、歩車道ブロックタイプAの製品上面部となる部分を250mm×250mmにカットしたものをを用いた。

スケーリング量を測るため、供試体の試験面をアルミテープで囲い試験溶液を注いだ。試験溶液は3%NaCl溶液であり、液面高さが6mmとなるように管理した。スケーリング量は5サイクル毎に測定し、単位面積当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16時間、融解8時間とした。

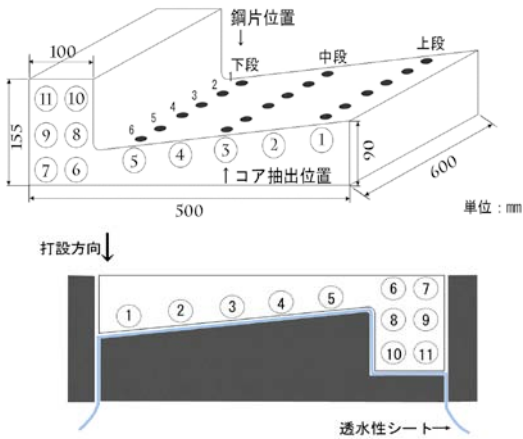


図-1 L型側溝鋼片及びコア採取位置

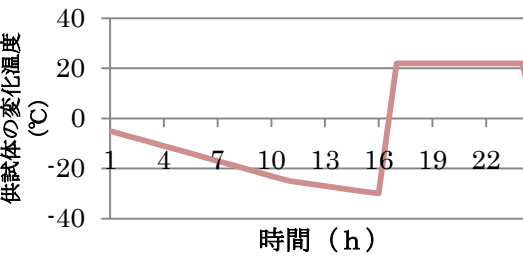


図-2 スケーリング試験の温度変化



写真-1 L型側溝用透水型枠と透水性シート

3. 実験結果及び考察

(1) L型側溝コア引抜きによる圧縮強度：透水性シートを用いた場合の強度の上昇率が最も大きかったのは図-1に示す①で、使用しない場合の1.39倍だった。また、もっとも強度が大きかったのは⑪だった。これは図-1が示すように、型枠の形状から透水性シートの端部に最も近いため、シートを介して余剰水が排出されたことによるものである。

(2) L型側溝の表層強度：透水性シートを使用した場合としない場合、共に下段の強度が最も大きかった。しかし透水性シートを使用した場合の強度は1.17倍となり上段が最も大きかった。これはコア圧縮強度と同様に透水性シートを介して余剰水が排出され、水セメント比が低下したことによるものである。透水性シートを使用した場合、平均で未使用の場合の1.14倍の強度であった。

(3) 凍結融解抵抗性：10×10×40cm 角柱供試体で行った結果を図-5に示してある。F-T500 サイクルにおいて透水性シートを使用した表層強度は未使用に比べ1.17倍の強度があった。また、透水性シート未使用の表層強度低下率は28.1%なのに対し、使用した場合の低下率が21.6%と小さい。これは透水性シート使用近傍のコンクリート表層部分が緻密化され、抵抗性向が向上したためと考えられる。

(4) スケーリング抵抗性：図-6からわかるように、15 サイクル以降はシートの有無によりスケーリング量の差が大きい。最終的にはシート無の歩車道ブロックのスケーリング量が4.364 kg/m²なのに対し、シート有の歩車道ブロックは1.358 kg/m²と1/3以下になった。シート有のL型側溝も同様に、スケーリング量が2.089 kg/m²と少なかった。これらのことから、透水性シートの使用によりスケーリング抵抗性は改善されたことが分かる。

4. まとめ

透水型枠工法は透水性シートを介して余剰水が排出され、シート接着面付近の水セメント比が低下し、その近傍が緻密化されることから、表層強度やスケーリング抵抗性が向上したものと考えられる。L型側溝のコアの圧縮強度、表層強度、スケーリング抵抗性の実験結果から確認できた。

5. 謝辞

本研究は科学研究費（基盤研究(C)No. 22560469）によって行ったものの一部である。記して謝意を表します。

参考文献：(1)佐々木康治ほか、透水型枠工法によるコンクリート製品表層部の改善に関する研究、セメント・コンクリート論文集、No. 60, PP285-290, 2006 (2)権代由範ほか、塩化物環境下におけるスケーリング抵抗性の評価試験法に関する基礎的実験、コンクリート工学論文集、第20巻第1号、PP. 59-70、2009年1月

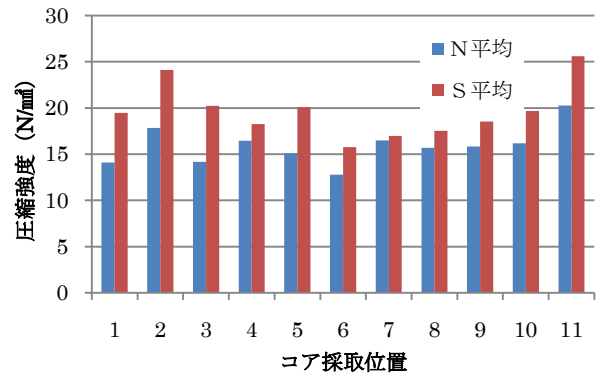


図-3 L型側溝コア圧縮強度

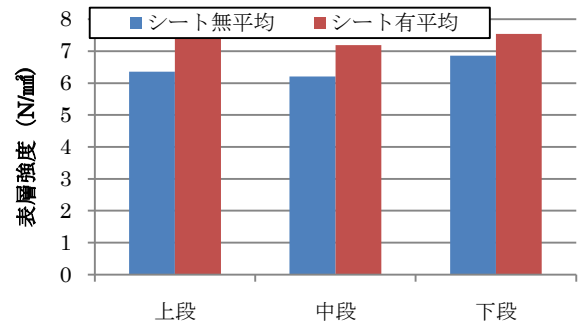


図-4 L型側溝製品の表層強度

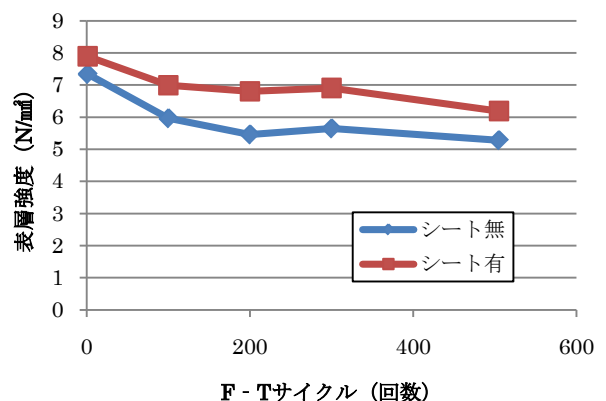


図-5 F-T サイクル表層強度の関係

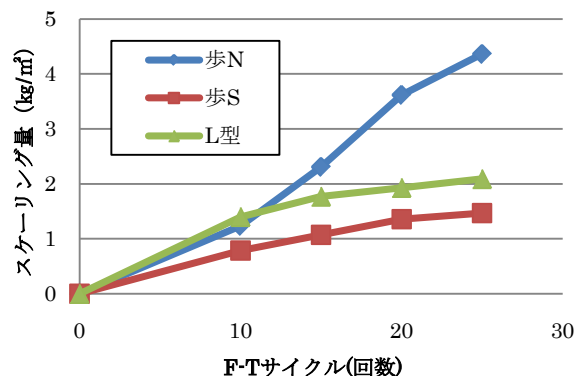


図-6 F-T サイクル数とスケーリング量の関係