

# コンクリート製品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 専攻科 学員 ○木村 陽子  
 八戸工業高等専門学校 正員 菅原 隆  
 八戸工業大学 工学部 月永 洋一  
 中栄コンクリート工業(株) 野添 勉, 河守田 昇

## 1. まえがき

コンクリート工場製品は表面の美観や所要の圧縮強度を満足するように作られている。寒冷地におけるコンクリート製品は、凍結融解作用の繰り返しによる凍害、凍結融解防止剤の散布による塩害と複合的な劣化が作用し表面剥離や崩壊が生じている。本研究では、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強化したL型側溝I種300を作製し、スケーリング試験、コア引取りによる圧縮強度試験、表層強度試験、凍結融解試験を行い、コンクリート工場製品の耐久性の向上要因について実験的に検討したものである。

## 2. 実験概要

### 2. 1 使用材料および配合

配合は表-1 に示すとおりである。セメントは普通ポルトランドセメント(密度:3.16g/cm<sup>3</sup>)、骨材は細骨材として砕砂(密度:2.68g/cm<sup>3</sup>)及び陸砂(密度:2.62g/cm<sup>3</sup>)、粗骨材として碎石(G<sub>max</sub>:20mm、密度:2.69g/cm<sup>3</sup>)、混和剤はAD剤(レオビルド8000P)、連行剤(マイクロエア101)を用いた。

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 <sup>3</sup> )						(cc/m <sup>3</sup> )
					水 W	セメント C	砕砂		粗骨材 G	混和剤 AD	連行剤 AE
							S1	S2			
20	8±2.5	5.0±1.5	41.5	41	342	142	538	226	1111	2.39	10

## 2. 2 試験方法

### 1) スケーリング試験

試験体は図1に示すL型側溝I種300(155×500×600)とする。打設後、所定の蒸気養生を行い材齢28日まで屋外気中養生とし、図-1に示した部分を300×200×90mmにカットしスケーリング試験体とした。スケーリング試験はASTM-C-672法に準拠して実施した。試験開始材齢は45日、試験体端部をシリコンシーラントで囲いNaCl 3%溶液を湛水した。スケーリング量は5サイクル毎に50サイクルまで測定し、単位面積あたりの剥落質量に換算した値を用いるものとする。

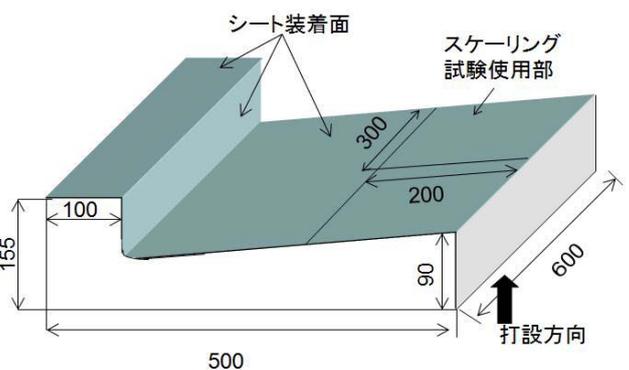


図-1 L型側溝および透水性シート貼り付け面

### 2) コア抜取りによる圧縮強度の測定

試験体および養生方法はスケーリング試験体と同じである。φ40mmのコアビットを用いて図2に示すように10本のコアを採取し、コンクリートカッターで直径:高さが1:2となるようにカットして実験を行なった。

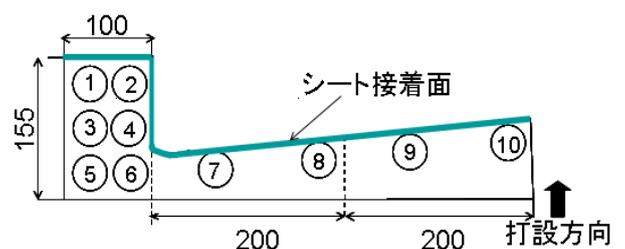


図-2 コア採取位置

### 3) 表層強度

試験体は10×10×40cmの角柱として透水性シート装着面に鋼片を深さ5mmとなるようにセットした。試験体は引抜き材齢まで水中養生(20℃)とした。表層強度の測定はポストシステム試

験機を用いて埋め込み鋼片を引抜く方法で行い、引抜き荷重を鋼片上面の断面積で除し、引抜き破壊片の厚さを測り、深さ 5mm における値として整理した。材齢による表層強度は 7 日、14 日、28 日で測定した。

#### 4) 凍結融解試験(F-T 試験)

供試体は 10×10×40cm の角柱とする。ASTM C 666 B 法に準じて気中凍結水中融解方式で行い、30 サイクル毎の共振周波数と 1、100、200、300 サイクルで表層強度を測定した。

### 3. 試験結果および考察

#### 1) スケーリング試験

20 サイクル時点における透水性シート未使用時のスケーリング量は  $0.0791 \text{ kg/m}^2$ 、透水性シート使用時では  $0.00254 \text{ kg/m}^2$  であり、シート未使用時と比較すると 96.8%減少した。これより透水性シートを使用したことでスケーリング抵抗性は大きく改善されていることが分かる(図-3)。

#### 2) コア採取による圧縮強度試験

同じ場所(①~⑩)における圧縮強度について透水性シートの有無で比較するとシート有のほとんどの部分で強度が 1.05 倍から 1.54 倍増加した(図-4)。これは、透水性シートの使用により余剰水が排出され、圧縮強度が増加したものと推測される。

#### 3) 材齢の違いによる表層強度

5 mm 深さにおける表層強度は透水性シートの使用により、材齢 7 日で 1.10 倍、材齢 14 日で 1.19 倍、材齢 28 日で 1.33 倍、平均で 1.20 倍の増加が見られた。透水性シートの使用により表層部が緻密化されて水セメント比が減少し、強化されていることが分かった(図-5)。

#### 4) 凍結融解試験

相対動弾性係数は透水性シートの有無で大きな変化がなかった(図-6)。表層強度はサイクル数が増すごとに低下し、0 サイクルから 300 サイクルまでに強度はシート有で 83.7%、シート無で 72.1%まで減少した。透水性シート未使用の場合と強度を比較すると 1、100 サイクルで約 1.25 倍、200、300 サイクルで約 1.46 倍大きくなった。これより、透水性シートを使用すると凍結融解に対する抵抗性は向上分することが分かった(図-7)。

### 4. まとめ

透水型砕工法による L 型側溝コンクリート製品について実験した結果、コンクリート表層部の水セメント比が低減し、表層強度、圧縮強度が増加した。また、スケーリングに対する抵抗性が大きく改善された。以上の事より、塩害と凍害を複合的に受ける環境下において、コンクリート製品のスケーリング抵抗性を向上させるには透水型砕工法が有効であるといえる。

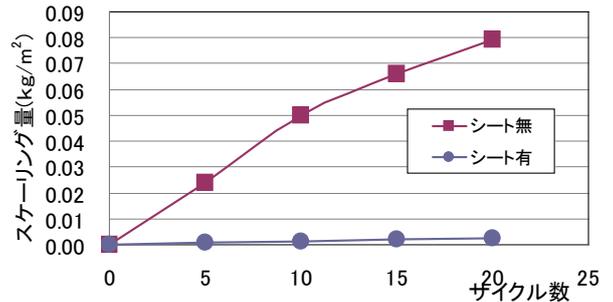


図-3 スケーリング量と F-T サイクル数の関係

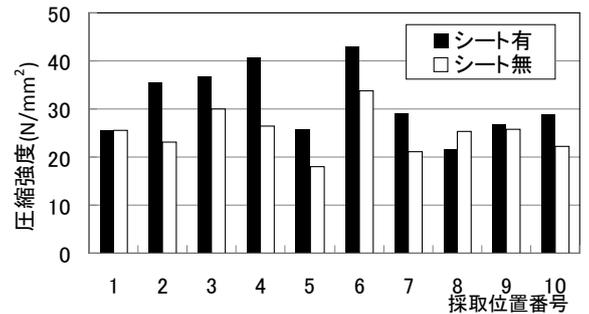


図-4 コア採取位置における圧縮強度

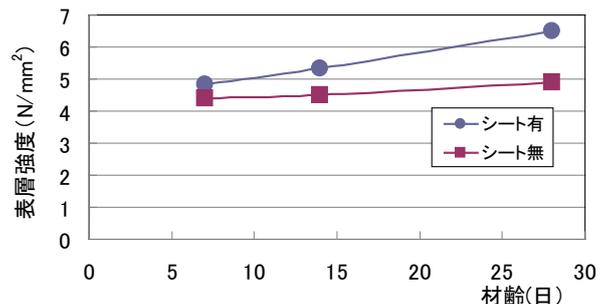


図-5 表層強度と材齢との関係

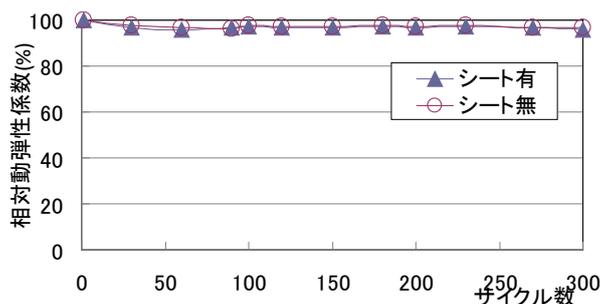


図-6 相対動弾性係数と F-T サイクル数との関係

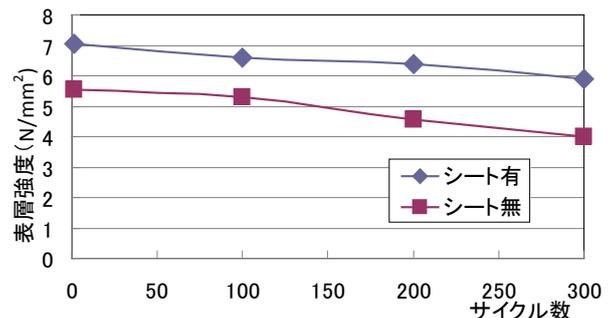


図-7 表層強度と F-T サイクル数との関係