

# V-411 セメント硬化体を母材とする二層複合体の透水性状

日本セメント(株)中央研究所 正会員 梶尾 聡  
 日本セメント(株)中央研究所 正会員 岡本享久  
 日本セメント(株)中央研究所 正会員 富田六郎

## 1. まえがき

本研究は、セメント硬化体を中心とする二層複合体の透水メカニズムを明らかにすることを目的としたものであり、次の特徴を有する。すなわち、①二層複合体として、母材にはモルタルを、接合材にはセメントペーストを使用した。②透水試験は母材側から背面水圧を想定した水圧を鉛直方向上向きに作用させ、上面からの流出量をもって透水特性を論じた。この時、セメント硬化体の毛細管吸水特性の影響を取り除いた。③複合体における接合面の接着性状が、背面水圧による影響を知る目的で付着強度試験を実施した。

## 2. 試験概要

### 2.1 配合条件

セメントは普通ポルトランドセメント(比重3.15)を、細骨材は5号珪砂(比重2.62)を用いた。モルタルは、フロー値を $160 \pm 5$ mmの一定とし、水セメント比(W/C)を55%、65%および75%の3種とした。それぞれのW/Cにおけるセメント砂比(s/c、重量比)は2.6、3.0および3.4であった。また、ペーストは、W/C=30%および50%の2種について試験を実施した。

### 2.2 物理試験結果

母材のモルタルおよび接合材のペーストの基本的力学性状を調べるために、圧縮強度試験および曲げ強度試験を実施し、透水試験開始時の試験結果を表1に示す。なお、試験体は全て打設翌日に脱型し、水中養生した。曲げ試験および圧縮試験用の試験体寸法は $4 \times 4 \times 16$ (cm)である。

### 2.3 透水量測定試験

モルタルおよびペーストからなる二層複合体を対象に、背面水圧を受ける場合を想定し、表面からの流出量を測定した。試験装置を図1に示す。試験体は、母材を $\phi 15 \times 4$ (cm)の形状で成形した後、接合材を母材に0.5(cm)厚に打ち継いだ。打ち継ぎ面は、各試験体について一様な表面性状となるようワイヤーブラシ処理を施した。なお、試験時の側面からの漏水を防ぐため、全試験体に対して側面のアクリル製型枠の脱型は行わなかった。試験方法は、母材の打設面を下に向け、鉛直方向上向きに $4 \text{kgf/cm}^2$ の水圧を作用させる方法を用いた。測定は、 $\phi 10$ cmの円内の流出量を吸水シートに染み込ませ、その重量変化にて測定した。なお、今回の試験方法では毛細管吸水の影響は図2のようになり、透水試験の結果の検討ではこ

表-1 強度試験結果

	W/C (%)	圧縮強度 ( $\text{kgf/cm}^2$ )		曲げ強度 ( $\text{kgf/cm}^2$ )	
		7	14	7	14
ペースト	30	697	712	104	84.9
	50	385	466	70.6	73.7
モルタル	55	302	362	58.6	65.5
	65	232	280	46.3	52.1
	75	163	213	38.1	44.8

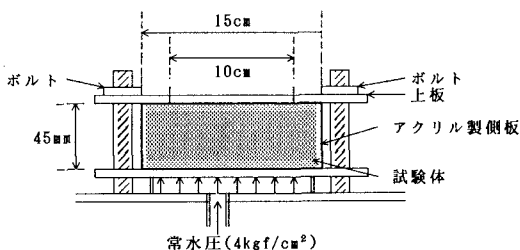


図-1 透水試験装置

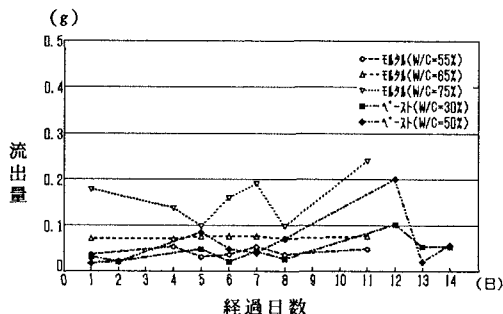


図-2 毛細管吸水による流出量

の影響は取り除いてある。透水係数は、ダルシーの法則に従った(1)式<sup>(1)</sup>にて求めた。なお、(1)式にて求めた複合体の透水係数は、複合体を均一な単体とした透水係数である。

$$K = \rho \frac{H \times Q}{P \times A} \quad \frac{H \times W}{P \times A \times T} \quad \text{----- (1)}$$

K: 透水係数(cm/sec)、 $\rho$ : 水の単位重量(kgf/cm<sup>3</sup>)、H: 試験体高さ(cm)、Q: 透水量(cc/sec)、P: 水圧(kgf/cm<sup>2</sup>)、A: 測定面積(cm<sup>2</sup>)、W: 流出量(g)、T: 測定時間(sec)

### 2. 4 附着強度試験

この種の複合体では接合面を介し、剝離およびふくれ等の現象が起こるとの報告があり、これは透水係数の差による接合面への背面水圧の作用が考えられた。したがって、透水試験を経験した場合と経験しなかった場合について、複合体の接合部における附着強度を建研式附着強度試験によって求めた。

### 3. 母材のモルタルにセメントペーストを接合した複合体の透水性状

ペースト単体、モルタル単体および複合体の透水試験結果を図3および表2に示す。複合体の透水係数(K<sub>c</sub>)はペーストの透水係数(K<sub>p</sub>)とほぼ等しく、モルタルの透水係数(K<sub>m</sub>)にはほとんど影響されなかった。以上をまとめると、複合体の透水性状は母材より接合材の透水係数に影響される。また、二層複合体にすると、透水係数は母材および接合材のそれぞれの単体の時に比べ小さくなり、防水効果が改善された。

### 4. 背面水圧が複合体の接合部の接着に及ぼす影響

透水試験を行った試験体と行わない試験体の同一材料時の附着強度試験結果を表3に示す。母材モルタルのW/Cが75%の試験体は母材の引張強度が弱く母材内破壊を起こしたため、ここでは除外した。透水試験を経験した試験体は、透水試験を行わなかった試験体に比べ、約30%の強度低下があった。表2を参照すると、母材と接合材の透水係数の差が大きいほど附着強度の低下が著しくなる傾向があった。

### 5. 結び

本試験から背面水圧下にあるセメント硬化体を母材とする二層複合体の附着強度は、母材と接合材の透水係数と密接な関係があり、この種部材の防水設計において、これらの影響を考慮する必要がある。

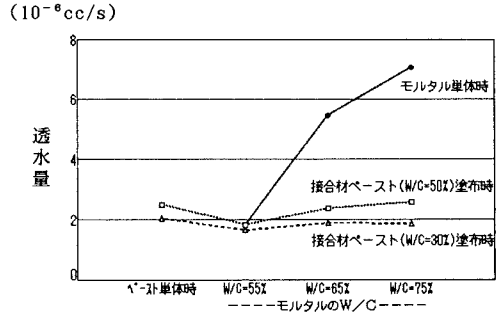


図-3 透水試験結果

表-2 複合体の透水性状

ペーストの W/C	モルタルの W/C	透水量 Q (10 <sup>-6</sup> cc/s)	透水係数 K (10 <sup>-12</sup> cm/s)
30%	55%	1.659	18.969
	65%	1.893	21.644
	75%	1.864	21.315
	ペースト単体	2.036	29.126
50%	55%	1.824	19.784
	65%	2.372	25.707
	75%	2.596	28.153
	ペースト単体	2.519	36.035
モルタル単体	55%	1.829	26.165
	65%	5.460	78.108
	75%	7.081	101.297

表-3 附着強度試験結果

ペースト W/C(%)	モルタル W/C(%)	附着強度(kgf/cm <sup>2</sup> )		Pt'/Pt
		水中養生のみ Pt	透水試験後 Pt'	
30	55	17.3	12.8	0.740
	65	15.2	10.4	0.684
50	55	20.9	13.9	0.665
	65	-	12.4	

参考文献：(1)国分正胤編：土木材料実験：技報堂出版(株)、1982.3