

フレッシュモルタルの塑性粘度および透水係数と調合要因の関係に関する実験的研究 (その2: 単位細骨材量と混和剤添加の有無に関する検討)

正会員 ○ 片桐 彰吾*1
 準会員 澤田 陽*2
 正会員 犬飼 利嗣*3

フレッシュモルタル レオロジー 塑性粘度
 透水係数 細骨材 混和剤

1. はじめに

前報(その1)では、小型羽根沈入式試験器によるフレッシュモルタルのレオロジー試験方法と水セメント比に関する検討について報告した。本報(その2)では、単位細骨材量と混和剤添加の有無に関する検討について報告する。

2. 単位細骨材量と塑性粘度および透水係数の関係 (実験3)

2.1 実験要因

表-1に、実験要因を示す。なお、単位細骨材量は、前報(その1)に示した調合[前報(その1)の表-3参照]の単位細骨材量1284kg/m³を基準とし、-120kg/m³の値とした1164kg/m³までの4水準とした。

2.2 実験方法

表-2にモルタルの使用材料を、表-3に調合を示す。その他の実験方法は、前報(その1)と同様とした。

2.3 実験結果および考察

図-1に、塑性粘度と単位細骨材量の関係を示す。図から分かるように、塑性粘度の値は水セメント比が45~65%の範囲では、単位細骨材量の増加にともなう変化はあまりみられない。しかし、水セメント比が35%になると、単位細骨材量が増加すると塑性粘度の値も大きくなる傾向がみられる。このような傾向は文献1)とは異なる傾向であり、本実験要因の範囲(S/Cにして0.38~0.56)では、単位細骨材量が塑性

粘度に与える影響は、水セメント比、とくに単位セメント量の大小によって異なる傾向を示すと考えられる。

図-2に、透水係数と単位細骨材量の関係を示す。図から分かるように、透水係数の値は、単位細骨材量が増加すると小さくなる傾向にある。これには、透水係数が塑性粘度と比較して単位細骨材量による影響を明確に示すことが考えられ、透水係数は単位細骨材量の増加にともなう単位水量の減少による間隙水(浸透水)の移動時間の増加現象をより明確に捉えていると考えられる。

表-3 モルタルの調合(実験3)

No.	W/C (%)	Air (%)	FL	S/C (wt)	単位量 (kg/m ³)			
					C	W	S	AD
1	35	8 ± 2	190 ± 20	1.68	693	243	1164	適量
2				1.80	669	234	1204	
3				1.93	646	226	1244	
4				2.06	622	218	1284	
5	45			1.93	603	271	1164	
6				2.07	582	262	1204	
7				2.22	561	252	1244	
8				2.38	540	243	1284	
9	55			2.18	533	293	1164	
10				2.34	515	283	1204	
11				2.50	497	273	1244	
12				2.68	479	263	1284	
13	65			2.44	477	310	1164	
14				2.61	461	300	1204	
15				2.79	446	290	1244	
16				3.00	428	278	1284	

表-2 モルタルの使用材料(実験3, 4)

材料名	種類	備考	記号
セメント	普通ポルトランドセメント	密度:3.16g/cm ³ , 比表面積:3480cm ² /g	C
細骨材	乾燥珪砂(4号, 5号)	絶乾密度:2.54g/cm ³ , 混合比率 1:1	S
混和剤	高性能AE減水剤標準形I種	ポリカルボン酸基含有多元ポリマー	AD
水	上水道水	-	W

表-1 実験要因(実験3)

因子	水準
水セメント比 (%)	35, 45, 55, 65
単位細骨材量 (kg/m ³)	1164, 1204, 1244, 1284

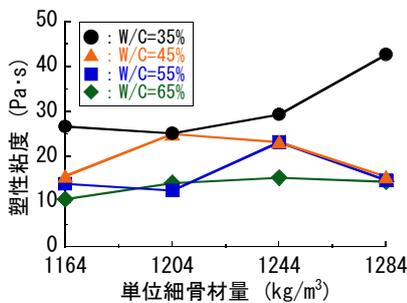


図-1 塑性粘度と単位細骨材量の関係 (実験3)

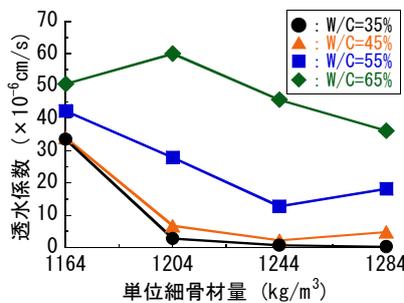


図-2 透水係数と単位細骨材量の関係 (実験3)

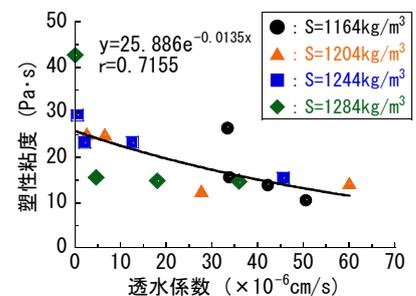


図-3 塑性粘度と透水係数の関係 (実験3)

Experimental Study on Relationship among Plastic Viscosity, Permeability Coefficient and Mix Conditions of Fresh Mortar (Part 2: Study on Unit Weight of Fine Aggregate and Presence or Absence of Chemical Admixture)

KATAGIRI Shogo, SAWADA Yo and INUKAI Toshitsugu

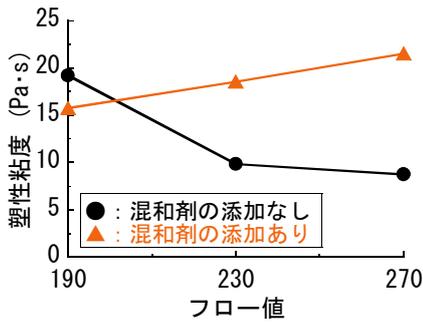


図-4 塑性粘度とフロー値の関係 (実験4)

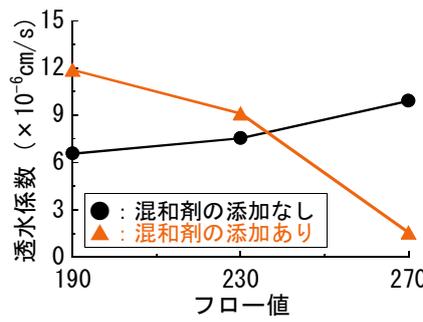


図-5 透水係数とフロー値の関係 (実験4)

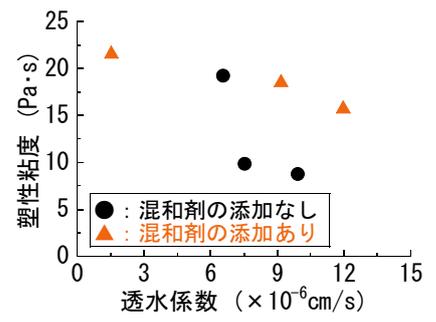


図-6 塑性粘度と透水係数の関係 (実験4)

図-3に、塑性粘度と透水係数の関係を示す。図から分かるように、透水係数の値が大きくなると塑性粘度の値は小さくなる傾向にあり、塑性粘度と透水係数の間には相関関係がみられる。しかし、相関係数の値はあまり大きくはなく、これには塑性粘度と単位細骨材量の関係が大きく影響している。

3. 混和剤添加の有無と塑性粘度および透水係数の関係 (実験4)

3.1 実験要因

表-4に、実験要因を示す。実験要因は、混和剤添加の有無と3水準のフロー値とした。

3.2 実験方法

モルタルの使用材料および実験方法は、実験3と同様とした。表-5に、モルタルの調合を示す。水セメント比は45%とし、フロー値は調合No. 1~3は単位水量で、調合No. 4~6は単位水量を一定とし単位混和剤量で調整した。

3.3 実験結果および考察

図-4に塑性粘度とフロー値の関係を、図-5に透水係数とフロー値の関係を示す。両図から分かるように、単位水量でフロー値を調整したモルタルは、フロー値が大きくなると塑性粘度の値は小さくなり透水係数の値は大きくなる傾向を示している。これは、単位水量による影響と考えられ、単位水量が大きくなるとセメントおよび細骨材粒子間のせん断抵抗が小さくなることに起因するものと考えられる。一方、単位混和剤量でフロー値を調整したモルタルは、単位水量でフロー値を調整したモルタルとは異なる傾向にあり、フロー値が大きくなると塑性粘度の値は大きくなり透水係数の値は小さくなる傾向を示している。これには、単位混和剤量による影響が考えられ、単位混和剤量の増加にともない、セメント粒子が分散して粒子間の間隙が小さくなり、せん断変形による間隙水や粒子の移動に対する抵抗が大きくなるものが起因していると考えられる。

図-6に、塑性粘度と透水係数の関係を示す。図から

表-4 実験要因(実験4)

因子	水準
混和剤の添加	あり, なし
フロー値(±20)	190, 230, 270

表-5 モルタルの調合(実験4)

No.	W/C (%)	混和剤	Air (%)	目標FL	実測FL	単位量(kg/m ³)		
						C	W	S
1	45	なし	8 ± 2	190	203	644	290	1082
2				230	243	729	328	916
3				270	256	792	356	794
4		あり		190	187	603	271	1164
5				230	221			
6				270	271			

分かるように、塑性粘度と透水係数の間には相関関係がほとんどみられない。これには、単位水量でフロー値を調整したモルタルの塑性粘度と透水係数の値が大きく影響している。

4. まとめ

本実験結果から、以下の知見を得た。

- 1) 透水係数は、塑性粘度と比較して単位細骨材量による影響をより明確に示している。
- 2) 単位水量でフロー値を調整すると、フロー値が大きくなると塑性粘度の値は小さくなるが、単位混和剤量でフロー値を調整すると、フロー値が大きくなると塑性粘度の値も大きくなる。
- 3) 単位水量でフロー値を調整すると、フロー値が大きくなると透水係数の値も大きくなるが、単位混和剤量でフロー値を調整すると、フロー値が大きくなると透水係数の値は小さくなる。

今後は、フレッシュモルタルの塑性粘度および透水係数と調合要因の関係をより詳細に検討するとともに、透水係数を考慮したレオロジーモデルの構築に向けた研究に取り組みたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 室賀陽一郎, 越智 修, 小山 昭, 末永充弘, 伊達重之: 新しい粘性試験器によるモルタルの塑性粘度の評価, 土木学会年次学術講演会講演概要集, 第5部, Vol. 58, V-406, pp. 1051-1052, 2003. 9

*1 株式会社大林組

*2 岐阜工業高等専門学校専攻科建設工学専攻 専攻科生

*3 岐阜工業高等専門学校建築学科 教授・博士(工学)

*1 OBAYASHI CORPORATION

*2 Student, Advanced Course of Arch., National Institute of Technology, Gifu College

*3 Prof., Dept. of Arch., National Institute of Technology, Gifu College, Dr. Eng.