

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1: レオロジー試験方法と水セメント比に関する検討)

準会員 ○ 澤田 陽^{*1}
正会員 片桐 彰吾^{*2}
同 犬飼 利嗣^{*3}

フレッシュモルタル 透水係数 塑性粘度
羽根沈入式試験器 レオロジー 水セメント比

1. はじめに

前報¹⁾では、フレッシュモルタルの塑性粘度と透水係数および水セメント比の関係について検討した。しかし、図-1に示すように、塑性粘度と水セメント比との間には強い相関関係はみられず、これには小型羽根沈入式試験器を改良するなどして見掛けの塑性粘度を正しく測定する必要があることを考察した。また、透水係数と塑性粘度や調合などの関係については、あらためて検証することも述べている。

本研究では、まず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について検討し、ついで塑性粘度および透水係数と調合要因の関係について検討した。本報(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する。

2. 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に関する検討(実験1)

2.1 実験要因

表-1に、実験要因を示す。

2.2 実験方法

(1) モルタルの使用材料および調合

表-2にモルタルの使用材料を、表-3にモルタルの調合を示す。なお、空気量(8±2%)とフロー値(190±20)は、一定値となるよう単位混和剤量で調整した。

(2) モルタルの練混ぜおよびフロー試験

モルタルの練混ぜおよびフロー試験は、JIS R 5201「セメントの物理試験方法(10.4.3. 練混ぜ方法および11. フロー試験)」に準じて行った。

(3) フレッシュモルタルのレオロジー試験

フレッシュモルタルのレオロジー試験は、前報¹⁾と同様に小型羽根沈入式試験器で行った。ただし、試料に与えるせん断力となる錘の重量は70~300gまでとし、試験状況に応じて段階的に使用した。

2.3 実験結果および考察

図-2に、一例として、羽根幅20mmの沈入

表-1 実験要因(実験1)

因子	水準
水セメント比 (%)	35, 45, 55, 65
羽根幅 (mm)	15, 20

羽根によるせん断速度とせん断応力度の関係を示す。図から分かるように、せん断応力度は、その値が1400Paより大きくなるとせん断速度との間に相関関係がみられなくなっている。これには、錘の重量と沈入羽根の沈入速度、すなわち、試料に与えるせん断速度とせん断応力度が影響していると考えられ、せん断速度とせん断応力度が極端に大きくなると、その関係を明確に捉えられない

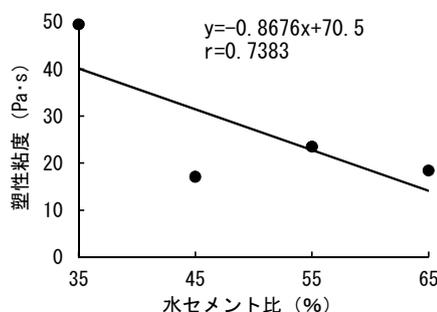


図-1 塑性粘度と水セメント比の関係¹⁾

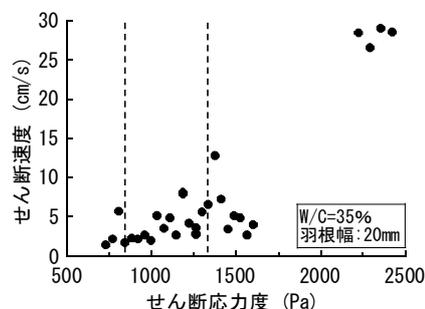


図-2 せん断速度とせん断応力度の関係-羽根幅20mm(実験1)

表-3 モルタルの調合(実験1, 2)

No.	W/C (%)	S/C (wt)	Air (%)	FL	単位量 (kg/m ³)			
					C	W	S	AD
1	35	2.1	8 ± 2	190 ± 20	622	218	1284	適量
2	45	2.4			540	243		
3	55	2.7			479	263		
4	65	3.0			428	278		

表-2 モルタルの使用材料(実験1, 2)

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)	絶対密度: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

Experimental Study on Relationship among Plastic Viscosity, Permeability Coefficient and Mix Conditions of Fresh Mortar
(Part 1: Study on Rheology Test Method and Water Cement Ratio)

SAWADA Yo, KATAGIRI Shogo and INUKAI Toshitsugu

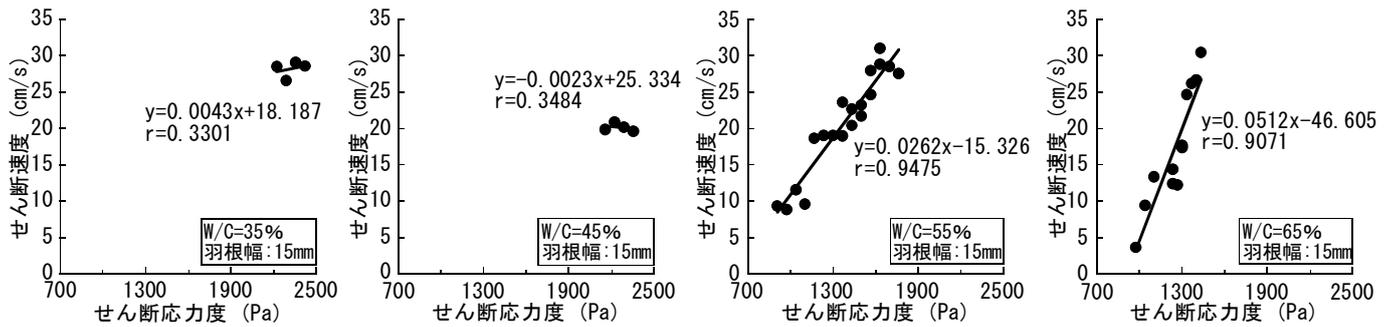


図-3 せん断速度とせん断応力度の関係-羽根幅15mm(実験1)

と推察される。また、せん断応力度の値が800Paより小さい範囲では、せん断応力度が増加してもせん断速度には増加がみられず、モルタルの降伏値による影響がみられる。したがって、試料に与えるせん断力となる錘の重量は、降伏値の影響を受けず、かつせん断応力度として極端に大きくならない範囲にする必要があると考えられる。

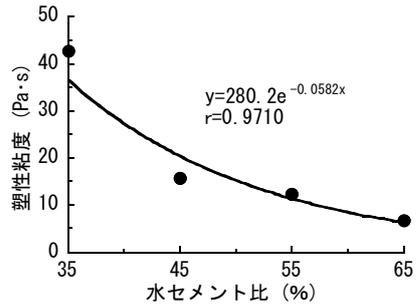


図-4 塑性粘度と水セメント比の関係(実験2)

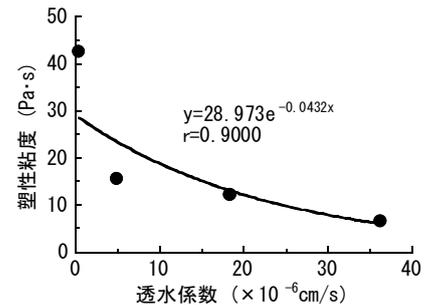


図-5 塑性粘度と透水係数の関係(実験2)

図-3に、羽根幅15mmの沈入羽根によるせん断速度とせん断応力度の関係を示す。

図から分かるように、水セメント比が比較的大きい55および65%には強い相関関係がみられるが、水セメント比が比較的小さい35および45%には相関関係がみられない。また、実験結果は示していないが、羽根幅が20mmでは、いずれの水セメント比においても強い相関関係が得られることを確認している。このような実験結果には、水セメント比にともなう粘性と沈入羽根の羽根幅による影響が考えられ、単位セメント量が多く粘性の高いモルタルでは、羽根幅が小さくなると沈入羽根と軸の接続部にモルタルが継続して付着し、試料中を沈降する沈入羽根のせん断面積が減少することが影響していると推察される。したがって羽根幅は、水セメント比が55および65%では15でも20mmでもよいが、水セメント比が小さくなり45または35%になると20mmにする必要があると考えられる。

3. 水セメント比と塑性粘度および透水係数の関係(実験2)

3.1 実験要因

実験要因は水セメント比とし、35、45、55、65%の4水準とした。

3.2 実験方法

(1) モルタルの使用材料および調合

モルタルの使用材料、および調合は実験1と同様とした。なお、単位細骨材量は、水セメント比による影響を明確にするためにいずれも同一とした。

(2) フレッシュモルタルのレオロジー試験

フレッシュモルタルのレオロジー試験は、実験1と同

様に行った。

(3) フレッシュモルタルの透水試験

フレッシュモルタルの透水試験は、前報¹⁾と同様に犬飼らが考案した透水試験装置で行った。

3.3 実験結果および考察

図-4に塑性粘度と水セメント比の関係を、図-5に塑性粘度と透水係数の関係を示す。両図から分かるように、塑性粘度と水セメント比および透水係数との間には既報²⁾の実験結果を再現するような強い相関関係がみられる。

4. まとめ

本実験結果から、以下の知見を得た。

- 1) 錘の重量は、降伏値の影響を受けず、かつせん断応力度として極端に大きくならない範囲にする必要がある。
- 2) 羽根幅は、水セメント比が55および65%では15でも20mmでもよいが、水セメント比が小さくなり45または35%になると20mmにする必要がある。
- 3) 塑性粘度は水セメント比や透水係数と密接な関係にあり、既報²⁾の実験結果を再現する傾向にある。

【参考文献】

- 1) 澤田 陽, 片桐彰吾, 犬飼利嗣: フレッシュモルタルの塑性粘度と透水係数および調合の関係に関する検討(その1, 2), 日本建築学会大会(近畿)学術講演梗概集, A-1, pp. 493-496, 2014. 9
- 2) 片桐彰吾, 犬飼利嗣: フレッシュモルタルの透水係数と塑性粘度に関する検討, 日本建築学会大会(北海道)学術講演梗概集, A-1, pp. 249-250, 2013. 8

*1 岐阜工業高等専門学校専攻科建設工学専攻 専攻科生

*2 株式会社大林組

*3 岐阜工業高等専門学校建築学科 教授・博士(工学)

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

*2 OBAYASHI CORPORATION

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