

化学混和剤を用いたモルタルの塑性粘度推定式について

名城大学 学生員 西山玄器

名城大学 フェロ 菊川浩治

1. まえがき

化学混和剤を添加しないプレーンセメントペースト、モルタルおよびコンクリートの粘度式については、サスペンションの概念を基に幾多の研究成果がある^{1~4)}。しかし、近年コンクリート施工時にコンクリートの性質の改善を目的として、化学混和剤を用いるのが一般的になってきた。著者らは、化学混和剤を用いたコンクリートの粘度式の提案を目的とし、すでに非空気連行性減水剤および高性能減水剤を用いたセメントペーストの塑性粘度をモルタルの溶媒粘度とし、既発表のモルタルの粘度式⁵⁾を用いて混和直後におけるモルタルの塑性粘度を推定する方法を提案した。ここでは、モルタルの温度が変化した場合あるいは練り混ぜ後相当な時間が経過した場合についてもモルタルの塑性粘度が推定できるように定式化を試みたものである。

本研究を行うにあたり、東京都立大学名誉教授、村田二郎博士から多大のご助言を賜った。ここに記して謝意を表します。

2. 使用材料および配合

セメントは比重 3.15、比表面積 3240cm²/g の普通ポルトランドセメントを用いた。化学混和剤はN社製の減水剤および高性能減水剤で、それらの主成分はポリオール複合体および高性能トリアジン系化合物で無塩化タイプ非空気連行型である。いずれも他の混和剤との整合性をはかるため、使用量はすべて固形分換算量で表わした。細骨材は天然の川砂で比重 2.57 である。実験に用いた配合の一例を表-1に示す。

3. 実験方法

試料の練混ぜにはホバート型モルタルミキサを用い、全試料投入後3分間練混ぜた後試験に供した。試験は、Jロート流下時間、フロー値を求めると同時にレオロジー定数を求めた。レオロジー定数の測定には、内円筒型二重円筒回転粘度計を用いた。試料の温度設定は、10℃、20℃および 30℃とした。練混ぜ後の経過時間の設定は、0、30、60、90 および 120 分とした。

4. モルタルの粘度推定法

非空気連行性の化学混和剤を用い練混ぜ直後におけるモルタルの塑性粘度の推定法として

モルタルの配合表

水セメント比 W/C (%)	細骨 材率 S/C	単位量(kg/m ³)						細骨材の 体積濃度 V
		セメント C	水 W	細骨材 S	混和剤使用量 B			
50	0.0	1210	605	0	0.11	0.35	0.88	0.000
	0.2	1105	552	221	0.11	0.35	0.88	0.087
	0.4	1016	508	407	0.11	0.35	0.88	0.160
	0.6	941	471	565	0.11	0.35	0.88	0.222
	0.8	876	438	701	0.11	0.35	0.88	0.276
	1.0	820	410	820	0.11	0.35	0.88	0.323
	1.2	770	385	924	0.11	0.35	0.88	0.340
	1.4	726	363	1016	0.11	0.35	0.88	0.400
	1.6	687	343	1099	0.11	0.35	0.88	0.433
	1.8	651	326	1172	0.11	0.35	0.88	0.462
	2.0	620	310	1239	0.11	0.35	0.88	0.488

Key-words; 粘度式、化学混和剤、塑性粘度

連絡先; 〒468 名古屋市天白区塩釜口1-501、名城大学理工学部土木工学科

☎052-832-1151、FAX 052-832-1178

セメントペーストを溶媒、細骨材を溶質とする懸濁液を考え、非空気連行性の化学混和剤を用いたセメントペーストの粘度式(1)を用いてモルタルの溶媒粘度を推定し、次に既往のモルタルの粘度式(2)を用いてモルタルの粘度を推定した⁶⁾。

$$\eta_{re} = \left[1 - \frac{1}{C} V (1 - \xi p^n) \right]^{- (k_1 \phi + k_2 V^b)} \quad (1)$$

$$\eta_{re} = \left[1 - \frac{1}{C} V \right]^{- (a_1 \mu + b_1)} \quad (2)$$

ここに、C；溶質の実積率、V；溶質の体積濃度、p；混和剤の添加率（C×wt.%）、φ；セメントの比表面積（cm²/g）、μ；砂の粗粒率、ξ, n, k₁, k₂, b, a₁, b₁；実験定数

試料の温度および練り混ぜ後の経過時間が異なる場合には、次式⁷⁾を用いてセメントペーストの塑性粘度を補正し、モルタルの溶媒粘度とした。

$$\Delta \eta_t = a(W/C)^b \quad (3)$$

$$\Delta \eta_{ct} = a_2 t + b_2 \quad (4)$$

ここに、W/C；水セメント比、t；試料の温度（℃）
a, b, a₂, b₂；実験定数

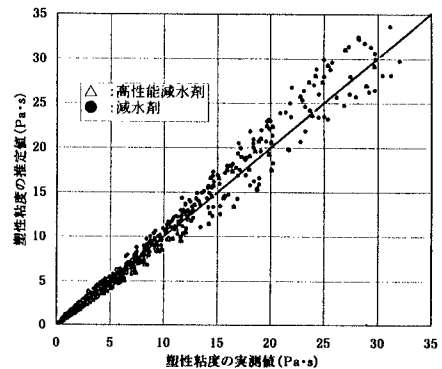
水セメント比50% および60%、砂セメント比0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 および1.2 とし、試料の温度を10、20および30℃、練り混ぜ後の経過時間を30、60、90および120分、化学混和剤の添加量を三段階に変化させた504種のモルタルについて、温度および経過時間の影響について検討した。

式(1)、(3)、(4)を用いてモルタルの溶媒粘度を推定した後、式(2)を用いてモルタルの塑性粘度を推定した結果、その推定値と実測値との比は、0.81~1.22、平均0.98、変動係数は12%であった。

推定値と実測値との関係を図1に示した。その結果、推定値と実測値は良く一致している。したがって、モルタルの温度および経過時間が変化しても上式を用いてモルタルの塑性粘度をほぼ満足に推定できると思われる。

参考文献

- 1) E.M.Petrie: Effect of Surfactant on the Viscosity of Portland Cement-Water Dispersions, Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Dev. Vol. 15, No. 4, 1976
- 2) 角田 忍、明石外世樹：セメントペーストの粘度式について、セメント技術年報 Vol. 32, pp. 88~91, 1978
- 3) 村田二郎、菊川浩治：ポルトランドセメントペーストの粘度式に関する研究、土木学会論文集、354号、pp. 109~118, 1985
- 4) 菊川浩治：フレッシュコンクリートの粘度式の研究、セメント技術年報38, pp. 222~225, 昭和59年
- 5) 菊川浩治：モルタルおよびコンクリートの粘度式に関する研究、土木学会論文集、414号、pp. 109~118, 1990. 2月
- 6) 菊川浩治、横山和幸、西山玄器：化学混和剤を用いたモルタルの粘度推定法、土木学会第51回年次学術講演会講演概要集, pp. 246~247, 平成8年9月
- 7) 横山和幸：化学混和剤を添加したセメントペーストの粘度推定法、名城大学修士論文、pp. 56~58, 1997



塑性粘度の実測値と推定値との関係