

1. まえがき

現在、フレッシュコンクリートについてその特性を理解し、将来のコンクリート工事における自動化や省力化に役立てようとする研究が多く行われている。また、現在のコンクリート工事において化学混和剤はほとんど例外なく使用されている。著者らは様々な化学混和剤を用いたフレッシュコンクリートの塑性粘度推定式を求めることを最終目的とし、本実験では、A E 剤を添加したフレッシュコンクリートの塑性粘度推定式を提案した。

2. 使用材料

本実験では、セメントは普通ポルトランドセメント、A E 剤はN社製のもので、主成分をアルキルアリルスルホン酸化合物とするものを用いた。細骨材は比重が2.57、粗粒率が2.78である川砂、粗骨材は最大寸法が15mm以下（比重2.51、粗粒率6.48）のものと10mm以下（比重2.50、粗粒率5.90）のものを使用した。配合は下の表の通りである。

表-1 セメントペーストの配合表

W/C	空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)			セメントの 体積濃度
		セメント	水	A E 剤	
0.50	6	1151	569	1.55	0.388
	8	1127	554	2.03	0.388
	10	1102	540	2.48	0.388
	12	1078	526	2.91	0.388
	14	1053	512	3.32	0.388
0.60	6	1026	609	1.38	0.346
	8	1004	594	1.81	0.346
	10	982	579	2.21	0.346
	12	960	565	2.59	0.346
	14	938	550	2.96	0.346

表-2 コンクリートの配合表（最大寸法10mm以下）

W/C	空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)					粗骨材の 体積濃度
		セメント	水	細骨材	粗骨材	A E 剤	
0.55	4	507	278	278	847	1.01	0.204
	6	496	273	273	829	1.49	0.203
	8	485	267	267	812	1.94	0.203
	10	474	261	261	794	2.37	0.203
0.60	4	490	294	294	820	0.98	0.204
	6	480	288	288	803	1.44	0.203
	8	470	282	282	786	1.88	0.203
	10	459	276	276	769	2.30	0.203

（A E 剤使用量は図形分換算量）

3. 実験方法

1) セメントペースト

練混ぜはホバート型モルタルミキサを用い低速（157rpm）で1分間、高速（396rpm）で2分間、合計3分間練混ぜた。試験はJロート流下時間を求め、同時に内円筒型二重円筒回転粘度計でレオロジー定数を測定した。総バッチ数は120バッチで試験を行った。

2) フレッシュコンクリート

練混ぜはターボミキサ（76rpm）を用い3分間練混ぜた。試験はスランブ試験を行った後、レオロジー定数の測定を行った。総バッチ数は192バッチで試験を行った。

4. A E 剤を添加したフレッシュコンクリートの塑性粘度推定式

著者らはA E 剤を添加したセメントペーストの塑性粘度推定式として次式を提案している。¹⁾

$$\eta_{re} = \left[1 - \frac{V}{C} (1 + \zeta Q^d) \right]^{-(K_1 \phi + K_2 V^j)} \quad (1)$$

keyword：フレッシュコンクリート、A E 剤、塑性粘度、粘度式

連絡先：〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口1-501 Tel. 052-832-1151

ここに、 η_{re} : セメントペーストの相対粘度、 V : セメントの体積濃度、 Q : A E 剤の添加率、
 C : セメントの実績率、 ϕ : セメントのブレン比表面積、 ζ, d, j, K_1, K_3 : 実験定数
 $(\zeta = 0.22, d = 0.74, j = -1.43, K_1 = 3.11 \times 10^{-5}, K_3 = 1.32)$

式 (1) は練混ぜ直後の試料温度 20℃ に適用される式であり、それらに対する補正が必要である。そこで、実験の結果、図-1、図-2 より補正式として次式を提案できる。

- ① 試料温度に対する補正式 ② 練混ぜ後の経過時間に対する補正式

$$\Delta \eta_{ct} = a_2 \cdot t + b_2 \qquad \Delta \eta_t = a \cdot (W/C)^b$$

ここに、 $\Delta \eta_t$: 温度 1℃ 当たりの塑性粘度の増大量、 W/C : 水セメント比、

$\Delta \eta_{ct}$: 単位時間当たりの塑性粘度の増大量、 t : 試料温度、

a, b, a_2, b_2 : 実験定数 ($a = 0.0016, b = -3.90$)

W/C	0.5	0.55	0.6
a_2	0.002	0.0017	0.001
b_2	0.302	0.225	0.168

モルタル、コンクリートの塑性粘度推定式として次式が提案されている。²⁾

$$\eta_{re} = \frac{\eta}{\eta_0} = \left(1 - \frac{V}{C}\right)^{-(a\mu + b)} \qquad (2)$$

ここに、 η_{re} : モルタルおよびコンクリートの相対粘度、 η_0 : 溶媒の粘度、

η : モルタルおよびコンクリートの塑性粘度、 V : 細粗骨材の体積濃度、

C : 細粗骨材の実績率、 μ : 細粗骨材の粗粒率、 a, b : 実験定数

($a = -0.57, b = 3.40$ (モルタル)、 $a = -0.89, b = 9.31$ (コンクリート))

5. 実験結果

式 (1) より得られる A E 剤を添加したセメントペーストの塑性粘度の推定値を式 (2) における溶媒の粘度とし、得られる値を A E 剤を添加したモルタルの塑性粘度の推定値とする。さらにその値をコンクリートの粘度式における溶媒の塑性粘度として再び式 (2) に代入し、得られた値を A E 剤を添加したフレッシュコンクリートの塑性粘度の推定値とする。この推定値と実測値を比較したところ図-3 のような結果が得られた。

6. まとめ

A E 剤を添加したコンクリートの塑性粘度の推定値は実測値ともよく一致し、その比は試料数 192 で、0.852~1.199、平均 1.026、変動係数 20% であった。したがって、提案した塑性粘度推定式を用いて A E 剤を添加したコンクリートの塑性粘度をほぼ満足に推定できるとと思われる。

参考文献

- 1) 菊川浩治、山下武：土木学会第 53 回年次学術講演会講演概要集第 5 部、pp. 380-381
平成 10 年 10 月
- 2) 菊川浩治：フレッシュコンクリートの粘度式とその適用に関する研究、東京都立大学学位論文 昭和 62 年 11 月

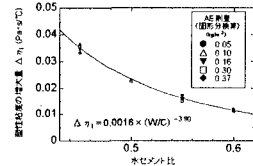


図-1 試料温度 1℃ 当たりの塑性粘度の増大量と水セメント比の関係

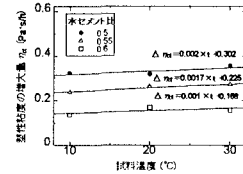


図-2 単位時間当たりの塑性粘度の増大量と試料温度の関係

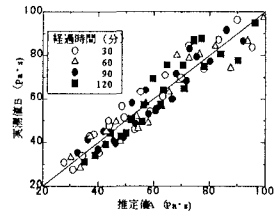


図-3 コンクリートの塑性粘度の推定値と実測値との比 (最大寸法 10mm 以下)