

名城大学 正員 ○ 菊川 若治

" " 杉山 秋博

1. まえがき

フレッシュモルタルおよびフレッシュコンクリートの本質を物性論的に把握するには、レオロジー的に解析しなくてはならないことがきわめて重要である。しかし、レオロジー定数の測定方法は、各研究機関によって種々のものが提案されてきたり、統一されてはいない。我が国においても同様である。

本研究は、このうち、回転粘度計によってレオロジー定数を求める場合の最も正しいと思われる測定方法について述べたものである。さらに、ひとつの試みとして、測定中の試料に振動を与えた場合の、ひなけ粘度についても考察を加えた。

2. 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント比重3.15。細骨材は矢作川産天然砂、比重2.58、豊浦標準砂、比重2.63、ガラス球、比重2.46。粗骨材はモデル骨材として、細骨材に用いたガラス球と同種のものでφ5～φ17mmまで数種に使い分けた。また、実験中の材料分離を防ぐ目的で、湿和剤として保水性減水剤NL1850をセメント重量の0.25%用いた。

3. 実験の方法、結果、考察

A. 測定法とその考察

基本的なレオロジー定数の測定法については過去においてすでに土木学会その他で発表されているので、ここでは省略する。

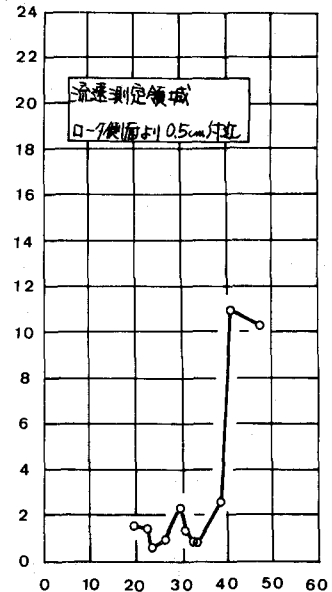
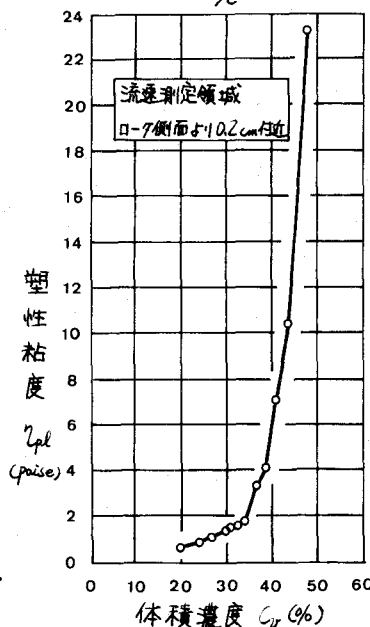
本研究では、内円筒回転型粘度計を用いる場合の測定位置をどこ

図一！

セメントペーストの粘度に及ぼす測定領域の影響

η = 35 ~ 150 %

T = 20℃ 前後



表一 / セメントペーストの配合

測定番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
セメントは % (wt %)	21	25	32	37	42	45	49	53	58	64	71	79	91	106	113	122
体積濃度 Cv	0.20	0.23	0.24	0.27	0.30	0.31	0.33	0.34	0.37	0.39	0.41	0.44	0.48	0.51	0.53	0.55
水セメント比 % (wt %)	150	125	100	85	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	28	26
記 水 C (g)	4.67	5.60	7.00	8.24	8.67	9.29	10.00	10.83	10.91	12.00	13.33	15.00	14.29	16.67	17.86	19.23
水 W (g)	7.00	7.00	7.00	7.00	6.50	6.50	6.50	6.50	6.00	6.00	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00
湿和剤 A (g)	11.7	14.0	17.5	20.6	21.6	23.2	25.0	27.1	27.3	30.0	33.3	37.5	35.7	41.7	44.7	48.1

(注) 湿和剤は保水性減水剤 NL1850 を C x 0.25% 用いた。

に定めるべきかにフリーを観察した。図-1は、ロータ壁面より0.2cmおよび0.5cmの位置で試料の流速を測り、塑性粘度を求めた場合の両者の挙動にフリー調べたものである。この場合、0.2cm点での塑性粘度は一定の法則性があるのに対し、0.5cmの点では、ばらつきが大きく、この測点でのレイロビ一定数の決定には無理があることを示唆している。なお、この実験に用いたセメントペーストの配合は表-1に示した。

B. 振動時のみかけ粘度にフリー。

コンクリートを打設する場合に、一般に振動機を用いる。したがって、レイロビ的にフレッシュコンクリートを解析する場合、この振動時の、みかけ粘度が重要になるものと思われる。表-2は振動を与えない場合の容器中における試料の流動を示し、表-3はその

表-2 無振動時の試料流動 $\omega_c = 50\%$, $\beta_c = 1.0$, $C_r = 0.32$

NPL = 14.65 TF = 0.33

同一試料に振動を与えた場合の流動を示すものである。なお、試料の理論流速は $\dot{\gamma} = \left[\frac{M}{4\pi R_0^2} \left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{R_0^2} \right) + \frac{2\eta_{pl} R_0}{r^3} \right] / \eta_{pl}$ により求めた。ここで $\dot{\gamma}$ は半径 r の位置のコンクリートのずり速度($\%/s$)、 M はトルク(kgcm)、 R_0 は試料の深さ

回転数 (rpm)	M	1	2	3	4	5	6	7
(rpm)	(トルク)	(7.0)	(7.2)	(7.5)	(8.0)	(8.5)	(9.0)	(9.3)
1	2.5	-1.41	-1.42	-1.37	-1.16	-0.82	-0.39	0.00
2	3.2	0.01	-0.18	-0.36	-0.48	-0.42	-0.23	0.00
3	3.8	1.10	0.78	0.41	0.03	-0.12	-0.10	0.00
4	4.2	1.94	1.52	1.01	0.43	0.11	-0.01	0.00
5	4.4	2.44	2.01	1.41	0.70	0.27	0.05	0.00
6	4.7	3.13	2.57	1.86	1.00	0.45	0.13	0.00
7	5.0	3.69	3.05	2.25	1.26	0.60	0.19	0.00
8	5.3	4.18	3.49	2.60	1.50	0.74	0.24	0.00
9	5.6	4.84	4.03	3.04	1.79	0.91	0.31	0.00
10	5.9	5.54	4.68	3.57	2.14	1.11	0.40	0.00
11	6.8	7.32	6.30	4.84	3.02	1.63	0.61	0.00

(cm)、 R_0 は外円筒半径(cm)、 η_{pl} は降伏値($\%/s$)、 η_{pl} は塑性粘度(poise)である。図-2および図-3は、表-2および表-3の中から、ロータの回転数60rpmのときの流速を描画させたものである。なお、実測値と的一致性を調べるため、実測値にフリーをも同時に描画させた。

表-3 振動時の試料流動 $\omega_c = 50\%$, $\beta_c = 1.0$, $C_r = 0.32$

NPL = 16.04 TF = 0.32

回転数 (rpm)	M	1	2	3	4	5	6	7
(rpm)	(トルク)	(7.0)	(7.2)	(7.5)	(8.0)	(8.5)	(9.0)	(9.5)
1	1.4	-3.34	-3.15	-2.78	-2.11	-1.42	-0.71	0.00
2	2.4	-1.46	-1.46	-1.34	-1.17	-0.85	-0.45	0.00
3	4.0	1.62	1.26	0.82	0.33	0.06	-0.03	0.00
4	5.0	3.57	2.46	2.21	1.27	0.63	0.23	0.00
5	5.9	5.28	4.48	3.45	2.11	1.15	0.46	0.00
6	6.4	6.25	5.33	4.14	2.58	1.43	0.60	0.00
7	7.0	7.41	6.35	4.98	3.15	1.78	0.75	0.00
8	7.5	8.37	7.20	5.67	3.62	2.06	0.88	0.00
9	8.1	9.53	8.22	6.50	4.18	2.40	1.04	0.00
10	9.1	11.45	9.41	7.88	5.12	2.91	1.30	0.00
12	10.6	14.35	12.46	9.99	6.53	3.83	1.69	0.00

これらの結果、試料に振動を与えると、試料流動の初期の段階ではトルクが小さく試料は容易に動くが、流動が定常的に行われるようになる、トルクが大きくなり、粘度は増大するようである。一方、流動範囲にフリーは無振動の場合と殆んど変わらないけれども、試料のずり速度は振動を与えると試料自身の流動が加速され、相対的に大きくなるようである。

図-2

試料の流動状態
(普通の場合)

$\omega_c = 50\%$, $\beta_c = 1.0$
 $C_r = 0.32$

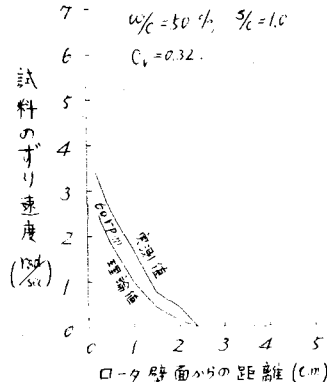


図-3

試料の流動状態
(振動時の場合)

$\omega_c = 50\%$, $\beta_c = 1.0$
 $C_r = 0.32$, 振動加速度 $1.1g$

