

(株)奥村組 正会員 松田 敦夫
(株)奥村組 正会員 廣中 哲也

1. はじめに

高強度コンクリートの品質管理のために考案されたL型フロー試験は、コンクリートの流動状況の把握が平易であることから高流動コンクリートの流動性や分離抵抗性の研究にしばしば利用されている。¹⁾

本報告では、L型フロー試験のフロー時間から換算したフロー速度と球引上げ型粘度計から得られた塑性粘度の関係について検討した。

2. 実験概要

表1に配合と使用材料を示す。主とした配合はセメントをフライアッシュで30%置換した水粉体比40%のA配合である。L型フロー試験装置はコンクリートの流動部を100cmとした図1の仕様で、仕切り板を引き上げた瞬間からコンクリートの先端が主線（測定は開口部から30、40、50、55、60、65、70、75、80cm）を通過した時間と停止した流動距離を測定した。²⁾ 球引上げ型粘度計は表1の配合から粗骨材を除いたモルタルを用い、直径38mmの鋼球を1cm/s～10cm/sの7段階で引上げた。換算は文献3)に因った。実験には、表1の配合に①混練水を増減（単位水量比、A配合）、②高性能減水剤を増減（A、B、C配合）することでコンシステンシーを変化させた試料を用いた。

3. 実験結果

図2の上段にL型フロー試験のコンクリートの先端位置と経過時間の関係を示す。左は表1のA配合の混練水を増減させた場合、右はA、B、C配合でL型フロー値を75～80cmとした場合である。図中の破線は指数関数近似の結果ですべての相関係数が0.99以上と極めて高い相関になっている。下段はその近似関数から求めた速度曲線である。このようにストップウォッチによる手動計測でコンクリートの任意の位置の速度あるいは平均速度を算定することが可能である。

図3にモルタルのミニスランプフロー値と球引上げ型粘度計から得られた降伏値、塑性粘度の関係を示す。降伏値は水粉体比の大小で明確な違いはないが、塑性粘度はB配合が著しく大きくなっている。

表1 配合と使用材料

記号	W/P %	s/a %	単位量 (kg/m³)					減水剤 添加率 SP/P %	増粘剤 添加率 VA/W %
			W	C	F	S	G		
A	40	50	175	307	131	813	838	2.5	0.20
B	30	47	160	373	160	743	861	4.0	0.05
C	50	50	185	259	111	836	857	2.5	0.35

使用材料 セメント：普通ポルトランドセメント（比重3.16，フルン値3270）
 ファイアッシュ：磯子産（比重2.27，フルン値3460）
 細骨材：鬼怒川産川砂（比重2.58，粗粒率2.45）
 粗骨材：笠間産硬質砂岩（比重2.66，粗粒率6.87）
 高性能減水剤：トリアジン系 増粘剤：MAO-2系

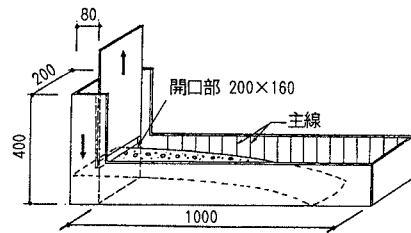


図1 L型フロー試験装置

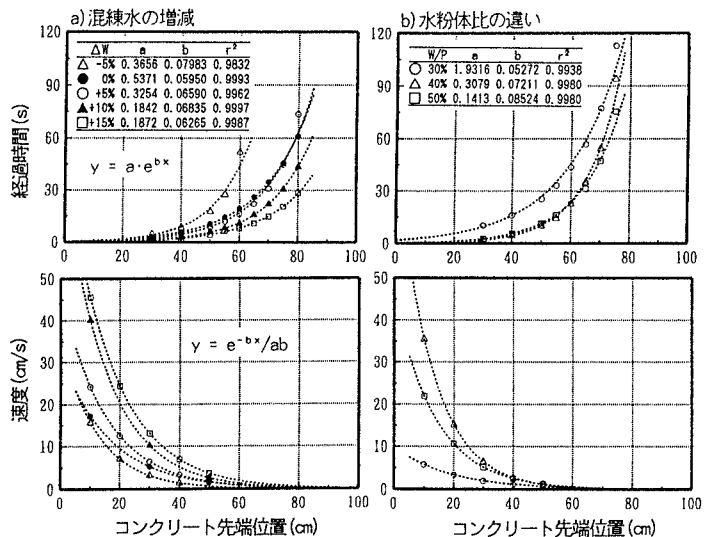


図2 コンクリート先端の位置と経過時間、近似速度の関係

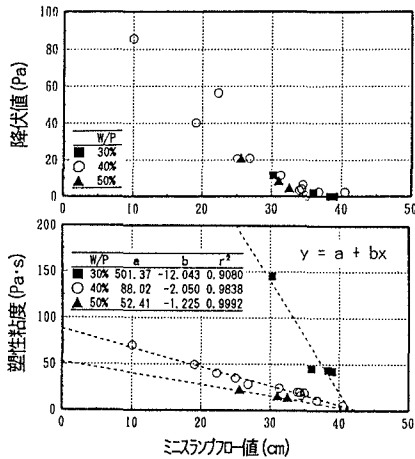


図3 モルタルのミンスランプ値と降伏値、塑性粘度の関係

る。また、ベース配合が同じであれば、混練水や高性能減水剤を増減することにより、ミンスランプフロー値と塑性粘度はほぼ直線関係にある。この近似直線から求めたミンスランプフロー値35cmに相当する塑性粘度と図2b)のL型フロー値75~80cmのコンクリートの開口部から30cmの位置の速度の関係を示す。ほぼ同じ流動性を持つコンクリートの先端速度と塑性粘度の関係が明確に表れている。また、混練水を増減させたA配合を図5に示す。この場合、べき関数で近似すれば先端速度から塑性粘度の変動を推定できる。

L型フロー試験から得られるコンクリートの先端速度のうち、どの範囲まで塑性粘度と関連づけて利用可能かを検討するために、図2a)の5試料について各位置の速度および測定開始時からの平均速度（測定位置の距離をスタートからの時間で除す）の比（速度の一番大きい、混練水を15%増加した試料の値を基準とした）と塑性粘度の関係を図6に示す。50cmまでの計測値であれば、測定位置の速度、平均速度にかかわらず定性的な傾向は十分に維持されている。したがって、この範囲の計測値を利用して高流動コンクリートの塑性粘度を推定することは可能であると考えられる。

4. まとめ

L型フロー試験のコンクリート先端の位置と時間、モルタルの塑性粘度の関係から以下の結果を得た。

- 1) コンクリート先端の位置と時間は指数関数で極めて精度良く近似でき、各位置の速度を算定できる。
- 2) ベース配合が同一なコンクリートの塑性粘度の変動は、先端速度により想定できる。
- 3) 装置開口から50cmまでの速度あるいは平均速度を用いれば、塑性粘度との定性的な関係は維持される。

したがって、L型フロー試験の50cmフロー時間は流動速度の大きい（材料分離傾向の）コンクリートでも4秒以上であることから、比較的余裕をもって測定することができ、その平均速度を用いれば、材料特性による塑性粘度の変動を推定できる。

- 【参考文献】 1) 日本コンクリート工学協会編：超流動コンクリート研究委員会報告II、1994
2) 松田他：L型フロー試験のフロー値とフロー時間による高流動コンクリートの品質評価、コンクリート工学年次論文報告集、1995
3) 土木学会編：フレッシュコンクリートの物性とその施工への適用に関するシンポジウム論文集、1986

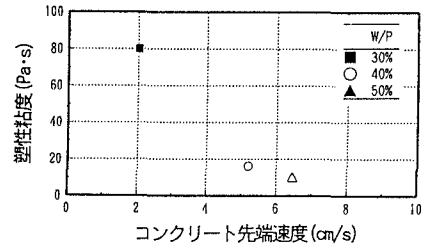


図4 ミンスランプフロー35cmのモルタル塑性粘度とLフロー80cmのコンクリートの30cmLフロー速度の関係

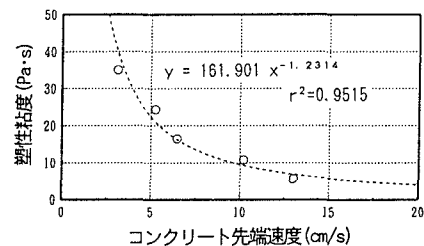


図5 モルタルの塑性粘度とコンクリート先端速度の関係

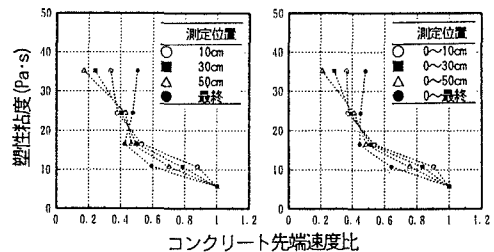


図6 測定位置による速度と塑性粘度の関係