

円筒貫入計による高流動コンクリート用モルタルのレオロジー評価に関する研究

鉄建建設機技術研究所 正会員 西脇 敬一

同 上 正会員 大八木 崇

1. はじめに

最近、施工現場での高流動コンクリートの日常的な品質判定は、スランプフロー、50cmフロー到達時間および広がり方の目視観察によって行われることが多い。しかし、粘度を評価するために測定される、50cmフロー到達時間は、スランプコーン引き上げ速度の違いなどにより、測定値の変動が大きい。そのため、50cmフロー到達時間を簡便な測定方法で補助または置き換えることができれば、より安定的な品質管理を行える可能性があると考えた。そこで、一般的なコンクリートを試験し粘度との相関が高いトーラムコンシステンシー試験方法¹⁾に着目した。トーラムコンシステンシー試験器は、この形状のままでは高流動コンクリートに適用できないが、これを高流動コンクリート用に改良し量販化された円筒貫入計²⁾³⁾を用いて、粘度の評価が可能であるかの検討を行った。以下にコンクリートおよびモルタルの試験結果を報告するものである。

2. 試験概要

2.1 試験材料および配合

セメントは高流動コンクリート用の高ビークライトセメントを、高性能AE減水剤（以下SP）はポリカルボン酸系のものを使用した。他の材料は表-1に示すものを用いた。試験に用いたコンクリートの配合を表-2に示す。モルタルの配合は、表-2のコンクリート配合より、粗骨材を除いたものとした。また、SP添加率は、セメント重量の1.3~1.7%の範囲で変化させた。

2.2 試験方法および測定項目

コンクリートは、スランプフロー試験と円筒貫入試験を、モルタルは、ガラス板を用いた0打モルタルフロー試験、円筒貫入試験およびB型回転粘度計を用いたレオロジー試験を行った。なお、モルタルの円筒貫入試験では、図-1に示すように円筒貫入計をモルタル試験用に上部から1段目および4~7段目を塞いだ2段、計8穴を使用した。各試験での測定方法および測定項目を表-3に示す。

3. 試験結果および考察

コンクリートの試験結果として、SP添加率とスランプフローの関係を図-2に、SP添加率と50cmフロー到達時間の関係を図-3に、50cmフロー到達時間と流入モルタル値の関係を図-4に示す。図から明らかなようにSP添加率とスランプフローの関係、およびSP添加率と50cmフロー到達時間の

表-1 使用材料

セメント	高ビークライトセメント	比重3.20
細骨材	木更津産陸砂と笠間産砕砂の混合砂	
	表乾比重2.66	F.M. 2.72
粗骨材	砕石	表乾比重2.67 F.M. 6.85
混和剤	高性能AE減水剤	ポリカルボン酸系
	増粘剤	メチルセルロース系

表-2 コンクリートの配合

W/C	s/a	単位量(kg/m ³)				高性能AE減水剤(C*)	増粘剤
(%)	(%)	W	C	S	G	(C*)	(g)
35.5	50.0	170	478	847	848	1.3~1.7	200

表-3 試験方法および測定項目

	試験内容	試験方法	測定項目
コンクリート	スランプフロー試験	土木学会スランプフロー試験方法(案)に準拠	スランプフロー 50cmフロー到達時間
	円筒貫入試験	建築学会円筒貫入試験方法に準拠	流入モルタル値
モルタル	モルタルフロー試験	ガラス板を用いたJIS R 5201で0打として測定	モルタルフロー
	円筒貫入試験	建築学会円筒貫入試験方法に準拠	8穴流入モルタル値
	レオロジー試験	B型回転粘度計でロータ6を使用し、ずり速度とずり応力から算出	降伏値 τ_y 塑性粘度 η

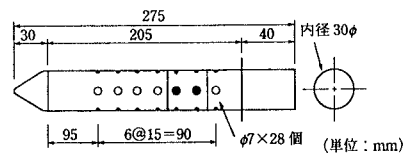


図-1 円筒貫入計

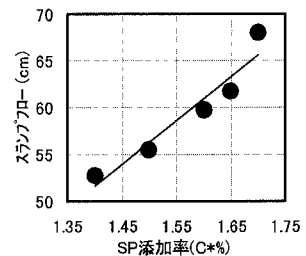


図-2 SP添加率とスランプフローの関係

キーワード：高流動コンクリート、円筒貫入計、モルタルフロー、塑性粘度、降伏値

連絡先：千葉県成田市新泉9-1 TEL 0476-36-2354 FAX 0476-36-2380

関係は、高い相関を示しているが、50cmフロー到達時間と流入モルタル値は、それほど高い相関は示さなかった。

モルタルの試験では、図－5および図－6に示すようにSP添加率と降伏値 τ_y および塑性粘度 η に高い相関が認められた。モルタルフローと降伏値 τ_y の関係およびモルタルフローと塑性粘度 η の関係を図－7および図－8にそれぞれ示す。モルタルフローと降伏値 τ_y は、高い相関を示した。モルタルフローと塑性粘度 η は相関が認められたが、モルタルフローと降伏値 τ_y ほど高くなかった。8穴流入モルタル値と降伏値 τ_y および8穴流入モルタル値と塑性粘度 η の関係を図－9および図－10に示す。これより8穴流入モルタル値と降伏値 τ_y は、一定な傾向を示すものの直線的な相関は認められない。8穴流入モルタル値と塑性粘度 η はある程度の相関を示した。

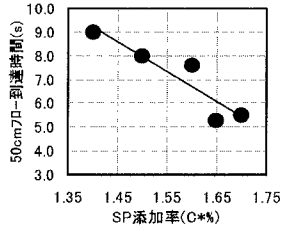
以上の結果より、本試験で測定した配合の範囲では、モルタルの降伏値 τ_y および塑性粘度 η は、モルタルフローおよび8穴流入モルタル値により評価できると考えられる。よって、コンクリートは、図－2と図－5の関係から、スランプフローによりコンクリートの降伏値が推定可能となり、図－3と図－6および図－10の関係から、50cmフロー到達時間および8穴流入モルタル値により、コンクリートの塑性粘度が推定可能と考えられる。

4. おわりに

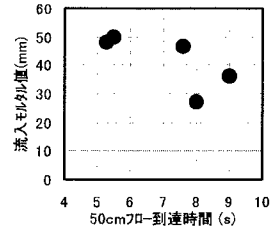
本研究は、変動の大きい50cmフロー到達時間を補完する目的で、円筒貫入計を用い、粘度との関連を探るために行った。しかし、本試験で測定した範囲で、コンクリートを直接試験した場合には、モルタルで求めたの塑性粘度と流入モルタル値の間に確かな相関は得られなかった。また、既往の研究では²⁾、流入モルタル値はスランプフローとの相関が高いとされていたが、本試験の配合の範囲では明確な相関は得られなかった。モルタルの試験では、流入モルタル値と粘度との相関が高いため、品質管理には、ウェットスクリーニング後のモルタルが必要となる可能性が示唆された。また、本試験では直接モルタルを練混ぜて円筒貫入試験を行っているのに対し、コンクリートをウェットスクリーニングしたモルタルを使用して確認するための試験、およびコンクリートでの試験数を増加させることにより相関関係を見いだす可能性もあるため試験を継続中である。

【参考文献】

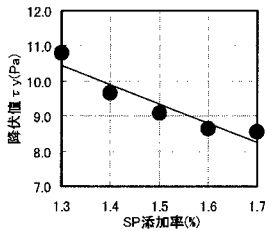
- フレッシュコンクリートのワーカビリティ試験方法の調査と評価方法、フレッシュコンクリートの挙動とその施工への応用に関するシンポジウム論文集、日本コンクリート工学協会、pp. 56～66、1984. 4
- 松田 敏 他：円筒貫入計による高流動コンクリートの評価に関する研究、日本建築学会学術講演概要集、材料施工、pp. 511～512. 1994. 9
- 高流動コンクリートの材料・調査・製造・施工指針（案）・同解説、日本建築学会、pp. 135～144、1997. 1



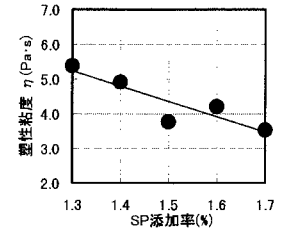
図－3 SP添加率と50cmフロー到達時間の関係



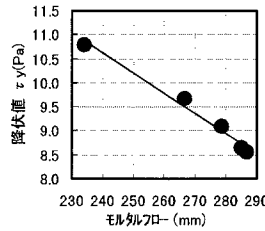
図－4 50cmフロー到達時間と流入のモルタル値の関係



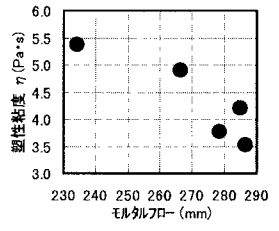
図－5 SP添加率と降伏値の関係



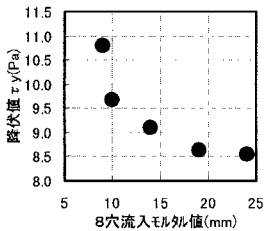
図－6 SP添加率と塑性粘度の関係



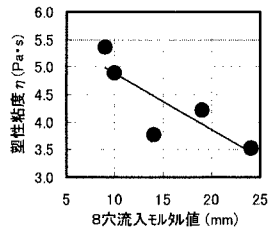
図－7 モルタルフローと降伏値の関係



図－8 モルタルフローと塑性粘度の関係



図－9 8穴流入モルタル値と降伏値の関係



図－10 8穴流入モルタル値と塑性粘度の関係