

軟練りコンクリートのコンシステンシー評価方法に関する研究

○宇都宮大学 工学部 正会員 丸岡正知 宇都宮大学 大学院 学生会員 阿部果林
株式会社ニューテック 正会員 笹倉博行 宇都宮大学 工学部 正会員 藤原浩已
大豊建設 東京支店 飯原伸幸

1. はじめに

近年、コンクリート構造物に対しては高性能化、高機能化、高耐久性化が求められている。特に高い付加価値を求められる公共構造物では顕著であり、鉄筋・PC鋼材の過密化は避けられない状況である。

このような構造物に対しては、従来から盛んに研究されている高い自己充てん性を有する高流動コンクリート(以下、HFCと略す)の適用される事例が多い。しかし、その特徴ゆえ、材料費が高騰し、フレッシュ時の品質管理が困難であり、実際の施工では経験豊富な技術者による総合的な品質・施工管理が厳密に行われなければならないとされる¹⁾。

また実施工におけるHFCの適用に際しては、材料費ゆえ構造物すべてに適用することはまれで、ごく一部の特異な部位にのみ適用され、一般的な部材施工時に必要な人工に余剰が生じ、その対応に苦慮する機会が多い。

そこで筆者らは、若干の加振により高い充てん性を示し、かつ、高い材料分離抵抗性を併せ持つ準高流動コンクリート(以下、MFC)に着目し、その実施工への適用を目指し研究を行っている。このMFCは、スランプフロー(以下、SLF)が $450 \pm 50\text{mm}$ 、粗骨材絶対容積割合(以下、 X_v)が $0.350 \sim 0.400\text{m}^3/\text{m}^3$ で、HFCと普通コンクリートの中間的な性状を有するものと定義した。

一方、現在行われているコンクリートのコンシステンシー評価方法は、スランプ21cm程度までの普通コンクリートではスランプ試験、HFCではスランプフロー試験が行われてきた。これらをMFCに適用した場合、その特徴ゆえいずれの場合も敏感な変化が得られず、十分な評価ができないことが容易に予想される。

本研究ではこのようなMFCのコンシステンシー性状を適切に評価する方法に関する2,3の試行を行った。

2. 評価方法

2.1 強制スランプフロー試験

本試験は図-1に示すような円錐治具をスランプコーン内に設置し、従来と同様の方法でスランプフロー試験を行い、スランプ、スランプフローおよびスランピング開始からスランプフローが所定の広がりを示すま

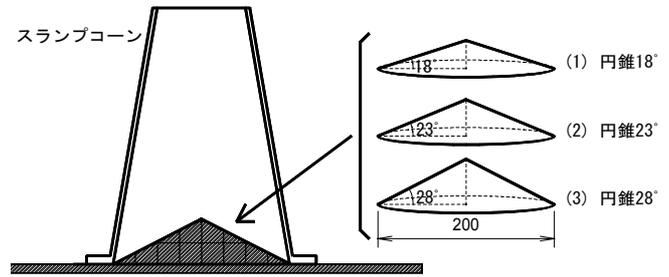


図-1 強制スランプフロー試験器

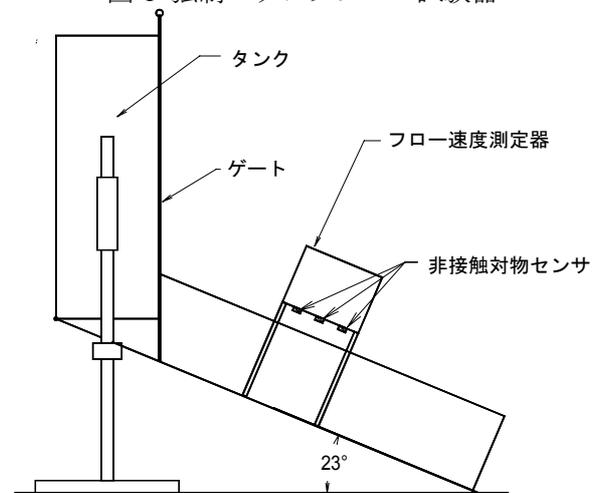


図-2 傾斜フロー試験器

での時間を測定するものである。スランプコーンへのコンクリートの詰め方は普通コンクリートと同様に3層に分け、各層25回突き棒で突いた。

2.2 傾斜フロー試験

傾斜フロー試験器は図-2に示すように、Lフロー試験器の水平流動部に23°の傾斜をつけたものである。ゲートから所定の距離に非接触対物センサを設置し、コンクリートの流動端が対物センサ間を通過する時間を測定し、コンクリートの流動速度を求めた。

3. 使用材料およびコンクリートの配合

表-1に本研究で使用した材料を、また、表-2にコンクリート配合をそれぞれ示す。

配合は別途行った配合選定試験により決定したものであり、若干の加振により十分な流動性、充てん性と材料分離抵抗性を併せ持つものを基準とし、混和剤添加量を変化させ、スランプフローが300~600mm程度となる条件とした。

表-1 使用材料

セメント	中庸熟ポルトランドセメント 密度:3.20g/cm ³ , プレーン:3400cm ² /g
細骨材	鬼怒川産川砂 F.M.2.69, 比重:2.61
粗骨材	鬼怒川産砕石 F.M.6.68, 比重:2.63
混和剤	ポリカルボン酸系高性能AE減水剤
練混ぜ水	宇都宮市上水道水

表-2 コンクリートの配合

粗骨材絶対容積 (m ³ /m ³)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)		
			水	セメント	細骨材粗骨材
0.366	34.0	46.7	153	450	758 962

4. 試験結果

4.1 強制スランブ試験について

図-3に同一配合のコンクリートにおけるスランブ値と強制スランブ値との関係について示す。

本試験の範囲では、スランブ12cm程度のコンクリートではスランブコーン内に設置する円錐角度により強制スランブ値に違いが現れたが、本研究の主対象としたスランブ21cm以上のコンクリートでは、円錐角度による明確な影響は認められなかった。

4.2 強制スランブフロー試験について

図-4に同一配合のコンクリートにおけるスランブフロー値と強制スランブフロー値の関係について示す。

本研究で定義するMFCのスランブフロー450mmを中心とする±100mmの範囲において、スランブフロー値に対して強制スランブフロー値が円錐角度により大きく異なることがわかった。従って、本研究が対象としている軟練りコンクリートのコンシステンシー評価方法として、ここで提案する強制スランブフロー試験方法は従来のスランブフロー試験よりもより敏感にコンシステンシーを評価することができると考えられる。

4.3 傾斜フロー試験

図-5に傾斜フロー試験器におけるコンクリートのフロー速度と強制スランブフロー値の関係について示す。なお凡例の「0°」は従来のスランブフロー値を意味する。

傾斜フロー速度が速く、粘性の低いコンクリートでは、強制スランブフロー値にも大きなばらつきは認められなかったが、傾斜フロー速度が8cm/sec以下の高粘性のコンクリートでは、円錐の傾斜角度による強制スランブフローの違いが大きく現れる傾向が認められた。

5. まとめ

軟練りコンクリートにおけるコンシステンシー評価方法について2,3の試行を行った結果、従来のスランブやスランブフロー試験では適切な値が得られなかった範囲のコンクリートについて、本研究で提案する強制スランブ/スランブフロー試験方法や傾斜フロー試験

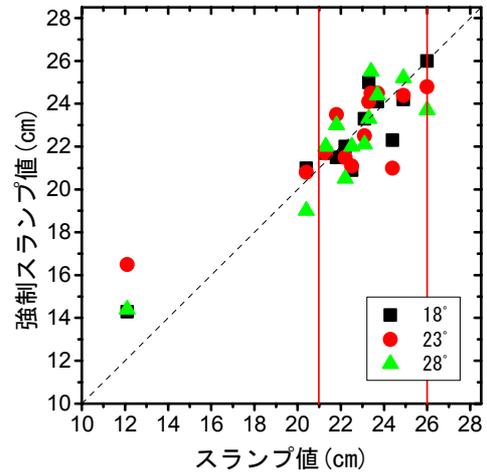


図-3 スランブ値と強制スランブ値の関係

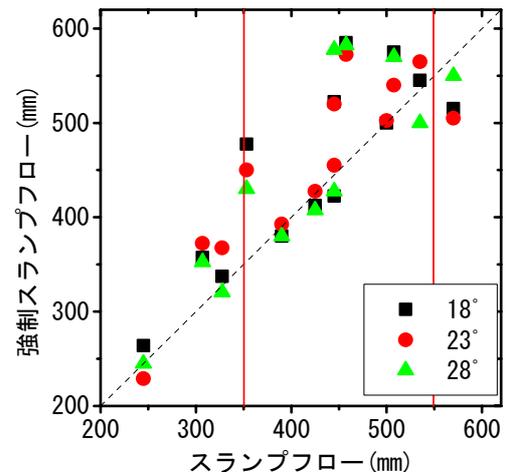


図-4 スランブフロー値と強制スランブフロー値の関係

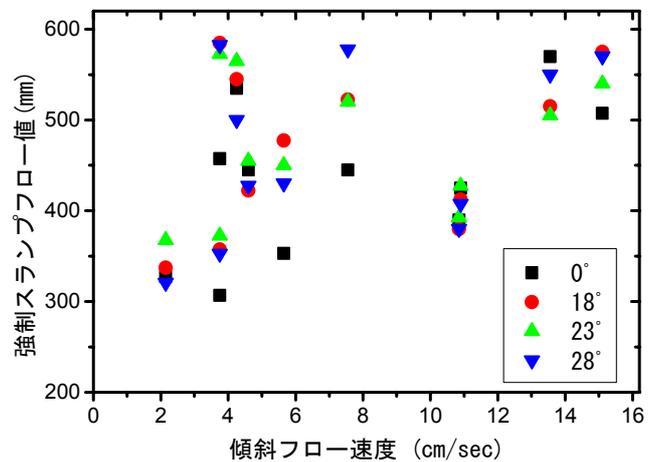


図-5 傾斜フロー速度と強制スランブフローの関係

により、コンクリートのコンシステンシーの違いが明確になる傾向が認められた。今後、コンクリートの粘性、流動性の範囲を広げ評価性についての検討を行う。

参考文献

- 1)土木学会：高流動コンクリート施工指針，コンクリートライブラリー93，1998年7月