

二点試験法によるフレッシュコンクリートの流動特性の 測定法に関する検討 —配合の影響—

徳島大学 正員 水口 裕之
徳島大学大学院 学生員 〇正 木 位 史

1. まえがき

フレッシュコンクリートのレオロジー特性の測定方法としては、多くの方法が検討されてきたが、これらの方法を現場で使用するには装置の大型化、手順の複雑さなどの点で困難がある。この欠点を克服した一つの装置として、Tattersall¹⁾らによって提案された二点試験法が考えられる。

本研究では、現場での流動特性の測定が可能な装置を開発するための基礎資料を得ることを目的とし、二点試験法を適用した装置を試作し、配合の違いによるフレッシュコンクリートの性質の差異を測定できるかどうかには検討し、装置の適用性について考察した。

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は吉野川産川砂、粗骨材は最大寸法20mmの砂岩碎石を用いた。配合要因は、スランプ値を 5 ± 1 cm、 10 ± 1 cm、 15 ± 1 cmの3水準、水セメント比を45、50、55%の3水準および細骨材率を最適細骨材率とその $\pm 4\%$ の計3水準とした。その組合せを表-1に示す。

表-1 配合要因の組合せ

水セメント比 W/C, %		45			50			55		
細骨材率 s/a, %		33	37	41	34	38	42	35	39	43
目標スランプ値 Sl. cm	5 ± 1	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	10 ± 1	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	15 ± 1	○	○	○	○	○	○	○	○	○

実験装置は、図-1に示すようなモータ、トルク変換器および回転羽根の3つの主要部分から成っており、モータの回転数をインバータによってごく低速から92rpmまで無段階に変速できるようにした。測定は、インバータの周波数を変えて、回転羽根を92、76、60、44、28および12rpmの6種で回転させ、各回転数でのトルクをX-Tレコーダで記録して行った。羽根の形状は図-2に示すようにTattersall¹⁾が提案し、材料分離が少ないといわれている断続的ならせん形のを参考に決定した。試料容器は $\phi 250 \times 285$ mmのものを用いた。流動特性値は、測定結果から図-3に示すような流動曲線を描き、トルク軸の切片を見かけの降伏値 τ_0 とし、傾きの逆数を見かけの塑性粘度 η とした。

3. 実験結果および考察

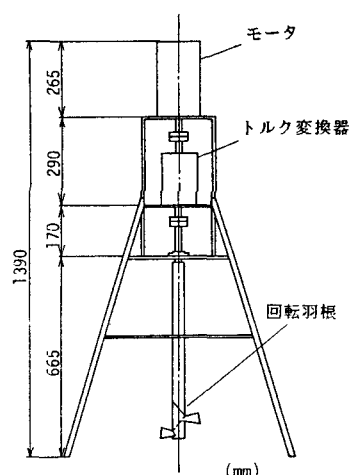


図-1 二点試験法装置

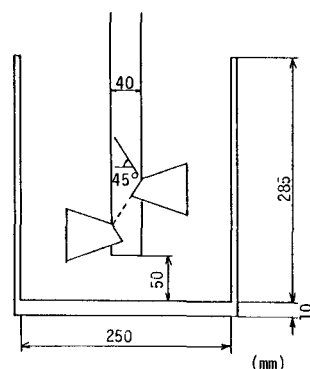


図-2 回転羽根および試料容器

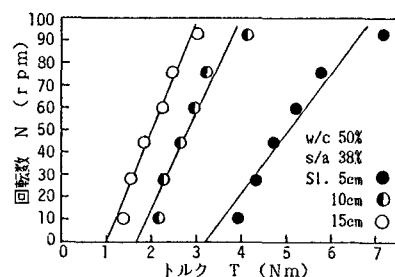


図-3 流動曲線の一例

3. 1 細骨材率と流動特性値との関係

細骨材率と流動特性値との関係の一例を図-4に示す。この図に見られるように、水セメント比およびスランブ値がほぼ一定のとき、細骨材率が大きくなるに従って、見かけの降伏値および見かけの塑性粘度は大きくなる傾向を示した。この場合、各配合のスランブ値は、目標スランブ値 5 ± 1 cmのものは $4.5 \sim 6.3$ cm、 10 ± 1 cmのものは $9.0 \sim 11.0$ cm、 15 ± 1 cmのものは $14.3 \sim 16.2$ cmの範囲となっており、スランブ値がほぼ同じでも、細骨材率が異なれば、見かけの降伏値は相違する結果が得られた。これは、他の水セメント比の場合も同様の結果となった。しかし、見かけの塑性粘度は、若干のばらつきがあり、細骨材率の増加とともに大きくなる傾向が全般的にみられるものの、明確な傾向は得られなかった。

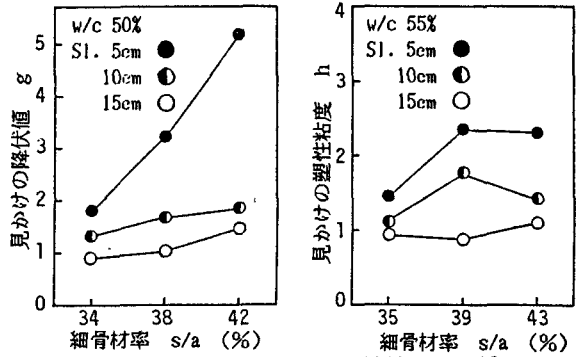


図-4 細骨材率と流動特性値との関係

3. 2 水セメント比と流動特性値との関係

水セメント比と流動特性値との関係の一例を図-5に示す。この図に見られるように、スランブ値および細骨材率がほぼ一定のとき、水セメント比が大きくなるに従って、見かけの降伏値および見かけの塑性粘度は小さくなる傾向を示した。この傾向は、他のスランブ値の場合も同様の結果となった。

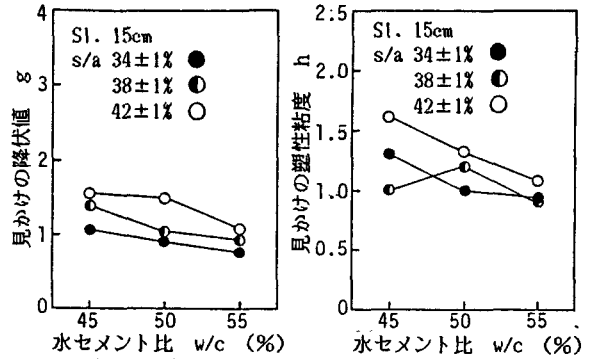


図-5 水セメント比と流動特性値との関係

3. 3 スランブ値と流動特性値との関係

スランブ値と流動特性値との関係の一例を図-6に示す。この図に見られるように、水セメント比および細骨材率が一定のとき、スランブ値が大きくなるに従って、見かけの降伏値および見かけの塑性粘度は、他の配合の場合も同様に小さくなる傾向を示した。

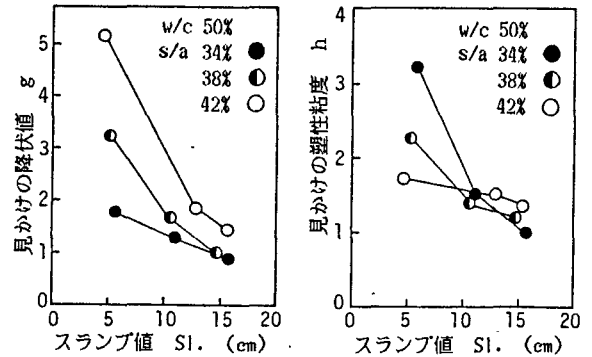


図-6 スランブ値と流動特性値との関係

4. あとがき

以上述べてきたように、水セメント比、細骨材率およびスランブ値のうち2つの配合要因が同じ配合では、残りの1つが異なれば、本装置で得られる流動特性値に差があり、この装置がフレッシュコンクリートの流動特性値を測定できることが分かった。しかし、試料を実験終了後に観察すると、若干の材料分離を生じており、測定値の精度を上げるためにも、回転羽根を材料分離の少ない形状に改良する必要がある。また、現場で使用できるようにするためには、軽量化にも再検討の余地がある。

参考文献

- 1) Tattersall and Banfill ; The Rheology of Fresh Concrete, Pitmann, 1983, pp.76~153