

V-255 二点試験法を適用したモルタルの流動特性の測定装置の検討ー羽根の形の検討ー

徳島大学工学部 正員 水口 裕之
大阪セメント株式会社 正員 茶 円 朋彦

1. はじめに

簡便で現場で使用できるフレッシュコンクリートの流動特性の測定装置の開発が望まれている。その有力な一つの方法としてTattersallの提案した二点試験(Two-point test)法¹⁾がある。しかし、この原理を適用した測定装置には、コンシステンシーの大きいものから小さいものまでを同じ装置とく同じ羽根で測定できるようにするという改良点が残されている²⁾。

本報告は、その基礎資料を得るために、広い範囲のコンシステンシーのモルタルを対象として試料に適する羽根の形について実験的に検討したものである。

2. 実験の概要

普通ポルトランドセメント、粗粒率2.77、比重2.65の表乾状態の川砂を用いた。

モルタルの配合は、W/Cが28～55%、C/Sが1/1.1～1/2.8の範囲で、1/2寸法のスランブコーンを用いた1/2スランブ値 $Sl_{1/2}$ が1～10cmとなる16種とし、空気量については無視した。モルタルの温度は、 $20 \pm 2^{\circ}C$ になるようにした。

モルタルの練り混ぜは、容量7L、公転数41rpm、回転数137rpmのモルタルミキサを用い、JIS R 5201の手順に従って行った。

1/2 スランブ値およびフロー値を測定した。

モルタルの流動特性値の測定装置としては、表1に示す4種の回転数に変えられる前述のモルタルミキサを使用し、その練り羽根を図1に示す10種に変えた。No. 7および8は、各羽根が 120° の角度を成し、No. 8は7より羽根を大きくしたものである。No. 9および10は、羽根の回転によって試料の中心部に空洞を発生するのを防ぐため、モルタルが練り鉢の中心部の方へ寄るように自転方向に約 20° の角度を付け、モルタル中には羽根のU形の部分のみを挿入するようにした。No. 10は9より羽根の面積を大きくしたものである。

各状態におけるミキサの消費電力は、図2に示す装置で電流を測定し、電圧とから求めた。負荷トルク T としては、次式で求めた相対値を用いた。 $T = (P_i - P_{ei}) / N$ 、 N ；羽根の回転数、rev/s、 P_i 、 P_{ei} ； i 速における練り混ぜ時およびから練り時のミキサの消費電力。

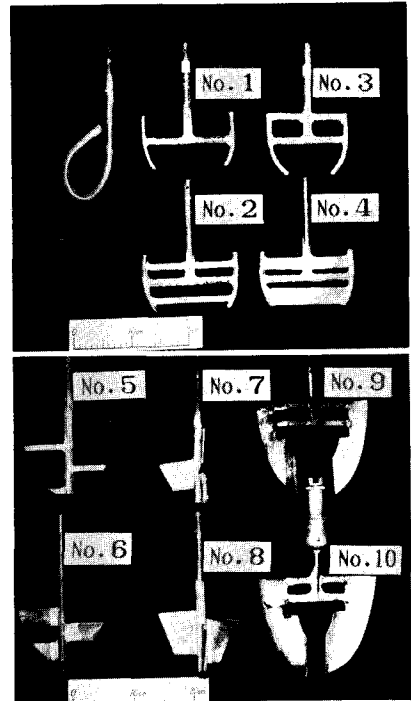


図1 検討した各種の羽根

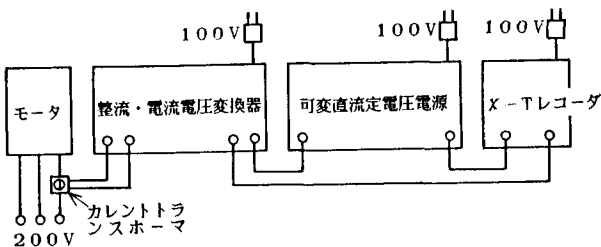


図2 ミキサの消費電力測定装置

表1 モルタルミキサの公・回転数

ギヤの位置	公転数, rpm	回転(自転)数	
		rpm	rev/s
1 速	30	98	1.63
2 速	42	137	2.28
3 速	64	209	3.48
4 速	85	278	4.63

流動特性値としては、 $T = hN + g^2$ ）を用いて図3に示すような流動曲線から、みかけの降伏値 g およびみかけの塑性粘度 h を求めた。

3. 実験結果および考察

3.1 負荷トルクの再現性

一例としてNo. 9の羽根を用いて $W/C=37\%$ 、 $C/S=1/1.8$ 、 $Sl_{2/1}=4.1cm$ の同一配合について日を変えて7回測定した負荷トルク結果は、図3のようになり、変動係数で2.3～8.3%となり、回転数の小さい場合では若干再現性は劣るが、かなり高い再現性を示していると考えられる。

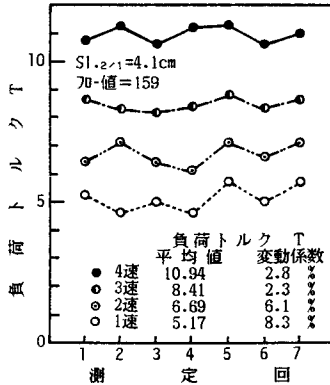


図3 負荷トルクの再現性

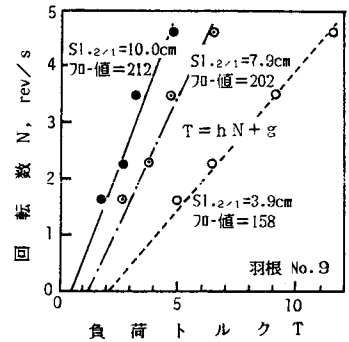


図4 負荷トルクと回転数との関係の一例

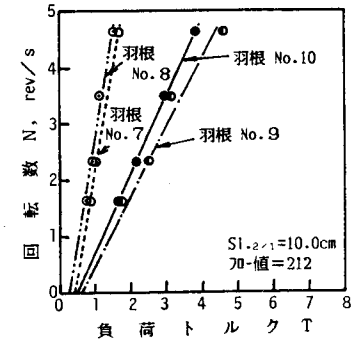


図5 負荷トルクと回転数との関係

3.2 流動特性値の測定の可能性

図4～6などに示されているような流動曲線が得られ、みかけの流動特性値 g および h が求められる。

3.3 羽根の適用性

羽根の問題点としては、羽根の抵抗面積が小さいと抵抗トルクが測定できない、回転数を変えてもトルクの差が小さい、硬練りのものでは練り鉢の周辺部に試料が集まり中心部が空洞となりトルクに差がなくなることなどがある。

羽根 No. 1～3, 5は、抵抗面積が狭く、トルクが測定できなかったり、異なった回転数に対するトルクの差が小さく、もっと大きな抵抗を受けさせるようにする必要があることが分かった。そこで、No. 4, 6～8のように抵抗面積を大きくすると、これらの羽根ではフロー値が200程度より大きい軟らかい試料では、図5に見られるようにトルクの差も少しは生じ流動特性値を測定できる結果が得られた。しかし、硬い試料では図6のように中心部が空洞になりトルクの差がなくなり不適当なことが示された。

そこで、No. 9および10のようにすると、図5および6に見られるように今回対象とした1/2スランプ値で1～10cm、フロー値で112～212のモルタルではトルクに差も生じ、中心部に空洞部分も生じにくくかなり適用性のよい羽根と考えられる。しかし、配合によっては空洞を発生しようとする傾向もあり、検討の余地も残されている。

この装置の配合の違いに対する感度としては、スランプ値一定の場合の結果の一例が図7のようになり、かなりの感度があることが示されている。

4. おわりに

広い範囲のコンシステンシーの試料に適する二点試験法を適用した装置の羽根について実験的に検討した結果、No. 9および10の羽根は、若干問題点はあるもののかなり良い適用性のあることが示された。

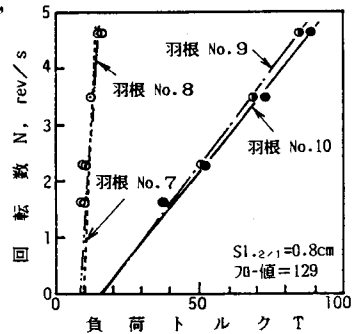


図6 負荷トルクと回転数との関係

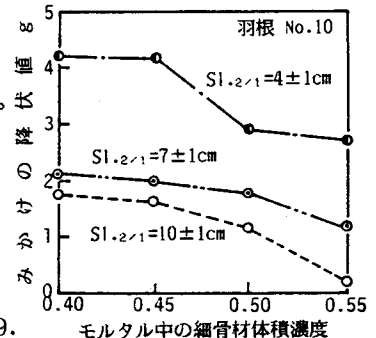


図7 細骨材体積濃度とみかけの降伏値との関係

また、負荷トルクは、絶対値を求めているので今後の課題としたい。

参考文献 1) Tattersall, Mag. of Conc. Research, Vol. 25, No. 84, 1973, p. 169.

2) Tattersall and Banfill, The Rheology of Fresh Concrete, Pitman, p. 76.