

(V-18) アジテータ車のドラム回転速度がコンクリートの排出性能に与える影響

群馬大学 正会員 橋本 親典

群馬大学 学生員 吉田 正宏

新明和工業㈱ 正会員 林 善弘

群馬大学 正会員 辻 幸和

1. はじめに

現在、トラックミキサ車に積載されているコンクリートアジテータ（以後、アジテータと称する）の開発・設計は、アジテータ内部のコンクリートの流動性状がブラックボックスであるため、現場の経験をベースに試行錯誤的に修正・改良されてきたものが多い。著者らはアジテータの性能評価方法の確立と高性能化を目的とし、実験室規模で行うコンクリートの流動に関する可視化実験手法を用いて、アジテータ内部のコンクリートの流動解析を行い、コンクリートの排出・攪拌性能に関する評価指標を提案してきた¹⁾。

本研究では、アジテータの定量的評価指標を用いて、コンクリートの排出性能に与えるアジテータのドラム回転速度の影響について実験的検討を行う。

2. 排出性能実験の概要

図-1に1/5モデルアジテータを用いた排出性能実験装置の概要を示す。排出性能実験では、排出経過時間に伴う単位時間排出量をデジタル重量計で測定し、時間排出曲線および累積排出曲線が求められる。モデルアジテータのドラムは、アクリル樹脂製で、ブレード部分は塩化ビニル製である。ブレード巻ピッチ角度は、 11.25° と 14.85° の2種類とし、アジテータのドラム回転速度は、6, 4, 3, 2, 1.5rpmの5種類とした。

コンクリートの可視化モデルは、水・セメント・細骨材・粗骨材等から構成されるフレッシュコンクリートをモルタル相と粗骨材相からなる2相系の混相流にモデル化したものである。詳細については、参考文献²⁾に記述しているので省略する。可視化モデルコンクリートの主たる実験パラメータは、モデルモルタルの粘性とモルタルと粗骨材の容積比である。モデルモルタルの粘性は、Pロートによるフロー試験によって得られるフロー値によって制御し、本実験ではフロー値を200sec程度で一定とした。モルタルと粗骨材の容積比（以後、 V_g/V_m と称する）は、0, 0.4, 0.6, 0.8, 0.9, 1.0の6種類とした。

モデルアジテータに積載した可視化モデルコンクリートの量は、40ℓで一定とした。この積載量は、実機アジテータ（10t車）のコンクリート最大積載量である 4.5m^3 から換算した。

3. 実験結果および考察

種々の実験条件から得られる累積排出曲線を基に、排出性能を定量的に評価する指標として、①単位排出回転数と②単位排出時間の2つの特性値を定義した。①の特性値は、モデルコンクリート1ℓを排出するのに必要なドラム回転数を意味し、②の特性値は必要回転時間（分）を意味する。

ドラム回転速度が単位排出回転数に与える影響を、図-2に示す。 V_g/V_m が0.6以下では、巻ピッチ角度やドラム回転速度の大きさに関係なく単位排出回転数が一定である。

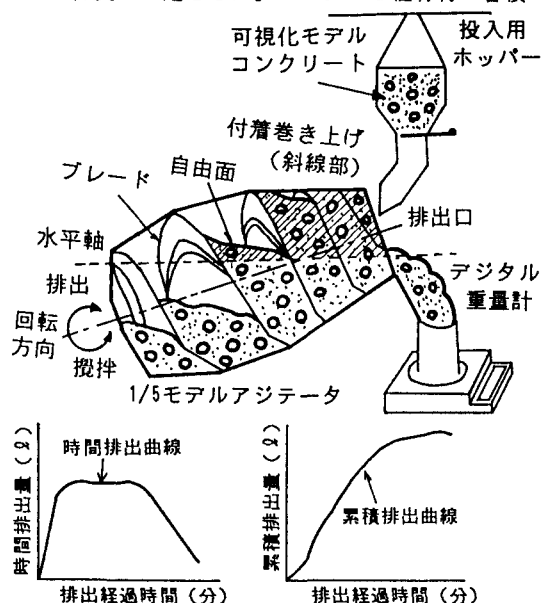


図-1 排出性能実験の概要

図-3は、アジテータのドラム回転速度が単位排出時間に与える影響を示す。 V_g/V_m が0.9の場合、ブレード巻ピッチ角度に関係なく、3 rpmが最も単位排出時間が短い。一方、 V_g/V_m が0.6の場合、ドラム回転速度が大きくなると程、単位排出時間が短い。低スランプのコンクリートに対しては、最適回転速度が存在すると予想される。

また、ブレード巻ピッチ角度に関しては、巻ピッチ角度が小さい11.25°の方が同一ドラム回転速度に対する単位排出時間が長く、コンクリートの排出性能が低下する。

モデルコンクリートの V_g/V_m とドラム回転速度が排出性能に与える影響については、排出時にアジテータ内壁に付着するコンクリートの付着力とアジテータの回転運動によって発生する慣性力および重力の釣り合いから以下のように説明することができる。

低スランプコンクリートに対応する V_g/V_m が0.6以上のモデルコンクリートでは、付着力が増大する。ドラム回転速度が大きい場合、慣性力も増大するため、付着巻き上げられたコンクリートを落下させる重力より上向きの力（付着力+慣性力）が増大し、更に付着巻き上げ量が増大する。そのため、付着巻き上げられたモデルコンクリートが落下せずにアジテータ上部に存在することになりコンクリートの排出性能の低下を招く。一方、ドラム回転速度がある程度小さくなると慣性力は減少するが、コンクリートの付着力による付着巻き上げ量は一定量存在し、単位排出回転数はある値以下にはならない。その結果、単位排出回転数を回転速度で除した単位排出時間は逆に増加する傾向になり排出性能が低下する。

これに対し、高スランプコンクリートに対応する V_g/V_m が0.6未満のモデルコンクリートでは、付着力が小さいため、慣性力の大きさに関係なく付着巻き上げ量が一定となる。そのため、ドラム回転速度の大きさに依らず単位排出回転数が一定となり、速くアジテータを回転させる程、単位排出時間が短くなる。

4. 結論

本実験内において、以下のことが明らかになった。

- 1) 低スランプコンクリートの場合、アジテータの排出終了時間を低減させるべき最適回転速度が存在し、必ずしもドラム回転速度を増大させても排出時間が減少するとは限らない。
- 2) 高スランプコンクリートの場合、最適回転速度が存在せず、排出終了時間はドラム回転速度に依存する。そして、排出性能はドラム回転速度に比例する。

参考文献

- 1) 安本礼持・橋本親典・丸山久一・辻幸和：可視化実験手法によるアジテータ内でのフレッシュコンクリートの排出過程の研究、コンクリート工学年次論文報告集13-1、pp.107-112、1991.6
- 2) 橋本親典・吉田正宏・林善弘・辻幸和：アジテータの設計諸条件がコンクリートの排出性能に及ぼす影響、第18回セメント・コンクリート研究討論会論文報告集、pp.9-14、1991.11

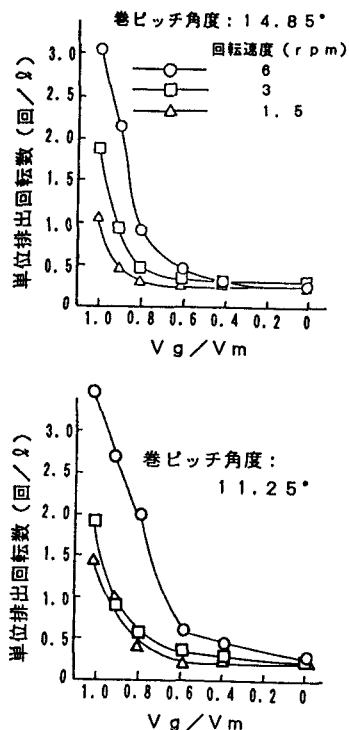


図-2 モルタルと粗骨材の容積比と単位排出回転数の関係

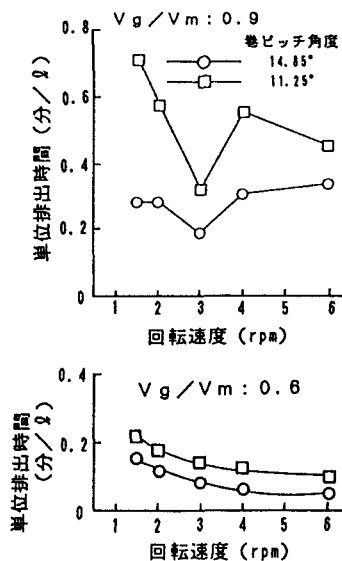


図-3 ドラム回転速度と単位排出時間の関係