

(V-14) 可視化実験手法によるアジテータ内の練り混ぜ時における材料分離特性

群馬大学 正会員 橋本 親典
 長岡技術科学大学 学生員 安本 礼持
 長岡技術科学大学 正会員 丸山 久一
 新明和興業 林 善弘

1. はじめに

トラックミキサ車は、レデーミクストコンクリートの使用とポンプ圧送によるコンクリート打設工法の普及により、都市部およびその近郊の建設現場におけるコンクリート打設に関する一連の施工システムにおいて重要な役割を果たしている。現在、わが国で用いられているトラックミキサ車の多くは、バッチャプラントで製造されたレデーミクストコンクリートを積み込んで打設現場まで運搬する間、骨材とモルタル分の材料分離と固化を防止するために、攪拌しながら運搬するアジテータとして使用されている¹⁾。

このアジテータに求められる基本的性能は、練り混ぜ・排出・積載量があるが、アジテータ内のコンクリートの流動性状の観点から、各基本性能を定量的に評価する研究はあまり行われていない。著者らはこれまでに可視化実験手法²⁾を用いて、アジテータ内のコンクリートの流動解析を行った³⁾。その結果、練り混ぜ過程において、ドラム奥でモルタルと骨材が分離するという現象を目視観察した。

本研究では、この練り混ぜ時に発生する材料分離現象の定量的評価を目的として、可視化実験手法を用いてコンクリートの配合因子と材料分離現象の関係について実験的に検討するものである。

2. 実験概要

図1に可視化実験装置の概要を示す。モデルアジテータの攪拌速度は40sec/回で一定とし、モデルコンクリートの積載量は40%とし、最も材料分離が発生しやすい最大積載容量36%を超過する積載量とした。コンクリートの可視化モデル材料の詳細は、参考文献²⁾に記載しているので省略する。

主たる実験パラメータとして、モデルモルタルのフロー値を100, 200secと変化させ、粗骨材とモルタルの容積比（以後、 V_g/V_m と称する）を0.6, 0.8, 1.0と変化させた。

実験は以下の手順で行った。①モルタルのトレーサ粒子として発泡スチロール粒子を混入した可視化モデルコンクリートを、モデルアジテータに投入し攪拌を行う。②アジテータ下面からビデオ装置によって撮影・録画を行う。③ビデオ画面上のアジテータのドラム平面図を図2に示す領域に分割し、各領域内に存在するトレーサ粒子数および座標位置を画像処理装置を用いて、各計測時刻毎に計測する。

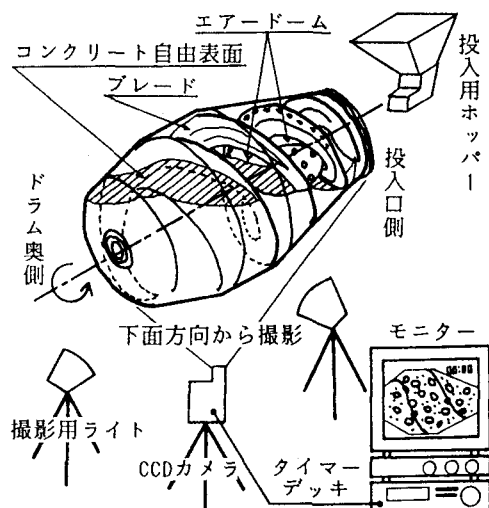


図1 可視化実験装置の概要

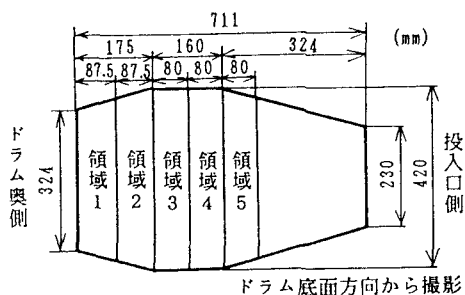


図2 ビデオ画面の計測領域の設定

3. 実験結果

3-1 モルタルのトレーサ粒子の追従性について

図3は、トレーサ粒子分布状況の一例を示す。モルタルのみの場合、40回転後においてもトレーサ粒子はドラム全域にほぼ均一に分布している。一方、コンクリートの場合は、回転数が増加するに従って、ドラム奥側にトレーサ粒子が集中している。よって、本実験で用いた発泡スチロール粒子の運動は、モルタルの流動に従うものと見なすことができる。

3-2 攪拌回転数に伴う材料分離の変化について

図4および図5は、それぞれ低粘性モルタルと高粘性モルタルの攪拌回転数に伴う各領域内のトレーサ粒子数の変化を示す。 V_g/V_m が小さいモデルコンクリートに従い、ドラム奥側の領域のトレーサ粒子数が増加する。従って、 V_g/V_m が小さいコンクリートほど、攪拌による材料分離が促進されると推測される。これは、 V_g/V_m が小さくなるに従い、コンクリート中のモルタル量が占める割合が増加し、アジテータ内のコンクリートの自由表面に形成されるモルタル層が厚くなり、ドラム出口方向に流動するモルタルが上部ブレードによって堰止められるためと考えられる。

モルタルの粘性の違いが、材料分離に与える影響は小さい。一般に、モルタルと粗骨材間の材料分離は、モルタルの粘性に大きく影響すると報告されている。しかし、アジテータの練り混ぜ過程で発生する材料分離は、ブレードとコンクリート自由表面間の空間（エアドーム）の減少に伴う流路断面の縮小による強制的な分離現象である。そのため、モルタルの粘性よりもコンクリートを構成する粗骨材とモルタルの容積比に大きく依存すると考えられる。

4. 結論

- ①モルタルのトレーサ粒子の分布状況から、モデルアジテータの攪拌で発生するモルタル相と粗骨材粒子群の材料分離を、時系列データとして定量的に評価することができる。
- ②アジテータ奥で発生する材料分離現象は、通常の材料分離と異なり、モルタルの粘性の影響よりも粗骨材とモルタルの容積比の影響を大きく受ける。

参考文献；1）（社）日本建設機械化協会編：コンクリートポンプハンドブック 付：トラックミキサ、森北出版、1979年12月 2）橋本他：フレッシュコンクリートの管内流動における閉塞過程の可視化に関する実験手法、コンクリート工学Vol. 26, No. 2, Feb. 1988 3）安本他：可視化実験手法によるアジテーター内部のコンクリートの流動解析、土木学会第45回年次学術講演会第V部、平成2年9月

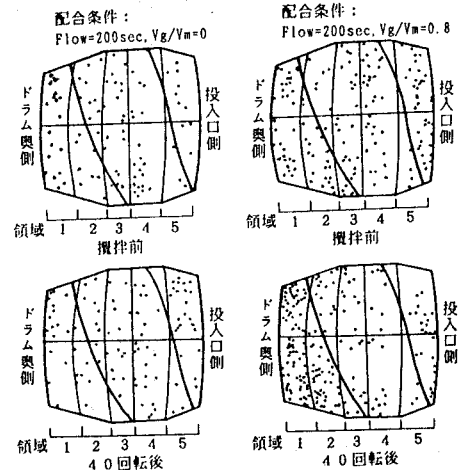


図3 トレーサ粒子分布状況の一例

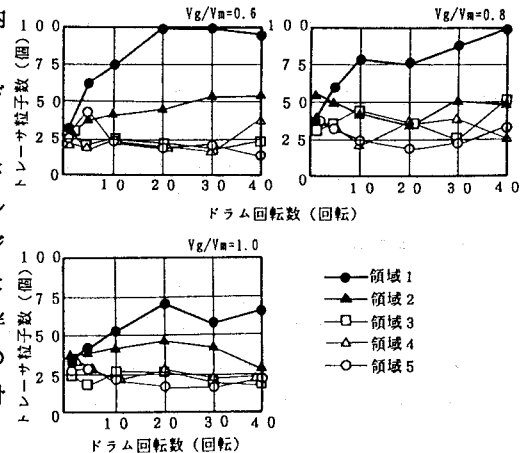


図4 トレーサ粒子分布数の変化（低粘性モルタル）

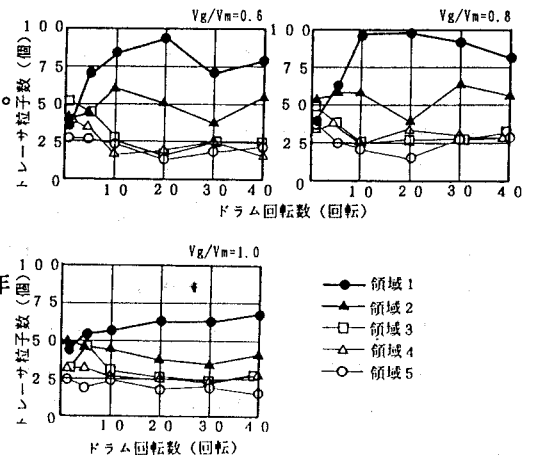


図5 トレーサ粒子分布数の変化（高粘性モルタル）