

# V-171 固液2相系モデルによるトラックアジテータ内のコンクリートのかくはん性能に関する基礎的研究

群馬大学 学生員 平林 克己  
 群馬大学 正会員 橋本 親典  
 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

トラックアジテータ内のフレッシュコンクリートの複雑な流動機構を実験室規模で解明する一手法として、著者らは1相系のモデルコンクリートによる可視化実験手法と3次元画像処理装置を組み合わせ、螺旋型ブレード周辺のモデルコンクリート表層流の空間的な流速分布の計測を行ってきた。

その結果、ブレード周辺のかくはん性能を定量化する指標として、モデルコンクリート表層流の流動特性が重要であることを見いだした。

本研究では、固液2相系のモデルコンクリート自由表面に3次元計測を施し、得られたデータから2相系混相流による自由表面の定量化への有効性について検討を行った。またドラム下層面および側面のモデルコンクリートについても可視化実験を行い、かくはん時におけるドラム内全体のモデルコンクリートの挙動とアジテータドラムの位置関係を流速および流動方向という観点から定量化を試みた。

## 2. 実験概要

アジテータドラムはその外形および内部構造が非常に複雑であるため、かくはん作用の際フレッシュコンクリートの流動はドラム位置によって大きく異なる。本実験では、ドラム奥部、中央部、開口部の3領域におけるモデルコンクリートについて上面、下層面、側面からビデオ撮影を行い画像処理を施した。計測システムを図-1に示す。

表層流については速度および予め設定した単位方向ベクトルに対する角度を、下層面および側面の流動については粗骨材の速度およびドラム回転断面円の接線方向ベクトルに対する角度をそれぞれの流動特性値を表す指標とした。図-2に計測に用いた座標軸を示す。

モデルコンクリートは固液2相系モデルとし、粗骨材粒子群に人工軽量骨材（粒径5～15mm、比重1.50）を使用し、モデルモルタルには無色透明な高吸水性高分子樹脂溶液を使用した。モルタル相の粘性はPロートの流下試験によるフロー値を100sec、粗骨材とモルタル相の容積比（以後、 $V_g/V_m$ と称する）を0.8とした。

モデルアジテータは10tアジテータ車の1/5スケールの透明なアクリル樹脂製の模型を使用した。ドラムの回転速度は実機アジ

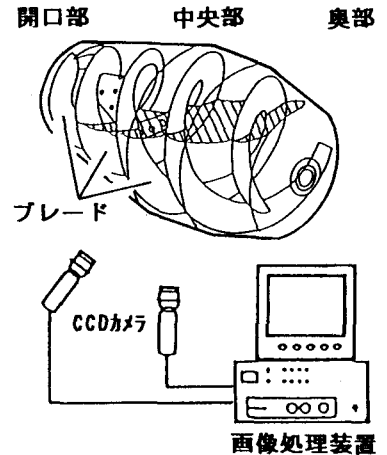
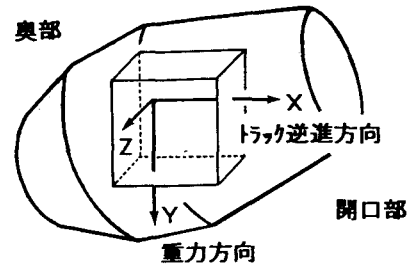
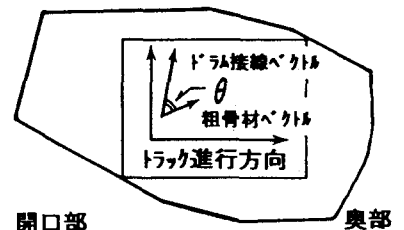


図-1 計測システム



表層流の計測



下層面・側面の流動の計測

図-2 計測に用いた座標軸

テータのかくはん過程における速度と同じ1.5rpmで計測を行った。モデルコンクリートの積載量は実機アジテータの $5\text{ m}^3$ に対応する $40\text{ l}$ とした。

### 3. 実験結果および考察

各測定領域における表層流、下層面および側面の流動について角度および絶対速度の平均値を図-3～5に示す。

#### 3-1 モデルコンクリート表層流

モデルコンクリート表層流は奥側から開口部に行くに従い、X軸（トラック逆進方向）に沿いつつ流下する傾向が現れている。絶対速度についても開口部ほど大である。これはアジテータのドラム開口部における最大規模の越流が、自由表面に対し回転軸方向および重力方向へのベクトルを生じさせているためと考えられる。したがってアジテータのかくはん性能は開口部側ほど活発であると考えられる。これはこれまでの1相系粘性流体による可視化実験で確認された流動性状に近似しており、固液2相系モデルによる3次元流速分布計測の妥当性を意味する。

#### 3-2 ドラム下層面、側面におけるモデルコンクリートの流動

ドラム下層面の流動は、コンクリートの水位が低い開口部を除くドラム奥部、中央部においてはほぼドラムの接線方向ベクトルに平行となる。またドラムの接線速度にもほぼ等しいことから、ドラムの奥側から中央部にかけての下層面の流動はドラムに追従するように回転運動をおこなうと言える。ドラム側面の流動は、いずれの計測領域においてもドラム接線方向以外にドラム奥側に向かう成分を有することが確認できる。これらはコンクリート深さが浅い箇所ほど圧力が小さく、粗骨材粒子の自由度が増しブレードによる推進力を受け易くなったものと考えられる。図-6にかくはん過程におけるモデルコンクリート流動の概要を示す。

### 4. まとめ

本実験範囲内において、以下のことが明らかになった。

- 1) 固液2相系モデルコンクリートの自由表面を3次元流速分布計測することにより、アジテータのかくはん性能を定量的に評価することが可能である。
- 2) アジテータ内のモデルコンクリートの流動は、コンクリートの水位が低い箇所ほど、また開口部付近ほど活発に流動する。

参考文献：1) 橋本他：可視化実験手法を用いたトラックアジテータ車のコンクリートの攪拌性能に関する基礎的実験、「コンクリートの製造システム」に関するシンポジウム、1992.5.21発表 2) 橋本他：アジテータ内でのフレッシュコンクリートの攪拌過程の可視化、コンクリート工学年次論文報告集13-1、pp.101-106、1991.6

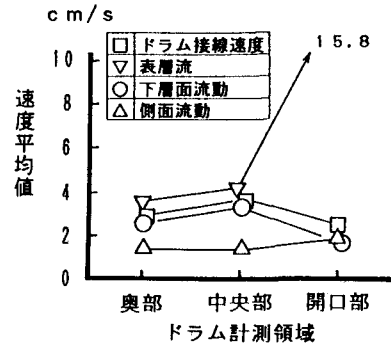


図-3 モデルコンクリートの速度

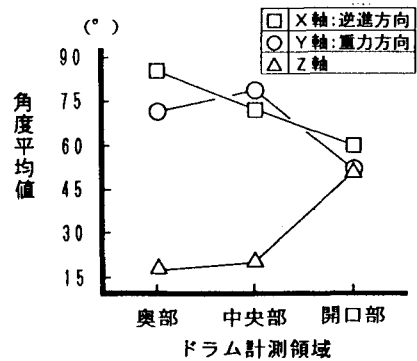


図-4 表層流の流動方向

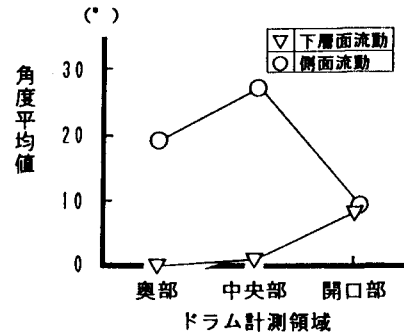


図-5 下層面・側面のモデルコンクリートの粗骨材の流動方向

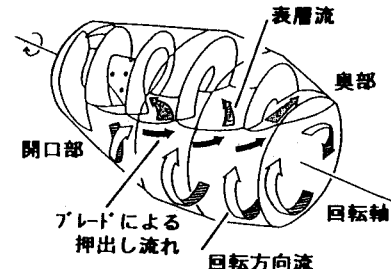


図-6 モデルコンクリート流動の概要