

V-173 アジテータ内のコンクリートの粗骨材間の材料分離に関する基礎的研究

群馬大学 学生員 佐藤 良一
 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

現在、コンクリート打設工事で広く用いられているトラックアジテータ車に要求されている性能は、生コンプラントで製造されたコンクリートを打設現場まで品質が変化しないように運搬する事を目的とした、かくはん性能であり、ミキサーの練混ぜ性能とは異なる性能である。しかし、超流動コンクリートのような少量多様な”高級コンクリート”の普及を考えたとき、すべて生コンプラントで製造するのは困難であり、現場でのアジテータによる練混ぜも必要となる。したがってトラックアジテータ車の練混ぜ性能を把握する必要がある。本研究は、トラックアジテータの練り混ぜ性能の定量化を目的とし、フレッシュコンクリートの可視化モデル用いてかくはん性能と練混ぜ性能に影響を及ぼす粗骨材の粒径について検討する。

2・実験概要

本研究の概要を図-1に示す。本実験で使用する可視化モデルアジテータは、S社製の10トントラックアジテータの1/5スケールモデルである。実機アジテータが鋼鉄製であるのに対し、モデルアジテータはドラム内部のモデルコンクリートが観察できるように透明アクリル樹脂製になっている。また、2組のらせり型ブレードは塩化ビニル製である。モデルアジテータ内のコンクリートの挙動の画像収録は、実験室規模で連続的な撮影が容易に出来るビデオ装置を用いた。

フレッシュコンクリートの可視化モデルは、粗骨材を、2色に塗り分けた人工軽量粗骨材（黒色骨材：粒径5～10mm、比重1.50kg/l・白色骨材：粒径10～15mm、比重1.45kg/l）で、モルタルを無色透明な高吸収性樹脂溶液で置き換えた固液2相系モデルとした。モデルコンクリートの粗骨材とモデルモルタルの容積比を0.8とし、粘性はPロートによる流下時間により制御し、200secで一定とした。

実験は、かくはん性能試験及び練り混ぜ性能試験の2種類を行った。かくはん性能試験は初期状態として同体積の白・黒骨材を、図-2のように完全混合状態でモデルアジテータに投入してかくはん操作を行う。また、練混ぜ性能試験は図-3に示すように完全分離状態から実験を行う。どちらの実験もモデルコ

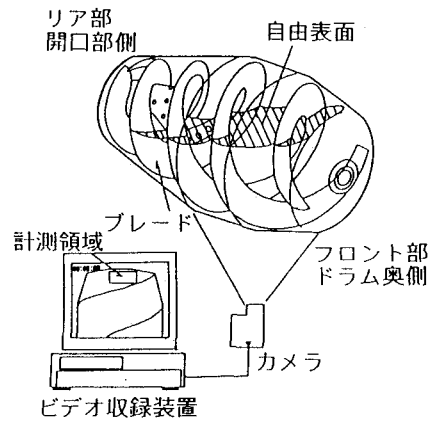


図-1 実験システム

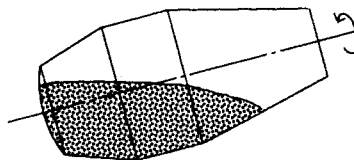


図-2 粗骨材の投入状況
（かくはん性能試験）

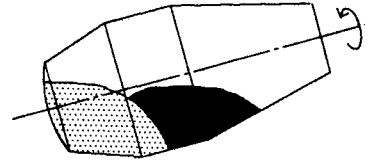


図-3 粗骨材の投入状況
（練混ぜ性能試験）

コンクリートの白・黒粗骨材の挙

動を見るために、アジテータのドラム奥下側に設定された計測領域を撮影し、その映像を2値化による画像処理方法で定量化する。着目している面積は、時間経過に伴う白色骨材の面積であり、全領域面積に対する割合として求められる。サンプリング間隔は10秒間隔とする。

3 実験結果

図-4にかくはん性能試験結果を示す。白・黒色の粒径比が3:2の粗骨材モデルを同体積ずつ投入することから、完全に混合された状態は画像処理による評価において、その面積比が白:黒=40:60となるべきである。初期状態ではほぼ理論値に近く白:黒=40:60である。しかし、時間の経過と共にわずかつつではあるが計測画面上の白色粗骨材の面積が減少し粗骨材間の分離が発生している。

図-5に練混ぜ性能試験結果を示す。その面積比は白:黒=20:80、白と黒の粗骨材モデルの投入順序を逆にした場合でも、白:黒=15:85に収束し、理論値よりも白色粗骨材の面積が減少する。つまり、練混ぜ性能試験の方が骨材間の分離が顕著に表れる。これは、完全混合状態のモデルは、小さい粗骨材と大きな粗骨材がかみ合っていて密であり、骨材の自由度が低いためと考えられる。一方、完全分離状態では粒径の異なる粗骨材が塊として別々に存在する、そのため粒径の大きい粗骨材は粒径が小さい粗骨材に対して疎であり、付帯するモルタル量（粗骨材より比重が小さい）も多くなり、全体として大きい粗骨材の見かけの比重が小さくなるために骨材間の分離が急速に進行していると推測される。したがって、かくはん・練り混ぜ性能試験のいずれにおいても面積比が理論値と違ってしまふ原因としては、白・黒粗骨材の粒径差が考えられる。

そこで、検証実験として同じ粒度分布を有する同体積白・黒色粗骨材モデルを用いた混合性能試験の結果を行った。その結果を図-6に示す。粗骨材の面積比は白:黒=50:50にほぼ収束しており、同一の粒度分布のもとでは白・黒粗骨材間の分離は生じていない。これより先の推測の検証がなされた。

4・結論

本研究範囲内において以下のことが明らかになった。

- 1) アジテータ内のコンクリートのかくはん・練混ぜ性能の問題点として、粗骨材間の分離の存在が明らかになり、その主原因は粒径差による見かけ比重の違いによるものと考えられる。
- 2) 粗骨材間の分離は、“かくはん”より“練り混ぜ”の方がその表れ方が顕著である。

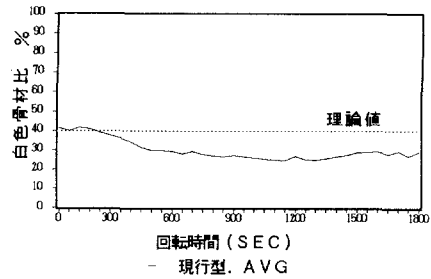


図-4 かくはん性能試験

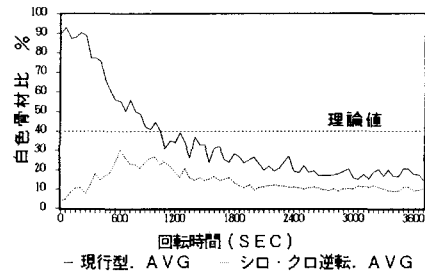


図-5 練混ぜ性能試験

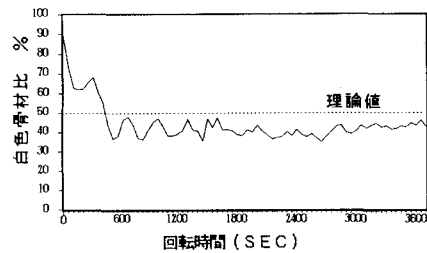


図-6 粒径差の影響の確認実験