

V-265 モデルアジテータのフロント部のブレード高さが攪拌性能に与える影響

群馬大学 学生員 平井 秀幸
 セントラルコンサルタント 加瀬 光
 群馬大学 正会員 橋本 親典
 群馬大学 正会員 辻 幸和

1. はじめに

著者らはこれまでに、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、排出・攪拌過程時におけるドラム内部のコンクリートの流動解析を行っている¹⁾。アジテータの攪拌過程における可視化実験において、ドラムの奥側に接するブレード付近にモルタル相と粗骨材粒子群間の材料分離が発生することが確認された。その主原因は、積載量が増加することによるコンクリート自由面と上部ブレードの隙間（以後、エアドームと称する）の減少にあることが推測される²⁾。したがって、アジテータの積載量の増大を図るためには、十分なエアドームを確保すべきブレードの改良が要求される。

本研究では、材料分離の程度と循環流の速度を定量化することにより、アジテータのフロント部のブレードの高さが攪拌性能に及ぼす影響について、実験的に検討するものである。

2. 実験概要

実験に用いたモデルアジテータは、透明なアクリル樹脂製で実機の1/5モデルである。モデルコンクリートは、フレッシュコンクリートをモルタル相と粗骨材粒子群からなる2相系にモデル化し、モルタルモデルには高吸水性高分子樹脂溶液（比重1.0）を、粗骨材粒子群には人工軽量骨材（粒径5~10mm、比重1.50）を使用した。モデルモルタルには、着目トレーサー粒子として発砲スチロール粒子（比重0.98）を混入した。モルタルの粘性は、Pロートによる流下時間で制御し100、200secの2種類とし、モルタルと粗骨材の容積比は0.6、0.8の2種類とした。

① 材料分離の定量化

図-1に材料分離実験装置の概要図を示す。材料分離がフロント部（ドラム奥側）に発生するため、アジテータ下面よりフロント部を撮影しモデルコンクリートの流動をビデオに収録した。収録データを画像処理装置によって粗骨材相とモルタル相を2値化し、計測領域内のモルタル面積比より材料分離発生量を検討した。計測領域は、最も材料分離が発生するドラム奥側とした。積載量は、20ℓと40ℓの2種類とした。

② 循環流の速度の定量化

図-2に攪拌過程における循環流の概要²⁾と循環流の速度を算出した領域を示す。循環流の速度は、ドラム奥側からフロント部とリア部の境界位置までの骨材の流動時間より求めた。なお、モデルコンクリート内では、着目した骨材を随時追跡できないためモデルモルタルの1相系モデルとした。モ

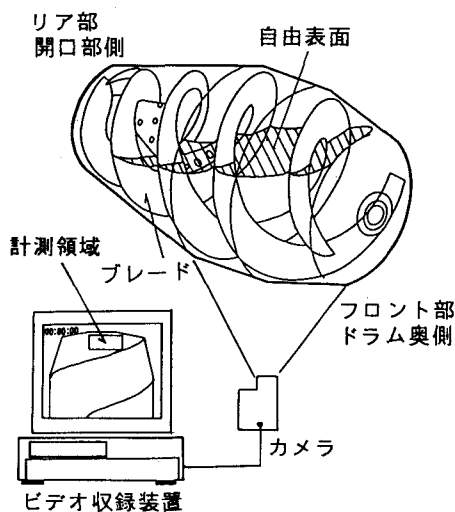


図-1 材料分離実験装置

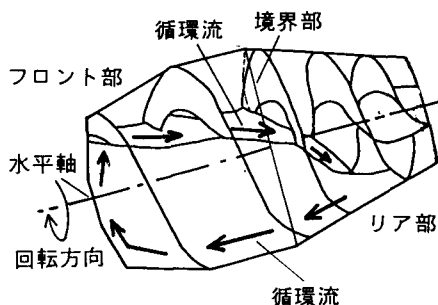


図-2 循環流の概要

デルモルタル内には、着目トレーサーとして少量の骨材を混入し、積載量は20ℓから40ℓまで5ℓピッチで変化させた。

ドラムの回転速度は、①②とも実機と同様に1.5rpmとした。図-3にエアドームとブレードの高さの概要を示す。①②の実験に用いたフロント部のブレードは、現状モデルと現状モデルから15%、30%低くした新Hモデル、新Lモデルの3種類とした。

3. 実験結果および考察

図-4にブレードの高さの変化による攪拌時間とモルタル面積比の関係を示す。ブレードの高さが変化してもモルタル面積比は攪拌時間の経過に伴い増加し、いずれのブレードモデルでも材料分離が発生する。積載量が多い場合、ブレードの高さを変化させただけでは、材料分離を防止することは困難である。一方、積載量を20ℓと低減した場合、現状モデルでは材料分離は発生していない。したがって、材料分離の発生は積載量に大きく依存し、ブレードの高さを減少させても限界がある。以上のような材料分離現象は、コンクリートの配合に問わず同様な傾向を示した。

次に、図-5に循環流の平均速度と積載量の関係を示す。モルタルの循環流の平均速度は、積載量の増加に伴い減少する。積載量の少ない20ℓの場合、循環流の速度は大きく、循環流動がモデルモルタルの全域で円滑に行われる。

一方、積載量が40ℓの場合、速度は非常に小さく、良好な攪拌操作は行われていない。また、ブレード高さを低くすることにより循環流の速度が現状に比べ各積載量において幾分大きくなるが、積載量の多い場合は、現状モデルとほぼ同程度である。

したがって、積載量が大きい場合、ブレードの高さを低下させても材料分離が発生した原因は、この循環流の速度の減少によるものと考えられる。

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) ブレードの高さを変更することによって、積載量の増加に伴う材料分離を抑制することには限界がある。
- 2) 積載量の増加に伴う材料分離の現象は、循環流の速度の低下と強い相関性がある。

参考文献

- 1) 橋本親典・安本礼持・丸山久一・林善弘：コンクリートアジテータ内でのフレッシュコンクリートの流動の可視化、可視化情報、vol.10 suppl., No.2, pp.259-262,1990.11
- 2) 橋本親典・安本礼持・丸山久一・辻幸和：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

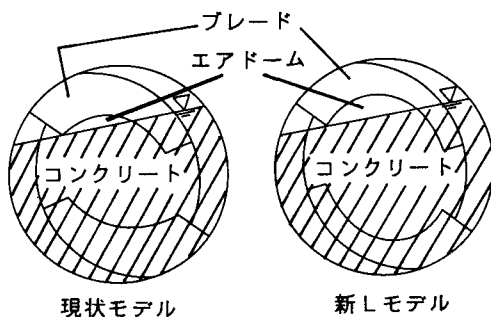


図-3 ブレード高さの概要

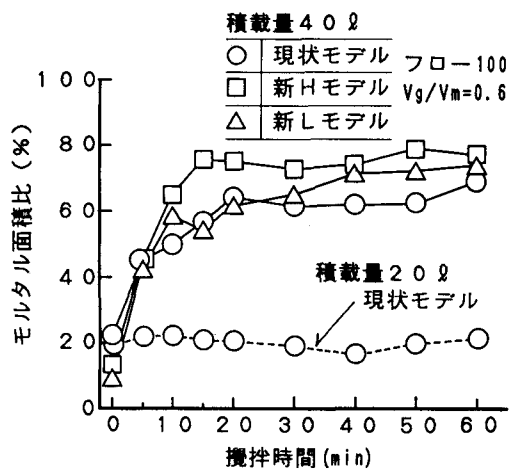


図-4 材料分離の経時変化

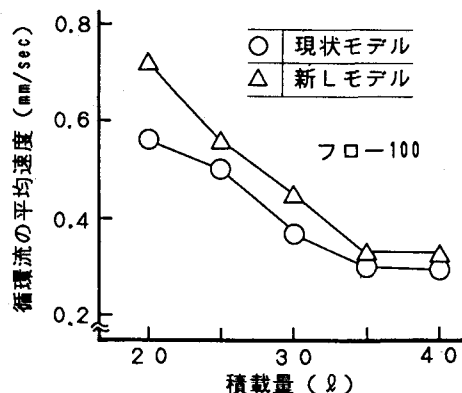


図-5 積載量による循環流の平均速度