

V-258 実機アジテータの攪拌による材料分離現象

群馬大学大学院 学生員 吉田正宏
 住友セメント(株) 正会員 安本礼持
 群馬大学工学部 正会員 橋本親典
 新明和工業(株)開発技術本部 正会員 林 善弘

1. はじめに

アジテータに要求される基本的性能として攪拌・排出・積載量が挙げられるが、アジテータ内のコンクリートの流動機構がブラックボックスであるため、上述の基本的性能に対しては排出後のコンクリートの品質検査でしか評価されていない。したがって、アジテータの性能を的確に評価しているとは言い難い。アジテータ内部の流動機構を実験的に解明し、アジテータの設計に関する基礎資料を得る一手段として、安本らは可視化実験手法によるモデル実験を提案している¹⁾。その結果、攪拌によってドラム奥側でモルタル相と粗骨材粒子群が分離する現象（以後、攪拌材料分離と称する）の存在が確認された²⁾。この現象によってアジテータ内のコンクリートの品質が不均一になると予測されるが、実機アジテータでの攪拌材料分離の発生の有無の確認が必要となる。

本研究では、コンクリートの積載量に着目し可視化実験で発生した攪拌材料分離が、実機アジテータにおいても発生しているか否かを確認するための現場実験を行い、可視化によるモデル実験の妥当性を検討した。

2. 実験概要

可視化実験で目視観察されたドラム奥側での攪拌材料分離が、実機で発生しているか否かを確認するため、トラックアジテータ車（10t車）のドラム奥側よりコンクリートを採集する現場実験を行った。可視化実験で目視観察された材料分離の発生箇所を図-1に、実機ドラムに設定した試料採集孔を図-2に示す。実験パラメーターをコンクリートの積載量のみとし、2.0, 4.5, 6.0m³と変化させた。コンクリートを投入し、攪拌開始前・攪拌1時間後・攪拌2時間後のコンクリートを採集孔より7ℓずつ取り出し、洗い分析によってモルタルと粗骨材の容積比（以後、V_g/V_mと称する）を測定し、材料分離の指標とした。また、コンクリートの積載量による排出部位毎の品質の測定を、攪拌材料分離の測定に使用したコンクリートに対して行った。排出開始時・1/4・2/4・3/4・排出終了時の5箇所よりコンクリートを採集し、V_g/V_mの変化を測定した。ドラムの回転速度は、攪拌時1.5rpm、排出時3.0rpmとした。実験に使用したコンクリートの配合を表-1に示す。

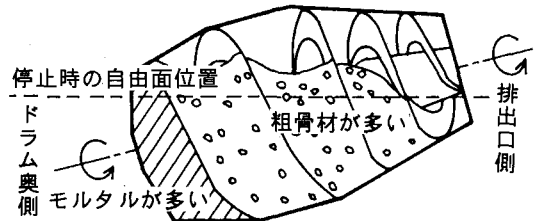


図-1 攪拌材料分離の発生状況

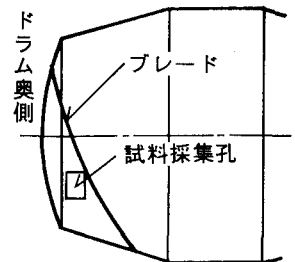


図-2 実機に設定した採集孔

3. 実験結果および考察

攪拌材料分離の現場実験結果を図-3に示す。なお、可視化実験での攪拌材料分離については参考文献²⁾に詳細に記述しているので、ここでは省略する。可視化実験において、実機の4.5m³に相当する40ℓの積載量に対して、最も材料分離

表-1 実験に使用したコンクリートの配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランブ (cm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
				C	W	S	G	混和剤*
40	18	50.6	42.6	340	172	750	1045	1.062

*: AE減水剤

が発生した。攪拌により 4.5m^3 積載時の V_g/V_m が減少しているが、これはモルタルと粗骨材の材料分離が発生したことを示している。これに対して、 2.5m^3 積載時では材料分離は発生せず、攪拌材料分離の発生はコンクリートの過剰積載が原因であると考えられる。

実機で 6.0m^3 に相当する 48g のモデルコンクリートを積載した可視化実験を行った結果、ドラム奥側で材料分離は発生せず、ドラム排出口側で材料分離が目視観察された。実機アジテータに対しても、 6.0m^3 積載時にはドラム排出口側で材料分離が発生したと予測され、今回の現場実験でコンクリートを採集した箇所での材料分離は認められず、積載量によって材料分離の発生箇所が異なると考えられる(図-4参照)。 6.0m^3 は過大な積載量のため、ドラム奥側のコンクリートが、ブレードとドラム底板に囲まれる形で流動できずにドラム奥側に停滞し、投入直後の状態と同じと予想される。このため、十分な攪拌が行われず、積載量 2.5m^3 の攪拌と異なると予想される。

排出部位毎のコンクリートの品質測定結果を図-5に示す。今回の実験では、同一配合のコンクリートに対して、排出コンクリートの V_g/V_m の変化は、積載量の影響が小さいことが認められた。 4.5m^3 積載時に攪拌材料分離が確認されたが、排出部位による V_g/V_m のばらつきは認められなかった。可視化実験の排出時に、付着巻き上げ後のモルタルと粗骨材の材料分離によって主に粗骨材が落下して逆戻りする現象とドラム底部のモルタルがコンクリート表層面を先送りされる現象が目視観察された(図-6参照)。この現象が関連して、排出されるコンクリートの V_g/V_m にばらつきが認められなかったと予想される。

4. まとめ

- 1) 可視化実験で目視観察された攪拌材料分離現象は、実機アジテータにおいても存在することが明らかになった。したがって、可視化によるモデル実験の妥当性が確認された。
- 2) 攪拌時において、コンクリートの過剰積載がコンクリートの品質の均一性に悪影響を及ぼす。

謝辞

実機アジテータの現場実験を行うにあたり、御協力を頂いた新明和工業株式会社佐野工場建設物流車両部の皆様に対し深く感謝の意を表します。

参考文献

1) 安本他：可視化実験手法によるアジテータ内部のコンクリートの流動解析、土木学会第45回年次学術講演会講演概要集、V-342、pp. 710-711、1989.9
 2) 橋本他：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、第18回関東支部技術研究発表会講演概要集、V-14、pp. 274-275、1991.3

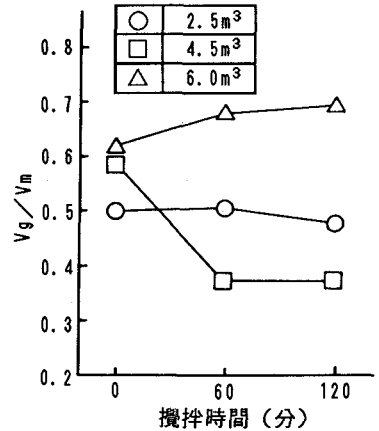


図-3 攪拌による V_g/V_m の変化

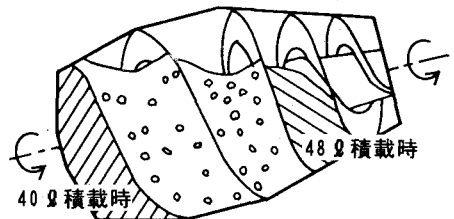


図-4 積載量による材料分離発生箇所の違い

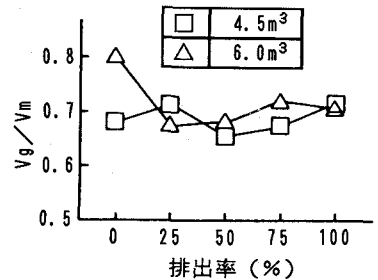


図-5 排出部位毎の V_g/V_m の変化

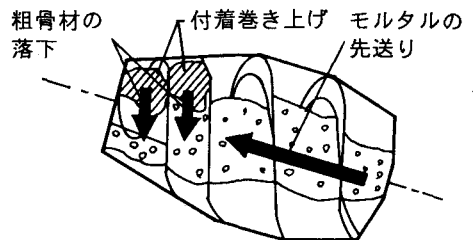


図-6 排出時の流動現象