

V-21 骨材形状が材料落下型連続ミキサの練混ぜ性能に与える影響

脇町都市計画課 正 会 員 ○宮浦瑞恵
徳島大学大学院 学生会員 八藤辰弥
徳島大学工学部 正 会 員 橋本親典
徳島大学工学部 正 会 員 石丸啓輔

1. 研究目的

山地らの可視化実験による材料落下型連続ミキサ（以後、落下型ミキサと称す）の練混ぜ性能に関する実験的研究において、人工軽量骨材が碎石に近い形状では、モルタルの粘性が大きいほど練り混ぜ性能は優れていることが明らかにされている¹⁾。本研究では、人工軽量骨材を川砂利に近い形状とし、骨材形状が練混ぜ性能に与える影響について検討する。次に、可視化実験手法を適用し、落下型ミキサ内を落下する人工軽量骨材の速度分布を求め、落下型ミキサの練混ぜ機構を解明する。

2. 練混ぜ性能実験の概要

2.1 材料落下型連続モデルミキサ

本実験で用いた落下型モデルミキサの形状を図-1に示す。モデルミキサは、箱型容器の形状を実機の1/2のスケールでモデル化したものを用いた。材料投入口から4連目までの箱型容器を内部が可視化できるように、無色透明なアクリル樹脂製とした。

2.2 モデルコンクリートの使用材料

コンクリートをモルタルと粗骨材からなる2相系モデル材料とする。モデルモルタルは、高吸水性高分子樹脂（以下、樹脂と称す）を水に添加して得られる無色透明な粘性流体（比重 1.0）を用いた。モデル粗骨材は3種類ですべて人工軽量骨材である。粗骨材1（最大骨材寸法 15mm，表乾密度 1.43g/cm³，実積率 62.4%）は、昨年の実験において使用した粗骨材で、本実験における比較の対象とし碎石に近い角張った形状である。粗骨材2（最大骨材寸法 10mm，表乾密度 1.18g/cm³，実積率 57.6%）と粗骨材3（最大骨材寸法 15mm，表乾密度 1.21g/cm³，実積率 57.9%）は、川砂利に近い丸い形状である。

2.3 モデルコンクリートの配合

モデルモルタルの粘性は、ミニスランプフローにより定量化し、樹脂添加量は 2.7g/l，3.0g/l の2種類である。ミニスランプフロー値は、樹脂添加量 2.7g/l で 194，3.0g/l で 183 である。モデルコンクリートの配合は、モデル粗骨材とモデルモルタルの容積比（以下、 V_g/V_m と称す）を、60,70 および 80 の3種類とし、本実験における落下型ミキサでは、合計 12 種類のモデルコンクリートを実験に供した。

2.4 試験方法

落下型ミキサは、投入材料である粗骨材とモルタルを順に2層に重ねて準備し、どの配合においても、投入材料を全量で3リットルとし、6回に分けてミキサに投入する。ミキサ底部で貯留されているモデルコンクリートから、容積の60～80%程度を5回に分けて無作為にサンプリングし、各試料を洗い分析し、練混ぜ性能の指標として各試料の V_g/V_m を求める。同一配合で5回の練混ぜ試験を行い、25回の洗い分析試験結果から V_g/V_m の変動係数を求める。

2.5 実験結果および考察

図-2に樹脂添加量が 3.0g/l のときの変動係数と V_g/V_m の関係を示す。碎石に近い粗骨材1を除いて、 V_g/V_m が増加するほど練混ぜ性能が低下する。川砂利に近い粗骨材2,3の方が、粗骨材1より手練りの場

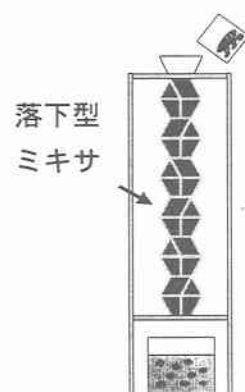


図-1 材料落下型連続モデルミキサ全体図

合に近く、練混ぜ性能が優れている。落下型ミキサの練混ぜ性能は、骨材形状の影響を強く受ける。

3. 可視化実験概要

3.1 試験方法

可視化実験装置を図-3 に示す。落下状態を可視化する実験に供したモデルコンクリートは、練混ぜ性能実験において最も練混ぜ性能が良好である樹脂添加量 3.0g/l、Vg/Vm60%の配合と、最も練混ぜ性能が劣る樹脂添加量 2.7g/l、Vg/Vm80%の配合の2種類である。比較用として、粗骨材のみが落下する状態も撮影した。

投入材料を順次投入し、ミキサ内の混練材料の移動状況を 8mm ビデオカメラによって撮影し、画像処理を行う。撮影した可視化断面に出現する粗骨材の単位時間当たりの移動距離から、速度ベクトル分布を求める。箱型容器の流路の違いによって左・右に、粗骨材の挙動の違いにより斜面部・落下部の4つのエリアにくぎることにした。

粗骨材の挙動の違いとは、流路の斜面部による滑りと落下部における落下のことである。画像処理によって求めた速度ベクトル分布から頻度密度で基準化し、頻度密度が最も大きいピーク速度を求める。

3.2 実験結果および考察

表-1 は、斜面部と落下部のピーク速度区間から求めたピーク速度と両者の相対速度を示す。

落下型ミキサに粗骨材のみを投入した場合、各粗骨材において斜面部・落下部における速度差はほとんどなく、全体として流れは一樣である。一方、モデルコンクリートの場合、速度差が発生している。斜面部ではピーク速度が小さく、落下部ではピーク速度が斜面部に比べて大きい。練混ぜ性能が優れている Vg/Vm60%では、斜面部・落下部の相対速度が最も大きい。骨材形状に関しては、粗骨材 2 と 3 の方が粗骨材 1 よりも速度差が大きい。この傾向は、骨材形状が練混ぜ性能に与える影響と一致している。

4. 結論

材料落下型連続ミキサの練混ぜ性能が良好なるコンクリートでは、斜面部と落下部における粗骨材粒子群の落下速度の差が大きい。

参考文献 1)山地功二・橋本親典・浅田健文：材料落下型連続ミキサの練混ぜ性能に影響を及ぼす配合要因についての研究，土木学会四国支部第 5 回技術研究発表会概要集，pp.368-369,1999.5

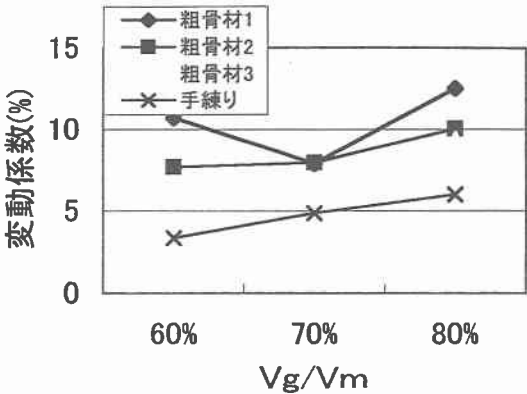


図-2 変動係数と Vg/Vm の関係 (高分子添加量 3.0g/l)

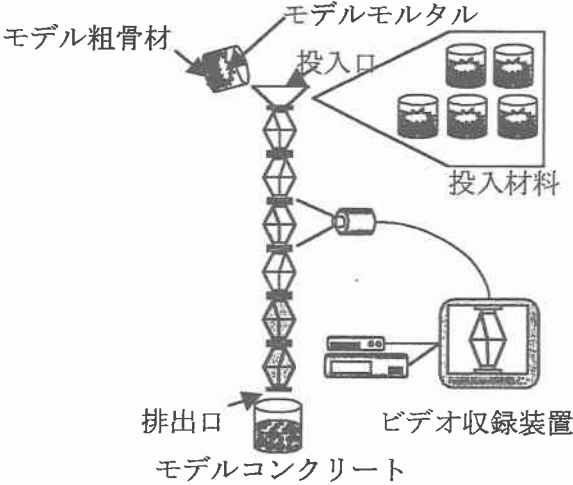


図-3 可視化実験装置の概観

表-1 ピーク速度区間の比較 (cm/s)

Vg/Vm	粗骨材1			粗骨材2			粗骨材3		
	斜面	落下	相対速度	斜面	落下	相対速度	斜面	落下	相対速度
粗骨材のみ	120	180	60	120	120	0	120	120	0
60%	60	100	40	40	180	140	20	160	140
80%	50	100	50	60	120	60	20	120	100