

自己充填コンクリートにおけるレオロジーの粗骨材分離評価への適用

高知工科大学 学生会員 ○福岡 紀枝
高知工科大学 フェロー 島 弘

1. はじめに

自己充填コンクリートには優れた充填性、流動性と同時に高い材料分離抵抗性が求められる。材料分離抵抗性を評価するためには、自己充填コンクリートの流動特性を把握する必要がある。著者らは既往の研究により、球押し込み・引上げ試験において速度-抵抗力関係が繭形のグラフを描き、配合や振幅により繭形が変化することを確認している。¹⁾そこで本研究では、球押し込み引上げ試験において連続的に速度変化させた球粘度計を用い、フレッシュ時における自己充填モルタルのレオロジー定数の測定およびモデル化を行い、自己充填コンクリートの材料分離の検討を行った。

2. 実験

2.1 配合条件

表-1に配合条件を示す。

表-1 配合条件

Vw/Vp(%)	100		110		120	
SP/C(%)	0.8	0.9	0.8	1.0	0.8	1.0
	1.0	1.1	1.3	1.5	1.3	1.5
	1.3	1.5	1.7	2.0	1.7	2.0
	2.0	2.3				
	2.5	3.0				
s/m(%)	45					

2.2 練混ぜ

各材料をモルタルミキサに投入し、練混ぜ水は一次水と残りの二次水に分け分割して投入し、練混ぜを行った。²⁾

3. 測定方法

図-1に試験方法を示す。試験は疲労試験機を用いて行った。自己充填モルタルの抵抗力の測定には2Nまで測定可能なロードセルを用い、変位の測定には疲労試験機からの出力を用いた。速度の制御として振動数0.03Hzと0.01Hzの2種類とし、振幅±10mm、±20mmのsin波を5~7周期与えた。

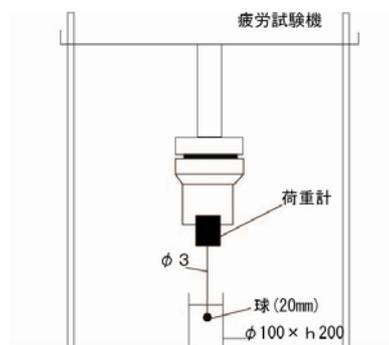


図-1 試験方法

4. 実験結果および考察

4.1 速度-抵抗力関係

速度-抵抗力関係の例を図-2に示す。配合により抵抗力の値が変化する。

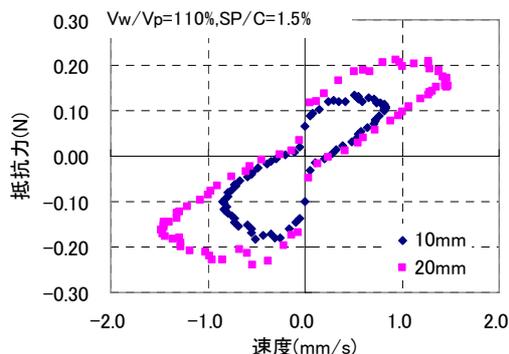


図-2 速度-抵抗力関係の例

4.2 粘弾塑性モデル

粘弾塑性モデルを図-3に、粘弾塑性モデルを用いて解析を行った解析例を図-4に示す。バネ K_1 、 K_2 、ダッシュポッド μ 、スライダ Py_1 、 Py_2 に任意の値を代入することにより、粘弾塑性モデルと速度-抵抗力関係のグラフとを一致させることができた。また、振幅が±10mmの速度-抵抗力関係のグラフにおいても粘弾塑性モデルと一致させることができた。

キーワード 材料分離, 自己充填コンクリート, 粗骨材, 降伏値, レオロジー

連絡先 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185 高知工科大学

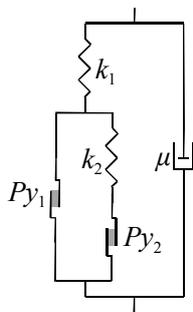


図-3 粘弾塑性モデル

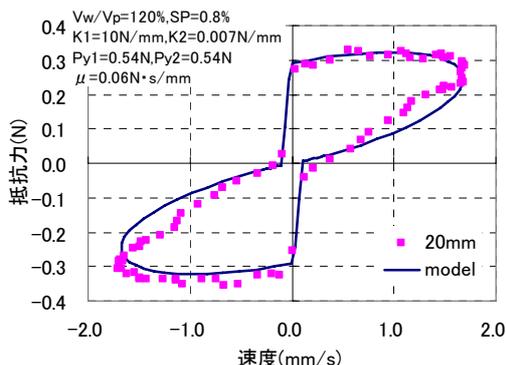


図-4 速度-抵抗力関係解析例

4.3 粗骨材が分離しない条件

粗骨材が分離しないためには $mg \leq R + F$ を満たせば良い。m は粗骨材の質量(g)、g は重力加速度、F は自己充填モルタルの浮力(N)、R は自己充填モルタルの抵抗力(N)である。モルタルの密度を 2.25kg/cm^3 、粗骨材の密度を 2.6g/cm^3 とし、算出した粗骨材分離の境界となる値は 0.01436N である。

4.4 SP 添加率-Py₁ 関係

SP 添加率-Py₁ 関係を図-5 に示す。Py₁ は粗骨材が沈降し始める時の自己充填モルタルの抵抗力を表している。式(1)より算出した粗骨材分離限界線 0.01436N よりも下にある点で材料分離すると考えられる。

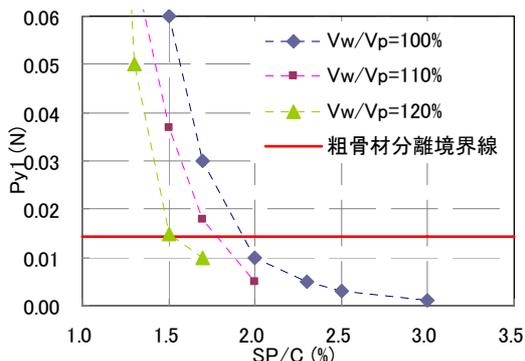


図-5 SP 添加率-Py₁ 関係

4.5 粗骨材の材料分離限界

粗骨材の材料分離限界を図-6 に示す。井上³⁾、篠原⁴⁾の研究では材料分離の定義を骨材が下まで沈降するとしているが、本研究では骨材が下まで沈降する場合とモルタル中で止まる場合があるとしている。そのため、両氏の値と離れている点は、骨材が下まで沈降せず途中で止まっており、両氏の値に近い点は、骨材が下まで沈降したためだと考えられる。

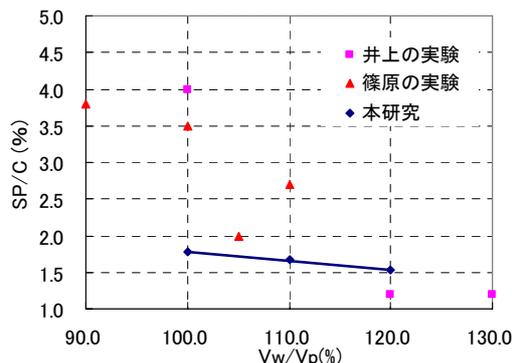


図-6 粗骨材分離限界

5. まとめ

- (1) バネ、ダッシュポッド、スライダを用いることによりモデル化を行うことができた。
- (2) K₁、K₂、μ、Py₁、Py₂ に任意の値を代入することにより粘弾塑性モデルを実験値から得られたグラフと一致させることができた。
- (3) 図-6 に示すような自己充填コンクリートにおける粗骨材分離限界線が描けるのではないかと考える。

6. 参考文献

- 1) 福岡紀枝・島弘：連続的に速度変化する球粘度計による流動特性の測定，材料学会四国支部第7回学術講演会講演論文集，2008年4月
- 2) 永峯秀則・岸利治：遠心浮き推量と変形性との規則に基づくモルタル中の自由水に関する研究，土木学会論文集No, 4，2006年12月
- 3) 井上亜寿沙：自己充填モルタル中の粗骨材分布，土木学会全国大会第62回年次学術講演会概要書，2007年
- 4) 篠原寿一：自己充填モルタルの粗骨材の沈降，高知工科大学卒業論文，2006年