

しらすを細骨材及び混和材として利用した吹き付けモルタルの開発に関する基礎的研究

鹿児島大学大学院 学生員○園田 順香
 鹿児島大学工学部 非会員 好本 健一
 鹿児島大学工学部 正会員 山口 明伸
 アジア工科大学院 正会員 武若 耕司

1. はじめに

南九州に多量に存在するしらすの有効利用のため、著者らは細骨材としての地山しらすと増粘剤を併用した吹き付けモルタルの開発を試み、実施工試験等によりその適用性を確認している。一方、既往の研究からしらすを粉砕し微細粒子を多くすることによりモルタルにある程度の粘性を付与できることがわかっている。そこで本研究では、細骨材に地山しらすを用いるだけでなく、増粘剤の代わりにしらす微粉末を用いた吹き付けモルタルの利用可能な配合条件を検討した。

2. フロー試験及び粘性試験

a. 実験の概要

地盤にはもちろんのこと金網等の線材にも均一に付着可能な性能を持つ吹き付けモルタルとして実績のあるポリマーセメントモルタルのフロー値、粘性値を参考とし、目標フロー値 250～280mm、目標粘性値 15～18(×1000cp) のモルタルが吹き付けモルタルとして利用可能な配合であると定め検討を行った。

モルタルの流動性及び粘性に影響を及ぼす要因としては、細骨材粉体容積比 (s/p)、水粉体容積比 (w/p)、しらす微粉置換率、混和剤使用量 (SP 使用量) を取り上げた。モルタルの使用材料及び配合条件を表-1、2に示す。今回の実験における各要因の変動範囲は s/p が 0.5～0.7、w/p が 0.90～1.15、混和剤使用量は粉体(普通セメント+しらす微粉末)に対する重量比で 1.6～1.8%、しらす微粉末の置換率は 10～30% までとした。なお、細骨材の地山しらすは絶乾状態で使用した。また、モルタルの流動性、粘性の評価試験としてフロー試験ならびに回転粘度計による粘性試験を行った。

b. 実験結果および考察

しらす微粉置換率 20%、SP 使用量 1.8% の場合の w/p とフロー値、粘性値の関係を図-1 に示す。フロー値については w/p が同一ならば、s/p が増加するにつれ減少した。また、s/p が同一ならば w/p の増加に伴いフロー値が直線的に増加する傾向があった。一方、粘性値は w/p と 2 次曲線的な関係があり、w/p の少しの増加で粘性値が大きく下がる場合がある。

図-2 は s/p 0.6、w/p 1.00 の場合のしらす微粉置換率、SP 使用量とフロー値、粘性値の関係を示している。フロー値は SP 使用量が同一ならばしらす微粉置換率

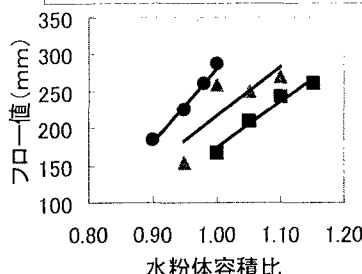
表-1 使用材料

材料名	種類	主成分および物性値
セメント	普通ポルトランドセメント	比重:3.15 比表面積:3300cm ² /g
細骨材	しらす 粒径1mm以下 (垂水産)	絶乾比重:2.18 吸水率:5.01%
混和材	しらす微粉末	比重:2.50 比表面積:4000cm ² /g
混和剤	高性能AE減水剤	ポリカルボン酸系

表-2 配合条件

細骨材粉体容積比 s/p	水粉対容積比 w/p	しらす微粉置換率 p× % (容積比)	高性能AE減水剤(SP) p× % (重量比)
0.5～0.7	0.90～1.15	10～30	1.6～1.8

● s/p:0.5 ▲ s/p:0.6 ■ s/p:0.7



置換率:20% SP 使用量:1.8%

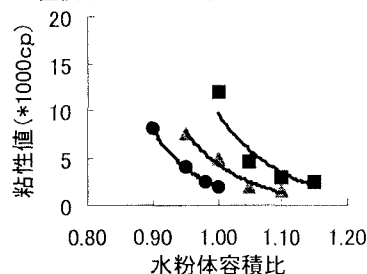


図-1 水粉体容積比とフロー値、粘性値の関係

が増加するにつれて低下し、SP 使用量の増加に伴い大きくなっている。ここで、置換率が大きくなるとSPの効果よりもむしろ微粉末の影響が大きくなる傾向が認められた。一方、粘性値は SP 使用量が同一ならば、置換率の増加に伴ない粘性値も増加していく傾向があった。図-1、2

から、目標フロー値に達する配合はあるものの、いずれの配合も粘性値が目標値より低い値を示しており、吹き付けモルタルとしては不適當であると判断される。しかし、配合によってはフロー性状や手触りから、粘性値よりも高い粘性を有するとと思われる場合が少なくなかった。回転粘度計は、材料によっては界面の滑り等により適切な値が得られていないと言われており、しらす微粉末を使用したモルタルの適否については検討の余地がある。

3. P ロート流下試験

a. 実験の概要

前節で行なった配合中で目標フロー値に達した代表的な配合を3つ選択し、P ロート流下試験を行った。配合及びそのフロー値、粘性値を表-3に示す。配合①、②、③はしらすを細骨材及び混和材として使用したモルタルである。配合④は細骨材に地山しらす、増粘剤を使用したモルタル（適用性を確認済み）、配合⑤は実際に使用されているポリマー吹き付けモルタルである。試験には図-3に示すP ロートを用い、下部流出口からのモルタル流下が停止するまでの累積流下量を連続的に測定した。

b. 実験結果および考察

P ロートの流下時間と累積流下量の関係を図-4に示す。配合⑤は約 15 分間でP ロート内のすべてのモルタルが流下し、他の 4 つと比較して良好な流下特性を示した。配合①、④は P ロート内のモルタルを 20%程度残して流下が停止し、配合⑤にやや劣る流下特性を示した。配合②、③はP ロート内に 50%以上モルタルを残して流下が停止し、流下特性はかなり悪かった。ここで、配合④は既にも施工試験で十分吹き付けモルタルとしての性状を有する事が確認されており、配合④と同様な流下傾向を示す配合①も吹き付け可能であると判断することができる。

4. おわりに

今回の検討は室内実験に留まっているため、今後実際の吹き付け試験によりフロー・粘性試験や流下試験との整合性を確認する必要がある。また現在、しらす微粉末と増粘剤を併用した場合についての実用性について検討しており、この結果については、当日発表する予定である。

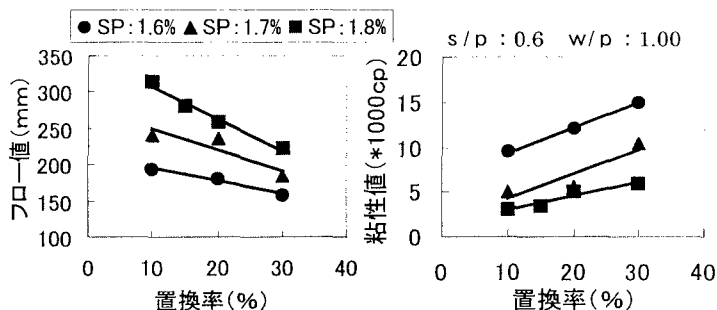


図-2 しらす微粉置換率とフロー値、粘性値の関係

表-3 配合及びフロー値、粘性

配合	s/p	w/p	高性能AE 減水剤(%)	微粉置換率(%)	増粘剤(%)	フロー値 (mm)	粘性値 (×1000cp)
①	0.6	1.00	1.80	10	0	308.0	3
②	0.6	1.00	1.80	15	0	279.0	3
③	0.6	1.00	1.80	20	0	261.0	6
④	1.23	1.70	3.00	0	0.19	243.5	16
⑤	R社製 ポリマー吹き付けモルタル					223.0	29

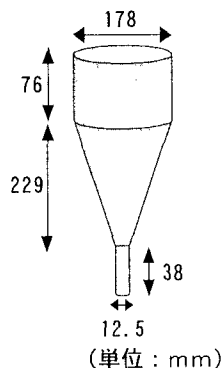


図-3 P ロートの形状寸法

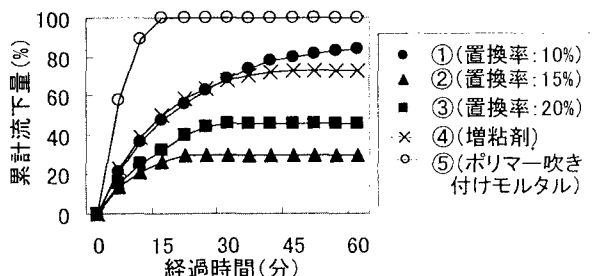


図-4 流下時間と累積流下量との関係