

しらすを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 学生員○ 大川 孝士
 鹿児島大学 正会員 武若 耕司
 ロック建設(株) 非会員 森 一浩
 鹿児島大学 学生員 園田 順香

1. はじめに

本研究では、南九州に大量に存在するにもかかわらず、低品質骨材に分類されているために未だ利用方法の少ないしらすを有効に利用することを目的とし、これを細骨材として使用した吹き付けモルタルの開発を目指して、実験的な検討を行った。ここでは、主にモルタルのセメント骨材比、水セメント比、混和剤使用量と、流動性および粘性の関係を明らかにし、吹き付けモルタルとして利用可能な配合条件を決定した。さらに、この結果から所定の性能を有するモルタルについて吹き付け試験を実施し、吹き付け時の作業性、モルタルの金網に対する付着性等について検討を行った。

2. モルタルの配合設定に関する検討

2.1 実験概要

本研究で開発を目指している吹き付けモルタルは、岩盤やコンクリート表面だけではなく、写真-1に示すように金網のような線材に対しても均一に付着することのできる機能を有するものである。この機能を発揮するためには、通常の吹き付けモルタルの性能を有すると同時に、適度の粘性が必要となる。ここでは、微細粒子を大量に含むしらすを細骨材として用いることによって、この吹き付けモルタルの開発を行うことにした。実験では、絶乾比重がそれぞれ 2.14、1.89 である粒径 1mm 以下および 3mm 以下の 2 種のしらすを全て絶乾状態で使用した。吹き付け用しらすモルタルの配合条件の決定にあたっては、セメント骨材比、水セメント比、混和剤使用量がモルタルの流動性および粘性に及ぼす影響を検討した。混和剤としてはポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤 A および B の 2 種(以下減水剤 A、減水剤 B と称す)と、メチルセルロース系増粘剤(以下 MC と称す)を用い、骨材比を 0.5~1.5、水セメント比を 30~70% の範囲で変化させた。なお混和剤使用量は、高性能 AE 減水剤を対粉体比で 1.00~6.00%、MC を対粉体比で 0.05~0.40% の範囲で変化させた。モルタルの練りまぜ方法は JIS R 5201 セメントの物理試験方法に準じて行い、モルタルの流動性あるいは粘性を評価する方法として、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。

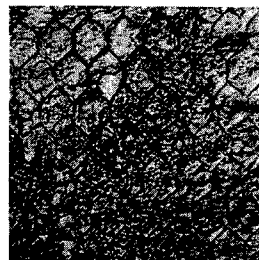


写真-1 吹き付け状況

2.2 実験結果および考察

一例として、3mm 以下のしらすを用いたモルタルのセメント骨材比、水セメント比とフロー値、粘性値の関係を図-1に示す。フロー値については水セメント比の増大に伴って増加し、またセメント骨材比の増加に伴って水セメント比のいかに関わらず同じ割合で直線的に減少する傾向が認められる。一方、粘性値についてはセメント骨材比

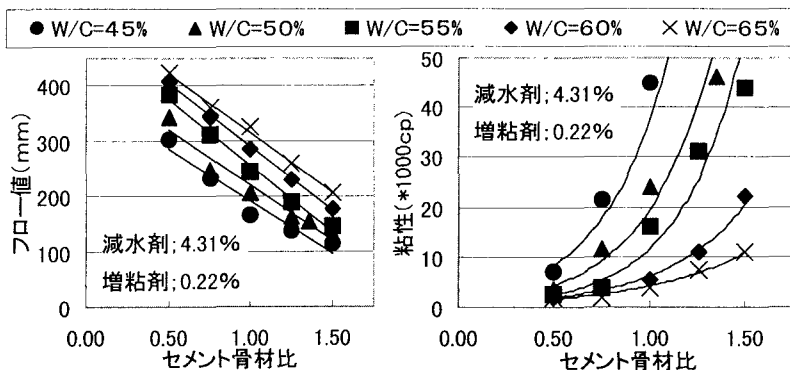


図-1 セメント骨材比とフロー値、粘性値の関係

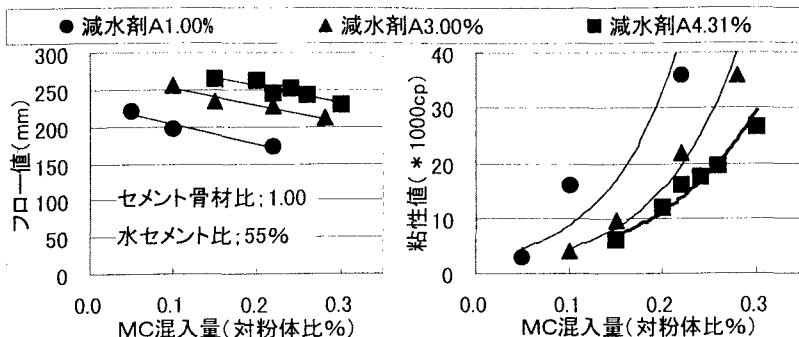


図-2 増粘剤(MC)とフロー値、粘性の関係

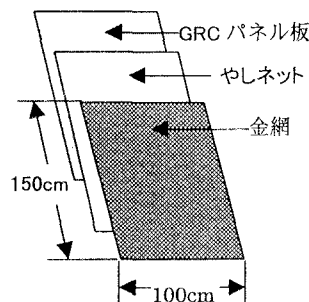


図-3 吹き付けパネル

と2次曲線的な相関性があり、また水セメント比が小さくなるほどセメント骨材比のわずかな変化で粘性は大きく変化する傾向が見られた。図-2には、高性能 AE 減水剤、および増粘剤の混入量の影響について示す。この場合には、フロー値は減水剤の増加と共に増加するが、MC 混入量の増加に伴って減水剤混入量のいかに関わらずほぼ同じ割合で減少する。また、粘性値については MC の混入量との間に2次曲線的な相関性があることが確認された。

3. 吹き付け試験

3.1 実験概要

上記の室内実験結果を元に、吹き付け時の作業性、あるいは吹き付け後の付着状態を評価するため、実際に吹き付け機を用いて図-3に示す様なパネルにモルタルを吹き付けた。使用したしらすモルタルの配合は、金網への付着性を考慮した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および、粘性値を目安とし、目標フロー値を240～260mm、目標粘性値を13～18(×1000cp)として定めた。吹き付けを行ったモルタルの配合を表-1に示す。吹き付け試験時の筒先におけるモルタルの流動性、粘性の評価は実験室内と同様、フロー試験および粘性試験により行った。吹き付け後のモルタルの金網付着強さは、吹き付け面上に直径約10cm、全長約100cm、重さ5kgの円筒を転がした時のモルタルの剥離程度を測定しすることによって検討した。

3.2 実験結果および考察

吹き付け試験時の筒先で採取したモルタルのフロー値および粘性値と、室内実験における同一配合のモルタルのフロー値および粘性値を図-4に示す。フロー値については、現場施工モルタルの値と実験室内での値とがほぼ一致したが、粘性については、配合によって現場施工のものを実験室でのものと間に大きな差が生じる場合もあった。また、モルタルの金網に対する付着強さの検討結果を図-5に示す。この結果から、少なくとも⑤の配合を使用することによって実用上の作業性および付着性は確保できるものと思われた。

表-1 吹き付け試験における使用材料と配合

配合 No.	セメント	細骨材 (しらす)	高性能 AE減水剤	増粘剤
①	普通 ホルトランド セメント	3mm以下	減水剤A	メチル セルロース系 (MC)
②		3mm以下	減水剤A	
③		3mm以下	減水剤A	
④		1mm以下	減水剤A	
⑤		3mm以下	減水剤B	

配合 No.	骨材比	W/C (%)	減水剤 (対粉体比%)	増粘剤(MC) (対粉体比%)
①	1.00	55	4.31	0.22
②	1.00	50	5.50	0.22
③	1.00	45	8.95	0.20
④	1.00	45	9.84	0.20
⑤	1.00	55	4.31	0.27

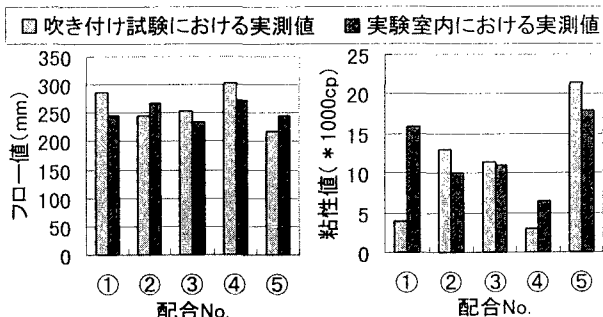


図-4 吹き付け試験結果と室内実験結果(フロー値、粘性値)

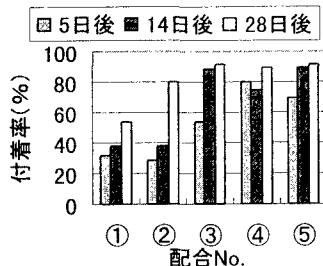


図-5 モルタルの金網に対する付着率