

Ⅲ - B62

微粒分を混入し粘性を活用した吹付けコンクリートの
材料分離抵抗性に関する試験

日本鉄道建設公団設計技術室 正会員 北川修三 末永充弘
リフ・コンエンシ・アブリック（株） 田村忠昭
（株）大林組技術第二部 正会員 園田直志 山元 淳

1. はじめに

分割練混ぜ（SEC）により製造されたコンクリートは、同一配合において一括練混ぜにより製造されたコンクリートと比較してブリーディングは1/2～2/3程度であり、吹付け時におけるポンプ圧送性を評価する加圧ブリーディング試験（加圧35kgf/cm²）結果より初期脱水量は1/2～1/3程度であることが確認されている。このことから、分割練混ぜにより製造されたコンクリートは、材料分離抵抗性が大きく、吹付け時におけるはね返り率、粉じん量の低減等の施工性の改善効果があると考えられている。当試験では、シリカフューム、石灰石微粉末を混入した吹付けコンクリートの材料分離抵抗性を評価することを目的とし、分割練混ぜ、一括練混ぜにより製造されたモルタルの水、粉体、細骨材の結合力を評価する試験として遠心力試験を行ったので、その結果について報告を行う。

2. 試験概要

分割練混ぜ、一括練混ぜにより製造されたモルタルに関して、練混ぜ方式の違いによる水、粉体、細骨材の結合力を評価するために、遠心力つまり圧密応力とモルタルの保水率の関係を把握する試験を行った。試験は、微粒分を混入しないセメントを使用したモルタルの場合と微粒分を混入し（シリカフュームを結合材の5%添加、細骨材の0.15mm以下の微粒分が15%となるように石灰石微粉末を置換）および軟度を調整するため減水剤を添加したモルタルの場合とについてそれぞれ分割練混ぜと一括練混ぜにより製造されたモルタルで行った。表-1に試験ケースと配合を示す。

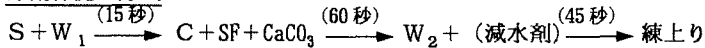
表-1 試験ケースと配合

ケース	練混ぜ方法	水結合材比 W/(C+SF) %	砂粉体比 S/(C+SF)	シリカフューム置換率 SF (C+SF)*% %	石灰石微粉末 置換率 S*% %	減水剤 (C+SF)*% %
CASE1	分割練混ぜ	60	3	0	0	0
CASE2	一括練混ぜ	60	3	0	0	0
CASE3	分割練混ぜ	60	3	5	15 * ₁	0.5
CASE4	一括練混ぜ	60	3	5	15 * ₁	0.5

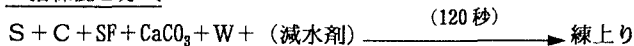
*₁：細骨材の0.15mm以下の微粒分が15%となるような石灰石微粉末の置換率

(1) モルタル練混ぜ方式

①分割練混ぜ方式



②一括練混ぜ方式



S : 細骨材
W₁ : 一次水
W₂ : 二次水
C : セメント
SF : シリカフューム
CaCO₃ : 石灰石微粉末

(2) 遠心力試験

- ①モルタルを試験用容器4本にそれぞれ300g程度充填し、充填した質量を測定する。
- ②遠心分離器の遠心管に入れ、所定の遠心力になる回転数まで徐々に回転数を上げる。
- ③30分間所定の遠心力で脱水した後、回転を止め、取出す。
- ④取出し後の質量を測定し、保水率を計算する。

キーワード：高品質吹付け、シリカフューム、石灰石微粉末、分割練混ぜ（SEC）

連絡先：〒100 東京都千代田区永田町2-14-2 日本鉄道建設公団 TEL(FAX)03-3506-1860(1891)

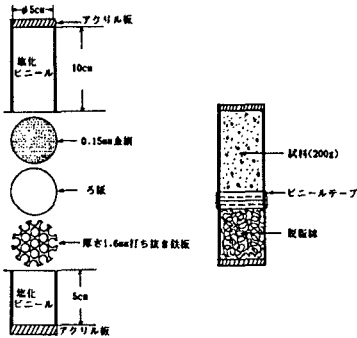


図-1 遠心分離機の試料容器

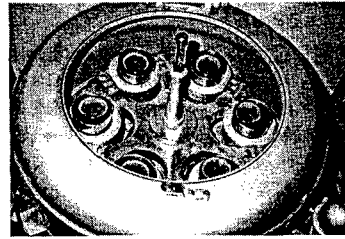


写真-1 遠心分離機

3. 試験結果

図-2、図-3に遠心力と保水率の関係をグラフを示す。試験結果より、微粒分混入（シリカフューム、石灰石微粉末）の有無にかかわらず、また遠心力つまり圧密応力の大きさにかかわらず、分割練混ぜにより製造されたモルタルは、一括練混ぜにより製造されたモルタルより保水率が高い。また、図-2のセメントのみのモルタルの場合は、分割練混ぜと一括練混ぜの保水率の差は小さいが、図-3の微粒分を混入し減水剤を添加したモルタルの場合は、分割練混ぜと一括練混ぜとの保水率の差はセメントのみのモルタルと比較して大きい結果が得られている。

図-2と図-3を比較すると、微粒分を混入し減水剤添加により軟度を調整したモルタルは、分割練混ぜおよび一括練混ぜともセメントのみのモルタルの保水率より高くなる。この原因について検討すると、微粒分を混入し減水剤を添加すると、減水剤の分散効果によりセメントを含む混合粉体の分散効率が高く、セメントを含む混合粉体の保水率が増加し、遠心力が作用しても分離されにくい微粒分の分散状態が形成されたためと推察される。

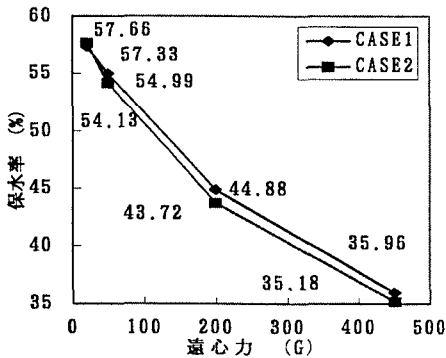


図-2 遠心力と保水率（セメントのみ）

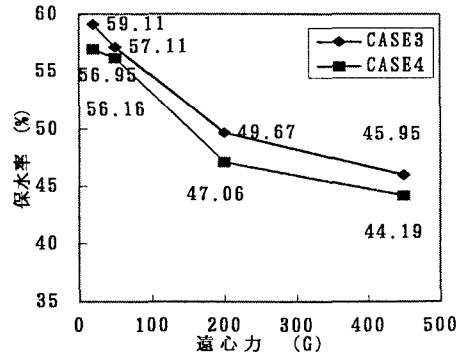


図-3 遠心力と保水率（微粒分混入，減水剤添加）

4. おわりに

試験結果より、シリカフュームや石灰石微粉末の微粒分を混入し減水剤添加により軟度を調整したモルタルは、微粒分を混入しないモルタルより保水率が高くなる。また、分割練混ぜで製造されたモルタルは、一括練混ぜにより製造されたモルタルより保水率が高くなる。これらの結果より、微粒分を混入したコンクリートを分割練混ぜで製造し保水率を高くすることにより、材料分離抵抗性が大きく施工性に優れた吹付けコンクリートが得られるものと考えられる。このことは九州新幹線 吉尾トンネル（南）工事において行われた高品質吹付けコンクリート実施工試験において確認されたことの一部を表しているものと考えている。

〔参考文献〕

1) 辻, 二羽, 伊藤, 岡村: 遠心力を利用した細骨材の保水試験方法 (土木学会論文集 第384号/V-7 1997年8月)