

高炉スラグ微粉末を用いたモルタルの 初期強度に及ぼす分割練り混ぜの影響

新日鐵化学 正会員 ○ 檀 康弘
九州大学 正会員 牧角龍憲
同上 古賀源象

I, 目的

高炉スラグ微粉末（以下GBFSと称する）や高炉セメントの特長である耐久性や長期強度を引き出すためには、初期強度が確実に発現することが条件である。そこで筆者らは、高炉スラグ微粉末混入セメントの初期強度を何等かの方法によって増進させ、初期の養生の影響を少なくすることを試みている。

本研究では、GBFSのアルカリ刺激を練り混ぜ時に調整できないかと考え、普通ポルトランドセメント（以下OPCと称する）とGBFSを分割して練り混ぜ、時間をおいて混合しその初期強度性状を検討した。

II, 実験概要

II-1 材料

OPCはA社製、GBFSはブレーン 4000cm²/g程度のSK社製のものを用い、砂は豊浦標準砂、混和剤は4種類（G～J社製）の主成分の違う無塩化タイプ（1種）の促進型減水剤を用いた。

II-2 実験方法

実験ではOPCのモルタルとGBFSのモルタルを分割して練り混ぜ、ある時間が経過した後に1つに混合（以下後混合と称する）しモルタルを成型し、フロー値並びに1日及び3日の曲げ強さと圧縮強さを測定した。配合はJISのモルタルの配合を基準とし、OPCとGBFSは重量比で50:50とした。また比較用として、あらかじめOPCとGBFSを混合してモルタルを成型し同様の試験を行った。尚、後混合の時間は1, 2, 3, 4, 5, 10, 30, 60, 120分とした。

供試体名は C:OPC F:GBFS Act:混和剤 を示し、数字は後混合時間である。

混和剤の混入方法の実験では、混和剤は結合材の重量比1%とし、上記GBFSモルタル後混合実験において（A）GBFSモルタルに混和剤を添加したもの、（B）GBFSモルタルとOPCモルタルに50:50で添加したもの、（C）OPCモルタルに添加したもの、の3つの方法により混和剤を混入し、それぞれ試験を行った。またそれと比較するために、CF0練り混ぜ水に混和剤を同時添加したもの（CF0-Act0）とCF0に混和剤を2分後に添加したもの（CF0-Act2）の試験を行った。

またモルタルのpHを、練り始めからpH値が安定するまで測定した

III, 実験結果並びに考察

1, GBFSモルタルの後混合時間と、1日及び3日の圧縮強さの関係を図-1に、また後添加時間と1日から3日の強度の伸びを図-2に示す。また練り始めからの時間とpHの関係を図-3に示す。

1日強さでは後混合の場合はCF0と同等あるいは小さくなるが、3日強さでは後混合2～3分程度の場合に強度が大きくなりその後低下、30分以降再び上昇している。また強度の伸びが、CF0に比べてそれぞれ大きくなっている。これは、GBFSをあらかじめ水と練り混ぜているためにスラグ粒子表面に水和物の不透水性の膜が生成しており、これをすでにpHが12を越えている（図-3参照）OPCモルタルに混合するために、反応の開始時間はCF0に比べて遅れるものの、反応がモルタル全体に拡がり易くなっているために、1日強さは若干強度が落ちるものの1日から3日の強度の伸びが大きくなっているものと思われる。

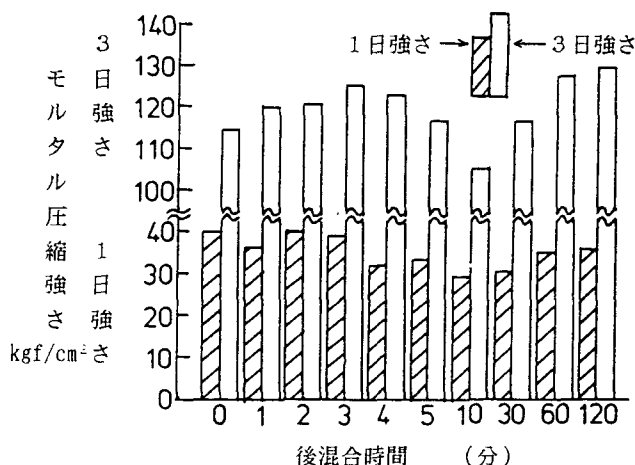


図-1 後混合時間とモルタル圧縮強さの関係

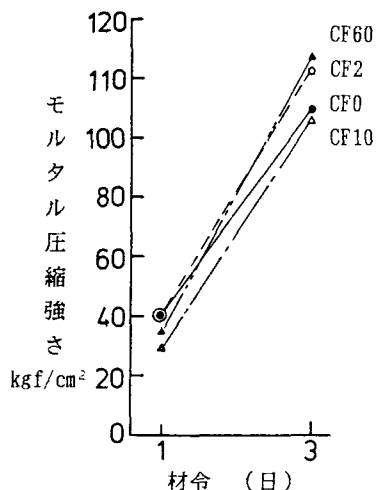


図-2 供試体の強度の伸び

2, 混和剤を用いた場合の混和剤の添加方法と、モルタル圧縮強さの関係を図-4に示す。混和剤G, Hにおいて、混和剤をGBFSモルタルに添加した場合の混合方法Aが最も強度が大きく、混合方法Cが最も小さくなっている。しかも混和剤Gにおいてその効果が顕著である。また混和剤G, H及びIにおいて、混合方法A, B, Cの順で強度が低下している。これはGBFSに促進型減水剤を用いた場合には、その減水剤の分散作用によりGBFSの分散が良くなり、OPCに混合したときにも混合され易く、モルタル中に十分分散され反応し易くなっているものと思われる。逆にOPCに混和剤を添加した場合は、GBFSの分散状態が悪いために強度がでないものと思われる。特に混和剤Gにおいて効果が顕著であるのは、これらの効果の他に混和剤中のなんらかの成分とGBFSが反応しており、それが数分という短時間で起こるために、混合方法Aが最も強度が大きいものと思われる。

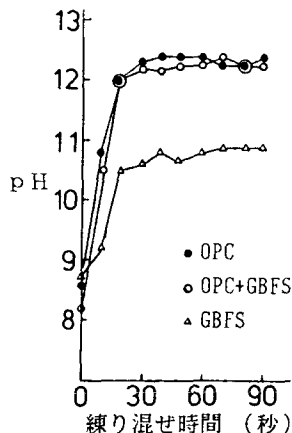


図-3 練り混ぜ時間とpHの関係

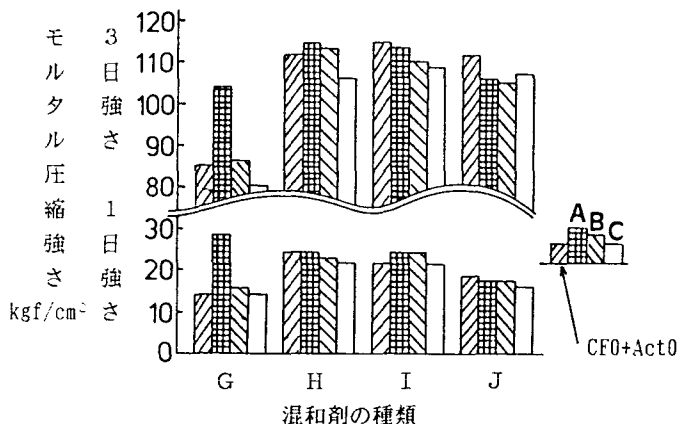


図-4 混和剤の混合方法と強度の関係

IV, おわりに

今回、モルタルによる実験を行い以上のような結果を得たが、今後更にコンクリートでも実験を行い、分割練り混ぜと後混合の効果と、促進型減水剤の効果について検討する予定である。