

## 分割練り混ぜによる高炉スラグ微粉末を用いたモルタルの特性と結合水量

九州大学 学生員○小森達也 九州大学 正会員 牧角龍憲  
九州大学 正会員 阪本好史 九州大学 永井英輔

## 1、目的

筆者らは高炉スラグ微粉末（以下GBFSと称する）を用いたセメントの短所である初期強度を改善する為の方策として、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、GBFSと普通ポルトランドセメント（以下OPCと称する）とに分割して練り混ぜるという方法を用いた結果<sup>(1)(2)</sup>、モルタルでは材令3日での圧縮強度が10～15%、コンクリートでは材令1日で15～35%程度増進することが確認された。

本報告では、分割練り混ぜが強度に及ぼしたGBFSの水和反応の効果の一つの指標となる結合水量について検討した。また、我が国で生産される一般的なGBFSの適用を考えて、製鉄所の異なるGBFSを用いたモルタルの強度発現性状に及ぼす影響についても検討した。

表-1 混和剤の種類、練り混ぜ方法、及び養生方法

| 混和剤    | N              | 標準型A E減水剤                        |
|--------|----------------|----------------------------------|
|        | H              | 促進型A E減水剤                        |
| 練り混ぜ方法 | 同              | (OPC+GBFS)E/A+Add                |
|        | S <sub>1</sub> | (GBFSE/A+1/2Add)+(OPCE/A+1/2Add) |
|        | S <sub>2</sub> | (GBFSE/A+Add)+(OPCE/A)           |
| 養生方法   | A              | 20℃水中                            |

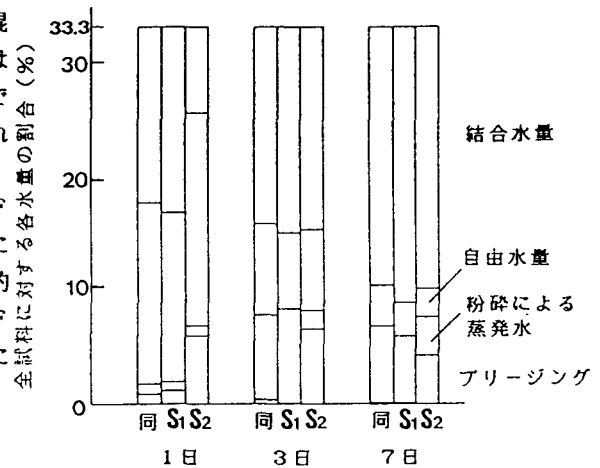


図-1 混和剤Nの場合の各水量

## 2、実験概要

## 2-1 材料

OPCはA社製、GBFSはブレン4000cm<sup>2</sup>/g程度のB社製、細骨材は粗粒率2.41、比重2.65の海砂を用い、混和剤は2種類の主成分の異なる無塩化タイプの標準型、及び促進型のA E減水剤を用いた。

## 2-2 実験方法

実験では水セメント比50%のOPCペーストとGBFSペーストとに分割して各々4分間練り混ぜた後混合し2分間練り混ぜた。次に試料を養生用ガラス瓶に入れ密封した。所定材令に於ける強熱減量(600±50℃)と、同配合のモルタル供試体(S/C=2.4)の圧縮強度を測定し、OPCとGBFSを同時に練り混ぜた供試体と比較することにより分割練り混ぜの効果を検討した。

また、3種類(塩基度1.82、1.83、1.86)の異なるGBFSを用いた同配合のモルタル供試体の圧縮強度

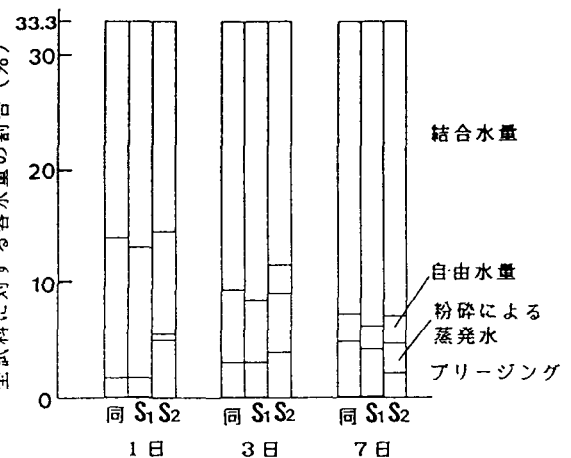


図-2 混和剤Hの場合の各水量

を測定し、既報<sup>(1)(2)</sup>の結果と共に検討した。

尚、供試体名は表-1に示す通りである。

### 3、実験結果およびその考察

図-1、図-2に同時に練り混ぜた（以下“同”と称する）供試体と分割して練り混ぜた（以下“S1”と称する）供試体及び混和剤全量を分割練り混ぜ時にGBFS側に添加した（以下“S2”と称する）供試体の結合水量、自由水量、ブリージング水量を各材令毎に示す。これらの図を見ると、何れの混和剤を用いた場合でも分割練り混ぜによる効果が現れ、“S1”の結合水量が大きくなっているのが判る。但し“S2”は“同”と比較して同等かそれ以下になっているが、これは混和剤の添加方法の違いにより水和反応が遅延されたものと考えられる。

図-3に“同”、“S1”、“S2”の強度を示し、図-4に結合水量1%に対する強度を各材令毎に示す。

モルタルの圧縮強度は練り混ぜ“同”と比較して材令3日では10～25(kgf/cm<sup>2</sup>)、7日でも10～50(kgf/cm<sup>2</sup>)程度強度が増進している。また、図-4に示すように“同”と比較して“S1”、“S2”は結合水量1%に対する強度が材令3日で0.5～1.2(kgf/cm<sup>2</sup>)多くなり、7日では0.1～2.3(kgf/cm<sup>2</sup>)程度多くなっている。これらの事から“S1”では初期材令において結合水量が増加し、GBFSの水和反応も促進され、その為に強度を増進させたと考えられる。また、混和剤に促進型の物を用いればその効果は更に上がることが判る。

図-5にGBFS別の強度を示す。この図より何れのGBFSを用いた場合でも“同”と比較して“S1”、“S2”の強度が大きくなっているのが判る。これはどのGBFSにおいても分割練り混ぜによる水和促進効果が同様に現れた為と考えられる。また、“S2”の材令3日から7日にかけての強度の伸びが“同”、“S1”と比較して著しいが、これは図-1に見られるような遅延作用が働いた為と考えられる。

### 4、おわりに

以上のような強度の改善は分割練り混ぜがGBFSの水和反応を促進させる効果を持っている為と考えられ、実用上においては混和するGBFSが現在市販されている物であれば、その強度発現の改善に対し明確な効果があるものと考えられる。

参考文献：1) 横、阪本、牧角 “高炉スラグ微粉末を混入したセメントの初期強度増進の為の練り混ぜ方法に関する研究”  
第43回セメント技術大会講演集

2) 横、阪本、牧角 “高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートの分割練り混ぜによる効果”  
第43回セメント技術大会講演集

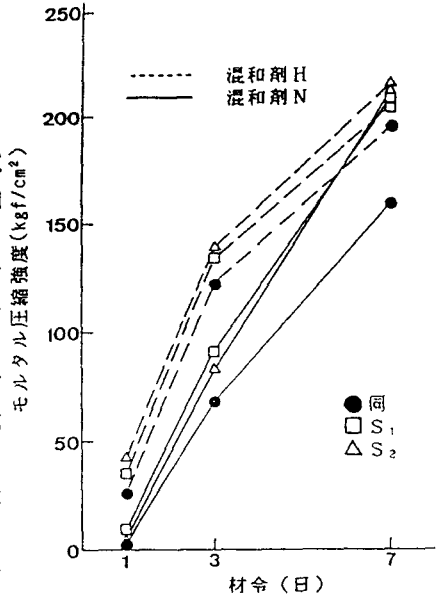


図-3 材令と圧縮強度の関係

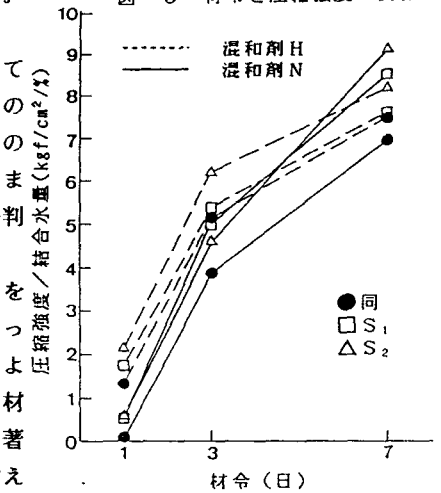


図-4

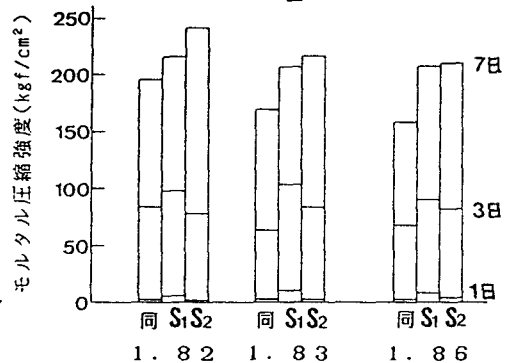


図-5 塩基度と圧縮強度の関係