

練混ぜ方法が異なる高性能 AE 減水剤使用モルタルのフレッシュ性状のばらつき

九州工業大学大学院 学生会員 榎本 由香利  
九州工業大学 フェロー 出光 隆  
九州工業大学 正会員 山崎 竹博  
九州共立大学 フェロー 渡辺 明

1. はじめに

高性能 AE 減水剤の性能は JIS A 6204[コンクリート用化学混和剤]に規定されている。同規格では基準コンクリートと混和剤を使用した試験コンクリートを比較することで高性能 AE 減水剤の性能を評価する方法をとっており、目標スランプを得るまで W/C を変化させた試験練りを要することから多大な材料、時間、労力を必要とする。また、使用する骨材の材料特性によって結果が異なるため高性能 AE 減水剤そのものの性能を評価するには問題がある。高性能 AE 減水剤そのものの性能を再現性が高く、簡便かつ適切に評価する方法として、標準砂を使用したモルタルによる方法が検討されている。

高性能 AE 減水剤の性能を適切に評価するためには、安定した性状のモルタルを作製することが必須とされる。そこで、本研究では過剰なモルタル中の空気量を除去する方法として、ミキサのパドル形状を図-2のように改良し、練混ぜ方法が高性能 AE 減水剤モルタルのフレッシュ性状に与える影響について検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料・配合

セメントに密度  $3.15\text{g/cm}^3$  の普通ポルトランドセメント、細骨材に標準砂(表乾比重  $2.62\text{g/cm}^3$ )を使用し、高性能 AE 減水剤にポリカルボン酸系のものを使用した。配合は  $C=500\text{kg/m}^3$ ,  $W/C=45\%$  とした。

2.2 試験項目

モルタルはフロー値と空気量(圧力方法、質量方法)を測定した。

2.3 練混ぜパドルと練混ぜ方法

モルタルミキサのパドルには、JIS R 5201 規定の練混ぜパドル(図-1, 以下現行パドル)と、孔を塞いだ新型パドル(図-2)を使用した。練混ぜ方法は、パドルの回転速度を低速化する方法、セメント分散効果低下防止のため練混ぜ水を分割投入する方法など、細骨材投入時期、材料投入方法の異なる図-3に示す5通りを設定して検討した。DM1とDM2でのW1は、セメント質量の24%とした。

3. 実験結果及び考察

2種のパドル,5種の練混ぜ方法で作製したモルタルのフロー値及び空気量(質量方法)を図-4に示す。各値は10バッチの平均値で示している。

この結果、新型パドルの空気量は現行パドルの値に比べて平均19%小さくなった。またフロー値は、DM1を除いて、新型パドルの方が平均16mm大きくなった。5種の方法の内、SM1ではフロー値は平均的であったが空気量は最も多く、DM2ではフロー値は最大と

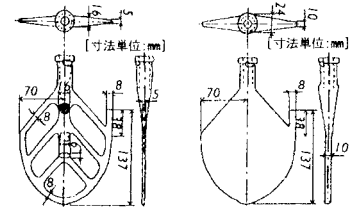


図-1 現行パドル 図-2 新型パドル

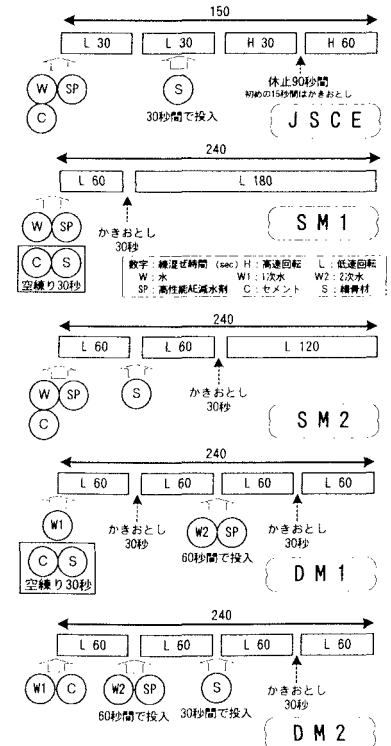


図-3 モルタル練混ぜ方法

なり、空気量は最小となった。

3.1 練混ぜパドルの形状とフロー値のばらつき

パドルによるフロー値のばらつきを検討するため、DM2 で作製したモルタルのフロー試験結果のバッチ間変動を正規確率紙にプロットしたものを図-5 に示す。ばらつきの程度を示す回帰直線式の傾きは、新型パドルの方が小さく、フロー値は安定していた。練り上がりからの空気量の経時変化を調べた結果を図-6 に示す。現行パドルでは時間に伴って16.1%から13.8%まで空気量が減少した。減少割合は14%である。現行パドルでは巻き込み空気が多く含まれ、これが不安定なためフロー値のばらつきも大きくなったと考えられる。

3.2 練混ぜ方法及びフロー値及び空気量のばらつき

新型パドルを使用し、5 種の方法で高性能 AE 減水剤使用モルタルを作製し、フロー試験結果を図-7 のように正規確率紙にプロットして、ばらつきを比較検討した。この結果、細骨材の投入時期が高性能 AE 減水剤の投入前である SM1、DM1 より投入後とした JSCE、SM2、DM2 の方がフロー値のばらつきは小さくなった。SM1、DM1 では高性能 AE 減水剤投入時に細骨材もすでに加えられており、高性能 AE 減水剤投入時のモルタルの粘性抵抗は比較的高い状態にある。一方、JSCE、SM2、DM2 では、ペーストに高性能 AE 減水剤を投入し、比較的粘性抵抗の低い状態でセメント粒子が分散される。この高性能 AE 減水剤投入時期におけるモルタルの粘性抵抗の違いが、高性能 AE 減水剤による分散効果の程度に影響し、フロー値にも影響したと考えられる。

フロー値のばらつきの少ない JSCE、SM2、DM2 での空気量（圧力方法）の比較を表-1 に示す。現行パドルでは3つの方法全てで、新型パドルでは JSCE の方法で作製したモルタルの空気量は20%を超え、圧力式空気量試験機では測定不可能であった。そこで、新型パドルのDM2 とSM2の空気量を図-8 のように正規確率紙にプロットした。DM2 の方が回帰直線の傾きが小さく、ばらつきは小さくなった。

フロー値、空気量のばらつきを考慮して、検討した5 種の練混ぜ方法の中では、DM2 が最も安定したフレッシュ性状のモルタルを作製できるといえる。

3. まとめ

- 1) 新型パドルは巻き込み空気が少なくモルタルのフレッシュ性状が安定している。
- 2) 図-3の5 種の方法の中で、ペースト作製後に細骨材を投入し、練混ぜ水を分割投入する DM2 の方法が、最もフレッシュ性状の安定したモルタルを作製できる。

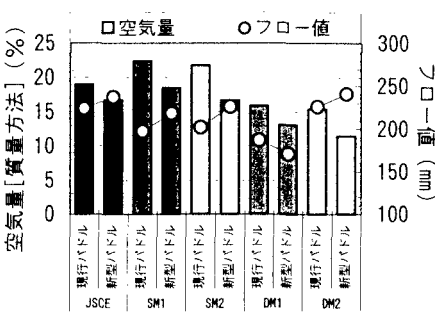


図-4 モルタル作製方法とモルタル性状

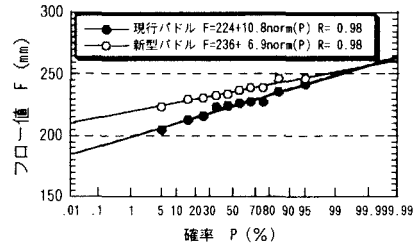


図-5 パドルの形状とフロー値のばらつき

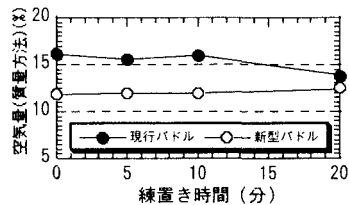


図-6 空気量の経時変化

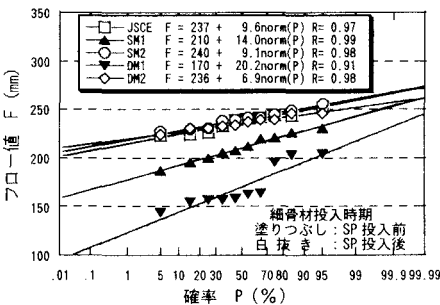


図-7 練混ぜ方法及びフロー値のばらつき

表-1 空気量[圧力方法(%)]平均値の比較

|       | JSCE  | SM2   | DM2   |
|-------|-------|-------|-------|
| 現行パドル | 20%以上 | 20%以上 | 20%以上 |
| 新型パドル | 20%以上 | 16.5  | 13.5  |

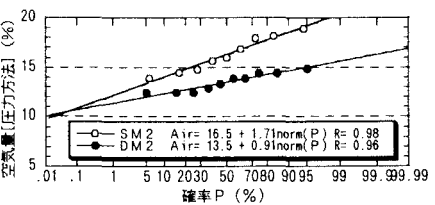


図-8 練混ぜ方法及び空気量のばらつき