

香川大学工学部 学生員 ○稲井泰代
高松工業高等専門学校 正会員 竹下治之

1. まえがき

近年、高強度コンクリートや高流動コンクリートの混和材として石灰石微粉末を活用して、これらの特性を改善する方法が試みられている。本研究で対象とする石灰石超微粉末（重炭酸カルシウム）は、特殊な湿式製法によって製造される粒径 $2\mu\text{m}$ 以下（ $1\mu\text{m}$ 以下が60%）の超微粉末であり、これを活用することにより施工性の改善や高強度化などの改善が期待される。本研究では昨年度の実験結果から得られた添加量をもとに、石灰石超微粉末を添加した場合の、砂容積比が高強度コンクリートモルタルの特性に及ぼす影響について検討した。

2. 実験概要

使用材料を表-1に示す。砂は、 $S_1:S_2$ を8:2に混合した標準的な砂（FM=2.62で以後、標準と称す）と、 $S_1:S_2$ を1:0に混合した粗目の砂（FM=3.00で以後、粗目と称す）の二種類を用いた。実験は、高強度コンクリート用のモルタルを対象に、水セメント比を28, 35, 42%, 砂容積比を40, 45, 50%と変化させ、それぞれの各配合に対して石灰石超微粉末（以後LSPと称す）を細骨材の一部と置換した。LSP添加量は昨年度の実験で最も効果の認められたセメント重量の7.5%とした。以後、LSP添加量0および7.5%を、それぞれLSP無混入および混入と称す。各水セメントごとの基本配合は、一般的な高強度コンクリートを対象として、砂容積比45%の場合に、フローが $200\pm 20\text{mm}$ となるように高性能AE減水剤で調整した。練混ぜ方法を図-1に示す。フレッシュモルタルの試験として、フロー試験（フローコーンを引き抜いた状態および所定の15回の打撃を与えた状態で計測し、以後、それぞれ0打フローおよび15打フローと称す）、粘性試験および空気量測定試験を、硬化モルタルの試験として、圧縮強度試験（材令28日）を行った。

セメント C	普通ポルトランドセメント 比重=3.16
細骨材(粗目) S_1	比重=2.56 FM=3.00
(細目) S_2	比重=2.50 FM=1.10
石灰石超微粉末	粒径 $2\mu\text{m}$ 以下、液体（固形分66%）
高性能AE減水剤	ポリカルボン酸系

表-1 使用材料

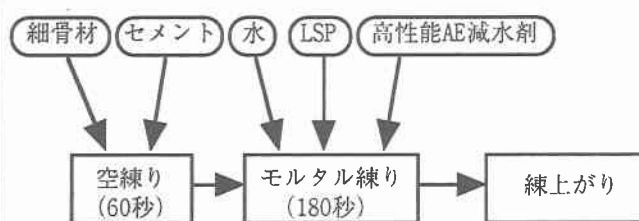


図-1 練混ぜ方法

3. 実験結果および考察

3.1 フレッシュモルタルの試験

図-2に、標準および粗目の場合のLSP混入に対する砂容積比とフローの関係を示す。標準と粗目の比較では、粗目の方がフローが幾分大きく、両者とも砂容積比が小さくなるほどフローは大きくなる。またグラフの傾きは両者ともほぼ等しく、 w/c が大きくなるほど小さくなる傾向がみられる。このことは高強度コンクリートになる程、砂容積比が流動性に影響しやすいことを示している。

図-3に粗目の場合のLSP混入、無混入に対する砂容積比とフローの関係を示す。同図からLSPを添加した方がフローも大きく、LSPが流動性の向上に寄与していることが分かる。なお、標準の場合も同様の傾向を示したが、粗目の方がより顕著となった。

図-4に標準でLSP混入および無混入の場合の、砂容積比

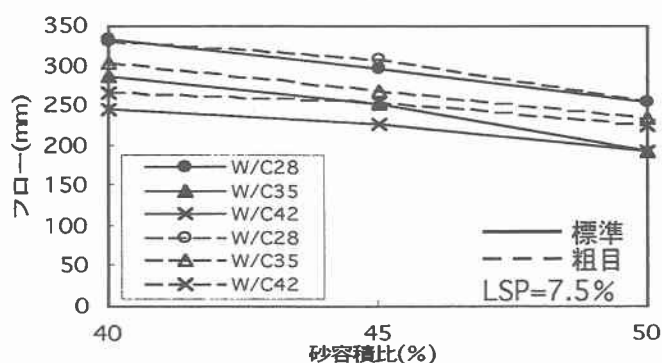


図-2 砂容積比とフロー(15打)の関係

と粘度の関係を示す。同図から、LSP混入の方が粘度は小さくなり、流動性がよくなることが分かる。粗目の場合も同様の傾向を示した。

図-5に、標準でLSP混入および無混入の場合の砂容積比と空気量の関係を示す。同図からLSPの添加にかかわらず、一般的に砂容積比の増大とともに、空気量は増加する傾向にあることが分かる。

3.2 硬化モルタルの試験

図-6に、標準および粗目の場合でLSP混入に対する、砂容積比と圧縮強度の関係を示す。同図から、標準よりも粗目の方が幾分強度が大きくなる傾向にあることが分かる。なお、いずれの場合も、砂容積比の増加とともにほぼ直線的に圧縮強度は低下する傾向にある。

図-7に、粗目でLSP混入および無混入の場合の、砂容積比と圧縮強度の関係を示す。同図から、w/cが28%の場合を除き、LSPを添加しない方が強度が大きくなった。このように、昨年度認められたLSP添加により全般的に強度が向上するという傾向は認められなかった。

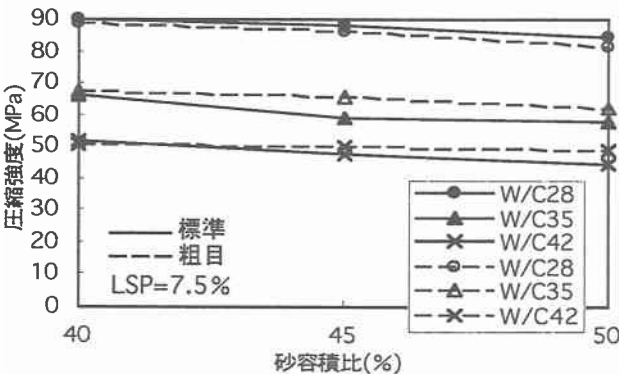


図-6 砂容積比と圧縮強度の関係

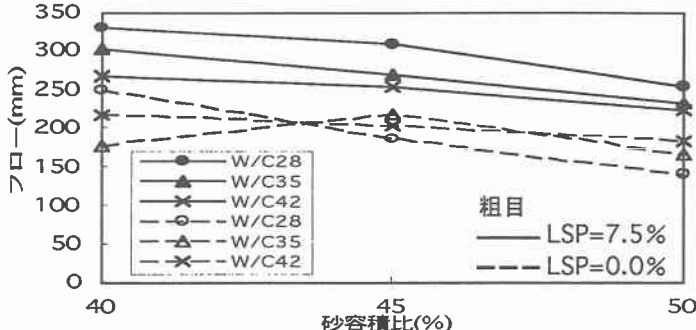


図-3 砂容積比とフロー(15打)の関係

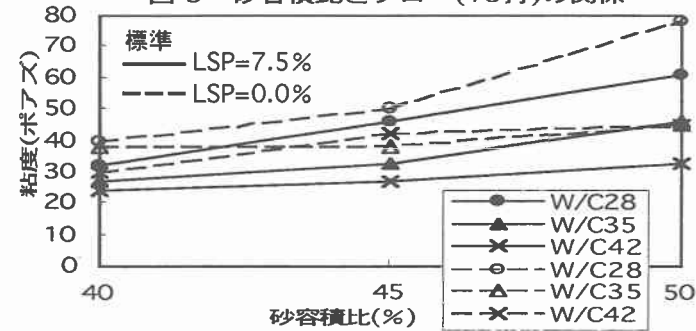


図-4 砂容積比と粘度の関係

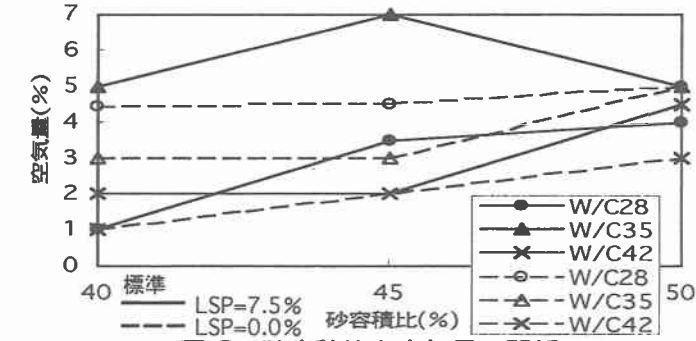


図-5 砂容積比と空気量の関係

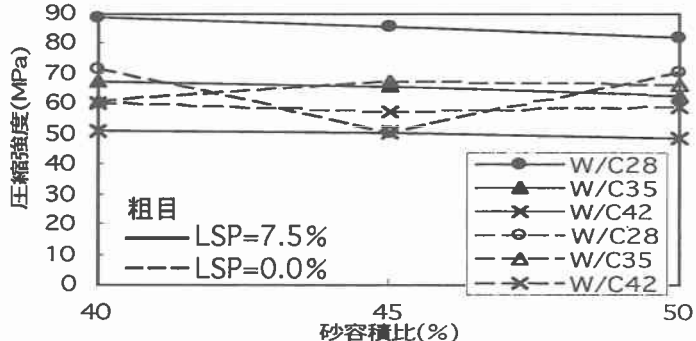


図-7 砂容積比と圧縮強度の関係

4. まとめ

セメントより1オーダー粒径が小さい石灰石超微粉末を細骨材の一部と置換し、砂容積比を変化させて実験を行った結果、次のことが明らかとなった。

- (1) LSPを添加するとフローは大きくなり、流動性が向上する。なお、フローは砂容積比の増加とともに減少する傾向にあり、w/cが小さくなる程、その傾向が顕著である。また、標準と粗目では、粗目の方がフローが大きくなった。
- (2) LSPを添加すると粘度は小さくなり、砂容積比が増加すると粘度は大きくなる傾向にある。なお、標準と粗目では、粗目の方が粘度が小さくなった。
- (3) 空気量はLSPの添加にはあまり関係がなく、砂容積比が増大すると増加する傾向がみられた。
- (4) w/cが小さい場合は、LSPの添加により圧縮強度が増加する傾向が認められたが、全般的には認められなかった。