

連行空気泡による自己充填コンクリートの実用性向上

高知工科大学大学院 学生会員 ○亀島 健太
 高知工科大学 フェロー 大内 雅博

1. はじめに

本研究の目的は、AE 剤を用いて連行した空気泡によるフレッシュコンクリートの自己充填性向上と強度への影響を明らかにし、自己充填コンクリートの実用性を向上させることである。

自己充填コンクリートの経済性に関する課題を改善するために、空気泡に着目した。空気泡のボールベアリング効果により、モルタル中の細骨材容積比を制限することなくフレッシュ時の固体粒子間摩擦を抑制できるものとの仮説を立てた。

以下、複数種類の混和剤を用いて空気量を調整することにより付与されたフレッシュコンクリートの自己充填性および硬化後の圧縮強度の試験結果を報告する。

2. 試験概要

2 種類の高性能 AE 減水剤 (SP1 : 増粘成分添加型, SP2 : 従来型のポリカルボン酸系) と 3 種類の AE 剤を用いた。粉体として普通セメントのみを用い、水セメント比 45%、モルタル中の細骨材容積比は現在の自己充填コンクリートとしては明らかに高い 55%、コンクリート中の粗骨材容積比 30%になるように配合した上で、AE 剤を添加して空気量を調整した。スランプフロー600mm±50mm となるように高性能 AE 減水剤添加量を調整した。表-1 に使用材料を、表-2 に配合を示す。空練りを 30 秒行った後で、水と混和剤を加えて練った。

フレッシュコンクリートの試験として、スランプフロー試験、空気量試験、ボックス試験 (R1 : 異形鉄筋 D10・5 本) を行った。そして材齢 7 日および 28 日に圧縮試験を行い強度を求めた。供試体は材齢 2 日で脱型し、圧縮直前まで水中養生した。

表-1 使用材料

セメント(C)	普通ポルトランドセメント 密度 3.15g/cm ³	
細骨材(S)	石灰石砕砂 表乾密度2.68g/cm ³ 粗粒率2.73	
粗骨材(G)	石灰砕石 表乾密度2.70g/cm ³ 粗粒率6.70	
水(W)	上水道	
高性能AE減水剤	SP1	グレニウム6550 (ポリカルボン酸系+増粘剤)
	SP2	8SB (ポリカルボン酸系)
AE剤	AE1	マスターエア101
	AE2	ヴィンソル
	AE3	マスターエア101 マスターエア785

表-2 空気を除いた配合

単位量(kg/m ³)			
W	C	S	G
185	410	1032	810

3. 試験結果

3.1 空気連行泡による自己充填性の向上

SP1 を使用した場合の空気量とボックス試験上昇高さとの関係を示す (図-1)。空気量が 17%程度以上ではどの AE 剤を用いてもボックス上昇高さが 300 mm 以上と十分な自己充填性が得られた。一方、AE3 は空気量 11%でも十分な自己充填性が得られた (図-1)。

SP2 を使用した場合には、どの AE 剤を用いても空気量が 17%程度連行されなければボックス上昇高さが 300mm 以上とはならなかった (図-2)。

以上のことから、使用する混和剤、具体的には高性能 AE 減水剤および AE 剤の種類または組み合わせにより、自己充填性に差が生じることが分かった。

キーワード 自己充填コンクリート, AE 剤, 高性能 AE 減水剤, 連行空気, 圧縮強度
 連絡先 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町 : 電話 0887-57-2411 : FAX0887-57-2420

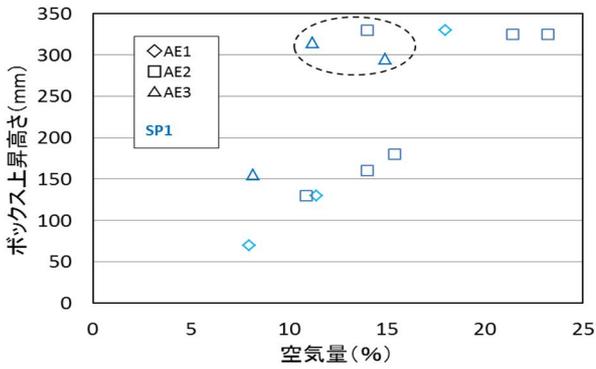


図-1 空気量とボックス試験上昇高さ (R1) との関係
(高性能 AE 減水剤 : SP1)

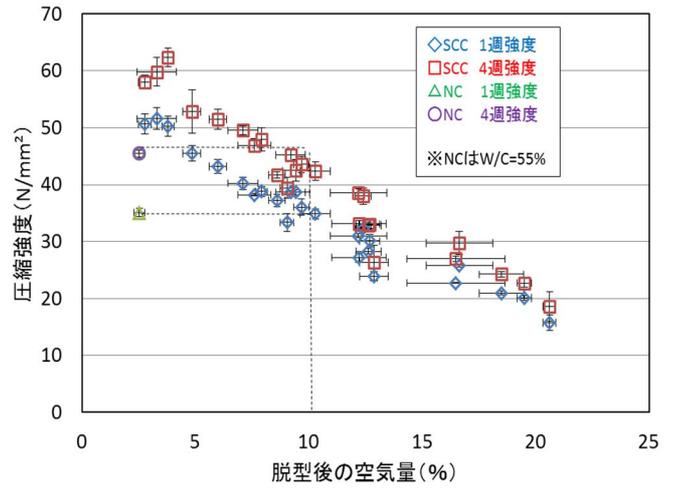


図-3 脱型後の空気量と強度

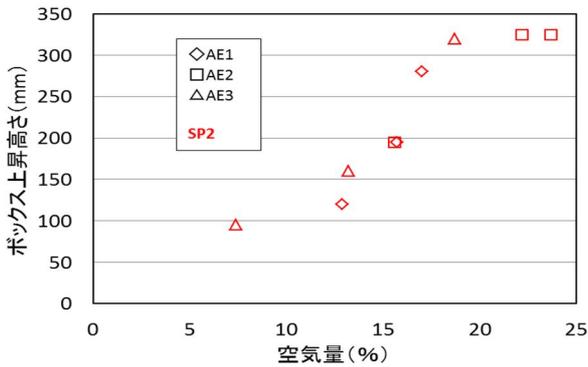


図-2 空気量とボックス試験上昇高さ (R1) との関係
(高性能 AE 減水剤 : SP2)

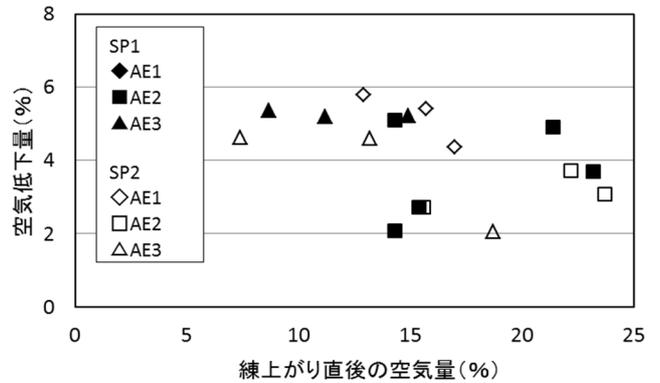


図-4 練上がり直後から硬化までの間の空気量減少

3.2 硬化後の空気量が強度に与える影響

混和剤の種類および添加量を変化させることによって得られた様々な空気量のコンクリートについて、材齢 7 日および 28 日の圧縮強度を求め、その際に測定した空気量との関係を図示した (図-3)。ここでの空気量は硬化後の空気量であり、重量測定により求めた。空気量が増加するにつれ、強度は一定割合で減少していることが分かった。空気 1% 増加に対して圧縮強度は 4% 程度減少しており、定説通りの結果となった。

一方、同じ材料を用いた水セメント比 55% の普通コンクリート (NC: 空気量 3.0%, スランプ 11cm の振動締固め作業が必要なコンクリート) の圧縮強度も求めた。今回対象とした自己充填コンクリートのうち、空気量 10% 程度のもと同程度の強度が得られた。

4. 時間の経過に伴う空気量の減少

練上がり直後に測定した空気量から、硬化後に測定した空気量との間には明らかな減少が見られた。4 ~ 6% 程度の減少が最も多く見られた (図-4)。

5. 結論

本研究の結果、以下のことが明らかになった。

- (1) 連行空気泡が多くなるにしたがって、自己充填性は改善された。空気量 17% 以上ではどの混和剤を用いても十分な自己充填性が付与された。
- (2) 高性能 AE 減水剤として SP1 と AE 剤として AE2 や AE3 の組み合わせを用いると、比較的少ない空気量で十分な自己充填性を付与できた。
- (3) 空気量 20% の範囲まで空気量が 1% 増加する毎に強度は約 4% 減少し、定説どおりの結果となった。
- (4) 同じ材料を用いた水セメント比 55% の普通コンクリートと同程度の強度となったのは、空気量 10% 程度であった。

【参考文献】 大内・荒木・宮地：粗骨材の存在による自己充填コンクリート中のフレッシュモルタルの流動性低下を緩和する連行空気働き、第 68 回土木学会年次学術講演会, V-570, pp. 1139-1140, 2013.