

増粘剤添加によるフレッシュモルタルへの連行空気泡の安定化

高知工科大学 フェロー ○大内 雅博
高知工科大学 北中 康太
高知工科大学 Anuwat Attachaiyawuth

1. はじめに

気泡潤滑型自己充填コンクリート (air-SCC) ではフレッシュ時の変形の際の固体粒子間摩擦を低減させるために安定した微細な気泡を連行する必要がある。本研究では、粘着力を高めるために添加される新型増粘剤が連行空気泡に及ぼす影響について、空気量の経時安定性と径分布を測定することにより明らかにした。

2. 材料・配合と試験手順

使用材料と基本配合を示す(表-1, 2)。スランプロー値が 250±10mm になるように減水剤の添加量を調整した。練混ぜは、増粘剤をセメントに混ぜて空練り 30 秒間、水と減水剤を投入後 60 秒間の一括練りとした。練混ぜ完了後に 10 分静置の後、モルタルフロー試験、重量法による空気量試験、回転粘度計による粘度測定 (0.3rpm)、浮力法により空気径分布を測定(AVA)した。

表-1 使用材料

材料	概要	記号
水	上水道	W
セメント	普通ポルトランドセメント	C
細骨材	石灰砕砂（比重:2.68, 吸水率:0.81%, 粗粒率:2.63%）	S
高性能 AE 減水剤	ポリカルボン酸エーテル系化合物	SP
空気連行剤	変形ロジン酸化合物 系陰イオン界面活性剤	AE
増粘剤	低分子量セルロースエーテル	VMA

表-2 モルタルの基本配合

W/C	s/m	単位量(kg/m³)		
		W	C	S
0.45	0.55	264	586	1474

3. 同じ水セメント比における増粘剤の効果

水セメント比 45%で一定とし、増粘剤を 200g/m³(コンクリート中の添加量相当)添加し空気連行剤をセメ

ント質量×0.5%添加したモルタルを、増粘剤のみ無添加のモルタルと空気量の経時変化を比較した(図-1)。練り上がり 10 分後の測定では両者は同等の空気量であったが、1 時間後には増粘剤を添加したモルタルの方が空気減少量が小さかった。

空気径分布解析により空気径分布を比較した(図-2)。増粘剤を添加することにより微細気泡の割合が高くなり、大径気泡が少なくなった。増粘剤が微細気泡連行の割合を高めて空気量の経時変化を抑制したと言える。

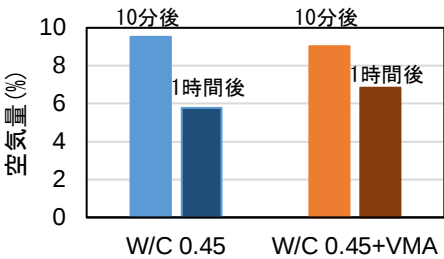


図-1 練り上がり 10 分後と 1 時間後の空気量
—増粘剤添加により経時による空気量減少を抑制

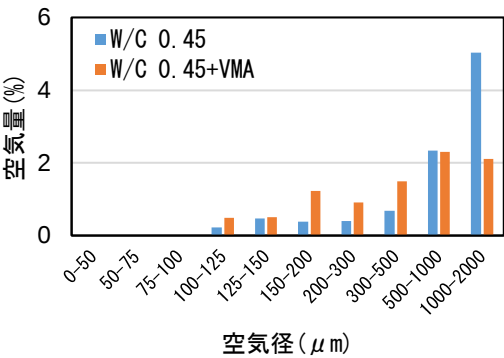


図-2 増粘剤の有無により異なる空気径分布
(練上り 10 分後に測定)

4. 増粘剤添加が連行空気泡に与える影響

増粘剤を添加することにより、連行空気量を変えることなく微細気泡の連行を可能にし、空気量の経時変化を抑えることを可能にした。その要因を明らかにするために、使用した新型増粘剤による増粘作用の特

キーワード：自己充填コンクリート、連行空気泡、経時安定性、低分子量セルロースエーテル系増粘剤
連絡先 〒782-8502 高知県香美市 高知工科大学システム工学群；電話 0887-57-2411；FAX 0887-57-2420

徴を調べた。この増粘剤によるものと同等の高粘度を、水セメント比を 0.45 より低くして付与することにより、粘度と空気量の関係を調べた(図-3)。水セメント比 0.38 と 0.35 の間が増粘剤添加によるものと同等な粘度となったが、連行空気量には大きな差が見られた。水セメント比が下がるにつれて連行空気量が小さくなる傾向を確認した。また、練り上がり 1 時間後の空気量は、水セメント比を下げたモルタルの方が減少率が高く、経時安定性が低くなる結果となった(図-4)。

上記の低水セメント比による連行空気量の低下を補うため、空気連行剤添加量の水セメント比 0.38 の場合にセメント質量×1.0%, 水セメント比 0.35 の場合に 2.0%と大きくしたモルタルの、粘度と気泡比表面積の関係を比較した(図-5)。連行直後の気泡の比表面積は、増粘剤添加の有無や水セメント比に関わらず、主に粘度の高低に左右されていた。

上記の各モルタルについて AVA により練り上がり 10 分後の空気径分布割合を比較した。水セメント比の低下により高粘度になるほど細かい気泡の割合が高くなった(図-6)。これらから同程度の粘度を想定すると、増粘剤添加のモルタルは、同程度もしくは若干劣る気泡の細かさであった。

しかし、増粘剤添加の方が、明らかに経時に対する空気量の安定性が高かった。このことから、新型増粘剤による効果には、空気泡の微細化に加えて、別のものが寄与している可能性を得たといえる。

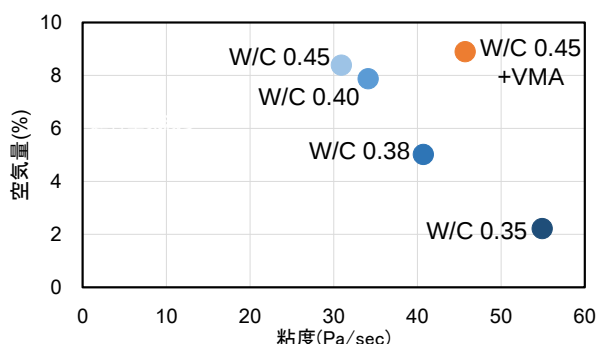


図-3 同程度の粘度下でも異なる、増粘剤添加の場合と低水セメント比とでの空気連行性(空気連行剤添加量一定)

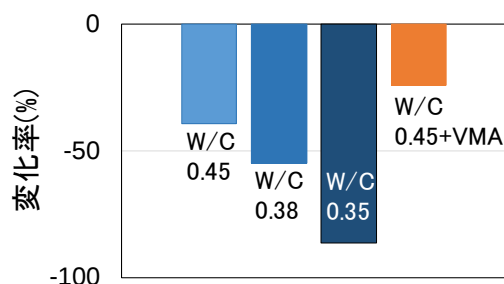


図-4 練り上がり 10 分後から 1 時間後間の空気量変化率

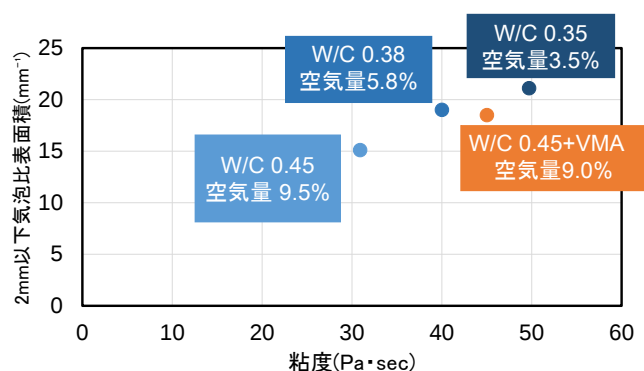


図-5 粘度と直径 2 mm 以下の気泡比表面積との関係

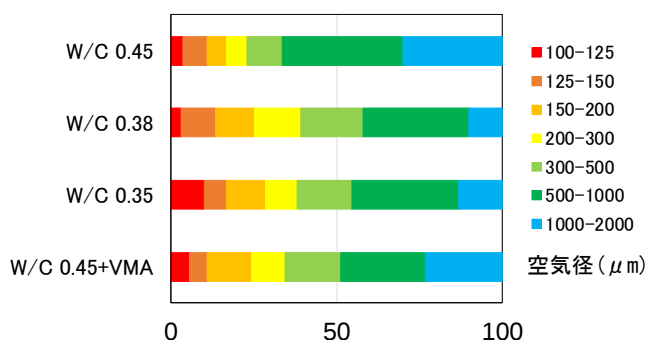


図-6 練り上がり 10 分後の空気径分布割合

5. 結論

- (1) 新型増粘剤をモルタルに添加することにより微細な気泡の連行を有利にし、空気量の経時変化を抑えることが出来た。
- (2) 同じ空気連行剤添加量での連行可能な空気量は、新型増粘剤添加の有無にかかわらず、主に水セメント比に支配されていた。水セメント比が低いほど連行空気量が小さくなった。
- (3) 練り上がり(連行)直後の気泡の比表面積は、増粘剤添加の有無や水セメント比に関わらず、主に粘度の高低に左右されていた。増粘剤添加のものに比べ、低水セメント比による高粘性のモルタルの方が微細気泡の割合が高かったが、経時による空気量減少が大きかった。すなわち、増粘剤による効果には空気の微細化以外の要因も存在している可能性を得たと言える。

【謝辞】

本研究で用いた新型増粘剤は信越化学工業(株)から御提供頂き、同社・合成技術研究所には多大な御教示と御指導を賜りました。心より御礼申し上げます。

本研究の一部は日本学術振興会・科学研究費補助金(17K147101)によった。