

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

学籍番号 1190059 北中 康太 指導教員 大内雅博

高知工科大学 システム工学群 建築・都市デザイン専攻

要旨:低分子量型の新型増粘剤の添加により,水セメント比を低くすることなくモルタル相への微細な空気泡の連行を可能とし,さらに経時による空気量の低下を抑制することが出来た。この増粘剤による空気連行作用を低水セメント比によるものと比較し,微細気泡を比較的大量に連行可能であることを確認した。一方低水セメント比では微細気泡の割合が新型増粘剤添加のものよりも高かったが, 経時による空気量減少が大きかった。新型増粘剤による空気量安定効果には気泡微細化以外の要因が存在する可能性を得た。

Key Word : 自己充填コンクリート, 増粘剤, 連行空気泡, 空気量の経時安定性, 気泡径分布

表-2 モルタルの配合

W/C	s/m	単位量 (kg/m ³)		
		W	C	S
0.45	0.55	264	586	1474

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)。スランブフロー値が 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 分静置し,その後,モルタルフロー試験,重量法による空気量試験,粘度測定,浮力法による空気径分布解析(AVA)を行った。

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	202
分離低減剤	セルロースエーテル型	VMA

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空気量減少が小さかった。さらに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,大径気泡が少ないことが分かった。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。

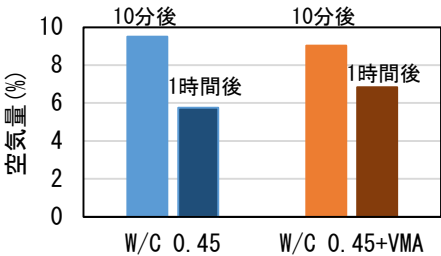


図-1 練り上がり 10 分後と 1 時間後の空気量:増粘剤添加により経時による空気量減少を抑制

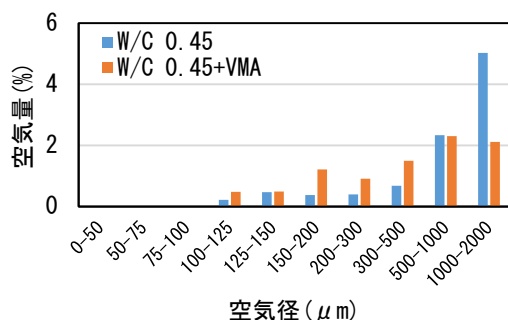


図-2 増粘剤の有無により異なる空気径分布
(練上り 10 分後に測定)

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ことを目的として、使用した新型増粘剤による増粘作用の特徴を調べた。この増粘剤によるものと同等の粘度上昇を、水セメント比を 0.45 よりも低くして付与することによって、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、連行空気量が少なくなることが確認された。また、練り上がり 1 時間後の空気量変化率を見たところ低水セメント比は空気量減少率が大きく、安定しないことが分かった(図-4)。低水セメント比による単位水量の減少や単位セメント量の増加が原因であると考察した。

低水セメント比における連行空気量の低下を補うため、空気連行剤を水セメント比 0.38 でセメント質量×1.0%、水セメント比 0.35 で 2.0%と多く添加し、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。またそれぞれの空気径分布割合をみると高粘度の方が細かい気泡の割合が多いことが分かる。(図-7)。粘度によって細かい気泡の割合は高まったが、増粘剤添加のモルタルの方が経時による空気量安定性が高かった。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。

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) 水セメント比により連行可能な空気量が決まることが分かった。一方、水セメント比が低くなると経時による空気量安定性が低下することが分かった。
- (3) 連行直後の気泡の比表面積は、増粘剤添加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。増粘剤添加に比べ、低水セメント

比の方が微細な気泡の割合が高いが、空気量減少が大きかった。つまり増粘剤による効果には空気泡の微細化以外の要因も存在している可能性を得た。

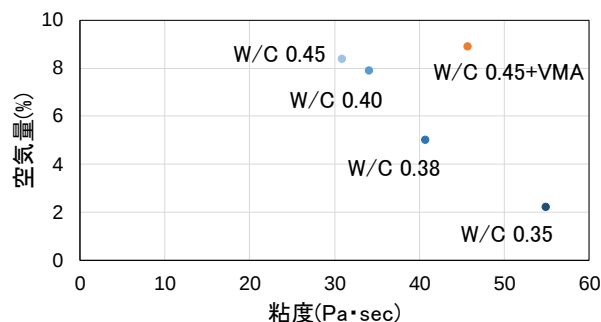


図-4 同程度の粘度下でも異なる、増粘剤添加と低水セメント比での空気連行性(空気連行剤添加量一定)

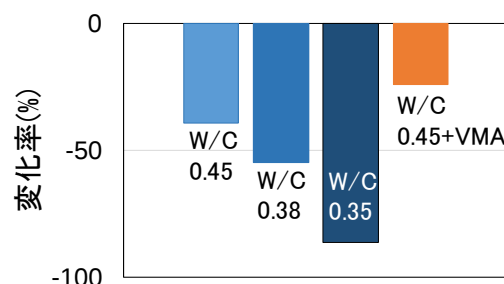


図-5 練り上がり 10 分後から 1 時間後の空気量変化率

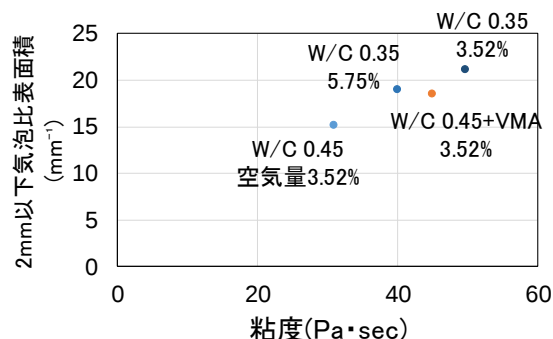


図-6 粘度と径が 2mm 以下の気泡比表面積との関係

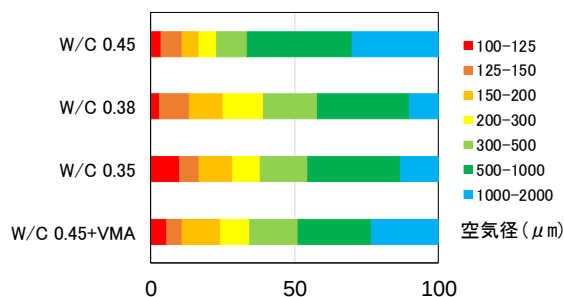


図-7 練り上がり 10 分後の空気径分布割合

【謝辞】本研究で用いた新型増粘剤は信越化学工業(株)から御提供頂きました。御礼申し上げます。