

自己充填コンクリートへの経時変化の無い 空気連行のための連行剤添加量と練混ぜ時間

学籍番号:1160164 氏名:山崎菜那 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: 経時変化のない安定した空気連行のためには、空気連行剤の添加量と練り混ぜ時間の調節が必要である。本研究では、自己充填コンクリートにおける、空気連行剤の添加量と練り混ぜ時間の調整による、経時変化を抑えた空気連行方法を提案した。そして、実験室で練混ぜたモルタルと生コンクリートプラントで練混ぜたコンクリートとの空気量の経時変化を観察し、その関係を明らかにした。

Key Words: 気泡潤滑型自己充填コンクリート, 空気連行

1. はじめに

コンクリートでは練混ぜ時から硬化まで空気量が安定している必要がある。特に自己充填コンクリートはペースト相の降伏値が低いために浮力による気泡の浮き上がりに対する抵抗力が小さく、練上がりからの時間の経過による空気量減少が懸念される。

一方、気泡潤滑型自己充填コンクリート (air-SCC) は高い空気連行剤 (以下、AE 剤) 添加量により気泡を微細化しているため、練り混ぜ時間によっては、使用されない AE 剤により経時による空気量増加も懸念される。

本研究では、空気連行剤の添加量と練り混ぜ時間が、モルタルまたはコンクリートの空気量の経時変化への影響を調べた。

2. モルタル試験

モルタルについてはモルタルフロー試験、ロート試験、空気量試験(質量法)を、練上がり直後・1時間後・2時間後に行った。1時間後と2時間後の測定の際には、それぞれ59分55秒後・1時間59分55秒後に5秒間ミキサで再練混ぜをした。

モルタルの練混ぜにはモルタルミキサを使用し、練混ぜ量は1.6リットルとした。従来高知工科大学にて行ってきた「水分割練り」は、生コンクリートプラントでは困難であるため、「AE 剤後添加練り」を採用した。

細骨材とセメントの空練りの後で、水と高性能 AE 減水剤 (以下、SP) を入れ65秒間混ぜた後に、空気連行剤を入れて再び練混ぜる手順である(図-1)。

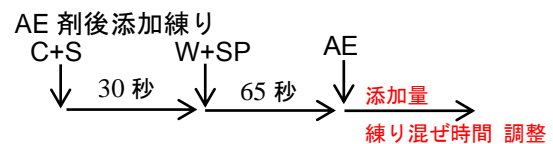


図-1 練り混ぜ方法

使用材料を示す(表-1)。細骨材は石灰砕砂のみを用いた。水セメント比は45%とした(表-2)。

表-1 使用材料

材料	概要	記号
セメント	普通ポルトランドセメント(比重:3.15)	C
細骨材	石灰砕石(比重:2.70, 吸水率:0.25%, 粗粒率:2.9)	S
空気連行剤	アルキルエーテル系陰イオン界面活性剤	AE
高性能AE減水剤	ポリカルボン酸エーテル系化合物	SP

表-2 モルタルの配合

W/C(%)	単位水量 (kg/m ³)	単位量(kg/m ³)	
		セメント	細骨材
45	2.49	6.51	16.59

実際の質量: 材料 × (1 - 空気量(%) / 100)

3. コンクリート試験

水セメント比と細骨材容積比はモルタル実験と同様に45%, 55%とした(表-3)。練混ぜ手順はモルタル実験と同様に「AE 剤後添加練り」とした。

生コンクリートプラントではスランプフロー試験、Vロート試験、空気量試験(エアメータおよび質量法)、ボックス試験を同時進行で、直後・1時間後・2時間後に行った。

表-3 コンクリートの配合

W/C(%)	単位水量 (kg/m ³)	単位量(kg/m ³)		
		セメント	細骨材	粗骨材
45	150	332	830	656

実際の質量：材料×(1-空気量(%)/100)

4. 練混ぜ手順による空気量の安定性

モルタルの AE 剤添加量と練混ぜ時間との関係を示した(図-2)。プロット脇は練り上がり直後の空気量を表している。モルタルでは、空気量の変化がないプロット群を境に、空気量の経時変化が増加または減少することが分かった。AE 剤添加量の幅は大きいものの、練混ぜ時間による空気量の変化のない練混ぜが可能であることが分かった。

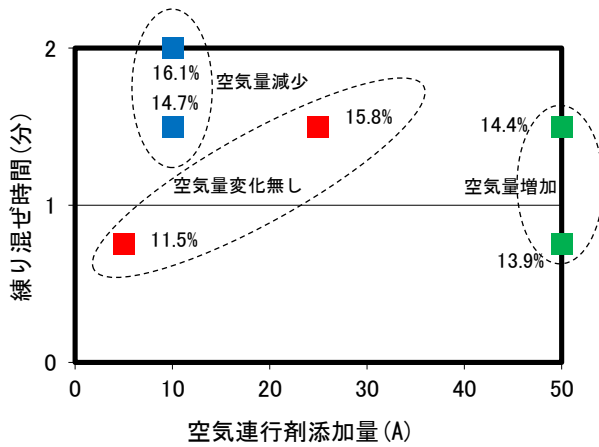


図-2 モルタルの AE 剤添加量と練混ぜ時間との関係

以上の結果を元に、空気量の経時変化を抑制する方法を考案した。たとえば、練上がり直後の空気量をそのままに空気量の減少を抑えるためには、空気量を安定させるために、空気連行剤の添加量を増やして練り混ぜ時間を減らすことが有効である(図-3)。

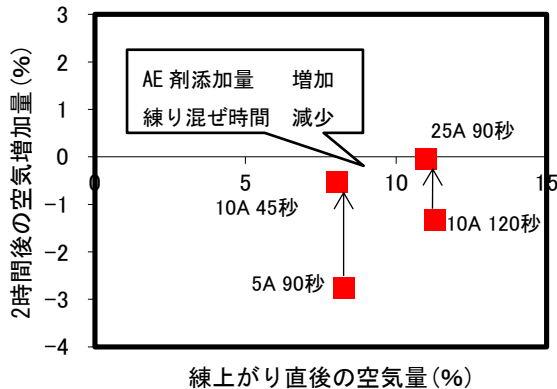


図-3 空気量減少の抑制方法

5. 生コンプラントで製造した air-SCC

モルタル同様、空気変化量の小さい AE 剤添加量と練混ぜ時間との関係を示す(図-4)。

コンクリートは、AE 剤添加量が 5A から 25A の間の時、いずれも 90 秒の練混ぜで空気量の経時変化が小さかった。練上がり直後の空気量は AE 剤添加量に比例した。

空気連行剤の添加量に対して、時間経過による変動の無い適切な練混ぜ時間が存在すると言える。練混ぜ時間が長すぎると過剰に空気を巻き込むことになってしまい、径の大きい空気泡が連行され、時間経過によって抜けやすくなった。一方、空気連行剤添加量に比べて練混ぜ時間が足りないと、練混ぜ終了後の切り替え作業により新たな空気が連行され、空気量の増加につながる。

コンクリートはモルタルに比べて空気量の変動が大きかった。モルタルでの 1%の増減は、コンクリートでの 2%程度の増減につながっていた。

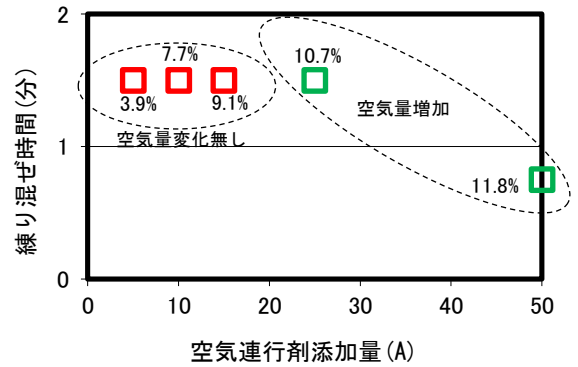


図-4 コンクリートの AE 剤添加量と練混ぜ時間との関係

6. 結論

- (1) 生コンクリートプラントで製造した air-SCC は AE 剤添加量と練混ぜ時間の調整により、空気量の変化の無い air-SCC の製造が可能であった。実験室で製造したモルタルにおいても同様の結果が得られた。
- (2) AE 剤添加量に対して練混ぜ時間が過剰であると大径空気泡が多く含まれ、空気量の安定性が低くなる。一方、空気連行剤添加量に対して練混ぜ時間が足りないと、切り替えし作業により空気量増加につながる。
- (3) 練混ぜの調整方法の 1 つとして、AE 剤の添加量を増やし、練混ぜ時間を減らすことによって、練上がり直後の空気量をそのままに、空気量の経時変化をより小さくすることが可能となった。