

高流動 FA コンクリートへのプレフォーム型 AE 剤の適用に関する基礎的研究

宮城大学食産業学部 正会員 ○北辻 政文
 (株)ミルコン 技術開発室 青山 宏昭
 竹本油脂(株) 第3事業部 小川誠一郎

1.はじめに

フライアッシュ(以下 FA)は、ポゾラン反応や発熱抑制効果があることから、これまでダムなどのマスコンクリートへ利用されてきた実績がある。さらに今後は、大量に発生する再生骨材や低品質な骨材の ASR 対策として期待されている¹⁾。しかし FA に含まれる未燃カーボン量の変動が大きいいため AE 剤を練混ぜ時に投入し、連行させる現行の方法(アフターフォーム型:以下 AAE という)では FA に含まれる未燃カーボンが AE 剤を吸着し発泡作用を弱め、コンクリートの空気量を適正に管理することが難しくなる。このため、フレッシュコンクリートの性状や、耐凍害性が低下する危険性がある。

そこで本研究では、ムース状の微細な空気泡を先に生成したプレフォーム型の AE(以下 MAC:Micro Air Capsule という)を練混ぜ時に投入することにより、未燃カーボンの影響を低減し、耐凍害性を高めることを試みた。

本研究で用いた気泡生成装置を写真-1 に示す。気泡原液と圧縮空気は同時にミキシング部に送られ、混合後気泡生成部のフィルターを通過し、気泡が生成される。なお気泡原液はエーテル型アニオン活性剤を主成分とし、気泡膜強化剤が含有されている。

写真-2 は生成された気泡とその顕微鏡写真である。100~500 μ m の気泡が確認できる

2. プレフォーム型 AE 剤を用いたコンクリートの性質

実験では、MAC および AAE を用いた高流動 FA コンクリートについて、フレッシュ性状、強度および耐凍害性等を検討した。

2.1 供試体の作製方法および試験項目

セメントは普通ポルトランドセメント(密度



写真-1 MAC の生成装置

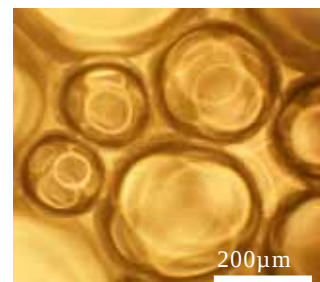


写真-2 MAC の泡

3.16g/cm³), T 発電所産 FA (密度 2.21 g/cm³, 強熱減量 4.1%), 粗骨材は最大寸法 20mm の碎石(表乾密度 2.68 g/cm³, 吸水率 0.67%, 粗粒率 6.73), 細骨材は陸砂(表乾密度 2.58g/cm³, 吸水率 2.10%, 粗粒率 2.60)を用いた。また混和剤は水溶性コポリマーを主成分とする AE 減水剤, FA 専用の AE 剤(AAE), および MAC を用いた。目標スランプフローは 700 $\pm$ 100mm, 目標空気量 4.5 $\pm$ 1.5%とした。試験項目は、フレッシュコンクリートの性状試験, 圧縮強度, 凍結融解試験である。

配合設計では, FA の混入率を 0, 10, 20 および 30%とした。これらの配合を表-1 に示す。

2.2 結果および考察

FA 置換率が 20%のコンクリートでは、練混ぜ時

キーワード: プレフォーム型 AE 剤, 高流動コンクリート, フライアッシュ, 強度, 耐凍害性
 連絡先(仙台市太白区旗立 2 - 2 - 1, 電話 022-245-2211, FAX022-245-1534

表-1 コンクリートの配合

配合名	W/P (%)	細骨 材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)									フレッシュ性状	
			水 W	結合材		石 灰 石 L _p	細 骨 材 S	粗 骨 材 G	減水 剤 AD *	AE 剤		フロ- (mm)	空気量 (%)
				C	FA					FA10 **	MAC		
AAE-FA0	27.7	48.1	165	450	-	145	738	826	0.60	2.0	-	715	4.2
AAE-FA10		47.6		405	45		722		0.65	5.0	-	725	4.0
AAE-FA20		47.0		360	90		704		0.70	9.0	-	748	4.0
AAE-FA30		46.4		315	135		689		0.72	30.0	-	758	4.8
MAC-FA0	27.7	48.1	165	450	-	145	738	826	0.60	-	0.2	685	5.3
MAC-FA10		47.6		405	45		722		0.65	-	1.0	720	4.1
MAC-FA20		47.0		360	90		704		0.70	-	2.0	750	5.3
MAC-FA30		46.4		315	135		689		0.72	-	2.7	753	5.2

* P×1%, ** P×0.001%

間は約3分であったが、30%の場合、約5分の時間を要した。

図-1 は空気量 4.5%を得るための FA 置換率と AE 剤の使用量の関係を示したものである。MAC の場合 FA の置換率の増加に伴い AE 剤の使用量は直線的に増加している。このことから MAC は、FA に含まれる未燃カーボンによる消泡作用の影響を受けにくく、空気量のコントロールが容易であるといえる。

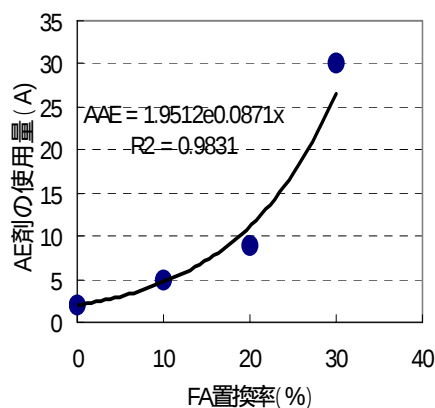
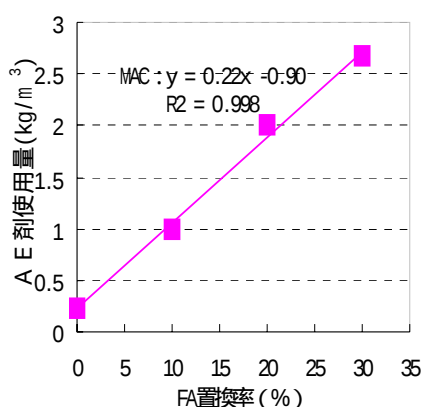


図-1 フライアッシュの置換率と AE 剤の使用量の関係

表-2 強度試験結果

種類	FA 置換率 (%)	圧縮強度 (N/mm ²)		
		7日	28日	91日
AAE	0	66.4	80.7	91.5
	10	59.6	74.7	89.7
	20	53.0	68.4	80.7
	30	41.4	58.7	77.1
MAC	0	63.5	78.0	86.6
	10	59.4	73.5	89.2
	20	49.3	63.4	79.3
	30	37.3	54.6	70.4

図-2 は凍結融解試験結果である。AAE および MAC の両者において 300 サイクル終了時の相対動弾性係数は、いずれも 95%以上であり、これあらのコンクリートの耐凍害性は高いと判断できる。

3. まとめ

以上のことから、MAC は FA に含まれる未燃カーボンの影響を受けにくく、空気量の管理が容易である。このため FA を用いた高流動コンクリート用 AE 剤として利用できることがわかった。特に FA 置換率が高い場合に有効である。

参考文献

1) 北辻 政文・青山 宏昭・小川誠一郎：FA コンクリートへのプレフォーム型 AE 剤の適用に関する基礎的研究，コンクリート工学年次論文集，vol.29，投稿中 2007.7

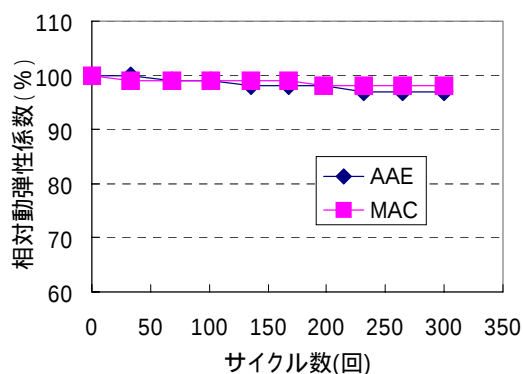


図-2 凍結融解試験結果