

フライアッシュを多量に用いたコンクリートへのプレフォーム型 AE 剤の適用

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 正会員 齊藤 和秀

1.はじめに

循環型社会の構築の観点から、建設事業においても環境負荷の少ない、いわゆるグリーン購入特定調達品目の使用が求められている。フライアッシュ(以下 FA)は、その対象となっている。さらに、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、今後、利用普及の拡大が期待されている。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、コンクリートの空気量を適正に管理することが難しく、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。この対策の一つとして、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 PAE) の使用が有効であることを明らかにした^{1,2)}。

本研究では、FA を多量に使用した場合の PAE の効果を確認するとともに、実証研究としてプレキャスト製品の試作を行った。また再生骨材を用いる場合、ASR 対策をしなければならないことから、今回は再生骨材 M と FA を同時に用いた実験も行ったので報告する。

2.1 供試体の作製方法および試験項目

試験材料は普通ポルトランドセメント(密度 3.16g/cm^3)、T 発電所産 FA (密度 2.21g/cm^3 、強熱減量 4.1%)、粗骨材は最大寸法 20mm の砕石(表乾

密度 2.68g/cm^3)、再生骨材 M(表乾密度 2.39g/cm^3 、吸水率 4.5%)、細骨材は陸砂(表乾密度 2.58g/cm^3)を用いた。また混和剤は水溶性ポリマーを主成分とする AE 減水剤、および PAE を用いた。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、PCa 製品の曲げ試験である。FA の混入率は、多量使用想定しているため、粉体および細骨材の代替として質量比内割で $0\sim 185\text{kg/m}^3$ とした。これらの配合を表-1 に示す。目標スランプフローは $700\pm 100\text{mm}$ 、目標空気量 $5.0\pm 1.5\%$ とした。

2.2 結果および考察

図-1 は空気量 5.0% 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。FA の混入量の増加に伴い AE 剤の使用量は直線的に増加している。このことから PAE 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-2 は圧縮強度結果である。FA を混入したコンクリートは、いずれも N に比べて強度が大きい。また、混入量が多いほど、長期強度が高いことがわかる。これはポゾラン反応によるものである。

図-3 は凍結融解試験結果を示したものである。FA の混入の有無に拘わらず、いずれのコンクリートも 300 サイクル終了時の相対動弾性係数は、 90% 以上

表-1 コンクリートの配合

配合	W/C (%)	S/a (%)	単 位 量 (kg/m^3)										
			W	P				S		G		AD	AE
			W	C	FA	LP	E	FA	S	G1	G2	(P*%)	PAE
N	50	52.0	170	340	0	228	0	0	789	756	0	0.75	0.7
FA85-0	50	51.5	170	340	85	143	0	0	771	756	0	0.80	3.0
FAS85-50	50	51.5	170	340	85	143	0	50	712	756	0	0.85	3.7
FAS85-100	50	51.5	170	340	85	143	0	100	655	756	0	0.90	4.7
FARG85-50	50	49.6	170	340	85	123	20	50	717	0	674	0.90	3.6

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，再生骨材，PCa 製品
 連絡先（仙台市太白区旗立 2 - 2 - 1，電話 022-245-1426，FAX022-245-1534

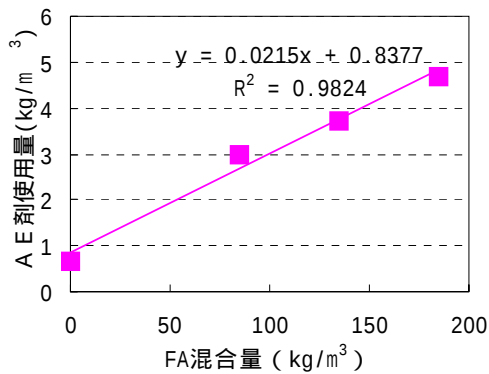


図-1 FA 混合量と AE 剤の使用量の関係

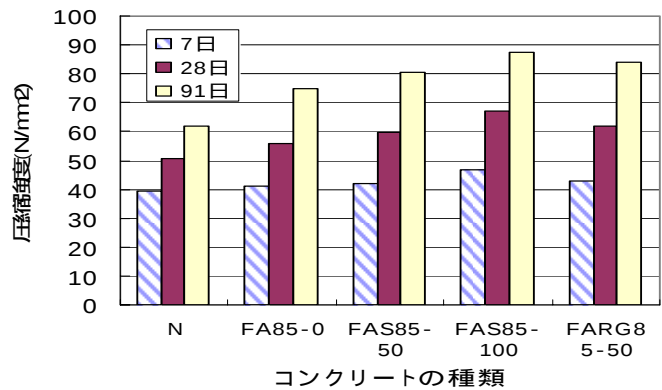


図-2 圧縮強度試験結果

であり、これらのコンクリートの耐凍害性は高いと判断できる。

3. PCa 製品の試作

室内試験の結果が良好であったので、実証試験として、コンクリート製品工場に実機を用いて PCa 製品を作製した。試作した製品は鉄筋コンクリートベンチフリューム (型, B400 mm×H260 mm×L1000 mm) である (写真-1)。試験は製品の曲げ強度試験を行った。

図-4 に製品の曲げ試験結果を示す。ひび割れ荷重の JIS 規格値は 17.5kN/m である。コンクリートの種類の違いに拘わらず、いずれも規格値を満足していることがわかる。以上のことから、多量の FA を用いた PCa 製品は作製可能であるといえる。さらに、再生骨材 M を用いた PCa 製品も利用可能であると判断される。

5. おわりに

火力発電所は全国に 40 ヶ所以上あり、発生量は 1000 万トンにも及ぶ。本研究がフライアッシュの利用促進の一助になれば幸いである。

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，No.1，pp.207-212，2007.7
- 2) 北辻 政文・青山 宏昭・小川誠一郎：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，第 62 回土木学会講演概要集，pp.475-476，2007.9

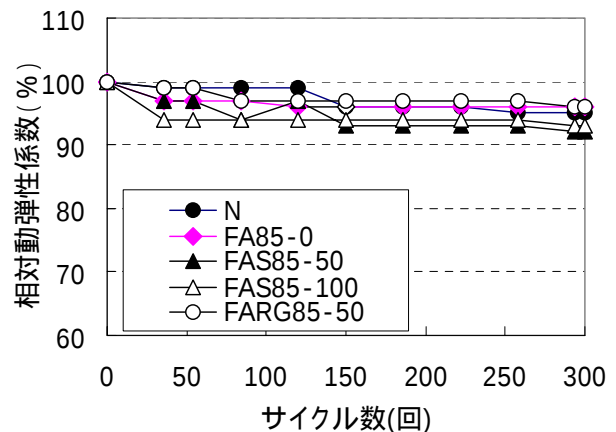


図-2 凍結融解試験結果



写真-1 試作製品の外観

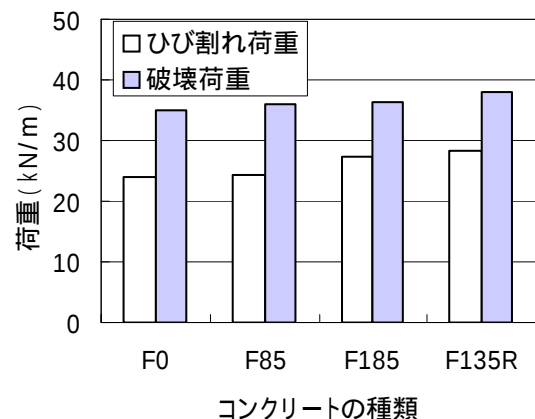


図-4 製品の曲げ試験結果