

V-15

フライアッシュを用いるSFC工法のフィルコンクリートへの適用

清水建設㈱ 正会員 ○高 木 光 雄
東電設計㈱ 石 川 文 洋
清水建設㈱ 正会員 草 刈 太 一

1. はじめに

エアームタルは、コンクリートの一種として以前から用いられており、狭隘な箇所の充填材料、裏込め材料等としての使用例が過去には多くみられた。火力発電所では、1階床下のケーブル配管スペースの充填材としてフィルコンクリートを使用しているが、工期短縮、施工性向上の目的からエアームタルを利用するようになって来ている。

そして、大型重機走行基盤の地耐力確保、基礎杭の引抜き抵抗としての重さ確保等を目的としたフィルコンクリートが計画され、種々の検討の結果、産業副産物であるフライアッシュの特性を用い、材料分離、ブリージングがほとんどなく、流動性が良好なSFC工法（エアームタル工法的一种）を、今回採用したので、その結果について報告する。

2. 施工法の検討

フィルコンクリートの具備すべき条件としては、設計基準強度 $F_c \geq 10 \text{ kgf/cm}^2$ 、比重 $\rho \geq 1.8$ である。これらの条件を満足する材料

表-1 工 法 比 較

として、表-1に示す比較を行い、室内配合試験の結果、品質、工期、工費の面から、フライアッシュを用いているSFC工法が、最適であると判断された。また、SFCモルタルの特性値については、設計基準強度に対する割増係数を1.5とし、一軸圧縮強度 15 kgf/cm^2 以上、ブリージング率5%以下、フロー値 $170 \sim 200 \text{ mm}$ 、生比重 $1.8 \sim 1.9$ に設定した。

材 料	ソイルセメント	軽量コンクリート	エアームタル	S F C
設 計 条 件	比重 $\rho \geq 1.8$ 設計基準強度 $F_c \geq 10 \text{ kgf/cm}^2$	可 能	比重 $\rho \geq 1.8$ 設計基準強度 $F_c \geq 10 \text{ kgf/cm}^2$	可 能
施 工 法	現場プラント練り、ベルコン、人力施工	生コンでは最低 180 kgf/cm^2	現場プラント練り、現場ポンプ打設	生コンでは最低 180 kgf/cm^2
施 補 助 工 法	締固め転圧必要	パイプレーター必要	—	—
工 性	充填性	問題なし	問題なし	問題なし
ブリージング	発生しない	ブリージング発生し打継ぎ処理必要	ブリージング発生し打継ぎ処理必要	ブリージングはほとんど発生しない
施 工 能 力 (1人当り)	70 m ³ /日	300 m ³ /日	120 m ³ /日	180 m ³ /日
工 費 比 較 (指数表示)	1.0	1.7	1.1	1.0
備 考				

3. 試験工事

当該工事では、工期短縮のため多量施工、品質のバラツキ低減のため、製造方法、エア混入方法として、生コンプラント・ミックスフォーム方式を採用し、現場ではコンクリートポンプ車（スクイーズ式）による打設方式をとることとした。従って、試験工事においては、製造・打設方法を踏まえ、配管まわりの充填性、打設モルタルの

表-2 1 m³当りの配合表

経時温度変化、打設一日後の打継ぎ状況等の確認を行った。試験工事の配合を表-2、試験結果を表-3に

配 合 №	S F C (kg/m ³)	水 (kg/m ³)	山 砂 (kg/m ³)	起 泡 剤 (kg/m ³)	備 考
1	260	284	1294	0.5	SFCモルタル
備 考 欄	FA/S=2			界面活性剤系	

示す。その結果、SFCモルタルは圧送ポンプによる材料分離もなく、配管廻りの充填性に優れ、ブリージングが小さく、1回当たり打設高さ1mでの温度上昇も10℃以内で塩ビ配管にも問題がなく、特性値を満足することを確認した。

表-3 比較試験結果一覧表

配 合 No.	比 重	フロー値 (mm)	ブリージ ング率 (%)	単 体 重 量 と 一 軸 圧 縮 強 度 (γ kg/cm ³) (q_u kgf/cm ²)						引張強度 (28日) kgf/cm ²	打 継 引張強度 (28日) kgf/cm ²	備 考
				3 日		7 日		2 8 日				
				γ t	q_u	γ t	q_u	γ t	q_u			
1	1.88	188	2.0	1.87	5.8	1.84	10.8	1.86	19.5	3.0	-	$\phi 5 \times 10$
				-	-	-	-	1.82	19.8	-	3.0	$\phi 10 \times 20$

4. 本工事での品質管理

実施工は1ヶ年に亘り、約60日打設で12,500m³にのぼっている。

品質管理は単位体積重量 (JSF T111-1990)、フロー値 (KODAN 305-1985)、一軸圧縮強度試験 (JSF T511-1990)、ブリージング試験 (JSCE-1986) について行い、以下のような対応を行うことにより、表-4のような結果を得ている。

- ①、比重の管理は上限 $\rho=1.9$ 、下限 $\rho=1.8$ に近づく値が出た時点で、起泡剤を $\pm 10\%$ 調整した。
- ②、フロー値については、砂の表面水のバラツキが5～7%あったが、プラントの表面水補正器により対応することで、170～200mmに管理した。

表-4 品質管理結果

項 目	生 比 重	フロー値 mm	ブリージ ング率 (%)	一軸圧縮強度 (kgf/cm ²)		
				3 日	7 日	2 8 日
測定回数 n	106 回	58 回	58 回	58 回	58 回	58 回
平 均 値	1.85	188	0.6	5.8	10.5	20.7
標準偏差 σ	0.02	8	0.3	0.7	1.4	3.0
最 高 値 MAX	1.90	200	1.7	7.7	12.9	23.1
最 低 値 MIN	1.81	173	0.3	4.4	7.3	18.5

また、夏場での晴天が続いたおりに、フィルコンクリートの表面に幅1～2mmのひび割れが発生したが、打込み2～3時間でブリージング水が引いた後、再度タンピングを行い防止した。スライム処理については、バキュームにより吸い取り処理した。

この結果、一軸圧縮強度は目標値より5kgf/cm²程度の高めで推移しており、材令28日での強度の変動係数は14.5%となった。ブリージング率は平均0.6%と非常に良好な結果となった。

5. まとめ

今まで、フィルコンクリートとして品質過剰であったり、工程上クリティカルとなっていたものが、産業副産物であるフライアッシュを使うことにより、報告したように適正な範囲の品質となり、施工性向上、工期短縮に大いに役立つことが出来た。今後の同種工事の参考になれば幸いである。なお、SFC工法の課題としては、産業副産物の有効利用の観点から、石炭灰原粉の利用が考えられ、今後検討して行きたい。

最後に、SFC工法の開発、工事について、御指導、御協力頂いた関係各位に対して、お礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 堀内澄夫、小田原卓郎、坂本和義：“フライアッシュスラリーの地盤材料としての利用”、電力土木、No.204、PP74～82、1986
- 2) 古谷俊明：“軽量盛土材としての気泡モルタル”、土と基礎37-2、PP73～77、1989
- 3) 苗村正三、小野寺誠一：“石炭灰を用いた盛土”、基礎工1990-12、PP59～67
- 4) 安原一哉、佐藤研一、足立雅樹、見郷浩二、堀内澄夫、草刈太一：“石炭灰の軽量地盤材料への有効利用”、第37回土質工学シンポジウム—土質工学と環境問題—、1992.11、PP7～14