

石炭灰を利用したコンクリートポールの開発

石炭灰の有効活用

Development of Prestressed Spun Concrete Poles Using Coal Ash

As a way to make the most use of coal ash

(配電部 技術G)

現在、当社における環境への取り組みとして、石炭灰有効利用の推進が図られている。また、碧南火力発電所の増設により平成15年度には石炭灰の発生量は、現在の約2倍（100万トン）と予想され、今後ますますの有効利用推進が必要である。そこで、石炭灰を利用したコンクリートポールの開発に取り組み、各種試験の結果、現行使用しているコンクリートポールと同等の性能を確認することができ実用化への目途が着いた。

1 背景と目的

産業廃棄物のリサイクルの一環として石炭灰利用に関する研究が進められているが、配電用コンクリートポールへ石炭灰を利用した実績は少なく、また、その使用量も微量である。このため、より一層石炭灰をコンクリートポールへ使用するための技術開発および実用化へ向けた製造技術に関する検討を実施した。

2 研究の概要

(1) 石炭灰混入方法

現行のコンクリート構成材料は、セメント、骨材（細骨材、粗骨材）、水、混和剤であり、そのうち、セメントおよび骨材の代替として石炭灰の混入が可能である。また、石炭灰には、ボトムアッシュ、シンダーアッシュおよびフライアッシュの3種類がある。そのうち、遠心カプレ・ストレスト・コンクリートポール（JIS A5309）で使用が認められているコンクリート用フライアッシュ（JIS A6201）について検討を実施した。

(2) コンクリート配合の選定

コンクリート配合は製造メーカーにおいて圧縮強度別に4種類（500配合、650配合、700配合、SCX配合）あり、そのうち年間使用量が多く、高強度対策として特殊な混和材料を使用していない2種類（500配合および650配合）について検討を実施した。

(3) 配合試験

コンクリートポールを製造する上での適正な配合を選定するにあたり、第1段階として評価基準（第1

(Engineering Group, Distribution Department)

CEPCO is today promoting the development of the beneficial uses for coal ash as a measure to protect the environment. This drive is all the more necessary in view of the extension of the facilities at the Hekinan Thermal Power Plant, which is predicted to increase the generation of coal ash in fiscal year 2003 to nearly double the current level, or 1 million tons. We have thus been tackling the development of prestressed spun concrete poles using coal ash. After various tests, we have confirmed that the newly developed pole shows a performance equivalent to the concrete poles currently being used, thus pointing to the possibility of practical use.

表)を設定して室内配合試験を実施し、フライアッシュ混入量の目処を立てた。スランプは、フライアッシュ混入量の増加に伴い、コンクリートに対する単位水量を増加することで目標スランプが満足できる。しかし、コンクリート圧縮強度との整合をはかるためには、混入量が制限される（第1図、第2図）。第2段階では、コンクリートポールの実製造設備による製造確認試験を実施して配合仕様（第2表）を設定した。

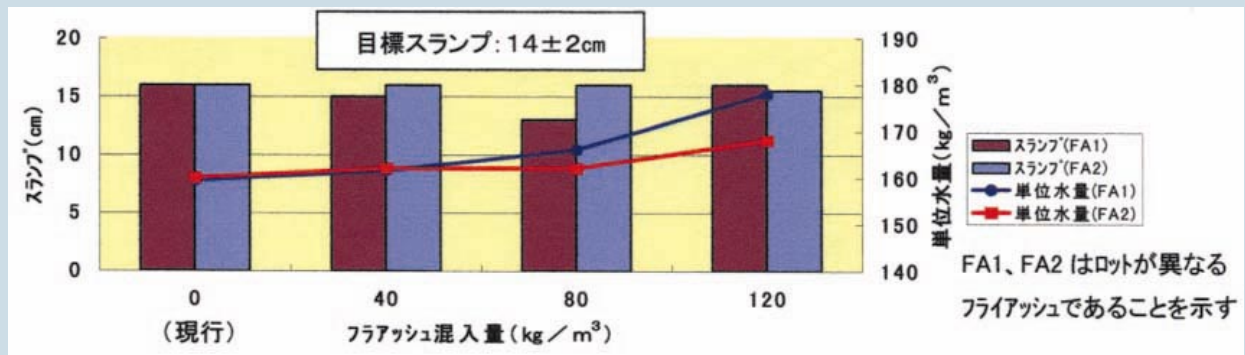
第1表 各配合の評価基準

評価項目		評価基準	
		500配合	650配合
スランプ*1		14±2cm	20±2cm
遠心成形性		<ul style="list-style-type: none"> ・偏りがないこと ・棚落ちしないこと ・内面の波打ちがないこと 	
圧縮強度	材齢1日	24.5N/mm ² 以上	27.9N/mm ² 以上
	材齢10日	54.4N/mm ² 以上	69.6N/mm ² 以上

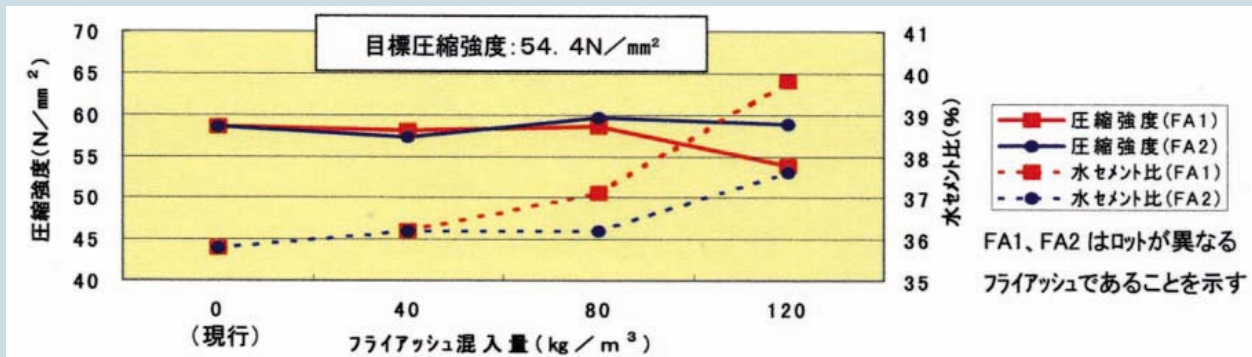
*1: コンクリートの流動性を表す指標

第2表 現行配合とフライアッシュ(FA)混入配合仕様

		水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	セメント (kg/m ³)	FA (kg/m ³)
500配合	現行	35.8	44.8	475	-
	FA混入	38.1	43.3	430	80
650配合	現行	30.2	44.5	520	-
	FA混入	31.6	43.7	510	40



第1図 フライアッシュ混入量とスランプ、単位水量の関係 (500配合)



第2図 フライアッシュ混入量と圧縮強度、水セメント比の関係 (500配合)

(4) 試作品における性能評価

配合試験により設定したコンクリートを使用してコンクリートポールを製造し、性能評価を実施した(第3表)。このコンクリートポールにて実施した曲げ試験の結果、たわみ、ひび割れおよび破壊荷重ともに良好であった。さらに、長期信頼性試験として、促進中性化試験、乾燥収縮試験およびクリープ試験を実施した結果、現行コンクリートポールと同等の性能を有していることを確認した。

第3表 性能評価

配合	コンクリートポール種類	ひび割れ耐荷重 (kN)	破壊荷重 (kN)
500配合	12mA柱	2.94以上	5.88以上
650配合	16mC柱	6.86以上	13.72以上

3 効果

各配合におけるフライアッシュの最適混入量は、スランプ、強度およびコストについて総合評価した結果、500配合で80kg/m³、650配合で40 kg/m³と設定できた。

現行の500配合および650配合に上記の配合設定においてフライアッシュを混入すると、年間で約900トンの石炭灰が使用可能となる。

4 今後の展開

500配合を使用しているコンクリートポールを対象に、試行採用に向けて検討中である。



執筆者 / 武田大吾
Takeda.Daigo@chuden.co.jp