

EPショット工法

(石炭灰原粉を用いた吹付けコンクリート工法)

中国電力(株)との共同開発

概要

EP(Eco Powder)ショット工法は、吹付け材料のうち、セメントと細骨材の一部を安価な石炭灰に置きかえた吹付けコンクリート工法で、中国電力(株)(土木部石炭灰有効活用プロジェクト)と共同開発したものです。

石炭灰を混合しても、材料の特性を十分活かした配合設計を行うことにより、必要強度を確保することができるとともに、長期材齢での強度の伸びが大きく、吹付けの跳ね返り量が著しく少なくなることがわかりました。

本工法では、混和材料として一般的に使用されている、分級機を通したJIS規格の石炭灰(フライアッシュ)ではなく、燃焼後に集塵されたままの原粉(エコパウダー)を使用することにより、吹付工事のコストダウンと石炭灰のリサイクルを図っています。

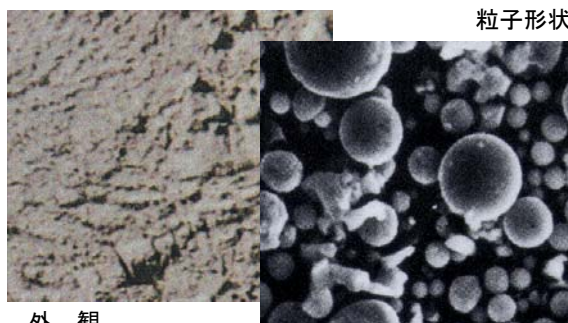


写真-1 石炭灰原粉(エコパウダー)

種類

本工法には、次の3種類があります。

●EPショット-W

(湿式吹付けコンクリート)

あらかじめ製造したベースコンクリートを搬送し、吹付ける直前に急結材を添加します。

●EPショット-D

(乾式吹付けコンクリート)

石炭灰・セメントと骨材を空練りし、吹付ける直前に急結材と水を添加します。

●EPショット-M

(吹付けモルタル)

石炭灰を加えたモルタルを壁や法面に吹付けます。急結材は使う場合と使わない場合があります。

表1 配合例

方式	W/C %	CA/(C+CA) %	単位量 kg/m ³					備考
			水	セメント	石炭灰	細骨材	粗骨材	
EPショット-W	71	30	200	280	120	1070	692	粉体急結材 25~30kg/m ³
EPショット-D	91	50	210	230	230	998	640	
EPショット-M	68	30	230	337	144	1409	-	

CA: 石炭灰

◆石炭灰の品質

石炭火力発電所では微粉碎した石炭をボイラー内で燃焼させてエネルギーを取出しています。石炭の産地や粉碎の程度、発電所毎の燃焼方法により発生する灰の特性が異なります。粒径や未燃炭素量、化学成分の違いがコンクリートに影響を及ぼしますが、球形であることで流動性を増し、ポゾラン反応により組織を密実にします。

表-2 石炭灰原粉の品質の一例

発電所	密度 g/cm ³	比表面積 cm ² /g	強熱減量 %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %
A	2.06	4570	15.7	3.51	2.13
B	2.17	2910	6.0	8.30	1.29

■ 強度

吹付け直後の強度は若干小さいものの、その後の伸びはセメントのみの場合を上回ります。

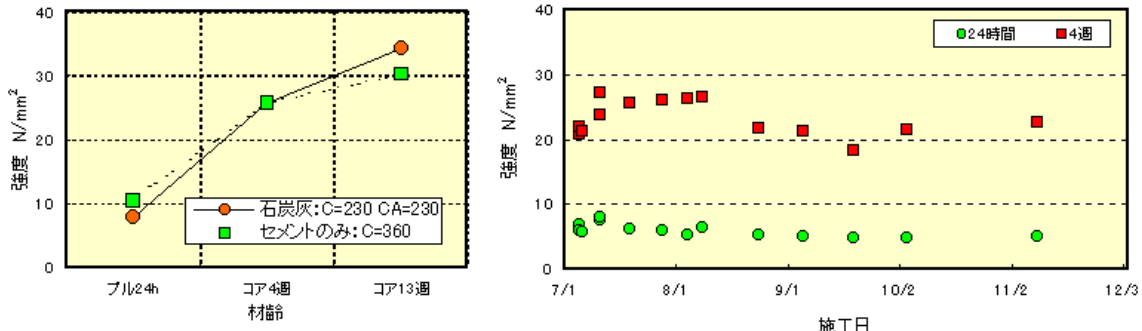


図-1 奥津第二発電所立坑における「EPショット-D工法」の結果

◆ コスト

石炭灰原粉(エコパウダー)は発電所サイロから直接出荷することで、材料単価を低く抑えることができます。

表-1の配合を用いて材料コストを試算すると、通常の吹付けに比べて、石炭灰が7円/kg以下になればコストダウンが可能となります。

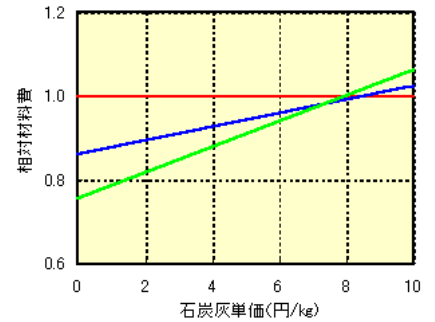


図-2 石炭灰単価によるコスト比較

■ 用途

- ・山岳トンネル、立坑、斜坑等のNATM施工現場
- ・地下発電所や道路等の地下空洞、大断面トンネル
- ・のり面の保護
- ・崖や岩盤斜面の崩壊防止

■ 特長

適切な量の石炭灰を混合することにより、次の特長が得られます。

- 1.吹付け時の跳ね返り量が低減します。
- 2.セメントのみの場合に比べて、長期強度が増進し、組織が密実になります。
- 3.収縮量が減り、耐摩耗性などの耐久性が向上します。
- 4.季節ごとの温度変化による強度への影響を受けにくくなります。

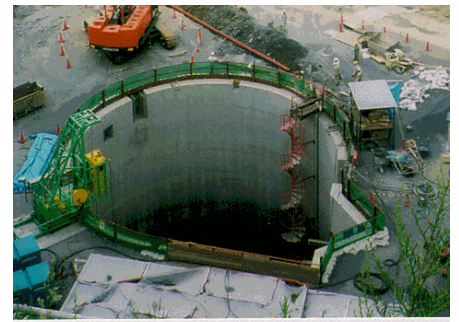


写真-2 奥津第二発電所立坑

■ 実績

- (湿式)・日本道路公団中国自動車道女夫岩トンネル, 1999.2
 - ・島根県広域農道整備事業長谷トンネル, 2002.5~2002.12 予定
 - ・国土交通省中国地方整備局厚狭・殖生バイパス高山トンネル,2002.5~2003.3 予定
- (乾式)・中国電力奥津第二発電所立坑、水槽、水路トンネル, 2000.6~12
- (モルタル)・中国電力日登発電所導水路トンネル改修, 1999.12
 - ・中国電力黒坂発電所水圧鉄管路修繕, 2001.6~11

■ 関連資料

- ・土木学会第 54,55,56,57 回年次講演梗概集, 1999.9(2 編),2000.9(2 編),2001.10(3 編),2002.9(2 編)
- ・火力原子力発電技術協会東北支部「前進」, 2000.3