

平成14年4月10日  
中国電力株式会社  
株式会社 奥村組  
飛鳥建設株式会社

## 石炭灰を活用した吹付け工法の開発について 公共工事で全国初の本格採用

中国電力(株)は、環境問題への取り組みの一環として石炭火力発電所から発生する石炭灰のリサイクルを推進していますが、このたび、トンネルや法面工事に使用する吹付けコンクリートへの石炭灰の活用技術を開発しました。

今回開発した技術は、吹付けコンクリートに使用するセメントと砂の一部に替えて、石炭灰を活用する技術で、長期的に強固な品質となるほか、吹付け時のコンクリートの跳ね返り量<sup>(注)</sup>を大幅に減少させるなどコスト低減を図ることができます。また、トンネル内の粉塵発生量を抑制することができ、作業環境の改善を図ることができます。

この技術は、(株)奥村組との共同研究により開発したもので、これまで中国電力(株)奥津第二発電所(岡山県奥津町)の立坑等の工事で活用してきました。

このたび、飛鳥建設(株)と共同で平瀬トンネル(山口県錦町、山口県錦川総合開発事務所発注)への活用について研究を行ない、多大な効果が認められたことから、石炭灰を活用した吹付け工法としては全国で初めてVE提案として公共工事に本格採用されました。また、(株)奥村組施工による長谷トンネル(島根県頓原町、島根県農林水産部発注)にも本格採用が予定されています。

- 奥津第二発電所立坑(乾式吹付けコンクリート)  
工期 平成12年6月から平成12年12月まで  
内径 17.3m×深さ75.9m, 吹付けコンクリート量 800m<sup>3</sup>
- 平瀬トンネル(湿式吹付けコンクリート)  
工期 平成13年6月から平成14年2月まで  
延長 630m, 吹付けコンクリート量 3,500m<sup>3</sup>
- 長谷トンネル(湿式吹付けコンクリート)  
工期 平成14年4月から  
延長 434m, 吹付けコンクリート量 2,600m<sup>3</sup>

この技術は、石炭灰のリサイクル推進はもとより、各種工事のコスト低減、作業環境改善などに大いに貢献できるものと考えており、今後、公共のトンネル工事等に幅広く活用されるよう取り組んでまいります。

(注)トンネル等の地山にコンクリートを吹付ける際、付着せずに跳ね返ってくるコンクリートの量で材料ロスとなる。

以上

[\(参考\)](#)

### ○吹付けコンクリートの概要

吹付けコンクリートは、トンネル掘削時に岩盤の変形を抑える目的(NATM支保)や道路法面の崩壊防止に一般的に使用されている工法です。

従来工法の問題点は、次のとおりです。

- (1) 空気力で強制的に岩盤面に吹付けるため、コンクリートの30%程度が跳ね返るなど材料ロスが大きく、余分なコンクリートを必要としていた。
- (2) 吹付け時に跳ね返るコンクリートやコンクリートに混合する急結剤が粉塵となり、トンネル内などの閉鎖された場所等において、作業環境悪化に対する改善が必要であった。
- (3) 吹付け時に即時に硬化させる目的で急結剤を使用することから、コンクリートの長期強度(時間とともに強度が増していくこと)が伸びなくなるため、一定水準以上のセメント量(水220kgに対してセメント360kg)を必要としていた。

### ○石炭灰活用のメリット

石炭灰は、微細な球形の砂であることから、岩盤に吹付けられながら締め固まる特性を持ちます。また、コンクリートの粘性も高くなるため、跳ね返り量が少なく、初期の強度発現性が良くなる性質を持つとともに、粉塵の発生が大幅に低下され作業環境の改善につながります。

更に、石炭灰は長期に亘り硬化する特性を持ち、急結剤の影響も受けにくく、通常のコンクリートと比べ強度の高い品質となります。

### ○平瀬トンネルでの実績

石炭灰は、コンクリートの材料であるセメントの30%に置換して使用しました。このため、材料費を削減でき、吹付けの工事費を5%程度(平瀬トンネルの低減実績:1,000円/m<sup>3</sup>)低減しました。

セメント 360kg		セメント 252kg <b>石炭灰 108kg</b>
砂 1060kg		砂 1040kg
砂利 660kg		砂利 660kg
水 220kg		水 212kg

普通コンクリート                      石炭灰コンクリート  
平瀬トンネルの吹付けコンクリート配合