

石炭灰原粉を使った吹付コンクリートの性状評価 （中国地方における公共工事での活用事例から）

（株）エネルギー・エコ・マテリア 正会員 ○安野 孝生 正会員 斉藤 直
日本道路公団 試験研究所 佐野 信夫

1. はじめに

石炭火力発電所から発生する石炭灰原粉（発生した状態のままのフライアッシュ）をコンクリートの混和材や細骨材の代替として活用すると、粘性の増大した付着性能の高いコンクリートとなることから、この特性を活かして多数の土工材への幅広い有効利用技術を開発¹⁾・実用化²⁾し、既に中国地方では一般的に工事に活用されるに至っている。本報告は、中国地方における公共事業で採用された事例を基に石炭灰粉を混入した吹付コンクリートの性状評価をとりまとめたものである。

2. 対象工事

中国地方で一般的に活用されている石炭灰原粉を使ったトンネル工事（26箇所）のデータをもとに、石炭灰原粉の活用効果をまとめたものである。これらの工事に使用した石炭灰は、JIS2種相当品であるが、活性度指数およびブレン値、強熱減量は、JIS2種を外れる規格も示す石炭灰（約200種の炭種）である。

3. 石炭灰原粉活用の効果

（1）強度発現性への影響

石炭灰原粉の品質変動を補正せずに使用した吹付コンクリートは、急結剤の強アルカリの影響を受けて石炭灰原粉の硬化作用が増進される³⁾ことから、吹き付け後のコンクリートにおいても、これまでのトンネル工事において所定の強度管理を行うことができた事例がこれまで紹介されている⁴⁾。図-1に初期強度のバラツキを示す。初期強度は、石炭灰のセメント置換に大きく左右されず、安定した強度水準となる。図-2に基準材齢（28日）のコア供試体の3本平均強度を、図-3に示すコア供試体1本ごとの強度のヒストグラムを示す。これらの図から、3本平均のコア強度は所定の品質を満足するが、コア1本毎の強度は細骨材への置換を行わず、セメントのみの置換を行った配合についてはバラツキが大きく、強度品質上、ぎりぎりの水準となることがわかる。一方で、細骨材の5%を石炭灰で置換した吹付コンクリートでは、比較的安定した強度発現性が得られる結果となっており、施工管理も十分行えるものと考えられる。

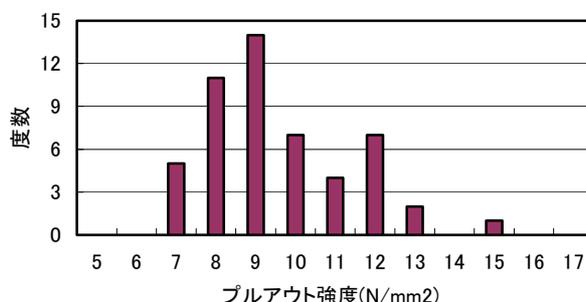


図-1 初期強度（プルアウト試験）

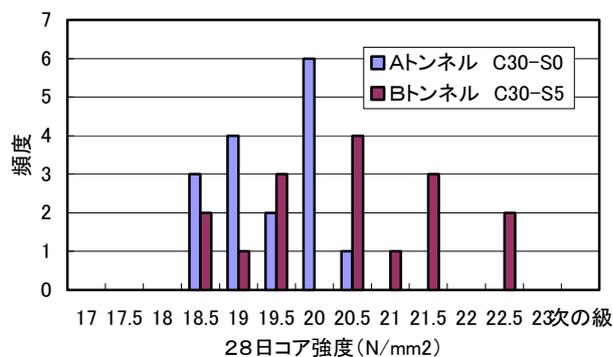


図-2 供試体3本平均の28日強度

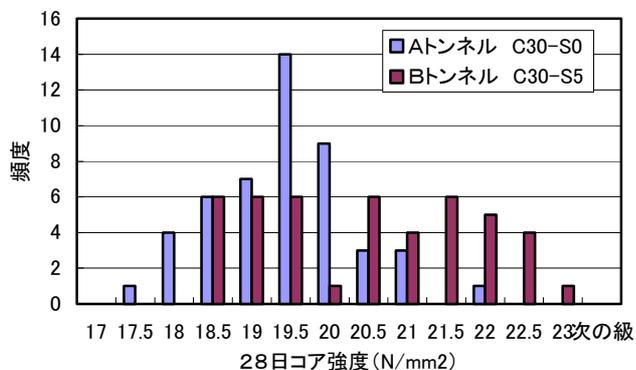


図-3 供試体1本ずつの28日強度

キーワード：石炭灰，吹付コンクリート，リバウンド量，粉塵量

連絡先：（株）エネルギー・エコ・マテリア（〒730-0042 広島市中区国泰寺1丁目3番32号 TEL:082-523-3510）

(2) 粉塵濃度への影響

各トンネル工事における試験施工時の粉塵濃度の測定結果を図-4に示す。石炭灰の添加に伴い、粉塵量の低下の傾向が得られ、粉塵低減剤を使用しない状態でも、概ね労働安全衛生法の基準値 $3.0\text{mg}/\text{m}^3$ を満足することができ、これらの工事では粉塵低減剤を使用せずに基準値を守って工事を完了させている。

図-5に総粉体量（石炭灰+セメント）と粉塵濃度の関係を示す。石炭灰を活用し、総粉体量を $400\text{kg}/\text{m}^3$ 程度まで増大させると粉塵濃度が低下することがわかる。

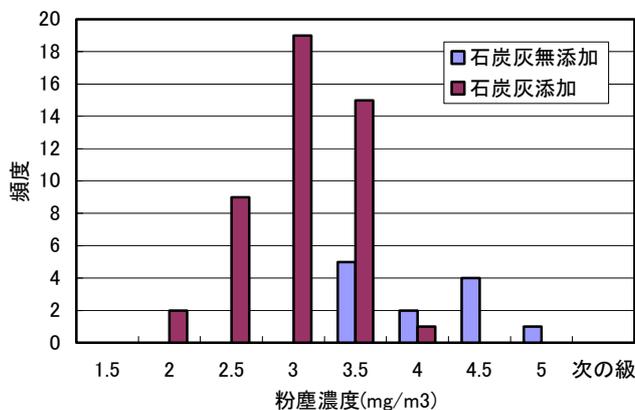


図-4 各工事における粉塵濃度

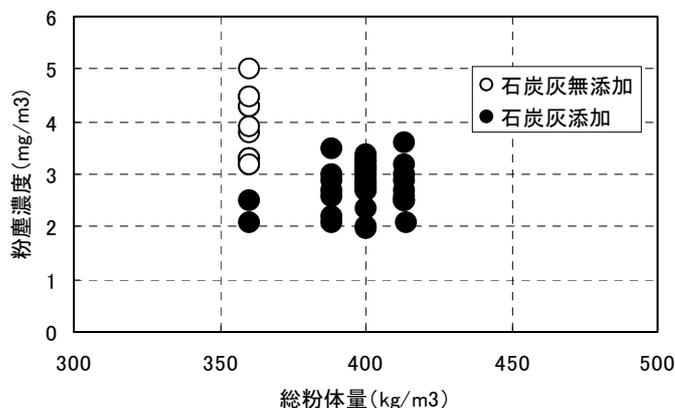


図-5 総粉体量と粉塵濃度の関係

(3) リバウンド率への影響

リバウンド率は、図-6に示すとおり石炭灰を添加することにより低減効果があることがわかる。また、細骨材の一部を石炭灰に置換することによって、図-7に示すとおり更にリバウンド率が低減できる。

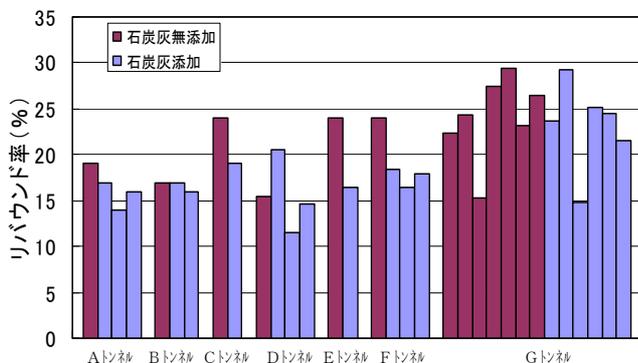


図-6 各工事におけるリバウンド率

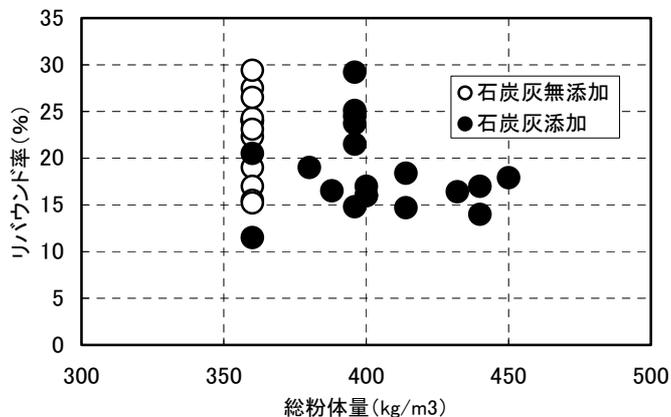


図-7 総粉体量とリバウンド率の関係

4. おわりに

これまでの採用事例では、石炭灰原粉を吹付コンクリートに活用することは、非常に有益な効果があるものと考えられる。中国地方では、石炭灰原粉が建設資材として認知されており、安定した価格で中国地方全域に供給されている。今後も石炭灰原粉を活用した吹き付けコンクリートを普及し、リサイクルと公共事業のコスト縮減を推進して行きたいと考える。

(参考文献)

- 1) 西田他；3種類の石炭灰原粉を用いた湿式吹付コンクリートの特性,土木学会第57回年次学術講演会. v -489,2002.9
- 2) 安野孝生,齊藤直；石炭灰を活用した吹付材の特性,電力土木. No296,2001.11,p.59-62.
- 3) T.Saitoh; Materials for Accelerating the Strength Development of Concrete Containing Large Amounts of Coal Ash, 6th CANMET/ACI International Conference on Recent Advanced Technology of Concrete, 2004.6
- 4) 例えば,岩城他；石炭灰を用いた吹付けコンクリートの実施工における品質変動,電力土木. No314,2004.11,p.92-96.