ＢＭ灰による粘性土の地盤改良効果
（尾道・松江自動車道　甲山ＩＣ舗装工事）

（株）エネルギア・エコ・マテリア　正会員　○内田 裕二　正会員　樋野 和俊
福山河川国道事務所　井町　和正　　大成ロテック（株）白坂 正展

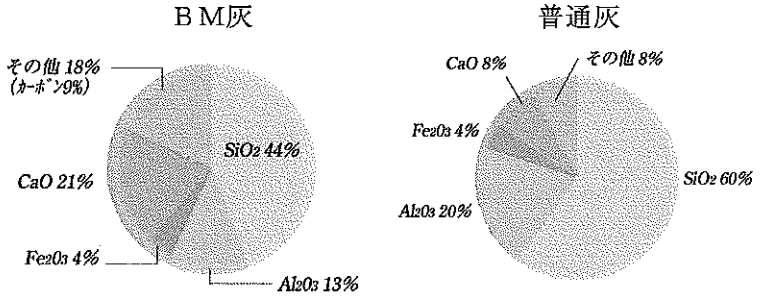
１．はじめに

中国地方では，石炭火力発電所から発生する石炭灰の土工材分野への有効利用が定着しつつある。著者らは中国電力（株）大崎発電所から産出される加圧流動床石炭灰のうちＢＭ灰の用途拡大を目指し，ＢＭ灰を粘性土の地盤改良へ有効利用することに取り組んできた。

本報告は，尾道・松江自動車道　甲山ＩＣの路床改良材としてＢＭ灰を採用し，その適用性を実証するとともに，実施した室内試験，実施工について報告するものである。

２．ＢＭ灰

中国電力（株）大崎発電所は加圧流動床方式のプラントであり，燃料である石炭に流動媒体として石灰石を混合投入している。このため加圧流動床石炭灰（ＢＭ灰と記す）は，通常の石炭灰と比べるとＣａＯが多く含まれ，自硬性を持っている。図－１にＢＭ灰と通常の石炭灰の化学成分を示す。



図－１　ＢＭ灰と普通灰の化学成分

なおＢＭ灰は年間で約７，０００ｔの生産能力があり，大型工事などで必要量が多い場合でも十分な供給能力がある現状である。

３．改良対象土の物理特性

改良対象土の物理特性を表－１に示す。

シルト・粘土分が約７０％であり原土ＣＢＲも１％未満の軟弱土である。路床の機能を確保するため安定処理工法を採用することとした。

表－１　改良対象土の物理特性

試験項目		No.184+00 Cランプ	No.185+60 本線
湿潤密度(g/m3)		1.981	1.957
乾燥密度(g/m3)		1.620	1.591
自然含水比　(%)		22.3	23.0
原土ＣＢＲ　(%)		0.5	0.9
粒度組成（%）	礫　分	8.5	11.2
	砂　分	18.7	17.8
	シルト・粘土分	72.8	71.0

４．室内試験方法

室内試験に用いる改良材は資源の有効利用に繋がるＢＭ灰と一般的に用いられるセメント系固化材を選択した。室内試験における試料土の含水比は自然含水比とし，ＣＢＲ試験用モールドに突固めて（４．５ｋｇランマー，３層，６７回）供試体を作成した。養生は温度２０℃±３℃

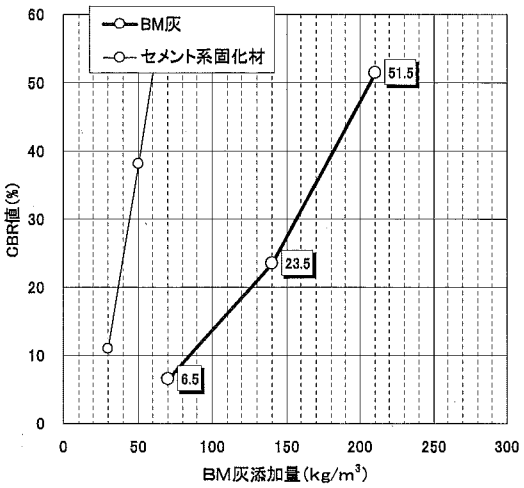
キーワード：ＢＭ灰，軟弱土，含水比
連　絡　先：㈱ｴﾈﾙｷﾞｱ･ｴｺ･ﾏﾃﾘｱ（〒730-0042　広島市中区国泰寺1丁目3番32号　TEL:082-523-3510）

湿度９５％以上の恒温室で６日間気中，４日間水中養生を行った。

一般的に路床の安定処理の設計における目標強度は改良部分でＣＢＲ２０％とし原土との合成ＣＢＲ値で設計するが，当該現場では表層から１ｍ部分を改良することとし，目標ＣＢＲ値を１２％とした。

室内試験結果を図－２に示す。

目標強度（ＣＢＲ値＝１２％）を満足するＢＭ灰の添加量は１００ｋｇ／m^3となる。一方でセメント系固化材は最少添加量５０ｋｇ／m^3となる。ＢＭ灰はセメント系固化材と比べ添加量が多くなるが，添加量が多くなることで混合の均一性が得られる利点がある。また，ＢＭ灰は安価であるため，添加量が増えても固化材のコストダウンに繋がる。

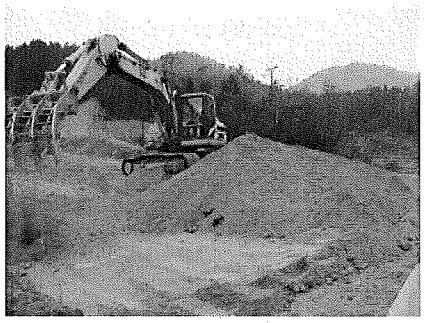


図－２　ＢＭ灰添加量とＣＢＲの関係

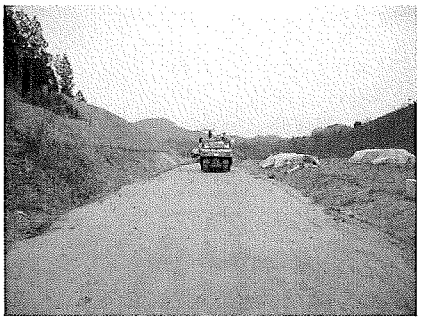
５．実施工とその管理

現場施工に用いる固化材の添加量は，混合機械の性能，改良厚さ，土質等の影響を考慮して決定する必要がある。当該現場ではバックホウによる混合，改良厚１ｍ，土質が粘性土であり冬季施工であること等を総合判断し割り増し率を５０％とし，ＢＭ灰添加量は１５０ｋｇ／m^3とした。

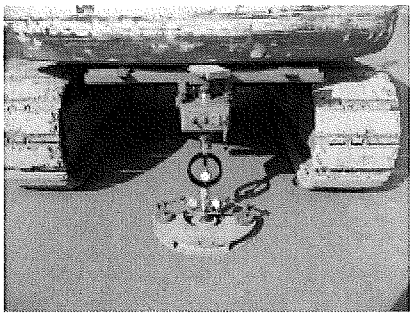
現場施工はＢＭ灰をフレコンにて搬入し，0.7m^3バックホウ２台（バケット部はスケルトンバケットを使用）を使用して現場発生土と十分に混合したのち，タイヤローラー（８－２０ｔ）にて転圧後の締固め度を９０％以上となるよう締め固めた。



写真－１　混合状況



写真－２　締固め状況



写真－３　現場ＣＢＲ試験

表－３に実施工での品質を示す。実施工による現場ＣＢＲ値は平均で５９％と期待以上の改良効果が得られた。またタイヤローラにおける転圧も問題なく，十分な締め固め効果が得られた。

以上のことによりＢＭ灰を有効利用した浅層改良は，改良効果が十分に得られ，実施工における路床の品質は十分満足できるものであった。

表－３　改良土の現場ＣＢＲ値

	現場CBR値(%)
平均	59.2
最大	86.7
最小	33.5

６．まとめ

ＢＭ灰を用いた路床改良により次の結果が得られた。

１）　ＢＭ灰単独（セメントレス）で路床の安定処理が可能であり，強度も十分確保できる。

２）　ＢＭ灰を活用することにより循環型社会の構築に寄与できる。