

# 1. はじめに

石炭火力100万kW当り年間約40~60万トンの石炭灰が産出される。この多量な石炭灰を有効利用する一方策として道路への活用を図るため、昭和58年仙台火力灰捨て地入口に灰捨て車輛の供用路を設け、①路床・路盤材としての適用性 ②フライアッシュのアスファルト混和材としての適否 ③繰り返し荷重による耐久性の3項目の検討を行なうため、約1か年にわたり追跡調査を実施してきた。以下、一連の経過概要を述べる。

# 2. 試験道路設置箇所の選定

試験条件を満足する場所を検討した結果、図1に示すように延長80m(20m×4区画)、幅4.0mで試験を行なうこととし、室内試験をもとに各種断面ならびに配合設定をした。

# 3. 室内試験

粒度は現地土(捨て灰)とフライアッシュの均等係数および各粒径通過百分率を比較すると前者の方が大きかった。

表1より現地路床土(捨て灰)の設計CBRは平均3.9%なので、安全を見込み30%を採用した。

④区画の下層路盤は碎石と石炭灰を混合するため、その割合を変化させアスファルト舗装要綱(以下“要綱”と称す。)での規格や経済性を考慮の上、諸試験を行なった結果、碎石7:石炭灰3の配合とした。

⑤区画の上層路盤は耐久性を増加させる目的で、碎石と石炭灰の混和材をセメントで安定処理し、強度が25 $\text{kgf/cm}^2$ の経済的配合を求めた結果、碎石8:石炭灰2 セメント添加量5.5%を採用した。

⑥区画の下層路盤は石炭灰を単独使用するため、修正CBRを求めた結果、2.1%で要綱に示す等値換算係数の基準外のため、今回は仮に0.1として路盤厚さを設定した。

表2は表層に使用する密粒アスコンの配合を示した。なお、アスファルト量はマーシャル試験により求めた最適値とした。

図2に表層材のアスファルト混合物中のフィラーにフライアッシュを使用した場合の摩耗に対する影響を調べるため、フライアッシュの混合率を変えた供試体を作製してラベリング試験を行なった結果、フライアッシュの混合率が高いほど耐摩耗性に優れていることが判明したので、試験道路ではフィラー材に石粉とフライアッシュを用いた2種のアスファルト混合物を使用し、両者を比較できるようにした。

室内試験をもとに路床土の設計CBRを3.0%、推定交通量(A交通)より $TA=19\text{cm}$ 、舗装合計厚さ39cmと

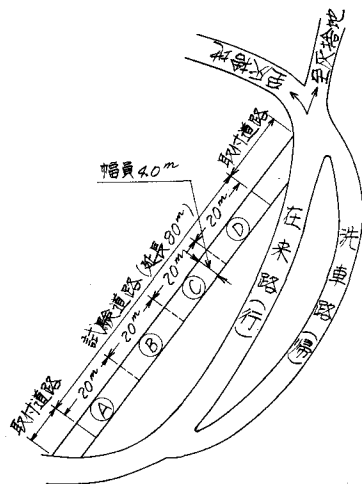


図1 位置見取図

表1 路床・路盤材の物性値

| 項目                                | 材料 | (路床土)   | 石炭灰   | 碎石:石炭灰<br>7:3 | 碎石:石炭灰<br>8:2 |
|-----------------------------------|----|---------|-------|---------------|---------------|
| 最適含水比(%)<br>(含水比)                 |    | (30.7)  | 36.5  | 10.0          | 10.0          |
| 最大乾燥密度( $\text{g/cm}^3$ )<br>(比重) |    | (2.115) | 1.082 | 1.990         | 1.799         |
| 修正CBR(%)<br>(設計CBR)               |    | (3.9)   | 2.1   | 99.0          | —             |
| 塑性指数                              |    | N.P     | N.P   | N.P           | N.P           |
| 軸圧縮強度( $\text{N/cm}^2$ )          |    |         |       |               | *25.0         |

\*セメント添加率5.5%

表2 使用骨材配合 (重量比)

| 6号<br>碎石 | 7号<br>碎石 | 粗砂   | 細砂   | フライ<br>アッシュ | アスファルト | 計   |
|----------|----------|------|------|-------------|--------|-----|
| 36.0%    | 14.5     | 22.9 | 12.7 | 7.3         | 6.6    | 100 |

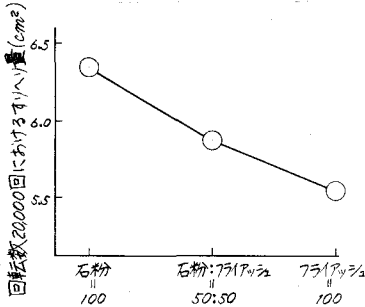


図2 ラベリング試験

し、④～⑥区画とも同一強度になるよう図3の  
施工断面を設定した。

#### 4. 施工時の試験

図3により試験道路を施工し、施工中ならび  
に竣工後に施工管理上の問題点などを把握する  
ため各種試験を実施した。

表3に現場密度値を示したように、締固めの  
管理値（最大乾燥密度の95%以上）に対し、石  
炭灰の混合率が高いほど締固め度は低い。

セメント安定処理した試料を採取し一軸圧縮試験をした結  
果、目標値（7日材令 $25\text{MPa}/\text{cm}^2$ ）より若干低い。

②区画の $K_{30}$ 値は要綱旧規準より低い。これは新生灰を使  
用したため、支持力不足だったと思われる。

#### 5. 追跡調査

59年1月5日に供用を開始してから定期的にベンケルマン  
ビームによるたわみ量と6ヶ月後に路面横断方向の変位量を  
測定した。

表4に示すたわみ量は②区画にクラックが発生した直後  
（供用約4ヶ月後）に測定した結果である。

図4に供用6ヶ月後重量20トン車約2,200台通過  
後の変位量を示した。クラックが発生している②  
区画が他区画と比較し、2～3倍の変位量であ  
った。これを舗装の供用性を評価する一手法である  
MCI値で評価すると②～⑥区画は修繕不要で、

②区画はMCI値が5付近で一応修繕の必要  
はないが、既にクラックが発生しているの  
でパッチング程度の補修が必要であると思  
っている。

#### 6. あとがき

以上述べたことを包括すると、石炭灰を路  
床・路盤材に使用することは一応可能である  
が、新生灰を路盤に単独で使用するこ  
とは支持力が不足するので、ボゾラン現象が顕著で  
支持力の大きい既成灰の使用を推奨したい。

なお、追跡調査期間を約2年としている  
ので、今後も観測を継続していく所存である。

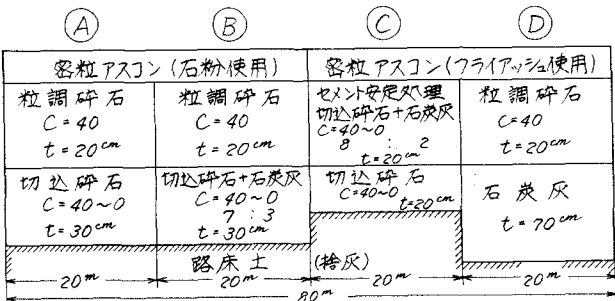


図3 施工断面ならびに配合 幅員40m

表3 現場密度

| 項目   |                                 | 区画 | ①              | ②      | ③                | ④     |
|------|---------------------------------|----|----------------|--------|------------------|-------|
| 上層路盤 | 工法                              |    | 粒調碎石           | 粒調碎石   | 砕石+石炭灰<br>セメント処理 | 粒調碎石  |
|      | 最適含水比(%)                        |    | 9.5            | 9.5    | 10.0             | 9.5   |
|      | 最大乾燥密度 $(\text{g}/\text{cm}^3)$ |    | 2.112          | 2.112  | 1.799            | 2.112 |
|      | 現場含水比(%)                        |    | 7.0            | 6.9    | 4.8              | 7.3   |
|      | 現場乾燥密度 $(\text{g}/\text{cm}^3)$ |    | 2.038          | 1.999  | 2.133            | 2.087 |
| 下層路盤 | 締固め度(%)                         |    | 96.5           | 94.6   | 118.6            | 98.8  |
|      | 工法                              |    | 切込碎石<br>(C=40) | 砕石+石炭灰 | 切込碎石<br>(C=40)   | 石炭灰   |
|      | 最適含水比(%)                        |    | 4.4            | 10.0   | 4.4              | 36.5  |
|      | 最大乾燥密度 $(\text{g}/\text{cm}^3)$ |    | 2.112          | 1.990  | 2.112            | 1.082 |
|      | 現場含水比(%)                        |    | 2.8            | 9.4    | 3.1              | 36.7  |
|      | 現場乾燥密度 $(\text{g}/\text{cm}^3)$ |    | 2.047          | 1.818  | 2.019            | 0.984 |
|      | 締固め度(%)                         |    | 96.9           | 91.4   | 95.6             | 90.9  |

表4 たわみ量 (mm)

| 測定日      | 区画 | ①    | ②    | ③    | ④    |
|----------|----|------|------|------|------|
| 59.4.5   |    | 1.16 | 1.06 | 0.68 | 1.64 |
| (材令106日) |    | 0.88 | 1.02 | 0.70 | 1.12 |
| 供用3ヶ月    |    | 0.90 | 1.04 | 0.68 | 1.08 |

注 試験道路は、58.12.21に竣工し、翌年1.5より供用を開始した。

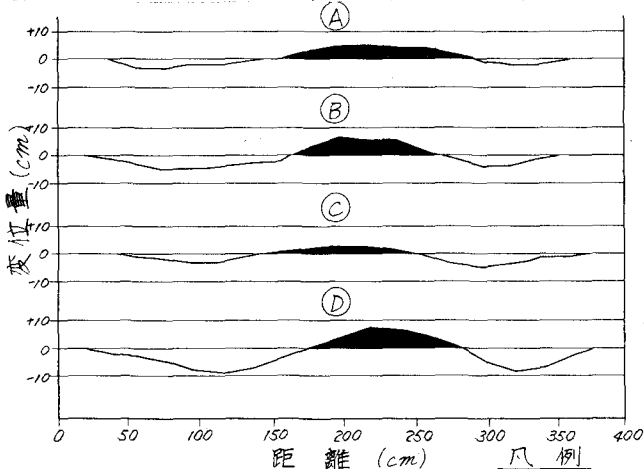


図4 路面変位量

例  
■ 隆起  
□ 沈下