

V-25

石炭灰を用いたスラグ路盤材の試験舗装

神戸大学 正 西 勝
 神戸市土木局 正 岡本利彦
 ㈱神戸製鋼所 正 遠山俊一
 " ○ 正 田上健児

1. はじめに

昭和48年の石油ショック以来、電力会社を初めとして各社で石炭焚ボイラーの普及が高まり、それに伴い発生する石炭灰の有効利用が各社で検討されているが、鉄鋼業においても、石炭と共に石灰を挿入し脱硫を同時に行う新しいタイプの流動床ボイラーが設置されつつある。発生する石炭灰は従来と異なるものであり、電力会社と同様にその有効利用が各社で検討されている。

石炭灰の有効利用とその特徴を活かして、スラグ路盤材に混和材として用いた材料を、アスファルト舗装道路の上層路盤および下層路盤に試験舗装し、良好な結果が得られたのでその内容を紹介する。

2. 試験方法

2-1. 供試料

試験に用いた上層路盤材は、高炉徐冷スラグを単体および転炉スラグと高炉スラグ（高炉徐冷スラグと高炉炉砕スラグ）を混合した水硬性粒度調整鉄鋼スラグ（以下前者をHMS-25、後者をHMS-25Sと記す。）を比較材として、HMS-25Sに石炭灰を3wt%混合した材料（以下HMS-25SFと記す。）を試験材として用いた。

また、下層路盤材は、転炉スラグを用いたクラッシャーラン鉄鋼スラグに石炭灰を3wt%混合した材料（以下C-30Fと記す。）を試験材とし、切込碎石（以下C-40と記す。）を比較対象とした。

2-2. 施工場所

上層路盤材 加古川市金沢町 ㈱神戸製鋼所加古川構内3高炉南側道路（'88年5月施工）

下層路盤材 神戸市西区櫻野台 市道西神2号線取付け道路（'89年3月施工）

2-3. 舗装構造

石炭灰を用いた上層路盤材及び下層路盤材の試験道路の舗装構造を図-2.1、図-2.2に示す。

2-4. 試験

試験は、材料試験として修正CBR、一軸圧縮強さ、水浸膨張比等アスファルト舗装要綱（昭和63年版）に規定されている項目を行い、現場試験としては平板載荷試験、現場密度試験等を行った。

3. 調査結果

3-1. 試験に用いた石炭灰の性状

試験舗装に用いた石炭灰は、流動床ボイラー灰を用いた。その性状は表-3.1に示す通りである。

表-3.1 石炭灰の性状

真密度	フルン値 (cm^2/g)	粒度分布 (wt% 過分)			化学成分 (%)								
		44 μ	74 μ	149 μ	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	C	ig-loss	
2.18	4300	15	3	0.2	27	21	0.7	8	0.4	3	38	39	

3-2. 材料試験結果

試験舗装に用いた石炭灰混合の材料は、あらかじめ、石炭灰の粉塵対策として加湿処理を行った後、ブルドーザー及びショベル

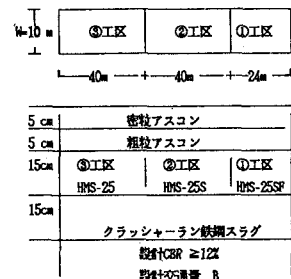


図-2.1 上層路盤材試験道路の舗装構造

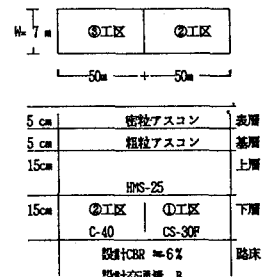


図-2.2 下層路盤材試験道路の舗装構造

でスラグ路盤材と混合し、試験に供した。

上層路盤材および下層路盤材共に試験に用いた材料は、いづれも所要の規格を満足しているが、石炭灰を用いた材料の修正CBR 値が比較材に比べて大きい値が得られている。これは文献¹⁾等にも紹介されているように、細粒分の補充とアルカリ刺激による水硬性発現作用により、支持力が向上したものと考えられる。

上層路盤および下層路盤に用いた材料の試験結果を表-3.2 に示す。

3-3. 現場試験結果

（1）施工時の締固め性について

施工は、上層路盤、下層路盤共に通常の施工方法と同様に行われた。

上層路盤材については、比較材として水硬性粒度調整鉄鋼スラグを用いたこともあり、肉眼観察では材料による施工性の差異は特に認められなかったが、現場密度試験による締固め度は、平均値で HMS-25SF 106%、HMS-25S 100%、HMS-25 96% の結果が得られ、石炭灰混合の材料が最も良好でバラツキも小さかった。

下層路盤材については、肉眼観察では石炭灰混合のCS-30Fが比較材のC-40と比べて材料巻出し時のモーターグレーダー及び転圧時のタイヤローラー、マカダムローラーによる材料の輪跡沈下が少なく安定しているように見受けられたが、締固め度の試験値も、CS-30Fが比較材のC-40と比べてバラツキも小さい結果が得られた。試験結果は、平均値でCS-30F 96%、C-40 97%の締固め度が得られた。

（2）施工時の支持力について

上層路盤材の K_{30} 値は、平均値で HMS-25SF 66(kgf/cm³)、HMS-25S 62(kgf/cm³)、HMS-25 57(kgf/cm³) の結果が得られており、いづれの材料も良好な支持力が得られたが、幾分石炭灰混合の材料が良好であった。

下層路盤材の K_{30} 値は、平均値でCS-30F 16(kgf/cm³)、C-40 10(kgf/cm³)の結果が得られており、路床の支持力が小さかったため、その影響により下層路盤の値は全体的に小さかったが、石炭灰混合材料のCS-30Fが幾分良好であった。

4. おわりに

石炭灰を用いてアスファルト舗装道路の上層路盤、下層路盤に適用するために実際道路での試験舗装を試みたが、品質、施工性等には比較材と比べても何ら遜色なく、むしろ、細粒分の補給、水硬性発現作用により品質改善、施工性の改善に寄与できることを確認出来た。今後は、供用性を調査すると共に試験舗装を追加し、信頼性を上げるためのデータを充実させていきたい。最後に、当試験舗装を実施するに当たり、御指導を頂いた兵庫県のスラグ路盤研究会（委員長：谷本神戸大学名誉教授）及び試験舗装に御協力を頂いた神戸市開発局西神開発事務所に謝意を表します。

参考文献：西、南方外「石炭灰を混入した複合スラグ路盤材の変形特性について」土木学会関西支部1989.5

表-3.2 供試材の試験結果

		上層路盤材				下層路盤材			
		HMS-25SF	HMS-25S	HMS-25	規格	CS-30F	C-40	規格	
					HMS-25			CS-30	C-40
(通過率%)	40 mm	—	—	—	—	100	97	100	96~100
	30	100	100	100	100	100	—	95~100	—
	25	98	97	99	95~100	—	—	—	—
	20	—	—	—	—	83	72	55~85	50~80
	13	76	74	79	60~80	—	—	—	—
	5	52	50	48	35~60	26	32	15~45	15~40
	2.5	44	41	34	25~45	18	19	5~30	5~25
	0.4	17	14	15	10~25	—	—	—	—
	0.074	6	5	6	3~10	—	—	—	—
単位容積質量 (kg/m ³)		1,945	1,876	1,785	≥1,500	2,107	1,589	—	—
最大乾燥密度 (g/cm ³)		2.307	2.344	2.114	—	2.534	2.053	—	—
最適含水比 (%)		9.9	9.2	9.6	—	6.0	9.3	—	—
修正CBR (%)		305	205	144	≥ 80	204	106	≥ 30	≥ 30
一軸圧縮強さ (kgf/cm ²)		20.0	20.0	18.5	≥12σ _u	—	—	—	—
水浸強さ比 (%)		0.0	0.3	—	≤ 1.5	0.3	—	≤ 1.5	—
星色判定		星色Ⅲ	星色Ⅲ	星色Ⅲ	星色Ⅲ	—	—	—	—

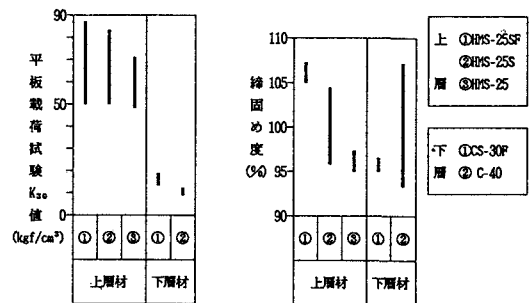


図-3.1 上層、下層路盤材の平板載荷試験(K_{30} 値)及び締固め度