

石炭灰固化物の路盤材としての適用性

中部電力総合技術研究所 正会員 ○木村正孝 宮田隆雄
 中部電力総合技術研究所 土木研究室長 正会員 杉本忠男

1. まえがき

過去2度に及ぶオイルショックを契機として、それまで発電用燃料を石油に依存していた電力各社ではエネルギーの見直しを行い、エネルギー源の多様化、コスト低廉等から石炭火力の再開を積極的に推進している。石炭火力では発電に伴って大量の灰が発生するが、そのほとんどは灰捨池に埋立処分しているのが現状である。しかし、今後は灰捨用地確保の困難さが考えられ灰の大量有効利用化のための技術開発が必要となる。このため、道路用碎石の代替材への適用に着目し灰にセメント添加した固化物を開発した。室内試験で良好な結果を得たので当社の建設所構内に試験道路を設置し、代替材としての適用性を調査中である。

2. 固化物の種類と性状

開発した固化物は次の2種である。石炭灰・少量のセメント・水をミキシング後、造粒加工した「粒状材」、ロール圧縮を加えた「板状材」である。これらの材料の適切なセメント添加率を求め、セメント添加率を3~10%の範囲で変化させた15試料について室内試験と施工性の面から検討した結果、セメント添加率5%程度が適量である。表-1は試験道路に使用したセメント添加率5%の各材料の物理・力学試験の結果である。焼結粒状材は、現在軽量コンクリートとして用いられている材料で固化物の一種として採用した。固化物の性状は、道路JIS規格の粒度範囲より粗く、すりへり減量が大きい。また、力学特性としての修正CBRは、粒状材が下層・上層路盤材料規格を満足したが、板状・焼結粒状材では、上層路盤材料規格を満足していない。

表-1 試験固化物の代表性値

固化物の種類	粒状材		板状材		焼結粒状材
	A 灰	B 灰	A 灰	B 灰	
灰					
セメント量 (%)	5	5	5	5	-
比重	2.288	2.116	2.355	2.085	1.802
吸水率 (%)	20.9	26.8	30.4	34.8	10.7
単重 (kg/cm ²)	0.995	1.012	1.000	0.867	-
すりへり自然粒度	98.7	100	96.3	99.6	26.2
減量 (%)	3-5mm	98.8	74.8	97.7	-
加積通過率 (%)	40	100	100	100	
	30	80.1	97.9	99.8	
	20	13.9	59.6	84.6	100
	15	3.6	29.3	49.1	45.9
	10	1.5	9.2	20.5	18.1
	7.5		7.7	14.2	13.8
	5		6.4	7.3	9.3
	2.5		2.5	4.6	4.9
最過き水比 (%)	24.7	27.0	37.0	40.0	12.8
γ _{dmax} (g/cm ³)	1.425	1.255	1.191	1.062	1.401
修正CBR	111	81	53	45	32

(注) 焼結粒状材の性状値はスクリーニングスを35%補足した値である。

3. 実路試験

3-1 舗装構成と工区割

図-1は、設計交通量を「L」、設計CBR=3%で設計した基本舗装断面図で、固化物を下層及び上層路盤材として容易に評価するため路盤を1層構造とし表層アスコンも最小厚の5cmとしている。また、固化物及び灰種の違いによる比較、碎石材との比較検討をするため表-2の工区割とした。道路寸法は、幅員7m×延長140mで、長さ方向を7区間(20m/区間)に分け、2区間には市販の碎石を、5区間には固化物をそれぞれ路盤材として施工した。

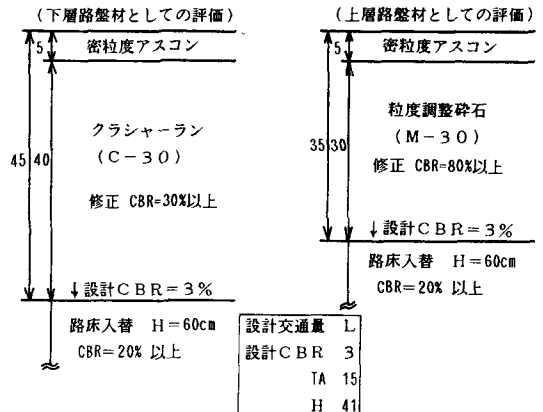


図-1 試験道路の基本舗装断面図

3-2 路盤の支持力と等値換算係数の計算

路盤面の支持力を繰り返し平板載荷及びベンケルマンビームたわみ量測定結果から等値換算係数を計算した結果が表-3で、各固化物の施工直後の平均値はクラッシャーラン(C-30)に相当している。

4. 追跡調査結果について

調査内容は、舗装表面の経時変化とたわみ量を定期的に測定しており、表-4に調査項目と測定数を示す。この中で特に交通量を把握するため、輪荷重計測システムを設置して自動計測を実施している。現在までに得られている調査データは、施工直後、1、3、6カ月経過後の計4回である。

ベンケルマンビームたわみ量測定結果によれば、板状材のC、D工区で施工から1カ月後でたわみ量が大きくなる傾向が見られたがその後は安定化している。また、縦断、横断凹凸量の測定結果からは、板状材、焼結粒状材のB~E工区に少し変形が現われている。これらから、扁平な板状材、固くて球形状の焼結粒状材が一般的に変状傾向であることから、走行車両により路盤内で圧縮等が生じ路面変形となって現われたものと考えられる。

5. 路面評価

試験道路の交通量が、設計量(3万輪)の2/3、2万輪に達した現時点で、建設省が道路管理に用いている維持管理指数(MCI)で各固化物を評価した。維持管理指数は舗装修繕の目安となる数値で、評価の結果は市販砕石にほぼ近い良好な値が得られている。しかしながら、板状材について

は平均値よりやや低めの傾向を示しており、これは形状に大きく左右されるものと考えられるため、今後の経過調査でこの点を確かめていきたい。

6. あとがき

本報告は、灰にセメント添加し固化物に加工した材料で製作した試験道路の、供用開始から6カ月経過の追跡調査結果で、現状ではひび割れの発生もなく路面状態は良好である。また、石炭灰の路盤材への適用試験として、セメント安定処理による試験道路も同時に実施しており、今後も十分な管理体制のもとに調査を継続し、路盤材としての適用性を検討していく予定である。

表-2 実路試験の工区割と実施配合表

工種	工区	配合材名称	修正CBR
下層路盤	A	クラッシャーラン(C-30)	30以上
	B	焼結粒状材+スクリーニングス(35%)	
	C	板状材(A灰) C=5%	
	D	板状材(B灰) C=5%	
上層路盤	E	板状材(B灰)+砕石5号(25%)	80以上
	F	粒状材(B灰)+砕石5号(20%)	
	G	粒度調整砕石(M-30)	

表-3 試験路盤の等値換算係数の試算

工区	繰返平板載荷試験	たわみ量	孔明けベンケルマンビーム	平均的値
A(C-30)	0.37	0.47	0.28	0.37
B(焼結+S C)	0.32	0.38	0.25	0.32
C(板状 A灰)	0.31	0.54	0.26	0.37
D(板状 B灰)	0.28	0.42	0.21	0.30
E(板状B灰+5号)	0.32	0.52	0.23	0.36
F(粒状+5号)	0.32	0.56	0.21	0.36
G(M-30)	0.38	0.75	0.26	0.46

表-4 追跡調査項目

調査試験項目	試験法	数量
1. ベンケルマンビームたわみ量測定	維持修繕要綱法	各工区12点×7工区=84点
2. 縦断凹凸量(平坦性)	アスファルト舗装要綱	延長140m×6レーン=0.84m
3. 横断凹凸量測定(わだち掘れ)	維持修繕要綱	各工区6本×7工区=42本
4. 目視調査(ひびわれ)	維持修繕要綱	幅員7m×延長140m=980m ²
5. 舗装表面の水準測量	レベル	3点/1地点×4地点=12点
6. 輪荷重自動計測システム	8tカントラック	収録データの取outとチェック