

上層路盤材に再生材を用いた試験舗装の構造評価

九州大学大学院 学生会員 久保野 敦 九州大学大学院 フェロー 松下 博通  
九州大学大学院 正会員 鶴田 浩章 九州大学大学院 正会員 陶 佳宏

1. まえがき

現在、骨材資源の枯渇化や最終処分場の容量限界などの問題から、コンクリート塊を再利用することが必要とされているが、大部分が下層路盤材としての利用にとどまっているのが現状である。そこで本研究では、破碎方法を変化させて製造した再生路盤材および粒度調整を行った再生路盤材を上層路盤へ適用するための検討を行い<sup>1)</sup>、その結果、上層路盤の品質規格を満足したものについて、実施工における長期性状を確認することを目的として試験舗装を実施し構造評価を行った。

2. 舗装構成

試験舗装の構成は、設計 CBR=3、設計交通区分=C 交通 (目標  $T_A=35\text{cm}$ ) を条件として、アスファルト舗装要綱に準拠し、設計した。その際、各工区の表層、基層および上層路盤上部 (アスファルト安定処理) の材料および層厚を等しくした。

施工前の路床土は CBR 値のばらつきが大きく、路盤材の構造評価が困難になることが予想されたため、マサ土 (CBR 値=3.1%) を用いた置換え工法により路床の支持力を均一にした。

上層路盤材は、図 - 1 に示す 4 種類に比較ための粒度調整砕石を加えた 5 種類を使用し、さらに上り車線および下り車線の上層路盤厚をそれぞれ 15cm および 20cm とすることで 10 工区に区分される。表 1 に路盤材の材料試験結果を示すが、本施工で使用した上層路盤材の品質は粒度および修正 CBR 値 (80% 以上) の規格を満足するものであった。

下層路盤材は再生クラッシュランを使用し、 $T_A$  法により目標等値換算厚を満たすように層厚を決定した。

図 - 2 に舗装構成を示す。セメント安定処理およびセメント瀝青安定処理工法は他の工法に比べて下層路盤厚が小さくなった。

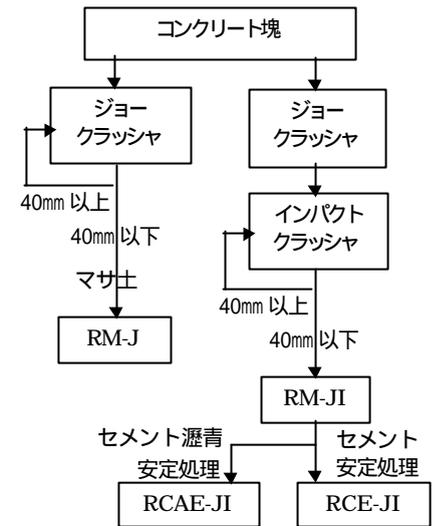


図 - 1 上層路盤材製造過程

表 1 路盤材の材料試験結果

工区	上層路盤					下層路盤
	1, 6	2, 7	3, 8	4, 9	5, 10	1~10
工法	RM-J	RM-JI	M	RCE-JI	RCAE-JI	RC-40
	再生粒度調整砕石	再生粒度調整砕石	粒度調整砕石	再生セメント安定処理	再生セメント瀝青安定処理	再生クラッシュラン
通粒	53	100	100	100	100	100
過度	37.5	100	98.3	100	99.8	97.8
百試	19	82.4	81.7	86.7	81.9	75.1
分率	4.75	48.2	41.7	37.8	42.9	30.2
率・	2.36	36.6	29.6	25.3	30.9	20.6
(%)	0.425	13.8	7.8	13.3	-	-
	0.075	5.6	5.2	4.3	3.3	7.7
セメント量 (%)	1	-	-	4.7	1.8	-
アスファルト乳剤量 (%)	-	-	-	-	5.1	-
最適含水比 (%)	12.6	14.2	8.6	11.9	9.9	6.7
乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.894	1.886	2.292	1.826	1.987	2.216
修正CBR値 (%)	96	120	99	-	-	92
一軸圧縮強度 (kaf/cm <sup>2</sup> )	-	-	-	30	25	-

1: 高炉セメントB種

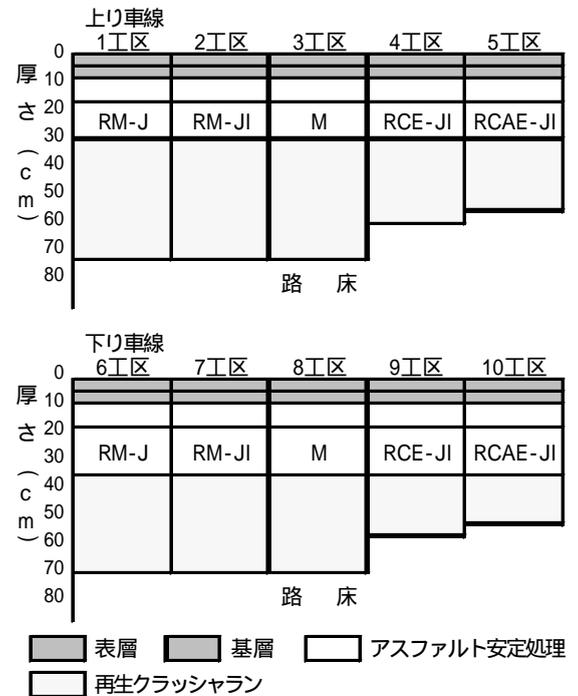


図 - 2 舗装構成

キーワード：再生材、上層路盤材、等値換算係数

〒812 - 8581 福岡市東区箱崎 6 - 10 - 1 TEL 092 - 641 - 3131 内線 8654 FAX 092 - 642 - 3271

3. 試験舗装

表2に、施工時の品質管理試験結果を示す。表中には工区毎に10回行った試験の平均値しか示していないが、締固め度および粒度の全ての試験値が規格を満足し、通常の管理方法で十分な施工が行われたことが確認された。

表2 施工時の品質管理試験結果 (平均値)

工区	上層路盤					下層路盤	
	1, 6	2, 7	3, 8	4, 9	5, 10	1~10	
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.872	1.846	2.522	1.796	1.951	2.173	
締固め度 (%)	98.9	97.9	98.4	98.4	98.2	98.1	
粒度試験・通過百分率 (%)	(95以上)						
	2.36mm	32.7 (36.6 ± 15)	28.5 (29.6 ± 15)	27.9 (25.3 ± 15)	33.7 (30.9 ± 15)	31.5 (30.9 ± 15)	21.1 -
	0.075mm	3.7 (5.6 ± 6)	5.7 (5.2 ± 6)	5.5 (4.3 ± 6)	4.6 (3.3 ± 6)	3.4 (3.3 ± 6)	3.7 -

( ) : 規格値

試験舗装で使用した上層路盤材は、修正CBRの規格を満足するものであったが、実施工においては材料の強度特性および疲労に対する抵抗性などが考慮された等値換算係数<sup>2)</sup>を用いて構造評価を行った。

等値換算係数を算出するにあたり、まずFWD<sup>3)4)</sup>により舗装表面のたわみを測定する。FWDにより測定されたたわみから多層弾性理論による逆解析法<sup>5)</sup>により舗装各層の弾性係数を推定し、アスコン層の等値換算係数を1に換算<sup>6)</sup>した場合の等値換算係数を算出した。それらの値をアスファルト舗装要綱およびプラント再生舗装技術指針の規定値と比較した。なお、アスコン層および路盤層の等値換算係数を求める際には、それぞれ以下に示す式1および式2を用いた。

$$a = 0.99\log(E) - 3.36 \quad (\text{式 1})$$

$$a = 0.315\log(E) - 0.737 \quad (\text{式 2})$$

図-3および図-4に、上層路盤および下層路盤の施工直後と施工1年後のFWDにより等値換算係数を算出した結果を示す。これらの実測値は大きくばらついていたため、いずれも10回の測定値の平均値で示している。これは、路床のCBR値を3になるように全面1m深さ程度まで置換を行ったものの、過大な支持力が得られたため、FWDによる測定値が小さくなり測定誤差が大きくなったためである。

図-3および図-4より、RM-JおよびRM-JIの等値換算係数はMのそれに比較して同等以上の値を示しており、再生材を下層路盤は勿論のこと上層路盤に使用しても十分な支持力が期待でき、1年間の経年劣化も認められないことが分かる。

4. まとめ

マサ土で粒度調整した再生材および二次処理を施した再生材は、上層路盤に使用しても十分な支持力が期待でき、1年間の経年劣化も認められないが、今後も長期的な観察を継続して上層路盤材としての有用性を検討する必要がある。

参考文献

- 1) 様本真ほか、再生骨材の高度利用に関する検討、土木学会第54回年次学術講演会講演概要集5、pp.38-39、1999
- 2) 池田英一、"アスファルト舗装講座"、pp.97-102、1977
- 3) 阿部長門ほか、たわみ評価指標に基づく舗装の構造評価、土木学会論文集、No.460、-18、pp.41-48、1993
- 4) 道路保全技術センター、"FWD運用マニュアル(案)"、p.2、1997
- 5) 松井邦人ほか、舗装各層の弾性係数を表面たわみから推定する一手法、土木学会論文集、No.420、-13、pp.107-114、1990
- 6) 日本道路協会、"アスファルト舗装要綱"、pp.12-13、1978

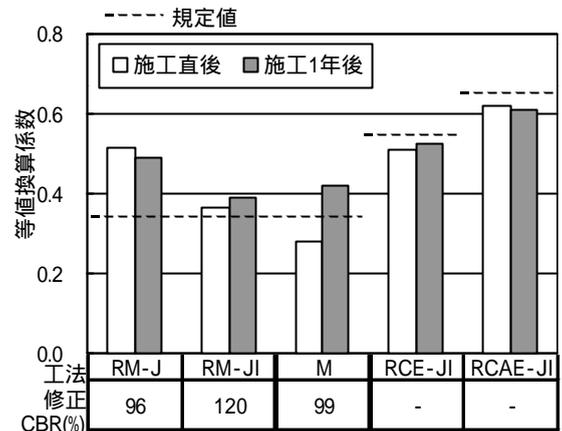


図-3 FWDにより算出した上層路盤の等値換算係数

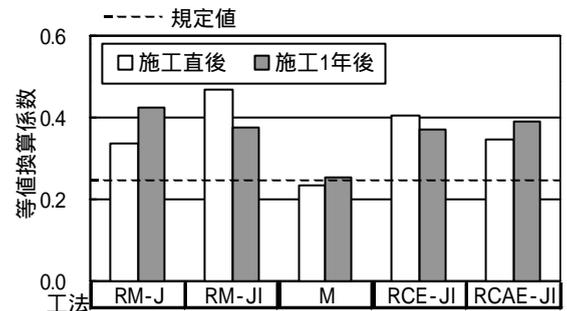


図-4 FWDにより算出した下層路盤の等値換算係数