

V-21 発砲スチロールによる超軽量盛土の道路路床としての評価

発砲スチロール土工法開発機構 正会員 三木五三郎
 日本舗道 正会員 桃井 徹
 建設企画コンサルタント 正会員 塚本 英樹

1. まえがき

発砲スチロールによる超軽量盛土工法は、発砲スチロールの軽量性、耐圧縮性、耐水性およびブロックに積み重ねたときの自立性などの特徴を生かし、軟弱地盤上の盛土、擁壁や橋台の裏込め、自立壁、あるいは埋設管の基礎などに利用され、1991 年末での施工実績が34万m³に及んでいる。本工法に関する研究も盛んで課題の一つに、この工法を道路盛土に用い、この上で舗装厚設計を行うとき、発砲スチロール超軽量盛土を道路路床としてどのように評価するかの問題がある。1991年10月、超軽量盛土上の舗装について、その供用性を調査する機会が与えられた。現場は国道1号線・沼津バイパスの第3車線である。本路線では、1987年からの拡幅工事で、軟弱地盤の圧密軽減のため、路床を発砲スチロールで置換している。なお、第3車線の供用開始時から調査実施時期までの、この路線の大型車交通台数は、約1600万台と推定される¹⁾。この現場において、FWD (Falling Weight Deflect meter) による舗装支持力調査およびわだち掘れ、ひび割れ、平坦性などの路面性状調査を行い、交通に供された状態での超軽量盛土路床の支持力特性を検討した。

2. 舗装断面および調査工区

調査区間は、発砲スチロールを含むEPS路床4工区、在来路床からなる一般路床3工区である。EPS路床では、用いた発砲スチロールの種類および単位体積重量が異なる(表-1参照)。路床から上の舗装構成はどちらも同じである(図-1参照)。

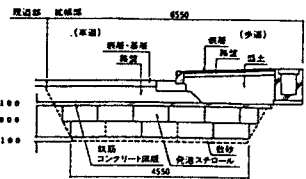
表-1 調査区間での路床の種類

工区	路床の種類	延長(m)	備考
1	一般部	50	西沢田
2	EPS 型内法 18 kgf/m ³	57	交叉点手前
3	EPS 型内法 20 kgf/m ³	35	
4	EPS 押出法 29 kgf/m ³	60	西沢田
5	一般部	50	交叉点後
6	一般部	50	東沢田
7	EPS 型内法 20 kgf/m ³	50	交叉点手前

型内法: 型内発泡法(ビーズ法ポリスチレンフォーム保型材)
 押出法: 押出発泡法(押出法ポリスチレンフォーム保型材)

2. セメントコンクリート版を含むEPS 路床の仮定

EPS 路床では、柔な発砲スチロールの上に剛なセメントコンクリート版が配置される。しかも、その配置の第一の理由が発砲スチロール上での施工性確保にあるため、版厚が薄く、コンクリート製造時の水セメント比も高い。この種のコンクリート版では、施工機械や供用後の交通車両の繰返し、あるいは、材料自身の乾燥収縮などに起因するひび割れが発生しやすい。ひび割れの著しいと思われるコンクリート版を単独の舗装構成層とみなすのは工学的安全性に欠けると考え、このコンクリート版は発砲スチロールに付帯する路床の一部みなすこととした。一方、道路舗装の寿命は供用性で定まり、供用性は路面性状で表わされる。基本的に、路面性状は交通量、舗装構造および路床条件に支配される。この現場では、一般路床部とEPS 路床部の舗装構造が同じで、交通量も等しいとみなせるので、路面性状を対比すれば、EPS路床の相対的評価が可能となる。



表層、基層 5.10cm
 アスファルト安定処理層 15cm
 セメント安定処理層 15cm
 クラッシャーラン 15cm

路床

図-1 沼津バイパスでの舗装構成

4. 結果および考察

1) 路面性状に関し、①目視観察によるひびわれ、②3 mプロフィロメータによる縦断方向凹凸(平坦性) ③横断プロフィロメータによる横断方向凹凸(わだち掘れ)などを調査した。これらの測定値およびMCIでみる限り、EPS路床と一般路床とで路面性状に大差なく、調査の範囲ではいずれのEPS路床もこの路線の

一般路床と同等とみなされた(表-2参照)。そして、この路線の一般路床の設計CBRが8であることから、EPS路床の設計CBRも8程度と推定される。

2) FWD試験機(Falling Weight Deflect meter)を用いる逆解析の手法により、舗装各層の現状での弾性係数を推定した²⁾。一般路床の弾性係数は、1工区でとくに大きいものの、他はほぼ等しく(図-2参照)、また、アスファルト混合物層その他の弾性係数も、既往のデータとほぼ等しい範囲にある(表-3)³⁾。これらから、ここで求められたEPS路床の弾性係数はある程度妥当なものと考えられた。

3) EPS路床の弾性係数は発砲スチロールの材質により変化し、単位体積重量の大きい発砲スチロールを含むものほど、その値も大きい(上図-2)。結論的に、EPS路床上での舗装厚設計は、EPS路床の弾性係数を表-4のように定めて、多層弾性理論を用いて行うのが合理的と考えられた³⁾。

4) 上記1)で、EPS路床がこの現場の一般路床と同等で、設計CBRも8程度としたが、上記3)の考察に従えば、単位体積重量の低い発砲スチロールを含むEPS路床では、設計CBR=8が確保できないことになり、EPS路床のような特殊な路床を設計CBRで評価しようとするには、限界があるもの、と理解された。

5) ここで得られたEPS路床の評価は、あくまで、沼津バイパスでの施工条件あるいは気象・交通条件のもとで得られたものであり、最終的な結論を得るには、さらに、多くの現場での調査が必要なのは勿論である。

謝辞 本調査の実施に当たり、建設省土木研究所土質研究室、舗装研究室、同じく静岡国道事務所のご指導を頂いた。ここに関係各位に謝意を表します。

参考文献 1) 谷口、服部 国道一号沼津バイパスのEPS工法、土木技術、43巻、1号、2) 井原、井上、陶山 アスファルト舗装の評価診断修繕設計支援システムの開発、道路建設、1991、3) 阿部、理論解析を取り入れたアスファルト舗装構造設計、ASPHALT VOL. 34 1991、

表-2 路面性状調査結果

工区	路床の種類	ひびわれ率 (%)	横断凹凸 (mm)	平坦性 (mm)	MCI			
					(1)	(2)	(3)	(4)
1	一般部	11.8	16.1	4.28	4.3	4.7	5.3	6.2
2	EPS型内18kgf/m ³	30.5	22.3	3.20	2.7	3.2	3.8	5.3
3	EPS型内20kgf/m ³	11.6	29.3	4.83	3.3	3.7	5.3	4.3
4	EPS押出29kgf/m ³	13.4	24.5	6.08	3.4	3.9	5.1	4.9
5	一般部	15.9	16.5	4.12	3.9	4.4	4.9	6.2
6	一般部	19.0	23.5	3.08	3.2	3.6	4.6	5.1
7	EPS型内20kgf/m ³	14.1	28.6	2.16	3.1	3.5	5.1	4.3

(1)式 MCI = 10-1.48C^{0.3}-0.29D^{0.7}-0.47δ^{0.2} C=ひびわれ率(%)
 (2)式 MCI = 10-1.51C^{0.3}-0.30D^{0.7} D=わだちぬれ深さの平均(mm)
 (3)式 MCI = 10-2.23C^{0.3} δ=平坦性(mm)
 (4)式 MCI = 10-0.54D^{0.7}

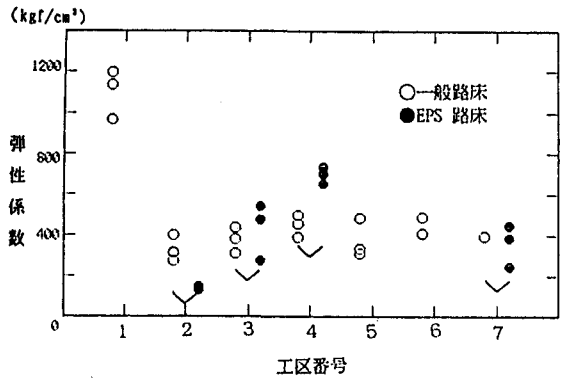


図-2 FWD逆解析より求めた一般・EPS路床の弾性係数

表-3 沼津バイパスで逆解析された舗装各層の弾性係数

混合物の種類	弾性係数 (kgf/m ²)	
	沼津バイパスでのデータ	既往のデータ
アスファルト混合物	30000~100000	6000~100000
セメント安定処理	10000~20000	10000~150000
粒状材料	800~3000	1000~6000

表-4 セメントコンクリート版(10cm)・発砲スチロールからなるEPS路床の弾性係数

EPS路床中の発砲スチロールの種類	EPS路床の弾性係数 (kgf/cm ²)
型内法 18 kgf/cm ³	150~200
型内法 20 "	350~500
押出法 29 "	600~800