

舗装の耐久性を考慮した路床の性能規定に関する一検討

独立行政法人土木研究所 正会員 ○坂本 康文

独立行政法人土木研究所 正会員 伊藤 正秀

1. はじめに

平成 13 年 6 月の「舗装の構造に関する技術基準」の策定によって、舗装の性能規定化が正式に定められ、新技術の開発促進やコスト削減に向けた動きが活発になっている。

舗装の耐久性に着目した究極の性能規定とは、舗装の設計期間だけを提示することになる。この場合、その性能は何らかの方法によって評価できなければならない。現段階では、舗装表面のたわみ量を用いた理論計算をもとに許容交通量を求めているが、破壊規準自体は海外のものを暫定使用している。舗装の理論解析については諸外国に劣らぬ研究が進められているが、わが国独自の破壊規準の確立には至っていないのが実情である。

一方、路床の性能規定化を考えた場合、その上に載る舗装構造の影響を把握する必要がある。つまり、図-1 に示すように舗装の設計法と路床の性能規定には深い関係があり、設計的な要素からのアプローチが不可欠と考えられる。そこで、まずはこれまで施工されてきた経験的な舗装構造設計法である CBR-T_A 法の舗装舗装について、路床上面での応力やひずみの状態を把握し、整理することとした。以下に、検討結果の概要について報告する。

2. 検討内容

舗装設計施工指針（（社）日本道路協会）の“付表-5.1.2（C）信頼性 90%”に示されている 31 断面について、多層弾性解析プログラム ELSA を用いて 49kN 載荷時に路床上面に生じる応力とひずみを算出した。各層の入力条件は表-1 に示すとおりである。なお、各材料の弾性係数については、全国での使用材料の違いを考慮した最大値と最小値を仮定し、解析データに幅を持たせた。

3. 解析結果

3-1. 路床上面の発生応力について

各交通量における路床の弾性係数 E_{sg} と路床上面に生じる鉛直方向の圧縮応力 σ_{zg} の関係を図-2 に示す。

同じ E_{sg} であっても、対応する交通量が多いほど σ_{zg} は小さくなっている。これは E_{sg} が大きくなっても同じ傾向を示しており、舗装厚さに見合った荷重分散効果が現れているものと考えられる。また同一の交通量で見ると、 E_{sg} が大きいほど路床上面に作用する σ_{zg} も大きくなっており、 E_{sg} が大きいほど舗装厚さが薄くなることで路床が受け持つ荷重も大きくなっている。

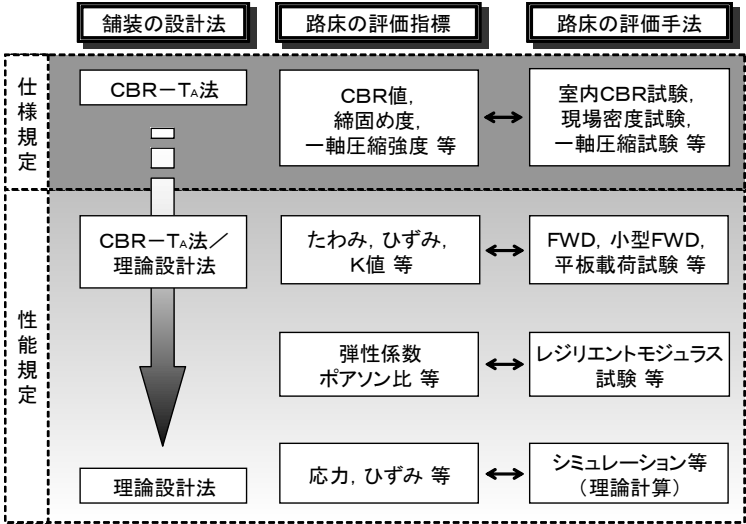


図-1 舗装設計法と路床評価の係わりについての概念

表-1 各層の入力条件

材 料	弾性係数 E (MPa)		ポアソン比 ν
	E1	E2	
加熱アスファルト混合物	10,000	6,000	0.35
瀝青安定処理路盤材料	6,000	3,000	0.38
粒度調整碎石	600	300	0.40
クラッシュラン	200	100	0.40
路床	(10 × CBR)		0.45

E_{sg} だけでなく路床の一軸圧縮強度 qu_{sg} との比などでの検討も必要と考えるが、 E_{sg} と qu_{sg} の関係は路床土の種類によって異なるため、性能規定化は非常に煩雑なものとならざるを得ない。したがって、路床上面に作用する圧縮応力は性能規定の指標には適さないものと考えられる。

3-2. 路床上面の発生ひずみについて

各交通量における路床の弾性係数 E_{sg} と路床上面に生じる鉛直方向の圧縮ひずみ

ε_{zsg} の関係を図-3 に示す。

同じ E_{sg} で見ると、交通量が多くなるほど ε_{zsg} は小さくなっており、 E_{sg} が大きくなっても同様である。一方、同一の交通量で見ると、 E_{sg} が大きくなってもほぼ一定の値を示しており、舗装厚さに係わらず交通荷重に対して ε_{zsg} を一定値に保つという設計思想が見て取れる。

したがって、上述した σ_{zsg} とは異なり、使用材料にこだわらない発注体系であっても、交通量に応じて路床上面の ε_{zsg} を規定することで舗装体としての構造的な寿命の保証に繋がるとともに、設計の自由度を損失させない発注の可能性を示しているものとする。

これまで、わが国の CBR-TA 法で設計された舗装断面における路床上面の ε_{zsg} について深く検討されていなかったが、Shell 設計法や AI 設計法では設計交通量に応じて路床上面の ε_{zsg} の規準値を設けている。それらの規準値と今回の交通量ごとに得られた ε_{zsg} の平均値をプロットしたものを図-4 に示す。いずれも AASHO 道路試験がベースの設計法であるため、ほぼ同じような傾向を示している。

4. おわりに

以上、CBR-TA 法における路床上面の発生応力とひずみについて述べたが、諸外国では舗装の設計方法は理論設計が主体となっており、その多くは路床をレジリエントモジュラスで評価している。また、フランスでも路床の許容ひずみが設定され、イギリスにおいては施工時の路床面の変形量が規定されている。

わが国においても、破壊規準式等に課題は残っているものの、これまでの研究により理論設計方法はほぼ確立されている。今後は適宜現場施工を行い、追跡調査によってデータの蓄積を図り、それを設計法へ反映させることが肝要と考える。

また、今回の報告では、路床の性能をこれまでの経験にもとづいた設計法から整理したが、路床面のたわみ量等、原位置で性能指標を適切に評価できる手法についても別途検討を進めている。

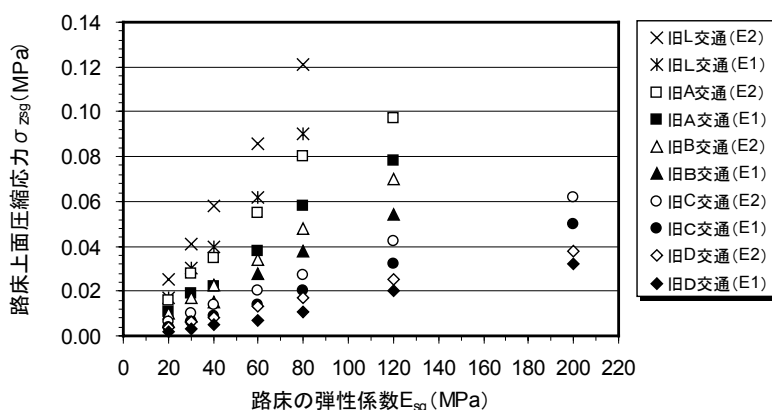


図-2 交通量ごとの σ_{zsg} の変化

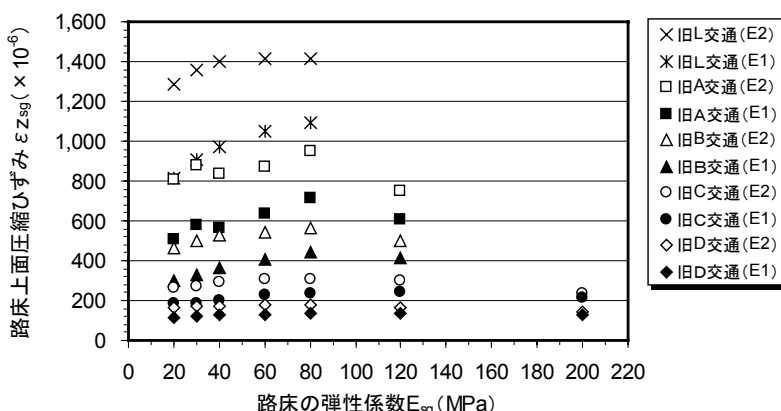


図-3 交通量ごとの ε_{zsg} の変化

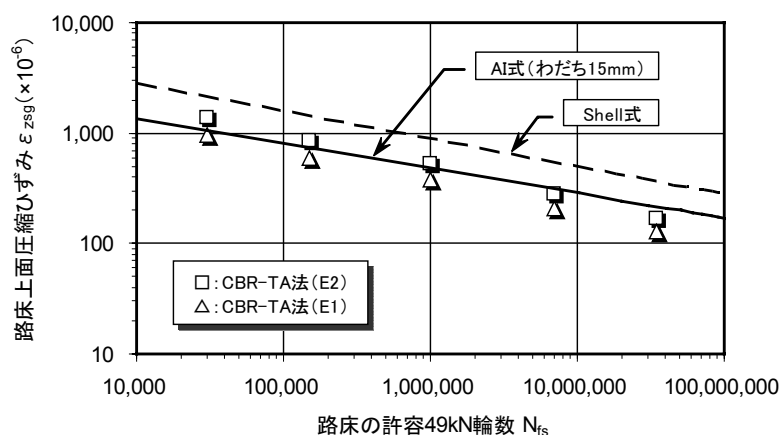


図-4 路床上面圧縮ひずみと許容輪数の関係