

V-39

高速道路における舗装構造に関する研究

日本道路公団試験研究所 正会員 川村 和将

同 上 正会員 七五三野 茂

同 上 正会員 小松原 昭則

1. はじめに

高速道路におけるアスファルト舗装の構造設計は、現在 TA 法を用いて行っている。TA 法は、AASHO 道路試験の結果や日本における調査を基に作成されている。AASHO 道路試験における車両の輪荷重通過回数は 100 万回までであり、TA 曲線のそれ以上の部分は外挿である。しかし、30 年以上経過した高速道路には、10 t 換算軸数の通過回数が 2 千万回を超える自動車道もある。その自動車道においては、TA 曲線で示される許容載荷輪数以上の通過回数にもかかわらず、構造的破壊も見られず、わだち掘れで修繕はしているものの、基層以下は良好な状態で供用しているのが現状である。そこで、本研究は基本的に供用後 20 年以上経た構造的に健全な高速道路を対象に、FWD を用いて路床の支持力及び舗装各層の材料強度を把握し、舗装構造の評価を行ったものである。

2. 測定箇所

代表的な FWD 測定箇所の舗装構造等を表-1 に示す。

表-1 FWD 測定箇所及び基本データ

道路名	アスファルト層厚さ	下層路盤厚さ	舗装厚	設計 CBR (×9.8 弾性係数)	累積 10t 換算軸数 (万回)
東名高速道路	3.1 cm	1.7 cm	4.8 cm	12.5% (122.5MPa)	11,900
東北自動車道	2.5 cm	2.5 cm	5.0 cm	10.0% (98.0MPa)	3,700
中央自動車道	2.0 cm	2.5 cm	4.5 cm	12.5% (122.5MPa)	1,600
関越自動車道	2.8 cm	1.7 cm	4.5 cm	10.0% (98.0MPa)	3,000
山陽自動車道	2.2 cm	2.3 cm	4.5 cm	12.5% (122.5MPa)	600

3. 路床の弾性係数の推定

供用後 20 年以上経ち、設計期間を超えても構造的に健全である原因の一つに路床強度が大きいことが考えられる。FWD 測定の結果から、舗装各層及び路床の弾性係数を多層弾性構造プログラム (ELSA) を用いて推定した。図-1 に路床の弾性係数のヒストグラムを示す。推定された弾性係数は、表-1 に示す設計 CBR から計算される弾性係数より、かなり大きいことがわかる。長期的な路床の強度増加も考えられるが、大きな路床支持力が、舗装の構造の長寿命化の要因であることが推定できる。

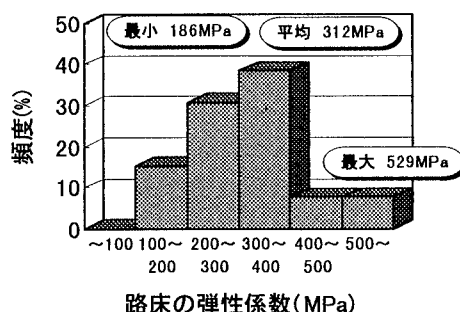


図-1 路床の弾性係数のヒストグラム

4. 舗装各層の弾性係数及びアスファルト安定処理層下面のひずみの推定

舗装各層の推定弾性係数を図-2 に示す。表・基層、アス安定処理の弾性係数は、測定箇所によるバラツキは小さく、表・基層は平均 9,122MPa、アス安定処理は平均 6,060MPa となった。下層路盤の弾性係数は材料によって異なり、セメント安定処理は平均 3,090MPa、粒状路盤は平均 350MPa となり、セメント安

高速道路、FWD、舗装構造

〒194 東京都町田市忠生 1-4-1 Tel 0427-91-1621 Fax 0427-92-8650

定処理の方が強度が大きいことが分かる。また、下層路盤の弾性係数と ELSA によって求めたアスファルト安定処理層下面ひずみの関係を図-3に示す。データを路床の弾性係数が300MPa以上と300MPa以下のグループに分けたが、路床強度の違いによるひずみの差は無く、下層路盤の弾性係数が増加するに従いひずみは小さくなった。路床強度の増加より、下層路盤強度の増加の方が、ひずみを減少させる効果があると思われる、1,000MPa以上の路盤はセメント安定処理であることから、粒状路盤よりセメント安定処理の方が効果が大きいことが分かる。

5. 疲労度及び破壊基準式の検討

測定箇所は供用から20年以上経っているため、相当疲労していると考えられる。そこで、ひずみからAIの破壊基準式を用いて舗装の破壊回数を求め、供用からの累積10t換算軸数の関係から、マイナー則に従って疲労度を求めた。結果を図-4に示す。疲労度は2箇所を除いてほとんどが1以下であり、疲労はそれほどしていないことが分かる。一方、疲労度が2.4に達する箇所（矢印 中央道データ）があった。現状は健全であるため、AIの破壊基準式から求められる許容載荷輪数は、現実の破壊回数より小さくなっている可能性がある。そこで、中央道のデータに着目し、中央道の疲労度が1になるように基準式を移動した（破線）。中央道の弾性係数におけるAIの破壊基準式は、実線で示される。アスファルト安定処理層下面ひずみと累積10t換算軸数の関係を図-5に示す。図のデータは、健全部の測定データだけでなく、他自動車道のクラックが生じた箇所においてFWD測定を行い、ELSAを用いて同様に解析したデータも含まれる。▲はクラック隣接部のデータである。この結果、見直したひずみ～破壊回数関係（破線）により、健全部とクラック発生箇所の区分ができていているように思われる。

また、健全部のひずみは約100 μ 以下であり、健全部データの中に、見直したひずみ～破壊回数の関係（破線）に近いものも見られるが、構造的破損が見られない。このため、100 μ 以下のひずみでは舗装は、更に破壊回数が多くなり、実線のようになることも考えられる。

6. おわりに

長寿命の舗装は、路床・下層路盤強度が大きいことが分かった。また、下層路盤強度を大きくすることにより、ひずみが減少し、長寿命化が図れる可能性がある。今後は、中央道等の追跡調査を行い、アスファルト層下面ひずみが100 μ 以下の小さい場合のひずみ～破壊回数関係の検証を行う予定である。

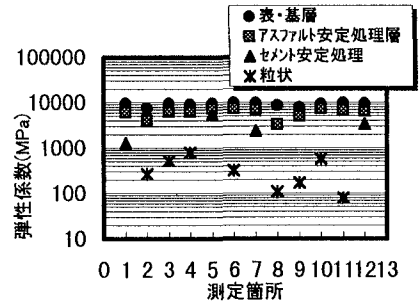


図-2 各層の弾性係数

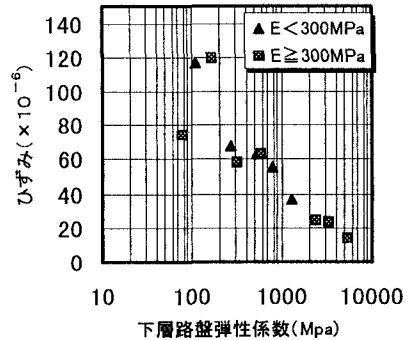


図-3 下層路盤弾性係数とひずみの関係

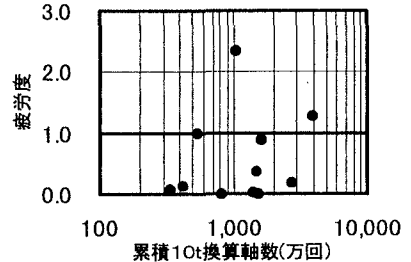


図-4 舗装の疲労度

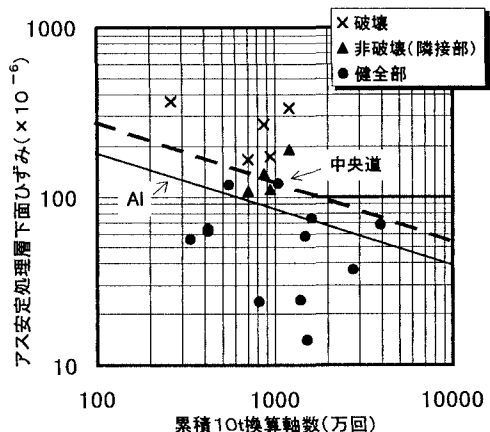


図-5 累積10t換算軸数とひずみ