

V-19 舗装構造解析へのフォーリング・ウェイト・デフレクトメータの利用(第8報)

北海道工業大学 土木工学科 正員 ○笠原 篤  
 北海道開発局 開発土木研究所 正員 川村 和幸  
 経済企画庁調整局経済協力第二課 正員 柴田 哲史  
 北海道開発局 開発土木研究所 正員 石田 樹

1. まえがき

わが国のアスファルト舗装の構造設計法の標準は、アスファルト舗装要綱に示されている。そこでの設計入力は、供用予定期間(10年)における通過全輪荷重を5t輪荷重に換算した数と路床の設計CBRであり、舗装厚(H)と $T_A$ を算出する方法を採用している。これらの構造設計式は、理論的に導き出されたものではなく、経験的なものである。一方、舗装の計画・設計・施工・維持・修繕・評価までを総合的に捉えると共に経済解析をも包含した舗装マネジメントシステム(PMS)の考え方に立脚し、舗装を捉えることが重要であるとの認識が高まってきている。特に、道路舗装の整備が進み舗装の新設より維持修繕に重点が置かれる時代にあつては、PMSは有力な武器となつてきている。舗装の構造設計と維持修繕工法とを一体視したライフサイクルコストの考え方を導入するためには、舗装に係わるすべての経費とパフォーマンスとの関係を明かにすることが必要である。そのためには、舗装構造の設計法、オーバーレイ厚設計法などアスファルト舗装の構造設計法を理論設計へと移行することが今後必要となつてこよう。

ここでは、北海道開発局所管の国道36号線の美々地区において、従来の経験的設計法から理論的設計への移行のための基礎資料を得ることを目的として試験舗装体を舗設した。それは美々新試験道路と名付けられている。各舗装区間において路面性状、支持力を定期的に測定することにより、舗装構造の異なる舗装体の長期パフォーマンスを得、舗装構造との関連性を把握することを目的としている。

2. 美々新試験道路

北海道開発局では、寒冷地での舗装挙動を把握するために、国道36号線の美々地区に昭和35年に最初の試験舗装を実施した。その後昭和55年に第二次試験舗装を建設した。さらに平成2年7月に、第三次の試験舗装を実施し、それを美々新試験道路と名付けた。美々新試験道路は、図-1に示すように新千歳空港から約7km苫小牧より位置し、片側3車線の中央帯よりの1車線(苫小牧から札幌方向・上り)に施されている。試験舗装区間長は、すり付け部を含めて475mである。その交通量はD交通である。試験舗装(図-2)は8工区から成り立っており、路床の設計CBRは3%として構造設計を行っている。8工区のうち4工区の舗装構造は、アスファルト舗装要綱に基づきD、C、B、A交通で設計されたものである。他の2工区はアスファルト混合物の疲労曲線から理論設計を行ったものであり、材料の種類による破壊回数を比較する目的も付加している。舗装構成、材料は表-1に示されている。

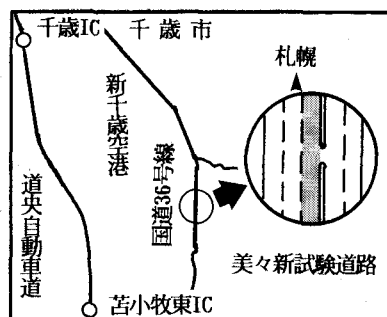


図-1 美々新試験道路の位置

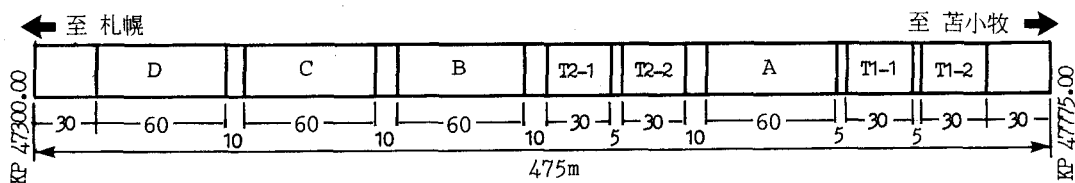


図-2 美々新試験道路における工区長(m)

3. 理論設計

昭和63年度道路交通センサス一般交通量調査結果から、当該地区おける上り方向の1車線あたりの5ト換算輪数は1,748輪と推定された。図-3に示されているいくつかの疲労曲線のうち平均的な曲線を用いれば、設計寿命1年(638,000輪)

および2年(1,276,000輪)に対応するアスファルト混合物層下面に生ずる引張りひずみ(ε<sub>R</sub>)は、それぞれ240μおよび204μとなる。美々の第二次試験舗装でのFWDによるたわみ測定結果からの逆解析により路盤の弾性係数(E<sub>2</sub>)は2,000Kg/cm<sup>2</sup>、路床の弾性係数(E<sub>3</sub>)は800Kg/cm<sup>2</sup>と推定されている。アスファルト混合物層の弾性係数(E<sub>1</sub>)を30,000Kg/cm<sup>2</sup>とし、アスファルト混合物層厚(H<sub>1</sub>)と路盤厚(H<sub>2</sub>)を種々変化させて、標準大型車に対するε<sub>R</sub>をBISARにより算出し、240μおよび204μに対応するH<sub>1</sub>とH<sub>2</sub>を求めた。設計寿命1年および2年に対する舗装構造が、表-1のT1およびT2に示されている。

4. 測定項目

舗装構造が異なる8工区について長期のパフォーマンスを得ることを目的として、路面性状および舗装の支持力を定期的に測定している。路面性状については、わだち掘れ、ひび割れ、縦断凹凸であり、支持力については、FWDを用い、たわみ測定を行っている。さらに、試験舗装体上を走行する車両の軸重をポータブル軸重計を用い1990年10月12~13日に測定した結果、5ト換算輪数は4,198輪であった。

5. 逆解析および寿命予測

各工区について、試験舗装体の建設段階からFWDを用いて1工区20点でたわみ測定を行っている。表-2は、舗装直後の1990年8月4日のたわみ測定結果から、E L S Aを用いた逆解析による各舗装構成層の弾性係数の推定値の一覧である。なお、逆解析においては、E<sub>1</sub>は温度測定結果から既知量とし、また路床上面から10m下に不動層が存在すると仮定し、4層構造で行っている。また、表-2にはE<sub>1</sub>=30,000Kg/cm<sup>2</sup>としたときの標準大型車が載荷した場合のε<sub>R</sub>の計算結果とその各々に対する疲労破壊回が示されている。また輪荷重が同一地点を走行すると仮定した場合の予測寿命(年)をも示されている。

表-1 試験舗装断面

	工 区 名							
	D	C	B	T2-1	T2-2	A	T1-1	T1-2
表 層	FG-5*	FG-4	FG-4	FG-3	FG-3	FG-3	FG-3	FG-3
基 層	CG-12	CG-10	CG-5	AT-12	DG-12	CG-4	AT-9	CG-9
上層 路盤	AT-18	AT-12	AT-6	-	-	AT-5	-	-
下層 路盤	C4-65	C4-55	C4-65	C4-37	C4-37	C4-40	C4-40	C4-40
凍上抑制層	-	-	-	C8-30	C8-30	C8-30	C8-30	C8-30

凡例： FG:細粒度アス、CG:粗粒度アス、AT:アスファルト安定処理、DG:密粒度アス、C4:クラッシュ(40/0)、C8:クラッシュ(80/0)、\*:厚さ(cm)

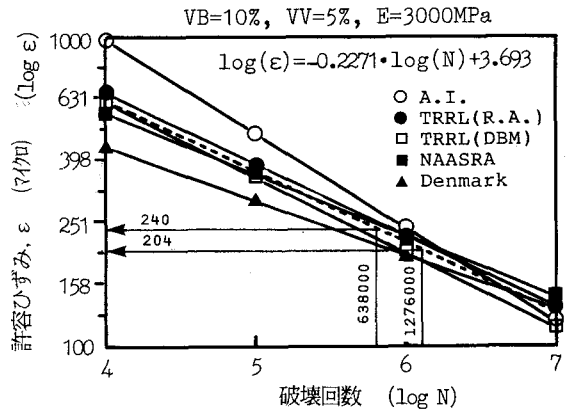


図-3 疲労曲線

表-2 舗装構成層の弾性係数の推定値(Kg/cm<sup>2</sup>)と舗装寿命(1990/8/4測定)

	工 区 名							
	D	C	B	T2-1	T2-2	A	T1-1	T1-2
E <sub>1</sub>	28,000	28,000	28,000	34,000	13,000	28,000	34,000	34,000
E <sub>2</sub>	2,172	1,495	1,158	490	1,226	1,618	1,406	2,104
E <sub>3</sub>	445	578	646	888	669	662	796	656
ε <sub>R</sub> (μ)	75	125	251	321	260	271	287	238
N (10 <sup>6</sup> )	100	10.7	0.49	0.17	0.42	0.35	0.27	0.63
Y (年)	65.2	7.0	0.32	0.11	0.27	0.23	0.18	0.41