

前田道路（株）技術研究所 正会員 五十嵐 潤

前田道路（株）技術研究所 正会員 吉村 啓之

1. まえがき

わが国のアスファルト舗装の構造設計は、「アスファルト舗装要綱」に記載されているCBR-Ta法によって行われている。設計法を理論法と経験法に分ければ、CBR-Ta法は経験法に分類される。昨年発刊された新しい舗装要綱には、理論法に属する設計法の紹介が付録に記述された。この理論的設計法は種々の設計要因を仮定して、弾性理論を用いて破壊回数を求め、舗装厚が適切であるかを確認する必要があるため、ここでは設計要因がいかに舗装の破壊回数に影響を及ぼすかについて検討してみた。

2. 解析方法

理論法による設計法は、アスファルト混合物層下面の水平方向ひずみと路床上面の垂直方向ひずみを破壊規準としている。設計にあたっては、舗装厚および種々の設計条件を仮定してから多層弾性理論プログラムを用いてひずみを計算し、それらを破壊規準式¹⁾に代入して破壊に至るまでの回数を求め、設計期間中の載荷回

数以上であるかどうかの検討を行う必要がある。解析を行うための計算は、種々の設計条件を任意に設定して各層のひずみおよび破壊回数をパソコン上で求められるプログラムを作成して行った。なお、基本となる多層弾性理論のプログラムはCHEV5Lを用い、路床の垂直方向ひずみおよび複輪荷重でのひずみの計算は、DAMAプログラム²⁾を利用した。

解析にあたっては、L～D交通を対象としたが、ここでは「アスファルト舗装要綱」付録の設計例のB交通、設計CBR6の断面（アスコン層10cm、路盤40cm、路床∞の3層構造）を基準モデルとして述べる。

表-1に、解析に用いた要因と水準を示す。

表-1 解析に使用した要因と水準

要 因	水 準				
	1	2	3	4	5
○ 荷重 (kg)	4000	4500	5000	5500	6000
◎ 荷重の数 (単輪, 複輪*)	—	—	1	—	2
△ タイヤ空気圧 (kg/cm ²)	5	6	7	8	9
× 気温** (°C)	8	—	16	—	24
□ アスコンの空隙率 V _v (%)	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
◇ アスコンのAs容積率 V _a (%)	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0
▽ アスコン層の弾性係数 E ₁ (kg/cm ²)	30000	50000	70000	90000	110000
● アスコン層の厚さ h ₁ (cm)	6	8	10	12	14
▲ 路盤の弾性係数 E ₂ (kg/cm ²)	1000	2000	3000	4000	5000
■ 路盤の厚さ h ₂ (cm)	30	35	40	45	50
◆ 路床の弾性係数 E ₃ (kg/cm ²)	200	400	600	800	1000
▼ 各層のポアソン比 poi	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50

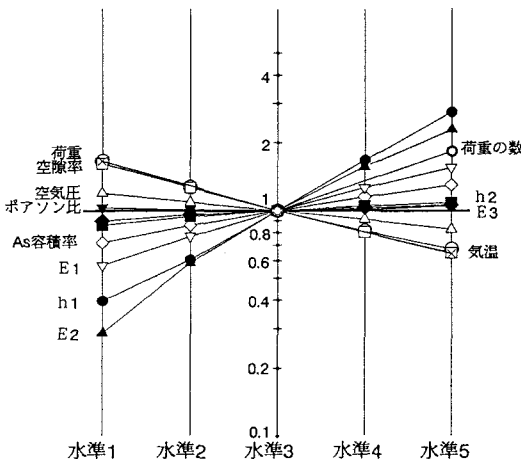
(*1: 荷重間隔: 30cm *2: A Iの式に温度を代入してE₁を算出)

図-1 アスコン層の破壊回数に対する変動

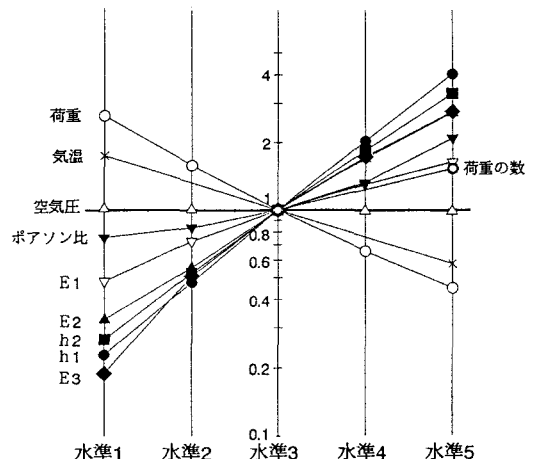


図-2 路床の破壊回数に対する変動

3. 解析結果

3. 1 各要因の水準に対する影響

図-1～2は、単独要因ごとに水準を変化させたときの破壊回数の比を示したもので、すべての要因について水準3の場合の破壊回数を1とした。図中の曲線の勾配が急なほど、設定した水準内の要因の感度が鋭敏である。図-1によれば、アスコン層の破壊回数は、アスコン層の厚さ、アスコン層および路盤の弾性係数、アスコンの空隙率による変動が大きく、空気圧、ポアソン比による変動が小さくなっている。また、図-2によれば、路床の破壊回数は路床の弾性係数、アスコン層および路盤の厚さ、路盤の弾性係数、アスコン層の弾性係数、荷重による変動が大きく、ポアソン比による変動も若干大きくなっており、空気圧による変動が小さくなっている。

3. 2 各要因間の影響

図-1～2の結果より、設定した水準に対して変動しやすい要因をアスコン層、路床のそれぞれについて5要因ずつ選定して分散分析を行った。なお、要因のうち荷重、荷重の個数および気温については対象としていない。

図-3～4は、各要因の寄与率の計算結果を示したものである。2要因を並べて記してある部分は交互作用を表している。

(1) アスコン層の破壊回数

図-3によれば、路盤の弾性係数の寄与率が特に高く、アスコン層の厚さおよびアスコンの空隙率の寄与率も高くなっているが、アスコン層の弾性係数の寄与率が比較的低い。アスコン層の破壊回数は主としてアスコン層の厚さおよび路盤の弾性係数に依存しているが、交互作用による影響も大きく、多くの要因が複雑に関係していることが認められる。

(2) 路床の破壊回数

図-4によれば、路床の弾性係数、アスコン層および路盤の厚さの寄与率が高くなっている。路床の破壊回数は主として舗装の層厚、路床の弾性係数に依存しているが、アスコン層、路盤の弾性係数にはあまり依存しないことがわかる。また、交互作用の影響はアスコンの破壊回数への影響に比べると比較的小さいものが多い。

4. まとめ

解析結果から、アスファルト舗装の破壊回数に及ぼす影響は、弾性係数によるものが舗装厚によるもの以上に大きいことがわかる。そのため適切な設計を行うためには、「アスファルト舗装要綱」の付録に例として掲載されているような種々の材料の弾性係数の範囲を、いかに限定して使用するかが問題であろう。

また、今回検討できなかったA I以外の機関の破壊規準式についても検討する必要がある。

参考文献

- 1) The Asphalt Institute, Research and Development of The Asphalt Institute's Thickness Design Manual(MS-1) Ninth Edition, Research Report No.82-2(RR-82-22), 1982
- 2) The Asphalt Institute, Computer Program DAMA User's Manual, CP-1, 1983

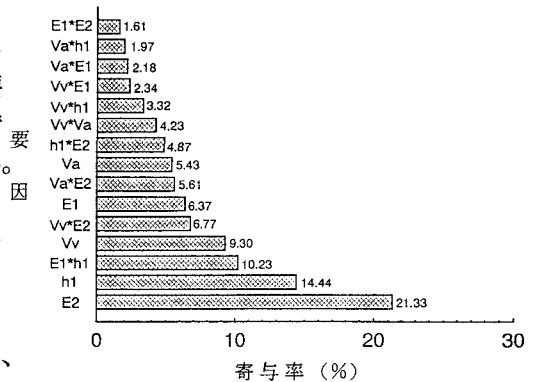


図-3 アスコン層の破壊回数における各要因の寄与率

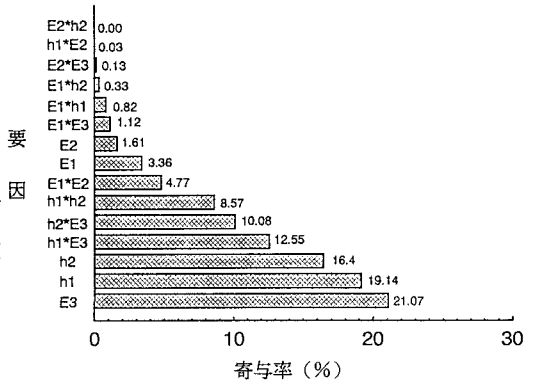


図-4 路床の破壊回数における各要因の寄与率