

東京工業大学 学生員 寺本 哲

正員 渡辺 隆

菅原 伸二

1. まえがき

アスファルト舗装において近年ではわだちぼれによる供用性の低下が問題となっており、これに対するひとつの対策としてアスファルト混合物の流動を抑制することを目的とした種々の添加剤を加えたバインダーが開発されている。しかしながら舗装の破壊にはわだちぼれ以外にも疲労ひびわれ、はく離など多くの形態があり、舗装材料に対してはこれらすべての面から検討を加える必要がある。本研究はこの意味から、先述のような目的で開発されたバインダーのひとつである樹脂入りアスファルトを使用したアスファルト混合物の疲労破壊特性を、当研究室で過去数年間にわたり研究が続けられその妥当性がほぼ確認されている疲労破壊包絡線を用いたアスファルト舗装の疲労寿命予測法を使用して解析し、現在広く用いられているストレートアスファルトを使用した混合物の疲労破壊特性と比較し検討したものである。

表-1 バインダー性状

	針入度	軟化点(°C)	P.I.
ストレート アスファルト	69	47.0	-1.2
樹脂入り アスファルト	48	59.7	+0.9

2. 試験材料および試験条件

使用バインダー：ストレートアスファルト (Pen 60/80)

樹脂入りアスファルト

(これらのバインダー性状を表-1に示した)

使用骨材配合：密粒度(最大粒径13mm)

試験方法：両端単純支持供試体(4cm×4cm×16cm)に
対する中央1点荷荷の正弦波による両振りひ
ずみ制御

試験条件：表-2に示す

表-2 試験条件

	温度 (°C)	周波数 (Hz)	ひずみ($\times 10^3$)			
			0.5	0.75	0.9	1.0
ストレート アスファルト	0	5	○	○	○	
	10		○	○		○
	15			○		○
樹脂入り アスファルト	0	5	○	○		
	10		○	○		○
	20			○		○

3. 試験結果の考察

試験結果として得られる破壊応力 σ_f 、破壊ひずみ ϵ_f 、破壊回数 N_f の関係を縦軸に $\log \sigma_f$ 、横軸に $\log \epsilon_f$ をとり N_f をパラメータとしてプロットすると、試験条件に左右されないある混合物について特有な疲労破壊包絡線が得られる。樹脂入りアスファルトを使用した混合物の疲労破壊包絡線をストレートアスファルトを使用した場合のものとともに図-1に示す。この図より、 N_f の極端に小さい範囲、すなわち応力、ひずみレベルのかなり大きい範囲では樹脂入りアスファルトを使用した混合物とストレートアスファルトを用いた混合物の包絡線の位置はほぼ同じであるが、応力、ひずみレベルが小さくなるに従い両者の差が顕著になり、ある応力、ひずみに対して樹脂入りアスファルトを使用した混合物の方が大きな疲労寿命を与えることがわかる。このことは、わだちぼれ対策用に開発された樹脂入りアスファルトが、混合物の疲労破

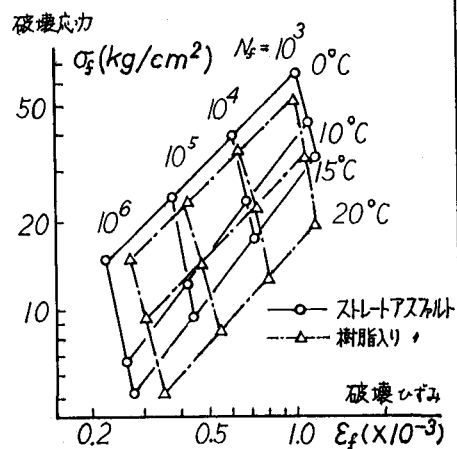


図-1 疲労破壊包絡線

壊特性に關しても有効な材料である可能性を示すものである。

4. 舗装構造における解析

当研究室では先述の疲労破壊包絡線を用いたアスファルト舗装の疲労寿命予測法を開発し、その妥当性をほぼ確認している。この予測法のフローを図-2に示すが、予測計算の詳細はこれまでに報告したとおりでありここでは省略する。

本研究では、前節で述べた樹脂入りアスファルトの使用による混合物の疲労破壊特性の改善効果を確認するため、この疲労寿命予測法を用いて実際的なアスファルト舗装に樹脂入りアスファルトを使用した混合物を用いた場合の疲労寿命の推定値を算定した。解析にあたり設定した図-2における諸条件は表-3に示したとおりである。なお温度条件は、寒冷地、温暖地、極暑地としてそれぞれ札幌、東京、鹿児島月の月平均気温を採用した。

5. 解析結果の検討

種々の条件での解析結果の一例を図-3に示す。(a)はアスファルト層に樹脂入りアスファルトを使用した混合物、ストレートアスファルトを使用した混合物を用いた場合の、アスファルト層厚と疲労寿命との関係を、(b)はその増加率を示したものである。この図より、樹脂入りアスファルトを使用した舗装の疲労寿命はいずれの条件でもストレートアスファルト使用の場合より増加しており、その増加率はアスファルト層厚が厚いほど、気温が高いほど大きい傾向が見られるが、今回の解析条件では40%から大きいもので400%以上の寿命の増加率をもつ、これは多層弾性プログラムの計算によるアスファルト層下面に生じていると推定される引張応力、引張ひずみのレベルが、疲労破壊包絡線において樹脂入りアスファルトとストレートアスファルトを使用した混合物の差が顕著になる範囲にきていることによるものである。

以上の解析結果から樹脂入りアスファルトを使用した混合物を舗装に用いた場合の疲労寿命はストレートアスファルトを用いた場合に比べかなり増大し、また逆にいえば等しい疲労寿命を与えるような舗装の設計とする際に、樹脂入りアスファルトの使用により、アスファルト層厚を薄くすることができるといことが結論づけられる。

6. あとがき

樹脂入りアスファルトを使用した混合物の疲労破壊特性を検討してきたが、今後この解析結果を確認するための実測データ(試験舗装等)を得ることが望まれる。

参考文献：1)丸山暉彦：“アスファルト舗装の寿命予測法に関する研究”，東京工業大学学位論文(1981)

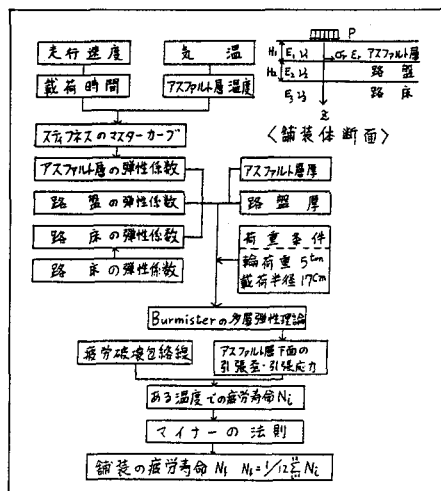


図-2 疲労寿命予測法のフロー

表-3 設定条件

H_1	10, 15, 20 (cm)
H_2	15, 25, 35, 45 (cm)
E_2	2000 (kg/cm ²)
E_3	500 (kg/cm ²)
ν	$\nu_1 = \nu_2 = \nu_3 = 0.5$
走行速度	40 (km/h)
軸荷重	5 (ton)
接地圧	5.51 (kg/cm ²)

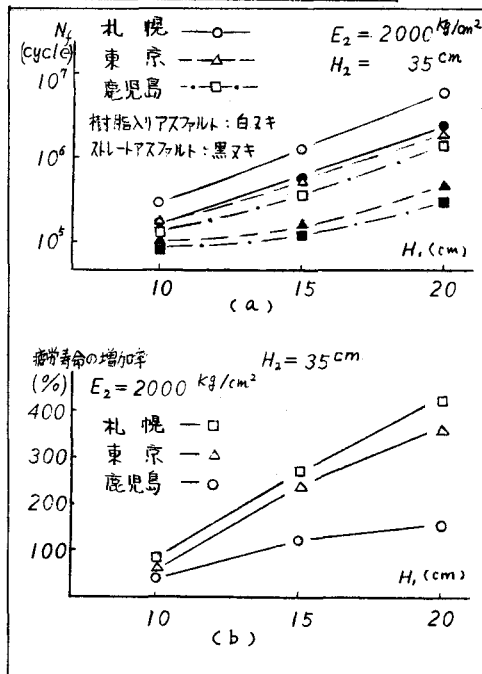


図-3 解析結果の一例