

V-45

円形走行試験の解析方法に基づくアスファルト舗装の疲労解析

神戸大学工学部 正 西 勝
 神戸大学大学院 学 ○ 南方 文明
 (株)神戸製鋼所 正 遠山 俊一

1. まえがき

本研究は、円形走行試験の解析方法を適用して、スラグ路盤を含むアスファルト舗装の疲労寿命を究明したものである。しかし、現地挙動に応じて¹⁾、スラグ路盤の硬化特性は自然硬化に従うものとした。なお、解析においては、交通量はアスファルト舗装要綱に、舗装温度は円形走行試験の観測結果にそれぞれ基づくものとした。また、輪荷重の分布²⁾を考慮した解析も実施した。

2. 舗装断面及び解析条件

円形走行試験との対応を考慮して（5 t f 輪荷重（B交通）、設計CBR＝12％）、アスファルト舗装要綱に基づき、図-1に示す舗装断面を設定した。また、以下に概述する交通量及び舗装温度を除いては、解析条件は全て円形走行試験の場合³⁾と同一とした。

B交通の5年後の大型車交通量は、1日1方向当り250台以上1000台未満であるから、交通量としては1日1方向当り250、625、1000台の3種の場合を設定した。また、交通量は直線的に増加し、5年後伸び率1.8に達し、10年後からは一定になるものとした。

舗装温度は、第4回走行試験の舗装表面下10 cmの観測データから、一年を4区分し表-1のように設定した。なお、本研究では舗装の供用開始を6月として解析を行った。また、前述したようにスラグ路盤の復元定数は自然硬化に従うものとした。

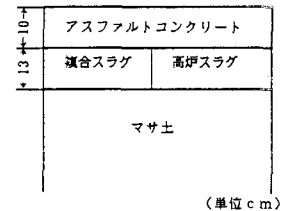


図-1 設定舗装断面

表-1 設定舗装温度

季節(月)	春(3～5)	夏(6～8)	秋(9～11)	冬(12～2)
舗装温度(℃)	21.3	35.3	25.2	10.5

3. 輪荷重の通過位置の分布

建設省土木研究所の観測結果²⁾によると、輪荷重の通過位置と通過頻度の関係はほぼ正規分布に従い、2車線道路の場合、その通過位置と標準偏差は次式で表されている。

$$a = 0.726b \quad (1)$$

$$\sigma = 0.096b \quad (2)$$

ここで、 a ：車線の内側レーンマークより実測した左側車輪通過位置までの距離の平均値(cm)

b ：車線幅員(cm)、 σ ：標準偏差(cm)

(1)(2)式において、車線幅員325 cmを仮定すると内側レーンマークからの距離 X (cm)における輪荷重の通過確率が得られる。この通過確率に基づいて、車線幅員を20 cm間隔で区分した各区域での全交通量に対する輪荷重の通過頻度は表-2のように決定される。

表-2 輪荷重の通過頻度

X (cm)	117	127	137	147	157	167	177	187	197	207	217	227	237	247
全交通量に対する通過頻度	0	0.002	0.011	0.044	0.115	0.204	0.248							

4. 解析結果及び考察

輪荷重が円形走行試験のように同一の位置だけを通過するとした場合と通過位置の分布を考慮した場合（表-2）の疲労寿命の比較を表-3に示す。表からわかるように、輪荷重が同一位置を通過する場合、その疲労寿命は目標値100万回を下まわっている。しかし、輪荷重の分布を考慮した場合、

その値は、前者の約3倍となり、全て目標値を満たしていることが確認される。しかし、寿命年数について考慮すれば、設定交通量が625台/日以上になれば、10年以下となるようである。

表-3 車両通過分布に基づく疲労寿命の比較

	設定交通量 (台/日)	同一位置を通過する場合		分布を考慮した場合	
		疲労寿命 ($\times 10^4$ 回)	寿命年数 (年)	疲労寿命 ($\times 10^4$ 回)	寿命年数 (年)
複合スラグ	250	73.1	8.6	195.9	18.0
	625	65.1	4.7	201.2	9.8
	1000	63.7	2.6	210.8	6.8
高炉スラグ	250	62.1	7.6	192.6	17.9
	625	63.3	4.6	194.1	9.6
	1000	62.8	2.6	200.4	6.7

参考のために、路床条件の差異を考慮して、設計CBR=4及び8の場合に対応する舗装断面も同様の方法で解析した。なお、舗装断面としては、図-2に示すように下層路盤を用いないもの（3層構造）と用いるもの（4層構造）を設定した。路床土は粘性土とし、その復元定数⁴⁾を採用した。これらの解析結果を表-4に示す。この表より、同一CBRの場合4層構造の疲労寿命は3層構造の値に比べて短くなり、CBRが小さいほどその傾向は大きくなっている。しかし、その値は輪荷重通過の位置に関係なく、全て目標値100万回を超えている（寿命年数に関しては、同一位置を通過する場合で10年以下となるものも認められる）。なお、通過分布の差異による疲労寿命の比は、

2.5~3.7であった。

5. あとがき

以上の結果より、鉄鋼スラグ路盤を含むアスファルト舗装の疲労寿命は、全てその目標値を満たしていることが確認された。しかし、舗装供用開始の時期、舗装温度の設定（平均温度の設定）、交通条件の設定（接地面積の設定、5tf輪荷重数への換算）などが疲労寿命の解析に与える影響は大きいものと考えられる。これらの問題については今後の研究課題としたい。

〈参考文献〉

- 1) 西 勝 その他、関西支部年講、V-23、1988、2) 建設省土木研究所、第26回建設省技術発表会、1972、3) 西 勝 その他、建設工学研究所報告、第26号、1983、4) 西 勝 その他、建設工学研究所報告、第20号、1988、

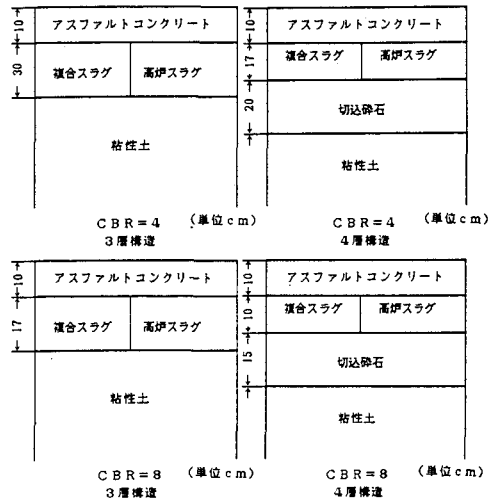


図-2 路床条件を考慮した舗装断面

表-4 路床条件を考慮した疲労寿命の解析結果

		設定交通量 (台/日)	同一位置を通過する場合		分布を考慮した場合	
			疲労寿命 ($\times 10^4$ 回)	寿命年数 (年)	疲労寿命 ($\times 10^4$ 回)	寿命年数 (年)
CBR=4	複合スラグ	250	1101.7	86.8	3384.4	301.7
		625	1104.4	36.7	3909.4	138.7
		1000	1087.5	23.9	3909.7	77.8
	高炉スラグ	250	916.2	72.7	3240.3	250.8
		625	906.4	30.7	3219.5	114.8
		1000	877.0	19.9	3229.5	64.8
CBR=4	複合スラグ	250	258.3	25.5	781.2	62.8
		625	251.4	11.9	776.1	29.7
		1000	251.1	8.6	770.4	17.8
	高炉スラグ	250	256.9	22.9	768.1	61.8
		625	249.0	10.6	776.1	29.7
		1000	247.6	6.7	770.4	17.8
CBR=8	複合スラグ	250	295.8	25.5	938.2	74.8
		625	284.1	11.9	948.6	35.8
		1000	293.1	8.6	927.5	20.8
	高炉スラグ	250	260.3	22.9	898.9	71.8
		625	246.4	10.6	869.5	33.0
		1000	209.1	6.7	875.1	19.8
CBR=8	複合スラグ	250	190.9	17.6	454.2	37.8
		625	184.3	8.6	460.0	18.8
		1000	168.9	5.7	456.6	11.8
	高炉スラグ	250	188.3	17.5	441.1	36.8
		625	182.1	8.5	459.9	18.8
		1000	165.4	5.6	456.6	11.8