

V-15

水硬性粒度調整鉄鋼スラグを含むアスファルト舗装の疲労特性

神戸大学 正 西 勝 フジタ工業(株) 正 南方 文明
 神戸大学大学院 学○山下 剛 (株)神戸製鋼所 正 河端 薫

1. まえがき

本研究は、水硬性粒度調整鉄鋼スラグを路盤材として用いたアスファルト舗装の設計法を確立するための一段階として、既報の円形走行試験における解析手法¹⁾を実路へ拡張し、その疲労特性を究明したものである。特に、スラグ路盤材の硬化特性が疲労寿命に与える影響に着目した。

2. 舗装断面及び解析条件

解析手法については従来の手法¹⁾を用いたが、本研究では、円形走行試験に対する解析手法を実路に適用するため、輪荷重と接地半径との関係としては秋山の式²⁾を採用し、5t輪荷重(複輪)として半径10.63cm、7.04kgf/cm²の円形等分布荷重を設定した。また、舗装断面は4層構造とし、表層材としてはアスファルトコンクリートを、上層路盤材としては複合スラグ、石炭灰(以下FAと略す)混入複合スラグ、高炉徐冷スラグの3種を、下層路盤材としては切込碎石を、路床材としてはマサ土を、それぞれ採用した。また、路床条件の差異を考慮して表-1に示すような断面を設定した。なお、舗装温度は、三浦らの式³⁾に天候別の重みを付けることによって各月の平均的な舗装温度を推定した。

表-1 設定舗装断面

交通区分 C B R		A	B	C	D
4	上層路盤厚(cm)	15	17	20	27
	下層路盤厚(cm)	20	20	25	25
8	上層路盤厚(cm)	10	10	14	19
	下層路盤厚(cm)	15	15	15	15
12	上層路盤厚(cm)	10	10	10	14
	下層路盤厚(cm)	10	10	10	10
表層厚 (cm)		5	10	15	20

3. 材料特性

舗装構成材料の復元特性としては既報の実験結果^{1), 4)}を用いた。なお、スラグ路盤の復元定数は自然硬化に従うものとした。表層材のスティフネスは、Kasianchukの式⁵⁾を参考に、スティフネスと疲労損失(疲労寿命の逆数)の関係が両対数紙上で直線であると仮定して、以下のような交通・温度重み付き平均スティフネスを設定した。

$$S T_{tr} = \frac{1}{a} \log \frac{\sum S_i^a t_{ri}}{\sum t_{ri}}$$

ここで、S T_{tr}: 交通・温度重み付き平均スティフネス(kgf/cm²)

S_i: 時間iにおけるスティフネス(kgf/cm²)

t_{ri}: 時間iにおける大型車交通量(%)

a: スティフネス-疲労損失関係の両対数紙上での傾き

アスファルトコンクリート		
高炉徐冷 スラグ	複合 スラグ	FA混入 複合スラグ
切込 砕 石		
路 床 土		

4. 解析結果及び考察

本解析において、交通量の時間分布としては大都市内における交通量の時間的変動の平均的な形状である昼ピーク形状を採用した。参考のため、日交通量が一樣に分布した形状及び昼ピーク形状が12時間移動した夜ピーク形状もあわせて表-2に示す。舗装の供用性開始時期としては、夏及び冬の両時期を設定した。各舗装断面に対する疲労寿命の算定結果を図-2に示す。

図より、疲労寿命は、高炉徐冷スラグ、複合スラグ、FA混入複合スラグの順に大きくなっており、水硬性の発現速度の速いものはほど大きくなっていることが認められる。また、材料による疲労寿命の差異はA交通断面で最も著しく、B、C、Dの順に小さくなっている。さらに、舗装の供用性開始時期の差異により疲労寿命は影響を受け、夏季開始に比較して冬季開始の寿命が短くなる傾向があり、この傾向は表層厚の小さい断面ほど著しいことが認められる。このことは、表層厚の小さい断面ほど水硬性の発現速度の

表-2 日交通量の時間分布

時間（時） 交通分布	23～1	1～3	3～5	5～7	7～9	9～11	11～13	13～15	15～17	17～19	19～21	21～23
一様分布	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33
昼ピーク	4	2	2	6	12	12	12	12	12	12	8	6
夜ピーク	12	12	12	12	8	6	4	2	2	6	12	12

（単位 %）

速い材料を用いた方が有利であることを示唆している。また、疲労寿命の値に関しては、アスファルト舗装要綱に定められている5tf換算輪数の目標値（A交通：15万回、B交通：100万回、C交通：700万回、D交通：3500万回）を満たしていないものもあるが、これは、本解析におけるスラグ路盤材の復元定数が危険側に設定されているためであり、実際にはその目標値を満足しているものと思われる。

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、

表層厚などの条件によってその度合は異なるが、スラグ路盤材の水硬性の発現速度及び舗装供用開始時期の影響を受けるため、各条件を適確に把握して材料を選択する必要があることが認められた。今後、本研究の妥当性を確認するために実路での挙動観測を行うとともに、他の破壊形態も考慮した解析法の提案が必要だと思われる。

<参考文献>

- 1) 西 他、円形走行試験の解析法に基づくアスファルト舗装の疲労解析、土木学会第43回年講、V-45, 1988
- 2) 秋山政敬、輪荷重と接地圧、接地半径の関係、土木学会論文報告集第243号、1975
- 3) 三浦 他、アスファルト舗装体内温度の推定に関する研究、土木学会論文報告集第250号、1976
- 4) 西 他、水硬性粒度調整スラグの硬化特性に及ぼす養生温度の影響について、土木学会関西支部年講、1990
- 5) Kasianchuk, D. A. et al., Asphalt Concrete Pavement Design-A Subsystem to Consider the Fatigue Mode of Distress, HRR291, 1969

図-1 疲労寿命の算定結果

