

V-22 コンクリート舗装版の疲労度に及ぼす設計要因の影響

石川工業高等専門学校 西沢辰男

1 まえがき

コンクリート舗装の構造設計¹⁾においては、設計寿命内に発生する交通荷重による曲げ応力が、コンクリートの疲労限界を超えないように版厚を決定することが基本となる。すなわち、Miner則を適用した疲労計算によって疲労度を求め、これによって設計案の適否を判定する。通常、コンクリート舗装の設計要因はかなり変動するため、これらの変動を考慮する必要がある。そこで、その基礎資料として舗装要因が疲労度に及ぼす影響について検討した。

2 疲労解析

コンクリート舗装の疲労解析は、コンクリート版の設計寿命内に発生する荷重応力と温度応力の合成応力の頻度分布を求め、この頻度分布にマイナー則を適用して行われる。すなわち、コンクリート版の疲労度は次式によって計算される：

$$\text{Fatigue} = \sum_i \frac{n_i(\sigma_i)}{N_i} \quad (1)$$

ここに、Fatigue：疲労度、 $n_i(\sigma_i)$ ：合成応力 $\sigma_i = \sigma_p + \sigma_t$ の発生頻度、 σ_p ：荷重応力、 σ_t ：温度応力、 N_i ：応力レベル σ_i / σ_a （ σ_a ：コンクリートの曲げ強度）の破壊繰返し限度である。FEM解析を利用した具体的な計算方法については文献(2)に示してある。

3 解析条件

解析は表1に示す条件で行った。変化させた設計要因は、版幅、版厚、コンクリートの曲げ強度、路盤K値である。その他の構造条件（横目地の構造など）は一定とし、交通条件はC交通相当を想定した。解析期間は通常のコンクリート舗装の設計寿命である20年とした。横びわれに対しては版中央における車線方向の曲げ応力、縦びわれに対しては横目地縁部における目地縁方向の曲げ応力に着目し、それらの疲労度を計算した。

4 解析結果

図1は、横軸に版厚、縦軸に疲労度を取り、路盤K値をパラメーターとしてそれらの関係をまとめたものである。それぞれの図の上の数字は曲げ強度である。左の3つの図は横びわれに着目した疲労度であり、右の3つは縦びわれのそれである。上から版幅が375、400、450cmと変化している。これらの図より以下のことがいえよう。①疲労度は版厚、曲げ強度、路盤K値に非常に敏感である。②横びわれは路盤K値の影響が大きく、縦びわれは版厚や曲げ強度の影響が大きい。③版幅が狭いと横びわれの疲労度の方が大きく、広くなるにつれその疲労度は減少し縦びわれの疲労度が増加してくる。特に、版厚や路盤K値の大

入力項目		数値
構造解析条件	コンクリート版幅	375、400、450 cm
	コンクリート版厚	23、25、28 cm
	コンクリートの弾性係数	300,000 kgf/cm ²
	コンクリートのポアソン比	0.2
	路盤K値	3、7、15 kgf/cm ³
	横目地の幅	1 mm
	スリップバーの直径	25 mm
	スリップバーの長さ	70 cm
疲労解析条件	スリップバーの配置間隔	40 cm
	解析期間	20年
	大型車交通量	2,000台/日/車線
	車線幅	350 cm
	コンクリートの曲げ強度	45、50、55 kgf/cm ²
	破壊確率の水準	50 %
	横目地間隔	6 m
	コンクリートの熱膨張係数	10×10 ⁻⁶ /℃
	温度条件	昼夜の温度差小
	昼夜交通量の割合	0.6

表1 疲労解析に用いたデータ

き強い構造の場合には、版幅が広くなると縦ひびわれの疲労度の方が大きくなる。

5 まとめ

コンクリート舗装版の疲労度に及ぼす設計要因の影響について検討した。疲労度は設計要因、特に版厚や路盤K値の変化に対してかなり敏感であることがわかった。重交通道路の高級舗装においては、横目地からの縦ひびわれがクリティカルになる。従ってそのような舗装については、横目地の構造が疲労度に及ぼす影響についても検討する必要がある。

<参考文献> (1) 日本道路協会：セメントコンクリート舗装要綱、1984。 (2) 西沢、福田、松野：コンクリート舗装版の疲労ひびわれに関する研究、土木学会第44回年次学術講演会講演概要集第5部、1989。

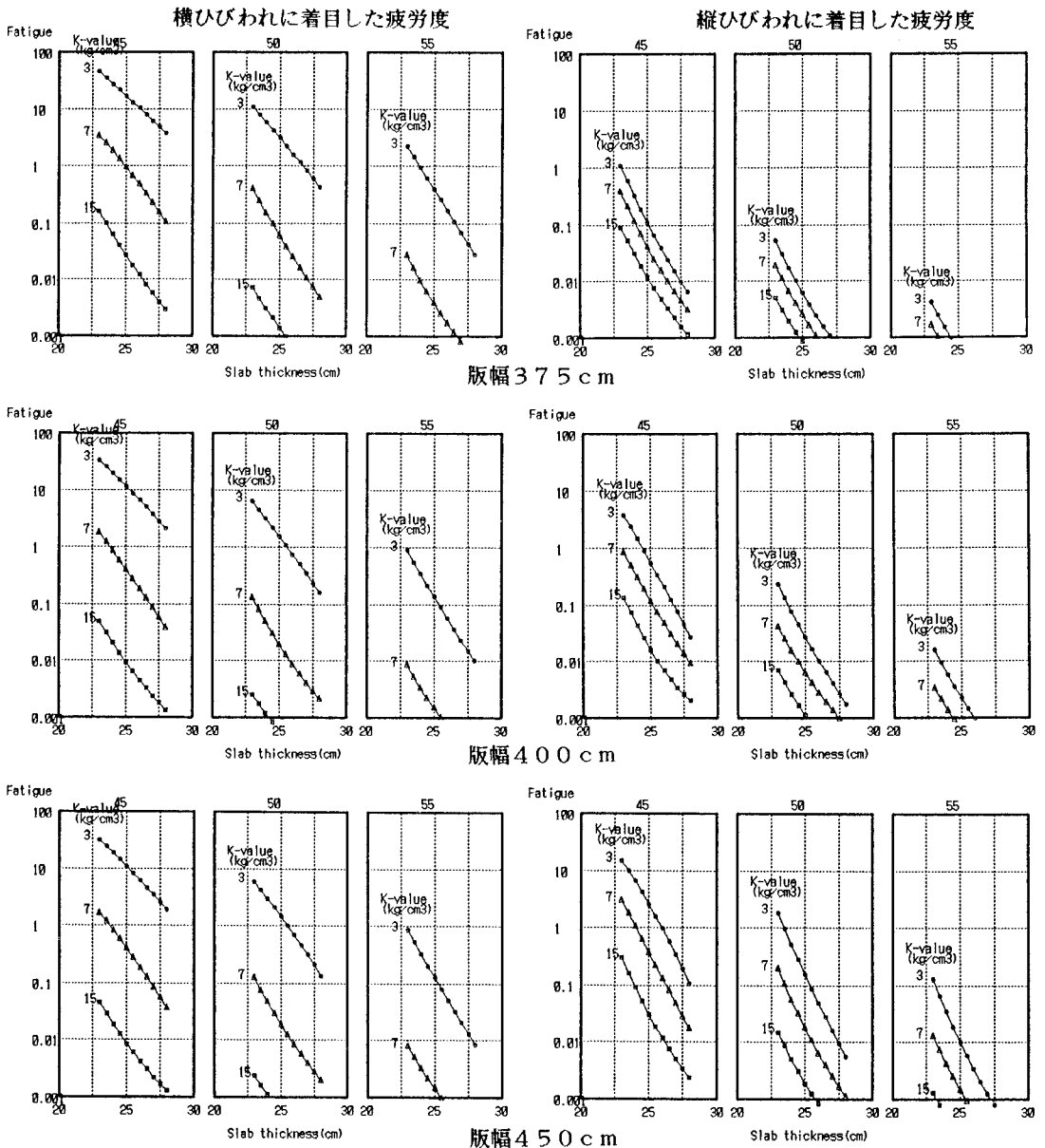


図1 疲労度に及ぼす構造要因の影響