

V-49

連続鉄筋コンクリート舗装版をベースとし
たコンポジット舗装の力学的挙動

1. まえがき

連続鉄筋コンクリート舗装版（以下 CRCS）は、温度変化によるひび割れ部での変位が小さくレフレクションクラックの防止効果が期待できることから、アスファルト表層を持つコンポジット舗装のベースとしての利用が検討されている。しかしながら、アスファルト表層の力学的な効果をどのように評価するかについては明確な考え方がない。本研究においては、複合平板理論に基づいた構造モデルによって、このようなコンポジット舗装の荷重分散性能について検討を行った。

2. 複合平板理論

図-1に示すような CRCS とアスファルト混合物層を、2層から成る複合平板と考えると応力計算をする方法がある¹⁾。複合平板を CRCS のみからなる平板に置換した場合の等値換算厚 h^* は次式のようになる。

$$h^* = \frac{\alpha + 2\beta + \beta^2}{\alpha + \beta} h_2 \quad (1)$$

ここに

$$\alpha = \frac{E_2}{E_1} \frac{1 - \mu_1^2}{1 - \mu_2^2}, \quad \beta = \frac{h_1}{h_2}$$

である。等値換算厚 h^* を用いて平板 FEM 解析を行って、CRCS 内の応力を計算するのである。

3. 試験舗装における載荷試験

CRCP の試験舗装区間は、山陽自動車道吹田山口線の兵庫県三木市の約 1.8km の上下区間である。その一部に載荷試験および温度応力測定用にひずみゲージを設置した試験区間を設けた。舗装断面は表-1に示すような 2 種類である²⁾。以降、これら上下方向の試験

石川工業高等専門学校 正員 西澤辰男
国土開発センター 中山智津佳
日本道路公団試験研究所 正員 七五三野茂
東京農業大学 正員 小柴川雅

表-1 試験区間の断面とコンクリートおよび路盤の性状

項目	A 区間 (上り)	B 区間 (下り)
コン		
版幅 [m]	3.0	4.5
版厚, h_2 [mm]	220	250
縦鉄筋間隔 [D16, mm]	150	125
鉄筋比 [%]	0.6	0.64
横鉄筋間隔 [D16, mm]	500	500
弾性係数, E_2 [kgf/cm ²]	3.10×10^5	3.47×10^5
ポアソン比, μ_2	0.137	0.134
表層		
アスファルト混合物, h_1 [mm]	80	50
路盤		
セメント安定処理層 [mm]	150	150
路盤 k_{30} 値 [kgf/cm ³]	186	43

表-2 載荷試験時における CRCS 内の温度 [°C]

Testing	Section A		Section B	
Month	T_a	ΔT	T_a	ΔT
Feb.	7.7	0.5	6.4	2.3
Mar.	19.1	2.5	20.2	7.1
Aug.	30.9	0.5	37.5	1.8
Oct.	18.0	0.5	19.9	2.4

区間をそれぞれ A 区間および B 区間と呼ぶ。

アスファルト混合物層の有無によって CRCS 内のひずみがどのように影響を受けるかについて調べるため、載荷試験をアスファルト表層を施工する前の 2 月および 5 月に行い、アスファルト表層を施工したのちの 8 月と 10 月にも実施した。荷重作用位置は、A、B 区間とも、中央部、自由縁部、ひび割れ縁部およびひび割れ隅角部の 4 個所である。載荷はレッカー車 (45tf 級) を反力として、ジャッキによって直径 300 mm の円形載荷板を介して行った。

表-2に載荷試験時における CRCS 内の平均温度 T_a と上下面の温度差 ΔT をまとめた。

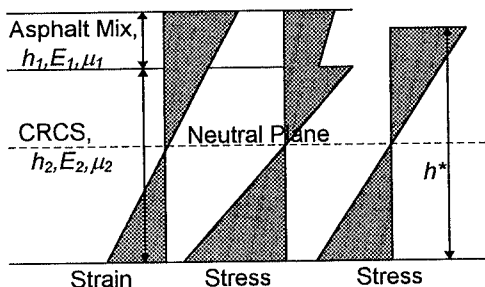


図-1 複合平板理論の考え方

Key words: 連続鉄筋コンクリート版, コンポジット舗装, 複合平板理論, FEM 解析, 連絡先: 929-03 河北郡津幡町
TEL:0762-88-8171 FAX:0762-88-8171

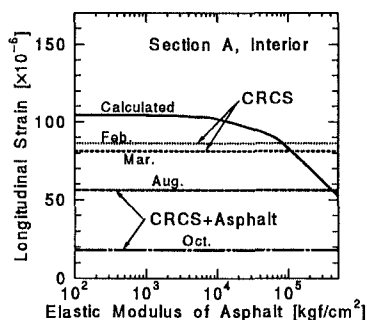


図-2 中央部載荷 (Section A)

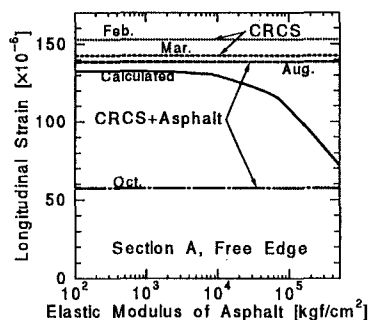


図-3 自由縁部載荷 (Section A)

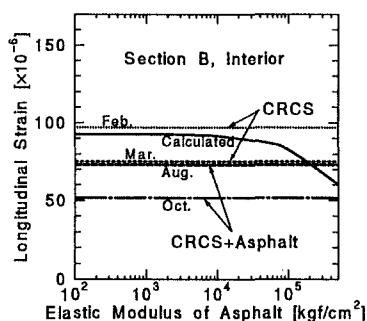


図-4 中央部載荷 (Section B)

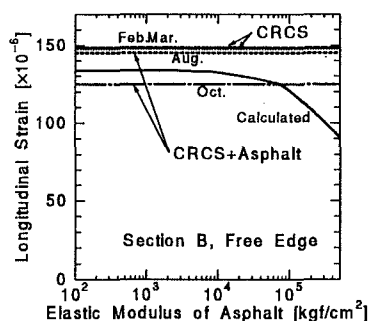


図-5 自由縁部載荷 (Section B)

4. FEM による解析

図-2から図-5において、荷重直下の CRCS 内の実測ひずみおよび FEM による計算ひずみを、中央部、自由縁部載荷についてまとめた。実測ひずみはすべて 20tf に換算し、さらにひずみゲージの位置から版下面のそれに補正した。計算ひずみは、複合平板理論と FEM を用い、アスファルト表層の弾性係数を変化させて得られたものである。

実測ひずみは 2 月、5 月の CRCS のみの場合にはあまり大きな差はないが、アスファルト表層を施工したあとの 10 月にひずみの減少がみられる。8 月は温度が高くアスファルト層のスティフネスが低いいため、CRCS のみの場合とほとんど変わらない。アスファルト表層の力学的な効果は、温度が低くアスファルトの剛性が高いときに現れることがわかる。ただし、8 月、10 月の荷重レベルは 2 月、5 月の半分程度であって特に A 区間の実測ひずみは 20×10^{-6} 程度とかなり低く、これらの解釈には注意が必要である。

計算によれば、アスファルト混合物層の弾性係

数が 10000 kgf/cm^2 以上からその効果があらわれてくる。10 月の実測に見られるひずみの低減をもたらすアスファルト混合物の弾性係数としては、A 区間では 500000 kgf/cm^2 以上、B 区間においては 100000 kgf/cm^2 程度となる。しかしながら、10 月の試験時の版温度で 20°C の状態で、アスファルト混合物の弾性係数が 500000 kgf/cm^2 以上ということは、実際のアスファルト混合物の性状からいって考えにくい。

5. まとめ

複合平板理論に基づいて、CRCS をベースとするコンポジット舗装の力学的効果について検討を行った。アスファルト混合物層の弾性係数は、版温度が 20°C で 100000 kgf/cm^2 以上と推定され、アスファルトの力学的な効果は予想よりやや高いことがわかった。

参考文献

- 1) 福田正: コンクリート舗装版の荷重分散機構に関する研究, 土木学会論文集, 1976.
- 2) 西澤辰男・七五三野茂・小松原昭則・小梁川雅: 連続鉄筋コンクリート舗装横ひび割れの荷重伝達機能, 舗装工学論文集, 1996.