

V-22

鋼床版舗装の縦表面ひび割れに関する研究

大成ロテック技術研究所 正会員 深沢邦彦
 石川工業高等専門学校 正会員 西澤辰男
 神奈川県平塚土木事務所 正会員 佐藤亮一
 中央大学 フェロー 姫野賢治

1. まえがき

鋼床版はデッキプレートとそれを裏から補強する縦リブ、横リブからなる橋梁の床版である。鋼床版の上がグースアスファルトや改質アスファルトによって舗装され、その上を交通車両が走行することになる。このような鋼床版舗装に交通荷重が作用すると、縦リブや腹版接合部には局部的な曲げ変形が生じ、それに追従している舗装にも大きな曲げひずみが生ずることになる^{1),2)}。その結果、比較的早期にこのような場所から縦ひび割れが発生する。このような縦ひび割れを防止する対策としては、あらかじめ縦ひび割れが発生すると予想される場所に目地を設置することが行われている。適切な目地の設置を設定するためには、設計段階において少なくとも最大ひずみが生ずる位置を予測する必要がある。本研究においては、鋼床版舗装のひずみを予測するための力学モデルを開発し、載荷実験を用いてモデルの妥当性を検証した。

2. 載荷実験

神奈川県の湘南新道橋の上り第1走行車線において大型トラックによる載荷実験を行った。図-1にその断面図を示す。舗装上にひずみゲージを貼り、そこに後軸荷重8.1tfの大型トラックを近づけた時のひずみを計測した。載荷条件は2種類で、図-1に示すように腹版接合面が車両中心となる位置(A測定)と、腹版接合面が図の左の複輪の中央となる位置(B測定)である。同じ載荷、測定方法によって、目地設置前後に

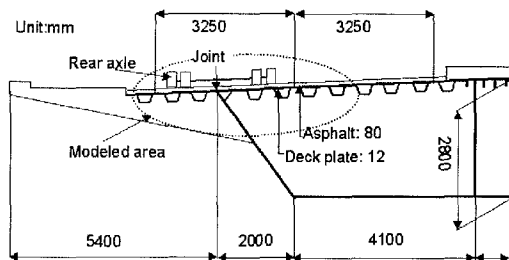


図-1 載荷実験を行った橋梁の断面

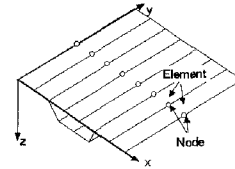


図-2 有限帯板要素モデル

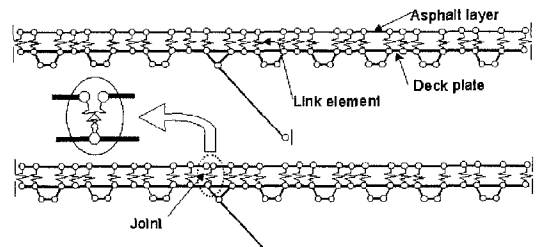


図-3 要素分割と目地のモデル化

実験を行い、目地の有無によるひずみの違いについて調べた。実験は1998年2月上旬に行ったが、実験時の路面温度は目地設置前が12℃、目地設置後は14℃であった。

3. 解析方法

鋼床版舗装のひずみを解析するために、有限帯板要素法とオーバーレイモデルを組み合わせた力学モデルを開発した。有限帯板要素法は図-2に示すように、長手方向の一様性を考慮し、板を帯板状の要素の集合体として解析を行う方法である³⁾。また、デッキプレートとアスファルト層とを別々に考慮するために、図-3に示すように、アスファルト層とデッキプレートを別々に分割し、両者をリンク要素で結合した。ただし、このままではそれぞれの層に中立軸が形成されるので、アスファルト層とデッキプレート層の中立軸が同一となるように剛性増加分を各要素に加えることにした。さらに、アスファルト層に目地を設置した場合には、図-3に示すように、その部分に別の節点を設けるこ

Key words: 鋼床版舗装, 縦ひび割れ, 載荷実験, 有限帯板要素法. 連絡先: 365 鴻巣市大字土谷 1456 TEL:0485-41-6511 FAX:0485-41-6500

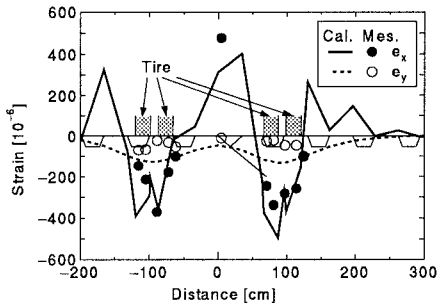


図-4 A 測定におけるひずみ分布（目地設置前）

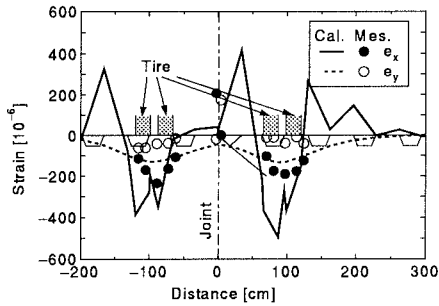


図-5 A 測定におけるひずみ分布（目地設置後）

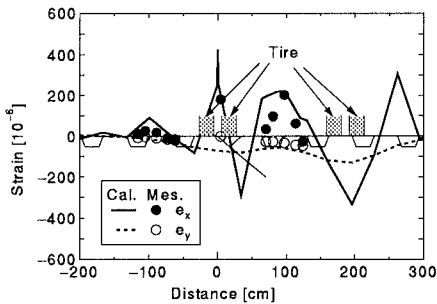


図-6 B 測定におけるひずみ分布（目地設置前）

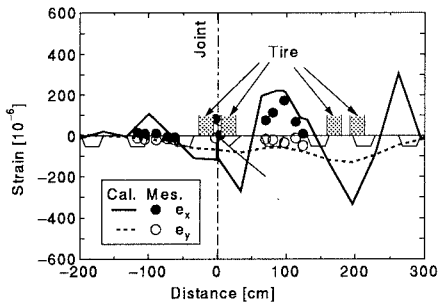


図-7 B 測定におけるひずみ分布（目地設置後）

とにした。

4. 解析結果

解析に用いたアスファルト層とデッキプレートの性状を表-1に示す。

図-4は目地設置前のA測定におけるひずみ測定結果と、オーバーレイFSMモデルによる解析結果である。 e_x は橋軸直角方向（横断方向）、 e_y は橋軸方向（長手方向）のひずみであり、丸印が測定値、線が解析結果である。実測によれば、横断方向にタイヤ直下は 400μ の圧縮ひずみ、軸中央部には 500μ の引張ひずみが生じている。腹版接合部をまたいで載荷しているために、ここに大きな引張ひずみが生じているのである。解析値はこの傾向を捉えており、値もほぼ一致している。タイヤ端部に大きな引張ひずみが生じているが、これはこの位置に縦リブの接合部があるためである。

表-1 計算条件

項目	アスファルト層	デッキプレート
弾性係数 [kgf/cm ²]	10000	2100000
ポアソン比	0.35	0.3
厚さ [cm]	8	1.2

図-5はA測定の目地設置後の結果である。実測されたひずみの値は全体としてやや小さい。特に目地を設置した付近の引張りひずみはほぼ半分減少している。解析結果によれば、タイヤ直下のひずみは増加しているが、目地部のひずみは大きく減少している。このように目地設置の効果は明らかであって、解析においてもその効果をうまく捉えている。

図-6および図-7は、それぞれB測定における目地設置前後におけるひずみ分布である。やはり目地設置によって、その部分のひずみは大幅に減少しており、解析によってもその効果は明らかである。

5. まとめ

本研究で開発した有限帯板要素法とオーバーレイモデルを組み合わせた力学モデルは、実際の舗装のひずみを十分な精度で予測する。今後、このモデルを用いて最適な目地位置の設定が可能になると思われる。

参考文献

- 1) 多田宏行：橋面舗装と設計施工、鹿島出版会、1996。
- 2) 佐々木道夫：橋面舗装と鋼床版、アスファルト、Vol. 38, No. 187, pp.44-53, 1996。
- 3) Cheung, Y.K.; Folded Plate Structures by Finite Strip Method, Proc. of ASCE, Vol. 95, No. ST12, pp.2963-2979, 1969。