

I - 321

鋼床版の応力及びたわみの温度依存性に関する実橋測定結果

名古屋高速道路公社 西川 武宏
東骨・川鉄JV 岡田 康一
横河ブリッジ 岩崎 雅紀
名古屋大学 山田 健太郎

1. はじめに

著しい重車両交通量の増加に対して、鋼床版においてはアスファルト舗装の劣化や鋼部材の疲労といった耐久性を改善するため、①横リブ間隔を密に配置する、②デッキプレート板厚を増加するなどの対策が検討されている。しかし、鋼床版の剛性を過剰に高めることは、死荷重増加や製作コスト上昇などを招く可能性が指摘される。ところで、鋼床版には6～8cmのアスファルト舗装が施工されるが、これが荷重分布作用や合成作用に影響することが知られている^{1)・2)}。もちろん、これらの作用は舗装材料の物性、特に温度に依存するが、鋼床版の設計に考慮することができればより合理的な鋼床版が設計可能であると考えられた。そこで、名古屋高速道路において標準的な諸元を有する鋼床版橋において応力測定を実施し、鋼床版応力の温度依存性を明らかにした。

2. 対象橋梁と応力測定

対象橋梁は、名古屋高速道路における標準的な舗装を施工した鋼床版箱桁橋である。図-1および表-1に諸元を示す。載荷試験は、車重20tonfの3軸トラックを用いて、温度が高い夏季から冬季まで動的載荷試験を実施すると共に、舗装撤去前後に静的載荷試験を図-2に示す計測条件で実施した。なお、試験対象部の舗装付着強度は約10～15kg/cm²、平均軸掘れ量は約5mmであった。

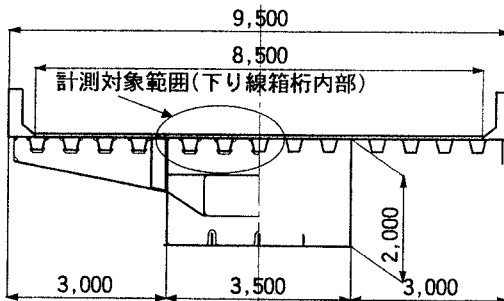


図-1 対象橋梁標準横断面

表-1 対象橋梁諸元	
主桁	2径間連続鋼床版1箱桁橋 2@49,500=99,000
構造	縦断勾配：8%
鋼床版	横リブ間隔：2,500mm デッキプレート板厚：12mm
構造	Uリブ：320x240x6
舗装	基層：グースアスファルト40mm
諸元	表層：改質アスファルト40mm

3. 測定結果および考察

主桁支間中央および中間支点近傍の縦リブ下端応力についての後輪載荷時応力、縦リブ応力全範囲とデッキプレート下面温度の関係を図-3～図-4に例示する。図中の低い計測値は、載荷位置が横断面に偏心した場合の計測結果である。図中のF. E. M. 解析値およびF. S. M. 解析値は、実橋鋼床版モデルに対してデッキプレート板厚を変えて実施した解析結果である。荷重載荷面積は2@200mmx200mmとした。舗装無の静的載荷試験結果と板厚12mmの両解析結果は比較的一致している。温度が高い場合、荷重の動的拡大の影響により、後輪載荷時の応力は15%程度計算値を超えている。しかし、疲労照査に用いる応力全範囲ではほぼ計算値に一致している。また、縦リブ下端応力は、デッキプレート温度に対して比例関係にある。温度変化を考慮する

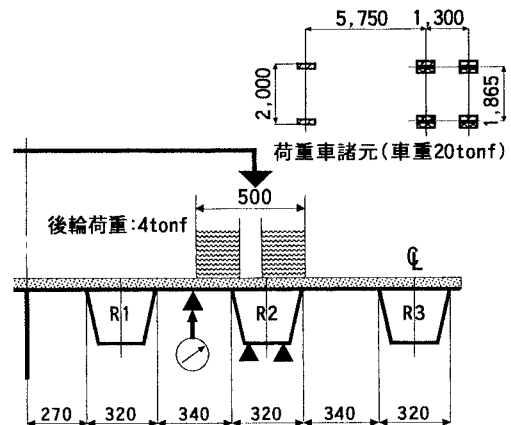


図-2 計測条件

場合の基準温度20℃について見ると、縦リブ下端応力は、静的載荷(舗装無)の約60%である。本橋の場合、縦リブ応力に対する舗装の合成作用は、板厚24mm以上の効果が期待できると考えられる。

一方、図-5～図-6は、後輪載荷時のデッキプレート鉛直たわみおよびデッキプレート下面橋軸直角応力とデッキプレート下面温度の関係を示す。これら部位も温度に対して比例関係にある。静的載荷(舗装無)に対する20℃における計測結果は、鉛直たわみで約50%、デッキプレート下面橋軸直角応力で約15%である。また、鉛直たわみは板厚24mmのF.E.M.解析結果に近いが、デッキプレート下面橋軸直角応力は板厚48mmの解析結果にはほぼ等しい。輪荷重を直接支持する部位は、舗装の合成作用だけでなく、荷重分散作用も考慮することができると考えられる。

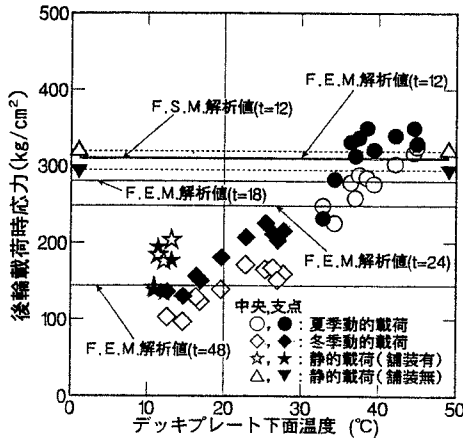


図-3 縦リブ応力と温度の関係

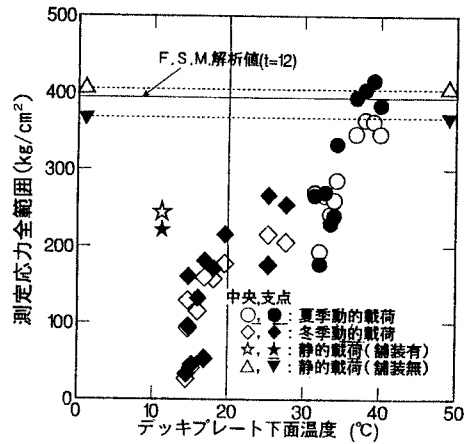


図-4 縦リブ応力全範囲と温度の関係

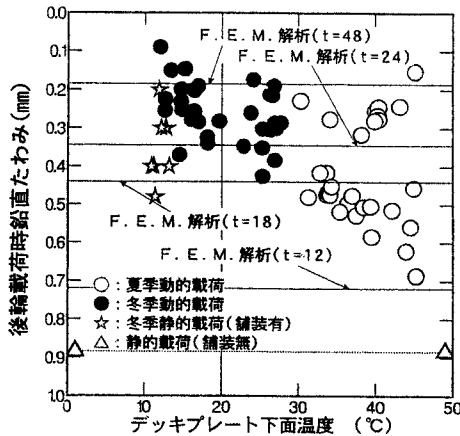


図-5 デッキプレート鉛直たわみと温度の関係

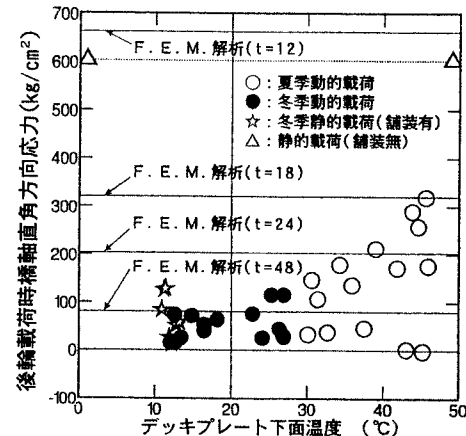


図-6 デッキプレート下面橋軸直角方向応力と温度の関係

4. まとめ

標準的な構造を有する実鋼床版の応力測定を行った結果、鋼床版応力およびデッキプレート鉛直たわみはデッキプレート温度と比例関係にあることが明らかになった。また、温度変化を考慮する基準温度である20℃の場合、それらはデッキプレート板厚を24mmと考えた解析値以下となった。したがって、アスファルト舗装の影響をデッキプレート板厚24mm程度として解析を実施することにより合理的な鋼床版の設計が可能であると考えられる。[参考文献: 1) (社)日本道路橋会: 道路橋示方書・同解説, 平成6年2月, 2) 多田: 鋼床版舗装の設計と施工, 鹿島出版会, 3) (社)日本鋼構造協会: 鋼構造物の疲労設計指針・同解説, 1992. 4]