

CMI 報告

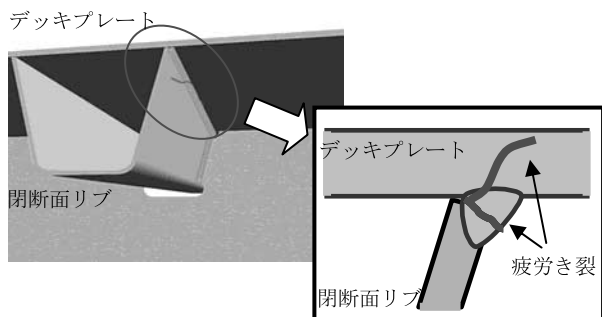
鋼床版の疲労耐久性実験

小野 秀一

1. はじめに

橋梁用床版形式の一つである鋼床版は、その重量が鉄筋コンクリート床版などと比較して軽量であることから、長大橋や地盤の悪い地域の橋梁、都市内高速道路などで構造的に制限が生じた場合の橋梁などに対して有力な床構造とされている。しかしながら、鋼床版は比較的薄い鋼板を溶接により組み立てた構造部材であり、各部材に生じる応力は複雑となる。さらに、鋼床版は自動車の輪荷重を直接支持し主構造へと伝達する構造であるため、大型車の走行位置およびその繰り返し回数などの影響を直接受けることから、疲労被害に対する考慮が特に重要な構造であると考えられる。

近年、図—1に示すようにデッキプレートに疲労き裂が見つかった。この疲労損傷はデッキプレートと閉断面リブの縦方向溶接部から生じ、いずれデッキプレートを貫通して、車両の走行に支障を来すことが懸念されるものである。特にこの疲労き裂は、他の部位に発生するき裂と異なり閉断面リブの内部から生じるため、外観目視検査で早期に見つけることは難しく、



図—1 鋼床版デッキプレートの疲労損傷事例

き裂がデッキプレートを貫通して路面に変状が現れるまで放置されてしまうケースもある。

このようなことから関係諸機関において既設鋼床版の疲労損傷に対する対策検討が進められており、当研究所においては、国土交通省、首都高速道路株式会社、中日本高速道路株式会社をはじめとした関係諸機関から疲労損傷対策に関する試験業務を受託している。

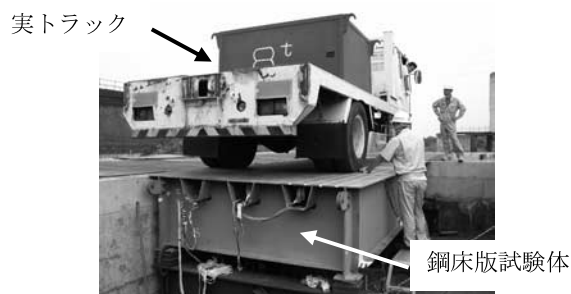
本報告では当研究所がこれまでに行ったあるいは現在行っている鋼床版の疲労損傷対策に関連する代表的な業務について紹介する。

2. 鋼床版の応力挙動と補強工法の評価実験

鋼床版の応力評価を行う際には、実際のトラックを用いた載荷試験を行う必要がある。

写真—1に実験状況を示すが、本実験は、鋼床版試験体上に軸重調整した実物の大型トラックを載せ、トラックを試験体の様々な位置に載せることで、鋼床版の複雑な応力挙動を正確に評価できるものである。

鋼床版補強工法の補強効果については、鋼床版試験体の補強前後で載荷実験を行い、それぞれの載荷実験結果を比較するとともに、FEM解析などの結果と併せて評価を行っている。

写真—1 実トラック載荷試験
(首都高速道路株式会社より受託)

3. 疲労耐久性確認実験

繰り返し荷重が作用する構造物の疲労挙動を調査したり、補強工法適用後の疲労耐久性の向上効果を確認したりするためには疲労試験を行うことが一般的である。当研究所では、鋼床版構造の疲労試験には、実際のトラックタイヤを繰り返し移動させる移動載荷疲労試験および実物大の試験体を用いた大型疲労試験を行っている。構内には移動載荷疲労試験機が2機あり、中日本高速道路株式会社中央研究所所有のものと当研究所のものがある。当研究所が所有する移動輪荷重疲



写真一2 移動載荷疲労試験
(首都高速道路株式会社、
中日本高速道路株式会社より受託)



写真一3 移動載荷疲労試験
(国土交通省より受託)



写真一4 大型疲労試験
(首都高速道路株式会社より受託)



写真一5 タイヤ式鋼床版探傷装置
(財)首都高速道路技術センターと共同開発)

労試験機は、屋外に設置したものであり、自然の風雨や日照を繰り返し受けながらの自然環境下で試験が可能となっている。それぞれの移動載荷疲労試験機を使って鋼床版の疲労試験を行っている状況を写真一2、3に示す。

また、大型疲労試験機を用いた実物大鋼床版の疲労実験については、補強鋼床版の負曲げ域における疲労挙動を調査する目的で試験を実施した(写真一4)。

4. 鋼床版の疲労き裂探傷装置開発

鋼床版のデッキプレートと閉断面リブの溶接部から生じる疲労き裂は、閉断面リブの内側から発生し進展するため、外面からの目視検査では検出することができない。このような場合には超音波探傷試験による非破壊検査を適用することが考えられるが、通常の探触子を用いた手探傷では、実橋の検査では時間と労力がかかる。そこで、当研究所では短時間で比較的大きいき裂を検知することができ、探傷エコーと探傷位置情報が記録できるタイヤ式鋼床版超音波探傷装置(写真

一5)の開発を進めている。

5. おわりに

これまでの検討により、鋼床版デッキプレートに生じる疲労損傷は、デッキプレートの板厚が薄いために生じる局所的な面外の曲げ変形が原因であることが明らかとなった。このため、デッキプレートの局所的な変形を抑制する工法として、デッキプレート上面に施工されている既設の舗装の一部を、より剛性の高いコンクリート系材料で置き換える工法が提案され、この工法の補強効果や耐久性向上効果が確認されている。

当研究所においては今後も、既設鋼床版の適切な維持管理に重要な情報を提供して行くべく努力と研鑽を積んでいきたいと考えている。

JICMA

[筆者紹介]

小野 秀一(おの しゅういち)

社団法人日本建設機械化協会 施工技术総合研究所
研究第二部
研究課長