

# 地方部の一般国道におけるデッキプレート貫通き裂の疲労寿命推定

愛知県 知立建設事務所 正会員 渡邊 英  
(株)橋梁コンサルタント 正会員 ○山田 健之、内藤 雅喜

## 1. はじめに

近年、鋼床版のデッキプレートとUリブの溶接部を起点としてデッキ側に進展する疲労き裂(以下、デッキプレート貫通き裂と呼ぶ)が報告されており、平成21年末には、大型車の輪荷重が常時載荷される位置においては、デッキプレートの板厚は16mm以上を標準とすることが通知されている。

本稿では、平成14年鋼道路橋の疲労設計に準拠したデッキプレート板厚12mmの鋼床版橋(図-1)において、今後の効率的な維持管理指標の一部とすべく、架橋位置における簡易な大型車交通量の実態調査から、解析的に疲労寿命の推定を行った結果を報告する。

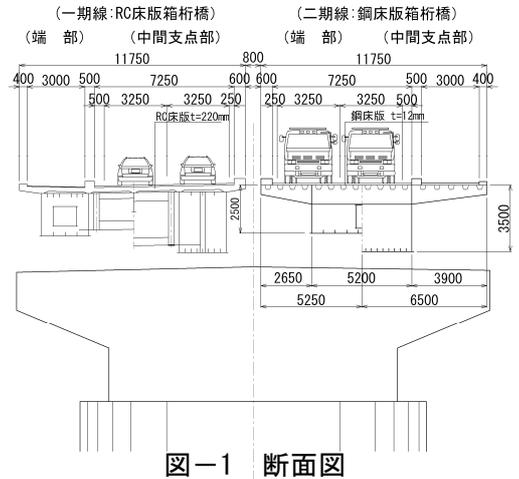


図-1 断面図

## 2. 疲労寿命の推定方法

本稿で報告するA橋は、地方部の一般国道に位置する。平成2年より完成系下部工の上に一期線上部工(RC床版箱桁)のみを施工し暫定2車線で供用されたが、交通量の増加に伴い二期線側の施工に着手、平成23年度から4車線での供用を予定している。

今回疲労寿命推定を実施した二期線上部工の鋼床版箱桁橋は、一期線とは橋梁形式が異なること、疲労寿命推定時には未供用であったことから、直接応力測定から寿命推定が出来ない。

そこで、供用中の一期線を利用して簡易交通量調査を行い、走行車両の交通実態を把握し、(社)日本鋼構造協会の疲労設計指針・同解説の設計例を準用した疲労寿命の推定を行った。

なお疲労強度等級は、板曲げによる疲労強度の研究事例、荷重非伝達すみ肉溶接の疲労強度等級などを参考に、溶接線止端部から5mm離れた位置での橋軸直角方向応力において、C、D、E等級と仮定した。疲労寿命の推定フローチャートを図-2に示す。

## 3. 簡易交通量調査

道路橋上を通行する車両重量を計測する手法としては、橋梁部材の応答を介して間接的に重量を推定する方法や、埋設型の重量計等を路面に設置して直接的に推定する方法がある。今回は、期間やコスト的な問題により、特別な機器等を要しないビデオカメラを用いた簡易方法を採用した。

大型車の混入率や車種構成の把握を目的に、既に供用中の一期線を走行する車両を長時間録画が可能な小型ビデオ機器による定点撮影を行い、事後にそれらの動画から車種や車両構成を抽出し分類した。対象とする車両は、疲労損傷に対して大きな影響を及ぼす大型車に限定した。大型車混入率と大型車種構成比の調査結果を表-1に示す。

表中の結果は、72時間の調査結果を24時間当りに平均した大型車種の構

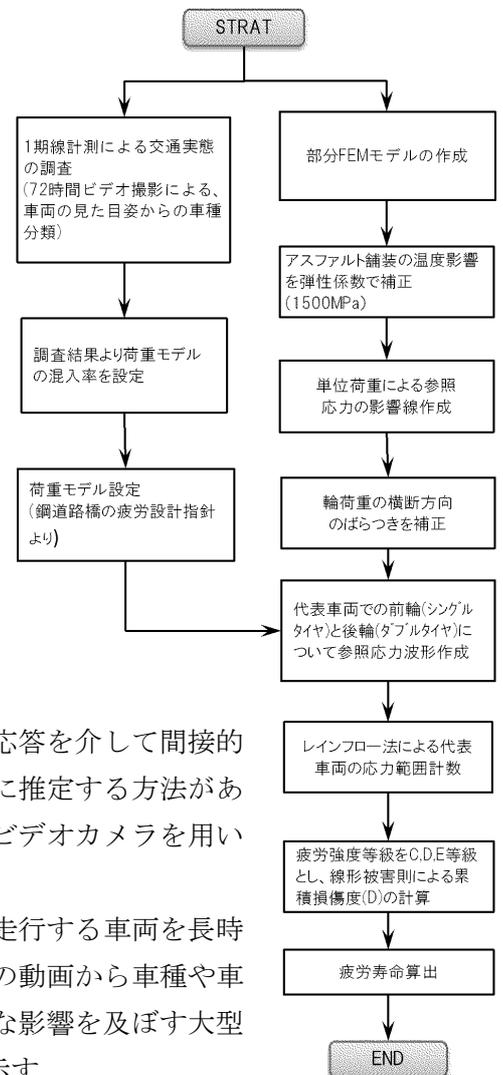


図-2 寿命推定フローチャート

キーワード 鋼床版, 疲労, 寿命推定, デッキ貫通亀裂,

連絡先 〒450-0003 愛知県名古屋市中村区名駅南 1-16-30 (株)橋梁コンサルタント技術部 TEL 052-582-6888

成比率で、()内は1日当りの平均通行台数を示す。「鋼道路橋の疲労設計指針」での大型車混入率5%と20%の混入率も併記する。A橋の交通実態は、1車線当りの大型車交通量が2419台、中型トラックの混入率が49%と高く、タンクローリーやバスの構成が少なかった。

4. 疲労寿命の推定

解析には汎用有限要素法解析プログラムMSC NASTRANを使用し、モデル範囲は、橋軸方向にはダイヤフラム間の3パネルを、直角方向には主桁ウェブ間を取出した。

アスファルト舗装が、鋼床板の疲労に影響を及ぼす事はよく知られている<sup>1)</sup>。デッキプレート貫通き裂においては、年間を通じての平均疲労損傷度が、初夏(5月~6月)および初秋(9月~10月)の疲労損傷度に相当するとされていることから<sup>2)</sup>、その時期のアスファルト弾性係数として1500N/mm<sup>2</sup>を採用した。

実交通では、輪荷重の走行位置が横断方向にばらつくため、既往の輪荷重分布調査の横断方向位置(10cm間隔)に、単位荷重を移動載荷させ、参照応力(直角方向の直応力)の影響線を算出する。単位荷重の載荷面積はダブルタイヤの片側を想定し200mm×200mm、載荷荷重は単位荷重50kNとし、Uリブ支間中央を対象とした。参照応力値の影響線及び参照位置を図-3に示す。

応力範囲の算出に用いる走行車両荷重と出現頻度は、簡易交通量調査に使用した大型車分類の各車両が、「鋼道路橋の疲労設計指針」での対数正規分布に従い出現するものとした。以上の条件にて、車両重量毎、および横断方向の走行位置毎の応力範囲を計数し、線形被害則による累積疲労損傷度を算出し疲労寿命の推定を行った。図-4に大型車混入率等の車両条件がA橋と同様とした場合の、大型車交通量ごとの推定疲労寿命を示す。

5. まとめ

地方部の一般国道に位置するA橋においては、大型車交通量2419(台/日/車線)の内、中型トラックの混入率が比較的多く、その条件におけるデッキプレート貫通き裂の推定疲労寿命は、E等級とした場合で25年、D等級とした場合で50年、C等級とした場合で97年の結果になった。

参考文献

- 1) 岩崎雅紀、永田考、西川武宏、小塩達也、山田健太郎 アスファルト舗装が鋼床版の疲労に及ぼす影響、土木学会論文集 No.563/I-39, 161-171, 1997.4
- 2) 井口進、石井博典、石垣勉、前野裕文、鷺見高典、山田健太郎: 舗装性状を考慮した鋼床版デッキプレートとUリブ溶接部の疲労耐久性の評価、土木学会論文集 A, Vol.66, No.1, pp.79-91, 2010.2

表-1 大型車種構成比

		A橋		鋼道路橋の疲労設計指針	
大型車混入率		15.6%		5%	20%
大型車	中型トラック	49%	(1169)	40%	40%
	大型トラック	30%	(714)	32%	33%
	大型ダンプ	10%	(232)	10%	9%
	タンクローリー	-	(12)	6%	5%
	セミトレーラー	12%	(281)	10%	10%
	バス	-	(11)	2%	3%
	合計	100%	(2419)	100%	100%

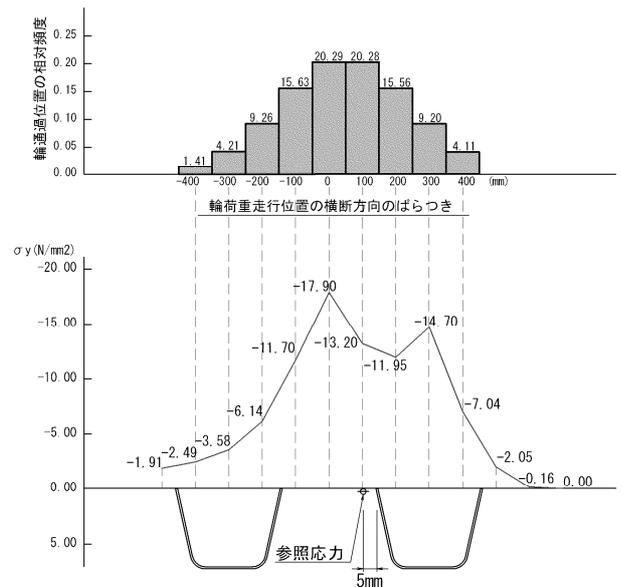


図-3 単位荷重による参照応力影響線

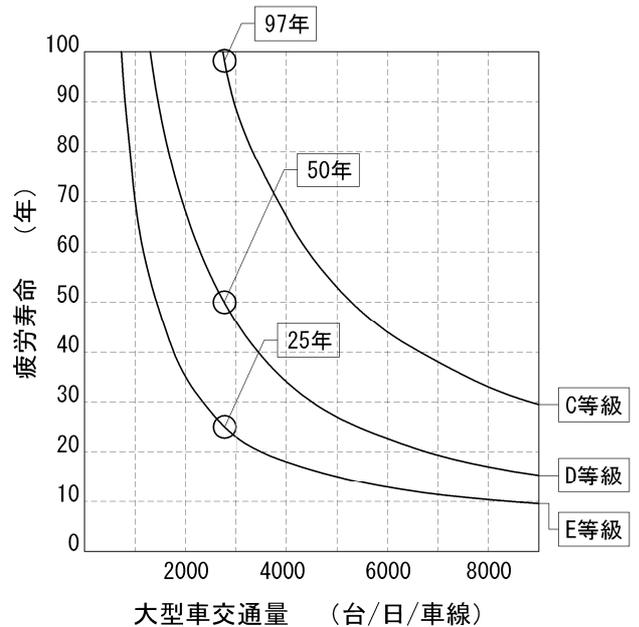


図-4 疲労寿命算出結果