

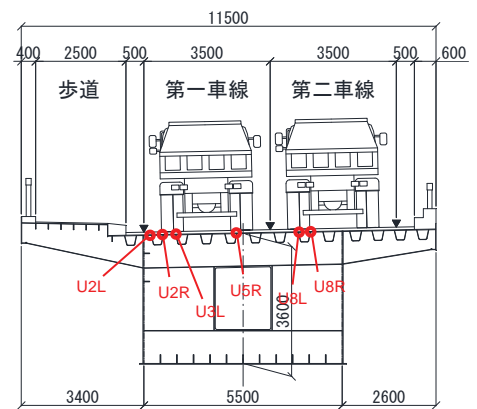
既設鋼床版のデッキ貫通型き裂の進展に関する検討

首都高速道路技術センター 正会員 ○平山 繁幸 弓削 太郎
 国土交通省関東技術事務所 非会員 窪田 光作 入江 健夫
 国土交通省常陸河川国道事務所(前関東技術事務所) 非会員 高橋 晃浩

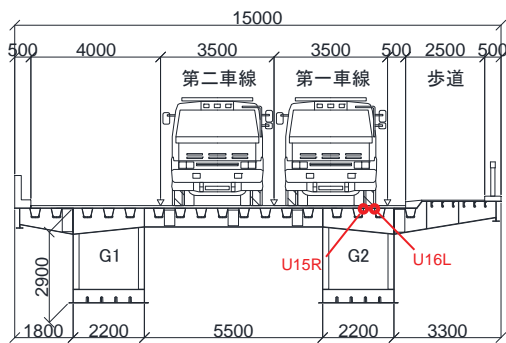
1. はじめに：大型車交通量の多い鋼床版橋梁において、デッキプレート(以下、「デッキ」と閉断面リブ(以下、「Uリブ」)の溶接部からデッキの板厚方向に進展する、いわゆるデッキ貫通型き裂が問題となっている。デッキ貫通型き裂の発生原因および進展挙動は輪荷重走行試験等によって解明されているものの、実交通下でのき裂の形状や進展の性状は明らかになっていない。本稿は、デッキ貫通型き裂の進行状況を把握するために、超音波探傷試験(以下、「UT」)を用いて行ったデッキ貫通型き裂の追跡調査の結果について報告するものである。

2. UTによる追跡調査の方法：追跡調査を行ったのは、鋼床版3橋(KU橋、MY橋、CY橋)である。断面図を図-1に示す。KU橋は昭和59年に供用を開始した鋼床版橋で、平成22年(26年経過)のUTによる調査時に第一車線の左輪直下でデッキ貫通型き裂が発見されており、平成27年に第2回目の調査を行っている。MY橋は昭和57年に供用した鋼床版橋で、平成22年のUTによる調査時にき裂が発見され、平成28年に2回目の調査を行っている。CY橋は、昭和50年に供用した鋼床版橋で、平成14年にき裂がデッキを貫通しているのが発見され、その4年後に当て板補強が実施された。平成21年、平成28年にUTで調査を実施している。追跡調査の方法は、既報¹⁾²⁾と同じである。

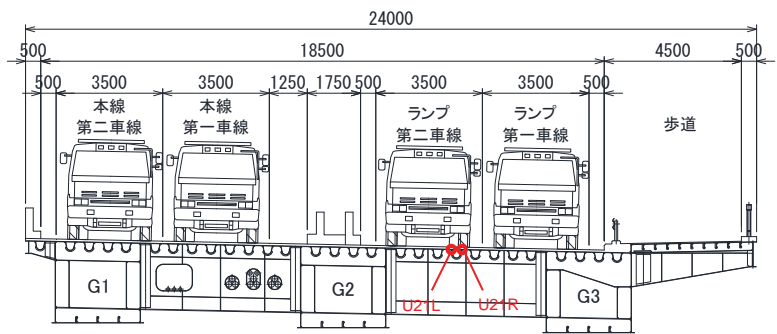
3. デッキ貫通型き裂の進展性状：検知したき裂を用いて、き裂の橋軸方向の長さおよびデッキ板厚方向の深さと供用開始から調査時までの繰返し回数の関係を図-2に示す。プロットしたのは、UTの探傷精度を考慮して、前回調査からのき裂進展量が1mm以上のデータである。横軸の繰返し回数は、調査した溶接線を対象に別途実施した72時間応力計測で得られたデッキ側止端から5mm離れた位置の応力範囲(1MPa以上)の繰返し回数を基に算出した。き裂長さは、調査データのバラつきが大きいため、明確な傾向は掴めないものの、繰返し回数が増えるにしたがってき裂も長くなる傾向が伺える。き裂深さは、調査した時点でデッキ厚の半分以上進展しているものが多く、調査した範囲内では深さ方向の進展の傾向は確認できなかった。以降では、き裂長さについて整理した結果について示す。



(a) KU橋



(b) MY橋



(b) CY橋

○ 調査対象溶接線

図-1 調査対象橋梁の断面図

キーワード：鋼床版, デッキ貫通型き裂, 超音波探傷, 進展性状
 連絡先:(一財)首都高速道路技術センター 〒105-0001 港区虎ノ門3-10-11 TEL:03-3578-5765 FAX:03-3578-5761

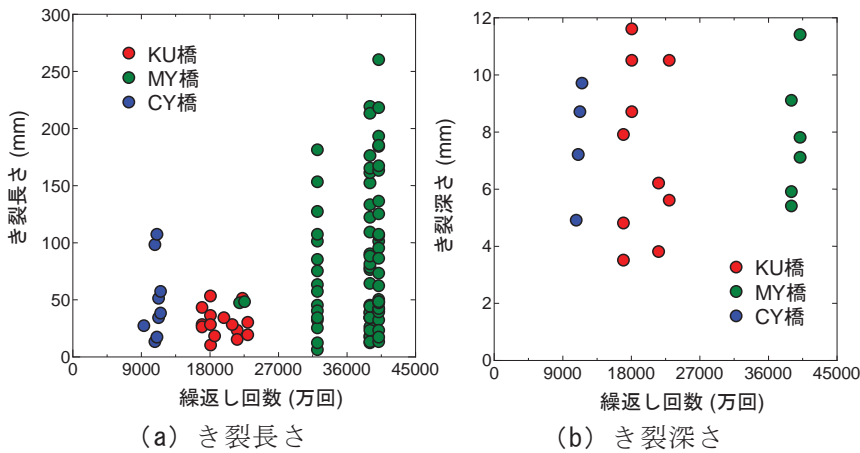


図-2 き裂寸法と繰返し回数の関係

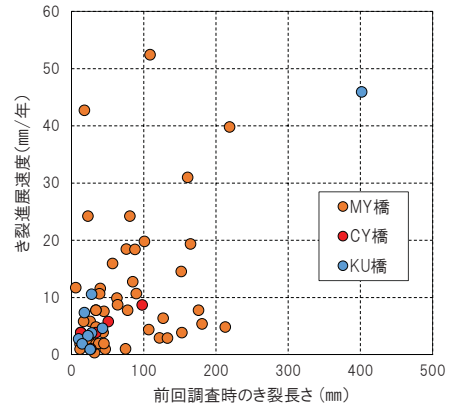


図-3 き裂進展速度と
き裂長さの関係

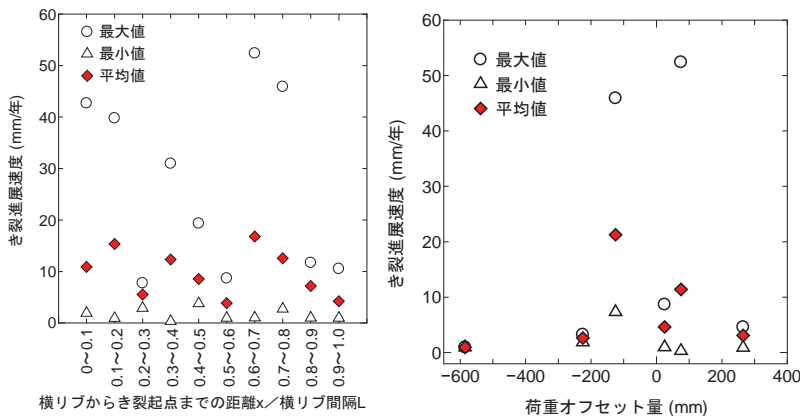


図-4 発生位置ごとの進展速度

図-5 輪荷重位置と進展速度

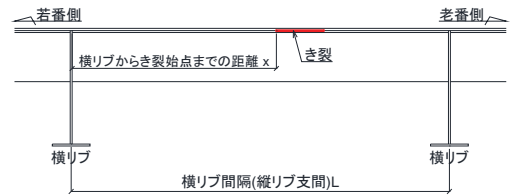


図-6 き裂位置の定義

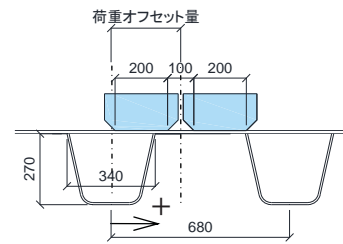


図-7 荷重オフセット量の定義

き裂長さの進展量を調査間隔 (KU 橋 : 1 回目 4.7 年, 2 回目 2 年, MY 橋 : 1 回目 6 年, 2 回目 1 年, CY 橋 : 1 回目 7 年, 2 回目 1 年) で除すことで 1 年あたりのき裂進展速度を求めた。き裂進展速度をき裂長さで整理した結果を図-3 に示す。横軸のき裂長さは、前回調査とき裂長さである。バラつきが大きいものの、き裂が長くなると進展速度も速くなる傾向が伺える。

き裂進展速度が横リブ間の位置や輪荷重位置によって異なることも考えられたため、図-3 で示したき裂進展速度を横リブ間の位置および輪荷重位置で整理した。図-4 および図-5 には、横リブ間の位置および輪荷重位置ごとの進展速度の最大値、最小値および平均値を示している。図-4、図-5 に示すデータは、同じ位置、同じ溶接線上での最大値と最小値を示しているため、図-3 のプロット数とは異なる。図-4 の横軸のき裂位置は、若番側横リブからき裂起点までの距離を横リブ間隔で除した値である (図-6)。図-4 を平均値で比較すると、位置による進展速度の違いは確認できない。図-5 は、図-7 に示す U リブ中心から輪荷重中心位置までの距離 (以下、「荷重オフセット量」) を横軸にとって整理している。図-5 で最大値および平均値が大きくなるのは、U リブ中心から -125mm および 75mm 離れた位置であり、これらは輪荷重中心がデッキ・U リブ溶接線 (±170mm) に近い位置である。

4. まとめ：過去の調査結果と今回行った追跡調査の結果を用いて、デッキ貫通型き裂の進展に関する分析を行い、き裂が長くなると進展速度も速くなるという傾向が得られた。また、輪荷重がデッキ・U リブ溶接部に近いと、進展速度も速くなる傾向にある。今後も引き続き、き裂の進展状況等について調査していく必要がある。なお、本稿に示した成果は、国土交通省関東技術事務所発注の「H29 管内橋梁補修補強技術検討業務」で得た業務委託成果の一部である。

参考文献：1)平山ら：鋼床版デッキ貫通型き裂の発生・進展に関する検討，第 71 回年次学術講演会概要集，I-376，2016.，
2)平山ら：実橋における鋼床版デッキ貫通型き裂の発生・進展性状，第 72 回年次学術講演会概要集，I-275，2017.