

既設鋼床版の疲労き裂損傷の要因分析（1）

－実橋損傷のマクロ分析－

阪神高速道路(株)建設事業本部建設技術課(大阪設計担当) 高田 佳彦
阪神高速道路(株)建設事業本部建設技術課 田畑 晶子

要 旨

近年、鋼床版の疲労損傷が深刻な問題となっているが、既設鋼床版の疲労対策は喫緊の課題であり、その点検および補修・補強・予防保全には、実橋で発生したき裂を分析し、構造特性などのパラメータとの相関を明らかにするとともに、鋼床版ストック全体に対してマクロの視点で包括的な疲労き裂の分析が必要である。本文では、既設Uリブ鋼床版に発生しているき裂についてマクロの視点で、き裂数、き裂径間数、き裂位置およびき裂長に対して、リブ高、縦・横リブ間隔、部材板厚、溶接諸元、竣工および供用年度に加え、車両走行位置などをパラメータに、き裂の有無や長さとの相関を明らかにする目的で、マクロ分析を行った。

キーワード： 鋼床版、疲労き裂、マクロ分析、点検の優先度

はじめに

鋼床版は輪荷重を直接支持し、同時に主桁を構成する主要部材であり、疲労損傷が橋の安全性に及ぼす影響が高いことから、各道路管理者や研究機関において定期的な点検に加えて詳細調査や損傷要因の究明が行われてきている。しかしながら、き裂の分析は点検発見時に詳細調査などにより行われる例があるが、道路ネットワークやストック全体に対する包括的な調査や要因分析は十分でないと考えられる。

既設鋼床版の疲労対策は喫緊の課題であり、その点検および補修・補強には、実橋で発生したき裂を分析し、構造特性などのパラメータとの相関を明らかにするとともに、鋼床版ストック全体に対してマクロの視点で包括的な疲労き裂の分析が必要である。

本文では、点検時の着目箇所や優先度策定、き裂の健全度評価および、補修・補強・予防保全に有益なデータの提供を目的に、疲労き裂に関するマク

ロ分析を行った。Uリブ形式の鋼床版を対象に、マクロの視点で、き裂数、き裂径間数、き裂位置およびき裂長に対して、リブ高、縦・横リブ間隔、部材板厚、溶接諸元、竣工および供用年度に加え、車両走行位置などをパラメータに、き裂の有無や長さとの相関を分析した。

1. 分析対象とするき裂タイプ

Uリブ形式の主要なき裂タイプを図-1 に示す。マクロ分析の対象は、詳細調査が完了した 125 径間に発生しているき裂とし、その分類結果を表-1 に示す。き裂は全て本線の鋼床版に発生している。タイプ のき裂は、デッキとUリブとの溶接部（以下、縦溶接部という）のルート部を起点に発生し、き裂の伝播方向でデッキプレート（以下、デッキという）貫通き裂とビード貫通き裂に大別できる。き裂発生のも因は、デッキの面外変形

とそれに追従するUリブとの相互変形によるルート部の応力集中，縦溶接部が片側すみ肉溶接で継手強度が相対的に低い，が考えられる．デッキ貫通き裂は，鋼床版の床組機能を損ね交通荷重の支持機能を低下させる道路管理上重要な損傷であるが，同表より阪神高速道路ではこれまで1径間2箇所ではしか発見されていないため，分析に資するだけのデータが少なく今回の対象外とした．

Uリブ突合せ溶接部のき裂（以下，タイプ という）は，突合せ溶接のルート部に発生し，進展性が高く，縦溶接部に進み，デッキに進展する恐れがあるので要注意である．文献 1)では愛知県内の鋼床版橋で同タイプのき裂に対して，き裂が発生している突合せ部溶接は，ルートギャップが小さく（3 mm以下）溶け込みが不十分であり，溶接不溶着が疲労耐久性の弱点となっており，溶接の品質が疲労損傷の主要因と述べられている．

垂直補剛材とデッキ溶接部のき裂（以下，タイプ という）は，デッキ側止端部もしくは垂直補剛材側止端部を起点として，デッキに進展し貫通させる事例がある．き裂は，輪荷重の直上荷重に伴うデッキプレートのたわみ変形を，垂直補剛材が拘束することで，補剛材先端のまわし溶接部に局所的な応力集中が発生し，その繰返しにより発生したと推定される．

Uリブと横リブ交差部のき裂（以下，タイプ という）は，Uリブの下側のスリット内の廻し溶接部のUリブ側止端に発生するき裂（タイプ -1），および横リブ側止端もしくは横リブスリットの R 部を起点に横リブ母材に進展するき裂（タイプ -2）に分類できる．タイプ -1 のき裂発生要因は，次のとおりである．Uリブウェブ直上に輪荷重が載荷された場合，Uリブは，ねじり変形を受け，横リブとの交差部では，横リブウェブの拘束により，載荷直下のまわし溶接部では引張力が，載荷と反対側のまわし溶接部では圧縮力がそれぞれ作用し，局所的な応力集中状態となる．載荷位置により溶接部が交番状態となり，疲労き裂が発生したと考えられる．

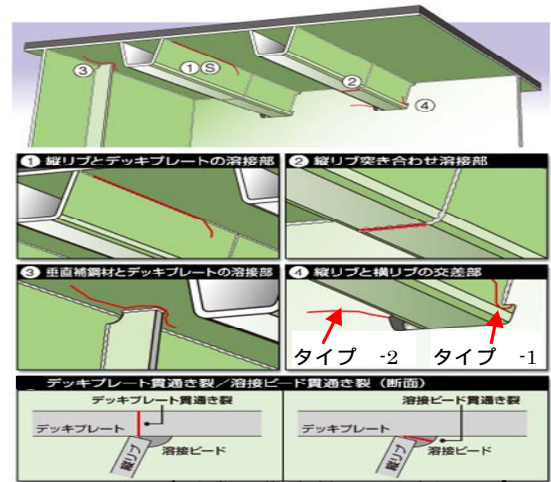


図-1 Uリブ形式の代表的なき裂タイプ

表-1 Uリブ形式の径間数およびき裂数

損傷タイプ	Uリブ	
	径間数	損傷数
タイプ①-s デッキ貫通き裂	1	2
タイプ① ビード貫通き裂	21	122
タイプ② Uリブ突合せ溶接部	18	44
タイプ③ 垂直補剛材とデッキの溶接部	38	162
タイプ④ Uリブと横リブ交差部	42	294
その他	5	15
合計	125	639
設備数量(全Uリブ629径間)に対する損傷割合	19.9%	-

【径間数】は1径間に複数のき裂がある場合は最も多いき裂タイプに計上

2. 全き裂タイプのマクロ分析

図-2 は，竣工年度に対するき裂タイプの径間数の頻度を示す．竣工径間は，湾岸線の建設ピーク時期の1990年から1993年，および，兵庫県南部地震時の再構築桁である1996年と1997年に多く，損傷径間数も多くなっている．なお，1桁は全て後者の時期の竣工である．き裂タイプで見ると，タイプ①やタイプ④などは1980年代前半竣工の径間にも発生しており，竣工径間数が少ないことを考えると損傷率は高い．ただ，竣工径間が多くなった1980年代後半以降では，必ずしも竣工の古い桁に損傷が多い傾向は見られず，むしろ1996年および1997年の比較的新しい橋に損傷が多い．

図-3 は，縦リブ支間に対するき裂タイプの径間数の頻度である．現在の設計では縦リブ支間は2.5m以下が推奨されている²⁾．同図より縦リブ支間2.5mを超える径間は，設備数量(竣工径間数)，損傷径間数とも多いが，その2.5mを閾値にタイプ①のき裂の発生割合を比較すると，共に3.6%と，縦リブ支間の

長短による発生頻度差は確認されない。

図-4の横リブ支間については、竣工径間数は2.5m～3.5mおよび6.5m～10.5mにピークがあり、前者がI桁、後者が箱桁である。タイプ①は2.0m～4.0mおよび6.5m～7.5mが比較的多い。タイプ④は、3.0～mと4.0mおよび6.5～10.5mに分散している。

図-5の横リブ高さでは、竣工径間数が500mm～1100mmに集中している。タイプ④で横リブ高さが高い900mm～1100mmの発生割合が高い。これらの径間において、検査路を通すため、横リブウェブに切欠きを設けており、その範囲の損傷が多く、横リブ剛性の急変による応力集中の影響が考えられる。

図-6に径間あたりのき裂数の頻度分布を示す。

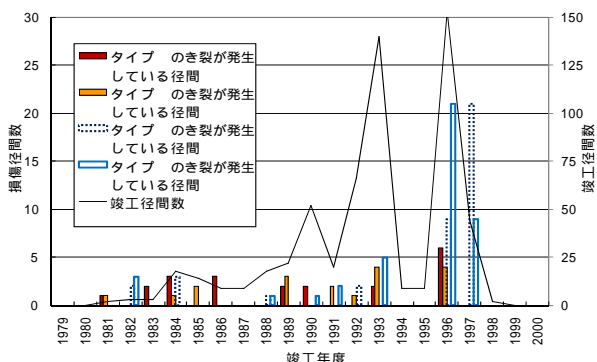


図-2 竣工年度に対する損傷径間数

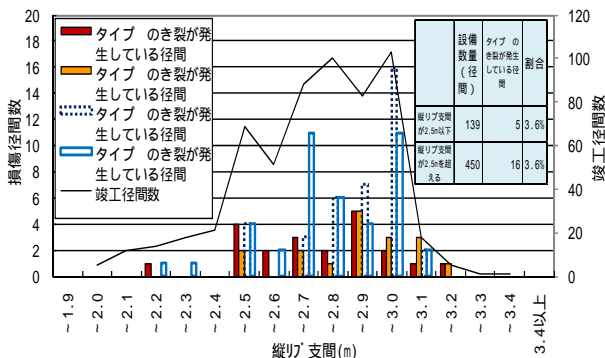


図-3 縦リブ支間に対する径間数

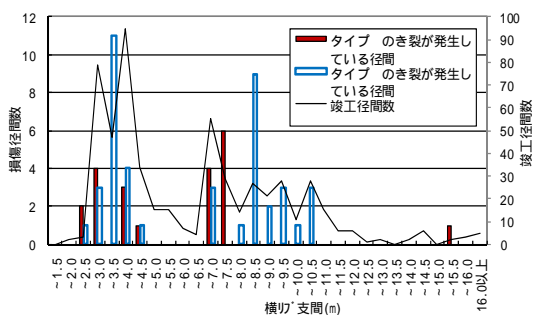


図-4 横リブ支間に対する損傷径間数

同図に、径間あたりの平均き裂数も併記している。ど

のき裂タイプも、平均き裂数を大幅に上回る多頻度損傷径間が存在する。この多頻度損傷径間の特性は、き裂タイプごとに次章で詳細に分析する。

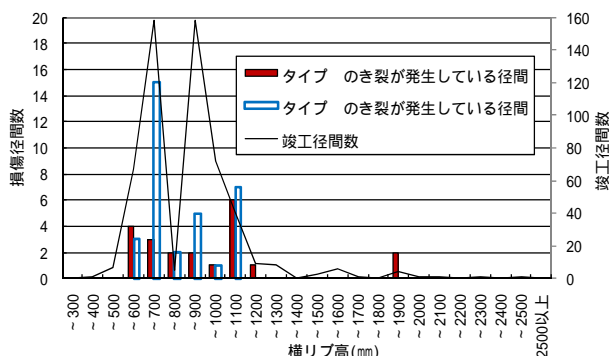


図-5 横リブ高さに対する損傷径間数

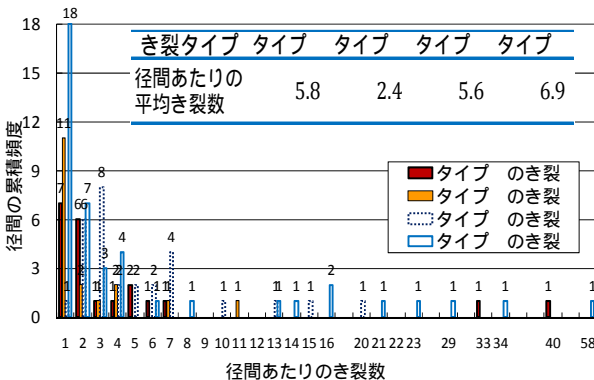


図-6 径間あたりのき裂数の頻度分布

3. タイプ①のき裂の詳細分析

分析対象とした鋼床版は、箱桁が15径間79箇所、I桁が6径間43箇所、それぞれ設備数量に対して、463径間の3.2%、130径間の4.6%と損傷率は低い、I桁がやや高くなっている。図-6において、I桁の単純桁1径間で33箇所、3径間連続箱桁の端径間の1径間で40箇所の多頻度損傷径間にき裂は集中している。なお、前者のI桁単純桁は、デッキとUリブ溶接部ののど厚が小さいことが主要な損傷要因と判断され、現場溶接による補修が既に実施されている³⁾。後者の箱桁は、き裂は全て箱桁間および張出し部に発見されている。箱桁内のデッキの板厚は14mm以上に対し、箱桁間および張出し部のデッキ厚は、12mmである。これは、同橋は送り出し工法で架設されており、デッキ厚は架設時の応力で決定されている。ちなみに、損傷が多発している径間は、目視ではあるがのど厚が相対的に小さい。

そこで、デッキ板厚に対するき裂数の比較を表-2に示す。板厚が 12 mmを超えると損傷は極めて少なくなる。使用頻度でもデッキ板厚が 12 mmを超えるケースは相対的に少ないが、それを考慮してもデッキ厚さは疲労損傷に与える影響が大きいと判断できる。

主桁構造に関して図-7 に示すように、横断勾配の変化や幅員変化のある複雑な構造の鋼床版桁にき裂が多い。箱桁の場合、箱内に対して箱桁間の損傷発生率が高くなっているが、箱桁間の 47 箇所の内、前述した多頻度損傷径間の 40 箇所すべて箱桁間に位置しており、それを除くと箱桁内のき裂が多くなる。また、同橋は主桁の送り出し工法により架設されたことから、主桁断面が架設時荷重で決定され、デッキ厚が最低でも 14 mmと厚い。主桁間のデッキ厚はいずれも 12 mmであったことから、デッキ厚の差がき裂の有無の要因と考えられる。ただ、3 径間のうち、この径間でき裂が極めて頻発している明確な理由は掴めていない。

タイプ①のビード貫通き裂の発生位置は、前述したように交差部、および、支間部に分類できるが、図-8 は、支間部および交差部のき裂の頻度分布を示す。(a)支間部では、き裂長が 200 mmを超えるとUリブに分岐するき裂が多くなり、600 mm以上でデッキにも分岐している。(b)交差部では、Uリブに分岐する率が高く、Uリブの面内の負曲げによる影響が考えられる。き裂数は、交差部 16 箇所に対し支間部は 106 箇所と多く、平均き裂長も交差部 238 mm、支間部は 491 mmと長い。

き裂の発生している径間について設計上の溶接部のサイズ(S)は、図-9 に示す 3 種類が採用されている。サイズが小さいほど損傷が必ずしも多くなっていないが、き裂長は長い傾向にある。

図-10 は、走行車輪中心位置に対するタイプ①のき裂を有する縦溶接部との距離を示す。右タイヤ側はタイヤ直下に集中しているが、左タイヤ側はタイヤ直下と、隣接溶接線上である 300~400 mm上にピークがある。なお、タイヤ位置は、横断図のレーンマーク構成を基に算出しており、カーブ区間などでは実橋の走行位置が一致しないことがある。右タイヤ側、左タイヤ側共、車輪中心の±600 mmの溶接線にき裂が

集中し、同箇所は点検の優先度が高いと考えられる。

図-11 は、き裂長に対する走行車輪中心からの絶対値の距離を示す。1000 mmを超えるような長いき裂は、車輪直下付近に集中しており、進展性が高く、走行車輪位置に近いほど対策を優先させる必要があることがわかる。

図-12 は、直近主桁ウェブからき裂までの距離を示す。400~800 mmと~2600 mmにき裂数のピークがある。舗装のひび割れを防ぐため主桁はレーンマーク直下に配置されることが多く、き裂が多い位置は、車輪の通過位置付近と考えられる。

表-2 デッキ厚に対するタイプ①のき裂数

デッキ厚	12mm	13mm	14mm	15mm	16mm	17mm	18mm	計
箱桁に発生しているき裂数	78		1					79
I桁に発生しているき裂数	41	2						43
計	119	2	1					122

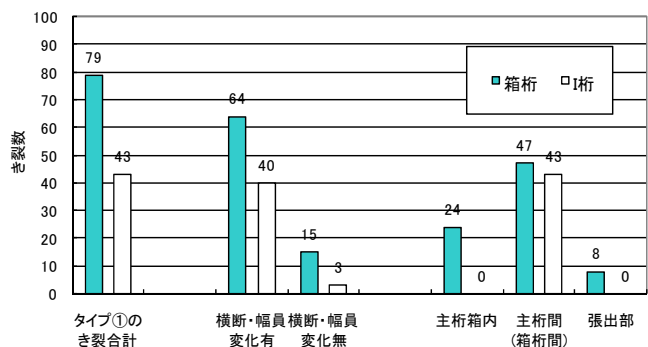
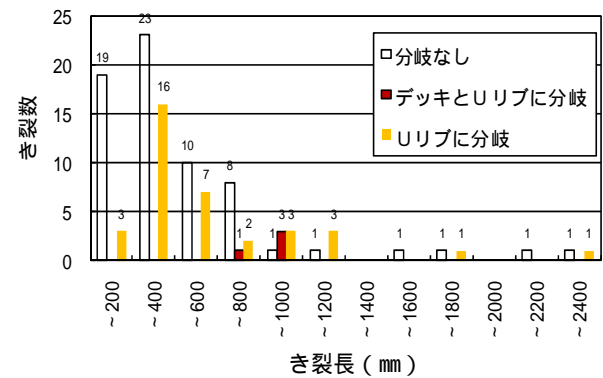
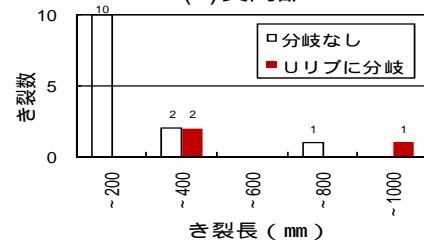


図-7 ビード貫通き裂と主桁構造の比較



(a) 支間部



(b) 交差部

図-8 き裂長に対するタイプ①のき裂数

疲労損傷の要因のひとつの荷重作用である自動車荷重は、レーン(車線)単位で載荷される。そこで、疲労き裂の発生している部位が存在するレーン(スパン単位)数を算出し、それらのレーンに対し、き裂発見時の供用以降の経過年数の相関を調べた。その結果を、図-13 に示す。各年数ともほぼ1~4レーンに収まっており、15年が8レーンと多いのはこの時期に供用した鋼床版ストックの径間数が多いことに起因する。最小二乗法で近似曲線を引くと、供用年数が20年を超える損傷レーン数は右肩下がりになっている。今後の点検で発見されるき裂は、供用後13年以降にカウントされ、点検が進めば近似曲線の精度が上がり、損傷予測が可能になると考えられる。ここでは、タイプ①の疲労寿命として、き裂発生年数を、加重平均を用いて式(1)で計算している。

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot N_i}{\sum_{i=1}^n N_i} \quad (1)$$

ここに、 X : 平均き裂発生年数、 X_i : き裂が発見された径間の供用以降の経過年数、 N_i : その径間で発見されたき裂数、である。その結果、平均き裂発生年

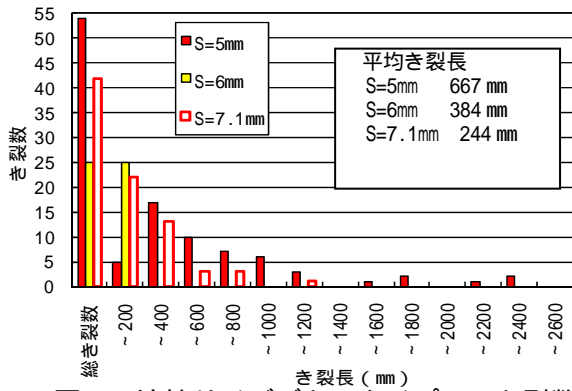


図-9 溶接サイズごとのタイプ のき裂数

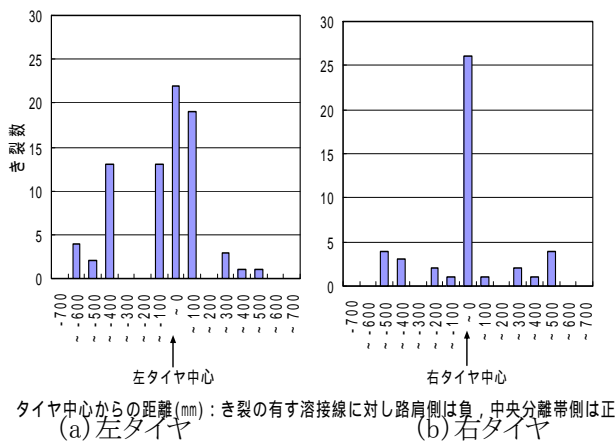


図-10 車輪中心に対するタイプ のき裂数

数は、震災復旧桁(神戸線)で 8.5 年、それ以外(湾岸線)では 15.1 年である。

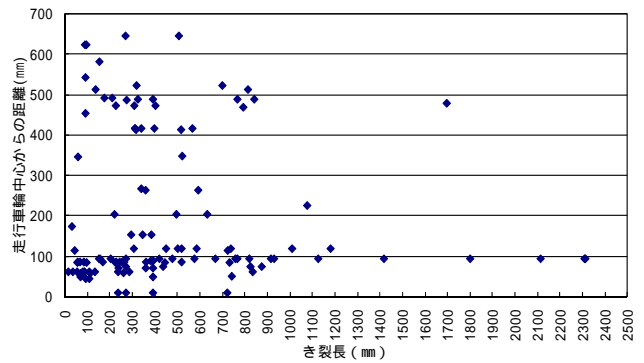


図-11 き裂長に対する走行車輪中心からの距離

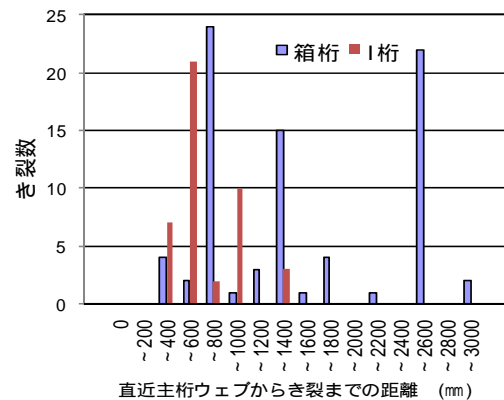


図-12 デッキ板厚に対するタイプ のき裂数

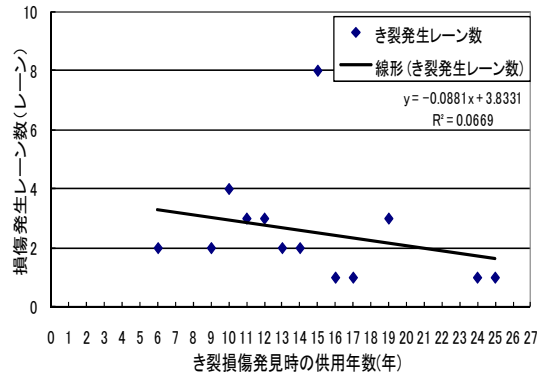


図-13 タイプ①のき裂発見時の供用年数とレーン数

4. タイプ②のき裂の詳細分析

分析対象としたUリブ突合せ部溶接部は、箱桁が14径間34箇所、I桁が3径間10箇所である。箱桁に発生している34箇所の内、箱内が33箇所とそのほとんどを占めている。図-6より、径間あたりのき裂数が11箇所の多頻度損傷径間が存在している。この径間は、1991年に供用した2径間連続箱桁である。同橋の竣工は1981年で、Uリブが用いられた初

期であり、Uリブの材片長は 5m 程度で圧延で製作されたと推察できる。Uリブ形状は U300×220×6 と、標準の U320×240×6 と比べて小さく、一方、縦リブ支間は 2.6～2.7mとやや長いことも影響していると考えられる。今後、破壊試験などで溶接の溶込み状態を調査することが望ましい。

図-14 は、き裂発生箇所における支間位置に対するき裂数として、連続桁の端径間における橋軸方向の位置を支間長で除して無次元化したものである。中間支点に近い 1.0 に近づくほどき裂数が多く、床組の負曲げによる影響が想定できる。

表-3 に示すデッキ厚とき裂数の関係では、16 mm や 18 mmにも損傷が発生しており、デッキ厚が厚くとも必ずしも損傷を防止できるとは限らないことがわかる。

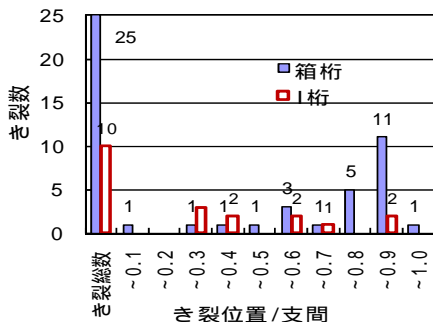


図-14 支間位置に対するタイプ のき裂数

表-3 デッキ厚に対するタイプ のき裂数

デッキ厚	12mm	13mm	14mm	15mm	16mm	17mm	18mm	計
箱桁に発生しているき裂数	31		1		1		1	34
I桁に発生しているき裂数	2	8						10
計	33	8	1		1		1	44

5. タイプ③のき裂の詳細分析

タイプ③は、箱桁が 31 径間 141 箇所、I桁が 7 径間 21 箇所である。箱桁において、箱内では 125 箇所、箱桁間で 16 箇所となっている。主桁の垂直補剛材は設計上箱桁内側に取り付けられており、箱桁間は横桁に設置されている垂直補剛材である。

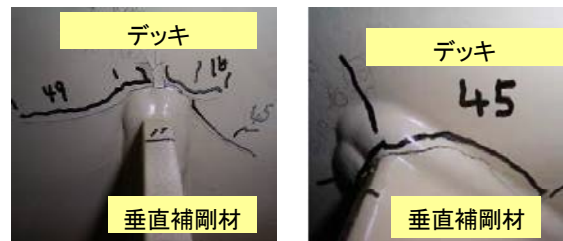
タイプ のき裂は、写真-1 のように、溶接ビードのデッキ側止端部を起点として、デッキに進展するき裂(タイプ -1)、および、溶接ビードの垂直補剛材側止端部を起点としてデッキに進展するき裂(タイプ -2)に分類できる。き裂総数の約 70%が、タイプ -1 のき裂である。いずれの

タイプもデッキ貫通に繋がる危険性がある。これらのき裂タイプの発生要因は、溶接部の形状、止端部の品質およびルートギャップなど多様な要素が関係し現在の知見では明確でない。また、垂直補剛材こば面が始端となるいわゆる振り分け溶接となっている事例もある。この場合は、溶接形状の不連続性により止端部で応力集中が高くなり、疲労き裂発生の主要な要因のひとつと考えられる。

図-15 は、タイヤ中心位置からの距離に対するき裂箇所数の頻度分布とき裂数の比率を示す。タイヤ中心位置は、レーンマーク図から大型車(輪間距離 1850 mm)が車線の中央を走行する場合のタイヤ位置と仮定しており、実交通の走行位置を測定した結果ではない。タイヤ中心位置からの距離が 225 mmと 525 mm付近にき裂数の約 50%が集中する双峰分布となっている。また、距離が 600 mmを超えると、その数は大幅に減少することから、タイヤ中心位置が垂直補剛材に隣接するUリブを外れると、損傷リスクは大幅に小さくなると推察される。

図-16 は、垂直補剛材先端からUリブまでの距離に対するき裂発生箇所数を示す。50 mmと 100 mmにき裂数の約 50%が集中し、それらを中心にはばらついている。参考文献⁴⁾では、主桁腹板上における舗装のひび割れ発生を防止する目的で、主桁ウェブとUリブとの間隔は 150 mm～250 mmと、一般のUリブ間より密に配置することにしている。

図-17 は、き裂長に対するき裂数の頻度分布を示す。～60 mmがピークで 100 mmを超えるき裂は少ない。タイプ③-1 は、122 箇所平均き裂長は 66.6 mm、タイプ③-2 は同様に 38 箇所平均き裂長は 46.4 mmと、タイプ③-2 は箇所数、平均き裂長とも小さい表-4 は、デッキ板



(a) 溶接ビードのデッキ側止端部を起点にデッキに進展するき裂(タイプ -1) (b) 溶接ビードの垂直補剛材側止端部を起点にデッキに進展するき裂(タイプ -2)

写真-1 垂直補剛材溶接部のき裂発生状況

厚に対するき裂数を示し、タイプ②と同様、デッキ厚の増厚が必ずしも損傷を防止できるとは限らないことがわかる。

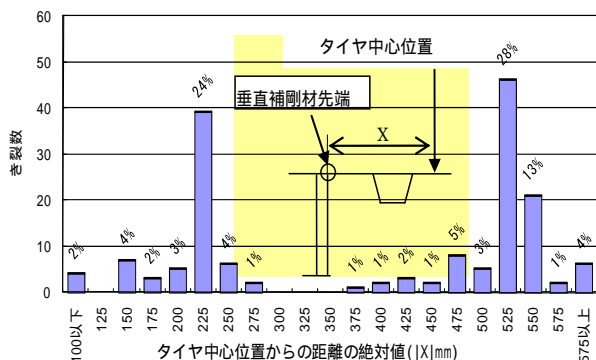


図-15 タイヤ中心位置からの距離に対するき裂箇所数の頻度分布とき裂数の比率

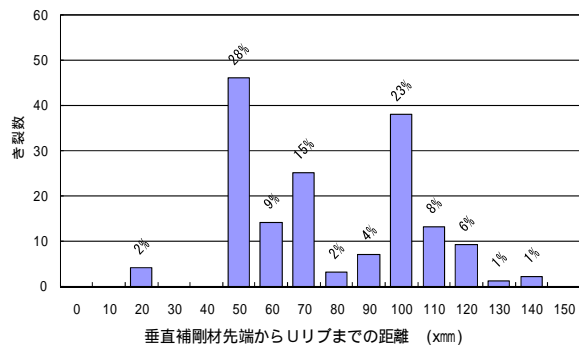


図-16 垂直補剛材先端からUリブまでの距離に対するき裂箇所数とき裂数の比率

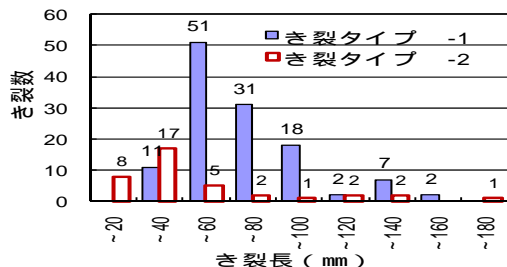


図-17 き裂長に対するタイプ のき裂数

表-4 デッキ厚に対するタイプ のき裂数

デッキ厚	12mm	13mm	14mm	15mm	16mm	17mm	18mm	計
箱桁に発生しているき裂数	128				6	7		141
I桁に発生しているき裂数							21	21
計	149				6			162

6. タイプ④のき裂の分析

分析対象とした横リブとの交差部のき裂を有する鋼床版桁は、箱桁が 24 径間 253 箇所、I 桁が 19 径間 42 箇所である。タイプ④のき裂は、図-1 で示したように 2 タイプある。

図-18 に示すとおり、タイプ④-1 が 222 箇所と 75%を占めている。また、同タイプのき裂は、その 71%が現場添接部に隣接している交差部に発生している。現場添接部は、写真-2 のようにUリブのねじれ剛性が高い。

図-19 のき裂長に対するき裂数の頻度分布では、タイプ④-1 のき裂長はほとんどが 80 mm以下でそれを超えるケースは極めて少なく、80 mm程度で停留すると推定できる。平均き裂長は 28 mmである。タイプ④-2 では、き裂長の未測定があるが、最大き裂長 135 mmの長いき裂が存在し、平均き裂長も 60 mmと長くなる傾向がある。

図-20(a)の走行車輪中心に対するき裂位置の頻度分布は、タイプ④-1 は-300~100 mmと走行車輪中心付近にピークがある。一方、タイプ④-2 は 300~500 mmに多く、車輪位置の影響は低いと考えられる。直近の主桁ウェブからき裂までの橋軸直角方向距離に対するき裂数を図-20(b)では、タイプ④-1 では 600 mm未満が最も多く、1200 mmを超えると激減する。主桁ウェブに近いほど、Uリブの変形を横リブが拘束する作用が高く、き裂の起点の溶接部の応力集中が高くなると考えられる。損傷要因は、車輪位置からの距離も影響しているが、この頻度分布はピークが明確であることから、主桁ウェブからの距離が支配的と推定できる。なお、箱桁では、186 箇所のうち箱内が 164 箇所と 88%を占め、箱内の主桁ウェブ近傍のUリブを優先的に点検すると効率的である。



図-18 き裂タイプに対するき裂数

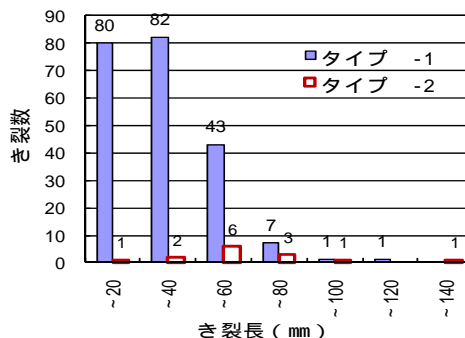


図-19 き裂長に対するタイプ の頻度分布

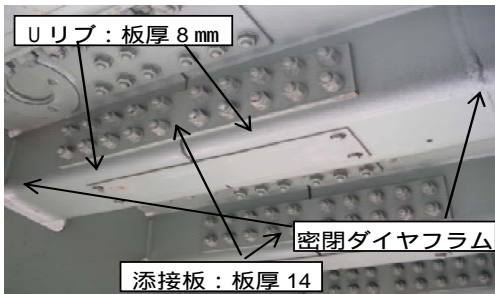
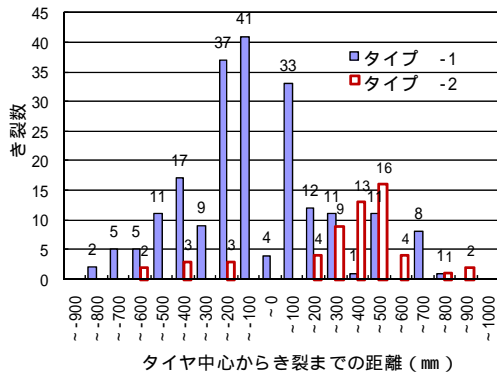
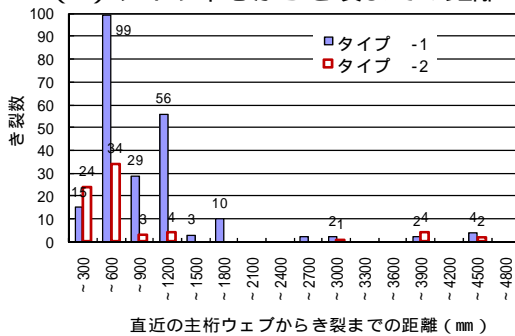


写真-2 添接部の構造



(a) タイヤ中心からき裂までの距離



(b) 直近の主桁ウェブからき裂までの距離

図-20 タイプ のき裂位置（橋軸直角方向距離）

7. まとめと今後の課題

本検討の結果を、以下にまとめる。

- 縦リブ支間に対するタイプ の損傷径間数は、縦リブ支間長 2.5mを閾値にき裂の発生割合を比較すると、共に 3.6%とその長短による発生率の差は認められなかった。き裂は、古い鋼床版橋が多い傾向は見られない。疲労寿命として、き裂発生年数を加重平均で計算すると、震災復旧桁（神戸線）で 8.5 年、それ以外（湾岸線）では 15.1 年である。
- 箱桁に発生しているタイプ のき裂は、箱内に対して箱桁間の損傷発生率が高くなっているが、箱桁間の 47 箇所の内、前述した多頻度損傷径

間の 40 箇所はすべて箱桁間に位置しており、それを除くと箱桁内のき裂が多くなる。このように、疲労き裂の分析にあたっては、多頻度損傷径間のき裂特性を考慮して、分析を行うことが重要である。

- タイプ のき裂長さに着目すると、支間部では、き裂長が 200 mmを超えるとUリブに分岐する場合が多く、600 mm以上でデッキにも分岐している。交差部では、Uリブに分岐する率が高い。き裂数は、交差部より支間部が多く、平均き裂長も交差部 238 mm、支間部は 491 mmと長い。
- タイプ のUリブ突合せ溶接部のき裂は、I 桁は少なくそのほとんどが箱桁に発生しており、さらに箱桁外より箱桁内が圧倒的に多く、主桁作用の要因が明白である。き裂の位置は連続桁では中間支点近傍に多く、床組の負曲げによる影響が想定できる。またデッキ厚が 16 mmや 18 mmの比較的厚い鋼床版にも損傷が発生している。
- タイプ の横リブ交差部のき裂は、Uリブ側のタイプ -1 が 222 箇所と 75%を占め、その内の 71%が現場添接部に隣接している交差部に発生している。また、主桁ウェブに近い交差部にき裂が集中しており、これはUリブの変形を横リブが拘束する作用が強く、溶接部の応力集中が高くなると考えられる。

今後の課題として、き裂発生要因を詳細に特定するためには、構造諸元などのマクロ分析では限界がある。破壊試験や補修時の詳細調査などにより、溶接の溶込み状態や溶接品質に踏み込んで調査し、分析を加える必要がある。

参考文献

- 山田健太郎, 重交通下における鋼床版の疲労損傷 - 名古屋周辺の事例 -, 鋼構造と橋に関するシンポジウム論文報告集, Vol.10, pp. 11-18, 土木学会, 2007.8.
- 鋼道路橋の疲労設計指針 (社) 日本道路協会, 平成 14 年 3 月
- 川上順子, 高田佳彦, 坂野昌弘: 鋼床版の疲労損傷に対する溶接を用いた補修補強工法に関する検討, 鋼構造年次論文報告集, Vol. 15, pp. 371-376, 2007.11
- 阪神高速道路公団: 鋼構造物標準図集, 1985.3.

FACTOR ANALYSIS ON FATIGUE CRACKS IN ORTHOTROPIC STEEL DECKS (1) MACRO ANALYSIS ON DAMAGE IN EXISTING BRIDGES

Yoshihiko TAKADA and Akiko TABATA

Fatigue damage in steel decks has been a serious concern in recent years, and implementation of countermeasures on existing steel decks is urgently needed. For proper inspection, repair, strengthening and preventive maintenance, it is necessary to analyze cracks found in existing bridges and identify their correlations with structural characteristics and other parameters. Comprehensive analysis on fatigue cracks from a macro point of view is also an effective approach. This study focused on cracks in existing steel decks with U-shaped ribs and gave a macro analysis on the number of cracks, the number of spans with cracks, locations and lengths of the cracks against various parameters including rib height, cross and longitudinal rib spacings, deck plate thickness, welding parameters, year of completion, years in service and wheel positions, so that correlations between the presence or absence of cracks or crack length and structural characteristics were determined.



(財) 阪神高速道路管理技術センター
企画研究部調査研究課
Yoshihiko Takada



阪神高速道路株式会社
建設事業本部建設技術課
Akiko Tabata