

切欠きによる鋼床版と主桁垂直補剛材上端の溶接部の応力集中低減

関西大学 学生員 ○西垣 祐二 非会員 石橋 孝之 正会員 坂野 昌弘
 阪神高速技術 正会員 酒井 優二

1. はじめに

近年、鋼床版橋梁の疲労損傷が数多く報告されている¹⁾。その中でも、主桁垂直補剛材上端の溶接部の疲労損傷の数が多く、早急に補修・補強方法を検討する必要がある。既報²⁾では、上記の疲労亀裂発生部に対して、半円切欠きは応力集中低減効果があることを実験での検証により明らかにした。しかし、切欠きを行う形状や位置を変更することにより、さらに応力集中を低減できる可能性が考えられる。本研究では、FEM 解析を行うことによって、さらに応力集中を低減する切欠きの形状、大きさや位置の検討を行う。

2. 解析方法

i) 解析モデル：解析モデルを図-1に示す。解析モデルは既報で用いた試験体を対象とし、対称性を考慮して試験体の1/2をシェル要素でモデル化した。載荷荷重は100kNを垂直補剛材上端部直上に200×500mmの範囲で分布荷重として与えた。垂直補剛材下端を単純支持とし、対称面には対称条件を与えた。

ii) 切欠き形状：本研究では、垂直補剛材上端を半円に切欠く半円切欠き形状(図-2)、半円切欠きにスリットを加えたスリット切欠き形状(図-3)の2種類を仮定した。半円切欠きモデル(C)は切欠き深さ $L=0$ で切欠き半径 R を30, 60, 85, 110で変化させ、切欠き半径 $R=85$ でデッキからの距離 D を6, 16と変化させた6パターンを行い、スリット切欠きモデル(S)は $R=15$, $D=16$ で切欠き深さ $L=45, 50, 55, 70$ と変化させた4パターンの合計10パターン(表-1)で解析を行った。

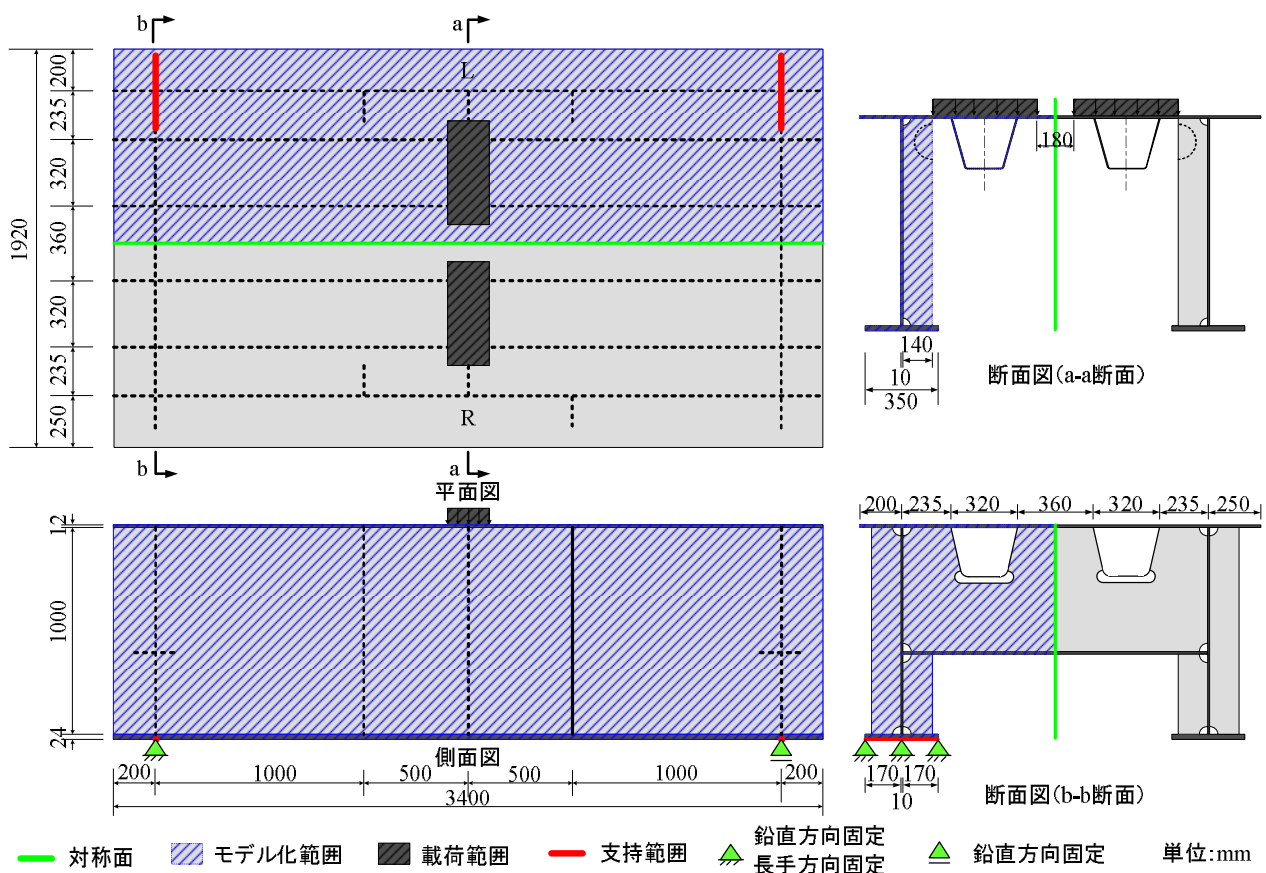


図-1 解析モデル

キーワード：鋼床版，疲労，切欠き，垂直補剛材

連絡先：〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35 TEL:06-6368-1111 FAX:06-6368-0882

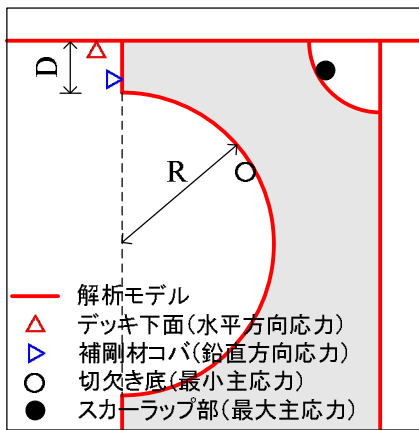


図-2 半円切欠き形状

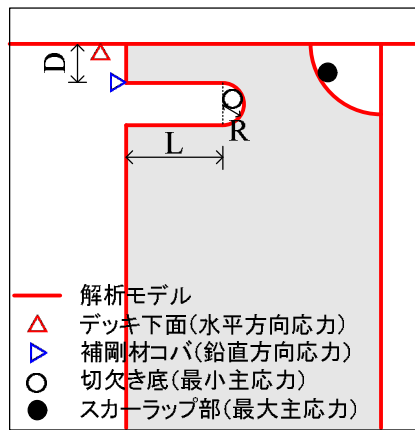


図-3 スリット切欠き形状

表-1 モデルパターン

半円切欠きモデル			
モデル名	R	D	L
C-R35D23	35	23	0
C-R60D23	60	23	0
C-R85D23	85	23	0
C-R110D23	110	23	0
C-R85D6	85	6	0
C-R85D16	85	16	0
スリット切欠きモデル			
モデル名	R	D	L
S-R15D16L45	15	16	45
S-R15D16L50	15	16	50
S-R15D16L55	15	16	55
S-R15D16L70	15	16	70

3. 解析結果

3.1 切欠き半径 R の影響 (D=23mm)

図-4 に半円切欠き半径 R と各部の応力の関係を示す。切欠き半径 R を大きくすると、デッキ下面および補剛材コバの応力は小さくなるが、切欠き底の応力が高くなることが分かった。

3.2 デッキからの距離 D の影響 (R=85mm)

図-5 にデッキ下面から切欠き上端までの距離 D と各部の応力の関係を示す。デッキからの距離 D を小さくすると各部の応力は小さくなるが、その影響は小さいことが分かった。

3.3 切欠き深さ L の影響 (R=15mm, D=16mm)

図-6 に切欠き深さ L と各部の応力の関係を示す。切欠き深さ L を大きくすると、デッキ下面および補剛材コバの応力は小さくなるが、切欠き底では非常に大きな応力が発生することが分かった。

4. おわりに

半円切欠き形状は、切欠き半径 R を大きくするとともに、デッキ下面および補剛材コバの応力を低減できるが、切欠き底の応力が大きくなる。デッキ下面からの距離 D を小さくするとともに、各部の応力を低減できるが、その影響は小さい。

スリット切欠き形状は、切欠き深さ L を大きくするとともにデッキ下面および補剛材コバの応力を低減できるが、切欠き底で非常に大きな応力が発生する。

今後、デッキ下面、補剛材コバの応力を低減し切欠き底での応力が大きくなり切欠き形状等の検討が必要である。

【参考文献】

- 1) 鋼構造委員会: 鋼橋の疲労, 土木学会論文集, No.410, I-12, pp.25-36, 1989.
- 2) 二村他: 鋼床版デッキプレートと主桁垂直補剛材上端溶接部の疲労損傷対策, 土木学会第 61 回年次学術講演会講演概要集 (CD-ROM), I-536, pp.1069-1070, 2006.

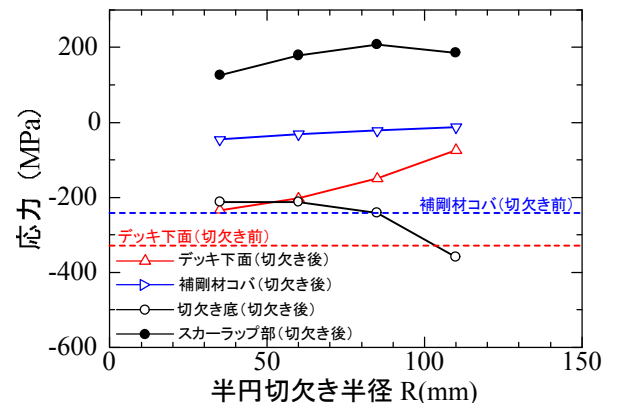


図-4 切欠き半径 R の影響 (D=23)

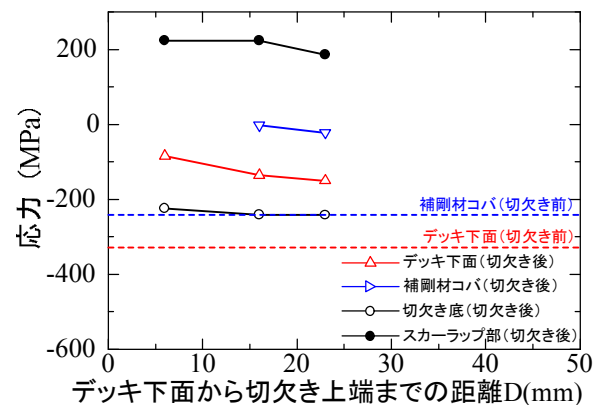


図-5 デッキからの距離 D の影響 (R=85)

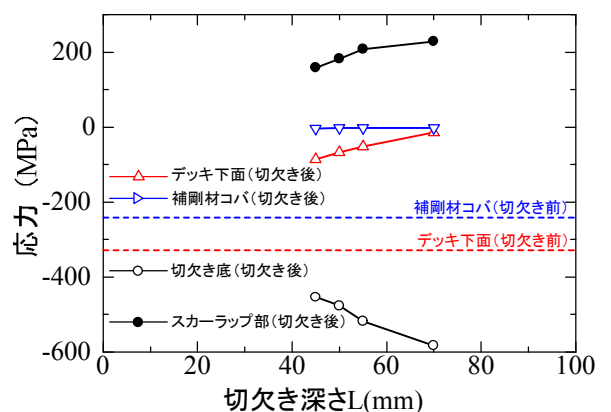


図-6 切欠き深さ L の影響 (R=15, D=16)