

横桁下フランジ貫通構造に対するビード切削による予防保全対策

関西大学 学生会員 ○吉田 直人, 正会員 坂野 昌弘

日本橋梁建設協会 フェロー会員 小西 日出幸, 姫路河川国道事務所 非会員 小山 雅弘

1. はじめに

新都市社会技術融合創造研究会のプロジェクト¹⁾の一環として、既報ではスロット上側および下側溶接タイプの横桁下フランジ貫通構造の疲労挙動を明らかにし²⁾、さらに大型の桁試験体を用いて大型当て板と溶接止端仕上げによる予防保全効果を検証した^{3,4)}。それらの対策では、ある程度の疲労寿命向上効果はあるものの、き裂の発生を完全に防止することができず、また施工上の課題も懸念される。そこで、本報では既報^{3,4)}と同じ大型の桁試験体を用いて、より簡易で効果的なビード切削と小型アングル材による予防保全対策に関する検討を行った。

2. 実験方法

(1) ビード切削と小型アングル材による予防保全対策

図-1 に試験体の形状・寸法、図-2 に貫通部の拡大図を示す。3ヶ所の貫通部A,B,Cに対して、それぞれ全長切削、

1/4 切削, 1/2 切削の3 ケース設定した。写真-1 に試験部 B のビード切削状況を示す。

(2) 静的载荷試験方法

図-1 と図-2 にひずみゲージ貼付位置を示す。ビード切削によるスロット端部の回し溶接部の応力集中低減を確認するために①の位置に、またスロット上部と垂直補剛材溶接部の応力増減を確認するために②～⑤の位置に貼付した。さらに、切削したビード先端付近の応力変化を確認するために切削段階ごとにビード先端から下に 5mm 離れた⑥～⑨の位置に貼付した。载荷は両端支持の中央 1 点载荷で、荷重範囲は 100kN(下フランジの σ_{max} が 40MPa 程度)で行った。

(3) 疲労実験方法

载荷は両端支持の中央 1 点载荷, 荷重繰返し速度は 3Hz とした。荷重の大きさは $P_{max}=400kN$ (下フランジの σ_{max}

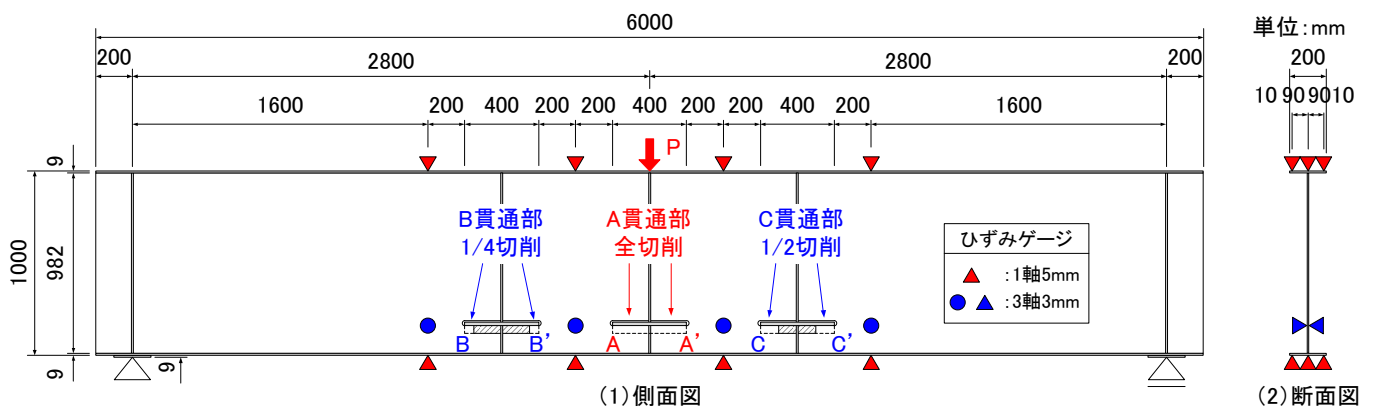


図-1 試験体の形状・寸法とひずみゲージ貼付位置

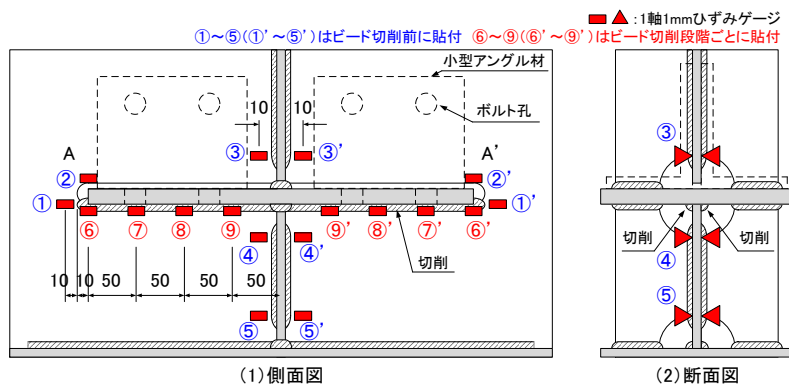


図-2 試験体 A 貫通部の拡大図



写真-1 ビード切削状況(試験部 B)

キーワード：横桁下フランジ貫通構造, 疲労寿命, 予防保全対策, ビード切削

連絡先：〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35 鋼構造デザイン研究室 Tel：06-6368-1111 (内線 6506)

が 170MPa 程度), $P_{min}=260kN$, $\Delta P=140kN$ (下フランジの $\Delta\sigma_{max}$ が 60MPa 程度)とした。

3. 実験結果

(1) 静的载荷試験結果

図-3 にビード切削長ささと貫通部周辺の応力変化の関係を示す。スロット端部の回し溶接部を 10mm 程度切削することで、回し溶接部の①の応力は 90MPa から 50MPa に 4 割程度低減したが、ビード先端付近の⑥では 150MPa 程度と①より高い応力が生じた。その後、ビードを 1/4 切削すると⑥の応力は 5 割程度低下し、それ以上切削してもほとんど変化がみられなかった。また、③～⑤、⑦～⑨の応力は①と⑥に比べて小さく、切削長さの影響はほとんどみられなかった。

(2) 疲労実験結果

図-4 に各試験部の疲労寿命を示す。全長切削部では 700 万回载荷してもき裂は発生しなかった。部分切削部については、ビード先端を残した場合には、1/2 切削部では 100 万回、1/4 切削部では 190 万回でき裂が発生したが(写真-2)、ビード切削部付近の応力が低いため、き裂は 300 万回载荷してもそれぞれ 3mm 程度でほとんど進展しなかった。その後、き裂を削除し、部分切削部のビード先端を仕上げで疲労実験を続行した結果、さらに 400 万回载荷してもき裂は発生しなかった。(写真-3)

4. おわりに

スロット付き横桁下フランジ貫通構造に対して、ビード全長の 1/4 程度を切削し、切削端部を仕上げ、小型アングル材を取付けることにより、疲労き裂発生が完全に防止できることが検証された。

最後に、ビードを取ったらどうかという助言を頂いた西川和廣氏(当時橋梁調査会)に謝意を表します。

参考文献

- 1) 坂野：鋼橋の疲労亀裂調査の効率化に関する研究プロジェクト，土木学会第 70 回年次学術講演会講演概要集，CS4-004，2015.9.
- 2) 吉田他：スリット付き横桁下フランジ貫通構造の疲労挙動，土木学会第 69 回年次学術講演会講演概要集，CS-010，pp.19-20，2014.9.
- 3) 吉田他：横桁貫通構造に対する当て板による予防保全対策効果の検討，平成 27 年度土木学会関西支部年次学術講演会，2015.5.
- 4) 吉田他：横桁貫通構造の疲労損傷に対する予防保全対策効果の検討，土木学会第 70 回年次学術講演会講演概要集，CS4-006，pp.11-12，2015.9.

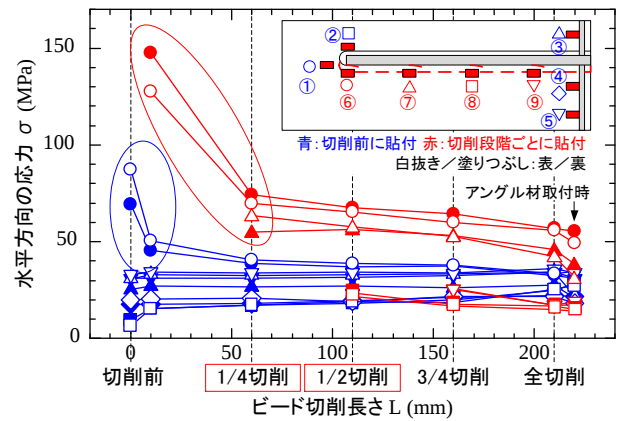


図-3 切削長さ L と応力 σ の関係 (試験部 A)

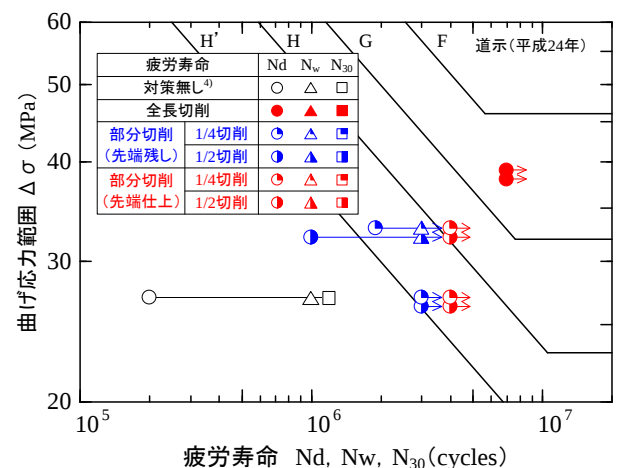


図-4 各試験部の疲労寿命

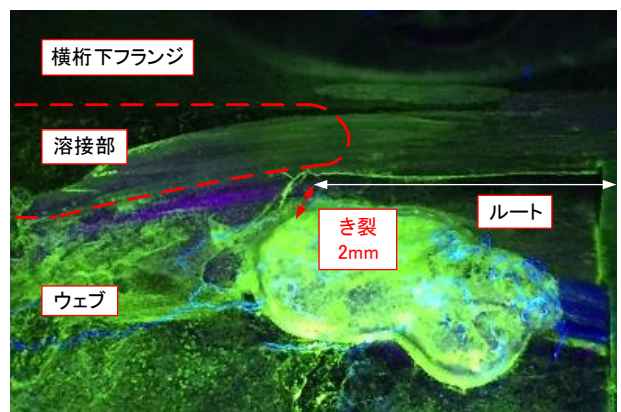


写真-2 試験部 B' のき裂発見状況 (N=190 万回)



写真-3 試験部 B' のビード先端の仕上げ状況