

第 I 部門

ソールプレート前面溶接部のルートき裂の検出

関西大学 学生員 ○平井 隆嗣 正会員 坂野 昌弘
(株) 日本工業試験所 正会員 L. H. Ichinose

1. はじめに

すみ肉溶接部に生じる疲労き裂には、止端き裂とルートき裂がある¹⁾。ルートき裂は内部から進展するため検出が難しく、き裂が表面に現れた時にはかなりの長さになっている場合が多いため、早期の発見が必要である。

本研究では、ソールプレート前面溶接部を対象として、小型の試験体を用いてルートき裂を再現し、非破壊検査手法の適用性の検証を行った。

2. 実験方法

(1) 試験体

図-1 に示すように、前報²⁾に比べて小型の試験体を用いた。鋼材は SM400A を用いた。き裂が発生しやすいようソールプレートと下フランジのギャップを 3mm 開けて溶接した。なお、荷重の都合上、実物とは上下を逆にした。

(2) ゲージの貼付け位置

図-2 に示すように、ルートき裂の検出用に溶接ビード表面に 1 軸 5mm ゲージ、応力分布の確認のためにウェブの下フランジとのすみ肉溶接の直下に 1 軸 3mm ゲージを貼付けた。

(3) 荷重方法

図-2 に示すように、12mm 角で長さ 50mm の荷重棒を 2 本用いて荷重した。疲労試験の荷重位置は静的荷重試験により決定した。疲労試験は荷重速度 6 Hz で行った。ひずみ変化が見られた時点で疲労試験を中断し、超音波

探傷試験 (UT) による探傷を行った。

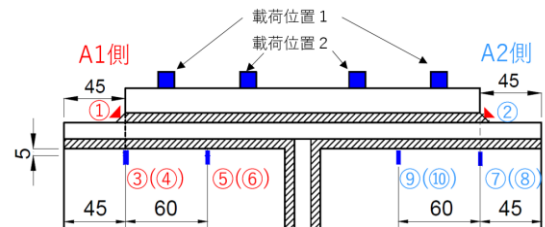


図-2 ひずみゲージ貼付位置と荷重位置

3. 試験結果および考察

(1) 静的荷重試験結果

図-3 に示すように、荷重位置がソールプレート前面から離れるにつれてゲージ①と②のひずみは大きくなり、③④⑦⑧のひずみは小さくなった。疲労試験の荷重棒の位置は、①②のひずみが比較的大きく、③④⑦⑧のひずみも大きい荷重位置 1 と、③④⑦⑧のひずみは減少するが、①②のひずみが最大となる荷重位置 2 で行った。

(2) 疲労試験結果

荷重位置 1 で $\Delta P = 100\text{kN}$ で 100 万回の荷重を行ったが、ひずみ変化は見られなかったため、次に荷重位置 2 で 120 万回の荷重を行ったところ、わずかにひずみが増加した。そこで、 ΔP を 160kN に上げて 50 万回の荷重を行ったところ、ひずみ変化が収束する傾向が見られたので、さらに ΔP を 200kN に上げて 24 万回の荷重を行ったところ、①のひずみが大きく低下したため UT を行ったが、

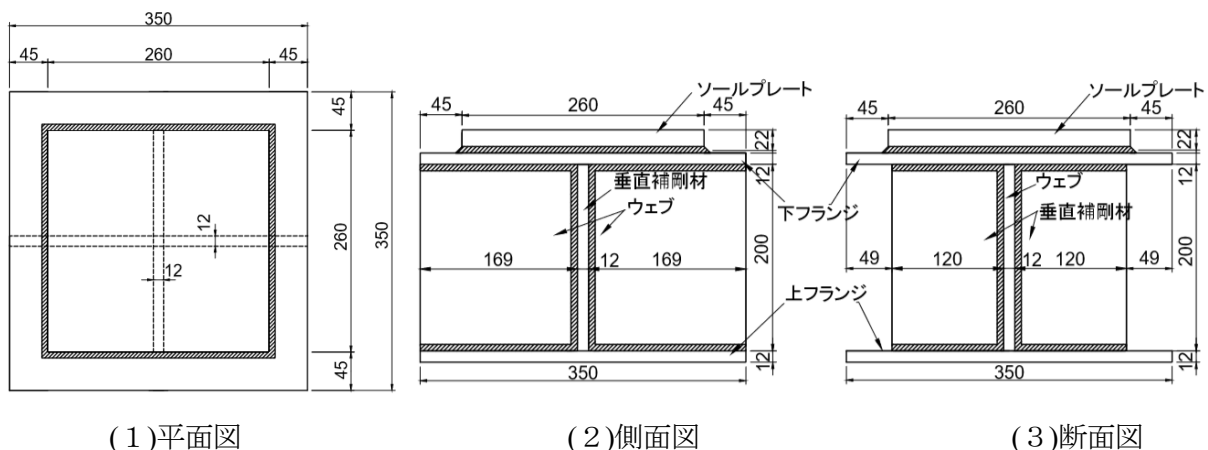


図-1 試験体の形状と寸法

き裂を発見することはできなかった。磁粉探傷試験(MT)を行ったところ、ソールプレートの前面および側

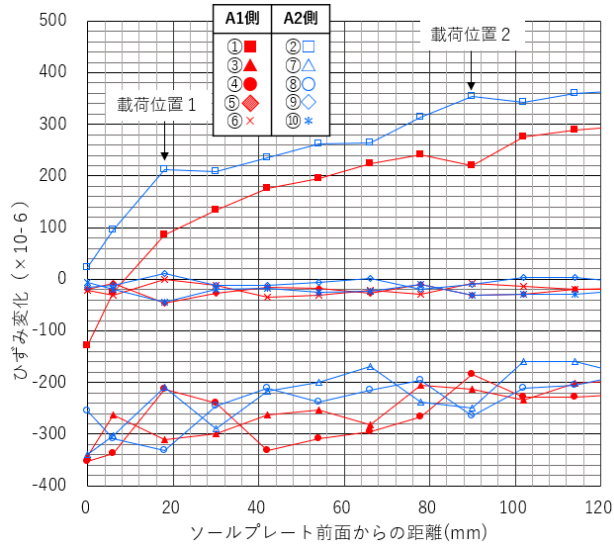


図-3 載荷位置とひずみ変化の関係

面のすみ肉溶接部4か所全てで、ビード表面にき裂が確認された(写真-1, 2).

4. まとめ

小型の試験体を用いて、ソールプレートの前面溶接部に発生するルートき裂を再現することが出来たが、超音波探傷試験によるルートき裂の検出はできなかった。

参考文献

- 1) 阪神高速道路管理技術センター：阪神高速道路における鋼橋の疲労対策，pp.75-79，2012..3.
- 2) 奥山亮太，坂野昌弘：垂直補剛材上端部とソールプレート前面溶接部の疲労き裂の再現：第15回機械，構造物の強度設計・安全性評価に関するシンポジウム，材料学会，pp.9-12，2017.11.

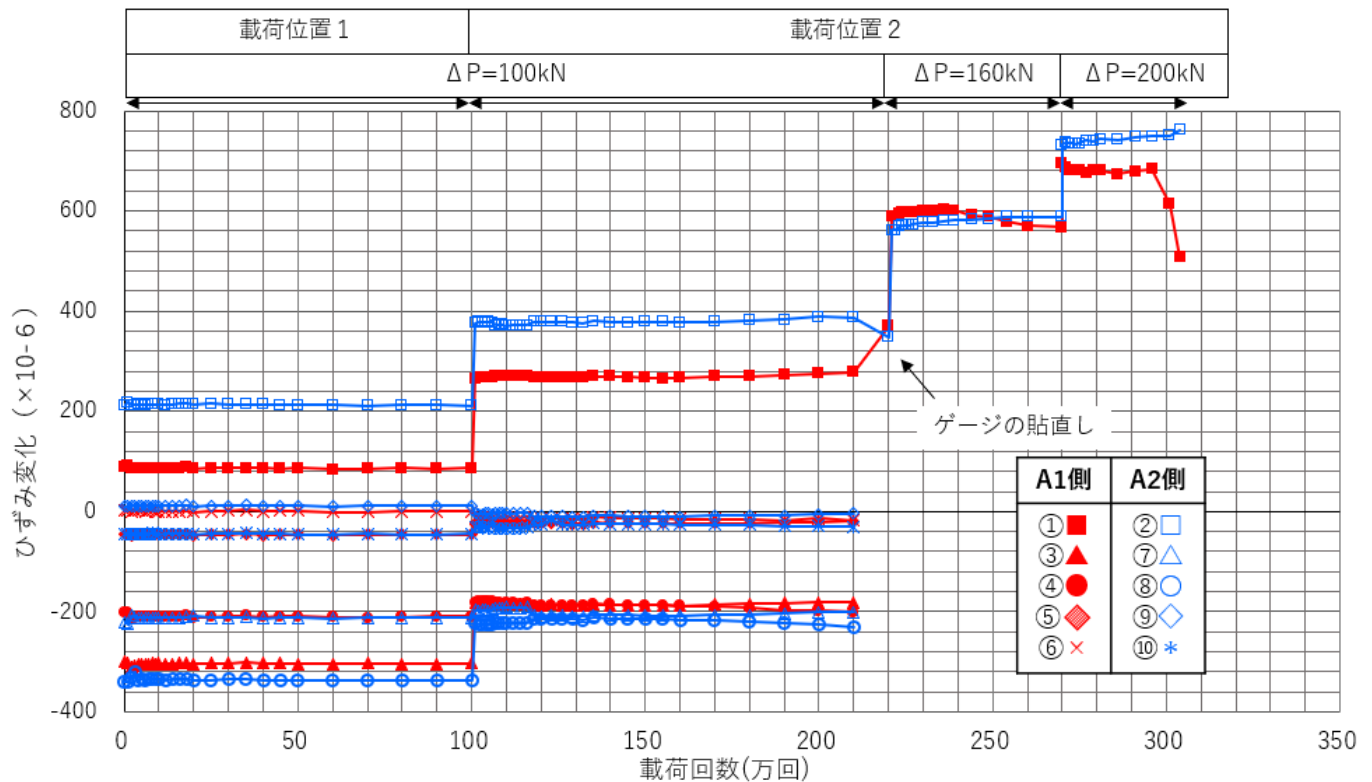


図-4 載荷回数とひずみ変化の関係

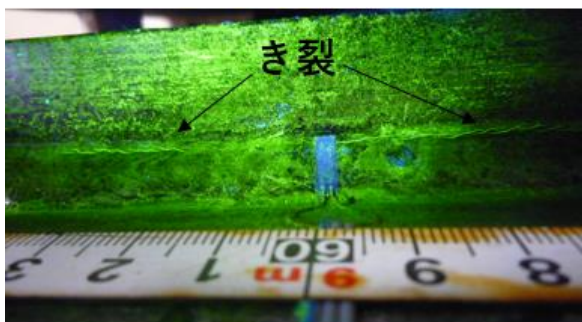


写真-1 発生した疲労き裂(A1, N=304 万回)

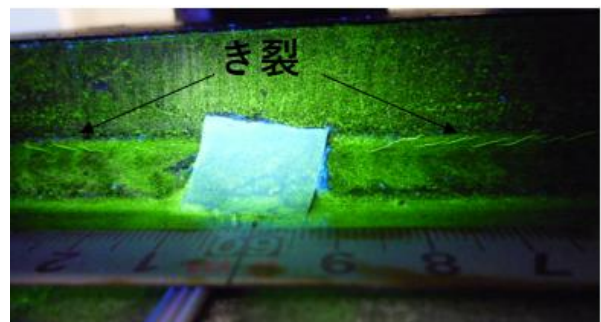


写真-2 発生した疲労き裂(A2, N=304 万回)