

1. まえがき

2. 疲労試験の概要

(1) 試験体の概要

大型暴露試験体の下フランジ上面の腐食状況については、箱外側では粗いさびも剥離さびも見られなかったのに対し、箱内側では粗いさびあるいは剥離さびが見られ、箱内側の方が腐食が厳しい傾向にあった。なお箱内側について4方向の下フランジ上面の腐食程度の明確な差は見られなかった。

(2) 試験方法

載荷方法は図-2 に示すとおり2点支持2点載荷とし、試験体の溶接止端部に純曲げによる引張応力が作用するように載荷した。繰返し速度は8~10Hz(正弦波)とした。試験体には、図-2 に示すように溶接止端部から5mm程度の位置に長さ5mmのひずみゲージを貼付し、そのゲージの値を用いて作用応力範囲を整理した。

3. 疲勞試驗結果

(1) 試驗結果

図-3 に計23体(破断14体,未破断9体)の疲労試験結果と面外曲げを受けるリブ十字溶接継手(JSSC疲労設計指

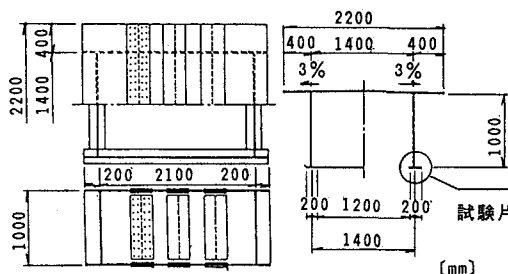


図-1 大型暴露試験体の寸法・形状

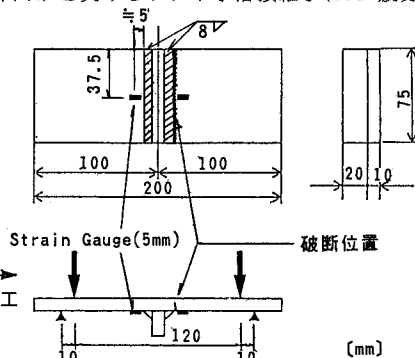


図-2 リブ十字継手試験体の寸法・形状
および載荷方法

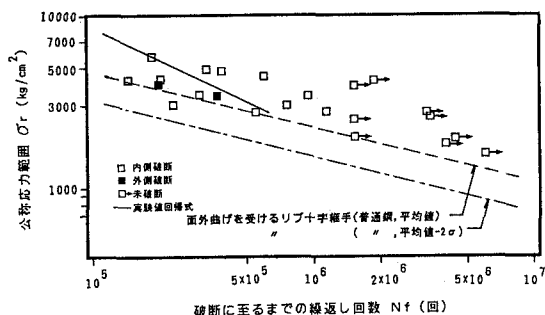


図-3 普通鋼材の継手との疲労強度の比較

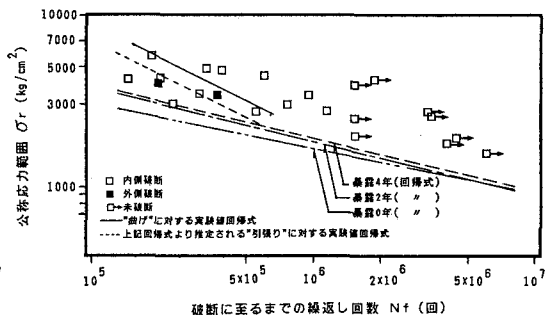


図-4 文献2)~3)の試験結果(引張載荷)との比較

針(案)より引用)の疲労強度曲線を示す。図中の実線は破断した試験体14体から求めた回帰式を示している。未破断を除いて亀裂はすべて溶接止端部(図-2に示す破断位置)に発生しており、母材部から亀裂の生じた試験体は見られなかった。図中の記号□および■はそれぞれ箱内側および箱外側の溶接止端部からの亀裂を示している。破断した試験体14体のうち12体が箱内側(記号□)の溶接止端部から亀裂が発生しており、さびによる表面粗さの増加が疲労強度に影響しているものと考えられる。なお試験体を切り出した4方向による疲労強度の差は特に見られなかった。

図-3に示すとおり、今回の試験結果は普通鋼材の継手の疲労強度(平均値曲線)と比較して、同等もしくは若干高くなっている。両者は必ずしも同一形状の継手の疲労強度を比較したものではないので、この図からはさびによる強度低下の程度はわからないが、さびの生じていない普通鋼材と比較して同等以上の疲労強度を有していることがわかった。

(2)既存の暴露試験体の疲労試験結果との比較

図-4に今回の試験結果と既存の耐候性鋼材の継手の引張疲労試験結果²⁾³⁾から求まる回帰式を示す。ここで文献2),3)は引張疲労試験を行っている。図中の破線は既存の試験結果と比較するために、今回の試験結果(実線)から推定した引張に対する疲労強度⁴⁾を示している。今回疲労試験に用いた暴露試験体の方が腐食条件は厳しいと考えられるが、既存の試験結果の疲労強度と比較して若干高い傾向にある。

4. まとめ

以下に今回実施した8年間暴露した耐候性鋼リブ十字継手の疲労試験により得られた主な結果をまとめる。

- ①亀裂はすべて溶接止端部に発生し、母材部には発生しなかった。したがって母材部の疲労強度は、さびが生じた場合でも溶接継手部の疲労強度よりも高いと考えられる。
- ②破断した試験体14体のうち12体まで亀裂は箱内側の溶接止端部に発生しており、腐食程度の違いが疲労強度に影響していると考えられる。腐食程度の違いについては、今後溶接止端形状(半径、角度等)を測定し、さびの生じていない普通鋼との比較検討を行い明らかにしていくことを考えている。
- ③8年間暴露した耐候性鋼材のリブ十字継手の疲労強度は、さびの生じていない普通鋼材の継手と比較して同等もしくはそれ以上の疲労強度を有していた。

本検討は土研、(社)鋼材倶楽部および(社)日本橋梁建設協会の共同研究の中の一調査項目として実施したものである。耐候性鋼材の暴露試験および疲労試験を実施するにあたってご協力ご助言頂いた関係者の皆様に感謝致します。

〈参考文献〉1)例えば国広,井上,福田:耐候性鋼材の大気暴露調査、土木研究所資料 第729号、昭和47年2月

2)山田他:横リブ十字隅肉溶接止端部に発生する疲労亀裂の解析、土木学会論文報告集 第292号、1979年12月

3)山田他:大気暴露された無塗装の耐候性鋼および普通鋼溶接継手の疲れ強さ、土木学会論文報告集 第337号、1983年9月

4)日本鋼構造協会:疲労設計指針(案)、JSSCレポート No.14、平成元年11月