

名古屋大学	正会員	山田 健太郎
東京都	正会員	村山 眞
名古屋大学	正会員	菊池 洋一

1. まえがき

耐候性鋼を無塗装で橋梁などに使用する場合、その継手部の疲れ強さの経年変化を検討しておく必要がある。そこで、耐候性鋼（SMA50）と普通鋼（SM50）の溶接継手を、2年間および4年間大気暴露した後、疲れ試験を実施し、暴露前の疲れ強さと比較した。

2. 疲れ試験片の製作と大気暴露

用いた試験片は、図1に示すように、リブ十字形すみ肉溶接継手とガセット継手であり、すみ肉溶接は、すべて手溶接で行った。試験片は、すべてサンドブラストにより表面を清浄にした後、大気暴露を行った。大気暴露は、特製の碍子を介して、南向き30°の角度で架台の上に設置して行った。昭和52年9月に暴露を開始し、約20ヶ月間暴露したものを2年暴露材、約45ヶ月間暴露したものを、4年暴露材として、疲れ試験を室内で実施した。

3. 疲れ寿命の経年変化

リブ十字形すみ肉溶接継手の疲れ強さ： 図2に、2年暴露材と4年暴露材の試験結果を示す。図中の実線（O-YEAR）は、暴露前の疲れ試験結果の95%信頼区間を示すもので、SMA50材19本、SM50

材9本の試験結果の内、破断した23本のデータから求めたものである。図からわかるように、2年暴露材18本および4年暴露材20本の疲れ寿命は、無暴露材の疲れ寿命の下限値を下まわるものではなく、大気暴露による疲れ寿命の低下はみられない。また $\sigma_r = 147 \text{ MPa}$ で試験した無暴露材では、8本中3本破断しなかったが、2年暴露材では、6本中3本、4年暴露材では6本すべて破断しなかった。これは、疲れ限度が暴露により高くなったことを示唆している。

ガセット継手の疲れ強さ： 図3に、2年暴露材と4年暴露材の試験結果を示す。実験は、無暴露材31本、2年暴露材12本、4年暴露材19本を行った。この継手では、疲れきれつは、すべてガセット端のままわすみ肉溶接止端からきれつが発生し、それが進展して破断に至った。きれつ発生位置が限定されているためか、大気暴露後の疲れ寿命のばらつきは、リブ十字形すみ肉溶接より小さい。2年暴露材、4年暴露材の疲れ寿命は、図中、実線で示した無暴露材の疲れ寿命のばらつき（O-YEAR）の下限値より大きく、大気暴露による疲れ寿命の低下はみられない。

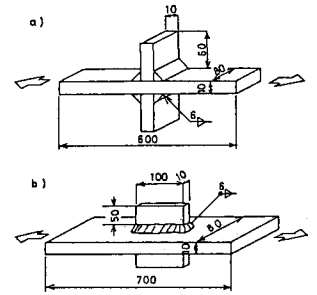


図1 疲れ試験片

a) リブ十字形すみ肉溶接継手
b) ガセット継手

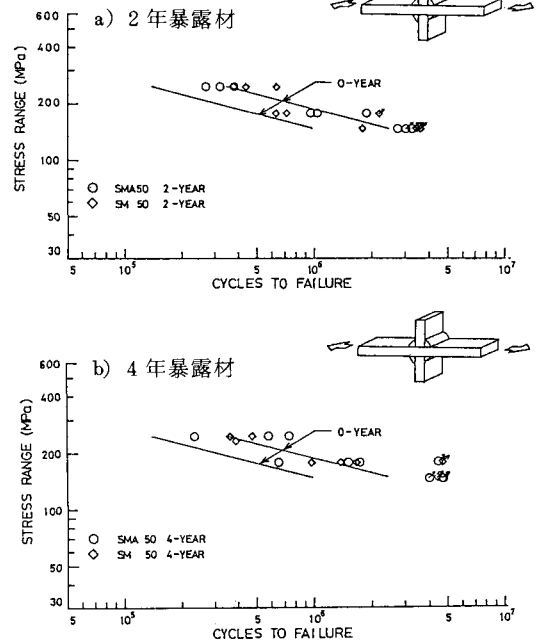


図2 リブ十字すみ肉溶接継手の大気暴露後の疲れ試験結果

4. すみ肉溶接止端形状の変化

大気暴露によって疲れ寿命および疲れ限度が大きくなる傾向を示したことから、すみ肉溶接止端形状が変化したことが想定された。そこで、リブ十字形すみ肉溶接継手の無暴露材、2年暴露材、4年暴露材の止端半径 ρ を測定した。測定は、まずサビを化学的に除去した後、シリコンコンパウンドで型取りし、それを約0.5 mm幅の薄片にして、20倍に拡大したものから ρ を読み取った。SMA 50の止端形状の例を、図4に示す。これは、それぞれ異った試験片の形状を示すものであるが、止端半径 ρ が、大気暴露により大きくなっていることが観察された。この ρ のばらつきは大きいので図5に示すように、 ρ が対数正規分布に従うとして、測定値の平均と95%信頼区間を示した。疲れきれつは、一般に ρ の小さい所で発生する。無暴露材の ρ の下限が0.23 mmであるのが、暴露によって、 ρ が0.51~1.36 mmになっており、この ρ の増加による応力集中の軽減が疲れきれつの発生を遅らし、疲れ寿命を増加させたことは十分考えられる。

5. まとめ

溶接継手が無塗装で大気暴露された後に示す疲れ強さを、SMA 50とSM 50のリブ十字形すみ肉溶接継手とガセット継手を、2年間または4年間暴露した後疲れ試験を実施して検討した。

- 無暴露材、2年暴露材、4年暴露材ともに、SMA 50とSM 50の鋼種の疲れ寿命に及ぼす影響はみられなかった。
- リブ十字形すみ肉溶接継手では、2年間および4年間大気暴露した後の疲れ寿命は、無暴露材と同等かそれ以上であり、疲れ寿命の低下はみられない。
- ガセット継手においても、リブ十字形すみ肉溶接継手と同様に、大気暴露による疲れ寿命の低下はみられなかった。
- 溶接止端部の止端半径 ρ の測定を行った結果、暴露前の ρ に比べて、暴露後の ρ が大きくなり、応力集中が低減されたことが観察された。

大気暴露により疲れ寿命が低下せず、逆に延びた例があるのは、このためと思われる。

〔参考文献〕

- 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掲載予定
- 国広、他： 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
- 山田、他： 耐候性鋼無塗装橋梁部材の疲れ強さ、土木学会論文報告集（ノート）投稿中

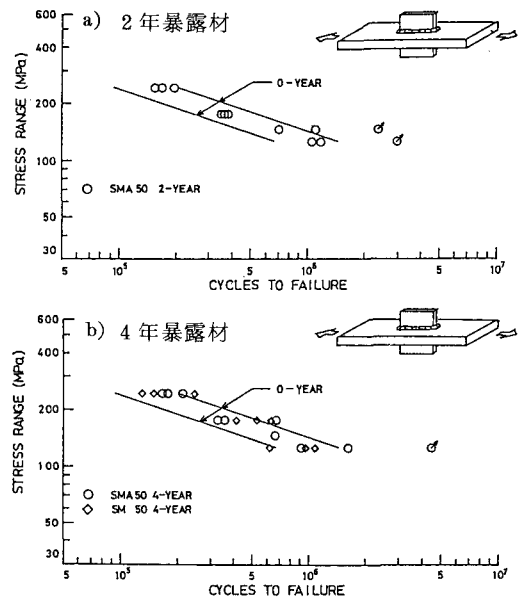


図3 ガセット継手の大気暴露後の疲れ試験結果

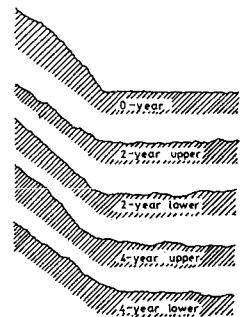


図4 止端形状の経年変化の例

(SMA 50)

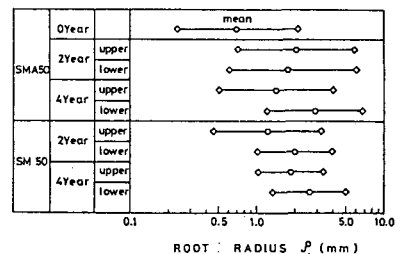


図5 止端半径 ρ のばらつき