

名古屋大学 学生員 ○村山 眞

同 正 員 山田健太郎

同 正 員 菊池 洋一

1 はじめに 耐候性鋼を鋼構造物に無塗装で使用した場合、その初期には普通鋼と同様にさびが発生する。ところが、乾湿のくり返しにより、一度「安定さび」が形成されると、その後のさびの進行が抑制される。この性質を利用して、欧米を始めわが国でも、耐候性鋼を無塗装で橋梁等に使用することが試みられた。しかし、このさびにより、鋼材表面には凹凸が発生し、くり返し荷重に対する疲れ強度の低下につながることもある。たとえば、土木研究所で実施した母材および仕上げた突合せ溶接継手試験片の結果では、2年あるいは4年暴露後の 2×10^6 回疲れ強度は、暴露前の70~80%に低下している。

(図1)

そこで、本研究では、応力集中部を有する溶接継手試験片の2年と4年暴露後の疲れ試験を行い、暴露前の疲れ強度と比較することとした。

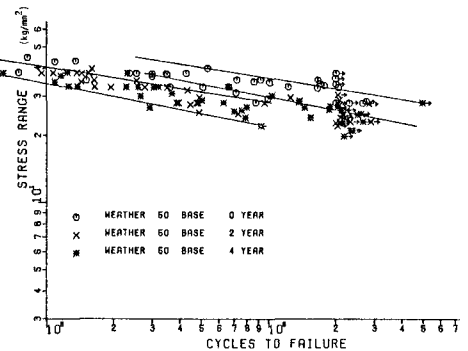


図1 SMA50母材の2年と4年大気暴露後の疲れ強度¹⁾

2 疲れ試験の概略 試験は、リグ十字形溶接継手とがセット継手について行い、それぞれ、SMA50耐候性鋼とSM50構造用鋼を用いて、手溶接により製

作した。試験片は、サンドブラスト処理後、昭和52年9月に大気暴露した。暴露地点は、埋立地に建設された鉄構工場内で、海岸より約1km離れており、化学薬品や亜硫酸ガスの影響は比較的少ないと考えられる。試験片は、南向き30度の傾斜で、碇子を介して架台に設置した。疲れ試験は、無暴露材については、試験片製作後すぐに(昭和52年8月~昭和53年3月)試験し、2年暴露材は約20ヶ月暴露後(昭和54年7月~昭和55年3月)試験した。また、4年暴露材は、約45ヶ月暴露後(昭和56年6月~昭和56年11月)に試験した。疲れ試験は、全試験を通じて試験方法が同一になるように注意した。くり返し速度は、毎分540回で、試験片毎に2枚または4枚のゲージを貼って、偏心および静的、動的荷重の検定を行、た。

3. 大気暴露材の表面状況 肉眼による観察では、2年および4年暴露材の表面は、SMA50、SM50ともに褐色に変色し、両鋼とも、上面のさび層は比較的ち密であり、下面はさび層が粗く、腐食の程度が大きい。このさび層の厚さは、SMA50では、18ヶ月後の上面が約0.12mm、下面が約0.13mm、51ヶ月後の上面で約0.12mm、下面で約0.15mmであった。また、さびを薬品で除去した後の鋼材の表面も、無暴露材に比べて凹凸が顕著になっている。この状況を、図2に示す。無暴露材のサンドブラスト処理後の凹凸が約0.12mmであったものが、たとえばSMA下面では、約0.25mmになった。このような腐食による凹凸の切欠効果は、とくに平滑材(母材)に顕著に現われることが、

知られており、図1の土木研究所のデータもその傾向を示している。

4. 疲れ試験結果 リブ十字すみ肉溶接継手では、すべてすみ肉溶接止端部に疲れき裂が発生し、それが進展して破断に至った。その $S-N_f$ 線図を図3に示す。図中、実線は、無暴露材の疲れ試験データのばらつきを示すもので、50%破壊確率に相当する $S-N_f$ 線図の左右に、標準偏差の2倍の距離にプロットされている。これと比較して、 $SMA50$ 、 $SM50$ ともに、2年暴露および4年暴露後の疲れ寿命は、同等かそれ以上の寿命を示しており、大気暴露による疲れ寿命の低下は、みられなかった。AlbrechtらのA588鋼を用いた同様の研究では、無暴露材に比べて4年暴露材の疲れ寿命は、約21%低下することが報告されている²⁾。このデータを図3に十印で示す。本研究とは、鋼材、溶接法、大気暴露の方法と環境、試験片幅などの違いがあり、とくに疲れき裂が発生するすみ肉溶接止端部の状況が不明である。両試験結果の差については、今後検討してゆく必要があると思われる。

ガセット継手では、き裂はすべてガセット端のまわすみ肉溶接の止端部から発生した。この $S-N_f$ 線図を、図4に示す。無暴露材(実線でそのばらつきだけ示す)に比べて、2年と4年暴露材の疲れ寿命は、ほぼ同じかそれ以上であり、この継手についても、大気暴露による疲れ強さの低下はみられなかった。

5. まとめ 溶接継手が腐食した状態で示す疲れ挙動を、2年と4年大気暴露したリブ十字すみ肉溶接継手とかセット継手について実験した。その結果、暴露前に比べて平滑部の粗さが増大したにもかかわらず、疲れ強さの低下はみられなかった。今後、実際に疲れき裂が発生する溶接止端部の、形状の経年変化や、4年以上長期に暴露した場合の疲れ強さの変化等についても検討する必要があるものと思われる。

- 【参考文献】1) 国広ら「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) P. Albrecht; Fatigue Behaviour of 4-year weathered A588 steel specimens with stiffener and attachments U. of Min. 1981 (to be published)

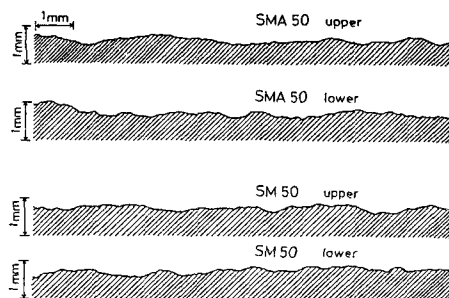


図2 4年大気暴露後の鋼材表面の状況

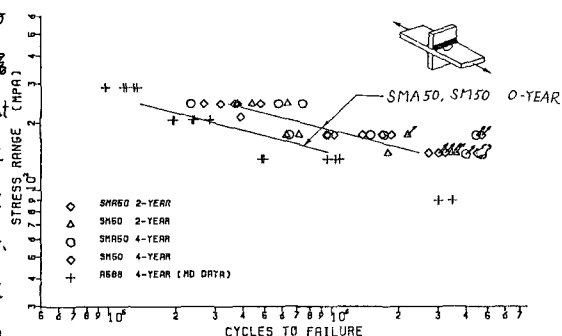


図3 リブ十字すみ肉溶接継手による疲れ試験結果

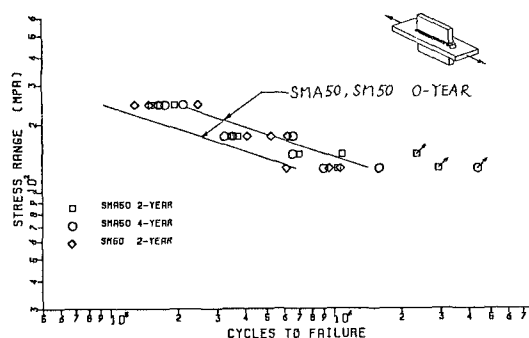


図4 ガセット継手による疲れ試験結果