

# 鋼橋溶接継手部の疲労亀裂の開口量と塗膜割れ発生

関西大学 学生員 松本 健太郎 大八木 雄太 正会員 坂野 昌弘

## 1. まえがき

一般的に鋼橋には塗装が施されており、疲労亀裂は塗膜の下で起こる損傷である。既報<sup>1-3)</sup>では、実橋から採取した塗膜付き T 型溶接継手試験片を用いて高サイクル疲労試験を行い、実橋継手部の疲労挙動とともに、塗膜の割れと疲労亀裂の関係について検討した。本報では、FEM 解析を用いて、疲労亀裂の開口量と塗膜割れ発生の関係について検討する。

## 2. 既往の研究

図-1 に実橋から採取した塗膜付試験片の形状、寸法、および解析対象(斜線部)を示し、図-2 に既報<sup>1,2)</sup>の鋼亀裂長さ $2a_s$ と塗膜割れ長さ $a_p$ の関係を示す。塗膜に割れが入るのは、亀裂が 20~30mm 程度のときであり、亀裂長さが 30mm を超えると亀裂長さと塗膜割れ長さはほぼ等しくなっている。

## 3. 解析方法

図-3 に亀裂を含む FEM 解析モデルを示す。材料定数は、ヤング率 200GPa、ポアソン比 0.3、長手方向に一律の引張荷重(100MPa)とした。図-4 に示す止端形状の分布を考慮して、A、B、C といった 3 ケースの止端形状を想定した。図-5 に疲労亀裂長さ $(2a_s)$ と深さ $(c_s)$ の関係図を示す。亀裂形状比として  $c_s/a_s$  が 0.6 と 0.2 の 2 種類を仮定した。

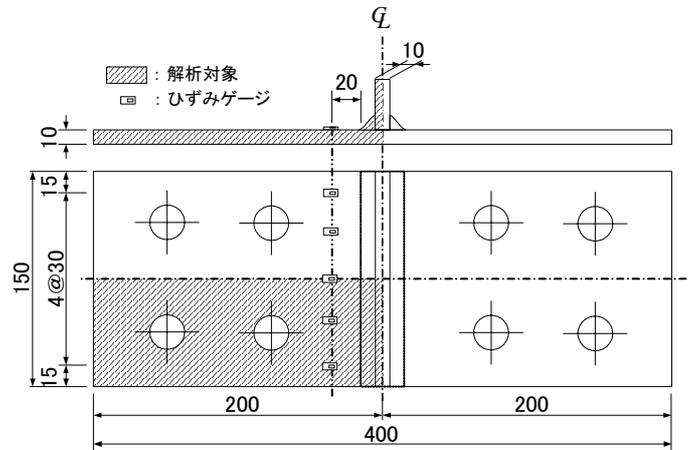


図-1 試験体の形状と寸法 (mm)

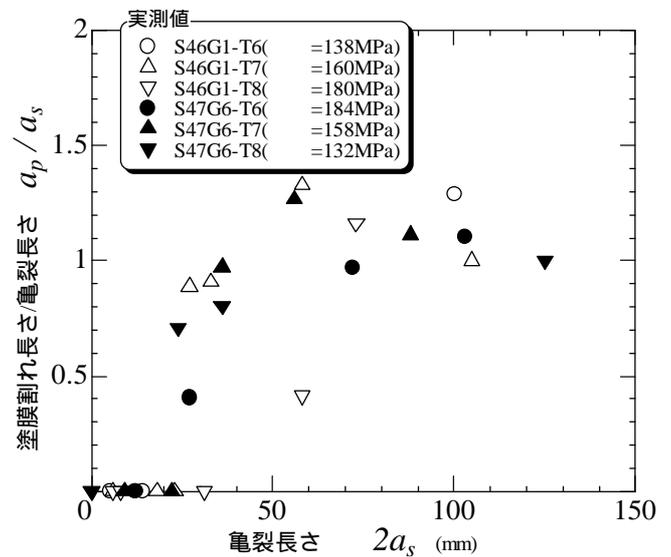


図-2  $2a_s$  と  $a_p/a_s$  の関係

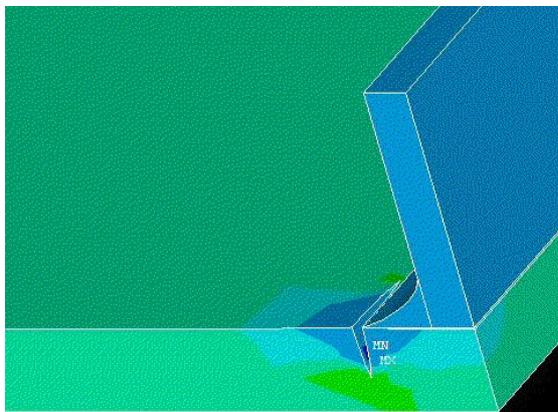


図-3 亀裂を含む FEM 解析モデル

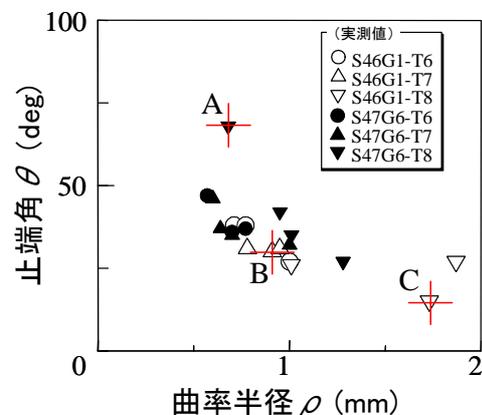


図-4 試験体の止端形状分布

キーワード 塗膜, 疲労亀裂, FEM 解析

〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35 TEL: 06-6368-0850

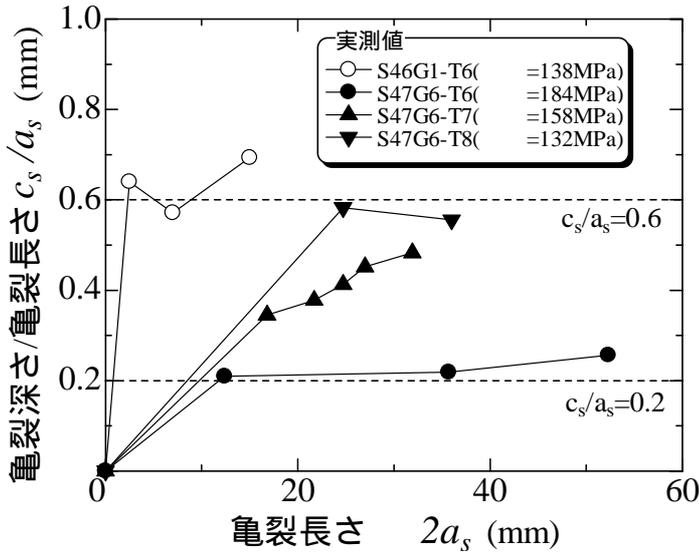


図-5 疲労亀裂の長さとの深さの関係

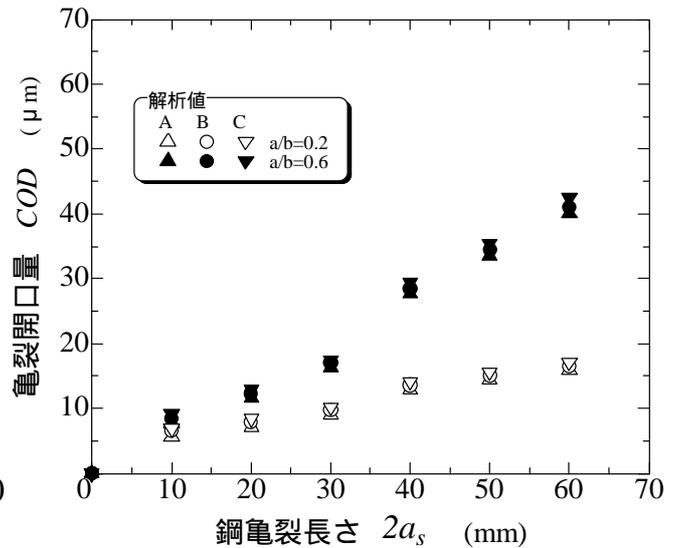


図-6 亀裂開口量と溶接形状の関係

3. 解析結果

図-6 に、止端形状 3 ケースと亀裂形状比 2 ケースについて、亀裂長さ(2a<sub>s</sub>)と亀裂開口量(COD)の関係を示す。亀裂開口量に対して亀裂形状比の影響が大きく、止端形状の影響は小さいことがわかる。

図-7 に各試験片の亀裂長さ(2a<sub>s</sub>)と亀裂開口量(COD)の解析結果を示す。亀裂開口量が 20 μm 以下では塗膜割れは生じないが、25 μm 以上で全ての試験片で塗膜割れが発生する。よって、亀裂開口量が 20 μm 程度で塗膜割れが生じるものと推定できる。

4. おわりに

FEM 解析を用いて、疲労亀裂の開口量と塗膜割れ発生の関係について検討した。

得られた主な結論は以下の通りである。

- (1) 亀裂開口量に及ぼす影響は溶接止端形状よりも亀裂形状比の影響が大きい。
- (2) 亀裂開口量が 20 μm 程度で塗膜割れが生じるものと推定できる。

【参考文献】

- 1) 坂野 他：橋部材の高サイクル疲労損傷度評価，鋼構造年次論文報告集，第 8 巻，2000.11.
- 2) 坂野 他：塗膜剥離を生じた鋼橋部材の損傷度評価に関する基礎的研究，鋼構造年次論文報告集，第 4 巻，pp.407-414，1996
- 3) 松本 他：鋼橋溶接継手部の塗膜割れと疲労亀裂長さの関係，平成 17 年度土木学会関西支部年次学術講演会，部門，2005.

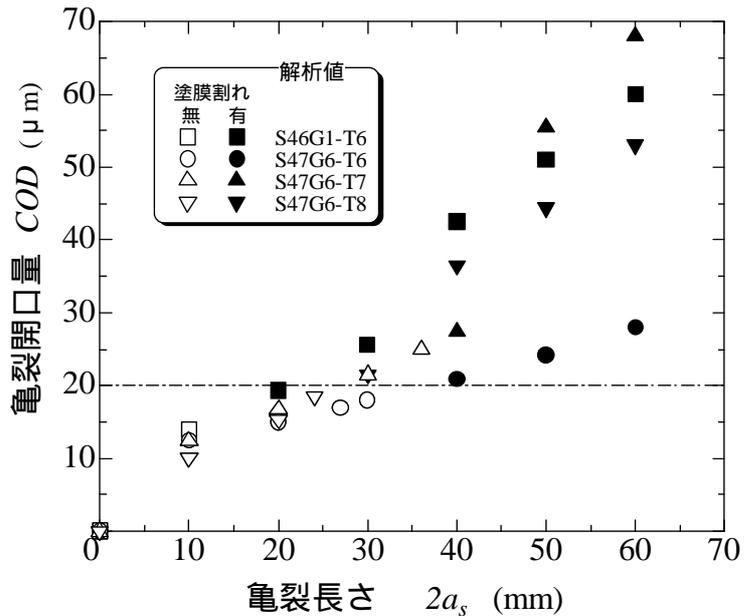


図-7 亀裂長さとの亀裂開口量の関係