

## 第 222 回 FS 委員会議事録

### 1)FS-1164-09 疲労き裂発生に関する基礎的検討

九州大学 堤 成一郎

降伏応力を超える大きな繰返し応力に伴って計測されるラッチェティング現象など、いわゆる低サイクル疲労域で計測される塑性変形を対象とした繰返し弾塑性モデルは数多く提案されている。本研究では、この作用応力下に限定されることなく、一般に低回数では巨視的弾性応答を示す高サイクル疲労域で発生・成長する塑性変形を予測可能な繰返し弾塑性モデルの提案、および提案モデルに基づく疲労き裂発生規準の確立を目的としている。また、よりミクロな視点から疲労き裂発生メカニズムの解明を目的として、SN490B および SUS430 材を対象とした結晶塑性・有限要素解析を行っている。

ダメージパラメータが一定値に達した後の塑性ひずみ増加の原因、結晶流のモデル化、奥行き方向の取り扱い、FEM の要素分割、き裂発生との対応等について質疑があった。

### 2) FS-1165-09 溶接継手中に存在するき裂の 3 次元破壊力学解析

広島大学 田中 智行

船体構造は多数の構造部材により構成されており、多くの溶接継手が存在する。溶接継手には波浪や荷物の積み付け状況などにより複合荷重が繰返し負荷されるため、溶接部を起点として疲労き裂が発生する可能性がある。溶接継手部に発生したき裂の評価を行うことは、船体構造の疲労強度評価の観点からも重要である。そこで本研究では、四面体二次要素を用いた VCCM 法 (Virtual Crack Closure-Integral Method) を用いて溶接継手部のき裂の三次元破壊力学解析を行った。本手法を用いることにより、き裂先端応力場パラメータ  $K_I$ 、 $K_{II}$ 、 $K_{III}$  を容易にモード分割が可能であることを示した。

VCCM の適用範囲、3 次元き裂における VCCM の計算方法、モード III の進展則等について質疑があった。

### 3) FS-1166-09 疲労センサを用いた船体構造の疲労寿命推定精度向上について

川重テクノサービス 仁瓶 寛太

船舶特有の複雑な荷重条件下での船体構造の疲労寿命を疲労センサで精度よく推定するために嵐荷重と平均応力の変化が重畳する条件下で疲労センサの特性試験、十字隅肉溶接継手の疲労強度試験、および船体構造モデル試験体を用いた疲労センサのモニタリング精度検証試験を実施し、疲労センサの出力特性と船体構造溶接部の疲労強度特性の相関を明らかにすることを試みた。その結果、疲労センサによるモニタリングより得られる推定疲労寿命は船舶特有の嵐モデルに代表される変動荷重負荷の影響、および積み付け条件変化による平均応力の変化影響を表す荷重履歴影響係数を導入することで、精度向上が可能であることが明らかになった。

センサに与えるプリテンション、薄板化による感度向上、圧縮応力下での限界、スポット溶接位置、腐食環境下での供用等について質疑があった。

#### 4) FS-1167-09 止端仕上げした面外ガセット溶接継手のルート破壊防止法の検討

三井造船 内田 大介

面外ガセット溶接継手部の疲労強度は低く、すみ肉溶接により所定の疲労強度を確保できない場合は、溶接止端部をグラインダ等で仕上げる疲労強度改善対策が取られることが多い。溶接止端部の疲労強度改善では、これに伴う溶接ルート部からの疲労き裂発生を防止するための溶接溶け込み量の確保が必要とされるが、止端仕上げの方法とそれに必要となる溶接溶け込み量の関係は明らかとなっていない。そこで本研究では、溶接止端部にグラインダ仕上げを施した面外ガセット溶接継手を対象に、小型試験体の疲労試験と FEM 解析を行うことにより、ガセット端からの溶接深さと疲労破壊起点の関係について検討し、ルート破壊を防止するための一方策を提案した。

き裂の起点近傍の残留応力、未溶着部のき裂としての扱い、ルート破壊防止の必要性、ルート破壊の検知方法等について質疑があった。