

第 245 回 FS 委員会議事録

1) FS-1245-15(FS-1240-14) 高サイクル熱疲労評価とレーザー溶接研究

村松壽晴(日本原子力研究開発機構)

本演題は第 243 回委員会（見学会）での発表を予定していたが、見学会スケジュール変更のため本日講演がなされた。

液体ナトリウム冷却型高速増殖炉の安全設計では、プラントシステム内温度差が大きく（～150℃）、ナトリウムの熱伝導度が良好（水の約 100 倍）であるため、流体中で発生する温度ゆらぎが構造材に到達し易く、溶接箇所等への熱的荷重に起因した高サイクル熱疲労に対する配慮が必要となる。本報告では、革新機器設計における安全性・信頼性・経済性等の向上の観点から、高精度な熱流動境界条件を構造設計側に受け渡すことが可能な高サイクル熱疲労評価法について報告した。

流体による共振の解析可否、高周波と低周波の流れが起きる理由、累積被害度の定義、フランスでの事故の評価等について質疑があった。

2) FS-1245-15 耐疲労スマートペーストをボルト穴に適用した場合の疲労き裂進展の自動抑制及び目視検出

高橋一比古(海上技術安全研究所)

耐疲労スマートペーストをボルト・ナット締結体やストップホール（あるいはボルト締めストップホール）に適用することを念頭に、鋼平板にボルト・ナットを締結した試験体を用いてスマートペーストの適用仕様を種々に変えた疲労試験並びにその場観察を実施し、き裂進展抑制効果や目視検出効果について比較検討した。また、くさび効果の発現メカニズムを調べるため、疲労試験終了後には破面のマクロ観察およびマイクロ観察を行った。いずれのペースト適用仕様でも進展抑制効果は発現するが、効き方に相違があること、目視検出効果は適用仕様によって大きく異なるため、目的に応じた仕様の選定が必要となることが判明した。

寿命推定、破面の様子、ボルトの役割、ペーストの耐光性等について質疑があった。

3) FS-1246-15 吊橋非合成鋼床版横リブの実働応力と疲労寿命評価

溝上善昭(本州四国連絡高速道路)

瀬戸大橋の吊橋鋼床版の疲労に弱いディテールにおいて、ひずみ計測を 3 日間連続および荷重車走行時に実施し、分析した結果を示す。対象は横リブ下フランジ下面の足場用金具であり、面外ガセットとして挙動する。計測は北備讃瀬戸大橋 BB2P 近傍で実施した。軸重既知の荷重車走行により 応力波形が得られた。これを連続計測の結果と対照することにより、交通特性として大型車の車重分布が得られた。また、3 日間の実交通下連続計測から実走行車両による応力波形が得られた。このデータから極大極小値法による各ゲージ点での応力特性を示す。さらに、レインフロー法による応力頻度分析を行い、3 日間の疲労損傷度から、当該 ディテールの疲労寿命予測を行った結果を示す。

累積被害度の評価方法、大型車の交通量、疲労限度に対する車両重量等について質疑があった。

4) FS-1247-15 Development of Advanced Fatigue Strength Improvement Method for Ship's Out-of-Plane Gusset Welded Joints Using Low Transformation Temperature Welding Material

志賀千晃(大阪大学接合科学研究所)

船舶のスチフナ廻し部を模擬した通常の廻し部を作成し、その上に、低変態温度(LTT)溶接材料を使って 40 mmの伸長ビード溶接を重ね溶接した溶接継手試験体を製作し、疲労試験を行った。材料はY P 360MPa 級高張力鋼板であり、主板は板厚 20mm, 幅 100mm、スチフナは板厚 16 mm、長さ 150 mmとした。LTT 溶接材料には 10Cr-10Ni 系を使用した。伸長ビード止端に約 600 MPa 圧縮残留応力が測定され、疲労強度が 75%上昇し、疲労寿命が約 6.5 倍延長した。この疲労向上度は HiFIT,や UTT と同等かそれ以上である。造船への実適用を考え、低 Ni 系の低コスト溶材を検討した。疲労向上度は 10Cr-10Ni 系に比べ劣るが、約 2 倍以上の疲労寿命が得られた。造船の適用箇所によって使い分けるのが好ましい。

適用できる板厚、従来材での伸長ビードによる効果、施工の手間、疲労強度等級への取り扱い等について質疑があった。