

1)FS-1154-09 溶接継手のき裂進展シミュレーション

名古屋大学判治 剛

溶接構造物に生じる疲労き裂は、同じような位置から発生した場合であっても異なる進展経路をとる場合がある。このような進展経路の違いは、き裂周辺の応力状態に影響を受けるためであると考えられ、逆にいえば、き裂の進展経路を詳細に分析することで、その原因となった応力状態を推定できる可能性がある。本研究では溶接継手のき裂進展シミュレーションを行い、き裂進展経路に影響を与える要因について解析的に検討した。また、解析と同じ条件下にて疲労試験を行い、解析結果の妥当性を検証した。

リブの応力をパラメータとして用いた理由、軸方向応力の考慮、残留応力の影響、試験片幅の影響、裏面からのき裂発生の原因、表面き裂への適用等について質疑があった。

2) FS-1155-09 既設鋼鉄道橋のリベット桁の疲労に関する実験的検討

鉄道総合技術研究所 杉本 一朗

鋼鉄道橋の老朽化が懸念されているが、一度に多くの橋梁を架け替えることは困難である。このため、既存の鋼鉄道橋をできるだけ共用し続けることが求められている。しかしながら、既に設計時の想定耐用年数を超えたと考えられる橋梁が、どの程度まで共用可能なのか、今後、検査時にどこに着目すれば良いのかなどはあまり明らかにされていない。そこで、本研究では共用されていた腐食した鋼リベット桁を用いて、疲労上の弱点と考えられる現場溶接の有無に着目した疲労試験を行い、疲労変状の発生傾向や疲労き裂発生後の延命効果について検討した。その結果、現場溶接の有無により疲労性状が異なることを明らかにすると共に、対策時の留意事項や、今後の維持管理に参考となる知見を得た。

実橋における補修の現状、再塗装のインターバル、損傷の起点位置、ボルトホールからき裂が生じた原因、腐食の影響、溶接の仕上げ状態等について質疑があった。

3) FS-1156-09 Comparative Study on Estimation Techniques for Structural Hot Spot Stress of Web Stiffened Cruciform Connections

大阪大学 大沢 直樹

ISSC(INTERNATIONAL SHIP AND OFFSHORE STRUCTURES CONGRESS) 第 3.2 委員会において、溶接詳細をモデル化しないシェル有限要素モデルの計算応力から補強ウェブ付十字継手のホットスポット応力を推定する手法の比較研究が行われた。対象構造は、JIP-FPSO Fatigue Capacity 135 度ホッパーモデル、MHI 直交交差部モデル、SR245 ビルジホッパー大型構造模型を対象であり、計算は SR202B 法、DnV CN30 法、CSR-B 修正係数、阪大提案法の 4 手法により行われ、参照応力は板厚方向 6~8 分割の超細密ソリッドモデルにより計算した。その結果、SR202B 法が参照値の 109%~183%と過度に安全側の推定値を与えるのに対し、DnV CN30 法と阪大提案法は参照値の 92% and 125%の推定値を与え、全モデルで両者の推定値がほぼ等しいこと、および CSR-B 法は参照値の 87% and 110%の推定値を与えることがわかった。

ビード止端角の影響、疲労強度等級、参照位置のずらし量等について質疑があった。

4) FS-1157-09 面外ガセット溶接継手の疲労強度に対する溶接部仕上げの効果

法政大学 森 猛

溶接部をいくつかの方法で仕上げた面外ガセット溶接継手モデル試験体の疲労試験を行い、仕上げ方法に応じた疲労強度等級を提示することを目的としている。用いた試験体は、溶接ままの継手、溶接止端部を仕上げた継手、溶接部全体を R 仕上げした継手、ガセットにフィレットを有し溶接止端部を仕上げた継手、そしてフィレット仕上げした継手である。グラインダには、ディスクタイプとバータイプの 2 種類を用いている。さらに、疲労強度の支配因子の一つである応力集中係数に対する主板の板厚、溶接止端の曲率半径、フィレットの半径、止端仕上げ時の削り込み深さ、廻し溶接部の仕上げ範囲の影響を明らかにする目的で、3 次元弾性有限要素応力解析を行っている。

ディスクタイプとバータイプの疲労強度差、止端部の削り込み深さ、板厚に応じた削り込み量等について質疑があった。

5) FS-1158-09 疲労強度に対する板厚影響について

三井造船 福岡 哲二

フランジの板厚が 25mm と 50mm からなる I 型断面梁の引張り側のフランジにダブリングプレートまたは面外ガセットプレートをすみ肉溶接した試験体を用いて疲労試験とを行い、疲労強度に及ぼす板厚の影響を調べた。さらに、主たる荷重を伝達する部材(主板厚 25mm と 50mm)に付加板が隅肉溶接された各種溶接構造について、応力解析を実施し、IIW の effective notch stress による疲労強度評価を適用することにより、疲労強度に及ぼす板厚の影響を調べた。

その結果、以下のような結果が得られた。

- ・ 平板構造の主板の板厚に比例して付き板の板厚が大きくなる比例継手では、主板厚の増加に従って、疲労強度が低下するが、付き板の板厚が一定である一定継手の疲労強度の低下は小さい。
- ・ 比例継手の場合でも、BOX 断面梁の側板直上のように、背後に部材が存在する場合は主板の板厚増加による疲労強度への影響は小さくなる可能性がある。
- ・ I 型断面梁と BOX 断面梁のフランジにダブルプレート及び面外ガセットプレートを溶接した場合、フランジの板厚 (25mm と 50mm) の違いによる疲労強度には有意な差異はない。裏面の板材の有無、応力集中の大小、ウェブ板厚の影響、板厚効果等について質疑があった。