

第 232 回 FS 委員会議事録

1) FS-1201-12 積層管の剛性・応力・疲労解析プログラム LAYCAL と応力波形カウント・疲労寿命推定プログラム FATRUN のご紹介

海上技術安全研究所 高橋一比古

管部材と螺旋部材により構成される各種の積層管を対象として、構造力学的な解析(主として Costello の理論)に基づく計算式により曲げ剛性・軸剛性・捩り剛性を求め、任意の張力・曲げ・内外圧条件下において各部材に生じる応力や積層管全体の軸方向歪・曲率等を計算すると共に、任意の平均応力および定振幅繰り返し応力下における疲労寿命を簡便に推定する自主開発プログラム LAYCAL の紹介を行った。併せて、任意の応力波形データについて 4 種類の波形カウント法により応力レンジの頻度分布を求め、任意の S-N 曲線と線形累積損傷則を用いた疲労寿命推定を行う自主開発プログラム FATRUN についても紹介した。データ入力の容易さやプログラムの軽さ、S-N 曲線の設定および平均応力補正の自由度など、両プログラムの特徴についてデモを交えながら解説した。

プログラムの使用時期、低サイクル疲労、継目の評価、最も厳しい部位等について質疑があった。

2) FS-1202-12 圧入鉋による疲労き裂進展抑制法

(株)IHI 毛利雅志

橋梁などの社会インフラは長期間の供用に伴い疲労損傷が生じることがある。点検時に疲労き裂が発見されると、応急補修としてストップホールが開けられることが多いがストップホール端からのき裂再発も報告されている。本研究ではより簡単かつ効果的な応急補修法として、き裂先端脇に鉋を圧入することでき裂閉口を誘起し、き裂進展を抑制する手法を提案した。効果的な鉋圧入位置をFEMで検討するとともに、提案手法の効果を疲労試験により検証した。長さ30mmの貫通き裂を有するCCT試験片を用いて疲労試験を実施したところ、90MPa程度の応力範囲では疲労き裂の進展が停留し、既存手法のストップホールより効果的であることを確認した。また120MPa程度の応力範囲で破断した試験片の破面から、き裂面同士の接触に伴う痕跡が確認できたことから、提案手法の妥当性が明らかになった。

下穴の形状、打鉋方法、鉋の太さ、き裂進展抑制のメカニズム等について質疑があった。

3) FS-1203-12 溶接継手止端部に生じる局部応力の簡易推定法の提案とそれによる疲労強度評価

名古屋大学 判治剛

本研究では、溶接止端部に生じる局部応力を推定する手法を新たに提案し、それによる疲労強度評価法の有効性を検討した。提案した手法では、次のように考えて局部応力を推定する。1)止

端部を滑らかに仕上げ、その箇所にはひずみゲージを添付して応力を測定する。2)仕上げ前後での局部応力の関係を解析によって求めておくことにより、処理面での応力から溶接まま止端の局部応力を推定することができる。

本手法の有効性を確認するため、面外ガセット溶接継手を対象として疲労試験および有限要素解析を実施した。提案した手法により推定した局部応力を用いて試験結果を整理したところ、全ての結果が同じ領域に分布しており、本手法の有効性が示された。

付加物板厚の影響、十字継手への適用性、試験片形状、参照応力の必要性、止端半径の影響と計測方法、曲げと軸力が重畳した場合の適用性、JSSCの設計線図の選択、ノッチストレスとの違い等について質疑があった。

4) FS-1204-12 鋼床版デッキプレートのき裂貫通疲労強度に及ぼす溶接残留応力の影響に関する一考察

住友金属工業 菅田登

交通量の想定外の増加により、鋼床版で疲労損傷が散見されている。特にデッキプレートの板厚を貫通する疲労損傷は、検出が困難な上、路面陥没に繋がり、維持保全上重要である。デッキ貫通き裂を評価するため、移動輪荷重疲労試験を実施したところ、輪移動範囲外でかつ応力が相対的に低い横リブ交差部において疲労き裂が長いという結果が得られた。この理由を検討すべく、溶接残留応力を変化させた中型試験体の疲労試験を実施した。その結果、疲労き裂の発生挙動に溶接残留応力が強く影響していることが確認された。

歪計測位置、残留応力の影響、SR後の矯正、橋梁部材のSR適用、デッキ方向の応力分布、トラフリブ内の応力計測方法等について質疑があった。

5) FS-1205-12 鋼床版デッキプレート・トラフリブ・横リブ交差部のデッキプレート貫通き裂の発生・進展性状に対するデッキプレート厚とスカラップの影響

法政大学 森猛

鋼床版デッキプレート・トラフリブ・横リブ交差部のデッキプレート・トラフリブ溶接ルート部から生じるデッキ貫通型疲労き裂の発生・進展性状を明らかにすること、またそのき裂を対象とした疲労耐久性に対するスカラップの有無とデッキプレート厚の影響を明らかにすることを目的として、交差部のモデル試験体を対象とした疲労試験を行った。そして、(1) 疲労き裂は、繰返し荷重載荷直後に発生し、荷重繰返し数に比例して進展する、(2) き裂がデッキプレート厚の70%程度にまで進展すると、進展速度が遅くなり、ほぼ停留する、(3) 疲労耐久性は、スカラップを設けることにより、またデッキプレート厚を増すことにより向上する、などの結果を得た。

デッキプレート板厚増加による疲労寿命への影響、スカラップの有無による影響等について質疑があった。