

48 繰り返し軸圧縮荷重を受ける薄板防撓板の 座屈許容設計 (その1)

【討論】藤原政弘君 自動車運搬船等の船種においては、最大限の積載能力を確保するよう船型が設計されるため、一般に、大きな船首部フレアを持つこととなります。この様な船型では、船首部フレア衝撃によりホイッピングが生じ、薄板甲板には高サイクルの繰り返し座屈変形を生じる可能性があると考えます。疲労強度の評価において、この現象を如何に取り扱えばよいか御教授頂ければ幸いです。

【回答】文献13)にはコンテナ船($L_{pp}=268$ m)を供試船とした船体中央部縦曲げ応力(波浪縦曲げ成分+弾性振動成分)の長期実船計測の結果(8隻×5年間)が報告されています。これによれば弾性振動成分も含んだ波浪縦曲げ応力の長期分布はワイブル分布で精度よく近似できる可能性があることが示唆されています。(文献13)のコンテナ船では形状パラメータ=1.2のワイブル分布が精度よく適合しています。)文献13)でも述べられているように弾性振動成分も含んだ波浪縦曲げ応力の長期分布の特性はいまだ明らかとはなっていないように思われますが、これが明らかになればその推定値をFig.11④に代えて用いることにより、弾性振動の影響を考慮した疲労強度の評価ができると思います。

【討論】海野 誠君 (1) ここで対象となっているのは、アスペクト比3, 細長比 $\beta=5$ の極めて薄板のパネルですが、実船において、このようなパネルの初期不整にどの程度の弾性座屈固有モード成分が含まれているかを計測する御予定でしょうか。

(2) 著者らは、ロンジ防撓材の剛性により、パネル長辺のエッジの回転が拘束され、パネルの弾性固有値モードが単純支持の場合と異なると指摘されていますが、パネル短辺のトランス部材の剛性の影響はどの程度あると評価されていますでしょうか。

(3) 防撓材自身の溶接継手等に発生する防撓材の初期形状不整が構造全体の最終強度に与える影響については、どの様に評価されておられるでしょうか。

【回答】(1) 文献3)および真能先生等の研究²¹⁾では実船での初期撓みを調べフーリエ解析が行われています。これらによれば実船の薄板パネル(例えば $b/t>70$)の場合には歪取りが行われるため初期撓み(歪取り後)に特定の傾向を見いだすことが困難なようです。なお著者らは現在本研究の継続としてFig.1に相当するモデルの実物大模型による疲労試験を計画中ですが、その一環として初期撓みも計測しておりその結果については別途報告させていただく予定です。

(2) Fig.1のモデルではトランス部材の位置でパネルを単純支持しており、トランス部材によるパネルの回転拘束の影響は考慮されておりません。なおパネルの最終強度は文献1)に示されるとおりパネルの座屈モードが変化してもほぼ一定であるため、トランス部材による回転拘束がパネルの最終強度に及ぼす影響は十分小さいものと思われる。またロンジ隅肉溶接部の2次曲げ歪についてもその分布はFig.8の通りで、疲労強度を左右するピーク歪の値はパネルの座屈の波数にあまり影響を受けないように思われます。

(3) Fig.1薄板防撓板の場合、防撓板全体の最終強度は防撓材の最終強度で決まります。防撓材の初期不整がその最終強度に及ぼす影響は防撓材の細長比が大きいほど大きくなります。その程度は文献10)によれば例えば細長比が0.3の防撓材の場合には、初期不整が防撓材スパンの0.1%から0.3%に増加しても最終強度の低下率は3%程度ですが、細長比が1.0の防撓材の場合には最終強度の低下率は16%程度となります。したがって最終強度設計を行う場合には防撓材の細長比が大きい場合ほど、ブロック継手などで防撓材の初期不整が大きくなるように注意する必要があります。

21) 真能, 河辺, 正岡, 伊藤: 甲板パネルの圧壊強度に関する統計的性質について, 関西造船協会誌第214号, (平成2年9月), pp. 145~156.

50 構造要素の衝突圧壊強度に関する基礎的研究 (その6)

【討論】相澤龍彦君 (1) 接触アルゴリズム 文献引用・gap要素アルゴリズム・解析結果(例えばig.5)を見ると、微小変形理論あるいは増分内線形化の際に「有限すべり」・「回転の接触への影響への考慮がたりず、文献では最近のアルゴリズムサーベイ(gap要素ならばHolquist

ら), 振動解(有限すべり効果)での考察が不足している。この点はいかがでしょうか。

(2) Newtonの議論について 解析状況を推察すると、制御する自由度を荷重のみあるいは固定代表変位点とすることに問題はありませんか。私の経験では臨界点近傍