KC#319

単船側構造ばら積貨物船の倉内肋骨の上部及び下部結合部の計算

以下の記述は、UR S12 revision 4 の WP/S が作成した背景資料からの抜粋である。このバージョンの統一規則は公式に公開されなかったが、バルクキャリアーの IACS CSR の規定のもとになっている。

この文書は、ホッパ及びトップサイドタンク内にある倉内肋骨の下部及び上部ブラケットを支持する縦通防撓材の計算に関係している。関連する規定は、バルクキャリアーの IACS CSR の 6 章 2 節 3.4 である。

技術的背景資料は、これを読む手助けとするため、バルクキャリアーCSR6 章 2 節の記号及び付記符号を採用するよう修正されている。

・6 章 2 節 3.4.1 の縦通防撓材の断面係数のチェック

縦通防撓材の断面係数は、斜板及び外板の交差箇所に関し倉内肋骨の端部固定モーメントを支持するために十分な曲げ強度を有することが要求される。

倉内肋骨の端部固定モーメントは、倉内肋骨に作用する外水圧により生じ、（端部ブラケットは除く）また、ホッパ及び二重底の荷重による撓み及び端部支持の回転により生じる。

端部ブラケットに作用する海水圧は、含まれない。何故なら、これに作用する海水圧とホッパ及びトップサイドタンクの結合構造に作用する海水圧は、打ち消しあうと仮定されるからである。

船側外板及び斜板の交差箇所に関する倉内肋骨の端部固定モーメント Mef(Nm)は、次式のように与えられる。

$$M_{ef} = \alpha_T \cdot (p_S + p_W) \cdot s \cdot l^2 \qquad (1)$$

端部固定モメンート Mef は、船側外板及び斜板の防撓材に線荷重,qefi (N/m)が発生し、それは以下のように与えられる。

$$\frac{M_{ef}}{s} = \sum_i q_{efi} \cdot d_i \qquad (2)$$

線荷重 qefi は、船側外板及び斜板の防撓材の塑性曲げモーメント, Mci (Nm)が発生し、次式で与えられる。

$$M_{ci} = \frac{q_{efi}\ \ell_i^2}{16} \qquad (3)$$

従って、許容応力が降伏応力に等しいと仮定すると、船側外板及び斜板の防撓材の断面係数要求(cm3)は、次のようになる。

$$w_i = \frac{M_{ci}}{R_Y} \qquad (4)$$

(4)式から Mci の表記を取り、(3)式に代入し、(2)式を用いると、以下の算式を得る。

$$\sum_i w_i \cdot d_i = \frac{M_{ef} \cdot l_l^2}{16 \cdot s \cdot R_Y} = \alpha_T \cdot \frac{(p_S + p_W) \cdot l^2 \cdot l_l^2}{16 \cdot R_Y} \tag{5}$$

上記算式は、縦通防撓材の要求断面係数を決定することを可能にし、バルクキャリアーCSR6 章 2 節の 6 章 2 節 3.4.1 が与えられる。

・6 章 2 節 3.4.2 の結合面積のチェック

結合力 Q_{efi} (N)は、ブラケットと縦通材間のせん断により伝達され、以下で与えられる。

$$Q_{efi} = s \cdot q_{efi} \tag{6}$$

許容せん断応力を 0.5Ry と仮定すると、ブラケットと縦通材間の結合面積 Ai(cm2)として次式を得る。

$$\frac{R_{Ybkt}}{2} = \frac{10^{-2} \cdot Q_{efi}}{A_i} = \frac{10^{-2} \cdot s \cdot q_{efi}}{A_i} \tag{7}$$

(3)式及び(4)式、(7)式内から q_{efi} を消すと、以下の算式を得る。

$$A_i = [0.32] \cdot \frac{w_i \cdot s \cdot R_{Ylg}}{l_l^2 \cdot R_{Ybkt}} \tag{8}$$

上記算式は、要求結合面積を与え、係数 0.32 を 0.4 に切り上げ、降伏強度比に代えてブラケット及び防撓材の材料係数を導入すると、バルクキャリアーCSR6 章 2 節の 6 章 2 節 3.4.2 が与えられる。