

Common Structural Rules for Bulk Carriers and Oil Tankers 1 January 2021, Corrigenda 1 に関する事項

改正規則

鋼船規則 CSR-B&T 編
(日本籍船舶用及び外国籍船舶用)

改正理由

IACS において、ばら積貨物船及び油タンカーのための共通構造規則 (Common Structural Rules for Bulk Carriers and Oil Tankers) の保守作業の一環として、定期的に規則改正 (Rule Change) 及び誤記修正 (Corrigenda) を行っている。

Corrigenda は、基本的に誤記修正を行うためのものであることから、該当する年版の規則発効時に遡り適用することとなっている。しかしながら、本会規則に取入れるための全ての規則改正プロセスを経るには時間を要するため、本会は、2016年6月30日付一部改正により、IACSにて公表された誤記修正を速やかに適用出来るよう、根拠条文を規定している。

今般、2022年1月に公表された、2021年1月1日版ばら積貨物船及び油タンカーのための共通構造規則 (Common Structural Rules for Bulk Carriers and Oil Tankers 1 January 2021) の誤記修正第1版 (Corrigenda 1) を本会規則に取入れるべく、関連規定を改めた。

併せて、これまでの規則改正取入れにより生じた IACS CSR との規則番号等のずれを整合するよう修正した。

改正内容

- (1) Corrigenda 1 に従い、関連規定を改めた。
- (2) 規則番号を IACS CSR と整合するよう改めた。

「鋼船規則」の一部を次のように改正する。

CSR-B&T 編 ばら積貨物船及び油タンカーのための共通構造規則

1 編 共通要件

1 章 一般原則

3 節 適合確認

2. 提出書類

2.2 図面及び補足計算書の提出

2.2.1 承認用提出図面及び補足計算書

表 1 を次のように改める。

表 1 承認用提出図面及び補足計算書

図面又は補足計算書	含むべき情報
(省略)	(省略)
シーチェスト, スタビライザーリセス部等	-
マンホール配置図	-
区画への交通及び脱出設備図	-
(省略)	(省略)

2.2.2 を次のように改める。

2.2.2 参考図面

2.2.1 の規定に加え, 次の図面を補足として本会に提出しなければならない。

- (a) 一般配置図
- (b) 全てのタンク及び区画の容積及び重心位置を示す容量図
- (c) 線図 (本会が必要と認めたとき)
- (d) 排水量曲線図
- (e) 軽荷重量分布図
- (f) 入渠要領書
- (g) 揚荷装置の配置図
- (h) マンホール配置図

4 節 記号及び定義

2.1 船舶の主要データ

2.1.1

特に規定がない場合，本規則で使用する船舶の主要データに関する記号及び単位は，表 2 による。

表 2 を次のように改める。

表 2 船舶の主要データ

記号	意味	単位
(省略)	(省略)	(省略)
T_{BAL-H}	船体中央におけるヘビーバラスト状態における喫水	m
T_{BAL-E}	船体中央における非常時又は荒天時におけるバラスト喫水	m
(省略)	(省略)	(省略)

3. 定義

3.1 主要目

3.1.9 を次のように改める。

3.1.9 軽荷重量

軽荷重量 (t) は，貨物，~~消耗品，貯蔵物~~消耗貯蔵品，~~乗客及び乗組員並びにその持ち物~~，通常の運用状態での潤滑油，作動油等の機械類及びパイプ内の液体以外の船上の液体を除いた船舶の排水量をいう。

3.7 部材名称

3.7.1 構造に関する用語

図 4 から図 8 に，本規則において用いられている一般的な構造に関する用語を示す。

表 7 を次のように改める。

表 7 用語の定義 (続き)

用語	定義
(省略)	(省略)
波形構造	波状に配置した板部材 <u>(シェダープレート及びガセットプレートは含まない)</u>
(省略)	(省略)

2章 一般配置要件

2節 隔壁配置

1. 水密隔壁の配置

1.2 を削る。

~~1.2 (削除)~~

3節 区画配置

4, 5 及び 6 を削る。

~~4. (削除)~~

~~5. (削除)~~

~~6. (削除)~~

7 を次のように改める。

~~7~~. バラストタンク

~~7~~.1 バラストタンクの容量及び配置

~~7~~.1.1

全ての船舶は、バラスト航海可能な容量のバラストタンクを備えなければならない。バラスト容量は、航海中のバラスト状態（軽荷状態においてバラストタンクのみバラスト水を積載した状態を含む）において、少なくとも船舶の喫水及びトリムが、次の要件を満足するものでなければならない。

- 油タンカーについては 4章8節3.1 を参照すること。
- 上記に加え、油タンカーについてはホギング又はサギング修正を含まない船体中央部における型喫水 T_{mid} (m) を、次の算式による値以上としなければならない。

$$T_{mid} = 2.0 + 0.02 \frac{L_{\text{ESP}}}{L_{LL}}$$

- ばら積貨物船については 4章8節4.1 を参照すること。

3章 構造設計の原則

1節 材料

2. 船体構造用圧延鋼材

2.3 鋼材のグレード

表 5 を次のように改める。(日本籍船舶用)

表 5 L_{CSR} が 250m を超える船舶における鋼材のグレード

構造部材 ⁽¹⁾	鋼材のグレード
強力甲板の舷側厚板	中央部 $0.4L_{CSR}$ 間は E/EH
強力甲板の梁上側板	中央部 $0.4L_{CSR}$ 間は E/EH
ビルジ外板	中央部 $0.4L_{CSR}$ 間は D/DH
(1) 上記の表に示す D/DH 又は E/EH が要求される中央部 $0.4L_{CSR}$ 間の板一条であって、中央部 $0.4L_{CSR}$ 間にあるものは、船舶の設計の形状による制限がない場合、その幅を $800+5L_{CSR}$ (mm) 以上としなければならない。ただし、1,800mm を超える必要はない。	

表 5 を次のように改める。(外国籍船舶用)

Table 5 Minimum Material Grades for Ships with Length Exceeding 250 m

Structural member category ⁽¹⁾	Material grade
Sheer Sheer strake at strength deck	Grade E/EH within $0.4L_{CSR}$ amidships
Stringer plate in strength deck	Grade E/EH within $0.4L_{CSR}$ amidships
Bilge strake	Grade D/DH within $0.4L_{CSR}$ amidships
(1) Single strakes required to be of <u>Grade D/DH or Grade E/EH as shown in the above table</u> and within $0.4L_{CSR}$ amidships are to have breadths not less than $800+5 L_{CSR}$ (mm), need not be greater than 1,800 (mm), unless limited by the geometry of the ship's design.	

6 節 構造詳細の原則

2. 一般原則

2.3 ハルガーダ強度に寄与しない縦通部材の固着

2.3.1 を次のように改める。(外国籍船舶用)

2.3.1

5 章 1 節 2.2.2 に規定する強力甲板又は船底のハルガーダ応力が、5 章 1 節 2.2.1 に規定する軟鋼材の許容応力よりも高い場合、強力甲板、船底外板又はビルジ外板に溶接されるハルガーダ強度に寄与しない縦通部材（ハッチサイドコーミング、ガッターバー、甲板開口部の補強部材、ビルジキール等）の材料は、強力甲板又は船底と同じ最小降伏応力の鋼材としなければならない。

2.3.1

Where the hull girder stress at the strength deck or at the bottom as defined in Ch 5, Sec 1, 2.2.2 is higher than the permissible stress as defined in Ch 5, Sec 1, 2.2.1 for normal strength steel, longitudinal members not contributing to the hull girder longitudinal strength and welded to the strength deck or bottom plating and ~~bilge-stake~~ bilge plating, such as longitudinal hatch coamings, gutter bars, strengthening of deck openings, bilge keel, are to be made of steel with the same specified minimum yield stress as the strength deck or bottom structure steel.

3. 防撓材

3.2 連続していない防撓材の端部ブラケット固着

3.2.5 を次のように改める。

3.2.5 連続していない防撓材の端部のブラケット

(省略)

図 3(b)と同様の固着であって、ブラケットが防撓材と重っていない場合、ブラケットの腕の長さは次によらなければならない。

$$l_{bkt} \geq 2.0h_{stf}$$

(省略)

5. 防撓材と主要支持部材の交差部

5.2 主要支持部材への防撓材の固着

5.2.4 を削り， 5.2.5 から 5.2.7 をそれぞれ 5.2.4 から 5.2.6 に改める。

~~5.2.4 (削除)~~

~~5.2.5~~5.2.4

主要支持部材のウェブ防撓材に加えて裏側にブラケットを設ける場合，ブラケットはウェブ防撓材と同一線上に配置しなければならない。裏側のブラケットの腕の長さは，ウェブ防撓材の深さ以上としなければならない。ブラケットののどの位置におけるネット断面積は， A_w の計算に含めなければならない。(図 9 参照)

~~5.2.6~~5.2.5

貨物倉区域においては，主要支持部材のウェブ防撓材又はトリッピングブラケットと防撓材は重ね溶接してはならない。

~~5.2.7~~5.2.6

ウェブの上面に面材が溶接されている組立式防撓材は，主要支持部材への固着と対称となるよう配置しなければならない。主要支持部材又は隔壁の裏側にブラケットを設ける場合は，本規定を満足しているものとみなす。貨物倉区域においては，主要支持部材のウェブ防撓材及び裏側のブラケットと交差する防撓材のウェブは突合せ溶接にしなければならない。

5.2.8 を次のように改める。

~~5.2.8~~5.2.7

主要支持部材のウェブ防撓材が交差する防撓材と平行に配置されるが，固着されない場合，オフセットする主要支持部材のウェブ防撓材は，スロット縁の近くに配置しなければならない。(図 10 参照) このようなウェブ防撓材の端部は適切にテーパさせ，ソフトなものにしなければならない。

~~主要支持部材のウェブ防撓材が交差する防撓材に固着されない箇所及び詳細配置は，5.2.2 から 5.2.7 の規定と同等以上の荷重伝達が可能な構造となるよう，特別な考慮を払わなければならない。この場合，実施した計算及び試験手順並びに結果の詳細を提出しなければならない。~~

5.2.9 を 5.2.8 に改める。

~~5.2.9~~5.2.8

すみ肉溶接の脚長は，表 2 の溶接係数に基づき，12 章 3 節 2.5 の規定に従い計算しなければならない。せん断固着部の溶接脚長は，考慮する位置の主要支持部材のウェブに要求される脚長以上としなければならない。

7. 二重底構造

7.5 ビルジキール

7.5.3 を次のように改める。(外国籍船舶用)

7.5.3 パッドプレート

ビルジキールは外板に直接溶接してはならない。外板に平鋼又は二重張りを設けなければならない。(図 18 及び図 19 参照) パッドプレートは、原則として連続構造としなければならない。

パッドプレートのグロス板厚は、ビルジ外板のグロス板厚又は 14mm のうち小さい方の板厚未満としてはならない。

7.5.3 Ground bars

Bilge keels are not to be welded directly to the shell plating. A ground bar, or doubler, is to be fitted on the shell plating as shown in Fig. 18 and Fig. 19. In general, the ground bar is to be continuous.

The gross thickness of the ground bar is not to be less than the gross thickness of the ~~bilge strake~~ bilge plating or 14 mm, whichever is the lesser.

10. 隔壁構造

10.5 非水密隔壁

10.5.2 を次のように改める。

10.5.2 梁柱を兼ねない非水密隔壁

原則として、梁柱を兼ねない非水密隔壁に付く防撓材の最大心距は、次に示す値としなければならない。

- ・ 横隔壁の場合：0.9m
- ・ 縦通隔壁の場合：肋骨心距の 2 倍。ただし、最大 1.5m とする。

隔壁に付く防撓材のネット板厚 (mm) は、次に示す値以上としなければならない。

$$t = 3 + 0.015L_2$$

平鋼の場合、防撓材の深さは、原則として防撓材の長さの 1/12 以上としなければならない。~~6 章 5 節~~ 10 章 4 節 2.2 及び 8 章の規定を満足する場合は、防撓材の深さを防撓材長さの 1/12 未満として差し支えない。

7 節 構造の理想化

記号を次のように改める。

記号

φ_w : 防撓材又は主要支持部材のウェブと付き板のなす角度 (deg)。(防撓材については図 14 及び主要支持部材については 10 章 1 節図 5 参照) φ_w が 75 度以上 105 度以下 の場合, 90 度とする。

1. 防撓材及び主要支持部材の構造の理想化

1.4 防撓材及び主要支持部材の幾何学的性能

1.4.3 及び 1.4.4 を次のように改める。

1.4.3 防撓材の有効せん断深さ

防撓材の有効せん断深さ d_{shr} (mm) は, 次によらなければならない。

$$d_{shr} = (h_{stf} - 0.5t_{c-stf} + t_p + 0.5t_{c-pl})\sin\varphi_w$$

h_{stf} : 防撓材の高さ (mm) で, 3 章 2 節図 2 による。

t_p : 防撓材の付き板のネット板厚 (mm) で, 3 章 2 節図 2 による。

t_{c-stf} : 考慮する防撓材の腐食予備厚 (mm) で, 3 章 3 節による。

t_{c-pl} : 考慮する防撓材の付き板の腐食予備厚 (mm) で, 3 章 3 節による。

~~φ_w : 角度 (deg) で, 図 14 による。 φ_w が 75 度以上の場合, 90 度とする。~~

1.4.4 防撓材の弾性ネット断面係数及びネット断面二次モーメント

防撓材の弾性ネット断面係数 Z (cm^3) 及びネット断面二次モーメント (cm^4) は, 次によらなければならない。

$$Z = Z_{stf} \sin\varphi_w$$

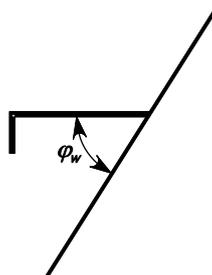
$$I = I_{st} \sin^2\varphi_w$$

Z_{stf} : 防撓材のネット断面係数 (cm^3) で, 付き板に対し垂直に配置される場合の値 (すなわち, $\varphi_w = 90 \text{ deg}$)

I_{st} : 防撓材のネット断面二次モーメント (cm^4) で, 付き板に対し垂直に配置される場合の値 (すなわち, $\varphi_w = 90 \text{ deg}$)

~~φ_w : 角度 (deg) で, 図 14 による。 φ_w が 75 度以上の場合, 90 度とする。~~

図 14 防撓材のウェブと付き板のなす角度



1.4.6 を次のように改める。

1.4.6 防撓材の有効塑性ネット断面係数

衝撃荷重に対する評価に用いる防撓材の有効塑性ネット断面係数 Z_{pl} (cm^3) は、次によらなければならない。

$$75^\circ \leq \varphi_w \leq 90^\circ \text{ 又は } 105^\circ \text{ の場合 : } Z_{pl} = \frac{f_w h_w^2 t_w}{2000} + \frac{(2\gamma-1)A_f h_{f-ctr}}{1000}$$

$\varphi_w < 75^\circ$ 又は $\varphi_w > 105^\circ$ の場合 :

$$Z_{pl} = \frac{f_w h_w^2 t_w \sin \varphi_w}{2000} + \frac{(2\gamma-1)A_f (h_{f-ctr} \sin \varphi_w - b_{f-ctr} \cos \varphi_w |\cos \varphi_w|)}{1000}$$

f_w : ウェブのせん断応力係数で、次による。

- ・ フランジのある防撓材で、 $n=1$ 又は 2 の場合 : $f_w = 0.75$
- ・ フランジのある防撓材で、 $n=0$ の場合 : $f_w = 1.0$
- ・ 平鋼の場合 : $f_w = 1.0$

n : 各部材の支持端部における塑性ヒンジの数で、 $0, 1$ 又は 2 のいずれかとする。

次の場合、支持端部における塑性ヒンジと考えて差し支えない。

- ・ 防撓材が支持点で連続である場合
- ・ 防撓材が支持部材を貫通し、かつ、終端で隣接する防撓材へカーリング (又は同等構造) によって固着される場合
- ・ 防撓材が曲げに対し有効な隣接防撓材 (座屈防撓材ではない) に固着する場合
- ・ 防撓材が曲げに対し有効なブラケットに固着する場合。ブラケットが他の防撓材 (座屈防撓材ではない) に固着する場合、当該ブラケットは曲げに対し有効とみなす。

h_w : 防撓材のウェブ深さで、次による。

- ・ T, L (圧延及び組立) 及び平鋼の場合 : **3章2節図2** による。
- ・ $L2$ -断面及び $L3$ -断面の場合 : **3章2節図3** による。
- ・ バルブプレートの場合 : **1.4.1** による。

γ : 係数で、次による。

$$\gamma = \frac{1 + \sqrt{3 + 12\beta}}{4}$$

β : 係数で、次による。

- ・ $\beta = \frac{t_w^2 f_b \ell_{shr}^2}{80 b_f^2 t_f h_{f-ctr}} 10^6 + \frac{t_w}{2 b_f}$: L -断面で、スパン中央にトリッピングブラケットがない場合。ただし、 0.5 より大きい値としてはならない。
- ・ $\beta = 0.5$: その他の場合

A_f : フランジのネット断面積 (mm^2)

- ・ 平鋼防撓材の場合 : $A_f = 0$
- ・ その他の防撓材の場合 : $A_f = b_f t_f$

b_{f-ctr} : 防撓材のウェブの板厚中心からフランジの中心までの距離 (mm)

- ・ 圧延アングル断面及びバルブプレートの場合 : $b_{f-ctr} = 0.5(b_f - t_w)$
- ・ T -断面の場合 : $b_{f-ctr} = 0$

h_{f-ctr} : 防撓材の高さで、フランジの板厚中心までの距離 (mm)

- L3-断面を除く，直角形状のフランジの断面及びバルブプレートの場合：

$$h_{f-ctr} = h_w + 0.5 t_f$$

- L3-断面場合（3章2節図3参照）： $h_{f-ctr} = h_w - d_e - 0.5 t_f$

d_e ：ウェブ上端からフランジの頂部までの距離（mm）で，L3-断面の場合は3章2節図3参照。

f_b ：係数で，次による。

- 端部ブラケットがあり，フランジが連続構造で主要支持部材を貫通している場合： $f_b = 0.8$
- 端部ブラケットがあり，フランジが主要支持部材の位置でスニップとなっている，又はフランジが支持部材で止まる場合で支持部材の反対側に構造がない場合： $f_b = 0.7$
- その他の防撓材の場合： $f_b = 1.0$

t_f ：フランジのネット板厚（mm）

- 平鋼防撓材の場合： $t_f = 0$
- バルブプレートの場合：**1.4.1**による。

1.4.7 を次のように改める。

1.4.7 付き板に対し直角に配置されない主要支持部材のウェブ

付き板に対し直角に配置されない主要支持部材のウェブについては，実際のネットせん断面積（ cm^2 ）及び実際のネット断面係数（ cm^3 ）は，次の算式によることができる。

- 実際のネットせん断面積：

~~$\phi_w < 75^\circ$ の場合： $A_{sh-n50} = A_{sh-0-n50} \sin \phi_w$~~

~~$75^\circ \leq \phi_w \leq 90^\circ$ の場合： $A_{sh-n50} = A_{sh-0-n50}$~~

- 実際のネット断面係数：

~~$\phi_w < 75^\circ$ の場合： $Z_{n50} = Z_{perp-n50} \sin \phi_w$~~

~~$75^\circ \leq \phi_w \leq 90^\circ$ の場合： $Z_{n50} = Z_{perp-n50}$~~

$A_{sh-0-n50}$ ：付き板に対し直角に配置されると仮定した主要支持部材のネットせん断面積（ cm^2 ）で，次による。

$$A_{sh-0-n50} = \left(\frac{h_w}{\sin \phi_w} h_{eff} + t_{f-n50} + t_{p-n50} \right) t_{w-n50} 10^{-2}$$

$Z_{perp-n50}$ ：付き板に対し直角に配置されると仮定した場合の付き板を含む主要支持部材の断面係数（ cm^3 ）。

3. 防撓材

3.2 荷重計算点

3.2.2 を次のように改める。

3.2.2 ハルガーダ曲げ応力に対する *LCP*

ハルガーダ曲げ応力に対する荷重計算点は、次による。

- ・ **6章及び10章4節**における規則算式による降伏強度評価の場合：
 - ・ 考慮する防撓材の全長 l の midpoint
 - ・ 図 23 による基準点
- ・ **8章**における規則算式による座屈強度評価の場合：
 - ・ 考慮する防撓材の全長 l の midpoint
 - ・ 防撓材と付き板の交点

4 章 荷重

6 節 内圧

1. 液体による圧力

1.5 浸水状態における動圧

1.5.1 を次のように改める。

1.5.1 浸水区画における動圧

浸水区画における水密の境界に作用する動圧 P_{fd} (kN/m^2) は、次による。

$$P_{fd} = f_{\beta}\rho[a_z(z_{0FD} - z) + f_{ull-l} a_x (x_0 - x) + f_{ull-t} a_y (y_0 - y)]$$

z_{0FD} : 浸水区画の有効な基準点の Z 座標 (m) で、次による。

$$z_{FD} > z_0 \text{ の場合 : } z_{0FD} = z_0$$

$$z_{FD} \leq z_0 \text{ の場合 : } z_{0FD} = z_{FD}$$

f_{ull-l}, f_{ull-t} : 縦方向及び横方向の加速度修正係数

$$z_{FD} \geq z_0 \text{ の場合 : } f_{ull-l} \text{ 及び } f_{ull-t} \text{ は 1.3.1 の規定による。}$$

$$z_{FD} \leq z_0 \text{ の場合 : } f_{ull-l} = 1.0 \text{ 及び } f_{ull-t} = 1.0$$

6. タンク内のスロッシング圧力

6.3 縦方向の液体動揺によるスロッシング圧力

6.3.2 を次のように改める。

6.3.2 有効スロッシング長さ

有効スロッシング長さ ℓ_{slh} (m) は、表 11 による。

表 11 有効スロッシング長さ ℓ_{slh}

横隔壁の種類	ℓ_{slh}
横水密隔壁	$\ell_{slh} = \frac{(1 + n_{WT} \alpha_{WT})(1 + f_{wf} \alpha_{wf}) \ell_{tk-h}}{(1 + n_{WT})(1 + f_{wf})}$
横制水隔壁	$\ell_{slh} = \frac{[1 + (n_{WT} - 1) \alpha_{WT}](1 + f_{wf} \alpha_{wf}) \ell_{tk-h}}{(1 + n_{WT})(1 + f_{wf})}$

n_{WT} : タンク内の横制水隔壁の数

α_{WT} : 横制水隔壁に関する係数で、次による。(図 11 参照)

$$\alpha_{WT} = \frac{A_{OWT}}{A_{tk-t-h}}$$

船長方向に沿って形状が変化するタンク又は異なる形状の制水隔壁を配置するタンクにあっては、 α_{WT} は、次の算式により当該タンクに配置する全制水隔壁の平均とすること。

$$\alpha_{WT} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{WT}} \frac{A_{OWT_i}}{A_{tk-t-h_i}}}{n_{WT}}$$

α_{wf} ： 横桁部材に関する係数で、次による。(図 12 参照)

$$\alpha_{wf} = \frac{A_{O-wf-h}}{A_{tk-t-h}}$$

船長方向に沿って形状が変化するタンク又は異なる形状の横桁部材に関する係数となる部材を配置するタンクにおいてあっては、 α_{wf} は、次に示すの算式により当該タンクに配置する全横桁部材の平均とすること。

$$\alpha_{wf} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{wf}} \frac{A_{O-wf-h_i}}{A_{tk-t-h_i}}}{n_{wf}}$$

A_{OWT} ： 考慮する注水高さより下方の制水隔壁の横断面の合計開口面積 (m^2)

A_{tk-t-h} ： 考慮する注水高さより下方のタンクの合計横断面積 (m^2)

A_{O-wf-h} ： 考慮する注水高さより下方の横桁の横断面の合計開口面積 (m^2)

f_{wf} ： タンク内の横桁部材及び制水隔壁の数を考慮した係数で、次による。

$$f_{wf} = \frac{n_{wf}}{1 + n_{WT}}$$

n_{wf} ： 制水隔壁を除くタンク内の横桁部材の数

l_{tk-h} ： 考慮する注水高さにおけるタンク長さ (m)

6.4 横方向の液体動揺によるスロッシング圧力

6.4.2 を次のように改める。

6.4.2 有効スロッシング幅

有効スロッシング幅 b_{slh} (m) は、表 12 による。ただし、 $0.3B$ 未満としてはならない。

表 12 有効スロッシング幅 b_{slh}

縦通隔壁の種類	b_{slh}
縦通水密隔壁	$b_{slh} = \frac{(1 + n_{WL} \alpha_{WL})(1 + f_{grd} \alpha_{grd})b_{tk-h}}{(1 + n_{WL})(1 + f_{grd})}$
縦通制水隔壁	$b_{slh} = \frac{[1 + (n_{WL} - 1)\alpha_{WL}](1 + f_{grd} \alpha_{grd})b_{tk-h}}{(1 + n_{WL})(1 + f_{grd})}$

n_{WL} ： タンク内の縦通制水隔壁の数

α_{WL} ： 縦通制水隔壁に関する係数で、次による。

$$\alpha_{WL} = \frac{A_{OWL}}{A_{tk-L-h}}$$

船幅方向に沿って形状が変化するタンク又は異なる形状の制水隔壁を配置するタンクにあつては、 α_{WL} は、次の算式により当該タンクに配置する全制水隔壁の平均とすること。

$$\alpha_{WL} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{WL}} \frac{A_{OWL_i}}{A_{tk-L-h_i}}}{n_{WL}}$$

α_{grd} : ガーダに関する係数で、次による。

$$\alpha_{grd} = \frac{A_{O-grd-h}}{A_{tk-L-h}}$$

船幅方向に沿って形状が変化するタンク又は異なる形状のガーダを配置するタンクにあつては、 α_{grd} は、次の算式により当該タンクに配置する全ガーダの平均とすること。

$$\alpha_{grd} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{grd}} \frac{A_{O-grd-h_i}}{A_{tk-L-h_i}}}{n_{grd}}$$

A_{OWL} : 考慮する注水高さより下方の制水隔壁の縦断面の合計開口面積 (m^2)

A_{tk-L-h} : 考慮する注水高さより下方のタンクの合計縦断面面積 (m^2)

$A_{O-grd-h}$: 考慮する注水高さより下方の横桁の縦断面の合計開口面積 (m^2)

f_{grd} : タンク内のガーダ及び縦通制水隔壁の数を考慮した係数で、次による。

$$f_{grd} = \frac{n_{grd}}{1 + n_{WL}}$$

n_{grd} : 制水隔壁を除くタンク内のガーダの数

b_{tk-h} : 考慮する注水高さにおけるタンク幅

7. 水圧試験時の設計圧力

7.1 定義

表 13 を次のように改める。

表 13 設計試験水頭高さ z_{ST}

区画	z_{ST}
二重底タンク ⁽¹⁾	次のうち、大きい方の値： $z_{ST} = z_{top} + h_{air}$ $z_{ST} = z_{bd}$
ホップサイドタンク，トップサイドタンク，二重船側タンク，タンクとして使用する船首尾部	次のうち、大きい方の値 $z_{ST} = z_{top} + h_{air}$ $z_{ST} = z_{top} + 2.4$
タンク隔壁，深水タンク，燃料油タンク	次のうち、大きい方の値 $z_{ST} = z_{top} + h_{air}$ $z_{ST} = z_{top} + 2.4$ $z_{ST} = z_{top} + 0.1P_{PV}$
バラストホールド	$z_{ST} = z_h + 0.9$
チェーンロッカ (船首隔壁より後方にある場合)	$z_{ST} = z_c$
独立タンク	次のうち、大きい方の値 $z_{ST} = z_{top} + h_{air}$ $z_{ST} = z_{top} + 0.9$
バラストダクト	バラストポンプの最大圧力に対応する試験水頭高さ
z_{bd} ：隔壁甲板の Z 座標 (m) z_h ：ハッチコーミング上端の Z 座標 (m) z_c ：チェーンパイプ上端の Z 座標 (m) ⁽¹⁾ ホップサイドタンク，トップサイドタンク又は二重船側タンクと繋がっている二重底タンクについては，ホップサイドタンク，トップサイドタンク，二重船側タンク，タンクとして使用する船首尾部及びコフアダムに適用すべき z_{ST} の値を適用する。	

8 節 積付状態

4. ばら積貨物船

4.1 ばら積貨物船特有の設計積付状態

4.1.4 を次のように改める。(外国籍船舶用)

4.1.4BC-A 船の積付状態

BC-B 船に対する要件に加え、構造用喫水となる状態であって、特定の貨物倉を空とし、その他のすべての積載倉に貨物密度が $3.0t/m^3$ の貨物を同じ積付率（貨物質量を貨物倉容積で除した値）で積載し、かつ、すべてのバラスタタンクを空とする積付状態を、少なくとも一組は考慮しなければならない。

空となる貨物倉の組合せについては、船級符号への付記に“*Holds a, b, ... may be empty*”と注記しなければならない。

この設計積付状態において適用する設計貨物密度が $3.0t/m^3$ と異なる場合には、船舶への適用が許容される最大貨物密度をローディングマニュアルに記載しなければならない。さらに、最大貨物密度が $3.0t/m^3$ より小さい場合は、1 章 1 節 3.2.1 の規定に従い船級符号への付記に最大貨物密度を“*Holds a, b, ... may be empty with maximum cargo density in t/m^3* ”と注記しなければならない。

4.1.4Cargo loading condition for BC-A

As required for BC-B, plus:

At least one cargo loaded condition with specified holds empty, with cargo density $3.0t/m^3$, and the same filling ratio (cargo mass/hold cubic capacity) in all loaded cargo holds at scantling draught with all ballast tanks empty.

The combination of specified empty holds is to be indicated with the additional service feature {*Holds a, b, ... may be empty*}.

In such cases where the design cargo density applied is different from $3.0t/m^3$, the maximum density of the cargo that the ship is allowed to carry is to be indicated in the loading manual. If the maximum density is less than $3.0t/m^3$ then the additional service feature {*Holds a, b, ... may be empty with maximum cargo density $x.y t/m^3$* } is to be indicated as defined in Ch 1, Sec 1, 3.2.1.

4.2 直接強度解析に用いる設計荷重の組合せ

4.2.1 を次のように改める。

4.2.1 一般要件

直接強度解析には、次に示す積付パターンを適用しなければならない。

- (a) 構造用喫水において、任意の貨物倉に M_{Full} の貨物質量を積載する状態。この時、当該貨物倉付近に燃料油タンクがある場合は満載とし、当該貨物倉下の二重底バラストタンクは空とする。
- (b) 構造用喫水において、任意の貨物倉に少なくとも M_H の 50% の貨物質量を積載する状態。この時、当該貨物倉下のすべての二重底タンク 及び当該貨物倉付近のすべての燃料油タンク は空とする。
- (c) 最大バラスト喫水において、任意の貨物倉を空とする状態。この時、当該貨物倉下のすべての二重底タンク 及び当該貨物倉付近のすべての燃料油タンク は空とする。なお、トップサイドタンクと二重底タンクが恒久的につながっている場合にあつては、次の状態を考慮すること。
 - ・ トップサイドタンク及び二重底タンクが空
 - ・ トップサイドタンク及び二重底タンクが満載

4.2.2 を次のように改める。

4.2.2 多港積荷・揚荷状態

次に示す多港積荷・揚荷状態は、“no MP” を付記する場合を除き、すべてのばら積貨物船に適用する。

- (a) 構造用喫水の 67% にあたる喫水において、任意の貨物倉に M_{Full} の貨物質量を積載する状態。この時、当該貨物倉付近に燃料油タンクがある場合は満載とし、当該貨物倉下の二重底バラストタンクは空としなければならない。
- (b) 構造用喫水の 83% にあたる喫水において、任意の貨物倉を空とする状態。この時、当該貨物倉下のすべての二重底タンク 及び当該貨物倉付近のすべての燃料油タンク は空としなければならない。
- (c) 構造用喫水の 67% にあたる喫水において、任意の隣接する 2 つの貨物倉に M_{Full} の貨物質量を積載し、当該貨物倉の隣接倉を空とする状態。この時、当該貨物倉付近に燃料油タンクがある場合は満載とし、当該貨物倉下の二重底バラストタンクは空としなければならない。なお、本積付状態における貨物質量及び ~~二重底タンクに積載する燃料油タンク~~ に関する要件は、当該貨物倉の隣接倉にバラストを積載する積付状態においても適用しなければならない。
- (d) 構造用喫水の 75% にあたる喫水において、任意の隣接する 2 つの貨物倉を空とし、当該貨物倉の隣接倉を満載とする状態。この時、当該貨物倉下のすべての二重底タンク 及び当該貨物倉付近の燃料油タンク は空としなければならない。

4.2.3 を次のように改める。

4.2.3 隔倉積状態

次に示す隔倉積状態は、BC-A 船のみに適用する。

- (a) 構造用喫水において空とする貨物倉が空で、当該貨物倉下のすべての二重底タンク及び当該貨物倉付近の燃料油タンクも空の状態
- (b) 構造用喫水において、密度の高い貨物を積載する貨物倉に対して、 $M_{HD}+0.1M_H$ の貨物質量を積載する部分積付状態。この時、4章6節表1による部分積付の貨物倉に対応する最も貨物密度の大きい貨物を積載しなければならない。この時、当該貨物倉付近に燃料油タンクがある場合は満載とし、当該貨物倉下の二重底バラストタンクは空としなければならない。
- (c) 構造用喫水において、密度の高い貨物を積載する貨物倉に対して、 $M_{HD}+0.1M_H$ の貨物質量を積載する満載状態。この時、4章6節表1による満載積付の貨物倉に対応する最も貨物密度の小さい貨物を積載しなければならない。この時、当該貨物倉付近に燃料油タンクがある場合は満載とし、当該貨物倉下の二重底バラストタンクは空としなければならない。
- (d) 隔倉ブロック積状態での航行を計画する場合にあっては、構造用喫水において、当該設計積付状態での最大貨物質量を $0.1M_H$ の分だけ増加した貨物質量を任意の隣接する2つの各貨物倉に積載し、当該貨物倉の隣接倉を空とする状態を考慮しなければならない。この時、当該貨物倉付近に燃料油タンクがある場合は満載とし、当該貨物倉下の二重底バラストタンクは空としなければならない。なお、実際の運航における最大許容貨物重量は、当該設計積付状態での最大貨物質量を超えてはならない。

4.2.4 を次のように改める。

4.2.4 ヘビーバラスト状態

次に示す積付状態は、バラストホールドのみに適用する。

- 任意のヘビーバラスト喫水において、バラストホールドとして設計される貨物倉にバラスト水を倉口まで漲水する状態。この時、当該貨物倉下の二重底タンク及び当該貨物倉付近の燃料油タンクは満載としなければならない。また、トップサイドタンク、ホップタンク及び二重底タンクと隣接するバラストホールドに対しては、当該バラストホールドを満載まで漲水し、トップサイドタンク、ホップタンク、スツール及び二重底タンクを空にした状態においても強度要件を満足しなければならない。

4.2.5 を次のように改める。

4.2.5 すべてのばら積貨物船の港内状態での追加の積付状態

次に示す港内状態での追加の積付状態は、すべてのばら積貨物船に適用する。

- (a) 喫水が構造用喫水より浅くなる港内荷役状態における最大許容貨物質量は、構造用喫水における航海状態の最大許容貨物質量の 15%にあたる質量の分だけ増加して差し支えない。ただし、構造用喫水における航海状態の最大許容貨物質量を越えてはならない。なお、最小必要貨物質量については、同量だけ減ずることができる。
- (b) 港内状態での構造用喫水の 67%にあたる喫水において、任意の貨物倉に航海状態の最大許容貨物質量を積載する状態。この時、当該貨物倉付近に燃料油タンクがある場合は満載とし、当該貨物倉下の二重底バラストタンクは空としなければならない。
- (c) 港内状態での構造用喫水の 67%にあたる喫水において、任意の隣接する 2 つの貨物倉に M_{Full} の貨物質量を積載し、当該貨物倉の隣接倉を空とする状態。この時、~~当該貨物倉下に二重底~~付近に燃料油タンクがある場合は満載とし、当該貨物倉下の二重底バラストタンクは空としなければならない。

5章 ハルガーダ強度

1節 ハルガーダ降伏強度

3. ハルガーダせん断強度評価

3.4 油タンカーの貨物タンク間の縦通隔壁の有効ネット板厚

3.4.6 を次のように改める。

3.4.6 波形部の等価ネット板厚

表 7 に規定する A_{3-n50} の有効ネットせん断面積及びせん断流の計算に用いる立て式及び水平波形隔壁の波形部の等価ネット板厚 $t_{cor-n50}$ (mm) は、次の算式による値とする。

$$t_{cor-n50} = \frac{t_{w-gr} + t_{f-gr}}{2} \frac{s_c}{c+a} - 0.5t_c$$

t_{w-gr} : 波形ウェブのgross板厚 (mm)

t_{f-gr} : 波形フランジのgross板厚 (mm)

s_c : 単一の波形部の投影長さ (mm) で、3章6節 図 21 による。

c : 波形ウェブの幅 (mm) で、3章6節 図 21 による。

a : 波形フランジの幅 (mm) で、3章6節 図 21 による。

6章 船体局部寸法

4節 板部材

1. 面外圧力を受ける板部材

1.2 波形隔壁の板部材

1.2.1 を次のように改める。

1.2.1 冷間加工及び熱間加工の波形隔壁並びに溶接構造の波形隔壁

波形隔壁のウェブ及びフランジのネット板厚 t (mm) は、6章2節2.1.3に規定する適用すべき全ての設計荷重条件において、次の算式により計算した値のうち、最も大きい値以上としなければならない。

$$t = 0.0158b_p \sqrt{\frac{|P|}{C_{CB}R_{eH}}}$$

b_p : 平面の波形板の幅 :

3章6節図21に示すフランジ : $b_p = \epsilon b_{f-cg}$ (mm)

3章6節図21に示すウェブ : $b_p = \epsilon b_{w-cg}$ (mm)

C_{CB} : 波形隔壁に対する許容曲げ応力係数で、次による。

- ・ 許容基準条件 AC-S に対する波形横隔壁及び立て式波形縦通隔壁 : $C_{CB} = 0.75$
- ・ 許容基準条件 AC-SD に対する波形横隔壁及び立て式波形縦通隔壁 : $C_{CB} = 0.90$
- ・ C_{CB-max} を超えない水平波形縦通隔壁 : $C_{CB} = \beta_{CB} - \alpha_{CB} \frac{|\sigma_{hg}|}{R_{eH}}$

β_{CB} : 係数で、表2による。

α_{CB} : 係数で、表2による。

C_{CB-max} : 最大許容曲げ応力係数で、表2による。

2. 特別要件

2.2 ビルジ外板

2.2.1 を次のように改める。

2.2.1 ビルジ部外板の定義

ビルジ部外板の定義は、1章4節3.8.1の規定による。

2.4 舷側厚板

2.4.2 を次のように改める。

2.4.2 溶接構造による舷側厚板

溶接構造による舷側厚板に隣接する船側外板がトップサイドタンク又は二重船側タンクに全て含まれている場合、当該舷側厚板のネット板厚は、~~隣接する 2m の範囲の~~当該船側外板の申請ネット板厚以上としなければならない。

8章 座屈

1節 一般

3. 定義

3.2 座屈使用係数

3.2.2 を次のように改める。

3.2.2

組合せ荷重下において、使用係数 η_{act} は、等価作用等価応力とこの等価作用等価応力に対応した座屈強度との比とし、次の算式によらなければならない。(図 1 参照)

$$\eta_{act} = \frac{W_{act}}{W_u} = \frac{1}{\gamma_c}$$

W_{act} : 等価作用等価応力 (N/mm^2) で、規則算式及び直接強度解析による座屈評価において、それぞれ 3 節及び 4 節による。

~~板部材に対して $W_{act} = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \tau^2}$~~

~~防撓材に対して $W_{act} = \sigma_x + \sigma_y + \sigma_w$~~

W_u : 板部材及び防撓材に対する等価座屈強度 (N/mm^2) で、~~次による。~~5 節に規定する座屈強度又は最終強度とする。

~~板部材に対して $W_u = \sqrt{\sigma_{cx}^2 + \sigma_{cy}^2 + \tau_c^2}$~~

~~防撓材に対して $W_u = \frac{R_{eff} \cdot s}{\gamma_c}$~~

γ_c : 崩壊時の応力の乗数

一般的な各崩壊モードに対して、パネルの対応する強度は、実際の応力組合せを適用した上で、崩壊に至るまで応力を比例的に増加又は減少させることにより計算する。

σ_x 及び σ_y の応力を受ける構造部材の座屈強度及び座屈使用係数を図 1 に示す。

2 節 細長比要件

3. 防撓材

3.1 防撓材の寸法

3.1.3 を次のように改める。

3.1.3 防撓材の曲げ剛性

付き板に平行な中性軸回りの付き板の有効幅~~分~~ s_{eff} を含めた防撓材のネット断面二次モーメント (cm^4) は、次の算式による最小値以上としなければならない。

$$I_{st} \geq C \ell^2 A_{eff} \frac{R_{eH}}{235}$$

A_{eff} : 有効幅 s_{eff} の付き板を含む防撓材のネット断面積 (cm^2)

R_{eH} : 付き板の材料の最小降伏応力 (N/mm^2)

C : 細長係数で、次による。

$C = 1.43$ スニップ端の防撓材を含む縦通防撓材に対して

$C = 0.72$ その他の防撓材に対して

5. ブラケット

5.1 トリップングブラケット

5.1.1 を次のように改める。

5.1.1 支持されないフランジの長さ

主要支持部材の支持されないフランジの長さ、すなわちトリッピングブラケット間の距離 (m) は、次の算式による値以下としなければならない。

$$S_b = b_f C \sqrt{\frac{A_{f-n50}}{(A_{f-n50} + \frac{A_{w-n50}}{3})} \left(\frac{235}{R_{eH}} \right)} \quad \text{ただし、} S_{b-min} \text{ 未満とする必要はない。}$$

b_f : 主要支持部材のフランジの幅 (mm)

C : 細長係数で、次による。

$C = 0.022$ 対称のフランジに対して

$C = 0.033$ 非対称のフランジに対して

A_{f-n50} : フランジのネット断面積 (cm^2)

A_{w-n50} : ウェブプレートのネット断面積 (cm^2)

R_{eH} : 主要支持部材の材料の最小降伏応力 (N/mm^2)

S_{b-min} : 支持されないフランジの最小長さで、次による。

$S_{b-min} = 3.0m$ ~~貨物タンク区域内又は貨物倉区域内における~~タンク境界、
貨物倉境界又は暴露甲板を含む船体外板に設ける主要支持
部材に対して

$S_{b-\min} = 4.0m$ 上記以外の箇所に設ける主要支持部材に対して

6. その他の構造

6.2 開口部の補強

6.2.1 を次のように改める。

6.2.1 遊辺補強材の深さ

遊辺補強材を図 2 のように設ける場合、開口部の遊辺補強材のウェブ深さ h_w (mm) は、次の算式による値以上としなければならない。

$$h_w = C\ell \sqrt{\frac{R_{eH}}{235}} \quad \text{又は } 50\text{mm} \text{ のどちらか大きい方}$$

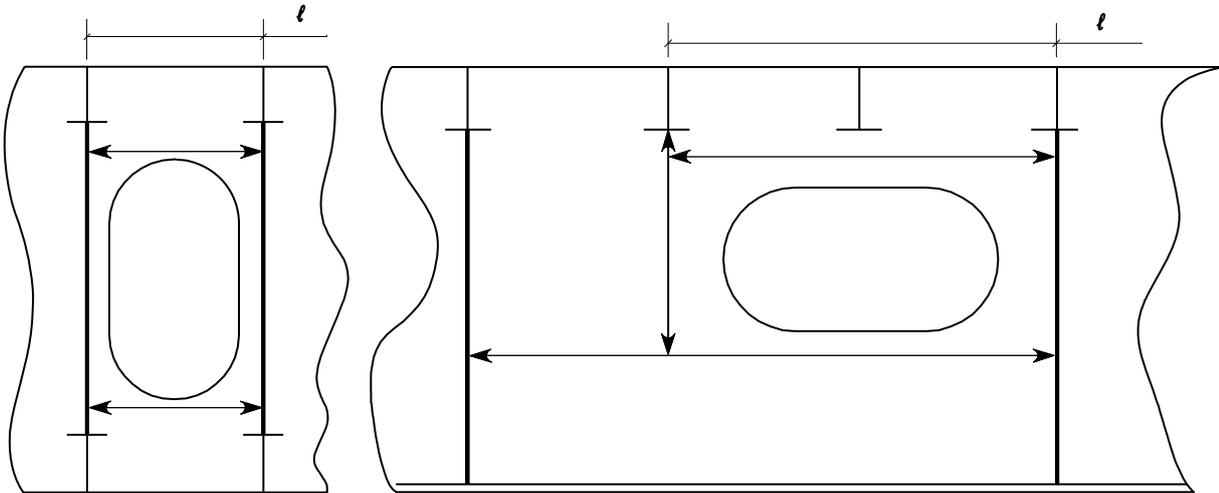
C : 細長係数で、次による。

$$C = 50$$

R_{eH} : 遊辺補強材の材料の最小降伏応力 (N/mm^2)

ℓ : 開口部の遊辺補強材の長さ (m) で、図 2 による。

図 2 一般的な遊辺補強



3 節 規則算式による座屈要件

1. 一般

1.1 範囲

1.1.1 を次のように改める。

1.1.1

本節は、ハルガーダ圧縮応力及びハルガーダせん断応力を受ける湾曲パネルを含む板部材と防撓材に適用する。さらに、圧縮応力を受ける次の構造部材を評価しなければならない。

~~・ 垂直波形横隔壁の波形部~~

- ・ 波形縦通隔壁の波形部
- ・ 支材
- ・ 梁柱
- ・ クロスタイ

3. 座屈評価基準

3.4 を次のように改める。

3.4 垂直波形横隔壁及び垂直波形縦通隔壁

3.4.1

~~垂直波形横隔壁及び垂直波形縦通隔壁のせん断座屈強度は、次の評価基準を満足しなければならない。~~

$$\eta_{Shear} \leq \eta_{all}$$

η_{Shear} : 波形隔壁に対する最大せん断使用係数

$$\eta_{Shear} = \frac{\tau_{bhd}}{\tau_c}$$

τ_{bhd} : ~~2.1.2 に規定する縦通隔壁のハルガーダせん断応力 (N/mm²) で、次による。~~

~~・ 縦通隔壁の場合 : 2.1.2 に規定するハルガーダせん断応力~~

~~・ 横隔壁の場合 : 2 編 1 章 3 節 3.2.1 に規定する波形部におけるせん断応力~~

τ_c : 限界せん断応力 (N/mm²) で、8 章 5 節 2.2.3 の規定による。

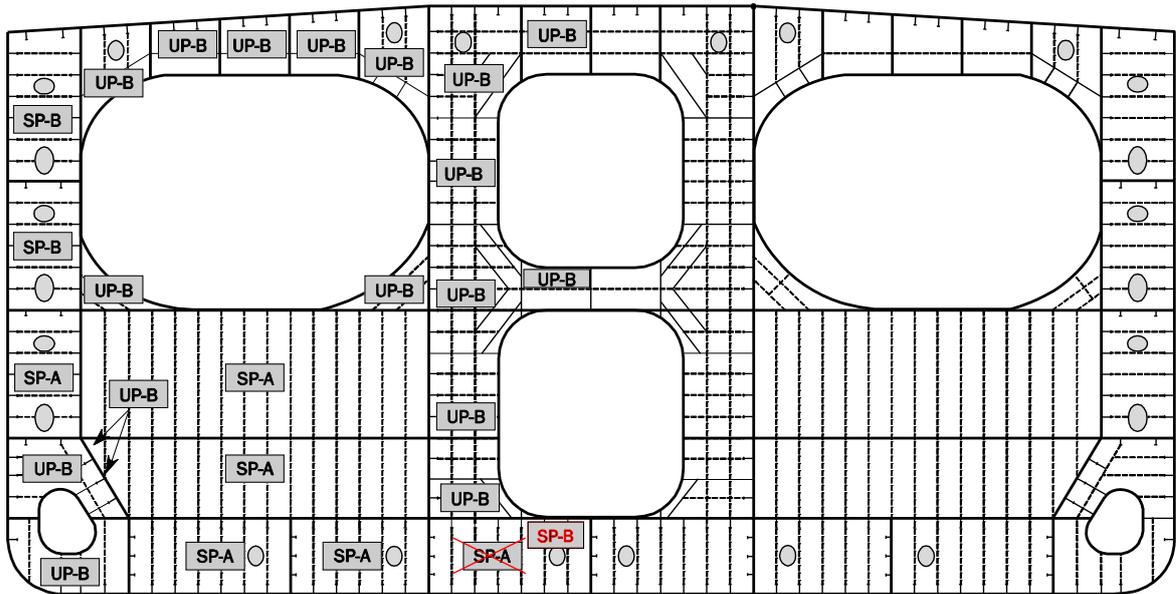
4 節 直接強度解析における座屈要件

2. 防撓パネル及び非防撓パネル

2.2 防撓パネル

図4を次のように改める。

図4 クロスタイ



3. 波形隔壁

3.2 参照応力

3.2.4を次のように改める。

3.2.4

フランジ又はウェブのパネル内で板厚が一定でない場合、各板厚に対して、最大応力を算出し座屈評価を実施しなければならない。

5 節 座屈強度

2. 板部材及び防撓材の座屈強度

2.1 防撓パネル全体の耐荷力

2.1.2 を次のように改める。

2.1.2

二軸荷重を受ける防撓パネルの応力の乗数 $\gamma_{GEB,bi}$ は、次による。

$$\gamma_{GEB,bi} = \frac{\pi^2 [D_{11}L_{B2}^4 + 2(D_{12} + D_{33})n^2L_{B1}^2L_{B2}^2 + n^4D_{22}L_{B1}^4]}{L_{B1}^2L_{B2}^2 (L_{B2}^2N_x + n^2L_{B1}^2K_{tran}N_y)}$$

N_x : 防撓パネルの辺上に作用する x 軸方向の単位長さ当たりの荷重 (N/mm) で、次による。

$$N_x = \sigma_{x,av}(t_p s + t_w h_w + t_f b_f) / s$$

N_y : 防撓パネルの辺上に作用する y 軸方向の単位長さ当たりの荷重 (N/mm) で、次による。

$$N_y = c \sigma_y t_p$$

L_{B1} : 防撓材のスパン (mm) で、主要支持部材間の心距 ℓ に等しい。単船側ばら積貨物船の垂直方向に防撓される船側外板にあつては、 $L_{B1} = 0.8\ell$ とする。

L_{B2} : 防撓パネルの幅 (mm) で、防撓材の心距の 6 倍 ($6s$) とする。

n : 防撓材に垂直な方向に沿った半波の数。荷重係数は波のパラメータ n について最小、すなわち、ゼロより大きい最小値としなければならない。

K_{tran} : 係数で 0.9 とする。

c : 防撓材に垂直な方向に作用する付き板内の応力を考慮するための係数

$$0 \leq \Psi \leq 1 \text{ の場合 : } c = 0.5(1 + \Psi)$$

$$\Psi < 0 \text{ の場合 : } c = \frac{1}{2(1-\Psi)}$$

Ψ : 表 3 によるケース 2 の端部応力比

$\sigma_{x,av}$: ポアソン修正による板及び防撓材の平均応力で、次の算式による。

$$\sigma_x > 0 \text{ 及び } \sigma_y > 0 \text{ の場合 : } \sigma_{x,av} = \sigma_x - \nu \underline{c} \sigma_y A_s / (A_p + A_s) \geq 0$$

$$\sigma_x \leq 0 \text{ 及び } \sigma_y \leq 0 \text{ の場合 : } \sigma_{x,av} = \sigma_x$$

$D_{11}, D_{12}, D_{22}, D_{33}$: 防撓パネルの曲げ剛性係数 (Nmm) で、次による。

$$\left. \begin{aligned} D_{11} &= \frac{EI_{eff} 10^4}{s} \\ D_{12} &= \frac{Et_p^3 \nu}{12(1-\nu^2)} \\ D_{22} &= \frac{Et_p^3}{12(1-\nu^2)} \\ D_{33} &= \frac{Et_p^3}{12(1+\nu)} \end{aligned} \right\}$$

I_{eff} : 付き板の有効幅を含む防撓材の断面二次モーメント (cm^4) で, **2.3.4** に規定する I と同じものとする。

2.1.3 を次のように改める。

2.1.3

純せん断荷重を受ける防撓パネルの応力の乗数 $\gamma_{GEB,\tau}$ は, 次による。

$$D_{11}D_{22} \geq (D_{12} + D_{33})^2 \text{ の場合 : } \gamma_{GEB,\tau} = \frac{\sqrt[4]{D_{11}^3 D_{22}}}{(L_{B1}/2)^2 N_{xy}} \left[8.125 + 5.64 \sqrt{\frac{(D_{12} + D_{33})^2}{D_{11}D_{22}}} - 0.6 \frac{(D_{12} + D_{33})^2}{D_{11}D_{22}} \right]$$

$$D_{11}D_{22} < (D_{12} + D_{33})^2 \text{ の場合 : } \gamma_{GEB,\tau} = \frac{\sqrt{2D_{11}(D_{12} + D_{33})}}{(L_{B1}/2)^2 N_{xy}} \left[8.3 + 1.525 \frac{D_{11}D_{22}}{(D_{12} + D_{33})^2} - 0.493 \frac{D_{11}^2 D_{22}^2}{(D_{12} + D_{33})^4} \right]$$

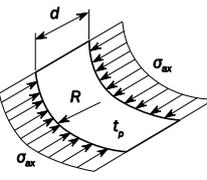
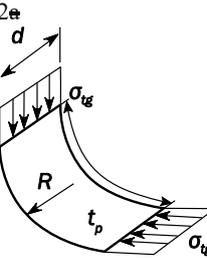
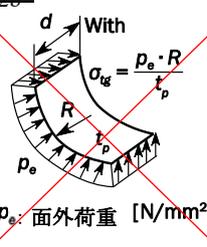
$$N_{xy} = \tau \underline{t_p}$$

2.2 板部材の耐荷力

2.2.6 湾曲パネル

表 4 を次のように改める。(日本籍船舶用)

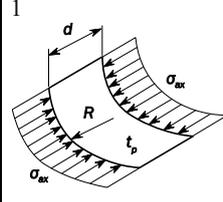
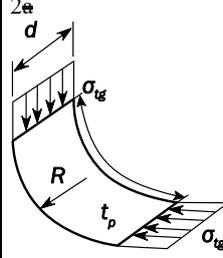
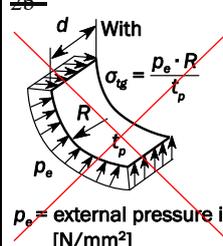
表 4 $R/t_p \leq 2500$ の湾曲パネルの座屈係数及び軽減係数

ケース	アスペクト比	座屈係数 K	軽減係数 C
1 	$\frac{d}{R} \leq 0.5 \sqrt{\frac{R}{t_p}}$	$K = 1 + \frac{2}{3} \frac{d^2}{R t_p}$	一般的な場合： $\lambda \leq 0.25$ の場合 $C_{ax} = 1$ $0.25 < \lambda \leq 1$ の場合 $C_{ax} = 1.233 - 0.933\lambda$ $1 < \lambda \leq 1.5$ の場合 $C_{ax} = 0.3/\lambda^3$ $\lambda > 1.5$ の場合 $C_{ax} = 0.2/\lambda^2$ 平面パネルと境界を成す湾曲パネル（ビルジ外板等）の場合（6章4節図1参照）： $C_{ax} = \frac{0.65}{\lambda^2} \leq 1.0$
	$\frac{d}{R} > 0.5 \sqrt{\frac{R}{t_p}}$	$K = 0.267 \frac{d^2}{R t_p} \left[3 - \frac{d}{R} \sqrt{\frac{t_p}{R}} \right] \geq 0.4 \frac{d^2}{R t_p}$	
2a 	$\frac{d}{R} \leq 1.63 \sqrt{\frac{R}{t_p}}$	$K = \frac{d}{\sqrt{R t_p}} + 3 \frac{(R t_p)^{0.175}}{d^{0.35}}$	一般的な場合： $\lambda \leq 0.4$ の場合 $C_{tg} = 1$ $0.4 < \lambda \leq 1.2$ の場合 $C_{tg} = 1.274 - 0.686\lambda$ $\lambda > 1.2$ の場合 $C_{tg} = \frac{0.65}{\lambda^2}$ 平面パネルと境界を成す湾曲パネル（ビルジ外板等）の場合（6章4節図1参照）： $C_{ax} = \frac{0.8}{\lambda^2} \leq 1.0$
	$\frac{d}{R} > 1.63 \sqrt{\frac{R}{t_p}}$	$K = 0.3 \frac{d^2}{R^2} + 2.25 \left(\frac{R^2}{d t_p} \right)^2$	
2b  $\sigma_{tg} = \frac{p_e \cdot R}{t_p}$ p_e: 面外荷重 [N/mm²]			

(省略)

表 4 を次のように改める。(外国籍船舶用)

Table 4 Buckling and Reduction Factor for Curved Plate Panel with $R/t_p \leq 2500$

Case	Aspect ratio	Buckling factor K	Reduction factor C
	$\frac{d}{R} \leq 0.5 \sqrt{\frac{R}{t_p}}$	$K = 1 + \frac{2}{3} \frac{d^2}{Rt_p}$	For general application: $C_{ax} = 1$ for $\lambda \leq 0.25$ $C_{ax} = 1.233 - 0.933\lambda$ for $0.25 < \lambda \leq 1$ $C_{ax} = 0.3/\lambda^3$ for $1 < \lambda \leq 1.5$ $C_{ax} = 0.2/\lambda^2$ for $\lambda > 1.5$ For curved single fields, e.g. bilge stake plating, which are bounded by plane panels as shown in Ch 6, Sec 4, Fig.1: $C_{ax} = \frac{0.65}{\lambda^2} \leq 1.0$
	$\frac{d}{R} > 0.5 \sqrt{\frac{R}{t_p}}$	$K = 0.267 \frac{d^2}{Rt_p} \left[3 - \frac{d}{R} \sqrt{\frac{t_p}{R}} \right] \geq 0.4 \frac{d^2}{Rt_p}$	
	$\frac{d}{R} \leq 1.63 \sqrt{\frac{R}{t_p}}$	$K = \frac{d}{\sqrt{Rt_p}} + 3 \frac{(Rt_p)^{0.175}}{d^{0.35}}$	For general application: $C_{tg} = 1$ for $\lambda \leq 0.4$ $C_{tg} = 1.274 - 0.686\lambda$ for $0.4 < \lambda \leq 1.2$ $C_{tg} = \frac{0.65}{\lambda^2}$ for $\lambda > 1.2$ For curved single fields, e.g. bilge stake plating, which are bounded by plane panels as shown in Ch 6, Sec 4, Fig.1: $C_{ax} = \frac{0.8}{\lambda^2} \leq 1.0$
	$\frac{d}{R} > 1.63 \sqrt{\frac{R}{t_p}}$	$K = 0.3 \frac{d^2}{R^2} + 2.25 \left(\frac{R^2}{dt_p} \right)^2$	
 <p>With $\sigma_{tg} = \frac{p_e \cdot R}{t_p}$</p> <p>$p_e$ = external pressure in [N/mm²]</p>			

(省略)

2.2.7 を次のように改める。

2.2.7 板部材に適用する直応力及びせん断応力

2.1.1 及び 2.2.1 にそれぞれ規定する防撓パネル全体の耐荷力及び板部材の耐荷力の計算において適用する直応力 σ_x 及び σ_y (N/mm^2) は、次によらなければならない。

- ・ 有限要素解析にあつては、8章4節2.4に規定する参照応力
- ・ 防撓パネル全体の耐荷力及び板部材の耐荷力の規則計算による評価にあつては、考慮する基本板パネル又は考慮する防撓材の荷重計算点（それぞれ3章7節2及び3参照）において8章3節2.2.1の規定に従って計算される軸方向及び横方向の圧縮応力。ただし、横式構造の場合、防撓パネル全体の耐荷力の評価に使用する横方向の圧縮応力は、3章7節2に規定する防撓材の付き板の荷重計算点で計算された圧縮応力とすること。
- ・ 応力を梁理論に基づき算出する骨組構造解析にあつては、応力は次による。

$$\sigma_x = \frac{\sigma_{xb} + \nu\sigma_{yb}}{1 - \nu^2}$$

$$\sigma_y = \frac{\sigma_{yb} + \nu\sigma_{xb}}{1 - \nu^2}$$

σ_{xb} , σ_{yb} : 骨組構造梁解析から得られた桁部材の主要支持部材の付き板における
 x 軸又は y 軸方向の応力 (N/mm^2)

2.1.1 及び 2.2.1 にそれぞれ規定する防撓パネル全体の耐荷力及び板部材の耐荷力の計算において適用するせん断応力 τ (N/mm^2) は、次によらなければならない。

- ・ 有限要素解析にあつては、8章4節2.4に規定する参照せん断応力
- ・ 板部材の耐荷力の規則計算による評価にあつては、考慮する基本板パネルの荷重計算点（3章7節2参照）において8章3節2.2.1の規定に従って計算されるせん断応力
- ・ 防撓パネル全体の耐荷力の規則計算による評価にあつては、次の荷重計算点において8章3節2.2.1の規定に従って計算されるせん断応力
 - ・ 考慮する防撓材のスパン ℓ の中央部
 - ・ 考慮する防撓材と付き板の交点
- ・ 骨組構造梁解析にあつては、桁部材の主要支持部材の付き板において $\tau = 0$ とする。

10 章 その他の構造

1 節 船首部

3. 衝撃荷重を受ける構造

3.3 船首衝撃

3.3.6 を次のように改める。

3.3.6 主要支持部材

(省略)

- (g) 船側外板近傍のに直接溶接される甲板及び隔壁を含む各主要支持部材のウェブのネット板厚 t_w (mm) は、次の算式による値以上としなければならない。

$$t_w = \frac{P_{FB} b_{BI}}{\sin \varphi_w \sigma_{cr}}$$

φ_w : 主要支持部材のウェブと外板のなす角度 (deg) (図 5 参照)

σ_{cr} : 主要支持部材のウェブ又は甲板もしくは隔壁のパネルの限界座屈応力 (N/mm^2) で、8 章 5 節 2.2.3 に規定する荷重に対するもの。計算においては、8 章 5 節 2.2.3 による σ_x 及び σ_y の両方を考慮し、UP-B を適用しなければならない。

3 節 船尾部

3. 船尾材

3.1 一般

3.1.2 を次のように改める。

3.1.2

鋳鋼及び組立式の鋼板の船尾材は、船尾材に対する要求板厚の 80%以上のグロス板厚~~を~~
~~ある~~の水平板部材によって、適切な間隔で補強しなければならない。 t_1 は表 1 又は表 2 に
よる。鋳鋼品にあつては、急激な断面の変化を避けなければならない、また、すべての断面
に適切な丸みを付けなければならない。

3.2 プロペラ柱

3.2.2 を削り、3.2.3 を 3.2.2 に改める。

~~3.2.2 (削除)~~

~~3.2.3~~ 3.2.2 プロペラボス

一軸の船舶のプロペラ柱を含むプロペラボスの板厚は、3.2.1 に規定する方形断面を有す
るプロペラ柱に対する要求寸法 b の 60%以上としなければならない。

12章 建造

3節 溶接継手の設計

2. T字継手又は十字継手

2.4 部分溶込み溶接又は完全溶込み溶接

2.4.6 を次のように改める。

2.4.6 部分溶込み溶接が要求される箇所

2.4.2 に規定する部分溶込み溶接は次の箇所に適用しなければならない。(図 3 参照)

- (a) ホッパ斜板と縦通隔壁（内殻）又は二重船側部の水平桁との結合部
- (b) バットレスを含む縦通隔壁又は横隔壁の主要支持部材における端部と二重底の結合部並びに裏当てブラケットを設ける場合、その両端部
- (c) 波形隔壁の下部スツール側板の支持フロアと内底板の結合部
- (d) 波形隔壁のガセットプレート及びシェダープレートの結合部
- (e) 溶接構造の立て式波形隔壁の波形部の長さの下部 15%の範囲
- (f) 隔壁の主要支持部材直下及びスツール側板直下の二重底構造部材。ただし、2.4.5(i) に規定する範囲は除く
- (g) 下部ホッパ斜板と内底板との結合部
- (h) 隔壁の水平ストリングのブラケットの先端部及び脚部

2.5 溶接寸法の基準

表 2 を次のように改める。

表 2 他の部材の溶接係数

区画	結合箇所			f_{weld}
	部材	取り付ける部材		
(省略)				
甲板	強力甲板	$t_{as_built} \geq 13$	船体中央部 $0.6L_{CSR}$ 間の船側外板	PPW ⁽³⁾
			その他	0.48
		$t_{as_built} < 13$	船側外板	0.48
(省略)				
機関区域	センターガーダ	平板竜骨及び内底板		0.48
	フロア	センターガーダ及び主機台下のガーダ		0.48
	主機台下のガーダ	主機関台頂板及び主要構造部材内底板 (該当する場合)		PPW ⁽³⁾
	フロア及びガーダ	内底板及び船側外板		0.38
船楼及び甲板室	外壁 (第 1 層目及び 2 層目)	外壁と甲板との間		0.48
	外壁及び内壁	その他		0.20
(1) 貨物倉以外のハッチコーミングに対しては、0.43 とする。 (2) 連続溶接 (3) PPW: 2.4.2 に規定する部分溶込み溶接。片面部分溶込み溶接とする場合、隅肉溶接に対する溶接係数は 0.48 とする。 (4) FPW: 2.4.2 に規定する完全溶込み溶接 (5) 船楼及び甲板室の隔壁は、「船楼及び甲板室」の規定によること。				

表 3 を次のように改める。

表 3 その他の艀装品の溶接係数

項目		結合部材	f_{weld}
ハッチカバー	主要支持部材	水密/油密継手 主要支持部材端部 (スパンの 10%の範囲)	0.48 ⁽¹⁾
		その他	0.24
	防撓材	防撓材端部	0.38 ⁽²⁾
		その他	<u>0.24</u> 0.20
マスト, デリックポスト, クレーン台座等		甲板/甲板下の補強構造	0.43
甲板機器台座		甲板	0.24
係船装置台座		甲板	0.43
アクセスハッチの開口部		あらゆる結合部	0.43
船側付扉及び風雨密扉の防撓材		あらゆる結合部	0.24
船殻付扉及び風雨密扉の枠		あらゆる結合部	0.43
通風筒及び空気管のコーミング		甲板	0.43
通風筒等の付属品		あらゆる結合部	0.24
排水口		甲板	0.55
ブルワークステイ		甲板	0.24
ブルワークの板部材		甲板	0.43
ガードレール, 支柱		甲板	0.43
クリート及び装置		ハッチコーミング及びハッチカバー	0.24 ⁽³⁾

(1) ばら積貨物船のハッチカバーについては, ~~水密継手~~は $f_{weld} = 0.38$ とする。
(2) ばら積貨物船のハッチカバーについては, 防撓材端部は $f_{weld} = 0.24$
(3) 最小溶接係数。 $t_{as-built} > 11.5mm$ の場合, l_{leg} は $0.62 t_{as-built}$ を超える必要はない。設計に応じて溶込み溶接を要求する場合がある。

13章 就航後の船舶, 切替え基準

2節 許容基準

1. 一般

1.2 定義

1.2.1 を次のように改める。

1.2.1 甲板領域

甲板領域については, ハルガーダ強度に寄与する次の全ての部材を含む。

- ・ バルクキャリアについては, 基線上 $0.9D$ に相当するレベル及びその上方の部材で, 例えば次による。
 - ・ 強力甲板の板部材
 - ・ 梁上側板
 - ・ 舷側厚板
 - ・ 船側外板
 - ・ 内殻及びその他の縦通隔壁
 - ・ 水平部及び垂直部を含むトップサイドタンク斜板
 - ・ 上記板部材に付く縦通防撓材, ガーダ及びストリング
- ・ 油タンカーについては, 基線上 $0.9D$ に相当するレベル及びその上方の部材で, 例えば次による
 - ・ 強力甲板の板部材
 - ・ 梁上側板
 - ・ 舷側厚板
 - ・ 内殻及びその他の平板縦通隔壁の最上部の板
 - ・ 水平部及び垂直部を含むトップサイドタンク斜板
 - ・ 縦通上部スツール
 - ・ 上記板部材に付く縦通防撓材, ガーダ及びストリング

1.2.2 を次のように改める。

1.2.2 船底領域

船底領域については, ハルガーダ強度に寄与する次の部材を含む。

- ・ バルクキャリアについてはホップ斜板の上端レベルまで, ホップタンクが無い場合は, 内底板及び内底板までの部材。
 - ・ 竜骨
 - ・ 船底外板
 - ・ ビルジ外板
 - ・ ボトムガーダ
 - ・ 内底板

- ・ ホッパタンク斜板及び水平板
- ・ ~~上記板部材に付く縦通防撓材~~
- ・ 船側外板
- ・ 平板縦通隔壁の最下部の板
- ・ 上記板部材に付く縦通防撓材
- ・ 油タンカーについては，次による。
 - ・ 竜骨
 - ・ 船底外板
 - ・ ビルジ外板
 - ・ 平板縦通隔壁の最下部の板
 - ・ ボトムガーダ
 - ・ 内底板
 - ・ ホッパタンク斜板及び水平板
 - ・ 船側外板
 - ・ 縦通下部スツール
 - ・ 上記板部材に付く縦通防撓材

2 編 船種特有の要件

1 章 ばら積貨物船

3 節 局部寸法

記号を次のように改める。

記号

(省略)

s_{CW} : 板幅 (mm) で, 波形フランジ ϵb_{f-cg} 又はウェブの幅 ϵb_{w-cg} のうち大きい方の値
(1 編 3 章 6 節図 21 参照)

ϵs_{cg} : 波形隔壁のフランジの 1/2 ピッチの幅 (mm) (1 編 3 章 6 節図 21 参照)

3. 浸水状態に対する貨物倉間の水密波形隔壁

3.2 曲げ, せん断及び座屈強度評価

3.2.1 を次のように改める。

3.2.1 曲げ強度及びせん断強度

貨物倉間の水密波形横隔壁の曲げ強度及びせん断強度は, 次の算式を満足しなければならない。

$$0.5W_{LE} + W_M \geq \frac{M}{0.95R_{eH}} 10^3$$

$$\tau \leq \frac{R_{eH}}{2}$$

M : 波形隔壁の曲げモーメント (kN-m) で, 次の算式による値

$$M = \frac{F_R \ell_C}{8}$$

F_R : 作用する力 (kN) で, 1 編 4 章 6 節 3.1.7 の規定による。

ℓ_C : 波形隔壁のスパン (m) で, 1 編 3 章 6 節 10.4.5 の規定による。

W_{LE} : 波形隔壁の下端部におけるネット断面係数 (cm³) で, 3.3 の規定による。
ただし, いかなる場合も次の算式による値以下としなければならない。

$$W_{LE,M} = W_G + \frac{Q h_G 10^3 - 0.5 h_G^2 s_C P_R}{R_{eH}}$$

W_G : 波形隔壁の 1/2 ピッチ分のネット断面係数 (cm³) で, 3.3 の規定による。ただし, シェダープレート又はガセットプレートが設けられている場合, それらの最上部での値とする。

Q : 波形隔壁の下端部におけるせん断力 (kN) で、次の算式による値。

$$Q = 0.8F_R$$

h_G : シェダープレート又はガセットプレートの高さ (m) (図 4 から図 6 参照)

P_R : シェダープレート又はガセットプレート高さの中間点における圧力 (kN/m^2) で、1 編 4 章 6 節 3.1.7 の規定による。

W_M : 波形隔壁のスパン中央におけるネット断面係数 (cm^3) で、3.3 の規定による。ただし、 W_{LE} の 1.15 倍以下とする。

τ : 波形隔壁に働くせん断応力 (N/mm^2) で、次の算式による値。

$$\tau = 10 \frac{Q}{A_{shr}}$$

A_{shr} : 波形隔壁のスパン中央における 1/2 ピッチ分のネットせん断面積 (cm^2)。波形隔壁のウェブとフランジの非直線性を考慮して、ネットせん断面積を減じなければならない。

一般に、減じたせん断面積は、ウェブとフランジのなす角度を ϕ として、ウェブ断面積に $\sin\phi$ を乗じて得られる値として差支えない。

ϕ : 波形隔壁のウェブとフランジの成す角度で、1 編 3 章 6 節図 21 による。

図 3 に定義する波形隔壁における上部のネット断面係数は、本項及び 1 編 6 章 4 節 1.2 の規定に基づく中央部における要求値の 75%以上としなければならない。異なる降伏強度の材料を使用する場合、要求値を補正すること。

3.2.2 を次のように改める。

3.2.2 波形隔壁のウェブのせん断座屈強度評価

3.2.1 の規定により算定されるせん断応力 τ は、次の算式を満足しなければならない。

$$\tau \leq \tau_C$$

τ_C : 限界座屈応力 (N/mm^2) で、次の算式による値。

$$\tau_E \leq \frac{ReH}{2\sqrt{3}} \text{ の場合 : } \tau_C = \tau_E$$

$$\tau_E > \frac{ReH}{2\sqrt{3}} \text{ の場合 : } \tau_C = \frac{ReH}{\sqrt{3}} \left(1 - \frac{ReH}{4\sqrt{3}\tau_E} \right)$$

τ_E : オイラーのせん断座屈応力 (N/mm^2) で、次の算式による値。

$$\tau_E = 0.9k_t E \left(\frac{t_w}{\epsilon b_{w-cg}} \right)^2$$

k_t : 係数で、6.34 とする。

t_w : 波形隔壁のウェブのネット板厚 (mm)

ϵb_{w-cg} : 波形隔壁のウェブの幅 (mm) で 1 編 3 章 6 節図 21 の規定による。

3.3 の表題を次のように改める。

3.3 波形隔壁下端におけるのネット断面係数

3.3.1 を次のように改める。

3.3.1 有効フランジ幅

波形隔壁下端におけるのネット断面係数は、圧縮場となる有効幅 b_{eff} のフランジを含めて求めなければならない。ただし、有効幅 b_{eff} は次の算式による値以下としなければならない。

$$b_{eff} = C_E \cdot b_{f-cg}$$

C_E ：係数で次による。

$$C_E = \frac{2.25}{\beta} - \frac{1.25}{\beta^2} \quad \beta > 1.25 \text{ の場合}$$

$$C_E = 1.0 \quad \beta \leq 1.25 \text{ の場合}$$

β ：係数で次による。

$$\beta = \frac{b_{f-cg}}{t_f} \sqrt{\frac{R_{eH}}{E}}$$

b_{f-cg} ：波形隔壁のフランジの幅 (mm) で、1 編 3 章 6 節図 21 の規定による。

t_f ：フランジのネット板厚 (mm)

3.3.3 を次のように改める。

3.3.3 有効なシェダープレート

図 4 に示す有効なシェダープレートを備える場合、波形部下端 (図 4 の断面①) の断面係数を算出する際は、フランジ部のネット面積 (cm^2) を、次の算式による I_{SH} 分だけ増加させて差し支えない。

$$I_{SH} = 2.5 \cdot 10^{-3} \cdot b_{f-cg} \sqrt{t_f t_{SH}} \quad \text{ただし、} 2.5 \cdot b_{f-cg} t_f 10^{-3} \text{ より大きい値としてはならない。}$$

b_{f-cg} ：波形隔壁のフランジの幅 (mm) (1 編 3 章 6 節図 21 参照)

t_{SH} ：シェダープレートのネット板厚 (mm)

t_f ：フランジのネット板厚 (mm)

有効なシェダープレートとは、次をいう。

- ・ ナックル部がないこと。
- ・ 1 編 12 章に従って波形部及び下部スツール頂板に溶接されていること。
- ・ 下縁を下部スツール側板と同一線上とし、最小傾斜角 45 度で取り付けられること。
- ・ 波形部フランジに要求されるネット板厚の 75% 以上のネット板厚であること。
- ・ 波形部フランジに要求されるもの以上の材料特性であること。

4 節 船の長さが 150m 未満のばら積貨物船の局部寸法

記号を次のように改める。

記号

(省略)

ϕ : 主要支持部材のウェブ深さに沿った開口の長径深さ (m)

(省略)

3.2 ネット断面係数

3.2.1 を次のように改める。

3.2.1

バラスト兼用倉にある波形隔壁の、面外圧力に対するネット断面係数 Z (cm^3) は、次の算式による値以上としなければならない。

$$Z = K \frac{P_{\text{CG}} s_{cg} \ell^2}{f_{bdg} C_s R_Y}$$

K : 係数で、端部支持条件に応じて表 1 及び表 2 により定まる値。 $d_H < 2.5d_0$ となる場合には、波形隔壁の 1/2 ピッチあたりの断面係数及び内底板位置での下部スツールの断面係数を算定しなければならない。

P : 1 編 6 章 2 節表 1 に定義される設計荷重条件に用いられる設計荷重 (kN/m^2) で、1 編 3 章 7 節 3.2 に規定する荷重計算点において計算した値。

s_{cg} : 波形隔壁の 1/2 ピッチの幅 (mm) で、1 編 3 章 6 節の図 21 による。

ℓ : 支持部材間の距離 (m) で、図 1 による。

C_s : 係数で、1 編 6 章 5 節 1.1.2 の規定による。

f_{bdg} : 係数で、1 編 6 章 5 節 1.1.2 の規定による。

波形隔壁のネット断面係数を計算する場合、圧縮場となる波形部のフランジにおける有効幅は、1 章 3 節 3.3.1 の規定によらなければならない。

4. 主要支持部材

4.2 設計荷重条件

4.2.2 積付状態

表 3 を次のように改める。

表 3 貨物区域における主要支持部材の設計荷重条件

部材	設計荷重条件	荷重成分	喫水	設計荷重	積付状態
バラストホールドとして使用される貨物倉	WB-4	$P_{in} - P_{ex}^{(1)}$	$T_{BAL-H}^{(2)}$	$S+D$	ヘビーバラスト状態
	WB-6	P_{in}	-	S	港内状態/試験状態
貨物倉	BC-11	$P_{in} - P_{ex}^{(1)}$	T_{SC}	$S+D$	積付状態
	BC-12	$P_{in} - P_{ex}^{(1)}$	-	S	港内状態
液体を積まない区画	FD-1 ⁽²⁾	P_{in}	T_{SC}	$S+D$	浸水状態
	FD-2 ⁽²⁾	P_{in}		S	浸水状態

(1) P_{ex} は船側外板にのみ考慮する。
(2) FD-1 及び FD-2 は船側外板に適用しない。
(3) ~~ヘビーバラスト状態における最小喫水を用いる。~~

5 節 ハッチカバー

2. 配置

2.1 を削り，2.2 を 2.1 に改める。

~~2.1~~ (削除)

~~2.21~~ ハッチカバー

~~2.21.1~~

ハッチカバーの防撓材及び主要支持部材は，ハッチカバー全長及び全幅にわたり連続構造としなければならない。これが実際的でない場合については，防撓材端部はスニップ固着としてはならず，十分に荷重を伝達できるよう配置しなければならない。

~~2.21.2~~

防撓材に平行な主要支持部材の心距は，主要支持部材の長さの 1/3 を超えてはならない。

~~2.21.3~~

桁部材の支点間距離が 3m を超える場合，当該桁部材の面材の幅はウェブの深さの 40% 以上としなければならない。ただし，有効なトリッピングブラケットを設ける場合については，これを支点とみなして差し支えない。

面材の張り出し幅は，面材のグロス板厚の 15 倍以下としなければならない。

~~2.21.4~~

ハッチカバー上に貨物を積載する場合，積載貨物による船長方向及び船幅方向の荷重に対してハッチカバーの移動を防止する効果的な移動防止装置を設けなければならない。この移動防止装置は，ハッチコーミングのブラケット上に配置しなければならない。

~~2.21.5~~

ハッチカバーの支材は，その支面の幅を 65mm 以上としなければならない。

2.3 を次のように改める。

~~2.32~~ ハッチコーミング

~~2.32.1~~

コーミング，防撓材及びブラケットは，ハッチカバー上の貨物による荷重と同様に，ハッチカバーの固縛及び開閉のために必要な締付け装置及び開閉装置による局所荷重に対しても耐え得る構造としなければならない。

~~2.32.2~~

前方にある倉口においては，船首側のハッチエンドコーミングの強度及び締付け装置の寸法については，特別の考慮を払わなければならない

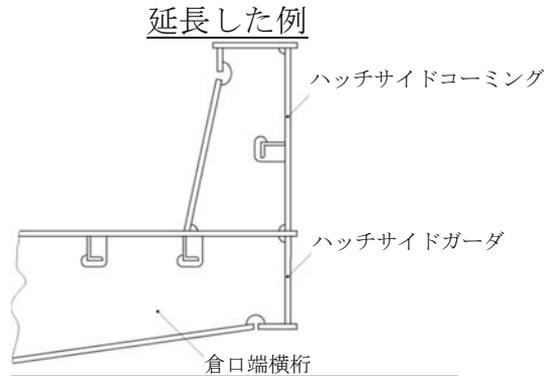
~~2.32.3~~

ハッチサイドコーミングは，少なくとも倉口端横桁の位置下端まで垂直方向に延ばさず又は甲板下にハッチサイドコーミングに沿ってハッチサイドガーダを設置しなければならない。延長したハッチサイドコーミングの板部材は，倉口端横桁の下端の位置に面材又は半丸鋼を設けなければならない。(図 1 参照)

- ・ ハッチサイドコーミングを連続したデッキガーダの直上に取り付けない場合，ハッチサイドコーミングの下端及び上記により延長したハッチサイドコーミングの甲板

- 下部分は倉口部を超えて少なくとも肋骨心距の2倍分延長しなければならない。
- ハッチサイドコーミングを連続したデッキガーダの一部となる直上に取り付ける場合、ハッチサイドコーミングの寸法は、1編6章4節及び1編8章3節の規定によらなければならない。

図1 ハッチサイドガーダを設置する場合のハッチサイドコーミングを倉口端横桁まで



2.32.4

甲板下のハッチエンドコーミングの同一面内にウェブフレーム又は同等の構造を設けなければならない。ハッチエンドコーミングの直下には倉口端横桁を設け、当該横桁をウェブフレームに固着しなければならない。

5. 強度評価

5.1 一般

5.1.1 を次のように改める。

5.1.1適用

ハッチカバーの強度評価は、均等荷重が作用する、主要支持部材が一方向に配置される構造又は縦桁及び横桁による格子構造の矩形のハッチカバーに適用する。

格子構造のハッチカバー又は本会が適当と認めた場合、主要支持部材の応力は骨組構造解析又は有限要素法解析により決定しなければならない。

集中荷重による応力については、5.4.4の基準により評価しなければならない。有限要素解析を行う場合、有限要素解析により得られた応力のみ考慮し、5.2.3、5.3.4及び5.4.6に規定する座屈強度評価を行ってもよい。

図12に示すようにU型防撓材を設けるハッチカバーについては、有限要素解析により評価しなければならない。防撓材の横断面において、U型防撓材のウェブとそのフランジとの接合部及びU型防撓材のウェブとハッチカバーの板部材との接合部に節点を設けなければならない。有限要素解析により得られた応力のみ考慮し、5.2.3、5.3.4及び5.4.6に規定する座屈強度評価を行って差し支えない。

図 1 を図 2 に改める。

図 42 U 型防撓材を設けるハッチカバーの例
(図省略)

5.3 防撓材

5.3.3 を次のように改める。

5.3.3 ネット断面係数及びネットせん断面積

面外圧力に対する防撓材のネット断面係数 Z (cm^3) 及びネットせん断面積 A_{shr} (cm^2) は、次の算式による値以上としなければならない。

$$Z = \frac{(F_S P_S + F_W P_W) s \cdot \ell_s^2}{f_{bc} \sigma_a} \underline{10^3}$$

$$A_{shr} = \frac{5(F_S P_S + F_W P_W) s \ell_s}{\tau_a} \underline{10^{-3}}$$

ℓ_s : 防撓材のスパン (m) で、主要支持部材の心距又は主要支持部材と縁部における支持点との距離とする。すべての防撓材の両端にブラケットを取り付ける場合は、それぞれのブラケットについて、最も小さいブラケットの腕の長さの $2/3$ (ただし、減じる前のスパンの 10% より大きくしてはならない。) だけスパンを減じて差し支えない。

5.5 断面形状が変化する防撓材及び桁部材

5.5.1 を次のように改める。

5.5.1

断面形状が変化する防撓材及び桁部材のネット断面係数 Z (cm^3) は、次の算式による値以上としなければならない。

$$Z = Z_{CS}$$

$$Z = \left(1 + \frac{3.2a - \psi - 0.8}{7\psi + 0.4} \right) Z_{CS}$$

Z_{CS} : ネット断面係数 (cm^3) で、5.4.4 に規定する判定基準による。

a : 係数で次による。

$$a = \frac{\ell_1}{\ell_0}$$

ψ : 係数で次による。

$$\psi = \frac{Z_1}{Z_0}$$

ℓ_1 : 断面形状が変化する部分の長さ (m) (図 23 参照)

ℓ_0 : 端部の支持点間のスパン (m) (図 23 参照)

Z_1 : 端部におけるネット断面係数 (cm^3) (図 23 参照)

Z_0 : 中央部におけるネット断面係数 (cm^3) (図 23 参照)

上記に加え、断面形状が変化する防撓材及び桁部材のネット断面二次モーメント (cm^4) は、次の算式による値以上としなければならない。

$$I = I_{CS}$$

$$I = \left[1 + 8\alpha^3 \left(\frac{1 - \varphi}{0.2 + \sqrt{\varphi}} \right) \right] I_{CS}$$

I_{CS} : 5.4.5 の規定を満足するネット断面二次モーメント (cm^4)

φ : 係数で次による。

$$\varphi = \frac{I_1}{I_0}$$

I_1 : 端部におけるネット断面二次モーメント (cm^4) (図 23 参照)

I_0 : 中央部におけるネット断面二次モーメント (cm^4) (図 23 参照)

本算式の適用は、断面形状が連続的かつなだらかに変化する防撓材及び主要構造部材に限る。

図 23 断面形状が変化する防撓材
(図省略)

6. ハッチコーミング

6.3 構造寸法

6.3.3 を次のように改める。

6.3.3 ハッチコーミングステイ

ハッチコーミングステイであって面材を甲板に溶接する設計のもの又は面材の端部をスニップとしブラケットを取り付ける設計のもの (図 56 及び図 67 参照) については、ステイの甲板との結合部におけるネット断面係数 Z (cm^3) 及びネット板厚 t_w (mm) は、次の算式による値以上としなければならない。

$$Z = \frac{s_c P_c H_c^2}{1.9 R_{eH}}$$

$$t_w = \frac{s_c P_c H_c}{0.5 h R_{eH}}$$

H_c : ステイの高さ (m)

s_c : ステイの心距 (mm)

h : 甲板との結合部におけるステイの深さ (mm)

図 56 ハッチコーミングステイ (例 1)
(図省略)

図 67 ハッチコーミングステイ (例 2)
(図省略)

ハッチコーミングステイのネット断面係数の算定にあたっては、当該ステイの面材が甲板に完全溶け込み溶接され、かつ、甲板上のコーミングステイを適切に支持する甲板下構造を設ける場合に限り、面材の面積を考慮して差し支えない。

例えば図 78 及び図 89 に示すような前記以外の設計とする場合、骨組解析又は有限要素法解析により応力を決定し、高応力部分を評価しなければならない。応力は次の算式を満足しなければならない。

$$\sigma \leq 0.95 R_{eH}$$

$$\tau \leq 0.5 R_{eH}$$

図 78 ハッチコーミングステイ (例 3)
(図省略)

図 89 ハッチコーミングステイ (例 4)
(図省略)

2章 油タンカー

2節 構造設計の原則

1. 防食措置

1.2 内部電気防食システム

1.2.2 を次のように改める。(外国籍船舶用)

1.2.2

貨物タンクに隣接しないバラストタンクのみ用途として用いられるタンクを除き、タンク内の固定式アノードは、マグネシウム製又はマグネシウム合金製のものであってはならない。

塩素及び水素の発生により爆発をもたらすことから、貨物タンク内部には外部電源方式を採用してはならない。

アルミニウム製アノードは設置しても差し支えない。ただし、引火点 60°C 以下の液体貨物タンク及び隣接するバラストタンクにおいては、アルミニウム製アノードが緩み外れるに至った際に、275J を超える運動エネルギーが発生しないように配置しなければならない。

1.2.2

Permanent magnesium or magnesium alloy anodes in tanks ~~made of, or alloyed with magnesium~~ are not acceptable, except in tanks solely intended for water ballast that are not adjacent to cargo tanks.

Impressed current systems are not to be used in cargo tanks due to the development of chlorine and hydrogen that can result in an explosion.

Aluminium anodes are accepted, however, in tanks with liquid cargo with flash point below 60°C and in adjacent ballast tanks, aluminium anodes are to be located so a kinetic energy of not more than 275 J is developed in the event of their loosening and becoming detached.

4 節 船体艤装

1. 非常用曳航設備に使用する部品に対する支持構造

1.6 寸法要件

1.6.3 を次のように改める。

1.6.3 許容応力

1.5.2 に規定する設計荷重において、ストロングポイント及びフェアリーダー付近の支持構造及び溶接部に生じる曲げ応力を含むせん断応力及び直応力は、当該構造のグロス板厚において、次の許容値を超えてはならない。

- ・ 直応力： $1.00R_{eH}$
- ・ せん断応力： $0.58R_{eH}$

許容座屈使用係数は、1 編 8 章 1 節表 1 における静的及び動的荷重シナリオ (S+D) を用いなければならない。座屈評価手法は、1 編 8 章 4 節 2 によること。