

# **Common Structural Rules for Bulk Carriers and Oil Tankers 1 January 2022, Rule Change Notice 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。

今般、2022 年 1 月 1 日版の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 2022) に対する規則が Rule Change Notice 1 として採択されたため、関連規定を改める。

## **改正内容**

Rule Change Notice 1 に従い、関連規定を改める。

「鋼船規則」の一部を次のように改正する。

## 鋼船規則 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

#### 1 節 適用

##### 1. 適用範囲

##### 1.2 ばら積貨物船に対する適用範囲

1.2.1 を次のように改める。

###### 1.2.1

本規則は、~~船の乾舷用長さ  $L_{CSR}$~~   $L_{LL}$  が 90m 以上で単船側構造及び二重船側構造のばら積貨物船の船体構造に適用する。

ばら積貨物船とは、主として乾貨物をばら積する船舶であって、一般に、貨物倉区域の範囲にわたり、一層の甲板、二重底、ビルジホップタンク及びトップサイドタンクを有し、船側構造を単船側又は二重船側構造とするものをいう。ばら積貨物船における典型的な構造配置を図 1 に示す。

ハイブリッド型ばら積貨物船については、少なくとも 1 つの貨物倉において、図 1 に典型的な構造配置の例として示すようなビルジホップタンク及びトップサイドタンクを有し、他の貨物倉において図 2 に横断面の例として示すようなビルジホップタンク及び／又はトップサイドタンクを有さない場合、本規則に規定する強度基準を満足しなければならない。

本規則は以下の船種には適用しない。

- ・ 鉱石運搬船
- ・ 兼用船
- ・ チップ船
- ・ セメント船、飛散灰運搬船及び砂糖運搬船

ただし、積荷又は揚荷に 10 トンを超えるグラブ、パワーショベル、その他貨物倉の構造部材を損傷させる恐れがある機材を用いない場合に限る。

- ・ 自動揚荷装置が備えられた船底構造を有する船舶

### 1.3 二重船殻油タンカーに対する適用範囲

1.3.1 を次のように改める。

#### 1.3.1 長さ及び構造配置

本規則は、~~船の~~乾舷用長さ  $L_{CSR}$   $L_{LL}$  が 150m 以上の二重船殻油タンカーに適用する。油タンカーの定義については MARPOL 73/78 附属書 I の規定によるものとする。

本規則において想定する典型的な構造配置を図 3 に示す。また、構造配置には次のものを含んでいるものとする。

- ・ 条約要件に適合する幅を有する二重船側構造
- ・ 平板、波形又は二重構造の船側縦通隔壁、船体中心線上にある縦通隔壁又は横隔壁
- ・ 単甲板構造

図 3 に示す横断面図は典型的な一例であって、これ以外のクロスタイ及び横桁部材の配置も、適用対象となる。

### 3. 船級符号への付記

#### 3.2 ばら積貨物船への付記

3.2.1 を次のように改める。

##### 3.2.1 追加の付記 BC-A, BC-B 及び BC-C

以下に示す規定は、1.2.1 に定義する船舶であって乾舷用長さ  $L_{LL}$  が 150m 以上のものに適用する。

ばら積貨物船には、次に掲げる記号のいずれか 1 つを船級符号に付記しなければならない。

(a) BC-A

BC-B に関する条件に追加して、最大喫水状態において特定の貨物倉を空倉の状態として、貨物密度  $1.0 \text{ t/m}^3$  以上の乾貨物をばら積み輸送するように設計されたばら積貨物船

(b) BC-B

BC-C に関する条件に追加して、全ての貨物倉に貨物密度  $1.0 \text{ t/m}^3$  以上の乾貨物をばら積みするように設計されたばら積貨物船

(c) BC-C

貨物密度が  $1.0 \text{ t/m}^3$  未満の乾貨物をばら積み輸送するように設計されたばら積貨物船

設計時に考慮する積付状態の検討結果によって、運航時に順守しなければならない詳細な制限が設けられる場合、次に掲げる事項を追加で付記しなければならない。

- ・ BC-A 又は BC-B を付記する船舶において最大貨物密度を  $3.0 \text{ t/m}^3$  未満とする場合、“Maximum cargo density in  $\text{t/m}^3$ ” を付記する。(4 章 8 節 4.1 参照)
- ・ 船舶が 4 章 8 節 4.4.2 の条件に従って多港積荷又は揚貨状態に対する設計がされていない場合、“no MP” を付記する。
- ・ BC-A を付記する船舶については、“Holds a, b, ... may be empty” を付記する。(4

章 8 節 4.1 参照)

- ・ *BC-A* を付記する船舶においてブロック積状態を計画する船舶については、“*Block loading*” を付記する。(4 章 8 節 4.2.3(d)参照)

## 2 節 原則

### 3. 設計基礎

#### 3.1 一般

3.1.3 から 3.1.5 を次のように改める。

##### 3.1.3 残存強度

~~船の乾舷用長さ  $L_{CSR}$~~   $L_{LL}$  が 150m 以上の船舶は、例えば衝突、座礁又は浸水シナリオ等の損傷状態における荷重に耐えるために十分な余剰強度を有するよう設計されなければならない。残存強度計算は、永久変形及び座屈後の挙動を考慮して、縦曲げ最終強度までの余裕を考慮しなければならない。5 章 3 節を参照すること。

##### 3.1.4 有限要素法解析

~~船の乾舷用長さ  $L_{CSR}$~~   $L_{LL}$  が 150m 以上の船舶において、貨物倉区域内の構造部材の寸法は、1 編 7 章に規定する要件に従って評価しなければならない。

##### 3.1.5 疲労寿命

~~船の乾舷用長さ  $L_{CSR}$~~   $L_{LL}$  が 150m 以上の船舶は、1 編 9 章に規定する構造詳細に対する設計疲労寿命に従って評価しなければならない。

## 5 節 ローディングマニュアル及び積付計算機

### 4. ばら積貨物船に対する積付

#### 4.1 荷役／荷揚げの手順

4.1.1 を次のように改める。

##### 4.1.1 適用範囲

本節 4 に規定する要件は、~~船の乾舷用長さ  $L_{CSR}$~~   $L_{LL}$  が 150m 以上のばら積貨物船に適用する。

## 2 章 一般配置要件

### 2 節 隔壁配置

#### 1. 水密隔壁の配置

##### 1.1 水密隔壁の数及び配置

1.1.4 を次のように改める。

##### 1.1.4

区画に関する要件に適合することが求められない船舶の乾舷用長さ  $L_{LL}$  が 150m 未満のばら積貨物船にあっては、表 1 に示す数以上の隔壁を備えなければならない。

表 1 を次のように改める。

表 1 船舶の乾舷用長さ  $L_{LL}$  が 150m 未満のばら積貨物船における隔壁の数

| 乾舷用長さ (m)                       | 機関を船尾に備える船舶における隔壁の数 <sup>(1)</sup> |
|---------------------------------|------------------------------------|
| $90 \leq L_{CSR} L_{LL} < 105$  | 4                                  |
| $105 \leq L_{CSR} L_{LL} < 120$ | 5                                  |
| $120 \leq L_{CSR} L_{LL} < 145$ | 6                                  |
| $145 \leq L_{CSR} L_{LL} < 150$ | 7                                  |
| (1) 船尾隔壁と機関室後端壁は、同じものとする。       |                                    |

### 3 章 構造設計の原則

#### 3 節 腐食予備厚

##### 1. 一般

##### 1.2 腐食予備厚の決定

表 1 を次のように改める。

表 1 構造部材の片側の腐食予備厚

| 区画の種類                                         | 構造部材                       |                                  | $t_{c1}$ 又は $t_{c2}$ (mm) |                                                                   |             |
|-----------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                               |                            |                                  | 油タンカー                     | BC-A 又は BC-B を付記するばら積貨物船であって、 <u>乾舷</u> 用長さ $L_{LL}$ が 150m 以上の船舶 | 左記以外のばら積貨物船 |
| バラストタンク、ビルジタンク、排水貯蔵タンク、チェーンロッカ <sup>(1)</sup> | 主要支持部材の面材                  | タンク頂板から下方 3m まで <sup>(4)</sup>   | 2.0                       |                                                                   |             |
|                                               |                            | その他の箇所                           | 1.5                       |                                                                   |             |
|                                               | 上記以外の部材 <sup>(2) (3)</sup> | タンク頂板から下方 3m まで <sup>(4)</sup>   | 1.7                       |                                                                   |             |
|                                               |                            | その他の箇所                           | 1.2                       |                                                                   |             |
| 貨物油タンク及びスロップタンク                               | 主要支持部材の面材                  | タンク頂板から下方 3m まで <sup>(4)</sup>   | 1.7                       | N/A                                                               |             |
|                                               |                            | その他の箇所                           | 1.4                       |                                                                   |             |
|                                               | 内底板及びタンクの底板                |                                  | 2.1                       |                                                                   |             |
|                                               | 上記以外の部材                    | タンク頂板から下方 3m まで <sup>(4)</sup>   | 1.7                       |                                                                   |             |
|                                               |                            | その他の箇所                           | 1.0                       |                                                                   |             |
| ばら積貨物倉 <sup>(5)</sup>                         | 横隔壁                        | 上部 <sup>(6)</sup>                | N/A                       | 2.4                                                               | 1.0         |
|                                               |                            | 下部スツールの斜板、垂直板及び頂板 <sup>(7)</sup> |                           | 5.2                                                               | 2.6         |
|                                               |                            | その他                              |                           | 3.0                                                               | 1.5         |
|                                               | ホッパ斜板、内底板                  |                                  |                           | 3.7                                                               | 2.4         |
|                                               | 上記以外の部材                    | 上部 <sup>(6)</sup>                |                           | 1.8                                                               | 1.0         |
|                                               |                            | 単船側構造ばら積貨物船の倉内肋骨上部ブラケットのウェブ及び面材  |                           |                                                                   |             |
|                                               |                            | 単船側構造ばら積貨物船の倉内肋骨下部ブラケットのウェブ及     |                           |                                                                   |             |
|                                               |                            |                                  |                           | 2.2                                                               | 1.2         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                         | び面材 |     |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                         | その他 |     | 2.0 | 1.2 |
| 大気暴露                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 暴露甲板の板部材                                                                |     | 1.7 |     |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 上記以外の部材                                                                 |     | 1.0 |     |     |
| 海水暴露                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 設計最小バラスト喫水線と構造用喫水線の間の外板                                                 |     | 1.5 |     |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | その他の外板                                                                  |     | 1.0 |     |     |
| 燃料油タンク及び潤滑油タンク                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                         |     | 0.7 |     |     |
| 清水タンク                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                         |     | 0.7 |     |     |
| 空所 <sup>(8)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ボルト締めマンホールからのみ出入り可能な区画，パイプトンネル，貨物倉又はバラスト兼用倉の一部とならないスツールの内側等の通常は出入りしない区画 |     | 0.7 |     |     |
| ドライスペース                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 機関区域，ポンプ室，貯蔵品室，操舵機室等の内部                                                 |     | 0.5 |     |     |
| <div>(1) チェーンロッカの底板上面から上方 3m 以内にある板部材の表面には，1.0mm 追加しなければならない。</div> <div>(2) 加熱される貨物油タンク／スロップタンクとバラストタンクの境界であって，バラストに接する板部材の表面には 0.5mm 追加しなければならない。加熱される貨物油タンク又は加熱される燃料油／潤滑油タンク／スロップタンクとバラストタンクの境界であって，バラストタンク内に付く防撓材のウェブ及び面材には，両表面に 0.3mm ずつ追加しなければならない。加熱される油タンクとは，加熱装置（最も一般的なものは加熱管）が設置されている油タンク／スロップタンクのことをいう。</div> <div>(3) 加熱される燃料油タンク又は加熱される潤滑油タンクとバラストタンクの境界であって，バラストに接する板部材の表面には 0.7mm 追加しなければならない。</div> <div>(4) タンク頂板が暴露甲板である貨物油タンク／スロップタンク及びバラストタンクに適用する。3m の距離はタンク頂部と平行に，タンク頂部から垂直に測る。</div> <div>(5) ばら積貨物倉は，バラスト兼用倉を含む。</div> <div>(6) 貨物倉の上部とは，トップサイドタンクと二重船側又は船側外板との交差部より上側をいう。トップサイドタンクが無い場合は，貨物倉の高さの上部 1/3 の範囲とする。（平板隔壁が貨物倉に配置される場合も，隔壁の上部は同様の定義とする。）</div> <div>(7) 下部スツールがない場合（機関室隔壁又は船首隔壁等）又は平板隔壁の場合，腐食予備厚は当該貨物倉の向かい側にある隔壁のスツールの高さまで適用しなければならない。向かい側の隔壁にスツールがない場合は，内底板から隣接するビルジホップ斜面の上端の高さまで適用しなければならない。ただし，3m より大きくする必要はない。</div> <div>(8) 外板の腐食予備厚の決定において，パイプトンネルはバラストタンクとして考える。</div> |                                                                         |     |     |     |     |

## 6 節 構造詳細の原則

### 4. 主要支持部材 (PSM)

#### 4.3 トリップングブラケットの配置

4.3.4 を次のように改める。

##### 4.3.4 腕の長さ

トリッピングブラケットの腕の長さ ( $m$ ) は、次の値のうち大きい方の値以上としなければならない。

$$d = 0.38b$$

$$d = 0.85b \sqrt{\frac{s_t}{t}}$$

$b$  : トリップングブラケットの高さ ( $m$ ) (図 4 参照)

$s_t$  : トリップングブラケットの間隔 ( $m$ )

$t$  : トリップングブラケットのネット板厚 ( $mm$ )

船楼又は甲板室のトリッピングブラケットの場合、 $d = 0.38b$  を適用しなければならない。

## 7 節 構造の理想化

### 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

1.4.9 として次の 1 項を加える。

##### 1.4.9 防撓材のフランジ幅

8 章 2 節 3.1.1(b)に規定する防撓材のフランジのネット板厚を満足しない場合、実際のネット断面係数の算定を含む強度評価で使用する有効なフランジ端部までの最大距離は、8 章 2 節 3.1.1 に規定する  $b_{f-out-max}$  としなければならない。

## 4 章 荷重

### 6 節 内圧

記号を次のように改める。

#### 記号

(省略)

$K_C$  : 係数で、次による。

~~内底板、ホッパタンク、横隔壁、縦通隔壁、下部スツール、垂直な上部スツール及び船側外板~~  $\alpha \leq 90^\circ$  の場合 :  $K_C = \cos^2 \alpha + (1 - \sin \psi) \sin^2 \alpha$   
~~トップサイドタンク、主甲板及び傾斜した上部スツール :~~

~~$K_C = 0$~~

$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$  の場合 :  $K_C = (1 - \sin \psi) \sin^2 \alpha$

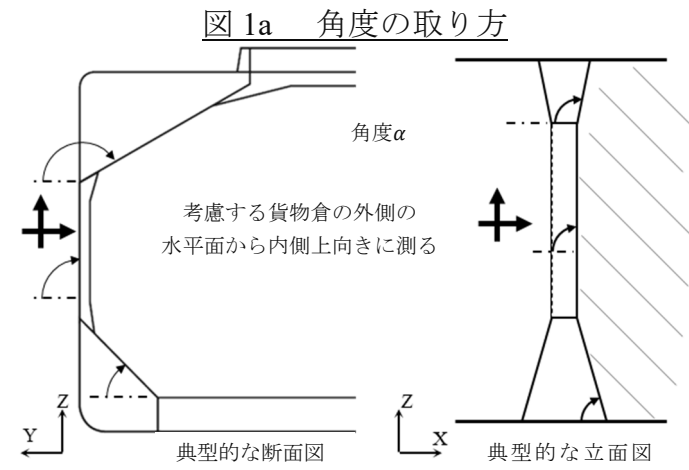
$\alpha > 120^\circ$  及び  $\alpha + \psi < 180^\circ$  の場合 :  $K_C = 0.75(1 - \sin \psi)[1 - (\alpha - 120)/(60 - \psi)]$

$\alpha + \psi \geq 180^\circ$  の場合 :  $K_C = 0$

(省略)

$\alpha$  : 考慮するパネルの水平面に対する傾斜角 (deg) で、図 1a に示すように、貨物倉の外側の水平面から内側上向きに測定した  $0 \text{ deg}$  から  $180 \text{ deg}$  の間の値とする。

図 1a として次の図を加える。



(省略)

## 7 節 設計荷重シナリオ

### 2. 強度評価に用いる設計荷重シナリオ

#### 2.1 主要な設計荷重シナリオ

##### 2.1.1

主要な設計荷重シナリオを表 1 に示す。

表 1 を次のように改める。

表 1 主要な設計荷重シナリオ

| 設計荷重シナリオ |                   | 港内及び閉囲された水域及び水圧試験      | 極めて厳しい海象での航海          | バラスト水の交換作業 <sup>(4)</sup> | 事故浸水 <sup>(4)</sup> |                              |
|----------|-------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------|------------------------------|
| 荷重成分     |                   | 静的荷重 (S)               | 静的及び動的<br>組合せ荷重 (S+D) | 静的及び動的<br>組合せ荷重 (S+D)     | 静的荷重 (A:S)          | 静的及び動的組合せ荷重 (A:S+D)          |
| ハルガーダ    | 設計垂直曲げモーメント (VBM) | $M_{sw-p}$             | $M_{sw} + M_{wv-LC}$  | $M_{sw} + M_{wv-LC}$      | $M_{sw-f}^{(2)}$    | $M_{sw-f} + M_{wv-LC}^{(3)}$ |
|          | 設計水平曲げモーメント (HBM) | -                      | $M_{wh-LC}$           | $M_{wh-LC}$               | -                   | $M_{wh-LC}^{(3)}$            |
|          | 設計垂直せん断力 (VSF)    | $Q_{sw-p}$             | $Q_{sw} + Q_{wv-LC}$  | $Q_{sw} + Q_{wv-LC}$      | -                   | $Q_{sw-f} + Q_{wv-LC}^{(3)}$ |
|          | 設計振りモーメント (TM)    | -                      | $M_{wt-LC}$           | $M_{wt-LC}$               | -                   | -                            |
| 局部荷重     | $P_{ex}$          | 青波荷重が作用する甲板            | -                     | $P_D$                     | -                   | -                            |
|          |                   | 船殻                     | $P_S$                 | $P_S + P_W$               | $P_S + P_W$         | -                            |
|          | $P_{in}$          | バラストタンク <sup>(1)</sup> | $Max(P_{ls}, P_{ST})$ | $P_{ls} + P_{ld}$         | $P_{ls} + P_{ld}$   | -                            |
|          |                   | 液体貨物タンク                |                       | -                         | -                   |                              |
|          |                   | その他のタンク                |                       | -                         | -                   |                              |
|          |                   | 水密の境界                  | -                     | -                         | $P_{fs}$            | $P_{fs} + P_{fd}$            |
|          |                   | 貨物倉                    | $P_{bs}$              | $P_{bs} + P_{bd}$         | -                   |                              |
|          | $P_{dk}$          | 液体を積載しない区画内の甲板         | $P_{dl-s}$            | $P_{dl-s} + P_{dl-d}$     | -                   | -                            |
|          |                   | 分布貨物を積載する甲板            | $P_{dl-s}$            | $P_{dl-s} + P_{dl-d}$     | -                   | -                            |
|          |                   | 重量の大きい貨物等を積載する甲板       | $F_{U-s}$             | $F_{U-s} + F_{U-d}$       | -                   | -                            |

(1) バラストホールドは、バラスト水の交換作業のための設計荷重シナリオを除き、バラストタンクとして考慮する。  
(2) 水密隔壁の局部寸法に用いる  $M_{sw-f}$  とする。  
(3) 乾舷用長さ  $L_{CSR}$  が 150m 以上のばら積貨物船のハルガーダの強度評価は、5 章 1 節の規定により行う。  
(4) 算式による評価においてのみ適用する。

## 8 節 積付状態

### 1. 適用

1.1 の表題を次のように改める。

#### 1.1 乾舷用長さ $L_{CSR}$ $L_{LL}$ が 150m 以上の船舶

1.1.1 を次のように改める。

##### 1.1.1

乾舷用長さ  $L_{CSR}$   $L_{LL}$  が 150m 以上の船舶にあつては、2 から 5 の規定を適用しなければならない。

1.2 の表題を次のように改める。

#### 1.2 乾舷用長さ $L_{CSR}$ $L_{LL}$ が 150m 未満のばら積貨物船

1.2.1 を次のように改める。

##### 1.2.1

5 章に規定する縦強度評価並びに 6 章、2 編 1 章 3 節及び 2 編 1 章 4 節に規定する板、防撓材及び主要支持部材の局部強度評価においては、ローディングマニュアル、中央横断面図又は設計者の指定するその他のものに記載されるもののうち最も厳しい積付状態を考慮しなければならない。

乾舷用長さ  $L_{CSR}$   $L_{LL}$  が 150m 未満の船舶にあつては、2 の規定を適用しなければならない。

### 2. 共通の設計積付状態

#### 2.1 定義

2.1.2 を次のように改める。

##### 2.1.2 出港状態

出港状態を考慮する場合、燃料油タンクの積載量を容量の 95%未満としてはならず、他の消耗品は容量の 100%とした状態に基づかなければならない。液化ガス燃料タンクの場合、積付高さは、*International Code of Safety for Ships Using Gases or other Low-Flashpoint Fuels* (IGF コード) 6.8 の規定によらなければならない。

## 2.2 部分漲水とするバラストタンク

2.2.1 を次のように改める。

### 2.2.1 バラスト状態に部分漲水するバラストタンク

出港状態，入港状態又は中間状態において，船首尾バラストタンク又はその他のバラストタンクを部分漲水するバラスト状態は，次の条件を満足しない限り，設計積付状態としてはならない。

- ・ 出港状態，入港状態又は中間状態において，考慮するタンクが満載，空及び計画する液位での部分漲水とする積付状態のいずれにおいても 5 章 1 節及び 8 章 3 節に規定するハルガーダ強度を満足すること。
- ・ 乾舷用長さ  $L_{CSR}$   $L_{LL}$  が 150m 以上のばら積貨物船にあっては，出港状態，入港状態又は中間状態において，考慮するタンクが満載，空及び計画する液位での部分漲水とする積付状態のいずれにおいても 5 章 1 節に規定する浸水時のハルガーダ強度を満足すること。

タンクを満載，空及び部分漲水とする状態は，静水中曲げモーメント及び静水中せん断力の算定のための設計状態として考慮しなければならない。ただし，この場合は 2.3.1, 3.1.1 又は 4.1.1 に規定するプロペラの没水及びトリムに関する要件を満足する必要はない。

複数のタンクを部分漲水する場合，それらのタンクを満載，空及び計画する液位での部分漲水とする状態のすべての組合せを考慮しなければならない。シーケンシャル法を用いたバラスト水の交換に対しては，これらの要件を適用する必要はない。

## 付録 1 マスチャート

### 1. 一般

#### 1.1 適用

1.1.1 を次のように改める。

##### 1.1.1

本付録の規定は，乾舷用長さ  $L_{CSR}$   $L_{LL}$  が 150m 以上の船舶に適用する。

## 5 章 ハルガーダ強度

### 1 節 ハルガーダ降伏強度

#### 2. ハルガーダ曲げ強度評価

##### 2.2 直応力

表 1 及び表 2 を次のように改める。

表 1 許容ハルガーダ曲げ応力 $\sigma_{perm}$

| 状態                                                   | 設計荷重    | 許容ハルガーダ曲げ応力 $\sigma_{perm}$  |                                 |                                       |                                 |                              |
|------------------------------------------------------|---------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
|                                                      |         | $\frac{x}{L_{CSR}} \leq 0.1$ | $0.1 < \frac{x}{L_{CSR}} < 0.3$ | $0.3 \leq \frac{x}{L_{CSR}} \leq 0.7$ | $0.7 < \frac{x}{L_{CSR}} < 0.9$ | $\frac{x}{L_{CSR}} \geq 0.9$ |
| 航海状態                                                 | (S+D)   | 140/k                        | 線形補間                            | 190/k                                 | 線形補間                            | 140/k                        |
| 港内又は閉囲された水域での航行状態                                    | (S)     | 105/k                        | 線形補間                            | 143/k                                 | 線形補間                            | 105/k                        |
| 浸水状態（ <del>船の乾</del> 舷用長さ $L_{LL}$ が 150m 以上のばら積貨物船） | (A:S+D) | 140/k                        | 線形補間                            | 190/k                                 | 線形補間                            | 140/k                        |

表 2 直応力 $\sigma_L$

| 状態                                                   | 直応力 $\sigma_L$                                                   |                                                                  |                                                                  |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                                      | $Z_{VD}$ より下方の任意点                                                | 船底 <sup>(1)</sup>                                                | 甲板 <sup>(1)</sup>                                                |
| 航海状態                                                 | $\sigma_L = \frac{M_{SW} + f_{\beta} M_{WV}}{Z_{A-n50}} 10^{-3}$ | $\sigma_L = \frac{M_{SW} + f_{\beta} M_{WV}}{Z_{B-n50}} 10^{-3}$ | $\sigma_L = \frac{M_{SW} + f_{\beta} M_{WV}}{Z_{D-n50}} 10^{-3}$ |
| 港内又は閉囲された水域での航行状態                                    | $\sigma_L = \frac{M_{SW-p}}{Z_{A-n50}} 10^{-3}$                  | $\sigma_L = \frac{M_{SW-p}}{Z_{B-n50}} 10^{-3}$                  | $\sigma_L = \frac{M_{SW-p}}{Z_{D-n50}} 10^{-3}$                  |
| 浸水状態（ <del>船の乾</del> 舷用長さ $L_{LL}$ が 150m 以上のばら積貨物船） | $\sigma_L = \frac{M_{SW-f} + M_{WV}}{Z_{A-n50}} 10^{-3}$         | $\sigma_L = \frac{M_{SW-f} + M_{WV}}{Z_{B-n50}} 10^{-3}$         | $\sigma_L = \frac{M_{SW-f} + M_{WV}}{Z_{D-n50}} 10^{-3}$         |

(1) 任意点で与えられる算式の適用に応じて、船底及び甲板の $\sigma_L$ の値は基線及び甲板位置でそれぞれ計算する。

## 2.4 高張力鋼の使用範囲

表 3 を次のように改める。

表 3 基線及び甲板におけるハルガーダ応力

| 状態                                                     | 基線                                                                        | 甲板                                                                                     |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 航海状態                                                   | $\sigma_{bl} = \frac{ M_{SW} + f_{\beta} M_{WV} }{I_{y-n50}} z_n 10^{-3}$ | $\sigma_{dk} = \frac{ M_{SW} + f_{\beta} M_{WV} }{I_{y-n50}} (z_{dk-s} - z_n) 10^{-3}$ |
| 港内又は閉囲された水域での航行状態                                      | $\sigma_{bl} = \frac{ M_{SW-p} }{I_{y-n50}} z_n 10^{-3}$                  | $\sigma_{dk} = \frac{ M_{SW-p} }{I_{y-n50}} (z_{dk-s} - z_n) 10^{-3}$                  |
| 浸水状態（ <del>船の</del> 乾舷用長さ $L_{LL}$ が $150m$ 以上のばら積貨物船） | $\sigma_{bl} = \frac{ M_{SW-f} + M_{WV} }{I_{y-n50}} z_n 10^{-3}$         | $\sigma_{dk} = \frac{ M_{SW-f} + M_{WV} }{I_{y-n50}} (z_{dk-s} - z_n) 10^{-3}$         |
| $z_{dk-s}$ : 船側における基線から甲板までの距離 (m)                     |                                                                           |                                                                                        |

## 3. ハルガーダせん断強度評価

### 3.2 ハルガーダせん断強度

表 4 を次のように改める。

表 4 許容ハルガーダせん断応力

| 状態                                                     | 設計荷重    | 許容ハルガーダせん断応力 $\tau_{i-perm}$ |
|--------------------------------------------------------|---------|------------------------------|
| 航海状態                                                   | (S+D)   | 120/k                        |
| 港内又は閉囲された水域での航行状態                                      | (S)     | 105/k                        |
| 浸水状態（ <del>船の</del> 乾舷用長さ $L_{LL}$ が $150m$ 以上のばら積貨物船） | (A:S+D) | 120/k                        |

### 3.3 許容基準

3.3.1 及び 3.3.2 を次のように改める。

#### 3.3.1 許容垂直せん断力

正及び負の許容垂直せん断力は次の基準を満足しなければならない。

- ・ 航海状態：  
 $|Q_{SW}| \leq Q_R - |f_\beta Q_{WV}|$
- ・ 港内又は閉囲された水域での航行状態：  
 $|Q_{SW-p}| \leq Q_R$
- ・ 浸水状態（~~船の~~乾舷用長さ  $L_{LL}$  が 150m 以上のばら積貨物船）：  
 $|Q_{SW-f}| \leq Q_R - |Q_{WV}|$   
 $Q_R$ ： 全ハルガードせん断強度（kN）で、3.2.1 の規定による。

上記の 2 つの条件に用いられるせん断力  $Q_{WV}$  は、考慮するそれぞれのせん断力  $Q_{SW}$  及び  $Q_{SW-f}$  と符号を同じにしなければならない。

#### 3.3.2 静水中垂直せん断力

静水中垂直せん断力（kN）は、すべての積付状態について次の基準を満足しなければならない。

- ・ 航海状態：  
 $|Q_{SW-Lcd} - \Delta Q_{mdf}| \leq |Q_{SW}|$
- ・ 港内又は閉囲された水域での航行状態：  
 $|Q_{SW-Lcd-p} - \Delta Q_{mdf}| \leq |Q_{SW-p}|$
- ・ 浸水状態（~~船の~~乾舷用長さ  $L_{LL}$  が 150m 以上のばら積貨物船）：  
 $|Q_{SW-Lcd-f} - \Delta Q_{mdf}| \leq |Q_{SW-f}|$   
 $\Delta Q_{mdf}$ ： 考慮する横断面におけるせん断力修正（kN）で、次による。
  - ・ ばら積貨物船： 3.6.1 の規定による。
  - ・ 油タンカー：  $\Delta Q_{mdf} = 0$

許容せん断力  $Q_{SW}$ 、 $Q_{SW-p}$  及び  $Q_{SW-f}$  は、考慮するそれぞれのせん断力  $Q_{SW-Lcd}$ 、 $Q_{SW-Lcd-p}$  及び  $Q_{SW-Lcd-f}$  と符号を同じにしなければならない。

### 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

3.4.1 を次のように改める。

#### 3.4.1

内底板より上方にある貨物タンク間の縦通隔壁の板要素  $i$  に対する有効ネット板厚  $t_{sfi-n50}$  (mm) は、次の算式による値とする。

$$t_{sfi-n50} = t_{i-n50} - t_{\Delta i}$$

$t_{\Delta i}$ ： 板要素  $i$  に対する板厚の控除量（mm）で、3.4.2 の規定による。

### 3.5 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-横隔壁付ストリングからの荷重による修正

3.5.1 を次のように改める。

#### 3.5.1

図 8 に示す範囲内の横隔壁付ストリングの結合部では、板部材のネット板厚  $t_{sti-k-n50}$  (添字  $k$  は  $k$  番目のストリングを示す) は次の算式による値以下としなければならない。

$$t_{sti-k-n50} = t_{sfi-n50} \left( 1 - \frac{\tau_{sti-k}}{\tau_{i-perm}} \right)$$

$\tau_{sti-k}$  : ストリング  $k$  付近のストリングからの荷重による縦通隔壁における板要素  $i$  のせん断応力 ( $N/mm^2$ ) で、次の算式による。

$$\tau_{sti-k} = \frac{Q_{st-k}}{l_{st-k} \cdot t_{sti-k-n50}}$$

$t_{sfi-n50}$  : 3.4.1 の規定による有効ネット板厚 ( $mm$ ) で、ストリング位置に相当する高さの横隔壁において算出する。

$t_{sfi-n50}$  : 3.4.1 の規定による有効ネット板厚 ( $mm$ ) で、ストリングに結合する板要素  $i$  の最下端において算出する。

$\tau_{t-perm}$  : 板要素  $i$  に対する許容ハルガーダせん断応力 ( $N/mm^2$ )

$$\tau_{t-perm} = 120/k$$

$\ell_{st-k}$  : ストリングの結合部の長さ ( $m$ ) で、図 7 による。

$Q_{st-k}$  : 左右に隣接するタンクが共に満載状態である場合におけるストリングから縦通隔壁へ伝達されるせん断力 ( $kN$ ) で、次の算式による。

$$Q_{st-k} = 0.8F_{st-k} \left( 1 - \frac{Z_{st-k} - h_{db}}{h_{blk}} \right)$$

$F_{st-k}$  : 縦通隔壁に隣接するストリングの総支持力 ( $kN$ ) で、次の算式による。

$$F_{st-k} = \frac{P_{st-k} b_{st-k} (h_k + h_{k-1})}{2}$$

$h_{db}$  : 二重底高さ ( $m$ )

$h_{blk}$  : 隔壁の高さ ( $m$ ) で、内底板から隔壁上端の甲板までの距離とする。

$Z_{st-k}$  : ストリング  $k$  の  $Z$  座標 ( $m$ )

$P_{st-k}$  : ストリング  $k$  に作用する圧力 ( $kN/m^2$ ) で、次の算式による。

$$P_{st-k} = g\rho_L h_{tt-k}$$

$\rho_L$  : 貨物タンクの液体密度 ( $t/m^3$ ) で、4 章 6 節の規定による。

$h_{tt-k}$  : タンク頂板からストリング  $k$  の下  $h_k/2$  の位置とストリング  $k$  上  $h_{k-1}/2$  の位置の間の荷重負荷範囲の中間点までの高さ ( $m$ )

$h_k$  : 考慮するストリング  $k$  から、その下のストリング  $k+1$  までの垂直距離 ( $m$ )。最下端のストリングに対しては、内底板までの平均垂直距離の 80% とする。

$h_{k-1}$  : 考慮するストリング  $k$  から、その上のストリング  $k-1$  までの垂直距離 ( $m$ )。最上端のストリングに対しては、上甲板までの平均垂直距離の 80% とする。

$b_{st-k}$  : ストリングに作用する荷重幅 ( $m$ ) で、図 9 及び図 10 による。

## 2 節 縦曲げ最終強度評価

### 1. 適用

#### 1.1 一般

1.1.1 を次のように改める。

##### 1.1.1

本節の規定は、乾舷用長さ  ~~$L_{CSR}$~~   $L_{LL}$  が 150m 以上の船舶に適用する。

## 3 節 残存強度評価

### 1. 適用

#### 1.1 一般

1.1.1 を次のように改める。

##### 1.1.1

本節の規定は、乾舷用長さ  ~~$L_{CSR}$~~   $L_{LL}$  が 150m 以上の船舶に適用する。

## 6 章 船体局部寸法

### 2 節 適用荷重

#### 2. 設計荷重条件

##### 2.1 荷重成分の適用

2.1.3 を次のように改める。

2.1.3 板部材，防撓材及び主要支持部材に対する設計荷重条件

板部材，防撓材及び主要支持部材に対する設計荷重条件は表 1 による。~~船の~~乾舷用長さ  $L_{LL}$  が 150m 未満のばら積貨物船の主要支持部材及び油タンカーの貨物倉区域における主要支持部材に対する設計荷重条件は，それぞれ 2 編 1 章 4 節 4.2 及び 2 編 2 章 3 節 1.2 によること。

### 6 節 主要支持部材及び梁柱

#### 2. 貨物倉区域内の主要支持部材

##### 2.2 ばら積貨物船

2.2.1 及び 2.2.2 を次のように改める。

2.2.1 ~~船の~~乾舷用長さ  $L_{LL}$  が 150m 以上のばら積貨物船

貨物倉区域内の主要支持部材の寸法は，7 章に規定する有限要素構造解析によって確認しなければならない。

2.2.2 ~~船の~~乾舷用長さ  $L_{LL}$  が 150m 未満のばら積貨物船

貨物倉区域内の主要支持部材の寸法は，2 編 1 章 4 節 4 に規定する要件を満足しなければならない。又は，本会が適当と認める直接強度解析によって確認しても差し支えない。

## 7 章 直接強度評価

### 1 節 強度評価

#### 1. 一般

##### 1.1 適用

1.1.1 を次のように改める。

##### 1.1.1

本章の規定は、有限要素解析を用いた船体構造の寸法評価について定めたものであり、  
~~規則乾舷用長さ  $L_{CSR}$~~   $L_{LL}$  が  $150m$  以上の船舶に適用する。

## 8 章 座屈

### 2 節 細長比要件

#### 1. 構造要素

##### 1.1 一般

1.1.1 を次のように改める。

##### 1.1.1

次の構造要素を除き、全ての構造要素は、2 から **46** に規定する細長比及び寸法の要件に適合しなければならない。

- ・ 船体平行部のビルジ外板及び丸型ガンネル
- ・ 波形構造
- ・ 縦強度に寄与しない船楼及び甲板室の構造部材

ただし、船楼及び甲板室の梁柱は、6.1 に規定する細長比及び寸法の要件に適合しなければならない。

#### 2. 板部材

##### 2.1 板部材のネット板厚

2.1.1 を次のように改める。

##### 2.1.1

板部材のネット板厚は、次に示す評価基準を満足しなければならない。

$$t_p \geq \frac{b}{C} \sqrt{\frac{R_{eH}}{235}}$$

$C$  : 細長係数で、次による。

$C = 100$  甲板, 外板, 貨物倉周壁及びタンク周壁に対して

$C = 125$  その他の構造部材に対して

$R_{eH}$  : 板部材の材料の最小降伏応力 ( $N/mm^2$ )。

小さな最小降伏応力を用いると仮定した上で **3 節** 及び **4 節** の規定を満足する板部材は、上記の細長比の評価基準において小さな最小降伏応力を用いて差支えない。

~~本要件は、船体平行部のビルジ外板及び丸型ガンネルには適用してはならない。~~

### 3. 防撓材

#### 3.1 防撓材の寸法

3.1.1 を次のように改める。

3.1.1 全ての形状の防撓材のネット板厚

防撓材のネット板厚は、次に示す評価基準を満足しなければならない。

(a) 防撓材のウェブプレート

$$t_w \geq \frac{h_w}{C_w} \sqrt{\frac{R_{eH}}{235}}$$

(b) フランジ

$$t_f \geq \frac{b_{f-out}}{C_f} \sqrt{\frac{R_{eH}}{235}}$$

$C_w, C_f$ : 表 1 に示す細長係数

(b)の要件を満たさない場合、実際のネット断面係数の算定を含む強度評価に使用する有効なフランジ端部までの最大距離は、次の算式による値としなければならない。

$$b_{f-out-max} = C_f t_f \sqrt{\frac{235}{R_{eH}}}$$

表 1 細長係数

| 防撓材の形状       | $C_w$ | $C_f$ |
|--------------|-------|-------|
| アングル材及び L2 材 | 75    | 12    |
| T 形鋼         | 75    | 12    |
| バルブプレート      | 45    | -     |
| 平鋼           | 22    | -     |

遊縁に補強材を有する組立形鋼において、遊縁に補強材がないものとみなした組立形鋼のウェブが 6 章及び 7 章に規定する関連する降伏強度評価を満足する場合、当該ウェブは、8 章 2 節表 1 に規定するアングル材及び L2 材のウェブの細長係数に従って評価し、当該遊縁補強材は、平鋼として 3.1.1 に従って評価して差し支えない。ただし、3.1.2 に規定するフランジに対する要件は適用しなければならない。

## 4. 主要支持部材

### 4.1 寸法及び剛性

4.1.1 を次のように改める。

#### 4.1.1 ウェブプレートとフランジの寸法

主要支持部材のウェブプレートとフランジのネット板厚は，次の評価基準を満足しなければならない。

(a) ウェブプレート

$$t_w \geq \frac{s_w}{C_w} \sqrt{\frac{R_{eH}}{235}}$$

(b) フランジ

$$t_f \geq \frac{b_{f-out}}{C_f} \sqrt{\frac{R_{eH}}{235}}$$

$s_w$  : 板幅 (mm) で，ウェブ防撓材の心距とする。

$C_w$  : ウェブプレートの細長係数で，次による。

$$C_w = 100$$

$C_f$  : フランジの細長係数で，次による。

$$C_f = 12$$

(b)の要件を満たさない場合，実際のネット断面係数の算定を含む強度評価に使用する有効なフランジ端部までの最大距離は，次の算式による値としなければならない。

$$\underline{b_{f-out-max} = C_f t_f \sqrt{\frac{235}{R_{eH}}}}$$

### 3 節 規則算式による座屈要件

## 2. ハルガーダ応力

### 2.1 一般

2.1.2 を次のように改める。

#### 2.1.2

パネル  $i$  におけるハルガーダせん断応力  $\tau_{hg}$  ( $N/mm^2$ ) は、次の算式による。

$$\tau_{hg} = \frac{Q_{Tot}(x)q_{vi}}{t_{i-n50}} 10^3$$

$Q_{Tot}(x)$ ： 船長方向位置  $x$  における垂直せん断力の総和 ( $kN$ ) で、次の算式による。

- ・ 設計荷重組合せ  $S+D$  に対して
  - ・ 航海状態に対して

$$Q_{Tot}(x) = |Q_{sw} + Q_{wv-LC}|$$

- ・ ~~船の乾舷用長さ  $L_{CSR}$~~   $L_{LL}$  が  $150m$  以上のばら積貨物船の浸水状態に対して

$$Q_{Tot}(x) = |Q_{sw-f} + Q_{wv-LC}|$$

- ・ 設計荷重組合せ  $S$  に対して
  - ・ 港内又は閉囲された水域での航行状態に対して

$$Q_{Tot}(x) = |Q_{sw-p}|$$

$q_{vi}$ ： パネル  $i$  における寄与率で、5 章 1 節 3.2.1 の規定による。

$t_{i-n50}$ ： せん断応力計算に用いられるパネル  $i$  のネット板厚 ( $mm$ ) で、5 章 1 節 3.2.1 の規定による。

$Q_{sw}$ ： 考慮する船体横断面の位置における航海状態での正又は負の許容静水中垂直せん断力 ( $kN$ ) で、4 章 4 節 2.3.3 の規定による。

$Q_{sw-p}$ ： 考慮する船体横断面の位置における港内又は閉囲された水域での正又は負の許容静水中垂直せん断力 ( $kN$ ) で、4 章 4 節 2.3.4 の規定による。

$Q_{sw-f}$ ： 考慮する船体横断面の位置における浸水状態での正又は負の許容静水中垂直せん断力 ( $kN$ ) で、4 章 4 節 2.3.5 の規定による。

$Q_{wv-LC}$ ： 考慮する船体横断面の位置における考慮する動的荷重ケースの非損傷状態又は浸水状態での航海時の波浪中垂直せん断力 ( $kN$ ) で、4 章 4 節 3.5.3 の規定による。

## 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。

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

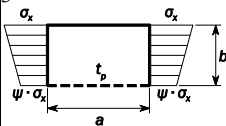
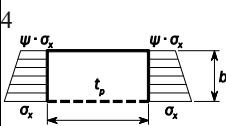
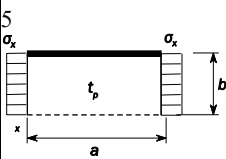
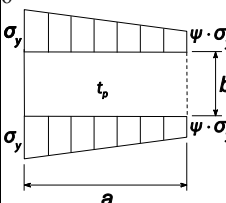
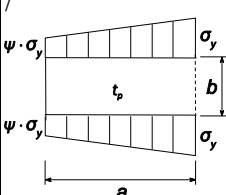
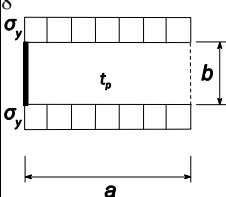
(省略)

~~$K_{xxxx}$ ：係数で 0.9 とする。~~  
(省略)

## 2.2 板部材の耐荷力

表 3 を次のように改める。

表 3 平板パネルの座屈係数及び軽減係数

| ケース                                                                                              | 応力比<br>$\psi$         | アスペクト<br>クト比<br>$\alpha$ | 座屈係数 $K$                                                                                          |                                                  | 軽減係数 $C$                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (省略)                                                                                             |                       |                          |                                                                                                   |                                                  |                                                                                                                              |
| <div>3</div>    | $1 \geq \psi \geq 0$  | $1 \geq \alpha \geq 0$   | $K_x = \frac{4(0.425 + 1/\alpha^2)}{3\psi + 1}$                                                   |                                                  | <u>UP-A</u><br>$\lambda \leq 0.75$ の場合<br>$C_x = 1$<br>$\lambda > 0.75$ の場合<br>$C_x = \frac{0.75}{\lambda}$                  |
|                                                                                                  | $0 > \psi \geq -1$    |                          | $K_x = 4(0.425 + 1/\alpha^2)(1 + \psi) - 5\psi(1 - 3.42\psi)$                                     |                                                  |                                                                                                                              |
| <div>4</div>    | $1 \geq \psi \geq -1$ | $1 \geq \alpha \geq 0$   | $K_x = \left(0.425 + \frac{1}{\alpha^2}\right) \frac{3 - \psi}{2}$                                |                                                  | <u>UP-B</u><br>$\lambda \leq 0.7$ の場合<br>$C_x = 1$<br>$\lambda > 0.7$ の場合<br>$C_x = \frac{1}{\lambda^2 + 0.51}$              |
| <div>5</div>  | -                     | $\alpha \geq 1.64$       | $K_x = 1.28$                                                                                      |                                                  | $C_x = 1$<br>$\lambda > 0.7$ の場合<br>$C_x = \frac{1}{\lambda^2 + 0.51}$                                                       |
|                                                                                                  |                       |                          | $\alpha < 1.64$                                                                                   | $K_x = \frac{1}{\alpha^2} + 0.56 + 0.13\alpha^2$ |                                                                                                                              |
| <div>6</div>  | $1 \geq \psi \geq 0$  | $1 \geq \alpha \geq 0$   | $K_y = \frac{4(0.425 + \alpha^2)}{(3\psi + 1)\alpha^2}$                                           |                                                  | <u>UP-A</u><br>$\lambda \leq 0.75$ の場合<br>$C_x = 1$<br>$\lambda > 0.75$ の場合<br>$C_x = \frac{0.75}{\lambda}$                  |
|                                                                                                  | $0 > \psi \geq -1$    |                          | $K_y = 4(0.425 + \alpha^2)(1 + \psi) \frac{1}{\alpha^2} - 5\psi(1 - 3.42\psi) \frac{1}{\alpha^2}$ |                                                  |                                                                                                                              |
| <div>7</div>  | $1 \geq \psi \geq -1$ | $1 \geq \alpha \geq 0$   | $K_y = 4(0.425 + \alpha^2) \frac{(3 - \psi)}{2\alpha^2}$                                          |                                                  | <u>UP-B</u><br>$\lambda \leq 0.7$ の場合<br>$C_y = 1$<br>$\lambda > 0.7$ の場合<br>$C_y = \left(\frac{1}{\lambda^2 + 0.51}\right)$ |
| <div>8</div>  | -                     | -                        | $K_y = 1 + \frac{0.56}{\alpha^2} + \frac{0.13}{\alpha^4}$                                         |                                                  |                                                                                                                              |
| (省略)                                                                                             |                       |                          |                                                                                                   |                                                  |                                                                                                                              |

## 2.3 防撓材

2.3.4 を次のように改める。

### 2.3.4 座屈・最終強度

$\gamma = 1$ としたときに $\sigma_a + \sigma_b + \sigma_w > 0$ となる場合，防撓材の座屈・最終強度は，次の相関式に従って評価しなければならない。

$$\frac{\gamma_c \sigma_a + \sigma_b + \sigma_w}{R_{eH}} S = 1$$

(省略)

$\sigma_b$  : 防撓材の曲げ応力 ( $N/mm^2$ )

$$\sigma_b = \frac{M_0 + M_1 + M_2}{1000Z}$$

(省略)

$M_2$  : スニップ端防撓材の偏心による曲げモーメント ( $Nmm$ ) で，次による。

連続する防撓材の場合 :  $M_2 = 0$

両端又は片端スニップの防撓材の場合 :  $M_2 = C_{snip} w_{na} \gamma \sigma_x (A_p + A_s)$

$C_{snip}$  : 両端又は片端スニップの防撓材の端部影響を考慮した係数で，次による。

防撓材に起因する崩壊 ( $SI$ ) を考慮する場合 :  $C_{snip} = -1.2$

板に起因する崩壊 ( $PI$ ) を考慮する場合 :  $C_{snip} = 1.2$

$w_{na}$  : 付き板の板厚中心から 2.3.5 の規定による付き板の有効幅を含めて計算した防撓材の中性軸までの距離

$M_0$  : 防撓材の面外変形  $w$  による曲げモーメント ( $Nmm$ )

$$\gamma_{GEB} - \gamma > 0 \text{ を前提として, } M_0 = F_E C_{sl} \left( \frac{\gamma}{\gamma_{GEB} - \gamma} \right) w_0$$

$\gamma_{GEB}$  は，2.1 に規定する全体弾性座屈強度の応力の乗数。

$C_{sl}$  : 全体細長比を考慮した変形軽減係数で，次による。

$\lambda_G \leq 1.56$  の場合 :  $C_{sl} = 1 - \frac{1}{12} \lambda_G^4$

$\lambda_G > 1.56$  の場合 :  $C_{sl} = 3 / \lambda_G^4$

$\lambda_G$  : 防撓パネルの参照全体細長比で，次による。

$$\lambda_G = \sqrt{\frac{\gamma_{ReH}}{\gamma_{GEB}}}$$

$$\gamma_{ReH} = \frac{\min(R_{eH,P}, R_{eH,S})}{\sqrt{\sigma_{x,av}^2 + \sigma_y^2 - \sigma_{x,av} \sigma_y + 3\tau_{xy}^2}}$$

(省略)

$w_0$  : 仮想初期不整量 ( $mm$ ) で，次による。

一般的な場合 :  $w_0 = \ell / 1000$

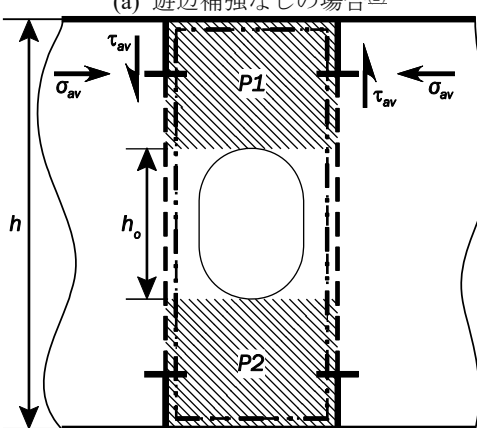
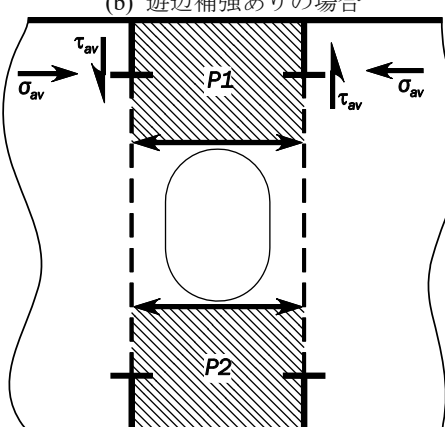
両端スニップの防撓材又は片側がスニップ端で反対側が連続する防撓材で，防撓材に起因する崩壊 ( $SI$ ) を考慮する場合 :  $w_0 = w_{na}$

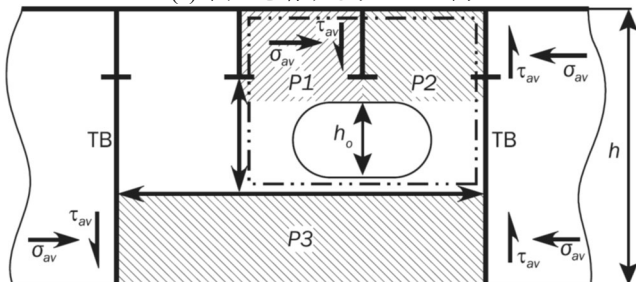
~~両端スニップの防撓材又は片側がスニップ端で反対側が連続する防撓材で、板に起因する崩壊 (P1) を考慮する場合： $w_b = w_{na}$~~

## 2.4 主要支持部材

表 6 を次のように改める。

表 6 軽減係数

| 配置 <sup>(1)</sup>                                                                                                     | $C_x, C_y$                                                                                                                                     | $C_\tau$                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                | PSM にモデル化された開口                                             | PSM にモデル化されない開口                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>(a) 遊辺補強なしの場合<sup>(2)</sup></p>  | <p>P1 領域及び P2 領域に対し、応力比 <math>\psi = 1.0</math> として表 3 のケース 3 又はケース 6 を適用し軽減係数を個別に求める。</p>                                                     | <p>P1 領域及び P2 領域に対し、表 3 のケース 18 又は 19 を適用し軽減係数を個別に求める。</p> | <p>表 3 のケース 17 を適用する場合:<br/>表 3 のケース 17 を適用して得られる共通の軽減係数を P1 領域及び P2 領域に用いる。この場合、<br/><math>\tau_{av} = \tau_{av}(\text{web})</math> とする。</p> <p>表 3 のケース 17 を適用しない場合:<br/>P1 領域及び P2 領域に対し、表 3 のケース 18 又は 19 を適用し軽減係数を個別に求める。この場合、<br/><math>\tau_{av} = \tau_{av}(\text{web}) h/(h-h_o)</math> とする。</p> |
| <p>(b) 遊辺補強ありの場合</p>               | <p>P1 領域及び P2 領域に対し、応力比 <math>\psi = 1.0</math> として、表 3 を適用し軽減係数を個別に求める。ケース 1 に対しては <math>C_x</math> を、ケース 2 に対しては <math>C_y</math> を使用する。</p> | <p>P1 領域及び P2 領域に対し、表 3 のケース 15 を適用し軽減係数を個別に求める。</p>       | <p>P1 領域及び P2 領域に対し、表 3 のケース 15 を適用し軽減係数を個別に求める。この場合、<br/><math>\tau_{av} = \tau_{av}(\text{web}) h/(h-h_o)</math> とする。</p>                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(c) 開口を有するウェブの例</p>                                                                                                                                                    | <p>パネル P1 及びパネル P2 は, (a)に従って評価されなければならない。パネル P3 は, (b)に従って評価されなければならない。</p> |
| <p>備考(1): 開口部の座屈において考慮を払わなければならないウェブのパネルは, 影付きで P1, P2 等です。</p> <p>備考(2): (a)の配置のような開口を有する主要支持部材であって遊辺補強がないウェブパネルの場合, 適用すべき座屈評価手法は特定の境界条件による。面材又は付き板に沿った長辺のひとつが「直線保持」しない場合, すなわち, 長辺が引き込まれる場合, 手法 B を用いなければならない。その他, 短辺に沿って付き板がある場合は, 手法 A を用いて差し支えない。</p> |                                                                              |
| <p><math>h</math>: 開口のある主要支持部材のウェブの高さ (m)</p> <p><math>h_0</math>: ウェブの深さ方向に対する開口の高さ (m)</p> <p><math>\tau_{av} \text{ (web)}</math>: 主要支持部材のウェブの高さ <math>h</math> における加重平均せん断応力 (<math>N/mm^2</math>)</p>                                                 |                                                                              |

## 9 章 疲労

### 1 節 概論

#### 1. 疲労要件の適用

##### 1.1 適用

1.1.1 を次のように改める。

###### 1.1.1 一般

本章では、~~船の~~乾舷用長さ  $L_{LL}$  が  $150m$  以上  $500m$  以下の船舶に対して、設計疲労寿命  $T_{DF}$  と等しい北大西洋環境における運航期間を考慮して、構造詳細の疲労強度を評価するための要件を規定している。

## 10 章 その他の構造

### 1 節 船首部

#### 4. 追加の部材寸法要件

##### 4.1 鋼板船首材

4.1.1 を次のように改める。

###### 4.1.1

キール線から  $T_{SC}$  より  $0.6m$  上方の範囲にあるネット板厚  $t_{Stm}$  (mm) は、次の算式による値以上としなければならない。ただし、 $22\sqrt{k} - 1$ を超える必要はない。

$$t_{Stm} = (0.6 + 0.4S_B)(0.08L_{CSR} + 2.7)\sqrt{k}$$

$S_B$  : 水平ストリング、ブレストフック又はこれと同等の水平防撓材の心距 (m)

~~夏期満載喫水線~~ $T_{SC}$  より  $0.6m$  上方の位置から  $T_{SC} + C_w$  の位置までの範囲においては、ネット板厚を  $0.8t_{Stm}$  まで漸次減らしても差し支えない。

## 11 章 船楼，甲板室及び艙装品

1 節の表題を次のように改める。

### 1 節 ~~船楼，及び甲板室及び昇降口室~~

記号を次のように改める。(外国籍船舶用)

#### 記号

本節に規定されない記号については，1 章 4 節による。

$P$ ： 対象の船楼の側壁又は甲板に作用する圧力 ( $kN/m^2$ )

暴露甲板の場合：  $P = P_D$

非暴露甲板の場合：  $P = P_{dl}$

船楼の側壁の場合：  $P = P_{Sl}$

(省略)

#### Symbols

For symbols not defined in this section, refer to Ch 1, Sec 4.

$P$ : Pressure applied on the considered superstructure side or deck, in  $kN/m^2$

$P = P_D$  for ~~external~~ exposed decks,

$P = P_{dl}$  for unexposed deck,

$P = P_{Sl}$  for superstructure side.

(Omitted)

#### 1. 一般

##### 1.1 適用

1.1.1 を次のように改める。

##### 1.1.1

本節の規定は鋼構造の~~船楼，及び甲板室及び昇降口室~~に適用する。

~~船楼の暴露甲板，及び側壁が船側外板の一部である船楼又は甲板室の側壁は，本節の規定に加え，1 編 6 章の規定を適用する。~~

部材寸法要件の適用を表 1 に示す。

表 1 として次の表を加える。

表 1 要件の適用

| 項目        | 船楼                    | 甲板室        |
|-----------|-----------------------|------------|
| 暴露甲板      | <u>3.1.1</u>          | <u>3.2</u> |
| 非暴露甲板     | <u>3.2.2 から 3.2.5</u> | <u>3.2</u> |
| 側壁        | <u>3.1.1</u>          | <u>3.3</u> |
| 端部隔壁（前後端） | <u>3.3</u>            | <u>3.3</u> |

## 1.2 グロス寸法

1.2.1 を次のように改める。

### 1.2.1

特に規定がない場合、3 に規定するすべての部材寸法は、グロス寸法であるとする。（3 章 2 節 1.1.3 参照）

## 2. 構造配置

### 2.1 構造の連続性

2.1.1 を次のように改める。（外国籍船舶用）

#### 2.1.1 甲板室の隔壁及び側壁

後端壁，前端壁及び側壁は，隔壁，ガーダ及び梁柱等の甲板下構造によって有効に支えられなければならない。

側壁，主要な縦通及び横隔壁は，甲板室の各層で同一線上に配置しなければならない。そのような構造配置が困難な場合には，他の有効な支持構造を設けなければならない。

構造は不連続の影響が最小限となるように配置しなければならない。側壁に設けるすべての開口は，補強し，十分な丸みを付けなければならない。戸及び類似の開口の上下には，連続したコーミング又はガーダを設けなければならない。

#### 2.1.1 Bulkheads and sides of deckhouses

The aft, front and side bulkheads are to be effectively supported by under deck structures such as bulkheads, girders and pillars.

Sides and main longitudinal and transverse bulkheads are to be in line in the various tiers of deckhouses. Where such arrangement in line is not possible, other effective support is to be provided.

Arrangements are to be made to ~~minimise~~ minimize the effect of discontinuities in erections. All openings cut in the sides are to be framed and have well-rounded corners. Continuous coamings or girders are to be fitted below and above doors and similar openings.

## 2.2 端部の固着

2.2.1 を次のように改める。

### 2.2.1 甲板防撓材

横置梁は、3章6節 ~~3.2.1, 3.2.2 及び 3.2.3~~ の規定に従い、ブラケットにより倉内肋骨に固着しなければならない。縦通壁又は甲板縦桁と交差する甲板梁は、縦通壁の防撓材又は甲板縦桁のウェブにブラケットを設けずに溶接によって固着して差し支えない。

## 3. 部材寸法

### 3.1 船樓の側壁及び甲板

3.1.1 を次のように改める。

#### 3.1.1 暴露部の側壁及び暴露甲板

船樓の側壁が外板の一部となる場合、暴露部の側壁及び支持構造を含む暴露甲板、防撓材及び主要支持部材は、3.2.1 から 3.2.5 の規定、及び船首衝撃規定が適用される場合は10章1節3.3本節に規定する圧力  $P_D$ ,  $P_{dl}$  及び  $P_{SI}$  を用いて、それぞれ6章3節、6章4節、6章5節及び6章6節の該当規定によらなければならない適合しなければならない。3章2節に規定するネット寸法手法及び3章3節に規定する腐食予備厚を考慮しなければならない。

船樓の側壁が外板の一部でない場合、暴露部の側壁及び支持構造を含む暴露甲板は、3.3, 3.2.1 及び 3.2.3 から 3.2.5 の規定によらなければならない。

3.1.2 を削る。

#### ~~3.1.2 非暴露部の甲板~~

~~船樓の非暴露部の甲板及び支持構造は、3.2.2 から 3.2.5 の規定による。~~

3.2 の表題を次のように改める。

### 3.2 甲板室の甲板

3.2.1 から 3.2.4 を次のように改める。

#### 3.2.1 暴露甲板の板部材

甲板室の暴露甲板のグロス板厚  $t_{gr-exp}$  (mm) は、次の算式による値以上としなければならない。

$$t_{gr-exp} = 7.5 \sqrt{\frac{ks}{s_{std}}} \quad \text{第一層甲板室}$$

$$t_{gr-exp} = 7.0 \sqrt{\frac{ks}{s_{std}}} \quad \text{第二層甲板室}$$

$$t_{gr-exp} = 6.5 \sqrt{\frac{ks}{s_{std}}} \quad \text{第三層甲板室}$$

$s_{std}$  : 防撓材及び梁の標準参照心距 (mm) で、次の算式による。

$$s_{std} = 470 + 1.67L_1$$

甲板が被覆材で保護されている場合には、甲板のグロス板厚を 1.5mm 減じてよい。ただし、いかなる場合も 5mm 未満としてはならない。

木製以外の被覆材が用いられる場合、被覆材は鋼板に無害のものでなければならない。被覆材は甲板に有効に張らなければならない。

### 3.2.2 ~~非暴露部の~~甲板の板部材

甲板室の~~非暴露部の~~甲板のグロス板厚 $t_{gr-unexp}$  (mm) は、次の算式による値以上としなければならない。

$$t_{gr-unexp} = 0.9t_{gr-exp} \quad \text{甲板室の位置による。}$$

$$t_{gr-unexp} = \left(5.8 \frac{s}{1000} + 1\right) \sqrt{k} \quad \text{ただし、5.5mm 以上としなければならない。}$$

### 3.2.3 梁及び防撓材

甲板室の甲板の横置梁及び防撓材のグロス断面係数 $Z_{gr}$  ( $cm^3$ ) 及びグロスせん断面積 $A_{gr-sh}$  ( $cm^2$ ) は次の算式による値以上としなければならない。

$$Z_{gr} = ckP \frac{s}{1000} \ell_{bdg}^2$$

$$A_{gr-sh} = 0.05(1 - 0.817m_a)kP \frac{s}{1000} \ell_{shr}$$

### 3.2.4 縦桁及び横桁

甲板室の甲板の縦桁及び横桁のグロス断面係数 $Z_{gr}$  ( $cm^3$ ) 及びグロスせん断面積 $A_{gr-sh}$  ( $cm^2$ ) は次の算式による値以上としなければならない。

$$Z_{gr} = ckPS \ell_{bdg}^2$$

$$A_{gr-sh} = 0.05kPS \ell_{shr}$$

縦桁の深さは $\ell/25$  以上としなければならない。連続する甲板梁を通すための切欠きを設ける縦桁のウェブ深さは、少なくとも甲板梁の深さの 1.5 倍にしなければならない。

3.3 の表題を次のように改める。(外国籍船舶用)

### 3.3 甲板室の周壁及び船楼端隔壁

### 3.3 Deckhouses Walls and End Bulkheads of Superstructures

3.4 を削る。

### ~~3.4 昇降口室~~

#### ~~3.4.1~~

~~昇降口室の寸法は 3.2 及び 3.3 の規定による。~~

## 12 章 建造

### 3 節 溶接継手の設計

#### 2. T 字継手又は十字継手

##### 2.5 溶接寸法の基準

2.5.2 を次のように改める。

##### 2.5.2

連続溶接，重ね継手，又は断続すみ肉溶接の脚長 $\ell_{leg}$ は次の算式で最も大きい値以上としなければならない。

$$\ell_{leg} = f_1 f_2 t_{as-built}$$

$$\ell_{leg} = f_{yd} f_{weld} f_2 f_3 t_{as-built} + t_{gap}$$

$\ell_{leg}$  は表 1 による。

$f_1$ ：溶接の種類による係数

$f_1 = 0.30$ （両面連続溶接の場合）

$f_1 = 0.38$ （断続溶接の場合）

$f_2$ ：開先形状による係数

$f_2 = 1.0$ （開先無しの溶接）

$f_2 = 0.70$ （ルート面（ $f$ ）を  $t_{as-built}/3$  とした片面又は両面開先の溶接）

$f_{yd}$ ：係数で，次の算式以上としなければならない。

$$f_{yd} = \left(\frac{1}{k}\right)^{0.5} \left(\frac{235}{R_{eH\_weld}}\right)^{0.75}$$

$$f_{yd} = 0.71$$

$R_{eH\_weld}$ ：溶着金属の最小降伏応力（ $N/mm^2$ ）で，次の値以上としなければならない。

$R_{eH}$  が  $235N/mm^2$  の軟鋼に使用する場合： $305N/mm^2$

$R_{eH}$  が  $265$  から  $355N/mm^2$  までの高張力鋼に使用する場合： $375N/mm^2$

$R_{eH}$  が  $390N/mm^2$  の高張力鋼に使用する場合： $400N/mm^2$

$f_{weld}$ ：構造部材の種類による溶接係数（表 2，表 3 及び表 4 参照）

$k$ ：取付ける部材の材料係数

$f_3$ ：溶接の種類による係数

$f_3 = 1.0$ （両面連続溶接）

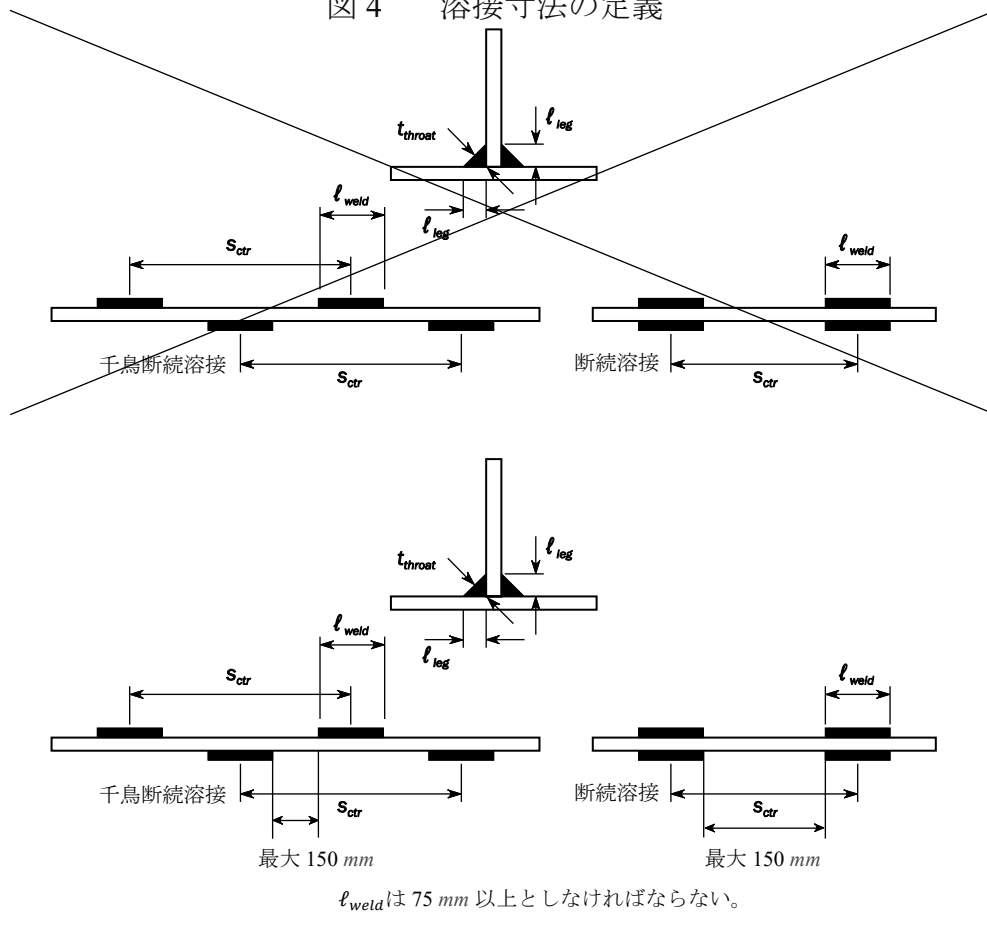
$f_3 = s_{ctr}/\ell_{weld}$ （断続溶接又は並列溶接）

$s_{ctr}$ ：隣り合う断続溶接部の中心間距離（ $mm$ ）

断続溶接の脚長は， $6.5\text{ mm}$  又は  $0.62t_{as-built}$  のいずれか大きい方の値以下としなければならない。

図 4 を次のように改める。

図 4 溶接寸法の定義



## 2 編 船種特有の要件

### 1 章 ばら積貨物船

### 2 節 構造設計の原則

#### 3. 構造詳細の原則

##### 3.1 二重底構造

3.1.1 を次のように改める。

###### 3.1.1適用

1 編 2 章 3 節 2 の規定に加え、本項の規定は、次の船舶に適用する。

- ・ ~~船の~~乾舷用長さ  $L_{LL}$  が 150m 未満のばら積貨物船
- ・ ~~船の~~乾舷用長さ  $L_{LL}$  が 150m 以上のばら積貨物船で、バラスト水を積載する貨物倉を 1 つ以上もつ船舶

##### 3.3 甲板構造

3.3.1 を次のように改める。

###### 3.3.1 トップサイドタンク内の桁部材

~~船の~~乾舷用長さ  $L_{LL}$  が 150m 未満のばら積貨物船のトップサイドタンク内の桁部材の心距は、一般的に、肋骨心距の 6 倍以下としなければならない。

3.3.4 を次のように改める。

###### 3.3.4 強力甲板の開ロ－ハッチコーナ

###### (a) 貨物倉区域内

貨物倉区域内に位置する倉口において、ハッチコーナ部を円形とする場合、ハッチコーナ部には、後述する算式による板厚以上のインサートプレートを用意しなければならない。

ハッチコーミングの下部に連続するデッキガードを設ける場合、ハッチコーナ部の曲率半径は、倉口幅の 5%以上としなければならない。

船幅方向に 2 つ以上の倉口を配置する場合のハッチコーナ部の曲率については、本会の適当と認めるところによる。

貨物倉区域内に位置する倉口において、ハッチコーナ部が楕円形又は放物線形状で、かつ、その大きさを次の算式による値以上とする場合、一般的に、ハッチコーナ部にインサートプレートを用意する必要はない。

- ・ 船幅方向： 倉口幅の  $1/20$  又は 600mm のいずれか小さい方の値
- ・ 船首尾方向： 船幅方向の寸法の 2 倍

インサートプレートが要求される場合、そのネット板厚 ( $mm$ ) は、次の算式による値以上としなければならない。ただし、 $t_{off}$  未満としてはならない。また、 $1.6t_{off}$  より大きい値とする必要はない。

$$t_{INS} = \left(0.8 + 0.4 \frac{b}{\ell}\right) t_{off}$$

$\ell$  : ハッチコーナ部におけるクロスデッキの幅 ( $m$ ) で、船長方向に計測する。(1 編 3 章 6 節図 15 参照)

$b$  : 当該倉口の幅 ( $m$ ) で船幅方向に計測する。(1 編 3 章 6 節図 15 参照)

$t_{off}$  : 倉口の側部における甲板の申請ネット板厚 ( $mm$ )

最前端の倉口の前端及び最船尾の倉口の後端のコーナ部におけるインサートプレートの板厚は、隣接する甲板のネット板厚の 1.6 倍より大きなものとしなければならない。ハッチコーナ部における応力が許容値より低いことが示される場合、その結果に基づき、本会はより薄い板厚を認める場合がある。

インサートプレートが要求される場合、1 編 9 章 6 節表 15 に示す配置において  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  及び  $d_4$  は縦通防撓材心距より大きなものとしなければならない。

~~船の乾舷用長さ  $L_{CSR}$~~   $L_{LL}$  が  $150m$  以上のばら積貨物船においては、ハッチコーナ部の半径、板厚及びインサートプレートの適用範囲は、1 編 8 章、1 編 9 章にそれぞれ規定される座屈評価及び疲労強度評価を含む 1 編 7 章に規定される直接強度評価により決定して差支えない。当該船舶にあってはハッチコーナ部を円形とすることを推奨する。

#### (b) 貨物倉区域外

貨物倉区域外に位置する倉口において、ハッチコーナ部に設けるインサートプレートの板厚については、本会の適当と認めるところによる。

4 節の表題を次のように改める。

## **4 節 船の乾舷用長さが 150m 未満のばら積貨物船の局部寸法**

### **1. 一般**

#### **1.1 適用**

1.1.1 を次のように改める。

##### **1.1.1**

他に規定がない場合、~~船の乾舷用長さ~~  $L_{LL}$  が 150m 未満のばら積貨物船は、本節に示す強度基準によること。

### **4. 主要支持部材**

#### **4.1 適用**

4.1.1 を次のように改める。

##### **4.1.1**

本節の規定は、~~船の乾舷用長さ~~  $L_{CSR}$   $L_{LL}$  が 150m 未満の船で、面外圧を受ける貨物倉の構造における主要支持部材の強度評価に適用する。

#### **4.2 設計荷重条件**

4.2.1 を次のように改める。

##### **4.2.1 適用**

~~船の乾舷用長さ~~  $L_{LL}$  が 150m 未満のばら積貨物船の貨物倉の境界部における主要支持部材は、表 3 に規定される設計荷重条件を考慮しなければならない。