

## **鋼船規則 CSR-T 編**

### **二重船殻油タンカーのための共通構造規則**

#### **Rule Change Notice No.1**

**これは IACS Common Structural Rules for Double Hull Oil Tankers July 2008, Rule Change Notice No.1 に対する鋼船規則 CSR-T 編二重船殻油タンカーのための共通構造規則の一部改正です。**

## 4 節 基本情報

### 3 構造詳細設計

#### 3.2 局部支持部材の終端部

##### 3.2.5 スニップ端

3.2.5.1 を次のように改める。

3.2.5.1 防撓材によって支持する板のネット板厚 ( $t_{p-net}$ ) が次の式の値以上の場合、スニップ端の防撓材を、船尾区域以外の構造、主機又は発電機から離れた構造のように動的荷重が小さい艙箇所及び振動の負担が軽いと考えられる艙箇所に対し使用しても差し支えない。

$$t_{p-net} = c_1 \sqrt{\frac{(1000l - \frac{s}{2}) s P k}{2 \cdot 1000}} \quad t_{p-net} = c_1 \sqrt{\frac{(1000l - \frac{s}{2}) s P k}{2 \cdot 10^6}} \quad (mm)$$

- $l$  : 防撓材のスパン ( $m$ )  
 $s$  : **2.2** の規定による防撓材の心距 ( $mm$ )  
 $P$  : 考慮している設計荷重条件における防撓材の設計荷重 ( $kN/m^2$ )。設計荷重を計算するための設計荷重条件及び方法は、使用する許容評価基準を規定する次の基準に従わなければならない。  
(a) 貨物タンク区域については、**表 8.2.5**  
(b) 前方の貨油タンクの前方区域及び船尾端については、**8 節 3.9.2.2**  
(c) 機関室については、**8 節 4.8.1.2**  
 $k$  : **6 節 1.1.4** に規定する高張力鋼係数。  
 $c_1$  : 考慮している設計荷重条件に対する係数、以下の値としなければならない。  
=1.2 許容評価基準 AC1 に対し  
=~~1.0~~ **1.1** 許容評価基準 AC2 に対し

### 3.4 連続した局部支持部材と主要支持部材の交差部

#### 3.4.3 主要支持部材と交差する防撓材の結合（局部支持部材）

3.4.3.5 bis1 として次の 1 項を加える。

3.4.3.5 bis1 考慮する荷重( $W$ )が, 船底スラミング荷重又は船首衝撃圧の場合には, 3.4.3.3 から 3.4.3.5 の代わりに次の基準を適用すること。

$$0.9W \leq \frac{(A_{l-net}\tau_{perm} + A_{w-net}\sigma_{perm})}{10} \quad (kN)$$

- $A_{l-net}$  : 3.4.3.3 の定義による結合部の有効ネットせん断面積 ( $cm^2$ )  
 $A_{w-net}$  : 3.4.3.3 の定義による主要支持部材に付くウェブ防撓材の結合部における有効ネット断面積 ( $cm^2$ ) で, 裏当てブラケットを設ける場合はその断面積を含む。  
 $\sigma_{perm}$  : 表 4.3.1 で与えられる AC3 に対する許容直応力 ( $N/mm^2$ )  
 $\tau_{perm}$  : 表 4.3.1 で与えられる AC3 に対する許容せん断応力 ( $N/mm^2$ )

## 8 節 部材寸法要件

### 2 貨物タンク区域

#### 2.1 一般

#### 2.1.5 板材及び支持部材における最小板厚

表 8.2.1 を次のように改める。

表 8.2.1 貨物タンク区域の板及び支持部材の最小ネット板厚

部材寸法位置		ネット板厚 (mm)
板部材	船体外板 $T_{sc} + 4.6m$ までの船体外板	平板竜骨 $6.5 + 0.03L_2$
		船底外板/ビルジ外板/船側外板 $4.5 + 0.03L_2$
	上甲板 外板 $T_{sc} + 4.6m$ を超える船体外板	船側外板/上甲板 $4.5 + 0.02L_2$
	その他の構造 船体内部構造	船体内部タンクの境界 非水密隔壁, 液体を積載しない区画の間の隔壁及び他の一般的な板部材 $4.5 + 0.01L_2$
支持部材	水密の境界の支持部材	$3.5 + 0.015L_2$
	その他の構造の支持部材	$2.5 + 0.015L_2$
倒止ブラケット		$5.0 + 0.015L_2$
$T_{sc}$ : 4 節 1.1.5.5 の規定による $L_2$ : 4 節 1.1.1.1 に規定する規則上の船の長さ $L$ 。ただし, $L$ が $300m$ を超えるときは $300m$ とする。		

#### 2.5 隔壁

#### 2.5.7 立て方向波形隔壁

2.5.7.9 を次のように改める。

2.5.7.9 4 節 1.1.4 に規定する船の型深さが  $16m$  未満の船であって, 以下の要件に適合している場合, 下部スツールは設置しなくても差し支えない。

(a) 一般:

- ・ 二重底のフロア又は桁は, 横隔壁又は縦通隔壁の波形フランジの同一線上に配置しなければならない。
- ・ ブラケット及びカーリングは, 波形ウェブの同一線上の二重底及びホップタンク内に設けなければならない。適用できない場合, シェダープレート及びガセットプレートを設置しなければならない ((c)及び図 8.2.3 参照)。
- ・ 波形隔壁及びその支持構造は, 9 節 2 に従った有限要素法解析により評価しなければ

ばならない。加えて、**2.5.6.4** 及び **2.5.6.5** の規定による局部支持部材に対する寸法要件並びに **2.5.7.4** の規定による最小波形深さの要件を適用しなければならない。

(b) 内底板及びビルジホップタンク斜板：

- ・ ~~波形隔壁位置の内底板及びビルジホップタンク斜板のネット板厚は、隣接する波形隔壁のウェブ及びフランジのネット板厚以上でなければならない。また、波形隔壁位置の内底板及びビルジホップタンク斜板に用いる材料は、隣接する波形隔壁の材料の降伏強度以上のものでなければならない。~~

(c) 支持構造：

- ・ 波形深さの範囲内の内底板下の二重底内のフロア又は桁等の支持部材のネット板厚は、波形隔壁フランジの下端部のネット板厚未満としてはならない。また、これらの材料は、波形隔壁フランジの下端部における材料の降伏強度以上のものでなければならない。
- ・ 二重底のフロア又は桁等の支持部材に付く垂直防撓材の上端部と隣接構造部にはブラケットを設けなければならない。
- ・ 波形ウェブの同一線上に配置するブラケット又はカーリングは、波形深さの 1/2 未満の深さとしてはならず、ネット板厚は、波形ウェブのネット板厚の 80%未満としてはならない。また、これらの材料は、波形ウェブの材料の降伏強度以上のものでなければならない。
- ・ 波形フランジと同一線上にある二重底フロア及び桁を支持する防撓材の開口はカラープレートで塞がなければならない。
- ・ シェダープレート~~を~~を有するガセットを支持構造として設置している場合、**図 8.2.3** に示すガセットプレートの高さ  $h_g$  は、波形の深さ以上の高さとするとともに、当該ガセットは全ての波形に設置しなければならない。ガセットプレートは、同一線上にかつ、波形フランジ間に設置しなければならない。ガセットプレートのネット板厚は、波形フランジのネット板厚未満であってはならず、シェダープレートのネット板厚は、波形フランジのネット板厚の 80%未満であってはならない。また、これらの材料は、波形フランジの材料の降伏強度以上のものでなければならない(**2.5.7.11** 参照)。
- ・ 内底板又は波形のフランジ及び波形ウェブの接結合部におけるブラケット、ガセットプレート及びシェダープレートにスカラップを設けてはならない。

2.5.7.10 を次のように改める。

2.5.7.10 一般に、上部スツールは以下の要件に従って取り付けなければならない。

(a) 一般：

- ・ ~~上部スツールが~~を~~設置~~しない場合、~~有限要素解析は~~甲板構造への隔壁支持構造の詳細~~と~~及び配置の妥当性を示すために、~~有限要素解析を実施し行~~なければならない。
- ・ ~~スツール内の立て~~側板に付く防撓材及び立桁（ダイヤフラム）は、適切に荷重を伝達するために、隣接する構造との連続性を考慮しなければならない。
- ・ ~~上部スツール及びデッキの~~と~~甲板上の構造の間~~との~~接続結合部~~には、ブラケットを取り付けなければならない。

(b) スツール底板：

- ・ スツール底板のネット板厚は、隣接する波形隔壁のフランジ及びウェブの要求値未

満であってはならない。また、スツール底板に用いる材料の降伏強度は、~~少なくとも隣接する波形隔壁と同じ~~材料の降伏強度以上のものでなければならない。

- ~~波形の深さを超える~~スツール底板の延長部板耳の幅は、~~波形のフランジのダロス~~建造時における板厚未満であってはならない。
- (c) スツール斜側板及び内部構造：
  - スツール底板から波形の深さの範囲内では、スツール斜側板のネット板厚は、同じ材料を使用する場合、~~上端位置での波形隔壁のフランジにおいて2.5.7.2に~~規定されるにより波形隔壁上部のフランジに要求される板厚の80%未満であってはならない。材料の降伏強度が異なる場合、要求板厚は、異なる材料に対するそれぞれの材料係数  $k$  の比により修正しなければならない。材料係数  $k$  は 6 節 1.1.4.1 の規定による。
  - スツール斜側板のネット板厚及びスツール斜板それに付く防撓材のネット断面係数は、~~横隔壁又は縦通隔壁板と防撓材に対する2.5.2, 2.5.4 及び 2.5.5 の~~規定により、横隔壁及び縦通隔壁並びにそれらに付く防撓材に対して要求される値未満であってはならない。
  - スツール内の側板に付く立て防撓材の両端は、スツールの上下端でブラケットを取り付けなければならない。
  - スツール斜側板におけると甲板又はスツール底板との接続結合部におけるダイヤフラムにスカラップは設けてはならない。

2.5.7.11 を次のように改める。

2.5.7.11 ~~シェダープレート~~を有するガゼットプレート及び又はシェダープレート(スラントプレート)をが、~~波形の~~下端部及びと下部スツール又は内底板との結合部に取り付けられている場合は、これらの板材によってできるガスケットを防ぐために適切な措置がとられなければならない。

## 2.6 主要支持部材

### 2.6.8 クロスタイ

2.6.8.1 を次のように改める。

2.6.8.1 クロスタイの適用に作用する最大設計軸荷重  $W_{ct}$  は、次式により、許容荷重  $W_{ct-perm}$  以下の値でなければならない。

$$W_{ct} \leq W_{ct-perm}$$

$W_{ct}$  : 適用する軸荷重  
=  $P b_{ct} S$  (kN)

$W_{ct-perm}$  : 許容荷重  
=  $0.1 A_{ct-net50} \eta_{ct} \sigma_{cr}$  (kN)

$P$  : ~~中央タンクのクロスタイで支えている部分の~~中点で計算した考慮すべき、~~すべての設計荷重条件での最大の設計荷重~~

考慮すべき全ての設計荷重条件における最大設計荷重で、タンク（長さの）中央のクロスタイが支持する部分の midpoint で計算する。 ( $kN/m^2$ )

- $b_{ct}$  : 中央貨物タンクにクロスタイを有する場合：  
 $= 0.5l_{bdg-vw}$   
 : 船側貨物タンクにクロスタイを有する場合：  
 $= 0.5l_{bdg-vw}$  中央貨物タンクから設計貨物圧において  
 $= 0.5l_{bdg-st}$  設計海水圧において
- $l_{bdg-vw}$  : 縦通隔壁の立桁の有効曲げ長さ ( $m$ ) (4 節 2.1.4 及び図 8.2.7 参照)
- $l_{bdg-st}$  : 立桁の有効曲げ長さ ( $m$ ) (4 節 2.1 及び図 8.2.7 参照)
- $S$  : 4 節 2.2.2 に規定する主要支持部材の心距 ( $m$ )
- $\eta_{ct}$  : 使用係数  
 $= ~~0.5~~ 0.65$  許容評価基準条件 AC1 において  
 $= ~~0.6~~ 0.75$  許容評価基準条件 AC2 において
- $\sigma_{cr}$  : 10 節 3.5.1 によるネット断面特性を使用して計算するクロスタイの許容坐座屈応力 ( $N/mm^2$ )。クロスタイの有効長さ ( $m$ ) は、次のように取らなければならない：  
 (a) 中央タンクのクロスタイにおいて：  
 クロスタイの水平防撓材が接続している左舷及び右舷の縦通隔壁の縦通肋骨のフランジ間の距離  
 (b) 船側タンクのクロスタイにおいて：  
 クロスタイの水平防撓材が接続している縦通隔壁の縦通肋骨のフランジと船側縦通隔壁との間の距離
- $A_{ct-net50}$  : クロスタイのネット断面積 ( $cm^2$ )

### 3 最前端貨物タンクの前方の構造

#### 3.1 一般

#### 3.1.4 最小板厚

表 8.3.1 を次のように改める。

表 8.3.1 前部貨物油タンクより前方の構造の最小ネット板厚

部材位置		ネット板厚 (mm)
板部材	船体外板 <del><math>T_{sc} + 4.6m</math> までの</del> 船体外板	平板竜骨 2.1.5.1 参照
		船底外板/ビルジ外板 <del>部</del> /船側外板 2.1.5.1 参照
	上甲板 <del><math>T_{sc} + 4.6m</math> より上の</del> 船体外板	船側/上部甲板 2.1.5.1 参照
	その他の構造 船体内部構造	船体内部タンクの境界を成す板部材 2.1.5.1 参照
		非水密隔壁，液体を積載しない区画の隔壁及び一般的な板部材の平板 2.1.5.1 参照
		ピラー <del>梁柱</del> 隔壁 7.5
	ブレストフック 6.5	
フロア及び桁板		$5.5 + 0.02L_2$
主要支持部材のウェブ		$6.5 + 0.015L_2$
局部支持部材		2.1.5.1 参照
倒止ブラケット		2.1.5.1 参照
<del><math>T_{sc} + 4</math> 節 1.1.15.1 に規定する構造用喫水</del> $L_2$ : 4 節 1.1.1.1 に規定する規則上の船の長さ $L$ 。ただし、 $L$ <del>は</del> <u>が</u> $300m$ を超えるときは $300m$ とする。		

#### 3.4 甲板構造

#### 3.4.1 甲板

3.4.1.2 を削除する。

3.4.1.2 ~~3.4.1.1 の要件に加えて、甲板のネット板厚  $t_{net}$  は次式の値未満としてはならない。~~ (削除)

~~$$t_{net} = 0.009s \text{ (mm)}$$~~

 ~~$s$  : 4 節 2.2 の規定による心距 (mm)~~

### 3.4.3 甲板主要支持構造

3.4.3.2 を次のように改める。

3.4.3.2 主要支持部材のウェブは、液体を積載する区画内については有効曲げスパンの10%、その他の区画内については有効曲げスパンの7%以上の深さとするとともに、スロット開口部にカラープレートが設けられない場合にあつては、スロット深さの2.5倍以上の深さとしなければならない。ここで、有効曲げスパンは4節2.1.4の規定によるものとし、格子構造の場合には主要支持部材間の距離とする。~~主要支持部材のウェブは支持を受けない場合の曲げ長さの10%以上の深さとしなければならない。~~

## 3.5 タンク隔壁

### 3.5.3 タンク境界隔壁の部材寸法

3.5.3.4 を次のように改める。

3.5.3.4 主要支持部材のウェブ板は支持していない曲げ長さ有効曲げスパンの14%以上のウェブ深さとするとともに、スロット開口部にカラープレートが設けられない場合にあつては、スロット深さの2.5倍以上の深さとしなければならない。

## 3.6 水密の境界

### 3.6.3 水密の境界を成す部材の部材寸法

3.6.3.4 を次のように改める。

3.6.3.4 主要支持部材のウェブ板は、支持していない曲げ長さ有効曲げスパンの10%以上のウェブ深さとするとともに、スロット開口部にカラープレートが設けられない場合にあつては、スロット深さの2.5倍以上の深さとしなければならない。

## 4 機関区域

### 4.1 一般

#### 4.1.5 最小板厚

表 8.4.1 を次のように改める。

表 8.4.1 機関区域構造の最小ネット板厚

部材位置		ネット板厚 (mm)	
板部材	船体外板 <del><math>T_{se} + 4.6m</math> までの船体外板</del>	平板竜骨	2.1.5.1 参照
		船底外板/ビルジ外板/船側外板	2.1.5.1 参照
	上甲板 <del><math>T_{se} + 4.6m</math> より上方の船体外板</del>	船側外板/上甲板	2.1.5.1 参照
	その他の構造 船体内部構造	船体内部タンクの境界を成す板部材	2.1.5.1 参照
		非水密隔壁，液体を積載しない区画の隔壁及び一般的な板部材の平板	2.1.5.1 参照
		中間甲板	$3.3 + 0.0067s$
	内底板	$6.5 + 0.02L_2$	
船底中心線桁板		2.1.6.1 参照	
フロア及び船底側桁板		$5.5 + 0.02L_2$	
主要支持部材のウェブ		$5.5 + 0.015L_2$	
局部支持部材		2.1.5.1 参照	
倒止肘板		2.1.5.1 参照	
<del><math>T_{se} = 4</math> 節 1.1.15.1 に規定する構造用喫水</del> $L_2$ : 4 節 1.1.1.1 に規定する規則上の船の長さ $L$ 。ただし、 $L$ が $300m$ を超えるときは $300m$ とする。 $s$ : 4 節 2.2 に規定する防撓材の心距 (mm)			

### 4.4 甲板構造

#### 4.4.2 甲板部材寸法

4.4.2.5 を次のように改める。

4.4.2.5 主要支持部材のウェブは，液体を積載する区画内については有効曲げスパンの 10%，その他の区画内については有効曲げスパンの 7%以上の深さとするとともに，スロット開口部にカラープレートが設けられない場合にあつては，スロット深さの 2.5 倍以上の深さとしなければならない。ここで，有効曲げスパンは 4 節 2.1.4 の規定によるものとし，格子構造の場合には主要支持部材間の距離とする。主要支持部材のウェブは支持していない

~~曲げ長さの10%未満の深さとしてはない。~~

## 4.6 タンク隔壁

### 4.6.3 タンク境界隔壁の部材寸法

4.6.3.4 を次のように改める。

4.6.3.4 主要支持部材のウェブは、~~支持していない曲げ長さ有効曲げスパンの14%未満以上の深さとするとともに、スロット開口部にカラープレートが設けられない場合~~ あつては、スロット深さの2.5倍以上の深さとしなければならない ~~してはない。~~

## 4.7 水密の境界

### 4.7.2 水密の境界の部材寸法

4.7.2.4 を次のように改める。

4.7.2.4 主要支持部材のウェブは~~支持されていない曲げ長さ有効曲げスパンの10%以上未満の深さとするとともに、スロット開口部にカラープレートが設けられない場合~~ あつては、スロット深さの2.5倍以上の深さとしなければならない ~~してはない。~~

## 5 船尾部

### 5.1 一般

#### 5.1.4 最小板厚

表 8.5.1 を次のように改める。

表 8.5.1 船尾隔壁より後方の構造の最小ネット板厚

部材位置		ネット板厚 (mm)
板部材	船体外板 <del><math>L_{\text{船}} \leq 4.6m</math> 以下の船体外板</del>	平板竜骨
		船底／ビルジ外板／船側外板
	<del>上甲板 <math>L_{\text{船}} \leq 4.6m</math> 以上の船体外板</del>	船側外板／上甲板
	<del>その他の構造 船体内部構造</del>	船体内部タンクの境界を成す板部材
		非水密隔壁，液体を積載しない区画の隔壁及び一般的な板部材の平板
	梁柱隔壁	7.5
船底縦桁及び船尾タンク内フロア		$5.5 + 0.02L_2$
主要支持部材のウェブ		$6.5 + 0.015L_2$
局部支持部材		2.1.5.1 参照
倒止ブラケット		2.1.5.1 参照
<del><math>L_{\text{船}} \leq 4</math> 節 1.1.15.1 に規定する構造用喫水</del> $L_2$ : 4 節 1.1.1.1 に規定する規則上の船の長さ $L$ 。ただし， $L$ が <u>300m</u> を超えるときは <u>300m</u> とする。		

### 5.3 外板構造

#### 5.3.1 外板

5.3.1.1 を次のように改める。

5.3.1.1 船側外板及び船尾外板のネット板厚 ( $t_{net}$ ) は，**3.9.2.1** の規定に適合しなければならない。また，~~次の算式による値以上としなければならない。~~

~~$$t_{net} = 0.035(L_2 - 42) + 0.009s \text{ (mm)}$$~~

~~$L_2$  : 4 節 1.1.1.1 に規定する規則上の船の長さ  $L$ 。ただし，300m を超える必要はない。~~

~~$s$  : 4 節 2.2 に規定する防撓材の心距 (mm)~~

## 5.4 甲板構造

### 5.4.1 甲板

5.4.1.2 を削除する。

5.4.1.2 ~~5.4.1.1~~の規定に加えて、~~甲板のネット板厚 ( $t_{\text{net}}$ ) は、次の算式による値以上としなければならない。~~ (削除)

$$\del{t_{\text{net}} = 0.009 s \text{ (mm)}} =$$

$$\del{s : \text{4 節 2.2 に規定する防撓材の心距 (mm)}} =$$

### 5.4.3 甲板主要支持部材

5.4.3.2 を次のように改める。

5.4.3.2 主要支持部材のウェブは、液体を積載する区画内については有効曲げスパンの 10%、その他の区画内については有効曲げスパンの 7%以上の深さとするとともに、スロット開口部にカラープレートが設けられない場合にあっては、スロット深さの 2.5 倍以上の深さとしなければならない。ここで、有効曲げスパンは 4 節 2.1.4 の規定によるものとし、格子構造の場合には主要支持部材間の距離とする。主要支持部材のウェブは、曲げ応力において支持部材と考慮されないスパンの 10%以上の深さを有しなければならない。

## 5.5 タンク隔壁

### 5.5.3 タンク境界隔壁の部材寸法

5.5.3.4 を次のように改める。

5.5.3.4 主要支持部材のウェブ板は支持されていない曲げ長さ有効曲げスパンの 14% 以上のウェブ深さとするとともに、スロット開口部にカラープレートが設けられない場合にあっては、スロット深さの 2.5 倍以上の深さとしなければならない。

## 5.6 水密の境界

### 5.6.3 水密の境界を成す部材の部材寸法

5.6.3.4 を次のように改める。

5.6.3.4 主要支持部材のウェブの板厚は、曲げ応力を考慮する際のスパン有効曲げスパンの 10%以上のウェブ深さとするとともに、スロット開口部にカラープレートが設けられない場合にあっては、スロット深さの 2.5 倍以上の深さとしなければならない。

## 9 節 設計評価

### 2 強度評価 (FEM)

#### 2.2 貨物タンク構造強度解析

表 9.2.2 を次のように改める。

表 9.2.2 座屈に対する最大許容使用係数

構造要素	座屈に対する使用係数
板部材及び防撓パネル <sup>(3)</sup>	$\eta \leq 1.0$ (荷重組合せ $S+D$ ) $\eta \leq 0.8$ (荷重組合せ $S$ )
開口に隣接するを有するウェブ	$\eta \leq 1.0$ (荷重組合せ $S+D$ ) $\eta \leq 0.8$ (荷重組合せ $S$ )
クロスタイ座屈 柱の座屈	$\eta \leq \underline{0.5}$ <u>0.75</u> (荷重組合せ $S+D$ ) $\eta \leq \underline{0.4}$ <u>0.65</u> (荷重組合せ $S$ )
波形隔壁 フランジの座屈 円柱座屈	$\eta \leq 0.9$ (荷重組合せ $S+D$ ) $\eta \leq 0.72$ (荷重組合せ $S$ )
$\eta$ : 座屈使用係数で、付録 D.5 及び付録 B.2.7.3 の規定により算出する。開口に隣接するを有するウェブについては 10 節 3.4.1, クロスタイ座屈に対しについては 10 節 3.5.1 を参照。	
(備考)	
(1) 湾曲した板 (ビルジ外板など) 及び面材並びに主要支持部材の倒れ止ブラケットの座屈容量については、有限要素法解析による応力結果を考慮しなくて差し支えないに基づく座屈強度評価を実施しない。	
(2) 横置及び縦通隔壁に下部スツールが設置されていない場合、2.2.5.5 の規定により最大許容座屈使用係数を 10% 減じなければならない。	
(3) この表に規定する許容座屈使用係数は付録 D.1.1.2 に規定する高度な座屈評価法に適用しても差し支えない。代替の座屈評価手順を用いる場合は許容座屈使用係数を評価しなければならない。本会が特に要求する場合は、付録 D.1.1.2 に規定する同等性に対する許容基準に適合するよう許容座屈使用係数を調整しなければならない。	

## 10 節 座屈及び最終強度

### 3 座屈に対する要求規定

#### 3.3.3 ねじり座屈モード

3.3.3.1 を次のように改める。

3.3.3.1 ねじり座屈モードは **3.1.1.2** に規定する許容使用係数  $\eta_{allow}$  との比較にて検証しなければならない。防撓材のねじり座屈の安全率に対する座屈使用係数は以下の通りとする：

$$\eta = \frac{\sigma_x}{C_T \sigma_{yd}}$$

$\sigma_x$  : 防撓材長さ中央部付近の軸圧縮応力 ( $N/mm^2$ ) **3 節 5.2.3.1** 参照

$C_T$  : ねじり座屈係数

$$= 1.0 \quad \lambda_T \leq 0.2 \text{ の場合}$$

$$= \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda_T^2}} \quad \lambda_T > 0.2 \text{ の場合}$$

$$\Phi = 0.5(1 + 0.21(\lambda_T - 0.2) + \lambda_T^2)$$

$\lambda_T$  : ねじり座屈のための参照細長比

$$= \sqrt{\frac{\sigma_{yd}}{\sigma_{ET}}}$$

$\sigma_{ET}$  : ねじり座屈のための参照応力 ( $N/mm^2$ )

$$= \frac{E}{I_{P-net}} \left( \frac{\varepsilon \pi^2 \cdot I_{\omega-net} \cdot 10^{-4}}{l_t^2} + 0.385 \cdot I_{T-net} \right)$$

~~$I_{P-net}$ ,  $I_{T-net}$  及び  $I_{\omega-net}$  は、**図 10.3.1** 及び **表 10.3.2** 参照~~

$\sigma_{yd}$  : 材料規定の最小降伏応力 ( $N/mm^2$ )

$E$  : 弾性係数, 206,000 ( $N/mm^2$ )

$I_{P-net}$  : **図 10.3.1** 及び **表 10.3.2** に規定する固着位置  $C$  に対する防撓材のネット断面極二次モーメント ( $cm^4$ )

$I_{T-net}$  : **表 10.3.2** に規定する防撓材の *St. Venant* のネットねじり定数断面二次モーメント ( $cm^4$ )

$I_{\omega-net}$  : **図 10.3.1** 及び **表 10.3.2** に規定する固着位置  $C$  に対する防撓材のネット断面二次慣性面積モーメント ( $cm^{46}$ )

$\varepsilon$  : 固着率

$$= 1 + 100 \frac{l_t^4}{I_{\omega-net} \left( \frac{s}{t_{net}^3} + \frac{4(e_f - 0.5t_{f-net})}{3t_{w-net}^3} \right)}$$

$$= 1 + 1000 \sqrt{\frac{l_t^4}{\frac{3}{4} \pi^4 I_{\omega-net} \left( \frac{s}{t_{net}^3} + \frac{4(e_f - 0.5t_{f-net})}{3t_{w-net}^3} \right)}}$$

- $l_t$  : トリッピング支持間の距離と等しい、ねじり座屈長さ (m)  
 $d_w$  : ウェブプレート深さ (mm)  
 $t_{w-net}$  : ネット板厚 (mm)  
 $b_f$  : フランジ幅 (mm)  
 $t_{f-net}$  : ネットフランジ厚 (mm)  
 $e_f$  : 図 10.3.1 に規定する板への固着部 C から防撓材の中心までの距離 (mm)  
           =  $(d_w - 0.5t_{f-net})$  球平形鋼の場合  
           =  $(d_w + 0.5t_{f-net})$  アングル材及び T 型鋼の場合  
 $A_{w-net}$  : ウェブ板のネット面積 =  $(e_f - 0.5t_{f-net})t_{w-net}$  (mm<sup>2</sup>)  
 $A_{f-net}$  : フランジ板のネット面積 =  $b_f t_{f-net}$  (mm<sup>2</sup>)  
 $s$  : 4 節 2.2.1 の規定による防撓材の心距 (mm)

### 3.5 その他の構造部材

#### 3.5.1 支材、柱及びクロスタイ

3.5.1.3 を次のように改める。

3.5.1.3 軸圧縮力を受ける柱の弾性圧縮コラム座屈応力  $\sigma_E$  は、次の算式によること。

$$\sigma_E = 0.001 E f_{end} \frac{I_{net50}}{A_{pill-net50} l_{pill}^2} \quad (N/mm^2)$$

- $I_{net50}$  : ネット断面二次モーメントの小さい方 (cm<sup>4</sup>)  
 $A_{pill-net50}$  : 柱のネット断面積 (cm<sup>2</sup>)  
 $f_{end}$  : 端部拘束係数で次によること  
           1.0 (両端支持の場合)  
           2.0 (一端支持, 他端固定の場合)  
           4.0 (両端固定の場合)

有効なブラケットを設置する場合、柱の端部は固定と考えてよい。これらのブラケットは柱より大きい曲げ剛性を有する支持部材で支持しなければならない。クロスタイの座屈応力は、 $f_{end}$  を 2.0 とし、**8 節 2.6.8.1** に規定するスパンを用いて計算しなければならない。

- $E$  : 弾性係数で 206,000 (N/mm<sup>2</sup>) とする  
 $l_{pill}$  : 柱の支持間長さ (m)

3.5.1.4 を次のように改める。

3.5.1.4 柱の軸圧縮に対する弾性ねじり座屈応力 ( $\sigma_{ET}$ ) は次に算式によること。

$$\sigma_{ET} = \frac{GI_{sv-net50}}{I_{pol-net50}} + \frac{0.001f_{end}Ec_{warp}}{I_{pot-net50}l_{pill}^2} \quad (N/mm^2)$$

$G$  : せん断弾性係数で次による。

$$= \frac{E}{2(1+\nu)}$$

$E$  : 弾性係数で 206,000 ( $N/mm^2$ ) とする。

$\nu$  : ポアソン比で 0.3 とする。

$I_{sv-net50}$  : ネット *St.Venants* のねじり定数 ( $cm^4$ ) で、表 10.3.4 を参照のこと

$I_{pol-net50}$  : 断面のせん断中心まわりのネット断面二次極モーメント ( $cm^4$ ) で次の算式によること。

$$= I_{y-net50} + I_{z-net50} + A_{net50}(y_0^2 + z_0^2)$$

$f_{end}$  : 端部拘束係数で次によること

1.0 (両端支持の場合)

2.0 (一端支持, 他端固定の場合)

4.0 (両端固定の場合)

クロスタイの弾性ねじり座屈応力は,  $f_{end}$  を 2.0 とし, 8 節 2.6.8.1 に規定するスパンを用いて計算しなければならない。

$c_{warp}$  : ねじり定数 ( $cm^6$ ) で、表 10.3.4 を参照のこと。

$l_{pill}$  : 柱の支持間長さ ( $m$ )

$y_0$  : 断面中心に対するせん断中心の相対的位置 ( $cm$ ) で表 10.3.4 を参照のこと。

$z_0$  : 断面中心に対するせん断中心の相対的位置 ( $cm$ ) で表 10.3.4 を参照のこと。

$A_{net50}$  : ネット断面積 ( $cm^2$ )

$I_{y-net50}$  :  $y$ -軸まわりのネット断面二次モーメント ( $cm^4$ )

$I_{z-net50}$  :  $z$ -軸まわりのネット断面二次モーメント ( $cm^4$ )

## 付録 C 疲労強度評価

### 1 公称応力手法

#### 1.4 疲労被害度の計算

##### 1.4.5 S-N 曲線の選択

1.4.5.14 を次のように改める。

1.4.5.14 溶接端部の表面処理の効果は、設計段階において考慮しないこと。ただし、~~局部板厚の増厚、溶接脚長の延長及び局部形状の修正のような設計の選択が行われた結果、規定の設計疲労寿命を満足することが出来ない場合にあっては、表面処理による効果を考慮せず算定した疲労寿命が、設計疲労寿命の半分と 17 年のうち、何れか長い方の年数を超える場合にあっては、~~ビルジホップ斜板と内底板の溶接結合部に対して特別に考慮することがある。~~算定した疲労寿命は、表面処理による効果を除いて、17 年を超えなければならない。~~表面処理を適用する場合にあっては、表面処理の範囲、表面粗さの詳細、最終溶接形状並びに表面処理の施工者の技量及び品質の判断基準を含む表面処理の全ての詳細は、適用される図面に明示し、算定した疲労寿命における提案する係数を裏付ける計算書と共に提出しなければならない。表面処理は、円を描く様にして行い、溶接端部の欠陥を除去できるように板の表面の内部まで処理することが望ましい。また、溶接端部の欠陥の周囲は、効果的な腐食防止対策を講じなければならない。補修は、目視可能なアンダカットの底部から少なくとも  $0.5\text{mm}$  の深さまで板の表面を研磨することを含めて、溶接端部において滑らかにくぼんだ形状とすること。溝の深さは、最小に留めなければならない。また、原則として  $1\text{mm}$  以内とすること。 $2\text{mm}$  又はグロス板厚の 7% のうちいずれか小さい方の値を超える表面処理の深さとしてはならない。表面処理は、~~高応力箇所を除いて~~高応力域の外側まで、広範囲にわたって施工すること。~~上述の推奨内容を施工した場合、最大 2 倍までの疲労寿命改善を認める場合がある。~~これらの推奨される施工を採用することを条件に、設計疲労寿命まで表面処理の効果を検討することができる。

## 附 則<sup>(1)</sup>

1. この規則は、2010年2月1日（以下、「施行日」という。）から施行する。
2. 前-1.にかかわらず、8節5.3.1.1の規定は、2010年7月1日（以下、「施行日」という。）から施行する。
3. 施行日前に建造契約\*が行われた船舶にあっては、この規則による規定にかかわらず、なお従前の例によることができる。  
\*: 建造契約とは、最新の IACS Procedural Requirement(PR) No.29 に定義されたものをいう。

### IACS PR No.29(Rev.0, July 2009)

英文（正）

1. The date of “contract for construction” of a vessel is the date on which the contract to build the vessel is signed between the prospective owner and the shipbuilder. This date and the construction numbers (i.e. hull numbers) of all the vessels included in the contract are to be declared to the classification society by the party applying for the assignment of class to a newbuilding.
2. The date of “contract for construction” of a series of vessels, including specified optional vessels for which the option is ultimately exercised, is the date on which the contract to build the series is signed between the prospective owner and the shipbuilder. For the purpose of this Procedural Requirement, vessels built under a single contract for construction are considered a “series of vessels” if they are built to the same approved plans for classification purposes. However, vessels within a series may have design alterations from the original design provided:
  - (1) such alterations do not affect matters related to classification, or
  - (2) If the alterations are subject to classification requirements, these alterations are to comply with the classification requirements in effect on the date on which the alterations are contracted between the prospective owner and the shipbuilder or, in the absence of the alteration contract, comply with the classification requirements in effect on the date on which the alterations are submitted to the Society for approval.The optional vessels will be considered part of the same series of vessels if the option is exercised not later than 1 year after the contract to build the series was signed.
3. If a contract for construction is later amended to include additional vessels or additional options, the date of “contract for construction” for such vessels is the date on which the amendment to the contract, is signed between the prospective owner and the shipbuilder. The amendment to the contract is to be considered as a “new contract” to which 1. and 2. above apply.
4. If a contract for construction is amended to change the ship type, the date of “contract for construction” of this modified vessel, or vessels, is the date on which revised contract or new contract is signed between the Owner, or Owners, and the shipbuilder.

Notes:

This Procedural Requirement applies from 1 July 2009.

仮訳

1. 船舶の「建造契約日」とは、予定所有者と造船所との間で建造契約のサインが交わされた日をいう。なお、この契約日及び契約を交わす全ての船舶の建造番号（船番等）は、新造船に対し船級登録を申込み者によって、船級協会に申告されなければならない。
2. オプションの行使権が契約書に明示されている場合、オプション行使によるシリーズ船の「建造契約日」は、予定所有者と造船所との間で建造契約のサインが交わされた日をいう。本 Procedural Requirement の適用において、1つの建造契約書に基づく船舶が同一の承認図面によって建造される場合は、シリーズ船と見なす。しかしながら、以下の条件を満たす設計変更にあっては、シリーズ船は原設計から設計変更を行うことができる。
  - (1) 設計変更が船級要件に影響を及ぼさない、又は、
  - (2) 設計変更が船級規則の対象となる場合、当該変更が予定所有者と造船所との間で契約された日に有効な船級規則に適合している、又は設計変更の契約が無い場合は承認のために図面が船級協会に提出された日に有効な船級規則に適合している。オプションによる建造予定船は、シリーズ船の建造契約が結ばれてから1年以内にオプションが行使される場合、シリーズ船として扱われる。
3. 建造契約の後に追加の建造船又は追加のオプションを含める契約の変更がなされた場合、建造契約日は予定所有者と造船所との間で契約変更がなされた日をいう。この契約変更は前 1. 及び 2. に対して、「新しい契約」として扱わなければならない。
4. 船舶の種類の変更による建造契約の変更があった場合、改造された船舶の「建造契約日」は、予定所有者と造船所との間で契約変更又は新規契約のサインが交わされた日をいう。

備考：

本 PR は、2009年7月1日から適用する。

備考(1)：

本附則は、2009年10月30日付改正（規則第33号）及び2010年1月28日付改正（規則第6号）にて改正された附則である。