

鋼 船 規 則

CSR-B 編

ばら積貨物船のための
共通構造規則

鋼船規則 CSR-B 編

2012 年 第 1 回 一部改正

2012 年 6 月 15 日 規則 第 22 号

2012 年 2 月 10 日 技術委員会 審議

2012 年 3 月 6 日 理事会 承認

2012 年 5 月 28 日 国土交通大臣 認可

「鋼船規則」の一部を次のように改正する。

CSR-B 編 ばら積貨物船のための共通構造規則

改正その 1

1 章 一般原則

4 節 記号及び定義

3. 定義

3.21 として次の 1 節を加える。

3.21 単船側構造及び二重船側構造

3.21.1 単船側構造

単船側構造の貨物倉とは、内底板又はホッパタンクを設けた場合はホッパタンク斜板の上端から、上甲板又はトップサイドタンクを設けた場合はトップサイドタンク斜板の下端までの部分が船側外板で閉囲されているものをいう。

3.21.2 二重船側構造

二重船側構造の貨物倉とは、二重船側で閉囲されたものをいう。ホッパタンク及びトップサイドタンクを設けた場合、それらは二重船側構造に含むものとする。

3.22 として次の 1 節を加える。

3.22 ビルジ

3.22.1 ビルジ外板

ビルジ外板とは船底外板と船側外板の間にある曲板であって、次のとおりとする。

- ・ 船体平行部の範囲内（図 4 参照）
船底ビルジ部の下端の曲がり部における板の曲がり始める点から、船側外板ビルジ部の上端の曲がり部における板の曲がり終わる点まで
- ・ 船体平行部の範囲外（図 5 参照）
船底ビルジ部の下端の曲がり部における板の曲がり始める点から、次の点のうち、小さい方の点まで
 - ・ 基線上あるいは当該局部中央線上 0.2D 上方の点
 - ・ 船側外板ビルジ部の上端の曲がり部における板の曲がり終わる点

図 4 を図 6 に改め、図 4 及び図 5 として次の 2 図を加える。

図 4 船体平行部内におけるビルジ外板の範囲の例

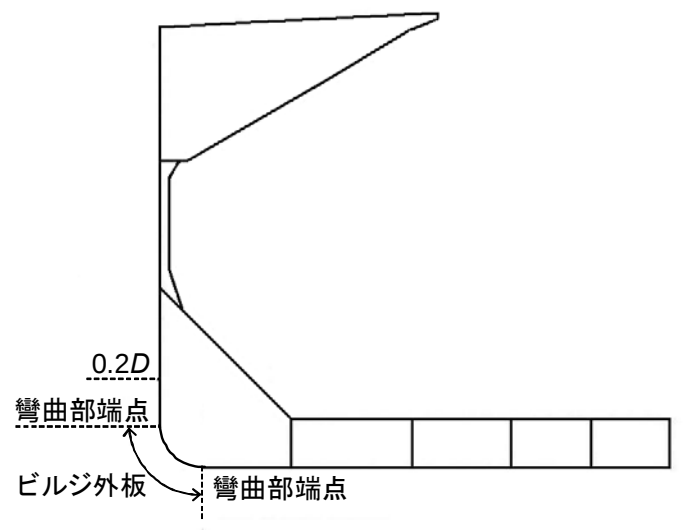
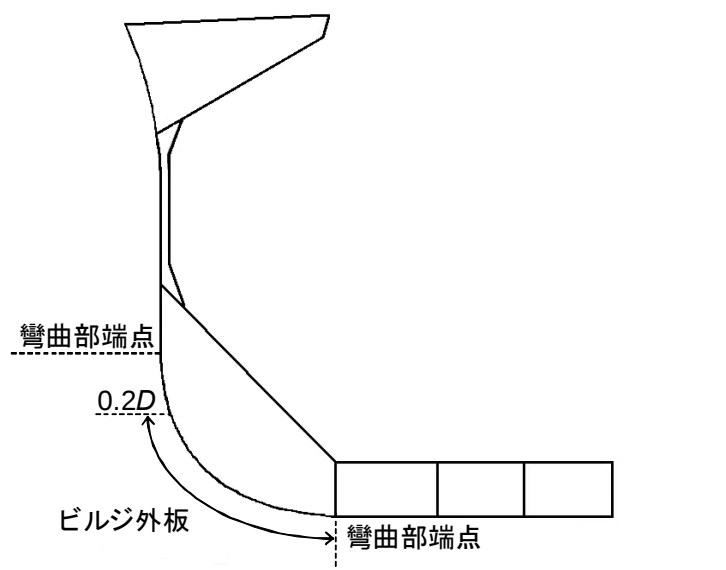


図 5 船体平行部外におけるビルジ外板の範囲の例



4. 参照座標系

4.1

4.1.1 中、「図 4」を「図 6」に改める。

2 章 一般配置設計

1 節 隔壁配置

2. 船首隔壁

2.1 船首隔壁の配置

2.1.1 を次のように改める。

2.1.1 (SOLAS Ch.II-1, Part B-2, Reg. ~~11~~12)

船舶には、乾舷甲板まで水密である船首隔壁を設けなければならない。船首隔壁は、船首垂線 FP_{LL} からの距離が船舶の長さ L_{LL} の ~~5%~~ $0.05L_{LL}$ 又は $10m$ のいずれか短い方の距離以上、かつ、本会が適当と認める場合を除き、船舶の長さ L_{LL} の ~~8%~~に相当する距離 $0.08L_{LL}$ 又は $0.05L_{LL} + 3m$ のいずれか長い方の距離以下の位置に配置しなければならない。

3. 船尾隔壁、機関区域隔壁及び船尾管

3.1

3.1.1 を次のように改める。

3.1.1 一般 ~~(SOLAS Ch.II-1, Part B, Reg.11)~~

~~船尾隔壁及び貨物区域の前後において機関区域を分ける隔壁は、乾舷甲板まで水密としなければならない。なお、船尾隔壁については、区画に関して船舶の安全が損なわれない場合、隔壁甲板より下方までとして差し支えない。~~

船尾管及びラダートランクを水密区画に配置するよう、船尾隔壁を設けなければならない。軸系の配置により船尾管を水密区画に取り付けることが困難な場合は、代替構造に関して特別な配慮が払われなければならない。

3.1.2 を 3.1.5 に改める。

3.1.2 から 3.1.4 として次の 3 条を加える。

3.1.2

船尾隔壁は、区画に関する船舶の安全の程度が低下しないことを条件に、隔壁甲板下でステップ形状にして差し支えない。

3.1.3

船尾管及び/又はラダートランクの設置が要求されない機器により動力を得る船舶及び/又は操舵される船舶における船尾隔壁の配置については、特別な考慮が払われなければならない。

3.1.4

船尾隔壁は、夏季満載喫水線上 1 番目の甲板が船尾まで又は船尾肋板まで水密である場合には、当該甲板までとして差し支えない。

2 節 区画配置

2. コファダム

2.1 コファダム配置

2.1.3 を削除する。

2.1.3

~~可燃性液体を積載するための区画は、コファダムにより居住区域及び業務区域から分離しなければならない。~~

(削除)

5. 最小船首高さ

5.1 一般

5.1.1 を次のように改める。

5.1.1 (*ILLC* (決議 ~~MSC.143(77)~~223(82)) Reg.39(1))

船首高さ F_b (指定された夏期乾舷及び計画トリムに対応する喫水線と船側における暴露甲板の上面との間の船首垂線上の垂直距離) は、次式による値以上としなければならない。

$$F_b = \left(6075 \left(\frac{L_{LL}}{100} \right) - 1875 \left(\frac{L_{LL}}{100} \right)^2 + 200 \left(\frac{L_{LL}}{100} \right)^3 \right) \times \left(2.08 + 0.609 C_B - 1.603 C_{wf} - 0.0129 \left(\frac{L_{LL}}{T_1} \right) \right)$$

F_b : 計算される最小船首高さ (mm)

T_1 : ~~乾舷用深さ D_1~~ 最小型深さの 85% に相当する喫水 (m)

~~D_1 : 乾舷用深さは、船体中央部の型深さに船側における乾舷甲板厚を加えたものとする。幅 (B) の 4% を超える半径の丸型ガングネル又は異形のトップサイドを有する船舶の乾舷用深さについては、垂直なトップサイドを有し、かつ、実際の船体中央断面におけるものと等しいトップサイド断面積及び甲板キヤンバ形状を有する船体中央断面の船舶における乾舷用深さとする。~~

C_{wf} : $L_{LL} / 2$ より前方の水線面積係数で、次式による値。

$$C_{wf} = \frac{A_{wf}}{\frac{L_{LL}}{2} B}$$

A_{wf} : $L_{LL} / 2$ より前方の喫水 T_1 における水線面積 (m^2)

木材乾舷が指定される船舶の場合、上記の算式の適用にあつては、夏期木材乾舷ではなく夏期乾舷を使用しなければならない。

3 節 交通設備

2. 交通設備の技術要件

2.5 貨物倉及び他の区画への交通に使用されるはしご

2.5.3 を次のように改める。

2.5.3 (IMO Technical Provision, 3.13.3 (決議 MSC.158(78)))

トップサイドタンクについては、甲板から当該タンクの縦通交通設備若しくはタンク入口直下の水平桁又は当該タンク底板までの垂直距離が $6m$ 未満の場合、垂直はしごを使用して差し支えない。最上端となる甲板からの入口部分については、上部甲板支持構造の下面から下方 $2.5m$ の範囲を垂直はしごとし、垂直距離で ~~6~~ $2.5m$ 以内に当該タンクの縦通交通設備もしくはタンク入口直下の水平桁又は当該タンク底板がない場合には踊り場を設け、踊り場で次のはしごに接続するようにしなければならない。

2.8 の表題を次のように改める。

2.8 ~~二重船側ばら積貨物船構造~~における二重船側タンクへの交通

2.9 の表題を次のように改める。

2.9 ~~単船側ばら積貨物船構造~~における貨物倉の垂直構造部材への交通

2.10 の表題を次のように改める。

2.10 ~~二重船側ばら積貨物船構造~~における貨物倉の垂直構造物への交通

2.11 の表題を次のように改める。

2.11 ~~単船側ばら積貨物船~~におけるトップサイドバラストタンクへの交通

3 章 構造設計の原則

3 節 腐食予備厚

1. 腐食予備厚

1.2 腐食予備厚

1.2.1 を次のように改める。

1.2.1 鋼材の腐食予備厚

構造部材のそれぞれの側の腐食予備厚 t_{C1} 又は t_{C2} については表 1 による。

構造部材の両側の合計腐食予備厚は、次式のとおり、 $0.5mm$ 単位の切り上げにより与えられる。

$$t_C = \text{Roundup}_{0.5}(t_{C1} + t_{C2}) + t_{\text{reserve}}$$

区画内の内部材にあっては、合計腐食予備厚は、次式のとおり、 $0.5mm$ 単位の切り上げにより与えられる。

$$t_C = \text{Roundup}_{0.5}(2t_{C1}) + t_{\text{reserve}}$$

ここで、 t_{C1} は、当該区画に曝される片側の腐食予備厚で、表 1 による。

構造部材に該当する腐食予備厚の値が 1 個より多い場合（例えば、貨物倉内の板部材であって下方のゾーンより上方に達するもの）、一般に当該部材に適用される最も厳しい腐食予備厚を適用しなければならない。

防撓材の腐食予備厚は、当該防撓材が板に取り付けられる位置において当該部材に与えられるものを適用しなければならない。

いかなる場合も、防撓材のウェブ及び面材を除き、合計腐食予備厚は $2mm$ 以上としなければならない。

5 節 防食措置

1. 一般

1.2 海水バラストタンク及び二重船側部の空所の保護

1.2.2 を次のように改める。

1.2.2

IMO “Performance standard for protective coatings for ballast tanks and void spaces”（以下、「IMO 塗装性能基準」という。）を強制化する SOLAS 条約 II-1 章 3-2 規則の改正が IMO により採択された~~4~~2006 年 12 月 8 日以降に建造契約が行われる船舶については、改正された SOLAS 条約により要求される内部区画の塗装は、IMO 塗装性能基準の要件を満足しなければならない。2012 年 7 月 1 日以降に建造契約が行われる船舶については、IACS 統一解釈 SC223 及び統一解釈 SC227 の規定に従い、IMO 塗装性能基準を適用しなければならない。IACS 統一解釈 SC223 の適用において、主管庁を船級協会に読み替える。

IMO 決議 A.798(19)及び IACS 統一解釈 SC122 の規定により、塗料の選択、仕様及び検査計画を含む塗装システムの選択は、建造開始に先立ち、本会と協議の上、建造者、塗装システム供給者及び船主の間で合意されたものとしなければならない。適用対象となる区画に対する塗装システムの仕様は文書化しなければならない。当該文書は、本会の検証を受けなければならない、IMO 塗装性能基準を完全に満足するものとしなければならない。

建造者は、関連する表面処理及び施工方法を含む選択された塗装システムが製造工程及び製造方法と矛盾しないことを実証しなければならない。

建造者は、塗装検査員が IMO 塗装性能基準で要求される適切な資格を備えることを実証しなければならない。

本会検査員は、塗装施工の検証は行わず、規定された造船所の塗装手順に従っていることを証明する塗装検査員による記録を書査する。

1.3 貨物倉区域の保護

1.3.3 を次のように改める。

1.3.3 塗装すべき船側構造

塗装すべき範囲は、次の部分の貨物倉内に面する表面とする。

- ・ 船側構造
- ・ トップサイドタンク斜板
- ・ ビルジホップタンク斜板において、単船側構造~~ばら積貨物船~~の貨物倉の場合は倉内肋骨下部ブラケットの下端、二重船側構造~~ばら積貨物船~~の貨物倉の場合はビルジホップタンク斜板上端から下方 300mm の範囲

これらの範囲を図 1 に示す。

1.3.4 を次のように改める。

1.3.4 塗装すべき横置隔壁

横置隔壁の塗装すべき範囲は、~~単船側構造ばら積貨物船~~の貨物倉の場合は倉内肋骨下部ブラケットの下方 **300mm** の高さ、~~二重船側構造ばら積貨物船~~の貨物倉の場合はビルジホッパタンク斜板上端の下方 **300mm** の高さから上方となる全ての場所とする。

6 節 構造配置原則

1.を次のように改める。

1. 適用

別に規定される場合を除き、本節の規定は貨物倉区域船楼及び甲板室を除く船体構造に適用する。~~その他貨物倉区域以外の区域は~~については、追加の規定として9章1節から43節の規定によるを適用する。

2. 一般原則

2.3 高張力鋼との結合

2.3.1 を次のように改める。

2.3.1 高張力鋼との結合

異なる強度の鋼材を船殻構造に混合して使用する場合、高張力鋼に隣接する低強度の鋼に生じる応力に注意しなければならない。

低強度の防撓材が高張力鋼の主要支持部材によって支持される場合、主要支持部材の剛性及び主要支持部材の変形により防撓材に過度な応力が生じることを避けるための寸法について考慮しなければならない。

甲板構造及び船底構造に高張力鋼を使用する場合、強力甲板、船底外板又はビルジ外板に溶接される縦通構造部材であってハルガーダ縦強度に寄与しないもの（ハッチサイドコーミング、ガッターバー、甲板開口部補強部材、ビルジキール等）については、甲板構造又は船底構造と同じ強度の高張力鋼としなければならない。ハッチコーミング、桁材等のハルガーダ縦強度に寄与する主要支持部材のウェブに溶接される非連続の縦通部材についても、同様の規定が原則適用される。

4. 防撓材

4.1 防撓材の形状

4.1.1 を次のように改める。

4.1.1 バルブプレートの防撓材形状

バルブプレートの断面形状の性能は、正確な計算により求めなければならない。計算により求めることができない場合には、~~バルブプレートは、~~平鋼の組立てによる断面と等価として扱うことができる。等価な形鋼組立鋼形状の寸法（mm）は、次式によらなければならない。

$$h_w = h'_w - \frac{h'_w}{9.2} + 2 \quad (mm)$$

$$b_f = \alpha \left(t'_w + \frac{h'_w}{6.7} - 2 \right) \quad (mm)$$

$$t_f = \frac{h'_w}{9.2} - 2 \quad (mm)$$

h'_w, t'_w : 図 1 に示すバルブプレートの高さとネット板厚

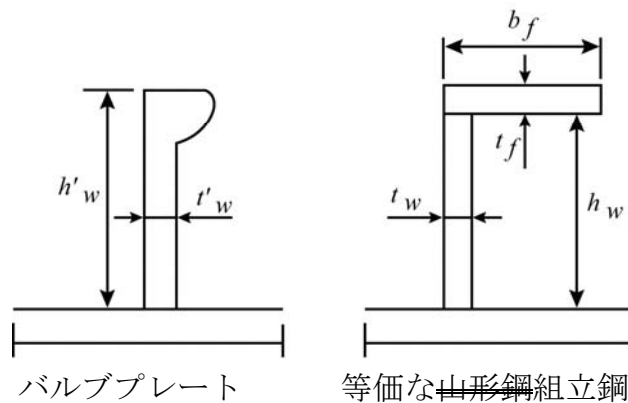
α : 次式により算定される係数

$$h'_w \leq 120 \text{ の場合} \quad \alpha = 1.1 + \frac{(120 - h'_w)^2}{3000}$$

$$\cancel{h'_w \geq 120} \quad \underline{h'_w > 120 \text{ の場合}} \quad \alpha = 1.0$$

図 1 を次のように改める。

図 1 防撓材の寸法



5. 主要支持部材

5.2 防撓材の配置

5.2.1 を次のように改める。

5.2.1

主要支持部材のウェブのネット板厚を t (mm) とするとき、主要支持部材の高さ (mm) が $100t$ を超える場合には、一般的に、主要支持部材のウェブを補強しなければならない。

原則として、主要支持部材のウェブの防撓材は $110t$ 以下の間隔で取り付けなければならない。

ウェブの防撓材及びブラケットのネット板厚 (mm) は、~~主要支持部材に適用される最小~~
~~ネット板厚以上としなければならない。~~次の算式により定まる値以上としなければならない。

$$t = 3 + 0.015L_2$$

L_2 : 船の長さ L_{CSR-B} (m)。ただし 300m を超える場合は 300m とする。

せん断応力又は圧縮応力が高くなると予想される場合、クロスタイ等の横式の主要支持部材の結合部の端部ブラケットには、追加の防撓材を設けなければならない。これらの箇所には開口を設けてはならない。これらの箇所に設ける防撓材貫通箇所のスロットについては、カラープレートで補強しなければならない。

防撓材が平鋼の場合、防撓材の深さは、原則防撓材長さの 1/12 より大きい値としなければならない。6 章 2 節 2.3.1 及び 4.並びに 6 章 3 節 4.の規定を満足する場合には、防撓材の深さを防撓材長さの 1/12 よりも小さな値として差し支えない。

5.4 主要支持部材の有効幅

5.4.1 を次のように改める。

5.4.1 一般

降伏強度評価においてネット断面係数に考慮される主要支持部材の取り付け板の有効幅 b_p については、~~隣接する 2 つの主要支持部材との心距の平均値としなければならない。~~
4.3.1 の規定によらなければならない。

6. 二重底構造

6.1 一般

6.1.3 を次のように改める。

6.1.3 二重底高さ

~~別に規定される場合を除き、二重底高さは、 $B/20$ 又は $2m$ の小さい方の値以上としなければならない。~~

二重底を設けることが要求される場合には、内底板は、船底を船体の湾曲部まで保護するように船側まで達するものとし、いずれの位置においても A 編 2.1.47 に規定するキール線から垂直上方 h (m) に位置するキール線に平行な平面より上方となるように配置しなければならない。ただし、いかなる場合も h は、0.76m 以上とする。また、2.0m を超えることを要しない。

$$h = \frac{B}{20}$$

二重底高さが変化する場合、一般に、二重底高さは、十分な長さをかけてなだらかに変化させなければならない。また、内底板のナックルは、肋板位置としなければならない。

これが不可能な場合、ナックル部の前後にまたがって設ける半桁板、縦通ブラケット等の適切な縦通部材を配置しなければならない。

7.の表題を次のように改める。

7. 貨物区域内の二重船側構造

8.の表題を次のように改める。

8. 貨物区域内の単船側構造

9. 甲板構造

9.2 一般配置

9.2.3 を次のように改める。

9.2.3 倉口間の甲板

甲板口側線内において、クロスデッキ構造は、一般に、横式構造としなければならない。倉口端梁及び甲板口側線内甲板梁は適切に桁で支持され、倉口側桁から~~ブルロータ~~船側に向って2番目の縦通部材まで延長されるものとしなければならない。これが実行可能でない場合、中間縦通肋骨間防撓材を倉口側桁と2番目の縦通部材の間に設けなければならない。倉口端梁及び甲板口側線内甲板梁を2番目の縦通部材まで延長することができない場合には、当該構造について、7章の規定による直接強度計算又は本会が適当と認める方法により強度評価を行わなければならない。

倉口間甲板の側部における強力甲板との接合は、中間の板厚の板の挿入により円滑なものとしなければならない。

10. 隔壁構造

10.5 非水密隔壁

10.5.1 を次のように改める。

10.5.1 梁柱として機能しない非水密隔壁

梁柱として機能しない非水密隔壁は、次に示す値以下の心距で垂直防撓材を設けなければならない。

- ・ 横置隔壁の場合： 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。

隔壁付き防撓材のネット板厚(mm)は、次の算式により定まる値以上としなければならない。

$$t = 3 + 0.015L_2$$

L_2 : 船の長さ L_{CSR-B} (m) 。ただし 300m を超える場合は 300m とする。

隔壁付き防撓材が平鋼の場合、防撓材の深さは、原則防撓材の長さの 1/12 以上としなければならない。**6 章 2 節 2.3.1** 及び **4.**並びに **6 章 3 節 4.**の規定を満足する場合には、防撓材の深さを防撓材長さの 1/12 よりも小さな値として差し支えない。~~また、ネット板厚は、当該隔壁板に要求される最小板厚以上のものとしなければならない。~~

4 章 設計荷重

5 節 外圧

4. 船首部の圧力

4.1 船首フレア部の圧力

4.1.1 を次のように改める。

4.1.1

船首フレア部の補強に関して考慮すべき圧力 (kN/m^2) は、次式によらなければならない。

$$p_{FB} = K(p_S + p_W)$$

p_S, p_W : ノーマルバラスト状態で喫水 T_B において計算されるにおいて、考慮する位置における静水圧及び荷重ケース H, F, R 及び P における波浪変動圧のうち、最大の波浪変動圧。ただし、静水圧及び波浪変動圧の算出にあつては、 T_{LCi} として 1 章 4 節 2.1.1 に規定するノーマルバラスト状態での船体中央部における最小バラスト喫水 T_B を考慮すること。

(以下省略)

6 節 内圧及び力

4. 水圧試験時の圧力

4.1 静水圧力

4.1.1

表 2 を次のように改める。

表 2 試験水頭高さ

試験する区画又は構造	試験水頭高さ (m)
二重底タンク	次の値のうち、大きい方の値： $z_{ST} = z_{TOP} + d_{AP}$ $z_{ST} = z_{ml}$
ホッパサイドタンク，トップサイドタンク， 二重船側タンク，液体を積載する船首尾倉， コファダム	次の値のうち、大きい方の値： $z_{ST} = z_{TOP} + d_{AP}$ $z_{ST} = z_{TOP} + 2.4$
タンク隔壁，深水タンク，燃料油タンク	次の値のうち、大きい方の値： $z_{ST} = z_{TOP} + d_{AP}$ $z_{ST} = z_{TOP} + 2.4$ $z_{ST} = z_{TOP} + 10p_{PV}$
バラストを漲水する貨物倉	次の値のうち、大きい方の値： $z_{ST} = z_{TOP} + d_{AP}$ $z_{ST} = z_h + 0.9$
液体を積載しない船首尾倉	次の値のうち、大きい方の値： $z_{ST} = z_F$ $z_{ST} = z_{ml}$
乾舷甲板より下方の水密戸	$z_{ST} = z_{fd}$
船首隔壁より後方にあるチェーンロッカ	$z_{ST} = z_{TOP}$
独立タンク	次の値のうち、大きい方の値： $z_{ST} = z_{TOP} + d_{AP}$ $z_{ST} = z_{TOP} + 0.9$
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

備考：

z_{ml} ：限界線船側位置における隔壁甲板の Z 座標 (m)

z_h ：ハッチコーミング上端の Z 座標 (m)

z_F ：3.2.1 の規定による

z_{fd} ：乾舷甲板の Z 座標 (m)

p_{PV} ：安全弁の設定圧力 (bar)

5 章 ハルガーダ強度

1 節 降伏強度評価

記号

N の定義を次のように改める。

N : 1 章 4 節 4 に定義する座標系における, 1.2 に定義する船体横断面の重心位置水平中性軸の z 座標 (m) 。

2. ハルガーダ応力

2.2 セン断応力

2.2.2 セン断力により生じるせん断応力の簡易計算手法

表 1 を次のように改める。

表 1 セン断力により生じるせん断応力

船型	位置	t (mm)	δ
単船側構造の船舶	船側外板	t_S	0.5
二重船側構造の船舶	船側外板	t_S	$0.5(1-\phi)$
	内殻	t_{IS}	0.5ϕ

備考：

t_S, t_{IS} : 船側外板及び内殻板の最小ネット板厚 (mm) 。

t_{SM}, t_{ISM} : 船側外板及び内殻板の平均ネット板厚 (mm) 。平均板厚は, 船側外板及び内殻の i 番目の条板の長さを ℓ_i ,

ネット板厚を t_i とする場合, $\sum(\ell_i t_i) / \sum \ell_i$ により計算される。

ϕ : 修正係数で, 次の算式による。

$$\phi = 0.275 + 0.25 \frac{t_{ISM}}{t_{SM}}$$

6 章 船体構造寸法

1 節 板部材

3. 面外荷重を受ける板部材の強度評価

3.2 板厚

3.2.3 を次のように改める。

3.2.3 浸水状態に対する立て式波形横隔壁のネット板厚

浸水状態に対する立て式波形横隔壁のネット板厚 (mm) は、次式による値以上としなければならない。

$$\cancel{t=14.9\sqrt{\frac{1.05p}{R_{eH}}}} \quad t=14.9s\sqrt{\frac{1.05p}{R_{eH}}}$$

p : 圧力 p_F 又は p (kN/m^2) で、それぞれ 4 章 6 節 3.3.6 又は 3.3.7 の規定による。

s : 板幅 (m) で、波形フランジ又はウェブの幅のうち、大きな方の値。

(以下省略)

2 節 防撓材

3. 降伏強度評価

3.2 防撓材の強度基準（単船側構造のばら積貨物船の倉内肋骨を除く）

3.2.5 を次のように改める。

3.2.5 浸水状態に対する防撓材のネット断面係数及びネットせん断面積（貨物倉を区画する立て式波形横置隔壁を除く）

立て式波形横置隔壁を除く防撓材の、浸水状態に対するネット断面係数 w (cm^3) 及びネットせん断面積 A_{sh} (cm^2) は、次式による値以上としなければならない。

$$w = \frac{p_F s \ell^2}{16 \alpha \lambda_S R_Y} 10^3$$
$$\frac{A_{sh}}{\alpha \lambda_a \sin \phi} = \frac{5 p_F s \ell}{\alpha \tau_a \sin \phi} \quad A_{sh} = \frac{5 p_F s \ell}{\alpha \tau_a \sin \phi}$$

λ_S, ϕ : 3.2.3 の規定による値。 λ_S の算定にあたっては、 σ_X を浸水状態での値としなければならない。

α : 係数で、次の規定による。ただし、いずれの場合も $\alpha \lambda_S$ は 1 以下とする。

0.95（船首隔壁付の防撓材の場合）

1.15（その他の水密隔壁付の防撓材の場合）

3.6 浸水状態に対する貨物倉間の水密波形横隔壁の寸法

3.6.1 を次のように改める。

3.6.1 水密波形横隔壁の曲げ強度及びせん断強度

水密波形横隔壁の曲げ強度及びせん断強度は、次式を満足しなければならない。

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

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

M : 波形横隔壁の設計上の曲げモーメント ($kN\cdot m$) で、次式による値

$$M = F \ell_C / 8$$

F : 作用する力 F_F 又は F (kN) で、それぞれ 4 章 6 節 3.3.6 又は 3.3.7 の規定による。

ℓ_C : 波形横隔壁のスパン (m) で、3.6.2 の規定による。

W_{LE} : 波形横隔壁の下端部におけるネット断面係数 (cm^3) で、3 章 6 節 10.4.13 の規定による。ただし、いかなる場合も次式による値を超えてはならない。

$$W_{LE,M} = W_G + \left(\frac{Qh_G - 0.5h_G^2 s_C p_G}{R_{eH}} \right) 10^3$$

W_G : 波形横隔壁の 1/2 ピッチ分のネット断面係数 (cm^3) で、**3.6.2** 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 : 波形横隔壁の下端部におけるせん断力 (kN) で、次の算式による値。

$$Q = 0.8F$$

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 11 から図 15 参照)

p_G : 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 p_F 又は p (kN/m^2) で、それぞれ 4 章 6 節 3.3.6 又は 3.3.7 の規定による。

s_C : 波形横隔壁の心距 (m) で、3 章 6 節 図 28 による。

W_M : 波形横隔壁のスパン中央におけるネット断面係数 (cm^3) で、**3.6.2** の規定による。ただし、 W_{LE} の 1.15 倍以下とする。

τ : 波形横隔壁に働くせん断応力 (N/mm^2) で、次の算式による値。

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

A_{sh} : 波形横隔壁のせん断面積 (cm^2) で、次による。

波形隔壁のウェブとフランジの傾きを考慮して、せん断面積を減少しなければならない。一般に減少せん断面積は、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 $\sin(\varphi)$ を乗じて得られる。

4. 主要支持部材付き防撓材

4.1 ネット寸法

4.1.3 を次のように改める。

4.1.3 ウェブ防撓材の端部固着

主要支持部材のウェブ防撓材を防撓材の面材に溶接する場合、バラストタンクの主要支持部材に取り付けるウェブ防撓材の端部における応力 (N/mm^2) は、ブラケットが取り付けられない場合、次式を満足しなければならない。

$$\sigma \leq 175$$

$$\sigma = 1.1 K_{con} K_{longi} K_{stiff} \frac{\Delta \sigma}{\cos \theta} \quad \sigma = K_{con} K_{longi} K_{stiff} \frac{\Delta \sigma}{\cos \theta}$$

(以下省略)

3 節 防撓材及び防撓パネルの座屈及び最終強度

4. 部分パネル及び集合パネル

4.2 面外座屈における最終強度

4.2.2 を次のように改める。

4.2.2 曲げ応力 σ_b

防撓材に作用する曲げ応力 σ_b (N/mm^2) は、次式による。

$$\sigma_b = \frac{M_0 + M_1}{W_{st} 10^3}$$

M_0 : 次式から得られる防撓材の変形 w により生じる曲げモーメント ($N\cdot mm$)

$$M_0 = F_{Ki} \frac{p_z w}{c_f - p_z} \quad \text{ただし, } (c_f - p_z) > 0 \text{ とする。}$$

M_1 : 次式から得られる面外荷重 p により生じる曲げモーメント ($N\cdot mm$)

$$\text{縦通防撓材の場合:} \quad M_1 = \frac{p b a^2}{24 \cdot 10^3}$$

$$\text{横式防撓材の場合:} \quad M_1 = \frac{p b (n b)^2}{8 c_s 10^3} \quad \text{通常, } n = 1 \text{ とする。}$$

W_{st} : 5 に規定する有効幅の板部材を含む防撓材のネット断面係数 (cm^3) で、次による。

- ・ 面外荷重が防撓材に作用する場合

面外荷重が防撓材側から作用する場合には、 W_{st} は面材側のネット断面係数とする。

面外荷重が防撓材の反対側から作用する場合には、 W_{st} は取り付け板側のネット断面係数とする。

両端がスニップとなる防撓材にあつては、 W_{st} は取り付け板側のネット断面係数とする。ただし、 M_1 が M_0 よりも大きく、かつ、面外荷重が防撓材側から作用する場合には、 W_{st} は面材側のネット断面係数とする。

- ・ 面外荷重が防撓材に作用しない場合

W_{st} は、面材側及び取り付け板側のネット断面係数のうち、小さい方の値とする。

両端がスニップとなる防撓材にあつては、 W_{st} は取り付け板側のネット断面係数とする。

c_s : 横式防撓材の境界条件に応じた値で、次による。

単純支持された防撓材の場合: $c_s = 1.0$

部分拘束された防撓材の場合: $c_s = 2.0$

p : 6 章 2 節 1.4 に規定する荷重評価位置に対し 4 章 5 節及び 4 章 6 節により算定される面外荷重 (kN/m^2)

F_{Ki} : 防撓材の理想化した座屈力 (N) で、次による。

縦通防撓材の場合： $F_{Kix} = \frac{\pi^2}{a^2} EI_x 10^4$

横式防撓材の場合： $F_{Kiy} = \frac{\pi^2}{(n \cdot b)^2} EI_y 10^4$

I_x, I_y ：5に規定する有効幅の取り付け板を含む縦通防撓材及び横式防撓材のネット断面二次モーメント (cm^4) で、次の規定を満足しなければならない。

$$I_x \geq \frac{bt^3}{12 \cdot 10^4}$$

$$I_y \geq \frac{at^3}{12 \cdot 10^4}$$

p_z ： σ_x 、 σ_y 及び τ による公称面外荷重 (N/mm^2) で、次の算式による。

縦通防撓材の場合： $p_{zx} = \frac{t_a}{b} \left(\sigma_{xl} \left(\frac{\pi b}{a} \right)^2 + 2c_y \sigma_y + \tau_1 \sqrt{2} \right)$

横式防撓材の場合： $p_{zy} = \frac{t_a}{b} \left(2c_x \sigma_{xl} + \sigma_y \left(\frac{\pi a}{nb} \right)^2 \left(1 + \frac{A_y}{at_a} \right) + \tau_1 \sqrt{2} \right)$

$$\sigma_{xl} = \sigma_x \left(1 + \frac{A_x}{b \cdot t_a} \right)$$

t_a ：防撓材の取り付け板のネット板厚 (mm)

c_x, c_y ：防撓材の軸方向に垂直で、長さ方向に分布する応力に対する係数で、次式による。

$0 \leq \psi \leq 1$ の場合： $0.5(1 + \psi)$

$\psi < 0$ の場合： $\frac{0.5}{1 - \psi}$

A_x, A_y ：防撓材の取り付け板を含まない縦通防撓材及び横式防撓材のネット断面積 (mm^2)

$$\tau_1 = \left[\tau - t \sqrt{R_{eH} E \left(\frac{m_1}{a^2} + \frac{m_2}{b^2} \right)} \right] \geq 0$$

m_1 及び m_2 は係数で、次による。

・ 縦通防撓材の場合

$\frac{a}{b} \geq 2.0$ の場合： $m_1 = 1.47 \quad m_2 = 0.49$

$\frac{a}{b} < 2.0$ の場合： $m_1 = 1.96 \quad m_2 = 0.37$

・ 横式防撓材の場合

$\frac{a}{nb} \geq 0.5$ の場合： $m_1 = 0.37 \quad m_2 = \frac{1.96}{n^2}$

$\frac{a}{nb} < 0.5$ の場合： $m_1 = 0.49 \quad m_2 = \frac{1.47}{n^2}$

w ：以下の算式による値

一般： $w = w_0 + w_1$

両端がスニップとなる防撓材で、面外荷重が防撓材側から作用する場合：

$$w = |w_0 - w_1|$$

w_0 ： 初期不整量 (mm) で、次による。

$$\text{縦通防撓材の場合：} \quad w_0 = \min\left(\frac{a}{250}, \frac{b}{250}, 10\right)$$

$$\text{横式防撓材の場合：} \quad w_0 = \min\left(\frac{a}{250}, \frac{nb}{250}, 10\right)$$

両端スニップの防撓材にあつては、 w_0 は、防撓材の取り付け板の中央から当該部材の有効幅分を含む防撓材の中性軸までの距離以上としなければならない。

w_1 ： 面外荷重 p による防撓材スパン中央部の変形量 (mm)。一様分布荷重の場合、 w_1 は、次式で計算することができる。

$$\text{縦通防撓材の場合：} \quad w_1 = \frac{pba^4}{384 \cdot 10^7 EI_x}$$

$$\text{横式防撓材の場合：} \quad w_1 = \frac{5ap(nb)^4}{384 \cdot 10^7 EI_y c_s^2}$$

c_f ： 防撓材による弾性支持 (N/mm^2) で、次の算式により定まる値。

・ 縦通防撓材の場合

$$c_f = F_{Kix} \frac{\pi^2}{a^2} (1 + c_{px})$$

$$c_{px} = \frac{1}{1 + \frac{0.91 \left(\frac{12 \cdot 10^4 I_x}{t^3 b} - 1 \right)}{c_{xa}}}$$

c_{xa} ： 係数で、次式による。

$$a \geq 2b \text{ の場合：} \quad c_{xa} = \left[\frac{a}{2b} + \frac{2b}{a} \right]^2$$

$$a < 2b \text{ の場合：} \quad c_{xa} = \left[1 + \left(\frac{a}{2b} \right)^2 \right]^2$$

・ 横式防撓材の場合

$$c_f = c_s F_{Kiy} \frac{\pi^2}{(n \cdot b)^2} (1 + c_{py})$$

$$c_{py} = \frac{1}{1 + \frac{0.91 \left(\frac{12 \cdot 10^4 I_y}{t^3 b} - 1 \right)}{c_{ya}}}$$

c_{ya} ： 係数で、次式による。

$$nb \geq 2a \text{ の場合：} \quad c_{ya} = \left[\frac{nb}{2a} + \frac{2a}{nb} \right]^2$$

$$nb < 2a \text{ の場合 : } c_{ya} = \left[1 + \left(\frac{nb}{2a} \right)^2 \right]^2$$

4.2.3 を次のように改める。

4.2.3 面外荷重が作用しない縦通防撓材及び横式防撓材の基準

4.2.1 の規定の適用上、面外荷重が作用しない縦通防撓材及び横式防撓材 (いずれも両端がスニップとなる防撓材を除く) のネット断面二次モーメント I_x 及び I_y (cm^4) は、次式による値以上としなければならない。

- ・ 縦通防撓材の場合 :
$$I_x = \frac{p_{zx} a^2}{\pi^2 10^4} \left(\frac{w_0 h_w}{\frac{R_{eH}}{S} - \sigma_x} + \frac{a^2}{\pi^2 E} \right)$$
- ・ 横式防撓材の場合 :
$$I_y = \frac{p_{zy} (nb)^2}{\pi^2 10^4} \left(\frac{w_0 h_w}{\frac{R_{eH}}{S} - \sigma_y} + \frac{(nb)^2}{\pi^2 E} \right)$$

4 節 主要支持部材

1. 一般

1.6 として次の 1 節を加える。

1.6 主要支持部材の浸水状態における評価

1.6.1 一般

主要支持部材の浸水状態における評価は、5.の規定によらなければならない。

5.を加える。

5. 主要支持部材の浸水状態における評価

5.1 主要支持部材の浸水状態におけるネット断面係数及びネットせん断面積

5.1.1

浸水状態における主要支持部材のネット断面係数 w (cm^3) 及びネットせん断面積 A_{sh} (cm^2) は、それぞれ次の算式による値以上としなければならない。

$$w = \frac{p_F s \ell^2}{16 \alpha \lambda_S R_Y} 10^3$$

$$A_{sh} = \frac{5 p_F s \ell}{\alpha \tau_a \sin \phi}$$

α : 係数で、次による値

0.95 (船首隔壁付の主要支持部材)

1.15 (その他の水密区画の境界付の主要支持部材)

λ_S : 係数で、6 章 4 節表 11 による値。ただし、 σ_X は浸水状態での値とする。

p_F : 浸水状態における圧力 (kN/m^2) で、4 章 6 節 3.2.1 の規定による。

7 章 直接強度評価

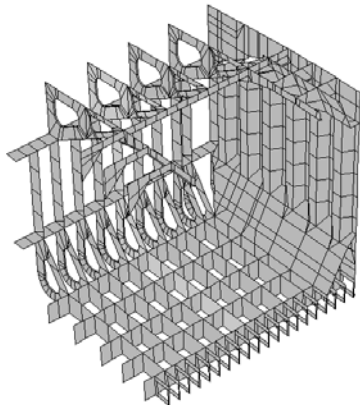
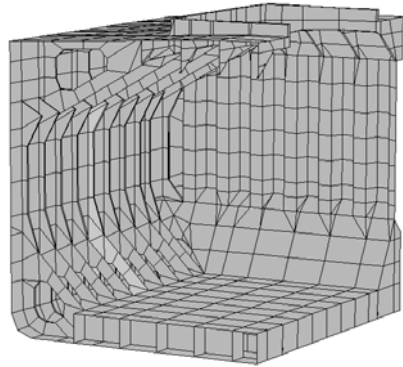
3 節 詳細応力評価

2. 解析モデル

2.1 詳細メッシュ分割の範囲

表 1 を次のように改める。

表 1 詳細解析実施対象部位

構造部材	対象箇所	詳細	対象位置の例示
主要支持部材	二重船側ばら積貨物船構造の主要横支持部材のうち最も応力の高い箇所	以下に示す構造に配置される横部材について、最も応力の高い箇所を詳細にメッシュ分割しなくてはならない 二重底 ホッパータンク 二重船側 トップサイドタンク	
	単船側ばら積貨物船構造の主要横支持部材のうち最も応力の高い箇所	以下に示す構造に配置される横部材について、最も応力の高い箇所を詳細にメッシュ分割しなくてはならない 二重底 ホッパータンク トップサイドタンク 倉内肋骨端部ブラケットとホッパータンク及びトップサイドタンクの結合部	
(以下省略)			

8 章 構造詳細の疲労評価

1 節 通則

1. 一般

1.3 対象部材

1.3.1 を次のように改める。

1.3.1

貨物倉エリア内の表 1 に示すすべての部材の継手及び部位について、疲労強度評価を行わなければならない。

2 節 疲労強度評価

2. 等価ノッチ応力範囲

2.3 等価ノッチ応力範囲

2.3.1 等価ノッチ応力範囲

表 1 を次のように改める。

表 1 疲労ノッチ係数

対象	溶接部グラインディング 処理を施さない場合	溶接部グラインディング 処理を施す場合 (防撓材及び角回し溶接 ^{*1} に対し ては適用不可)
突合せ溶接継手	1.25	1.10
隅肉溶接継手	1.30	1.15 ^{*2}
非溶接部	1.00	-

備考：

*1 角回し溶接とは、隅肉溶接の延長として、部材端部を囲む溶接をいう。

*2 十分な開先を取った溶接又は完全溶け込み溶接にのみ適用される。

グラインディング処理を施す箇所においては、品質の判断基準と同様に、グラインディングの範囲、表面の滑らかさ、処理後の溶接形状並びにグラインディングの施工者の技量を含む全ての詳細を本会に提出し、承認を得なければならない。

グラインディング処理は回転式の研磨装置を使用し、溶接止端部のきずを除去するために板の表面より深くまで処理することが望ましい。また、グラインディング処理を施す箇所には、効果的な腐食防止対策を講じなければならない。

~~これらの処理~~溶接部グラインディング処理を施す場合は、目視可能なアンダカットが溶接止端部にある場合、その底部から少なくとも **0.5mm** の深さまで板の表面を処理することを含めて、溶接止端部が滑らかにくぼんだ形状にすること。いかなる溝の深さも最小限にとどめなければならない。また、原則として **1mm** 以内とすること。

いかなる場合もグラインディング深さは **2mm** 又はグロス板厚の 7%のいずれか小さい方の値未満とすること。ホットスポット位置の各側において、グラインディング処理の範囲はロンジスペースの 0.5 倍、もしくはフレームスペースの 0.5 倍までとしなければならない。

4 節 防撓材の応力評価

2. ホットスポット応力範囲

2.3 簡易手法による応力範囲

2.3.5 を次のように改める。

2.3.5 粒状乾貨物荷重による応力

積付状態“(k)”の荷重ケース“i1”及び“i2”において、粒状乾貨物荷重によるホットスポット応力 (N/mm^2) は、次式により算定しなければならない。

$$\sigma_{LCW,ij(k)} = \frac{K_{gl}K_s p_{CW,ij(k)} s \ell^2 \left(1 - \frac{6x_f}{\ell} + \frac{6x_f^2}{\ell^2} \right)}{12w} 10^3 \quad (j=1, 2)$$

$p_{CW,ij(k)}$: 積付状態“(k)”の荷重ケース“i1”及び“i2”において、**4章6節1.3**に規定する、 $f_p = 0.5$ の場合の粒状乾貨物による慣性圧力 (kN/m^2)。ただし、ばら積貨物密度 ρ_C は **4章付録3** の規定による。

付録 1 振りに対する横断面形状

2. 単船側構造の横断面に対する計算例

2.5 注釈

2.5.1 を次のように改める。

2.5.1

~~単船側ばら積貨物船構造の貨物倉~~に対し，船体横断面は通常 4 つのセルに単純化できる（計算例で示したように，セル 1 が貨物倉，セル 2 及びセル 3 がウイングタンク，セル 4 がホッパタンク及び二重底タンク）。一方，~~二重船側ばら積貨物船構造の貨物倉~~に対しては，船体横断面は 2 つの閉じたセルに単純化できる（セル 1 が貨物倉，セル 2 が二重殻）。線要素の板厚が変化する場合，等価板厚は次の算式による：

$$t_{eq} = \frac{t_1 \ell_1 + t_2 \ell_2 + \cdots + t_i \ell_i + \cdots + t_k \ell_k}{\sum_{i=1}^k \ell_i}$$

単純化により， ω の値が横断面と中心線上の交点で 0 とならない場合がある。単純化した横断面に対する ω の値及び断面二次振りモーメント I_T の相違は，通常の場合，元の横断面による値と比べ 3% 以下である。

9 章 その他の構造

1 節 船首部

記号を次のように改める。

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。

L_2 : 船の長さ L_{CSR-B} (m)。ただし、その値が 300m を超える場合は 300m とする。

T_B : ノーマルバラスト状態における、最小バラスト喫水 (m)

k : 材料係数で 3 章 1 節 2.2 による。

m : 係数で、次による。

$m = 10$ (垂直防撓材及び垂直主要支持部材の場合)

$m = 12$ (その他の防撓材及び主要支持部材の場合)

τ_a : 許容せん断応力 (N/mm^2) で、次式による。

$$\tau_a = \frac{R_y}{\sqrt{3}}$$

s : 防撓材及び主要支持部材の心距 (m) で、スパンの中央において曲面の弦に沿って測った長さとする。

ℓ : 防撓材及び主要支持部材のスパン (m) で、支持部材間を曲面の弦に沿って測った長さとする。(3 章 6 節 4.2 及び 5.3 参照)

c_a : 板部材のアスペクト比で次式による。ただし 1.0 より大きい場合は 1.0 とする。

$$c_a = 1.21 \sqrt{1 + 0.33 \left(\frac{s}{\ell} \right)^2} - 0.69 \frac{s}{\ell}$$

c_r : パネルの曲率に関する係数で次式による。ただし、0.4 より小さい場合は 0.4 とする。

$$c_r = 1 - 0.5 \frac{s}{r}$$

r : 曲率半径 (m)

1. 一般

1.1 適用

1.1.2 として次の 1 条を加える。

1.1.2

液体貨物を積載しない区画の境界を形成する船首構造であって、外板以外のものについては、浸水時の面外圧力に対する検討を行わなければならない。これらの寸法は、6 章の関連基準により決定しなければならない。

2. 配置

2.3 肋板及び桁

2.3.2 を次のように改める。

2.3.2 実体肋板

横式構造の場合、実体肋板を各フレームスペースに設けなければならない。

縦式構造の場合、実体肋板の心距は、3.5 (m) と横肋骨の心距の 4 倍の値のうち小さい方の値以下としなければならない。

上記にかかわらず、本会が適当と認める有限要素法解析により検証を行う場合には、実体肋板の心距を上記の値より大きなものとすることができる。

2.3.3 を次のように改める。

2.3.3 船底縦桁

横式構造の場合、船底縦桁の心距は 2.5 (m) 以下としなければならない。

縦式構造の場合、船底縦桁の心距は 3.5 (m) 以下としなければならない。

上記にかかわらず、本会が適当と認める有限要素法解析により検証を行う場合には、船底縦桁の心距を上記の値より大きなものとすることができる。

4. 寸法

4.2 板厚

4.2.1

表 1 を次のように改める。

表 1 最小ネット板厚

最小ネット板厚 (mm)	
船底外板	$5.5 + 0.03L_{CSR-B}$
船側外板	$0.85L_{CSR-B}^{1/2}$
内底板	$5.5 + 0.03L_{CSR-B}$
強力甲板	$4.5 + 0.02L_{CSR-B}$
ブラットホーム及び制水隔壁	6.5
水密横置隔壁、水密縦通隔壁	$0.6L_{CSR-B}^{1/2}$

4.4 主要支持部材

4.4.4 を次のように改める。

4.4.4 甲板桁部材

~~甲板桁部材の寸法は、3.2, 3.3 に規定する荷重に対し、6 章 4 節の規定によらなければならない。~~

甲板桁部材のネット寸法は、表 5 により定まる値以上の値としなければならない。設計荷重は、3.2 に規定する非損傷状態及び水圧試験状態を考慮する。複雑な構造を有する甲板構造にあっては、本会が適当と認める手法により寸法を求めて差し支えない。

表 5 から表 7 をそれぞれ表 6 から表 8 に改め、表 5 として次の表を加える。

表 5 甲板桁部材のネット寸法

状態	ネット断面係数 w (cm^3)	ネットせん断面積 A_{sh} (cm^2)
非損傷状態	$w = \frac{(p_S + p_W)s\ell^2}{0.9mR_Y} 10^3$	$A_{sh} = \frac{5(p_S + p_W)s\ell}{\tau_a \sin \phi}$
水圧試験状態	$w = \frac{p_T s \ell^2}{1.05mR_Y} 10^3$	$A_{sh} = \frac{5p_T s \ell}{1.05\tau_a \sin \phi}$

備考：

ϕ ：防撓材の支点間距離の中央におけるウェブと防撓材が取り付けられる板部材との角度 (deg) で、75 度未満の場合には修正しなければならない。

5. 船首船底補強

5.1 適用

5.1.1 を次のように改める。

5.1.1

船首船底補強部は、船首垂線より後方 $0.2V\sqrt{L_{CSR-B}}$ の箇所より前方にある船底の平らな部分であって、基線から $0.05T_B$ 又は $0.3m$ のいずれか小さい方の高さまでの範囲とする。

5.4 主要支持部材

5.4.1 を次のように改める。

5.4.1 縦桁

船首船底部における縦桁のネット板厚 (mm) は、船倉内の位置に応じて規定される、次の t_1 , t_2 , t_3 の値のうち、最大となる値以上としなければならない。

$$t_1 = \frac{c_A p_{SL} S \ell}{2(d_0 - d_1) \tau_a}$$

$$t_2 = 1.75 \cdot \sqrt[3]{\frac{H^2 a^2 \tau_a}{C'_1}} t_1$$

$$t_3 = \frac{C'_1 a}{\sqrt{k}}$$

c_A : 係数で次式による値。ただし、 $0.3 \leq c_A \leq 1.0$ とする。

$$c_A = 3/A$$

A : 当該構造において縦桁により囲まれる荷重が作用する範囲 (m^2) で、次式による

$$A = S \ell$$

p_{SL} : 3.4 の規定による。 (kN/mm^2)

S : 考慮する中心線桁板又は側桁板の心距 (m)

ℓ : 考慮する肋板間の中心線桁板又は側桁板のスパン (m)

d_0 : 考慮する中心線桁板の高さ又は側桁板の高さ (m)

d_1 : 考慮する位置における開口の深さ (m)

H : 次式による値

(a) 桁板に補強されない開口を設ける場合 : $H = 1 + 0.5 \frac{\phi}{\alpha}$

(b) (a)以外の場合 : $H = 1.0$

ϕ : 開口の直径 (m)

α : a と S_1 のうち大きい方の値 (m)

a : 考慮する位置における桁板の深さ (m)。ただし、桁板に水平防撓材を設け

る場合、 a は、当該防撓材と船底外板若しくは内底板間の距離（ m ）又は当該防撓材間の距離（ m ）とする。

S_1 : 垂直防撓材又は肋板の心距（ m ）

C'_1 : S_1/a の値に応じ、表 56 により定まる係数。 S_1/a が中間にあるときは、補間法により定める。

C''_1 : S_1/a の値に応じ、表 67 により定まる係数。 S_1/a が中間にあるときは、補間法により定める。

表 56 係数 C'_1

$\frac{S_1}{a}$	0.3 以下	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4 以上
C'_1	64	38	25	19	15	12	10	9	8	7

表 67 係数 C''_1

$\frac{S_1}{a}$		0.3 以下	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6 以上
C_1''	中心線桁板	4.4	5.4	6.3	7.1	7.7	8.2	8.6	8.9	9.3	9.6	9.7
	側桁板	3.6	4.4	5.1	5.8	6.3	6.7	7.0	7.3	7.6	7.9	8.0

5.4.2 を次のように改める。

5.4.2 肋板

船首船底部における肋板のネット板厚（ mm ）は、船倉内の位置に応じて規定される、次の t_1 、 t_2 、 t_3 の値のうち、最大となる値以上としなければならない。

$$t_1 = \frac{c_A p_{SL} S \ell}{2(d_0 - d_1) \tau_a}$$

$$t_2 = 1.75 \cdot 3 \sqrt{\frac{H^2 a^2 \tau_a}{C'_2}} t_1$$

$$t_3 = \frac{8.5 S_2}{\sqrt{k}}$$

c_A : 係数で次式による値、ただし $0.3 \leq c_A \leq 1.0$

$$c_A = 3/A$$

A : 当該構造において縦桁により囲まれる荷重が作用する範囲（ m^2 ）で、次式による

$$A = S \ell$$

p_{SL} : 3.4 の規定による

S : 考慮する肋板の心距（ m ）

ℓ : 考慮する中心線桁板又は側桁板間の肋板のスパン（ m ）

d_0 : 考慮する位置における肋板の深さ（ m ）

d_1 : 考慮する位置における開口の深さ（ m ）

H : 次式による値

- a) 実体肋板に補強された開口を設ける場合又は開口が無い場合
 1) 補強されないスロットを設ける場合：

$$H = \sqrt{4.0 \frac{d_2}{S_1} - 1.0}$$

ただし、1.0 未満としてはならない。

- 2) 補強されたスロットを設ける場合は、 $H = 1.0$ とする。

- b) 実体肋板に補強されない開口を設ける場合
 1) 補強されないスロットを設ける場合：

$$H = \left(1 + 0.5 \frac{\phi}{d_0}\right) \sqrt{4.0 \frac{d_2}{S_1} - 1.0}$$

ただし、 $1 + 0.5 \frac{\phi}{d_0}$ 以上の値とする

- 2) 補強されたスロットを設ける場合：

$$H = 1 + 0.5 \frac{\phi}{d_0}$$

- d_2 : 補強されていないスロット深さ (m) で、肋板の上下に設置されるもののうち、大きい方の値とする。
 S_1 : 垂直防撓材又は肋板の心距 (m)
 ϕ : 開口の長径 (m)
 a : 考慮する位置における実体肋板の深さ (m)。ただし、肋板に水平防撓材を設ける場合、 a は、当該防撓材と船底外板若しくは内底板間の距離 (m) 又は当該防撓材間の距離 (m) とする。
 S_2 : S_1 と a のうち小さい方の値 (m)
 C'_2 : S_1/d_0 の値に応じ、表 78 により定まる係数。 S_1/d_0 が中間にあるときは、補間法により定める。

表 78 係数 C'_2

S_1/d_0	0.3 以下	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4 以上
C'_2	64	38	25	19	15	12	10	9	8	7

2 節 船尾部

記号を次のように改める。

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。

L_1 : 船の長さ L_{CSR-B} (m) で、200m を超える場合は 200m とする。

L_2 : 船の長さ L_{CSR-B} (m) で、300m を超える場合は 300m とする。

k : 材料係数で 3 章 1 節 2.2 の規定による

z_{TOP} : タンク頂部の z 座標 (m)

m : 係数で次の値

$m = 10$ (垂直防撓材及び垂直主要支持部材の場合)

$m = 12$ (その他の防撓材及び主要支持部材の場合)

τ_a : 許容せん断応力 (N/mm^2) で次式による。

$$\tau_a = \frac{R_Y}{\sqrt{3}}$$

s : 防撓材及び主要支持部材の心距 (m) で、スパン中央において曲面の弦に沿って測った長さとする。

ℓ : 防撓材及び主要支持部材のスパン (m) で、支持部材間を曲面の弦に沿って測った長さとする。(3 章 6 節 4.2 及び 5.3 参照)

c_a : 板部材のアスペクト比で次式による。ただし 1.0 より大きい場合は 1.0 とする。

$$c_a = 1.21 \sqrt{1 + 0.33 \left(\frac{s}{\ell} \right)^2} - 0.69 \frac{s}{\ell}$$

c_r : パネルの曲率に関する係数で次式による。ただし、0.4 より小さい場合は 0.4 とする。

$$c_r = 1 - 0.5 \frac{s}{r}$$

r : 曲率半径 (m)

4. 寸法

4.1 板

4.1.1

表 1 を次のように改める。

表 1 最小ネット板厚

最小ネット板厚 (mm)	
船底外板	$5.5 + 0.03 L_{CSR-B}$
船側及びトランサム	$0.85 L_{CSR-B}^{1/2}$
内底板	$5.5 + 0.03 L_{CSR-B}$
強力甲板	$4.5 + 0.02 L_{CSR-B}$
ブラットホーム及び制水隔壁	6.5
水密横置隔壁、水密縦通隔壁	$0.6 L_{CSR-B}^{1/2}$

4.3 主要支持部材

4.3.4 を次のように改める。

4.3.4 甲板桁部材

~~甲板桁部材の寸法は、2.2 に規定する荷重に対し、6 章 4 節の規定によらなければならない。~~

甲板桁部材のネット寸法は、表 5 により定まる値以上の値としなければならない。設計荷重は、2.2 に規定する非損傷状態及び水圧試験状態を考慮する。複雑な構造を有する甲板構造にあっては、直接強度計算により寸法を求めて差し支えない。

表 5 及び表 6 をそれぞれ表 6 及び表 7 に改め、表 5 として次の表を加える。

表 5 甲板桁部材のネット寸法

状態	ネット断面係数 w (cm^3)	ネットせん断面積 A_{sh} (cm^2)
非損傷状態	$w = \frac{(p_S + p_W)s\ell^2}{0.9mR_Y} 10^3$	$A_{sh} = \frac{5(p_S + p_W)s\ell}{\tau_a \sin \phi}$
水圧試験状態	$w = \frac{p_T s \ell^2}{1.05mR_Y} 10^3$	$A_{sh} = \frac{5p_T s \ell}{1.05\tau_a \sin \phi}$

備考：

ϕ ：防撓材の支点間距離の中央におけるウェブと防撓材が取り付けられる板部材との角度
(deg) で、75 度未満の場合には修正しなければならない。

6. 船尾骨材

6.3 プロペラ柱

6.3.2 及び 6.3.3 を次のように改める。

6.3.2 プロペラ柱のグロス寸法

プロペラ柱のグロス寸法は、一軸船に対しては表 56、二軸船に対しては表 67 にそれぞれ規定する値以上としなければならない。

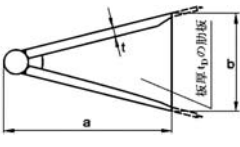
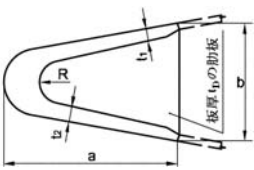
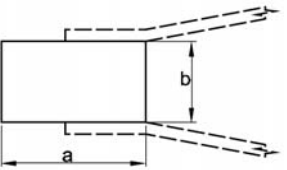
プロペラ柱断面の長さ方向の軸周りの断面係数を、表 56 又は表 67 によるプロペラ柱の寸法を用いて算定した値以上とする場合、上記とは異なるプロペラ柱の寸法及び寸法比とすることができる。

6.3.3 プロペラボス下部の断面係数

ソールピースの無いプロペラ柱とする場合、プロペラ柱の断面係数は、プロペラボス下方において、表 56 又は表 67 により算出した寸法の 85% まで漸次減じることができる。

ただし、プロペラ柱の板厚は表 56 又は表 67 の算式による値以上としなければならない。

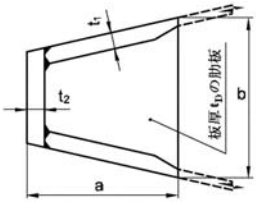
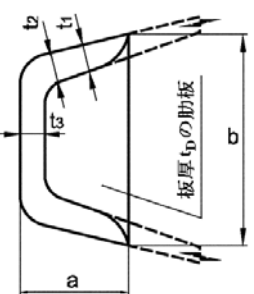
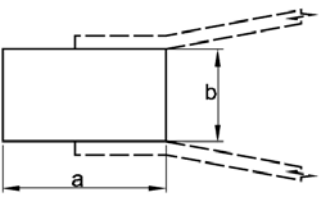
表 56 一軸船の場合のプロペラ柱のグロス寸法

プロペラ柱の グロス寸法 (mm)	組み立て式プロペラ柱	鋳造製のプロペラ柱	方形断面を有する，鋳造又は 鍛製のプロペラ柱
			
a	$50 L_{CSR-B}^{1/2}$	$33 L_{CSR-B}^{1/2}$	$10\sqrt{7.2L_{CSR-B} - 256}$
b	$35 L_{CSR-B}^{1/2}$	$23 L_{CSR-B}^{1/2}$	$10\sqrt{4.6L_{CSR-B} - 164}$
$t_1^{(1)}$	$2.5 L_{CSR-B}^{1/2}$	$\text{Max}(3.2 L_{CSR-B}^{1/2}, 19)$	-
$t_2^{(1)}$	-	$\text{max}(4.4 L_{CSR-B}^{1/2}, 19)$	-
t_D	$1.3 L_{CSR-B}^{1/2}$	$2.0 L_{CSR-B}^{1/2}$	-
R	-	$50 L_{CSR-B}^{1/2}$	-

備考：

(1) プロペラ柱の板厚 t_1 及び t_2 は， $0.05 L_{CSR-B} + 9.5$ (mm) 以上としなければならない

表 67 二軸船の場合のプロペラ柱のグロス寸法

プロペラ柱の グロス寸法 (mm)	組み立て式プロペラ柱	鋳造製のプロペラ柱	方形断面を有する，鋳造又は 鍛製のプロペラ柱
			
a	$25 L_{CSR-B}^{1/2}$	$12.5 L_{CSR-B}^{1/2}$	$2.4 L_{CSR-B} + 6$
b	$25 L_{CSR-B}^{1/2}$	$25 L_{CSR-B}^{1/2}$	$0.8 L_{CSR-B} + 2$
$t_1^{(1)}$	$2.5 L_{CSR-B}^{1/2}$	$2.5 L_{CSR-B}^{1/2}$	-
$t_2^{(1)}$	$3.2 L_{CSR-B}^{1/2}$	$3.2 L_{CSR-B}^{1/2}$	-
t_3	-	$4.4 L_{CSR-B}^{1/2}$	-
t_D	$1.3 L_{CSR-B}^{1/2}$	$2.0 L_{CSR-B}^{1/2}$	-

備考：

(1) プロペラ柱の板厚 t_1 ， t_2 ， t_3 は， $0.05 L_{CSR-B} + 9.5$ (mm) 以上としなければならない。

3 節 機関区域

2. 二重底

2.1 配置

2.1.5 を次のように改める。

2.1.5 主機台箇所側桁板

主機台箇所には、側桁板を追加しなければならない。

主機台箇所に設ける側桁板は、機関室の全長にわたって延長しなければならない。

船底縦桁は、船底形状を考慮して可能な限り延長させ、その両端については、肋板及び横式の主要支持部材により支持しなければならない。

機関室の前部隔壁の前部において、一般に、桁板は少なくとも 3 フレームスペースの長さを使って滑らかにし、船殻構造に有効に結合されなければならない。

5 節 ハッチカバー

4. 荷重モデル

4.2 荷重算出点

4.2.1 を次のように改める。

4.2.1 ~~暴露甲板上のハッチカバーに対する波浪による面外圧力~~波浪外圧

各々のハッチカバーについて考慮すべき波浪による面外圧力は、~~次に規定する~~当該ハッチカバーの船長方向における中央の点に対して算出しなければならない。

- ~~・ 船長方向：ハッチカバーの船長方向における中央~~
- ~~・ 船幅方向：船体中心線をとる垂直面~~
- ~~・ 垂直方向：ハッチカバーの頂部~~

4.2.2 を次のように改める。

4.2.2 ~~波浪による面外圧力以外の面外圧力~~波浪外圧以外の面外圧力

波浪による面外圧力以外の面外圧力については、次に規定する点に対して算出しなければならない。

- ・ 板部材については、板パネル要素の図面中心の位置
- ・ 防撓材及び桁部材については、スパン中央

ハッチカバー底面に作用する動的な面外圧力を考慮する場合、次に規定する点に対して算出しなければならない。

- ・ 船長方向：ハッチカバーの船長方向における中央
- ・ 横方向：甲板口側線
- ・ 垂直方向：バラストによる水圧に対して、倉口縁材頂部

10 章 船体艤装

1 節 舵及び操船装置

5. 舵及び舵ベアリング

5.1 舵本体の強度

5.1.4 を次のように改める。

5.1.4

切り欠きの有る舵（セミスペード型舵）については、次の応力値以下としなければならない。

- M_R による曲げ応力 (N/mm^2)
 ~~$\sigma_b = 90$~~ $\sigma_b = 75$
- Q_1 によるせん断応力 (N/mm^2)
 $\tau = 50$
- M_t による捩り応力 (N/mm^2)
 $\tau_t = 50$
- 曲げ及びせん断による等価応力 (N/mm^2) 並びに曲げ及び捩りによる等価応力 (N/mm^2)

$$\sigma_{v1} = \sqrt{\sigma_b^2 + 3\tau^2} = 120 \quad \sigma_{v1} = \sqrt{\sigma_b^2 + 3\tau^2} = 100$$

$$\sigma_{v2} = \sqrt{\sigma_b^2 + 3\tau_t^2} = 100$$

$$M_R = C_{R2}f_1 + B_1 \frac{f_2}{2} \quad (N\cdot m)$$

$$Q_1 = C_{R2} \quad (N)$$

f_1, f_2 : 図 10 による。

τ_t : 捩り応力 (N/mm^2) で、次式による値とする。

$$\tau_t = \frac{M_t}{2\ell ht} \quad (N/mm^2)$$

$$M_t = C_{R2}e \quad (N\cdot m)$$

C_{R2} : 考慮する断面の下方の部分 (A_2 部分) による舵力 (N)

e : 捩りモーメントのてこ (m) で、 A_2 部分の圧力中心と考慮する断面の有効断面積の中心である a-a 線の水平距離。(図 10 参照) 圧力中心については、面積 A_2 部分前端から後方 $0.33 \cdot c_2$ の位置と仮定する。この時、 c_2 は A_2 部分の平均幅とする。

h, ℓ, t : 図 10 による値 (cm)

3 節 艀装

3. 艀装

3.5 の表題を次のように改める。

3.5 曳航索引網及び係船索

3.5.1 を次のように改める。

3.5.1 一般

表 3 に規定する曳航索引網は、被曳航船に搭載され、他船又はタグボートにより曳航されることを意図したものである。

3.5.2 を次のように改める。

3.5.2 材料

曳航索引網及び係船索は、ワイヤロープ、天然若しくは合成繊維ロープ又はワイヤと繊維の混合のものとすることができる。

表 3 に規定する破断荷重は、ワイヤロープ及び天然繊維ロープについて適用する。

ワイヤロープ及び繊維ロープについては、L 編 4 章又は 5 章の規定に従って試験しなければならない。

表 3 を次のように改める。

表 3 曳航索引網及び係船索

艀装数 EN $A < EN \leq B$		曳航索引網 ⁽¹⁾		係船索		
A	B	最小長さ (m)	切断荷重 (kN)	N ⁽⁴²⁾	各ライン長 (m)	切断荷重 (kN)
50	70	180	98.1	3	80	34
70	90	180	98.1	3	100	37
90	110	180	98.1	3	110	39
(中略)						
12400	13400			18	200	735
13400	14600			19	200	735
14600	16000			21	200	735

備考：

(1) L_{CSR-B} が 180m を超える船舶では引網を省略することができる。

(42) 3.5.4 参照

11 章 建造及び試験

1 節 構造

1. 構造詳細

1.2 冷間加工

1.2.1 を次のように改める。

1.2.1

板波型隔壁の冷間加工（曲げ加工，フランジ加工，型押し加工）にあつては，最小曲げ半径は $2t$ 以上としなければならない。（ t = 図面板厚）

割れを防ぐために，ガス切断のぼり又はせん断切りによるかえりは，冷間加工の前に取り除かなければならない。冷間加工後，全ての要素（特に曲げの端部）について，割れの検査を行わなければならない。縁の割れが無視できる程度の場合を除き，割れを含む要素については全て使用してはならない。また，溶接補修は認められない。

2 節 溶接

2. 溶接継手の種類

2.2 突合せ溶接

2.2.2 を次のように改める。

2.2.2 板厚の異なる板の溶接

図面板厚の差が $4mm$ 以上のを超える板の溶接を行う場合については、通常、厚い方の板にテーパを設けなければならない。テーパは、図面板厚の差の 3 倍以上の長さとしなければならない。

2.4 完全溶込み溶接

2.4.1 を次のように改める。

2.4.1 適用

次の接合部については、完全溶込み溶接としなければならない。

- ・ ラダーホーン及びシャフトブラケットと船殻構造との接合部
- ・ 舵板と舵頭材取り付け部との接合部
- ・ 貨物倉内に位置し、かつ、下部スツールを備えない立て式波形隔壁と内底板との接合部
- ・ 立て式波形隔壁と下部スツール頂板との接合部
- ・ 引張り応力が作用する梁柱と板部材との接合部（例えば、機関室、船首倉及び甲板室）
- ・ 中央部 $0.6L_{CSR-B}$ 間の強力甲板、舷側厚板及び船底外板における開口端部の補強部及び管貫通部であって、開口又は管を貫通させるための開口の寸法が $300mm$ を超えるもの
- ・ 夏期満載喫水線より下方の海水に面する板部材のうち、建造板厚が $12mm$ 以下となる板部材の接合部。建造板厚が $12mm$ を超える場合にあつては、最大ルート面 $f = T/3$ (図 2 参照) の部分溶込み溶接を認めることがある。

3 節 区画試験

3. 試験要件

3.1 一般

3.1.1

表 1 を次のように改める。

表 1 一般試験要件

	試験対象構造	試験種類	試験圧力	備考
1	二重底タンク	構造試験 ⁽¹⁾	次のうち大なる方 ・ オーバーフロー上端までの水頭 ・ 隔壁甲板までの水頭	タンク隔壁については、少なくとも当該隔壁の片側から試験を実施すること
2	二重船側タンク	構造試験 ⁽¹⁾	次のうち大なる方 ・ オーバーフロー上端までの水頭 ・ タンクの最も高い部分から 2.4m 上方までの水頭	タンク隔壁については、少なくとも当該隔壁の片側から試験を実施すること
3	タンク 隔壁，深水タンク	構造試験 ⁽¹⁾	次のうち大なる方 ⁽²⁾ ・ オーバーフロー上端までの水頭 ・ タンクの最も高い部分から 2.4m 上方までの水頭 ・ 関連する設備を備える場合，安全弁の調整圧力	タンク隔壁については，少なくとも当該隔壁の片側から試験を実施すること
	燃料油タンク	構造試験		
4	バラスト兼用倉	構造試験 ⁽¹⁾	次のうち大なる方 ・ オーバーフロー上端までの水頭 ・ ハッチコーミング上端から 0.90m 上方までの水頭	
5	(以下省略)			

附 則（改正その1）

1. この規則は、2012年7月1日（以下、「施行日」という。）から施行する。
2. 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、最新版の 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.

Note:

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む者によって、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。

3 章 構造設計の原則

5 節 防食措置

1. 一般

1.2 海水バラストタンク及び二重船側部の空所の保護

1.2.2 を次のように改める。

1.2.2

IMO “Performance standard for protective coatings for ballast tanks and void spaces”（以下、「海水バラストタンク等に対する *IMO* 塗装性能基準」という。）を強制化する *SOLAS* 条約 II-1 章 3-2 規則の改正が *IMO* により採択された日以降に建造契約が行われる船舶については、改正された *SOLAS* 条約により要求される内部区画の塗装は、海水バラストタンク等に対する *IMO* 塗装性能基準の要件を満足しなければならない。

IMO 決議 A.798(19)及び *IACS* 統一解釈 SC122 の規定により、塗料の選択、仕様及び検査計画を含む塗装システムの選択は、建造開始に先立ち、本会と協議の上、建造者、塗装システム供給者及び船主の間で合意されたものとしなければならない。適用対象となる区画に対する塗装システムの仕様は文書化しなければならない。当該文書は、本会の検証を受けなければならない、海水バラストタンク等に対する *IMO* 塗装性能基準を完全に満足するものとしなければならない。

建造者は、関連する表面処理及び施工方法を含む選択された塗装システムが製造工程及び製造方法と矛盾しないことを実証しなければならない。

建造者は、塗装検査員が海水バラストタンク等に対する *IMO* 塗装性能基準で要求される適切な資格を備えることを実証しなければならない。

本会検査員は、塗装施工の検証は行わず、規定された造船所の塗装手順に従っていることを証明する塗装検査員による記録を書査する。

附 則（改正その 2）

1. この規則は、2013 年 1 月 1 日から施行する。
2. 次のいずれかに該当する船舶以外の船舶にあっては、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。
 - (1) 2013 年 1 月 1 日以降に建造契約が行われる船舶
 - (2) 建造契約が存在しない場合には、2013 年 7 月 1 日以降にキールが据え付けられる船舶又は特定の船舶として確認できる建造が開始され、かつ、少なくとも 50 トン又は全建造材料の見積重量の 1%のいずれか少ないものが組み立てられた状態にある船舶
 - (3) 2016 年 1 月 1 日以降に引き渡しが行われる船舶