

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

2007 年 第 2 回 一部改正

2007 年 9 月 27 日 規則 第 43 号

2007 年 7 月 2 日 技術委員会 審議

2007 年 7 月 24 日 理事会 承認

2007 年 9 月 20 日 国土交通大臣 認可

ClassNK
財団法人 日本海事協会

「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

3章 構造設計の原則

6節 構造配置原則

10. 隔壁構造

10.4 波形隔壁

10.4.1 及び 10.4.8 を次のように改める。

10.4.1 一般

長さが 190m 以上の船舶については、立て式波形構造とする水密横置隔壁には、下部スツール及び一般に甲板下に設ける上部スツールを備えなければならない。長さが ~~150m~~190m 未満の船舶については、内底板から上甲板まで波形隔壁として差し支えない。ただし、長さが 150m 以上 190m 未満の船舶については、7章に規定される直接強度評価を適用し、評価基準を満足しなければならない。

10.4.8 上部スツール

上部スツールを備える場合、上部スツールは、一般的に、波形部の深さの2倍から3倍の高さとしなければならない。垂直なスツールについては、一般的に、倉口側部の甲板縦桁の位置において甲板レベルから測る高さを、波形部の深さの2倍としなければならない。

横置隔壁の上部スツールは、隣接する倉口端横桁との間に設けられる甲板縦桁又は深いブラケットにより適切に支持しなければならない。

上部スツール底板の幅は、一般的に、下部スツール頂板幅と等しいものとしなければならない。垂直でないスツールの~~底板~~頂板は、波形部の深さの2倍以上の幅を有するものとしなければならない。

スツール底板の板厚及び材料は、直下の隔壁板の板厚及び材料と等しいものとしなければならない。スツール側板の下部板厚は、同じ材料を使用する場合、隔壁板の上部に要求される板厚の80%以上としなければならない。

スツール側板に垂直防撓材を取り付ける場合、当該防撓材の端部は、スツールの上下端でブラケットにより固着しなければならない。

波形隔壁を有効に支持するために、スツールには、倉口端横桁又は甲板横桁に達する甲板縦桁の箇所、板部材を設けなければならない。

スツール底板の結合箇所においては、ブラケット及び板部材にスカラップを設けてはならない。

4章 設計荷重

3節 ハルガーダ荷重

1. 一般

1.1 曲げモーメント及びせん断力の符号の定義

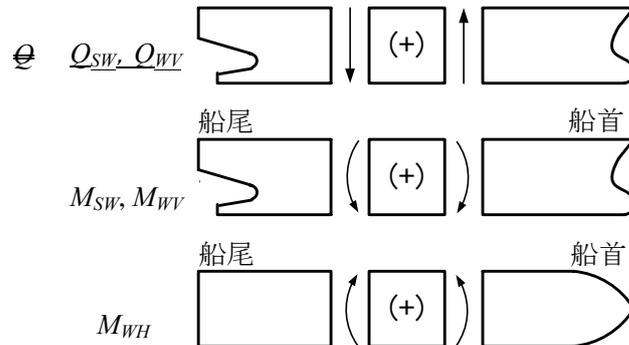
1.1.1 を次のように改める。

1.1.1

本節において、曲げモーメント及びせん断力は絶対値を考慮しなければならない。曲げモーメント及びせん断力の符号は4節の表3に従って考慮しなければならない。任意の船体横断面における縦曲げモーメント、水平曲げモーメント及びせん断力の符号の定義については、図1、即ち、以下による。

- ・ 縦曲げモーメント M_{SW} 及び M_{WV} は、強力甲板に引張応力が生じる場合（ホギング曲げモーメント）を正とし、逆の場合（サギング曲げモーメント）を負とする。
- ・ 水平曲げモーメント M_{WH} は右舷に引張応力が生じる場合を正とし、逆の場合を負とする。
- ・ せん断力 Q_{SW} 及び Q_{WV} は、考慮する船体横断面の前に上向き合力が作用し、考慮する船体横断面の後に上向き合力が作用する場合を正とし、逆の場合を負とする。

図1 せん断力 Q_{SW} , Q_{WV} 及び曲げモーメント M_{SW} , M_{WV} , M_{WH} の符号の定義



5章 ハルガーダ強度

1節 降伏強度評価

4. 断面係数及び断面二次モーメント

4.4 船体中央部の断面二次モーメント

4.4.1 を次のように改める。

4.4.1

水平中性軸回りのネット断面二次モーメント (m^4) は、次式による値以上としなければならない。

- $I_{YR} = 3Z'_{R,MIN} L 10^{-2}$

$Z'_{R,MIN}$: ~~4.2.1~~及び~~4.2.2~~の規定において、 $k=1$ として算定される中央断面の要求ネット断面係数 $Z_{R,MIN}$ (m^3) とする。

付録 1 ハルガーダ最終強度

2. M- χ 曲線の計算基準

2.2 応力-ひずみ曲線

2.2.4, 2.2.5 及び 2.2.7 を次のように改める。

2.2.4 梁柱座屈

船体横断面を構成する部材のうち，縦通防撓材の梁柱座屈に対する応力-ひずみ曲線 $\sigma_{CR1-\varepsilon}$ は，次式により求めなければならない。（図 3 参照）

$$\sigma_{CR1} = \Phi \sigma_{C1} \frac{A_{Sif} + 10b_E t_p}{A_{Sif} + 10st_p}$$

Φ : 端部関数で，2.2.3 の規定による。

A_{Sif} : 防撓材のネット断面積 (cm^2)。ただし，取り付け板は含まない。

σ_{C1} : 限界応力 (N/mm^2) で，次式による。

(以下変更なし)

2.2.5 捩れ座屈

船体横断面を構成する部材のうち，防撓材の捩れ座屈に対する応力-ひずみ曲線 $\sigma_{CR2-\varepsilon}$ は，次の算式により求められる（図 4 参照）。

$$\sigma_{CR2} = \Phi \frac{A_{Sif} \sigma_{C2} + 10st_p \sigma_{CP}}{A_{Sif} + 10st_p}$$

Φ : 端部関数で，2.2.3 の規定による。

A_{Sif} : 防撓材のネット断面積 (cm^2)。ただし，取り付け板は含まない。

σ_{C2} : 限界応力 (N/mm^2) で，次の算式による。

(以下変更なし)

2.2.7 平鋼タイプの防撓材ウェブの局部座屈

船体横断面を構成する部材のうち，平鋼タイプの防撓材ウェブの局部座屈に対する応力-ひずみ曲線 $\sigma_{CR4-\varepsilon}$ は，次式によらなければならない。（図 5 参照）

$$\sigma_{CR4} = \Phi \frac{10st_p \sigma_{CP} + A_{Sif} \sigma_{C4}}{A_{Sif} + 10st_p}$$

Φ : 端部関数で 2.2.3 の規定による。

A_{Sif} : 防撓材のネット断面積 (cm^2)。ただし，取り付け板は含まない。

σ_{CP} : 防撓材の取り付け板における取り付け板単独の座屈応力 (N/mm^2) で，2.2.5 の規定による。

σ_{C4} : 限界応力 (N/mm^2) で, 次式による。

(以下変更なし)

6章 船体構造寸法

2節 防撓材

3. 降伏強度評価

3.3 単船側構造のばら積貨物船の倉内肋骨に対する強度基準

3.3.2 を次のように改める。

3.3.2 追加要件

最前部貨物倉内の衝突隔壁から数えて3本目までの倉内肋骨については、**3.3.1**の規定によるほか、ネット断面二次モーメント (cm^4) は次式による値以上としなければならない。

$$I = 0.18 \frac{(p_s + p_w) \ell^4}{n}$$

ℓ : 倉内肋骨のスパン (m)

n : 衝突隔壁から数えた考慮する倉内肋骨までの肋骨本数で、1, 2, 3のいずれかの値。

~~s : 倉内肋骨心距 (m)~~

本規定により難い場合、衝突隔壁から倉内肋骨であってその上端及び下端がトップサイドタンク内及びビルジホップタンク内に設けられる横桁により支持されるものにわたり、水平桁のような支持部材を取り付け、最前部貨物倉と船首タンク内桁との構造上の連続性を確保しなければならない。

3.4 倉内肋骨の上下端の固着

3.4.2 を次のように改める。

3.4.2

倉内肋骨上部又は下部カウンターブラケットとそれを支持する i 番目の縦通防撓材との固着部のネット面積 A_i (cm^2) は、次式による値以上としなければならない。

$$A_i = 0.4 \frac{w_i s k_{bkt}}{\ell_1^2 k_{lg,i}}$$

w_i : 船側外板付き縦通防撓材及びビルジホップタンク又はトップサイドタンク斜板付き縦通防撓材のうち、倉内肋骨の上部又は下部カウンターブラケットを支持する i 番目の縦通防撓材のネット断面係数 (cm^3)

ℓ_1 : **3.4.1** の規定による。

k_{bkt} : ブラケットの材質に応じた材料係数

$k_{lg,i}$: i 番目の縦通防撓材の材質に応じた材料係数

s : 倉内肋骨心距 (m)

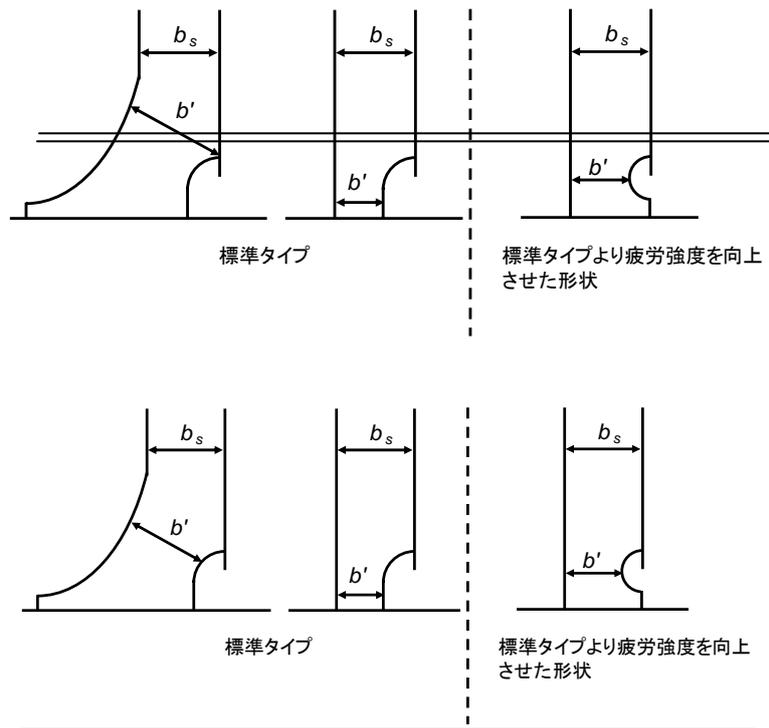
4. 主要支持部材付き防撓材

4.1 ネット寸法

4.1.3 ウェブ防撓材の端部固着

図9を次のように改める。

図9 ウェブ防撓材端部の形状の例



3 節 防撓材及び防撓パネルの座屈及び最終強度

1. 一般

1.1

1.1.2 を次のように改める。

1.1.2

以下の規定に従い座屈強度評価を行わなければならない。

- a) 4章4節に規定する非損傷状態での全ての荷重ケースに対し、次に示す構造部材又は構造要素は、2、3及び4の規定による。
- ・ 船体横断面解析におけるパネル及び防撓材
 - ・ 7章で要求される直接強度計算においてモデル化されたパネル
- b) 浸水状態において、次の構造部材は、6の規定による。
- ・ ~~BC-A 船及びBC-B 船の~~立て式波形水密横隔壁

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 曲げ応力 σ_b

4.2.2 中、記号 p の定義を次のように改める。

p : 6章2節 ~~1.3.2~~ 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)

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：
$$I_x = \frac{p_{zx} a^2}{\pi^2 10^4} \left(\frac{w_0 h_w}{\frac{R_{eH}}{S} - \sigma_x} + \frac{a^2}{\pi^2 E} \right)$$

$$I_x = \frac{p_{zx} a^2}{\pi^2 10^4} \left(\frac{w_0 h_w}{\frac{R_{eH}}{S} - \sigma_x} + \frac{a^2}{\pi^2 E} \right)$$

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

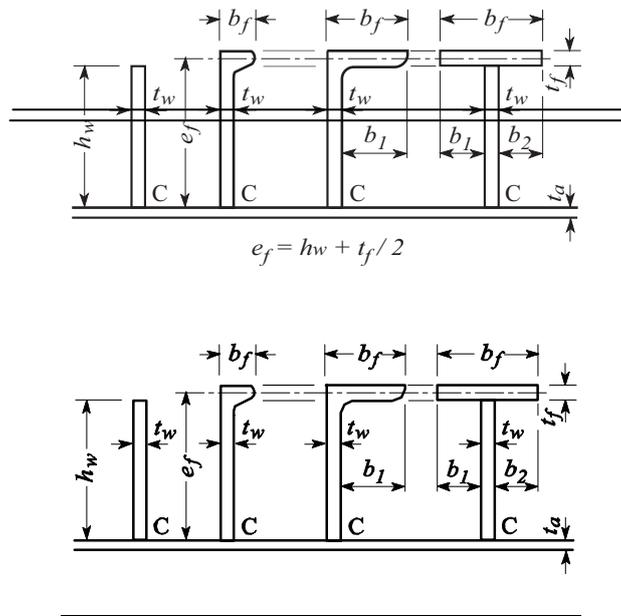
$$I_y = \frac{p_{zy}(nb)^2}{\pi^2 10^4} \left(\frac{w_0 h_w}{\frac{R_{eH}}{S} - \sigma_y} + \frac{(nb)^2}{\pi^2 E} \right)$$

4.3 振り座屈

4.3.1 縦通防撓材

4.3.1 中，図 2 を次のように改める。

図 2 防撓材の寸法



6.のタイトルを次のように改める。

6. ~~BCA 船及びBCB 船~~の浸水状態における立て式波形横置隔壁

4 節 主要支持部材

3. BC-A 船及び BC-B 船の主要支持部材に対する追加要件

3.1 浸水時の二重底強度評価

3.1.4 許容貨物積載重量

3.1.4 中，記号 z_F の定義を次のように改める。

z_F : 貨物倉の浸水深さ (m) で，4 章 6 節 3.4.3 の規定による。

7章 直接強度計算

2節 貨物倉構造全体の有限要素解析

2. 解析モデル

2.5 ハルガーダ荷重の考慮

2.5.4 局部荷重の影響

2.5.4 中，記号 Q_{V_FEM} ， Q_{H_FEM} ， M_{V_FEM} ， M_{H_FEM} の定義を次のように改める。

Q_{V_FEM} ， Q_{H_FEM} ， M_{V_FEM} ， M_{H_FEM} ：局部荷重をモデルに負荷した際に生じる垂直及び水平のせん断力及び曲げモーメント。 Q_{V_FEM} ， M_{V_FEM} 及び M_{H_FEM} の符号の定義は，4章3節の規定による。反力の符号の定義については，正のせん断力を生じさせる場合を正とする。

2.5.6 直接法

2.5.6 中，記号の定義の一部を次のように改める。

Q_{V_T} ， Q_{H_T} ， M_{V_T} ， M_{H_T} ：表3及び表4に規定する， x_{eq} におけるハルガーダ目標値。 Q_{V_T} ， M_{V_T} 及び M_{H_T} の符号の定義は，4章3節の規定による。

$M_{Y_aft_SF}$ ， $M_{Y_fore_SF}$ ， $M_{Y_aft_BM}$ ， $M_{Y_fore_BM}$ ：せん断力及びモーメントを制御するためにモデル両端に付加する強制モーメントで， y 軸において時計回りを正とする。 $M_{Y_aft_SF}$ ， $M_{Y_fore_SF}$ ， $M_{Y_aft_BM}$ 及び $M_{Y_fore_BM}$ の符号の定義はFEモデルの座標系による。その他の曲げモーメント，せん断力及び反力の座標の定義は，4章3節の規定による。

$M_{Z_aft_SF}$ ， $M_{Z_fore_SF}$ ， $M_{Z_aft_BM}$ ， $M_{Z_fore_BM}$ ：水平せん断力及びモーメントを制御するためにモデル両端に付加する強制モーメントで， z 軸において時計回りを正とする。 $M_{Z_aft_SF}$ ， $M_{Z_fore_SF}$ ， $M_{Z_aft_BM}$ 及び $M_{Z_fore_BM}$ の符号の定義はFEモデルの座標系による。その他の曲げモーメント，せん断力及び反力の座標の定義は，4章3節の規定による。

8章 構造詳細の疲労評価

2節 疲労強度評価

3. 疲労被害度計算

3.2 長期応力範囲分布

3.2.1 を次のように改める。

3.2.1

組合せノッチ応力範囲の長期分布の累積確率密度関数は、以下に示す2母数ワイブル分布とする。

$$F(x) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{x}{\Delta \sigma_{W,j}} \right)^\xi (\ln N_R)^{1/\xi} \right]$$
$$F(x) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{x}{\Delta \sigma_{E,j}} \right)^\xi (\ln N_R) \right]$$

ξ : ワイブル形状パラメータで、1.0とする。

N_R : 繰返し数で、 10^4 とする。

4 節 防撓材の応力評価

3. ホットスポット平均応力

3.3 簡易手法による平均応力

3.3.2 を次のように改める。

3.3.2 静水中縦曲げモーメントによる応力

積付状態“(k)”における静水中縦曲げモーメント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。

$$\sigma_{GS,(k)} = K_{gh} \frac{M_{S,(k)}(z-z_0)}{I_Y} 10^{-3}$$

$M_{S,(k)}$: ~~3 節 3.2.1~~ 3.2.2 に規定する、静水中縦曲げモーメント ($kN\cdot m$)

9章 その他の構造

1節 船首部

3. 荷重モデル

3.2 船首部の荷重

3.2.2 を次のように改める。

3.2.2 水圧試験状態における面外圧力

水圧試験状態における面外圧力 p_T は、~~4章6節4~~次式による。

・ $p_T = p_{ST} - p_S$ (船底外板及び船側外板の場合)

・ $p_T = p_{ST}$ (その他の場合)

p_{ST} : 水圧試験時の圧力で **4章6節4**の規定による。

p_S : 次に規定する圧力。

- ・ 船舶が浮いている状態で水圧試験を行なう場合、設計者が定める試験時の喫水 T_1 について、**4章5節1**に規定する静水圧を考慮しなければならない。
- ・ 船舶が浮いていない状態で試験を行なう場合、 $p_S = 0$ とする。

2節 船尾部

2. 荷重モデル

2.2 荷重

2.2.2 を次のように改める。

2.2.2 水圧試験状態における面外圧力

水圧試験状態における面外圧力 p_T は、~~4章6節4~~次式による。

・ $p_T = p_{ST} - p_S$ (船底外板及び船側外板の場合)

・ $p_T = p_{ST}$ (その他の場合)

p_{ST} : 水圧試験時の圧力で **4章6節4**の規定による。

p_S : 次に規定する圧力。

- ・ 船舶が浮いている状態で水圧試験を行なう場合、設計者が定める試験時の喫水 T_1 について、**4章5節1**に規定する静水圧を考慮しなければならない。
- ・ 船舶が浮いていない状態で試験を行なう場合、 $p_S = 0$ とする。

3節 機関区域

7. 主機台

7.2 最小寸法

7.2.1

表 2 を次のように改める。

表 2 機関台箇所 of 構造部材の最小寸法

対象寸法	最小寸法
台板のネット断面積 (cm^2)	$40 + 70 \frac{P}{n_r L_E}$
台板のネット板厚 ($\# mm$)	二条以上の桁板に支持される台板 $\sqrt{240 + 175 \frac{P}{n_r L_E}}$ 一条の桁板に支持される台板 $5 + \sqrt{240 + 175 \frac{P}{n_r L_E}}$
機関台箇所の桁板のウェブのネット板厚の総計 (mm)	二条以上の桁板に支持される台板 $\sqrt{320 + 215 \frac{P}{n_r L_E}}$ 一条の桁板に支持される台板 $\sqrt{95 + 65 \frac{P}{n_r L_E}}$

5 節 ハッチカバー

4. 荷重モデル

4.1 面外圧力及び荷重

4.1.2 を次のように改める。

4.1.2 海水圧

静水圧及び波浪変動圧は次によらなければならない。

- ・ 静水圧： $p_s = 0$
- ・ 4章5節 ~~2.2~~5.2 に規定する波浪変動圧 p_w

5. 強度評価

5.2 板部材

5.2.2 を次のように改める。

5.2.2 最小ネット板厚 (ILLC (決議 MSC.143(77)) Reg.16(5,c))

5.2.1 に加え、ハッチカバーの頂板を形成する板部材のネット板厚 (mm) については、次のうち大きい方の値以上としなければならない。

$$t = \frac{0.01s}{6} - 10s$$

$$t = 6$$

10章 船体艤装

1節 舵及び操船装置

4. 舵カップリング

4.5 差し込み及び抜き出しのための特別な配置のコーンカップリング

4.5.1 を次のように改める。

4.5.1

ストック直径が 200mm を超える場合、圧入は、油圧応用機器により結合することを推奨する。この場合、円錐形状はより細くし、~~1:12~~ 1:20 から $1:20$ としなければならない。

附 則

1. この規則は、2006年4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つては、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、IACS Procedural Requirement(PR) No.29(Rev.4)に定義されたものをいう。

IACS PR No.29(Rev.4)

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:

1. This Procedural Requirement applies to all IACS Members and Associates.
2. This Procedural Requirement is effective for ships “contracted for construction” on or after 1 January 2005.
3. Revision 2 of this Procedural Requirement is effective for ships “contracted for construction” on or after 1 April 2006.
4. Revision 3 of this Procedural Requirement was approved on 5 January 2007 with immediate effect.
5. Revision 4 of this Procedural Requirement was adopted on 21 June 2007 with immediate effect.

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つては、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つた場合、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:

1. 本 PR は、全ての IACS メンバー及び準メンバーに適用する。
2. 本 PR は、2005年1月1日以降に“建造契約”が行われた船舶に適用する。
3. 本 PR の Rev.2 は、2006年4月1日以降に“建造契約”が行われた船舶に適用する。
4. 本 PR の Rev.3 は、2007年1月5日に承認され、これは直ちに効力が生じる。
5. 本 PR の Rev.4 は、2007年6月21日に採択され、これは直ちに効力が生じる。