

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

鋼船規則 CSR-B&T 編 2020 年 第 1 回 一部改正

2020 年 6 月 30 日 規則 第 25 号

2020 年 1 月 22 日 技術委員会 審議

2020 年 6 月 11 日 国土交通大臣 認可

ClassNK
一般財団法人 日本海事協会

「鋼船規則」の一部を次のように改正する。

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

2 節 原則

2. 一般原則

2.2 規則の適用及び施行

2.2.2 を次のように改める。

2.2.2

(省略)

(b) 設計面

- ・ 船主は船舶の用途を明示し、船舶は規則に規定される構造要件並びに運航要件に従って設計されるものとする。
- ・ 建造者は、運航上の制限内で船舶が安全及び効率的に運航されるよう、運航上の制限の確認及び文書化を行うものとする。
- ・ 国内法及び国際法に加え、規則に含まれる規定への適合を確認するため、建造者により設計の確認がされるものとする。
- ・ 設計は十分な資格及び技術を有し、熟練した者により行われるものとする。
- ・ 本会は船級規則への適合を確認するため、船舶の設計図及び関連書類を技術的に評価するものとする。
- ・ 照明及び通風装置を取り付けた区画において、**SOLAS 条約, 海事労働条約 (MLC) 2006 第 3.1 規則 (居住設備及び娯楽設備) 及び船級規則において関連する規定があれば、建造者は構造設計及び構造配置への影響を考慮しなければならない。**
~~一般的な指針として、人的要素については IACS 勧告 No.132 又は本会が認める人間工学に関する規格に基づいて検討して差し支えない。~~
安全性と生産性の向上を含む人的要因の考慮は、勧告 No.132 又は本会が認める人間工学に関する規格に基づいて検討して差し支えない。
- ・ ~~騒音を最小とすべき、通常、乗組員が使用している又は配置されている~~常時乗組員が配置される区画については、建造者は、SOLAS 条約 II-1 章 3-12 規則及

び船内騒音コード（決議 MSC.337(91)）の関連要件の構造設計及び構造配置への影響を考慮しなければならない。

- ・ 振動を最小とすべき、~~通常、乗組員が使用している又は配置されている~~常時乗組員が配置される区画については、建造者は、海事労働条約（MLC）2006 第 3.1 規則（居住設備及び娯楽設備）等の関連条約に基づく要件の構造設計及び構造配置への影響を考慮しなければならない。~~一般的な指針として、人的要素については IACS 勧告 No.132 又は本会が認める人間工学に関する規格に基づいて検討して差し支えない。~~安全性と生産性の向上を含む人的要因の考慮は、勧告 No.132 又は本会が認める人間工学に関する規格に基づいて検討して差し支えない。

（省略）

3 節 適合確認

1. 一般

1.1 船舶の新造

1.1.5 を次のように改める。

1.1.5

建造者は、建造のすべての段階を通して、承認済みの配置図面から変更又は追加をした時、本会にすみやかに通知し、~~必要に応じて対処しなければならない。~~建造者は、いかなる場合も規則の要求又は承認済みの図面からの逸脱に対して、本会から承認を得なければならない。~~ただし、船舶の構造強度に影響を与えない小規模の逸脱を除く。~~

4 節 記号及び定義

3. 定義

3.8 用語

3.8.1 用語の定義

表 7 を次のように改める。

表 7 用語の定義

用語	定義
(省略)	
区画	隔壁又は板材によって区切られた内部空間
閉鎖区域	以下の特性のいずれか 1 つに該当する区画。 出入りのための開口が限られている。 自然通風が不十分 作業員が継続的にいることを想定した設計がなされていない。
常時乗組員が配置される区画	<u>通常航海時に乗組員が継続的又は長期的に配置される区画。 これは、通常航海時に 20 分間以上使用する区画を含む。</u>
波形隔壁	波形構造の隔壁であり、一般に下部及び上部スツールと接続する。
(省略)	
通常乗組員が配置されない区画	<u>通常航海時に乗組員が配置されない（乗組員が継続的又は長期的に配置されない）区画。 これは、通常航海時に 20 分間以上使用しない区画を含む。</u>
切欠き	溶接が原因で生じる構造部材の切れ目
燃料油タンク	燃料油の貯蔵に使用するタンク
(省略)	

2 章 一般配置要件

1 節 一般

1. 一般

1.1 一般

1.1.1

本章には，船舶の一般的な構造配置要件を規定する。

1.1.2 として次の 1 項を加える。

1.1.2

常時乗組員が配置される区画の配置は，本会が認める業界標準に基づいて，換気，照明，騒音及び身体の振動を考慮しなければならない。4 節 1.1.1 から 1.1.3 参照。

1.1.3 として次の 1 項を加える。

1.1.3

通常乗組員が配置されない区画の配置には，本会が認める業界標準に基づいて，定期点検，検査及び保守のための照明及び換気を考慮しなければならない。4 節 1.1.1 から 1.1.5 参照。

4 節の表題を次のように改める。

4 節 交通及び脱出設備

1. 閉鎖場所

1.1 一般

1.1.1 及び 1.1.2 をそれぞれ 1.1.2 及び 1.1.3 に改め、1.1.1 として次の 1 項を加える。

1.1.1 特別な考慮

安全性と生産性の向上を含む人的要因の考慮は、勧告 No.132 又は本会が認める人間工学に関する規格に基づいて検討して差し支えない。

区画への交通に関する特別な考慮及び要件（例えば、CO2 室での予期せぬ放出を防止するための安全制限等）を要する場合にあっては、本節の要件と併せて考慮し、交通に関する支障がある場合には、本会の検討のため実行可能な限り速やかに通知しなければならない。

1.1.2 を次のように改める。

1.1.2 閉鎖場所

全ての閉鎖場所は容易に検査点検、検査及び保守できるよう適切な配置がなされた上で、交通可能としなければならない。ここでいう交通とは、個人保護具を含む適切な衣服を着用し、必要なすべての道具及び試験器具を使用する検査員が、妨げられることなく検査対象物に到達できることをいう。設計により交通ができない狭い閉鎖場所にあっては、検査及び保守のために特別な措置を講じなければならない。

また、SOLAS 条約又はその他の関連する要件にかかわらず、検査員又は乗組員が非常時に容易に脱出するための適切な配置についても、本会が認める業界標準に基づいて検討しなければならない。

1.1.3 を次のように改める。

1.1.3 SOLAS 条約で明確に記載されていない区画

SOLAS 条約 II-1 章 3-6 規則に明確に記載されていない区域区画については、造船所は本会が認める工業規格業界標準に従って、容易に点検、検査及び保守できるよう適切な交通設備を備えなければならない。1.1.5 参照。一般的な指針として、人的要素については IACS 勧告 No.132 又は本会が認める人間工学に関する規格に基づいて検討して差し支えない。

また、検査員又は乗組員が非常時に容易に脱出するための適切な配置についても、本会が認める業界標準に基づいて検討しなければならない。

設計により交通ができない狭い閉鎖場所にあっては、検査及び保守のために特別な措置を講じなければならない。

1.1.4 として次の 1 項を加える。

1.1.4 通常乗組員が配置されない区画の通風

本規則で特に明記されていない限り、通常乗組員が配置されない区画には、自然通風又は強制通風による通風能力を備えなければならない。通風装置は、マッシュルーム型通風装置、グースネック型通風装置、耐候性カバー等を備えた通風装置等によることで、本規定を満足しているものとみなす。交換空気は、常設又は一時的な機械式通風装置及び通風トランクシステム又はタンク開口部及び通風装置による適切な通風により供給して差し支えない。

1.1.5 として次の 1 項を加える。

1.1.5 通常乗組員が配置されない区画への常設の交通手段

本規則で特に明記されていない限り、通常乗組員が配置されない区画への常設の交通手段は、SOLAS 条約 II-1 章 3-6 規則に従って備えなければならない。

SOLAS 条約 II-1 章 3-6 規則に明確に記載されていない区画については、条約及び関連決議の要件を実行可能な限り適用しなければならない。通常進入しない区画、保守又は定期点検時に進入する区画への交通又は当該区画からの非常脱出のため、その区画の開口部の寸法は、原則として、楕円形状の場合、600 mm×400 mm 以上、円形の場合、本会が認める業界標準に基づき決定しなければならない。

3 章 構造設計の原則

6 節 構造詳細の原則

5. 防撓材と主要支持部材の交差部

5.1 スロット

5.1.5 を次のように改める。

5.1.5

構造喫水 T_{sc} 下の船側及び船底縦通防撓材の固着部及び内底縦通防撓材の固着部にあっては、**5.2** の規定に従い計算した主要支持部材のウェブ防撓材の直応力 σ_w が許容応力の 80% を超える場合、ソフトヒールを主要支持部材のウェブ防撓材に設けなければならない。ソフトヒールには図 9(c) と同様のキーホールを設けなければならない。

水密隔壁と主要支持部材の交差部においては、裏側にブラケットが設けられている場合又は主要支持部材のウェブが防撓材の面材に溶接されている場合は、ソフトヒールを設ける必要はない。

直応力 σ_w の計算において、設計圧力として 4 章 5 節 3.2 及び 3.3 に定義する船底スラミング及び船首衝撃荷重は適用する必要はない。

5.2 主要支持部材への防撓材の固着

5.2.1 を次のように改める。

5.2.1 一般

主要支持部材への防撓材の固着について、~~船底スラミング及び船首衝撃荷重以外の面外圧力に対しては、5.2.2 及び 5.2.3 の規定によらなければならない。また、船底スラミング及び船首衝撃荷重に対しては、5.2.4 の規定によらなければならない。~~

固着部の横断面積は、適切な許容応力下で各部材へ伝達する荷重の割合を考慮して決定しなければならない。

5.2.2 を次のように改める。

5.2.2

防撓材からせん断固着部へ伝達する荷重 W_1 (kN) は、次によらなければならない。

- ・ 交差する防撓材にウェブ防撓材を固着する場合

$$W_1 = W \left(\alpha_a + \frac{A_1}{4 f_c A_w + A_1} \right)$$

- ・ 交差する防撓材にウェブ防撓材を固着しない場合

$$W_1 = W$$

W : 防撓材の固着部から主要支持部材に伝達する合計荷重 (kN) で、次による。

$$W = \frac{P_1 s_1 \left(S_1 - \frac{s_1}{2000} \right) + P_2 s_2 \left(S_2 - \frac{s_2}{2000} \right)}{2} 10^{-3}$$

$$W = \frac{P_1 s_1 \left(S_1 - \frac{s_1}{2000} \right) + P_2 s_2 \left(S_2 - \frac{s_2}{2000} \right)}{2 \sin \varphi_{w1} \sin \varphi_{w2}} 10^{-3}$$

P_1, P_2 : 考慮する設計荷重条件において防撓材に作用する設計圧力 (kN/m^2) で、固着部両側のそれぞれの値。船底スラミング又は船首衝撃荷重については、それぞれ **4 章 5 節 3.2** 及び **3.3** に規定する設計圧力によること。

S_1, S_2 : 考慮する主要支持部材と隣接する主要支持部材の間隔 (m) で、固着部両側のそれぞれの値

s_1, s_2 : 防撓材の間隔 (mm) で、固着部両側のそれぞれの値

φ_{w1} : 主要支持部材と付き板のなす角度 (deg) で、**3 章 7 節記号**及び **10 章 1 節 図 5** による。

φ_{w2} : 防撓材と付き板のなす角度 (deg) で、**3 章 7 節記号**及び **3 章 7 節図 14** による。
(省略)

5.2.3 を次のように改める。

5.2.3

防撓材から主要支持部材のウェブ防撓材へ伝達する荷重 W は、次によらなければならない。:

(省略)

σ_{perm} : 許容直応力 (N/mm^2) で、**表 1** の AC-S ~~及び~~ AC-SD 及び AC-I の規定による。

τ_{perm} : 許容せん断応力 (N/mm^2) で、**表 1** の AC-S ~~及び~~ AC-SD 及び AC-I の規定による。

5.2.4 を削る。

~~5.2.4 船底スラミング及び船首衝撃荷重~~

~~船底スラミング又は船首衝撃荷重について、防撓材から主要支持部材のウェブ防撓材へ伝達する荷重 W (kN) は、**5.2.2** 及び **5.2.3** の規定の代わりに次の基準を満たさなければならない。~~

~~$$0.9W \leq \frac{(A_t \tau_{perm} + A_w \sigma_{perm})}{10}$$~~

~~W : 荷重 (kN) で、**5.2.2** の規定による。~~

~~A_t : 有効ネットせん断断面積 (cm^2) で、**5.2.2** の規定による。~~

~~A_w : 有効ネット断面積 (cm^2) で, 5.2.2 の規定による。~~
 ~~σ_{perm} : 許容直応力 (N/mm^2) で, 表 1 の AC-I の規定による。~~
 ~~τ_{perm} : 許容せん断応力 (N/mm^2) で, 表 1 の AC-I の規定による。~~

5.2.9

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

表 2 を次のように改める。

表 2 防撓材と主要支持部材との固着部における溶接係数

項目	許容基準	溶接係数
主要支持部材の防撓材と交差する防撓材の固着部	AC-S AC-SD <u>AC-I</u>	$0.6\sigma_{wc} / \sigma_{perm}$ ただし, 0.38 未満としては ならない。
ラグ又はカラープレートを含むせん断固着部	AC-S AC-SD <u>AC-I</u>	0.38
ラグ又はカラープレートを含むせん断固着部で, 主要支持部材のウェブ防撓材が交差する防撓材に固着されない場合	AC-S AC-SD <u>AC-I</u>	$0.6\tau_{wc} / \tau_{perm}$ ただし, 0.44 未満としては ならない。
主要支持部材の防撓材と交差する防撓材の固着部 ラグ又はカラープレートを含むせん断固着部	AC-I	$\frac{0.6}{A_1\tau_{perm} + A_w\sigma_{perm}}$
備考 1 : τ_w : せん断応力 (N/mm^2) で, 5.2.3 の規定による。 σ_{wc} : 応力 (N/mm^2) で, 5.2.3 の規定による。 τ_{perm} : 許容せん断応力 (N/mm^2) (表 1 参照) σ_{perm} : 許容直応力 (N/mm^2) (表 1 参照) w : 荷重 (kN) で, 5.2.2 の規定による。 A_1 : 有効ネットせん断面積 (cm^2) で, 5.2.2 の規定による。 A_w : 有効ネット断面積 (cm^2) で, 5.2.2 の規定による。		

7 節 構造の理想化

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。

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

1. 防撓材及び主要支持部材の構造の理想化

1.3 有効幅

1.3.3 を次のように改める。

1.3.3 主要支持部材の湾曲した面材及び付き板の有効面積

(a) 及び (b) に規定する有効ネット面積は、主要支持部材の湾曲した面材及び付き板にのみ適用する。面材に平行なウェブ防撓材の面積には適用しない。

有効ネット面積は、次の計算における主要支持部材に適用する。

- ・ 6 章に規定する寸法要件と比較するために使用する実際のネット断面係数
- ・ 7 章においてビーム要素でモデル化する際の、湾曲する面材の実際の有効ネット面積

(a) 有効ネット面積 $A_{eff-n50}$ (mm^2) は、次によらなければならない。

$$A_{eff-n50} = C_f t_{f-n50} b_f$$

C_f : フランジの有効係数で、次の算式による。ただし、1.0 を超えてはならない。

$$C_f = C_{f1} \frac{\sqrt{r_f t_{f-n50}}}{b_1} \quad \text{ただし、1.0 を超えてはならない。}$$

$$\text{対称な面材の場合} \quad C_f = C_{f1} \frac{1.285}{\beta k_1}$$

$$\text{非対称な面材の場合} \quad C_f = 0.18 + \frac{0.08}{\beta^2}$$

$$\text{ボックスガーダの付き板の場合} \quad C_f = C_{f1} \frac{1.285}{\beta}$$

C_{f1} : 係数で、次による。

- ・ 対称及び非対称の面材の場合 :

$$C_{f1} = \frac{0.643 (\sinh \beta \cosh \beta + \sin \beta \cos \beta)}{(\sinh \beta)^2 + \sin^2 \beta} C_{f1} = \frac{(\sinh k_1 \beta \cosh k_1 \beta + \sin k_1 \beta \cos k_1 \beta)}{(\cosh k_1 \beta)^2 + (\cos k_1 \beta)^2}$$

- ・ 2 つのウェブを有するボックスガーダの付き板の場合 :

$$C_{f1} = \frac{0.78(\sinh \beta + \sin \beta)(\cosh \beta - \cos \beta)}{(\sinh \beta)^2 + \sin^2 \beta}$$

・複数のウェブを有するボックスガードの付き板の場合：

$$C_{f1} = \frac{1.56(\cosh \beta - \cos \beta)}{\sinh \beta + \sin \beta}$$

k_1 ：係数で、次による。

$$\beta < 1.4 \text{ の場合} : \underline{k_1 = 1.4 + 1.25(1.4 - \beta)^3}$$

$$\beta \geq 1.4 \text{ の場合} : \underline{k_1 = 1.4}$$

(省略)

4 章 荷重

4 節 ハルガーダ荷重

2. 静水中ハルガーダ荷重

2.3 静水中垂直せん断力

2.3.4 を次のように改める。

2.3.4 港内又は閉囲された水域並びに水圧試験における許容静水中せん断力

縦方向の任意の位置における港内又は閉囲された水域並びに水圧試験の油タンカー及びばら積貨物船の許容静水中垂直せん断力 Q_{sw-p} は、次を含まなければならない。

- ・ **4 章 8 節**に規定する港内又は閉囲された水域での積付状態における正又は負の最も厳しい静水中せん断力で、ばら積貨物船にあっては、せん断修正を行ったもの。
- ・ ローディングマニュアルに記載される港内又は閉囲された水域での積付状態における最も厳しい静水中せん断力で、ばら積貨物船にあってはせん断修正を行ったもの。
- ・ **2.3.3**に規定する許容静水中垂直せん断力
- ・ 油タンカーにあっては、**2.3.2**に規定する最小静水中垂直せん断力

初期設計段階においては、次による値を参考値として用いても差し支えない。

$$Q_{sw-p} = Q_{sw} + 0.6 Q_{wv}$$

Q_{sw} : **2.3.3**に規定する許容静水中せん断力 Q_{sw}

Q_{wv} : 強度評価に用いる波浪せん断力 Q_{wv-pos} 及び Q_{wv-neg} で、**3.2.1**の規定による。なお、算定では f_p を 1.0 とする。

8 節 積付状態

3. 油タンカー

3.2 直接強度解析に用いる設計荷重の組合せ

3.2.6 を次のように改める。

3.2.6 2 列の縦通油密隔壁を有する油タンカー（船側貨物タンクにクロスタイを配置するものを除く）

2 列の縦通油密隔壁を有する油タンカーにあつては、船側貨物タンクにクロスタイを配置するものを除き、左右一対の船側貨物タンクの非対称積付によってより厳しい応力応答が生じる可能性を考慮し、表 2、表 4、表 6 及び表 8 の積付パターン A7 ~~及び A12~~ について検討しなければならない。ただし、当該非対称積付状態が航海状態としてローディングマニュアルに含まれる場合にのみ、積付パターン A7 の解析を要求する。有限要素解析においては、ローディングマニュアルに記載される実際の積付パターン、喫水、 GM 及び k_r を用いる。 GM 及び k_r の値がローディングマニュアルに記載されていない場合、 GM 及び k_r の値は 4 章 3 節の規定により算定しなければならない。

積付パターン A7 ~~及び A12~~ を考慮しない場合にあつては、ローディングマニュアルに左舷側及び右舷側の船側貨物タンクの液位差が船側貨物タンクの液位の 25%を超えてはならない旨の運航制限を追記しなければならない。

船側貨物タンクにクロスタイを配置する油タンカーにあつては、積付パターン A7 ~~及び A12~~ について検討しなくても差し支えない。

7 章 直接強度評価

2 節 貨物倉の構造強度解析

4. 荷重の適用

4.4 ハルガーダせん断力及び曲げモーメントの調整手順

4.4.5 を次のように改める。

4.4.5 ハルガーダせん断力の調整手順

本規定におけるハルガーダせん断力の調整手順は、4 章 8 節に規定する全ての有限要素解析の荷重組合せに適用する。4 章 8 節の表に含まれない有限要素解析の荷重組合せは、個々の場合に依じて考慮しなければならない。

せん断力の調整には、次の 2 つの手法を用いなければならない。

- ・ 手法 1(M1)：中央ホールドの片方の隔壁位置におけるせん断力の調整手法で、4.4.6 の規定による。
- ・ 手法 2(M2)：中央ホールドの両方の隔壁位置におけるせん断力の調整手法で、4.4.7 の規定による。

考慮する有限要素解析の荷重組合せに応じて、次のとおり適用する手法を選択しなければならない。

- ・ 最大せん断力の荷重組合せ（Max SFLC）の場合、手法 1 を表 4 に規定する隔壁位置に適用する。ただし、もう一方の隔壁位置において、手法 1 による調整後のせん断力がターゲット値を超えない場合に限り、適用できる。それ以外の場合は、手法 2 を適用する。
- ・ その他のせん断力の荷重組合せの場合：
 - ・ せん断力の調整は、両方の隔壁位置におけるせん断力がターゲット値以下の場合には要求されない。本規定は、最後端及び最前端貨物倉を除く全貨物エリアの貨物倉解析に適用する。
最後端及び最前端貨物倉の解析においては、せん断力の調整は、手法 1 を適用する。前後端横隔壁におけるハルガーダ垂直せん断力のターゲット値 $Q_{targ-aft}$ 及び $Q_{targ-fwd}$ は、局所荷重 Q_{aft} 及び Q_{fwd} による垂直せん断力の値により設定しなければならない。

$$Q_{targ-fwd} = Q_{fwd}$$

$$Q_{targ-aft} = Q_{aft}$$

- ・ 片方の隔壁位置におけるせん断力がターゲット値を超え、もう一方の隔壁位置において手法 1 による調整後のせん断力がターゲット値を超えない場合、手法 1 を適用する。それ以外の場合は、手法 2 を適用する。
- ・ 両方の隔壁位置におけるせん断力がターゲット値を超える場合は、手法 2 を適用する。

「最大せん断力の荷重組合せ」とは、4 章 8 節の荷重組合せの表において「Max SFLC」と特記されているものをいう。「その他のせん断力の荷重組合せ」とは、最大せん断力の荷重組合せ以外のものであって、4 章 8 節の荷重組合せの表において特記のないものをい

う。

4.4.6 を次のように改める。

4.4.6 片方の隔壁位置における垂直せん断力の調整を行う手法 1

中央ホールドの前後端横隔壁位置におけるせん断力の調整は、モデル端部の垂直曲げモーメント M_{Y_aft} , M_{Y_fore} を適用して行わなければならない。最前端及び最後端貨物倉モデルにあつては、表 7 に示すフレーム位置に次の垂直荷重を付加しなければならない。

- ・ 最後端貨物倉モデル： $\delta w'_1$
- ・ 最前端貨物倉モデル： $\delta w'_3$

中央ホールドの横隔壁位置におけるせん断力の調整は、次によらなければならない。

- ・ 後部隔壁：

$$\begin{aligned} \cancel{M_{Y_aft} = M_{Y_fore}} &= \frac{(x_{fore} - x_{aft})}{2} (Q_{targ-aft} - Q_{aft}) \\ M_{Y_aft} = M_{Y_fore} &= \frac{(x_{fore} - x_{aft})}{2} (Q_{targ-aft} - Q_{aft}) - M'_{1-aft} \\ \Delta Q_{aft} = \Delta Q_{fwd} &= 0 \end{aligned}$$

$$\text{最後端貨物倉モデルの場合：} \delta w'_1 = \frac{Q_{targ-aft} - Q_{aft} + R_{v_aft}}{(n_1 - 1)}$$

$$\text{最前端貨物倉モデルの場合：} \delta w'_3 = \frac{Q_{targ-aft} - Q_{aft} + R_{v_fore}}{(n_3 - 1)}$$

- ・ 前部隔壁：

$$\begin{aligned} \cancel{M_{Y_aft} = M_{Y_fore}} &= \frac{(x_{fore} - x_{aft})}{2} (Q_{targ-fwd} - Q_{fwd}) \\ M_{Y_aft} = M_{Y_fore} &= \frac{(x_{fore} - x_{aft})}{2} (Q_{targ-fwd} - Q_{fwd}) - M'_{1-fwd} \\ \Delta Q_{aft} = \Delta Q_{fwd} &= 0 \end{aligned}$$

$$\text{最後端貨物倉モデルの場合：} \delta w'_1 = \frac{Q_{targ-fwd} - Q_{fwd} + R_{v_aft}}{(n_1 - 1)}$$

$$\text{最前端貨物倉モデルの場合：} \delta w'_3 = \frac{Q_{targ-fwd} - Q_{fwd} + R_{v_fore}}{(n_3 - 1)}$$

M_{Y_aft} , M_{Y_fore} ：表 5 に示すハルガード垂直せん断力の調整を行うため、4.4.10 に従って前後端に与える垂直曲げモーメント (kNm)。符号は有限要素モデル上の軸方向と同じとする。

Q_{aft} ：4.4.3 に従って計算した中央ホールド後部隔壁位置 x_{b_aft} における局部荷重による垂直せん断力 (kN)。

垂直せん断力は横隔壁位置において不連続となるため、 Q_{aft} は、中央ホールド後部隔壁直近の前方位置及び後方位置におけるせん断力の内、絶対値が大きい方の値とする。

Q_{fwd} ：4.4.3 に従って計算した中央ホールドの前部隔壁位置 x_{b_fwd} における局部荷重による垂直せん断力 (kN)。

垂直せん断力は横隔壁位置において不連続となるため、 Q_{fwd} は、中央ホールド前部隔壁直近の前方位置及び後方位置におけるせん断力の内、絶対値が大きい

方の値とする。

M'_{1-aft}, M'_{1-fwd} : 付加垂直曲げモーメント (kNm) で、次による。最後端及び最前端貨物倉解析にのみ適用する。

・ 最後端貨物倉モデル

$$M'_{1-aft} = \frac{\ell_1}{4} (Q_{targ-aft} - Q_{aft} + R_{v_aft})$$

$$M'_{1-fwd} = \frac{\ell_1}{4} (Q_{targ-fwd} - Q_{fwd} + R_{v_aft})$$

・ 最前端貨物倉モデル

$$M'_{1-aft} = \frac{\ell_3}{4} (Q_{targ-aft} - Q_{aft} + R_{v_fore})$$

$$M'_{1-fwd} = \frac{\ell_3}{4} (Q_{targ-fwd} - Q_{fwd} + R_{v_fore})$$

$\delta w'_1$: 最後端貨物倉モデルの機関室モデルのフレーム位置における分布荷重 (kN)
(表 8 参照)

$\delta w'_3$: 最前端貨物倉モデルの船首モデルのフレーム位置における分布荷重 (kN) (表 8 参照)

$\Delta Q_{aft}, \Delta Q_{fwd}$: せん断力調の調整量で、表 8 による。

R_{v_aft}, R_{v_fore} : 前後端位置における反力 (kN) で、4.4.3 による。

ℓ_1 : 最後端貨物倉モデルの機関室モデルの長さ (m) (表 8 参照)

ℓ_3 : 最前端貨物倉モデルの船首モデルの長さ (m) (表 8 参照)

n_1, n_3 : フレームスペースの数 (表 8 参照)

4.4.7 を次のように改める。

4.4.7 両方の隔壁位置における垂直せん断力の調整を行う手法 2

中央ホールドの両方の横隔壁位置における垂直せん断力の調整は、次を適用することにより行わなければならない。

- ・ モデル端部における垂直曲げモーメント M_{Y_aft}, M_{Y_fore}
- ・ 隔壁位置における垂直せん断力 ΔQ_{aft} 及び ΔQ_{fwd} を算出するためのフレーム位置における垂直荷重 (表 7 参照)
- ・ 最後端及び最前端貨物倉モデルにおいて、表 7 に示すフレーム位置において、次の垂直荷重を付加しなければならない。

・ 最後端貨物倉モデル : $\delta w'_1$

・ 最前端貨物倉モデル : $\delta w'_3$

垂直曲げモーメント及び垂直荷重によるせん断力の調整の適用例を表 6 に示す。

$$M_{Y_aft} = \frac{x_{fore} - x_{aft}}{2} \cdot \frac{Q_{targ-fwd} - Q_{fwd} + Q_{targ-aft} - Q_{aft}}{2}$$

$$M_{Y_fore} = M_{Y_aft}$$

$$M_{Y_aft} = M_{Y_fore} = \frac{x_{fore} - x_{aft}}{2} \cdot \frac{Q_{targ-fwd} - Q_{fwd} + Q_{targ-aft} - Q_{aft}}{2} - M'_2$$

$$\Delta Q_{fwd} = \frac{Q_{targ-fwd} - Q_{fwd} - (Q_{targ-aft} - Q_{aft})}{2}$$

$$\Delta Q_{aft} = -\Delta Q_{fwd}$$

・ 最後端貨物倉モデル：

$$\delta w'_1 = \left(\frac{(Q_{targ-aft} - Q_{aft})(\ell - \ell_2 - \ell_1) + (Q_{targ-fwd} - Q_{fwd})(\ell - \ell_2 - \ell_3)}{2\ell - \ell_1 - 2\ell_2 - \ell_3} + R_{v-aft} \right) \frac{1}{(n_1 - 1)}$$

・ 最前端貨物倉モデル：

$$\delta w'_3 = \left(\frac{(Q_{targ-fwd} - Q_{fwd})(\ell - \ell_2 - \ell_3) + (Q_{targ-aft} - Q_{aft})(\ell - \ell_2 - \ell_1)}{2\ell - \ell_1 - 2\ell_2 - \ell_3} + R_{v-fore} \right) \frac{1}{(n_3 - 1)}$$

M_{Y-aft}, M_{Y-fore} ： ハルガード垂直せん断力の調整を行うために、**4.4.10** に従って前後端に与える垂直曲げモーメント (kNm)。符号は有限要素モデル上の軸方向と同じとする。

ΔQ_{aft} ： 中央ホールド後部隔壁位置におけるせん断力の調整量 (kN)

ΔQ_{fwd} ： 中央ホールド前部隔壁位置におけるせん断力の調整量 (kN)

M'_2 ： 最後端及び最前端貨物倉解析にのみ適用する付加垂直曲げモーメント (kNm) で、次による。

$$\cdot \text{ 最後端貨物倉モデル： } M'_2 = \frac{\ell_1(n_1 - 1)\delta w'_1}{4}$$

$$\cdot \text{ 最前端貨物倉モデル： } M'_2 = \frac{\ell_3(n_3 - 1)\delta w'_3}{4}$$

$\delta w'_1$ ： 最後端貨物倉モデルの機関室モデル内のフレーム位置における分布荷重 (kN)
(表 8 参照)

$\delta w'_3$ ： 最前端貨物倉モデルの船首モデル内のフレーム位置における分布荷重 (kN)
(表 8 参照)

R_{v-aft}, R_{v-fore} ： 前後端位置における反力 (kN) で、**4.4.3** による。

ℓ_1 ： 最後端貨物倉モデルの機関室モデルの長さ (m) (表 8 参照)

ℓ_3 ： 最前端貨物倉モデルの船首モデルの長さ (m) (表 8 参照)

n_1, n_3 ： フレームスペースの数 (表 8 参照)

横隔壁位置におけるせん断力の調整量 ΔQ_{aft} 及び ΔQ_{fwd} は、表 7 に示すフレーム位置における垂直荷重を与えることにより得なければならない。ばら積貨物船の場合、フレーム位置はフロア位置と一致する。調整垂直荷重は、有限要素モデルの水密横隔壁、前部貨物倉の前方及び後部貨物倉の後方のフレームに与えてはならない。

隔壁位置におけるせん断力を増加又は減少させるため、各フレームに与える垂直荷重は、表 7 に示すとおり算出すること。フレームスペースが等間隔の場合、各フレームに分布する垂直荷重の値は、表 8 に従って算出すること。

表 8 垂直せん断力を調整するための垂直分布荷重算定式

$\delta w_1 = \frac{\Delta Q_{aft}(2\ell - \ell_2 - \ell_3) + \Delta Q_{fwd}(\ell_2 + \ell_3)}{(n_1 - 1)(2\ell - \ell_1 - 2\ell_2 - \ell_3)} + \delta w'_1$	$F = 0.5 \left(\frac{W1(\ell_2 + \ell_1) - W3(\ell_2 + \ell_3)}{\ell} \right)$
$\delta w_2 = \frac{(W1 + W3)}{(n_2 - 1)} = \frac{(\Delta Q_{aft} - \Delta Q_{fwd})}{(n_2 - 1)}$	
$\delta w_3 = \frac{-\Delta Q_{fwd}(2\ell - \ell_1 - \ell_2) - \Delta Q_{aft}(\ell_1 + \ell_2)}{(n_3 - 1)(2\ell - \ell_1 - 2\ell_2 - \ell_3)} = \delta w_3 = \frac{-\Delta Q_{fwd}(2\ell - \ell_1 - \ell_2) - \Delta Q_{aft}(\ell_1 + \ell_2)}{(n_3 - 1)(2\ell - \ell_1 - 2\ell_2 - \ell_3)} - \delta w'_3$	
原則として、$F = F_{aft} = F_{fwd} = 0.5 \left(\frac{W1(\ell_2 + \ell_1) - W3(\ell_2 + \ell_3)}{\ell} \right)$	
最後端及び最前端貨物倉モデルについては、次による。 $F = F_{aft} = \left(\frac{W1(\Delta\ell_{fore} + \ell_3 + \ell_2 + 0.5\ell_1) + W2(\Delta\ell_{fore} + \ell_3 + 0.5\ell_2) + W3(\Delta\ell_{fore} + 0.5\ell_3)}{\ell} \right)$	
ℓ_1 : モデルの後方ホールドの長さ (m) ℓ_2 : モデルの中央ホールドの長さ (m) ℓ_3 : モデルの前方ホールドの長さ (m) ΔQ_{aft} : 中央ホールド後部隔壁位置におけるせん断力の調整量 (kN) (4.4.7 参照) ΔQ_{fwd} : 中央ホールド前部隔壁位置におけるせん断力の調整量 (kN) (4.4.7 参照) F : 各フレームへ垂直荷重の適用により発生するモデル端点における反力 (kN) $W1$: 有限要素モデルの後方ホールドに均等分配した垂直荷重の総量 (kN) で、次の算式による値 $(n_1 - 1)\delta w_1$ $W2$: 有限要素モデルの中央ホールドに均等分配した垂直荷重の総量 (kN) で、次の算式による値 $(n_2 - 1)\delta w_2$ $W3$: 有限要素モデルの前方ホールドに均等分配した垂直荷重の総量 (kN) で、次の算式による値 $(n_3 - 1)\delta w_3$ n_1 : 有限要素モデルの後方ホールド内のフレームスペース数 n_2 : 有限要素モデルの中央ホールド内のフレームスペース数 n_3 : 有限要素モデルの前方ホールド内のフレームスペース数 δw_1 : 有限要素モデルの後方ホールド内のフレーム位置における分布荷重 (kN) δw_2 : 有限要素モデルの中央ホールド内のフレーム位置における分布荷重 (kN) δw_3 : 有限要素モデルの前方ホールド内のフレーム位置における分布荷重 (kN) $\delta w'_1$: 最後端貨物倉モデルの機関室モデル内のフレーム位置における付加分布荷重 (kN)。$\delta w'_1$の算定は、せん断力の調整手法 1 及び手法 2 について、それぞれ 4.4.6 及び 4.4.7 による。 $\delta w'_3$: 最前端貨物倉モデルの船首モデル内のフレーム位置における付加分布荷重 (kN)。$\delta w'_3$の算定は、せん断力の調整手法 1 及び手法 2 について、それぞれ 4.4.6 及び 4.4.7 による。 $\Delta\ell_{end}$: 後方ホールド後部隔壁から有限要素モデル後端までの距離 (m) 最後端貨物ホールドモデルの場合 $\Delta\ell_{end} = 0$ $\Delta\ell_{fore}$: 前方ホールド前部隔壁から有限要素モデル前端までの距離 (m) 最前端貨物ホールドモデルの場合 $\Delta\ell_{fore} = 0$ ℓ : 前後端の隔壁を超えた部分を含めた有限要素モデルの全長 (m) で、次の算式による値 $= \ell_1 + \ell_2 + \ell_3 + \Delta\ell_{end} + \Delta\ell_{fore}$	

備考 1： 算式における荷重，せん断力及び調整垂直力の正方向は，表 6 及び表 7 によること。

備考 2： ~~$W_1 + W_2 = W_3$~~ $W_1 + W_3 = W_2$ (ただし，最後端及び最前端貨物倉モデルには適用しない。)

備考 3： 各ホールド内においてフレームスペースが等間隔である場合のみ上記算式を適用すること。個々のホールドの長さ及びフレームスペースは異なっていることがある。

3 節 局部構造強度解析

6. 解析の評価基準

6.2 許容基準

6.2.1 を次のように改める。

6.2.1

許容基準に対する応力評価は、**6.1** によらなければならない。

構造評価においては、応力が次の基準に適合することを確認しなければならない。

$$\lambda_f \leq \lambda_{fperm}$$

λ_f : 詳細メッシュ解析における降伏使用係数

一般に、シェル要素に対して $\lambda_f = \frac{\sigma_{vm}}{R_Y}$

一般に、ロッド又はビーム要素に対して $\lambda_f = \frac{|\sigma_{axial}|}{R_Y}$

σ_{vm} : ミーゼス応力 (N/mm^2)

σ_{axial} : ロッド要素の軸応力 (N/mm^2)

λ_{fperm} : 詳細メッシュ解析における許容使用係数で、次による。

- ・ 溶接に接しない要素
 - ・ S+D に対して $\lambda_{fperm} = 1.70 f_f$
 - ・ S に対して $\lambda_{fperm} = 1.36 f_f$
- ・ 溶接に接する要素
 - ・ S+D に対して $\lambda_{fperm} = 1.50 f_f$
 - ・ S に対して $\lambda_{fperm} = 1.20 f_f$

f_f : 疲労に対する係数で、次による。

- ・ 一般に (母材の自由端を含む) , $f_f = 1.0$
- ・ **9 章 2 節** の規定による疲労評価基準に適合した、極詳細メッシュ解析により評価された構造詳細に対して、 $f_f = 1.2$

(備考 1) 最大許容応力は、50mm×50mm のメッシュサイズに基づく。より細かいメッシュを使用する場合、規定のメッシュサイズと同等の領域における **6.1** により算出する平均ミーゼス応力と許容応力を比較すること。

(備考 2) 平均ミーゼス応力は要素領域に対する加重平均に基づいて算出しなければならない。

$$\sigma_{vm-av} = \frac{\sum_1^n A_i \sigma_{vm-i}}{\sum_1^n A_i}$$

σ_{vm-av} : 平均ミーゼス応力

(備考 3) 応力の平均化は、不連続構造又は境界となる構造にわたって平均化してはならない。

12 章 建造

3 節 溶接継手の設計

2. T 字継手又は十字継手

2.3 断続すみ肉溶接

2.3.2 を次のように改める。

2.3.2

梁，防撓材及び肋骨等が断続溶接されており，スロットを開けられたガーダ，棚板又はストリングスが通過する場所においては，すべての交差部において並列断続溶接としなければならない。また，梁，防撓材及び肋骨は，ガーダ，棚板及びストリングスに適切に取り付けなければならない。

~~連続断続溶接~~又は片面の連続溶接が認められる箇所の両端については，そのせん断スパンの $1/10$ の長さに対して，**2.5.2** 及び **2.5.3** の規定に従い両面連続溶接を施さなければならない。

2.5 溶接寸法の基準

2.5.7 を次のように改める。

2.5.7 主要支持部材の端部結合部におけるせん断面積

主要支持部材のせん断スパンの 10% を含む端部結合部の溶接は，溶接面積がその部材のグロス断面積と等しくしなければならない。溶接脚長 ℓ_{leg} は，次の算式による。

(省略)

2 編 船種特有の要件

1 章 ばら積貨物船

1 節 一般配置要件

2 として次の 1 条を加える。

2 交通設備

2.1 ばら積貨物船に対する特別配置要件

2.1.1

ダクトキール又はパイプトンネルを設ける場合は，開放甲板への出口を少なくとも 2 箇所，できる限り遠く離して配置しなければならない。

開放甲板への出口のうち後方への交通は，機関室からダクトキールへ通じるものとして差し支えない。機関室からダクトキールへ通じる後方の交通を設ける場合，ダクトキールへの交通口には，水密ハッチカバー，水密蓋板又は水密戸を設けなければならない。

区画内の換気は，必要に応じて，機械式通風装置を使用することにより補助することができる。

2.1.2

ダクトキールへの交通のための水密戸を設ける場合には，水密戸の部材寸法は，本会の適当と認めるところによる。

2 章 油タンカー

1 節 一般配置要件

4. 点検設備

4.1 油タンカーに対する特別要件

4.1.1 を次のように改める。

4.1.1

ダクトキール又はパイプトンネルを設ける場合は、開放甲板への出口を少なくとも 2 箇所、できる限り遠く離して配置しなければならない。ダクトキール又はパイプトンネルは機関区域を経由してはならない。開放甲板への出口のうち後方への交通は、ポンプルームからダクトキールへ通じる後方の交通は設けてものとしても差し支えない。ポンプルームからダクトキールへ通じる後方の交通を設ける場合、ポンプルームからダクトキールへの交通口には、油密カバー又は水密戸を設けなければならない。

ダクトキールやパイプトンネルには機械通風を備え、それら区画へ入る前には十分換気を行わなければならない。パイプトンネルに通じる各入り口には、「当該区画へ入る前には換気ファンを十分な期間作動させること」と明記された注意銘板を設けなければならない。さらに、ダクトキール及びパイプトンネル内の空気をガス検知器で採取しなければならない。また、貨物タンクにイナートガスシステムの備えている場合は、酸素検知器を装備しなければならない。

附 則

1. この規則は、2020 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。
3. 前 2.にかかわらず、申込みがあれば、この規則による規定を施行日前に建造契約が行われた船舶に適用することができる。

* 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.

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：

1. 本 PR は、2009 年 7 月 1 日から適用する。