

# 鋼船規則

規則

I 編 極海航行船, 極地氷海船及び耐氷船

2022 年 第 1 回 一部改正

2022 年 6 月 30 日 規則 第 30 号

2022 年 1 月 26 日 技術委員会 審議

2022 年 5 月 25 日 国土交通大臣 認可

規則の節・条タイトルの末尾に付けられたアスタリスク (\*) は、その規則に対応する要領があることを示しております。

2022年6月30日 規則 第30号  
鋼船規則の一部を改正する規則

「鋼船規則」の一部を次のように改正する。

## I 編 極海航行船, 極地氷海船及び耐氷船

### 改正その1

#### 1 章 通則

##### 1.1 一般

##### 1.1.1 適用

-5.を次のように改める。

-5. ~~2017-Finnish-Swedish Ice Class Rules~~ が適用される北バルト海の氷水域を航行する船舶又は *Arctic Shipping Safety and Pollution Prevention Regulations* が適用されるカナダの氷水域を航行する船舶として登録を受けようとする船舶（以下、本編において「耐氷船」という。）の構造、艀装及び機関については、他の編の該当規定によるほか、本編 1 章（1.3 から 1.5 を除く。）及び 8 章の規定によらなければならない。

## 8章 耐氷船

### 8.1 一般

#### 8.1.1 適用\*

-2.を次のように改める。

-2. 本章の規定は、~~2017~~*Finnish-Swedish Ice Class Rules* が適用される北バルト海の氷水域を航行する船舶又は *Arctic Shipping Safety and Pollution Prevention Regulations* が適用されるカナダの氷水域を航行する耐氷船について定めたものである。

### 8.5 推進装置の設計荷重（耐氷船階級 IA Super, IA, IB 及び IC）

#### 8.5.9 推進軸系の設計トルク

-3.を次のように改める。

##### -3. 周波数領域での計算

周波数領域での計算にあつては、翼通過周波数及びその2倍の周波数での起振を用いて差し支えない。翼通過周波数及びその2倍の周波数での正弦波起振の振幅は、時間領域において半正弦波の衝撃が連続的に生じ、翼通過周波数及びその2倍の周波数のフーリエ級数成分が得られているという仮定に基づき導出される。起振トルクは、次の算式による。

$$Q_F(\varphi) = Q_{max}(C_{q0} + C_{q1}\sin(ZE_0\varphi + \alpha_1) + C_{q2}\sin(2ZE_0\varphi + \alpha_2)) \quad (kNm)$$

ここで、

$C_{q0}$ ：平均トルクのパラメータで、表 I8.21 による

$C_{q1}$ ：翼通過周波数での起振のパラメータで、表 I8.21 による

$C_{q2}$ ：翼通過周波数の2倍の周波数での起振のパラメータで、表 I8.21 による

$\alpha_1, \alpha_2$ ：起振成分の位相角で、表 I8.21 による

$\varphi$ ：回転角度

$E_0$ ：接触する氷塊の個数で、表 I8.21 による

$Z$ ：プロペラ羽根の数

表 I8.21  $C_{q0}, C_{q1}, \alpha_1, C_{q2}, \alpha_2, E_0$  の値  
(表は省略)

周波数領域における各起振トルクのケースでの設計トルクは、以下の算式によること。

$$Q_{peak} = Q_{emax} + Q_{vib} + (Q_{max}^n C_{q0}) \frac{I_e}{I_t} + Q_{rf1} + Q_{rf2}$$

ここで、

$Q_{vib}$ ：開水域における、周波数領域でのトルク振動計算から得られる、対象の部品での振動トルク

$Q_{max}^n$ ：使用する速度を考慮したプロペラアイストルク

$C_{q0}$  : 表 I8.21 に掲げる値

$Q_{rf1}$  : 周波数領域での解析による、翼通過周波数でのねじり応答

$Q_{rf2}$  : 周波数領域での解析による、翼通過周波数の 2 倍の周波数でのねじり応答

最大主機トルク  $Q_{emax}$  が不明な場合は、表 I8.19 の値を用いてよい。全てのトルクの値は、対象とする構成要素における軸の回転を考慮して決定しなければならない。また、当該計算には、全ての関連する回転速度の範囲及びねじり振動の共振における応答の解析を含めなければならない。

-4.(3)を削る。

-4. -2.に示す時間領域での計算及び-3.に示す周波数領域での計算にあつては、次にもよること。

(1)及び(2)は省略)

~~(3) 計算には、全ての関連する回転速度の範囲及びねじり振動の共振における応答の解析を含めること。~~

## 8.6 プロペラ及び軸系の設計 (耐氷船階級 IA Super, IA, IB 及び IC)

### 8.6.2 プロペラ羽根の強度

-3. プロペラ羽根の疲労設計

(1) プロペラ羽根の疲労設計は、船舶の全航行期間において評価された荷重の頻度分布及び羽根材料の SN 線図に基づかなければならない。予想される荷重の頻度分布と同じ疲労損傷を与える等価応力を計算しなければならない。また、 $10^8$  回の繰り返し数に対して標準化された等価応力は-4.で与えられる疲労に関する許容基準を満足しなければならない。ただし、2つの勾配で表される SN 線図 (図 I8.11 参照) を有する材料が以下の基準を満足する場合にあっては、本項による疲労計算は要求されない。

$$\sigma_{exp} \geq B_1 \sigma_{ref2}^{B_2} \log(N_{ice})^{B_3}$$

ここで、

$B_1$ ,  $B_2$  及び  $B_3$  は係数で表 I8.22 による。

表 I8.22 を次のように改める。

表 I8.22 係数  $B_1$ ,  $B_2$  及び  $B_3$

係数	ノズルを有さないプロペラ	ノズルを有するプロペラ
$B_1$	<del>0.00246</del> 0.00328	<del>0.001670</del> 0.00223
$B_2$	<del>0.9471</del> 0.0076	<del>0.9561</del> 0.0071
$B_3$	2.101	<del>2.470</del> 2.471

### 8.6.5 旋回式推進装置\*

旋回式推進装置を有する場合にあっては 8.6.1 の要件に加え、次の(1)から(5)にもよること。

(2)を次のように改める。

(2) 氷の衝突による極限の荷重

(a) (省略)

(b) 氷衝撃荷重 $F_{ti}$ は次の算式により計算すること。当該計算にあっては、表 18.26 に示す値を用いること。また、氷の中での設計運航速度は、表 18.27 及び表 18.28 又は対象とする船舶の氷の中での設計運航速度船速を用いることとして差し支えない。プリング型のプロペラにあっては、船長方向の衝突速度を、プロペラボスへの衝突であるケース T2 (表 18.25 参照) に対して用いる。プッシャー型のプロペラにあっては、船長方向の衝突速度を、推進装置の先端キャップへの衝突であるケース T1 (表 18.25 参照) に対して用いる。反対方向へは、横方向衝突の衝突速度を用いる。

$$F_{ti} = C_{DMI} 34.5 R_c^{0.5} (m_{ice} v_s^2)^{0.333} \text{ (kN)}$$

ここで

$R_c$  : 衝突部の球半径 (m) (図 18.14 参照)

$m_{ice}$  : 氷塊の質量 (kg)

$v_s$  : 衝突時の船速 (m/s)

$C_{DMI}$  : 衝撃荷重に対する動的拡大係数。ただし、不明な場合は表 18.26 による。

なお、非半球領域への衝突 (例えば、ノズルへの衝突) の場合には、 $R_c$  に代えて、同等な衝突球半径  $R_{ceq}$  を用いる。 $R_{ceq}$  の値は次の算式により求めるが、当該値の 2 倍が氷厚よりも大きくなる場合には、氷厚の半分を  $R_{ceq}$  の値とすること (プロペラボスへの衝突であるケース T2a 及び推進装置の先端キャップへの衝突であるケース T1a の場合には、氷厚の半分ではなく、 $R_c$  を用いること。)。推進装置側面への衝突の場合、ポッド部分の径を、当該半径を決定するための根拠として差し支えない。プロペラボスへの衝突の場合、当該ボスの径を、当該半径を決定するための根拠として差し支えない。

$$R_{ceq} = \sqrt{\frac{A}{\pi}} \text{ (m)}$$

$A$  : 氷塊と衝突する部分の最大面積をいう。氷塊及び旋回式推進装置の対象部分の寸法を考慮して算出する。

表 I8.27 及び表 I8.28 を次のように改める。

表 I8.27 船尾中心線上の推進装置に対する衝突速度

	<u>IA Super</u>	<u>IA</u>	<u>IB</u>	<u>IC</u>
通常の航行方向での船長方向衝突 (m/s)	6	5	5	5
後進状態での船長方向衝突 (m/s) ; プッシャー型のプロペラ : プロペラボスへの衝突 プリング型のプロペラ : 推進装置の先端キャップへの衝突)	4	3	3	3
船首方向へ航行中の横方向衝突 (m/s)	3	2	2	2
船尾方向へ航行中の横方向衝突 (ダブルアクティング方式の船舶) (m/s)	4	3	3	3

表 I8.28 船尾両端, 船首中心線上及び, 船首両端の推進装置に対する衝突速度

	<u>IA Super</u>	<u>IA</u>	<u>IB</u>	<u>IC</u>
通常の航行方向での船長方向衝突 (m/s)	6	5	5	5
後進状態での船長方向衝突 (m/s) ; プッシャー型のプロペラ : プロペラボスへの衝突 プリング型のプロペラ : 推進装置の先端キャップへの衝突)	4	3	3	3
横方向衝突 (m/s)	4	3	3	3

附 則 (改正その 1)

1. この規則は, 2022 年 6 月 30 日から施行する。
2. 2021 年 7 月 5 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。

附属書1 極地氷海船の材料、構造、艙装及び機関の特別要件

4章 機関

4.2 設計荷重

4.2.9 プロペラ羽根損傷荷重

-1.を次のように改める。

-1. プロペラ羽根の損傷荷重は、次の算式による。

$$\frac{0.3ct^2\sigma_{ref}}{0.8D-2r} \times 10^3 \text{ (kN)}$$

ここで、

$\sigma_{ref}$  : ~~0.7 $\sigma_u$ 又は0.6 $\sigma_{0.2}$  + 0.4 $\sigma_u$ のうち、いずれか小さい方~~ (MPa)

ただし、

$\sigma_u$  : 羽根材料の引張強さ (MPa)

$\sigma_{0.2}$  : 羽根材料の降伏応力又は0.2%耐力 (MPa)

$c$ ,  $t$  及び  $r$  : 羽根の根元すみ肉部より先端側の部分のうち最も弱い部分(通常は羽根すみ肉端部)におけるそれぞれ翼弦長さ, 羽根厚さ及び円筒断面の半径 (m)

4.3 軸系の設計

4.3.3 プロペラ羽根の強度

-2.を次のように改める。

-2. 前-1.により得られる最大の応力 $\sigma_{calc}$ は次を満足しなければならない。

$$\sigma_{calc} < \frac{\sigma_{ref}}{S}$$

ここで、

$$S = 1.5$$

$\sigma_{ref}$  : ~~4.2.9-1.による値0.7 $\sigma_u$ 又は0.6 $\sigma_{0.2}$  + 0.4 $\sigma_u$ のうち、いずれか小さい方~~ (MPa)

$\sigma_u$ 及び $\sigma_{0.2}$  : 4.2.9-1.による値 (MPa)

附 則（改正その2）

1. この規則は、2022年6月30日から施行する。

# 鋼船規則検査要領

I 編

極海航行船, 極地氷海船及び耐氷船

要  
領

2022 年 第 1 回 一部改正

2022 年 6 月 30 日 達 第 16 号

2022 年 1 月 26 日 技術委員会 審議

2022年6月30日 達 第16号  
鋼船規則検査要領の一部を改正する達

「鋼船規則検査要領」の一部を次のように改正する。

## I 編 極海航行船, 極地氷海船及び耐氷船

### II 通則

#### II.2 定義

##### II.2.2 耐氷船

-1.を次のように改める。

-1. 規則I編1.2.2に定める耐氷船階級と~~2017~~*Finnish-Swedish Ice Class Rules*に定める階級の対応を表II.2.2-1.に示す。

表II.2.2-1.を次のように改める。

表II.2.2-1.~~2017~~*Finnish-Swedish Ice Class Rules*における階級と本会の耐氷船階級との対応

<del>2017</del> <i>Finnish-Swedish Ice Class Rules</i> における階級	本会の耐氷船階級
IA Super	IA Super
IA	IA
IB	IB
IC	IC
II	ID 耐氷船階級なし

## I8 耐氷船

### I8.1 一般

#### I8.1.1 適用

-1.を次のように改める。

-1. ~~2017~~*Finnish-Swedish Ice Class Rules* が適用される北バルト海を航行する船舶に対して、同規則の適用に関する指針 (*Guidelines for the application of the ~~2017~~Finnish-Swedish Ice Class Rules*) 中に次のような規制等がある旨記載されている。

((1)から(7)は省略)

### 附 則

1. この達は、2022年6月30日から施行する。
2. 2021年7月5日前に建造契約が行われた船舶にあっては、この達による規定にかかわらず、なお従前の例による。