

軸関連の規定の見直し

改正対象

鋼船規則 D 編
船用材料・機器等の承認要領
(日本籍船舶用及び外国籍船舶用 (翻訳))
内陸水路航行船規則／同検査要領
(外国籍船舶用 (翻訳))

改正理由

IACS 統一規則 M56 では、舶用歯車の強度計算に関する要件を規定しており、本会は当該要件を既に本会規則に取り入れている。IACSにおいて、当該統一規則の規定を一部明確化した IACS 統一規則 M56(Rev.4, Corr.3)が採択された。

また、本会では、鋼船規則 D 編等に規定するプロペラ軸の所要径の算出に関する要件、ウォータージェット推進装置の主軸の種別についての記載、その他の軸関連の要件について、他規則や関連する IACS 統一規則との整合性の観点から見直しを行った。

今般、IACS 統一規則 M56(Rev.4, Corr.3)及び本会における要件の見直しに基づき、関連規定を改める。

改正内容

主な改正内容は次のとおり。

- (1) 舶用歯車の強度計算について、計算方法を明確化する。
- (2) ウォータージェット推進装置の主軸の種別について表記方法を改める。
- (3) プロペラ軸における、船首側船尾管シール装置-中間軸間の所要軸径の計算方法を明確化する。
- (4) 船尾管後部軸受又は張出し後部軸受に使用する合成材料の型式承認について、承認試験に使用する試験品の条件に関する要件を規定する。

施行及び適用

2026 年 7 月 1 日から施行

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。

注：参考として本改正案には近々に公表される一部改正の内容も含めております。

ID:DD25-25

「軸関連の規定の見直し」新旧対照表

新 鋼船規則 D 編 機関	旧 鋼船規則 D 編 機関	備考
<p>6章 軸系</p> <p>6.2 材料、構造及び強度</p> <p>6.2.4 プロペラ軸及び船尾管軸*</p> <p>-3. 船首側船尾管シール装置の船首端下から中間軸との継手までの範囲については、<u>6.2.2-1.</u>の算式に<u>プロペラ軸の規格最低引張強さ</u>を用いて算出される中間軸の所要径まで滑らかなテーパ又は軸径の変化量と同程度の半径を有する丸味をつけて減少させて差し支えない。ここで、ステンレス鋼鍛鋼品等により製造されるものにあっては、$T_s = 400$として算出される所要径を用いる。</p>	<p>6章 軸系</p> <p>6.2 材料、構造及び強度</p> <p>6.2.4 プロペラ軸及び船尾管軸*</p> <p>-3. 船首側船尾管シール装置の船首端下から中間軸との継手までの範囲については、<u>6.2.2-1.</u>の算式より算出される中間軸の所要径まで滑らかなテーパ又は軸径の変化量と同程度の半径を有する丸味をつけて減少させて差し支えない。ここで、ステンレス鋼鍛鋼品等により製造されるものにあっては、$T_s = 400$として算出される所要径を用いる。</p>	<p>船首側船尾管シール装置・中間軸間の軸の規定径算出において、使用する値を明確化する。 (UR M68.4 参照)</p>

「軸関連の規定の見直し」新旧対照表

新	旧	備考			
19章 ウォータージェット推進装置	19章 ウォータージェット推進装置				
19.4 構造及び強度	19.4 構造及び強度				
19.4.1 主軸	19.4.1 主軸				
表 19.1 各種の取付け方法によるkの値					
軸の材料		位置及び取付け方法			
		インペラ及び軸継手取付け部分			
炭素鋼 又は 低合金鋼	<u>第2種軸 下欄以外の もの</u>	キー	スプライン	フランジ	圧入
	<u>第1種軸 6.2.7-1(1)と 同等の構造を 有するもの</u>	注) で $a_1 = 100$ $a_2 = 80$ とした値	注) で $a_1 = 102$ $a_2 = 82$ とした値	注) で $a_1 = 98$ $a_2 = 78$ とした値	注) で $a_1 = 100$ $a_2 = 80$ とした値
オーステナイト系 ステンレス鋼		105	108	102	105
マルテンサイト系 析出硬化型 ステンレス鋼		80	82	78	80
(注) $200 \leq \sigma_y \leq 400$ の場合 $k = a_1 - 0.1(\sigma_y - 200)$ $\sigma_y > 400$ の場合 $k = a_2$ σ_y : 主軸材料の規格最低降伏点又は 0.2 %耐力 (N/mm^2)					

表 19.1 における、ウォータージェット推進装置の主軸の種別の表記方法について、見直しを行う。

「軸関連の規定の見直し」新旧対照表

新	旧	備考
附属書 5.3.1 密閉式歯車の強度計算 1.6 面圧強さ 1.6.3 許容ヘルツ応力 <p>-7. 加工硬化係数, Z_W</p> <p>加工硬化係数 Z_W は、滑らかな歯面を持ち、比較してより硬い歯車とかみあう硬さの低い鋼製歯車の歯面強さの増加を考慮するもので、次式により求められる。</p> <p>(1) 表面硬化型小歯車及びすぶ焼き大歯車の場合</p> $Z_W = 1.2 \cdot \left(\frac{3}{R_{ZH}} \right)^{0.15} \quad (HB < 130 \text{ の場合})$ $= \left(1.2 - \frac{HB-130}{1700} \right) \cdot \left(\frac{3}{R_{ZH}} \right)^{0.15} \quad (130 \leq HB \leq 470 \text{ の場合})$ $= \left(\frac{3}{R_{ZH}} \right)^{0.15} \quad (HB > 470 \text{ の場合})$ <p>HB : 一対の歯車のうち硬さの低い歯面のブリネル硬さ</p> <p>R_{ZH} : 等価あらさ (μm) で、次式による。</p> $R_{ZH} = \frac{R_{z1} \cdot (10/\rho_{red})^{0.33} \cdot (R_{z1}/R_{z2})^{0.66}}{(\nu \cdot \nu_{40}/1500)^{0.33}}$ <p>ただし、$R_{ZH} > 16$ の場合は $R_{ZH}=16$ とし、また $R_{ZH} < 3$ の場合は $R_{ZH}=3$ とする。</p> <p>(2) すぶ焼き小歯車及び大歯車の場合 大歯車より十分に硬さの高い小歯車の場合、加工効果の影響は大歯車の歯面の負荷容量を増加</p>	附属書 5.3.1 密閉式歯車の強度計算 1.6 面圧強さ 1.6.3 許容ヘルツ応力 <p>-7. 加工硬化係数, Z_W</p> <p>加工硬化係数 Z_W は、滑らかな歯面を持ち、比較してより硬い歯車とかみあう硬さの低い鋼製歯車の歯面強さの増加を考慮するもので、次式により求められる。</p> <p>(1) 表面硬化型小歯車及びすぶ焼き大歯車の場合</p> $Z_W = 1.2 \cdot \left(\frac{3}{R_{ZH}} \right)^{0.15} \quad (HB < 130 \text{ の場合})$ $= \left(1.2 - \frac{HB-130}{1700} \right) \cdot \left(\frac{3}{R_{ZH}} \right)^{0.15} \quad (130 \leq HB \leq 470 \text{ の場合})$ $= \left(\frac{3}{R_{ZH}} \right)^{0.15} \quad (HB > 470 \text{ の場合})$ <p>HB : 一対の歯車のうち硬さの低い歯面のブリネル硬さ</p> <p>R_{ZH} : 等価あらさ (μm) で、次式による。</p> $R_{ZH} = \frac{R_{z1} \cdot (10/\rho_{red})^{0.33} \cdot (R_{z1}/R_{z2})^{0.66}}{(\nu \cdot \nu_{40}/1500)^{0.33}}$ <p>(新規)</p> <p>(2) すぶ焼き小歯車及び大歯車の場合 大歯車より十分に硬さの高い小歯車の場合、加工効果の影響は大歯車の歯面の負荷容量を増加</p>	UR M56(Rev.4, Corr.3)に基づき、等価あらさ R_{ZH} の上下限値を規定する。(UR M56 中 2.11 a) 参照)

「軸関連の規定の見直し」新旧対照表

新	旧	備考
<p>させる。Z_Wは小歯車ではなく、大歯車のみに適用とする。(小歯車には適用しない)</p> <p>$Z_W = 1$ ($HB_1/HB_2 < 1.2$ の場合)</p> $= 1 + \left(0.00898 \frac{HB_1}{HB_2} - 0.00829 \right) \cdot (u - 1)$ <p>($1.2 \leq HB_1/HB_2 \leq 1.7$ の場合)</p> $= 1 + 0.00698 \cdot (u - 1) \quad (HB_1/HB_2 > 1.7 \text{ の場合})$ <p>$HB_{1,2}$: 小歯車、大歯車のブリネル硬さ ただし、$u > 20$ の場合は $u=20$ とし、また $Z_W < 1$ の場合は $Z_W=1$ とする。</p> <p>(3) 前(1)及び(2)以外の場合 $Z_W=1$</p>	<p>工効果の影響は大歯車の歯面の負荷容量を増加させる。Z_Wは小歯車ではなく、大歯車のみに適用とする。(小歯車には適用しない)</p> <p>$Z_W = 1$ ($HB_1/HB_2 < 1.2$ の場合)</p> $= 1 + \left(0.00898 \frac{HB_1}{HB_2} - 0.00829 \right) \cdot (u - 1)$ <p>($1.2 \leq HB_1/HB_2 \leq 1.7$ の場合)</p> $= 1 + 0.00698 \cdot (u - 1) \quad (HB_1/HB_2 > 1.7 \text{ の場合})$ <p>$HB_{1,2}$: 小歯車、大歯車のブリネル硬さ ただし、$u > 20$ の場合は $u=20$ とし、また $Z_W < 1$ の場合は $Z_W=1$ とする。</p> <p>(3) 前(1)及び(2)以外の場合 $Z_W=1$</p>	

「軸関連の規定の見直し」新旧対照表

新	旧	備考
<p>(外国籍船舶用)</p> <p>内陸水路航行船規則</p> <p>7編 機関</p> <p>2章 往復動内燃機関</p> <p>2.3 クランク軸</p> <p>2.3.3 軸継手及び継手ボルト*</p> <p>-1. クランク軸相互間又はクランク軸とスラスト軸間の継手ボルトの軸継手連結面における径は、次の算式による値よりも小としてはならない。</p> $d_b = 0.75 \sqrt{\frac{(0.95d_c)^3}{nD} \left(\frac{440}{T_b} \right)}$ <p>d_b : ボルトの径 (mm) n : ボルトの数 D : ピッチ円の径 (mm) d_c : 2.3.1-1.の算式中のK_m, K_s及びK_hに 1.0 を代入して算出されたクランク軸の所要径 (mm) T_b : ボルトの材料の規格最低引張り強さ</p>	<p>(外国籍船舶用)</p> <p>内陸水路航行船規則</p> <p>7編 機関</p> <p>2章 往復動内燃機関</p> <p>2.3 クランク軸</p> <p>2.3.3 軸継手及び継手ボルト*</p> <p>-1. クランク軸相互, クランク軸とスラスト軸間及び 2.2.4 に掲げる軸の継手ボルトの軸継手連結面における径は、次の算式による値よりも小としてはならない。</p> $d_b = 0.75 \sqrt{\frac{(0.95d_c)^3}{nD} \left(\frac{440}{T_b} \right)}$ <p>d_b : ボルトの径 (mm) n : ボルトの数 D : ピッチ円の径 (mm) d_c : 2.3.1-1.の算式中のK_m, K_s及びK_hに 1.0 を代入して算出されたクランク軸の所要径 (mm) T_b : ボルトの材料の規格最低引張り強さ</p>	<p>内陸水路航行船規則においては、2.2.4 の規定は存在しないため、記載を改める。</p>

「軸関連の規定の見直し」新旧対照表

新	旧	備考
(N/mm^2)。ただし、 $1000N/mm^2$ を超える場合には、本会の適當と認める値とする。	(N/mm^2)。ただし、 $1000N/mm^2$ を超える場合には、本会の適當と認める値とする。	
4章 軸系	4章 軸系	
4.2 材料、構造及び強度 4.2.4 プロペラ軸及び船尾管軸* <p>-3. 船首側船尾管シール装置の船首端下から中間軸との継手までの範囲については、4.2.2-1.の算式に<u>プロペラ軸の規格最低引張強さを用いて</u>算出される中間軸の所要径まで滑らかなテーパ又は軸径の変化量と同程度の半径を有する丸味をつけて減少させて差し支えない。ここで、ステンレス鋼鍛鋼品等により製造されるものにあっては、$T_s = 400$として算出される所要径を用いる。</p>	4.2 材料、構造及び強度 4.2.4 プロペラ軸及び船尾管軸* <p>-3. 船首側船尾管シール装置の船首端下から中間軸との継手までの範囲については、4.2.2-1.の算式より算出される中間軸の所要径まで滑らかなテーパ又は軸径の変化量と同程度の半径を有する丸味をつけて減少させて差し支えない。ここで、ステンレス鋼鍛鋼品等により製造されるものにあっては、$T_s = 400$として算出される所要径を用いる。</p>	船首側船尾管シール装置-中間軸間の軸の規定径算出において、使用する値を明確化する。 (UR M68.4 参照)

「軸関連の規定の見直し」新旧対照表

新	旧	備考
<p>(外国籍船舶用)</p> <p>内陸水路航行船規則検査要領</p> <p>7編 機関</p> <p>6章 軸系ねじり振動</p> <p>6.2 許容限度</p> <p>6.2.6 詳細検討</p> <p>-2. 軸径の算出において 4.2.4-4.の規定による場合には、ねじり振動の許容限度τ_1及びτ_2は次により算出すること。</p> <p>(1) 機関の回転数が連続最大回転数の 80%を超え、105%以下の範囲におけるねじり振動の許容限度τ_1は次により算出する。</p> $\tau_1 = A - B\lambda^2 (\lambda \leq 0.9)$ $\tau_1 = C (0.9 < \lambda)$ <p>τ_1 : $0.8 < \lambda \leq 1.05$の回転数範囲におけるねじり振動応力の許容限度 (N/mm^2)</p> <p>λ : 使用回転数と連続最大回転数の比</p> <p>A, B, C: 軸の材料により定まる定数で表 7.6.2.6-1.による。</p>	<p>(外国籍船舶用)</p> <p>内陸水路航行船規則検査要領</p> <p>7編 機関</p> <p>6章 軸系ねじり振動</p> <p>6.2 許容限度</p> <p>6.2.6 詳細検討</p> <p>-2. 軸径の算出において 4.2.6-3.の規定による場合には、ねじり振動の許容限度τ_1及びτ_2は次により算出すること。</p> <p>(1) 機関の回転数が連続最大回転数の 80%を超え、105%以下の範囲におけるねじり振動の許容限度τ_1は次により算出する。</p> $\tau_1 = A - B\lambda^2 (\lambda \leq 0.9)$ $\tau_1 = C (0.9 < \lambda)$ <p>τ_1 : $0.8 < \lambda \leq 1.05$の回転数範囲におけるねじり振動応力の許容限度 (N/mm^2)</p> <p>λ : 使用回転数と連続最大回転数の比</p> <p>A, B, C: 軸の材料により定まる定数で表 7.6.2.6-1.による。</p>	参照番号の修正を行う。

「軸関連の規定の見直し」新旧対照表

新	旧	備考
((2)は省略)	((2)は省略)	

JRA

「軸関連の規定の見直し」新旧対照表

新	旧	備考
船用材料・機器等の承認要領 第 6 編 機関 14 章 船尾管後部軸受又は張出し後部軸受に使用する合成材料の型式承認 14.3 承認試験 14.3.1 試験方案 -2. 試験方案には、 <u>14.3.3</u> に掲げる材料特性試験を含むものとする。 14.3.4 試験品 <u>-1.</u> 承認試験に使用する試験品は、各種製品の少なくとも 3 つの代表的な直径の製品とすること。ただし、摩耗試験に使用する試験品については、1 つの代表的な製品から選択することができる。なお、以下の <u>(1)</u> から <u>(3)</u> の条件を満たす場合、同一の製品とみなす。 (1) 化学組成範囲が同一であること (2) 補強材が同一であること（複合材料の場合のみ） (3) 製造工程が同一であること <u>-2.</u> 承認試験に使用する試験品は、製造者の製造ライ ン又は在庫から本会検査員が選定したものであって、次の <u>(1)</u> 又は <u>(2)</u> のいずれかとすること。	船用材料・機器等の承認要領 第 6 編 機関 14 章 船尾管後部軸受又は張出し後部軸受に使用する合成材料の型式承認 14.3 承認試験 14.3.1 試験方案 -2. 試験方案には、 <u>14.3.4</u> に掲げる材料特性試験を含むものとする。 (新規) (新規) (新規)	ここから日本籍船舶及び外国籍船舶用 URM85 Para.3.4 URM85 Para.3.4

「軸関連の規定の見直し」新旧対照表

新	旧	備考
<p>(1) 承認された完成品 (2) 製造途中の段階で採取された半製品（該当する場合）</p> <p>14.3.5 試験施設</p> <p>14.3.6 試験成績書</p> <p>製造者は試験終了後に、14.3.2 に規定する摩耗試験及び14.3.3 に規定する材料特性試験に関する試験成績書を作成し、本会（担当支部）に提出すること。14.3.5-2.により、本会検査員が当該試験に立会する場合は、立会検査員の確認を受けてから提出すること。</p> <p>14.4.1 承認通知</p> <p>本会は、14.2.2 及び14.3.6 の規定に基づき提出された資料及び検査員の報告により、適當と認めた船尾管後部軸受又は張出し後部軸受用合成材料に対して型式承認を行う。この場合、承認番号、承認年月日、承認要目、承認条件（少なくとも、材料特性試験に基づく製品の説明及び特性、最大公称面圧、最大動作温度に関する情報を含む）等を記した「承認証」を発行するとともに、14.2.2 及び14.3.6 の規定により提出された図面及び資料のうち本会が適當と認めるものに承認印を押印して申込者に返却する。</p>	<p>14.3.4 試験施設</p> <p>14.3.5 試験成績書</p> <p>製造者は試験終了後に、14.3.2 に規定する摩耗試験及び14.3.3 に規定する材料特性試験に関する試験成績書を作成し、本会（担当支部）に提出すること。14.3.4-2.により、本会検査員が当該試験に立会する場合は、立会検査員の確認を受けてから提出すること。</p> <p>14.4.1 承認通知</p> <p>本会は、14.2.2 及び14.3.5 の規定に基づき提出された資料及び検査員の報告により、適當と認めた船尾管後部軸受又は張出し後部軸受用合成材料に対して型式承認を行う。この場合、承認番号、承認年月日、承認要目、承認条件（少なくとも、材料特性試験に基づく製品の説明及び特性、最大公称面圧、最大動作温度に関する情報を含む）等を記した「承認証」を発行するとともに、14.2.2 及び14.3.5 の規定により提出された図面及び資料のうち本会が適當と認めるものに承認印を押印して申込者に返却する。</p>	
附 則		
<p>1. この改正は、2026年7月1日から施行する。</p>		