

ラダーホーン及び舵に関する改正の解説

1. はじめに

2026年6月公表の、ラダーホーン及び舵に関する改正について、その内容を解説する。改正の対象は、鋼船規則C編、鋼船規則検査要領C編、CS編、内陸水路航行船規則検査要領（外国籍船舶用）である。なお、本改正は、2027年1月1日以降に建造契約が行われる船舶（全面改正される前のC編適用船も含む）に適用される。

2. 改正の背景

IACS統一規則(UR)S10には、舵、シューピース及びラダーホーンに関する要件が規定されており、本会はこの規則を鋼船規則C編及びCS編等に取り入れている。

IACSにおいて、当該URの一部要件について見直しを行い、ラダーホーンやラダートランクに関する規定を改め、2025年9月にIACS統一規則S10(Rev.8)として採択した。

このため、IACS統一規則S10(Rev.8)に基づき、関連規定を改めた。

3. 改正の内容

主な改正点は以下のとおりである。

(1) ラダーホーン断面積の算出方法

ラダーホーンは舵の支持反力を受けて振りが生じる構造であり、UR S10では反り変形を考えないサンブナン振りとして振りの影響を考慮している。ラダーホーンは端部の鋳物を除き薄肉構造であるため、薄肉閉断面軸の振り理論に基づく要件となっている。なお、理論上振り応力等を求める際に使用する面積は板厚中心線で囲まれた面積となる。従前の規則では、ラダーホーンの振り応力や振り剛性係数を求める算式におけるラダーホーン断面積について様々な表現が併存しており、要件によってはラダーホーンの外周で囲まれた面積と解釈できる余地があった。そのため、薄肉閉断面軸の振り理論に沿うよう、ラダーホーンの外周で囲まれた面積と内周で囲まれた面積の平均値を振りに関するラダーホーン断面積として用いる方法に統一した。

この変更により、従来外周で囲まれた面積を使用していた場合には断面積が減少するため、振り応力は増加する。実船のラダーホーンを対象として試算を行った結果、振り応力の増加率は最大15%であった。なお、ラダーホーンの強度評価は曲げ応力 σ_b とせん断応力 τ 、振り応力 τ_t を考慮した等価応力 $\sigma_e = \sqrt{\sigma_b^2 + 3(\tau^2 + \tau_t^2)}$ が、いかなる断面においても許容応力を超えないこととしている。図1に、船種やサイズが様々な12隻の実船のラダーホーンを対象として、振り応力を15%増加させた場合の等価応力を算出した結果を示す。グラフの縦軸は許容応力を等価応力で割った値であり、1以上であれば規則要件を満足していることを意味する。12隻の船は長さ順に整理しており、各船の棒グラフは一番左が最も甲板側、右に行くほど船底側の断面における値を示している。図1より、改正の前後でグラフの値に大きな変化は見られないことがわかる。これは等価応力としては曲げ応力成分が支配的となるためであり、本改正による強度評価への影響は比較的小さいと言える。また、実績寸法には十分な余裕があるため、実質的な影響はないと考える。

(2) ラダーキャリアのシール装置の設置位置に関する基準

海水に通じるラダートランクでは、操舵装置部に海水が侵入してラダーキャリアから潤滑剤が洗い流されることを防ぐために、シール装置を設けるよう規定している。このシール装置の設置位置の基準について、従来はトリムを考慮したその位置における最上位の喫水線より上方としていたが、これをトリムなしの構造用喫水線における喫水線より上方に改めた。

(3) 図や記号の見直し

(a) 舵頭材を支持するラダートランクを備えるC型舵

要領C編1編C13章や要領CS編CS3章では、UR S10 Annex（非強制ガイドライン）を取

入れ、代表的な舵について曲げモーメント及びせん断力の分布を示している。Annex S10.3 を基にした舵頭材を支持するラダートランクを備える C 型舵について、従前の規則では、通常の C 型舵に倣い台形型の舵として規定していたが、UR の図に合わせて長方形型の舵に改めた。

(b) ラダーホーンの振りに関するレバー

ラダーホーンの振りに関するレバーを表す記号が混在していたため、断面位置 z に応じたレバーを $e(z)$ 、ラダーホーンを代表するレバーを $c = e(d/2)$ として統一した。

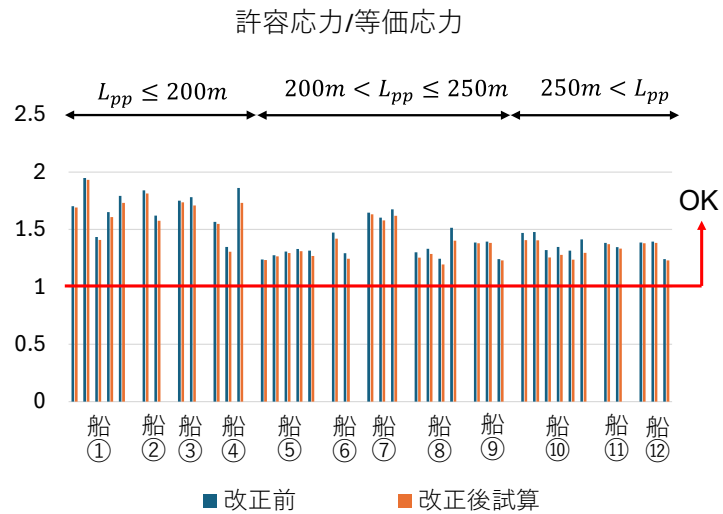


図 1 修正前後の等価応力比較