2026 年 6 月 29 日　一部改正
2026 年 1 月 29 日　技術委員会 審議
2026 年 5 月 29 日　国土交通大臣 認可

ラダーホーン及び舵

改正対象

鋼船規則 C 編
鋼船規則検査要領 C 編，CS 編

改正理由

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，本会はこれを鋼船規則 C 編及び CS 編等に取入れている。

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。

今般，IACS 統一規則 S10(Rev.8)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) ラダーホーンの各断面に作用する捩り応力の評価式や，ラダーホーンの捩り剛性係数を求める算式において，ラダーホーン断面積の算出方法を改める。
(2) ラダーキャリアのシール装置の設置位置に関して，基準となる喫水線を改める。
(3) 規則要件がより明確になるよう規則中の図や記号を改める。

施行及び適用

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

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。

ID:DH25-14

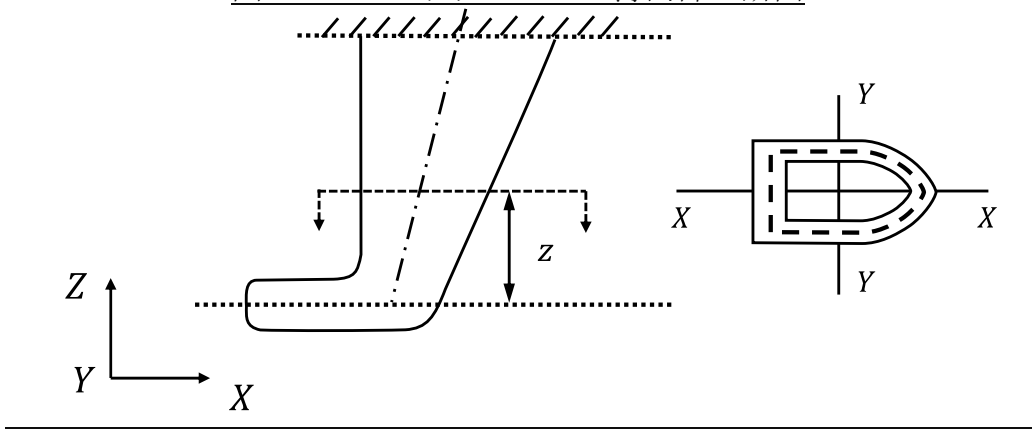
「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
鋼船規則 C 編　　船体構造及び船体艤装 **1 編　 共通要件** **11 章　 貨物区域外の構造** **11.5 船尾構造** **11.5.1　 船尾材** **11.5.1.5 ラダーホーン*** -1.　ラダーホーンの各断面の寸法は，舵に **13.2.2** に規定する舵力が働いた場合のラダーホーンに加わる曲げモーメント，せん断力及びトルクを考慮するものとし，次の**(1)**から**(3)**の算式を適用して定めなければならない。 （(1)から(2)は省略） (3)　等価応力はラダーホーン高さの範囲内のいかなる断面においても，$120/K_{rh}$（*N/mm²*）を超えないように定めなくてはならない。 等価応力σ_eは，次の算式による。 $\sigma_e = \sqrt{\sigma_b{}^2 + 3(\tau^2 + \tau_t^2)}$（*N/mm²*） σ_b，τ及びτ_t：　それぞれラダーホーンに働く曲げ応力，せん断応力及び捩り応力で，次の算式による。	**鋼船規則 C 編　　船体構造及び船体艤装** **1 編　 共通要件** **11 章　 貨物区域外の構造** **11.5 船尾構造** **11.5.1　 船尾材** **11.5.1.5 ラダーホーン*** -1.　ラダーホーンの各断面の寸法は，舵に **13.2.2** に規定する舵力が働いた場合のラダーホーンに加わる曲げモーメント，せん断力及びトルクを考慮するものとし，次の**(1)**から**(3)**の算式を適用して定めなければならない。 （(1)から(2)は省略） (3)　等価応力はラダーホーン高さの範囲内のいかなる断面においても，$120/K_{rh}$（*N/mm²*）を超えないように定めなくてはならない。 等価応力σ_eは，次の算式による。 $\sigma_e = \sqrt{\sigma_b{}^2 + 3(\tau^2 + \tau_t^2)}$（*N/mm²*） σ_b，τ及びτ_t：　それぞれラダーホーンに働く曲げ応力，せん断応力及び捩り応力で，次の算式による。	

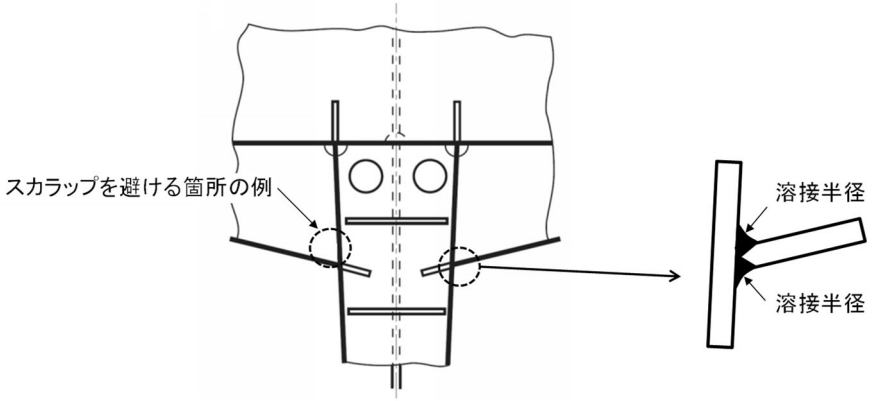
「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
曲げ応力：$\sigma_b = \frac{M}{Z_{x-gr}}$ （N/mm^2） せん断応力：$\tau = \frac{B}{A_{h-gr}}$ （N/mm^2） 捩り応力：$\tau_t = \frac{1000T_h}{2A_{t-gr}t_{h-gr}}$ （N/mm^2） M及びB： 前**(1)**及び**(2)**の規定による T_h： 捩りモーメントで本会の適当と認めるところによる A_{t-gr}： 考慮する断面におけるラダーホーン薄肉部の**図 11.5.1-4.**の点線で囲まれた面積（mm^2）で，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とする。 t_{h-gr}： ラダーホーンの板厚（mm） Z_{x-gr}： **(1)**の規定による。 A_{h-gr}： **(2)**の規定による。	曲げ応力：$\sigma_b = \frac{M}{Z_{x-gr}}$ （N/mm^2） せん断応力：$\tau = \frac{B}{A_{h-gr}}$ （N/mm^2） 捩り応力：$\tau_t = \frac{1000T_h}{2A_{t-gr}t_{h-gr}}$ （N/mm^2） M及びB： 前**(1)**及び**(2)**の規定による T_h： 捩りモーメントで本会の適当と認めるところによる A_{t-gr}： ラダーホーンによって囲まれる水平断面積（mm^2） t_{h-gr}： ラダーホーンの板厚（mm） Z_{x-gr}： **(1)**の規定による。 A_{h-gr}： **(2)**の規定による。	改正内容(1) IACS UR S10(Rev.8) 9.2.1
-5. 船体構造との結合部は，次の**(1)**から**(7)**によらなければならない。 (1) 力を適切に伝達するため，ラダーホーンの外板は，例えば船側外板，横桁又は縦通桁に接合する等により，適切に船尾構造と接合しなければならない。（図 **11.5.1-5.**参照） (2) 施工上困難な場合を除き，船側外板に沿ってラダーホーン内にブラケット又は桁を設けなければならない。（図 **11.5.1-5.**参照） (3) ラダーホーンのトランスウェブは，十分な本数を船殻の隣接する甲板まで達するものとしなけ	-5. 船体構造との結合部は，次の**(1)**から**(7)**によらなければならない。 (1) 力を適切に伝達するため，ラダーホーンの外板は，例えば船側外板，横桁又は縦通桁に接合する等により，適切に船尾構造と接合しなければならない。（図 **11.5.1-4.**参照） (2) 施工上困難な場合を除き，船側外板に沿ってラダーホーン内にブラケット又は桁を設けなければならない。（図 **11.5.1-4.**参照） (3) ラダーホーンのトランスウェブは，十分な本数を船殻の隣接する甲板まで達するものとしなけ	参照修正 参照修正

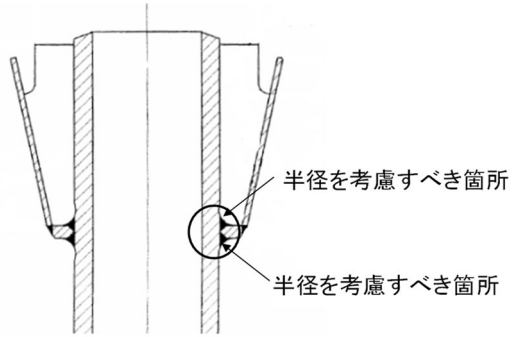
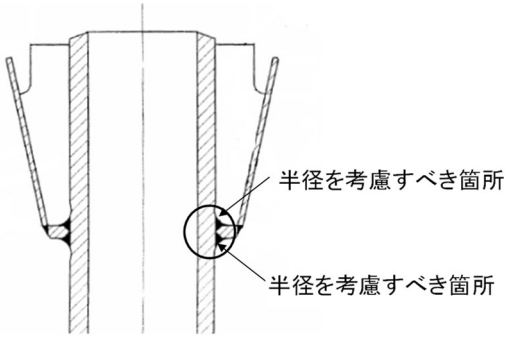
「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
ればならない。 (4) 船殻との十分な接合を確保するため，ラダーホーンのトランスウェブと同一線上に強固なフロアを設けなければならない。 (5) ラダーホーンは，船尾倉の中心線隔壁（制水隔壁）と接合しなければならない。 (6) トランスウェブと外板の接続部にはスカラップを設けてはならない。（図 **11.5.1-5.**参照） (7) ラダーホーンと船側外板の接続部の溶接は，完全溶け込み溶接としなければならない。溶接半径は実行可能な限り大きなものとしなければならない。これはグラインダによって差し支えない。（図 **11.5.1-5.**参照）	ればならない。 (4) 船殻との十分な接合を確保するため，ラダーホーンのトランスウェブと同一線上に強固なフロアを設けなければならない。 (5) ラダーホーンは，船尾倉の中心線隔壁（制水隔壁）と接合しなければならない。 (6) トランスウェブと外板の接続部にはスカラップを設けてはならない。（図 **11.5.1-4.**参照） (7) ラダーホーンと船側外板の接続部の溶接は，完全溶け込み溶接としなければならない。溶接半径は実行可能な限り大きなものとしなければならない。これはグラインダによって差し支えない。（図 **11.5.1-4.**参照）	参照修正 参照修正
図 11.5.1-4.　ラダーホーン薄肉部の断面 		（新規） ラダーホーン断面積の定義明確化のため図を追加

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
図 11.5.1-~~4~~5. ラダーホーンと船体構造の結合部  		図番号調整
11.5.1.8 ラダートランク -2. 材料, 溶接及び船体との結合部は, 次の**(1)**から**(4)**によらなければならない。 （(1)及び(2)は省略） (3) 外板又はスケグよりも下に伸びるラダートランクの場合，すみ肉溶接の肩部の半径rについては，実行可能な範囲で大きくし，次の算式によらなければならない。（図 **11.5.1-6.**参照） $r = 0.1d_l/K_T$ ただし，次の値以上とすること。 $\sigma \geq 40/K_T$ *N/mm²* の場合　$r = 60$ *mm* $\sigma < 40/K_T$ *N/mm²* の場合　$r = 30$ *mm* d_l： **13.2.5.2** に定義される舵頭材の径 σ： ラダートランクの曲げ応力（*N/mm²*） K_T：**13.2.1.2** の規定により定まるラダートランクの材料係数	**11.5.1.8 ラダートランク** -2. 材料, 溶接及び船体との結合部は, 次の**(1)**から**(4)**によらなければならない。 （(1)及び(2)は省略） (3) 外板又はスケグよりも下に伸びるラダートランクの場合，すみ肉溶接の肩部の半径rについては，実行可能な範囲で大きくし，次の算式によらなければならない。（図 **11.5.1-5.**参照） $r = 0.1d_l/K_T$ ただし，次の値以上とすること。 $\sigma \geq 40/K_T$ *N/mm²* の場合　$r = 60$ *mm* $\sigma < 40/K_T$ *N/mm²* の場合　$r = 30$ *mm* d_l： **13.2.5.2** に定義される舵頭材の径 σ： ラダートランクの曲げ応力（*N/mm²*） K_T：**13.2.1.2** の規定により定まるラダートランクの材料係数	参照修正

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
研削によって半径を得ても差し支えない。ディスクグラインダ研削を行う場合，溶接方向の研磨傷は避けなければならない。上記半径は，ゲージを用いて正確に確認しなければならず，少なくとも 4 つの外形側面について確認しなければならない。確認記録を検査員に提出しなければならない。 (4)　（省略） 図 11.5.1-6.　すみ肉溶接の肩部の半径  	研削によって半径を得ても差し支えない。ディスクグラインダ研削を行う場合，溶接方向の研磨傷は避けなければならない。上記半径は，ゲージを用いて正確に確認しなければならず，少なくとも 4 つの外形側面について確認しなければならない。確認記録を検査員に提出しなければならない。 (4)　（省略） 図 11.5.1-5.　すみ肉溶接の肩部の半径  	図番号調整
13 章　舵 **13.2 舵** **13.2.11 付属装置** **13.2.11.1　　ラダーキャリア*** -1.　舵の形状及び重量に応じて適当なラダーキャリ	**13 章　舵** **13.2 舵** **13.2.11 付属装置** **13.2.11.1　　ラダーキャリア*** -1.　舵の形状及び重量に応じて適当なラダーキャリ	

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
アを設け，かつ，支持部の潤滑を良好にするよう考慮しなければならない。 -2. 海水に通じるラダートランクでは，操舵装置部に海水が浸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，構造用喫水（トリムなし）における喫水線より上方にシール又はスタッフィングボックスを取付けなければならない。ラダートランク頂部が構造用喫水（トリムなし）における喫水線より下方にある場合には，隔離した 2 つの水密シール又はスタッフィングボックスを設けなければならない。	アを設け，かつ，支持部の潤滑を良好にするよう考慮しなければならない。 -2. 海水に通じるラダートランクでは，操舵装置部に海水が浸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，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にシール又はスタッフィングボックスを取付けなければならない。ラダートランク頂部が構造用喫水（トリムなし）における喫水線より下方にある場合には，隔離した 2 つの水密シール又はスタッフィングボックスを設けなければならない。	改正内容(2) IACS UR S10(Rev.8) 1.2.3

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
鋼船規則検査要領 C 編　船体構造及び船体艤装 **1 編　共通** **C11　貨物区域外の構造** **C11.5 船尾構造** **C11.5.1 船尾材** **C11.5.1.5　ラダーホーン** 規則 C 編 **11.5.1.5** の適用上，考慮すべき曲げモーメント，せん断力，トルク及び各応力は直接計算法又は簡易法により求めること。直接計算法に用いるデータは **C13.2.4** によること。簡易法は次の**(1)**又は**(2)**によること。 (1)　1 点弾性支持のラダーホーン (a) 考慮している断面における曲げモーメント Mは次の算式による。（図 **C11.5.1-1.**参照） $M = Bz$　$(M_{max} = Bd \times 10^{-3})$（*N-m*） B：規則 C 編 **13.2.4** により求まるピントルベアリングの支持反力（*N*） (b) 考慮している断面における捩じりモーメントT_hは次の算式による。（図 **C11.5.1-1.**参照） $T_h = Be(z)$（*N-m*）	**鋼船規則検査要領 C 編　船体構造及び船体艤装** **1 編　共通** **C11　貨物区域外の構造** **C11.5 船尾構造** **C11.5.1 船尾材** **C11.5.1.5　ラダーホーン** 規則 C 編 **11.5.1.5** の適用上，考慮すべき曲げモーメント，せん断力，トルク及び各応力は直接計算法又は簡易法により求めること。直接計算法に用いるデータは **C13.2.4** によること。簡易法は次の**(1)**又は**(2)**によること。 (1)　1 点弾性支持のラダーホーン (a) 考慮している断面における曲げモーメント Mは次の算式による。（図 **C11.5.1-1.**参照） $M = Bz$　$(M_{max} = Bd \times 10^{-3})$（*N-m*） B：規則 C 編 **13.2.4** により求まるピントルベアリングの支持反力（*N*） (b) 考慮している断面における捩じりモーメントT_hは次の算式による。（図 **C11.5.1-1.**参照） $T_h = Bc(z)$（*N-m*）	改正内容(3) ラダーホーンの捩りに関するてこの長さ

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
(2) 2 点弾性支持のラダーホーン (a) 曲げモーメント ラダーホーンの一般的な断面に作用する曲げモーメント（*N-m*）は，次による。 i) ラダーホーンの下部支持点と上部支持点の間 $M = F_{A1}z$ ii) ラダーホーン上部支持点より上方 $M = F_{A1}z + F_{A2}(z - d_{lu} \times 10^{-3})$ F_{A1}： ラダーホーン下部支持点における支持力（*N*）で，図 **C13.2.4-8.**におけるB_1とする。 F_{A2}： ラダーホーン上部支持点における支持力（*N*）で，図 **C13.2.4-8.**におけるB_2とする。 z： 図 **C11.5.1-2.**に規定する距離（*m*）で，同図に規定する距離d（*mm*）未満とする。 d_{lu}： ラダーホーンの底部ベアリングと上部ベアリング間の距離（*mm*）（図 **C13.2.4-8.**においては$d_{lu} = d - \lambda$） (b) せん断力 ラダーホーンの一般的な断面に作用するせん断力B（*N*）は，次による。 i) ラダーホーン下部ベアリングと上部ベアリングの間 $B = F_{A1}$ ii) ラダーホーン上部ベアリングより上方 $B = F_{A1} + F_{A2}$	(2) 2 点弾性支持のラダーホーン (a) 曲げモーメント ラダーホーンの一般的な断面に作用する曲げモーメント（*N*）は，次による。 i) ラダーホーンの下部支持点と上部支持点の間 $M = F_{A1}z$ ii) ラダーホーン上部支持点より上方 $M = F_{A1}z + F_{A2}(z - d_{lu} \times 10^{-3})$ F_{A1}： ラダーホーン下部支持点における支持力（*N*）で，図 **C13.2.4-7.**におけるB_1とする。 F_{A2}： ラダーホーン上部支持点における支持力（*N*）で，図 **C13.2.4-7.**におけるB_2とする。 z： 図 **C11.5.1-2.**に規定する距離（*m*）で，同図に規定する距離d（*mm*）未満とする。 d_{lu}： ラダーホーンの底部ベアリングと上部ベアリング間の距離（*mm*）（図 **C13.2.4-7.**においては$d_{lu} = d - \lambda$） (b) せん断力 ラダーホーンの一般的な断面に作用するせん断力B（*N*）は，次による。 i) ラダーホーン下部ベアリングと上部ベアリングの間 $B = F_{A1}$ ii) ラダーホーン上部ベアリングより上方 $B = F_{A1} + F_{A2}$	を表す記号が混在していたため，てこの長さを$e(z)$とし，特に$z = d/2$におけるてこの長さをcとして統一する。 参照修正 参照修正 参照修正

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
F_{A1}，F_{A2}：　支持力（*N*） (c) トルク ラダーホーンの一般的な断面に作用するトルク（*N-m*）は，次による。 i) ラダーホーン下部ベアリングと上部ベアリングの間 $T_h = F_{A1}e(z)$ ii) ラダーホーン上部ベアリングより上方 $T_h = F_{A1}e(z) + F_{A2}e(z)$ F_{A1}，F_{A2}：　支持力（*N*） $e(z)$：　**図 C11.5.1-2.**に規定する捩りモーメントのてこ（*m*） (d) せん断応力及び捩り応力の計算 i) ラダーホーン下部ベアリングと上部ベアリングの間の一般的な断面については，応力は次による。 τ：次の算式によるせん断応力（*N/mm*^{2}） $\tau = \frac{F_{Al}}{A_h}$ τ_t：　中空ラダーホーンについて，次の算式による捩り応力（*N/mm*^{2}） $\tau_t = \frac{T_h}{2A_{t-gr}t_h} \times 10^{-3}$ 中実構造のラダーホーンについては，本会の適当と認めるところによる。 F_{Al}，F_{A2}：　支持力（*N*） A_h：*Y* 軸方向に関するラダーホーンの有効せん断面積（*mm*^{2}）	F_{A1}，F_{A2}：　支持力（*N*） (c) トルク ラダーホーンの一般的な断面に作用するトルク（*N-m*）は，次による。 i) ラダーホーン下部ベアリングと上部ベアリングの間 $T_h = F_{A1}e_{(Z)}$ ii) ラダーホーン上部ベアリングより上方 $T_h = F_{A1}e_{(Z)} + F_{A2}e_{(Z)}$ F_{A1}，F_{A2}：　支持力（*N*） $e_{(Z)}$：　**図 C11.5.1-2.**に規定する捩りモーメントのてこ（*m*） (d) せん断応力及び捩り応力の計算 i) ラダーホーン下部ベアリングと上部ベアリングの間の一般的な断面については，応力は次による。 τ：次の算式によるせん断応力（*N/mm*^{2}） $\tau = \frac{F_{Al}}{A_h}$ τ_t：　中空ラダーホーンについて，次の算式による捩り応力（*N/mm*^{2}） $\tau_t = \frac{T_h}{2F_T t_h} \times 10^{-3}$ 中実構造のラダーホーンについては，本会の適当と認めるところによる。 F_{Al}，F_{A2}：　支持力（*N*） A_h：*Y* 軸方向に関するラダーホーンの有効せん断面積（*mm*^{2}）	記号の統一

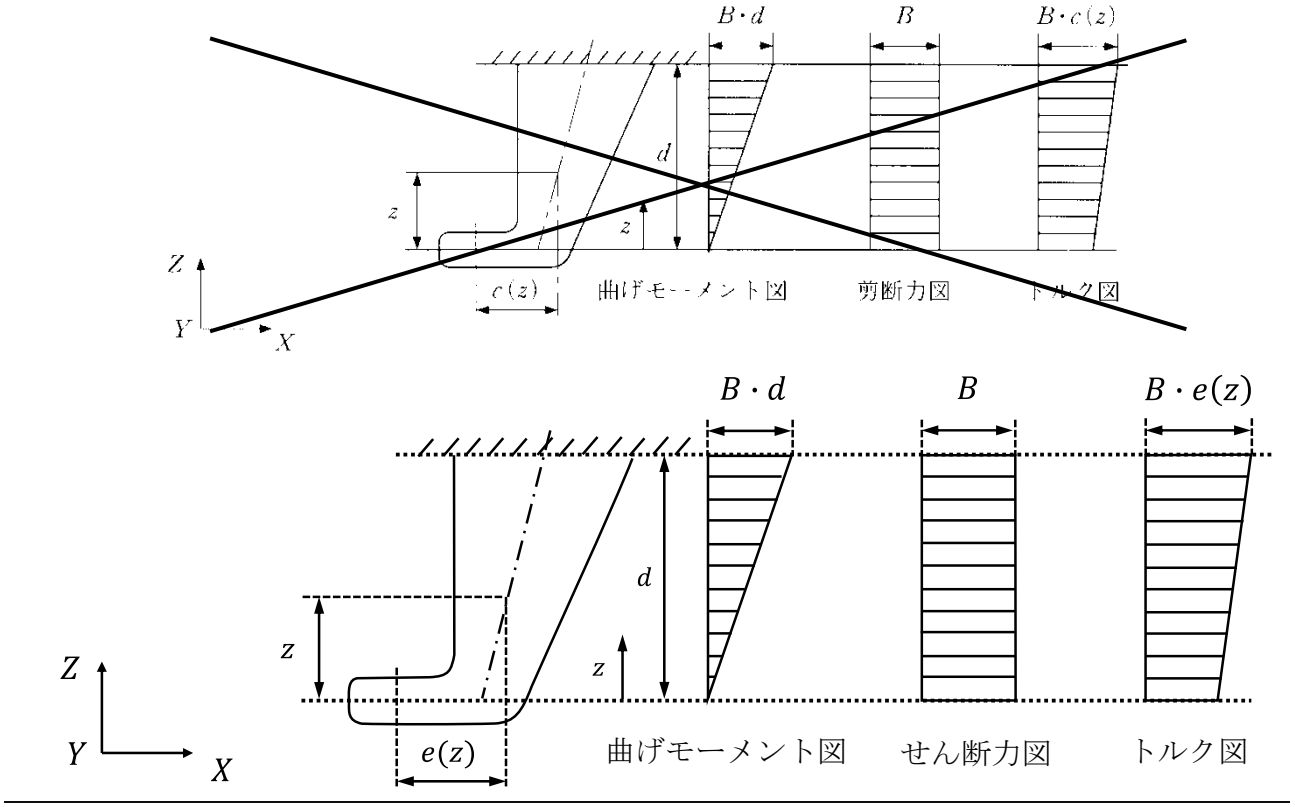
「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

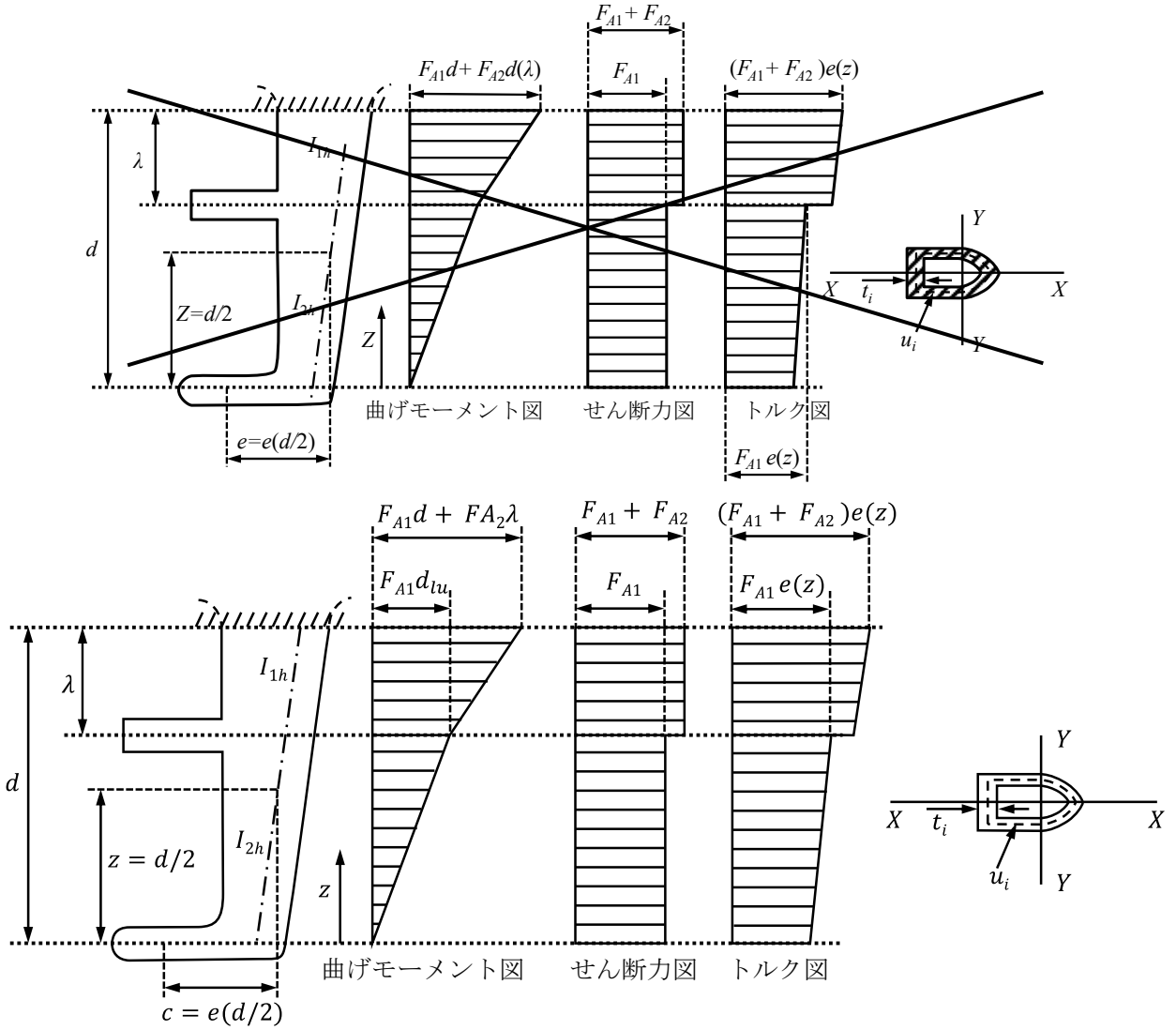
新	旧	備考
T_h： トルク（*N-m*） A_{t-gr}： 考慮する断面におけるラダーホーン薄肉部の**図 C11.5.1-2.**の点線で囲まれた面積（m^2）で，ラダーホーンの外周で囲まれた面積と内周で囲まれた面積の平均とする。 t_h： ラダーホーン外壁部の板厚（*mm*）で，任意のラダーホーンの断面におけるτ_tの最大値は，t_hが最小となる位置において算出される。 ii) ラダーホーン上部ベアリングより上方の一般的な断面については，応力は次による。 τ： 次の算式によるせん断応力（N/mm^2） $\tau = \frac{F_{Al} + F_{A2}}{A_h}$ τ_t： 中空ラダーホーンについて，次の算式による捩り応力（N/mm^2） $\tau_t = \frac{T_h}{2A_{t-gr}t_h} \times 10^{-3}$ 中実構造のラダーホーンについては，本会の適当と認めるところによる。 F_{Al}，F_{A2}，A_h，T_h，A_{t-gr}，t_h：前 **i)** による。 (e) 曲げ応力の計算 長さdの範囲内のラダーホーンの一般的な断面における応力は次による。 σ_b： 次の算式による曲げ応力（N/mm^2）	T_h： トルク（*N-m*） F_T： ラダーホーン外壁部の平均面積（m^2） t_h： ラダーホーン外壁部の板厚（*mm*）で，任意のラダーホーンの断面におけるτ_tの最大値は，t_hが最小となる位置において算出される。 ii) ラダーホーン上部ベアリングより上方の一般的な断面については，応力は次による。 τ： 次の算式によるせん断応力（N/mm^2） $\tau = \frac{F_{Al} + F_{A2}}{A_h}$ τ_t： 中空ラダーホーンについて，次の算式による捩り応力（N/mm^2） $\tau_t = \frac{T_h}{2F_T t_h} \times 10^{-3}$ 中実構造のラダーホーンについては，本会の適当と認めるところによる。 F_{Al}，F_{A2}，A_h，T_h，F_T，t_h： 前 **i)** による。 (e) 曲げ応力の計算 長さdの範囲内のラダーホーンの一般的な断面における応力は次による。 σ_b： 次の算式による曲げ応力（N/mm^2）	改正内容(1) IACS UR S10(Rev.8) Annex S10.6 記号の統一 記号の統一 記号の統一

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
$\sigma_b = \frac{M}{Z_X}$ M： 考慮する断面における曲げモーメント（*N-m*） Z_X： *X* 軸周りの断面係数（cm^3）（図 **C11.5.1-2.**参照）	$\sigma_b = \frac{M}{Z_X}$ M： 考慮する断面における曲げモーメント（*N-m*） Z_X： *X* 軸周りの断面係数（cm^3）（図 **C11.5.1-2.**参照）	

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
図 C11.5.1-1. ラダーホーンの幾何学パラメータ（1 点弾性支持）  		改正内容(3) ラダーホーンの捩りに関するてこの長さを表す記号が混在していたため，てこの長さを$e(z)$とし，特に$z = d/2$におけるてこの長さをcとして統一する。

新	旧	備考
図 C11.5.1-2. ラダーホーンの幾何学パラメータ（2 点弾性支持）  		改正内容(3) ラダーホーンの捩りに関するてこの長さを表す記号が混在していたため，てこの長さを$e(z)$とし，特に$z=d/2$におけるてこの長さをcとして統一する。

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
C13　舵	**C13　舵**	
C13.2 舵	**C13.2 舵**	
C13.2.4 舵構造の強度計算	**C13.2.4 舵構造の強度計算**	
C13.2.4.1　舵構造の強度計算 -1.　舵及び舵頭材に働く曲げモーメント, せん断力及び支持反力の評価は, 図 **C13.2.4-1.**から図 **C13.2.4-8.**に示す舵の基本モデルを用いて行うことができる。 -2.　舵本体に働く曲げモーメントM_R及びせん断力Q_1，ベアリング部に働く曲げモーメントM_b，舵頭材と舵心材との接合部に働く曲げモーメントM_s及び支持反力B_1，B_2，B_3を求める。そのモーメント及び反力を用いて，**規則 C 編 13 章**による応力解析を行う。 -3.　モーメント及び力の評価法は次の**(1)**から**(3)**による。ただし，ラダーホーンにより 2 点弾性支持を受ける *D* 型舵については，**-4.**によること。 (1)　一般データ 図 **C13.2.4-1.**から図 **C13.2.4-7.**に示す舵の基本モデルのデータは次の通り。 ℓ_{10}からℓ_{50}：　モデルの各部材の長さ（*m*） I_{10}からI_{50}：　各部材の断面二次モーメント（cm^4） シューピースによって支持される舵では，l_{20}は舵の下端からシューピースの中心位置までの距離とし，I_{20}はシューピース内のピントルの断面二次モーメントとする。	**C13.2.4.1　舵構造の強度計算** -1.　舵及び舵頭材に働く曲げモーメント, せん断力及び支持反力の評価は, 図 **C13.2.4-1.**から図 **C13.2.4-7.**に示す舵の基本モデルを用いて行うことができる。 -2.　舵本体に働く曲げモーメントM_R及びせん断力Q_1，ベアリング部に働く曲げモーメントM_b，舵頭材と舵心材との接合部に働く曲げモーメントM_s及び支持反力B_1，B_2，B_3を求める。そのモーメント及び反力を用いて，**規則 C 編 13 章**による応力解析を行う。 -3.　モーメント及び力の評価法は次の**(1)**から**(3)**による。ただし，ラダーホーンにより 2 点弾性支持を受ける *D* 型舵については，**-4.**によること。 (1)　一般データ 図 **C13.2.4-1.**から図 **C13.2.4-6.**に示す舵の基本モデルのデータは次の通り。 ℓ_{10}からℓ_{50}：　モデルの各部材の長さ（*m*） I_{10}からI_{50}：　各部材の断面二次モーメント（cm^4） シューピースによって支持される舵では，l_{20}は舵の下端からシューピースの中心位置までの距離とし，I_{20}はシューピース内のピントルの断面二次モーメントとする。	参照修正 参照修正

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
h_c： 該当ピントルの長さの中央から舵面積の図心までの垂直距離（*m*） (2) 直接計算法 直接計算法に用いるデータは次の値を標準とする。 舵本体に働く荷重（*B* 型の舵） $P_R = \frac{F_R}{1000\ell_{10}}$ （*kN/m*） 舵本体に働く荷重（*C* 型の舵） $P_R = \frac{F_R}{1000\ell_{10}}$ （*kN/m*） 上記にかかわらず，舵頭材を支持するラダートランクを備える場合は次の値とする。 $P_R = \frac{F_R}{1000(\ell_{10}+\ell_{20})}$ （*kN/m*） 舵本体に働く荷重（*A* 型の舵） $P_{R10} = \frac{F_{R2}}{1000\ell_{10}}$ （*kN/m*） $P_{R20} = \frac{F_{R1}}{1000\ell_{30}}$ （*kN/m*） 舵本体に働く荷重（*D* 型及び *E* 型の舵） $P_{R10} = \frac{F_{R2}}{1000\ell_{10}}$ （*kN/m*） $P_{R20} = \frac{F_{R1}}{1000\ell_{20}}$ （*kN/m*） F_R，F_{R1}，F_{R2}： **規則 C 編 13.2.2.1** 及び **13.2.3** による。 *k*はシューピース又はラダーホーンによる支持点のばね常数で，次による。	h_c： 該当ピントルの長さの中央から舵面積の図心までの垂直距離（*m*） (2) 直接計算法 直接計算法に用いるデータは次の値を標準とする。 舵本体に働く荷重（*B* 型の舵） $P_R = \frac{F_R}{1000\ell_{10}}$ （*kN/m*） 舵本体に働く荷重（*C* 型の舵） $P_R = \frac{F_R}{1000\ell_{10}}$ （*kN/m*） ただし，舵頭材を支持するラダートランクを備える場合は次の値とする。 $P_R = \frac{F_R}{1000(\ell_{10}+\ell_{20})}$ （*kN/m*） 舵本体に働く荷重（*A* 型の舵） $P_{R10} = \frac{F_{R2}}{1000\ell_{10}}$ （*kN/m*） $P_{R20} = \frac{F_{R1}}{1000\ell_{30}}$ （*kN/m*） 舵本体に働く荷重（*D* 型及び *E* 型の舵） $P_{R10} = \frac{F_{R2}}{1000\ell_{10}}$ （*kN/m*） $P_{R20} = \frac{F_{R1}}{1000\ell_{20}}$ （*kN/m*） F_R，F_{R1}，F_{R2}： **規則 C 編 13.2.2.1** 及び **13.2.3** による。 *k*はシューピース又はラダーホーンによる支持点のばね常数で，次による。	改正内容(3) 舵頭材を支持するラダートランクを備えるC型舵にかかる要件の明確化

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
シューピースによる支持点の場合： $k = \frac{6.18 I_{50}}{{\ell_{50}}^3}$ （*kN/m*） （**図 C13.2.4-1.**及び**図 C13.2.4-2.**参照） I_{50}： *Z* 軸まわりのシューピースの断面二次モーメント（cm^4） ℓ_{50}： シューピースの有効長さ（*m*） ラダーホーンによる支持点の場合： $k = \frac{1}{f_b + f_t}$ （*kN/m*） （**図 C13.2.4-1.**，**図 C13.2.4-4.** 及び**図 C13.2.4-5.**参照） f_b： ラダーホーンによる支持点に 1 *kN* の単位荷重が働いた場合の支持点の単位変位量で，次の算式による。 $f_b = 1.3\frac{d^3}{6.18 I_n}$ （*m/kN*） I_n： *X* 軸まわりのラダーホーンの断面二次モーメント（cm^4） f_t： ねじりによる単位変位量で，次の算式による。 $f_t = \frac{dc^2 \sum u_i/t_i}{3.14 {A_{t-gr}}^2} \times 10^{-8}$ （*m/kN*） A_{t-gr}：考慮する断面における ラダーホーン薄肉部の**図 C11.5.1-2.**の点線で囲まれた面積（m^2）で，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とする。	シューピースによる支持点の場合： $k = \frac{6.18 I_{50}}{{\ell_{50}}^3}$ （*kN/m*） （図 C13.2.4-1.及び図 C13.2.4-2.参照） I_{50}： *Z* 軸まわりのシューピースの断面二次モーメント（cm^4） ℓ_{50}： シューピースの有効長さ（*m*） ラダーホーンによる支持点の場合： $k = \frac{1}{f_b + f_t}$ （*kN/m*） （**図 C13.2.4-1.**，**図 C13.2.4-4.** 及び**図 C13.2.4-5.**参照） f_b： ラダーホーンによる支持点に 1 *kN* の単位荷重が働いた場合の支持点の単位変位量で，次の算式による。 $f_b = 1.3\frac{d^3}{6.18 I_n}$ （*m/kN*） I_n： *X* 軸まわりのラダーホーンの断面二次モーメント（cm^4） f_t：ねじりによる単位変位量で，次の算式による。 $f_t = \frac{dc^2 \sum u_i/t_i}{3.14 {F_T}^2} \times 10^{-8}$ （*m/kN*） F_T： ラダーホーンの平均断面積（m^2）	記号の統一 改正内容(1) IACS UR S10(Rev.8) Annex S10.5

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
u_i ： A_{t-gr}を形成する個々の板の幅（mm） t_i：各幅u_iに対応する板厚（mm） c，d： 図 **C13.2.4-4.**及び図 **C13.2.4-5.**による。（*A* 型舵のラダーホーンについてもこれを準用する。）	u_1 ： ラダーホーンの平均断面積を構成する各板の幅（mm） t_1： 各幅u_1内の板厚（mm） c，d： 図 **C13.2.4-4.**及び図 **C13.2.4-5.**による。（*A* 型舵のラダーホーンについてもこれを準用する。）	記号の統一
(3) 簡略法 各型の舵のモーメント及び力は次の算式による値として差し支えない。 （(a)から(b)は省略） (c) *C* 型舵 $M_b = F_R h_c$（*N-m*） $B_2 = F_R + B_3$（*N*） $B_3 = \frac{M_b}{\ell_{40}}$（*N*） 舵と舵頭材の接続部には，図 **C13.2.4-3.**に示すコーンカップリング上部の最大モーメントM_cが適用される。 上記にかかわらず，舵頭材を支持するラダートランクを備える場合は次の 2 つのケースを想定して強度を確認しなければならない。 i) 舵全体にかかる圧力 ii) ネックベアリングの中央より下の舵部分にのみかかる圧力 上記 2 つのケースのモーメント及び力は，それぞれ図 **C13.2.4-6.**及び図 **C13.2.4-7.**による。 $M_{FR1} = F_{R1}(CG_{1Z} - \ell_{10})$ $M_{FR2} = F_{R2}(\ell_{10} - CG_{2Z})$ ここで，当該舵においては，下部ベアリン	(3) 簡略法 各型の舵のモーメント及び力は次の算式による値として差し支えない。 （(a)から(b)は省略） (c) *C* 型舵 $M_b = F_R h_c$（*N-m*） $B_2 = F_R + B_3$（*N*） $B_3 = \frac{M_b}{\ell_{40}}$（*N*） 舵と舵頭材の接続部には，図 **C13.2.4-3.**に示すコーンカップリング上部の最大モーメントM_cが適用される。 ただし，舵頭材を支持するラダートランクを備える場合は次の 2 つのケースを想定して強度を確認しなければならない。 i) 舵全体にかかる圧力 ii) ネックベアリングの中央より下の舵部分にのみかかる圧力 上記 2 つのケースのモーメント及び力は，それぞれ図 **C13.2.4-6.**及び図 **C13.2.4-7.**による。 $M_{FR1} = F_{R1}(CG_{1Z} - \ell_{10})$ $M_{FR2} = F_{R2}(\ell_{10} - CG_{2Z})$ ここで，当該舵においては，下部ベアリン	改正内容(3) 舵頭材を支持するラダートランクを備えるC型舵にかかる要件の明確化

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
グの上下をA_1及びA_2部分とし，記号は次のとおりとする。（図 **C13.2.4-6.** 及び図 **C13.2.4-7.**参照） F_{R1}： 舵板のA_1部分に作用する舵力 F_{R2}： 舵板のA_2部分に作用する舵力 CG_{1Z}： 舵板のA_1部分の重心の舵底部からの垂直位置 CG_{2Z}： 舵板のA_2部分の重心の舵底部からの垂直位置 $F_R = F_{R1} + F_{R2}$ $B_2 = F_R + B_3$ $B_3 = \dfrac{M_{FR2} - M_{FR1}}{\ell_{20} + \ell_{40}}$ （(d)から(e)は省略） -4. ラダーホーンにより 2 点弾性支持を受ける *D* 型舵のモーメント及び力の評価法は，次の**(1)**及び**(2)**による。 (1) 一般データ K_{11}，K_{22}，K_{12}： 舵又は舵頭材を 2 点で弾性支持するラダーホーン（図 **C13.2.4-8.**参照）について計算されたラダーホーンの追従定数。2 点弾性支持は，水平変異y_iを次の算式により与えることで定義される。 下部ラダーホーンベアリング： $y_1 = -K_{12}B_2 - K_{22}B_1$ 上部ラダーホーンベアリング： $y_2 = -K_{11}B_2 - K_{12}B_1$	グの上下をA_1及びA_2部分とし，記号は次のとおりとする。（図 **C13.2.4-6.** 及び図 **C13.2.4-7.**参照） F_{R1}： 舵板のA_1部分に作用する舵力 F_{R2}： 舵板のA_2部分に作用する舵力 CG_{1Z}： 舵板のA_1部分の重心の舵底部からの垂直位置 CG_{2Z}： 舵板のA_2部分の重心の舵底部からの垂直位置 $F_R = F_{R1} + F_{R2}$ $B_2 = F_R + B_3$ $B_3 = \dfrac{M_{FR2} - M_{FR1}}{\ell_{20} + \ell_{40}}$ （(d)から(e)は省略） -4. ラダーホーンにより 2 点弾性支持を受ける *D* 型舵のモーメント及び力の評価法は，次の**(1)**及び**(2)**による。 (1) 一般データ K_{11}，K_{22}，K_{12}： 舵又は舵頭材を 2 点で弾性支持するラダーホーン（図 **C13.2.4-7.**参照）について計算されたラダーホーンの追従定数。2 点弾性支持は，水平変異y_iを次の算式により与えることで定義される。 下部ラダーホーンベアリング： $y_1 = -K_{12}B_2 - K_{22}B_1$ 上部ラダーホーンベアリング： $y_2 = -K_{11}B_2 - K_{12}B_1$	参照修正

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
y_1, y_2：下部及び上部ラダーホーンベアリングにおける各々の水平変位（m）	y_1, y_2：下部及び上部ラダーホーンベアリングにおける各々の水平変位（m）	
B_1, B_2：　下部及び上部ラダーホーンベアリングにおける各々の水平支持力（kN）	B_1, B_2：　下部及び上部ラダーホーンベアリングにおける各々の水平支持力（kN）	
K_{11}，K_{22}，K_{12}：　次の算式による。（m/kN）	K_{11}，K_{22}，K_{12}：　次の算式による。（m/kN）	
$K_{11} = 1.3 \cdot \dfrac{\lambda^3}{3EI_{1h}} + \dfrac{c^2\lambda}{GI_{th}}$	$K_{11} = 1.3 \cdot \dfrac{\lambda^3}{3EI_{1h}} + \dfrac{e^2\lambda}{GI_{th}}$	改正内容(3) ラダーホーンの振りに関するてこの長さを表す記号が混在していたため，てこの長さを$e(z)$とし，特に$z = d/2$におけるてこの長さをcとして統一する。
$K_{12} = 1.3\left[\dfrac{\lambda^3}{3EI_{1h}} + \dfrac{\lambda^2(d-\lambda)}{2EI_{1h}}\right] + \dfrac{c^2\lambda}{GI_{th}}$	$K_{12} = 1.3\left[\dfrac{\lambda^3}{3EI_{1h}} + \dfrac{\lambda^2(d-\lambda)}{2EI_{1h}}\right] + \dfrac{e^2\lambda}{GI_{th}}$	
$K_{22} = 1.3\left[\dfrac{\lambda^3}{3EI_{1h}} + \dfrac{\lambda^2(d-\lambda)}{EI_{1h}} + \dfrac{\lambda(d-\lambda)^2}{EI_{1h}} + \dfrac{(d-\lambda)^3}{3EI_{2h}}\right] + \dfrac{c^2 d}{GI_{th}}$	$K_{22} = 1.3\left[\dfrac{\lambda^3}{3EI_{1h}} + \dfrac{\lambda^2(d-\lambda)}{EI_{1h}} + \dfrac{\lambda(d-\lambda)^2}{EI_{1h}} + \dfrac{(d-\lambda)^3}{3EI_{2h}}\right] + \dfrac{e^2 d}{GI_{th}}$	
d：図 **C13.2.4-8.**に規定するラダーホーンの高さ（m）で，ラダーホーン上端（曲率が変化する点）からラダーホーン下部ピントルの中心線まで下向きに測る。	d：図 **C13.2.4-7.**に規定するラダーホーンの高さ（m）で，ラダーホーン上端（曲率が変化する点）からラダーホーン下部ピントルの中心線まで下向きに測る。	参照修正
λ：図 **C13.2.4-8.**に規定する長さ（m）で，ラダーホーン上端（曲率が変化する点）からラダーホーン上部ベアリングの中心線まで下向きに測る。$\lambda = 0$の場合，この部分を中空断面と想定すれば，上記の算式は 1 点弾性支持のラダーホーンに関するばね定数Z	λ：図 **C13.2.4-7.**に規定する長さ（m）で，ラダーホーン上端（曲率が変化する点）からラダーホーン上部ベアリングの中心線まで下向きに測る。$\lambda = 0$の場合，この部分を中空断面と想定すれば，上記の算式は 1 点弾性支持のラダーホーンに関するばね定数Z	参照修正

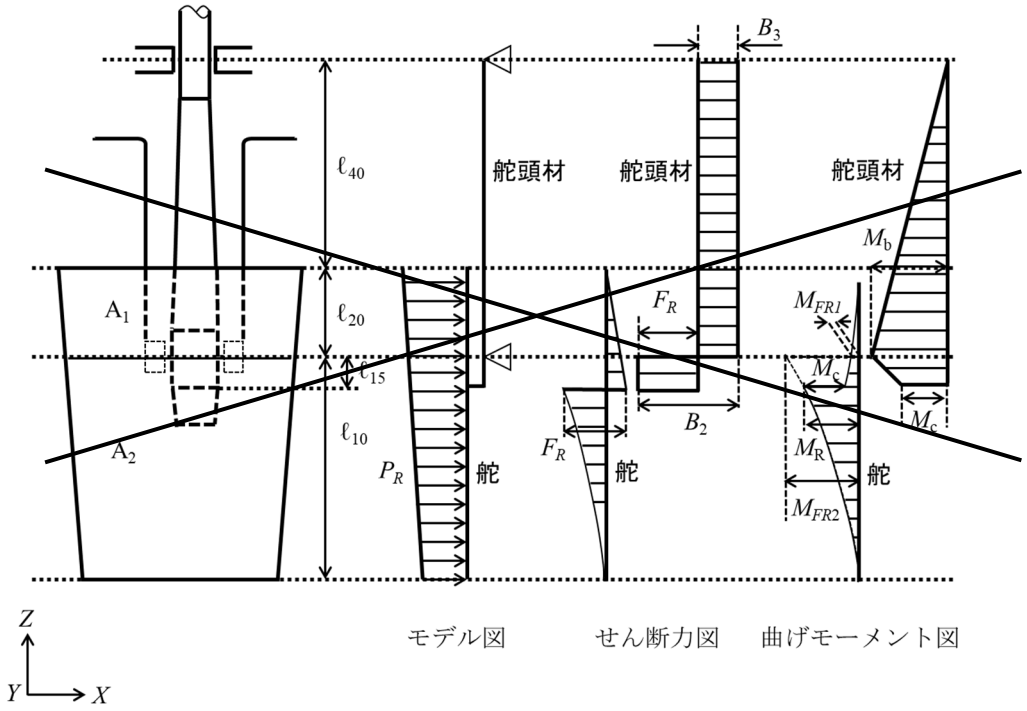
「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
に収束する。	に収束する。	参照修正
c： 図 **C13.2.4-8.**で規定するラダーホーンの振りに関するてこの長さ（m）で，$z = d/2$の位置でとる値とする。	e： 図 **C13.2.4-7.**で規定するラダーホーンの振りに関するてこの長さ（m）で，$z = d/2$の位置でとる値とする。	改正内容(3) ラダーホーンの振りに関するてこの長さを表す記号が混在していたため，てこの長さを$e(z)$とし，特に$z = d/2$におけるてこの長さをcとして統一する。
I_{1h}： ラダーホーン上部ベアリングより上方範囲における，ラダーホーンのX軸周り慣性振りモーメント（m^4）で，長さλ（図 **C13.2.4-8.**参照）間の平均値とする。	I_{1h}： ラダーホーン上部ベアリングより上方範囲における，ラダーホーンのX軸周り慣性振りモーメント（m^4）で，長さλ（図 **C13.2.4-7.**参照）間の平均値とする。	
I_{2h}： ラダーホーン上部ベアリングとラダーホーン下部ベアリング間の範囲における，ラダーホーンのX軸周り慣性振りモーメント（m^4）で，高さがdからλ（図 **C13.2.4-8.**参照）の範囲における平均値とする。	I_{2h}： ラダーホーン上部ベアリングとラダーホーン下部ベアリング間の範囲における，ラダーホーンのX軸周り慣性振りモーメント（m^4）で，高さがdからλ（図 **C13.2.4-7.**参照）の範囲における平均値とする。	参照修正
I_{th}： ラダーホーンの振り剛性係数（m^4）で，薄壁で形成される任意の閉断面については，次の算式による。	I_{th}： ラダーホーンの振り剛性係数（m^4）で，薄壁で形成される任意の閉断面については，次の算式による。	参照修正
$$I_{th} = \frac{4{A_{t-gr}}^2}{\sum_i \frac{u_i}{t_i}}$$	$$I_{th} = \frac{4{F_T}^2}{\sum_i \frac{u_i}{t_i}}$$	記号の統一
A_{t-gr}： 考慮する断面におけるラダーホーン薄肉部の**図 C11.5.1-2.**の点線で囲まれた面積（m^2）で，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とする。	F_T： ラダーホーン外壁部の平均断面積（m^2）	改正内容(1) IACS UR S10(Rev.8) Annex S10.6
u_i： A_{t-gr}を形成する個々の板の長さ（mm）	u_i： ラダーホーン外壁部の平均断面積を形成する個々の板の長さ（mm）	記号の統一
t_i： A_{t-gr}を形成する個々の板の板厚（mm）	t_i： ラダーホーン外壁部の平均断面積を形成する個々の板の板厚（mm）	記号の統一

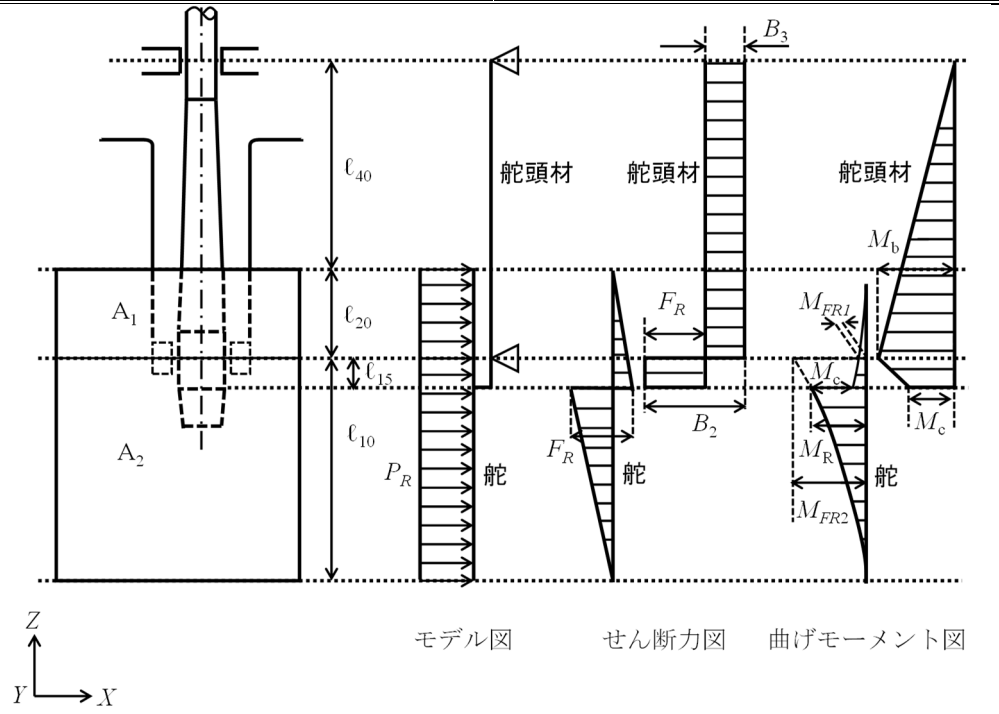
「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
備考： I_{th}の値は高さ方向の平均値とし，ラダーホーンのいずれの場所についてもこの値とする。 (2) 直接計算法 直接計算法に用いるデータは次の値を標準とする。 舵本体に対する荷重（*kN/m*） $p_{R10} = \frac{F_{R2}}{\ell_{10} \cdot 10^3}$ $p_{R20} = \frac{F_{R1}}{\ell_{20} \cdot 10^3}$ F_R，F_{R1}，F_{R2}：**13.2.3.2** の規定による。	備考： I_{th}の値は高さ方向の平均値とし，ラダーホーンのいずれの場所についてもこの値とする。 (2) 直接計算法 直接計算法に用いるデータは次の値を標準とする。 舵本体に対する荷重（*kN/m*） $p_{R10} = \frac{F_{R2}}{\ell_{10} \cdot 10^3}$ $p_{R20} = \frac{F_{R1}}{\ell_{20} \cdot 10^3}$ F_R，F_{R1}，F_{R2}：**13.2.3.2** の規定による。	

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
図 C13.2.4-6. 舵頭材を支持するラダートランクを備える *C* 型舵（舵全体に圧力がかかる場合）  		改正内容(3) UR S10 Annex S10.3 の図と整合させる。

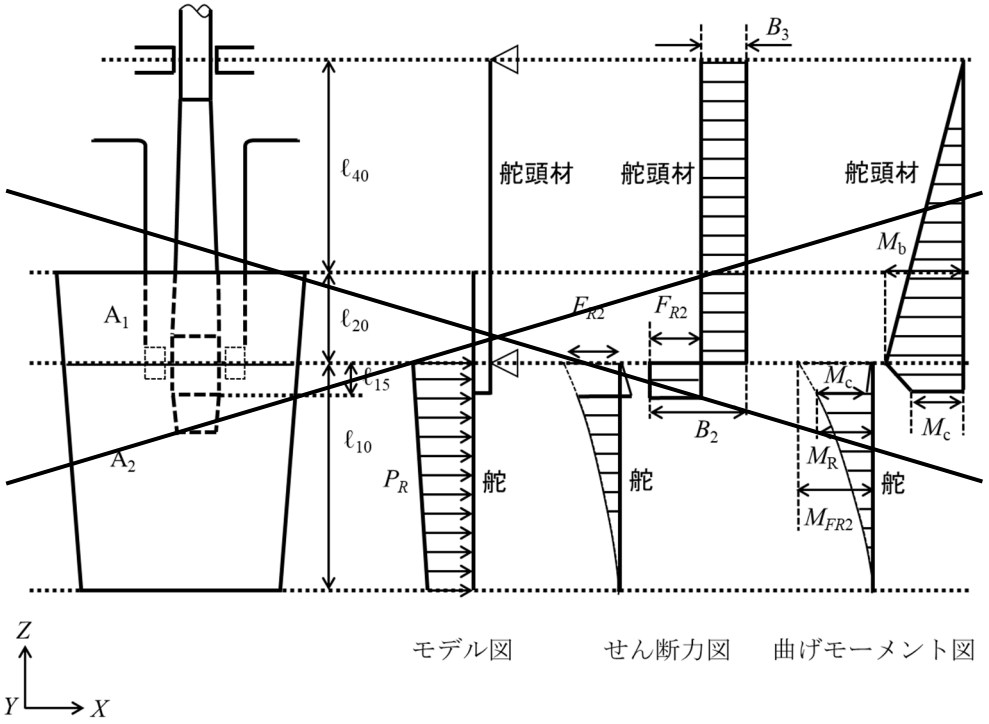
「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
		

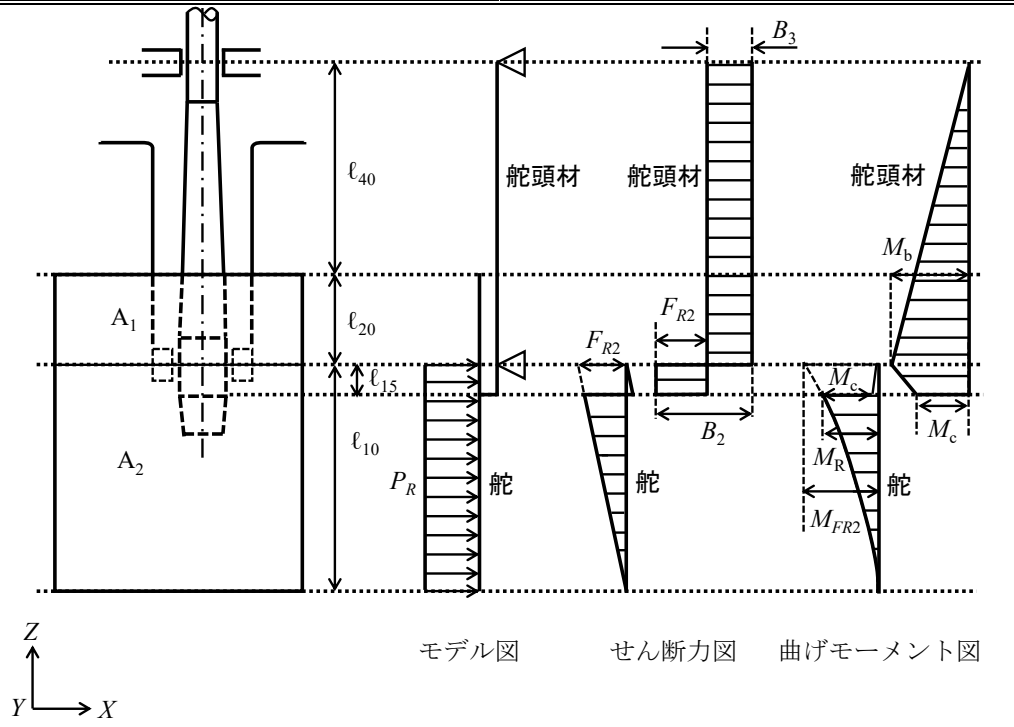
（備考）

舵力$F_R = F_{R1} + F_{R2}$と舵トルク$T_R = T_{R1} + T_{R2}$が舵に作用し，舵頭材のネックベアリング部に働く曲げモーメントは$M_b = M_{FR2} - M_{FR1}$とする。

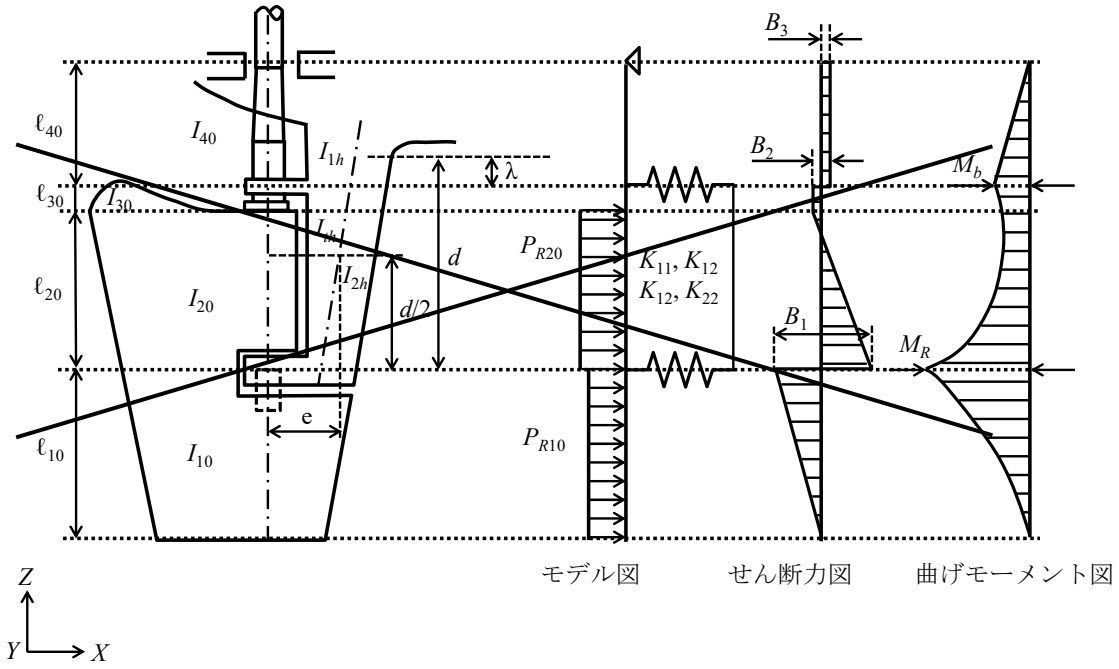
「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
図 C13.2.4-7. 舵頭材を支持するラダートランクを備える *C* 型舵 （ネックベアリングの中央より下の舵部分にのみ圧力がかかる場合）  		改正内容(3) UR S10 Annex S10.3 の図と整合させる。

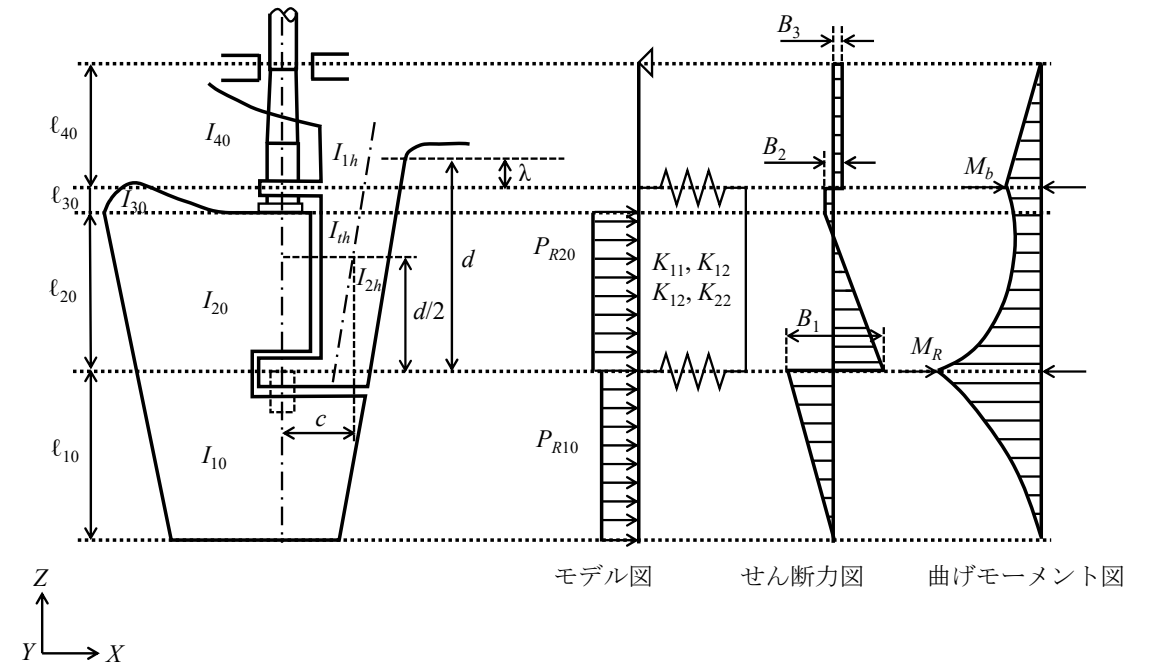
「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
 モデル図　　せん断力図　曲げモーメント図 （備考） 舵力F_{R2}と，関連する舵トルクT_{R2}が舵のA_2部分に作用し，舵頭材のネックベアリング部に働く曲げモーメントは$M_b = M_{FR2}$とする。		

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
図 C13.2.4-8. 2 点弾性支持を受ける *D* 型舵  		改正内容(3) ラダーホーンの捩りに関するてこの長さを表す記号が混在していたため，てこの長さを$e(z)$とし，特に$z = d/2$におけるてこの長さをcとして統一する。

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
		

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
鋼船規則検査要領 CS 編　小型鋼船の船体構造及び船体艤装	**鋼船規則検査要領 CS 編　小型鋼船の船体構造及び船体艤装**	
CS3　舵	**CS3　舵**	
CS3.4舵強度計算	**CS3.4舵強度計算**	
CS3.4.1 舵強度計算 -1.　一般 舵及び舵頭材に働く曲げモーメント，せん断力及び支持反力の評価は図 **CS3.4.1-1.**から図 **CS3.4.1-5.**に示す舵の基本モデルを用いて行うことができる。 -2.　評価すべきモーメント及び力 舵本体に働く曲げモーメントM_R及びせん断力Q_1，ベアリング部に働く曲げモーメントM_b，舵頭材と舵心材との接合部に働く曲げモーメントM_s及び支持反力 B_1, B_2, B_3 を求める。求められたモーメント及び力を用いて，**規則 CS 編 3 章**による応力解析を行う。 -3.　モーメント及び力の評価法 モーメント及び力の評価法は次の**(1)**から**(3)**による。 (1)　一般データ 図 **CS3.4.1-1.**から図 **CS3.4.1-5.**に示す舵の基本モデルのデータは次の通り。 l_{10} ~ l_{50}: モデルの各部材の長さ（m） I_{10} ~ I_{50}: 各部材の断面二次モーメント（cm^4） シューピースによって支持される舵では，l_{20} は	**CS3.4.1 舵強度計算** -1.　一般 舵及び舵頭材に働く曲げモーメント，せん断力及び支持反力の評価は図 **CS3.4.1-1.**から図 **CS3.4.1-4.**に示す舵の基本モデルを用いて行うことができる。 -2.　評価すべきモーメント及び力 舵本体に働く曲げモーメントM_R及びせん断力Q_1，ベアリング部に働く曲げモーメントM_b，舵頭材と舵心材との接合部に働く曲げモーメントM_s及び支持反力 B_1, B_2, B_3 を求める。求められたモーメント及び力を用いて，**規則 CS 編 3 章**による応力解析を行う。 -3.　モーメント及び力の評価法 モーメント及び力の評価法は次の**(1)**から**(3)**による。 (1)　一般データ 図 **CS3.4.1-1.**から図 **CS3.4.1-4.**に示す舵の基本モデルのデータは次の通り。 l_{10} ~ l_{50}: モデルの各部材の長さ（m） I_{10} ~ I_{50}: 各部材の断面二次モーメント（cm^4） シューピースによって支持される舵では，l_{20} は	参照修正 参照修正

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
舵の下端からシューピースの中心位置までの距離とし，I_{20} はシューピース内のピントルの断面二次モーメントとする。 h_c: 該当ピントルの長さの中央から舵面積の図心までの垂直距離（*m*） (2) 直接計算法 直接計算法に用いるデータは次の値を標準とする。 舵本体に働く荷重（*B* 型の舵） $P_R = \frac{F_R}{1000 l_{10}}$（*kN/m*） 舵本体に働く荷重（*C* 型の舵） $P_R = \frac{F_R}{1000 l_{10}}$（*kN/m*） 上記にかかわらず，舵頭材を支持するラダートランクを備える場合は次の値とする。 $P_R = \frac{F_R}{1000(l_{10}+l_{20})}$（*kN/m*） 舵本体に働く荷重（*A* 型の舵） $P_{R10} = \frac{F_{R2}}{1000 l_{10}}$（*kN/m*） $P_{R20} = \frac{F_{R1}}{1000 l_{30}}$（*kN/m*） F_R，F_{R1}，F_{R2}:**規則 CS 編 3.2** 及び **3.3** による。 *k* はシューピース又はラダーホーンによる支持点のばね常数で，次による。 シューピースによる支持点の場合：$k = \frac{6.18 I_{50}}{{l_{50}}^3}$（*kN/m*）（**図 CS3.4.1-1.**及び**図 CS3.4.1-2.**参照）	舵の下端からシューピースの中心位置までの距離とし，I_{20} はシューピース内のピントルの断面二次モーメントとする。 h_c: 該当ピントルの長さの中央から舵面積の図心までの垂直距離（*m*） (2) 直接計算法 直接計算法に用いるデータは次の値を標準とする。 舵本体に働く荷重（*B* 型の舵） $P_R = \frac{F_R}{1000 l_{10}}$（*kN/m*） 舵本体に働く荷重（*C* 型の舵） $P_R = \frac{F_R}{1000 l_{10}}$（*kN/m*） ただし，舵頭材を支持するラダートランクを備える場合は次の値とする。 $P_R = \frac{F_R}{1000(l_{10}+l_{20})}$（*kN/m*） 舵本体に働く荷重（*A* 型の舵） $P_{R10} = \frac{F_{R2}}{1000 l_{10}}$（*kN/m*） $P_{R20} = \frac{F_{R1}}{1000 l_{30}}$（*kN/m*） F_R，F_{R1}，F_{R2}:**規則 CS 編 3.2** 及び **3.3** による。 *k* はシューピース又はラダーホーンによる支持点のばね常数で，次による。 シューピースによる支持点の場合：$k = \frac{6.18 I_{50}}{{l_{50}}^3}$（*kN/m*）（**図 CS3.4.1-1.**及び**図 CS3.4.1-2.**参照）	改正内容(3) 舵頭材を支持するラダートランクを備えるC型舵にかかる要件の明確化

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
I_{50}:Z 軸まわりのシュービースの断面二次モーメント（cm^4） l_{50}: シュービースの有効長さ（m） ラダーホーンによる支持点の場合：$k = \frac{1}{f_b+f_t}$（kN/m）（図 **CS3.4.1-1.**参照） f_b: ラダーホーンによる支持点に1kNの単位荷重が働いた場合の支持点の単位変位量で，次による。 $f_b = 1.3\frac{d^3}{6.18I_n}$（$m/kN$） I_n: X 軸まわりのラダーホーンの断面二次モーメント（cm^4） f_t: ねじりによる単位変位量で，次による。 $f_t = \frac{dc^2\sum u_i/t_i}{3.14{A_{t-gr}}^2} \times 10^{-8}$（$m/kN$） A_{t-gr}: 考慮する断面におけるラダーホーン薄肉部の**図 CS3.4.1-6.**の点線で囲まれた面積（m^2）で，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とする。 u_i: A_{t-gr}を形成する個々の板の幅（mm） t_i: 各幅u_iに対応する板厚（mm）	I_{50}:Z 軸まわりのシュービースの断面二次モーメント（cm^4） l_{50}: シュービースの有効長さ（m） ラダーホーンによる支持点の場合：$k = \frac{1}{f_b+f_t}$（kN/m）（図 **CS3.4.1-1.**参照） f_b: ラダーホーンによる支持点に1kNの単位荷重が働いた場合の支持点の単位変位量で，次による。 $f_b = 1.3\frac{d^3}{6.18I_n}$（$m/kN$） I_n: X 軸まわりのラダーホーンの断面二次モーメント（cm^4） f_t: ねじりによる単位変位量で，次による。 $f_t = \frac{dc^2\sum u_i/t_i}{3.14{F_T}^2} \times 10^{-8}$（$m/kN$） F_T: ラダーホーンの平均断面積（m^2） u_1: ラダーホーンの平均断面積を構成する各板の幅（mm） t_1: 各幅 u_1 内の板厚（mm）	記号の統一 改正内容(1) IACS UR S10(Rev.8) Annex S10.5 記号の統一
(3) 簡略法 各型の舵のモーメント及び力は次の算式による値として差し支えない。	(3) 簡略法 各型の舵のモーメント及び力は次の算式による値として差し支えない。	

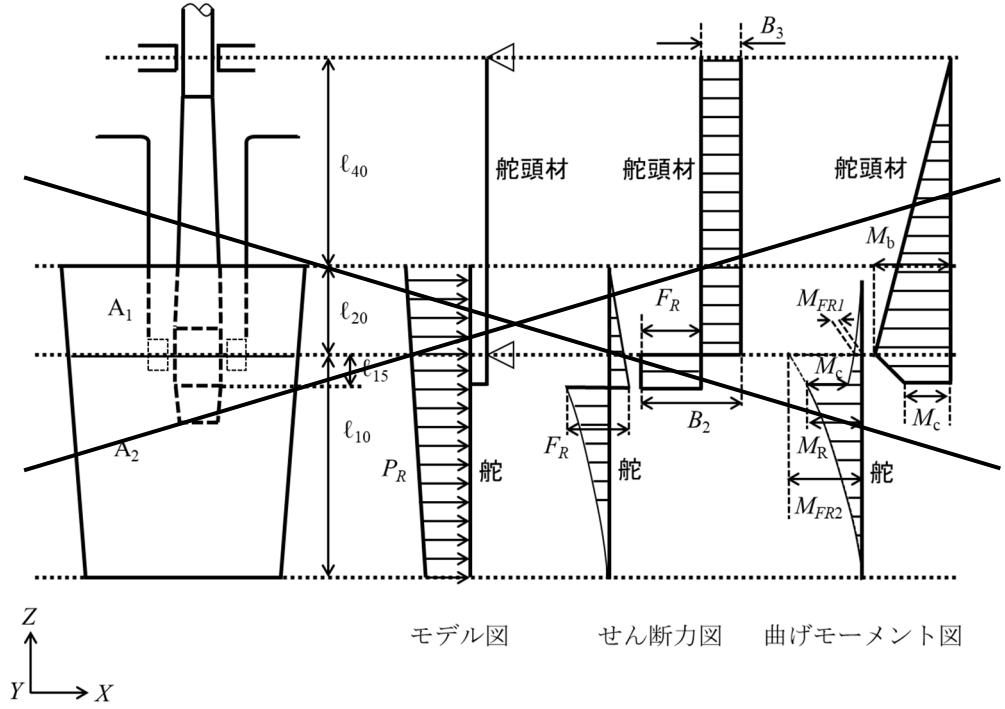
「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
（(a)から(b)は省略） (c) *C* 型舵 $M_b = F_R h_c$ （*N-m*） $B_2 = F_R + B_3$ （*N*） $B_3 = \frac{M_b}{l_{40}}$ （*N*） 舵と舵頭材の接続部には，**図 CS3.4.1-3.**に示すコーンカップリング上部の最大モーメントM_cが適用される。 上記にかかわらず，舵頭材を支持するラダートランクを備える場合は次の 2 つのケースを想定して強度を確認しなければならない。 i) 舵全体にかかる圧力 ii) ネックベアリングの中央より下の舵部分にのみかかる圧力 上記 2 つのケースのモーメント及び力は，それぞれ**図 CS3.4.1-4.**及び**図 CS3.4.1-5.**による。 $M_{FR1} = F_{R1}(CG_{1Z} - \ell_{10})$ $M_{FR2} = F_{R2}(\ell_{10} - CG_{2Z})$ ここで，当該舵においては，下部ベアリングの上下を A_1 及び A_2 部分とし，記号は以下のとおりとする。（**図 CS3.4.1-4.**及び**図 CS3.4.1-5.**参照） F_{R1} ：舵板の A_1 部分に作用する舵力 F_{R2} ：舵板の A_2 部分に作用する舵力 CG_{1Z}：舵板の A_1 部分の重心の舵底部からの垂直位置 CG_{2Z}：舵板の A_2 部分の重心の舵底部からの垂直位置	（(a)から(b)は省略） (c) *C* 型舵 $M_b = F_R h_c$ （*N-m*） $B_2 = F_R + B_3$ （*N*） $B_3 = \frac{M_b}{l_{40}}$ （*N*） 舵と舵頭材の接続部には，**図 CS3.4.1-3.**に示すコーンカップリング上部の最大モーメントM_cが適用される。 ただし，舵頭材を支持するラダートランクを備える場合は次の 2 つのケースを想定して強度を確認しなければならない。 i) 舵全体にかかる圧力 ii) ネックベアリングの中央より下の舵部分にのみかかる圧力 上記 2 つのケースのモーメント及び力は，それぞれ**図 CS3.4.1-4.**及び**図 CS3.4.1-5.**による。 $M_{FR1} = F_{R1}(CG_{1Z} - \ell_{10})$ $M_{FR2} = F_{R2}(\ell_{10} - CG_{2Z})$ ここで，当該舵においては，下部ベアリングの上下を A_1 及び A_2 部分とし，記号は以下のとおりとする。（**図 CS3.4.1-4.**及び**図 CS3.4.1-5.**参照） F_{R1} ：舵板の A_1 部分に作用する舵力 F_{R2} ：舵板の A_2 部分に作用する舵力 CG_{1Z}：舵板の A_1 部分の重心の舵底部からの垂直位置 CG_{2Z}：舵板の A_2 部分の重心の舵底部からの垂直位置	改正内容(3) 舵頭材を支持するラダートランクを備えるC型舵にかかる要件の明確化

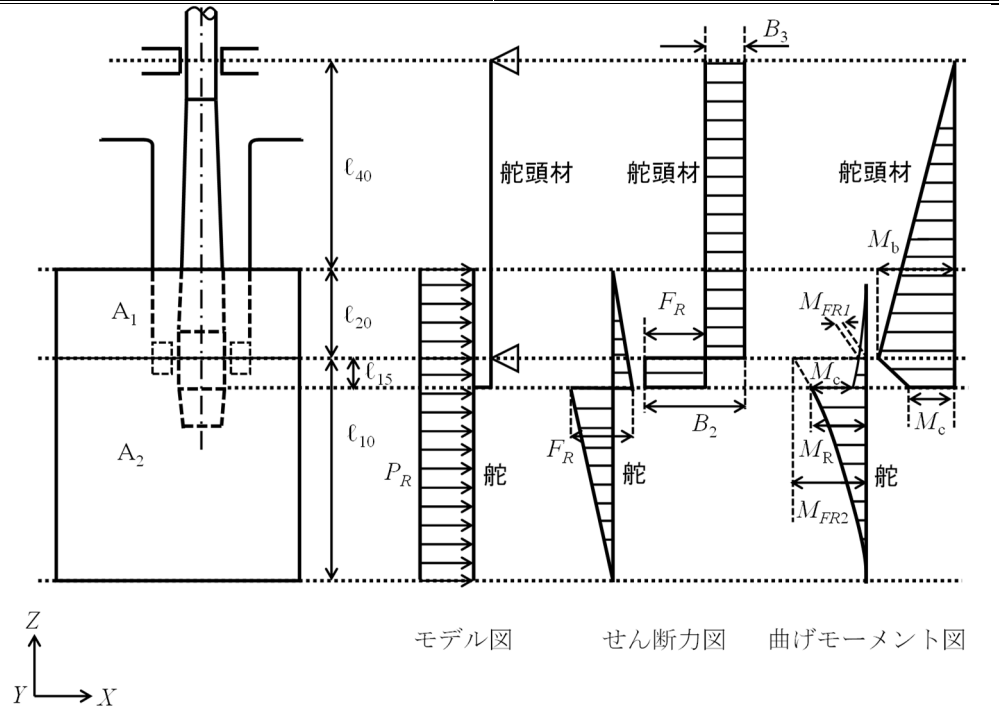
「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
$F_R = F_{R1} + F_{R2}$ $B_2 = F_R + B_3$ $B_3 = \frac{M_{FR2} - M_{FR1}}{\ell_{20} + \ell_{40}}$	$F_R = F_{R1} + F_{R2}$ $B_2 = F_R + B_3$ $B_3 = \frac{M_{FR2} - M_{FR1}}{\ell_{20} + \ell_{40}}$	

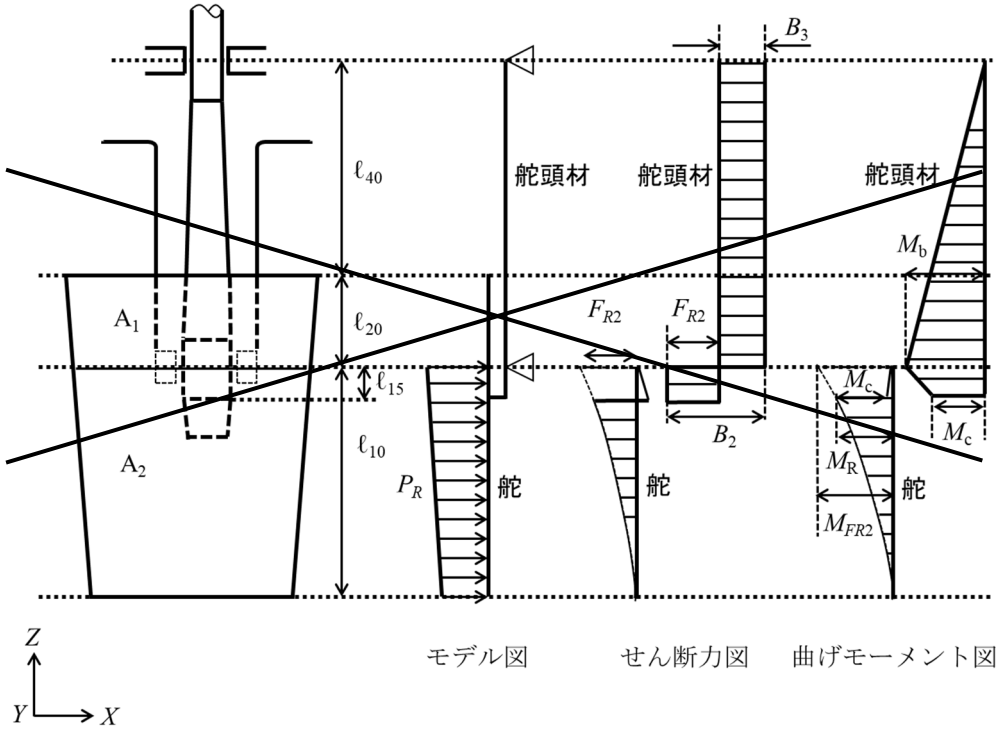
「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
図 CS3.4.1-4. 舵頭材を支持するラダートランクを備える *C* 型舵（舵全体に圧力がかかる場合）  		改正内容(3) UR S10 Annex S10.3 の図と整合させる。

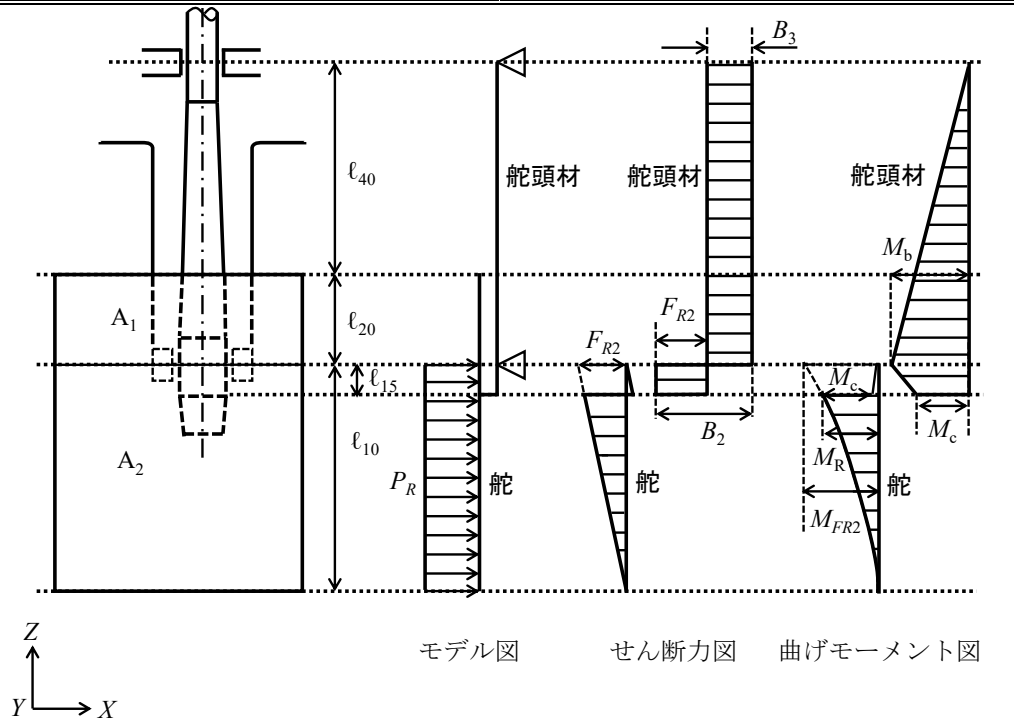
「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

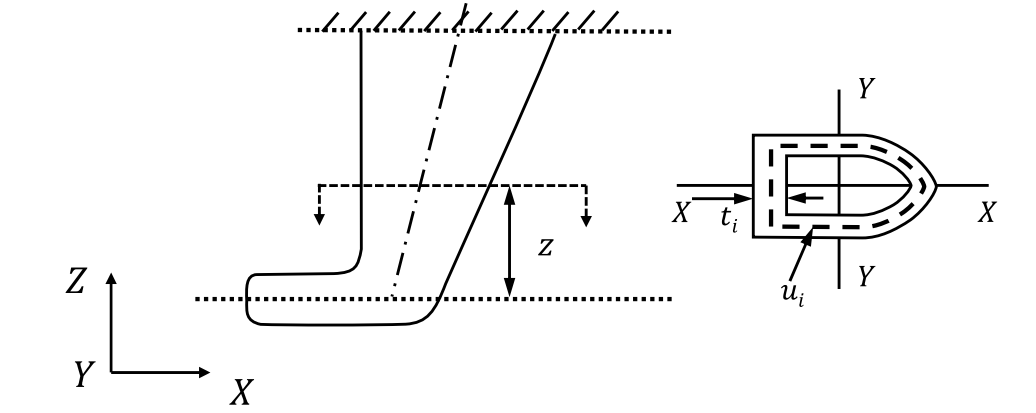
新	旧	備考
 （備考） 舵力$F_R = F_{R1} + F_{R2}$と舵トルク$T_R = T_{R1} + T_{R2}$が舵に作用し，舵頭材のネックベアリング部に働く曲げモーメントは$M_b = M_{FR2} - M_{FR1}$とする。		

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
図 CS3.4.1-5. 舵頭材を支持するラダートランクを備える *C* 型舵 （ネックベアリングの中央より下の舵部分にのみ圧力がかかる場合）  		改正内容(3) UR S10 Annex S10.3 の図と整合させる。

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
 モデル図　　せん断力図　曲げモーメント図 （備考） 舵力F_{R2}と，関連する舵トルクT_{R2}が舵のA_2部分に作用し，舵頭材のネックベアリング部に働く曲げモーメントは$M_b = M_{FR2}$とする。		

新	旧	備考
図 CS3.4.1-6. ラダーホーン薄肉部の断面  		（新規） ラダーホーン断面積の定義明確化のため図を追加
CS3.12　　付属装置	**CS3.12　　付属装置**	
CS3.12.1　　ラダーキャリア -3.　ラダーキャリア部の水密性 (1)　海水に通じるラダートランクでは，操舵装置部に海水が浸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，構造用喫水（トリムなし）における喫水線より上方にシール又はスタッフィングボックスを取り付けなければならない。ラダートランク頂部が構造用喫水（トリムなし）における喫水線より下方にある場合には，隔離した 2 つの水密シール又はスタッフィングボックスを設けなければならない。 (2)　スタッフィングボックスのパッキン・グランド	**CS3.12.1　　ラダーキャリア** -3.　ラダーキャリア部の水密性 (1)　海水に通じるラダートランクでは，操舵装置部に海水が浸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，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にシール又はスタッフィングボックスを取り付けなければならない。ラダートランク頂部が構造用喫水（トリムなし）における喫水線より下方にある場合には，隔離した 2 つの水密シール又はスタッフィングボックスを設けなければならない。 (2)　スタッフィングボックスのパッキン・グランド	改正内容(2) IACS UR S10(Rev.8) 1.2.3

新	旧	備考
には，スタッフィングボックスの位置に応じた舵頭材との間に適当な間隙を設けることを推奨する。間隙の標準は，スタッフィングボックスの位置が頸部又は中間軸受部の場合は 4 *mm*，上部舵頭材軸受の場合は 2 *mm* とする。	には，スタッフィングボックスの位置に応じた舵頭材との間に適当な間隙を設けることを推奨する。間隙の標準は，スタッフィングボックスの位置が頸部又は中間軸受部の場合は 4 *mm*，上部舵頭材軸受の場合は 2 *mm* とする。	
附　則 **1.** この改正は，2027 年 1 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，この改正による規定にかかわらず，なお従前の例による。 **3.** 全面改正された鋼船規則 C 編（2022 年 7 月 1 日 規則 第 61 号）及び同検査要領（2022 年 7 月 1 日 達 第 46 号）前の鋼船規則 C 編及び同検査要領（以下，規則 旧 C 編及び検査要領 旧 C 編）が適用される船舶であって，この改正の施行日以降に建造契約*が行われたものにあっては，次に示す規定にこの改正を適用する。 検査要領 旧 C 編 C2.2.5 検査要領 旧 C 編図 C2.2.5-1. 検査要領 旧 C 編図 C2.2.5-2. 検査要領 旧 C 編 C3.4.1-1. 検査要領 旧 C 編 C3.4.1-3. 検査要領 旧 C 編 C3.4.1-4. 検査要領 旧 C 編図 C3.4.1-6. 検査要領 旧 C 編図 C3.4.1-7. 検査要領 旧 C 編図 C3.4.1-8. 検査要領 旧 C 編 C3.11.1-3. * 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 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	

「ラダーホーン及び舵」 新旧対照表

新	旧	備考
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.	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。	