

30. 鋼船規則CSR-T編における改正点の解説 (IACS CSR for Double Hull Oil Tankers, Rule Change 及び Corrigenda)

1. はじめに

2007年2月1日付規則第3号（日本籍船舶用）及びRule No.12（外国籍船舶用）により、鋼船規則CSR-T編の一部が改正された。以下にその内容について解説する。

2. 改正の背景

IACSは、2006年9月19日に、タンカー共通構造規則の一部改正（Rule Change Notice No.1）を採択した。また、当該規則の誤記修正としてCorrigenda 1を2006年4月7日に、Corrigenda 2を2006年7月27日に、それぞれ採択した。これらを参考に、鋼船規則CSR-T編を改めた。

3. 改正の内容

3.1 Rule Change Notice No.1

以下に改正点について概説する。

- (1) 腐食予備厚（6節 表6.3.1）及び許容衰耗量（12節 表12.1.2）
加熱による温度上昇の影響は、バラストタンク内の部材の腐食に影響を与えるが、貨物タンク内の部材の腐食に及ぼす影響は小さいことが統計データより確認されており、本統計データを基に、加熱管を設置している貨物タンクとバラストタンクの境界に位置する部材の腐食予備厚を改めた。
- (2) ローディングマニュアルに含める積付状態（8節 1.1.2.2）
ヘビーバラスト状態について、プロペラ没水の要件を改め、トリムの要件を加えた。
- (3) ハルガーダ座屈の許容値（8節 1.4.2）
標準的な設計の船舶に対して試計算を行い、許容座屈使用係数を改めた。
- (4) FEMの許容基準（9節 表9.2.1）
二重底水密縦横桁及びウェブの降伏強度に対する使用係数を改めた。これらの構造部材は、ハルガーダ応力及びせん断力が支配的であり、メンブレン要素を用いることにより考慮できない局部曲げ応力等は、横隔壁等の構造部材に比べ小さいことを考慮した。
- (5) 防撓材のProportion規定（10節 表10.2.1）
標準的な球平形鋼が本要件を満足するように、バルブ形状の防撓材のウェブに対する細長係数を改めた。

- (6) 甲板機器の支持構造の溶接手法（11節3.1.4.14）
深溶け込み溶接であっても、完全溶け込み溶接と同等の溶接と見做せる場合がある。本件について、造船所での実績をもとに、その取り扱いを追記した。
- (7) ビルジホッパナックル部の建造許容誤差（付録C 図C.2.2）
IACS Recommendation 47に合わせて、許容誤差を改めた。

3.2 Corrigenda

誤記修正内容は以下のとおり。

- (1) CSR-T編を適用する船の長さについて明記した。（1節 1.1.1.1）
- (2) 設計基礎に関して、構造評価を行う対象部材を明記した。（2節3.1.7.4）
- (3) 原則の適用に関して、低サイクル疲労の記述を削除した。（2節5.4.1.8(a)）
- (4) 疲労強度評価に関して、想定する運航状態について説明を追記した。（2節5.4.3.3(b)）
- (5) 原則の適用に関して、高い材料特性を有する材料を選定する条件から、低い温度条件を削除した。（2節5.5.1）
- (6) 主要支持部材のせん断面積に関して、8節2.6.1.4の記述と合わせた。（2節5.6.6.2）
- (7) 図面及び補足計算書の提出に関して、適用される条約等の目録を削除した。（3節2.2.2.2(f)）
- (8) 防撓材のせん断強度要件に関して、材料の降伏応力は防撓材のものをを用いることを明記した。（3節5.2.5.3）
- (9) 主要支持部材のせん断強度要件に関して、材料の降伏応力は主要支持部材のものをを用いることを明記した。（3節5.3.2.3）
- (10) 主要支持部材のせん断面積の定義を修正した。（3節5.3.2.3）
- (11) 主要支持部材の断面2次モーメントの要件の参照先を修正した。（3節5.3.3.1）
- (12) 主要目の定義に関して、最大連続速力の定義を、IACS UR M42 Appendix 1の記述を合わせた。（4節1.1.8.1）
- (13) 構造の理想化に関して、有効幅の計算項目に断面2次モーメントを追加した。（4節2.3.2.2及び2.3.2.3）
- (14) 上記(13)に関連して、有効幅の算式を修正した。（4節2.3.2.3）

- (15) 局部支持部材の幾何学的性能に関して、断面性能の説明に断面2次モーメントを加えた。(4節2.4.1.1)
- (16) 局部支持部材の有効弾性断面特性に関して、防撓材の「ウェブの深さ」を「せん断深さ」と語句修正した。(4節2.4.2.2)
- (17) 主要支持部材の幾何学的性能に関して、主要支持部材の有効「ウェブ面積」を「せん断面積」と語句修正した。(4節2.5.1)
- (18) 上記(17)に関連して、主要支持部材の有効ウェブ深さの算式を修正した。(4節2.5.1.2)
- (19) 局部支持部材の終端部に関して、ブラケットの腕の長さの規定に関する図の参照先を修正した。(4節3.2.3.4)
- (20) 主要支持部材と交差する防撓材の結合に関して、主要支持部材のウェブの板厚は、ネット値を用いることを明記した。(4節3.4.3.3)
- (21) 防撓材と主要支持部材との結合部に対する許容応力に関して、主要支持部材のウェブに作用する直応力の記号を修正した。(4節表4.3.2)
- (22) 防撓材と主要支持部材との結合部に関して、図4.3.5の(c)及び(d)を修正した。(4節図4.3.5)
- (23) マンホール及び軽目孔の防撓要件に関して、参照先を修正した。(4節3.5.4.1)
- (24) ウェブ板の開口の補強に関して、曖昧な表現を修正した。(4節3.5.4.2)
- (25) 腐食予備厚の適用に関して、参照先を修正した。(6節3.3.3.1及び3.3.3.2)
- (26) 熱間加工に関して、曖昧な表現を修正した。(6節4.3.1.1及び4.3.1.2)
- (27) 組み立て順序及び溶接順序に関して、現状を反映させる形で修正した。(6節4.4.4.1)
- (28) 溶接設計及び寸法に関して、接合する部材の接面間のルート間隔の記述を修正した。(6節5.1.3.1)
- (29) 溶接設計及び寸法に関して、重ね継手を適用する場合についての要件を追記した。(6節5.4.1.3及び6節5.4.1.4)
- (30) 重ね継手の端部接続に関して、記述を修正した。(6節5.4.2.1)
- (31) 構造部材がタンクの境界を貫通する場合に関して、水切りについての記述を修正した。(6節表6.5.3)
- (32) ハルガーダ荷重に関して、許容ハルガーダ静水中曲げモーメントに関する記述内の参照先を修正した。(7節2.1.1.5及び2.1.1.6)
- (33) スロッシング圧力に関して、各船級協会の規則による追加のスロッシング要件の適用範囲を明記した。(7節4.2.1.2)
- (34) スロッシング圧力に関して、有効スロッシング長さ及び幅の定義を明記した。(7節4.2.1.3)
- (35) スロッシング圧力に関して、適用範囲を修正し、併せて(備考)を削除した。(7節4.2.2.2及び4.2.3.2)
- (36) 船底スラミング荷重に関して、計算に用いる喫水の参照先を修正した。(7節4.3.2.1)
- (37) 動的荷重の適用に関して、貨物タンク区域外における波浪変動圧の算式を明記した。(7節6.3.5.2)
- (38) ローディングマニュアルに含める追加の積付状態に関して、付録B 2.3.1.3の意図する表現に合わせて修正した。(8節1.1.2.9(c)及び(e))
- (39) ハルガーダせん断強度に関して、二重底内の縦通隔壁は、せん断力修正を適用しないことを明記した。(8節1.3.3.1及び1.3.3.2)
- (40) ハルガーダせん断強度に関して、算式を訂正した。(8節1.3.3.6)
- (41) 波形隔壁に適用する要件の記述に関して、語句修正した。(8節2.5.6.1及び2.5.6.3)
- (42) 立て方向波形隔壁に対する要件の記述に関して、語句修正した。(8節2.5.7.2)
- (43) 立て方向波形隔壁の座屈の要件に関して、適用範囲を明記した。(8節2.5.7.5)
- (44) 下部スツールを設置する際の要件の記述に関して、語句修正した。(8節2.5.7.8(c))
- (45) 下部スツールを設置しない場合の要件の記述に関して、語句修正した。(8節2.5.7.9(c))
- (46) 表8.2.5内の許容評価基準条件に対応する構造部材の名称に関して、語句修正した。(8節表8.2.5)
- (47) 主要支持部材のスパンの取り方に関して、図8.2.7に記載しているVertical Webの例示箇所を修正した。(8節図8.2.7)
- (48) 甲板横桁の要件に関して、タンクの液体比重の参照先を訂正した。(8節2.6.4.4)
- (49) 立桁の要件に関して、クロスタイを有する場合のスパンの取り方の説明を修正した。(8節2.6.5.1)
- (50) 縦通隔壁の立桁の要件に関して、クロスタイを有する場合のスパンの取り方の説明を修正した。(8節2.6.6.2及び2.6.6.4)
- (51) 縦通隔壁の立桁の要件に関して、クロスタイの有無に関する係数を追加した。(8節表8.2.14)
- (52) 板部材の要件に関して、アスペクト比に関する修正係数の上限値を明記した。(8節3.9.2.1)
- (53) 主要支持部材のせん断面積について語句修正した。(8節3.9.3.3)
- (54) 表8.3.8の設計荷重条件に関して、荷重条件の重複を修正した。(8節表8.3.8)
- (55) 機関区域の構造連続性の記述に関して、参照箇所の重複を修正した。(8節4.1.3.4)
- (56) 船底外板の要件に関して、平板竜骨が含まれるこ

- とを明記した。(8節4.2.2.2)
- (57) 船尾部の構造連続性の記述に関して、参照箇所の重複を修正した。(8節5.1.3.4)
- (58) スロッシング荷重の適用に関して、内底板は適用しないことを明記した。(8節6.2.2.5(d))
- (59) 船底スラミング荷重の算式に関して、局所的な分布荷重の修正係数の上限値を明記した。(8節6.3.7.3)
- (60) 船首衝撃圧に関して、補強範囲を修正した。(8節6.4.2.1)
- (61) 船首衝撃圧に関して、主要支持部材の算式を修正した。(8節6.4.7.5)
- (62) 表8.7.2の設計荷重条件に関して、荷重条件の重複を修正し、貨物タンクに対する荷重条件を追加した。(8節表8.3.8)
- (63) 表9.1.1の部分安全係数に関して、設計荷重の組み合わせがb)の静水中曲げモーメントは、航行時における値であることを明記した。(9節表9.1.1)
- (64) 局部詳細メッシュ構造強度解析に関して、詳細メッシュを適用する場合の評価基準を明記した。(9節2.3.1.4)
- (65) 最前部及び最高部貨物タンクにおける板の要求ネット板厚の算式に関して、船体中央部の縦通肋骨の心距の記号を修正した。(9節2.4.5.2)
- (66) 防撓材の剛性の要件に関して、防撓材付き板の降伏応力を用いることを明記した。(10節2.2.2.1)
- (67) 主要支持部材のProportionの要件に関して、ウェブ付防撓材の間隔は、付録D図5.6に従って修正できることを明記した。(10節2.3.1.1)
- (68) 主要支持部材の剛性の要件に関して、算式を修正した。(10節表10.2.2)
- (69) 倒れ止ブラケットに関して、配置間隔を求める算式中的記号を修正した。(10節2.3.3.1)
- (70) ブラケットの要求値に関して、ネット板厚であることを明記した。(10節2.4.2.1)
- (71) 倒れ止ブラケットの板厚に関して、ネット板厚であることを明記した。(10節2.4.2.3)
- (72) 縦曲げ座屈の要件に関して、軸圧縮応力の記述を10節3.3.2.2の記述に合わせた。(10節3.3.2.3及び3.3.3.1)
- (73) 防撓材の断面に関して、球状断面の特徴的なフランジに関する情報の参照先を訂正した。(10節図10.3.1)
- (74) ウインドラス及びチェーン止めの支持構造に関して、適用する荷重についての説明を加えた。(11節3.1.2.9)
- (75) ムアリングウインチの支持構造に関して、定格牽引力及び保持荷重を図面に記載するように明記した。(11節3.1.3.4)
- (76) ムアリング操作に伴う設計荷重に対する試験に関して、設計荷重についての説明を加えた。(11節3.1.3.8)
- (77) 艀装品の提出書類に関して、語句修正した。(11節4.2.4.1(f))
- (78) ムアリングウインチに関して、索に作用する張力についての記述を訂正した。(11節4.2.18.1(備考))
- (79) ハルガーダ最終強度の増分反復法に関して、全要素の荷重分布の合計することにより求めるモーメントの算式を修正した。(付録A2.2.1.7)
- (80) ハルガーダ最終強度の増分反復法に関して、フランジとして作用する防撓材の局部座屈に対する応力ひずみ曲線の短縮部を表す算式中的記号を修正した。(付録A2.3.6.1)
- (81) 貨物タンクの構造強度解析に関して、構造のモデル化についての説明を加えた。(付録B2.2.1.11)
- (82) 貨物タンクの構造強度解析に関して、桁板の開口部のモデル化についての算式を訂正した。(付録B表B2.2)
- (83) 貨物タンクの構造強度解析に関して、2列の油密縦通隔壁及びセンタータンク内にクロスタイを有するタンカーに対する有限要素荷重ケースの説明を加えた。(付録B2.3.1.3)
- (84) 貨物タンクの構造強度解析に関して、有限要素荷重ケースについての記述を、8節1.1.2.9(b)の記述と合わせた。(付録B2.3.1.6)
- (85) 有限要素解析の荷重ケースに関して、表B.2.3の(備考)の参照先を訂正した。(付録B表B.2.3)
- (86) 局部詳細メッシュ構造強度解析に関して、降伏応力判定係数の算式中的記号を訂正した。(付録B表B.3.1)
- (87) ビルジホップナックル結合部に対する応力範囲評価のための荷重ケースに関して、曲げモーメント修正前の応力成分は符号を考慮することを明記した。(付録B表B.4.1)
- (88) ビルジホップナックル結合部の疲労強度評価に用いるホットスポット応力範囲に関して、応力成分の範囲は絶対値であることを明記した。併せて、算式を修正した。(付録B 4.5.2.2)
- (89) 公称応力法による疲労強度評価に関して、応力振幅の算式及び防撓材の溶接終端部のモーメントの算式の単位を訂正した。(付録C 1.4.4.11)
- (90) 構造詳細の結合の分類に関して、参照先を訂正した。(付録C 1.5.1.2)
- (91) 疲労強度評価のためのSN曲線の選択に関して、適用を明確にするために説明を追加した。(付録C

表C.1.7(備考))

- (92) ソフトトウ及び裏当てブラケットの推奨設計図に関して、板厚の要件を削除した。(付録C 図C.1.10)
- (93) ウェブスチフナが省略されている場合のスロットの設計に関して、図C.1.11に無い形状を採用する場合は、FEMに基づくホットスポット応力を用いた疲労強度評価を実施することを明記した。(付録C 図C.1.11)
- (94) 曲げ構造のビルジホッパナックル結合部の詳細図

を訂正した。(付録C 図C.2.4)

- (95) 高度座屈解析に関して、定義の記述を修正した。(付録D1.1.3.2及び1.1.3.3)
- (96) 有限要素法による構造解析結果に対する座屈評価手順に関して、防撓パネルの座屈評価についての説明を加えた。(付録D 5.2.2.2)
- (97) 有限要素法による構造解析結果に対する座屈評価手順に関して、ウェブプレートのパネル幅の修正についての説明を加えた。(付録D 図D.5.3.6)

31. 鋼船規則D編における改正点の解説 (機関士呼出し装置の搭載免除)

1. はじめに

2007年2月1日付規則第3号(日本籍船舶用)により、鋼船規則D編の一部が改正された。以下にその内容について解説する。

2. 改正の背景

船舶設備規程第百四十六条の四十一において、機関士呼出し装置は国際航海に従事する船舶にのみ要求されている。これに対し、鋼船規則においては、航行区域を限定近海区域(*Restricted Greater Coasting Service*)に制限している船舶であって、かつ、国際航海に従事しない船舶にお

いても当該装置の設置を要求している。このため、鋼船規則を船舶設備規程に整合させるべく、関連規定を改めた。

3. 改正の内容

鋼船規則D編 機関

22.2.4 船級符号にRestricted Greater Coasting Service又はこれに相当する付記を有する船舶
上記船舶に対しては、機関士呼出し装置を搭載しなくても差し支えないように、同項において参照される規定に22.2.1.4.(2)を追加した。

32. 鋼船規則検査要領D編における改正点の解説 (インバータ制御方式の操舵装置)

1. はじめに

2006年10月3日付達第62号(日本籍船舶用)及び同日付Notice No.67(外国籍船舶用)により、鋼船規則検査要領D編のインバータ制御方式の操舵装置の一部が改正された。以下にその内容について解説する。

2. 改正の背景

SOLAS II-1章30.3規則においては、操舵装置用電動機の過負荷警報装置及び操舵装置の給電回路に設けられる過電流保護装置に関する規定があり、当該要件の適用に際しては、回路の全負荷電流の2倍以上の過電流を考慮するよう要求されている。この要求は、転舵中に舵が突発的な水流抵抗の変化を受ける等して当該電動機が過負荷となった場

合に、ある程度の過負荷であれば保護装置が直ちに作動することなく操舵機能の確保を優先することを意図したものである。

一般の操舵装置回路は、電源から操舵装置用電動機へ始動器を介して直接給電される回路であるため、負荷変動が当該電動機の励磁電流の変動に直接影響する。しかしながら、客船等の乗り心地を重視する船舶において操船性の向上の目的で採用される操舵装置用電動機のインバータ可変速制御方式の場合、一般にトルク(磁束)を一定とする制御が行われることから、当該電動機の励磁電流も一定に抑えられるため、通常の運転状態においては回路に突発的な過電流は起こり得ない。

このような状況に鑑み、IACSでは2004年5月に統一解釈UI SC187を制定し、上記のインバータ特性では電流が適切に制限されることから、SOLASでいう2倍以上の過電流に