

6. 鋼船規則 B 編及び同検査要領 C 編における改正点の解説 (甲板上木材積付設備関連)

1. はじめに

平成 9 年 10 月 31 日付規則 42 号及び達 34 号(外国籍船舶用)並びに平成 10 年 7 月 1 日付規則 27 号及び達 29 号(日本籍船舶用)により、鋼船規則 B 編及び鋼船規則検査要領 C 編一部を改正した。以下、改正された内容について解説する。

2. 改正の背景

現行の鋼船規則では、木材満載喫水線を標示する船舶のみ甲板上木材積付装置の図面承認及び定期的検査時における検査が要求されている。一方、木材乾舷を標示する船舶と同様な木材積付装置を設備している船舶でも復原性上十分な乾舷が確保できる場合、木材乾舷を標示せず運航できる。このため、当該設備の図面承認及び検査を受けることなく、木材運送に従事している船舶がある。そこで、依然として発生する甲板積付木材の流出事故に鑑み、このような事故を減少させることを目的として、製造中登録検査時には甲板上木材積付装置を有する船舶に対して、木材乾舷の標示に係わらず、当該設備の図面承認を要求することとし、当該装置については定期的検査時における検査の対象とした。

3. 改正の概要

甲板上木材積付装置等の設備を有する船舶に対して、木材乾舷の標示如何に拘わらず、当該設備は製造中登録検査

時の図面承認及び検査の対象とした。また、木材積付装置の甲板積み木材貨物の高さ、積付け及び定着に必要な装置については、1996 年の満載喫水船に関する国際条約によるものとする。

4. 改正の内容

4.1 鋼船規則 B 編

(1) 提出図面その他の書類

鋼船規則 B 編 2 章「登録検査」の 2.1.2-1.(1)(r)において、木材積付装置に関連する図面提出を木材満載喫水線を標示する船舶に対して要求していたが、その対象船舶を甲板上に木材を運搬するための設備を有する船舶とし、製造中登録検査時の提出図面その他の書類の提出を要求した。

(2) 現状検査

鋼船規則 B 編 3 章「年次検査」において、3.2.2 表 B3.2 の 12 としての現状検査は、甲板上に設置される積付及び固定のための設備を有するすべての船舶(ただし、製造中登録検査時に当該設備について図面承認された船舶に限る)について確認を行うことを規定した。

4.2 鋼船規則検査要領 C 編

(1) 特殊な形状、特殊な主要寸法又は特別な貨物を運搬する船舶

鋼船規則検査要領 C1「通則」において、C1.1.3-1.(3)(j)を追加した。また、木材を運搬する船舶のうち原木を運搬しない船舶への斟酌規定も追加した。

7. 鋼船規則 B 編、C 編及び CS 編並びに同検査要領における改正点の解説 (ローディングマニュアル及び積付計算機関連)

1. はじめに

鋼船規則 B 編、C 編及び CS 編並びに同検査要領のローディングマニュアル及び積付計算機に係わる規定の一部を次により改正した。

(1) 平成 9 年 10 月 31 日付規則第 42 号並びに達第 34 号及び第 36 号(外国籍船舶)

鋼船規則 B 編、C 編及び同検査要領 C 編、並びに船用材料・機器等の承認及び認定要領の積付計算機に係る規定

(2) 平成 10 年 7 月 1 日付規則第 29 号及び第 27 号(外国籍船舶)並びに同日付達第 34 号、第 29 号及び第 33 号(日本籍船舶)

鋼船規則 B 編、C 編及び同検査要領 C 編、並びに船用材料・機器等の承認及び認定要領のローディングマニュアル及び積付計算機に係わる規定

(3) 平成 11 年 12 月 25 日付達第 51 号(外国籍船舶)及び第 54 号(日本籍船舶)

鋼船規則検査要領 C 編の貨物積付/荷揚げ手順に係る規定

以下、改正された規則について解説する。

2. 改正の背景

IMO 及び IACS において、Bulk Carrier Safety に関連してばら積貨物船等に対する不適当な積付による事故の防止を目的とし、ローディングマニュアル及び積付計算機に関

して検討を行った。

その結果、IMO においては SOLAS 新XⅡ章第 11 規則として、 L_f (船の乾舷長さ)が 150m 以上のすべてのばら積貨物船に積付計算機を備え付けさせることとした。

さらに、IACS においてはばら積貨物船が所持すべきローディングマニュアルの記載事項と積付計算機の機能に関して、その内容を詳細に定めるために、IACS 統一規則(Unified Requirement; 以下 UR という)が見直され、ばら積貨物船、鉱石運搬船及び兼用船に適用される追加要件が UR S1A として制定された。また、同様な目的から一般船舶に対する適用範囲の拡大も同時に検討され一般船舶に対して UR S1 が改正された。

この UR S1A で要求している追加要件に規定した標準的な貨物積付/荷揚げ手順としては、新造船と現存船ともに均等積みと不均等積みだけを対象としていたが、各船級協会間での相違をなくすために短期航海時の積付状態などを追加するよう UR S1A が改正された。

今回、これらの検討結果を反映し、鋼船規則 B 編、C 編及び CS 編を一部改正した。

3. 改正の概要

3.1 1997 年 10 月改正

(1) 現行規則では、C 編 30 章及び 31 章の適用をうける鉱石運搬船及びばら積貨物船に対して 1994 年 1 月 1 日以降に製造中登録検査申込みを行ったもので L_f が 100m 以上のものに積付計算機の備え付けを義務づけていたが、Bulk Carrier Safety の一環として多様化する積付状態に対応する為に、今回 L_f が 150m 以上の現存ばら積貨物船(1994 年 1 月以前に製造中登録検査申込みを行ったばら積貨物船)に対しても計算機の備え付けを要求するように C 編 31.9(外国籍船のみ)に規定した。

3.2 1998 年 7 月改正

(1) 現行規則ではローディングマニュアル及び積付計算機に関する要件を C 編 15 章「縦強度」中に規定しているが、今回の改正要件の中には縦強度に限らず局部強度に関連する積付条件も含まれることから、これらの要件を新たに C 編 34 章「ローディングマニュアル及び積付計算機」及び CS 編 25 章「ローディングマニュアル」として独立した章を設けた。

(2) 現行規則ではローディングマニュアルを L_f が 100 m 以上の船舶に備付けるよう要求していたが、1998 年 7 月 1 日以降に建造契約が行われる船舶(以下、新船という)から、これを L_f が 65 m 以上の船舶に備え付けるように改めた。ただし、 L_f が 100m 未満の現存船舶には現行のまま積付計算機の備え付けを免除した。

(3) L_f が 150m 以上のばら積貨物船、鉱石運搬船及び兼用船に対しては、現行の要件に加えて、各貨物倉ごとの積載重量等の要件、さらに単船側構造のばら積貨物船に対

しては損傷時の縦強度等の要件を追加した。

3.3 1998 年 12 月改正

(1) C 編 34 章の貨物積付/荷揚げ手順を記載すべき積付状態が明確である必要性から、UR S1A に ANNEX 2(現存船)と ANNEX 3(新造船)が制定された。これと同様に鋼船規則での対象となる積付状態を追加した。

4. 改正の内容

4.1 1997 年 10 月 31 日付改正

4.1.1 B 編関連

C 編 31.9 積付計算機の新設に伴い、関連する規定項番号を整合させた。

4.1.2 C 編関連

(1) 「31.9 積付計算機」として新たに規定を追加した。

(2) 現存船に対しては、現行規則の機能を有する積付計算機の備付けが要求される。鋼船規則では 1994 年 1 月 1 日以降に製造中登録検査の申込みがあった船舶には計算機の備付けが既に強化化しているので、当該船舶以外の船舶についてこの要件を適及適用する。

(3) 検査要領に計算機の機能要件と設置要件を明確にした。

4.1.3 船用材料・機器等の承認及び認定要領関連

7 編 2 章 積付計算機の仕様承認

C 編 31.9 積付計算機の新設に伴い、B 編と同様に関連する規定項番号を整合させた。

4.2 1998 年 7 月 1 日付改正

4.2.1 B 編関連

ローディングマニュアル及び計算機に関する C 編 15 章から C 編 34 章への規定の移行と CS 編 25 章の新設に伴い、関連する規定項番号を整合させた。

4.2.2 C 編関連

34 章 ローディングマニュアル及び積付計算機

(1) 34.1 一般

(a) L_f が 100 m 以上の新船に対しては、ローディングマニュアルと積付計算機に関する規定は現行のままとした。IACS UR S1 (Rev.4 1997) では 100m 未満のガス・ケミカルタンカーなどにも積付計算機を備えるよう要求しているが、このような船舶では縦強度に余裕があるため、偏積を行っても発生する静水中縦曲げモーメントが許容値を超える心配がないことや、積付計算機をもたずとも問題を起こしていないという実績を配慮して、100m 未満の船舶には積付計算機を要求しないこととした。

(b) 100 m 未満の新船に対しては、簡易なローディングマニュアル(概要及び標準積付状態のみを記載)の備付けが要求される。

(2) 34.2 新造ばら積貨物船、鉱石運搬船及び兼用船の追加要件

ばら積貨物の種類や運航方法の多様化に伴ない、従来の

積付状態と異なる積付を行う場合が増えており、これらに対して誤った積付を行うことによる船体の損傷や事故を防止するため新たに追加要件を定めた。

- (a) L_f が 150m 以上のばら積貨物船、鉱石運搬船及び兼用船に対して、ローディングマニュアル及び積付計算機の追加要件(C 編 34.2 及び 34.3 の規定)を規定した。
- (b) 新造ばら積貨物船に対しては、ローディングマニュアルには次の①～⑨の項目についての追加記載が要求され、これらのうち①～③については、積付計算機に対しても追加の計算機能が要求される。ただし、次の④、⑤、⑥及び⑨については、すべての船舶がこれらの積付を行う訳ではないことから、あくまで設計条件とした場合のみ記載することが要求される。

- ① C 編 31A.5 の貨物倉浸水時の縦強度に係る規定(IACS UR S17 関連)が要求される船舶にあっては、貨物倉浸水時における静水中縦曲げモーメント及び剪断力の許容値
- ② 喫水の変化に応じた各貨物倉の最大許容及び必要最小積載重量
- ③ 喫水の変化に応じた隣接する各 2 つの貨物倉の最大許容及び必要最小積載重量(1999 年 7 月 1 日までに要件に適合すること)
- ④ 積載燃料を制限して最大満載喫水まで貨物を積載する短期航海を行う場合の積付状態
- ⑤ 甲板及びハッチカバー上の最大許容積載重量
- ⑥ 多港積付/多港荷揚げ積付状態
- ⑦ バラスト注排水の最大容量
- ⑧ 均等積と隔倉積等の積付/荷揚げ手順

これは、②③に関連して、ターミナルでの適正な積付/荷揚げを行い、誤ったオペレーションによって船体損傷を生じさせないようにするための本船へのガイダンス的な意味合いを持っている。

- ⑨ 洋上でのバラスト交換時の標準的な手順

- (c) バラスト状態においては、Peak Tank を何の手段も講じることなく半載にすることによって縦強度を満足するような積付状態を設計条件には出来ない旨の規定を設けた。

なお、②の詳細については、付録を参照のこと。

- (3) 34.2 現存ばら積貨物船、鉱石運搬船及び兼用船の追加要件

- (a) 1997 年 10 月 31 日付の改正と同様な内容を規定した。
- (b) 単船側構造の現存ばら積貨物船に対しては、ローディングマニュアルに標準的な積付/荷揚げ手順を追加記載することが要求される。

4.2.3 附属書 34.1.2 ローディングマニュアルに関する検査要領

L_f が 100 m 未満の船舶に簡易なものを備付けるができるように、ローディングマニュアルの構成部分を見直し、同

検査要領の全体的な構成を整えた。

4.2.4 CS 編関連

- (1) 25 章 ローディングマニュアル

L_f が 65 m 以上の新船に対しては、簡易なローディングマニュアルの備え付けが要求される。

- (2) 検査要領 CS25 ローディングマニュアル

- (a) ローディングマニュアルの備え付けが要求されない船舶を IACS UR S1 に基づき明確にした。
- (b) 上記 (a) の船舶には積付上の注意事項を復原性資料等に記載する旨の規定を現行の検査要領 C15 から移行し、その他は C 編を準用した。

4.3 1998 年 12 月 25 日付改正

4.3.1 鋼船規則検査要領 C 編

C34 ローディングマニュアル及び積付計算機

- (1) 標準的な積付/荷揚げ手順 (Loading/unloading Sequence Summary) について、均等積みと不均等積み以外にも記載すべき積付状態として、次のものを新造ばら積貨物船等に対して追加した。ただし、これらの積付状態と不均等積は船によっては必ずしも行なわれないことを考慮して、設計条件とした場合のみそれぞれの積付状態の記載を必要とした。

- ① 多港積付/多港荷揚げする積付状態
- ② 短期航海での積付状態
- ③ 甲板上積付状態
- ④ 隣接する 2 つ以上の貨物倉への部分的な積付状態(隔倉積みではないもの)

- (2) 荷役作業中の各段階の区切を明確にし、ステップとして定義をした。

また、現存ばら積貨物船等に対しては、上記①のみを追加した。ここで、新造船とは 1998 年 7 月 1 日以降に建造契約された船舶として、この改正による要件を遡って適用する。

付録 喫水の変化に応じた許容積載貨物重量について

船の乾舷長さ L_f が 150m 以上のばら積貨物船、鉱石運搬船及び兼用船の新船(1998 年 7 月 1 日以降建造契約を行ったもの)を対象として、鋼船規則 C 編 34 章 34.2.2-1.(3) 及び 34.2.3-1.(1) においてローディングマニュアルへの記載と積付計算機の追加の計算機能が要求される。このうち喫水の変化に応じた各貨物倉及び隣接する 2 つの貨物倉に対する許容積載貨物重量について、その取り扱いを検査要領に規定した。本付録において、この喫水をパラメータとした許容積載貨物重量についての考え方を述べる。

1. 単貨物倉の許容積載貨物重量

これまでローディングマニュアルが対象としていたもの

は、基本的には航行中の標準積付に対する縦強度を対象としていた。一方、この新しい要件は、荷役作業中の無理な積付/荷揚げを行うことによる船体損傷や事故を防止することを目的とし、二重底局部強度を対象としたものである。

ここで荷役作業を想定して、7 Hold 船がバラスト状態でターミナルに入港し、積付を開始したと仮定する。バラスト状態からバラストを排出しながら積付を開始し、この積付の 1st ステップに No.3 Hold のみに当該 Hold に積載予定の貨物をすべて積付したとする。この場合、当然喫水はいまだ浅い状態にもかかわらず、この貨物倉の貨物による荷重はほぼ満載状態となる。つまり、二重底にとって見れば、船底からの浮力として作用する水圧に比べ、貨物による鉛直下向きの荷重が大きくなり、二重底局部強度にとって設計時の想定荷重を超える厳しい積付状態となる。その結果、二重底内底板等が座屈する等の損傷が発生する可能性がある。このような船体損傷を引き起さず、船体にとって安全な状態で積付等が行えるように、この新しい要件を設けたものである。

本会の鋼船規則検査要領に喫水の変化に応じた各貨物倉の許容積載貨物重量の取り扱いを規定するにあたっては、以下の考え方に基づいた。

- (1) 設計時の荷重条件をベースにして、積付・荷揚げの荷役作業時や設計条件となった標準積付以外の積付状態の局部的な強度に対しての指針と考える。従って、縦強度は満足していることを前提の下に、二重底のせん断強度のみに着目し、簡易的な手法を用いることとする。
- (2) 当該ホールドの計画満載状態又はバラスト状態の船体に働く上下方向の内外圧差をベースに、この内外圧差と、喫水が変化しても貨物及び二重底バラストの下向き荷重及び船底に働く水圧による上向き荷重による内外圧差とが同値となるよう、喫水をパラメータとして最大許容及び必要最小積載重量を求めることとした。
- (3) 二重底構造部材寸法が、その決定手法(規則算式又は直接強度計算)にかかわらず、計画された積付条件のもとに既に定められていることを前提とする。つまり、二重底強度の安全を担保できる積付は、直接強度計算または規則算式若しくはこれらの結果をもとに検討された上で、本会の承認を受けていることを前提として、許容重量を求めることとした。
- (4) 各貨物倉を Ore Hold(隔倉積で貨物を積載する貨物倉)、Empty Hold(隔倉積で空倉となる貨物倉)、Ballast Hold(バラスト水を積載する貨物倉)に区分し、それぞれについて、上記(2)の二重底構造寸法を決定した最も厳しい積付状態から最大許容及び必要最小積載貨物重量を求める。

(5) 港湾内を想定した場合のみ、波浪変動荷重の軽減を考慮できることとし、その程度は、二重底部材寸法の決定手法(規則算式又は直接強度計算)に応じて、港湾内を想定して用いるそれぞれの軽減値と同じものとする。

(6) 考慮する積載重量には、二重底に積載するバラスト重量が含まれることを明確にし、その取り扱いを実際の運用を考慮して定めることとした。

(7) 上記(2)及び(3)に関連し、改正規則に従って求められる最大許容及び必要最小積載重量よりも大きい値若しくは小さい値に設定したい場合にあっては、別途強度検討を行うことを条件に可能である旨を明文化した。

(8) ばら積貨物密度 3.0 t/m^3 以上の高密度貨物や Steel Coil を積載する等、設計時に計画された積付から大きく異なる積付に対しては、無条件でこの許容重量を用いることはできない旨の記述をローディングマニュアルに記載することとした。

この規定をある船舶に対して適用した計算結果例を図.1 に示す。

2. 隣接する2つの貨物倉の許容積載貨物重量

隣接2ホールドの許容積載重量については、概念的には単貨物倉と同じく二重底せん断強度に着目したが、次に示すことを前提とした。

- (1) 縦強度は許容値内にあること。
- (2) 上記単貨物倉の許容積載荷重は満足していること。つまり、二重底構造部材は、計画された積付条件のもとでは、強度上十分に担保されていること。
- (3) 上記に関連して、検討対象とする積付は、例えば、Cape size のばら積貨物船で縦強度を満足するとして、Empty Hold に Ore Hold 並みの貨物重量を積載する。No.1, 2, 5, 6, 9 Hold をほぼ満載にして、残りを空倉とするような設計上全く計画されていない Block Loading 等を対象とするのではなく、積載貨物の種類の違いから Slack Loading や計画された標準積付状態から若干異なった積付を行う場合を対象とする。
- (4) 許容最大積載重量は、満載喫水で各貨物倉の均等積における最大積載重量の合計($W_{\text{homo-Total}}$ という)をベースとする。ただし、この $W_{\text{homo-Total}}$ よりも Ore Hold の貨物重量($W_{\text{ore-Full}}$ という)が大きい場合には、この $W_{\text{ore-Full}}$ をベースとすることとした。なお、 $W_{\text{homo-Total}}$ をベースにした場合には、満載喫水で $W_{\text{homo-Total}} - W_{\text{ore-Full}} = \Delta W$ の差分が Empty Hold に積載可能となるが、通常直接強度計算による二重底寸法決定では隔倉積が支配的であり許容応力一杯で設計されることを考慮して、この ΔW を Empty Hold に積載することを禁止する旨の規定を設けた。

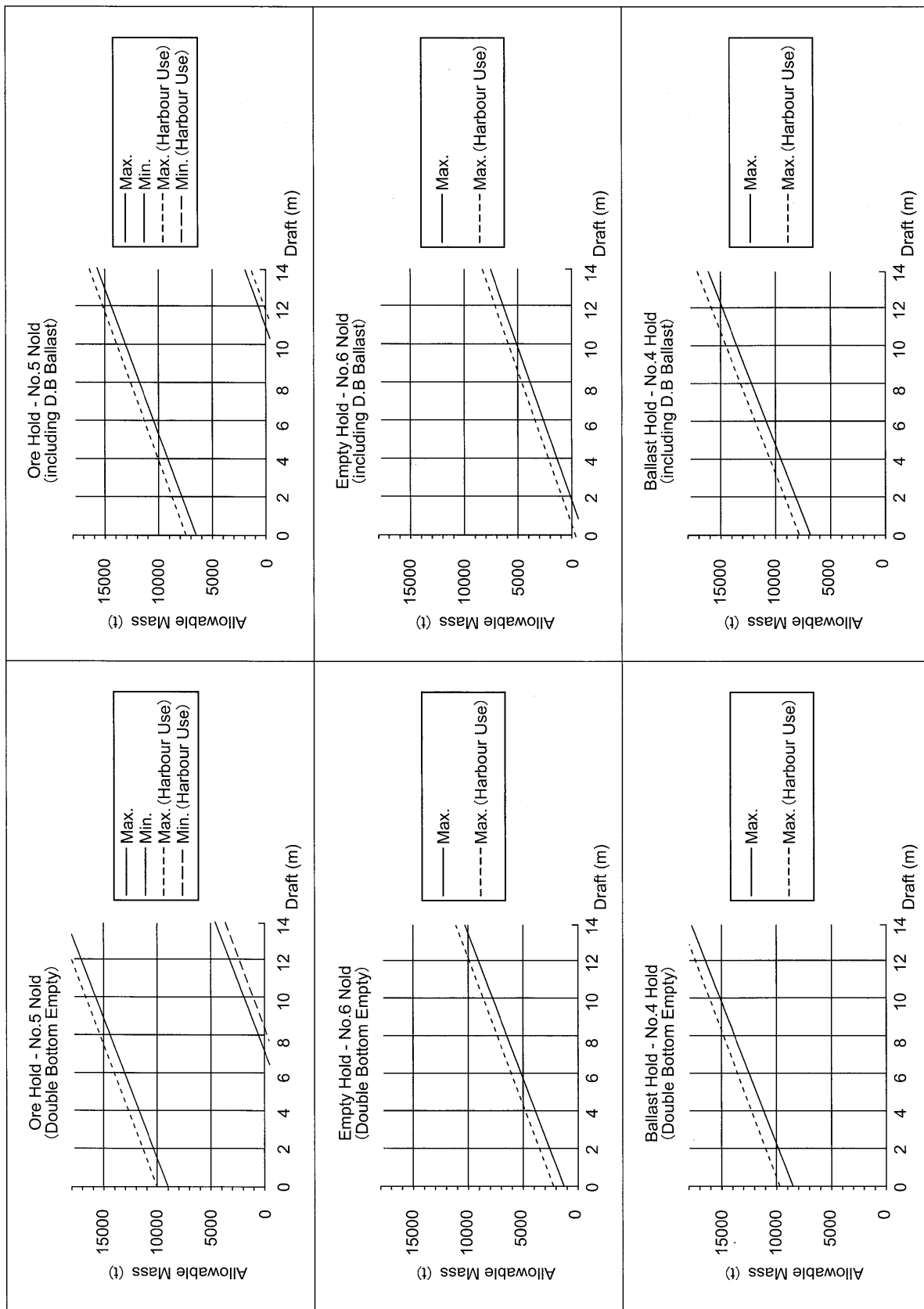


図 1 最大許容積載重量及び必要最小積載重量チャート例

(5) 必要最小積載貨物重量は、単貨物船のものと同様にヘビーバラスト状態をベースとした。

なお、 $1/2+2+1/2$ ホールドモデルによる FEM 解析を行い、隣接する 2 ホールド間にある横隔壁の支持条件の影響、つまり隣接する貨物倉の積載重量の変化による曲げの影響、及び改正規定において隣接 2 ホールドの許容最大積載重量を各貨物倉の均等積における最大積載重量の合計をベースとしたことの妥当性を確認した。

8. 鋼船規則 C 編及び CS 編並びに同検査要領 C 編における改正点の解説 (鋼材の使用区分関連)

1. はじめに

平成 10 年 7 月 1 日付け規則第 27 号(日本籍船用。外国籍船用は規則第 34 号)により鋼船規則 C 編 1 章及び CS 編 1 章及び同日付け達 29 号(日本籍船用。外国籍船用は達 34 号)により鋼船規則検査要領 C 編 C1 の鋼材の使用区分に関する規定が改正された。本改正は、平成 10 年 7 月 1 日付けにて施行された。以下、改正された内容について解説する。

2. 改正の背景

現行鋼船規則 C 編で規定する鋼材の使用区分は、K 概念—脆性破壊発生特性を基礎とする理論—に基づいて、適用対象を 90m 以上の船舶、板厚 50mm までの鋼材の使用区分を評価し、1980 年に改正したものである。また、90m 未満の船舶(鋼船規則 CS 編)に対しても、鋼船規則 C 編の規定を適用することとしていた。そこでは、材料クラス別に設定された要求破壊靱性値(設定温度 0℃における応力と亀裂長さの設定値に対応する値)が評価基準として用いられていた。

しかし、1980 年以降、材料では、TMCP 鋼(靱性を高めるために製造工程において高度な処理をした高張力鋼)が使用されだしたこと、コンテナ船の大型化により、板厚が 50mm を超える材料が使用され始めたこと及び高張力鋼を多用した VLCC のサイドロンジに多数の亀裂が発生したなどの事情の変化があった。

一方、IACS では、90m を超える船舶の鋼材の使用区分について、1978 年に UR として、S6 (以下、旧 S6 という。)を制定した。この旧 S6 は、1980 年に一部改正された。また、IACS は Recommendation No.7 (以下、R. No. 7 という。)として、低温海域(一日の平均気温の最低値が -20℃以下となるような海域)を就航する船舶の鋼材使用区分を 1980 年に定めた。その後 IACS では、鋼材の規格に対する UR の改正(F 級鋼の取り入れ、D 級鋼の衝撃試験温度の変更等)に関連し、上記旧 S6 及び R. No.7 の見直しが行われ、その結果、一般船舶に対する鋼材の使用区分及び低温海域を就航する船舶の鋼材の使用区分を統一して UR/新 S6 とし、1996 年に制定した。なお、改正のベースは、DNV の Arctic Ice Rule に基づいており、一般船

舶について、旧 S6 では設計温度(鋼材が曝される最低温度)を 0℃として、使用区分を定めていたが、新 S6 では、喫水線下の設計温度は 0℃とし、喫水線上の設計温度を -10℃として板厚 50mm までの鋼材の使用区分を定めてある。

このような状況から、鋼船規則 C 編及び CS 編及び同検査要領の鋼材の使用区分関連の規定を見直すこととした。なお、今回の改正では、新 S6 の規定の一部である低温海域を航行する船舶に対する鋼材の使用区分については、適用される船舶が少ないと考え、一般船舶に対する改正をまず行うこととした。

3. 改正の内容

3.1 鋼材の使用区分について

付録に示す検討方針、評価手順に基づき IACS UR/S6 に定める鋼材の使用区分を評価し、その妥当性を確認し、それを取り入れた。

3.2 主な改正点

3.2.1 鋼船規則 C 編及び同検査要領の改正点

- (1) 鋼船規則においては、板厚 50mm までの鋼材の使用区分を規定し、板厚が 50mm を超え 70mm 以下までの鋼材の使用区分を検査要領で示すこととした。
- (2) 鋼船規則における主な改正点を以下に示す。
 - (a) 船の長さが 250m を超える船舶の中央部 0.4L 間の舷側厚板及び梁上側板の鋼材の使用区分を表 1 に示す。
 - (b) 船の長さが 250m 以下の船舶の中央部 0.4L 間の舷側厚板及び梁上側板の鋼材の使用区分を表 2 に示す。
中央部 0.4L 間にある強力甲板の縦通隔壁板に隣接する一条及び強力甲板の倉口隅部(大きい倉口を有する場合)についても、これと同様に改正した。
 - (c) ビルジ外板については、船の長さが 250m を超える船舶に対する規定を追記した。これにより旧規則で、船の長さが 150m を超える船舶に対する規定を、船の長さが 250m を超えるものと船の長さが 150m を超え 250m 以下の船舶の規定に分けることとした(表 3 参照)。また、船の長さが 250m を超える船舶のビルジ外板については、表 3 に示す中央部 0.4L 間以外の範囲においてもすべて D/DH 級鋼以上の鋼種を要求することとした(表 4(1)及び表 4(2)参照)。