

ばら積貨物船用共通構造規則

KCID No.	関連規則	種別	項目	完了日	質問	回答	添付有無
283 attc	4/3.2.2.1 & 4/3.2.2.2 & 5/1.4.2.1 & 5/1.4.2.2 & 5/1.4.2.4 & 5/1.4.3.1	Question	設計静水中 縦曲げモー メント	2007/1/16	バルクキャリアCSRの設計静水中縦曲げモーメント ーダイアグラムと3つの補足質問(添付参照)	<p>[質問1.] 添付ファイルの図はMSW,HとMSW,Sの算式を使用している4章3節2.2.2の図2と関連しており、船体中央部0.4L間の範囲は、添付ファイルに青色で描かれている平行線で表されているものと想定します。加えて、AEとFEにおける青色の線の値は、0ではなく、4章3節2.2.2の図2と一致する0.2MSWに訂正されなければなりません。設計過程の最後に、寸法確認とFEAに用いられる静水中縦曲げモーメントは、個々の包絡線に表さなければなりません(4章3節2.1.1のはじめの文章)。これは、図中の緑の線と一致しています。</p> <p>[質問2.] 4章3節2.2.2は、静水中縦曲げモーメントの設計初期段階における分布としてのみ考慮されなければなりません。それは静水中縦曲げモーメントの最小値ではありません。強度上の観点から、ローディングブックレットから来る許容分布が不明である場合には設計初期段階の値であるかもしれない、静水中縦曲げモーメントの最小値(5章1節4.2.1及び4.2.4を参照)及び静水中縦曲げモーメントの設計初期段階での許容分布(5章1節4.2.2と4.3.1を参照)に基づく値により、断面係数が確認されなければなりません。</p> <p>[質問3.] 浸水状態における静水中縦曲げモーメント値の定義があります。それは計算されたローディングブックレットに含まれなければならない、非損傷状態における評価に加えて、5章1節4.2.2と4.3.1によるハルガーダー強度の評価に使用されなければなりません。</p>	有

KCID No.	関連規則	種別	項目	完了日	質問	回答	添付有無
353 attc	5/1.2.2.2	Question	ハルガーダー	2007/4/2	ハルガーダーのせん断力修正における複数の質問。 添付質問参照。	<p>Q1: (a)横隔壁前後の構造において、ΔQCFとΔQCAのそれぞれを基にその寸法を決定する必要があります。 (b) 横隔壁前後の構造において、ΔQCFとΔQCAのそれぞれを基にその許容限界も決定する必要があります。</p> <p>Q2: 不均等積状態の各状態に対してΔQCを算出する必要があります。従って、許容せん断力はそれぞれの不均等積状態で異なります。</p> <p>Q3: せん断力修正は、隣り合うホールドが不均等積状態になる隔壁に対し行う必要があります。従って、せん断力修正は、添付図の場合、4番バラストホールドの隔壁以外の横隔壁に対し実施する必要があります。</p> <p>Q4: (a)貨物の総質量MIには、ホッパータンク部のサイドガーダ、或いは縦通隔壁により仕切られた二重底部のバラスト及び燃料油タンクの積載質量(この区画に考慮する不均等積状態で積載される場合)も含まれます。 (b)[2.2.3]において、ホールドに浸水した海水は貨物の総質量MIに含まれます。 (c) (a)で明記した二重底部における載貨重量は貨物の総質量MIに含まれます。</p> <p>Q5: ご理解のとおりです。</p>	有
365	Ch 5 Sec 1	Question	ハルガーダー強度	2007/5/11	浸水状態におけるハルガーダーの縦強度は、BC-A及びBC-B船に対してのみ5章1節に規定されている。これはBC-C船及び船の長さが150m未満の船舶には適用されないと考える。確認して下さい。	<p>現在のCSRは、BC-A,BC-B及びBC-C船に対し、非損傷状態だけでなく浸水状態においてもハルガーダーの最終強度評価を要求しています。しかし、浸水状態におけるハルガーダーの降伏強度評価は、BC-A及びBC-B船にのみ要求し、BC-C船には要求していません。</p> <p>この矛盾を解決するために、ハルガーダーの降伏強度評価を、BC-A、BC-B及びBC-C船に対しても実行する必要がありますと考えます。</p> <p>これについて、規則改正を検討します。</p>	

KCID No.	関連規則	種別	項目	完了日	質問	回答	添付有無
366	Ch 5 Sec 2	Question	ハルガーダー	2007/3/20	浸水状態における縦強度は5章1節に規定され、BC-A及びBC-B船だけに限定されている。同様の制限は、5章2節の浸水状態におけるハルガーダーの最終強度に適用されると考える。確認して下さい。もしそうであれば、同様に2節にその制限を加えて下さい。	5章2節1.1.1で規定されているように、ハルガーダーの最終強度評価は、長さ(L)が150m以上の船舶、即ち、BC-A、BC-B及びBC-C船に適用されます。	
348	5/App1.2.2	question	ハルガーダー最終強度	2009/9/4	1) 5章付録1の下記の要件の限界応力の算式に誤記がある。 [2.2.4] 梁柱座屈 [2.2.5] 振れ座屈 [2.2.7] 平鋼タイプの防撓材ウェブの局部座屈 限界応力を与える算式の括弧中の係数は削除されなければならない。確認されたい。 2) 5章付録1[2.2.8]一横方向に防撓された板の座屈で、限界応力を与える算式の2行目、ReHと最初の括弧の間に係数がない。確認されたい。	ご指摘の通りです。該当箇所はRCN1(2007年11月)、さらに2008年7月のRCN 1-1にて改正されました。	
428 attc	5/App1.2.2.8	Question	算式	2007/4/19	5章付録1[2.2.8]に関して、“ σ_{CR5} ”を導く算式の中の“l”及び“ βE ”を導く算式の“s”についての何らかの解釈できますか。正しい方法でその算式を適用するためには、パラメータ“l”及び“s”を明確に定義することが有用です。	5章付録1[2.2.8]の規定の算式の正確な適用のために、添付した“Draft Answer Ch5, App 1,[2.2.8].doc”ファイルを参照願います。 本件は、Corrigenda 5により修正されています。	有

KCID No.	関連規則	種別	項目	完了日	質問	回答	添付有無
453 attc	Ch.5 Sec.1	Question	せん断力修正	2007/6/12	<p>KC353番の回答案によれば、隣接した貨物倉が均一でない積付にあるとき、ハルガーダせん断力修正は隔壁部のみで考慮されるとなっています。許容値Q_pは[5.1.3]せん断力修正ΔQ_cを有効と考慮して作成されると考えます。</p> <p>問1: そのようなせん断力修正は、その隔壁位置で実際のせん断力と同じ方向に与えられる許容値のみに考慮されるべきです。また、反対方向の許容値を修正する必要は無いと思います。確認して下さい。</p> <p>問2: [2.2.2]で要求される部材寸法の決定について、せん断力修正ΔQ_cは均一でない積付状態に対してそれぞれの隔壁において原則的に検討されるべきです。</p> <p>以前説明されたように、ヘビーバラスト状態では、ヘビーバラスト貨物倉の後方の貨物倉の後方の隔壁において、ハルガーダせん断力はせん断力修正後に増大します。そのために、より大きな部材寸法が要求されます。添付の図でポイント-Aを参照してください。ヘビーバラスト貨物倉の前の貨物倉の前の隔壁においても同様の問題があります。</p> <p>当方の見解では、これはせん断力修正を背景とした物理的問題が関係しています。大きなケープサイズのばら積み船のケースでは、この現象は要求部材寸法への影響は看過できなくなります。</p>	<p>答1: ご理解の通りです。</p> <p>答2: 隣接した貨物倉が均一でない積付状態の場合、ハルガーダせん断力修正は隔壁部のみで考慮されるとなっています。従って、せん断力修正は、No.4バラスト・ホールドの横隔壁以外の横隔壁で行われるべきではありません。この場合、ポイントAの中のせん断力修正は適切ではありません。</p>	有

KCID No.	関連規則	種別	項目	完了日	質問	回答	添付有無
459 attc	5/1.5.1.2, 5/1.5.1.3, 5/1.5.3.2, & 5/1.5.3.3	CI	せん断応力 及びせん断力	2007/7/2	いくつかの図を含む、添付文書に対して回答してください。参照はKC#353、及び2007年4月20日に提出された補足質問KC#453のために作成されたものであることを注記します。	ばら積貨物船のCSRではせん断応力とせん断力を評価する2つの異なる方法があります。: 1-2.2.1の直接計算を使用するもので、許容静水せん断力が5.1.2によって得られるような場合、若しくは、 2-2.2.2のせん断力修正を行う簡易計算を使用するもので、許容静水せん断力が5.1.3によって得られるような場合 です。 両方のアプローチは混合されませんし、また、一般的には直接計算のアプローチが使用されます。	有
460	6/3, 5/2	CI	防撓材及び防撓パネル	2007/7/13	6章3節「防撓材及び防撓パネルの座屈及び最終強度」[1.1.2]によれば、縦通材料の座屈評価は浸水状態を要求されていません。 URS17によれば、座屈のチェックは浸水状態を要求されています。 (引用)S17.5-強度基準 損傷した構造が、耐荷重上、完全に効果が残っていると想定されます。許容応力と一軸圧縮応力座屈はUR S11によること。(引用終わり) 5章2節HULSは、浸水曲げモーメントによりハルガーダの一軸圧縮応力座屈曲げモーメントを計算しています。 問1. 当方は、CSRが5章2節のHULSチェックによって、URS17.5に完全適合すると考えます。 問2. 当方は、[1.1.2]に概説されるように、浸水状態の計算は6章3節の座屈には必要ないと考えます。如何でしょうか。	答1. ご指摘のとおりです。 答2. ご指摘のとおりです。	

KCID No.	関連規則	種別	項目	完了日	質問	回答	添付有無
499 attc	Tanker - App A/2.2.2.3 & 2.2.2.4; & Bulker - Ch.5, App 1.2.2.2	CI	縦曲げ最終強度におけるハードコーナー	2007/10/9	<p>油タンカーCSRとばら積貨物船CSRは、縦曲げ最終強度におけるハードコーナーの定義が同一であるべきです。本件に関する共通解釈の提案を添付します。</p> <p>現行規則間に違いがあります。</p> <p>油タンカーCSR: 横式防撓パネルの座屈応力の値が適用される箇所は、ハードコーナー間の幅となっています。即ち、ハードコーナーがある場合、ハードコーナーの端部は除外されます。関連するKCを参照願います。</p> <p>ばら積貨物船CSR: 定義が非常に曖昧で、この共通解釈を通じて改善する必要がある。</p>	縦曲げ最終強度におけるハードコーナーは、添付Fig. KC499.pdfの図に示されるとおり定義されます。	有
519 attc	Ch5 App1 2.2	解釈	増分反復法による縦曲げ最終強度	2008/2/7	<p>増分反復法による縦曲げ最終強度の計算手法について、以下3つの質問について明確に回答されたい。</p> <p>Q1. 板と防撓材の材料が異なる防撓パネルのひずみ曲線の計算方法。</p> <p>Q2. 板厚の異なる要素のひずみ曲線の計算方法。要素は、防撓材又は板とする。</p> <p>Q3. 取付板の材料及び板厚が異なる要素のひずみ曲線の計算方法。</p> <p>(添付資料参照)</p>	<p>(A1) 板と防撓材の材料が異なる場合、以下の2つの計算を行います。</p> <p>1) 防撓材に対して: 防撓材と同一材料の取付板を防撓材に付加し、防撓材に適用すべきひずみ曲線及び応力 σ を決定する。</p> <p>2) 取付板に対して: 取付板と同一材料の防撓材を取付板に付加し、取付板に適用すべきひずみ曲線及び応力 σ を決定する。</p> <p>(A2): 板厚の異なる各板の面積を考慮した平均板厚が、当該要素に使用されます。</p> <p>(A3): 板厚及び降伏強度の異なる各板の面積を考慮した平均板厚及び降伏強度が、当該要素に使用されます。</p>	有

IACS Common Structural Rules Knowledge Center

KCID No.	関連規則	種別	項目	完了日	質問	回答	添付有無
520 attc	Ch5 App1/2.1.1.,	CI	板/防撓材	2007/10/23	二重底のガーダーに取り付けられる防撓材のように船長方向に連続していない防撓材により防撓された板に対して、計算要素として板をどのように分ければよいか。当該防撓材は無視され、板要素と捉えるべきか。(添付参照)	防撓材が連続していない場合、当該防撓材はハルガーダ最終強度の要素に加えられず、考慮の対象外になります。しかし、当該防撓材は、板を個別に計算される基本板パネルに分けます。	有
521 attc	Bulker Ch5 App1/2.2	CI	防撓材長さ	2007/10/23	防撓材のウェブの片側が主要支持部材心距よりも小さな間隔で設けられるブラケットにより支持された防撓材において、当該防撓材のスパンは、主要支持部材間の長さかブラケットの長さの、どちらの長さとなるのか？(添付参照)	防撓材ウェブの片側一方に取り付けられるブラケットは防撓材長さを修正するのに十分なものとは考えられないので、防撓材長さは主要支持部材心距となります。	有
634 attc	Ch.5, Appendix 1	RCP	応力ひずみ曲線	2008/3/26	5章付録1に定められた応力ひずみ曲線に関する規則改正が提案されています。船体横断面において、防撓材と付き板の材料が異なる場合があります。このような場合に適する添付の赤字を付したもののように、5章付録1で定義される応力ひずみ曲線に関する条文を使用者の利便のために記載してください。	本件に関しまして、KC ID 519をご参照ください。 本事項を明確化するため、規則改正を検討します。	有

KCID No.	関連規則	種別	項目	完了日	質問	回答	添付有無
685	6/3.2.1.3 & 5/1.2.2.1	Question	座屈強度評価におけるせん断力	2008/5/30	<p>6章3節[2.1.3]は、座屈強度評価におけるせん断力を以下のように定義している。 $Q = Q_{SW} + C_{QW} * Q_{WV}$ Q_{SW}及びQ_{WV}の組み合わせにおいて、これらの符号の制限がないように思われる。一方、5章1節[2.2.1]では、“非損傷状態におけるQ_{SW}とQ_{WV}を組み合わせる場合、これらのせん断力は同一符号とする”とある。6章3節[2.1.3]では、下記のいずれの計算を行うのか？ a) Q_{SW}及びQ_{WV}が同一符号の場合のみの組み合わせにより計算する。 b) Q_{SW}及びQ_{WV}が同一符号及び異符号の場合もすべて組み合わせで計算する。</p>	<p>せん断応力評価は、せん断力の絶対値の最大値において実施する必要があります。この場合、以下のいずれかの組み合わせとなります。 (1) $Q_{SW}(\text{正}) + (C_{QW}(\text{正}) * Q_{WV})$ 又は (2) $Q_{SW}(\text{負}) + (C_{QW}(\text{負}) * Q_{WV})$ ここで、$C_{QW}(\text{正})$、$C_{QW}(\text{負})$は、4章4節表3に定義される荷重ケースによる正及び負の荷重組み合わせ係数。質問に引用されている5章1節[2.2.1]の一文は、この解釈を反映しています。 従って、5章1節[2.2.1]のせん断力の組み合わせを参照する規定を集約し、6章3節[2.1.3]を5章1節を参照する備考とします。</p>	
788 attc	5/1.5.2.2	RCP	許容静水中せん断力	2008/10/27	<p>4章8節では、静水中せん断力の許容値をローディングマニュアルに記載することを要求している。“許容静水中せん断力”は、5章1節[5]で、船体縦強度部材の計算されたせん断応力に基づくものと定義される。更に、他の強度評価、例えば7章2節の有限要素解析や6章3節の座屈強度評価もハルガーダせん断力を参照している。しかしながら、せん断力の値の関連性がCSR内で明確でない。(添付参照) 本件を明確化するため規則改正を検討されたい。</p>	<p>1) 設計者は、まず、4章3節[2.3]に合致する設計静水中せん断力“QSW”を定義する必要があります。 2) 次に、QSWを用いて、以下の強度を評価する必要があります。 (a) 5章1節[5]によるハルガーダ強度 (b) 6章3節による座屈強度 (c) 7章2節による有限要素解析 3) 結論として、設計静水中せん断力が許容値として採用され、ローディングマニュアルに記載されます。 この解釈を明確にするための規則改正を検討します。</p>	有

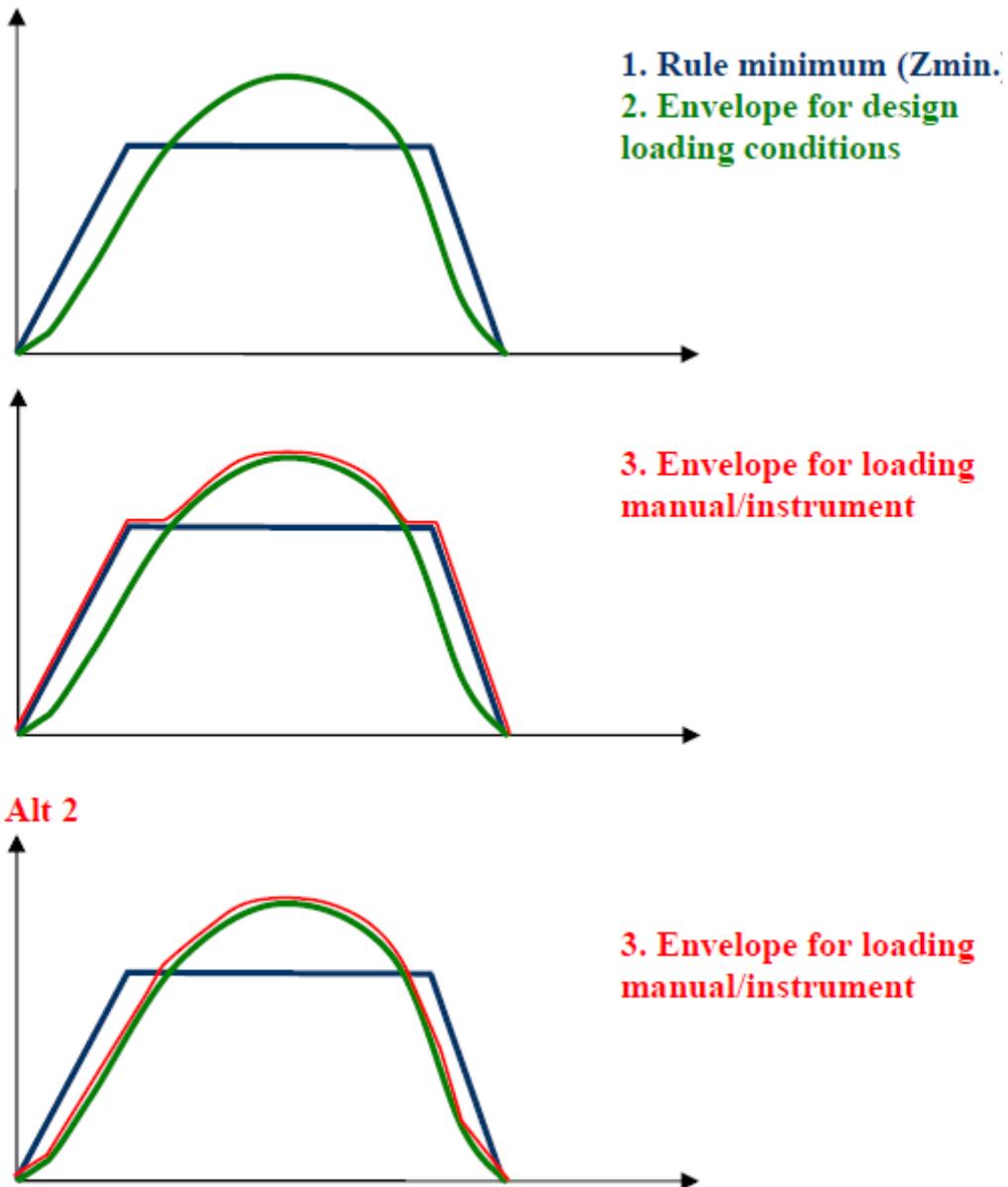
KCID No.	関連規則	種別	項目	完了日	質問	回答	添付有無
973	Bulker 5/App.1 , Tanker 9/1.1.1.2	Question	ハルガーダ最終強度	2010/10/12	<p>ハルガーダ最終強度について。</p> <p>1. タンカーCSR 9節1.1.1.2によると、ハルガーダ最終強度による寸法要件は船体中央部0.4L間に適用される。ばら積貨物船CSRでは直応力は船舶の全長L間で評価されなければなれないと記されている。ばら積貨物船CSRにおいてハルガーダ最終強度による寸法要件が船舶の全長L間に適用されるのかどうか、明確にされたい。</p> <p>2. 2008年 RCN1における5章付録1の改正はタンカーCSRにも適用されると理解している。確認されたい。</p>	<p>1. 本件は調和作業チームに引き継がれます。</p> <p>2. 2008年 RCN 1における5章付録1の改正はタンカーCSRにも適用されます。本件の取り込みのため、規則を修正する予定です。</p>	
977	5/1.3	Question	せん断応力評価の適用	2010/3/12	<p>5章1節3より、直応力の評価は船体の長さに沿って適用されるとわかる。せん断応力の評価及び許容静水中せん断力の適用についてはどうか。これらもまた船体の長さに沿って適用されるか。明確にされたい。</p>	<p>せん断応力の評価、及び許容静水中せん断力は船体の長さに沿って適用されます。</p> <p>明確化のため誤記修正を検討します。</p>	
1051	Text 5/1.2.2.2	CI	せん断力の減少を生じさせる均等積付状態の定義	2010/10/20	<p>ばら積貨物船CSRにおいて、『均等積付』状態の明確な定義がなされていないが、本件は5章1節2.2に従ってせん断力の修正が可能かどうかを判断する上で重要である。</p> <p>UR S18に記されている均等積付状態の定義を用いることが出来るのではないかと考える。</p> <p>『...均等積付状態とは、すべての貨物倉の貨物の最大積付率と最小積付率の比率がばら積貨物密度の違いを補正した上で1.2を超えないような、各貨物倉に貨物を均一に積み付けた状態をいう。』</p> <p>本提案を検討されたい。</p>	<p>ばら積貨物船CSRでの均等積付状態の定義について、UR S18に示されている該当箇所を用いるという貴提案に同意します。</p> <p>『...均等積付状態とは、すべての貨物倉の貨物の最大積付率と最小積付率の比率がばら積貨物密度の違いを補正した上で1.2を超えないような、各貨物倉に貨物を均一に積み付けた状態をいう。』</p> <p>本定義を規則に含む予定です。</p>	

KC#283

バルクキャリア CSR の設計静水中縦曲げモーメント

4章3節 2.2.1 及び 2.2.2 並びに 5章1節 4.2.1,4.2.2,4.2.4 及び 4.3.1

我々は、非損傷状態における設計縦曲げモーメントに対し、以下の解釈が妥当と仮定する。



1. (青)規則最小 Z(断面係数)は、5章1節 4.2.1 及び 4.2.4 の規定により中央部 $0.4L$ 内維持される。対応する縦曲げモーメントは、4章3節 2.2.2 で初期段階の設計モーメントとして与えられる。
2. (緑) ローディングマニュアルのすべての積み付け状態に対する包絡線。ある点に対し、これは規則最小要求(4章3節 2.2.1 及び 5章1節 4.2.2 及び 4.3.1 参照)を超える場合が

ある。

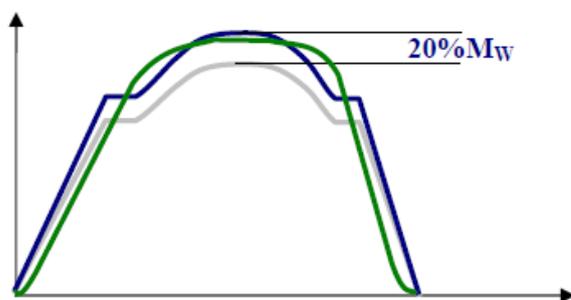
3. (赤) ローディングマニュアル/積付計算機の(許容)包絡線

Q1：項目1が満足する限り、即ち、規則最小断面係数 Z が中央部 $0.4L$ 内維持される。図の Alt2 は、ローディングマニュアル/積付計算機の包絡線として使用することができますか？ Alt2 は、局部寸法用の sig-x として使用することができます。また、FEM 計算用の設計縦曲げモーメントとして使用することができますか？

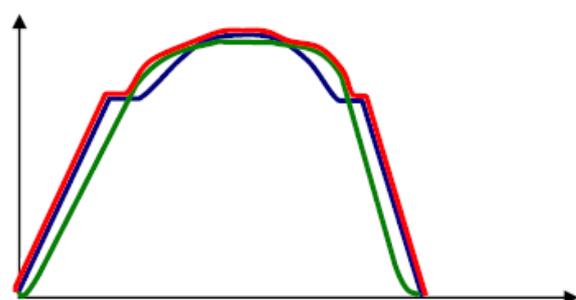
赤い線は、中央部 $0.4L$ 内で一様でない分布となり、規則最小値より小さくなることに留意しなければならない。

Q2：これに関連し、4章3節2.2.2は、中央部 $0.4L$ 内の最小要求値が単なる指針なのかどうか明確にしてください。もし、規則最小値でなく、包絡線（線2）が最小 Z （線1）を下回る場合、最小 Z のハルガーダー容量は、船舶の設計/許容静水中縦曲げモーメントとして十分に活用できない。我々が理解する限り、これが、タンカーCSRの規定では、設計静水中縦曲げモーメントの最小要求として与えられている。

Q3：浸水状態において、以下の関係を仮定する。同様の原則が港内状態にも適用できると仮定する。我々の仮定が正しいかどうか確認願います。



1. Intact envelope
2. Intact envelope + 20%M_w
3. Flooding envelope from flooding of design conditions



4. Envelope for loading manual/instrument

1. 上記仮定に基づく非損傷時縦曲げモーメント
2. 非損傷時の包絡線に 20M_w を加えたもの
3. 設計積み付け状態の浸水からの包絡線。この包絡線は、ある点で曲線2を超える。
4. 浸水状態における設計上の制限値及びローディングマニュアル/積付計算機の(許容) 包絡線

KC ID 353 ハルガーダーせん断力修正に関する質問

質問 Q4 以外の以下の質問は、5章1節[2.2.2]に定義されるせん断力修正 ΔQ_C が設計時及び承認段階で関係するという仮定に基づいている。運航中、実際の積み付け状態は、各積付状態においてせん断力修正なしに、[5.3.1]に定義される Q_P に基づく積付計算機によりチェックされる。

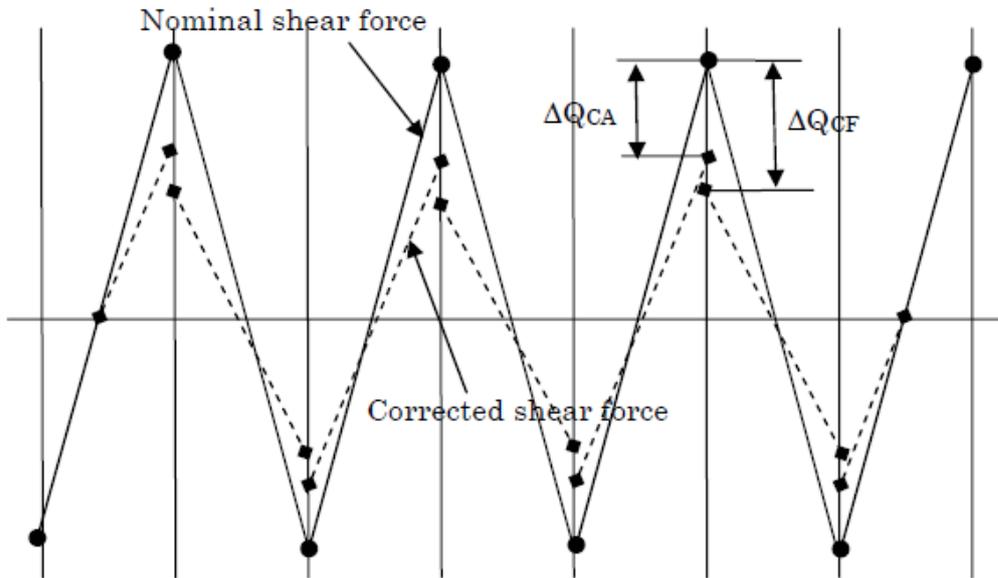
Q1 : 5章1節[2.2.2]によるせん断力修正を適用する場合、下記図に示されるように前方及び後方の貨物倉に対し、各隔壁位置においてそれぞれ計算される ΔQ_C の値が2つあります。そのとき強度が検証された寸法は、各積付状態の ΔQ_{CA} 及び ΔQ_{CF} の小さい方の値に基づき決定される。そのとき、許容値は、異なる積付状態に対し上記により計算されるこれらの ΔQ_C の最大値を用いて[5.1.3]により修正される。ご確認願います。

Q2 : せん断力修正が[5.1.3]による許容せん断力に対して実施される場合、せん断力修正は、下記図に示されるように各隔壁位置における正又は負のいずれかの値のみが使用される。このことは、隔倉積状態及びヘビーバラスト状態に適用されるが、積載重量の分布が様でない新たな積付状態に対し適用できないかもしれない。ご確認願います。

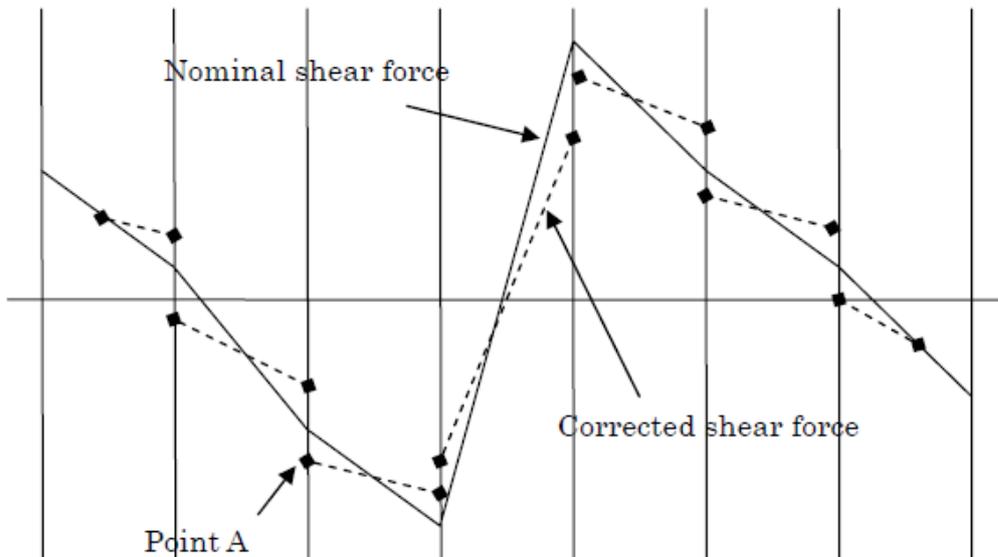
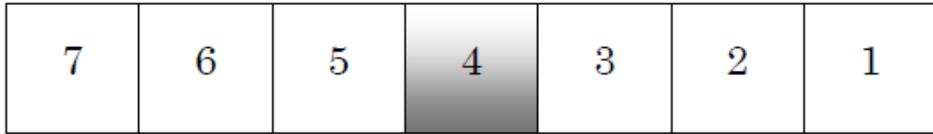
Q3 : せん断力修正はヘビーバラスト状態に対し実施される場合、修正されたせん断力は、バラストホールドに隣接する後方の貨物倉の後方端部 (A 点) 及び前方貨物倉の前方端部において増加する。そのような隔壁に対し、せん断力修正を如何に行うのですか？この修正が決定的となる場合があります。結果として、許容値は、公称の制限値から減じられます。

Q4 : [2.2.2]に定義される貨物質量は、トップサイドタンクを除く二重底及びホッパータンク内のバラスト水及び燃料油のような積載重量を含みます。[2.2.3]では、貨物倉に浸水した海水が考慮されます。二重底及びホッパータンク内の積載重量は、同様な方法で取り扱われます。ご確認願います。

Q5 : 上記項目は、港内及び浸水状態にも適用する必要がある。ご確認願います



Alternate loading condition



Heavy ballast condition

KC ID 428

5 章付録 1 [2.2.8]の規定の算式の適用をより明確にするために、以下の算式を考慮する必要がある

$$\beta_E = 10^3 \frac{\varepsilon}{t_p} \sqrt{\frac{\varepsilon R_{eH}}{E}}$$

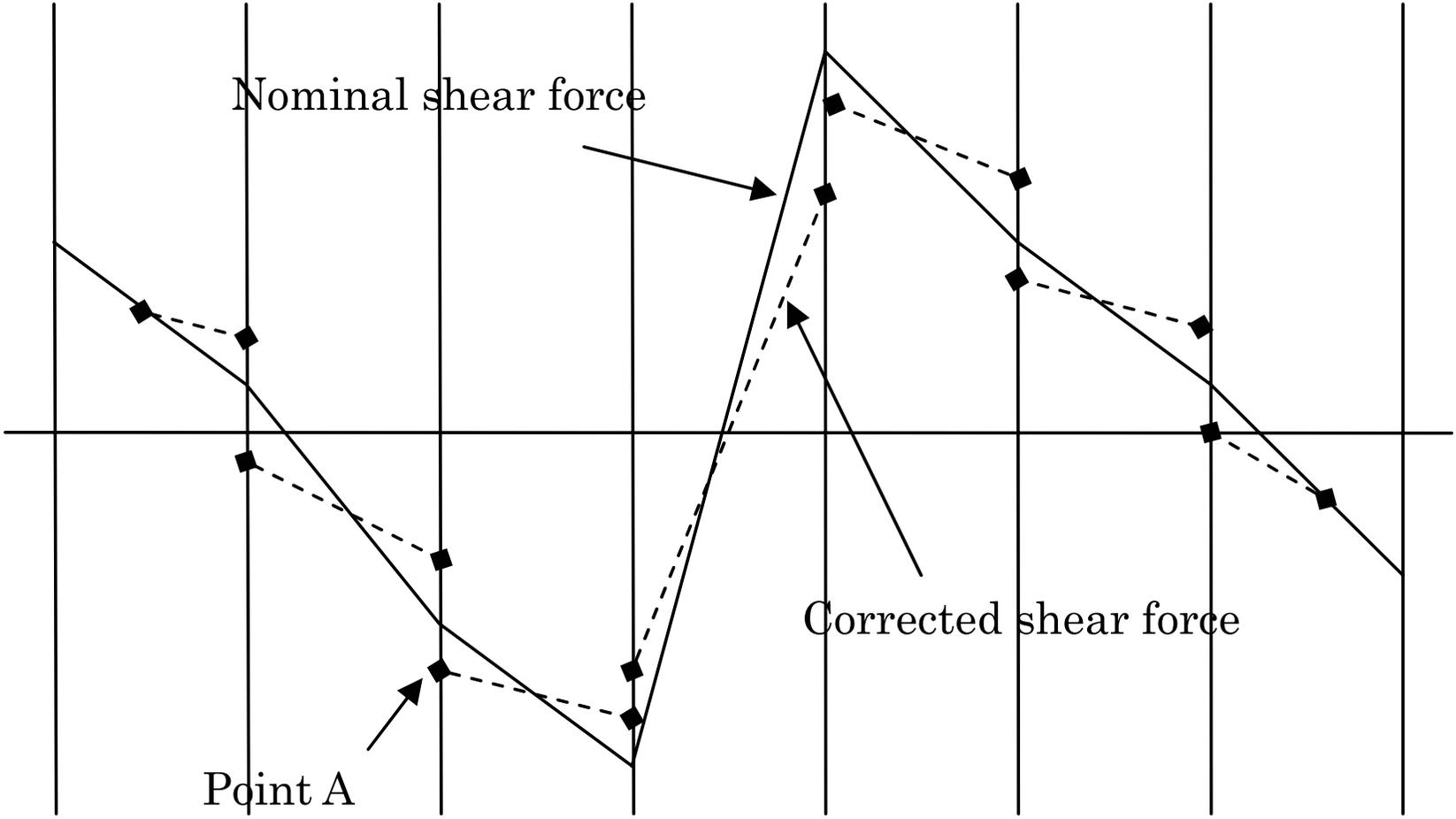
ここで、

s : 板幅 (m) で、防撓材間の間隔とする。

λ : 板の長辺方向の長さ(m)

KC#453

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---



Heavy ballast condition

KC#459

KC353 及び 2007 年 4 月 20 日に IACS に提出した追加質問 KC453 を参照願います。

Q1 :

我々が利用できる最新の情報によると、せん断力修正は [2.2.2]により各不均等積付状態に適用され、[5.1.2]による修正していないせん断力容量と比較されると理解した。その手順を以下の 1 から 3 に示す。本件について検討しご確認願います。

1. せん断力容量曲線

[5.1.2]による Q_p は、[2.2.1]に与えられるように直接せん断力計算に基づき定められる。せん断力容量は、直接計算、すなわち、せん断流解析に基づいて設定される (図 1 参照)。本件について確認願います。

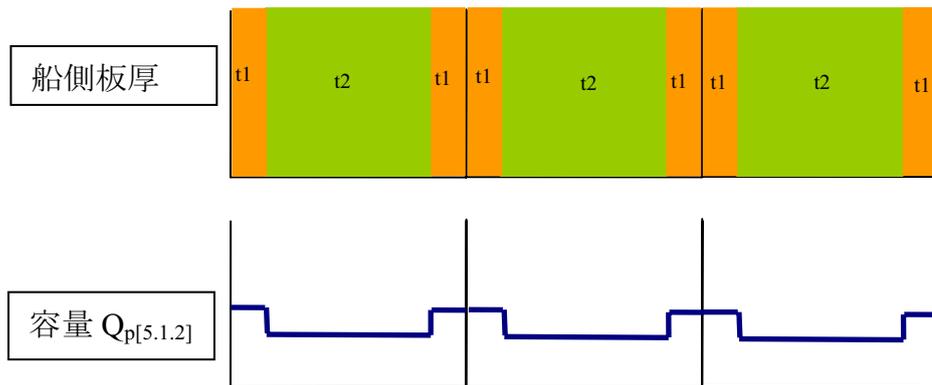


図 1 [5.1.2]によるせん断容量

2. 承認時の検証

ローディングマニュアル中の設計積付状態は、修正前後の両方のせん断力を図示すべきである。修正されたせん断力は、5 章 1 節[5.1.2]による Q_p と比較される。修正は[2.2.2]により、不均等積付状態に対してのみ実施される。図 2 参照。ご確認願います。

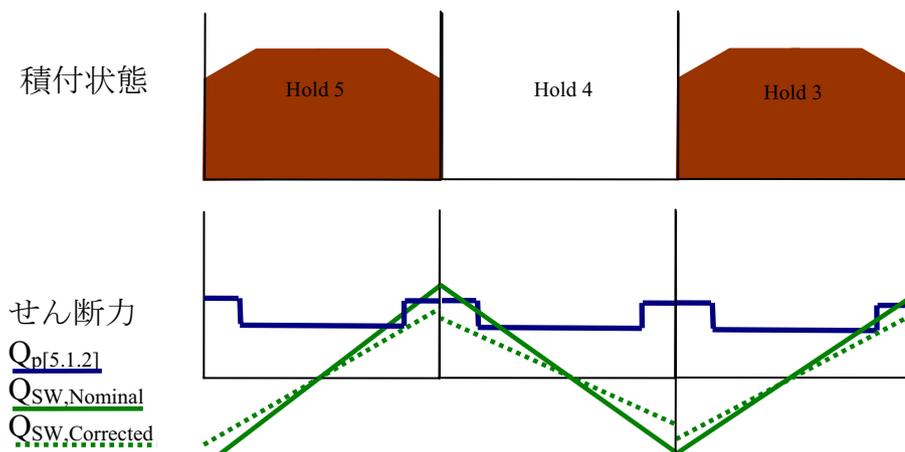


図 2 [2.2.2]及び[5.1.2]による強度チェック

3. 積付計算機による航行中の検証

船舶の乗員が積付計算機に不均等積付状態を入力する場合、強度検証は上記 2 と同様に実施される。即ち、積付計算機は修正されたせん断力を[2.2.2]により計算し、直接計算による Q_p と比較する。ご確認願います。

Q2 :

上記 Q1 が正しければ、Qp の定義はせん断力修正の適用に関し[5.1.2]及び[5.1.3]の間で異なる。
[5.1.2]に定義される Qp は、船上の積付計算機で計算される各不均等積付状態のせん断力修正を適用した後の「ネットせん断力」と比較される。ローディングマニュアルに含まれる状態でも同様である。

[5.1.3]で与えられる Qp は、寸法及び許容応力から定まるせん断容量に絶対値として付加するせん断修正量 ΔQc を含んでいる。[5.1.3]で与えられる Qp の意図は、船上の積付計算機で計算される各積付状態のせん断力を修正しないですむようにするためと考えている。この修正がある隔倉積付状態に対してなされたせん断修正を図 3 に示す。

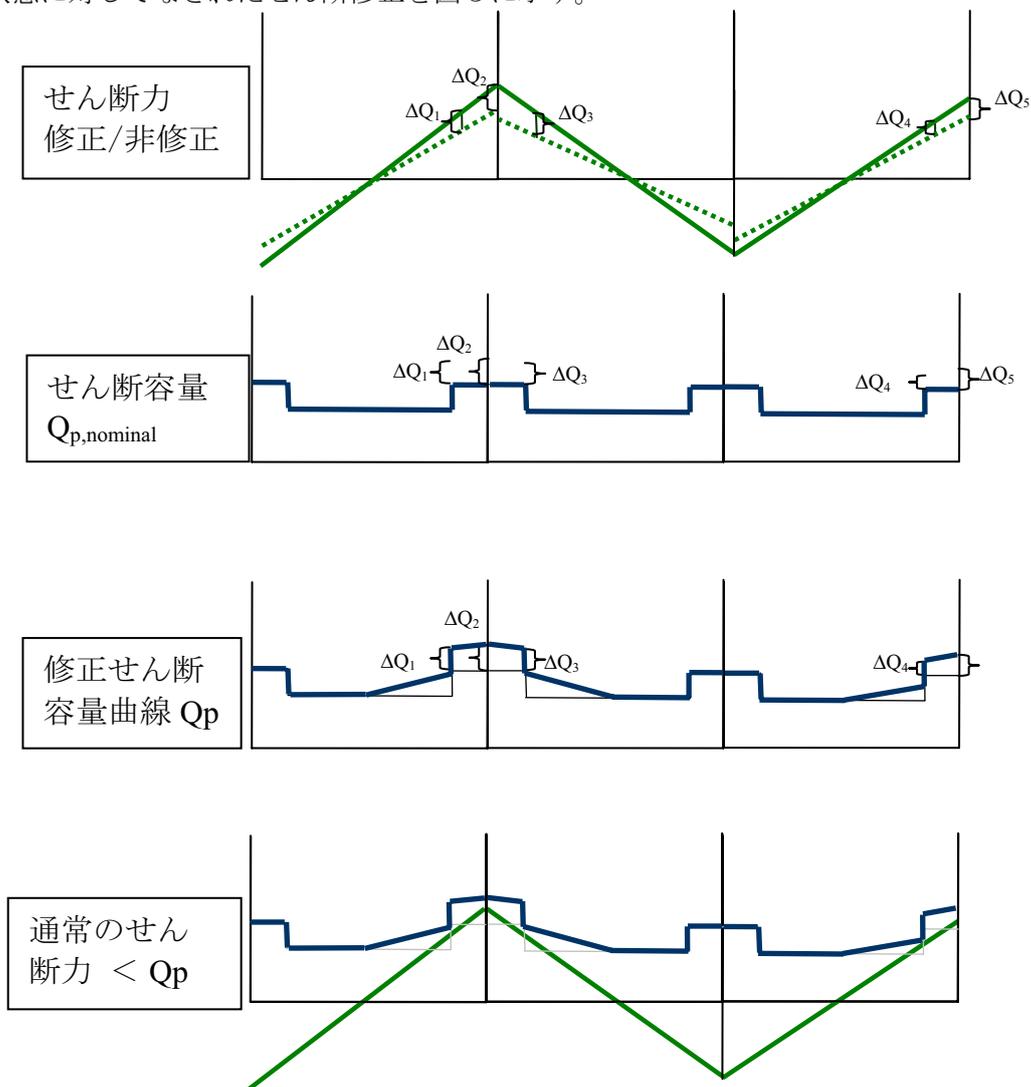


図 3 [5.1.3]によるせん断力計算

このことは、[5.1.3]に定義される Qp に、次のような混乱と不明確さを生じさせる。

- 1) 船上の積付計算機で計算される新しい積付状態に適用する場合の Qp に含まれる修正量 ΔQc が不明確である。
- 2) 異なる不均等積付状態を正しく取り扱うために、いくつかの Qp の組み合わせを用意しておく必要がある。
- 3) 浸水状態に対して、上記 1)及び 2)の 2つの問題がより混乱を生じさせ、取り扱いを困難としている。

この混乱と不明確を避けるために[5.1.3]に与えられる Qp の算式から ΔQc を削除し、その代わりに[5.1.2]及び[5.1.3]の両方に以下の文章を追記する。

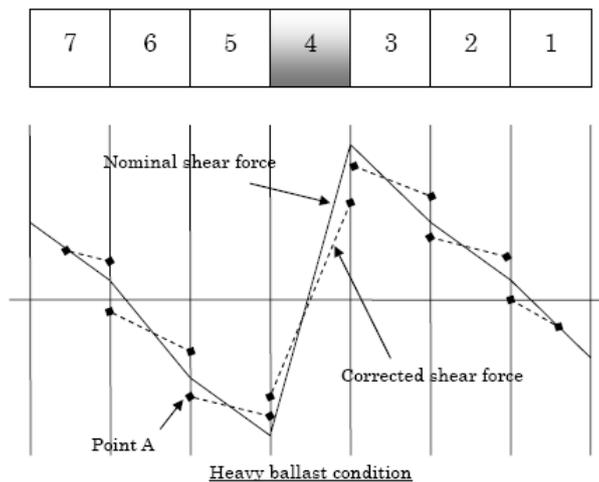
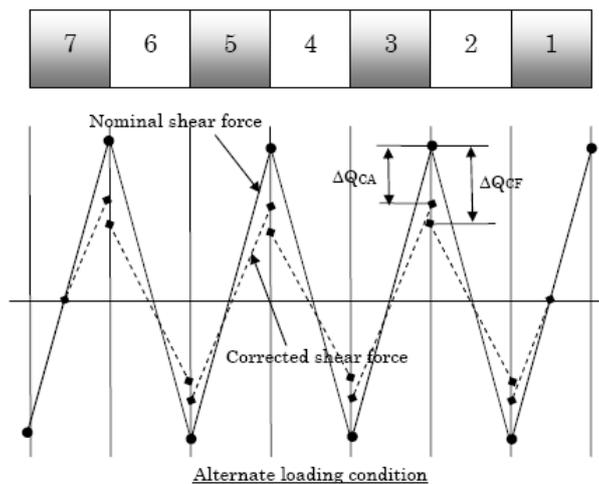
「[2.2.2]で与えられるせん断力修正は、船上の積付計算機で計算される不均等積付状態に適用されなければならない。そして、修正されたせん断力は Q_p と比較される。」
 同じことを[5.3.3]の Q_{pf} の算式にも適用する。ご検討願います。

Q3 :

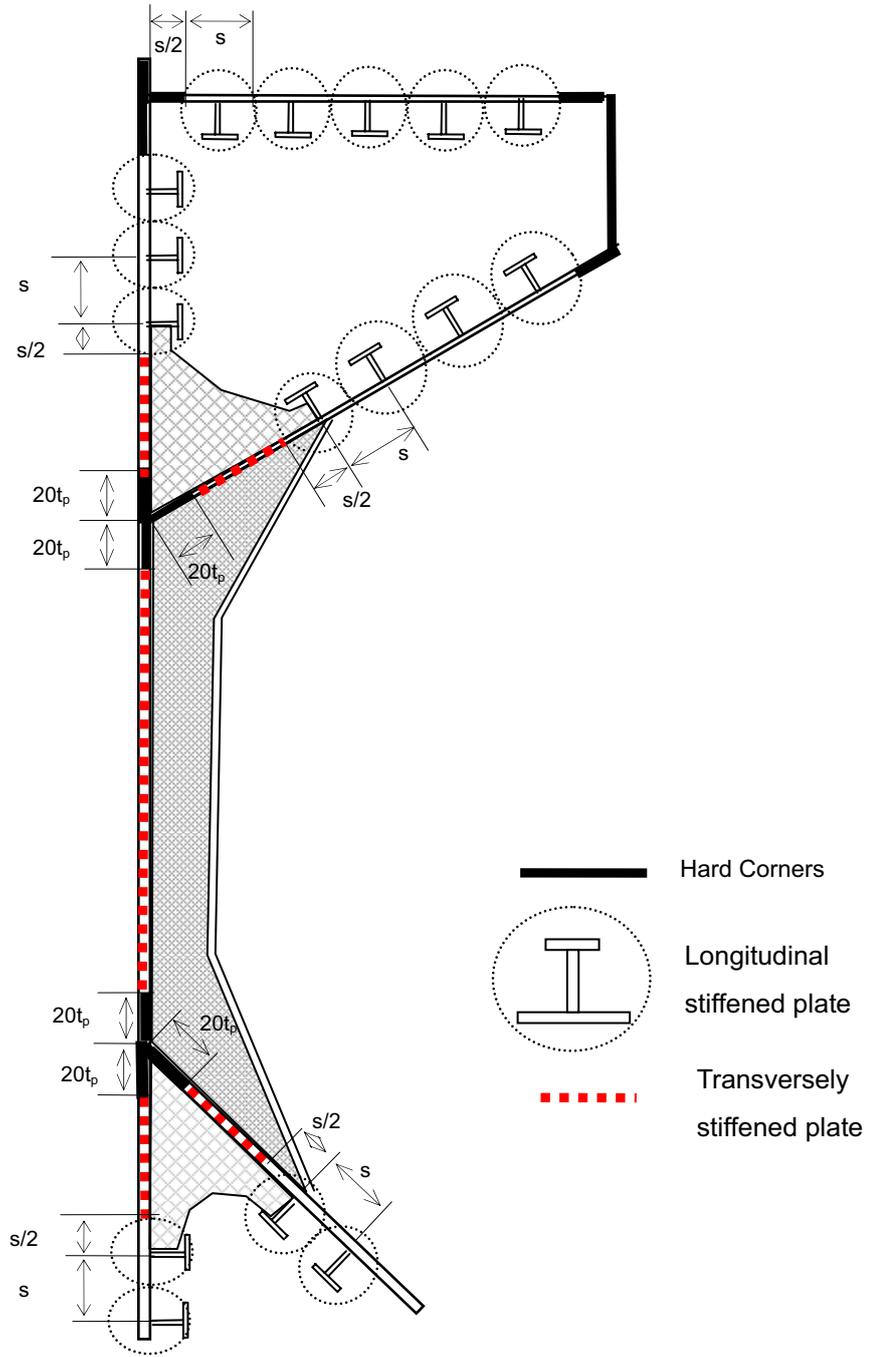
上記 Q2 で議論したように、[5.1.3]は Q_p が[5.1.2]により得られる場合は適用しないと考える。同様に浸水状態に対し、 Q_{pf} が[5.3.2]で得られる場合は[5.3.3]は適用しない。ご確認願います。

Q4 :

以上のことから、「せん断力修正は、隣接する貨物倉が均等積付状態でない隔壁位置で実施される」という KC353 の Q3 に対する回答に合意できない。また、2007 年 4 月 20 日に提出した (KC453 の) Q2 に述べたように、この回答はヘビーバラスト状態のせん断力修正の背後にある物理現象を正しく反映していない。以下の図の A 点を参照してほしい。このことはケープサイズバルクキャリアで顕著となる。再考されたい。



KC#499

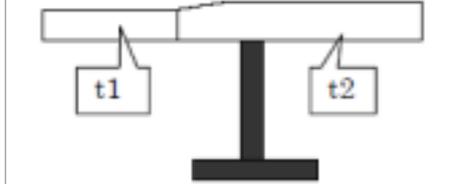


KC#519

縦曲げ最終強度についての質問

規則参照：CSR-B 編 5 章付録 1、CSR-T 編付録 A2.3

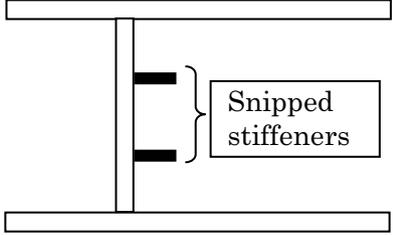
反復増分法による最終強度の計算方法に関する解釈要求

ID	質問	図
Q1	取付板と防撓材の材料が異なる防撓パネル要素のひずみ曲線	
Q2	取付板の板厚が異なる要素のひずみ曲線。要素は、防撓パネル要素又は板要素とする。	
Q3	取付板の材料と板厚が異なる要素のひずみ曲線	

Question for ULS

Rule Ref.: Bulker CSR Ch5 Appendix 1, Tanker CSR Appendix A 2.3

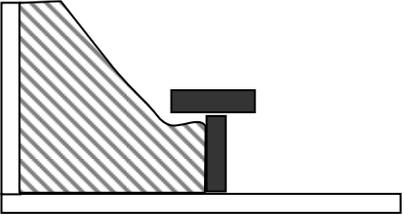
Interpretation requested to calculation procedure for ultimate strength by incremental-iterative approach.

ID	Questions	Figures
Q1	For plates stiffened by not longitudinally continued stiffeners such as girders in double bottom, how to divide the plate to calculation elements. Should the stiffeners be neglected and considered as plate elements?	

Question for ULS

Rule Ref.: Bulker CSR Ch5 Appendix 1, Tanker CSR Appendix A 2.3

Interpretation requested to calculation procedure for ultimate strength by incremental-iterative approach.

ID	Questions	Figures
Q1	For stiffeners where one side of web are supported by bracket which space less than the space of primary supporting members, which is length of this element, space of brackets or supporting members?	 A technical diagram showing a cross-section of a stiffener web. The web is a vertical plate with a sloped top edge. It is supported by a bracket on its right side. Below the bracket is a primary supporting member, which is a horizontal plate. The diagram illustrates the relationship between the stiffener web, the bracket, and the primary supporting member.

5章 ハルガーダ強度

附録1 ハルガーダ最終強度

2. M- χ 曲線の計算手順

2.2 応力-ひずみ曲線

2.2.4 梁中座屈

船体横断面を構成する部材のうち、縦通防撓材の梁柱座屈に対する応力-ひずみ曲線 $\sigma_{CE1} - \varepsilon$ は、次式により求めなければならない。

$$\sigma_{CR1} = \frac{\Phi_s \sigma_{C1s} A_{Stif} + \Phi_p \sigma_{C1p} 10b_E t_p}{A_{Stif} + 10st_p}$$

ここで、

Φ_s : 防撓材に対する端部関数で、2.2.3の規定による。

Φ_p : 取り付け板に対する端部関数で、2.2.3の規定による。

R_{eHs} : 防撓材の材料の最小規格降伏応力 (N/mm²)

R_{eHp} : 取り付け板の材料の最小規格降伏応力 (N/mm²)

A_{Stif} : 取り付け板なしの防撓材のネット断面積 (cm²)

σ_{C1s} : R_{eHs} の材料の防撓材に対する限界応力 (N/mm²)で次式による。

$$\sigma_{C1s} = \frac{\sigma_{E1}}{\varepsilon_s} \quad \text{for } \sigma_{E1} \leq \frac{R_{eHs}}{2} \varepsilon_s$$

$$\sigma_{C1s} = R_{eHs} \left(1 - \frac{R_{eHs} \varepsilon_s}{4 \sigma_{E1}} \right) \quad \text{for } \sigma_{E1} > \frac{R_{eHs}}{2} \varepsilon_s$$

ε_s : 防撓材の材料に対する相対ひずみで、次式による。

$$\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_E}{\varepsilon_{Ys}}$$

ε_{Ys} : 防撓材の材料の降伏点におけるひずみで、次式による。

$$\varepsilon_{Ys} = \frac{R_{eHs}}{E}$$

ε_E : 要素のひずみ

σ_{C1p} : R_{eHp} の材料の取り付け板（防撓材）に対する限界応力（N/mm²）で次式による。

$$\sigma_{C1p} = \frac{\sigma_{E1}}{\varepsilon_p} \quad \text{for } \sigma_{E1} \leq \frac{R_{eHp}}{2} \varepsilon_p$$

$$\sigma_{C1p} = R_{eHp} \left(1 - \frac{R_{eHp} \varepsilon_p}{4\sigma_{E1}} \right) \quad \text{for } \sigma_{E1} > \frac{R_{eHp}}{2} \varepsilon_p$$

ε_p : 取り付け板の材料に対する相対ひずみで、次式による。

$$\varepsilon_p = \frac{\varepsilon_E}{\varepsilon_{Yp}}$$

ε_{Yp} : 取り付け板の材料の降伏点におけるひずみで、次式による。

$$\varepsilon_{Yp} = \frac{R_{eHp}}{E}$$

σ_{E1} : オイラーの座屈応力（N/mm²）で、次式による。

$$\sigma_{E1} = \pi^2 E \frac{I_E}{A_E l^2} 10^{-4}$$

I_E : 防撓材のネット断面二次モーメント(cm⁴)で、防撓材の取り付け板の幅は b_{E1} とする。

b_{E1} : 防撓材の取り付け板の有効幅(m)で、次式による。

$$\beta_E > 1.0 \text{ の場合 : } b_{E1} = \frac{s}{\beta_E}$$

$$\beta_E \leq 1.0 \text{ の場合 : } b_{E1} = s$$

$$\beta_E = 10^3 \frac{s}{t_p} \sqrt{\varepsilon_E}$$

A_E : 取り付け板の有効幅 b_E を含む防撓材のネット断面積(cm²)

b_E : 防撓材の取り付け板の有効幅(m)で、次式による。

$$\beta_E > 1.25 \text{ の場合 : } b_E = \left(\frac{2.25}{\beta_E} - \frac{1.25}{\beta_E^2} \right) s$$

$\beta_E \leq 1.25$ の場合 : $b_E = s$

2.2.5 捩れ座屈

船体横断面を構成する部材のうち、防撓材の捩れ座屈に対する応力-ひずみ曲線 $\sigma_{CR2} - \varepsilon$ は、次式により求められる (図 4 参照)

$$\sigma_{CR2} = \frac{\Phi_s A_s \sigma_{C2} + \Phi_p 10st_p \sigma_{CP}}{A_{Stiff} + 10st_p}$$

ここで、

Φ_s : 端部関数で、2.2.4 の規定による。

Φ_p : 端部関数で、2.2.4 の規定による。

R_{eHs} : 2.2.4 に規定する最小規格降伏応力 (N/mm²)

R_{eHp} : 2.2.4 に規定する最小規格降伏応力 (N/mm²)

ε_s : 防撓材の材料に対する相対ひずみで、2.2.4 による。

σ_{C2} : 限界応力 (N/mm²) で次式による。

$$\sigma_{C2} = \frac{\sigma_{E2}}{\varepsilon_s} \quad \text{for } \sigma_{E2} \leq \frac{R_{eHs}}{2} \varepsilon_s$$

$$\sigma_{C2} = R_{eHs} \left(1 - \frac{R_{eHs} \varepsilon_s}{4\sigma_{E2}} \right) \quad \text{for } \sigma_{E2} > \frac{R_{eHs}}{2} \varepsilon_s$$

σ_{E2} : オイラーの捩り座屈応力 (N/mm²) で、6 章 3 節 4.3 による。

σ_{CP} : 防撓材の取り付け板における取り付け板単独の座屈応力 (N/mm²) で、次の算式による。

$$\sigma_{CP} = \left(\frac{2.25}{\beta_E} - \frac{1.25}{\beta_E^2} \right) R_{eHp} \quad \text{for } \beta_E > 1.25$$

$$\sigma_{CP} = R_{eHp} \quad \text{for } \beta_E \leq 1.25$$

β_E : 係数で、2.2.4 による。

2.2.6 面材のある防撓材ウェブの局部座屈

船体横断面を構成する部材のうち、面材のある防撓材ウェブの局部座屈に対する応力-ひずみ曲線

$\sigma_{CR3} - \varepsilon$ は、次式によらなければならない。

$$\sigma_{CR3} = \frac{\Phi_p R_{eHp} 10^3 b_E t_p + \Phi_s R_{eHs} (h_{we} t_w + b_f t_f)}{10^3 s t_p + h_w t_w + b_f t_f}$$

ここで、

Φ_s : 端部関数で、2.2.4 の規定による。

Φ_p : 端部関数で、2.2.4 の規定による。

R_{eHs} : 2.2.4 に規定する最小規格降伏応力 (N/mm²)

R_{eHp} : 2.2.4 に規定する最小規格降伏応力 (N/mm²)

b_E : 防撓材の取り付け板の有効幅(m)で、2.2.4 の規定による。

h_{we} : ウェブの有効高さ(mm)で、次式による。

$$h_{we} = \left(\frac{2.25}{\beta_w} - \frac{1.25}{\beta_w^2} \right) h_w \quad \text{for } \beta_w > 1.25$$

$$h_{we} = h_w \quad \text{for } \beta_w \leq 1.25$$

$$\beta_w = \frac{h_w}{t_w} \sqrt{\varepsilon_E}$$

ε_E : 要素のひずみ

2.2.7 平鋼タイプの防撓材ウェブの局部座屈

船体横断面を構成する部材のうち、平鋼タイプの防撓材ウェブの局部座屈に対する応力-ひずみ曲

線 $\sigma_{CR4} - \varepsilon$ は、次式によらなければならない。(図5参照)

$$\sigma_{CR4} = \frac{\Phi_p 10 s t_p \sigma_{CP} + \Phi_s A_{Stif} \sigma_{C4}}{A_{Stif} + 10 s t_p}$$

Φ_s : 端部関数で、2.2.4 の規定による。

Φ_p : 端部関数で、2.2.4 の規定による。

R_{eHs} : 2.2.4 に規定する最小規格降伏応力 (N/mm²)

R_{eHp} : 2.2.4 に規定する最小規格降伏応力 (N/mm²)

A_{Stif} : 取り付け板なしの防撓材のネット断面積 (cm²)

σ_{CP} : 防撓材の取り付け板における取り付け板単独の座屈応力(N/mm²)で、2.2.5 の規定による。

σ_{C4} : 限界応力(N/mm²)で、次式による。

$$\sigma_{C4} = \frac{\sigma_{E4}}{\varepsilon_s} \quad \text{for } \sigma_{E4} \leq \frac{R_{eHs}}{2} \varepsilon_s$$

$$\sigma_{C4} = R_{eHs} \left(1 - \frac{R_{eHs} \varepsilon_s}{4 \sigma_{E4}} \right) \quad \text{for } \sigma_{E4} > \frac{R_{eHs}}{2} \varepsilon_s$$

σ_{E4} : オイラーの局部座屈応力 (N/mm²) で、次式による。

$$\sigma_{E4} = 160000 \left(\frac{t_w}{h_w} \right)^2$$

ε_s : 防撓材の材料に対する相対ひずみで、2.2.4 の規定による。

2.2.8 板の座屈

船体横断面を構成する部材のうち、横方向に防撓された板の座屈に対する応力—ひずみ曲線 $\sigma_{CR5} - \varepsilon$ は、次式によらなければならない。

$$\sigma_{CR5} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{eHp} \Phi_p \\ \Phi_p R_{eHp} \left[\frac{s}{\ell} \left(\frac{2.25}{\beta_E} - \frac{1.25}{\beta_E^2} \right) + 0.1 \left(1 - \frac{s}{\ell} \right) \left(1 + \frac{1}{\beta_E^2} \right)^2 \right] \end{array} \right.$$

ここで、

Φ_p : 端部関数で、2.2.4 の規定による。

R_{eHp} : 2.2.4 に規定する最小規格降伏応力 (N/mm²)

β_E : 係数で、2.2.4 の規定による。

項目	静水中せん断力	静水中曲げモーメント	備考
1章4節[2.3] 荷重 [定義]	設計	設計	
4章3節[1.1.1] [正負符号の定義]	垂直せん断力	垂直曲げモーメント	図1の表題に“垂直”がない。
4章3節[2.1.1] [静水荷重]	せん断力 上限値として扱われるもの	静水中縦曲げモーメント 上限値として取り扱われるもの	
4章3節[2.2] [静水中縦曲げモーメント] 4章3節[2.3] [静水中せん断力]	設計 静水中せん断力 積付状態における最大せん断力	設計 静水中縦曲げモーメント 積付状態における最大静水中曲げモーメント	設計者が別途与える場合は、より大きな値を考慮することができる。
4章3節[2.4] [浸水状態]	静水中せん断力	静水中縦曲げモーメント	
4章4節 表2	縦せん断力	縦曲げモーメント	
4章7節[1.2.4]&[1.2.5] [積付状態]			ローディングマニュアルにある設計積付状態
4章7節[4.2.1]	表3の静水中せん断力	表2の静水中縦曲げモーメント	[4.2]の表題に“垂直”がない。
4章7節[4.2.2]		ローディングマニュアルに記載される積付状態における縦曲げモーメントが、表2に掲げるものより厳しい場合、	垂直せん断力も考慮しなければならない。
4章7節表2及び表3	許容 (Allowable) 静水中せん断力	許容(Allowable) 静水中縦曲げモーメント	
4章8節[2.1.1] 全ての船舶 4章8節[2.1.2] {浸水時, L>=150m}	静水中せん断力の 許容 (Permissible) 値	静水中縦曲げモーメントの 許容 (Permissible) 値	UR S1A 2.1c)と同一表現
4章8節[3.1.1] & [3.1.2]	静水中せん断力は、記載された 許容 (Permissible) 値 を超えてはならない。	静水中縦曲げモーメントは、記載された 許容 (Permissible) 値 を超えてはならない。	
4章8節[3.2.2]	ハルガーダーせん断力の制限	ハルガーダー曲げモーメントの制限	
5章1節 記号	設計 静水中せん断力	設計 静水中縦曲げモーメント	
5章1節[1.1.1]	4章3節に規定する荷重に関連して、2.から5.に規定する強度評価に使用される基準		縦強度評価は「 設計 」荷重で実施される。
5章1節[2.1]及び[2.2]	Q _{sw} : 設計	M _{sw} : 設計	

項目	静水中せん断力	静水中曲げモーメント	備考
5章1節[4]		Msw: 設計	
5章1節[5.1.1]		許容 (Permissible) 静水中縦曲げモーメントは、Msw(設計)とする。	許容 (Permissible) = 設計 (Design)
5章1節[5.1.2] 直接法 5章1節[5.1.3] 簡易法	許容 Permissible 静水中せん断力 許容(Allowable)応力に基づき計算される。		造船所が希望する場合、より小さい 許容 (Permissible) 静水中せん断力とすることができる。
5章1節[5.2.2] 簡易法 (港内状態)	許容 Permissible 静水中せん断力 [5.1.3]の値による。		同上
5章1節[5.3.1]		許容 (Permissible) 静水中縦曲げモーメントは、Msw,F(設計)とする。	許容 (Permissible) = 設計 (Design)
5章1節[5.3.2] 直接法 5章1節[5.3.3] 簡易法	許容 Permissible 静水中せん断力 許容(Allowable)応力に基づき計算される。		
5章2節及び付録1		Msw: 設計 静水中縦曲げモーメント	
6章1節[3.1.5], 6章2節[3.1.5] 6章4節[2.1.5]		Msw: 許容 (Permissible) 縦曲げモーメント	
6章3節[2.1.3]	設計 静水中せん断力 設計静水中せん断力が利用できない場合、以下の値を使用することができる。		
7章2節 記号	Q_{sw} :許容 (Allowable) 静水中せん断力	Msw: 設計 縦曲げモーメント	“静水中”という用語が Msw の定義にない。
7章2節[2.5.2] 及び[2.5.3]	最大せん断力	最大縦曲げモーメント	
8章3節[3.2.2] 及び4節[3.3.2]		4章3節[2.2]に規定する静水中縦曲げモーメント。設計値が利用できない場合、 許容 (Permissible) 値は以下の算式による。	縦強度評価は「 設計 」荷重で実施される。