

鋼船規則

鋼船規則検査要領

U 編

非損傷時復原性

鋼船規則 U 編

鋼船規則検査要領 U 編

2018 年 第 2 回 一部改正

2018 年 第 2 回 一部改正

2018 年 10 月 25 日 規則 第 116 号 / 達 第 77 号

2018 年 1 月 31 日 技術委員会 審議

2018 年 10 月 15 日 国土交通大臣 認可

ClassNK

一般財団法人 日本海事協会

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。

鋼船規則

規則

U 編

非損傷時復原性

2018 年 第 2 回 一部改正

2018 年 10 月 25 日 規則 第 116 号

2018 年 1 月 31 日 技術委員会 審議

2018 年 10 月 15 日 国土交通大臣 認可

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。

「鋼船規則」の一部を次のように改正する。

U 編 非損傷時復原性

1 章 通則

1.1 一般

1.1.1 適用*

-5.として次の1項を加える。

-1. 非損傷時復原性（以下、本編において「復原性」という。）に関する本編の規定は、次の**(1)**から**(3)**の船舶に適用する。

- (1) L_f が24m以上の貨物船（漁船（専ら漁ろうに従事する船舶）及び海底資源掘削船を除く。以下、本編において同じ。）
- (2) 貨物船及び漁船（以下、本編において「船舶」という。）であって、総トン数20トン以上のもの
- (3) 総トン数20トン未満の船舶（船級符号に“Coasting Service”又は“Smooth Water Service”を付記して登録される船舶（以下、本編において「航路制限のある船舶」という。）を除く。）

-2. 航路制限のある船舶の復原性については、その条件に応じて適当に参酌することができる。

-3. 運送許容水分値を超える含有水分値を持つ貨物を運送する船舶の復原性については、本編の規定によるほか、次の**(1)**又は**(2)**によらなければならない。

- (1) 運送許容水分値を超える含有水分値を持つニッケル鉱を運送する船舶にあつては、本会が別途発行し、国土交通大臣に届け出た「**ニッケル鉱（Nickel Ore）運送に関するガイドライン**」に規定される要件
- (2) 前**(1)**以外の貨物を運送する船舶にあつては、本会が適当と認める評価手法

-4. 本編の規定のほか、当該船舶の船籍国の国内法の規定にも適合する必要があることに注意しなければならない。

-5. 本会が必要と認める場合、追加の復原性要件の適用を要求することがある。

附 則

1. この規則は、2019年4月25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、この規則による規定にかかわらず、なお従前の例による。
3. 前2.にかかわらず、申込みがあれば、この規則による規定を施行日前に建造契約が行われた船舶に適用することができる。

鋼船規則検査要領

U 編

非損傷時復原性

要
領

2018 年 第 2 回 一部改正

2018 年 10 月 25 日 達 第 77 号

2018 年 1 月 31 日 技術委員会 審議

「鋼船規則検査要領」の一部を次のように改正する。

U 編 非損傷時復原性

U1 通則

U1.1 一般

U1.1.1 適用

-3.として次の1項を加える。

- 1. 帆船及び多胴船にあつては、規則 U 編の規定のほか、本会が適当と認める他の復原性要件を満たすことを要求することがある。
- 2. 船舶の復原性に関して、以下に掲げる波浪中の動的な影響について留意すること。
 - (1) 過大な復原性は船舶に好ましくない影響を及ぼす場合があること。
 - (2) 波の山及び谷の状態における復原てこに大きな差がある場合、パラメトリック横揺れ又は没水形状の変化による復原性の低下あるいはその両方を引き起こす可能性があること。
 - (3) 推進装置又は操縦装置が故障した場合、漂流時に同調周期で横揺れするような危険な状態になる可能性があること。
 - (4) 追い波又は斜め追い波中においては、舵操作により過度な横傾斜を引き起こす可能性があること。

-3. 規則 U 編 1.1.1-5.にいう「本会が必要と認める場合」とは、岸壁等に係船又は同等の手段により船舶を固定しない場合であつて、浮上状態での揚貨作業を計画している場合をいう。この場合、揚貨作業中の非損傷時復原性については、次の(1)又は(2)に該当する船舶に対して附属書 U1.1.1-3.「揚貨作業中の非損傷時復原性要件に関する検査要領」に規定する要件を適用する。

- (1) 揚貨作業（船体に積載されている構造物の吊り上げを含む）により生じる最大傾斜モーメントが、次の算式による値よりも大きい船舶。なお、 M_L の算定は、揚貨設備を使用する場合の最も不利な積付状態に基づいて行うこと。

$$M_L = 0.67 \times \Delta \times G_0 M \times \left(\frac{f}{B} \right)$$

M_L ： 揚貨設備の荷重及び吊り上げによる荷重（以下、本章において揚貨荷重という。）によって生じる最大傾斜モーメントに対する閾値 ($t \cdot m$)

$G_0 M$ ： 揚貨荷重の影響を含む自由表面影響の修正を施した初期メタセンタ高さ (m)

f ： 最小乾舷 (m) で、ここでいう乾舷とは、暴露甲板の上面から喫水線ま

での距離をいう。

B : 船の幅 (m) で, **A 編 2.1.4** の規定による。

Δ : 揚貨荷重を含む船の排水量 (t)

- (2) 揚貨作業により幅方向の傾斜モーメントが生じない場合であっても, 揚貨荷重により船の垂直方向の重心位置が 1% を超えて上がる船舶

附属書 U1.1.1-3.として次の附属書を加える。

附属書 U1.1.1-3. 揚貨作業中の非損傷時復原性要件に関する検査要領

1.1 一般

1.1.1 一般

- 1. 船舶は、揚貨設備が最も不利な位置にあることを考慮した上で、揚貨設備を使用する場合のすべての積付状態について、本附属書に規定する復原性要件を満足すること。
- 2. 各積付状態には、吊り上げによる荷重及び吊り上げによる荷重の重心位置、揚貨設備、カウンターバラストを考慮すること。
- 3. 最も不利な位置は、横方向及び垂直方向の揚貨荷重によって生じるモーメントの合計が最も大きい状態とすること。ただし、ロードチャートによって得られるものとして差し支えない。
- 4. 本会が必要と認めた場合、ブーム位置及びカウンターバラストの水位が異なる場合を考慮した追加の積付状態での確認を求めることがある。

1.1.2 定義

本附属書で使用する「閉囲された水域」とは、揚貨作業に与える環境影響が無視できるほど小さい水域をいい、それ以外の水域は閉囲されていない水域とする。一般に、閉囲された水域とは、河口、停泊地、湾、潟等の穏やかな水域であって、吹送距離が6海里以下の水域をいう。

1.1.3 タイプの異なる揚貨作業による荷重及び垂直方向の重心位置

- 1. 揚貨作業による荷重及び垂直方向の重心位置は、クレーン装置、デリック装置、シアレグ及び A-フレーム又は類似のものから構成される揚貨設備による揚貨作業においては、次の(1)から(4)の規定によること。
 - (1) 垂直荷重の大きさ (P_L) は、揚貨設備の所定のアウトリーチによって定まる最大許容静的荷重とする。
 - (2) 横方向距離 (y) は、垂直荷重が揚貨設備に作用する位置から船の中心線までの横方向距離とする。
 - (3) 荷重が作用する位置の垂直高さ (KG_{load}) は、揚貨荷重が揚貨設備に作用する位置から基線までの垂直距離とする。
 - (4) 揚貨設備の重心位置の変化を考慮すること。
- 2. 揚貨作業による荷重及び垂直方向の重心位置は、クレーン装置、デリック装置、シアレグ及び A-フレーム又は類似のものから構成される揚貨設備を用いない揚貨作業においては、次の(1)から(3)の規定によること。ここでいう揚貨作業とは、完全に又は部分的に海水に没している物体を、甲板レベル付近のローラー等により揚貨することをいう。
 - (1) 垂直荷重の大きさ (P_L) は、ウインチのブレーキ保持荷重とする。
 - (2) 横方向距離 (y) は、垂直荷重が船に作用する位置から船の中心線までの横方向距離とする。
 - (3) 荷重が作用する位置の垂直高さ (KG_{load}) は、揚貨荷重が船に作用する位置から基線までの垂直距離とする。

1.2 復原性基準

1.2.1 一般

-1. 船舶は、揚貨設備が最も不利な位置にあることを考慮した上で、揚貨設備を使用する場合のすべての積付状態について、本附属書に規定する復原性要件を満足すること。

-2. 船舶の排水量及び重心位置は、揚貨荷重及びそれらの重心位置 (COG) を計算に含めること。その場合、外部の傾斜偶力は作用しないものとする。

1.2.2 環境及び作業が制限されていない状態で行う揚貨作業

-1. 揚貨作業を行う間に使用するすべての積付状態で、規則 U 編 2.2 及び 2.3 を満足すること。

-2. 規則 O 編 3.2.2, 11.2.2 及び検査要領 U1.1.1-3.に規定する揚貨作業中においては、次の要件を満足すること。

(1) 平衡横傾斜角 θ_1 は、揚貨設備の設計において考慮されている最大静的傾斜角を超えないこと。

(2) 閉囲されていない水域での揚貨作業中においては、水面と最も高い水密性を保持する全通甲板との間の最小距離は、トリム及びヒールがついた状態で、船の長さに沿った全ての位置において、0.50 m 以上とする。

(3) 閉囲された水域での揚貨作業中においては、乾舷は 1.00 m 又は作業中遭遇する最大有義波高 H_s の 75 % のいずれか大きい方の値より小さくならないこと。

1.2.3 環境及び作業が制限された状態で行う揚貨作業

次の(1)に示す事項について制限を設けた上で揚貨作業を行う場合、前 1.2.2 の復原性基準に代えて、次の(2)に示す復原性基準を適用して差し支えない。

(1) 制限

(a) 環境制限については、少なくとも次の事項を明示すること。

(i) 最大有義波高 H_s

(ii) 最大風速 (海拔 10 m で 1 分間計測した値)

(b) 作業制限については、少なくとも次の事項を明示すること。

(i) 吊り上げ状態の最大継続時間

(ii) 船速に対する制限

(iii) 航行又は航行制御に関する制限

(2) 吊り上げによる荷重が最も不利な位置にある場合について、次の要件を適用すること。

(a) 最も高い水密性を保持した全通甲板の舷端が没しないこと。

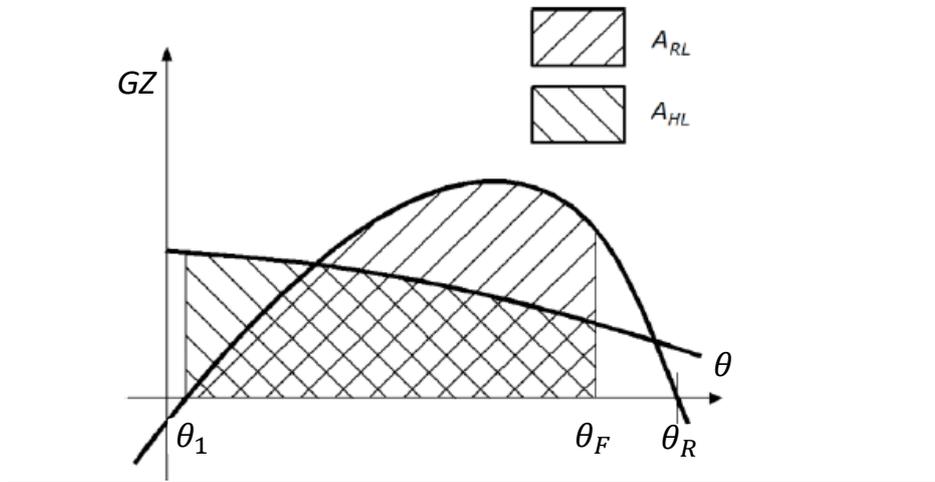
(b) $A_{RL} \geq 1.4 \times A_{HL}$

A_{RL} : 平衡横傾斜角 (θ_1) から海水流入角 (θ_F)、復原力消失角 (θ_R) 又は復原力曲線と風による傾斜偶力曲線の 2 つ目の交点のいずれか小さい方の角度までの復原力曲線下の面積 ($m \cdot rad$)。ここでいう復原力曲線は、吊り上げによる横傾斜モーメント及びカウンターバラストにより与えられる復原力モーメントにより修正したものをいう。

A_{HL} : 1.2.3(1)で設定した最大風速の風が船及び揚貨設備等に作用する場合に生じる傾斜偶力曲線下の面積 ($m \cdot rad$)

(c) 平衡横傾斜角 (θ_1) から海水流入角 (θ_F) 又は 20 度のいずれか小さい方の角
度までの復原力曲線下の面積は、少なくとも $0.03 \text{ m} \cdot \text{rad}$ 以上にすること。

図1 環境及び作業制限下の非損傷時復原性基準

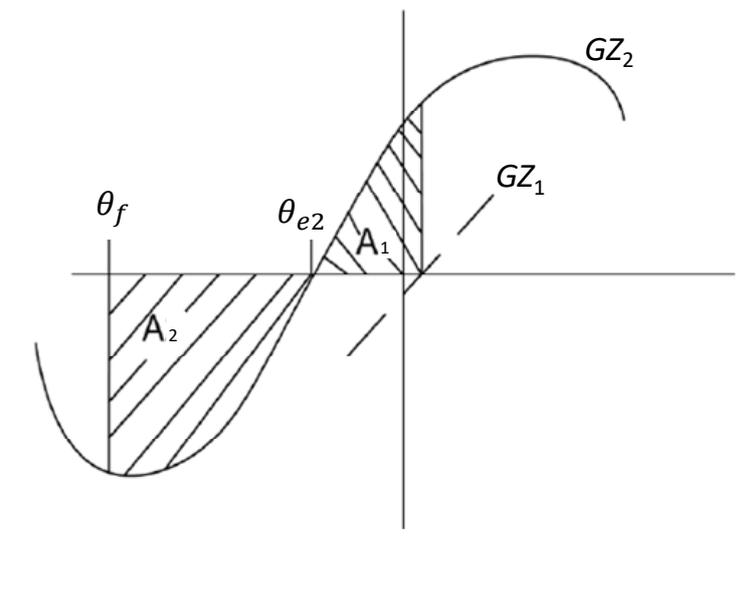


1.2.4 吊り上げによる荷重が急に喪失する場合の復原性基準

揚貨作業に従事し、カウンターバラストを使用する船舶は、最も不利な位置での吊り上げによる荷重の急な喪失（すなわち、最も横傾斜モーメントが大きくなる場合）に耐えるよう、揚貨側の残存面積 (A_1) と揚貨側と反対側の面積 (A_2) は、次の(1)及び(2)の算式を満足すること。

- (1) 閉囲されていない水域での揚貨作業の場合 $A_2 > 1.4 \times A_1$
 (2) 閉囲された水域での揚貨作業の場合 $A_2 > 1.0 \times A_1$

図2



(備考)

GZ_1 : 吊り上げによる傾斜モーメント及びカウンターバラストによる復原力モーメントにより修正した、吊り上げによる荷重が喪失する前の復原力 (GZ) 曲線

GZ_2 : カウンターバラストによる横方向モーメントにより修正した、吊り上げによる荷重が喪失した後の復原力 (GZ) 曲線

θ_{e2} : 吊り上げによる荷重が消失した後の平衡横傾斜角 (°)

θ_f : 海水流入角又は傾斜偶力曲線と復原力曲線の2つ目の交点のいずれか小さい方の角度 (°)

1.3 代替手法

1.3.1 一般

-1. 本代替手法は、前 1.2 の規定に代わり適用することができる。本代替手法は、船を傾斜させる揚貨荷重を傾斜モーメント又は傾斜てこに置き換え、復原力計算を行う。

-2. 揚貨作業によって船に作用する傾斜モーメント及び傾斜てこは次による。

$$HM_{\theta} = P_L \times y \times \cos \theta$$

$$HL_{\theta} = \frac{HM_{\theta}}{\Delta}$$

HM_{θ} : θ における揚貨による傾斜モーメント ($t \cdot m$)

P_L : 垂直荷重の大きさ (t) で、1.1.3-1.(1)の規定による。

y : 横方向距離 (m) で、1.1.3-1.(2)の規定による。

θ : 傾斜角 (°)

HL_{θ} : θ における揚貨による傾斜てこ (m)

Δ : 揚貨荷重を含む船の排水量 (t)

-3. 吊り上げによる荷重が急に喪失する場合のカウンターバラストを含む傾斜てこは次による。

$$CHL_1 = \frac{(P_L \times y - CBM) \times \cos \theta}{\Delta}$$

$$CBHL_2 = \frac{CBM \times \cos \theta}{(\Delta - P_L)}$$

CBM : カウンターバラストにより生じる傾斜モーメント ($t \cdot m$)

CHL_1 : 吊り上げによる荷重を含む船の排水量での揚貨荷重及びカウンターバラストの傾斜モーメントを考慮した傾斜てこ (m)

$CBHL_2$: 吊り上げによる荷重を除いた船の排水量でのカウンターバラストの傾斜モーメントにより生じる傾斜てこ (m)

1.3.2 復原性基準

-1. 揚貨作業を行う間に使用するすべての積付状態で、規則 U 編 2.2 及び 2.3 を満足すること。

-2. 規則 O 編 3.2.2, 11.2.2 及び検査要領 U1.1.1-3.に規定する揚貨作業中においては、次の(1)及び(2)を満足すること。ただし、平衡横傾斜角 θ_e は、復原力曲線と傾斜偶力曲線の初めの交点とする。

(1) 復原力曲線と傾斜偶力曲線との間の面積であって、 θ_e から 40 度又は復原てこが最大

となる横傾斜角のいずれか小さい方の角度までの範囲の面積は、次の(a)及び(b)に規定する値以上とすること。

(a) 閉囲されていない水域での揚貨作業の場合、 $0.080 m \cdot rad$

(b) 閉囲された水域での揚貨作業の場合、 $0.053 m \cdot rad$

(2) 平衡横傾斜角は次の(a)から(c)に規定する値より小さい値とすること。

(a) 10度

(b) 最も高い水密性を保持する全通甲板が没水する角度

(c) 揚貨設備のトリム又はヒールの許容角度

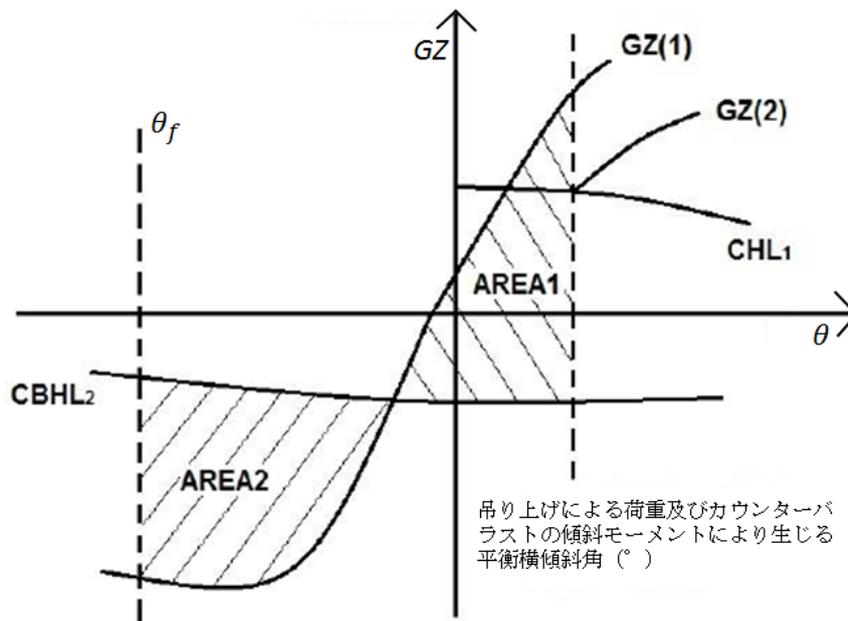
-3. 揚貨作業に従事し、カウンターバラストを使用する船は、最も不利な位置での吊り上げによる荷重の急な喪失（すなわち、最も横傾斜モーメントが大きくなる場合）に耐えるよう、揚貨側の残存面積（AREA1）と揚貨と反対側の面積（AREA2）は次の算式を満足すること。

$$AREA2 - AREA1 > K$$

閉囲されていない水域での揚貨作業の場合、 $K = 0.037 m \cdot rad$

閉囲された水域での揚貨作業の場合、 $K = 0 m \cdot rad$

図 3



(備考)

GZ(1)：吊り上げによる荷重を除いた船の排水量に基づく復原力曲線

GZ(2)：吊り上げによる荷重を含む船の排水量に基づく復原力曲線

AREA2：海水流入角又はGZ(2)とCBHL₂の2つ目の交点の小さい方の角度までのGZ(1)とCBHL₂の間の面積 ($m \cdot rad$)

AREA1： θ_f までのGZ₁とCBHL₂の間の面積 ($m \cdot rad$)

1.3.3 モデルテスト又は直接計算による代替手法

モデルテスト又は直接計算により、吊り上げによる荷重が急に喪失した後の船の安全性が確認できる場合、前 1.2.4 又は 1.3.2-3.の代替手法として認めることがある。ただし、モデルテスト又は直接計算は、次の(1)及び(2)を考慮すること。

(1) 風及び波の影響

- (2) 荷重が喪失した後の船の動的な最大横振幅により、保護されていない開口へ海水が浸入しないこと

1.4 復原性資料

1.4.1 一般

- 1. 前 1.2.3 に規定する制限を設けた上で揚貨作業を行う船舶にあつては、揚貨作業中の作業制限を考慮した積付状態を復原性資料に含めること。
- 2. カウンターバラストの使用について明記すること。
- 3. 吊り上げによる荷重が急に喪失した場合であっても、船に十分な復原性があることを示すこと。

1.4.2 追加の復原性資料

- 1. 本附属書に規定する復原性要件を適用する船舶にあつては、次の(1)から(19)の項目を復原性資料に含めること。
- (1) カウンターバラスト、喫水及び重心位置に応じた揚貨設備の各方向に対する最大横傾斜モーメント
 - (2) 固定カウンターバラストを使用する場合、次の(a)及び(b)に規定する値
 - (a) 固定カウンターバラストの重量
 - (b) 固定カウンターバラストの重心位置 (LCG, TCG, VCG)
 - (3) 最大垂直荷重で揚貨作業を行う場合の積付状態及び各積付状態で示した吊り上げによる荷重が急に喪失する前後の復原力曲線
 - (4) 許容傾斜角を含むクレーン装置の作業制限
 - (5) 作業制限
 - (a) 最大制限荷重 (SWL)
 - (b) 全てのデリック装置及び揚貨設備の作業中の最大半径
 - (c) 吊り上げによる荷重の最大モーメント
 - (d) 船の復原性に影響を与える環境条件
 - (6) カウンターバラストの使用を含めた一般的なクレーン装置による揚貨作業に関する指示事項
 - (7) 偶発的に吊り上げによる荷重が喪失した場合の船の復原力に対してバラスト注排水を行う手順等の指示事項
 - (8) 重要な海水流入口の位置
 - (9) 横振抑制装置の使用上の推奨事項
 - (10) クレーン装置の製造者が設定したヒール及びトリムの制限を含むクレーン装置の重量と重心位置を示す図面
 - (11) 波高に対して適切に軽減したクレーン装置のロードチャート
 - (12) 復原性基準による評価結果の概要を含む揚貨作業に対するロードチャート
 - (13) 製造者によって与えられるクレーン装置の仕様書。
 - (14) オフリード及びサイドリードの制限角度及び制限半径等を含む揚貨設備の制限荷重、制限半径及びブームの制限角度の表
 - (15) クレーン装置の荷重、半径、旋回角及びそれらの制限並びにオフリード及びサイドリードの制限を船のトリム及びヒールと関連付けた表

(16) オフリード及びサイドリードの角度並びに揚貨荷重が作用した場合の船の VCG の計算手順

(17) ロードモーメント指示機器及び機器に含まれる計測基準に関する情報

(18) 揚貨設備のオフリード及びサイドリードが船の最大平衡傾斜角を決定する場合、揚貨設備が揚貨作業中における復原性に関する制限要因となっていることを復原性資料に含めること。

(19) 揚貨作業を補助するポンツーンの配置に関する情報

-2. -1.(2)から(19)については、船内に保持するその他資料に含めることができる。その場合、当該項目に対する参照を復原性資料に含めること。

附 則

1. この達は、2019年4月25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、この達による規定にかかわらず、なお従前の例による。
3. 前2.にかかわらず、申込みがあれば、この達による規定を施行日前に建造契約が行われた船舶に適用することができる。