

た。

非常曳航設備の主要構成を事前装着型非常曳航設備及び非事前装着型非常曳航設備毎に表 C27.2.2-1 に示した。また、チェイフイングギアの要求を船首部非常曳航設備に規定し C27.2.2-2 に示した。

機能的には、事前装着型非常曳航設備が従来の船尾部非常曳航設備に相当し、非事前装着型非常曳航設備がチェイ

フイングギアの要件を除き従来の船首部非常曳航設備に相当する。

3.3 船用材料・機器等の承認及び認定要領 第2編

6.4.3 展開試験の中、「船尾部非常曳航設備」を「事前装着型非常曳航設備」に「船首部非常曳航設備」を「非事前装着型非常曳航設備」に用語を改めた。

19. 鋼船規則検査要領 C 編における改正点の解説 (コンテナ運搬船の非風雨密倉口蓋)

1. はじめに

2002 年 12 月 27 日付達第 72 号（日本籍船舶用）及び同日付 Notice No.77（外国籍船舶用）により、鋼船規則検査要領 C 編のコンテナ運搬船の非風雨密倉口蓋（以下、「当該倉口蓋」という）に関する規定が改正された。以下、改正された内容について解説する。

2. 改正の背景

コンテナ運搬船の倉口蓋の風雨密性について、MSC75 で IMO のガイドラインが作成されるまで、当面 IACS が制定した統一解釈 UI LL64 を適用するという結論に達したので、IACS UI LL64 に倣って鋼船規則検査要領中の同様の規定を改正した。

3. 改正の内容

- (1) 当該倉口蓋を設備する場所における倉口縁材の甲板上面上の高さを位置 II でも 600mm 以上とする規定を検査要領 C 編に C20.2.2-1.として新たに設けた。
- (2) 鋼船規則検査要領 C 編 C20.2.7 の規定を次のように改正した。
 - (a) 当該倉口蓋は乾玄甲板又は仮想した乾玄甲板より標準船楼高さの 2 層分以上の甲板上に設置できる。ただし、倉口の一部でも船首から $0.25L_f$ の位置より前方にある場合は、標準船楼 3 層分より上方の甲板上でなければ設置できない。
 - (b) 倉口蓋相互間の間隙は、50mm 以下を標準とする。
 - (c) ラビリンス、ガッタバー又は同等物を倉口蓋の各パネルの縁に取り付けること。
 - (d) 当該倉口蓋が設置される貨物倉には、ビルジ警報装置を設けること。

20. 鋼船規則検査要領 C 編における改正点の解説 (最前部貨物倉前端隔壁後方の船側防撓構造)

1. はじめに

2002 年 12 月 27 日付達第 72 号（日本籍船舶用）及び Notice No.77（外国籍船舶用）により、鋼船規則検査要領 C 編の一部が改正された。以下、改正された内容について解説する。

2. 改正の背景

ばら積貨物船等の最前部貨物倉前端隔壁後方の船側構造に関し、前端隔壁直後の外板又はこれに隣接する船側横肋骨に取り付けられる肘板又は外板に亀裂損傷の発生する事例が相変わらず報告されていた。そこで倉内肋骨の撓み量

及び外板の面外変形量の調査を行い、最前部貨物倉前端隔壁後方の船側防撓構造として倉内肋骨の撓み量を適切な範囲に抑えて外板の面外変形量を軽減させるように規定を見直した。

3. 改正の内容

船首隔壁後方の防撓構造については、1986 年の改正で、肘板による補強方法に加えて、新たに倉内肋骨の寸法を船首隔壁後方 3 本について、倉内肋骨の断面係数から船首倉内肋骨の断面係数の要求寸法となるように線形補間し倉内肋骨の断面係数を増加する方法を検査要領 (C9.4.1(1)) に規定した。これは、船首隔壁後方の倉内肋骨の寸法を船首

倉内の肋骨並みに断面係数を増して、船首隔壁前後の連続性を向上させようとする改正であった。

その後も、改正された要領適用以前のばら積貨物船、当該箇所がコネクティングトランク構造のばら積貨物船及び低温式LPG船等において船首隔壁又は最前部貨物倉前端隔壁後方に倉内肋骨に沿った垂直の外板亀裂が報告された。(図1参照)

損傷の形態から、損傷原因は、前端壁後方の外板の面外変形が主な原因と考えられ、また、損傷船の構造の特徴として、前端隔壁に近い倉内肋骨ほど、肋骨の支点間距離が大きくなる設計が行われていた。

倉内肋骨の最大変位量は、支点間距離の4乗に比例すること及び高張力鋼材利用拡大による断面2次モーメントの減少を考慮すると、現行の断面係数による倉内肋骨の規定よりも、直接倉内肋骨の相対変位量及び外板の面外変形量を制限する方法が好ましいと考えた。

そこで、付録に示す評価方法で倉内肋骨の変位量及び外板の面外変形量の調査結果から、最前部貨物倉前端隔壁後方の船側防撓構造として倉内肋骨の相対変位量及び外板の面外変形量に連続性をもたせるよう以下の規定を設けた。(鋼船規則検査要領C編 C9.4.1(1),(2))

- (1) 外板変形量を押さえるために、前端隔壁からの距離に応じた、倉内肋骨の断面2次モーメントを規定する算式とした。
- (2) コネクティングトランクの場合、ボックス構造としての強度について、簡易FEMモデルによる比較計算結果により、トランク壁を肋骨とみなして船倉中心側トランク壁の半幅を面材として算入することとした。
- (3) 独立型タンクの配置が困難になるため肘板で対応する場合など、今回の改正案により難しい場合も想定されるため、倉内肋骨の変形が前端隔壁近傍の船側外板に与える影響及び船首構造との連続性に注意を払って検討できる旨の規定を追加した。

付録 倉内肋骨の検討モデル

倉内肋骨の検討モデルとして両端固定の梁とし、等分布荷重をかけた場合の最大変位量が

$$\delta = wl^4 / 384 EI$$

w : 単位長さあたりの荷重

l : 梁の長さ

E : ヤング率

I : 断面二次モーメント

と表せることを利用した。等分布荷重 w は、当該肋骨に対する規則の波浪荷重として台形荷重を肋骨中央で代表させた等分布荷重として置き換えて評価した。

$$w = \{(0.038L'd) - Y - l/2\} \times \text{肋骨心距}$$

Y : ホッパー上端の高さ

l : 肋骨支点間距離

上式から当該肋骨ごとに最大変位量 (mm) を求めた。ただし、この場合、肘板の効果を考慮していない。

非損傷例及び損傷例を考慮し、変位量の許容値として、前端隔壁からの距離 $1000mm$ に対して $3mm$ を提案した。(図2及び図3参照)

$$\delta = 3nS / 1000$$

S : 肋骨心距

n : 船首隔壁から数えた当該肋骨までの肋骨本数 ($n=1,2,3 \dots$)

$$\delta = w l^4 / 384 EI = h S l^4 / 384 EI$$

ここで $w = hS$ とする

h : 竜骨上面上 $d + 0.038L'$ の点から船側における当該肋骨の中央までの垂直距離 (m)

$$\delta = 3nS / 1000 = h S l^4 / 384 EI$$

単位系をそろえて I で表すと

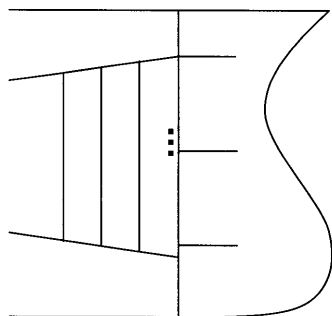
$$I = 4.13 h l^4 / n \text{ (cm}^4\text{)}$$

となる。

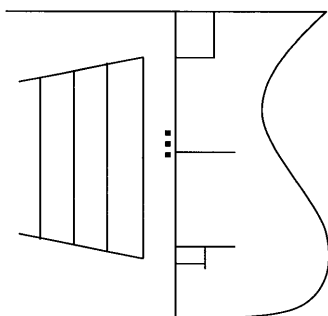
⋮ 損傷箇所

1. 肘板を設置しない構造（含むコネクティング構造）

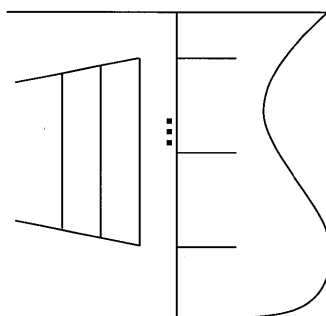
Cape BC (16 年)



Panamax BC トランク構造 (4 年)

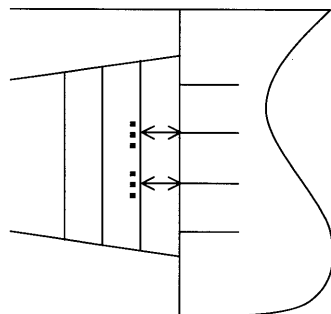


Cape BC トランク構造 (11 年)

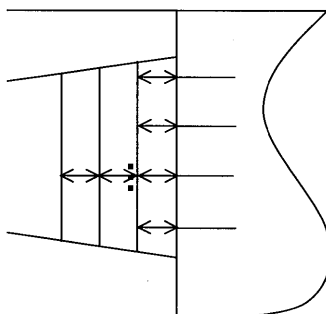


2. 肘板を設置した構造

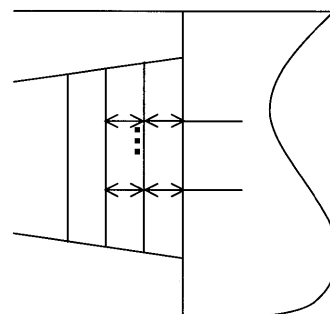
Small Handy BC (18 年)



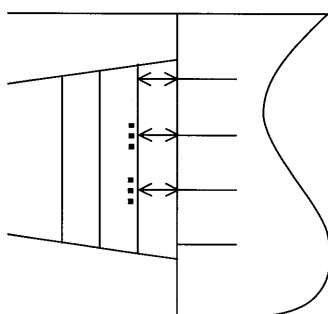
Handy BC (12 年)



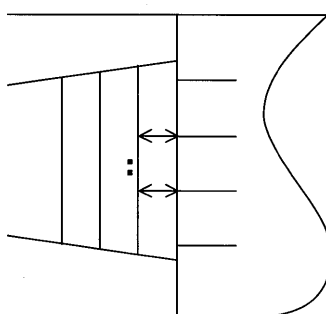
Handy BC (13 年)



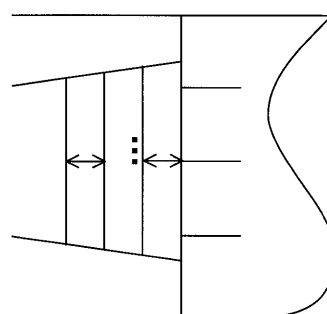
Cape BC (4 年)



Cape BC (10 年)

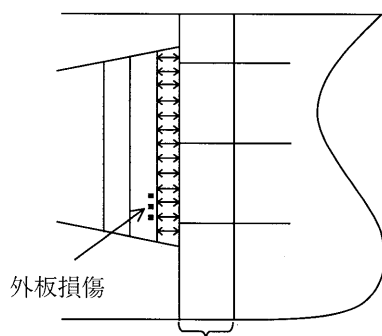


Cape BC (5 年)



LPG 船 (11~13 年)

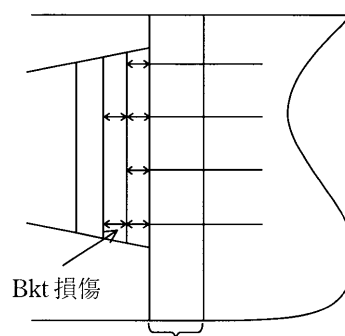
Col. Bhd



1 Fr. 縦式

LPG 船 (10 年)

Col. Bhd



3 Fr. 横式

図1 外板損傷例（損傷発生時の建造後の年数）

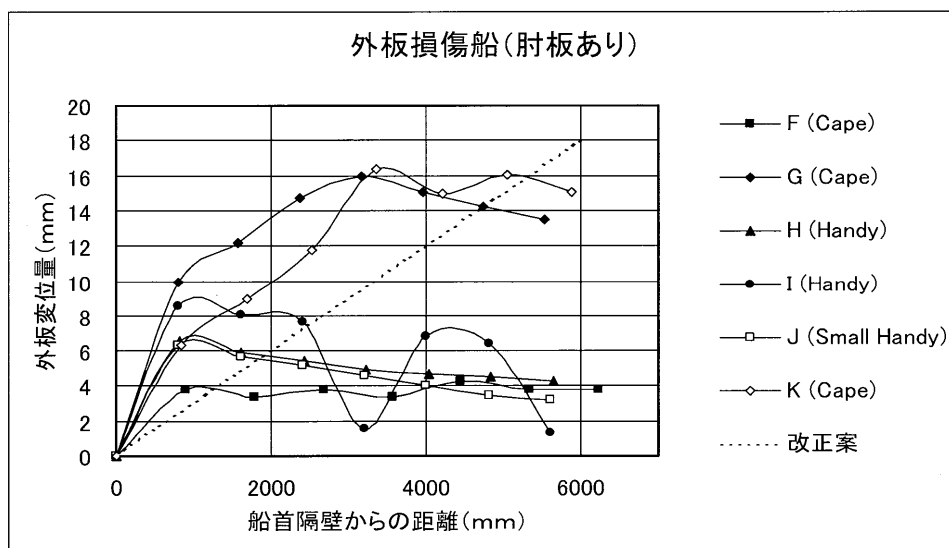
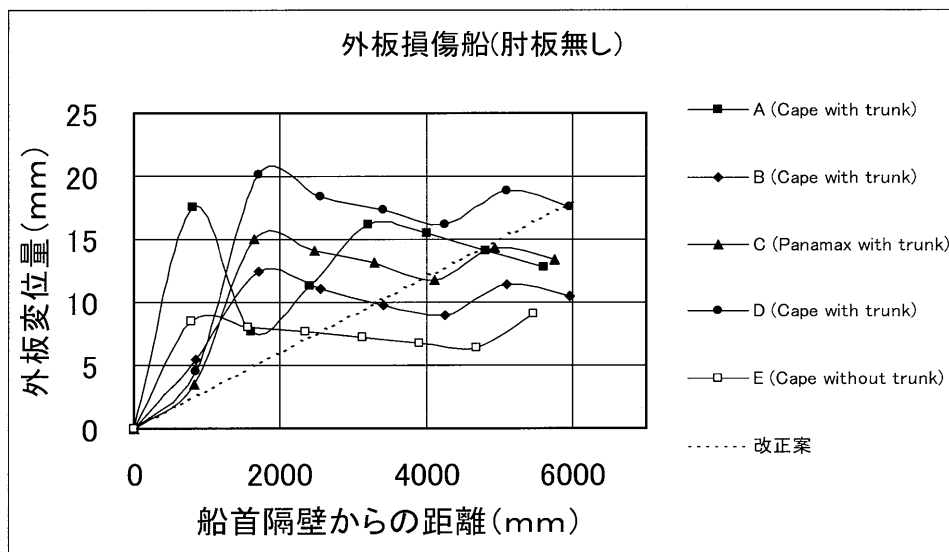


図2 損傷船における外板変位量の評価 (肘板による防撓効果は考慮していない)

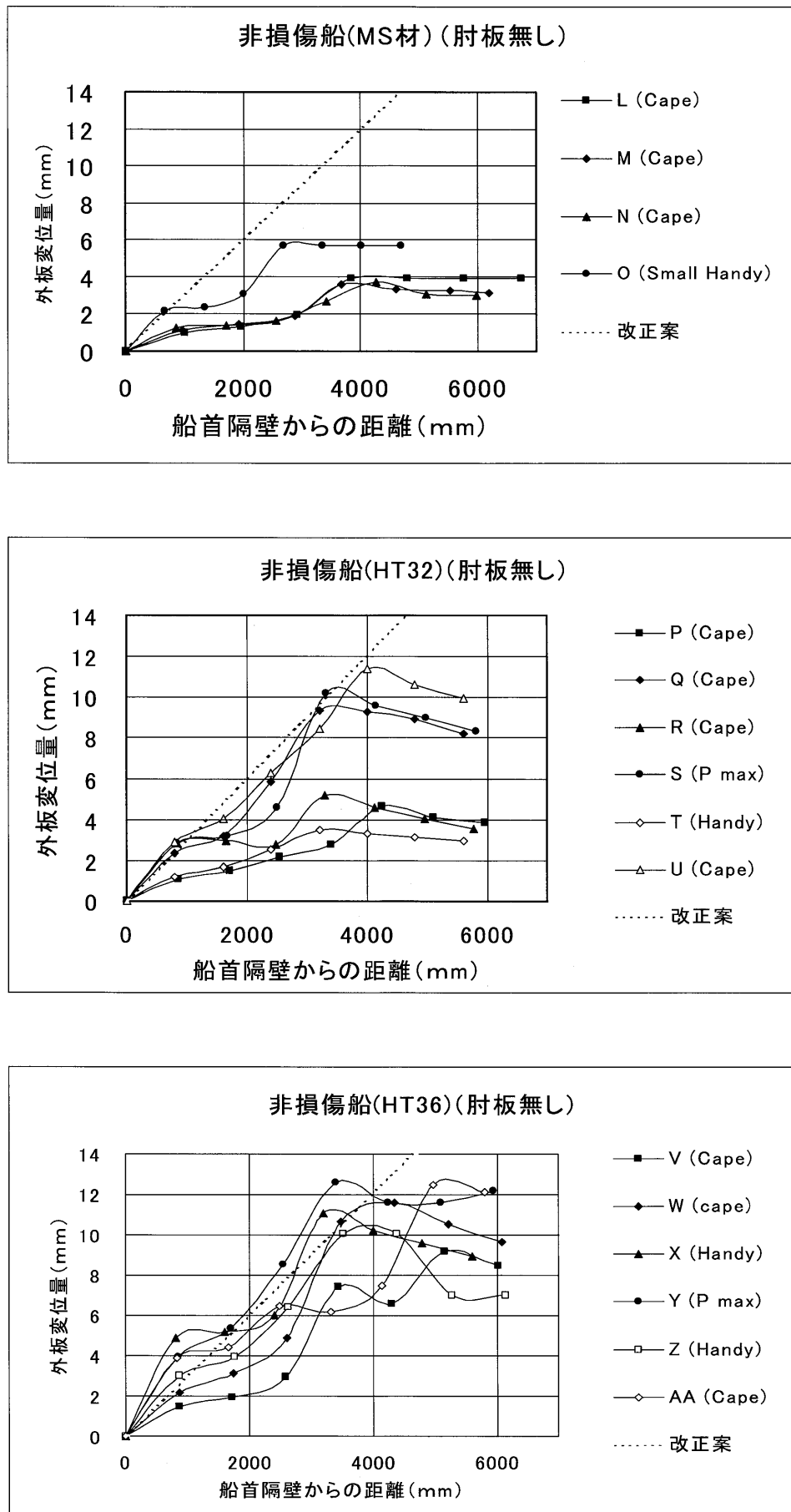


図3 非損傷船における外板変位量の評価