

昭和56年横審第75号

貨物船尾道丸遭難事件

言渡年月日 昭和58年8月8日

審判庁 横浜地方海難審判庁（竹内茂高、上野忠雄、山内辰彦、野原威男、高橋幸伯）

理事官 大澤三、村上孝、福盛正直、御幸尾秀夫、斉藤政勝

損害

沈没全損

原因

満載状態で荒天航行中の大型船に発生する船首部スラミングの実態の未解明

主文

本件遭難は、満載状態で荒天航海中の大型船に発生する船首部スラミングの実態が解明されていなかったため、尾道丸において、荒天避航、荒天中の操船及び船体前部の剛性の確保について、それぞれ十分な方策が講じられていなかったことに因って発生したものである。

理由

（事実）

船種 船名 貨物船尾道丸

総トン数 33,833トン

載貨重量トン数 56,341トン

長さ・全長 226.40メートル

垂線間 216.40メートル

幅 31.70メートル

深さ 17.30メートル

満載喫水(夏期) 11.616メートル

機関の種類 ディーゼル機関

出力 15,000馬力

受審人 A

職名 船長

海技免状 甲種船長免状

指定海難関係人 B株式会社

指定海難関係人 C株式会社

事件発生の年月日時刻及び場所

昭和55年12月30日午後2時30分（船内時刻）

北緯31度00分 東経156度11分

第1 本件の発生

1 船体構造の概要

（1）船体全般

尾道丸は、第21次計画造船において、パナマ運河通航可能な最大船型（いわゆるパナマックス型）のばら積貨物船として、D株式会社の発注により、指定海難関係人C株式会社（以下C社という）鶴見工場において建造され、昭和40年10月15日進水、40年12月25日しゅん工した船尾機関船首楼付平甲板船で、46年7月24日以降、指定海難関係人B株式会社（以下B社という）に裸用船され、同社により乗組員の配乗及び保船業務が行われていた。

船体構造及び配置については、〔資料1〕のとおりであるが、船尾に航海船橋、機関室及び乗組員居住区があり、貨物倉は8個、貨物倉口は11個で、それぞれ最前部のものをNo. 1として番号がつけられ、船首には船首楼及び船首タンクが設けられていた。

貨物倉は、鉄鉱石等の比重の重い貨物を積む場合には、No. 135及び7の各貨物倉に1倉置きに積載する構造になっており、貨物倉の断面形状は、〔資料2〕のとおりで、上甲板下にトップサイドタンク、内底両側にビルジホッパータンク、船底に二重底タンクが、それぞれ設けられていたが、No. 1貨物倉のみは、トップサイドタンクが設けられていなかった。貨物倉の肋骨構造は、船側のみが横肋骨式で、その他は全て縦肋骨式であった。貨物倉間の横隔壁は、垂直ウェブスチフナー付きの水平波型構造であった。船体中央のNo. 5貨物倉が深水倉兼用に、その前後のNo. 4及び6貨物倉が積地入港時の喫水調整のためのポートユース・バラストタンク兼用に、それぞれなっていた。

（2）船首部貨物倉

船首から約0.075Lのフレーム260に船首隔壁が、同約0.175Lのフレーム228にNo. 1貨物倉後端隔壁が、それぞれ設けられていて、No. 1貨物倉を構成していた。肋骨心距は、船体中央部が800ミリメートル（以下ミリという）であるのに対し、船首タンク内は610ミリ、その後方、船首から0.2L以内は685ミリであった。

No. 1貨物倉の寸法は、長さが21.92メートル、幅が前端で約22メートル、後端で31.3メートル、深さが15.4メートルであった。No. 1貨物倉口は、長さが10.96メートル、幅が9.60メートルで、フレーム236から252の間に設けられており、両舷に水平移動して両開きになるカヤバ・ゲタヘルケン式鋼製ハッチカバーを備えていた。

No. 1貨物倉下方は、ビルジホッパー付二重底構造で、左右両舷を通じて1個の、No. 1バラストタンクになっていた。二重底の高さは2.29メートル、ホッパー上端の高さは6.60メートルであった。

上甲板は、No. 2貨物倉から後方には高張力鋼K5D又はK5A（財団法人日本海事協会（以下NKという）の鋼船規則昭和39年版の分類による第1種D級高張力鋼又は第1種D級高張力鋼、以下同じ）が使用されていたが、No. 1貨物倉後端のフレーム228から前方には軟鋼が使用され、板厚も、

№. 3 貨物倉後端（船体中央から約0.2L）から船首に向けて順次減寸されていた。倉口間のクロスデッキは、№. 1 貨物倉口と№. 2 貨物倉口間、№. 1 貨物倉口と船首楼間共、いずれも軟鋼が使用され、いわゆるレイズドデッキ構造ではなく、上甲板と同一の高さに設けられていた。

船側上端に設けられた、高張力鋼K5D使用の丸形ガネル構造は、№. 1 貨物倉後端のフレーム228付近で、軟鋼使用の角形溶接構造に切替わっており、板厚も、同所から船首に向けて順次減寸されていた。

船側外板は、№. 2 貨物倉から後方では、最上部の舷側厚板（S板）に高張力鋼K5Dが使用されていたが、№. 1 貨物倉後端のフレーム228から前方では、全て軟鋼が使用され、板厚も、№. 2 貨物倉中央付近から船首に向けて順次減寸されていた。一方、№. 1 貨物倉内の船側部には、各舷2本ずつのサイドストリンガーが設けられていた。

（3）船首楼及び船首タンク

船首楼内は甲板長倉庫になっており、上甲板下は船首タンクで、バラスタタンクになっていた。船首タンク内には船体中心制水板及び2層の水平ガーダーが設けられていた。船首楼甲板上には、フレーム264に、高さが約15メートルのフォアマストが設けられていた。

（4）救命設備

救命器具として、合板製手動機械推進装置付の右舷救命艇及び合板製オール式の左舷救命艇（いずれも定員39人）各1隻を備え、膨脹式救命いかだは、定員20人のもの1個、定員15人のもの2個及び定員10人のもの1個を備え、救命索発射器1個を有していた。

2 本件発生時の航海

（1）発航状態

本船は、受審人A以下29人が乗組み、第46次航として、アメリカ合衆国アラバマ州モービルにおいて製鉄用粉炭53,902.8トンを積み、船首11.75メートル船尾11.89メートル（海水比重1.0178）の喫水で、昭和55年11月27日午前7時50分（現地時刻、以下クリストバル発時まで同じ）同地を発し、坂出に向かった。

越えて12月1日午後9時20分パナマ共和国クリストバルに入港し、12月4日午前6時50分、船首11.50メートル船尾11.58メートル（海水比重1.0235）の喫水で同地を発し、パナマ運河を通過して目的地に向かった。クリストバル発航時の積荷、燃料、清水等の積載状態は、〔資料3〕のとおりである。

（2）受審人

A受審人は、昭和23年12月商船学校を卒業し、同月、E株式会社に入社（41年4月B社に合併）、45年10月船長に昇進、55年4月本船に乗船し、本邦―北米西岸―欧州―北米東岸―本邦の航海に従事したのち、55年8月第45次航として木更津を発し、北米西岸―欧州の航海を終え、今航海の運航の指揮に当たっていた。

同人は、2万総トンを超える大型船の乗船経験が一等航海士として1隻、船長として延べ7隻あり、船長としての大型船乗船期間が合計4年2箇月で、この間に冬季太平洋を西航して本邦に向かった経験が、今航海を含めて4回であった。

（3）航海の状況

本船は、パナマ運河通過後、大圏航法によりハワイ・オアフ島の北方約180海里の地点に向かい、12月19日正午（船内時刻、以下同じ）同地点に達したのち、西進してハワイ諸島西部の浅礁間を通過し、12月22日午前8時5分、ミッドウェイ島の南東方約300海里の地点から、大圏航法により八丈島に向かう航路で続航した。パナマ運河通過後12月22日正午までの平均速力は12.82ノット、平均主機回転数は毎分103.3、平均スリップは7.0パーセントであった。

その後A受審人は、無線模写電送による新聞及び気象情報により、例年にない寒波の襲来と異常気象のため、本邦の東方海上で激しい荒天が続いていることを知り、本邦に接近して北緯30度線を北に越えるころから北西又は西の風が連吹すると思っていたが、荒天水域を避けて南方をう回する航海計画は考えず、気象海象の状況に応じて対処するつもりで続航し、その後、状況により変針変速の措置をとり、本件発生まで異状なく航海を続けた。12月20日以降本件発生までの航海状況は、〔資料4〕のとおりである。

（4）気象海象の変化とA受審人のとった措置

12月20日から21日にかけて、低気圧の影響で風力8の西寄りの風と西のうねりを受け、短時間ではあるが船体動揺と海水打上げを生じたが、そのまま続航した。

23日から25日（日付変更線通過により24日を抜かす）にかけて、北方約1,200海里のところを通過した中心気圧980ミリバールの低気圧の影響で、風力6の北西風と発達した北西のうねりを受け、激しい船体動揺と海水打上げを生じたので、25日午後7時、針路を285度（真方位、以下同じ）から270度に転じ、翌26日午前7時、うねりが衰えたので再び285度に戻した。

27日には、北方約600海里のところを通過する低気圧の影響を受け、早朝から西のうねりか高くなり、船体動揺、海水打上げ共激しくなったので、午前4時20分主機回転数を毎分90に減ずるよう命じ、燃料ハンドルノッチがパナマ運河通過以来の7.5から7.0に減じられたが、午後10時15分、海上模様が好転したので、主機回転数を毎分100に増加するよう命じ、燃料ハンドルノッチが再び7.5に戻された。

28日には、北方約600海里のところを通過する中心気圧984ミリバールの低気圧から南西に伸びる寒冷前線の南側に入って、日中は静穏であったが、日没後西寄りの風が強くなり、西のうねりが高くなったので、午後7時30分再び主機回転数を毎分90に減ずるよう命じ、燃料ハンドルノッチが7.5から7.0に減じられた。

29日には、北方約800海里のところを通過する中心気圧980ミリバールの低気圧の影響を受け、風力は8となり、うねりも発達して船体動揺が激しく、午後には多量の海水が甲板上に打上げる状況となったが、前日夜に機関を減速したまま、前日正午からの281度の針路を、29日正午に275度に転じて続航した。

（5）気象観測と気象庁長官への報告

本船は、気象業務法の規定により、東は西経160度、西は東経100度、南は緯度0度、北は北緯65度の線によって限られた海域において、毎日グリニッチ標準時の午前0時、3時、6時、9時、12時、午後3時、6時及び9時に、定められた気象及び海象の観測を行い、その結果を、規定に従って電報で気象庁長官に報告すると共に、最初に本邦の港に到達した日から10日以内に観測表を気象庁長官に提出しなければならなかったが、A受審人の乗船前から、定められた気象観測も気象庁長官への報告も行われておらず、A受審人も、B社も、気象業務法の規定の励行について乗組員に指示したことが

なかった。

(6) 気象情報の利用

本船は、12月22日まではアメリカ合衆国の気象情報を利用し、23日からは、気象庁作成の地上天気図の無線模写通報を、1日に1回ないし2回、26日以降は、1日3回受信し、これを利用しては、高層天気図の受信は行われず、波浪図については、気象庁及び共同通信社から、合わせて毎日4回も無線模写通報が放送されていたのに、29日に1回共同通信社の北太平洋波浪概況図を受信したのみであった。

無線業務日誌記載の気象情報受信記録は、〔資料7〕のとおりである。

また、ウェザールーティングの利用については、B社は、各船船長に一任しており、A受審人は、本邦近海に接近すると荒天に遭遇することか予想されたのに、航海の大部分が太平洋中部以南の静穏な水域であるところから、ウェザールーティングを利用していなかった。

3 本件発生状況

(1) 12月30日午前中の状況

30日は、北方約600海里のところを東進する中心気圧984ミリバールの低気圧の影響を受け、28日午後以来の荒天が続いたが、風向が西から西南西に変わったものの、西からのうねりが更に高まる状況となったため、29日の夜以降ログ速力が各当直ごとに減少し、29日午後0時から4時までの平均ログ速力が8.3ノットであったものが、30日午前0時から4時まででは、6.5ノットに低下した。

30日午前6時30分A受審人は、波浪の衝撃を緩和するため、主機回転数を毎分90から85に減ずるよう命じ、燃料ハンドルノッチが7.0から6.8に減じられたが、前月末の針路275度のまま続航した。主機回転数毎分85は、港内全速力11ノットに相当するものであった。

午前8時15分A受審人は、それまでに度々青波が船上に打ち上げていたので、船体の点検を行うこととし、針路を70度に反転し、全タンク及び貨物倉ビルジの測深を行わせ、自らも一等航海士及び甲板部員と共に、甲板を巡回して点検を行ったが、ウィンドラスの踏台及び甲板蒸気管の各破損を発見したほかは、格別の異状を認めなかった。

午前9時40分船体の点検が終了し、A受審人は、原針路275度では西からのうねりを正船首に受けるところから、うねりを斜め前から受けてその影響を軽減しようと思い、針路を290度に定め、波浪衝撃、海水の打上げ及び船体の動揺ができるだけ少ないようにした。その結果、航海状況はかなり改善されたものの、なおときどき船体の動揺がうねりに同調する状態であったが、A受審人は、自船の北方を東進中の低気圧が通過すれば、天候が回復してうねりも衰えるものと思い、そのまま続航することとした。

(2) 30日午後状況

本船は、30日正午（日本標準時では30日午前11時30分、以下本船の船内時刻は日本標準時に30分を加えたものである）、船位を北緯30度54分東経156度24分と測定し、風は西南西の風力8、天候曇、気圧1,003ミリバール、大気温度20度、湿球温度15.5度、海水温度19.5度と観測した。

気象海象は午後もほとんど変化がなかったが、西からのうねりに加えて、ほぼ船首方の西北西からの

うねりが観測され、本船は、片振幅7ないし8度の横揺れと約5度の縦揺れとを繰り返し、1時間に1回ないし2回船首がうねりに突っ込んで青波をかぶり、プロペラの急転を生じてガバナーが作動する状況で、自動操舵のまま、平均ログ速力5.3ノットで続航した。

(3) 本件の発生

午後2時30分北緯31度00分東経156度11分の地点に達したとき、船体がうねりに同調した状況で、波高が20メートルばかりの大波に船首を乗揚げた直後、同うねりの次の深く平らな谷に船首船底がたたきつけられ、激しいスラミングを生じた。このため、船首部上甲板に曲げモーメントによる圧縮応力が、同部船側外板にせん断応力がそれぞれ生じ、これら巨大なスラミング荷重が、このような現象の発生を予想しないで建造され、保守整備されてきた本船の船体強度を上回ったため、No.1貨物倉の船側外板、上甲板及びハッチコーミングが座屈崩壊し、同倉中央付近の船底をヒンジにして船首が上方に折れ曲った。

当時天候は晴で風力8の西南西風が吹き、風浪は、有義波高約4メートル、平均波周期約8秒、西からのうねりは、有義波高約8メートル、平均波周期約12秒、波長約200メートル、西北西からのうねりは、有義波高約6メートル、平均波周期約12秒であった。

本件発生時の喫水は、船首11.25メートル船尾11.59メートルで、燃料、清水等の保有状況は、[資料8]のとおりである。

(4) 受審人がとった措置

A受審人は、30日午前9時40分から10時まで、11時から12時まで及び午後1時から1時15分までの間、昇橋して航海状況を看視していたが、その後自室の寝台に横になって読書中、午後2時30分少し過ぎ船橋当直者の報告で本件発生を知り、直ちに昇橋して船首部が上方に約5度折れ曲っているのを認め、損傷部に波浪が当たるのを避けるため、右舵一杯を令し、遭難通信の発信を命じた。

午後2時44分針路が110度に反転したので、機関を微速力に減じたところ、西からのうねりを右舷船尾から受けて保針が困難になったので、午後3時機関を再び全速力に増速した。このころ、遭難通信に応答して来援するF株式会社所属だんぴあ丸と超短波無線電話で連絡がとれ、3時20分同船との会合の都合から、機関を半速力に減じた。

ところが、減速後は船体がうねりの影響を激しく受けるようになったうえ、損傷部の破壊が進行したため、次第に折れ曲りの角度が増加していた船首部は、激しい上下動を繰り返しながら更に上方に折れ曲り、午後4時30分、船首部が上甲板に対してほぼ直角になるまで持ち上がり、船首マストの先端がNo.3貨物倉口のハッチカバーに接触する状況となったので、機関を停止した。

(5) 船首部の切断と海没

機関停止後本船は、風及びうねりを右舷側から受けて船首部が波浪にもまれるようになり、午後4時37分ごろ、No.1貨物倉後端のフレーム228の横隔壁に圧着されていた船首部が、同隔壁をこすりながら船体から切断分離し、船首を上にして海中に半ば沈下した状態となり、4時49分、船首部は、残存船体が風圧で圧流されるため、右舷側に離れ去り、間もなく海没した。

(6) 船体切断部の状況

船側外板は、多少の出入はあるものの、両舷共No.1貨物倉後端のフレーム228の横隔壁に沿って、ほぼ一直線に切断していた。

ホッパー部を含む二重底は、フレーム228の横隔壁からL字型に船首方に延伸し、No.1貨物倉

中央のフレーム240付近で、船体中心線に対してほぼ直角に切断しており、切断面下側の船底外板には引張り応力の跡が、上側の内底板には圧縮応力の跡が、それぞれ認められ、切断面後方の残存部分には外見上ほとんど損傷がなかった。

上甲板は、右舷側の舷側厚板のみフレーム228から船首方へ約5メートルが残存したが、その他の部分は、クロスデッキを含め、フレーム228からNo. 1貨物倉口後縁のフレーム236付近まで、長さが約5.5メートルにわたり、座屈して垂れ下がっていた。一方、フレーム228から後方の上甲板にはほとんど損傷がなかった。

貨物倉横隔壁は、フレーム228の横隔壁が、船首部が切断分離したときの摩擦によってほぼ全面が破壊され、No. 2貨物倉に海水が流入して積荷石炭が流出し、その後、うねりの侵入により、No. 2貨物倉後端のフレーム194の横隔壁も破壊され、No. 3貨物倉に浸水した。

分離水没した部分にあった船首マストは、ほとんど曲損がない状態で、No. 3貨物倉口後縁付近からNo. 2貨物倉口前縁付近に至る両倉口ハッチカバー上に、船首尾線にほぼ平行して残存し、その長さは、同マストのほぼ全長であった。

残存船体は、船首部の切断分離後も、トリムにほとんど変化がなく、船体の横傾斜もほとんど生じなかった。

4 付近航行船舶

(1) 遭難通信に応答した船舶

本船の遭難通信に対し、午後2時42分だんぴあ丸から、「遭難通信受信した。本船位置北緯31度25分東経156度20分。貴船にコースを向けました。約30海里です。5時間かかる予定、それまでがんばって下さい」との、午後3時9分リベリヤ共和国籍のオグデン・フレーザー号から、「北緯33度39分東経152度34分。貴船から312度248海里。本船の救助を必要とするか知らせ」との、また、午後3時40分G株式会社所属第十五とよた丸から、「本船位置北緯31度36分東経162度23分。針路280度速力11ノット。がんばって下さい」との、各応答があった。

これらの船舶の本船からの方位及び距離は、たんぴあ丸が20度28海里、オグデン・フレーザー号が312度248海里、第十五とよた丸が83度323海里であった。最も近くにいただんぴあ丸に対して救助の要請がなされ、第十五とよた丸に対して500キロヘルツでの通信の聴取が依頼された。

だんぴあ丸及び第十五とよた丸の各航海状況は、〔資料5及び6〕のとおりである。本船を含めた3船の相対位置は、〔資料9〕のとおりである。

(2) だんぴあ丸

だんぴあ丸は、昭和43年に進水した、総トン数50,451トン、長さ249メートル、幅38.5メートル、深さ19.3メートルの鉱石船であるが、鉄鉱石88,809.9トンを載せ、船首14.09メートル船尾14.40メートルの喫水で、55年11月28日午前9時（現地時刻）チリ共和国ガヤカンを発し、鹿島に向かった。

同船は、ハワイ島の南約300海里の地点を通過して、大圏航法により目的地に向け進行し、12月25日以降尾道丸と並航の状況であった。

だんぴあ丸は、航海中気象業務法に規定する気象観測及び気象庁長官への報告を励行し、無線模写通報による地上天気図及び無線電信による地上気象通報を受信していたが、今航海において、高層天気図

は1回だけ、波浪図は1回か2回受信したのみで、いずれもほとんど利用していなかった。また、ウェザールーティングについては、同船船長が、今航海が航路選択の余地が少ないうえ、その勧告が完全には信用できるものではないと思っていたところから、これも利用していなかった。

だんぴあ丸も12月28日午後から荒天水域に入り、ログ速力及び主機回転数が各当直ごとに減少し、28日午前8時（だんぴあ丸船内時、以下同じ）から12時までのログ速力が10.3ノット、主機回転数が毎分99.8であったのに対し、翌々30日午前0時から4時までは、ログ速力が6.0ノット、主機回転数が毎分94.7であったが、減速又は変針の措置はとられておらず、午前7時になって、主機燃料ハンドルノッチが、ガヤカン発航以来の5.5から5.4に初めて減じられた。

30日正午（日本標準時では同日午前11時、以下だんぴあ丸の船内時刻は、尾道丸船内時刻に30分、日本標準時に1時間をそれぞれ加えたものである）、船位を北緯31度21分東経156度41分と測定し、風は西の風力8、天候晴、気圧1,003ミリバール、大気温度18度、海水温度22度と観測し、目的地に向かう287度の針路で続航した。

その後前示針路及び主機燃料ハンドルノッチ数のまま、ログ速力5ノットで進行し、午後3時9分北緯31度26分東経156度22分の地点に達したとき、尾道丸の遭難通信を受信し、3時20分救助のため針路を180度に転じ、主機燃料ハンドルノッチを5.4から5.6に増速し、うねりを右舷正横から受け、激しい横揺れと大量の海水の船上への打上げに苦しみながら急行し、3時30分ごろ超短波無線電話で尾道丸と連絡がとれ、午後4時レーダーで同船をとらえ、午後7時遭難現場に到着した。

なお、これよりのち、56年1月1日に尾道丸の乗組員を救助して、目的地に向け航行中、1月3日から5日にかけて風力8ないし9の荒天に遭遇したが、このときは、針路の変更はしなかったものの、主機燃料ハンドルノッチを5.6から5.4に、更に燃料をC重油からA重油に切替えて3.65に、順次減じ、ログ速力1.5ノットにまで減速して荒天に対処した。

5 救助活動

（1）人命救助

だんぴあ丸船長は、尾道丸に向け急行中、同船の船体切断模様、その後の船体の状態等を確認、同船が直ちに沈没することはなく、夜間激しい荒天下に救助作業を行うことはかえって危険である、と判断し、翌31日以降荒天が収まってうねりが衰えるまで待つこととし、A受審人を説得してこれに同意させ、30日夜は近くで尾道丸の監視を続け、翌31日も荒天が続き、同船の状態に変化がなかったので、救助作業を更に延期した。

一方、A受審人は、乗組員の移乗に救命いかだ3個を使用することとし、31日午前、乗組全員を端艇甲板に集め、備付けの4個の救命いかだのうち1個を膨脹させて見せ、構造と乗込方法を説明した。

翌56年1月1日、海上模様がやや好転したので、午前3時30分（日本標準時、以下同じ）両船船長は、打合せのうえ、移乗を執行することとし、A受審人は、午前4時、乗組全員を集合させ、救命いかだ1個当たり9人又は10人の配乗割を伝え、退船の際は、艇長（各航海士）の指示に従うこと、救命胴衣及び作業帽を着用して安全帽は使用しないこと、救命いかだを損傷するおそれがあるから金属製品を持込まぬこと、移乗は艇長の指名により高齢者から行うこと、最初に誘導者として甲板部員1人が乗込むこと、艇長に指名された者は縄ばしごの途中まで下り、波の上下に合わせていかだにとび下りること等の注意事項を指示し、朝食後、船酔い防止薬を全員に服用させたのち、退船準備を命じた。

退船準備としては、救命いかだ3個を船体中央部のNo. 6貨物倉付近の風下側左舷側上甲板に運び、同所舷側に縄ばしご2本とライフネットを下ろし、ゲスロープをNo. 5貨物倉から船尾に至る左舷側に張り渡した。

午前5時20分、もやい索をハンドレールに結んで各いかだを順次左舷側の海中に投入し、その膨脹を確認のうえ、前示注意事項のとおりの方法で乗組員の退船を開始し、5時40分完了した。

全員が無事退船したのち、各いかだをもやい索で連結し、本船からの離脱を図ったが、本船船体の風下への圧流が大きく、各いかだの本船船体に圧着されたまま離れることができなかつたので、ゲスロープをたくって船尾に移動し、かいを使用して本船船体から離れ、5時50分、本船の船尾風上に離脱した。

一方、だんぴあ丸は、尾道丸の風下においてその乗組員を収容する予定で、同船の船尾方向からその風下に進出し、いかだが尾道丸から離脱したところには、同船の左舷側近距離のところにはほぼ並航していたが、だんぴあ丸船長は、前示の状況を見て、このままでは救助が不可能と判断して左に回頭し、1回転して尾道丸及び救命いかだの風上に移動し、機関を種々に使用すると共に、風圧流を利用して救命いかだに接近した。この間救助準備として、風下側の左舷側中央やや船尾寄りにライフネットを展開し、その前後に縄ばしご2本を下ろし、No. 2貨物倉付近から長さ約100メートルのゲスロープを張り渡し、下着、衣服等の供出や入浴、食事の準備等尾道丸乗組員の収容に備えた。

午前7時25分、接近した救命いかだにだんぴあ丸の投げ綱が届いて、各いかだが同船舷側に引寄せられ、尾道丸乗組員は、ステージロープを利用した引上げ索による援助を受けてだんぴあ丸に移乗し、7時45分全員が無事救助された。

(2) 船体救助

B社の依頼により、H株式会社（以下H社という）が船体の救助引航に従事することになり、55年12月31日引船が神戸を発し、56年1月9日本船の船体を発見し、1月17日船尾引きで引航を開始した。

6 船体の沈没

引航中尾道丸の船体は、No. 2貨物倉後端のフレーム194の横隔壁がうねりの侵入によりほぼ完全に破壊され、No. 3貨物倉後部左舷側外板に長さが約1.5メートル、幅が約0.2メートルの亀裂を生じ、また、No. 3貨物倉後端のフレーム173の横隔壁がうねりの侵入により破壊され、No. 4貨物倉に浸水した。

このため、No. 2、3及び4各貨物倉に積載した石炭が流失して、船体前部が浮上すると共に船尾が沈下し、船尾甲板が海面に接する状況となった。

その後、機関室及び操舵機室に浸水して船尾が更に沈下し、引航が危険になったので、2月5日救助船は、引索を放し、看視を続けるうち、2月11日午後5時ごろ、本船は、北緯15度52分東経155度28分の地点において、船体前部を上にした直立状態となって沈没し、全損となった。

第2 気象及び海象

1 当時の太平洋西部の気象

(1) 昭和55年冬の特異性

昭和55年冬は、例年になく顕著な冬型気候が続き、裏日本に記録的な大雪をもたらしたが、これは、シベリヤ東部の優勢な高気圧からの太平洋への寒気の吹出しによるものである。一方、北緯40度付近を中心にして、太平洋中緯度に低圧帯が停滞したが、これが例年より南方に偏っており、このため、低圧帯南側の西風が例年より南方まで強吹していた。

(2) 昭和55年12月下旬の状況

この期間は、55年冬の特異性が顕著であり、荒天が関係したと思われる海難が続出した。シベリヤ東部に中心を持つ優勢なブロッキング高気圧が滞留し、太平洋中緯度が低圧帯となったまま、大陸からの高気圧の東進が認められず、12月中旬以降年末に至るまで、日本海又は本邦東方海上で低気圧が次々に発生して東進を繰り返した。

本件発生地点付近は、低圧帯の南縁にあたり、西寄りの強風が連吹して波浪が発達しやすい状況であった。

2 低気圧の発生と東進の状況

55年12月27日から30日までの、気象庁作成の毎日午後9時の北半球地上解析図（部分）及び同午前9時の地上天気図は、〔資料10及び11〕のとおりである。

12月27日（尾道丸正午位置北緯29度19分東経167度54分）午前9時には、日本海中部に996ミリバールの、三陸沖の北緯38度東経147度に984ミリバールの、太平洋中部の北緯42度東経176度に984ミリバールの各低気圧があり、東又は東北東にいずれも20ノットで進行していた。

28日（尾道丸正午位置北緯30度05分東経163度21分）午前9時には、日本海秋田沖に994ミリバールの、三陸沖の北緯38度東経147度に994ミリバールの、その東方北緯43度東経153度、北緯40度東経158度及び北緯41度東経167度にいずれも984ミリバールの低気圧があり、東又は東北東へいずれも20ノットで進行していた。

29日（尾道丸正午位置北緯30度34分東経159度12分）午前9時には、北海道東方の北緯44度東経153度及び太平洋中部の北緯46度東経176度にそれぞれ980ミリバールの低気圧があり、前者は東にゆっくりと、後者は東北東に30ノットで、それぞれ進行していた。

30日（尾道丸正午位置北緯30度54分東経156度24分）午前9時には、本件発生地点北方の北緯40度東経154度及びその東方の北緯42度東経163度にいずれも984ミリバールの低気圧があり、前者は10ノット、後者は20ノットで、共に東に進行していた。

3 風及び波浪の状況

(1) 船舶からの報告

気象庁作成の地上天気図に記載の船舶からの報告によれば、本件発生地点付近の風及び波浪の状況は、次表のとおりである。

| 日 時 | 船 | 位 | 風向風力 | うねりの方向、波高、周期 |
|---------|-----------------|---|------|--------------|
| 二七日午前九時 | 北緯三〇・五度東経一五四・五度 | | 西南西八 | 南西三・五メートル一三秒 |
| 二九日午前九時 | 〃 二九・五度 〃 一五五度 | | 西北西八 | 西 八 〃 一〇〃 |
| 二九日午後九時 | 〃 三二度 〃 一五八度 | | 西 七 | |
| 三〇日午前九時 | 〃 三二度 〃 一五六・五度 | | 西 五 | 西 六 〃 八〃 |

(2) 外洋波浪図による波浪の状況

気象庁作成の外洋波浪図に記載の、本件発生地点付近の毎日午前9時の波浪の状況は、次表のとおりである。

| 日 | 波浪の方向 | 波高 |
|-----|-------|-------|
| 二五日 | 西南西 | 七メートル |
| 二六日 | 北西 | 八〃 |
| 二七日 | 西 | 五〃 |
| 二八日 | 西 | 七〃 |
| 二九日 | 西北西 | 八〃 |
| 三〇日 | 西北西 | 九〃 |

(3) 波浪予想図による波浪の予測

気象庁作成の外洋波浪24時間予想図に記載の、本件発生地点付近の波浪状況の予測は、次表のとおり

りである。

| | | |
|------------------------|-------|-------|
| 二六日午前九時から二七日午前九時 | 波浪の方向 | 波高 |
| 二七日 〃 から二八日 〃 | 北西 | 四メートル |
| 二八日 〃 から二九日 〃 | 西北西 | 六〃 |
| 二九日 〃 から二〇日 〃 | 西 | 七〃 |
| | | 八〃 |

(4) 風向急変線

気象庁作成の12月30日午前9時の地上天気図によれば、本件発生地点の西方近くのところには風向急変線があり、その北西方では風力8の北西風が強吹していた。従って、本件発生当日本件発生地点付近には、27日以来の西のうねりに加え、北西又は西北西のうねりが伝わっていた。

(5) 有義波高と最大波高の関係

船舶における波浪の目視観測値は、おおむね有義波高に近いとされており、気象庁の気象通報における波高も有義波高値である。平均波周期を12秒とした場合の平均波高、有義波高及び最大波高の関係は、次表のとおりで、有義波高の約2倍の波高を有する千分の一最大期待波の出現時間は、3時間20分となる。

| | | |
|-------------------------|---------------------------|---|
| 波の種類 | 平均波 有義波 (三分の一最大平均波) | 一〇分の一 最大平均波 一〇〇分の一 最大期待波 五〇〇分の一 一、〇〇〇分の一 |
| 有義波高との倍率 | 〇・六三 一・〇〇 | 一・二七 一・六一 一・八四 一・九四 |
| 西からのうねりの有義波高八メートルの場合の波高 | 五メートル 八 | 一〇 一三 一五 一六 |
| 周期一二秒の場合の一波の出現時間 | 一二秒 三六秒 | 二分 二〇分 一時間四〇分 三時間二〇分 |

4 船舶に対する気象通報

(1) 警報の発表

前示のとおり気象状況であったから、ほとんど連日警報が発表されていた。本件発生までに本船が受信した無線模写通報による各地上解析図に記載の警報は、次のとおりである。

12月27日午前9時には、三陸沖の低気圧に対し、700海里以内では風速30ないし50ノット又はそれ以上としてストーム・ワーニングが、27日午後3時には、同低気圧に対し、南半円700海里以内では風速30ないし50ノットとしてストーム・ワーニングが、翌28日午前3時、9時及び午後3時には、太平洋西部を東進する低気圧に対し、それぞれゲール・ワーニングが発表されていた。

29日午前3時には、北緯43度東経170度を東進する低気圧に対し、南西側1,000海里以内では風速30ないし50ノットとしてストーム・ワーニングが、午前9時(尾道丸船内時刻で29日午後2時から20分間に受信)には、太平洋中部及び西部全域に対し、西寄りの風が卓越して風速30ないし50ノットに達するとしてストーム・ワーニングが、29日午後3時(船内時刻で午後8時から20分間に受信)には、本件発生地点北方の北緯41度を東進中の低気圧に対してゲール・ワーニングが、それぞれ発表されていた。

30日午前3時（船内時刻で午前7時30分から20分間に受信）及び9時（船内時刻で午後1時から20分間に受信）には、本件発生地点北方の北緯40度付近を東進中の低気圧に対し、太平洋西部にゲール・ワーニングが、それぞれ発表されていた。

また、本船において受信した、日本気象協会作成、共同通信社放送の12月29日午前9時の太平洋波浪概況図（船内時刻で29日午後8時35分から25分間に受信）には、「カムチャッカからアラスカ半島にかけての南方海上は東西に連なる低圧部となっている。このため、この低圧部の南側では西寄りの風が強く、6ないし8メートルの波が出ている。この様な状態は明日も続く見込み」との解説が付されていた。

（2）波浪の予報

気象庁作成の波浪図及び波浪予想図の各記載内容は、前示のとおりであるが、24時間予想図による波浪の予報と波浪図による本件発生地点付近の波浪現況とは、おおむね合致していた。

第3 船体

1 建造時の状況

（1）建造の経緯

本船は、C社原料部のあっせんで、アメリカ合衆国の海運会社I社に定期用船のうえ、鉄鉱石及びペレットの輸送に従事する計画で建造された。ペレットが流動性を有するので、その移動防止のため、積載貨物倉に満載することとし、No. 3、5及び7各貨物倉の長さを加減して容積の調整が行われた。

本船は、NK鋼船規則昭和39年版によって設計が行われたが、二重底及び横隔壁については、アメリカン・ビューロー船級協会の規定にも合致させていた。設計の担当は、C社本社基本設計部計画室が仕様を、同部基本設計室が主要設計を、J造船設計部が各部の詳細設計を、それぞれ担当した。

（2）C社の建造実績

C社は、ばら積貨物船（トップサイドタンク付シングルデッキ・ドライカーゴベッセル）を昭和29年以来56年までに約200隻、うちパナマックス型を、38年12月しゅん工の第1船以来56年7月までに46隻建造した。本船は、ばら積貨物船としては31隻目、パナマックス型としては5隻目に建造された。

なお、C社は、製品の品質管理について、昭和50年にロイド船級協会から、51年にノルスケ・ベリタス船級協会から、それぞれ船殻工程自主管理認定工場に認定されている。

（3）No. 1貨物倉の特徴

ばら積貨物船にトップサイドタンクを設ける理由は、空船航海時のバラスト積載量の増大と重心位置の適正化を図ることのほか、トップサイドタンク底板の傾斜角を約30度にして穀類の静止角と合致させることにより、穀類を貨物倉に満載した際に移動防止の効用を生じ、シフティングボードを省略することにあった。

しかしながら、No. 1貨物倉は、穀類積載時トリム調整のため半載状態となり、また、空船航海時には、船首タンクにバラストを積載して船体がボギング状態になるので、吃水が十分にとれさえすれば、No. 1貨物倉に更にバラストを積載する必要がないため、同貨物倉へのトップサイドタンクの設置は、必ずしも必要ではないと考えられていた。

本船もNo. 1貨物倉にトップサイドタンクが設けられず、No. 2貨物倉前端のフレーム228に

において、後部貨物倉から連続した同タンクの構造が中断された。そこで、船体縦強度の不連続を防ぐための措置として、同タンク庭板の船側部分をバランシング・ブケットにして、No. 1 貨物船内のフレーム 2 3 2 まで延長し、同貨物倉のみに設けられたサイトストリンガーと重複させ、また、トップサイドタンク内のデッキガーダー及び同タンク内側端の水密ガーダーを、それぞれNo. 1 貨物倉内のフレーム 2 4 0 まで延長し、その先はデッキロンジに接続した。その詳細は、〔資料 2〕及び〔資料 1 2〕のとおりである。

C社が建造したパナマックス型ばら積貨物船のうち、No. 1 貨物倉にトップサイドタンクを設けなかったものは、46 隻中 30 隻であったが、昭和 45 年ごろからは、船主から特別の注文がないかぎり No. 1 貨物倉にトップサイドタンクを設けることとし、最近の建造船には全て同タンクが設けられている。

本船のNo. 1 及び 2 貨物倉の外板及び上甲板その他の主要部材の材質及び寸法は、〔資料 1 3〕のとおりで、上甲板及び船側外板上部には、No. 2 貨物倉から後方に高張力鋼が、No. 1 貨物倉に軟鋼がそれぞれ使用されているが、同貨物倉の前部に向けて板厚が減寸されていた。一方、船首部船底については、空船航海において発生するスラミング対策として、補強構造になっていた。

2 船体強度

(1) 船体縦強度

本船の中央様断面の断面係数並びに船体中央及びNo. 1 貨物倉における各部材寸法と、NK鋼船規則昭和 57 年版により要求される各数値との比較は、〔資料 1 4〕のとおりである。本船の船体中央における断面係数は、57 年版の要求値を約 10 パーセント上回っており、また、部材寸法は、多少の出入りはあるものの、おおむね 57 年版の要求値を満たしている。

(2) スラミング荷重と船体剛性

本船を含め、大型船が満載状態で荒天航海中に船首部スラミングが発生する可能性については、従来、関係者においてこれを予測しておらず、従って、満載状態でのスラミング発生時に船首部が受けるスラミング荷重の実態について、その解明が行われていなかった。

NK鋼船規則は、船体中央部 0.4 L 間に規定の断面係数の保持を要求しており、空船航海中に発生するスラミング対策として、船首部船底の補強を規定している。前示船体中央部に入らない船首部 0.3 L の部分における縦方向の剛性は、船首端に向けて減少することになるが、減少の仕方は、NKの審査を受けるものの、造船所独自の設計によっていた。

本船の船首部の断面係数は、前示トップサイドタンクの不設置、不連続防止構造のフレーム 2 3 2 又は 2 4 0 における終結、構造部材の板厚の減寸等の影響により、No. 1 貨物倉中央付近で急落していた。

(3) 類似船との船首部剛性の比較

いずれもC社において建造された、本船、水戸丸及びペルナス・アラング号（以下ペ号という）の船首部断面係数曲線、船体剛性対比及び主要目対比は、〔資料 1 5、1 6 及び 1 7〕のとおりである。

3 船共ほぼ同寸法のパナマックス型ばら積貨物船であるが、水戸丸は、No. 1 貨物船にトップサイドタンクを有しないものの、同タンク内のデッキガーダーが、No. 1 貨物倉内に延長されて同倉庫端まで縦通しており、また、船首楼を有しないため、No. 1 貨物倉から船首に至る上甲板に尾道丸に比

して大きなシアがついている。

一方、ペ号は、最近の建造船で、No. 1 貨物倉にトップサイドタンクを有し、ロイド船級協会に登録されたが、当初NKに登録の予定で建造され、NK鋼船規則にも適合している。

3 船の船体剛性を比較すると、船体中央における数値を1とした場合、No. 1 貨物倉中央付近の0.88L及び0.89L（尾道丸のフレーム244及び246）における数値の比率は、断面2次モーメント（1）については、本船が0.61及び0.53であるのに対し、水戸丸が0.67及び0.61、ペ号が0.85及び0.73である。また、強力甲板に対する断面係数（Z DECK）については、本船が0.51及び0.43であるのに対し、水戸丸が0.58及び0.51、ペ号が0.84及び0.69である。船体中央についての現行NK鋼船規則要求値との比率においても、本船が0.59及び0.51であるのに対し、水戸丸が0.71及び0.62、ペ号が0.84及び0.69であり、本船の上甲板側における船体剛性が、No. 1 貨物倉中央付近において急落していることを示す。

一方、船底に対する断面係数（Z BOTTOM）については、本船が0.81及び0.76であるのに対し、水戸丸が0.83及び0.79、ペ号が0.86及び0.79であり、現行NK鋼船規則要求値との比率においても、本船が0.89及び0.82であるのに対し、水戸丸が0.96及び0.92、ペ号が0.87及び0.80であり、ほとんどその色が認められない。

（4）ローディング・マニュアル

本船は、船舶安全法に規定するローディング・マニュアルを備えており、バラスト状態及び貨物積載時の船体縦強度の保持の確認に使用されていた。本件発生時の航海において、貨物、燃料等の積付状態は、船体縦強度の保持について問題がなかった。

3 船体の保守整備

（1）検査点検及び修理の来歴

本船の貨物倉を主にした検査点検及び修理の来歴は、〔資料18〕のとおりである。

大型船総点検としての検査は、昭和45年4月3日京浜港において臨時検査として行われ、船首タンク、No. 1 貨物倉及びNo. 1 トップサイドタンクの内部点検が実施されたが、船首タンク内に亀裂及び制水板のひずみが発見されたのみであった。

（2）修理の予定

本船は、本件発生航海終了後の昭和56年1月に、第2種中間検査のため入渠の予定であり、このため、修繕注文書をB社に提出していた。同注文書に記載された貨物倉関係の予定工事は、〔資料19〕のとおりである。

（3）損傷多発箇所

各貨物倉横隔壁付垂直ウェブの下端部には、建造当初から座屈及び亀裂が繰り返して発生している。

各貨物倉横隔壁のパネル及び隔壁と外板、上甲板等との接合部には、亀裂、凹損等の損傷が、昭和46年から発生し、その後増加の傾向にあったが、50年2月、横隔壁の水平波型構造に冬季積荷石炭が氷結して揚荷に支障を生ずるとの理由で、全貨物倉の横隔壁に鋼製覆板が溶接で取付けられ、その後は、53年12月の入渠時まで横隔壁の点検修理は行われなかった。しかし、54年12月には再び横隔壁の損傷が発生し、最終航海に提出の修繕注文書にも、No. 1 貨物倉後端隔壁を含む貨物倉横隔壁の損傷修理が記載されている。

各貨物倉内横肋骨の上下端部には、昭和50年から、肋板曲損、端部亀裂等の損傷が発生し、その後は損傷修理が急増している。また、No. 1貨物倉内サイドストリンガーにも、50年から、亀裂等の損傷が発生している。これらは、一部が荷役損傷によるものとしても、大部分が船体の腐食衰耗の進行によるものと認められる。

上甲板の各貨物倉口間クロスデッキには、衰耗部切替又は二重張の修理が、昭和46年以降毎年順次行われ、52年には、衰耗の激しいNo. 6及び7貨物倉口間クロスデッキの2回目の修理が行われている。

トップサイドタンクの構造部材には、建造間もない昭和43年から亀裂が発生しているが、衰耗による破口又は亀裂が51年の入渠時から発見されており、52年の定期検査時には、合計678箇所及ぶ二重張又は切替による損傷修理が行われた。その後も入渠の度に亀裂及び衰耗の修理が行われている。

(4) 防食工事

防食対策としては、No. 5貨物倉兼深水倉及び各二重底バラストタンクに、アルミニウムアノードによる電気防食が建造時に施されたが、のち亜鉛アノードに変更され、その後必要に応じて同アノードの取替えが行われていた。

船首タンク及びNo. 3トップサイドタンクには、建造時さび止め塗料1回塗装の上に、コールタール・エポキシペイントが2回塗装されていたが、本件発生当時、塗膜劣化によるさび及び塗膜のふくれが生じていた。

No. 1及び2トップサイドタンクには、建造当初は船首タンク及びNo. 3トップサイドタンクと同じ塗装が行われていたが、その後、塗膜劣化のため、電気防食及び簡易塗装が施されていた。

No. 5貨物倉以外の貨物倉については、建造時ホッパー部を含む内底板には塗装が行われず、船側及び上甲板裏には、ショットプライマー及びホールドペイント各1回の塗装が行われた。その後、再塗装は行われず、かなり塗膜がはく離した状態であったが、昭和52年以降ペトコークを積載し、毎回加圧海水による水洗いが行われてさびが洗い流されたため、外見上著しいさびの発生は認められなかった。

(5) 板厚計測

本船の板厚計測の実施状況は、〔資料20〕のとおりである。建造後6年目の昭和46年には、上甲板の一部を含むクロスデッキについて実施され、No. 1貨物倉前部において、上甲板に最大3ミリの衰耗が計測された。建造後10年目の50年には、全貨物倉の横隔壁、船首タンク及び船尾タンク並びに船体中央部のクロスデッキ、トップサイドタンク及び船底バラストタンクについて、広範囲に計測が行われた。翌51年には、再び全トップサイドタンク及びクロスデッキについて実施され、1番貨物倉前部クロスデッキにおいて、最大4.5ミリの衰耗が計測された。第1次3種定期検査時の52年には、全トップサイドタンクの底板のほか、No. 2、4、5及び7各貨物倉の上甲板から船底に至る横断面について、各構造部材の計測が実施された。また、建造14年目の54年には、船首楼甲板及び船体中央部船底バラストタンクについて計測が行われた。

前示計測の記録からも明らかなおおり、B社は、本船船体の腐食衰耗に留意し、その進行状況の確認に努めており、建造後あまり年数が経過しないうちから、かなり広範囲に板厚計測を自主的に実施していた。特に、第1次3種定期検査時に実施した4条の横断面計測は詳細なものであった。

しかしながら、計測箇所の選定は、腐食衰耗の進行が著しいと思われていたトップサイドタンク、中央部貨物倉及び中央部船底バラストタンクに重点が置かれ、No. 1貨物倉については、クロスデッキ

及び後端横隔壁を除き、計測が行われなかった。

(6) 船体衰耗状況

本船は、昭和52年以降ペトコークを積載し、毎回航海中乗組員により貨物倉の海水洗いが行われたが、54年4月以降は、石炭とペトコークを交互に積載する航海が続き、両貨物を揚荷したのちの空船航海において、毎回乗組員により全貨物倉の海水洗いが実施された。同作業は、加圧した海水によって貨物倉頂部に至るまで丁寧に洗浄したが、清水による仕上げ洗いは行われなかった。また、この期間は、毎航海パナマ運河を往復して通過し、高温多湿な熱帯地域を通行した。

これらの運航状況、建造以来積荷に石炭が多かった点、検査点検修理の来歴における腐食衰耗の発生状況等に、板厚計測の結果を総合し、本件発生当時の本船の構造部材の衰耗状況は、〔資料21〕のとおりと認められる。

船首部構造部材の衰耗は、スミラング荷重による船体応力を増大させ、一方、船体の剛性及び局部強度を減少させた。

(7) No. 1貨物倉の点検整備

No. 1貨物倉内の内底板、横隔壁及び船側部の各構造部材については、必要な点検及び損傷修理が行われてきたが、上甲板裏側については、トップサイドタンクが設けられていないため、入渠時を含めて精密な点検が行われず、検査においても、同貨物倉に出入の際、垂直はしごの上部から、懐中電灯を照射して近くの状態を見る程度であった。最終航海に提出された次回入渠時の修理注文書には、「NK検査員談」と付記して、「No. 1貨物倉の上甲板裏デッキロンジの衰耗計測のうえ、不良箇所あれば修理」との注文が記載されている。

板厚計測については、前示のとおり、昭和46年及び51年に、No. 1貨物倉前後の上甲板及びクロスデッキにかなりの腐食衰耗が認められたが、クロスデッキ部分に生じた局部的腐食と判断され、当時スラミンク荷重の実態が解明されておらず、同荷重とNo. 1貨物倉付近の船体強度との関連について十分な知識が普及していなかったため、その後も、同倉倉口両側の上甲板を含む同倉構造部材の板厚計測は実施されなかった。

第4 運航

1 運航形態の変遷

本船は、しゅん工後K株式会社に裸用船されて、同社により乗組員の配乗と保船業務が行われ、前示のとおりI社の定期用船により、主として鉄鉱石及び石炭の輸送に従事し、昭和46年7月、K株式会社の用船が終了し、B社に裸用船された。

昭和48年I社の定期用船が終了し、その後はD株式会社に定期用船されて本件発生に至った。

2 運航実績

(1) 輸送実績

本船がしゅん工後、本件発生時の最終航海までの輸送実績は、〔資料22〕のとおりである。

本船は、最終航海を含め、貨物輸送を105航海行い、うちB社の裸用船によって62航海を行った。

これらのうち、鉄鉱石又はペレットの連続輸送は、昭和49年までであり、その後は、51年及び54年に各1回鉄鉱石の輸送が行われたのみで、石炭及びペトコークを主とした軽量貨物の輸送に従事し

た。

(2) 太平洋西航の運航実績

最終航海を含む太平洋西航の運航実績は、〔資料23〕のとおりで、50航海である。

I社もD株式会社も、航海回数にはいずれも一貫番号を使用していたので、I社の定期用船における航海回数には、「S」を付した。

また、主機回転数及びスリップについては、I社書式の撮要日誌にはこれらの記載がないので、同船用船の航海では不明である。

(3) 冬季太平洋西航と荒天遭遇

12月から翌年2月に至る冬季の太平洋西航の実績は、〔資料23備考欄〕に記載のとおりで、最終航海を含めて11航海であった。これらの航海の東経160度以西の航跡は、〔資料24〕のとおりである。

本件発生日の経度付近に達するまで北緯30度以南をう回し、その後気象海象の状況に応じて本邦に向けた航海は、昭和42年1月、43年2月、45年1月、46年1月及び46年12月の5回であり、いずれも荒天に遭遇していない。

航海日誌に風力8以上の記載があるか、又は平均速力が10ノット未満で荒天の記事があり、荒天に遭遇したと認められた航海は、〔資料23備考欄〕に記載のとおりで、5航海である。これらの航海における荒天遭遇時の毎日の記録は、〔資料25〕のとおりである。

これらのうち、昭和50年2月、51年1月及び53年12月の3航海は、バンクーバー又はロングビーチから発航している。

荒天遭遇時の記録中、平均速力、主機回転数及び燃料ハンドルノッチ数は、本件発生日が最低であった。燃料ハンドルノッチは、昭和53年12月の34次航及び本件発生日の最終航海以外の航海では、一切減少されておらず、荒天によって速力及び主機回転数の低下は認められるが、燃料ハンドルノッチは、静穏時と同じまま荒天航海を続けていた。

荒天遭遇時の記録中、針路の変更が行われたため、毎日の正午位置間の計算距離と日誌記載の1日の航進距離とに差異があったのは、前示34次航における53年12月1日と本件発生日の55年12月30日の両日のみであった。前者は、かなり早い速度で北東へ進行中の発達した低気圧を避航したものであって、航進距離284海里に対し、正午位置間の直線距離はわずかに30海里であった。しかし、この荒天は比較的短期間であった。本件発生日は、点検のための針路反転で、16海里的の差異が生じている。

前示記録中、1日平均スリップが最大であったのは、S51次航の48年3月7日であって、主機回転数93.1、平均速力7.39に対して、スリップ47.6パーセントであり、燃料ハンドルノッチは静穏時のまま7.6であった。本件発生日の55年12月30日には、主機回転数91.2、平均速力6.49に対して、スリップ42.8パーセントであり、燃料ハンドルノッチは静穏時の7.5に対して7.0であった。

3 荒天航海とB社の指導

B社は、航路選定、変針、減速等荒天に対処する具体的な運航操船の実務については、所属各船船長に一任していたが、荒天航海についての一般的な注意事項については、度々各船長宛に文書を送付し、

安全運航と事故防止に努めるよう注意を喚起していた。

4 運航マニュアル

(1) 運航マニュアルの作成

社団法人日本海難防止協会（以下日本海難防止協会という）は、昭和45年、運航マニュアル作成委員会を設け、「昭和46年度大型専用船の運航上の安全対策に関する調査研究完了報告」として、「大型専用船運航マニュアル」及び「大型専用船運航マニュアル附録」を公表した。

「運航マニュアル」は、「積付に関する注意」及び「運航に関する注意」からなり、「運航に関する注意」では、荒天中に減速又は変針の処置をとる時機を、船首甲板への海水打込み頻度及びプロペラの見掛けスリップ増加により知ることができるとしている。

「運航マニュアル附録」は、「船体強度の解説」と「海水打込み頻度及びプロペラ見掛けスリップ増加に関する解説」とからなり、「船体強度の解説」中には、「船首船底衝撃（スラミング）」の項目があり、「船首喫水が浅く、船速が大きいほどスラミングを生じやすい」「各船級協会でも荒天時には船首喫水を0.027Lないし0.03L（尾道丸では6.11メートルないし6.79メートルである）より深くすることを推奨又は要求しており」等、空船航海において発生するものについて解説している。

(2) 各船への周知

社団法人日本船主協会（以下日本船主協会という）は、昭和47年8月17日に行われた東京商船大学L教授の講演の要旨を、47年9月5日付船舶通報で、「大型専用船の運航マニュアルについて」と題して加盟船社に配布した。B社は、これを参考資料として各船船長に送付した。

(3) 運航マニュアルの利用

B社は、運航マニュアルの利用について、各船船長の判断に任せており、格別の指示は行っていなかった。本船では前示文書を参考資料として保管していたが、A受審人は、本件発生前これを利用していなかった。

(4) 本件発生時の航海状況の検討

本件発生時の本船の船首喫水が11.25メートルであるので、船首乾舷高さは9.96メートルであり、一方、運航マニュアル記載の計算式によれば、最小船首高さは6.22メートルと算出されるから、両高さの比は1.60となり、同マニュアルによれば、減速変針の時機を知るための船首甲板への海水打込み頻度は50分の1となる。そこで、本件発生当時の平均周波期を12秒とすると、海水打込みの間隔は、 $12\text{秒} \times 50 = 600\text{秒} = 10\text{分}$ となり、1時間に6回の海水打込みである。本件発生当日午前中からの海水打込み状況は、1時間に1回ないし2回であり、運航マニュアルによれば変針も減速も必要がない。また、本件発生の数日前からの航海状況でも、1時間に6回以上の海水打込みはなかった。

見掛けスリップ増加については、本船の静穏時のスリップが5ないし10パーセントであったから、「荒天時のスリップとの差が25パーセントを超えるようであれば減速又は変針の処置をとるのがよい」とする同マニュアルによれば、30ないし35パーセントがその時機である。12月27日午前及び28日午後の2回、それぞれ燃料ハンドルノッチを7.5から7.0に減速しているが、両減速時のスリップはいずれも35パーセントであり、同マニュアルの記載に合致している。

第5 本件後にとられた措置

1 B社のとった措置

B社は、昭和57年10月29日付で、「冬季北太平洋における安全運航について」と題する文書を各船船長に送付し、冬季北太平洋の気象海象の特徴、航路の選定、ウェザールーティングの利用及び荒天中の操船について、具体的な注意事項を通達した。

また、日本船主協会から、57年9月16日付船舶通報で、「大型船の乗組員による船体損傷点検の手引」が配布されたので、これを社船の実情に直した点検要領を各船に送付し、船内点検の励行を指示した。

入渠時の船体の点検及び板厚計測については、船首部貨物倉の構造部材を優先的に行うこととし、また、貨物倉内部構造部材の腐食衰耗に対する防止措置をとった。

2 C社のとった措置

C社は、本件発生後、社内に「尾道丸事故対策本部」を設け事故原因及び今後の船舶建造対策の調査検討を行うこととし、解析計算及び模型実験を行って解明に努めた。

また、荒天航海中の船舶の安全確保のため、操船者が海象状況と船体応答を知ることができるよう、「航海情報システム」を開発実用化して、昭和57年建造の大型船3隻に設備し、その後も同システムの改良に努めている。

(原因についての考察)

1 船体折損

船体折損が発生する原因としては、

- (1) 他物接触
- (2) 波浪打込み（青波衝撃）
- (3) 静水中曲げモーメント（貨物積載不良）
- (4) 波浪曲げモーメント
- (5) スラミング荷重
- (6) 以前からの船体損傷の進展

がある。

他物接触については、本件発生地点には浅所が存在せず、座礁、底触等は考えられない。浮流物又は水中沈下物との接触については、本件発生直後に船首部が上方に折れ曲っているのか本船乗組員によって視認されており、本船船体の大きさから、接触によって瞬時にそのような大損傷を生ずるほどの、巨大で堅固な物体が海中に存在したとは考えられない。

波浪打込みについては、航海当直に従事中であったM二等航海士は、本件発生時の状況を、「船首が波の谷に突っ込み、海水が、No. 1貨物倉口付近に両舷側から入り込んだ形になり、10秒くらいで船首が上がってきた。」と供述しているが、甲板上の海水の量については、「高さが1メートルばかりの、No. 1貨物倉口のハッチカバーが見えなくなる程度であった。」と供述している。No. 1貨物倉口ハッチコーミング上縁の上甲板上の高さは約0.8メートル、ハッチカバー中央上面のハッチコーミング上の高さは約0.6メートル、上甲板舷側端からハッチカバー中央上面までの高さは約2メートルで

ある。N証人らは、No. 1貨物倉口ハッチカバーについて、崩壊荷重を1平方メートル当り11.9トン（ハッチカバー上に平均約12メートルの水頭圧）と推定しており、本件発生時、そのような巨大な水塊がNo. 1貨物倉付近甲板上に落下するような状態であったとは認められない。また、M二等航海士は、「本件発生後No. 1貨物倉口ハッチカバーがコーミングの内側に落込んでしまった。」と供述しているが、O三等航海士撮影の写真によれば、ハッチカバーは原形のまま落下しており、ハッチカバー自体の崩壊によるものではなく、上甲板及びハッチコーミングの崩壊変形によって陥没したものと認められる。

静水中曲げモーメントについては、モービル発航時、本件発生時共、全く問題がなく、貨物積載不良により船体が折損したとは認められない。

波浪曲げモーメントについては、船全体としてのホギング又はサギングの曲げモーメントによっては、その分布状態から考えて、船首部に特に過大な応力が生ずることは考えられない。

本件発生以前からの船体損傷については、航海中の船体の状況及びビルジの増加に異常が認められず、本件発生当日の午前中には、針路を反転して船体の点検及びビルジの計測を行ったが、そのような損傷の存在は認められていない。船体の腐食衰耗の状況を考慮に入れても、その後本件発生までの短時間に、船体損傷が生じて急速に進展したとは考えられない。

2 スラミングの荷重

N証人らは、本件発生当時の波浪の状況、本船の運航模様及び本件発生状況から、本船が船底スラミングを受けたと推定し、どの程度のスラミング荷重が働いたか、そのスラミング荷重によって上甲板が座屈崩壊して船首部が屈曲するかどうかについて検討した。

そのため、当時の波浪の状況からそのモデル化を行い、No. 1及び2貨物倉について、モデル化した波浪中を航行する際の船体応答を、3次元有限要素法により解析を行った。

その結果、本件発生当時、船首部船底が海面上に露出してスラミングが起これ、これによって生じた巨大なサギングモーメント及びせん断力により、船側外板上部が座屈を伴ってせん断降伏し、同断面の剛性低下により、No. 1貨物倉後端付近で約15パーセント、同倉中央付近で約35パーセントの付加圧縮応力が上甲板に生じ、この付加圧縮応力が、前示サギングモーメントによる上甲板の圧縮応力に加わり、このため、圧縮応力がNo. 1貨物倉上甲板の座屈崩壊限度を超え、同倉中央付近を中心にして上甲板及びハッチコーミングが座屈崩壊し、船首部が上方に屈曲したと推定した。

本件発生時の気象及び海象の状況、本船の運航状況、本件発生状況、本船の損傷状況、船体の切断分離状況等を総合すると、N証人らの論旨は妥当であり、スラミング荷重によって上甲板が座屈崩壊し、船体が折損したと認められる。

スラミング荷重による船底の引張り応力については、N証人らの解析によれば、本件発生時の船底外板の応力は、上甲板の応力の半分程度である。しかも、〔資料14ないし17〕「船首部剛性分布及び類似船との剛性比較」に明らかなおり、本船船首部の船底に対する質面係数は、強力甲板に対する断面係数に比べて大きく、類似船と比較しても十分なものであった。また、損傷写真によれば、二重底切断面の船底外板に引張り応力の跡が認められるが、内底板には圧縮応力の跡が認められ、船底がヒンジになったことが明らかである。従って、引張り応力によって船体が折損したとは考えられない。

本件において、スラミング荷重の発生と上甲板の座屈崩壊については、当時の海象、本船の運航及び

本船の船体強度の3要素が、相互に関連するので、これらについて考察する。

3 本件発生時の海象

本件発生時の気象状況については、昭和55年冬は例年になく顕著な冬型気候が続き、太平洋中緯度の低気圧が長期間停滞したうえ南方に偏っており、その南側の偏西風が例年より南方まで強吹して、本件発生地点は波浪が発達しやすい状況であった。また、〔資料25〕「尾道丸冬季西太平洋西航荒天遭遇の記録」に明らかなように、本船の15年間の運転期間中、冬期太平洋西航の航海が11回あり、そのうち荒天遭遇が5航海あったが、本件発生当時は、特に激しい荒天の1つであった。

しかしながら、本件発生時の波浪の状況は、前示「1 船体折損」に説示のとおり、特に異常な波浪の存在は認められない。N証人の解析における波浪モデルも、最大波高19メートル、波長195メートルの不規則波としているが、この程度の最大波高は、これまでに太平洋西部において度々観測されている。従って、予測不能で対処不可能な、異常に巨大な波浪によって本件のスラミング荷重が発生したとは認められない。

4 本船の運航操船

本件発生に至る本船の運航操船については、荒天水域の避航と、その後の荒天中の操船の2つがある。

(1) 荒天水域の避航

荒天水域の避航には、航海当初における航路の選定と、航海中に前路に荒天水域が存在することを知っての避航措置とがあるから、これらについて考察する。

A受審人は、ハワイ・オアフ島の北方約180海里の地点から、西進してハワイ諸島西部の浅礁間を通過したのち、大圏で八丈島に向かう航路を選定した。同人は、このころには、無線模写電送による新聞等による、その冬の気象状況の特異性を知っており、北緯30度線を北に越えるころから季節風が強吹することを予期していたから、航海の当初から前路に荒天水域が存在することを認識していた。その後も地上天気図等により、荒天水域に向けて進行中であることは認識していたが、航路の変更は行わず、八丈島に向けて大圏に乗せた直後に荒天に遭遇したため、12月25日針路を南寄りに変えたのみで、当初予定の大圏の南側約70海里のところを、同大圏にほぼ平行して進行し、本件発生に至った。

本船の最終航海の航路は、〔資料24〕「尾道丸冬季太平洋西航航跡図」に明らかなとおり、11回の冬季航海のうち、北アメリカを発航した3航海を除き、ほぼ中間の緯度を通行するものであった。

しかしながら、昭和43年2月のS11次航及び46年1月のS36次航においては、南方をう回して本件発生地点付近では北緯27度付近を通過し、その後気象海象の状況に応じて本邦に向かい、いずれも荒天に遭遇していない。また、気象庁作成の地上天気図によれば、本件発生前日の12月29日午前9時における船舶の報告が、北緯30.5度東経159.5度においては、西の風風力6、西からのうねり波高6メートルであり、また、北緯29.5度東経155.3度においては、西北西の風風力8、西からのうねり波高8メートルであるのに対し、北緯28.3度東経158度においては、西の風風力6、西からのうねり波高4メートルである。本件発生時においても、北緯27度以南の水域では、気象海象の状況、特にうねりの波高が、かなり緩和された状況であったと考えられる。

一方、南方う回による距離及び時間の損失については、パナマ運河を経て南方をう回して君津に向かった前示S36次航と、パナマ運河を経て最終航海に似た航路で広畑に向かい、途中荒天に遭遇した昭

和48年のS51次航とを比較すると、次表のとおりである。君津、広畑間の距離差（約270海里、所要約20時間）があるものの、大きな損失は生じていない。

| S五一 | S三六 | 次航 |
|---------------------|--------------------|------|
| パナマー―広畑 (最終航海類似) | パナマー―君津 (南方う回) | 航路 |
| 八、二九七海里 | 八、一七五海里 | 航走距離 |
| 二七日 〇六時間四八分 | 二六日 一四時間〇〇分 | 航進時間 |
| 一一・六七 ノット | 一一・八一 ノット | 平均速力 |
| 一、二六六・一三 キロリットル | 一、二七六・九七 キロリットル | 燃料消費 |

本件発生時の航海において、本件発生地点付近で北緯25度付近まで南方水域をう回し、荒天水域を避航する航路を選定していれば、本件遭難は発生していないと考えられ、従って、A受審人が、ハワイ諸島通過後、本邦にほぼ直行する航路を選定したことは、本件発生の原因となると考えられる。

(2) 荒天中の操船

本件発生時のスラミングは、単に巨大な不規則波に遭遇しただけで生じたものではなく、うねりと船体運動とが同調した状態であったことがその要因であった。うねりとの同調を生ずる運航要素は、船舶の速力及び波浪との出会い角度であるので、これらについて考察する。

本船の速力については、本件発生当時、既に2回にわたって減速の措置がとられ、主機回転数を毎分85にするよう、燃料ハンドルノッチが静穏時の7.5から6.8に減じられていて、平均ログ速力は5.3ノットであった。また、波浪の進行の速さが本船の速力と比較してはるかに速く、当時のうねりの平均波周期12秒では、減速が約37ノットと推定されるから、波浪との相対速力に関しては、本船の速力の1ノットや2ノットの増減は問題にならない。

しかしながら、本件発生時の主機回転数毎分85は、港内全速力11ノットに相当するものであり、荒天の影響によって平均5.3ノットにまで速力が低下していたものである。また、たんぴあ丸は、本件発生当日、燃料ハンドルノッチをそれまでの5.5から5.4に減じたのみで、平均ログ速度6ノットで進行していたが、その後尾道丸乗組員を救助して鹿島に向かう途中で荒天に遭遇した際には、同ノッチを5.6から5.4に、更に燃料をA重油に切替えて3.65にまで減じ、平均ログ速度1.5ノットに減速している。本件発生当時、A受審人がこの程度にまで減速していれば、波浪との同調が避けられ、本件の発生はなかったと考えられる。

波浪との出会い角度については、本件発生時A受審人は、もっとも顕著であった西からのうねりを左舷船首20度ばかりに受ける290度の針路で進行していた。それまでの275度の針路では同うねりをほぼ正船首に受けるところから、波浪衝撃、海水打上げ及び船体動揺ができるだけ少ない出会い角度を求めて変針したものであった。

しかしながら、この針路は、波浪との同調を解消したものではなく、本件発生時には、船体の縦揺れの動揺周期が、うねりと最悪の状態と同調することとなった。

従って、本件発生当時の速力、針路等、A受審人の荒天中の操船は、本件発生の原因となると考えられる。

5 船体強度

本件発生時、船体強度がスラミング荷重に耐えられなかったが、本件発生時に生じたスラミング荷重が船体強度の一般的な範囲を著しく超えた極めて異常な巨大なものであったが、あるいは、スラミング荷重を生じさせた本船の操船が船舶運航の常識から外れた極めて異常な運航であったとすれば、本件の発生について船体強度は関係がないとも考えられる。

しかしながら、N証人らの解析によっても、本件発生時のスラミング荷重は、船体強度を大幅に上回る極めて異常な巨大なものではなかったことが明らかであり、また、本件発生に至るA受審人の操船は、運航マニュアルによって検討しても、当時近くを航行中の他船の運航模様と比較しても、極めて異常な運航操船であったとは認められない。

そこで、本件発生に関連する船体強度について、建造時の船首部の剛性の確保と、その後の腐食衰耗の進行に対する点検整備とが関係するから、これらについて考察する。

(1) 船首部の剛性

本船の船首部は、「(事実)第3 船体」において説示のとおり、No.1貨物倉のトップサイドタンク不設置、No.2貨物倉からの強度不連続防止構造の途中終結、構造部材の板厚の減寸等の影響により、No.1貨物倉中央付近で剛性が急落していた。

〔資料15及び16〕「尾道丸、水戸丸及びペ号船首部船体剛性分布並びに同比較」に明らかとなり、いずれもC社で建造された類似船との比較においても、船体横断面の水平中性軸に対する断面2次モーメント及び強力甲板に対する断面係数のいずれもが、本船は、その数値においても、船体中央との比較においても、No.1貨物倉中央付近で急落して剛性が低下しており、特に最近建造された、No.1貨物倉にトップサイドタンクを有するペ号との差異が著しい。

本件発生時と同一の条件下で、これら類似のばら積貨物船において、どのような船体応答が生ずるかの解析検討は、これまでのところ我が国内では行われていないが、単純に比較しても、No.1貨物倉

中央付近において、ペ号は、断面2次モーメントの数値が本船の約1.3倍、強力甲板に対する断面係数の数値が本船の約1.4倍もあり、ペ号については、本件と同一の条件下でも、船体折損は避けられたのではないかと考えられる。

従って、本船の建造時の船首部の剛性は、No. 1貨物倉中央付近で急落していたことにより、本件発生時のスラミング荷重に対して不十分なものであったと認められ、本件発生の原因となると考えられる。

(2) 腐食衰耗に対する船体の点検整備

N証人らの本件発生過程の解析において、本件発生時のスラミング荷重及び船体の座屈崩壊強度の各計算の際、各構造部材の衰耗推測値が原寸法から差引かれている。衰耗推測値は、本件発生後に実施された類似船の点検の際、各点検船毎に計測されたNo. 1貨物倉後端隔壁直前の横断面における各部材の板厚寸法を、類似部材ごとに算術平均し、これから年間衰耗量を求め、これに本件発生時の本船の船齢を掛けたものである。

一方、当庁においては、昭和46年以降本船で計測された各部材の衰耗量を、類似部材ごとに各年度別に算術平均し、これから平均の年間衰耗量を求め、これに本船の運航、積荷及び損傷発生各状況を総合し、本件発生時のNo. 1貨物倉の各部材の衰耗量を認定した。両者の対比は、次表のとおりであるが、上甲板、デッキロンジ及びデッキガーダーの各衰耗値を除いて大差はない。

| 部 | 材 | 点検船平均 | 本船計測値 |
|-----|--------------------|---------|---------|
| 甲板 | 上 | 0.3(ミリ) | 2.3(ミリ) |
| デッキ | ロンジ及びデッキガーダー | 0.3 | 2.3 |
| 貨物倉 | 内船側外板 | 1.5 | 1.3 |
| 貨物倉 | 内横フレーム | 3.0 | 3.2 |
| 二重底 | タンク内外板 | 0.6 | 0.8 |
| 二重底 | 内底板及びビルジホッパープレート | 3.0 | 3.2 |
| 内底 | ロンジフレーム | 1.2 | 1.9 |
| 二重底 | タンク内構造部材(内底ロンジを除く) | 1.1 | 1.5 |

上甲板、デッキロンジ及びデッキガーダーの各衰耗値については、N証人らは、No. 1貨物倉にトップサイドタンクを有しない点検船が2隻で、両船の上甲板の年間衰耗量が、それぞれ0.003ミリ及び0.02ミリであったので、最大値をとり、本船の上甲板の衰耗値を、0.02ミリ×15年=0.3ミリと推測し、前示各解析の際は上甲板の衰耗値をゼロとした。

一方、本船の板厚計測記録では、昭和46年に行われたNo. 1貨物倉口前側上甲板2箇所を除き、同倉の上甲板、デッキロンジ及びデッキガーダーの計測は行われていない。そこで、当庁においては、トップサイドタンク頂部上甲板（下面がバラストタンク）、船首楼内上甲板（下面が船首タンク、上面が甲板長倉庫）、船首楼甲板（下面が甲板長倉庫）及びクロスデッキの各衰耗値に、その他の貨物倉構造部材の各衰耗値並びに前示本船の運航、積荷及び損傷発生の各状況を総合し、No. 1貨物倉上甲板の本件発生時の衰耗値を2ないし3ミリと認定した。

デッキロンジ及びデッキガーダーの衰耗値については、トップサイドタンク内のデッキロンジ及びデッキガーダーと、同タンク頂部上甲板の衰耗値にほとんど変わりがなく、前示N証人らが取上げた2隻の類似船のNo. 1貨物倉においても、各衰耗値が同一であるところから、両部材の衰耗値は上甲板と同じと認定した。

本船建造の際適用されたNK鋼船規則昭和39年版では、船体縦強度の確保に関し、強力甲板及び船底を縦肋骨式構造とする船の中央部0.4L間では、縦強度部材の厚さを油送船では3ミリ、その他の船では2ミリ減じたものについての船体横断面の断面係数の値が、規定に適合するよう要求している。船首部については規定がないが、本件発生時の本船のNo. 1貨物倉の縦強度部材の衰耗状況は、上甲板、デッキロンジ、デッキガーダー、二重底内底板及びビルジホッパープレートが、前示規定の衰耗値を上回っていた。

また、船体中央と比較すると、No. 1貨物倉中央付近の構造部材は板厚が減寸されているから、各貨物倉の部材の衰耗が同じであったとすれば、衰耗による剛性の低下は、No. 1貨物倉が著しい。例えば、上甲板の衰耗値を2ミリとした場合、板厚原寸が船体中央で28ミリ、No. 1貨物倉中央付近で16ミリ及び14ミリであるから、衰耗率は、船体中央では7.1パーセントであるのに対し、No. 1貨物倉中央付近では12.5パーセント及び14.3パーセントにもなる。

〔資料15及び16〕に表示の本船の船体剛性の各数値は、いずれも建造時の各部材の原寸法から算出されたものであるから、建造当初から剛性が急落していたNo. 1貨物倉中央付近は、腐食衰耗の進行により、本件発生当時、剛性が更に低下していた。

No. 1貨物倉構造部材の腐食衰耗に対する点検整備は、上甲板の一部及び後端隔壁を除き、系統的な板厚計測が行われず、また、上甲板裏側の腐食衰耗については、板厚計測も含めて全く措置がなされていなかった。最終航海終了後に予定されていた入渠時の修繕注文書には、「No. 1貨物倉デッキロンジの衰耗計測及び不良箇所あれば修理（NK検査員談）」との注文が出されていたことは、同貨物倉上甲板裏側の衰耗の進行を推認させるものである。

No. 1貨物倉中央付近の構造部材、特に上甲板の点検整備が十分に行われないうまま、腐食衰耗が進行していたことは、本件発生時のスラミング荷重による応力を増大させると共に、船体剛性及び局部強度を減少させ、上甲板の座屈崩壊による船体折損に寄与したと認められ、本件発生の原因となると考えられる。

6 スラミングの発生頻度

本件発生時に生じたスラミングの発生頻度は極めて低いと考えられており、N証人らの解析によれば、その出現確率は、概略の推算値で、有義波高9メートルの海象下において、 1.5×10^{-7} （本件発生時の平均波周期12秒で計算すると約2.5年に1回）としている。また、C社による模型実験によれ

ば、スラミング発生の前提となる船首船底露出が、規則波中においても発生することが確認されたが、同社作成の、「耐航性プログラムによる波浪外力の推定」の「結論」によれば、「本件発生時に生じたスラミングの発生確率については、計算上、満載状態でも波高が高ければスラミングが発生する可能性があることがわかった。しかし、その確率は、事故発生時の海象中を1年間航行して1回発生する程度である」としている。

これらから、本件遭難は、船体の縦揺れ運動と大波の発生とが最悪のタイミングで重なった、極めてまれな事故である、との考え方が生ずる。

しかしながら、出現確率は、出現時期を確定して保障するものではなく、前示C社の確率計算による「事故発生時の海象中を1年間航行して1回発生する程度」とは、同海象中を365日間航行して初めて発生することを意味するものでも、それまでの364日間は安全に航行できることを保証するものでもない。確率が極めて低い抽選における当選者の出現と同様で、1年間の航行の最初の日に発生する可能性も否定できない。

従って、発生頻度が極めて低いからといって、本件海難の原因究明と安全対策の検討とをないがしろにすることはできない。

7 スラミング荷重の実態の解明

大型船が満載状態で航行中の船首部船底スラミングの発生については、従来、関係者においてこれを予測しておらず、C社P代理人の当廷における供述でも、同社において、大型船が満載状態で航行中に船首船底露出が生ずるかどうかの検討は、今回の本船の模型実験が初めてのことであり、同種の実験や解析について、本件発生以前には見聞したことがないと述べている。

従って、満載状態の大型船にスラミングが発生した際、船首部が受けるスラミング荷重の実態については、その解明が行われておらず、本件発生後、N証人らの解析によって、その実態が初めて明らかになった。

ところで、本船の本件発生に至る運航及び操船については、冬季太平洋西航の本船の運航実績及び運航マニュアルによる操船方法並びに付近航行中のだんぴあ丸及び第十五とよた丸の各運航模様と比較しても、冬季太平洋西航の際の航路選定及び荒天中の操船について、当時の一般的な運航者の常識から大きく逸脱したものとは認められない。また、船首部の強度については、建造時において、関係法令及びNK規則に適合し、当時の造船工学の常識に沿った構造設備であり、船体の点検整備も、船体全般については、腐食衰耗に十分留意して、保守整備に努めていたと認められる。これらの事実及び本件発生後に両指定海難関係人がとった各措置を勘案すると、本件発生以前にスラミング荷重の実態が解明されていれば、関係者において、本件海難の防止に十分な対策が講じられたものと認められる。

従って、本件発生当時の荒天水域の避航及び荒天中の操船並びに建造時のNo. 1貨物倉中央付近の剛性の確保及びその後の同所の腐食衰耗に対する点検整備が、それぞれ本件発生の原因になると考察したが、これらは、ひっきょう、満載状態で航行中の大型船に発生するスラミング荷重の実態が解明されておらず、同荷重に対処する安全対策が確立していなかったため、関係者においても、十分な方策が講じられていなかったことに因ると考えられる。

(原因)

本件遭難は、満載状態で荒天航海中の大型船に発生する船首部スラミングの実態が解明されていなかったため、尾道丸において、満載状態で冬季太平洋を西航中、前路に荒天水域が存在することを知った際の荒天避航及び荒天水域に進入した際の操船並びにN o. 1 貨物倉中央付近の建造時における剛性の確保及びその後の腐食衰耗に対する点検整備について、それぞれ十分な方策が講じられていなかったことに因って発生したものである。

(受審人等の所為)

A受審人の本件発生に至る航路の選定及び荒天中の操船については、尾道丸の冬季太平洋西航の運航実績及び本件発生時の付近航行船舶の運航模様を徴し、当時の運航者の常識から大きく逸脱したものと認められない点、運航マニュアル記載の荒天中の操船方法の範ちゅう内にあった点及び本件発生以前には、関係者において満載状態で航行中の大型船における船首部スラミングの実態が解明されておらず、安全対策が確立していなかった点を勘案し、職務上の過失があったものとは認めない。

指定海難関係人B株式会社の尾道丸N o. 1 貨物倉の腐食衰耗に対する点検整備及び指定海難関係人C株式会社の同貨物倉の構造設計については、いずれも本件発生の原因となるが、両社の業務態度及び本件発生後にとった各措置を勘案すると、本件発生以前に本件におけるスラミング荷重の実態が解明されていれば、必要な防止対策が講じられていたものと認められ、ひつきょう、満載状態で荒天航海中の大型船における船首部スラミングについて、航海及び造船各関係者において、その発生すら予測されず、同スラミングによる荷重の実態が解明されていなかったため、N o. 1 貨物倉の船体強度について十分な知識が普及しておらず、これに対処する安全対策が確立していなかったことに因るものである。

受審人Aが、気象業務法の規定を守らないで、定められた気象及び海象の観潮並びに気象庁長官への報告を行わず、また、指定海難関係人B株式会社が、気象業務法の規定の遵守について、所属船舶に対する指導監督が不十分であったが、本件発生状況に徴し、いずれも本件発生原因をなすものとは認めない。

(海難防止上の要望事項)

本件遭難に関連し、類似の海難を防止するうえに必要と思われる事項は、次のとおりである。

1 外界条件及び操船条件が波浪荷重及び船体応答に及ぼす影響の解明

風向及び風速、うねり及び風浪の波高、波長及び平均波周期等の外界条件と、主機回転数、船速、出合い角度等の操船条件とが、船体に加わる波浪荷重（波浪曲げモーメント、ねじりモーメント、スラミング荷重、打込海水荷重等）や船体応答（船体動揺、船体振動、船体各部応力等）に及ぼす影響は、船舶の形状、寸法、載貨状態等によってそれぞれ異なるものであるが、十分に解明されているとは思われない。

また、確率論的に論じなければならない部分も多く、造船者が船体構造を設計する際及び運航者が船舶を操縦する際に、使用条件、波浪荷重及び船体応答の関連を、良好な精度で適確に予測できる段階にも至っていないと考えられる。

そこで、理論解析、水槽試験、実船計測等の検討が十分に行われ、その結果を総合した早期の解明が望まれる。

2 運航マニュアルの整備と活用

大型船においては、荒天航海中の波浪荷重及び船体応答の状況が乗組員に感知されにくいというえ、船舶の種類及び就航航路の多様化、乗船期間の短縮、休暇及び陸上勤務日数の増加等により、乗組員が乗船中の船舶の荒天運航について必ずしも十分な経験を有しているとは限らず、また、船長が、その職責上、経済性の追求と安全性の確保との板ばさみになって処置に困却する場合も考えられるので、運航操船の具体的な目安となる新たな運航マニュアルの整備とその活用とが望まれる。

新たな運航マニュアルとしては、特に荒天航海中の危険回避と安全性の確保とに重点を置いて、前示外界条件及び操船条件が波浪荷重及び船体応答に及ぼす影響を分かりやすく説明した、大型船の操船指針であることが必要である。これらの関係は、船舶の種類、形状、寸法、操縦性能、載貨状態、船齢等によってもそれぞれ異なるものであるから、既に備付けが義務づけられているローディング・マニュアルと同様に、できれば各船ごとに作成されることが望ましい。

3 気象情報の充実と活用

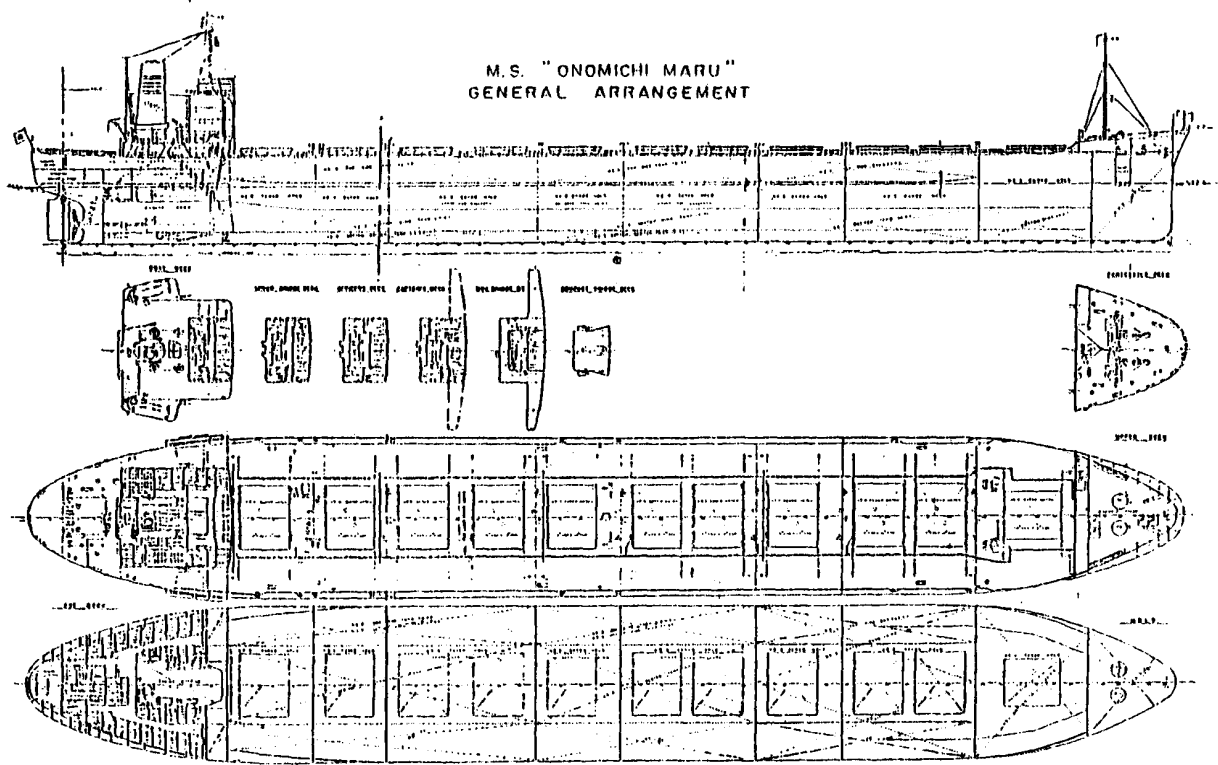
波浪荷重及び船体応答の解明並びに運航マニュアルの整備のためには、外洋波浪等気象海象の実態の十分な把握が必要であり、また、船舶の荒天水域の避航及び荒天中の安全確保のためには、運航マニュアルが整備されたとしても、十分な気象海象情報の提供は必要である。

これらの諸点を考慮し、気象海象情報について、なお一層の充実とその活用とが望まれる。

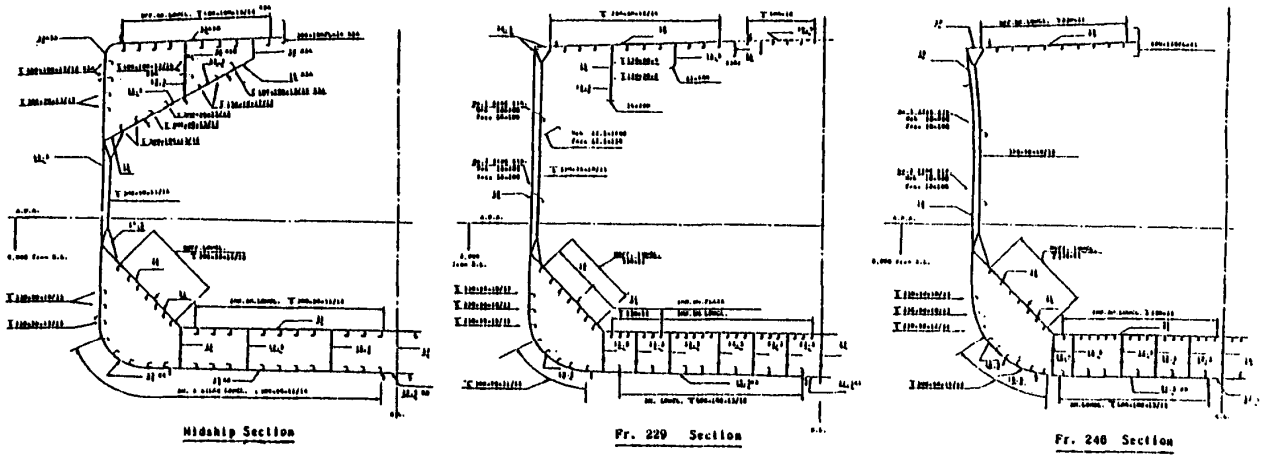
4 船体の腐食衰耗の点検整備

船体構造部材の腐食衰耗の進行とこれが船体強度に及ぼす影響に留意し、系統的な板厚計測の実施時期、計測箇所を選定及び腐食衰耗予防のための船体の保守整備のあり方についての検討、乗組員による船体点検実施のための船齢及び腐食衰耗の進行を考慮した船体点検マニュアルの作成とその活用など、船体の点検整備について、対策の確立が望まれる。

よって主文のとおり裁決する。



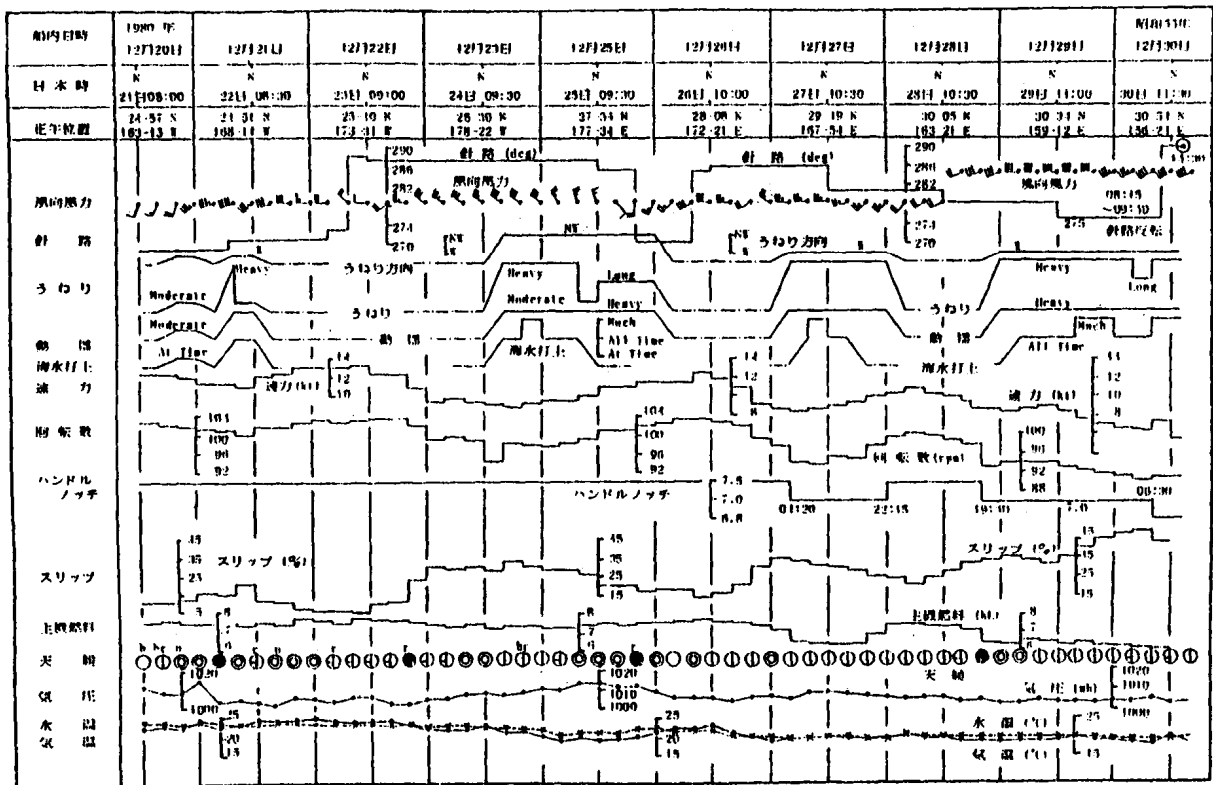
資料 1 尾浦丸一般配置圖



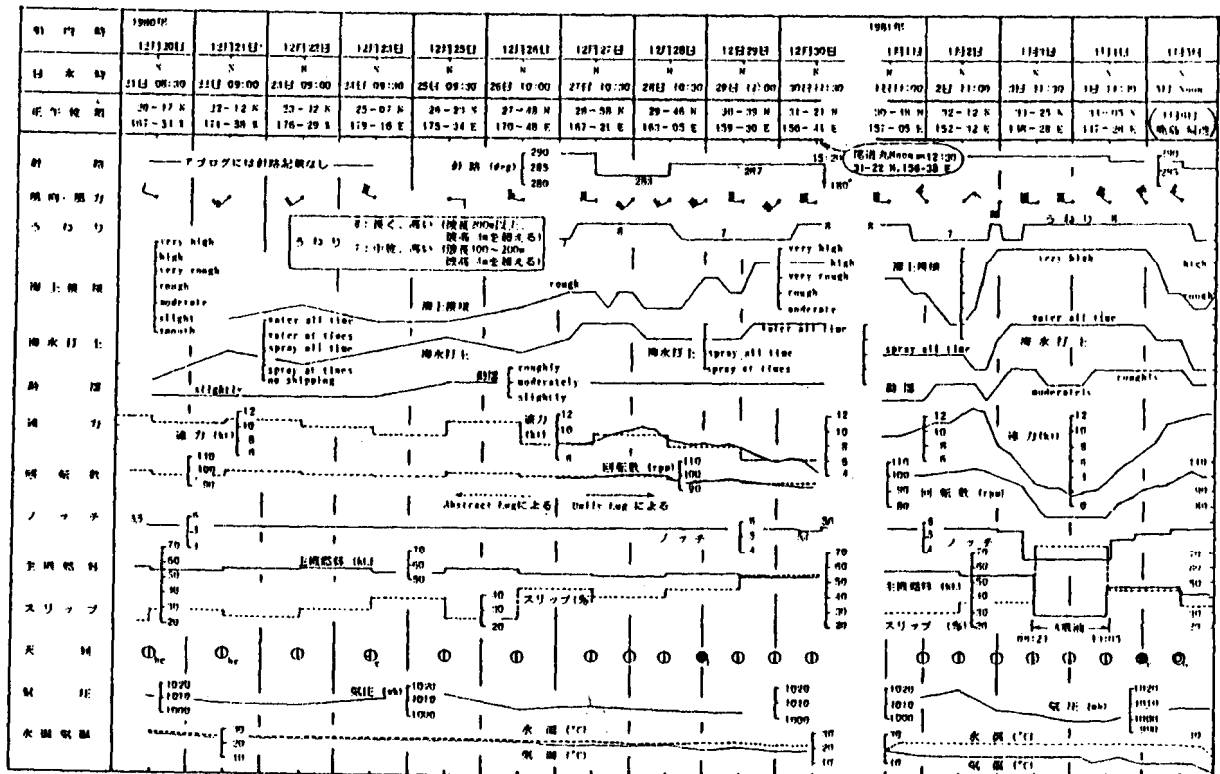
資料 2 尾浦丸橫斷面圖

資料3 クリストバル発航時積載状況 (昭和55年12月4日午前6時50分)

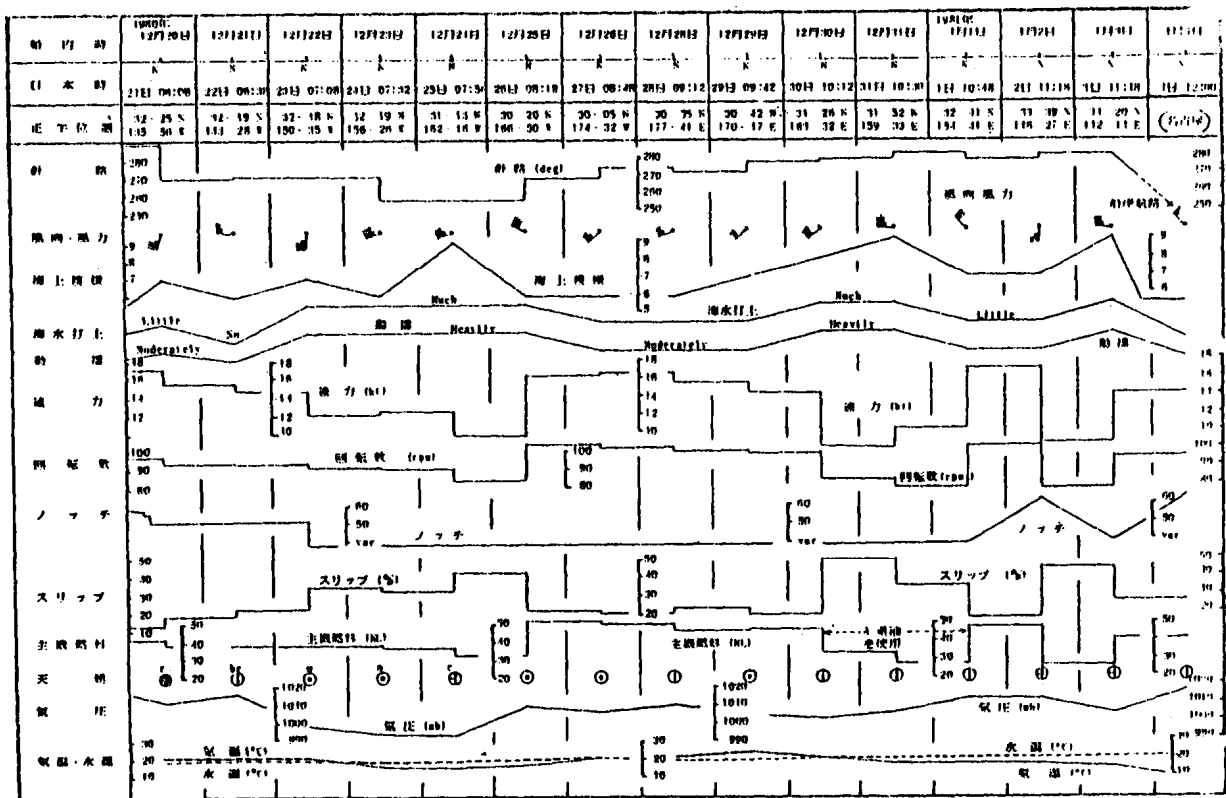
| 項 目 | 容 積 (m ³) | 積載量 (キロトン) |
|---------------------|------------------------|-------------|
| 清 水 | | 214.0 |
| 清水タンク (左舷) | 186.3 | 68.0 |
| 清水タンク (右舷) | 169.0 | 146.0 |
| 海水バラスト | | 114.6 |
| 船首タンク | 3254.4 | 8.8 |
| No.1 船底タンク | 1514.4 | 8.8 |
| No.2 船底タンク (両舷) | 1830.3×2 | 17.6 |
| No.3 船底タンク (中央) | 1550.0 | 8.8 |
| No.4 船底タンク (中央) | 2140.4 | 9.0 |
| No.1 トップサイドタンク (両舷) | 1055.3×2 | 17.6 |
| No.2 トップサイドタンク (両舷) | 1064.7×2 | 17.6 |
| No.3 トップサイドタンク (両舷) | 1463.4×2 | 17.6 |
| 船尾タンク | 304.1 | 8.8 |
| 燃 料 油 | | 1,600.7 |
| No.3 船底タンク (両舷) | 1067.3×2 | 696.2 |
| No.4 船底タンク (両舷) | 1253.2×2 | 904.5 |
| ディーゼル油 | | 99.2 |
| No.4 トップサイドタンク (両舷) | 81.8×2 | 79.6 |
| No.5 船底タンク (左舷) | 98.3 | 19.6 |
| 貨 物 | | 53,902.8 |
| No.1 貨物倉 | 8783.8 | 6315.7 |
| No.2 貨物倉 | 10184.1 | 9080.4 |
| No.3 貨物倉 | 7097.2 | 6041.4 |
| No.4 貨物倉 | 11230.3 | 8676.0 |
| No.5 貨物倉 | 7089.6 | 4806.1 |
| No.6 貨物倉 | 12020.3 | 9647.4 |
| No.7 貨物倉 | 6124.5 | 4235.5 |
| No.8 貨物倉 | 6630.0 | 5100.3 |
| 合 計 | | 55,931.3 |
| 喫 水 | 船首 11.50 m 左舷 11.615 m | 海水比重 1.0235 |
| | 船尾 11.58 m 右舷 11.615 | |
| | 平均 11.54 中央 11.615 | |



資料 4 馬淵丸航路状況 (昭和55年12月20日~30日)



資料 5 だんぴ丸航路状況 (昭和55年12月20日~56年1月5日)



資料 6 第十五号よりの航路状況 (昭和59年12月20日～59年1月4日)

資料 7 尾道丸気象情報受信記録

| 月日 | 時刻(GMT) | 符号 | 周波数 | 記事 | 月日 | 時刻(GMT) | 符号 | 周波数 | 記事 |
|-------|---------|------|-------|-----------------------|-------|---------|-----|-------|-----------------------|
| 12-5 | 1505-15 | NFAX | 20015 | SFC ANAL | 12-20 | 2007-22 | NMC | 17149 | SFC ANAL ("B") |
| 〃 | 1704-06 | NMC | 17149 | (N. G.) | 12-21 | 2007-22 | 〃 | 〃 | SFC ANAL |
| 〃 | 1706-08 | NPM | 21785 | (N. G.) | 12-22 | 1110-30 | NPM | 9440 | ? FINAL NIL |
| 〃 | 1745-50 | 〃 | 〃 | QSA2. QRM. (N. G.) | 〃 | 2008-18 | NMC | 17149 | SFC ANAL |
| 〃 | 2005-15 | NMC | 17149 | SFC ANAL. QSA2. QRM. | 〃 | 2056- | NPM | 13862 | SFC ANAL (WEST PAC.) |
| 12-6 | 1748-56 | NPM | 21785 | PT3. ANAL. (TLN なし) | 12-23 | 0548-58 | 〃 | 〃 | SFC ANAL FINAL PART 2 |
| 〃 | 1756-60 | NFAX | 〃 | (N. G.) | 〃 | 2200-20 | JMH | 〃 | SFC ANAL |
| 〃 | 2015-25 | NMC | 17149 | WIND WX 12Z | 12-24 | 1000-20 | JMC | 9970 | SFC ANAL |
| 12-7 | 1718-28 | 〃 | 〃 | WIND AND SEA ANAL | 〃 | 2200-20 | JMH | 22770 | SFC ANAL |
| 12-8 | 0307-17 | 〃 | 12728 | SFC ANAL 7/18Z 20N 以北 | 12-25 | 1000-20 | 〃 | 18220 | SFC ANAL |
| 〃 | 1715-25 | 〃 | 17149 | 途中中断、モノナラズ | 〃 | 2200-20 | 〃 | 22770 | SFC ANAL |
| 〃 | 2110-23 | NPM | 21785 | FINAL 12Z (G.) | 12-26 | 0400-20 | 〃 | 18220 | SFC ANAL |
| 12-9 | 1715-30 | NMC | 17149 | WIND AND SEA ANAL | 〃 | 1000-20 | 〃 | 〃 | SFC ANAL |
| 〃 | 2112-25 | NPM | 21785 | FINAL 18Z | 〃 | 2200-20 | 〃 | 〃 | SFC ANAL |
| 12-10 | 2110-23 | 〃 | 〃 | FINAL 18Z | 12-27 | 0400-20 | 〃 | 〃 | SFC ANAL |
| 12-11 | 1715-30 | NMC | 17149 | SFC ANAL "B" 逆 NG | 〃 | 1000-20 | 〃 | 〃 | SFC ANAL |
| 〃 | 1748-53 | NPM | 〃 | VERY WEAK (N. G.) | 〃 | 2200-20 | 〃 | 17220 | SFC ANAL |
| 〃 | 2005-25 | NMC | 17149 | WIND①/ SFC②ANAL | 12-28 | 0400-18 | 〃 | 18220 | SFC ANAL |
| 12-12 | 1715-25 | 〃 | 〃 | SEA AND WIND ANAL "A" | 〃 | 1000-18 | 〃 | 〃 | SFC ANAL |
| 12-13 | 1703-13 | 〃 | 17149 | SFC ANAL AREA "A" | 〃 | 2200-20 | 〃 | 〃 | SFC ANAL |
| 〃 | 1715-25 | 〃 | 〃 | SEA AND WIND ANAL "A" | 12-29 | 0400-18 | 〃 | 〃 | SFC ANAL |
| 12-14 | 1715-25 | 〃 | 〃 | WIND AND SEA "A" | 〃 | 1000-18 | 〃 | 〃 | SFC ANAL |
| 〃 | 2110-22 | NPM | 21785 | PRELIM 18Z | 〃 | 1035-60 | JJC | 12745 | 北太平洋波浪図 29-00Z |
| 12-16 | 0116-26 | NMC | 12728 | SEC ANAL | 〃 | 2200-20 | JMH | 22770 | (明日も特化続く) |
| 〃 | 2015-25 | 〃 | 〃 | WIND AND SEA | 12-30 | 0400-18 | 〃 | 18220 | SFC ANAL |
| 12-17 | 0107-26 | 〃 | 〃 | WIND AND SFC ANAL | 〃 | 1000-18 | 〃 | 13597 | SFC ANAL |
| 〃 | 2005-15 | 〃 | 17149 | SFC ANAL (AREA B) | 12-31 | 0400-20 | 〃 | 22770 | SFC ANAL |
| 〃 | 2015-25 | 〃 | 〃 | WIND AND SEA (AREA A) | 〃 | 0610-25 | JJC | 22542 | WIND AND SEA ANAL |
| 12-19 | 0107-27 | 〃 | 12728 | WIND WX AND SFC ANAL | | | | | |
| 〃 | 2010-25 | 〃 | 17149 | SFC ANAL | | | | | |

資料8 尾道丸遭難時積載状況 (昭和55年12月30日正午)

| 項 目 | 容 積 (m ³) | 積載量 (キロトン) |
|---------------------|-----------------------|------------|
| 清 水 | | 290.0 |
| 清清水タンク (左舷) | 186.3 | 180.0 |
| 清水タンク (右舷) | 169.0 | 110.0 |
| 海水バラスト | | 417.5 |
| 船首タンク | 3254.4 | 8.8 |
| No.1 船底タンク | 1514.4 | 8.8 |
| No.2 船底タンク (両舷) | 1830.3×2 | 17.6 |
| No.3 船底タンク (中央) | 1550.0 | 8.8 |
| No.4 船底タンク (中央) | 2140.4 | 9.0 |
| No.1 トップサイドタンク (両舷) | 1055.3×2 | 17.6 |
| No.2 トップサイドタンク (両舷) | 1064.7×2 | 17.6 |
| No.3 トップサイドタンク (両舷) | 1463.4×2 | 17.6 |
| 船尾タンク | 304.1 | 311.7 |
| 燃 料 油 | | 531.1 |
| No.3 船底タンク (両舷) | 1067.3×2 | 0 |
| No.4 船底タンク (両舷) | 1253.2×2 | 531.1 |
| ディーゼル油 | | 46.1 |
| No.4 トップサイドタンク (両舷) | 81.8×2 | 46.1 |
| No.5 船底タンク (左舷) | 98.3 | 0 |
| 貨 物 | | 53,902.8 |
| No.1 貨物倉 | 8783.8 | 6315.7 |
| No.2 貨物倉 | 11084.1 | 9080.4 |
| No.3 貨物倉 | 7097.2 | 6041.4 |
| No.4 貨物倉 | 11230.3 | 8676.0 |
| No.5 貨物倉 | 7089.6 | 4806.1 |
| No.6 貨物倉 | 12020.3 | 9647.4 |
| No.7 貨物倉 | 6124.5 | 4235.5 |
| No.8 貨物倉 | 6630.0 | 5100.3 |
| 合 計 | | 55,187.5 |
| 喫 水 | 船首 11.26 m | 海水比重 1.025 |
| | 船尾 11.59 | G M 3.13 m |
| | 平均 11.425 | GOM 3.05 |

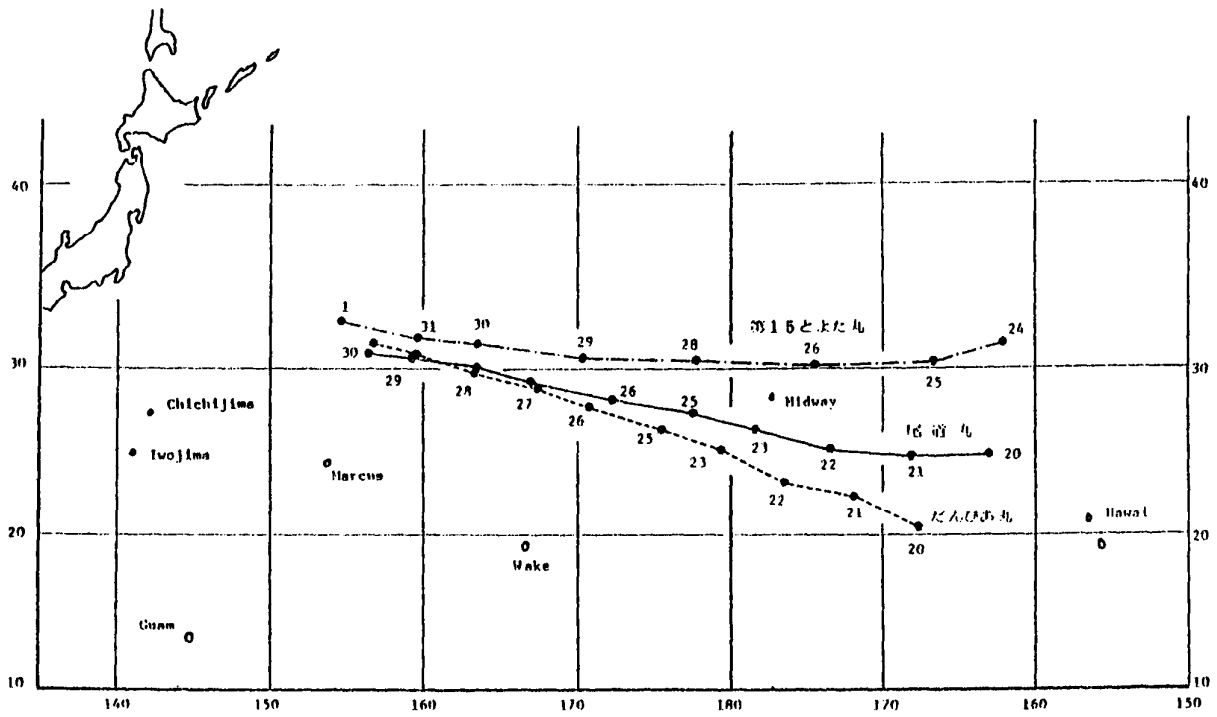
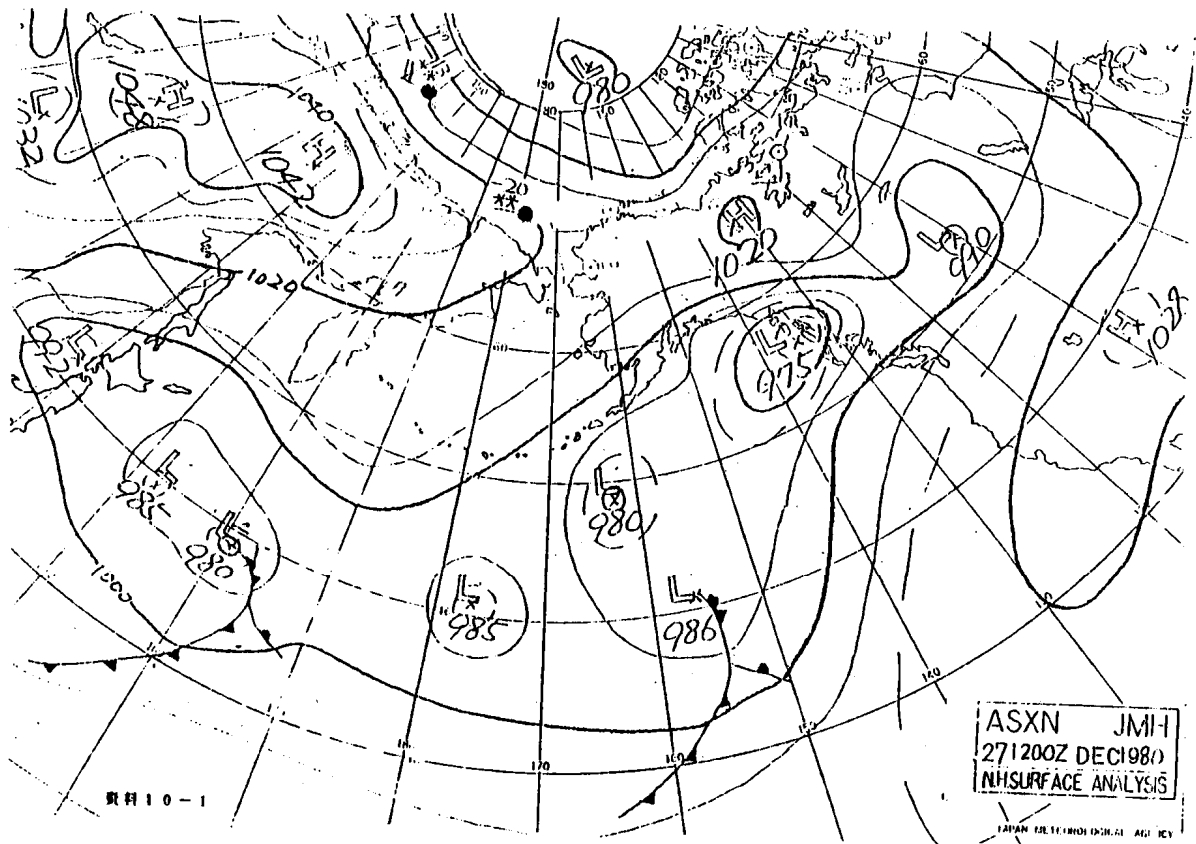
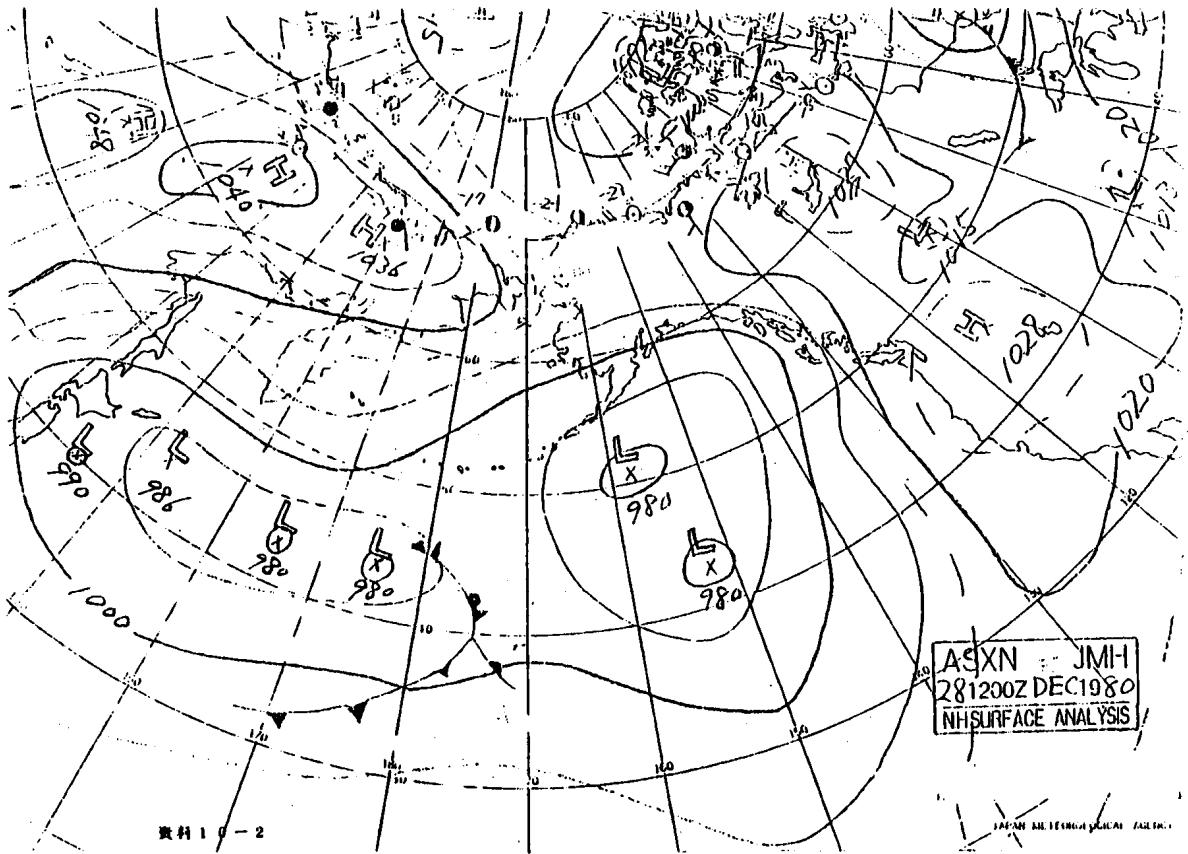


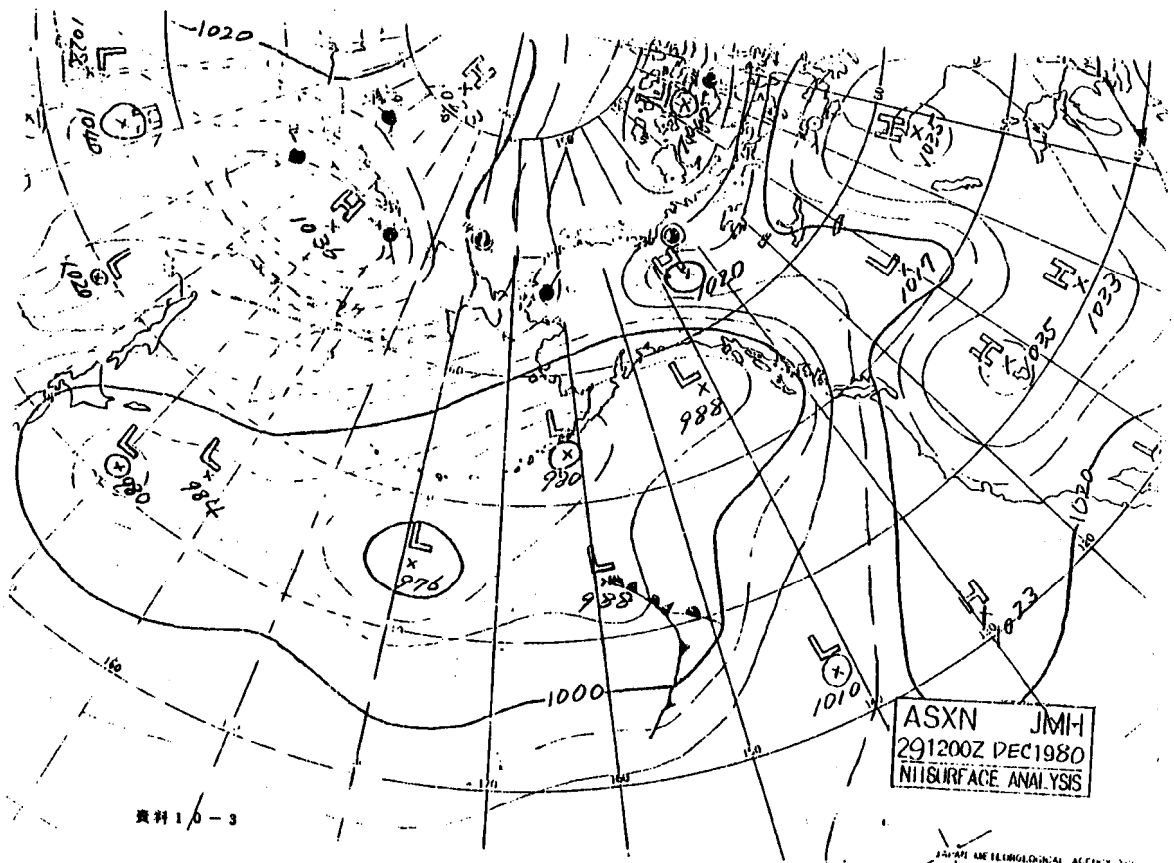
図9 尾道丸・だんご丸及び第15号とまた丸相對位置図





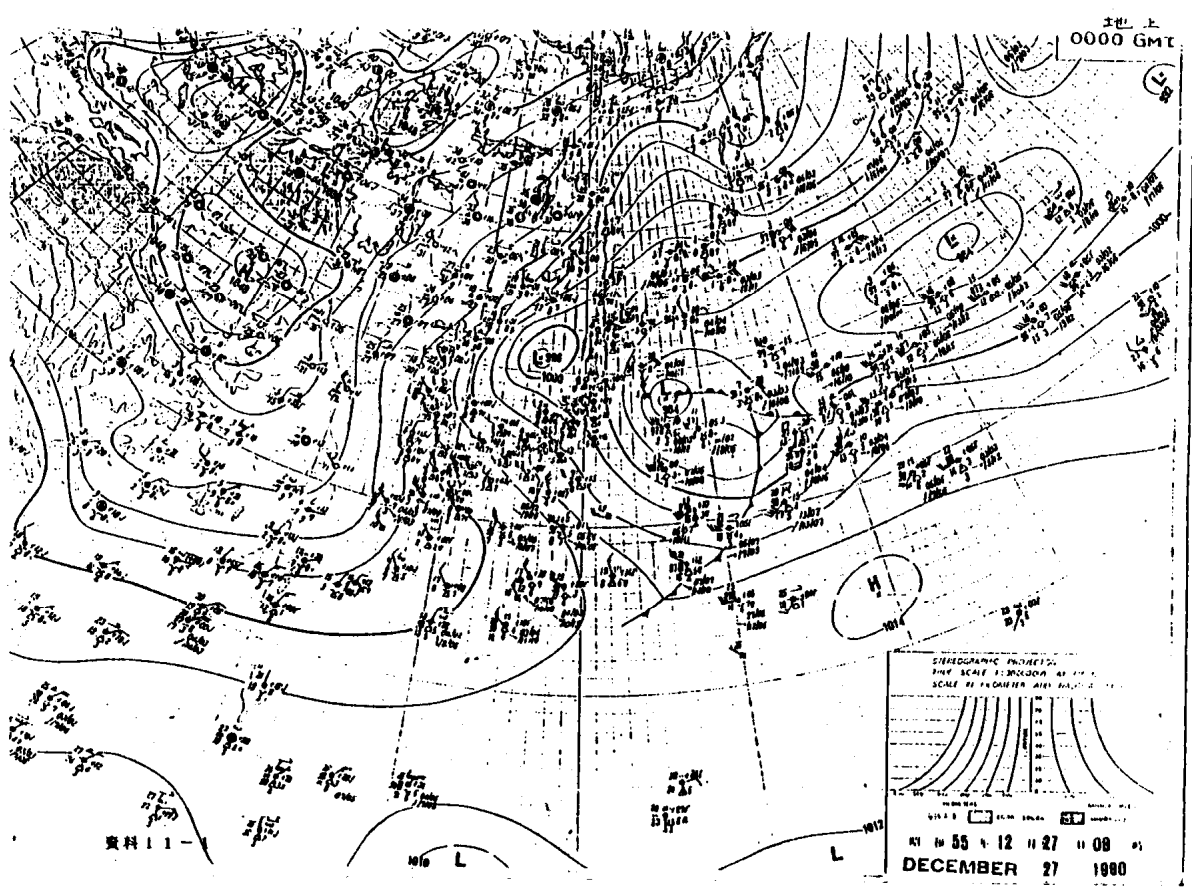
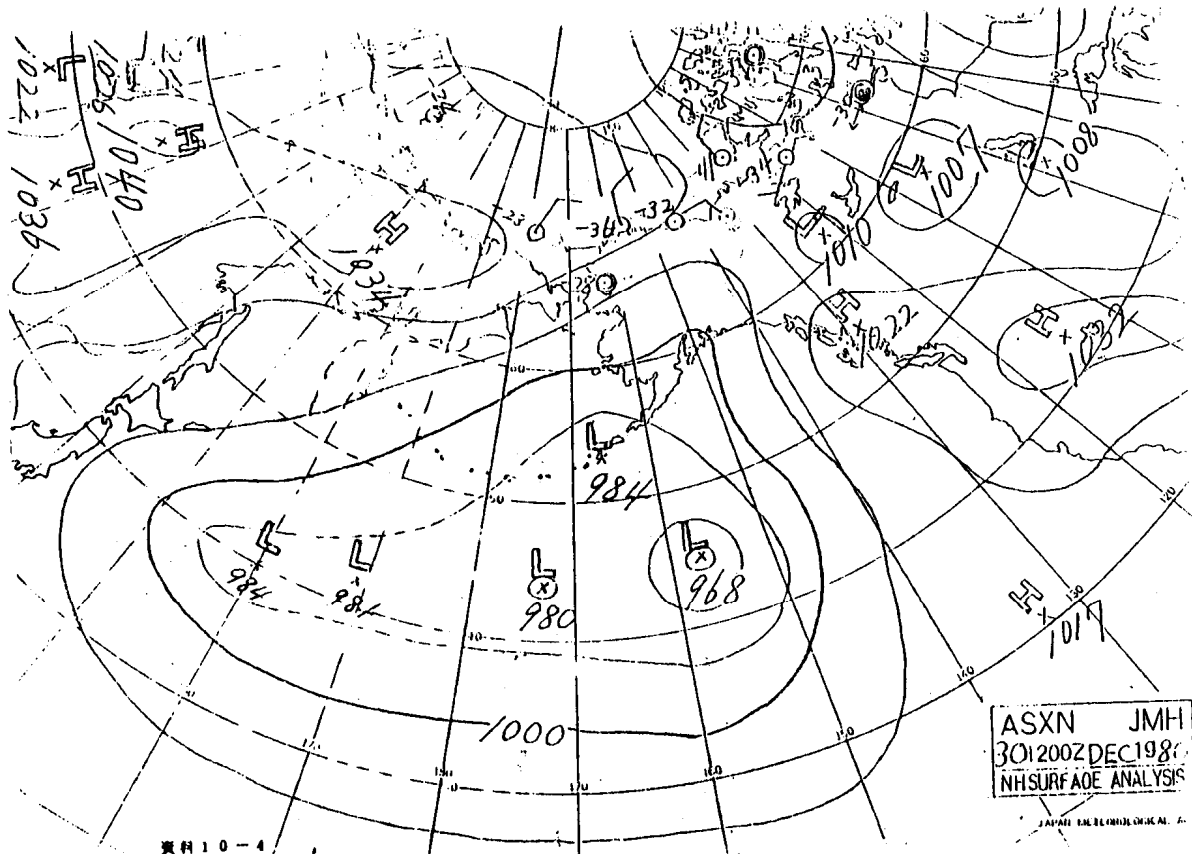
資料 10-2

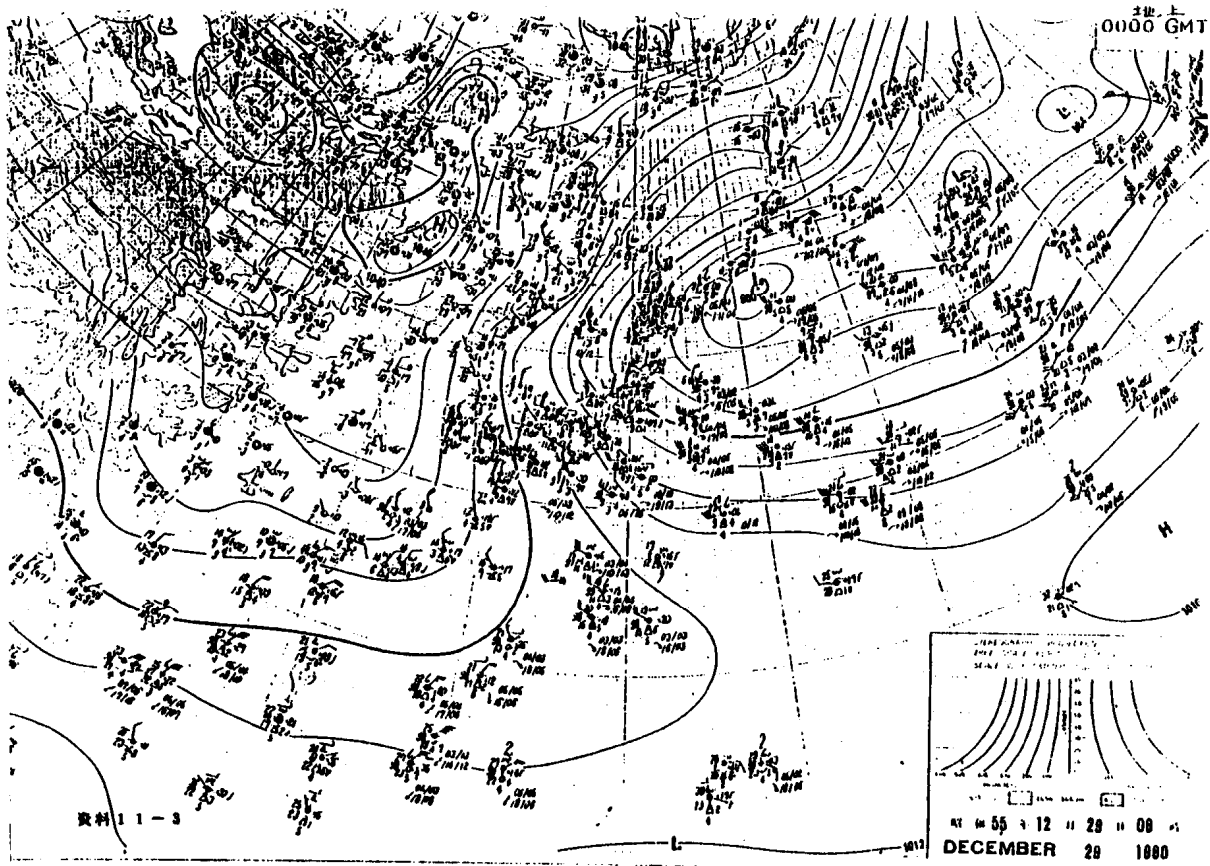
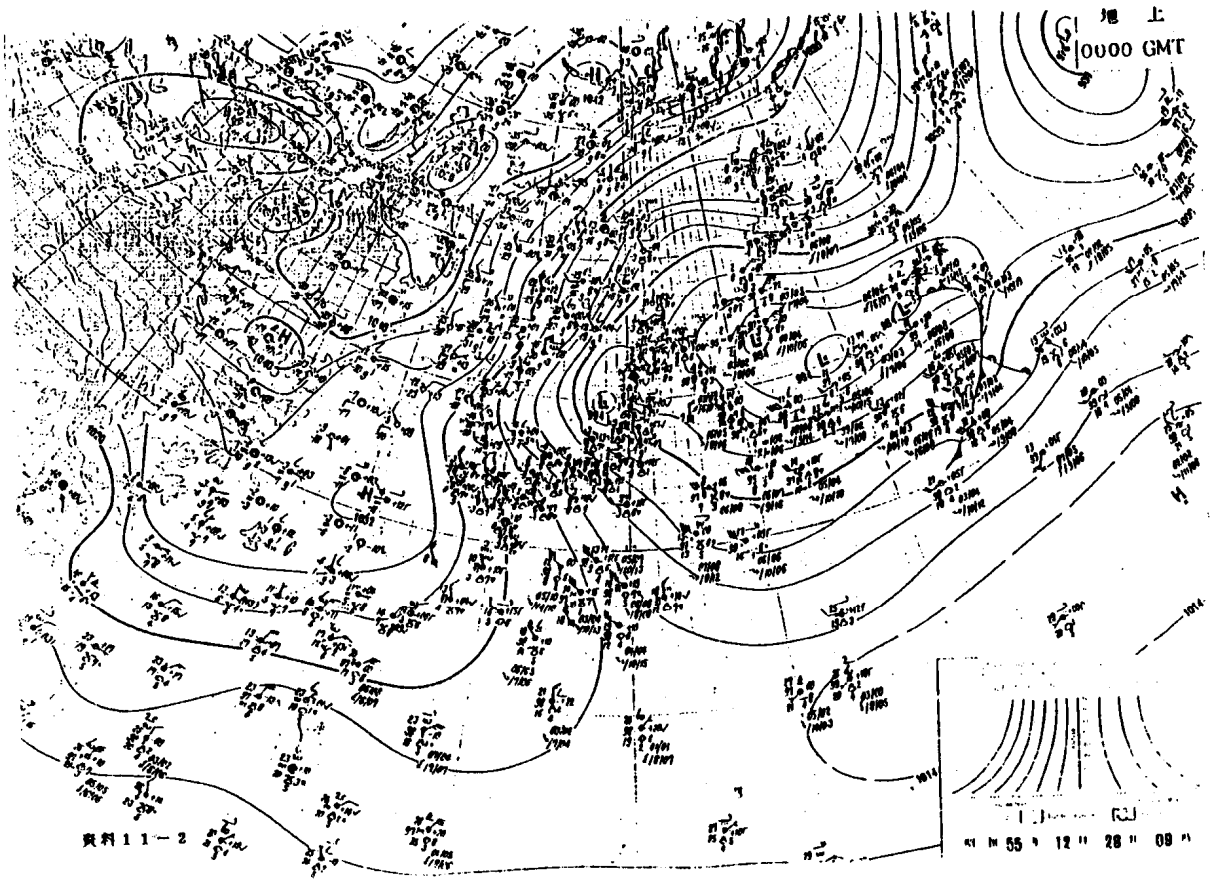
JAPANESE METEOROLOGICAL AGENCY

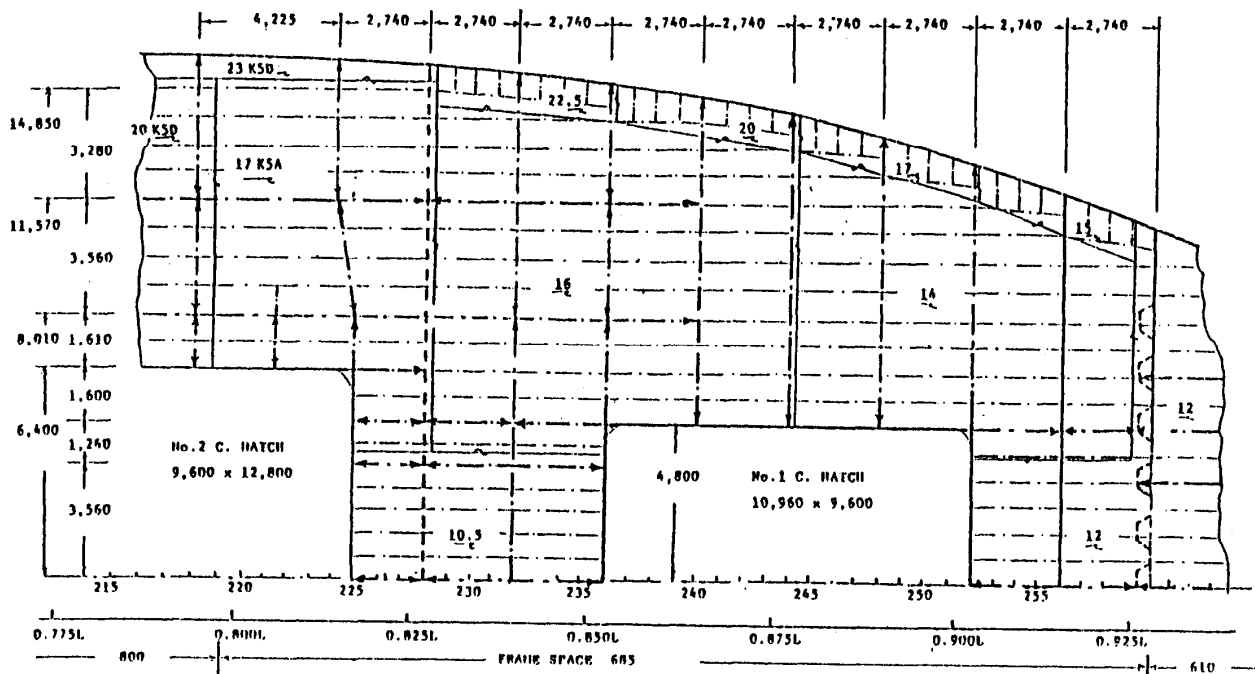
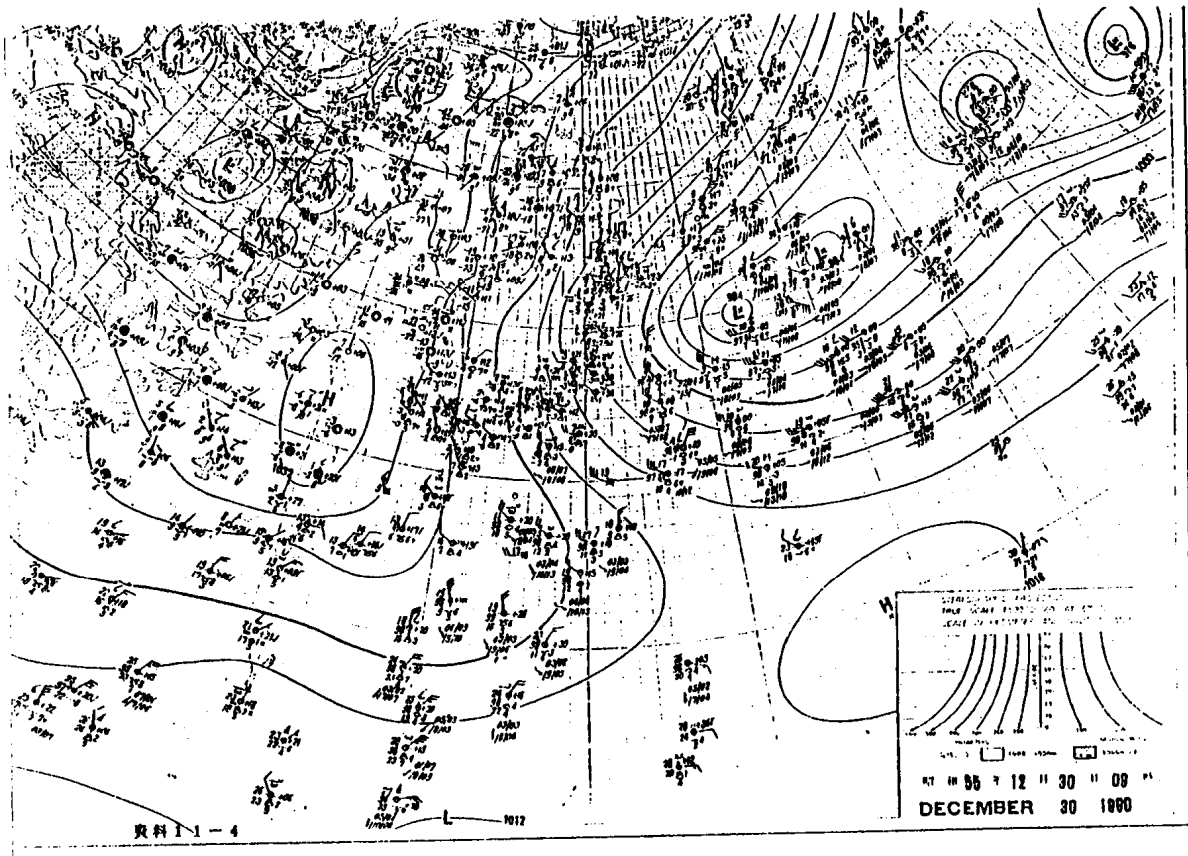


資料 10-3

JAPANESE METEOROLOGICAL AGENCY







图样 1-2 尾端九船艙部上甲板鋼材配圖

資料13 尾道丸船首部貨物倉庫溝部材寸法表

| フレーム番号 | 138 船体中央 | 110 | 215 | 220 | 225 | 230 | 235 | 240 | 245 | 250 | 255 |
|---------------|---------------|--------------------------|------------------------------|----------------------|--------------|--------------|-----------|------------|------------|--------|-----|
| ラウンドガネール | 28 (K 5 D) | 26 (K 5 D) | 23 (K 5 D) | | | 22.5 | | 20 | 17 | 15 | 12 |
| 上甲板 | 28 (K 5 D) | 23 (K 5 D) | 20 (K 5 D) | 17 (K 5 A) | | 16 | | | 14 | | 12 |
| クロスデッキ | 8 | 8 | No.2 貨物倉口 | | 10.5 | | No.1 貨物倉口 | | 12 | | |
| 外板番号 | 11 | 15 | 16 | | 17 | | | 18 | | | |
| S | A | 28 (K 5 D) | 26 (K 5 D) | 23 (K 5 D) | | 22.5 | | | 19 | | |
| | B | | | 23 (K 5 D) | | | | | | | |
| M, N, P, Q | 19.5 | 19.5 | 18 | | 18 | | | 16 | | | |
| J, L | 19.5 | 19.5 | 18 | | 18 | | | 16 | | | |
| H | 23 (K B) | 21.5 (K B) | 20 | | 18.5 | | | | | | |
| G | 23 (K B) | 23 (K B) | 23 (K B) | 25.5 (K B) | | 18.5 | | | 16.5 | | |
| F | 23 (K B) | 23 (K B) | 23 (K B) | 25.5 | | 25.5 (K B) | | | 18.5 | | |
| A, B, C, D, E | 23 (K B) | 23 (K B) | 23 (K B) | 25.5 (K B) | | 25.5 (K B) | | | 25.5 (K B) | | |
| K | 27.5 (K D) | 27.5 (K D) | 27.5 (K D) | | 25.5 (K B) | | | 27.5 (K B) | | | |
| 船底 | 内底板 | 21, 16 | 21, 16 | 21, 16 | | 21, 16 | | | 21, 16 | | |
| | センターガータ | 18 | 18 | | 17 | | | 16 | | | |
| | 内底板ロンジ | 300×90×11/16 | 300×90×11/16 | | | 230×11 | | | | | |
| 上甲板 | 上甲板ロンジ | 360×100×13/18 (K 5 A) | 360×100× 13/18 (K 5 A) | 300×90×11/16 (K 5 A) | | 250×90×12/16 | | | 230×11 | | |
| | 同上(クロスデッキ) | 150×90×9 | 125×95×7 | No.2 貨物倉口 | | 200×10 | | No.1 貨物倉口 | | 200×10 | |
| 貨物倉庫肋骨 | 360×100×13/18 | 300×90×11/16 | | | 250×90×10/15 | | | | | | |
| フレームスヘーシング | 800 | 800 | | 685 | | | | | | | |
| フレーム番号 | 船体中央 138 | 210 | 215 | 220 | 225 | 230 | 235 | 240 | 245 | 250 | 255 |

(注1) ++++++ 折損箇所

(注2) (K 5 D) : 第1期D級高張力鋼、(K 5 A) : 第1期A級高張力鋼、(K D) : D級鋼、(K B) : U級鋼、(K A) : A級鋼、紙印 : K A リムド鋼

資料14 尾道丸船体断面係数及び部材寸法とNK鋼鉛規則昭和57年版との比較

1. 中央横載面

| No. | 部 材 名 | 昭和57年版鋼船規則 による要求寸法 | 尾道丸部材寸法 |
|-----|--|---|--|
| 1 | 船体損断面係数 甲板側 船底側 | HT 1.724×10 ⁷ CM ³ 2.343×10 ⁷ CM ³ | HT 2.015×10 ⁷ CM ³ 22.556×10 ⁷ CM ³ |
| 2 | 平板肋骨 | 22MM | 27.5MM |
| 3 | 船側外板 | 16.5MM | 19.5MM |
| 4 | 船底外板 | 22MM | 23MM |
| 5 | 中心線桁板 深さ 板厚 | 1.610MM 17.5MM | 2.290MM 18MM |
| 6 | 側桁板 積付倉 満載状態で倉内が 空倉となる船倉 | 14.5MM(※1) 14.5~16.5MM(※1) | 12.5/14MM 12.5/14MM |
| 7 | 助板 積付倉 満載状態で倉内が 空倉となる船倉 | 13~17.5MM(※1) 12.5~16MM(※1) | 12.5MM 14MM |
| 8 | 内底板 | 19MM | 21MM |
| 9 | 内底投通肋骨 積付倉 満載状態で船倉が 空倉となる船倉 | J 300×90×11/16 J 300×90×11/16 | 桁板 300×11MM 面材 100×20MM J 300×90×11/16 |
| 10 | 船底投通肋骨 | J 350×100×12/17 | J 300×90×11/16 |
| 11 | ビルジホッパータンク科板 積付倉 満載状態で船倉が 空倉となる船倉 | 18~21.5MM 11.5~13.5MM | 21/16MM 21/16MM |
| 12 | ビルジホッパータンク投通肋骨 積付倉 満載状態で船倉が 空倉となる船倉 | J 300×90×13/17 ~ J 350×100×12/17 J 200×90×9/14 | J 300×90×11/16 J 300×90×11/16 |

| No. | 部 材 名 | 昭和57年版鋼船規則 による要求寸法 | 尾道丸部材寸法 |
|-----|-------------------------|---|--|
| 13 | ビルジホッパータンク助板 | 桁板 825×12.5MM 面材 16×200MM | 桁板 800×12.5MM 面材 12.5×150MM |
| 14 | ビルジホッパータンク内 船側船底投通肋骨 | J 250×90×10 / 15～ J 350×100×12 / 17 | J 250×90×10 / 15～ J 300×90×11 / 16 |
| 15 | トップサイドタンク斜板 | 14～18.5MM | 12.5～14MM |
| 16 | トップサイドタンク投通肋骨 | J 300×90×13 / 17～ J 350×100×12 / 17 | J 250×90×12 / 16～ J 400×100×13 / 18 |
| 17 | トップサイドタンク肋換桁 | 桁板 825×11.5MM 面材 12×150MM | 桁板 800×10MM 面材 10×150MM |
| 18 | 倉内肋骨 | J 350×100×12 / 17～ J 400×100×12 / 18 | J 300×90×11 / 16 |
| 19 | 上甲板（倉口側線外）及び 舷側厚板 | HT 25MM（※2） | HT 28MM（※2） |
| 20 | 上甲板投通肋骨 | HT 400×100×13 / 18 （※2） | HT 400×100×13 / 18 （※2） |
| 21 | クロスデッキ（中央部） | 7.5MM（※3） | 8MM |
| 22 | 高張力鋼使用範囲 （強力甲板より） | 約2.2M | 約1.97M |

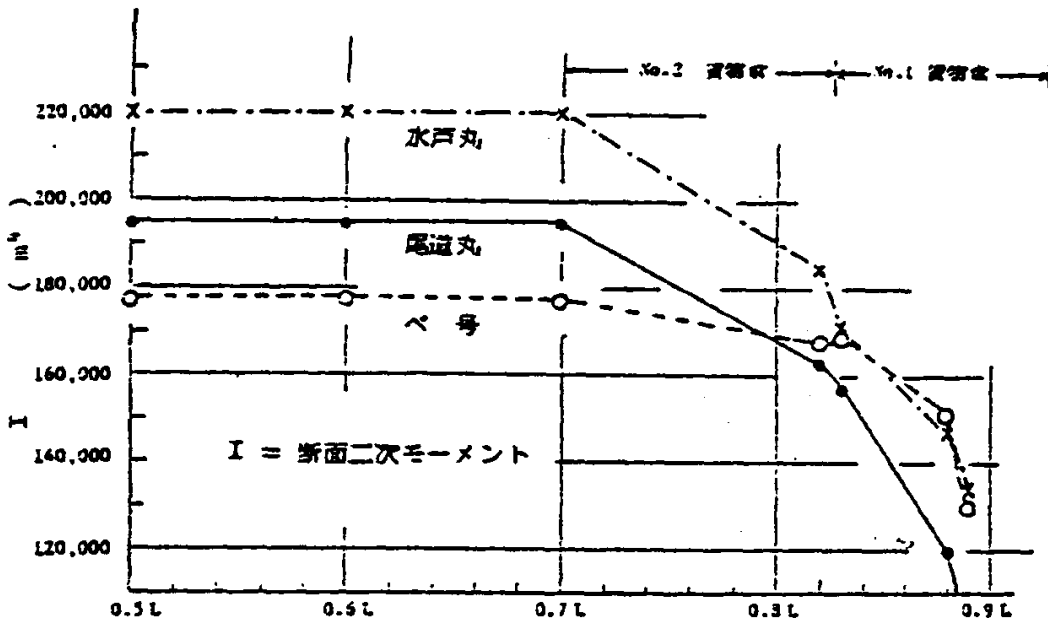
注意

- ※1. 鋼船規則C鋼31. 1. 3を適用し直接強度計算により部材寸法を定めると軽減は可能となる。
- ※2. 船体横断面係数の要求による。
- ※3. 尾道丸は投通肋骨方式であるが、昭和57年版鋼船規則検査要領では損肋骨方式を推選する。

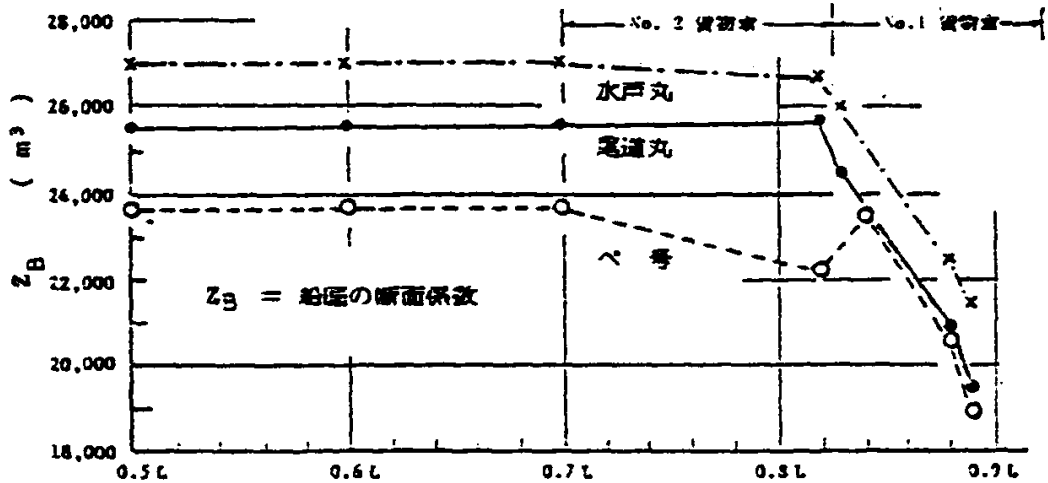
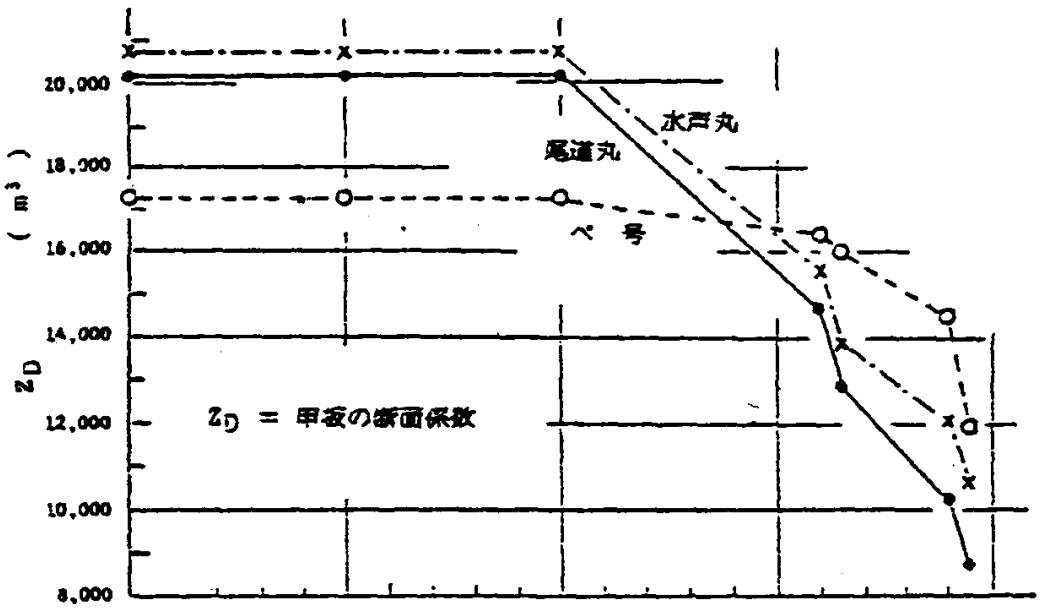
HTは、高張力鋼（降伏点32kg/mm²）を示す。

2. 第一貨物倉

| No. | 部 材 名 | 昭和57年版鋼船規則 による要求寸法 | 尾道丸部材寸法 |
|-----|-----------|------------------------------|----------------------------------|
| 1 | 倉内肋骨 | J 250×90×10 / 15 | J 250×90×10 / 15 |
| 2 | 内底投通肋骨 | J 180×9.5 | J 230×11 |
| 3 | 船底投通肋骨 | J 350×100×12 / 17 | J 400×100×13 / 18 |
| 4 | 船側投桁 | 850×11MM. 120F L (35° 傾斜) | 800×10MM. 90F L (35° 傾斜) |
| 5 | 甲板下積桁 | 桁板 650×10.5MM 面材 210×12MM | 桁板 800×9MM 面材 150×12.5MM |
| 6 | 倉口側部の甲板投桁 | 桁板 650×9MM 面材 180×12MM | 桁材 800×11MM. 150F L |
| 7 | 特設肋骨 | 桁板 1,350×10MM 面材 300×18MM | 桁板 1,190×10MM 面材 300/405×18MM |



資料 15-1 断面二次モーメントの分布



資料 15-2 断面係数の分布

資料16-1 船首部断面二次モーメント比較

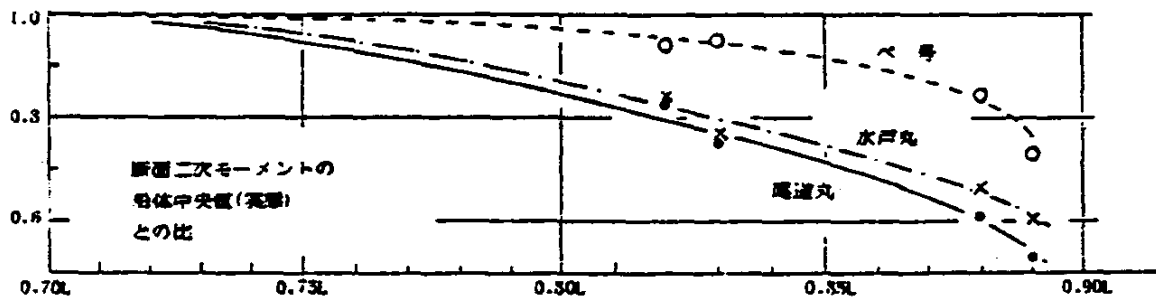
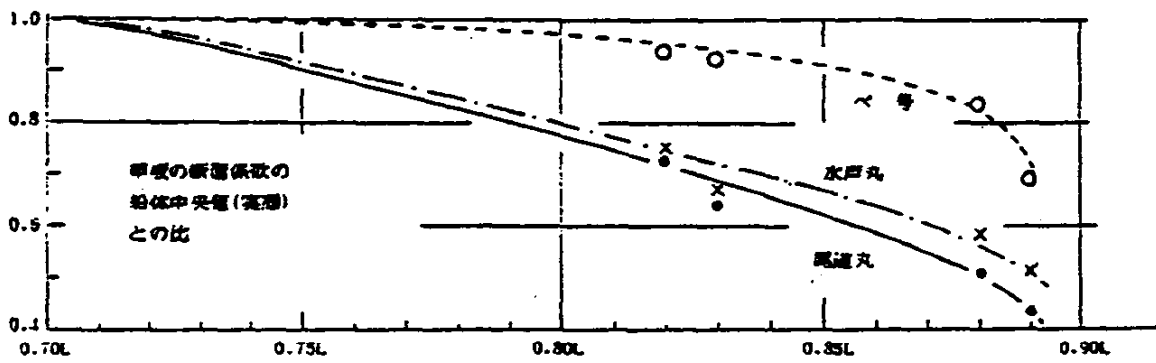
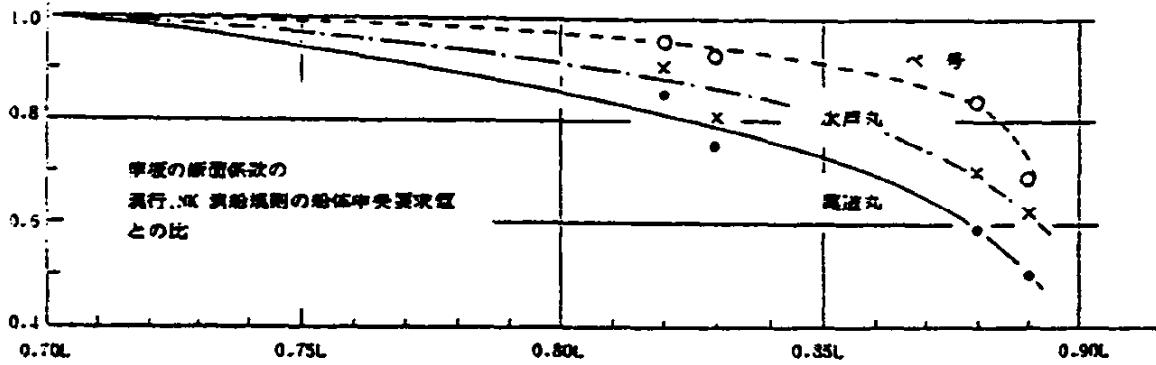
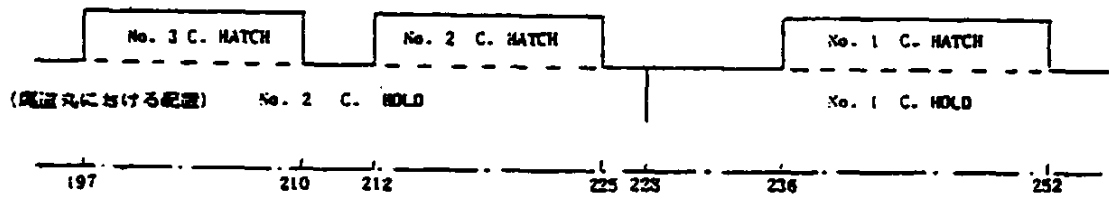
| 番号 | A.P.からの距離 | 尾道丸 | | | 水戸丸 | | | ベルナス・アラング | | |
|----|-----------|--------|---------------------|-------|--------|---------------------|-------|-----------|---------------------|-------|
| | | フレーム番号 | I (m ⁴) | との比率 | フレーム番号 | I (m ⁴) | との比率 | フレーム番号 | I (m ⁴) | との比率 |
| 1 | 0.50L | | 194,934 | 1.0 | 234 | 219,697 | 1.0 | | 176,994 | 1.0 |
| 2 | 0.82L | 227 | 161,659 | 0.829 | 234 | 183,996 | 0.837 | 217 | 166,791 | 0.942 |
| 3 | 0.83L | 229 | 145,737 | 0.748 | 236 | 169,046 | 0.769 | 218 | 168,248 | 0.951 |
| 4 | 0.88L | 244 | 118,674 | 0.609 | 251 | 146,743 | 0.668 | 233 | 149,894 | 0.847 |
| 5 | 0.89L | 246 | 103,976 | 0.533 | 252 | 133,278 | 0.607 | 236 | 129,104 | 0.729 |

資料16-2 船首部甲板の断面係数比較

| 番号 | A.P.からの距離 | 尾道丸 | | | | 水戸丸 | | | | ベルナス・アラング | | | |
|----|-----------|---------|----------------------|-------|-------------|---------|----------------------|-------|-------------|-----------|----------------------|-------|-------------|
| | | フレーム番号 | ZD (m ³) | との比率 | 現行NKルールとの比率 | フレーム番号 | ZD (m ³) | との比率 | 現行NKルールとの比率 | フレーム番号 | ZD (m ³) | との比率 | 現行NKルールとの比率 |
| 0 | 0.30L | 現行NKルール | 17,256 | 0.856 | 1.0 | 現行NKルール | 17,149 | 0.826 | 1.0 | 現行NKルール | 17,233 | 0.996 | 1.0 |
| 1 | 0.70L | 実態 | 20,150 | 1.0 | 1.168 | 実態 | 20,759 | 1.0 | 1.211 | 実態 | 17,296 | 1.0 | 1.004 |
| 2 | 0.82L | 227 | 14,709 | 0.730 | 0.852 | 234 | 15,585 | 0.751 | 0.909 | 217 | 16,402 | 0.948 | 0.952 |
| 3 | 0.83L | 229 | 12,881 | 0.639 | 0.746 | 236 | 13,869 | 0.668 | 0.809 | 218 | 15,981 | 0.924 | 0.927 |
| 4 | 0.88L | 244 | 10,242 | 0.508 | 0.594 | 251 | 12,085 | 0.582 | 0.705 | 233 | 14,446 | 0.835 | 0.838 |
| 5 | 0.89L | 246 | 8,726 | 0.433 | 0.506 | 252 | 10,679 | 0.514 | 0.623 | 236 | 11,920 | 0.689 | 0.692 |

資料16-3 船首部船底の断面係数比較

| 番号 | A.P.からの距離 | 尾道丸 | | | | 水戸丸 | | | | ベルナス・アラング | | | |
|----|-----------|---------|----------------------|-------|-------------|---------|----------------------|-------|-------------|-----------|----------------------|-------|-------------|
| | | フレーム番号 | ZB (m ³) | との比率 | 現行NKルールとの比率 | フレーム番号 | ZB (m ³) | との比率 | 現行NKルールとの比率 | フレーム番号 | ZB (m ³) | との比率 | 現行NKルールとの比率 |
| 0 | 0.30L | 現行NKルール | 23,452 | 0.917 | 1.0 | 現行NKルール | 23,305 | 0.861 | 1.0 | 現行NKルール | 23,419 | 0.988 | 1.0 |
| 1 | 0.70L | 実態 | 25,562 | 1.0 | 1.090 | 実態 | 27,067 | 1.0 | 1.161 | 実態 | 23,705 | 1.0 | 1.012 |
| 2 | 0.82L | 227 | 25,621 | 1.002 | 1.093 | 234 | 26,691 | 0.986 | 1.145 | 217 | 22,147 | 0.934 | 0.946 |
| 3 | 0.83L | 229 | 24,347 | 0.952 | 1.038 | 236 | 25,962 | 0.959 | 1.114 | 218 | 23,459 | 0.990 | 1.002 |
| 4 | 0.88L | 244 | 20,774 | 0.813 | 0.886 | 251 | 22,377 | 0.827 | 0.960 | 233 | 20,466 | 0.863 | 0.874 |
| 5 | 0.89L | 246 | 19,309 | 0.755 | 0.823 | 252 | 21,427 | 0.792 | 0.919 | 236 | 18,795 | 0.793 | 0.803 |



資料 16-4 船 窗 部 船 体 剛 性 比 較

資料17 尾道丸・水戸丸及びべ号主要目対比表

| 船名 | 尾道丸 | 水戸丸 | ベルナス・アラング |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 長さ(B.P.) (m) | 216.4 | 214.0 | 214.0 |
| 幅(型) (m) | 31.7 | 32.2 | 32.2 |
| 深さ(型) (m) | 17.3 | 18.7 | 17.7 |
| 喫水 (m) | 11.616 | 13.102 | 12.859 |
| 総トン数 (t) | 33,833.06 | 36,552.83 | 35,132.48 |
| 載貨重量 (t) | 56,341 | 65,350 | 64,871 |
| 貨物倉数 | 8 | 6 | 7 |
| 倉口数 | 11 | 10 | 7 |
| 起工 | 昭和40年 5月25日 | 昭和44年 8月16日 | 昭和57年 6月 9日 |
| 進水 | 昭和40年10月15日 | 昭和44年11月29日 | 昭和57年 8月21日 |
| 竣工 | 昭和40年12月25日 | 昭和45年 3月16日 | 昭和57年11月30日 |

資料18 尾道丸検査及び修理記録(貨物倉及びタンク関係)

| 期間 | 種類 | 場所 | 検査及び修理事項 |
|---------------|-------|------|--|
| 41.11.25 } | 第2種中検 | 姫路港 | 1 No.6及び7貨物倉間横隔壁付垂直ウェブの下端、すべてのウェブが30ないし50ミリの座屈。今回他の貨物倉は検査できなかつたので、次回全倉の横隔壁を検査のうえ補強を勧告。 |
| 41.11.26 | | | 2 船首楼甲板のロープハッチ後方に凹損。今後進行状況に注意の指定。 |
| 42.1.26 } | 臨時検査 | 鋼管浅野 | 1 全貨物倉横隔壁付垂直ウェブ、損傷部修理、その他一部補強。但し、No.5 No.6貨物倉間及びNo.4 No.5貨物倉間の横隔壁付垂直ウェブで、下方が燃料タンクに当るものは、次回中検(42.11.26)までに修理のこととの指定。 |
| 42.2.2 | | | 2 船首船底外板及び左舷船側外板の海難損傷修理。右舷A-19、フレーム265~275間切替、左舷A-19、フレーム266~274間曲り直し、左舷J-16、J-17、フレーム223½~232½間及び左舷L-16、L-17、フレーム217½~232½間、内部材を含め切替。 |
| | | | 3 ビルジキール曲損修理。右舷H-13、フレーム167½~176間切替、左舷H-11、フレーム142½~150間取外して曲り直し。 |
| | | | 4 左舷B、C板間のリベット、フレーム175~202間腐食発見。 |
| 42.12.4 } | 第1種中検 | 鋼管浅野 | 1 上記損傷、フレーム175~204間リベット打替。気密試験実施。 |
| 42.12.16 | | | 2 No.3.4.5及び6貨物倉内横隔壁付垂直ウェブ下端亀裂、端部1.5メートルを5ミリ増厚して切替。 |
| | | | 3 No.1.2.3.4及び5貨物倉内横隔壁付垂直ウェブに凹損。 |
| | | | 4 右舷船側外板の海難損傷修理。右舷P-16及びQ-16、フレーム221½~228½間、内部材を含め切替。 |

| | | | |
|---------------|------------------|------|---|
| 43.11.23 } | 第2種中検 | 鋼管浅野 | 1 右舷船側外板の海難損傷修理。右舷Q-5及びS-5、フレーム55½~60½間、内部材を含め切替。 2 No.1.2及び3 T.S.T.内トランスウェブの亀裂、修理補強。 3 No.6及び7貨物倉内横隔壁付垂直ウェブ下端亀裂、切替修理、補強。 |
| 43.12.7 | | | |
| 44.11.19 } | 第1次第1種 定 検 | 鋼管浅野 | 1 船首船底外板の海難損傷修理。K-19及び右舷A-19、フレーム265½~273½間、右舷B-19、フレーム261~273½間、内部材を含め切替、補強。 2 船側外板の海難損傷修理。左舷P-10、M-11、N-11、P-11、Q-11、P-16、P-17及びP-18、内部材を含め切替。右舷P-16、フレーム215~221間、内部材切替、曲り直し。 3 船首外板の海難損傷修理。Y-4及び左右舷X-2、切替。 4 船首タンク制水板のひずみ、修理補強。制水板付垂直ウェブのひずみ、切替。 5 船首タンク水平ガーダーの亀裂、修理。 6 No.2バラスタタンク(左右舷)内部材の亀裂、修理。 7 ビルジキール前端部曲損、切替。 |
| 44.11.30 | | | |
| 45.4.3 | 臨時検査 (大型船総点検) | 京浜港 | 1 内部点検。船首タンク、No.1貨物倉及びNo.1 T.S.T.。 2 船首タンク内フレーム272のウェブフレームとNo.1水平ガーダーの取合部亀裂のおそれ、両舷2箇所を溶接。 3 船首タンク制水板に20ミリのひずみ。船底フロアプレート、フレーム268右舷側に22ミリのひずみ。制水板のひずみは次回検査までに修理との指定。 |
| 46.2.6 } | 第2種中検 | 鋼管浅野 | 1 内部点検。船首タンク、船尾タンク及びNo.1 T.S.T.(右舷) 2 船首タンク制水板の前回指定工事を施行、補強。 |

| | | | |
|---------------|-------|------|--|
| 46.2.19 | | | 3 船尾タンク内の亀裂、修理。 4 船首タンクの点検用いかだを設備。 5 No.3及び4バラスタタンク(中央)の左右No.2サイドガーダー付垂直ステイフナー曲損、修理補強、99本新替。 6 No.5貨物倉内横隔壁付垂直ウェブ端部亀裂、修理補強。 7 船側外板の海難損傷修理。右舷Q-16、フレーム216½~221½間。左舷P-6及びQ-6、フレーム57½~68½間、内部材を含め切替。 8 船首船底外板の海難損傷修理。左舷A-18及びB-18、右舷A-19、B-18及びC-18、内部材C-18、内部材を含め切替。左舷A-19曲り直し。 9 船尾清水タンク内の亀裂、修理補強。 |
| 46.7.23 | 臨時検査 | 坂出港 | 1 No.5及び6貨物倉間横隔壁、左舷側に130ミリの亀裂、溶接。次回までに本修理の指定。 |
| 46.10.25 } | 第1種中検 | 鋼管浅野 | 1 上記指定事項の本修理、切替。 2 46.2.入渠の5項関連。No.3バラスタタンク左舷サイドガーダー付垂直ステイフナーの本修理。 3 内部点検。船首タンク、No.1 T.S.T.(左舷)、No.1貨物倉及びNo.8貨物倉。 4 船首船底外板の海難損傷修理。両舷A-19、フレーム265½~273½間。内部材を含め切替。 5 船側外板の海難損傷修理。左舷N-16及びN-17、フレーム222½~231½間、P-17、フレーム228½~236½間及び右舷船尾部、内部材を含め切替。 6 No.1及び2貨物倉内横隔壁付垂直ウェブ曲損及び端部亀裂、修理補強。 7 船首タンクNo.1水平ガーダー及び制水板付垂直ステイフナーの亀裂、切替補強。 |
| 46.11.6 | | | |

| | | | | |
|---------------|---------------|------|---|--|
| | | | 8 | No.2 T.S.T. (右舷) 内部の亀裂、No.1 T.S.T. (左舷) 内部材並びにNo.3 T.S.T. (両舷) の外板及び内部材の凹損及び座屈、修理補強。 |
| | | | 9 | クロスデッキ衰耗部切替修理。No.3 及び 4 倉口間並びにNo.6 及び 7 倉口間。 |
| 47.5.9 | 臨時検査 | 坂出港 | 1 | 上記クロスデッキ修理のNo.6 及び 7 倉口間の新旧板溶接部亀裂、修理補強。 |
| | | | 2 | No.5 貨物倉前端横隔壁付垂直ウェブに亀裂及び変形、修理補強。 横方向の強度増加のため、同隔壁上方のクロスデッキを補強。 他の隔壁付垂直ウェブにも変形あり、次回変形状態点検のうえ修理補強の指定。 |
| 47.10.25 } | 第2種中検 | 笠戸船渠 | 1 | 上記指定事項の処理。No.1～7 貨物倉内横隔壁付垂直ウェブ変形、修理補強。 |
| 47.11.3 | | | 2 | 各貨物倉内横隔壁付垂直ウェブ下端部の亀裂、修理。 |
| | | | 3 | 同 上 ウェブ上端部の亀裂、修理。 |
| | | | 4 | 同 上 ウェブ隔壁本体との取合部の亀裂、修理。 |
| | | | 5 | 各貨物倉内横隔壁の壁板亀裂、修理。 |
| | | | 6 | クロスデッキ衰耗部切替修理。No.3 及び 4 倉口間。 |
| | | | 7 | No.5 貨物倉内、上甲板下方約4メートル塗装 (ターレポキシ)。 |
| | | | 8 | 船側外板の海難損傷修理。左舷N-16、P-16及びQ-16、それぞれフレーム212½～228½、212½～228½及び214½～228½間、内部材を含め切替。 |
| 48.9.24 } | 第1次第2種 定 検 | 鋼管浅野 | 1 | 各貨物倉内横隔壁付垂直ウェブ下端部亀裂、修理補強。 |
| 48.10.6 | | | 2 | No.2 貨物倉前端横隔壁の右舷外板との取合部ブラケット亀裂、切替補強。 |
| | | | 3 | No.5 貨物倉前端横隔壁付垂直ウェブ上端部曲損、切替補強。 |
| | | | 4 | No.1～3 T.S.T.内トランスウェブのスロット部亀裂、修理補強。 |

| | | | | |
|--------------|-------|------|----|---|
| | | | 5 | No.2 及び 3 T.S.T.内横隔壁の破口、修理補強。 |
| | | | 6 | 船首タンクNo.1 水平ガーダー後端部凹損、両舷14箇所、修理補強。 |
| | | | 7 | 同上タンクNo.2 水平ガーダー亀裂、修理補強。 |
| | | | 8 | No.1 バラストタンクの内底板、ホッパープレートとの取合部腐食、両舷フレーム230～258間、修理。 |
| | | | 9 | No.2 バラストタンク左舷フレーム185及び206のトランス亀裂、修理。 |
| | | | 10 | 船側外板の海難損傷修理。左舷J-13及びJ-14、フレーム178½～182½間、右舷H-16、フレーム211½～218½間及びM-8、フレーム90½～95½間、切替。 |
| 49.12.20 | 第2種中検 | 福山港 | 1 | 内部点検。船首タンク、No.1 T.S.T. (右舷) 及びNo.3 T.S.T. (右舷)。 |
| 50.2.22 } | 臨時検査 | 鋼管浅野 | 1 | No.1 貨物倉後端からNo.8 貨物倉前端に至る横隔壁7枚に鋼製覆板を溶接取付。 |
| 50.3.13 | | | 2 | クロスデッキ衰耗部二重張。No.5 及び 6 倉口間及びNo.6 及び 7 倉口間。 |
| | | | 3 | No.2 貨物倉前端横隔壁付垂直ウェブ曲損、修理補強。 |
| | | | 4 | No.2 . 3 及び 4 貨物倉内フレーム及びトランスウェブ、両舷、下端肘板曲損、新替約20箇所。 |
| | | | 5 | No.1 及び 2 貨物倉間横隔壁中央部、曲損2箇所、切替。 |
| | | | 6 | 同 上 隔壁付垂直ウェブ下端部亀裂、修理補強。 |
| | | | 7 | No.2 及び 3 貨物倉間横隔壁曲損3箇所、切替。 |
| | | | 8 | 同 上 隔壁付垂直ウェブ下端部亀裂及び曲損、修理補強。 |
| | | | 9 | No.1 貨物倉右舷No.1 サイドストリンガーの前端隔壁との取合部亀裂600ミリ、切替。 |
| | | | 10 | 船側外板の海難損傷修理。左舷H-17、G-18及びJ-18、フレーム241½～252½間、左舷E-19、J-19及びJ-20、フレーム260½～281½間、右舷E-19、J-19及びJ-20、フ |

| | | | | |
|---------------|-------|------|---|---|
| | | | | レーム260½～281½間、切替又は新替。 |
| 50.12.5 } | 第1種中検 | 笠戸船渠 | 1 | 内部点検。船首タンク、船尾タンク、No.3バラストタンク、No.1 T.S.T.(右舷)及びNo.3 T.S.T.(左舷)。 |
| 50.12.13 | | | 2 | 船側外板の海難損傷修理。右舷P-16及びQ-16、フレーム210½～228½間、右舷P-7、フレーム75～90½間、新替又は切替。 |
| | | | 3 | No.3燃料タンクとNo.3バラストタンク間の水密サイドガーダー付ステイフナー曲損8箇所。切替補強。 |
| | | | 4 | 船首タンクNo.2水平ガーダー左舷側に亀裂3箇所。修理補強。 |
| 51.10.10 } | 第2種中検 | 笠戸船渠 | 1 | 内部点検。No.3燃料タンク(左舷)及びNo.4燃料タンク(両舷)。 |
| 51.10.20 | | | 2 | 船側外板の海難損傷修理。左舷N-8及びM-8、内部材を含め切替。 |
| | | | 3 | 貨物倉内フレーム下端部亀裂、切替修理。No.1貨物倉両舷11、No.3貨物倉右舷2、No.4貨物倉右舷4、No.6貨物倉両舷7、計26箇所。 |
| | | | 4 | 貨物倉内横隔壁付垂直ウェブ下端部亀裂、切替。計26箇所。 |
| | | | 5 | 同上 ウェブ上端部亀裂、切替。 |
| | | | 6 | クロスデッキ衰耗部二重張。No.7及び8倉口間及びNo.9及び10倉口間。 |
| | | | 7 | No.2 T.S.T.(両舷)底板の衰耗破口、二重張。4箇所。 |
| | | | 8 | T.S.T.内の縦通部材の衰耗亀裂、切替又は二重張。No.1 T.S.T.の甲板ロンジ14、ボトムロンジ6、No.2 T.S.T.の甲板ロンジ51、ボトムロンジ15、サイドロンジ7、No.3 T.S.T.のデッキロンジ7、ボトムロンジ2。次回検査の際、T.S.T.内部材の衰耗に特に注意のこととの指定。 |

| | | | | |
|---------------|---------------|-------------------|----|--|
| 52.11.29 } | 第1次第3種 定 検 | 笠戸船渠 | 1 | 内部点検。船首タンク、船尾タンク、No.1、2及び3 T.S.T.(両舷)、No.1～4バラストタンク、No.1～8貨物倉。 |
| 52.12.10 | | | 2 | 水圧試験。船首タンク、船尾タンク、No.1、2、3 T.S.T.(両舷)、No.1～4バラストタンク及びNo.3燃料タンク(右舷)。 |
| | | | 3 | T.S.T.内部材の衰耗箇所、二重張又は切替。デッキロンジ393、ボトムロンジ及びサイドガーダー285、計678箇所。 |
| | | | 4 | 貨物倉内横隔壁付垂直ウェブの下端部亀裂、切替。全貨物倉40箇所。 |
| | | | 5 | No.2バラストタンク(両舷)内のロンジ・フレーム衰耗亀裂又は破口修理。切替25箇所、二重張104箇所。 |
| | | | 6 | 貨物倉内フレーム肋板曲損、切替又は新替。下端21、上端4。 |
| | | | 7 | 貨物倉内フレーム下端部の二重張補強。両舷フレーム177～225間(No.2及び3貨物倉)。 |
| | | | 8 | No.4貨物倉内フレーム曲損、新替。フレーム169。 |
| | | | 9 | No.2バラストタンク内底板の凹損、切替。 |
| | | | 10 | クロスデッキ衰耗部二重張。No.4及び5倉口間、No.6及び7倉口間並びにNo.8及び9倉口間。 |
| | | | 11 | No.1及び2バラストタンク間水密横隔壁左舷ホッパー部、最大1,000ミリの亀裂、切替。右舷同一箇所に当金補強。 |
| | | | 12 | 船首タンク水平ガーダー亀裂、修理補強、3箇所。 |
| | | | 13 | バラストタンク内の小亀裂等修理。 |
| 53.6.20 | 臨時検査 | ルーマニア、 コンスタンサ港 | 1 | 岸壁係留中、通行他船が右舷側に衝突。右舷船側外板P板に凹損。早期修理の指定。 |
| 53.10.7 | 臨時検査 | フランス タンケルグ港 | 1 | 揚荷中の陸上クレーンが船首マストに接触。同マスト曲損箇所を次回入渠時までに修理の指 |

| | | | | |
|---------------------------|-------|------|---|--|
| | | | | 定。 |
| 53.12.12) 53.12.19 | 第2種中検 | 常石造船 | 1 | 内部点検。No.1及び2 T.S.T. (両舷)。 |
| | | | 2 | 船側外板の海難損傷修理。右舷P-13、内部材を含め新替。 |
| | | | 3 | No.1及び2 T.S.T.デッキロンジの亀裂及び衰耗。二重張。 |
| | | | 4 | No.3貨物倉前横隔壁付垂直ウエブ下端部亀裂、切替。 |
| | | | 5 | No.1及び2貨物倉内フレーム下端肋板の損傷修理。両舷、21箇所新替。 |
| | | | 6 | 同上 フレーム下端部損傷、切替。No.1貨物倉右舷、フレーム255、No.2貨物倉左舷、フレーム197。 |
| | | | 7 | 船首タンクNo.1水平ガーダーの亀裂、切替、補強。2箇所。 |
| 54.4.14 | 臨時検査 | 阪南港 | 1 | No.5貨物倉前横隔壁付垂直ウエブ下方の内底板の亀裂。切替、補強。 |
| 54.12.5) 54.12.14 | 第1種中検 | 笠戸船渠 | 1 | 内部点検。船首タンク、船尾タンク、No.2 T.S.T. (左舷)、No.3バラストタンク (右舷)並びにNo.3及び5貨物倉。 |
| | | | 2 | 船側外板の海難損傷修理。右舷M-14B及びN-14B、フレーム187½~193½間、内部材を含め切替。 |
| | | | 3 | 船首船底外板の電食損傷、溶接肉盛。K-19、K-20間、K-19、A-19間及びK-20、A-20間、両舷。 |
| | | | 4 | No.5貨物倉前後端の横隔壁付垂直ウエブ、下端部衰耗及び曲損。切替補強。8箇所。 |
| | | | 5 | No.2 T.S.T. (右舷) 底板衰耗破口、二重張。7箇所。 |
| | | | 6 | 船首タンクNo.1水平ガーダー軽目穴の亀裂、切替のうえ二重張補強。2箇所。 |
| | | | 7 | 同上 ガーダーのコーナー部破口、二重張。3箇所。 |

| | | | | |
|--|--|--|----|--|
| | | | 8 | 船首タンクNo.2水平ガーダー、後端横隔壁との取合部破口、二重張。5箇所。 |
| | | | 9 | クロスデッキ衰耗部二重張。No.1及び2倉口間、No.2及び3倉口間並びにNo.6及び7倉口間。No.6及び7倉口間。No.6及び7倉口間はステファイナー4本で補強。 |
| | | | 10 | No.1貨物倉内No.1サイドストリンガー、左舷フレーム234~235½間、右舷フレーム233½~235間、切替。 |
| | | | 11 | No.4貨物倉内フレーム下端部切替。両舷フレーム170。 |
| | | | 12 | No.4貨物倉内フレーム下端肘板新替。左舷フレーム141、153及び154。 |
| | | | 13 | No.3及び4貨物倉間横隔壁付垂直ウエブの下端部、切替及び補強。 |
| | | | 14 | No.1、2、3、4、10及び11貨物倉口、ハッチコーミング内側さび打塗装。 (全面さび打、ディスクサンダー掛けのうえ、さび止ペイント2回塗装) |
| | | | 15 | 貨物倉内横隔壁修理。 (1) No.3倉後端、上甲板取合部、当金。2箇所。 (2) No.4倉後端、左舷凹損部、当金。 (3) No.5倉前端、ホッパープレート取合部亀裂。左舷2、右舷1、最大300ミリ。 (4) No.5倉後端、ホッパープレート取合部亀裂。左舷1、右舷2、最大300ミリ。 (5) No.6倉後端、亀裂及び破口、3箇所。亀裂最大400ミリ。 |
| | | | 16 | No.3貨物倉前横隔壁付垂直ウエブの下端部亀裂、切替。1箇所。 |
| | | | 17 | No.7及び8貨物倉間横隔壁の下端部、当金修理。 |

資料19 昭和56年1月入渠時修理予定事項（貨物倉関係）

| | | |
|-------------|---|---|
| 錆 落 し 塗 装 | 1. カルサイン積載予定貨物倉の錆落とし塗装。 2. ハッチカバー中心線接合部の錆落とし。 3. ハッチカバー裏錆落としのうえ、錆止め塗装2回。 | No.1, 3及び7貨物倉。 No.1, 3及び7貨物倉。 |
| ハッチコーミング | 1. コーミングトップ水平スティフナー腐食部 補強又は切替。 2. クイックアクチング・クリートサポート取替。 3. コーミングステイ腐食衰耗新替。 4. コーミング付きスティフナー亀裂損耗新替。 | 24箇所。うちNo.1貨物倉口 3箇所。 最大7,400。 194箇所。うちNo.1貨物倉口 10個。 No.6及び7貨物倉口、計4箇所。 No.11貨物倉口、2箇所。 |
| ク ロ ス デ ッ キ | 1. No.10及び11貨物倉口間、二重張。 | 10,700×6,000(2回目)。 |
| 貨物倉内構肋骨 | 1. 切替 2. 腐食衰耗又は変形部修理。 3. フレームブラケット補強又は新替。 | 13箇所。うちNo.1貨物倉 3箇所。 14箇所。うちNo.1貨物倉 9箇所。 35箇所。うちNo.1貨物倉 10箇所。 |
| 上 甲 板 裏 側 | 1. No.1貨物倉上甲板裏デッキロンジ、衰耗計測のうえ、不良箇所あれば修理。NK検査員口頭指示。 | |
| 貨物倉横隔壁 | 1. 垂直ウェブ補強又は切替。 2. 垂直ウェブ・ブラケット補強又は切替。 3. 横隔壁亀裂又は腐食破口修理。 4. 横隔壁覆板亀裂又は溶装外れ修理。 | 25箇所。うちNo.1貨物倉 1箇所、 No.2貨物倉 5箇所。 4箇所。うちNo.2貨物倉 2箇所。 18箇所。うちNo.1貨物倉 3箇所、 最大 400。 5箇所。うちNo.2貨物倉 3箇所。 |

資料20 尾道丸板厚計測実施状況

| 年月・場所 | 計測箇所 | 摘 要 | 計測数 | 最大衰耗/原厚 (mm) | 最少衰耗 (mm) | 平均衰耗 (mm) |
|----------------|-------------|--|----------|-----------------|--------------|--------------|
| 46年10月 綱管浅野 | ク ロ ス デ ッ キ | No.1、No.2貨物倉間及びNo.1貨物倉、船首楼間 | 18 | 3.0/14.0 | 0.1 | 1.0 |
| 50年3月 綱管浅野 | 貨物倉横隔壁 | 全貨物倉7枚 | 686 | 5.4/13.0 | 0 | 1.7 |
| | ク ロ ス デ ッ キ | No.4貨物倉からNo.10貨物倉まで | 45 | 4.9/11.0 | 0.1 | 2.1 |
| | 船首タンク | 部材全般（船首楼内の上甲板を含む） | 529 | 1.8/11.0 | 0 | 0.3 |
| | トップサイドタンク | 全タンク、内部材全般 | 1,326 | 3.8/13.0 | 0 | — |
| | 二重底タンク | No.2、No.3中央およびNo.4中央各タンク | 786 | 4.5/10.0 | 0 | — |
| | 貨物倉内底板 | No.3貨物倉からNo.5貨物倉まで | 30 | 4.0/21.0 | 2.0 | 3.1 |
| 船尾タンク | 部材全般 | 53 | 3.7/11.0 | 0.2 | — | |
| 51年10月 笠戸船渠 | ク ロ ス デ ッ キ | No.1、No.2貨物倉間及びNo.1貨物倉、船首楼間 | 10 | 4.5/10.5 | 1.9 | 3.6 |
| | トップサイドタンク | 全タンク、部材全般（上甲板は含まず） | 604 | 9.1/13.0 | 0 | — |
| 52年11月 笠戸船渠 | トップサイドタンク | 全タンク、タンク底板 | 326 | 3.7/12.5 | 0 | 0.9 |
| | 横断面計測 | Fr. 221、171、129及び67、No.2、4、5及び7各貨物倉、上甲板から船底に至る部材 | 686 | 4.8/11.0 | 0 | — |
| 54年12月 笠戸船渠 | 船首楼甲板 | | 5 | 2.0/11.0 | 1.5 | 1.7 |
| | 二重底タンク | No.2、No.3中央及びNo.4中央各タンク | 630 | 4.0/11.0 | 0 | — |

資料21 本件発生時の部材認定衰耗値

| | 計測年月 | 計測数 | 平均原厚 (mm) | 最大衰耗 (mm) | 最小衰耗 (mm) | 平均衰耗 (mm) | 平均年間衰耗 (mm) | 15年間の衰耗 (mm) | 本件発生時の 認定衰耗(mm) |
|--|-------|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|-----------------|--------------------|
| 上 甲 板 No.1倉前後部 T.S.T.天井 | 46.11 | 2 | 14.0 | 3.0 | 2.0 | 2.5 | | | 2～3 (No.1貨物倉) |
| | 52.12 | 32 | 23.3 | 5.5 | 1.0 | 2.7 | 0.23 | 3.4 | |
| ク ロ ス デ ッ キ | 46.11 | 16 | 10.9 | 1.5 | 0.1 | 0.8 | | | 3.4 |
| | 50.3 | 45 | 10.0 | 4.9 | 0.1 | 2.1 | 0.23 | 3.4 | |
| | 51.10 | 10 | 11.1 | 4.5 | 1.9 | 3.6 | | | |
| 船首楼内上甲板(F.P.T.天井) | 50.3 | 18 | 12.0 | 1.2 | 0.1 | 0.2 | 0.02 | 0.3 | 0.3 |
| 船首楼甲板 (船首楼天井) | 54.12 | 5 | 11.0 | 2.0 | 1.5 | 1.7 | 0.12 | 1.8 | 1.8 |
| 貨 物 倉 横 隔 壁 | 50.3 | 686 | 9.4 | 5.4 | 0.0 | 1.7 | 0.17 | 2.6 | 2.6 |
| デッキロンジ 及び デッキガーダー (いずれもT.S.T.内構部材) | 50.3 | 236 | 16.6 | 3.5 | 0.0 | 0.5 | | | 2～3 (No.1貨物倉) |
| | 51.10 | 173 | 12.9 | 9.1 | 0.6 | 6.0 | 0.25 | 3.7 | |
| | 52.12 | 56 | 17.2 | 4.6 | 0.0 | 1.0 | | | |
| 貨 物 倉 船 側 外 板 | 52.12 | 32 | 19.8 | 1.8 | 0.5 | 1.0 | 0.09 | 1.3 | 1.3 |
| 貨 物 倉 横 フ レ ーム | 52.12 | 36 | 11.6 | 4.8 | 0.0 | 2.5 | 0.21 | 3.2 | 3.2 |
| 船 底 外 板 | 52.12 | 84 | 22.6 | 2.1 | 0.0 | 0.6 | 0.05 | 0.8 | 0.8 |
| 二重底内底 及び ビルジホッパープレート | 50.3 | 38 | 20.5 | 4.4 | 2.0 | 3.1 | | | 4.3 |
| | 52.12 | 72 | 19.9 | 4.8 | 1.1 | 3.2 | 0.29 | 4.3 | |
| 内 底 ロ ン ジ フ レ ーム | 50.3 | 116 | 11.0 | 3.4 | 0.2 | 1.2 | | | 1.9 |
| | 52.12 | 60 | 14.5 | 3.6 | 0.4 | 1.9 | 0.13 | 1.9 | |
| | 54.12 | 60 | 11.0 | 4.0 | 0.4 | 1.4 | | | |
| 二重底バラストT. 内構造部材 (内底ロンジフレームを除く) | 50.3 | 642 | 13.3 | 4.5 | 0.0 | 1.1 | | | 1.5 |
| | 52.12 | 136 | 13.5 | 2.8 | 0.0 | 1.0 | 0.10 | 1.5 | |
| | 54.12 | 568 | 13.8 | 4.0 | 0.0 | 1.1 | | | |

資料22 尾道丸航海実績表

22-1 積荷航路別航海数

| 積 荷 | 航 路 | | | | 航 海 回 数 |
|--------|----------|-------|-----|------|---------|
| 石 炭 | 北 米 | ----- | 日 本 | | 34 |
| | 豪 州 | ----- | 欧 州 | | 8 |
| | 北 米 | ----- | 欧 州 | | 1 |
| | 北 米 | ----- | 北 米 | | 1 |
| | アフリカ | ----- | 日 本 | | 1 45 |
| ペトコーク | 北 米 | ----- | 欧 州 | | 8 |
| | 北 米 | ----- | 日 本 | | 1 9 |
| 鉄 鉱 石 | 南 米 | ----- | 日 本 | | 13 |
| | 南 米 | ----- | 北 米 | | 10 |
| | 南 米 | ----- | 欧 州 | | 6 |
| | 豪 州 | ----- | 日 本 | | 4 |
| | 北 米 | ----- | 北 米 | | 2 |
| | 北 米 | ----- | 欧 州 | | 2 |
| | アフリカ | ----- | 日 本 | | 1 |
| インド | ----- | 欧 州 | | 1 39 | |
| ベレット | 南 米 | ----- | 北 米 | | 1 |
| ポーキサイト | 豪 州 | ----- | 欧 州 | | 1 |
| アルミナ | 豪 州 | ----- | 北 米 | | 7 |
| 塩 | 南 米 | ----- | 日 本 | | 2 |
| 不 明 | (摘要日誌散逸) | | | | 1 |
| 合 計 | | | | | 105 |

22-2 年積荷別航海数

| 年(昭和) | 石炭 | ペトコーク | 鉄鋼石 | ベレット | ポーキサイト | アルミナ | 塩 | 不明 | 合計 |
|-------|----|-------|-----|------|--------|------|---|----|-----|
| 41 | 3 | | 5 | 1 | | | | | 9 |
| 42 | | | 5 | | | | | | 5 |
| 43 | 1 | | 4 | | | 2 | | | 7 |
| 44 | 3 | | 6 | | | | 1 | | 10 |
| 45 | 2 | | 4 | | | 1 | 1 | 1 | 9 |
| 46 | 2 | | 4 | | | | | | 6 |
| 47 | 4 | | 2 | | | 1 | | | 7 |
| 48 | 3 | 1 | 3 | | | 2 | | | 9 |
| 49 | 3 | | 4 | | | | | | 7 |
| 50 | 6 | | | | | | | | 6 |
| 51 | 4 | 1 | 1 | | | 1 | | | 7 |
| 52 | 4 | 1 | | | 1 | | | | 6 |
| 53 | 4 | 1 | | | | | | | 5 |
| 54 | 3 | 3 | 1 | | | | | | 7 |
| 55 | 3 | 2 | | | | | | | 5 |
| 合 計 | 45 | 9 | 39 | 1 | 1 | 7 | 2 | 1 | 105 |

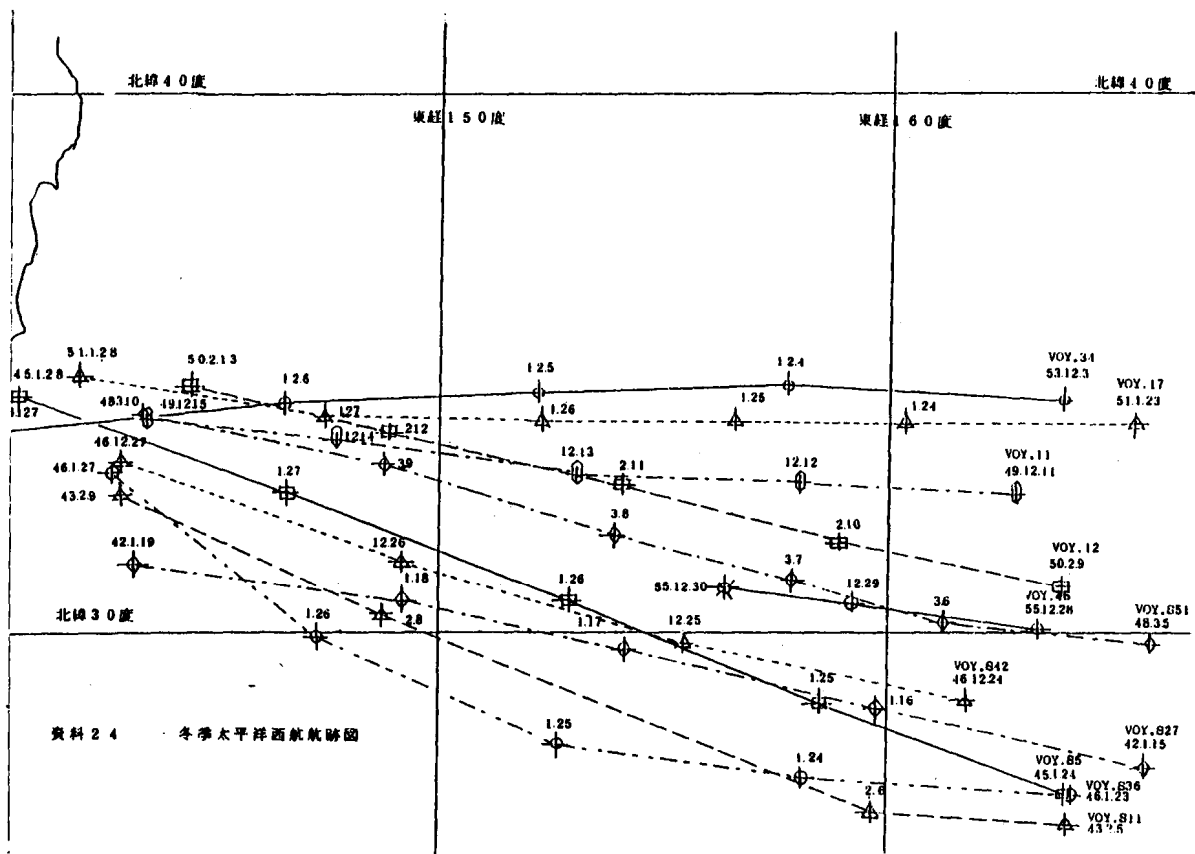
資料23 尾道丸太平洋西航運航実績

| 航路 次航 | 年月 (昭和) | 航路時間 (日-時-分) | 航路距離 (海里) | 速力 (ノット) | 主機 回転数 (r.p.m.) | スリップ (%) | 航行中 の 最大風力 | 貨物 | | 航路 | 備考 |
|----------|-----------------|-----------------|--------------|-------------|-----------------------|-------------|------------------|-----|---------|--------------------|------|
| | | | | | | | | 種類 | 積高(K/T) | | |
| S 1 | 41/ 2-3 | 22-21-12 | 8,461 | 15.4 | 115.5 | 1.6 | 7 | 石炭 | 50,294. | バルチモア ~広島 | |
| * 2 | 41/ 5-6 | 22-14-12 | 8,002 | 14.7 | — | — | 5 | * | 51,435. | ノーホーク ~千葉 | |
| * 3 | 41/ 9 | 22-17-48 | 7,969 | 14.6 | — | — | 6 | * | 54,061. | バルチモア ~川崎 | |
| * 4 | 41/ 10-11 | 26-01-36 | 9,082 | 15.5 | — | — | 7 | 鉄鉱石 | 55,373. | サンニコラス ~広島 | |
| * 5 | 41/12- 42/ 1 | 27-18-00 | 9,070 | 13.6 | — | — | 6 | * | 55,642. | 同上 | 冬季 |
| * 6 | 42/ 2-4 | 28-22-30 | 9,505 | 13.7 | — | — | 5 | * | 55,627. | サンニコラス ~戸畑 | |
| * 7 | 42/ 5-6 | 26-18-36 | 9,151 | 14.2 | — | — | 6 | * | 56,051. | サンフアン ~呉 | |
| * 8 | 42/ 7-8 | 27-18-12 | 9,464 | 14.2 | — | — | 5 | * | 56,040. | サンニコラス ~戸畑 | |
| * 9 | 42/ 9-10 | 27-13-30 | 9,036 | 13.6 | — | — | 6 | * | 55,443. | サンニコラス ~福山 | |
| * 10 | 42/ 10-11 | 27-19-06 | 8,831 | 13.2 | — | — | 6 | * | 55,837. | サンニコラス ~千葉 | |
| * 11 | 43/ 1-2 | 27-06-48 | 8,877 | 13.5 | — | — | 7 | * | 55,520. | サンニコラス ~川崎 | 冬季 |
| * 12 | 43/ 3-4 | 27-08-18 | 9,095 | 13.8 | — | — | 6 | * | 55,158. | サンニコラス ~堺 | |
| * 14 | 43/ 6-7 | 28-19-54 | 9,443 | 13.6 | — | — | 4 | * | 54,918. | サンニコラス ~戸畑 | |
| * 17 | 43/ 10-11 | 26-11-00 | 8,324 | 13.1 | — | — | 5 | 石炭 | 54,841. | ノーホーク ~名古屋 | |
| * 19 | 44/ 2-3 | 25-09-00 | 8,442 | 13.9 | — | — | 7 | * | 55,378. | ノーホーク ~福山 | |
| * 23 | 44/ 7 | 24-12-54 | 8,093 | 13.7 | — | — | 6 | * | 54,056. | ノーホーク ~広島 | |
| * 25 | 44/ 10-11 | 24-08-12 | 8,003 | 13.7 | — | — | 6 | * | 54,743. | ニューポートニ ュース ~千葉 | |
| * 27 | 44/12- 45/ 1 | 27-14-12 | 9,238 | 13.9 | — | — | 6 | 塩 | 55,332. | パティロス ~横浜 | 冬季 |
| * 28 | 45/ 3-4 | 26-22-30 | 8,876 | 13.7 | — | — | 6 | 鉄鉱石 | 54,663. | サンニコラス ~川崎 | |
| * 30 | 45/ 6 | 27-20-00 | 9,089 | 13.6 | — | — | 7 | 塩 | 53,353. | パティロス ~横浜 | |
| * 36 | 45/12- 46/ 1 | 26-14-00 | 8,175 | 12.8 | — | — | 6 | 石炭 | 54,461. | ノーホーク ~君津 | 冬季 |
| * 37 | 46/ 3-4 | 27-08-36 | 9,046 | 13.8 | — | — | 7 | 鉄鉱石 | 54,197. | サンニコラス ~和歌山 | |
| * 39 | 46/ 6-7 | 24-23-00 | 8,225 | 13.7 | — | — | 5 | 石炭 | 52,339. | ノーホーク ~堺 | 新和商運 |
| * 41 | 46/ 9-10 | 25-22-42 | 8,553 | 13.7 | — | — | 6 | * | 54,606. | ノーホーク ~坂出 | 昭和郵船 |
| * 42 | 46/ 12 | 26-02-36 | 8,805 | 14.0 | — | — | 6 | 鉄鉱石 | 54,668. | サンニコラス ~川崎 | 冬季 |
| * 44 | 47/ 4 | 25-02-54 | 8,296 | 13.8 | — | — | 5 | 石炭 | 52,818. | ノーホーク ~坂出 | |
| * 46 | 47/ 6-7 | 13-23-30 | 4,472 | 13.3 | — | — | 6 | * | 54,286. | バンクーパー ~神戸 | |

| 航海 次航 | 年月 (昭和) | 航運時間 (日-時-分) | 航運距離 (海里) | 速力 (ノット) | 主機 回転数 (r.p.m.) | スリップ (%) | 航行中 の 最大風力 | 貨物 | | 航路 | 備考 |
|----------|--------------|-----------------|--------------|-------------|-----------------------|-------------|------------------|-----------|---------|--------------------|-----|
| | | | | | | | | 種類 | 積高(K/T) | | |
| S 48 | 47/ 9-10 | 26-01-12 | 7,895 | 12.6 | — | — | 8 | 石炭 | 51,673. | バルチモア ~室蘭 | |
| ✧51 | 48/ 2-3 | 27-06-48 | 8,297 | 12.7 | — | — | 8 | ✧ | 51,793. | ノーホーク ~広畑 | 冬季○ |
| ✧53 | 48/ 4-5 | 14-02-24 | 4,499 | 13.3 | — | — | 7 | ベトコ ーク | 54,653. | ロバートバンク ~加古川 | |
| ✧2 | 48/ 8-9 | 27-00-30 | 8,218 | 12.7 | 102.8 | 6.5 | 5 | 石炭 | 53,915. | ノーホーク ~坂出 | |
| ✧9 | 49/ 6-7 | 26-03-36 | 7,768 | 12.4 | 101.9 | 8.0 | 6 | ✧ | 52,775. | ノーホーク ~千葉 | |
| ✧11 | 49/ 11-12 | 30-14-30 | 8,280 | 11.3 | 98.8 | 15.9 | 7 | ✧ | 54,631. | ノーホーク ~福山 | 冬季 |
| ✧12 | 50/ 1-2 | 19-16-42 | 5,134 | 10.9 | 96.3 | 16.7 | 8 | ✧ | 54,714. | バンクーパー ~鹿島 | 冬季○ |
| ✧14 | 50/ 6-7 | 24-02-36 | 7,825 | 13.5 | 105.7 | 4.3 | 5 | ✧ | 51,712. | ノーホーク ~鹿島 | |
| ✧16 | 50/ 10-11 | 29-08-30 | 8,786 | 12.5 | 102.7 | 7.6 | 6 | ✧ | 55,000. | ノーホーク ~戸畑 | |
| ✧17 | 51/ 1 | 19-03-48 | 5,239 | 11.4 | 104.8 | 16.3 | 7 | ✧ | 54,126. | バンクーパー ~川崎 | 冬季○ |
| ✧19 | 51/ 4-5 | 25-15-54 | 8,067 | 13.1 | 103.2 | 5.4 | 5 | ✧ | 51,028. | ノーホーク ~堺 | |
| ✧22 | 51/ 9-10 | 25-17-54 | 7,778 | 12.6 | 101.8 | 7.8 | 6 | ✧ | 50,888. | ニューポートニ ュース ~川崎 | |
| ✧26 | 52/ 7 | 16-18-12 | 5,312 | 13.2 | 107.0 | 5.5 | 6 | ✧ | 48,937. | ノーホーク~ロ ングビーチ~堺 | |
| ✧28 | 52/ 10-11 | 28-04-18 | 8,541 | 12.6 | 102.0 | 7.8 | 7 | ✧ | 53,388. | バルチモア ~堺 | |
| ✧30 | 53/ 3-4 | 26-08-12 | 8,695 | 13.7 | 105.6 | 3.6 | 9 | ✧ | 53,746. | ダバント ~堺 | |
| ✧32 | 53/ 7-8 | 26-08-06 | 8,035 | 12.7 | 101.1 | 6.6 | 6 | ✧ | 53,930. | ノーホーク ~堺 | |
| ✧34 | 53/ 11-12 | 20-13-48 | 5,798 | 11.7 | 102.9 | 13.5 | 7 | ✧ | 51,836. | バルチモア~ロ ングビーチ~堺 | 冬季○ |
| ✧36 | 54/ 3-4 | 17-19-06 | 5,617 | 13.1 | 104.5 | 3.7 | 7 | ✧ | 52,768. | ノーホーク~ロ ングビーチ~堺 | |
| ✧38 | 54/ 7-8 | 25-05-06 | 8,073 | 13.3 | 105.5 | 4.1 | 5 | ✧ | 53,850. | ニューポートニ ュース ~堺 | |
| ✧40 | 54/ 11 | 26-03-42 | 8,277 | 13.2 | 103.9 | 5.3 | 7 | ✧ | 53,591. | ダバント ~堺 | |
| ✧42 | 55/ 3-4 | 25-19-18 | 8,332 | 13.4 | 103.7 | 4.3 | 7 | ✧ | 51,691. | 同上 | |
| ✧44 | 55/ 7-8 | 22-18-42 | 7,460 | 13.6 | 104.1 | ⊖1.6 | 8 | ✧ | 52,587. | ダバント ~室蘭 | |
| ✧46 | 55/ 12 | 25-03-30 | 7,194 | 11.9 | 101.7 | 12.5 | 8 | ✧ | 53,902. | モービル ~道尾 | 冬季○ |

(注) 1. バルチモア、ノーホーク、ニューポートニュース、ダバント、モービル等米国東岸からの航海は、パナマ共和国バルボアからの運航実績である。

2. 備考欄の二重丸は、冬季荒天遭遇航海を示す。



資料25 尾道丸冬季西太平洋西航荒天遭遇の記録

| 航海 次数 | 年 月日 | 正午 位置 | 航速 時間 時-分 | 航速 距離 (海里) | 速力 (ノット) | 主機 回転数 (r.p.m.) | スリ ップ (%) | 主 機 | | | | 風向 風力 | 海 上 模 様 | 船 体 動 揺 | 海 水 打 上 | |
|----------|--------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------|-----------------------|-----------------|------|-----|-------------|---------------|----------|---------------|---------------|--------------|--------|
| | | | | | | | | H.N | F.R | 排気温度 (C) | 燃料消費 (K.L) | | | | | |
| S51 | 48- 3- 4 | 29-52N 170-35E | 24-30 | 304 | 12.41 | 105.4 | 11.7 | 7.6 | 8.0 | 410/350 | 45.52 | 4 | 4 | 不 | 明 | |
| | ♦- 5 | 29-46N 165-54E | 24-30 | 244 | 9.96 | 101.3 | 28.2 | 7.6 | 8.0 | 410/345 | 44.18 | 5 | 5 | 同 | 上 | |
| | ♦- 6 | 30-13N 161-13E | 24-00 | 249 | 10.38 | 102.3 | 23.7 | 7.6 | 8.0 | 410/350 | 47.51 | 8 | 8 | 同 | 上 | |
| | ♦- 7 | 31-01N 157-50E | 24-30 | 181 | 7.39 | 93.1 | 47.6 | 7.6 | 8.0 | 390/320 | 38.68 | 7 | 7 | 同 | 上 | |
| | ♦- 8 | 31-52N 153-54E | 24-00 | 208 | 8.67 | 98.2 | 37.8 | 7.6 | 8.0 | 400/340 | 40.82 | 5 | 5 | 同 | 上 | |
| | ♦- 9 | 33-14N 148-51E | 24-30 | 269 | 10.98 | 95.3 | 18.6 | 7.6 | 8.0 | 420/350 | 38.54 | 5 | 5 | 同 | 上 | |
| | 12 | 50- 2- 7 | 30-58N 173-19E | 24-30 | 260 | 10.61 | 96.1 | 18.8 | 7.9 | 7.5 | 425/342 | 42.06 | 7 | HIGH | HEAVY | MUCH |
| | | ♦- 8 | 30-09N 169-12E | 24-00 | 222 | 9.25 | 93.5 | 30.0 | 7.9 | 7.5 | 417/332 | 39.68 | 3 | SLIGHT | 同上 | 同上 |
| | | ♦- 9 | 30-52N 163-56E | 24-30 | 275 | 11.22 | 96.3 | 16.7 | 7.9 | 7.5 | 425/341 | 42.81 | 5 | ROUGH | SLIGHT | LITTLE |
| 17 | 51- 1-21 | 34-04N 175-23E | 24-30 | 323 | 13.18 | 109.9 | 10.6 | 7.7 | 7.4 | 422/330 | 50.87 | 4 | SLIGHT | MOD. | 同上 | |
| | ♦-22 | 33-58N 169-09E | 24-30 | 309 | 12.61 | 107.0 | 10.1 | 7.7 | 7.4 | 420/325 | 49.69 | 7 | VERY HIGH | 同上 | MUCH | |
| | ♦-23 | 33-58N 165-32E | 24-30 | 181 | 7.39 | 98.3 | 26.7 | 7.7 | 7.4 | 412/317 | 41.87 | 5 | ROUGH | HEAVY | 同上 | |
| | ♦-24 | 33-59N 160-18E | 24-00 | 260 | 10.83 | 92.7 | 7.1 | 7.7 | 7.4 | 412/320 | 42.23 | 6 | 同上 | 同上 | 同上 | |
| | ♦-25 | 34-03N 156-36E | 24-30 | 184 | 7.51 | 96.0 | 30.6 | 7.7 | 7.4 | 412/320 | 39.49 | 7 | VERY HIGH | 同上 | 同上 | |
| | ♦-26 | 34-03N 152-17E | 24-30 | 215 | 8.78 | 98.7 | 32.2 | 7.7 | 7.4 | 414/325 | 42.71 | 7 | ROUGH | 同上 | 同上 | |
| | ♦-27 | 34-11N 147-30E | 24-00 | 240 | 10.00 | 101.6 | 25.2 | 7.7 | 7.4 | 415/325 | 43.73 | 6 | 同上 | 同上 | 同上 | |
| | ♦-28 | 34-56N 142-00E | 24-30 | 279 | 11.39 | 105.0 | 18.5 | 7.7 | 7.4 | 413/325 | 48.48 | 4 | SLIGHT | 同上 | 同上 | |
| | 34 | 53- 11-30 | 33-43N 174-33E | 24-30 | 307 | 12.53 | 104.1 | 9.9 | 7.5 | 7.4 | 420/340 | 44.4 | 6 | 6 | | |
| 12- 1 | | 33-19N 174-12E | 24-00 | 284 | 11.83 | 102.4 | 13.7 | 7.4 | 7.3 | 420/335 | 42.5 | 8 | 8 | VERY HEAVY | VERY MUCH | |
| ♦- 2 | | 34-01N 170-14E | 24-00 | 206 | 8.58 | 96.7 | 27.4 | 7.1 | 7.0 | 400/320 | 38.0 | 7 | 7 | 同上 | 同上 | |
| ♦- 3 | | 34-25N 163-56E | 24-30 | 314 | 12.82 | 103.6 | 8.6 | 7.5 | 7.3 | 415/335 | 43.9 | 5 | 5 | | | |
| 46 | 55- 12-25 | 27-34N 177-34E | 24-00 | 227 | 9.46 | 98.3 | 29.2 | 7.5 | 7.2 | 415/323 | 43.2 | 3 | SLIGHT | HEAVY | | |
| | ♦-26 | 28-08N 172-21E | 24-30 | 281 | 11.47 | 101.9 | 16.8 | 7.5 | 7.3 | 423/330 | 45.6 | 6 | VERY ROUGH | | | |
| | ♦-27 | 29-19N 167-54E | 24-30 | 245 | 10.00 | 98.1 | 27.2 | 7.0 | 7.1 | 409/317 | 43.5 | 5 | ROUGH | HEAVY | MUCH | |
| | ♦-28 | 30-05N 163-21E | 24-00 | 242 | 10.08 | 97.7 | 25.1 | 7.5 | 7.3 | 420/322 | 41.8 | 4 | MOD. | | | |
| | ♦-29 | 30-34N 159-12E | 24-30 | 217 | 8.86 | 94.8 | 31.7 | 7.0 | 6.7 | 401/312 | 41.0 | 7 | HIGH | HEAVY | SEAS | |
| | ♦-30 | 30-54N 156-24E | 24-30 | 159 | 6.49 | 91.2 | 42.8 | 7.0 | 6.8 | 395/301 | 38.4 | 8 | VERY HIGH | HEAVY | MUCH | |

N (注) 1. 34次航53-121. 前日正午位置との直線距離は30海里。(荒天避航のため)
 2. 46次航55-12-30. 前日正午位置との直線距離は146海里。(反転点検のため)
 3. H.N.は、ハンドルノッチ、F.R.は、フェューエルレギュレーションである。
 4. 風向風力、動揺、海水打上は、いずれも正午の状況である。