

船舶インシデント調査報告書

(東京事案)

- 1 旅客フェリーおおさど丸運航阻害

(地方事務所事案)

神戸事務所

- 2 引船泉陽丸運航不能 (燃料油供給障害)

長崎事務所

- 3 漁船奈々丸運航不能 (機関損傷)

平成23年12月16日

運輸安全委員会

本報告書の調査は、本件船舶インシデントに関し、運輸安全委員会設置法に基づき、運輸安全委員会により、船舶事故等の防止に寄与することを目的として行われたものであり、本事案の責任を問うために行われたものではない。

運輸安全委員会
委員長 後藤 昇 弘

《参 考》

本報告書本文中に用いる分析の結果を表す用語の取扱いについて

本報告書の本文中「3 分 析」に用いる分析の結果を表す用語は、次のとおりとする。

- ① 断定できる場合
・・・「認められる」
- ② 断定できないが、ほぼ間違いない場合
・・・「推定される」
- ③ 可能性が高い場合
・・・「考えられる」
- ④ 可能性がある場合
・・・「可能性が考えられる」
・・・「可能性があると考えられる」

1 旅客フェリーおおさど丸運航阻害

船舶インシデント調査報告書

船種 船名 旅客フェリー おおさど丸
船舶番号 120072
総トン数 5,373トン

インシデント種類 運航阻害

発生日時 平成22年8月11日 13時00分ごろ

発生場所 新潟県佐渡市佐渡島東方沖約13.5海里

新潟県佐渡市所在の水津港北防波堤灯台から真方位097°
13.5海里付近

(概位 北緯38°02.9' 東経138°51.3')

平成23年11月24日

運輸安全委員会(海事部会)議決

委員長 後藤昇弘

委員 横山鐵男(部会長)

委員 庄司邦昭

委員 石川敏行

1 船舶インシデント調査の経過

1.1 船舶インシデントの概要

旅客フェリーおおさど丸は、佐渡島東方沖を佐渡市両津港に向けて西北西進中、平成22年8月11日(水)13時00分ごろ、左舷の主機用の減速機を損傷して運転不能となったが、右舷の主機を運転して航行を続け、定刻より約1時間30分遅れて両津港に到着した。

おおさど丸は、左舷の主機用の減速機を損傷したが、船体及び積載車両に損傷はなく、また、死傷者はいなかった。

1.2 船舶インシデント調査の経過

1.2.1 調査組織

運輸安全委員会は、平成22年8月12日、本インシデントの調査を担当する主管調査官（仙台事務所）ほか1人の地方事故調査官を指名した。

なお、後日、主管調査官として新たに船舶事故調査官ほか2人の船舶事故調査官を指名した。

1.2.2 調査の実施時期

平成22年8月17日、9月5日、6日 現場調査及び口述聴取

平成22年8月21日 現場調査

平成22年8月18日、9月7日、10月5日～7日、28日、29日、12月7日、平成23年5月14日、15日、7月19日、20日 口述聴取

平成22年9月14日、24日、28日、11月6日、平成23年2月3日、5月6日 回答書受領

1.2.3 原因関係者からの意見聴取

原因関係者から意見聴取を行った。

2 事実情報

2.1 インシデントの経過

本インシデントが発生するまでの経過は、おおさど丸（以下「本船」という。）の船長、機関長、三等機関士及び当直操機手の口述によれば、次のとおりであった。

本船は、船長及び機関長ほか27人が乗り組み、旅客976人を乗せ、車両138台（自動車132台、二輪車6台）を積載し、平成22年8月11日12時10分ごろ、新潟市新潟港を出港して両津港に向かった。

機関室当直の三等機関士は、新潟港を出港後、機関室、発電機室等を見回り、両舷の主機（以下、右舷側の主機を「右舷主機」、左舷側の主機を「左舷主機」という。）及び両舷の減速機（以下、右舷主機用の減速機を「右舷減速機」、左舷主機用の減速機を「左舷減速機」という。）に異常がないことを確認した。

本船は、両舷の主機を毎分回転数約455、プロペラピッチを約25～26°とし、対地速力約17ノット^{*1}で佐渡島東方沖を西北西進中、13時00分ごろ、新潟港と

*1 1ノット : 1.852km/h (0.5144 m/s)

両津港との中間海域において、操舵室の後部左舷側に配置された機関監視室で当直中の操機手（以下「当直操機手」という。）が、右舷主機に比べて左舷主機の給気温度が高く、また、負荷に応じて自動調整される燃料噴射量が多くなっていることに気づき、直ちに機関室で当直していた三等機関士に左舷主機の異常を報告した。

三等機関士は、直ちに左舷主機付近に駆けつけ、減速機の潤滑油サンプタンク^{*2}の測深管から潤滑油のミストが噴き出しているのを認め、休憩室（機側監視室）から、機関監視室の当直操機手に対し、機関長に左舷主機の状況を報告するように電話で指示した。

当直操機手から報告を受けた機関長は、機関室に急行し、左舷減速機の歯車箱の出力軸船首側が変色しているのを認め、左舷主機の運転を継続できないと判断し、電話で機関監視室の当直操機手に左舷主機を減速したのち、停止するように指示した。

本船は、13時15分ごろ左舷主機が停止し、右舷主機のみで航行を続け、定刻より約1時間30分遅れて両津港に到着した。

本船は、左舷減速機を損傷したが、両舷の主機等に損傷はなかった。

本インシデントの発生日時は、平成22年8月11日13時00分ごろで、発生場所は、佐渡市所在の水津港北防波堤灯台から真方位097° 13.5海里^{*3}（M）付近であった。

（付図1 インシデント発生場所、写真1 本船全景 参照）

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷に関する情報

死傷者はいなかった。

2.3 船舶の損傷に関する情報

佐渡汽船株式会社（以下「A社」という。）の船舶について保守整備を行っている佐渡汽船シップメンテナンス株式会社（以下「B社」という。）の回答書、減速機製造会社（以下「C社」という。）の回答書及び現場調査によれば、次のとおりであった。

(1) 左舷減速機の出力軸船首側軸受部

① 軸受メタル

下メタル及び上メタル共に摩耗損傷、焼損及びホワイトメタル^{*4}溶融の程

^{*2} 「潤滑油サンプタンク」とは、機関や減速機用の潤滑油を溜めるために用いられるタンクをいう。

^{*3} 1海里 : 1.852km

^{*4} 「ホワイトメタル」とは、錫を主体として錫にアンチモン銅を加えた合金、鉛を主体として鉛に錫、アンチモンを加えた合金などの総称であり、軸とのなじみが良いこと、焼付きを起こしにくいことなどから、軸受用合金として用いられている。

度が大きく、出力軸回転方向に約25°回転

② 出力軸

変色、軸受摺動部^{しゅうどう}焼損、円周方向に最大深さ約7mmの異常摩耗

③ 軸受冠

焼損、変色

(2) 左舷減速機の歯車箱

① 歯車箱下部ケース

塗装の変色、最大約2.5mmの変形

② 歯車箱上部ケース

塗装の変色、最大約1.9mmの変形

③ 潤滑油流路

出力軸船首側軸受の軸受台給油穴の垂直部が異物で閉塞

(3) 右舷減速機の出力軸船首側軸受部

左舷減速機を修理した際に右舷減速機を開放して点検したところ、次の損傷が確認された。

① 軸受メタル

a 下メタル

焼付損傷、ホワイトメタル溶融損傷、裏金に摩耗、裏金背面の変色

b 上メタル

船首側半分にホワイトメタルの損傷

② 出力軸

円周方向に最大深さ約0.5mmの波状の異常摩耗

なお、本船は、左舷及び右舷減速機の修理調整を行い、平成22年10月1日(金)に運航を再開した。

(写真2 左舷減速機(吊上げ中)、写真3 左舷減速機(歯車箱にセットした状態)、写真4 左舷減速機の出力軸軸受摺動部損傷状況、写真5 左舷減速機の歯車箱(軸受メタル損傷状況)、写真6 左舷減速機の軸受冠塗装変色状況、写真7 右舷減速機の出力軸船首側、写真8 右舷減速機の出力軸船首側軸受下メタル、写真9 右舷減速機の出力軸船首側軸受下メタル(拡大写真) 参照)

2.4 乗組員に関する情報

(1) 性別、年齢、海技免状

船長 男性 54歳

三級海技士(航海)

免許年月日 昭和55年8月11日

免状交付年月日 平成20年8月18日

免状有効期間満了日 平成25年12月4日

機関長 男性 55歳

二級海技士（機関）

免許年月日 昭和61年11月26日

免状交付年月日 平成18年6月20日

免状有効期間満了日 平成23年11月25日

三等機関士 男性 29歳

三級海技士（機関）

免許年月日 平成20年10月7日

免状交付年月日 平成20年10月7日

免状有効期間満了日 平成25年10月6日

当直操機手 男性 38歳

(2) 主な乗船履歴

① 船長

船長の口述によれば、25歳のときにA社へ入社し、47歳で一等航海士の職に就いた。本インシデント時は、休暇中であつた専任の船長に替わって乗り組んでいた。

② 機関長

機関長の口述によれば、33歳のときにA社へ入社後、高速フェリーやジェットフォイルに乗船し、平成20年から機関長の職に就き、本船には平成22年4月から乗り組んでいた。

③ 三等機関士

三等機関士の口述によれば、A社へ入社後、機関員として乗船し、平成20年10月に海技免許を取得して平成21年から三等機関士の職に就き、本インシデント当時休暇中であつた専任の三等機関士に替わって乗り組んでいた。

④ 当直操機手

当直操機手の口述によれば、A社へ入社後、平成20年4月から本船に操機手として乗り組んでいた。

(3) 健康状態

B社の回答書によれば、船長、機関長、三等機関士及び当直操機手は、いずれも持病はなく、健康状態は良好であつた。

(4) 勤務形態

運航管理者である佐渡汽船シップマネジメント株式会社（以下「D社」とい

う。) 役員の口述によれば、旅客フェリーの乗組員は、基本的に最大で15日乗船して5日以上の休暇を取る勤務形態であり、乗組員の休暇中には予備船員が乗船している。旅客フェリーは、早朝から深夜まで運航しており、機関部の乗組員は、早番と遅番に分かれて就労している。

2.5 船舶等に関する情報

2.5.1 船舶の主要目

船舶番号	120072
船籍港	新潟県佐渡市
船舶所有者	株式会社B&Vホールディングス
船舶借入人	A社
総トン数	5,373トン
L×B×D	123.00m×21.00m×7.20m
船質	鋼
機関	ディーゼル機関2基
出力	4,964kW/基 合計9,928kW (連続最大)
推進器	4翼可変ピッチプロペラ2個
進水年月日	昭和62年9月9日
最大搭載人員	旅客1,705人、船員45人計1,750人

2.5.2 船体構造に関する情報

本船の一般配置図によれば、次のとおりであった。

本船は、上方から、航海船橋甲板に操舵室、機関監視室及び職員用居室等を、上部船橋甲板及び船橋甲板に部員用居室及び客室等を、遊歩甲板に客室及び食堂等を、船楼甲板及び車輻甲板に車両区域等を配し、車輻甲板に船首尾ランプ扉を、両舷の外板にフィンスタビライザを設置していた。

また、本船は、車輻甲板下部の船首側にバウスラスト室を、中央部に補機室を、その船尾側に機関室、軸室、スターンラスト室及び舵機室を、船体中央部両舷側にフィンスタビライザ室を配置していた。

(付図2 一般配置図 参照)

2.5.3 機関監視室に関する情報

機関監視室は、操舵室の後部左舷側に配置されており、同室内には、主機、発電機などの遠隔操縦盤及び機関監視盤などが置かれていた。機関監視盤は、モニター画面に主機、発電機などの温度、圧力等を表示し、機関室内の機器に異常が発生す

ると警報を発するとともに、同画面に異常が発生した箇所及び測定数値を表示するようになっていた。

(写真10 機関監視室 参照)

2.5.4 機関室に関する情報

機関室は、上段及び下段の2段で構成され、下段の船体中心線寄りの両側に主機が1基ずつ配置され、その後方に減速機が、主機の前方に始動空気槽がそれぞれ配置されていた。

機関室上段の船首側に休憩室（機側監視室）が配置されており、電話で操舵室後部の機関監視室と連絡ができるようになっていた。

2.5.5 減速機に関する情報

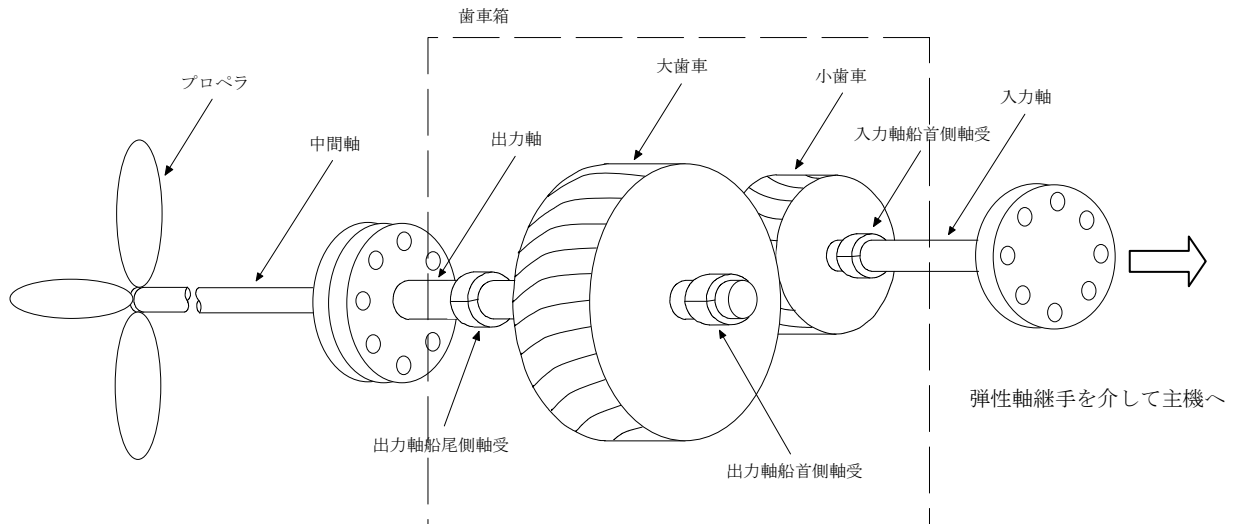
現場調査並びに減速機の取扱説明書及びC社担当者の口述によれば、次のとおりであった。

減速機は、入力軸と出力軸に取り付けられた対のはすば歯車^{*5}の噛み合いにより、主機の回転を2.42分の1に減速してプロペラ軸に伝達する機構であり、主機の動力が、弾性軸継手を介して減速機の入力軸、入力軸の小歯車、出力軸の大歯車の順に伝達され、出力軸に連結された中間軸及びプロペラを回転するようになっていた。

減速機は、下部ケース及び上部ケースからなる歯車箱内に入力軸及び出力軸が平行に設置され、入力軸及び出力軸の軸に対して垂直方向の荷重を歯車の前後に設けられた軸受で支持する構造になっていた。また、出力軸の船尾側には、プロペラの推力による荷重を受けるため、推力軸受及び船尾側軸受が取り付けられていた。

(付図3 主機／減速機／軸配置図 参照)

^{*5} 「はすば歯車」とは、歯すじが、うる巻き線（ら旋）状の円筒歯車をいう。平歯車の歯を斜めにしたような形状であり、同寸法の平歯車と比べると許容伝達応力が大きく、音、振動が少ない特性がある。



減速機-プロペラ軸系 模式図

2.5.6 減速機の潤滑油供給系統に関する情報

現場調査及び減速機の取扱説明書によれば、次のとおりであった。

減速機の潤滑油は、容量約 2.5 m^3 の潤滑油サンプタンクから 32 メッシュ^{*6}のこし器を経て潤滑油ポンプで潤滑油冷却器に送られ、さらに、 150 メッシュのこし器を経て潤滑油主管に入り、主管から枝分かれして減速機の軸受及び歯面に供給され、各部を潤滑、冷却して潤滑油サンプタンクに戻るようになっていた。

減速機の潤滑油冷却器の潤滑油入口及び出口には温度計が取り付けられ、また、減速機の潤滑油入口には温度計、圧力計及び圧力検出端が取り付けられ、潤滑油の圧力が 1.4 kgf/cm^2 ^{*7}以下に低下すると主機が自動減速し、さらに、圧力が 1.2 kgf/cm^2 以下に低下すると自動停止する安全装置が取り付けられていた。

出力軸船首側の軸受の潤滑は、潤滑油が、潤滑油主管から枝分かれして歯車箱下部ケースの船首側軸受台に設けられた給油穴を通して軸受に供給されて行われるようになっていた。

(付図4 減速機潤滑油経路図 参照)

2.5.7 減速機の軸受に関する情報

取扱説明書及びB社の回答書によると、次のとおりであった。

減速機の軸受は、歯車箱下部ケースの軸受取付部に下メタルを組み込んで入力軸及び出力軸を組み付け、上メタルを組み込んだ軸受冠を載せて2本の取付ボルトで

*6 「メッシュ」とは、こし器の網目の大きさをいい、メッシュ数が大きいほど、細かい異物の侵入を防止できる。

*7 1 kgf/cm^2 : $9.807 \times 10^4\text{ Pa}$

締め付けていた。

軸受メタルは、三層構造であり、表面から約0.02mmの表面メッキ（オーバーレイ）層、約0.5mmのホワイトメタル層及び鋼製の裏金から構成され、その内径は、入力軸側が直径250mm、出力軸側が直径350mmで幅が150mmであった。上メタル及び下メタルの中央部には、直径約10mmの穴が設けられ、軸受台の給油穴から供給された潤滑油が下メタルの穴を通じて入り、軸受全面に行き渡るように円周方向に幅約10mmの溝が切られていた。

C社は、減速機の入力軸及び出力軸と軸受メタルとの標準隙間を入力軸が0.250～0.332mm、出力軸が0.300～0.391mmとし、また、摩耗等により減速機の各軸と軸受メタルとの隙間が増大した際、交換を推奨する隙間の値（以下「交換推奨値」という。）を入力軸が0.420mm、出力軸が0.480mmとし、取扱説明書に記載していた。

2.6 船舶の運航及び管理に関する情報

2.6.1 運航状況

B社の整備を担当する役員（以下「B社役員」という。）の口述によれば、次のとおりであった。

本船は、新潟港と両津港の間の旅客及び車両の運送に従事しており姉妹船1隻と共に、1日当たり5～7往復運航し、片航海に要する時間は、約2時間20分であり、同航路には、旅客フェリーのほかにジェットfoil3隻が1日当たり5～11往復運航していた。

本船は、運航中、通常、左舷主機及び右舷主機をほぼ同様の運転状態としていた。

2.6.2 船舶の管理形態

B社役員の口述によれば、次のとおりであった。

A社は、自社で船舶の管理を行っていたが、業務の効率化を図る目的で平成21年4月に運航、船員労務、保守整備等を行う部門を分社してD社を設立し、さらに、平成21年10月に船舶の保守整備等を行うB社を設立し、A社がD社に船舶の管理を、D社がB社に船舶の保守整備を委託して本船を運航していた。

2.6.3 機関関係の保守整備の管理

A社の安全統括管理者及びB社役員の口述によれば、次のとおりであった。

(1) A社における管理

A社は、社内の海務部に本船の運航管理を行う運航部門と保守整備の管理を行う工務部門を置き、工務部門に甲板関係及び機関関係の保守整備の管理

者（以下、それぞれ「甲板部管理者」及び「機関部管理者」）という。）を配置し、旅客フェリーの管理に当たらせていた。

機関部管理者は、本船に搭載されている主機の製造会社の設計部門に籍を置いた経歴を有し、平成4年12月にA社へ入社し、以後平成19年に退職するまで、A社の旅客フェリーの機関、電気関係等の保守整備、修理などの管理を任されていた。

甲板部管理者は、商船大学の機関科の卒業であり、昭和63年3月にA社へ入社し、以後平成21年4月に退職するまで、A社の旅客フェリーの保守整備を担当し、機関部管理者が入社後、甲板関係の管理を任せられ、機関部管理者が退職したのち、機関関係の管理を併せて担当することとなった。

A社は、本船の乗組員が作成した保守整備計画に基づき、管理者が乗組員、造船所等と調整して実施する保守整備項目をまとめ、毎年1月ごろに造船所で船体、機関等全般にわたるドック工事と称する点検、修理等を行っていた。

(2) D社設立後の管理

A社は、D社の設立後、D社の甲板部管理者に旅客フェリーの保守整備の管理を行わせていたが、平成21年5月に甲板部管理者が退職したのち、A社の海務部で機関関係の部品の調達、修繕等を担当していた社員（以下「整備担当者」という。）及びA社の旅客フェリーの機関長の経験がある嘱託社員（以下「嘱託社員」という。）をD社に配置し、旅客フェリーの保守整備の管理に当たらせていた。

(3) B社における管理

A社は、B社設立後、整備担当部署に、ジェットフォイルの保守整備に長年携わってきた者をB社の役員とし、整備担当者を共に配置するとともに、嘱託社員に支援させてB社に旅客フェリー等の保守整備の管理を行わせていた。

2.7 減速機の出力軸船首側軸受の損傷状況に関する情報

2.7.1 左舷減速機の出力軸船首側軸受

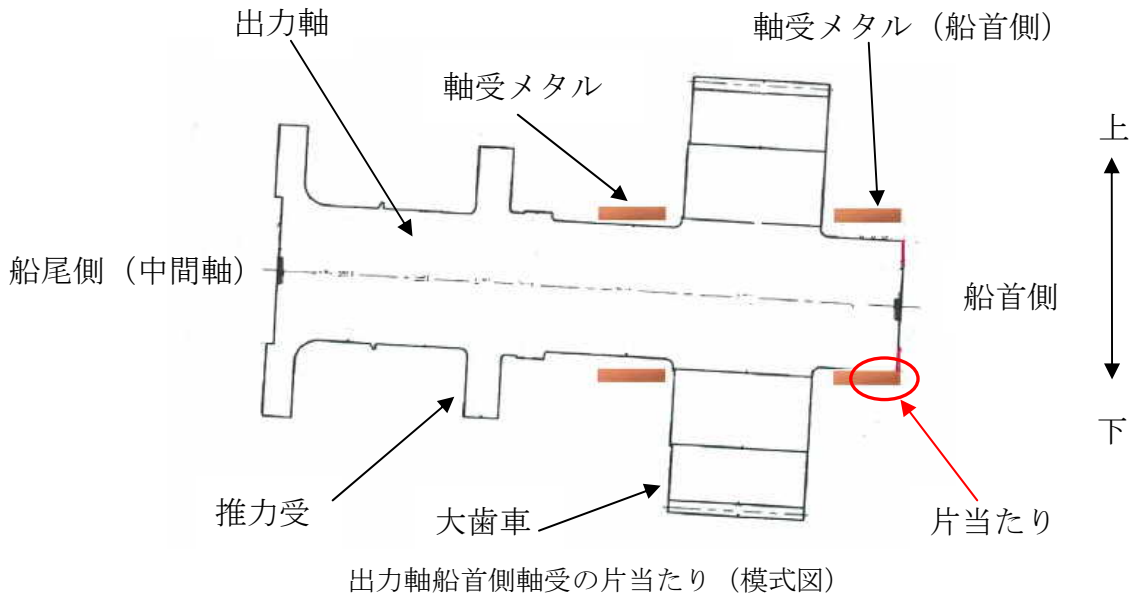
C社の回答書によれば、次のとおりであった。

左舷減速機の出力軸船首側の軸受メタルは、激しく摩耗及び焼損し、メタルの熔融及び再凝固の形跡が認められた。軸受台の給油穴は、軸及び軸受メタルが熔融及び摩耗して生じた物などにより閉塞していたが、潤滑油系統の150メッシュの潤滑油こし器及びそれ以後の配管内に異物は認められなかった。

なお、平成4年に取り替えられ、保管されていた出力軸船首側の軸受は、下メタルの船首側の当たりが強くて大きく摩耗し、また、円周方向の条痕（傷）が船首側

に多く見られ、主機始動時、潤滑油の油膜が形成されるまでに凝着摩耗^{*8}が生じていた形跡が認められた。

(写真11 平成4年に取り替えられた左舷減速機の軸受メタル 参照)



2.7.2 右舷減速機の出力量船首側軸受

C社担当者の口述及びC社の回答書によれば、次のとおりであった。

右舷減速機の出力量船首側の軸受は、下メタルの船首側に凝着摩耗が生じており、また、船首に向かって右下の部分に激しく摩耗してメタルが溶融及び再凝固し、一部で裏金が露出していた。

2.8 インシデント後の修理に関する情報

B社役員の口述及びC社の回答書によれば、次のとおりであった。

(1) 左舷減速機

① 出力軸

大歯車以外の出力軸及びギアハブを新たに作製して交換した。なお、大歯車は、異常がなかったため、再使用した。

② 歯車箱

a 下部ケース

軸受取付部（出力軸船首側と入力軸船首側）が大きく変形していたため、肉盛り溶接し、据付面（下面）、合わせ面（上面）、軸受メタル部及び推力軸受メタル部を修正する再加工を行った。

^{*8} 「凝着摩耗」とは、接触している面が、滑り運動による摩擦により、せん断により破壊されて生じる摩耗をいう。

b 上部ケース

合わせ面（下面）を修正する再加工を行った。

③ 軸受メタル

入力軸、出力軸の軸受及び推力軸受の全てのメタルを新替えした。

④ 軸受冠及び取付ボルト

出力軸船首側及び入力軸船首側の軸受冠を新替えした。また、出力軸及び入力軸の全ての軸受冠の取付ボルトを新替えした。

⑤ 再組立

出力軸と中間軸の軸芯の調整を行ったのち、軸受部の軸当たり、大歯車と小歯車の歯当たりの確認及び修正を行い、軸受隙間の計測及びバックラッシュ^{*9}の計測を実施した。

(2) 右舷減速機

① 出力軸

出力軸の軸受部が損傷していたため、損傷部を修正した。

② 軸受メタル

入力軸の軸受メタル2組及び出力軸の軸受メタル3組を全て新替えした。

2.9 減速機の整備に関する記録

2.9.1 点検の記録

B社の回答書によれば、次のとおりであった。

(1) 左舷減速機

左舷減速機は、平成4年の点検時に出力軸船首側の軸受メタルに傷が認められ、上下メタルが新替えされた。その後、平成8年、12年及び17年の点検時には上メタルの開放点検及び軸受隙間の計測を行ったが、平成22年1月の点検時には開放点検を行わなかった。

(写真11 平成4年に取り替えられた左舷減速機の軸受メタル 参照)

(2) 右舷減速機

右舷減速機は、平成3年の点検時に異常は認められなかった。その後、平成7年、11年及び16年の点検時には上メタルの開放点検及び軸受隙間の計測を行ったが、平成21年の点検には開放点検を行わなかった。

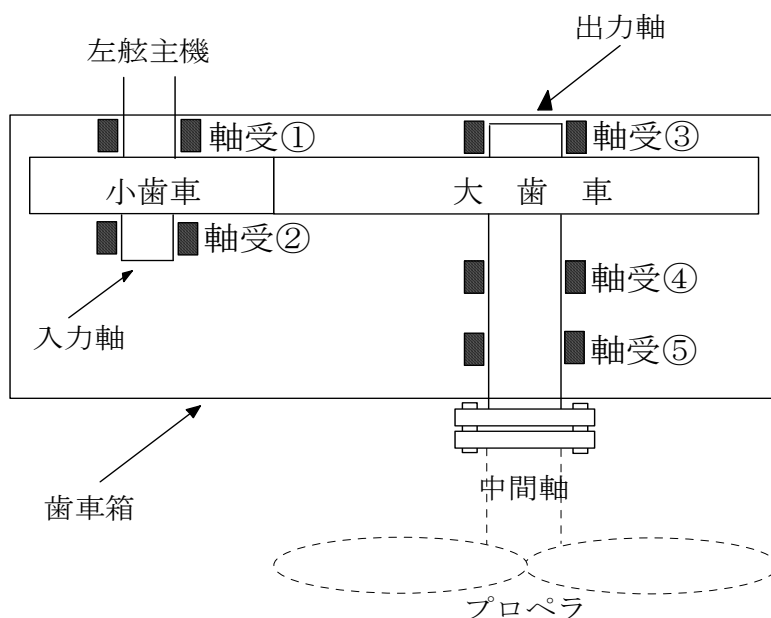
^{*9} 「バックラッシュ」とは、互いに挟まりあって運動する歯車などにおいて、歯と歯との間に設けられる隙間をいう。

2.9.2 減速機の軸受隙間計測値の記録

B社の回答書によれば、次のとおりであった。

(1) 左舷減速機

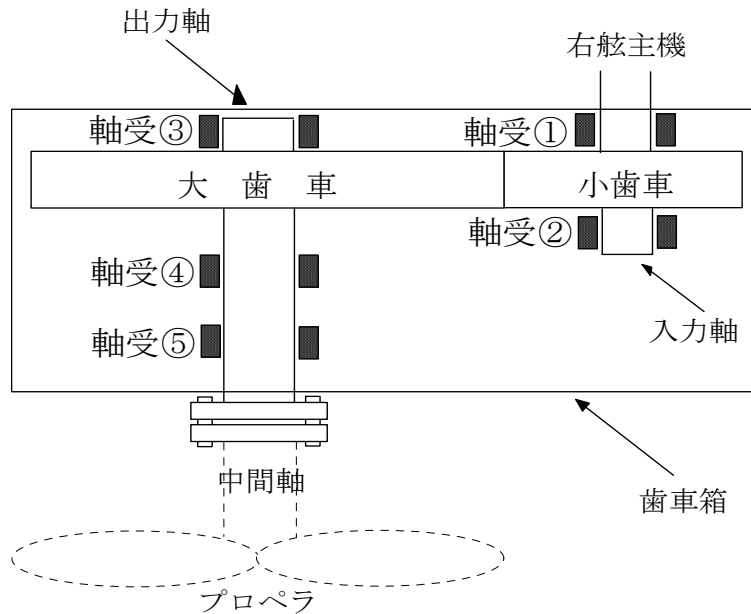
		軸受隙間 (左舷減速機)					(単位: mm)
	計測年	軸受①	軸受②	軸受③	軸受④	軸受⑤	
計測値	平成8年	計測記録なし					
	平成12年	0.28	0.28	0.68	0.50	0.47	
	平成17年	0.30	0.30	0.70	0.60	0.50	
	平成22年	計測なし					
製造者 設定値	標準隙間	0.250~0.332		0.300~0.391			
	交換推奨値	0.420		0.480			



なお、平成8年の点検時に軸受隙間の計測を行ったが、計測記録が保管されていなかった。

(2) 右舷減速機

		軸受隙間 (右舷減速機)					(単位: mm)
	計測年	軸受①	軸受②	軸受③	軸受④	軸受⑤	
計測値	平成7年	計測記録なし					
	平成11年	0.30	0.32	0.62	0.48	0.26	
	平成16年	0.32	0.32	0.68	0.50	0.47	
	平成21年	計測なし					
製造者 設定値	標準隙間	0.250~0.332		0.300~0.391			
	交換推奨値	0.420		0.480			



なお、平成7年の点検時に軸受隙間の計測を行ったが、計測記録が保管されていなかった。

(3) 軸受隙間に関する製造者の見解

C社担当者の口述によれば、軸受は、軸受隙間が交換推奨値を超えれば、直ちに損傷するというものではないが、運転時間とともに摩耗が進行し、軸受メタル表面が傷つき荒れ、潤滑油の油膜形成が阻害されたり、ホワイトメタル層が失われて裏金との金属接触が生じたりして損傷に至る可能性が高まるので、軸受隙間が交換推奨値を超えたら軸受メタルを新替えすべきである。

2.9.3 減速機点検時の状況と軸受メタルの継続使用

B社役員、平成21年及び22年の点検当時の本船の機関長（以下「前機関長」という。）及び減速機の点検を行った造船所の担当者の口述並びにB社の回答書によれば、減速機軸受の点検を行った際の状況は、次のとおりであった。

(1) 平成12年の左舷減速機点検時

上メタルを開放して点検した結果、特に大きな問題はなかった。

機関部管理者は、出力軸船首側と中央の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えており、出力軸船首側軸受の上メタルの合わせ面付近のホワイトメタルが僅かに溶融した形跡が認められたが、ホワイトメタルの溶融面積が小さく、軸受メタルを新替えするほどではないと判断し、継続して使用することとした。出力軸に損傷はなかった。

(2) 平成16年の右舷減速機点検時

上メタルを開放して点検した結果、歯車及び入力軸の軸受隙間に問題はなかった。

出力軸船首側と中央の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていた。機関部管理者は、左舷減速機のこれらの軸受隙間も前回の点検時に既に交換推奨値を超えていたが問題が生じていなかったこと、出力軸及び軸受メタルに異常がないことから、軸受メタルを新替える必要はないと判断し、継続して使用することとした。

(3) 平成17年の左舷減速機点検時

上メタルを開放して点検した結果、歯車及び入力軸の軸受隙間に問題はなかった。

出力軸船首側と中央の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていた。また、出力軸船首端の軸受接触部に軸受メタルが溶けて付着したような形跡があった。しかし、機関部管理者は、これらの軸受隙間がほとんど増大していなかったこと、軸受メタルに異常がなく今回発生したものとは考えられなかったことから、軸受メタルを新替える必要はないものと判断して出力軸表面を修正し、軸受メタルを継続して使用することとした。

(4) 平成21年の右舷減速機点検時

前機関長が、ドック工事の計画策定に当たり、右舷減速機の出力軸軸受の軸受隙間が前回の点検時に既に交換推奨値を超えていたので軸受メタルの新替えを機関関係の管理を担当することとなった甲板部管理者に進言したが、甲板部管理者は、それまで問題が生じていなかったこと、軸受の開放を行わずに実施できる以下の確認（以下「簡易な確認」という。）を行い、確認の結果、問題を認めなかったことから、軸受の開放を行わなかった。

- ① 推力軸受を開放して異常がないこと。
- ② 潤滑油の性状分析を行い、継続使用に問題がないこと。
- ③ 歯面を点検して異常がないこと。

(5) 平成22年の左舷減速機点検時

B社役員は、ドック工事の計画の段階から、左舷減速機についても、前年の右舷減速機と同様の点検を行うこととして簡易な確認を行い、問題を認めなかったことから、開放を行わなかった。

前記(1)～(3)は、機関部管理者が作成したドック工事の報告書に記載されており、これらの報告書は、船舶の管理を統括していたA社の役員（以下「A社役員」という。）及び工務部門内の担当者間で供覧されていた。また、本船の機関長及び減速機を担当することとされていた当時の一等機関士は、工務部門から減速機に関するドック工事の結果の報告を受けていた。

なお、平成17年以前の減速機開放点検時の詳細な状況及び平成21年に右舷減速機の開放を行わなかった事情については、機関部管理者及び甲板部

管理者から情報を得ることはできなかった。

2.9.4 減速機の潤滑油に関する情報

機関長の口述及びB社の回答書によれば、減速機の潤滑油は、両舷の減速機とも、ほぼ1年に1回、試料油を分析会社に送付して性状分析を行い、継続使用に問題がないことを確認の上で新替えを行わずに使用していた。

2.9.5 姉妹船の減速機軸受隙間に関する情報

B社の回答書によれば、本インシデント後、本船の姉妹船2隻について減速機の軸受隙間計測を行ったところ、両船共に両舷の減速機の軸受隙間は標準値以内であり、異常は認められなかった。

2.10 右舷減速機の出力軸と中間軸の軸芯のずれに関する情報

B社の回答書並びにC社担当者の口述及び回答書によれば、次のとおりであった。

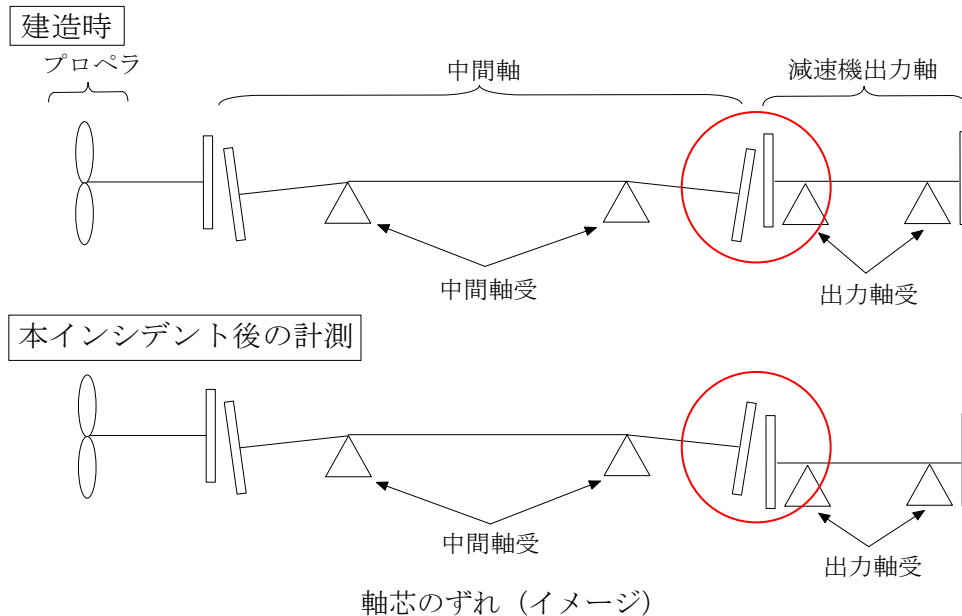
2.10.1 建造時の軸芯計測値

本船建造時の右舷減速機の出力軸及び中間軸は、建造造船所においてアライメント^{*10}計算を行い、それに基づき、航行時に軸芯が一致するように減速機出力軸が約0.175mm上にある状態で設置された。

2.10.2 インシデント後の軸芯計測値

本インシデント後、原因を調査する目的で右舷減速機の出力軸及び中間軸の軸芯のずれを計測した結果、中間軸に対して減速機出力軸が約0.295mm下にある状態であった。なお、左舷減速機は、出力軸の軸受部が損傷していたため、軸芯のずれを計測することができなかった。

^{*10} 「アライメント」とは、2台以上の回転機械を組み合わせるときの、軸のたわみ、軸受荷重などを考慮した軸系の据付け配置をいう。



2.10.3 インシデント後の軸荷重計測

減速機の復旧に当たり、出力軸船首側軸受に加わる軸荷重を計測してアライメント調整を行ったところ、両舷の減速機は、出力軸が中間軸に対して下にある状態であり、中間軸を締結すると出力軸の船尾側が持ち上げられ、出力軸の自重による荷重が船首側軸受に付加される状態となっていたことが推定された。

両舷の減速機は、出力軸船首側軸受の荷重が適正となるようにアライメントを調整し、復旧された。

2.10.4 軸芯のずれが生じた要因

船長、機関長及びB社役員の話によれば、本船は、本インシデント以前、軸芯にずれが生じるような要因はなかった。

2.11 インシデント後に行われた減速機及び船体のたわみの点検に関する情報

2.11.1 減速機の軸受点検状況

B社の回答書によれば、次のとおりであった。

両舷の減速機の入力軸船尾側軸受及び出力軸船首側軸受の隙間を計測した結果、いずれも標準値以内であった。

2.11.2 船体のたわみ計測状況

B社の回答書によれば、B社は、減速機出力軸と中間軸の軸芯にずれが生じていたことから、船体のたわみの計測を行うこととし、静水浮上状態で船首尾及び中央の両舷で喫水を測定した。その結果、船体のたわみは新造時とほぼ同じであった。

2.12 気象及び海象に関する情報

2.12.1 気象観測値

本インシデント発生場所の南東約12.2Mに位置する新潟地方気象台の本インシデント当日の観測値は、次のとおりであった。

10時00分 天気 晴れ、風向 南、風速 2.3m/s

13時00分 天気 曇り、風向 西北西、風速 0.5m/s

2.12.2 乗組員の観測

船長の口述及び本船の航海日誌によれば、本インシデント当日のインシデント発生場所付近の気象及び海象は、次のとおりであった。

10時00分 天気 晴れ、風 なし、海上 平穏

13時00分 天気 晴れ、風向 西、風力 2、海上 平穏

3 分析

3.1 インシデント発生の状況

3.1.1 本インシデント発生に至る経過

2.1から、次のとおりであったものと考えられる。

本船は、新潟港において、旅客976人及び車両138台を乗せ、佐渡島東方沖を両津港に向けて西北西進中、左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルを損傷して右舷主機に比べて左舷主機の給気温度が上昇し、燃料噴射量が多くなっていた。本船は、機関長が左舷減速機を点検した結果、左舷主機の運転を継続できないと判断して停止し、右舷主機のみで航行を続け、両津港へ入港した。

3.1.2 インシデント発生日時及び場所

2.1から、本インシデントの発生日時は、平成22年8月11日13時00分ごろで、発生場所は、水津港北防波堤灯台から真方位097° 13.5M付近であったものと考えられる。

3.1.3 死傷者の状況

2.2から、死傷者はいなかった。

3.1.4 船舶等の損傷の状況

2.1及び2.3から、次のとおりであったものと考えられる。

(1) 船舶

左舷減速機の出力軸、出力軸の船首側軸受メタル、歯車箱等に損傷が生じたが、船体及び両舷の主機に損傷はなかった。

また、左舷減速機を修理した際に右舷減速機を開放して点検したところ、右舷減速機の出力軸及び出力軸船首側の軸受メタルに損傷が生じていた。

(2) 積載車両

積載車両に損傷はなかった。

3.1.5 気象の状況

2.1.2から、本インシデント当時の気象は、天気 晴れ、西の風、風力2であったものと考えられる。

3.2 インシデント要因の解析

3.2.1 乗組員の状況

(1) 海技免状

2.4(1)から、船長、機関長及び三等機関士は、適法で有効な海技免状を有していた。

(2) 乗船及び就労形態

2.4(4)から、A社は、旅客フェリーを新潟港と両津港間に2隻、新潟県直江津市直江津港と佐渡市小木港間に1隻運航しており、旅客フェリーの乗組員は、基本的に最大で15日乗船して5日以上の休暇を取る勤務形態であり、乗組員の休暇中に予備船員が乗船しているものと考えられる。

また、旅客フェリーの機関部の乗組員は、早番と遅番に分かれて就労しているものと考えられる。

3.2.2 減速機の状況に関する解析

(1) 減速機の軸受

2.5.5～2.5.7及び2.9から、次のとおりであったものと考えられる。

① 左舷減速機の軸受

左舷減速機の軸受は、平成4年、8年、12年、17年及び22年に点検され、4年の点検時、出力軸船首側の軸受メタルに損傷が認められたので、同軸受メタルの新替えが行われ、12年の点検では出力軸船首側の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたが、軸受メタルは新替えされずに継続使用され、また、17年の点検でも同軸受の軸受隙間は12年の点検時からほとんど増大していなかったため、軸受メタルは継続使用された。

22年の点検は軸受の開放を行わず、簡易な確認で問題を認めなかったことから、軸受メタルは継続使用された。なお、8年の点検でも軸受隙間の計測が行われたが計測記録が残されていなかった。また、8年、12年及び17年の点検では、軸受上メタルの開放点検を行ったが、下メタルの開放点検は行わなかった。

② 右舷減速機の軸受

右舷減速機の軸受は、平成3年、7年、11年、16年及び21年に点検され、3年の点検では異常は認められず、11年の点検では出力軸船首側の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたが、軸受メタルは新替えされずに継続使用され、また、16年の点検でも同軸受の軸受隙間は11年の点検時からほとんど増大していなかったため、軸受メタルは継続使用された。21年の点検は軸受の開放を行わず、簡易な確認で問題を認めなかったことから、軸受メタルは継続使用された。なお、7年の点検でも軸受隙間の計測が行われたが計測記録が残されていなかった。

(2) 減速機出力軸と中間軸の軸芯

2.7、2.9.1、2.10、2.11及び3.2.2(1)から、次のとおりであった。

- ① 本インシデント後、右舷減速機出力軸と中間軸の軸芯のずれを計測したところ、建造時、右舷減速機出力軸が中間軸の僅かに上にある状態であったが、本インシデント後の計測では、右舷減速機出力軸が中間軸の下にある状態となっており、軸芯にずれが生じていたものと考えられる。
- ② 右舷減速機の出力軸船首側の軸受は下メタルの船首側で、平成4年に取り替えられた左舷減速機の出力軸船首側の軸受は下メタルの船首側でそれぞれ凝着摩耗が生じていたこと、及び前記①から、左舷減速機出力軸と中間軸の軸芯にもずれが生じており、このずれは、平成4年の点検時には発生していた可能性があると考えられる。
- ③ 軸芯にずれが生じた時期及び理由は、本インシデント発生時までに軸芯にずれが生じる要因が認められなかったこと、及び本インシデント後に計測した船体のたわみに異常が認められなかったことから、明らかにすることはできなかった。

(3) 減速機の出力軸船首側軸受メタルの損傷

2.3、2.5.5、2.5.7、2.7、2.8及び3.2.2(1)、(2)から、次のとおりであったものと考えられる。

- ① 両舷の減速機は、前記(2)のとおり、出力軸と中間軸の軸芯にずれが生じており、出力軸が、船首側軸受の下メタルの船首側で片当たりし、主機始動時、潤滑油の油膜が形成されるまでに下メタルに凝着摩耗が生じてい

た。

- ② 両舷の減速機は、出力軸船首側軸受の下メタルに凝着摩耗が繰り返して生じたことから、下メタルの摩耗が進行して軸受の軸受隙間が増大し、交換推奨値を超えた状態で運転が継続されていた。
- ③ 両舷減速機は、出力軸船首側軸受の下メタルの凝着摩耗の進行により表面が傷ついて荒れ、潤滑油の油膜が途切れやすい状態となり、また、ホワイトメタル層が摩耗して部分的にホワイトメタルが溶融及び再凝固し、一部で裏金が露出して焼き付きが生じていた。
- ④ 左舷減速機は、出力軸船首側軸受の下メタルで潤滑油の油膜が途切れ、出力軸と軸受メタルが金属接触して過熱し、出力軸及び軸受メタルが溶融や摩耗して生じた物などが軸受下部の給油穴を閉塞して潤滑油の供給が途絶え、軸受メタルが出力軸に焼き付いて損傷したものと考えられる。

3.2.3 機関関係の保守整備の管理に関する解析

(1) 管理体制の変化

2.6から、次のとおりであったものと考えられる。

A社は、海務部に旅客フェリーの保守整備を行う工務部門を置き、甲板部管理者及び機関部管理者に旅客フェリーの保守整備の管理に当たらせていたが、平成19年に機関部管理者が退職したのち、甲板部管理者が機関関係も担当することとなった。

A社は、D社の設立後、甲板部管理者が退職したのち、D社に整備担当者及び嘱託社員を配置し、旅客フェリーの保守整備の管理に当たらせていた。

A社は、B社設立後、整備担当部署にジェットフォイルの保守整備に長年携わってきた者をB社の役員とし、整備担当者を共に配置するとともに、嘱託社員に支援させてB社に旅客フェリー等の保守整備の管理を行わせていた。

(2) 機関部管理者による管理

2.6.3及び2.9.3から、次のとおりであったものと考えられる。

A社は、機関部管理者の在職中、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていた。

A社役員、工務部門内の担当者並びに当時の本船の機関長及び一等機関士は、平成12年及び17年の点検の結果、左舷減速機出力軸の船首側及び中央の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたことを知っていたものと考えられるが、機関部管理者が軸受メタルを新替える必要はないと判断して新替えを行わなかった。

(3) 機関部管理者退職後の管理

2.9.3から、次のとおりであったものと考えられる。

甲板部管理者は、平成21年の右舷減速機の点検時において、出力軸軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたことを知っていた前機関長から、これらの軸受メタルを新替えすべきであるとの進言を受けたが、それまでも交換推奨値を超えていたが問題が生じていなかったこと、簡易な確認を行い、問題を認めなかったことから軸受メタルの新替えを行わなかった。

B社役員は、平成22年の左舷減速機の点検を前年の右舷減速機と同様に行うこととし、簡易な確認を行い、問題を認めなかったことから軸受メタルの新替えを行わなかった。

- (4) A社は、関係者が平成12年及び17年の点検において左舷減速機の出力軸船首側軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたことを認識していたものの、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたことから、機関部管理者が軸受メタルを継続使用するとした判断の適否を評価せずに受け入れたものと考えられる。
- (5) A社においては、機関部管理者の退職後に保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことから、平成21年及び22年の点検は出力軸軸受を開放せずに簡易な確認で行われたものと考えられる。
- (6) A社において、軸受メタルを継続使用するとした機関部管理者の判断を適切に評価し、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われていれば、軸受隙間が交換推奨値を超えていた軸受メタルが新替えされ、本インシデントの発生を回避できた可能性があると考えられることから、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたこと、及び保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことは、本インシデントの発生に関与した可能性があると考えられる。

3.3 インシデント発生に関する解析

2.1、2.5.7、2.6、2.7、2.9.1～2.9.3、2.10、2.11及び3.2.3から、次のとおりであった。

- (1) 本船は、新潟港において、旅客976人及び車両138台を乗せ、佐渡島東方沖を両津港に向けて西北西進中、左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルを損傷し、左舷主機の運転ができなくなり、右舷主機で航行して両津港へ入港したのものと考えられる。
- (2) 左舷減速機の軸受は、平成4年の点検時、出力軸船首側の軸受メタルに損傷

が認められ、同軸受メタルの新替えが行われ、12年の点検では出力軸船首側の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたが、軸受メタルは新替えされずに継続使用され、また、17年の点検でも同軸受の軸受隙間は12年の点検時からほとんど増大していなかったため、軸受メタルは継続使用された。22年の点検は軸受の開放を行わず、簡易な確認で問題を認めなかったことから、軸受メタルは継続使用されたものと考えられる。

- (3) 左舷減速機出力軸は、中間軸の軸芯とずれが生じており、このずれは、平成4年の点検時には発生していた可能性があると考えられる。
- (4) 軸芯にずれが生じた時期及び理由は、本インシデント発生時までには軸芯にずれが生じる要因が認められなかったこと、及び本インシデント後に計測した船体のたわみに異常が認められなかったことから、明らかにすることはできなかった。
- (5) 左舷減速機は、出力軸と中間軸の軸芯にずれが生じていたので、出力軸が、船首側軸受の下メタルの船首側で片当たりし、主機始動時、潤滑油の油膜が形成されるまでに下メタルに凝着摩耗が生じ、運転の継続により下メタルに凝着摩耗が繰り返して生じたことから、出力軸船首側軸受は、下メタルの摩耗が進行して軸受隙間が増大し、交換推奨値を超えた状態となったものと考えられる。
- (6) 左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルは、摩耗が進行した状態で継続して使用されたことから、潤滑油の油膜が途切れやすい状態となり、また、一部で鋼製の裏金が露出して潤滑油の油膜が途切れ、出力軸と軸受メタルが金属接触して過熱し、出力軸及び軸受メタルが熔融や摩耗して生じた物などが軸受下部の給油穴を閉塞して潤滑油の供給が途絶えて出力軸に焼き付いて損傷したものと考えられる。
- (7) A社は、関係者が平成12年及び17年の点検において左舷減速機の出力軸船首側の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたことを認識していたものの、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたことから、機関部管理者が軸受メタルを継続使用するとした判断の適否を評価せずに受け入れたものと考えられる。
- (8) A社においては、機関部管理者の退職後に保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことから、平成21年及び22年の点検は出力軸軸受を開放せずに簡易な確認で行われたものと考えられる。
- (9) A社において、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたこと、及び保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことは、本インシデントの発生に関与

した可能性があると考えられる。

3.4 インシデント回避に関する解析

2.1 から、本インシデント発生時、機関監視室で当直していた当直操機手は、左舷主機の運転状態の異変に気づき、三等機関士が直ちに減速機の異常を発見して機関長に報告し、機関長が適切に対処したことが損傷の拡大防止につながったものと考えられる。

4 結 論

4.1 分析の要約

(1) インシデント発生に至る経過

本船は、新潟港において、旅客976人、車両138台を乗せ、佐渡島東方沖を両津港に向けて西北西進中、左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルを損傷し、左舷主機の運転が継続できなくなり右舷主機で航行して両津港へ入港したものと考えられる。

(2) 左舷減速機の出力軸船首側軸受の軸受隙間の状況

左舷減速機の出力軸船首側軸受は、平成12年及び17年の点検（上メタル開放及び隙間計測を実施）では、軸受隙間が交換推奨値を超えていたが、軸受メタルは新替えされずに継続使用されたものと考えられる。また、平成22年の点検では、簡易な確認で問題を認めなかったことから軸受メタルは新替えされずに継続使用されたものと考えられる。

(3) 軸芯のずれ

本インシデント後、右舷減速機の軸芯の計測の結果、軸芯のずれが認められ、また、両舷の減速機の出力軸船首側軸受は下メタルの船首側で凝着摩耗を生じていたことから、本インシデント発生前から、両舷の減速機の出力軸と中間軸の軸芯にずれが生じていたものと考えられる。

なお、本インシデント発生時までには軸芯にずれが生じる要因が認められなかったこと、及び本インシデント後に計測した船体のたわみに異常が認められなかったことから、軸芯のずれが生じた時期及び原因を明らかにすることはできなかった。

(4) 左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルの損傷

左舷減速機は、出力軸と中間軸の軸芯にずれが生じていたので、出力軸が、船首側軸受の下メタルの船首側で片当たりし、主機始動時、潤滑油の油膜が形

成されるまでに下メタルに凝着摩耗が繰り返して発生して船首側軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えた状態となったものと考えられる。出力軸船首側軸受メタルは、摩耗が進行した状態で継続して使用されたことから、潤滑油の油膜が途切れやすい状態となり、また、一部で鋼製の裏金が露出して潤滑油の油膜が途切れ、出力軸と軸受メタルが金属接触して過熱し、出力軸及び軸受メタルが熔融や摩耗して生じた物などが軸受下部の給油穴を閉塞して潤滑油の供給が途絶えて出力軸に焼き付いて損傷したものと考えられる。

(5) 保守整備の管理

- ① A社は、関係者が平成12年及び17年の点検（上メタル開放及び隙間計測を実施）において左舷減速機の出力軸船首側の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたことを認識していたものの、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたことから、機関部管理者が軸受メタルを継続使用するとした判断の適否を評価せずに受け入れたものと考えられる。
- ② A社においては、機関部管理者の退職後に保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことから、平成21年及び22年の点検で出力軸軸受を開放せずに簡易な確認で行われたものと考えられる。
- ③ A社において、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたこと、及び保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことは、本インシデントの発生に関与した可能性があると考えられる。

(6) 本インシデントの要因

本船は、佐渡島東方沖を両津港に向けて西北西進中、左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルの摩耗が進行した状態で継続して使用されたことから、潤滑油の油膜が途切れやすい状態となり、また、一部で鋼製の裏金が露出して潤滑油の油膜が途切れ、出力軸と軸受メタルが金属接触して過熱し、出力軸及び軸受メタルが熔融や摩耗して生じた物などが軸受下部の給油穴を閉塞して潤滑油の供給が途絶えて出力軸に焼き付き、左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルを損傷して左舷主機の運転を継続できなくなったものと考えられる。

左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルは、平成12年及び17年の点検では出力軸船首側軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたが、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたことから、機関部管理者の判断により新替えされず、A社がこの判断の適否を評価せずに受け入れ、また、22年の点検は、B社が、機関部管理者が退職して保守整備を担当する管理者が交替後に行った前年の右舷減速機の点検方法と同様に軸受の開放を行わず、簡易な

確認で問題を認めなかったことから、軸受メタルが新替えされずに摩耗が進行した状態で継続して使用されたものと考えられる。

A社において、機関関係の保守整備を機関部管理者のみに任せていたこと、及び保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことは、本インシデントの発生に関与した可能性があると考えられる。

4.2 原因

本インシデントは、本船が、佐渡島東方沖を両津港に向けて西北西進中、左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルの摩耗が進行した状態で継続して使用されたため、潤滑油の油膜が途切れやすい状態となり、また、一部で鋼製の裏金が露出して潤滑油の油膜が途切れ、出力軸と軸受メタルが金属接触して過熱し、出力軸及び軸受メタルが熔融や摩耗して生じた物などが軸受下部の給油穴を閉塞して潤滑油の供給が途絶えて出力軸に焼き付き、左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルを損傷して左舷主機の運転を継続できなくなったことにより発生したものと考えられる。

左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルが、摩耗が進行した状態で継続して使用されたのは、平成12年及び17年の点検では出力軸船首側の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたが、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたので、機関部管理者の判断により軸受メタルが新替えされず、A社がこの判断の適否を評価せずに受け入れ、また、22年の点検は、B社が、機関部管理者が退職して保守整備を担当する管理者が交替後に行った前年の右舷減速機の点検方法と同様に軸受の開放を行わず、簡易な確認で問題を認めなかったことから、軸受メタルが新替えされなかったことによるものと考えられる。

A社において、機関関係の保守整備を機関部管理者のみに任せていたこと、及び保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことは、本インシデントの発生に関与した可能性があると考えられる。

5 所見

本インシデントは、左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルの摩耗が進行した状態で継続して使用されたため、発生したものと考えられる。

本インシデントと同様の減速機の軸受損傷を防止するため、船舶所有者は、次の対策を講じることが望まれる。

- (1) 主機運転状態における軸受温度の監視を行うこと。
- (2) 定期的に軸受の点検を行うこと。
- (3) 点検時に軸受隙間の計測を行い、軸受隙間が交換推奨値を超えた場合は、下メタルを開放するなどの点検等を行うこと。
- (4) 点検及び整備時の記録を適切に管理し、次回の点検及び整備時に効果的に活用するように努めること。

A社において、関係者が軸受隙間が交換推奨値を超えた状態であることを認識していたものの、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたこと、及び保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことは、本インシデントの発生に関与した可能性があると考えられる。A社、B社及びD社はもとより、船舶所有者、船舶管理者など船舶の保守整備に関わる事業者は、船員と整備を担当する管理者とのコミュニケーションの円滑化などにより保守整備に関する情報やノウハウの共有に努め、保守整備に関する技術の向上を図ることが求められる。

6 参考事項

A社は、本インシデントを契機とし、本インシデントの再発防止及びインシデント発生の際の被害の軽減を図る目的で以下の対策をとった。

- (1) 経営に影響を及ぼす危機の発生を未然に防止して緊急事態の発生時及びその後の対応を迅速化・適正化することとし、新たに「危機管理規程」を定め、また、本インシデントの再発防止のため、船舶設備の保守管理、不適合箇所の是正処置、それらが正しく行われているかをチェックする内部監査等を明記した「メンテナンス規程」を策定した。
- (2) メンテナンス規程では、発航前点検等に加え、船体、機関及び設備に関し、船員による点検作業及びドック時の保守整備についての計画を定め、この計画に基づいて整備等を実施すること、船舶の運航上、特に保守が重要となる設備、機器を定め、点検実施の記録を行うこと等を明記し、不具合の報告、原因の調査、是正処置の実施、管理者への報告、予防処置の実施等を行うこととした。
- (3) A社、B社及びD社は、メンテナンス規程を的確に実施し、毎日、A社の安全統括管理者を交えた会合を開き、保守整備に関する情報の共有及び管理の適正化を図り、相互確認などを行うとともに、船員の意見が保守整備に反映されるように運航管理のための訪船の際にB社の保守整備の担当者が同行することとし、船員とのコミュニケーションの円滑化を図ることとした。

(4) 本インシデントを踏まえ、機関部乗組員が次のとおり措置し、また、機関室の見回りを行うこととした。

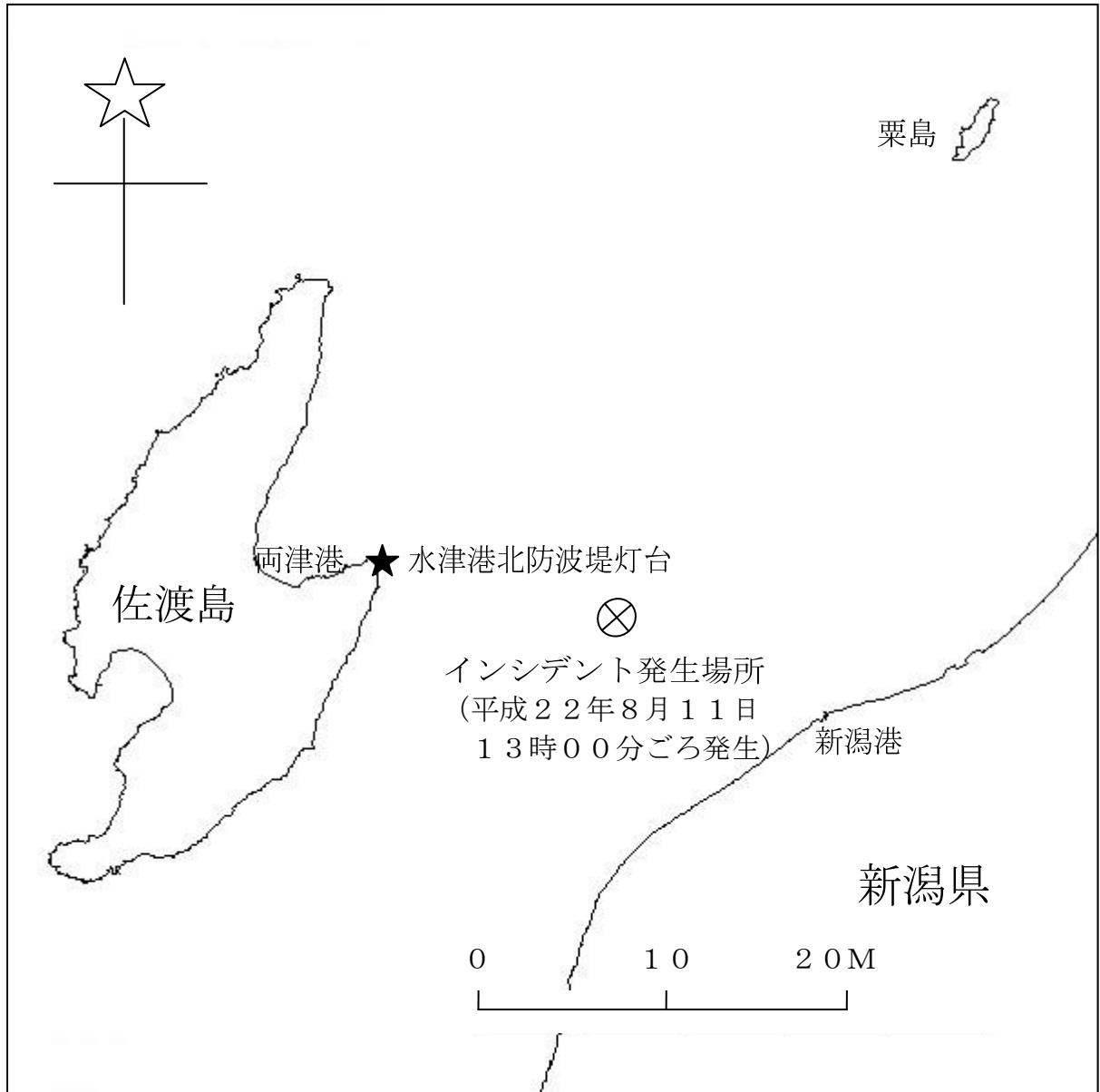
① 温度計設置と温度計測及び記録

両舷の減速機の出力軸船首側軸受に温度計を取り付け、軸受温度を監視するとともに記録する。また、出力軸船首側軸受の温度以外の軸受温度を放射温度計で計測して記録する。

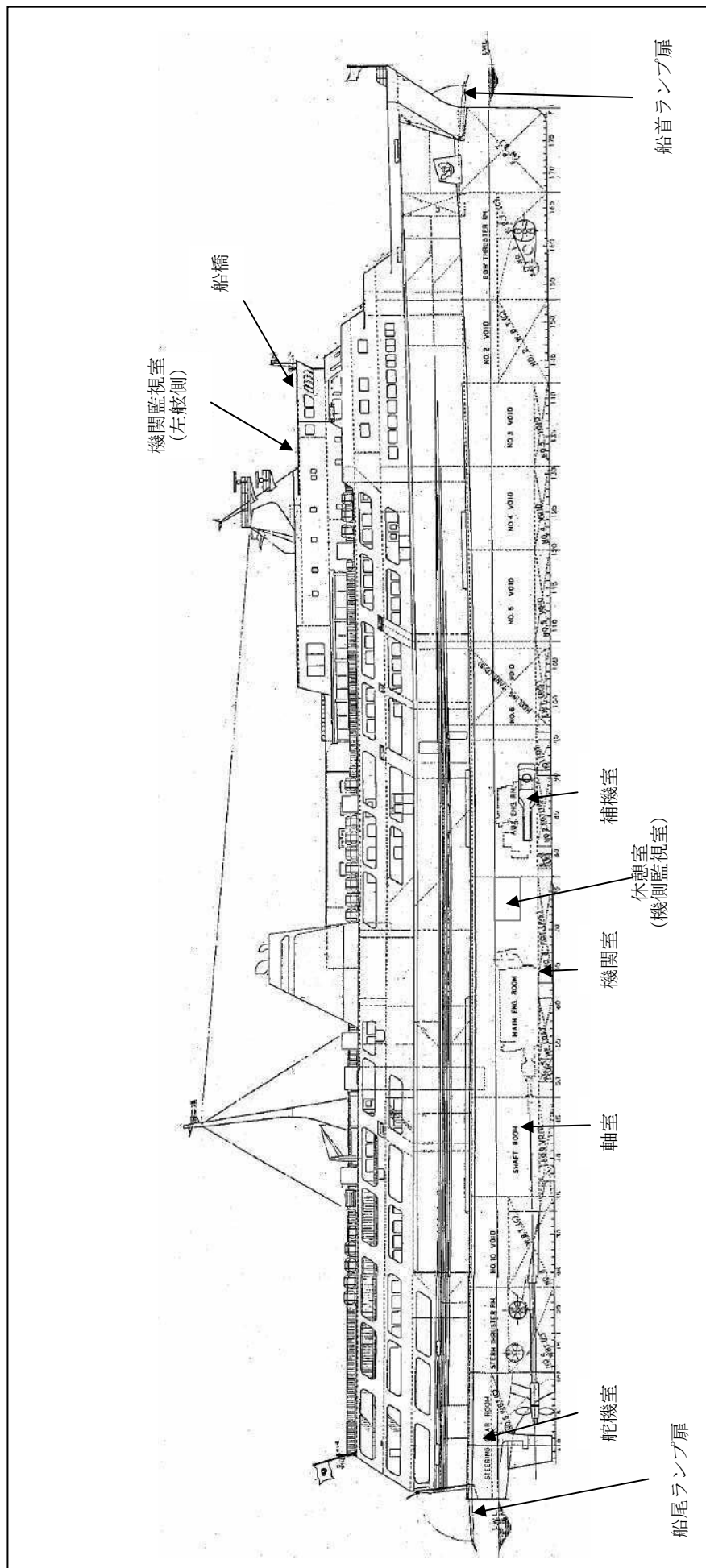
② 定期的な点検

定期的に出力軸船首端のカバーを外し、軸受メタルの状態を点検する。

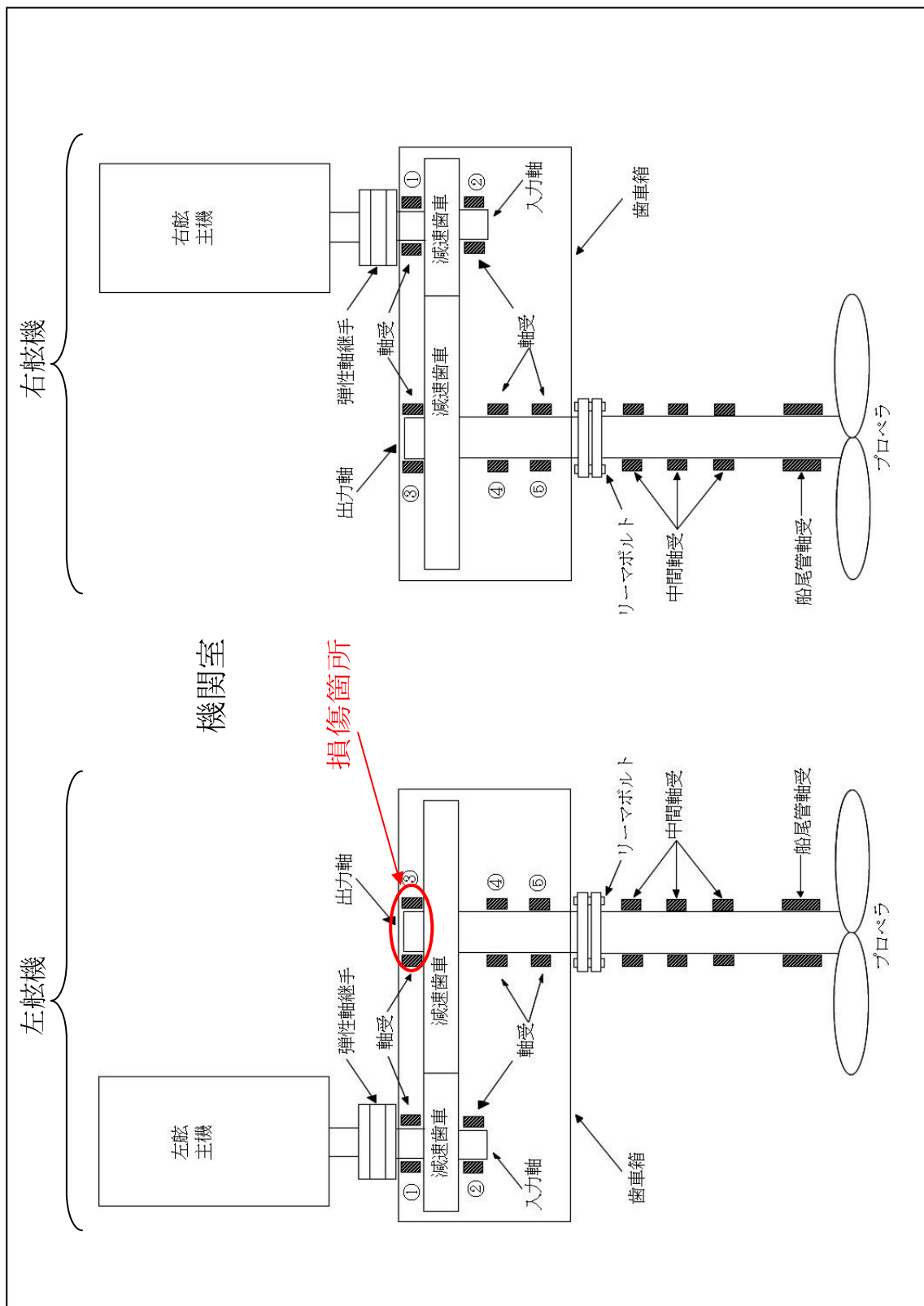
付図1 インシデント発生場所



付図 2 一般配置図



付図3 主機／減速機／軸配置図



付図4 減速機潤滑油経路図

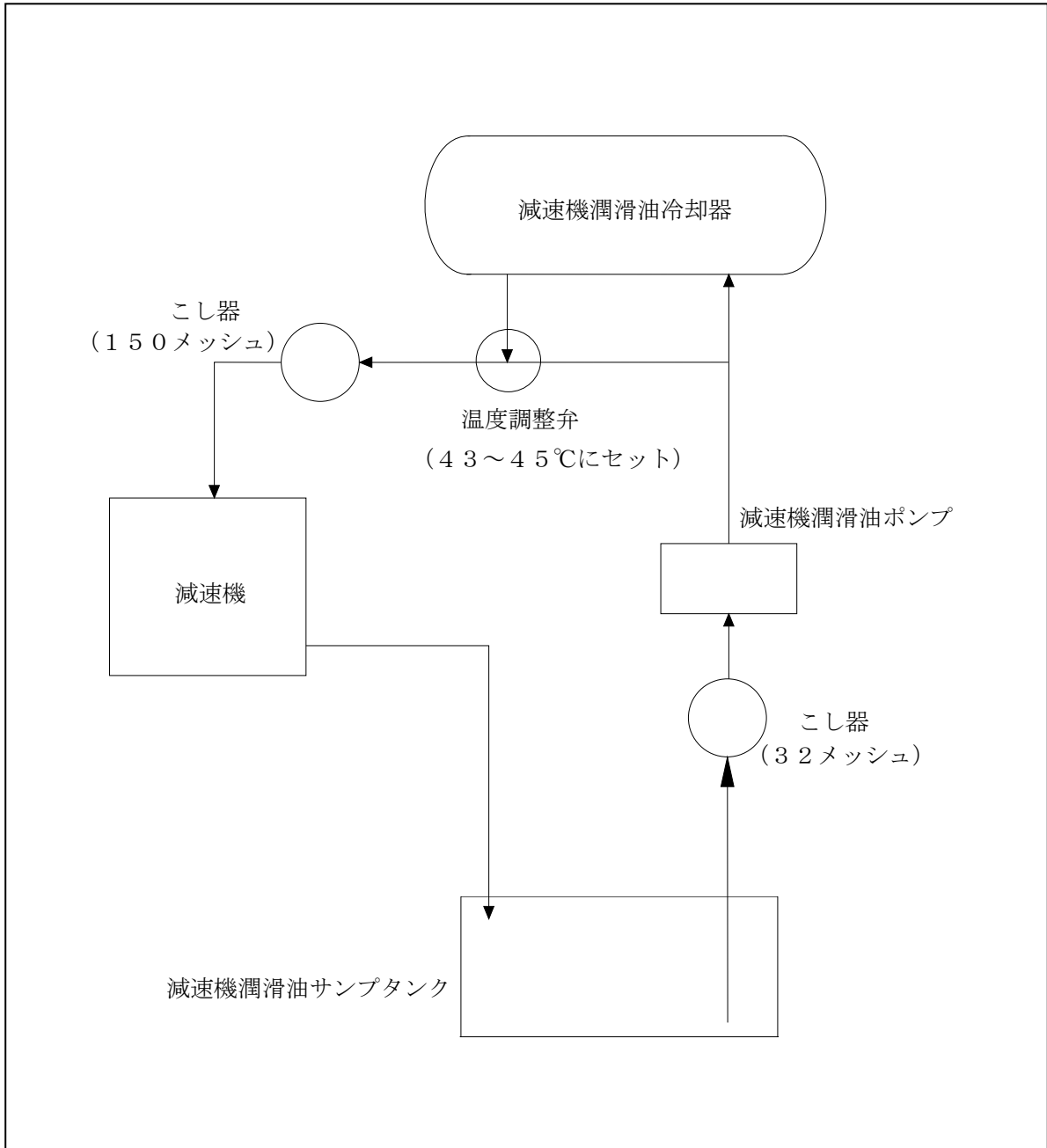
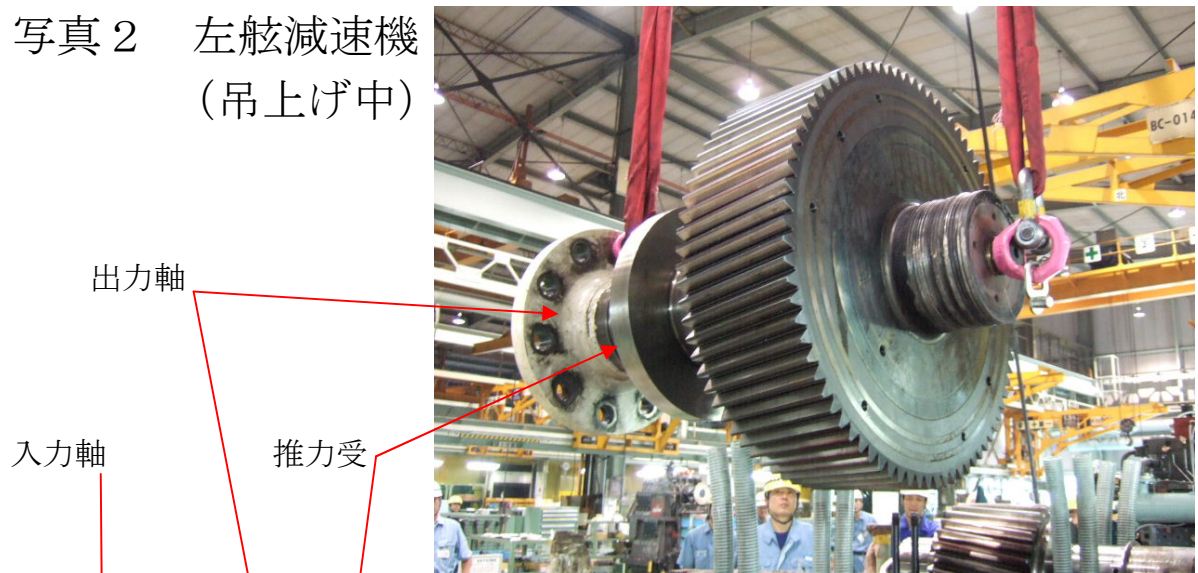


写真1 本船全景



(A社ホームページより)

写真2 左舷減速機
(吊上げ中)



出力軸

入力軸

推力受

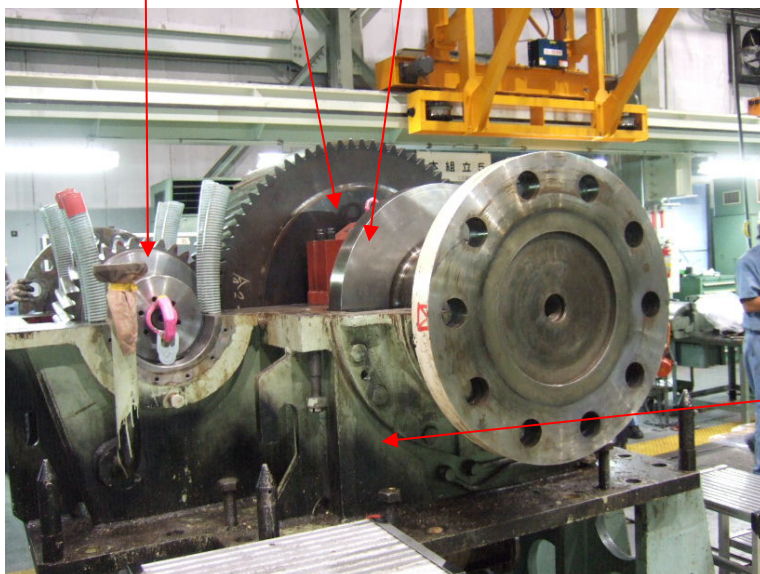


写真3 左舷減速機
(歯車箱にセット
した状態)

歯車箱 (下部ケース)

写真4 左舷減速機の出軸軸受摺動部損傷状況



写真5 左舷減速機の歯車箱（軸受メタル損傷状況）

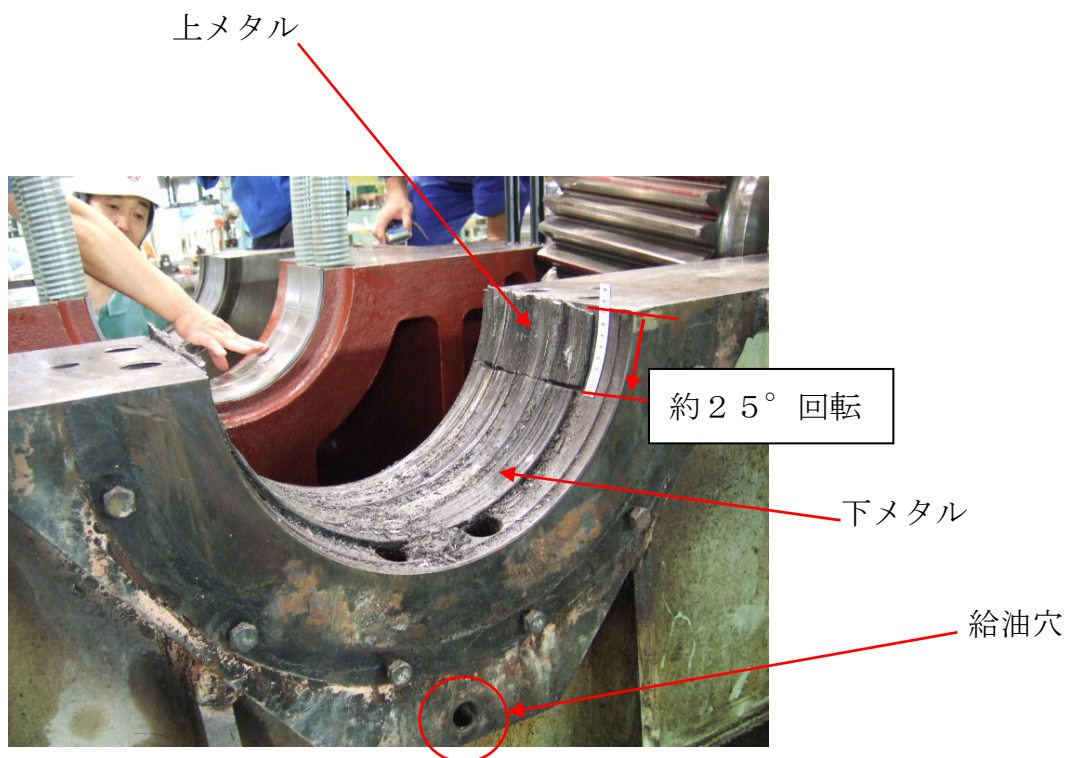


写真6 左舷減速機の軸受冠塗装変色状況

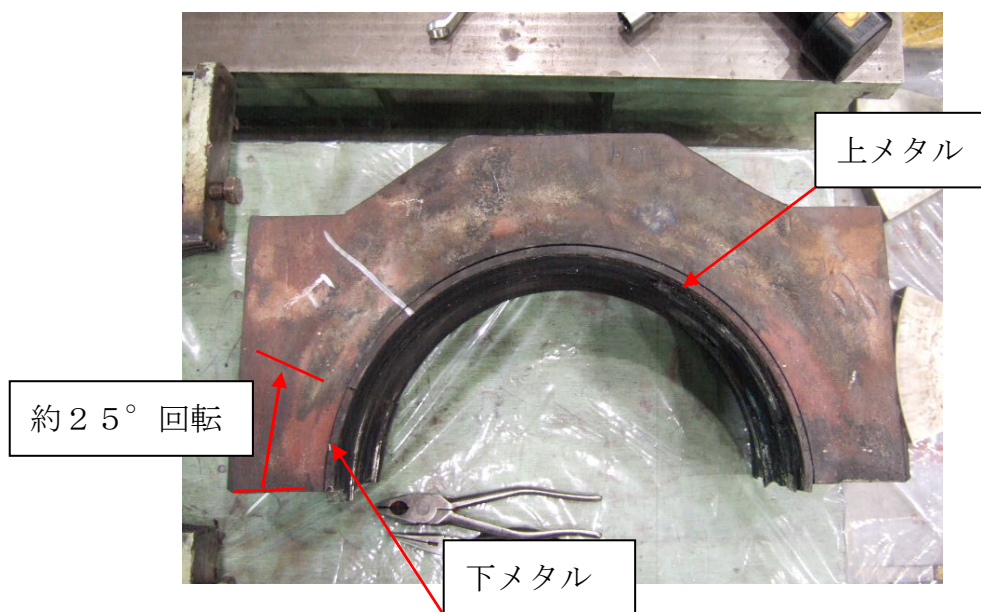


写真7 右舷減速機の出軸軸船首側



写真8 右舷減速機の出力軸船首側軸受下メタル

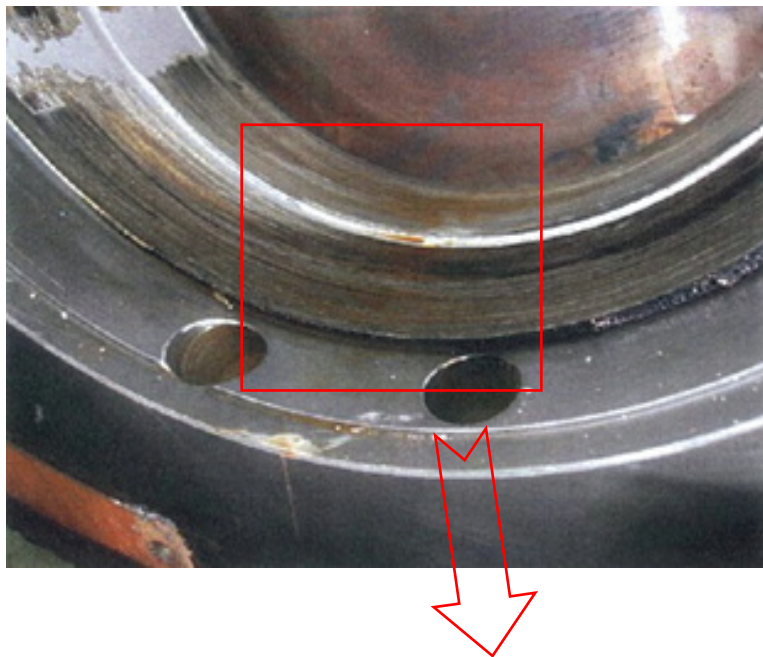


写真9 右舷減速機の出力軸船首側軸受下メタル (拡大写真)

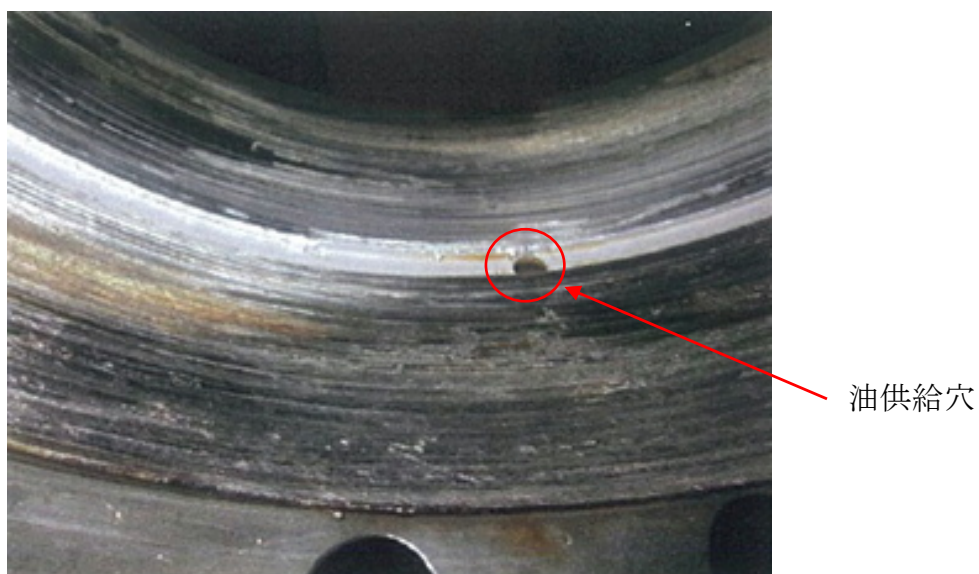


写真10 機関監視室



モニター画面

写真11 平成4年に取り替えられた左舷減速機の軸受メタル



船首側に片当たりによる
凝着摩耗