

# 船舶インシデント調査報告書

令和3年4月28日

運輸安全委員会（海事専門部会）議決

委員 佐藤 雄二（部会長）

委員 田村 兼吉

委員 岡本 満喜子

インシデント種類	運航不能（機関故障）
発生日時	令和2年4月27日 02時00分ごろ
発生場所	兵庫県明石市江井ヶ島港南方沖 江井ヶ島港西防波堤灯台から真方位188°2.9海里（M）付近 （概位 北緯34°37.5 東経134°54.1）
インシデントの概要	貨物船第二晶徳丸は、西進中、主機の運転ができなくなり、運航不能となった。
インシデント調査の経過	令和2年6月9日、本インシデントの調査を担当する主管調査官（神戸事務所）ほか1人の地方事故調査官を指名した。 原因関係者から意見聴取を行った。
事実情報 船種船名、総トン数 船舶番号、船舶所有者等 L×B×D、船質 機関、出力、進水等	貨物船 第二晶徳丸、376トン 140664、寿汽船株式会社（A社） 67.80m×11.00m×6.30m、鋼 ディーゼル機関、船内機、735kW、平成19年11月 4サイクル、回転数毎分340、6気筒、ボア280mm、使用燃料 A重油、平成19年6月機関製造
乗組員等に関する情報	船長 61歳 四級海技士（航海） 免許年月日 昭和58年3月25日 免状交付年月日 平成31年3月27日 免状有効期間満了日 令和6年4月12日 機関長 25歳 三級海技士（機関）（履歴限定） 免許年月日 平成27年10月13日 免状交付年月日 平成27年10月13日 免状有効期間満了日 令和2年10月12日
死傷者等	なし
損傷	なし
気象・海象	気象：天気 曇り、風向 北北西、風力 2、視界 良好 海象：波高 約0.5m
インシデントの経過	本船は、船長及び機関長ほか2人が乗り組み、空船の状態兵庫県姫路港飾磨区の私設棧橋に向けて主機を回転数毎分（rpm）約340と

	<p>し、令和2年4月26日18時20分ごろ和歌山県白浜町<sup>しらほま</sup>西方沖を約10.4ノットの対地速力で北西進していた。</p> <p>機関長は、自室で休息中、機関室から甲高い異音が聞こえたので、機関室に入って主機の運転状況等を確認したところ、主機過給機が異音を発していることが分かり、船橋当直者に連絡して主機回転数を約240rpmまで下げよう要請して様子を見ることとし、昇橋して船長に報告を行うとともに、A社担当者に現状を電話で連絡した。</p> <p>船長は、機関長と協議を行った結果、主機回転数を下げた後に異音が収まったので運転を継続することとし、現在の主機回転数を維持したまま姫路港に向かうことを決めた。</p> <p>A社担当者は、本船から連絡を受けて機関製造会社（以下「B社」という。）に同社担当者を姫路港に派遣するよう要請した。</p> <p>機関長は、機関室内で監視を続け、27日01時06分ごろ本船が明石海峡航路に入り同航路を西進中、01時15分ごろ主機過給機から大きな異音が発生したので点検したところ、主機の各シリンダの排気温度がふだんより約50 上昇しており、過給機が破損したと判断し、船長に主機の運転の継続が困難である旨を報告した。</p> <p>船長は、本船が明石海峡航路を西進しており、明石海峡航路を出航するまで主機の運転を維持することを機関長に指示し、VHFで付近の船舶に自船の主機が不調であることを伝えて航行を続け、海上保安庁に明石海峡西方沖で緊急錨泊を行うことを連絡した後、02時00分ごろ予定錨地に近づいて主機を停止し、02時09分ごろ投錨した。</p> <p>機関長は、錨泊後、主機のエアランニング（エア吹き）やターニングを行って点検したところ、開弁した全シリンダの指圧器弁から冷却清水が噴出することが分かり、主機冷却清水の膨張タンクの清水液面レベルがタンク容量の半分まで低下しており、修理が不可能と判断して船長に報告した。</p> <p>A社担当者は、船長から主機が運転できなくなった旨の報告を受け、徳島県徳島小松島<sup>こまつしま</sup>港所在の修繕ドックまでえい航して主機過給機を修理することを決め、船舶保険会社に通報するとともに本船のえい航の手配を、B社に主機過給機の修理をそれぞれ依頼した。</p> <p>本船は、12時40分ごろ来援した引船によってえい航が開始され、28日修繕ドック岸壁に到着し、B社担当者が主機過給機を開放した結果、損傷が激しく修理不可能と判断された。</p> <p>本船は、主機の全シリンダのピストン抜き、クランク室内の掃除、潤滑油の交換等を行い、A社が手配した同型過給機との換装を終えて出航した。</p> <p>（付図1 インシデント発生場所概略図 参照）</p>
その他の事項	主機は、過給機付ディーゼル機関で、機関室の中央付近に据え付け

られており、総運転時間が約46,200時間であり、主機に付属する過給機が船尾上方に装備されていた。(図1参照)

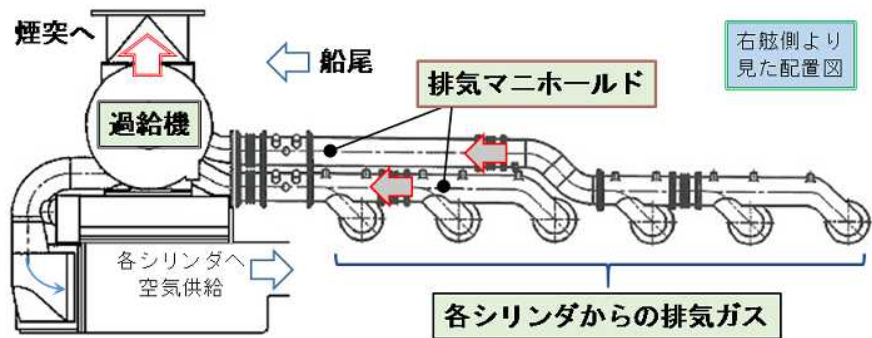


図1 主機過給機と各シリンダとの位置関係(イメージ図)

主機過給機は、主機排気ガス駆動のタービン圧縮機で、タービン軸上にタービン翼車及び圧縮機翼車が組み込まれ、同軸両軸端にタービン側の軸受(単列深溝玉軸受)及び圧縮機側の軸受(組合せアンギュラ玉軸受)がそれぞれ装備されており、それらの軸受を保持する軸受台が軸受箱に組み込まれていた。

主機過給機は、タービン軸の両軸端に装備された油噴射筒(遠心ポンプ)により軸受箱内の潤滑油を軸受に供給する自己給油方式が採用されており、油噴射筒がタービン側及び圧縮機側にそれぞれ1つずつ装備されていた。

主機過給機の軸受箱は、潤滑油(添加タービン油、ISO粘度等級68)が、タービン側に約0.4、圧縮機側に約0.5それぞれ封入されており、タービン側軸受箱の外周には主機の冷却清水が流れて排気ガス煙道を含めた軸受箱及び潤滑油の冷却を行っていた。

本船は、A社が平成29年10月に中古で購入した後、平成30年6月の中間検査時に主機過給機の開放整備及び受検し、タービン側及び圧縮機側の軸受並びに油噴射筒付属のピストンリングを交換しており、本インシデント発生までの主機使用時間は約5,500時間であった。

本船は、主機過給機の潤滑油に泡立ちや漏えいによる潤滑油液面の低下が発生しておらず、取扱説明書を参考に約3か月(この期間の推定される主機運転時間は約750時間)ごとにタービン側並びに圧縮機側の潤滑油を交換することとし、本インシデント発生の前月(令和2年3月)に交換していた。

機関長は、主機過給機の軸受箱に装備されている潤滑油液面計の透視ガラスに汚損が進んでいたものの、辛うじて潤滑油の液面レベルを視認できていたので、同ガラスを掃除する必要性を感じていなかった。

主機過給機の取扱説明書によれば、潤滑油の交換基準(間隔)を過給機運転中の圧縮機側軸受箱内の潤滑油温度によって調整するものと

しており、同温度が不明な場合には、主機の給気圧力と吸込空気温度（機関室温度 + 10）によって交換基準が区分されていた。（図2参照）また、軸受の交換基準は、交換後5年経過を上限とした主機運転時間約8,000時間ごととされていた。

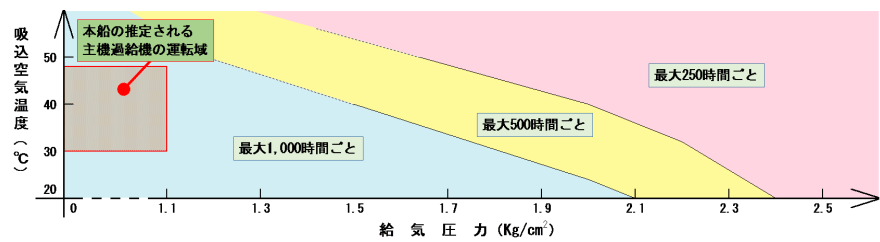


図2 過給機の運転状況による潤滑油の交換基準

B社担当者は、本インシデント後、本船が修繕ドックに係留中、主機の全シリンダのピストン頂部及びクランク室内に冷却清水の滞留を認め、主機過給機を点検した結果が次のとおりであった。

- (1) 潤滑油の供給不足に起因したものと推定されるタービン側の軸受及び油噴射筒に焼損等が生じ、同軸受の固着等によりタービン軸の同軸受挿入部に異常摩耗が発生した。（図3参照）

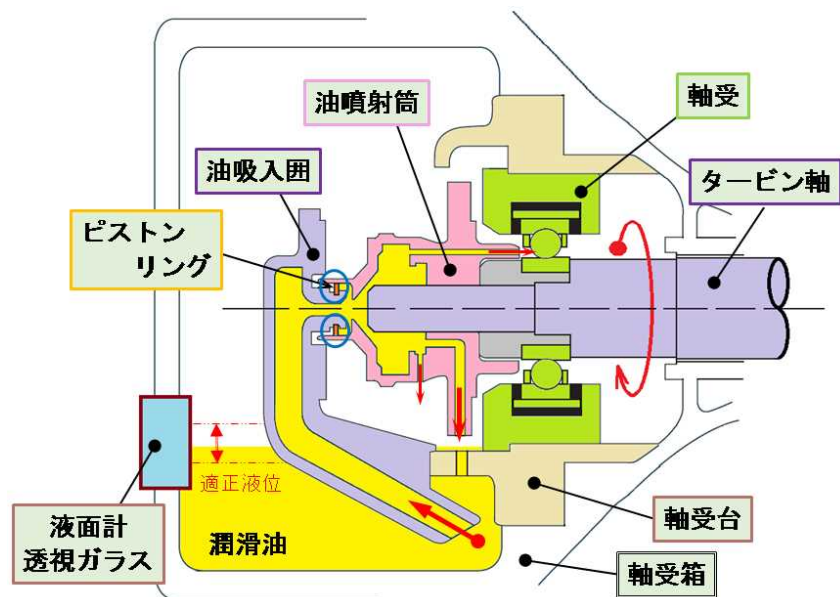


図3 タービン側軸受箱構造図（参考）

- (2) タービン側軸受が焼損して粉砕した後、粉砕した破片が高速回転するタービン軸と軸受台の間に挟まって軸受台等を割損させ、軸受台の破口部から漏れ出した冷却清水が排気マニホールド内を經由してシリンダ及びクランク室内に流入した。（図4参照）

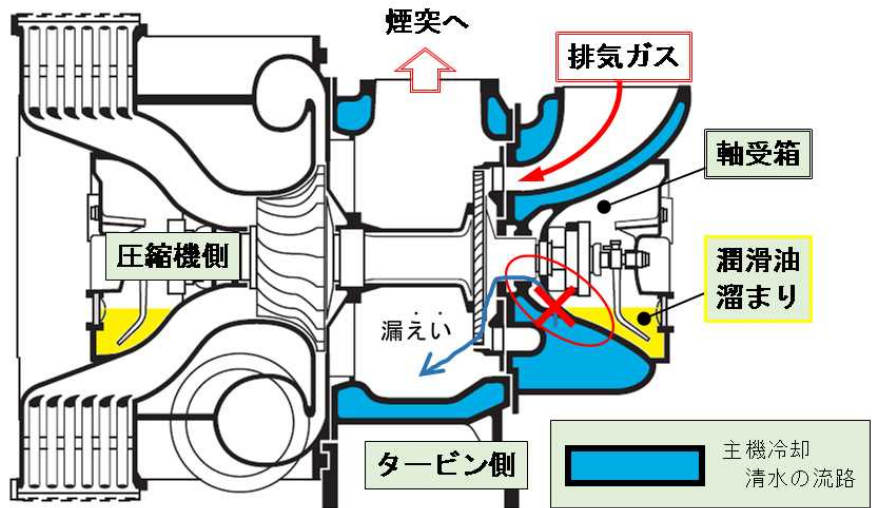


図4 主機過給機の主機冷却清水流路（イメージ図）

(3) タービン軸が油噴射筒装着部付近で破断したことに加え、タービンケーシングと接触した圧縮機翼車等に破損が発生しており、本過給機を全損相当とした。

(写真1 タービン軸のタービン側軸端部の破損状況、写真2 圧縮機翼車の変形状況、写真3 タービン側軸受箱の割損状況 参照)

**分析**

乗組員等の関与  
船体・機関等の関与  
気象・海象等の関与  
判明した事項の解析

あり  
なし  
なし

本船は、主機過給機の潤滑油液面計の透視ガラスに汚損が進み、液面レベルを視認しづらい状態で、明石海峡航路を西進中、機関長が、辛うじて液面レベルを視認できていたので潤滑油量が正常であると思い、主機の運転を続けたことから、過給機軸受への潤滑油の供給量が不足していることに気付かず、タービン側軸受の焼損等が発生して主機が使えなくなり、運航不能となったものと考えられる。

本船は、主機過給機の潤滑油液面計の透視ガラスに汚損が進んで潤滑油の管理が適切に行えない中、潤滑油の油量が不足していた、又は油噴射筒のポンプ能力が低下したことから、軸受への潤滑油の供給量が不足してタービン側軸受の焼損等に至った可能性が考えられる。

**原因**

本インシデントは、夜間、本船が、主機過給機の潤滑油液面計の透視ガラスに汚損が進み、液面レベルを視認しづらい状態で、明石海峡航路を西進中、機関長が辛うじて液面レベルを視認できていたので潤滑油量が正常であると思い、主機の運転を続けたため、過給機軸受への潤滑油の供給量が不足していることに気付かず、タービン側軸受の焼損等が発生して主機が使えなくなったことにより発生したものと考えられる。

**再発防止策**

今後の同種事故等の再発防止及び被害の軽減に役立つ事項として、

	<p>次のことが考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 機関取扱者または機関整備会社は、主機過給機の潤滑油液面計（透視ガラス）の掃除を適宜行い、主機運転中は日常的に過給機の運転状況（潤滑油液面レベル等）を確認すること。</li><li>・ 機関取扱者は、主機過給機に明らかな異音が生じた際、過給機の潤滑状況（潤滑油の液面レベル、温度）等を確認すること。また、異音の出所や原因が分からない場合には、主機を速やかに停止して機関整備会社等に相談を行うことが望ましい。</li></ul>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

付図1 インシデント発生場所概略図

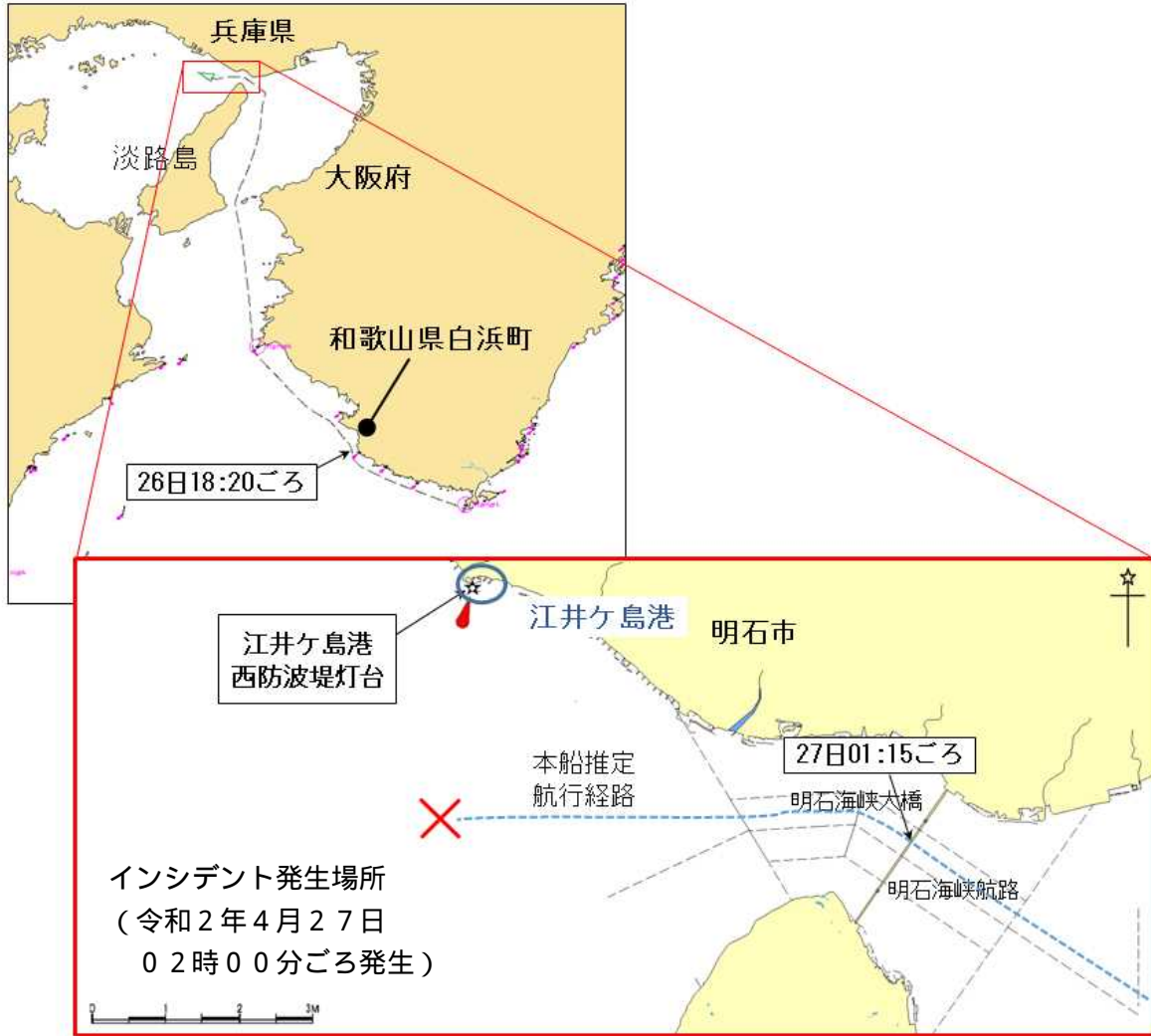


写真1 タービン軸のタービン側軸端部の破損状況

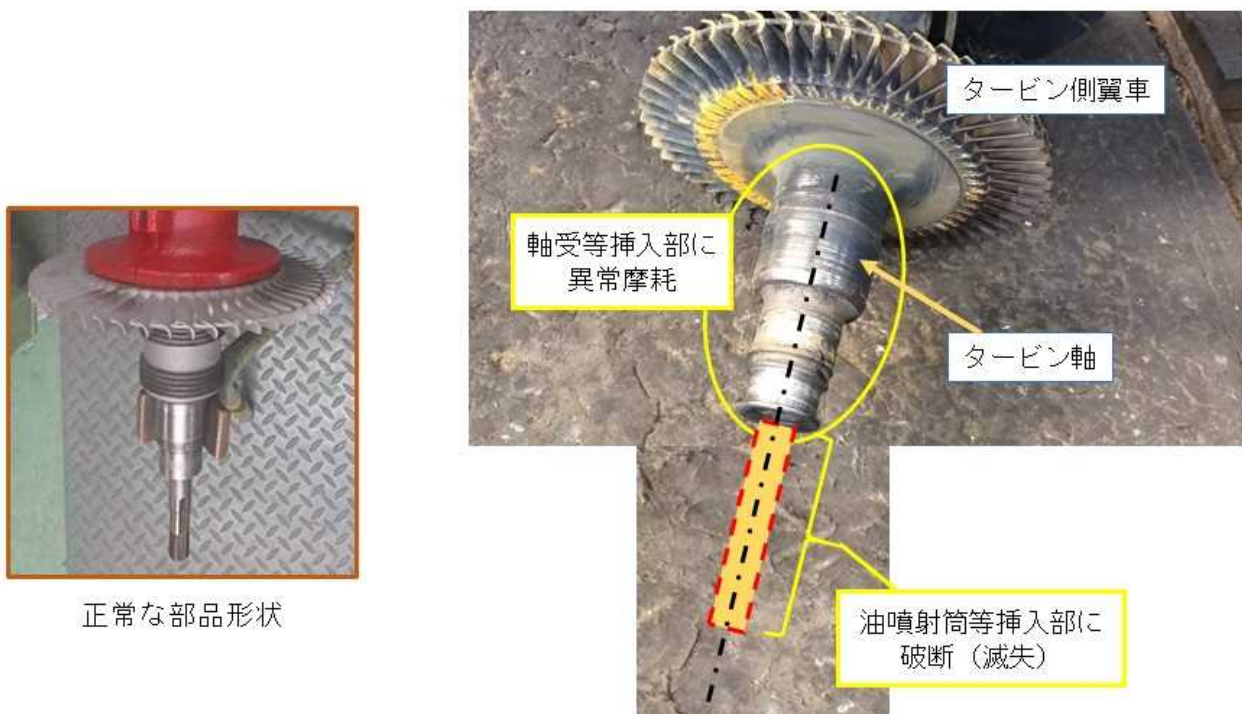


写真2 圧縮機翼車の変形状況



正常な部品形状



圧縮機側翼車

翼車の組み立てにズレが発生

写真3 タービン側軸受箱の割損状況

