

## 船舶インシデント調査報告書

令和元年6月12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	平成30年11月17日 18時50分ごろ
発生場所	高知県室戸市室戸岬北東方沖 室戸岬灯台から真方位072° 23.6海里（M）付近 （概位 北緯33° 22.1′ 東経134° 37.4′）
インシデントの概要	油タンカー <sup>しょうめい</sup> 聖盟は、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	平成30年12月11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。
<b>事実情報</b> 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	油タンカー 聖盟、749トン 140784、聖朋海運株式会社（A社）、独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構 74.62m×11.60m×5.50m、鋼 ディーゼル機関、1,471kW、平成20年3月23日 4サイクル、回転数毎分725、6気筒、ボア260mm、使用燃料C重油、平成20年1月機関製造
乗組員等に関する情報	船長 男性 64歳 三級海技士（航海） 免許年月日 昭和63年8月29日 免状交付年月日 平成30年3月14日 免状有効期間満了日 令和5年8月28日 機関長 男性 35歳 四級海技士（機関）（機関限定） 免許年月日 平成14年3月13日 免状交付年月日 平成28年12月26日 免状有効期間満了日 令和4年3月12日
死傷者等	なし
損傷	なし
気象・海象	気象：天気 晴れ、風向 北、風力 6、視界 良好 海象：波高 約1.8m
インシデントの経過	本船は、船長及び機関長ほか5人が乗り組み、A重油約2,000kl

	<p>を積載し、山口県徳山下<sup>くだまつ</sup>松港に向けて主機を回転数毎分（rpm）約650とし、室戸岬北東方沖を約12.5ノットの対地速力で西進中、平成30年11月17日18時40分ごろ、船橋の主機警報器盤にある主機過給機の排気ガス入口及び出口高温警報が鳴った。</p> <p>機関室で当直を行っていた機関士は、主機からの異音及び主機過給機のサージング<sup>*1</sup>を認めた。</p> <p>機関長は、主機の警報の作動とともに船橋で主機の回転数を下げたのち、機関室に入って主機の運転状況を確認したところ、18時50分ごろ、1番シリンダのシリンダヘッドにある燃料高圧管の挿入孔から冷却清水の漏えいを認めた。</p> <p>機関長は、直ちに主機を停止し、シリンダヘッドのカバーを開放して動弁装置を点検したところ、2個ある吸気弁のうち「右舷側（排気管側）の吸気弁」（以下「本件吸気弁」という。）の弁棒端がバルブローテータ<sup>*2</sup>から抜け、本件吸気弁の弁棒がシリンダの燃焼室の方向に落ちたことが分かり、主機の運転ができないと判断した。（写真1参照）</p> <div data-bbox="715 869 1394 1294" style="text-align: center;">  <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">バルブローテータから 抜け落ちた弁棒</p> </div> <p>写真1 本件吸気弁弁棒脱落状況</p> <p>船長は、機関長からの報告を受けて自力での航行を諦め、19時00分ごろA社に連絡し、20時45分ごろ118番通報を行った。</p> <p>本船は、18日06時00分ごろ来援した引船によりえい航が開始され、14時00分ごろ徳島県徳島小松島港に到着し、A社が手配した機関製造会社（以下「B社」という。）担当者により修理作業が行われた。</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	<p>主機は、船尾側から順に番号が付された過給機付ディーゼル機関で、機関室の中央付近に据付けられており、総運転時間が約48,0</p>

\*1 「サージング」とは、運転中の過給機等のターボ型圧縮機が、機器及び配管内で気体が自ら膨張と圧縮を繰り返す一種の振動を起し、特有の定まった周期で吐出し圧力及びガス量の変動する現象をいい、圧縮機入口側に逆流する空気流が特徴的な音を発生させる。サージング現象が起こると、過給機の運転を不安定にし、過給機の損傷が生じる場合がある。

\*2 「バルブローテータ」とは、動弁装置の一部で、弁と弁座のシート面（封鎖部分）の当たりをまんべんなく当たらせ、シート面の偏摩耗を減少させるために弁を回転させる機構をいい、機関の運転中は弁を回転数毎分2～4で回転させており、ロッカーアームから潤滑油が常時供給されている。

00時間で、年間平均運転時間が約4,200時間であった。

主機は、各シリンダヘッドに吸気弁及び排気弁が2本ずつ取り付けられ、それぞれ1個の弁押さえティー（以下「<sup>ティ</sup>ヨーク」という。）が2本の吸気弁又は排気弁を同時に押し下げる構造となっており、弁棒が2個のくさび状の金物（バルブコッタ、以下「コッタ」という。）でバルブローテータの内側に保持されていた。（図1、図2参照）

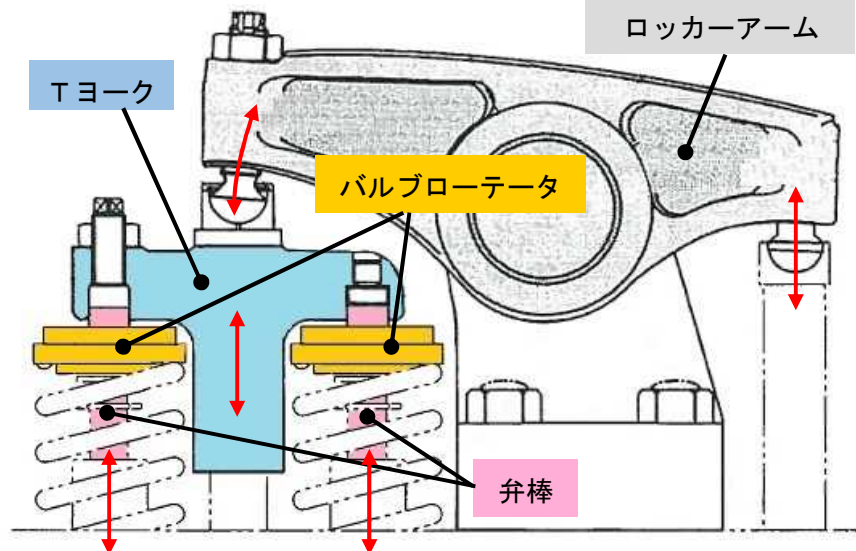


図1 動弁装置（バルブローテータとTヨーク）

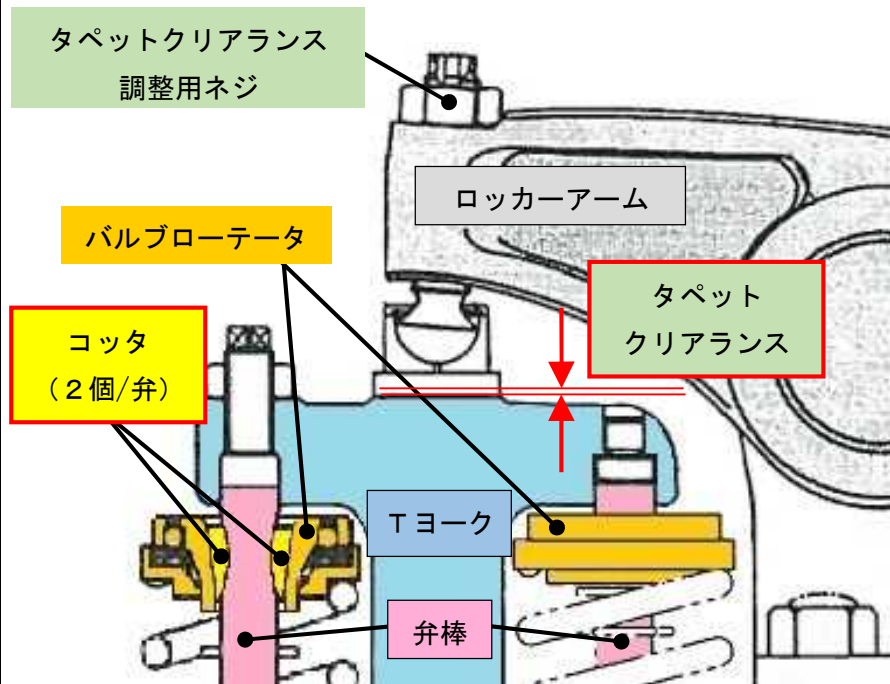


図2 バルブローテータとコッタの配置図

本船は、主機のピストン抜き整備を約30か月ごとに、吸気弁及び排気弁の整備を約15か月ごとにそれぞれ行っており、平成30年6月の入渠時にシリンダヘッドが取り外されて吸気弁の整備が行われていた。

本船は、Tヨークとロッカーアームとの隙間（タペットクリアラン

ス) 調整を約6か月(約2,100時間)ごとに行っていた。

機関長は、B社担当者より説明を受け、次のとおりインシデントの発生経緯等を認めた。

- (1) 本件吸気弁は、タペットクリアランスの調整不良、コッタの取扱い不良、又は、潤滑油の不足等によりコッタの内面が摩滅し、弁棒がバルブローテータから抜けて燃焼室方向に落ち、ピストンの接触により弁傘が叩かれて弁棒が折損した。(写真5参照)



(摩滅したコッタ)

(新品)

写真5 コッタの新旧比較

- (2) 本件吸気弁は、折損後、弁傘が燃焼室内で踊り、燃焼室内壁等に打痕を与えたのち、ピストンクラウンの中央部に突き刺さった。
- (3) 弁傘の破片等は、排気弁を通過して過給機に至り、過給機のタービン翼等に損傷を与えた。
- (4) 主機の潤滑油は、ピストンクラウンの中央の破口部から漏れ出し、未燃焼の燃料油と共に集合排気管に排出され、同排気管煙道や過給機の内部で燃焼し、主機過給機の排気ガス入口及び出口高温度警報が鳴った。

B社は、コッタの摩滅に起因する弁の脱落事故を踏まえ、平成23年10月と平成28年3月の二度にわたってサービス情報を発行し、本主機の取扱者に対し、主に次の再発防止策を周知していたが、一部の情報はA社及び本船に伝わっていなかった。

- ・コッタを取り外した際は、再組立時の弁棒との馴染みを考慮し、必ず同じバルブに組み付けること。
- ・バルブを新替した時には、必ずコッタも新替すること。
- ・シリンダヘッド整備後は、ロッカーアームから各バルブへ適切に注油されていることを確認すること。
- ・タペットクリアランスの調整は、弁の分解整備時及び約1,000～1,500時間ごとを実施すること。また、調整の際には、最初にTヨークの0点調整を行うこと。

(付図2 コッタが摩耗する経緯及びTヨークの0調整方法、写真2 シリンダヘッド破損状況、写真3 ピストンクラウン破損状況、写真4 過給機タービン翼破損状況 参照)

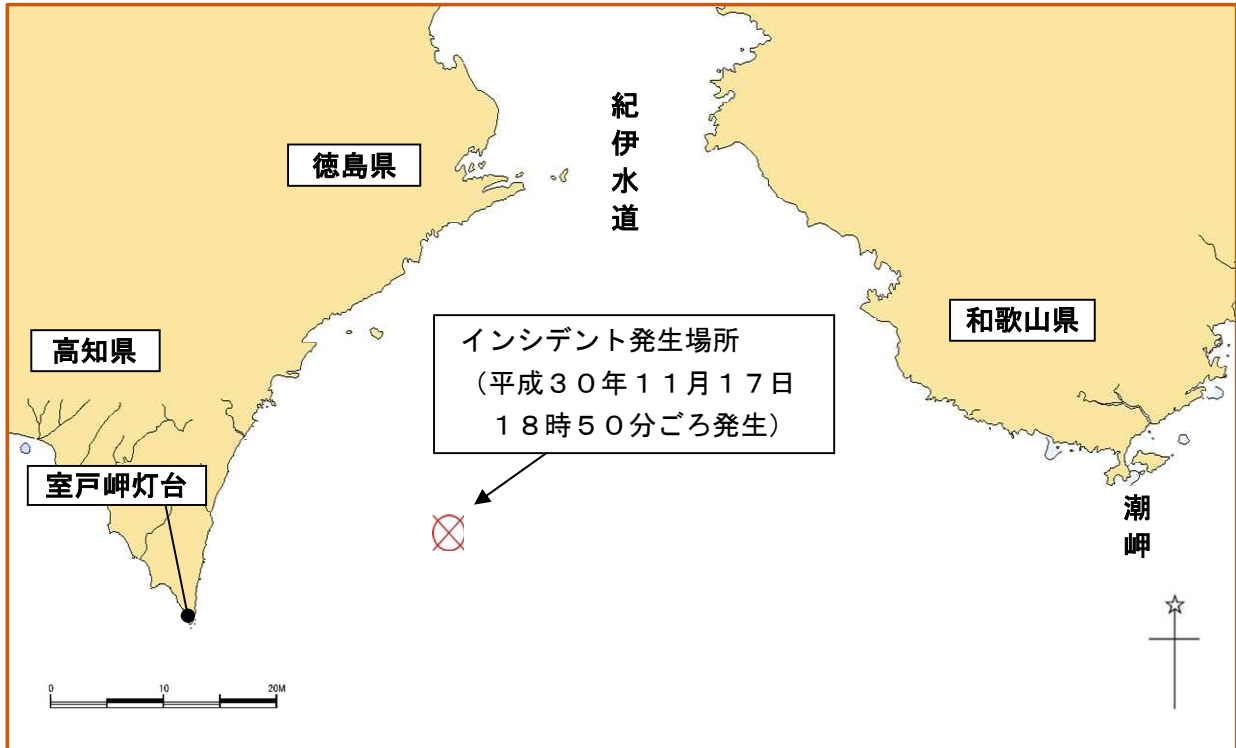
分析

乗組員等の関与

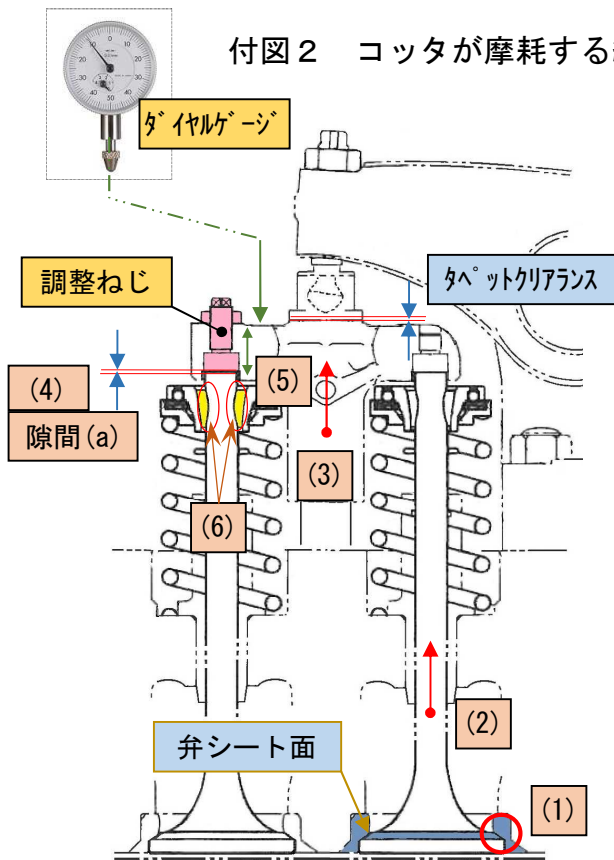
あり

<p>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</p>	<p>あり          なし</p> <p>本船は、室戸岬北東方沖を西進中、本件吸気弁が折損して弁棒の弁傘部が燃焼室内に落下したことから、主機の運転ができなくなり、運航不能となったものと考えられる。</p> <p>本船は、潤滑油の不足又は各部隙間の調整不良等により、本件吸気弁のコッタの内面が摩滅したことから、弁棒がバルブローテータから抜けて燃焼室方向に降下し、ピストンの接触により本件吸気弁から折損した弁傘部が燃焼室内に落下したものと考えられる。</p> <p>コッタの内面は、B社が発行したコッタの取扱いに関するサービス情報が、A社及び本船に十分に伝わっていなかったことから、各部隙間の点検及び調整が適切に行われず、摩耗が進んだ可能性があると考えられる。</p>
<p><b>原因</b></p>	<p>本インシデントは、夜間、本船が、室戸岬北東方沖を西進中、本件吸気弁が折損して弁棒の弁傘部が燃焼室内に落下したため、主機の運転ができなくなったことにより発生したものと考えられる。</p>
<p><b>再発防止策</b></p>	<p>今後の同種事故等の再発防止に役立つ事項として、次のことが考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・弁の開放整備時、コッタの摩耗状況の確認を行うこと。</li> <li>・コッタの取扱い、各部隙間（タペットクリアランス及びTヨークのO点）の点検及び調整は、機関製造会社の指示書に従って行うこと。</li> <li>・主機の運転中は、バルブローテータの潤滑状況を確認すること。</li> <li>・機関取扱者は、機関取扱いに関するサービス情報を機関製造会社から積極的に入手することが望ましい。</li> </ul>

付図1 インシデント発生場所概略図



付図2 コッタが摩耗する経緯及びTヨークのO調整方法



〈コッタが摩耗する経緯〉

- (1) 弁座及び弁のシート面に経年的使用による摩耗、又は切削整備による消耗が進む。
- (2) 弁シート面の摩耗又は消耗の進行に伴い、弁棒の位置が上がる。
- (3) 弁棒に押され、Tヨークの位置が上がる。
- (4) Tヨークの上昇により、反対側の弁の弁棒とTヨークとの間に隙間(a)が生じる。
- (5) 隙間(a)が生じたことにより、弁の開閉時にTヨークが弁棒端を叩くようになり、コッタに衝撃が伝わる。
- (6) コッタの弁棒との接触面にフレッチング<sup>\*3</sup>が発生し、潤滑不良等が相乗して弁棒に比べて材質がやや柔らかいコッタ側に摩耗が進む。

〈TヨークのO調整方法〉

ダイヤルゲージを左図のとおり設置し、隙間(a)が無くなるまで、調整ねじを用いて調整する。

\*3 「フレッチング」とは、接触する二物体間に微小な往復滑りが繰り返し作用したときに生じる表面損傷のことをいう。

写真2 シリンダヘッド破損状況



他方の吸気弁  
破損状況

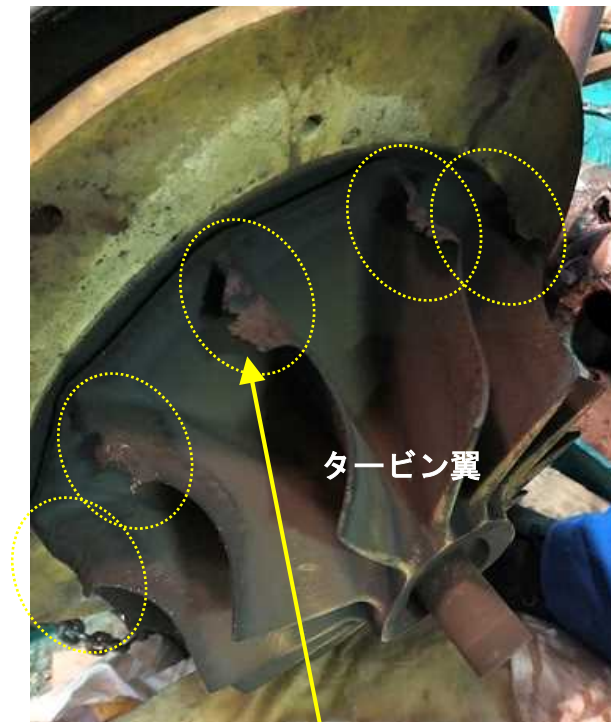
本件吸気弁  
弁傘部の分離脱落

写真3 ピストンクラウン破損状況



本件吸気弁から分離された弁傘部が、  
ピストン頂部に突き刺さった状況

写真4 過給機タービン翼破損状況



1番シリンダの燃焼室から飛来した破片に  
より、全てのタービン翼が破損した状況