

船舶インシデント調査報告書

平成29年9月14日
 運輸安全委員会（海事専門部会）議決
 委員 庄司邦昭（部会長）
 委員 小須田 敏
 委員 根本美奈

インシデント種類	運航不能（機関故障）
発生日時	平成28年12月25日 16時48分ごろ
発生場所	宮城県石巻市金華山北東方沖 金華山灯台から真方位056° 5.5海里（M）付近 （概位 北緯38° 19.7′ 東経141° 40.9′）
インシデントの概要	自動車運搬船富王丸は、南進中、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29年1月4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。 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	自動車運搬船 富王丸、11,413トン 142677、川崎近海汽船株式会社（船舶所有者）、川近シッフ マネージメント株式会社（A社、船舶管理会社） 166.86m（Lr）×27.00m×20.62m、鋼 ディーゼル機関、15,930kW、平成28年5月
乗組員等に関する情報	船長 男性 43歳 一級海技士（航海） 免許年月日 平成21年9月25日 免状交付年月日 平成27年1月22日 免状有効期間満了日 平成31年9月24日 機関長 男性 59歳 二級海技士（機関） 免許年月日 平成10年3月10日 免状交付年月日 平成24年7月30日 免状有効期間満了日 平成30年3月9日
死傷者等	なし
損傷	なし
気象・海象	気象：天気 晴れ、風向 北西、風速 約10m/s、視界 良好 海象：波高 約1.5m
インシデントの経過	本船は、船長及び機関長ほか11人が乗り組み、車両174台を積載し、運転手4人を乗せ、茨城県ひたちなか市常陸那珂港に向け、平

成28年12月25日04時50分ごろ北海道とまこまい苫小牧市苫小牧港を出港した。

本船は、金華山北東方沖を南進中、16時48分ごろ、主機の高圧作動油供給システムの漏油警報が作動し、停止した。

本船は、運転不自由船の灯火を表示して漂流を開始し、17時02分ごろ船長がA社に本インシデントの発生を連絡し、機関長が主機の点検を行った。

機関長は、17時46分ごろ、‘主機により駆動される3台の高圧作動油用ポンプ’（以下「本件ポンプ」という。）の‘3号ポンプの吐出管（長さ約1.3m、直径約30mm、以下「本件配管」という。）のセーフティブロック側接続部（以下「本件接続部」という。）から漏油していることを発見した。

機関長は、本件接続部の取付けボルトを増し締めして主機の試運転を行ったものの、漏油が更に増加したので主機を停止し、本件配管を取り外して染色浸透探傷検査（赤色や蛍光の浸透性のよい検査液を用いて、表面の割れなどを検出する検査）を行ったところ、本件接続部の拡管継手部（以下「拡管部」という。）に亀裂が生じていることを認めた。

本船は、本件配管に閉止栓を取り付ける修理作業を始めたが、短時間での修理が困難と判断し、船長が、26日02時55分ごろ海上保安庁に本インシデントの発生を通報した。

機関長は、閉止栓を取り付けたものの専用の閉止栓がなく、本件接続部の漏えいが止まらなかったため、1号及び2号ポンプのみによる主機の運転を行う目的で、3号ポンプの駆動軸を取り外す作業を開始した。

本船は、修理作業中の14時35分ごろA社が手配した引船が来援し、同引船によるえい航えいが開始され、22時30分ごろ福島県相馬市相馬港に錨泊した。

本船は、27日00時25分ごろから機関製造会社担当者等による修理が行われ、02時30分ごろ作業が終了して主機の試運転を行い、本件接続部等に漏油がないことを確認し、02時50分ごろ1号及び2号ポンプのみの運転で常陸那珂港に向け、相馬港を出港した。

本船は、09時45分ごろ常陸那珂港で着岸し、本件ポンプの復旧及び本件配管の新替えを行った後、主機を運転して異常のないことを確認し、新替えした本件配管に振動防止用支持材（以下「防振材」という。）を新たに1か所取り付け、合わせて2か所とした。

（図1、図2参照）

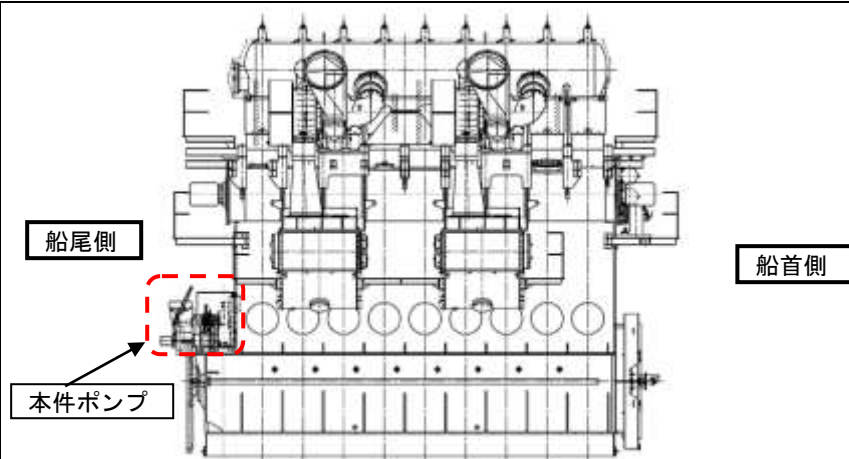


図1 主機右舷側

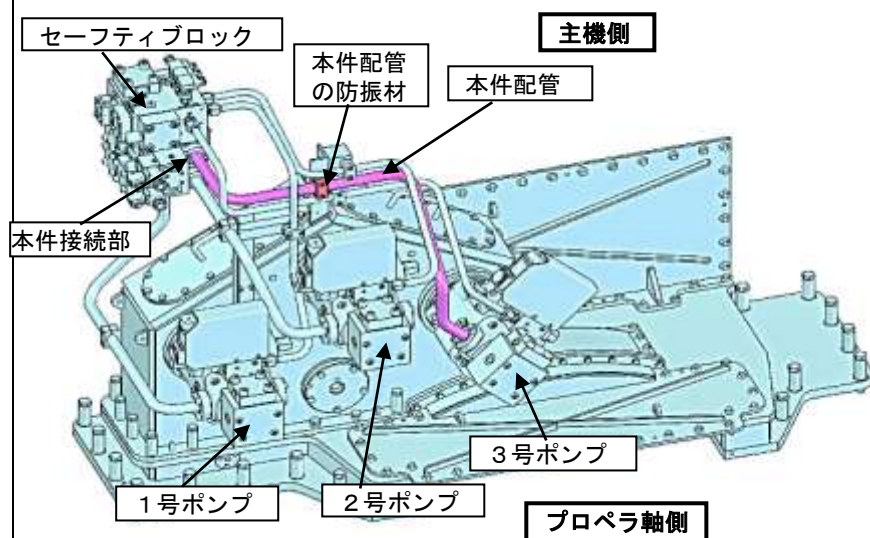


図2 本件ポンプの状況

(付図1 インシデント発生場所概略図 参照)

その他の事項

高圧作動油供給システムは、高圧作動油が本件ポンプで昇圧された後、本件配管等を通り、セーフティブロックと称される安全弁、圧力センサーなどが組み込まれた部分を経て、燃料噴射弁及び排気弁に送油され、両弁を作動させる仕組みとなっていた。

本件ポンプは、高圧作動油供給システムにおいて、主機直結の潤滑油ポンプで約0.2MPaの圧力とされた後に分岐された主機システム油を、高圧作動油として約22～30MPaまで昇圧させるものであり、主機船尾側に設置されていた。

高圧作動油供給システムでは、各部で漏えいした高圧作動油が同システムの漏油タンクに溜まり、漏油量が規定のレベルに達すると主機が停止するようになっていた。

本件配管は、他のポンプの吐出管より約0.5m長く、配管の中央部付近の1か所に防振材が取り付けられている。

機関製造会社の調査結果報告書によれば、次のとおりであった。

- (1) 本件配管の中央付近にあった防振材の取付けボルトは、2本

で、軸の直径が両方とも約6mmであり、本船の新造時、ブラケットとクランプとの間に生じた約5mmの隙間にシム（隙間をなくす目的の詰めもの）が入れられて隙間が約0.35mm残る状態となっていたので、密着させるように締め付けられ、軸力に対して小径となったと思われる。

- (2) 本件配管の防振材の取付けボルトが折損し、防振部のクランプ、シム及び取付けボルトが脱落していた。
- (3) 取付けボルトは、次第に緩みが生じ、破断したと思われる。
- (4) 拡管部の基部に亀裂が発生しており、疲労破壊面特有の貝殻模様がみられ、作用応力が大きいことにより複数の起点で割れが生じる応力支配型の疲労破壊の様相を呈していた。
- (5) 亀裂の起点部付近に材料欠陥及び金属組織の異常は観察されず、他にも異常は認められなかった。
- (6) 上記(4)及び(5)により、本件接続部は、過大な作用応力による疲労破壊により拡管部の基部に亀裂が発生したと思われる。
- (7) 以上のことから、主機運転中に本件ポンプの吐出圧の脈動により配管に振動が発生し、防振材の取付けボルトが破断して防振材のない状態で本件ポンプが運転され、本件配管の振動が過大となり本件配管の拡管部の基部に想定以上の応力が発生し、同基部に亀裂が入ったと思われる。

機関製造会社担当者は、本インシデント後、本船運航中の本件配管の振動についての調査を行い、本件配管の振動が他のポンプの吐出配管の振動より大きいことを認めた。

(写真1、写真2参照)

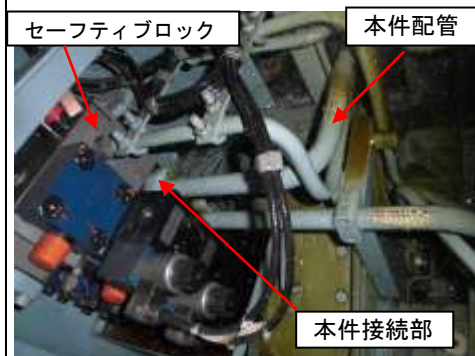


写真1 本件配管



写真2 本件接続部の染色浸透探傷検査の状況

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

なし
あり
なし

本船は、金華山北東方沖を南進中、本件配管が、本件接続部の拡管

	<p>部に亀裂を生じたことから、高圧作動油が漏洩して安全装置が作動し、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>本件配管は、防振材の取付けボルトが破断したことから、防振材のない状態となって本件ポンプの吐出圧の脈動による振動が過大となり、本件接続部に想定以上の繰返し応力が生じて拡管部の基部の材料が疲労し、同基部に亀裂が生じた可能性があると考えられる。</p> <p>防振材の取付けボルトは、ブラケットとクランプとの間に生じた隙間をなくす目的で強く締められた際、軸径が約6mmであったことから、主機運転中の本件ポンプ吐出圧の脈動による他のポンプの吐出配管の振動より大きくなった本件配管の振動に耐え得る軸径より相対的に小径となり、緩んで破断した可能性があると考えられる。</p> <p>本件配管の振動は、本件配管が他のポンプの吐出管よりも長かったが、他のポンプの吐出配管と同様に1か所の防振支持であったことから、他の吐出配管の振動よりも大きくなったものと考えられる。</p> <p>安全装置は、本件接続部に生じた亀裂から高圧作動油が漏洩して漏油タンクに溜まり、同タンクの漏油量が規定のレベルに達したことから、作動したものと考えられる。</p>
<p>原因</p>	<p>本インシデントは、夜間、本船が、金華山北東方沖を南進中、本件配管が、本件接続部の拡管部に亀裂を生じたため、高圧作動油が漏洩して安全装置が作動し、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>参考</p>	<p>機関製造会社は、本インシデント後、次の再発防止策及び被害の軽減策を講じた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本件ポンプの各吐出管に防振材を新たに1か所取り付け付けた。 ・ 防振材の取付けボルトの軸径を約6mmから約10mmに変更した。 ・ 予備の吐出管を該当する船舶に搭載した。 ・ 高圧作動油用ポンプ1台の配管カット用閉止栓及び運転要領書を該当する船舶に搭載した。

付図1 インシデント発生場所概略図

