

## 船舶インシデント調査報告書

令和6年10月9日

運輸安全委員会（海事専門部会）議決

委員 伊藤 裕 康（部会長）

委員 上野 道 雄

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5年11月11日 09時38分ごろ
発生場所	北海道 <small>とまこまい</small> 苦小牧港第3区南南西方沖 苦小牧灯台から真方位181° 10.0海里（M）付近 （概位 北緯42° 27.2′ 東経141° 33.9′）
インシデントの概要	ロールオン・ロールオフ貨物船 <small>げんぶ</small> 玄武は、航行中、潤滑油圧力異常低下が発生して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5年12月14日、本インシデントの調査を担当する主管調査官（函館事務所）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	ロールオン・ロールオフ貨物船 玄武、7,971トン 142853、日の出海運株式会社 149.00m×23.80m×17.30m、鋼 ディーゼル機関、船内機、11,040kW、平成28年10月 2サイクル、回転数毎分129、8気筒、ボア460mm、使用燃料 油C重油、平成28年5月機関製造
乗組員等に関する情報	船長 45歳 三級海技士（航海） 免許年月日 平成17年11月21日 免状交付年月日 令和2年7月17日 免状有効期間満了日 令和7年11月20日 機関長 72歳 三級海技士（機関） 免許年月日 昭和47年12月22日 免状交付年月日 平成31年3月19日 免状有効期間満了日 令和6年5月23日
死傷者等	なし
損傷	なし
気象・海象	気象：天気 曇り、風向 西、風速 約20m/s、視界 良好 海象：波高 約2.0m
インシデントの経過	本船は、船長及び機関長ほか10人が乗り組み、シャーシ11台、

車両349台、トラック12台及び重機29台を積載し、揚げ荷役の目的で、令和5年11月10日15時10分ごろ苫小牧港（西港）に向けて宮城県仙台<sup>しおがま</sup>塩釜港を出港した。

本船は、約19ノットの対地速力で航行中、当直中の機関士が、機関室等の点検を行い、各部に異常がないことを確認後、自身を当直機関士として機関室監視装置の延長警報をセットし、有人の機関室当直体制を解除して機関区域無人運転（以下「Mゼロ運転」という。）を開始した。

当直機関士は、23時35分ごろ主機潤滑油サンプタンク\*1（以下「サンプタンク」という。）内の‘潤滑油の油面の高さ’（以下「液位」という。）の低位警報が鳴ったので、現場等を確認したところ、液位が急激に低下したことを知り、機関長にその旨報告した。

機関長は、約3.5klの潤滑油が喪失していたので、漏えい箇所を点検したところ、主機真下の内底板に多量の潤滑油が滞留していることを認め、直ちに新油をサンプタンクに補給することとした。

本船は、内底板上の潤滑油が増え続け、やがて主機船尾側に装備されているフライホイール（ターニングギアの従ギアを備えたはずみ車）が潤滑油をかき上げるようになり、機関室下段で潤滑油が飛散し始めた。

機関長は、潤滑油の漏えい箇所が特定できなかったものの、続航の目的で新油の補給を優先することとし、空気式駆動ポンプによる滞留した潤滑油の廃油タンク等への移送を開始するとともに、別の機関士を呼び出して支援を指示した。

本船は、サンプタンクの液位が維持できない中、11日05時50分ごろ主機潤滑油ポンプの吐出圧力が低下し、潤滑油圧力低下により主機に自動減速（主機回転数が常用回転数から半速力前進相当まで自動で減じられること）が発生した。

機関長は、新油を全てサンプタンクに補給したものの、サンプタンクの液位が維持できず、発電機関用の潤滑油をサンプタンクに移送することを決め、2人の機関士に発電機関の潤滑油貯蔵タンクからサンプタンクへの移送配管の仮設及び移送開始を命じた。

本船は、サンプタンクの液位が上昇してきたものの、09時38分ごろ苫小牧港第3区南南西方沖において、潤滑油圧力異常低下により主機が危急停止した。

船長は、機関長から逐次、主機の状況の報告を受けて見張りをを行い、本船が停船した付近には船舶がないことを確認し、西寄りの風を受けて圧流されていたところ、主機の始動を一度試みたものの、復旧できず、14時10分ごろ苫小牧港第4区から南方約5Mの海域に

\*1 「主機潤滑油サンプタンク」とは、主機で使用される潤滑油を溜めるタンクをいう。

	<p>到達し、錨泊した。</p> <p>船長は、機関長から主機の運転ができない旨報告を受け、傭船社、船舶管理者及び船舶所有会社の各担当者に主機の状況を報告した。</p> <p>機関長は、12日、機関製造会社（以下「A社」という。）の担当者から‘主機クランク室底部の潤滑油をサンプタンクに戻す配管’（以下「潤滑油落とし管」という。）にゴム製の部品が使用されており、同部品の破損により潤滑油が漏れいしている可能性があるとの情報を得たので、主機潤滑油ポンプを始動して点検すると、潤滑油落とし管付近から漏れいしていることが判明した。</p> <p>本船は、苫小牧港第3区内へ錨地を変更することとし、13日午後に抜錨し、引船2隻により苫小牧港第3区の港口から南東方沖約3Mにえい航され、15時40分ごろ錨泊を再開した。</p> <p>本船は、14日、A社及び本船建造会社の各担当者が乗船し、潤滑油落とし管を点検した結果、機関中央（5番シリンダ）のゴム製部品（ラバーダイアフラムシール、以下「RDS」という。）に破損が認められた。</p> <p>本船は、抜錨して苫小牧港第1区に向けて引船3隻によりえい航され、同港第1区の岸壁に着岸し、シャーシ等の揚げ荷役が行われた。</p> <p>A社担当者は、着岸後にRDSを交換する際、船首側（2番シリンダ）、機関中央（5番シリンダ）及び船尾側（8番シリンダ）の‘潤滑油落とし管に装備されているバタフライ弁’（以下「本件バタ弁」という。）のうち、船首側及び機関中央の本件バタ弁が閉鎖していることが判明し、閉鎖していた本件バタ弁を開放した。</p> <p>本船は、機関中央のRDSを交換するなど修理が行われ、潤滑油の補給等を終えた後、船級協会検査員の立会いの下、臨時検査（主機運転検査）を受けて合格し、通常運航に復帰した。</p> <p>（付図1 航行経路図、付表1 本船のAIS記録（抜粋）、写真1～5 RDSの破損状況 参照）</p>
<p>その他の事項</p>	<p>(1) 本船に関する情報</p> <p>本船には、機関室船底船殻（二重船底）の内底板の中央付近に主機の機関台（主機を支える構造物）が、同機関台に沿って高さが低くなったサンプタンクの頂板となる内底板が、それぞれ設けられていた。</p> <p>(2) 主機に関する情報</p> <p>主機は、船首側から順にシリンダ番号が付された自己逆転式クロスヘッド形過給機付ディーゼル機関で、総運転時間が約34,600時間であった。</p> <p>潤滑油は、主機潤滑油ポンプによりサンプタンクから吸引して加圧されたのち、冷却器等に送られ、その後、ピストン内部及びクランク室内等の各部を冷却などし、冷却などを終えた同油がク</p>

ランク室底部に集められて船首尾及び機関中央の3箇所の潤滑油落とし管から本件バタ弁を通過してサンプタンクに戻されていた。

(3) サンプタンクに関する情報

サンプタンクは、長さ約10.5m、幅約2.1m、高さ約1.1mの直方体で、総容量約24m<sup>3</sup>を有し、内部に船殻構造材が多数配置されて合計27個の区画に構成され、内部の点検など行う際に区画間を移動する目的で、ほぼ全ての壁面にアクセスホールがひとつずつ設けられていた。

サンプタンクには、船尾側に主機潤滑油ポンプの吸入管、フロート式現場液面計及び測深管が設けられていた。

(4) RDSに関する情報

RDSは、'外径約590mm、内径約280mm、厚さ約2mmのO型合成ゴム（ニトリルゴム）製シート'（以下「ゴム膜」という。）を3枚重ねたもので、主機及び船殻の振動の差異によるクランク室（台板、ベッド）底板の破損を防ぐ目的で、伸縮継手のような役目を担っていた。

RDSは、昭和60年ごろからA社及び本船主機の知的財産権を有する別の機関製造会社が製造した一部の機関で採用され、主機の取扱説明書によれば、運転時間約32,000時間ごとに潤滑油落とし管内の点検を行う際、交換することが推奨されていた。

破損したRDSは、就航以来、交換されておらず、本インシデント後、主管調査官により破損状況等の調査を行った結果が次のとおりであった。

- ① ゴム膜3枚が1組のところ、クランク室側から数えて1枚目（内層、No.1ゴム膜）、同2枚目（中層、No.2ゴム膜）、同3枚目（外層、No.3ゴム膜）のいずれにも破損があり、内層<中層<外層の順に破損が激しく、特に外層（No.3ゴム膜）ではほぼ全周にわたって破断していた。
- ② いずれのゴム膜も硬化が進んでいるものの、極小半径に折り曲げても表面に割れを生じないが、材料に劣化が見られており、短い期間なら継続使用が可能と判断した。
- ③ RDS締付金物に破損（割れ）、また、同締付金物を潤滑油落とし管に取り付ける六角穴付皿ビス1本が破断しており、同ビスの破断面の状態が削られて滑らかになっていたことから、相当の時間が経過したものと推測するが、同締付金物の破損及び同ビスの破断に至った経緯等を明らかにすることができなかった。

A社担当者は、船首側及び機関中央の本件バタ弁が閉鎖していたので、クランク室内の主機潤滑油の油面が高くなり、本インシ

	<p>デント時、クランクアームが油面を叩く状況となり、潤滑油中に水撃に似た圧力波が生じてRDSが破損したものと推測した。</p> <p>(5) 本件バタ弁に関する情報</p> <p>本件バタ弁は、弁体の外径が約250mmの遠隔操作式油圧駆動バタフライ弁であり、船級協会が定めた規則に基づいて設置されていた。</p> <p>本件バタ弁の油圧装置は、1弁ごとに独立し、それぞれ遠隔操作台が設けられ、同操作台に設けられたハンドルの回転に伴い、開閉表示器の指示が連動する機構となっていた。</p> <p>本件バタ弁の油圧装置は、本インシデント後、点検された結果、同装置の作動油の漏えいは認められなかった。</p> <p>本件バタ弁製造会社担当者によれば、本件バタ弁は、油圧装置内の圧力を保持する機器が組み込まれており、油圧装置から作動油が漏えいしない限り、開度を保持するとのことであった。</p> <p>本件バタ弁は、サンプタンク底部から約600mmの高さに設置されており、ふだん潤滑油の液位をサンプタンク底部から約700mm（油量約15m<sup>3</sup>）で維持している中、常に油中に沈んでいる状態であった。</p> <p>(6) 本件バタ弁等に関する機関長の認識の情報</p> <p>機関長は、Mゼロ運転の前、本件バタ弁の開度を遠隔操作台の開閉表示器の指示で点検し、指示が全開となっていることを目視しており、遠隔操作台に設けられたハンドルを操作したことがなかった。</p> <p>機関長は、令和3年11月の入渠にて、潤滑油落とし管から本件バタ弁を点検した際、全開の状態であることを確認していた。</p> <p>(付図2 主機、サンプタンク、本件バタ弁及びRDS等の配置概要図、付図3 サンプタンクの構造及び装備品配置等の概要図 参照)</p>
<p><b>分析</b></p> <p>乗組員等の関与</p> <p>船体・機関等の関与</p> <p>気象・海象等の関与</p> <p>判明した事項の解析</p>	<p>なし</p> <p>あり</p> <p>なし</p> <p>本船は、苫小牧港第3区南南西方沖を航行中、船首側及び機関中央の本件バタ弁が閉鎖したことから、クランク室の油面が上昇し、破損したRDSから主機潤滑油が流失して同油圧力異常低下による危急停止が生じ、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>RDSは、次のいずれか又は両方により破損した可能性があると考えられる。</p> <p>(1) 就航以来、交換されておらず、取扱説明書に記載された交換</p>

	<p>時間を経過しており、ゴム膜が硬化し劣化していた。</p> <p>(2) 本件バタ弁の閉鎖によりクランク室の油面が高まって、回転するクランクアームにより叩かれた潤滑油の圧力波を受けた。</p> <p>本件バタ弁は、遠隔操作台の開閉表示器で開の状態であったものの、本インシデント発生当時、閉鎖しており、点検の結果、油圧装置から作動油の漏えいが認められず、閉鎖に至った状況及び同表示器の指示と本件バタ弁の開度にずれを生じた状況を明らかにすることはできなかった。</p>
<b>原因</b>	<p>本インシデントは、本船が苫小牧港第3区南南西方沖を航行中、船首側及び機関中央の本件バタ弁が閉鎖したため、クランク室の油面が上昇し、破損したRDSから主機潤滑油が流失して同油圧力異常低下による危急停止が生じ、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>
<b>再発防止策</b>	<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>・機関長は、主機の潤滑油が漏えいしている場合には、輻輳海域等を除き、船長に報告の上、主機を停止させ、同油の漏えい箇所の発見に努めること。また、主機を停止した後、その要因が分からないまま、機関へ潤滑油を補給することは避けることが望ましい。</li> <li>・機関長は、入渠時又はサンプタンクの清掃時を利用し、潤滑油落とし管内からバタフライ弁を点検し、開の状態にあることを確認すること。</li> <li>・機関長は、入渠した場合を利用するなどしてRDSを点検し、劣化など認められた際には交換すること。</li> </ul>

付図1 航行経路図



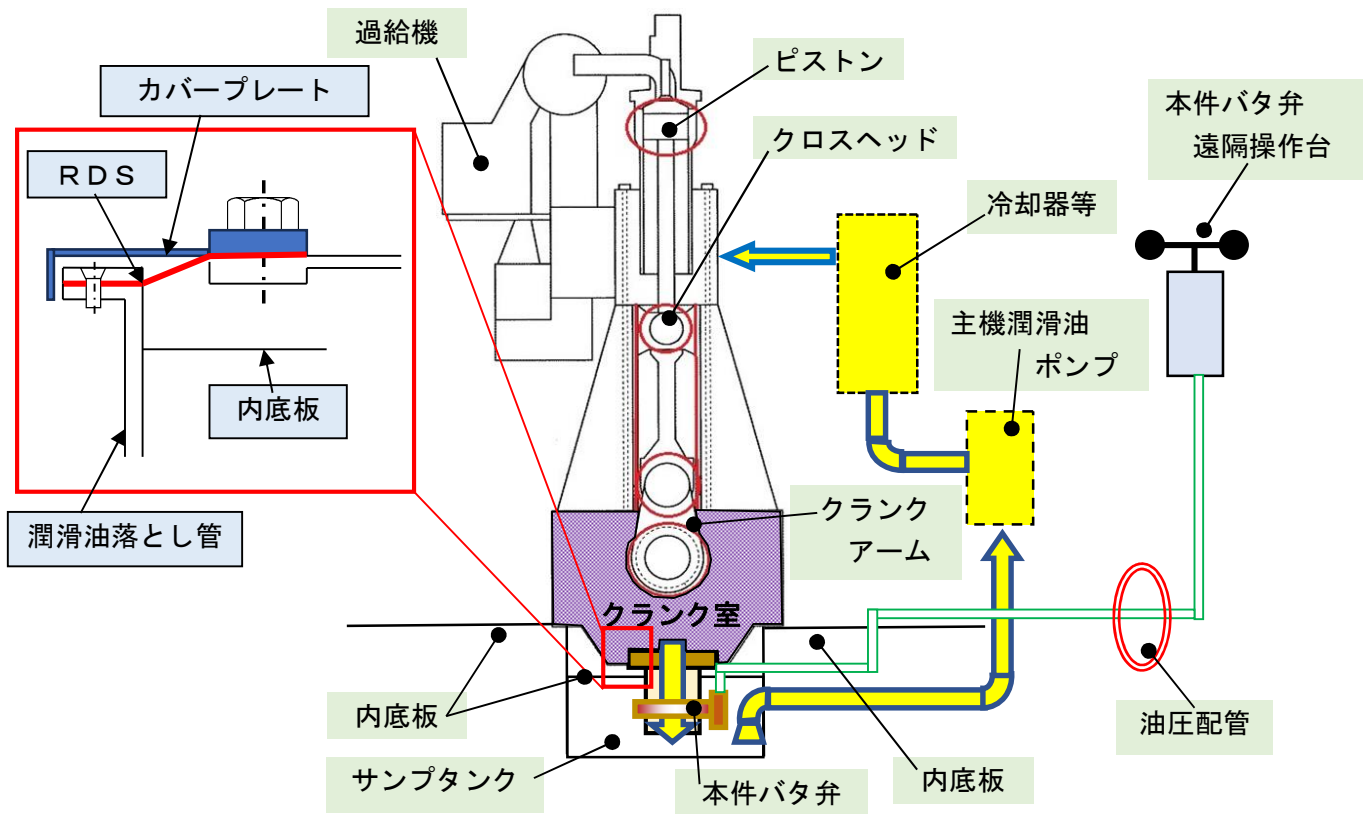
付表 1 本船のAIS記録(抜粋)

時刻 (時:分:秒)	船位※		対地針路 (°)	対地速力 (kn)	船首方位 (°)
	北緯 (° -' -")	東経 (° -' -")			
09:37:51	042-27-03.80	141-33-56.55	354.4	11.5	349.0
09:38:51	042-27-14.91	141-33-55.16	354.6	10.3	348.0
09:39:11	042-27-18.28	141-33-54.89	357.4	9.5	351.0
09:44:31	042-27-45.96	141-33-55.36	008.2	2.8	334.0
09:47:11	042-27-51.86	141-33-56.90	016.3	1.8	325.0
09:55:12	042-28-01.41	141-34-12.95	062.4	2.0	343.0
10:05:11	042-28-17.83	141-34-31.10	020.9	2.1	335.0
10:15:51	042-28-30.05	141-34-49.99	025.1	2.8	349.0
10:23:56	042-28-45.79	141-34-58.73	048.3	1.5	328.0
10:50:17	042-28-56.47	141-36-11.98	040.6	6.2	030.0
11:00:10	042-29-16.60	141-36-39.92	064.3	1.4	350.0
11:10:04	042-29-20.57	141-37-01.37	077.0	1.7	351.0
11:19:12	042-29-23.44	141-37-22.41	085.7	1.7	000.0
11:31:12	042-29-23.61	141-37-50.97	090.8	2.0	003.0
12:01:10	042-29-31.49	141-39-10.35	077.1	1.8	344.0
12:31:13	042-29-43.76	141-40-39.79	083.3	2.3	356.0
13:01:11	042-29-53.96	141-42-17.91	078.9	2.1	348.0
13:25:13	042-30-02.67	141-43-28.34	081.1	2.4	353.0
13:43:14	042-30-08.98	141-44-25.78	084.1	2.5	357.0
14:13:12	042-30-21.45	141-46-05.60	092.0	1.8	342.0

※船位は、操舵室上方に設置されたGPSアンテナの位置である。また、対地針路は真方位である。



付図2 主機、サンプタンク、本件バタ弁及びRDS等の配置概要図



付図3 サンプタンクの構造及び装備品配置等の概要図

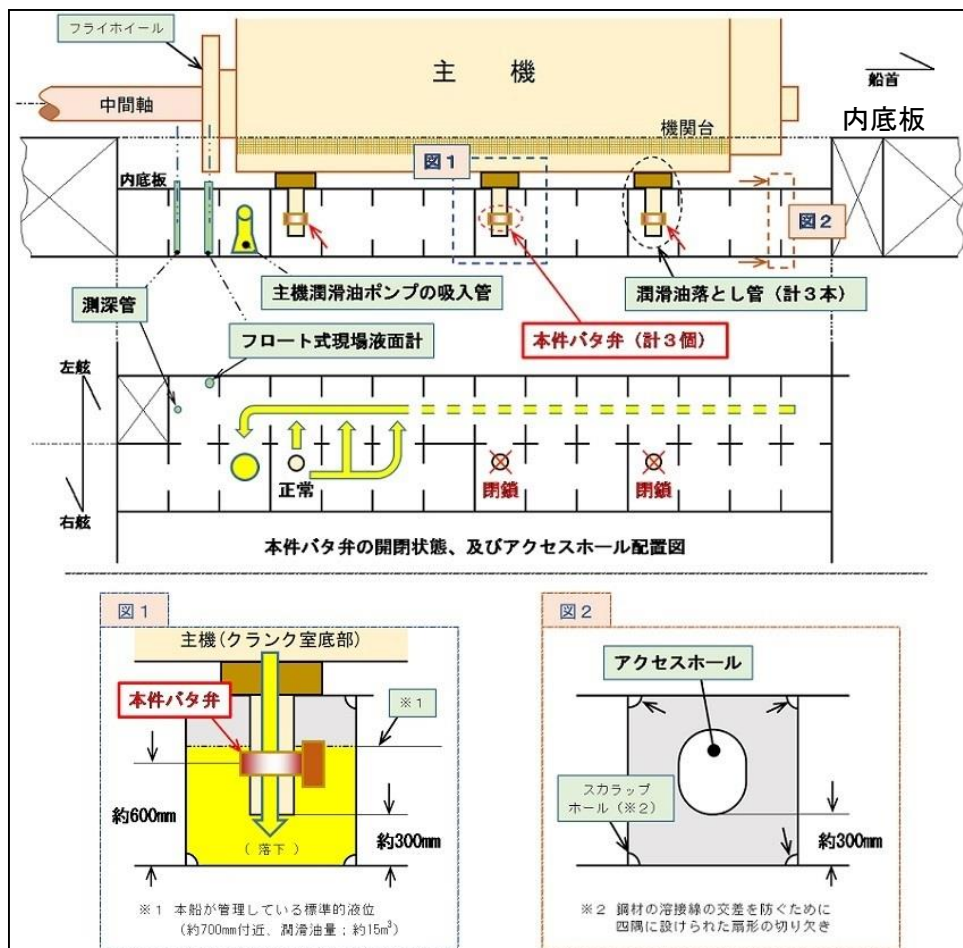


写真1～5 RDSの破損状況



RDS締付金物（リング）及び六角穴付皿ビスに破損



No. 1 ゴム膜



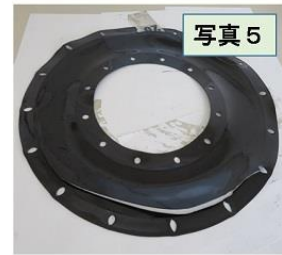
破損したRDS（主機クランク室中央部）

《 注釈 》

- 1) 「写真1」中の数字は、厚さ2mmのゴム膜を3層に重ねられているうち、主機クランク室側から数えたもの。



No. 2 ゴム膜



No. 3 ゴム膜