

船舶インシデント調査報告書

令和3年9月29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（舵故障）
発生日時	令和2年12月14日 00時10分ごろ
発生場所	兵庫県淡路市岩屋港南東方沖 岩屋港北防波堤東灯台から真方位149° 1.470m付近 （概位 北緯34°34.8′ 東経135°01.8′）
インシデントの概要	貨物船晃福は、東南東進中、操舵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3年2月16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 晃福、233トン 141563、大泉物流株式会社（A社） 49.97m×8.00m×3.60m、鋼 ディーゼル機関、735kW、平成23年11月3日
乗組員等に関する情報	船長 45歳 五級海技士（航海） 免許年月日 令和元年11月14日 免状交付年月日 令和2年12月10日 免状有効期間満了日 令和6年11月13日 機関長 40歳 四級海技士（機関）（機関限定） 免許年月日 平成13年3月30日 免状交付年月日 平成28年3月16日 免状有効期間満了日 令和3年3月29日
死傷者等	なし
損傷	なし
気象・海象	気象：天気 曇り、風向 西南西、風力 5、視界 良好 海象：波高 約0.5m、潮汐 下げ潮の末期、潮流 東南東流約3～4ノット（kn） 兵庫県播磨南東部には、12月13日10時13分に強風注意報が発表され、本インシデント当時も継続中であった。
インシデントの経過	本船は、船長、機関長及び航海士が乗り組み、鉄鋼製品約440ト

ンを積載し、令和2年12月13日20時20分ごろ阪神港^{あまがさき}尼崎西宮^{あしや}第1区の私設^{きん}棧橋に向けて兵庫県^{ひめじ}姫路港^{ひろはた}広畑第1区の私設棧橋を出航した。

航海士は、姫路港港外で船橋当直を船長から引き継ぎ、播磨灘^{はりま}を明石海峡航路西口に向けて約10knの速力（対地速力、以下同じ。）で自動操舵により東南東進していたところ、22時00分ごろカンタマ南灯浮標西方沖約1海里（M）で電子海図表示装置の針路逸脱^{いつだつ}警報が鳴ったので、手動操舵に切り換えて針路を戻す目的で操舵輪を回したものの舵角の指示計が追従しないことを知った。

船長は、自室で休息中、船尾付近から異音が聞こえ、異常を感じて急いで昇橋したところ、航海士から舵角が追従しない旨の報告を受け、直ちに主機の回転数を最小限とし、バウスラストを始動させた。

船長は、操舵切換スイッチを「操舵輪による操舵」から‘操舵スタンドにある転舵スイッチによる操舵’（以下「レバー操舵」という。）に切り換えたところ、舵角が追従するようになったので、電話で船員配乗会社に舵が不調である旨の報告を行い、航行を続けた。

本船は、針路保持の目的でバウスラストを補助的に使用して約6knの速力で航行を続けたものの、その後、レバー操舵でも再び舵角が追従しなくなり、舵が船長の意図しない方向に振れるなどし始めた。

船長は、船員配乗会社を経由して得た操舵機製造会社（以下「B社」という。）からの情報により、レバー操舵による操舵の継続を断念し、操舵切換スイッチをレバー操舵から応急に切り換え、機関長及び航海士を操舵機室等に配置し、‘操舵機室内に装備されている手動油圧ポンプによる操舵’（以下「手動応急操舵」という。）を開始したものの、その後次第に同ポンプの回転ハンドルに作動油を圧縮する^{てごた}手応えがなくなることもあり、本船は舵角の追従が不安定な状態が続いた。

本船は、東南東流に流れる潮に乗り、手動応急操舵の継続と共にバウスラストを使用しながら蛇行を繰り返して航行を続け、舵故障により運航が不自由である旨を海上保安庁へ通報した後、23時00分ごろ明石海峡航路に入って巡視艇から警戒及び支援を受けながら南東進し、23時30分ごろ同航路を通過した。

本船は、海上保安庁の指示に従って岩屋港南東方沖で錨泊することとして自力で錨地に向かい、14日00時10分ごろ錨泊を始めた。

本船は、来援した引船によりえい航され、09時15分ごろ阪神港の公共岸壁に到着した。

B社担当者は、本船の着岸後に操舵機の点検を行った結果、‘電動油圧ポンプユニットの作動油タンク’（以下「本件タンク」という。）内の作動油に乳化が生じ、本件タンク内に生じた錆^{さび}等により本件タンク内に装備されている‘ポンプの吸入こし器のフィルタ’（以下「本件フ

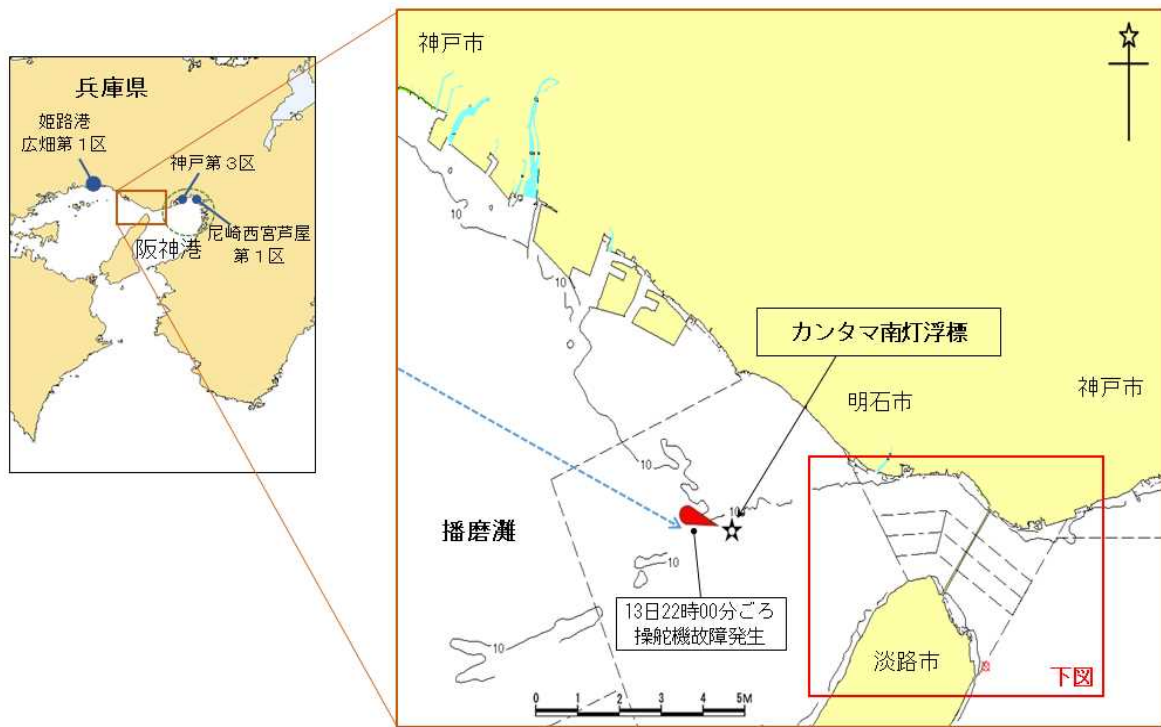
	<p>フィルタ」という。)が目詰まりしたので、ポンプの吐出圧力が十分に上がらず、自動モード及び手動応急操舵ともに舵角の追従が不安定となったことが分かった。</p> <p>本船は、本件フィルタ等を掃除し、新しい作動油を約40ℓ 補給した後に試運転を行い、油圧ポンプの吐出圧力が正常に戻り操舵装置が復旧した。</p> <p>(付図1 インシデント発生場所概略図、付図2 本船の操舵機油圧回路図(参考)、写真1 本件タンク内の作動油の乳化状況及び発錆状況、写真2 本件タンクの液面計 参照)</p>
<p>その他の事項</p>	<p>本船は、平成31年3月A社が中古で購入し、主として姫路港及び阪神港内に複数所在する各私設棧橋間を頻繁に行き来する運航を行っていた。</p> <p>本船の操舵機の仕様等は、次の通りであった。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 電動油圧式、最大舵角が約72° (2) 左舷一杯(約70°)から右舷一杯(約70°)までの作動に要する時間が約23秒 (3) 船橋には操舵スタンド、操舵機室には制御盤を始め、本件タンクを含めた電動油圧ポンプユニット(吐出量毎分約20ℓ、吐出圧力約12MPa)1基、舵角を調整する油圧シリンダユニット1組(約70° 転舵するのに必要とする作動油量約5ℓ)、及び非常用の手動油圧ポンプユニット1基(手回しハンドルを1回転するごとの吐出量約37ml)がそれぞれ配置されていた。 (4) 操舵スタンドの操舵切換スイッチにより、自動、操舵輪による操舵、及びレバー操舵、応急の各操舵方法が選択できるようになっており、電動油圧ポンプが故障した際、操舵切換スイッチを応急とし、非常用の手動油圧ポンプを操作することによって操舵できるようになっていた。 <p>本件タンクは、標準油量が約32ℓ であり、アクリル樹脂製の透視式作動油液面計1個が、タンク天板に内径約30mmの作動油補給口1か所が、その補給口には合成樹脂製の蓋1個が、タンクの底部にはドレンプラグ1個がそれぞれ装備されており、タンクの製作後、タンク内壁に酸洗いを施していた。</p> <p>本件フィルタは、ひだ織りに加工されたステンレス製こし網を貼付し、電動油圧ポンプの吸入管の端部に装着され、ろ過精度が約105ミクロン(1,000分の105mm)であった。</p> <p>作動油は、B社担当者が本インシデント後に確認したところ、タンク内にこれまでに見た経験がないほど乳化した状態が入っており、過去に何らかの水が外部から流入した可能性があることが分かった。</p> <p>A社及びB社担当者によれば、本件タンクの補給口の蓋に直径約2mmの空気抜き孔が1か所設けられており、タンク内の空気が同孔を介</p>

	<p>して呼吸作用*1を行い、操舵機の運転後に作動油と共に本件タンクが冷却された際（特に寒冷期）に、タンク内に流入した湿潤な空気が結露してタンク内に発錆^{はっせい}や作動油に乳化を生じさせた可能性があるとは分かった。</p> <p>A社の担当者は、以前に本件タンク付近にある居住区用温水供給タンクの清水配管が破断した際、飛散した清水が本件タンクへ流入していた可能性があるとは本インシデント後に思った。</p> <p>本件タンクは、操舵機の取扱説明書によれば、整備指針として4年から5年に1回程度、または作動油の性状分析の結果に基づき、作動油タンク及び本件フィルタを掃除するよう記載があった。</p> <p>本船は、年に一度、本件タンクの作動油液面計等の点検が行われていたものの、同タンク内を掃除した記録等がなく、前回の作動油交換時期が不明であった。</p> <p>本船は、船員法施行規則第3条の4によれば、3か月に一度、非常操舵操練として手動ポンプを含めた応急操舵操練を行う必要があり、本船では、レバー操舵による操練を行っていたものの、手動応急操舵の操練は、運航が頻繁で時間が十分にとれず、行われていなかった。</p> <p>本船は、運航労務監理官によれば、乗組員による非常操舵における対応に問題は認められなかった。</p>
<p>分析</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>あり</p> <p>なし</p> <p>なし</p> <p>本船は、本件タンクが取扱説明書に記載された定期点検等が行われておらず、本件タンク内の作動油が乳化してタンク内壁が発錆した状態で播磨灘を東南東進中、本件フィルタが錆により目詰まりしたことから、油圧ポンプが作動油を十分に加圧できず、舵角の追従が不安定となり運航不能となったものと推定される。</p> <p>本件タンク内の作動油は、呼吸作用により湿潤な空気がタンク内へ流入してタンク内で結露が生じたか、またはタンク外部から何らかの水が浸入したことから、作動油が乳化したものと考えられる。</p> <p>本船は、手動応急操舵に切り替えた際、乳化した作動油に多量の遊離水が含まれていたことから、手動ポンプの能力を十分に発揮させることができなかった可能性があると考えられる。</p>
<p>原因</p>	<p>本インシデントは、夜間、本船が、本件タンクが取扱説明書に記載</p>

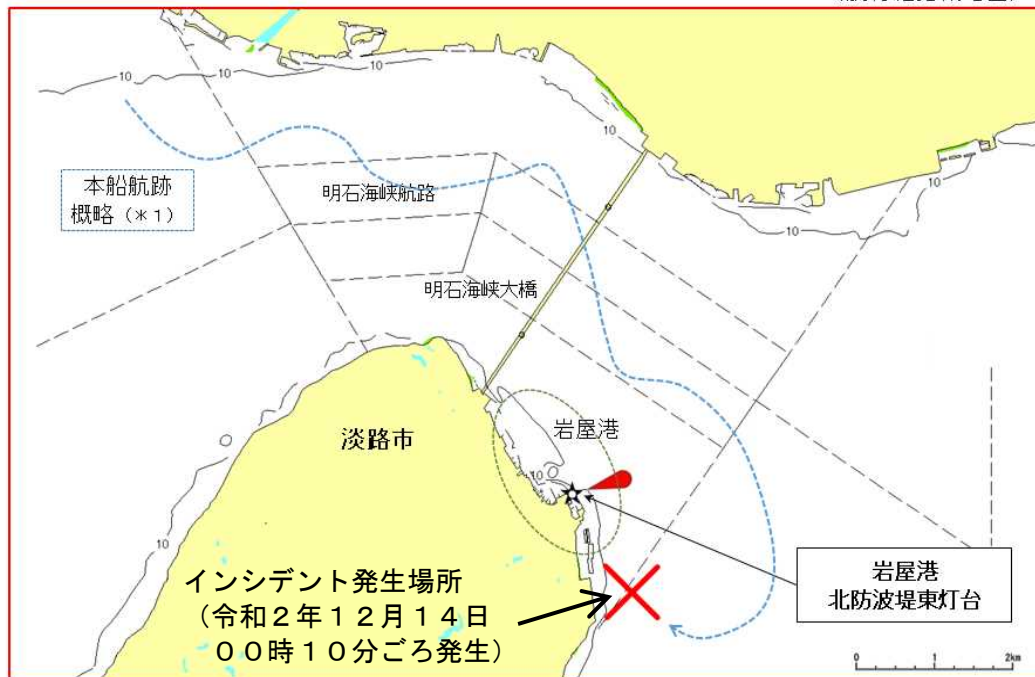
*1 「呼吸作用」とは、小さな穴（孔）や隙間のあいた半密閉容器等において、内部と外部の圧力差によって容器内の空気が交換することをいい、容器内の空気は、温度が高くなれば膨張して孔から排出され、温度が低くなれば収縮して孔から新たな空気が容器内に流入する。高い湿度を有した空気が容器内に流入して冷却されると、その空気中に含まれる湿分は飽和限度を超えた分量がタンク内壁等に凝縮して結露する。

	<p>された定期点検等が行われておらず、本件タンク内の作動油が乳化してタンク内壁が発錆した状態で播磨灘を東南東進中、本件フィルタが錆により目詰まりしたため、油圧ポンプが作動油を十分に加圧できず、舵角の追従が不安定となったことにより発生したものと推定される。</p>
<p>再発防止策</p>	<p>A社は、同種事故等の再発防止策として、舵故障時の対応方法等の検討を行い、配下の船舶に対して本船での事例と共に次の事項を周知した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 作動油タンクの透視式作動油液面計の点検を定期的に行い、乳化や変色が生じた際には作動油の状況を確認するなど行うこと。 ・ 油回路切換電磁弁の直接操作による機側操舵や手動ポンプによる応急操舵の方法を習得し、定期的に訓練を行うこと。 <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"> ・ 操舵機取扱者は、少なくとも5年に一度、作動油の交換を行うとともに作動油タンクを開放して内部を点検すること。 ・ 操舵機取扱者は、作動油タンクの液面計、及び油圧ポンプの吸入こし器等をそれぞれ定期的に点検すること。 ・ 船舶所有者は、運航する船に対し、手動ポンプによる応急操舵訓練を定期的に確実に行わせること。 ・ 船長は、3か月に一度の非常操舵操練を行う際、手動ポンプを使用した訓練を行うこと。

付図1 インシデント発生場所概略図



(航行経路概略図)



(*1 船長回答書に基づく)

付図2 本船の操舵機油圧回路図 (参考)

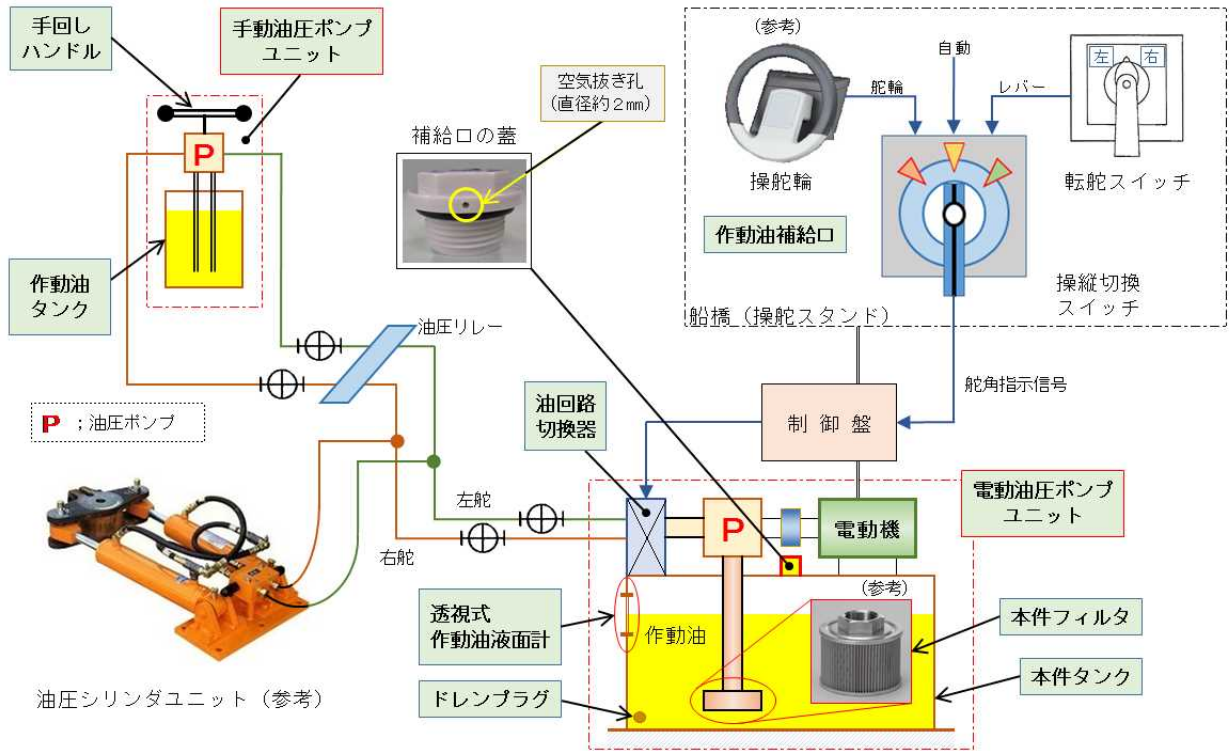


写真1 本件タンク内の作動油の乳化状況及び発錆状況



写真2 本件タンクの液面計

