

# 船舶事故調査報告書

令和5年10月25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

事故種類	爆発
発生日時	令和4年4月9日 17時05分ごろ
発生場所	愛知県西尾市佐久島北西方沖 波ヶ埼灯台から真方位307° 2.0海里（M）付近 （概位 北緯34° 44.9′ 東経136° 59.9′）
事故の概要	プレジャーボートダイキ丸は、北進中、機関室で爆発が発生した。 ダイキ丸は、同乗者2人が負傷した。
事故調査の経過	令和4年4月13日、本事故の調査を担当する主管調査官（横浜事務所）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	プレジャーボート ダイキ丸、2.8トン 240-62292 愛知、個人所有 9.90m (Lr) × 2.19m × 0.90m、FRP ディーゼル機関、船内機、154.45kW、昭和63年3月 4サイクル、回転数毎分2,600、6気筒、ボア105mm、使用 燃料軽油 （写真1 参照）
	
	写真1 本船
乗組員等に関する情報	船長 51歳 二級小型船舶操縦士 免許登録日 平成25年8月2日 免許証交付日 平成30年7月31日 （令和5年8月1日まで有効）

	同乗者A 53歳 同乗者B 51歳
死傷者等	重傷 2人（同乗者A及び同乗者B）
損傷	なし
気象・海象	気象：天気 晴れ、風 ほとんどなし、視界 良好 海象：海上 平穏
事故の経過	<p>本船は、船長が1人で乗り組み、友人である同乗者A及び同乗者Bを乗せ、釣りを終えて西尾市一色港に帰港する目的で、令和4年4月9日16時00分ごろ、三重県鳥羽市答志島北東沖を出発した。</p> <p>本船は、船長が操舵室において手動操舵で操船に当り、佐久島北西方沖を約17ノットの対地速力で北進中、操舵室後方の椅子に同乗者Aが左舷側に、同乗者Bが右舷側に、それぞれ船尾方を向いて腰を掛けていたところ、機関室から異音が聞こえた。（写真2参照）</p> <div data-bbox="715 819 1348 1205" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">写真2 同乗者の乗船状況</p> <p>同乗者A及び同乗者Bは、同乗者Bの足元にある換気のためのハッチが開いた状態の機関室入口から機関室をのぞき込んだところ、17時05分ごろ衝撃と炎を伴う爆発が発生した。</p> <p>船長は、ドンという音と衝撃を感じると同時に主機が停止したことを認めた。</p> <p>船長は、船首甲板に避難してきた同乗者A及び同乗者Bから爆発があったことを聞き、機関室に向かい、機関室内を見たところ、自動拡散型消火器が作動し、室内が煤だらけになっていたものの、炎を認めなかった。（写真3参照）</p>



写真3 本事故後の機関室（主機周辺）の状況

船長は、本船を錨泊させ、本事故の発生を漁業協同組合所属の漁師に連絡し、消防署に通報した。

同乗者A及び同乗者Bは、来援した漁船により救助され、一色港に到着し、待機していた救急車で病院に搬送され、同乗者Aが、顔面及び左手2度熱傷と、同乗者Bが、顔面、両手及び気道熱傷と診断されて入院した。

本船は、船長が船内で待機している状態で、消防署より通報を受けて来援した海上保安庁の巡視艇にえい航され、愛知県半田市の海上保安署の基地に到着した。

（付図1 事故発生場所概略図 参照）

その他の事項

(1) 本船の使用に関する情報

船長は、本船を平成27年に中古で購入し、海象などが悪い冬場を除いて、月に4日程度使用していた。

船長は、本事故の15日前に本船を使用したが、不具合はなかった。

(2) 発航前点検に関する情報

船長は、本事故当日、主機を始動した後、機関室で発航前点検を行った際、目がしみるとともに同室の壁を触れると煤が付いていたことを認め、排気ガスが漏れ、本事故時、同室の温度がふだんより上昇して約40℃に達していたのではないかと思った。

(3) チャージコントローラ等に関する情報

本船は、バッテリーが過放電状態になることを防止する目的で、平成28年に操舵室の屋根にソーラパネルを設置し、発電した電気は、機関室左舷壁に取り付けたチャージコントローラ（過充電・過放電・電流の逆流を防止する機能を有する装置）（以下「本件チャージコントローラ」という。）を介し、同壁と床の境目に置かれた直列接続の12Vのバッテリー2台に充電されていた。

本件チャージコントローラは、本事故後、機関室左舷壁から落下して、外装は全体が溶解し、内部の基盤が煤けてコンデンサの

一部が破裂した状態で発見された。(写真4、写真5参照)



写真4 本件チャージコントローラ



写真5 本件チャージコントローラ内部

船長は、配線が施工しやすかったのでバッテリー付近の機関室左舷壁に本件チャージコントローラを設置していた。

他のチャージコントローラの製造会社によれば、チャージコントローラは、換気の良い、涼しい、乾燥したところに設置するよう取扱説明書に記載しており、高温で多湿の場所に設置した場合、基板の劣化、電気接点の不良、短絡（ショート）等を生じる可能性があるとのことであった。

主機の稼働で駆動するダイナモ（発電機）からの電気は、ソーラパネルと同じバッテリー2台に充電されるとともに、アイソレータ（ダイナモ等で発電された電力を予備のバッテリーに適切に供給する機器）を介して機関室右舷壁と床の境目に置かれた予備の直列接続の12Vのバッテリー2台にも充電されていた。

(図1 参照)

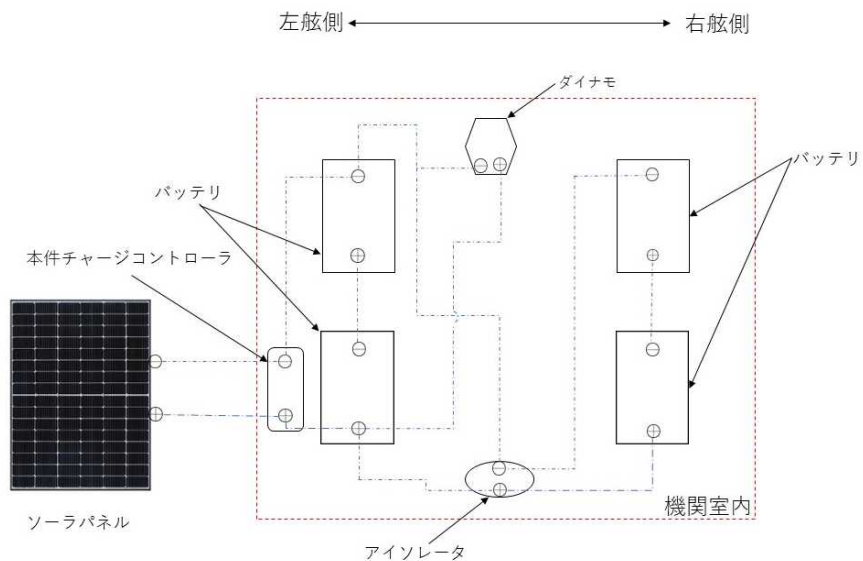


図1 バッテリー充電回路図

(4) 可燃性気体に関する情報

① パーツクリーナに関する情報

パーツクリーナ（容量約588ml）（以下「本件パーツクリーナ」という。）は、機関室内に使いかけで置いてあり、本事故後、破裂してバルブ部が取れた状態で発見された。

本件パーツクリーナは、成分として、引火性液体のイソヘキサン等が、噴射剤のLPGガスがそれぞれ含まれていた。

本件パーツクリーナには、使用上の注意として、「火気と高温に注意」と記され、高温になると破裂の危険があるので、直射日光が当たる所や火気等の近くなど温度が40℃以上になる所に置かないことなどが記載されていた。

船長は、本件パーツクリーナをふだん機関室に置いていたが、主として機関室外で工具の清掃やネジ等を緩める際に使用し、使用頻度は多くなかった。

② バッテリーに関する情報

バッテリーは、鉛蓄電池であり、充電する際、水素を発生するが、水素は、引火点がなく、爆発範囲<sup>\*1</sup>が約4～76vol%<sup>\*2</sup>、蒸気比重が約0.07である。

現場調査によれば、バッテリーに焼損はなく、バッテリー液の減量もなかった。

③ 燃料油等に関する情報

船長は、主機の燃料としてふだんから灯油に添加剤を入れて使用していた。

灯油は、引火点が約40～60℃、発火点が約255℃、爆発範囲が約1.1～6.0vol%、蒸気比重が約4.5である。

石油精製会社によれば、灯油は、ある程度密閉された状態で揮発<sup>\*3</sup>して爆発範囲内である場合、火花等が供給されれば爆発する可能性がある。

現場調査によれば、主機に焼損はなかったが、機関室後部の主機の燃料取入口付近のゴム製燃料油ホース（以下「本件燃料ホース」という。）は、破断していた。（写真6参照）

\*1 「爆発範囲」とは、蒸発燃焼が可能な可燃性蒸気と空気の濃度範囲のことをいう。

\*2 「vol%」とは、体積濃度のことをいい、ある体積において、物質が体積中でどの程度占有しているかを%で表したものである。

\*3 「揮発」とは、常温・常圧において液体が表面から気体に変化することをいう。



写真6 本件燃料油ホースの破断状況

船長は、中古で本船を購入してから本件燃料ホースを交換したことがなく、本事故後、経年劣化でひび割れ等を生じていたかもしれないと思った。

本件燃料ホースの破断前の状態は、不明であった。

(5) 消防本部の調査に関する情報

消防本部によれば、本事故は、本件チャージコントローラの内部で起きた何らかの電氣的障害により火花が発生し、機関室に充満していた可燃性気体に引火したことで延焼が拡大したものと判定したが、着火した可燃性気体の特定には至らず着火物は不明とした。

(6) 小型船舶の同種事故の発生等に関する情報

運輸安全委員会が調査し、令和5年6月までに事故調査報告書を公表している小型船舶の爆発事故は、20件であり、機関洗浄等に使用した洗浄剤等のスプレー缶の可燃性気体が機関室等に滞留して引火した(11件)、燃料のガソリンが漏れて引火した(5件)、蓄電池から発生した水素に引火した(2件)、腐食したガスボンベから流出したガスに引火した(1件)、その他(1件)であった。また、発火源としては、セルモータ、電動機等を始動した時の火花、ケーブルを接続したときの火花等であった。

洗浄剤等のスプレー缶に関する事故の再発防止策としては、次のとおりとしていた。

- ・ 防爆型の送風機を使用するか、送風機を同空間外に置いてダクトを使用するなどして、換気を十分に行うこと。
- ・ 換気を十分に行うことができない場合は、洗浄剤等のスプレー缶を使用しないこと。

分析

乗組員等の関与

あり

船体・機関等の関与

あり

気象・海象等の関与

なし

<p>判明した事項の解析</p>	<p>本船は、佐久島北西方沖を北進中、機関室に滞留した可燃性気体に、本件チャージコントローラの内部で発生した火花が引火し、爆発したものと考えられる。</p> <p>(1) 点火源の分析</p> <p>本件チャージコントローラは、何らかの電氣的障害により内部で火花が発生したものと考えられるが、焼損が激しく、電氣的障害を明らかにすることはできなかった。</p> <p>(2) 機関室に滞留していた可燃性気体の分析</p> <p>機関室には、次の可燃性気体が滞留していた可能性があるものと考えられる。</p> <p>① 排気ガスが漏えいして40℃以上となった機関室に置いてあった本件パーツクリーナが破裂し、本件パーツクリーナから噴出したイソヘキサン等の可燃性気体</p> <p>② 機関室のバッテリーから発生した水素</p> <p>③ 劣化した本件燃料ホースから漏えいして揮発した灯油</p> <p>①については本件パーツクリーナに残っていた引火性液体の量が不明であり、②については機関室の入口が開放されており機関室に滞留していた水素を推測することができず、③については破断前の本件燃料ホースの状態が判らず灯油の漏えいの有無、漏えいの状況、漏えいした量が不明であることから、着火した可燃性気体を特定することはできなかった。</p>
<p>原因</p>	<p>本事故は、本船が、佐久島北西方沖を北進中、機関室に滞留した可燃性気体に、本件チャージコントローラの内部で発生した火花が引火したことにより爆発したものと考えられる。</p>
<p>再発防止策</p>	<p>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、次のことが考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・乗組員は、洗浄用等のスプレー缶を機関室等の高温となる場所に置かないこと。</li> <li>・船舶所有者は、機関室等には船舶用の防水等の対策を施したチャージコントローラを設置すること。</li> <li>・乗組員は、燃料ホースを定期的に点検し、ひび割れ等が生じている場合、直ちに交換すること。</li> <li>・船長は、発航前点検を行った際、機関室の温度、臭い等がふだんと異なる場合、原因を究明し、安全を確認した後に発航すること。</li> <li>・船舶所有者は、バッテリーを通風換気が良好な場所に設置することが望ましい。</li> </ul>

付図1 事故発生場所概略図

