

船舶事故調査報告書

船種 船名 漁船 第二泰盛丸
漁船登録番号 KG2-3718
総トン数 9.7トン

事故種類 爆発

発生日時 平成24年9月27日 05時45分ごろ

発生場所 鹿児島県^{かのや}鹿屋市鹿屋港

鹿屋港北沖防波堤南灯台から真方位082° 720m付近
(概位 北緯31° 24.1' 東経130° 46.0')

平成25年5月23日

運輸安全委員会（海事専門部会）議決

委員 横山 鐵 男（部会長）
委員 庄司 邦 昭
委員 根本 美 奈

要 旨

<概要>

漁船第二泰盛丸^{たいせい}は、船長ほか1人が乗り組み、鹿児島県鹿屋市鹿屋港において出港準備中、平成24年9月27日05時45分ごろ、主機を始動したところ、機関室内で爆発が発生した。

第二泰盛丸は、船長が右腕及び腹部に火傷を負い、機関室左舷側の外板及び甲板、機関室囲壁、操縦スタンド等に破損を生じた。

<原因>

本事故は、第二泰盛丸が、鹿屋港の岸壁に係留中、船長が、主機上部をスプレー缶で洗浄して機関室出入口の蓋を直ちに閉め、洗浄剤及び噴射剤が蒸発して混合した可燃性ガスが機関室内に滞留していたため、主機を始動した際、セルモーターから発生した電気スパークが可燃性ガスに着火して爆発したことにより発生したものと考えら

れる。

洗浄剤及び噴射剤が蒸発して混合した可燃性ガスが機関室内に滞留していたのは、船長が、機関室へ入り、主機上部にスプレー缶1本を全量噴射して約10分間で洗浄作業を終了し、直ちに機関室を出て機関室出入口の蓋を閉じたことから、混合した可燃性ガスが空気より重く、換気されなかったことによるものと考えられる。

1 船舶事故調査の経過

1.1 船舶事故の概要

漁船第二泰盛丸^{たいせい}は、船長ほか1人が乗り組み、鹿児島県鹿屋市鹿屋港において出港準備中、平成24年9月27日05時45分ごろ、主機を始動したところ、機関室内で爆発が発生した。

第二泰盛丸は、船長が右腕及び腹部に火傷を負い、機関室左舷側の外板及び甲板、機関室囲壁、操縦スタンド等に破損を生じた。

1.2 船舶事故調査の概要

1.2.1 調査組織

運輸安全委員会は、平成24年9月28日、本事故の調査を担当する主管調査官（門司事務所）ほか1人の地方事故調査官を指名した。

1.2.2 調査の実施時期

平成24年9月29日 現場調査及び口述聴取

平成24年11月20日、26日、12月27日、平成25年1月4日 回答書受領

平成25年1月11日、28日 口述聴取

1.2.3 原因関係者からの意見聴取

原因関係者から意見聴取を行った。

2 事実情報

2.1 事故の経過

本事故が発生するまでの経過は、第二泰盛丸（以下「本船」という。）の船長の口述によれば、次のとおりであった。

本船は、平成24年9月27日、船首を南東に向け、鹿屋港北沖防波堤南灯台から真方位082° 720m付近の鹿屋港の岸壁に船首着けで係留されていた。

船長は、本船を使用して養殖施設で作業を行うため、05時30分ごろ本船に到着し、出港前、自宅から持ってきた‘洗浄剤を噴射剤で噴射するスプレー缶式油脂洗浄剤’（以下「スプレー缶」という。）で主機上部の汚れを洗浄することとし、05時33分ごろ操縦スタンドの後方に設けられた機関室出入口の蓋を開けて機関室内に

入った。

船長は、陸上の整備工場や他船においてスプレー缶の使用による爆発事故を聞いたことがなく、自身もメーカーの異なるスプレー缶を何回となく使用したことがあり、また、本船よりも小さい船の機関室でスプレー缶3本を使用した際にも爆発しなかったため、爆発する虞があるという認識がなく、スプレー缶を使用する前にスプレー缶に表示されている注意事項を読まなかった。

船長は、未使用のスプレー缶1本を約10分かけて全量噴射したが、噴射されたスプレーガスが、空気より重くて機関室に滞留する虞があることを知らず、噴射中に噴射と同時に蒸発したので、蓋を開けていた機関室出入口から機関室外に拡散していると思い、機関室の換気ファンを運転せず、05時43分ごろ機関室を出て機関室出入口の蓋を閉めた。

甲板員は、このとき、階段状になっている岸壁から本船の船首部に降りてきた。

船長は、機関室出入口の蓋の後方の甲板上に立ち、05時45分ごろ、右手に操作キーを持ち、操縦スタンドに設けられた主機計器盤のキースイッチに差し込んで主機をセルモーターにより始動したところ、機関室内で爆発が発生して機関室出入口の蓋が吹き飛んで一瞬火柱が立った。

船長は、機関室出入口の開口部からの爆風で右腕及び腹部に火傷を負い、船首部にいた甲板員は負傷しなかった。

船長は、右腕の火傷箇所を水道水で冷やし、出港準備をしていた僚船の乗組員が爆発に気付いて消防署に通報を行い、救急車によって病院に搬送された。

本事故の発生日時は、平成24年9月27日05時45分ごろで、発生場所は、鹿屋港北沖防波堤南灯台から真方位082°720m付近であった。

(付図1 事故発生場所図 参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷に関する情報

船長の口述及び同人の診断書によれば、船長は、右上肢に2～3度、腹部に軽度の火傷を負い、7日間入院した。

2.3 船舶の損傷等に関する情報

現場調査及び船長の口述によれば、次のとおりであった。

- (1) 本船は、機関室左舷側の外板及び甲板、機関室囲壁、操縦スタンド、操縦場所オーニング等に破損を生じたが、主機に損傷はなかった。
- (2) 機関室後部に設置されたバッテリーには、結線部等に緩み及びスパーク痕は認められなかった。

(写真1 機関室左舷側の外板及び甲板の損傷状況、写真2 機関室囲壁及び操縦スタンドの損傷状況、写真3 操縦場所のオーニングの損傷状況 参照)

2.4 乗組員等に関する情報

(1) 性別、年齢、操縦免許証

船長 男性 32歳

一級小型船舶操縦士・特殊小型船舶操縦士・特定

免許登録日 平成10年9月10日

免許証交付日 平成19年11月28日

(平成25年9月9日まで有効)

甲板員 男性 64歳

(2) 主な乗船履歴等

船長

船長の口述によれば、次のとおりであった。

① 主な乗船履歴

船長は、20歳の頃から養殖施設で作業をする小型漁船に乗るようになり、操縦免許証を取得後は船長として乗船していた。

② 健康状態

健康状態は普通であり、視力（裸眼）は左右共に1.0で、聴力は正常であった。

2.5 船舶に関する情報

2.5.1 船舶の主要目

漁船登録番号	KG2-3718
主たる根拠地	鹿児島県鹿屋市
船舶所有者	柿内水産有限会社
総トン数	9.7トン
Lr×B×D	13.87m×3.99m×1.52m
船質	FRP
機関	ディーゼル機関1基
出力	漁船法馬力数120
推進器	固定ピッチプロペラ
進水年月日	平成5年7月14日

2.5.2 設備等

(1) 船体等

甲板下には、船首側から順に船首倉庫、ユニック機室、餌倉庫、機関室及び舵機室が配置されていた。

機関室は、甲板下が、長さ約3.94m、幅約3.84m及び深さ1.24mであり、甲板上が、長さ約2.50m、幅約1.80m、高さ約0.70mの機関室囲壁になっていた。

機関室囲壁の上面は、オーニングの張られた操縦場所になっており、後部に機関室出入口が設けられて蓋がかぶせられ、同出入口の船首側に操縦スタンドが設置され、操縦席はなかった。

操縦スタンドは、上面に舵輪と操縦レバーが装備され、正面の主機計器盤に主機始動用のキースイッチ、回転計、潤滑油圧力計等が組み込まれていた。

(2) 機関室内の機器の配置等

主機付きのセルモーターは、主機右舷側の船底から約0.3mの位置にあり、機関室後部にあるバッテリーを電源としていた。

機関室囲壁には、換気ファンが1台設けられていたが、本事故発生当時、運転していなかった。

(3) 機器等の状況

船長の口述によれば、本船は、本事故当時、船体、機関及び機器類に不具合又は故障はなく、運転している機器はなかった。

(付図2 船体側面図・平面図 参照)

2.5.3 乗船者等

船長及び甲板員の口述によれば、次のとおりであった。

本船には、船長のほか甲板員1人が乗船し、本事故発生時、船長は、Tシャツ、ジャージズボンを着用して長靴を履いていた。

船長は、機関室出入口の蓋の上に立って操船するが、キースイッチを操作するときには、キースイッチの組み込まれた主機計器盤が操縦スタンドの下方に設けられていたので、同スイッチの操作がしやすいように機関室囲壁後方の甲板上から行っていた。

甲板員は、本事故当時、本船の出港予定時刻が05時45分ごろであったので、その少し前に階段状になっている岸壁から船首部に降りていた。

また、船長及び甲板員は、喫煙していなかった。

2.6 気象及び海象に関する情報

2.6.1 気象観測値

本事故発生場所の東方約9kmに位置する鹿屋地域気象観測所における観測値は、次のとおりであった。

05時30分 降水量 0.0mm、気温 19.7℃、風向 東北東、風速 1.5m/s

05時40分 降水量 0.0mm、気温 20.3℃、風向 北東、風速 2.5m/s

05時50分 降水量 0.0mm、気温 19.9℃、風向 北北東、風速 2.2m/s

06時00分 降水量 0.0mm、気温 19.8℃、風向 北北東、風速 1.7m/s

海上保安庁刊行の天測歴によれば、本事故発生場所における日出時刻は、06時08分であった。

2.6.2 乗組員の観測

船長の口述によれば、天気は晴れ、風及び波はほとんどなく、視界は良好であった。

2.7 スプレー缶に関する情報

- (1) スプレー缶輸入販売会社作成の製品安全データシート*¹、同社担当者の口述及び回答書によれば、次のとおりであった。

スプレー缶は、容量840mlの缶に洗浄剤の溶液470mlを充填後、噴射剤とし、液化石油ガス（以下「LPG」という。）370mlを充填した後、更に二酸化炭素6gを充填していた。

洗浄剤の成分は、イソヘキサンが267.75g、エタノールが47.25gであり、噴射剤の成分は、LPGの主成分であるプロパンが154.4g、ブタンが38.6gであった。

なお、洗浄剤の各成分及び噴射剤の分子量は、空気（窒素約78%、酸素約21%、その他約1%）の平均分子量より大きく、これらの蒸発した可燃性ガスは、いずれも空気より重かった。

- (2) スプレー缶本体に記載された注意書き

缶本体には、「火気と高温に注意」する事項として

- ① 炎や火気の近くで使用しないこと
- ② 火気を使用している室内で大量に使用しないこと
- ③ 高温にすると破裂の危険があるため、直射日光の当たる所や火気等の近くなどの温度が40度以上となる所に置かないこと

*¹ 「製品安全データシート」とは、労働安全衛生法に定められており、危険有害な化学製品について、安全な取扱いを確保するための参考情報として取り扱う業者に提供されるものをいう。

④ 火の中に入れてないこと

⑤ 使い切って捨てること

高圧ガス：LPG、CO₂

と記載されていた。

また、缶本体には、成分は「石油系溶剤、アルコール類」であり、「火気厳禁」と記載されていた。

(3) 爆発限界に関する情報

スプレー缶輸入販売会社担当者の口述によれば、蒸発した洗浄剤及び噴射剤の混合ガスの爆発限界は、同社としてデータが無かった。

(4) 運輸安全委員会が行った情報提供

運輸安全委員会は、平成23年5月2日に発生した小型船舶におけるスプレー缶使用による爆発事故に鑑み、今後も同種事故が懸念されるため、平成24年8月29日、スプレー缶の安全表示及び小型船舶の運航者に対する注意喚起を目的として経済産業省原子力安全・保安院及び国土交通省海事局に対し、情報提供を行った。

3 分析

3.1 事故発生の状況

3.1.1 事故発生に至る経過

2.1、2.3(2)及び2.7(1)から、次のとおりであったものと考えられる。

- (1) 本船は、鹿屋港北沖防波堤南灯台から真方位082°720m付近の鹿屋港の岸壁に係留中、船長が、9月27日05時33分ごろ機関室に入り、主機上部にスプレー缶を噴射して洗浄を始め、05時43分ごろスプレー缶1本を全量噴射して洗浄作業を終え、直ちに機関室出入口の蓋を閉めた。
- (2) 噴射された洗浄剤及び噴射剤は、蒸発して混合した可燃性ガスとなり、空気より重いことから、換気されていない機関室内に滞留した。
- (3) 本船は、船長が、05時45分ごろ、キースイッチ操作により主機を始動した際、セルモーターから発生した電気スパークによって滞留していた可燃性ガスに着火して爆発が生じた。

3.1.2 事故発生日時及び場所

2.1から、本事故の発生日時は、平成24年9月27日05時45分ごろで、発生場所は、鹿屋港北沖防波堤南灯台から真方位082°720m付近であった。

3.2 事故要因の解析

3.2.1 乗組員及び船舶の状況

(1) 乗組員

2.4(1)から、船長は、適法で有効な操縦免許証を有していた。

(2) 船舶

2.5.2(3)から、船体、機関及び機器類には、不具合又は故障はなかったものと考えられる。

3.2.2 気象及び海象の状況

2.6から、本事故当時、天気は晴れ、風及び波はなく、気温は約20.0℃であったものと考えられる。

3.2.3 爆発に関する解析

2.1、2.5.2(2)、(3)及び2.7(1)から、次のとおりであったものと考えられる。

(1) 可燃性ガスの滞留

船長は、主機上部を洗浄するため、機関室内において、主機上部にスプレー缶1本を約10分かけて全量噴射して洗浄作業を終了し、直ちに機関室出入口の蓋を閉めたことから、機関室内は換気されなかった。

このため、噴射された洗浄剤及び噴射剤は、蒸発して混合した可燃性ガスとなり、空気より重いことから、機関室内に滞留していた。

(2) 着火源の存在

本船の機器は、主機始動時、停止しており、また、バッテリー端子に緩みやスパーク痕が認められず、キースイッチによる主機の始動操作と同時に爆発が発生していることから、船底から約0.3mの高さに位置する主機付きセルモーターから発生した電気スパークが着火源であった。

(3) 爆発の発生

本船は、船長が甲板上から機関室出入口の蓋越しに右手でキースイッチの操作を行い、主機が始動された際、機関室内に滞留していた可燃性ガスがセルモーターから発生した電気スパークによって着火し、爆発した。

3.2.4 スプレー缶の洗浄剤及び噴射剤の引火性等に関する解析

2.7から、次のとおりであったものと考えられる。

(1) 引火性

洗浄剤及び噴射剤の分子量は、空気の平均分子量より大きく、これらの気化したガスは、いずれも空気より重く、引火性がある。

(2) スプレー缶本体に記載された注意書き

缶本体には、火気と高温に注意すること、高圧ガスとしてLPGが含まれることなどが記載されていた。

3.2.5 スプレー缶使用時の危険性の認識に関する解析

2.1及び2.7(2)、(3)から、次のとおりであったものと考えられる。

船長は、スプレー缶の使用による爆発事例を聞いたことがなく、自身もメーカーの異なるスプレー缶を何回となく使用したことがあり、また、本船よりも小さい船の機関室でスプレー缶3本を使用した際にも爆発しなかったので、爆発する虞があるという認識がなく、このため、スプレー缶を使用する前にスプレー缶に表示されている注意事項を読まなかった。

3.2.6 事故発生に関する解析

3.1.1、3.2.3及び3.2.5から、次のとおりであったものと考えられる。

(1) 本船は、鹿屋港の岸壁に係留中、船長が、主機上部を洗浄するため、機関室に入り、主機上部にスプレー缶1本を全量噴射して約10分間で洗浄作業を終了した。

(2) 船長は、機関室内において、洗浄作業を終了し、直ちに機関室出入口の蓋を閉めたので、洗浄剤及び噴射剤が蒸発して混合した可燃性ガスが、空気より重く、換気されなかったことから、機関室内に滞留していた。

(3) 本船は、船長がキースイッチの操作により主機を始動した際、機関室内に前記(2)記載の可燃性ガスが滞留していたことから、セルモーターから発生した電気スパークによって着火し、爆発した。

(4) 船長は、スプレー缶の使用による爆発事例を聞いたことがなく、自身もメーカーは異なるもののスプレー缶を何回となく使用したことがあり、本船よりも小さい船の機関室でスプレー缶3本を使用した際にも爆発しなかったため、爆発する虞があるという認識がなく、このため、スプレー缶を使用する前にスプレー缶に表示されている注意事項を読まなかった。

4 原因

本事故は、本船が、鹿屋港の岸壁に係留中、船長が、主機上部をスプレー缶で洗浄して機関室出入口の蓋を直ちに閉め、洗浄剤及び噴射剤が蒸発して混合した可燃性ガスが機関室内に滞留していたため、主機を始動した際、セルモーターから発生した電

気スパークが可燃性ガスに着火して爆発したことにより発生したものと考えられる。

洗浄剤及び噴射剤が蒸発して混合した可燃性ガスが機関室内に滞留していたのは、船長が、機関室へ入り、主機上部にスプレー缶1本を全量噴射して約10分間で洗浄作業を終了し、直ちに機関室を出て機関室出入口の蓋を閉じたことから、混合した可燃性ガスが空気より重く、換気されなかったことによるものと考えられる。

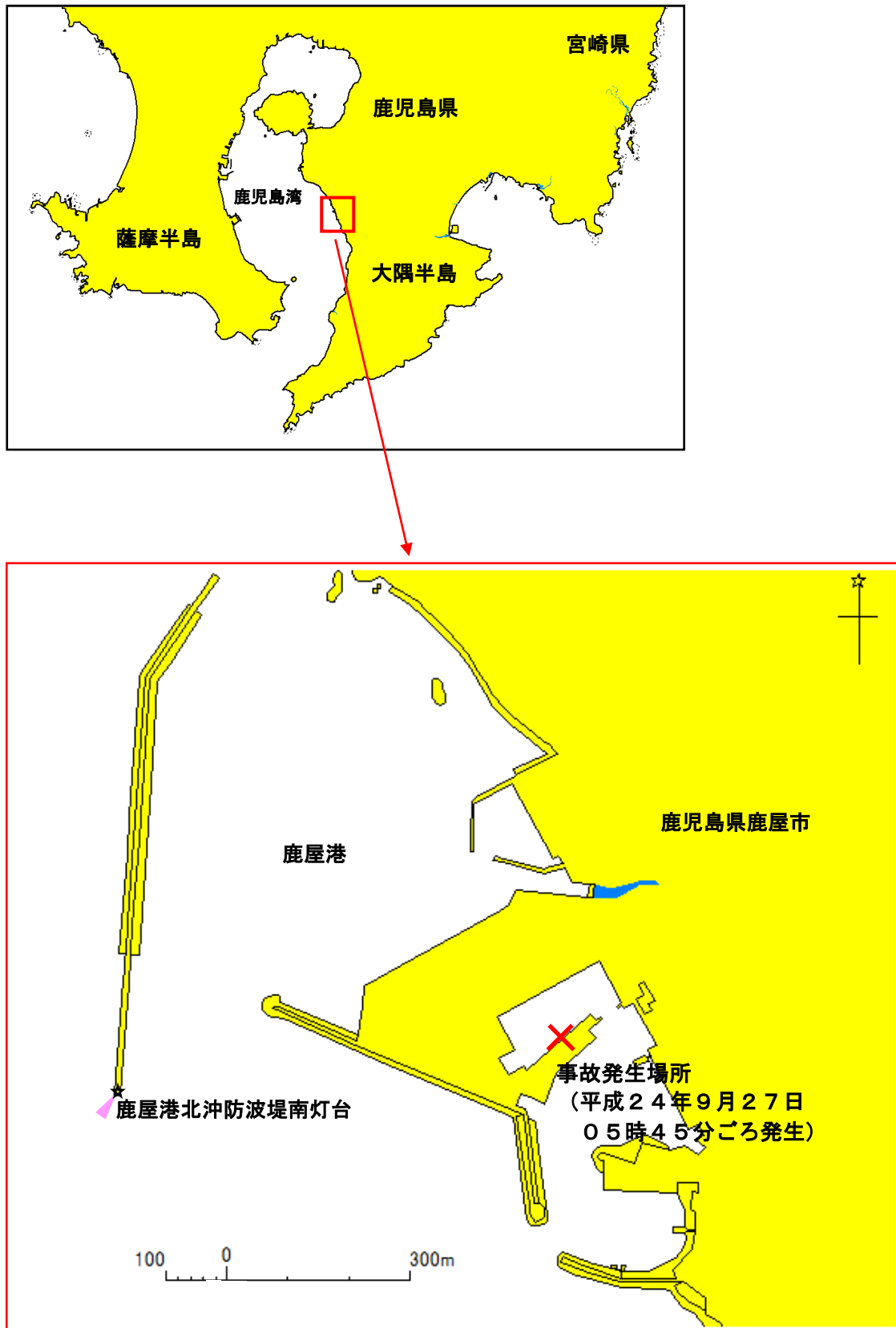
5 再発防止策

本事故は、本船が、鹿屋港の岸壁に係留中、船長が、主機上部をスプレー缶で洗浄して機関室出入口の蓋を直ちに閉め、換気されず、空気より重い洗浄剤及び噴射剤が蒸発して混合した可燃性ガスが機関室内に滞留していたため、主機を始動した際、セルモーターから発生した電気スパークが可燃性ガスに着火して爆発したことにより発生したものと考えられる。

したがって、小型船において、換気されていない機関室内で主機をスプレー缶などで洗浄する場合、空気より重い可燃性ガスが機関室内に滞留することが考えられ、主機始動等に伴う着火源の存在により爆発事故を発生させ、人身事故等を引き起こすことがあることから、その使用場所には十分注意する必要がある。

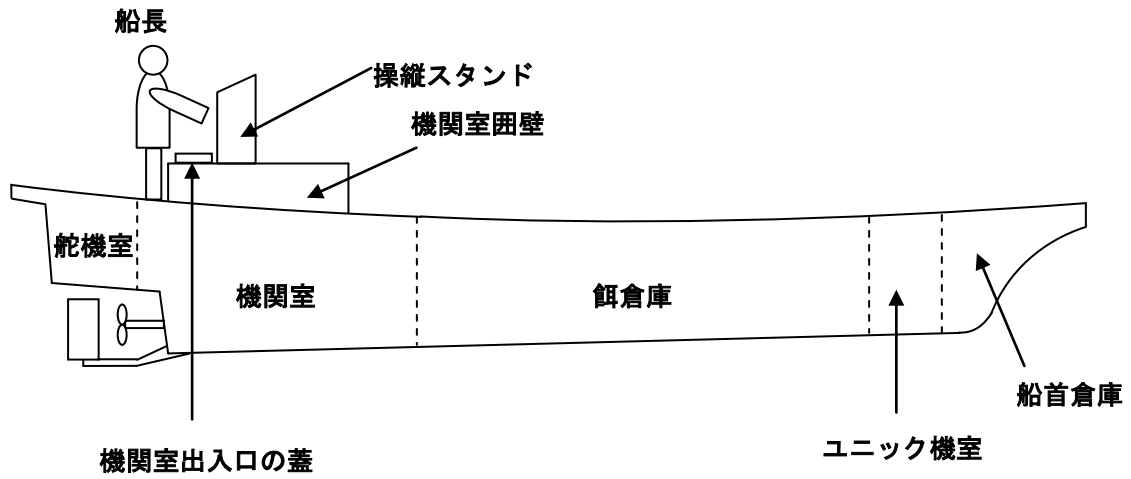
このため、運輸安全委員会は、本事故の調査結果を踏まえ、同種事故の再発防止に寄与するよう、機関室のような狭い閉鎖的な場所等で洗浄用のスプレー缶を使用する場合、可燃性ガスが滞留して主機始動等に伴う着火源の存在により爆発する可能性が高く、スプレー缶の使用場所には十分注意する必要があるため、船舶所有者に対し、本報告書の内容を周知することについて、一般財団法人日本海洋レジャー安全・振興協会及び全国漁業協同組合連合会に協力を依頼する。

付図1 事故発生場所図



付図2 船体側面図・平面図

側面図



平面図

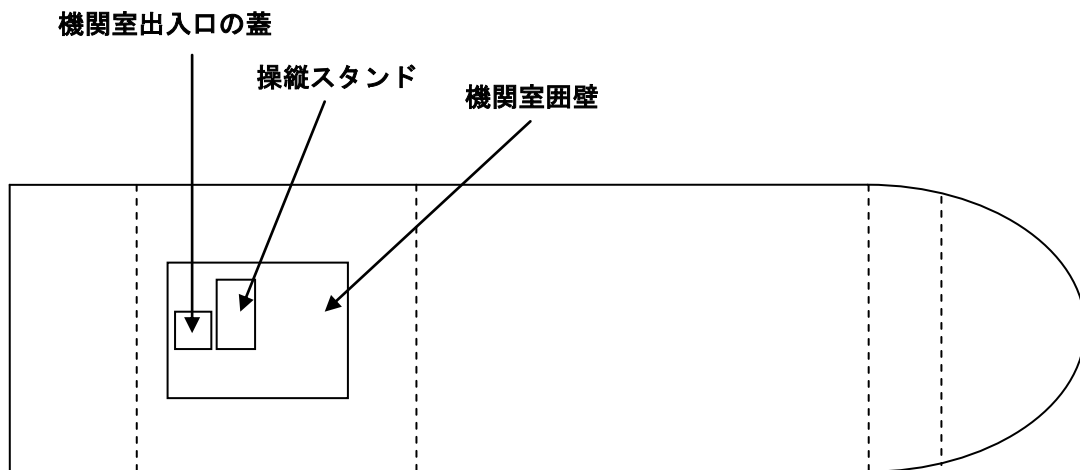


写真1 機関室左舷側の外板及び甲板の損傷状況

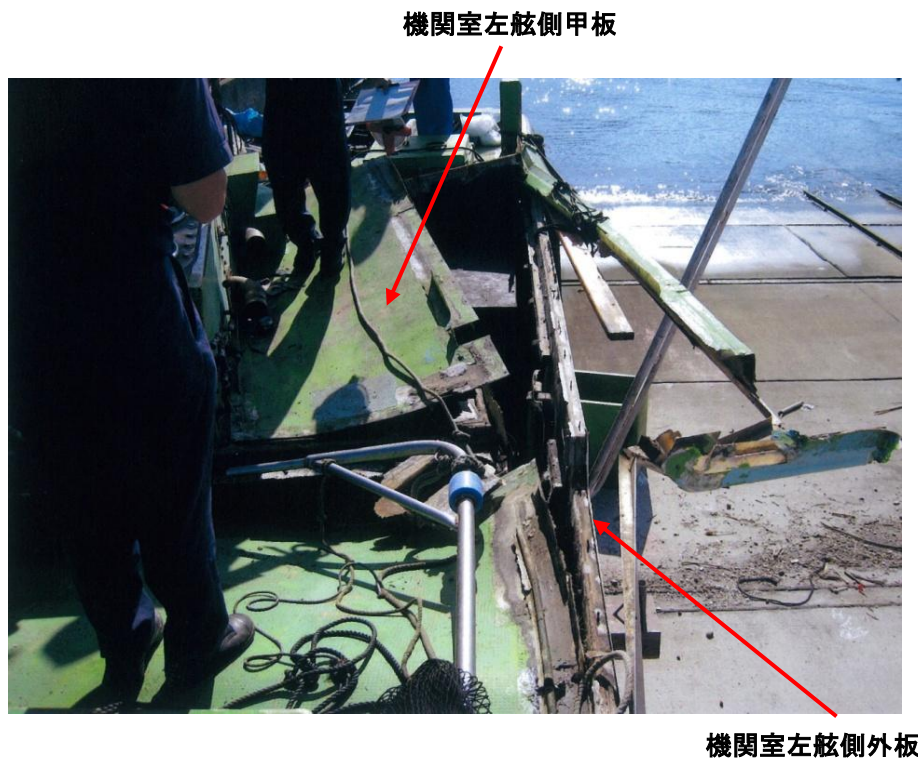


写真2 機関室囲壁及び操縦スタンドの損傷状況

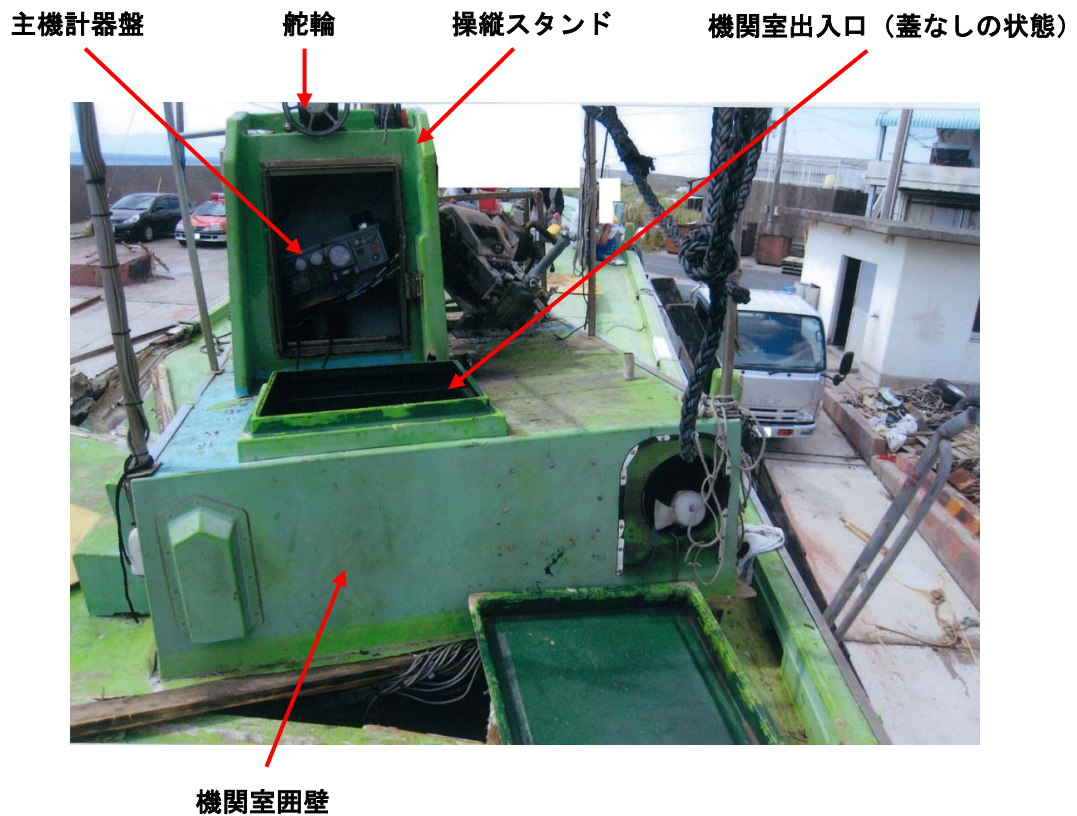


写真3 操縦場所のオーニングの損傷状況

