

船舶事故調査報告書

船種船名 旅客船 にいぬふあぶし

船舶番号 114481

総トン数 96トン

事故種類 火災

発生日時 令和5年4月9日 14時15分ごろ

発生場所 沖縄県石垣市石垣港内

石垣港サザンゲートブリッジ橋梁灯（R1灯）から真方位
302° 300m付近

（概位 北緯24° 20.1′ 東経124° 09.4′）

令和5年9月6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

要 旨

<概要>

旅客船にいぬふあぶしは、船長、機関長ほか甲板員1人が乗り組み、沖縄県石垣市石垣港内でシフト作業中、令和5年4月9日14時15分ごろ、機関室左舷船尾部から火災が発生した。

にいぬふあぶしは、機関室照明系統の蛍光灯灯具及び関連電気配線の焼損等を生じたが、死傷者はいなかった。

<原因>

本事故は、にいぬふあぶしが、船長らが機関室にあった就航以来の交流（AC）100Vの機関室照明系統の電路（以下「本件照明電路」という。）における絶縁抵抗値の低下を知らない状態において、石垣港内でシフト作業中、機関室の左舷船尾部

の蛍光灯灯具（以下「本件灯具」という。）に接続した電気配線が、被覆の劣化及び破損した箇所に通電を生じたため、高熱になって被覆が燃え、本件灯具側から約500mmの下流側の箇所で絶縁抵抗が低下し、短絡して短絡電流が流れ、本件照明電路のビニル防食被覆等を伝って燃え広がり、他の電路及び本件灯具上方にあった天井の断熱材に引火し、船体に延焼した可能性があると考えられる。

船長らが機関室にあった就航以来の本件照明電路の絶縁抵抗値の低下を知らなかったのは、本船は、船舶検査において、絶縁抵抗試験を電気関係の外部業者に発注して実施し、同検査に合格していたことから、にいぬふあぶし及びその船舶所有者では、電路の絶縁抵抗値に不具合がないとみなして、絶縁抵抗試験の数値の確認を行わず、絶縁抵抗値が低下した本件照明電路の電気配線の新替えなどの保守整備を行ってい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

旅客船にいぬふあぶしは、船長、機関長ほか甲板員1人が乗り組み、沖縄県石垣市石垣港内でシフト作業中、令和5年4月9日14時15分ごろ、機関室左舷船尾部から火災が発生した。

にいぬふあぶしは、機関室照明系統の蛍光灯灯具及び関連電気配線の焼損等を生じたが、死傷者はいなかった。

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、令和5年5月8日、本事故の調査を担当する主管調査官（那覇事務所）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

令和5年5月8日 口述聴取

令和5月16日、18日、6月5日、8日、12日 回答書受領

令和5年5月24日、25日 現場調査及び口述聴取

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及び本事故発生後の経過は、現場調査、にいぬふあぶし（以下「本船」という。）の船長、機関長及び本船の船舶所有者である八重山観光フェリー株式会社（以下「A社」という。）の運航管理者の口述並びにA社の回答書によれば、次のとおりであった。

本船は、船長、機関長ほか甲板員1人が乗り組み、旅客140人を乗せ、令和5年4月9日13時30分ごろ沖縄県石垣市石垣港に向けて沖縄県竹富町小浜港を出港し、14時00分ごろ石垣港に入港して、離島ターミナルの栈橋で旅客全員を下船させた。

本船は、船長、機関長及び甲板員が後部甲板に集まって短い打合せを行った後、14時10分ごろ、補油を行う目的で港内の対岸の岸壁（以下「給油岸壁」という。）

に向けてシフト作業を開始した。このとき、後部甲板付近では、異状は認められなかった。

(図1 参照)



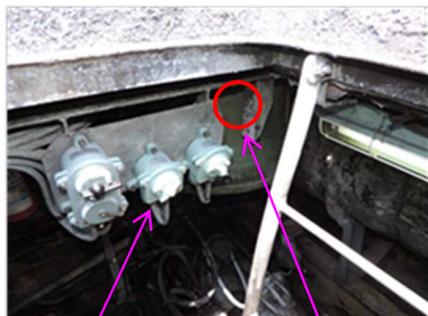
図1 シフト作業の概略図

機関長は、14時15分ごろ、後部甲板左舷側において接舷準備作業を行っていたとき、異臭がしたので、機関室左舷側ハッチを開けたところ、機関室左舷船尾側に設置されている3号機関室通風機（以下「3号通風機」という。）のFRP製の通風筒ケーシングに約15cmの火炎が上がり、同室内に黒色の煙が発生しているのを視認し、直ちに船橋にいた船長に機関室左舷船尾部で火災が発生していることを報告した。

(図2 参照)



右舷側ハッチ 左舷側ハッチ
後部甲板及び機関室ハッチ



機関室照明スイッチ 火炎発生場所
左舷側ハッチから見た3号通風機
(現場調査にて撮影)

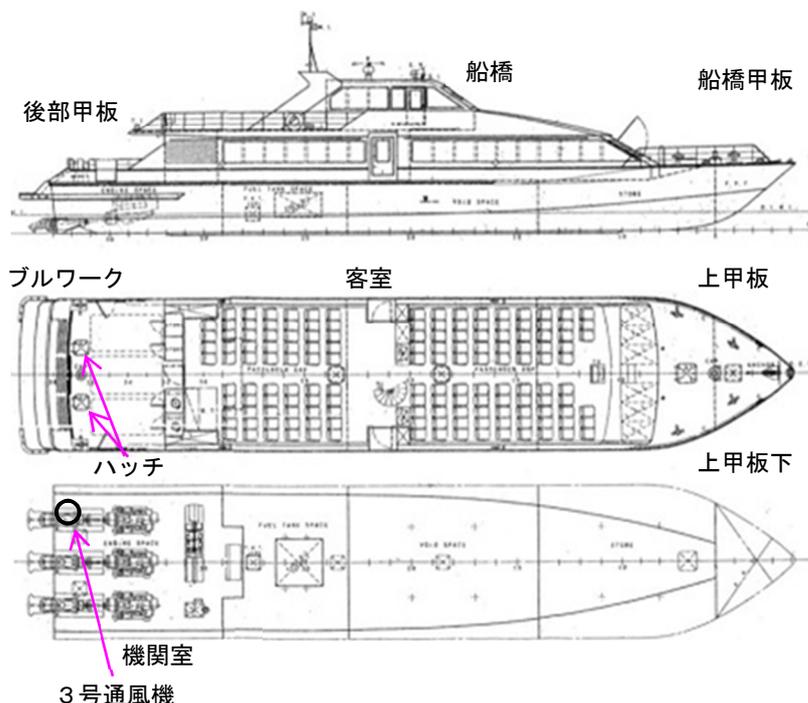


図2 一般配置図及び後部甲板

本船は、その後、機関室左舷船尾部で燃え広がり、後部甲板左舷船尾ブルワークにある機関室通風機出口のスリットの間から黒色の煙を吹き上げていた。

機関長は、後部甲板の船首方にある客室の右舷船尾側及び右舷中央部に備え付けていた持ち運び式粉末消火器（薬剤容量5kg）2本を用いて消火活動を開始し、船長及び甲板員は、本船を給油岸壁に着岸させ、船長は、主機を停止し、船橋コンソール左舷側の機関室通風機遠隔停止装置を作動させ、船橋甲板の左舷側にある燃料油遠隔遮断装置のレバーを引き上げ、燃料油タンクの燃料油取出し部分にある非常遮断弁を閉鎖した。

甲板員は、船橋備付けの持ち運び式粉末消火器1本を火災現場に運び、機関長と共に消火活動に当たり、船長は、A社の運航担当者に対し、本船の機関室で火災が発生したことを、携帯電話で報告した。

船長は、14時25分ごろ、船橋備付け及び予備の持ち運び式粉末消火器2本を火災現場に運び、機関長及び甲板員と共に、合計5本の消火器を用いて消火活動に当たったところ、火勢が徐々に収まってきた。

船長らは、僚船から駆けつけてきた乗組員の応援を得て、消火器による消火活動を継続し、14時30分ごろ鎮火したことを確認した。

本事故の発生日時は、令和5年4月9日14時15分ごろであり、発生場所は、石垣港サザンゲートブリッジ橋梁灯（R1灯）から真方位302°300m付近であった。

（付図1 事故発生場所概略図 参照）

2.2 人の負傷に関する情報

運航管理者の口述によれば、負傷者はいなかった。

2.3 船舶の損傷に関する情報

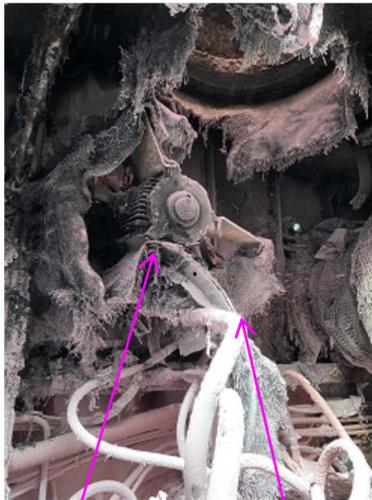
現場調査、機関長及び運航管理者の口述、A社の回答書によれば、本船の損傷は、次のとおりであった。

- (1) 機関室蛍光灯灯具2基及び関連電気配線に焼損
- (2) 3号通風機及び関連電気配線に焼損
- (3) 機関室左舷船尾部の左舷側及び船尾側の壁面並びに天井に焼損
- (4) 機関室左舷船尾部の縦ビームに焼損及び変形
- (5) 後部甲板左舷船尾ブルワークに焼損及び変形
- (6) 機関室の左舷船尾部から右舷船尾部に煤による汚損^{すす}

（図3 参照）



機関室左舷船尾部
（後部甲板左舷ハッチから撮影）



通風機電動機 通風筒ケーシング
3号通風機とその周辺



スリット
左舷船尾ブルワーク



機関室左舷船尾部（現場調査にて撮影）



取り外された焼損した電気配線類

図3 損傷状況

2.4 乗組員に関する情報

(1) 年齢、海技免状

船長 54歳

六級海技士（航海）

免許年月日 平成26年12月16日

免状交付年月日 令和元年12月5日

免状有効期間満了日 令和6年12月15日

機関長 67歳

五級海技士（機関）（機関限定）

免許年月日 昭和52年8月5日

免状交付年月日 平成30年3月13日

免状有効期間満了日 令和5年4月29日

(2) 健康状態

運航管理者の口述及び船員手帳の健康証明書によれば、船長及び機関長は、本事故当日、健康状態が良好であった。

2.5 船舶等に関する情報

2.5.1 船舶の主要目

船舶番号 114481

船籍港 沖縄県石垣市

船舶所有者 A社

総トン数 96トン

L×B×D 33.20m×6.50m×2.20m

船 質	軽合金
機 関	ディーゼル機関
出 力	764.92kW／基 合計2,294.76kW
推 進 器	ウォータージェット推進装置3基
進水年月日	平成2年12月23日
船舶の主業務	高速旅客船
最大搭載人員	旅客 188人（航行予定時間1.5時間未満の場合） 船員 4人
航 行 区 域	平水区域

(写真1 参照)



写真1 本船

2.5.2 喫水に関する情報

現場調査によれば、本船の喫水は、船首約0.80m、中央部約0.90m及び船尾約1.00mであった。

2.5.3 船舶の設備等に関する情報

現場調査、運航管理者の口述、一般配置図及び電気設備に関する完成図書によれば、次のとおりであった。

(1) 船体構造及び設備

本船は、船齢が33年目を迎える高速旅客船であり、船橋甲板に船橋が、上甲板の中央部に客室、その前後に船首甲板及び後部甲板が、上甲板下に船首から倉庫、燃料油タンク区画及び機関室がある三層構造となっており、燃料油タンクと主機、推進器及び発電機が別の区画にあった。

本船は、本事故当時、船体、機関及びその他の機器類に不具合又は故障がなく、また、火災が発生した機関室左舷船尾部には、可燃物及び発火するよ

うな物品が置かれていなかった。

(図4 参照)

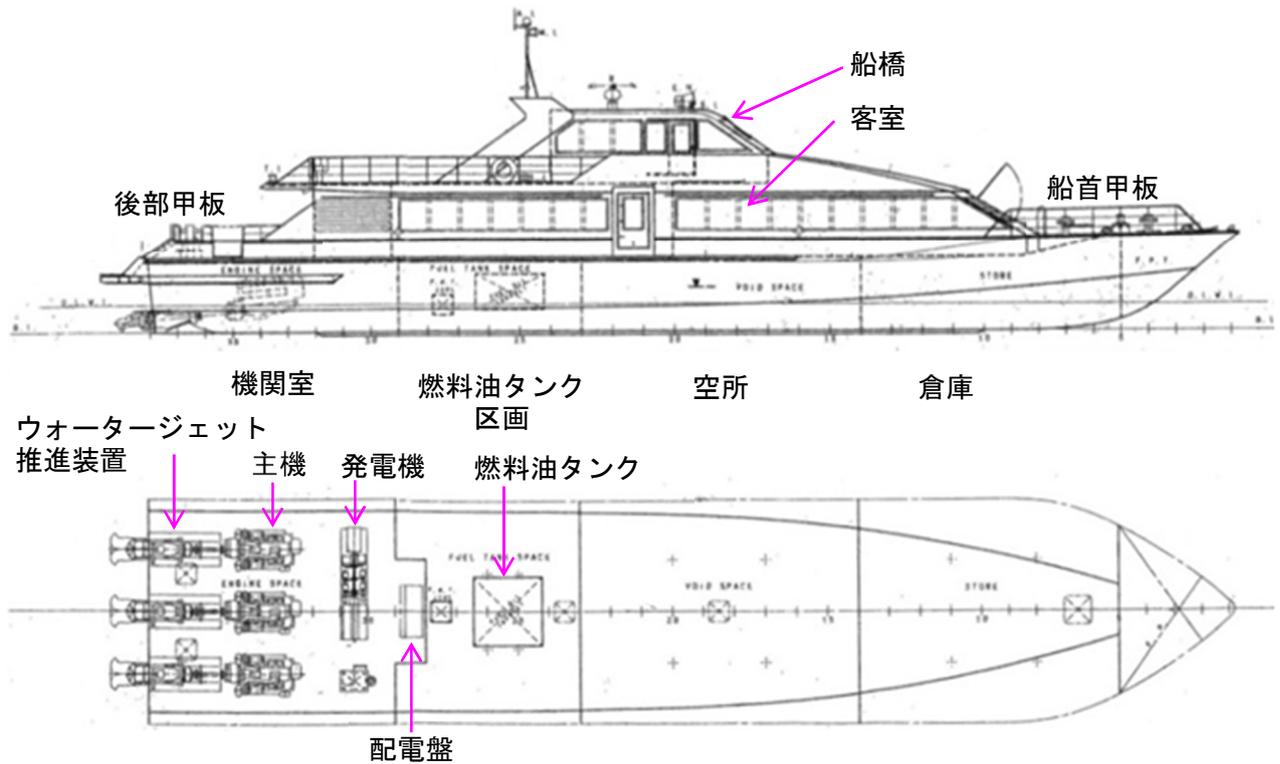


図4 一般配置図

(2) 電気設備

火災が発生した左舷船尾部には、主な電気機器として、給気及び排気の切替えが可能な3号通風機、交流（AC）100Vの機関室照明系統（以下「本件照明系統」という。）の電路（以下「本件照明電路」という。）及び船用防水形ガード付きの20W蛍光灯1本を取り付けた蛍光灯灯具が設置されていた。

本件照明電路は、電気配線が新替えされた記録及び最近作業が行われた形跡がなく、船用防水形スイッチが後部甲板両舷の機関室ハッチ付近にそれぞれ1個設置され、本件照明系統の点灯及び消灯の操作ができた。

また、本件照明電路は、船用防水形スイッチにおいて、2芯線のうち片方の導線を断とすることにより消灯させる結線方法（以下「片切り結線」という。）をとっており、照明が消灯していても、片方の導線には通電されていた。

本件照明電路は、現場調査において、回路計（通称テスター）を用いて絶縁抵抗値を測定したところ、約4～7MΩであった。なお、直近の船舶検査の絶縁抵抗試験における絶縁抵抗値の測定データは、残っていなかった。

本船は、船舶検査において、絶縁抵抗試験を電気関係の外部業者に発注して実施し、同検査に合格していたので、本船及びA社では、電路の絶縁抵抗値に不具合がないとみなして、絶縁抵抗試験の数値の確認を行っていなかった。

(図5 参照)

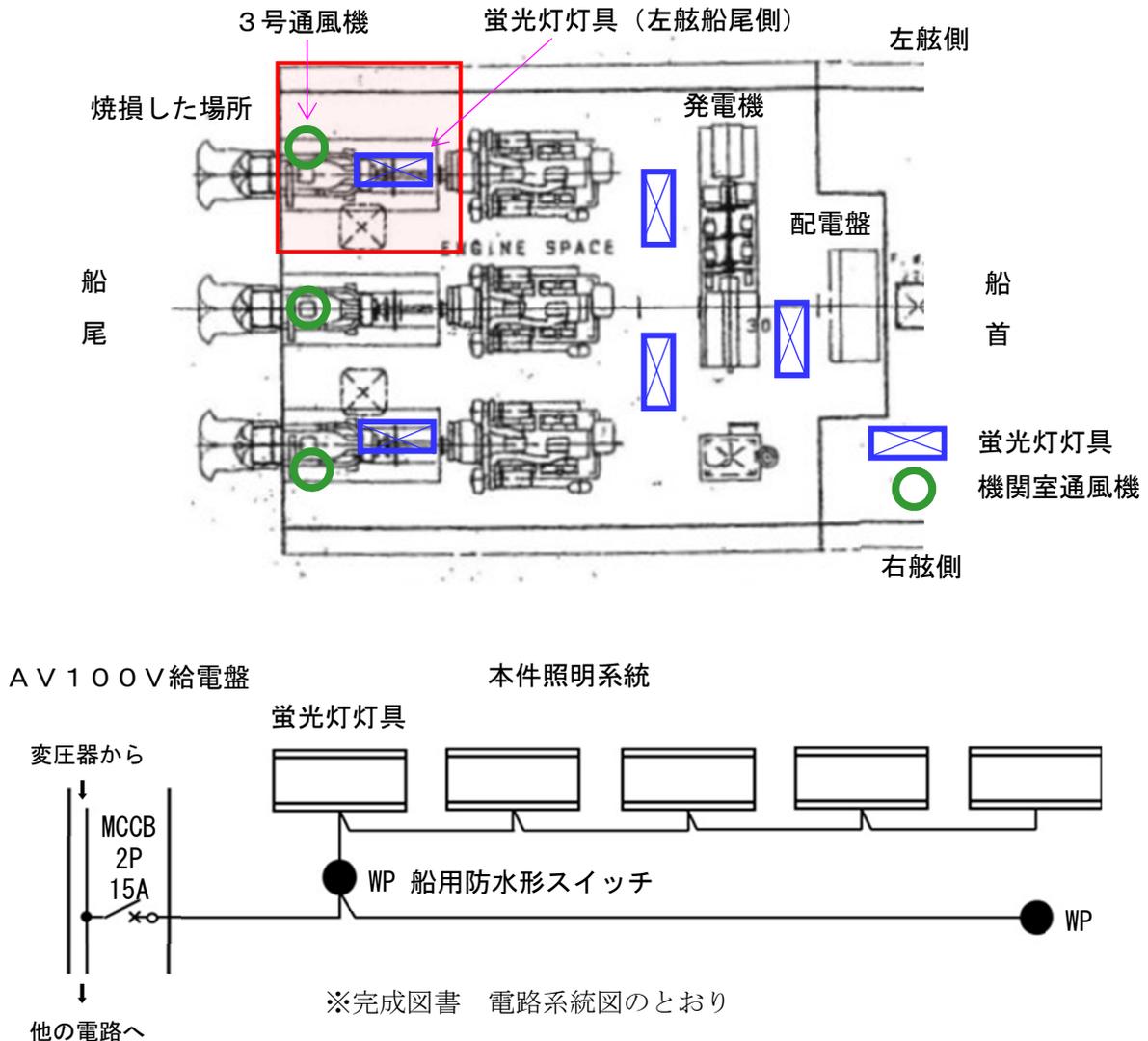
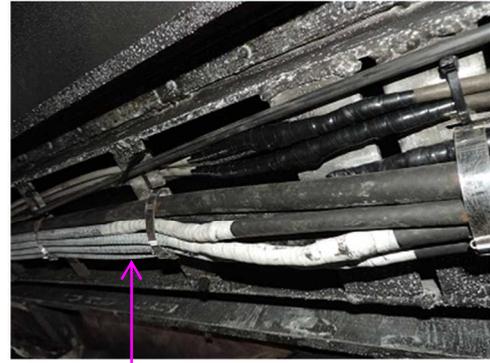


図5 機関室における電気機器の配置及び本件照明系統

本件照明電路には、あじろ外装の周囲にビニル防食被覆を施した船用电線が敷設されており、機関室にあったほとんどの電路にも、類似の電気配線が敷設されていた。(図6 参照)



ビニル防食被覆 ケーブルラック
既存の電気配線



新替えて接続した電気配線
本事故後に修繕した電気配線

図6 機関室に敷設された電気配線

2.6 気象及び海象に関する情報

2.6.1 気象観測値及び潮汐

(1) 気象観測値

本事故現場の東北東方約820mに位置する石垣島地方気象台における観測値は、次のとおりであった。

14時00分及び15時00分 天気 晴れ

14時10分 風向 東北東、風速 平均4.8m/s、気温 23.1℃

14時20分 風向 東北東、風速 平均5.0m/s、気温 22.9℃

(2) 潮汐

海上保安庁の潮汐推算によれば、石垣島における本事故当時の潮汐は、下げ潮の末期で、潮位が24.5cmであった。

2.6.2 乗組員の観測

A社の回答書によれば、天気は晴れ、風は風向が東、風速が約3m/s、視界は良好、波向は東、波高は0.5m未満、海上は平穏であった。

2.7 火災現場及び燃焼物に関する情報

現場調査、機関長、運航管理者及びA社の整備部長の口述によれば、本船の火災現場及び燃焼物の状況は、次のとおりであった。

(1) 火災現場の状況

機関室左舷船尾部の焼損状況は、船尾から船首方に3番目のフレームまでの約2.4mの左舷側壁、左舷船尾隅から右舷方に約2.3mの船尾側壁、船尾から船首方に約2.4mの天井の焼損及び煤による汚損が著しく、壁面及び天井に施された断熱材及び内装シートの一部が焼け落ちていた。

この場所の焼損は、天井及び天井に近い上方にあった3号通風機及び蛍光灯並びに内装の焼損が酷く、床面、主機左舷機及び推進器並びに左舷船尾部左舷側壁下方には、焼損跡がほとんどなかった。

また、この場所の天井の焼損状況は、船尾壁面と船尾から1番目のフレームの間（以下「第1フレーム間」という。）、フレームの1番目と2番目の間（以下「第2フレーム間」という。）、2番目と3番目の間（以下「第3フレーム間」という。）を比較すると、第2フレーム間の焼損が最も酷く、煤による汚損及び船体構造物の縦ビーム2個に変形があった。

(図7 参照)

A 船尾側壁及び第1フレーム間の天井

断熱材の焼損 煤による汚損



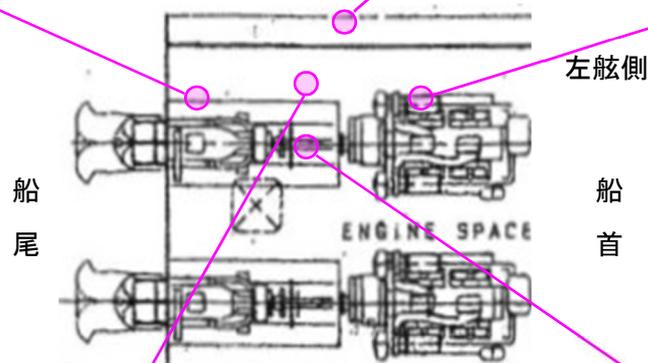
B 第2フレーム間及び第3フレーム間の側壁

煤による汚損



C 第3フレーム間の天井

煤による汚損



縦ビームの変形

D 第2フレーム間の天井 a



断熱材及び内装の焼損

E 第2フレーム間の天井 b

図7 機関室左舷船尾部の焼損状況

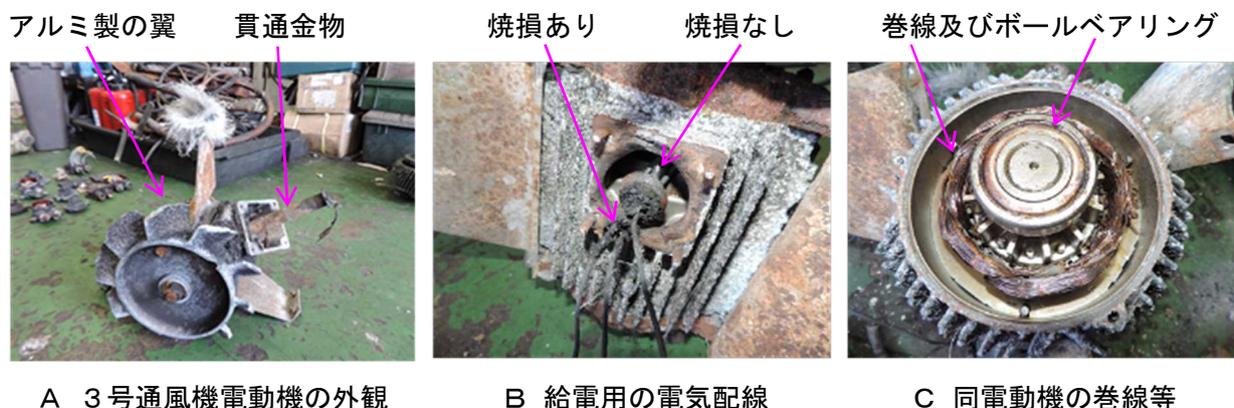
(2) 3号通風機

3号通風機は、AC 220V、3相、60Hz、定格出力1.5kWの軸流送風機であり、本事故当時、排気モードで運転を行っていた。

機関長は、本事故時、FRP製の通風筒ケーシングの船首側において、火炎が上がっているのを視認し、本事故後、配電盤において、機関室通風機の配線用遮断器（通称ブレーカー、以下「MCCB」という。）が断となっていることを確認した。

3号通風機の電動機は、図7のA→B→Cの順に開放点検を行ったところ、次のとおりであった。

- ① 通風筒ケーシングが、焼け崩れて、焼損してなくなっており、電動機の外側が、焼損していたものの、冷却用のフィンには変形がなく、また、全てのアルミ製の翼の先端が折損していた。（図8A参照）
- ② 電動機に接続していた給電用の電気配線が、通風筒ケーシングを通る貫通金物まで焼損して、被覆がなくなっていたものの、電動機の内部結線の被覆が残った状態で焼損していなかった。（図8B参照）
- ③ 巻線及びボールベアリングは焼損していなかった。（図8C参照）



A 3号通風機電動機の外観

B 給電用の電気配線

C 同電動機の巻線等

図8 3号通風機電動機の状態

(3) 蛍光灯灯具

機関室の両舷船尾部に取り付けられていた蛍光灯灯具は、本事故当時、電源が入って点灯した状態であった。

左舷船尾部の蛍光灯灯具（以下「本件灯具」という。）は、内部の電気配線、付属機器及びケーシングが完全に焼損していた。安定器は、開放点検を行ったところ、内部に漏電したような痕跡がなかった。（図9A参照）

右舷船尾部の蛍光灯灯具は、透明の防水カバーが火災の熱で変形したのみで、

使用には支障がない状態であった。(図9 B 参照)

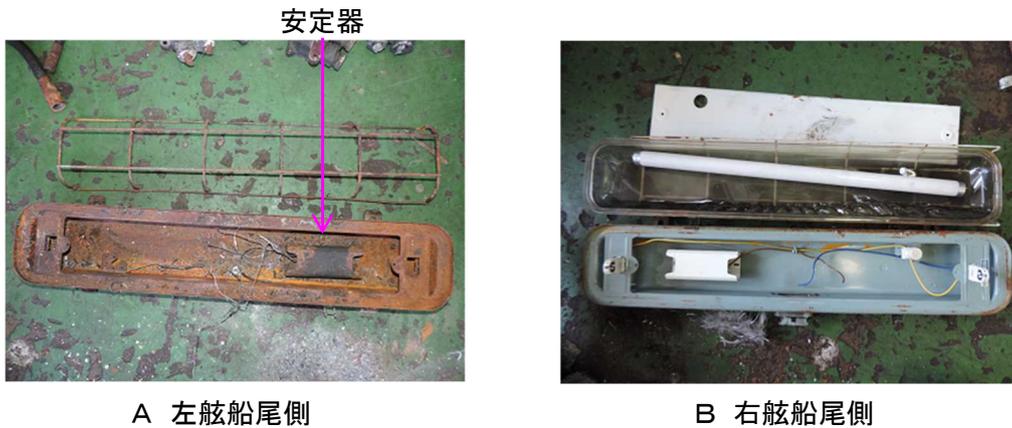
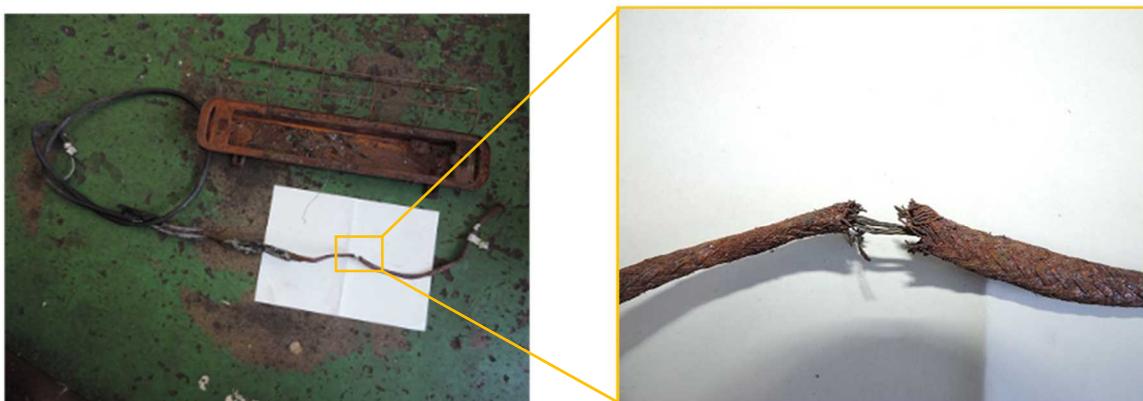


図9 蛍光灯灯具の状態

(4) 本件照明電路

左舷船尾部の本件灯具に接続していた電気配線（以下「本件電気配線」という。）は、図10のA→B→C→Dの順に開放点検を行ったところ、次のとおりであった。

- ① 本件電気配線は、全体的に焼損しており、本件灯具側から約900mmまでの部分では、ビニル防食被覆が焼損してなくなり、あじろ外装が見え、また、本件灯具側から約500mmの箇所（以下「本件焼損箇所」という。）では、あじろ外装が破損し、内部の絶縁被覆が焼損してなくなり、2芯線の導線が剥き出しとなって、銅線の色が灰色に変色していた。(図10参照)
- ② 本件電気配線は、本件焼損箇所を真ん中として両端のあじろ外装を剥いていくと、両端とも約200～250mmの絶縁被覆が焼損及び炭化しており、粉状となった部分もあった。(図10C参照)



A 本件灯具及び本件電気配線

B 本件電気配線の本件焼損箇所



C 本件焼損箇所のあじろ外装を剥いた状態



D 本件焼損箇所の導線の状態

図10 本件電気配線の状態

(5) 機関室内のその他の電路

船舶の機関室は、一般的に高温多湿で、海上では電気配線が潮気に晒され、油分がある環境にあり、本船の機関室も同様な環境にあった。

機関室内のケーブルラック（電気配線を束ねて敷設するレール）にあったその他の電路では、ビニル防食被覆が周りにない船用電線のあじろ外装に腐食が発生している箇所があった。

2.8 A社の事業内容に関する情報

A社の運航管理者の口述、回答書及びA社のホームページによれば、A社は、総トン数19トンから124トン的高速旅客船11隻並びに総トン数19トン及び99トンの貨客船2隻を保有し、海上運送法（昭和24年法律第187号）第3条に基づく、石垣島、竹富町の竹富島、黒島、小浜島、鳩間島及び西表島を結ぶ一般旅客定期航路事業を営んでいた。

本船は、本事故当日、前記の島間において、5便の運航が予定されており、本事故前、3便目の運航で小浜島小浜港から石垣港に帰航したところであった。

2.9 船舶の電気火災等に関する情報

文献1^{*1}によれば、漁船の電気設備がおかれる環境、火災の事例について、次のとおり記載されている。

^{*1} 文献1：https://www.ship-densou.or.jp/gyosen_kasai/gyosen_kasai_202209.pdf、「漁船の電気火災を防止しよう！ 小型漁船の電気系統の点検・整備マニュアル」、一般社団法人日本船舶電装協会 会報「船舶電装 2008年1月」

1 こんな電気の使い方は危険です

海水雰囲気²の繰返湿潤は、極間の絶縁を低下させ、漏れ電流によって絶縁物を熱的に劣化させます。

2 電気火災は次のような経過^{たど}を辿って船内火災へと発展します！

- ・漏れ電流は有機物絶縁材を炭化、無機物絶縁材をヒビ割れ劣化

漏れ電流→絶縁材の繰返し過熱→絶縁材の劣化→絶縁材の発火→延焼→船内火災

文献2^{*2}によれば、電線及びケーブルの耐用年数について、次のとおり報告している。

一般の電線・ケーブルの設計上の耐用年数は、その絶縁体に対する熱的・電氣的ストレスの面から20年～30年を基準として考えてあるが、使用状態における耐用年数は、その布設環境^{ふせつ}や使用状況により大きく変化する。

尚^{なお}、ケーブルが正常な状況で使用された場合の耐用年数の目安を表1に示す。(表1参照)

表1 一般的な電線及びケーブルの耐用年数の目安 (抜粋)

電線・ケーブルの種類	布設状況	目安耐用年数
低圧ケーブル (CV等)	屋内、屋外 (水の影響がない)	20～30年
	屋外 (水の影響がある)	15～20年
高圧ケーブル (CV等)	屋内布設	20～30年
	直埋、管路、屋外ピット布設 (水の影響がある)	10～20年

CV：架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル (Cross-linked polyethylene insulated Vinyl sheath cable) の略称

電線・ケーブルの耐用年数を短くする劣化要因としては次のような要因がある。

- (1) 電氣的要因 (過電圧や過電流等)
- (2) 電線ケーブルの内部への浸水
- (3) 熱的要因 (高温による物性の低下)
- (4) 化学的要因 (油による物性低下)

*2 文献2：https://www.jcma2.jp/files/gijutsu/Shiryo/107.pdf、技術資料 技資第107号「電線・ケーブルの耐用年数について」、一般社団法人日本電線工業会

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 から、次のとおりであったものと考えられる。

- (1) 本船は、令和5年4月9日13時30分ごろ石垣港に向けて小浜港を出港し、14時00分ごろ石垣港の離島ターミナルの棧橋に着棧して旅客全員を下船させ、14時10分ごろ、補油を行う目的で同港内の給油岸壁に向けてシフト作業を開始した。このとき、後部甲板付近では、異状は認められなかった。
- (2) 機関長は、14時15分ごろ、後部甲板左舷側において接舷準備作業を行っていたとき、異臭がしたことから、機関室左舷側ハッチを開けたところ、機関室左舷船尾側の3号通風機の通風筒ケーシングに火炎が上がり、同室内に黒色の煙が発生しているのを視認し、直ちに船橋にいた船長に機関室左舷船尾部で火災が発生していることを報告した。
- (3) 本船は、その後、機関室左舷船尾部で燃え広がり、後部甲板左舷船尾ブルワークにある機関室通風機出口のスリットの間から黒色の煙を吹き上げていた。
- (4) 機関長は、客室に備え付けていた持ち運び式粉末消火器を用いて消火活動を開始し、船長及び甲板員は、本船を給油岸壁に着岸させ、主機を停止し、機関室通風機遠隔停止装置及び燃料油遠隔遮断装置を作動させた。
- (5) 船長、機関長及び甲板員は、持ち運び式粉末消火器を用いて消火活動に当たったところ、火勢が徐々に収まり、僚船の乗組員の応援を得て、消火活動を継続し、14時30分ごろ鎮火したことを確認した。

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、令和5年4月9日14時15分ごろで、発生場所は、石垣港サザンゲートブリッジ橋梁灯（R1灯）から真方位302°300m付近であったものと考えられる。

3.1.3 負傷者の状況

2.2 から、負傷者はいなかった。

3.1.4 損傷の状況

2.3 から、本船の損傷は、次のとおりであったものと推定される。

- (1) 機関室蛍光灯灯具 2 基及び関連電気配線に焼損
- (2) 3号通風機及び関連電気配線に焼損
- (3) 機関室左舷船尾部の左舷側及び船尾側の壁面並びに天井に焼損
- (4) 機関室左舷船尾部の縦ビームに焼損及び変形
- (5) 後部甲板左舷船尾ブルワークに焼損及び変形
- (6) 機関室の左舷船尾部から右舷船尾部に煤による汚損

3.2 事故要因の解析

3.2.1 乗組員及び船舶の状況

2.4から、船長及び機関長は、適法で有効な海技免状を有していた。
船長及び機関長は、本事故当時、健康状態が良好であったものと考えられる。

3.2.2 船舶の状況

2.1、2.5.3、2.8及び2.9から、船舶の状態は、次のとおりであった。

- (1) 本船は、本事故当日、石垣島、竹富島、黒島、小浜島、鳩間島及び西表島を結ぶ定期航路において、5便の運航が予定されており、本事故前、3便目の運航で小浜港から石垣港に帰航したところであったものと考えられる。
- (2) 本船は、本事故当時、石垣港内でシフト作業を行うまで、船体、並びに機関及び機器類の運転に不具合又は故障がなく、また、機関室及び後部甲板付近の設備に異状がなく、火災が発生した機関室左舷船尾部には、可燃物及び発火するような物品が置かれていなかったものと考えられる。
- (3) 本件照明電路は、電気配線が新替えされた記録及び最近作業を行った形跡がなかったことから、本船の就航以来の電路であった可能性があると考えられる。
- (4) 本件照明電路は、絶縁抵抗値を測定したところ、約4～7MΩであり、完全な数値から低下していた。また、直近の船舶検査の絶縁抵抗試験における絶縁抵抗値の測定データが残っていなかったものと認められる。

本船は、船舶検査において、絶縁抵抗試験を電気関係の外部業者に発注して実施し、同検査に合格していたことから、本船及びA社では、電路の絶縁抵抗値に不具合がないとみなして、絶縁抵抗試験の数値の確認を行わず、絶縁抵抗値が低下した本件照明電路の電気配線の新替えなどの保守整備を行っていなかったものと考えられる。

本件電気配線は、機関室の高温多湿で、海上では電気配線が潮気に晒され、油分がある環境に置かれ、被覆等の絶縁劣化によって絶縁が低下し、消灯時にも片切り結線の導線間に漏れ電流が生じる状況であった可能性があると考

えられる。

- (5) 3号通風機は、電動機の巻線及び内部の電気配線が焼損していなかったことから、電動機及び給電用の電気配線が漏電して出火していなかったものと推定される。

3.2.3 気象及び海象の状況

2.6から、本事故当時、天気は晴れ、東の風、風速は約3～5m/s、気温は約23℃、視界は良好、本事故発生場所付近では、波向は東、波高は0.5m未満であり、海上は平穏であったものと考えられる。

3.2.4 本事故の火災発生場所に関する解析

2.1、2.5及び2.7から、次のとおりであった。

- (1) 機関長は、本事故発生時、3号通風機付近で火炎を視認しており、また、焼損等が著しい場所は機関室左舷船尾部であったことから、この場所に発火源があったものと推定される。
- (2) (1)及び次のことから、火災発生場所は、機関室左舷船尾部の第2フレーム間の上方であったものと推定される。
 - ① 焼損した機関室左舷船尾部は、天井及び天井に近い上方にあった本件灯具を含む電気機器及び内装の焼損が酷く、床面、主機左舷機及び推進器並びに左舷船尾部左舷側壁下方には、焼損跡がほとんどなかったこと。
 - ② 第2フレーム間の天井及び断熱材等は、焼損及び煤による汚損が最も酷く、船体構造物に火災による熱の影響を受けたと見られる変形があったこと。

3.2.5 本事故の発火源及び延焼の過程に関する解析

2.1、2.5.3、2.7、2.9、3.1.1及び3.2.4から、次のとおりであった。

- (1) 本船は、本件照明回路の絶縁抵抗値が低下し、AC100Vの電気が本件電気配線に通電された状態において、石垣港においてシフト作業を行っていたものと考えられる。
- (2) 本件電気配線は、絶縁が低下した箇所に流れる漏れ電流によって、絶縁材の被覆が熱的に劣化し、ひび割れ等の劣化及び破損が進行した状態にあった可能性があると考えられる。
- (3) 本件電気配線は、本件焼損箇所において、あじろ外装が破損し、被覆が焼損してなくなり、その両端では被覆が焼損及び炭化しており、また、銅線の色が灰色に変色していたことから、過大な電流が流れて高温に過熱されたも

のと推定される。

- (4) 通電されていた本件電気配線は、被覆が劣化及び破損した箇所に導通が生じたことから、銅線を変色させるような高熱になって被覆が燃え、本件焼損箇所で絶縁抵抗が低下し、短絡して短絡電流が流れ、更に被覆が燃えた可能性があると考えられる。
- (5) 本件電気配線の被覆の火炎は、本件照明電路のあじろ外装周囲のビニル防食被覆等を伝って燃え広がり、ケーブルウェイにあった他の電路の電気配線のビニル防食被覆及び本件灯具上方にあった天井の断熱材に引火し、船体に延焼した可能性があると考えられる。
- (6) 3号通風機は、本事故時、排気運転をしており、本件電気配線から出火した火災による黒色で高温の煙を吸引して排出して、FRP製の通風筒ケーシングが発火して燃焼し、焼け崩れた同ケーシングが翼に当たって先端を折損させ、また、電動機に給電していた電気配線の被覆が燃え、同電気配線が漏電し、配電盤にあった機関室通風機のMCCBが過電流で断となって停止したものと考えられる。

3.2.6 事故発生に関する解析

2.1、2.5.3、2.7、2.9、3.1.1、3.2.4及び3.2.5から、次のとおりであった。

- (1) 本船は、本事故当日、石垣港内でシフト作業中、機関長が、機関室左舷船尾部において、3号通風機の通風筒ケーシングに火炎が上がり、同室内に黒色の煙が発生しているのを視認したものと考えられる。
- (2) 本船は、その後、機関室左舷船尾部で燃え広がり、後部甲板左舷船尾ブルワークにある機関室通風機出口のスリットの間から、黒色の煙を排出していたものと考えられる。
- (3) 本件電気配線は、機関室の高温多湿で、海上では電気配線が潮気に晒され、油分がある環境に置かれ、被覆等の絶縁劣化によって絶縁が低下し、消灯時にも片切り結線の導線間に漏れ電流が生じる状況であった可能性があると考えられる。
- (4) 本船は、絶縁が低下した箇所に流れる漏れ電流によって、本件電気配線の絶縁材の被覆が熱的に劣化し、ひび割れ等の劣化及び破損が進行した状態にあった可能性があると考えられる。
- (5) 本船は、船長らが機関室にあった就航以来の本件照明電路における絶縁抵抗値の低下を知らない状態において、石垣港においてシフト作業中、本件灯具に接続した本件電気配線が、被覆の劣化及び破損した箇所に導通が生じた

ことから、高熱になって被覆が燃え、本件焼損箇所では絶縁抵抗が低下し、短絡して短絡電流が流れ、本件照明電路のあじろ外装周囲のビニル防食被覆等を伝って燃え広がり、他の電路及び本件灯具上方にあった天井の断熱材に引火し、船体に延焼した可能性があると考えられる。

- (6) 3号通風機は、本事故時、排気運転をしており、本件電気配線から出火した火災による黒色で高温の煙を吸引して排出して、FRP製の通風筒ケーシングが発火して燃焼し、また、電動機に給電していた電気配線の被覆が燃え、同電気配線が漏電し、機関室通風機のMCCBが過電流で断となって停止したものと考えられる。
- (7) 本船は、船舶検査において、絶縁抵抗試験を電気関係の外部業者に発注して実施し、同検査に合格していたことから、本船及びA社では、電路の絶縁抵抗値に不具合がないとみなして、絶縁抵抗試験の数値の確認を行わず、絶縁抵抗値が低下した本件照明電路の電気配線の新替えなどの保守整備を行っていなかったものと考えられる。

4 原因

本事故は、本船が、船長らが機関室にあった就航以来の本件照明電路における絶縁抵抗値の低下を知らない状態において、石垣港内でシフト作業中、本件灯具に接続した本件電気配線が、被覆の劣化及び破損した箇所に導通を生じたため、高熱になって被覆が燃え、本件焼損箇所では絶縁抵抗が低下し、短絡して短絡電流が流れ、本件照明電路のビニル防食被覆等を伝って燃え広がり、他の電路及び本件灯具上方にあった天井の断熱材に引火し、船体に延焼した可能性があると考えられる。

船長らが機関室にあった就航以来の本件照明電路の絶縁抵抗値の低下を知らなかったのは、本船は、船舶検査において、絶縁抵抗試験を電気関係の外部業者に発注して実施し、同検査に合格していたことから、本船及びA社では、電路の絶縁抵抗値に不具合がないとみなして、絶縁抵抗試験の数値の確認を行わず、絶縁抵抗値が低下した本件照明電路の電気配線の新替えなどの保守整備を行っていなかったことによるものと考えられる。

5 再発防止策

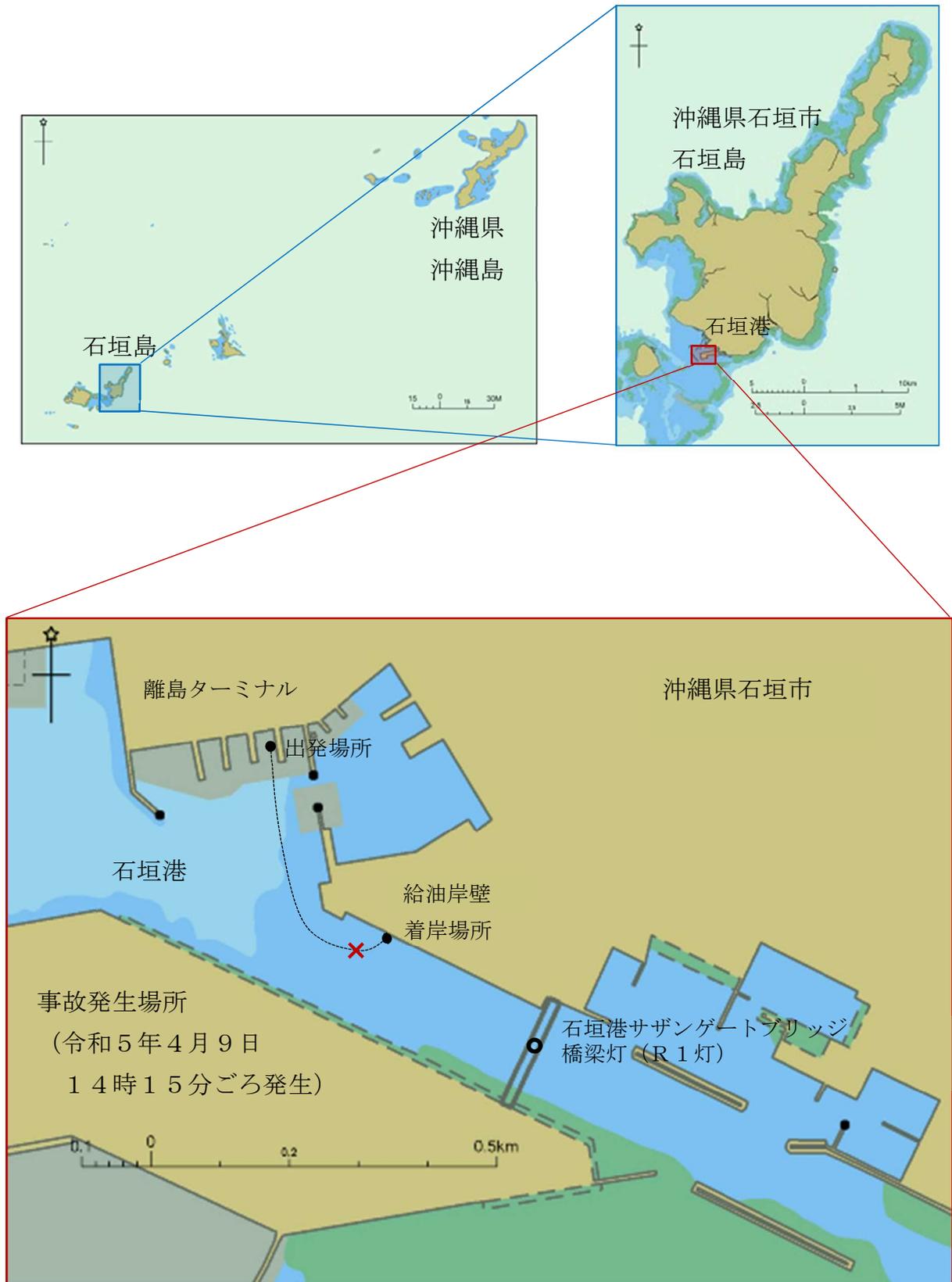
本事故は、本船が、船長らが機関室にあった就航以来の本件照明電路における絶縁

抵抗値の低下を知らない状態において、石垣港内でシフト作業中、本件灯具に接続した本件電気配線が、被覆の劣化及び破損した箇所に通電を生じたため、高熱になって被覆が燃え、本件焼損箇所では絶縁抵抗が低下し、短絡して短絡電流が流れ、本件照明電路のビニル防食被覆を伝って燃え広がり、他の電路及び本件灯具上方にあった天井の断熱材に引火し、船体に延焼した可能性があると考えられる。

したがって、今後の同種事故等の再発防止及び被害の軽減のため、次の措置を講じる必要がある。

- (1) 機関長及び船舶所有者は、船内の照明系統の電路について、定期的に絶縁抵抗値を測定し、数値が低下している電路の電気機器及び電気配線の点検並びに新替えなどの保守整備を行うこと。電気配線系統の絶縁抵抗測定では、電路と船体と共に、線間の同測定を行うこと。
- (2) 機関長及び船舶所有者は、絶縁抵抗試験の結果を絶縁抵抗値の測定データと共に保管し、管理船舶の電路に関する絶縁抵抗試験の数値の確認及びその数値が低下していないか状態の把握を行うこと。
- (3) 機関長及び船舶所有者は、電気設備の点検及び保守整備の観点から、前記(1)及び(2)に関する電気機器及び電路の保守整備を行った際、その記録を来歴として書面にして保管し、あわせて、模様替えを行った場合には完成図書及び図面の変更を行うことが望ましい。

付図1 事故発生場所概略図



----- シフト作業の経路