

船舶事故調査報告書

船種 船名 漁船 第一寿々丸
漁船登録番号 ON2-0764
総トン数 14.97トン

事故種類 火災
発生日時 令和4年8月23日 18時15分ごろ
発生場所 沖縄県国頭村安田漁港浮き桟橋
瀬高埼灯台から真方位208° 1,018m付近
(概位 北緯26°44.5' 東経128°19.1')

令和4年12月21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>

漁船第一寿々丸は、無人で沖縄県国頭村安田漁港浮き桟橋に係留中、令和4年8月23日18時15分ごろ出火して火災が発生した。

第一寿々丸は、船体の中央部から船尾部の上甲板に焼損等を生じたが、死傷者はいなかった。

<原因>

本事故は、第一寿々丸が、暴露甲板の釣機の電気配線が約10年間点検されておらず、そでいか漁用の左舷船尾の釣機（以下「本件釣機」という。）1基の電気配線（以下「本件電気配線」という。）が被覆の劣化により絶縁劣化を起こしていた状態において、まぐろ漁の後、本件釣機に電源が供給されたまま無人の状態に係留中、本件電気配線の被覆が劣化及び破損した箇所等に導通が生じたため、付着していた緑青が高熱を発生して被覆が燃え、本件電気配線が現場調査で断線が確認された

絶縁抵抗が低下していた箇所短絡して短絡電流が流れ、また、本件MCCBが短絡電流により、接続配線が過熱して被覆が燃えるとともに、作動して断となり、内部でアークが発生してアークガスを放出し、異極の接点間でも短絡が生じて短絡電流が流れ、前者は上甲板船尾舷側を過熱し、船尾部にあった漁具等に、後者は操舵室内の可燃物にそれぞれ引火して、火炎が上甲板船尾舷側及び操舵室右舷側壁面に燃え移り、船体に延焼したことにより発生した可能性があると考えられる。

1 船舶事故調査の経過

1.1 船舶事故の概要

漁船第一^{すず}寿々丸は、無人で沖縄県^{くにがみ}国頭村^{あだ}安田漁港浮き桟橋に係留中、令和4年8月23日18時15分ごろ出火して火災が発生した。

第一^{すず}寿々丸は、船体の中央部から船尾部の上甲板に焼損等を生じたが、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4年8月24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4年8月26日 現場調査、口述聴取及び回答書受領

令和4年9月1日 口述聴取

令和4年9月5日 回答書受領

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、第一^{すず}寿々丸（以下「本船」という。）の船長（以下「船長」という。）、船長が所属する漁業協同組合の担当者、現地の消防本部（以下「消防本部」という。）の担当者及び本船に類似するまぐろ一本釣り漁等の漁船（以下「類似まぐろ漁船」という。）の船長の口述並びに消防本部からの本事故関連資料によれば、次のとおりであった。

本船は、船長が1人で乗り組み、令和4年8月20日から23日までの4日間、パヤオ（浮魚礁）周辺でのまぐろ一本釣り漁、夜間の集魚灯による漁及び外国漁船操業等監視業務を終え、23日09時00分ごろ沖縄県^{くにがみ}国頭村^{あだ}安田漁港に帰港し、同漁港中央部に敷設された浮き桟橋（以下「本件桟橋」という。）に着桟して係留された。

船長は、漁具の片付け等の作業、漁師仲間との飲食を行った後、13時00分ごろ

離船して自宅に帰宅した。船長は、離船時、魚が釣れた際にテグス（釣り糸）の巻き上げに使用する電動式釣機（以下「釣機」と総称する。）等の電源を、釣機の機側にある始動停止スイッチでは断としていたものの、配電盤の配線用遮断器（ブレーカーとも通称され、以下「MCCB」という。）のハンドルで断としたか否かは覚えていなかった。

安田漁港の北防波堤の突端において親子で釣りをしていた釣り人ら（以下「目撃者ら」という。）は、18時15分ごろ、パチパチという音を聞き、それが何の音なのか余り気にならなかった。目撃者らは、その後、大きな爆発音を聞き、後方を振り返ったところ、本件棧橋に係留中の漁船の船尾から2～3mの高さの火炎が立ち上っているのを視認した。目撃者らの1人は、18時36分ごろ携帯電話により119番通報を行った。（図1参照）

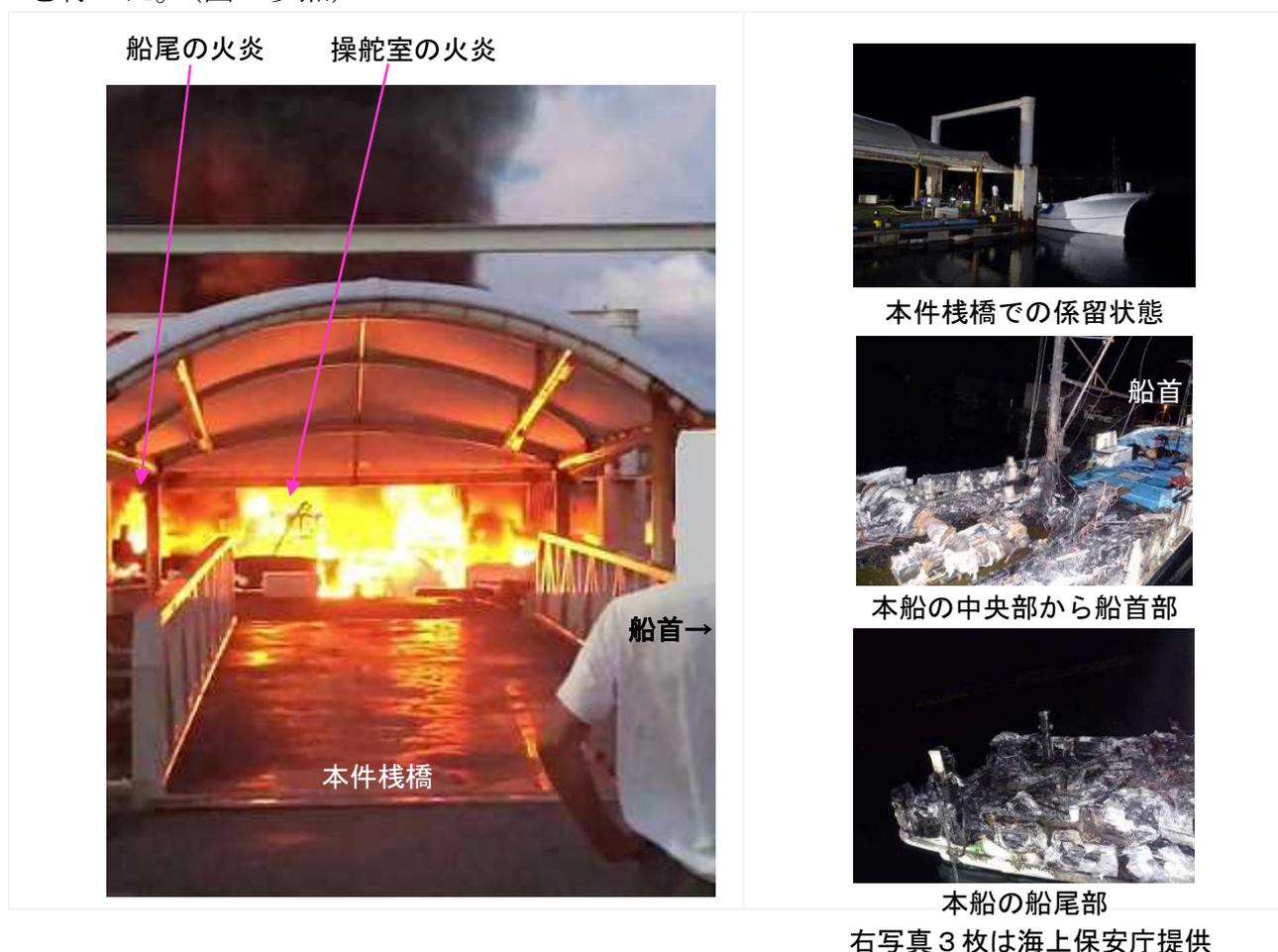


図1 本事故当時の火災状況及び焼損等の状態

通報を受けた消防本部は、消防車3台、消防士6人を安田漁港に出動させた。

漁業関係者は、炎上する本船の初期消火を試みたが、効果がなく延焼が進み、消防隊の到着を待った。

船長は、自宅で休憩をしていたところ、18時40分ごろ漁師仲間の1人が自宅に

来て、「船が燃えている」という連絡を受け、自家用車で安田漁港に向かった。

船長は、本件栈橋に到着したとき、本船を見て、船尾部では約3mの火炎が立ち上がって燃焼が激しく、操舵室では船首側の構造材が残存していたが、火炎が立ち上がって激しく燃えており、特に、右舷側の燃焼が激しい状況を視認した。また、機関室では主機を覆った上部構造材から火炎が上がっている状況であったものの、同構造材が残っており、この場所の燃焼が強いという印象ではなかった。船長及び漁業関係者は、本船の火炎が強くて近寄れず、本船の資材の移動ができなかった。

消防隊は、19時16分ごろ安田漁港に到着し、消防車から筒先4線を延長して放水した消火作業を行った。火災は、消火活動により、23時02分ごろ鎮火した。

本船は、8月27日、船内に残っていた燃料油等の油類が回収され、9月12日から解体作業が行われて廃船処分とされた。

本事故の発生日時は、令和4年8月23日18時15分ごろであり、発生場所は、瀬^{せだかさき}嵩埼灯台から208° 1,018m付近であった。

(付図1 事故発生場所概略図 参照)

2.2 人の死亡及び負傷に関する情報

船長の口述によれば、死傷者はいなかった。

2.3 船舶の損傷に関する情報

本船は、船体の中央部から船尾部の上甲板、操舵室、機関室、航海計器、主機等の運航設備及び漁ろう設備に焼損、並びに、左舷船尾の釣機用電気配線に短絡及び断線、配電盤、MCCB等及び配電盤に接続する電気配線に焼損を生じた。(図2参照)



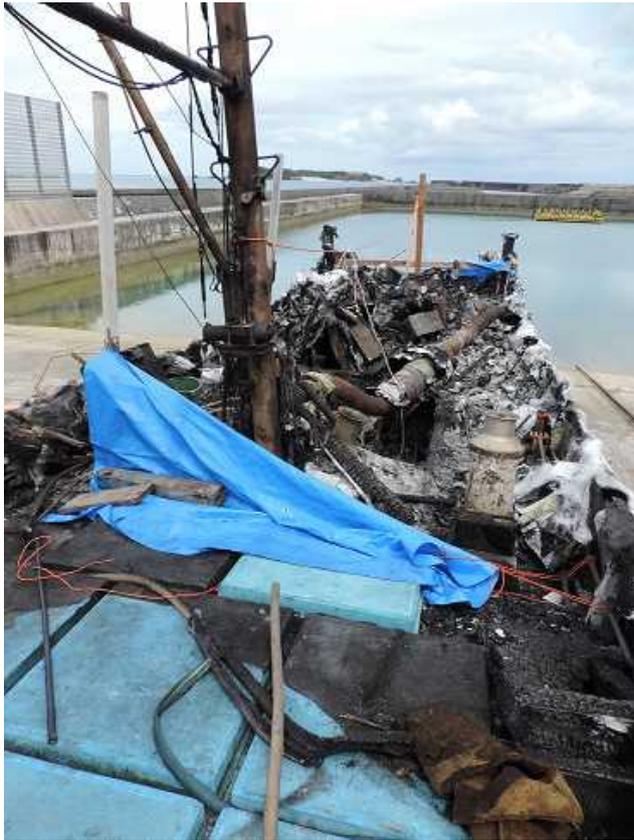
左舷船尾部



船尾



右舷の中央部から船尾部



上甲板



上甲板船尾部



機関室及び主機

図2 本船の損傷状況

2.4 乗組員等に関する情報

(1) 年齢、操縦免許証

船長 57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9年8月27日

免許証交付日 平成29年6月16日

(令和4年8月26日まで有効)

(2) 主な乗船履歴等

船長の口述によれば、船長は、24歳のころから家族及び親族の漁船に乗り、平成4年漁業協同組合に加入して約30年の漁業歴があり、本事故当時、まぐろ一本釣り漁、そでいか漁等を行っていた。

船長は、本事故前の漁及び業務の間、1日平均4時程度の睡眠をとっており、本事故当時、持病等はなく健康状態が良好であった。

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	ON2-0764
船舶検査済票の番号	第296-19380号
主たる根拠地	沖縄県国頭郡国頭村
船舶所有者	個人所有
総トン数	14.97トン
L × B × D	14.99m × 3.47m × 1.10m
船質	FRP
機関	ディーゼル機関1基
出力	394.23kW
推進器	3翼固定ピッチプロペラ1個
進水年月日	昭和56年12月20日

(図3 参照)



左：本事故前 右：本事故後

図3 本船

2.5.2 船体構造及び設備

現場調査、船長の口述及び漁業協同組合の回答書によれば、本船は、船首から船尾まで全通の上甲板があり、上甲板の中央部から船尾部に操舵室、上甲板中央部の甲板下に機関室、船首部に漁獲した魚を氷で保冷して保管する魚倉を設備した構造となっていた。本事故当時、旗流し漁で使用する旗竿約4本が船尾部左舷側に置いてあった。

漁ろう設備は、釣機が、右舷側に4基、左舷船尾に1基、合計5基が設備されていた。船尾部の右舷側釣機3基はまぐろ漁用、左舷船尾の釣機（以下「本件釣機」という。）1基はそでいか漁用として使い分けられていた。ドラムには、ナイロン製のテグスが巻いてあった。

本船は、直流12Vのバッテリー6基が搭載されており、そのうち4基を2基ずつ直列に結線して24Vとし、照明、航海計器、釣機等用として、そのうち2基を直列に結線して24Vとし、主機の始動セルモータ用として、前者が主MCCB2個を、後者が主MCCB1個を介して電源を配電盤又は分電盤に供給されていた。

主MCCBは、機関室操舵機室において、露出した状態で設置されていた。

合成樹脂製の開閉式箱にMCCB及びトグルスイッチを収納した照明、航海計器、釣機等用の配電盤は、操舵室の右舷側壁面に設置されており、詳細は2.5.3に記載する。

釣機の電気配線には、JIS規格の船用電線ではないビニルキャブタイヤコードが使用され、全ての釣機の電気配線が、配電盤からプラスチック製筒を通して右舷側暴露甲板に敷設されていた。暴露甲板の釣機用電気配線は、舷側外板に固定して配線し、それぞれの釣機に結線され、操業時には釣機を駆動する電流が流れ、太陽光に晒され、海水雰囲気の中で高温多湿な状況が繰り返される環境に置かれていた。本件釣機の電気配線は、右舷船尾から船尾の舷側外板に固定して、左舷船尾まで伸長して結線されていた。

船長は、本事故当日を含め本件釣機を約2か月使用しておらず、右舷側の釣機を主に使用していた。船長は、本船を平成23年に中古船として購入して、釣機を設置し、それ以後、約10年間、暴露甲板に敷設された釣機の電気配線を点検及び交換したことがなかった。

本船は、本事故当時、修理を行うような状態でなく、無線関係及び電気関係の保守整備を専門業者に任せており、本事故前の漁において、船体、機関及び機器類に不具合又は故障はなかった。

船長は、喫煙をすることがあったが、たばこの吸い殻入れを操舵機室と同じ区画となった機関室に設置していた。

本船の喫水は、船首約0.45m、中央約1.00m及び船尾1.95mであった。
(図4、図5 参照)

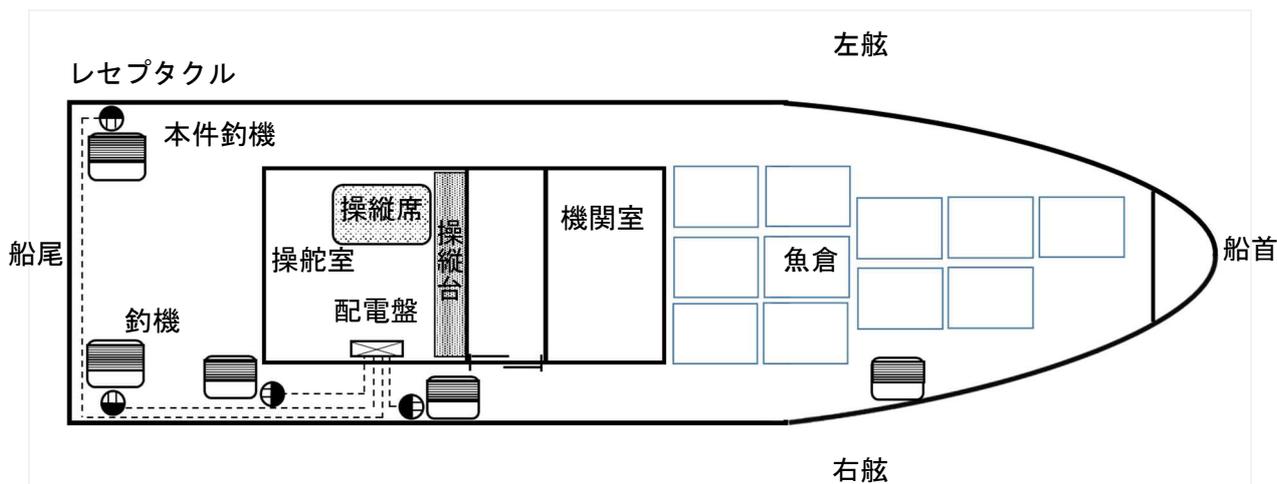


図4 本船概略図

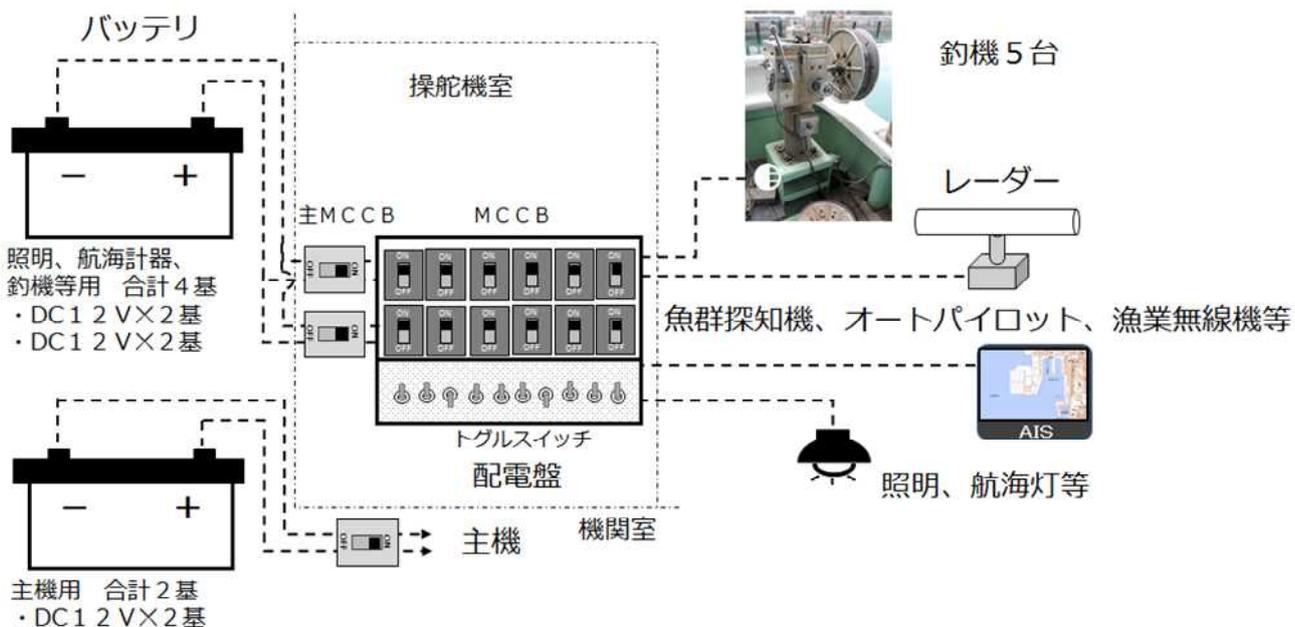


図5 DC24V電気系統概略図

2.5.3 漁船の漁ろう設備等に関する情報

本船よりも若干小型の類似まぐろ漁船における漁ろう設備等を図6に示す。

現場調査及び船長の口述によれば、本船の船尾両舷に設備されていた釣機の配置は、類似まぐろ漁船と同様におおよそ図6①及び②のとおりであった。

本件釣機始動停止スイッチ並びに接続電気配線及び電気器具は、図6③及び図6④と類似のものであった。

本船及び類似まぐろ漁船の配電盤は、図6⑤及び図6⑥のように操舵室右舷側

壁面に設置されて船内の電気設備に給電していた。本船の配電盤の漁ろう設備用 MCCBは、図6⑤の橙色の枠で示すとおり、配電盤上側に横一列に並べて設置されていた。



①船尾部上甲板の釣機



②左舷船尾側釣機



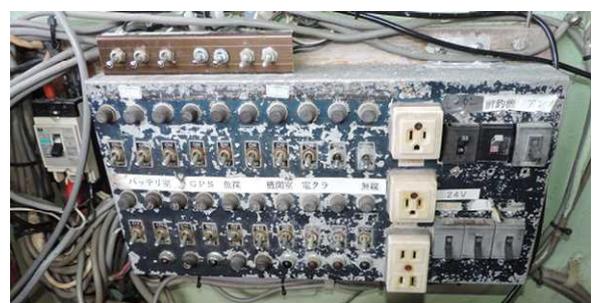
③釣機の始動停止スイッチ



④釣機に接続する電気配線



⑤操舵室右舷壁面に設置された配電盤



照明、航海灯、GPS、無線機等 レーダー、釣機等

⑥配線盤とその給電先

図6 類似まぐろ漁漁船の漁ろう設備及び電気設備

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等

(1) 気象観測値

本事故現場の北北西方約11.4kmに位置する沖縄気象台奥地域気象観測所における観測値は、次のとおりであった。

18時00分 風向 西南西、風速 平均1.8m/s 最大瞬間3.3m/s、
日照時間 0/10分

(2) 潮汐及び海面状態

海上保安庁の潮汐推算によれば、沖縄県の東における本事故当時の潮汐は、ほぼ満潮時で、潮位が164cmであった。

海上保安庁から提供された本事故当時の写真によれば、本件棧橋周辺及び本事故現場付近の海面状態は、波がなく平穏であった。

2.6.2 消防本部担当者等の観測

消防本部担当者によれば、天気は曇り、風向は南、風速は3m/s、気温は29.9℃、気圧は1008hPaであった。また、消防隊は、本事故現場に向かう途中、沖縄県の県道70号線沿いにあるホテルの前から約2.3km離れた本船の火災を視認した。

目撃者らによれば、本事故当日18時ごろ雷が鳴り、天候が変わり始めたということであった。

2.7 火災現場の検証に関する情報

2.7.1 甲板上の焼損等の状態

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、上甲板船尾中央部の焼け（火災現場において物品が燃えた状態をいい、焼損ともいう。）が強く、舷側外板が両舷よりも船尾側の方が激しく焼損していた。この場所の上甲板床板構造材は、FRP板が3層に積層された約9mmの厚さであり、上面が強く焼損して強度が低下しており、プラスチック樹脂が焼損してFRPを成形する繊維の板が分離していた。（図7①、図7②参照）

また、右舷船尾に設置されていた釣機の据付台は、左舷側側面の船体中央を向いた部分の焼けが他の箇所よりも強かった。（図7③参照）

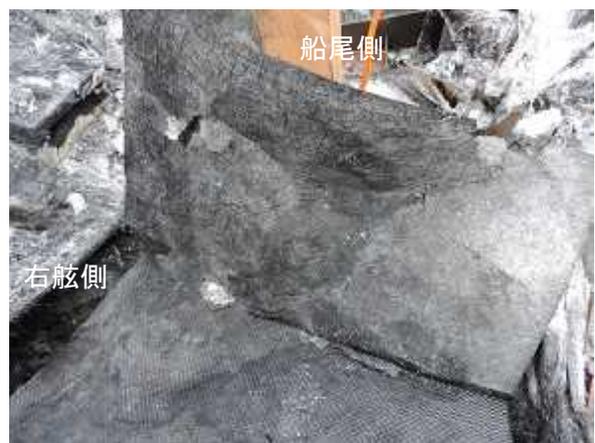
- (2) 上甲板船尾の下層には、漁具、漁に使用するおもり錘が保管されており、同錘は上部のみが焼け、溶損して変形していた。（図7④参照）
- (3) 操舵室は、全焼して構造材が焼け崩れていた。操舵室の床面上面は焼けが

あり床のシートが焼損して炭化していたものの、その下方にあった床板構造材には焼けが少なく燃焼生成物により汚損した程度であった。床板下の空間及びその場所にあった収納物にも焼けがなかった。（図7⑤、図7⑥参照）

- (4) 船体中央部の機関室は、天井となる上部構造材がなくなっており、焼損した主機が、むき出しとなって露天に晒^{さら}されていた。主機本体及び過給機は、原形を留めており、焼けを除き構造が変形していない状態であった。主機の煙突及びスパークアレスタ（火の粉の発散を抑制する装置）は、支えがなくなって倒壊していた。（図2参照）
- (5) 機関室両舷の構造材は、上甲板に人が乗ることが可能な強度が残っており、この場所の空間には燃料のA重油タンクがあり、本事故当時、A重油約2kℓが搭載されていたが、火炎の影響が及んでいなかった。（図2参照）
- (6) 船首部及び上甲板下の魚倉は、ほとんど焼けておらず、中央部に近い魚倉の蓋の上部に焼損があったのみであった。（図2参照）
- (7) 船長は、本船から出火した後、目撃者らが聞いた爆発音が、操舵室の操縦席の下に置いてあった殺虫剤の金属製容器が熱によって破裂したと思った。



①上甲板船尾床板の上面



②上甲板船尾床板の下面



強い焼け

③右舷船尾の釣機の据付台



上部が溶損した錘

漁具

④上甲板船尾の下層



⑤操舵室床面 燃烧生成物除去前



⑥操舵室床面 燃烧生成物除去後

図7 船体の焼損等の状態

2.7.2 電気系統の焼損等の状態

- (1) 船尾部に設備されていた釣機4台は、いずれも焼損して倒壊していた。

本件釣機の電気配線（以下「本件電気配線」という。）は、被覆が燃えて無くなり、直流を通電していた2心線の銅線が、むき出しとなり、銅線の大半に緑青^{ろくしょう}*1が発錆した状態であった。（図8①、図8②参照）

本件電気配線は、船尾右舷寄りの場所で断線をしており、断線部では2心線が溶着して、上流側及び下流側の双方に熔融粒を形成していた。（図8③参照）

- (2) 右舷船尾釣機の電気配線は、同じく被覆が燃えて無くなり銅線がむき出しとなっていた。この銅線は、煤で汚損していたが、緑青が発錆していなかった。
- (3) 配電盤は、焼けて合成樹脂製の盤面が無くなっており、MCCBのケースが焼損して破損し、原形を留めておらず、ケースの一部残骸が端子と共に残り、接続していた電気配線の被覆が焼損して銅線のみ状態となっていた。これらの電気配線は、消火作業の際、放水によって濡れたが、緑青の発錆が本件電気配線よりも少なかった。（図8④参照）

*1 緑青とは、銅が酸化することで生成される錆のことをいい、銅が水分を含むことで発錆することを湿食（しっしょく）という。

MCCBの焼損した残骸のうち1個（以下「本件MCCB」という。）は、表面の色が漆黒となった強い焼損及び黒い汚損が確認でき、内部でアークが発生してアークガスを放出したときに生じる跡があつて、他のMCCBの焼損した残骸と比較すると、火災の火炎*2よりも高温のガスに晒されたような状態であつた。（図8⑤参照）

本件MCCBに接続する下流側の電気配線は、灰色及び黒色に変色して短絡電流のような過大な電流が流れて高温により過熱された焼損の痕跡を残していた。MCCBの接点2個は、表面に熔融した跡があつてアバタ状となつており、過大な電流が流れ、作動して断となつたとき、MCCB内部でアークが発生してアークガスを放出したときに生じる跡があつた。（図8⑥参照）



①本件電気配線A



②本件電気配線B



③本件電気配線における断線、溶着等の跡

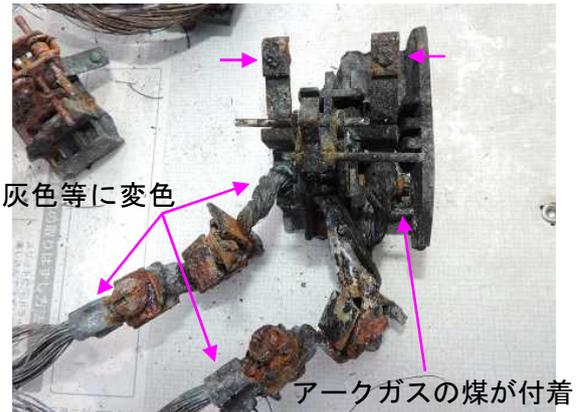


④焼損した配電盤の電気配線
接点に熔融した跡

*2 火災の火炎の温度は、燃焼物によって異なるものの、空気と燃焼した断熱火炎温度では、アセチレンが3,480℃、ガソリンが2,139℃、木が1,980℃、プロパン1,980℃などという。



⑤配電盤のMCCB及び電気配線の状態



⑥本件MCCBの状態

図8 電気系統の焼損等の状態

2.8 配線遮断器からのアークガスの発生に関する情報

文献1^{*3}によれば、次のとおりであった。

低圧遮断器は遮断機構、接触子、消弧室、排気部、短絡電流検出装置などを一体として絶縁ケースに収納した機器である。

短絡事故の発生時には即時に短絡電流を遮断し、電力系統をダメージから保護する働きをする。遮断時には、可動子電極の開極により接点間にアーク放電が発生する。アーク電圧を回路電圧と同等またはそれ以上に上昇させて限流遮断を行う仕組みである。短絡事故時には数十kAの電流を遮断することになるが、このとき発生するアークパワーは数MWにも達する。アークの熱エネルギーのため遮断器内部は瞬時に1MPa以上の高圧が発生し、同時にアーク中心部では温度が数千～1万K（外周でも数百～数千K）にもなる過酷な状態が現出する。遮断器の筐体は樹脂製^{きょうたい}なので、遮断時に発生する高圧に対して十分な耐圧が要求される。また内壁は数千Kもの高温ガスにさらされるので、材料が炭化して煤が発生し、遮断器内の各所に吸着して絶縁抵抗の低下を招く可能性がある。

また、文献2^{*4}において、MCCBの製造会社によれば、MCCBが短絡電流により遮断された際のアークガスの発生及びアークガスが更に短絡を誘因する事例が報告されている。

- (1) MCCBは、主接点の荒れ、ブレーカー内部が煤で覆われていることより、MCCBの負荷側回路で短絡事故が発生した際に、MCCBからアークガスが出たと推測する。
- (2) 主配電盤は、本件右舷MCCB等が短絡電流によりトリップした際に発生し

^{*3} 文献1：「低圧遮断器のガス流解析技術」（富士電機時報 Vol.80 No.3 2007）

^{*4} 文献2：運輸安全委員会船舶事故調査報告書、https://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2019/MI2019-3-2_2018tk0008.pdf

たアークガスにより、本件右舷MCCBの電源側の分岐線で短絡又は地絡が発生し、それによる主配電盤の絶縁抵抗値の低下が認められたと考えられる。

2.9 漁船における火災事故の事例

運輸安全委員会ダイジェスト第36号（令和2年12月24日発行）では、漁船の電気系統に関わる火災事故事例について、紹介している。

「運輸安全委員会ダイジェスト第36号」

https://www.mlit.go.jp/jtsb/bunseki-kankoubutu/jtsbdigests/jtsbdigests_No36.html

運輸安全委員会が、平成27年から平成31/令和元年までの5年間に公表した遊漁船及び漁船（総トン数20トン未満の小型船舶）の事故及びインシデントに係る調査報告書は、1,637件であり、そのうち機関室、操舵機室、船外機等において、主機、補機器、配管系統、電気系統、推進器等の故障又は不具合による事故及びインシデント（以下「機関故障関連事故等」という。）が253件であり、全体の15.5%を占めている。

機関故障関連事故等が発生した253件（遊漁船29隻、漁船224隻）を、故障又は不具合を生じた機器及び配管系統の原因機器別に分類すると、電気系統が50件（19.8%）で、最も大きい数値となっており、うち38件が火災事故となっていた。関連する調査報告書では、次のような原因を示して、再発防止策を提言している。

○事例1 電気配線の被覆が劣化し、断線による接触不良箇所が生じ、発熱して同配線の被覆及び付近の可燃物に引火して出火した事例

原因

本事故は、本船が、港の南東方沖において遊漁中、後部甲板左舷側下部付近から出火したことにより発生したものと考えられる。

本船は、船内の電気配線が建造時から交換されずに使用され、後部甲板左舷側下部にまとめられていた電気配線の被覆が劣化し、断線による接触不良箇所が生じたことから、発熱して同配線の被覆及び付近の可燃物に引火し、出火した可能性があると考えられる。

再発防止策

- ① 魚群探知機等の電気機器が作動しなくなる不具合を生じた場合は、電気配線の接触不良等の可能性があるため、速やかに点検すること。

○事例2 無人で係留中、上甲板船首部でコンセントに接続して巻いて置かれていた水中ポンプの電気配線が短絡して火災が発生した事例

原因

本事故は、夜間、本船が、漁港に無人で係留中、船首部中央付近の水中ポンプ用配線が短絡したため、配線被覆から出火したことにより発生したものと考えられる。

本船は、通電状態であった水中ポンプ用配線に発熱を生じて絶縁が低下し、同配線の導体が短絡して被覆から出火したものと考えられる。

再発防止策

- ① 電気配線は、折り曲げたり、巻いたりして置かないこと。
- ② 船内を無人にして離船する際は、配電盤の使用していない機器等のスイッチを切っておくこと。
- ③ 電気系統は、付属された設備を含めて絶縁抵抗を定期的に計測すること。

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、まぐろ漁を終え、令和4年8月23日09時00分ごろ安田漁港に帰港し、本件棧橋に着棧して係留された。
- (2) 船長は、漁具の片付け等を行った後、13時00分ごろ離船して自宅に帰宅した。船長は、離船時に釣機等の電源をMCCBのハンドルで断としたか否かは覚えていなかった。

本船は、無人の状態でも本件棧橋に係留されていた。

- (3) 安田漁港の北防波堤において釣りをしていた目撃者らは、18時15分ごろ、パチパチという音を聞き、その後、大きな爆発音を聞き、後方を振り返ったところ、本件棧橋に係留中の本船の船尾から2～3mの高さの火炎が立ち上っているのを視認し、119番通報を行った。

目撃者らが聞いたパチパチという音は、本船から出火したことを示していた。

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、目撃者らが釣りをしていたときパチパチという音を聞いた令和4年8月23日18時15分ごろで、発生場所は、瀬嵩埼灯台から208°1,018m付近であったものと考えられる。

3.1.3 損傷の状況

2.1、2.3及び2.7から、本船は、船体の中央部から船尾部の上甲板、操舵室、機関室、航海計器、主機等の運航設備及び漁ろう設備に焼損、並びに、本件釣機の本件電気配線に短絡及び断線、配電盤、MCCB等及び配電盤に接続する電気配線に焼損が生じたものと認められる。

本船は、後日、廃船処分とされた。

3.1.4 死傷者等の状況

2.2から、本船は、死傷者がいなかったものと認められる。

3.2 事故要因の解析

3.2.1 乗組員の状況

2.4から、船長は、適法で有効な操縦免許証を有していた。本事故当時、健康状態は良好であったものと考えられる。

3.2.2 船舶の状況

- (1) 2.5から、本船は、船体、機関及び本件釣機の電気配線を除き機器類に不具合又は故障はなかったものと考えられる。
- (2) 2.5.2から、主MCCBは、機関室操舵室において、露出した状態で設置されていたものと考えられる。
- (3) 2.5.2及び2.7.2から、本船は、暴露甲板の釣機の電気配線が約10年間点検されておらず、本件釣機の本件電気配線が、本船船尾側舷側外板に敷設された場所で、被覆から水が浸入して緑青が発錆していた可能性があると考えられる。

文献3^{*5}によれば、漁船の電気設備がおかれる環境、危険な使い方、電気火災の事例について、次のとおり紹介している。

本件電気配線は、太陽光に晒され、海水雰囲気の中で高温多湿な状況が繰り返される環境に置かれて、文献3の事例と同様な環境にあったと考えられ、被覆が絶縁劣化によって異極（プラス及びマイナス）間の絶縁を低下させ、作業時には本件釣機を駆動する直流電流が流れ、プラス及びマイナスの異極間に漏れ電流が生じる状況にあったものと考えられる。

^{*5} 文献3：技術情報「漁船の電気火災を防止しよう」、社団法人日本船舶電装協会 会報「船舶電装 2008年1月」

① 漁船の電気設備がおかれる環境

a 小型漁船の電気は極限の環境の中で働いています！

小型漁船の発電機は、（中略）風通しが悪く、海水雰囲気の高湿多湿の状態の中で働いています。

b 小型漁船に見られる主な電気的特徴は・・・！

操業時には大電流が消費されます。電線等は通電電流の大きさにより寿命が変わってきます。

《注意事項》

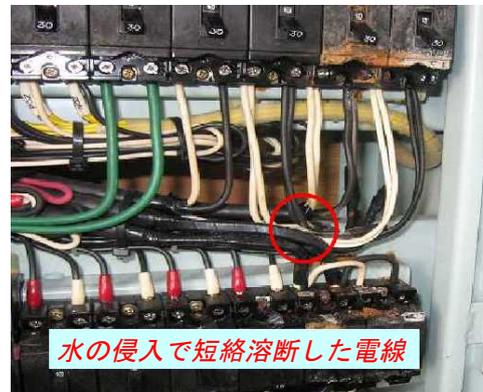
漁労機器や大電流を使用する機器の接続端子や電線の定期的な点検が必要です！

② こんな電気の使い方は危険です

a 海水雰囲気の繰返湿潤は、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。

b 極間における漏電は、端子に付着したゴミや埃（ほこり）を炭化させ、火災の原因となります。

c 緩んだ端子は、恐ろしい電気火災を招きます。



d 緩んだ端子が主機関等で加振されると、電線と導体の接触する部位では、導体が離れるたびに火花が発生します。

e この振動を受ける端子には断続電流が流れ、導体（銅の場合）が接触する部位に緑青（亜酸化銅： Cu_2O ）を発生させます。この緑青は数[mA]の電流が流れても高熱を発生し、導体をも溶断するほどの高熱になるので火災の大きな要因になっています。

③ 船の電気火災はこのようにして起きています

a 小型漁船の電気火災は、異極間の絶縁抵抗値の低下で発生しています！

FRP製漁船で発生する電気火災は、陸上の接地事故と異なって異極同士の絶縁抵抗の低下が主な原因になっています。

絶縁抵抗の低下は、計画した電気回路を経ずに低下した箇所から、電位の低いー（マイナス）極に直接帰還する近回り回路（ショート：短絡）を発生させ、電源から供給される電流は大変大きなものになります。

このような近回り回路の発生する原因には、電気機器が劣化して絶縁が破壊、電線が振動によりこすれて傷がつき、破孔した箇所から充

電部が露出し、異極同志が直接接触れることによりますが、汚損した端子台上に埃（ほこり）が堆積した場合にも、湿潤と乾燥の繰り返しにより、埃が炭化して最終的に近回り回路が形成され、その時に流れる過大な電流で発火、発火した火炎が可燃物に燃え移り船内火災へと発展します。

- b 電気火災は電圧の高低ではなく故障箇所に流れ込む電流の大きさです！

停泊中の小型漁船は、蓄電池から電流が、絶縁状態の悪い箇所に流入して電氣的に近回り回路を形成し、電気火災を発生しています。

- c 電気火災は次のような経過を辿って船内火災へと発展します！

- (a) 端子の緩みや接続の弱い箇所では電流密度が上昇して電線を過熱

端子の緩み→電線過熱→電線の熱劣化→電線の発火→延焼→異極の接触→短絡→発火延焼→船内火災

- (b) 端子の緩みが振動すれば、接触部が高電圧となり火花が発生

端子の緩み→振動→接触不良→部分電圧上昇→火花放電→火花過熱と発火→延焼→船内火災

- (c) 端子の緩みが振動すれば、接触部に生成した緑青が高温し発火

端子の緩み→振動→緑青発生→接触部高温・発火→端子焼損→延焼→船内火災

- (d) 堆積したゴミやほこりが架橋する短絡

ゴミやほこりが極間に堆積→海水雰囲気湿潤→漏れ電流でゴミやほこりが乾燥→湿潤と乾燥の繰り返し→ゴミやほこりが炭化→絶縁抵抗が低下→極間の漏電→過熱→電線被覆の発火→延焼→船内火災

- (e) 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→絶縁材の繰り返し過熱→絶縁材の劣化→絶縁材の発火→延焼→船内火災

3.2.3 気象及び海象の状況

2.6から、本事故当時の天気は曇り、南の風、風速約3m/s、海面状態は平穏で、視界は良好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及び2.7.1から、次のとおりであった。

- (1) 目撃者ら及び船長は、本事故時、本船を見たとき、船尾部及び操舵室右舷

側から火炎が立ち上がっていること及び燃焼が激しい状況を視認していることから、これらの場所に発火源があったものと考えられる。

(2) (1)及び次のことから、上甲板船尾部中央及び操舵室右舷側が火災発生場所であったものと考えられる。

① 上甲板船尾部では床板中央部上面の焼けが強く、同床板下方にあった漁具の錘等の上部が焼損して溶損していること。

② 操舵室は構造材が焼け崩れ、床面のシートが焼けているものの、その下方にあった船体の構造材及び床面下の収納物は、燃料生成物により汚損した程度又は全く焼けていなかったこと。

3.2.5 本事故の発火源及び船体が延焼した過程に関する解析

2.1、2.5.2、2.7、2.8及び3.2.2から、次のとおりであった。

(1) 本船は、暴露甲板の釣機の電気配線が約10年間点検されておらず、本件電気配線が、海水雰囲気の中で高温多湿な状況が繰り返される環境に置かれ、異極間での絶縁劣化をしていた状態において、操業時には本件釣機を駆動する直流電流が流れ、絶縁が低下した箇所に流れる漏れ電流によって、絶縁材の被覆を熱的に劣化させ、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。

更に、本件電気配線は、次のことから、水が浸入して絶縁が低下した状態にあった可能性があると考えられる。

① 銅線の大半の表面に緑青が発錆していた。本件電気配線は、消火作業の際、放水によって水に濡れたことが想定されるが、同様に放水を受けた配電盤に結線されていた電気配線は、緑青の発錆が少なかった。

② 本件電気配線は、船長が本船を購入して以来、約10年間、交換をされていなかった。

(2) 本件MCCBに接続する電気配線（以下「接続配線」という。）は、本事故後、銅線の色が灰色及び黒色に変色しており、過大な電流が流れて高温により過熱された焼損の痕跡を残しており、本件電気配線よりも強く焼損した状態となっていたものと認められる。このことから、本船は、まぐろ漁の後、本件釣機に電源が供給されたまま本件棧橋に係留されていたものと考えられる。

本件電気配線の電気回路では、係留中、本件釣機の始動停止スイッチが開となって通電が遮断されており、一方、現場調査で断線が確認された絶縁抵抗が低下していた箇所（以下「本件絶縁劣化箇所」という。）が電氣的回路を形成して、断続的に漏れ電流が流れる事象が起り、緑青の生成

が助長されていた可能性がある。

- (3) 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並びに水が浸入していた箇所に導通が生じたことから、付着していた緑青が、高熱を発生し、銅線を溶断するほどの高熱になって被覆を燃焼させ、本件絶縁劣化箇所で絶縁抵抗が低下して短絡して短絡電流が流れ、更に被覆が燃えたものと考えられる。

本件電気配線は、短絡箇所で断線し、異極（プラス及びマイナス）の2心線が溶着して熔融粒を形成したものと推定される。

- (4) (2)及び(3)並びに他の釣機等の電気配線には短絡箇所がなく、本件釣機の本件電気配線は、本件MCCBに結線されていたものと考えられる。
- (5) 配電盤の本件MCCBは、本件電気配線が短絡した際、短絡電流が流れ、接続配線が過熱して被覆が燃えるとともに、作動して断となり、内部でアークが発生してアークガスを放出し、前記(2)の焼損の状態から、異極の接点間でも短絡が生じて短絡電流が流れたものと考えられる。

また、本件MCCBの上流側に設置された主MCCBは、短絡電流を検知して、ほぼ同時に引き外された可能性があるものと考えられる。

- (6) 本件電気配線の被覆の火炎は、上甲板船尾舷側を過熱し、船尾部にあった漁具等に、また、本件MCCBの接続配線の被覆の火炎は、操舵室右舷側にあった可燃物にそれぞれ引火したものと考えられる。
- (7) 本件電気配線から出火して漁具等に引火した火炎は上甲板船尾舷側に、また、本件MCCBの接続配線の被覆の火炎によって燃焼した可燃物の火炎は操舵室右舷側壁面に、それぞれ燃え移り、船体に延焼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、2.5.2、2.7、2.8、3.1.1～3.1.3、3.2.2、3.2.4、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、暴露甲板の釣機の電気配線が約10年間点検されておらず、焼損した本件電気配線が、海水雰囲気の中で高温多湿な状況が繰り返される環境に置かれ、異極間での絶縁劣化をしていた状態において、作業時には本件釣機を駆動する直流電流が流れ、絶縁が低下した箇所に流れる漏れ電流によって、絶縁材の被覆を熱的に劣化させ、ひび割れ等の劣化及び破損が進行し、また、水が浸入して絶縁が低下した状態にあった可能性があった。
- (2) 本船は、まぐろ漁の後、本件釣機に電源が供給されたまま無人の状態の本件棧橋に係留されていた。

本件電気配線の電気回路では、係留中、本件釣機の始動停止スイッチが

開となって通電が遮断されており、一方、絶縁抵抗が低下していた本件絶縁劣化箇所が電氣的回路を形成して、断続的に漏れ電流が流れる事象が起こり、緑青の生成が助長されていた可能性がある。

- (3) 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並びに水が浸入していた箇所に導通が生じたことから、付着していた緑青が高熱を発生して被覆が燃え、本件絶縁劣化箇所でも短絡して短絡電流が流れ、また、本件MCCBは、本件電気配線が短絡した際、短絡電流により、接続配線が過熱して被覆が燃えるとともに、作動して断となり、内部でアークが発生してアークガスを放出し、異極の接点間でも短絡が生じて短絡電流が流れた。

目撃者らは、18時15分ごろ、パチパチという音を聞き、その後、本件棧橋に係留中の本船の船尾から火炎が立ち上っているのを視認した。

- (4) 本件電気配線の被覆の火炎は、上甲板船尾舷側を過熱し、船尾部にあった漁具等に、また、本件MCCBの接続配線の被覆の火炎は、操舵室右舷側の可燃物にそれぞれ引火した。
- (5) 本件電気配線から出火して漁具等に引火した火炎は上甲板船尾舷側に、また、本件MCCBの接続配線の被覆の火炎によって燃焼した可燃物の火炎は操舵室右舷側壁面に、それぞれ燃え移り、船体に延焼したものと考えられる。

4 結 論

4.1 原因

本事故は、本船が、暴露甲板の釣機の電気配線が約10年間点検されておらず、本件釣機の本件電気配線が被覆の劣化により絶縁劣化を起こしていた状態において、まぐろ漁の後、本件釣機に電源が供給されたまま無人の状態でも本件棧橋に係留中、本件電気配線の被覆が劣化及び破損した箇所等に導通が生じたため、付着していた緑青が高熱を発生して被覆が燃え、本件電気配線が本件絶縁劣化箇所でも短絡して短絡電流が流れ、また、本件MCCBが短絡電流により、接続配線が過熱して被覆が燃えるとともに、作動して断となり、内部でアークが発生してアークガスを放出し、異極の接点間でも短絡が生じて短絡電流が流れ、前者は上甲板船尾舷側を過熱し、船尾部にあった漁具等に、後者は操舵室内の可燃物にそれぞれ引火して、火炎が上甲板船尾舷側及び操舵室右舷側壁面に燃え移り、船体に延焼したことにより発生した可能性があると考えられる。

4.2 その他判明した安全に関する事項

類似まぐろ漁船は、配電盤にMCCBが剥き出しの状態、また、本船は、主MCCBが露出した状態で設置されており、本事故の事象を踏まえると、短絡事故時にMCCBが引き外された際、アークガスが周囲に飛散しないよう、MCCBを分電箱に収納する仕様とすることが望ましい。

5 再発防止策

本事故は、本船が、本件釣機の本件電気配線が被覆の劣化により絶縁劣化を起こしていた状態において、本件釣機に電源が供給されたまま無人の状態、本件棧橋に係留中、本件電気配線の被覆が劣化及び破損した箇所等に導通が生じたため、付着していた緑青が高熱を発生して被覆が燃え、本件電気配線が本件絶縁劣化箇所短絡して短絡電流が流れ、また、本件MCCBが短絡電流により、接続配線が過熱して被覆が燃え、作動して断となり、内部でアークが発生してアークガスを放出し、異極の接点間でも短絡が生じて短絡電流が流れ、前者は上甲板船尾舷側を過熱し、船尾部にあった漁具等に、後者は操舵室内の可燃物にそれぞれ引火し、船体に延焼したことにより発生した可能性があると考えられる。

したがって、同種事故の再発防止のため、次の措置を講じる必要がある。

- (1) 船長は、離船する際、配電盤にある本件釣機のような電動式漁ろう設備、照明等の電源を必ず断とすること。
- (2) 船長は、本件釣機のような暴露甲板にある電動式漁ろう設備の電気配線を定期的に点検し、被覆に割れや傷がある場合には新替を行うこと。
- (3) 漁船の船舶所有者は、定期的に船内の電気配線系統の絶縁抵抗計測を、特に、直流電気を使用している場合には二線間の同計測を行い、絶縁抵抗値に低下が確認されたとき、(2)の措置を行うこと。
- (4) また、次のような保守整備及び機器を設置することが望ましい。
 - ① 暴露甲板にある電動式漁ろう設備の電気配線は、その良否にかかわらず、定期的に新替をすること。また、電気配線には、JIS規格に定められた船用電線を使用すること。
 - ② MCCBは、短絡事故時にアーク及びアークガスが周囲に飛散しないよう、分電盤内に設置して開閉式の蓋がある場合には確実に閉とすること。

付図1 事故発生場所概略図

