

# 船舶事故調査報告書

船種 船名 漁船 三幸丸

漁船登録番号 ME 1 - 9 3 5

総トン数 1 5 3 トン

事故種類 乗組員負傷

発生日時 平成 2 1 年 8 月 1 0 日 0 9 時 0 0 分ごろ

発生場所 三重県志摩市大王埼南東方沖

大王埼灯台から真方位 1 2 6 ° 3 7 . 0 海里付近

(概位 北緯 3 3 ° 5 5 . 0 ' 東経 1 3 7 ° 3 0 . 0 ' )

平成 2 3 年 2 月 1 7 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 山本 哲也

委員 根本 美奈

## 1 船舶事故調査の経過

### 1.1 船舶事故の概要

漁船<sup>さんこう</sup>三幸丸は、船長ほか 1 8 人が乗り組み、大王埼南東方沖を三重県紀北町長島港に向けて帰航中、平成 2 1 年 8 月 1 0 日 0 9 時 0 0 分ごろ魚倉内で排水作業に従事していた漁ろう作業員 2 人と、救助のため魚倉内に入った機関員が意識を失って倒れた。

### 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 2 1 年 8 月 1 4 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。

### 1.2.2 調査の実施時期

平成21年8月28日 口述聴取

平成22年6月9日、20日 現場調査及び口述聴取

平成22年7月13日、20日 回答書受領

### 1.2.3 調査の委託

本事故に関し、株式会社分析センターに、三幸丸の魚倉下部の排水口蓋を開放した際に発生するガス及び排出される液体に関する調査を委託した。

### 1.2.4 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、三幸丸（以下「本船」という。）の船長、漁ろう長、漁ろう作業員2人及び機関員の口述によれば、次のとおりであった。

本船は、近海かつお一本釣りに従事する漁船で、船長ほか18人が乗り組み、平成21年8月8日10時00分ごろ、水揚げを終えた岩手県大船渡市大船渡港を出港し、操業しながら帰港するため三重県紀北町長島港へ向かった。

本船は、魚を探しながら航行するかたわら、同月9日から魚倉などの掃除を行った。漁ろう長は、長島港に入港後、約1週間の盆休みに入る予定であったので、翌10日からは、ふだんの水揚げ後には行うことのなかった魚倉と外板との間の空所内に溜まった水（以下「滞留水」という。）の排出を行うこととし、作業の実施を冷凍長に指示した。冷凍長は、この作業を2人の漁ろう作業員（以下「漁ろう作業員A」及び「漁ろう作業員B」という。）を含む数人の乗組員に行わせることとした。

漁ろう作業員A及びBは、右舷側の船首方から4番目の魚倉内（以下「4番魚倉」という。）に入って清掃中、右舷側壁下部に設けられた直径約3cmの穴（以下「排水口」という。）の蓋を開けて滞留水を魚倉内に排出し、滞留水が出終わったので、蓋を閉めようとしているとき、気分が悪くなり、8月10日09時00分ごろ意識を失って倒れた。

甲板上にいた他の乗組員は、甲板上から魚倉のハッチ内に手を差し入れ、漁ろう作業員Bを引き上げ、続いて同様に漁ろう作業員Aを引き上げようとしたが、引き上げ

ることができなかつたことから、機関員が魚倉内に入ったところ、機関員も意識を失って倒れた。

漁ろう長は、知らせを受けて4番魚倉をのぞき込もうとしたところ、不快な臭いがしたため、直ちに機関室からモーターファンを持って来させ、魚倉内を換気し、臭いがなくなったのち、魚倉内で倒れていた機関員と漁ろう作業員Aを引き上げさせ、医師へ電話し、その指示に従って処置を行った。

本船は、海上保安庁と連絡をとりながら、8月10日12時00分ごろ三重県志摩市浜島港に入港した。

漁ろう作業員A、B及び機関員は、入港後、直ちに救急車で病院へ搬送された。

本事故の発生日時は、平成21年8月10日09時00分ごろで、発生場所は、三重県志摩市大王埼灯台から真方位126°37.0海里(M)付近であった。

(付図1 事故発生場所図、写真1 本船の左舷側、写真2 本船の右舷魚倉、写真3 4番魚倉内部、写真4 4番魚倉内の排水口、写真5 滞留水の排出状況 参照)

## 2.2 人の死亡、行方不明及び負傷に関する情報

船長及び漁ろう長の口述並びに医師の入院診療計画書によれば、漁ろう作業員A及びBは硫化水素中毒による意識障害、呼吸困難で1～2日間、機関員は意識障害で2日間、入院した。

## 2.3 船舶の損傷に関する情報

船長の口述によれば、損傷はなかつた。

## 2.4 乗組員に関する情報

### (1) 性別、年齢、海技免状

#### ① 船長 男性 40歳

五級海技士(航海)

免許年月日 平成10年12月25日

免状交付年月日 平成20年10月31日

免状有効期間満了日 平成25年12月24日

#### ② 漁ろう長 男性 43歳

#### ③ 機関員 男性 22歳

#### ④ 漁ろう作業員A 男性 21歳

#### ⑤ 漁ろう作業員B 男性 20歳

## (2) 主な乗船履歴等

船長、漁ろう長及び船舶所有者の口述によれば、次のとおりであった。

### ① 船長

昭和60年から約2年間は遠洋かつお船に、その後約5年間は近海かつお船に甲板員として乗船した。約5年間の陸上の仕事を経て、再び近海かつお船に乗るようになり、平成12年ごろ本船に甲板員として乗船し、船長見習いを経て、平成18年ごろから船長として従事していた。

本事故当時、健康状態は普通であった。

### ② 漁ろう長

本船には、漁ろう長兼一等航海士として乗り組んでおり、本事故当時、健康状態は普通であった。

### ③ 機関員

平成21年2月から本船に乗船していた。健康状態は普通であった。

### ④ 漁ろう作業員A

平成20年3月から本船に乗船していた。健康状態は普通であった。

### ⑤ 漁ろう作業員B

平成21年3月から本船に乗船していた。健康状態は普通であった。

## 2.5 船舶等に関する情報

### 2.5.1 船舶の主要目

漁船登録番号	ME1-935
主たる根拠地	三重県紀伊長島町（現 三重県紀北町）
船舶所有者	個人所有
総トン数	153トン
L×B×D	33.20m×5.89m×2.70m
船質	FRP
機関	ディーゼル機関
出力	630（漁船法馬力数）
推進器	固定ピッチプロペラ
進水年月日	平成10年2月10日

### 2.5.2 船舶に関するその他の情報

#### (1) 魚倉の配置等

本船は、船首楼と船橋楼との間が胴の間と称する甲板となっており、胴の間の甲板下中央には、生き餌のイワシを入れる水槽が、船首から順に1番か

ら7番までの番号が付されて設けられ、また、2番から7番までの生き餌の水槽を挟んで両舷に各6個の魚倉が、船首方から順に1番から6番までの番号が付されて設けられていた。4番魚倉の内側は、長さが約1.25m、幅が約1.85m、高さが約1.55mで、各魚倉のハッチは、長さが約75cm、幅が約65cmであった。

(2) 魚倉と外板との間の空所の状況

漁ろう長の口述、一般配置図及び諸管系統図によれば、魚倉と外板との間の幅約30cmの空所は、発泡スチロール製の防熱材が入れられ（以下「防熱層」という。）、1番及び4番魚倉の外側の防熱層内には、船底の重油タンクのエア抜きパイプがそれぞれ通っており、このパイプは防熱層上部で上甲板舷側の溝となっている部分（以下「舷側排水路」という。）を貫通していた。舷側排水路は、操業中常に、魚の血や脂などの混ざった海水が流れていた。

(3) 排水口の設置された経緯

漁ろう長の口述によれば、就航後しばらくした頃から、魚倉内で何となく気になる臭いがしたことから、魚倉の側壁にドリルで穴を開けてみたところ、滞留水があったので、平成17年ごろ、全ての魚倉の側壁の下部に排水口を設置し、蓋を取り付けた。

(4) その他

船長の口述によれば、本事故当時、船体、機関及び機器類に不具合及び故障はなかった。

### 2.5.3 防熱層内の滞留水等に関する情報

(1) 滞留水の状況等について

船長及び漁ろう長の口述によれば、エア抜きパイプが通っていない防熱層内には滞留水がなく、エア抜きパイプが通っていた1番及び4番魚倉の防熱層内には滞留水があった。本船では、毎年、盆休みに入る8月と、操業を切り上げる11月に、防熱層内の滞留水を排出して掃除しており、本事故前は、前年の11月に滞留水を排出した。

(2) 発生するガス及び滞留水に関する調査

株式会社分析センターによる調査結果は、概略次のとおりであった。

なお、滞留水等の採取は、本事故発生の約10か月後の、平成22年6月20日に行った。

① 採取したガスについて

防熱層内から魚倉内に滞留水と一緒にガスが流入した。ガスの成分は硫

化水素で、4番魚倉内の硫化水素濃度は、人が1時間で致命的中毒となる600ppm程度であった。

② 採取した滞留水について

滞留水の成分については、塩素、ナトリウム、カルシウム等は通常の海水の文献値とほぼ一致していたが、硫酸イオンは通常の海水の文献値より大幅に減少していた（通常2800ppmが1500ppmに減少）。

③ 硫化水素の発生原因についての推測

硫化水素の発生原因は、甲板等の亀裂、すきまなど（未特定）から、防熱層内に魚の血や脂などの栄養分を含んだ海水が流入し、そこはほぼ密閉された嫌気状態（空気の流入の少ない酸素不足の状況）であることから、嫌気状態で繁殖する硫酸塩還元菌が密閉空間で繁殖し、海水中に含まれる硫酸イオンを還元して硫化水素が発生したと推測された。

(3) 硫化水素及び硫化水素中毒

文献によれば、硫化水素とは、概略次のような物質である。

無色で腐った卵のような悪臭をもつ可燃性の有毒ガスであり、空気中では淡青色の炎を上げて燃える。標準状態（セ氏0℃ 1気圧）における空気に対する比重は1.190である。化学式はH<sub>2</sub>S（広辞苑第六版 岩波書店、理科年表平成22年 丸善株式会社 国立天文台編より）。

硫化水素中毒とは、硫化水素の濃度が百万分の十を超える空気を吸入することにより生ずる症状が認められる状態をいう。（酸素欠乏症等防止規則（昭和四十七年九月三十日労働省令第四十二号）第二条第四号）

厚生労働省発行のリーフレット「なくそう！酸素欠乏症・硫化水素中毒」には、硫化水素濃度と症状等について、概略次のとおり記載されている。

硫化水素濃度 5 ppm 程度	不快臭
10 ppm	許容濃度（目の粘膜の刺激下限界）
20 ppm	気管支炎、肺炎、肺水腫
350 ppm	生命の危険
700 ppm	呼吸麻痺、昏倒、呼吸停止、死亡

また、厚生労働省所管財団法人日本中毒情報センターのウェブサイトにて公開されている資料によれば、硫化水素の中毒は、概略次のような症状が表れる。

致死的暴露時は昏睡、呼吸抑制、振せん（無意識に手指や頭などが震える状態）、複視（一つの物体が二つ以上に重複して見えること）、チアノーゼ、痙攣、頻脈が特徴的。硫化水素の濃度が800～1,000ppmでは一呼吸以上でほぼ即死する。ノックダウンといわれるくらい急激で、失神の

際の転倒や転落でけがをすることがある。

- ・ 循環器系：血圧低下または血圧上昇、頻脈、徐脈、不整脈  
重症では頻脈は一般的である。
- ・ 呼吸器系：気道刺激、呼吸抑制、呼吸停止  
非致命的濃度 胸部圧迫感、呼吸抑制、呼吸困難、チアノーゼ、気管支炎、肺水腫  
高濃度 急速に呼吸麻痺を起こし、突然の虚脱を引き起こす。
- ・ 神経系：中枢神経抑制（呼吸抑制を伴う）  
非致命的濃度 頭痛、発汗、めまい、臭覚欠如、過敏性、ふらつき  
歩行、見当識障害、傾眠、脱力、混乱、せん妄。  
高濃度 急激な呼吸麻痺を伴う窒息性痙攣、昏睡、死亡

## 2.6 気象及び海象に関する情報

### 2.6.1 気象観測値

事故現場の北西方約6.3Mに位置する鳥羽地域気象観測所による事故当時の観測値は、次のとおりであった。

09時00分 風向 東南東、風速 1.7m/s、気温 25.9℃

### 2.6.2 乗組員の観測

船長の口述によれば、天気は曇りで、東北東の風、風力2であった。

## 2.7 事故後の対応等

船長の口述によれば、次のとおりであった。

漁ろう長は、医師から電話で聞いた処置方法に従い、負傷者3人を操舵室前の甲板に布団を敷いて寝かせ、毛布でくるみ、海中に潜るときに使う空気ポンベの吸引口をそれぞれの口元に持って行って吸わせ続けた。よく吸った人は早く退院できたが、あまり吸いたがらない人は退院が遅れた。

## 2.8 同種漁業に従事する漁船に関する情報

社団法人全国近海かつお・まぐろ漁業協会からの回答書によれば、日本近海で操業する同会所属のFRP製の鯉竿釣漁船の隻数は平成22年7月14日現在80隻であった。

## 3 分析

### 3.1 事故発生の状況

#### 3.1.1 事故に至る経過

2.1、2.2及び2.5.3から、本船は、大王埼南東方沖において滞留水の排水作業中、漁ろう作業員A及びBが、4番魚倉に入り、右舷側壁下部に設けられた排水口の蓋を開放して滞留水を排出したのち、蓋を閉めようとしていたところ、硫化水素中毒になり、続いて、漁ろう作業員Aを救助しようとして4番魚倉に入った機関員が硫化水素中毒になったものと考えられる。

#### 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21年8月10日09時00分ごろで、発生場所は、大王埼灯台から真方位126°37.0M付近であったものと考えられる。

### 3.2 乗組員の負傷の状況

2.1、2.2及び2.5.3から、魚倉内を清掃していた漁ろう作業員A及びBが、呼吸困難及び意識障害となり、漁ろう作業員Aを救助するために魚倉内に入った機関員が、意識障害となったものと考えられる。

### 3.3 事故要因の解析

#### 3.3.1 乗組員及び船舶の状況

##### (1) 乗組員の状況

- ① 2.4(1)から、船長は、適法で有効な海技免状を有していた。
- ② 2.4(2)から、機関員、漁ろう作業員A及びBはいずれも健康状態は普通であったものと考えられる。

##### (2) 船舶の状況

2.5.2(4)から、本船は、事故当時、船体、機関及び機器類に不具合及び故障はなかったものと考えられる。

#### 3.3.2 気象及び海象の状況

2.6から、天気は曇り、東北東の風、風力は2で、海上は穏やかであったものと考えられる。

### 3.3.3 滞留水が生じた状況

2.1、2.5.2(2)及び2.5.3(1)から、本船は、操業中に舷側排水路を魚の血や脂などの混ざった海水が流れており、この海水が、エア―抜きパイプが貫通する箇所での亀裂、すきまなどから防熱層内に入り、滞留水が発生した可能性があると考えられるが、亀裂やすきまが生じている箇所を明らかにすることはできなかった。

### 3.3.4 滞留水からの硫化水素の発生及び硫化水素中毒発生の状況

2.1、2.5.3、3.1.1、3.2、3.3.1(2)及び3.3.3から、次のとおりであった。

#### (1) 滞留水からの硫化水素の発生

滞留水は、嫌気状態の防熱層内において、同層内で繁殖した硫化塩還元菌により、含有する硫酸イオンが還元され、防熱層内に硫化水素が発生したものと考えられる。

#### (2) 硫化水素中毒発生の状況

漁ろう作業員A及びBが、4番魚倉に入り、右舷側壁下部に設けられた排水口の蓋を開放した際、滞留水とともに防熱層内の硫化水素が4番魚倉に流入し、漁ろう作業員A及びBが、4番魚倉右舷側壁下部に設けられた排水口の蓋を閉めようとした際に、また、機関員が、漁ろう作業員Aを救助しようとしてハッチから4番魚倉に入った際に、それぞれ硫化水素を吸入して硫化水素中毒になったものと考えられる。

### 3.3.5 事故発生に関する解析

2.1、3.1、3.2及び3.3.4から、次のとおりであった。

(1) 本船は、大王崎南東方沖において滞留水の排出作業中、漁ろう作業員A及びBが、4番魚倉に入り、右舷側壁下部に設けられた排水口の蓋を開放して滞留水を排出したのち、蓋を閉めようとしていた際に倒れ、続いて、機関員が、漁ろう作業員Aを救助しようとして4番魚倉に入って倒れたものと考えられる。

(2) 本船は、平成20年11月から本事故が発生した平成21年8月までの約9か月間、操業中に舷側排水路を魚の血や脂などの混ざった海水が流れており、この海水が、防熱層内に入り、滞留水が発生した可能性があると考えられる。

(3) 本船は、滞留水が、嫌気状態の防熱層内において、同層内で繁殖した硫酸塩還元菌により、含有する硫酸イオンが還元され、防熱層内に硫化水素が発生したものと考えられる。

(4) 本船は、漁ろう作業員A及びBが、4番魚倉に入り、右舷側壁下部に設け

られた排水口の蓋を開放した際、滞留水とともに防熱層内の硫化水素が4番魚倉に流入したものと考えられる。

- (5) 漁ろう作業員A及びBが、4番魚倉右舷側壁下部に設けられた排水口の蓋を閉めようとした際に、また、機関員が、漁ろう作業員Aを救助しようとしてハッチから4番魚倉に入った際に、それぞれ硫化水素を吸入して硫化水素中毒となり、漁ろう作業員A及びBが意識障害及び呼吸困難に、機関員が意識障害になったものと考えられる。
- (6) 本船は、魚倉を清掃する際、モーターファンなどの換気装置は使用していなかったものと考えられる。

## 4 原因

本事故は、本船が、三重県大王崎南東方沖において滞留水の排出作業中、漁ろう作業員A及びBが、4番魚倉内に入って右舷側壁下部に設けられた排水口の蓋を開放したところ、防熱層内に硫化水素が発生していたため、防熱層内から魚倉内に流入した硫化水素を吸入し、続いて、機関員が、漁ろう作業員Aを救助しようとして4番魚倉内に入って硫化水素を吸入し、それぞれ硫化水素中毒になったことにより発生したものと考えられる。

防熱層内に硫化水素が発生していたのは、防熱層内が嫌気状態にあり、嫌気状態で繁殖する硫化塩還元菌が繁殖して滞留水に含まれる硫酸イオンを還元したことによるものと考えられる。

付図1 事故発生場所図

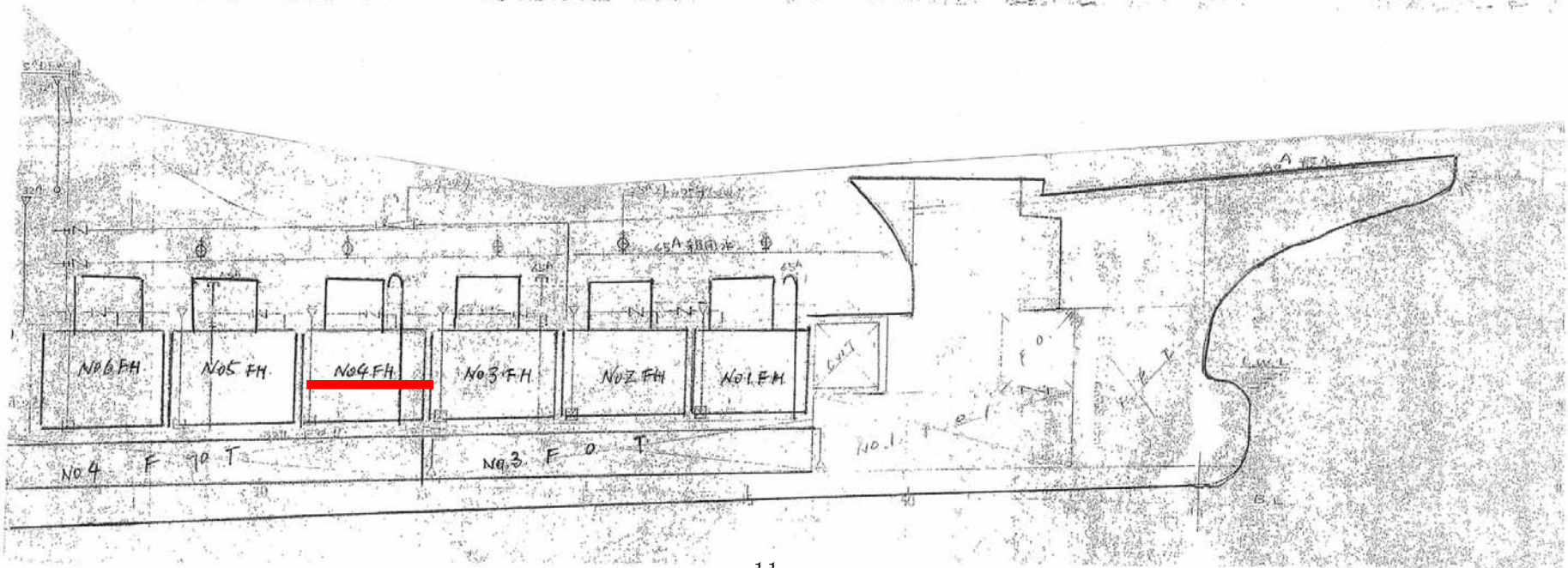
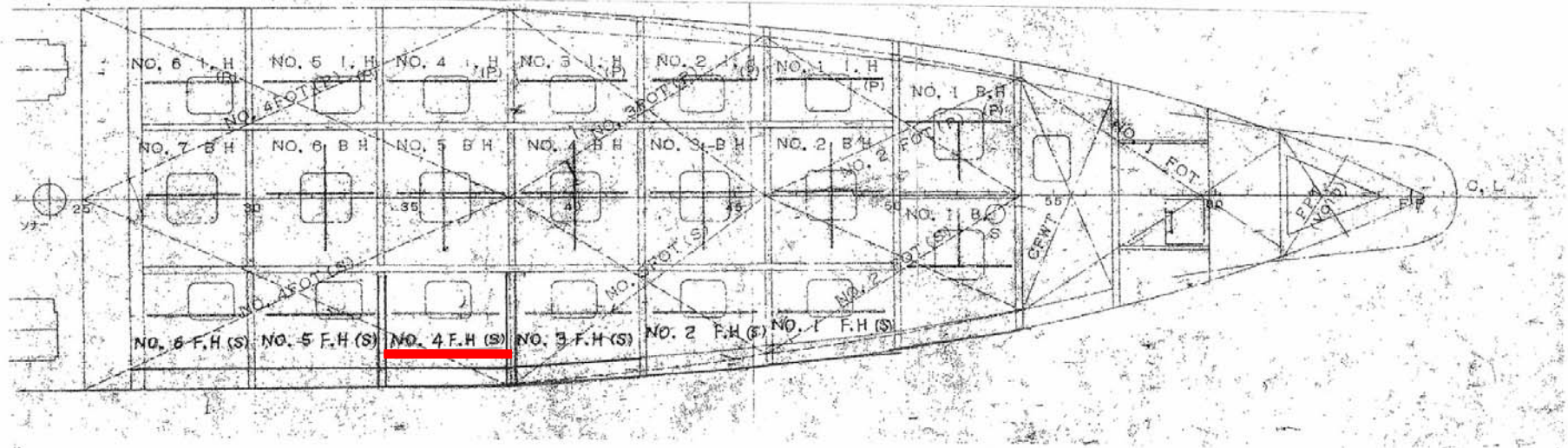


写真1 本船の左舷側



写真2 本船の右舷魚倉

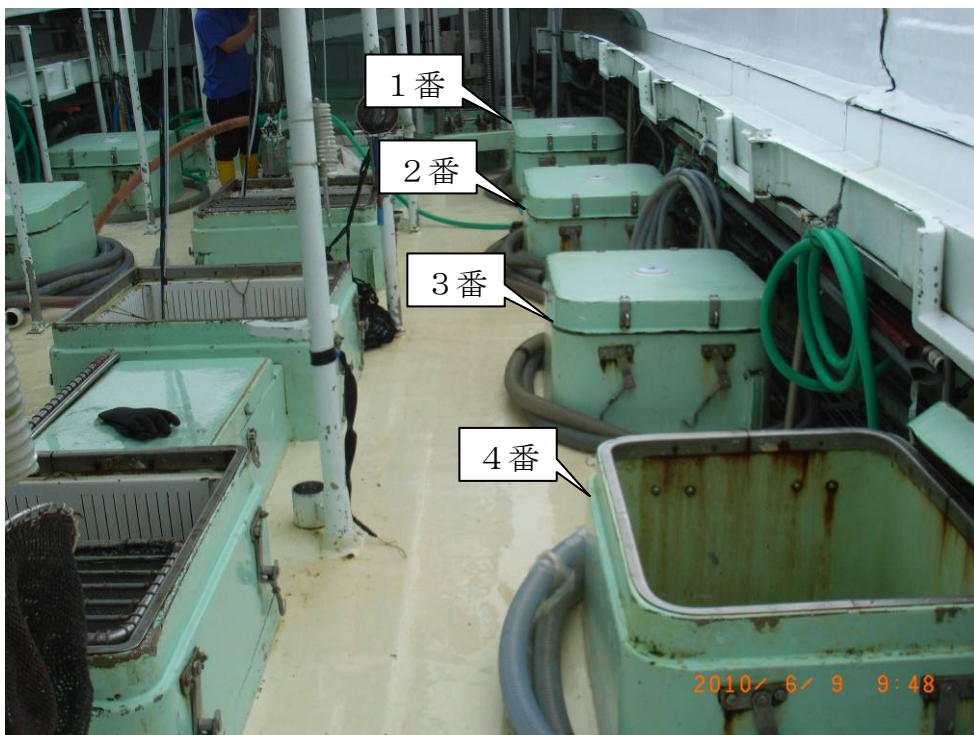


写真3 4番魚倉内部



写真4 4番魚倉内の排水口



写真5 滞留水の排水状況

