

船舶事故調査報告書

船種船名 台船^{ヒロセ} 2500
L×B×D 49.00m×20.00m×2.60m

事故種類 爆発
発生日時 平成20年11月4日 11時11分ごろ
発生場所 福岡県北九州市門司区関門港田野浦区太刀浦1号岸壁
(概位 北緯33°57.80′ 東経130°59.64′)

平成22年2月18日
運輸安全委員会(海事部会)議決

委員長	後藤昇弘
委員	楠木行雄
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

台船^{ヒロセ} 2500は、責任者ほか作業員8人が乗船し、福岡県北九州市門司区関門港田野浦区太刀浦1号岸壁において、甲板上の構造物をガス切断機で溶断するなどして撤去作業中、平成20年11月4日11時11分ごろ、船尾の右舷及び中央タンクが爆発した。

同船は、作業員1人が負傷し、船尾部を損壊した。

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20年11月4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。

なお、後日、主管調査官として新たに船舶事故調査官を指名した。

1.2.2 調査の実施時期

平成20年11月4日、5日、14日、12月12日 現場調査

平成20年11月6日、7日、10日～13日、25日、12月4日、8日、16日、17日、19日、平成21年1月27日、2月26日、3月2日、12日、24日、4月13日～16日、20日、23日、27日、28日、5月18日、20日、7月22日、23日、28～30日、10月26日、11月18日 口述聴取

平成20年11月4日～7日、12日、12月4日、5日、16日、平成21年2月6日、3月24日、4月14日、16日、27日、5月18日、7月22日、30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は、台船 ◯ 2500 (以下「本船」という。)の船舶所有者側の工事責任者(以下「本件工事責任者」という。)、海底に敷設した原油移送管内の洗浄、点検及び補修を行う工事(以下「本件海底管工事」という。)の元請会社(以下「本件元請会社」という。)の担当者、本船の責任者(以下「責任者A」という。)、本船甲板上構造物の撤去作業を行った鉄工会社(以下「本件鉄工会社」という。)側の作業責任者及び負傷した作業員(以下「作業員A」という。)の口述によれば、次のとおりであった。

本船は、非自航の鋼製作業台船で、本件海底管工事に必要な配管、発電機、コンプレッサー等の資機材(以下「本件工事資機材」という。)を船尾甲板上に設置し、平成20年9月4日から10月31日までの間、山口県宇部市宇部港沖に設置されたシーバース^{*1}において、本件海底管工事の中継基地として使用された。工事終了後、

^{*1} 「シーバース」とは、海上に設けられた原油受入基地をいう。

本件海底管工事中に回収した海水及び原油等が混在した残液（以下「残液」という。）の一部を船尾右舷タンク（以下「右舷タンク」という。）に保管し、11月1日11時00分ごろ福岡県北九州市門司区の関門港田野浦区太刀浦1号岸壁に係留された。

本件工事責任者は、これに先立つ10月25日ごろ、不要となった本件工事資機材の撤去スケジュールを決定し、11月1日及び2日に発電機及びコンプレッサー等の陸揚げ、3日は休業、4日に配管等の撤去と陸揚げ、5日に残液の陸揚げとし、その後、造船所でタンク掃除を行ったうえ、甲板上に設置した構造物の溶断撤去作業を行うこととし、責任者A等に周知した。

本船は、11月3日まで計画されたスケジュールに従って作業が行われた後、4日、朝のミーティング時に、責任者Aが、「配管等の撤去作業は火気を使用しなければ行えない。」旨を申し入れた。本件工事責任者は、本件工事資機材の撤去作業を早く終わらせるため、残液を保管している右舷タンク甲板上で火気を使用しなければ大丈夫だろうと思い、予定を変更して、タンク掃除を行う前に撤去工事を行う申入れを受け入れて、日頃から本船の溶接作業等を行っている本件鉄工会社に配管の撤去作業を依頼した後、責任者Aに作業の監督を一任した。

4日08時20分ごろ、本件鉄工会社の作業員等6人が本船に到着後、責任者Aは、本件鉄工会社の作業責任者と作業手順及び火気使用の注意点について打合せを行い、右舷タンク甲板上での火気使用禁止を指示した。本件鉄工会社の作業責任者は、右舷タンク甲板上に右舷タンクの配置を明示するため、船尾側から約9m、右舷側から約7mの位置にチョークで目印を付け、配下の作業員に打合せ内容を周知した後、08時30分ごろから作業を開始した。

作業は、責任者Aの指示の下、本件鉄工会社の作業員等6人と本船側作業員5人の計12人で、アセチレンガス切断器（以下「バーナー」という。）2組を使用し、取り外した配管を船首側の甲板上で溶断して陸揚げする作業と、船尾中央タンク（以下「中央タンク」という。）の甲板上に設置された配管用支柱（以下「アングル材」という。）及び左舷側に設置された櫓^{やぐら}を溶断する作業に分かれて行われた。しかし、09時30分ごろ、本件鉄工会社の代表者が来船して本件鉄工会社の作業責任者ほか2人を他の作業現場に移動させたことから、責任者Aほか8人で引き続き行われることになった。

作業員Aは、11時ごろアングル材及び櫓の溶断作業を終え、責任者Aの指示で中央タンク甲板上に残ったアングル材溶断跡を甲板面まで削り取る作業（以下「はつり作業」という。）を1人で行うことになった。

作業員Aは、中央タンク甲板上を通るクレーン車走行用鉄板通路上にあった、3箇所のアングル材溶断跡のはつり作業を行った後、船尾中央部の作業用ローラー台近くの甲板上にあったアングル材溶断跡を、右手にバーナーを持って船尾側を向き、炎を

左舷側から右舷側に向けてはつり作業を始め、11時11分ごろ甲板が真っ赤に熱せられたとき爆発が起り、左舷方向に約1.5m吹き飛ばされた。

作業員Aは、起きあがり、右舷タンク方向を見たところ、多量の黒煙と炎が昇っていたことから、急いで左舷側に移動して岸壁に避難し、本船側作業員が連絡した救急車で病院へ搬送された。

他の作業員は、爆発当時、本船の船首及び左舷側で作業を行っていて負傷しなかった。また、本船は、船尾部が損壊し、甲板上の設置物等が焼損した。

本事故の発生日時は、平成20年11月4日11時11分ごろで、発生場所は、福岡県北九州市門司区の関門港田野浦区太刀浦1号岸壁であった。

(付図1 事故発生場所図、付図2 船体の略図、付図3 損傷箇所の略図、付図5 本件工事資機材の設置状況略図 参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷に関する情報

作業員Aの口述及び診断書によれば、作業員Aは、顔面、左半身及び気道に熱傷並びに大腿部に異物迷入を負い、全治約2ヶ月と診断された。

2.3 船舶の損傷に関する情報

本船の損傷状況は、次のとおりであった。

(1) 船尾部付近

① 右舷タンクの甲板部分が、2つに分断され、はく離して飛散するとともに、右舷側外板が外側に張り出して破口及びき裂を生じたほか、右舷タンク全体が焼損した。

なお、はく離して飛散した甲板部分は、海中及び中央タンク船首側の甲板上に落下した。

② 中央タンク甲板の一部が上方にはく離して一部紛失したほか、中央タンク全体が焼損した。

③ 右舷タンクと中央タンクの間隔壁（以下「本件隔壁」という。）の中央部付近が左舷側から右舷側方向にくの字状に折れ曲がるとともに、全体が焼損した。

(2) 船体中央部

右舷甲板上に設置されていたコンテナ型の休憩所、事務所及び倉庫並びに発電機及びウインチが焼損したほか、右舷甲板下の居住区兼機械室が焼損した。

なお、本船はその後解てつされた。

(付図3 損傷箇所の略図、写真1 本船の損傷状況①、写真2 本船の損傷状況

②、写真3 本船の損傷状況③、写真4 本船の損傷状況④、写真5 本船の損傷状況⑤、写真6 本船の損傷状況⑥ 参照)

2.4 本件工事責任者等に関する情報

2.4.1 本件工事責任者

(1) 性別、年齢、資格

本件工事責任者の口述、証明書等によれば、次のとおりであった。

本件工事責任者 男性 50歳

1級土木施工管理技士*² (以下「一土施」という。)

取得日 平成3年1月ごろ

再交付日 平成8年10月16日

管理技術者資格者証 (一土施)

初回交付日 平成4年1月10日

交付日 平成19年1月10日

(平成24年1月9日まで有効)

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19年1月22日

免許証交付日 平成19年1月23日

(平成24年1月22日まで有効)

(2) 主な経歴

本件工事責任者の口述によれば、昭和57年2月、本船の船舶所有会社に入社し、主に、営業部及び工事で勤務した後、平成20年4月から工務部所属となって工事責任者の任に当たっていた。

2.4.2 責任者A

(1) 性別、年齢、資格

責任者A 男性 59歳

二級小型船舶操縦士・特殊小型船舶操縦士・特定

免許登録日 昭和51年6月25日

免許証交付日 平成16年11月10日

(平成22年2月9日まで有効)

(2) 主な経歴

*² 「土木施工管理技士」とは、建設業法に定める「主任技術者」又は「管理技術者」として、河川、道路、橋梁等の土木工事において、施工管理計画を作成し、現場における工程管理及び安全管理など工事施工に必要な技術上の管理などを行うことができる資格である。

責任者Aの口述によれば、昭和46年9月、本船の船舶所有会社に入社し、作業船の甲板員及び小型船の船長を経て、平成17年から本船の責任者となっていた。

2.4.3 作業員A

(1) 性別、年齢、資格

作業員A 男性 61歳

ガス溶接技能講習修了証

交付日 昭和46年4月10日

再交付日 平成7年11月20日

(2) 主な経歴

作業員Aの口述によれば、溶接関連の会社で勤務したのち、平成元年、本件鉄工会社に入社し、溶接関連の仕事に従事していた。

2.5 船舶所有者に関する情報

船舶所有者の代表の口述によれば、船舶所有会社は、昭和43年に設立され、従業員約60人を擁し、主に石油関連の海上施設のメンテナンス工事及び港湾工事等を行っており、本船ほか台船や作業船を所有していた。

2.6 船舶等に関する情報

2.6.1 船舶の主要目

船舶所有者 株式会社廣瀬産業海事工業所

L×B×D 49.00m×20.00m×2.60m

船 質 鋼

建 造 年 昭和60年

2.6.2 喫水等に関する情報

責任者Aの口述によれば、本事故時の喫水は船首約0.8m、船尾約1.2mであった。

2.6.3 設備等

(1) 船体の状況

本件工事責任者及び責任者Aの口述並びに一般配置図によれば、本船は、船首尾方向が4列に、幅方向が3列に仕切られた12区画からなる直方体型の台船で、船首から1列目及び2列目の区画が空所、3列目の右舷側区画が

居住区兼機械室、中央区画が空所、左舷側区画が倉庫となっており、4列目の右舷側区画に当たる右舷タンクがバラストタンク、中央区画が中央タンク、左舷側区画が左舷タンクになっていた。

甲板上には、3列目の右舷側区画上に倉庫、発電機、ウインチ2台並びにウインチ上方にコンテナ型の事務所及び休憩所が、同列の左舷側区画にウインチ2台及びその上方に燃料タンク2槽が、船尾中央部に作業用ローラー台及びその船外部に作業用ローラーが、作業用ローラー台をまたぐように4本支柱の吊り下げ作業用櫓が設置されていた。

また、甲板の中央部には、船首端から作業用ローラー台手前にかけて2筋のクレーン車走行用鉄板通路が敷設され、通路の船首端上にクレーン車が保管されていた。

(付図2 船体の略図、写真1 本船の損傷状況①、写真2 本船の損傷状況②、写真3 本船の損傷状況③、写真4 本船の損傷状況④、写真5 本船の損傷状況⑤、写真6 本船の損傷状況⑥、写真10 クレーン車走行用鉄板通路の状況① 参照)

(2) 右舷タンクの状況

本件工事責任者及び責任者Aの口述によれば、右舷タンクは、長さ約9.5m、幅約7m、深さ約2.6mで、右舷船尾側甲板上にマンホール及び空気抜き管がそれぞれ設置されていた。

マンホールには、本件海底管工事で発生した残液等を回収・保管するための、呼び径が8インチ及び2インチのフランジ付取入れ用配管（以下、配管の「呼び径」という名称は省略する。）がそれぞれ1本ずつ取り付けられていた。

(付図2 船体の略図、写真7 空気抜き管の状況、写真12 本件工事資機材の設置状況① 参照)

(3) 中央タンクの状況

本件工事責任者の口述によれば、中央タンクは、長さ約9.5m、幅約6m、深さ約2.6mであった。

(付図2 船体の略図 参照)

(4) 本件隔壁の状況

本件隔壁には、長径約62cm、短径約42cmの横長円形のマンホール（以下「本件マンホール」という。）が設置されており、本件マンホールの開口の下端が、船底板上面から約0.85mに位置していた。

なお、本件マンホールは、蓋が外された状態になっており、蓋を取り付ける植込みボルト24本全てにナットが取り付けられていた。

(写真9 本件隔壁と本件マンホールの状況 参照)

(5) クレーン車走行用鉄板通路の敷設状況

クレーン車走行用鉄板通路は、甲板上に、幅が約1.5m、厚さ約50mmの木材を2枚重ね、その上に厚さ約15mmの鉄板を敷き詰めたもので、同鉄板が、溶接した金具で甲板上に固定されていた。

(付図2 船体の略図、写真10 クレーン車走行用鉄板通路の状況①、写真11 クレーン車走行用鉄板通路の状況② 参照)

(6) 本件工事資機材の設置状況

本件工事責任者及び本件元請会社の担当者の口述、本件元請会社作成の工事引合仕様書並びに本件海底管工事時の写真によれば、次のとおりであった。

本件工事資機材は、本件元請会社の仕様書に基づいて本船の船尾甲板上に装備されており、油タンカーが左舷側に接舷して作業が行えるように、右舷側に原油受入海底管（以下「海底管」という。）からのゴム製連絡管（以下「連絡管」という。）を連結する10インチの配管（以下「取入れ用配管」という。）2本が敷設されていた。また、取入れ用配管から左舷側に設置された櫓にかけて油タンカーへの連絡管に連結するための8インチの配管（以下「油タンカー送油用配管」という。）及び取入れ用配管から右舷タンクに導くための8インチの配管が、さらに、油タンカー送油用配管の途中から甲板中央部に置かれた圧送用コンプレッサー6台及び換気用送風機1台に連結するための6インチの配管がそれぞれ敷設されていた。そして、取入れ用配管と各配管とが分岐する箇所に仕切り弁が、タンカー送油用配管の途中に積算流量計がそれぞれ設置されていた。

また、取入れ用配管の横には、海底管から直接右舷タンクに導かれる別系統の2インチの取入れ用配管が敷設されていた。

(付図5 本件工事資機材の設置状況略図、写真12 本件工事資機材の設置状況①、写真13 本件工事資機材の設置状況② 参照)

2.7 本件海底管工事に関する情報

本件工事責任者及び本件元請会社の担当者の口述によれば、次のとおりであった。

本件海底管工事における洗浄工程は、置換水回収、溶剤洗浄、脱脂洗浄、水洗浄、残水パージ及び管内乾燥の各作業が順に行われるものであった。

置換水回収、溶剤洗浄、脱脂洗浄及び水洗浄作業は、ピグと呼ばれるウレタン製ピストン（以下「ピグ」という。）2～3個をそれぞれの間溶剤を封入して海底管内に陸上側から挿入し、陸上側から高压空気でシーバース側に圧送して行うもので、圧送されたピグは同様の方法でシーバース側に配管で接続された本船側からの高压空気

で陸上側へ送り返されていた。

置換水回収作業は、原油送油後に海底管内へ置換水として封入された海水を、ピグの圧送により本船側に押し出して油タンカーに瀕取り^{*3}するものであった。

なお、油タンカーに瀕取りされた置換水は、原油精製所に運ばれて原油と海水に分離して処理されるようになっていた。

(付図4 本件海底管工事の概要略図 参照)

2.8 残液の保管に関する情報

本件工事責任者及び本件元請会社の担当者の口述、本件元請会社作成の作業終了判断基準に関する資料並びに船舶所有者が提出した油タンカーの船長作成の荷役協定書、産業廃棄物処理会社作成の産業廃棄物管理票及び受取書によれば、次のとおりであった。

(1) 右舷タンク

本件海底管工事において、右舷タンクは、置換水回収作業で発生する残液を回収して保管する目的で使用するものであった。

(2) 右舷タンクに残液を保管するに至った経緯

本件元請会社は、海底管内の置換水量を、計算値と、10年前に他社が海底管工事を行ったときの置換水回収量の実績値から、約12,510 m³と予想して同工事を開始した。

本件元請会社は、置換水回収作業中、回収量が本船上の積算流量計で約12,310 m³に至ったとき、油タンカーに連結された連絡管がゴボゴボという気体の通る音がするとともに踊り出し、さらに、陸上側の圧送用空気圧が上昇しだしたのを認めた。本件元請会社は、予定置換水量に達していなかったものの、社内規定に従い、回収できていない残液約200 m³は後の作業で右舷タンク又は他の油タンカーに回収することとして置換水回収作業を終了した。

その後、本件元請会社は、溶剤洗浄作業中、海上に浮いていた連絡管が沈下し始めたため、置換水回収作業で回収できなかった残液が発生したものと判断し、責任者Aの許可を得て、右舷タンクに保管することにした。

本件元請会社は、右舷タンクのフランジ部から空気抜き管を取り外し、ゲージを差し込んで計測しながら、約1.8 mの深さまで残液を保管したものの、引き続き残液が発生したため、溶剤洗浄作業を中断して残液回収用の油タンカーに瀕取りした。瀕取りした残液の量は、油タンカー側の積算流量計で、右舷タンク内から瀕取りした残液約159.0 m³及びその後発生した残液約34.5 m³

^{*3} 「瀕取り」とは、洋上で積荷などを、船から船へ移し替えることをいう。

の計約193.5 m³であった。

本件元請会社は、海底管内の残液を確認するため、ピグ1個を挿入してテスト（以下「ピグテスト」という。）を行ったところ、更に残液が発生したことからその残液を右舷タンクに保管し、9月18日台風避難を兼ねて本船を関門港に回航させ、残液約55 m³を陸揚げした。

また、本件元請会社は、本件海底管工事再開後、9月20日脱脂洗浄作業でも残液が発生したことから、いったん、残液を右舷タンクに約1.2 mの深さまで保管し、その一部を、別途用意した容器（以下「別容器」という。）に、水洗浄作業で生じた洗浄水約13.6 m³とともに移し替え、10月23日関門港で約85.5 m³を陸揚げした。

2.9 残液に関する情報

原油精油会社の回答書及び海上保安試験研究センター作成の鑑定書によれば、本船に保管され爆発炎上した残液には、海水、原油相当成分及び洗浄液成分が含まれており、引火点は38.5℃であった。

なお、残液中の原油成分の濃度は明らかにすることができなかった。

2.10 本件マンホールに関する情報

本件工事責任者、責任者A、本船の元責任者及び前回入渠した造船所（以下「本件造船所」という。）の担当者の口述並びに本件造船所提出の本船の平成10年11月のドック仕様書によれば、次のとおりであった。

- (1) 本船は、平成10年に同様の工事に従事した際、本件マンホール蓋を開けて右舷及び中央タンクに残液を保管しており、工事終了後、本件造船所に入渠してタンク掃除を実施しているが、タンク掃除後にマンホールの蓋を閉めたか否かについては不明である。
- (2) 本船は、平成10年以降、本件マンホールの蓋を空けて作業するような工事を実施しておらず、さらに右舷タンクにバラスト水を張ったこともなかった。
- (3) 本件工事責任者及び責任者Aは、右舷タンク内の状態を確認しないまま本件マンホールの蓋が閉まっているものと考え、本件海底管工事に従事した。

2.11 右舷タンク付近の状況に関する情報

責任者A、作業員A及び本件鉄工会社側の責任者の口述によれば、配管等の撤去作業時、右舷タンク上では、風向きにもよるが、空気抜き管及び右舷タンクのマンホールに設置された2インチのフランジ付取入れ用配管から油のにおいがしていた。

2.1.2 本事故後の作業用ローラー台付近の状況に関する情報

作業用ローラー台右舷側手前の厚さ8mmの甲板上には、本事故後、甲板の一部が折れ曲がって四角形の破口が生じ、折れ曲がった部分にはアングル材溶断跡のはつり痕が認められた。

作業員Aの口述によれば、その破口部は、作業員Aが本事故直前にはつり作業を行っていた箇所であった。

(写真8 作業ローラー台付近の状況 参照)

2.1.3 危険物船舶運送及び貯蔵規則適用に関する情報

運輸局の担当者の口述並びに運輸局からの危険物船舶運送及び貯蔵規則（以下「危規則」という。）及び危規則の適用に関する回答書によれば、次のとおりであった。

危規則上の危険物に該当する引火性液体物質は、引火点が摂氏61度以下の液体であって告示で定めるもので、原油はこの中に含まれる。当該物質が危規則上の危険物に該当するか否かの判断は、申請者側が行うものである。

本件工事責任者及び本件元請会社の口述によれば、本件工事責任者及び本件元請会社は、本件海底管工事で発生する残液が危規則上の危険物に該当するとは考えていなかった。

2.1.4 消防法の適用に関する情報

北九州市消防局の担当者の口述によれば、本件のような残液が消防法上の危険物に該当するか否かは、消防法の「危険物の試験及び性状に関する省令」に基づいた試験を行ったうえで判定を行わなければならないが、本件時、概に海水や消火剤が混入して成分が変化し、試験を行うことができず、残液が消防法上の危険物であるか否か、判断できなかった。

2.1.5 本件工事資機材の撤去作業時の工事責任者に関する情報

本件工事責任者、責任者A及び船舶所有者の代表の口述並びに船舶所有者作成の社内会議資料によれば、本件工事責任者は、本船の工事資機材の撤去作業を含め、本件海底管工事に関する船舶所有者側の工事責任者の任に当たっていた。

2.1.6 消火活動等に関する情報

北九州市消防局門司消防署及び海上保安庁の担当者の口述によれば、次のとおりであった。

(1) 北九州市消防局門司消防署

平成20年11月4日11時17分に119番で連絡を受け、18分に発動

し、24分に先発隊が現場に到着したのち、29分から消火活動を開始し、15時36分に鎮火した。

出動勢力は、指揮車2台、救助工作車1台、タンク車4台、ポンプ車2台、梯子車2台、化学消防車2台、泡原液運搬車1台、輸送車1台、高発泡排煙車1台及び救急車2台の車両計18台と消防艇1隻であった。

なお、救急車は11時24分に現場に到着して負傷者を搬送した。

(2) 海上保安庁

平成20年11月4日11時14分に118番で連絡を受け、11時25分に発動し、40分に先発隊が現場に到着した後、50分から消火活動を開始し、15時36分に鎮火を確認した。

出動勢力は、巡視船1隻、巡視艇5隻、消防艇1隻及び航空機2機であった。

2.17 船舶所有者の安全教育に関する情報

本件工事責任者及び船舶所有者の代表の口述によれば、次のとおりであった。

社内に労働安全衛生法に基づく「安全衛生管理組織」を組織し、総括安全衛生管理者である代表取締役を筆頭に環境安全室が中心となり、社員等に対する安全教育等を行っている。

新入社員に対しては、社内で策定した「新規入構者教育安全マニュアル」及び「安全作業標準書」により教育を行っている。

また、年度当初に月毎の安全目標を立てて社員に周知するとともに、年2回ほど全社員を対象に安全会議を開催して安全教育を行うほか、工事毎の打合せ会議を開き、工事責任者から作業員全員に対して作業手順書に基づいて作業手順及び安全上の注意事項等を周知している。さらに、作業開始前のKY活動^{*4}を行っている。

2.18 気象及び海象に関する情報

2.18.1 気象観測値

本事故現場から西南西約6.6kmに位置する山口県下関市竹崎町所在の下関地方気象台の気象観測結果によれば、次のとおりであった。

平成20年11月4日11時 天気 晴れ、風向 北北西、風速 5.9m/s、
気温 19.1℃

2.18.2 乗組員の観測

責任者Aの口述によれば、本事故当時の気象は、次のとおりであった。

^{*4} 「KY活動」とは、「K」とは危険のK、「Y」とは予知のYのことで、危険に対する感受性を磨き、潜在的な危険を事前に察知して災害を未然に防止するものである。

天気 晴れ、風向 北北西、風速 微風、視界 良好

3 分析

3.1 事故発生の状況

3.1.1 事故の状況等

(1) 事故の経過

2.1、2.3、2.6.3(3)～(5)及び2.7～2.9、2.11から、本船は、本件海底管工事中に回収した残液を右舷タンクに保管する際、本件マンホールを通じて残液が中央タンクに流入し、残液の原油成分から発生した可燃性ガスが中央タンク内に滞留していたところ、中央タンク甲板上でバーナーを使用したはつり作業が行われたため、バーナーの熱で可燃性ガスに着火して爆発したものと考えられる。

(2) 事故発生日時及び場所

2.1から、事故発生日時は、平成20年11月4日11時11分ごろであったものと考えられ、事故発生場所は、関門港田野浦区太刀浦1号岸壁であったと推定される。

3.2 事故要因の解析

3.2.1 工事責任者の状況

2.1及び2.15から、本件工事責任者は、適法で有効な施工管理の資格を有していた。また、責任者A等を指揮して本件海底管工事及び本船の工事資機材等の撤去作業に関して船舶所有者側の工事責任者の任に当たっていたものと考えられる。

3.2.2 気象の状況

2.18から、事故当時の気象は、天気晴れ、北北西の風、視界良好であったものと考えられる。

3.2.3 事故発生に関する解析

(1) 本件マンホールに関する解析

2.6.3(4)及び2.10から、本件マンホールは、本件海底管工事以前から蓋が外されていたと考えられる。

本件マンホールの蓋は、平成10年11月造船所でタンク掃除が行われた

際、外されたまま取り付けられなかった可能性があると考えられるが、明らかにすることができなかった。

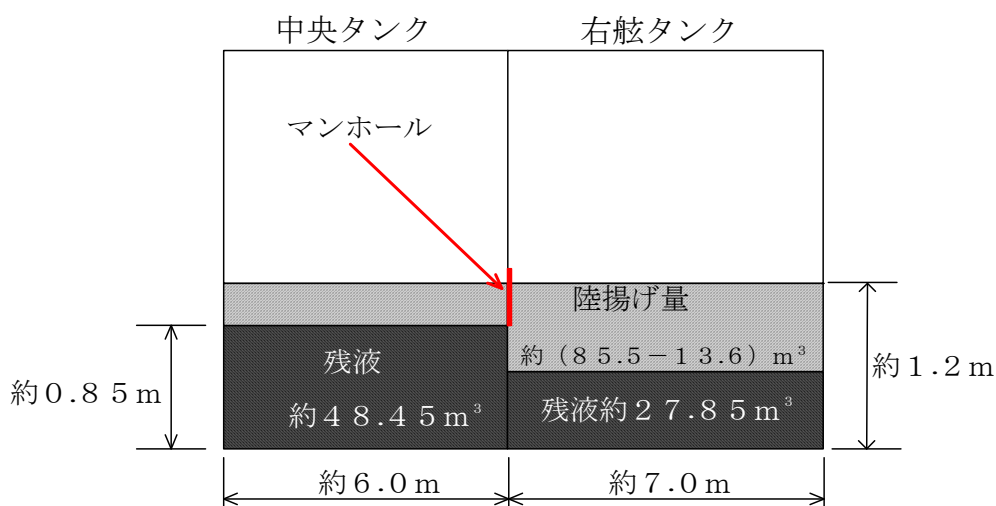
事故当時、本件工事責任者は、本件海底管工事に従事する前に、長期間使用されていなかった右舷タンク内の状況を確認しなかったため、本件マンホールの蓋が外された状態であることに気付かなかったものと考えられる。

過去の使用状況が把握できないタンクを使用する際は、そのタンク内の状況を確認してから使用すべきである。

(2) 事故発生前における残液の保管量に関する解析

2.6.3(2)～(4)及び2.8から、本事故発生時における残液の保管量は、次のとおりであったものと考えられる。

- ① 本件元請業者が、溶剤洗浄作業中に発生した残液を右舷タンクに約1.8mの深さまで保管したことから、蓋が外されていた本件マンホールからあふれて中央タンクに残液が流入した。
- ② その後、右舷タンクに保管された残液が残液回収用の油タンカーに瀧取りされたが、中央タンクに流入した残液のうち、本件マンホールの開口部下端より下部に溜まった残液は、瀧取りされずに溜まった状態となった。
- ③ 脱脂洗浄作業中に発生した残液を右舷タンクに船底から約1.2m付近まで保管したことから、再び中央タンクに残液が流入した。
- ④ 事故発生前の関門港において、右舷タンク及び別容器から残液を約85.5m³陸揚げしたことから、事故発生前の右舷タンク及び左舷タンクに保管されていた残液量は、次のとおりであった。



陸揚げ前の残液保管量

$$9.5 \text{ m} \times (7.0 \text{ m} + 6.0 \text{ m}) \times 1.2 \text{ m} = 148.2 \text{ m}^3$$

別容器からの陸揚げ量 13.6 m³

陸揚げ後の残液保管量

$$148.2\text{ m}^3 - (85.5\text{ m}^3 - 13.6\text{ m}^3) = 76.3\text{ m}^3$$

中央タンクの船底から本件マンホール下端までの高さ(0.85 m)の容量が、 $9.5\text{ m} \times 6.0\text{ m} \times 0.85\text{ m} = 48.45\text{ m}^3$ であることから、右舷タンクの保管量は、

$$76.3\text{ m}^3 - 48.45\text{ m}^3 = 27.85\text{ m}^3$$

である。

すなわち、本事故の発生前における残液の保管量は、右舷タンクに約 27.85 m^3 、中央タンクに約 48.45 m^3 、それぞれ保管されていた。

(3) 残液の成分に関する解析

2.8及び2.9から、残液には、海水、原油及び洗浄液が含まれており、原油の引火点が約 38.5°C であったものと考えられる。

なお、残液中の原油成分の濃度は明らかにできなかった。

(4) 作業員Aが本事故直前に実施したはつり作業の位置に関する解析

2.1及び2.12から、作業員Aは、作業用ローラー台右舷側手前の厚さ約8 mmの甲板上ではつり作業を行っていたものと考えられる。

(5) 爆発の経過に関する解析

2.1、2.3(1)、2.6.3(4)、(5)、2.8、2.9、2.12及び3.2.3(1)、(2)から、本件マンホールの蓋が外されたまま右舷タンクに残液の保管が行われた際、残液が本件マンホールを通じて中央タンクに流入し、残液の原油成分から発生した可燃性ガスが、タンク内に滞留し、中央タンク甲板上で行われたはつり作業のバーナーの熱で着火して爆発したものと考えられる。

(6) 第3回までののはつり作業で爆発が起きなかったことに関する解析

2.1及び2.6.3(1)、(5)から、第1～3回までののはつり作業は中央タンク甲板上で行われたが、その場所が、厚さ約50 mmの木材2枚を重ねたうえ厚さ約15 mmの鉄板を敷き詰めて作られたクレーン車走行用鉄板通路上であったので、厚さ約100 mmの木材が断熱材の役目を果たし、バーナーの熱が同タンク内に伝わらなかったため、爆発が起きなかったものと考えられる。

(7) 爆発の危険性についての認識に関する解析

2.1及び2.10から、本件工事責任者、責任者A及び作業員Aは、残液に原油成分が含まれ、爆発の危険性があることを認識していたが、本件マンホールの蓋が外されていることを確認しないまま蓋が閉まっているものと思ひ込み、右舷タンク甲板上以外の場所であれば火気使用が爆発につながることはないと思っていたものと考えられる。

(8) 作業手順に関する解析

2.1及び3.2.3(7)から、本件工事責任者は、当初、残液を陸揚げし、造船所でタンク掃除を実施したのち、火気を使用する作業を予定していたが、本件工事資機材の撤去作業を早期に終わらせるため、残液を陸揚げする前に火気を使用する作業を行わせるように作業手順を変更したものと考えられる。

予定どおり、撤去作業を行う前にタンク掃除が実施されていれば、本件マンホールの蓋が外されていることに気付き、本事故の発生を防止することができたものと考えられる。

本船のように引火性液体物である危険物を含む物質を保管した場所の近くで火気を使用する作業を行う場合は、先に残液等を陸揚げし、タンク掃除を行い、ガス検知器で可燃性ガスの有無を確認したうえ行うべきである。

(9) 危規則の適用に関する解析

2.13から、危規則上の危険物である原油を含む残液が同規則上の危険物に該当するか否かについては、申請者側が同規則に照らし合わせて判断することになる。

(10) 消防法の適用に関する解析

2.14から、本件時に搭載していた残液が消防法の適用を受けるか否かについて、判断できなかったものと考えられる。

(11) 安全教育に関する解析

2.1及び2.17から、船舶所有者は、社内に安全衛生管理組織を設け、環境安全室を中心に、社員に対する安全教育を実施していたが、本件工事責任者が作業能率を優先させたため、必ずしもその教育が社員に浸透していなかったものと考えられる。

船舶所有者は、作業の責任に当たる職員についての安全教育を徹底すべきである。

4 原因

本事故は、本船が、関門港田野浦区太刀浦1号岸壁において、甲板上的構造物の撤去作業中、中央タンク内に可燃性ガスが滞留していることに気付かなかったため、中央タンク甲板上でバーナーを使用したはつり作業が行われ、バーナーの熱で中央タンクに滞留していた可燃性ガスが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。

本船が中央タンク内に可燃性ガスが滞留していることに気付かなかったのは、本件工事責任者が、本件海底管工事を行う前に右舷タンク内の状況の確認を行わず、また、撤去作業を行う前にタンク掃除を行わなかったため、本件マンホールの蓋が外されていることに気付かなかったことによるものと考えられる。

中央タンク内に可燃性ガスが滞留していたのは、残液及び可燃性ガスが、蓋が外されていた本件マンホールを通して右舷タンクから流入したことによるものと考えられる。

5 所 見

本事故は、甲板上の構造物の撤去作業中、右舷及び中央タンクに保管された残液の原油成分から発生した可燃性ガスが、タンク内に滞留し、中央タンク甲板上で行われたはつり作業のバーナーの熱で着火して爆発したものと考えられる。

このように、引火性液体物である危険物を含む物質を保管した場所の近くで火気を使用する作業を行うことは、爆発事故を誘発させ、甚大な人身事故を引き起こす可能性があることから、作業に当たる責任者は、作業場所に関わるタンク等に可燃性物質がないことを確認したのち作業を行うよう、作業手順等について十分に注意を払う必要があるものと考えられる。

6 参考事項

事故再発防止対策

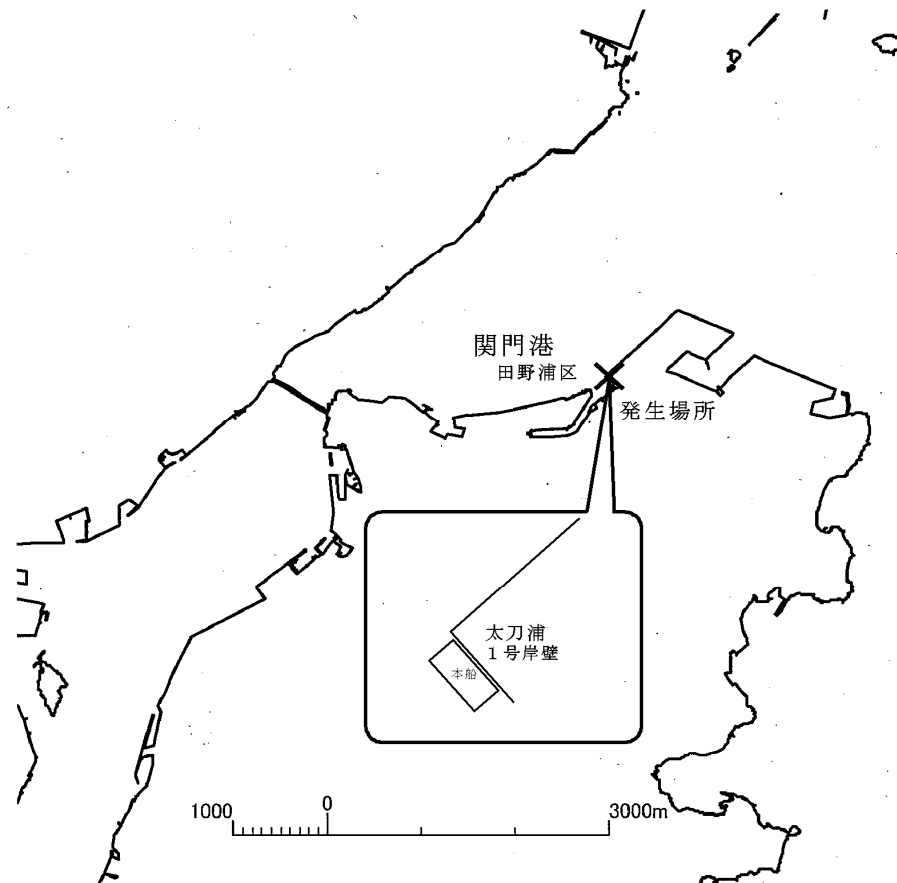
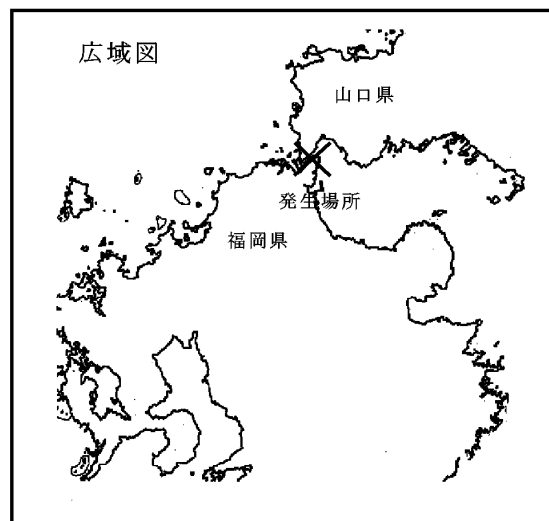
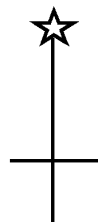
船舶所有者は、事故原因の検討結果を踏まえ、平成21年1月に安全会議を開催して全社員に対し、

- ① 原則として、危険な物質を含んだ液体等を保管させないこと、
 - ② それらを保管した場合には、陸揚げしてタンク掃除を行ったうえ、ガス検知器で可燃性ガスの有無を確認したあとでなければ、火気を使用する作業は行わないこと、
 - ③ タンク掃除等の作業を行った際には、作業後の確認を徹底すること
- などについて周知・徹底した。

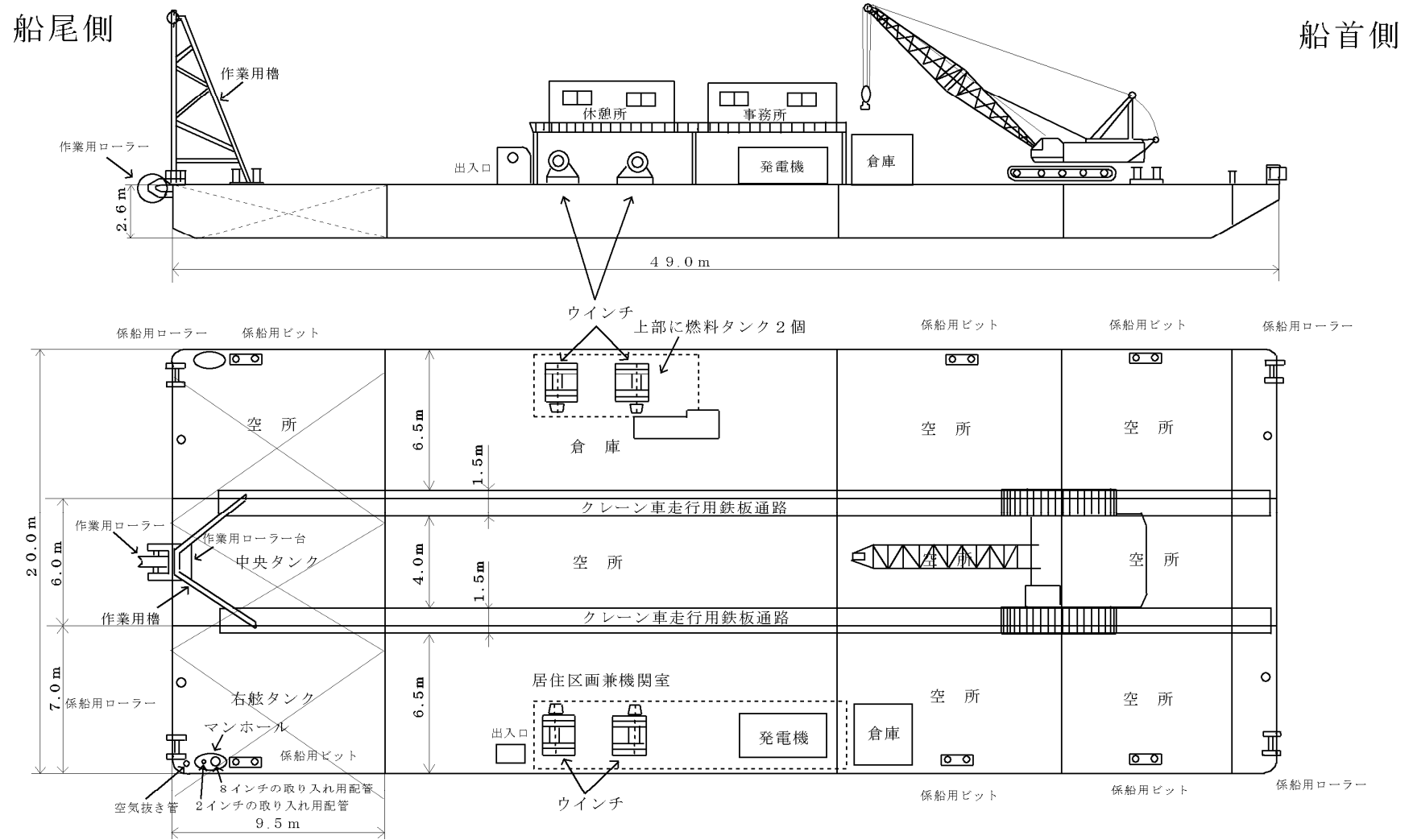
また、工事毎の打合せ会議において、工事責任者を通じて「新規入構者教育安全マ

マニュアル」及び「安全作業標準書」に記載されていることの実行を徹底させた。

付図1 事故発生場所図



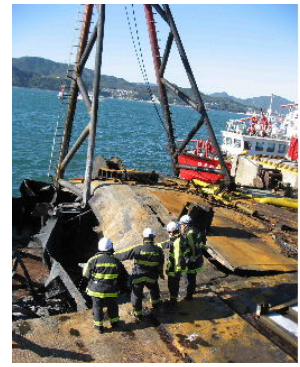
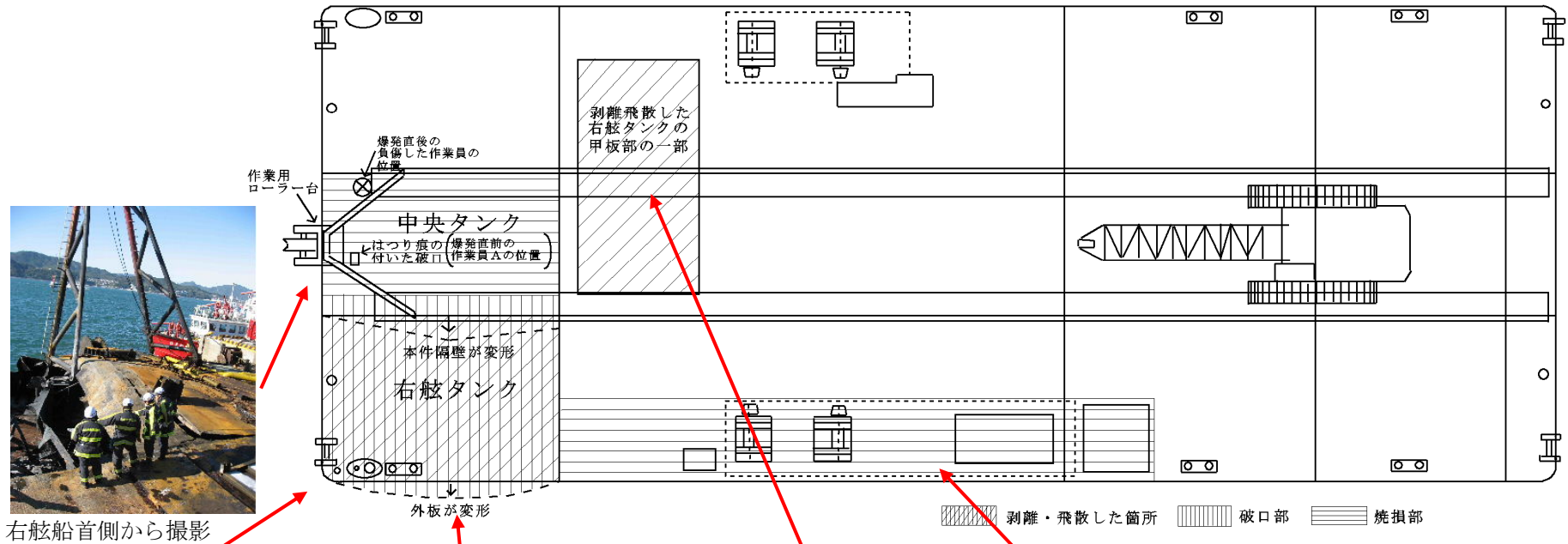
付図2 船体の略図



付図3 損傷箇所略図

船尾側

船首側



右舷船首側から撮影



右舷船首側から撮影



右舷側から撮影



船首側から撮影



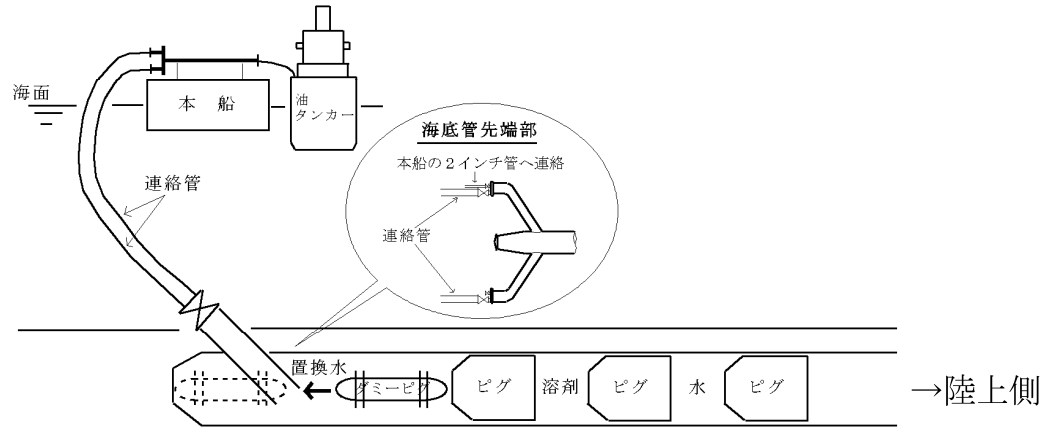
左舷船尾側から撮影



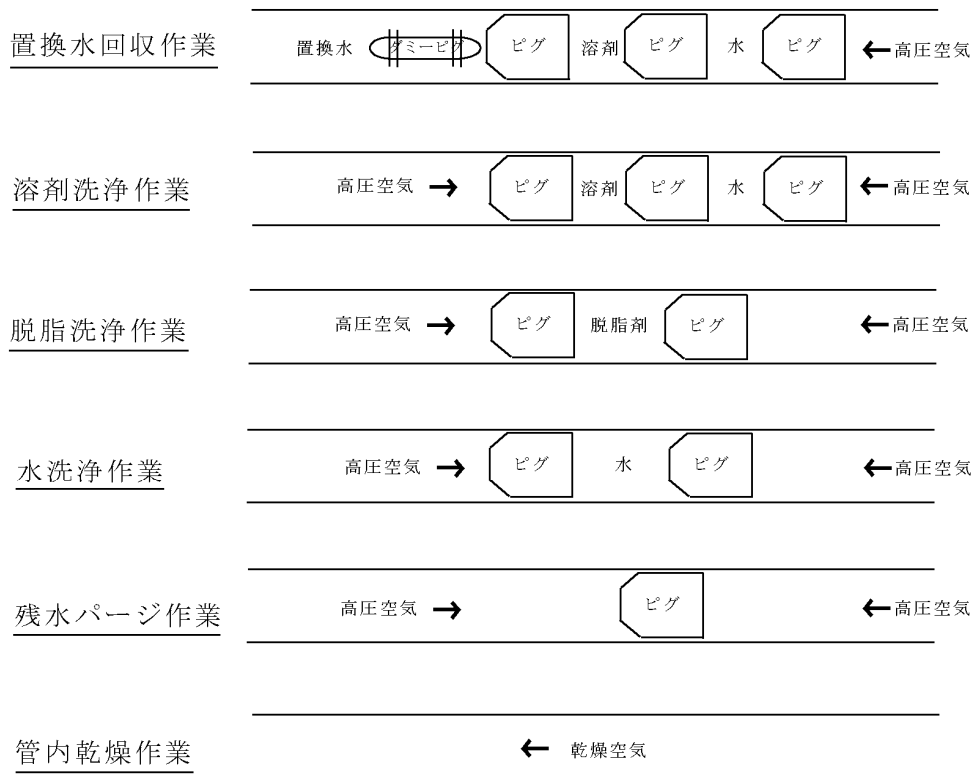
左舷船首側から撮影

付図4 本件海底管工事の概略図

<置換水回収作業概略図>



<海底管洗浄工程概略図>



付図5 本件工事資機材の設置状況略図

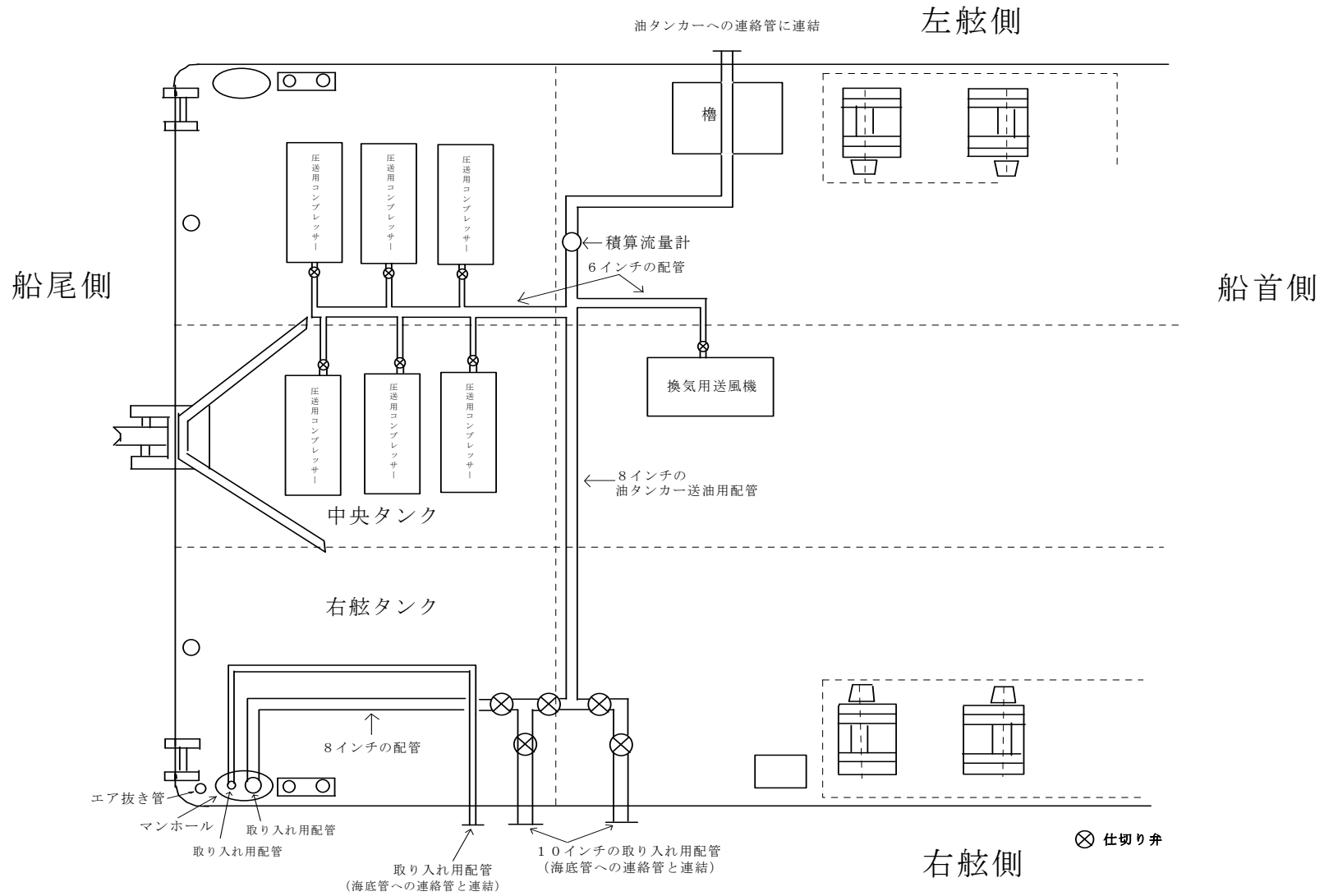


写真1 本船の損傷状況①



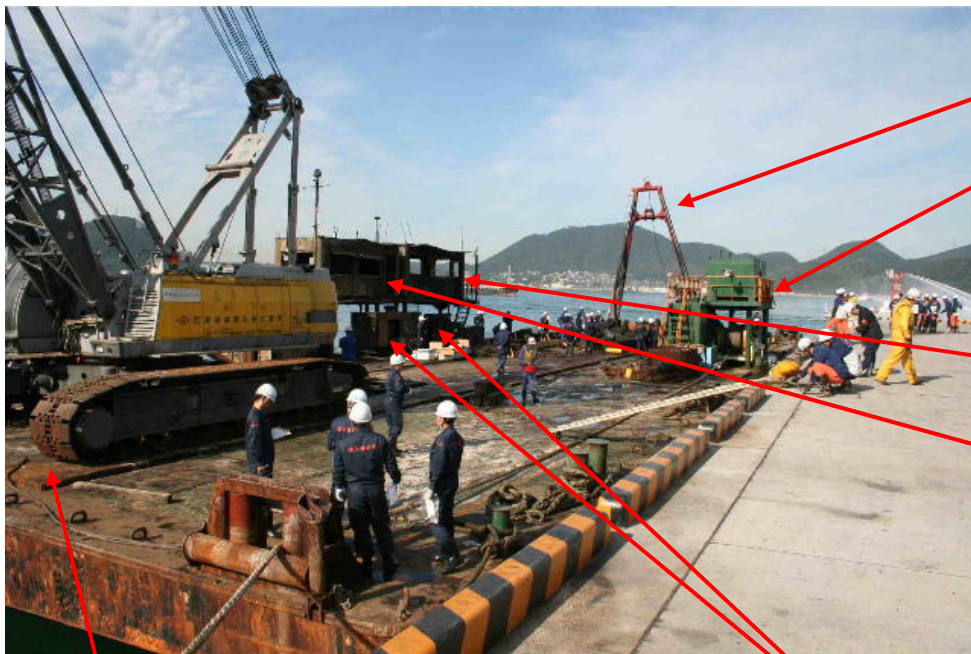
船尾側

船首側

右舷側から撮影

右舷タンク

写真2 本船の損傷状況②



作業用檣

燃料タンク

休憩所

事務所

左舷船首側から撮影

クレーン車走行用鉄板通路

ウインチ

写真3 本船の損傷状況③



左舷船尾側から撮影

写真4 本船の損傷状況④



船首側から撮影

クレーン車走行用鉄板通路

写真5 本船の損傷状況⑤



写真6 本船の損傷状況⑥

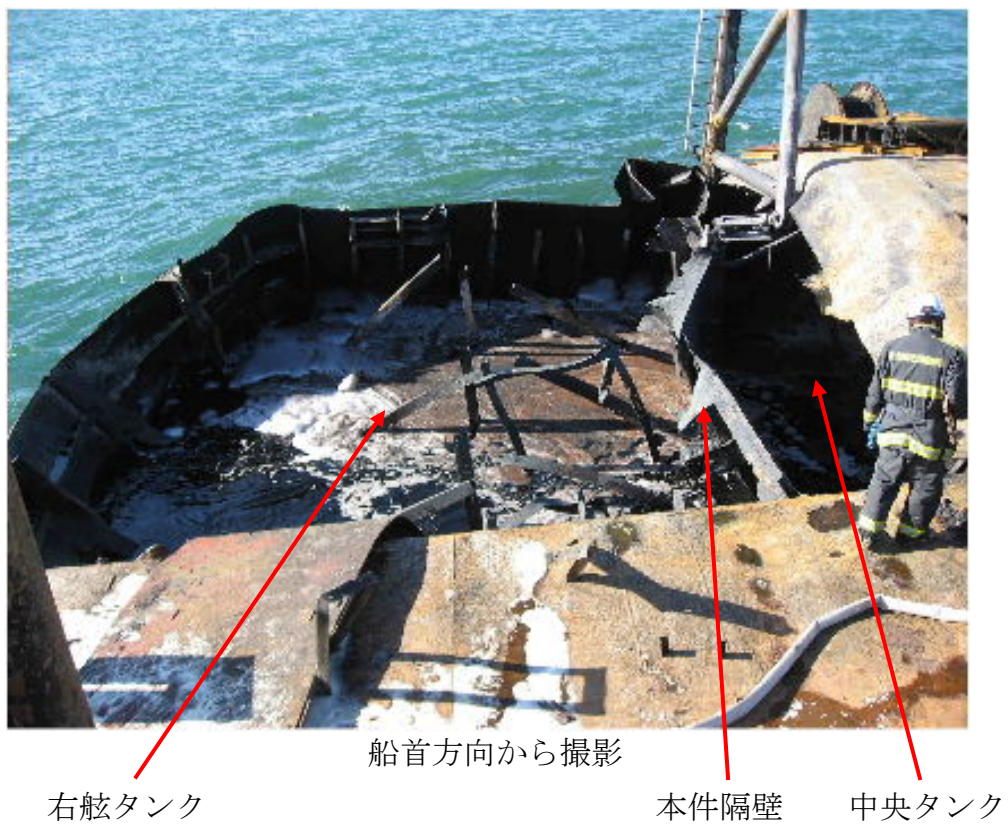


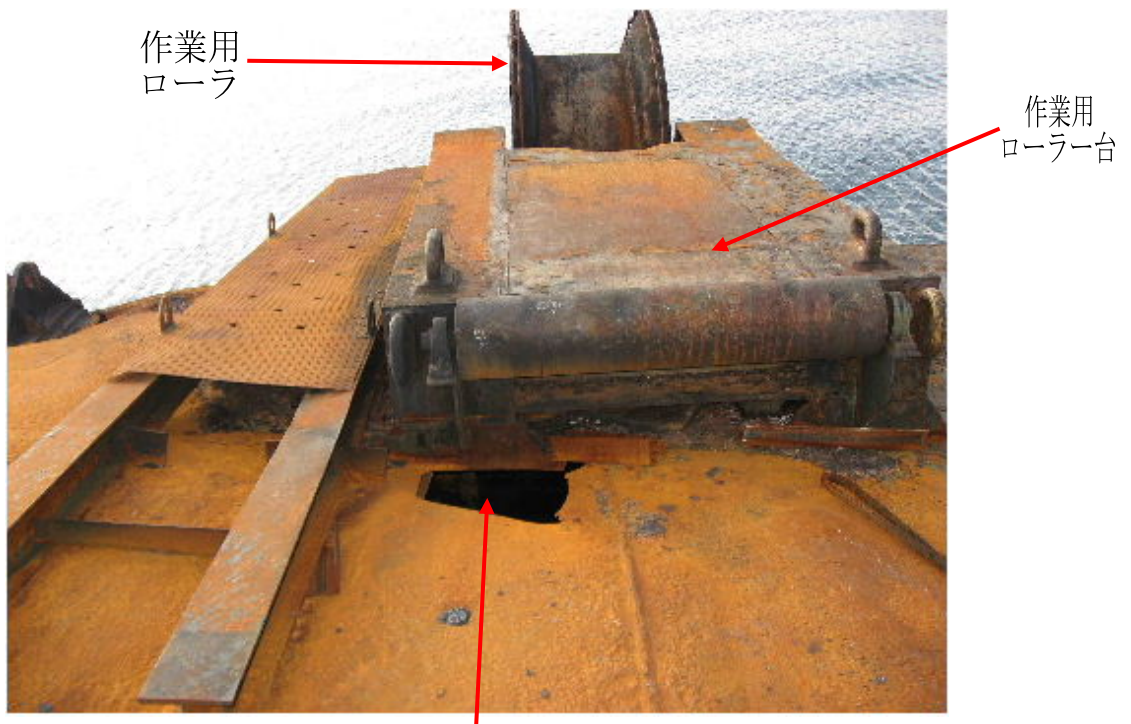
写真7 空気抜き管の状況



空気抜き管

本件マンホールが付いていた箇所

写真8 作業用ローラー台付近の状況



作業用
ローラ

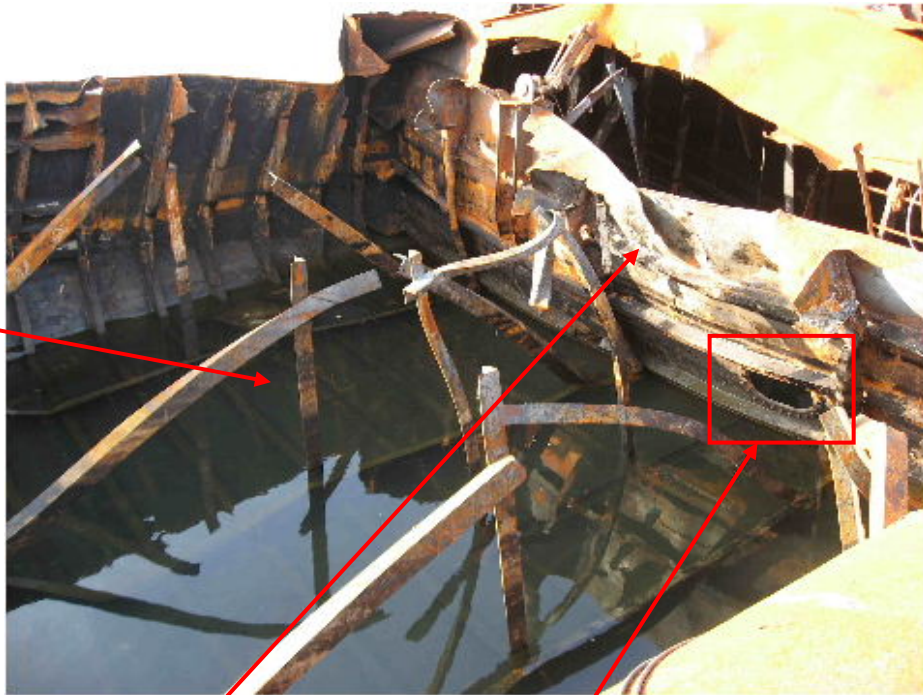
作業用
ローラー台

四角形の破口

写真9 本件隔壁と本件マンホールの状況

船尾側

右舷
タンク

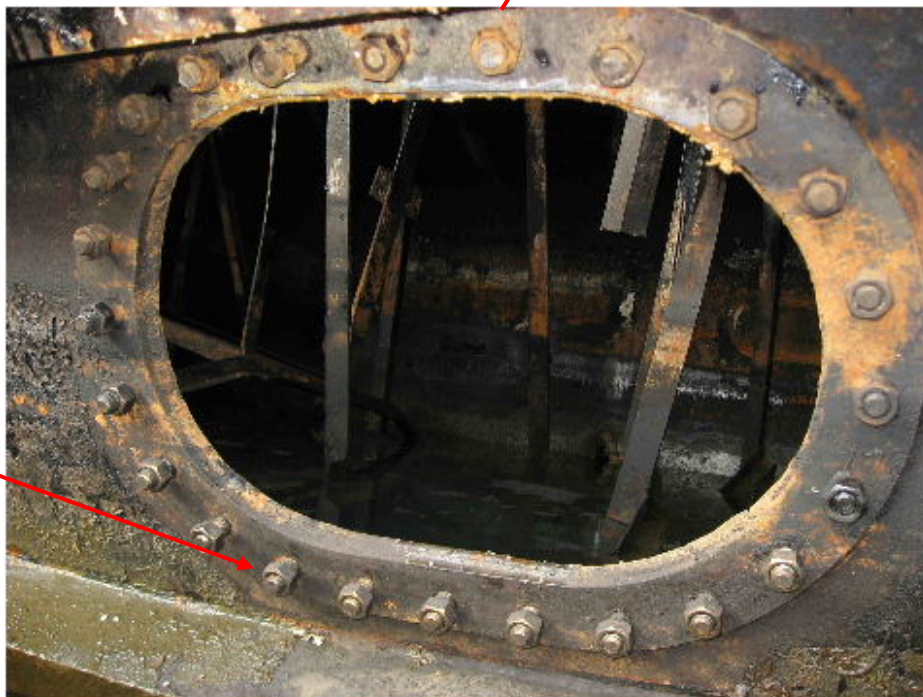


本件隔壁

船首側

本件マンホール

ボルト
ナット



右舷タンク側から撮影

写真10 クレーン車走行用鉄板通路の状況①



船首側から撮影

クレーン車走行用鉄板通路

写真11 クレーン車走行用鉄板通路の状況②



クレーン車走行用鉄板通路

木材

写真 1 2 本件工事資機材の設置状況①

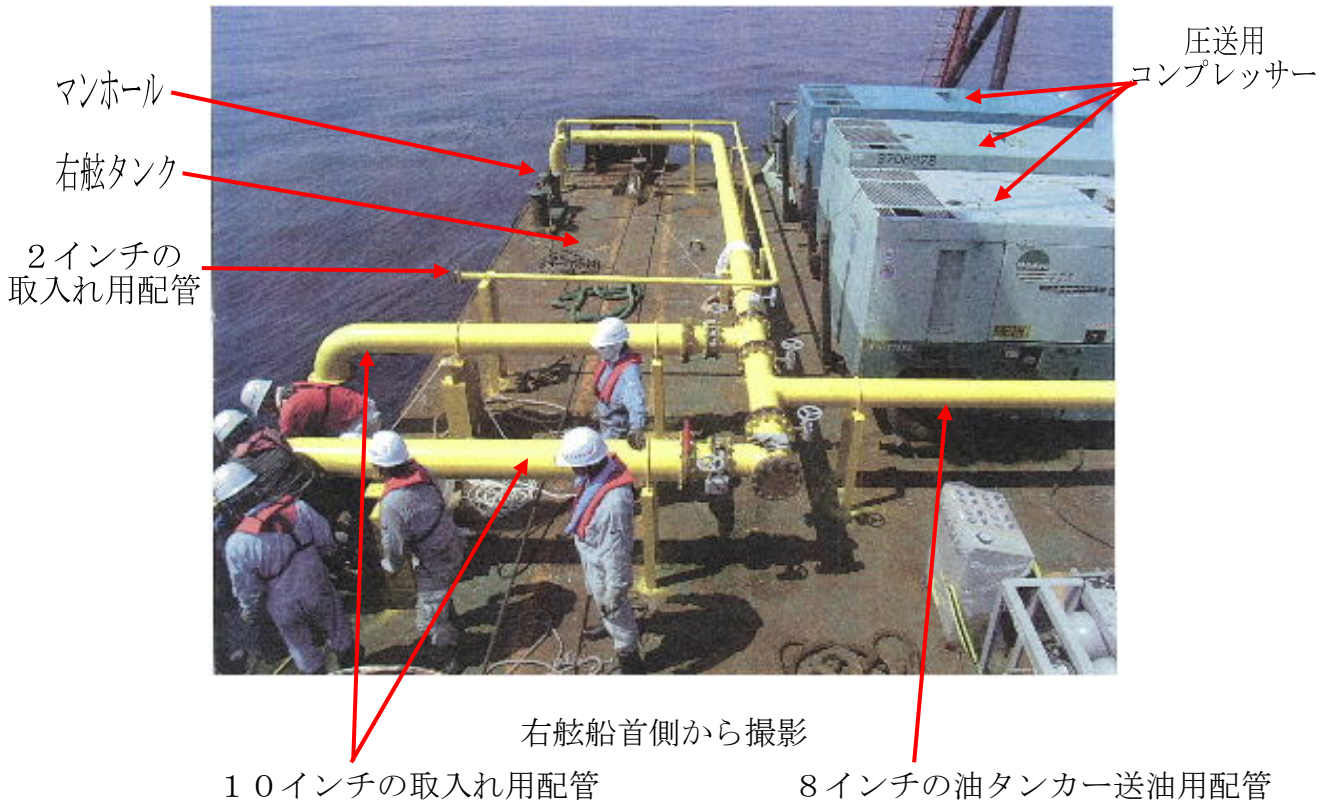


写真 1 3 本件工事資機材の設置状況②

