

昭和55年第二審第18号

汽船第三松島丸爆発事件〔原審横浜〕

言渡年月日 昭和58年2月25日

審判庁 高等海難審判庁（林至、三田達三、富岡良平、近岡廣、久保田季廣、永瀬章、横山茂晴）

理事官 岡邊康荘、君島通夫、福森正直

損 害

カーゴ・オイル・タンク爆発、船体大破、のち解撤、乗組員3人死亡、2人熱傷、1人負傷

原 因

不明

二審請求者 受審人A、同B、同C

主 文

本件爆発は、第三松島丸が、バラスト航海中、空倉のカーゴ・オイル・タンク内に残存していた原油ガスに着火したものであるが、その火源は明らかでない。

理 由

（事実）

船 種 船 名 汽船第三松島丸

総 ト ン 数 46, 226トン

機 関 の 種 類 蒸気タービン

出 力 20, 000馬力

受 審 人 A

職 名 船長

海 技 免 状 甲種船長免状

受 審 人 B

職 名 一等航海士

海 技 免 状 甲種船長免状

受 審 人 C

職 名 機関長

海 技 免 状 甲種機関長免状

指定海難関係人 D株式会社

事件発生年月日時刻及び場所

昭和52年11月2日午前10時2分ごろ

室戸岬東方沖合

第1 指定海難関係人及び受審人

1 D株式会社

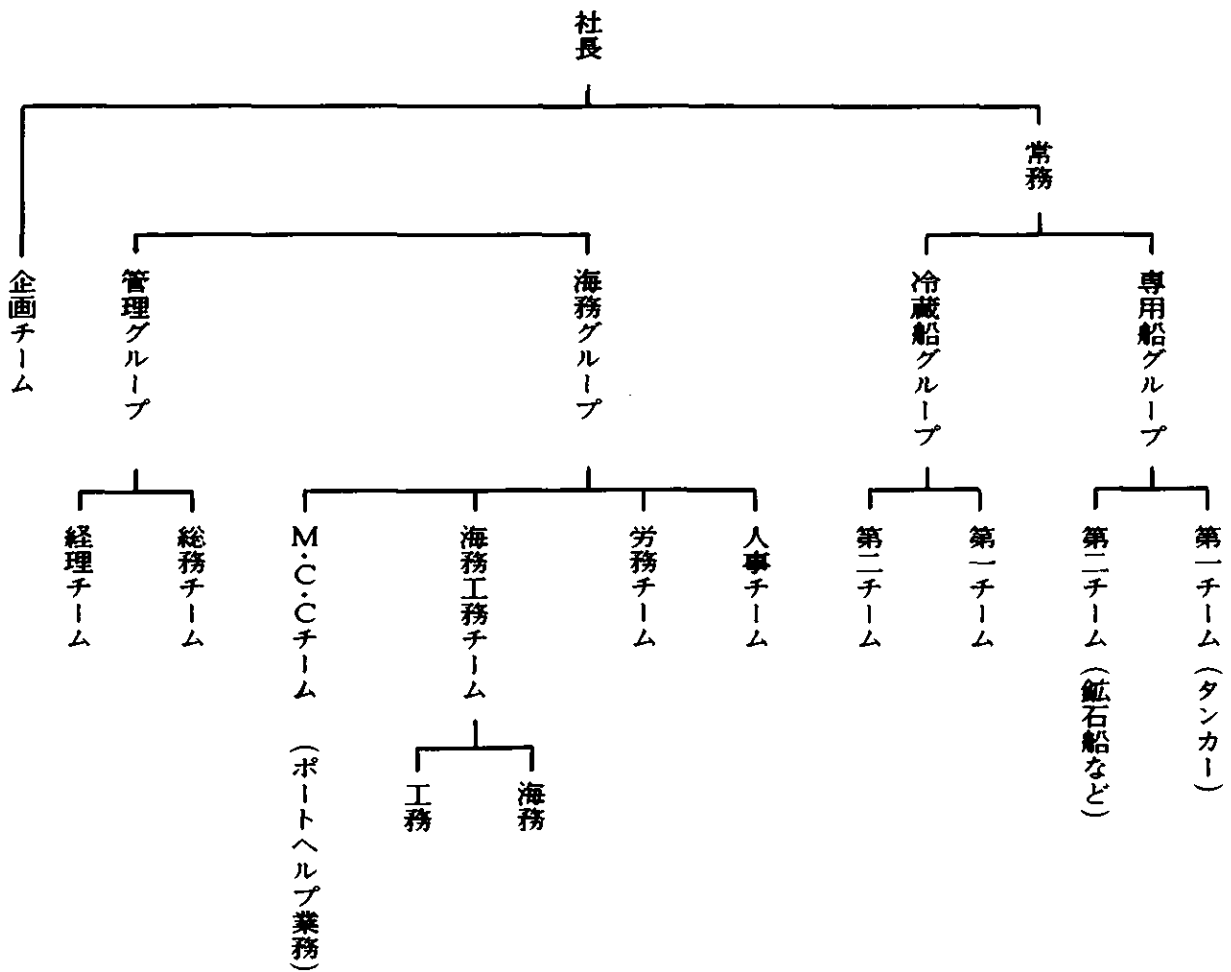
(1) 創立及び沿革

指定海難関係人D株式会社は、E株式会社が、同社の営業種目のうちの漁船事業を合理化、近代化し、海運事業を育成、強化するためと、同社の子会社で冷蔵品運搬を業務とするF株式会社の営業成績を建て直すためとの目的で、E株式会社の船舶営業部門とF株式会社とが集約合併し、昭和51年7月1日資本金5千万円で発足したもので、そのときの管理運営船舶は、E株式会社から裸用船したタンカー第三松島丸（以下「本船」という。）ほか2隻、鉱油兼用船3隻、ミール運搬船2隻及び冷蔵運搬船7隻計15隻とF株式会社が所有していた冷蔵運搬船2隻との合計17隻595,320重量トンであり、従業員は、F株式会社系の海上従業員219人、陸上従業員20人計239人であった。

同年10月資本金を2億円（授權資本8億円）に変更したほか、その後都合によりタンカー1隻及び冷蔵運搬船3隻を減じ、また、従業員も、翌52年1月1日付で、E株式会社からの用船に同社籍のまま乗船していた海上従業員のうちの375人と同社陸上従業員22人計397人が移籍してきたが、その後、更に、異動転出等があり、本件発生当時の支配船舶は13隻、従業員は海上512人、陸上47人計559人であった。

同社の設立問題が持ち上がったころ、F株式会社の代表取締役社長はGで、同人は、E株式会社の代表取締役副社長を兼ねていたので、同問題に終始関与した後、D株式会社発足と同時に同社の代表取締役社長に就任し、海上従業員の労務管理や教育指導については、同人がE株式会社の船舶部門の責任者をしてきたこともあって、とりあえず、すべてE株式会社の方法を踏襲することとし、会社組織も次表のとおりとした。

(取 締 役 会)



同53年6月G社長は、任期満了に伴って代表取締役社長を辞し、後任にD株式会社の非常勤役員であったHが就任した。

(2) 海上従業員の労務安全管理

D株式会社は、昭和51年4月船員法の規定及び同社と全日本海員組合との間に締結した労働協約に沿った船員就業規則を定めるとともに同規則を補うものとしてE株式会社の船内業務基準を準用して円滑に職務を遂行し、もって安全運航と能率の向上を図ることとし、その手段の1つとして、翌52年1月E株式会社で行って効果のあった「船内保守管理運営委員会」の制度を採用した。

同委員会は、各船ごとに設置された船長の諮問機関で、E株式会社の同委員会規則をそのまま採り入れ、機関長を委員長、各部主任者及び職長を委員として構成し、船務の合理化対策、船内修理、資材及び安全と能率の向上並びに乗組員の訓練及び福祉など12項目を業務内容として掲げた。

更に、D株式会社は、船員労働安全衛生規則に規定された業務を行うため、同年7月本社に海務グループ部長を委員長とする「船員安全衛生管理委員会」を設け、海務工務チームから2人、人事、労務、企画各チーム及び職場代表から各1人を委員として任命し、月1回の委員会開催を原則に、海上の安全衛生に関する事項の調査、計画指導並びに海上災害事故及び疾病発生の防止を図り、また、毎週開かれる管理部課の連絡会議において安全に関する問題についての検討を行い、必要事項を、傘下各船へ文書で流すか、訪船指導していた。

なお、同社は、E株式会社が制定していた「タンカー安全規則」によってタンカー乗組員の安全に関して守るべき事項を示し、船内保守管理運営委員会規則の実施要領参考例にも具体的指針としてタンク掃除や船内における火気使用心得を詳細に記すほか、タンカー用船者が隔月開催する荷役懇談会やタンカー協会が毎月開催する集会に関係グループの職員を出席させ、海上防災訓練やタンカー安全担当者講習会に船員を派遣し、また、タンカーに関する書籍やパンフレット類を各船に配付するなどするとともに、船員の配乗についても、同社の船員の出身母体がE株式会社とF株式会社の2系列に分かれ、その経歴もかなり異っているため、できるだけ両者の混乗を小規模に抑え、期間をかけて徐々に融和を図ることとし、特に危険を伴うおそれの多いタンカーへは経歴者を優先させるなど、タンカーの安全に留意していた。

このように、D株式会社は、機会あるごとにタンカーの労務安全管理に努めていたが、当時は同社が創立してから僅か1年余りしかたっていなかったため、これらの努力が必ずしもタンカー乗組員に十分に浸透するまでには至っていないくらいがあった。

2 受審人

受審人Aは、昭和27年12月E株式会社に入社し、同52年1月D株式会社に移籍されたものであるが、乗船歴約28年のうち油タンカー（鯨工母船を含む、以下同じ。）の経歴は、三等航海士約1年1箇月、二等航海士約1年7箇月、一等航海士約3年5箇月及び船長約1年8箇月で、本船には同年6月船長として乗り組み、インドネシア共和国サンタン及び同国シタと横浜間の原油輸送を1航海行ったのち、同年7月から翌8月にかけてI株式会社呉造船所での第一種中間検査に立会い、同検査終了後、インドネシア共和国デユマイと岩国、横浜との間の原油輸送2航海のほか、喜入から横浜、室蘭、下松、岩国及び堺の各地へのいわゆる二次輸送に従事したが、タンカー乗組みとしての講習及び研修を受ける機会がなかった。

受審人Bは、昭和34年4月E株式会社に入社し、同52年1月D株式会社に移籍されたものであるが、乗船歴約15年のうち油タンカーの経歴は、三等航海士約2年6箇月、二等航海士約1年3箇日及び一等航海士約1年6箇月で、本船には同年9月一等航海士として乗り組み、甲板部の安全担当者を兼ね、デユマイと岩国、横浜との間の原油輸送1航海のほか、喜入から横浜、岩国及び堺各地への二次輸送に従事し、一等航海士に昇格した昭和46年9月にはタンカーの安全研修を受け、自らも本船乗船後乗組員に安全に関しての講習などを行っていた。

受審人Cは、昭和27年5月E株式会社に入社し、同52年1月D株式会社に移籍されたものであるが、乗船歴20年余りのうち油タンカーの経歴は、三等機関士約1年2箇月、二等機関士約3年2箇月、一等機関士約3年1箇月及び機関長約1年6箇月で、本船には本件発生2日前の同52年10月31日機関長として乗船し、同社の船内保守管理運営委員会の規則により、本船の同委員会の委員長に任命されていたため、機関長としての本来の職務に加え、委員長として船内全般の現状を把握し、機関部以外の部署に属している事項であっても、必要に応じて助言、協力を行う立場にあった。

第2 第三松島丸

1 主要目

本船は、E株式会社が船舶の大型化及び合理化の時代のすう勢に対応するために建造した油タンカーで、建造時の主要目は次のとおりである。

| | |
|---------|--------------------------|
| 建造造船所 | I重工業株式会社相生工場 |
| 建造年月日 | 昭和39年4月10日 |
| 総トン数 | 45,000トン |
| 純トン数 | 28,000トン |
| 載貨重量トン数 | 73,100トン(夏季満載) |
| 全長 | 242.70メートル |
| 幅 | 33.00メートル |
| 深さ | 20.50メートル |
| 計画満載喫水 | 14.00メートル |
| 主機関 | I2段減速装置付蒸気タービン1個20,000馬力 |
| 航海速度 | 16ノット |
| 船級 | NK *NS& *MNS |

2 船体構造の概要

本船は、船体のほぼ中央に4層からなる船橋構造物を有する船尾機関型船で、船橋構造物内には、操舵室、操船関係諸室、無線室及び甲板部倉庫などがあり、船尾撥の上甲板上は乗組員居住区で、同甲板下が機関室、ボイラー室、ポンプ室などとなっており、同楼前端右舷側に荷役制御室を設け、船橋構造物・船尾楼間は常設歩路で結ばれていた。

上甲板下52番フレーム(以下フレーム番号は数字の上に「Fr」を冠して表わす。)とFr96との間のスペースがカーゴ・タンク及びバラスト・タンクで、これらのタンクは、縦隔壁によって右舷、左舷及び中央各タンクに、横隔壁によって右舷及び左舷各タンクは5個、中央タンクは6個に区分され、いずれも船首から順番号を付し、更に制水隔壁により、3番両舷タンクは前、中、後の3区画に、2番中央タンクを除く残りの各タンクは前、後2区画に区切られていた。そのほか、船首にフォア・ピーク・タンク、船尾にアフター・ピーク・タンクがあり、フォア・ピーク・タンクの後端からFr96までの間に2個、Fr43とFr52との間に4個(サービス・タンク2個を含む。)計6個の燃料油タンクが設けられていた。

3 主たる来歴

本船は、昭和42年7月に「1966年国際満載喫水線規則」Bタイプ適用により、それまではバラスト・タンクであった3番両舷タンクをいずれもカーゴ・タンクに、カーゴ・タンクであった4番中央タンクをバラスト・タンクに模様替えし、満載喫水線が従来より502ミリメートル(以下「ミリ」という。)深くなり、それにつれて貨物油量も増加し、また、同45年12月公布の海洋汚染防止法の規程により同47年に行った定期検査工事において、5番両舷タンクをスロップ・タンクに改め、左舷を一次、右舷を二次スロップ・タンクとして使用することとしたが、その後二次輸送が多くなるにつれ、スロップ・タンクとしては大きすぎるようになり、翌48年の中間検査工事において5番左舷タンクを制水隔壁のところで第1水平ガーダーの高さまで閉鎖し、後区画のみをスロップ・タンクとして使用す

るよう改造、配管替えした。

なお、本船は、昭和47年の定期検査の際、3番右舷タンク内構造物の部材数個所に不良溶接によるき裂が発見されて切替え修理を行い、そのころ同様の不良個所が他の大型タンカーでも発見されたので、運輸省船舶局の指示により、翌48年の中間検査時に建造造船所で総点検を行ったが、大きな欠陥は発見されなかった。

本件発生当時の各カーゴ・タンク及びバラスト・タンクの容積は次表のとおりである。

| タンク名称 | 中央タンク (貨物油) | | | | 両舷タンク | | | | 中央タンク (貨物油) | | | | 番号 | 容積 (m ³) | |
|-------|----------------|----------|----------|----------|-------|----------|-----------|------------|----------------|-----------|---|----------|----------|----------------------|----|
| | 一番 | 三番 | 五番 | 六番 | 計 | 一番 | 二番 | 三番 | 四番 | 五番 | 計 | 六番 | | | 五番 |
| 中央タンク | 八八〇・九六 | 七六〇・八四 | 六〇〇・六八 | 五二〇・六〇 | 計 | 八八〇・九六 | 八〇〇・八八 | 六八〇・八〇 | 六〇〇・六八 | 五二〇・六〇 | 計 | 五二〇・六〇 | 八四〇・八八 | 六八〇・七六 | 四番 |
| 中央タンク | 九、七五一・四 | 一〇、三七八・四 | 一〇、三七八・四 | 一〇、三七八・四 | 計 | 四〇、八八六・四 | 四、四〇二・七×二 | 七七、五六四・三×二 | 五、〇三九・四×二 | 四、六六五・八×二 | 計 | 五三、四二四・八 | 九四、四一一・二 | 五、一九一・六 | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 二番 |
| 中央タンク | | | | | 計 | | | | | | 計 | | | | 四番 |
| 中央タンク | | | | | | | | | | | | | | | |

蒸気タービン駆動横型渦巻式2, 000 m³/h × 85 m 1台

エ バタワース・ポンプ (機関室)

蒸気タービン駆動横型渦巻式150/200 m³/h × 160/35 m 1台

(3) 荷役管系

ア カーゴ・ライン、ストリッパー・ライン及びバラスト・ライン

カーゴ・ラインは、1番両舷タンク及び同中央タンクの1号メイン・カーゴ・ライン、2番、3番各両舷タンク及び3番、5番両中央タンクの2号メイン・カーゴ・ライン並びに4番、5番各両舷タンク及び6番中央タンクの3号メイン・カーゴ・ラインの3群に分けたシステムが採用され、中央タンク内を船縦に貫通する3条のメイン・カーゴ・パイプと同パイプからそれぞれのタンクへ通ずる枝管とからなり、3ラインともメイン・カーゴ・ポンプを介して後部上甲板上のローディング・ステーションに至るが、ライン相互間には接続管が設けられ、各タンクへの注入、排出を3台のメイン・カーゴ・ポンプのいずれによっても行うことができるようになっていた。

また、ローディング・ステーションにはマニホールドがあって、マニホールドを経て船外に通ずるラインや船外から各タンクへ直接送油できるダイレクト・フィリング・ラインがあった。

ストリッパー・ラインは、専用のもので、4番・5番各両舷タンク内及び5番・6番両中央タンク内の残油を3台のストリッパー・ポンプのいずれかで引くようにした1ラインだけであったので、その他のタンクの残油は、メイン・カーゴ・ラインを利用して排出するよう計画され、そのために各メイン・カーゴ・パイプと各ストリッパー・ポンプを接続するよう配管のうえ、同パイプ枝管先端のベルマウスがタンクの底から約2センチメートル (以下「センチ」という。) の高さとなるように低く設置されていた。

バラスト・ラインは、2番、4番両中央タンク及びフォアー・ピーク・タンクとメイン・バラスト・ポンプとの間に設けられたラインで、ポンプ室において3号メイン・カーゴ・ラインと連絡していた。

以上の各ラインには、荷役制御室で操作する自動開閉式のほか上甲板上から操作する半自動式及び手動式の各種の弁がそれぞれの目的に応じて取り付けられていた。

イ ベント・ライン

ベント・ラインは、1番・2番各両舷タンク及び1番中央タンクの第1群、3番両舷タンク及び3番、5番両中央タンクの第2群、4番、5番各両舷タンク及び6番中央タンクの第3群に分かれ、各カーゴ・タンクのハッチから導かれたベント枝管は各群ごとのベント主管に集められ、第1群主管は船首部にあるマストの頂部へ、第2群及び第3群両主管は船体中央部の両舷にあるデリック・ポストの頂部へそれぞれ導かれ、各主管上端にはフード及び金網が取り付けられていた。また、各ベント枝管にはタンクごとに重すい式ブリザー弁が1個あて取り付けられ、圧力時毎平方センチ0.14キログラム (以下「キロ」という。)、真空時毎平方センチ0.07キロの圧力差で作動するようになっており、本船では、航海中、常にブリザーの状態にしていた。

(4) タンク内メイン・カーゴ・パイプの保守

タンク内のメイン・カーゴ・パイプは、直径450ミリ、厚さ14ミリの遠心鋳鋼管で、昭和42年から一部取外しによる内部調査が始められ、この調査に基づき、パイプ内部の腐食に対する延命策として、同44年ごろからパイプを180度転回して取り付ける方法が計画的に実施され、同50年

に一応完了したが、そのうちの5番中央タンク内パイプの転回については、同46年の第二種中間検査時から同48年の第二種中間検査時にかけて行われた。また、パイプの水圧テストは同42年ごろから入渠時ごとに行われ、最初は毎平方センチ10キロのテスト圧力であったが、その後管系、諸弁の材質疲労とカーゴ・ポンプの使用圧力を考慮してテスト圧力を毎平方センチ7キロとし、同52年の第一種中間検査時にも、この圧力でテストが行われ、何ら異常が認められなかった。なお、タンク内のメイン・カーゴ・パイプは、本件発生までに一部切継ぎ及び補修をしたものがあったが、取り替えられたものはなかった。

(5) タンクの洗浄及びガスフリー

カーゴ・タンクの洗浄は、他の一般タンカーがそのころ行っていた方法と同様で、バタワース・ポンプによって送られた加熱海水を、バタワース開口からカップ・ノズルでタンク内に噴射する方法が採られ、洗浄後、同開口に蒸気吹込式ポータブル・ベンチレーターを取り付け、これを適宜運転してタンク内の残留ガスを排除するようにしていたが、新造時にカーゴ・パイプ内のガスフリーのために設けられたガスデバラーが昭和43年の定期検査工事の際撤去されたので、その後パイプ内をガスフリーにするには、クリーン・バラストまたは圧縮空気を通すほか方法がなかった。

5 就航模様

本船は、E株式会社とJ株式会社との間で結ばれた15年間の用船契約により、当初はペルシャ湾、本邦間の原油輸送に従事していたが、昭和44年ころより積地スマトラの航海が多くなり、翌45年K株式会社喜入基地の開設に伴い、同地を起点として二次輸送を行うこととなった。ところで、二次輸送はどうしてもその運航が過密となるため、D株式会社では、乗組員に与える心理的影響を配慮して、同輸送に従事中、適宜長期航海を加えるよう配船計画をしていた。

第3 本件発生に至るまでの経緯

1 1号メイン・カーゴ・パイプの破孔探知から破孔修理開始までの運航模様及び船内作業

本船は、二次輸送に従事中、昭和52年10月27日積荷のため喜入に入港し、直ちにいつものとおり、1号及び3号両メイン・カーゴ・ラインを使用して1番及び6番両中央タンクのダーティ・バラストの陸上げ作業を行ったが、揚げ終了予定時刻が近づいたにもかかわらず1番中央タンク内にかかなりの残量があるので、作業を監督していたB受審人は、1号メイン・カーゴ・ラインの貫通している各タンクを上甲板上から調査した結果、5番中央タンク内に漏水音を聞き、同タンク内でカーゴ・パイプに破孔の生じたことを察知した。しかし、B受審人は、同タンクがガスフリーの状態ではなく、積荷の時間の関係もあって、直ちに破孔を確認することが困難であり、次の航海が横浜での揚荷であったので、横浜からの帰途に同タンクをガスフリーとして破孔の状況を確認のうえ、要すればネオプレーン・パッキンや鉄製締付けバンドなどを使用して従来行っていたのと同じ方法の応急修理を施すこととし、このことをA受審人に報告して了承を得たのち、甲板長Lにこの旨を通知し、機関部には修理に先立って5番中央タンクのバタワース作業を行う旨連絡するとともにC受審人に修理における機関部の協力を要請した。

本船は、同月29日アラビアン・ライト原油を約73,000キロリットル積載のうえ、喜入を出港

し、同月31日京浜港横浜区のK株式会社根岸精油所A栈橋に着接して揚荷を始め、これと併行して2番及び4番両中央タンクへバラスト・ラインを使用して海水バラストの満水を行い、両タンクをほぼ一杯とし、翌11月1日揚荷終了後、1号及び3号両メイン・カーゴ・ラインを使用して1番及び6番両中央タンクへ海水バラストを満載量の2分の1ばかり注入して航海でのバラストコンディションを整え、同日午後0時35分出港準備を完了したが、このバラストコンディションは、従来の発航時の状況と特に変わることはなかった。

こうして本船は、A受審人のほか30人が乗り組み、海水バラスト約25,000トンを載せ、船首6.07メートル、船尾8.62メートルの喫水をもって、同日午後1時5分京浜港横浜区を発して喜入に向かい、浦賀水道を通過したのち、同3時30分ごろB受審人は、カップパー・ノズル8台を使用して5番中央タンクの洗浄を開始し、同10時30分ごろこれを終え、洗浄水約840トンをストックパー・ラインを使用し、2号及び3号両ストリッパー・ポンプにより、6番中央タンクに押し込み、ポータブル・ベンチレーター2台を5番中央タンクのバタワースホールに取り付けてガス抜きを始め、翌2日午前1時ごろ同ベンチレーターの運転をそのままとし、作業に当たった乗組員に休息を与えた。

本船は、同日午前5時48分潮岬灯台から155度（真方位、以下同じ。）10海里ばかりの地点に達したとき、針路を263度に定め、機関を16.2ノットばかりの全速力にかけて進行し、そのころ、根室東方沖合の低気圧から日本列島を縦断して潮岬を通り、沖縄付近にまで伸びる寒冷前線が通過したばかりであって、風向は南西から北寄りに変わり、風力は5からさらに強まる傾向にあり、南寄りの高い波浪が時折船首部に撃突する状況であった。

2 破孔修理作業開始から爆発までの乗組員の行動など

L甲板長は、同2日午前6時30分ごろ船橋において、当直中のB受審人から従来どおりの方法で破孔の修理をする旨指示を受け、甲板手Mに5番中央タンク内の残水の排除を命じ、同7時40分ごろ同甲板手が機関室にストリッパー・ポンプへの送気を依頼した。

同8時ごろL甲板長ほか甲板部員5人が乗組員居住区内の甲板部事務室に集合し、当日の作業についての打合せを行い、同甲板長、M甲板手及び甲板手Nの3人が5番中央タンク内での破孔修理作業に、甲板手O、同P及び甲板員Qの3人が前日のタンク洗浄に使用したのちそのままとなっていた上甲板上の機器などの後片付けにそれぞれ従事することとなり、同時30分ごろ打合せを終え、L甲板長らは、直ちに5番中央タンクの入口から北川式可燃性ガス検知器でタンク内のガス濃度を測定し、安全性を確認して同時40分ごろ同タンク内に入ったところ、タンク入口から4番右舷タンクとの縦隔壁に沿ってジグザグ状に船底まで達しているタラップのそばで、タンク後部横隔壁の前方5.2メートルばかり離れたところにある1号メイン・カーゴ・パイプ接手フランジのつけ根から35ミリばかり後方の同パイプ下側に、直径10ミリばかりの破孔（以下「破孔」という。）が生じており、そこから水が流れ出ているのを認めた。

B受審人は、同日午前8時当直を終え、朝食をとるなどした後、同時50分ごろ自らも検知器を持って5番中央タンクの入口でガス濃度が安全圏内濃度の0.02パーセントであることを測定して同タンク内に入り、更に3箇所ばかりのところではいずれも同じ安全な濃度であることを確かめたのち、L甲板長と破孔修理についての具体的な検討を始め、そのころ、破孔下付近のタンク底部には深さ10センチばかりの残水があったので、M甲板手がかねて命ぜられていた残水排除のためにいったん上甲板上に上

がり、そこに居たQ甲板員を伴って荷役制御室へ行き、遠隔制御弁を操作し、専用ストリッパー・ラインを使用し、3号ストリッパー・ポンプを運転したが、そのとき同甲板手は、独断で、1号メイン・カーゴ・ラインの1番両舷タンクへの枝管の洗浄をも併せて行うこととし、同ラインの1番各タンクの弁を操作し、1番中央タンクの海水バラストを1番両舷タンクへ数秒間落とし、次いで1番左舷タンクの弁のみを約5分の4開きとし、同タンク内の落とし水を、1号メイン・カーゴ・ラインを使用し、2号ストリッパー・ポンプを微速運転として引き始め、これら両ストリッパー・ポンプで引かれた水をいずれも6番中央タンクへ押し込んだ。

また、C受審人は、前日B受審人から破孔修理の協力を要請されており、船内保守管理運営委員長でもあったので、破孔の状況を把握しておく必要があると思い、同9時ごろ5番中央タンク内に降りたとき、B受審人から破孔の位置が接手フランジに近いと聞き、従来の方法では修理の難しいことを聞き、これまでに各種のパイプ破孔を修理したときの経験から、破孔にタップを立ててボルトをねじ込む方法を提案したところ、B受審人は、これを受けて実行に移すこととし、同時15分ごろ同タンクを出て船長室に向かい、途中常設歩路の船尾楼入口付近でA受審人に会い、5番中央タンク内の破孔の状態及びガス濃度の報告をした。しかし、A受審人は、そのときB受審人が修理方法についての報告を特にしなかったため、先日同人から受けた報告どおり、従来の修理方法が行われるものと思い、そのまま自室に入った。

同9時20分ごろB受審人が5番中央タンク内に戻ったとき、作業用足場板が破孔下方の船底縦材間に渡されており、エアードリルやワイヤーブラシ、スクレーパーなどの掃除用具のタンク内搬入が既に終わっており、L甲板長らが破孔周囲のさび落とし作業を開始しており、同時30分ごろ破孔を中心に直径20センチばかりの範囲のさび落としが終わり、N甲板手が14.5ミリの、次いでM甲板手が17ミリの各ドリルで破孔を調整しようとしたが、破孔周囲は腐食で管厚が3ミリないし5ミリと薄くなっていたので、破孔の縁がまくれ込み、破孔が対角線長さ約20ミリ及び約15ミリのひし形に変形拡大されただけであった。そのときC受審人は、上甲板上に引かれたドリル作業用エアースホースの点検などを終えて再度同タンク内に下りていたが、タップ立ての失敗をみて、更に、破孔に鉄栓を打ち込んだうえ当金を電気溶接する方法をB受審人に提案した。

当時本船は、5番中央タンク以外のガスフリーが行われておらず、また、そのころM甲板手が1号ストリッパー・ポンプを運転状態としたままであったので、1番左舷タンクの落とし水がなくなるとともに同タンク内の原油ガスが1号メイン・カーゴ・パイプ内に吸引されており、破孔から電気火花が飛び込んだ場合には、これが着火源となって同パイプ内のガスが燃焼爆発するおそれがあったから、電気溶接という極めて危険な作業が許される状態ではなく、たとい、C受審人が2号ストリッパー・ポンプの運転中を知らなかったとしても、同人のこの提案は、著しくタンカー乗組員としての心構えに欠けるものであったが、B受審人は、修理の方法が次期入渠まで十分に耐え得る内容のものであるところから、1号メイン・カーゴ・パイプ内の原油ガスの存在に対しては深く考慮しないまま、この提案を了承し、同時45分ごろ船長室のA受審人に電気溶接作業の許可を願い出たところ、同人も火気使用については若干の不安を抱いたもののC受審人の豊かな経験を信じてこれを承認した。

同9時50分ごろB受審人が許可の知らせを持って5番中央タンク内に戻ったときには、既に電気溶接用コードが上甲板上から引き下ろされ、溶接用ホルダーをはじめとする溶接工具及び長さ約440ミリ、幅73ミリ及び厚さ7ミリの当金用鉄板がタンク内に運び込まれていた。また、船尾楼の工作室で

溶接修理に使用する鉄栓を作製していたC受審人や上甲板北で準備作業に携わっていた乗組員たちも、B受審人と前後して同タンク内に戻り、操機長Rが作業加勢のために同タンク内に入ってきた。そしてタンク内では、N、P両甲板手が、破孔の斜め前下約1.5メートル離れた船底縦材上で、同鉄板をメイン・カーゴ・パイプの外周に合わせるため、ハンドハンマーで曲り修正を行い、B受審人や他の乗組員は、同タンク内の各メイン・カーゴ・パイプの点検や溶接のためのさび落としの範囲を拡げる作業を行ったり、曲り修正作業を見守るなどしていた。

同時5分ごろB受審人は、C受審人からハンドハンマーが軽くて曲り修正が容易でないと知らされ、トランシーバーにより、タンク入口付近で連絡員として待機しているQ甲板員に中ハンマーを持って来るよう命じ、その後しばらくして、更にM甲板手に修理に必要なパッキンなどの材料を取ってくるよう命じた。やがてC受審人が作業用足場板上がり、鉄栓を破孔に差し込み、寸法が適当であることを確かめたのち、同足場板に腰を掛けるような姿勢で待機していたとき、パンチング状の船体の振動を身体に感じ、1号メイン・カーゴ・パイプ内を遠方から「カラカラ」という異音が伝わってきたと思った瞬間、同10時2分ごろ室戸岬灯台から111度18海里ばかりの地点において、1番左舷タンク内の原油ガスが爆発し、その数秒後に1番右舷タンク内の、更にその2、30秒後に4番右舷タンク内の原油ガスが相次いで誘爆した。

当時天候は晴で、風力6の北風が吹き、海上は波がかなり高かった。

A受審人は、B受審人に溶接修理の許可を与えたものの、一抹の不安を感じ、一応自分で修理の様子を見ようとし、5番中央タンクの入口付近に行ったが、暗くて内部がよく分らないので、そこに、居たQ甲板員と言葉を交わしているうち、前記のとおりB受審人からトランシーバーで同甲板員に中ハンマーを持って来るようにとの指示があり、同甲板員が船尾方へ歩き始めたとき、A受審人も喜入着予定を通報する時刻になったことを思い出し、自室に戻り、船橋へ行くための準備をしたのち、同10時2分少し前一等航海士室前の右舷側出入口から乗組員居住区外通路に出て、同室角を船首方へ曲ろうとしたとき「ドーン」という衝撃音とともに船橋の前方に火炎とその上部に黒煙の立ち上がるのが目に映り、同時に左手に熱風を感じ、驚いて甲板部事務室から船橋に電話をかけようと思ったが、既に電話が不通となっていると思い直し、いったん自室まで引き返したのち再び同通路に出たが、そのころ4番右舷タンク爆発の衝撃を感じた。

一方、操舵室では三等航海士Sと甲板手Tとが当直中で、S三等航海士は、午前10時の船位を海図台の海図に記入して同室の前面に戻ろうとしたとき、大きな爆発音を前方に聞き、同時に炎と煙が前面を覆い、衝撃で4メートルばかり後方にはね飛ばされ、立ち上がろうとしたところ、次の爆発を感じ、室内は蒸気で何も見えなくなり、T甲板手は、海図台に向っているとき、船橋前面に炎が上がったように感じるとともに爆発音を聞き、その方へ振り向いたところ、火の玉のようなものが見え、上甲板が持ち上がるように感じ、次いで「ドドゥーン」という爆発音がし、とっさに頭を抱えてしゃがみ込んだ同甲板手の身体の上に破れた窓ガラスが細片となって降りかかった。

3 爆発後の乗組員の行動及び本船の動静

C受審人は、誰かの「爆発だ。」という叫び声を聞いて驚き、上甲板上に避難しようとし、P、N、O各甲板手及びR操機長の4人に続き、タラップを4、5段上がったとき、4番右舷タンク側縦隔壁と上甲板との境目が裂け、同タンクから火炎と爆風が5番中央タンク内へ噴出し、C受審人に続いていた

L甲板長及び一番最後から避難し始めたB受審人を含む同タンク内に居た総員7人がいずれも熱傷を受けた。

A受審人は、5番中央タンク内の作業員を救出しようと上甲板上に下り、同タンク内から続いて脱出してきたP、N両甲板手を船尾楼甲板へ助けあげていたとき、S三等航海士とT甲板手が船橋から逃げてきたので、同航海士に総員退船準備を命じ、乗組員を船尾楼左舷短艇甲板上に集合させたところ、Q甲板員が見当たらず、同10時20分ごろとりあえずB受審人を艇長に、重要書類と負傷者を含む18人の乗組員を救命艇で避難させ、次いで救命用ゴムボート2個を投下したが、いずれも係止索が切れて本船から離れていったので、船内の乗組員のうち5人が海中に飛び込み、うち4人はゴムボートに泳ぎついたが、1人は泳ぎつけず漂流をはじめた。

その後、船内にはA、C両受審人のほか5人が残り、本船の状況看視とQ甲板員の捜索を続けた。

これより先、海上自衛隊徳島教育航空軍所属の練習機が室戸岬東方上空で偵察訓練中、本船の爆発を目撃し、同10時5分徳島航空基地にこのことを報告するとともに救助活動を開始し、付近を航行中の船舶に対して救助のための誘導などを行っているうち、同僚機1機及び同基地のヘリコプター2機が相次いで飛来し、協同して巡視船や他の船舶の誘導及び漂流者の捜索などに当たり、救命艇に乗っていた者は全員巡視船に移り移って高知県室戸に、ゴムボートの4人及び漂流中の1人はいずれもヘリコプターに救助されて高知空港に、また、最後まで本船に残っていたA受審人ら7人も全員ヘリコプターで海上自衛隊小松島航空基地にそれぞれ運ばれ、負傷者はいずれも病院に収容された。

本船は、無人となった後も巡視船やたまたま付近を航行していて救助活動に加わった僚船さちかぜ丸に見守られながら漂流を続けていたが、翌3日午前9時ごろ爆発の再発及び油漏のおそれのないことが確認され、D株式会社の要請で来援していたU株式会社所属の航洋丸が天候の回復を待って同月5日午後3時30分からえい航を始め、同月8日夕刻広島県因島に到着し、のち売船のうえ解撤された。

第4 船体損傷及び乗組員死傷各模様

1 船体の損傷模様

(1) 上甲板

前部上甲板は、左舷側Fr96から右舷側Fr93にかけて及び左舷側Fr87から右舷側Fr86にかけて、いずれも不規則なジグザグ状の破線をなして切断し、両破線間約30メートル幅の甲板が、甲板上に付設されていたぎ装品もろとも海中に飛ばされ、船首方の破線より前の甲板が、燃料タンク後部横隔壁のほぼFr96にあたる場所を折り目として船首楼上にめくり返り、船尾方の破線より後の甲板が、左舷側Fr76から3番中央タンク後区画をとおり、右舷側Fr78に至る線を折り目として船橋構造物を覆うように右舷寄りにめくり返り、その先端がローデング・ステーション(Fr70-Fr71)に達した。

後部上甲板は、3番右舷タンク後区画から5番右舷タンク前区画までの船体中心線より右舷部分の甲板が膨れるように盛り上がり、その著しいところは約2.5メートルの高さにおよんだ。

(2) 外板

左舷側外板は、1番左舷タンクの爆発で、同タンク前部横隔壁から約19メートル後方までで、第2水平ガーダーから上甲板に達する高さ約15メートルの部分が、付属構造物とともに外方へ飛散し

てU字形の大破口を生じたほか、同破口から3番左舷タンク前区画までが膨出または変形した。

右舷側外板は、1番右舷タンクの爆発で、同タンクと2番右舷タンク前区画とが最大約0.6メートル膨出し、4番右舷タンクの爆発で、3番右舷タンク後区画から5番右舷タンク前区画までが膨出し、上甲板との間に最大幅約1.5メートルの裂け目を生じた。

(3) 各タンク

ア 1番左舷タンク

前部横隔壁は、第1水平ガーダーから上の部分が後方へ60度ばかり傾くように折れ曲がり、後部横隔壁は、第1、第2両水平ガーダー間が前方に倒壊し、それより上の部分が破壊されて、破片が同タンク内に散乱した。前区画の縦隔壁は、第1水平ガーダーから上の部分が逆Y字型にき裂して大きく3分割され、前部分は1番中央タンク前部隔壁に、後部分は同タンク制水隔壁に、いずれもへばり付くように90度ばかり大きく曲がり、中央下部分は同タンク側に垂れ下がり、後区画の縦隔壁は、1番中央タンク側に膨出した。また、各水平ガーダーは押し上げられるように曲がり、フレーム、サイドガーダー、スチフナーなどの内部構造物も曲損や焼損を被った。

その他、全般的にみて前区画の方が後区画に比較して損傷が大きく、また、両区画とも第2水平ガーダーから下はほぼ原形をとどめ、前区画にあるメン・カーゴ・パイプ枝管のベルマウス及びその付近には何らの損傷もなかった。

イ 1番右舷タンク

前部横隔壁は、第1水平ガーダーのところに切断し、それより上の部分がほぼ中央で縦に二分し、右部分は舷側に、左部分は縦隔壁側にそれぞれ内方へ開くように90度ばかり折れ曲がり、後部横隔壁は、第1、第2両水平ガーダー間が後方へ膨出し、それより上の部分が後方へ傾斜した。前区画の縦隔壁は第1水平ガーダーのところで切断し、それより上の部分が複雑な形で縦に二分し、前部分は、折れ曲がった前部横隔壁に押されるように1番中央タンク内に倒れ込み、後部分は、同タンク制水隔壁にへばり付くように90度ばかり大きく開き、その一部先端が、1番左舷タンク前区画縦隔壁の逆Y字形に破損して1番中央タンク側へ垂れ下がった中央下部分及び同タンク制水隔壁にへばり付くように曲った後部分の上に、それぞれ重なるような格好となり、後区画の縦隔壁も1番中央タンク側へ倒れかかるように破損した。また、制水隔壁は後方へ倒壊し、内部構造物も、第1水平ガーダーのき裂やフレームの湾曲があり、第2水平ガーダーから上の部分が焼損していたが、同水平ガーダーから下の部分には何らの損傷がなく、総括的に1番右舷タンクの破損程度はかなり激しかったものの、1番左舷タンクのそれよりは程度が軽かった。

ウ 4番右舷タンク

前部横隔壁は、第1、第2水平ガーダー間が前方へ膨出し、それより上の部分が全壊して3番右舷タンク側に塊となって落下し、後部横隔壁は、第1水平ガーダーから上の部分が前方に倒れ、縦隔壁は、5番中央タンク側へ10度ばかり傾き、内部構造物は、船底に至るまで全般的に燃焼してすべてのフレームが前方に向って曲がるなどかなりの損傷があった。

エ その他

爆発した前記3タンクのほか、4番右舷、5番右舷両カーゴタンクを除くカーゴ及びバラストの各タンクは、程度の差はあるもののいずれも何らかの形で損傷を被った。

以上、損傷した船殻の推定重量は、上甲板約883トン、外板約775トン、タンク内構造物約1,

657トン、計3,315トンにおよび、損害見積額はぎ装品を含め約20億円であった。

2 乗組員の死傷模様

(1) 5番中央タンク内で爆発に遭った乗組員

ア 甲板手N

3度ないし4度の全身熱傷を負い、急性じん不全を併発し、爆発5日後の11月7日死亡した。

イ 甲板手P

2度ないし3度の全身熱傷を負い、急性じん不全を併発し、翌12月27日死亡した。

ウ 受審人B、甲板長L、甲板手O及び操機長R

いずれも2度ないし3度の全身熱傷を負った。

エ 受審人C

顔、けい部及び四肢に2度の熱傷を負った。

(2) その他

甲板員Qは、当時上甲板5番中央タンク入口付近に居て、タンク内のB受審人から中ハンマーを持参するよう命ぜられ、これを取りに船尾方に向かったが、その姿をA受審人が目撃しているのを最後として行方不明となり、また、甲板手Mは、避難行動中両足部を捻挫した。

(原因についての考察)

第1 着火源

通常タンカーの爆発には爆発限界内の可燃性ガスと着火源がなければならない。

本船の場合、1番左舷タンクは、プロパン、ブタン、ペンタンなどを含んだアラビアン・ライト原油を陸揚げ後、ガスフリーを行わないまま空倉で放置されていたのであるから、タンク内に爆発限界内の可燃性ガスが存在していたことは、日本海難防止協会発行の「タンカーにおけるタンククリーニング中の爆発事故防止に関する調査研究」完了報告書中の記載などをまつまでもなく明らかであり、当時同タンクは何らかの着火源があれば、爆発の起こる状態にあった。

次に着火源であるが、従来タンカー爆発の着火源として挙げられるものに、「火気・高熱物」、「衝撃・摩擦火花」、「静電気火花」、「自然現象（落雷など）」、「電気火花」及び「化学反応熱（自然発火）」がある。

当時本船は、

- (1) 風力6の北風を右舷側に受け、かなり波の高い外洋をバラスト航海中であり、1番左舷タンクは空倉であった。
- (2) 同タンク内へは、構造上、外部から裸火などの火気が侵入することができない。（ただし、破孔からの火気の侵入については後述するので一応除外する。）
- (3) 同タンク内及びその周辺に火気や高熱物はなく、また、タンク内に動植物油脂の浸みたウェスやのこぎりくずなど自然発火可能の物質の堆積はない。
- (4) 当時の風向、風力からみて上甲板上での可燃性ガスの滞留は考えられない。
- (5) 落電などはなく、無線電波も発射していなかった。

などの状態であったことから着火源として列挙したものうち、明らかに本件に関係がないと認められるものを除き、少しでも疑いの残る可能性のある静電気火花、船体などに係る衝撃・摩擦及び乗組員の作業に係る衝撃・摩擦などについて検討する。

1 静電気火花

タンク内で静電気が発生した場合、その電荷が蓄積され、ある限度を越えると放電を生ずる。そしてその放電エネルギーがある値以上となり、その部分に爆発限界内の可燃性ガスがあればタンク内に爆発が起こる。

タンカーにおける着火危険性のある静電気が発生する場合としては、

- (1) 石油を流動させる場合
- (2) 石油中に水分が混入している場合
- (3) 油や蒸気を噴射させる場合
- (4) タンク洗浄の場合
- (5) ロープなどが摩擦する場合
- (6) 帯電油中にサウンディング・スケール・テープやサンプル採取缶を入れる場合
- (7) タンク内空間電荷中を金属や水塊などの導体が降下あるいは落下する場合
- (8) 人体の着用物（衣類、履き物）が摩擦する場合

がある。

しかして、当時1番左舷タンクは空倉で、タンク内の原油ガスを含んだ空気がストリッパー・ポンプにより吸引されていたことを除くと静電気発生の場合に該当する作業は何も行っておらず、油、水、蒸気及び粉じんなどの流動がなく、この空気の吸引にしても、その流速は、カーゴ・パイプの直径と「第三松島丸ストリッピング・ポンプの件」と題する文書中のポンプの性能についての記載とから概算すれば毎秒0.5メートルないし1.5メートルとなり、この程度の空気の流れが着火危険性のある静電気を発生するとは考えられない。したがって本件について静電気火花による爆発はなかったものとみてよい。

2 船体などに係る衝撃・摩擦

可燃性ガスの存在するタンク内で金属製物質が落下すれば、条件によってはこれが着火源となり得ることは周知のことである。

「第三松島丸タンク防蝕の件」と題する文書によれば、当時1番左舷タンクには防食亜鉛や防食アルミニウムなどが取り付けられていなかったため、これらの落下による衝撃火花は考える必要がないが、一般に入渠後のタンク内には工事用足場や工具類の忘れられていることがあり、検査調書中にも4番右舷タンク内に取り外すことを忘れたと思われる工事用の鉄製足場が残っていた旨の記載がある。このことから1番左舷タンク内に忘れられた工具・工材類があり、これらの物体が折からの船体の振動や動揺につれて落下し、衝撃火花が発生したとする場合が皆無ということとはできない。

次に、本船は、建造以来13年余を経ており、したがって当時の1番左舷タンク内のどこかに疲労によって著しく強度の低下した部材があったとしても不合理ではなく、V証人の原審審判調書中、昭和47、8年ごろから修理費が急激に増加した旨及び船体構造部材の小さいクラックは毎年ドックに入るた

びに発見修理している旨の供述記載もある。また、本船は、昭和47年の定期検査時に多数の手抜き溶接工事箇所が発見され、見直し検査点検のうえ、手直し修理が行われ、翌48年の中間検査の際も入念に検査し、修理されたものの、なお、未発見の不良箇所が皆無となったとは断言できない。これらのことと当時本船は寒冷前線の通過したばかりの洋上を全速力航走中で、船体にかかなりの振動のあったことを併せ考えると、本航海中、1番左舷タンクのいずれかの部分に荒天による船体の曲げ、ねじれや疲労によるき裂、ゆるみを生じ、そこが衝撃的接触を起こして発熱し、もしくは火花が発生して、これが同タンク爆発の着火源となる可能性が全く考えられないこともない。

しかしながら、検査・検証両調書中の各記載及び各写真から明らかなように爆発による現場の破壊は激しく、そのためかりにタンク内での物体の落下もしくは部材の接触による発火があったとしても、これを認め得る証拠がない。

したがって物体の落下及び部材の摩擦が着火源となったか否かについては、いずれも断定することができない。

3 乗組員作業に係る衝撃・摩擦など

当時5番中央タンク内では、午前9時ごろよりB受審人らが破孔修理作業を行っており、M甲板手が同作業開始に先立って同タンク内のビルジを排除するため、ストリッパー・ラインを使用し、3号ストリッパー・ポンプを運転したが、同時に1号メイン・カーゴ・ライン内と1番左舷タンク内の残水を排除するため2号ストリッパー・ポンプの運転を行い、残水がなくなってもなお同ポンプを運転のままとしていたので、同作業中の1号メイン・カーゴ・パイプ内の空気は1番左舷タンク内に滞留していた原油ガスを含んだ空気と置換されていた。したがってもし何らかの着火源があつてパイプ内のガスが燃焼したとするならば、同ポンプで吸引される空気の流速は毎秒0.5メートルないし1.5メートル程度であるので、燃焼波は容易にこの流れに抗して同パイプ内を船首方へ進行し、やがて1番左舷タンク内に進入して、同タンク内で爆発の起こる可能性がある。

当時5番中央タンク内で行われた作業は、破孔のタップ立て、電気溶接用鉄板の曲り直し、電気溶接の準備及び破孔周辺のさび落としに大別されるので、次にこれらの作業が1号メイン・カーゴ・パイプ内の原油ガスへの着火源となり得る可能性の有無についてそれぞれ検討する。

(1) 破孔のタップ立て作業

破孔のタップ立てについては、この作業は、爆発の約30分前に行われたのであるから、時間的に考えてその間隔があまりに長く、したがって爆発の着火源となり得る可能性はない。

(2) 電気溶接用鉄板の曲り直し作業

当日午前9時50分ごろからN甲板手らが電気溶接用鉄板をハンドハンマーで叩いて曲り直しを行った。使用していたハンマーは安全工具ではなかったので、打ち下ろす衝撃で火花が発生する可能性のあることは周知のことである。

しかしながら本件の場合、このハンマー作業をN甲板手らが破孔の斜め前下約1.5メートルの船底縦材上で行っていたのであるから、直進する発生火花は、同甲板手らの身体や破孔に接している接手フランジにさえぎられて破孔からパイプ内に侵入することはできず、したがって電気溶接用鉄板の曲り直し作業も本件着火源となることは考えられない。

(3) 電気溶接の準備作業

当時破孔の修理に電気溶接が取り上げられてから、各乗組員は、その準備にかかり、B受審人がA受審人の許可を得て午前9時50分ごろ5番中央タンクに戻ったころには既に溶接用具の搬入が終わり、溶接用鉄板の曲り直しをする者以外は、タンク内のパイプの点検や、破孔周辺のさび落としなどを行って曲り直しのできるのを待つ態勢にあり、溶接のための通電テストをこの待機中にすればできる状態にあった。そこで、もし誰かがこのとき溶接準備作業の一環として通電テストを行ったとするならば、電気火花の持つエネルギーは極めて大きいものであるから、この火花が破孔から侵入した場合、パイプ内の原油ガスが着火する可能性が極めて大きいといえることができる。しかし、検査調書中の電気溶接についての記載及び写真からは、電気溶接の準備作業としての通電テストが行われたとは認められず、また、他にこれを認め得る証拠もない。

したがって通電テストが着火源であるとは認定できない。

(4) 破孔周辺のさび落とし作業

破孔周辺のさび落としが爆発の直前、即ち溶接用工具が5番中央タンク内へ搬入されたころから爆発発生までの間に行われていたことはすでに明らかにしたとおりである。そしてこのさび落とし作業におけるブラッシングが着火源になり得るかどうかが、その可能性を章を改めて検討する。

第2 ブラッシング作業の着火源となる可能性

およそ、可燃性気体または蒸気と空気との容積の比が燃焼範囲にある混合ガスが燃焼を開始する条件としては、必要なエネルギーが同ガスに付与されなければならないことは定説であり、高熱物体の有するエネルギーは、その温度が高いほど、その質量が大きいほど大きくなるものである。そこで5番中央タンク内で行われた乗組員のブラッシング作業による発生火花が破孔からパイプ内に侵入した場合、その火花粒子のエネルギーが、パイプ内の原油ガスを爆発に導き得るに足りるが否かについて、従来行われた及び本件に関連して行われた金属摩擦と爆発についての諸実験によってこれを検討する。

1 従来の摩擦（火花）着火に関係あると思われる実験

(1) 「メタン及び炭じんに対する回転火花の着火性について」の実験

この実験は、昭和39年通商産業省資源技術試験所のW氏らが行ったもの（以下W氏の実験という。）で、同氏は日本工業規格に規定されている回転摩擦による実験装置J I S・M7002に準拠し、回転円板に直径230ミリのS15C材、押付棒に直径9.5ミリの同材質の鋼棒を使用し、ア 円板を毎分3,000の速度で回転させ、円板の側面で相対摩擦速度が毎秒23.5メートルとなる位置に押付棒を当てて押付力を変化させたときの各押付力における摩擦時間と試験片表面温度との関係

イ 押付力の変化に伴う試験片の最高表面温度と摩擦火花の温度

ウ 同装置の摩擦実験をメタン濃度が7.0パーセントないし7.5パーセントの混合ガスを入れた容器中で行ったときの押付力と最低着火温度との関係

などの測定調査をし、次の結果を得た。

(ア) 押付力を変えないで摩擦を続けた場合における試験片の表面温度は、摩擦時間の経過とともに上昇し、8秒ないし10秒で最高温度に達するが、その後の温度はほぼ一定かやや低下する傾向となる。

(イ) 試験片の最高表面温度及び摩擦火花温度は、押付力の増加に応じていずれも上昇する。

(ウ) メタン混合ガス中における最小着火時間は押付力の減少につれて長くなり、押付力10キロ以下での着火は難しくなる。ここで、実験の結果得られたデータのうち、押付力、最高温度及び着火状況を示すと表Iのとおりとなる。

| 押付力(kg) | 最高温度(℃) | | 着火状況 |
|---------|---------|-------|-----------------|
| | 円板表面 | 火花 | |
| 八〇 | 一、三三〇 | 一、一〇〇 | 一〇秒或はそれ以下で着火した。 |
| 四〇 | 一、二三〇 | 九七〇 | 三〇秒前後で着火した。 |
| 一三 | 一、〇五〇 | 七二〇 | 六二秒で着火した例がある。 |
| 一〇 | 九五〇 | 六五〇 | 一八〇秒を過ぎても着火せず。 |

(表I)

数値は概数である。

(2) 「金属材料の落下衝撃及び回転摩擦による爆発について」の実験

この実験は、昭和47年運輸省船舶技術研究所X氏が発表したもの(以下X氏の実験という。)で、そのうちの回転摩擦については、同氏もJIS・M7002に準拠した方法で水素濃度21パーセント及びプロパン濃度5.3パーセントのそれぞれの混合ガスを入れた密閉容器の中で、直径200ミリの発しゅう鋼円板を毎分3,000の速度で回転させ、円板側面の半径74ミリの位置(相対摩擦速度毎秒約23メートル)に直径10ミリの丸棒を押し付け、押付力と丸棒の材質を種々に変更して組み合わせ、爆発の有無と爆発した場合の押付時間とについて調べたもので、プロパン混合ガス中における鋼製押付棒についての結果は表IIのとおりであった。

(表II)

| 五〇 | 四〇 | 三〇 | 二〇 | 押付力(kg) |
|---------|-------|--------------|---------------------------------|---------|
| 工具鋼 | ステンレス | ステンレス 工具鋼 | ステンレス 工具鋼 軟鋼 | 押付棒材質 |
| 一・二秒で爆発 | 四秒で爆発 | 五秒で 六秒で爆発 | 六〇秒で爆発せず 五・三秒で爆発 四秒～五秒で爆発 | 爆発状況 |

(3) 「運動する赤熱粒子による可燃性ガスの着火について」の実験

この実験は、1940年(昭和15年)英国グラスゴー大学の科学者Y氏が行ったもの(以下Y氏の実験という。)で、その内容は、材質や直径の異なる各種の粒子(球)を試験器に入れて電気で加熱し、そこへ種類や濃度の異なる可燃性ガスを通し、各状態での着火温度を調べたもので、同氏は、実験の結果、可燃性ガスを着火させるに必要な高温球の温度は、球の速度が速い程、球の粒径が小さい程高くなることが示されたとし、これを次の式で整理した。

$$10ge \left(\frac{T_s - T_\infty}{a^{1/2}} \right) = C - \frac{1}{2} 10ge \quad V \frac{E}{2 T_s} \quad \dots\dots(1)$$

T_s ……着火させるに必要な球の温度

T_∞ ……可燃性ガスの温度

a ……球の半径

V ……球のガス中運動速度

E ……活性化エネルギー

C ……定数

そして同氏は、同じく実験の結果から可燃性ガスがペンタン-空気混合ガスの場合には

$$E = 35.000 \text{ cal/mol}$$

$$C = 20.0$$

という数値を得、(1)式を次のようにあらわすことができるとした。

$$10ge \left(\frac{T_s - T_\infty}{a\%} \right) = 20.0 \frac{1}{2} 10ge \quad V \frac{17.500}{T_s} \dots\dots(2)$$

2 本件のブラッシング作業に関連して行われた実験など

(1) 汽船第三松島丸爆発事件の金属火花着火に関する鑑定

この実験は、昭和56年7月社団法人日本船舶品質管理協会船舶続装品研究所主任研究員Z氏が行ったもの（以下Z氏の実験という。）で、同じくJIS・M7002に準拠して作られた試験容器の中で、直径250ミリの発しゅう鋼円板（S45C）を毎分3,000の速度で回転させ、円板側面の試験片との相対摩擦速度が毎秒23メートルとなる位置に、直径7.2ミリで、本件爆発後5番中央タンク内に残置されていたワイヤーブラシと同材質であるS40Cで作った丸棒を25.2キロの力で押し付けて火花を発生させ、容器内の空気を、水素濃度約20パーセント、エチレン濃度約8パーセント及びプロパン濃度約5パーセントのそれぞれの混合ガスと順次置換し、着火の有無及び着火時間を調べたものである。

その結果は表Ⅲ及び表Ⅳのとおりで、水素混合ガスとエチレン混合ガスの場合は、各々5回実験してことごとく着火し、着火時間も、水素混合ガスが1秒ないし2秒、エチレン混合ガスが1秒から1.4秒の間であったが、本船に搭載の原油ガスに爆発条件の似ているプロパン混合ガスの場合は、20回の実験のうち着火回数は5回で、その着火時間も4.7秒から6.1秒の間であり、水素またはエチレンのそれぞれの混合ガスの着火時間よりもはるかに長かった。

| エチレン | | | | | 水素 | | | | | 種 類 番 号 | ガ ス の 試 験 度 (%) | 押 付 力 (kg·f) | 試 験 片 押 付 圧 (kg·f/mm) | 着 火 の 有 無 | 着 火 時 間 (秒) | 備 考 |
|------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-------|------------------|-----------------------------------|-----------------------|---|-----------------------|-------------------------|--------|
| 五 | 四 | 三 | 二 | 一 | 五 | 四 | 三 | 二 | 一 | | | | | | | |
| 八・〇 | 七・九 | 七・六 | 八・〇 | 七・五 | 二・二 | 二・〇 | 二・〇 | 二・〇 | 二・二 | 度 | (kg·f) | (kg·f/mm) | 有 | 一 | | |
| 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 二・五・二 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 二・五・二 | 力 | 力 | 有 | 一 | | | |
| 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〇・六二 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〇・六二 | 圧 | 有 | 有 | 一 | | | |
| 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 無 | 有 | 有 | 一 | | | |
| 一三 | 一四 | 五 | 一 | 一〇 | 一 | 一 | 一 | 二 | 二 | 時 | 有 | 有 | 一 | | | |
| | | | | | | | | | | 間 | 有 | 有 | 一 | | | |
| | | | | | | | | | | (秒) | 有 | 有 | 一 | | | |
| | | | | | | | | | | 備 | 有 | 有 | 一 | | | |
| | | | | | | | | | | 考 | 有 | 有 | 一 | | | |

(表Ⅲ)

(表Ⅳ)

| ガスの種類 | 試験番号 | ガス濃度 (%) | 押付力 (kg f) | 試験片押付圧力 (kg f / mm ²) | 着火の有無 | 着火時間 (秒) | 備考 |
|-------------|------|----------|------------|-----------------------------------|-------|----------|--------------|
| ブ ロ ン | 1 | 5.11 | 25.2 | 0.62 | 有 | 51 | |
| | 2 | 5.18 | 〃 | 〃 | 無 | | |
| | 3 | 5.11 | 〃 | 〃 | 無 | | |
| | 4 | 5.04 | 〃 | 〃 | 有 | 53 | |
| | 5 | 5.18 | 〃 | 〃 | 無 | | |
| | 6 | 5.11 | 〃 | 〃 | 有 | 61 | { 試験片が離れた後着火 |
| | 7 | 5.24 | 〃 | 〃 | 無 | | |
| | 8 | 5.18 | 〃 | 〃 | 無 | | |
| | 9 | 5.11 | 〃 | 〃 | 無 | | |
| | 10 | 5.24 | 〃 | 〃 | 無 | | |
| | 11 | 5.38 | 〃 | 〃 | 無 | | |
| | 12 | 5.04 | 〃 | 〃 | 有 | 47 | |
| | 13 | 5.18 | 〃 | 〃 | 無 | | |
| | 14 | 5.38 | 〃 | 〃 | 無 | | |
| | 15 | 5.12 | 〃 | 〃 | 無 | | |
| | 16 | 5.00 | 〃 | 〃 | 有 | 61 | { 試験片が離れた後着火 |
| | 17 | 5.00 | 〃 | 〃 | 無 | | |
| | 18 | 5.04 | 〃 | 〃 | 無 | | |
| | 19 | 5.04 | 〃 | 〃 | 無 | | |
| | 20 | 5.12 | 〃 | 〃 | 無 | | |

(2) 「鋼同士の摩擦によって生ずる温度上昇について」の実験

この実験は、昭和56年12月東京大学工学部教授AA氏らが行ったもの（以下AA氏の実験(1)という。）で、同じくJIS・M7002に準拠し、摩擦板の回転数及び押付力を変化させて実験できる装置を試作し、直径160ミリのS45C円板と直径7.2ミリの同材質の摩擦棒を用い、回転数、押付力の各変化及び押付時間の変更に応じた摩擦棒表面の温度を赤外線温度計（TVTSあるいはTSS）で測定し、これに測定方法を考慮した推定値をも検討（表V）した。また、AA氏は、併せて本件時5番中央タンク内にあったワイヤーブラシと同じ型式のワイヤーブラシ（S40C）を鋼板（S50C）に上から強く押し付けながら摩擦し、押付力、摩擦速度及び熱電対によるワイヤーブ

ラシの上昇温度を測定（表VI）した。

（表V）

回転円板による摩擦実験結果一覧表

| 回転数 (rpm) | | | 油圧ポンプ 圧力 (kg/cm) | d) 力 押付力 (kg) | 押付時間 (S) | 摩擦棒表面温度 | |
|----------------|------|------|---------------------|------------------|-------------|-------------|----------------|
| 1 a) | 2 b) | 3 c) | | | | 測定値 (°C) | 持定値 e) (°C) |
| 回転数と摩擦面温度との関係 | | | | | | | |
| 2990 | 2887 | 2932 | 3.2 | 7.4 | 30 | 485 | 512 |
| 2993 | 2920 | 2943 | 3.2 | 7.4 | 30 | 512 | 552 |
| 1481 | 1435 | 1462 | 3.2 | 7.4 | 30 | 411 | 451 |
| 1479 | 1443 | 1462 | 3.2 | 7.4 | 30 | 404 | 445 |
| 719 | 705 | 706 | 3.2 | 7.4 | 30 | 360 | 382 |
| 721 | 707 | 706 | 3.2 | 7.4 | 30 | 357 | 382 |
| 押付力と摩擦面温度との関係 | | | | | | | |
| 2990 | 2919 | 2949 | 2.9 | 5.3 | 30 | 398 | 413 |
| 2990 | 2887 | 2932 | 3.2 | 7.4 | 30 | 485 | 512 |
| 2993 | 2920 | 2943 | 3.2 | 7.4 | 30 | 512 | 552 |
| 2994 | 2883 | 2917 | 3.4 | 8.8 | 30 | 861 | 905 |
| 2991 | 2886 | 2910 | 3.6 | 10.2 | 30 | 949 | 1037 |
| 2990 | 2853 | 2907 | 3.6 | 10.2 | 30 | 949 | 1037 |
| 押付時間と摩擦面温度との関係 | | | | | | | |
| 2995 | 2916 | 2937 | 3.6 | 6.4 | 15 | 488 | 512 |
| 2998 | 2902 | 2945 | 3.6 | 6.4 | 30 | 490 | 512 |
| 2995 | 2920 | 2944 | 3.6 | 6.4 | 45 | 495 | 512 |

(a) 押付前の回転数

(b) 押付中の最低回転数

(c) 摩擦棒を円板から離れた瞬間の回転数

(d) 油圧ポンプ圧力より更正した値

(e) レコーダー出力のピークの形状から推定した摩擦棒を円板から離れた瞬間の摩擦棒表面温度

(表VI)
人力によるワイヤーブラシ摩擦実験結果

| 実施者 (年齢) | 押付力 (kg) | 往復回数 (回/10S) | 摩擦距離 (cm) | 平均摩擦速度 (cm/S) | 温度上昇 (℃) |
|-------------|-------------|-----------------|--------------|------------------|-------------|
| D (三六) | 四・〇 | 四五 | 四六 | 二〇七 | 三・二 |
| C (二二) | 七・〇 | 五〇 | 四一 | 二〇五 | 一四・六 |
| B (二四) | 五・五 | 五三 | 四四 | 二二三 | 六・一 |
| A (二三) | 七・〇 | 五四 | 四一 | 二二一 | 一四・六 |

なお、ブラッシングの押付力については、AA氏の実験のほか、D株式会社が、AA氏の実験の場合と同じ条件で、甲板部員及び機関部員計5人の手によっていずれも5回宛実験して最高押付力5.8キロ、最高摩擦速度毎秒1.66メートルの記録を得たが、両記録とも表VIに示す数値を下廻った。また、Z氏もブラッシングの押付力の測定を行い、約10キロの数値を得ているが、同氏の場合は厚さ4.5ミリの片持梁形ロードセルを万力に固定し、それにワイヤーブラシを斜めに押し付ける方法で行っていて、測定条件が本件ブラッシングの場合とは異っていた。

(3) 「鋼同士の摩擦火花によるペンタン-空気可燃性混合ガスの着火可能性について」の実験

この実験は、AA教授が同氏の実験(1)に引続いて昭和57年3月に行ったもので(以下AA氏の実験(2)という)、実験(1)と同じ装置に直径160ミリ材質S50Cの円板と直径7.2ミリ及び同10ミリ、材質S45Cの押付棒を用い、押付棒の直径や押付力などを変えて摩擦面や摩擦火花の温度を光温度計と赤外線温度計で計測(表VII)し、次いでこの実験で発生した火花と鋼板のかどをワイヤーブラシでこすって発生させた火花とについて運動速度と粒度を調査(表VIII)した。なお、AA教授は、同氏の設備でのブラッシング火花温度の計測は不可能であるが火花の色から摂氏800度(以下摂氏を略する。)以下と推定した。

(表VI)

| 摩擦棒径 (mm) | 押付力 (kg · f) | 摩擦速度 (m / sec) | 接触時間 (sec) | 測温部 | 測定法 | 温度 (℃) |
|--------------|-----------------|-------------------|---------------|-------------|--------|---------------|
| 10.0 | 10.8 | 23 | 60 | 摩擦火花 | 光高温計 | 780 |
| 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 摩擦面 | TVTS直接 | 520 |
| 〃 | 12.6 | 〃 | 〃 | 摩擦火花 | 光高温計 | 800 |
| 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 摩擦面 | TVTS直接 | 560 |
| 〃 | 14.4 | 〃 | 〃 | 摩擦火花 | 光高温計 | 830 |
| 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 摩擦面 | TVTS直接 | 590 |
| 7.2 | 25.2 | 〃 | 〃 | 摩擦火花 | TVTS間接 | 840 |
| 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 摩擦棒 先端側面 | TVTS間接 | 1080 ~1330 |

(表VII)

| 番号 | 火花の発火源 | 摩擦速度 (m / sec) | 押付力 (kg · f) | 火花の運動速度 (m / sec) | 粒度 (mm) |
|----|-----------------|-------------------|-----------------|----------------------|------------------------|
| 1 | 回転円板—摩擦棒 (7.2φ) | 23 | 25.2 | 5 ~ 20 | ~0.008 (球形) ~2 (片状) |
| 2 | 回転円板—摩擦棒 (10φ) | 23 | 12.6 | 5 ~ 20 | ~0.04 (不定形) |
| 3 | 鋼板—ワイヤブラシ | | 人力 | 0.2及び0.7 | ~0.05 (不定形) |

表VIIに関連してAA教授は、当廷における証言中「押付力の小さい場合摩擦火花の温度が摩擦面の温度より高く、押付力の大きい場合はこの逆の数値がでたが、このことはそれぞれの実験条件での最高温度が示されたためであろう。また、この数値自体に100度前後の誤差のあることも考えられる」旨供述した。また、表VIIIのブラッシングによる押付力は、摩擦方法がZ氏のブラッシング押付力の測

定方法と同じであるところから10キロ前後と推定された。

3 各実験についての総合判断以上の各実験の結果を回転及びブラッシング両摩擦の対比で整理すると次のようになる。

(1) 押付力について

回転摩擦では、押付力を空気圧により任意に変更して実験されたが、押付力が10キロの場合は、摩擦時間が180秒を過ぎてもメタン混合ガス（空気との混合比7.0パーセントないし7.5パーセント）が着火せず、押付力を13キロ以上とした場合には着火が起こった。そして、押付力を増加すれば摩擦温度が上昇し、着火に至るまでの摩擦時間が短縮した。

ブラッシング摩擦では、通常人であれば、押付力が7キロを超えることがなかった。

(2) 相対摩擦速度について

回転摩擦では、爆発実験の場合の相対摩擦速度を毎秒約23メートルとしたが、同速度を遅くすれば、それにつれて摩擦温度も低下した。

ブラッシング摩擦での相対摩擦速度は最高速度が毎秒2.3メートルで、回転摩擦による爆発実験の約10分の1に過ぎなかった。

(3) 発生火花について

回転摩擦では、押付力10キロの場合における火花温度が650度及び780度と計測されたが、ブラッシング摩擦における火花温度も800度以下と推定され、火花温度については両摩擦間に大差はなかった。

火花粒子の大きさも両摩擦のいずれの場合も100分の1ミリ単位以下であったが、粒子自体の運動速度は回転火花の場合が毎秒5メートルないし20メートルであるのに対し、ブラッシング火花の場合は毎秒0.2メートルないし0.7メートルとはるかに遅かった。

発生火花の総質量は、回転火花が滝となって帯状に多数発生するのに対し、ブラッシング火花は少数散發で、回転及びブラッシング両摩擦間の発生火花の総質量の差は極めて大きかった。

さてW氏の押付力10キロの場合の実験において、摩擦時間が180秒を過ぎてもメタン混合ガスに着火しなかったことをさきにも述べたが、そのことは、同実験での押付棒付近及び発生火花の各温度950度及び650度がメタンの自然発火温度である535度（日本火災学会編「火災便覧」による。）を超えているのであるから、押付棒付近においては接触する空気に対する相対速度が非常に速いために同混合ガスへの熱の移動が十分でなく、発生火花も同混合ガスに与えるエネルギー量が十分でなかったといえることができる。同氏の実験中押付力13キロの場合には摩擦時間が約60秒で、押付力40キロの場合には同じく約30秒で、いずれも着火しているが、同氏の他の実験によれば、押付力を同じとした場合、摩擦温度は摩擦開始後約10秒でほぼ最高となり、以後は横ばいもしくは下降傾向をたどるのであるから、13キロと40キロのおおの押付力の温度に対して、60秒または30秒の摩擦時間を要してはじめてメタン混合ガスの受けたエネルギーが必要量に達したとみるべきで、このエネルギーの増加は、摩擦開始10秒以後の押付棒付近には摩擦温度や空気に対する相対速度に変化がないのであるから、摩擦時間の経過とともに、連続して発生する火花のメタン混合ガスに与えるエネルギー量の増加に負うものと考えられる。

Z氏の実験が、同一押付力、同一相対摩擦速度のもとに20回繰り返えされ、うち5回の爆発をみ

ているが、この5回の爆発も、摩擦時間が4.7秒から6.1秒の間であったことからW氏の実験の場合と同じ理由で、やはり発生火花が与えるエネルギー量に左右されたとみることができる。

このように回転摩擦では、発生火花が爆発の有無に大きな影響を与えているが、ブラッシング摩擦での発生火花は、その数量が極めて少なく、火花温度も押付力10キロの場合の回転火花との間にあまり差のないことからそのエネルギー量は、回転摩擦で着火しなかった押付力10キロの場合に発生する火花の有するエネルギー量に比して極めて小さいといえることができる。

さらに加えてW氏やZ氏の実験では発生するすべての火花がメタンやプロパンの混合ガス中に放出され、火花粒子の表面がこれらのガスと接触して粒子からガスへのエネルギーの授受が円滑に行われる条件にあるのに対し、本件でのブラッシング火花のうち、原油ガスに接触するためにパイプ内に侵入するものの数は、破孔の位置や大きさからみて一層少ないものとなる。

また、前記発生火花の対比で、回転、ブラッシング両火花の運動速度はブラッシング火花の方が遅いことを述べたが、Y氏の実験によれば高温球の運動速度が遅くなれば、それに従って可燃性ガスの着火温度が低くなるとあるので、AA氏の実験(2)で得たブラッシング火花の大きさ及び運動速度をY氏の実験式(2)によって検討したが、この火花で同実験式の着火範囲に達しなかった。

以上を総合して、当時ブラッシング作業によって発生した火花が破孔から進入したとしても、その質量が極めて小さいうえ火花温度もあまり高くないので、パイプ内の原油ガスを爆発に導くに必要なエネルギーは存在し得なかったものと認定する。

(結論)

第1 爆発の原因

本件爆発は、第三松島丸が、横浜港でアラビアン・ライト原油を陸揚げ後、バラスト状態で、寒冷前線通過直後の土佐沖を全速力で喜入に向け航行中、ガスフリーを行っていない1番左舷カーゴ・タンク内に存在していた同原油ガスに着火したことに因って発生したものである。

しかしながらその着火源については、タンカーの爆発で考えられる各種の火源のうち、当時の本船の諸状態に徴して、少しでも本件に該当する可能性のあるものについて逐一検討を加えたが、これを確定するに至らなかった。

即ち、静電気については、当時の1番左舷カーゴ・タンク内には着火源となる静電気を発生させるだけの物質の流動や移動はなく、乗組員の作業に伴う発生火花については、同火花に1号メイン・カーゴ・パイプ内の原油ガスを爆発に導くことのできるエネルギーが存在しなかったから、着火源となる可能性はなく、また、1番左舷カーゴ・タンク内での物体の落下による衝撃火花並びに同タンクを構成する鋼材の摩擦による発熱及び発生火花については、いずれもその可能性が考えられないこともないが、これを認定できる証拠が得られなかった。

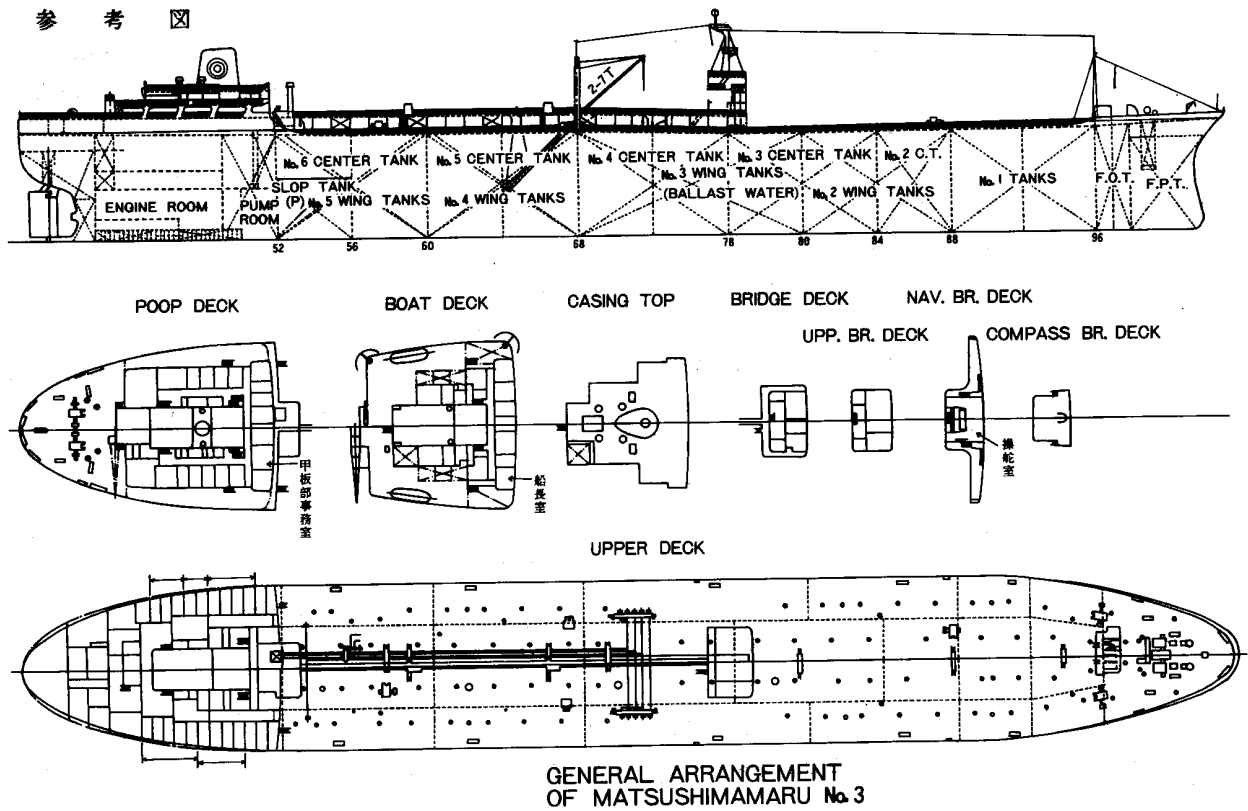
したがって爆発の着火源を明らかにすることができない。

第2 受審人等の所為

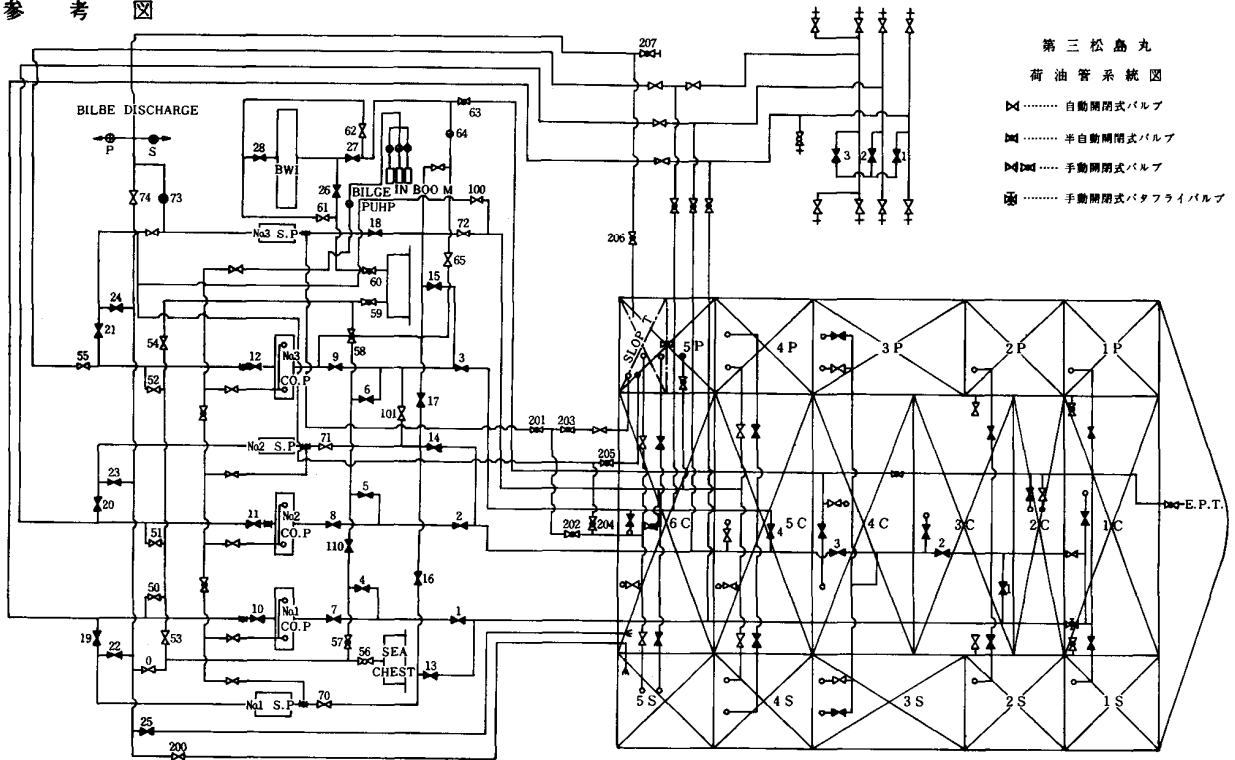
本件爆発の着火源を明らかにすることができなかつた以上、受審人A、同B及び同C並びに指定海難関係人D株式会社の各所為が本件発生の原因となったか否かは判断することができない。

なお、A、B及びC 3受審人は、いずれも本船の最高幹部であり、D株式会社の信任も厚かったはずであるのに、ガスフリーとなっていない本船において、十分な周囲の安全を確かめることなく、電気溶接作業を行なおうとしたことは、その事情が各人それぞれに異ってはいても、まことに軽率であり、今後厳に慎む必要がある。

よって主文のとおり裁決する



参 考 図



(参考) 原審裁決主文 (昭和55年6月19日横審言渡)

本件の海難原因は、運航管理が適切でなかったこと及び海上技術が十分でなかったことである。

受審人Bの甲種船長の業務を1箇月15日停止する。

受審人Aの甲種船長の業務を1箇月停止する。

受審人Cの甲種機関長の業務を1箇月停止する。

指定海難関係人D株式会社に対しては勧告しない。