

ホルムズ海峡タンカー事故 原因調査報告

平成 22 年12月

国土交通省海事局

問合せ先：国土交通省海事局

(代表) 03-5253-8111

安全環境政策課 (直通) 03-5253-8631

企画調査室長 蔵持 京治 (内線43-531)

専門官 大西 泰史 (内線43-533)

目次

はじめに	1
1. 事故の概要	2
2. 主要な事故原因調査作業の経過	3
3. 事故当時の気象・海象	4
4. 船員からの聞き取り調査結果	7
(1)事故発生当時当直を行っていた二等航海士の証言	
(2)事故発生当時当直を行っていた甲板員の発言	
(3)船長の発言	
(4)操機員の発言	
5. 船体の損傷状況	9
(1)船体外板の損傷状況	
(2)居住区・船橋の損傷状況	
6. 航海データ記録装置の記録の分析結果	11
(1)本船の航行状態	
(2)気象等	
(3)周辺船舶の動静	
7. 事故原因の検討	15
(1)波浪	
(2)衝突	
(3)爆発	
8. 爆発物の爆発に関する分析結果	16
(1)船体損傷部から採取した付着物の分析結果	
(2)船体変形をもたらした外力の解析結果	
9. 結論	16

はじめに

平成 22 年 7 月 28 日にホルムズ海峡において、我が国の船会社が運航する大型原油タンカーで船体及び船員居住区の広範囲に損傷を受ける事故が発生した。本事故の発生海域はオマーン領海内、船籍国はマーシャル諸島であり、日本国政府が事故の調査を行う法的権限を有する事案には該当しないものの、我が国に原油を輸送中の我が国の船会社が運航するタンカーにおける事故であり、また、我が国石油輸入量の 8 割強が通過するホルムズ海峡で発生した事故であることから、我が国にとって重大な事故と認識し、国土交通省海事局では、事故の実質的な当事者である（株）商船三井、関係省庁及び学識経験者の協力を得て、事故原因調査を実施した。

1. 事故の概要

事故発生日時 現地時間 2010年7月28日午前0時23分（日本時間28日午前5時23分）

事故発生海域 ホルムズ海峡西方のオマーン領海内
（北緯26度26分、東経56度13分付近）

事故船舶 「M.STAR」（エム・スター）
総トン 160,292トン
船籍 マーシャル諸島
乗組員 31名（インド人15名、フィリピン人16名）
積荷 原油 27万トン（満載状態）
航路 アラブ首長国連邦（UAE）ダスアイランド港を出港し日本向けに航行中であった

被害状況 人的被害：軽傷者1名
物的被害：右舷船体後部損傷（船体外板の凹損、船員居住区・船橋のドア・内装等の損傷等）

事故概要 （株）商船三井が運航する原油タンカー「M.STAR」がホルムズ海峡西方を航行中に、船の右舷後部に損傷が発生し、船橋にいた2等航海士1名が軽傷を負った。本事故に伴う油流出の発生は無かった。本船は事故後、自力航行によりUAEのフジャイラ港に寄港し、点検・応急修理を行い、日本向け原油輸送に復帰した。

図1-1 事故発生地点



2. 主要な事故原因調査作業の経過

- 7月29日 UAE フジャイラ港で在ドバイ日本総領事館職員が乗船調査を実施
- 8月2日 第1回関係省庁連絡会議を開催し、調査の進め方等について打合せを実施。(以降、8/3、8/5、8/9、8/17の計5回開催)
- 8月5日 UAE フジャイラ港で在ドバイ日本総領事館職員及び近隣国に出張中の海上保安庁職員が乗船調査を実施。(損傷部の外観の確認、船員からの聞き取り調査、航海データ記録装置からのデータの回収、損傷部付近の付着物の採取)
我が国に到着したVDRデータを運輸安全委員会、海上技術安全研究所に提供して分析作業を開始。
- 8月9日 我が国に到着した損傷部付近の付着物を警察庁に提供して分析作業を開始。
- 8月18日 「第1回ホルムズ海峡タンカー事故原因調査委員会」を開催。
- 8月24-25日 事故原因調査委員会関係者が千葉港に入港した本船に乗船して調査を実施。(損傷部の外観の確認、損傷部付近の付着物の採取)
- 8月28日 事故原因調査委員会関係者が坂出港に入港した本船において調査を実施。(損傷部の変形量の詳細計測、損傷部付近の付着物の採取) 損傷部変形量の計測データを用いた外力の解析を海上技術安全研究所に依頼して開始。
- 9月9日 修理のためシンガポール造船所に入った本船において調査を実施。(損傷部の鋼板のえぐれた箇所を採取)
- 9月15日 事故原因調査委員会関係者が居住区残骸の検分を実施。
- 9月29日 損傷部から切り取った鋼板のえぐれた箇所を警察庁及び防衛省に提供して分析を開始。
- 12月27日 「第2回ホルムズ海峡タンカー事故原因調査委員会」を開催。調査結果を取りまとめ。

表2-1 ホルムズ海峡タンカー事故原因調査委員会の構成

委員長	横浜国立大学大学院工学研究院教授	角 洋一
委員	(独)海上技術安全研究所海難事故解析センター長	田村 兼吉
〃	防衛省技術研究本部技術顧問	藤原 修三
〃	消防庁消防大学校消防研究センター研究統括官	松原 美之
関係省庁	内閣官房	
〃	警察庁	
〃	外務省	
〃	防衛省	
〃	海上保安庁	
〃	運輸安全委員会	
参考人	(株)商船三井	
事務局	国土交通省海事局安全・環境政策課長	坂下 広朗
〃	国土交通省海事局安全・環境政策課企画調査室長	蔵持 京治
〃	国土交通省海事局総務課危機管理室長	元野 一生

3. 事故当時の気象・海象

収集した以下の情報から、事故当時の本船周辺の海域は、快晴、風速 3～8m/s、波浪静穏、視界良好であったと推定される。

また、事故の約 1 時間 40 分前に事故現場から北東に約 210km のイラン内陸でマグニチュード 3 強の地震が観測されているが、津波は観測されていない。

表 3-1 事故現場周辺の当時の地上気象

(観測地点：UAE、ラスアルハイマ)

観測日時	27 日午後 10 時 (現地時間)	28 日午前 1 時 (現地時間)	28 日午前 4 時 (現地時間)
気 圧	993.7hPa	993.5hPa	994.0hPa
気 温	36.0℃	35.3℃	34.8℃
風 向	北北西	西北西	静穏
風 速	1.5m/s	2.5m/s	0.0m/s
視 程	8km	8km	8km
天 気	晴れ	晴れ	快晴
降水量	-	-	-

(観測地点：イラン、バンダルアッバス)

観測日時	27 日午後 10 時 (現地時間)	28 日午前 1 時 (現地時間)	28 日午前 4 時 (現地時間)
気 圧	994.8hPa	-	994.1hPa
気 温	35.1℃	-	33.2℃
風 向	東南東	-	東
風 速	1.0m/s	-	1.0m/s
視 程	3km	-	2.5km
天 気	晴れ	-	晴れ
降水量	0.0mm	-	0.0mm

図 3-1 地上気象の観測地点



表 3-2 事故現場周辺の当時の海上気象

観測地点	① 北緯 24 度 54 分 東経 55 度 00 分	② 北緯 25 度 48 分 東経 51 度 42 分	③ 北緯 23 度 06 分 東経 59 度 30 分
観測日時	27 日午後 10 時 (現地時間)		
気 圧	995.0hPa	995.1hPa	996.5hPa
気 温	32.0 度	34.0 度	28.5 度
風 向	不明	北北西	西
風 速	静穏 (目視観測)	5 m/s	10.8 m/s
視 程	10km~20km	10km~20km	4km~10km (※煙霧の影響)
天 気	晴	快晴	晴
海面水温	32.9 度	33.1 度	不明
波 浪	不明	不明	不明
風 浪	静穏	周期 4 秒、波高 1m	不明
うねり	不明	北西から周期 6 秒、 波高 1m	不明

図 3-2 海上気象の観測地点

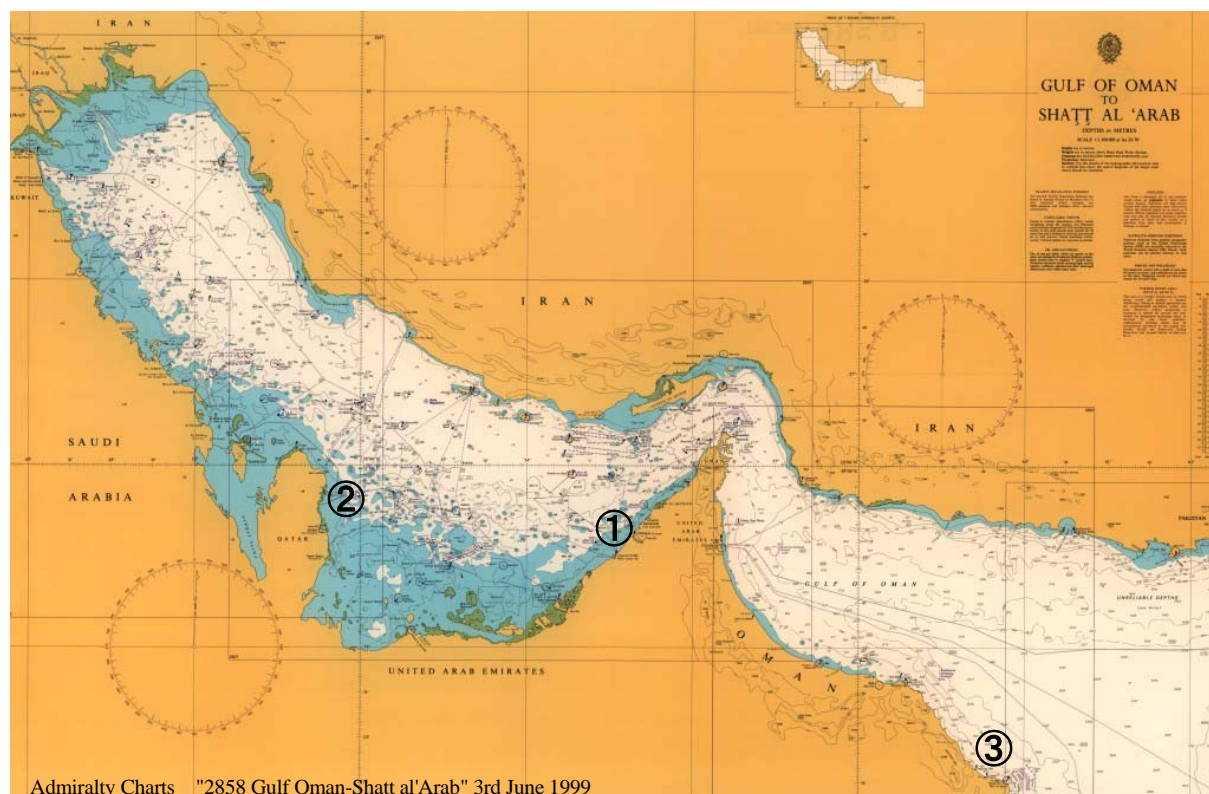


表 3-3 事故現場周辺の当時の地震・津波に関する情報

機関	観測情報
オマーン当局	発生日時： 7月27日22時43分52秒（現地時間） 発生地点： 北緯28度01分16秒、東経57度17分00秒 深さ： 34.85km マグニチュード： 3.17
UAE当局	発生日時： 7月27日22時43分52秒（現地時間） 発生地点： 北緯28度04分48秒、東経56度43分12秒 深さ： 5.3km マグニチュード： 3.2
イラン地震学センター	発生日時： 7月27日22時43分51秒（現地時間） 発生地点： 北緯27度50分24秒、東経57度44分24秒 深さ： 18km マグニチュード： 3.4
アメリカ地質調査所	平成22年7月27日22時から28日4時（現地時間）の間に、ホルムズ海峡及びその周辺において、マグニチュード5.0以上の地震は観測されておらず、津波の発生もない。

表 3-4 船員の証言及び航海データ記録装置（VDR）の記録

当直をしていた航海士の証言	当時の気象・海象は、海上平穏、視界良好で、月明かりが明るく見えた。
VDR の記録	事故前の1時間の風速（対地）は北東、3~8m/s となっている。 なお、事故直前の風速は北東、6m/s であった。

4. 船員からの聞き取り調査結果

8月5日にフジャイラ港で実施した船員からの聞き取り調査の結果は以下のとおりである。

(1) 事故発生当時当直を行っていた二等航海士の発言

- ・ 28日 00:00頃、前直の当直士である三等航海士から当直の引継ぎを受け、操舵室にて航海当直に立直中であった。
- ・ 針路は62度、速力は約14ノットであった。
- ・ 引継ぎ後、貨物油のタンク圧が高くなっていることに気づき、同直の甲板員に対し、前部甲板にある装置により、タンク圧を下げよう指示した。
- ・ 00:10頃、本船の右舷前方に、高速船を確認した。
- ・ 同海域付近を通航する際には、通常、一時間に2～3隻の高速船が主に南北方向に走り回っているのを確認する。これらの船がどのような船であるかは不明。
- ・ 00:18にGPSにより自船の船位を確認し、海図上に記入した。
- ・ その後、右舷側前方にあるレーダー前面に立って、見張りを実施していた。
- ・ 付近は、ホルムズ海峡の最狭部に入る直前の同海峡の西側の海域であり、いつものことであるが多数の航行船舶が目視、レーダーで確認できた。
- ・ 大型の航行船舶は、本船の左舷前方に同航船2隻が確認できた。
- ・ 近い方の船はタンカーであり、本船から約3海里的距離。本船がこれを追い越す形で航行していた。
- ・ 反航船は本船の左舷方向に多数存在していた。
- ・ 当時の気象・海象は、海上平穏、視界良好で、月明かりが明るく見えた。
- ・ その後も同位置で立直していると、いきなり右舷側から「ズーン」という大きな爆発音が聞こえ、船体が振動した。
- ・ 船体の傾斜は感じなかった。
- ・ ミサイル等の飛翔物、光、水柱は確認していない。
- ・ 当時、本船に接近したり、至近にある船舶、潜水艦も確認していない。
- ・ 衝撃で、右舷扉の窓ガラスが砕け、その破片を受け、右腕2箇所を負傷し、出血した。
- ・ その場で咄嗟に膝を少し曲げて身構え、背中を丸めて両腕で顔をかばうような姿勢をとったが、すぐに海図台の左舷側を通過して、操舵室後方の階段付近まで走って避難した。
- ・ 操舵室内には警報音が響き渡っていた。
- ・ すぐに船長が操舵室に上がってきて、国際VHFにて各局に遭難通報を行うとともに、乗組員に対し、船内外の被害状況の確認を指示した。
- ・ 操舵室内の各種計器は正常に作動していたが、音波ログだけは、船橋後部にある計器室内の音波ログ装置が衝撃により壁から離脱し床に落下していたため、停止した。

(2) 事故発生当時当直を行っていた甲板員の発言

- ・ 自分は、28日 00:00から二等航海士とともに船橋での当直に立直した。
- ・ 立直して間もなく、二等航海士から、貨物油のタンク圧が上がっているため、前部甲板の装置により、タンク圧を下げよう指示を受け、操舵室から下がり、左舷出入口から甲板に出て、左舷側を船主側に向け歩行していた。
- ・ 左舷2番ボラード付近を歩いていた際、突然、右舷後方から大きな衝撃音と船体の振動を感じ、咄嗟に膝を曲げて身構えた。
- ・ 船体傾斜は感じなかった。
- ・ その際、光や飛翔物、至近距離での他船の存在、水柱は視認しなかったが、右舷側、昇降

式のラダーの昇降口付近に何か赤い物体が上から下によぎるのを感じた。

- ・ すぐに警報が吹鳴し始めたので、自分も予め集合場所に指定されている集合室に向かった。

(3)船長の発言

- ・ 事故発生当時、自室（操舵室の1フロア下の右舷側にある船長ベッドルーム）において就寝中であった。
- ・ 突然、「ズーン」という激しい爆発音と船体の振動を感じ、ベッドから飛び起きた。
- ・ ベッドルームの右舷側（このフロアの最右舷）にある船長公室に出てみると、船長公室の内張りが壊れる等の損傷を受けていた。
- ・ 船長公室を出て、階段を駆け上がると、操舵室の入り口に、当時の当直航海士である二等航海士が腕から血を流して立っており、自分に状況を報告した。
- ・ 操舵室内には右舷ドアのガラスが壊れて散乱しており、サンダル履きで慌てて操舵室に駆け上って来た自分は、このガラスで左足の踵を切ってしまった。
- ・ 自分が操舵室に上がった時、多くの警報音がしていた。
- ・ 自分は二等航海士に対し、直ちに機関停止、取り舵一杯を命じた。
- ・ また、自ら国際 VHF で各局あて、「メーデー、自船で爆発が発生した」旨の遭難放送を行った。
- ・ 遭難放送を実施した時刻は、GPS で確認したところ、00:25 であり、その時の位置は北緯 26 度 26 分 30 秒、東経 56 分 14 分であった。
- ・ 同時刻は、爆発音を聞いてから約 2 分程度経過していたため、発生時刻は 00:23 とし、発生位置は 00:25 の GPS 位置をそのまま採用した。
- ・ 自ら発した遭難放送に対し、付近の複数の航行船舶から応答があった。
- ・ 乗組員による調査の結果、亀裂部から若干の海水の流入があるものの航行に支障ないと判断し、最寄の安全な港であるフジャイラに向かった。

(4)操機員の発言

- ・ 当時、自分は C デッキの左舷側にある自室内のベッドで寛いでいたところ、右舷側から大きな衝撃音と船体の振動を感じた。
- ・ すぐに扉を開けて通路に出てみると、右舷側の扉が左舷側まで吹き飛んでおり、通路の内張りが内側に凹損するなどの被害が出ていた。
- ・ その際、自分は「ガン・スモーク」のような臭いを感じた。この臭いは、自分の出身地、フィリピンにある軍の施設付近で嗅いだことのある臭いであった。

5. 船体の損傷状況

事故により、本船右舷後方の広範囲にわたって損傷が発生した。その概要を図5-1に示す。

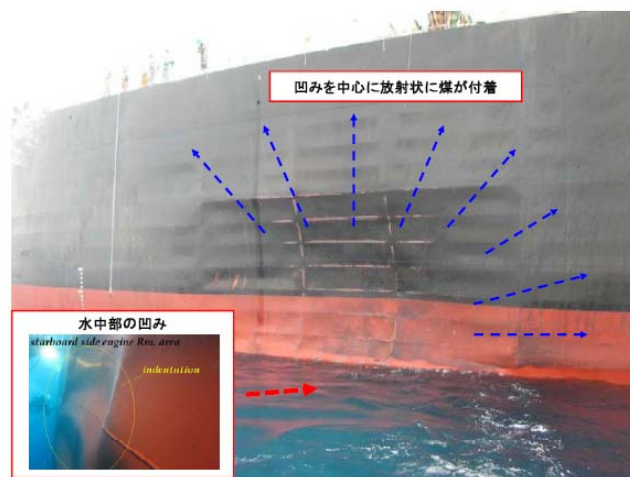
図5-1 船体の損傷状況



(1) 船体外板の損傷状況

喫水線上の外板に縦 5.5m、横 11m 程度の大きな楕円形状の凹みが生じ、3ヶ所に小さな亀裂が発生した。水中部の外板にも縦 2m、横 4.5m 程度の範囲にわたって凹みが生じた。喫水線上の凹みには放射状に煤状の物質の付着が見られたほか、多数の小さな凹みやペイントの剥離が見られた。外板の凹損部の船内側の骨材には座屈変形が生じていた。

図5-2 船体外板の損傷状況



(2)居住区・船橋の損傷状況

居住区、船橋のある上部構造物の各階では、右舷の外部に通じる扉の変形・脱落、船内の通路の内装材の変形・脱落等の損傷が生じた。その多くは、外部からの圧力により生じたものとみられたが、一部には負圧により生じたものと見られる変形も見られた。

アッパーデッキ右舷に設置されていた救命艇1隻、膨張式救命いかだ1個が喪失した。膨張式救命いかだ1個は、収納コンテナが外れた状態で甲板に残っていた。また、救命艇設置場所後方の鋼製の手すりが6支柱分にわたって上方に変形していた。

事故後、本船のアッパーデッキ上から、青色の塗料を施された焼け焦げたFRP片が回収されている。本船には青の塗装が施されたFRPを用いた設備・器具は存在しておらず¹、本船の外部から飛来したものと考えられる。

また、船橋デッキのウィング側壁に設けられた防撓材の甲板に接する脚部に座屈変形が発生した。

図5-3 船内の損傷状況



士官食堂の窓ガラス・窓枠破損



右舷ドアの破損

¹ : 本船船長及び乗組員は「青いFRP製の本船上のItemsを特定することが出来なかった。」とコメントしている。

6. 航海データ記録装置の記録の分析結果

本船の航海データ記録装置（VDR）から回収したデータの分析を運輸安全委員会と海上技術安全研究所が共同で実施した。

本船が搭載していた VDR の機種、回収したデータの概要を以下に示す。

機種：VR-3000（古野電気製）

データ記録時間：2010/7/27 22:30～7/28 1:30

データ内容：本船の航行状態（日付及び時刻、自船位置、船速、船首方位、船橋音声、VHF 通信音声、主警報、舵角指令と応答、主機回転数等）

気象等（風向風速、水深等）

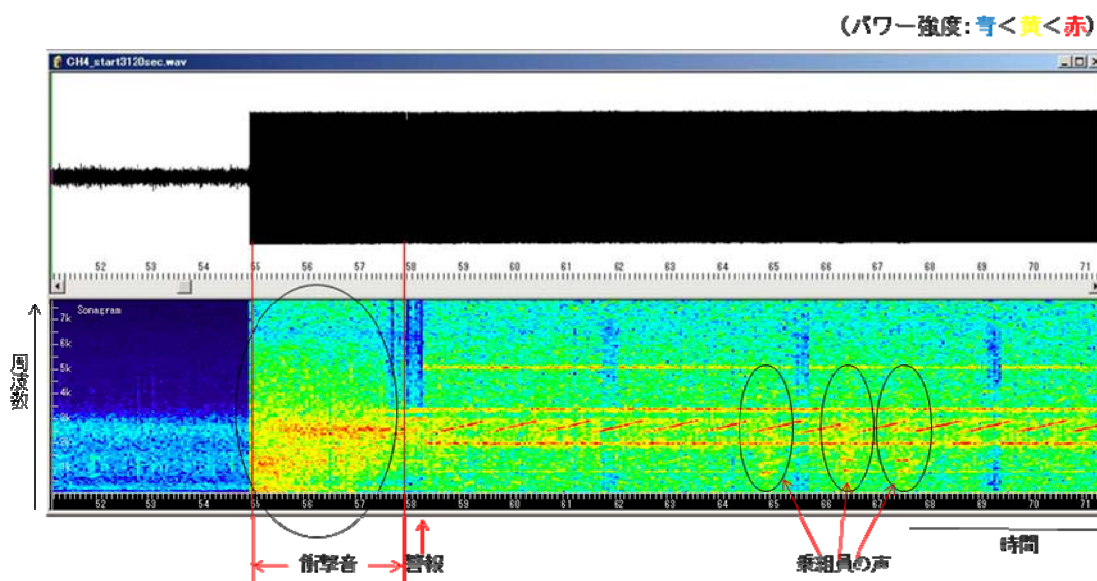
周辺船舶の動静（レーダー映像、AIS 情報等）

(1) 本船の航行状態

① 船橋内音声

現地時間（以下の時間は全て同じ）の 0 時 23 分 30 秒頃、船橋内音声に大きな衝撃音が記録されていた。衝撃音発生時前後の音声のスペクトルの時間変化を解析ソフト「ソナグラム」を用いてグラフ化した（図 6-1 参照）。図中、下半分の色分布が解析結果であり、横軸：時間、縦軸：周波数を示し、パワーの強度は青から赤へと大きくなっている。衝撃音は時間的には約 3 秒程度続いており、周波数の主成分（赤い部分）は最初 1kHz 前後、その後 2.5kHz 前後となっている。

図 6-1 衝撃音発生時の船橋音声のパワースペクトル時間変化



② 航行状態

VDR に記録されている本船の船位をもとに描いた航跡を図 6-2 に示す。また、本船の船速、主機回転数、船首方位を図 6-3 に、旋回角速度・船首方位・舵角を図 6-4 に示す。

本船は、事故発生前、針路約 62 度で東北東に向かい速力約 14 ノット（時速約 26 km）でほぼまっすぐ航行していた。事故後もしばらくこの針路を維持し、事故の約 3 分半後から機関回転数を低下させて減速するとともに、0 時 40 分頃に右転を開始し、1 時 30 分にほぼ停止した。

なお、事故の直前、直後で、船速、船首方位、旋回角速度に顕著な変化は認められない。

図6-2 事故前後の本船の航跡

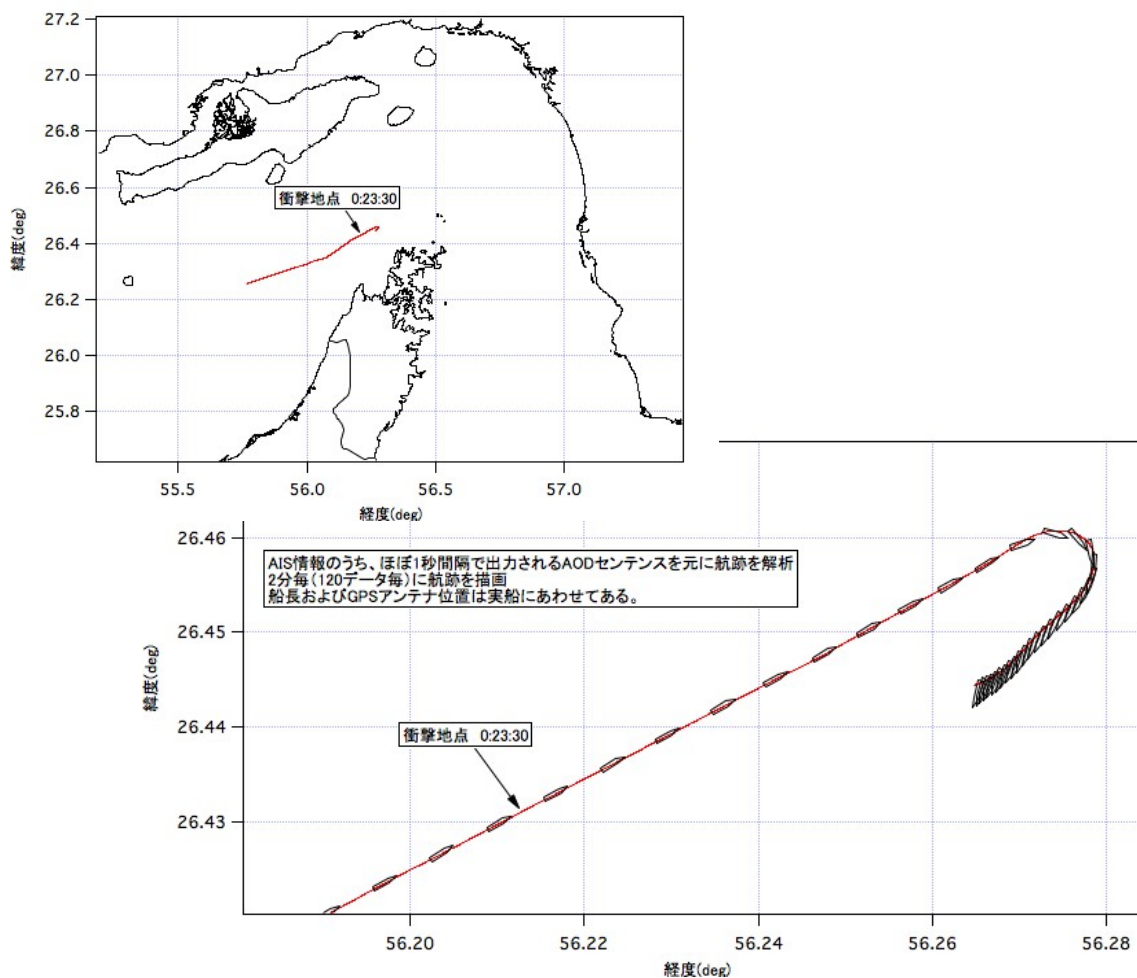


図6-3 事故前後の本船の船速、機関回転数、船首方位

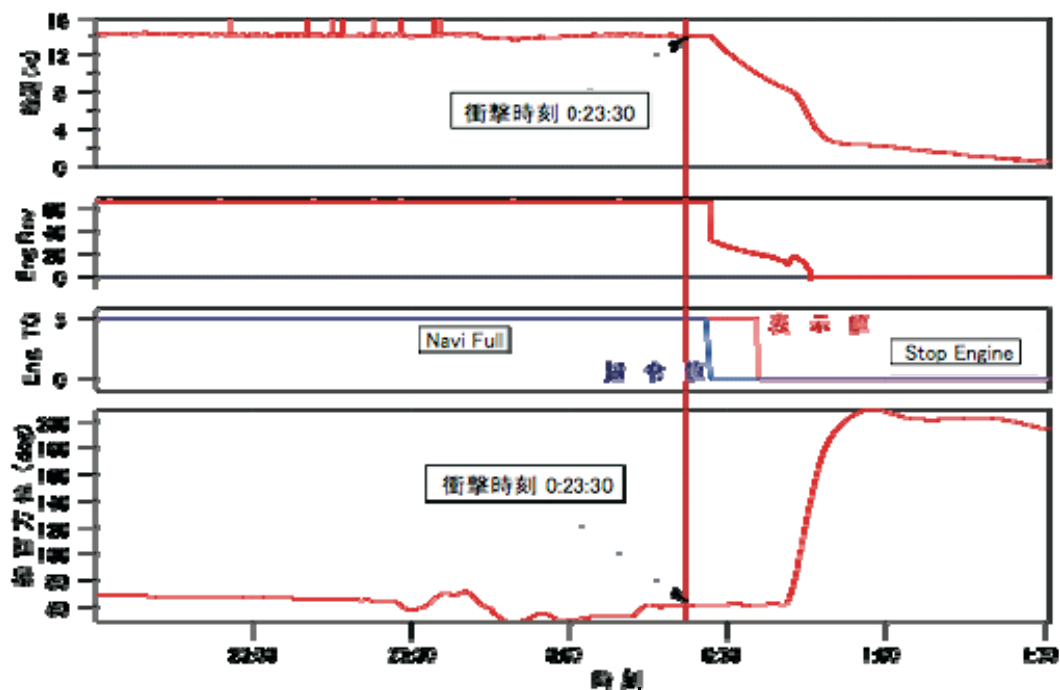
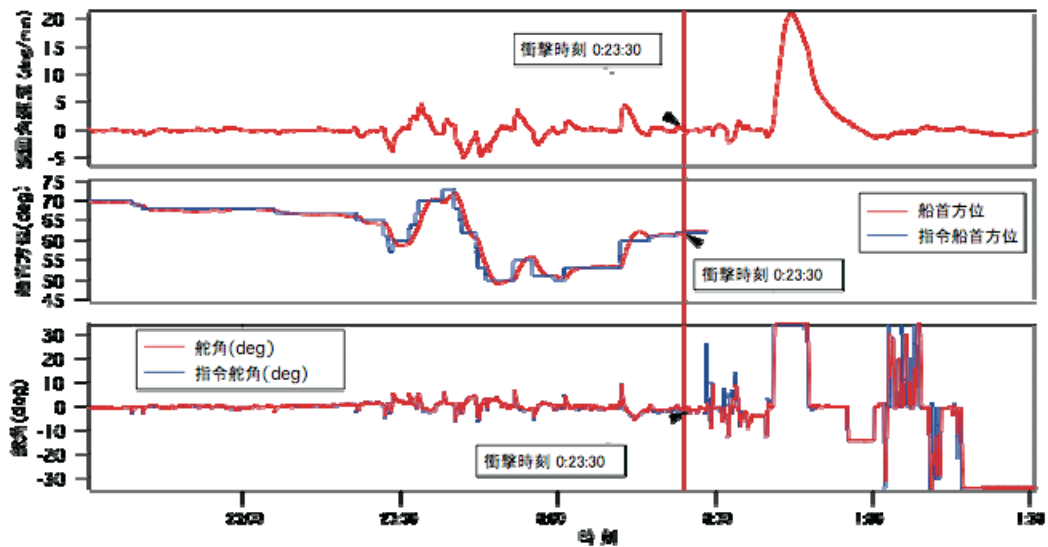


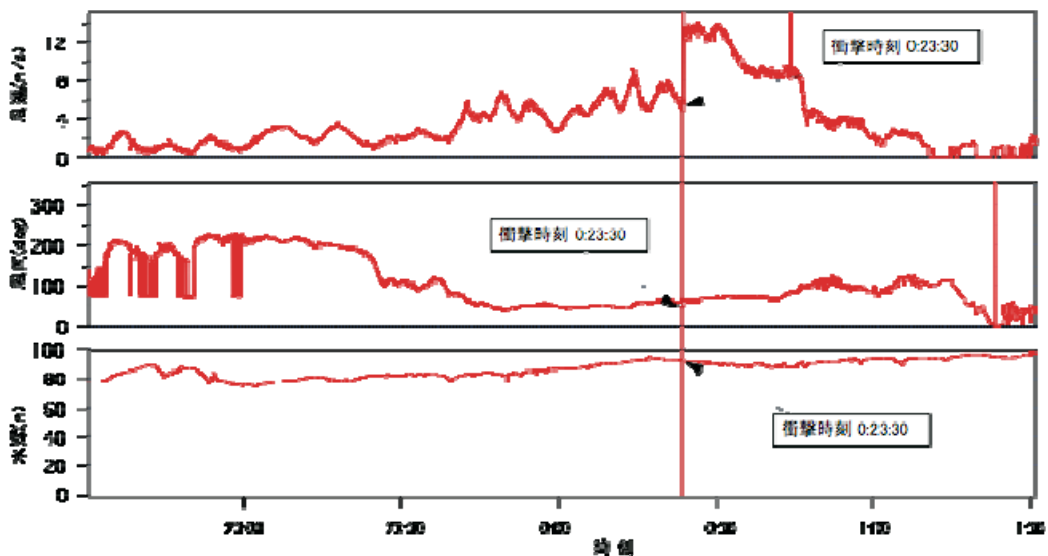
図6-4 事故前後の本船の旋回角速度、船首方位、舵角



(2) 気象等

図6-5に風速(対地)・風向(絶対)・水深データを示す。事故発生前の風速は3~8m/sであり、風向はNE約50度であった。衝撃音が生じた後は、風速は大きく変動しているが風向に変化はなかった。また、水深は、80m~100mであった。

図6-5 事故前後の風速、風向、水深



(3) 周辺船舶の動静

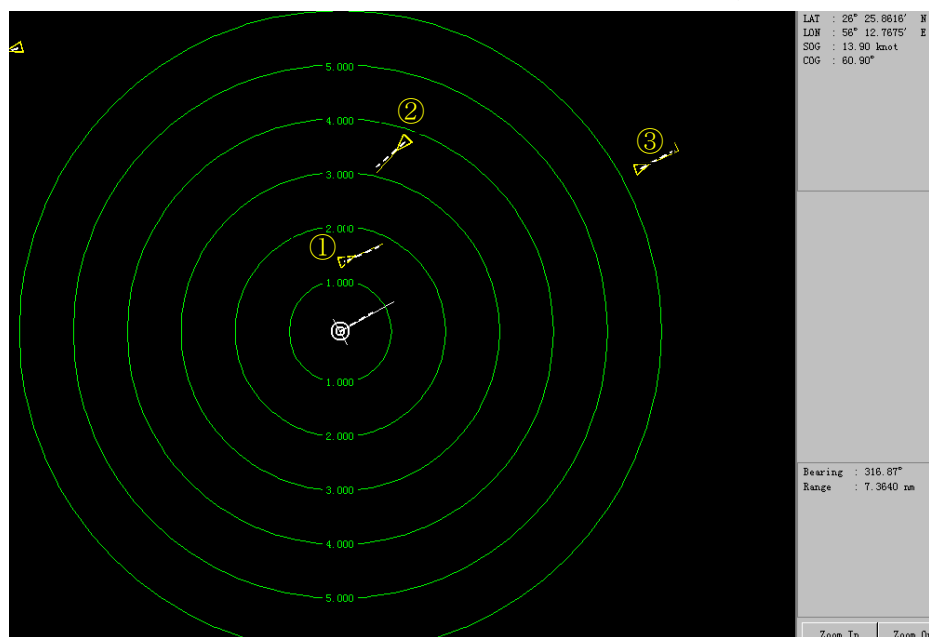
① AIS 情報

事故直前に本船が周辺の船舶から受信していた AIS 画面を図6-6に示す。事故直前に、本船近辺に AIS 信号を発する3隻の船舶が航行していた。当該3隻の位置等は表6-1の通りである。

表 6 - 1 事故直前の周辺の AIS 信号発信船舶の動静

船舶	航行状態
①LIQUID CRYSTAL (パナマ籍、総トン数 5,015t)	本船の左舷前方約 2.8km を本船と同方向に航行。
②AL IHSAA (サウジアラビア籍、総トン数 32,534t)	本船の左舷前方約 6.5km を本船と反対方向に航行。
③M.V.ABYOT (エチオピア籍、総トン数 11,292t)	本船の前方約 12km を本船と同方向に航行。

図 6 - 6 事故直前の周辺の AIS 信号発信船舶の位置



②レーダー情報

事故直前のレーダー画像では、上記 AIS 信号発信船舶 3 隻の輝点のほかに、本船右舷に 2 隻の船舶と本船左舷を北北西に遠ざかる小型船が確認された。

なお、レーダー画像は事故直後から記録が無くなり、約 6 分後の 0 時 29 分に復旧している。

事故の前 40 分間のレーダー画像を確認したところ、小型船を除く 5 隻の船舶の動きは安定したものであった。一方、小型船については、本船の進路付近で不自然な動きが確認されたが、本事故との関係を特定する証拠は得られなかった。

7. 事故原因の検討

本船の損傷は右舷後部の広範囲に及んでおり、広範囲に及ぶ外力によってもたらされたものであることがわかる。海上において想定される外力として、「波浪」、「衝突」、「爆発」について、検討を行った。

(1) 波浪

3. に示したように、事故当時の本船周辺の海域は、晴れ、風速3～8m/s、波浪静穏、視界良好であったと推定されており、また、事故の約1時間40分前に事故現場から北東に約210kmのイラン内陸でマグニチュード3強の地震が観測されているが、津波は観測されていない。このような気象・海象下であって、荒天下での航行に耐えうる構造を有する本船に損傷を生じさせるほどの波浪は発生し得ない。

また、居住区の損傷部に海水の打ち込みがなかったこと、レーダー画像にも巨大な波と考えられる映像がなかったことから、波浪が原因である可能性はない。

(2) 衝突

本船は事故当時約14ノット（時速約26km）で航行しており、航行中の船舶や海面に浮遊する物体が衝突した場合に発生する擦過傷（鋼構造物がこすれあうことによる表面上の傷や裂け）が見られない。また、乗組員の証言から、事故前後に本船の至近距離で船舶等は視認されていない。

損傷は船体外板のみならず、居住区の構造物の広範囲にわたり発生しており、このような損傷は衝突によっては生じえない。

これらのことから、船舶等の剛体との衝突が原因である可能性はない。

(3) 爆発

広範囲にわたって外部から圧力が作用していること、居住区内部の壁面等の通路側への変形に示される負圧による損傷を伴っていることは、爆発により大気中を伝搬した衝撃圧による損傷の特徴と合致している。

想定される爆発源として、「積荷から発生した可燃性ガス」及び「爆発物」がある。

原油タンカーの貨物タンクの通気管は航海時は閉じられており、タンク内の圧力が一定値に達した場合に圧力弁を通じて自動的に又は手動操作により気体を放出する機構となっている。船員からの聞き取り調査では、事故当時タンク内のガスは大気に放出されていないことが判明している。

また、事故当時、本船は約14ノットの速力で航行しており、貨物タンクから仮に大量の気体が放出されたとしても、その気体が大量に一定箇所に滞留する環境ではない。

これらのことから、積み荷から発生した可燃性ガスが爆発した可能性は無い。

従って、残された唯一の原因である「爆発物」の爆発が原因であったと推定される。

以下の損傷の特徴から、爆発は、本船の右舷方向の水面とアップーデッキの間の高さで発生し、その衝撃圧が球状に伝搬したものと考えられる。

- ・ 水面上の船体外板の損傷が最も大きく、この部分に作用した力が最も大きい。船内へ向かうほぼ水平の方向から作用したものと見られる。
- ・ 船体外板損傷部上方のアップーデッキの手すりが上方に変形していること、船橋ウィングの防撓材の脚部が座屈していること、居住区右舷の外部に通じる扉は船内側に変形していることから、居住区がある上部構造物には上方向の成分と外部から船内方向へ向かう水平方向の成分を有する力が作用している。

また、居住区内部の壁面等が通路側に変形しているのは、衝撃圧の後に発生する負圧の作用によるものと考えられる。

6. (1) ①で述べた衝撃音は、爆風が吹き抜けた際の音であると考えられる。

衝撃圧は水面で反射したため、水中部の損傷は比較的小さいものとなったと考えられる。

なお、水中部の損傷が水上の損傷と比較して小さいことから、機雷の爆発であった可能性はないものと考えられる。

8. 爆発物の爆発に関する分析結果

(1) 船体損傷部から採取した付着物の分析結果

船体損傷部付近から採集した 25 サンプルについて、爆発物の検知の分析を警察庁科学警察研究所において行ったが、爆発物に関連する物質は検出されなかった。

(2) 船体変形をもたらした外力の解析結果

船体外板の変形量の計測結果に基づき、損傷部に作用した外力の推定を行った。かなりの高い圧力が極めて短時間に作用したことにより、損傷部の変形が生じたことが確認された。

9. 結論

M.STAR に生じた損傷の特徴から、この事故の原因は、右舷後部側方の水面と上甲板の間の高さで生じた爆発物の爆発であると推定された。ただし、損傷部から採取した付着物からは爆発物は検出されなかった。

船体に生じた変形の解析の結果から、船体に生じた凹損部には、高い圧力が短時間に作用し変形を生じさせ、この爆風が居住区のある上部構造物にも損傷を生じさせたものと推定された。

また、航海データ記録装置のレーダー画像の解析から、本船の進路付近で不自然な動きを示す小型船の航跡が確認されたが、本事故との関係を特定する証拠は得られなかった。