

船舶事故調査の経過報告について

平成24年6月29日
国土交通省 運輸安全委員会

平成23年1月9日、新潟県佐渡市沢崎鼻南西方沖約16.0kmで発生したケミカルタンカー青鷹沈没事故について、当委員会においては、事故発生以来、鋭意調査を進めてきたところである。

今後、一層の事実調査及び解析を進め、更に原因関係者からの意見聴取を実施することとなるため、最終的に報告書を取りまとめるまでには、なお時間を要すると見込まれる。

しかしながら、同様の事象による事故の発生を防止する観点から、本事故の概要及び本事故調査の経過を報告し、公表することとした。

なお、本経過報告の内容については、今後、更に新しい情報や状況が判明した場合、変更することがあり得る。

ケミカルタンカー青鷹沈没事故に係る船舶事故調査について（経過報告）

1. 船舶事故の概要

ケミカルタンカー^{せいよう}青鷹（以下「本船」という。）は、船長ほか4人が乗り組み、酢酸ビニルモノマー^{*1} 約1,000 tを積載し、大分県大分空港沖から石川県珠洲市（能登半島^{ろっこう}）禄剛埼沖を経て新潟県佐渡市（佐渡島^{あかどまり}）赤泊港に向けて東北東進中、転覆し、平成23年1月9日09時22分ごろ沈没した。機関長が死亡し、船長が行方不明になった。



図1-1 本事故発生場所



写真1-1 本船

2. 船舶の主要目

船舶番号	137203
船籍港	東京都
船舶所有者	株式会社エスワイプロモーション
船舶借入人	有限会社六甲船舶
船級	日本海事協会
総トン数	499トン
L×B×D	64.80m×10.00m×4.50m
船質	鋼
機関	ディーゼル機関1基

*1 「酢酸ビニルモノマー」は、甘い芳香臭を有する無色透明の液体であり、酢酸ビニルポリマーに化学変化させた後、合板の接着剤、週刊誌のコーティング剤、繊維の原料として用いられる。

船舶安全法では、引火性液体類に分類され、海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律では、海洋環境の保全の見地から有害である物質（有害液体物質）に指定され、Y類物質に分類されている。なお、有害液体物質は、海洋資源又は人の健康に与える危険度により、X類物質（重大な危険）、Y類物質（危険）、Z類物質（軽微な危険）に分類される。

出力 1,176kW (連続最大)
推進器 4翼固定ピッチプロペラ1個
進水年月 平成15年12月

3. 人の死傷

船長は、行方不明となった。

機関長は、救助後、病院に搬送され、死亡が確認された。

一等航海士、甲板長及び一等機関士は、救助後、病院に搬送され、低体温症等の治療を受けた。

4. 船舶の状況等

船舶所有者の回答書によれば、平成23年6月8日～11日の間、サルヴェージ会社により沈没した本船等に係る調査を行い、調査結果は、次のとおりであった。

本船は、北緯37°42.3'、東経138°04.9'の水深約1,130mの海底に船首を約273°に向け、正位に近い状態で着底していた。

本船周辺の海底には、数百m海底を滑走した跡が確認された。

本事故発生場所の海域においては、海面に浮遊油は認められず、酢酸ビニルモノマーの臭気は確認されなかった。

5. 船舶事故調査の概要

運輸安全委員会は、平成23年1月9日、本事故の調査を担当する主管調査官ほか1人の船舶事故調査官を指名した。

現時点までの主な調査事項は、以下のとおりである。

- (1) 現場調査（設計図書、僚船等）
- (2) 乗組員等からの口述聴取（事故発生の状況、救助等）
- (3) 気象及び海象関連資料収集（観測データ、解析データ等）
- (4) バラストタンク^{*2}への浸水の分析
- (5) 沈没メカニズムの分析

6. 事実情報

これまでの調査により判明した情報は、以下のとおりである。

^{*2} 「バラストタンク」とは、船舶の安定性を保つための海水又は清水を積載するタンクのことをいう。

6.1 本事故発生の経過

6.1.1 乗組員の口述

乗組員の口述によれば、次のとおりであった。

- (1) 本船は、大分県大分港で酢酸ビニルモノマー約1,000 tを積載し、船首約3.30 m、船尾約4.60 mの喫水で大分空港沖に停泊した後、平成23年1月7日08時00分ごろ赤泊港に向けて出航した。
- (2) 本船は、翌8日23時30分ごろ石川県輪島市（能登半島）猿山岬の北西方3海里付近を通過した。
- (3) 本船は、翌9日02時20分ごろ、禄剛埼沖を通過して速力約11.0ノット（kn）で航行し、左舷側に約2°～7°の横揺れをしていた。
- (4) 本船は、04時00分ごろ、左舷後方約40°から波高約2.5 mの波と左舷後方から風速約12 m/sの西風を受け、針路約078°（真方位、以下同じ。）、速力約9.8 knで航行し、右舷側に約5°～左舷側に約20°の間で横揺れをしていた。
- (5) 一等航海士は、貨物タンク上をライトで照らしたところ、左舷3番及び左舷4番貨物タンクは左舷斜め後方からの波に浸かっており、左舷2番バラストタンクから左舷4番バラストタンクまでの空気管の管頭金物が海水に浸かっている状況及び本船が左舷側に傾斜していることを認めた。



写真6-1 上甲板上

- (6) 一等航海士は、本船が、右舷側に傾斜しなくなり、左舷側への傾斜が増加して横揺れが大きくなっていることを感じた。
- (7) 船長は、平成22年11月の同航路の航海において、本船が航行中、バラストタンクに海水が流入したことがあったので、一等航海士に対してバラスト水の排出を命じ、本船を波に立てて上甲板に打ち込む波を軽減させようとし、速力約9.0 knにして左旋回を試みたが、波に立てることはできなかつ

た。

(8) 一等航海士は、バラスト水の排出のため、船橋楼の前面左舷側にあるポンプルームの出入口ハッチ付近まで向かったが、ハッチが海水に浸かっており、ハッチを開ければポンプルームに海水が入ると思い、バラスト水の排出を諦めた。

(9) 一等機関士は、機関室内にある燃料油サービスタンクのオーバーフロー管に付いているサイトグラス^{*3}を見たところ、同タンクから水が流れ出ていることを認め、エンジンが停止すると思った。



写真 6 - 2 船橋楼前面

(10) 船長は、海上保安庁に連絡をして救助を要請した。

(11) 本船は、その後、主機、補機の順に停止した。

(12) 乗組員は、救助を待つため、救命胴衣を着用し、端艇甲板右舷側にある救命いかだ付近に集合した。

(13) 本船は、07時05分ごろ、端艇甲板上まで浸水し、左舷側への傾斜が約50°以上になったため、船長がその状況を海上保安庁に連絡した後、少しでも高いところで救助を待つため、乗組員全員が船橋の右舷側ウイングに移動した。間もなく、本船は、左舷側に約90°まで傾斜し、一旦沈下した後、船底を上にして浮上した。

(14) 乗組員は、本船が沈下した際、全員が落水した。

(15) 船長は、落水後、行方不明になった。

6.1.2 海上保安庁の回答書

海上保安庁の回答書によれば、次のとおりであった。

(1) 本船は、06時10分ごろ海上保安庁に船体が約25°傾斜している等の状況を通報した。

(2) 本船は、06時30分ごろ海上保安庁に主機が停止したことを通報した。

(3) 海上保安庁の巡視船は、07時40分ごろ転覆している本船及び本船付近の漂流者を発見した。

(4) 巡視船は、08時35分ごろまでに膨張式救命いかだ付近で漂流していた

^{*3} 「サイトグラス」とは、機械、機器、管等の内部の状況を観察するために取り付けられるガラス、アクリル等の透明板をいう。

一等航海士、甲板長、機関長及び一等機関士の4人を救助した。

(5) 本船は、海面に対して船首がほぼ垂直に上に向いた状態となり、09時22分ごろ沈没した。

(6) 海上保安庁は、平成23年1月11日まで、行方不明の船長の捜索を行ったが、発見に至らず、専従捜索を打ち切った。

(写真1-1 本船 参照)

6.2 気象及び海象

本事故発生当時の気象及び海象は、財団法人日本気象協会の日本沿岸局地波浪推算データベースによれば、次のとおりであった。

(1) 02時20分(禄剛埼を通過した地点：北緯 $37^{\circ}34.0'$ 東経 $137^{\circ}18.0'$)

波高 2.22m、波周期 5.3s、波向 288° 、風向 268° 、
風速 13.0m/s

(2) 04時00分(本船の傾斜が増加した地点：北緯 $37^{\circ}38.0'$ 東経 $137^{\circ}40.0'$)

波高 2.66m、波周期 7.2s、波向 293° 、風向 274° 、
風速 12.8m/s

(3) 05時30分((2)と(4)の中間地点：北緯 $37^{\circ}40.0'$ 東経 $137^{\circ}54.0'$)

波高 2.79m、波周期 7.4s、波向 293° 、風向 279° 、
風速 12.8m/s

(4) 07時00分(本船が沈没した地点：北緯 $37^{\circ}42.0'$ 東経 $138^{\circ}06.0'$)

波高 2.95m、波周期 7.3s、波向 285° 、風向 285° 、
風速 12.3m/s

また、事故発生場所の南南東方約5.7kmに位置する大湊地域気象観測所による本事故発生当時の観測値は、次のとおりであった。

(1) 02時00分 気温 6.8°C 、平均風速 2.4m/s、風向 南西、最大瞬間風速 8.3m/s、風向 西

(2) 03時00分 気温 6.0°C 、平均風速 5.9m/s、風向 西南西、最大瞬間風速 15.0m/s、風向 西

(3) 04時00分 気温 5.4°C 、平均風速 3.6m/s、風向 南西、最大瞬間風速 13.4m/s、風向 西

- (4) 05時00分 気温 6.5℃、平均風速 5.0m/s、風向 西南西、最大瞬間風速 12.5m/s、風向 西南西
- (5) 06時00分 気温 4.9℃、平均風速 8.4m/s、風向 西南西、最大瞬間風速 17.0m/s、風向 西
- (6) 07時00分 気温 6.0℃、平均風速 6.8m/s、風向 西南西、最大瞬間風速 15.4m/s、風向 西
- (7) 08時00分 気温 5.4℃、平均風速 7.5m/s、風向 西南西、最大瞬間風速 15.2m/s、風向 西南西
- (8) 09時00分 気温 4.4℃、平均風速 8.2m/s、風向 西南西、最大瞬間風速 15.1m/s、風向 西

6.3 船舶に関する情報

(1) 船体構造

本船は、船尾船橋型のケミカルタンカーであり、貨物タンクの側面及び底面をバラストタンク及びボイドスペース^{*4}で囲んだ二重船殻構造であった。

本船は、船体中央の縦通隔壁で左右に仕切られた1番から4番までの合計8個の貨物タンクを備えており、船首側から順に右舷1～4番、左舷1～4番と呼称されていた。

本船は、右舷1番の貨物タンクの船側部及び船底部に接する二重船殻部分を右舷1番バラストタンク、右舷2～3番の貨物タンクの船側部に接する二重船殻部分を右舷2～3番サイドバラストタンク、船底部に接する二重船殻部分を右舷2～3番バラストタンク、右舷4番の貨物タンクの船底部に接する二重船殻部分を右舷4番バラストタンクと呼称し、左舷側についても同様であった。右舷4番の貨物タンクの船側部に接する二重船殻部分は、ボイドスペースとなっており、左舷側についても同様であった。

本船は、膨張トランク^{*5}を有しており、貨物タンクの上面が船側部において上甲板より約0.50m、船体中央部において上甲板より約0.55mの高さであった。

^{*4} 「ボイドスペース」とは、空所をいう。

^{*5} 「膨張トランク」とは、温度が上昇することによって高圧になる等の危険を防ぐために貨物タンクに設けられた場所をいう。

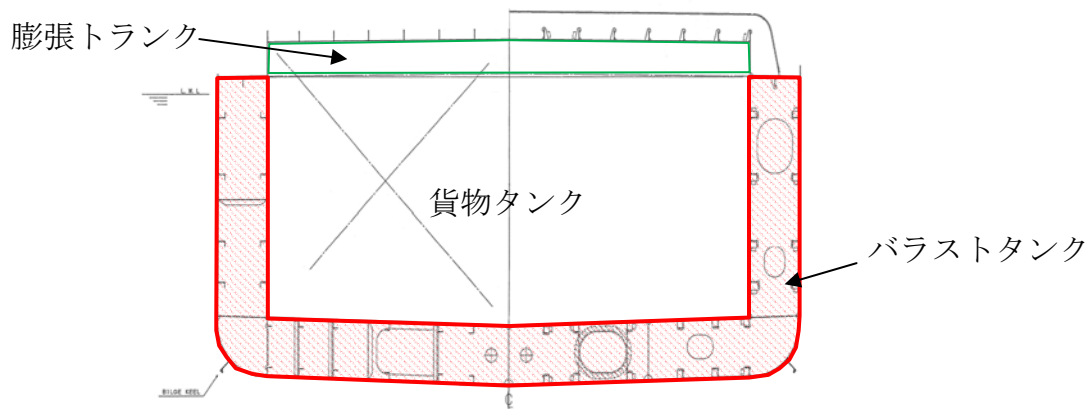


図6-1 膨張トランク、貨物タンク、バラストタンクの配置

(2) 空気管の状況等

本船のバラストタンクには、バラスト水の注排水時、同タンクが加圧状態又は負圧状態にならないようにするため、各バラストタンクの船首方及び船尾方の上甲板上に1本ずつ空気管が設置されていた。空気管は、上甲板からフランジまでの高さが760mmであり、その頂部にはディスクフロート式の管頭金物を設置し、管頭金物内のディスクフロートが浮上することによりバラストタンクへの浸水を防ぐ構造となっていた。船首方の管頭金物は内径100mmであり、船尾方は内径80mmであった。

燃料油タンク及び燃料油サービスタンクには、船尾楼甲板に各タンクごとに1本ずつの空気管が設置されており、バラストタンクの空気管と同様に浸水防止機能を有する管頭金物が設置されていた。

本船は、平成21年2月の定期検査において、空気管の検査を受検していた。本船は、管頭金物に被せるカバーを持っていなかった。

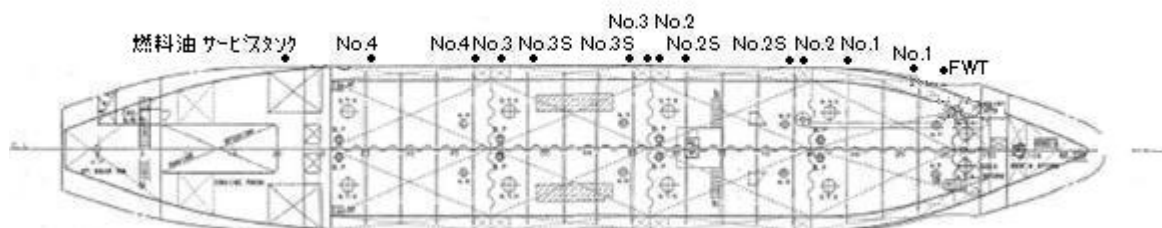
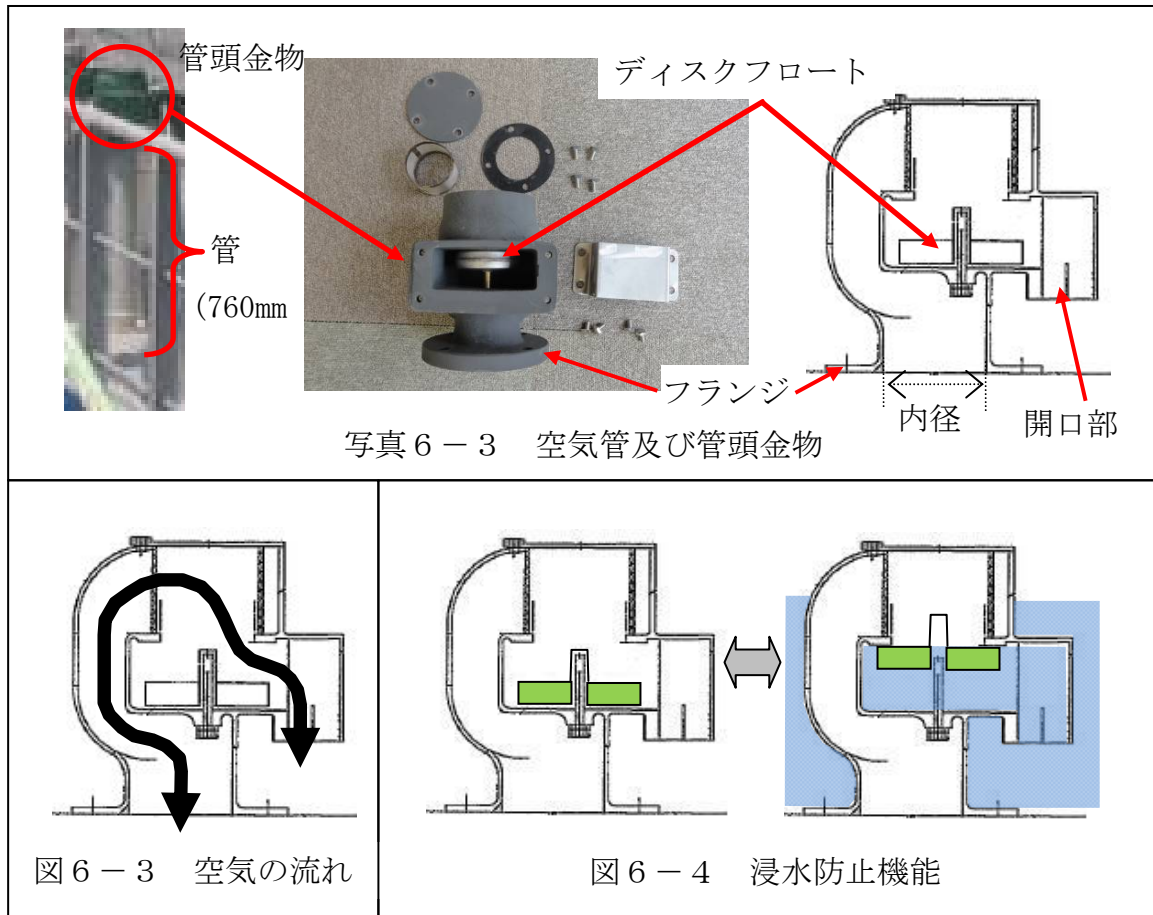


図6-2 左舷側の空気管配置

(燃料油サービスタンクを除き右舷側も同配置)



(3) 船橋楼の開口部の状況等

船橋楼は、3層から成り、上から、航海船橋甲板、端艇甲板、船尾楼甲板の各層に諸室及び設備があった。

航海船橋甲板上の操舵室の両舷には、出入口が設けられ、右舷側にある出入口は、総員退船時に開放した。

端艇甲板上には、船橋楼後部の左舷側に暴露部への出入口が設けられ、総員退船の準備中に支え棒をして開放した。また、膨張式救命いかだが船橋楼後部の右舷側に設置されていた。

船尾楼甲板上には、船橋楼の両舷及び後部に出入口が設けられ、本航海中、閉鎖していた。

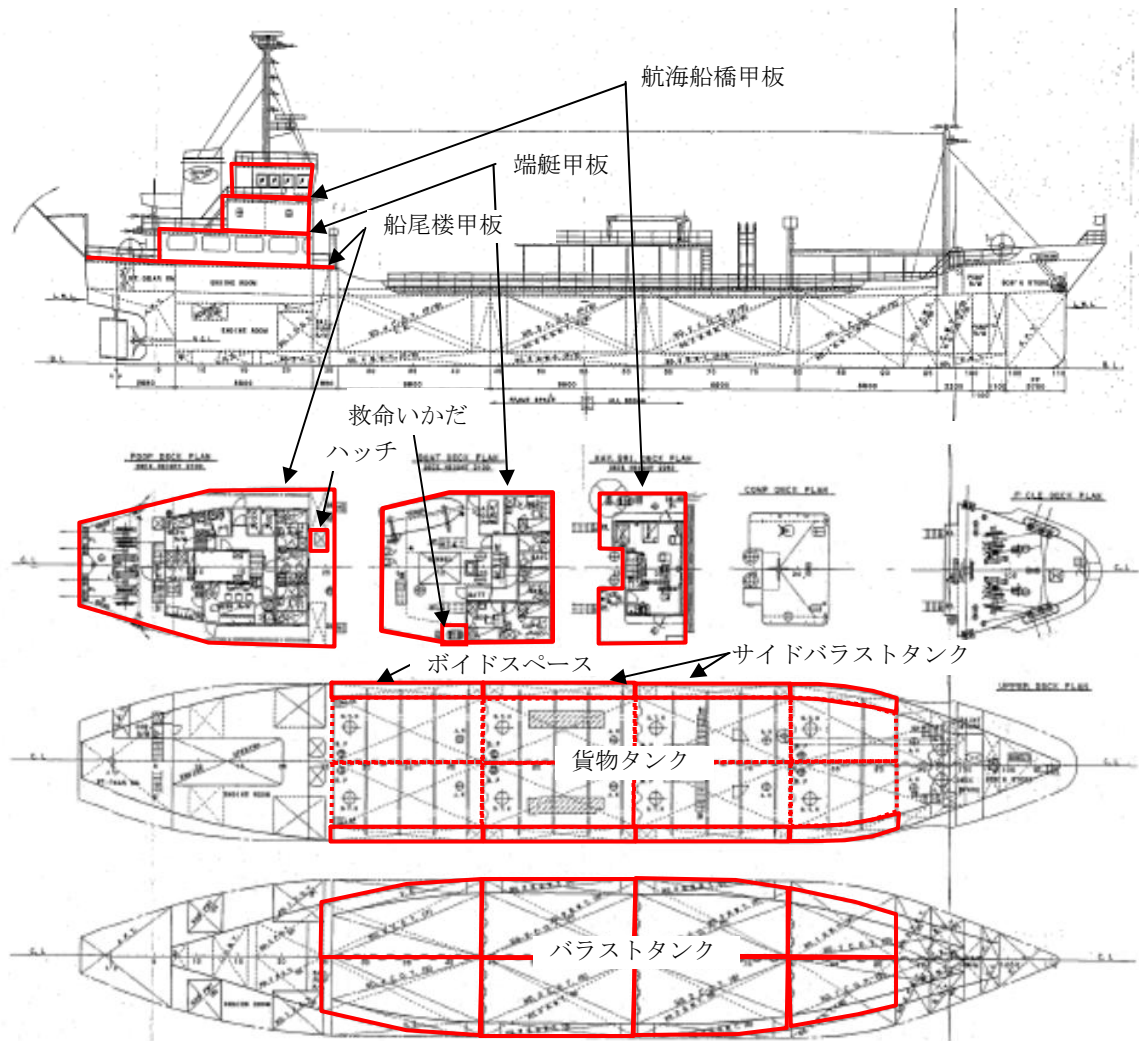


図6-5 本船の一般配置図

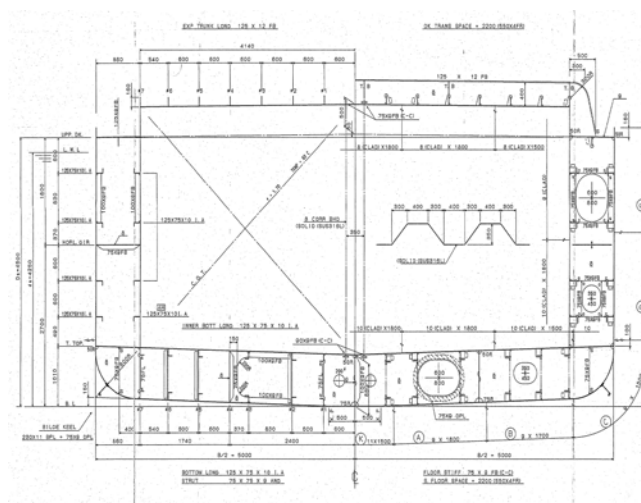


図6-6 本船の中央断面図

7. バラストタンクへの浸水の分析

本船は、平成22年11月の航海においてバラストタンクへ海水が流入していたことから、今回の航海においてもバラストタンクへ海水が流入していたことが考えられる。このため、本船のバラストタンクの上面である上甲板上に設置された空気管からのバラストタンクへの海水の流入による浸水状況について分析を進めている。

なお、解析に当たっては、研究機関に調査を委託し、実験により、次の結果を得た。

7.1 横揺れ増加時（04時00分ごろ）の空気管からの水の流入状況

ディスクフロート式の内径100mmの管頭金物を後述する8(2)に示す横揺れ増加時（04時00分ごろ）、上甲板左舷側及び膨張トランク上の左舷側に海水が滞留し、波により空気管が没した状況と同一となるよう、次の条件で水槽に没水させて揚げ、管頭金物からの水の流入量を計測した。

- (1) 水槽に没水した時の条件は、水面からフランジまでの深さが1.02m、没水時間が4.2秒間になるようにした。

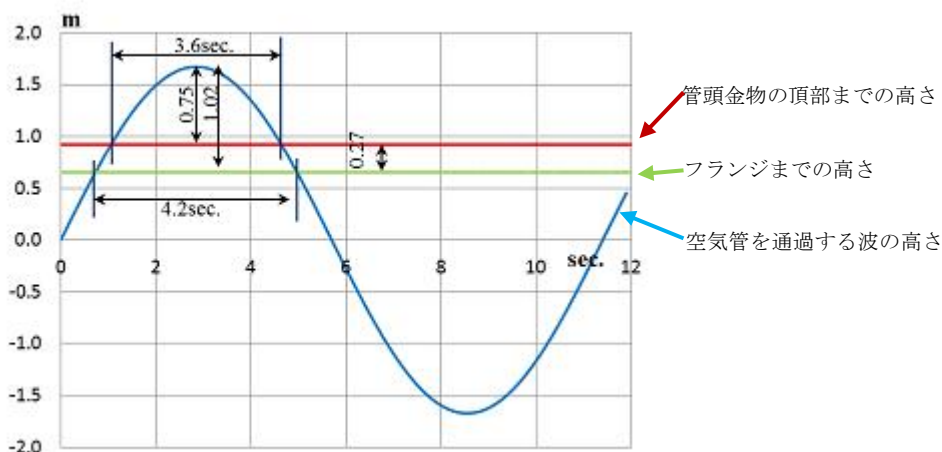


図7-1 空気管を通過する波の状況

- (2) 管頭金物の傾斜角は、 0° 、開口部を下にした 15° 及び開口部を下にした 30° とした。

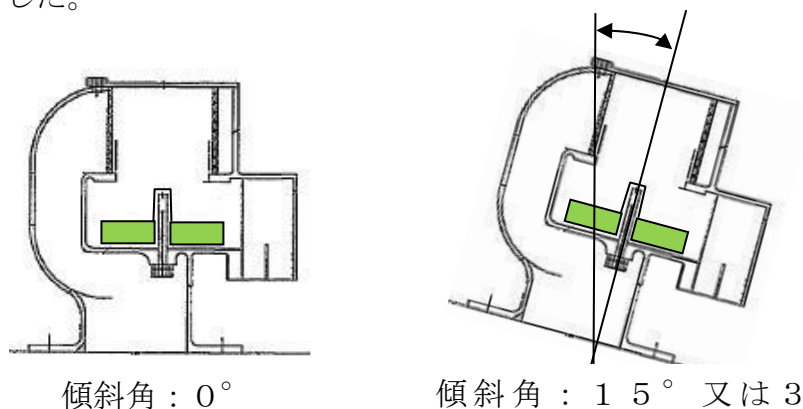


図7-2 管頭金物の傾斜角

- (3) ディスクフロートの状態は、通常の状態と浸水防止機能が働かないことによる海水の流入を想定してディスクフロートを固定した状態とした。

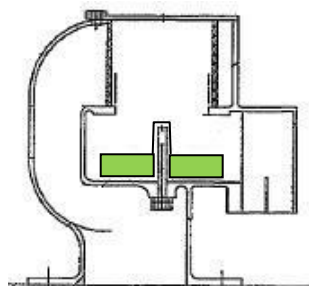


図7-3 ディスクフロートを固定した状態

水の流入量は、次表のとおりであった。なお、各条件において、2回ずつ計測し、平均した値を記載している。

単位：ℓ

		ディスクフロートの状態	
		通常	固定
傾斜角	0°	0.56	16.46
	開口部を下にした15°	0.47	19.54
	開口部を下にした30°	0.21	17.86

このことから、ディスクフロートを固定した場合、バラスタタンの空気管から約16～20ℓの水が流入し、バラスタタンへ浸水することが確認された。

7.2 管頭金物にカバーした場合の空気管からの水の流入状況

前記7.1の管頭金物をカバーで覆った場合に水の流入がどのようなになるのかを次の条件で計測した。

- (1) 水槽に没水した時の条件は、水面からフランジまでの深さが1.02m、没水時間が4.2秒間になるようにした。
- (2) 管頭金物の傾斜角は、0°及び開口部を下にした30°とした。
- (3) ディスクフロートの状態は、浸水防止機能が働かないことによる海水の流入を想定してディスクフロートを固定した状態とした。

水の流入量は、次表のとおりであった。なお、各条件において、2回ずつ計測し、平均した値を記載している。

単位：ℓ

		ディスクフロートを固定
傾斜角	0°	0.00
	開口部を下にした30°	0.00

このことから、カバーで覆った場合、空気管から水は流入しないことが確認された。

8. 沈没メカニズムの分析

本船が、本事故当時の気象及び海象条件下で沈没した状況に関し、次の事項について分析を進めている。

- ・ 風による本船の横傾斜角
- ・ 波浪による本船の運動（波浪による横傾斜角とバラストタンク及び燃料油サービスタンクの空気管からの浸水状況）
- ・ 沈没に至る状況

なお、これらの解析に当たっては、研究機関に調査を委託してシミュレーションによる分析を実施し、次の結果を得た。

(1) 風による本船の横傾斜角

風による本船の横傾斜角は、船舶安全法の規定により作成された復原性資料に用いられた船体の風圧面積に加え、甲板上の機器等の側面投影面積を加えて計算したところ、風速26 m/s（船舶安全法の規定に基づき復原性の計算に用いられる風速）において約 0.7° になる。

本事故当日の風は、本船に対し、横風から左斜め追い風、風速約12.8 m/sであることから、風による定常傾斜角は約 0.17° となる。

(2) 波浪による本船の運動

波浪による本船の運動は、02時20分ごろに禄剛埼を通過した地点（以下「地点Ⅰ」という。）、04時00分ごろに横揺れが増加した地点（以下「地点Ⅱ」という。）及び06時10分ごろに海上保安庁に通報した地点（以下「地点Ⅲ」という。）において、それぞれ次のとおりとなる。

なお、シミュレーションでは、各地点における当時の本船の速力及び波の状況を条件とし、当時の横揺れ角を発生させる本船の状態（バラストタンクの浸水量及び膨張トランク上の海水の滞留量）を計算するとともに、横揺れ周期、固有周期等を計算した。



図8-1 計算地点

① 地点 I

本船は、速力約 11.0 kn で航行し、左舷側に約 2° ~ 7° の横揺れをしていた。

地点 I の波高は、有義波高約 2.22 m、波周期約 5.3 秒であり、左斜め追い波で波との出会い角は約 35° であった。

これらから、本船は、波との出会い周期が約 12.07 秒、横揺れ固有周期が約 10.08 秒、横傾斜が左舷側に約 1.2° ~ 7.8° であり、横揺れ運動をしていたとの結果を得た。

地点 I において、本船は、上甲板左舷側及び膨張トランク上の左舷側に約 24.8 t の海水が打ち込んで滞留し、左舷側バラスタンクに約 15.0 t の海水が流入して左舷側に約 4.5° の定傾斜をしており、次図のとおり、左舷側から受けた波が膨張トランク上及びバラスタンクの空気管まで到達し、管頭金物が没水していた。

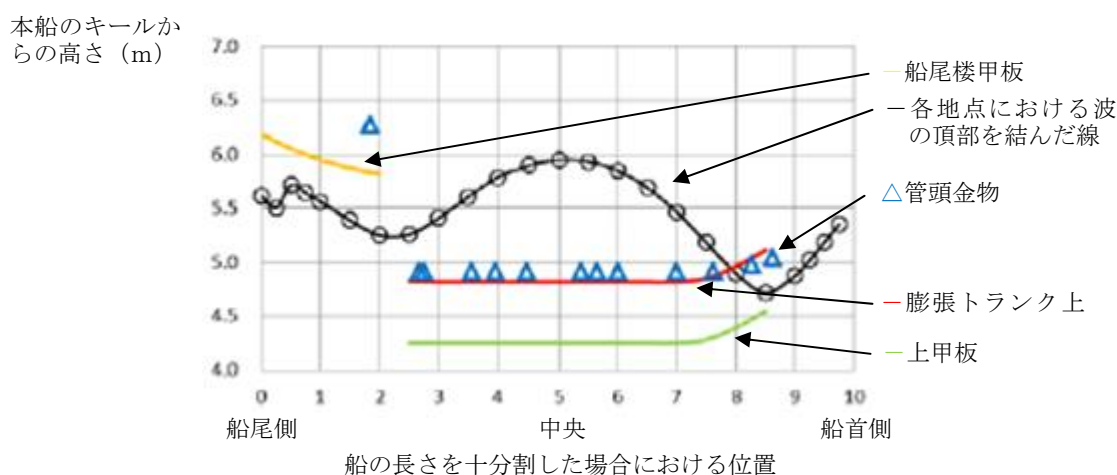


図 8-2 左舷側に定傾斜約 4.5° の状態における計算結果

② 地点 II

本船は、速力約 9.8 kn で航行し、右舷側に約 5° ~ 左舷側に約 20° の間で横揺れをしていた。

地点 II の波高は、有義波高約 2.66 m、波周期約 7.2 秒であり、左斜め追い波で波との出会い角は約 35° であった。

これらから、本船は、波との出会い周期が約 11.39 秒、横揺れ固有周期が約 10.61 秒、横傾斜が左舷側約 24.1°、右舷側約 12.5° であり、横揺れ運動をしていたとの結果を得た。

地点 II において、本船は、上甲板左舷側及び膨張トランク上の左舷側に約 24.8 t の海水が打ち込んで滞留し、左舷側バラスタンクに約 17.1 t の海水が流入して左舷側に約 5.8° の定傾斜をしており、次図のとおり、

左舷側から受けた波が船尾楼甲板上の燃料油サービスタンクの空気管まで到達し、管頭金物が没水していた。

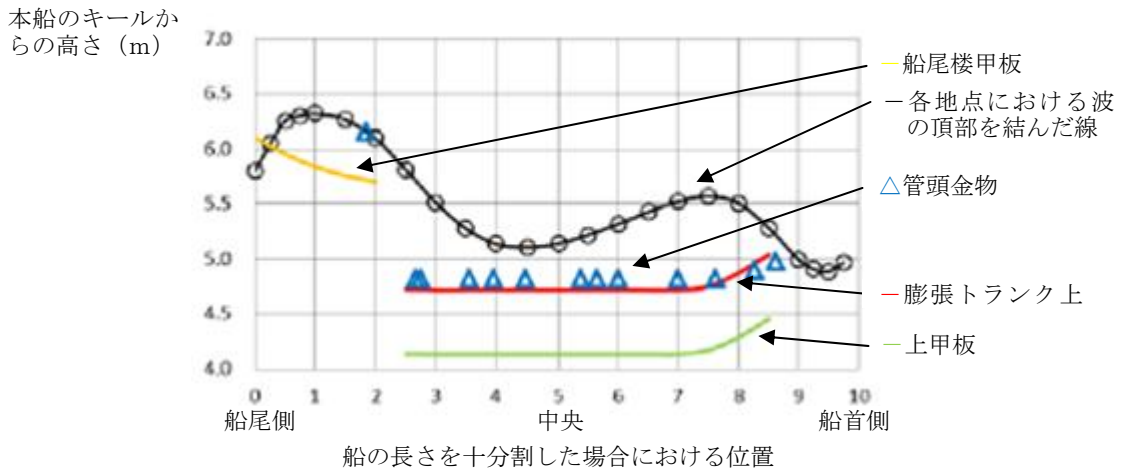


図 8 - 3 左舷側に定傾斜約 5.8° の状態における計算結果

なお、本船の左舷側バラストタンクに浸水していなかった場合には、次図のとおり、左舷側から受けた波は、バラストタンク及びサービスタンクの空気管まで到達しない。

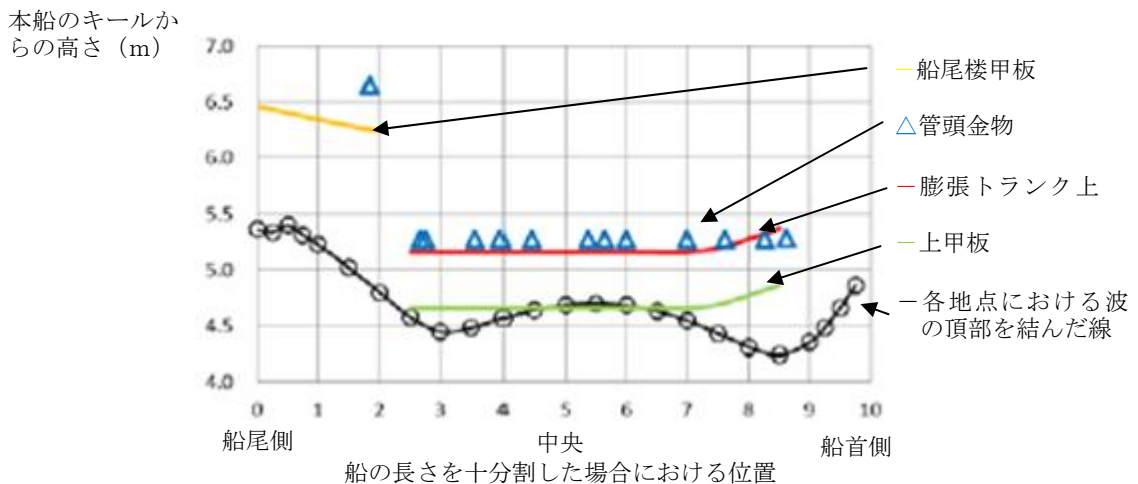


図 8 - 4 定傾斜 0° の状態における計算結果

③ 地点Ⅲ

本船は、速力約 9.0 kn で航行し、右舷側に傾斜がなく、左舷側への傾斜が増加していた。

地点Ⅲの波高は、有義波高約 2.79 m 、波周期約 7.4 秒であり、左斜め追い波で波との出会い角は約 35° であった。

これらから、本船は、波との出会い周期が約 11.40 秒、左舷側の定傾斜が約 16.5° であったとの結果を得た。

地点Ⅲにおいて、本船は、膨張トランク上の左舷側及び船尾楼甲板左舷側に約 31.5 t の海水が打ち込んで滞留し、左舷側バラストタンクに約 52.1 t の海水が流入していた。

本船の復原力曲線は、次図のとおりであり、左舷側への定傾斜が増加すれば、その傾斜角と復原力曲線の交点を原点とした復原力曲線となり、復原てこ^{*6}は、定傾斜の増加とともに減少する。

本船は、左舷側への定傾斜が約 16.5° のとき、黒線の復原力曲線で示されるとおり、復原力がほとんどなくなる状態であったが、船尾楼甲板上の出入口が閉じられていたことから、船尾楼甲板上の甲板室を浮力として加えて復原てこを計算したところ、赤線の復原力曲線で示されるとおり、約 16.5° から約 47.0° まで復原てこがほぼ一定の状態となり、この範囲のいずれかの定傾斜になりうる状態であった。本船は、定傾斜が約 47.0° を超えれば、復原力がなくなり、転覆する状態であった。

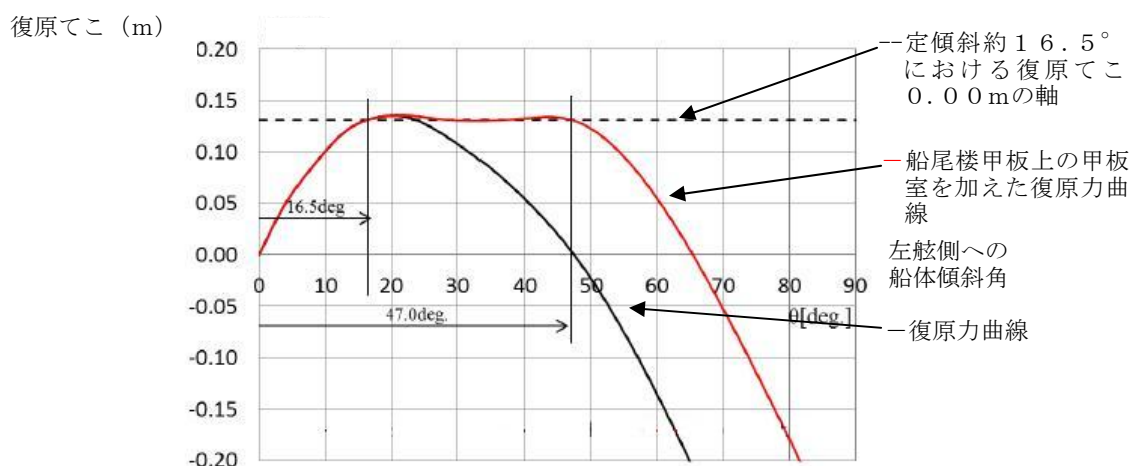


図 8-5 本船の復原力曲線

地点Ⅲにおける本船の横揺れ固有周期及び横揺れ運動は、傾斜が大きいため、計算ができなかった。

(3) 沈没に至る状況

本船が沈没するには、船内の約 2,420 m³ の容積に海水が入って浮力を消失する必要があることから、海水の比重を考慮すると本船の排水量が、約 2,480 t を超えると浮力を失って沈没する。

本船は、地点 I 通過時の排水量が約 1,750 t であり、その後、両舷のバラストタンク及び両舷の 3 番清水タンク並びに機関室及び舵機室に海水が入った場合、船舶安全法の規定に基づく復原力計算で用いられるバラストタンク及

^{*6} 「復原てこ (GZ)」とは、横傾斜を元に戻そうとする偶力モーメントのこの長さをいう。

び清水タンクの浸水率^{*7}0.95、機関室及び舵機室の浸水率0.85を乗じて得られた浸水量は、約750tとなり、排水量の合計が約2,500tとなることから沈没に至る結果が得られた。

9. 類似事故事例

旧海難審判庁の裁決によれば、平成17年4月に本事故と類似のケミカルタンカーの沈没事故が1件であった。

(1) 発港時の乾舷、事故当時の速力及び波高の状況

事故が発生したケミカルタンカーは、総トン数199トン、全長49.5mであった。

発港時の乾舷は、貨物を満載し、約0.3mであった。

事故発生時の速力は、約5knであった。

事故発生時の波高は、約3～4mであった。

(2) 事故の状況

本件沈没は、貨物を満載して乾舷が極めて小さい状態で航行するに当たり、甲板上の空気抜き管管頭の点検及び開口部の閉鎖が不十分であったばかりか、強風波浪注意報が発表されて北東よりの風が強吹する相模灘南部を航行中、高まった波浪の打ち込みを受けて甲板上に海水が滞留するようになった際、荒天避難の措置がとられず、防水の不完全な開口部や空気抜き管管頭を経て海水が、船首部区画、前部右舷側のバラストタンク及びボイドスペースに流入し、浮力を喪失したことによって発生したものである。

10. 事故発生状況の分析

6.1、7.及び8.から、浸水から沈没に至る状況は、次のとおりであったものと考えられる。

(1) 本船は、出航時、船首喫水約3.30m、船尾喫水約4.60mであったことから、船体中央部の喫水は約3.95m、乾舷は約0.55mであった。

(2) 本船は、乾舷が約0.55mであったことから、海面から膨張タンク上面までの高さが約1.05m、また、海面から空気管頂部までの高さが約1.58mであった。

(3) 本船は、過去の航海においてバラストタンクに海水が流入していたことから、バラストタンクの空気管の管頭金物の浸水防止機能が働いていなかった。

^{*7} 「浸水率」とは、ある場所のうち水が占めることができる容積とその場所の全容積との百分率をいう。

- (4) 本船は、管頭金物が機能していない状態であったことから、波高2.22～2.95mの海域を航行した際、バラストタンクの空気管から海水が流入し、バラストタンクに浸水した。
- (5) 本船は、バラストタンクに浸水したことから、左舷側への船体傾斜が増加した。
- (6) 本船は、左舷側への船体傾斜が増加したことから、復原力がなくなり、転覆して沈没した。

なお、本事故発生状況の分析を更に進めている。

1.1. 今後の調査予定

上記のとおり本事故発生状況の分析を行ったところであるが、今後、次の点について事実調査及び解析を行っていく予定である。

- (1) 乗組員の総員退船時の状況について
- (2) 本船の救命設備について
- (3) 本船の安全管理規程について
- (4) 上記(1)～(3)を含めた本事故発生状況について

12. 国土交通大臣に対する意見

これまでの調査及び分析から、本船は、船体中央部の喫水約3.95mの状態では波高2.22～2.95mの佐渡市沢崎鼻南西方沖を東北東進中、上甲板左舷側及び膨張トランク上の左舷側に海水が滞留し、上甲板左舷側に設置された空気管から海水がバラストタンクに流入したことにより、左舷側に傾斜し、転覆して沈没したものと考えられる。

本船は、本事故発生時の船体中央部における海面から膨張トランク上面までの高さが約1.05mであり、膨張トランク上に波が打ち込み、海水が滞留していた。

また、本事故発生時の船体中央部における海面からバラストタンクの空気管頂部までの高さが乾舷と空気管の高さを合わせて約1.58mであり、波により空気管の管頭金物が没水していた。

一方、乾舷が小さい船舶は、膨張トランク上に波が打ち込む場合があり、膨張トランク上に波が打ち込んで滞留した海水が重量物となり、船体を傾斜させることがある。船舶は、傾斜した場合、海面から空気管の管頭金物までの高さが、傾斜していない場合よりも低くなることから、波により管頭金物が没水する可能性が高くなり、空気管からの海水の流入が考えられる。

運輸安全委員会は、本事故の経過を踏まえ、国土交通大臣に対し、運輸安全委員会設置法第28条の規定に基づき、以下のとおり意見を述べる。

乾舷が小さく、膨張トランク上に波が打ち込む状態で航行する船舶は、上甲板及び膨張トランク上に波が打ち込み、海水が滞留して船体が傾斜し、上甲板上に設置された空気管からバラストタンクに海水が流入することがあることから、船舶所有者及び船舶運航者に対して空気管の管頭金物の整備を十分に行うよう指導すること。