

船舶事故調査報告書

船種船名 油タンカー 宝運丸

船舶番号 135844

総トン数 2,591トン

事故種類 衝突（橋梁）

発生日時 平成30年9月4日 13時40分ごろ

発生場所 大阪府泉州港内関西国際空港連絡橋

大阪府関西国際空港沖E灯標から真方位241°550m付近

（概位 北緯34°26.1′ 東経135°15.9′）

平成31年4月10日

運輸安全委員会（海事部会）議決

委員長 武田展雄

委員 佐藤雄二（部会長）

委員 田村兼吉

委員 柿嶋美子

委員 岡本満喜子

要 旨

<概要>

油タンカー^{ほううん}宝運丸は、台風第21号が接近し、大阪湾を含む瀬戸内海に海上台風警報が発表されている状況下、船長ほか10人が乗り組み、泉州港の南東方沖に錨泊中、台風の接近に伴い増勢した風を受けて走錨し、北方に圧流され、平成30年9月4日13時40分ごろ関西国際空港連絡橋に衝突した。

宝運丸は、右舷船首部の甲板の圧壊等を生じ、また、関西国際空港連絡橋は、道路桁の橋梁部に曲損、破口、擦過傷等を、鉄道桁に架線柱の倒壊、レールのゆがみ等を、ガス管の破口等をそれぞれ生じたものの、乗組員に死傷者はいなかった。

<原因>

本事故は、宝運丸が、台風第21号が接近し、大阪湾を含む瀬戸内海に海上台風警報が発表されていた状況下、台風避難の目的で‘関西国際空港1期空港島’（関空島）南東方沖の北方約1海里に関西国際空港連絡橋がある‘大阪府泉州港南西側にあるオイルタンカーバースの東方’（本件錨地）に単錨泊を続け、また、台風接近に伴う強い風及び波浪により走錨し、一旦、主機を使用して圧流が止まったとしてジョイスティックをホバーの位置にし続けたため、宝運丸を制御する距離的な余裕がない状況で再び圧流され、関西国際空港連絡橋に衝突したものと考えられる。

宝運丸が関空島南東方沖の北方約1海里に関西国際空港連絡橋がある本件錨地に錨泊したのは、船長が、台風第21号が本件錨地の東側を通過し、進行軸の左半円に入ると思っていたこと、台風の進行速度が速く、長時間にわたって強い風が吹くことはないと思っていたこと、周囲を陸岸に囲まれており、底質が泥で錨かき良く、台風避難時に他の船舶も錨泊していたこと、次の積み荷役が阪神港堺泉北区で行われる予定であったこと、及び平成23年版リーフレット「走錨海難を防止しよう」を知らず、関空島から3海里以内の海域を避けて錨泊することを認識していなかったことによるものと考えられる。

宝運丸が本件錨地に単錨泊を続けたのは、船長が双錨泊をすると風向が変わった際に錨及び錨鎖が絡み係駐力が減少すると考えていたこと、及びこれまで主機を使用して台風の風に対応できていたという経験があったことによるものと考えられる。

船長がジョイスティックをホバーの位置としたのは、レーダーに表示されたGPSの対地速度が0となった際、走錨が止まったと思ったこと、及びジョイスティックを前進の位置にすると宝運丸が前進すると思ったことによるものと考えられる。

宝運丸が再び圧流されたのは、ジョイスティックをホバーの位置にし続けてプロペラ推力が分散されて前進推力がなくなっていた状況下、高潮による水深の増加に伴い、錨鎖が海底を離れて係駐力が減少し、船体への風圧力及び波漂流力が増大したことによるものと考えられる。

日之出海運株式会社及び鶴見サンマリン株式会社は、船長に荒天錨泊についての確認、台風に関する情報及び錨地に関する情報を提供することなく、安全運航について協議を行っていなかったことは、本事故の発生に関与した可能性があると考えられる。

<勧告等>

本事故は、宝運丸が、台風第21号が接近し、大阪湾を含む瀬戸内海に海上台風警報が発表されていた状況下、台風避難の目的で関西国際空港1期空港島南東方沖の北方約1海里に関西国際空港連絡橋がある大阪府泉州港南西側にあるオイルタンカーバースの東方に単錨泊を続け、また、台風接近に伴う強い風及び波浪により走錨し、

一旦、主機を使用して圧流が止まったとしてジョイスティックをホバーの位置にし続けたため、宝運丸を制御する距離的な余裕がない状況で再び圧流され、関西国際空港連絡橋に衝突したものと考えられる。

日之出海運株式会社及び鶴見サンマリン株式会社は、船長に荒天錨泊についての確認、台風に関する情報及び錨地に関する情報を提供することなく、安全運航についての協議を行っていなかったことは、本事故の発生に関与した可能性があると考えられる。

このことから、当委員会は、本事故調査の結果を踏まえ、船舶の安全及び施設の安全を安定的に確保するため、鶴見サンマリン株式会社に対し、運輸安全委員会設置法第27条第1項の規定に基づき、以下のとおり勧告する。

- (1) 鶴見サンマリン株式会社は、非常に強い台風時の走錨による事故防止を図るため、船長に対し、次のことを周知徹底すること。
 - ① 錨泊方法は、双錨泊を基本とし、錨鎖を可能な限り長く繰り出して錨及び錨鎖で十分な係駐力を確保すること。

なお、錨泊方法や錨鎖の伸出量は、船舶の状況（大きさ・形状・種類・積荷など）、錨鎖の環境（船舶の混雑状況・底質・水深など）に応じて判断すること。
 - ② あらかじめ主機を準備し、急速に変化する風向及び風力に応じて走錨しないよう、継続的に主機を使用すること。
 - ③ 風下に重要施設などが存在しない、他船と十分な距離を確保できる錨地を選定すること。
 - ④ 台風通過時には急速に風向及び風速が変化するので、最新の気象情報、海象（台風）情報等を入手して正確な予測を行うこと。
- (2) 鶴見サンマリン株式会社は、異常な気象及び海象により危険を生じるおそれがある場合、運航する船舶に対して必要な情報を提供するとともに安全性を検討し、必要に応じて運航計画を変更するなど安全支援体制を構築すること。

目 次

1	船舶事故調査の経過.....	1
1.1	船舶事故の概要.....	1
1.2	船舶事故調査の概要.....	1
1.2.1	調査組織.....	1
1.2.2	調査の実施時期.....	1
1.2.3	調査委託.....	1
1.2.4	経過報告.....	1
1.2.5	原因関係者からの意見聴取.....	2
2	事実情報.....	2
2.1	事故の経過.....	2
2.1.1	船舶自動識別装置の情報記録による運航の経過.....	2
2.1.2	海上保安庁との交信に関する情報.....	3
2.1.3	乗組員の口述等による事故の経過.....	5
2.2	人の死傷等に関する情報.....	8
2.3	船舶の損傷に関する情報.....	8
2.4	本件連絡橋の施設の損傷に関する情報.....	10
2.4.1	道路桁.....	10
2.4.2	鉄道桁.....	12
2.4.3	その他.....	12
2.5	乗組員等に関する情報.....	13
2.6	船舶等に関する情報.....	13
2.6.1	船舶の主要目.....	13
2.6.2	喫水の状況.....	14
2.6.3	船体等の状態.....	14
2.6.4	運航状況.....	16
2.7	気象及び海象に関する情報.....	16
2.7.1	気象観測値.....	16
2.7.2	注意報及び警報の発表状況.....	18
2.7.3	潮汐等.....	18
2.7.4	波浪.....	18
2.7.5	乗組員の観測.....	20
2.7.6	台風に関する情報.....	20

2.7.7	本船における気象情報の入手.....	23
2.8	錨泊等に関する情報.....	24
2.8.1	本件錨地.....	24
2.8.2	錨地の選定等.....	24
2.8.3	錨泊方法.....	25
2.8.4	泉州港における警戒態勢.....	25
2.9	安全管理等に関する情報.....	26
2.9.1	A社の安全管理体制.....	26
2.9.2	B社の安全管理体制.....	27
2.10	本船の走錨発生に関する解析.....	30
2.10.1	錨泊時の水平方向の力のつり合い.....	30
2.10.2	限界係駐力と走錨の判定.....	31
2.10.3	本船の本事故当時の限界係駐力.....	32
2.10.4	風圧力、波漂流力及びプロペラ推力の推定.....	33
2.10.5	本事故時における走錨発生状況の検討結果.....	37
2.10.6	走錨回避手法の検討.....	38
2.11	台風第21号の接近時における大阪湾の錨泊船の状況.....	40
3	分析.....	40
3.1	事故発生の状況.....	40
3.1.1	事故発生に至る経過.....	40
3.1.2	事故発生日時及び場所.....	41
3.1.3	損傷の状況.....	41
3.2	事故要因の解析.....	41
3.2.1	乗組員の状況.....	41
3.2.2	船舶の状況.....	41
3.2.3	錨泊の状況.....	42
3.2.4	気象及び海象の状況.....	43
3.2.5	操船に関する解析.....	44
3.2.6	本船が受けた外力の状況.....	44
3.2.7	安全管理に関する解析.....	45
3.2.8	事故発生に関する解析.....	45
4	原因.....	47

5	再発防止策.....	48
5.1	事故後に講じられた事故等防止策.....	49
5.1.1	海上保安庁により講じられた施策.....	49
5.1.2	A社及びB社により講じられた措置等.....	50
6	勧告.....	50
付図1	航行経路図.....	52
付図2	航行経路図（錨地付近）.....	53
付図3	航行経路図（13時30分ごろ）.....	54
付図4	航行経路図（衝突時）.....	55
付表1	AIS記録と風向・風速.....	56
付表2	アンケートの回答を得た大阪湾内で錨泊していた船舶.....	58

1 船舶事故調査の経過

1.1 船舶事故の概要

油タンカー^{ほううん}宝運丸は、台風第21号が接近し、大阪湾を含む瀬戸内海に海上台風警報が発表されている状況下、船長ほか10人が乗り組み、泉州港の南東方沖に錨泊中、台風の接近に伴い増勢した風を受けて走錨し、北方に圧流され、平成30年9月4日13時40分ごろ関西国際空港連絡橋に衝突した。

宝運丸は、右舷船首部の甲板の圧壊等を生じ、また、関西国際空港連絡橋は、道路桁の橋梁部に曲損、破口、擦過傷等を、鉄道桁に架線柱の倒壊、レールのゆがみ等を、ガス管の破口等をそれぞれ生じたものの、乗組員に死傷者はいなかった。

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30年9月4日、本事故の調査を担当する主管調査官ほか2人の船舶事故調査官を、後日、1人の船舶事故調査官をそれぞれ指名した。

1.2.2 調査の実施時期

平成30年9月6日 現場調査及び口述聴取

平成30年9月7日、13日、21日、26日、10月1日、2日、10日、15日、16日、11月2日、6日、8日、22日、27日 回答書受領

平成30年9月11日、20日、27日、10月3日、12日、24日、26日、11月9日、16日、26日 口述聴取

平成30年9月25日、10月4日、9日、17日、25日、11月12日 口述聴取及び回答書受領

1.2.3 調査委託

本事故の調査に当たり、国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所海上技術安全研究所に対し、油タンカー宝運丸及び大阪湾内に錨泊中の船舶の係駐力並びに錨泊中に受ける風圧力に関する解析を委託した。

1.2.4 経過報告

平成30年12月20日、その時点までの事実調査結果に基づき、国土交通大臣に対して経過報告を行い、公表した。

1.2.5 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

2.1.1 船舶自動識別装置の情報記録による運航の経過

‘民間情報会社が受信した船舶自動識別装置（A I S）^{*1}の情報記録’（以下「A I S記録」という。）によれば、平成30年9月4日12時58分ごろから13時48分ごろまでの間における宝運丸（以下第6章を除き「本船」という。）の運航の経過は、表1のとおりであった。

本船の船位は、船橋上方に取り付けられたGPSアンテナの位置である。また、対地針路及び船首方位は真方位（以下同じ。）である。

表1 本船のA I S記録（抜粋）

時刻 (時:分:秒)	船位		対地針路 (°)	船首方位 (°)	対地速力 ^{*2} (ノット(kn))
	北緯 (° ′ ″)	東経 (° ′ ″)			
12:58:14	34-25-14.8	135-15-42.1	308.4	114	0.9
12:59:47	34-25-15.7	135-15-40.9	318.7	117	0.7
13:00:20	34-25-16.1	135-15-41.0	010.5	116	0.8
13:04:14	34-25-16.8	135-15-40.5	290.0	125	0.5
13:10:14	34-25-18.2	135-15-41.1	063.5	142	0.3
13:13:14	34-25-40.9	135-15-40.9	019.0	136	0.4
13:16:14	34-25-20.1	135-15-41.1	015.1	136	1.7
13:18:38	34-25-22.4	135-15-42.6	349.3	173	1.3
13:22:14	34-25-26.5	135-15-41.9	063.0	159	2.1
13:25:14	34-25-30.9	135-15-42.7	348.6	185	1.3
13:28:14	34-25-34.5	135-15-42.7	001.2	187	0.8

^{*1} 「船舶自動識別装置（A I S : Automatic Identification System）」とは、船舶の識別符号、種類、船名、船位、針路、速力、目的地及び航行状態に関する情報を各船が自動的に送受信し、船舶相互間、陸上局の航行援助施設等との間で情報を交換する装置をいう。

^{*2} 「対地速力」とは、地球表面の1点を基準に測った船舶の速度をいい、船舶が浮かんでいる水を基準に測った船舶の速度を「対水速力」という。

13:31:26	34-25-37.7	135-15-45.5	351.5	214	3.3
13:32:26	34-25-40.6	135-15-45.8	004.4	214	2.9
13:33:26	34-25-43.6	135-15-46.6	007.4	215	3.4
13:34:32	34-25-45.8	135-15-46.3	349.1	223	2.4
13:35:41	34-25-49.2	135-15-47.1	030.3	200	2.5
13:36:48	34-25-51.3	135-15-48.3	346.9	236	3.6
13:37:48	34-25-55.0	135-15-48.1	017.2	231	4.3
13:38:48	34-26-00.5	135-15-51.7	035.1	248	6.1
13:39:48	34-26-05.9	135-15-54.8	019.5	251	5.9
13:40:29	34-26-08.8	135-15-56.5	013.5	265	2.7
13:40:48	34-26-09.3	135-15-55.8	326.9	291	3.2
13:42:25	34-26-09.8	135-15-55.1	275.6	326	0.5
13:48:22	34-26-10.4	135-15-54.8	314.8	291	0.7

2.1.2 海上保安庁との交信に関する情報

- (1) 海上保安庁大阪湾海上交通センター（以下「おおさかマーチス」という。）の回答書によれば、平成30年9月4日13時00分から13時34分の間、おおさかマーチスが本船と交信した記録の概要は、表2のとおりであった。

表2 船舶電話によるおおさかマーチスと本船との交信記録の概要

時刻	送話者	受話者	内容
13:00	おおさかマーチス	本船	宝運丸さんでしょうか。こちら、おおさかマーチス、大阪湾海上交通センターなんですけども。
	本船	おおさかマーチス	はい、お世話になります。
	おおさかマーチス	本船	はい、こちらAISの方、確認しているとちょっと、走錨の方が心配なんですけども、あの、今どういう状態ですかね。
	本船	おおさかマーチス	はい、普通に、アンカー、台風避難でアンカーしてまして。
	おおさかマーチス	本船	アンカーで、ちょっと、位置等、確認お願いします。エンジンのほうは止まっ。
	本船	おおさかマーチス	もう、スタンバイして、できてます

			よ。
	おおさかマーチス	本船	エンジンも、スタンバイされて。
	本船	おおさかマーチス	はい はい。
	おおさかマーチス	本船	了解しました。では、ご注意お願いします。
	本船	おおさかマーチス	はい、よろしく申し上げます。
13:01	おおさかマーチス	本船	はい、はい、どうも、失礼します
13:34	おおさかマーチス	本船	宝運。
	本船	おおさかマーチス	はい、宝運丸です。
	おおさかマーチス	本船	おおさかマーチス、大阪湾海上交通センターなんですけども、先ほども連絡したんですけど ちょっと走錨のほう、まだ、流れているようなんですが。
	本船	おおさかマーチス	はい、そうですね、今、ちょっと、エンジン使って、前行ってますんで。
	おおさかマーチス	本船	了解です。はい、ちょっと、確認でした。
	本船	おおさかマーチス	はい、以後、気を付けますんで。
	おおさかマーチス	本船	はい、では。
	本船	おおさかマーチス	すみません、ありがとうございます。
	おおさかマーチス	本船	はい、気を付けて、はい。
	本船	おおさかマーチス	はい、すみません失礼します。

- (2) 海上保安庁第五管区海上保安本部の回答書によれば、平成30年9月4日13時38分から13時45分の間、神戸海岸局（以下「こうべほあん」という。）が本船とVHF無線電話（以下「VHF」という。）及び電話で交信した記録は、表3のとおりであった。

表3 こうべほあんと本船との交信記録

時刻	使用 ch	送話者	受話者	通信の概要
13:38	16ch	こうべほあん	本船	宝運丸、宝運丸、こちらこうべほあん。
		本船	こうべほあん	宝運丸、呼びましたか。

		こうべほあん	本船	こちらこうべほあん 12ch 変波願う。
13:39 ～ 13:40	12ch	こうべほあん	本船	宝運丸、こちらこうべほあん、12ch。 宝運丸、宝運丸、こちらこうべほあん、ヒトフタ。
	16ch	本船	こうべほあん	宝運丸です。感度いかが。
		こうべほあん	本船	宝運丸、こちらこうべほあん、12ch、 ヒトフタに変波願う。
13:40	12ch	こうべほあん	本船	宝運丸、こちらこうべほあん。宝運丸、宝運丸、こちらこうべほあん。 (応答なし)
13:41	16ch	こうべほあん	本船	宝運丸、宝運丸、こちらこうべほあん。宝運丸、宝運丸、こちらこうべほあん。(応答なし)
13:41 ～ 13:42	16ch	こうべほあん	本船	(応答ないが一方的に) 走錨しているようである。関空島に近づいている。注意願う。
13:42	16ch	こうべほあん	本船	宝運丸、宝運丸、こちらこうべほあん。(応答なし)
13:43 ～ 13:45	携帯電話	本船	こうべほあん	関空沖で荒天錨泊中、走錨して関空連絡橋の橋脚に圧流され、ハウス部分が引っ掛かっている。ハウスから波が入り、エンジンは起動不可。錨鎖は7節入っている。波がハウスに入ってきて危険なので救命胴衣を着用してエンジンルームに避難する。ブラックアウトするかもしれない。乗組員は11名、ケガ人と浸水と積荷はなし。

2.1.3 乗組員の口述等による事故の経過

本事故が発生するまでの経過は、船長、航海士（以下「航海士A」という。）、機関長及び甲板長の口述並びに海上保安庁の情報によれば、次のとおりであった。

本船は、船長ほか10人が乗り組み、‘大阪府泉州港南西側にあるオイルタンカーバース’（以下「本件バース」という。）において、ジェット燃料約4,500klの揚げ荷役を終えたのち、台風第21号の接近に備え、錨泊して避難する目的で、船長

が操船指揮をとり、平成30年9月3日13時10分ごろ本件バースを離棧した。

本船は、船長が、過去に台風避難で錨泊したことがある本件バースの東方（以下第6章を除き「本件錨地」という。）において錨泊することとし、離棧後、予定錨地に向けて東進した。

本船は、船長が、航海士A及び甲板手を船首配置につけ、投錨予定場所付近で主機を後進とし、13時30分ごろ本件錨地に左舷錨を投下し、単錨泊（片舷だけの錨を使用した錨泊方法）を開始した。

航海士Aは、後進しながら錨鎖7節目終端部の連結部周辺を海面付近まで繰り出したところで、錨鎖の繰り出しを止め、錨鎖が張ったことを確認し、船長に報告した。

船長は、乗組員1人を交替で守錨当直（錨泊中における気象、海象の状況、周囲の状況、船位、錨、錨鎖等の自船の状況を監視し、臨機応変に対応できるよう船橋に待機すること。）配置につけた。

船長は、4日08時00分ごろ台風第21号の接近に備えて乗組員とミーティングを行い、12時00分ごろに主機を使用できる状態とすること、風が強くなれば、守錨当直者を増員すること等を決めて乗組員には待機するように伝え、自らは台風第21号が通過するまで守錨当直について。

船長は、11時00分ごろ、船橋で航海士Aと次の航海の荷役の打合せを行っていたところ、風向が北東、船橋にある風速計の指示値が約15m/s（以下、乗組員の口述による風速は、本船風速計による最大風速をいう。）を超えるようになったので、守錨当直者を増員し、航海士A及び甲板長と共に守錨当直について。

船長は、12時00分ごろ、風向が北東、風速が20m/sを超え始めたので、機関長に主機の準備を指示し、12時30分ごろ、風向が北東から東へと変化し、風速が25m/sを超えるようになったので、機関長に主機を使用する旨を連絡したのち、主機を微速力前進とし、ベクツインラダー^{*3}を操作するジョイスティック（レバーにより方向及び出力レベルの操作を行える操縦桿）をホバー（理論上プロペラの推力を左右に分散させ、前進推力がなくなる舵角）の位置とした。

船長は、13時00分ごろにおおさかマーチスから船舶電話で走錨に関する連絡を受けた際には、本船の移動を確認できていなかった。

船長は、その後、風向が東から南東に変化し、風速が30m/sを超える状況となり、本船が本件錨地から風下側の関西国際空港1期空港島（以下第6章を除き「関空島」という。）に向けて移動していることをレーダーで認め、走錨していること

^{*3} 「ベクツインラダー」とは、約105°まで最大舵角を取ることができる2枚のシリングラダーを配置し、プロペラ回転数一定のまま、船の進む方向及び船速を自由に変えることができるシステムをいう。

に気付き、機関長をエンジンテレグラフの操作につけ、主機の出力を上げながらジョイスティックを操作して船首を風上に向けるように操船を始めた。

船長は、主機を港内全速力前進とし、船首を風上に向けるように操船していたところ、レーダーに表示されたGPSの対地速力が0になったので、走錨が止まり、ジョイスティックを前進の位置としたままだと本船が前進するので、主機を半速力前進とし、ジョイスティックをホバーの位置に戻した。

船長は、港内全速力前進で圧流を止めることができたので、その後の走錨に対応できると思った。

船長は、本船が風下側に移動していないかレーダーで監視を続けていたところ、13時30分ごろ、風向が南から南西に変化して風速が50m/sを超え、船体の動揺が激しくなり、風下側の関西国際空港連絡橋（以下第6章を除き「本件連絡橋」という。）に向かって移動していることをレーダーで認め、再び風下側に圧流されていることに気付き、主機の出力を上げながらジョイスティックを操作して船首を風上に向ける操船を始めた。

航海士Aは、おおさかマーチスから本船が走錨している旨の連絡を受け、主機を使用して対応している旨応答した。

船長は、左舷船首方約30°から風を受ける状態で、航海全速力前進としてジョイスティックを左旋回方向に倒し、船首を風上に向けるように操船を続けていたものの、圧流を止めることができず、主機の音の変化を聞いて昇橋していた甲板手（以下「甲板手A」という。）をレーダー監視につけ、風下側にある本件連絡橋までの距離を逐次知らせるよう指示した。

船長は、ジョイスティックを前進側に倒して本船の圧流を止めようとしたものの、圧流が止まらず、甲板手Aから本件連絡橋までの距離が約600mになった旨の報告を受け、全乗組員を船橋に集めるよう指示をした。

船長は、甲板手Aから本件連絡橋との距離が約50mになったことを聞き、船尾方を振り返って見たところ、右舷船尾方至近に本件連絡橋が見え、橋梁部が目線と同じ高さに見えたので、船橋が橋梁部に衝突すると思い、全乗組員に船橋から退避するよう指示した。

航海士Aは、おおさかマーチスからVHFで呼び出されたものと思い、要請されたチャンネルに変更したものの、交信できず、16チャンネルに戻しておおさかマーチスを呼び出していたところ、船長から退避の指示があり、船橋から退避した。

船長は、他の乗組員と共に船橋から退避する際、船尾方から衝撃音を聞いた。

本船は、13時40分ごろ右舷船尾部が本件連絡橋に衝突したのち、船体が時計回りに圧流されて、右舷側が本件連絡橋に沿うように圧着した。

船長は、乗組員と共に船尾楼甲板の左舷側通路及び荷役制御室に退避したのち、

乗組員に救命胴衣及びヘルメットの着用を指示した上、船体を放棄する場合のことを考え、船尾楼甲板左舷側及び左舷船尾側の扉を開けた。

機関長は、主機の運転が続き、プロペラが回転していることに気付き、船体を放棄する場合のことを考え、船長の了解を得た上、機関室に入って主機を停止した。

船長は、13時44分ごろ、携帯電話で本事故の発生を118番通報していたところ、居住区内の照明が消えたので、本船の電源が喪失したものと思い、海上保安庁にその旨を報告し、救助を要請した。

海上保安庁は、18時46分ごろ、ヘリコプターで乗組員2人を救助したものの、ガス会社から本事故発生場所付近においてガス漏れがあるとの情報を受けて、一旦救助を中止した。

本船の残りの乗組員9人は、ガス漏れについての安全確認がとれたのち、22時10分ごろ本船の船舶所有者である日之出海運株式会社（以下第6章を除き「A社」という。）及び運航者である鶴見サンマリン株式会社（以下第6章を除き「B社」という。）が手配したサルベージ会社のタグボートにより救助された。

本船は、その後、サルベージ会社のタグボートにより泉州港南東方沖に引き出され、後日、タグボートにより、ドックに回航されたのち、解体処理された。

本事故の発生日時は、平成30年9月4日13時40分ごろであり、発生場所は、大阪府関西国際空港沖E灯標から約241°550m付近の本件連絡橋であった。

（付図1 航行経路図、付図2 航行経路図（錨地付近）、付図3 航行経路図（13時30分ごろ）、付図4 航行経路図（衝突時） 参照）

2.2 人の死傷等に関する情報

船長の口述によれば、乗組員に死傷者はいなかった。

2.3 船舶の損傷に関する情報

本船は、右舷船首部の甲板及び右舷居住区に圧壊等を、右舷1番貨物油タンクの破口等をそれぞれ生じた。（図1-1、図1-2 参照）



破口等



圧壊等

(右舷船首方から見た本船)

図1-1 本船の損傷状況



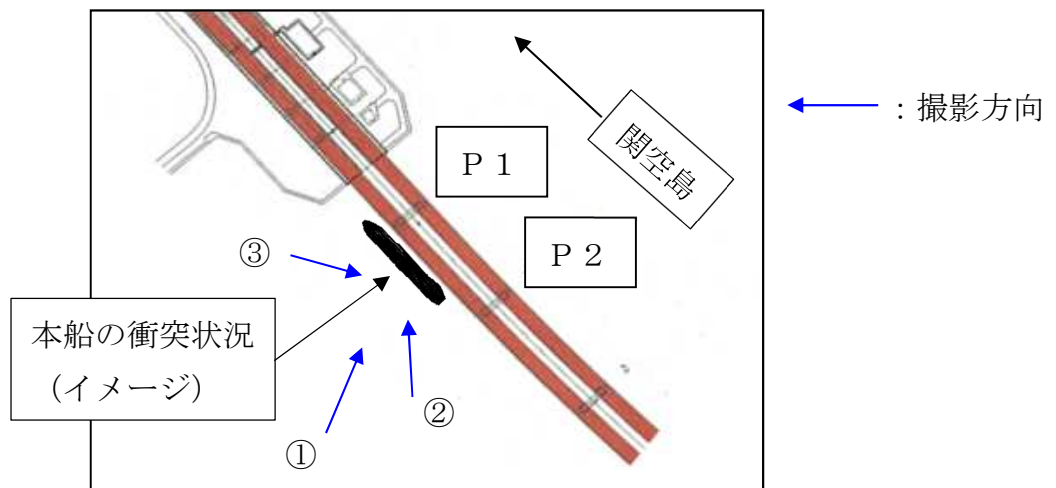
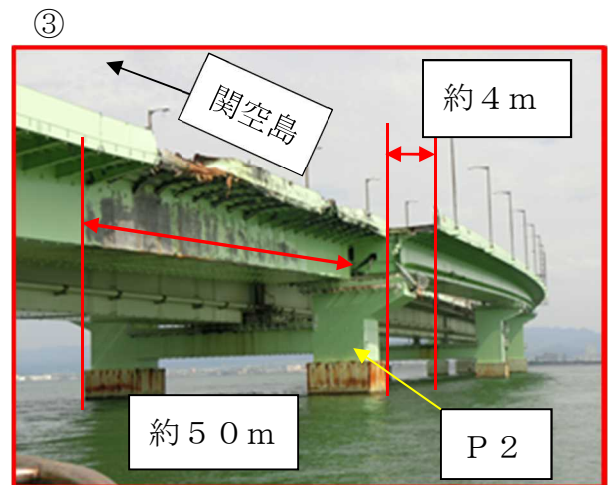
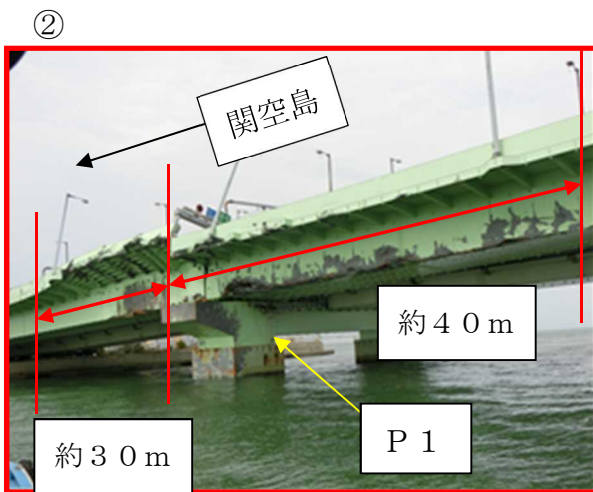
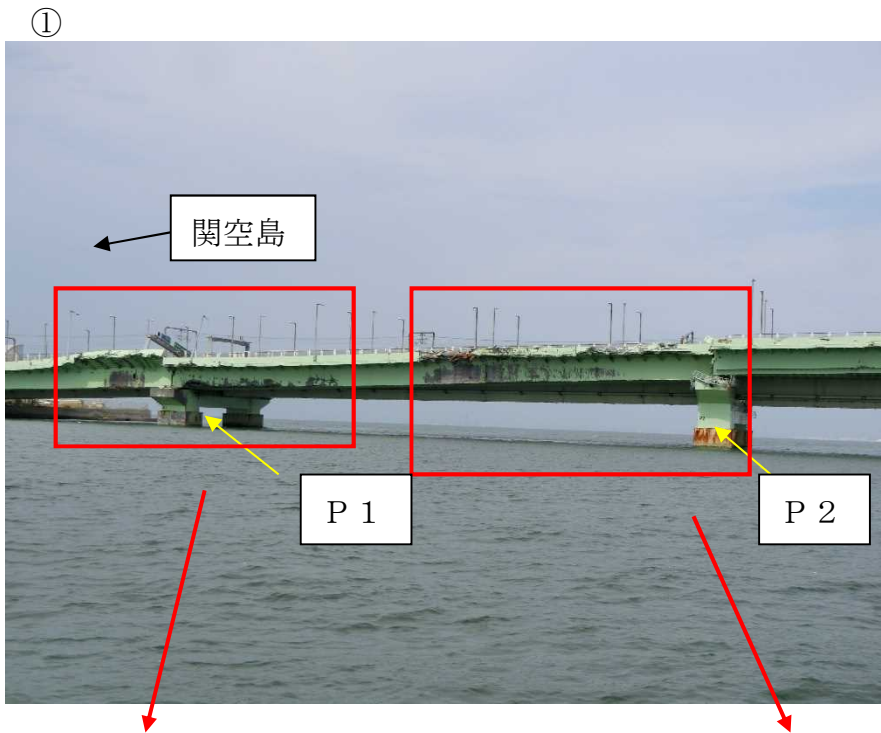
図 1 - 2 本船の損傷状況

2.4 本件連絡橋の施設の損傷に関する情報

本件連絡橋の完成図書によれば、本件連絡橋は、大阪府泉佐野市と関空島を結び、道路幅約 15 m の片道 3 車線の道路桁 2 本及び鉄道桁 1 本からなる構造で、ガス管、通信ケーブル等が本件連絡橋に設置されていた。

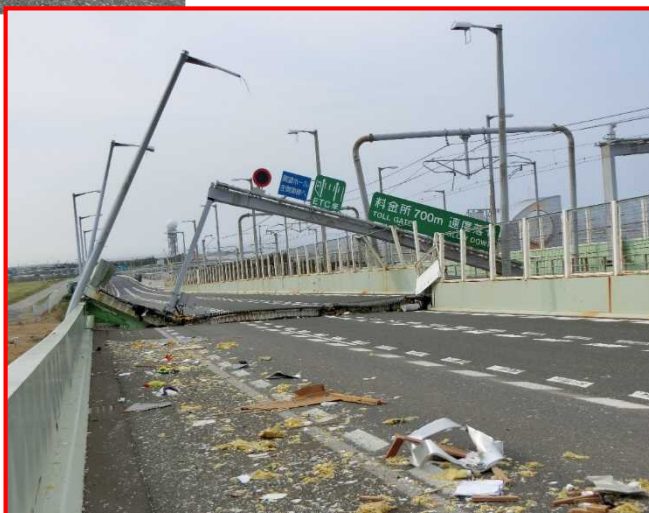
2.4.1 道路桁

道路管理会社担当者の口述によれば、本件連絡橋は、最も関空島寄りの橋脚（以下「P1」という。）を起点として関空島側約 30 m、泉佐野市側約 40 m、P1 の南東側に隣接する橋脚（以下「P2」という。）を起点として関空島側約 50 m にわたり、橋梁部に曲損、破口、擦過傷等を生じ、また、P2 付近の接続部は北東側に約 4 m 移動していた。（図 2 参照）





船橋付近が衝突した箇所
(P 2 付近)



船首部付近が衝突した箇所
(P 1 付近)

図 2 本件連絡橋の損傷状況

2.4.2 鉄道桁

関西国際空港への鉄道線を管理する会社の担当者の口述及び回答書によれば、本件連絡橋を通る鉄道桁には、P 2 付近で北東方へ約 0.5 m のずれ、架線柱の倒壊、レールにゆがみ等を生じた。

2.4.3 その他

- (1) ガス会社の担当者の口述及び回答書によれば、本件連絡橋に敷設されたガス管に破口等を生じた。
- (2) 電話線等の通信ケーブルを管理する会社担当者の口述によれば、本件連絡橋に敷設された全ての通信ケーブルに切損を生じた。

2.5 乗組員等に関する情報

(1) 性別、年齢、海技免状

① 船長 男性 39歳

三級海技士（航海）

免許年月日 平成11年6月9日

免状交付年月日 平成26年4月22日

免状有効期間満了日 平成31年6月8日

② A社の管理責任者 男性 47歳

③ B社の安全統括管理者 男性 60歳

④ B社の運航管理者 男性 57歳

(2) 主な履歴等

船長、A社の管理責任者、B社の安全統括管理者及びB社の運航管理者の口述によれば、次のとおりであった。

① 船長

学校を卒業後、フェリーで航海士を経験したのち、平成21年にA社に入社し、平成27年から船長職をとるようになった。

本事故当時の健康状態は、良好であった。

② A社の管理責任者

A社の運航する船舶に約5年間乗船したのち、陸上勤務となり、平成21年から管理責任者の職をとり、船員が不足した場合、乗船勤務していた。

③ B社の安全統括管理者

昭和55年にB社に入社し、船舶の安全管理等の職を経験したのち、平成29年10月に安全統括管理者に就任した。

④ B社の運航管理者

平成16年にB社に入社し、船舶の運航管理の職を経験し、平成25年6月に運航管理者に就任した。

2.6 船舶等に関する情報

2.6.1 船舶の主要目

船舶番号 135844

船籍港 福岡県福岡市

船舶所有者 A社

運航者 B社

総トン数 2,591トン

L×B×D 89.95m×15.80m×7.10m

船	質	鋼
機	関	ディーゼル機関1基
出	力	2,059kW
推	進	器
		4翼固定ピッチプロペラ1個（ベクツインラダー搭載）
航	海	速
		力
		11.6kn
航	行	区
		域
		沿海区域
進	水	年
		月
		平成8年7月
起	工	年
		月
		日
		平成8年4月17日
最	大	搭
		載
		人
		船員11人

2.6.2 喫水の状況

船長及び航海士Aの口述によれば、本事故当時の喫水は、船首約2.40m、船尾約4.20mであった。

2.6.3 船体等の状態

(1) 船体及び積載状態

- ① 本船は、船尾船橋型油タンカーであった。
- ② 船長及び機関長の口述によれば、本事故当時、空船状態で全てのバラストタンクに海水バラストを漲水し、約1,260t積載していた。
- ③ 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又は故障はなかった。

(2) 錨及び錨鎖

船長、航海士A及び錨鎖製造会社担当者の口述並びに本船の錨の完成図面によれば、次のとおりであった。

- ① 錨は、両舷共にJIS型で重量が2,460kgであり、錨鎖は、単位長さ当たりの重量が約42.4kg/m、一節の長さが27.5m、両舷にそれぞれ8節（海中に繰り出せる錨鎖は7節）備えられていた。
- ② 1節目の錨鎖は、長さ27.5mの錨鎖の手前に長さ約13.75m（約0.5節）の延長錨鎖が付いており、全長約41.25mであった。
- ③ 海面からベルマウス（錨鎖が船外に繰り出される開口部）までの高さは、約5.5mであった。
- ④ 錨鎖の繰り出し量は、本事故当時、ベルマウスから約210mであった。

(3) ベクツインラダー

本船のベクツインラダーの取扱説明書には、次のとおり記載されている。
（抜粋）

- ① 本船のベクトルインラダーは、最大舵角約 105° まで取ることができ、操船は、ジョイスティックを傾ける方向及び傾きの大きさによって、2枚ある舵板の舵角を制御し、船速並びに旋回力を変化させて行う。(図3参照)



図3 ベクトルインラダー

- ② ジョイスティックの操作位置と舵の関係
- a ジョイスティックからはそれぞれの位置に対応する電気信号が出力され、各舵角を無段階に制御することができる。
 - b ジョイスティックをホバーの位置にした場合、理論上この位置はプロペラの推力を左右に分散させ、前進推力がなくなり、実際の操船では、潮流、風等に影響されるので、ジョイスティックを前後左右に微調整する必要がある。
- ③ プロペラ回転を一定のまま、ジョイスティックを前進の位置から後方へ引くと無段階に舵が開き、プロペラ後流のベクトル合成力が変化し、船速の制御ができる。
- (5) 海上公試運転成績書(船体部)の操船試験によれば、主機出力50%の回転数毎分(rpm)190及びHARBOUR SLOW(120rpm)としてジョイスティックをホバーの位置とした場合、いずれも船速は停止となっている。
- (図4参照)

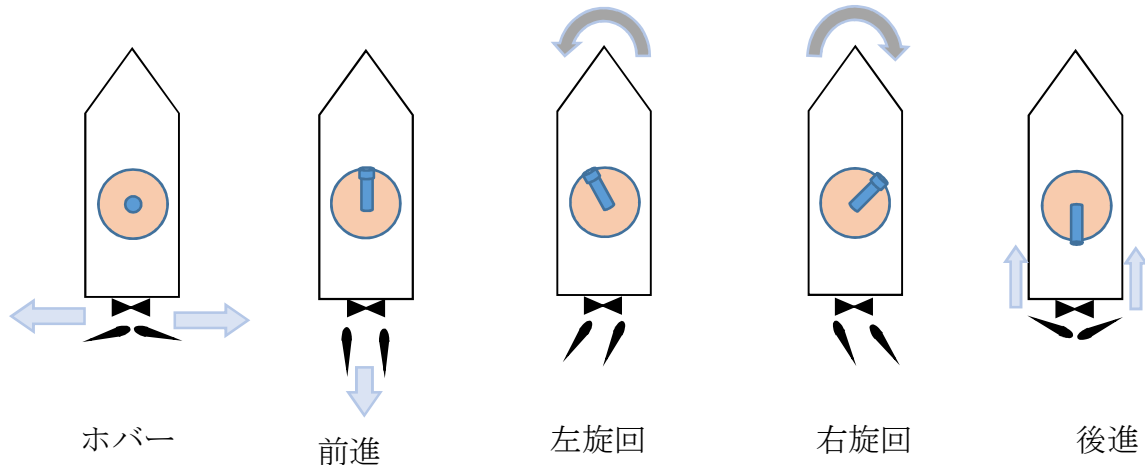


図4 ジョイスティックの操作位置と舵板の関係

(6) 船長の口述によれば、船長は、ジョイスティックをホバーの位置にし、本船が、風潮流の影響を受けた場合、その影響を受けることを認識していた。

2.6.4 運航状況

船長、A社の経営責任者（A社代表者）、A社の管理責任者及びB社の運航管理者の口述によれば、次のとおりであった。

- (1) 本船は、B社から定期用船され、阪神港又は水島港でジェット燃料を積載し、泉州港で揚げ荷を行う航路に従事していた。
- (2) 本船は、9月3日に泉州港で揚げ荷終了後、翌4日に阪神港堺泉北区において、ジェット燃料を積載する予定であったが、台風第21号の接近により、積荷予定が5日に変更になっていた。

2.7 気象及び海象に関する情報

2.7.1 気象観測値

本事故発生場所の西方約3.1kmに位置する関空島地域気象観測所における本事故当日の観測値は、表4のとおりであった。（風向は36方位による観測値である。）

表4 関空島地域気象観測所における風向及び風速観測値

時刻 (時：分)	最大瞬間		前10分間平均	
	風速 (m/s)	風向 (°)	風速 (m/s)	風向 (°)
08:00	4.1	100	4.8	090
08:30	4.6	070	4.6	080

09:00	7.7	070	5.9	080
09:30	7.7	070	6.8	080
10:00	7.7	080	6.4	080
10:30	10.8	070	8.7	070
11:00	16.5	060	13.9	060
11:30	20.1	060	17.6	060
12:00	22.1	070	19.7	060
12:30	21.1	080	18.2	070
12:58	37.0	130	18.4	110
13:00	25.7	120	19.8	110
13:04	26.7	130	22.5	120
13:10	25.2	140	24.4	130
13:13	32.4	130	24.4	130
13:16	31.4	140	25.0	140
13:18	30.3	170	25.8	150
13:19	28.8	170	25.9	150
13:22	52.0	180	28.3	160
13:25	48.9	190	30.6	170
13:28	46.8	190	35.2	180
13:30	46.8	200	37.9	190
13:31	48.4	190	39.0	190
13:32	46.8	200	39.5	190
13:33	46.3	200	39.8	190
13:34	44.8	190	40.0	190
13:35	46.8	210	40.2	190
13:36	46.8	200	40.4	190
13:37	44.2	190	39.8	190
13:38	58.1	200	40.1	190
13:39	55.6	200	41.0	200
13:40	55.0	210	41.8	200
13:41	57.1	200	42.7	200
13:42	53.0	200	43.5	200
13:43	50.9	190	44.0	200

2.7.2 注意報及び警報の発表状況

気象庁の回答書によれば、次のとおりであった。

- (1) 大阪管区气象台は、泉佐野市に対して9月3日15時43分に強風及び波浪注意報を、4日04時56分には暴風警報（発表基準：陸上平均風速が20m/s、または海上平均風速25m/sに達すると予想された場合）及び波浪警報（有義波高が3.0m以上に達すると予想された場合）を、06時30分に大雨、高潮警報をそれぞれ発表し、本事故当時もそれぞれ継続中であった。
- (2) 高松地方气象台は、大阪湾を含む瀬戸内海に対して9月3日11時30分に海上台風警報^{*4}を発表し、本事故当時も継続中であった。

2.7.3 潮汐等

- (1) 海上保安庁刊行の潮汐表によれば、本事故当時、本事故発生場所の東北東方約5.4海里（M）の阪南港岸和田における潮汐は、上げ潮の末期で、潮高約110cmであった。
- (2) 気象庁が平成30年9月11日に発表した資料「台風第21号による暴風・高潮等（災害をもたらした気象事例）」によれば、本事故当日の最大潮位偏差^{*5}の瞬間値（3分平均）は、大阪（本事故発生場所の北東方約15.3M）で約277cm（14時18分ごろ）、淡輪（本事故発生場所から南西方約7.2M）で約124cm（15時10分ごろ）とそれぞれ観測された。

2.7.4 波浪

気象庁が浅海波浪モデル（水平解像度2kmの高解像度で、湾内などのごく狭い海域のみを計算するもので、その結果は推定値である。）を使用して推定した9月4日13時00分及び14時00分における波浪状況は、図5及び図6のとおりであった。

^{*4} 「海上台風警報」とは、台風による風が最大風速64kn（32.7m/s）以上（気象庁風力階級の風力12に相当）の現象が発生しているか24時間以内に発生すると予想される場合に発表される警報をいう。

^{*5} 「潮位偏差」とは、台風や発達した低気圧が通過すると潮位が上昇することがあり、これを「高潮」というが、その実際の潮位と天体の動きから算出した天文潮位（推算潮位）との差（ずれ）をいう。

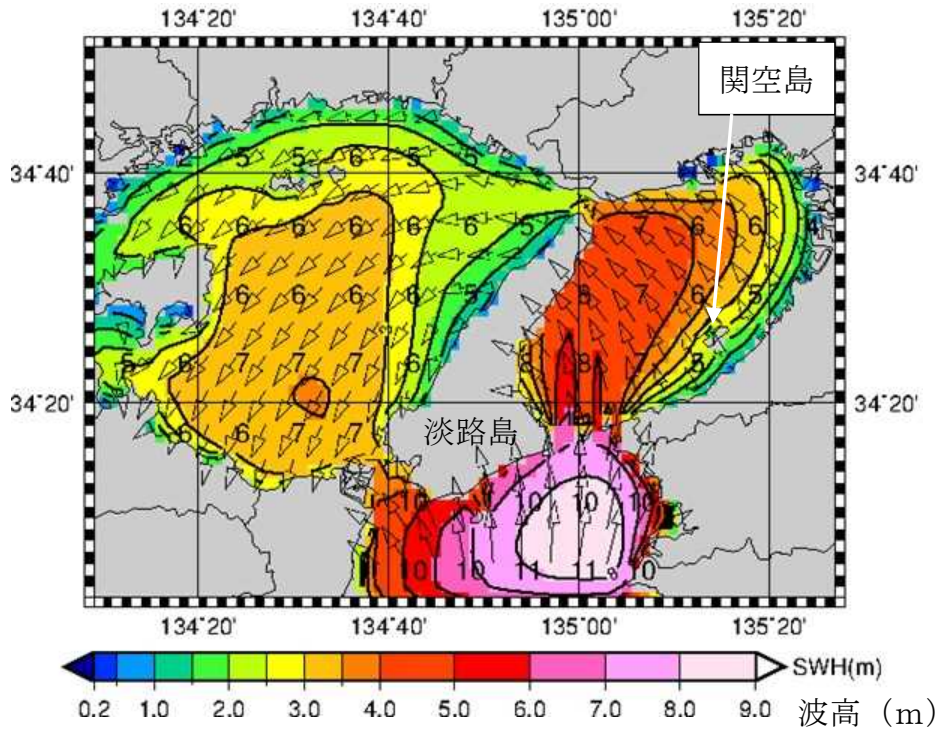


図5 13時00分の波浪状況

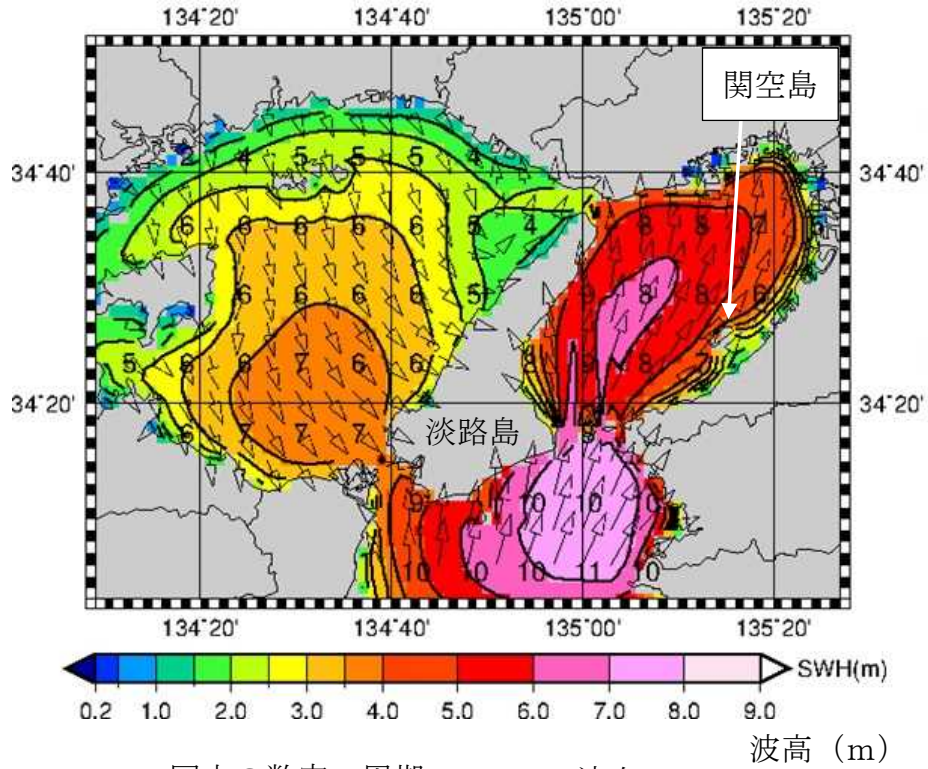


図6 14時00分の波浪状況

2.7.5 乗組員の観測

船長の口述によれば、本事故当時の天気は雨、風向は南、風速は6.2m/sまで計測できる風速計が振り切った状態で、波高は約3.0mであり、視界不良であった。

2.7.6 台風に関する情報

(1) 台風第21号の状況

船長の口述による本件バースを離棧する前の台風第21号の情報並びに実際の台風第21号の経路及び勢力は、次のとおりであった。

① 9月3日12時45分に気象庁が発表した台風第21号に関する情報は、次のとおりであった。

a 9月3日12時00分ごろの位置等

非常に強い台風第21号は、南大東島の北東方約200kmの北緯26°55′、東経132°50′にあつて、中心気圧940hPa、中心付近の最大風速45m/s、最大瞬間風速65m/sで、中心の東側220km以内と西側130km以内では風速25m/s以上の暴風となり、20km/hの速さで北西へ進んでいる。

b 12時間後の位置等

台風の中心は、種子島の南東約200kmの北緯29°20′、東経132°30′を中心とする半径70kmの円内に達する見込みで、中心の気圧940hPa、中心付近の最大風速45m/s、最大瞬間風速65m/sが予想される。

c 24時間後の位置等

台風の中心は、室戸岬付近の北緯33°10′、東経134°20′を中心とする半径150kmの円内に達する見込みで、中心の気圧945hPa、中心付近の最大風速45m/s、最大瞬間風速60m/sが予想されており、予報円の中心から半径280km以内では、風速25m/s以上の暴風域に入るおそれがある。

なお、台風の中心が予報円に入る確率は70%である。

(図7 参照)

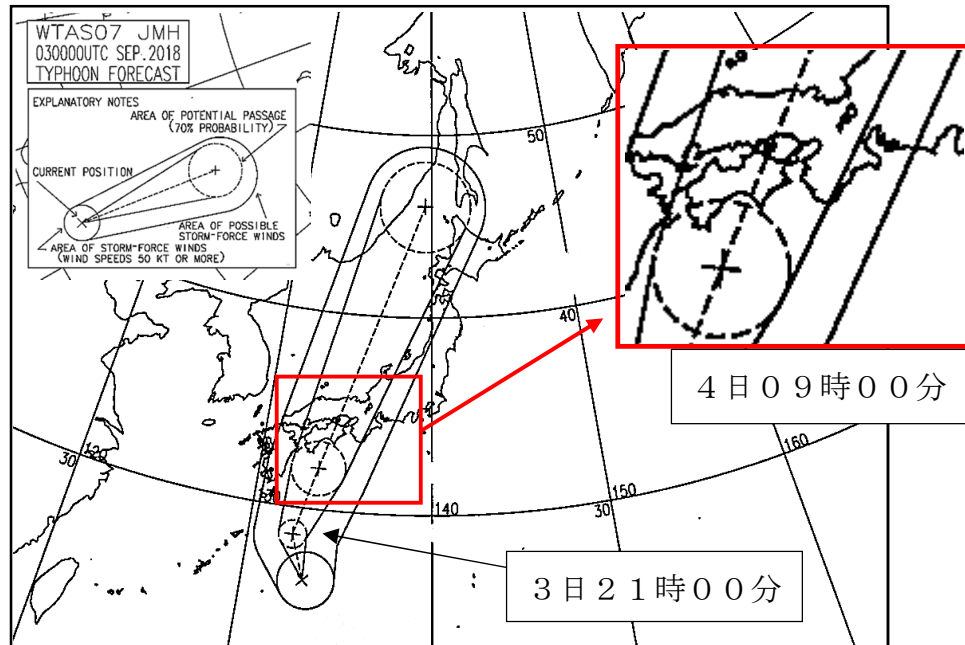


図7 台風第21号の予想進路図（9月3日09時00分現在）

- ② 気象庁の情報によれば、台風第21号の経路、勢力等は、次のとおりであった。

台風第21号は、8月28日に南鳥島近海で発生し、非常に強い勢力を保った状態で、9月4日12時00分ごろ徳島県南部に上陸したのち、兵庫県神戸市付近に再上陸し、速度を上げながら近畿地方を縦断して日本海を北上した。

台風第21号は、4日12時00分ごろには、徳島県阿南市付近を約55km/hの速さで北北東進しており、中心の気圧950hPa、中心の最大風速45m/s、最大瞬間風速60m/sであった。

（図8、図9 参照）

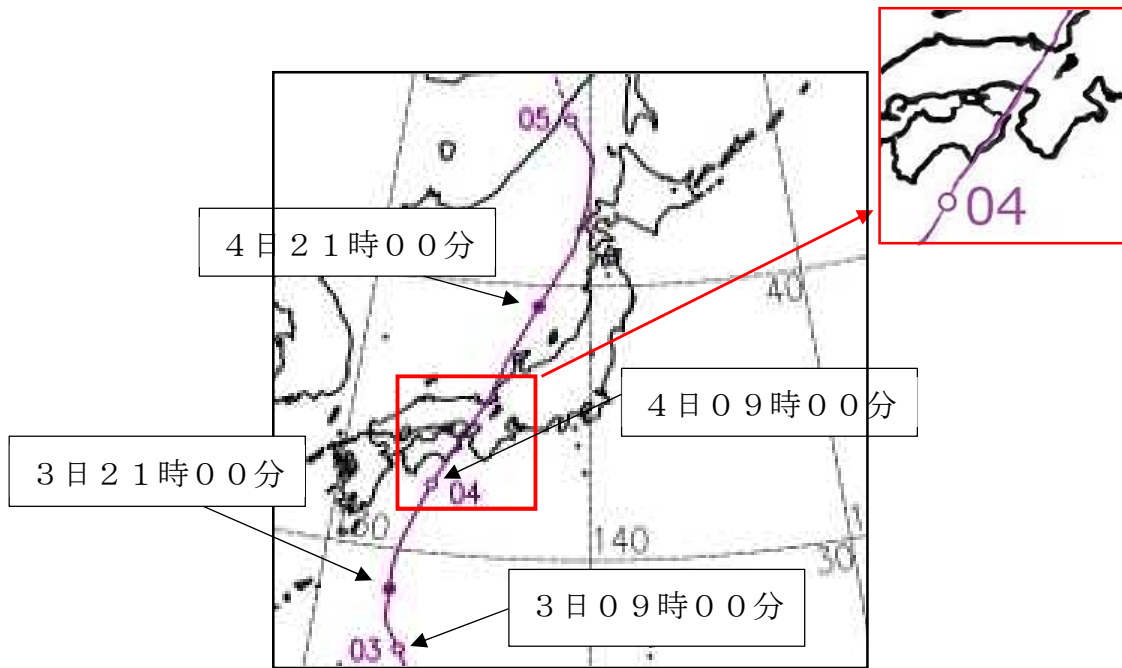


図8 台風第21号の経路図

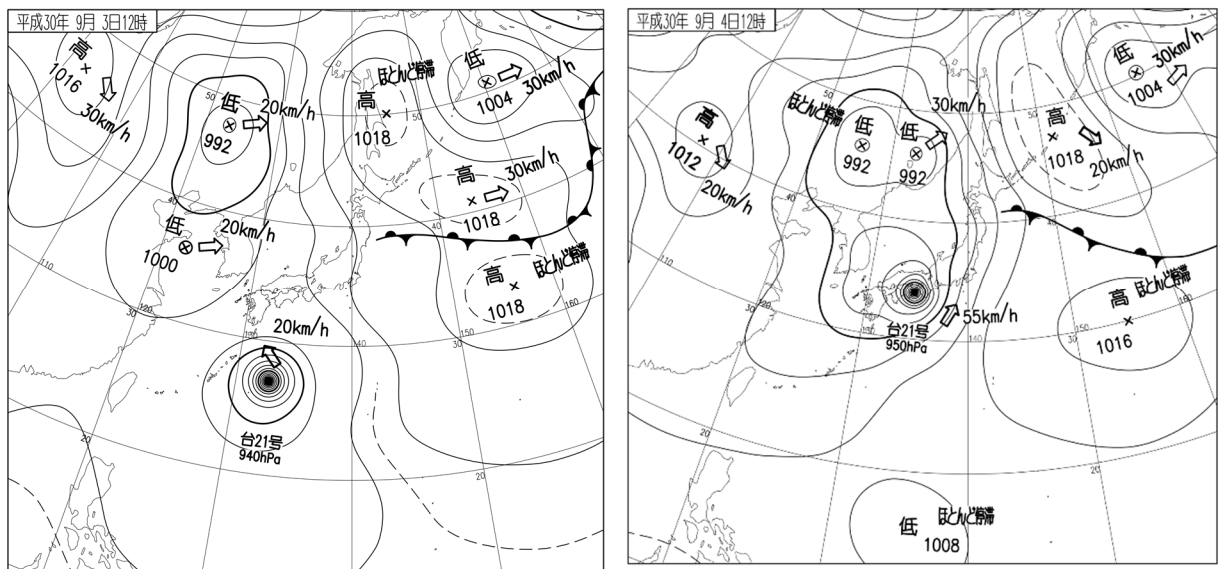


図9 9月3日及び4日12時00分ごろの地上天気図

(2) 台風の一般的な風向及び風力の変化

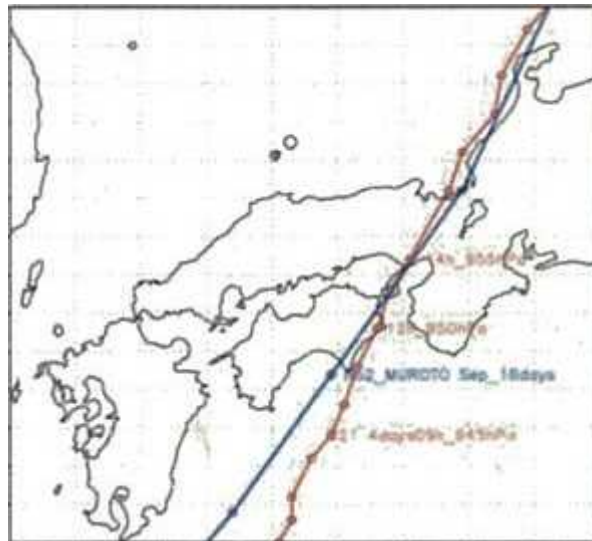
「海洋気象講座（九訂版）」（福地章著、株式会社成山堂書店、平成17年4月18日九訂再販発行）には、次のとおり記載されている。

- ① 台風の進行軸にいるときは中心に近づくにつれ風は強くなるが、風向の変化はない。
- ② 風向が順転（右回り）するときは台風の右半円にいる。たとえば、台風が北上するとき右半円にいれば、風向は東→南東→南→南西と変化していく。

- ③ 台風を通る進行軸に対して右半円を危険半円というが、その理由として2つのことが考えられる。まず、台風を押し流す風（一般流）が台風自身のもつ風系と同方向であるために台風自身の風一般流が加わって風が強くなること。次に船がこの中に入ると中心に流されるような風を受けることになり、暴風雨圏内にいる時間が長引き、なかなか抜け出せない。
- (3) 台風第21号と過去に非常に強い勢力で日本に上陸した台風
 気象庁が発表した「2018年（平成30年）の台風について（確定）」によれば、台風第21号は、1993年の第13号以来25年振りに非常に強い勢力で上陸した台風であった。

気象庁のホームページに掲載された台風経路から、台風第21号は、過去に災害をもたらした第2室戸台風と似た経路をたどっていた。

(図10 参照)



赤線：台風第21号
 青線：第2室戸台風

図10 台風第21号及び第2室戸台風の経路

2.7.7 本船における気象情報の入手

船長及び泉州港における本船の代理店（以下「本件代理店」という。）の担当者の口述によれば、次のとおりであった。

- (1) 船長は、本事故当時、テレビ、パソコン、タブレット端末等で台風第21号の情報を入手していた。
- (2) 船長は、本件バースを離棧する前に台風情報を得て、台風第21号の予想進路図では本件錨地が進行軸の右半円に入っているものの、天気図を見て同台風が本件錨地の東側を通過するものと思っていた。
- (3) 本件代理店担当者は、入港する船舶に対して波、風等の情報を提供しており、本船に対しても9月2日の夕刻、及び3日09時00分ごろにその時点

での同情報を提供していた。

- (4) 本件代理店担当者は、本船が本件バースに着棧してから離棧するまでに台風第21号に関する情報を提供していなかった。

2.8 錨泊等に関する情報

2.8.1 本件錨地

- (1) 海上保安庁刊行の瀬戸内海水路誌（書誌第103号、平成30年3月刊行）には、大阪湾の錨地について、次のとおり記載されている。
 - ① 阪神港神戸区及び大阪区の間水域及び20m等深線付近が好錨地といわれている。3,000トン以下の船舶は水深20m以内でないとうねりのため走錨する危険がある。
 - ② 台風が北を通過する場合、大型フェリーは関西空港北側～岸和田沖に避泊している。
- (2) 海上保安庁刊行の海図（W1137、大阪湾東部）によれば、泉州港南東方海域は、関空島から南東方の陸岸までの距離が約2.6Mで、水深が約10～16m、底質が泥である。
- (3) 第五管区海上保安本部関西空港海上保安航空基地のホームページに掲載されている平成23年版リーフレット「走錨海難を防止しよう」（以下「本件リーフレット」という。）には、「関空島の陸岸から原則として3マイル離れた場所に錨泊してください」と記載されていた。
- (4) 海上保安庁は、海難防止強調推進連絡会議を開催し、本件リーフレットの周知を行っていた。
- (5) 船長、A社担当者、B社担当者及び代理店担当者の口述によれば、いずれも本件リーフレットを知らなかった。

2.8.2 錨地の選定等

- (1) 船長の錨地の選定
船長の口述によれば、次のとおりであった。
 - ① 船長は、本件錨地付近において台風避難の目的で、航海士及び船長としてそれぞれ約2～3回錨泊を行った経験があったが、その際風速が40m/s以上となる状況での錨泊経験はなかった。
 - ② 船長は、本件錨地付近が、周囲を陸岸に囲まれており、底質が泥で錨かきがよく、台風避難時に他の船舶も錨泊していたので、本件錨地付近で錨泊することとした。
 - ③ 本船は、次の積み荷役が阪神港堺泉北区で行われる予定であった。

- ④ 船長は、錨地を選定する際、3日12時00分ごろの気象情報を参考にしていた。
- ⑤ 船長は、台風第21号が本件錨地の東側を通過すると思っており、また、台風の進行速度が速く、長時間にわたって強い風が吹くことはないと思っていたので、本件錨地において台風避難することに関して危険を感じていなかった。

(2) 文献による錨地の選定方法

「操船通論（八訂版）」（本田啓之輔著、株式会社成山堂書店、平成20年6月28日八訂版発行）には、次のとおり記載されている。

- ① 水域周りの地形が海象気象の防壁となり、平穏な海面が確保されていること、特に波浪、ウネリの入らない水域がよい。
- ② 水面は十分広く、航路筋でないこと。この場合、船の振れ回り範囲、他船との離隔距離、海岸との離岸距離を考え、走錨してもすぐ、措置のできる余裕水面を風下側にとっておく。
- ③ 適当な水深であること。
- ④ 錨かきの良い底質の場所を選ぶ。
- ⑤ その他、付近に船舶交通が少なく、漁礁、海底電線など水中障害物がないうこと、等である。

2.8.3 錨泊方法

船長の口述によれば、次のとおりであった。

- (1) 船長は、左舷錨のみを投下し、錨鎖を繰り出すことができる最大の7節繰り出していた。
- (2) 船長は、これまで単錨泊で台風避難を行った際、主機を使用して台風の風に対応できていたので、本事故当時も単錨泊を行っていた。
- (3) 船長は、B社の安全管理基準に荒天錨泊について定められていた留意事項について知っていたものの、航海士の頃、双錨泊をした際、錨及び錨鎖が絡んだ経験があったので、船長として双錨泊を行ったことがなかった。
- (4) 船長は、錨及び錨鎖が絡むと係駐力が減少することを知っていた。

2.8.4 泉州港における警戒態勢

泉州港長は、台風第21号の接近に伴い、泉州港における船舶等に対し、港則法（昭和23年法律第174号）第39条第4項に基づき、次のとおり勧告を行っていた。

① 9月3日17時00分発表

9月3日17時00分をもって、第一警戒態勢とする。

船舶等は次の措置をとること。

- 1 気象情報を収集し、台風等の動向に留意すること。
- 2 在港船舶は、荒天準備を行い、必要な避難体制を整えること。
- 3 危険物積載船は、早めに荷役を完了するか又は見合わせる事。
- 4 工事作業船は、工事等を早めに中止し、時機を失することがないように安全な場所への避難を開始すること。
- 5 小型船舶は、時機を失することがないように陸揚げ又は安全な場所への避難を開始すること。

② 9月3日18時45分発表

9月4日00時00分をもって、第二警戒態勢とする。

船舶等は次の措置をとること。

- 1 大型船舶（総トン数1,000トン以上の船舶）は、速やかに港外の安全な場所に避難する等、万全の措置を取ること。
- 2 大型船以外の船舶は、速やかに安全な場所への避難を完了すること。

2.9 安全管理等に関する情報

2.9.1 A社の安全管理体制

A社の代表者及び管理責任者の口述によれば、次のとおりであった。

- (1) A社は、船舶安全管理認定書等交付規則（以下「任意ISMコード」という。）に基づく適合認定書を取得し、本船は任意ISMコードによる船舶安全管理認定書を取得しており、任意ISMコードに準じるとともに、B社の安全管理規程及び安全管理基準により、本船の安全管理を行っていた。
- (2) A社は、ふだんから船長の判断を尊重しており、船長から特段の連絡がない限り、台風避難等を行う際に避難場所を指示したり、報告を求めることはしていなかったため、本事故当時、本船が本件錨地に錨泊していることを知らなかった。
- (3) A社は、本船に気象情報を十分に入手し得るパソコン等の器材を備えており、現場に近い本船で情報を入手した方が確実であると考え、気象情報を提供する体制をとっていなかった。
- (4) A社は、B社から提供された走錨関係の資料などを所有する船舶に配布し、注意喚起を行っていた。

2.9.2 B社の安全管理体制

(1) B社の安全統括管理者及び運航管理者の口述によれば、次のとおりであった。

① B社は、内航海運業法（昭和27年法律第151号）第9条の規定に基づき、安全管理規程を定め、平成18年12月1日から実施しており、安全統括管理者、運航管理者及び運航管理補助者をそれぞれ選任して配置し、安全管理体制を構築してB社が使用する船舶を運航していた。

② B社は、安全管理規程と併せ、運航する船舶及び船舶所有者が遵守しなければならない安全運航上の要求事項を安全管理基準に、及び自社の輸送サービスの品質マネジメントシステムとしてISO9001の認証を受けた安全規定をそれぞれ定めていた。

(2) 安全管理規程には、次のとおり定められていた。

(目的)

第1条 この規程は、トップマネジメントが定めた基本方針に基づき、社内に安全最優先意識の徹底を図るとともに、全社員がこれを徹底して実行すべく当社の使用する船舶（自社船、定期用船、運航委託等を含む。）による貨物の運送事業（付随する業務をふくむ。）を安全、適正かつ円滑に処理するための責任体制と業務実施の基準を明確にすることにより、全社一丸となって輸送の安全を確保することを目的とする。

(定義)

第2条 この規程における用語の意義は、次に定めるところによる。

(1)～(4) (略)

(5) 「安全統括管理者」とは、経営層から選出した、輸送の安全を確保するための管理業務を統括管理する者をいう。

(6) (略)

(7) 「運航管理者」とは、内航海運業法に基づく法令以外の法令に定める船長及び船主の職務権限に属する事項以外の船舶の運航の管理に関する統括責任者をいう。

(8)～(10) (略)

(11) 「運航計画」とは、起終点、寄港地、航行経路、航海速力等に関する計画をいう。

(12)～(18) (略)

(19) 「気象・海象」とは、風速（10分間の平均風速）、視程（目標を認めることができる最大距離。ただし、視程が方向によって異

なるときは、その中の最小値とする。)及び波高(隣り合った波の峰と谷との間との鉛直距離)をいう。

(20)～(23) (略)

(運航計画および配船計画の作成と改定)

第21条 当社が運航計画または配船計画を作成、改定する場合、運航管理者は、使用船舶の性能、使用港の港勢、航路の交通状況および自然的性質、使用船舶と陸上施設の適合性、運航スケジュール等についてその安全性を検討し、必要に応じた指導を行う。

(運航計画、配船計画および配乗計画の臨時変更)

第23条 運航管理者は、運航計画、配船計画または配乗計画を臨時変更する必要がある場合は、前2条に準じてその安全性を確認するものとする。

2 船長、運航管理者および船主は、船舶陸上施設、港湾の状況、航行経路等が船舶の安全運航に支障があると認められるときは、協議のうえ、運航休止、寄港地変更、航行経路の変更等の運航計画、配船計画または配乗計画の臨時変更の措置をとるものとする。

(運航管理者から船舶への連絡)

第29条 運航管理者は、海運代理店業者等を活用して、次の事項を把握し船長に連絡する。

(1) 港長公示等官公庁の発する運航に関する情報(河川を除く)

2 運航管理者は、海運代理店業者等を活用して次の事項の把握に努め、必要に応じて船長に連絡する。

(1) 気象・海象・水象に関する情報

(2) 港内事情、河川の状況、航路の自然的性質

(3) 陸上施設の状況

(4) 船舶の動静

(5) その他、航行の安全の確保のために必要な事項

(3) 安全管理基準及び安全規定には、次のとおり定められていた。

① 船長の権限

船長は、この基準に定める事項にかかわらず、自己の指揮する船舶における最高責任者として、人命・船舶の安全及び貨物の保全ならびに環境保護に関して必要な決断を下す最優先の権限を有する。

② 荒天錨泊

6.2 荒天錨泊

船長は、荒天錨泊に際し、特に次の事項に留意すること。

- (1) 十分な把駐力が得られる底質の錨地を選定する。
- (2) 錨鎖を十分に伸出するとともに、他舷錨を投下できるように準備しておく。
- (3) 風力の増強と風向の変化に応じ、錨鎖を伸出するとともに、他舷錨を振れ止め錨としておく。
- (4) 双錨泊もしくは二錨泊とし、十分な把駐力が得られるようにする。
- (5) 主機を直ちに使用できるように準備しておく。
- (6) 転錨、あるいは港外避難の処置も考慮しておく。
- (7) 荒天時、乗組員は許可なく居住区外に出ない。
- (8) 荒天(錨泊)時、やむを得ずデッキ上作業を行う場合は、ライフジャケットと安全ベルトを着用する。

③ 運航管理

6.4.1 運航管理

会社は、輸送の安全を確保することを目的として、「安全管理規程」を定めて運用する。運航管理者は、船舶に対する運航に必要な情報の提供等の支援が行われることを確実にするとともに、船舶とコミュニケーションをとり、運航継続の可否を判定し、必要ならば運航の中止(中断)を指示する。

- (1) 「安全管理規程」、「運航基準」、「事故処理基準」を定め、国土交通省に届け出る。
- (2) 「安全管理規程」に従い、船舶に対して定められた監視、測定を実施し報告することを求める。
- (3) 「安全管理規程」に従い、船舶の運航に必要な情報が船舶に与えられることを確実にする。
- (4) 「安全管理規程」に従い、船舶と定められたコミュニケーションを実施する。

(4) 本事故当時のB社の対応

B社の安全統括管理者、B社の運航管理者及びB社担当者の口述によれば、次のとおりであった。

- ① B社は、8月31日に運航する船舶に対して台風第21号の接近に関する注意喚起を行っていた。
- ② B社は、本船が本件錨地で台風避難することを聞いた際、参考情報として和歌山下津港に停泊していた船舶が岡山県倉敷市水島港に避難することを伝えていた。
- ③ B社は、本船が本件錨地に投錨し、台風避難する旨の連絡を受けた際、

錨泊方法については船長の判断を尊重していたので、錨泊方法を確認していなかった。

- ④ B社は、気象情報会社から台風第21号の情報を入手し、社内には周知していたものの、船長が独自に台風情報を入手しているため、運航する船舶に対しては台風情報を提供していなかった。
- ⑤ B社は、本船に対して輸送に関する指示及び運航支援を行っており、運航計画等の具体的な実務に関しては関与していなかった。
- ⑥ B社の運航管理者は、安全管理規程第23条第2項に定められている運航計画等の臨時変更について、ふだんから船長と協議を行っているため、船舶所有者を交えた協議を行っていなかった。

(5) 運航船舶の乗組員等の教育

B社の安全統括管理者及びB社の運航管理者の口述並びにB社の回答書によれば、次のとおりであった。

- ① B社は、毎年、年間の安全基本方針を作成し、それを基に月間安全重点事項を作成し、船舶所有者及び乗組員に対して周知徹底させていた。
- ② B社は、毎年1回運航管理部署の担当者が運航船舶を訪船し、担当者が選定した過去の事故事例を参考にし、乗組員への安全教育を行っていた。
- ③ B社は、最近では走錨の事故事例がなく、主に荷役の際のバルブ操作による事故、施設への衝突等の事故事例を参考に教育を行っていた。

2.10 本船の走錨発生に関する解析

本船の錨等の係駐力、プロペラ推力及び風波の外力から比較した、本事故の発生過程を検討した国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所海上技術安全研究所の解析調査結果の概要は、次のとおりであった。

2.10.1 錨泊時の水平方向の力のつり合い

錨泊時に船に働く水平方向の力は、船体が風から受ける力「風圧力」、船体が波から受ける力「波漂流力」、プロペラを使った場合は「プロペラ推力」、及び船から海中に繰り出した「錨鎖からの水平方向の力」である。

錨鎖は、水中でカタナリーカーブ^{*6}（懸垂曲線）を描いており、同カーブの性質として水平方向の力は同カーブのどの位置においても一定であるため、錨鎖の水平方向の力は海底に横たわる錨鎖部分の摩擦抵抗及び錨地の底質に対する錨の把駐力の合力と等しいと考えることができる。

船は、これら風圧力、波漂流力及びプロペラ推力（係駐力と同じ方向の力）の合

^{*6} 「カタナリーカーブ」とは、ロープなどの両端を持って垂らしたときにできる曲線をいう。

力と係駐力が釣り合って錨鎖を繰り出している船首と反対側の位置で安定している。

2.10.2 限界係駐力と走錨の判定

船は、外力が大きくなると係駐力はそれに釣り合って大きくなり、船尾方に移動し、錨鎖が徐々に海底から離れ、海底で摩擦力を発生している錨鎖の長さが短くなる。

海底に接する錨鎖の長さは、外力が大きくなると、更に短くなって摩擦力が小さくなり、ついには外力が係駐力を上回って走錨が開始し、この時の係駐力が「限界係駐力」であり、走錨せずに耐え得る限界の係駐力ともいえる。

したがって、

$\text{風圧力} + \text{波漂流力} + \text{プロペラ推力} > \text{係駐力}$ となると走錨が発生し、

$\text{風圧力} + \text{波漂流力} + \text{プロペラ推力} < \text{係駐力}$ となると走錨が発生しない。

一旦、走錨が発生した後は、静摩擦から動摩擦となって摩擦力、係駐力は減少するが、更に段階が進むと全ての錨鎖が海底から離れてカテナリーカーブを描き、係駐力は錨の把駐力のみとなり、錨に上向きの力が働いた状態になって係駐力は更に減少する。

(図 1 1 参照)

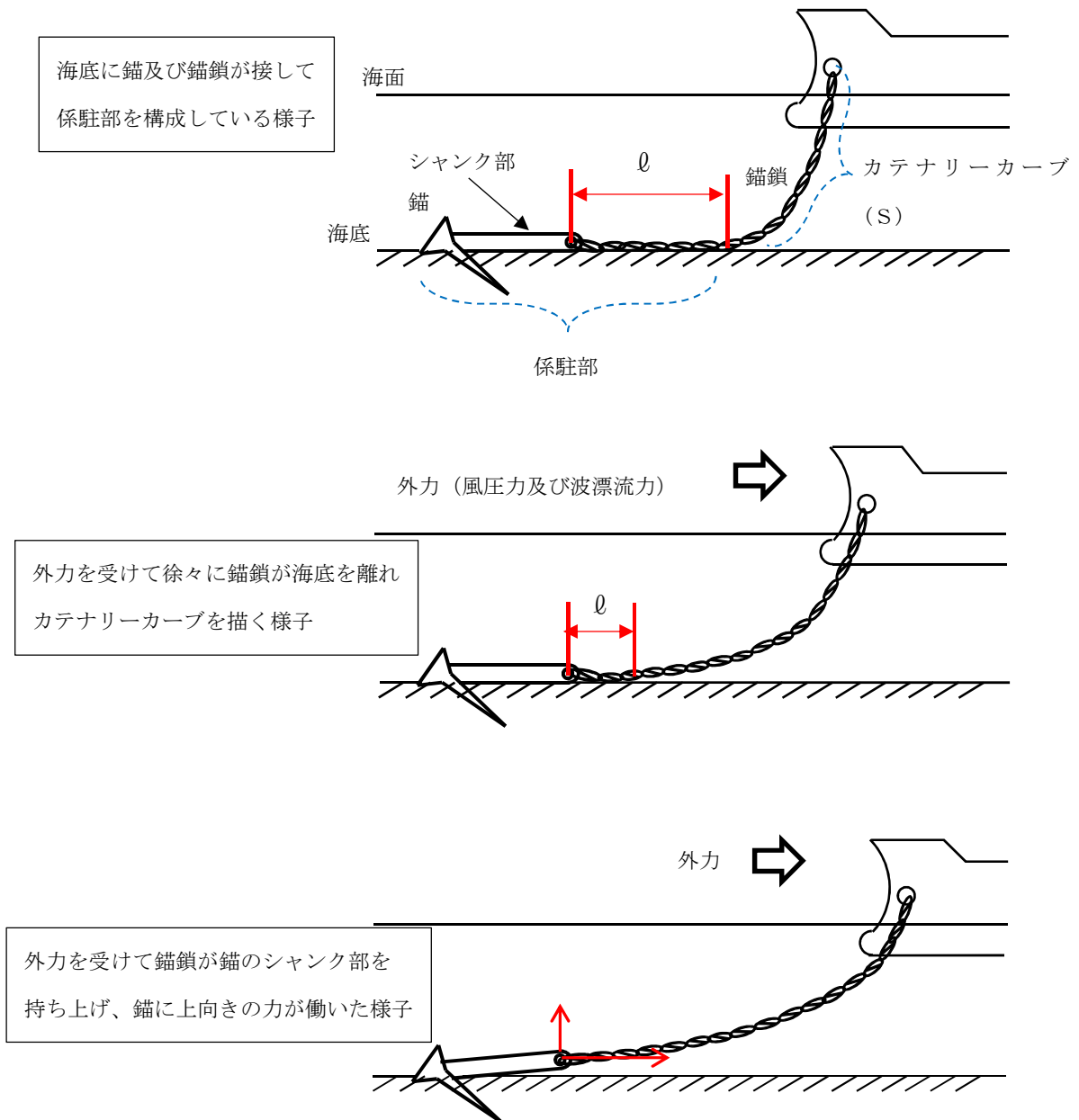


図 1 1 単錨泊時の錨及び錨鎖の状態

2. 10. 3 本船の本事故当時の限界係駐力

文献「操船通論」(本田啓之輔著、株式会社成山堂書店、平成20年6月28日八訂版発行)によれば、係駐力 (P) 及びカテナリー長 (S) は、次の計算式から求めることができる。

$$P = w_a \times \lambda_a + w_c \times \lambda_c \times \ell \quad \dots \dots \textcircled{1}$$

ここで、

w_a = 錨の重量 (t)

λ_a = 錨の把駐係数

w_c = 錨鎖の単位長さ当たりの重量 (t/m)

λ_c = 錨鎖の摩擦抵抗係数
 ℓ = 海底に接する錨鎖の長さ (m)

$$S = \sqrt{\{y^2 + 2(T_x/W_c)y\}} \quad \dots\dots ②$$

ここで、

S = カテナリー長 (m)
 y = 水深+水面からベルマウスまでの高さ (m)
 W_c = 錨鎖の単位長さ当たりの水中重量 (kg/m)
 T_x = 錨鎖張力の水平成分 (kgf)

錨鎖の繰り出し量 L_c が与えられると、 $\ell = L_c - S$ であり、錨鎖張力の水平成分は、船体に作用する風圧力+波漂流力+プロペラ推力の合力と等しくなるので、風圧力+波漂流力+プロペラ推力=係駐力 ($P = T_x$) として①式及び②式から限界係駐力 $F_{x_{max}}$ とカテナリー長 S を求めることができる。

本事故当時における単錨泊の時の限界係駐力 $F_{x_{max}}$ を上記の諸式と表5の値を用いて計算する。

なお、 λ_a 及び λ_c については、泥における標準的な係数として、錨の場合 3.0、錨鎖の場合 1.0 とした。(表5参照)

表5 限界係駐力の計算

錨の重量 (w_a)	2.46	2.6.3(2)①より
錨の把駐係数 (λ_a)	3.0	JIS型
錨鎖の単位長さ当たりの重量 (w_c)	0.0424	2.6.3(2)①より
錨鎖の摩擦抵抗係数 (λ_c)	1.0	
水深+水面からベルマウスまでの高さ (y)	19.5	2.6.3(2)③より
錨鎖の繰り出し量 (L_c)	210	2.6.3(2)④より

この結果、カテナリー長 = 112.1 (m)、 $\ell = 97.9$ (m) で、 $F_{x_{max}} = 11.53$ (tf) を得た。

なお、全ての錨鎖が海底を離れてカテナリーカーブを描き、錨のみとなった場合の係駐力は 7.38 (tf) である。

2.10.4 風圧力、波漂流力及びプロペラ推力の推定

本船において、実際に水平方向の釣り合いがどのようになって走錨に至ったのかを考察するために、2.1.1 に記述した本船のAIS記録と 2.7.1 に記述した気象観

測値を比較し、本船の対地針路及び速力並びに風向及び風速の変化から、次のとおりケースを設定し、それぞれのケースで本船が受ける風圧力、波漂流力及び主機の使用状況に応じたプロペラ推力を推定した。

ケース1：本船が風下側への移動を開始した直後の12時58分14秒ごろにおいて、本船の状態及び気象、海象条件は、最大瞬間風速37.0m/s、風向130°、波高1.77m、波向145°、船首方位114°及び対地速力0.9knで、主機を使用していなかった場合。

ケース2：走錨を止めるため主機を用いた状態。本船の状態及び気象、海象条件は、主機を除いてケース1と同じで、主機を港内全速力前進とした場合。

ケース3：本船の風下側への移動がなくなった状況の13時10分14秒ごろにおいて、本船の状態及び気象、海象条件は、最大瞬間風速25.2m/s、風向140°、波高1.84m、波向155°、船首方位142°及び対地速力0.3knで、主機を港内全速力前進とした場合。

ケース4：ケース3と同じで、本船の走錨が一旦止まった状態だが最大瞬間風速がもう少し大きかったと仮定した場合。本船の状態及び気象、海象条件は、最大瞬間風速30m/s、風向140°、波高1.84m、波向155°、船首方位136°とそれぞれ仮定し、主機を港内全速力前進とした場合。

ケース5：再び本船が風下側への移動が始まった直後の13時18分38秒ごろにおいて、本船の状態及び気象、海象条件は、最大瞬間風速28.8m/s、風向170°、波高1.90m、波向163°、船首方位173°及び対地速力1.3knで主機を使用しなかった場合。

ケース6：最大瞬間風速が最も大きくなった13時37分48秒ごろにおいて、最大瞬間風速58.1m/s、風向200°、波高2.41m、波向175°、船首方位231°及び対地速力4.3knで、主機を航海全速力前進とした場合。

ケース1～6について、本船の船首方位等及び気象、海象条件を整理して表6に示す。

なお、風の要素については安全側を考慮して最大瞬間風速を使用し、波の要素については2.7.4に記述した12時00分、13時00分及び14時00分の値の内挿値とした。

(付表1 A I S記録と風向・風速、表6 参照)

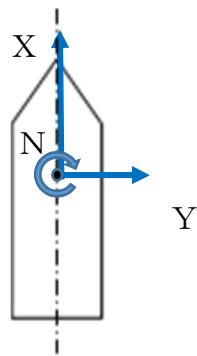
表6 風圧力、波漂流力及びプロペラ推力の推定に用いた数値

ケース	時刻	船首方位 (°)	対地針路 (°)	対地速度 (kn)	風速 (m/s)	風向 (°)	波高 (m)	波周期 (sec)	波向 (°)	主機
1	12:58:14	114	308.4	0.9	37.0	130	1.77	3.9	145	不使用
2	12:58:14	114	308.4	0.9	37.0	130	1.77	3.9	145	港内全速力
3	13:10:14	142	063.5	0.3	25.2	140	1.84	3.9	155	港内全速力
4	—	136	—	—	30.0	140	1.84	3.9	155	港内全速力
5	13:18:38	173	349.3	1.3	28.8	170	1.90	4.0	163	不使用
6	13:37:48	231	017.2	4.3	58.1	200	2.41	4.5	175	航海全速力

(1) 風圧力

文献「成分分離型モデルを利用した新しい風圧力推定法、日本船舶海洋工学会論文集、第2号」に基づき、本船が受けていた風圧力を推定した結果は、表7のとおりであり、推定に用いた座標系を図12に示す。

(図12、表7 参照)



図中 X : 前後方向の力 (船首向きを正)
 Y : 左右方向の力 (右舷向きを正)
 N : 回頭モーメント (右回頭を正)

図12 風圧力及び波漂流力の受ける座標系

表7 風圧力の推定結果

ケース	時刻	風圧力		
		X _A (tf)	Y _A (tf)	N _A (tf-m)
1	12:58:14	-17.05	-14.93	-182.65
2	12:58:14	-17.05	-14.93	-182.65
3	13:10:14	-7.80	0.89	13.67
4	-	-10.85	1.66	-25.31
5	13:18:38	-9.72	1.42	21.66
6	13:37:48	-39.42	71.00	621.74

(2) 波漂流力

文献「Estimation Program for Steady Wave Loads on Ships at Zero Forward Speed Using Database、海上技術安全研究所報告第16巻3号」に基づき、停船状態を仮定して本事故時の状態の波漂流力係数を簡易推定し、本船が受けていた波漂流力を推定した結果は、表8のとおりであった。

なお、推定に用いた座標系は、風圧力と同様図12であり、波高は、有義波高である。

表8 波漂流力の推定結果

ケース	時刻	波漂流力		
		X _W (tf)	Y _W (tf)	N _W (tf-m)
1	12:58:14	-3.74	-9.32	37.16
2	12:58:14	-3.74	-9.32	37.16
3	13:10:14	-4.06	-2.79	-7.85
4	-	-4.06	-2.79	-7.85
5	13:18:38	-4.27	1.95	10.24
6	13:37:48	-5.98	41.46	150.07

表8に示すように錨泊状態における波漂流力として左右方向にも比較的大きな力が作用していたと推定され、これにより振れ回りが誘起される。

なお、ケース6において、本船は、走錨した状態で船尾方向に圧流されているが、参考値として停船状態の波漂流力を推定した。

(3) プロペラ推力

海上技術安全研究所が開発した船形要目最適化プログラム HOPE Light (「船形最適化プログラムHOPE Light、海上技術安全研究所第15巻4号」) を用いてプロペラ単独性能、自航要素を推定した結果に基づき、船速を0として各ケースにおけるプロペラ推力を推定した。

その結果、ケース2、ケース3及びケース4では港内全速力前進として21.05tf、ケース6では航海全速力前進として22.06tfを得た。

プロペラ推力の推定値をまとめると、表9のとおりである。

なお、ケース6では本船は走錨した状態で船尾方向に圧流されているが、参考値として船速は0としてプロペラ推力を推定した。

表9 プロペラ推力

ケース	時刻	主機の使用 状況	プロペラ推力
			X _P (tf)
1	12:58:14	-	0.00
2	12:58:14	港内全速力	21.05
3	13:10:14	港内全速力	21.05
4	-	港内全速力	21.05
5	13:18:38	-	0.00
6	13:37:48	航海全速力	22.06

2.10.5 本事故時における走錨発生状況の検討結果

2.10.3で推定した本事故時の限界係駐力と2.10.4で推定した風圧力、波漂流力及びプロペラ推力を用いて、本事故時のケース1～6の各ケースにおいて、走錨発生状況について検討を行った。

走錨の推定には、X軸方向の力が最も大きな影響があるので、左右方向の力(Y)及び回頭モーメント(N)は考慮しないこととした。検討に用いた風圧力、波漂流力及びプロペラ推力のX軸方向(前後方向)の力であるX_A、X_W、X_Pの合力と限界係駐力をまとめると、表10のとおりである。

なお、ケース5及びケース6は、既に走錨していることを考慮して錨のみとなった場合の係駐力を使用した。この表から推定される各ケースでの状態は、次のとおりである。

ケース1：走錨する結果となった。

ケース2：錨泊状態を維持できる結果となった。

ケース3：プロペラ推力で錨泊状態を維持できる結果となった。

ケース4：プロペラ推力で錨泊状態を維持できる結果となった。

ケース5：走錨による圧流が止まらない結果となった。

ケース6：走錨による圧流が止まらない結果となった。

(判定に使用することを目的に係駐力を記載した。)

表10 単錨泊時の各合力のバランス

ケース	時刻	風圧力	波漂流力	X方向外力	プロペラ推力	$X_A+X_W+X_P$ (tf)	係駐力 (tf)
		X_A (tf)	X_W (tf)	X_A+X_W (tf)	X_P (tf)		
1	12:58:14	-17.05	-3.74	-20.78	0.00	-20.78	11.53
2	12:58:14	-17.05	-3.74	-20.78	21.05	0.27	11.53
3	13:10:14	-7.80	-4.06	-11.86	21.05	9.19	11.53
4	-	-10.85	-4.06	-14.91	21.05	6.14	11.53
5	13:18:38	-9.72	-4.27	-14.00	0.00	-14.00	7.38
6	13:37:48	-39.42	-5.98	-45.41	22.06	-23.35	7.38

2.10.6 走錨回避手法の検討

(1) 主機の使用

ケース1とケース2の比較

(2) 錨泊方式の変更

ケース1（単錨泊及び双錨泊の比較）、ケース5（単錨泊及び双錨泊の比較）

(3) 錨泊方式の変更と主機の使用の併用

ケース5及びケース7の比較

(4) 双錨泊の場合の開き角度

ケース6及びケース8の比較

(表10、表11 参照)

走錨直後の状態と考えられるケース1、ケース5、及び走錨後圧流が発達した状態のケース6外力条件について、走錨回避手法として本船が同条件で双錨泊を実施した場合の推定を行った。このとき、錨鎖の開き角度 (θ) を 60° 、本船の船首方向に対する錨鎖の角度が両舷とも同じと仮定した。

(図13 参照)

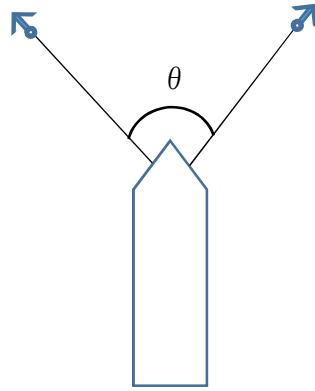


図 1 3 V字型双錨泊

双錨泊とした場合の限界係駐力は、簡易的には単錨泊時の1.73倍 ($2 \cos \theta / 2 = 2 \cos 60 / 2$) と考えられ、ケース1では19.97tf、ケース5では12.78tfとした。

双錨泊とした場合の限界係駐力は単錨泊時を上回るものの、いずれのケースでも走錨による圧流が止まらない結果となった。

そこで、ケース7として、ケース5と気象・海象を同一条件で、主機を使用しない状態から港内全速力前進とした場合を計算したところ、プロペラ推力で錨泊状態を維持できる結果となった。

ケース6も走錨による圧流が止まらない結果となったが、ケース8として、ケース6と気象・海象を同一条件で、錨鎖の繰り出し量を約220mとして計算したところ、単錨泊時の限界係駐力が11.92tf、錨鎖の開き角度 (θ) を 10° とした場合の限界係駐力が簡易的には単錨泊時の1.99倍 ($2 \cos \theta / 2 = 2 \cos 10 / 2$) と考えられ、約23.68tfとし、風圧力、波漂流力及びプロペラ推力の合力とほぼ釣り合う結果となった。

(表 1 1 参照)

表 1 1 双錨泊時の合力のバランス

ケース	時刻	風圧力	波漂流力	X方向外力	プロペラ推力	$X_A + X_W + X_P$ (tf)	係駐力 (tf)
		X_A (tf)	X_W (tf)	$X_A + X_W$ (tf)	X_P (tf)		
1	12:58:14	-17.05	-3.74	-20.78	0.00	-20.78	19.97
5	13:18:38	-9.72	-4.27	-13.99	0.00	-13.99	12.78
6	13:37:48	-39.42	-5.98	-45.41	22.06	-23.35	19.97
7	13:18:38	-9.72	-4.27	-13.99	21.05	7.06	12.78
8	13:37:48	-40.92	-4.73	-45.65	22.06	-23.59	23.68

以上をまとめると、限界係駐力、風圧力、波漂流力及びプロペラ推力の関係から、

本事故時の走錨状況を検討した。

この結果、本事故時のような厳しい気象・海象下では、単錨泊で主機を使用しない状態では走錨の発生を防止することは難しいことが分かった。

そこで、走錨回避手法の検討を行ったところ、走錨を防止するためには、双錨泊をすることが一定の効果があること、一旦、走錨が始まると係駐力が極度に減少するので、走錨する前から主機を港内全速力前進から航海全速力前進まで幅広く使用すること等が有効であり、また、双錨泊の錨鎖の開き角度を小さくすることも有効であることが分かった。

2.1.1 台風第21号の接近時における大阪湾の錨泊船の状況

大阪湾においてAIS記録で確認された54隻（日本籍船21隻、外国籍船33隻）のうち、28隻からアンケートの回答を得たところ、11隻の船舶が双錨泊を行い、17隻の船舶が単錨泊を行っていた。

単錨泊していた17隻のうち16隻の船舶が走錨しており、双錨泊していた11隻のうち4隻が走錨していたことが分かった。

また、28隻のうち、27隻の船舶が主機を使用できる状態としており、風速約15～55m/s以上で主機を継続的に使用し、錨に過度の負荷がかからないように調整しながら、走錨防止の措置をとっていた。

その中の同型船の2隻において、両船舶共に走錨の前から主機を使用した。単錨泊していた船舶は走錨し、双錨泊していた船舶は走錨しなかったことが分かった。

（付表2 アンケートの回答を得た大阪湾内で錨泊していた船舶）

3 分析

3.1 事故発生の状況

3.1.1 事故発生に至る経過

2.1から、次のとおりであったものと考えられる。

- (1) 本船は、台風第21号の接近に備え、台風避難の目的で3日13時30分ごろ本件錨地に投錨し、錨泊を開始した。
- (2) 本船は、4日12時58分14秒ごろ、対地針路が308.4°及び対地速力が約0.9knとなって、風下側に移動していることから、このときには走錨していた。
- (3) 本船は、13時10分14秒ごろ、風下側への圧流が止まった。
- (4) 本船は、13時18分38秒ごろ、対地針路が349.3°及び対地速力

が約1.3knとなって風下側に移動していることから、再び風下側への圧流が始まっていた。

(5) 本船は、13時30分ごろ、風下側へ圧流が継続していた。

(6) 本船は、13時40分ごろ右舷船尾部が本件連絡橋に衝突した。

3.1.2 事故発生日時及び場所

2.1及び2.4から、本事故の発生日時は、平成30年9月4日13時40分ごろであり、発生場所は、大阪府関西国際空港沖E灯標から241°550m付近の本件連絡橋であったものと考えられる。

3.1.3 損傷の状況

2.1.3、2.3及び2.4から、次のとおりであったものと考えられる。

(1) 本船

本船は、右舷船尾部が本件連絡橋に衝突したのち、風波に圧流されて右舷側が本件連絡橋に圧着する状態となり、右舷船首部の甲板及び居住区に圧壊等を、右舷1番貨物油タンクの破口等をそれぞれ生じた。

(2) 本件連絡橋

① 本件連絡橋は、P1を起点として関空島側約30m、泉佐野市側約40m、P2を起点として関空島側約50mにわたり、橋梁部に曲損、破口、擦過傷等を生じ、P2付近の接続部が北東側に約4m移動していた。

② 本件連絡橋の鉄道桁に架線柱の倒壊、レールのゆがみ等を生じた。

③ 本件連絡橋に敷設されていたガス管の破口等を生じた。

3.2 事故要因の解析

3.2.1 乗組員の状況

2.5から、次のとおりであった。

(1) 船長は、適法で有効な海技免状を有していた。

(2) 船長は、本事故当時、健康状態は良好であったものと考えられる。

3.2.2 船舶の状況

2.6から、次のとおりであったものと考えられる。

(1) 本船は、本事故当時、船体、機関及び機器類に不具合又は故障はなかった。

(2) 本船は、空倉状態で、全てのバラストタンクに漲水し、バラスト水を約1,260t積載していた。

(3) 本船は、船首喫水が約2.40m、船尾喫水が約4.20mであり、約

1. 80mの船尾トリムで錨泊していた。

3.2.3 錨泊の状況

2.1.1、2.6.3(2)、2.7.7、2.8.1～2.8.3及び2.9から、次のとおりであった。

(1) 錨地の選定

船長は、次のことから、北方沖約1Mに本件連絡橋がある本件錨地付近で錨泊することとしたものと考えられる。

- ① 船長は、本件錨地付近において台風避難の目的で航海士及び船長として約2～3回錨泊した経験があったこと。
- ② 船長は、9月3日揚げ荷役を終え、本件バースを離棧する前に台風第21号情報を得て、台風第21号の予想進路図では本船が危険半円に入るものの、天気図を見て台風第21号が本件錨地の東側を通過すると思ったこと。
- ③ 本件錨地は、周囲を陸岸に囲まれており、底質が泥で錨かきが良く、また台風避難時に他の船舶も錨泊していたこと、及び次の積荷役が阪神港堺泉北区で行われる予定であったこと。
- ④ 船長、A社管理責任者、B社運航管理者及び本件代理店担当者は、本件リーフレットを知らず、関空島から3M以内の海域を避けて錨泊をすることを認識していなかったこと。
- ⑤ 船長は、台風第21号が本件錨地の東側を通過すると思っていたこと、及び台風の進行速度が速く、長時間にわたって強い風が吹くことはないと思っていたことから、本件錨地において台風避難するにあたり、本船が走錨して制御不能な状態になるとは想定していなかったこと。

(2) 錨泊方法

- ① 船長は、次のことから、単錨泊を行っていたものと考えられる。
 - a B社の安全管理基準に定められた荒天錨泊についての留意事項を知っていたものの、双錨泊をすると風向が変わった際に錨及び錨鎖が絡み、係駐力が減少すると考えていたこと。
 - b これまで単錨泊を行った際、主機を使用して台風の風に対応できていたこと。
- ② 本船は、両舷にそれぞれ8節ずつ錨鎖を備えており、本事故当時、左舷錨のみを投下し、繰り出すことができる最大量の錨鎖7節目終端部の連結部周辺を海面付近まで繰り出して錨泊していたものと考えられる。
- ③ 本船の錨鎖の繰り出し量は、ベルマウスから約210mであったものと考えられる。

3.2.4 気象及び海象の状況

2.7から、次のとおりであった。

(1) 天候等

天気は雨であり、視界は不良であったものと考えられる。

(2) 風向及び風速

- ① 9月4日12時30分ごろ、風向が北東から東北東、最大瞬間風速20 m/sを超える状況になったものと考えられる。
- ② 13時00分ごろ、風向が南東、最大瞬間風速27.0 m/sの風が吹いている状況になっていたものと考えられる。
- ③ 13時18分ごろ、風向が南東から南、28.8 m/sの風が吹いている状況になっていたものと考えられる。
- ④ 13時31分ごろ、風向が南、瞬間最大風速48.4 m/sの風が吹いている状況になっていたものと考えられる。
- ⑤ 13時38分ごろ、風向が南南西、最大瞬間風速58.1 m/sの風が吹いている状況となっていたものと考えられる。

(3) 潮汐等

- ① 潮汐は、上げ潮の末期であったものと考えられる。
- ② 本件錨地付近では、台風第21号が接近して潮位偏差を生じていたことから、高潮により水深が増加していたものと考えられる。

(4) 波浪

本件錨地付近においては、13時00分～14時00分にかけて、波高約2～3 mの波浪が、南南東～南西方向から卓越していた可能性があると考えられる。

(5) 警報

大阪湾を含む瀬戸内海には、海上台風警報が発表され、また、泉佐野市付近には、暴風波浪警報及び高潮警報が発表され、本事故当時も継続中であった。

(6) 台風第21号

- ① 本件錨地付近は、12時30分以降、風向が東から南南西方へ変化していったことから、台風第21号の進行軸の右半円となり、危険半円に入っていたものと考えられる。
- ② 本船は、台風第21号の危険半円に入っていたことから、強い風を受けることになったものと考えられる。

3.2.5 操船に関する解析

2.1.1、2.1.3、2.6.3及び3.1.1から、次のとおりであったものと考えられる。

- (1) 船長は、13時00分ごろ、走錨に気付いたことから、本船が圧流された際、港内全速力前進としてジョイスティックでベクツインラダーを操作し、船首を風上に向けるように操船した。
- (2) 船長は、レーダーに表示されたGPSの対地速力が0となった際、走錨が止まったと思ったこと、及びジョイスティックを前進の位置にしたままの状態だと本船が前進すると思ったことから、半速力前進とし、ジョイスティックをホバーの位置とした。
- (3) 船長は、13時30分ごろ、本船が再び走錨が始まったことに気付いたことから、航海全速力前進としてジョイスティックでベクツインラダーを操作し、本船を風上に向けるように操船した。

3.2.6 本船が受けた外力の状況

2.1.3、2.6.3、2.7、2.10、3.2.4及び3.2.5から、次のとおりであった。

- (1) 本船は、12時58分14秒ごろ、単錨泊で限界係駐力が風圧力及び波漂流力の合力を下回ることから、走錨が始まったものと考えられる。
- (2) 本船は、13時10分14秒ごろ、港内全速力前進とし、前進推力を得る結果となったことから、風下方への圧流が止まったものと考えられる。
- (3) 本船は、ジョイスティックをホバーの位置としたことから、推力が分散されて、前進推力がなくなり、風下方への圧流が始まったものと考えられる。
- (4) 本船は、主機を港内全速力前進として風速約30m/sの風を受けた場合、プロペラ推力で錨泊状態を維持できる結果となったことから、継続して主機を使用することにより、圧流を抑えることができた可能性があると考えられる。
- (5) 本船が再び風下側に圧流された状態では、風波の外力が増大した状況において、航海全速力前進としても圧流を止めることができなかったものと考えられる。
- (6) 錨鎖を可能な限り長く繰り出すために双錨泊した場合、係駐力が単錨泊の係駐力を上回ることから、主機を使用することにより、圧流を軽減して圧流距離を抑えることに効果があるものと考えられる。

なお、理論上の計算値ではあるが、錨鎖を約220m繰り出し、錨鎖の開き角度を約10°とした状態で、主機を使用した場合、係駐力とX方向外力がほぼ釣り合う結果となった。

3.2.7 安全管理に関する解析

2.9から、次のとおりであったものと考えられる。

- (1) 本船は、A社からB社に定期用船されていたことから、B社の安全管理規程、安全管理基準及び安全規定によって運航管理されていた。
- (2) A社は、本船に気象情報を入手できる器材を備えていたことから、現場に近い本船で同情報を入手した方が確実であると判断し、気象情報を提供する体制をとっていなかった。
- (3) A社は、船長の判断を尊重しており、船長から特段の連絡がない限り、台風避難等を行う際に避難場所を指示したり、報告を求めたりすることはしていなかったことから、本船が本件錨地に錨泊をしていることを知らなかった。
- (4) A社は、B社から提供された走錨関係の資料などを配布し、乗組員に対して注意喚起を行っていた。
- (5) B社は、運航計画等の実務に関与していなかったこと、及び各船長が独自に台風情報を入手していたことから、本船に気象情報を提供していなかった。
- (6) B社の運航管理者は、船長の判断を尊重するとして、荒天錨泊についての確認、接近する台風の情報及び錨地に関して船長及びA社と協議を行っていなかった。
- (7) 海上保安庁は、海難防止強調推進連絡会議を開催し、本件リーフレットの周知を平成23年度から行っていたが、船長、A社管理責任者、及びB社運航管理者、代理店担当者が知らなかったことから、本件リーフレットについて知らなかった社が存在していた。

3.2.8 事故発生に関する解析

2.1.1、2.1.3、2.6.3、2.7～2.9、3.1.1及び3.2.3～3.2.7から、次のとおりであった。

- (1) 船長は、台風避難時に本件錨地付近で錨泊した経験があったこと、台風第21号が本件錨地の東側を通過すると思っていたこと、台風の進行速度が速く、長時間にわたって強い風が吹くことはないと思っていたこと、周囲を陸岸に囲まれており、底質が泥で錨かきが良く、台風避難時に他の船舶も錨泊していたこと、次の積み荷役が阪神港堺泉北区で行われる予定であったこと、及び本件リーフレットを知らず、関空島から3M以内の海域を避けて錨泊することを認識していなかったことから、本件錨地付近に錨泊し、台風避難をすることとしたものと考えられる。
- (2) 船長は、双錨泊すると風向が変わった際に錨及び錨鎖が絡み係駐力が減少すると考えていたこと、及びこれまで単錨泊を行った際、主機を使用して台

風の風に対応できていたことから、単錨泊で錨泊を開始したものと考えられる。

- (3) 本船は、12時30分ごろ、最大瞬間風速が約20m/s以上となった際、船長が、主機を微速力前進とし、ジョイスティックをホバーの位置とし、走錨に備えていたものと考えられる。
- (4) 本船は、12時58分14秒ごろ、右舷船首約16°から最大瞬間風速約37.0m/sの風を受け、対地針路が308.4°及び対地速度が約0.9knとなって、風下側に移動していることから、係駐力が減少し、この時までには走錨が始まっていたものと考えられる。
- (5) 船長は、13時00分ごろ、本船がレーダーで風下側の関空島に移動していることを認め、走錨していることに気づき、港内全速力前進としてジョイスティックを操作し、船首を風上に向けるように操船したものと考えられる。
- (6) 本船は、13時10分14秒ごろ、最大瞬間風速時の風向が140°、及び平均風速時の風向が130°となって、対地針路が約063.5°で、風下側へ移動していないことから、圧流が止まり、主機及び舵で本船の姿勢を制御できていたものと考えられる。
- (7) 船長は、港内全速力前進で圧流を止めることができたことから、走錨に対して対応できると思ったものと考えられる。
- (8) 本船は、船長が、レーダー画面に表示された対地速度が0となったことで、走錨が止まったと思い、ジョイスティックをホバーの位置としたことから、プロペラ推力が分散され、前進推力がなくなったものと考えられる。
- (9) 本船は、13時18分38秒ごろ、ほぼ正船首から最大瞬間風速約30.3m/sの風、及び平均風速約25.8m/sの風をそれぞれ受け、対地針路が349.3°及び対地速度が約1.3knとなって風下側に移動していることから、再び風下側への圧流が始まっていたものと考えられる。
- (10) 船長は、レーダーで監視を続けていたところ、13時30分ごろ、レーダーで本船が本件連絡橋に接近していることを認めたことから、再び風下側への圧流が始まったことに気づき、主機を航海全速力前進としたものと考えられる。
- (11) 本船は、単錨泊を続け、風下側に十分な水域がなかったこと、及び高潮による水深の増加に伴い、錨鎖が海底から離れて係駐力が減少し、船体への風圧力及び波漂流力が増大したことから、走錨して圧流され、本船を制御する距離的な余裕がなく、本件連絡橋に衝突したものと考えられる。

(12) 本船は、継続的に主機を使用していなかった状態で、風圧力及び波漂流力を受け続けたことから、本船を制御することができず、圧流されたものと考えられる。

(13) 台風避難に際し、最適な避難場所を選択するには、運航計画、配船計画等の変更も含めた検討が必要と考えられることから、本船が、台風第21号の接近に先立ち、船長、船舶所有者及び運航者が協議を行うことで、選択できる錨地の範囲が広がり、船長が本件錨地以外の最適な錨地を選択し、本事故の発生を回避できた可能性があると考えられる。

なお、B社の安全管理規程には、船舶陸上施設、港湾の状況、航行経路等が船舶の安全運航に支障があると認められる場合は、船長、船舶所有者及び運航者が協議のうえ、運航計画、配船計画等の臨時変更の措置をとるものとされている。

4 原因

本事故は、本船が、台風第21号が接近し、大阪湾を含む瀬戸内海に海上台風警報が発表されていた状況下、台風避難の目的で関空島南東方沖の北方約1Mに本件連絡橋がある本件錨地に単錨泊を続け、また、台風接近に伴う強い風及び波浪により走錨し、一旦、主機を使用して圧流が止まったとしてジョイスティックをホバーの位置にし続けたため、本船を制御する距離的な余裕がない状況で再び圧流され、本件連絡橋に衝突したものと考えられる。

本船が関空島南東方沖の北方約1Mに本件連絡橋がある本件錨地に錨泊したのは、船長が、台風第21号が本件錨地の東側を通過し、進行軸の左半円に入ると思っていたこと、台風の進行速度が速く、長時間にわたって強い風が吹くことはないと思っていたこと、周囲を陸岸に囲まれており、底質が泥で錨かき良く、台風避難時に他の船舶も錨泊していたこと、次の積み荷役が阪神港堺泉北区で行われる予定であったこと、及び本件リーフレットを知らず、関空島から3M以内の海域を避けて錨泊することを認識していなかったことによるものと考えられる。

本船が本件錨地に単錨泊を続けたのは、船長が双錨泊をすると風向が変わった際に錨及び錨鎖が絡み係駐力が減少すると考えていたこと、及びこれまで主機を使用して台風の風に対応できていたという経験があったことによるものと考えられる。

船長がジョイスティックをホバーの位置としたのは、レーダーに表示されたGPSの対地速度が0となった際、走錨が止まったと思ったこと、及びジョイスティックを前進の位置にすると本船が前進すると思ったことによるものと考えられる。

本船が再び圧流されたのは、ジョイスティックをホバーの位置にし続けてプロペラ推力が分散されて前進推力がなくなっていた状況下、高潮による水深の増加に伴い、錨鎖が海底を離れて係駐力が減少し、船体への風圧力及び波漂流力が増大したことによるものと考えられる。

A社及びB社は、船長に荒天錨泊についての確認、台風に関する情報及び錨地に関する情報を提供することなく、安全運航について協議を行っていなかったことは、本事故の発生に関与した可能性があると考えられる。

5 再発防止策

本事故は、本船が、台風第21号が接近し、大阪湾を含む瀬戸内海に海上台風警報が発表されていた状況下、台風避難の目的で関空島南東方沖の北方約1Mに本件連絡橋がある本件錨地に単錨泊を続け、また、台風接近に伴う強い風及び波浪により走錨し、一旦、主機を使用して圧流が止まったとしてジョイスティックをホバーの位置にし続けたため、本船を制御する距離的な余裕がない状況で再び圧流され、本件連絡橋に衝突したものと考えられる。

本船が本件錨地に錨泊したのは、船長が、台風第21号が本件錨地の東側を通過し、進行軸の左半円に入ると思っていたこと台風の進行速度が速く、長時間にわたって強い風が吹くことはないと思っていたこと、及び次の積み荷役が阪神港堺泉北区で行われる予定であったことによるものと考えられる。

本船が再び圧流されたのは、ジョイスティックをホバーの位置にし続けてプロペラ推力が分散されて前進推力がなくなっていた状況下、高潮による水深の増加に伴い、錨鎖が海底を離れて係駐力が減少し、船体への風圧力及び波漂流力が増大したことによるものと考えられる。

したがって、非常に強い台風時の同種事故の再発防止及び被害軽減のため、次の措置を講じることが必要と考えられる。

- (1) 船長は、錨泊方法は、双錨泊を基本とし、錨鎖を可能な限り長く繰り出して、錨及び錨鎖で十分な係駐力を確保すること。

なお、錨泊方法や錨鎖の伸出量は、船舶の状況（大きさ・形状・種類・積荷など）、錨鎖の環境（船舶の混雑状況・底質・水深など）に応じて判断すること。

- (2) 船長は、あらかじめ主機を準備し、急速に変化する風向及び風力に応じて、走錨しないよう、継続的に主機を使用すること。

- (3) 船長は、風下に重要施設などが存在しない、他船と十分な距離を確保できる錨地を選定すること。
- (4) 船長は、台風通過時には急速に風向及び風速が変化するので、最新の気象情報、海象（台風）情報等を入手して正確な予測を行うこと。
- (5) 船長は、走錨して圧流が始まった場合、既に係駐力が減少しているので、走錨が止まったと思わず、継続的に主機及び舵を使用して船首を風上に向けよう操船すること。
- (6) 船長は、台風が接近するまでに十分な時間的余裕がある場合、常に最新の気象情報を入手するように努め、その情報に基づいて錨泊中の海域の安全性を確認し、必要な対応を行うこと。
- (7) 台風避難に際し、最適な避難場所を選択するには、運航計画、配船計画等の変更も含めた検討が必要と考えられることから、船長、船舶所有者及び運航者は協議を行って避難場所を選択すること。また、船舶所有者及び運航者は、船長に対して台風避難の方法について十分に理解を深めるための研修機会を積極的に確保すること。
- (8) 関係省庁は、船舶所有者及び運航者に対し、荒天時の走錨等による事故防止に資する情報等に係る講習等を積極的に実施し、事業者に呼び掛けを行い、啓蒙すること。
- (9) 海上保安庁は、それぞれの海域の荒天時における錨泊実態や地形など海域を取り巻く環境に関する情報及び実施される対策等について、事前により多くの関係者に周知を徹底すること。

5.1 事故後に講じられた事故等防止策

5.1.1 海上保安庁により講じられた施策

海上保安庁は、本事故後、「荒天時の走錨等に起因する事故の再発防止に係る有識者検討会」を立ち上げて3回開催し、中間報告として次のようにまとめ、平成30年12月28日に公表した。

本検討会は、今般の事故による甚大な影響を考えれば、少なくとも、関空周辺海域における荒天時の走錨等による事故について、船舶の運用如何に関わらず未然防止できるよう法的規制を行うべきである、という方向性が示され、同様の事故の防止のためには、安全運航の責任者である船長が適切な判断ができるよう、行政等が適切に関与しつつ、船舶側及び運航管理者側双方による複合的な対策が必要であることが確認された。

これを受けて、海上保安庁は、関空島周辺海域における走錨等による事故を未然に防止できるよう海上交通安全法第26条第1項の規定に基づき、平成31年

1月31日に台風接近に伴う船舶の航行の制限に関する告示を発出した。

さらに海上保安庁は、本事故後、「荒天時の走錨等に起因する事故の再発防止に係る有識者検討会」報告書を次のようにまとめ、平成31年3月19日に公表した。

本検討会は、計5回開催し、荒天時の走錨等により、関西国際空港など重要施設に甚大な被害をもたらすような事故の再発を防止するために必要な対策等について議論を行ってきた。

議論を通じ、近年の極端な気象・気候現象は今後も増加していくと予測されており、海上構造物が増加しているということにも留意した上で、再発防止策に対する迅速かつ的確な対応が求められていること、「走錨は起こりうる」ことを前提とした上で対応を検討することが必要であることを基本認識として確認した。

そして、今般の事故による甚大な影響を考えれば、少なくとも、関空周辺海域における荒天時の走錨等による事故については、船舶の運用如何に関わらず未然防止できるよう法的規制を行うべきである、という方針が中間報告で示され、海上交通安全法第26条第1項の規定に基づき、台風の接近等に伴う船舶の航行の制限に関する告示が発出された。

また、同様の事故の防止のためには、安全運航の責任者である船長が適切な判断ができるよう、行政等が適切に関与しつつ、船舶側及び運航管理者側双方による複合的な対策が必要であることが確認された。

5.1.2 A社及びB社により講じられた措置等

(1) A社の対応

A社は、本事故後、内航船舶の貸渡業から撤退することとした。

(2) B社の対応

B社は、本事故後、次の措置を講じた。

- ① 各船舶所有者に対して、台風への備え、台風下における基本操船等の台風荒天時の対応を確認した。
- ② 各船長及び各船舶所有者に対して、台風接近時にファクシミリ等により走錨事故の防止に向けた注意喚起を行うようにした。

6 勧告

本事故は、宝運丸が、台風第21号が接近し、大阪湾を含む瀬戸内海に海上台風警報が発表されていた状況下、台風避難の目的で関西国際空港1期空港島南東方沖の北

方約1海里に関西国際空港連絡橋がある大阪府泉州港南西側にあるオイルタンカーバースの東方に単錨泊を続け、また、台風接近に伴う強い風及び波浪により走錨し、一旦、主機を使用して圧流が止まったとしてジョイスティックをホバーの位置にし続けたため、宝運丸を制御する距離的な余裕がない状況で再び圧流され、関西国際空港連絡橋に衝突したものと考えられる。

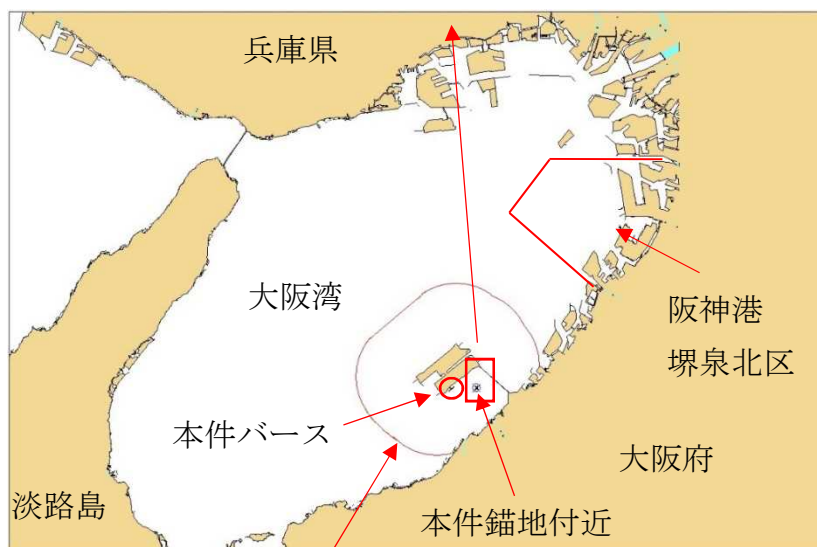
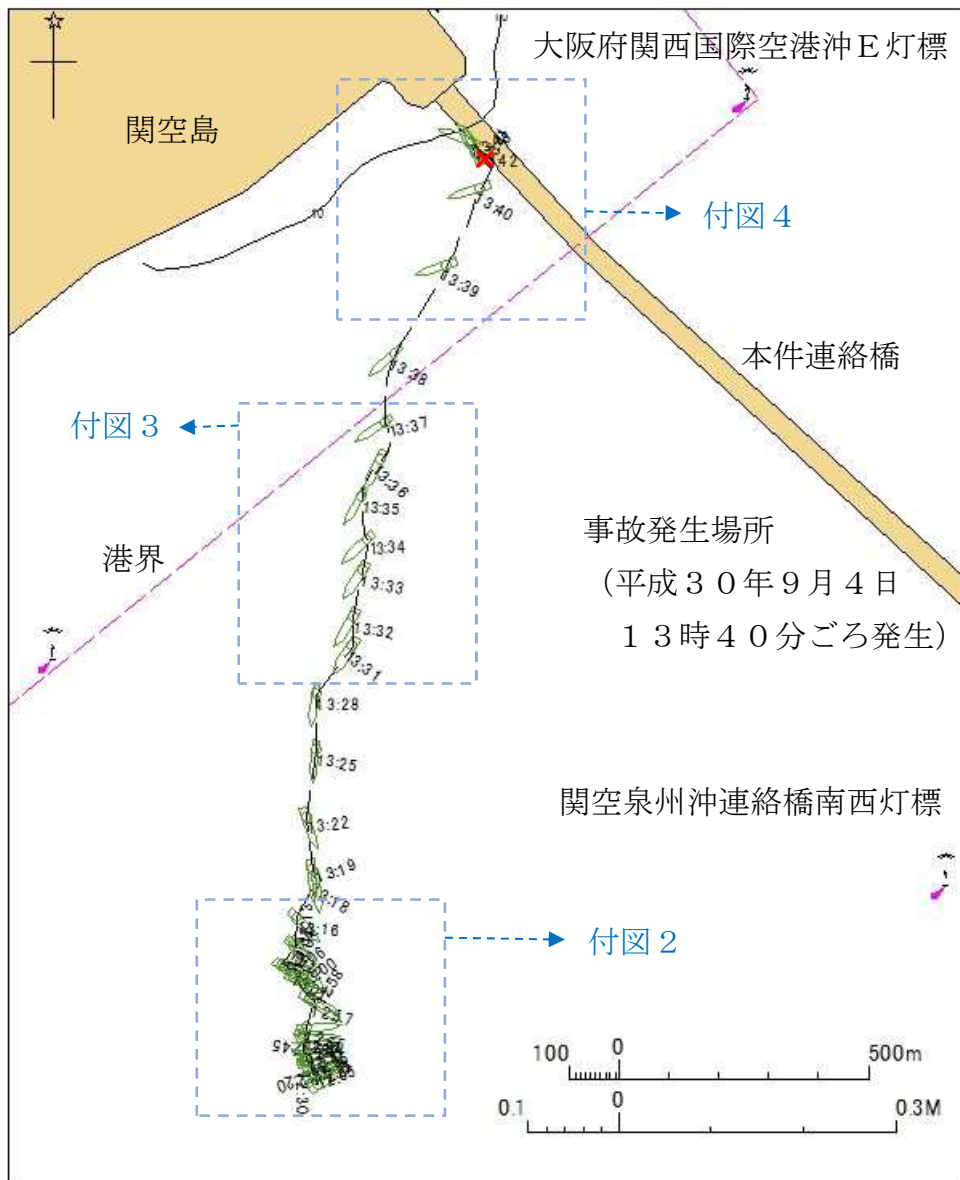
日之出海運株式会社及び鶴見サンマリン株式会社は、荒天錨泊についての確認、台風に関する情報及び錨地に関する情報を提供することなく、安全性についての協議を行っていなかったことは、本事故の発生に関与した可能性があると考えられる。

このことから、当委員会は、本事故調査の結果を踏まえ、船舶の安全及び施設の安全を安定的に確保するため、鶴見サンマリン株式会社に対し、運輸安全委員会設置法第27条第1項の規定に基づき、以下のとおり勧告する。

- (1) 鶴見サンマリン株式会社は、非常に強い台風時の走錨による事故防止を図るため、船長に対し、次のことを周知徹底すること。
 - ① 錨泊方法は、双錨泊を基本とし、錨鎖を可能な限り長く繰り出して錨及び錨鎖で十分な係駐力を確保すること。

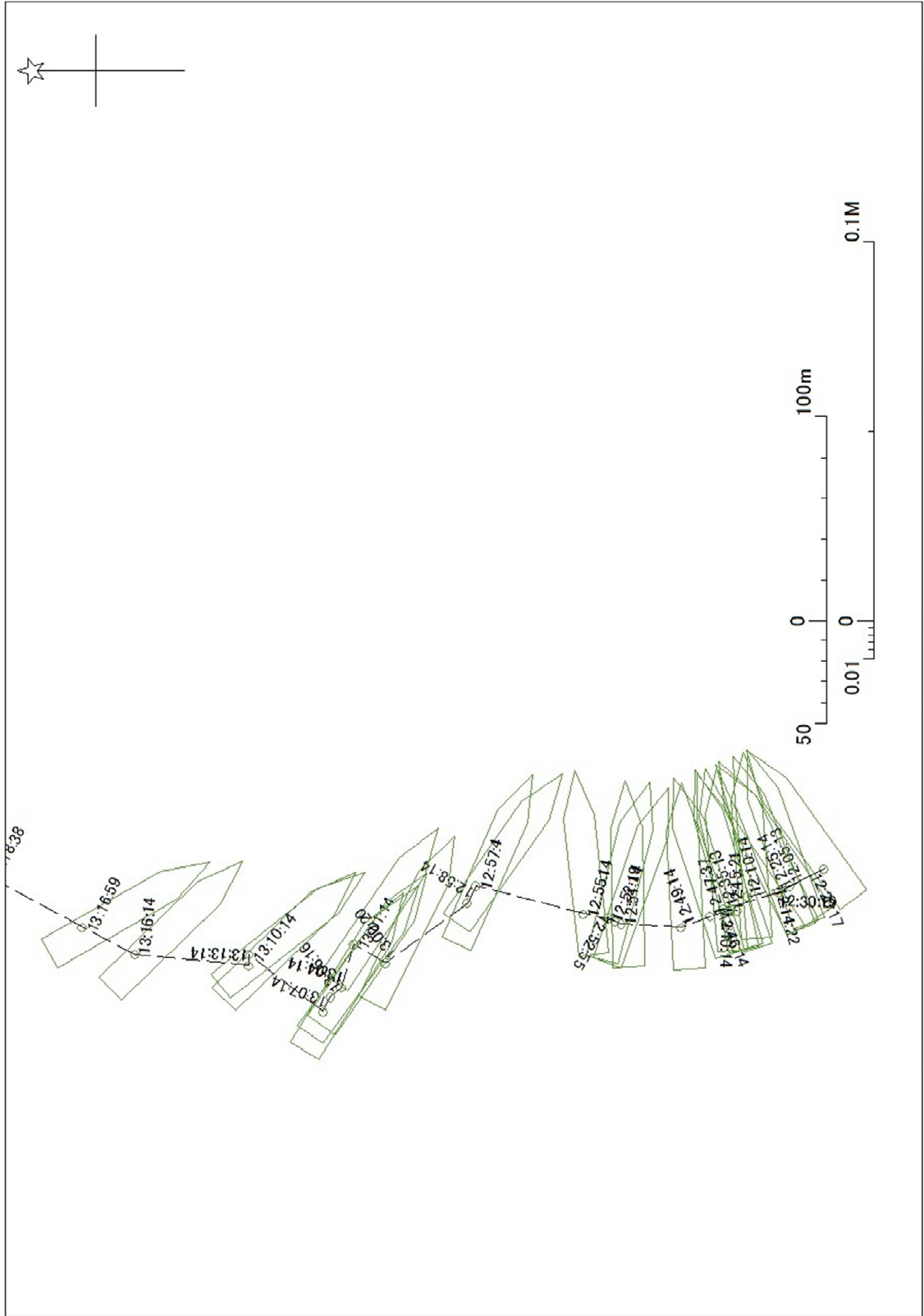
なお、錨泊方法や錨鎖の伸出量は、船舶の状況（大きさ・形状・種類・積荷など）、錨鎖の環境（船舶の混雑状況・底質・水深など）に応じて判断すること。
 - ② あらかじめ主機を準備し、急速に変化する風向及び風力に応じて走錨しないよう、継続的に主機を使用すること。
 - ③ 風下に重要施設などが存在しない、他船と十分な距離を確保できる錨地を選定すること。
 - ④ 台風通過時には急速に風向及び風速が変化するので、最新の気象情報、海象（台風）情報等を入手して正確な予測を行うこと。
- (2) 鶴見サンマリン株式会社は、異常な気象及び海象により危険を生じるおそれがある場合、運航する船舶に対して必要な情報を提供するとともに安全性を検討し、必要に応じて運航計画を変更するなど安全支援体制を構築すること。

付図1 航行経路図

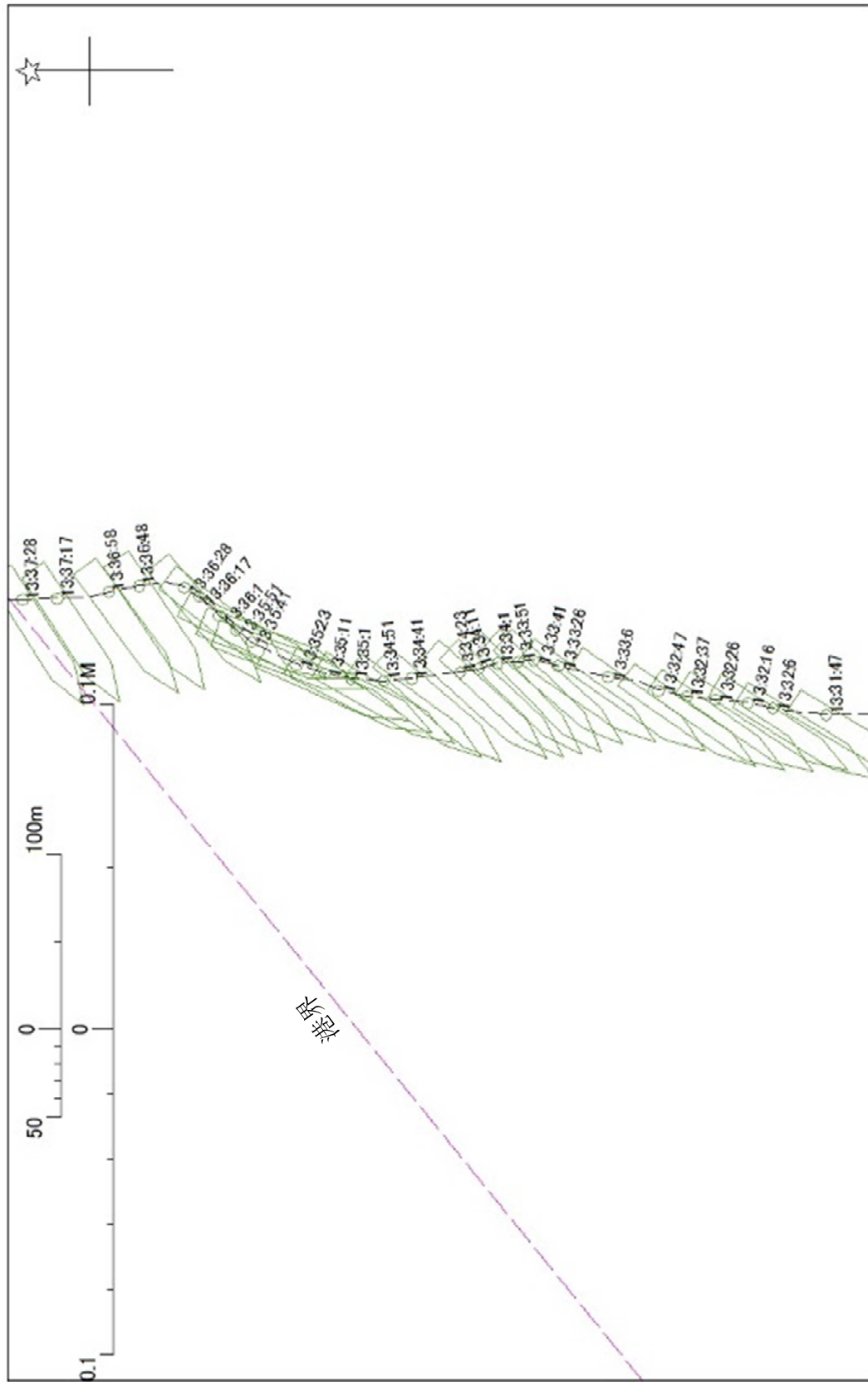


関空島から3Mの範囲

付図2 航行経路図 (錨地付近)



付図3 航行経路図（13時30分ごろ）



付表1 A I S 記録と風向・風速

A I S 記録				風向及び風速観測値			
				最大瞬間		前10分間平均	
時刻 (時:分:秒)	対地針路 (°)	船首方位 (°)	対地速力 (kn)	風速 (m/s)	風向 (°)	風速 (m/s)	風向 (°)
11:00:13	211.0	051	0.1	16.5	060	13.9	060
11:29:01	180.0	055	0.1	19.5	070	17.7	060
12:01:00	183.9	063	0.2	21.1	060	19.7	060
12:30:19	171.9	068	0.5	21.1	080	18.2	070
12:52:14	072.9	105	0.3	23.1	090	17.2	090
12:55:14	014.0	084	1.2	23.7	130	17.1	100
12:57:04	040.1	125	0.7	24.2	110	17.3	110
12:58:14	308.4	114	0.9	37.0	130	18.4	110
12:59:47	318.7	117	0.7	25.7	120	19.8	110
13:00:20	010.5	116	0.8	25.7	120	19.8	110
13:04:14	290.0	125	0.5	26.7	130	22.5	120
13:10:14	063.5	142	0.3	25.2	140	24.4	130
13:13:14	019.0	136	0.4	32.4	130	24.4	130
13:16:14	015.1	136	1.7	31.4	140	25.0	140
13:18:38	349.3	173	1.3	28.8	170	25.9	150
13:22:14	063.0	159	2.1	52.0	180	28.3	160
13:25:14	348.6	185	1.3	48.9	190	30.6	170
13:28:14	001.2	187	0.8	46.8	190	35.2	180
13:31:26	351.5	214	3.3	48.4	190	39.0	190
13:32:26	004.4	214	2.9	46.8	200	39.5	190
13:33:26	007.4	215	3.4	46.3	200	39.8	190
13:34:32	349.1	223	2.4	46.8	210	40.2	190
13:35:41	030.3	200	2.5	46.8	200	40.4	190
13:36:48	346.9	236	3.6	44.2	190	39.8	190
13:37:48	017.2	231	4.3	58.1	200	40.1	190
13:38:48	035.1	248	6.1	55.6	200	41.0	200
13:39:48	019.5	251	5.9	55.0	210	41.8	200
13:40:29	013.5	265	2.7	55.0	210	41.8	200
13:40:48	326.9	291	3.2	57.1	200	42.7	200

13:42:25	275.6	326	0.5	53.0	200	43.5	200
13:48:22	314.8	291	0.7	50.4	200	46.4	200

※風向及び風速は、A I S時刻の直近における1分毎の観測値を掲載している。

付表2 アンケートの回答を得た大阪湾内で錨泊していた船舶

船種	総トン数	錨泊方法	貨物の積載 状況	バラスト	走錨の 有無
油タンカー (8隻)	498	双錨泊	不詳	—	走錨
	498	双錨泊	空船	○	—
	499	双錨泊	満載	—	—
	499	単錨泊	空船	○	走錨
	3,578	双錨泊	半載	—	—
	3,648	双錨泊	満載	—	—
	3,779	双錨泊	空船	○	—
	3,942	単錨泊	満載	—	走錨
ケミカル・ 特殊タンカー (5隻)	498	単錨泊	半載	○	走錨
	499	双錨泊	半載	○	走錨
	499	単錨泊	半載	○	走錨
	499	単錨泊	半載	○	走錨
	698	双錨泊	空船	○	走錨
旅客船(3隻)	2,138	単錨泊	空船	○	走錨
	2,604	双錨泊	空船	○	—
	2,620	単錨泊	空船	○	走錨
一般貨物船 (3隻)	499	双錨泊	空船	○	走錨
	699	単錨泊	空船	○	走錨
	749	双錨泊	空船	○	—
ばら積貨物船 (6隻)	9,243	単錨泊	空船	○	走錨
	17,025	単錨泊	半載	○	走錨
	21,192	単錨泊	半載	—	走錨
	27,470	単錨泊	半載	○	走錨
	31,760	単錨泊	満載	—	—
	31,873	単錨泊	半載	○	走錨
自動車運搬船	60,414	単錨泊	半載	○	走錨
RORO船	9,981	単錨泊	満載	—	走錨
タンカー	4,879	単錨泊	半載	○	走錨