

船舶事故調査報告書

船種船名 旅客船 につぼん丸

船舶番号 131992

総トン数 22,472トン

事故種類 衝突（係船施設）

発生日時 平成30年12月30日 21時13分27秒ごろ（現地時間）

（日本時間 平成30年12月30日 20時13分27秒ごろ）

発生場所 アメリカ合衆国準州グアム島アプラ港

アプラ港入口導灯（前灯）から真方位333° 140m付近

（概位 北緯13° 27.5′ 東経144° 39.9′）

令和2年8月5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>

旅客船につぼん丸は、船長ほか204人が乗り組み、旅客419人を乗せ、平成30年12月30日21時04分（グアム現地時間）ごろサイパン島に向けてアメリカ合衆国準州グアム島アプラ港F-4岸壁を離岸した後、同岸壁西方の水域で港口に向けて左回頭中、後進しながら対岸のD栈橋（米国海軍施設）に接近し、21時13分27秒ごろD栈橋のドルフィンに衝突した。

につぼん丸は、右舷船尾部外板及び左舷船尾部外板に破口を生じたが、死傷者はいなかった。

また、D栈橋のドルフィンに破損を生じた。

なお、にっぽん丸は、本事故の発生を受けて、就航中のクルーズの運航を取りやめ、旅客のうち2人が病気、付き添いにより平成31年1月7日までグアムに滞在したが、それ以外の旅客全員が平成31年1月3日までに空路にて日本に帰国した。

<原因>

本事故は、にっぽん丸がグアム島アプラ港F-4岸壁西方の水域において左回頭中、船長が、ジョイスティックを操作してにっぽん丸の左回頭を助長しようとした際、ジョイスティックを右舷側一杯に倒すつもりであったところ、船尾側一杯に倒し、また、そのことに気付かないまま、ジョイスティックを船尾側一杯に倒し続けたため、にっぽん丸が左回頭しながら後進し、船尾部がF-4岸壁の対岸に位置するD棧橋のドルフィンに衝突したものと考えられる。

船長が、ジョイスティックを右舷側一杯に倒すつもりであったところ、船尾側一杯に倒したのは、ジョイスティックを右舷側一杯に倒すには、体を船尾方に向けて体の左側一杯にジョイスティックを倒せばよいという意識を持って操作を行ったものの、ふだんと異なる立ち位置及び体の向きで操船していたことから、体を船尾方に向けきらないまま左舷方に向けた状態でジョイスティックを体の左側一杯に倒し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船尾側一杯に倒したことに気付かないまま倒し続けたのは、ジョイスティックを操作する自分の手元及び船外表示器を見ることなく操船し続けたこと、船尾配置の航海士からの報告内容をにっぽん丸がD棧橋に接近していることを示すものと思わなかったこと、及び操船補佐を行っていた航海士及び水先人の進言及び助言の意図が理解できなか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操作する自分の手元及び船外表示器を見ることなく操船し続け、及び船尾配置の航海士からの報告内容をにっぽん丸がD棧橋に接近していることを示すものと思わなかったのは、にっぽん丸がサイドスラスト及びタグボートによって左回頭を続けていたこと、及び船尾配置の航海士の報告内容をにっぽん丸が左回頭を続けている証拠であると解釈し、自分が正しいと思っていることを追認する情報を選択的に集めたことにより、自分の操船が正しいと思い込んでいたことによるものと考えられる。

船長が、操船補佐を行っていた航海士及び水先人の進言及び助言の意図が理解できなかったのは、自分が正しいと思っていることの反証となる情報を軽視してしまいがちになっていたことによるものと考えられる。

船長が、自分が操船の主導権を持って離岸回頭を行いたいと考えており、また、操船補佐を行っていた航海士が新人で、教育期間中の段階にあると認識していたことは、水先人及び操船補佐を行っていた航海士からの助言及び進言よりも自分自身の判断に

重きをおいて操船を行うことにつながり、このことが、ジョイスティックを船尾側一杯に倒したことに気付かないまま倒し続けたことに関与した可能性があると考えられる。

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	原因関係者からの意見聴取.....	1
2	事実情報.....	2
2.1	事故の経過.....	2
2.1.1	航海情報記録装置による運航の経過.....	2
2.1.2	本船内の会話音声等.....	4
2.1.3	可変ピッチプロペラの翼角、舵角及び主機の動作状況.....	6
2.1.4	事故の経過に関する乗組員の口述等.....	8
2.2	人の死亡、行方不明及び負傷に関する情報.....	12
2.3	船舶等の損傷に関する情報.....	12
2.4	乗組員に関する情報.....	13
2.5	船舶等に関する情報.....	15
2.5.1	船舶の主要目.....	15
2.5.2	船体等に関する情報.....	16
2.5.3	本船の運航に関する情報.....	22
2.5.4	船舶に関するその他の情報.....	22
2.6	気象及び海象に関する情報.....	23
2.7	入出港時における船長の操船位置及び体の向きに関する情報.....	23
2.8	A社におけるブリッジリソースマネジメント訓練に関する情報.....	24
2.8.1	ブリッジリソースマネジメント（BRM）訓練の実施状況.....	24
2.8.2	BRMに関する書籍教材.....	24
2.9	船長の航海士C及び水先人に対する認識に関する情報.....	25
2.10	水先人の水先に関する情報.....	25
2.11	認知心理学の観点から見たヒューマンエラーに関する情報.....	25
2.12	人間の心理的な傾向に関する情報.....	25
2.13	船長の飲酒等に関する情報.....	26

3	分析.....	29
3.1	事故発生の状況.....	29
3.1.1	事故発生に至る経過.....	29
3.1.2	事故発生日時及び場所.....	29
3.1.3	死傷者等の状況.....	29
3.1.4	損傷の状況.....	29
3.2	事故要因の解析.....	29
3.2.1	乗組員の状況.....	29
3.2.2	船舶の状況.....	30
3.2.3	気象及び海象の状況.....	30
3.2.4	運航の状況に関する解析.....	30
3.2.5	本船の操船時におけるジョイスティックの動きに関する解析.....	30
3.2.6	船長の操船イメージと実際の船の動きの違いに関する解析.....	31
3.2.7	船長の操船認識と実際の操船内容の相違に関する解析.....	32
3.2.8	A社におけるBRM訓練に関する解析.....	34
3.2.9	船長の水先人及び航海士Cに対する認識に関する解析.....	35
3.2.10	出港操船時における水先人の水先に関する解析.....	35
3.2.11	出港操船時における船長と水先人及び航海士Cとの意思及び情報の 伝達及び交換に関する解析.....	36
3.2.12	船長が航海士Cの進言後に直ちに衝突回避措置を採ったと 仮定した場合の解析.....	36
3.2.13	船長の飲酒に関する解析.....	37
3.2.14	事故発生に関する解析.....	40
3.2.15	被害軽減に関する解析.....	41
3.2.16	操船を誤る可能性の低減に関する解析.....	42
4	結論.....	42
4.1	原因.....	42
4.2	その他判明した安全に関する事項.....	43
5	再発防止策.....	45
5.1	事故後に講じられた事故等防止策.....	46
5.1.1	国土交通省により講じられた措置.....	46
5.1.2	A社により講じられた事故等防止策.....	46

付図 1	航行経路図.....	4 9
付図 2	本船デッキプラン.....	5 0
付表 1	文献「ブリッジ・リソース・マネジメント」(抜粋).....	5 1
付表 2	飲酒後の体内アルコール保有量の推計法.....	5 2
付表 3	冊子「正しいお酒との付き合い方」(抜粋).....	5 3

1 船舶事故調査の経過

1.1 船舶事故の概要

旅客船にっぽん丸は、船長ほか204人が乗り組み、旅客419人を乗せ、平成30年12月30日21時04分（グアム現地時間）ごろサイパン島に向けてアメリカ合衆国準州グアム島アプラ港F-4岸壁を離岸した後、同岸壁西方の水域で港口に向けて左回頭中、後進しながら対岸のD棧橋（米国海軍施設）に接近し、21時13分27秒ごろD棧橋のドルフィン^{*1}に衝突した。

にっぽん丸は、右舷船尾部外板及び左舷船尾部外板に破口を生じたが、死傷者はいなかった。

また、D棧橋のドルフィンに破損を生じた。

なお、にっぽん丸は、本事故の発生を受けて、就航中のクルーズの運航を取りやめ、旅客のうち2人が病気、付き添いにより平成31年1月7日までグアムに滞在したが、それ以外の旅客全員が平成31年1月3日までに空路にて日本に帰国した。

1.2 船舶事故調査の概要

1.2.1 調査組織

運輸安全委員会は、平成31年1月8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、後日、1人の船舶事故調査官を指名した。

1.2.2 調査の実施時期

平成31年1月9日 口述聴取及び回答書受領

平成31年1月10日、3月18日、25日、令和元年5月16日、8月19日
口述聴取

平成31年1月11日、12日、17日、21日、22日、25日、令和元年5月30日、6月13日、20日、26日、7月17日、18日、12月3日、令和2年5月26日 回答書受領

平成31年1月14日 現場調査

平成31年1月15日、16日、24日 現場調査及び口述聴取

1.2.3 原因関係者からの意見聴取

原因関係者から意見聴取を行った。

*1 「ドルフィン」とは、陸岸から離れた水域に杭などを打ち込んで作る係船施設をいう。

2 事実情報

2.1 事故の経過

2.1.1 航海情報記録装置による運航の経過

につぼん丸（以下「本船」という。）の‘航海情報記録装置（VDR）*²の情報記録’（以下「VDR記録」という。）によれば、平成30年12月30日21時04分～16分（グアム現地時間、以下同じ。）の間における本船の運航の経過は、表1のとおりであった。

なお、船位は本船の最上階の甲板上に取り付けられたGPSアンテナの位置であり、GPSアンテナは、船首から後方に41.2m、センターラインから左舷側に4.4mの位置に設置されていた。

また、対地針路及び船首方位は真方位である。

表1 VDR記録の船位情報等（抜粋）

時刻 (時:分:秒)	船位		船首方位 (°)	対地針路 (°)	対地速力* ³ (ノット(kn))
	北緯 (° -' -")	東経 (° -' -")			
21:04:00	13-27-37.4	144-40-07.9	090.1	012.1	0.1
21:04:20	13-27-37.4	144-40-07.9	090.0	012.1	0.1
21:04:24	13-27-37.4	144-40-07.9	090.0	205.4	0.2
21:04:30	13-27-37.4	144-40-07.9	090.0	199.1	0.3
21:04:40	13-27-37.4	144-40-07.9	089.9	201.0	0.3
21:05:00	13-27-37.3	144-40-07.9	089.0	205.3	0.4
21:05:30	13-27-37.1	144-40-07.6	086.8	235.1	0.7
21:06:00	13-27-36.8	144-40-07.2	086.4	246.0	1.1
21:06:30	13-27-36.6	144-40-06.5	085.6	251.6	1.4
21:07:00	13-27-36.4	144-40-05.8	084.2	254.8	1.6
21:07:30	13-27-36.2	144-40-04.9	082.1	252.8	1.9
21:08:00	13-27-35.9	144-40-03.9	081.1	254.3	2.0
21:08:30	13-27-35.5	144-40-02.9	080.3	252.7	2.1
21:09:00	13-27-35.3	144-40-01.9	080.3	255.2	2.0
21:09:20	13-27-35.2	144-40-01.3	078.7	255.9	1.9
21:09:40	13-27-35.0	144-40-00.6	076.7	254.0	1.9

*² 「航海情報記録装置（VDR：Voyage Data Recorder）」とは、船位、針路、速力、レーダー情報などの航海に関するデータのほか、VHF無線電話の交信や船橋内での音声等を記録することができる装置をいう。

*³ 「対地速力」とは、地球表面の一点を基準に測った船の速度をいう。

21:10:00	13-27-34.8	144-39-59.9	075.2	254.7	2.0
21:10:20	13-27-34.6	144-39-59.3	072.5	257.9	2.0
21:10:40	13-27-34.6	144-39-58.6	063.9	266.9	2.1
21:11:00	13-27-34.6	144-39-57.8	052.5	263.5	2.2
21:11:20	13-27-34.4	144-39-57.1	040.4	259.7	2.1
21:11:40	13-27-34.2	144-39-56.4	027.8	249.5	2.2
21:12:00	13-27-33.7	144-39-55.7	014.9	233.2	2.6
21:12:20	13-27-33.1	144-39-55.1	001.9	222.3	2.6
21:12:40	13-27-32.4	144-39-54.7	348.4	209.4	2.6
21:12:54	13-27-31.7	144-39-54.4	339.0	199.0	2.6
21:12:56	13-27-31.7	144-39-54.4	333.7	197.5	2.6
21:13:00	13-27-31.5	144.39-54.3	335.0	194.7	2.7
21:13:10	13-27-31.1	144-39-54.2	328.8	187.0	2.6
21:13:14	13-27-30.8	144-39-54.3	326.4	182.9	2.6
21:13:20	13-27-30.6	144-39-54.3	322.9	176.1	2.7
21:13:24	13-27-30.4	144-39-54.4	320.7	170.9	2.8
21:13:28	13-27-30.2	144-39-54.4	318.5	166.1	2.9
21:13:32	13-27-30.1	144-39-54.5	316.0	162.9	2.9
21:13:36	13-27-29.9	144-39-54.6	313.9	158.4	2.7
21:13:40	13-27-29.8	144-39-54.6	313.4	168.3	2.0
21:13:44	13-27-29.8	144-39-54.5	312.7	187.9	1.3
21:13:48	13-27-29.8	144-39-54.5	312.0	197.0	0.9
21:13:52	13-27-29.7	144-39-54.5	311.2	210.0	0.6
21:13:56	13-27-29.7	144-39-54.5	310.5	225.2	0.6
21:14:00	13-27-29.6	144-39-54.4	309.8	233.1	0.8
21:14:04	13-27-29.6	144-39-54.4	309.1	242.2	0.8
21:14:08	13-27-29.6	144-39-54.3	308.3	258.8	0.7
21:14:12	13-27-29.6	144-39-54.2	307.5	269.3	0.8
21:14:16	13-27-29.6	144-39-54.2	306.7	270.1	1.0
21:14:20	13-27-29.6	144-39-54.1	306.0	273.5	1.3
21:14:30	13-27-29.8	144-39-53.7	304.2	289.3	1.8
21:14:40	13-27-29.9	144-39-53.3	302.1	287.3	2.1
21:14:50	13-27-30.0	144-39-53.0	299.7	288.6	2.2
21:15:00	13-27-30.1	144-39-52.7	296.6	284.3	2.2
21:15:20	13-27-30.2	144-39-52.0	288.0	276.2	2.0
21:15:40	13-27-30.2	144-39-51.4	278.1	264.6	1.4
21:16:00	13-27-30.1	144-39-51.1	267.6	252.5	1.1

2.1.2 本船内の会話音声等

本船のVDR記録によれば、21時04分17秒ごろ～13分35秒ごろの間における本船内の主な音声の情報は、表2のとおりであった。

表2においては、操船を行っていた船長、船首配置の航海士（以下「航海士A」という。）、船尾配置の航海士（以下「航海士B」という。）、船長の近くで操船補佐を行っていた航海士（以下「航海士C」という。）及びタグボートへの指示を行っていた水先人の会話音声等を記載した。

なお、船長、航海士C及び水先人は本船操舵室左舷側のウイングにおり、船長と航海士A及び航海士Bとの間における会話は、トランシーブを用いて行われていた。

また、船長及び乗組員は、日本語を用いて会話しており、水先人は、英語を用いて会話していた。

表2 VDR記録の本船内音声等（抜粋）

「」：日本語仮訳

[]：汽笛音等に関する情報

時刻 (時:分:秒)	主な音声等
21:04:17 ごろ	航海士C：[船内放送]汽笛鳴らします。大きな音がしますので、お耳お気を付けてください。
21:04:24～ 21:04:53 ごろ	[汽笛吹鳴3回]
21:05:09 ごろ	船長：下がって、左回頭する。
21:05:13 ごろ	航海士A：はい、おもて（船首）了解。
21:05:15 ごろ	航海士B：とも（船尾）了解。
21:07:54 ごろ	航海士B：ともは、岸壁コーナー一線です。
21:07:57 ごろ	船長：とも了解。
21:10:03 ごろ	航海士A：おもては、左舷のコーナーかわりました。
21:10:07 ごろ	船長：了解。頭、左に回り出したよ。
21:10:09 ごろ	航海士A：おもて了解。
21:10:11 ごろ	航海士B：とも了解。
21:11:13 ごろ	水先人：Hard port, please. 「左舵一杯にして下さい。」
21:11:35 ごろ	航海士B：とも、右舷側対岸、4時方向、距離100です。
21:11:40 ごろ	船長：はい、距離100。
21:12:01 ごろ	航海士B：5時方向、距離70。
21:12:03 ごろ	船長：70。
21:12:13 ごろ	航海士B：とも、対岸近づいていってます。今50です。

21:12:17 ごろ	船 長：はい、とも50。
21:12:32 ごろ	航海士B：とも、4、ええ、5時半40です。
21:12:36 ごろ	船 長：5時半40。
21:12:38 ごろ	航海士B：とも、後ろ近づきます。35。
21:12:42 ごろ	船 長：35。
21:12:46 ごろ	航海士B：とも、30で対岸まで近づいていきます。
21:12:50 ごろ	船 長：了解。アヘッド（前進）かけてる。
21:12:51 ごろ	水先人：Half ahead, please. 「港内半速力前進にして下さい。」
21:12:53 ごろ	航海士B：とも了解。今25（ふたじゅうご）です。
21:12:55 ごろ	航海士C：今、アスターン（後進）です。
21:12:57 ごろ	船 長：25。 水先人：Half ahead, please. 「港内半速力前進にして下さい。」
21:12:59 ごろ	航海士B：とも近づきます。20（ふたじゅう）。
21:13:00 ごろ	航海士C：今、アスターンです今。フルアスターン。
21:13:05 ごろ	航海士B：とも近づきました。15です。
21:13:07 ごろ	航海士C：フルアスターンです。
21:13:08 ごろ	水先人：Go ahead. 「前進にして。」
21:13:09 ごろ	航海士B：ドルフィンまで、オイルフェンスまで10メートル、 オイルフェンスまで7メートルです。近づきます。
21:13:10 ごろ	航海士C：フルアスターンです。
21:13:14 ごろ	水先人：Go ahead. 「前進にして。」
21:13:15 ごろ	船 長：了解。 航海士C：キャプテン、今、フルアスターンです。
21:13:16 ごろ	水先人：Go ahead. 「前進にして。」
21:13:17 ごろ	航海士B：ドルフィンにぶつかります。距離ゼロ、5メートル、 ぶつかります。
21:13:19 ごろ	航海士C：逆です。逆です。
21:13:22 ごろ	航海士C：逆です。
21:13:23 ごろ	水先人：Ahead, ahead. 「前進、前進。」
21:13:24 ごろ	航海士C：アヘッド。
21:13:25 ごろ	水先人：Ahead, ahead. 「前進、前進。」
21:13:27 ごろ	航海士B：ドルフィンにぶつかりました。
21:13:29 ごろ	[衝突音発生]
21:13:30 ごろ	船 長：了解。
21:13:35 ごろ	[衝突音終了]

2.1.3 可変ピッチプロペラの翼角、舵角及び主機の動作状況

本船のVDR記録によれば、21時04分～16分の間における本船の可変ピッチプロペラ（以下「CPP (Controllable Pitch Propeller)」という。）、舵及び主機の動作状況は、次のとおりであった。

(1) CPPの翼角

- ① 本船のCPPの翼角は、本船が‘グアム島アプラ港F-4岸壁’（以下「本件岸壁」という。）を離岸した後、両舷ともに、21時05分14秒ごろまでの間が中立であり、21時05分16秒ごろから21時10分06秒ごろまでの間が概ね後進約 5° 前後の翼角となっていた。
- ② 本船のCPPの翼角は、両舷ともに、21時10分08秒ごろから21時10分52秒ごろまでの間が中立となり、21時10分56秒ごろから前進翼角を取り始めて21時11分02秒ごろに前進約 4° の翼角となった後、21時11分08秒ごろから中立に向けて戻り始めていた。
- ③ 本船のCPPの翼角は、両舷ともに、21時11分16秒ごろから後進翼角となり、21時11分44秒ごろに後進約 17° の翼角となっていた。
- ④ 上記③の後、本船の右舷CPPの翼角は、21時11分48秒ごろに港内全速力後進となり、21時13分04秒ごろまで港内全速力後進の状態を維持し、21時13分06秒ごろから21時13分14秒ごろまでの間に一時的に後進翼角が小さくなり、21時13分16秒ごろから再び港内全速力後進の翼角となっていた。
- ⑤ 上記③の後、本船の左舷CPPの翼角は、21時11分46秒ごろから中立に向けて戻り始め、21時12分12秒ごろから前進翼角を取り始め、21時12分22秒ごろに前進約 7° の翼角となり、21時12分30秒ごろから中立に向けて戻り始め、21時13分16秒ごろに港内全速力後進の翼角となっていた。
- ⑥ 上記④及び⑤の後、本船のCPPの翼角は、両舷ともに、21時13分30秒ごろまで港内全速力後進の状態を維持し、21時13分32秒ごろから中立に向けて戻り始め、21時14分16秒ごろに前進約 12° の翼角、21時15分16秒ごろに後進約 14° の翼角となり、21時15分38秒ごろに中立となっていた。
- ⑦ 21時12分55秒ごろにおける本船のCPPの翼角は、右舷CPPの翼角が後進約 20° であり、左舷CPPの翼角が後進約 4° であった。

(図1参照)

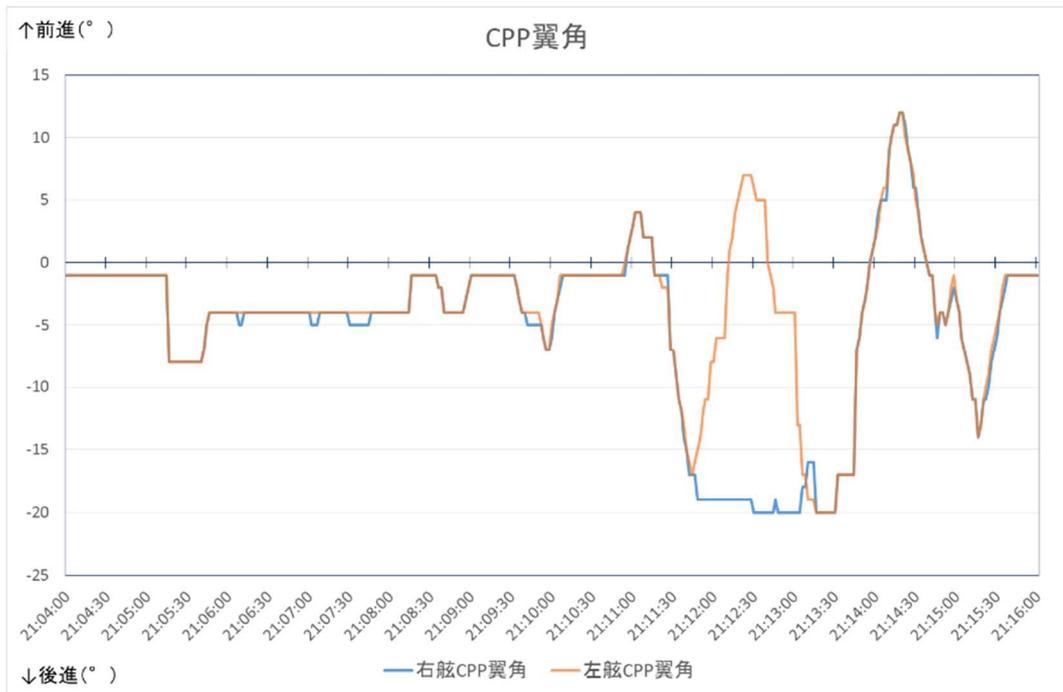


図1 CPPの動作状況

(2) 舵角

- ① 本船の右舷舵の舵角は、概ね中立を維持していたが、21時13分02秒ごろから左側に取り始め、21時13分06秒ごろに左側約25°となった後、21時13分08秒ごろから中立に向けて戻り始め、21時13分16秒ごろに中立に戻っていた。
- ② 本船の左舷舵の舵角は、概ね中立を維持していたが、21時11分50秒ごろから21時12分40秒ごろまで右側一杯に取っているとともに、21時13分18秒ごろから右側に取り始め、21時13分22秒ごろに右側約14°となった後、21時13分24秒ごろから中立に向けて戻り始め、21時13分28秒ごろに中立に戻っていた。

(図2参照)

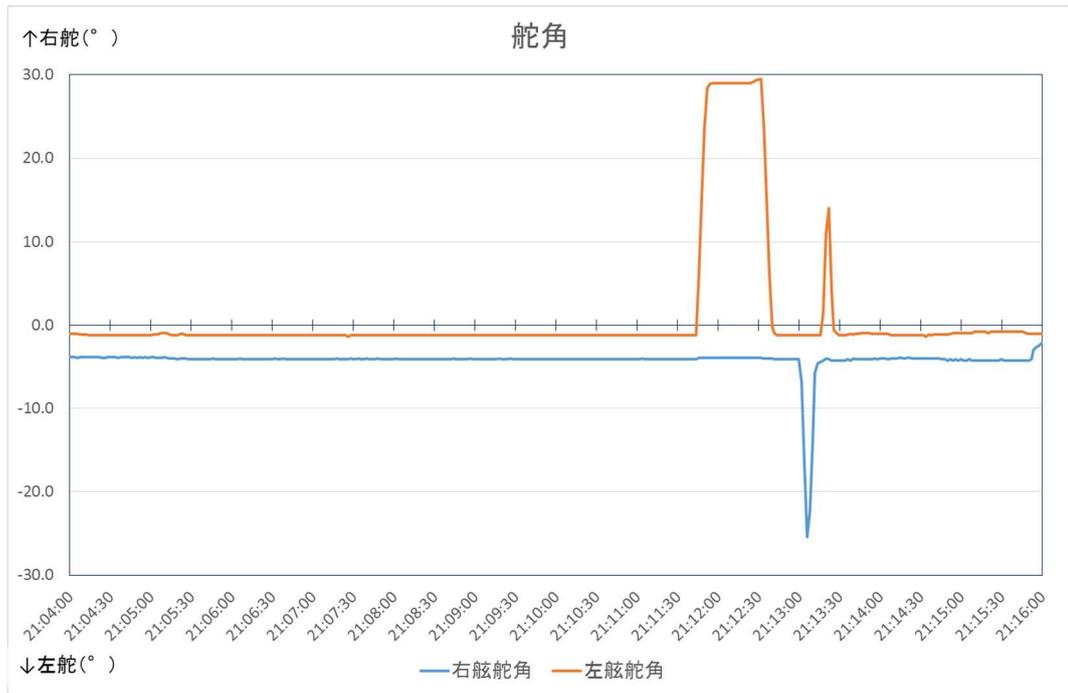


図2 舵の動作状況

(3) 主機回転数（プロペラ回転数）

本船の主機回転数（プロペラ回転数）は、両舷ともに、回転数毎分（rpm）約110を維持していた。

2.1.4 事故の経過に関する乗組員の口述等

本事故の経過は、本船の船長、航海士A、航海士B、航海士C及び本船操舵室右舷側のウイングで右方監視を行っていた航海士（以下「航海士D」という。）の口述並びに水先人の回答書及びVDR記録によれば、次のとおりであった。

(1) 本船が本件岸壁を離岸してから本件栈橋に衝突するまで

本船は、船長、機関長、航海士A、航海士B、航海士C及び航海士Dほか199人が乗り組み、旅客419人を乗せ、水先人の水先により、平成30年12月30日21時04分ごろサイパン島に向けて船首を東方に向けて本件岸壁に左舷着けで着岸した状態から離岸を開始した。

船長は、操舵室左舷側のウイングにおいて操船を行う際、先にウイングに到着していた水先人が、ふだんの船長の操船位置である舷側のジョイスティックスタンド（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等が設置してある操船設備）の船尾側に立っていたので、ジョイスティックスタンドの正面操舵室側に立って操船を行った。（図5参照）

水先人は、ジョイスティックスタンドの船尾側に立って、船長からの指示を受けて、本船の右舷後部につけていたタグボートへの指示をトランシーバで

行った。

船長は、本船を本件岸壁から離岸させた後、西方に後進させていったところ、航海士Aから本船の船首が本件岸壁を通過したとの報告を受けたので、後進の対地速力を下げ、水先人に左回頭を開始することを伝え、船首が左方に回っていくようにサイドスラストを作動させた。

水先人は、タグボートに対し、本船の船尾を右舷方向に引くよう指示した。

船長は、本船が左回頭を開始した後、船首方位が北東方となったところで、左回頭速度が十分ではないと感じ、左回頭を助長しようと考えた。

船長は、左回頭を助長するジョイスティック操作を行うのに先立ち、ジョイスティックに左手を置いた状態で船首方に向き、自分の立ち位置の船首側に設置していた電子海図情報表示装置（ECDIS）^{*4}の画面出力ディスプレイを見た後、船尾方に体の向きを戻す際、船外の様子を見て回頭状況を確認することに意識を向けていたので、左舷方に向いて船外を見ながらジョイスティックを体の左側一杯に倒した。

船長は、ジョイスティックを自分の体の左側一杯に倒した後、ECDISの画面出力ディスプレイを見て、表示されていた本船の速度ベクトルの向きが本船の計画コースラインの進行方向よりも右寄りであったので、後進推力を加えて右寄りの速度ベクトルを修正しようとして、ジョイスティックの向きを右舷船尾側にするつもりで動かした。

一方、航海士Cには、本船の船首が北方を向いたところに、船長がジョイスティックを左舷側一杯に倒した状態にしているように見えた。

船長は、ジョイスティックの向きを右舷船尾側にするつもりで動かした後、ECDISの画面出力ディスプレイを見て、本船の速度ベクトルが右に寄っている状態が修正されていることが確認できたので、ジョイスティックの向きを右舷側に戻すつもりで動かした。

一方、航海士Cには、船長が左舷側一杯に倒していたジョイスティックをいったん中立の位置に戻し、船尾側一杯に倒し直したように見えた。

船長は、本船の船尾から「本件岸壁の対岸に位置するD棧橋」（以下「本件棧橋」という。）までの距離が縮まっているという報告を航海士Bから受けていたが、本船が左回頭する際には船尾が水面上に弧を描きながら本件棧橋に接近する動きをするので、距離が縮まるのは当然だと思い、ジョイスティック

^{*4} 「電子海図情報表示装置（ECDIS：Electronic Chart Display and Information System）」とは、IHO（国際水路機関）の基準を満たす公式電子海図（航海用電子海図又は航海用ラスタ海図）上に自船の位置を表示するほか、レーダー、予定航路等その他の情報を重ねて表示することができ、また、浅瀬等への接近警報を発する機能を持つ装置をいう。

クを倒す方向を変えずに維持していた。

航海士Cは、船長が本船の後進行きあしを止める様子がないと思いながらも、E C D I Sの画面出力ディスプレイに表示されていた本船の速度ベクトルが計画コースラインとほぼ同じ方向を向いているうちは、操船している船長の集中力を乱さないように静観していたが、速度ベクトルの後進成分が強まるにつれ、船長のジョイスティックの操作が船長の意図どおりのものではないのではないかという違和感を持った。

航海士Cは、航海士Bが本船の船尾から本件棧橋までの距離が約30mとなったことを報告した際、船長が「アヘッドかけてる。」と応答するのを聞き、ジョイスティックが船尾側一杯に倒れているのを確認して、船長のジョイスティックの操作が船長の意図しているものと違っていることを確信したので、船長に対し、「今、アスターンです。」と確認を促した。

水先人も船長に対してC P Pの翼角を前進とするように助言を行った。

なお、船長は、航海士Bが本船の船尾から本件棧橋までの距離が約30mとなったことを報告した際、「アヘッドかけてる。」と応答したことを覚えていなかった。

航海士Cは、船長に対して確認を促した後、念のため、‘C P P翼角等の船外表示器’（以下単に「船外表示器」という。）を見て、C P Pが後進の翼角になっていることを確認した。

船長は、航海士C及び水先人からの進言及び助言の意図が分からなかったの
で、進言及び助言に対して反応しなかった。

航海士Cは、水先人とともに複数回、船長に対して確認を促したものの、船長がジョイスティックを船尾側一杯に倒した状態を維持していたので、このままでは船尾が本件棧橋に衝突すると思い、船長と水先人が立っている間に割って入り、船尾側一杯に倒れていたジョイスティックを船首側一杯に倒した。

船長は、航海士Cがジョイスティックを自分が操作している向きと逆側一杯に倒したことに気付き、本船の左回頭を止める危険な操作をされたと思い、無言でジョイスティックの向きを元に戻した。

航海士Cは、ジョイスティックを船首側一杯に倒した行為が船長の操船に介入するものであることを自覚していたので、これ以上の介入はできない
と思い、以後は、船長に対し、本船が港内全速力後進の状態であること
の確認を引き続き促した。

水先人も船長に対してC P Pの翼角を前進とするように引き続き助言を行
った。

本船は、船長が、本船の船尾から本件棧橋までの距離が数mに迫った時点で、初めて目視で自分の手元を確認し、ジョイスティックを船尾側一杯に倒していることに気付き、慌ててジョイスティックを船首側に倒したものの、後進行きあしを止めることができず、21時13分27秒ごろ船尾部が本件棧橋のドルフィンに衝突した。

(付図1 航行経路図 参照)

(2) 本船が本件棧橋に衝突してから本件岸壁に再着岸するまで

航海士Bは、本船の船尾中央部が‘本件棧橋の2基のドルフィンの間に架けられた作業用通路’（以下「本件通路」という。）に対してほぼ垂直の角度で衝突した後、本件通路が落水して水没していくのを見た。

航海士Dは、本船が本件棧橋のドルフィンに衝突した直後に、衝突による損傷被害に対応しようと考え、船尾に向かった。

水先人は、ポートコントロールに対し、本船が本件棧橋に接触したことをVHF無線電話で連絡した。

船長は、本船が本件棧橋のドルフィンに衝突した反動で前進し始めたので、本船が前に進みすぎないように、ジョイスティックを船尾側一杯に倒して前進行きあしを止めた。

航海士Bは、船長に対し、本船が衝突して本件棧橋のドルフィン及び本件通路を破壊したこと並びにオイルフェンスが本船に絡んでいる様子がないことを報告した。

船長は、航海士Bに対し、船尾の損傷状態を報告するよう指示した。

航海士Bは、損傷状態を確認しようとして舵機室に入ったところ、左舷船尾側に破口があるのを見つけたので、船長に対し、破口の位置を報告するとともに、本船を再着岸させて状況を確認することを具申した。

航海士Dは、舵機室に入って航海士Bと合流し、左舷船尾側の破口の大きさを測り、本船の堪航性がないと判断したので、船長に対し、破口の位置及び大きさ並びに破口を修理するには人手及び作業場所を確保する必要がある旨を報告した。

船長は、本船を本件岸壁に再着岸させることとし、航海士Bに対し、タグラインを左舷船尾側にとり直すよう指示するとともに、水先人に対し、本件岸壁の綱取り作業員の呼び戻し及び米国沿岸警備隊への事故発生連絡を行うよう依頼した。

船長は、船首を西方に向けた状態で本船を本件岸壁の方向に後進させた。

航海士Bは、本船が本件岸壁に右舷着けで再着岸する際、本件岸壁の綱取り作業員から本船の右舷船尾部外板に穴が開いていると言われたので、船長に

対し、綱取り作業員から聞いた話の内容を報告した。

航海士Bは、舵機室に入り、右舷船尾側を見に行ったところ、舵機室の左舷船尾側からは見通せない位置に破口があるのを見つけたので、船長に対し、右舷船尾側にも破口がある旨を報告した。

本船は、22時ごろ、船首を西方に向け、本件岸壁に右舷着けで再着岸した。

航海士A及び航海士Dは、航海士Bが綱取り作業員から聞いた話を船長に報告するのを聞き、再着岸した本船の舷門から本件岸壁に降りて本船の船尾部の状態を見に行き、本船の右舷船尾部外板に破口があることを確認した。

(3) 本船が本件岸壁に再着岸した後

本船は、本事故の発生を受けて、就航中のクルーズの運航を取りやめ、旅客は、(下船直前にインフルエンザを発症した) 1人及び同人の付添人1人の計2人が平成31年1月7日に空路にて日本に帰国し、それ以外の旅客全員が平成31年1月3日までに空路にて日本に帰国した。

本事故の発生日時は、平成30年12月30日21時13分27秒ごろであり、発生場所は、アメリカ合衆国準州グアム島アプラ港で、アプラ港入口導灯(前灯)から333°(真方位、以下同じ。)140m付近であった。

(付図1 航行経路図 参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷に関する情報

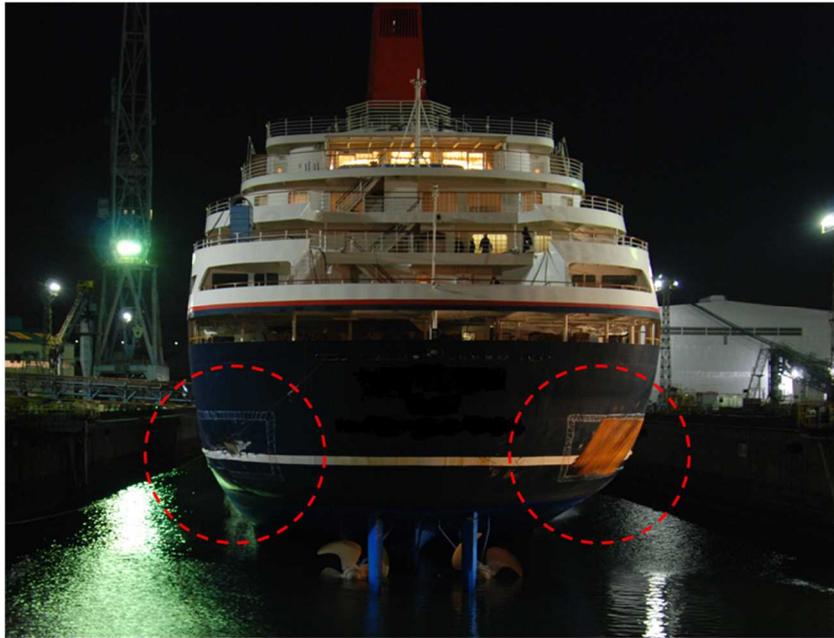
本事故による死傷者はいなかった。

2.3 船舶等の損傷に関する情報

(1) 本船の損傷

本船は、右舷船尾部外板に縦約2m、横約4mの破口及び左舷船尾部外板に縦約0.2m、横約0.7mの破口を生じた。(図3参照)

本船船尾の破口箇所(仮修理後)



左舷船尾部の破口(仮修理後)
(縦約0.2m、横約0.7m)

右舷船尾部の破口
(縦約2m、横約4m)



図3 本船の損傷状況

(2) 本件棧橋の損傷

航海士Bの口述によれば、本件棧橋は、ドルフィン2基が破損し、本件通路が水没した。

2.4 乗組員に関する情報

(1) 性別、年齢、海技免状

① 船長 男性 52歳

一級海技士(航海)

免許年月日 平成12年5月26日

免状交付年月日 平成27年5月1日

免状有効期間満了日 令和2年8月7日

② 航海士A 男性 37歳

一級海技士（航海）

免 許 年 月 日 平成 29 年 12 月 6 日

免 状 交 付 年 月 日 平成 29 年 12 月 6 日

免 状 有 効 期 間 満 了 日 令和 4 年 12 月 5 日

③ 航海士 B 男性 29 歳

二級海技士（航海）

免 許 年 月 日 平成 30 年 7 月 27 日

免 状 交 付 年 月 日 平成 30 年 7 月 27 日

免 状 有 効 期 間 満 了 日 令和 5 年 7 月 26 日

④ 航海士 C 男性 24 歳

三級海技士（航海）

免 許 年 月 日 平成 28 年 10 月 14 日

免 状 交 付 年 月 日 平成 30 年 9 月 28 日

免 状 有 効 期 間 満 了 日 令和 3 年 10 月 13 日

⑤ 航海士 D 男性 49 歳

一級海技士（航海）

免 許 年 月 日 平成 12 年 8 月 18 日

免 状 交 付 年 月 日 平成 27 年 10 月 8 日

免 状 有 効 期 間 満 了 日 令和 2 年 10 月 7 日

⑥ 機関長 男性 56 歳

一級海技士（機関）

免 許 年 月 日 平成 5 年 3 月 24 日

免 状 交 付 年 月 日 平成 29 年 9 月 8 日

免 状 有 効 期 間 満 了 日 令和 4 年 7 月 6 日

(2) 主な履歴等

船長、航海士 A、航海士 B、航海士 C、航海士 D 及び機関長の口述によれば、次のとおりであった。

① 船長

船長は、平成 2 年 10 月に本船の船舶所有者及び運航者である商船三井客船株式会社（以下「A 社」という。）に入社し、平成 24 年 7 月から本船の船長職をとるようになり、以後、約 2 年間の陸上勤務を挟んで、船長として勤務していた。

本事故当時の健康状態は、良好であった。

② 航海士 A

航海士 A は、A 社とは別の会社で航海士として勤務した後、平成 26 年

12月にA社に入社し、現在まで本船で勤務していた。

③ 航海士B

航海士Bは、平成24年10月にA社に入社し、現在まで本船で勤務していた。

④ 航海士C

航海士Cは、平成28年10月にA社に入社し、現在まで本船で勤務していた。

⑤ 航海士D

航海士Dは、平成5年10月にA社に入社し、これまでに、本船の船長として勤務した経験があった。

航海士Dは、本事故当時は、グアムで実施される予定となっていた米国沿岸警備隊による‘ポートステートコントロール（PSC）’^{*5}に対応する目的で本船に乗船していた。

⑥ 機関長

機関長は、昭和60年10月にA社に入社し、平成23年ごろから機関長職をとるようになり、以後、本船等の機関長として勤務していた。

2.5 船舶等に関する情報

2.5.1 船舶の主要目

船舶番号	131992
船籍港	東京都
船舶所有者	A社
運航者	A社
総トン数	22,472トン
L×B×D	166.65m×24.00m×13.50m
船質	鋼
機関	ディーゼル機関2基
出力	7,686kW/基 合計15,372kW
推進器	4翼CPP2個
舵	2個
進水年月	平成2年3月
用途	旅客船

^{*5} 「ポートステートコントロール（PSC：Port State Control）」とは、外国船舶の寄港を許可した国（寄港国）が、その外国船舶に対して、国際基準を遵守しているかどうかを確認する目的で行う検査をいう。

最大搭載人員 旅客576人、船員224人、計800人

航行区域 遠洋区域

(図4参照)



図4 本船

2.5.2 船体等に関する情報

(1) 船体構造

本船は、船体の下層から順にTANK TOP、B2、B1、1階から8階の計11の甲板が設けられ、1階から8階までに、計215の客室を、また、ダイニングルーム、ラウンジ、ホール、シアター、プール、展望浴場、売店等の旅客向け施設を配置した旅客船である。

(付図2 本船デッキプラン 参照)

本船は、6階前部に操舵室及びウイングを、船体後部のTANK TOPから1階までの吹き抜け部分に機関室を、機関室後部のB2からB1までの吹き抜け部分に補機室を、船尾部のB1から1階までの吹き抜け部分に舵機室を配置している。

本船は、船首から21.2m後方に1基のトンネル式のサイドスラストを、船尾部に2個のCPP及び2枚の舵を配置している。

(2) 操舵室及びウイングの航海機器の配置

本船の操舵室内には、中央に操舵スタンドを、操舵スタンドの右舷側に3台のレーダー及び2台のECDISを、操舵スタンドの左舷側に主機遠隔操縦盤を設置している。

本船は、操舵室の右舷側及び左舷側にウイングを設け、入出港時の操船を行う目的で、それぞれのウイングの縁の内壁部にジョイスティックスタンドを、操舵室とウイングの間にある扉の上部外壁面に速力、舵角、CPP翼角及び主機回転数を表示する船外表示器を設置している。

本船は、入出港の操船時のみ、ジョイスティックスタンドの設置位置の船首側に、ECDIS画面出力ディスプレイを設置している。
 (図5～7参照)

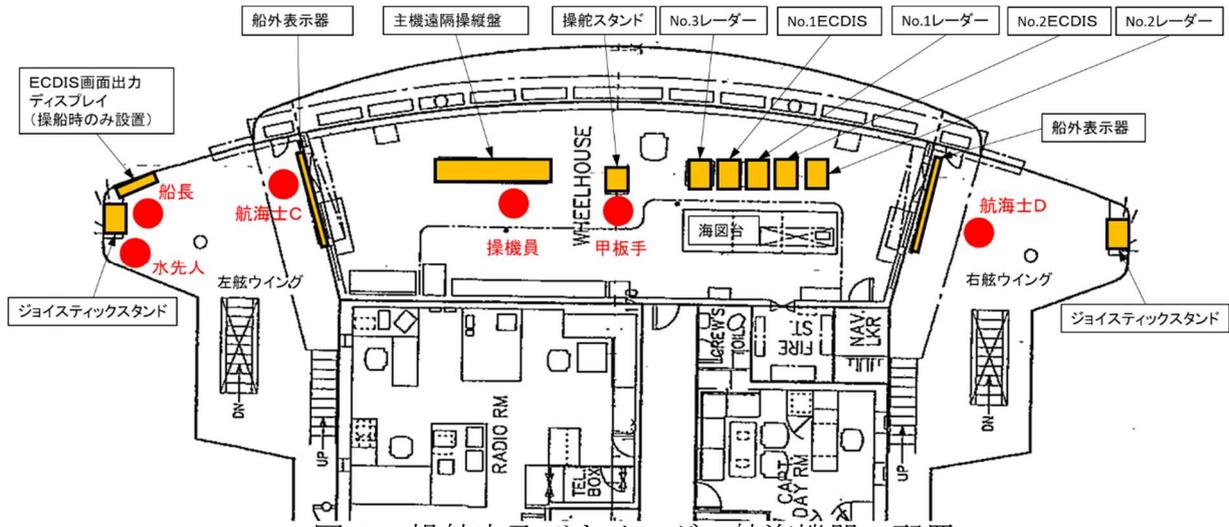


図5 操舵室及びウイングの航海機器の配置



図6 左舷ウイングの船外表示器



図7 入出港の操船時における左舷ウイングのジョイスティックスタンド及びECDIS画面出力ディスプレイの設置状況 (再現写真)

(3) ジョイスティックスタンド

① ジョイスティック等の配置

本船のジョイスティックスタンドには、ジョイスティック、サイドスラスト制御ハンドル、サイドスラスト制御ハンドルの表示窓の照度調整ノブ及び操作反転モード切替ノブが配置されている。(図8参照)

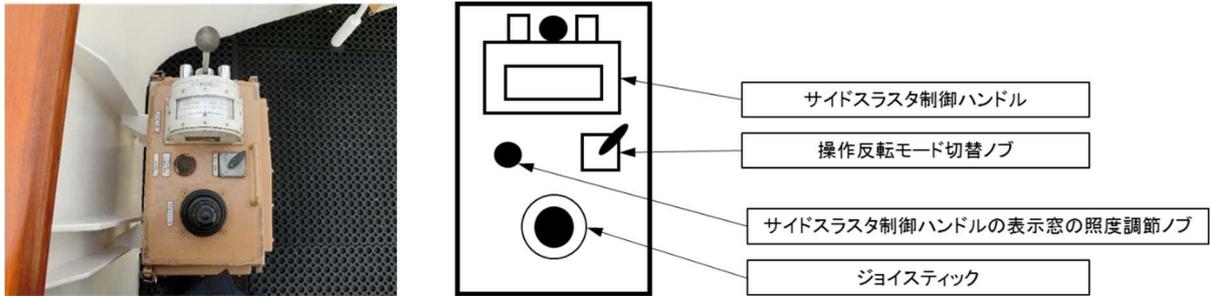


図8 ジョイスティックスタンドのレイアウト

② ジョイスティックの操作と本船の動きの関係

A社の回答書によれば、次のとおりであった。

本船は、ジョイスティックを船首側に倒すと前進し、船尾側に倒すと後進し、船首側または船尾側に一杯に倒すと港内全速力前進または港内全速力後進となる。

本船は、ジョイスティックを右舷側に倒すと船尾を右方に回すように動き、左舷側に倒すと船尾を左方に回すように動く。

本船は、ジョイスティックを斜め船首側または斜め船尾側に倒すと、船尾を横に回しながら前進または後進する。

本船のジョイスティックは、両舷のC P P翼角及び両舷の舵角のみを統合して制御するものであり、サイドスラストの制御とは独立しているので、ジョイスティックのみによっては全方向の操船を行うことができず、前後方向及び船尾の動きのみを制御することが可能となっている。

(図9参照)

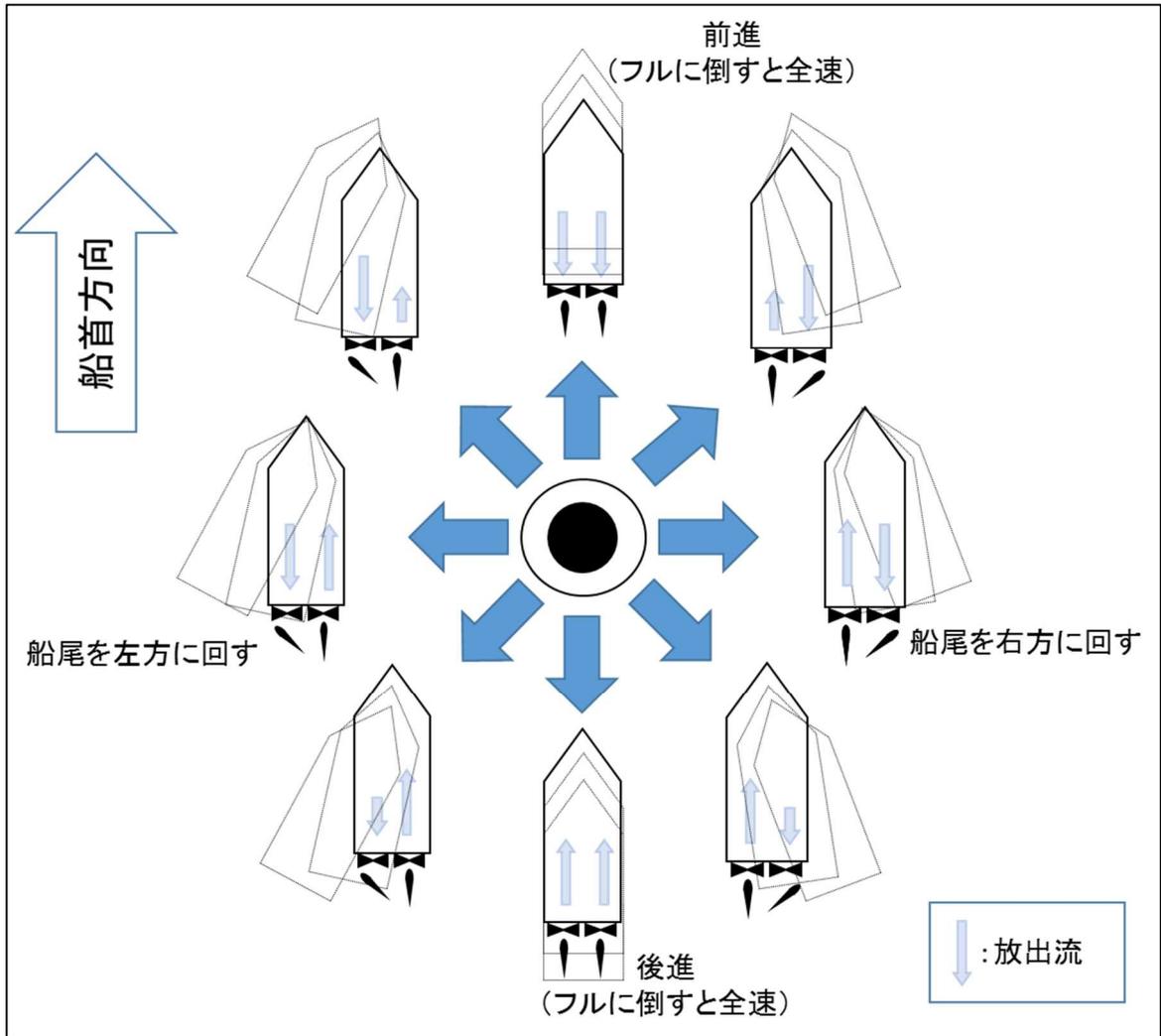


図9 ジョイスティックの操作と本船の動きの関係

③ サイドスラスト制御ハンドルの操作と本船の動きの関係

A社の回答書によれば、本船は、サイドスラスト制御ハンドルを右舷側に倒すと船首を右方に回すように動き、左舷側に倒すと船首を左方に回すように動く。(図10参照)

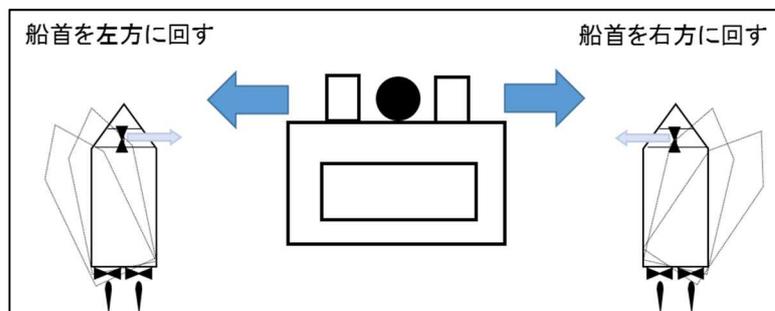


図10 サイドスラスト制御ハンドルの操作と本船の動きの関係

④ ジョイスティック及びサイドスラスト制御ハンドルの同時操作と本船の動きの関係

A社の回答書によれば、本船は、ジョイスティック及びサイドスラスト制御ハンドルを同時に操作することにより、旋回、回頭及び横移動を行うことができる。(図1-1参照)

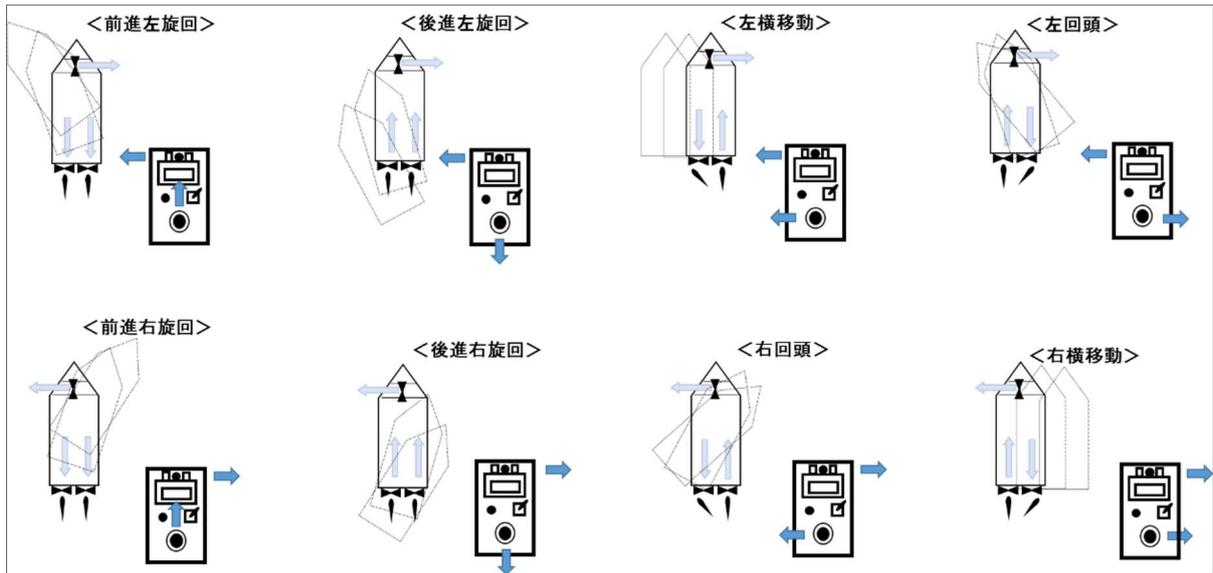


図1-1 ジョイスティック及びサイドスラスト制御ハンドルの同時操作と本船の動きの関係

また、本船は、サイドスラスト制御ハンドルを左舷側に倒した状態でジョイスティックを左舷船尾側または右舷船尾側に倒すと、左横移動または左回頭を行いながら後進する。(図1-2参照)

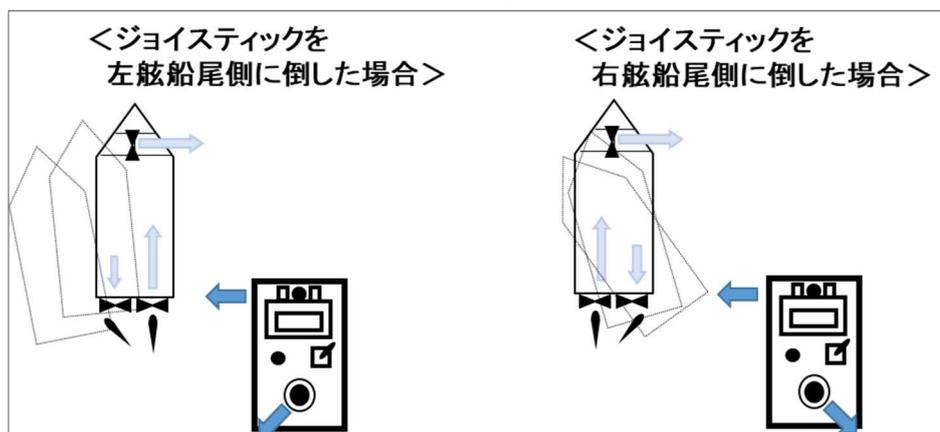


図1-2 ジョイスティックを左舷船尾側または右舷船尾側に倒した場合の本船の動き

⑤ ジョイスティックの特徴

ジョイスティックは、倒す方向及び角度を無段階で調節することができ

る。

ジョイスティックは、軽い力で滑らかに倒すことができる。

ジョイスティックは、倒した後、手を離しても中立の位置には戻らず、倒した方向及び角度の状態をそのまま保持し続ける。

ジョイスティックスタンドには、倒す方向に関する前進、後進等の表示はない。

ジョイスティックの握りは、扁平楕円体（球体を上下方向に押しつぶした形）に近い形状である。

(図13参照)



図13 ジョイスティックの操作上の特徴及び握り形状

⑥ ジョイスティックの操作に関する乗組員の口述

船長の口述によれば、入出港時の操船でジョイスティックを操作する際、通常は、ジョイスティックを船首側または船尾側に一杯まで倒し、本船を港内全速力とすることはあり得ず、最大でも微速までの範囲で使用するが、右舷側または左舷側に一杯まで倒すことは頻繁にあり、右舷側または左舷側に一杯まで倒した場合は、船首側または船尾側に一杯まで倒した場合と比較して非常に小さい推力しか発生しない。

船長の口述によれば、船長は、本事故時のようにジョイスティックの操作を誤ったまま気づかなかったことは今までにないものの、ふだんジョイスティックを操作する際、操作を誤りかねないという意識を常に持っていた。

航海士Cの口述によれば、航海士Cは、ジョイスティックに対する操作者の立ち位置、体の向きなどによって、方向感覚がずれてしまうことがあるので、ジョイスティックを前進に倒そうとして、逆に後進に倒してしまうことはあり得ると思っており、船長及び航海士Dが、まれにジョイスティックの操作を誤るところを見たことがあった。

航海士Dの口述によれば、航海士Dは、船首方を向いたり船尾方を向いたりしながらジョイスティックを操作する際、前後を勘違いして逆に操作してしまう可能性は十分にあると思っていた。

(4) C P Pの翼角の変節時間

① A社の回答書によれば、本船のC P Pの翼角をジョイスティック等によって遠隔操縦する場合における変節時間は、C P P翼角が後進の位置にあるとき及び前進22°までの位置にあるときにおいて、翼角を1°変節させるのに2秒かかるように調整されている。

② A社が本事故後に本船を用いて実施したC P P翼角の変節速度計測結果によれば、ジョイスティックを用いてC P Pの翼角を後進20°から前進20°まで変節させるのにかかった時間は62.15秒（1°あたりの変節時間は約1.55秒）であった。

(5) 港内速力発動惰力試験結果

本船の海上試運転成績書における港内速力発動惰力試験結果によれば、本船の主機回転数を両舷ともに110rpmとし、C P Pの翼角を両舷ともに中立にすることによって対地速力を0knとした状態から、C P Pの翼角を両舷ともに前進20°まで増加させていった場合、本船の対地速力が前進2knに達するまでにかかる時間は約20秒であり、前進3knに達するまでにかかる時間は約29秒であった。

2.5.3 本船の運航に関する情報

A社パンフレットによれば、本船は、平成30年12月26日に横浜を出港し、グアム島及びサイパン島を巡った後、平成31年1月3日に横浜に帰港する予定の「ニューイヤー グアム・サイパンクルーズ」のクルーズに就航中であった。

船長の口述によれば、本船は、事故当日の07時ごろ、ほぼ定刻に、船首を東方に向け、本件岸壁に左舷着けで着岸した。

船長の口述によれば、本船は、本件岸壁に着岸後、午前中に米国沿岸警備隊によるP S Cを受け、正午過ぎに、特段の指摘事項等なく終了した。

船長の口述によれば、本船は、21時ごろ、ほぼ定刻に本件岸壁を離岸した。

2.5.4 船舶に関するその他の情報

A社の回答書によれば、本事故当時、本船の船体、機関及び機器類に不具合又は故障はなかった。

A社担当者の口述によれば、本船における船内使用言語は、日本語及び英語であった。

2.6 気象及び海象に関する情報

本船の航海日誌によれば、事故当日の20時00分ごろの気象及び海象の状況は、次のとおりであった。

天気 快晴、風向 北東、風力 5、気圧 1,012.5hPa、気温 27℃、海水温 30℃、湿度 82%

2.7 入出港時における船長の操船位置及び体の向きに関する情報

船長の口述及びA社の回答書によれば、次のとおりであった。

- (1) 船長は、通常、入出港時に左舷ウイングにおいて操船を行うときは、ジョイスティックスタンドの船尾側に立ち、体を船首方に向け、左手をウイングの縁に乗せ、右手でジョイスティック等を操作し、ECDIS画面出力ディスプレイ及び船外表示器を見ながら、船外の様子から本船の動きを確認して操船を行っており、左手でジョイスティックを操作することはない。
- (2) 船長は、本事故発生前の操船時、通常の船長の操船位置に水先人が立っていたので、ジョイスティックスタンドから操舵室寄りの位置に立ち、体を左舷方に向け、左手でジョイスティック等を操作し、ECDIS画面出力ディスプレイを断続的に見ながら、船外の様子から本船の動きを確認して操船を行っていた。
- (3) 船長は、本船の左回頭を助長するには、ジョイスティックを右舷側一杯に倒し、船尾を右方に回せばよいので、自分の体を船尾方に向け、ジョイスティックを体の左側一杯に倒せばよいという意識を持っていた。
- (4) 船長は、本船の左回頭を助長しようとした際、体を船尾方に向け切らず、体が左舷方を向いた状態でジョイスティックを自分の体の左側一杯に倒した結果、ジョイスティックが船尾側一杯に倒れ、港内全速力後進の位置になったものの、左回頭自体は引き続き進んでいたため、ジョイスティックを船尾側一杯に倒したとは思わず、右舷側一杯に倒したものと思い込んでいた。
- (5) 船長は、通常は、ジョイスティックを操作した後、船外表示器を見て、CPPの翼角及び舵角が自分の操船意図どおりに動作しているか確認するが、本事故発生前の操船時においては、本船がサイドスラスト及びタグポートによって左回頭を続けており、また、左舷方に向けて操船しながら、半ば振り返らなければ船外表示器を確認することができなかつたので、本船が本件栈橋のドルフィンに衝突するまで、船外表示器を見ることなく操船していた。

(図14参照)

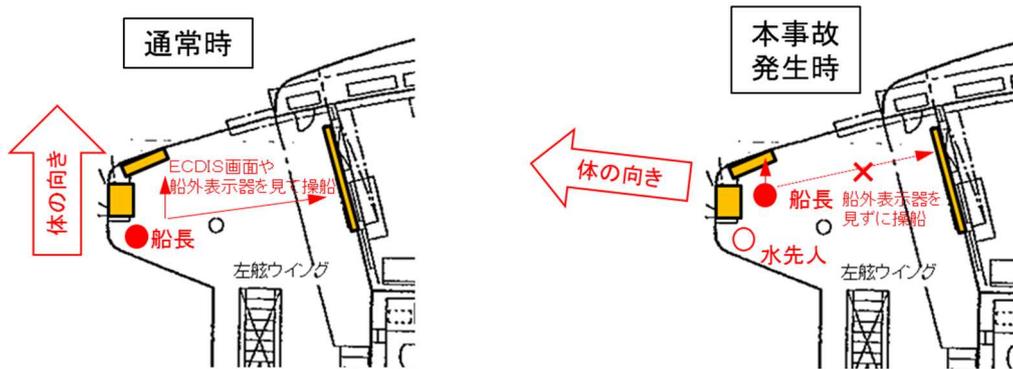


図 1.4 通常時及び本事故発生時における船長の操船位置

2.8 A社におけるブリッジリソースマネジメント訓練に関する情報

2.8.1 ‘ブリッジリソースマネジメント (BRM)’^{*6}訓練の実施状況

A社の回答書によれば、次のとおりであった。

- (1) A社は、本事故発生前の時期において、船長以下甲板部職員に対するBRM訓練については、操船シミュレータ施設を用いて定期的を実施する手法ではなく、本船に常備されていたBRMに関する書籍教材を用いて乗組員が個人で学習する手法を採用していた。
- (2) A社は、BRM訓練に係る実施要領等の規定を定めておらず、訓練実施及び評価に関する記録を作成していなかった。
- (3) 航海士Bは、配乗の都合で本船に乗船しない期間が長くなる時期があったので、研修の一環として、平成26年8月に、操船シミュレータ施設を用いたBRM訓練を受講していた。

2.8.2 BRMに関する書籍教材

本船に常備されていたBRMに関する書籍教材の1つ^{*7}には、BRMにおける利用可能なあらゆる資源の有効活用の一環として、意思及び情報の伝達及び交換の重要性について記されている。

(付表1 文献「ブリッジ・リソース・マネジメント」(抜粋) 参照)

^{*6} 「ブリッジリソースマネジメント (BRM: Bridge Resource Management)」とは、船舶の安全運航のため、乗組員、設備、情報など、船橋 (ブリッジ) で利用可能なあらゆる資源 (リソース) を有効に活用 (マネジメント) することをいう。

^{*7} 「ブリッジ・リソース・マネジメント」Michael R. Adams 著、廣澤明訳、株式会社成山堂書店 (平成23年3月8日発行)

2.9 船長の航海士C及び水先人に対する認識に関する情報

船長の口述によれば、次のとおりであった。

- (1) 船長は、本船の離岸に先立ち、アプラ港出港時の役割分担を水先人と打ち合わせた際、水先人がジョイスティックを用いた操船に不慣れであるように見えたので、自分が操船の主導権を持って、自分が制御できる手段によって無事に離岸回頭を行いたいと考え、船長が操船を、水先人が本船の右舷後部につけていたタグボートへの指示を担当することとした。
- (2) 船長は、航海士Cに対し、A社に入社して3年目の新人であり、まだ教育期間中の段階にあるという認識を持っていたので、航海士Cが船長に対して「今、アスターンです。」と進言した際にも、自分に対して確認を促しているという意識にはならず、航海士Cがジョイスティックを船首側に倒した際も、何て危険なことをするんだという意識しかなかった。

2.10 水先人の水先に関する情報

水先人の回答書によれば、次のとおりであった。

- (1) 水先人は、本船のジョイスティックの操作方法を知っており、ジョイスティックを用いて本船を操船することができる。
- (2) 水先人は、本事故発生前に水先を行っていた際、自分が立っていた場所から船長が操作していたジョイスティックスタンドを目視することができなかった。

2.11 認知心理学の観点から見たヒューマンエラーに関する情報

文献^{*8}によれば、人間は、外界から情報（刺激）を受けると、その中から特徴の抽出を行い、その特徴が熟達した行為に関連付けられている場合には、即座に自動化された行動が実行されるが、その過程でヒューマンエラーが発生する場合がある。

また、同文献によれば、人間の注意力は有限であり、状況に応じた適切な注意力を配分する必要があるが、十分な注意資源が重要な課題に配分されない場合、ヒューマンエラー発生の可能性が増大する。

2.12 人間の心理的な傾向に関する情報

文献^{*9}によれば、人間が本来持つ特性により、人間は自分が正しいと思っているこ

*8 「現代の認知心理学4 注意と安全」日本認知心理学会監修、原田悦子、篠原一光編、株式会社北大路書房（平成23年10月20日発行）

*9 「行動意思決定論 バイアスの罠」Max H. Bazerman、Don A. Moore 著、長瀬勝彦訳、株式会社白桃書房（平成23年7月16日発行）

とを追認するような情報を選択的に探してしまい、その反証になるような情報を軽視してしまいがちである。

2.1.3 船長の飲酒等に関する情報

(1) 安全管理規程等における飲酒に関する規定事項

① A社の安全管理規程においては、飲酒に関し、次のとおり定められている。

第58条 (飲酒の制限等)

乗組員は、飲酒等により正常な当直業務ができないおそれがある間は、当直を実施してはならない。

2 乗組員は、いかなる場合でも呼気1リットル中のアルコール濃度が0.15mg以上である間は、当直を実施してはならない。

3 船長は、飲酒等により正常な当直業務ができないおそれがある者に当直させてはならない。

② A社の飲酒管理規程においては、飲酒に関し、次のとおり定められている。

MANUAL PERSONNEL DURUG (原文まま) , ALCOHOL POLICY

(安全管理システム手順書 薬物、飲酒並びに銃器に関する規程)

1 GENERAL (総論) (略)

2 CONTROL OF ALCOHOL ON BOARD (飲酒管理規程)

2.1 COMPANY POLICY (会社の方針) (略)

2.2 ATTENTION TO THE CREW (乗組員への注意)

(1) (略)

(2) *The crew shall strictly observe the following instructions regarding his consumption of alcohol in order to maintain a sound mind and body while on duty.*

(乗組員は、当直の間、健全な心身を維持するため、アルコールの摂取に関する以下の指示を厳格に遵守しなければならない。)

① (略)

② *To abstain from drinking four (4) hours before performing his scheduled duties.*

(当直開始の4時間前以降に飲酒しないこと。)

③ (略)

(3)~(5) (略)

③ A社の飲酒管理規程には、事故等が発生した場合において、乗組員に対してアルコールチェックを実施する規定が設けられていなかった。

(2) 船長の飲酒状況

船長及び機関長の口述並びにA社の回答書によれば、次のとおりであった。

① 本事故発生前の飲酒状況

船長は、グアム出港前の17時ごろから18時ごろまでの間に、機関長室で機関長と飲食をした際に、アルコール度数が9%の350ml 缶のウィスキーソーダを1缶と、アルコール度数が6%の350ml 缶のウィスキーソーダを約半分飲んだ。

船長及び機関長がこの時期に行った飲酒は、当直開始の4時間前以降に飲酒してはならないとするA社の飲酒管理規程に違反するものであった。

船長は、機関長との飲食の後、船長室に戻り、20時まで仮眠した。

船長は、20時に仮眠から目覚めた際、自分の体調の異常は特に感じていなかった。

② 本事故発生後の飲酒状況

船長は、本事故発生後、本船の事故調査に訪れた米国沿岸警備隊のインタビューに応じ、船長室に戻った。

船長は、船長室に戻った後、本事故翌日の12月31日00時ごろ、自分自身が相当動揺していることを自覚するとともに、他の乗組員もみんなそれぞれ動揺していること、及びこれからやらなければならないことが山のように出てくることに思いを致し、本事故への対応は、これからが本番で、大変なものになるという意識の中で、何とか自分自身が落ち着かなければいけないという気持ちから、アルコール度数が5%の350ml 缶のビールを飲み始めた。

船長は、ビールを飲んだ後に、米国沿岸警備隊の係官が再度本船に来船し、アルコール及びドラッグのチェックを行うことを知った。

船長は、ビールを飲んだ時刻及び飲んだビールの缶の数について、明確な記憶がないが、本事故翌日早朝に処分したビールの空き缶が複数あったように記憶していた。

(3) 米国沿岸警備隊が船長に対して実施したアルコールチェックの結果

船長の口述及びA社の回答書によれば、次のとおりであった。

① 米国沿岸警備隊による船長に対するアルコールチェックは、本事故発生から約5時間が経過した12月31日02時14分に1回目が、また、02時30分に2回目が実施された。

② 1回目のチェック結果は、血中アルコール濃度換算値で0.075g/dl（呼気中のアルコール濃度にして約0.38mg/lに相当）、2回目のチェック結果は、血中アルコール濃度換算値で0.071g/dl（呼気中のアルコー

ル濃度にして約0.35mg/lに相当)であった。

- (4) 本事故発生前後の船長の様子に関する乗組員の口述及び水先人の回答
航海士A及び航海士Dの口述並びに水先人の回答書によれば、次のとおりであった。

なお、本事故発生前後の時期において船長から酒気を感じたとする乗組員の口述はなかった。

① 航海士Aの口述

航海士Aは、本事故発生後の船長の様子は冷静だと思っていた。

航海士Aは、本事故発生後、現場がパニックになっていたため、船長がパニックを収めようとして冷静に対応していたのだろうと思っていた。

② 航海士Dの口述

航海士Dは、船長が、本事故発生後の再着岸操船も、トランシーバでのやりとりも、普通に冷静に行っていると思っていた。

③ 水先人の回答書

水先人は、本事故の発生後に船長からアルコールの匂いがすることに気付いた。

- (5) 飲酒後の体内アルコール保有量の推計法

文献^{*10}等によれば、飲酒量や体重、飲酒からの経過時間を体内のアルコール減少率などと掛け合わせ、体内のアルコール保有量を推計する方法には、上野式算定法及びウィドマーク法がある。

(付表2 飲酒後の体内アルコール保有量の推計法 参照)

- (6) 体内におけるアルコールの代謝時間に関する情報

飲酒問題に関する冊子^{*11}によれば、アルコールが体内から消える速度は個人差が大きいものの、およそのアルコール消失時間は計算することができる。

(付表3 冊子「正しいお酒との付き合い方」(抜粋) 参照)

*10 「ちょっとのお酒なら大丈夫なの!?', イタルダイインフォメーション 2008年 NO.72、財団法人交通事故総合分析センター(2008年1月発行)

*11 「正しいお酒との付き合い方 ~そんなに飲んでも大丈夫?~」、厚生労働科学研究「わが国における飲酒の実態把握およびアルコールに関連する生活習慣病とその対策に関する総合的研究」、研究代表者 樋口進

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推定される。

- (1) 本船は、平成30年12月30日21時04分ごろ、船首を東方に向けて本件岸壁に左舷着けで着岸した状態から離岸を開始した。
- (2) 本船は、本件岸壁を離岸した後、本件岸壁西方の水域に向けて後進した。
- (3) 本船は、本件岸壁西方の水域に到達した後、21時10分ごろ、左回頭を開始した。
- (4) 本船は、左回頭しながら本件栈橋に向けて後進し、21時13分27秒ごろ、船尾部が本件栈橋のドルフィンに衝突した。

3.1.2 事故発生日時及び場所

2.1.4 から、本事故の発生日時は、平成30年12月30日21時13分27秒ごろであり、発生場所は、アメリカ合衆国準州グアム島アプラ港で、アプラ港入口導灯（前灯）から333°140m付近であったものと推定される。

3.1.3 死傷者等の状況

2.2 から、死傷者はいなかったものと推定される。

3.1.4 損傷の状況

2.3 から、次のとおりであったものと推定される。

(1) 本船の損傷

本船は、右舷船尾部外板に縦約2m、横約4mの破口及び左舷船尾部外板に縦約0.2m、横約0.7mの破口を生じた。

(2) 本件栈橋の損傷

本件栈橋は、ドルフィン2基が破損し、本件通路が落水して水没した。

3.2 事故要因の解析

3.2.1 乗組員の状況

2.4 から、船長は、適法で有効な海技免状を有していたと認められ、また、健康状態は良好であったものと推定される。

3.2.2 船舶の状況

2.5.4から、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ものと考えられる。

3.2.3 気象及び海象の状況

2.6から、本事故発生時、天気は快晴、風力5の風が北東から吹いていたものと考えられる。

3.2.4 運航の状況に関する解析

2.5.3から、本船は、本事故発生前、ほぼ定刻に本件岸壁を離岸したのものと考えられる。

3.2.5 本船の操船時におけるジョイスティックの動きに関する解析

2.1.3、2.1.4及び2.5.2から、表3のとおりであったものと考えられる。

表3 本船の操船時におけるジョイスティックの動き

時刻 (時：分：秒)	ジョイスティックの動き
(本船が本件岸壁西方の水域に到達するまで)	おおむね船尾側に浅い角度で倒していた。
21：10：08ごろ	中立の位置とした。
21：10：56ごろ	船首側に倒した。
21：11：08ごろ	船尾側一杯に倒した。
21：11：46ごろ	左舷船尾側または左舷側一杯に倒した。
21：12：30ごろ	船尾側一杯に倒した。
21：13：02ごろ	船首側一杯に倒した。
21：13：08ごろ	船尾側一杯に倒した。
21：13：32ごろ	船首側に倒した。

なお、21時11分46秒ごろにおけるジョイスティックの向きは、C P Pの翼角及び舵角の値から、左舷船尾側または左舷側のいずれの場合もありうることから、船長がジョイスティックの向きを右舷船尾側にするつもりで動かしたものの、実際には左舷船尾側に倒していた可能性、または航海士Cが口述したとおり、船長がジョイスティックを左舷側一杯に倒した状態にしていた可能性のいずれもあると考えられる。

また、21時13分02秒ごろのジョイスティックの動きは、航海士Cがジョイスティックを船首側に倒した際のものであると考えられ、船尾側一杯に倒れた状態

のジョイスティックを船首側一杯に倒した場合には、C P Pの翼角のみが変化し、舵角は変化しないものと推定されるが、実際は、この時期に右舷舵が一時的に左側に取られていることから、ジョイスティックが船首側の右舷寄りに倒された可能性があると考えられる。

3.2.6 船長の操船イメージと実際の船の動きの違いに関する解析

2.1、2.5.2、2.7及び3.2.5から、船長の操船イメージと実際の船の動きの違いは図15のとおりであるものと考えられ、船長は、本船が本件棧橋のドルフィンに衝突する直前まで、ジョイスティックを自分が意図した方向と90°異なる方向に倒し続けていたものと考えられる。

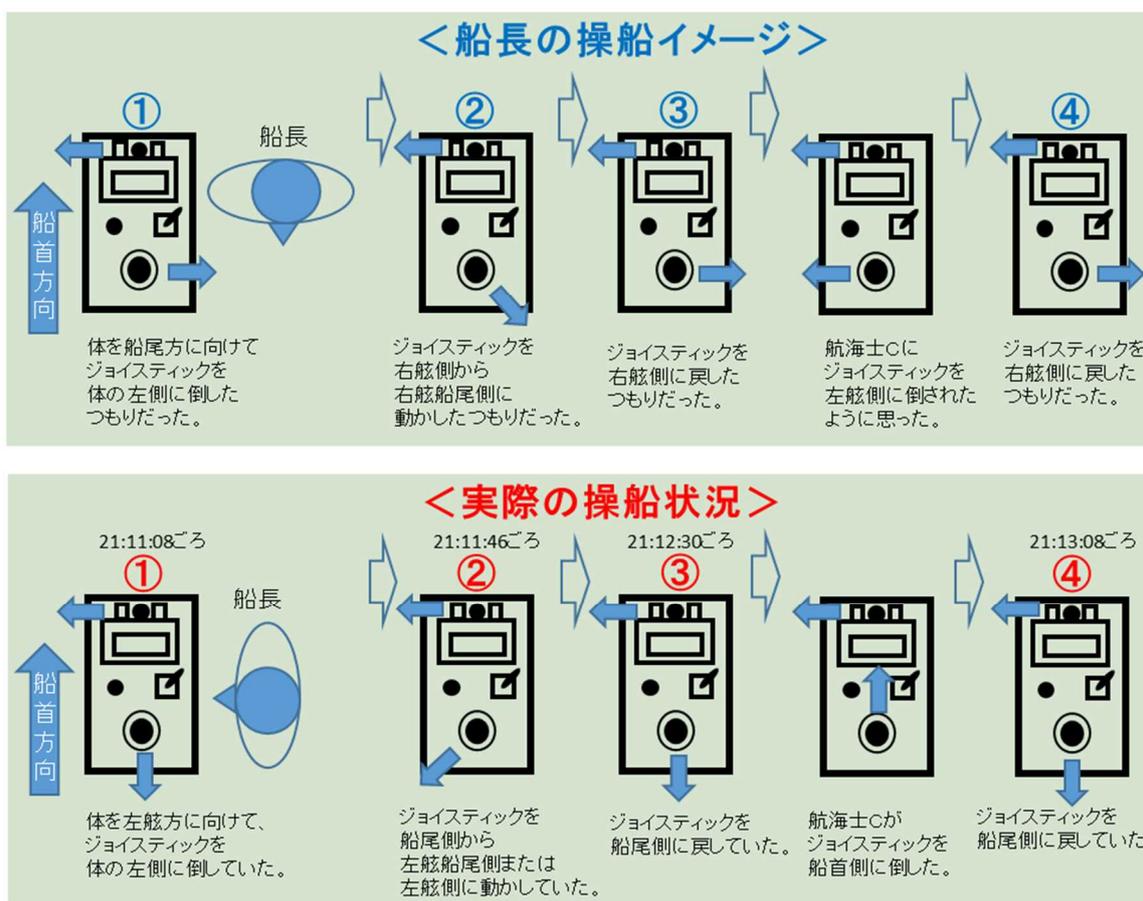
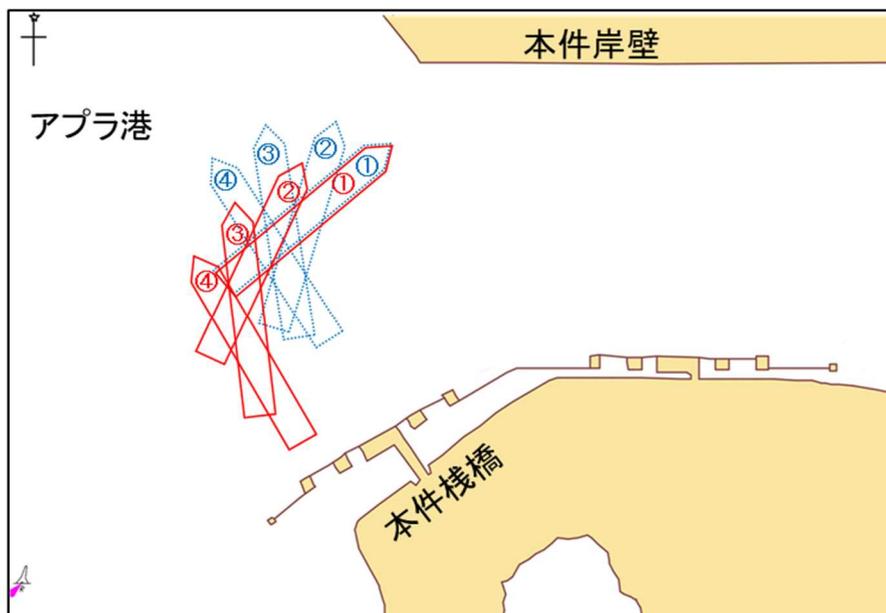


図 1 5 船長の操船イメージ（青色）と実際の船の動き（赤色）の違い

3. 2. 7 船長の操船認識と実際の操船内容の相違に関する解析

2. 1、2. 5. 2、2. 7、2. 1 1、2. 1 2 及び3. 2. 6から、次のとおりであった。

- (1) 船長は、本船の船尾を右方に回して左回頭を助長しようと思図した際に、ジョイスティックを右舷側一杯に倒せばよいと思い、そのためには、自分の

体を船尾方に向けてジョイスティックを体の左側一杯に倒せばよいと考えていたことから、ジョイスティックを操作する前の段階においては、正しい操作方法を思い浮かべていたものと考えられる。

- (2) 船長は、左舷方を向いて操船していたことから、自分の体を船尾方に向ける動作として、体の向きを左方に90° 変えることをイメージしていたものと考えられる。
- (3) 船長は、E C D I Sの画面出力ディスプレイの確認、船外の様子の確認、航海士A及び航海士Bからの報告を通じた状況確認等を連続的かつ同時並行的に行っていたことから、複数の確認対象に同時に意識を向ける必要がある状況で操船していたものと考えられる。
- (4) 船長は、ジョイスティックの操作を行うのに先立ち、ジョイスティックに左手を置いた状態で船首方を向いて、E C D I Sの画面出力ディスプレイを見たことから、自分がE C D I Sの画面出力ディスプレイを見た後に、体の向きを左方に変えてジョイスティックを倒すまでの動作を、一続きの連続した流れとして行うことをイメージしていたものと考えられる。
- (5) 船長は、船首方を向いてE C D I Sの画面出力ディスプレイを見た後、船尾方に体の向きを戻そうとした際、並行して、船外の様子を見て回頭状況を確認することにも意識を向けていたことから、自分の体の向きを確認することに意識を向けきらず、自分の体の向きを左方に90° 変えて左舷方を向いた時点で、自分の体をイメージしていたとおりに船尾方に向けたものと錯誤したものと考えられる。
- (6) 船長は、自分の体が実際には左舷方を向いていたものの、体を船尾方に向けたものと錯誤した状態でジョイスティックを体の左側一杯に倒したことから、ジョイスティックが船尾側一杯に倒れたものと考えられる。
- (7) 船長は、ジョイスティック操作を左手で行っていたことから、ジョイスティックを操作する感覚がふだんと異なっており、このことが、意図した方向と異なる方向にジョイスティックを倒したことに関与した可能性があると考えられる。
- (8) 船長は、ふだんの入出港時の操船において、ジョイスティックを右舷側または左舷側に一杯まで倒すことが頻繁にあったことから、ジョイスティックを一杯まで倒す操作自体には違和感を持たなかったものと考えられる。
- (9) 船長は、ジョイスティックを操作する際に、船外の様子を見て回頭状況を確認することに意識を向けていたことから、自分の手元を見ておらず、ジョイスティックを倒す方向の違いに気がつかなかったものと考えられる。
- (10) 船長は、通常ジョイスティックを船首側または船尾側に一杯まで倒す操作

を行うことはないものの、ジョイスティックの構造が、左舷側または右舷側に倒す場合と同様に、船首側または船尾側に一杯まで倒すことができるようになっており、また、ジョイスティックの握りの形状が扁平楕円体に近い形であったことから、ジョイスティックを握ったとき及び倒したときの感触が、右舷側に倒す場合と船尾側に倒す場合とで差異がなく、ジョイスティックを倒す方向の違いに気がつかなかった可能性があると考えられる。

- (11) 船長は、ジョイスティックを倒す方向の違いに気がつかなかったことから、ジョイスティックを右舷側に倒し、本船の船尾を右方に回す操船を行っていると思い込んだ状態で操船を続けたものと考えられる。
- (12) 船長は、ふだんと異なり左舷方を向いて操船しており、この体の向きから船外表示器を確認しようとする、半ば振り返る必要があり、この体勢で船外表示器を確認することに負担を感じたことから、船外表示器を見ることなく操船していたものと考えられる。
- (13) 船長は、ジョイスティックを船尾側一杯に倒した後、本船が左回頭を続けていることを確認したことにより、自分が正しい操船を行っていることと認識し、船外表示器を確認することまでは必要ないと思ったものと考えられる。
- (14) 船長は、自分の手元及び船外表示器を見ることなく操船し続けたことから、実際の本船の動きの状態が認識できていなかったものと考えられる。
- (15) 船長は、本船の船尾から本件棧橋までの距離が縮まっているという報告を航海士Bから受けていたものの、自分の判断の正しさを追認するような情報に特に信頼をおき、反証になる情報を軽視しがちという人間が本来持つ特性から、本船が左にその場回頭していれば、船尾と本件棧橋との距離が縮まるのは当然だと解釈し、航海士Bからの報告内容が、本船が後進しながら本件棧橋に接近していることを示すものとは思わなかったものと考えられる。
- (16) 船長は、自分の操船が正しいと思い込んでおり、自分が正しいと思っていることの反証となる情報を軽視しがちになっていたことから、航海士C及び水先人から進言及び助言があった際、その意図が理解できなかったものと考えられる。

3.2.8 A社におけるBRM訓練に関する解析

2.8.1から、次のとおりであった。

- (1) A社は、BRM訓練に関し、本船に常備されていた書籍教材を使用して乗組員が個人で学習する手法を採用していたことから、BRM訓練の実施に関しては、乗組員個人の自主性に任されていたものと考えられる。
- (2) A社におけるBRM訓練が乗組員個人の自主性に任されていたものと考えら

れることから、乗組員の間で、BRMに関する理解度及び力量に開きがあったものと考えられる。

- (3) 乗組員の間で、BRMに関する理解度及び力量に開きがあったものと考えられることから、本船においては、BRMが十分に定着していなかったものと考えられる。
- (4) 本船においてBRMが十分に定着していなかったものと考えられることから、船長は、本船を操船する際において、意思及び情報の伝達及び交換に関することを含め、BRMを実践しようとする意識が薄かったものと考えられる。

3.2.9 船長の水先人及び航海士Cに対する認識に関する解析

2.1.2、2.1.4及び2.9から、次のとおりであった。

- (1) 船長は、自分が操船の主導権を持って、自分が制御できる手段によって無事に離岸回頭を行いたいと考えていたことから、水先人から水先を受けようという意識が薄かったものと考えられる。
- (2) 船長は、水先人から水先を受けようという意識が薄かったものと考えられることから、水先人から「Half ahead, please.」、「Go ahead.」などの助言を受けた際においても、自分に対して助言が与えられているという認識に至らなかったものと考えられる。
- (3) 船長は、航海士CがA社に入社して3年目の新人であり、教育期間中の段階にあるという認識を持っていたことから、自分が航海士Cから操船補佐を受けているという意識が薄かったものと考えられる。
- (4) 船長は、自分が航海士Cから操船補佐を受けているという意識が薄かったものと考えられることから、航海士Cから「今、アスターンです。」と進言された際においても、自分に対して確認を促されているという認識に至らず、航海士Cがジョイスティックを船首側に倒した際においても、自分の操船が修正されているという認識に至らなかったものと考えられる。
- (5) 以上のことから、船長は、水先人及び航海士Cからの助言及び進言よりも自分自身の判断に重きをおいて操船を行っていたものと考えられ、このことが、ジョイスティックを船尾側一杯に倒したことに気付かないまま倒し続けたことに関与した可能性があると考えられる。

3.2.10 出港操船時における水先人の水先に関する解析

2.1.2、2.1.4及び2.5.4から、次のとおりであった。

- (1) 水先人は、出港操船時において、操舵室左舷側のウイングのジョイスティックスタンドの船尾側に立って、船長からの指示を受けて、本船の右舷

後部につけていたタグボートへの指示を行っていたものと考えられる。

- (2) 水先人の使用言語が英語であった一方で、出港操船時における船長及び乗組員の報告及び応答の会話が日本語で行われていたことから、水先人は、船長及び乗組員との会話の内容が理解できなかったものと考えられる。
- (3) 水先人は、船長及び乗組員との会話の内容が理解できなかったものと考えられることから、本船の操船状況を即座には理解することができず、船長とのコミュニケーションに支障が生じていた可能性があると考えられる。

3.2.11 出港操船時における船長と水先人及び航海士Cとの意思及び情報の伝達及び交換に関する解析

2.1.4、2.8、2.9、3.2.7、3.2.8及び3.2.9から、次のとおりであった。

- (1) 船長は、水先人から本船を前進とするよう助言され、航海士Cから「今、アスターンです。」と確認を促された際、その助言及び進言の意図が理解できなかったことから、水先人及び航海士Cの助言及び進言に対して反応せず、自分が正しい操船を行っていると思い込んだまま、ジョイスティックを船尾側一杯に倒し続けたものと考えられる。
- (2) 船長は、自分が操船の主導権を持って離岸回頭を行いたいと考えており、また、航海士Cが新人で教育期間中の段階にあると認識していたことから、水先人及び航海士Cから水先及び操船補佐を受けているという意識が薄かったものと考えられる。
- (3) 船長は、水先人及び航海士Cから水先及び操船補佐を受けているという意識が薄かったものと考えられることから、水先人及び航海士Cから発せられたメッセージに対する船長からのフィードバックが行われず、船長と水先人及び航海士Cとの間において、BRMにおいて推奨されている意思及び情報の伝達及び交換が十分に行われなかったものと考えられる。
- (4) 船長と水先人及び航海士Cとの間で、BRMにおいて推奨されている意思及び情報の伝達及び交換が十分に行われなかったのは、本船において、BRMが十分に定着しておらず、船長が、本船を操船する際において、意思及び情報の伝達及び交換に関することを含め、BRMを実践しようとする意識が薄かったことが関与した可能性があると考えられる。

3.2.12 船長が航海士Cの進言後に直ちに衝突回避措置を採ったと仮定した場合の解析

2.1及び2.5.2から、次のとおりであった。

(1) 本船の対地速力に関する解析

本船は、航海士Cが船長に対して初めて進言を行った21時12分55秒ごろにおいて、約2.6knの対地速力で後進していたものと考えられる。

(2) 本船が前進2.6knの対地速力を得るのに要する時間に関する解析

本船の対地速力が0knの状態から前進2knに達するまでにかかる時間は約20秒であり、前進3knに達するまでにかかる時間は約29秒であることから、前進2.6knに達するまでにかかる時間は約25秒であるものと考えられる。

(3) 衝突回避を行った場合における衝突回避の可否に関する解析

21時12分55秒ごろにおいて、右舷CPPの翼角が後進約 20° 、左舷CPPの翼角が後進約 4° であった状態から、ジョイスティックを即座に船首側一杯に倒して衝突回避を図った場合を仮定すると、約19秒後の21時13分14秒ごろにおいて、右舷CPPの翼角が後進約 8° 、左舷CPPの翼角が前進約 8° となるものと考えられる。

本船のCPPが、前進翼角及び後進翼角のいずれの場合も翼角の値が等しければ等しい推力を発生するものと仮定すると、本船は、21時12分55秒ごろにおいて即座に衝突回避を図った場合、右舷CPPの後進推力と左舷CPPの前進推力が釣り合う21時13分14秒ごろまでの間、後進推力が発生し続け、少なくとも約2.6kn以上の対地速力で後進しているものと考えられる。

本船が21時12分55秒ごろにおいて即座に衝突回避を図った場合、前進推力が発生することによる後進の対地速力の減少を考慮しても、本船が衝突を回避するのに残された時間が、21時13分14秒ごろから本事故で本船が衝突した21時13分27秒ごろまでの約13秒を大きく上回らないと考えられること、また、発動惰力であっても前進約2.6knまで増速するのに約25秒かかると考えられることから、本船は、後進行きあしを前進推力によって止めることができず、衝突を回避することができなかったものと考えられる。

3.2.13 船長の飲酒に関する解析

2.13から、次のとおりであった。

(1) 本事故発生前における船長の飲酒に関する解析

船長は、グアム出港前の17時ごろから18時ごろまでの間に、アルコール度数が9%の350ml缶のウィスキーソーダを1缶と、アルコール度数が6%の350ml缶のウィスキーソーダを約半分飲んだと口述していることか

ら、船長が摂取したアルコール量を33.264 gとし、船長が飲酒を開始してから操船を開始するまでの時間を4時間とし、船長の体重を73 kgとして、操船を開始した時点における船長の呼気中アルコール濃度及び船長がアルコールの代謝を完了するまでの時間を推計した結果は、次のとおりであった。

① 上野式算定法による船長の体内のアルコール保有量の推計

付表2の上野式算定法の計算式により、操船を開始した時点における船長の呼気中アルコール濃度（ C_0 ）が取り得る最大値及び最小値を計算すると、最大値が0.020 mg/l、最小値が-0.152 mg/lとなり、 C_0 の値が正の値及び負の値のいずれも取り得ることから、上野式算定法によっては、操船を開始した時点において、船長が摂取したアルコールの代謝が完了していたか否かを判定するのは困難であるものと考えられる。

② ウィドマーク法による船長の体内のアルコール保有量の推計

付表2のウィドマーク法の計算式により、操船を開始した時点における船長の呼気中アルコール濃度（ C_0 ）が取り得る最大値及び最小値を計算すると、最大値が0.160 mg/l、最小値が-0.143 mg/lとなり、 C_0 の値が正の値及び負の値のいずれも取り得ることから、ウィドマーク法によっては、操船を開始した時点において、船長が摂取したアルコールの代謝が完了していたか否かを判定するのは困難であるものと考えられる。

③ 平均アルコール代謝速度に基づくアルコール代謝時間の推計

付表3から、男性の平均アルコール代謝速度^{*12}は毎時約9 gであると考えられ、これに基づいて船長が摂取したアルコールの代謝が完了するのにかかる時間を計算すると、約3.7時間となることから、操船を開始した時点において、船長が摂取したアルコールの代謝が完了していた可能性があると考えられる。

④ ガイドラインに基づくアルコール代謝時間の推計

アルコール・薬物関連3学会^{*13}が示すガイドラインは、飲酒したら、運転するまでに「飲酒量（グラム）÷4」時間以上待つとされていることから、ガイドラインにおいては、アルコール代謝速度を毎時約4 gとしているものと推定される。

これに基づいて船長が摂取したアルコールの代謝が完了するのにかかる

*12 「平均アルコール代謝速度」とは、摂取されたアルコールが体内において1時間あたりに代謝される質量の平均値をいう。

*13 「アルコール・薬物関連3学会」とは、日本アルコール・薬物医学会、日本アルコール精神医学会及び日本アルコール関連問題学会をいう。

時間を計算すると、約8.3時間となることから、操船を開始した時点において、船長が摂取したアルコールの代謝が完了していなかった可能性があると考えられる。

⑤ 推計結果を踏まえた解析

上記①から④の推計結果から、船長が摂取したアルコールの代謝が完了していた可能性及び完了していなかった可能性のいずれもあることから、操船を開始した時点において、船長が酒気帯びの状態であったか否かを判定するのは困難である。

(2) 本事故発生前後の船長の様子に関する解析

水先人が、本事故が発生した後で船長からアルコールの匂いがすることに気付いたと回答している一方、本事故発生前後の時期において船長から酒気を感じたとする乗組員の口述が得られていないことから、水先人の回答及び乗組員の口述の内容が整合しておらず、本事故発生時に船長が酒気帯びの状態であったか否かを判定するのは困難である。

(3) 本事故発生時における船長の体内のアルコール保有量の値に関する解析

本事故発生時における船長の体内のアルコール保有量の正確な値は、A社の飲酒管理規程に事故発生時における乗組員に対するアルコールチェック実施の規定がなく、本船内において、本事故発生直後に船長を含む乗組員に対するアルコールチェックが行われていないこと、また、米国沿岸警備隊によって実施されたアルコールチェックが本事故発生から約5時間経過した後であることから、得ることができなかった。

(4) (1)から(3)の解析結果を踏まえた考察

船長は、操船を開始した時点において、摂取したアルコールの代謝が完了していた可能性及び完了していなかった可能性のいずれもあるものの、船長の酒気に関する乗組員の口述及び水先人の回答の内容が整合しておらず、また、本事故発生時における船長の体内のアルコール保有量の正確な値が得られていないことから、本事故発生時に船長が酒気帯びの状態であったか否かを判定するのは困難であり、船長が本事故発生前に行った飲酒の本事故発生への関与については、明らかにすることができなかった。

(5) 本事故発生後における船長の飲酒に関する解析

船長は、ビールを飲んだ時刻及び飲んだビールの缶の数について、明確な記憶がないと口述していることから、船長が摂取したアルコール量及び飲酒開始からの経過時間を推計することは困難であるが、船長は、本事故発生後に2缶以上のビールを飲んだ可能性があると考えられる。

船長が、本事故発生後の12月31日00時ごろにアルコール度数が5%

の350ml缶のビールを2缶以上飲み始めたとした場合、米国沿岸警備隊によるアルコールチェックにおいて、血中アルコール濃度換算値で0.071g/dl（呼気中のアルコール濃度にして約0.35mg/lに相当）の値が検出されることはあり得るものと考えられる。

3.2.14 事故発生に関する解析

2.1.2、2.1.4、2.7、3.1.1、3.2.6、3.2.7、3.2.8、3.2.9及び3.2.11から、次のとおりであった。

- (1) 船長は、通常、入出港時に左舷ウイングにおいて操船を行うときは、ジョイスティックの船尾側に立って体を船首方に向けているものの、本事故発生前の操船時においては、通常の船長の操船位置に水先人が立っていたことから、ジョイスティックから操舵室寄りの位置に立って体を左舷方に向け、本船を出港させる操船を開始したものと考えられる。
- (2) 本船は、21時04分ごろ、船首を東方に向けて本件岸壁に左舷着けで着岸した状態から離岸を開始したものと推定される。
- (3) 船長は、本船を本件岸壁から離岸させた後、本船を後進させて、本船を本件岸壁西方の水域に到達させ、左回頭を開始したものと推定される。
- (4) 船長は、本船が左回頭を開始した後、本船の船尾を右方に回して左回頭を助長しようと考え、体が船尾方を向いた状態でジョイスティックを体の左側一杯に倒すことにより、ジョイスティックを右舷側に倒そうとしたものと考えられる。
- (5) 船長は、ジョイスティックを倒す前に船首方に向き、体の向きを戻す際に、体を船尾方に向けきらないまま、ジョイスティックを体の左側一杯に倒したものと考えられる。
- (6) 船長は、ジョイスティックが船尾側一杯に倒れたものの、本船がサイドスラスト及びタグボートによって左回頭を続けていたことから、ジョイスティックを船尾側一杯に倒したことに気付かないまま、自分は正しい操船を行っているという認識の下で操船を続けたものと考えられる。
- (7) 船長は、自分の手元を見ることなく、また、ふだんと異なる操船位置で体を左舷方に向けて操船しており、半ば振り返る形で船外表示器を確認することに負担を感じて、航海計器の船外表示器も見ることなく操船し続けたことから、実際の本船の動きの状態が認識できていなかったものと考えられる。
- (8) 船長は、本船の船尾から本件棧橋までの距離が縮まっているという航海士Bからの報告内容を、本船が本件棧橋に接近していることを示すものとは思わず、航海士Bの報告内容を本船が左回頭を続けている証拠であると解釈し、

自分が正しいと思っていることを追認する情報を選択的に集めたことにより、自分の操船が正しいと思い込んでいたものと考えられる。

- (9) 航海士Cは、船長が、本船の船尾から本件棧橋までの距離を報告した航海士Bに対して「アヘッドかけてる。」と応答したのを聞き、船長のジョイスティックの操作が船長の意図しているものと違っていることを確信したことから、船長に対し、本船が後進の状態であることを確認するよう促したものと考えられる。
- (10) 水先人は、上記(9)の航海士Cの助言に合わせて、船長に対してC P Pの翼角を前進とするように助言を行ったものと考えられる。
- (11) 船長は、自分が正しいと思っていることの反証となる情報を軽視してしまいがちになっており、航海士C及び水先人の進言及び助言の意図が理解できなかったことから、航海士C及び水先人からの進言及び助言に対して反応せず、ジョイスティックを船尾側一杯に倒し続けたものと考えられる。
- (12) 航海士Cは、自分の進言に対して船長が反応せず、ジョイスティックを船尾側一杯に倒した状態を維持していたことから、自らジョイスティックを船首側一杯に倒したものと考えられる。
- (13) 船長は、航海士Cがジョイスティックを自分が倒していた向きと逆側に倒したことに気づき、ジョイスティックを船尾側一杯に戻したものと考えられる。
- (14) 船長は、ジョイスティックを船尾側一杯に倒したことに気付かないまま、船尾側一杯に倒し続けたことから、本船が左回頭しながら後進し、21時13分27秒ごろ、船尾部が本件棧橋のドルフィンに衝突したものと考えられる。

3.2.15 被害軽減に関する解析

2.1、2.5.2、3.2.7、3.2.11及び3.2.12から、次のとおりであった。

- (1) 本船は、船長が航海士Cからの最初の進言があった後に即座に衝突回避を図ったと仮定した場合、衝突を回避することができなかったものと考えられるものの、衝突するまでの間に前進推力が発生し、本船の後進の対地速度が減少するものと考えられることから、衝突による被害の軽減を図ることができた可能性があると考えられる。
- (2) 本船は、ジョイスティック操作によって港内全速度とすることが可能であった一方で、通常の入出港時の操船においては最大でも微速までの範囲でジョイスティックが使用されていることから、ジョイスティックを船首側または船尾側に一杯の状態まで倒した場合においてもC P Pが港内全速度の翼

角をとることがないよう、あらかじめ設定しておくことにより、本船が前後進する際の速力が過大になることを避け、衝突による被害の軽減を図ることができた可能性があると考えられる。

3.2.16 操船を誤る可能性の低減に関する解析

2.1、2.5.2及び3.2.7から、次のとおりであった。

- (1) 本船は、ジョイスティックを握ったときの感触が、前後方向に倒す場合と左右方向に倒す場合とで差異がないことから、ジョイスティックの握りを、棒状など前後方向と左右方向とで握った感触が異なる形状に変更することにより、ジョイスティックを倒す方向の目視確認を失念した場合であっても、握った感触によって倒す方向の違いに気付くことができた可能性があると考えられる。
- (2) 船長は、ふだんと異なった立ち位置で左舷方を向いて操船しており、半ば振り返る形で船外表示器を確認することに負担を感じ、船外表示器を見ることなく操船していたことから、あらかじめ船外表示器を容易に確認することができる場所を操船時の船長の立ち位置に指定しておくことにより、船外表示器の確認を失念することを防ぐことができた可能性があると考えられる。
- (3) 本船のジョイスティックは、両舷のCPP翼角及び両舷の舵角のみを統合して制御するもので、サイドスラストの制御とは独立しており、入出港時に回頭、横移動等を行う際の操船に慣れを必要とするものと考えられることから、CPP、舵及びサイドスラストを統合して制御し、ジョイスティックを倒した方向に本船が水平に移動し、ダイヤルを回転させた方向に本船が回頭するなど、操作内容と船体の挙動とを感覚的に整合させた操船システムを導入することにより、回頭と後進の操作を取り違えるなどの操船の誤りを低減することができた可能性があると考えられる。

4 結 論

4.1 原因

本事故は、本船が本件岸壁西方の水域において左回頭中、船長が、ジョイスティックを操作して本船の左回頭を助長しようとした際、ジョイスティックを右舷側一杯に倒すつもりであったところ、船尾側一杯に倒し、また、そのことに気付かないまま、ジョイスティックを船尾側一杯に倒し続けたため、本船が左回頭しながら後進し、船尾部が本件栈橋のドルフィンに衝突したものと考えられる。

船長が、ジョイスティックを右舷側一杯に倒すつもりであったところ、船尾側一杯に倒したのは、ジョイスティックを右舷側一杯に倒すには、体を船尾方に向けて体の左側一杯にジョイスティックを倒せばよいという意識を持って操作を行ったものの、ふだんと異なる立ち位置及び体の向きで操船していたことから、体を船尾方に向けきらないまま左舷方に向いた状態でジョイスティックを体の左側一杯に倒し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船尾側一杯に倒したことに気付かないまま倒し続けたのは、ジョイスティックを操作する自分の手元及び船外表示器を見ることなく操船し続けたこと、航海士Bからの報告内容を本船が本件棧橋に接近していることを示すものと思わなかったこと、及び航海士C及び水先人の進言及び助言の意図が理解できなか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操作する自分の手元及び船外表示器を見ることなく操船し続け、及び航海士Bからの報告内容を本船が本件棧橋に接近していることを示すものと思わなかったのは、本船がサイドスラスト及びタグボートによって左回頭を続けていたこと、及び航海士Bの報告内容を本船が左回頭を続けている証拠であると解釈し、自分が正しいと思っていることを追認する情報を選択的に集めたことにより、自分の操船が正しいと思い込んでいたことによるものと考えられる。

船長が、航海士C及び水先人の進言及び助言の意図が理解できなかったのは、自分が正しいと思っていることの反証となる情報を軽視してしまいがちになっていたことによるものと考えられる。

船長が、自分が操船の主導権を持って離岸回頭を行いたいと考えており、また、航海士Cが新人で、教育期間中の段階にあると認識していたことは、水先人及び航海士Cからの助言及び進言よりも自分自身の判断に重きをおいて操船を行うことにつながり、このことが、ジョイスティックを船尾側一杯に倒したことに気付かないまま倒し続けたことに関与した可能性があると考えられる。

4.2 その他判明した安全に関する事項

船長は、航海士C及び水先人から操船補佐及び水先を受けているという認識が薄かったものと考えられることから、水先人及び航海士Cから発せられたメッセージに対する船長からのフィードバックが行われず、船長と水先人及び航海士Cとの間において、BRMにおいて推奨されている意思及び情報の伝達及び交換が十分に行われなかったものと考えられる。

船長と航海士C及び水先人との間で、BRMにおいて推奨されている意思及び情報の伝達及び交換が十分に行われなかったのは、本船においてBRMが十分に定着しておらず、船長が本船を操船する際において、意思及び情報の伝達及び交換に関するこ

とを含め、BRMを実践しようという意識が薄かったことが関与した可能性があると考えられる。

本船は、船長が航海士Cからの最初の進言があった後に即座に衝突回避を図ったと仮定した場合、衝突を回避することができなかったものと考えられるものの、後進の対地速度が減少することにより、衝突による被害の軽減を図ることができた可能性があると考えられる。

本船は、ジョイスティックを船首側または船尾側に一杯の状態まで倒した場合においてもCPPが港内全速度の翼角をとることがないように、あらかじめ設定しておくことにより、本船が前後進する際の速度が過大になることを避け、衝突による被害の軽減を図ることができた可能性があると考えられる。

本船は、ジョイスティックの握りを、棒状など前後方向と左右方向とで握った感触が異なる形状に変更することにより、ジョイスティックを倒す方向の目視確認を失念した場合であっても、握った感触によって倒す方向の違いに気付くことができた可能性があると考えられる。

本船は、あらかじめ船外表示器を容易に確認することができる場所を操船時の船長の立ち位置に指定しておくことにより、船長が操船中に船外表示器の確認を失念することを防ぐことができた可能性があると考えられる。

本船は、CPP、舵及びサイドスラストを統合して制御し、ジョイスティックを倒した方向に本船が水平に移動し、ダイヤルを回転させた方向に本船が回頭するなど、操作内容と船体の挙動とを感覚的に整合させた操船システムを導入することにより、回頭と後進の操作を取り違えるなどの操船の誤りを低減することができた可能性があると考えられる。

船長が本事故発生前に行った飲酒の本事故発生への関与については、船長が操船を開始した時点において、船長が摂取したアルコールの代謝が完了していた可能性及び完了していなかった可能性のいずれもあるものの、船長の酒気に関する乗組員の口述及び水先人の回答の内容が整合していないことに加え、本事故発生時における船長の体内のアルコール保有量の正確な値が得られておらず、明らかにすることができなかった。

船長及び機関長が、本船の出港前の17時ごろから18時ごろまでの間に飲酒を行っていたことは、当直開始の4時間前以降に飲酒してはならないとするA社の飲酒管理規程に違反するものであった。

5 再発防止策

本事故は、本船が本件岸壁西方の水域において左回頭中、船長が、ジョイスティックを操作して本船の左回頭を助長しようとした際、ジョイスティックを右舷側一杯に倒すつもりであったところ、船尾側一杯に倒し、また、そのことに気付かないまま、ジョイスティックを船尾側一杯に倒し続けたため、本船が左回頭しながら後進し、船尾部が本件栈橋のドルフィンに衝突したものと考えられる。

したがって、今後の同種事故の再発防止のため、次の措置を講じる必要がある。

- (1) 船長は、ジョイスティックを操作するときは、ジョイスティックを倒す向き及び倒す角度を目視で確認すること。
- (2) 船長は、ジョイスティックを操作した後は、翼角指示器及び舵角指示器を目視し、翼角及び舵角が自分の操船意図どおりであることを確認すること。
- (3) A社は、船長がジョイスティックを用いて操船する際に、翼角指示器等を容易に確認できるようにするとともに、方向感覚の錯誤及び操船の誤りを防ぐよう、以下の措置を講ずること。
 - ① ジョイスティックを倒す方向をジョイスティックスタンド上に表示すること。
 - ② ジョイスティックを倒す方向を握った感触で把握することができる握り形状を採用すること。
 - ③ ジョイスティックを船首側または船尾側に一杯の状態まで倒した場合においてもC P Pが港内全速力の翼角をとることがないように設定を変更すること。
 - ④ 操船時における船長の立ち位置をウイングの床面にマーキングして指定すること。
 - ⑤ C P P、舵及びサイドスラストを統合して制御することにより、ジョイスティックを倒した方向に船舶が水平に移動し、ダイヤルを回転させた方向に船舶が回頭するなど、操作内容と船体の挙動とを感覚的に整合させた操船システムの導入を、望ましい再発防止策として検討すること。
- (4) 船長は、外国語圏の水先人による水先を受ける場合には、乗組員との間の報告応答に用いる言語を水先人が理解できる言語とし、水先人からの適時適切な水先を受けることができる状況を確保すること。
- (5) 船長は、操船中に乗組員及び水先人から進言及び助言を受けた際、その意図及び趣旨が分からなかった場合には、乗組員及び水先人に問い返して説明をさせることなどを通じ、乗組員及び水先人との意思及び情報の伝達及び交換を図ること。

- (6) A社は、乗組員に対し、操船シミュレータ施設を用いたBRM訓練を定期的
に実施するとともに、乗組員が訓練で習得した知見及び力量を実際の操船時
に活用している状況を評価することを通じ、操船時における乗組員及び水先
人の間における良好な意思及び情報の伝達及び交換が確保されるよう教育を
行うこと。
- (7) A社は、船長をはじめ乗組員の飲酒管理を徹底すること。

5.1 事故後に講じられた事故等防止策

5.1.1 国土交通省により講じられた措置

国土交通省は、平成31年1月8日から25日まで、海上運送法第25条に基づ
く立入検査及び報告の徴収を実施し、平成31年3月8日、A社に対し、海上運送
法第19条第2項に基づく「輸送の安全の確保に関する命令」を行い、技量向上の
ための操船訓練の実施、飲酒管理教育の徹底、アルコール検査の実施等を命令す
るとともに、事故時の船長及び機関長に対する文書警告（行政指導）による再発防止
の指導並びに現在の船長に対する船員法第106条に基づく注意喚起文書（戒告書）
の発出を行った。

国土交通省は、本事故後、「海運分野の飲酒対策に関する検討会」を立ち上げて
3回開催し、海運分野における新たな飲酒対策をとりまとめて、令和元年8月2日
に公表した。

国土交通省がとりまとめた海運分野における新たな飲酒対策の概要は、以下のと
おりである。

(1) 飲酒管理体制の強化

- ① アルコール検知器を用いた検査体制の導入
- ② 業務（航海当直）開始前の飲酒禁止期間の設定
- ③ 事業者の飲酒教育の実施

(2) 平穏な沿岸域（平水区域）のみを航行する船舶に対する飲酒規制（酒気帯び 禁止）

5.1.2 A社により講じられた事故等防止策

A社は、国土交通省からの「輸送の安全の確保に関する命令」を受け、以下の措
置を講じた。

(1) 航海計器の視認性の向上及び方向感覚の錯誤の防止

- ① ジョイスティックの方向誤認を防ぐための表示（図16参照）
- ② 操船者の立ち位置のデッキの表示（図17参照）
- ③ 翼角、舵角並びに速度のモニター画面上の表示方法の改良

- (2) 操船技量向上のための定期的な教育
 - ① 操船シミュレータ施設を用いたBRM訓練の実施
 - ② 安全統括管理者から船長以下甲板部職員に対する今後の注意喚起の実施
 - ③ 関係法規、安全管理規程等に関する e-learning 等による定期的な学習手段の導入
 - ④ A社の親会社からの船長1名の出向受入れを通じた安全管理及び運航技術に関する意見交換及び知識の吸収
- (3) 飲酒管理規程の周知徹底
 - ① 乗組員の採用時及び休暇明けの乗船時における上長からの注意喚起
 - ② 飲酒検査結果の記録の船内各部主任者による共有
 - ③ アルコール専門医による講習の実施
- (4) 乗組員の当直前アルコール検知器による検査実施、記録の保存並びに酒気帯び状態の乗組員を航海当直に就かせないための措置
 - ① 船内に設置してあった1台のアルコール検知器の、最新のなりすまし防止機能付きの機種4台への交換
 - ② 酒気が感知された者がいた場合における、前直者の延長または交代者の確保若しくは本船の運航計画の変更
 - ③ アルコール検知器を用いた検査手順、記録の保存及び報告並びに対処内容に関する手順書の策定
- (5) 酒気帯び状態での航海当直を防止するため自ら実効性のある安全管理体制を構築するための措置
 - 「飲酒管理規程」の改定
- (6) 安全管理体制の実効性を高めるための措置
 - ① 経営トップから海陸従業員に対する「社長メッセージ」等を通じた安全運航最優先の方針伝達
 - ② コンプライアンス社外相談窓口への通報制度の周知
 - ③ 継続的改善を基本とする自律的安全管理制度の考え方の浸透
 - ④ 内部監査制度の充実

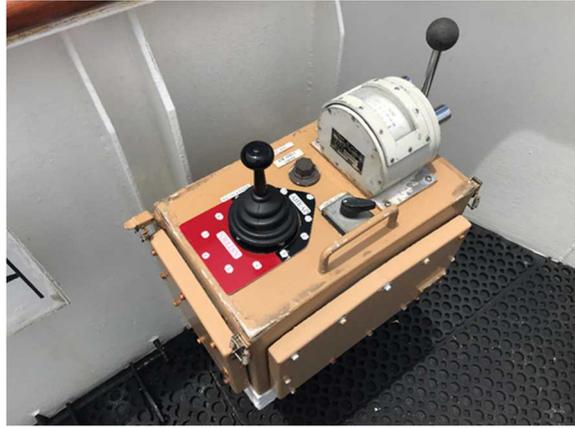
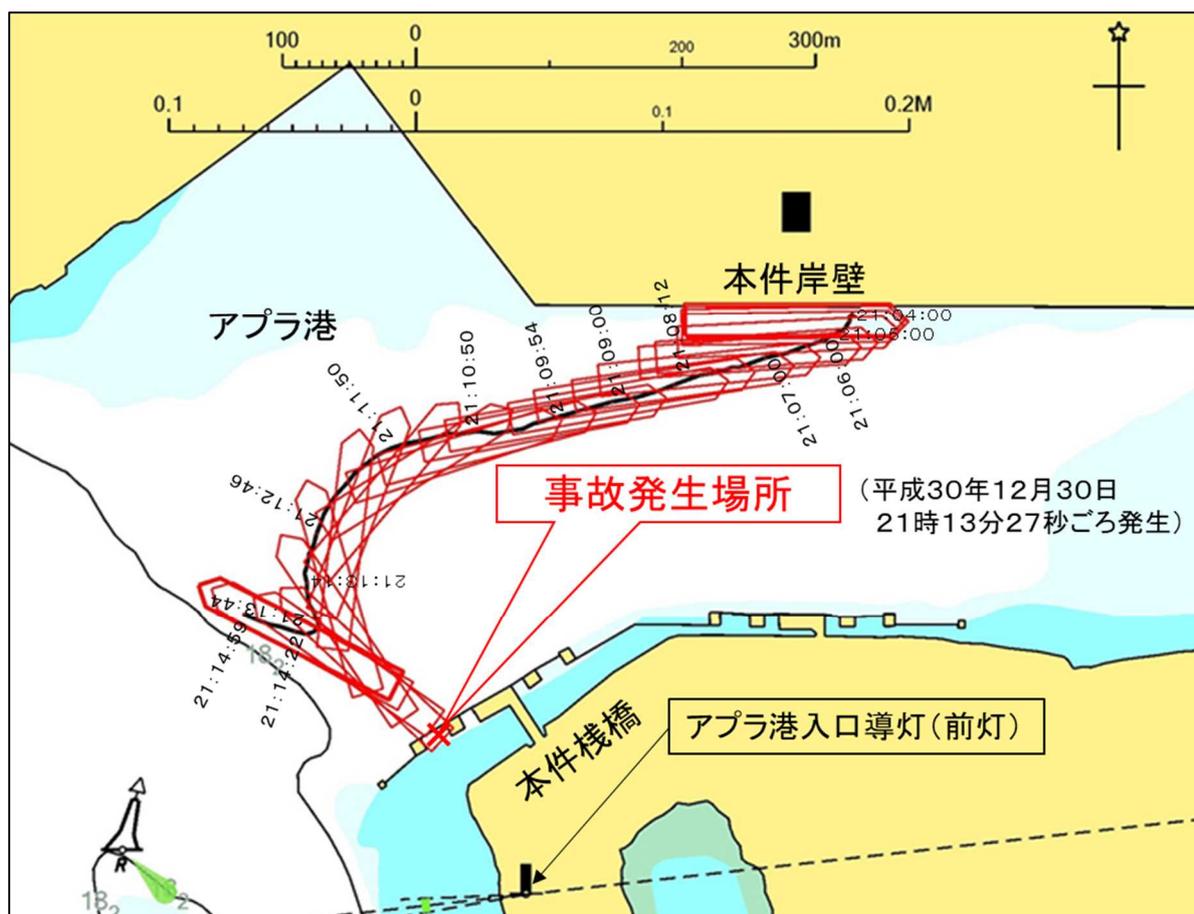


図 1 6 ジョイスティックの方向誤認を防ぐための表示



図 1 7 操船者の立ち位置のデッキの表示

付図1 航行経路図



付表1 文献「ブリッジ・リソース・マネジメント」(抜粋)

第6章 コミュニケーション

(中略)

障害の克服

(中略)

Face-to-face のコミュニケーションを効果的にする決定的で最も重要と思われる要因は feedback の過程である。互いに話し合っている者同士は相手の反応を見ることができる。話し手は、聞き手が同意して頷く、当惑してあきれた表情をする、困惑してしかめ面をする、眠り込んでしまっているかどうかを見ることができる。このような反応は、メッセージが相手に受け入れられて理解されたかどうかを話し手に伝える。相手に受け入れられ理解されていなければ、話し手はメッセージを明らかにさせるために口調、ジェスチャー、抑揚、言葉を変えることができる。

一方、feedback は、更にその一歩先に行く。メッセージが事実の通りに理解されず正確に受け入れられていない場合、話し手・送り手はメッセージ受信者から何らかの feedback を得るため、当該メッセージが受信者に理解されず、正確に受け入れられていない状況だと分かる。その後、元の送り手がメッセージを再度受信者に“分かっていないな、こういうことだ。”という feedback を与える。つまり、message-feedback-message-feedback の連続ループが存在している。

(中略)

まとめ

物事が成功裡に終わるにはコミュニケーションが極めて重要である。状況を考えて、最良で最も有効なコミュニケーションの手段を常に用いるのは我々自身のためである。Face-to-face のコミュニケーションが可能であり message-feedback-message の非常に重要なシステムを用いれば、コミュニケーションを有効に行える最良の機会が得られる。また一方、コミュニケーションの当事者は、積極的に feedback 交換に携わらなければならない。

(中略)

結局は、情報に関係している全員が情報を交換し、理解して初めてコミュニケーションに実りがある。このことを常に心に留めて置かなければならない。明確で、正確で、ほとんどの人が正しいと考えるコミュニケーションは素晴らしい。これらの条件を満たしていないコミュニケーションは機能不全に陥ったコミュニケーションである。これまで検討してきたように機能不全に陥ったコミュニケーションはトラブルに繋がる。

付表 2 飲酒後の体内アルコール保有量の推計法

上野式算定法
<p>飲酒を行ってから t 時間後の血中アルコール濃度 (C_t: mg/ml) は、次の計算式によって求められる。</p> $C_t = A f / W \cdot \gamma - \beta \cdot t$ <p>なお、この式における各記号の定義は、</p> <p>A : アルコール量 (g) = 飲酒量 (ml) ×アルコール濃度 (% / 100) ×アルコール比重 (0.792)</p> <p>W : 体重 (kg) γ : 配分率 (0.7) β : 減少率 (0.12 ~ 0.19) f : 欠損率 (0.7 ~ 0.8) t : 飲酒後の経過時間 (h)</p> <p>とする。</p> <p>また、飲酒を行ってから t 時間後の呼気中アルコール濃度 (C_o: mg/l) は、次の計算式によって求められる。</p> $C_o = C_t / 2$

ウイドマーク法
<p>飲酒を行ってから t 時間後の血中アルコール濃度 (C_t: mg/ml) は、次の計算式によって求められる。</p> $C_t = A / W \cdot \gamma - \beta \cdot t$ <p>なお、この式における各記号の定義は、</p> <p>A : アルコール量 (g) = 飲酒量 (ml) ×アルコール濃度 (% / 100) ×アルコール比重 (0.792)</p> <p>W : 体重 (kg) γ : 体内分布係数 (0.60 ~ 0.96) β : 減少率 (0.11 ~ 0.19) t : 飲酒後の経過時間 (h)</p> <p>とする。</p> <p>また、飲酒を行ってから t 時間後の呼気中アルコール濃度 (C_o: mg/l) は、次の計算式によって求められる。</p> $C_o = C_t / 2$

付表3 冊子「正しいお酒との付き合い方」(抜粋)

どれくらい時間が経つとアルコールが体から消えるのでしょうか？

1～2 (略)

3 分解の速さには個人差

アルコール血中濃度のピークは、飲酒後15分～2時間後に現れます。一般的に飲んだ量が多いほど、遅れる傾向があります。血中濃度は、その後ほとんど直線的に下がります。アルコールが体から消える速度は個人差が大きく、最も速い人と遅い人では4～5倍程度の差があります。表1のように、この速度には様々な要因が関係していますが、最も大きな要因は、肝臓の大きさや筋肉量と考えられています。飲酒後に顔の赤くなる、いわゆるフラッシング反応を示す人は、そうでない人よりこの速度の遅いことがわかっています。また、睡眠時は覚せい時より、空腹時は食後より、この速度が遅くなります。

表1 アルコールが体から消える速度に影響する要因

要因	消える速度	
	速い	遅い
性	男性	女性
年齢	中年	若年・高齢
体の大きさ	大きい	小さい
フラッシング反応	なし	あり
覚せい状態	覚せい時	睡眠時
栄養摂取状態	食後	空腹時

注) フラッシング反応とは、少量の飲酒後に顔が赤くなったり、心臓の鼓動が速くなったりする反応です。

4 およそのアルコール消失時間は計算できる

私どもの実験結果によると、アルコールが体から消える平均値は男性でおよそ1時間に9g、女性で6.5g程度です。2時間ではその倍、3時間ではその3倍というように、およそ時間に正比例して、消えてゆくと考えて下さい。たとえば、ビール中ビン1本(20g)が、分解されるのにおよそ男性では2.2時間、女性では3時間程度かかります。2本飲めば、それぞれその2倍かかります。しかし、これはあくまでも平均値ですから、目安と考えて下さい。

5 飲酒運転しないために

このように体から消える速度は個人差が大きいので、わが国のアルコール・薬物関連3学会は、飲酒運転を予防するために、以下のようなガイドラインを出しています。

飲酒したら、運転するまでに
「飲酒量（グラム）÷4」時間以上待つ

これは、老若男女すべての人に適用されます。表2の量を飲酒したら、飲酒後から最低5時間は運転をしてはいけません。表の量の2倍飲めば10時間、3倍飲めば15時間です。

表2 飲酒後5時間以上運転してはいけない飲酒量（純アルコール20グラム）

酒の種類	量
ビール・発泡酒中ビン1本 またはロング缶1本（5%）	1本（500ml）
日本酒（15%）	1合（180ml）
焼酎（25%）	100ml
酎ハイ350ml缶（7%）	1本
ウイスキー・ ブランデー・ジン（40%）	ダブル1杯（60ml）
ワイン（12%）	グラス2杯（200ml）