

# 國家運輸安全調查委員會

## 重大運輸事故查報告

SPLENDOR TAIPEI 貨船於臺中港離港時觸碰南外防波堤後擱淺

調查報告編號：

TTSB-MOR-23-01-003

發布日期：

民國 112 年 01 月 18 日

### 事故簡述

民國 109 年 11 月 10 日 ROSY SHIPPING CORPORATION 公司所屬 SPLENDOR TAIPEI (以下簡稱榮茂) 貨船，管理公司為 HINASE SHIP MANGEMENT CO., LTD<sup>1</sup>，船籍港為 Monrovia, Liberia (賴比瑞亞)，船舶總噸位 7506<sup>2</sup>，IMO<sup>3</sup>編號 9377729。當日於 0016<sup>4</sup>時靠泊臺中港 99 號碼頭裝載鋼製品。約 1954 時啟航駛往高雄港，約 2036:35 時引水人離開榮茂後，榮茂船長下舵令左舵 20 度，於 2040 時觸碰臺中港南外防波堤內側後擱淺，造成榮茂船艙損壞 (詳圖 1)，及臺中港南外防波堤遭撞擊處混擬土結構錯位 (詳圖 2)，榮茂事故過程之航跡詳圖 3。本事故無人員傷亡及環境污染。

---

<sup>1</sup> HINASE SHIP MANGEMENT CO., LTD 管理公司，註冊地日本。

<sup>2</sup> 船舶總噸位是指船舶所有圍蔽艙間之總體積，容積噸沒有單位。

<sup>3</sup> 國際海事組織 (International Maritime Organization, IMO)。

<sup>4</sup> 本報告所列時間均為臺北時間 (UTC+8 時)。



圖 1 榮茂船艙損壞



圖 2 南外防波堤損壞情形

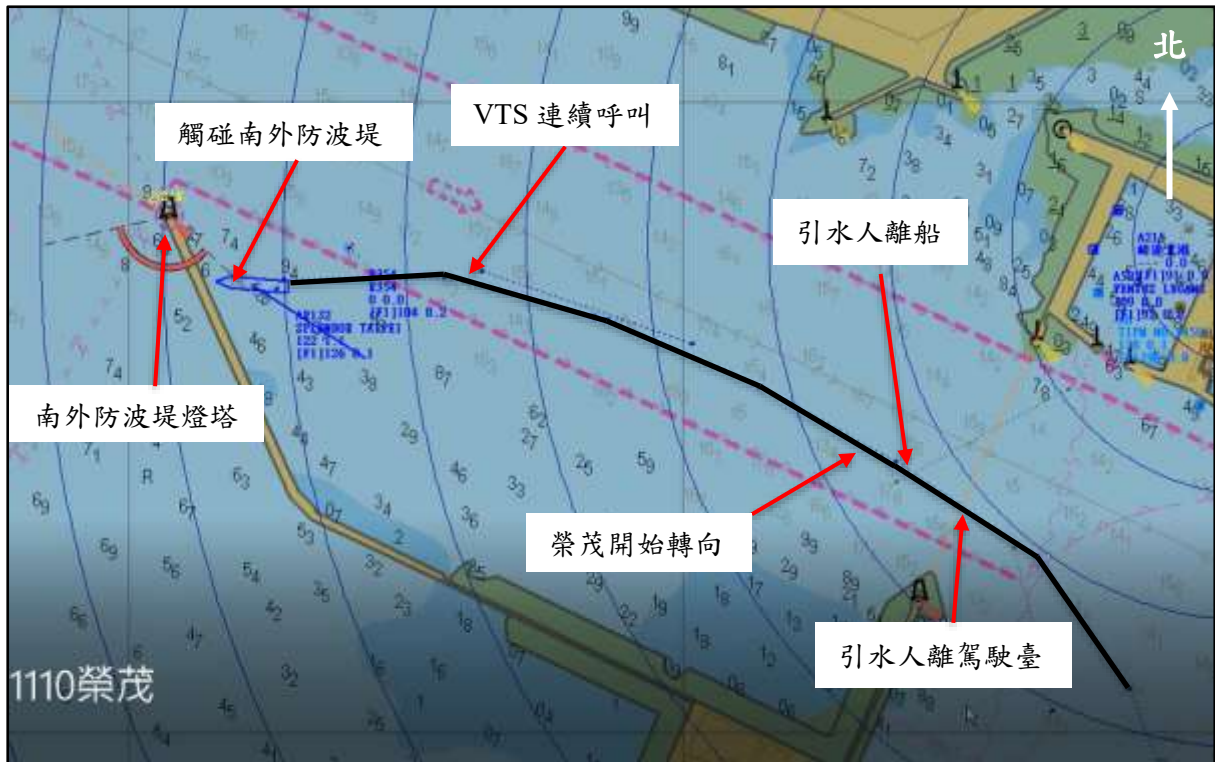


圖 3 榮茂事故過程之軌跡圖（黑色實線）

### 人員配置與資料

榮茂船員配置計有船長 1 人及其他船員 17 人，共計 18 人，皆具海上服務經歷及有效證書；榮茂各項船舶證書均在有效期內。

事故發生時間約臺北時間 2040 時，駕駛臺值班人員為船長、三副及幹練水手共 3 人，均為越南籍。船長任職資歷 5 年，榮茂服務年資 3.5 個月；三副任職資歷 1 年，榮茂服務年資 3.5 個月；當值水手任職資歷 5 年，榮茂服務年資 3.5 個月。

### 天氣及海象

依據臺灣港務公司臺中港務分公司（以下簡稱臺中港務分公司）提供之天氣資料，民國 109 年 11 月 10 日 2000 時，臺中港北外堤風向北北東風，蒲福風級約 8 至 9 級（17.2-24.4 公尺/秒），落潮流向朝西，無流速資料。

## 助、導航設施及通信

臺中港港口朝向為西北西，進港主航道航向為航向 114 度，出港航向為 294 度，臺中港實施分道航行制<sup>5</sup>，進港航道為分隔區南邊之航行巷道，航向為 065 度，出港航道為分隔區北邊之航行巷道，航向為 294 度，主航道及南防波堤外 300 公尺之航道為單向航道。港區內設有北、南迴船池 (turning basin)，兩迴船池間為南北航道，出港航向為 022 度，進港航向為 202 度，99 號碼頭位置詳如圖 4。

## 助、導航設施

臺中港進、出港航道主要助、導航燈號計有南北內、外防波堤燈塔及進港指向燈 (詳圖 4)，分述如下。

- 北外防波堤燈塔：形狀為綠色混凝土圓柱，高度 21.9 公尺；燈質為環照綠色閃光，週期 4 秒，明 0.8 秒，暗 3.2 秒，能見距 17.5 浬；Racon (M)<sup>6</sup>。
- 南外防波堤燈塔：形狀為紅色混凝土圓柱，高度 21 公尺；燈質為環照紅色閃光，週期 2 秒，明 0.039 秒，暗 1.961 秒，能見距 14 浬；Racon (F)。
- 北防波堤進港航道扇形指向燈：位置於北防波堤中段，燈質為紅、白及綠色光弧，高度 11 公尺；紅色光弧方位 057.5 度至 062.5 度，能見距 11 浬；白色光弧方位 062.5 度至 067.5 度，能見距 14 浬；綠色光弧方位 067.5 度至 072.5 度，能見距 11 浬。
- 北內防波堤燈塔，形狀為綠色混凝土圓柱，高度 13.4 公尺；燈質為

<sup>5</sup> 將不同航向的船舶隔開，在不同的通航分道上航行，藉以調控船舶往來，以免產生迎艏正遇或交叉相遇之情況。

<sup>6</sup> 為雷達信標，目的在於協助船舶航行識別；(M) 為雷達信標之編碼，該編碼會以摩斯信號碼之形式顯示在雷達畫面上。

環照綠閃光，週期 3 秒，明 0.5 秒，暗 2.5 秒，能見距 10.3 浬。

- 南內防波堤燈塔：形狀為紅色混凝土圓柱，高度 13.6 公尺，燈質為環照紅閃光，週期 3 秒，明 0.5 秒，暗 2.5 秒，能見距 10 浬。

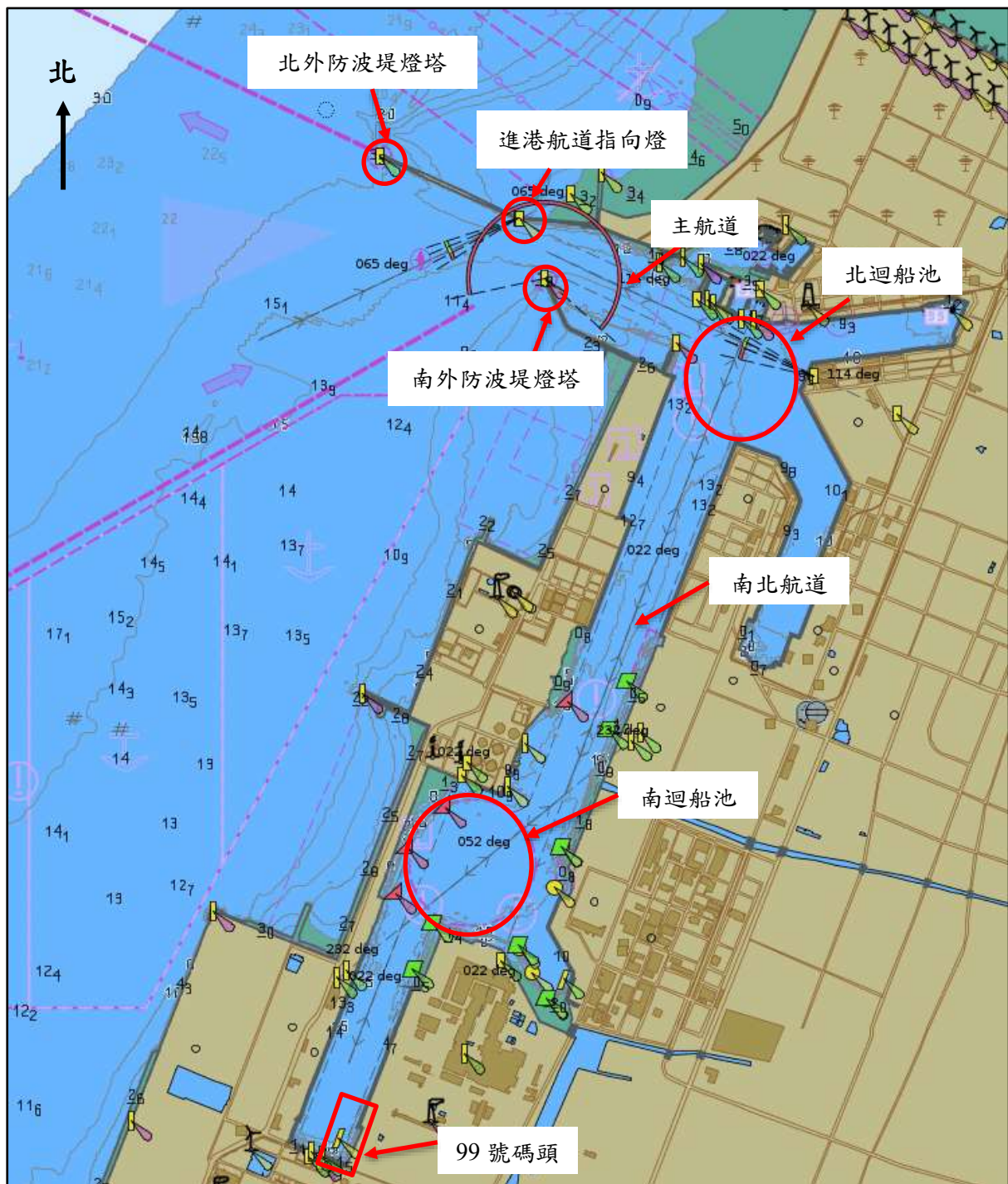


圖 4 臺中港港區航道及助航設施位置圖

## 通信頻道

臺中港通信工作頻道為海事特高頻 (very high frequency, VHF) 第 16 頻道、第 14 頻道及第 12 頻道，通信距離約 20 浬，供船舶進出港通信以及其他緊急事項之聯繫。語音優先順序為 1. 遇險、緊急及安全信文；2. 出港船舶；3. 港外等候進港船舶；4. 港外錨泊船舶。

各通信頻道規格、功用如下：

- 第 16 頻道 (CH16)：頻率 156.8MHz，為海事公共頻道，供遇險、緊急事故或安全信文等通信之用。
- 第 14 頻道 (CH14)：頻率 156.7MHz，為港埠作業頻道，供船舶報到、船岸及船舶與引水人聯絡之用。
- 第 12 頻道 (CH12)，頻率 156.6MHz，為港勤作業頻道，供引水人、引水船、拖船間聯絡之用。

## **臺中港船舶交通服務**

臺中港船舶交通服務 (vessel traffic service, VTS) 係由臺中港務分公司港務處航管中心 (以下稱臺中港 VTS) 負責。

## 臺中港 VTS 設備

臺中港於民國 96 年 2 月完成「臺中港船舶自動識別 (automatic identification system, AIS) 系統」建置，其主要硬體設備如下。

- 雷達系統：18 呎 X 頻段天線 1 組，廠牌為 JRC，型號 NKE-280C；25kW 雷達收發器 2 組，廠牌為 JRC，型號 NTG-283TH；雷達資料處理器 (RDP) 1 套，廠牌為 JRC，型號 NCE-7773B，可偵測及追蹤臺中港 12 浬內水面船舶狀態。

- AIS 系統，廠牌為 JRC，型號 NTE-282。可接收臺中港 20 浬內配備 AIS 並開啟之船舶的識別、靜、動態、軌跡及航程相關資訊，並顯示於系統整合畫面。
- VHF 無線電通訊系統 2 套，廠牌為 TAIT，型號 TB-8100。VHF 天線 2 組，廠牌為 TAIT，型號 ANLY-A200，可提供臺中港 20 浬範圍內船舶之通信。

## VTS 操作

臺中港 VTS 為 24 小時值班，設置 2 個值班席位，2 位管制員值班時分時輪流擔任主、副座；6 小時互換主、副座職務；主座職務為負責無線電通話、抄寫及所有進出港船舶管制，副座執掌為監控南泊渠底端，或北與中泊渠之船舶動態。2 席位皆可執行來港船舶之報到程序、管制船舶進出港、進出港船舶排序、引水人及拖船作業聯繫、颱風及濃霧港口管制等作業。兩席位之 VTS 系統配備顯示畫面（詳圖 5），均可監看臺中港 VTS 服務範圍內之船舶動態。



圖 5 臺中港 VTS 系統操作畫面

臺中港 VTS 管制員依據「臺中港船舶到港、進港、出港作業須知」、「臺中港濃霧期間暫停船舶進出港航行作業標準作業程序」等相關規定執行作業，相關作業規定已彙編成「臺中港務分公司航管中心（VTS）管制員手冊」（以下稱管制員手冊）。

### VTS 抄件紀錄摘要

調查小組依據臺中港 VTS 提供事故期間 VHF 第 14 頻道通信錄音，完成 VTS 抄件製作，抄件摘要如表 1；時間同步以引水人使用 VHF 回報離船時間，與引水船離開榮茂輪時間（VTS 船舶軌跡紀錄）為基準進行時間比對修正，VHF 錄音時間較 VTS 軌跡時間約晚 95 秒，因 VTS 船舶軌跡紀錄時間為 10 秒一筆資料，故時間誤差約正/負 10 秒。時間同步公式如下：

$$\text{VHF 時間} + 95 \text{ 秒} = \text{VTS 時間}$$

表 1 VTS 通信錄音抄件

時間	發話者	通信語音內容
2036:30.0	引水人	VTS 領港離開榮茂向你報備
2036:35.8	VTS 管制員 1	好謝謝
2039:08.0	VTS 管制員 1	SPLENDOR TAIPEI SPLENDOR TAIPEI Taichung VTS calling
2039:19.0	VTS 管制員 1	SPLENDOR TAIPEI SPLENDOR TAIPEI call sign Delta-Five-Oscar-Oscar-Five Taichung VTS calling
2039:43.0	VTS 管制員 1	SPLENDOR TAIPEI SPLENDOR TAIPEI call sign Delta-Five-Oscar-Oscar-Five Taichung VTS calling
2040:02.0	VTS 管制員 1	SPLENDOR TAIPEI SPLENDOR TAIPEI outbound vessel SPLENDOR TAIPEI Delta-Five- Oscar-Oscar-Five Taichung VTS calling
2040:33.0	VTS 管制員 2	SPLENDOR TAIPEI SPLENDOR TAIPEI Taichung VTS
2040:40.2	榮茂船長	VTS
2040:43.0	榮茂船長	Taipei VTS



時間	發話者	通信語音內容
2040:46.5	榮茂船長	I collide with the breakwater
2040:53.6	VTS 管制員 2	..Yes Yes I try to warning you, but you didn't you didn't watching the VTS
2041:36.0	VTS 管制員 2	SPLENDOR TAIPEI SPLENDOR TAIPEI Taichung VTS check your damage check your damage report
2041:46.2	榮茂船長	Taipei VTS SPLENDOR TAIPEI
2041:48.9	榮茂船長	Taipei VTS SPLENDOR TAIPEI now I collide with the breakwater I need to help
2042:10.0	VTS 管制員 2	SPLENDOR TAIPEI Taichung VTS report your damage report your damage
2042:06.0	榮茂船長	I collide with the breakwater, now I need help
2043:18.0	榮茂船長	Taichung VTS SPLENDOR TAIPEI calling
2045:23.7	VTS 管制員 2	SPLENDOR TAIPEI Taichung VTS what
2045:24.5	榮茂船長	I collide with the breakwater breakwater so I need help please arrange the tugboat coming soon
2043:33.0	VTS 管制員 2	tugboat you need tugboat assistant is that correct
備註：時間為臺北時間（UTC+8 時）		

## 航行資料紀錄器

榮茂航行資料紀錄器 (voyage data recorder, VDR) 廠牌型號為 JRC JCY-1700 型，該型 VDR 記憶卡儲存容量為 12 小時記錄時間，超過 12 小時後，最早記錄之船舶航行資料會被新資料覆寫；本次事故發生時間約為 11 月 10 日 2040 時，事故發生後，榮茂當值駕駛員並未按下「REC STOP」按鈕進行 VDR 資料備份，直到 11 月 11 日上午本會接獲通報，請交通部航港局人員協助備份榮茂 VDR 紀錄資料，當時時間已超過事故後 12 小時，故自榮茂 VDR 下載之資料已無事故期間相關紀錄。

## 組織與管理

榮茂船東登記為 ROSY SHIPPING CORPORATION，船舶管理公司為 HINASE SHIP MANAGEMENT CO., LTD. JAPAN。榮茂持有日本海事協會

(Nippon Kaiji Kyokai, NK) 發證之有效符合文件 (document of compliance, DOC), 及船舶安全管理證書 (safety management certificate, SMC)。

依據船舶管理公司規定, 榮茂輪出港前於靠泊碼頭期間, 需執行主機測試及駕駛臺航儀及舵機等測試, 測試結果均無異常發現。

## 相關法規及文件

與本案相關法規文件計有: 引水法、引水人管理規則、臺中港進出港指南、STCW 公約及章程<sup>7</sup>、IMO 船舶交通服務指南、海事勞工公約及 IMO 疲勞指引, 分別摘錄如下。

### 引水法

有關引水法與本案相關條文摘錄如下:

第 3 條 「引水主管機關, 在中央為交通部, 在地方為當地航政主管機關。」

第 4 條 「引水區域之劃分或變更, 由交通部定之。」

第 5 條 「交通部基於航道及航行之安全, 對引水制度之施行, 分強制引水與自由引水兩種。強制引水之實施, 由交通部以命令定之。」

第 16 條 「中華民國船舶在一千噸以上, 非中華民國船舶在五百噸以上, 航行於強制引水區域或出入強制引水港口時, 均應僱用引水人;」

第 22 條 「引水人應於指定引水區域內, 執行領航業務。」

---

<sup>7</sup> 航海人員訓練、發證及航行當值標準國際公約 (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, STCW)

## 引水人管理規則

有關引水人管理規則與本案相關條文摘錄如下：

第 39 條 「引水人在執行領航業務時，在未完成任務前非經船長同意不得離船。」

## 臺中港進出港指南

有關臺中港進出港指南與本案相關條文摘錄如下：

- 貳、航行水域規劃、分道航行制、港外錨泊區

「二、5. 出港船舶駛離主航道通過南防波堤後，應依照分道航行制規定之出港航行巷道，航向 294°(T) 出港...」

- 柒、引水人申請及登輪注意事項：

「五、船舶出港時，引水人引領船舶至主航道，穩定出港航向後離船。船長如需引水人引領船舶至外海時（港口外）應在開航前提出要求，引水人除因夜間或遇風浪惡劣等特殊情況，不得拒絕。」

## 駕駛臺資源管理

依據 IMO STCW 公約及章程 part A，自 2012 年起，總噸位 500 以上所有遠洋船舶的航行當值駕駛員和輪機員都必須參加駕駛臺資源管理（bridge resource management, BRM）的訓練課程，其中第 VIII/2 節 part 4-1 航行當值需遵守之原則屬強制性標準，相關內容如下：（原文詳附錄 1）

- 瞭望

14. 「應遵照 1972 年國際海上避碰規則及其修正案第 5 條之規定隨時保持正確瞭望，並應符合下列目的：」

(1) 「對作業環境所發生之任何重大變化，利用目視、聽覺及其他所有可行之方法，持續保持警覺狀態；」

● 履行航行當值

25. 「當值期間，應以足夠頻繁之間隔，使用船上一切必要之航儀，對所駕駛之航向、船位及船速予以核對，以確保本船循經計畫航向航行。」

● 夜晚航行時

46. 「船長及負責航行當值航行員在安排瞭望職務時，應適當考慮到駕駛臺設備與可使用之航儀、其使用上限制、所施行之程式及安全措施。」

**船舶交通服務（VTS）的準則及標準**

依據 1997 年國際海事組織 A.857 (20) 決議文「船舶交通服務指南 (GUIDELINES FOR VESSEL TRAFFIC SERVICES)」附件 1-VTS 的準則與標準(下稱 IMO VTS 準則)，相關內容如下：(原文詳附錄 2)

VTS 應有資訊服務，且還可包括其他服務，如導航輔助或交通組織服務，或兩者皆有，其定義如下：

1.9.1「資訊服務—是為確保船上航行決策能及時獲取必要信息之服務。」

1.9.2「航行輔助服務—是協助船舶完成制定航行決策且監控其影響。」

1.9.3「交通組織服務—是用於防止海上交通之危險情況，並在 VTS 管制區域內提供安全及有效的船舶航行指引。」

船舶交通服務一般注意事項

2.1.3「實施 VTS 的功效在於能夠對船舶進行識別與監控，並對船舶動態提出合適的計畫，提供航行資訊與協助，亦可協助防止污染及協調污染處理作為。VTS 的功效將取決於可靠和連續性之通訊，提供明確

資訊之能力，海上事故預防措施之品質取決於此系統能及早發現將形成海上交通之危險情況並對此類危險及時發出警告之能力。」

### 2.2.3 「操作 VTS 時 VTS 主管機關應該：」

1. 「確定達成 VTS 的目標；」
2. 「確定符合由合適的主管機關所制定服務水準、管制員資格和設備等標準；」
3. 「確定 VTS 遵照國際海事組織相關決議案作業；」
4. 「確定 VTS 可以和船舶報告系統、分道航行、導航系統、引水制度以及港埠作業和諧的運作；」
5. 「如果合適，引水人的參與應考慮其既為使用者又是資訊提供者；」
6. 「確定在指定無線電頻道上保持連續守聽，在 VTS 工作時間內，所有宣稱的服務都可立即獲得；」
7. 「確定已建立例行性和緊急情況的作業標準；」

2.4.2 「任何傳送給單一船舶或多船的 VTS 訊息應清楚表明為資訊 (information)、建議(advice)、警告(warning) 或指令(instruction)。」

2.5.2.1 「VTS 應該隨時都可以在其服務範圍內產生綜合導覽的交通情勢，包括影響交通的因素。VTS 應該能夠利用交通影像，這是能夠對其服務範圍內所發生的交通情況做反應的基礎。交通影像讓 VTS 管制員評估情況，並據以做出決策。必須蒐集資料來編成交通影像。這些資料包括：」

1. 「航道情況的資訊，如氣象與水文情況，以及助航標誌的運作狀況；」
2. 「交通情況的資訊，如船舶位置、動態、船名和操縱運轉企圖、

目的地與航線；」

## **海事勞工公約**

依據國際勞工組織 2006 年海事勞工公約 (Maritime Labour Convention, MLC) 規則 2.3，船員工作時間及休息時間 (hours of work and hours of rest) 均列為本規則之標準 (Standard) 項目，相關標準如後。

第 A2.3 第 3 項，海員之正常工作時間標準，應以每日 8 小時、每週休息 1 日及公定假日休息為依據。

第 A2.3 第 5 項，工作或休息時間之限度如下：

(a). 最長工作時間

i. 任何 24 小時期間內不得超過 14 小時；且

ii. 任何 7 日期間內不得超過 72 小時；或

(b). 最短休息時間

i. 任何 24 小時期間內不得少於 10 小時；且

ii. 任何 7 日期間內不得少於 77 小時。

第 A2.3 第 6 項，休息時間最多可分為兩段，其中一段不得少於 6 小時，且相鄰兩段休息時間之間隔不得超過 14 小時。

## **IMO 疲勞指引**

依據 IMO 「GUIDELINES ON FATIGUE<sup>8</sup>」之定義 (原文節錄摘要詳附錄 3)，疲勞 (fatigue) 係指生理及/或心理表現能力衰退的狀態，進而降低船員之警覺力及安全執行任務能力，相關敘述摘譯如後。

「船上工作相較其他行業相關的運營更為複雜。例如，船舶類型的多

<sup>8</sup> MSC.1/Circ.1598, 24 January 2019.

樣性、海上航行的模式和航行時間長度、進出港的次數及順序以及船舶在港口停泊的時間長短，都呈現出潛在疲勞原因之獨特性。

以上所述船上工作的型態也意味著：船員可能需要長時間且不規律地工作；船員可能會在不可預測環境因素（不斷變化的天氣條件）和離鄉背井及長時間在船上工作中影響身心；船上既是船員的工作場所又是他們的家；在船上可能沒有明確將工作及娛樂之間分離，這會影響他們的精神和情感寄託。

疲勞形成原因眾多，最主要因素包括：睡眠不足、睡眠及休息品質不佳、工作/睡眠時間未符合生理時鐘、長時間保持清醒、壓力、工作負荷過大及藥物影響等，並可歸納為船員特定、管理、船舶特定、環境及組織等 5 大類因素。

1. 船員特定因素包括：睡眠及休息、生理時鐘、心理及情緒、健康、壓力、使用藥品、年齡、排班、工作負荷及時差；
2. 管理因素包括：組織與航行時程；
3. 船舶特定因素包括：船舶設計、自動化、工作備援、設備設計與可靠度、檢查與保養、船舶狀況、工作場所舒適性、住艙位置、船舶搖擺運動及住艙空間舒適性；
4. 環境因素包括：噪音、震動、光線、船舶搖擺運動、溫/濕度及通風；
5. 操作因素包括：船員、船東、監理機關、港埠及其他利害相關機關（構），應考量疲勞對船舶操作的影響。

疲勞使人的決策下達、反應時間、判斷力及手眼協調能力均造成負面影響，注意力及記憶力下降造成風險程度提高，對外界刺激之辨識與反應能力下降，對處理新問題或具挑戰性任務之解決能力降低。

## 訪談紀錄

### 船長訪談摘要

事故船長是首次抵靠臺中港，船舶出港發生事故前，受訪者表示因自身感覺主航道很狹窄，所以船舶通過主航道時心情非常緊張；引水人離船前與船長交接航向為 300 度，俾令為半速前進（half ahead），速度 6-7 節，引水人下船後船長將航向改成 298 度。

受訪者說明，榮茂於主航道內受強力側風影響，船位逐漸向左偏移，因此決定向右修正航向，但下指令時卻喊錯舵令，本應為向右轉，但實際卻下向左轉向舵令，發現錯誤後已來不及挽回，導致船舶觸碰防波堤。

受訪者表示，觸碰防波堤前，臺中港 VTS 有呼叫榮茂，當時因情況緊急，雖聽到但並未回應 VTS 呼叫。

受訪者表示，出港時為惡劣天候，於暗夜中航行，主航道南北兩側防波堤間距狀似狹窄，引水人於港內主航道提早離船，不利於船舶出港。

### 三副訪談摘要

受訪者表示，事故前臺中港內天氣不佳，風力較強，能見度尚可，榮茂駕駛臺設備儀器均正常。引水人離船前與船長交接航向為 300 度，俾令為半速前進（half ahead），引水人與船長交接完後，由受訪者送引水人離開駕駛臺。

事故發生時，受訪者送引水人離船尚未回到駕駛臺，因此無法得知事故發生時的情況。

### 幹練水手訪談摘要

受訪者表示，事故當時三副送引水人離開駕駛臺，船長在觀測雷達，



幹練水手在操舵，當時航向為 294 度，船長下舵令為左舵 20 度，船舶則朝向左側防波堤駛去，當非常靠近左側防波堤後再喊舵令為右滿舵。

受訪者表示，事故發生前，臺中港 VTS 有呼叫榮茂，但當時駕駛臺無人應答。

### 引水人訪談摘要

受訪者於 11 月 10 號 1940 時登輪引領榮茂出臺中港，於 1956 時纜繩全部解離碼頭。當時風向風速為東北風至北北風，蒲福風級約 9 級風。於 2034 時航行至內防波堤主航道，由於風壓影響，榮茂有向左偏移，受訪者表示，與船長交接將航向穩定在 300 度，船艏朝向北外堤的綠色燈塔，船速約 7-8 節後準備離船。

因榮茂無電子海圖顯示與資訊系統<sup>9</sup>（Electronic Chart Display and Information System, ECDIS）設備，所以受訪者特別提醒船長要注意雷達的瞭望，並請船長於引水人離船後再加俾出港，受訪者說明，加俾有助於船長對船舶的操控；在與船長溝通交談過程中，引水人認為船長英文不佳，船長回答有些詞不達意；於 2036 時，引水人經船長同意後離船。

### 疲勞問卷結果摘要

榮茂於民國 109 年 11 月 10 日 01 時靠泊臺中港，依據泊港期間船長及船員休息時數紀錄及海員事故前 72 小時活動紀錄與疲勞調查問卷摘錄如下。

榮茂觸碰臺中港南外防波堤事故約於當日 2040 時發生，當時引水人已離船，駕駛臺值班人員包括船長、三副及幹練水手等 3 人；本節綜整業者提供之「海員工作/休息時間紀錄」，以及該 3 名人員於事故後填答本會「疲

---

<sup>9</sup> 電子海圖顯示與資訊系統：指符合有關國際標準的航行用電子海圖系統。以電腦為核心，連接定位、測深、計程儀、雷達等設備；以電子海圖為基礎，綜合反映船舶行駛狀態，為船舶駕駛人員提供各種資訊查詢、計算和航海記錄之專門工具。

勞調查問卷」之結果，內容涵蓋事故前清醒/執勤期間、清醒/非執勤期間、睡眠時間、睡眠品質、藥物使用、生理狀態、一般睡眠狀況及「疲勞自我評估表」等資訊，所列時間皆為臺北時間。

其中「睡眠」係指所有睡眠型態，包括長時間連續睡眠及小睡（nap）。睡眠品質依填答者主觀感受區分為：優（excellent）、良（good）、可（fair）及差（poor）。

填答者須於「疲勞自我評估表」中圈選最能代表事故時精神狀態之敘述，其選項如下。

1.	警覺力處於最佳狀態；完全清醒的；感覺活力充沛
2.	精神狀態雖非最佳，然仍相當良好，對外界刺激能迅速反應
3.	精神狀況不錯，還算正常，足以應付任務
4.	精神狀況稍差，有點感到疲累
5.	有相當程度的疲累感，警覺力有些鬆懈
6.	非常疲累，注意力已不易集中
7.	極度疲累，無法有效率地執行工作，快要睡著

茲綜整船長、三副及幹練水手等 3 人事故前 72 小時之睡眠/活動作息紀錄，詳如表 2 至表 4 所示。

表 2 船長於事故前 72 小時之睡眠/活動作息紀錄

時間	0000 0100	0100 0200	0200 0300	0300 0400	0400 0500	0500 0600	0600 0700	0700 0800	0800 0900	0900 1000	1000 1100	1100 1200	1200 1300	1300 1400	1400 1500	1500 1600	1600 1700	1700 1800	1800 1900	1900 2000	2000 2100	2100 2200	2200 2300	2300 0000
日期																								
11月7日									AD	AD	AD	AD	SN- 1300 P	AD	AD	AD	AD	A	A	A	A	A	S	S
11月8日	S	S	S	S	S- 0600 P	A	A	A	AD	AD	AD	AD	SN- 1300 P	AD	AD	AD	AD	A	A	A	A	A	S	S
11月9日	S	S	S	S	S- 0600 P	A	A	A	AD	AD	AD	AD	A	AD	AD	AD	AD	A	A	A	A	AD	AD	AD
11月10日	AD	AD	A	S	S	S	S- 0700 P	A	AD	AD	AD	AD	SN- 1300 P	AD	AD	AD	AD	A	AD- 1830	AD	AD- 2041-X			

代號說明：AD=清醒/執勤期間、A=清醒/非執勤期間、S=主要睡眠時間、SN=小睡、X=事故發生時間 | 睡眠品質：優(E)、良(G)、可(F)、差(P)

表 3 三副於事故前 72 小時之睡眠/活動作息紀錄

時間	0000 0100	0100 0200	0200 0300	0300 0400	0400 0500	0500 0600	0600 0700	0700 0800	0800 0900	0900 1000	1000 1100	1100 1200	1200 1300	1300 1400	1400 1500	1500 1600	1600 1700	1700 1800	1800 1900	1900 2000	2000 2100	2100 2200	2200 2300	2300 0000
日期																								
11月7日									AD	AD	AD	AD	A	SN	SN	SN- 1530 G	A	A	A	A	AD	AD	AD	AD
11月8日	A- 0630 -S	S	S	S	S	S- 0600 G	A	A	AD	AD	AD	AD	A	SN	SN	SN- 1530 G	A	A	A	A	AD	AD	AD	AD
11月9日	A- 0630 -S	S	S	S	S	S- 0600 G	A	A	AD	AD	AD	AD	A	A- 1330 -SN	SN	SN- 1800 G	A	A	A	A	AD	AD	AD	AD
11月10日	AD	AD- 0130 -S	S	S	S	S- 0600 G	A	A	AD	AD	AD	AD	A	A- 1330 -SN	SN	SN- 1800 G	A	A	A- 1830 -AD	AD	AD- 2041-X			

代號說明：AD=清醒/執勤期間、A=清醒/非執勤期間、S=主要睡眠時間、SN=小睡、X=事故發生時間 | 睡眠品質：優(E)、良(G)、可(F)、差(P)

表 4 幹練水手於事故前 72 小時之睡眠/活動作息紀錄

時間	0000 0100	0100 0200	0200 0300	0300 0400	0400 0500	0500 0600	0600 0700	0700 0800	0800 0900	0900 1000	1000 1100	1100 1200	1200 1300	1300 1400	1400 1500	1500 1600	1600 1700	1700 1800	1800 1900	1900 2000	2000 2100	2100 2200	2200 2300	2300 0000
日期																								
11月7日									AD	AD	AD	AD	A	SN- 1400 G	A	A	A	A	A	A	AD	AD	AD	AD
11月8日	S	S	S	S	S	S	S- 0700 G	A	AD	AD	AD	AD	A	SN- 1400 G	A	A	A	A	A	A	AD	AD	AD	AD
11月9日	S	S	S	S	S	S	S- 0700 G	A	AD	AD	AD	AD	A	SN- 1400 G	A	A	A	A	A	A	AD	AD	AD	AD
11月10日	AD	S	S	S	S	S	S- 0700 G	A	AD	AD	AD	AD	A	SN- 1400 G	A	A	A	A	A- 1830 -AD	AD	AD- 2041-X			

代號說明：AD=清醒/執勤期間、A=清醒/非執勤期間、S=主要睡眠時間、SN=小睡、X=事故發生時間 | 睡眠品質：優(E)、良(G)、可(F)、差(P)

## 船長

事故前 24 小時內，工作時間總計 15 小時 10 分<sup>10</sup>；休息時間總計 8 小時 49 分<sup>11</sup>；睡眠時間總計 5 小時<sup>12</sup>，分別為一段 4 小時之連續睡眠（品質「差」）及一段 1 小時之小睡（品質「可」）。此外，事故前 72 小時內累積睡眠時間總計 20 小時，睡眠品質多為「差」。

有關藥物使用、生理狀態及一般睡眠狀況之資訊綜整如下：

- 事故前 24 小時內未服用藥物；
- 事故前 24 小時內因為感冒及風浪較大而感到身體不適；
- 每日所需之睡眠時數為 8 小時；
- 無勤務時之正常睡眠時段為 2100 時至 0500 時；
- 在船上時有不易入睡或持續睡眠之困擾；
- 未曾向醫生表示有睡眠方面問題；
- 未服用藥物幫助睡眠；
- 未服用藥物或營養保健品；
- 無可能影響睡眠之疾病或病痛。

自行圈選最能代表事故當時精神狀態之敘述為：「5.有相當程度的疲累感，警覺力有些鬆懈」。

## 三副

事故前 24 小時內，工作時間總計 10 小時 59 分<sup>13</sup>；休息時間總計 13 小時<sup>14</sup>；睡眠時間總計 7 小時<sup>15</sup>，分別為一段 4 小時 30 分之連續睡眠（品質

---

<sup>10</sup> 工作時間分別為：11/9 2100-11/10 0200（5 小時）、11/10 0800-1200（4 小時）、11/10 1300-1700（4 小時）及 11/10 1830-2040（2 小時 10 分）。

<sup>11</sup> 休息時間分別為：11/9 2041-2100（19 分）、11/10 0200-0800（6 小時）、11/10 1200-1300（1 小時）及 11/10 1700-1830（1 小時 30 分）。

<sup>12</sup> 睡眠時間分別為：11/10 0300-0700（4 小時）及 11/10 1200-1300（1 小時）。

<sup>13</sup> 工作時間分別為：11/9 2041-11/10 0130（4 小時 49 分）、11/10 0800-1200（4 小時）及 11/10 1830-2040（2 小時 10 分）。

<sup>14</sup> 休息時間分別為：11/10 0130-0800（6 小時 30 分）及 11/10 1200-1830（6 小時 30 分）。

<sup>15</sup> 睡眠時間分別為：11/10 0130-0600（4 小時 30 分）及 11/10 1330-1600（2 小時 30 分）。

「良」) 及一段 2 小時 30 分之小睡 (品質「良」)。此外，事故前 72 小時內累積睡眠時間總計 23 小時，睡眠品質皆為「良」。

有關藥物使用、生理狀態及一般睡眠狀況之資訊綜整如下：

- 事故前 24 小時內未服用藥物；
- 事故前 24 小時內無身體不適；
- 每日所需之睡眠時數為 6.5 至 7 小時；
- 無勤務時之正常睡眠時段為 0030 時至 0600 時；
- 無睡眠相關之困擾；
- 未曾向醫生表示有睡眠方面問題；
- 未服用藥物幫助睡眠；
- 未服用藥物或營養保健品；
- 無可能影響睡眠之疾病或病痛。

自行圈選最能代表事故當時精神狀態之敘述為：「2.精神狀態雖非最佳，然仍相當良好，對外界刺激能迅速反應。」

## 幹練水手

事故前 24 小時內，工作時間總計 10 小時 29 分<sup>16</sup>；休息時間總計 13 小時 30 分<sup>17</sup>；睡眠時間總計 7 小時<sup>18</sup>，分別為一段 6 小時之連續睡眠 (品質「良」) 及一段 1 小時之小睡 (品質「良」)。此外，事故前 72 小時內累積睡眠時間總計 23 小時，睡眠品質皆為「良」。

有關藥物使用、生理狀態及一般睡眠狀況之資訊綜整如下：

- 事故前 24 小時內未服用藥物；
- 事故前 24 小時內無身體不適；
- 每日所需之睡眠時數為 7 至 8 小時；
- 無勤務時之正常睡眠時段為 2200 時至 0500 時；

---

<sup>16</sup> 工作時間分別為：11/9 2041-11/10 0100 (4 小時 19 分)、11/10 0800-1200 (4 小時) 及 11/10 1830-2040 (2 小時 10 分)。

<sup>17</sup> 休息時間分別為：11/10 0100-0800 (7 小時) 及 11/10 1200-1830 (6 小時 30 分)。

<sup>18</sup> 睡眠時間分別為：11/10 0100-0700 (6 小時) 及 11/10 1300-1400 (1 小時)。

- 無睡眠相關之困擾；
- 未曾向醫生表示有睡眠方面問題；
- 未服用藥物幫助睡眠；
- 未服用藥物或營養保健品；
- 無可能影響睡眠之疾病或病痛。

自行圈選最能代表事故當時精神狀態之敘述為：「4.精神狀況稍差，有點感到疲累」。

## 事件序

本事故發生之重要事件順序內容詳如表 5。

表 5 榮茂觸碰防波堤事件序

時間 <sup>19</sup>	重要事件	資料來源
2035:32	榮茂通過內堤， 榮茂航向 302、航速 7.8 節	VTS 航跡紀錄 航港局 AIS 軌跡紀錄
2036:30	引水人離開榮茂 <sup>20</sup> ， 榮茂航向 298、航速 8.1 節	VTS 航跡紀錄 VTS 通信錄音 航港局 AIS 軌跡紀錄
2037:10	榮茂開始往左轉向， 榮茂航向 294、航速 8.1 節	航港局 AIS 軌跡紀錄 榮茂幹練水手訪談
2038:01	榮茂航向 289、航速 8.3 節	航港局 AIS 軌跡紀錄
2038:32	榮茂航向 283、航速 8.1 節	航港局 AIS 軌跡紀錄
2039:08	VTS 發現榮茂動態異常， 連續呼叫榮茂， 榮茂航向 278、航速 8.3 節	VTS 航跡紀錄 VTS 通信錄音 航港局 AIS 軌跡紀錄
2040:08	榮茂觸碰防波堤， 榮茂觸碰前航向 260、航速 7.5 節	VTS 航跡紀錄 航港局 AIS 軌跡紀錄
2040:46	榮茂回報 VTS 觸碰防波堤	VTS 航跡紀錄 VTS 通信錄音

<sup>19</sup> 時間為臺北時間 (UTC+8 時)。

<sup>20</sup> 距防波堤船舶觸碰位置直線距離約 800 公尺。

## 分析

事故船舶及人員各項證書均在有效期內，依據榮茂船長及船員於事故前靠泊臺中港之休息紀錄及疲勞問卷結果顯示，船長於事故時存在疲勞形成條件與徵候。

本次事故之分析概以：榮茂觸碰南防波堤原因、駕駛臺資源管理、引水人領航及相關規定、航管中心對船舶之監控、人員疲勞因素及 VDR 資料遭覆蓋等議題分析如後。

### 榮茂觸碰南防波堤原因

依據事故期間臺中港天氣資料，臺中港北外堤天氣為北北東風，蒲福風級約 8 至 9 級，顯示事故發生時存在每秒風速約為 17 至 24 公尺之強風；船舶在此風向風速天氣狀況下，航行將會使船舶對地航向（course over ground, COG）逐漸向左偏移；引水人與榮茂船長交接榮茂為穩定航向 300 度，2036:30 時引水人下船後，船長將航向改為 298 度，約 34 秒後再改為 294 度。

榮茂於左轉航向至 294 度後，船長再下舵令指示幹練水手左舵 20 度（port 20），因事故期間榮茂 VDR 資料已遭覆蓋，無法得知船長下舵令確切時間，然依航港局 AIS 所記錄之榮茂軌跡資訊，船長下令左舵 20 度時間約在 2037 時至 2038 時之間，幹練水手依船長舵令左舵 20 度，航速約 8.1 節，此時距榮茂觸碰南外防波堤不到 3 分鐘時間，榮茂船長仍未察覺下錯舵令。

依據榮茂船長訪談摘要，其係首次抵靠臺中港，離港前感覺主航道很狹窄，所以通過主航道時心情很緊張；船長同時說明，榮茂於主航道內受強力側風影響，船位逐漸向左偏移，因此決定向右修正航向，當船長指示幹練水手左舵 20 度時，榮茂距離南外防波堤觸碰位置直線距離僅約 800 公尺，以當時航速約 8.1 節，以及 8-9 級北北東風風壓影響，即便於發覺下錯



舵令後緊急下令右滿舵，仍然無法避免觸碰南外防波堤後擱淺之結果。

### **駕駛臺資源管理**

依據 STCW 公約及章程 A-VIII/2 節當值規定，基於駕駛臺資源管理原則，船舶航行時應依各種不同狀況，安排適格或適任之當值人員。船長及負責駕駛臺當值之駕駛員，應對駕駛臺裝置/設備、人員及其他所有可用資源等，做最有效之運用，並應瞭解及熟悉其使用方法，預判航行風險和其他船舶的動態，採取適當的行動，以中斷繼續之錯誤鏈，做出正確反應及決策，以減少危害。

依據圖 3 榮茂事故過程之軌跡圖，引水人離開駕駛臺時榮茂船位已偏離主航道中央，位於偏左（南側）的位置。訪談摘要顯示，榮茂出港時三副送引水人離開駕駛臺後，駕駛臺只有船長和操舵之幹練水手 2 人，船長於引水人離船後下達錯誤之舵令向左轉航向，當時駕駛臺僅有幹練水手依船長指令左轉航向，此外無其他船副可協助確認舵令，致榮茂向左航行後觸碰南外防波堤。榮茂於離開碼頭船席在船艙拖船解纜離開後，船長若能下令要求二副於船艙解散部署後加入駕駛臺團隊，在三副送引水人離船時，便可遞補駕駛臺三副職務，協助船長瞭望港內動態周遭環境，降低駕駛臺只有船長一人因疏於瞭望，可能做出錯誤判斷之風險。

船舶駕駛臺資源管理原則在於管理駕駛臺所有可用的設備、人力和資源，做最有效的運用，以實現航行安全之目的。榮茂船長未能善用駕駛臺資源管理，於天候不良及暗夜航行出港狀況下，要求二副於船艙解散部署後，加入駕駛臺團隊協助，致船長下達錯誤之左轉舵令時，無其他當值船副可協助確認舵令，使該船觸碰臺中港南外防波堤肇生事故。

### **引水人領航及相關規定**

依據「臺中港進出港指南」，船舶出港時，引水人引領船舶至主航道，穩定出港航向後離船。如需引水人引領船舶至港口外，應在開航前提出要

求，此規定對首次到港之外籍船舶不一定會瞭解。該指南規定之主航道位於內外防波堤之間，且無引水人離船位置之圖例標示。

引水人引領榮茂通過北迴船池向左轉向，通過內防波堤後準備離船，此時榮茂位於主航道之中央偏左（南）側（詳圖 3）；榮茂出港時載重為輕載，船舶乾舷較高，因而受風面較大，事故前臺中港北外堤風速風向為 17.2 至 24.4 公尺/秒之北北東風，榮茂受北北東方向強大風壓之影響，造成船舶更向南偏移。若引水人於離船前能將榮茂領航至主航道中央，將可減少船長夜間於狹窄航道操縱船舶之壓力，降低船舶出港時可能觸碰防波堤之風險。

引水人於榮茂航行至內防波堤主航道，穩定航向 300 度後離船，依榮茂事故過程軌跡，引水人離船點接近內防波堤，以榮茂船型及配置，引水人自駕駛臺離開，至爬引水梯完成離船約需時 2 至 3 分鐘，研判引水人離開駕駛臺時，榮茂船位約在通過內防波堤處，引水人未考量在領航時與船長溝通上語言有溝通不良之狀況，僅迅速將榮茂航向穩定後就直接交給船長後離船。

依照國際港口引水相關作法，航政及港政主管機關會在海圖上以圖例標示引水人離船位置，或另在海圖上以註記（note）或注意（caution）<sup>21</sup>敘述引水人離船位置，並以航船布告公告週知；依據「臺中港進出港指南」規定，本次事故引水人引領榮茂出港時於港內防波堤主航道離船，引水人離船點雖符合臺中港現行規定，若引水人能將榮茂領航至外防波堤處，再行交接後離船，將可降低船舶可能觸碰外防波堤事故之風險。

綜上述，臺中港引水人引領船舶出港現行做法雖符合「臺中港進出港指南」之規定，然自本會 108 年成立迄今已有 4 件船舶碰撞或觸碰防波堤類案發生；依引水法規定，交通部為港口引水區域劃分或變更之中央主管機關，為確保船舶進出國內各國際商港航行安全，相關港口引水區域及引

---

<sup>21</sup> 參照中華民國海軍水道圖及英國海道測量局（United Kingdom Hydrography Office, UKHO）之海圖圖例。

水人登輪、離船點位置之規定，宜由交通部統合，參考國際相關作法，以及各港口狀況，訂定後公布實施，而非僅由各國際商港個別以進出港指南方式公布後執行。

### 航管中心對船舶之監控

依據榮茂出臺中港之 AIS 軌跡、VTS 通訊錄音抄件及事故事件序，2036:30 時，引水人離開榮茂，榮茂航向 298 度、航速 8.1 節；2037:10 時，榮茂開始往左轉向，當時榮茂航向 294 度、航速 8.1 節；2039:08 時，VTS 發現榮茂船艙向偏離出港航向，當時榮茂航向為 278 度、航速 8.3 節，臺中港 VTS 以 VHF 14 頻道連續呼叫榮茂 5 次均未獲回應。2040:40 時，榮茂觸碰臺中港南外防波堤，船長呼叫 VTS 回報觸碰防波堤。

依據榮茂 AIS 航跡紀錄，引水人離開榮茂時，榮茂船位已偏離主航道中央，位於偏左（南側）的位置，2038:01 時至 2038:32 時之間，榮茂航向從 289 度左轉至 283 度，已經偏離出港航向，且航向持續向左轉，此時船長仍未警覺到榮茂正朝向觸碰南外防波堤之航向。直到 VTS 管制員發現榮茂船艙向異常，連續 5 次呼叫榮茂時，榮茂距離觸碰南外防波堤僅剩下約 1 分鐘反應時間，依據船長訪談摘要，當時船長應已在處理避碰轉向，但其時間與距離已無法避免觸碰南外防波堤事故之發生。

依據 IMO A.857 (20) 決議文，VTS 應具備可靠的船舶交通服務，能及早發現將形成海上交通之危險情況，並對此類危險及時發出警告。VTS 所傳達的訊息應清楚表明為資訊(information)、建議(advice)、警告(warning)或指令(instruction)。

臺中港 VTS 管制員發現榮茂航向異常時，連續榮茂船名呼叫 5 次，但未使用國際海事組織標準海事通訊用語（standard marine communication phrases, SMCP）用語，如“warning”、“advice”等，及時對榮茂提出適當的警告或建議。臺中港 VTS 管制員手冊，亦無船舶動態監控、船舶訊息服務、導航輔助及船舶交通服務等程序及相關內容指引。

本事故發生時，臺中港 VTS 依當時榮茂動態及情況立即做出反應，連續呼叫榮茂 5 次，但仍無法避免榮茂觸碰南外防波堤事故之發生。

## 人員疲勞因素

檢視事故當時榮茂三副及幹練水手等兩名駕駛臺值班人員，並未發現有明顯疲勞形成原因及疲勞徵狀，符合海事勞工公約相關規定。

依據本次事故船長之休息時數紀錄、事故前 72 小時活動紀錄與本會疲勞問卷評估結果，船長於事故當時具備短期睡眠不足<sup>22</sup>、睡眠及休息品質不佳<sup>23</sup>、清醒時間過長<sup>24</sup>、工作負荷過大<sup>25</sup>等疲勞形成條件，且其自行圈選最能代表事故當時精神狀態之敘述為：「5. 有相當程度的疲累感，警覺力有些鬆懈」。

依疲勞問卷結果摘要顯示，事故船舶於民國 110 年 11 月 10 日靠泊臺中港後，當日隨即出港；船長每日所需之睡眠時數為 8 小時，於事故前 24 小時內之睡眠時間總計為 5 小時，因而事故前船長之睡眠債約為 3 小時；疲勞問卷顯示，船長於事故前 24 小時內之休息時間總計 8 小時 49 分，亦不符合海事勞工公約「任何 24 小時期間內最短休息時間不得少於 10 小時」之規定。

榮茂於出臺中港時受北北東方向強風影響，造成船舶向左偏移，船長修正航向時下左轉舵令，導致榮茂觸碰臺中港南外防波堤。依據 VTS 通信錄音抄件，事故發生後，榮茂船長應呼叫「Taichung VTS」聯繫後續協助事宜，實際上船長呼叫為「Taipei VTS」。

---

<sup>22</sup> 事故前 24 小時內，睡眠時間總計 5 小時，低於個人每日所需睡眠之 8 小時，且睡眠品質皆為「差」，連續睡眠時段（0300-0700）僅兩小時落在個人正常睡眠時段（2100-0500）；事故前 72 小時內，累積睡眠時間總計 20 小時，低於個人三日所需睡眠之 24 小時，且睡眠品質皆為「差」。

<sup>23</sup> 船長於事故前 24 小時內，因感冒及風浪較大而感到身體不適；其個人在船上時有不易入睡或持續睡眠之困擾，但未尋求醫療協助。

<sup>24</sup> 船長於事故當時之清醒時間為 12 小時 41 分（扣除 1 小時午休）。

<sup>25</sup> 事故船舶於民國 110 年 11 月 10 日靠泊台中港後，當日隨即出港；船長於事故前 24 小時內之工作時間總計 15 小時 10 分，超過海事勞工公約「任何 24 小時期間內最長工作時間不得超過 14 小時」之規定。

船長訪談紀錄顯示這是船長第一次抵靠台中港，船舶出港在事故前，感覺主航道很狹窄，所以通過主航道時心情非常緊張。因此船長下錯船舵指令的因素，也有可能是受到船長本人對於台中港進出港無經驗，加上天候不良及暗夜航行，造成的心理緊張的影響。

綜上，船長在事故當時可能有疲勞的狀況，但無法確認此狀況確實造成船長下錯舵令。

### **VDR 資料遭覆蓋原因**

榮茂航行資料紀錄器（VDR）具備 12 小時循環記錄能力，本次事故發生期間，榮茂 VDR 正常運作應無故障。事故發生後，榮茂當值駕駛員並未按下「REC STOP」按鈕，進行 VDR 資料備份，VDR 於未斷電狀況下持續記錄超過 12 小時，以致事故期間資料遭到覆蓋。

探究其 VDR 資料遭覆蓋原因有三：

1. 榮茂當值駕駛員於事故發生時未備份 VDR 資料以供事故調查用途；
2. 船長及船舶管理公司對涉及事故航行資料保全之相關訓練不足；
3. 事故調查員未能及時聯繫到榮茂船員備份 VDR 資料。

為避免類似情況再次發生，本會認為，除應加強宣導航行資料紀錄器資料於水路事故調查之重要性外，運安會於接獲重大水路事故或疑似重大水路事故通報後，對有安裝 VDR 之船舶，應主動告知通報單位，協助轉知事故船舶儘速備份相關載具資料紀錄器資料；調查人員更應設法儘早聯繫事故船舶及船務代理公司，協助備份事故期間 VDR 資料，避免資料遭覆蓋，俾利事故調查順遂。

## 結論

本章中依據調查期間所蒐集之事實資料以及綜合分析，總結以下三類之調查發現：「與可能肇因有關之調查發現」、「與風險有關之調查發現」及「其他調查發現」。

### 與可能肇因有關之調查發現

此類調查發現係屬已經顯示或幾乎可以確定為與本次事故發生有關之重要因素，包括不安全作為、不安全狀況，或與造成本次事故發生息息相關之安全缺失等。

### 與風險有關之調查發現

此類調查發現係涉及影響運輸安全之潛在風險因素，包括可能間接導致本次事故發生之不安全作為、不安全條件，以及關乎組織與系統性風險之安全缺失，該等因素本身非事故之肇因，但提升了事故發生機率。此外，此類調查發現亦包括與本次事故發生雖無直接關聯，但基於確保未來運輸安全之故，所應指出之安全缺失。

### 其他調查發現

此類調查發現係屬具有促進運輸安全、解決爭議或澄清待決疑慮之作用者。其中部分調查發現係屬大眾所關切，以作為資料分享、安全警示、教育及改善運輸安全目的之用。

### 與可能肇因有關之調查發現

1. 榮茂於臺中港內外防波堤間之主航道離港過程中，船長下錯舵令致榮茂向左航行後，觸碰臺中港南外防波堤造成船舶擱淺。
2. 榮茂船長未能善用駕駛臺資源管理，於三副送引水人離開駕駛臺前，要求於船艙解散部署之二副加入駕駛臺團隊，致船長下達錯誤之左轉舵令時，無其他當值船副可協助確認船長舵令。

### 與風險有關之調查發現

1. 本次事故發生前，交通部尚未統合訂定國內各國際商港引水區域及引水人登輪、離船點位置。
2. 引水人引領榮茂通過臺中港內防波堤離船時，榮茂位於主航道之中央偏左（南）側，若引水人於離船前能將榮茂領航至主航道中央，將可減少船長夜間操縱船舶之壓力，降低船舶出港時可能觸碰防波堤之風險。
3. 臺中港 VTS 管制員手冊，無船舶動態監控、船舶訊息服務、導航輔助及船舶交通服務等程序及相關內容指引。
4. 事故當時船長可能有疲勞的狀況，但無法確認此狀況確實造成船長下錯舵令。

### 其他調查發現

1. 本事故發生時，臺中港 VTS 依當時榮茂動態及情況立即做出反應，連續呼叫榮茂 5 次，但仍無法避免榮茂觸碰南外防波堤事故之發生。
2. 榮茂當值駕駛員於事故發生時未備份 VDR 資料以供事故調查用途，事故調查員未能及時聯繫到榮茂船員備份 VDR 資料。

## 運輸安全改善建議

自本會 108 年成立迄今，除本次事故外，計有 3 件船舶碰撞或觸碰防波堤事故調查類案，此 3 件事務調查案已完成調查，事故肇因及風險亦多與引水議題及 VTS 有關，依據已公布之調查報告，與本案相關之引水議題及 VTS 改善建議分別如下：

- TTSB-MOR-21-09-001 調查報告

改善建議致臺灣港務股份有限公司

TTSB-MSR-21-09-002：完善所屬港口 VTS 管制員作業手冊之內容及程序，以符國際海事組織之建議標準。

TTSB-MSR-21-09-004：修訂「臺中港進出港指南」引水人離船之規定，以符合引水管理規則相關規定及國際間有關引水人主要功能之定義。

改善建議致交通部航港局

TTSB-MSR-21-09-005：協助修訂「臺中港進出港指南」引水人離船之規定，以符合引水管理規則相關規定及國際間有關引水人主要功能之定義。

改善建議致交通部

TTSB-MSR-21-09-006：落實引水法第 4 條及第 5 條之規定，訂定及公告我國引水區域，並公布引水人登輪、離船點之位置，以提升港口航行安全。

- TTSB-MOR-21-09-003 調查報告

改善建議致臺灣港務股份有限公司

TTSB-MSR-21-09-013：要求所屬各港口落實船舶進出港指南有關引水人作業之規定，在正常情況下引水人應於外海登、離船，自船舶下風舷引水梯登輪，執行船舶領航。



### 改善建議致交通部航港局

TTSB-MSR-21-09-011：召集臺灣港務股份有限公司及臺北港引水人辦事處，共同協商訂定「天候不良」及「特殊狀況」引水人無法出港口接船之標準、通報程序及應急方案，俾利引水人領航船舶遵循，以確保航行安全。

#### ● TTSB-MOR-22-04-001 調查報告

### 改善建議致臺中港引水人辦事處

TTSB-MSR-22-04-004：與交通部航港局協調合作，擬定作業方針改善作業環境，落實引水人於規定離船區結束領航船舶之任務，提供優質引水服務，以達強制引水之目的，確保臺灣國際商港航道及航行安全之宗旨。

### 改善建議致臺灣港務股份有限公司

TTSB-MSR-22-04-005：修訂「臺中港進出港指南」其中有關引水人離船之規定，將船舶安全領航出港以及讓引水人安全離船返港，納入交通部航港局及引水人建議，以符合引水人管理規則相關規定。

TTSB-MSR-22-04-007：整體規劃所屬港口 VTS 管制員席位之明確責任歸屬及分工，真正落實對港內動態船舶之監控，提供船舶動態訊息服務，訂定標準作業程序以符國際商港之標準。

### 改善建議致交通部航港局

TTSB-MSR-22-04-008：督導臺中港引水人辦事處，擬定作業方針改善作業環境，依據引水法第 16 條之規定落實引水人將船舶領航出強制引水區之任務，提供優質引水服務，以達強制引水之目的，確保臺灣國際商港航道及航行安全之宗旨。

TTSB-MSR-22-04-009：加強引水業務之規劃、執行及督導，落實監理引水人登離輪規定，提供行政作業規範，提升引水品質符合國際標準，

確遵強制引水區內皆需引水在船之規定，保護港口航道及航行之安全。

前述改善建議目前仍持續列管中，因此本案有關 VTS 及引水相關議題不再另行提出改善建議。另依事故調查發現，建議 2 項改善建議致 HINASE SHIP MANAGEMENT 船舶管理公司如下。

**致 HINASE SHIP MANAGEMENT 船舶管理公司**

1. 加強船長專業素養，精進駕駛臺資源管理能力，於船舶進、出港及航行時能有效運用駕駛臺人力。(TTSB-MSR-23-01-013)
2. 加強宣導所屬船長，於水路事故發生後，應立即保全事故船舶 VDR 紀錄。(TTSB-MSR-23-01-014)

## 船舶資料

船名：	SPLENDOR TAIPEI
IMO 編號：	9377729
電臺呼號：	D5005
船舶管理公司：	HINASE SHIP MANAGEMENT CO LTD
船舶所有人：	ROSY SHIPPING CORPORATION
船旗國：	賴比瑞亞
船籍港：	MONROVIA
船舶用途：	雜貨船
船體質料：	鋼
船長：	102.16 M
船寬：	19.20 M
艙部模深：	13.5 M
總噸位：	7506
檢查機構：	NIPPON KAIJI KYOKAI
主機種類/馬力：	柴油機/ 3,900 KW
船員最低安全配額：	15 人
安全設備人員配置：	25 人

# 附錄 1 2010 STCW Convention and Code

## International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978, as amended

- PART 4 – WATCHKEEPING AT SEA
- Part 4-1 – Principles to be observed in keeping a navigational watch

### **Lookout**

- 14. A proper lookout shall be maintained at all times in compliance with rule 5 of the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972, as amended and shall serve the purpose of:
  - (1) maintaining a continuous state of vigilance by sight and hearing, as well as by all other available means, with regard to any significant change in the operating environment;

### **Performing the navigational watch**

- 25. During the watch, the course steered, position and speed shall be checked at sufficiently frequent intervals, using any available navigational aids necessary, to ensure that the ship follows the planned course.

### **Watchkeeping under different conditions and in different areas**

#### **In hours of darkness**

- 46. The master and the officer in charge of the navigational watch, when arranging lookout duty, shall have due regard to the bridge equipment and navigational aids available for use, their limitations, procedures and safeguards implemented.

## **附錄 2 IMO RESOLUTION A.857(20)**

**RESOLUTION A.857 (20) adopted on 27 November 1997**

### **ANNEX 1 – GUIDELINES AND CRITERIA FOR VTS**

- **1 DEFINITIONS AND CLARIFICATIONS**

1.9 VTS services - VTS should comprise at least an information service and may also include others, such as a navigational assistance service or a traffic organization service, or both, defined as follows:

1.9.1 An information service is a service to ensure that essential information becomes available in time for on-board navigational decision-making.

1.9.2 A navigational assistance service is a service to assist on-board navigational decision-making and to monitor its effects.

1.9.3 A traffic organization service is a service to prevent the development of dangerous maritime traffic situations and to provide for the safe and efficient movement of vessel traffic within the VTS area.

- **2. GENERAL CONSIDERATIONS FOR VESSEL TRAFFIC SERVICES**

2.1.3 The benefits of implementing a VTS are that it allows identification and monitoring of vessels, strategic planning of vessel movements and provision of navigational information and assistance. It can also assist in prevention of pollution and co-ordination of pollution response.

The efficiency of a VTS will depend on the reliability and continuity of communications and on the ability to provide good and

unambiguous information. The quality of accident prevention measures will depend on the system's capability of detecting a developing dangerous situation and on the ability to give timely warning of such dangers.

2.2.3 In operating a VTS the VTS authority should:

1. ensure that the objectives of the VTS are met;
2. ensure that the standards set by the competent authority for levels of services and operators qualifications and equipment are met;
3. ensure that the VTS is operated in conformity with relevant IMO resolutions;
4. ensure that the VTS operations are harmonized with, where appropriate, ship reporting and routing measures, aids to navigation, pilotage and port operations;
5. consider, where appropriate, the participation of the pilot both as a user and provider of information;
6. ensure that a continuous listening watch on the designated radio frequencies is kept and that all published services are available during the operational hours of the VTS;
7. ensure that operating procedures for routine and emergency situations are established;

## 2.4 Communication and reporting

2.4.2 In any VTS message directed to a vessel or vessels it should be made clear whether the message contains information, advice, warning, or an instruction.

## 2.5 Organization

2.5.2.1 A VTS should at all times be capable of generating a comprehensive overview of the traffic in its service area combined

with all traffic influencing factors. The VTS should be able to compile a traffic image, which is the basis for its capability to respond to traffic situations developing in its service area. The traffic image allows the VTS operator to evaluate situations and make decisions accordingly. Data should be collected to compile the traffic image. This includes:

1. data on the fairway situation, such as meteorological and hydrological conditions and the operational status of aids to navigation;
2. data on the traffic situation, such as vessel positions, movements, identities and intentions with respect to maneuvers, destination and routing;

## 附錄 3 IMO 「GUIDELINES ON FATIGUE」

For the purpose of the Guidelines, the following definition for fatigue is used: "A state of physical and/or mental impairment resulting from factors such as inadequate sleep, extended wakefulness, work/rest requirements out of sync with circadian rhythms and physical, mental or emotional exertion that can impair alertness and the ability to safely operate a ship or perform safety-related duties."

Fatigue is a problem for all 24-hour-a-day transportation modes and industries, including the maritime industry. However, operational aspects associated with the maritime industry are also more complex than those associated with other industries. For example, variety of ship-types, the pattern and length of sea passage, the number of port visits and port rotations, and the length of time a ship remains in port, all present unique combinations of potential causes of fatigue.

The demanding nature of shipping means that:

- .1 seafarers may be required to work long and irregular hours;
- .2 seafarers may spend an extended period of time working and living away from home, on a ship that is subject to unpredictable environmental factors (i.e. changing weather conditions);
- .3 the ship is both a seafarer's workplace and their home while on board; and
- .4 while serving on board the vessel, there may not be a clear separation between work and recreation, which can influence their mental and emotional well-being.

### **Causes of fatigue**

Fatigue is caused by a range of factors, but is primarily caused by: .1 lack of sleep, i.e. inadequate restorative sleep; .2 poor quality of sleep and rest; .3 work/sleep at inappropriate times of the body clock (circadian rhythm); .4 staying



awake for long periods; .5 stress; and .6 excessive workload (prolonged mental and/or physical exertion).

There are many ways to categorize the causes of fatigue. To ensure thoroughness and to provide good coverage of most causes, they have been categorized into five general factors: .1 seafarer-specific factors; .2 management factors (ashore and aboard ship); .3 ship-specific factors; .4 environmental factors; and .5 operational factors.

### **Seafarer-specific factors**

The seafarer-specific factors are related to lifestyle behaviour, personal habits and individual attributes. Fatigue varies from one person to another and its effects are often dependent on the particular activity being performed. The seafarer-specific factors include the following:

- .1 sleep and rest:
  - .1 quantity, quality and continuity of sleep;
  - .2 sleep disorders/disturbances; and
  - .3 recovery rest/breaks;
- .2 body clock/Circadian rhythms;
- .3 psychological and emotional factors:
  - .1 fear;
  - .2 monotony and boredom; and
  - .3 loneliness;
- .4 health and well-being:
  - .1 diet/nutrition/hydration;

- .2 exercise and fitness; and
- .3 illness and onset of illness;
- .5 stress:
  - .1 skill, knowledge and training as it relates to the job;
  - .2 personal issues of concern in personal life; and
  - .3 interpersonal relationships at work or at home;
- .6 medication and substance use:
  - .1 alcohol;
  - .2 drugs (prescription and non-prescription);
  - .3 supplements; and
  - .4 caffeine and other stimulants;
- .7 age;
- .8 shift work and work schedules;
- .9 workload (mental/physical); and
- .10 jet lag.

### **Management factors (ashore and aboard ship)**

Management factors relate to how ships are managed and operated. These factors can potentially cause stress and an increased workload, ultimately resulting in fatigue. These factors include:

- .1 Organizational factors:
  - .1 manning policies, levels, and retention;

- .2 role of riders and shore personnel;
  - .3 administrative work/reporting/inspection requirements;
  - .4 economics;
  - .5 duty schedule-shift, overtime, breaks;
  - .6 company procedures, culture and management style;
  - .7 shore-based support;
  - .8 rules and regulations;
  - .9 other resources;
  - .10 maintenance and repair of the ship; and
  - .11 drill schedules and training of crew;
- .2 Voyage and scheduling factors:
- .1 frequency and duration of port calls;
  - .2 time between ports;
  - .3 routeing;
  - .4 weather and sea condition on route;
  - .5 traffic density on route;
  - .6 nature of duties/workload while in port and at sea; and
  - .7 availability of shore leave.

### **Ship-specific factors**

These factors include some ship features that can affect and contribute to fatigue. Some ship design features affect workload (i.e. automation, equipment

design and reliability), some affect the crew's ability to sleep, and others affect the level of physical stress on the crew (i.e. noise, vibration, accommodation spaces, etc.). The following list details some influential ship-specific factors:

- .1 ship design;
- .2 level and complexity of automation;
- .3 level of redundancy;
- .4 equipment design and reliability;
- .5 inspection and maintenance;
- .6 condition of the ship;
- .7 physical comfort in work spaces;
- .8 location of quarters;
- .9 ship motion; and
- .10 physical comfort of accommodation spaces.

### **Environmental factors**

Environmental factors within areas in which seafarers live and work (both inside and outside the ship) may contribute to the onset of fatigue, and impact both sleep quantity and quality. Environmental factors to consider include noise and vibration, light, ship motion, temperature and humidity, and ventilation/air exchange. Long-term exposure to some of the following may impact a person's health:

- .1 Noise: (such as main engines, switchboards, TV and conversations) affects the ability to fall asleep, causing sleep loss, or it can alter one's sleep stage or depth of sleep.
- .2 Vibration: may affect sleep and fatigue. For example, alterations in

vibration pattern may keep people awake, keep them from advancing into deeper sleep, or wake them up.

- .3 Light: (such as colour, intensity and exposure timing) is a complicated environmental factor. In addition, the use of electronic displays that emit blue light (such as computer screens, flat-screen televisions and smartphones) can also influence the body clock and can delay the onset of sleep, especially when used prior to bedtime.
- .4 Ship motion: depending on the weather and sea conditions, ship motion may interfere with sleep, cause motion-induced fatigue (fatigue caused by the extra energy expended to maintain balance while moving, especially during harsh sea conditions) and seasickness.
- .5 Temperature and humidity: all excessively hot and cold conditions will make an individual feel less alert and generally more fatigued. It is important that the shipboard temperature and humidity is controllable as this affects sleep and alertness. For example, the body sleeps best when the environment temperature is between 18°C and 24°C.
- .6 Ventilation/air exchange: in addition to controlling temperature and humidity, air quality (e.g. noxious odours or stale air) and design/placement of the ventilation system may interfere with sleep.

### **Operational factors**

While seafarers, companies, Administrations and port State authorities are the primary actors, many other stakeholders may also have an impact on shipboard operations and workload. Aspects to consider include inspections, surveys, audits, visits, reporting, security measures and any other additional tasks to be performed on board. Therefore, other stakeholders should contribute to the mitigation of fatigue by considering the impacts of their actions on shipboard operations.