

出國報告（出國類別：進修）

參加國際海上安全安保環境學院
「海事調查程序」課程出國報告

服務機關：國家運輸安全調查委員會

姓名職務：林育志/水路調查組調查官

曾承志/水路調查組副調查官

柯秉輝/水路調查組副研究員

黃旭弘/水路調查組副研究員

派赴國家/地區：義大利熱那亞省

出國期間：民國 112 年 11 月 11 日至 11 月 27 日

報告日期：民國 113 年 1 月 31 日

公務出國報告提要 系統識別號

出國報告名稱：參加國際海上安全安保環境學院「海事調查程序」課程出國報告

頁數：41 頁 含附件：否

出國計畫主辦機關：國家運輸安全調查委員會

聯絡人：郭芷桢

電話：(02) 7727-6228

出國人員姓名：林育志

服務機關：國家運輸安全調查委員會

單位：水路調查組

職稱：調查官

電話：(02) 7727-6252

出國人員姓名：曾承志

服務機關：國家運輸安全調查委員會

單位：水路調查組

職稱：副調查官

電話：(02) 7727-6248

出國人員姓名：柯秉輝

服務機關：國家運輸安全調查委員會

單位：水路調查組

職稱：副研究員

電話：(02) 7727-6251

出國人員姓名：黃旭弘

服務機關：國家運輸安全調查委員會

單位：水路調查組

職稱：副研究員

電話：(02) 7727-6245

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 視察 6 訪問 7 開會 8 談判 9 其他

出國期間：民國 112 年 11 月 11 日至 11 月 27 日

出國地區：義大利熱那亞省

報告日期：民國 113 年 1 月 31 日

分類號/目

關鍵詞：海事調查章程、海事調查員、事故調查程序

內容摘要：

國家運輸安全調查委員會為提升本會水路調查人員之專業知識與技能，本次派員至義大利熱那亞省，參加國際海上安全安保環境學院（IMSSEA）舉辦之為期 11 日之「海事調查程序（Marine Accident Investigation Procedures）」課程，課程內容涵蓋海事調查章程、海上事故調查程序、海上事故調查目的、事故分析、人為因素分析、案例探討等，可使學員瞭解國際海事組織對於海上事故調查之目的、建議、要求及作為，課程內容可作為本會調查員執行重大水路事故調查之基礎，並增進調查員對國際海上事故調查的專業知識。

目次

壹、	目的.....	1
貳、	過程.....	2
參、	課程摘要與心得.....	11
肆、	建議.....	39

壹、 目的

國際海上安全安保環境學院（International Maritime Safety Security and Environment Academy, IMSSEA）為非營利組織，其前身為國際海事學院（International Maritime Academy, IMA），由義大利政府與國際海事組織（International Maritime Organization, IMO）簽訂雙邊協議，於 1998 年成立，其任務為向發展中國家成員教授課程，國際海事學院於 2005 年關閉，但鑒於雙邊協議仍有效，故義大利指定國際海上安全安保環境學院，於與國際海事組織簽訂之雙邊協議架構下，提供海事相關進階教育、訓練及技術協助。

國家運輸安全調查委員會為提升本會水路調查人員之專業知識與技能，本次派員至義大利熱那亞省，參加國際海上安全安保環境學院（IMSSEA）舉辦之為期 11 日之「海事調查程序（Marine Accident Investigation Procedures）」課程，課程內容涵蓋海事調查章程、海上事故調查程序、海上事故調查目的、事故分析、人為因素分析、案例探討等，可使學員瞭解國際海事組織對於海上事故調查之目的、建議、要求及作為，課程內容可作為本會調查員執行重大水路事故調查之基礎，並增進調查員對國際海上事故調查的專業知識。

貳、 過程

1. 行程

本次訓練課程由於義大利熱那亞省之國際海上安全安保環境學院舉辦，訓練日期為民國 112 年 11 月 14 日至 11 月 24 日，詳下表所示。

日期	起訖地點	行程
11/11 – 11/12	台北－義大利熱那亞	啟程
11/14 – 11/24	國際海上安全安保環境學院	訓練
11/25 – 11/27	義大利熱那亞－台北	返程

2. 參與人員

國家運輸安全調查委員會共指派水路調查組 4 員參與本次課程，學員另有來自香港、貝里斯、伊拉克、喀麥隆、甘比亞、獅子山共和國、葛摩（Comoros）等，總共 13 名學員。

3. 課程

本次課程由國際海上安全安保環境學院舉辦，授課日期為民國 112 年 11 月 14 日至 24 日共計 11 日，課程內容依據國際海事組織示範課程（Model Course）3.11，課程主旨為協助調查員從事海上事故安全調查時，了解海事調查章程（Casualty Investigation Code, CI Code）有關之國際標準、實務建議、義務與責任，以及相關海事安全調查之技巧。

課程分為兩個部分，第一週上課日期為 11 月 14 日至 11 月 17 日，課程內容如表 2-1 所示；第二週上課日期為 11 月 20 日至 11 月 24 日，課程內容如表 2-2 所示。

4. 英文縮寫對照簡表

AIS	Automatic Identification System	船舶自動識別系統
AUV	Autonomous Underwater Vehicle	水下自主性載具
CCTV	Closed-circuit television	閉路電視
CI Code	Casualty Investigation Code	海事調查章程
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System	電子海圖顯示和資訊系統
GISIS	Global Integrated Shipping Information System	全球船舶資訊系統
GPS	Global Positioning System	全球定位系統
IMO	International Maritime Organization	國際海事組織
ISM CODE	International Safety Management code	國際安全管理章程
MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships	防止船舶污染國際公約
MLC	Maritime Labour Convention	海事勞工公約
NTSB	National Transportation Safety Board	美國運輸安全調查委員會
RCC	Rescue Co-ordination Centre	搜救協調中心
ROV	Remotely operated underwater vehicle	水下遙控作業載具
SIS	Substantially Interested State	實質利害關係國
SOLAS	International Convention for the Safety of Life at Sea	海上人命安全公約
UNCLOS	United Nations Convention on the Law of the Sea	聯合國海洋法公約
VDR	Voyage Data Recorder	航行資料紀錄器
VTS	Vessel Traffic Service	船舶交通服務系統

表 2-1 第一週課表

	11 月 14 日	11 月 15 日	11 月 16 日	11 月 17 日
1	Purpose of investigations, brief introduction to relevant international instruments and obligations	Operational readiness, Initial assessment, response, and investigation strategy	Data collection, interviewing and media management	Data collection, interviewing and media management
2	Purpose of investigations, brief introduction to relevant international instruments and obligations	Operational readiness, Initial assessment, response, and investigation strategy	Data collection, interviewing and media management	Data collection, interviewing and media management
3	CIC Code and Guidelines for its implementation	Operational readiness, Initial assessment, response, and investigation strategy	Data collection, interviewing and media management	Data collection, interviewing and media management
4	CIC Code and Guidelines for its implementation	Operational readiness, Initial assessment, response, and investigation strategy	Data collection, interviewing and media management	Data collection, interviewing and media management
5	CIC Code and Guidelines for its implementation	Setting-up the scene methodology	Data collection, interviewing and media management	
6	CIC Code and Guidelines for its implementation	Setting-up the scene methodology	Data collection, interviewing and media management	
7	CIC Code and Guidelines for its implementation			

表 2-2 第二週課表

	11 月 20 日	11 月 21 日	11 月 22 日	11 月 23 日	11 月 24 日
1	Categories of Casualties in connection with case study	Categories of Casualties in connection with case study	Categories of Casualties in connection with case study	Accident Analysis, Preparation of Report and Safety Recommendation	Report through GISIS
2	Categories of Casualties in connection with case study	Categories of Casualties in connection with case study	Categories of Casualties in connection with case study	Accident Analysis, Preparation of Report and Safety Recommendation	Report through GISIS
3	Categories of Casualties in connection with case study	Categories of Casualties in connection with case study	Human Element, Fatigue, Risk Management and Implementation of ISM Code	Accident Analysis, Preparation of Report and Safety Recommendation	Final Evaluation
4	Categories of Casualties in connection with case study	Categories of Casualties in connection with case study	Human Element, Fatigue, Risk Management and Implementation of ISM Code	Accident Analysis, Preparation of Report and Safety Recommendation	Ceremony
5	Categories of Casualties in connection with case study	Categories of Casualties in connection with case study	Human Element, Fatigue, Risk Management and Implementation of ISM Code	Accident Analysis, Preparation of Report and Safety Recommendation	
6	Categories of Casualties in connection with case study	Categories of Casualties in connection with case study	Human Element, Fatigue, Risk Management and Implementation of ISM Code	Accident Analysis, Preparation of Report and Safety Recommendation	
7	Categories of Casualties in connection with case study	Categories of Casualties in connection with case study	Human Element, Fatigue, Risk Management and Implementation of ISM Code	Accident Analysis, Preparation of Report and Safety Recommendation	

5. 講師

本次課程講師共有 2 位，第一週課程講師為 Vlado Francic 教授，第二週課程講師為 Keith Fawcett 調查官，講師簡介如下：

- (1) Vlado Francic 教授為克羅埃西亞里耶卡大學（University of Rijeka）航海科學系主任，具超過 20 年的研究與教學經驗，並且具 2 年船副資歷。講師專業背景介紹如圖 2-2 所示。



圖 2-1 Dr. Prof. Vlado Francic 專業背景

- (2) Keith Fawcett 講師為現役美國海岸巡防隊海事調查官，加入海岸巡防隊前，服務於離岸補給船上，持有美國總噸位 1600 近岸船舶船長執照、總噸位 100 船舶船長執照、海事商用雷達證書（Radar Endorsement Merchant Marine Credentials）。Keith Fawcett 調查官於 1981 年加入海岸巡防隊，並且於 2010 年轉至位於新奧爾蘭之國家海事調查專家中心（Investigations National Center of Expertise）服務至今。

6. 授課情況

本次課程採課堂面授方式進行，Vlado Francic 教授及 Keith Fawcett 調查官之授課情況如下。



圖 2-2 Vlado Francic 教授授課情形



圖 2-3 各參訓學員於上課時討論情況



圖 2-4 第一週課程結束與授課講師 Vlado Francic 教授合影



圖 2-5 授課講師 Keith Fawcett 調查官授課情形



圖 2-6 學員於案例講解及討論情形



圖 2-7 學員於案例講解及討論情形



圖 2-8 學員於案例講解及討論情形



圖 2-9 學員於案例講解及討論情形



圖 2-10 授課講師 Keith Fawcett 調查官於操船模擬室解說課程相關內容



圖 2-11 授課講師 Keith Fawcett 調查官與工作人員及參訓學員於結訓時的合影

參、 課程摘要

1. 調查目的

- (1) 為了使海事社群能夠根據所學到的經驗改進安全法規:

海事調查的目的主要是為了提升海上作業的安全性，可藉由調查過程及事故分析來發現事故的原因，進而提出安全改善建議，以降低海事事故的發生機率。

- (2) 為了提出執行海事事故調查所需的理念、流程和程序:

To know：「發生了什麼事」、「何時發生的」、「發生在那裡」、「有那些人參與其中」、「為何發生」、「如何發生」、「可以做什麼以防止再次發生」，重點不在於「誰」做的，而在於「**what**」和「**why**」。

- (3) 為了促進國際上在調查海事事故方面的目標和程序的統一:

尋求適用於所有調查的系統方法：調查不應涉及確定責任或分配責任，關注及確定導致事故的安全議題，而非指責某人或尋找可能的起訴機會；正式的安全調查不同於法官或法庭程序之調查，應獨立於海事監理機關之外，且最終調查報告通常都應該公開。

2. 國際文件與義務

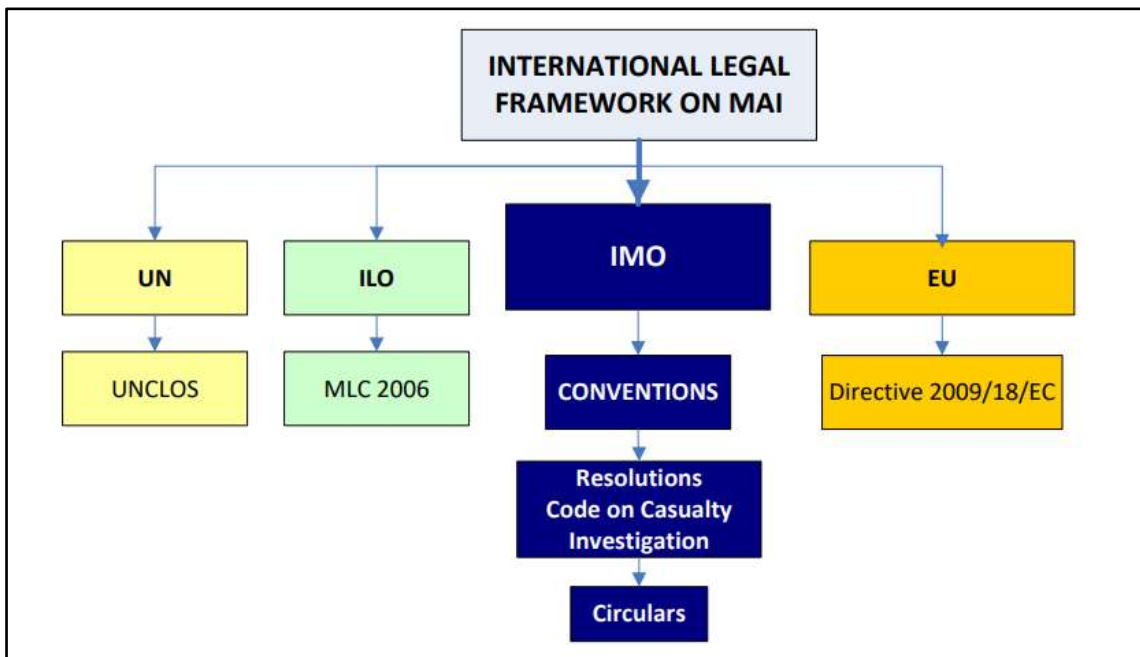


圖 3-1 國際海事法規架構

(1) 聯合國海洋法公約 UNCLOS :

Article 94 Duties of the flag State (1982)

各國應該指派一個或多個合格的人員，對每一次在公海上涉及該國船籍之船舶的海事事故或事件進行調查。包括導致其他國家的國民生命損失或嚴重傷害，或對其他國家的船舶、設施及海洋環境造成嚴重損害的情況。

該船旗國應該和其他國家合作，參與由另一國家進行的任何有關此類海事事故或事件的調查。

(2) 海事勞工公約 MLC 2006 :

Regulation 5.1.6 Marine casualties

每個成員國應對任何涉及其船籍的船舶，導致傷害或生命損失的嚴重海事事故進行官方調查。調查的最終報告通常應該公開；成員國應互相合作，以促進對嚴重海事事故的調查。

(3) 歐洲聯盟指令 Directive/2009/18/EC：

Fundamental principles governing the investigation of accidents in the maritime sector

該目的是為了提高海上安全性和船舶污染防治，從而降低未來海事事故的風險，具體措施包括：一、促進及時進行安全調查，對海事事故和事件進行適當分析，以確定其原因；二、確保安全調查及時而準確地報告，並提出改善措施的建議。

(4) 海上人命安全公約 SOLAS：

Chapter I General Provision, Regulation 21 Casualties

(a) 每一主管機關承允對於受本公約各項規定所約束之任何船舶，其所發生之任何海難，如認為對其調查可有助於決定本公約規則做何種可能需要之修改時，就進行此一調查。

(b) 每一締約國政府承允將該項調查所得有關資料提供給本組織。本組織依據該項調查所作之報告或建議，不應披露涉案船舶之船名或國籍或以任何方式歸咎或暗示任何船舶或個人之責任。

Chapter XI—1 Special measures to enhance maritime safety, Regulation 6,

Resolution MSC 257 84

各主管機關應依本公約的規定，並以經 MSC.255 (84) 決議案所採納通過的《海事事務或事件安全調查國際標準和建議措施規則》(海事調查章程)的規定為補充，對海事事務或事件進行調查..... (下略)。

(5) 防止船舶污染國際公約 MARPOL：

Article 8 Reports on incidents involving harmful substances

- a. 應儘可能立即按本公約議定書 I 的規定做出事故報告。
- b. 每一國應：(a) 適當的為官員或機構所受理有關於事故的報告，做出一切必要的安排；並 (b) 將這些安排的詳細情況通知本組織，以便轉告其他締約國和本組織的成員國。
- c. 締約國一旦收到本條規定的報告時，應立即將該報告轉發給；(a) 所涉及船舶的主管機關；和 (b) 可能受到影響的任何其他國家。
- d. 每一締約國承擔義務，指示其海上檢查船舶和飛機以及其他相對應的部門，向其當局報告本公約議定書 I 中所涉及的任何事故。該締約國如認為適當，應報告本組織和有關的任何其他締約國。

Articles 12 Casualties to ships

- a. 各主管機關承擔義務，對其受規則約束的任何船舶所發生的任何事故進行調查，如果此類事故對海上環境造成了重大的有害影響。
- b. 本公約各締約國承擔義務，在其認為此調查結果可能有助於確定本公

約可能需要何種修改時，向本組織提供該資料。

(6) 國際船舶載重線公約 International Convention on Load Lines :

Article 23 Casualties

- a. 各主管機關對其所負責的、而且受本公約規定約束的船舶所發生的任何事故，如其認為進行調查有助於確定公約將宜做何種修改時，承擔調查的義務。
- b. 每一締約國政府承擔義務向海事組織提供調查結果的適當資料。海事組織根據此種資料所作的報告或建議，都不得透露有關船舶的名稱和國籍，或者以任何形式確定或暗示任何船舶或個人應負的責任。

(7) 國際海事組織文件履行章程 IMO Instruments Implementation Code (III Code) , Resolution A. 1070 (28) :

海上安全調查應由公正客觀的調查人員執行，這些調查人員應具備相關事故領域的適當資格和知識。在確定那個國家或那些國家將擔任海上安全調查國的協議下，船旗國應提供合格的調查人員，無論海事事故或事件發生的地點如何。建議船旗國確保個別的調查人員對於與其職責相關的領域具有實務知識和實際經驗..... (下略)。

3. 調查作業準備及調查人員設備

- (1) 資訊來源：事故發生後，應儘速從各種來源蒐集初步資訊，包括政府單位及各機關（如海巡署、航港局、RCC、船級社及 VTS 等）、GISIS、船旗國、船舶公司、CCTV 紀錄、氣象資料、航海出版文件、媒體訊息、各項

法規文件及航海儀器資訊（如 VDR、AIS、ECDIS 及 GPS 等）。

- (2) 各項文件作業：聯絡各 SIS 及通知有關機關（構）及個人，準備蒐證清單，以取得船員名單、船舶證書等。
- (3) 調查人員設備：當調查人員至事故現場及船舶進行調查時，需要注意安全及準備各種海上事故調查裝備及物品，如安全手電筒、反光背心、防護衣、安全頭盔、護目鏡、充氣式救生衣、工作手套、通訊設備、行動電話、數位相機、錄音機、筆記型電腦和採樣設備等。



圖 3-2 調查員的安全設備-安全手電筒及反光背心

4. 初始評估和回應，擬定調查策略

這包括立即初步通知、持續詢問以及與其他相關單位的協調，根據依海上事故種類及嚴重程度、船舶類型和尺寸、過往的經驗以及可用資源，決定是否進行事故調查，聯絡各 SIS，決定由誰主導調查或是各自調查。

當決定調查之後，從船東、事故船、航港當局、RCC、VTS 及媒體持續取得相關調查訊息，規劃短、中、長期的調查計畫，包括安排適合的的調查員及主任調查官；調查期間，按照相關調查規定，適時發布調查訊息及文件，及處理好

媒體關係。

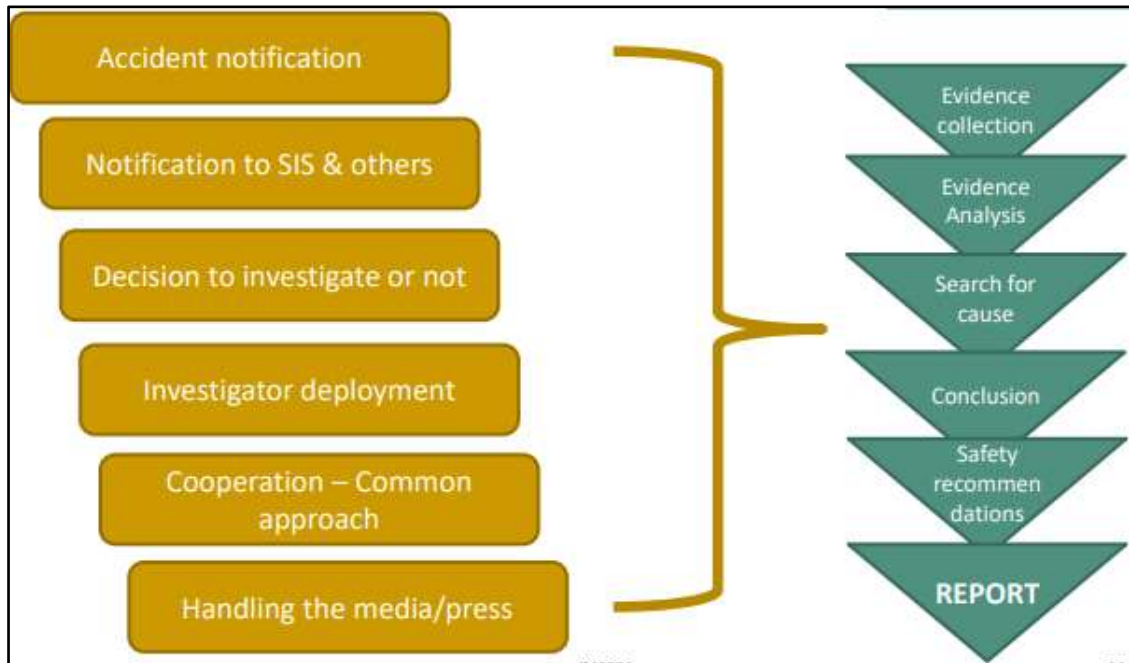


圖 3-3 事故調查及報告發布流程

5. 事故調查時，可用的航儀訊息

在海事事務調查中，最重要的電子設備資訊來源即為航行資料紀錄器 (VDR)，其他可使用於調查的電子設備資訊尚包含 GPS 紀錄、岸際雷達影像、ECDIS、AIS 數據、CCTV 紀錄、氣象設備資訊及 ROV 等。

VDR 用於維護安全且可檢索的資訊存儲，紀錄的資料包括船舶位置、速度、航向、駕駛台音訊、通訊音訊、雷達、ECDIS 等以下資訊（如果該船有配備及將數位資訊接上 VDR）：

- 日期和時間
- 船舶位置
- 速度
- 船艏向
- 駕駛台錄音

- 通訊錄音
- 雷達
- ECDIS

- 迴聲測深儀
- 主要警報
- 舵指令與回應

- 主機引擎和側推進器指令與回應

- 船體開啟狀態（例如駛上駛下船的跳板） ■ 水密門和防火門狀態

- 風速和風向 ■ AIS 數據 ■ 船體左右搖擺狀態

- 配置數據 ■ 電子日誌（如果已安裝）

在 IMO MSC/Circ. 1024 航行資料紀錄器（VDR）所有權與復原指南中指出以下重點：

- （1）船東擁有 VDR 及其資料。
- （2）船東負有及時保存該證據的義務（必須寫入船上標準當值守則中）。
- （3）VDR 得到的資訊必須提供給船東。
- （4）調查員應保管好 VDR 的原始資料。
- （5）調查員應負責安排下載及讀出 VDR 資訊。
- （6）調查員應讓船東充分了解情況。
- （7）調查員可能需要專業知識的協助。



圖 3-4 VDR 的外觀



圖 3-5 ROV 的外觀

6. 調查過程及分析方法

調查的目的是找出事故的原因，並提出安全改善建議，以避免未來類似事故再發生。本課程介紹了展開調查的步驟和方法，包括確定調查的目標、準備工作、通知相關方及主導調查國/其他 SIS，對於船上的職業健康與安全保障措施、證據蒐集、現場調查、分析和調查報告撰寫等。

在開始進行調查時，須確定是否會與其他 SIS 合作調查，對於各有關方/利害關係人/SIS 須建立聯絡的窗口，在調查進行的各階段，都須適時召開會議及提供調查報告草案，以確認調查報告的內容及進度。

調查的方法包括蒐集事故數據、確定事件及時間序列、識別不安全行為和條件、分析潛在的安全缺陷，以及進行防禦性的分析。調查還需要考慮人為、組織、環境、設備和程序等多個方面的因素，職業健康與安全保障措施的落實是調查的重要考慮因素之一，並且需要對涉及的各方進行專業的調查（如圖 3-6、圖 3-7、圖 3-8）。

調查期間可以採用各種系統性的分析方法，有助於調查人員藉由事故發生的事件及時間序列，及因果分析等方法，以發現潛在安全缺陷、識別不安全的行為及情況，而不僅僅是事故本身，以提出合適且有效的安全改善建議（如圖 3-9、圖 3-10、圖 3-11）。

事故調查的進行中，調查報告的撰寫，通常是最難管理和圓滿完成的階段，此階段涉及需彙編所有蒐集到的證據、現場調查和分析，需要批判性思考以確保調查報告準確反映調查結果。

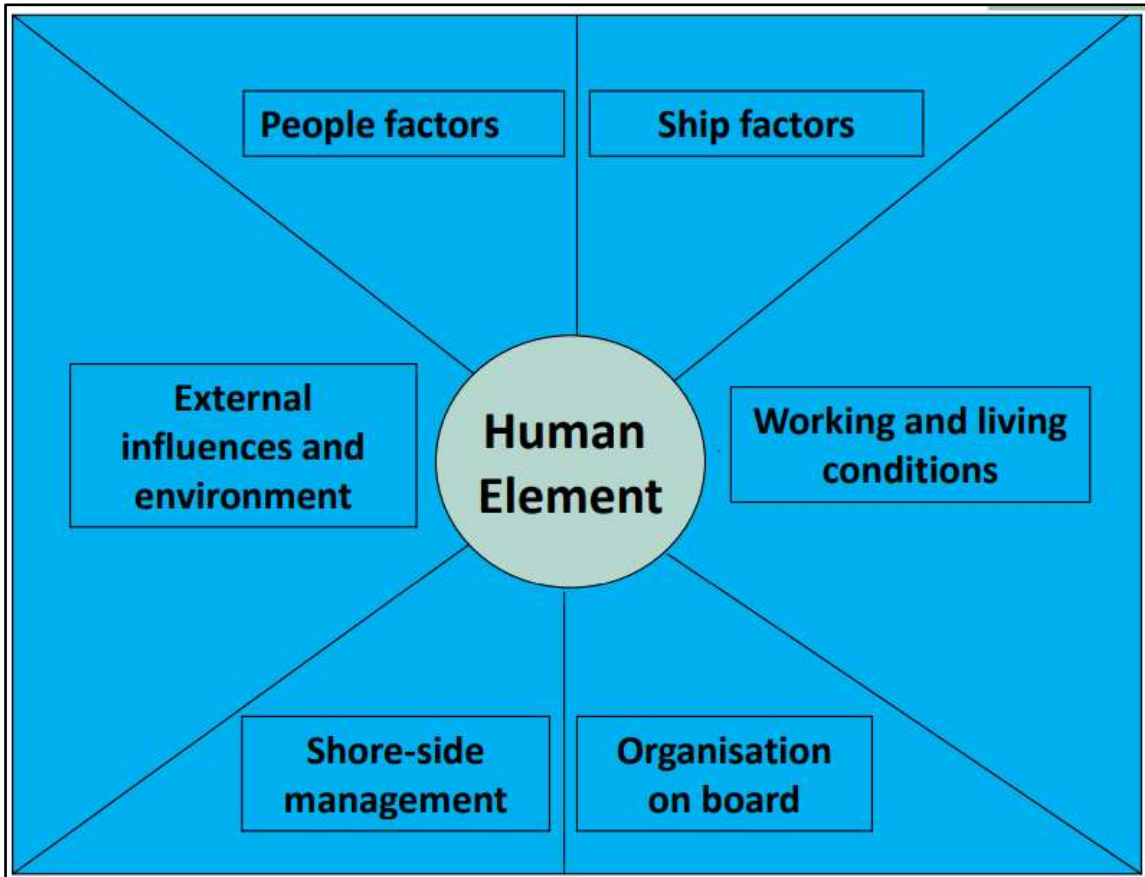


圖 3-6 人為因素關係圖

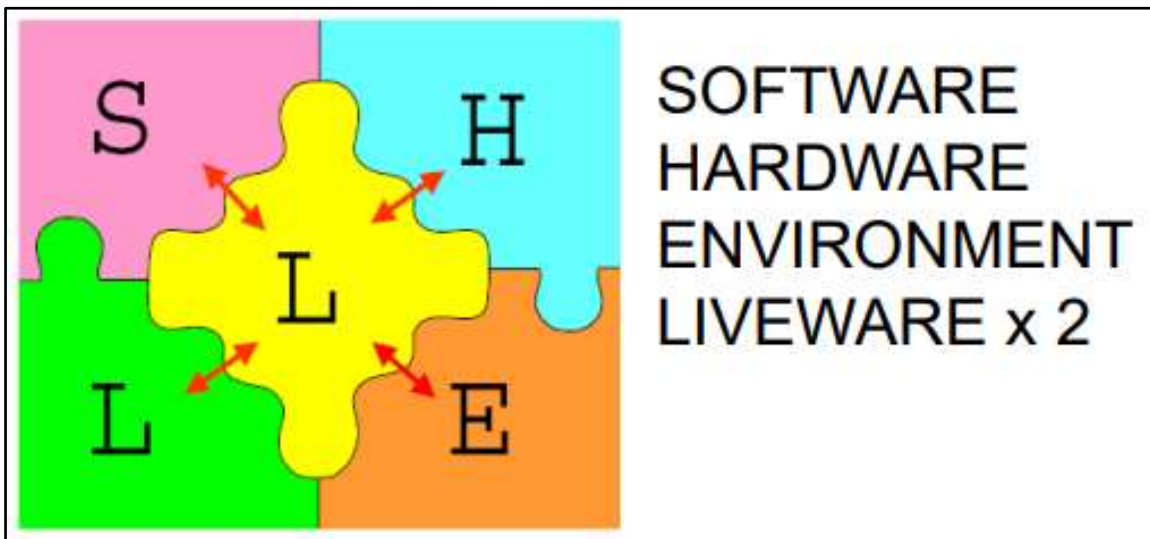


圖 3-7 SHELL MODEL 分析方法

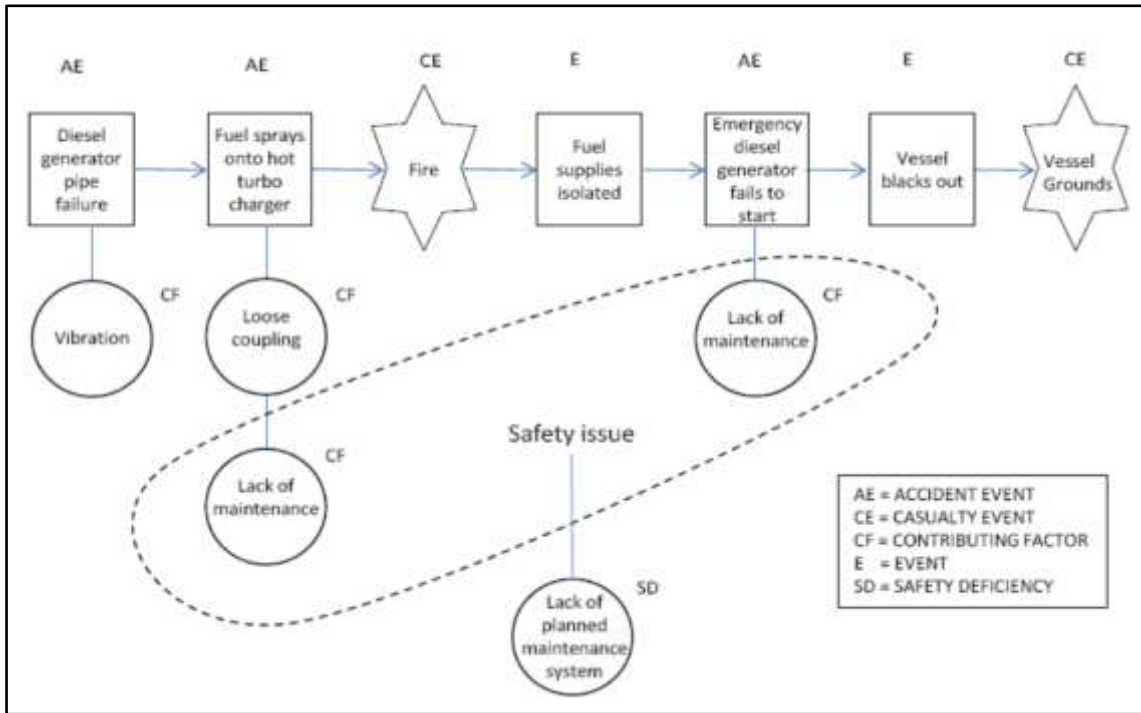


圖 3-8 安全調查分析的邏輯圖

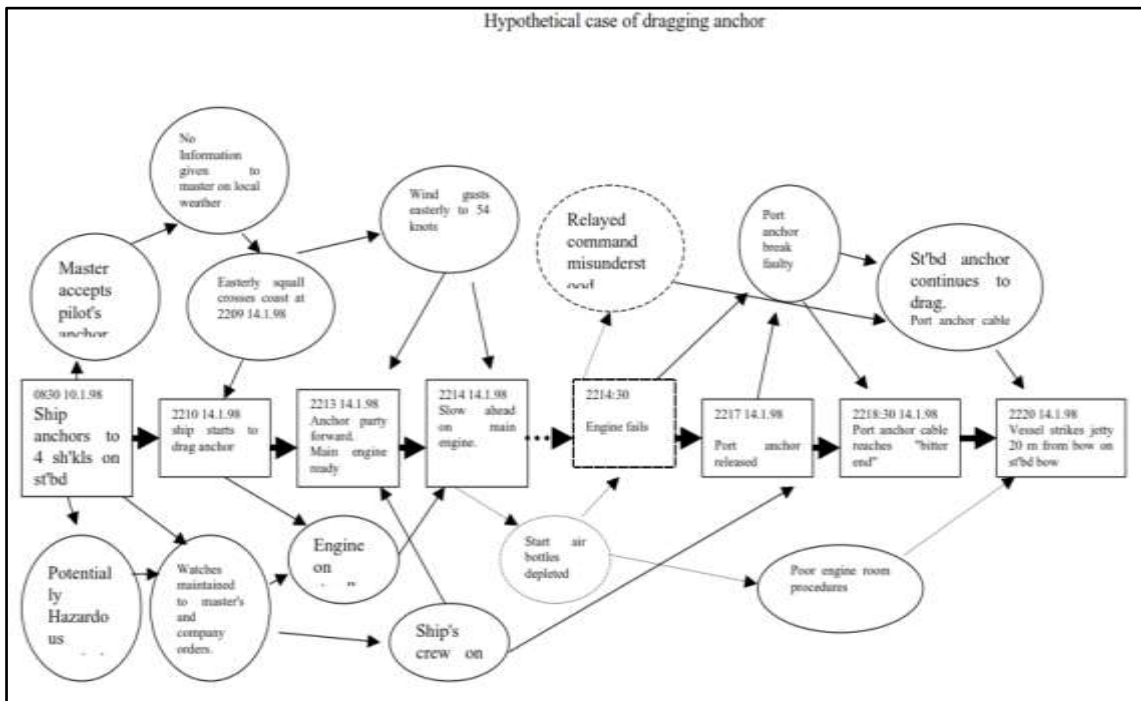


圖 3-9 事件及時間序列結合因果分析方法-以船舶流錨為例

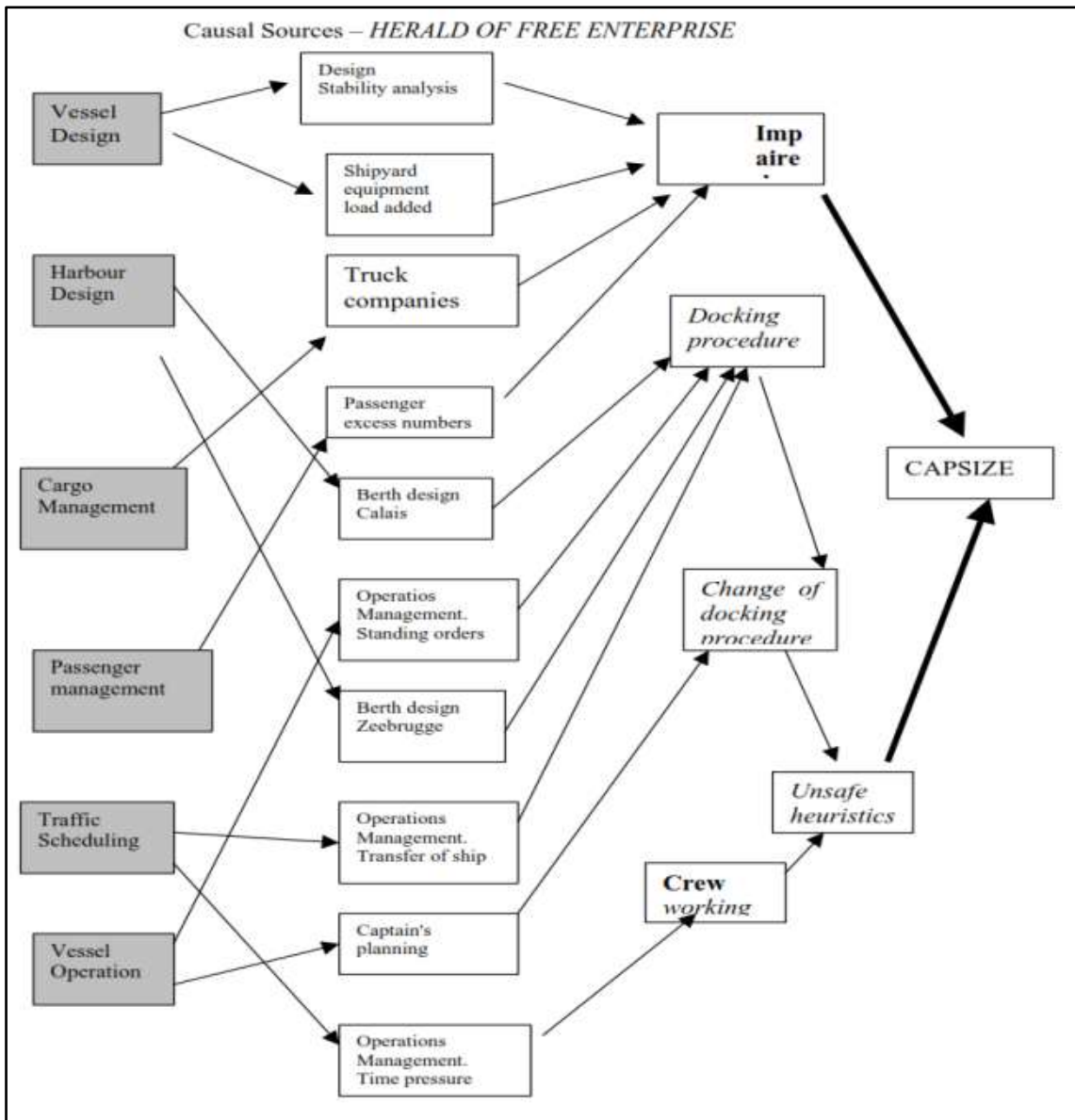


圖 3-10 因果分析法-以自由企業先驅號翻覆為例

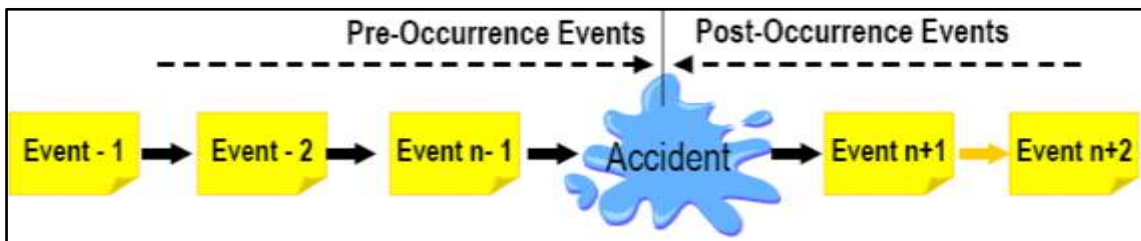


圖 3-11 簡易的事件及因果關係排列圖

7. 資料蒐集及人員訪談

在海事事故調查中，蒐集的數據包括船舶詳細資料、船舶文件、航次詳細資料、涉及人員、海況、天氣和潮汐資訊。對於擱淺、火災、碰撞和沈沒等特定事故，調查人員還需要蒐集與特定事故相關的證據，例如羅經狀況、海圖修正、導航警告、目擊者證據和火源詳細資訊等。

除了資料蒐集之外，在進行海事安全調查時，進行人員訪談是一個重要的步驟。訪談的目的是瞭解事故發生的經過、了解受訪者的參與情況、確定事故和當時情況，並確定事故的原因。選擇合適的證人並了解不同類型的證人（例如公正證人、有偏見/偏袒證人和專家證人）所提供的證詞的可信度，及對於海事安全調查的真相揭露是否有正面的幫助，如果是外籍人士，需要選擇合適的翻譯員以完整表達調查人員的問題及被訪談者回答。

進行訪談時，調查人員必須遵循勿有先入為主的觀念、讓證人放鬆、願意聆聽等原則。訪談技巧可能涉及自由回憶、對話管理以及對重要問題使用封閉式和開放式問題，因為人的記憶是不可靠的，即便最誠實的證人的證詞也可能不準確，最後，獲得的證詞，仍需再次檢查及確認是很重要的步驟。

證人在訪談期間的座位安排及非語言溝通也很重要，因為它可以幫助證人放鬆情緒，以提供有關證人心理狀態和舒適程度的寶貴訊息，它包括聲音模式（語調、節奏、速度、音頻）和非聲音方面，如肢體語言、動作、外觀和服裝等。

最後，適當的結束訪談，包括總結訪談的關鍵內容，感謝證人的合作，並告知他的訪談在調查過程中的重要性，因為可能會遺漏一些問題，或是發現新證據需要再次進行訪談，也請證人回想到任何當時的情況時，主動與您聯絡。

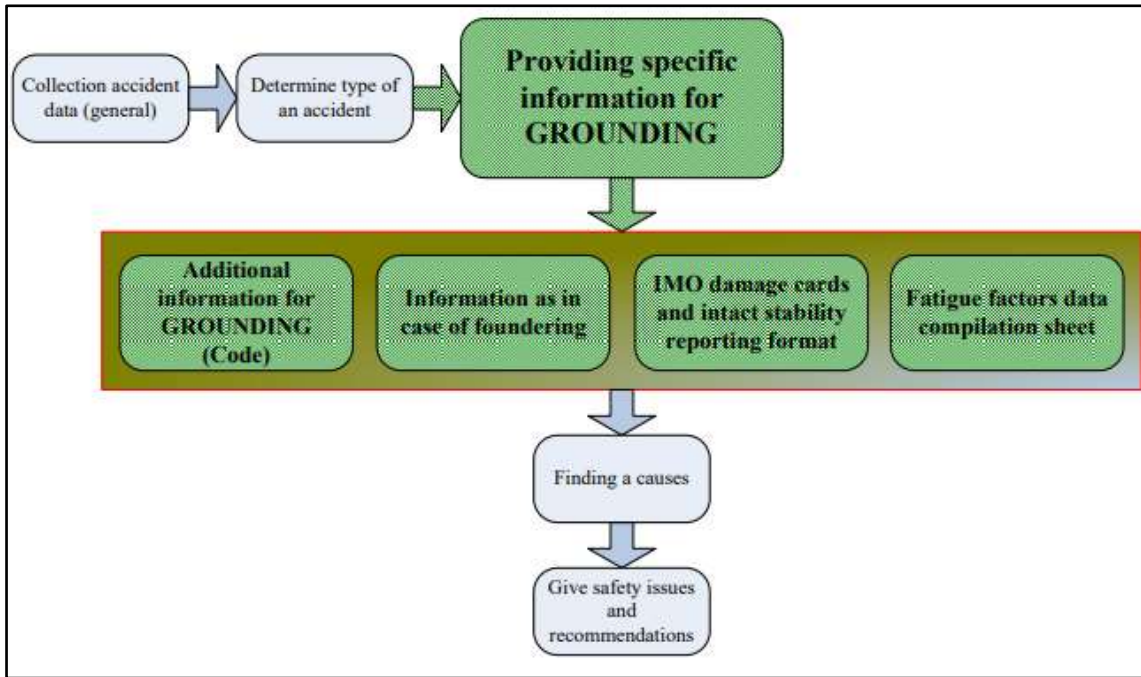


圖 3-12 海上事故調查流程圖

8. 媒體管理

該課程提供了媒體管理的建議與指導，包括處理媒體詢問、採訪和危機情況。對於海事安全調查工作的進行，善用媒體及社群軟體上的資訊（如 YouTube, Instagram, FB, LinkedIn.....等）及管理媒體關係是至關重要的一環。

首先，調查人員應該善加利用媒體及社群軟體所獲得的資訊，透過這些管道，我們能夠快速獲取相關情報，例如目擊證人的照片及說法，這將能夠有效地協助我們瞭解事故發生時的情況，補充事實資料的不足，然而在利用這些資訊時，調查人員必須格外謹慎，尤其在使用個人社群媒體時，調查人員應該特別注意個人隱私的保護，避免在個人社群媒體上透露與調查工作相關的敏感資訊；亦需要注意這些額外獲得資訊，將幫助或是阻礙我們調查工作的進行。

其次，調查人員在與媒體的互動上，最好由調查機關指派的發言人來負責，避免私下發言與貼文，因為這將導致不必要的誤解和混淆，透過統一的發言人來與媒體進行溝通，能夠確保信息的準確性和一致性，同時也能夠有效地控制信息的釋出節奏，當面對媒體追問與壓力時，不要害怕，因為您知道的永遠比記者多，但是回答需要一致性和誠實的回應，避免使用「無可奉告」，可改由「我不知道，但我們正在努力找出答案」來回應；此外，在採訪中要保持開放和平易近人的態度，友善的面對提問以及與記者保持積極的關係，是處理媒體詢問和壓力的最好方法。

總之，在海事安全調查工作中，善用及管理媒體關係是很重要的一部分，透過媒體及社群軟體所獲得的資訊能夠為我們提供寶貴的幫助，然而在利用這些資訊時，調查人員必須謹慎行事，並且遵守相關的規定和準則，以確保調查工作的順利進行。

9. 案例分析

Keith Fawcett 講師透過案例分析之方式，分享於事故調查時，如何蒐集事實資料與分析事故，並且解釋如何提出改善建議。Keith Fawcett 講師認為事故調查時，應保持開放的心態，廣泛蒐集事實資料，但要逐漸收斂，聚焦於事故本身，不要過於發散，並非所有蒐集到的資料都要放在報告中。以下為課堂時，Keith Fawcett 講師分享之案例。

9.1 DELTA MARINER

DELTA MARINER 於2012年1月25日約1800時，自Decatur離開，透過密西西比河道前往Canaveral港。1月26日約1950時，DELTA MARINER 接近埃格納渡口橋（Eggner Ferry Bridge），當時航速為12浬，該船航行計畫為要穿過埃格納渡口橋墩跨段B（Span B），該橋共有4個跨段，各跨段有各自之固定燈號，詳圖3-13。事故當日約2000時，DELTA MARINER 因船高超過橋面高度，航向跨段E時，撞上橋面，導致埃格納渡口橋嚴重損壞，詳圖3-14。

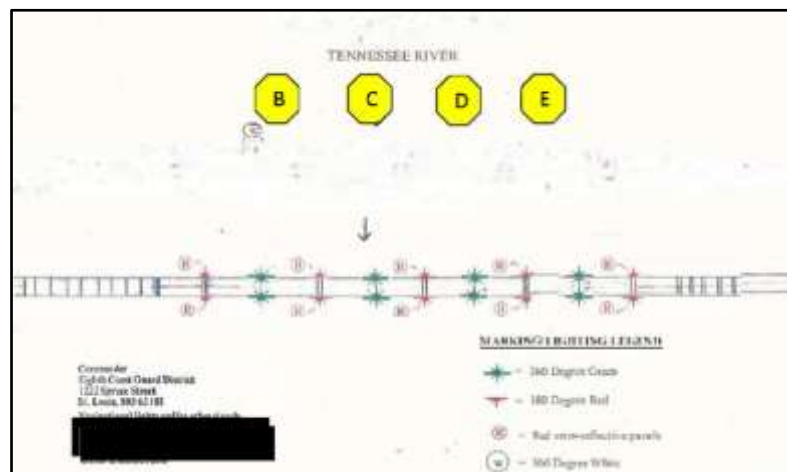


圖3-13 埃格納渡口橋墩跨段分布¹

¹ 資料來源：美國海岸巡防隊調查報告。



圖3-14 埃格納渡口橋損壞情況²

美國海岸巡防隊經調查後發現，事故主因為埃格納渡口橋指示燈號未正常顯示，導致DELTA MARINER無法判斷正確橋梁跨段位置，故美國海岸巡防隊給予埃格納渡口橋權責機關改善建議，建議該機關應確保橋梁航行燈正常顯示。

9.2 ECOQUEST

ECOQUEST 為固定往返 Herradura Bay 及 Tortuga Island 的客船。ECOQUEST 於 2015 年 1 月 8 日乘載 99 名旅客與 10 名船員離開 Herradura Bay，在距離 Tortuga Island 約 17 哩時，ECOQUEST 遭遇天氣轉變，風力增強及海浪變大，在船的旅客及船員預估當時風力約為 45 節，浪高約為 1.5 公尺，後來船員發現機艙右舷進水，水自船艙蔓延至船艙並淹至左舷，ECOQUEST 開始右傾，導致船員與乘客不得不棄船，MAERSK ROUBAIX 於事故當時航行經過該海域，並且投入救援，此事故導致 3 名乘客死亡。ECOQUEST 事故發生地點為圖 3-15 之 D 點。ECOQUEST 船舶照片詳圖 3-16。

² 資料來源：美國海岸巡防隊調查報告。



圖 3-15 ECOQUEST 航線（線段 CB）及 MAERSK ROUBAIX 航線（線段 E）³



圖 3-16 ECOQUEST 照片⁴

³ 資料來源：美國海岸巡防隊調查報告。

⁴ 資料來源：美國海岸巡防隊調查報告。

美國海岸巡防隊調查發現，ECOQUEST 航行時，未將船體下層窗戶緊閉，當 ECOQUEST 遭遇天氣轉變時，海水自下層窗戶處灌入機艙，並且 ECOQUEST 船體未有船艙隔斷設計，使海水快速蔓延至整個機艙，導致船體右傾。另外無證據表明，機艙艙底水泵有正常運作。ECOQUEST 下層窗戶開口處詳圖 3-17。



圖 3-17 ECOQUEST 船體開口位置⁵

美國海岸巡防隊對哥斯大黎加公共交通部提出改善建議，建議哥斯大黎加公共交通部應就所有國內客船船體下層開口進行檢視，以符合國際標準。另外，建議哥斯大黎加公共交通部，應將美國聯邦法相關法規、國際海事組織之航行於加勒比海小型商用船舶規則（Code of Safety for Small Commercial Vessels Operating in the Caribbean）納入國內法並適用該國國內船舶。Keith Fawcett 講師亦提及客船上甲板頂棚不安全，恐會影響逃生動線。

⁵ 資料來源：美國海岸巡防隊調查報告。

9.3 SEA HAWK 68

於 2015 年 5 月 22 日約 0530 時（薩摩爾時間），一艘臺灣籍漁船 SEA HAWK 68 於礁岩上擱淺，擱淺位置位於巴哥巴哥⁶國際機場東方，接近巴哥巴哥港口的入口，詳圖 3-18。該船於擱淺前，抵達巴哥巴哥港口外，預計天亮後再進港，船上共有 22 名船員，該船發生擱淺後宣布棄船，該事故導致一些船員受傷。SEA HAWK 68 漁船擱淺後，因海浪衝擊導致 SEA HAWK 68 船體嚴重受損，SEA HAWK 68 受損程度達推定全損（total constructive loss），等同全損。SEA HAWK 68 船舶照片詳圖 3-19。

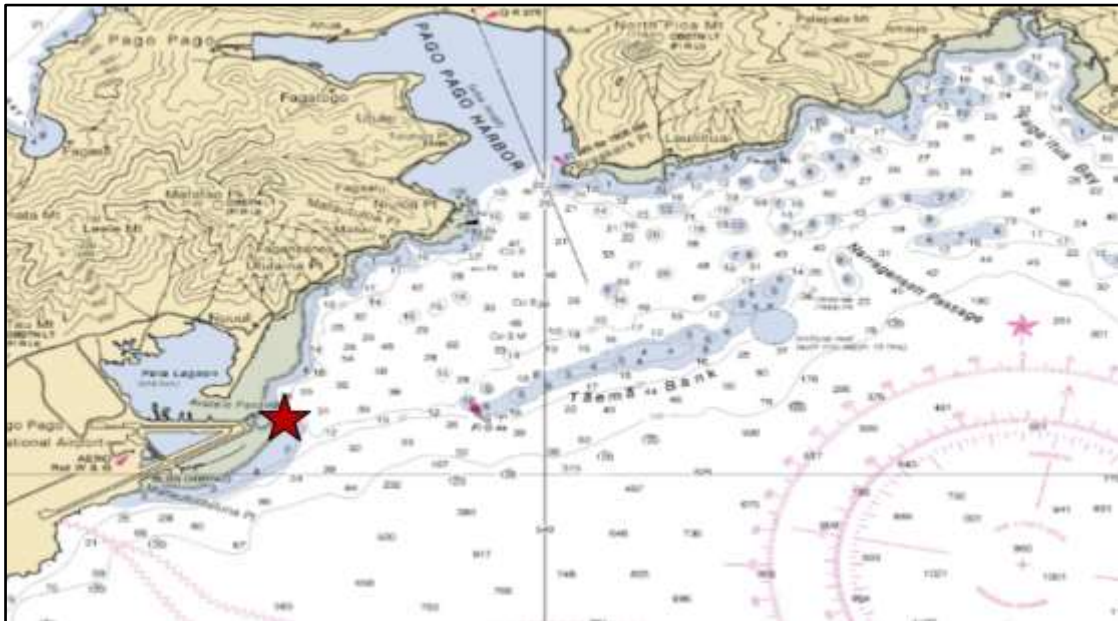


圖 3-18 SEA HAWK 68 擱淺位置⁷

⁶ 巴哥巴哥（Pago Pago）為美屬薩摩亞的首都。

⁷ 資料來源：美國海岸巡防隊調查報告。



圖 3-19 SEA HAWK 68 船舶照片⁸

該事故經美國海岸巡防隊調查後並應用 SHELL 模型，從軟體、硬體、環境、人員等面向提出以下結論。

1. 軟體面：（1）SEA HAWK 68 缺乏與航行安全有關之夜令、指引或程序。（2）無證據顯示有任何與緊急程序或救生有關的訓練。（3）無與船舶操作有關之連續性訓練計畫。（4）未張貼有關船員責任、集合點、緊急職責相關之文件。（5）於美國水域內未有對漁船之系統性檢查計畫。（6）無安全管理系統。
2. 硬體面：（1）SEA HAWK 68 之個人浮具鎖在櫃子內。（2）電子測深儀失效。（3）雷達於夜間關閉。（4）電子海圖未更新。（5）未以工作語言或船員能理解的語言來解釋如何操作設備。（6）救生設備未妥善標示。
3. 環境面：（1）船長未使用預測之天氣資訊。（2）船長未使用航行輔助方法。（3）能見度受限。（4）天氣不允許船舶停俾並漂航。（5）船舶離海岸過近。

⁸ 資料來源：美國海岸巡防隊調查報告。

4. 人員面: (1) 船舶處於可能危險狀態時，船長離開駕駛台。(2) 船長未妥善瞭望。(3) 船員未有妥善之瞭望訓練。(4) 船員受疲勞影響。(5) 文化及語言差異導致溝通困難。(6) 印尼籍船員未曾有關安全之訓練及保護自己安全之能力。(7) 管理公司未能提供船舶操作與安全有關之訓練。(8) 船員不熟悉個人安全裝備。

美國海岸巡防隊給臺灣主管機關三項改善建議:

1. 檢視 SEA HAWK 68 及其他漁船有關船員通訊事項，包括多國籍船員不同溝通文字之緊急職責安全指引，並應張貼於船上。
2. 檢視漁船與個人安全裝備。
3. 對甲板甲級船員施以適當之初始訓練與複習訓練，包括駕駛台資源管理。

9.4 EL FARO

EL FARO 於 1975 年 1 月建造，為一艘美國籍蒸汽動力的駛上駛下型貨船，總噸位為 31515，2015 年 9 月 29 日晚間，EL FARO 從佛羅裡達州的「傑克遜維爾」出發，開往波多黎各的「聖胡安」，船上載有 33 名船員以及車輛和貨櫃，船舶照片詳圖 3-20。



圖 3-20 EL FARO 船舶照片⁹

當時有一熱帶風暴華金在該船東南方數百哩處，向巴哈馬群島移動。EL FARO 的船長根據開航前收到的氣象導航系統 BVS (Bon Voyage System) 的資訊，了解當時的天氣狀況，並計劃在風暴以南通過，但是此熱帶風暴華金路徑一路變動，風力並增強為 4 級颶風，EL FARO 於航行時陷入了此颶風華金的暴風中心 (詳圖 3-21 及圖 3-22)，最後導致 EL FARO 沉沒，全體船員罹難，根據最後已知 EL FARO 船位，距離颶風華金的暴風中心約 22 哩。

⁹ 資料來源：美國海岸巡防隊調查報告。

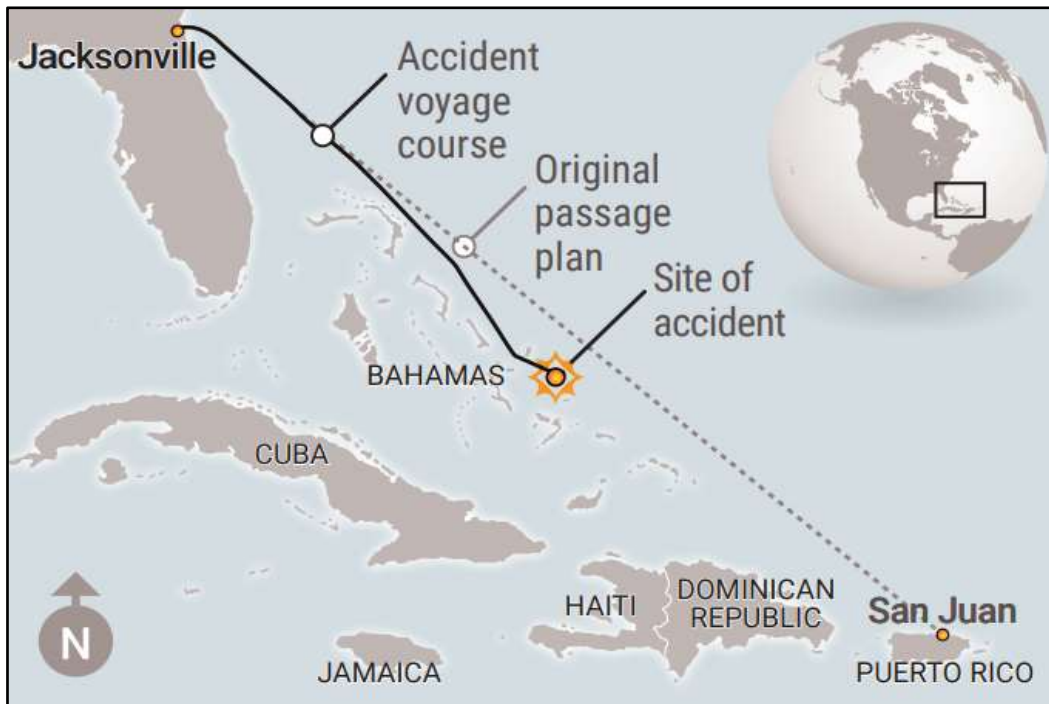


圖 3-21 事故航線¹⁰

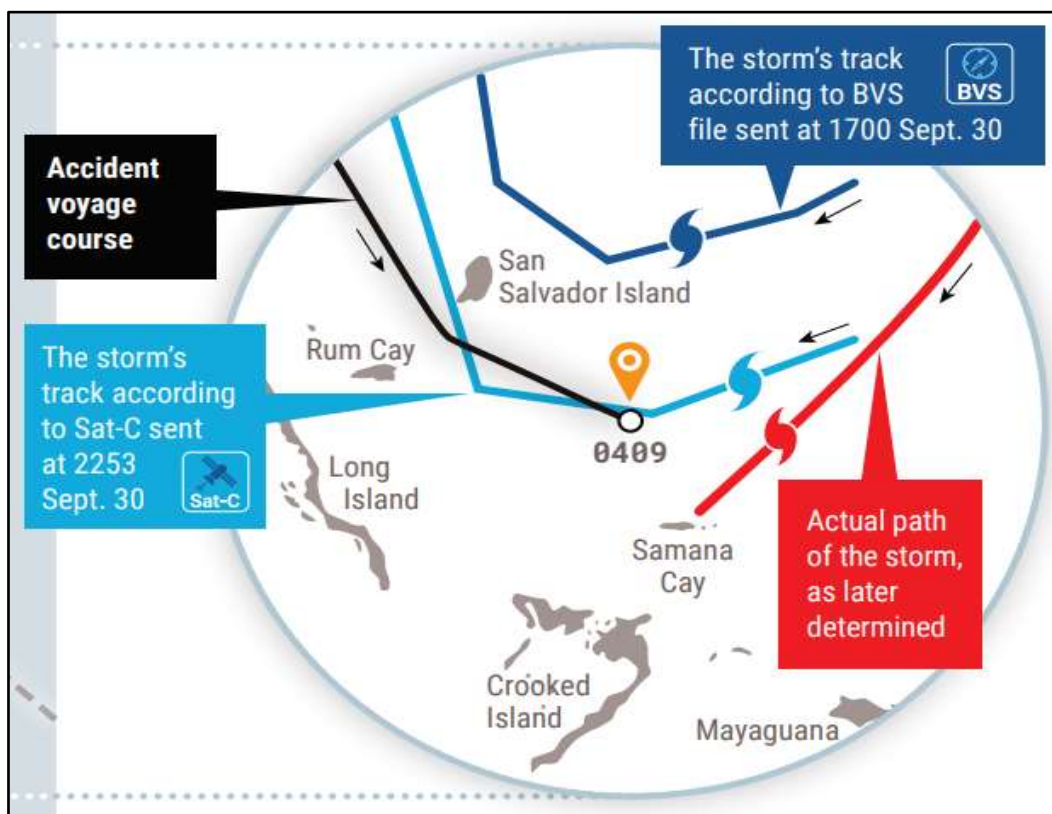


圖 3-22 EL FARO 與颶風華金的相對路徑及軌跡¹¹

¹⁰ 資料來源：NTSB 調查報告。

¹¹ 資料來源：NTSB 調查報告。

本事故案由美國海岸巡防隊與美國運輸安全調查委員會（National Transportation Safety Board ,NTSB）同時調查，因該輪沉沒海域深達 4700 公尺，調查過程中由美國海軍艦艇支援，並出動拖曳式側掃聲納、ROV 及 AUV，最後成功定位出 EL FARO 沉船位置，並進行了船骸的海底攝影及打撈到 VDR，經由 VDR 的解讀及一連串的調查流程，NTSB 發布了該事故的 10 項安全建議，最後又提出 53 項建議，此事故的發生主因及安全問題摘要如下：

1. 船長於開航前及航行中，未注意到有更新之天氣資訊，只仰賴 BVS 的資訊，未注意 Sat-C（Inmarsat C,國際海事衛星）及其它更及時的天氣預報資訊及航行警告。
2. 船長長時間待在房間內接收 email 及打電話和駕駛台及機艙聯絡，未親自至駕駛台觀察實際的風向及風速變化。
3. 船長未理會其他甲級船員對颶風的擔憂，及更改航向的建議。
4. 開航前未關閉船體兩舷的通風百葉窗及船艙內人員進出的垂直通道蓋板，導致海水持續湧入裝載車輛的貨艙內。
5. 貨艙內的車輛綁紮裝置不堅固，導致海入湧入後，貨艙內車輛漂浮及隨著風浪，在貨艙內四處撞擊，可能撞斷消防總管的管路，導致海水大量的湧入貨艙。
6. 因為船艙內大量的海水及左舷受風浪的影響，導致船舶向右舷嚴重傾斜及下沉，船長為了讓船員關閉船體兩舷的天窗及艙內的通道蓋板，下令左轉，讓船改由右舷受風，船體變成向左舷傾斜。

7. 因為該船的滑油泵的滑油喇叭吸口位於滑油櫃右側，且滑油櫃的滑油量不多，當船改成向左傾斜後，滑油泵吸入空氣而失壓，觸發了保護裝置，導致流向主機的蒸氣流被切斷，使該輪失去動力。
8. 該輪失去動力後，隨風漂流及持續進水，船長於 10 月 1 日 0729 時宣佈棄船，0739 時，VDR 音訊紀錄結束。
9. 由 VDR 的對話得知，船長錯估情勢，一直不知道此颶風華金的位置在那裡。
10. 該輪使用開放式救生艇，顯然在此大風浪中，船員無法施放救生艇及逃生。
11. NTSB 最終向對美國海岸巡防隊、國家海洋暨大氣總署、聯邦通訊委員會、國際船級社協會、美國船級社、古野電氣工業株式會社及 TOTE 船舶管理公司提出詳細的安全改善建議。



圖 3-23 NTSB 模擬 EL FARO 沉沒於海底之情形¹²

¹² 資料來源：NTSB 調查報告。

肆、心得與建議

1. 心得

本次參與國際海上安全安保環境學院「海事調查程序」課程，其課程內容充實，讓參訓人員獲益良多，課程內容除了說明 IMO 針對海事安全調查相關規定及指南，和其他有關海事調查之國際法規及網站外，對於調查案的資料蒐集、分析方法、人為因素分析及媒體管理等亦有詳細的解說；另外，課程進行中還會將學員分組，對實際案例進行報告，讓所有學員能參與討論及分享彼此的觀點，透過各調查案例的解析及說明，讓學員們能更加瞭解海事事故和海事事務在國際上各國的實際調查作為。

2. 建議:

- (1) 持續派員參加「國際海上安全安保環境學院」的相關課程，可更廣泛且有系統的學習水路事故的調查知識，了解國際法源與調查工作的相關性，並藉由與多國講師及學員交流的機會，提升水路調查人員的國際觀點及專業調查能量。
- (2) 持續更新及採購水路事故調查的國際法規書籍。
- (3) 參訓人員可將課程內容進行重點整理，並以簡報說明方式，與會內同仁進行知識分享。

參加國際海上安全安保環境學院「海事調查程序」課程出國報告

服 務 機 關：國家運輸安全調查委員會

出 國 人 職 稱：水路調查組調查官

姓 名：林育志

出 國 人 職 稱：水路調查組副調查官

姓 名：曾承志

出 國 人 職 稱：水路調查組副研究員

姓 名：柯秉輝

出 國 人 職 稱：水路調查組副研究員

姓 名：黃旭弘

出 國 地 區：義大利熱那亞省

出 國 期 間：民國 112 年 11 月 11 日至 11 月 27 日

報 告 日 期：民國 113 年 1 月 31 日

建議事項：

	建議項目	處理
1	持續派員參加「國際海上安全安保環境學院」的相關課程，可更廣泛且有系統的學習水路事故的調查知識，了解國際法源與調查工作的相關性，並藉由與多國講師及學員交流的機會，提升水路調查人員的國際觀點及專業調查能量。	<input checked="" type="checkbox"/> 已採行 <input type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行
2	持續更新及採購水路事故調查的國際法規書籍。	<input checked="" type="checkbox"/> 已採行 <input type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行
3	參訓人員可將課程內容進行重點整理，並以簡報說明方式，與會內同仁進行知識分享。	<input checked="" type="checkbox"/> 已採行 <input type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行