

出國報告（出國類別：進修）

船舶紀錄器解讀技術 應用於水路事故調查訓練出國報告

服務機關：國家運輸安全調查委員會
姓名職務：陳威仲／水路調查組副調查官
曾承志／水路調查組副調查官
顏怡庭／運輸工程組助理研究員
王子韋／運輸工程組副調查官
派赴國家／地區：英國
出國期間：民國 111 年 12 月 05 日至 12 月 11 日
報告日期：民國 112 年 03 月 01 日

分類號/目

關鍵詞：航行資料紀錄器（voyage data recorder, VDR）、水路事故調查、運輸安全

內容摘要：

國際間主要之海事事故調查單位共同使用之資料分析軟體係以英國 Avenca Limited 公司所開發之海事事故資料分析系統（Marine Accident Data Analysis Suite, MADAS）及 BMT 公司所開發之即時操船模擬系統（Real time Maneuvering, Berthing and Training System, REMBRANDT）為主流，據此，國家運輸安全調查委員會於 2019 年 8 月自飛航安全調查委員會改制後，調查範圍擴充至水路、鐵道、公路事故，即積極建置水路相關調查能量，於 2022 年完成該二項系統之建置，並積極培訓資料解讀分析技術人員。

為強化本會於水路重大事故調查所取得之船舶紀錄器等航海資料解讀分析能力，熟悉專業軟體功能操作，安排本次訓練，並由本會運輸工程組及水路調查組共同參與，赴 Avenca Limited 公司及 BMT 公司學習 MADAS 及 REMBRANDT 系統訓練及使用者回饋討論與交流。本訓練亦前往英國海事事故調查局（Marine Accident Investigation Branch, MAIB），由該機關安排水路事故現場資料取得、航行資料紀錄器（voyage data recorder, VDR）基礎解讀、實驗室設備及相關案例實務處理等基礎訓練，使人員融會貫通船舶紀錄器等航海資料在水路調查上的所有應用層面所需知識及技能。

本頁空白

目次

一、 目的	1
二、 水路調查相關電子資料簡介	3
三、 課程簡介	5
四、 MADAS 海事事故資料分析系統功能訓練	7
五、 REMBRADNT 即時操船系統訓練	12
六、 MAIB 英國海事事故調查局訓練	18
七、 受訓心得及建議事項	23

本頁空白

一、 目的

民國 108 年，飛航安全調查委員會改制為國家運輸安全調查委員會（下稱本會），調查範圍從航空擴及至水路、公路及鐵道等多模組運輸事故，並積極建置各模組事故調查所需之模擬分析能量。

在各國水路事故相關調查機構中，英國政府海事事故調查局（Marine Accident Investigation Branch, MAIB）於海事事故具備豐富之實務調查經驗，尤其在船舶航行資料紀錄器的解讀、分析及模擬等方面之技術具備先進領導地位。MAIB 在進行海事事故船舶資料解讀分析時，主要使用兩種分析模擬軟體：英國 Avenca Limited 公司開發之海事事故資料分析系統（Marine Accident Data Analysis System, MADAS）及英國 BMT 公司開發之即時操船模擬系統（Real time Manoeuvring Berthing and Training System, REMBRANDT），此兩套分析系統亦由美國國家運輸安全委員會（National Transportation Safety Board, NTSB）、法國及新加坡等國外海事事故調查單位廣泛採用。

本會改制納入水路事故調查後，與 MAIB 等國外海事事故調查單位交流，並著手建置相關能量。其中，本會改制後即取得 MADAS 系統，該系統主要功能在於運用 2D 視覺重建，可將事故相關船舶之航行資料紀錄器（voyage data recorder, VDR）、電子海圖顯示及資訊系統（electronic chart display and information system, ECDIS）、船舶自動識別系統（automatic identification system, AIS）、船舶交通服務（vessel traffic service, VTS）、全球衛星定位系統（global positioning system, GPS）、錄音錄影等事故相關資料整合至同一畫面上，在經過時間同步後，便可進行同步回放；其後本會於 111 年度廣續完成建置 REMBRANDT 模擬系統，進行更全面的事務案件 3D 重建及模擬等功能擴充。

本會運輸工程組為因應不同調查模組的紀錄器解讀分析需求，派員至英國 Avenca 公司、BMT 公司分別學習 MADAS 及 REMBRANDT 軟體之功能操作，並安排前往 MAIB 與其工程技術組進行交流及訓練，吸取實務經驗。

此外，本訓練涵蓋領域除船舶紀錄資料分析模擬技術外，亦涉及船舶航行、操作、船體運動特性，更須結合水路調查實務專業，故水路調查組亦派員一同參加此次訓練，水路調查員可透過了解運具紀錄器解讀及事故模擬軟體系統相關功能操作，知悉欲完整解讀船舶紀錄所需蒐集之資訊，提出明確分析及模擬需求，強化水路事故調查員與運輸工程組間之溝通合作關係，並學習國外先進水路調查機構之寶貴經驗。

二、 水路調查相關電子資料簡介

VDR 航行資料紀錄器

船舶航行資料紀錄器為船舶上專用的數據紀錄系統，其安裝規定、紀錄參數及防護規範皆須遵受國際海事組織（International Maritime Organization, IMO）所制定的規範，在臺灣雖並未要求國內航行船隻裝設，但國際航行的台灣籍船舶仍須依照 IMO 之規定於船舶上裝設 VDR。VDR 所記錄之數值必須至少符合 IMO 所規定的必要紀錄參數，大略可分為基本數據、聲音及影像，其中基本數據資料包含船舶航行時的船速、航向、對地航向等，基本數據資料的儲存格式雖並未有限制，但 VDR 原廠需提供播放軟體，並可透過該軟體將相關資料轉換並依據 IMO 所規定之 NMEA code 的編碼形式輸出；聲音資料包含船舶中駕駛台麥克風、無線電及塔台通話紀錄等資料，影像資料則包含雷達、電子海圖等設備之螢幕截圖。

AIS 船舶自動識別系統

AIS 系統可透過岸上基地臺及衛星等不同方式將本船資訊（識別碼、船名及經緯度等）自動推播給同樣具有 AIS 系統的船舶與塔台，故船舶可在航行時即時掌握本船附近其他船舶的相關資訊，並於有接觸之可能時，及早做出避讓行為，同時塔臺方面也可收到相關資訊並對相關船舶做出指引。

AIS 的裝設規定在國際規範上須符合 IMO 要求，包含「航行國際航線 300 總噸以上貨船及所有客船」及「非航行國際航線 500 總噸以上貨船及所有客船」之新造船舶；在臺灣方面，「船舶設備規則」則規範所有船舶皆需裝設 AIS 系統。

ECDIS 電子海圖顯示及資訊系統

ECDIS 為船舶上所使用的地理資訊系統，除了顯示電子航行圖

（Electronic Navigational Chart, ENC）外，同時具備顯示計畫航線設計、AIS 船舶資料顯示、危險事件預警等功能。電子航行圖也須符合國際海道測量組織（International Hydrographic Organization, IHO）及 IMO 的規定。

VTS 船舶交通服務

VTS 為港區單位所建立的船舶監控系統，透過雷達、無線電、AIS 資料等方式掌握港區內船舶動態，其功能主要為管控港區內船隻進出港口的航行狀況，並提供船舶在進出港區及港區附近海域的航行資訊。

三、 課程簡介

本訓練課程安排於 111 年 12 月 6 日下午 13:30 時抵達位於英國索爾茲伯里的 Avenca Limited.公司，接受 MADAS 2023 新功能使用者訓練課程及使用回饋討論；12 月 7 日至 12 月 8 日兩日自上午 9:30 時至下午 16:00 時於英國惠德雷市之 BMT 公司，接受 REMEBRANT 使用訓練；12 月 9 日上午 10:00 時抵達 MAIB，進行海難事故調查現場資料取得及 VDR 解讀基礎訓練課程，與調查案例實務經驗探討。詳細課程表如圖 1。

訓練課程皆於各單位之會議室中進行，訓練課程於 BMT 公司為較制式的軟體訓練課程，講師為 BMT 公司負責 REMEBRANT 軟體之營運經理，透過本會自備之隨行公務筆記型電腦與講師進行同步操作，並於操作過程中就過往實際操作經驗及訓練時遇到的問題做提問，以確保在遇到問題時能夠及時透過講師得到協助，並於基礎訓練完成後安排相關實際案例的回放與模擬操作。

Avenca 公司與 MAIB 的訓練皆以討論的形式進行為主，於 Avenca 公司除對其於 2023 年推出的新功能進行了解外，亦根據本會的使用者經驗作回饋與討論，並對於未來新功能的建置提供相關意見，於 MAIB 的訓練則著重在案例的分享，與實驗室能量的介紹，並藉此了解其對於相關軟體的應用情況，同時透過交流討論瞭解 MAIB 在 VDR 所具有的解讀分析能量，並可作為本會在建置 VDR 解讀能量的參考。

2022 TTSB Marine Electronic Data Analysis Training

Agenda

Tuesday (December 6th):

1:30pm - 4:30pm 2D Visual Reconstruction (MADAS) at Avenca Limited

(Location - The Old Barn, Old Road, Alderbury, Salisbury SP5 3AR)

Wednesday (December 7th):

9:30am - 12:00pm REMBRANDT Introduction and Basic Simulation

1:30pm - 4:30pm Advanced Setup and Simulation

(Location - Spectrum Building, 1600 Parkway, Solent Business Park, Fareham, Hampshire, PO15 7AH, United Kingdom)

Thursday (December 8th):

9:30am - 12:00pm Processing and Importing Electronic Data

1:30pm - 4:30pm "What-If" Simulation and Case Study

(Location - Spectrum Building, 1600 Parkway, Solent Business Park, Fareham, Hampshire, PO15 7AH, United Kingdom)

Friday (December 9th):

10am - 4:00pm Case Study at MAIB – Utilizing MADAS and REMBRANDT in
Marine Accident Investigation

(Location - First Floor Spring Place 105 Commercial Road Southampton SO15 1GH)

圖 3.1 本次訓練課程簡介

四、 MADAS 海事事務資料分析系統功能訓練

概述

Avenca Limited 公司成立於西元 2001 年，主要產品為各式航空、水路、鐵道及公路等運具紀錄器資料之解讀分析重建軟體。其中 MADAS 為 Avenca 與英國 MAIB、美國 NTSB 等事故調查單位，為符合水路事故調查需求所共同開發之軟體，其目的在於讓水路調查員能夠將不同來源的資料如 VDR、AIS、ECDIS 等，進行時間校準後，於同一畫面上做同步呈現，使調查員能夠快速了解事故發生當下的實際情況。

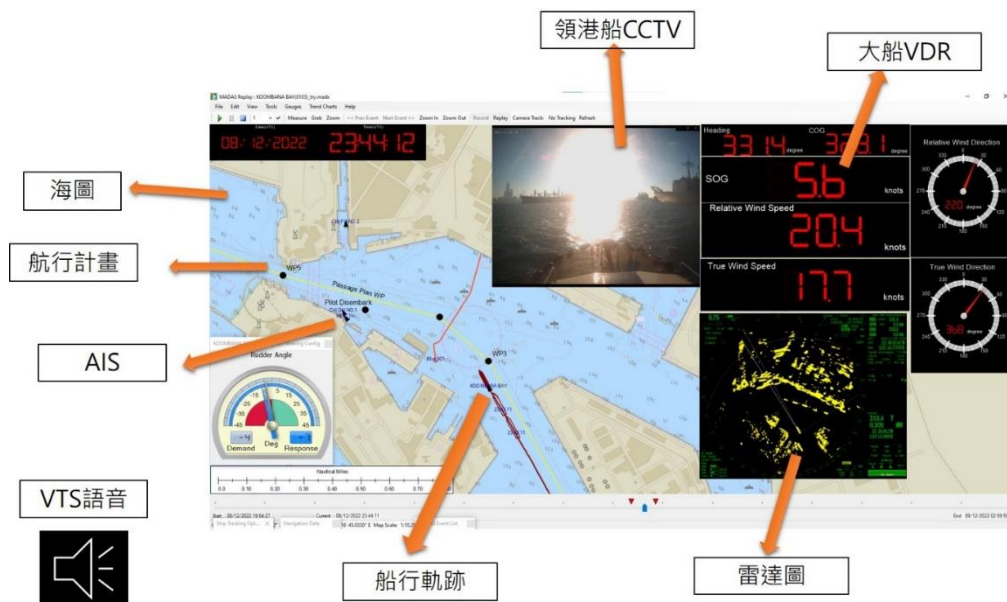


圖 4.1 利用 MADAS 系統整合多元資料



圖 4.2 本會人員於 Avenca 公司進行訓練及討論

2023 年度系統更新

1. 船舶目標資訊標籤：此功能可在重播 VDR 資料時，根據需求添加一隨目標船舶移動的數據標籤，同時可自訂該標籤所標示的船舶各項資訊（對地速度、船艏向、對地航向等），可隨時了解船舶在回放時的相關數據。
2. 音頻訊號顯示功能：可顯示 VDR 所記錄的音訊之音頻分布，透過音頻的分布可了解在不同時間上聲音的大小，藉此協助判別重要語音的時間點，並可以藉由選取音頻區段檢視對應期間的回放資料畫面。而為減少麥克風、無線電在收音時所產生的雜訊所造成的困擾，目前仍在開發包含降噪、人聲強化、人聲區別等功能，未來預計會以獨立小程式的方式提出。



圖 4.3 Avenca 介紹 MADAS 新功能-音頻訊號顯示

3. 播放與轉錄功能：在資料回播時，MADAS 的資料更新率原本僅能支援每秒一幅，此次更新後可以設定不同的播放頻率與資料更新率（意即每秒可更新多幅畫面），以確保快轉回放時不會有所遺漏。同時新增回播畫面轉錄功能，可將所需資訊以儀表板的形式，整合至回播視窗後，連同所匯入的海圖同時進行轉錄，藉由預設錄影時間起訖功能，直接轉換而輸出影片檔案，而不再需要另外使用螢幕錄製程式，可節省長時間區間之影片製作時效。
4. 時間指示畫面：時間顯示介面除原本可顯示的世界協調時間（coordinated universal time, UTC）外，可於儀表介面中根據事故發生位置新增當地（local time）時間，並不需在原始數據中添加當地時間作為輸入參數的一部分，可避免因資料讀取所產生的顯示延誤，造成 UTC 時間與當地時間出現誤差。

5. 支援海圖座標系擴增：MADAS 原先僅支援使用世界橫麥卡托投影（Universal Transverse Mercator, UTM）之海圖，本次擴增使 MADAS 可支援使用包含 1984 年世界大地測量系統基準（world geodetic system 1984, WGS84）在內的麥卡托投影海圖。

New Features – Main



- **Parameter Overlay Tracker**
 - Custom parameters can be created which appear in a box that tracks the ship as it moves
- **Audio Waveform Viewer**
 - Waveforms can be created for each audio channel, with the ability to go to specific audio events and start the replay from these events
- **Increased Update Rates of Display**
 - MADAS was previously limited to an update rate of once per second. Now MADAS can update multiple times per second
- **Export Video Feature**
 - It is now possible to create videos directly in MADAS. Specify the start/end time and video speed and MADAS will create an MP4 video

Avenca Limited – Commercial in Confidence

圖 4.4 MADAS 2023 年預計改版釋出主要功能

New Features - Minor



- **'Zoom To Ship'**
 - On the hot bar, a list of the current ships can be found. Select one to 'Zoom To' that ship
- **Mercator Projections supported**
 - Previously MADAS only supported charts that use UTM projections, now MADAS also supports charts that use the Mercator projection (e.g. World Mercator WGS 1984)
- **Date/Time Gauge added**
 - There is no longer the need to use a ship to setup a Date/Time gauge. Date/Time gauge can now be created directly in the Gauges tab
- **Double click to edit gauges**
 - No need to go through the Scenario Editor to edit gauges, these can now be edited by double clicking

Avenca Limited – Commercial in Confidence

圖 4.5 MADAS 2023 年預計改版其他功能改進

使用者回饋討論

1. 重要時刻標記：在進行 MADAS 回放時，往往會將許多不同來源的資訊彙集呈現，因此在調查組同仁觀看回放時，若可直接於回放過程中標記事故相關的重要時刻，並顯示相關船舶於該時刻的重要資訊，可簡化畫面的複雜性並協助找出事故發生的時間序。於該次討論後，廠商會將其列入未來開發項目，同時也建議目前可利用設置虛擬船方式進行標示，並搭配 2023 年所更新船舶目標資訊標籤作呈現。
2. 船艏向與對地航向標示：在回放過程中，可以以類似雷達圖中實虛線的方式標示船舶即時的船艏向與對地航向，在目前版本僅可透過顯示預估船位的功能顯示，或透過疊加雷達圖的方式表示，但相較於實虛線的表示較不清楚。
3. 岸際雷達的設置：在 MADAS 中並無包含港口地上物的標示或設定，故無法添加岸際雷達至港口地上物，在該次討論結果，可透過添加一艘虛擬船舶於陸地上岸際雷達所在位置，其後將岸際雷達與該虛擬船重疊，將其假定為岸際雷達，以達到在 MADAS 添加岸際雷達的效果。

五、 REMBRADNT 即時操船系統訓練

概述

BMT 成立於 1985 年，由 UK's British Ship Research Association 與 National Maritime Institute 合併而成，主要從事海事工程相關產業，包含海洋工程、環境監控、國防技術等領域。REMBRANDT 為該公司所研發的一款船舶操縱模擬軟體，可將具有流體動力學模型之船體與海圖、流場、風場做結合，並以 3D 視覺呈現，同時可增加港口設施及拖船使調查員能夠準確進行評估與模擬測試。

軟體功能簡介與訓練

REMBRANDT 為航行數據分析軟體，主要功能大略可分為回放功能與模擬功能。回放功能主要是可根據 VDR 所記錄事故當下的資料進行事故現場的重建，模擬則是可根據需要於 VDR 資料回放中途，改為由事故調查員接手進行手動操作，抑或是直接設定相關船舶條件後直接進行模擬。

首日的訓練集中於基本功能與回放功能的使用，包含安裝、操作介面設定、船舶資料設定、邊界條件設定、3D 模擬設定及外部資料設定。



圖 5.1 受訓人員學習操作模擬系統功能

操作介面設定，於 REMBRANDT 中可根據需求將不同資料如電子海圖、3D 視角、船速等，分離成單獨的視窗，並排列於不同位置，包含將其設定為獨立視窗或是將其整併於主程式的主要視窗中，每一套軟體授權可同時支援最多 4 個螢幕同時呈現，故可將特定螢幕作為操作介面，並將剩下的三個螢幕（或視需要透過多套軟體授權增加更多螢幕），作為 3D 模擬的視角，提高操船模擬以及事故現場回放的真實性。



圖 5.2 BMT 公司操船模擬室，透過螢幕串聯模擬極具臨場感

船舶資料設定，在 REMBRANDT 中，除了可以透過.csv 檔的格式來匯入特定船舶的相關資訊，包含船舶的經度、緯度、對地航向等，以及該筆資料對應的時間資訊（同 MADAS 所需的資料格式）外，也可直接匯入利用 VDR 原廠解讀軟體所匯出的原始資料（NMEA code 的資料型態），同時可讀取 VDR 資料中所包含的 AIS 資料，並選擇事故相關船舶做顯示。

邊界條件設定，可於回放過程時根據事故當時的狀況設定時間（早晨、午後、晚間等）、天氣（晴天、雨天、濃霧等）、能見度高低等參數，並透過 3D 視角來還原事故當下的視線情況；透過添加風、風湧浪、海流等環境資料(包含方向、浪高、流速等)，除了在 3D 視角中可以還原視角的變化外，結合 BMT 所提供的船模（包含船舶動力模型），可以增加在水路事故調查員接手進行手動操船模擬時的真實性。

3D 模擬設定，在完成上述的環境設定後，即可開始進行操船模擬，而操船模擬可分為兩種不同的情境，一種為設定所需的環境後，根據需求擺放對應的船舶及其初始設定，其後可直接進行模擬，另一種則可在對船舶航行資料紀錄器進行回放的途中進行模擬，在回放到特定時間點時，將模擬船舶的相關參數，設定為與紀錄器所記錄的參數相同後，可接手進行操船模擬。操船模擬的控制介面則根據所選取的船舶而有所不同，為使模擬更加接近真實，可增加拖船作用於模擬船舶上，抑或是利用纜繩將船舶與地上物做連接。

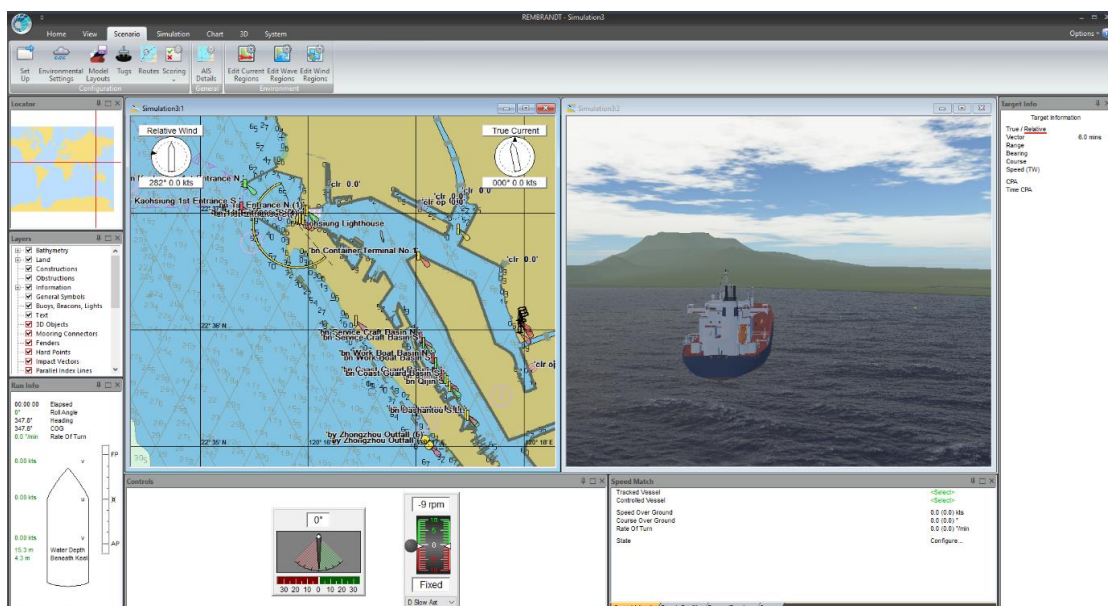


圖 5.3 REMBRANDT 3D 模擬效果

REMBRANDT 也支援可在模擬完成後將模擬過程與結果輸出成特定格式的報告，若該模擬是在資料回放時進行模擬，則可於報告中比較兩船在操作上的差異性。

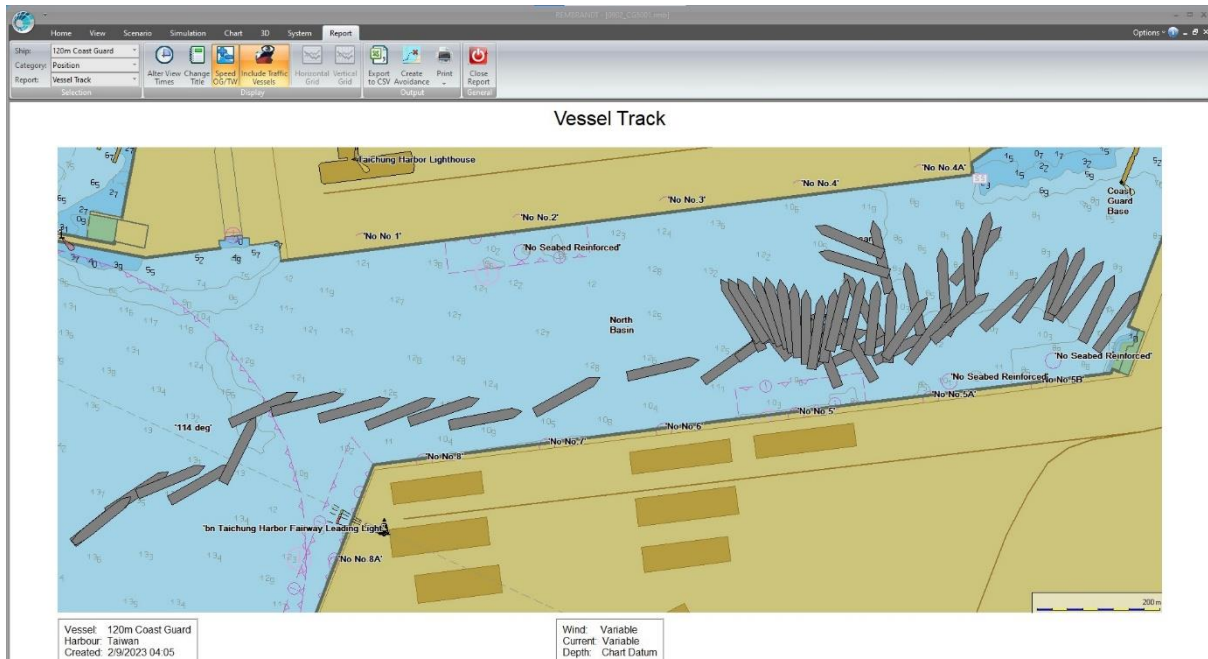


圖 5.4 模擬操船航跡報告

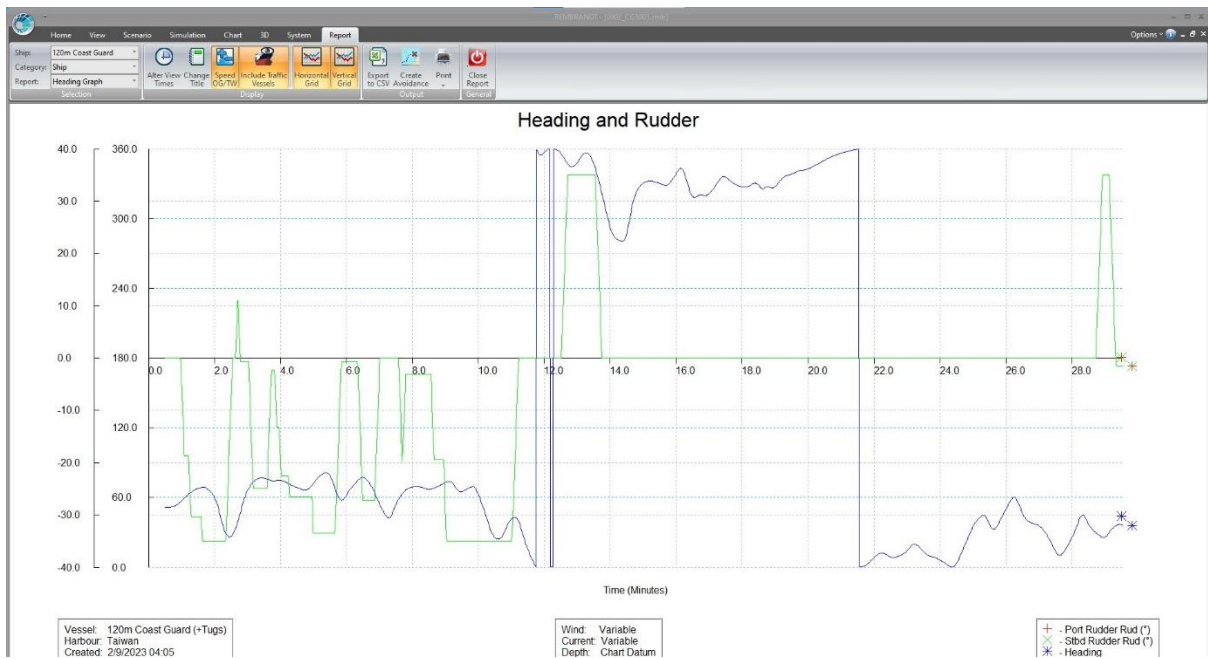


圖 5.5 模擬結果分析報表

回饋與討論

1. 為了增加即時操船模擬的真實性，可透過 BMT 公司客服技術支援，匯入數值模式或實測所得的流場與風場分布作為操船模擬的環境參

數。

2. 港口模型的部分，除了可透過 REMBRANDT 內建的建模功能也可以自行於本機中完成港口模型，亦可委託 BMT 進行設計與製作。而由於 BMT 技術支援端具有開發者權限，故如果再結合用戶端提供之港區空拍建模等 3D 模型，可以更有效率且完整的完成港區模型。
3. REMBRANDT 在讀取 VDR 的資料時，該資料並不須先經過 NMEA code 的解碼處理，便可直接讀取，相較於前述所提到的 MADAS 系統，REMBRANDT 在資料讀取上有更大的靈活度，但由於多筆 VDR 資料的匯入可能會同時匯入多筆相同的 AIS 資料，而該資料可能會產生衝突，故廠商也建議若需匯入 NMEA code 形式的資料時盡量不要匯入多筆該形式的資料。

六、 MAIB 英國海事事務調查局訓練

概述

英國海事事務調查局（Marine Accident Investigation Branch, MAIB）為一隸屬於英國交通部底下的調查機構。該局編制四個固定的事故調查組（未來可能擴增為六個），輪替執行海難事故調查工作。每組皆有一名主任調查官（investigator-in-charge, IIC）和三名調查員，分別來自航海、工程、造船或漁業等不同領域。四個調查組之外，另有獨立的工程技術組，負責支援四個調查組在工程、技術分析上的需求，包含 VDR 解讀、MADAS 及 REMBRANDT 的使用等。除此之外，編制上還有行政管理團隊為調查員提供協助，包含處理財務、合約、數據分析和出版物方面的事務。

交流與訓練

本次訓練洽請 MAIB 工程技術組主辦，研習重點為 MADAS、REMBRANDT 等軟體在實際調查案例上的應用探討，在雙方初步互相介紹各自機構主要業務、組織架構、調查能量及工作成果後，MAIB 工程技術組就其協助訓練他國海事調查機關航行資料解讀技術人員之經驗，詳細說明與船舶航行資料下載、解讀分析之課程內容，摘要如下：

1. 在事故發生後，前往事故現場進行資料的蒐集及案情的確認時，除了取得重點 VDR 紀錄，亦應留意其他電子設備如 ECDIS、ENC 系統、GPS 設備、AIS 傳送器、雷達、引擎管理系統（engine management system）、防火門系統、通訊設備、CCTV、警報系統…等，皆有可能存有關鍵資訊，因此資料下載人員應特別關注船舶上所有輸出端，盡量詳細詢問其作用以便判斷是否可能需要取得該項資訊。

2. 設備及能量：調查小組前往現場下載電子航行資訊時，MAIB 建議除了攜帶筆記型電腦外，電腦作業系統應能模擬 Window10、Window7、Window XP 等各種版本環境；線材的部分包含不同長度的延長線、電源線、數據傳輸線等，同時根據事故船舶的 VDR 型號不同，也需攜帶對應的資料讀取設備（如 USB、CF Card 等）；此外，也建議可考慮準備可完整複製、防覆寫的映像檔備份設備。



圖 6.1 可應付 90%以上設備的線材工具包

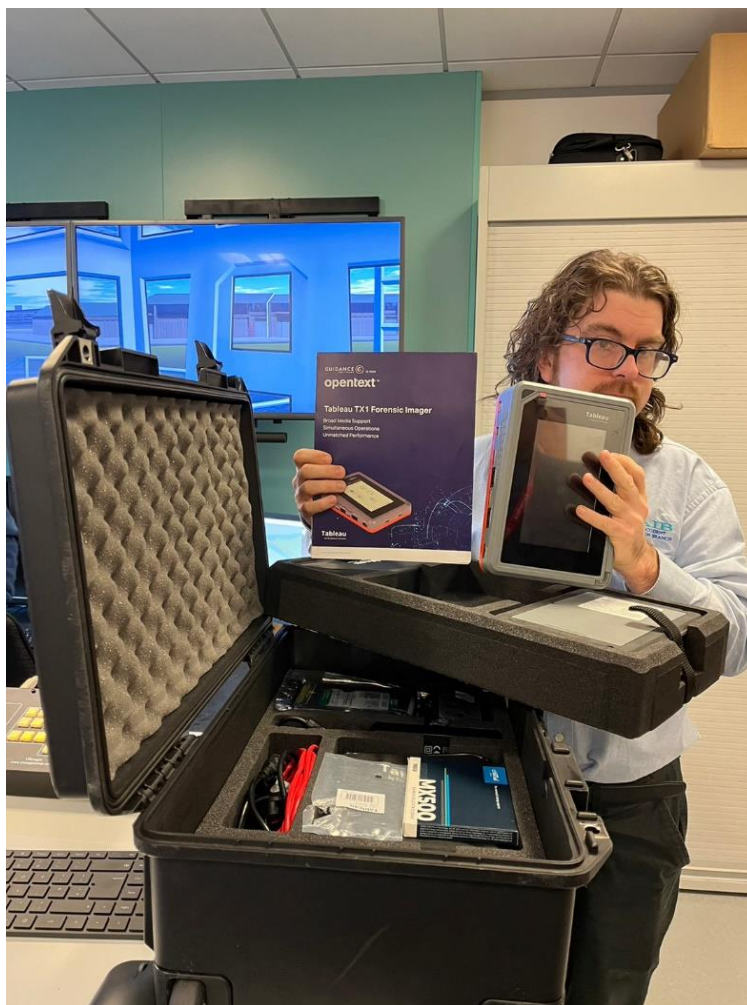


圖 6.2 可防竄改覆寫的映像檔備份萬用工具箱

3. 在 VDR 原廠播放軟體中，可將原廠資料轉換為 NMEA code 編碼形式的資料，在透過相關軟體進行解碼，此時若發現相關參數並未被記錄於可以解碼的 NMEA code 時，可察看船舶上其他儀器設備是否有軟體運行日誌，同時配合 NMEA code 中無法解碼的部分做比較，以找出數據實際的紀錄情況。
4. MADAS 技術在 MAIB 事故調查中屬於必備技術，而 REMBRANDT 主要應用於確認事故當下視角、驗證假設或邊界條件，及幫助溝通。
5. 調查過程中，工程技術人員應與水路調查員密切溝通，了解該事故調查重點方向，才能用最小的資源完成最大的效益。例如，雖然 MADAS 與 REMEBRANT 功能強大，但大部分情況僅須透過 VDR 原

廠回放軟體即可大略了解事故當下的情況，是否要投入時間進行整合與模擬，須要斟酌。又如，雖然船上需要留意可能可以下載資訊的電子設備眾多，卻並非每一樣都要用盡力氣取得，還是需要衡量每一件案件的個別情形。

6. 溝通的重要性：如同前項所述，水路調查員與工程技術人員密切溝通可以增進調查效率，除此之外，MAIB 亦建議不論是調查員與被調查單位、調查員與其他執法單位之間，也需要有良好的溝通。MAIB 已製作多國語言版本之溝通文件，在調查之初即提供給被調查單位，使被調查單位能理解安全性調查之初衷及可行的配合方式；而 MAIB 也製作 VDR 資料下載解讀相關簡易文件，提供給現場其他執法單位如警察，以便其他辨識人員能理解 VDR 資料的重要性及處理原則，以免流失重要證據。

除正式訓練之外，透過與國外單位之交流與觀摩，亦有可學習參考之處：

1. MAIB 為專責的海事調查單位，故其在人力要求上，不論為調查組或是工程組皆須具備相關領域的調查經驗，以航海專業為例，須具備船長資格，以輪機專業為例，則須輪機長資格。而調查人員招聘之後，會安排新進人員至克蘭菲爾德大學（Cranfield University）進行初始訓練其後須再接受包含商船、漁船、休閒船舶三種船舶類型的調查訓練，才具備調查員資格。
2. MAIB 工程技術組亦具備技術人員訓練能量，具備完整的 VDR 解讀與分析工具，如實體 VDR 及其他軟硬體設施，可接受他國事故調查單位委託辦理紀錄器解讀訓練，例如曾於 2016 年協助歐洲海事安全局（European Maritime Safety Agency, EMSA）辦理 VDR 及船舶數位證據的解讀訓練。完整訓練須安排一週的時間，內容包含 VDR 軟硬體構造、訊號源資料傳輸、NMEA 編碼等專業內容，本次為本會所安

排之訓練受天數限制，未來可再與 MAIB 工程技術組聯繫安排更深入的進階課程。



圖 6.3 MAIB 工程技術實驗室訓練用 VDR 主機



圖 6.4 受訓人員與 MAIB 工程技術組合影留念

七、 受訓心得及建議事項

船舶航程資料紀錄器的資料下載與解讀分析為本會在水路事故調查中重要的一環，而在水路事故調查中，若調查組對於工程組的解讀分析能量能夠有所了解，可以更有效率的還原事故當下的情況，故本次受訓由運輸工程組與水路調查組共同參與，本次訓練心得：

- MADAS 及 REMBRANDT 軟體研發之初即由水路事故調查員及各領域海事專業人員參與，依照實際調查需求進行開發並持續擴充海事事故調查相關功能，為確實掌握上述軟體應用於水路調查之實務，「船舶紀錄器解讀技術應用於水路事故調查」訓練派員前往原廠系統開發商 Avenca 及 BMT 公司分別進行兩項軟體應用之訓練課程，並向 MAIB 學習上述技術應用於水路事故調查之實戰經驗，因此涵蓋領域除船舶紀錄資料分析模擬技術外，更結合了水路調查實務專業。
- 此次透過與 Avenca 所進行的使用者回饋討論，除了了解該軟體在 2023 年度的新功能的實際呈現外，也就實際操作經驗提出相關功能的開發需求，也透過實際與開發者的交流了解該軟體在未來開發功能的主軸，同時也根據既有的功能對尚未開發的功能提出暫時性的替代方案，使我們可以更加靈活的應用該軟體的相關功能，並非受限於該功能原本的使用目的。
- 在 BMT 的受訓課程，由最初的安裝到最後的案例模擬都有講師依序操作示範，在最後的實際案例模擬中，也使我們了解在未來若有相關事故案件需要透過相關模擬去驗證時，可能需要以何種模式下進行，調查組與工程組之間各自扮演的腳色為何，以及事前需要做的相關準備等，訓練過程中，受訓人員完成 3 件調查案之操船模擬案例。
- 獲得 MAIB 知所不言、言無不盡之經驗傳授，分享內容從船舶紀錄

器相關專業技術，到上述兩項軟體應用於調查案之實務經驗，再到紀錄器分組與其他受調查單位甚至其他調查官之間的溝通心法，大幅度提昇本會水路事故調查相關知能及視野，並開啟未來更寬廣的國際參與度；此外，該訓練由本會運輸工程組組員及水路調查員共同參與，水路調查員可透過了解運具紀錄器解讀及事故模擬軟體系統相關功能操作，知悉欲完整解讀船舶紀錄所需蒐集之資訊，提出明確分析及模擬需求，強化運輸工程組與水路事故調查員間之溝通合作關係，提昇調查團隊默契。

- 整體而言，MADAS 系統仍為水路調查資料之基礎平台，可廣泛整合多元類型之事故事實資料，同步呈現；REMBRANDT 即時操船模擬系統則是更進一步補強了分析過程中，現有事實資料所無法呈現之面向，透過模擬可確認事故當下不同人員的當下視角所見、驗證假設及邊界條件，並可協助不同單位之間的溝通。本會於今年度完備此兩項系統平台之建置並完成工作流程整合，建立與國際船舶紀錄解讀單位之關係，持續精進方向已十分明確，船舶紀錄器解讀分析品質將更加優化，並期盼未來本會調查工作實績能獲取加入相關海事調查國際組織之機會，與他國調查單位交流，合作提昇水路運輸安全。

船舶紀錄器解讀技術應用於水路事故調查訓練出國報告

服務機關：國家運輸安全調查委員會

出國人職稱：助理研究員

姓名：顏怡庭等 4 人

出國地區：英國

出國期間：民國 111 年 12 月 5 日至 12 月 11 日

報告日期：民國 112 年 3 月 1 日

建議事項：

	建議項目	處理
1	仿效 MAIB 為國際海事調查員論壇（Marine Accident Investigators' International Forum, MAIIF）所建置之船舶紀錄器資料庫，蒐集我國船舶所安裝之各種 VDR 廠牌、型號所需之下載及解讀設備、軟體、手冊、標準工作流程等相關資料。	<input checked="" type="checkbox"/> 已採行 <input type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行
2	成立 VDR 解讀工作小組，熟悉各式 VDR 原廠軟體，規劃 VDR 相關能量之精進，並與 MAIB、Avenca、BMT 持續進行技術交流。	<input checked="" type="checkbox"/> 已採行 <input type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行
3	升級本會 MADAS 工作站硬體規格	<input type="checkbox"/> 已採行 <input checked="" type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行
4	更新運輸工程組執行重大運輸事故調查工作規範水路模組 SOP	<input type="checkbox"/> 已採行 <input checked="" type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行