

105-015-7855  
MOTC-IOT-104-H2DB005a

# 結合動態船舶與環境資訊之綠色 航路智慧領航計畫(3/4)



交通部運輸研究所

中華民國 105 年 3 月

105-015-7855  
MOTC-IOT-104-H2DB005a

# 結合動態船舶與環境資訊之綠色 航路智慧領航計畫(3/4)

著者：邱永芳、張淑淨、黃茂信

交通部運輸研究所

中華民國 105 年 3 月

結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫  
(3/4)

交通部運輸研究所

GPN: 1010500288  
定價 200 元

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫  
畫. (3/4) / 邱永芳, 張淑淨, 黃茂信著. -- 初版. --  
臺北市 : 交通部運研所, 民 105.03  
面 ; 公分  
ISBN 978-986-04-8184-6(平裝)

1.運輸管理 2.運輸系統

557

105003779

結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫 (3/4)

著 者：邱永芳、張淑淨、黃茂信  
出版機關：交通部運輸研究所  
地 址：10548 臺北市敦化北路 240 號  
網 址：[www.ihmt.gov.tw](http://www.ihmt.gov.tw) (中文版 > 中心出版品)  
電 話：(04)26587176  
出版年月：中華民國 105 年 3 月  
印 刷 者：禾泰印刷設計有限公司  
版(刷)次冊數：初版一刷 70 冊  
本書同時登載於交通部運輸研究所臺灣技術研究中心網站  
定 價：200 元  
展 售 處：  
交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)23496880  
國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號 F1•電話：(02) 25180207  
五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號•電話：(04)22260330

GPN：1010500288

ISBN：978-986-04-8184-6 (平裝)

著作財產權人：中華民國(代表機關：交通部運輸研究所)

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部份內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權

## 交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(3/4)			
國際標準書號 ISBN:978-986-04-8184-6 (平裝)	政府出版品統一編號 1010500288	運輸研究所出版品編號 105-015-7855	計畫編號 104-H2DB005a
本所主辦單位：港研中心 主管：邱永芳 計畫主持人：邱永芳 研究人員：黃茂信 聯絡電話：04-26587120 傳真號碼：04-26564418	合作研究單位：國立臺灣海洋大學 計畫主持人：張淑淨 研究人員：張時銘、彭冠敦、葉冠宏、陳詩佳、任奕翰、袁家偉 地址：202 基隆市北寧路二號 聯絡電話：02-24629225	研究期間 自 104 年 2 月 至 104 年 12 月	
關鍵詞：智慧運輸、航路規劃、資料探勘、空間資訊、風險評估、決策支援			
<p>摘要：</p> <p>本研究的目的是在結合船舶動態、電子海圖與海氣象環境資訊，發展沿岸航路與進出港領航的綠色概念智慧化應用服務技術，將是航運效率與安全監測、預防、即時反應的重要指標與方向。</p> <p>前期研究已建立電子海圖資料庫與應用服務，臺灣海域船舶動態系統及其累積的巨量船舶自動辨識系統資料，以船舶歷史航跡與即時動態資料發展的航安技術、航跡探勘技術與即時預警技術。本年度計畫以此為基礎，設計建置了一套整合綠色航路規劃分析與監測之作業化應用系統，使用者可透過網頁介面操作，整合應用之資訊包括 AIS 船舶即時動態、海氣象資訊、電子海圖、網路地圖、海事安全資訊（航行警告）等，可就歷史資料提供交通流分析或指定船舶回播檢視其航行動態與周遭狀況，並以環境資訊及航跡探勘所得參數為基礎，提供擱淺、碰撞、漂流、偏航等自動化偵測警示功能，以此為智慧航行中心之運作核心。另以最新國際規範與技術發展訊息之轉譯發佈平台為輔，提出智慧航行中心的具體規劃。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
105 年 3 月	178	200	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 <input type="checkbox"/> 月 <input type="checkbox"/> 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS  
INSTITUTE OF TRANSPORTATION  
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

<b>TITLE: Green Routing and Smart Piloting with Ship Dynamics and Environment Information (3/4)</b>			
ISBN 978-986-04-8184-6 (pbk)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010500288	IOT SERIAL NUMBER 105-015-7855	PROJECT NUMBER 104-H2DB005a
DIVISION: Harbor & Marine Technology Center DIVISION DIRECTOR: Chiu Yung-Fang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chiu Yung-Fang PROJECT STAFF: Huang Mao-Hsing PHONE: (04)26587120 FAX: (04)26564418			PROJECT PERIOD  FROM February 2015 TO December 2015
RESEARCH AGENCY: National Taiwan Ocean University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chang Shwu-Jing PROJECT STAFF: ADDRESS: 2, PEI-NING RD., KEELUNG 202, TAIWAN, REPUBLIC OF CHINA PHONE: (02) 24629225			
<b>KEY WORDS:</b> <b>Intelligent Transportation System, Spatial Information Technology, Data Mining, Decision Support</b>			
<b>ABSTRACT:</b>  <p>This 4-year project is to develop intelligent application services for coastal routes supporting green maritime transportation, by integrating the Automatic Identification System (AIS) data of ship dynamics, electronic navigational chart (ENC) database and meteorological information. Important indicators and directions for shipping efficiency and safety will be developed, including measures in monitoring, prevention, and immediate reaction.</p> <p>In this third year of project, a web-based application system is designed and implemented for route planning, analysis and monitoring. User assessable information layers, via web-browsers, include real-time AIS ship dynamics, marine meteorological information, electronic navigational chart features, web map services such as Google maps, and maritime safety information (MSI). The geospatial and temporal extent of MSI are automatically extracted from the textual navigational warnings. Web-operable functions include traffic analyses, replay of surrounding traffic situations focusing on a specified vessel, automatic detection and alerting of risks such as grounding, collisions, drifting, and deviations based on data mining results. This application system serves as the operation kernel of the Intelligent Navigation Center. As planned in this project, the Intelligent Navigation Center to be set up aims to support e-Navigation.</p>			
DATE OF PUBLICATION March 2016	NUMBER OF PAGES 178	PRICE 200	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

# 目 錄

目 錄.....	III
圖目錄.....	VII
表目錄.....	X
第一章 緒論.....	1
1.1 計畫背景與目的.....	1
1.1.1 國際背景.....	1
1.1.2 國內策略背景與目的.....	3
1.2 相關技術及國內外研究發展.....	8
1.2.1 船舶自動辨識系統.....	8
1.2.2 歐盟相關研究發展.....	12
1.2.3 國內相關研究發展.....	17
1.3 研究範圍對象與項目.....	22
1.4 執行情形與報告架構.....	22
第二章 相關國際規範與技術發展之轉譯發佈.....	23
2.1 前言.....	23
2.1.1 「e-化航行/智慧化航行」之定義與背景.....	23
2.1.2 工作重點.....	27
2.2 IMO 相關規範與發展.....	28

2.2.1	IMO 的組織架構.....	28
2.2.2	導航通訊與搜救分委會 (NCSR) .....	30
2.2.3	海事安全委員會 (MSC) .....	31
2.3	IALA 相關規範與發展.....	35
2.4	IHO 相關規範與發展.....	39
第三章	綠色航路規劃分析應用系統.....	47
3.1	系統需求與定義.....	47
3.1.1	綠色航路的概念、應用與預期效益.....	47
3.1.2	航路計畫的資訊需求與模型.....	50
3.2	系統規劃設計與實作.....	52
3.2.1	系統規劃設計.....	52
3.2.2	航路規劃分析功能模組之優化.....	55
3.2.3	航路規劃分析應用系統實作成果.....	58
第四章	綠色航路監測應用系統.....	63
4.1	前言.....	63
4.2	航路監測應用系統之設計與實作.....	64
4.2.1	系統架構.....	64
4.2.2	即時圖層與統計圖層.....	65
4.2.3	漂流監測模組之設計與應用效果.....	70

4.3	航路規劃分析與監測應用系統的綜合應用.....	73
4.3.1	油輪航路-臺灣中油公司華運輸.....	73
4.3.2	兩岸航線高速客滾輪-海峽號.....	74
4.3.3	海峽兩岸定期客貨滾裝輪-中遠之星.....	76
4.3.4	系統之綜合應用.....	78
4.4	航路監測應用系統之狀況警示與目標查詢介面設計....	80
第五章 智慧航行中心整體運作架構規劃與分析.....		81
5.1	與智慧航行中心相關之 e-化航行海事服務組合.....	81
5.1.1	VTS 資訊服務.....	82
5.1.2	航行協助服務.....	83
5.1.3	交通組織服務.....	84
5.1.4	海事安全資訊服務.....	84
5.1.5	船岸報告.....	88
5.1.6	海事協助服務.....	89
5.1.7	搜救服務.....	89
5.2	智慧航行中心之定位.....	90
5.3	智慧航行中心之規劃.....	92
第六章 結論與建議.....		95
6.1	研究成果.....	95

6.2 研究成果校益評估與應用情形.....	96
6.3 後續建議.....	96
參考文獻.....	98
附錄一 專有名詞對照表.....	100
附錄二 期中報告審查意見處理情形表.....	106
附錄三 期末報告審查意見處理情形表.....	110
附件一 中國驗船中心之技術通報.....	113
附件二 MSC.400(95) LRIT 性能標準與功能要求修正案.....	126
附件三 MSC.401(95)多系統船載無線電導航接收機性能標準...	127
附件四 e-化航行策略實行計畫.....	129
(E-Navigation Strategy Implementation Plan).....	129
附件五 MSC.1/Circ.1473 AIS 航標的應用政策.....	137

## 圖目錄

圖 1.1 AIS 船舶動態船位密度變異係數.....	12
圖 1.2 EfficienSea 計畫的動態風險管理工具架構.....	13
圖 1.3 ACCSEAS 計畫從 AIS 軌跡密度(上)取出的航路拓樸(下).....	16
圖 1.4 電子海圖服務的運作系統架構.....	17
圖 1.5 互動式交通流分析整合操作平台.....	18
圖 1.6 船舶報告航路、岸台提供航路建議的 AIS 應用範例.....	18
圖 1.7 臺中港進港船舶異常航跡偵測分析.....	19
圖 1.8 依 AIS 船舶動態推算之排放量空間分佈統計.....	20
圖 1.9 以 AIS 區域船舶航跡動態回播輔助海難調查.....	21
圖 1.10 全年商船跡近碰撞/接觸事件(以星號標示).....	21
圖 2.1 IMO 實現 e-化航行的策略發展程序.....	24
圖 2.2 完整的 e-化航行總體架構.....	26
圖 2.3 從共通資料結構、產品規格到法規標準採用之架構.....	27
圖 2.4 國際海測組織的組織架構 (IHO 網站) .....	40
圖 2.5 IHO HSSC 委員會改組前後的工作小組架構.....	41
圖 2.6 S-124 航行警告與航船布告產品規格 UML 類別摘錄.....	44
圖 3.1 ACCSEAS 建立航路拓樸模型的程序示意圖.....	49
圖 3.2 綠色航路規劃分析與監測應用系統之架構.....	53
圖 3.3 從 AIS 歷史資料經過規劃分析後以地理資訊圖層發布.....	54
圖 3.4 從網路取得航船布告檔案建立含管理資訊之資料庫.....	54
圖 3.5 前期 (99 年) 計畫的穿行交通流分析.....	55
圖 3.6 前期(100 年)計畫取得單船慣用航路的效果.....	56
圖 3.7 前期(101 年)計畫的海陸電子地圖整合顯示平台.....	57

圖 3.8 從同公司多艘貨輪歷史航跡(藍)的慣用航路(紅色箭頭).....	58
圖 3.9 上:船舶慣用航路;下:單船(416165600)歷史航跡.....	59
圖 3.10 船舶(416441000)偏離本船歷史軌跡與船舶慣用航路.....	60
圖 3.11 臺中港以南至外傘頂洲的船舶慣用航路(藍線).....	60
圖 3.12 從臺中港外至澎湖水道的案例 1(MMSI=357918000).....	61
圖 3.13 從臺中港外至澎湖水道的案例 2(MMSI=538004041).....	62
圖 4.1 綠色航路監測應用系統之架構示意圖.....	64
圖 4.2 綠色航路監測應用系統以中介軟體取得及發布即時圖層.....	65
圖 4.3 綠色航路監測應用系統之 AIS 船舶即時動態圖層.....	66
圖 4.4 日本海上保安廳網站的第 XI 航區海上安全資訊.....	66
圖 4.5 綠色航路監測應用系統之海事安全資訊圖層.....	67
圖 4.6 綠色航路監測應用系統之海氣象(風場預報)圖層.....	68
圖 4.7 綠色航路監測應用系統之 AIS 系統涵蓋範圍圖層.....	69
圖 4.8 從歷史資料庫產生 AIS 涵蓋範圍與方向性統計等參考圖層.....	69
圖 4.9 綠色航路監測應用系統之漂流狀態監測.....	70
圖 4.10 案例 1:麥寮港附近之停船/漂航狀況.....	71
圖 4.11 案例 2:外傘頂洲附近的漂航狀況.....	72
圖 4.12 案例 3:外傘頂洲至麥寮港附近的漂流狀況.....	72
圖 4.13 環島航線油輪-以歷史航跡為航路監測.....	73
圖 4.14 兩岸航線高速客滾輪-參考應用風場預報與航行警告.....	74
圖 4.15 兩岸航線高速客滾輪-船隊管理應用.....	75
圖 4.16 兩岸航線客貨滾裝輪-中遠之星歷史航跡/慣用航路.....	76
圖 4.17 從 AIS 涵蓋範圍圖層看兩岸定期航線船舶的航跡缺口.....	77
圖 4.18 參考歷史航跡與預報風場監看中遠之星的 AIS 即時動態.....	78
圖 4.19 航路規劃分析與航路監測系統之綜合應用.....	78

圖 4.20 以動態回播功能檢視偵測出的漂流狀況.....	79
圖 4.21 航路監測應用系統之狀況警示操作介面設計.....	80
圖 5.1 GMDSS/WWNWS 的海事安全資訊服務.....	85
圖 5.2 METAREA 之劃分及其區域協調國.....	87
圖 5.3 e-化航行策略實施計畫的總體架構.....	90
圖 5.4 智慧航行中心的定位與技術架構.....	91
圖 SIP.1 e-化航行總體架構.....	136

## 表目錄

表 1-1 A 級 AIS 資料內容與來源.....	9
表 1-2 A 級 AIS 動態船位報告訊息的傳送間隔.....	10
表 1-3 B 級 AIS 動態船位報告訊息的傳送間隔.....	11
表 2-1 IMO 的委員會.....	28
表 2-2 IMO 原設置的 9 個分委會（至 2013 為止）.....	28
表 2-3 IMO 技術委員會的分委會（2014 起）.....	29
表 2-4 IALA ENAV 委員會的技術領域與工作項目.....	35
表 2-5 IALA VTS 委員會的技術領域與工作項目.....	36
表 2-6 IALA 近期出版的相關指導規範.....	36
表 2-7 IALA 近期出版的相關建議文件.....	37
表 2-8 IALA 以 S-100 為基底的產品規格發展概況.....	38
表 2-9 IHO 海測服務與標準委員會各工作小組(2014/11 起).....	42
表 2-10 S-100 產品規格編號及主導發展之國際組織.....	45
表 5-1 IMO 提出的 e-化航行海事服務組合.....	81
表 5-2 與智慧航行中心相關之海事服務及服務提供者.....	82
表 5-3 連結相關單位系統與資料之需求.....	93

# 第一章 緒論

## 1.1 計畫背景與目的

### 1.1.1 國際背景

海洋運輸系統由遠洋、沿岸航道、港埠、複合運送網絡、船舶、以及商業、軍事與遊憩等各類使用者組成。以資通訊技術為主軸的智慧化科技發展從各面向為海洋運輸系統的安全、效率與環保帶來改善的機會。離岸風力發電與各種海洋再生能源的發展卻可能使船舶可航行的海域空間受到限縮，為海洋運輸系統帶來新的挑戰。這些發展與課題是國際共通的。

海運具有高度國際化的特性，資通訊科技發展於海洋運輸系統的智慧化應用必須能與國際接軌，有國際架構的支撐才能落實並發揮效用。

國際海事組織 (International Maritime Organization, 簡稱 IMO) 正積極推動的「e-化航行」正是為了建立系統性的國際架構，使科技發展得以協調應用於提升海上安全、保安與海洋環境之保護。此國際架構的主要技術支柱包括：充分涵蓋的電子航行圖 (Electronic Navigational Chart, 簡稱 ENC)；完整可靠的定位導航系統；船與岸兩端皆以標準化人機界面提供分析管理與決策支援的整合系統；強健高效率且負擔得起的通訊架構。

IMO 於 2008 年訂定「e-化航行策略」，於 2014 年 11 月的海事安全委員會通過 e-化航行策略實現計畫 (e-Navigation Strategy Implementation Plan, 簡稱 SIP)，使 e-化航行從概念與策略的研擬進入實現階段。國際會議文件顯示歐盟、美、加、日、韓、澳洲等都已研擬策略積極投入研發，除了對應其本土問題，更希望成為 e-化航行世代的創新領航者。

e-化航行的第一步是使航海作業從紙海圖轉移至使用電子航行圖資料庫的「電子海圖顯示與資訊系統(Electronic Chart Display and

Information System, 簡稱 ECDIS)」。ECDIS 已成為「海上人命安全國際公約(Safety of Life At Sea Convention, 簡稱 SOLAS)」強制船舶安裝的配備，分階段從 2012 至 2018 年逐步實施。在 e-化航行世代，如何確保航海人員能善用 ECDIS 執行「航路計畫」、「航路監視」、「航程記錄」，岸上如何透過各種海事服務的組合協助船舶航路計畫與監視，提升航行安全、效率與環境保護，是當下國際共同聚焦的研究重點。

節約能源並減低空氣汙染或溫室氣體的排放量也是愈來愈受到公部門或港埠重視的議題。於 2011 年通過並於 2013 年 1 月 1 日生效的防止船舶汙染國際公約 (International Convention for the Prevention of Pollution From Ships, 簡稱 MARPOL) 附錄 VI-防止船舶空氣汙染規則修正案，新增了關於船舶能源效率的規定，強制要求新造船舶的能源效率設計指數 (Energy Efficiency Design Index, 簡稱 EEDI)，以及所有船舶的船舶能源效率管理計畫 (Ship Energy Efficiency Management Plan, 簡稱 SEEMP)，以期減低國際航運的溫室氣體排放量。能源效率必須量化監測，EEOI (Energy Efficiency Operational Indicator) 即為 IMO 所發展的量化監測工具。SEEMP 建議使用 EEOI 估算現有船舶的效率。

2009 年的第二次 IMO 溫室氣體研究估算了各船舶種類與大小的 EEOI。2014 年第三次的 IMO 溫室氣體研究則提出了全球船隊的溫室氣體排放量估算結果。2014 年 IMO 溫室氣體研究率先使用 AIS 資料並與一由下而上的模型結合，從 AIS 資料估算出全球船隊之個別船舶燃油消耗量，此外還透過廣泛且定量的品質與不確定性分析，證明了以此方式估計航運活動及相關排放的可信度。

海運界採取的節能減碳措施包括「虛擬抵達」的概念：使船舶得以配合靠港卸貨可能的等候延遲、海氣象與航行時間的影響而動態調整採取「最佳航速」達到節約能源減少排放量的效果。船舶在港與港之間航行的綠色航路更是研究的重點。

在智慧型海運系統與 e-化航行方面，歐盟依據其波羅的海區域策略於 2008-2012 年推動 EfficienSea 計畫，研究重點在於「動態風險管理」；

於 2011-2013 年執行 MONALISA 計畫，目標是發展海上公路、部署創新的 e 化航行方案，聚焦於海運的環境面—綠色路廊；2012-2015 年執行 MONALISA 2.0 計畫，重點在發展海上交通管理。此外為了解決北海區域因離岸風電場等再生能源開發計畫而逐漸限縮的航行空間而於 2012-2015 年擴大推動 ACCSEAS 計畫。(詳述於後續章節)

無論是波羅的海區域的 MONALISA2.0 或是擴及北海的 ACCSEAS 計畫，研究主軸都在於：

- 以 AIS 航跡密度為基底，描繪海上航路並建構航路拓樸模型；
- 引進航空管理的航路資訊與航路交換概念；
- 以 e-化航行方案輔助進行海上交通管理。

由此可知，國際趨勢從海上電子公路、e-化航行、智慧化綠色海運，重點在於航路規劃、執行與監測。

### 1.1.2 國內策略背景與目的

我國政府依據科技基本法規定，每四年針對相關議題與發展趨勢，擬定未來遠景、政策方針與策略，以持續發展科技，帶動國家社會的進步。行政院 99 年 12 月核定的中華民國科學技術白皮書 (民國 100 年至 103 年)設定我國科技發展遠景是：「2020 年我國成為綠能科技與智慧生活的全球創新領航者」。策略如下：

策略一、善用科技人力資源，開發無限知識價值

策略二、重視學術研究品質，促進學研產業合作

策略三、建構全球創新中心，強化特色產業群聚

策略四、創新健康生活科技，開創新興智能產業

策略五、整合災害防救科技，增進人民幸福安全

策略六、結合人文科技發展，提升智慧軟性國力

策略七、鬆綁法規改善制度，強化政策前瞻規劃

策略八、創新永續能源科技，建構綠色低碳環境

在此遠景與策略下，交通部推動科學技術發展的目標如下：

- (1) 推動交通系統品質管理科技，提升交通工程與經營管理效率、安全、可靠及節能減碳之績效；
- (2) 推動及完成智慧型運輸系統之研究與建置，落實生活品質之改善與運輸系統效率之提升；
- (3) 積極推動智慧型運輸之無縫運輸系統、資訊服務系統、安全防災系統及順暢交通系統之技術研發與科技應用；
- (4) 發展營運管理科學技術，以確保運輸系統除滿足安全與效率之外，也能同時達成減少運輸部門能源消耗與溫室氣體排放的目標；
- (5) 研發創新運輸產業經營模式與管理技術，強化公共運輸整合服務及健全運輸物流發展環境，積極推動公共運輸系統與貨運物流系統之無縫服務整合；
- (6) 建立本土運輸科技，發展適合臺灣本土問題及本土運輸特性的運輸科技，以確保各項運輸科技可以發揮促進臺灣運輸系統的精緻化、效率化及安全化之目標；
- (7) 強化各項基礎資料之蒐集與資訊系統建立之機制，配合研發建置各類運輸系統安全監測、預防及即時反應科技，以確保運輸系統安全，減少生命財產損失；

- (8) 研發及推動綠色運輸科技在陸海空運輸系統之應用，包括綠色航空站、綠色港灣，以及公路系統、材料等各項交通運輸基礎建設；
- (9) 推動海岸及道路災害防救科技發展，精進道路、橋梁、坡地、海岸與港灣的災害防救科技研發，強化基礎設施有關環境資料庫之調查蒐集與建置及應用；
- (10) 推動現代化氣象及海象觀測，提升地震測報效能、拓展強震即時警報資訊於防災之應用；發展精緻化氣象預報、開創多元化氣象服務管道，以提升氣象服務水準，並達成防災減災及促進經濟發展之目標，為健康臺灣提供優質氣象資訊，並配合與運輸系統管理及資訊服務之整合應用；
- (11) 推動通訊整體資源規劃與研究，以加速寬頻網路建設、輔導通訊服務業及產業之發展，並普及到各鄉村地區，縮小城鄉數位差距、提升國民優質之通訊服務品質及增強產業國際競爭能力，並提供運輸系統資訊及管理服務之應用。

今(104)年5月核定的「中華民國科學技術白皮書(民國104年至107年)」係在前版「中華民國科學技術白皮書(民國100年至103年)」的基礎上，更進一步強化智慧科技與綠能科技應用，將智慧科技落實於民生相關應用，並透過綠能科技的途徑來實現永續樂活家園。其「打造綠能科技國度，形塑低碳智慧社會」之策略與本計畫較相關的內容包括：

- (1) 持續開發先進綠能科技，並在規劃配套行政法規時，納入相關協調機制；持續推動將風力發電產業納入未來再生能源供給發展之主軸；
- (2) 聯結產、官、學、研監測及救災系統，包括都市規劃、氣象預報、醫療救援、災害風險管理、水土保持、災害潛勢評估與調查、量測與檢測、設施安全監測、電子監測、通訊傳輸等眾

多領域，並雲端化安全防災資訊與科技，提供連線警報，即時啟動救災機制。

- (3) 建構以安全與智慧為核心的綠能環境；建立安全、便捷、舒適、高效率、低排放的交通運輸系統。

對於前述各研究課題，本中心與國立臺灣海洋大學通訊與導航工程學系電子海圖研究中心團隊合作執行的歷年計畫已累積相當的基礎。在 94~97 年的「電子海圖服務與資料安全系統建立研究」已建置電子海圖資料庫與相關應用服務，在 98~101 年的「智慧化海運系統建立之研究」中，則是利用船舶自動辨識系統（Automatic Identification System, AIS）建立臺灣海域船舶動態系統，並就此系統累積的巨量歷史資料與即時動態資料研發資料分析、航跡探勘與即時預測預警技術。

基於中華民國科學技術白皮書遠景與交通部推動科學技術發展目標、國內需求以及國際現況與趨勢，本期 102~105 年計畫擬再將電子海圖與海氣象資訊等重要因素納入以提升具體應用效益，結合船舶動態以及電子海圖與環境資訊，發展沿岸航路與進出港領航的綠色概念智慧化應用服務技術。

四年期計畫整體規劃的研究重點如下：

1. 船舶操作面之節能減碳資料自動化蒐集
2. 船舶交通服務之安全性與效率性效益之分析技術
3. 碰撞、擱淺、航儀或機械故障、漂流等事故隱患偵測技術
4. 海難資料庫分析與海事調查輔助技術與服務
5. 航路建議與航程評估服務
6. 主要航道高品質 3D 動態航行海圖
7. 智慧領航行動平臺與岸際雲端服務

第一年(102)已完成工作項目：

- 1.建立整合船舶動態資料與電子航行圖資料庫之分析技術。
- 2.建立船舶操作面之節能減碳資料自動化蒐集技術。
- 3.建立船舶交通服務之安全性與效率性效益之分析技術。

第二年(103) 已完成工作項目：

- 1.建立整合船舶動態、電子海圖與海氣象資料之分析技術與平台。
- 2.建立碰撞、擱淺、航儀或機械故障、漂流等事故隱患偵測技術。
- 3.建立海難資料庫分析技術與服務。

今年度第三年(104) 預計完成工作項目：

- 1.建立相關國際規範與技術發展最新資訊之轉譯發佈服務。
- 2.建立綠色航路規劃分析應用系統
- 3.建立綠色航路監測應用系統
- 4.智慧航行中心整體運作架構規劃與缺口分析。

第四年(105) 預計完成工作項目：

- 1.智慧領航行動平臺與岸際雲端服務
- 2.主要航道高品質 3D 動態航行海圖

## 1.2 相關技術及國內外研究發展

### 1.2.1 船舶自動辨識系統

海上船舶航行動態的最主要資料來源是 AIS，這也是本計畫航路規劃分析與監測系統的主要依據。

AIS 於 2002 年起正式成為「海上人命安全國際公約 (SOLAS)」要求的船舶必要設備，各沿岸國則對應建置岸基設施以接收與應用船舶報告，據以管理或提供服務。自從 2008 年所有適用海上人命安全國際公約之要求的船舶都已安裝，各國也陸續完成沿岸 AIS 接收網路的建置後，AIS 相關應用研究已成為一個新興研究焦點。許多結合產官學界的研究投入，透過基於 AIS 資料之軌跡探勘與交通流分析，將 AIS 應用於航運安全、效率與節能減碳相關問題。

至 2008 年底，所有客輪、液貨輪以及國際航線 300 總噸以上、國內航線 500 總噸以上貨輪應該都已依 SOLAS 要求安裝 AIS class A 船台設備（設備標準是 IEC 61993-2），且依規定保持運作。只在內水作業之船舶、100 總噸以下所有航線船舶、500 總噸以下非國際航線船舶、漁船等船舶則由政府決定是否適用或適用的範圍。

目前已有不少漁船基於本身航行安全而自願安裝，但可能選擇的是較低價的各種 B 級 AIS 設備。歐盟、中國大陸、美國等都已逐步把安裝 AIS 設備的要求擴大適用於漁船，但考量設備價格與通訊鏈路負荷等因素，要求安裝的大多是 Class B 船台（設備標準是 IEC 62287-1）。

就安裝 A 級 AIS 船載設備的船舶而言，船載 AIS 設備會依船舶航速航向及航行狀態等調整時間間隔，分別以動態位置報告（訊息別 1,2,3）以及每 6 分鐘一筆的靜態報告（訊息別 5）持續對外廣播其識別碼、船位動態及其他靜態與航程相關資料。廣播內容與來源如表 1-1，標準傳送間隔如表 1-2。（通訊標準是 ITU-R M.1371-4）

就安裝 B 級 AIS 的船舶而言，其船位動態可以從訊息別 18 與 19 取得。訊息 18 僅含船位動態資訊，內容包括：MMSI,對地航向、對地航速、船位經緯度、船艏向、時戳等。每 6 分鐘才能送一筆的訊息 19 則除了船位動態還包括：船名、船舶種類與貨載、船舶長寬與定位天線位置。B 級 AIS 還可以利用訊息 24 連結 MMSI 與船名、船舶種類與貨載、船舶長寬與定位天線位置等靜態資訊。訊息 18 的傳送間隔依 B 級 AIS 船載設備採用的通訊技術是 SOTDMA (Self-Organized TDMA)或 CSTDMA(Carrier-Sense TDMA)而異，如表 1-3。

表 1-1 A 級 AIS 資料內容與來源

資訊項目	訊息別	說明
水上移動業務識別 (MMSI)	全部	這是 AIS 所有訊息交換最主要的識別碼，於安裝 AIS 時輸入；船舶易主時可能需要更改
呼號 (Call Sign)	5	安裝 AIS 時輸入；船舶易主時可能需要更改
船名	5	安裝 AIS 時輸入；船舶易主時可能需要更改
IMO 號碼	5	安裝 AIS 時輸入；屬於船舶本身的編號
船舶長寬及定位天線位置	5	安裝 AIS 時輸入或是有變更的時候設定 A,B,C,D 值；天線至船艏距離為 A，至船艙是 B，至左舷是 C，至右舷是 D，單位都是 m，船舶總長 $L=A+B$ ，船寬= $C+D$ 。雙向型船舶或安裝多個定位天線的船舶，可能必須隨時配合更改
船舶種類及危險貨物 (種類)	5	從 AIS 預設的清單中選取；啟航時以人工輸入，確認是否裝載下列危險貨物：DG (危險貨物)、HS (有害物質)、MP (海洋污染物)
目前最大靜態吃水	5	啟航時人工輸入航程中的最大吃水，必要時修

		正之
目的地與預計抵達時間(ETA)	5	於航程開始時以人工輸入，並適時更新
船位經緯度	1,2,3	單位：1/10000 分；從定位裝置取最新值自動更新；
船位時戳 (UTC)	1,2,3	UTC 秒值；從定位裝置取得最新資訊並自動更新
對地航向 (COG)	1,2,3	單位：0.1 度；從定位裝置取得最新資訊並自動更新。
對地航速 (SOG)	1,2,3	單位：0.1 節；從定位裝置取得最新資訊。
艏向	1,2,3	單位：1 度；從艏向感測裝置取最新資訊自動更新
航行狀態	1,2,3	由航行當值人員輸入並適時變更
轉向速率 (ROT)	1,2,3	單位：度/分；從 ROT 感測裝置或電羅經取得最新資訊並自動更新。註：有可能無法取得此資訊

表 1-2 A 級 AIS 動態船位報告訊息的傳送間隔

船舶動態狀況	報告間隔
錨泊或停泊中，且移動速度不超過 3 節	3 分鐘
錨泊或停泊中，且移動速度超過 3 節	10 秒
航速 0-14 節	10 秒
航速 0-14 節且轉向中	3 $\frac{1}{3}$ 秒
航速 14-23 節	6 秒

航速 14-23 節且轉向中	2 秒
航速 >23 節	2 秒
航速 >23 節且轉向中	2 秒

表 1-3 B 級 AIS 動態船位報告訊息的傳送間隔

B 級"SOTDMA" AIS 船載設備		B 級"CSTDMA" AIS 船載設備	
船舶動態狀況	報告間隔	船舶動態狀況	報告間隔
移動速度不超過 2 節	3 分鐘	移動速度不超過 2 節	3 分鐘
航速 2-14 節	30 秒	航速>2 節	30 秒
航速 14-23 節	15 秒		
航速 >23 節	5 秒		

雖然本中心船舶動態資訊系統所建置之沿岸 AIS 接收站已大致可以覆蓋沿岸航行船舶。但因設置地點地形地物遮蔽以及 AIS 訊號特性等狀況，其間仍有部分區域的訊號覆蓋情形並不穩定。圖 1.1 是從接收到的 AIS 訊息數評估訊號變動情形的結果。方法是統計一年（52 週）各週在各網格內接收到的訊息數量的變異係數（以標準差除以算術平均計算之）。變異係數越大表示該網格內的訊號變動越大，越不穩定。

由此可知，若要依據 AIS 資料規劃航路，予以分析並執行航路監測（監測船舶是否偏航或即將有觸礁擱淺的危險），必須能處理 AIS 航跡資料時間間隔不均勻、資料因訊號涵蓋範圍不足而中斷等情形。若應用需求的是同一時間或連續軌跡的非即時資料，則必須進行內插，如果需要的是即時的監測，則必須能產生當下的訊號涵蓋範圍圖層，以確認船舶是超出訊號範圍還是訊號因故消失。

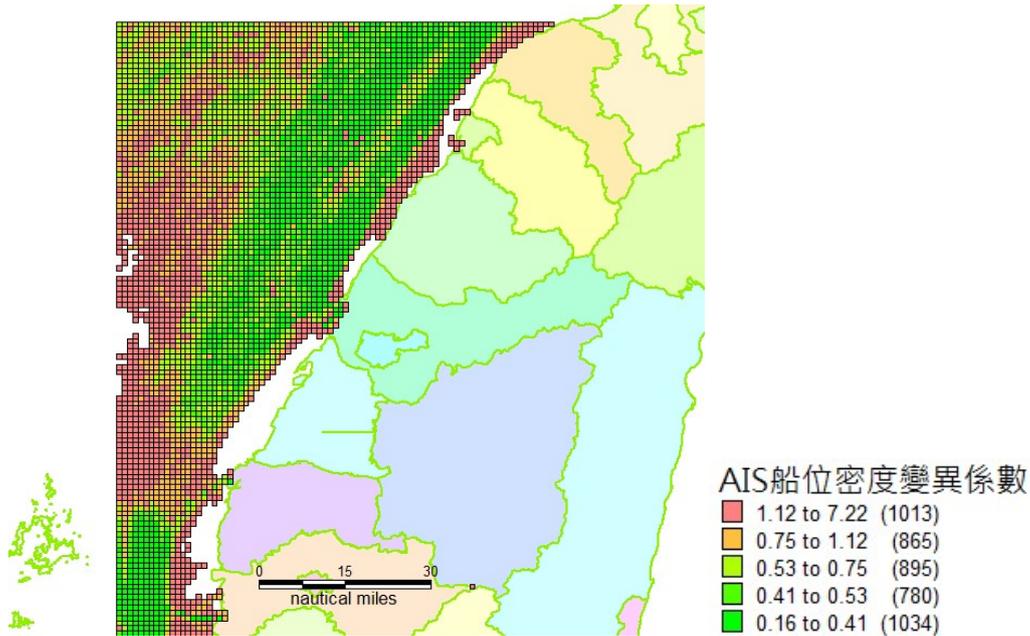


圖 1.1 AIS 船舶動態船位密度變異係數

### 1.2.2 歐盟相關研究發展

波羅的海區域的 EfficenSEA 計畫（2008/10-2012/1）是經費達 800 萬歐元(約臺幣 3 億 6 仟萬)由 7 國參與的區域研究計畫，全名”Efficient, Safe and Sustainable Traffic at Sea“，其研究項目與本計畫最相關的是「動態風險管理」，目標是研發偵測潛在危險情境的自動化工具，以利交通管制工作，如圖 1.2。具體而言是：開發船舶交通流與相關風險模擬工具軟體，以管理船舶碰撞、擱淺或異常運作等動態風險。EfficenSea 該項研發工作是以丹麥技術大學、GateHouse 公司、瑞典 SSPA 公司、芬蘭 VTT<sup>1</sup>合作的 BaSSy<sup>2</sup>與 IWRIS<sup>3</sup>計畫為基礎，而且強調無論是靜態或動態風險評估工具都應該是以地理資訊系統（GIS）為基礎的應用軟體。

<sup>1</sup> VTT Technical Research Center of Finland, <http://www.vtt.fi/>

<sup>2</sup> Baltic Sea Safety (BASSY) project

<sup>3</sup> Intelligent Waterborne Risk Indicator System (IWRIS) project

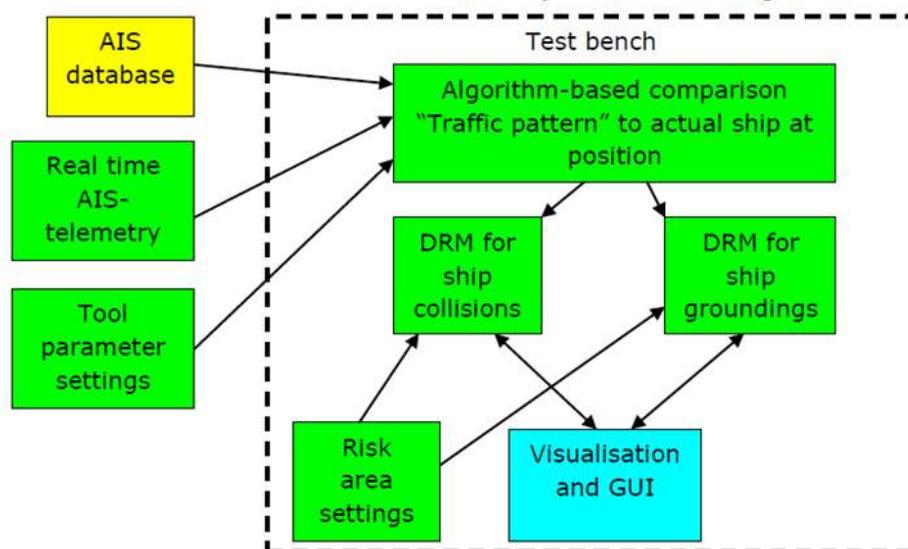


圖 1.2 EfficienSea 計畫的動態風險管理工具架構

BaSSy 避免擱淺與避免碰撞等決策支援工具都是基於從船舶歷史航跡交通流取出的特徵，例如不同船種與大小在一些航道上或各網格的航向、航速、艏向、吃水等分佈，以及通過網格時的風向/風速、流向/流速。這些演算法或模型、工具都需要驗證或以事故資料輔助確認參數。例如：EfficienSea 以 AIS 分析結果與海難資料庫比對，發現擱淺熱區出現在主要參數標準差比較大的區塊內，而船舶在發生事故前確實偏離典型的交通模式。

在 EfficienSea 計畫之後，Motorways & Electronic Navigation by Intelligence at Sea 計畫（簡稱 MONALISA 計畫）於 2010 年 9 月至 2013 年 12 月執行，總經費 2,240 萬歐元。目標是發展海上公路、部署創新的 e 化航行方案，聚焦於海運的環境面—綠色路廊。

MONALISA 計畫的工作項目主要有三：

1. 以動態主動式的航路規劃優化航路以減碳；
2. 發展海上公路概念以促成綠色路廊、發展具體的 e 化航行應用
3. 重新測量航道。



MONALISA 2.0 計畫期程是 2012 至 2015 年，總經費 2,400 萬歐元，共 10 個國家 39 個產官學單位參與。該計畫的主軸是：海上交通管理(Sea Traffic Management)，範圍涵蓋波羅的海、北海、地中海。將引用空中交通管理計畫的研發經驗與成果。

MONALISA 2.0 計畫的工作項目主要有四：

- 1.海上交通管理之定義：從現況分析、目標構想之描繪、性能架構，定義並推動海上交通管理。
- 2.海上交通管理之標準作業程序與工具：發展航路資訊與航路計畫無縫交換的共通格式與架構。
- 3.更安全的船舶（增進大型客輪的安全性）：開發分享搜救資訊的工具，並引進室內定位技術以增進救援效率。
- 4.更安全的作業：研發港區海陸域風險分析與決策支援與安全資訊系統及訓練課程。

ACCSEAS (Accessibility for Shipping, Efficiency Advantages and Sustainability) 是幾乎與 MONALISA 2.0 同時進行的另一 3 年期北海區

域歐盟計畫，計畫期程是 2012 年 2 月至 2015 年 2 月，總經費 560 萬歐元，由 6 國共 11 個單位參與。該計畫延伸"EfficienSea"（波羅的海區域）與"Monalisa"的概念，擬以創新的 e-化航行方案解決北海區域的下列問題：

- 航運密度持續增加；
- 海域航行空間與可操縱度縮減；
- 離岸設施成長（尤其是離岸風場）；
- 海上交通收縮點（進入主要港口、海峽與內陸水道處）。

因此該計畫將：指出航運壅塞的關鍵區域以及進接港口的限制，並於北海區域等級的 e-化航行試驗平台以雛型與成功展示的方式確定解決方案。

ACCSEAS 計畫的具體預期成果重點如下：

#### 1. ACCSEAS 地理資訊系統，用於 e-化航行的描述與視覺化

交通模式、優先區位、限制區、航路拓樸模型（Route Topology Model, RTM）、開闊水域的航路優化、基礎建設、具恢復力定位系統的涵蓋範圍、服務涵蓋範圍。

#### 2. 試驗平台－具備恢復力的定位系統

減輕全球導航衛星系統（Global Navigation Satellite System, GNSS）受人為或自然干擾的脆弱性、獨立於 GNSS 且與其互補的系統（當 GNSS 失效時提供無縫的定位，且避免危險的誤導資訊）、雛型的整合導航系統（Integrated Navigation System, INS）

#### 3. 試驗平台－e-化航行服務

動態的船舶航路規劃、更新、交換與描繪呈現：船舶之間交換航路以及船舶操縱意圖；船岸之間 VTS 的海上交通管理介面與元素；船長與領港之間的資訊交換。

由此一系列的計畫可看出：航路規劃分析與監測的重要性。

隨著航行空間因海域空間規劃與多元利用而限縮（尤其在北海區域），以 AIS 航跡密度為基底，描繪出海上航路並建構成航路拓樸模型（如圖 1.3），再引進航空管理的航路資訊與航路交換概念，以 e-化航行方案輔助進行海上交通管理，已成趨勢。

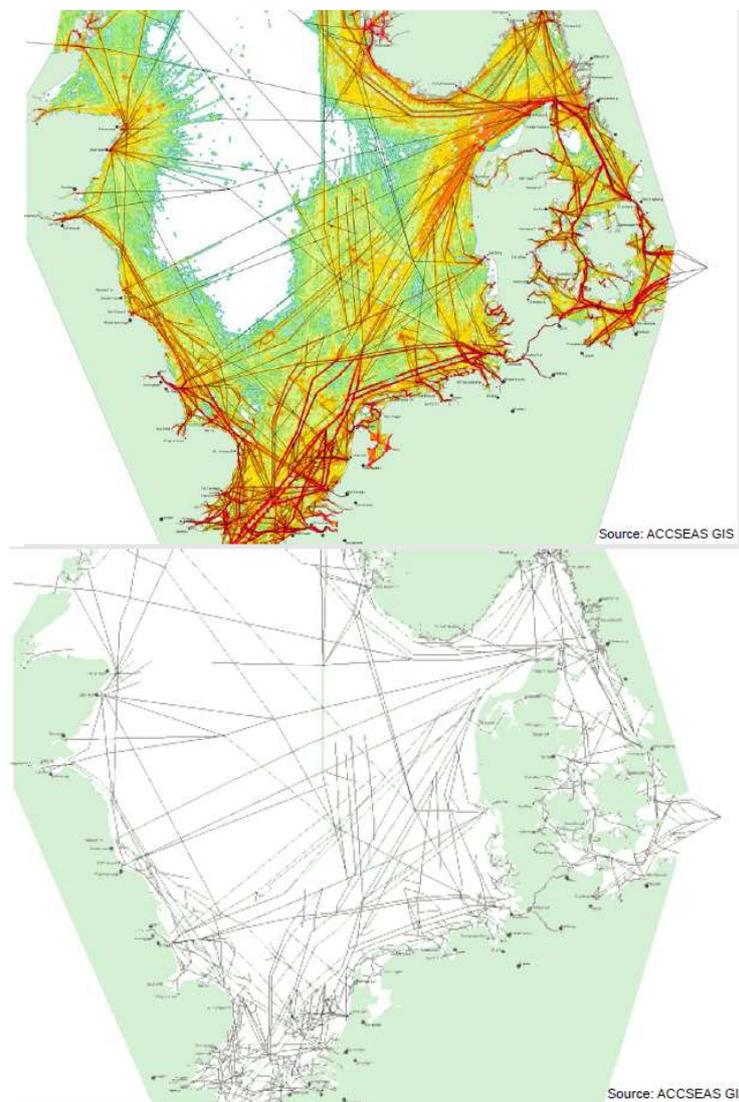


圖 1.3 ACCSEAS 計畫從 AIS 軌跡密度(上)取出的航路拓樸(下)

### 1.2.3 國內相關研究發展

電子航行圖是 e-化航行的首要關鍵支柱，臺灣海域電子海圖資料庫與相關服務系統於 94-97 年執行的「電子海圖服務與資料安全系統建立研究」四年計畫中建置完成，其資料庫與整體運作架構如圖 1.4。

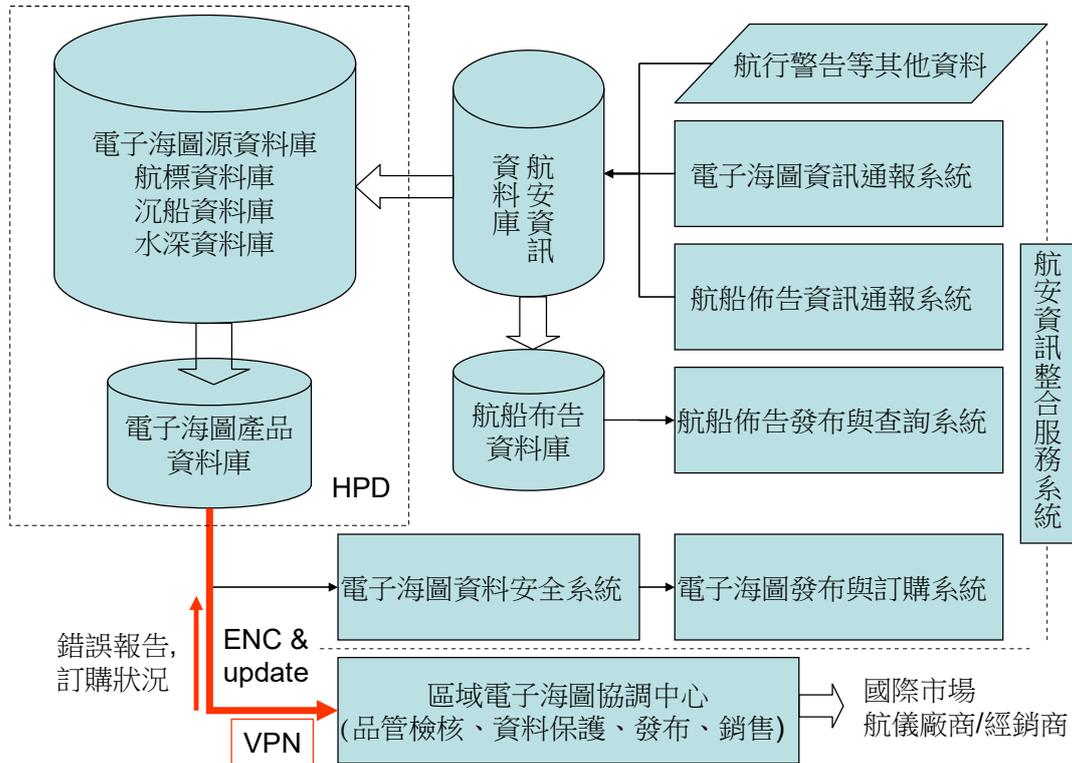


圖 1.4 電子海圖服務的運作系統架構

98-101 年的「智慧化海運系統之建立」計畫研發成果如下：

- (1) 基於 AIS 的交通流分析統計技術：船舶穿行地理參考線之偵測統計（方向、速度、區段密度）互動式網路應用服務；高風險時空密集區偵測分析技術；從軌跡探勘得出船舶交通流代表路徑，用於預估船舶路徑與航程時間，輔助航道規劃與管理。
- (2) 利用 AIS 特定應用訊息(ASM)於船舶之間以及船岸之間交換資料的資通訊功能模組；

- (3) 整合海陸多種網路地圖服務、代表路徑與交通流分析操作、以及船舶動態航跡即時顯示的整合操作平台；
- (4) 可整合航路計畫、航行警告、AIS 區域通知/警告、電子海圖等，強調「狀況感知」的智慧型船舶資通訊平台。
- (5) 以船舶報告航路、岸台提供航路建議的案例示範展示 AIS 的應用。

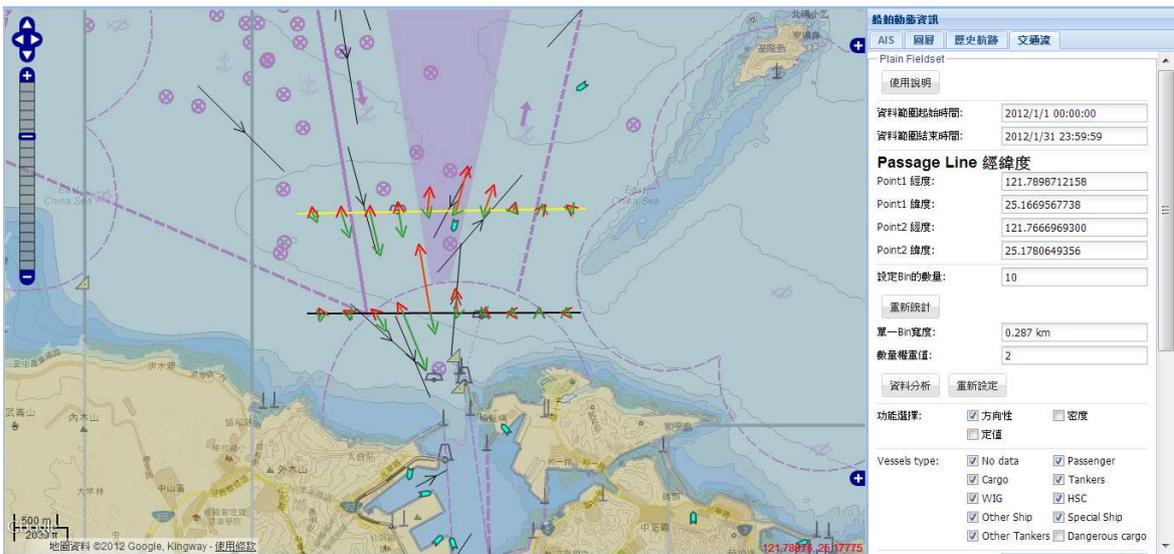


圖 1.5 互動式交通流分析整合操作平台



圖 1.6 船舶報告航路、岸台提供航路建議的 AIS 應用範例

本期計畫第一年(102)的成果如下：

- (1)建立方法與平台，可依據 AIS 船舶長寬、天線位置、航向或艏向等動靜態產生真實比例輪廓之船舶圖徵、船舶領域圖徵，並將此等圖徵和取自電子海圖網路圖徵服務之水深資訊整合分析，偵測近距離避開之擱淺事件。
- (2)統計分析臺中港外 3 浬、3-10 浬以及澎湖水道等不同航行水域之各相對方位船舶距離分佈，並比較不同船舶領域邊界定義的適用情形。成果可用於交通容量評估、航道規劃、偵測近距離避開之碰撞事件；
- (3)分析 AIS 動態航跡的速度變化，偵測取出在港外停船漂航的情形及其時間長度與空間分佈。
- (4)分析 AIS 航跡穿越不同距離圈的角度及其到進港的實際航行時間與距離等，分別以進港航跡長度與航行時間分析偵測可能因等待領港/拖船、碼頭泊位或進出港排程等影響而在港外徘徊或是繞遠路才駛進港口的異常狀況，以及這些船舶進港後靠泊的碼頭位置。可據以檢視後續改善的重點。

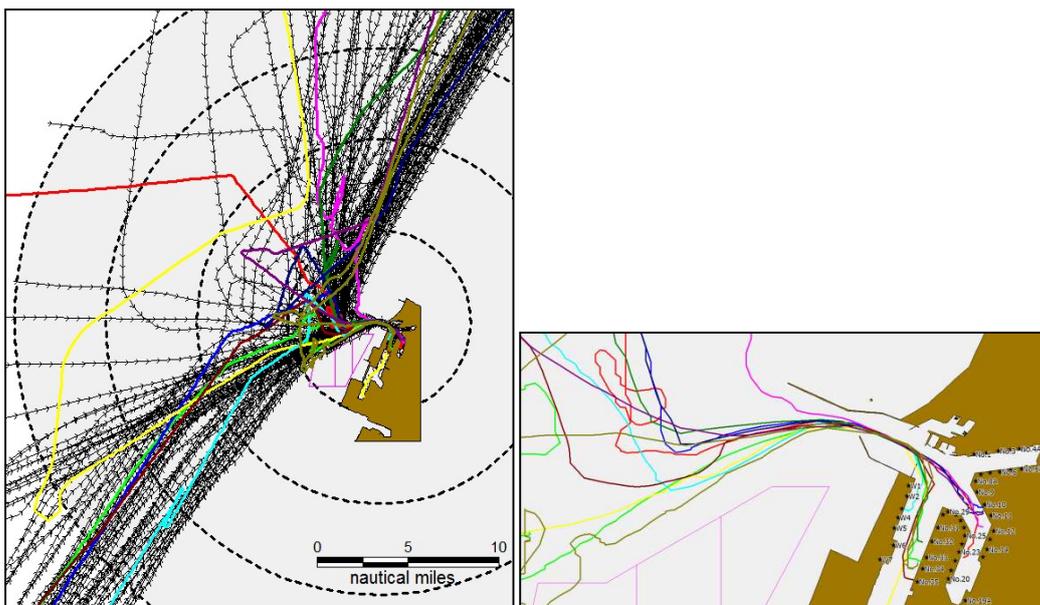


圖 1.7 臺中港進港船舶異常航跡偵測分析

- (5)建立直接分析 AIS 航跡，自動取得估算船舶排放量所需之負載因子與活動量等參數的方法；
- (6)建立內插 AIS 航跡點以網格式計算自動取得估算船舶排放量所需之負載因子與活動量等參數的方法，以此方法可同時得到排放量的空間分佈，不只適用於港口範圍也適用沿岸。

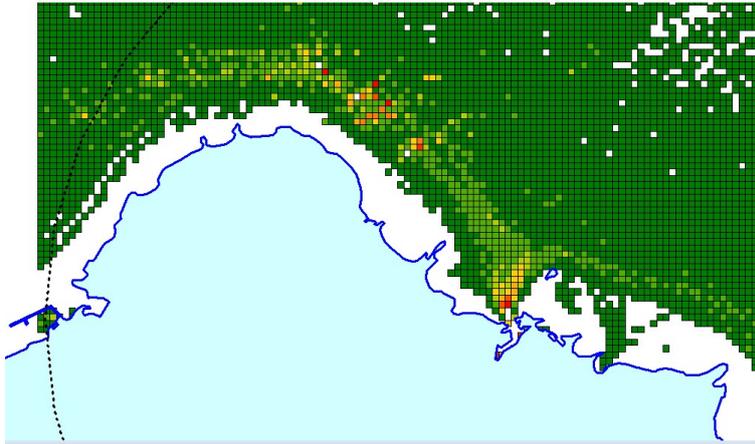


圖 1.8 依 AIS 船舶動態推算之排放量空間分佈統計

本期計畫第二年(103)的成果如下：

- (1) 建立整合 AIS 船舶動態資料、電子海圖資料與海氣象資料應用於海難事故分析與危機偵測之技術與平台；
- (2) 建置海難資料庫：分析公開之海事案件統計現況，設計網頁版海事案件輸入系統，將紙本海事報告與不同格式的統計表格資料轉換建置成可供查詢分析的電子資料庫。
- (3) 建立海難資料庫內海難事件與 AIS 船舶動態資料、海氣象資料、海陸地圖的時間空間關聯、動靜態展示與分析技術。
- (4) 設計符合 IMO 海難事故通報準則之海難資料庫服務平台雛型，可提供海難資料登錄及查詢，進而關聯取得海難期間周遭船舶海域交通與氣象狀況，還原當時的地理時空關係。

- (5) 以海翔8號、海研五號、瑞興輪..等多個實際的海難案例，試驗及示範如何應用船舶動態、電子海圖與海氣象等資料進行整合分析，以輔助海難原因的調查，獲致相關安全建議。



圖 1.9 以 AIS 區域船舶航跡動態回播輔助海難調查

- (6) 從 AIS 各項航儀資料變化與相對關係、海難事故的特徵分析、跡近事故偵測等方面及其間的關聯，建立事故隱患與風險海域的偵測分析技術；

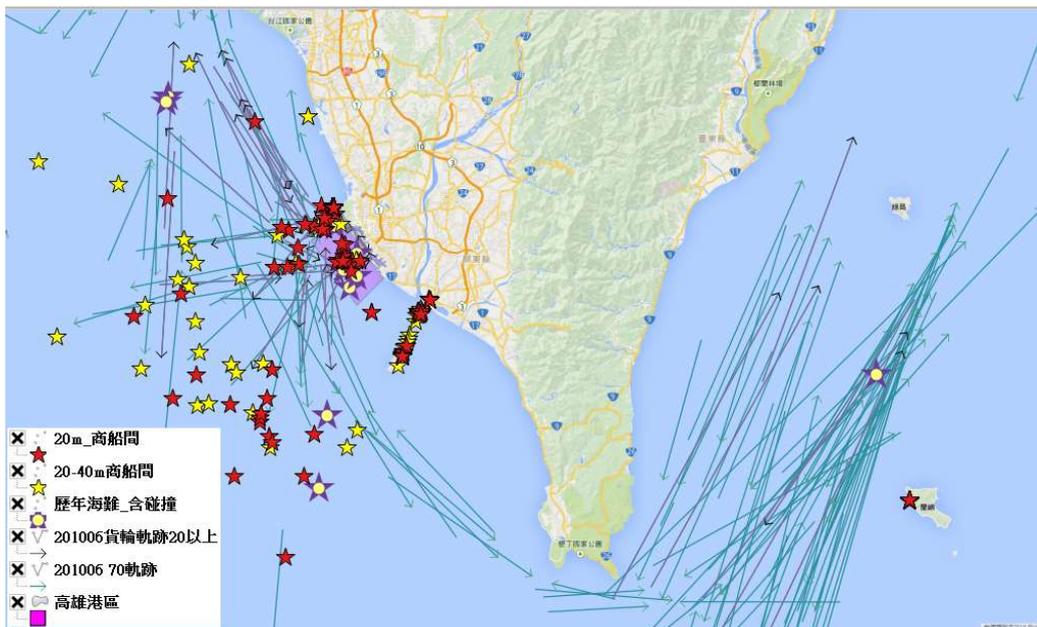


圖 1.10 全年商船跡近碰撞/接觸事件(以星號標示)

### 1.3 研究範圍對象與項目

本年度計畫將整合前期計畫至今建立之各項資料庫與技術工具，建立綠色航路規劃、分析與監測之應用系統，輔以最新國際規範與技術發展訊息之轉譯發佈平台，以做為智慧航行中心之運作核心。

此應用系統將以 IMO 的 e-化航行策略為準則，以沿岸 AIS 接收站收訊範圍內綠色航路之規劃分析與監測為研究對象與範圍，從智慧化航行中心的角度設計其作業化應用。

具體項目如下：

1. 建立相關國際規範與技術發展最新資訊之轉譯發佈服務；
2. 建立綠色航路規劃分析應用系統；
3. 建立綠色航路監測應用系統；
4. 智慧航行中心整體運作架構規劃與缺口分析。

### 1.4 執行情形與報告架構

本計畫於 2015 年 2 月 11 日開始執行，已依規劃時程順利完成。

報告架構如下：第一章概述計畫背景目的與規劃；第二章報告相關國際規範與技術發展最新資訊及轉譯發佈情形；第三章說明綠色航路規劃分析應用系統之設計與建置；第四章說明綠色航路監測應用系統之設計與建置；第五章是智慧航行中心之規劃分析；第六章提出結論與建議。

## 第二章 相關國際規範與技術發展之轉譯發佈

### 2.1 前言

#### 2.1.1 「e-化航行/智慧化航行」之定義與背景

國際正推動的"e-Navigation"，在國內以「智慧化航行」稱之。

國際海事組織的 e-化航行相關工作是於 2005 年 IMO 海事安全委員會第 81 次會議中，由日本、荷蘭、英國、美國、新加坡、挪威與馬紹爾群島等多國聯合提案啟動的。該提案的訴求是盡快完成一「e-化航行發展策略」，使新技術的引進能在此策略藍圖的系統性架構下，與現有的各種導航通訊技術及服務相容整合，發揮最大效益；避免新技術的發展因為缺乏協調反而導致風險。自此，推動「e-化航行」成為 IMO 的優先工作項目。

參與相關工作的除了 IMO 海事安全委員會的「航行安全分委會」、「無線通訊與搜救分委會」、「標準、訓練與當值分委會」以外，主要還有國際航標協會（International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA）、國際海測組織（International Hydrographic Organization, IHO）、國際電子技術委員會(International Electrotechnical Commission, IEC)等國際組織、業界以及使用者團體。

IMO 首先對「e-化航行」做出定義，依此定義使核心目標、預期效益與方法、關鍵策略元素、總體架構等逐步明確化之後，於 2008 年完成「e-化航行發展策略」，再據此策略研擬「e-化航行策略實施計畫（Strategy Implementation Plan, SIP）」，並於 2014 定案。發展程序如圖 2.1。



圖 2.1 IMO 實現 e-化航行的策略發展程序

依 IMO 的定義，「e-化航行」是以電子的方法調和船上、岸上與船岸之間海事資訊的蒐集、整合、交換、呈現與分析，強化從離泊到靠泊之航行與相關服務，以提昇海上安全、保安與海洋環境的保護。原文如下：

"E-Navigation is the harmonized collection, integration, exchange, presentation and analysis of marine information on board and ashore by electronic means to enhance berth to berth navigation and related services for safety and security at sea and protection of marine environment."

IMO 認為：近年來科技的發展產生了新的機會，卻也可能有負面的後果。無論是船舶或岸上負責航行安全的人員，都需要更現代化的裝備提供最佳決策支援，使海上導航與通訊更可靠更好用，目標是增進航行安全並減少錯誤。然而如果當前科技在缺乏協調的情況下持續進展，則未來航海系統的發展很可能會因為船上與岸上缺乏標準化，船舶之間不一致，而增加不必要的複雜度，反而帶來風險。

海上事故數量或損失的升高趨勢，主要都與碰撞和擱淺有關。研究顯示：碰撞擱淺事故直接由人為錯誤造成的約佔 60%。在船舶精簡人力的情況下，航行與避碰的關鍵決策大部分是由當值的船副獨立為之。依據人員可靠性分析，在決策過程中若有另一人協助檢查，可以讓可靠度提高 10 倍。因此，e-化航行以船岸兩端系統的良好設計與船岸之間更密切的合作協助改善這個面向。

e-化航行的願景從船、岸、通訊這三方面來看分別是：

- (1) 船上的導航系統整合本船各種感測器、輔助資訊、標準使用者介面、警戒區/警報綜合管理系統以產生具體效益，使航海人員能以最有效的方式行使其職責，同時避免其分心或負擔過重；
- (2) 改善資料的提供、協調、交換，以更充分且更能讓岸上操作人員了解與運用的資料來強化船舶交通管理與相關服務，支援船舶的安全與效率；
- (3) 以通訊基礎架構提供本船、船與船之間、船與岸之間、主管單位與其他相關單位之間經過授權的無縫式資訊傳輸。

依此規劃之 e-化航行總體架構如圖 2.2，大意如下：

- (1) 垂直方向區分為資料領域與資訊領域；
- (2) 水平方向分為船端、岸端、以及船岸之間的鏈結。
- (3) 船岸兩端支援 e-化航行的人機介面、各項技術設備與系統之間，以功能鏈結及實體鏈結交換資料；
- (4) 岸上各主管單位的系統之間以機器對機器的方式交換資料；
- (5) 提供「海事服務組合 (Maritime Service Portfolio, MSP)」，亦即海域、水道或港埠提供操作與技術服務的「產品」組合。

圖 2.2 也定義了整體 e-化航行架構的兩個重要支撐，分別是：

- (1) 涵蓋水平方向（船、岸、通訊鏈路）所有資料領域的「共通的海事資料結構(Common Maritime Data Structure, CMDS)」。
- (2) 定位與授時的 IMO 的全球無線電導航系統(World Wide Radio Navigation System, WWRNS)。

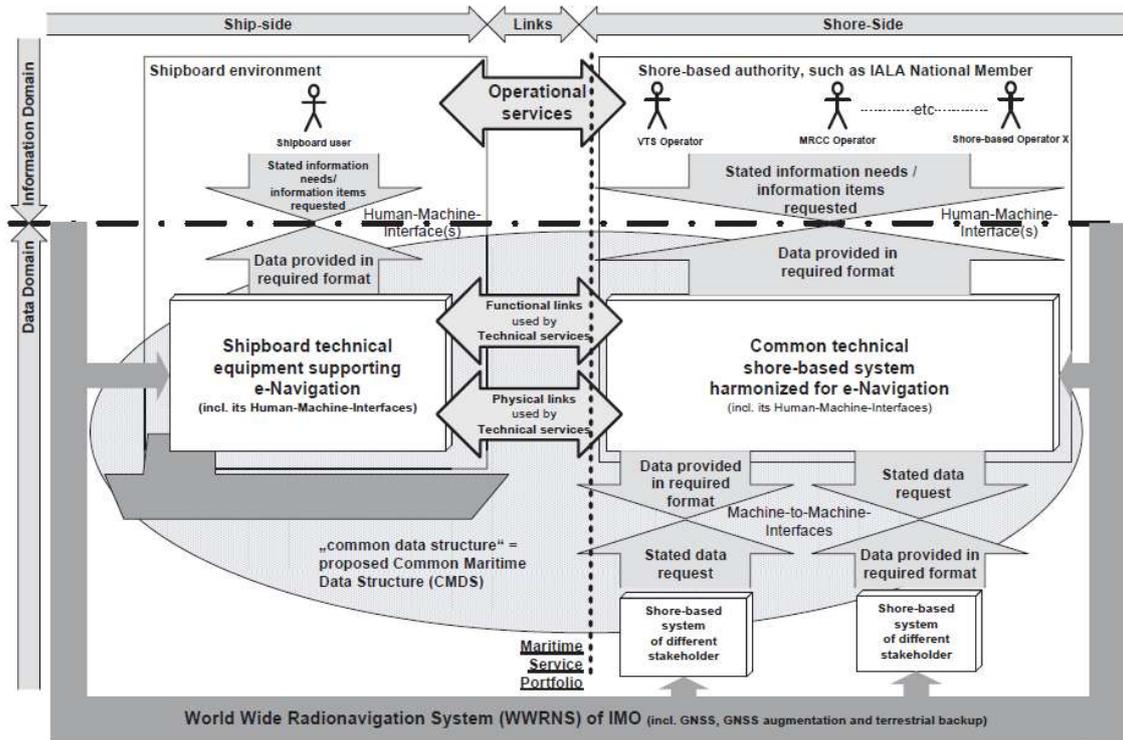


圖 2.2 完整的 e-化航行總體架構

無論是共通海事資料結構或是海事服務產品，都將以 IHO S-100 的資料模型為基礎，採用 IHO 的「地理空間資訊登錄」機制。不同領域的資料物件的登錄註冊可以各有其管理者（主導的國際組織或國家）。以註冊登錄的物件資料模型為基礎，訂定各類產品規格，再由國際海事組織制訂的法規標準等採納應用，如圖 2.3。

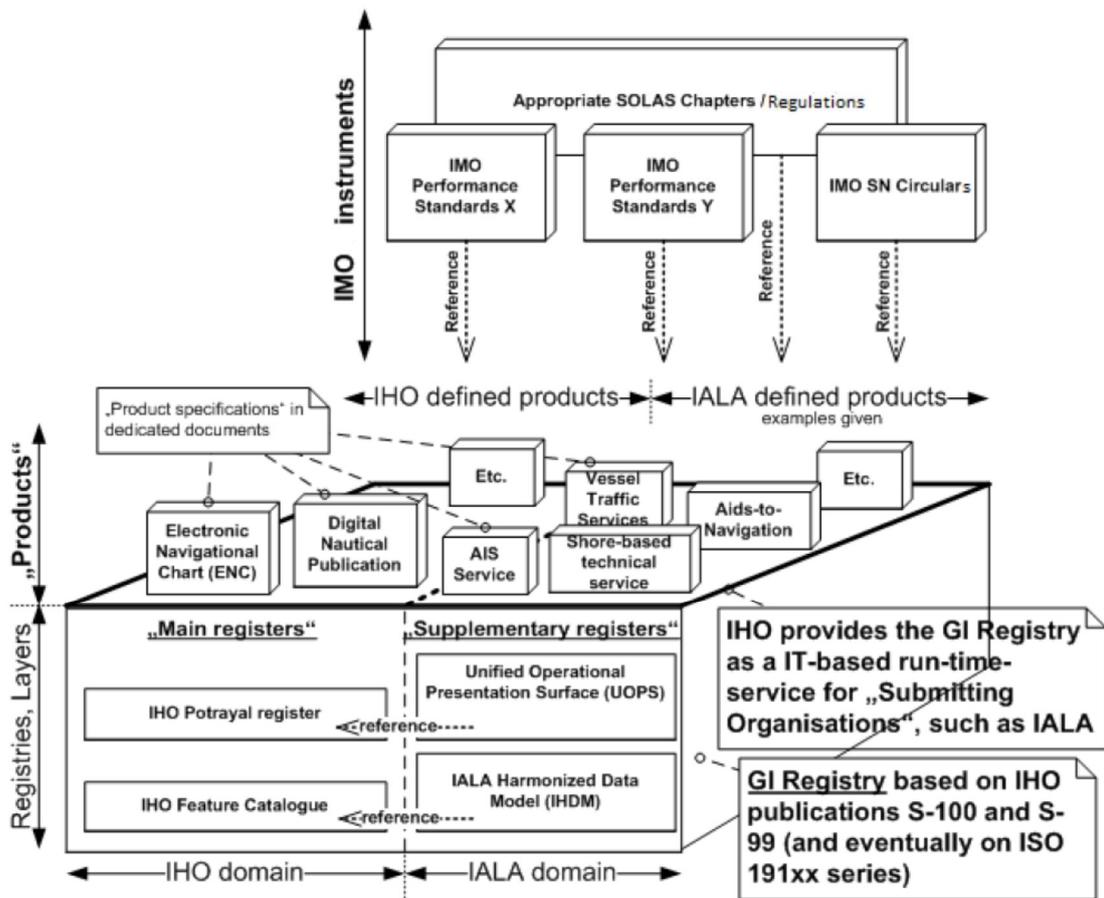


圖 2.3 從共通資料結構、產品規格到法規標準採用之架構

### 2.1.2 工作重點

本計畫此項工作之重點在於轉譯 e-化航行相關國際規範與技術發展最新資訊，並發佈於網際網路。

資訊來源主要包括：國際海事組織(IMO)、國際航標協會(IALA)、國際海測組織 (IHO) 相關會議文件與決議、建議或指南、通函等。

為了使相關文件資訊的層級意義更明確，以下各節先簡介各國際組織的委員會、分委會、工作小組等相關分工運作架構，再概述其近期會議的相關重要資訊。

## 2.2 IMO 相關規範與發展

### 2.2.1 IMO 的組織架構

IMO 由大會(Assembly)、理事會(Council)、五個委員會(Committee)，以及支援技術委員會各項工作的數個分委會(Sub-Committees)所組成。各委員會名稱如表 2-1。MSC 與 MEPC 是主要的技術委員會，其中又以海安會為 IMO 的最高技術單位。

表 2-1 IMO 的委員會

中文全名 (簡稱)	英文全名 (簡稱)
海事安全委員會 (海安會)	Maritime Safety Committee (MSC)
海洋環境保護委員會 (海環會)	Marine Environment Protection Committee (MEPC)
便利運輸委員會	Facilitation Committee (FAL)
技術合作委員會	Technical Co-operation (TCC)
法規委員會	Legal Committee (LEG)

支援 MSC 與 MEPC 各項工作的分委會原有 9 個(如表 2-2)，從 2014 年起改組為 7 個，新的分委會名稱如表 2-3。

表 2-2 IMO 原設置的 9 個分委會 (至 2013 為止)

中文名稱	英文全名	簡稱
航行安全分委會	Sub-Committee on Safety of Navigation	NAV
無線電通信及搜救分委會	Sub-Committee on Radiocommunications and Search and Rescue	COMSAR
穩度、載重線與漁	Sub-Committee on Stability and Load Lines and on Fishing Vessels' Safety	SLF

船安全分委會		
船舶設計與設備分委會	Sub-Committee on Ship Design and Equipment	DE
消防分委會	Sub-Committee on Fire Protection	FP
危險貨物、固態貨物及貨櫃分委會	Sub-Committee on Dangerous Goods, Solid Cargoes and Containers	DSC
訓練與當值標準分委會	Sub-Committee on Standards of Training and Watchkeeping	STW
散裝、液貨及氣體分委會	Sub-Committee on Bulk Liquids and Gases	BLG
船旗國履約分委會	Sub-Committee on Flag State Implementation	FSI

表 2-3 IMO 技術委員會的分委會 (2014 起)

中文名稱	英文全名 (簡稱)
人為因素、訓練與當值分委會	Sub-Committee on Human Element, Training and Watchkeeping (HTW)
IMO 法規執行分委會	Sub-Committee on Implementation of IMO Instruments (III)
導航通訊與搜救分委會	Sub-Committee on Navigation, Communications and Search and Rescue (NCSR)
汙染防治與應變分委會	Sub-Committee on Pollution Prevention and Response (PPR)
船舶設計與建造分委會	Sub-Committee on Ship Design and Construction (SDC)

船舶系統與設備分委會	Sub-Committee on Ship Systems and Equipment (SSE)
貨物與貨櫃運送分委會	Sub-Committee on Carriage of Cargoes and Containers (CCC)

其中「導航通訊與搜救分委會 (NCSR)」是由「航行安全分委會 (Navigation Safety Subcommittee, NAV)」與「無線通訊與搜救分委會 (Radio-communications and Search and Rescue Subcommittee, COMSAR)」合併而成。

IMO 的 e-化航行相關技術工作主要由國際航標協會 (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA) 與國際海測組織 (International Hydrographic Organization, IHO) 這兩個在 IMO 具有觀察員地位的國際組織協助。

### 2.2.2 導航通訊與搜救分委會 (NCSR)

NCSR 第 1 次會議 (2014 年 7 月 4 日) 的相關重要議題如下：

1. 通過「e-化航行策略實行計畫」草案；
2. 認可北斗系統為全球無線電導航系統的組成之一；
3. 考慮承認鈹衛星為全球海上遇險與安全系統 (Global Maritime Distress and Safety System, GMDSS) 的服務提供者；
4. 持續檢視全球海上遇險與安全系統及其現代化計畫；
5. 通過 IMO/IHO/WMO 聯合海事安全資訊手冊之修訂草案；
6. 通過國際航空與海上搜救(IAMSAR)手冊之修訂草案；
7. 通過 MSC 通函「ECDIS 優良實踐指引」之草案；

8. 通過 IMO 大會決議之「船載 AIS 操作使用指南」的修訂草案；
9. 通過 MSC 通函「Cospas-Sarsat 國際 406MHz 信標註冊資料庫指引」之修訂草案；

NCSR 第 2 次會議（2015 年 3 月 13 日）的相關重要議題如下：

1. 通過「多系統船載無線電導航接收機性能標準」草案；
2. 通過 MSC 通函「e-化航行系統設計指引」之草案；
3. 通過國際航空與海上搜救(IAMSAR)手冊之修訂草案；
4. 通過「遠距識別與追蹤系統（Long-Range Identification and Tracking, 簡稱 LRIT）性能標準」及相關通函之修訂；
5. 持續檢視全球海上遇險與安全系統及其現代化計畫；

### 2.2.3 海事安全委員會（MSC）

MSC 第 94 次會議（2014 年 11 月 17-21 日）的相關重點如下：

1. 通過「極區章程(Polar Code)」以及使其具強制性的相關 SOLAS 修正案；
2. 通過「e-化航行策略實行計畫（E-Navigation Strategy Implementation Plan，簡稱 SIP）」，並批准 MSC.1/Circ.1494 通函：（e-化航行相關）測試平台報告之協調指引；

此 SIP 的主要目的是實現 5 個優先的 e-化航行解決方案。從 IMO 正規安全評估（Formal Safety Assessment，簡稱 FSA）指出一些必要的工作項目，當這些工作項目在 2015-2019 年期間完成後，將可提供一致的資訊給業界，開始設計符合 e-化航行解決方案的產品與服務。

通函包括兩個附件，分別是：規劃測試平台時的考量、用以報告測試平台結果的模板。關於測試平台結果的準則是：e-化航行測試平台呈現的結果應該是客觀的，其試驗應該是可以重複的，蒐集的數據應符合一般認可的科學標準，測試平台的結果應該以可被接受的科學格式呈現。

3. 持續客輪安全長期行動計畫之工作；

2014 年 1 月 1 日起建造的客輪必須具備計算船舶穩定度的電腦或岸基支援，在發生進水的災害時提供資訊給船長。MSC94 會中提議把這項 SOLAS 要求延伸適用於 2014 年 1 月 1 日以前建造的客輪。

4. 認可北斗系統為全球無線電導航系統的組成之一；

5. 通過 IMO 大會決議之「船載 AIS 操作使用指南」的修訂草案；

6. 通過 MSC.1/Circ.1210/Rev.1 通函：「Cospas-Sarsat 國際 406MHz 信標註冊資料庫指引」之修訂；

7. 決議由國際海事衛星組織（International Maritime Satellite Organization, IMSO）組成專家小組，就銜衛星通訊公司申請成為 GMDSS 移動衛星服務提供者一案，做成技術面與作業面的評估。

8. 批准 MSC.1/Circ.1496：關於 SOLAS 公約附錄之航海圖與 ECDIS 設備紀錄的統一解釋；

此通函是關於貨輪安全設備證書之設備紀錄 E 表（第 3 部分第 2.1 與 2.2 項），以及客輪安全證書設備紀錄 P 表與貨輪安全證書設備紀錄 C 表第 5 部分第 2.1 與 2.2 項之填寫。第 2.1 項是航海圖/電子海圖顯示與資訊系統（ECDIS）；第 2.2 項是 ECDIS 的備援安排。此通函就下列三種情況：只有航海圖、只有兩套 ECDIS（沒有航海圖）、ECDIS+航海圖，分別提出

統一的表格填寫方式。由船舶管理人決定該船的主要航行方法是採用哪一種形式的海圖。

9. 通過下列 LRIT 相關通函之修訂，以改善 LRIT 系統功能、運作以及相關程序：

MSC.1/Circ/1259/Rev.6：LRIT 技術文件（第 I 部分）；

MSC.1/Circ/1294/Rev.4：LRIT 技術文件（第 II 部分）；

MSC.1/Circ.1338/Rev.1：關於搜救服務要求與接收 LRIT 資訊的指引；

MSC.1/Circ.1376/Rev.2：LRIT 系統服務連續性計畫；

MSC.1/Circ.1412/Rev.1：關於 LRIT 數據中心與國際 LRIT 資料交換站之效能審查與審計的原則與指引。

MSC 第 95 次會議（2015 年 6 月 3-12 日）的相關重點如下：

1. 以 MSC.401(95)決議案通過「多系統船載無線電導航接收機性能標準」；
2. 以 MSC.400(95) 決議案通過修訂 MSC.263(84)：「遠距識別與追蹤系統（LRIT）性能標準」；

在由應用服務供應商於 LRIT 數據中心加入的資料項目表中新增一項「船舶種類」。並修正 15.2 節，各主管機關應提供給 LRIT 數據中心的資料項目中亦新增一項「船舶種類」。

3. 批准 MSC.1/Circ.1503 通函：「ECDIS 優良實踐指引」；

此通函是 MSC.1/Circ.1391, SN.1/Circ.207/Rev.1,  
SN.1/Circ.266/ Rev.1, SN.1/Circ.276, SN.1/Circ.312,

STCW.7/Circ.10 和 STCW.7/Circ.18 這 7 個現有 ECDIS 相關通函的整合（取代上述 7 個通函）。內容包括：SOLAS 公約的海圖配備要求、ECDIS 軟體的維護、ECDIS 已確認的操作異常、網格式海圖顯示系統(RCDS)與 ECDIS 的差異、ECDIS 訓練、從紙海圖到 ECDIS 航行的轉換、ECDIS 模擬機操作使用之訓練與評估指引等：

4. 批准 MSC.1/Circ.1259/Rev.7：LRIT 技術文件（第 I 部分）；
5. 批准 MSC.1/Circ.1294/Rev.5：LRIT 技術文件（第 II 部分）；
6. 批准 MSC.1/Circ.1512：e-化航行軟體品質保證與人本設計指引；其目的是藉由在 e-化航行系統發展過程中採用軟體品質保證（Software Quality Assurance，簡稱 SQA）和以人為本的人本設計（Human-Centred Design，簡稱 HCD），包括可用性測試（Usability Testing，簡稱 UT），確保符合軟體的可信度與使用者需求。

## 2.3 IALA 相關規範與發展

IALA 設有：航標要求與管理 (Aids to Navigation Requirements and Management, ARM)；航標工程與永續 (Aids to Navigation Engineering and Sustainability, ENG)；e-化航行 (e-Navigation, ENAV)；船舶交通服務 (Vessel Traffic Service, VTS) 等技術委員會。其中 ENAV 與 VTS 與本計畫最相關，且 IALA 已考慮合併這兩個委員會。

目前 IALA ENAV 委員會的工作項目及其所屬技術領域如下表。

表 2-4 IALA ENAV 委員會的技術領域與工作項目

	技術領域	工作項目
1	資料模型與訊息系統	助導航數據資訊之結構、交換與呈現 S-100 註冊資料庫與產品規格 e-化航行 (含 VDES) 的訊息結構
2	e-化航行之通訊	VDES，衛星 AIS 技術 ASM 之協調及其網站 與國際電信聯合會之規劃與聯繫，世界無線電會議之準備
3	岸基技術性基礎建設	彈性的 PNT 岸基服務-DGPS, eLoran 等 虛擬航標技術 岸上資料之分享
4	e-化航行測試平台	資料蒐集與分析 測試平台之參與及其結果之調諧 監測國家與區域之發展及其對主管當局的影響

5	海事服務組合	海事服務組合之設計、內容與實施
---	--------	-----------------

目前 VTS 委員會的工作項目及其所屬技術領域如下表。

表 2-5 IALA VTS 委員會的技術領域與工作項目

	技術領域	工作項目
1	運作	VTS 運作、服務標準與績效指標 跨 VTS 運作、與聯盟及其他服務的互動 VTS 通訊 監測評估 VTS 之發展及其對 VTS 現有框架的影響
2	技術	VTS 系統技術、感測與呈現 VTS 設備標準與效能要求 跨 VTS 之資料交換 S-100 資料填充
3	訓練	VTS 人員資格、訓練與發證 VTS 訓練的認可與批准程序 人為因素 航海人員的 VTS 訓練

IALA 近期出版的相關指導規範如下：

表 2-6 IALA 近期出版的相關指導規範

編號	標題	出版日
1114	A Technical Specification for the Common Shore-based System Architecture (CSSA) 共通岸基系統架構之技術規格	2015/5/29

1113	Design and Implementation Principles for Harmonised System Architecture of Shore-based Infrastructure  岸上基礎建設協調化系統架構之設計與實作	2015/5/29
1112	Performance and Monitoring of DGNSS Services in the Frequency Band 283.5-325kHz  283.5-325kHz 頻帶 DGNSS 服務之效能與監測	2015/5/29
1111	Preparation of Operational and Technical Performance for VTS Equipment  VTS 設備操作與技術效能規格之準備	2015/5/29

IALA 近期出版的相關建議文件如下：

表 2-7 IALA 近期出版的相關建議文件

編號	標題	出版日
e-NAV-147	Product Specification Development and Management  產品規格之發展與管理	2015/5/29
e-NAV-140	Architecture for Shore-based Infrastructure 'Fit for e-Navigation'  適合 e-化航行的岸基基礎建設架構	2015/5/29
R-121	Performance and Monitoring of DGNSS Services in the Frequency Band 283.5-325kHz  283.5-325kHz 頻帶 DGNSS 服務之效能與監測	2015/5/29
V-128	Operational and Technical Performance	2015/5/29

	Requirements for VTS Equipment VTS 設備的操作與技術效能要求	
E-141	Standards for Training and Certification of AtoN Personnel 航標人員的訓練與發證標準	2015/5/29

IALA 為全球 AIS 資料交換而設置的一個基於網際網路的近即時 AIS 資料交換服務，稱為 IALA-NET。參與 IALA-NET 不需繳交費用。東亞地區參與者目前只有中國海事局。

在 IALA 的 S-100 產品規格方面，是在 IALA 秘書處設 IALA 領域管理者，做為對外與 IHO 協調聯繫的單一窗口。在 IHO 的 S-100 註冊資料庫裡，IALA 負責的產品領域有：航標資訊、船舶交通服務(VTS)、全球無線電導航系統(WWRNS)、水道風險評估(IWRAP)等。

目前 IALA 以 S-100 為基底的产品規格發展概況如下：

表 2-8 IALA 以 S-100 為基底的产品規格發展概況

編號	標題	狀態
S-201	Aids to Navigation Information	發展中
S-210	Inter VTS Exchange Format	發展中
S-220	Maritime Safety Information	發展中
S-230	Application Specific Messages	已規劃
S-240	DGNSS Station Almanac	完成/審核中
S-245	eLoran ASF Data	發展中
S-246	eLoran Station Almanac	已規劃

※產品規格編號仍屬暫時性

IALA 的 S-201 航標資訊產品規格將直接以 S-100 發展，不考慮與 S-57 的相容性。S-201 設定的目標是做為官方組織之間的資料交換標準，並不預期把相關資料直接顯示在船舶的設備上。

## 2.4 IHO 相關規範與發展

IHO 的組織架構如圖 2.4，由國際海測局（IHB）承擔秘書工作，最高決策組織是由所有成員國代表組成的國際海測會議，每 5 年舉行一次會議。

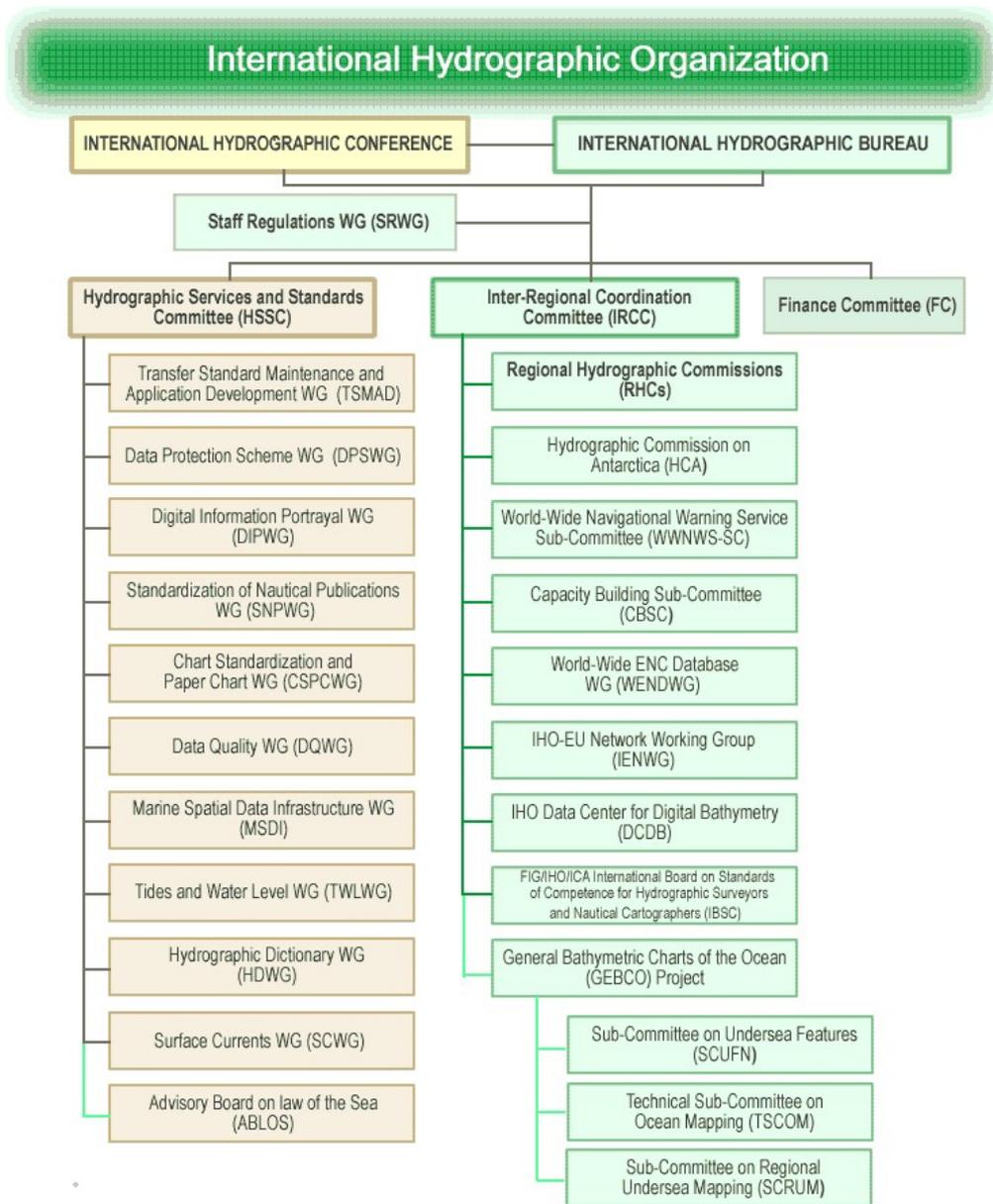


圖 2.4 國際海測組織的組織架構 (IHO 網站)

IHO 設有「海測服務與標準委員會 (簡稱 HSSC)」、「跨區域協調委員會 (簡稱 IRCC)」以及「財務委員會」。

委員會之下設置多個工作小組或分委會，研議的技術與規範內容與 e-化航行相關的主要是：e-化航行的共通資料結構、ECDIS、電子航行圖、全球航行警告服務、e-化航海刊物、新一代海測資料標準 S-100 及其資料產品 (包括航路) 等。

「海測服務與標準委員會」於 2014 年 11 月的 HSSC6 重組各工作小組。此改組係為了反映焦點已從紙質資料產品轉變成以數位資料為基礎的產品與服務（從紙海圖轉換成以電子航行圖為主）。

HSSC 新架構如圖 2.5，其中第一列（綠色方塊）為改組前的工作小組，第二列是改組後的工作小組，包括：建立 S-100WG, ENCWG, NIPWG, TWCWG；CSPCWG 更名 NCWG；每年檢討是否繼續維持 DPSWG, DQWG 與 HDWG；MSDIWG 移到另一委員會 IRCC 之下；評估建立海道測量工作小組(HSWG)。

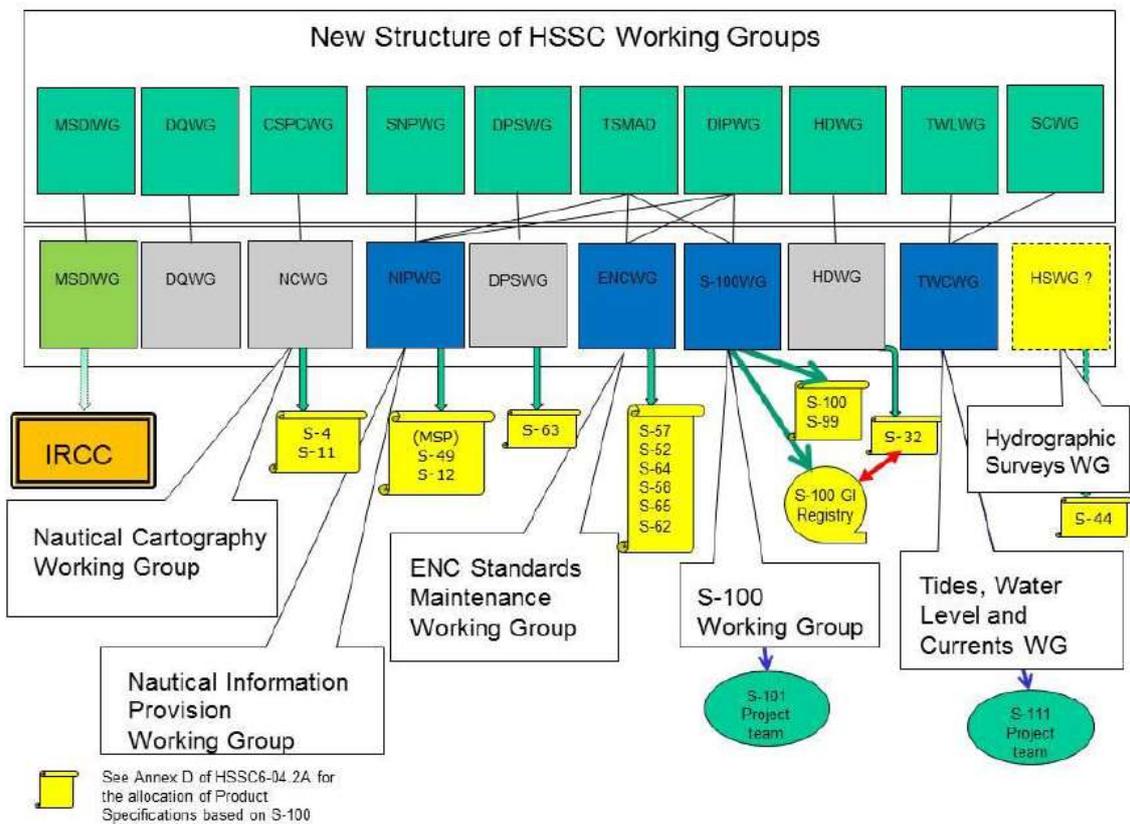


圖 2.5 IHO HSSC 委員會改組前後的工作小組架構

表 2-9 IHO 海測服務與標準委員會各工作小組(2014/11 起)

英文簡稱	Working Group 英文全名	中文翻譯名稱
DPSWG	Data Protection Scheme	資料保護系統工作小組
DQWG	Data Quality	資料品質工作小組
ENCWG	ENC Standard Maintenance	ENC 標準維護工作小組
HDWG	Hydrographic Dictionary	海測辭典工作小組
HSWG?	Hydrographic Survey	海道測量工作小組
MSDWG	Marine Spatial Data Infrastructure	海洋空間資料庫工作小組
NCWG	Nautical Cartography	航海圖製圖工作小組
NPWG	Nautical Information Provision	航海資訊之提供工作小組
S-100WG	S-100	S-100 工作小組
TWCWG	Tides, Water Level and Currents	潮汐水位與海流工作小組

以下摘錄 HSSC6 會議其他相關要點。

發展新世代電子航行圖產品規格 S-101 所需的 S-100 Feature Catalogue Builder, S-100 Portrayal Catalogue Builder 以及 S-100/S-101 Viewer 等工作已經由韓國開發完成，並於 HSSC6 展示成果。

通過 ENC 資料保護標準 S-63 第 1.2.0 版，並於 2015 年 1 月出版。英國提到：目前仍有許多舊 ECDIS 系統使用 1.0 版 S-63 電子航行圖資料保護標準，但預期到 2018 年仍無法使用 1.1 版 S-63 的 ECDIS 應已很少。

IEC 將研訂新的 IEC 61162 系列標準描述如何編碼/解碼 S-100 物件與屬性，使 S-100 資料能透過現有航儀系統標準 IEC 61162 介面傳輸。

IMO Circular SN.1/Circ.266 表明：沒有更新至 IHO 相關標準最新版本的 ECDIS 可能不符合 SOLAS regulation V/19.2.1.4 設定之攜帶海圖的要求。但目前船東似乎並沒有把「軟體更新」視為例行維護要求。

HSSC6 會議中強調透過「IMO 軟體品質保證指引(Harmonised IMO Guidelines for Software Quality Assurance)」引進服務生命週期管理 (Service Life Cycle Management) 的重要性。

S-124 航行警告/航船布告產品規格的目標是以數位化標準格式改善航行警告/航船布告資訊在船橋系統以及岸上系統的發佈與整合。以專家組織身份參與研發的包括：CIRM、丹麥海事局 (Danish Maritime Authority)、韓國 KRISO (Korea Research Institute of Ships and Ocean Engineering)。依據 IHO HSSC6 會議文件，S-124 產品規格的 S-100 UML (Unified Modeling Language) 模型是歐盟 ACCSEAS 計畫以 IHO S-53 與 S-4(B-600)為基礎而發展的成果，通用於航行警告與海圖更新。相關類別設計摘錄如圖 2.3。

S-124 的訊息分為：航船布告與航行警告兩大類。各類訊息都有「訊息位置」項目，以 GML (Geographic Markup Language, 地理標記語言) 明確表示訊息的地理空間資訊 (點、線、面、圓)；航船布告訊息有「布告動詞」屬性，表示應執行之動作 (加入、刪除、修改、取代、移動)，也已有訊息時效管理的資料項目設計。

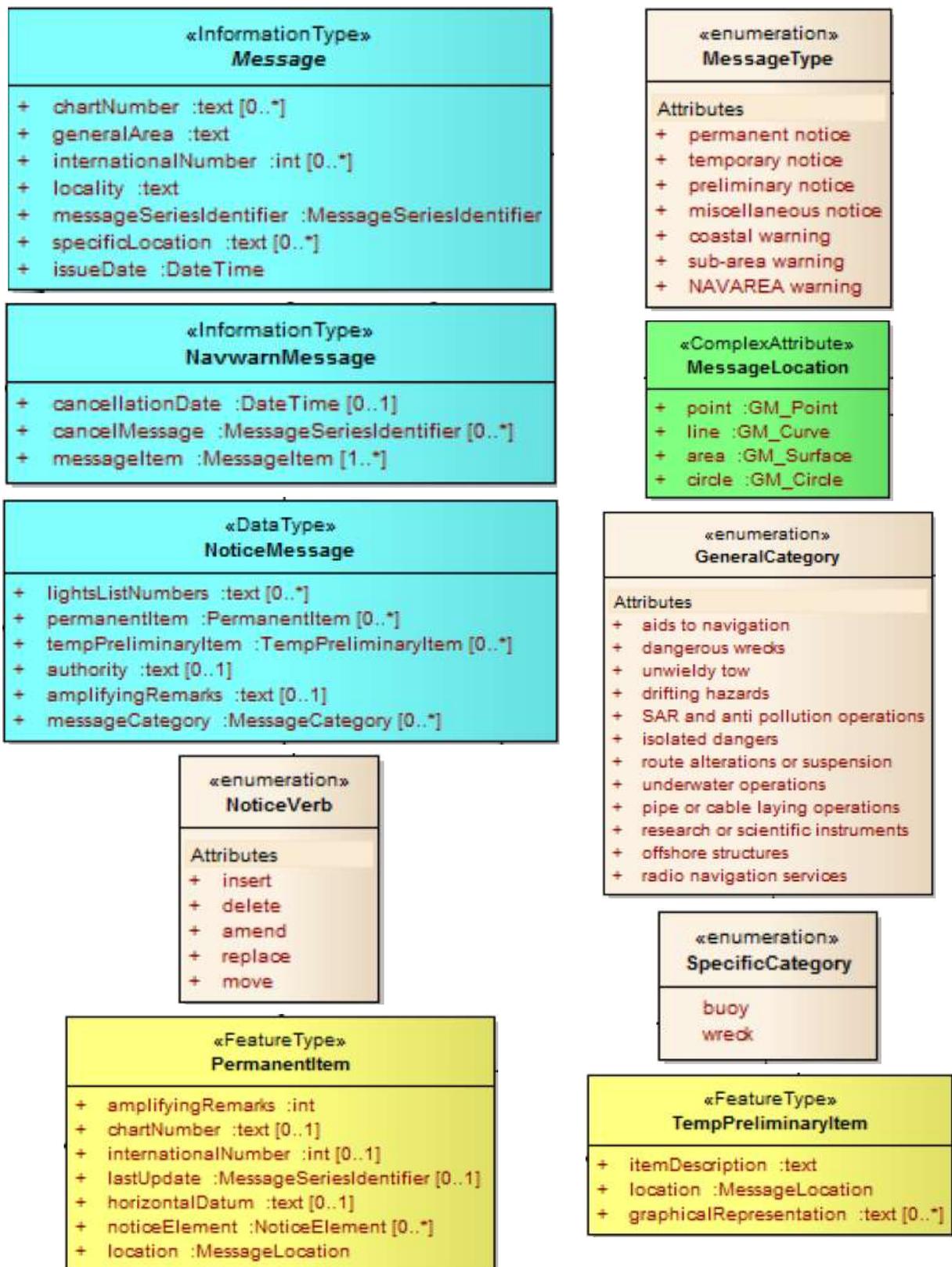


圖 2.6 S-124 航行警告與航船布告產品規格 UML 類別摘錄

RTCM e-Navigation Steering Committee (<http://rtcm.info/enav/>)正評估行動平台技術，擬整合電子航行圖、海氣象資訊與 AIS 資料，建置服務提供給小船與遊憩船舶使用。

2015 年 11 月 9~13 日於韓國釜山舉行的 HSSC7 會議將同時舉辦 IHO stakeholders forum，會議主題是 S-100 之發展。參與 IHO stakeholder 論壇會議者可以以觀察員的身分參與 HSSC-7 會議。HSSC7 會議也已決定安排一個下午的議程，開放給 stakeholder 提出意見並參與討論。本計畫研究團隊海洋大學電子海圖研究中心已獲邀請，將出席 IHO stakeholder 論壇與 HSSC7 會議。

基於 S-100 的產品規格目前已超過 20 種，整理如下表。

**表 2-10 S-100 產品規格編號及主導發展之國際組織**

國際組織及 S-100 產品規格編號	產品主題
IHO S-101 ENC	電子航行圖
IHO S-102 Bathymetric Surface	海底地形
IHO S-103 Sub-surface Navigation	水下導航
IHO S-111 Surface Currents	表面流
IHO S-112 Real-time Tidal Data Transfer	即時潮汐資料傳輸
IHO S-121 Maritime Limits and Boundaries	海域界限與劃界
IHO S-122 Marine Protected Areas;	海洋保護區
IHO S-123 Radio Services	無線電服務
IHO S-124 Navigational warnings	航行警告
IHO S-125 Navigational services	航行服務

IHO S-126 Physical Environment	物理環境
IHO S-127 Traffic Management	交通管理
IHO S-1xx Marine Services	海洋服務
IHO S-1xx Digital Mariner Routeing Guide	航海人員數位航路指南
IHO S-1xx Harbour Infrastructure	港埠設施
IHO S-1xx (Social/Political)	社會經濟
IALA S-201 Aid to Navigation Information	航標(助航設施)資訊
IALA S-20x Inter-VTS Exchange Format	跨 VTS 資料交換格式
IALA S-20x Application Specific Messages	特定應用訊息
IALA S-20x (Maritime Safety Information)	海事安全資訊
IEHG S-401 Inland ENC	內陸電子航行圖
JCOMM S-411 Sea Ice	海冰
JCOMM S-412 Met-ocean forecasts	海洋氣象預報

## 第三章 綠色航路規劃分析應用系統

### 3.1 系統需求與定義

#### 3.1.1 綠色航路的概念、應用與預期效益

在建立作業化應用系統之前，必須先定義系統需求規格。在設計建置綠色航路規劃分析應用系統之前，更應使「綠色航路」的意義明確化。本計畫的「綠色航路」用語引用自歐盟 MonaLisa (Motorways & Electronic Navigation by Intelligence At Sea) 計畫所提的 "Dynamic & Proactive Routes"，又稱 "Green-Routes" 的概念。

MonaLisa 的 Green-Routes 理念是在開放水域引進交通流管理。其交換或分享航路計畫的方案，使海上交通管理更趨近於空中交通管理的模式。整體而言，是希望藉由船岸之間以及船舶之間的資料交換，使整個海洋運輸系統更可預測，所有人更能掌握整體狀況，包括港口可能的壅塞或延遲、沿線交通環境狀況或是與他船會遇的情形等。

MonalLisa 計畫曾評估動態航路規劃方案的成本效益。首先利用 AIS 資料統計各類船舶交通量與特徵，從縮短航行距離以及調整抵達時間（獲知實際可進港靠泊時間，因此能以更有效率的速度航行）定量評估其節省燃料、減低排放以及對航海人員等效益。再從船岸兩端評估建置動態航路規劃方案的成本。結論是動態航路規劃方案具有明顯的淨效益。

MonaLisa 「綠色航路」的綠色不僅是因為有助於節能減碳，也帶有類似綠燈可通行的意涵。海上交通管理中心可利用更充分掌握的船舶動態與環境資訊（以 AIS 與電子航行圖為主），就船長提出的航路計畫進行評估後提供資訊或建議，由船長做出決策產生的航路計畫，視為船岸共同認知的「綠色航路」。Green-Routes 系統能提供船長們依最低油耗、最短距離或其他準則選取最佳航路計畫，也可針對偏離航路計畫的狀況

提供偵測與警報功能，提高航行安全。MonaLisa 計畫在這個項目的預算為 170 萬歐元。MonaLisa 2.0 計畫的試驗平台除了從波羅的海、北海擴展到地中海之外，也廣邀各國參與，瑞典、丹麥、南韓已於 2014 年 2 月簽訂合作備忘錄共同推動海上交通管理概念此一 e-化航行方案的全球大規模展示。

關於「航路」或「航運通道」概念應用於國際航運的可行性，ACCSEAS 計畫在「航路拓樸模型 (Route Topology Model, RTM)」分項報告中以兩則國際案例為佐證。一則源自海域空間規劃的需求：澳洲海事安全局僅在航海刊物上劃設不具任何強制約束力的「航運通道」或「航路」，就已明顯產生使航跡收斂於該航路的效果；另一則是日本「Development of Next Generation Navigation Display (NGND) for e-Navigation」計畫研發的新世代 e-化航行導航顯示系統，同時顯示本船採用的航路與「慣用航路」於電子航行圖。此「慣用航路」是岸端以長期累積的資料產出資訊並以電子化方式提供給船舶導航用的。其構想是藉由顯示慣用航路，讓航海人員感知本船航路偏離慣用航路的情況，提升航行安全。

ACCSEAS 計畫建立海上航路拓樸模型的程序如圖 3.1。茲概述如下：首先以建立 AIS 船位報告數的網格密度如圖(a)；接著評估各網格密度的統計分佈，以密度值分類逐步取出各等級航路如圖(b)；設法串接因為 AIS 訊號缺口而中斷的航路，將所有航路串成路網如圖(c)；然後以到達各港口的最短路徑分析再區分航路如圖(d)的黑色航路線；考量未來發展，因此再取海域空間規劃的航運區域如圖(e)的藍色底圖加上航路連接點與港埠節點後建成路網做為未來法規影響後的航路如圖(e)；綜合 AIS 航跡與未來海域空間規劃之法規影響後所得的海上航路網如圖(f)。

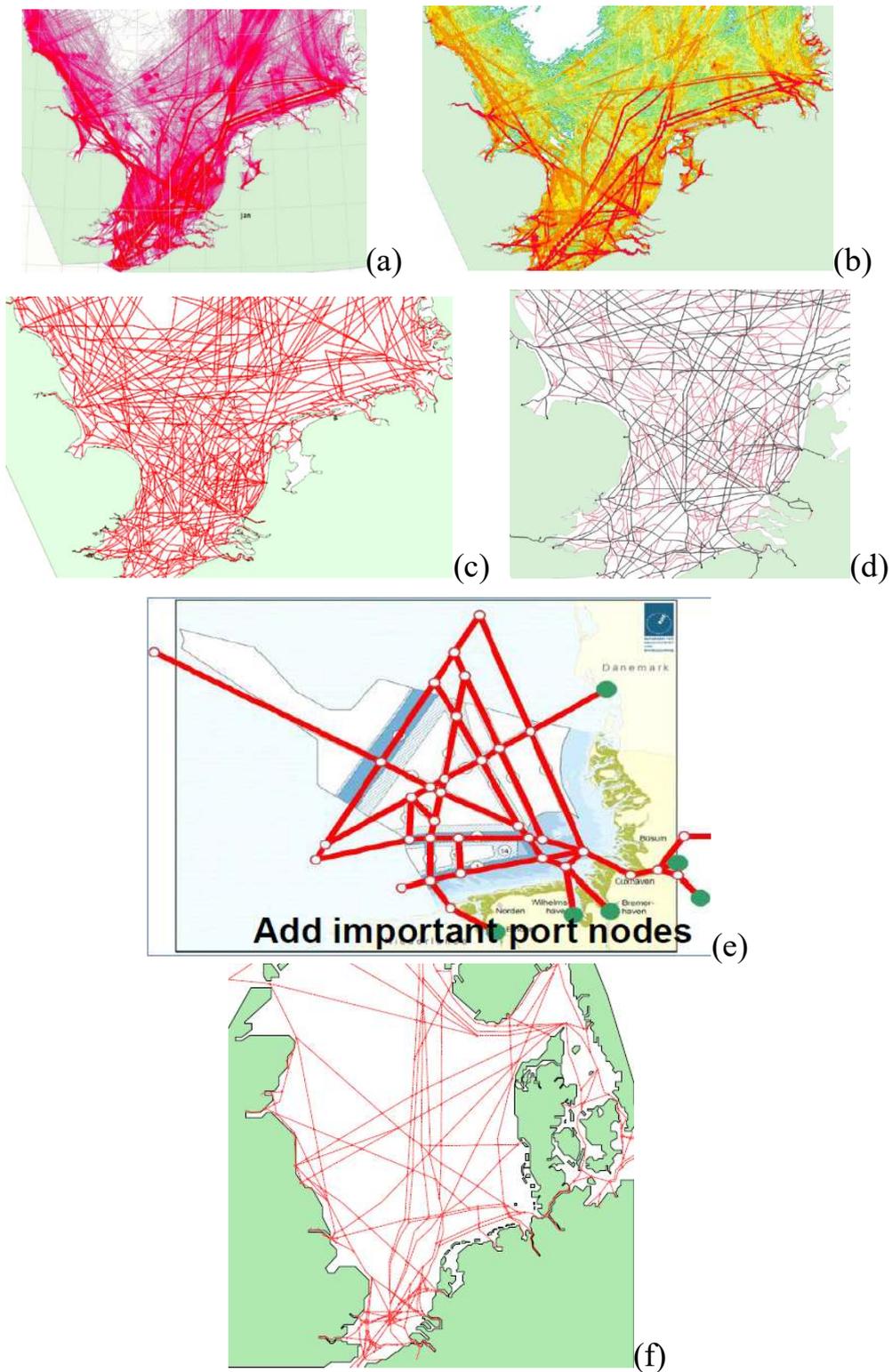


圖 3.1 ACCSEAS 建立航路拓模模型的程序示意圖

### 3.1.2 航路計畫的資訊需求與模型

為實現動態航路規劃與海上交通管理，必須發展一套明確描述航路資訊與航路計畫的共通標準格式，及其交換的程序與工具。

船舶擬定航路計畫時應考量的資訊項目，以及航路計畫應包含的元素可參考 IMO Resolution A.893(21)「航程規劃指南」。

IMO「航程規劃指南」將航程規劃分為下列階段及工作：

- (1) 資訊評估-蒐集預定航程的所有相關資訊；
- (2) 擬定航路計畫-從泊位到泊位(含引水服務區)全程的詳細規劃；
- (3) 執行航路計畫；
- (4) 監視船舶實現航路計畫的進程。

資料評估階段所需資訊項目除了人、船、貨之外，主要包括：

- (1) 海圖；
- (2) 航行指南、燈標與無線電助航設施表；
- (3) 航路指引；
- (4) 氣候水文與氣象資訊；
- (5) 可用的氣象航路服務；
- (6) 船舶定線制、報告系統、船舶交通服務及海洋環境保護措施；
- (7) 航程全程或通過的時候可能遇到的交通量；
- (8) 是否使用領港服務以及領港登船離船位置；
- (9) 可得的港埠資訊(含緊急應變的安排與設備)等。

基於這些資訊評估預定航程後，應得出的重點如下：

- (1)所有的危險區域；
- (2)可能的安全區域，包括航路系統、報告系統及船舶交通服務；
- (3)須考量的任何海洋環境保護區域。

擬定航路計畫時應在海圖上劃出預定航路或航跡，標示航路的方向，以及上述評估所得重點。

航路計畫的主要資訊項目包括：

- (1)安全速度
- (2)沿路必要的速度調整（包括考量夜航、潮汐或水深限制之減速）
- (3)在水深受限的關鍵區域內，龍骨下所需的最小淨空
- (4)必須改變輪機狀態的位置點
- (5)轉向點（考慮船舶在預定航速下的迴轉半徑、潮流海流可能的效應）
- (6)定位的方法與頻率
- (7)不得進入之區域（No Go Area）
- (8)航路系統、報告系統以及船舶交通服務之使用
- (9)為了保護海洋環境的相關考量。
- (10) 緊急應變計畫。

就 e-化航行的資訊交換而言，航路計畫的資料模型可簡化如 IMO SN.1/Circ.289「AIS 特定應用訊息使用指引」為了交換或傳遞航路資訊而定義的標準訊息格式。受限於 AIS 通訊鏈路的頻寬，AIS 航路資訊應用訊息的內容只有：航路上各個轉向點的經緯度、開始的日期時間、持續有效的時間長度、航路種類（船舶的航路計畫、強制性的航路、建議

航路、替代航路等)等項目。

綜合而言，此綠色航路規劃分析應用系統應納入的資訊主要是：電子航行圖資料庫（水深、礙航危險、航路系統、航標、特殊限制）以及氣象水文（潮汐海流、風與浪），主要功能則是產生各類船舶慣用航路或各航段交通流特徵的軟體模組以及資訊圖層的套疊與分析。

## 3.2 系統規劃設計與實作

### 3.2.1 系統規劃設計

本計畫的此項工作係以前期各計畫建立的電子航行圖資料庫、AIS 歷史資料庫、交通流分析工具、軌跡探勘工具等，整合建置成一個可供作業化操作的綠色航路規劃分析應用系統。

在整合前期各項成果建置成作業化應用系統的工作中，主要將設計實作中介資料庫、中介軟體、人機介面。在整合工作中預期仍必須大幅改寫並優化原有程式模組，系統設計將盡量藉助於符合開放地理資訊系統的開放源碼軟體。

工作重點如下：

1. 原始資料庫內的資料規格與各規劃分析工具所需的資料格式之間難以一致，必須再規劃建置中介資料庫；
2. 工具與工具之間的資料傳遞與串接運作必須設計中介軟體才能支援自動化的操作；
3. 必須設計人機介面互動式地取得使用者的需求，規劃分析結果更必須設計適當的圖像文字呈現方式。

考量此系統的實體維運管理與操作使用者會是不同的單位，而且地理位置分隔兩地甚至是多處，因此本計畫以豐富的網路應用服務方式設

計此系統，用戶端透過網頁瀏覽器操作，取得遠端伺服器軟體提供的應用服務。

航路規劃與航路監測都是屬於 IMO「航程規劃指南」所指的航程規劃，是必須連貫整合的前後階段。本計畫的航路規劃分析與航路監測應用系統這兩系統之設計，對於使用者而言實應整合為一介面，就系統而言也應該採用同一架構。

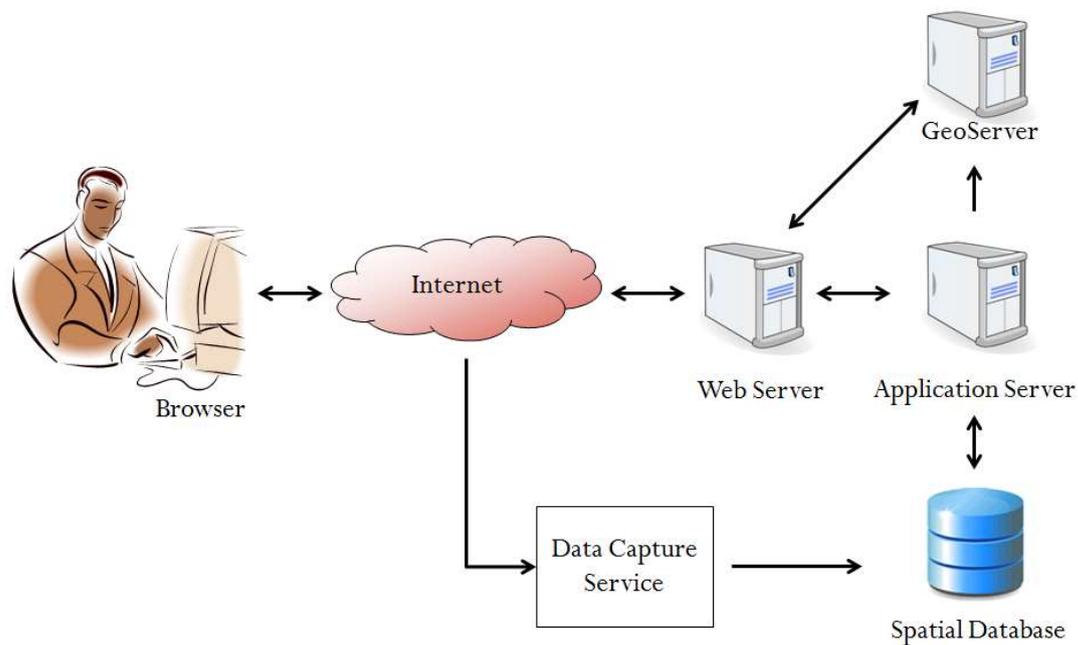


圖 3.2 綠色航路規劃分析與監測應用系統之架構

系統架構設計如圖 3.2，運作方式說明如下：

1. 航路規劃分析統計或偵測等應用相關功能模組置於應用伺服器（Application Server）；
2. 功能模組從空間資料庫（Spatial Database）取得資料，產出的結果分別儲存於空間資料庫或以地理資訊圖層的形式發布/更新地理資訊伺服器（GeoServer）內的圖層資訊，例如圖 3.3；
3. 使用者以網頁瀏覽器為人機介面平台操作此應用系統；

4. 相關地理資訊圖層或功能模組的調用都透過網頁伺服器（Web Server）解析後分別向 GeoServer 與 Application Server 發出要求，取得回覆內容後傳至前端的 Browser，搭配前端網頁程式設計提供使用者類似本機桌面應用般豐富的彈性化操作顯示功能；
4. Spatial Database 實為系統所需之多種資料庫的代表，其中包括從網際網路介接取得的資料；
5. 各種介接雲端開放資料或其他資料來源的程序以 Data Capture Service 表示，例如圖 3.4。

沒有呈現在圖 3.2 系統架構中的還有雲端各種網路地圖服務，包括 Open Street Map、Google Maps 以及海洋大學建立的電子航行圖網路圖磚服務等，都可以透過此應用系統的人機介面使用。

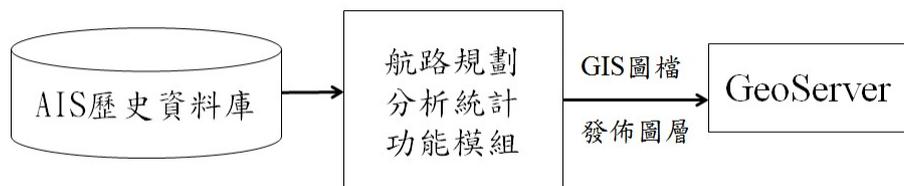


圖 3.3 從 AIS 歷史資料經過規劃分析後以地理資訊圖層發布

資料來源：中華民國海軍全球資訊網  
<http://navy.mnd.gov.tw/Publish.aspx?cnid=880&Level=1>

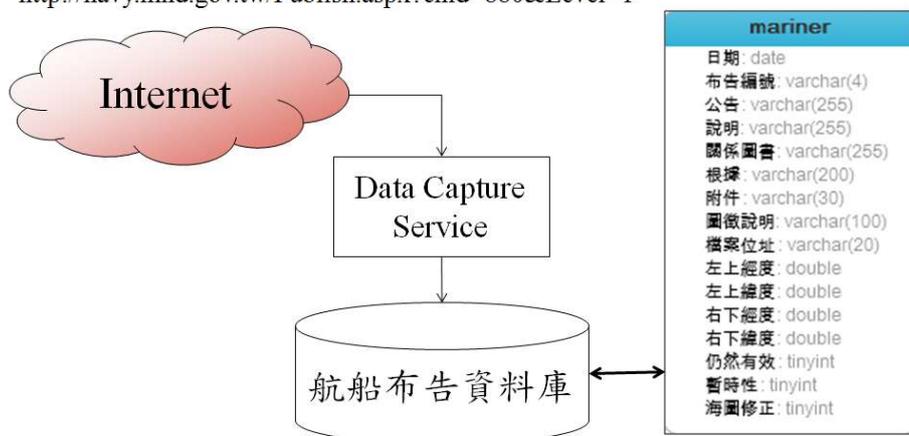


圖 3.4 從網路取得航船布告檔案建立含管理資訊之資料庫

### 3.2.2 航路規劃分析功能模組之優化

航路規劃分析應用系統最主要的功能模組是從 AIS 歷史資料庫透過軌跡探勘或各種統計分析取得船舶的慣用航路。

ACCSEAS 以 AIS 船位報告點數的密度為依據取出航路，此做法未能考量 AIS 船位報告間隔隨航行速度等狀態而變動的特性，也未能考量 AIS 岸台的收訊狀況可能因系統設備或大氣環境影響無線電傳輸範圍而隨時間變動或有局部缺口等因素所造成的船位密度差異。本計畫以船位點連線而成的航跡進行相關分析統計，運算相對複雜許多，但不僅較為可靠，也因此能區分交通流方向，進而據以推論航路節點。

前期（99 年）計畫中，本研究團隊研發的交通流分析網路應用服務成果如圖 3.5。可以於 Google 地圖上畫出參考線，互動式分析穿行該參考線的航跡密度與方向，以顏色區分穿行方向，向量線的長度表示密度並依航跡的平均航向旋轉。

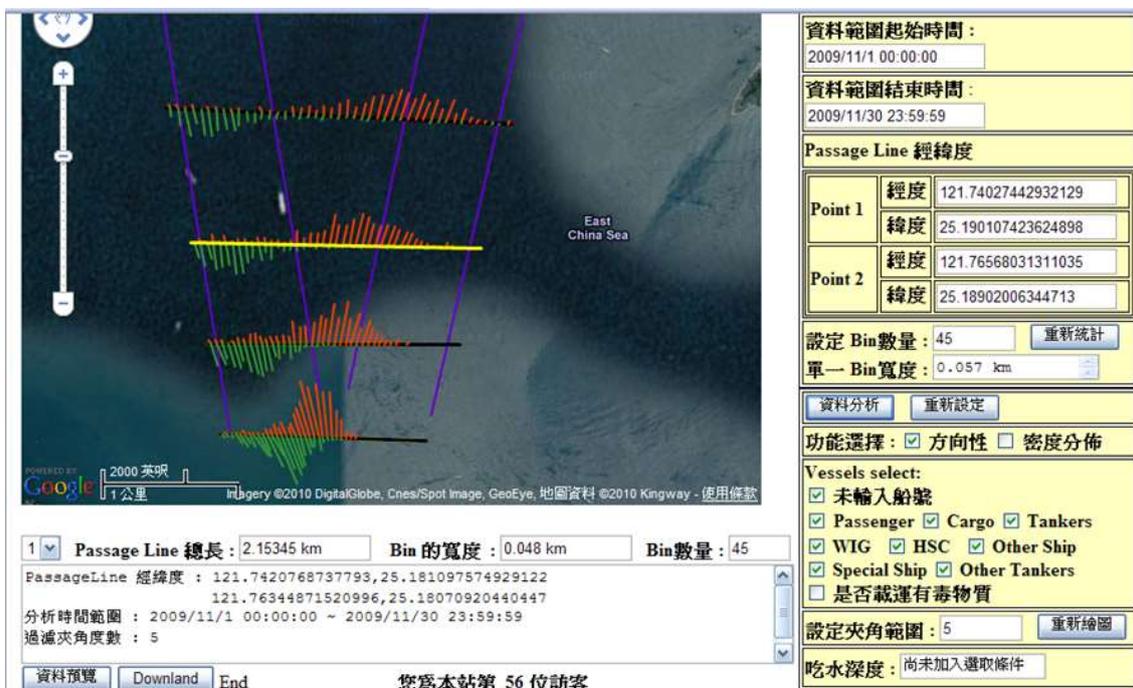


圖 3.5 前期（99 年）計畫的穿行交通流分析

前期（100年）計畫研發的軌跡探勘功能，以同一艘貨輪6個月的AIS歷史航跡，經過軌跡概略化，分段進行聚類分析，分群產生代表路徑的結果如圖3.6。這艘貨輪經常往返於臺北港、基隆港與花蓮港之間，歷史軌跡相當多，從圖3.6左圖紅色歷史軌跡線可以看出，因為各航次的航行狀況不同，即使使用相同的航路計畫，航行結果產生的軌跡也可能頗為分散。單一貨輪尚且如此，所有貨輪甚至各類船舶，再加上各種目的或航線形成的軌跡分佈就可想而知是幾乎佈滿所有可航行海域。

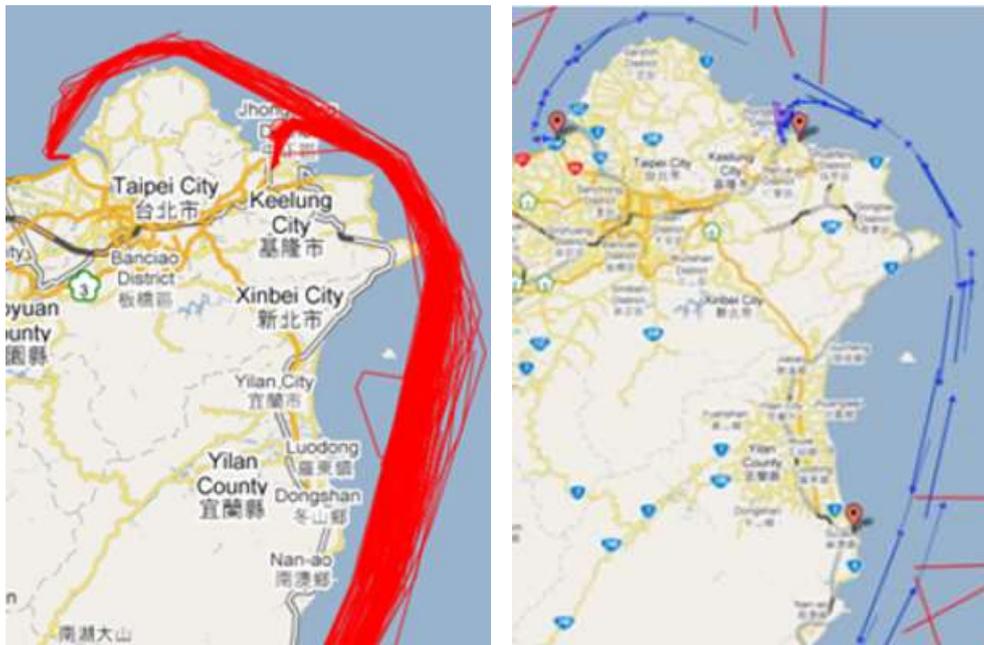


圖 3.6 前期（100年）計畫取得單船慣用航路的效果

前期（101年）計畫曾試驗將交通流分析、船舶即時動態以及航路探勘所得代表路徑（慣用航路）顯示於海陸電子地圖整合顯示平台，效果如圖3.7，上下圖的差異是分別以向量與密度(長條圖)方式顯示穿行的交通流。圖中的多條黑色附方向短線是所有貨輪進出基隆港航跡的慣用航路。進出基隆港本應遵循既有的分道航行系統，包括進港巷道、出港巷道以及中間的交通分隔帶，如圖3.7電子航行圖的紫色邊線箭頭與區塊。但是從航跡得出的慣用航路/代表路徑卻不是如此。

此外，前期計畫的軌跡探勘所得的代表路徑，其空間幾何是有起點與終點的兩點連線線段，具備航行方向及其所代表軌跡數量等屬性。雖

然頗能展現該區海域的船舶交通流模式，但是仍難滿足串接成各航線慣用航路進而形成船舶航路網絡的應用需求。

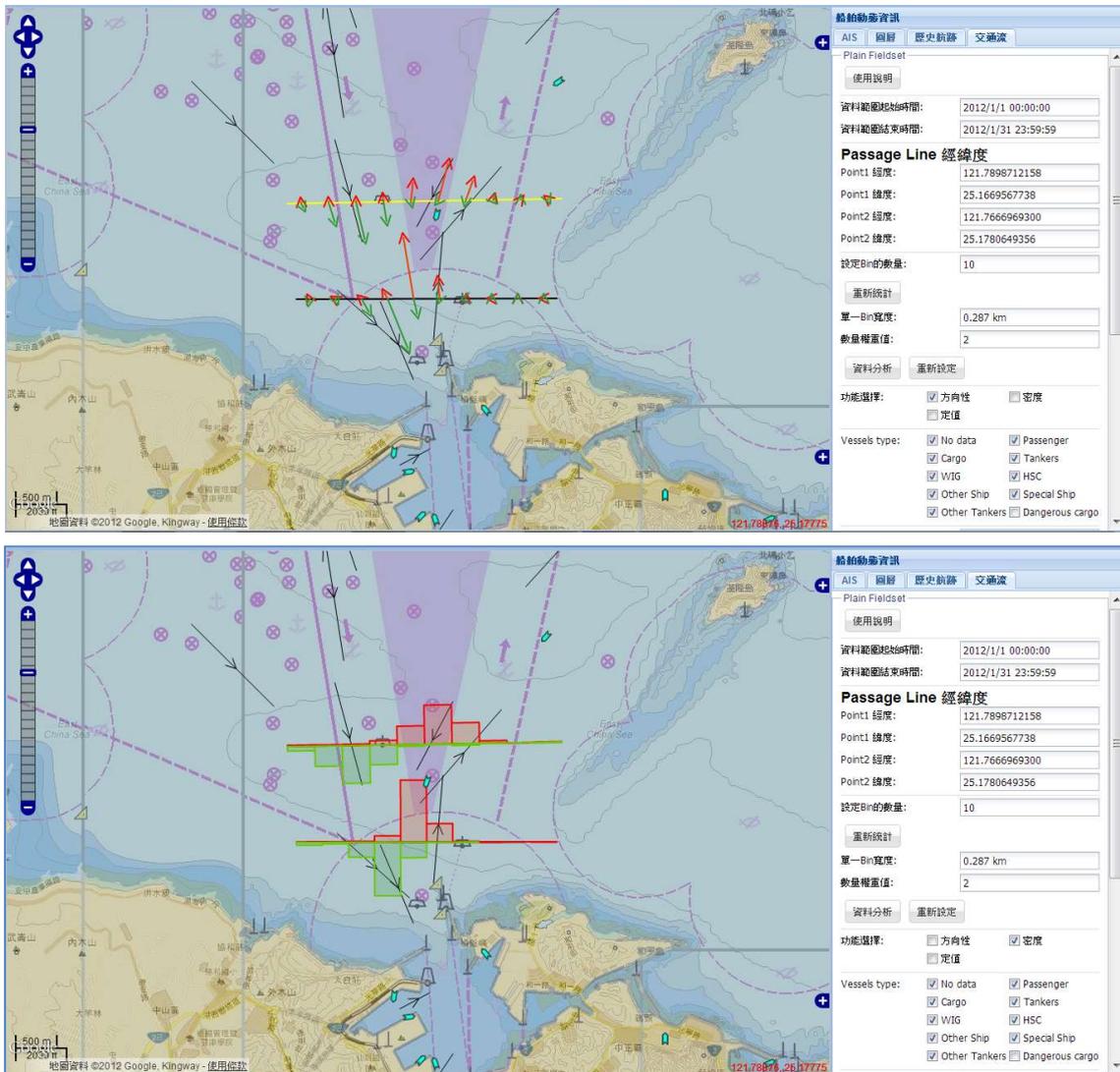


圖 3.7 前期（101 年）計畫的海陸電子地圖整合顯示平台

為了更能輔助航路規劃，本年度計畫引進新的做法，在概念上相當於結合航跡群聚分類與穿行參考線交通流分析，產生會轉彎的代表路徑。圖 3.8 是依此方法分析同一航運公司多艘貨輪的歷史軌跡，產生的慣用航路。圖中的藍色線是歷史航跡經過概略化後的軌跡線，內標紅色箭頭的寬線是軌跡探勘得出的慣用航路，慣用航路上標註的數字是該航路代表的軌跡數。因為軌跡經過概略化處理，在港嘴的地方會有穿越堤防的狀況，對於沿岸航行到接近港口的航路規劃應用並無影響。

此方法產出的慣用航路，已改用折線描述其空間幾何，且同樣帶有方向與航跡數等屬性。目前正進一步評估其串接方法與效果。

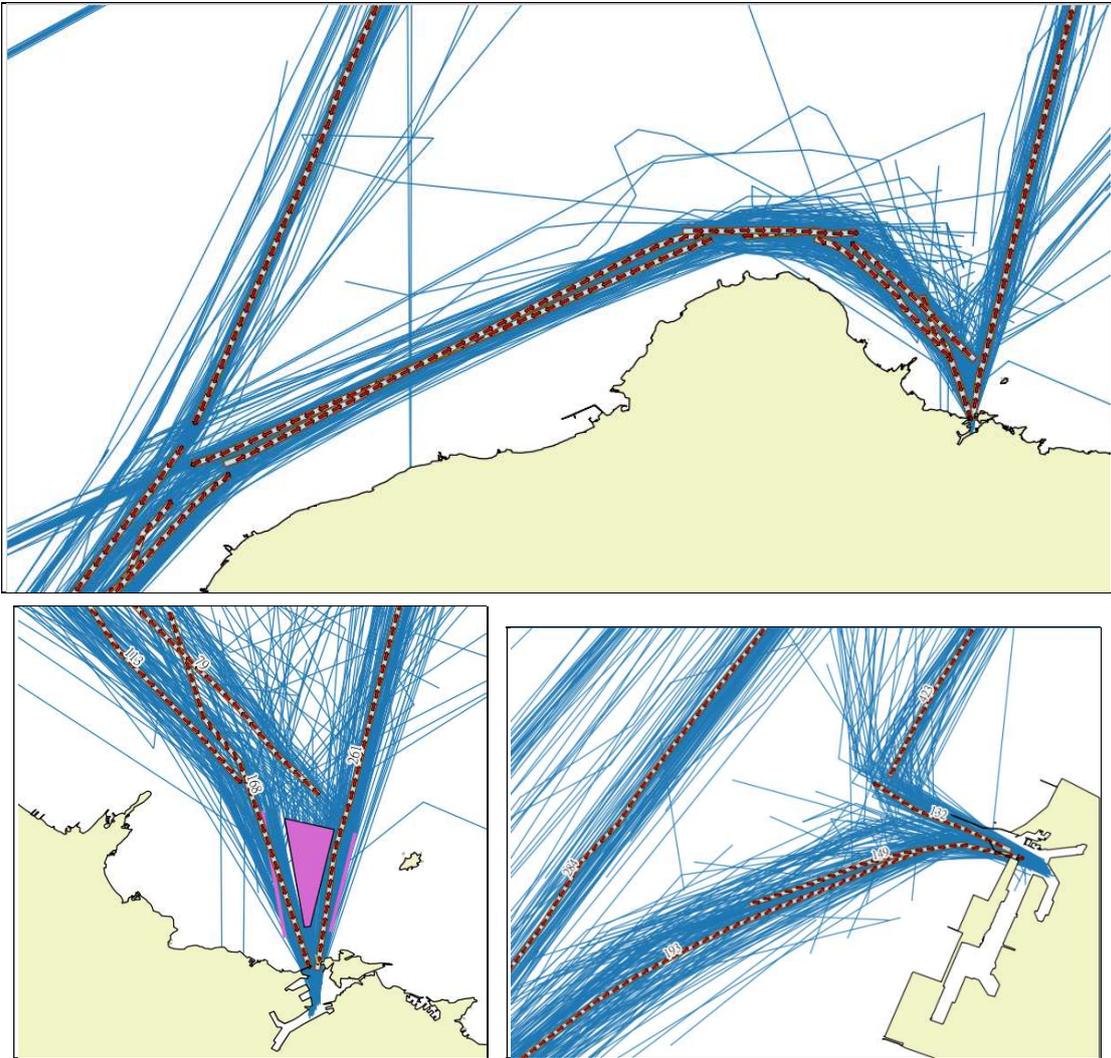


圖 3.8 從同公司多艘貨輪歷史航跡(藍)的慣用航路(紅色箭頭)

### 3.2.3 航路規劃分析應用系統實作成果

航行臺灣海域的船舶多元，各類船舶各種航線在沒有劃設航道的自由航行情況下，從所有船舶或是同一種類船舶的歷史航跡產生的慣用航路都會是分散的。

就即時航路監視的應用需求而言，目標船舶如果歷史軌跡航次夠多，可以特別為該船產生慣用航路；如果該船航次太少，則可以使用相同航線及同類船舶慣用路徑或是直接使用該船歷史航跡。

以下將以範例展示目前航路規劃分析應用系統的實作成果。

圖 3.9 的上圖在應用系統的海圖畫面以藍色線顯示船舶慣用航路（初步發布於 GeoServer 的圖層）；下圖則是顯示透過系統介面依據船舶的海上行動識別碼（Maritime Mobile Service Identification, MMSI）調出歷史資料，立即繪製的布鎖線（布袋|澎湖鎖港）嘉明輪（MMSI:416165600）半個月內各航次歷史航跡。從歷史航跡可看到嘉明輪穿越澎湖水道時有多次可能因避讓而偏離航路計畫的情形。上下圖的比較則顯示慣用航路有助於辨識船舶的意向。

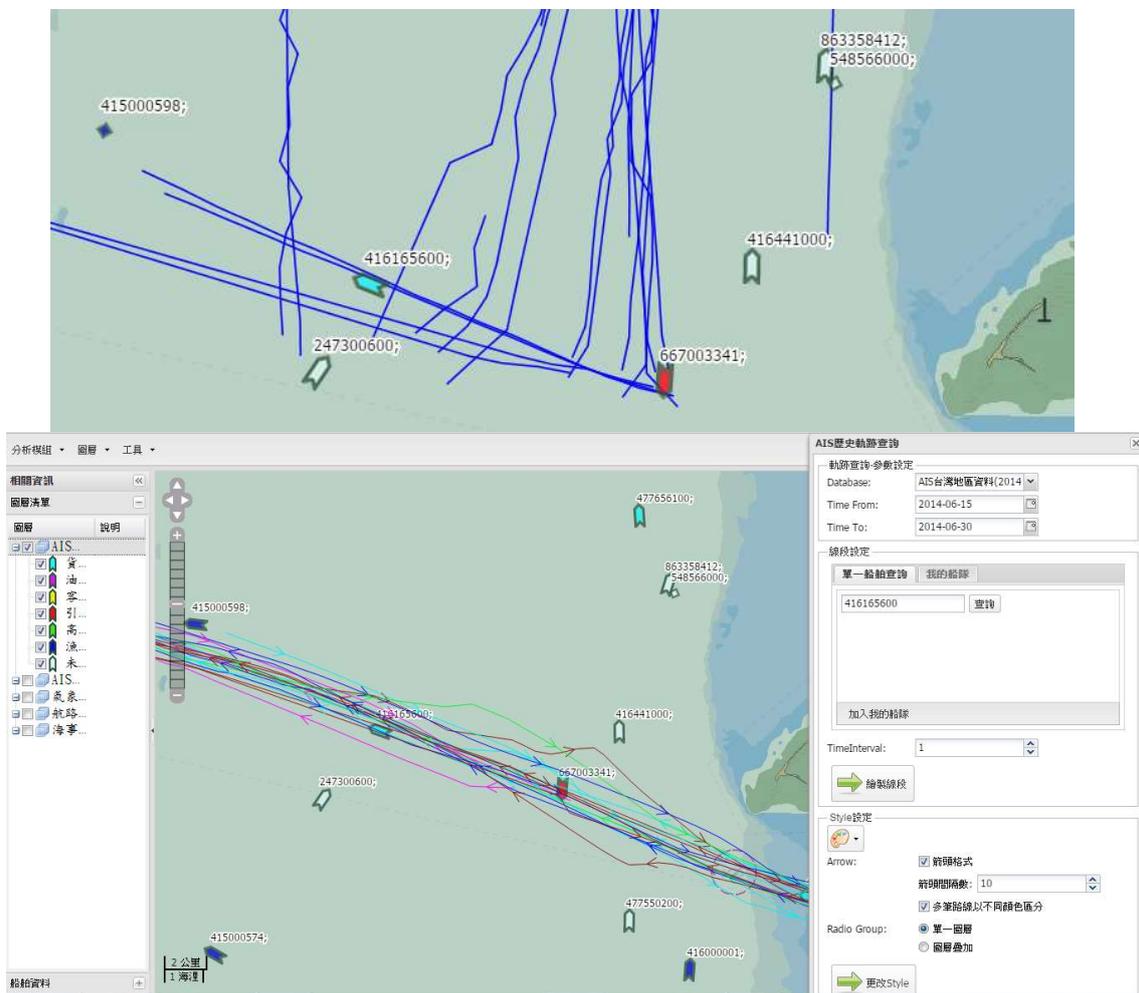


圖 3.9 上：船舶慣用航路；下：單船(416165600)歷史航跡

圖 3.9 中 MMSI=416441000 的船舶航行在相隔頗遠的兩條慣用航道之間，因此立即調出該船歷史航跡檢視，如圖 3.10，結果發現該船多個

航次的歷史航跡（圖 3.10 左圖）其實都在本系統產生的船舶慣用航路（圖 3.10 右圖藍色線）上，此次航行卻偏離了歷史航跡達 3 公里之遠。本系統提供線上量測工具，使用情形如圖 3.10。

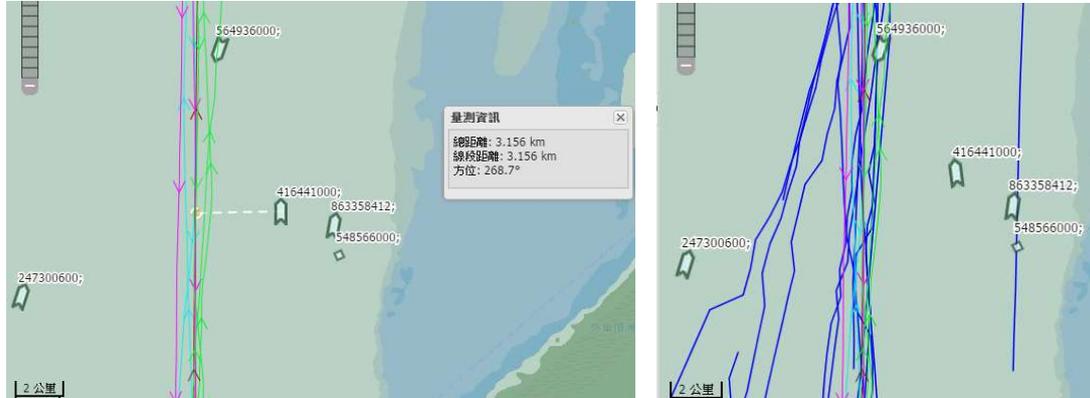


圖 3.10 船舶(416441000)偏離本船歷史軌跡與船舶慣用航路

目前布袋港以北的臺灣西部海域交通狀況相對複雜，圖 3.11 是該區域南北向以及橫越澎湖水道船舶慣用航路概況。

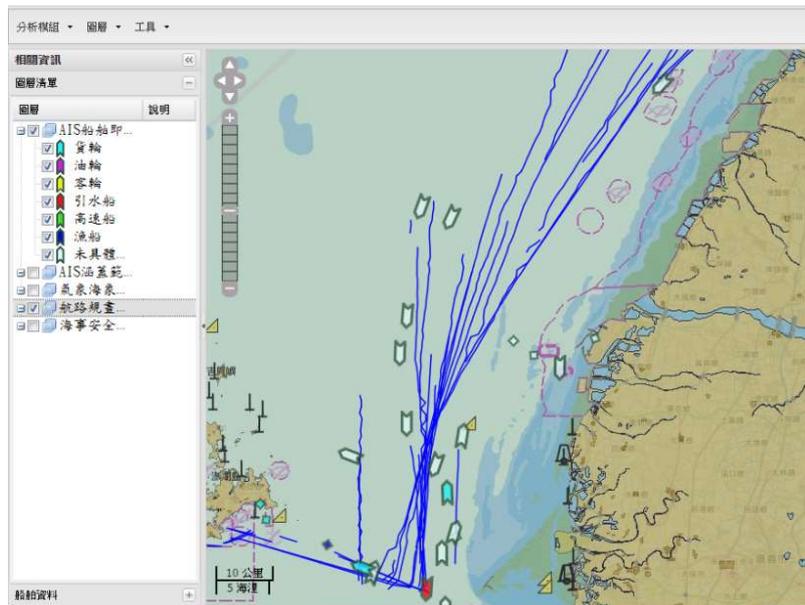


圖 3.11 臺中港以南至外傘頂洲的船舶慣用航路(藍線)

圖 3.11 右上方船舶似乎將沿著其中一條慣用航路南行穿過澎湖水道。以該船為例，依據其 MMSI=357918000 (Concord Express 通安輪/雜貨輪) 調出歷史航跡與慣用航路比對如圖 3.12。該船從臺中港外到麥寮港外這段的歷史航跡點相對較稀疏，可能是訊號涵蓋較差所致，穿越

澎湖水道時與慣用航路大致吻合。

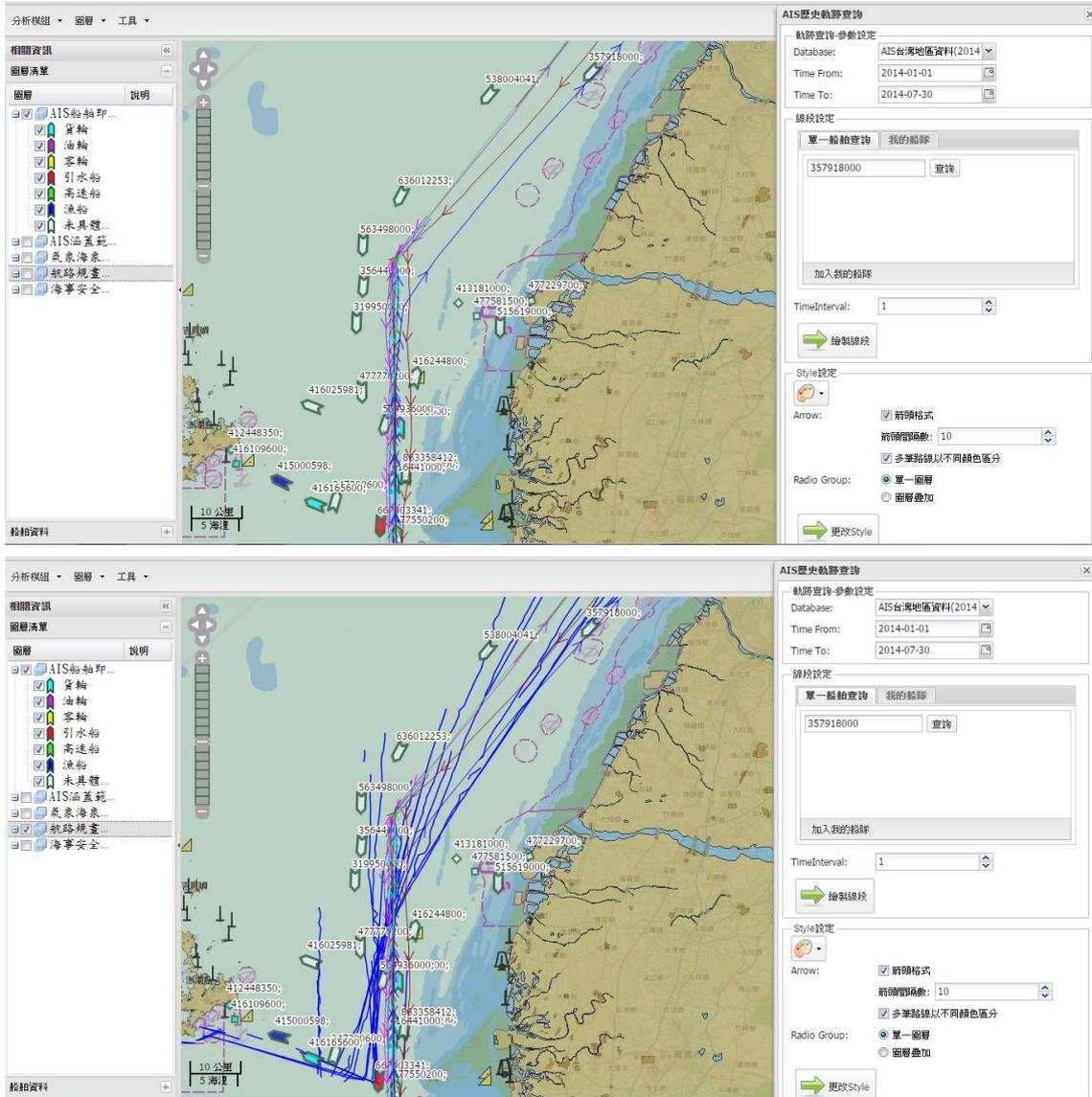


圖 3.12 從臺中港外至澎湖水道的案例 1 (MMSI=357918000)

再以圖 3.13 上方 MMSI=538004041 的散裝船為例，該船相同路線的歷史軌跡不多，當下航行位置與歷史軌跡有段距離，卻是在船舶慣用航路（藍線）上。

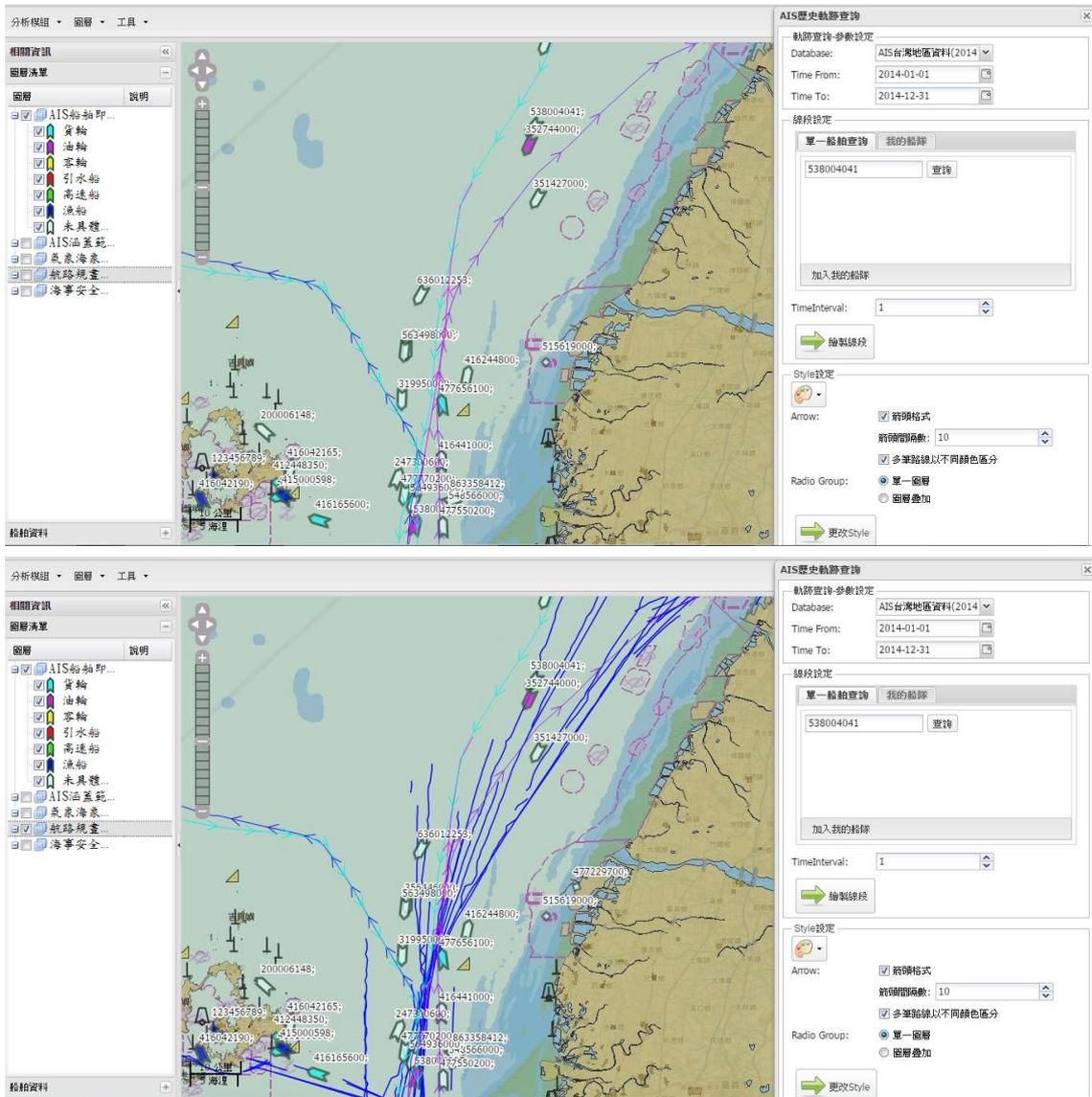


圖 3.13 從臺中港外至澎湖水道的案例 2 (MMSI=538004041)

## 第四章 綠色航路監測應用系統

### 4.1 前言

此項工作係以電子航行圖資料庫、海事安全資訊（航行警告與航船布告）圖層、AIS 船舶即時動態圖層、慣用航路圖層、海氣象圖層，以及偏航碰撞擱淺等航行風險偵測工具整合建置一套可供作業化操作的航路監測應用系統。

電子航行圖資料庫提供海域靜態環境以及長期統計性的潮汐海流資訊，其水深資訊、有礙航行的危險特徵物等可以搭配 AIS 船舶即時動態資訊，用於偵測觸礁擱淺的危機。

AIS 船舶即時動態資訊中的船位、航向、航速可用以偵測船舶之間的碰撞危機。

從 AIS 歷史資料庫可以分析得出各網格式區域內船舶航向、艏向、以及航向與艏向夾角的方向性統計參數，包括主要角度以及角度的分散性。依據去年(103 年)計畫的海上事故隱患偵測之研究成果，船舶航向與艏向的夾角接近 90 度是船舶漂流的有效指標。本計畫從 AIS 資料庫產生網格式的方向性統計圖層，提供航路監測應用系統用於偵測異常狀況。

AIS 船舶即時動態資訊搭配慣用航路圖層或歷史航跡，以及上述方向性統計圖層，可監測船舶偏離航線（本計畫未使用通訊傳輸取得船舶航路計畫的機制，以歷史航跡與慣用航路代替）的可能情形。

海氣象資訊圖層可以輔助評估各種危機狀況，調整適用的監測參數。

海事安全資訊圖層依其資料來源（發布管道）分為航行警告與航船布告兩大類，也就是 e-化航行世代將以第二章所述「S-124 航行警告/航船布告產品規格」發布的內容。可能是航標異動、危險沉船、軍事演

習、水下作業、漂流物、海底電纜或管線的鋪設作業、海圖改正等需要即時注意的資訊，應在系統上標示並提供查詢。

航路監測應用系統具有即時應用需求，因此除了研發中介資料庫、中介軟體、互動式人機介面之外，還需設計各圖層的資訊更新方式以及即時的危機偵測。系統也應介接船舶基本資料庫以利與 AIS 動態資料連結。

須克服的問題主要在於各資料源是否能提供即時介接。此外，如何從海事安全資訊與航船佈告等純文字檔案中的資訊轉換成地理空間資訊圖層並提供時效管理，至今仍是國際間努力研發的課題。

## 4.2 航路監測應用系統之設計與實作

### 4.2.1 系統架構

航路監測應用系統以第三章所述航路規劃分析應用系統為基礎，採用同一系統架構以利整合運作，如圖 4.1。運作方式如第三章所述。

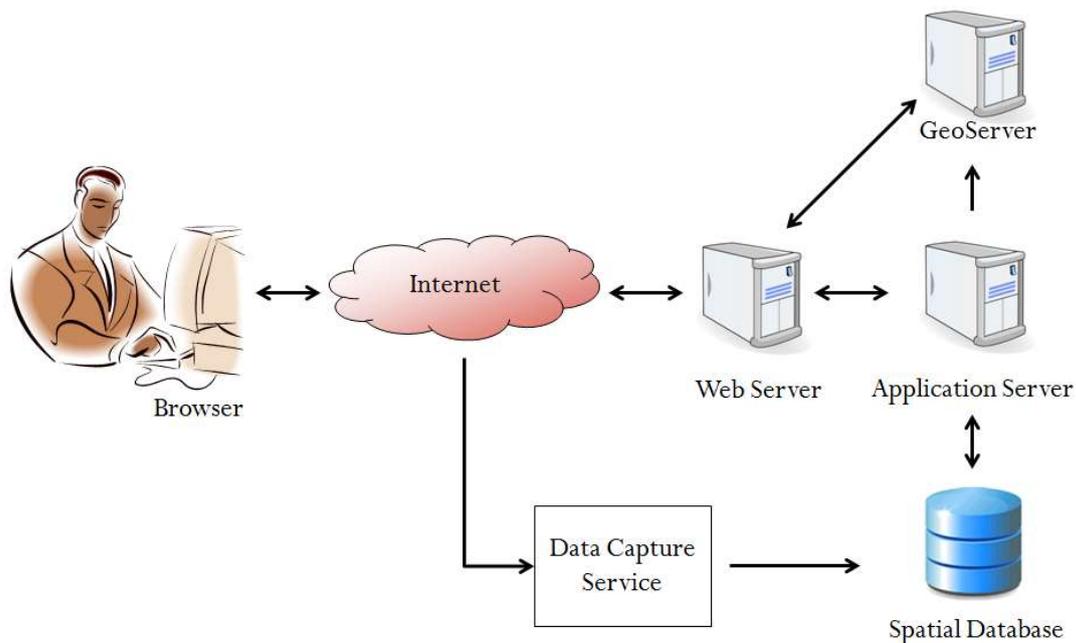


圖 4.1 綠色航路監測應用系統之架構示意圖

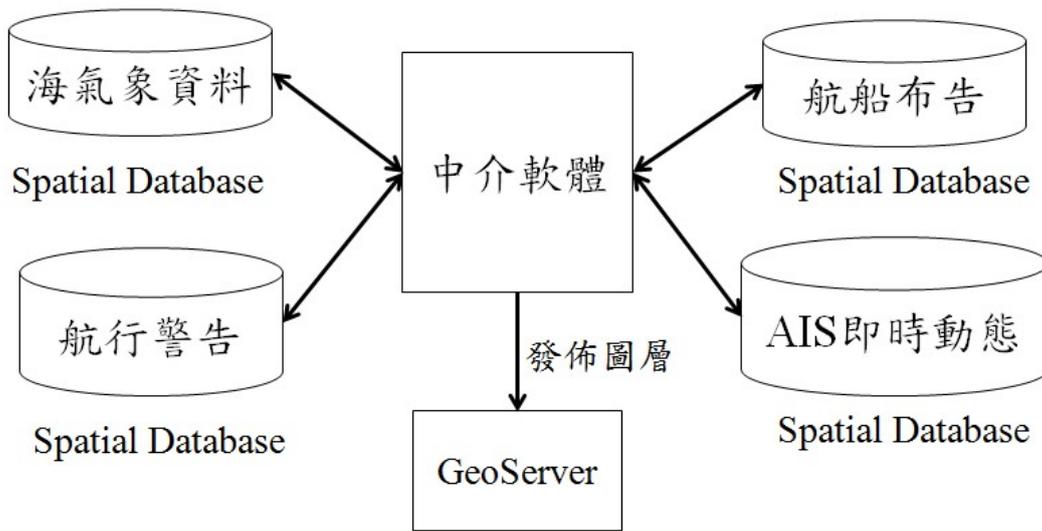


圖 4.2 綠色航路監測應用系統以中介軟體取得及發布即時圖層

航路監測應用系統須再加入 AIS 船舶即時動態圖層、海事安全資訊與航船佈告圖層、航路規劃分析應用系統產出的航路圖層、氣象海象預報圖層，以及偏航、碰撞、擱淺等航行風險的偵測工具模組。圖 4.1 的系統架構中，以 Data Capture Service 表示的資訊介接工作，以及 Application Server 的功能模組在實際設計上都更為複雜。

AIS 即時動態圖層、海氣象預報圖層、航行警告、航船佈告圖層等即時圖層，可以透過中介軟體即時發佈至 GeoServer，如圖 4.2。

#### 4.2.2 即時圖層與統計圖層

各即時圖層的資料來源說明如下：

AIS 即時動態資料將介接本中心的 AIS 船舶動態系統資料庫。期中報告前係暫時以中央氣象局 AIS 岸台資料試驗，結果如圖 4.3。目前已改為介接本中心的 AIS 船舶動態系統資料庫。

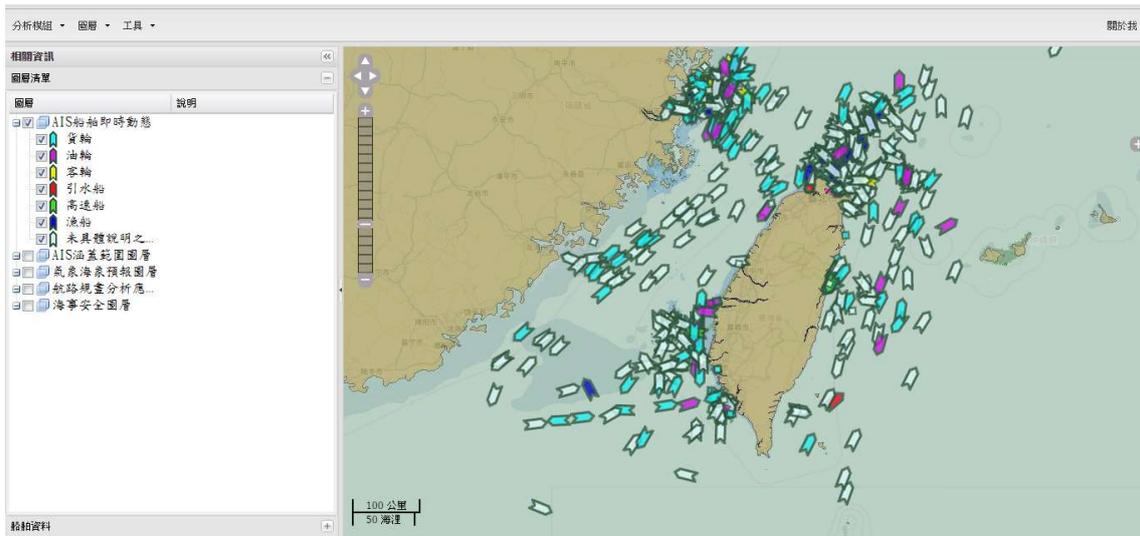


圖 4.3 綠色航路監測應用系統之 AIS 船舶即時動態圖層

「航行警告」是指船舶在航行中可透過海事通訊衛星-標準 C (Inmarsat-C) 的強化群呼 (Enhanced Group Call, EGC) 即時接收到的航區航行警告 (NAVAREA Navigational Warning)。台灣海域屬於第 11 航區，此航區的協調國是日本。海洋大學研究團隊的實驗室可架設 Inmarsat-C 通訊設備接收此航行警告。但未來系統維護單位不一定有此設備，還好目前全球各航區的協調國多半都會在網站上公布該航區的航行警告，第 11 航區的日本亦然 (如圖 4.4)，因此也可以設計軟體自動從網路取得。



圖 4.4 日本海上保安廳網站的第 XI 航區海上安全資訊

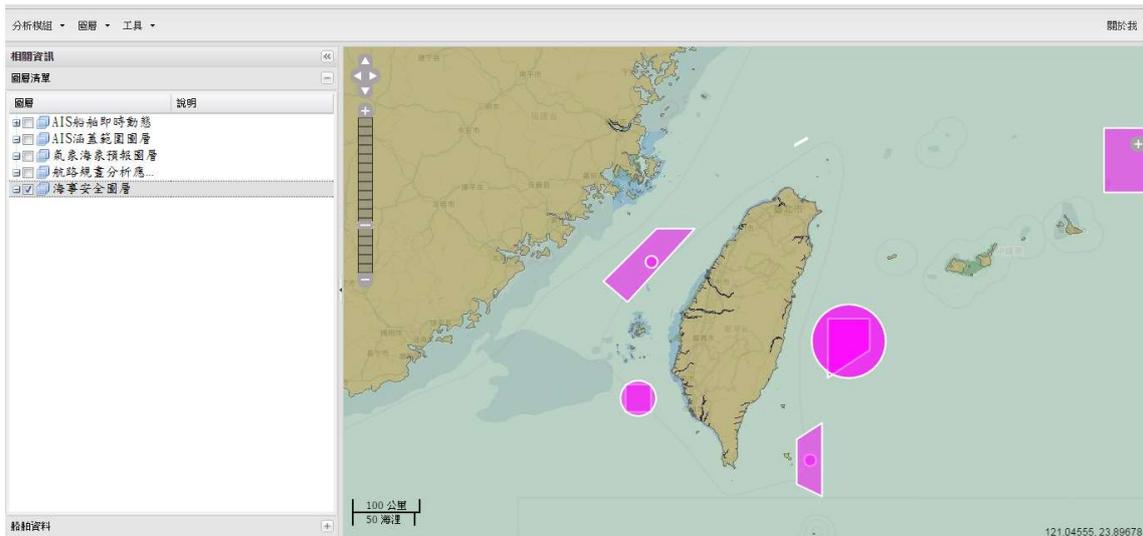


圖 4.5 綠色航路監測應用系統之海事安全資訊圖層

本計畫已設計直接從日本海上保安廳海洋情報部（Hydrographic and Oceanographic Department, Japan Coast Guard, JHOD/JCG）的英文網站 ([http://www1.kaiho.mlit.go.jp/TUHO/keiho/navarea11\\_en.html](http://www1.kaiho.mlit.go.jp/TUHO/keiho/navarea11_en.html)) 取得海上安全資訊。且利用前期 101 年計畫解析海事安全資訊的研發成果，由軟體自動解讀取出內容主旨以及時間空間資訊寫入資料庫，並以地理資訊圖層顯示於系統，如圖 4.5 系統畫面上的紫色區域。

航船布告取自中華民國海軍全球資訊網，以 PDF 檔案方式提供下載，網址 <http://navy.mnd.gov.tw/Publish.aspx?cnid=880&Level=1>，目前需要以人工輸入時間空間管理所需要的資料項目，航船布告資料庫的資料項目詳見第三章圖 3.4。

海氣象資料庫目前介接的是交通部中央氣象局海象測報中心的風場預報資料，可選擇 3 小時、6 小時、9 小時後的預報，如圖 4.6。

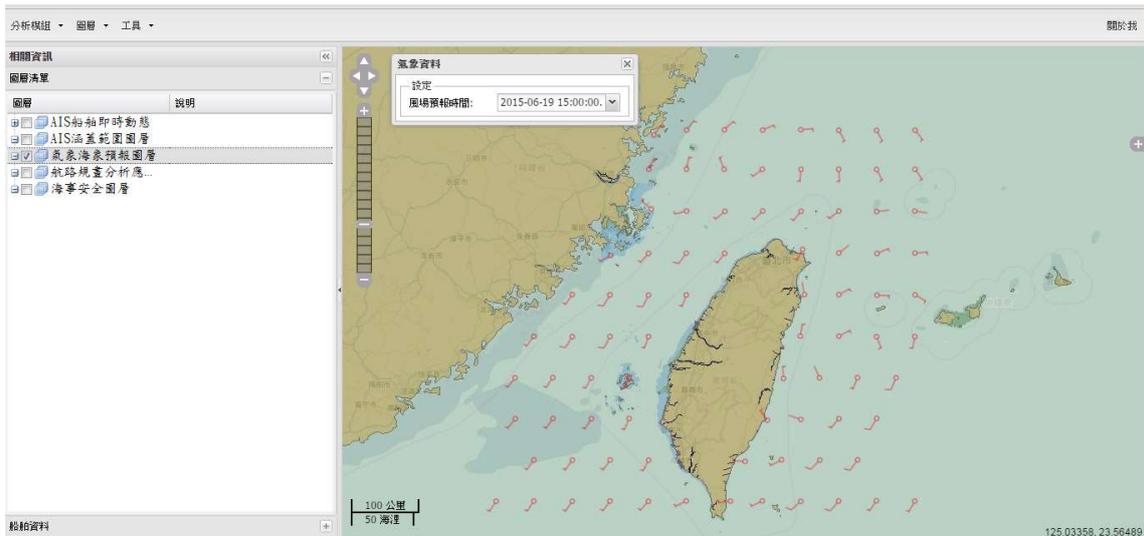


圖 4.6 綠色航路監測應用系統之海氣象(風場預報)圖層

AIS 系統的無線電通訊特性、岸台數量位置..等等多項因素，都會影響沿岸航行船舶是否能穩定出現在 AIS 船舶即時動態圖層，為了讓使用者能大致了解 AIS 系統涵蓋情形，因此本系統從 AIS 歷史資料庫產出 AIS 訊息的網格化密度統計，發布為 AIS 系統涵蓋範圍圖層，以供參考，如圖 4.7。

同樣從 AIS 歷史資料庫產生，同樣以網格方式統計的還有用於偵測漂流狀態的方向性統計圖層。方向性統計圖層的統計內容是依據 AIS 動態報告訊息中的船位經緯度、對地航向、船艏向、對地航速，航速 $>5$ 節的資料確定不在停船或漂航狀態的才納入統計，統計結果是各個網格內船舶的航向、艏向、航向艏向夾角這三種角度的統計參數。

AIS 系統涵蓋範圍圖層和方向性統計圖層的產生方式如圖 4.8。

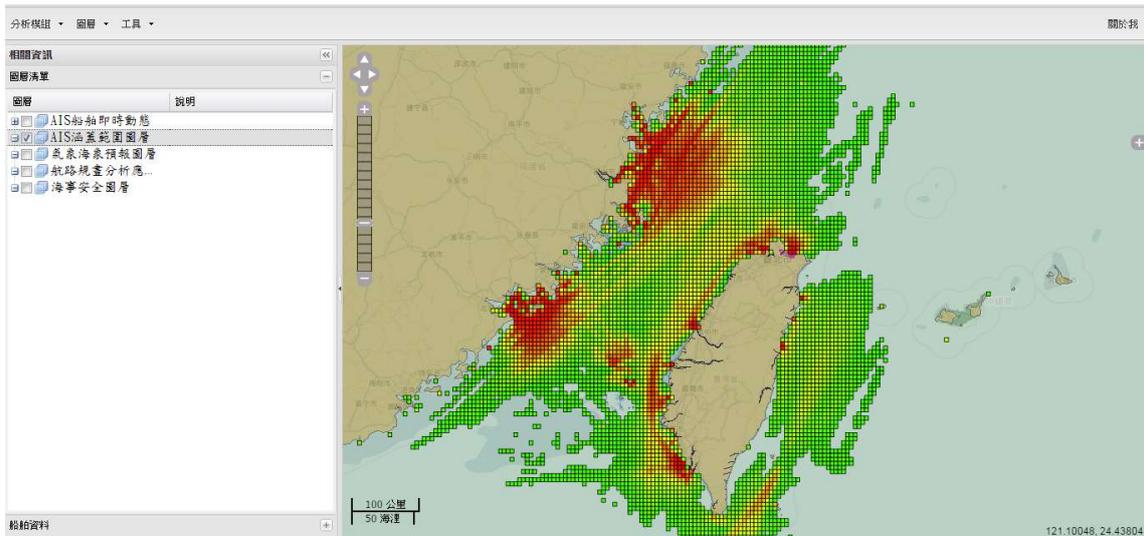


圖 4.7 綠色航路監測應用系統之 AIS 系統涵蓋範圍圖層

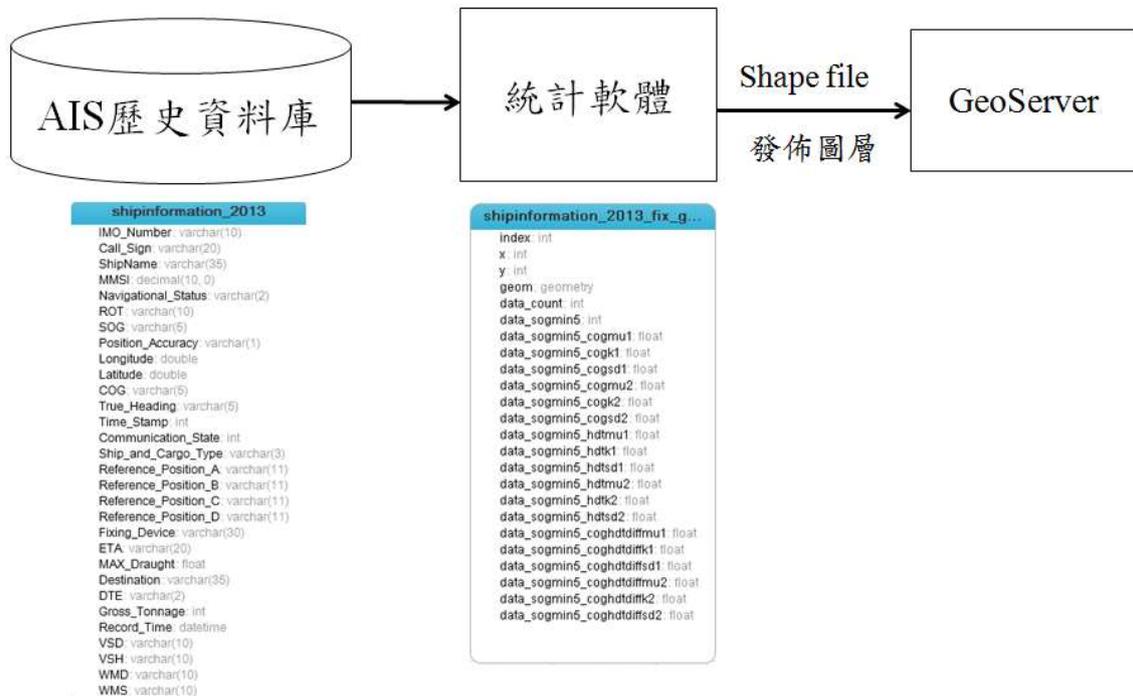


圖 4.8 從歷史資料庫產生 AIS 涵蓋範圍與方向性統計等參考圖層

### 4.2.3 漂流監測模組之設計與應用效果

漂流監測模組利用 AIS 即時動態資料與方向性統計圖層，偵測船舶漂流狀態，儲存並發布狀況的程序如圖 4.9。

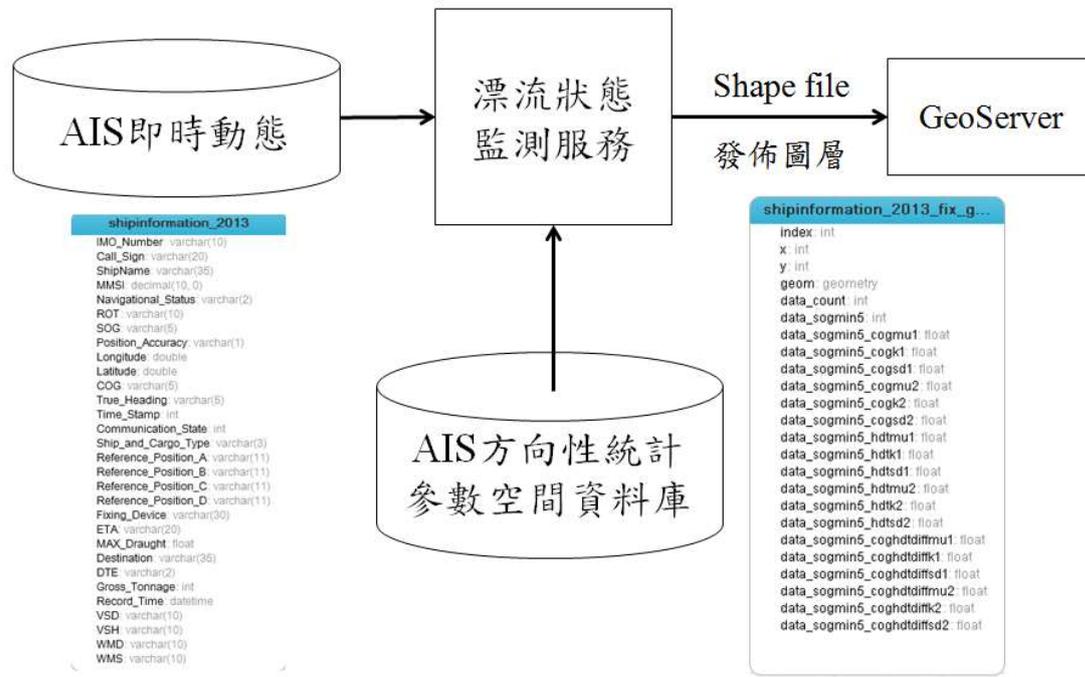


圖 4.9 綠色航路監測應用系統之漂流狀態監測

為了測試漂流偵測功能模組，因此將 AIS 歷史資料視為即時動態，做為偵測的對象。

以下舉例展示測試成果：

案例 1 是在麥寮港附近偵測出來的停船/漂航狀況，如圖 4.10，時間在 2013 年 6 月，(a)圖是在地理資訊系統以藍色圓點顯示偵測到的船位（航向艏向夾角異常），(b)圖是在本系統調出歷史航跡檢視確認分別為在港外漂航等待進港以及進港後停船的情形。

案例 2 是發生在外傘頂洲附近的漂航狀況，如圖 4.11，時間在 2013 年 8 月。案例 3 是發生在外傘頂洲麥寮港外的漂航狀況，如圖 4.12，時間在 2013 年 10 月。這 3 個被偵測出來的案例分別屬於不同的 3 艘船。

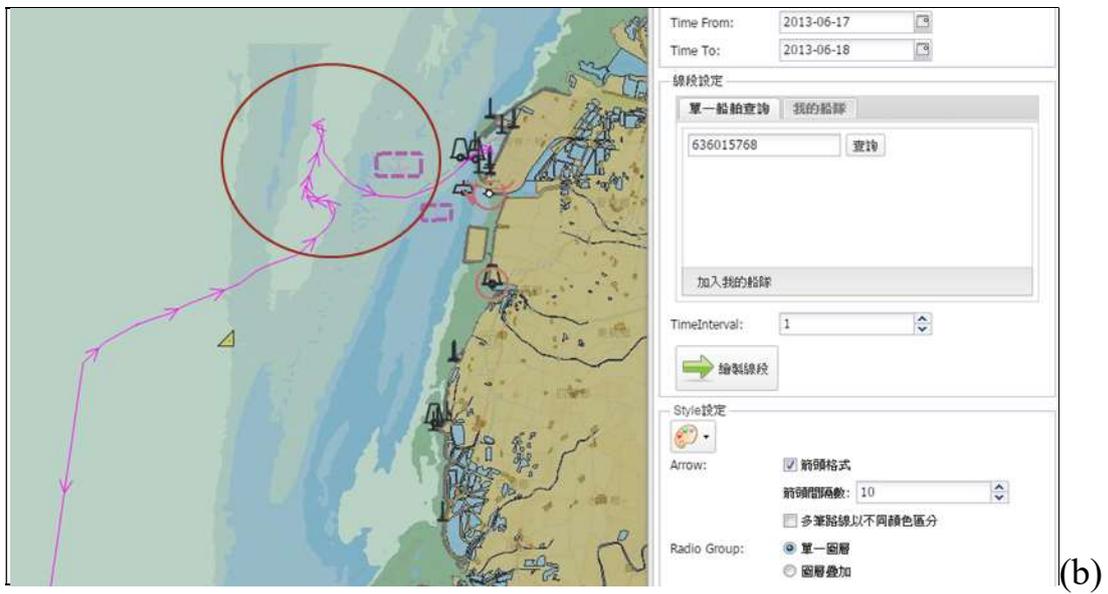
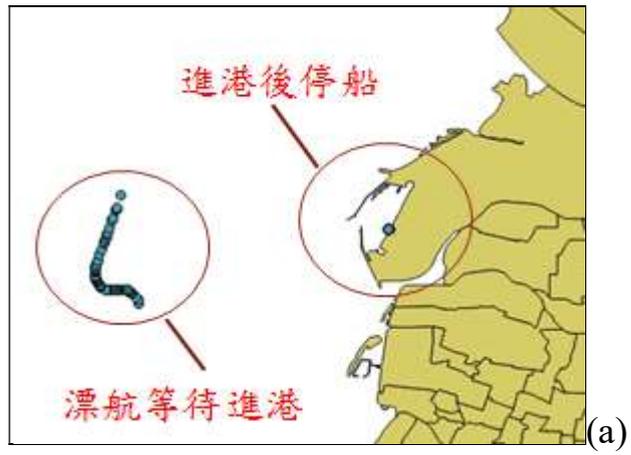
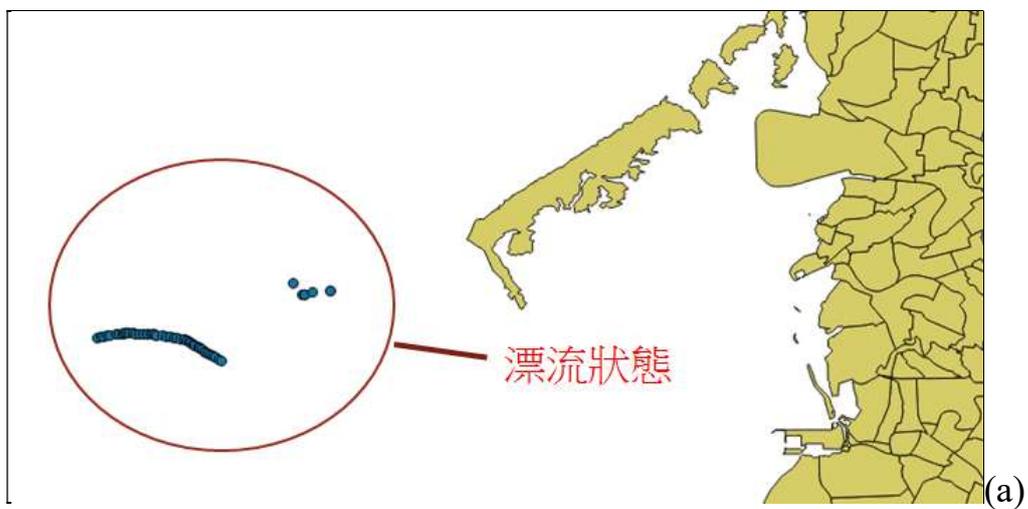


圖 4.10 案例 1：麥寮港附近之停船/漂航狀況



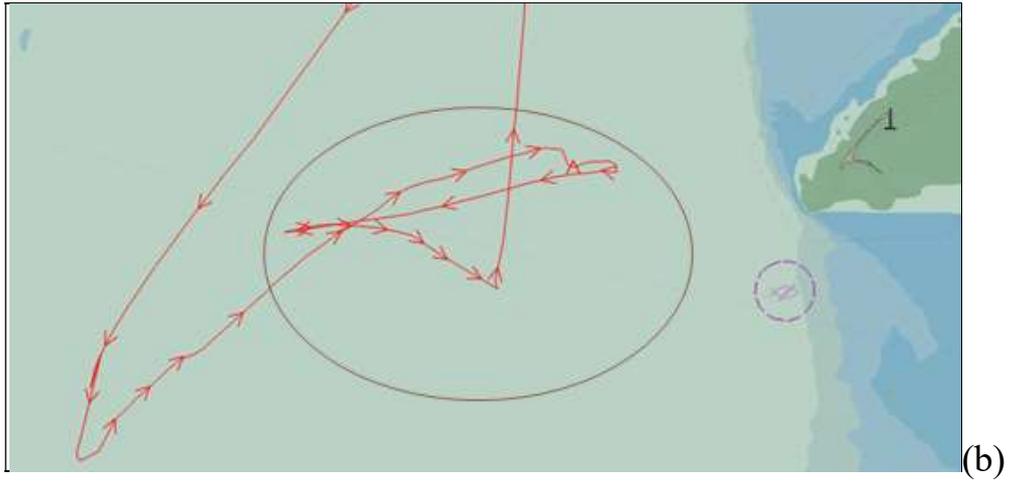


圖 4.11 案例 2：外傘頂洲附近的漂航狀況

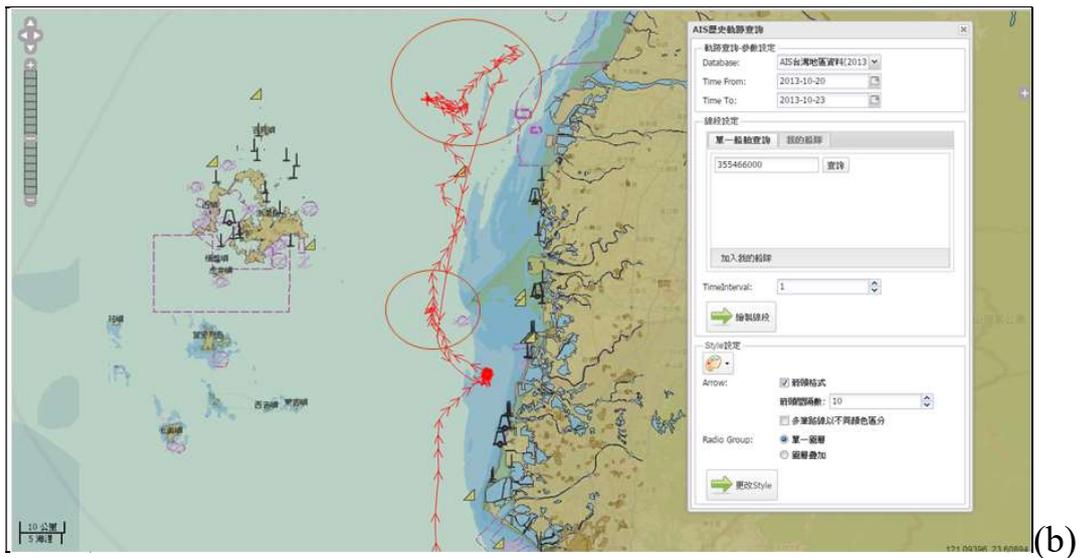
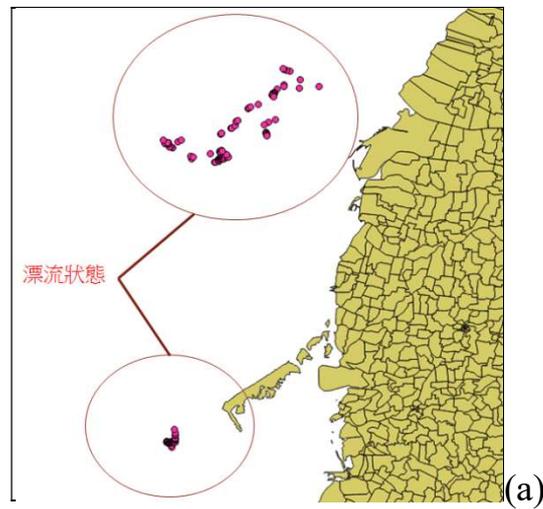


圖 4.12 案例 3：外傘頂洲至麥寮港附近的漂流狀況

### 4.3 航路規劃分析與監測應用系統的綜合應用

#### 4.3.1 油輪航路-臺灣中油公司華運輸

華運輸是四萬載重噸級油輪，該輪全長 182 公尺，船寬 32.2 公尺，型深 17.3 公尺，滿載吃水 11 公尺。「華運輸」採用一部船用柴油主機，型式為 HYUNDAI-WART-SILA6RT-FLEX50-B，最大連續輸出為(MCR) 12150 仟瓦，四部 720 仟瓦柴油發電機及 120 仟瓦緊急發電機乙部，營運航速(Service Speed) 14.6 節。其航線為環島近海航行。

圖 4.13 是本系統以華運輸 2014 年 6 月 1~22 日歷史航跡圖層，監看 2015 年 6 月即時動態船位的情形（圖右上方紅色船形符號，標註船名為 HUA YUN），由此可知：當下該船與另一貨輪之間有追越狀況，以及在穿越澎湖水道時可能會遇的船舶有哪些。



圖 4.13 環島航線油輪-以歷史航跡為航路監測

### 4.3.2 兩岸航線高速客滾輪-海峽號

海峽號是 6556 噸的全鋁合金穿浪雙體船，有四部噴射引擎主機。該船全長 97.22 公尺，船寬 26.6 公尺，速度可達 43 節，可搭載 260 輛小汽車、760 名旅客。2011 年 11 月 30 日開始定期航行於臺中港與福建平潭之間的兩岸航線，航程 3 小時；2013 年 10 月 9 日開通台北-平潭航線，航程約 2.5 小時。

海峽號船公司人員表示：考慮乘客搭乘舒適度，只要氣象預報平均陣風超過九級，船就會停駛。

此方面可應用海氣象資訊圖層的風場預報，此外航行警告也是參考應用的必要資訊圖層，如圖 4.14。

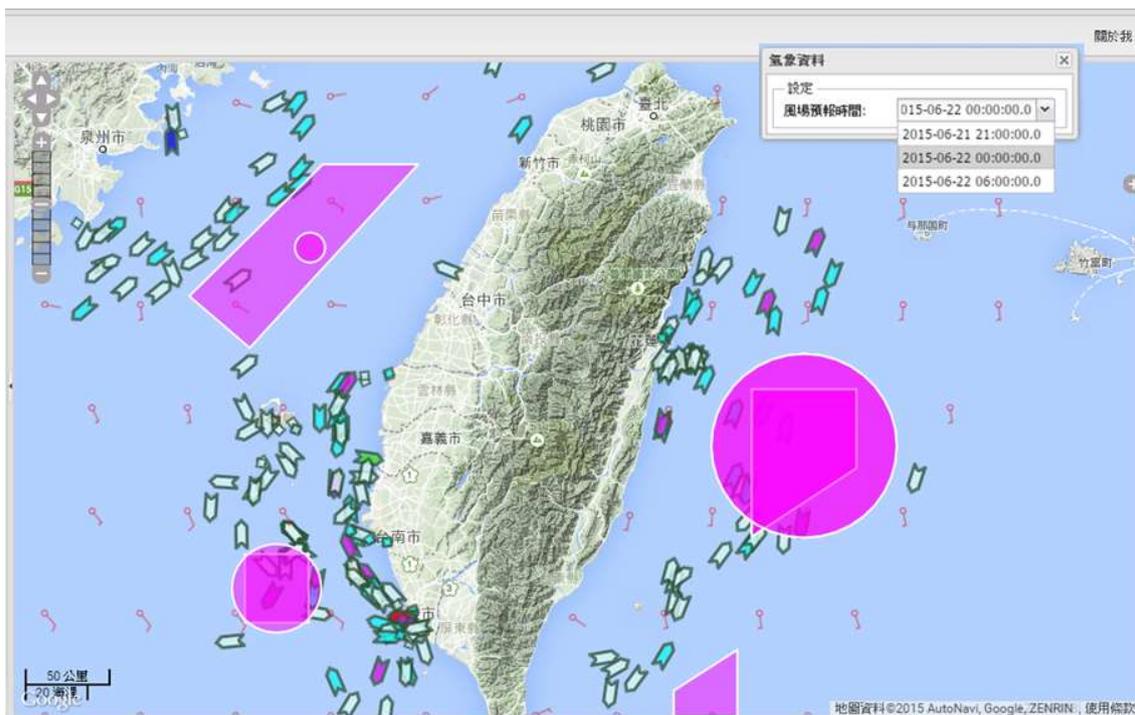


圖 4.14 兩岸航線高速客滾輪-參考應用風場預報與航行警告

「海峽號」於 2014 年 8 月因部分主機故障，須以低速航行，9 月停航修船至 2015 年 4 月中宣告復航。

船舶機件故障的情形很可能會反映在歷史航跡與即時動態的比較，

是否依安全速度航行也可以從船舶動態資訊中看出。對於需要密集監看的船舶，可將該船列入「我的船隊」，以利查詢調出歷史航跡，圖 4.15 是將海峽號 MMSI 列入本系統「我的船隊」，調出的 2014 年 6~7 月間歷史航跡。

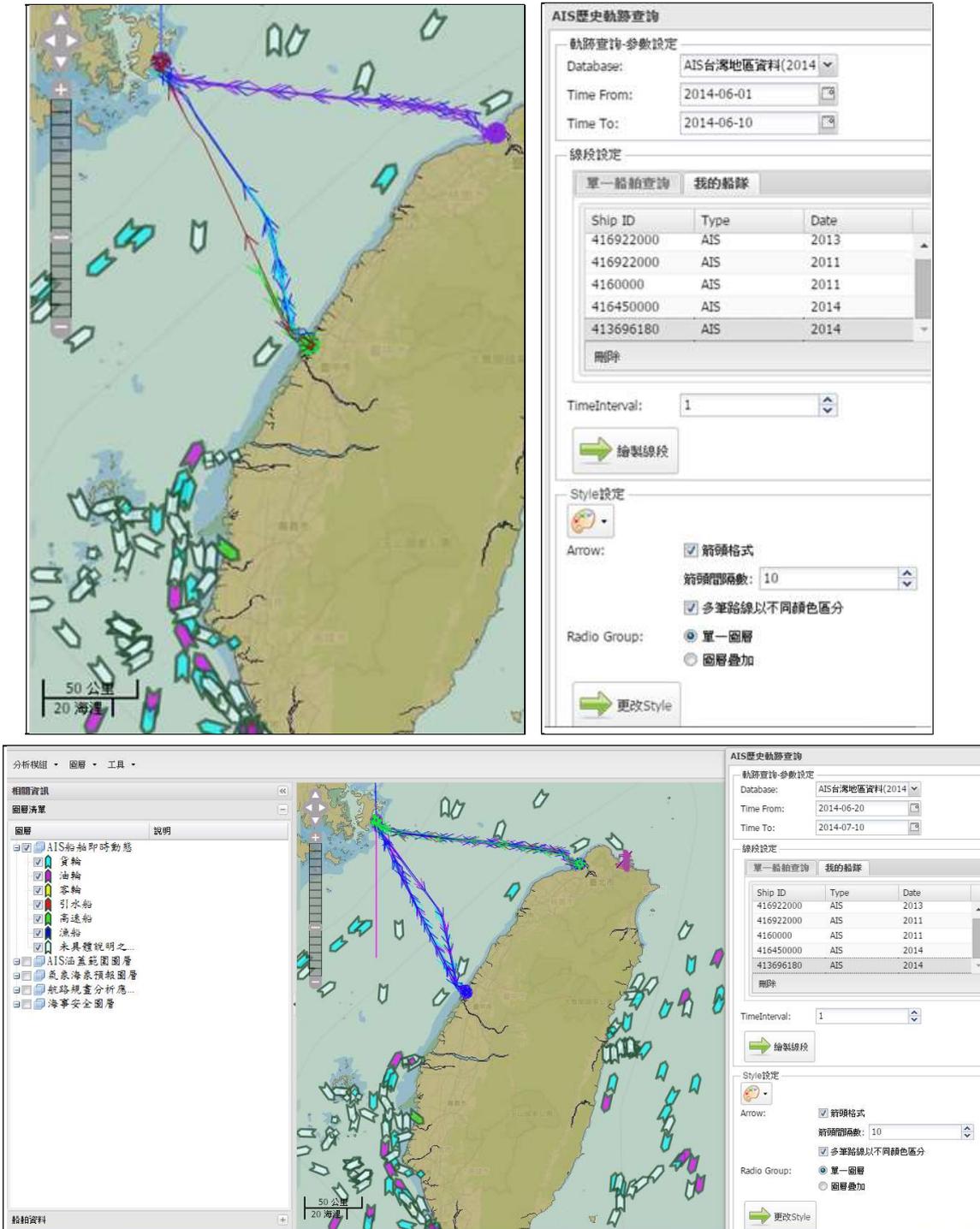


圖 4.15 兩岸航線高速客滾輪-船隊管理應用

### 4.3.3 海峽兩岸定期客貨滾裝輪-中遠之星

「中遠之星」是目前海峽兩岸航線最大的定期客貨滾裝輪，長度 186 公尺，寬 25.5 公尺，總噸達 26847 噸，可裝載 150 輛汽車，旅客 683 人及 256 個標準貨櫃，共有 8 層，第 6、7 層為旅客層。該輪總噸位大，按遠洋航行的需求設計，能夠抵抗 9 級風浪，航行時速約 23 海浬，從廈門至台中約需 8 小時。

該輪的航線包括：台中-廈門、廈門-台中、基隆-廈門、廈門-基隆、基隆-浙江大麥嶼港、浙江大麥嶼港-基隆。圖 4.16 是該輪 2014 年 6 月 1~20 日歷史航跡，其中基隆到大麥嶼、廈門到高雄這兩段航跡有缺口。

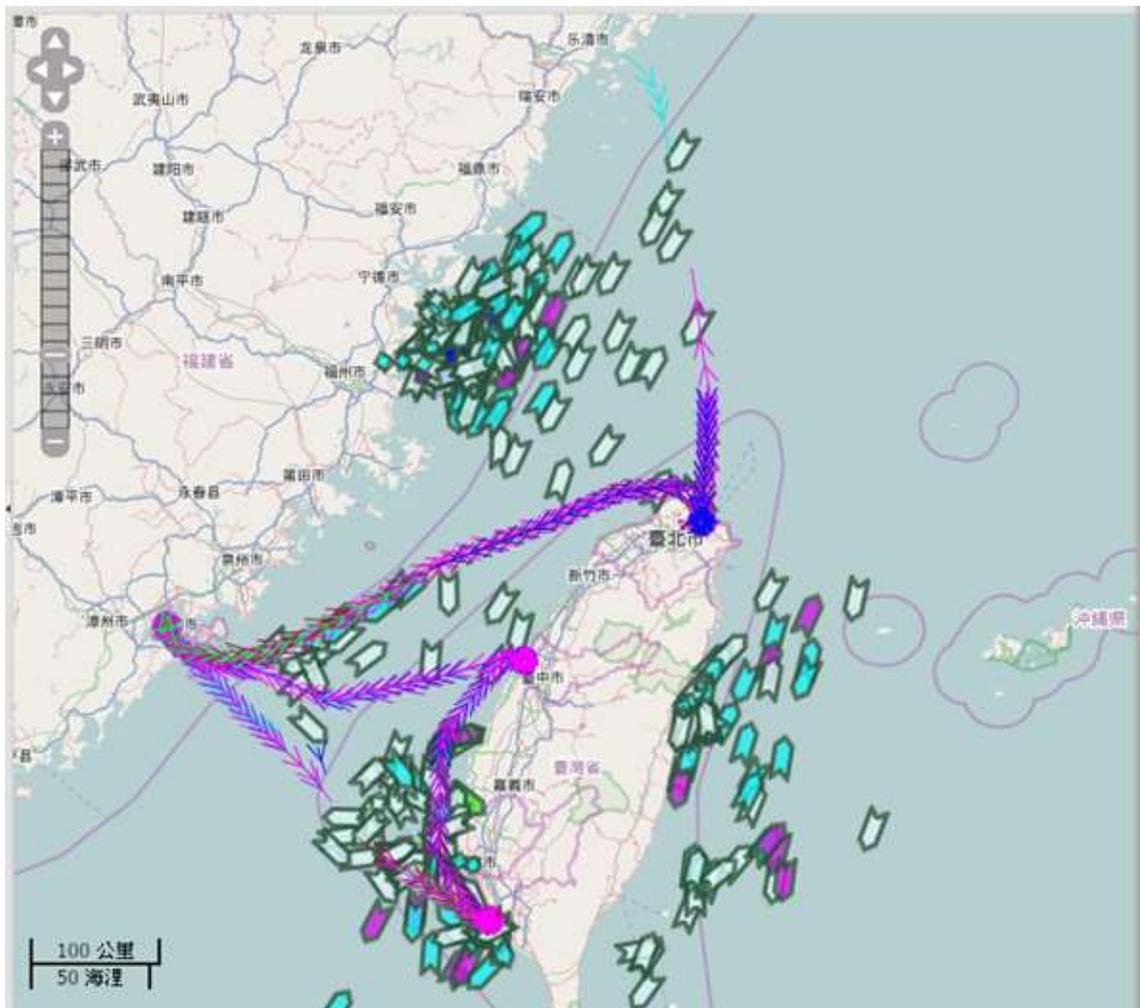


圖 4.16 兩岸航線客貨滾裝輪-中遠之星歷史航跡/慣用航路

此時勾選調用 AIS 涵蓋範圍圖層，如圖 4.17 可以看到這兩段確實是位於涵蓋狀況較差的區域，以「工具」量得基隆到大麥嶼這段航跡的缺口距離大約 80 公里，比對圖 4.16 的即時船位，可看到有不少船舶經過，該區段應是中國大陸領海外船舶航行的主要路徑。如果透過單位之間的 AIS 資料交換，甚至透過第二章提到的 IALA-NET 進行即時資料交換，很可能可以發揮更大效益。註：目前本系統即時船位的資料來源是氣象局；AIS 涵蓋範圍統計資料則來自本中心。

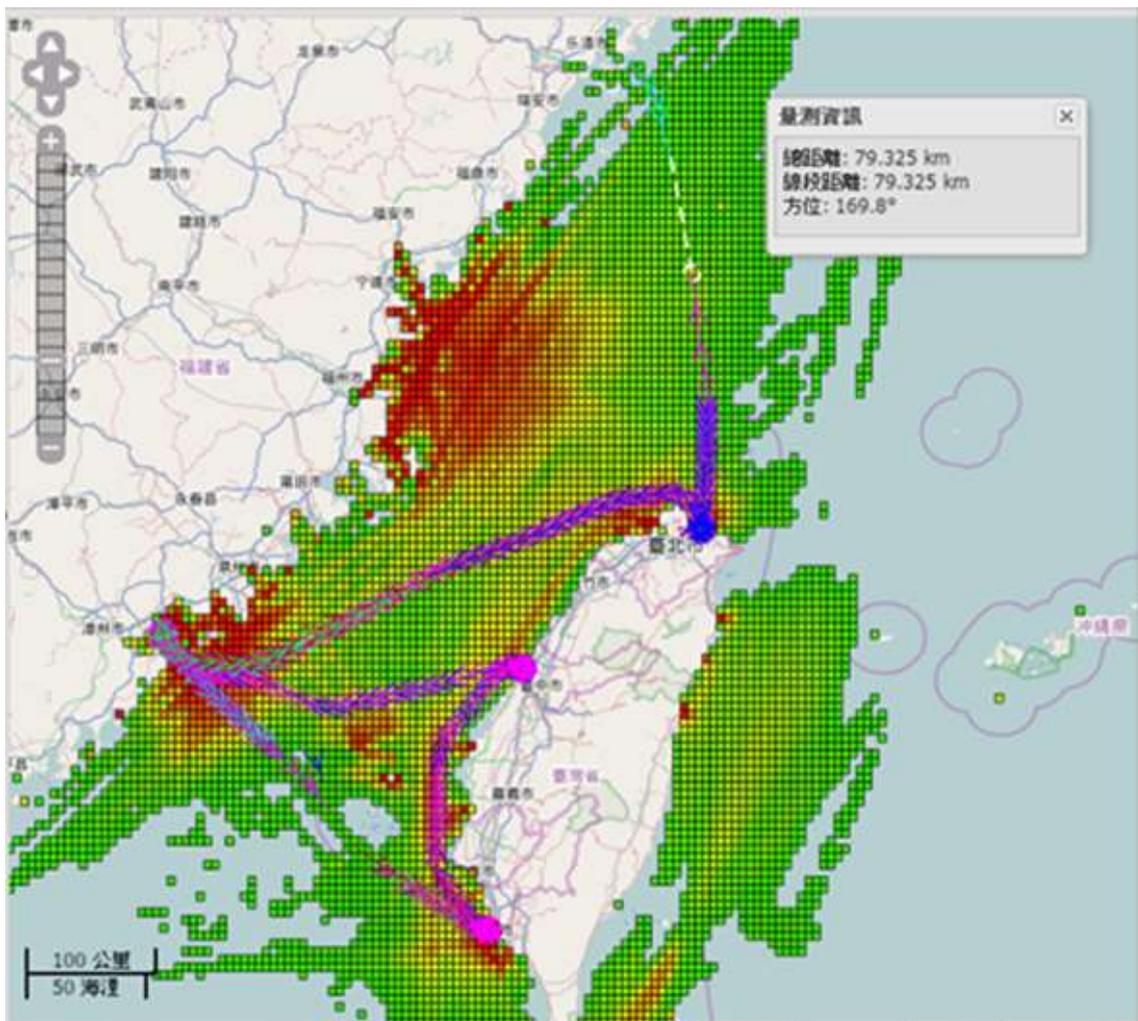


圖 4.17 從 AIS 涵蓋範圍圖層看兩岸定期航線船舶的航跡缺口

再看中遠之星當下即時船位，且調用歷史航跡與預報風場為參考圖層，如圖 4.18，中遠之星在其歷史航跡範圍內航行，離岸 6.5 公里左右。

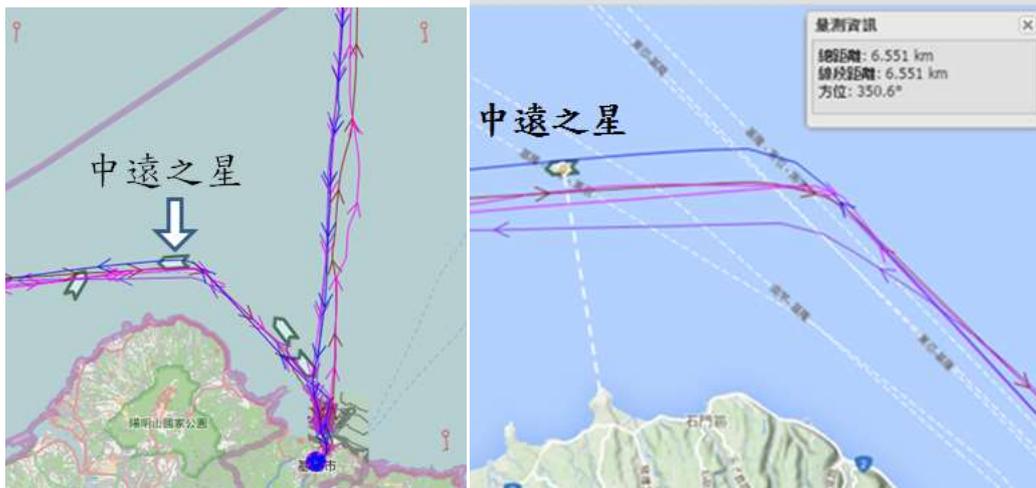


圖 4.18 參考歷史航跡與預報風場監看中遠之星的 AIS 即時動態

#### 4.3.4 系統之綜合應用

從圖 4.19 可看出中遠之星的歷史軌跡(方向線, 以航次分色)與軌跡探勘所得的慣用航路(藍色較粗線)大致吻合, 在澎湖水道以南的船舶即時船位大致與中遠之星歷史航跡一致。航路規劃與監測的效益可期。

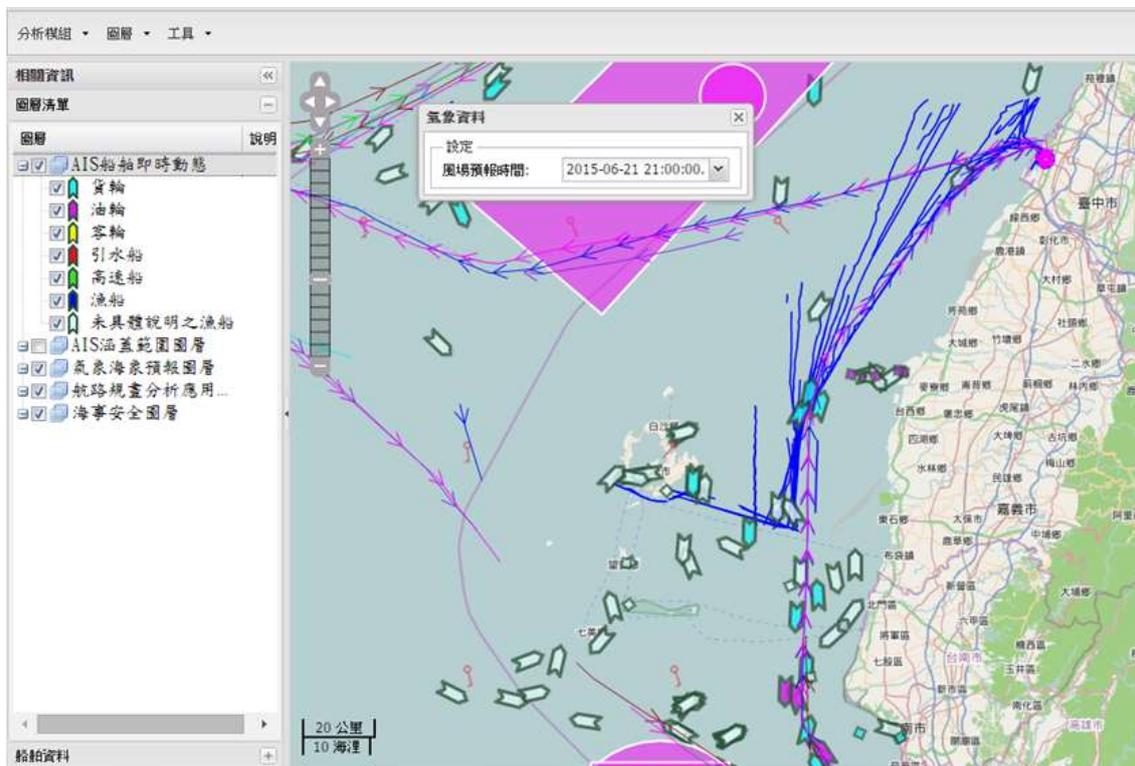
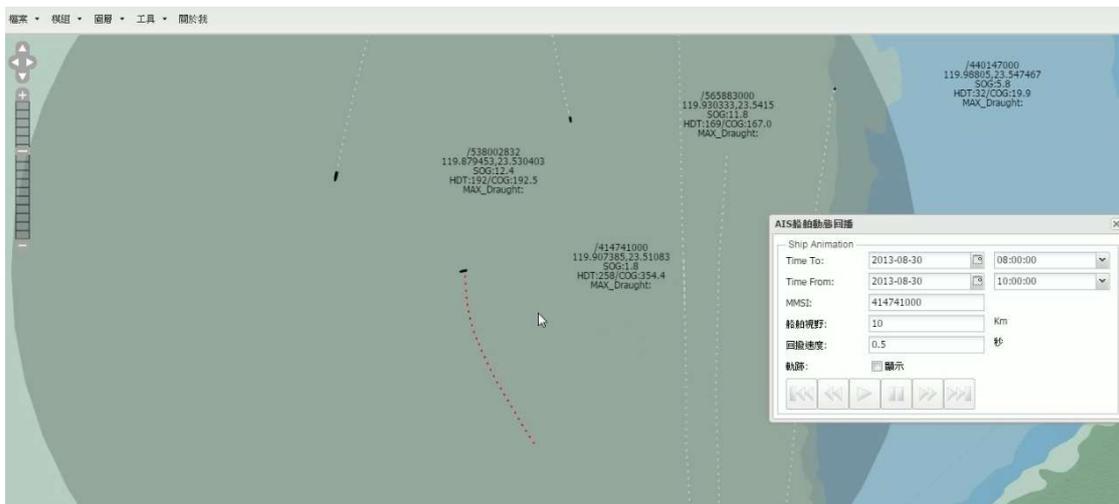


圖 4.19 航路規劃分析與航路監測系統之綜合應用

本系統各圖層可以選擇隱藏或顯示，或調整繪製次序；可量測圖面任兩點方位距離工具。

本系統並提供動態回播功能，可以指定船舶、半徑以及時間範圍，在系統海圖視窗上以跟隨本船的方式，回播該船及其附近指定半徑內船舶的 AIS 動態。圖 4.20 是以動態回播功能用於檢視漂流偵測功能模組偵測到的漂流狀況，該船在通過澎湖水道時開始呈現漂流狀態，船速降至 2 節以下，船艏向幾乎垂直於航跡方向，(a)圖是設定回播參數後的播放情形，紅色虛線顯示漂流航跡、白色虛線是經過漂流船附近船舶的航跡，各船的對地航速 (SOG) 與艏向 (HDT) 皆標註在右方(b)圖是航速尚未恢復時，仍在 2 節，(c)是船速恢復至接近 5 節時。



(a)



(b)



(c)

圖 4.20 以動態回播功能檢視偵測出的漂流狀況

## 4.4 航路監測應用系統之狀況警示與目標查詢介面設計

為了使操作人員能迅速掌握狀況，航路監測應用系統之介面設計將即時偵測的結果分為碰撞、偏航、漂流以及擱淺等類別，以警示狀況數量顯示於，如圖 4.21 左上角。點選「顯示」即可於畫面上標示出被偵測出該項危機的船舶。圖 4.21 是以漂流為例的顯示結果（包括該船當日軌跡）。漂流偵測的設定參數可動態調整，圖 4.21 內偵測結果數量較多，係因參數設定較寬鬆，且尚未過濾掉在港外漂航等待的船舶。

此外系統亦設計了船舶查詢功能，可以各種識別碼部分匹配方式查詢，亦可提供地圖視窗範圍內的船舶列表，以利迅速確認其位置、調閱軌跡以確認狀況。

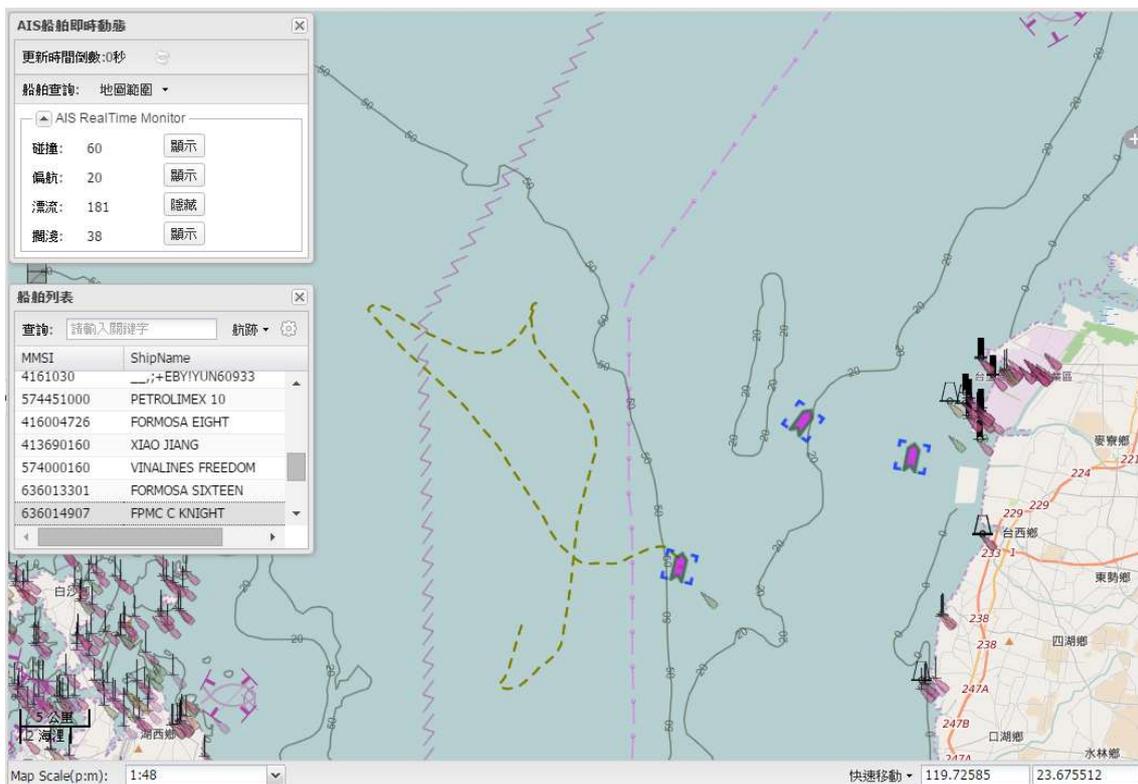


圖 4.21 航路監測應用系統之狀況警示操作介面設計

## 第五章 智慧航行中心整體運作架構規劃與分析

此項工作係依據「智慧航行中心」的設立宗旨與目標，提出整體運作架構規劃，從技術、資料、人力、經費、程序等面向進行規劃並檢視缺口，以提出具體建議。

「智慧航行中心」的整體規劃將與其在 e-化航行「海事服務組合」中所扮演的角色或被賦予的任務息息相關。因此宜先確認此智慧化航行中心的角色定位再據此規劃。

### 5.1 與智慧航行中心相關之 e-化航行海事服務組合

IMO 的 e-化航行策略實現計畫（簡稱 SIP）確認了 5 個 e-化航行優先解決方案，「海事服務組合（Maritime Service Portfolios, MSP）」是其中之一（方案代號 S9，工作項目代號 T17）。SIP 提出的海事服務組合計有 16 項，如表 5-1。

表 5-1 IMO 提出的 e-化航行海事服務組合

編號	服務類別	編號	服務類別
MSP1	VTS 資訊服務	MSP9	遠距醫療協助服務
MSP2	航行協助服務	MSP10	海事協助服務
MSP3	交通組織服務	MSP11	航海圖服務
MSP4	港埠在地服務	MSP12	航海刊物服務
MSP5	海事安全資訊服務	MSP13	海冰導航服務
MSP6	領港服務	MSP14	氣象資訊服務
MSP7	拖駁船服務	MSP15	即時海測與環境資訊服務

MSP8	船岸報告	MSP16	搜救服務
------	------	-------	------

經過本計畫評估後，初步列出其中與智慧航行中心較相關的海事服務如表 5-2，該表並附上 SIP 指認之各類海事服務的提供者。

表 5-2 與智慧航行中心相關之海事服務及服務提供者

編號	海事服務類別	e-化航行 SIP 指認的服務提供者
MSP1	VTS 資訊服務	VTS 主管機關
MSP2	航行協助服務	國家級的適任 VTS 主管機關/沿岸或港口主管機關
MSP3	交通組織服務	國家級的適任 VTS 主管機關/沿岸或港口主管機關
MSP5	海事安全資訊服務	國家級適任主管機關
MSP8	船岸報告	國家級適任主管機關，船東/營運商/船長
MSP10	海事協助服務	沿岸/港口主管機關或組織
MSP14	氣象資訊服務	國家級的氣象主管機關/世界氣象組織/公共機構
MSP15	即時海測與環境資訊服務	國家級水文測量與氣象主管機關
MSP16	搜救服務	國家級適任權責組織/主管機關

其中又以 VTS 資訊服務、航行協助服務、交通組織服務、海事安全資訊服務、船岸報告、海事協助服務、搜救服務這幾項與智慧航行中心的角色定位最為相關。以下各節將以 SIP 為基礎，分項描述這幾種海事服務的定義與內容。

### 5.1.1 VTS 資訊服務

VTS 資訊服務(VTS Information Service, 簡稱 IS)的定義是：「確保必要資訊能及時讓船上取得以用於航行決策的服務。」

相關資訊可以在固定時間及間隔廣播；在 VTS 認為需要時提供；或是應船舶的要求而提供。

VTS 資訊服務涉及維持交通圖像，可以和船舶交通互動並對發展中的交通狀況做出反應。提供的資訊包括：

- 船舶的位置、識別、動向與目的地；
- VTS 相關界線、程序、無線電頻率、報到點；
- 船舶移動的強制報告；
- 海氣象狀況、航船布告、航標狀態；
- VTS 區域內的操船限制；
- 其他關於船舶安全航行的資訊。

### 5.1.2 航行協助服務

航行協助服務 (Navigational Assistance Service, 簡稱 NAS) 的定義是：「協助船上做出航行決策並監測其效果的服務」。

航行協助服務之提供，是基於船舶因為設備故障或航行方面的不熟悉等情況而發出之請求。由 VTS 提供航行協助服務的具體案例，包括發展出下列情況時：

- 擱淺的風險；
- 船舶偏離推薦航線或航行計畫；
- 船舶不確定其位置或無法定位；
- 船舶不確定到其目的地該走的航路；
- 協助船舶前往錨位；
- 船舶的導航或操船設備損壞；

- 惡劣狀況（例如：低能見度、強風）；
- 船舶之間可能碰撞；
- 可能碰撞固定物或危險物；

### 5.1.3 交通組織服務

交通組織服務（Traffic Organization Service, 簡稱 TOS）的定義是：「防止海上危險交通狀況之發展，使區域內的船舶都能安全而有效率地移動的服務」。

交通組織服務應該在獲得授權提供此服務時，於下列情況下提供：

- 必須規劃船舶的移動並排定優先序，以避免壅塞或危險狀況；
- 運送具危險或污染性貨物的船舶可能影響其他交通流，必須加以組織；
- 已建立通行許可機制或航行計畫或這兩者的作業化系統；
- 空間的指配必須被組織；
- 已建立在區域內移動的強制報告要求；
- 應遵循特別的航路；
- 應遵守速度限制；
- VTS 觀察到發展中的狀況，且認為必須介入協調船舶交通；
- 航海活動（例如帆船賽）或進行中的海事工程（例如浚深或鋪設海底電纜）可能干擾船舶交通流。

### 5.1.4 海事安全資訊服務

海事安全資訊服務（Maritime Safety Information Service, 簡稱 MSI）是一個經過國家及國際協調的海事安全資訊廣播網路（架構如圖 5.1），廣播的海事安全資訊來自官方提供者，包括：

- 國家海測局提供的航行警告或海圖改正資料；

- 國家氣象局提供的氣象警告及預報；
- 搜救協調中心提供的岸對船遇險警示；
- 國際海冰巡邏提供的海冰危險；

此外，由國家級主管機關提供的航標/助航設施狀態、GPS 與 DGPS 狀態、浮標維護作業、以及對安全航行的限制（例如：新的危險、工程或浚深作業）等也屬於海事安全資訊，應提供給航海人員。

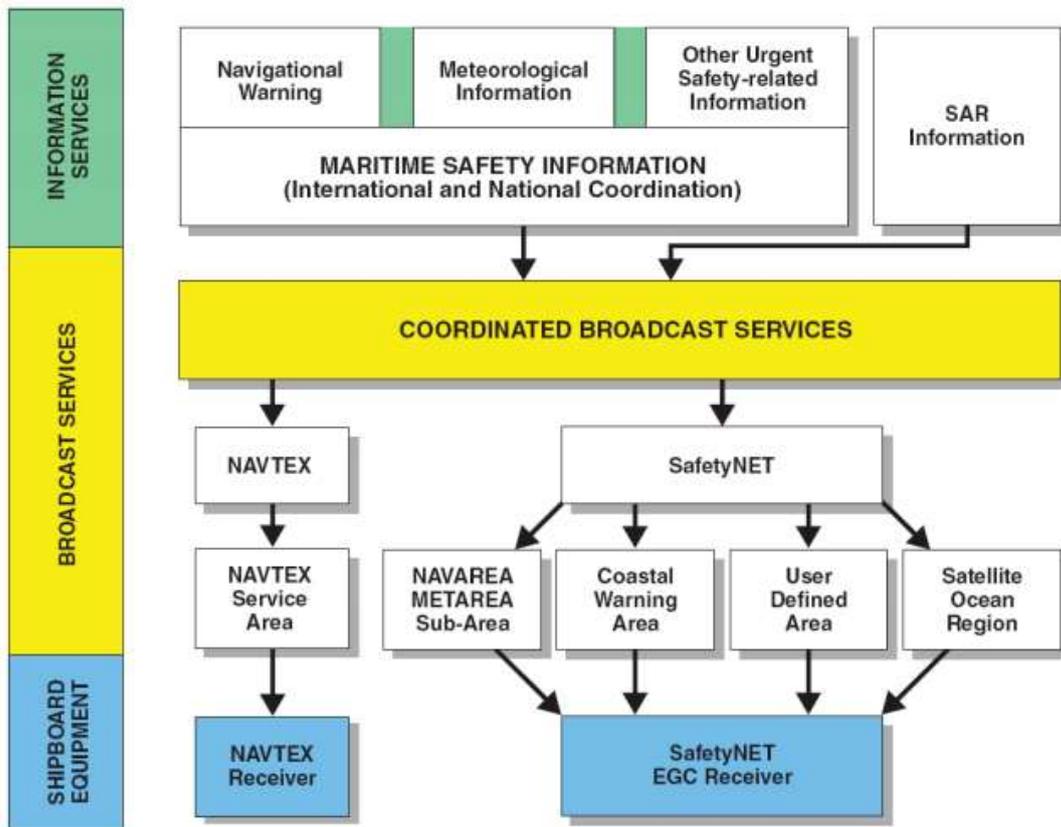


圖 5.1 GMDSS/WWNWS 的海事安全資訊服務

海上人命安全國際公約第四章「無線電通訊」是建立「全球海上遇險與安全系統（Global Maritime Distress and Safety System, 簡稱 GMDSS）」的法律基礎，條文內容包括要求船舶安裝的無線電通訊設備，以及要求締約國提供的無線電通訊服務。其功能要求的第 7 項是：「在海上的每一艘船舶都必須具備傳送及接收海事安全資訊的能力」。

基於 GMDSS 的海事安全資訊廣播服務，稱為「全球航行警告服務

(World-wide Navigational Warning Service, WNWNS)」,其架構如圖 5.1。船舶主要透過「航行警告電傳(NAVTEX)」和 Inmarsat-C 衛星的 SafetyNet EGC 這兩種廣播服務接收海事安全資訊,內容包括:航行警告、氣象資訊、其他緊急的安全相關資訊、以及搜救資訊。

利用國際海事安全資訊廣播網路提供海事安全資訊的程序與內容格式應遵循由國際海事組織、國際海測組織以及世界氣象組織(World Maritime Organization, WMO)這三大國際組織編訂通過的:「海上安全資訊之 IMO/IHO/WMO 聯合手冊」。摘要說明如下:

MSI 廣播服務必須經過協調後提供(包括各國國內的協調以及國際協調),各有其服務區域的界定方式:NAVTEX 是對沿岸水域的中頻(518kHz)廣播;SafetyNet 則是對衛星涵蓋範圍內所有水域的廣播。

SafetyNet 協調傳送航行警告資訊的分區稱為 NAVAREA,協調傳送氣象警告與氣象預報資訊的分區稱為 METAREA,目前全球 NAVAREA 與 METAREA 一致,都是分為 21 區,但 METAREA 在 VIII 與 XI 這兩區各再分為兩個次區域。臺灣位於 NAVAREA XI(協調國是日本)、METAREA XI(西側的印度洋衛星洋區協調國是中國,東側的太平洋衛星洋區協調國是日本),如圖 5.2。

航行警告的國家協調者必須建立其本國水域內航行安全相關資訊的來源;具備與 NAVAREA 協調國以及鄰國協調者的有效通訊,包括:電話、傳真、電子郵件、網際網路等;還必須能透過 NAVTEX 廣播系統對國家責任水域傳送航行警告資訊。應設法讓國家責任水域內可能明顯影響航行安全的事件資訊都能通報給國家協調者。國家協調者負責評估收到的資訊、選擇要廣播的資訊、依據 MSI 手冊規範的格式要求草擬沿岸警告、指揮控制沿岸航行警告的廣播、把需要更廣泛發布的資訊以最快的方式直接傳送給 NAVAREA 協調者及/或鄰國協調者、管理這些航行警告(持續廣播仍有效的警告,並發布取消已無效的警告)並監看廣播內容以確定源自本國的 MSI 被正確廣播。

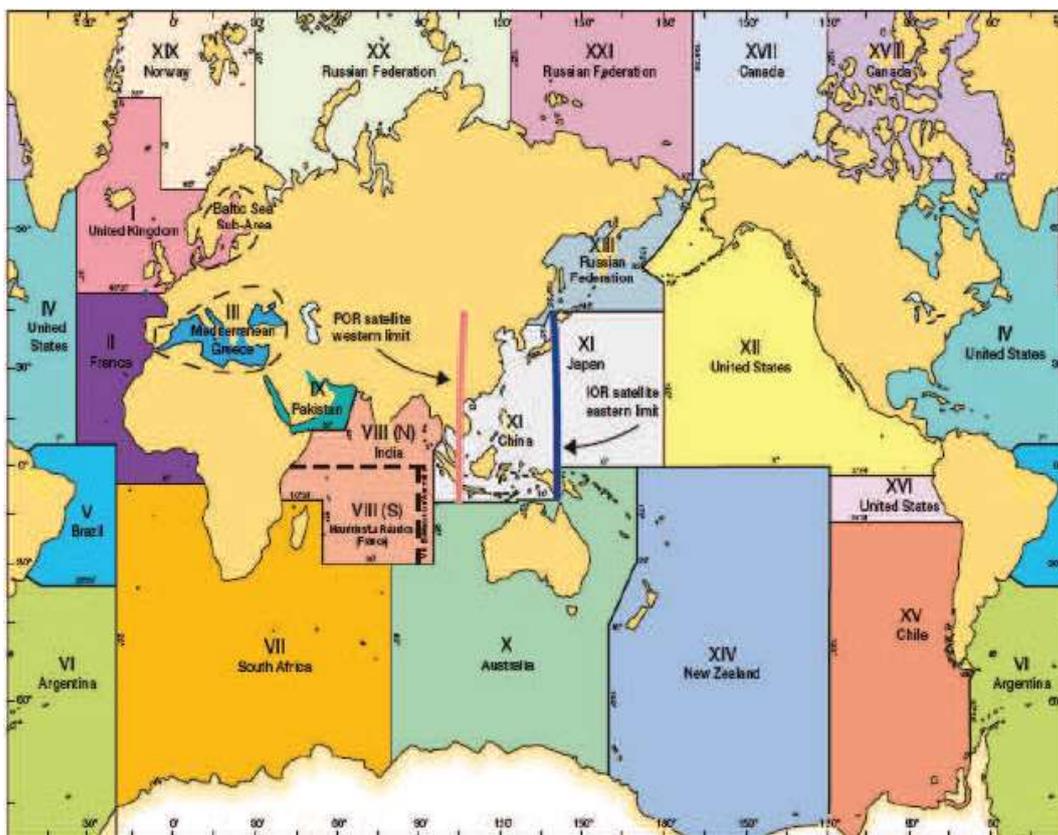


圖 5.2 METAREA 之劃分及其區域協調國

適合以 NAVAREA 航行警告發布的 MSI 至少包括下列主題（假設尚未透過航船布告發布這些項目的充分詳細資訊）：

- 燈光、霧號、浮標、及其他影響主要航運路線的航標的故障；
- 在主要航運路線上或在附近存在危險沉船，及其標誌；
- 航標的新設或變更，可能誤導航運時；
- 漂流的危險物，尤其是長度超過 6m 的大型物件；
- 正在進行搜救或污染控制作業的區域；
- 新發現，可能對航運構成危險的岩石、淺灘、暗礁和沉船，及其可能的標誌；
- 既設航路意外的改變或暫停使用；

- 海底電纜或管線的鋪設作業、震測、或是為了研究或探勘而拖行的大型水下物體、有人或無人的水下載具的使用或其他水下作業，可能對附近航運路線構成危險者。
- 在航運路線上或附近設置科研儀器；
- 在航運路線上或附近設置離岸結構物；
- 無線電導航服務、岸基海事安全資訊的無線電或衛星服務等的顯著故障；
- 軍事演習、發射飛彈等可能影響航運安全，有時涉及大區域的事件資訊；
- 在 ECDIS 確定的操作異常，包括電子航行圖的問題；
- 海盜和武裝搶劫船舶的行為；
- 海嘯及其他自然現象，例如海水面的異常變化；
- 世界衛生組織的健康諮詢資訊；
- 國際船舶與港口設施保全章程（ISPS）相關的要求。

### 5.1.5 船岸報告

船岸報告（Ship Shore Reporting）的服務重點在於以「單一窗口」減低航海人員的工作負荷（為了準備並提送文件給岸上各主管機關而耗費的時間）。就 e-化航行而言，是希望這些報告能盡可能從船上的系統自動產生。其他的重要可能性包括：

- 在單一窗口一次輸入可報告的資訊；
- 自動蒐集船舶內部用於報告的資料；
- 所有國家的報告要求都採用以 IMO FAL 表格為基礎的標準化數位報告格式；
- 要求的可報告資訊都能自動或半自動地數位化分送/通訊。

### 5.1.6 海事協助服務

海事協助服務 (Maritime Assistance Service, 簡稱 MAS) 是需要 24 小時值守戒備的服務，以利在防治污染、船上失火或爆炸、碰撞、擱淺、海上保安等事件發生時，快速部署對船舶的協助與專業支援。例如：船舶保安警報系統 (Ship Security Alert System, 簡稱 SSAS) 是讓船舶在遭受海盜攻擊等情況時，發送遇險呼叫的系統。接到遇險呼叫時，由海事協助服務通報相關負責因應的主管機關。

MAS 只負責接收與傳送相關通訊並監視情況。船舶的情況如果需要在船舶和相關沿岸國之間交換資訊，則由 MAS 擔任船長和相關沿岸國之間的聯絡點。

### 5.1.7 搜救服務

搜救服務 (Search and Rescue Service, 簡稱 SAR) 負責協助、協調海上搜救作業。海上搜救協調中心 (Maritime Rescue Coordination Center, 簡稱 MRCC) 可以積極主動地參與下列活動：

- 資訊的蒐集、分送與協調；
- 監看拖救作業；
- 監看並評估得自海事安全資訊廣播的風險程度，以確保在生命受到威脅的情況發生時，能立即因應；
- 監看失去控制的船舶；
- 船舶擱淺及污染相關報告。

e-化航行可提供的額外資訊包括：船上人數、船舶種類、目的港等等，也得以提供船舶可用搜救資源等其他資訊。e-化航行的通訊解決方案將可用於搜救區域範圍、搜救模式指配等搜救資訊的交換，並提供設施給 MRCC，設置 MRCC 與現場協調官以及其他搜救資源之間共同資訊分享紀錄或對話空間，以利在搜救事件期間分享並更新資訊。

## 5.2 智慧航行中心之定位

IMO e-化航行策略實施計畫(SIP)中的總體e-化航行架構如圖 5.3。

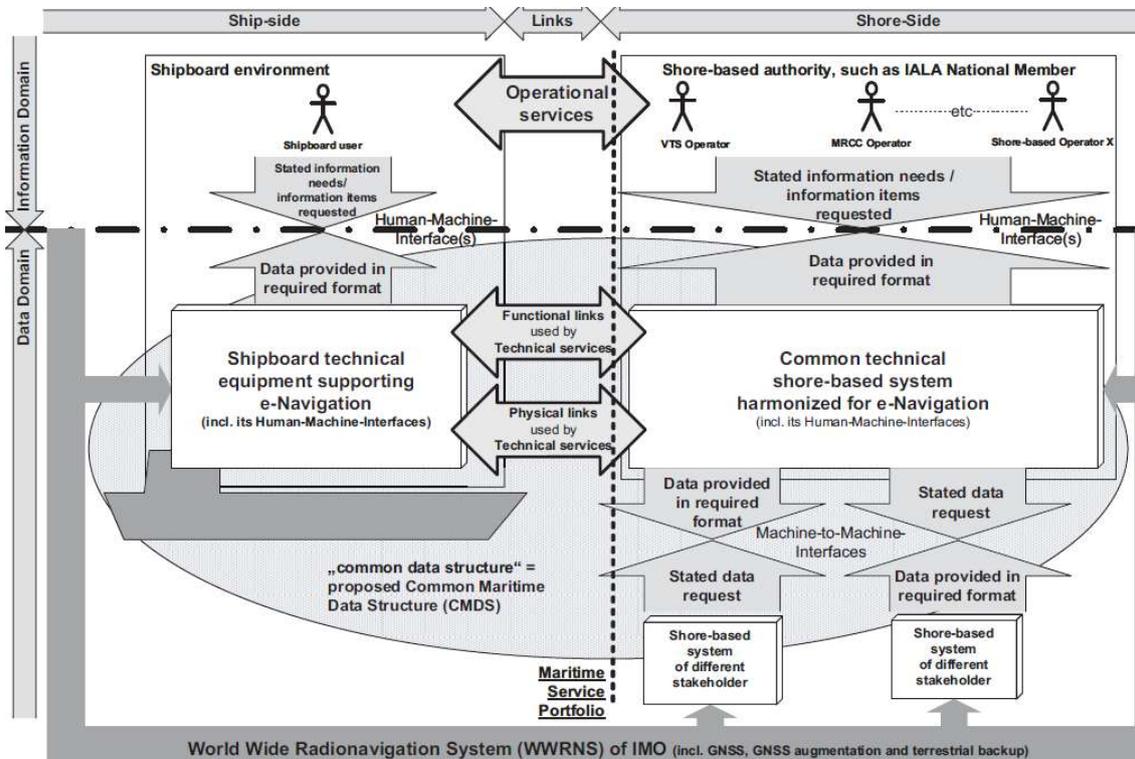


圖 5.3 e-化航行策略實施計畫的總體架構

此架構將通訊鏈路分為船岸兩端人員之間資訊交換用的操作服務，以及船岸兩端技術環境之間資料交換用的技術服務這兩個層次，技術服務使用的通訊鏈路又可分為功能鏈路與實體鏈路。

無論船上岸上或船岸之間的資料交換都應採用共通的資料結構，而且都需要全球無線電導航系統的支援（包括 GNSS、GNSS 增強系統，以及地面無線電導航系統的備援）。

岸上的系統可能由不同的單位擁有，系統之間透過機器對機器的通訊介面進行資料交換。

在此架構中明確標示的岸上使用使用者有 VTS 與 MRCC。必須與船上人員直接互動甚至對話的，主要是 VTS（包括港口 VTS 與沿岸 VTS）。

由前節對相關海事服務組合的敘述，以及 e-化航行的總體架構看來，智慧航行中心應定位於 e-化航行總體架構（圖 5.3）的右下區塊，聚焦於 e-化航行岸基共通技術系統之建構與運作，如圖 5.4。

功能概述如下：

- 透過資料領域的技術服務與船舶的技術設備環境鏈結；
- 監看全球無線電導航系統的完整性，尤其是本國設置的 GNSS 增強系統之運作；
- 管理船岸通訊的功能鏈路；
- 自動化連結不同單位相關岸基系統，交換或配送資料；
- 提供資料的整合分析與呈現；
- 提供人機介面依 VTS 與 MRCC 等操作人員之需求提供資訊以支援其運作與決策；
- 支援與區域內其他國家或國際接軌之資料交換與技術交流。

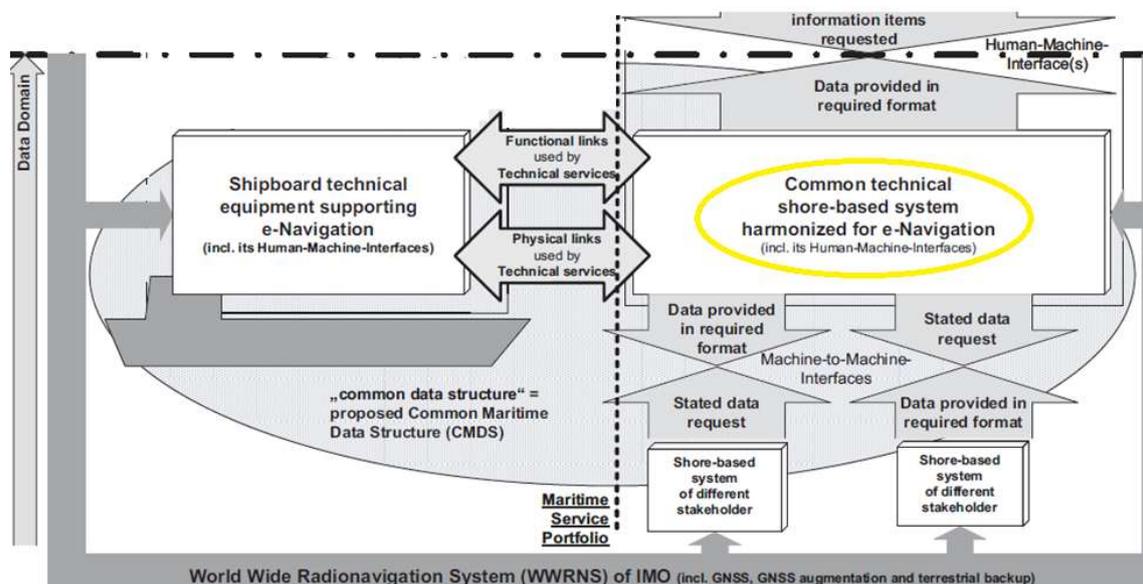


圖 5.4 智慧航行中心的定位與技術架構

### 5.3 智慧航行中心之規劃

依本研究之規劃，智慧航行中心的定位與技術架構如圖 5.4，具體內容依此中心擬支援的海事服務組合以及岸上操作人員/單位而定。從相關海事服務組合的資訊與技術支援等需求來看，智慧航行中心應具備的資源與能力，涵蓋下列方面：

- 船舶基本資料，以及航程與貨載資料；
- 船舶交通動態圖像；
- 海域航行環境（海測/水文氣象、航標）；
- 海事安全資訊；
- 遇險通報、搜救、保安、汙染防控；

此智慧航行中心應具備電子航行圖資料庫、船舶基本資料庫、海難資料庫，以沿岸 AIS 網路（採用具備接收與傳送功能的 AIS 岸台設備）為核心，再結合岸際雷達或港口 VTS 雷達追蹤目標、LRIT 以及 VMS 的船位報告，提供更完整的海域船舶交通動態圖像，呈現在以電子航行圖資料庫為基礎並整合海域航行環境及海事安全資訊的人機介面，同時以自動化的偵測分析進行動態風險管理。智慧航行中心將以此支援我國沿岸船舶交通服務的運作，以及後續發展的 e-化航行方案。

在 AIS 方面，除了接收 AIS 資料分析應用，並利用 AIS 特定應用訊息（Application Specific Message, 簡稱 ASM）提供各種應用資訊服務之外，應承擔我國 AIS 系統管理的專業角色：監測 AIS 頻道負荷、保護 AIS 通訊鏈路並管理 AIS 頻道的使用、AIS ASM 區域自訂功能識別碼的指配、AIS 航標的使用等，以及國際合作相關事宜。

海事安全資訊是最即時的航行環境安全警示，對智慧航行中心的運作相當重要。智慧航行中心掌握船岸即時資料交換的重要鏈路，可接收 AIS 安全相關訊息、監測 GNSS（DGNS 系統監控、GNSS 干擾問題監測與警告）與航標異常狀況並廣播警示、船舶遇險漂流等事件訊息，連

接 LRIT 系統可同時發揮該系統與 AIS 於支援搜救與汙染防控資訊需求之應用。建議智慧航行中心擔任 MSI 國家聯絡者的角色，執行海事安全資訊的收發管理與國際聯繫。為此，智慧航行中心本身亦應配置設施接收 NAVTEX 與 SafetyNet EGC 廣播的 MSI。

智慧航行中心應建置、管理或連結的岸基系統或資源至少包括：AIS 系統與資料庫、DGNSS 系統、LRIT、VMS、岸際雷達、VTS、電子航行圖資料庫、海難資料庫/風險資料庫/跡近事故報告、航標監控管理系統、航船布告系統與資料庫、NAVTEX、SafetyNet EGC 接收機。其他與國內相關單位的自動化資料交換需求如表 5-3：

表 5-3 連結相關單位系統與資料之需求

機關或單位	連結之系統或交換之資料
港務公司/VTS	AIS 與雷達目標、進出港船舶基本資料
海巡署	岸際雷達目標、航安通報
漁業署	漁船監控系統漁船船位報告
LRIT 數據中心	國輪 LRIT 報告、臺灣海域國際船舶之 LRIT 報告
中央氣象局	海氣象觀測、預報、特警報、船舶氣象觀測報告
電子航行圖維護更新主管機關/ 海軍大氣海洋局	電子航行圖資料庫及其更新 航標資訊、航行安全資訊、航船布告
國家通訊傳播委員會	通訊識別碼資料庫
財政部關稅總局	單一窗口相關資料
環保署	環境敏感區等海洋汙染防治相關資訊

提供或交換的資訊或資料格式應盡量採用共通海事資料結構 (CMDS)，亦即以 IHO 的 S-100 為基礎發展的各項資料產品規格 (大部分仍發展中，宜追蹤其發展)。

船岸兩端對航行環境的認知有共同的「畫面」，是 e-化航行的目標方向，而從 IMO 的 e-化航行使用者調查顯示：從通訊系統收到的資訊能整合呈現於導航系統是主要需求。因此智慧航行中心提供的相關使用者介面設計應能回應此需求。

智慧航行中心人力需求包括：

- AIS 系統及其各項應用服務維運：3 人
- 交通圖像資訊相關系統連結：1 人
- 海事安全資訊相關工作 (含國際聯繫)：1 人
- 各資料庫維護、網路及人機介面相關軟體工程師：1
- 綜合管理中心事務：1 人

不計算相關軟硬設備與系統連結之建置費用，基本運作經費需求：1000 萬元/年。

## 第六章 結論與建議

本計畫之研究議題係對應於交通部推動科技發展之目標，目的在於：強化海運安全基礎資料之蒐集與資訊系統建立之機制，研發海運安全監測、預防及即時反應之科技，並促進海氣象觀測與海運管理及資訊系統之整合應用，以確保海運系統之安全，減少生命財產損失。

### 6.1 研究成果

本期計畫的研究成果總結如下：

- (1) 國際規範與技術發展最新資訊及轉譯發佈方面：因應 e-化航行的發展，各國際組織紛紛進行分工架構的重組，除概述其近期會議的相關資訊外，已就重要且具體的文件進行更完整的翻譯。
- (2) 綠色航路規劃分析應用系統方面：設計通用於綠色航路規劃分析與監測應用系統之系統架構，引進結合航跡群聚分類與穿行參考線交通流分析概念的新方法，使軌跡探勘取得的慣用航路更適於作業化系統應用。
- (3) 綠色航路監測應用系統方面：以航路規劃分析應用系統為基礎，採用同一系統架構，使用者得以同一介面整合操作；已整合漂流、碰撞、擱淺、偏航等偵測功能模組、動態回播、慣用航路、歷史航跡、風場預報、海事安全資訊等，並以重要範例應用具體展現其效益。
- (4) 智慧航行中心之規劃方面：已從 e-化航行之總體架構以及海事服務組合分析智慧航行中心之角色定位，完成具體規劃。

## 6.2 研究成果校益評估與應用情形

- (1) 國際 e-化航行架構將依國際海事組織的策略實行計劃逐步建構成形，且強調船端、岸端以及船岸之間的整合協調。本計畫轉譯發布的國際資訊以 e-化航行為主軸，著重於基礎建設、管理措施與教育訓練等應轉知國內主管機關或航港相關人員的訊息。可具體提升國內的認知與共識，以利與國際發展更為同步，也使 AIS、ECDIS、GNSS/DGNSS 等 e-化航行關鍵技術獲得更好的建設、應用與管理。
- (2) 本計畫設計建置完成的航路分析及動態風險監測管理系統，使用者可透過網頁介面操作，整合應用之資訊包括 AIS 船舶即時動態、海氣象資訊、電子海圖、網路地圖、海事安全資訊（航行警告）等，可就歷史資料提供交通流分析或指定船舶回播檢視其航行動態與周遭狀況，並以環境資訊及航跡探勘所得參數為基礎，提供擱淺、碰撞、漂流、偏航等自動化偵測警示功能。此系統是智慧航行中心之運作核心。可提供各區航務中心人員甚至海巡署、環保署等其他機關人員操作使用。
- (3) 本計畫依 e-化航行概念與總體架構，考量智慧航行中心做為岸端 e-化航行整合環境的技術要求，以及應支援的海事服務組合，提出智慧航行中心的功能、技術、經費、人力等具體規劃。依此建置之智慧航行中心可實現現代化國家應提供的沿岸交通服務，大幅提升航運安全與效率。

## 6.3 後續建議

- (1) 盡速建立我國 AIS 功能管理機制。建議對相關各界推廣宣導 AIS 的使用須知，避免 AIS 漁網網位儀或其他自行設置的 AIS

航標裝置等等，因對系統的認知不足而損害 AIS 的主要功能，甚至提高航行風險；

- (2) 應用海域環境資訊於航路規劃與監測應用系統之參數設定與效能評估；
- (3) 建立以估算船舶排放量比較航路能源效率之作業化子系統；
- (4) 建立以海難資料庫（輔以跡近事故偵測）分析航路風險潛勢之作業化子系統，指出風險區域，據以引進相關安全管理措施。
- (5) 持續追蹤 IMO 及其周邊的 IHO, IALA, IEC 等國際組織之 e-化航行相關發展，並轉譯相關規範與技術發展最新資訊，以利國內共識及國際接軌。

## 參考文獻

1. EfficienSea project documents, <http://www.efficiensea.org/>
2. MONALISA project documents, <http://www.sjofartsverket.se/monalisa>
3. MONALISA 2.0 project documents, <http://monalisaproject.eu/>
4. ACCSEAS project documents, <http://www.accseas.eu/>
5. International Hydrographic Organization, <http://www.iho.int/>
6. IALA, O-134: IALA Recommendation on the Risk Management Tool for Ports and Restricted Waterways, Ed.2, May 2009
7. IMO, Resolution A.893(21)—Guidelines to Voyage Planning, adopted on 25 Nov.1999.
8. IMO, MSC.1/Circ.1228 Revised Guidance to the Master for Avoiding Dangerous Situations in Adverse Weather and Sea Conditions, Jan. 2007.
9. IMO,NCSR 1/28 Annex7 Draft e-Navigation Strategy Implementation Plan,July 2014.
- 10.IHO S-53, Joint IMO/IHO/WMO Manual on Maritime Safety Information (MSI), Ed.3.0.0, Nov. 2014 ( IMO MSC.1/Circ.1310/Rev.1 )
- 11.張淑淨，離岸風場開發對航運安全影響評估技術與管理制度研析，工業技術研究院委託研究報告，2013。
- 12.張淑淨、許功穎，船舶自動辨識系統之海象資料應用(2/4)，交通部中央氣象局委託計畫報告，2013。

- 13.張淑淨，結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(1/4)，交通部運輸研究所委託研究報告，2013。
- 14.張淑淨，結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(2/4)，交通部運輸研究所委託研究報告，2014。
- 15.International Electrotechnical Commission, IEC 61993-2: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Automatic identification systems (AIS) - Part 2: Class A shipborne equipment of the automatic identification system (AIS) - Operational and performance requirements, methods of test and required test results, Ed.2.0, Oct. 2012.
- 16.International Electrotechnical Commission, IEC 62287-1:Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Class B shipborne equipment of the automatic identification system (AIS) - Part 1: Carrier-sense time division multiple access (CSTDMA) techniques, Ed.2.0, Nov.2010.
- 17.International Telecommunication Union, Recommendation ITU-R M.1371-4: Technical characteristics for an automatic identification system using time-division multiple access in the VHF maritime mobile band, April 2010.
- 18.Peter Andersson and Pernilla Ivehammar, Cost-Benefit Analysis of Implementing Dynamic Route Planning at Sea, MONALISA Project Report, 2014.
- 19.International Maritime Organization, "Guidance on the use of AIS Application-Specific messages", IMO SN.1/Circ.289, June 2010.

## 附錄一 專有名詞對照表

AIS	Automatic Identification System 船舶自動辨識系統
ASM	Application-Specific Message 特定應用訊息
CMDS	Common Maritime Data Structure 共通海事資料結構
COG	Course Over Ground 對地航向
CPA	Closest Point of Approach distance 最近距離點
CSTDMA	Carrier-Sense Time Division Multiple Access 載波感測分時多重進接
DGPS	Differential Global Positioning System 差分全球定位系統
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System 電子海圖顯示與資訊系統
EEDI	Energy Efficiency Design Index 能源效率設計指數
EEOI	Energy Efficiency Operational Indicator 能源效率操作指數

eLoran	Enhanced Long Range Navigation 增強之羅遠導航系統
ENC	Electronic Navigational Chart 電子航行圖
ETA	Estimated Time of Arrival 預計抵達時間
FAL	Convention of Facilitation of International Maritime Traffic 便利國際海上運輸公約
FSA	Formal Safety Assessment 正規安全評估
GIS	Geographic Information System 地理資訊系統
GISIS	Global Integrated Shipping Information System 全球整合航運資訊系統
GMDSS	Global Maritime Distress and Safety System 全球海上遇險與安全系統
GNSS	Global Navigation Satellite System 全球導航衛星系統
GPS	Global Positioning System 全球定位系統
HCD	Human-Centred Design 人本設計

IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities 國際助導航協會
IAMSAR	International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual 國際航空與海事搜救手冊
IWRAP	IALA Waterway Risk Assessment Program IALA 水道風險評估軟體
IEC	International Electrotechnical Commission 國際電子技術委員會
IHO	International Hydrographic Organization 國際海測組織
IMO	International Maritime Organization 國際海事組織
INS	Integrated Navigation System 整合導航系統
ISPS	International Ship and Port Facility Security Code 國際船舶與港口設施保全章程
ITU	International Telecommunication Union 國際電信聯盟
LRIT	Long-Range Identification and Tracking 遠距識別與追蹤系統

MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution From Ships 防止船舶污染國際公約
MMSI	Maritime Mobile Service Identification 水上行動識別碼
MPEC	IMO Marine Environment Protection Committee 海洋環境保護委員會
MSC	IMO Maritime Safety Committee 海事安全委員會
MSI	Maritime Safety Information 海事安全資訊
MSP	Maritime Service Portfolio 海事服務組合
NAV	IMO Subcommittee on Safety of Navigation 航行安全分委會
NAVDAT	Navigation Data Service 航行資料服務（岸對船，中頻無線電）
NCSR	Sub-Committee on Navigation, Communications and Search and Rescue 導航通訊與搜救分委會
OGC	Open Geospatial Consortium 開放地理空間資訊聯盟

PNT	Positioning, Navigation and Timing 定位導航與授時
RCDS	Raster Chart Display System 網格式海圖顯示系統
ROT	Rate Of Turn 轉向速率
S-57	IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data 國際海測組織數位海測資料傳輸標準
SEEMP	Ship Energy Efficiency Management Plan 船舶能源效率管理計畫
SIP	e-Navigation Strategy Implementation Plan e-化航行策略實施計畫
SOG	Speed Over Ground 對地航速
SOLAS	Safety of Life at Sea Convention 海上人命安全國際公約
SOTDMA	Self- Organized Time Division Multiple Access 自我組織式分時多重進接
SQA	Software Quality Assurance 軟體品質保證
TCPA	Time to the Closest Point of Approach 最近距離點時間

UT	Usability Testing 可用性測試
VDES	VHF Data Exchange Service 特高頻資料交換服務
VTS	Vessel Traffic Service 船舶交通服務
WGS84	World Geodetic System 1984 世界大地測量系統
WFS	Web Feature Service 網路圖徵服務
WMS	Web Map Service 網路地圖服務
WMTS	Web Map Tile Service 網路地圖圖磚服務
WWRNS	World Wide Radio Navigation System 全球無線電導航系統

## 附錄二 期中報告審查意見處理情形表

計畫名稱：MOTC-IOT-104-H2DB005a

結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(3/4)

執行單位：國立臺灣海洋大學通訊與導航工程學系

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>運輸研究所 張金機主任：</p> <p>一、綠色航路計畫(P46):由船長提計畫 → 交管中心評估提供資訊及建議 → 船長決策→航路計畫。程序上可否改成 交管中心依據綠色航路及各項資訊提建議，再由船長決定航路計畫。</p> <p>二、系統規劃設計(P52)資料格式不統一，必須設計介面軟體，建議未來朝統一資料規格努力。</p> <p>三、慣用航路規畫建議</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 標用多船，考量船舶類型、噸位等資料</li> <li>2. 航路應考量航路船隻密度、航路容許空間、危險度(海、氣、地象)做航路容許偏航寬度等。</li> <li>3. 監測應著重在易發生事故區域及</li> </ol>	<p>一、若交管中心已知該船航行目的，應可主動提供建議。只是因航路建議屬於海事服務，以往通常是告知有此服務，由使用者發出請求時提供。</p> <p>二、目前系統需因應不同資料來源現有格式，未來可視整體運作考量，協商決定是否改由來源系統以本系統所需格式提供資</p>	<p>符合規範要求</p> <p>符合規範要求</p>

<p>海氣象不良期間。</p> <p>4. 研究成果值得肯定。</p>	<p>料。</p> <p>三、</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 謝謝建議，將依此處理。</li> <li>2. 謝謝建議，將依此原則設計。</li> <li>3. 後續系統設計將依此原則提供風險指標，提示監控重點。</li> <li>4. 感謝肯定。</li> </ol>	<p>符合規範要求</p>
<p>國立臺灣大學 蔡進發教授：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>一、國際背景加入 EEDI 的介紹，以加強綠色航路的重要性。</li> <li>二、英文字母縮寫的對照表請補全。</li> <li>三、5.3 節智慧航行中心的章節與 E 化航行架構不吻合，請說明。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>一、將補充並強化此方面的論述。</li> <li>二、部份英文縮寫為國際組織會議文件使用，資訊欠缺，待確認後，將一併補齊缺漏處。</li> <li>三、期中報告僅以 e-化航行架構探討智慧航行中心的角色定位與權責，以利後續具體規劃。</li> </ol>	<p>符合規範要求</p> <p>符合規範要求</p> <p>符合規範要求</p>
<p>國立中山大學 李忠潘教授：</p>	<p>一、謝謝指正。</p>	<p>符合規範要求</p>

<p>一、P28 表 2-4 及 2-5 應為表 2-1 及表 2-2 之誤，請修正。</p> <p>二、綠色航路的規劃如何與海氣象的環境資訊結合，尚有發揮的空間。</p>	<p>二、系統性的航路規劃需要較廣域且長期統計性的海氣象資訊，將再盡量蒐集以利應用。</p>	<p>求</p>
<p>運研所運安組 洪憲忠 研究員：</p> <p>一、本案逐年完成智慧航路中心，值得肯定。</p> <p>二、請說明智慧航路中心與現有航港系統整合主要困難點為何？</p> <p>三、請說明本所港研中心 AIS 與氣象局 AIS 未來有何整合合作空間？港研中心 AIS 缺口補足有何困難？</p>	<p>一、感謝肯定。</p> <p>二、只要確認角色定位與權責，政策決定，則整合的可行性高，且能發揮效益。</p> <p>三、港研中心 AIS 可協助解碼轉送船舶氣象觀測報告功能；港研海氣象可透過氣象局 AIS 系統廣播（訊息內可區分資料來源）；兩者可共站，後續若港研中心 AIS 增加廣播功能，亦可互相監測系統完善</p>	<p>符合規範要求</p> <p>符合規範要求</p>

	性。補足缺口的問題目前主要是經費。	
--	-------------------	--

### 附錄三 期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：MOTC-IOT-104-H2DB005a

結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(3/4)

執行單位：國立臺灣海洋大學通訊與導航工程學系

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>林銘崇 委員：</p> <p>一、綠色航路之具體定義為何。</p> <p>二、航路規畫分析與監測應用系統涵蓋多樣專業，其相關資訊與本系統之結合說明可稍加著墨。</p> <p>三、整體研究報告架構完整，內容具體。</p>	<p>一、此計畫對於綠色航路的定義是考量環境面的航路規劃分析與監測相關機制與措施。</p> <p>二、不同專業相關資訊已透過系統架構與軟體實作，整合於本系統，提供自動化運作。詳見 3.2 與 4.2 節。</p> <p>三、感謝肯定。</p>	<p>符合規範要求</p> <p>符合規範要求</p>
<p>梁乃匡 委員：</p> <p>一、已按預定工作內容完成，具參考價值。</p>	<p>一、感謝肯定。</p>	<p>符合規範要求</p>

<p>張金機 委員：</p> <p>一、綠色航路規劃結合航路群聚，規劃結果接近慣用航路，是否為最佳航路？既然目前擁有更多航路海資訊，可否應用最新資訊規畫最佳綠色航路。</p> <p>二、率用航路在交通繁忙區(如港口)、易發生事故區，加強監測系統應用整合平台狀況警示、目標查詢、碰撞危機等。</p>	<p>一、在自由航行下，慣用航路確實仍太發散。航路措施仍須依IMO規範評估後訂定，此系統用於輔助決策。</p> <p>二、已於監測系統應用整合平台設計自動化的狀況警示，將持續強化。</p>	<p>符合規範要求</p> <p>符合規範要求</p>
<p>洪憲忠 委員（書面意見）：</p> <p>一、旨案內容及目標為與國際接軌，成果值得肯定。</p> <p>二、附錄之內容可增加完整性，以使參採者易於閱讀了解。</p>	<p>一、感謝肯定。</p> <p>二、遵照辦理。</p>	<p>符合規範要求</p>
<p>蔡立宏 委員（書面意見）：</p> <p>一、摘要建議增加成果節錄以及效益與應用情形。</p> <p>二、報告撰寫格式請依本所出版品規定。</p> <p>三、結論與建議須增加研究目的及成果效益評估與後續應用情形。</p> <p>四、智慧航行中心須具備遇險通報、搜救、保安與污染防護，為達搜救目</p>	<p>一、遵照辦理。</p> <p>二、遵照辦理。</p> <p>三、遵照辦理。</p> <p>四、智慧航行中心以 AIS 收發網路持續監控遇險船舶漂流動態，可設計</p>	<p>符合規範要求</p> <p>符合規範要求</p>

<p>的因海中受風浪流影響遇難船隻飄移未來搜救資訊，是否考量海氣象因素，如何及時通知相關搜救單位。</p>	<p>直接由整合系統自動轉發給搜救單位。</p>	
<p>五、AIS 無法涵蓋的範圍船跡會有缺口，未來如何因應。</p>	<p>五、AIS 之缺口，可由中心增設站台或介接其他單位站台以利完整覆蓋。</p>	<p>符合規範要求</p>

## 附件一 中國驗船中心之技術通報

資料來源：<http://www.crclass.org/chinese/ccr-3/c3.html>

中國驗船中心對外發行之技術通報，係定期公佈關於國際公約之重要條文之摘要、中文翻譯以及原文條文，原則上每兩個月發行一次，公佈方式除了以書面文件寄送各客戶，亦同時以電子郵件方式寄送。

為確認該技術通報與本計畫轉譯之重點的差異，自該中心網站取得之 2014-2015 年技術通報內容主題如附表 1。以 2015 年 9 月第 81 期技術通報為例，其中屬於本計畫轉譯重點的內容是 MSC.400(95)與 MSC.401(95)，但其內文只有如下概述：

- 八、 [MSC.400\(95\)](#)決議案：修正Long-Range Identification and Tracking (LRIT) 性能標準 (MSC.263(84)，[可參考第38期技術通報](#))，要求於LRIT內新增船型 (Type of Ship) 之資訊。
- 九、 [MSC.401\(95\)](#)決議案 (Performance Standards for Multi-System Shipborne Radionavigation Receivers)：
- (一) 由於全球無線電航行架構下有多種不同衛星導航系統，藉由本性能標準作為安裝多系統接收器之船舶之依循，目的除了多確保系統接收器正常運作，未來也可兼容的新式無線電航行系統。
  - (二) IMO建議：2017年12月31日以後安裝於船上之多系統接收器能夠符合本性能標準。
  - (三) 背景資訊：如GPS (全球定位系統)、GLONASS (全球導航衛星系統) 等多套以衛星技術提供位置、速度與時間 (Position, Velocity and Time (PVT)) 資訊之系統，皆屬全球衛星導航系統 (GNSS, Global Navigation Satellite System) 類別。

附表 1 中國驗船中心 2014-2015 發行之技術通報內容

發行編號/ 日期	主題 Subject
第 81 期技 術通報/ 2015.09.14	壹、MSC 第 95 次會議 一、MSC.391(95)決議案：國際船舶使用氣體或其他低閃點燃料安全章程 (IGF Code)。 二、MSC.392(95)決議案：修正海上人命安全公約

(SOLAS)。

三、MSC.393(95)決議案：修正國際海事固體散裝貨物章程 (IMSBC Code)。

四、MSC.396(95)決議案：修正航海人員訓練、發證及航行當值標準 (STCW) 公約。

五、MSC.397(95)決議案：修正航海人員訓練、發證及航行當值標準章程 (STCW Code)。

六、MSC.398(95)決議案：修正 2008 年國際完整穩度章程 (IS Code) Part B。

七、MSC.399(95)決議案：修正 Guidelines for the Application of Plastic Pipes on Ship。

八、MSC.400(95)決議案：修正 Long-Range Identification and Tracking 性能標準。

九、MSC.401(95)決議案：Performance Standards for Multi-System Shipborne Radionavigation Receivers。

貳、中華民國重要通告

一、修正「船舶危險品裝載規則」部分條文。

二、公告採行「2004 年船舶壓艙水及沉積物管理國際公約」。

三、公告委任航港局辦理遊艇與動力小船駕駛訓練機構之籌設、營業許可及廢止等事項。

四、修正「船舶防火構造規則」部分條文。

參、巴拿馬重要通告

一、MMC-136: "Authorized Recognized Organization (ROs)"。

二、MMC-191: "Application Forms"。

三、MMC-207: "Procedures for ISSC Extensions and Additional Verifications"。

四、MMC-245: "Authorized Private Maritime Security Companies (PMSC) Transiting High Risk Areas"。

五、MMC-264: "Maritime Labour Convention, 2006 (MLC, 2006), On-Board Complaints Procedure"。

六、MMC-274: "Maritime Labour Convention, 2006 (MLC, 2006) - Marine Casualties"。

七、MMC-298: "Economic Incentives for Panamanian Vessels"。

	<p>八、MMC-305: "Recognized Private Maritime Security Companies (PMSC)"。</p> <p>九、MMC-306: "Recognition of the security personnel listed by a Private Maritime Security Companies (PMSC)"。</p>
<p>第 80 期技 術通報/ 2015.08.11</p>	<p>壹、IMO 相關通告</p> <p>一、MSC.1/Circ.1508: UNIFIED INTERPRETATIONS OF REGULATION 36(6) OF THE PROTOCOL OF 1988 RELATING TO THE INTERNATIONAL CONVENTION ON LOAD LINES, 1966</p> <p>二、MSC.1/Circ.1510: AMENDMENT TO THE UNIFIED INTERPRETATIONS OF SOLAS CHAPTER II-2, THE FSS CODE, THE FTP CODE AND RELATED FIRE TEST PROCEDURES (MSC/CIRC.1120)</p> <p>三、MSC.1/Circ.1511: UNIFIED INTERPRETATIONS OF SOLAS REGULATIONS II-2/9 AND II-2/13</p> <p>四、MSC.1/Circ.1515: REVISED DESIGN GUIDELINES AND OPERATIONAL RECOMMENDATIONS FOR VENTILATION SYSTEMS IN RO-RO CARGO SPACES</p> <p>五、MEPC.1/Circ.854: GUIDANCE ON THE APPLICATION OF REGULATION 13 OF MARPOL ANNEX VI TIER III REQUIREMENTS TO DUAL FUEL AND GAS-FUELLED ENGINES</p> <p>六、MSC-MEPC.2/Circ.15: REVISED GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT, REVIEW AND VALIDATION OF MODEL COURSES</p> <p>七、MSC-MEPC.5/Circ.10: UNIFIED INTERPRETATION OF PARAGRAPH 15.13.5 OF THE IBC CODE FOR PRODUCTS REQUIRING OXYGEN-DEPENDENT INHIBITORS。</p> <p>八、SSE.1/Circ.1/Rev.2: LIST OF RECOGNIZED TEST LABORATORIES</p> <p>貳、中華民國重要通告</p> <p>一、航政法規相關裁罰基準表。</p> <p>二、修正「船員體格健康檢查及醫療機構指定辦法」。</p> <p>三、修正「船員薪資岸薪及加班費最低標準」。</p> <p>四、修正「船員法施行細則」。</p> <p>五、修正「船上法令規章必要藥品及醫療設備備置標</p>

	<p>準」。</p> <p>六、修正「遊艇與動力小船駕駛管理規則」。</p> <p>七、修正「外國籍船員僱用許可及管理規則」部分條文。</p> <p>八、修正「航行船舶船員最低安全配置標準」。</p> <p>九、修正「外國雇用人僱用中華民國船員許可辦法」。</p> <p>十、修正「船員訓練檢覈及申請核發證書辦法」。</p> <p>十一、修正「船員訓練專業機構管理規則」。</p> <p>十二、修正「船員服務規則」。</p> <p>參、巴拿馬重要通告</p> <p>一、MMC-131: "Authorized Recognized Security Organizations (RSO)"</p> <p>二、MMC-202: "Ratification of the Bunker Convention 2001"</p> <p>三、MC-245: "Authorized Private Maritime Security Companies (PMSC) transiting High Risk Areas"</p> <p>四、MMC-269: "Maritime Labour Convention, 2006 (MLC, 2006), Certification Process, MLC,2006"</p> <p>五、MMC-298: "Economic Incentives for Panamanian Vessels"</p> <p>六、MMC-306: "Recognition of the security personnel listed by a Private Maritime Security Companies (PMSC)"</p> <p>七、MMC-315: "Special Discount on Seafarers Certification Services"</p> <p>八、MMC-316: "SEGUMAR Offshore Division"</p> <p>肆、巴黎／東京備忘錄 2015 年重點檢查活動</p> <p>一、2015 年 CIC (重點檢查活動)：Crew Familiarization for Enclosed Space Entry。</p> <p>伍、貝里斯重要通告</p> <p>一、因應 2015 年之重點檢查活動，貝里斯發布 MMN 15-03，並提出行動要求。</p>
<p>第 79 期技 術通報/ 2015.07.03</p>	<p>壹、MSC 第 95 次會議</p> <p>一、國際氣體燃料章程 (IGF Code)，預計自 2017 年 1 月 1 日生效。</p> <p>二、其他公約與章程修訂。</p> <p>貳、IMO 理事會第 114 次會議</p> <p>選出新任秘書長 (韓國籍 Mr. Ki-tack Lim)，自 2016 年</p>

1 月 1 日起任期四  
年。

參、IMO 相關通告

一、MEPC.1/Circ.834: CONSOLIDATED GUIDANCE FOR PORT RECEPTION FACILITY PROVIDERS AND USERS。

二、MEPC.1/Circ.856: GUIDANCE FOR ISSUING REVISED CERTIFICATES, MANUALS AND RECORD BOOKS UNDER ANNEXES I, II AND V OF MARPOL FOR COMPLIANCE WITH ENVIRONMENT-RELATED REQUIREMENTS OF THE POLAR CODE。

三、MEPC.1/Circ.858: GUIDANCE FOR ISSUING A REVISED CERTIFICATE OF TYPE APPROVAL FOR OIL CONTENT METERS INTENDED FOR MONITORING THE DISCHARGE OF OIL-CONTAMINATED WATER FROM THE CARGO TANK AREAS OF OIL TANKERS。

肆、中華民國重要通告

一、修正「化學液體船構造與設備規則」部分條文。

二、修正「船舶載重線勘劃規則」部分條文。

三、航港函釋彙編（104 年 6 月版）。

四、船舶運送業個人資料檔案安全維護計畫及處理辦法。

伍、巴拿馬重要通告

一、MMC-218: Electronic Charts and Publications in regards to the Carriage Requirements and Crew Training on board Panama Flagged vessels。

二、MMC-245: Authorized Private Maritime Security Companies (PMSC) transiting High Risk Areas。

三、MMC-258: Approved service providers for lifeboats, launching appliances and on-load release gear。

四、MMC-312: Segumar Imabari, Japan。

五、MMC-313: VALIDITY OF COLOR COPIES OF ORIGINAL DOCUMENTS。

陸、巴黎備忘錄新聞

一、巴黎備忘錄第 48 屆委員會會議報。

二、新的表現度名單（自 2015 年 7 月 1 日起生效）。

三、2014 年年報。

柒、香港重要通告

	<p>有關船隻於停泊香港期間使用之燃料含硫規定，自 2015 年 7 月 1 日生效。</p>
<p>第 78 期技 術通報/ 2015.05.18</p>	<p>壹、MEPC 第 68 次會議  一、極區章程 (Polar Code)。  二、修正壓艙水公約 (BWM) 適用時程之條文內容 (配合 A.1088(28)決議案)。  三、討論並更新與 IECC、NO<sub>x</sub>、IHM 等有關之準則。</p> <p>貳、IMO 第 28 次大會會議內容簡介  一、A.1071(28)：有關主管機關執行 ISM 準則。  二、A.1072(28)：船上應急計畫整合架構準則。  三、A.1073(28)：有關國際噸位丈量公約生效前之丈量標準適用準則。  四、A.1075(28)：事故調查員調查協助準則。  五、A.1078(28)：IMO 船舶識別碼方案。  六、A.1088(28)：BWM 公約時程修正建議案。  七、A.1091(28)：船上重大刑事案件、人員失蹤情事等之證據保全與蒐集以及受傷人員照護準則。  八、與 IMO 會員國稽核方案 (IMO Member State Audit Scheme, IMSAS) 有關之決議案： A.1067(28), A.1070(28), A.1077(28), A.1084(28), A.1085(28)。</p> <p>參、IMO 相關通告  一、馬尼拉聲明 (與非國際航線載客船舶之安全有關)。  二、2007 殘骸移除公約。</p> <p>肆、中華民國重要通告  一、修正「遊艇管理規則」部分條文。</p> <p>伍、巴拿馬重要通告  一、MMC-207: "Procedures for ISSC Extensions and Additional Verifications"  二、MMC-228: "Use of Armed Security Personnel on board Panamanian Flagged Vessels"  三、MMC-245: "Authorized Private Maritime Security Companies (PMSC) transiting High Risk Areas"  四、MMC-309: "Procedures for Transfer of the Certification"  五、MMC-310: "Segumar Istanbul"</p>

	<p>六、MMC-311: "NEW REGULATIONS FOR MARITIME TRAINING CENTERS"</p> <p>七、Marine Notice (April-2015) - Flag State Control Inspections</p> <p>陸、東京備忘錄新聞</p> <p>一、東京備忘錄 (Tokyo MOU) 2014 年報</p>
<p>第 77 期技術通報/ 2015.04.15</p>	<p>壹、MEPC 第 67 次會議內容簡介</p> <p>一、MARPOL 相關修正案。</p> <p>(一) MEPC.256(67)修正案，預計 2016 年 3 月 1 日生效。</p> <p>(二) MEPC.257(67)修正案，預計 2016 年 3 月 1 日生效。</p> <p>(三) MEPC.258(67)修正案，預計 2016 年 3 月 1 日生效。</p> <p>二、其他決議案</p> <p>(一) MEPC.254(67)，2014 年版 EEDI 檢驗與發證準則。</p> <p>(二) MEPC.252(67)，BWM 公約港口國管制 (PSC) 準則。</p> <p>貳、IMO 相關通告</p> <p>一、MSC.1/Circ.1490 : UNIFIED INTERPRETATION OF SOLAS REGULATION III/31.1.4。</p> <p>二、MSC.1/Circ.1492 : AMENDMENTS TO THE UNIFIED INTERPRETATIONS OF SOLAS CHAPTER II-2 AND THE FSS AND FTP CODES (MSC.1/Circ.1456)。</p> <p>三、MSC.1/Circ.1495 : UNIFIED INTERPRETATION OF SOLAS REGULATION V/23.3.3。</p> <p>四、MSC.1/Circ.1499 : UNIFIED INTERPRETATION OF CHAPTER 3 OF THE FSS CODE。</p> <p>五、MSC-MEPC.5/Circ.9 : UNIFIED INTERPRETATION OF KEEL LAYING DATE FOR FIBRE-REINFORCED PLASTIC (FRP) CRAFT。</p> <p>參、巴拿馬重要通告</p> <p>一、MMC-308: "Entry into force of the Nairobi International Convention on the Removal of Wrecks"。</p>
<p>第 76 期技術通報/ 2015.03.15</p>	<p>壹、MSC 第 94 次會議內容簡介</p> <p>一、SOLAS 相關修正案。</p> <p>二、ESP CODE 修正案。</p>

	<p>貳、其他 IMO 訊息</p> <p>一、IMO 印刷品勘誤</p> <p>參、巴拿馬重要通告</p> <p>一、MMC-131: "Authorized Recognized Security Organizations (RSO)"。</p> <p>二、MMC-136: "Authorized Recognized Organization (ROs)"。</p> <p>三、MMC-183: "Procedures and Rates for the issuance of the Continuous Synopsis Record (CSR)"。</p> <p>四、MMC-205: "Procedures and Rates for the issuance of the International Ship Security Certificate"。</p> <p>五、MMC-258: "Approved service providers for lifeboats, launching appliances and on-load release gear."。</p> <p>肆、東京備忘錄 / 巴黎備忘錄新聞</p> <p>一、東京備忘錄第 25 屆會議會後新聞：</p> <p>二、巴黎備忘錄關於 MLC 2006 生效後一週年(至 2014 年 8 月 20 日)之統計報告</p>
<p>第 75 期技術通報/ 2014.11.15</p>	<p>壹、MEPC 第 67 次會議內容簡介</p> <p>一、壓艙水公約相關。</p> <p>二、防止空氣污染。</p> <p>三、持續投入 EEDI 相關研究。</p> <p>四、極區章程。</p> <p>貳、其他 IMO 訊息</p> <p>一、關於伊波拉疫情。</p> <p>二、MSC 第 94 會期。</p> <p>參、極區章程 (Polar Code)</p> <p>極區章程之簡介與近況。</p> <p>肆、中華民國港口國管制相關消息</p> <p>一、中華民國港口國管制 102 年度 (2013) 報告。</p> <p>伍、中華民國重要通告</p> <p>一、交通部航港局船舶及小船逾期檢查罰鍰裁量基準。</p> <p>二、交通部航港局 2014 年 11 月 4 日新聞稿：關於國內各航線之載客船舶之檢查措施。</p> <p>三、環保署氟氯烴消費量管理辦法摘要。</p>

	<p>陸、巴拿馬重要通告</p> <p>一、MMC-245: "Authorized Private Maritime Security Companies (PMSC) transiting High Risk Areas"。</p> <p>二、MMC-301: "ENDORSEMENT OF CERTIFICATE OF INSPECTION OF CREW ACCOMODATION (CICA)"。</p> <p>柒、多米尼克重要通告</p> <p>一、CD-MSC 05-14 Rev01: "Clarification on Commonwealth of Dominica Minimum Safe Manning Certificates"。</p>
<p>第 74 期技 術通報/ 2014.10.20</p>	<p>壹、2006 年海事勞工公約 (MLC 2006) 修正案 預計 2017 年初生效、修正規則 2.5【遣返】與規則 4.2【船東責任】相關之內容。</p> <p>貳、BWM 公約近況 2014 年 10 月統計：43 個簽署國、占全世界商船總噸位 32.54%。</p> <p>參、美國海岸巡防隊 (USCG) 之 2013 年報 2013 年度安全與環保、船舶保全等兩大議題之 PSC 報告。</p> <p>肆、中華民國重要通告 近期公告之法令修正</p> <p>一、修正「船員訓練專業機構管理規則」第七條附件一。</p> <p>二、修正「航行船舶船員最低安全配置標準」第九條、第四條附表二及附表三、第十條附表七、附表八及附表九。</p> <p>三、修正「船員薪資岸薪及加班費最低標準」第三條附表。</p> <p>四、修正「船員訓練檢覈及申請核發證書辦法」第十四條、第四十一條、第四十五條之二及第十五條之一附件二、第三十九條之二附表一。</p> <p>五、航港函釋彙編。</p> <p>伍、巴拿馬重要通告</p> <p>一、MMC-206: "Recognition of Company Security Officers (CSO)"</p> <p>二、MMC-229: "Bridge Navigation Watch Alarm System (BNWAS)"</p> <p>三、MMC-243: "Authorization for Private Maritime</p>

	<p>Security Companies (PMSC)"、MMC-245: "Authorized Private Maritime Security Companies (PMSC) transiting High Risk Areas"</p> <p>四、MMC-282: "Maritime Labour Convention, 2006 (MLC, 2006) - Certificate of Inspection of Crew Accommodation, Recreational Facilities and Food &amp; Catering."</p> <p>五、MMC-295: "Amendments to the Circular DGGM-UCYC-014-2014 (Endorsements and Panamanian Certificates)"</p> <p>六、MMC-296: "Dispensation Procedure/CICA Exemption"</p> <p>七、MMC-297: "Revocation of Circular MMC-282 "Maritime Labour Convention, 2006 (MLC, 2006) - Certificate of Inspection of Crew Accommodation, Recreational Facilities and Food &amp; Catering."</p> <p>八、MMC-298: "Economic Incentives for Panamanian Vessels"</p>
<p>第 73 期技 術通報/ 2014.08.20</p>	<p>壹、MSC 第 93 次會議內容簡介</p> <p>一、MSC.366(93)：與會員國稽核方案相關之修正案；MSC.365(93)：SOLAS 相關修正案，預計 2016 年 1 月 1 日生效。</p> <p>二、MSC.367(93)：FSS 章程修正案；MSC.368(93)：LSA 章程修正案；MSC.369(93)：IBC 章程修正案；MSC.370(93)：IGC 章程修正案；MSC.371(93)：ESP 章程修正案；MSC.372(93)：IMDG 章程修正案。</p> <p>三、MSC.373(93)、MSC.374(93)：STCW 修正案；MSC.375(93)：LL 修正案。</p> <p>貳、BWM 公約近況</p> <p>現況：40 國、總噸位 30.38% (門檻：35 國、占總噸位 35%)</p> <p>參、香港公約近況</p> <p>現況：3 國、總噸位 1.98% (門檻：15 國、占總噸位 40%、拆船噸位占總比例 3%)</p> <p>肆、其他通告</p> <p>一、MSC.1/Circ.1480：通風系統中，可燃性材質之彈性波形管使用限制。</p>

	<p>二、 MSC.1/Circ.1474：BNWAS 之自動操作模式。</p> <p>伍、 東京備忘錄 / 巴黎備忘錄新聞</p> <p>一、 2014 港口國重點檢查活動（CIC）。</p> <p>二、 船舶狀況查詢。</p> <p>陸、 巴拿馬重要通告</p> <p>一、 MMC-195: 變更 LRIT、ASP 聯繫之 EMAIL。</p> <p>二、 MMC-242: 變更新加坡 Segumar 聯繫之 EMAIL。</p> <p>三、 MMC-293: 關於海試訓練機構的法令變更。</p> <p>四、 MMC-294: 重開紐約區文件辦公室。</p> <p>五、 關於申請船上武裝人員之聯繫窗口資訊。</p> <p>六、 轉知關於"Standard Communications Pty Ltd."公司生產之 EPIRB 召回訊息。</p>
<p>第 72 期技術通報/ 2014.07.15</p>	<p>壹、MEPC 第 66 次會議內容簡介</p> <p>一、MARPOL 有關之修正案：MEPC.246(66) &amp; MEPC.247(66) 與會員國稽核方案相關之修正案；MEPC.248(66) 油輪於船上安裝穩度計算裝置之規定，預計 2016 年 1 月 1 日生效；MEPC.251(66) NOx 相關、EEDI 相關修正，預計 2015 年 9 月 1 日生效。</p> <p>二、相關章程之修正案：MEPC.249(66) 修正 BCH 章程，預計 2016 年 1 月 1 日生效；MEPC.250(66) 修正 IBC 章程，預計 2016 年 1 月 1 日生效。</p> <p>貳、BWM 公約近況</p> <p>IMO 統計至 2014 年 6 月 25 日：40 國、總噸位 30.38%（門檻：35 國、總噸位 35%）</p> <p>參、巴黎備忘錄新聞</p> <p>2013 年年報。</p> <p>肆、中華民國相關法令訊息</p> <p>一、航港法規彙編。</p> <p>二、通告使用 SOLAS、MARPOL 新版證書。</p> <p>伍、巴拿馬重要通告</p> <p>一、MMC-161: 關於 VDR 性能標準。</p> <p>二、MMC-215: 關於油料紀錄簿內日期之表示格式變更。</p> <p>三、MMC-291: SEGUMAR 成立釜山辦公室。</p> <p>四、MMC-263: 變更 MLC 2006 關於第三章議題之聯繫</p>

	<p>單位。</p> <p>五、船隻於佛羅里達、美屬加勒比海區之船籍國檢查新規定。</p> <p>陸、貝里斯重要通告 關於船員之保全訓練</p> <p>柒、柬埔寨重要通告</p> <p>一、 Circular No.54: 嚴禁船隻之相關違法情事。</p> <p>二、 Circular No.55: 柬埔寨船籍普檢。</p>
<p>第 71 期技術通報/ 2014.05.08</p>	<p>壹、 MEPC 第 66 次會議內容簡介 IMO 海洋環境保護委員會 (MEPC) 第 66 次會議重點概要。</p> <p>貳、 IMO 第 28 次大會會議內容簡介 IMO 大會 (Assembly) 第 28 次會議重點概要。</p> <p>參、 船員保全意識與保全職責保全意識、保全職責訓練證書之取得期限，延至 2015 年 7 月 1 日。(編者按：IMO 雖有此延期通告，但香港海事處表示仍可能會將相關事項列為 PSC 檢查之缺點。)</p> <p>肆、 東京備忘錄新聞 2013 年報、2014 年新檢查體制 (NIR) 後續消息。</p> <p>伍、 中華民國相關法令訊息 船上法令規章必要藥品及醫療設備備置標準規定、關於防治海盜或非法武力威脅之相關法律與訊息參考。</p> <p>陸、 巴拿馬通告</p> <p>一、 MMC-183: 關於新造船與變更船籍船舶之連續概要紀錄申請程序，增列三項需遞交之文件。</p> <p>二、 MMC-238: 建議巴拿馬籍船舶進入高風險區域前，向 UKMTO 與 MSCHOA 遞送相關文件。</p> <p>三、 MMC-245: 新增授權：船舶通過高風險區域 (High Risk Area) 之私人保全公司 (目前共 79 家)。</p>
<p>第 70 期技術通報/ 2014.02.28</p>	<p>壹、 歐盟 (EU) 1257/2013 船舶回收法規 2013 年 12 月 30 日歐盟船舶回收法規正式生效 (實施日期與細節詳見內容)。</p> <p>貳、 船上航程資料紀錄器 (VDR) 新性能標準 2014 年 7 月 1 日起安裝之 VDR 建議採用此標準</p>

(MSC.333(90))。

參、 電子傾斜儀性能標準

2015年7月1日起安裝之電子傾斜儀建議採用此標準  
(MSC.363(92))。

肆、 落水人員救起之計畫與程序

2014年7月1日起所有船舶應備有專屬之計畫及程序  
用於將落水人員救起 (MSC.338(91))。

伍、 2013年油輪排油偵測及控制系統準則與規範之修正案

2005年1月1日以後建造之油輪，安裝之排油偵測及  
控制系統建議依此修正案之標準 (MEPC.240(65))。

## 附件二 MSC.400(95) LRIT 性能標準與功能要求修正案

於 2015 年 6 月 8 日通過

2008 年修訂的 LRIT 性能標準與功能要求決議 MSC.263(84)，於 2012 年以 MSC.330(90)修正。

MSC.400(95)修正重點是：在由應用服務供應商於 LRIT 數據中心加入的資料項目表中新增一項「船舶種類」。並修正 15.2 節，各主管機關應提供給 LRIT 數據中心的資料項目中亦新增一項「船舶種類」。

MSC.330(90)修正重點是關於 LRIT 的收費資訊。MSC 在第 88 會期同意建立為 LRIT 資訊之提供建立一個成本模型：從 2010 年 12 月 3 日起使用"US\$0.25 1:2:6"的成本模型，亦即：

單筆 LRIT 位置報告：US\$0.25

抽取 LRIT 位置報告：US\$0.50

變更報告間隔：US\$3.00 (US\$1.50 x 2)

在建立此成本模型後，原本在國際 LRIT 資料交換維護的各 LRIT 數據中心收費資訊彙整表，已不再需要。因此於 MSC.300(90)通過刪除 7.3 節，LRIT 數據中心不必再傳送收費與幣別資訊給國際 LRIT 資料交換；並修改 10.3.15 節國際 LRIT 資料交換維護各 LRIT 數據中心收費資訊彙整表的相關要求。

## 附件三 MSC.401(95)多系統船載無線電導航接收機性能標準

MSC.401(95)決議案 (Performance Standards for Multi-System Shipborne Radionavigation Receivers), 2015年6月8日通過, 適用於2017年12月31日起安裝的多系統船載無線電導航接收機。

此多系統船載無線電導航接收機設備係指有能力結合多種全球導航衛星系統 (Global Navigation Satellite System, 簡稱 GNSS) 以及選配之地面無線電導航系統的測量數據, 形成單一定位速度與時間 (Position, Velocity and Time, 簡稱 PVT) 解算結果的設備, 可用於船速不超過 70 節的船舶導航目的。

此設備之運作應使用至少兩種獨立的 GNSS 的民用導航訊號, 且該等 GNSS 必須已被國際海事組織認可為全球無線電導航系統 (World-Wide Radio Navigation System, 簡稱 WWRNS) 的組成部分。

此設備應具備處理增強資料的設施, 也應提供設施讓使用者選用或取消選用無線電導航與增強訊號。增強系統可能以地面傳輸或衛星傳輸方式提供增強資料, 應依循的標準包括: 現有或發展中的 ITU-R M.823, RTCM 10410 或其他相關標準。

此設備處理上述訊號結合後應提供的單一 PVT 解算結果包括: 一致共通參考點 (Consistent Common Reference Point, 簡稱 CCP) 的位置經緯度、對地航向、對地航速, 以及 UTC 時間。

此設備應能符合 A.1046(27)決議案 (即 WWRNS) 所列各航行階段的性能要求, 包括準確度與完整性。

用於高速船艇時應能至少每 0.5 秒產生新的 PVT 解, 用於一般船舶時應能至少每 1 秒產生新的 PVT 解。若在 5 秒 (高速船艇) 或 7 秒 (一般船舶) 內無法計算出新的 PVT 資料, 應提供警告。

此設備應能提供下列資訊的顯示：

1. 位置；
2. COG 與 SOG；
3. PVT 解的來源；
4. (評估) 可支援哪一航行階段之性能要求；
5. 定位解使用之增強訊號的識別；
6. 任何警示資訊。

此設備應依據國際標準 (IEC 61162) 提供下列介面：

1. 至少一個輸出介面提供：WGS84 坐標系統的 PVT 解、航行階段之評估、增強系統資訊；
2. 至少一個輸出介面提供：所有可得的來源 (例如：提供整合導航系統以強化對於 PVT 資訊的評估)；
3. 一個警報管理的介面，亦即介接船橋警報管理；
4. 接收至少一個來源的增強訊號的設施。

## 附件四 e-化航行策略實行計畫

### (E-Navigation Strategy Implementation Plan)

於 MSC94 (2014/11/17-21)通過

此實行計畫（簡稱 SIP）的主要目的是實現 5 個優先的 e-化航行解決方案。從 IMO 正規安全評估（Formal Safety Assessment，簡稱 FSA）指出一些必要的工作項目，當這些工作項目在 2015-2019 年期間完成後，將可提供一致的資訊給業界，開始設計符合 e-化航行解決方案的產品與服務。

SIP 是基於下列 5 個優先的 e-化航行解決方案：

S1：改良的、協調的且對使用者友善的船橋設計；

S2：標準化且自動化的報告方法；

S3：改善可靠性、應變能力與完整性的船橋設備與導航資訊；

S4：透過通訊設備接收到的資訊整合呈現於圖形顯示器；

S9：改善通訊的 VTS 服務組合（不限於 VTS 台）。

其中解決方案 S2, S4, S9 聚焦於相關使用者之間有效率的海事資訊與數據傳輸，包括船對船、船對岸、岸對船、岸對岸；解決方案 S1 與 S3 則是提升船上資訊與數據的實務應用。

每個優先方案又分為幾個子方案，分別如表 SIP-1~表 SIP-5。

表SIP-1 實現方案1所需的法規架構與技術要求

子方案	描述	工作編號
S1.1	改善人體工學且協調化的船橋與工作站布局	T1

S1.2	擴大使用標準化且統一的符號於相關船橋設備	T2
S1.3	以電子化形式提供相關設備的標準化熟悉與操作手冊	T3
S1.4	相關設備標準的預設值、設定值的儲存與調用，以及 S-模式的功能性	T4
S1.5	所有船橋設備遵循 IMO 船橋警報管理(BAM)性能標準	T5
S1.6	相關設備的資訊準確性/可靠度指示功能	T6
S1.6.1	提供的資訊附帶以圖形或數值呈現的可靠度等級	T6
S1.7	整合船橋顯示系統以改善船上資訊的存取	T7
S1.8	GMDSS 設備整合-單一共通介面	已有

表SIP-2 實現方案2所需的法規架構與技術要求

子方案	描述	工作編號
S2.1	在單一窗口解決方案中，一次輸入可報告的資訊	T8, 15
S2.2	自動蒐集報告用的船舶內部數據	T9
S2.3	必要的可報告資訊（包括靜態文件與動態資訊）自動或半自動地數位化分送/通訊	T9, 15
S2.4	所有國家的報告要求都採用標準化的數位報告格式，以國際認可的標準為基礎，例如 IMO FAL 格式或 SN.1/Circ.289	T8

表SIP-3 實現方案3所需的法規架構與技術要求

子方案	描述	工作編號
S3.1	相關設備（例如船橋設備）的標準化自我檢查/內建完整性測試並附介面	T10
S3.2	相關船橋設備（含軟體）耐受度、品質與完整性的標準驗證測試	T11
S3.3	以導航設備的整合為基礎執行資訊的完整性測試—整合導航系統完整性監測概念的應用	T6
S3.4	藉由與內外部系統的整合與備援，改善船上 PNT 資訊及其他關鍵導航資料的可靠度與應變能力	T12

表SIP-4 實現方案4所需的法規架構與技術要求

子方案	描述	工作編號
S4.1	透過通訊設備接收到的資訊整合呈現於圖形顯示器（包括：海事安全資訊、船舶自動辨識系統、海圖、雷達等等）	T13
S4.1.1	實行一個共通的海事資料結構，且包括資訊的優先序、來源、所有權等參數	T14
S4.1.2	應發展標準化的數據交換介面，以支援從通訊設備到導航系統（INS）的資訊傳送	T14
S4.1.3	提供特定服務（可得資訊）與特定區域（例如海事服務組合）之間的對應，並附狀態與接取要求等資訊	T13
S4.1.4	提供在船上自動管理來源與頻道的系統，用以依據頻寬、內容、完整性、成本等準則選擇最適合的通訊方式	T15

S4.1.5	船上資訊（氣象、預定航路等）的繞送與篩選	T7
S4.1.6	提供品質保證過程，以確保所有資料都是可靠且以一致共通參考系統為基礎或是在整合與顯示前已轉換為此	T11
S4.1.7	對透過通訊設備交換的資訊實行協調化呈現的概念，包括標準化的符號與文字，考量人的因素及人體工學設計原則，以確保有用的呈現且避免過度負荷。	T6, 13
S4.1.8	發展一套整體的顯示庫，以支援跨顯示器的正確呈現	T6
S4.1.9	對於從通訊設備接收並整合進整合導航系統（INS）的資訊，提供 INS 概念的警報功能	T7
S4.1.10	導航與通訊設備相關公約與規範的協調化	T16

表SIP-5 實現方案4所需的法規架構與技術要求

子方案	描述	工作編號
S9	改善通訊的 VTS 服務組合（不限於 VTS 台）	T15 T17

正規安全評估的過程只出了下列風險控制選項(Risk Control Option，簡稱 RCO)：

RCO1：整合導航資訊與設備，包括改善軟體保證；

RCO2：船橋警報管理；

RCO3：導航設備的標準模式；

RCO4：自動且標準化的船-岸報告；

RCO5：改善船上 PNT 系統的可靠度與應變能力；

RCO6：改善岸基服務；

RCO7：船橋與工作站布局設計的標準化。

海事服務組合（Maritime Service Portfolios，簡稱 MSP）是透過 e-化航行改善對船舶提供之服務的一部份。MSP 是以協調的方式提供電子資訊的方法，屬於解決方案 9。表 SIP-6 是 MSP 的提案列表。

表 SIP-6 海事服務組合提案

編號	海事服務類別	e-化航行 SIP 指出的服務提供者
MSP1	VTS 資訊服務(IS)	VTS 主管機關
MSP2	航行協助服務(NAS)	國家級適任 VTS 主管機關/沿岸或港口主管機關
MSP3	交通組織服務(TOS)	國家級適任 VTS 主管機關/沿岸或港口主管機關
MSP4	本地港埠服務（LPS）	本地港埠/港口營運商
MSP5	海事安全資訊服務(MSI)	國家級適任主管機關
MSP6	領港服務	領港當局/領港組織
MSP7	拖船服務	拖船當局
MSP8	船岸報告	國家主管機關，船東/營運商/船長
MSP9	遠距醫療協助服務（TMAS）	國家級衛生組織/專屬衛生組織
MSP10	海事協助服務（MAS）	沿岸/港口主管機關/組織
MSP11	航海圖服務	國家級海測主管機關/組織

MSP12	航海刊物服務	國家級海測主管機關/組織
MSP13	冰導航服務	國家級適任主管機關/組織
MSP14	氣象資訊服務	國家級氣象主管機關/世界氣象組織/公共機構
MSP15	即時海測與環境資訊服務	國家級水文測量與氣象主管機關
MSP16	搜救服務	國家級的適任權責組織/主管機關

提供 MSP 的區域如下：

1. 港區與接近港口區域；
2. 沿岸水域以及受限水域；
3. 開闊水域與區域；
4. 離岸及/或基礎設施開發的水域；
5. 極區；
6. 其他偏遠區域。

SIP 的發展過程中確認出的 e-化航行關鍵推動項目如下表：

**表SIP-7 e-化航行關鍵推動項目範例**

關鍵推動項目	初步行動	狀態
全球標準化的資料交換	資料提供者調整採用 IMO 認可的資料標準，例如 IHO 的 S-100 資料模型	IMO/IHO 協調小組成立
協調化的數據通訊標準	有業界參與的國際組織 IALA 正在發展 VHF 數據交換系統 (VDES) 而且與 ITU	進行中

	合作進行中	
海事服務組合	定義中：IMO	如 T17
具應變能力之 PNT 的服務提供者與船上系統	IMO 正發展多系統導航接收機的性能標準	進行中
連接所有相關設備與功能	IEC 正由業界支援發展一系列的標準，包括防火牆	進行中
軟體品質保證	指導文件尚待發展	進行中
確保相關 e-化航行功能將能被接受為符合相關的 IMO 船載導航及無線電通訊設備性能標準	有需要時由 NCSR 分委會承擔相關事宜	如 T16
連接 VTS 的所有設備與功能	成員國各自處理；IALA 與 IEC 可協助發展標準	進行中
沿岸國提供必要的基礎建設	IALA、IHO 與 CIRM 可協助發展必要的基礎建設，包括相關標準	進行中
建立以人為本的設計原則	持續細部改善 INS 與 IBS 的性能標準與指導文件	進行中

e-化航行的總體架構如圖 SIP.1。該圖顯示 e-化航行架構內資訊與資料流的原則，並定義了橫跨水平軸向的兩個特點如下：

- (1) 共通海事資料結構 (Common Maritime Data Structure, CDMS)；  
以及
- (2) 全球無線電導航系統 (World Wide Radio Navigation System, WWRNS)

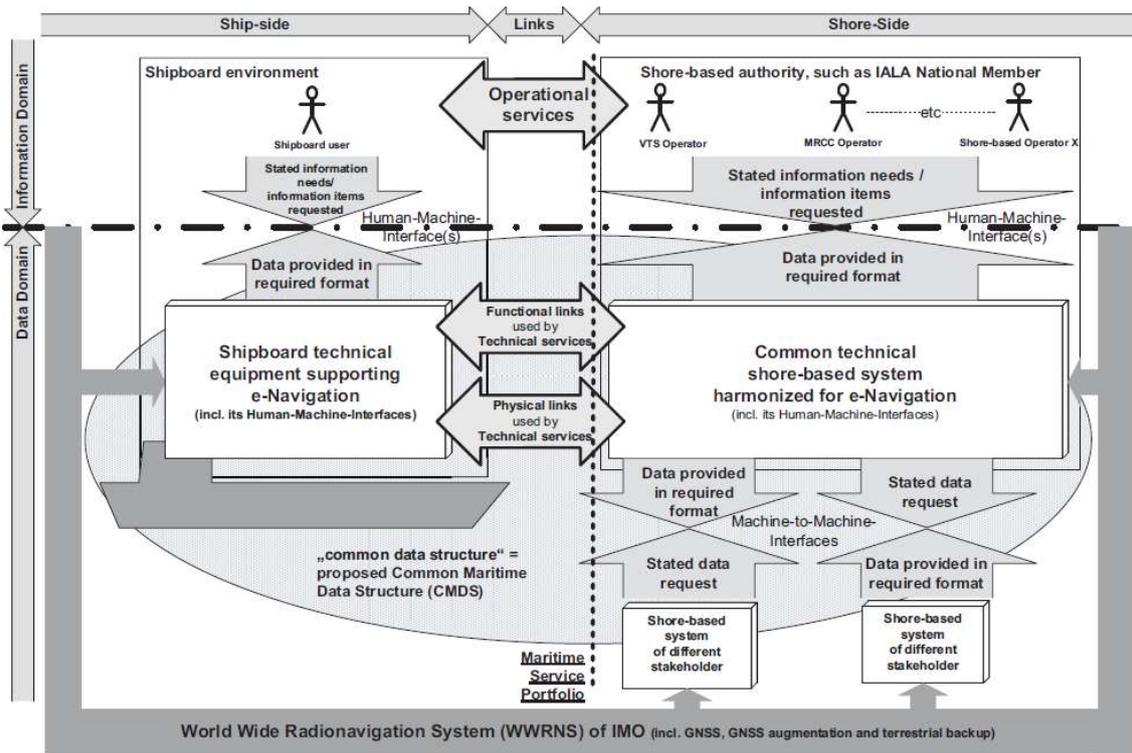


圖 SIP.1 e-化航行總體架構

此架構聚焦於「作業化服務」層級以及用於「技術性服務」的「功能鏈路」與「實體鏈路」；突顯出資訊與資料領域的基本區別；以階層的觀點引進「作業化服務」與「技術性服務」，以及「功能鏈路」與「實體鏈路」的概念；確認「海事服務組合」的概念；並開展了岸對岸資料交換的關係。

# 附件五 MSC.1/Circ.1473 AIS 航標的應用政策

於 MSC93 (2014/5/14-23)通過

## 1. 目的

為航海人員以及岸上主管機關，尤其是助導航服務提供者，提供關於使用 AIS 航標的政策方向。

## 2. 範圍

定義、效能標準、運作事宜、相關議題。

## 3. 定義

所謂「AIS 航標」是指透過 AIS 訊息 21「航標報告」發布而呈現在裝置或系統（例如：電子海圖顯示與資訊系統、雷達或整合導航系統）上的數位化航標。AIS 航標的實作方式有下列兩種：

- (1) 實體 AIS 航標：AIS 訊息 21 代表的航標實際上存在。
- (2) 虛擬 AIS 航標：以 AIS 訊息 21 傳送的航標並無實體存在。

## 4. 應用

### 4.1 一般原則

AIS 航標的建立與運作應符合 SOLAS 公約 V/13，且應以不影響 AIS 主要目的<sup>1</sup>的方式為之。AIS 航標之設置或運作就如實體航標一般，依據 SOLAS 公約，應由各主管當局或航標服務提供者依交通量與風險程度之需而設置或運作。

---

<sup>1</sup> MSC.74(69)-Recommendations on performance standards for an universal shipborne automatic identification system (AIS)

設置 AIS 航標時應特別注意 AIS 用於避碰的主要目的，而且並非所有船都有安裝能傳送或接收 AIS 訊息的設備，例如漁船、遊艇與軍艦。

即使船舶有安裝 AIS 設備，其呈現或顯示 AIS 航標的能力可能有限。例如應 SOLAS 公約要求而安裝的 Class A AIS 船台可能只能在其符合最低要求的鍵盤顯示器上顯示 AIS 航標名稱等文數字資訊。在 Class B 設備上的顯示甚至是選配，而各式傳統類型的雷達、電子海圖顯示與資訊系統 (ECDIS) 可能可以顯示 AIS 符號，卻不一定能顯示 AIS 航標符號。

海圖上標繪的航標和透過 AIS 動態發布而呈現的同一航標之間可能會不一致。航標主管機關與相關製圖機關之間的密切協調相當重要。

因此，並非所有使用者都能從 AIS 航標獲益。航標主管機關在設置 AIS 航標之前以及設置完成後都應發布必要的資訊給航海人員與相關單位。在決定設置或部署 AIS 航標之前，讓航海人員知道如何解讀、了解及使用 AIS 航標是非常重要的。

AIS 航標可以增強航海人員對於海事安全資訊的意識，因為 AIS 航標幾乎可以立即將資訊帶到相關地理情境中引起航海人員的注意。

## 4.2 實體 AIS 航標之應用

與實際存在的航標相關聯的實體 AIS 航標，可以提供航海人員的服務資訊如下：

- (1) 航標的種類與名稱；
- (2) 實體航標的位置（必須是以即時電子定位系統提供的實際位置）；
- (3) 航標的狀態（如果有監控），例如燈光問題、雷控標問題、偏離位置的指示等，以訊息 14「安全相關廣播（選項）」；

(4) 其他透過 AIS 特定應用訊息提供的資訊（選項）。

### 4.3 虛擬 AIS 航標之應用

(1) 虛擬 AIS 航標傳送的資訊是關於一個實際上不存在的航標，因此應特別注意避免造成航海人員的混淆，AIS 訊息應明確識別這是虛擬 AIS 航標；

(2) 虛擬 AIS 航標的使用或應用可分為暫時性與永久性這兩類；

永久性的應用：

(3) 對於可以用實體航標標示的物件，不應該以虛擬 AIS 航標永久標示之。若是因為環境的限制，例如深水或嚴峻的海況，使得設置實體航標有其困難或不符經濟效益，則可以考慮以虛擬 AIS 航標永久標示物件或特徵物。另一個永久使用虛擬 AIS 航標的情況是例如用於標示因海流或氣候效應而變化的淺灘，以及因為隨著時間的變化而無法維持於海圖記載位置的物件或特徵物。

(4) 永久使用的虛擬 AIS 航標應納入電子航行圖、紙海圖以及航海刊物，而且不應與 AIS 航標重複。

暫時性的應用：

(5) 對於一些暫時性或初步的警告與資訊，特別是因為發布 ENC 更新需要時間而還沒被納入相關 ENC 的警告與資訊，虛擬 AIS 航標可以進一步補充航船布告。

(6) 事實上大部分的海測局已經會把暫時或初步的航船布告資訊納入 ENC，在此情況下，AIS 航標與 ENC 更新之間應該要協調，以避免關於同一議題以重複的資訊層顯示。

## 5. 效能標準

## 5.1 距離

AIS 航標的傳輸距離應能提供及時偵測，視該區域的交通與拓樸以及風險程度而定，並依據國際建議。

## 5.2 報告間隔

AIS 訊息 21 的報告間格基本上是 3 分鐘，但可依國際建議而改變以提升及時偵測或數據鏈路的效率。AIS 航標若在 15 分鐘內未再更新報告，則應被視為遺失。

## 5.3 其他特性

AIS 航標的其他特性應考量此通告所述的風險與限制，以及國際標準、建議與準則<sup>2</sup>。

## 6. 維運/管理

- (1) 為避免未經授權傳送 AIS 航標，每一個 AIS 航標都應該由主管當局授權。
- (2) 航標主管機關應將關於 AIS 航標的所有必要資訊提供給所有相關者。
- (3) 應限制同一地區部署的 AIS 航標數量，以避免船上及岸上的顯示畫面雜亂。

## 7. 監控

每一個 AIS 航標都應該以適當方式監控之，以確保其可靠度與完整性，如果發現 AIS 航標受損，航標服務提供者或其他相關主管機關應立即通知所有相關者。雖然 AIS 航標對於特高頻數據鏈路(VHF Data Link,

---

<sup>2</sup> 參考 ITU-R M.1371 及 IALA Recommendation A-126 (最新版本)

VDL) 的負荷很低，應以 AIS VDL 時槽的利用率或其他方式監控，以確保 AIS 航標的傳輸未妨害船舶之間的 AIS 傳輸，並藉此偵測任何未經授權的 AIS 航標。

締約國政府應指定一主管機關負責保護 AIS VDL 的完整性<sup>3</sup>，並確保法律手段得以避免未經授權的 AIS 航標傳輸。

## 8. 風險與限制

- (1) AIS 航標服務提供者與使用者都應該注意到 AIS 航標的下列風險：
  - (2) 並非所有船舶都有裝 AIS，而且並非所有 AIS 顯示軟體都能顯示 AIS 航標；
  - (3) 並非所有航海人員或岸基操作人員都能知道 AIS 航標；
  - (4) 資訊過載可能造成混淆；
  - (5) 由於實體 AIS 航標可顯示該航標的即時位置，AIS 航標的位置與海圖上記載的航標位置之間可能有位置上的差異；
  - (6) 由於 AIS 航標算是新技術，使用者對 AIS 航標可能缺乏注意與理解。
- (7) AIS 航標服務提供者與使用者都應該注意到 AIS 航標的下列限制：
  - (8) 浮動的 AIS 航標的位置就如 AIS 船載台，都是依賴全球導航衛星系統 (GNSS)，因此也可能受 GNSS 的脆弱性影響。

## 9. 呈現

---

<sup>3</sup> 參考 MSC.347(91) Recommendation for the protection of the AIS VHF data link.

呈現 AIS 航標資訊的目的是要透過導航顯示器或其他顯示器，直覺且清楚地傳遞 AIS 航標資訊的意義給所有相關者。AIS 航標資訊的圖像化呈現應該：

- (1) 清楚區分虛擬 AIS 航標與實體 AIS 航標；
- (2) 依據 IALA 海事浮標系統，圖像化指出 AIS 航標的類型；
- (3) 與國際海測組織的海圖符號以及其他導航相關符號有充分的差異，以區分 ENC 航標物件與 AIS 航標。
- (4) 圖像化顯示系統應具備篩選過濾 AIS 航標的能力。

## **10. 訓練**

建議在對航海人員與岸基 VTS 操作人員進行 IALA 海事浮標系統的訓練時，延伸介紹 AIS 航標及其在導航相關顯示器上的呈現，包括虛擬 AIS 航標的概念。

# 結合動態船舶與環境資訊 之綠色航路智慧領航計畫 (3/4)

張淑淨

電子海圖研究中心暨行動資訊實驗室  
國立臺灣海洋大學通訊與導航工程學系

2015.7.16

*Mobile Information Laboratory*

*Electronic Chart Research Center*



## 研究背景及目的

- 交通部科技發展目標
  - 建置運輸系統安全監測、預防及即時反應科技
  - 推動綠色運輸科技在陸海空運輸系統之應用
- 國際發展趨勢
  - 海上電子公路、e-化航行、智慧化綠色海運
- 研究歷程
  - 電子海圖服務與資料安全系統建立研究→ENC
  - 智慧化海運系統建立之研究→AIS

*Mobile Information Laboratory Electronic Chart Research Center*

## 研究主題與重點:分年執行策略

- **第一年(102) : AIS船舶動態+電子海圖地理資料庫**
  - 船舶操作面之節能減碳資料自動化蒐集
  - 船舶交通服務之安全性與效率性效益之分析
- **第二年(103) : AIS船舶動態+電子海圖+海氣象資料**
  - 建立事故隱患偵測技術
  - 海難資料庫分析技術與服務
- **第三年(104)**
  - 相關國際規範與技術發展最新資訊之轉譯發佈
  - 建立綠色航路規劃分析應用系統
  - 建立綠色航路監測應用系統
  - 智慧航行中心整體運作架構規劃與缺口分析

*Mobile Information Laboratory Electronic Chart Research Center*

## 研究範圍與對象

- 整合前期計畫之各項資料庫與技術工具
- 以IMO 的e-化航行策略為準則
- 以沿岸AIS接收站收訊範圍內綠色航路之規劃分析與監測為研究對象與範圍
- 從智慧化航行中心的角度設計其作業化應用

*Mobile Information Laboratory Electronic Chart Research Center*

# 1. 國際最新資訊之轉譯發佈

- 轉譯發布智慧化航行相關國際規範與發展於網站
- IMO 海事安全委員會(MSC) 及其分委會
  - 航行、通訊與搜救分委會(NCSR)
- IALA 之技術委員會
  - E-化航行(ENAV)、船舶交通服務(VTS)
- IHO 委員會及工作小組
  - e-化航行的共通資料結構、ECDIS、全球航行警告服務、e-化航海刊物(航船佈告、航行指南)、新一代海測資料標準S-100 及其資料產品(包括航路)等

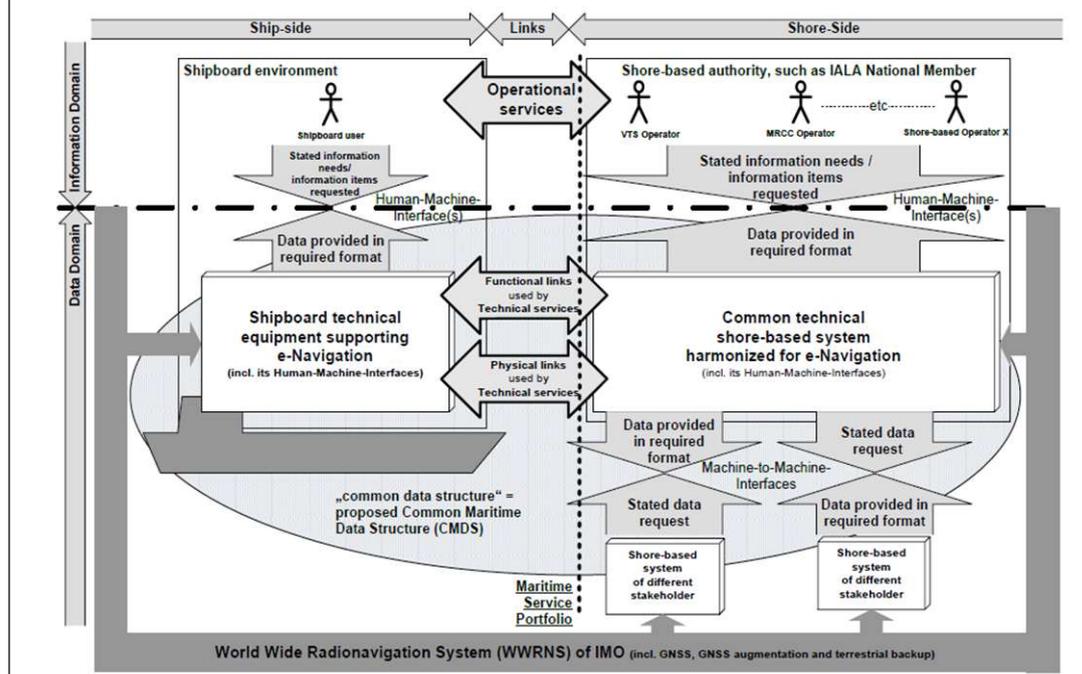
*Mobile Information Laboratory Electronic Chart Research Center*

## E-化航行 (智慧化航行)

- 以電子的方法調和船上、岸上與船岸之間海事資訊的蒐集、整合、交換、呈現與分析，強化從離泊到靠泊之航行與相關服務，以提昇海上安全、保安與海洋環境的保護。原文如下：

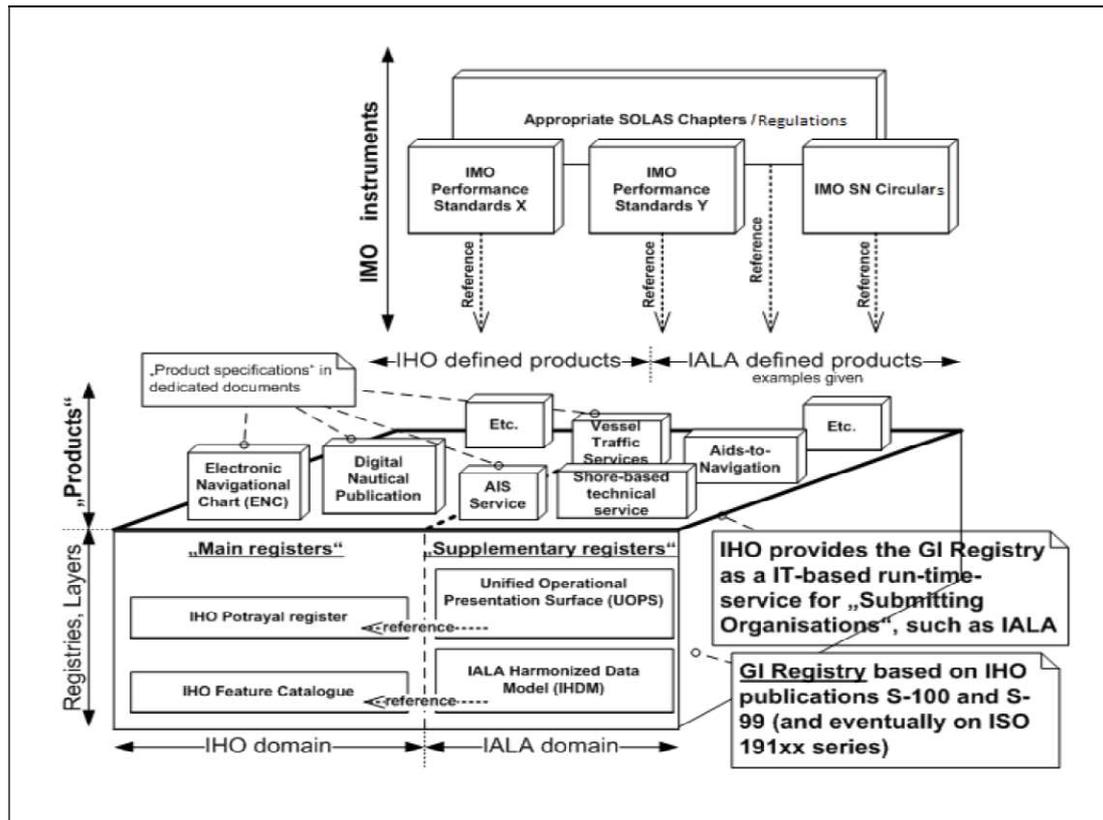
*“E-navigation is the harmonized collection, integration, exchange, presentation and analysis of marine information on board and ashore by electronic means to enhance berth to berth navigation and related services for safety and security at sea and protection of the marine environment.”*

# IMO e-化航行策略實施計畫~2019



## 各國際組織皆因應趨勢而改組

- IMO海安會&海環會的分委會於2014起改組
  - NAV&COMSAR→導航通訊與搜救分委會 (NCSR)
  - ECDIS優良實務指引、e-化航行系統設計指引、船載AIS操作使用指南、認可北斗系統
- IALA考慮將VTS與ENAV兩技術委員會合併
  - IALA-NET，VDES、航標人員訓練發證標準
- IHO海測服務與標準委員會於2014起改組
  - S-124航船布告與航行警告產品規格



## 歐盟相關研究發展

- EfficienSEA (2008-2012) → 動態風險管理
- Monalisa (2010-2013) → 綠色路廊e-化航行
- Monalisa 2.0 (2012-2015) → 海上交通管理
- ACCSEAS (2012-2015) → 解決北海空間問題

航行空間因海域空間規劃與多元利用而限縮（尤其北海區域）：

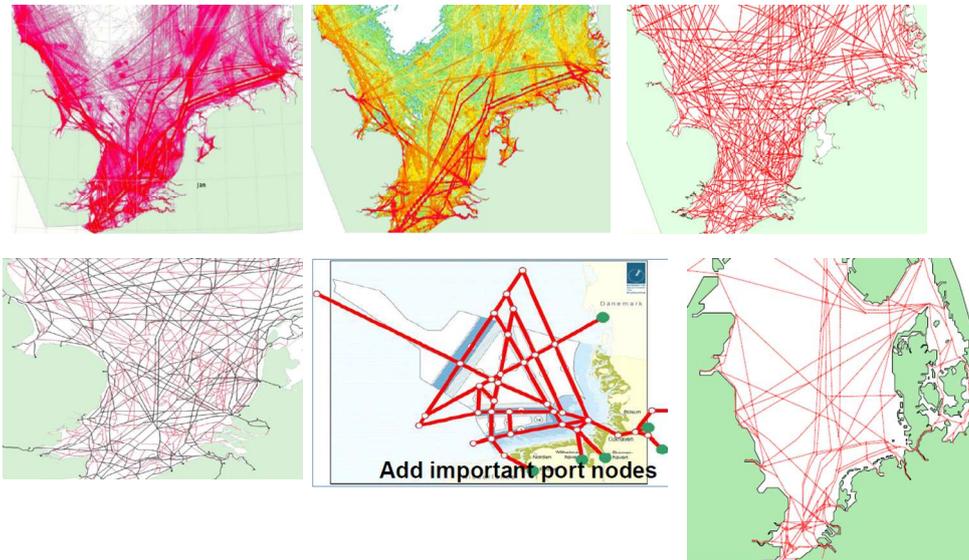
- 以AIS航跡密度為基底，描繪海上航路並建構航路拓樸模型
- 引進航空管理的航路資訊與航路交換概念，
- 以e-化航行方案輔助進行海上交通管理

## 綠色航路之規劃分析與應用

- MonaLisa的Green-Routes是在開放水域引進交通流管理，包括交換或分享航路計畫。
- 空間規劃：澳洲海事安全局在航海刊物上劃設不具任何強制約束力的「航運通道」或「航路」，就明顯使航跡收斂於該航路
- 日本新世代e-化航行導航顯示系統，同時顯示本船航路與「慣用航路」於電子航行圖
- ACCSEAS計畫建立海上航路拓樸模型

*Mobile Information Laboratory Electronic Chart Research Center*

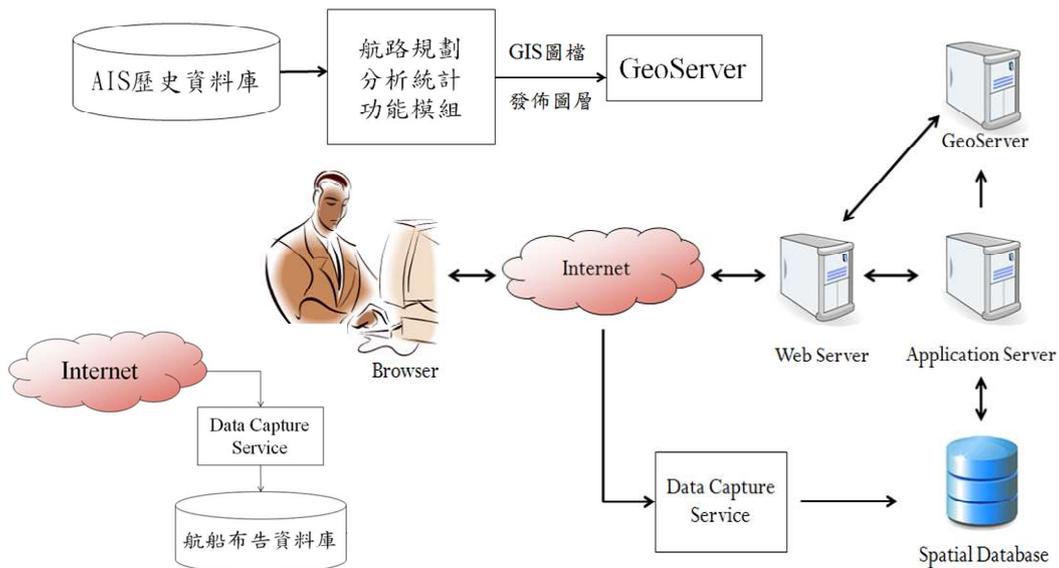
## ACCSEAS的航路拓樸模型



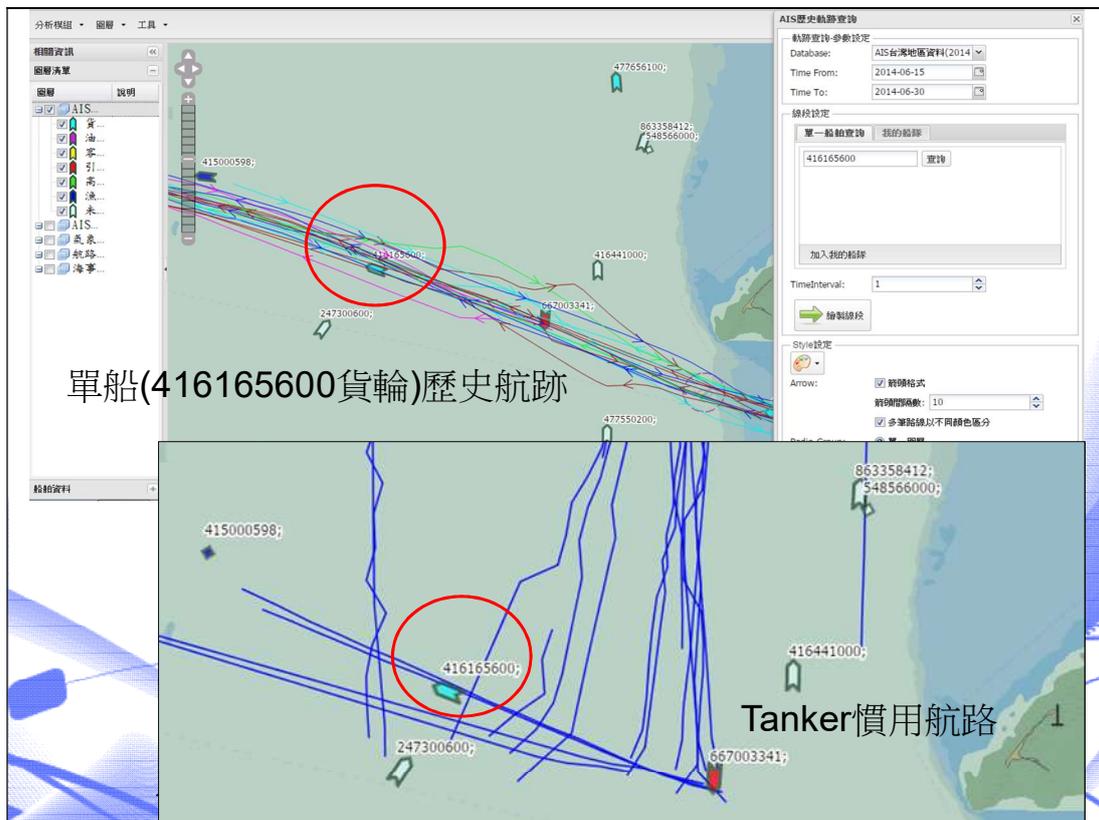
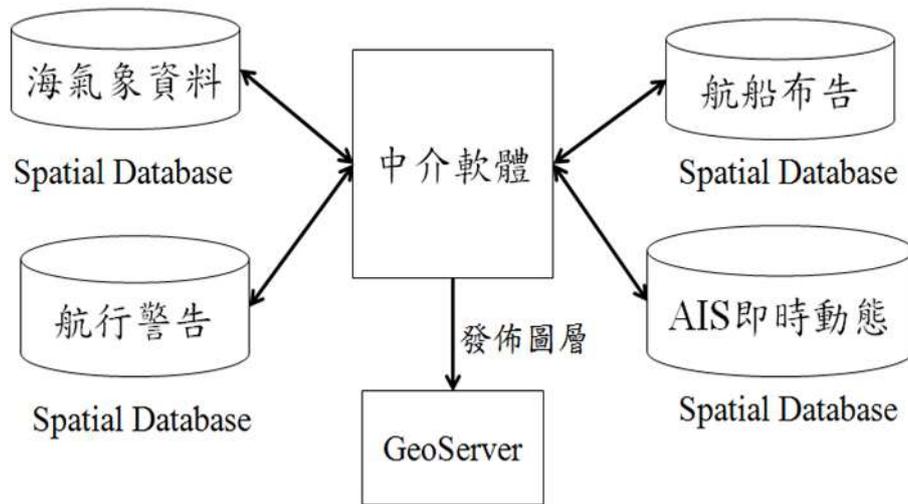
## 本計畫航路分析建模之研發歷程

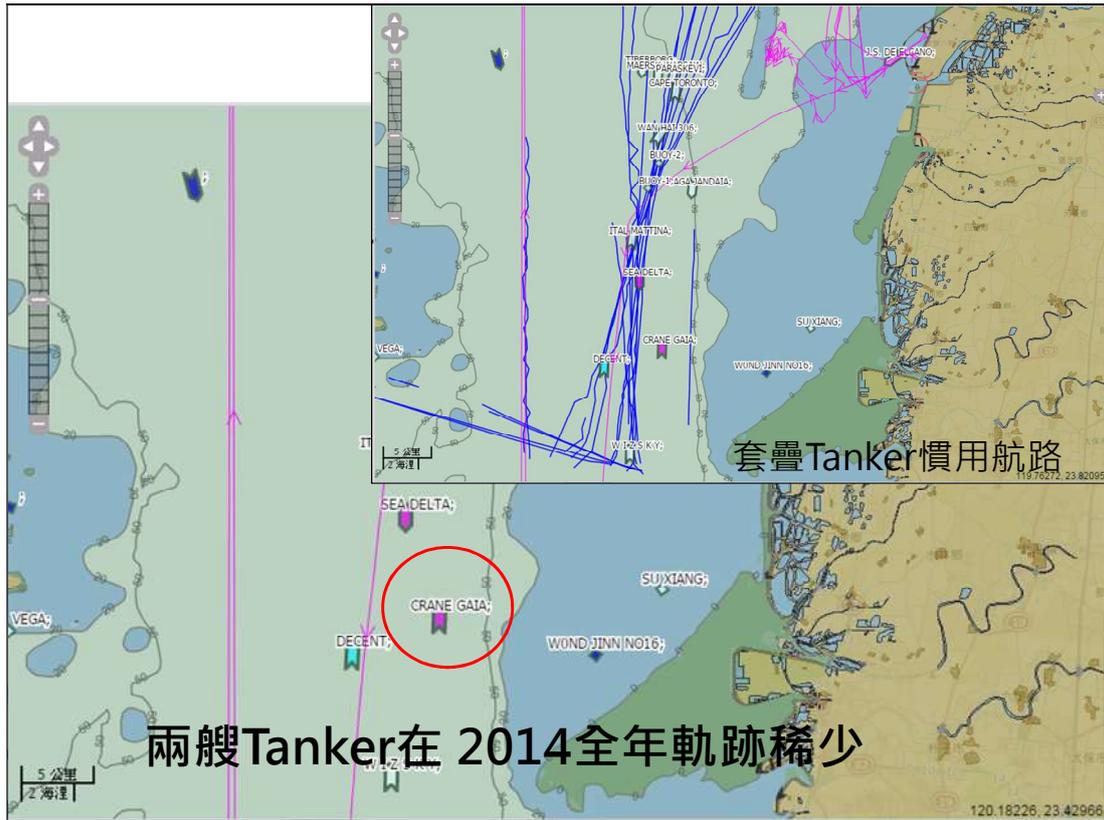


## 綠色航路規劃分析與監測 應用系統之架構

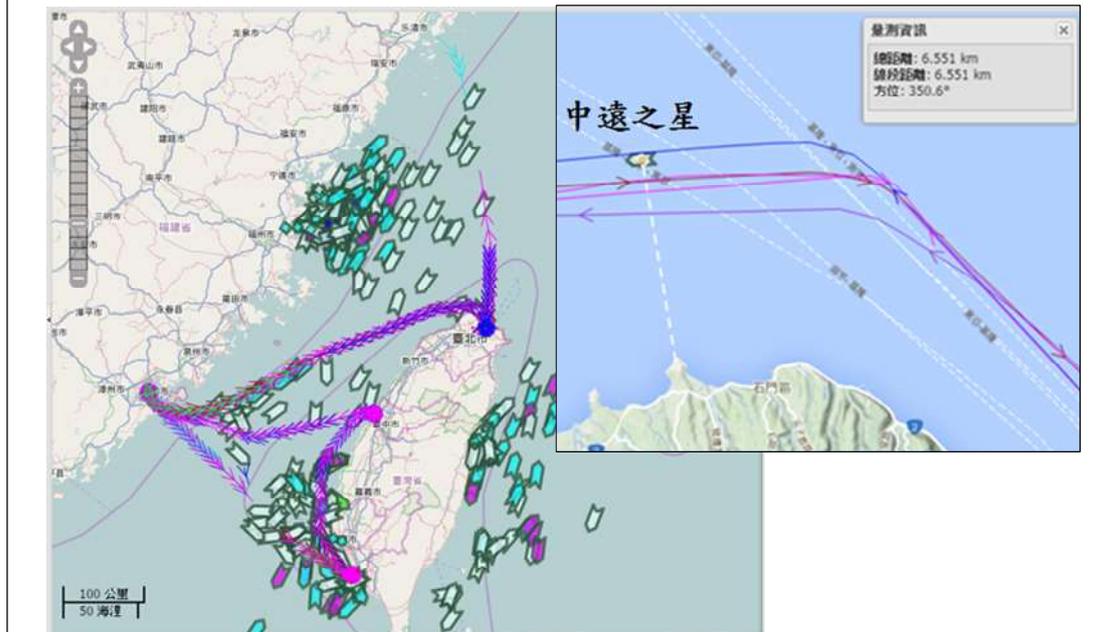


# 綠色航路監測應用系統以中介軟體取得並發布即時圖層

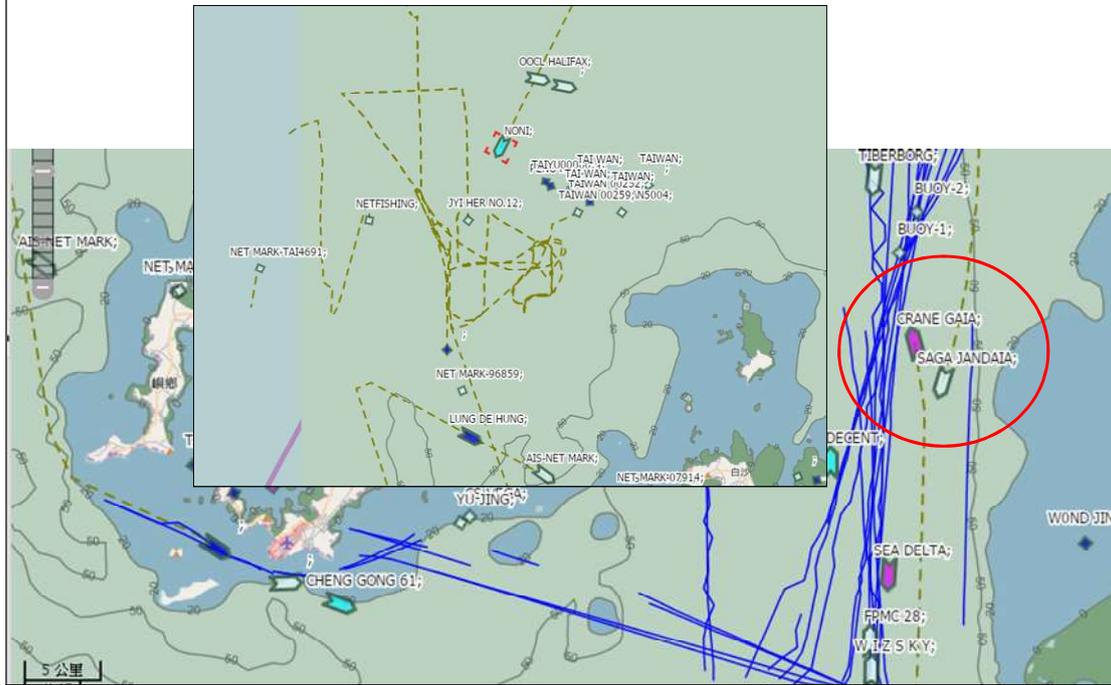




## 中遠之星：歷史軌跡與即時監測



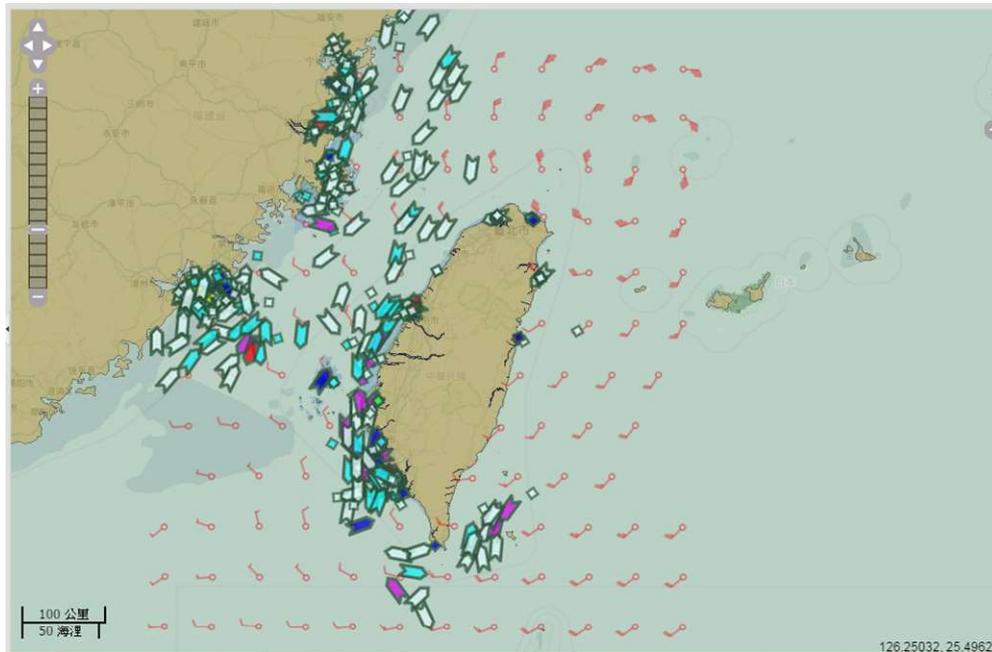
## 慣用航路+當日航跡：漁標、避碰



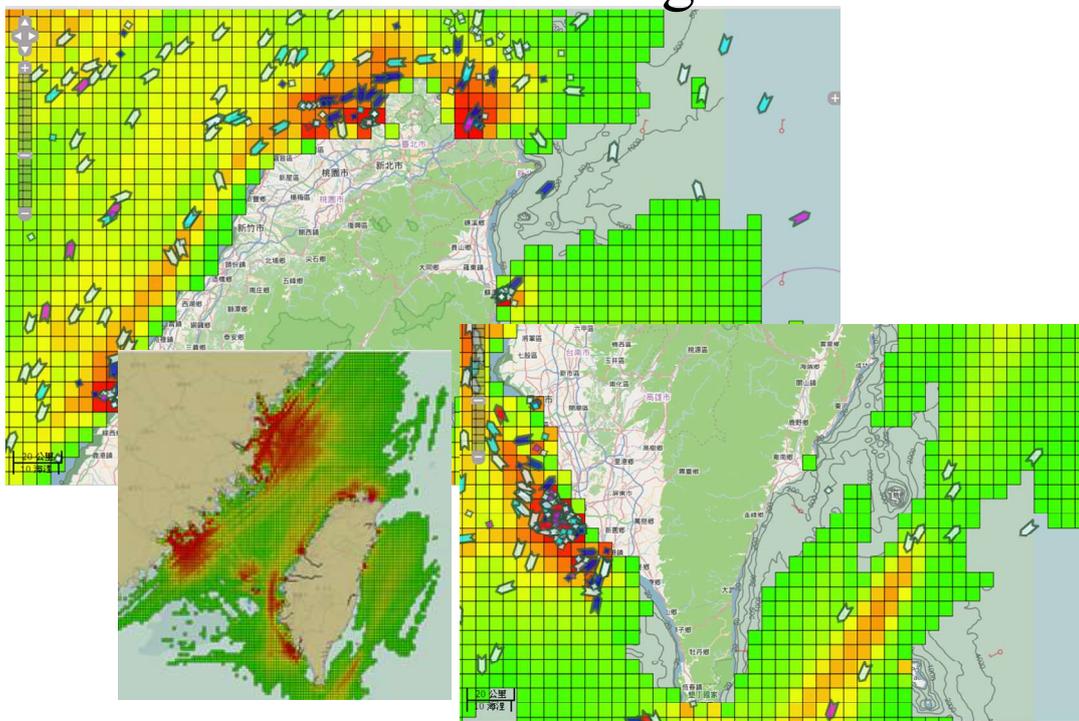
## 海事安全資訊圖層



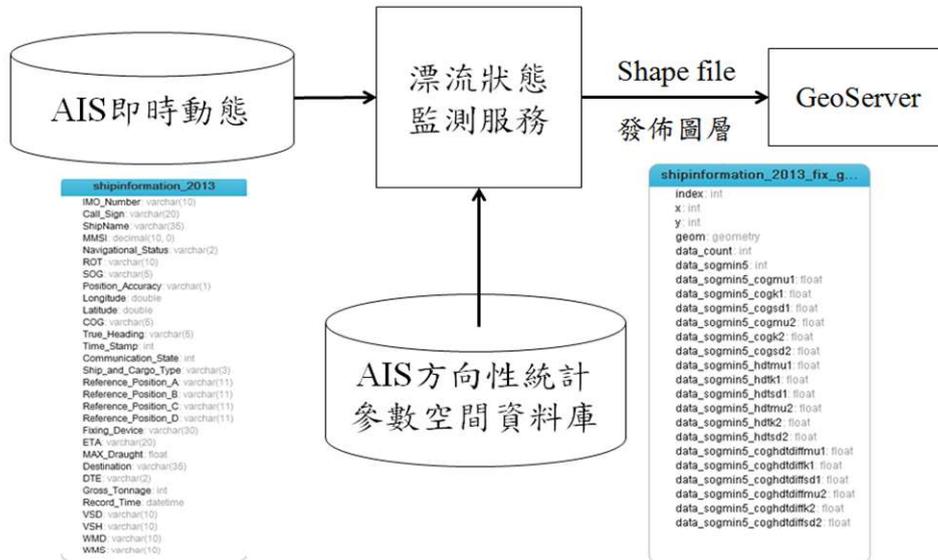
# 船舶動態+風場預報@昌鴻颱風



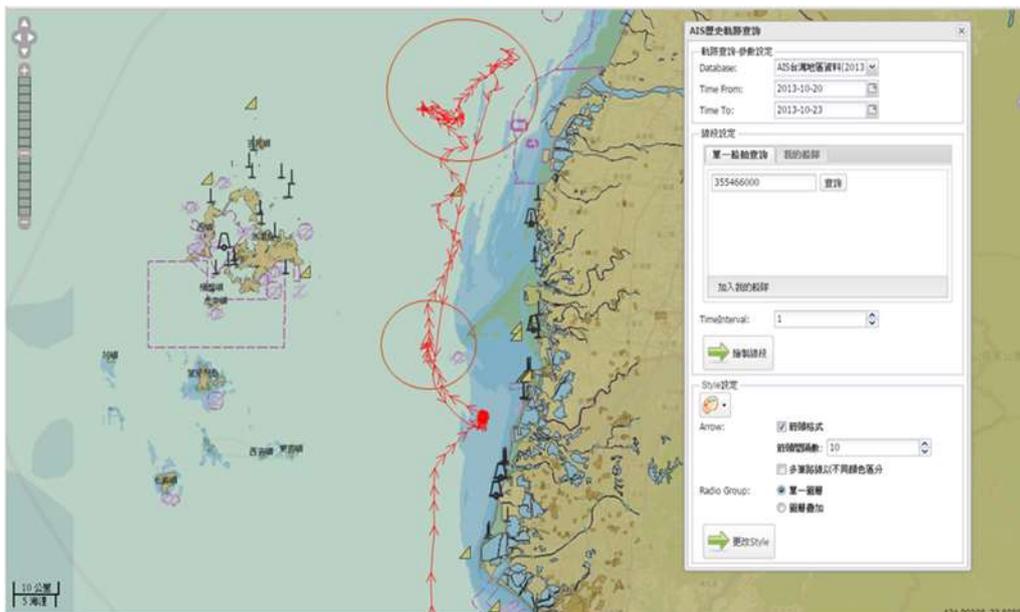
## AIS Coverage



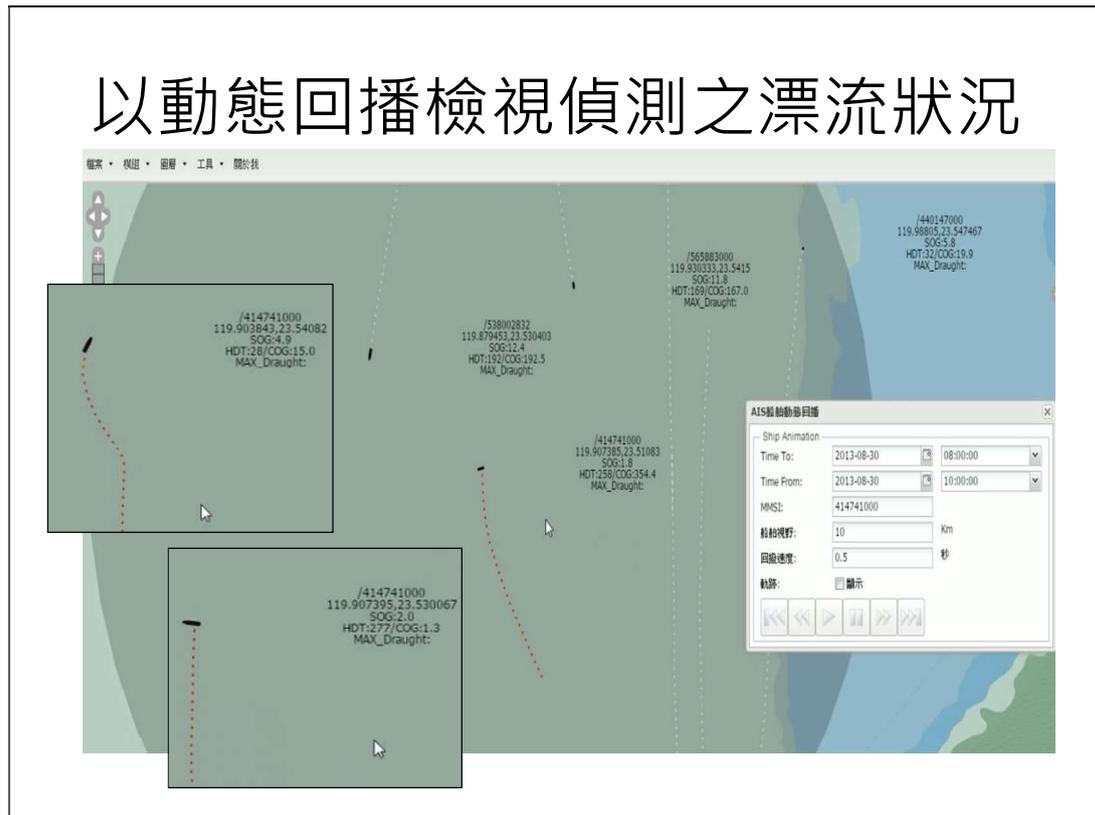
# 漂流/漂航偵測



# 以歷史軌跡確認漂流偵測結果



# 以動態回播檢視偵測之漂流狀況



## 智慧航行中心整體運作架構規劃與分析

### • e-化航行之「海事服務組合」

- VTS資訊服務
- 航行協助服務
- 交通組織服務
- 港埠在地服務
- 海事安全資訊服務
- 船岸報告
- 遠距醫療協助服務
- 海事協助服務
- 航海圖服務
- 航海刊物服務
- 氣象資訊服務
- 即時海測與環境資訊服務
- 搜救服務

- 以海事服務提供者之專業技術支援單位的角色運作？
- 仍需要真正執行海事服務的主管機關指認其擬提供的服務內容，才能具體規劃智慧航行中心所需的技術、資料、人力、經費、程序等

*Mobile Information Laboratory Electronic Chart Research Center*

## 初步結論與建議

- 國際規範與發展轉譯發佈
  - 待網站通過審核正式啟用
- 綠色航路規劃分析與監測應用系統
  - 軌跡探勘取得慣用航路模組優化後更適於應用
  - 已整合漂流偵測、動態回播、慣用航路、歷史航跡、風場預報、海事安全資訊等，並以範例應用具體展現其效益
- 智慧航行中心
  - 若無進一步的明確角色定位或需求調整，將以本計畫建置之應用系統進行後續規劃

*Mobile Information Laboratory Electronic Chart Research Center*

# 簡報完畢

## 敬請指教

*Mobile Information Laboratory*

*Electronic Chart Research Center*



# 結合動態船舶與環境資訊 之綠色航路智慧領航計畫 (3/4)

張淑淨

電子海圖研究中心暨行動資訊實驗室  
國立臺灣海洋大學通訊與導航工程學系

2015.11.19

*Mobile Information Laboratory*

*Electronic Chart Research Center*



## 研究主題與重點:分年執行策略

- **第一年(102) : AIS船舶動態+電子海圖地理資料庫**
  - 船舶操作面之節能減碳資料自動化蒐集
  - 船舶交通服務之安全性與效率性效益之分析
- **第二年(103) : AIS船舶動態+電子海圖+海氣象資料**
  - 建立事故隱患偵測技術
  - 海難資料庫分析技術與服務
- **第三年(104)**
  - 相關國際規範與技術發展最新資訊之轉譯發佈
  - 建立綠色航路規劃分析應用系統
  - 建立綠色航路監測應用系統
  - 智慧航行中心整體運作架構規劃與缺口分析

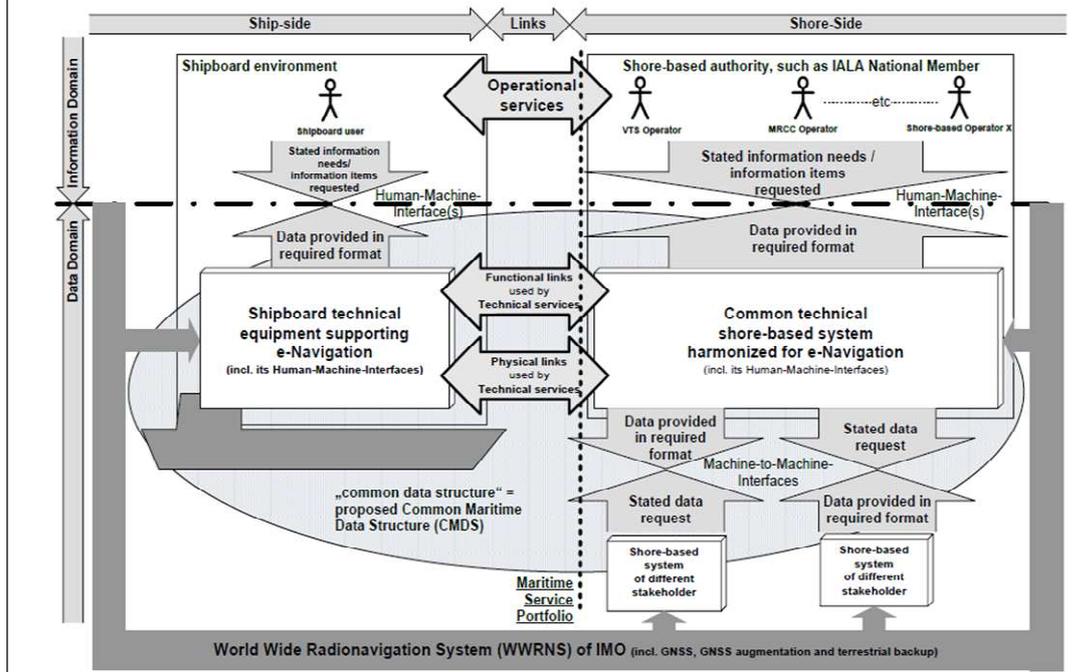
*Mobile Information Laboratory Electronic Chart Research Center*

# 1. 國際最新資訊之轉譯發佈

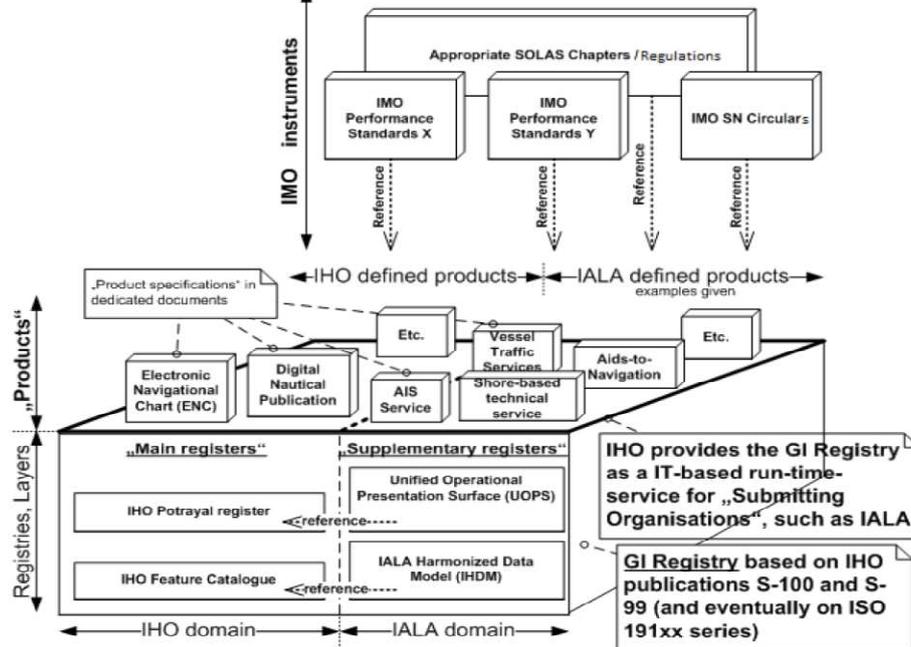
- 轉譯發布智慧化航行相關國際規範與發展於網站
- IMO 海事安全委員會(MSC) 及其分委會
  - 航行、通訊與搜救分委會(NCSR)
- IALA 之技術委員會
  - E-化航行(ENAV)、船舶交通服務(VTS)
- IHO 委員會及工作小組
  - e-化航行的共通資料結構、ECDIS、全球航行警告服務、e-化航海刊物(航船佈告、航行指南)、新一代海測資料標準S-100 及其資料產品(包括航路)等

*Mobile Information Laboratory Electronic Chart Research Center*

## IMO e-化航行策略實施計畫~2019



# 從共通資料結構、產品規格到法規標準採用之架構



## 各國際組織皆因應趨勢而改組

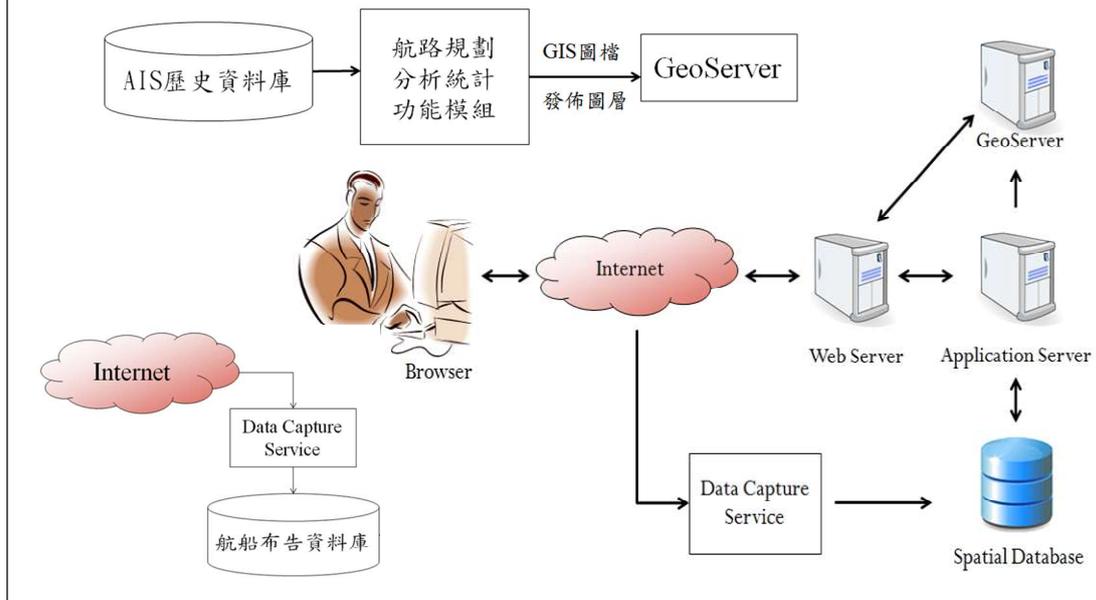
- IMO海安會&海環會的分委會於2014起改組
  - NAV&COMSAR→導航通訊與搜救分委會(NCSR)
  - ECDIS優良實務指引、e-化航行系統設計指引、船載AIS操作使用指南、認可北斗系統
- IALA考慮將VTS與ENAV兩技術委員會合併
  - 已通過將從NGO轉型為IGO
  - IALA-NET，VDES，航標人員訓練發證標準
- IHO海測服務與標準委員會於2014起改組
  - S-101 電子航行圖....
  - S-121 海域界限與劃界產品規格
  - S-124 航行警告產品規格

## 與e-化航行或本計畫相關之重點

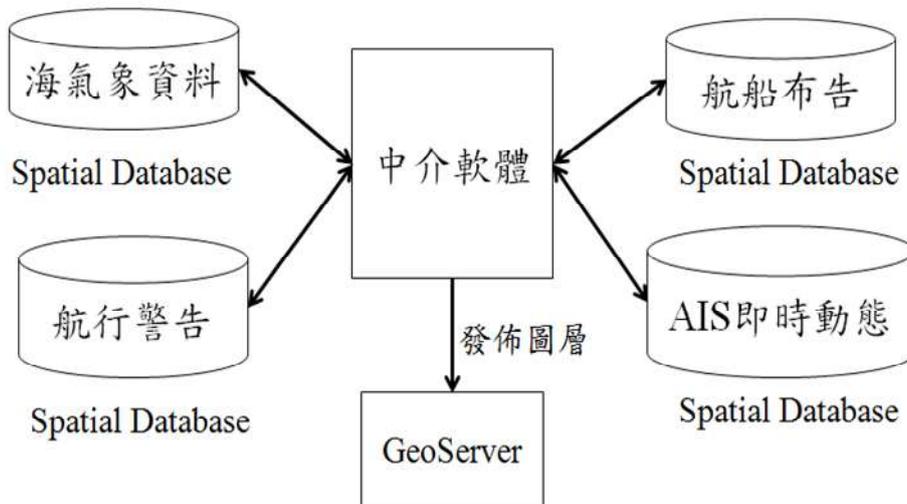
- MSC.400(95) LRIT性能標準與功能要求修正案
  - LRIT國家數據中心須因應的調整
- MSC.401(95)多系統船載無線電導航接收機性能標準
  - 至少兩種被認可的WWRNS組成，包括：北斗衛星
- MSC.1/Circ.1473 AIS航標的應用政策
  - 實體與虛擬航標、標準、維運管理、監控、風險與限制、呈現、訓練
- e-化航行策略實行計畫(SIP)

*Mobile Information Laboratory Electronic Chart Research Center*

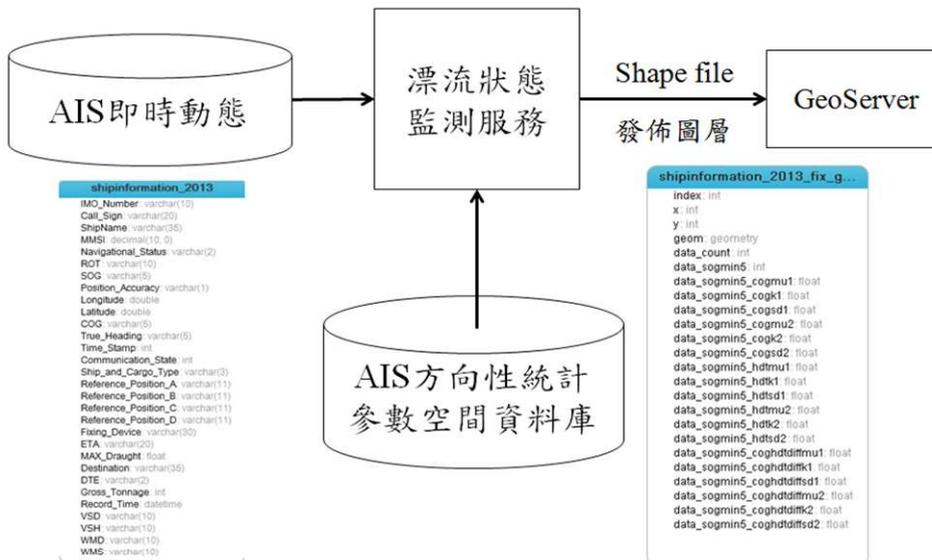
## 綠色航路規劃分析與監測 應用系統之架構



# 綠色航路監測應用系統以中介軟體取得並發布即時圖層



## 漂流/漂航偵測



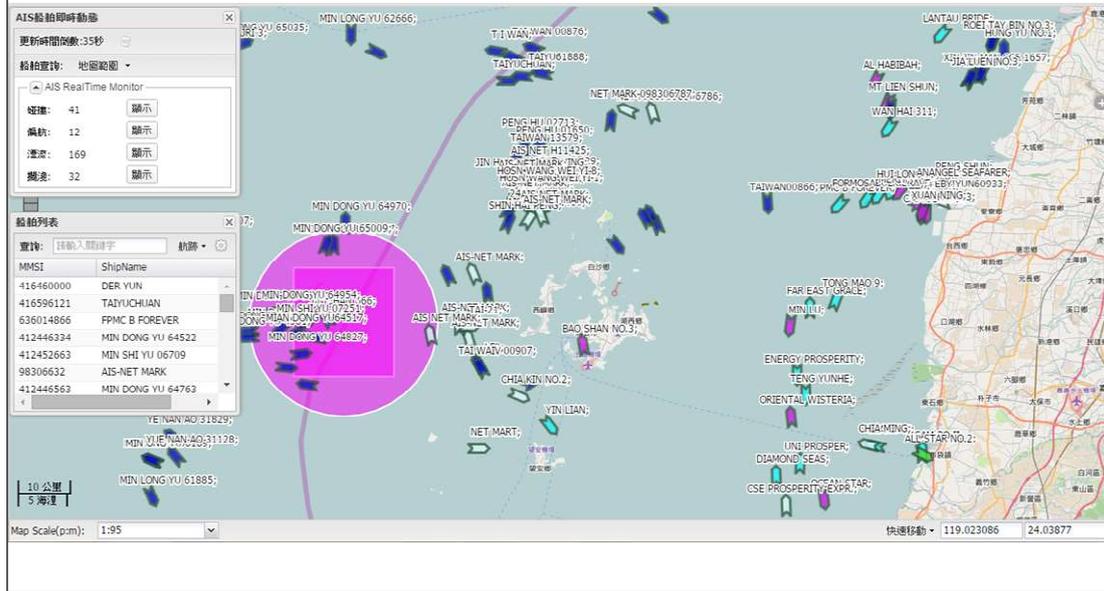
```

shipinformation_2013
IMO_Number varchar(10)
Call_Sign varchar(20)
ShipName varchar(35)
MMSI decimal(10, 0)
Navigational_Status varchar(2)
ROT varchar(10)
SOG varchar(5)
Position_Accuracy varchar(1)
Longitude double
Latitude double
COG varchar(5)
True_Heading varchar(5)
Time_Stamp int
Communication_State int
Ship_and_Cargo_Type varchar(3)
Reference_Position_A varchar(11)
Reference_Position_B varchar(11)
Reference_Position_C varchar(11)
Reference_Position_D varchar(11)
Fixing_Device varchar(30)
ETA varchar(20)
MAX_Draught float
Destination varchar(35)
DTE varchar(2)
Gross_Tonnage int
Record_Time datetime
VSD varchar(10)
VSH varchar(10)
WMD varchar(10)
WMS varchar(10)
  
```

```

shipinformation_2013_fix_g...
index int
x int
y int
geom geometry
data_count int
data_sogmin5 int
data_sogmin5_cogmu1 float
data_sogmin5_cogk1 float
data_sogmin5_cogsd1 float
data_sogmin5_cogmu2 float
data_sogmin5_cogk2 float
data_sogmin5_cogsd2 float
data_sogmin5_hdtru1 float
data_sogmin5_hdsk1 float
data_sogmin5_hdsd1 float
data_sogmin5_hdtru2 float
data_sogmin5_hdsk2 float
data_sogmin5_hdsd2 float
data_sogmin5_coghdtdim1 float
data_sogmin5_coghdtdim2 float
data_sogmin5_coghdtdim1 float
data_sogmin5_coghdtdim2 float
data_sogmin5_coghdtdim2 float
  
```

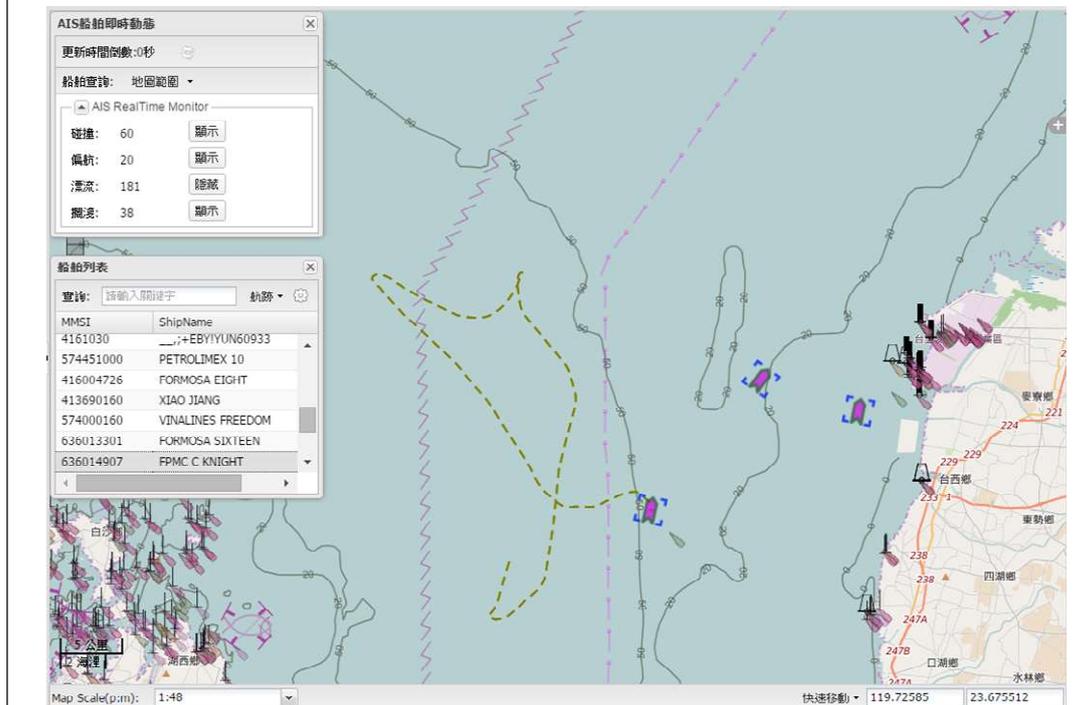
# 航路監測應用整合平台 狀況警示與目標查詢介面設計



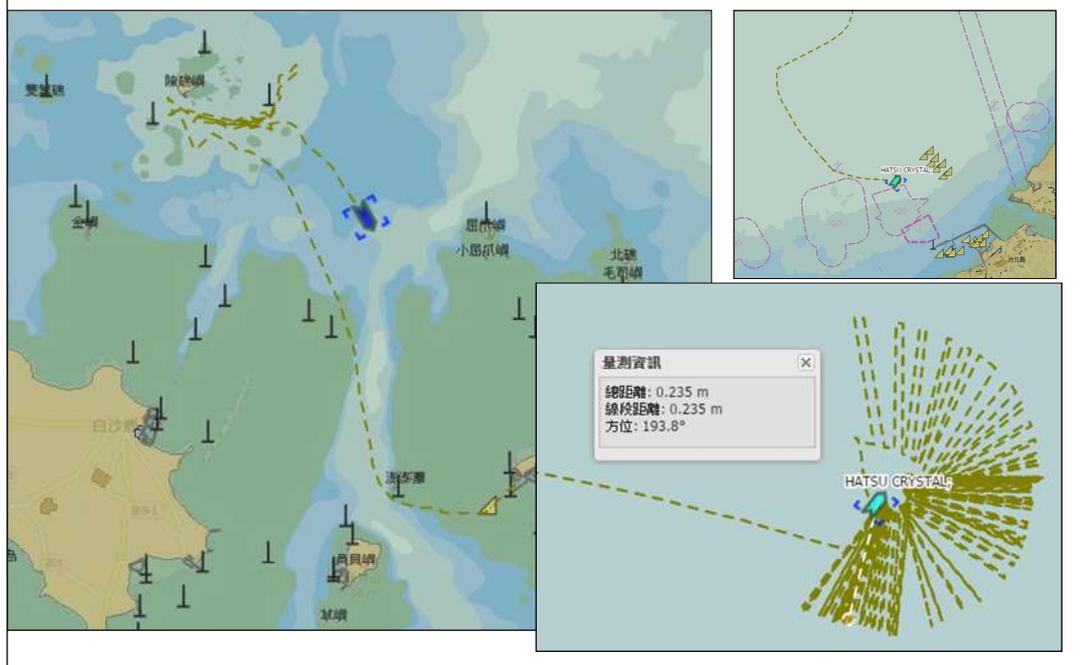
## 經船位推估同步之碰撞危機偵測



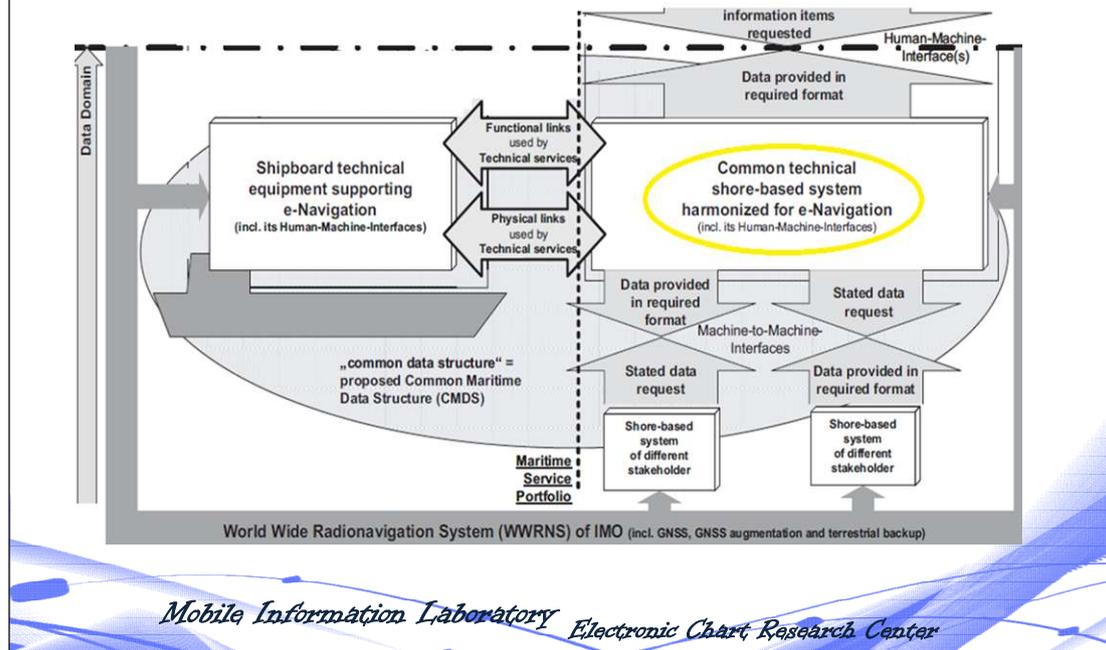
# 漂流/漂航狀況偵測與警示



# 漂流/漂航狀況警示



# 智慧航行中心之定位



# 智慧航行中心聚焦之e-航行功能

- 透過資料領域的技術服務與船舶的技術設備環境鏈結；
- 監看全球無線電導航系統的完整性，尤其是本國設置的GNSS增強系統之運作；
- 管理船岸通訊的功能鏈路；
- 自動化連結不同單位相關岸基系統，交換或配送資料；
- 提供資料的整合分析與呈現；
- 提供人機介面依VTS與MRCC等操作人員之需求提供資訊以支援其運作與決策；
- 支援與區域內其他國家或國際接軌之資料交換與技術交流。

## 智慧航行中心之規劃

- 具備電子航行圖資料庫、船舶基本資料庫、海難資料庫，以沿岸AIS網路為核心
- 結合岸際雷達或港口VTS雷達追蹤目標、LRIT以及VMS的船位報告，提供更完整的海域船舶交通動態圖像，呈現在以電子航行圖資料庫為基礎並整合海域航行環境及海事安全資訊的人機介面
- 同時以自動化的偵測分析進行動態風險管理。
- 智慧航行中心將以此支援我國沿岸船舶交通服務的運作，以及後續發展的e-化航行方案。

*Mobile Information Laboratory Electronic Chart Research Center*

## 智慧航行中心人力與經費需求

- 人力
  - AIS系統及其各項應用服務維運：3人
  - 交通圖像資訊相關系統連結：1人
  - 海事安全資訊相關工作（含國際聯繫）：1人
  - 資料庫維護、網路及人機介面軟體工程師：1
  - 綜合管理中心事務：1人
- 經費
  - 不計算相關軟硬設備與系統連結之建置費用，基本運作經費需求：1000萬元/年

*Mobile Information Laboratory Electronic Chart Research Center*

## 結論

- 因應e-化航行發展，除概述各國際組織近期會議的相關資訊外，已就重要具體文件完成翻譯。
- 綠色航路規劃分析與監測應用系統
  - 軌跡探勘取得慣用航路模組優化後更適於應用
  - 已整合漂流偵測、動態回播、慣用航路、歷史航跡、風場預報、海事安全資訊等，並以範例應用具體展現其效益
- 智慧航行中心
  - 已從e-化航行之總體架構以及海事服務組合分析智慧航行中心之角色定位，完成具體規劃

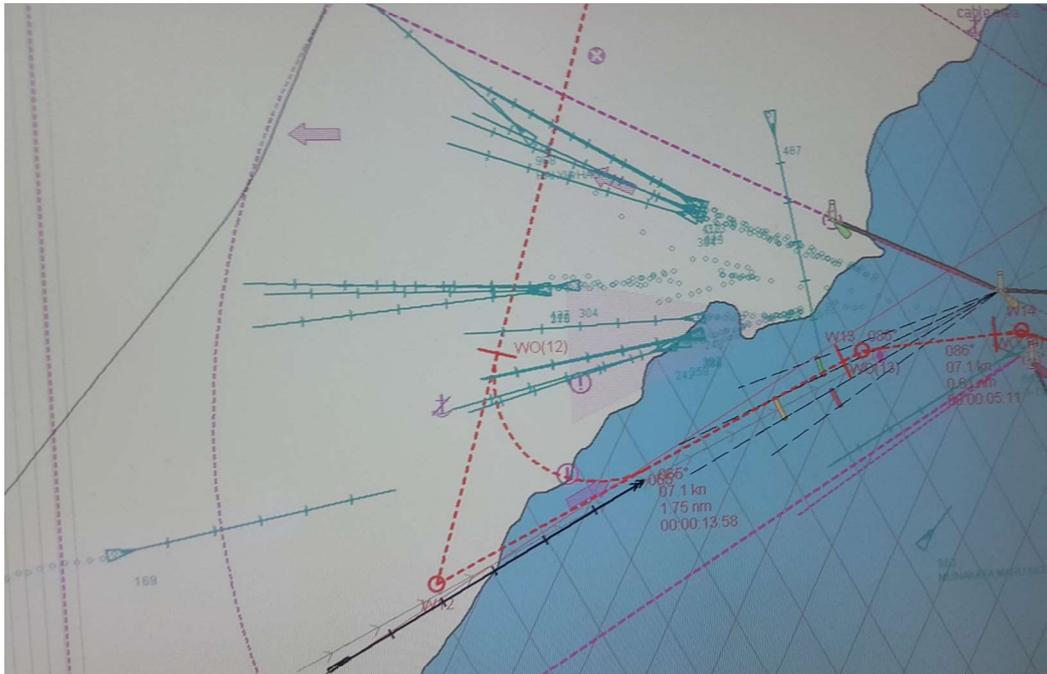
*Mobile Information Laboratory Electronic Chart Research Center*

## 建議 (基於IMO通函與研究發現)

- 盡速建立我國AIS功能管理機制。建議對相關各界推廣宣導AIS的使用須知，避免AIS漁網網位儀或其他自行設置的AIS航標裝置等等，因對系統的認知不足而損害AIS主要功能，甚至提高航行風險。



*Mobile Information Laboratory Electronic Chart Research Center*



## 後續研究

- 應用海域環境資訊於航路規劃與監測應用系統之參數設定與效能評估；
- 建立以估算船舶排放量比較航路能源效率之作業化子系統；
- 建立以海難資料庫（輔以跡近事故偵測）分析航路風險潛勢之作業化子系統
- 持續追蹤IMO及其周邊的IHO, IALA, IEC等國際組織之e-化航行相關發展，並轉譯相關規範與技術發展最新資訊，以利國內共識及國際接軌。

# 簡報完畢

敬請指教

*Mobile Information Laboratory*

*Electronic Chart Research Center*

