

# 交通部中央氣象局

## 委託研究計畫期末成果報告

### 船舶自動辨識系統之海象資料應用 (4/4)

計畫類別：氣象    海象    地震

計畫編號：MOTC-CWB-104-0-04

執行期間：104年 1月 19日至 104年 12月 31日

計畫主持人：張淑淨

執行機構：國立臺灣海洋大學

本成果報告包括以下應繳交之附件(或附錄)：

- 赴國外出差或研習心得報告1份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告1份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各1份

中華民國 104年 12月 01 日



## 政府研究計畫期末報告摘要資料表

計畫中文名稱	船舶自動辨識系統之海象資料應用(4/4)		
計畫編號	MOTC-CWB-104-O-04		
主管機關	交通部中央氣象局		
執行機構	國立臺灣海洋大學		
年度	104	執行期間	10401-10412
本期經費 (單位：千元)	950		
執行進度	預定(%)	實際(%)	比較(%)
	100	100	0
經費支用	預定(千元)	實際(千元)	支用率(%)
	950	950	100
研究人員	計畫主持人	協同主持人	研究助理
	張淑淨		黃俊豪
			張時銘、許功穎
報告頁數		使用語言	中文
中英文關鍵詞	船舶自動辨識系統;海象; Automatic Identification System; Marine Meteorology;		
研究目的	透過 AIS 海事數據通訊鏈路提供海象資料廣播與颱風特警報，即時直接傳遞給海上船舶；透過 AIS 自動化取得船舶氣象觀測報告並轉送至中央氣象局端系統應用；將船舶氣象觀測報告即時轉播給其他海上船舶。		
研究成果	AIS 颱風特警報之廣播及接收應用、將接收到的船舶氣象觀測報告再透過岸台轉播、將 AIS 應用系統轉移至中央氣象局。		
具體落實應用情形	已設置 8 個廣播岸台，排程輪流廣播各浮標的風力、波浪、氣壓、氣溫、水溫等觀測資料、廣播臺灣海域風場預報，接收船舶氣象觀測報告，並新增颱風特警報之廣播功能。陸續推廣更多船舶安裝以自動執行船舶氣象觀測報告。		
計畫變更說明	無變更		
落後原因	無落後		
檢討與建議(變更或落後之因應對策)	無變更或落後； 皆依預定進度完成各項目標。		



# 船舶自動辨識系統之海象資料應用 (4/4)

## 目錄

圖目錄.....	VII
表目錄.....	IX
中文摘要.....	XI
英文摘要.....	XII
1. 前言.....	1
2. 研究目的及意義.....	2
3. 前期研究成果.....	3
4. 研究方法.....	6
4.1 依據國際標準.....	6
4.2 參考相關應用研究與發展.....	10
4.2.1 各國相關研究計畫.....	10
4.2.2 赫爾辛基公約國應用概況.....	10
4.2.3 基於國際海測組織 (IHO) 資料標準 S-100 的產品規格..	11
4.3 研究規劃與設計.....	12
5. 具體成果.....	15
5.1 系統移轉與效能評估.....	15
5.2 以 AIS 區域警告訊息廣播颱風警報.....	21
5.2.1 資料來源與格式.....	21
5.2.2 廣播訊息內容與機制.....	22
5.2.3 颱風預警報廣播成果展示.....	26
5.3 氣象觀測載台 AIS 報告間隔的遠端設定.....	35
5.4 系統轉播船舶海氣象觀測報告.....	37

5.5 船舶氣象觀測報告概況.....	38
5.6 AIS 系統推廣網站.....	39
6. 結論與建議.....	41
6.1 結論.....	41
6.2 建議.....	41
7. 成果的價值與貢獻.....	43
8. 落實應用情形.....	43
9. 參考文獻.....	44
附錄一 船台應用軟體下載方式.....	48
附錄二 船台應用軟體安裝說明.....	49
附錄三 船台應用軟體功能介紹.....	52
附錄四 AIS 海氣象應用系統概況.....	55

## 圖目錄

圖 1 AIS 海象資料廣播服務的整體架構示意圖.....	4
圖 2 第二期計畫成果：AIS 海象資料廣播之船台應用軟體.....	4
圖 3 海研二號船台軟體收到並顯示的區域風場預報廣播資訊.....	5
圖 4 中控系統顯示的船舶氣象觀測報告(藍)與浮標站觀測資料(紅) . 5	
圖 5 中控系統全系統各廣播站當下涵蓋的訊號範圍與船舶數量 (2014/11).....	5
圖 6 IMO SN.1/Circ.289 中「區域通知/警告」可定義的區域形狀... 9	
圖 7 AIS 颱風警報規劃採用的折線分區定義方式.....	14
圖 8 本計畫移轉之岸基系統軟體架構組成示意圖.....	15
圖 9 系統移轉前的網路連線架構示意圖.....	16
圖 10 系統移轉前後系統異常狀況次數之比較.....	16
圖 11 系統移轉前後恢復連線次數之比較.....	17
圖 12 系統移轉後海大與氣象局兩地系統異常狀況數比較.....	17
圖 13 系統移轉後海大與氣象局兩地恢復連線次數比較.....	18
圖 14 系統移轉前後各一個月之系統穩定度比較.....	18
圖 15 系統異常狀態說明及其對應解決方法.....	20
圖 16 颱風特警報預報單檔案寫入資料庫後結果.....	21
圖 17 颱風警報單關聯資料表.....	23
圖 18 氣象局網站的颱風路徑潛勢預報 (2015/07/06 12:27 PM) ..	28
圖 19 中控系統的颱風預報資料畫面 (2015/07/06 12:25 PM) ....	28
圖 20 船台 APP 的颱風預報資料畫面 (2015/07/06-07) .....	29
圖 21 船台 APP 顯示蓮花颱風預報與浮標觀測值之畫面(2015/07/08) .....	30
圖 22 船台顯示蓮花與昌鴻颱風及預報風場之畫面 (2015/07/09) .	30

圖 23 船台顯示蘇迪勒颱風及預報風場之畫面 (2015/08/06) . . . . .	31
圖 24 船台顯示蘇迪勒颱風及預報風場之畫面 (2015/08/07) . . . . .	31
圖 25 船台顯示蘇迪勒颱風、預報風場、浮標觀測值之畫面 (2015/08/07) . . . . .	32
圖 26 船台顯示蘇迪勒颱風及外海浮標觀測值之畫面 (2015/08/07)	32
圖 27 船台顯示天鵝颱風及外海浮標觀測值之畫面 (2015/08/20) .	33
圖 28 天鵝颱風距台 495km 時預報風場及浮標觀測值之船台畫面 (2015/08/20) . . . . .	33
圖 29 船台顯示杜鵑颱風、預報風場及浮標觀測值之畫面(2015/09/28) . . . . .	34
圖 30 中控系統船台管理項目下已安裝船台資料 . . . . .	36
圖 31 下指令控制或設定船舶氣象觀測報告間隔的對話框 . . . . .	36
圖 32 AIS 海氣象系統推廣網站首頁 . . . . .	39
圖 33 AIS 海氣象推廣網站顯示的氣象回報畫面 . . . . .	40
圖 34 AIS 海氣象推廣網站顯示華運輸的氣象觀測報告 . . . . .	40
圖 35 與現有 AIS 系統及設備相容的 VHF 資料交換系統示意圖 . . . . .	42

## 表目錄

表 1	IMO SN/Circ. 289 建議的國際通用 AIS 特定應用訊息.....	7
表 2	區域通知/警告的內容分類代碼.....	8
表 3	與本計畫有關的 S-100 產品規格編號及主導組織.....	11
表 4	AIS 區域通知廣播訊息的應用資料組成.....	12
表 5	AIS 海氣象相關環境警戒區警告之主旨代碼.....	13
表 6	AIS 區域通知/警告訊息內的分區定義格式.....	13
表 7	系統組成與功能定位.....	15
表 8	颱風動態訊息 (FI22) 之訊息標頭範例說明.....	24
表 9	颱風動態訊息 (FI22) 之路徑初始點範例說明.....	24
表 10	颱風動態訊息 (FI22) 之 48 小時預測路徑範例說明.....	25
表 11	颱風資料訊息 (FI29) 範例說明.....	25
表 12	本計畫期間的颱風列表.....	26
表 13	遠端設定船舶氣象觀測報告間隔之訊息格式設計.....	35



## 中文摘要

船舶航行與海域作業活動需要海氣象資訊以提升其安全與效率。海氣象資訊服務的資料來源除了資料浮標，還有賴海上航行船舶協助觀測以提高資料密度與服務品質。國際通用的「船舶自動辨識系統 (Automatic Identification System, AIS)」原是為船舶之間與船岸之間的資料交換而設計，如今更發展成船岸與浮標之間極具應用潛力的通訊鏈路。

因此本計畫利用 AIS 國際通用應用訊息與區域自訂應用訊息的設計機制，從海氣象資訊的岸端發佈、船端接收應用、以及藉由船岸通訊與岸端網路輔助之船舶氣象觀測報告蒐集、遙控與廣域分享，以四年為期分階段實現 AIS 於海氣象資訊服務的多元應用。

本年度計畫重點是：AIS 區域海氣象特警報廣播、船舶氣象觀測報告遠端設定與轉播等特殊功能設計；系統轉移、整合優化與推廣。

關鍵詞：船舶自動辨識系統；海象；通訊；廣播

## 英文摘要

Ship navigation and operational activities at sea need meteorological and hydrographic information to enhance safety and efficiency. Besides observations collected from deployed data buoys, marine meteorological information services rely on weather observation reports from ships to increase the data density and thus service quality.

Automatic Identification System (AIS), originally adopted internationally to facilitate ship-ship and ship-shore data exchange, has now developed into communication links between ship/shore and buoys with many potential applications.

This project utilizes the mechanism provided by AIS to design and implement internationally interoperable applications for marine meteorological information services. Achievements of this four year project include: versatile service delivery from the Central Weather Bureau via shore side network to ship side applications on smart phones or tablets, as well as the collection, remote control and assisted widearea sharing of weather observation reports from ships. In addition to system transfer, performance optimization and promotion, this fourth year's project focuses on the key application for disaster prevention, i.e. the broadcast of typhoon forecasts and warnings.

Keywords: Automatic Identification System; Marine Meteorology; Broadcast

# 1. 前言

海氣象資訊對於船舶航行與海域作業活動而言是極重要的資訊，適時適地以最適於應用的方式提供的海氣象資訊服務將可同時提升其安全與效率。

海上現場觀測不易，雖然在臺灣海域已設置多座海氣象資料浮標，但仍有賴海上航行船舶協助觀測以提高資料密度，進而提升資訊服務品質。因此海上船舶與岸上服務之間需要以適當的通訊鏈路建置此等應用功能，在設計上更必須與國際海運船舶相關規範相容，才能真正實現運作。國際上一致認為最具相關應用潛力的通訊鏈路是「船舶自動辨識系統 (Automatic Identification System, AIS)」。

「船舶自動辨識系統」於 2002 年起正式成為「海上人命安全國際公約 (Safety of Life At Sea Convention, 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。

依據國際海事組織(International Maritime Organization, 簡稱 IMO)訂定的 AIS 性能標準，AIS 的主要功能如下：

- (1) 船舶之間避免碰撞；
- (2) 船舶報告，供沿岸國取得船位動態及其貨載資訊；
- (3) 做為船舶交通服務與管理的工具。

至 2008 年，所有客輪、液貨輪以及國際航線 300 總噸以上、國內航線 500 總噸以上貨輪都已依 SOLAS 要求安裝 AIS class A 船台設備。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。

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。事實上已有愈來愈多的遊艇、漁船等因為 AIS 的功能效益而自願安裝，設備種類從 AIS 接收機、Class B 到 Class A 都有。新的發展是在導航或資料浮標上裝設 AIS AtoN (Aids to Navigation) 設備，用以提升導航效用、監控管理浮標狀態、延伸 AIS 收訊範圍、以及直接廣播海氣象觀測資料給附近船舶。

AIS 的通訊標準原已預留透過二進制訊息擴充應用功能的機制，此應用可以是國際通用應用也可以是區域自訂的應用。為促進國際應用的一致性，國際海事組織的海事安全委員會於 2010 年中通過二進制 AIS 特定應用訊息 (Application Specific Message, 簡稱 ASM)，通函建議各國使用。新的國際通用 AIS 特定應用訊息自 2013 年 1 月 1 日起適用，與海氣象相關的重點項目包

括：氣象水文資訊的發佈、船舶的氣象觀測報告、環境感測器資料報告、環境相關之區域通知或警報。此一發展使得AIS應用於海氣象服務的可行效益更高，預期將普遍成為各沿岸國提供服務的方式。

## 2. 研究目的及意義

船舶航行與海域作業活動需要海氣象資訊以提升其安全與效率。海氣象資訊服務的資料來源除了資料浮標，還有賴海上航行船舶協助觀測以提高資料密度與服務品質。

臺灣海域海象多變，影響船舶航行與作業安全，海氣象資訊服務的環節卻仍存在瓶頸。AIS為海氣象服務帶來契機，但是在實現應用時必須考慮跨單位的系統與設備整合，設計船端與岸端甚至浮標端的多種通訊與人機介面，且規劃管理AIS通訊通道負荷等，使其相容於AIS的多種應用並發揮最高整體效益。

因此本計畫針對AIS於海氣象資訊服務的應用，分階段研發逐步實現之，各階段目標或重點如下：

第一年 氣象局海氣象資訊透過AIS岸台廣播發佈；

第二年 船舶接收應用AIS海氣象資訊；

第三年 船舶透過AIS船台提供氣象觀測報告；

第四年 系統特殊功能設計、整合優化與推廣。

本年度（第四年）具體工作目標如下：

- (1) 區域監控系統移轉至中央氣象局，提高系統網路連線穩定度；
- (2) 以AIS區域警告訊息廣播颱風等海氣象特警報，可直接整合呈現於海圖上；
- (3) 船舶氣象觀測報告透過系統轉播至其他區域，提升資料的即時應用；
- (4) 可依資訊密度需求或通訊鏈路負荷狀況遠端設定調整氣象觀測載台AIS報告間隔；
- (5) 因應海氣象資料來源與服務內容調整變動而變更設計船岸兩端系統，藉由整合優化獲致最佳系統效能。
- (6) 設計於推廣網站展示船舶觀測資料，使資料獲得更廣的應用。
- (7) AIS海氣象服務以及船舶參與氣象觀測報告之推廣，落實應用。

### 3. 前期研究成果

本計畫第一年（2012）將氣象局海氣象資訊透過 AIS 岸台廣播發佈，具體成果如下：

- (1) 完成整體架構設計與實作；
- (2) 實際介接氣象局海象資料，於海洋大學（基隆）行動資訊實驗室以真實的 AIS 設備實現岸台廣播、船台之接收顯示與記錄、以及通訊鏈路監控等運作試驗；
- (3) 持續測試廣播，內容是海洋觀測浮標的風力、波浪、氣壓、氣溫、水溫等資料
- (4) 設計 AIS 船載台接收海氣象資訊之軟體雛型，於海研二號完成試驗；
- (5) AIS 設備狀況調查、整體應用架構規劃與小規模試驗推廣。

本計畫第二年（2013）研發氣象局 AIS 海氣象廣播之船端應用，具體成果如下：

- (1) 介接船舶現有 AIS 設備，結合 GPS 定位與電子海圖，完成 AIS 海氣象資訊應用平台與使用者介面之開發(Android 平板與 APP)，展現海氣象資訊的應用，並設計回傳訊息的機制；
- (2) 岸端可傳送之海氣象資訊加入海流、潮汐觀測與潮汐預報等資料；
- (3) 船端對應設計整合呈現多種類多來源海氣象資訊；
- (4) 就岸台海氣象廣播與船台海氣象資訊接收應用進行實測驗證；
- (5) 增設多個海氣象廣播岸台；
- (6) 介接船上的氣象觀測儀器，成功測試自動透過 AIS 廣播觀測報告；
- (7) 設置監控網站可用以監看海氣象資訊服務的運作情形；
- (8) 設置推廣網站提供系統展示說明及連結下載應用軟體(可連接行動通訊或無線網路運作的展示版應用軟體)以輔助推廣應用。

本計畫第三年（2014）研發 AIS 船舶氣象觀測報告系統，具體成果如下：

- (1) 船舶傳送氣象觀測報告之設計與推廣：海研二號研究船、陽明 166 娛樂漁船已持續傳送；
- (2) 從 AIS 岸台接收氣象觀測報告，納入中控系統並自動轉送至中央氣象局端系統應用；





圖 3 海研二號船台軟體收到並顯示的區域風場預報廣播資訊

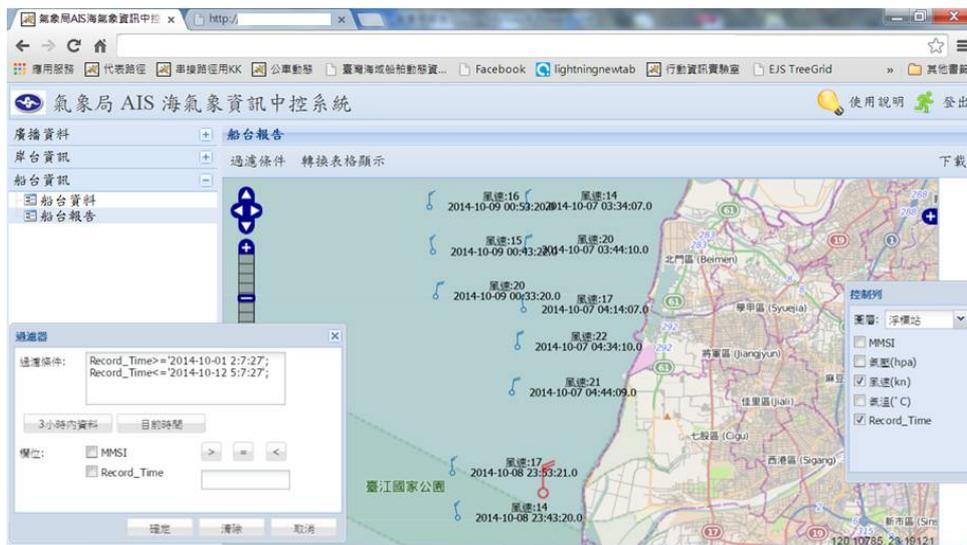


圖 4 中控系統顯示的船舶氣象觀測報告(藍)與浮標站觀測資料(紅)

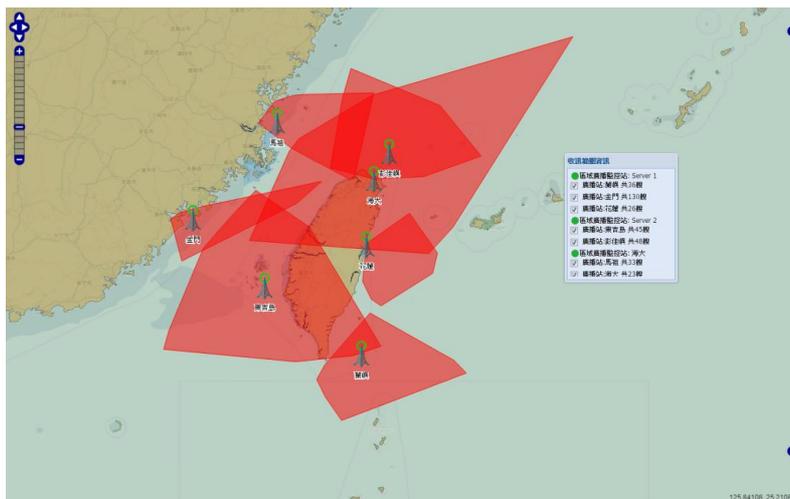


圖 5 中控系統全系統各廣播站當下涵蓋的訊號範圍與船舶數量(2014/11)

## 4. 研究方法

### 4.1 依據國際標準

AIS 採用「分時多重進接(Time-Division Multiple Access, TDMA)」技術<sup>1</sup>，以兩個國際通用的海事特高頻(VHF)頻道，每個頻道各切割成每分鐘 2250 個時槽的方式供所有 AIS 設備使用，其通訊距離在船岸之間通常可達 30 海浬。

AIS 取得或使用 VHF 資料鏈路(簡稱 VDL)通訊時槽的方式有下列幾種：

- (1) FATDMA(Fixed-Access TDMA)-固定式，用於需周期性於固定時槽傳送的服務
- (2) RATDMA(Random-Access TDMA)-隨機式，用於剛開機或臨時的傳送需求
- (3) ITDMA(Incremental TDMA)-漸進式，用於逐漸調整預約傳送的間隔
- (4) SOTDMA(Self-Organized TDMA)-自我組織式，主要供船舶依船速動態自主預約傳送
- (5) CSTDMA(Carrier-Sense TDMA)-載波偵測式，於感知該時槽無其他 AIS 使用時傳送。

依據 AIS 的通訊技術標準 ITU-R M. 1371-4，目前 AIS 已定義 27 種訊息。本計畫主要是利用訊息識別碼(Message ID)為 6 與 8 的這兩種二進制訊息，前者屬於定址通訊，後者是廣播通訊，以下簡稱 VDL#6 與 VDL#8。VDL#6 與 VDL#8 使用的進接機制是 RATDMA, FATDMA, ITDMA，訊息將在 4 秒內送出，這兩種訊息預設使用 RATDMA 取得傳送時槽，岸台則可使用 FATDMA 指配時槽以確保有時槽可用。

與本計畫有關的各類 AIS 設備通訊功能概述如下：

- (1) Class A AIS 船載台：具收發功能，主要採用 SOTDMA 傳送動態報告，可傳送 VDL#6 與 VDL#8 訊息，因此可用以傳送船舶氣象觀測資訊；
- (2) Class B 收發機船載台：分為採用 SOTDMA 與 CSTDMA 技術的兩種設備。ITU-R M.1371-4 AIS 技術特性規範明確規定採用 CSTDMA 技術的

---

<sup>1</sup> ITU-R M. 1371-4

Class B AIS 不得傳送 VDL#6 與 VDL#8 訊息，因此將無法用以傳送船舶氣象觀測資訊；

- (3) AIS 岸台：具有 AIS 無線電通訊鏈路管理功能，可預約保留 FATDMA 時槽，通常以預訂 FATDMA 時槽的方式提供周期性資訊服務；
- (4) AIS 接收機：只有接收功能，無傳送功能；
- (5) 標準的 AIS AtoN 設備，分為下列三種：

Type 1 只有傳送功能（採用 FATDMA），無接收功能；

Type 2 與 Type 1 類似，但具備用於遠端設定用的接收功能；

Type 3 具備傳送與接收全功能（可採用 FATDMA 與 RATDMA）

在應用訊息設計方面，VDL#6 與 VDL#8 這兩種二進制訊息有一「應用識別」欄位，由「指定區域號碼(DAC)」與「功能識別碼(FI)」組成。DAC=0 是測試用；DAC=1 是國際應用，若是臺灣自訂的應用應該使用 DAC=416。

IMO 海事安全委員會於 2004 年 5 月通過 SN/Circ. 236，建議 7 種二進位特定應用訊息 (DAC=1/FI=11~17)，試用期 4 年。美國、歐盟、日、韓、中國大陸於這段期間有許多對應的試驗研究，依據測試成果向 IMO 提出建議。海事安全委員會於 2010 年 5 月通過 SN.1/Circ. 289，通函各國採用國際一致的 AIS 特定應用訊息，原 SN/Circ. 236 自 2013 年 1 月 1 日起不再適用，茲整理如表 1。

表 1 IMO SN/Circ. 289 建議的國際通用 AIS 特定應用訊息

功能碼 (FI)	應用功能名稱	VDL#	時槽數	附註
31	氣象與海測 (水文)	8	2	廣播，無位置或時間資訊則不得傳送
25	危險貨物	6	1-3	岸詢問/船回覆
32	潮汐窗口	6	3	定址，可傳 3 位置點的潮汐預測
24	延伸靜態與航程資料	8	2	船舶報告
16	船上人數	6	1	岸詢問/船回覆
17	VTS 產生的合成目標	8	2-3	至多 4 個目標
18	允許進港時間	6	2	指定船舶
19	海上交通號誌	8	2	廣播
20	泊位資料	6	2	船要求/岸指配
21	船舶氣象觀測報告	8	2	船舶報告 (ITU 或 WMO BUFR 格式)
22	區域通知/警告-廣播	8	2-5	1-10 分區，以代碼描述或帶簡短文字
23	區域通知/警告-定址	6	2-5	1-10 分區，以代碼描述或帶簡短文字

26	環境(感測值)	8	2-5	1-8 個感測器報告
27	航路資訊-廣播	8	2-5	不在現有海圖刊物上的重要航路資訊
28	航路資訊-定址	6	2-5	不在現有海圖刊物上的重要航路資訊
29	文字敘述-廣播	8	1-5	與其他 AIS 特定應用訊息合併使用
30	文字敘述-定址	6	1-5	與其他 AIS 特定應用訊息合併使用

其中本計畫最相關的應用訊息功能代碼包括（以淺灰色標示於表 1）：

FI=31 的氣象水文（廣播）

FI=21 的船舶氣象觀測報告（廣播）

FI=22 的區域通知/警告（廣播）

FI=26 的環境感測值（廣播）

FI=29 與其他應用訊息搭配的文字敘述（廣播）

至 103 年為止本計畫除了臺灣海域區域風場預報採用自訂應用訊息之外，其餘皆採用國際通用訊息格式，包括 FI=31, 21, 26 的國際通用廣播訊息。

本計畫使用的國際通用訊息格式在測試階段暫以 DAC=0，待正式推出服務時再改為 DAC=1。

FI=22 的「區域通知/警告」應用訊息以區域形狀定義地理空間範圍，以代碼區分內容種類（如表 2）。

**表 2 區域通知/警告的內容分類代碼**

代碼	內容類別	代碼	內容類別
0-6	警戒區-海洋生物保護相關	96-108	海圖相關
7-21	警戒區-海域作業活動相關	114	船舶的各種報告（描述於文字欄）
23-30	環境警戒區-海氣象相關	120-122	航路相關
32-38	限制區	125	其他（描述於文字欄）
40-45	錨泊區	126	取消（依據「訊息鏈結識別碼」）
56-58	保安警示（等級 1-3）	127	未定義（預設），以相關本文描述
80-95	船舶交通服務相關		

與海氣象相關的內容主旨代碼在 23 到 30，例如：代碼 25-29 分別是關於暴風雨、風、浪、能見度(霧、雨等)、海流的警告。區域形狀可定義為：點或

圓、矩形、扇形、多點連線、多邊形等，如圖 6，也可以是相關本文。

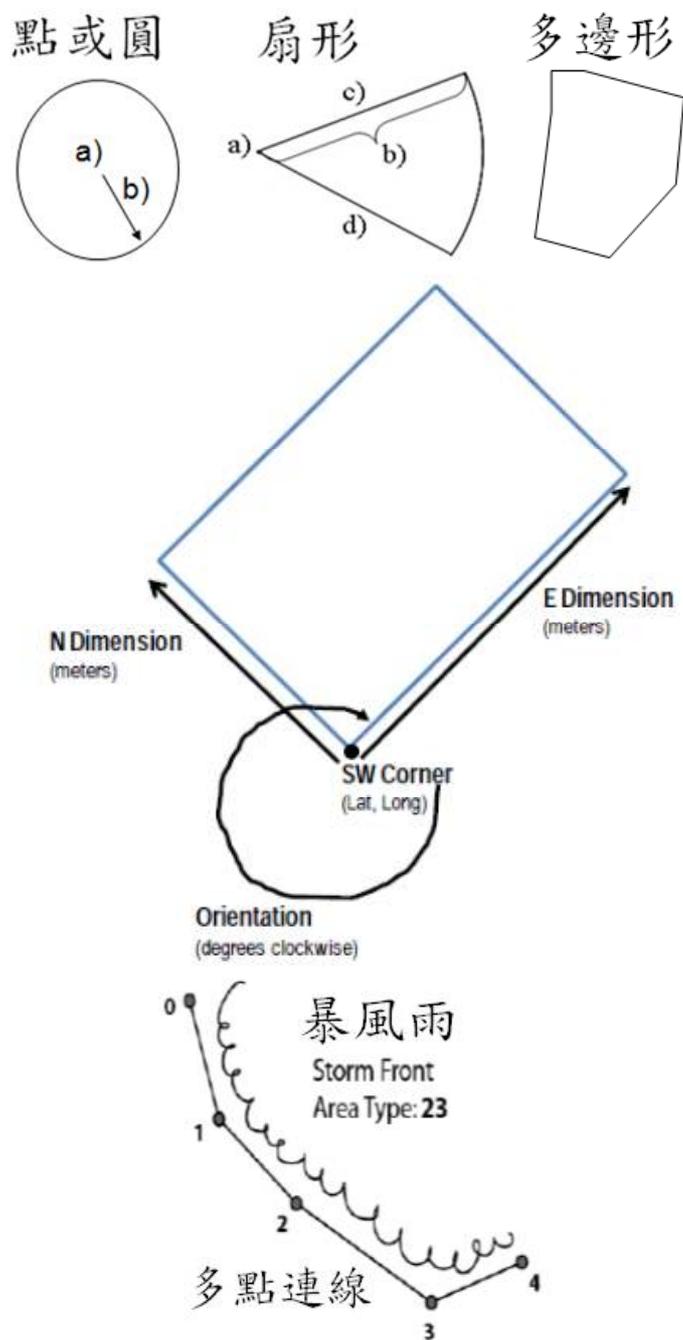


圖 6 IMO SN.1/Circ.289 中「區域通知/警告」可定義的區域形狀

## 4.2 參考相關應用研究與發展

### 4.2.1 各國相關研究計畫

從實施 AIS 船舶設備要求開始，國際上就陸續有許多將 AIS 應用於氣象水文的相关研究或計畫，茲舉例如下：

Great Lakes St. Lawrence Seaway 以 AIS 提供氣象水文資訊服務；

U.S. Coast Guard 的 PAWSS (Ports and Waterways Safety System) 以 AIS 提供流向流速、水溫與鹽度等水文資訊服務；2008-2009 年間於 Tampa Bay 試驗透過 Coast Guard AIS 廣播的國家氣象服務，每 3 分鐘廣播一次 (資料每 6 分鐘更新)；2011 年於肯塔基州路易維爾 (Louisville, KY) 建立測試場，研發試驗透過 AIS ASM 傳送河川水流感測等環境資料的架構，2013 年 7 月啟動第二階段計畫。

歐盟 2008/10-2012/1 的 EfficienSea 計畫(<http://efficiensea.org/>)以 AIS Area Notice 提供環境相關注意報。

波羅的海行動小組(BSAG)、芬蘭技術研究中心(VTT)、IBM、芬蘭交通部的氣象機構與運輸署 (原海事主管機關) 等共同執行 AIS+計畫。AIS+計畫是針對船舶端接收 ASM 的應用設計，在渡輪上測試時是以筆記型電腦經 USB 與轉接器連接 AIS 收發機的 Pilot Plug。後續將在油輪與實習船上測試 (資料來源：2011 e-Navigation Underway)。

### 4.2.2 赫爾辛基公約國應用概況

赫爾辛基公約委員會 (HELCOM) 設有 AIS 資料交換與遞送專家小組，該小組於 2012 年決議彙編傳送氣象資料的 AIS 基站，公佈於 HELCOM 的網路 GIS 服務。依據該小組的歷年會議資料可知赫爾辛基公約國的 AIS 氣象水文相關應用逐漸擴展，目前情況大致如下：

俄羅斯在芬蘭灣有 5 個氣象站提供基本的水文氣象資料給航海人員；

芬蘭將 29 個測站的資料分 3 個群組，分別由 9 個、6 個與 8 個 (共 23 個) AIS 岸台傳送，傳送的參數是風、氣溫、能見度，都是以 FI=31 訊息傳送。已有新的技術方案從浮標直接傳送氣象水文資料，但資料的使用受到品質控制的限制。

波蘭有 12 個岸基氣象水文站可供傳送，但是也有品質控制的問題。

瑞典有 76 個測站，每個測站由 1 至 8 個 AIS 站傳送，都是以 FI=31 傳送。AIS 氣象服務受到高度讚賞，也有手機應用程式可使用此資訊。

以下摘錄瑞典的部分 AIS 基站廣播資訊：

Measuring station				Parameters								Transmitting stations (if other than measuring station)		
Country	Name	Lat	Long	Wind	Water level	Current	Water Temp	Wave height	Visibility	Air temp	Air pressure	Humidity	Name (ID number)	Msg no, DAC, FI
Sweden	Flinten SV	N 55	E 012 44 69	X									Öland S, Karlskrona, Karlshamn, Kivik, Trelle	8, 001, 31
Sweden	Flinten nr 16	N 55	E 012 48 57		X	X	X						Öland S, Karlskrona, Karlshamn, Kivik, Trelle	8, 001, 31
Sweden	Flinten nr 7	N 55	E 012 50 67		X	X	X						Öland S, Karlskrona, Karlshamn, Kivik, Trelle	8, 001, 31
Sweden	Malmö hamn	N 55	E 012 59 07	X	X								Öland S, Karlskrona, Karlshamn, Kivik, Trelle	8, 001, 31
Sweden	Visby	N 57	E 018 17 05	X	X								Torö, Gotska Sandön, Västervik, Visby, Höbo	8, 001, 31
Sweden	Oljehamnsrännan	N 55	E 012 58 08	X		X	X						Öland S, Karlskrona, Karlshamn, Kivik, Trelle	8, 001, 31
Sweden	Oljehamnsrännan	N 55	E 012 59 99			X	X						Öland S, Karlskrona, Karlshamn, Kivik, Trelle	8, 001, 31
Sweden	Oljehamnsrännan	N 55	E 013 00 28	X		X	X						Öland S, Karlskrona, Karlshamn, Kivik, Trelle	8, 001, 31
Sweden	Helsingborg	N 56	E 012 41 07	X	X								Öland S, Karlskrona, Karlshamn, Kivik, Trelle	8, 001, 31
Sweden	Kalmar	N 56	E 016 23 34	X	X	X							Västervik, Kalmar, Öland S	8, 001, 31
Sweden	Halmstad	N 56	E 012 50 15	X	X								Helsingborg, Halmstad, Varberg, Göteborg,	8, 001, 31
Sweden	Falkenberg	N 56	E 012 27 95	X									Helsingborg, Halmstad, Varberg, Göteborg,	8, 001, 31
Sweden	Varberg	N 57	E 012 14 31	X	X								Helsingborg, Halmstad, Varberg, Göteborg,	8, 001, 31
Sweden	Vinga	N 57	E 011 36 45	X	X								Helsingborg, Halmstad, Varberg, Göteborg,	8, 001, 31
Sweden	Marstrand	N 57	E 011 34 39	X	X	X				X			Göteborg, Uddevalla, Strömstad	8, 001, 31
Sweden	Mävholmsbådan	N 57	E 011 42 45	X	X	X	X		X	X			Göteborg	8, 001, 31
Sweden	Torhamnkaj 800	N 57	E 011 47 27	X	X	X	X		X	X			Göteborg	8, 001, 31
Sweden	Lilla Edet Nedre	N 58	E 012 07 08		X								Göteborg, Trollhättan	8, 001, 31
Sweden	Stallbackabron	N 58	E 012 19 01						X				Göteborg, Trollhättan	8, 001, 31
Sweden	Brofjorden	N 58	E 011 19 62	X	X								Göteborg, Uddevalla, Strömstad	8, 001, 31
Sweden	Akerström	N 58	E 012 13 97						X				Göteborg, Trollhättan	8, 001, 31
Sweden	Göta	N 58	E 012 09 02						X				Göteborg, Trollhättan	8, 001, 31
Sweden	Älvånce	N 57	E 012 04 92						X				Göteborg, Trollhättan	8, 001, 31

#### 4.2.3 基於國際海測組織 (IHO) 資料標準 S-100 的產品規格

國際海事組織 (IMO) 正積極推動「e-化航行」，其定義是「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」。

在 IMO 擬定的 e-化航行策略中，將以共通的海事資料結構促進船舶之間、船岸之間、以及岸上各主管機關之間的資訊交換。此一共通的海事資料結構將以國際海測組織 (International Hydrographic Organization, IHO) 資料標準 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，訂定各類資料產品規格，再由國際海事組織制訂的法規標準等採納應用。

目前被提出 (發展或規劃) 的資料產品中，與本計畫有關的至少如表 3，分別由 IHO, IALA 以及 JCOMM (Joint Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology) 主導研訂中。

表 3 與本計畫有關的 S-100 產品規格編號及主導組織

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-111 Surface Currents	表面流
IHO S-112 Real-time Tidal Data Transfer	即時潮汐資料傳輸
IHO S-126 Physical Environment	物理環境
IALA S-230 Application Specific Messages	特定應用訊息
JCOMM S-412 Met-ocean forecasts	海洋氣象預報

本計畫採用的 AIS 特定應用訊息在 IALA S-230 特定應用訊息產品規格中將會如何演變，應該密切注意其後續發展。在 e-化航行策略架構下發展的這些相關產品規格，長期而言應該是有助於本計畫研究目的之達成以及研究成果之推展。

### 4.3 研究規劃與設計

本年度(第四年)計畫的工作項目包括：

- (1) 區域監控系統新增站臺管理功能並移轉至中央氣象局；
- (2) 以 AIS 區域警告訊息廣播颱風等海氣象特警報之系統設計；
- (3) 系統轉播船舶氣象觀測報告之設計；
- (4) 氣象觀測載台 AIS 報告間隔遠端設定功能設計；
- (5) 配合海氣象資料來源或服務內容相關變動而調整船岸兩端系統設計；
- (6) 船舶觀測資料展示界面設計；
- (7) AIS 系統推廣應用。

研究規劃說明如下：

海氣象特警報將採用 AIS ASM 功能識別碼 FI=22 的區域通知廣播訊息，該訊息內的應用資料組成如表 4。

表 4 AIS 區域通知廣播訊息的應用資料組成

參數	位元數	說明
指定區域代碼 (DAC)	10	DAC=001
功能識別碼 (FI)	6	FI=22
訊息鏈結識別碼	10	以此識別碼和來源 MMSI 的前 6 碼組成訊息的唯一識別

通知之主旨描述	7	以 0-127 的代碼表示
起始日期與時間	20	此區域通知開始的 UTC 月日時分
持續時間	18	此區域通知從開始到結束的分鐘數； 最長可達 262142 分，相當於 182.04 天； 0 是取消此區域通知； 預設值=262143（表示未定義）
分區	Max.870	1-10 個分區，每個分區固定使用 87 個位元

FI=22 應用訊息通知的內容描述主要以代碼明確點出主旨，以 1 至 10 個分區定義該筆通知訊息對應的地理空間資訊，可以附帶簡短的文字說明。內容主旨代碼分類如表 2，與海氣象相關的主旨代碼在 23 到 30，如表 5。

FI=22 應用訊息內的分區定義格式如表 6，區域形狀可定義為：點或圓、矩形、扇形、多點連線、多邊形等，也可以是相關本文。

表 5 AIS 海氣象相關環境警戒區警告之主旨代碼

主旨代碼	內容類別	意義
23	環境警戒區-海氣象相關	風暴鋒面（颶線）
25	環境警戒區-海氣象相關	風暴警報
26	環境警戒區-海氣象相關	強風
27	環境警戒區-海氣象相關	巨浪
28	環境警戒區-海氣象相關	能見度差(霧、雨等)
29	環境警戒區-海氣象相關	強流

表 6 AIS 區域通知/警告訊息內的分區定義格式

號碼	區域形狀	描述該區域空間資訊的定義參數
0	點或圓	比例因子、經緯度參數及參數精準度、半徑
1	矩形	比例因子、經緯度參數及參數精準度、E 尺度、N 尺度、旋轉角度
2	扇形	比例因子、經緯度參數及參數精準度、半徑、左右邊界角度
3	折線	前面必須先給點（或圓）區域做為起始點； 比例因子、第 1 點角度、第 1 點距離、第 2 點角度、第 2 點距離、第 3 點角度、第 3 點距離、第 4 點角度、第 4 點距離；
4	多邊形	前面必須先給點區域做為起始點與最終連結點（第 0 點）； 比例因子、第 1 點角度、第 1 點距離、第 2 點角度、第 2 點

		距離、第 3 點角度、第 3 點距離、第 4 點角度、第 4 點距離；
5	相關文字	14 個字元，編碼須依據 ITU-R M.1371-4 定義的 6-bit ASCII；若實際需求少於 14 個字元，應以 "@" 字元填滿至 14 個字元。
6-7	保留	

颱風警報應以此國際通用格式為基礎，就下列問題研發試驗最佳方案：

- (1) 岸端如何取得颱風警報各時間空間資料項
- (2) 岸端以哪些分區格式的組合來對應編碼出颱風警報
- (3) 船台接收後如何解碼呈現且相容於其他資訊內容
- (4) 岸端如何設計各廣播站的訊息鏈結識別碼與起迄時間以管理訊息
- (5) 岸端如何控制颱風警報訊息傳送內容的更新排程
- (6) 船端如何管理並呈現從各廣播站陸續接收到的颱風警報訊息

本計畫規劃以圓、折線與相關文字這三種分區組合颱風警報。圖 7 是在 AIS 區域通知訊息內以折線定義分區形狀的參數設定方法示意圖。

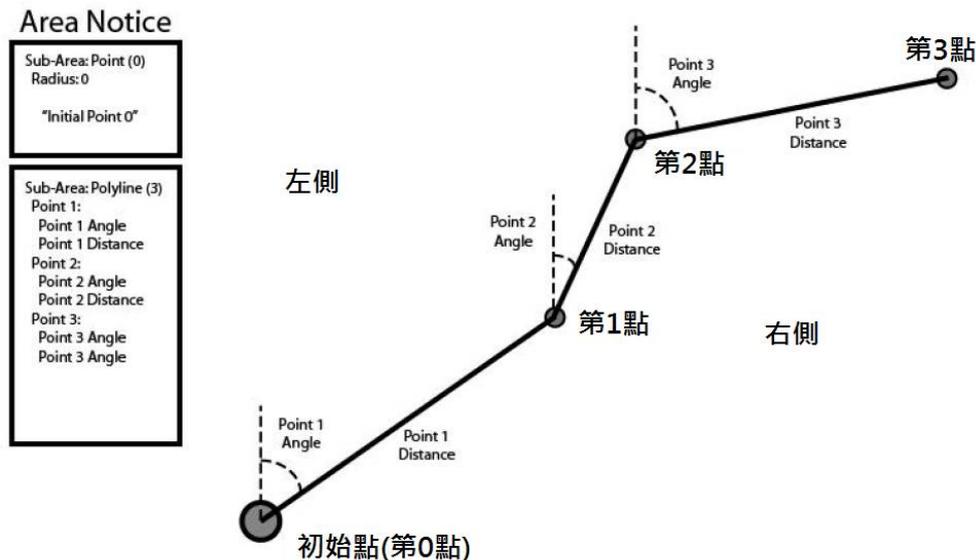


圖 7 AIS 颱風警報規劃採用的折線分區定義方式

AIS 系統轉播船舶氣象觀測報告以及船舶觀測資料展示界面設計這兩項工作，則考量是否隱藏原傳送報告之船舶的識別碼，維護船舶位置資料的隱私，以及是否將多船或多筆資料合併於同一訊息傳送。至於氣象觀測載台 AIS 報告間隔遠端設定功能這項工作，將設計區域自訂的訊息格式，並設計中控系統設定介面、編碼程式、船台解碼與處理程式。

## 5. 具體成果

### 5.1 系統移轉與效能評估

本計畫執行到今年已是四年期計畫的第四年，應將建置之 AIS 海氣象應用系統全部移轉至氣象局。AIS 海氣象應用系統全系統的軟體架構主要由中控軟體、區域廣播監控軟體、船台軟體三個子系統組成，各子系統軟體的功能定位如下：

表 7 系統組成與功能定位

子系統軟體組成	功能定位
中控軟體	負責岸基系統的操控管理與維運，包括資料來源介接處理、透過區域監控廣播軟體掌控廣播訊息的指配與排程、系統運作狀態監測、資料庫管理、系統管理者/使用者的操控顯示介面
區域廣播監控軟體	分區控制各岸台 AIS 通訊設備（廣播站）
船台軟體	控制船載 AIS 通訊設備、收發船載氣象觀測設備提供的觀測資料，並提供船上人員操作使用此系統的顯控介面

AIS 應用系統以 VHF 無線電通訊鏈結船與岸兩端的子系統，屬於岸端的岸基系統軟體架構組成如圖 8，皆已於 2015 年 4 月 17 日~4 月 24 日移轉至中央氣象局，包括中控軟體、區域廣播監控軟體、網頁伺服器及 FTP 伺服器。

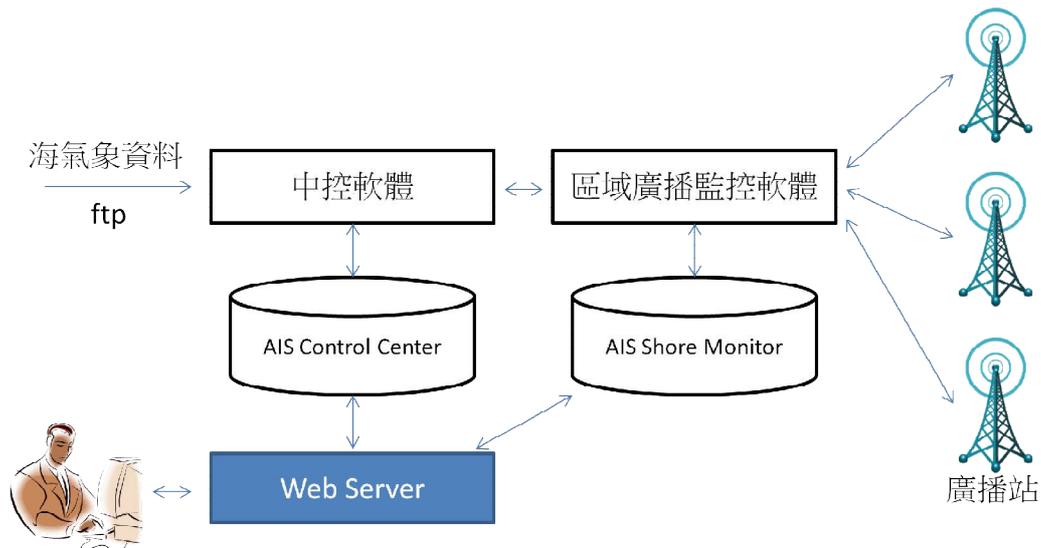


圖 8 本計畫移轉之岸基系統軟體架構組成示意圖

岸基的各個子系統之間皆以網路方式傳遞資料，其中區域廣播監控軟體至

各個廣播站之間的連線是影響系統連線運作穩定度的關鍵。103 年計畫曾探討區域廣播監控站網路連線不穩定原因。當時的區域監控連線如圖 9，海大、彭佳嶼、東吉三個 AIS(AtoN)設備均都是透過同一個路由器來連接。依據運作紀錄：同在校園網路內的海大站設備很穩定，而需切換海大校園網路及氣象局網路的彭佳嶼站設備及東吉島站設備很不穩定，連線時常斷線與恢復連線。因此推測：將區域廣播監控軟體移至氣象局後應可明顯改善。

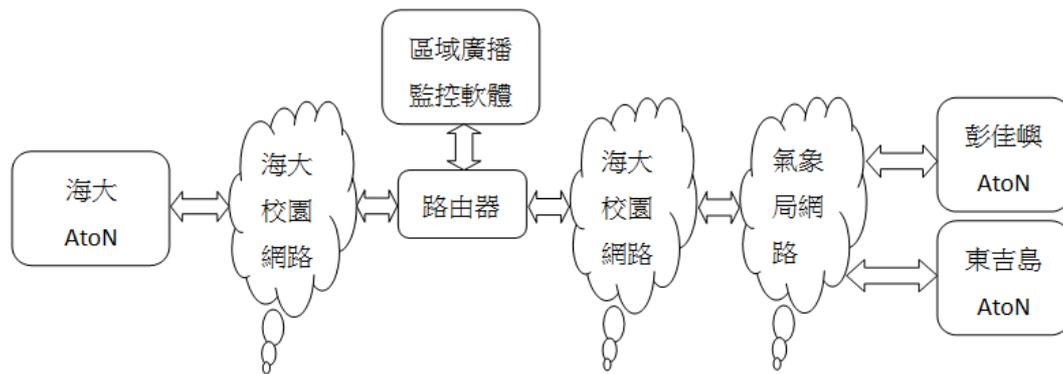


圖 9 系統移轉前的網路連線架構示意圖

中控系統軟體的運作紀錄可用以評估系統效能，區域廣播監控軟體會每隔 10 秒偵測與廣播站的連線狀況，當出現異常狀況(包含斷線、持續無法收到 AIS 訊息)時會被記錄下來，且系統會自動嘗試重新恢復連線，超過 6 分鐘還未連線成功將會通知相關人員處理，恢復連線後也會被記錄下來。因此本計畫取系統轉移前(3月17日至4月17日)與移轉後(4月24日至5月24日)各1個月的紀錄比較其運作情形，如圖 10 與圖 11。

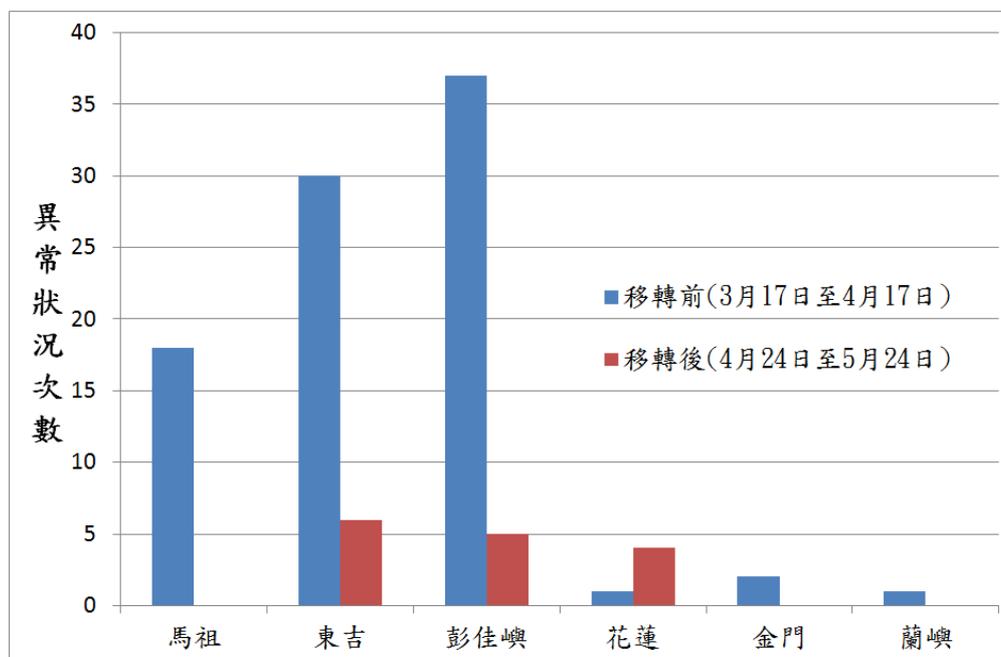


圖 10 系統移轉前後系統異常狀況次數之比較

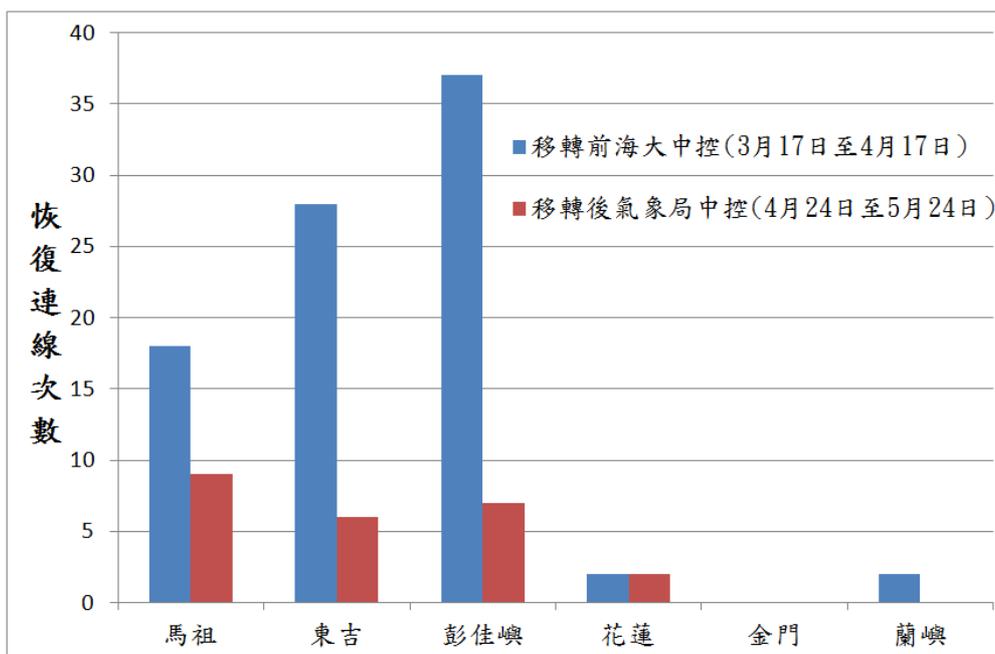


圖 11 系統移轉前後恢復連線次數之比較

由此可見各站的異常狀況次數確實明顯減少，且少部分異常或恢復連線次數應為移轉後執行軟體更新維護時關閉程式或重開機造成。

廣播站所用的網路轉接器有二個通訊埠可以連結，因此在系統移轉後，亦同時透過海大及氣象局區域廣播監控軟體接收 AIS 資料比較相同時間但不同網路環境下所測出的系統連線狀況。結果如圖 12 與圖 13。

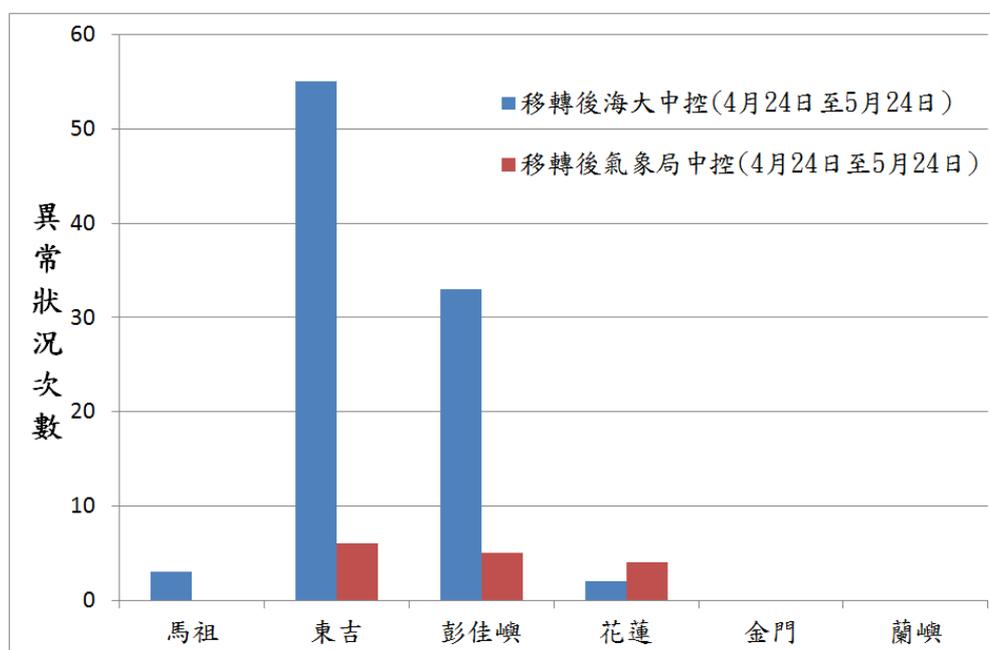


圖 12 系統移轉後海大與氣象局兩地系統異常狀況數比較

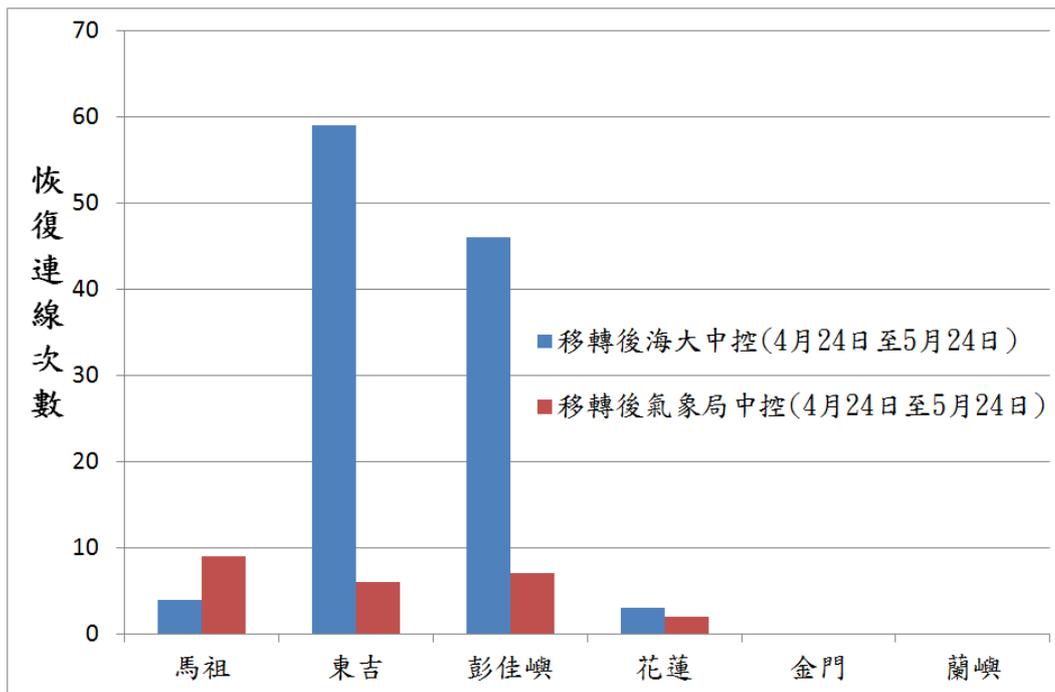


圖 13 系統移轉後海大與氣象局兩地恢復連線次數比較

顯然氣象局區域廣播監控站與廣播站之間的連線狀況優於進到海大校園網路的狀況，其原因可能有二：一是海大校園網路，常有網路壅塞或不穩定的狀況；二是海大系統接收各廣播站的資料乃透過氣象局網路轉送，增加的路由節點使異常率提高。圖 14 是系統移轉前後各一個月的系統穩定度彙整比較。

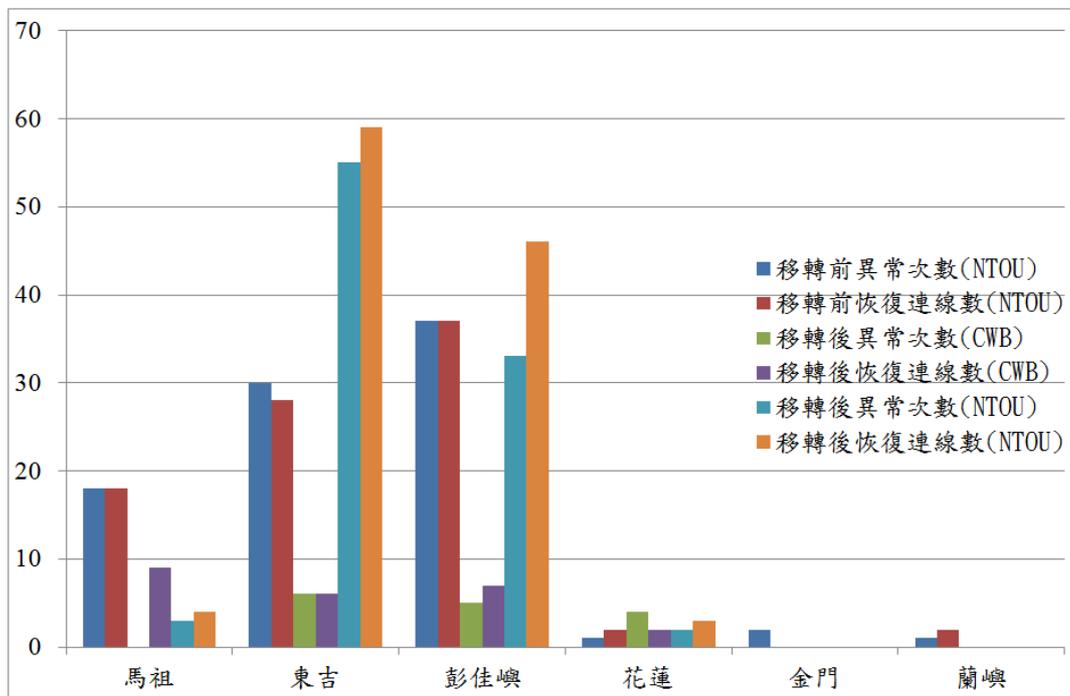


圖 14 系統移轉前後各一個月之系統穩定度比較

移轉至氣象局的系統，一開始是由一個區域廣播監控站處理所有廣播站連線，其後因與海大系統比較發現氣象局系統有訊息遺漏狀況，因此於6月2日改為在兩個伺服器執行區域廣播監控軟體，分別控制馬祖/金門/花蓮等3站以及東吉島/彭佳嶼/蘭嶼等3站。

系統移轉後於6月26日進行系統操作使用教育訓練含AIS廣播站AtoN設備軟體更新說明。內容大綱以及參與人員簽名單如下：

- \* 系統介紹
- \* 架構說明
- \* 中控軟體操作說明
- \* 區域廣播監控軟體操作說明
- \* 廣播站介紹
- \* 中控網頁操作說明
- \* 系統開啟
- \* 問題故障排除

### 「船舶自動辨識系統之海象資料應用 (4/4)」

會議名稱：104年度系統操作使用教育訓練

會議時間：104年6月26日（星期五）下午14時0分

會議地點：中央氣象局海象測報中心

主講人：張時銘 先生

出席人員：

交通部中央氣象局（海象測報中心）

張時銘  
陳瓊汝  
林樹樺  
陳仁尊

為使移轉後的系統維運能有更明確的狀況處理程序可依循，本計畫已重新設計狀況的偵測記錄方式，並於中控系統提供狀態顯示，以及異常狀況對應解決方法查詢，如圖 15。

氣象局 AIS 海氣象資訊中控系統

異常狀態對應表

狀態	狀態說明	解決辦法
0	監控程式未開啟	開啟程式
1	岸台 AIS 正常	
2	區域監控和 Moxa 的網路連線中斷超過 6...	程式重新進行連線動作
3	區域監控和 Moxa 的網路連線中斷未達 6...	檢查網路狀態
4	岸台傳來的 AIS 訊息異常	AtoN 重開
5	區域監控站未收到岸台 AIS 訊息超過 6 分鐘	AtoN VHF 天線狀況檢查或 AtoN 重開
6	區域監控站未收到岸台 AIS 訊息未達 6 分鐘	AtoN 重開
7	未連線成功，持續嘗試連線	檢查網路狀態

收訊範圍資訊

- 區域廣播監控站: 海大1
- 廣播站: 東吉島 共 226 艘
- 廣播站: 彭佳嶼 共 208 艘
- 區域廣播監控站: 海大2
- 廣播站: 蘭嶼 共 92 艘
- 廣播站: 金門 共 0 艘
- 廣播站: 花蓮 共 51 艘

異常狀態對應表

狀態	狀態說明	解決辦法
0	監控程式未開啟	開啟程式
1	岸台 AIS 正常	
2	區域監控和 Moxa 的網路連線中斷超過 6...	程式重新進行連線動作
3	區域監控和 Moxa 的網路連線中斷未達 6...	檢查網路狀態
4	岸台傳來的 AIS 訊息異常	AtoN 重開
5	區域監控站未收到岸台 AIS 訊息超過 6 分鐘	AtoN VHF 天線狀況檢查或 AtoN 重開
6	區域監控站未收到岸台 AIS 訊息未達 6 分鐘	AtoN 重開
7	未連線成功，持續嘗試連線	檢查網路狀態

圖 15 系統異常狀態說明及其對應解決方法

## 5.2 以 AIS 區域警告訊息廣播颱風警報

此項工作的目標是透過 AIS 海氣象廣播站廣播颱風動態相關資訊，此警報資訊須能讓船舶上的使用者即時掌握颱風的動向及可能影響範圍。

### 5.2.1 資料來源與格式

颱風預報資料來源由氣象局提供，檔案內容分為颱風靜態資料、颱風動態資料：靜態資料欄位分別有年份、當年度颱風編號、月份、颱風英文名、颱風中文名；動態資料欄位有時間(UTC TIME)、當年度颱風編號、預測時、緯度( $\times 0.1N$ )、經度( $\times 0.1E$ )、風力(m/s)、中心氣壓(hpa)以及暴風半徑( $\times 10km$ )。

每次發布的颱風特警報預報單可能有多個颱風資料，每個颱風資料第一行為颱風靜態資訊，第二行無作用，第三行開始為颱風的歷史以及未來預測動態資訊。以上資料經過解讀後，皆會存放於資料庫中，表格架構如圖 16。

id	index	name	cht_name
2015_06	6	NOUL	紅蠟
2015_07	7	DOLPHIN	白海豚
2015_08	8	KUJIRA	鯨魚

id	index	utc_time	forecast_hour	longitude	latitude	windSpeed	airPressure	radius
2015_06	6	2015-05-03 18:00:00	0	140.7	9.3	18	998	10
2015_06	6	2015-05-03 18:00:00	0	140.7	9.3	18	998	10
2015_06	6	2015-05-04 00:00:00	0	140.1	9.5	18	998	10
2015_06	6	2015-05-04 06:00:00	0	139.9	9.5	18	998	10
2015_06	6	2015-05-04 12:00:00	0	139.6	9.6	20	995	10
2015_06	6	2015-05-04 18:00:00	0	139.5	9.6	23	992	10
2015_06	6	2015-05-05 00:00:00	0	138.9	9.5	23	990	10
2015_06	6	2015-05-05 06:00:00	0	138.8	9.6	23	990	10

id	index	utc_time	forecast_hour	longitude	latitude	windSpeed	airPressure	radius
2015_06	6	2015-05-03 18:00:00	0	140.7	9.3	18	998	10
2015_06	6	2015-05-04 00:00:00	0	140.1	9.5	18	998	10
2015_06	6	2015-05-04 06:00:00	0	139.9	9.5	18	998	10
2015_06	6	2015-05-04 12:00:00	0	139.6	9.6	20	995	10
2015_06	6	2015-05-04 18:00:00	0	139.5	9.6	23	992	10
2015_06	6	2015-05-05 00:00:00	0	138.9	9.5	23	990	10
2015_06	6	2015-05-05 06:00:00	0	138.8	9.6	23	990	10

圖 16 颱風特警報預報單檔案寫入資料庫後結果

在資料庫設計方面，規劃使用三組表格分別存放，分別是：

Typhoon\_info 颱風靜態資料表

Typhoon\_forecast\_trace 颱風預測動態資料表

Typhoon\_history\_trace 颱風歷史動態資料表

各表格皆用當年年份以及當年度颱風編號的組合作為唯一識別碼，並且互

相關聯。

## 5.2.2 廣播訊息內容與機制

颱風特警報預報單的資訊包含：

- (1) 颱風目前位置、風力、暴風半徑；
- (2) 颱風未來(12h、24h、36h、48h)的位置、風力、暴風半徑。

因廣播的資料相當多，無法以單一訊息或單次廣播，必須設計其廣播機制。經過分析，確認一個颱風特警報需要使用兩個廣播訊息分別將颱風位置動態與颱風資料傳送給船舶。

颱風位置動態是屬於地理空間資訊，使用 FI=22，透過 Area Notice 中 Sub-areas = Point + Polyline 將颱風目前的位置、暴風半徑、未來 12h、24h、36h、48h 後的位置廣播傳送出去。

其範例大致如下：

416, 0, 4, 29, 0, 0, 262143;0, 3, 175. 9, 17. 6, 4, 20, 0;3, 3, 351, 224, 358, 333, 338, 393, 326, 383, 0;

此訊息描述颱風目前位置位於經度 175.9 度緯度 17.6 度風力 4 級暴風半徑 200(20x10)公里。12h 小時的中心位置位於目前位置 351 度方向，224 公里處，往後 24h、36h、48h 的資訊以此類推。

颱風資料使用 FI=29，Text Description 的文字內容是未來 12h、24h、36h、48h 後的颱風資料，資料內容是以相對於颱風目前資料的差值進行編碼。

範例訊息如下：

W9+0+1+2+3R+1+2+3+4

其中

W9:風力，採用蒲福風級，資料範例為 9 級

+0:未來 12h 與目前的颱風中心風力差值

+1:未來 24h 與目前的颱風中心風力差值

+2:未來 36h 與目前的颱風中心風力差值

+3:未來 48h 與目前的颱風中心風力差值

R: 以下為暴風半徑變化資料(x10km)

+1: 未來 12h 與目前的颱風暴風半徑差值

+2: 未來 24h 與目前的颱風暴風半徑差值

+3: 未來 36h 與目前的颱風暴風半徑差值

+4: 未來 48h 與目前的颱風暴風半徑差值

AIS 應用訊息 Area Notice 以及 Text Description 其中各有一欄 Linkage ID，透過此 ID 連結” 颱風動態” 與” 颱風資料”，當船台收到這兩筆資料後會根據 Linkage ID 數值連結內容，整合後顯示在平台。依目前的編碼設計，年度颱風的最大數量為 32 個，而警報單的數量號碼為循環的方式，沒有數量上的限制。

颱風警報單的發佈週期為 6 小時，當中控軟體收到從預報中心送出的颱風警報單後，會對其解碼，並寫入至對應的資料庫，並產生颱風警報單廣播用資料表，資料表之間的關聯如圖 17。

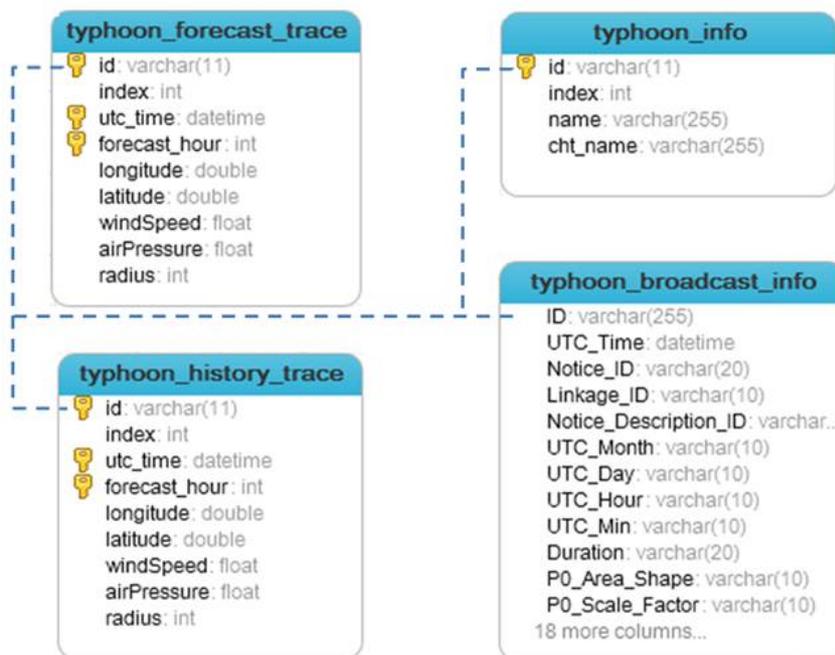


圖 17 颱風警報單關聯資料表

當發出颱風特警報，每筆颱風動態與颱風資料的廣播訊息有效期限為 6 小時，其廣播間隔為 6 分鐘。

在船台設計方面，一筆完整的颱風特警報必須包含颱風動態(FI22)和颱風資訊(FI29)，當船台軟體收到完整的內容時，便會將颱風資訊呈現於畫面中，讓使用者知道颱風的未來動態。其中並以 FI22 的動態訊息為主，假設在接收過程中先收到某筆颱風 FI29 的訊息，但在資料庫中並未有此筆颱風的動態資訊，

此 FI29 將被捨棄。FI22 和 FI29 之間以 Linkage id 互相關聯識別。

在 AIS 收發機接收到屬於 FI22 的 Binary Data 後，經過解碼可取得以下主要訊息內容：

416, 26, 4, 29, 0, 0, 3600; 0, 3, 175.9, 17.6, 4, 20, 0; 3, 3, 351, 224, 358, 333, 338, 393, 326, 383, 0;

訊息內容以分號分隔可分為以下三大部分：

訊息標頭，包含 Linkage ID，日期等訊息。

颱風路徑初始點，也就是目前的颱風位置、暴風半徑。

颱風往後 48Hr 的預測路徑，皆以相對角度和距離表示其後 6Hr 位置。

**表 8 颱風動態訊息 (FI22) 之訊息標頭範例說明**

參數	說明	範例
Linkage ID	颱風編號加上颱風預報數，為 10bits 的整數 前 5bits 為颱風編號，後 5bits 為颱風報數	416
Notice Description	訊息類型，26 為 High wind	26
UTC Month	UTC 月份	4 月
UTC Day	UTC 日期	29 日
UTC Hour	UTC 小時	0 時
UTC Minute	UTC 分鐘	0 分
Duration	持續時間，262143 為預設值，單位為分 警報為 6 小時一報。	3600

**表 9 颱風動態訊息 (FI22) 之路徑初始點範例說明**

參數	說明	範例
Area Shape	Area notice 空間資料類型，此處 0 表示圓	0
Scale Factor	距離的倍率，為 10 的 n 次方，此處 3 表示 1000	3
Longitude	經度，東經為正	175.9
Latitude	緯度，北緯為正	17.6
Precision	經緯度的有效位數最多到 4	1
Radius	圓的半徑，搭配 Scale Factor，此處範例 20 指的是 20000 metres(20km)	20 km
Spare	沒有使用	0

表 10 颱風動態訊息 (FI22) 之 48 小時預測路徑範例說明

參數	說明	範例
Area Shape	Area notice 空間資料類型，此處 3 表示多點線段	3
Scale Factor	距離的倍率，為 10 的 n 次方，此處 3 表示 1000	3
Point1 Angle	距離初始點的方位	224 度
Point1 Distance	距離初始點的距離，根據 Scale Factor， 最大距離為 1023000 metres。	358 km
Point2 Angle	與 Point 1 的方位	358 度
Point2 Distance	與 Point1 的距離，根據 Scale Factor， 最大距離為 1023000 metres。	333 km
Point3 Angle	與 Point 2 的方位	338 度
Point3 Distance	與 Point2 的距離，根據 Scale Factor， 最大距離為 1023000 metres。	393 km
Point4 Angle	與 Point 3 的方位	326 度
Point4 Distance	與 Point3 的距離，根據 Scale Factor， 最大距離為 1023000 metres。	383 km
Spare	沒有使用	0

在 AIS 收發機接收到屬於 FI29 的 Binary Data 後，經過解碼可取得以下主要訊息內容：

416, W05+1+1-1-3R+15+20+12+5, 0

表 11 颱風資料訊息 (FI29) 範例說明

參數	說明	範例
Linkage ID	颱風編號加上颱風預報數，為 10bits 的整數 前 5bits 為颱風編號，後 5bits 為颱風報數 與 FI22 ID 關聯。	416
Text String	本文內容	W05+1+1-1-3R+15 +20+12+5
Spare	沒有使用	0

W05:風力採用蒲福風級，資料範例為 5 級

+1:未來 12h 與目前的颱風中心風力差值

+1:未來 24h 與目前的颱風中心風力差值

-1:未來 36h 與目前的颱風中心風力差值

-3:未來 48h 與目前的颱風中心風力差值

R:以下為暴風半徑變化資料(x10km)

+15:未來 12h 與目前的颱風暴風半徑差值

+20:未來 24h 與目前的颱風暴風半徑差值

+12:未來 36h 與目前的颱風暴風半徑差值

+5:未來 48h 與目前的颱風暴風半徑差值

當使用者想呈現颱風特警報時，只要將資料庫中，符合 6 小時之前到當前時間的這時間區間的颱風預報畫出即可。

### 5.2.3 颱風預警報廣播成果展示

今年度颱風預警報廣播功能設計完成後，氣象局發布的颱風資訊如表 12，已累積超過 20 個颱風的廣播應用測試。

表 12 本計畫期間的颱風列表

編號	中文名稱	英文名稱	警報期間	近臺強度	警報發布報數
201526	烟花	IN-FA	---	---	---
201525	薔琵	CHAMPI	---	---	---
201524	巨爵	KOPPU	---	---	---
201523	彩雲	CHOI-WAN	---	---	---
201522	彩虹	MUJIGAE	---	---	---
201521	杜鵑	DUJUAN	2015/9/27 08:30 2015/9/29 17:30	強烈	20
201520	科羅旺	KROVANH	---	---	---

201519	梵高	VAMCO	---	---	---
201518	艾陶	ETAU	---	---	---
201517	奇羅	KILO	---	---	---
201516	閃電	ATSANI	---	---	---
201515	天鵝	GONI	2015/8/20 17:30 2015/8/23 20:30	強烈	26
201514	莫拉菲	MOLAVE	---	---	---
201513	蘇迪勒	SOUDELOR	2015/8/6 11:30 2015/8/9 08:30	中度	24
201512	哈洛拉	HALOLA	---	---	---
201511	南卡	NANGKA	---	---	---
201510	蓮花	LINFA	2015/7/6 08:30 2015/7/9 05:30	輕度	24
201509	昌鴻	CHAN-HOM	2015/7/9 05:30 2015/7/11 11:30	中度	19
201508	鯨魚	KUJIRA	---	---	---
201507	白海豚	DOLPHIN	---	---	---
201506	紅霞	NOUL	2015/5/10 08:30 2015/5/11 20:30	強烈	13

以7月初同時出現南卡、昌鴻與蓮花颱風的情況為例，圖18是2015/07/06 12:27 PM 氣象局網站的颱風路徑潛勢預報，圖19是2015/07/06 12:25 PM 中控系統的颱風預報資料畫面，當時南卡與昌鴻這兩個颱風的位置都在中華民國海岸全圖的範圍之外，而船臺應用軟體的電子海圖範圍最大只到中華民國海岸全圖，其外部僅有黑色背景，圖20至圖22是船臺應用軟體顯示蓮花颱風與昌鴻颱風預報資料的畫面。

8月初蘇迪勒颱風預警期間的船台應用情形如圖23至圖26，由此可見此應用服務可同時顯示颱風預報、風場預報以及浮標觀測之浪高等資訊，並透過資訊之自動更新傳遞讓海上人員即時掌握變化情形的效用。

圖27與28是船台顯示8月20日預報天鵝颱風接近後北轉的情形，船台軟

體提供了量測工具，可測量海圖上任兩點之間的相對方位與距離。

圖 29 則是 9 月 28 日杜鵑颱風侵台時船台軟體同時顯示颱風預報、風場預報以及浮標觀測數值的畫面。



圖 18 氣象局網站的颱風路徑潛勢預報 (2015/07/06 12:27 PM)

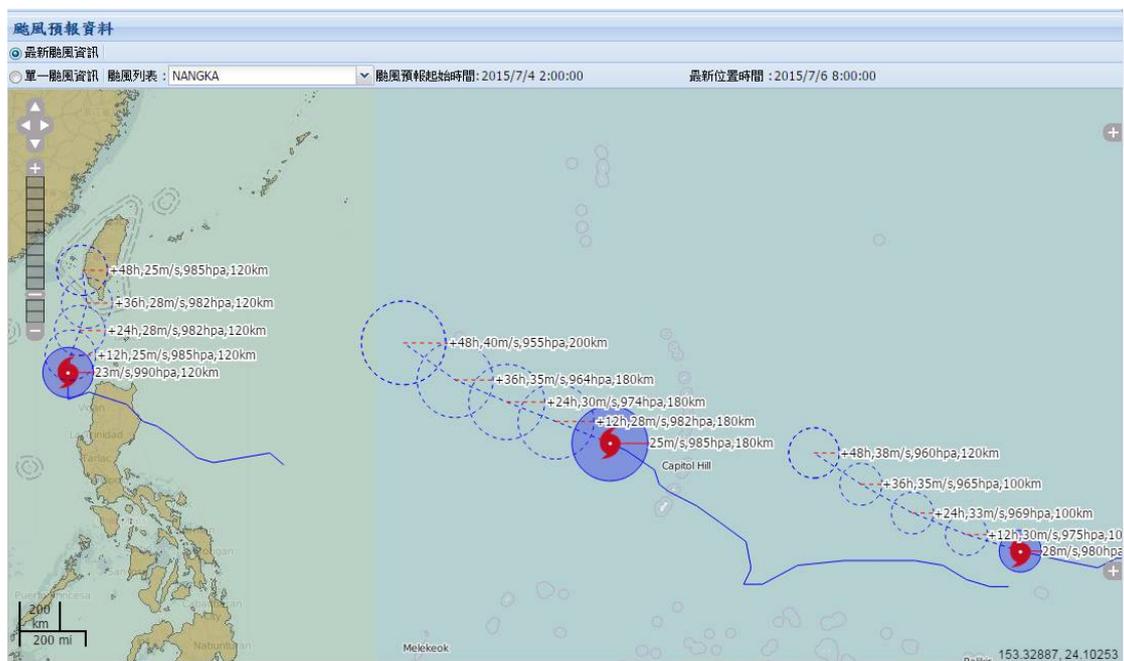


圖 19 中控系統的颱風預報資料畫面 (2015/07/06 12:25 PM)



圖 20 船台 APP 的颱風預報資料畫面 (2015/07/06-07)

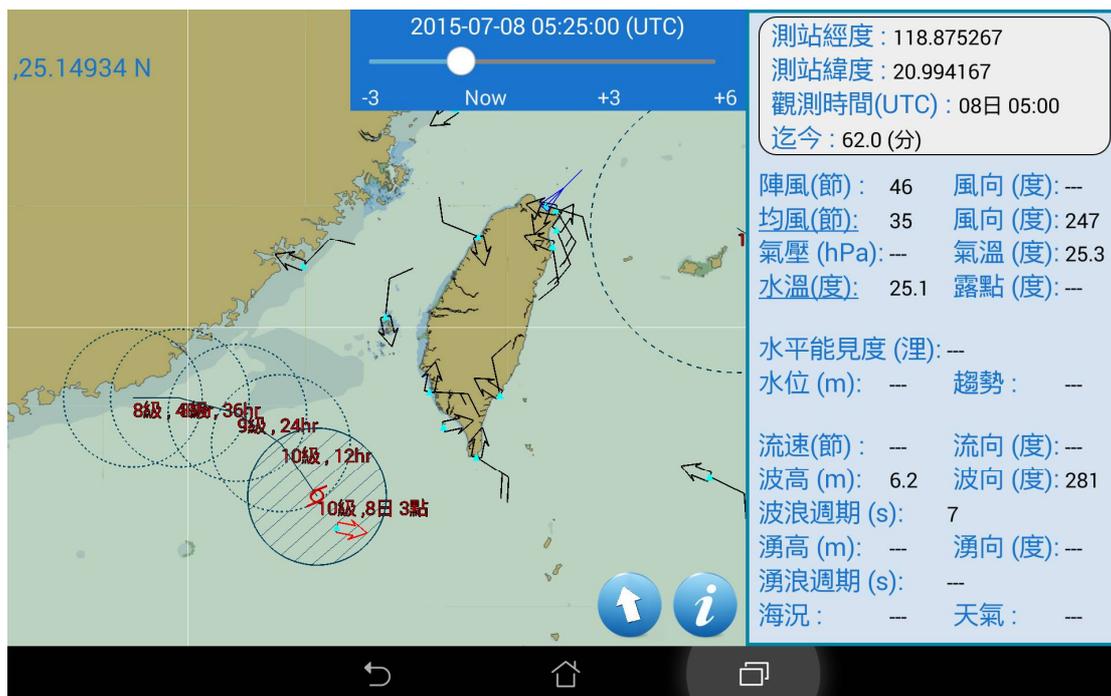


圖 21 船台 APP 顯示蓮花颱風預報與浮標觀測值之畫面 (2015/07/08)

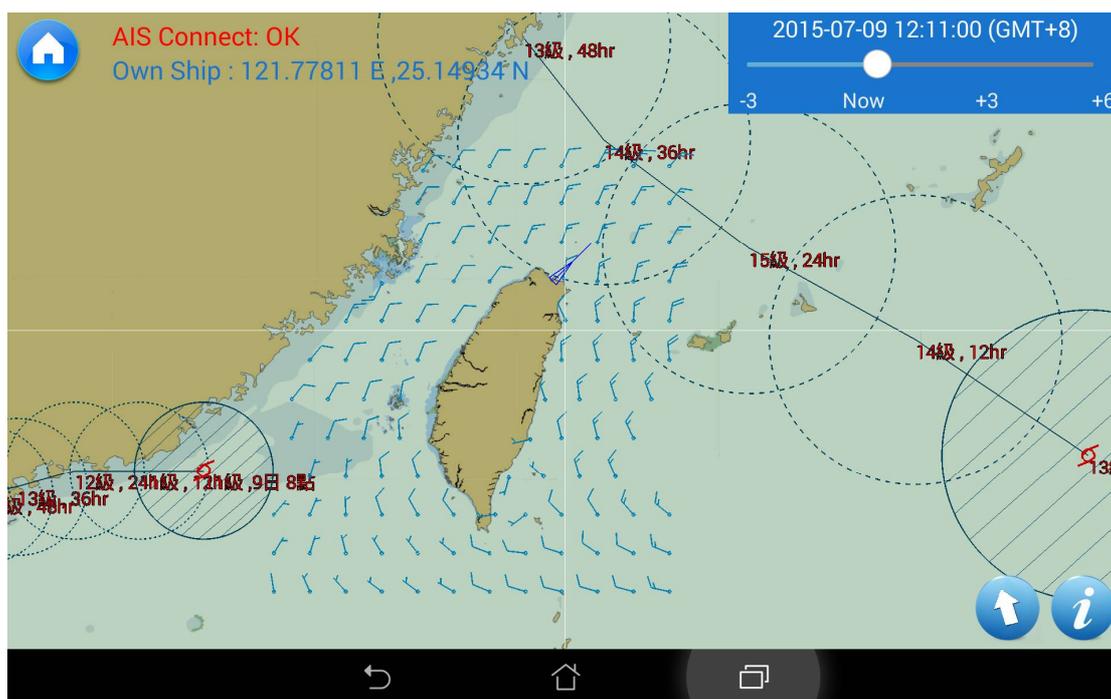


圖 22 船台顯示蓮花與昌鴻颱風及預報風場之畫面 (2015/07/09)

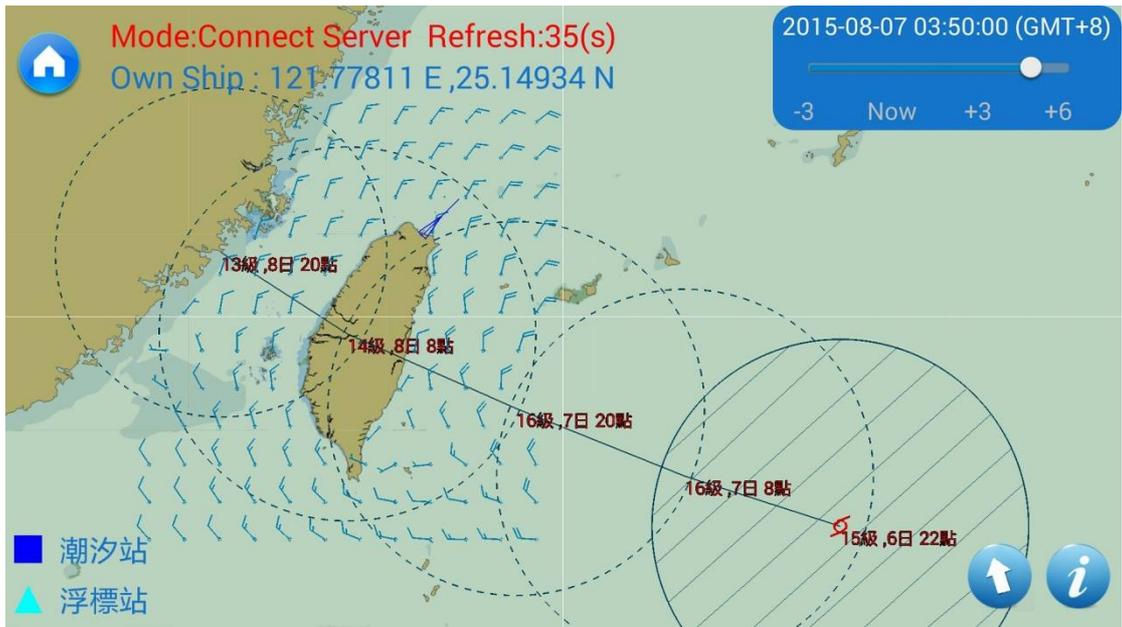


圖 23 船台顯示蘇迪勒颱風及預報風場之畫面 (2015/08/06)

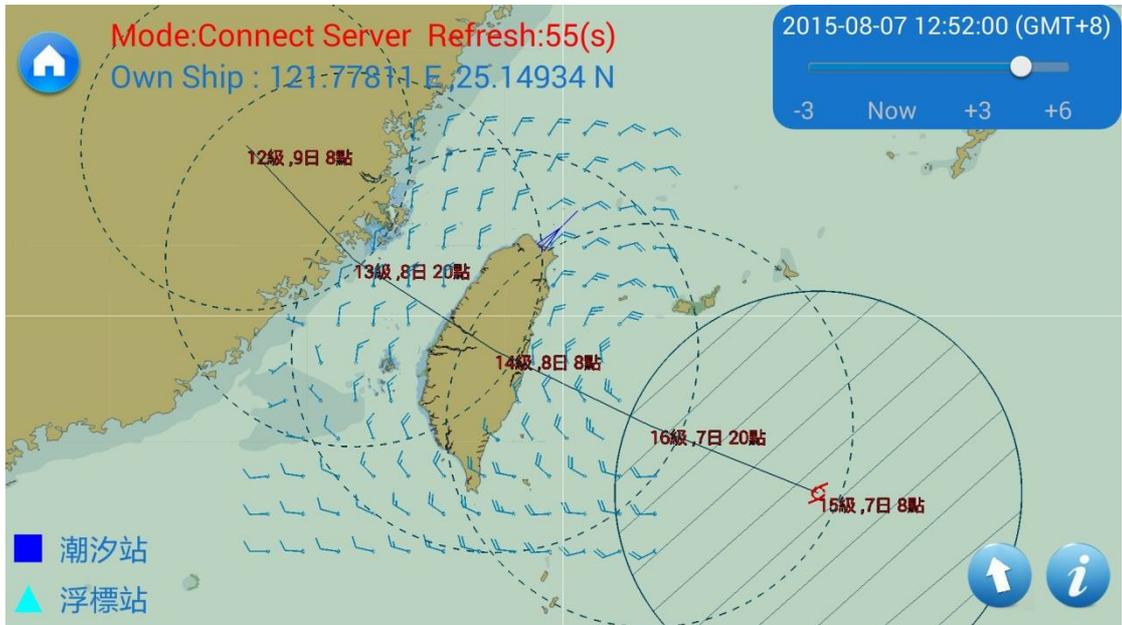


圖 24 船台顯示蘇迪勒颱風及預報風場之畫面 (2015/08/07)



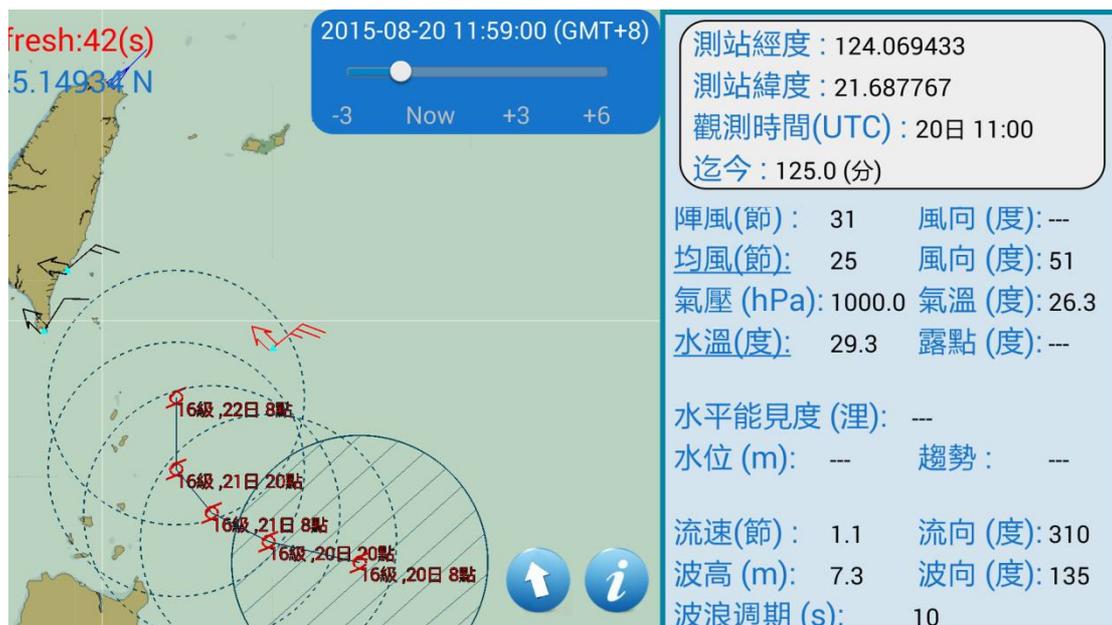


圖 27 船台顯示天鵝颱風及外海浮標觀測值之畫面 (2015/08/20)



圖 28 天鵝颱風距台 495km 時預報風場及浮標觀測值之船台畫面(2015/08/20)



圖 29 船台顯示杜鵑颱風、預報風場及浮標觀測值之畫面 (2015/09/28)

### 5.3 氣象觀測載台 AIS 報告間隔的遠端設定

此項設計是透過岸端設定指定船舶的船台軟體氣象觀測回報功能。國際海事組織（IMO）的海事安全委員會通過的二進位 AIS 特定應用訊息，並無符合此功能要求的訊息格式，因此本計畫自行設計區域用途的 AIS 應用訊息格式。

本計畫主要是利用 AIS 通訊技術標準 ITU-R M.1371-4 定義之訊息識別碼 6 與 8 這兩種二進位訊息，前者屬於定址通訊，後者是廣播通訊。遠端設定船台氣象觀測報告間隔的功能要求以定址通訊為主。

本計畫為此功能設計的應用訊息，其功能識別碼(FI)設為 35，區域代碼(DAC)設為 416，訊息的資料量為 42bits，使用 1 個時槽，該訊息格式的欄位設計如表 13。

表 13 遠端設定船舶氣象觀測報告間隔之訊息格式設計

欄位	位元數	描述
Control Type	4 bits	0: 暫停廣播 1: 更改廣播時間範圍 2: 更改廣播週期(分鐘) 3: 立即廣播一筆
Start UTC Day	5 bits	1 - 31 0 = 無法獲得 = 預設值
Start UTC Hour	5 bits	0 - 23 24 = 無法獲得 = 預設值
Start UTC Minute	6 bits	0 - 59 60 = 無法獲得 = 預設值
End UTC Day	5 bits	1 - 31 0 = 無法獲得 = 預設值
End UTC Hour	5 bits	0 - 23 24 = 無法獲得 = 預設值
End UTC Minute	6 bits	0 - 59 60 = 無法獲得 = 預設值

Broadcast Period Time	6 bits	氣象觀測廣播週期(min)
-----------------------	--------	---------------

遠端遙控功能包括：

- (1) 暫停廣播；
- (2) 更改廣播時間範圍；
- (3) 更改廣播間隔；
- (4) 立即廣播一筆。

遙控指令從 AIS 海氣象資訊中控系統之船台管理項目下達。船台管理項目的船台資料頁面提供的資料如下（圖 30）：

- (1) 已安裝船台軟體（且連結氣象觀測設備）的船舶；
- (2) 船台的船位回報時間；
- (3) 收到船位報告的廣播接收站；
- (4) 氣象觀測報告時間；
- (5) 廣播週期(設定值)；
- (6) 實際的 60 分鐘內廣播週期。

廣播週期是儲存在系統中的設定數值，而實際的廣播週期是從資料庫實際收到的觀測報告統計而來的數據。選取需要更改船台氣象觀測回報間隔的船舶並點擊設定船台觀測報告，即顯示出船台氣象觀測報告的設定頁面，設定船台回報類型、從哪個廣播站 MMSI 廣播、Start Time、End Time 以及廣播週期的參數，點擊確定後此廣播會經由指定的廣播站發送訊息，如圖 31。

氣象局 AIS 海氣象資訊中控系統							
廣播資料		船台資料					
MMSI	船舶名稱	船舶名稱	收到船位報告廣播站	船位報告時間(UTC)	氣象報告時間(UTC)	廣播週期(分鐘)	60分鐘內平均廣播週期(分鐘)
565128000	NTOU	海大通訊實驗室	416007208	2015-12-01 16:07:41.0		1	0
416449000	HUA YUN	華運輪				20	0
366085605		海大通訊實驗室2				10	0
416922000	OCEAN RESEARC...	海研二號	416007208	2015-12-01 16:06:08.0		1	0
416450000	TONG YUN	通運輪	416007211	2015-12-01 16:07:28.0	2015-12-01 00:46:0...	5	0
416011000	TIMA STAR	新臺馬輪	416007208	2015-12-01 16:07:42.0		10	0

圖 30 中控系統船台管理項目下已安裝船台資料

船台氣象觀測報告

船台回報類型: [下拉選單]

廣播站MMSI: [下拉選單]

Start Time(local): [輸入框]

End Time(local): [輸入框]

廣播週期(分): [輸入框] 10

[確定] [取消]

圖 31 下指令控制或設定船舶氣象觀測報告間隔的對話框

在功能驗證方面，第一個測試案例是：透過中控系統並更改船台軟體的廣播週期 10 分鐘後，並在監控廣播站資料庫中查出海大通訊實驗室船台軟體回報的氣象觀測資料，顯示了海大通訊實驗室船台的廣播週期約為 10 分鐘。

第二個測試案例是在時間 2015 年 9 月 23 日下午 3 點 12 分時設定停止廣播而下午 3 點 10 分後就無廣播紀錄。在確定船台軟體沒有在廣播的情況下，於當日下午 6 時 37 分再次設定廣播時間範圍，船台軟體收到後則在下午 6 時 40 分開始廣播任務，以上測試皆正常運作。

## 5.4 系統轉播船舶海氣象觀測報告

此項工作的功能需求是：當廣播站接收到海上船舶的氣象觀測報告時，再即時透過各廣播站將此船舶觀測報告轉播給其他海上船舶接收應用。

船舶氣象觀測報告採用 FI=21 的資料格式進行廣播，為了區分是船舶自動報告、船上人員手動輸入、還是透過岸台（廣播站）轉播的船舶觀測報告，利用該格式的第二欄（6-bit ASCII 字元）予以區分。方法是在報告船舶的 MMSI 前面加上一英文字母代表此氣象資訊的來源，設計中分為以下三種：

1. M：代表氣象資訊是由使用者執行廣播的，由使用者手動輸入觀測值，包含風向風力……等資訊。
2. A：表示系統自動發送，系統自動從氣象觀測儀器取得觀測值與 GPS 位置，並和 AIS 船位進行比對，如無太大差距，此訊息將被廣播。
3. C：表示係岸臺從船隻收到氣象觀測報告後，由岸臺再轉播。

透過此設計，船臺軟體很容易去區分資料的可靠性和資料來源，海上的觀測資訊也將更加豐富。

以下列岸基系統資料庫的 AIS 收發紀錄為例：

RX_MMSI	Channel	TXMMSI	RXMMSI	DAC	FI	Message	Record_Time
416007211	B	565128000	0	0	21	0;M,565128000	;121.7! 2015-06-10 07:17:23
416007210	A	416007210	0	0	21	0;C,416449000	;121.7! 2015-05-25 06:41:32
416007210	A	416007210	0	0	21	0;C,416449000	;121.7! 2015-05-25 06:38:32
416007211	A	416007208	0	0	21	0;C,416450000	;121.7! 2015-04-22 13:30:28
416007211	A	416007208	0	0	21	0;C,416450000	;121.7! 2015-04-22 13:30:08
416007211	A	416007211	0	0	21	0;C,416450000	;121.7! 2015-04-22 13:30:07
416007211	A	416007208	0	0	21	0;C,416450000	;121.7! 2015-04-22 13:29:28
416007211	A	416007208	0	0	21	0;C,416450000	;121.7! 2015-04-22 13:29:09
416007211	A	416007211	0	0	21	0;C,416450000	;121.7! 2015-04-22 13:29:07
416007211	B	416450000	0	0	21	0;A,416450000	;121.7! 2015-04-22 13:29:03
416007211	A	416007208	0	0	21	0;C,416450000	;121.7! 2015-04-22 13:28:29

一筆為 A, 416450000 的觀測訊息為通運輸在 4 月 22 號 13:29 分時由船上系統自動廣播的氣象觀測報告。在 4 秒後，便由 MMSI=416007211 的彭佳嶼站進行轉播，6 秒後由 TXMMSI=416007028 的海大站轉播。

## 5.5 船舶氣象觀測報告概況

具有回報氣象功能的船台分別為華運輸、通運輸、海研二號以及臺馬之星，其中華運、通運及海研二號系統穩定，當船舶接近岸台的收訊範圍時即可收到船舶最新的氣象觀測報告，而臺馬之星目前的氣象觀測設備故障，廠商已拆回檢修，至目前為止還尚未更換。

華運輸於 2015/10/2 將氣象觀測儀器修復及船台軟體更新，至目前為止船台氣象觀測報告狀況良好。

通運輸於 2015/11/23 將船台軟體更新，至目前為止船台氣象觀測報告狀況良好。

海研二號於 2015/8/31 更換新的船台架構，廣播氣象觀測報告狀況良好，而目前的資料停留在 2015/10/10，其原因為海研二號船舶在港內時會將船台軟體斷電，出海時才會將船台軟體開啟，自 2015/10/10 後該船未曾出海。

在臺馬之星上安裝新架構的船台系統，以工業電腦取代平板電腦，但安裝好後發現氣象觀測儀器出現故障情況，因此為了測試其系統穩定度，將氣象觀測儀器回傳的資料以固定的方式寫入並且設定其船台廣播時間範圍從 2015/9/23 至 2015/10/21，週期為 10 分鐘，在此期間船舶氣象觀測回報狀況良好。

## 5.6 AIS 系統推廣網站

推廣網站網址為 <http://mil.cnce.ntou.edu.tw/AISweatherShow/>。介面已更改為如圖，除了介面優美化之外，並於首頁顯示目前所有岸台的服務範圍以及船舶氣象觀測報告，如圖 32 與圖 33。圖 34 顯示的是華運輪觀測的風速為 10 節，風向為 347 度，氣溫 20.8 度，氣象 1017 hpa，資料的時間(UTC)為 2015/11/30 17:44:27，發送類型為自動

The screenshot shows the homepage of the AIS Weather Information Platform. At the top, there is a blue banner with the title "AIS海象資訊平台" and the Central Weather Bureau logo. Below the banner, there are three main sections: "浮標資訊", "風場預報", and "颱風特警報". A navigation bar contains buttons for "HOME", "ABOUT AIS", "DOWNLOAD", "QUESTION", and "Q&A". The main content area is divided into two columns. The left column has tabs for "服務範圍" and "氣象回報", with a map showing service areas around the Kinmen Islands. The right column is titled "What's New" and lists several updates from 2013 to 2015. The footer includes the Mobile Information Laboratory logo and contact information.

服務範圍 氣象回報

統計時間:12/2/2015 9:33 am

What's New

- 2015-09-07  
AIS海氣象資訊軟體版本更新為v2.0.9.1，更新內容請看下載區
- 2015-08-13  
AIS海氣象資訊軟體版本更新為v2.0.8，修正時間顯示問題
- 2015-08-05  
AIS海氣象資訊系統以安裝於新臺馬輪上
- 2015-07-05  
AIS海氣象資訊軟體版本更新為v2.0.7，並新增颱風氣象預報
- 2014-11-02  
金門廣播站正式啟用!
- 2013-12-18  
在花蓮及蘭嶼設置海氣象廣播服務，並正式開始使用。

Copyright 2015 By MIL of NTOU. All rights reserved.  
Phone:02-24622192 #7208

圖 32 AIS 海氣象系統推廣網站首頁



圖 33 AIS 海氣象推廣網站顯示的氣象回報畫面



圖 34 AIS 海氣象推廣網站顯示華運輸的氣象觀測報告

## 6. 結論與建議

### 6.1 結論

本計畫的整體目標是透過 AIS 海事數據通訊鏈路提供海象資料廣播，使海象資料能直接傳遞給最需要此資料的海上船舶，並藉由 AIS 船舶氣象觀測報告提高海上氣象觀測密度，以提升船舶航行安全與效率。

本年度計畫重點在於：將 AIS 應用系統轉移至中央氣象局、AIS 區域海氣象特警報廣播、船舶氣象觀測報告遠端設定與轉播等特殊功能設計；整合優化與推廣。已依規劃順利完成。

目前已設置的廣播站包括：基隆（位於海洋大學行動資訊實驗室）、澎湖東吉嶼、彭佳嶼、馬祖、花蓮、金門、蘭嶼、台東成功等處。具自動化船舶氣象觀測報告功能的船台軟體已安裝於海研二號、陽明 166（已撤除）、通運輸、華運輸、臺馬之星等船。

AIS 氣象廣播服務內容包括：颱風特警報、區域風場預報、海洋觀測浮標的風力、波浪、氣壓、氣溫、水溫、海流等資料，以及潮汐觀測與預報值。

### 6.2 建議

就服務內容而言，在頻寬有限的情形下，為因應使用者需求，應以即時觀測與預報為優先。

本計畫採用的 AIS 特定應用訊息是國際海事組織推動 e-化航行策略方案的重點之一，海氣象資料更是新世代資料標準 S-100 的重要資料產品（服務）。隨著 AIS 應用的快速擴展，系統容量已開始影響 AIS 最初的設定用途，馬祖一帶因為大量中國大陸漁船安裝 AIS，據評估通道使用量已超過 50% 之情形。為解決頻寬問題，目前相關國際組織正研擬 VHF Data Exchange System (VDES) 標準，此系統的定位是與 AIS 互補，且在技術與設備方面相容，為確保 AIS 原始目的完整性，額外指配 VHF 頻道供 AIS 各種應用訊息使用，也考量以衛星輔助擴大涵蓋範圍，如圖 31。此系統標準之研擬進展相當快，值得本計畫密切注意。

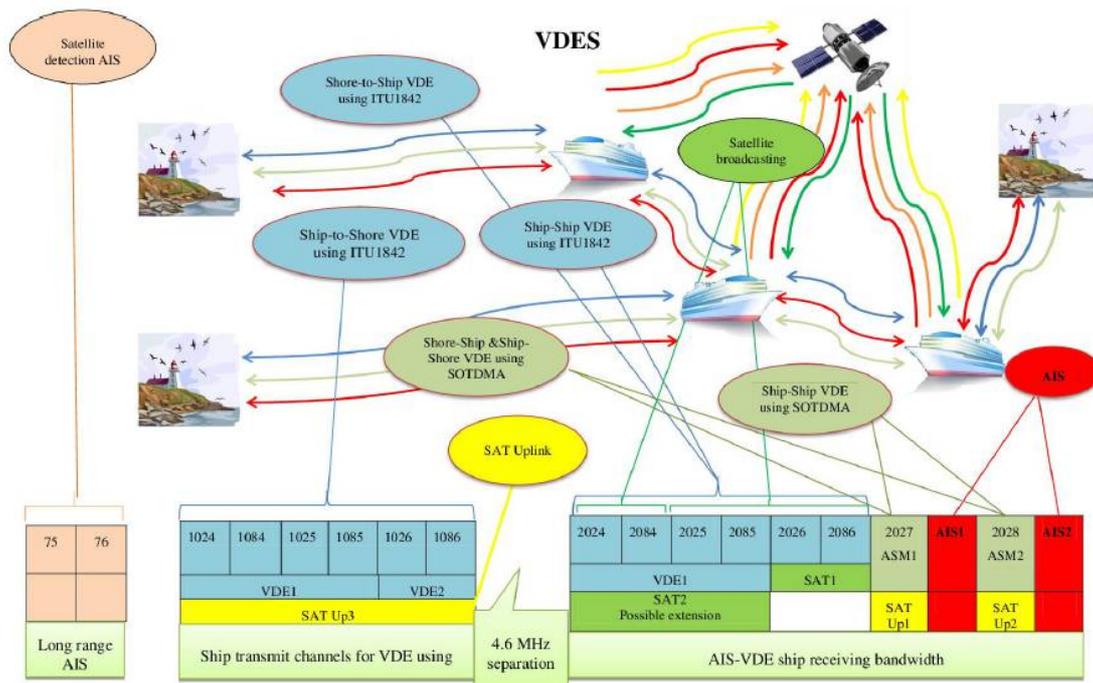


圖 35 與現有 AIS 系統及設備相容的 VHF 資料交換系統示意圖

就服務品質而言，部分廣播站的 AIS 收發機設備或轉接器連線仍有穩定性不足的情形，其原因可能有兩方面：一是設備；二是安裝環境。此 AIS 氣象資訊廣播服務之需求設備，就性質而言屬於 AIS 岸基設施。本計畫以相對低價許多的 ATON 等級設備，因該等設備不是為了密集以 RATDMA 機制發送特定應用訊息，難免影響在本計畫應用時的可靠性。在本計畫完成開發，全系統正式運作後，建議能再改善硬體條件。

今年度在安裝船台時，有的表示希望安裝於電腦而非平板，有的不需要顯示；目前船台的安裝採用多種不同的硬體模組或接線，在較多的轉接點之間容易有障礙點；此外氣象局希望所有氣象觀測紀錄也能留存在電腦中（不在 AIS 收訊範圍內的觀測資料後續也能由氣象局取得）。建議未來改採通訊控制與人機介面顯控功能分離之設計，以本期計畫之相關推廣經驗為基礎，使船台系統之安裝更具彈性且更簡便可靠。

因應颱風特警報之顯示需求，也為了提高使用者的使用效益，增加參與意願，建議未來在船台軟體的人機介面顯控設計方面，改採向量資料模型，擴大顯示的地理範圍，引進航行安全及海上作業活動相關加值功能。

## 7. 成果的價值與貢獻

海氣象資訊對於船舶航行與海域作業活動而言是極重要的資訊，適時適地以最適於應用的方式提供的海氣象資訊服務將可同時提升其安全與效率。

此計畫透過 AIS 海事數據通訊鏈路提供海象資料廣播，使海象資料能直接傳遞給最需要此資料的海上船舶，並藉由 AIS 船舶氣象觀測報告提高海上氣象觀測密度。

船舶自動辨識系統的海象資料應用是國際相當重視的項目，本計畫之研發成果已超前國際之進展，有許多創新的設計與實作，不僅對於臺灣海域航行船舶以及氣象觀測預報具備實務應用價值，更已建構出當前國際海事組織推動 e-化航行策略實行計畫亟需的解決方案測試平台，可做為國際合作的基礎，後續如果技轉給業界，對於 AIS 相關產品或系統整合解決方案而言也頗具加值效益。

## 8. 落實應用情形

已設置基隆、澎湖東吉、花蓮、金門、馬祖、蘭嶼、彭佳嶼、台東成功等廣播岸台，各站約涵蓋 30 浬，排程輪流廣播各海洋浮標的風力、波浪、氣壓、氣溫、水溫等觀測資料、廣播臺灣海域風場預報，接收船舶的氣象觀測報告，並已新增颱風特警報之廣播功能。今年度從推廣網路下載船台應用軟體的次數約 145 次。陸續有更多船舶安裝自動執行船舶氣象觀測報告的船台。預期在整體系統與服務完備後，船舶的參與及使用率將可大幅提升。

## 9. 参考文献

1. International Maritime Organization, 2010, IMO SN.1/Circ.289-Guidance on the use of AIS Application-Specific messages, June 2010.
2. International Maritime Organization, 2010, IMO SN.1/Circ.290- Guidance on the presentation and display of AIS Application-Specific message information , June 2010.
3. International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, 2011, IALA Recommendation A-126: On the use of the automatic identification system (AIS) in marine aids to navigation services, ed.1.5, June 2011.
4. International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, 2008, IALA Recommendation A-124: Automatic identification system (AIS) shore station and networking aspect relating to the AIS service, ed.1.3, Dec. 2008.
5. International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, 2011, IALA Recommendation A-124 Appendix 14: FATDMA planning and operation of an AIS service, ed.2.0, Dec. 2011.
6. International Telecommunication Union, 2010, 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.
7. International Electrotechnical Commission, 2001, IEC 61993-2:Class A shipborne equipment of the universal automatic identification system (AIS) –Operational and performance requirements, methods of test and required test results, Dec. 2001.
8. International Electrotechnical Commission, 2006, IEC 62287: Maritime navigation and communication equipment and systems - class B shipborne equipment of the automatic identification system (AIS) using CSTDMA techniques - operation and performance requirements, method of test and required test results, Mar. 2006.
9. International Electrotechnical Commission, 2007, IEC 62320-1: AIS base stations - minimum operational and performance requirements, method of test and required test results, Feb. 2007.
10. International Electrotechnical Commission, 2008, IEC 62320-2: AIS AtoN stations - minimum operational and performance requirements, method of test and required test results, Mar. 2008.
11. International Electrotechnical Commission, 2010, IEC 61162-1: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital

interfaces –Part 1: Single talker and multiple listeners, Edition 4.0, Nov. 2010.

12. International Electrotechnical Commission, 2011, IEC 61162-450: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces –Part 450: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection, Edition 1.0, Jun. 2011.
13. Markus Porthin, Robin Berglund and Lauri Seitsonen , 2011, AIS+ - facilitating on board use of AIS Application-Specific Messages, International Conference on e-Navigation





## 附錄一 船台應用軟體下載方式

The image displays two screenshots of the AIS Weather Show website, illustrating the download process for the software. Both screenshots show the same navigation menu with options: HOME (首頁), ABOUT AIS (介紹), DOWNLAOD (下載), QUEASTION (線上問答), and Q&A (常見問題).

**Top Screenshot: 下載方式一 (Download Method 1)**  
The page title is "下載方式一". The text states: "軟體版本v2.0.9.1，軟體運行環境為Android系統，初次使用必須下載海圖圖資。建議Android版本為4.0以上" (Software version v2.0.9.1, software running environment is Android system, initial use must download chart data. Recommended Android version is 4.0 or above). Below this, it says "方法一] 行動裝置需安裝QR Code 解碼器並對準下圖獲取連結下載。" (Method 1] Mobile devices need to install a QR code decoder and align with the image below to get the link for download). A large QR code is centered on the page.

**Bottom Screenshot: 下載方式二 (Download Method 2)**  
The page title is "下載方式二". The text states: "軟體版本v2.0.9.1，軟體運行環境為Android系統，初次使用必須下載海圖圖資。建議Android版本為4.0以上" (Software version v2.0.9.1, software running environment is Android system, initial use must download chart data. Recommended Android version is 4.0 or above). Below this, it says "方法二]" (Method 2]. Three download links are listed: "[主要下載點]" (Main download point), "[備用下載點一]" (Backup download point 1), and "[備用下載點二]" (Backup download point 2).

## 附錄二 船台應用軟體安裝說明



### STEP1 下載APK，並進行安裝



## STEP2

初次使用須在網路正常的情況下下載圖資



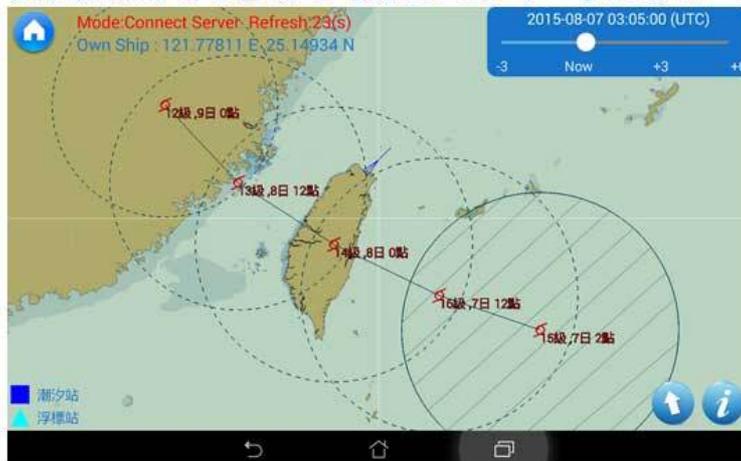
## STEP3

圖資進行解壓縮，因數量龐大需等待片刻。



## STEP4

連接方式一: 連接Server資料庫, Mode: Connect Server  
當系統檢測網路狀態可連接Server時, 會自動進入此模式

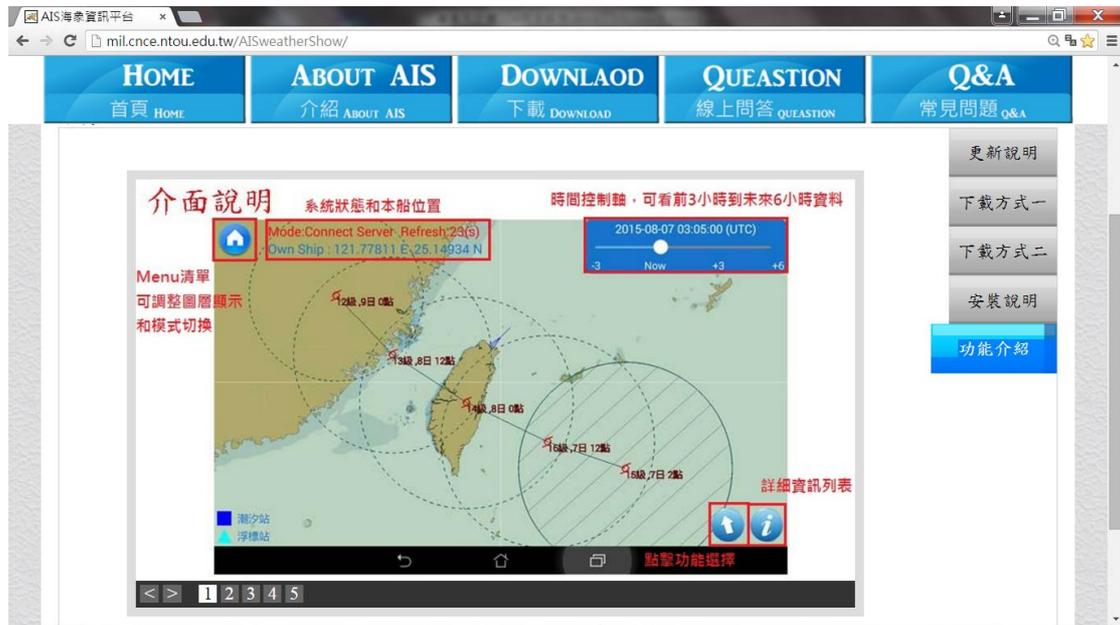


## STEP5

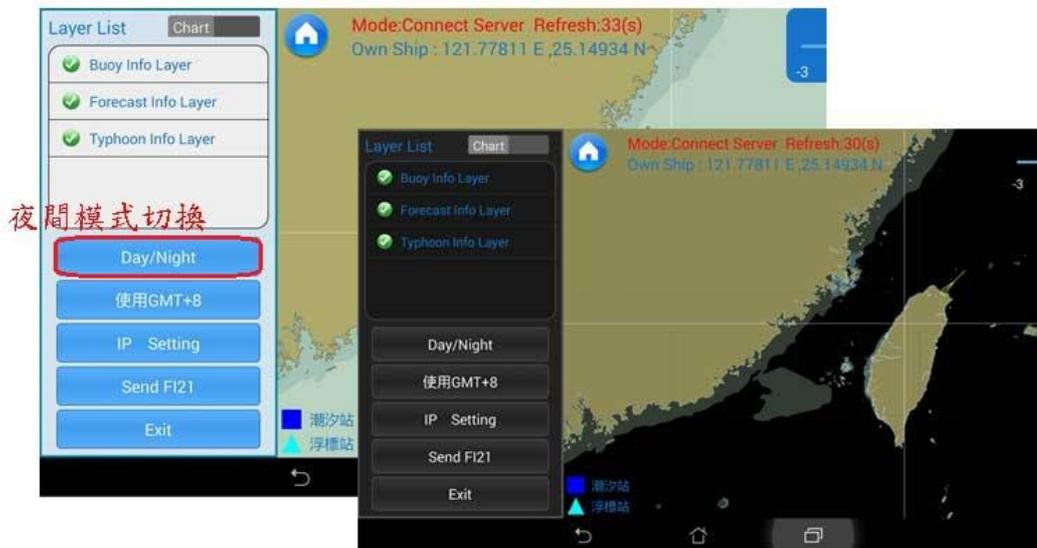
連接方式二: 連接AIS設備, Mode: AIS Receive OK  
當系統與AIS在同一區網, 設定AIS的IP與PORT。



## 附錄三 船台應用軟體功能介紹

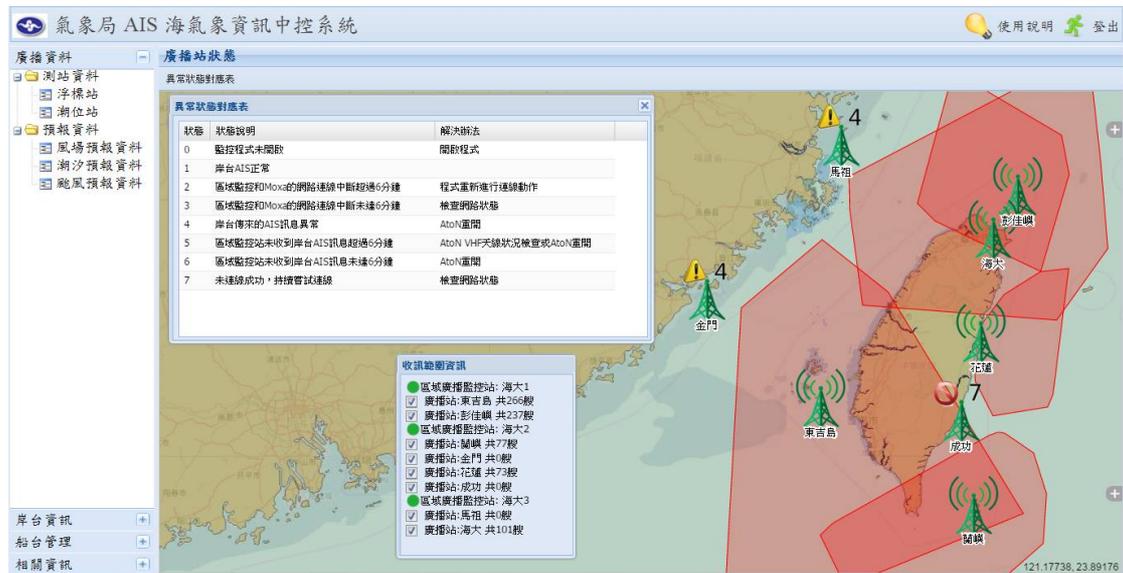




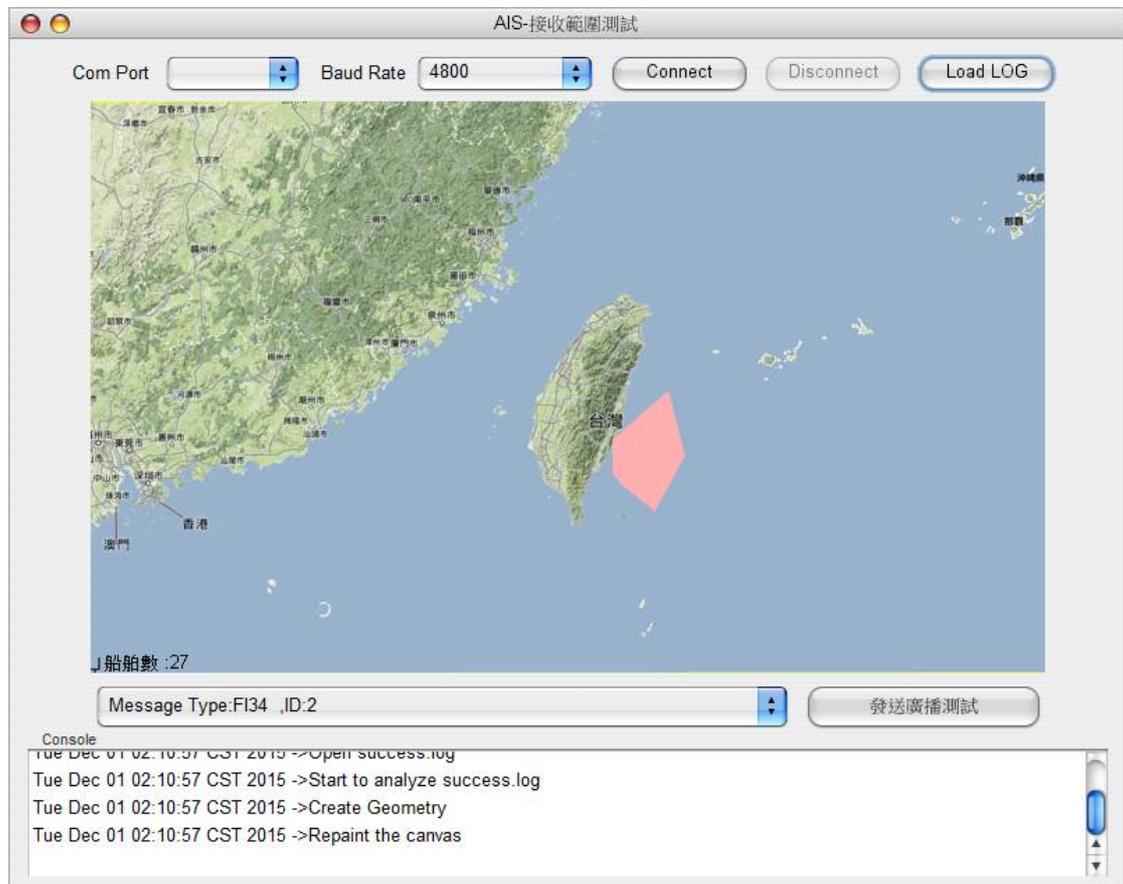


長按Exit鍵，可查看AIS接收狀況

## 附錄四 AIS 海氣象應用系統概況



因系統已移轉至中央氣象局，以下僅就海大中控系統可連接取得的部分展現，例如：新設置之台東成功站，僅與氣象局中控/區域監控系統連線，因此摘錄該站架設時測試之接收範圍結果如下：



氣象局 AIS 海氣象資訊中控系統

廣播浮標

測站	觀測時間(local)	浪高(cm)	浪向(deg)	波浪週期(s)	風力(m/s)	風向(deg)	陣風(m/s)	海溫(°C)	氣溫(°C)	氣壓(hpa)	流速(m/s)	流
花壁資料浮標	2015-12-02 09:00:00	110	↙	7.0	3.3	↘	4.8	25.2	23.4	1015.6	0	
新竹資料浮標	2015-12-02 08:00:00	89	↙	5.1	2.0	↘	2.9	23.5	21.6	1017.4	0	
龍洞資料浮標	2015-12-02 09:00:00	140	↙	6.4	2.4	↘	5.9	22.0	22.4	1015.7	0	
小琉球資料浮標	2015-12-02 09:00:00	66	↙	5.1	1.7	↘	2.6	27.7	23.8	1016.5	0.21	
大鵬灣資料浮標	2014-07-10 14:00:00	178	↙	4.8	9.0	↘	12.1	不可用	不可用	1001.9	0	
龜山島資料浮標	2015-12-02 09:00:00	76	↙	5.8	2.2	↘	3.5	22.6	22.9	1015.4	0	
台東外洋資料浮標	2015-10-28 05:00:00	168	↙	7.2	5.2	↘	7.6	28.4	26.4	1016.6	0.36	
興沙島資料浮標	2015-11-25 22:00:00	264	↙	6.2	10.5	↘	12.5	26.8	24.5	1014.1	0.58	
馬祖資料浮標	2015-12-02 09:00:00	136	↙	5.8	5.0	↘	6.0	19.9	18.7	1018.1	0	
蘇澳資料浮標	2015-12-02 08:00:00	126	↙	7.1	1.1	↘	1.9	21.5	21.0	1015.9	0.03	
金門資料浮標	2015-12-02 09:00:00	55	↙	4.8	1.5	↘	2.4	不可用	不可用	1017.7	0.14	
七股資料浮標	2015-11-24 14:00:00	124	↙	4.3	9.3	↘	11.6	26.1	25.1	1012.0	0.1	
興隆島資料浮標	2015-12-02 06:00:00	47	↙	5.6	1.5	↘	2.0	26.6	23.1	1014.5	0.54	

