

# 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 (2/4)

計畫類別：氣象    海象    地震

計畫編號：MOTC-CWB-101-0-04

執行期間：102年 1月 1日至 102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 102 年 11 月 25 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(2/4)		
計畫編號	MOTC-CWB-102-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	102	執行期間	10201-10212
本期經費 (單位：千元)	990		
執行進度	預定(%)	實際(%)	比較(%)
	100	100	0
經費支出	預定(千元)	實際(千元)	支用率(%)
	990	990	100
研究人員	計畫主持人	協同主持人	研究助理
	張淑淨		許功穎
			黃俊豪、張時銘
報告頁數	83	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	利用船舶自動辨識系統(AIS)的國際通用特定應用訊息機制，將中央氣象局經過品管的海氣象觀測資訊透過AIS岸台廣播發佈給海上船舶並設計提供船端應用平台，以提升其航行安全與效率		
研究成果	已完成整體架構之設計與實作，介接氣象局海象資料，實現AIS岸端系統的運作以及船端應用軟體系統，並持續運作中。目前已設置廣播		

	<p>監控站於基隆（位於海洋大學行動資訊實驗室）、澎湖東吉嶼、彭佳嶼、馬祖等處。廣播內容包括：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。另外，也完成了船舶氣象觀測報告初步規劃測試。</p>
<p>具體落實應用情形</p>	<p>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。依據本計畫的 AIS 訊息統計，在基隆的單站海象資料廣播涵蓋鼻頭角、彭佳嶼與富貴角之間的海域範圍，在 100 天內接收到此海象廣播的船舶將近 2000 艘。</p>
<p>計畫變更說明</p>	<p>無變更</p>
<p>落後原因</p>	<p>無落後</p>
<p>檢討與建議(變更或落後之因應對策)</p>	<p>無變更或落後；</p> <p>本期計畫目標在於 1. 推廣設置岸台廣播海氣象資訊 2. 研發接收應用此海氣象資訊之船台裝置與軟體系統 3. 擴大海象資料服務內容 4. 為船舶回報海上觀測資料做規劃。依預定進度順利完成。</p>

# 船舶自動辨識系統之海象資料應用 (2/4)

## 目錄

中文摘要.....	VI
英文摘要.....	VII
1. 前言.....	8
2. 研究目的及意義.....	9
3. 研究方法.....	10
3.1 依據國際標準.....	10
3.2 參考他國經驗.....	14
3.2.1 聖勞倫斯海道.....	14
3.2.2 美國.....	15
3.2.3 歐盟的 EfficienSea 計畫.....	18
3.2.4 芬蘭的 AIS+計畫.....	19
3.3 善用國內資源與研發能量.....	21
4. 整體系統架構及其岸端的運作.....	23
4.1 系統架構說明.....	23
4.1.1 資料來源.....	24
4.1.2 中控軟體系統.....	24
4.1.3 區域廣播監控軟體系統.....	24
4.1.4 船台軟體系統.....	25
4.1.5 管理者.....	25
4.1.6 AIS 收發機.....	26
4.1.7 裝載 AIS 的船舶.....	26
4.2 岸端系統的運作.....	27
4.2.1 中控軟體系統.....	27
4.2.2 區域廣播監控軟體系統.....	40
5. 船端應用系統之設計與運作.....	43

5.1 船端應用系統之架構.....	43
5.2 船台應用軟體之介面與功能.....	44
5.3 船台應用軟體的安裝與測試.....	49
5.4 船台應用軟體系統的廣播功能測試.....	54
6. 岸台海氣象廣播之推廣.....	56
6.1 AIS 岸台設備 .....	56
6.2 測試驗證.....	56
7. 船舶氣象觀測報告應用規劃.....	61
7.1 系統架構.....	61
7.2 資料來源.....	61
7.2 船舶氣象觀測報告應用於 AIS 特定應用訊息 .....	62
7.3 海氣象資料來源與 AIS 船舶氣象觀測報告對應關係 .....	65
7.4 測試驗證.....	66
9. 結論與建議.....	72
10. 成果的價值與貢獻.....	72
11. 落實應用情形.....	72
12. 參考文獻.....	73
附錄 本研究使用之 AIS 特定應用訊息格式 .....	75

## 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。

因此本計畫擬利用 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、船舶透過 AIS 船台提供氣象觀測報告、到 AIS 與資料浮標的整合應用，以四年為期分階段實現 AIS 於海氣象資訊服務的應用。

本年度計畫已達成原訂目標：研發氣象局 AIS 海氣象廣播之船端平台應用軟體及其與船舶設備之介接整合，並就船舶傳送 AIS 海氣象觀測報告進行先期評估試驗。

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.

Therefore, this project is aimed to make use of the mechanism provided by AIS to design and implement international as well as regional applications for marine meteorological information services. It is planned to achieve, within four years, service delivery from the shore side network to ship side applications, collection of weather observation reports from ships, as well as remote management of and service delivery via data buoys. In the first phase, it is achieved to constantly broadcast quality controlled marine meteorological observations from offshore data buoys via AIS shore-side facilities. This second year of the project delivers a shipboard platform for receiving and presenting the broadcast service. It is also achieved as a trial to connect such platform to shipborne weather observation instrument, and report the collected data back to the shore-based system.

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。因此在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, IMO)訂定的 AIS 性能標準，AIS 的主要功能是：船舶之間的避碰；船舶報告，供沿岸國取得船位動態及其貨載資訊；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。事實上，包括美國、歐盟、中國大陸等都已逐步把安裝 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，要求安裝的多屬 Class B 船台。此外，更已經有愈來愈多的遊艇、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。

AIS 船台可自動廣播傳送其船位動態與航程相關資訊，也可收送安全相關訊息，用於船舶之間的避碰，也供沿岸或港口 AIS 岸台據以監控管理或提供船舶交通相關資訊服務。AIS 岸台或稱「基站(Base Station, BS)」除接收 AIS 報告或訊息之外，更可以管理通訊鏈路、提供各種廣播或定址(指定接收者)的資訊服務。新的發展是在導航或資料浮標上裝設 AIS 航標(Aids to Navigation, AtoN)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、甚至直接廣播海氣象觀測資料給附近船舶。

AIS 的通訊協定提供了國際通用應用與區域自訂應用的設計機制。為了促進國際應用的一致性，國際海事組織 (IMO) 的海事安全委員會已於 2010 年中

通過二進位 AIS 特定應用訊息，通函<sup>1</sup>建議國際使用。新的國際通用 AIS 特定應用訊息將自 2013 年 1 月 1 日起適用，重點項目即包括：海氣象資訊的發佈、船舶的氣象觀測報告、環境感測器資料報告。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

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、岸端、甚至浮標端的多種通訊與人機介面，並且規劃管理 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。因此本計畫擬針對 AIS 於海氣象資訊服務的應用，分階段研發逐步實現之。

---

<sup>1</sup> IMO SN.1/Circ.289

## 3. 研究方法

### 3.1 依據國際標準

AIS 採用「分時多重進接(Time-Division Multiple Access, TDMA)」技術<sup>2</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 海浬以上。

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：

- FATDMA(Fixed-Access TDMA)，用於需周期性於固定時槽傳送的通訊服務
- RATDMA(Random-Access TDMA)，用於剛開機或臨時的傳送需求
- ITDMA(Incremental TDMA)，用於逐漸調整預約傳送的間隔
- SOTDMA(Self-Organized TDMA)，主要供船舶依船速動態自主預約傳送
- CSTDMA(Carrier-Sense TDMA)，於感知該時槽沒有其他 AIS 使用時傳送。

Class A AIS 船台主要採用 SOTDMA 傳送動態報告，Class B 船台則可分為採用 SOTDMA 與 CSTDMA 技術的兩種設備。AIS 岸台通常以預定 FATDMA 時槽的方式提供周期性資訊服務。但其實無論是 class A 船台或岸台，都有需要使用 FATDMA, RATDMA, ITDMA, SOTDMA 的時候，因此必須支援多種模式。

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 的這兩種二進位訊息，前者屬於定址通訊，後者是廣播通訊，以下簡稱 VDL#6 與 VDL#8。因此在本期計畫以 VDL#8 為主。

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。

VDL#6 與 VDL#8 有一「應用識別」欄位，由「指定區域編號(DAC)」與「功能識別(FI)」組成。DAC=0 是測試用；DAC=1 是國際應用，臺灣地區自定的區域應用訊息應該使用的 DAC=416。本計畫在測試階段暫以 DAC=0，待正式以國際通

---

<sup>2</sup> ITU-R M. 1371-4

用訊息格式推出服務時再改為 DAC=1。

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，如表 3-1。原 SN/Circ. 236 自 2013 年 1 月 1 日起不再適用。IMO 同時以 SN. 1/Circ. 290 通函建議如何呈現或顯示這些應用訊息，例如圖 1。

表 3-1 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
----	---------	---	-----	--------------------

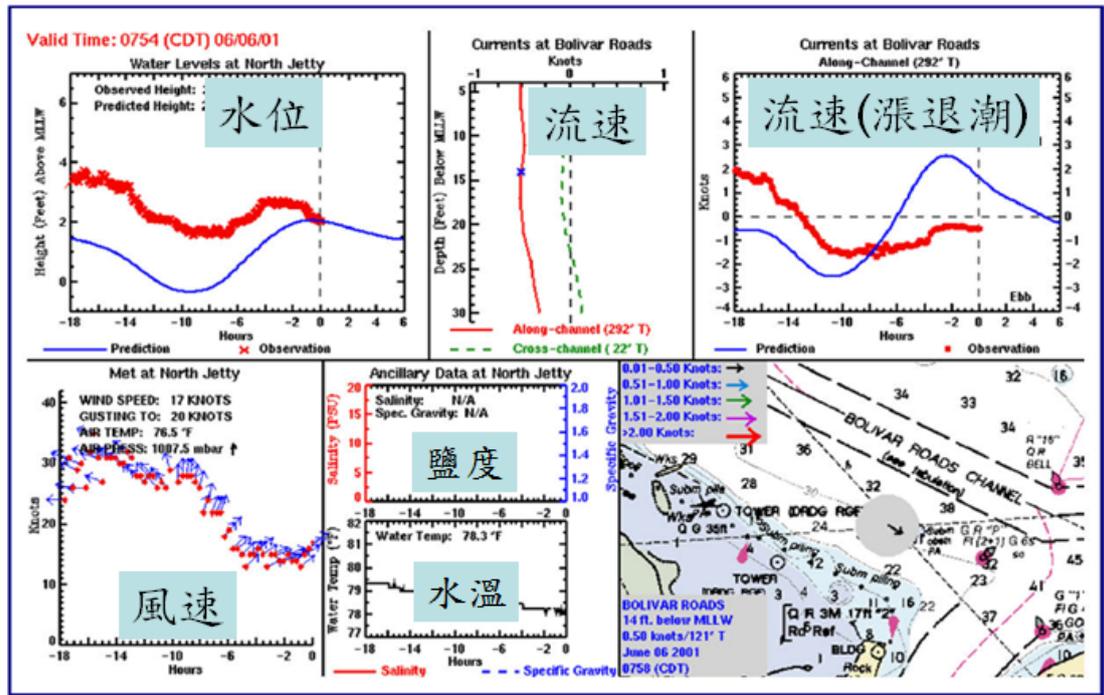


圖 3.1 IMO SN.1/Circ.290 建議的海氣象與水文資料圖示範例

表 3-1 所列的 AIS 特定應用訊息中，以淺灰標示的是本計畫最相關的功能。其中「區域通知/警告」以區域形狀定義地理空間範圍，以代碼區分內容種類(如表 3-2)。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 3.2，也可以是相關本文。

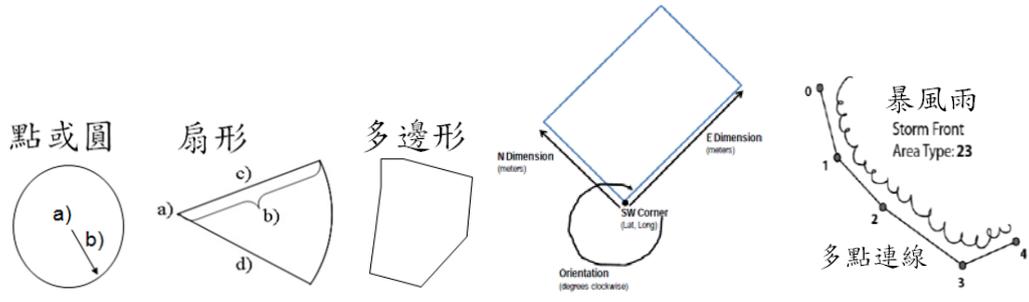


圖 3.2 IMO SN.1/Circ.289 中「區域通知/警告」可定義的區域形狀

表 3-2 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）
<b>23-30</b>	<b>環境警戒區-海氣象相關</b>	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	<b>126</b>	<b>取消（依據「訊息鏈結識別碼」）</b>
56-58	保安警示（等級 1-3）	<b>127</b>	<b>未定義（預設），以相關本文描述</b>
80-95	船舶交通服務相關		

## 3.2 參考他國經驗

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：

### 3.2.1 聖勞倫斯海道

美加邊界的大湖區聖勞倫斯海道(Great Lakes St. Lawrence Seaway)早在 2002 年就訂出 AIS 資料傳訊格式與服務規格，以 AIS 提供氣象水文資訊服務，茲將規格內容整理如表 3，這是最早被提出且持續運作中的應用服務。

表 3-3 聖勞倫斯海道的 AIS 氣象水文應用

項目	內容	更新率	資料來源
風	風向、風速、陣風	15 分鐘	沿岸風向風力計
			(一次傳送 6 個站的資料)
氣象	風向、風速、陣風	1 小時*	國家資料浮標中心
	氣壓、氣溫、露點、 能見度	可視狀況調控	(NDBC) 的觀測站*
	水溫		
水位	相對於基準點的水位 值	1 小時	沿岸水位感測裝置
水流量	水流量(立方公尺/秒)	1 小時(每 15 分鐘重複)	

### 3.2.2 美國

美國 2008-2009 年間於 Tampa Bay 試驗透過 Coast Guard AIS 廣播的國家氣象服務<sup>3</sup>，該試驗平台係透過網路服務取得 NOAA 伺服器經過品質控制的 Physical Oceanographic Real Time System (PORTS) 資料，封裝處理為 AIS 訊息後廣播。PORTS 提供潮高、風向風速、氣溫水溫、氣壓、流速等，每 6 分鐘更新，最初是提供以免付費電話查詢，後來提供網頁查詢（如圖 3），如今再以 AIS 廣播。

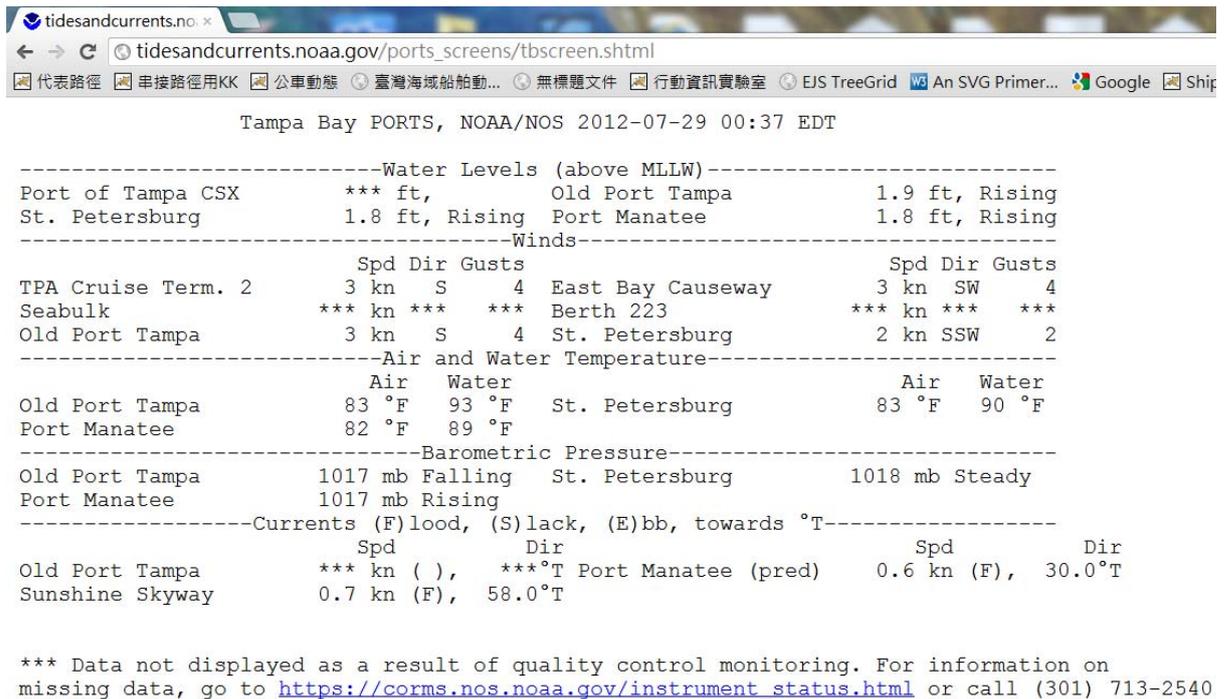


圖 3.3 美國 NOAA 的 PORTS 提供的海象資料網頁查詢

Tampa Bay 試驗平台架構如圖 3.4。圖 3.5 是 Tampa Bay 以 AIS 廣播 PORTS 環境資料以文字方式顯示的部分畫面（另亦於電子海圖上提供顯示與查詢）。這些圖片都是摘錄自 2012 年 1 月舉行的 e-Navigation Underway 2012 研討會中的 Tampa Bay 試驗計畫簡報影片。從該計畫這兩年的相關報告資訊可知，該架構各個模組的設計、整合和配置安裝地點曾多次變更且正在規劃調整中。值得注意的是：從 NOAA 網站查詢 PORTS 資料時顯示的是「查詢時間」；從 AIS 收到 PORTS 環境資料廣播後顯示的時間則分為：各感測器的資料時間 (Time Of Data, TOD)、廣播訊息的收訊時間、前次更新時間、有效時間。

美國 Tampa Bay 先導計畫在用戶端也有「領港可攜裝置」的設計，顯示畫面如圖 3.5。在 2011 e-Navigation Underway 會議中，美國領港協會代表特別解釋領港需要文數字列表顯示是因為他們要看的資料位置通常不在當下的海圖顯

<sup>3</sup> <http://www.nws.noaa.gov/om/marine/ais.htm>

示範圍內，還得再移動海圖才看得到。附註：領港作業時使用的海圖顯示比例尺較大。

## Tampa Bay Test Bed

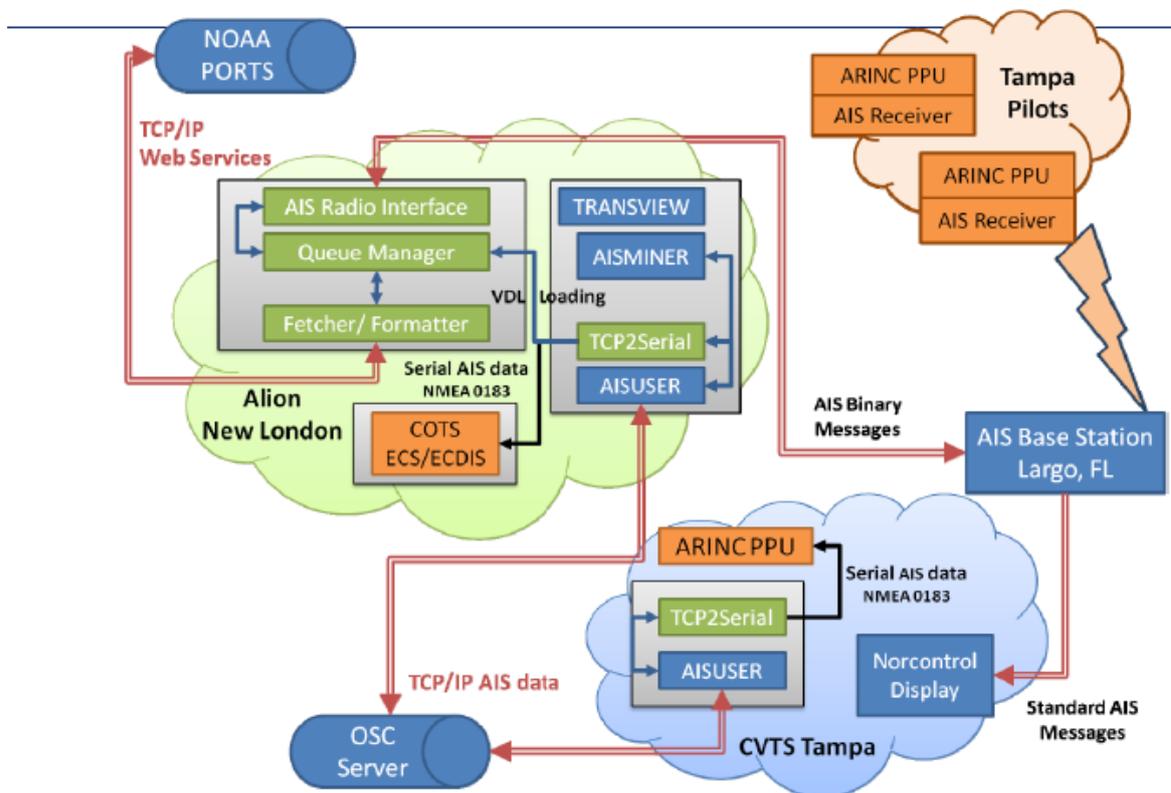


圖 3.4 美國透過 AIS 廣播提供國家氣象服務的 Tampa Bay 試驗平台架構



Sensor	TOD	Wind (Gust)	Tide	Current
1 PORT MANATEE	07:48	8( 9)kts@014°	0.8ft--	-.kts@----
2 ST. PETERSBURG	07:48	4( 8)kts@060°	0.7ft✓	-.kts@----
3 OLD PORT TAMPA	07:48	4( 7)kts@039°	0.8ft✓	-.kts@----
4 MCKAY BAY ENTR	07:48	7( 8)kts@061°	-.ft--	-.kts@----
5 BERTH 223	07:48	6( 9)kts@053°	-.ft--	-.kts@----
6 SEABULK	07:48	6( 8)kts@042°	-.ft--	-.kts@----
7 TPA CRUISE TER	--:--	--(-- )kts@----	-.ft--	-.kts@----
8 SUNSHINE SKYWA	--:--	--(-- )kts@----	-.ft--	-.kts@----
9 OLD PORT TAMPA	07:48	--(-- )kts@----	-.ft--	0.9kts@213°
10 C-CUT	07:48	11(13)kts@027°	-.ft--	-.kts@----

Exit      Time 08:06      Last Update 01:44      Timeout(min) 30

圖 3.5 領港可攜裝置(PPU)上的 Tampa Bay AIS 環境資訊廣播

### 3.2.3 歐盟的 EfficienSea 計畫

歐盟 2008/10-2012/1 的 EfficienSea 計畫<sup>4</sup>，圖 3.6 是該計畫於 2012 年 1 月 e-Navigation Underway 國際會議上簡報的架構與展示畫面。依據簡報內容，其氣象海測資料服務(METOC)以及海事安全資訊(MSI)是透過行動通訊網路的方式提供的，真正運作的 AIS 應用服務是航路交換(Route Exchange)的部分。

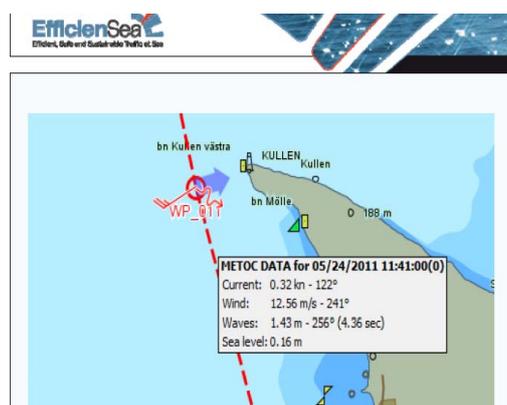
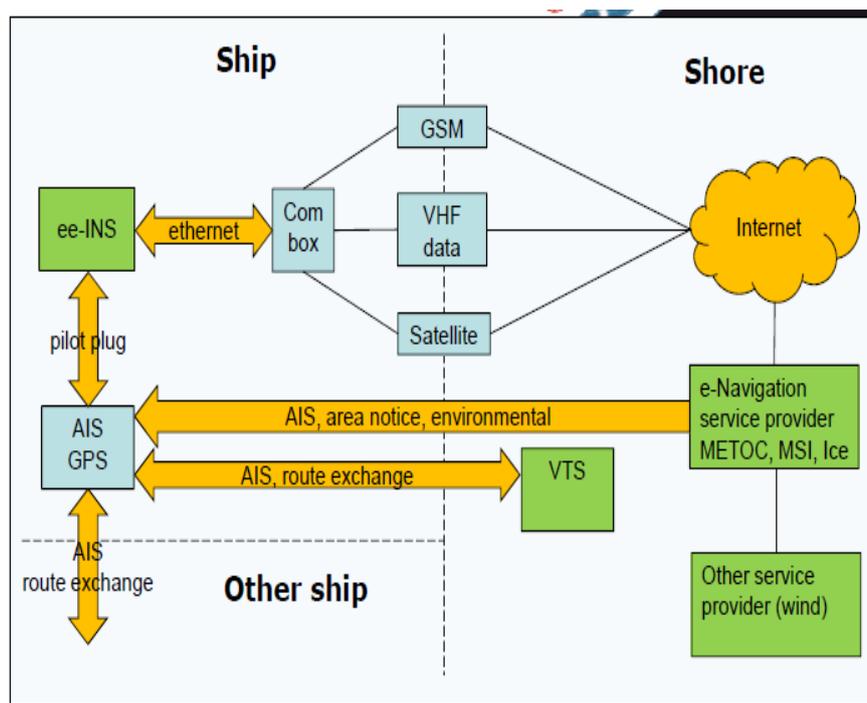


圖 3.6 歐盟 EfficienSea 計畫的航路氣象服務(上)與船端整合顯示(下)

<sup>4</sup> <http://www.efficiensea.org/>

### 3.2.4 芬蘭的 AIS+計畫

AIS+計畫由波羅的海行動小組(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,此計畫針對船舶端的ASM應用。圖3.7是AIS+軟體執行畫面,點選後可看到歷史記錄的圖形顯示,資料似有均風、陣風、氣壓、相對濕度,最新訊息資料則只有數字並未提供圖形顯示。AIS+是透過Pilot Plug連接AIS收發機,測試設備如圖3.8。已在渡輪上測試過,據稱後續將在油輪與實習船上測試(資料來源:2011 e-Navigation Underway)。

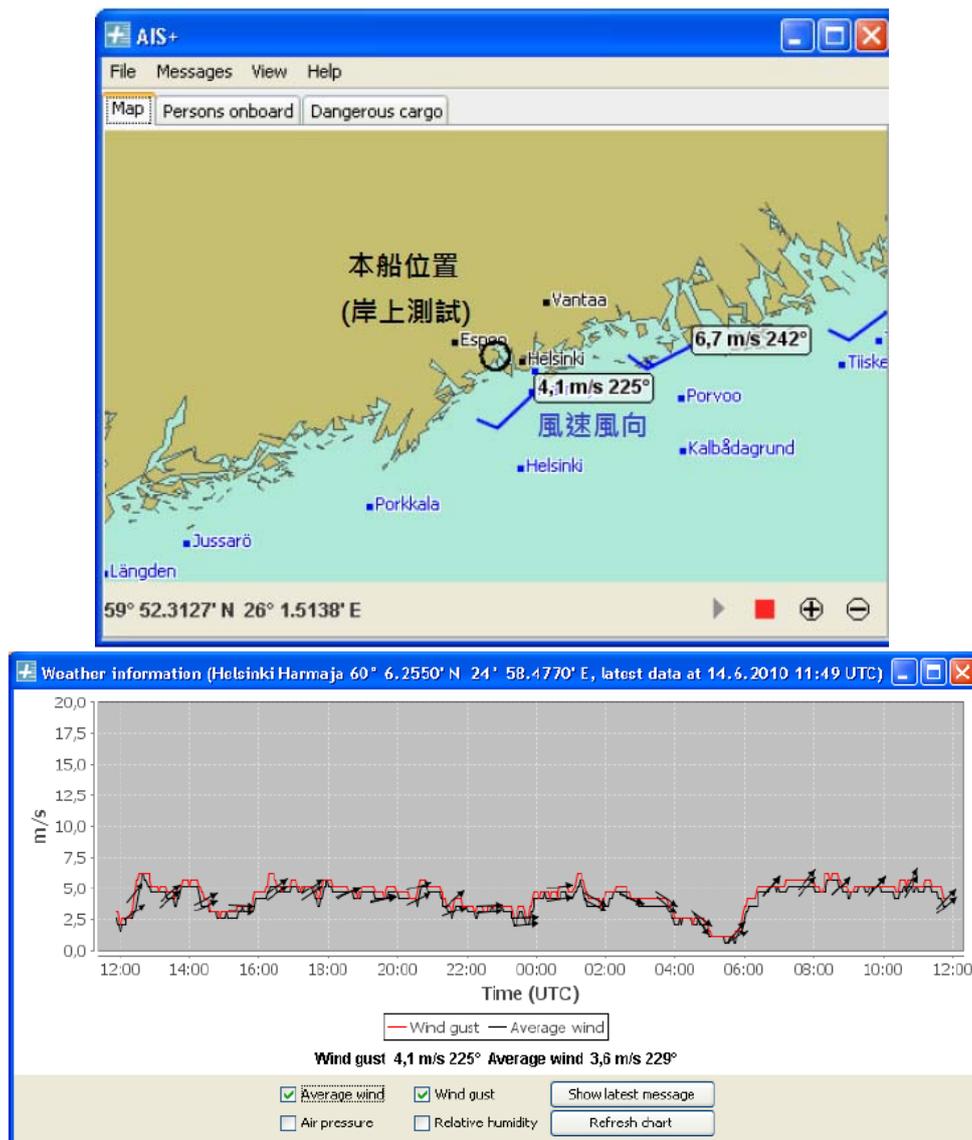


圖 3.7 VTT 的 AIS+主畫面(上)以及點選後顯示的歷史記錄(下)

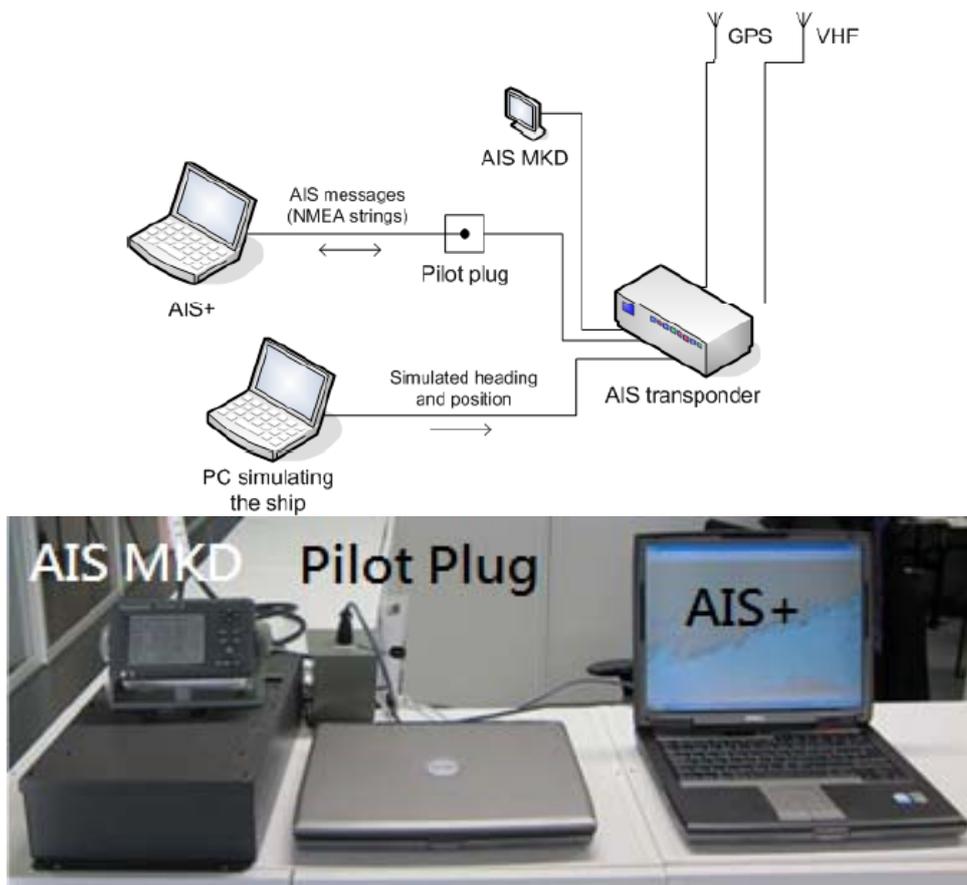


圖 3.8 芬蘭 VTT AIS+計畫的測試架構與設備



圖 3.9 芬蘭 VTT AIS+計畫的船上 AIS 設備介接情形

AIS+計畫實際於船上測試時的介接情形如圖 3.9，pilot plug 與電腦的 USB 介面間還要有個轉換器。由於 Pilot Plug 是設計給領港可攜裝置（Pilot Portable Unit, PPU）用的，因此在 AIS+計畫中有些船舶建議在駕駛台適當位置再加裝一個並列的 pilot plug。

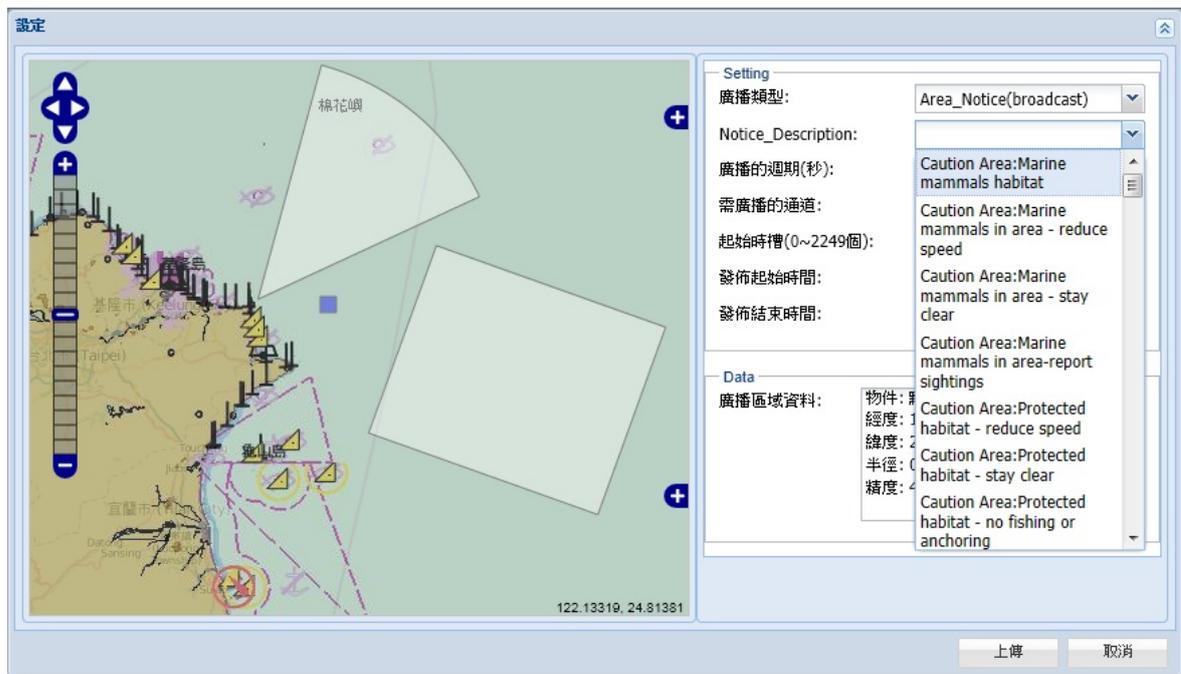
### 3.3 善用國內資源與研發能量

國內最早針對 AIS 的研究是海洋大學電子海圖研究中心所執行交通部科技顧問室委託之「船舶自動識別與報告系統整合規劃之研究」計畫。該計畫於 2003 年 5 月完成了臺灣沿岸 AIS 網路的規劃與多種應用試驗，並以此計畫成果陸續協助高雄、台中、基隆與蘇澳等港務局建置 AIS 系統。其中 2005-2006 年間為台中港務局規劃的系統於技術規範納入海氣象資訊的廣播功能，資料來源原本是介接自運輸研究所港灣技術研究中心的港灣環境觀測網，於 2012 年改為自行設置風力儀，以 VDL#8 的 text telegram (6-bit ASCII 碼) 格式廣播，不是 SN.1/Circ.289 所定義的訊息格式。

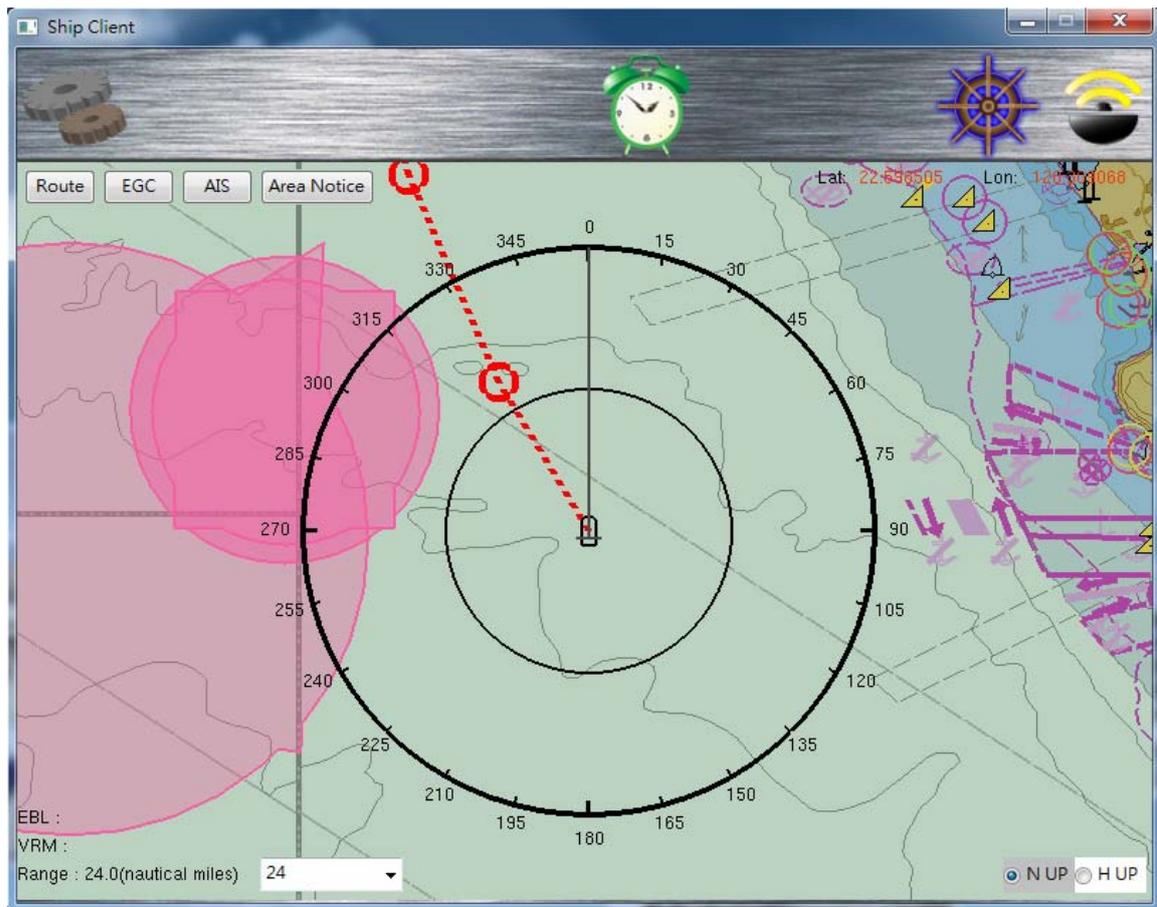
交通部各港務局中，至 99 年底完成高雄、基隆、臺北、蘇澳、臺中等港口的 AIS 系統建置，這些港口的 AIS 都屬於收發通訊功能較完整的 AIS 岸基設施。但各港 VTS/AIS 並未連成網路或交換船舶動態資料，港與港之間的區域涵蓋也有缺口。

因此交通部運輸研究所港研中心於 2009 年「智慧型航行與監測系統之研究」計畫開始建置臺灣沿岸 AIS 接收網路，陸續建置完成多處 AIS 接收站，提供 AIS 船舶動態的整合式查詢網站。最初建置所需的 AIS 通訊解碼核心模組、資料庫與船舶動態整合式查詢網站功能是由海洋大學電子海圖研究中心設計開發。

海洋大學電子海圖研究中心更以此臺灣沿岸 AIS 接收網路為基礎，於交通部運輸研究所港研中心「智慧化海運系統建立之研究」四年計畫（2009-2012 年）中持續發展分析與應用技術，以發揮其最大效益。在 2010-2011 年計畫中以各 AIS 岸台蒐集的 30-40 浬船舶交通動態與航程貨載資訊，建立交通流分析與應用的網路服務功能。此網路服務可支援航道與助導航設施規劃，即時用於交通安全與運輸管理的危機偵測分析、預警與決策支援。2012 年的計畫研發了編輯傳送 AIS Area Notice 所需的圖形使用者介面，也是透過網頁瀏覽器操作的網路服務。並以船舶報告航路、岸台提供航路建議的案例示範展示 AIS ASM 的應用，相關成果如圖 3.10。



(a) 岸端的廣播訊息編輯與傳送



(b) 船端的海事安全訊息整合顯示

圖 3.10 「智慧化海運系統建立之研究」計畫的相關成果畫面

## 4. 整體系統架構及其岸端的運作

### 4.1 系統架構說明

整體架構主要分為七個區塊：分別為資料來源、中控軟體、區域廣播監控軟體、船台軟體、管理者、AIS 廣播監控站及裝載 AIS 的船舶，如圖 4.1。

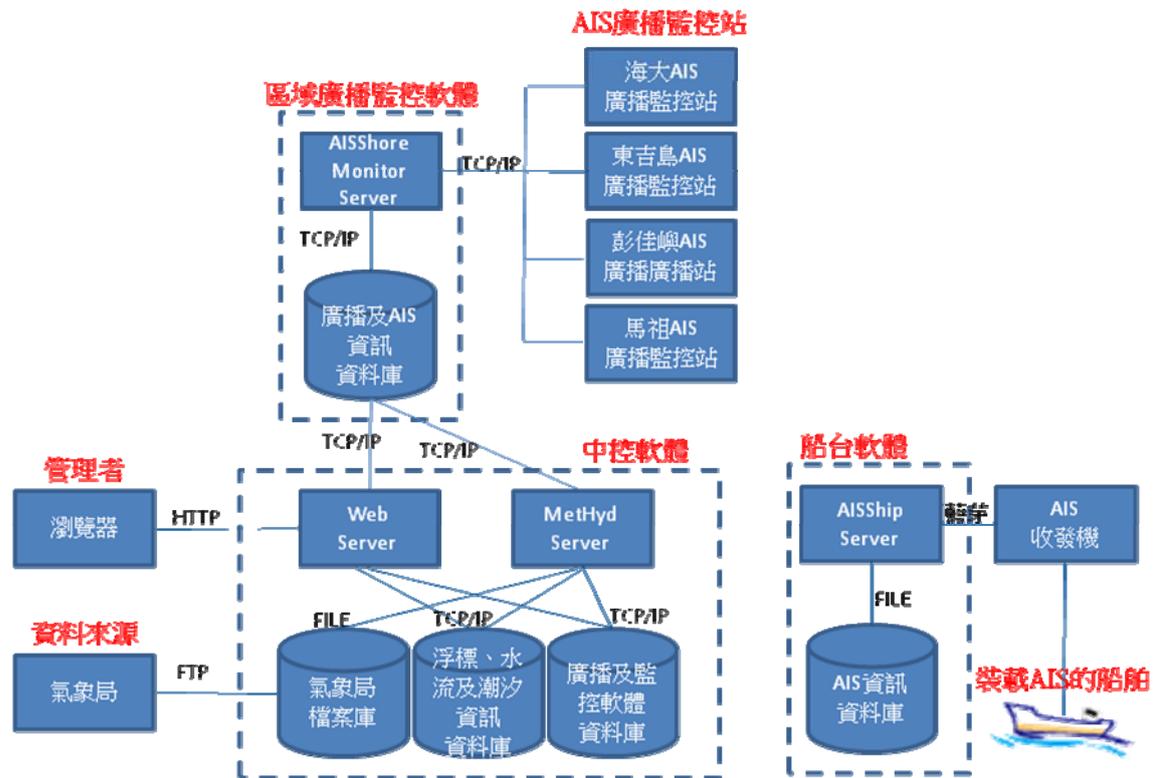


圖 4.1 系統架構圖

以下說明系統各個主要區塊：

### 4.1.1 資料來源

資料來源為氣象局透過 FTP 的方式傳到伺服器電腦中的氣象局檔案庫，主要功能就是提供各浮標的感測器資訊、各浮標的名稱、各浮標位置相關資訊、水流資訊、潮汐即時及預報資訊，包含有 buoy、buoyst、current、tide 及 tideh 資料夾下各個潮汐預報檔案，其中 buoy 為存放各浮標的感測器資訊；buoyst 為存放各浮標的名稱及位置相關資訊；current 為各浮標站的水流資訊；tide 為即時潮汐資訊，而 tideh 資料夾下為各潮汐站的預報資訊。

### 4.1.2 中控軟體系統

中控軟體系統包含了五個功能，分別為 FTP 伺服器、資料庫伺服器、網頁伺服器、氣象局檔案處理及管理廣播訊息功能：

- FTP 伺服器-此功能主要是提供給氣象局傳輸資料檔案的管道；
- 資料庫伺服器-此功能為氣象局檔案處理，將氣象局的檔案處理完後儲存於資料庫伺服器中，也存放區域廣播軟體、廣播監控站及廣播排程等資訊，以提供後續可經由網路去存取資料的功能；
- 網頁伺服器-此功能為提供客戶端可使用 HTTP 協定的瀏覽器來檢視各廣播監控站的 AIS 訊息接收範圍、管理區域廣播監控軟體、管理廣播監控站及管理廣播排程訊息功能；
- 氣象局檔案處理功能-此功能主要是從氣象局檔案庫去讀取 buoy、buoyst、current、tide 和 tideh 資料夾下潮汐預報的檔案，並寫入至浮標、水流及潮汐資料庫中；
- 管理廣播訊息功能-此功能為可管理區域廣播監控軟體中的廣播排程及廣播訊息，中控軟體可連接至多個區域廣播監控軟體。根據 shoreserver\_list 資料表連接至各區域廣播監控軟體的資料庫伺服器，再從 broadcast\_list 資料表得知各廣播監控站的廣播排程相關資訊，並依據廣播排程資訊定期將各廣播監控站欲廣播的內容更新至 broadcast\_message\_queue 資料表，以供區域廣播監控軟體系統使用。

### 4.1.3 區域廣播監控軟體系統

區域廣播監控軟體系統包含了五個功能，分別為管理廣播監控站資訊、廣播海氣象資訊、定時監控廣播監控站連線狀態、接收廣播監控站的 AIS 訊息、定時監控資料庫伺服器連線狀態及定時備份資料庫功能：

- 管理廣播監控站資訊-一開始先取得 shore\_list 資料表中的各廣播監控站連

線資訊，並連線至各廣播監控站。接著每隔 10 秒查詢 shore\_action\_queue 資料表，看有無廣播監控站需要新增、修改或刪除。若有變動均會先關閉廣播監控站連線再看是否需要連線；

- 廣播海氣象資訊-每隔 10 秒查詢廣播排程 broadcast\_action\_queue 資料表，看有無廣播監控站需要廣播海氣象資訊，若有，則立即透過該廣播監控站廣播出去。廣播後會判斷是否廣播成功，成功則刪除該筆廣播排程資料表紀錄，並儲存至廣播紀錄 broadcast\_log 資料表中，直至下一筆廣播排程資料表有紀錄。若失敗則會持續每隔 10 秒重新再廣播一次；
- 定時監控廣播監控站連線狀態-程式會每 10 秒確認與廣播監控站連線狀態，若發生連線中斷情形，程式會每 5 秒鐘持續做連線動作，直到連線完成或關閉程式；
- 接收廣播監控站的 AIS 訊息-將各廣播監控站收到的 AIS 訊息均寫入至區域廣播監控站資料庫中，並可由各資料表中的 M\_NO 欄位得知此筆記錄是由哪個廣播監控站所收到的；
- 定時監控資料庫伺服器連線狀態-每隔 10 秒確認是否與資料庫伺服器連線正常，若斷線就重新連線，以確保廣播監控站接收到的 AIS 資料都可儲存，也確保廣播監控站能正常廣播海氣象資訊；
- 定時備份資料庫-程式本身會每天將船舶的動態及靜態訊息均備份，檔名如：shipinformation\_2013-04-17.txt 和 staticmessage\_2013-04-17.txt；

#### 4.1.4 船台軟體系統

船台軟體的主要功能是透過藍芽與 AIS 收發機溝通，透過 AIS 訊息解碼可以得知目前週遭附近的船舶識別與動態報告，以及透過 AIS 廣播監控站廣播的海氣象資訊，全部記錄到 AIS 資訊資料庫，最後再藉由圖形化介面的顯示來清楚呈現各項資訊。若搭載船台軟體系統的船隻能提供海氣象資訊，也可透過船台軟體系統將本船接收的海氣象資訊廣播出去，已提供其他船隻參考。

#### 4.1.5 管理者

管理者主要為中控軟體系統管理員可透過瀏覽器去設定各區域廣播監控軟體資訊、各廣播監控站資訊及廣播排程資訊。並能清楚得知各廣播監控站的廣播與接收狀況、AIS 訊號涵蓋範圍以及全臺灣各浮標站位置與即時資訊等功能。

#### 4.1.6 AIS 收發機

AIS 收發機主要功能為透過 VHF 去接收及廣播 AIS 訊息，區域廣播監控軟體、船台軟體系統就是透過 AIS 收發機來接收 AIS 訊息和廣播浮標、水流及潮汐等資訊。

#### 4.1.7 裝載 AIS 的船舶

裝載 AIS 的船舶表示該船只要在 AIS 的 VHF 收訊範圍內，就能收到 AIS 的各種訊息資訊，包含透過廣播監控站廣播出去的浮標資訊，因此就能將浮標資訊解碼並顯示。

目前此架構仍處於研發測試環境，中控軟體系統及區域廣播監控軟體系統皆設於海洋大學行動資訊實驗室，在海洋大學、東吉島、彭佳嶼及馬祖已安裝 AIS 收發機，可直接透過網路設定廣播資訊及接收 AIS 收訊情形。

## 4.2 岸端系統的運作

系統軟體以 Java 程式語言開發整合，各部分實作成果、運作程序與功能驗證分述於以下各節。

### 4.2.1 中控軟體系統

啟動中控軟體系統 (MetHydServer.jar)，接著設定所需的各項參數如下：

- 浮標感應器資訊 buoy 檔案的存放路徑；
- 浮標位置報告 buoyst 的存放路徑；
- 水流資訊 current 的存放路徑；
- 潮汐資訊 tide 的存放路徑；
- 潮汐預報資訊 tideh 的存放路徑；
- 讀檔更新週期；
- 資料庫連線所需的 IP、連接 Port、帳號、密碼以及資料庫名稱；

設定完後按下儲存鈕以儲存設定，並點選啟動即可開始運作，如圖 4.2。



圖 4.2 中控軟體系統介面

各浮標的感測器資訊會存放在名為 buoyqc 的資料表中，讀取 buoy 檔案後，如果浮標資訊不為空(NULL)，就把資料更新或儲存於資料表，如圖 4.3。

stid	year	month	day	hour	min	gust1	ws1	wd1	wd1t	gust2	ws2	wd2	wd2t	pres	tempa	tempw	wh	wp	wdir	wdir1	wdir2	wdir3	wdir4	wdir5	wdir6	wdir7	wdir8	wdir9	wdir10	wdir11	wdir12	wdir13	wdir14	wdir15	wdir16	wdir17	wdir18	wdir19	wdir20	wdir21	wdir22	wdir23	wdir24	wdir25	wdir26	wdir27	wdir28	wdir29	wdir30	wdir31	wdir32	wdir33	wdir34	wdir35	wdir36	wdir37	wdir38	wdir39	wdir40	wdir41	wdir42	wdir43	wdir44	wdir45	wdir46	wdir47	wdir48	wdir49	wdir50	wdir51	wdir52	wdir53	wdir54	wdir55	wdir56	wdir57	wdir58	wdir59	wdir60	wdir61	wdir62	wdir63	wdir64	wdir65	wdir66	wdir67	wdir68	wdir69	wdir70	wdir71	wdir72	wdir73	wdir74	wdir75	wdir76	wdir77	wdir78	wdir79	wdir80	wdir81	wdir82	wdir83	wdir84	wdir85	wdir86	wdir87	wdir88	wdir89	wdir90	wdir91	wdir92	wdir93	wdir94	wdir95	wdir96	wdir97	wdir98	wdir99	wdir100	qc
46699A	2013	7	1	16	0	55	42	131	SE 東南	50	39	132	SE 東南	10078	280	259	44	55	101	-2E 東	94	Q																																																																																																		
46699A	2013	7	1	16	0	99	72	184	S 南	95	69	184	S 南	10078	287	237	60	52	146	^35E 東南	74	Q																																																																																																		
46706A	2013	7	1	16	0	125	95	167	SSE 東南南	126	96	171	S 南	511	285	240	58	51	135	^35E 東南	81	Q																																																																																																		
46708A	2013	7	1	16	0	85	54	144	SE 東南	86	54	143	SE 東南	10088	-1024	276	77	47	157	^35E 東南	64	Q																																																																																																		
46714D	2013	7	1	16	0	106	81	161	SSE 東南南	105	81	159	SSE 東南南	10030	279	286	123	49	191	145 東	66	Q																																																																																																		
46735A	2013	7	1	16	0	44	38	22	NNE 北北東	41	34	26	NNE 北北東	10081	276	501	28	49	281	-6W 西	64	Q																																																																																																		
46757B	2013	7	1	16	0	48	41	5	N 北	46	39	6	N 北	10076	297	308	22	41	270	-6W 西	57	Q																																																																																																		
46778A	2013	7	1	16	0	69	35	233	SW 西南	71	34	233	SW 西南	10065	-1024	501	82	53	225	^55W 西南	111	Q																																																																																																		
46787A	2013	7	1	16	0	39	26	222	SW 西南	40	27	220	SW 西南	10077	307	269	107	61	191	145 東	77	Q																																																																																																		
C6562	2013	7	1	16	0	64	53	117	ESE 東南南	62	49	121	ESE 東南南	10086	292	290	96	52	146	^35E 東南	68	Q																																																																																																		
C6V27	2013	7	1	16	0	86	73	158	SSE 東南南	NULL	NULL	NULL	NULL	10096	302	318	185	62	202	145 東	NULL	Q																																																																																																		
C6W08	2013	7	1	16	0	58	48	168	SSE 東南南	55	43	170	S 南	10074	274	276	51	44	90	-2E 東	NULL	Q																																																																																																		
WRA007	2013	7	1	16	0	27	16	195	SSW 南南西	23	13	197	SSW 南南西	511	294	288	84	53	135	^35E 東南	NULL	Q																																																																																																		
COMC07	2013	7	1	16	0	22	16	36	NE 東北	25	18	39	NE 東北	10081	296	279	25	43	90	-2E 東	NULL	Q																																																																																																		
46759A	2013	7	1	16	0	75	60	101	E 東	76	59	103	ESE 東南南	10082	289	287	127	52	191	145 東	62	Q																																																																																																		

圖 4.3 buoyqc 資料表

各浮標的名稱及位置相關資訊會存放在名為 buoysites 的資料表中，讀取 buoyst 檔案後，如果浮標的名稱及位置相關資訊不為空(NULL)或 0 時，即更新或儲存於資料表中，如圖 4.4。

SiteID	UpdateTime	SiteName	SiteName_Cht	Latitude	Longitude
46699A	2013-06-27 20:00:00	Hualien Buoy	花蓮資料浮標	24.0316666666667	121.631388888889
46757B	2013-07-01 16:00:00	Hsinchu Buoy	新竹資料浮標	24.76	120.843611111111
46694A	2013-07-01 16:00:00	Longdong Buoy	龍洞資料浮標	25.0983333333333	121.922777777778
46714D	2013-07-01 16:00:00	Xiao Liuqiu Buoy	小琉球資料浮標	22.3141666666667	120.364166666667
46744A	2012-05-22 06:00:00	Dapeng Bay Buoy	大鵬灣資料浮標	22.4208333333333	120.437222222222
46708A	2013-06-27 20:00:00	Guishandao Buoy	龜山島資料浮標	24.8466666666667	121.925833333333
C6S62	2013-07-01 16:00:00	Taitung Open Ocean	台東外洋資料浮標	21.7036111111111	124.049166666667
C6V27	2013-07-01 16:00:00	Pratas Buoy	東沙島資料浮標	21.0297222222222	118.860833333333
C6W08	2013-07-01 16:00:00	Matsu Buoy	馬祖資料浮標	26.3766666666667	120.531388888889
46706A	2013-06-27 20:00:00	Su-ao Buoy	蘇澳資料浮標	24.6258333333333	121.875
46787A	2013-07-01 16:00:00	Kinmen Buoy	金門資料浮標	24.3802777777778	118.411666666667
46778A	2013-07-01 16:00:00	Qigu Buoy	七股資料浮標	23.0991666666667	120.005833333333
46759A	2013-07-01 16:00:00	Eluanbi Buoy	鵝鑾鼻資料浮標	21.9008333333333	120.8225
WRA007	2013-06-27 13:00:00	Taitung Buoy	台東資料浮標	22.7244444444444	121.145
46735A	2013-06-27 13:00:00	Penghu Buoy	澎湖資料浮標	23.7266666666667	119.551666666667

圖 4.4 buoysites 資料表

各水流資訊會存放在名為 currentqc 的資料表中，讀取 current 檔案後，如果水流資訊不為空(NULL)，就把資料更新或儲存於資料表，如圖 4.5。

stid	year	month	day	hour	min	depth	speed	dir	dirt	knots	qc
46778A	2013	7	1	13	18	350	405	16	NNE北北東	0.78	1
46787A	2013	7	1	15	54	350	42.2	355	N 北	0.08	1
C6S62	2013	7	1	15	48	350	228	352	N 北	0.44	1
C6V27	2013	7	1	15	48	350	457	353	N 北	0.88	1
WRA007	2013	7	1	14	48	350	255	233	SW 西南	0.49	1
46735A	2013	7	1	15	48	350	57	268	W 西	0.11	1
C5W09	2013	7	1	15	50	1250	570	83	E 東	1.10	1

SELECT \* FROM `currentqc` LIMIT 0 Record 1 of 7 in page 1

圖 4.5 currentqc 資料表

各潮汐資訊會存放在名稱為 tide 的資料表中，讀取 tide 檔案後，如果潮汐資訊不為空(NULL)，就把資料更新或儲存於資料表，如圖 4.6。

stid	time	wl	qc
0	2013-07-01 16:10:00	-660	1
1966	2013-07-01 16:36:00	(Null)	1
1965	2013-07-01 16:36:00	(Null)	1
1956	2013-07-01 16:36:00	(Null)	1
1955	2013-07-01 16:36:00	(Null)	1
1826	2013-07-01 16:30:00	-1933	1
1826	2013-07-01 16:24:00	-1911	1
1826	2013-07-01 16:18:00	-1914	1
1826	2013-07-01 16:12:00	-1911	1
1821	2013-07-01 16:30:00	-1913	1
1821	2013-07-01 16:24:00	-1892	1
1821	2013-07-01 16:18:00	-1893	1
1821	2013-07-01 16:12:00	-1889	1
1786	2013-07-01 16:36:00	(Null)	1
1785	2013-07-01 16:36:00	(Null)	1
1676	2013-07-01 16:36:00	(Null)	1
1675	2013-07-01 16:36:00	(Null)	1
1596	2013-07-01 16:36:00	(Null)	1
1595	2013-07-01 16:36:00	(Null)	1
1586	2013-07-01 16:36:00	(Null)	1
1585	2013-07-01 16:36:00	(Null)	1

SELECT \* FROM `tid` Record 1 of 393 in page 1

圖 4.6 tide 資料表

各潮汐預報資訊會存放在名為 tide\_month 的資料表中，讀取 tideh 資料夾下的檔案後，如果潮汐預報資訊不為空(NULL)，就把資料更新或儲存於資料表，如圖 4.7。

filename	time	height	subtime	level
000203	2012-12-01 01:28:00	-785	10180	0
000203	2012-12-01 07:53:00	348	10180	1
000203	2012-12-01 12:57:00	-194	10180	0
000203	2012-12-01 19:00:00	722	10180	1
000203	2012-12-02 02:01:00	-750	10190	0
000203	2012-12-02 08:27:00	322	10190	1
000203	2012-12-02 13:29:00	-172	10190	0
000203	2012-12-02 19:33:00	674	10190	1
000203	2012-12-03 02:36:00	-697	10200	0
000203	2012-12-03 09:03:00	299	10200	1
000203	2012-12-03 14:06:00	-145	10200	0
000203	2012-12-03 20:09:00	605	10200	1
000203	2012-12-04 03:14:00	-628	10210	0
000203	2012-12-04 09:44:00	283	10210	1
000203	2012-12-04 14:50:00	-116	10210	0
000203	2012-12-04 20:50:00	516	10210	1
000203	2012-12-05 03:56:00	-549	10220	0
000203	2012-12-05 10:31:00	280	10220	1
000203	2012-12-05 15:47:00	-95	10220	0
000203	2012-12-05 21:43:00	413	10220	1

圖 4.7 tide\_month 資料表

根據 broadcast\_list 資料表(圖 4.8)的廣播排程資訊，定期將廣播內容更新至 broadcast\_message\_queue 資料表(圖 4.9)中，以供區域廣播監控軟體系統透過各廣播監控站廣播海氣象訊息。

QID	FI	MMSI	RXMMSI	Broadcast_Channel	MsgID	TypeID	MsgIndex	Broadcast_Slot	Broadcast_Period	Start_Time	End_Time	Next_Broadcast_Time
0	31	416007208	0	A	8 46694A		1	300	600	2013-05-14 00:00:00	9999-11-11 11:11:11	2013-11-19 14:50:00
14	31	416007208	0	A	8 46708A		2	200	600	2013-10-09 13:52:10	9999-11-11 11:11:11	2013-11-19 14:52:10
15	31	416007209	0	A	8 C6W08		1	10	600	2013-10-22 10:29:53	9999-11-11 11:11:11	2013-11-19 14:49:53

圖 4.8 broadcast\_list 資料表

MMSI	RXMMSI	MsgID	FI	Broadcast_Channel	Message	Start_Time	End_Time	Upload_Time
416007210	0		8	26 A	120.84389,24.76250,18,7,1	2013-11-18 15:45:02	9999-11-11 11:11:11	2013-11-18 07:45:32
416007209	0		8	31 A	120.52583,26.37500,19,6,1	2013-11-19 14:39:53	9999-11-11 11:11:11	2013-11-19 06:40:11

圖 4.9 broadcast\_message\_queue 資料表

本計畫已實現並驗證氣象局 AIS 中控軟體在整體系統中的功能面。設計 AIS 中控軟體的管理者網頁介面，透過網頁瀏覽器開啟管理者網頁介面(建議使用 Google Chrome)即可執行廣播監控站廣播設定或查詢資訊內容等功能。操作上分為：浮標測站和區域廣播監控站兩個部分，如圖 4.10 左上角的選項。

這兩部分提供的功能分別是：

➤ 浮標測站：

進入測站模組後點選廣播浮標站，顯示出從氣象局介接的所有資料浮標測站目前最新的各項海氣象觀測資料(圖 4.10)。點選任一系列(測站)可在頁面左下的資訊視窗看到該測站的站名、位置經緯度與各項資料數值(圖 4.11)。

測站	時間	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)
花蓮資料浮標	2013-11-19 22:00:00	107	↘	6.1	3.0	↘	3.8	25.9	18.0	1023.5
新竹資料浮標	2013-11-19 22:00:00	102	↘	4.5	5.9	↘	7.4	25.7	17.3	1021.2
龍洞資料浮標	2013-11-19 22:00:00	107	↘	6.1	4.7	↘	6.3	20.4	18.6	1020.9
小琉球資料浮標	2013-11-19 22:00:00	82	↘	4.0	3.4	↘	4.6	28.0	22.7	1021.3
龜山島資料浮標	2013-11-19 22:00:00	84	↘	6.9	3.8	↘	7.8	23.9	-102.4	1023.5
台東外洋資料...	2013-08-22 01:00:00	500	↘	7.8	10.3	↘	14.4	27.8	27.3	999.9
東沙島資料浮標	2013-11-01 00:00:00	432	↘	7.2	12.2	↘	15.6	28.6	-102.4	1010.2
馬祖資料浮標	2013-11-19 22:00:00	117	↘	5.3	5.0	↘	7.9	24.3	17.9	1024.3
蘇澳資料浮標	2013-10-15 09:00:00	187	↘	7.8	25.5	↘	27.3	50.1	-102.4	1013.6
金門資料浮標	2013-11-19 22:00:00	135	↘	5.2	6.5	↘	8.5	20.3	17.9	1022.1
七股資料浮標	2013-11-19 22:00:00	91	↘	4.6	7.7	↘	9.3	50.1	-102.4	1019.7
鵝鑾鼻資料浮標	2013-11-19 22:00:00	59	↘	5.3	11.1	↘	15.3	23.2	21.5	1020.8
台東資料浮標	2013-11-19 22:00:00	146	↘	5.6	7.3	↘	9.3	25.2	18.9	1023.4
澎湖資料浮標	2013-11-19 22:00:00	107	↘	4.5	11.5	↘	14.3	50.1	19.5	1019.6
彌陀資料浮標	2013-11-19 22:00:00	59	↘	4.4	1.2	↘	2.5	26.5	-102.4	1020.4

圖 4.10 廣播浮標站之海象資訊查詢頁面

測站	時間	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)
花蓮資料浮標	2013-11-19 22:00:00	107	↘	6.1	3.0	↘	3.8	25.9	18.0	1023.5
新竹資料浮標	2013-11-19 22:00:00	102	↘	4.5	5.9	↘	7.4	25.7	17.3	1021.2
龍洞資料浮標	2013-11-19 22:00:00	107	↘	6.1	4.7	↘	6.3	20.4	18.6	1020.9
小琉球資料浮標	2013-11-19 22:00:00	82	↘	4.0	3.4	↘	4.6	28.0	22.7	1021.3
龜山島資料浮標	2013-11-19 22:00:00	84	↘	6.9	3.8	↘	7.8	23.9	-102.4	1023.5
台東外洋資料...	2013-08-22 01:00:00	500	↘	7.8	10.3	↘	14.4	27.8	27.3	999.9
東沙島資料浮標	2013-11-01 00:00:00	432	↘	7.2	12.2	↘	15.6	28.6	-102.4	1010.2
馬祖資料浮標	2013-11-19 22:00:00	117	↘	5.3	5.0	↘	7.9	24.3	17.9	1024.3
蘇澳資料浮標	2013-10-15 09:00:00	187	↘	7.8	25.5	↘	27.3	50.1	-102.4	1013.6
金門資料浮標	2013-11-19 22:00:00	135	↘	5.2	6.5	↘	8.5	20.3	17.9	1022.1
七股資料浮標	2013-11-19 22:00:00	91	↘	4.6	7.7	↘	9.3	50.1	-102.4	1019.7
鵝鑾鼻資料浮標	2013-11-19 22:00:00	59	↘	5.3	11.1	↘	15.3	23.2	21.5	1020.8
台東資料浮標	2013-11-19 22:00:00	146	↘	5.6	7.3	↘	9.3	25.2	18.9	1023.4
澎湖資料浮標	2013-11-19 22:00:00	107	↘	4.5	11.5	↘	14.3	50.1	19.5	1019.6
彌陀資料浮標	2013-11-19 22:00:00	59	↘	4.4	1.2	↘	2.5	26.5	-102.4	1020.4

圖 4.11 廣播浮標站之海象資訊內容查詢

➤ 區域廣播監控站：

● 廣播監控站狀態

從頁面左上的模組視窗，點選切換到廣播監控站狀態，顯示所有的廣播監控站的當前狀態以及 10 分鐘內的收訊範圍，狀態分為正常、停止及異常，10 分鐘內的收訊範圍指該站接收到周遭船舶報告位置所形成的多邊形，此狀態及收訊範圍 1 分鐘會更新畫面一次。



圖 4.12 廣播監控站狀態，服務正常(左)、服務停止(中)、服務異常(右)

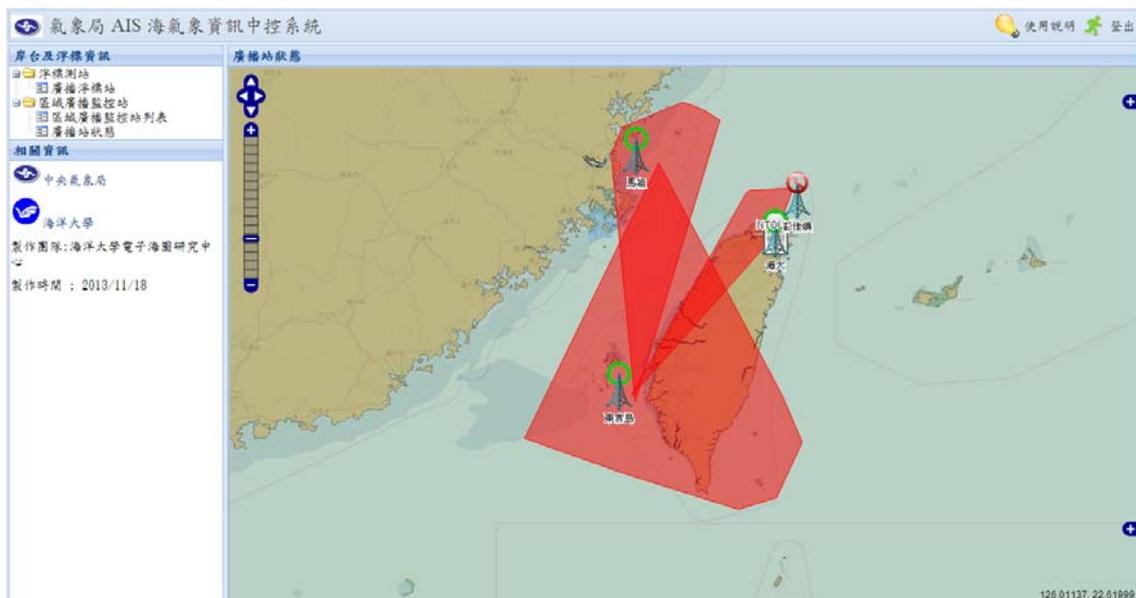


圖 4.13 廣播監控站的收訊範圍與廣播監控站狀態

● 廣播監控站設定

從頁面左上的模組視窗，點選切換到區域廣播監控站。

區域廣播監控站列表顯示所有區域廣播監控站的詳細資訊於列表當中，包含區域廣播監控站的名稱、IP、Port、資料庫帳號、資料庫密碼。在列表下方提供對區域廣播監控站的控制，可新增、修改及刪除區域廣播監控站。

點選列表中的區域廣播監控站，依列表當中的資訊連線至該站。

進入區域廣播監控站後顯示出該站的所有廣播監控站資訊，以圖 4.14 為例，NTOUMil 區域廣播監控站當中有海大、東吉島、彭佳嶼、馬祖四個廣播監控站正在服務。在列表的下方可以對該區域廣播監控站新

增、修改及刪除廣播監控站。

點選列表中的廣播監控站，可對該廣播監控站設定廣播內容。

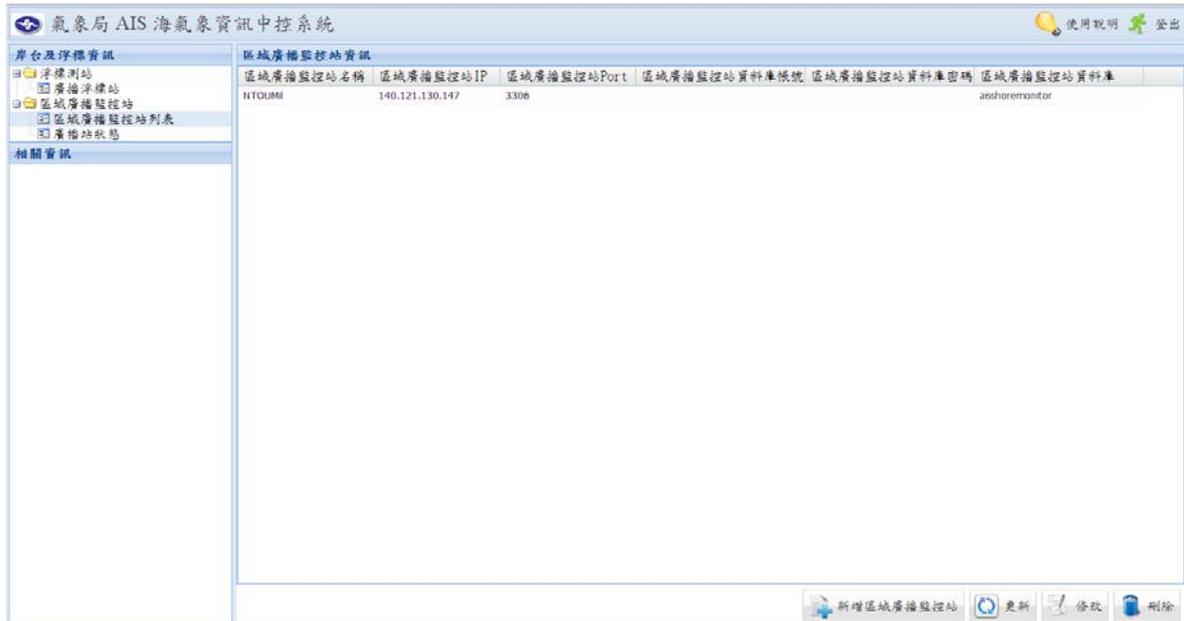


圖 4.14 區域廣播監控站列表

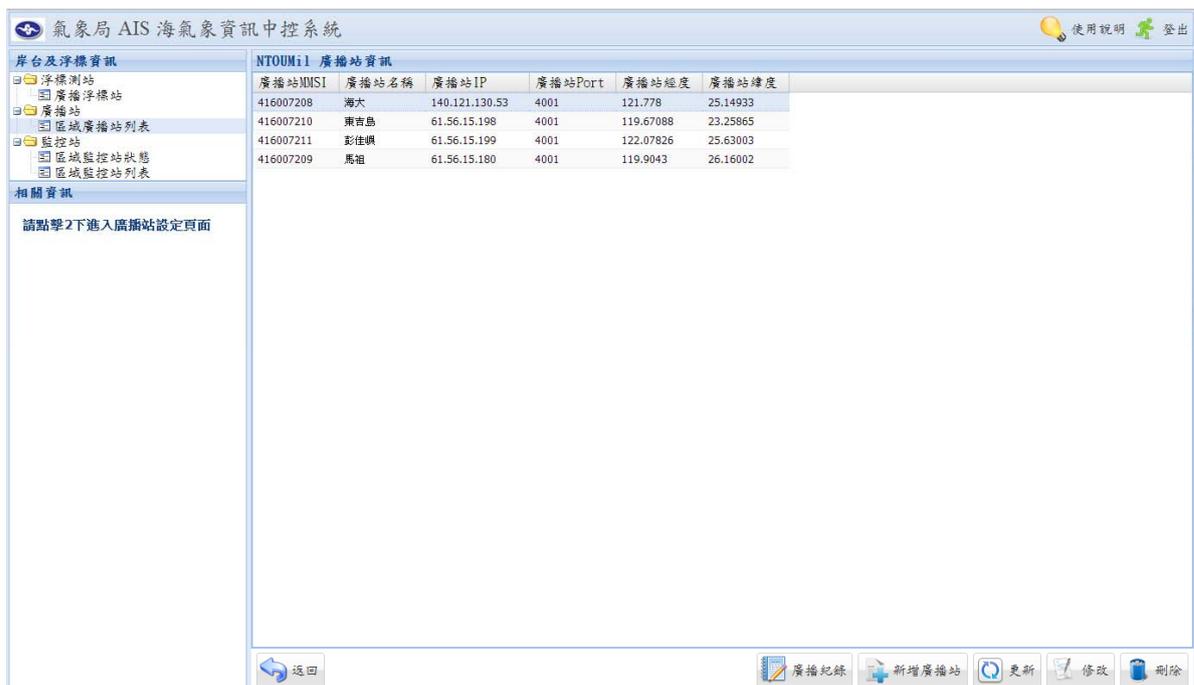


圖 4.15 區域廣播監控站當中的廣播監控站列表

圖 4.16，進入廣播監控站後在視窗上方顯示該站的名稱，下方列表顯示該站的廣播內容，左方功能可設定廣播類型，廣播類型分為浮標資訊(Buoysites)及潮位資訊(Environmental)。

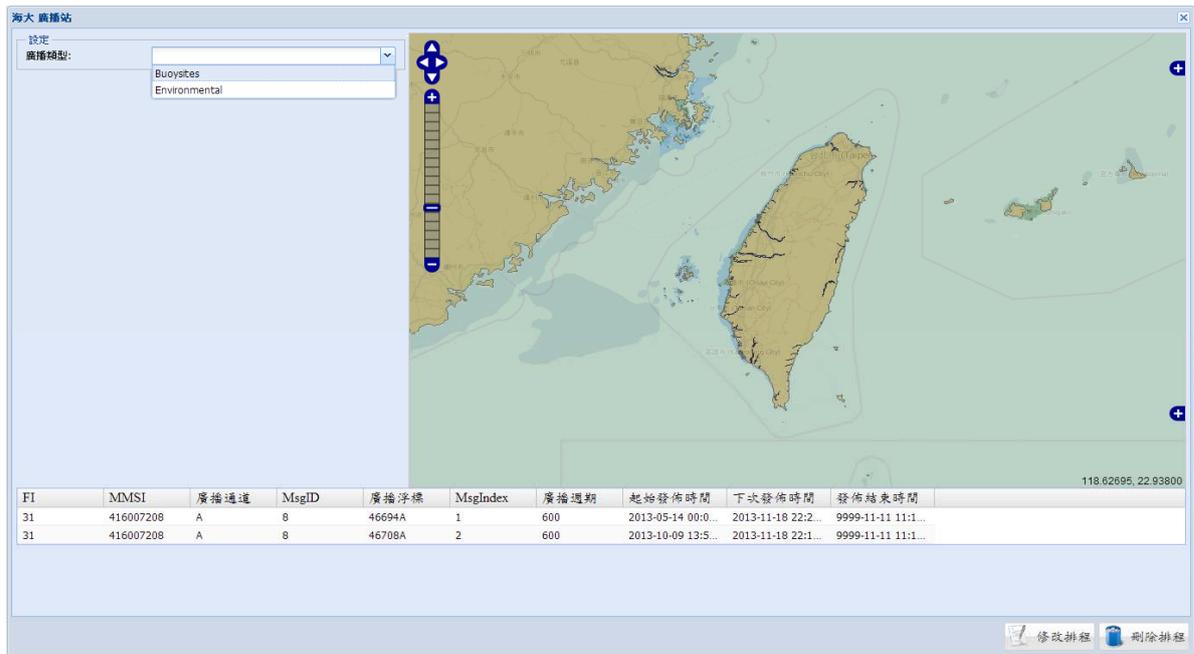


圖 4.16 廣播監控站之浮標站設定對話框

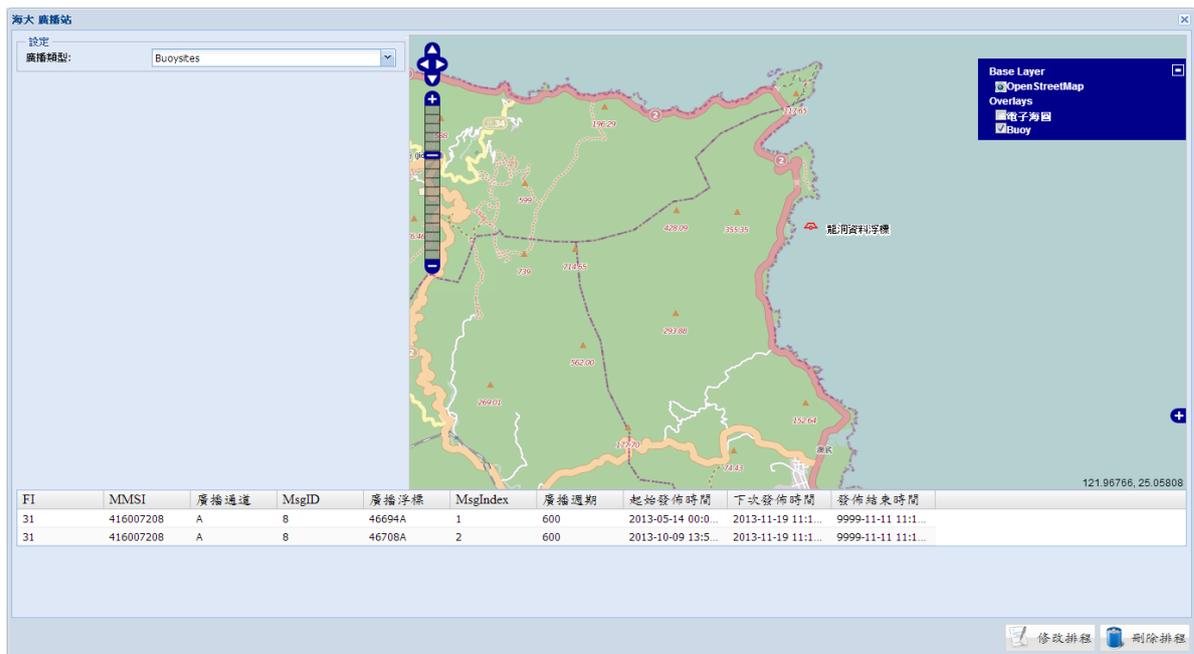


圖 4.17 在陸圖上標示浮標站位置

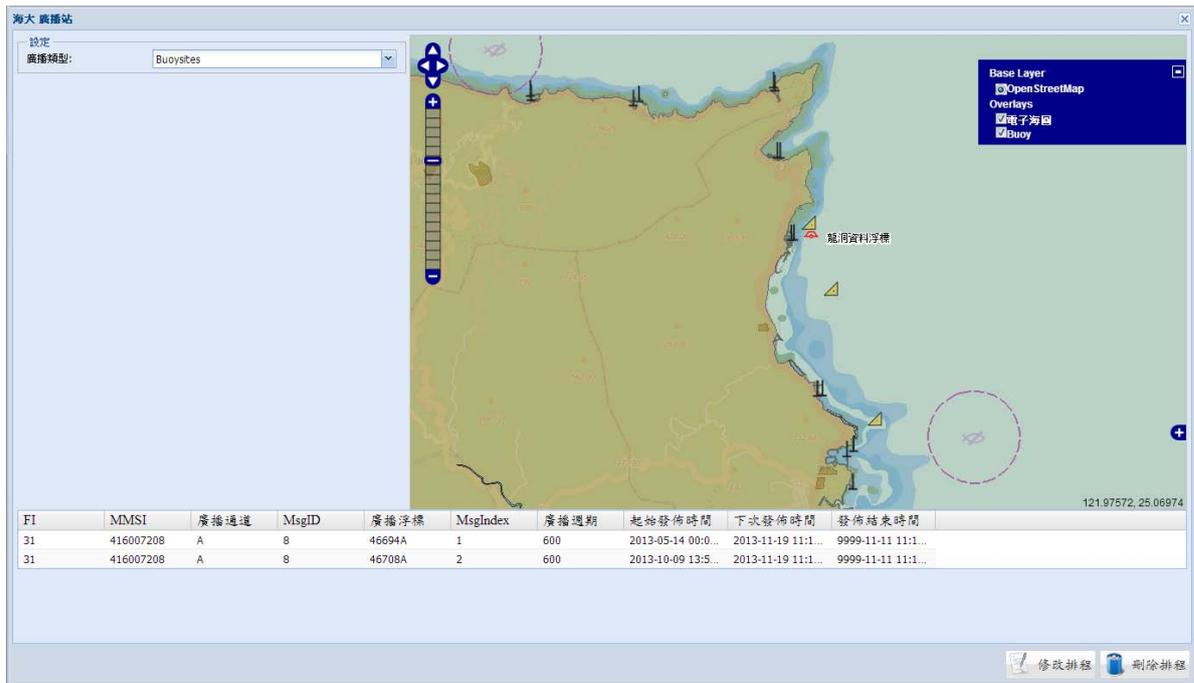


圖 4.18 陸圖套疊電子海圖並標示浮標站位置

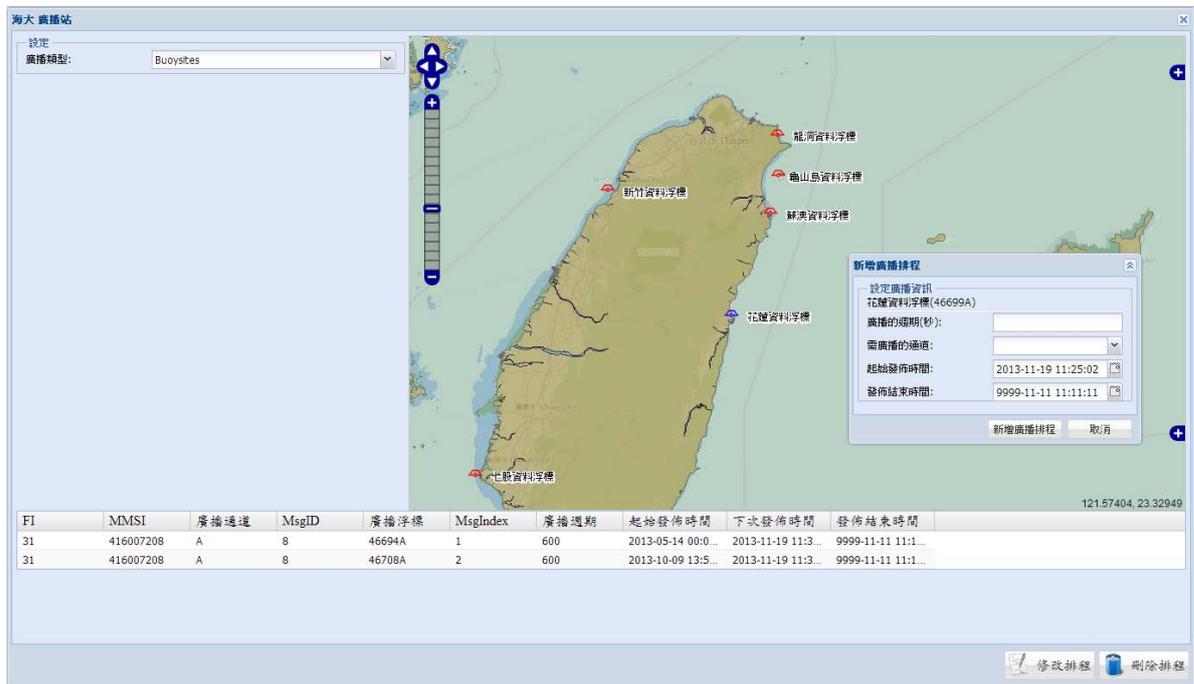


圖 4.19 於圖上點選以新增廣播浮標站並於對話框設定

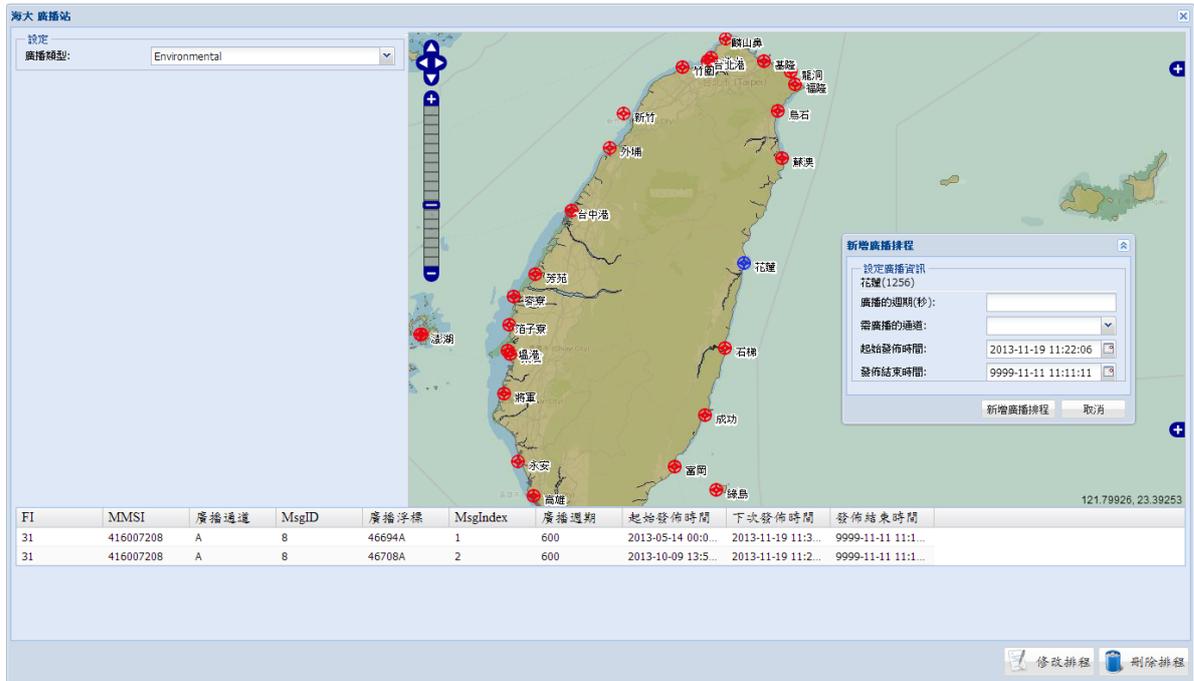


圖 4.20 於圖上點選以新增廣播潮位站並於對話框設定

● 廣播紀錄與接收紀錄

在區域廣播監控站監控多個廣播監控站，在此頁面下可以查詢單一廣播監控站的廣播紀錄與接收紀錄。選取要查詢的廣播監控站，並點擊廣播紀錄紐與接收紀錄按鈕顯示出詳細資訊至頁面當中。

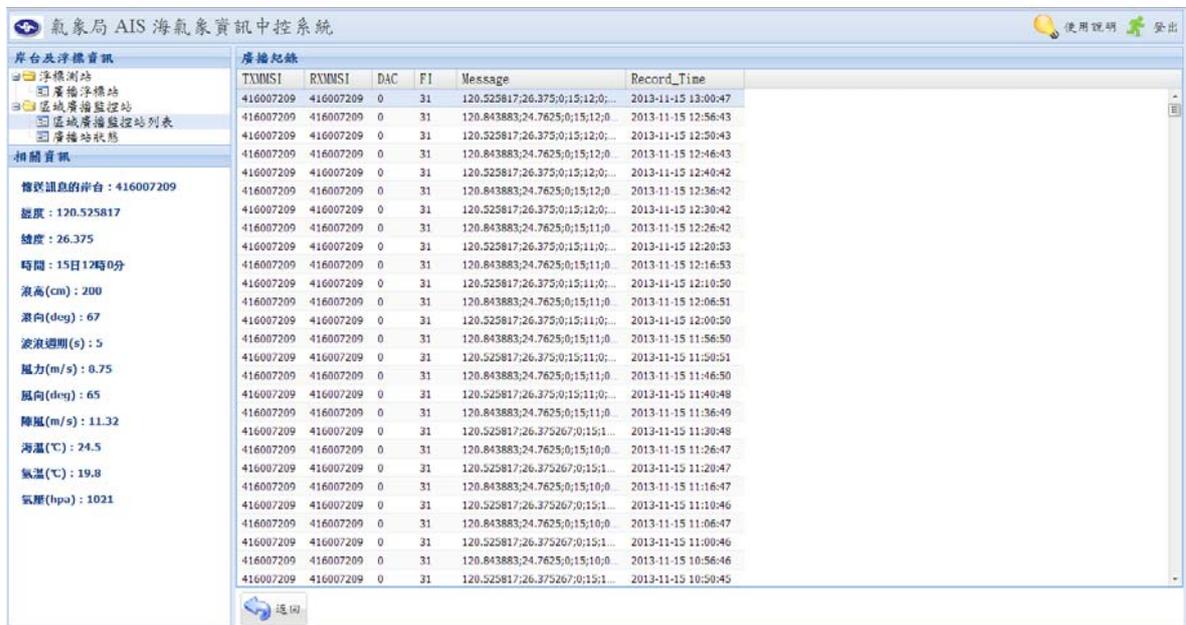


圖 4.21 廣播監控站之廣播記錄

氣象局 AIS 海氣象資訊中控系統

使用說明 發出

岸台及浮標資訊

- 浮標測站
- 廣播浮標站
- 區域廣播監控站
- 區域廣播監控站列表
- 廣播站狀態

相關資訊

顯示來源(岸台): 416007209

接收紀錄

RX_IDMSI	Channel	TIDMSI	RXIDMSI	DAC	FI	Message	Record_Time
416007209	A	416007209	0	0	31	120.525817;26.375;0;15;12;0...	2013-11-15 13:00:4...
416007209	B	416007209	0	0	31	120.843883;24.7625;0;15;12;0...	2013-11-15 12:56:4...
416007209	A	416007209	0	0	31	120.525817;26.375;0;15;12;0...	2013-11-15 12:50:4...
416007209	B	416007209	0	0	31	120.843883;24.7625;0;15;12;0...	2013-11-15 12:46:4...
416007209	A	416007209	0	0	31	120.525817;26.375;0;15;12;0...	2013-11-15 12:40:4...
416007209	B	416007209	0	0	31	120.843883;24.7625;0;15;12;0...	2013-11-15 12:36:4...
416007209	A	416007209	0	0	31	120.525817;26.375;0;15;12;0...	2013-11-15 12:30:4...
416007209	B	416007209	0	0	31	120.843883;24.7625;0;15;11;0...	2013-11-15 12:26:4...
416007209	A	416007209	0	0	31	120.525817;26.375;0;15;11;0...	2013-11-15 12:20:5...
416007209	B	416007209	0	0	31	120.843883;24.7625;0;15;11;0...	2013-11-15 12:16:5...
416007209	A	416007209	0	0	31	120.525817;26.375;0;15;11;0...	2013-11-15 12:10:5...
416007209	B	416007209	0	0	31	120.843883;24.7625;0;15;11;0...	2013-11-15 12:06:5...
416007209	A	416007209	0	0	31	120.525817;26.375;0;15;11;0...	2013-11-15 12:00:5...
416007209	B	416007209	0	0	31	120.843883;24.7625;0;15;11;0...	2013-11-15 11:56:5...
416007209	A	416007209	0	0	31	120.525817;26.375;0;15;11;0...	2013-11-15 11:50:5...
416007209	B	416007209	0	0	31	120.843883;24.7625;0;15;11;0...	2013-11-15 11:46:5...
416007209	A	416007209	0	0	31	120.525817;26.375;0;15;11;0...	2013-11-15 11:40:4...
416007209	B	416007209	0	0	31	120.843883;24.7625;0;15;11;0...	2013-11-15 11:36:4...
416007209	A	416007209	0	0	31	120.525817;26.375267;0;15;1...	2013-11-15 11:30:4...
416007209	B	416007209	0	0	31	120.843883;24.7625;0;15;10;0...	2013-11-15 11:26:4...
416007209	A	416007209	0	0	31	120.525817;26.375267;0;15;1...	2013-11-15 11:20:4...
416007209	B	416007209	0	0	31	120.843883;24.7625;0;15;10;0...	2013-11-15 11:16:4...
416007209	A	416007209	0	0	31	120.525817;26.375267;0;15;1...	2013-11-15 11:10:4...
416007209	B	416007209	0	0	31	120.843883;24.7625;0;15;10;0...	2013-11-15 11:06:4...
416007209	A	416007209	0	0	31	120.525817;26.375267;0;15;1...	2013-11-15 11:00:4...

返回

圖 4.22 廣播監控站之接收記錄

● 廣播監控站通道利用情形

選取廣播監控站並點擊通道利用情形按鈕進入查詢該站通道利用情形頁面。



圖 4.23 廣播監控站之收訊範圍查詢及通道利用情形

**東吉島 通道利用情形**

A通道							
	所有時槽數	所有時槽數(%)	本站佔用時槽數	本站佔用數(%)	他船佔用時槽數	他船佔用數(%)	船數
目前時間:2013-11-18 16:09:...							
前一分鐘(2250個)	174	7	52	29.89	122	70.11	51
前六分鐘(13495個)	1180	8	353	29.92	827	70.08	109
前六分鐘平均(2250個)	196	1.333333333...	58	4.986666666...	137	11.68	

B通道							
	所有時槽數	所有時槽數(%)	本站佔用時槽數	本站佔用數(%)	他船佔用時槽數	他船佔用數(%)	船數
目前時間:2013-11-18 16:09:...							
前一分鐘(2250個)	168	7	52	30.95	116	69.05	51
前六分鐘(13495個)	1117	8	354	31.69	763	68.31	109
前六分鐘平均(2250個)	186	1.333333333...	59	5.281666666...	127	11.385	

更新

圖 4.24 廣播監控站之通道利用情形

氣象局 AIS 海氣象資訊中控系統

岸台及浮標資訊

- 浮標測站
- 廣播浮標站
- 區域廣播監控站
- 區域廣播監控站列表
- 廣播站狀態

相關資訊

請點擊2下進入廣播站設定頁面

海大 通道利用情形

海大 通道利用情形

A通道							
	所有時槽數	所有時槽數(%)	本站佔用時槽數	本站佔用數(%)	他船佔用時槽數	他船佔用數(%)	船數
目前時間:2013-11-19 02:53:...							
前一分鐘(2250個)	51	2	0	0	51	100	27
前六分鐘(13495個)	369	2	2	0.54	367	99.46	49
前六分鐘平均(2250個)	61	0.333333333...	0	0.090000000...	61	16.57666666...	

B通道							
	所有時槽數	所有時槽數(%)	本站佔用時槽數	本站佔用數(%)	他船佔用時槽數	他船佔用數(%)	船數
目前時間:2013-11-19 02:53:...							
前一分鐘(2250個)	53	2	0	0	53	100	25
前六分鐘(13495個)	374	2	0	0	374	100	49
前六分鐘平均(2250個)	62	0.333333333...	0	0	62	16.66666666...	

更新

AIS船舶範圍查詢  
60 分鐘內，AIS船舶範圍 設定 通道利用情形

返回

117.03142, 22.73403

圖 4.25 查詢通道利用情形與 1 小時內收訊範圍(紅色區域)

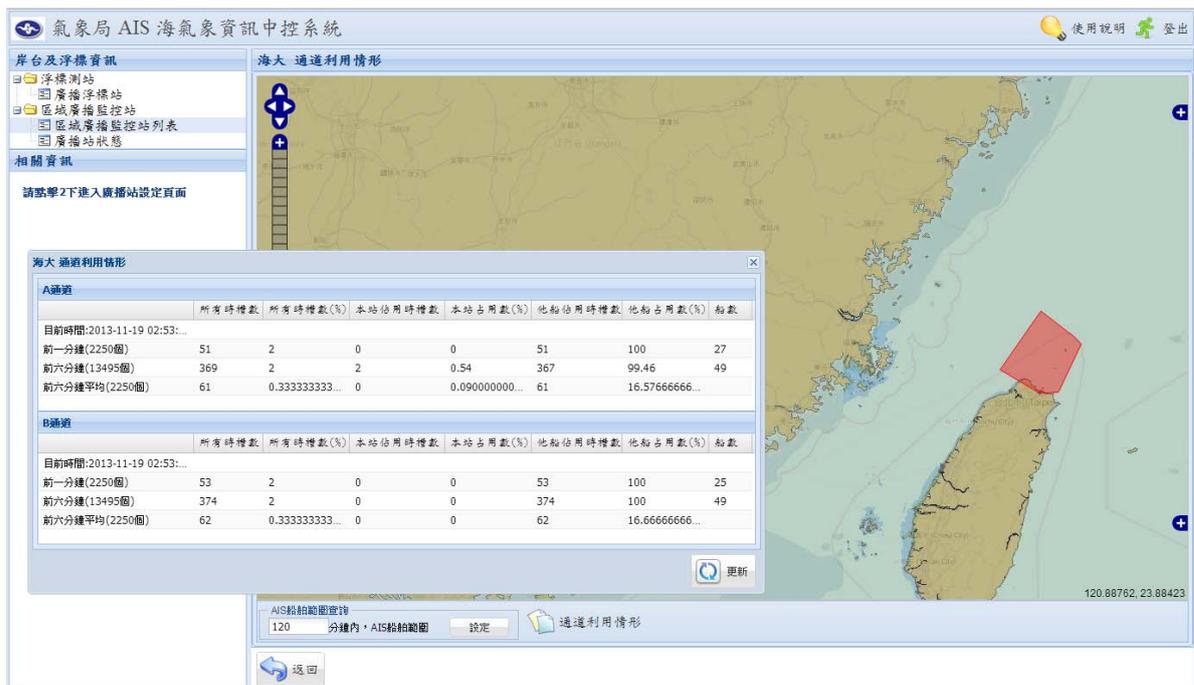


圖 4.26 查詢通道利用情形與 2 小時內收訊範圍(紅色區域)

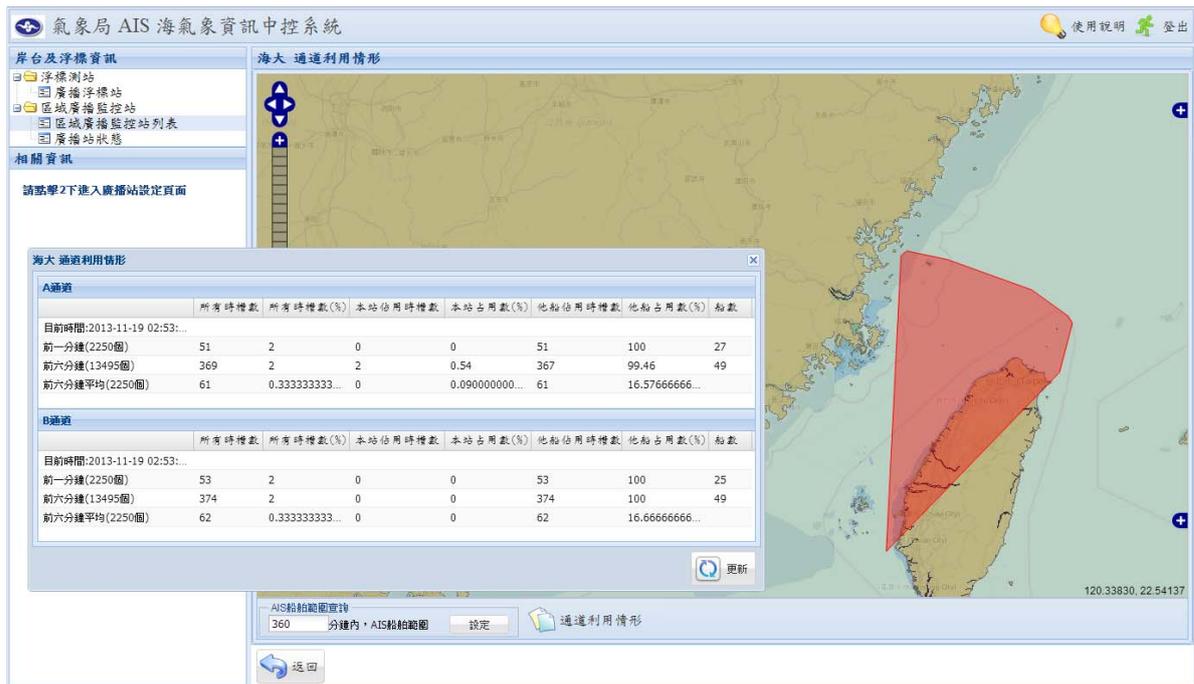


圖 4.27 查詢通道利用情形與 6 小時內收訊範圍(紅色區域)

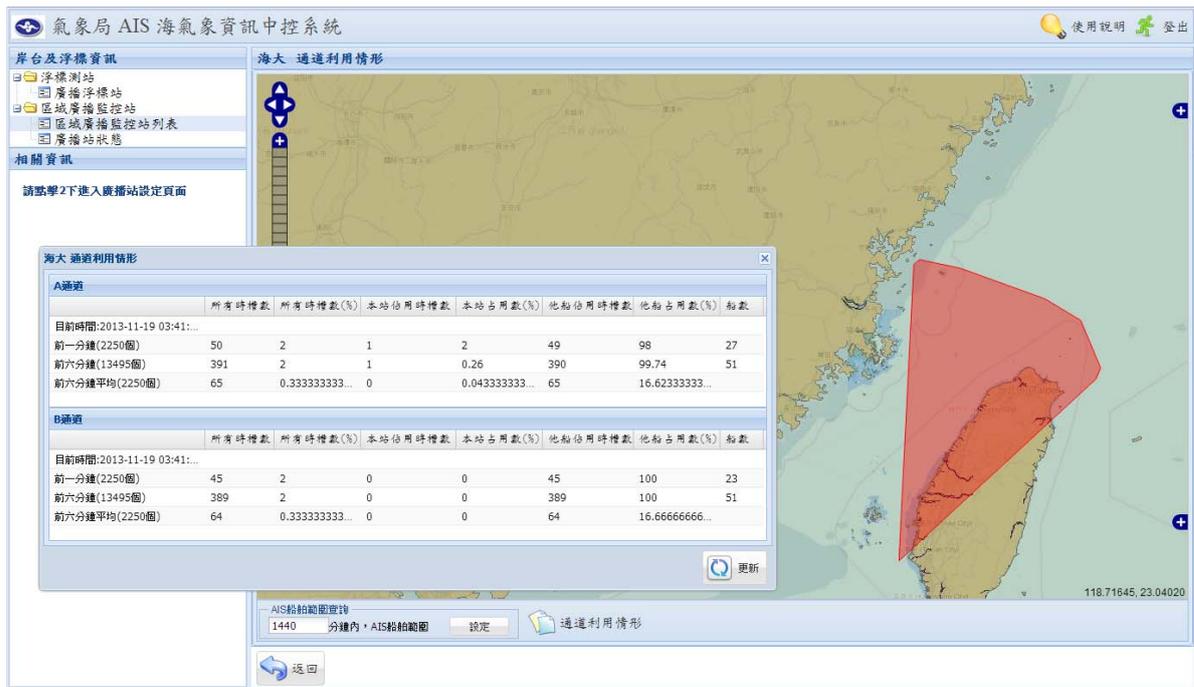


圖 4.28 查詢通道利用情形與 24 小時內收訊範圍(紅色區域)

#### 4.2.2 區域廣播監控軟體系統

啟動區域廣播軟體 AISShoreServer\_TCPIP.jar，接著設定資料庫連線設定(圖 4.29)，設定完成後按 AIS 按鈕即可開始運作，如圖 4.30



圖 4.29 資料庫連線設定介面



圖 4.30 區域廣播監控軟體正常運作的介面

區域廣播監控軟體會依照 station\_list 資料表的廣播監控站及 broadcast\_message\_queue 資料表的廣播訊息內容將海氣象資訊透過該廣播監控站的 AIS 收發機廣播出去，廣播記錄如圖 4.31。

區域廣播監控軟體也會將接收下的 AIS 訊息經由解碼後寫入到資料庫中，並藉由 Web Server 將前一分鐘、前六分鐘即前六分鐘平均的一些統計數據提供給中控軟體即時監控，並可依據統計數據來決定廣播監控站的廣播參數設定，也可以驗證廣播監控站是否依指定的間隔與頻道傳送海氣象廣播。通道佔用狀況統計用的訊息摘要資料表實際記錄資料內容如圖 4.32。

TXMMSI	RXMMSI	DAC	FI	Message	Record_Time
416007208	0	0	0	31 121.927217;24.84805;0;17;10;0;11;16;352;360;-10	2013-11-17 10:32:57
416007208	0	0	0	31 121.9225;25.0986;0;17;10;0;10;16;12;360;186;101	2013-11-17 10:39:57
416007208	0	0	0	31 121.927217;24.84805;0;17;10;0;11;16;352;360;-10	2013-11-17 10:42:59
416007208	0	0	0	31 121.9225;25.0986;0;17;10;0;10;16;12;360;186;101	2013-11-17 10:49:59
416007208	0	0	0	31 121.927217;24.84805;0;17;10;0;11;16;352;360;-10	2013-11-17 10:52:59
416007208	0	0	0	31 121.9225;25.0986;0;17;10;0;10;16;12;360;186;101	2013-11-17 10:59:58
416007208	0	0	0	31 121.927217;24.84805;0;17;10;0;11;16;352;360;-10	2013-11-17 11:02:57
416007208	0	0	0	31 121.9225;25.0986;0;17;10;0;10;16;12;360;186;101	2013-11-17 11:09:58
416007208	0	0	0	31 121.927217;24.84805;0;17;10;0;11;16;352;360;-10	2013-11-17 11:12:57
416007208	0	0	0	31 121.9225;25.0986;0;17;10;0;10;16;12;360;186;101	2013-11-17 11:20:00

圖 4.31 區域廣播監控軟體的廣播紀錄

RX_MMSI	Type	Channel	MsgID	MMSI	Number_Of_Slots	Slot_Number	Longitude	Latitude	Record_Time
416007210	VDO		21	416007210		1	(Null) (Null)	(Null)	2013-11-17 18:32:09
416007209	VDM	A	18	413856091		1	(Null) 119.92811	26.241162	2013-11-17 18:32:09
416007210	VDM	B	1	352852000		1	(Null) 119.234167	23.293667	2013-11-17 18:32:09
416007209	VDM	A	18	412060370		1	(Null) 120.237712	25.991615	2013-11-17 18:32:09
416007209	VDM	B	1	413423760		1	(Null) 120.216932	26.110985	2013-11-17 18:32:09
416007209	VDM	A	1	888888888		1	(Null) 120.156368	26.529935	2013-11-17 18:32:09
416007209	VDM	B	1	370893000		1	601 120.231387	25.918037	2013-11-17 18:32:09
416007209	VDM	B	18	413804037		1	(Null) 119.928853	26.259993	2013-11-17 18:32:09
416007210	VDO		21	416007210		1	(Null) (Null)	(Null)	2013-11-17 18:32:10
416007209	VDM	B	18	412441508		1	(Null) 120.198717	25.905502	2013-11-17 18:32:10
416007208	VDM	B	1	416072700		1	(Null) 121.759997	25.146092	2013-11-17 18:32:10
416007208	VDM	A	24	416003881		1	(Null) (Null)	(Null)	2013-11-17 18:32:10
416007209	VDM	A	1	413374160		1	615 119.829533	26.135033	2013-11-17 18:32:10
416007209	VDM	B	1	413376310		1	(Null) 120.119392	25.832665	2013-11-17 18:32:10
416007209	VDM	A	24	413063118		1	(Null) (Null)	(Null)	2013-11-17 18:32:10

圖 4.32 區域廣播監控軟體 AIS 資料庫的訊息摘要資料表內容

訊息摘要資料表說明如下：

從 M\_No 欄可知是由哪一個監控站所接收到的訊息；

從 Type 欄可知是本站送出的訊息 (VDO) 還是他站送出的訊息 (VDM)；

從 MMSI 欄可知傳送該訊息的站台識別碼；

從 Channel 欄可知該筆訊息是用 A 通道還是 B 通道傳送；

從 Number\_Of\_Slots 欄可知該筆訊息佔用多少時槽；

從 Slot\_Number 欄可知該筆訊息佔用的時槽編號 (依據標準，有部分採用 SOTDMA 的訊息帶有時槽編號資料項，所以無資料的訊息填入 null)。

從 MsgID 欄可知該筆訊息是哪一種訊息；

Latitude 與 Longitude 是發送訊息的那個站台的位置；

## 5. 船端應用系統之設計與運作

### 5.1 船端應用系統之架構

此一船端應用系統的設計工作是以前期研發的船台軟體雛型為基礎，介接船舶現有 AIS 設備，結合 GPS 定位與電子海圖，開發 AIS 海氣象資訊應用平台與使用者介面，展現海氣象資訊的應用，並設計回傳訊息的機制，以利測試。

依據前期對 AIS 設備現況的調查：標準 Class B 設備只能接收 AIS 海氣象廣播，無法以國際通用 AIS ASM 傳送觀測報告（如果要傳送，必須要特殊設計），而且沒有 pilot plug；標準 Class A 設備必須有 pilot plug 但是並沒有規定接頭的型式，而且因為 AIS 必須連接 GPS 與電羅經..等等船舶設備，也常見採用介接盒的方式提供航儀設備之間的連接。因此在設備的介接整合方面，需對應處理多種接頭型式與介接方式，包括 IEC61162-1/ RS232/ RS422 轉 USB，Serial port 轉無線區域網路或藍牙..等。

船台應用軟體的功能要求是：

- 介接船舶現有 AIS 設備，結合 GPS 定位與電子海圖，開發 AIS 海氣象資訊應用平台與使用者介面，展現海氣象資訊的應用，並設計回傳訊息的機制，以利測試。
- 可從 AIS 船台設備接收 AIS 廣播監控站廣播的多來源海象資訊，解碼顯示並提供記錄分析，最後再藉由圖形化介面的顯示來清楚呈現各項資訊。

此應用軟體採用 Java 程式語言開發，於 Android 平板電腦上運作。船端系統運作架構如圖 5.1：此軟體透過行動裝置（平板電腦）的藍牙通訊連接 AIS 收發機，接收 AIS 訊息（尤其是 AIS 廣播監控站廣播的訊息）或透過 AIS 收發機廣播訊息(例如:船舶自己的海氣象觀測)。



圖 5.1 船台應用軟體的運作架構示意圖

## 5.2 船台應用軟體之介面與功能

目前船台應用軟體已能接收來自廣播監控站廣播的多來源海象資訊，包含有風力、水流、波浪、潮汐觀測及預報等資訊。



圖 5.2 船台顯示畫面之風速、風向，水流和浪高、浪向等資訊

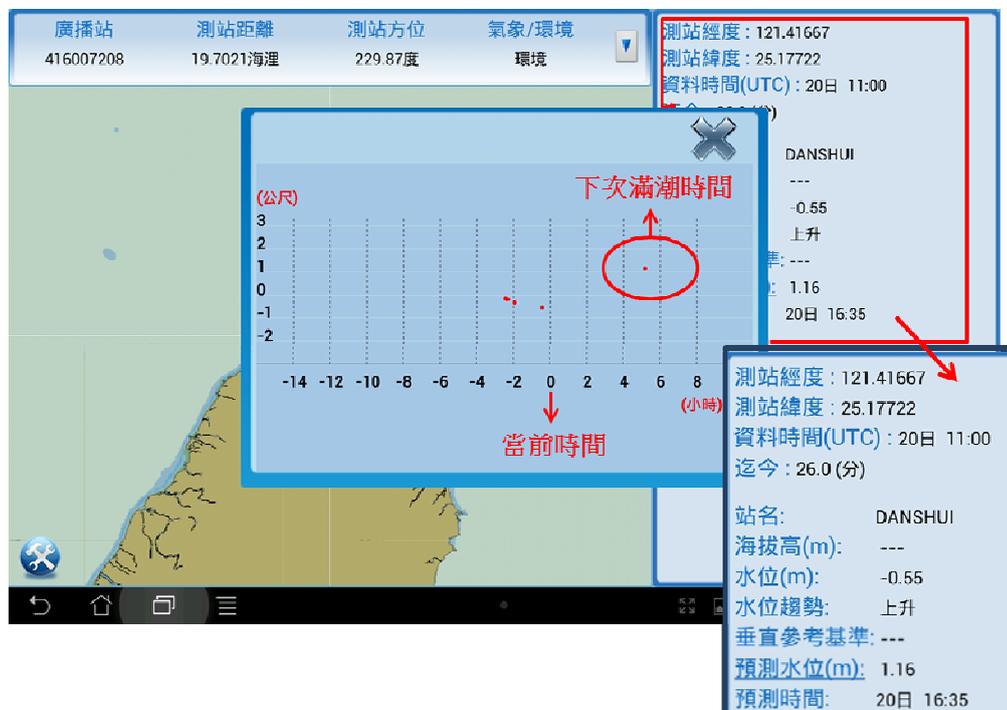


圖 5.3 潮汐觀測及預報顯示

AIS 廣播的風力、水流及水流等資訊在安裝船台應用軟體的平板電腦上顯示的情形如圖 5.2。潮汐觀測及預報可顯示歷史水位資訊、目前最新潮汐資訊、預測水位及預測時間及當前時間等資訊，如圖 5.3。操作介面分為：資料選擇欄(如圖 5.4)、詳細資料欄(如圖 5.5 到圖 5.7)、海圖視窗(如圖 5.8)三部分：



圖 5.4 資料選擇欄



圖 5.5 詳細資料欄



圖 5.6 詳細資料欄之浮標歷史圖表顯示



圖 5.7 詳細資料欄之潮汐站歷史圖表顯示





圖 5.8 海圖視窗 (採圖表顯示/以符號標示於海圖)

### 5.3 船台應用軟體的安裝與測試

船台應用軟體已於海研二號安裝測試。茲說明如下：

海研二號的 AIS 設備屬於 Class A AIS 船台，圖 5.9 與圖 5.10 分別是該設備的正面與背面，可介接的 PILOT Plug 在背面。



圖 5.9 海研二號駕駛台上的 Class A AIS 船台(正面)



圖 5.10 AIS 設備(背面)以及要介接的 PILOT 孔

介接所需的轉換裝置如圖 5.11，圖 5.12 至 5.14 是分項放大圖。AIS Pilot Plug 與 MOXA 的 RS422 轉 RS232 轉換器的接法如圖 5.15。

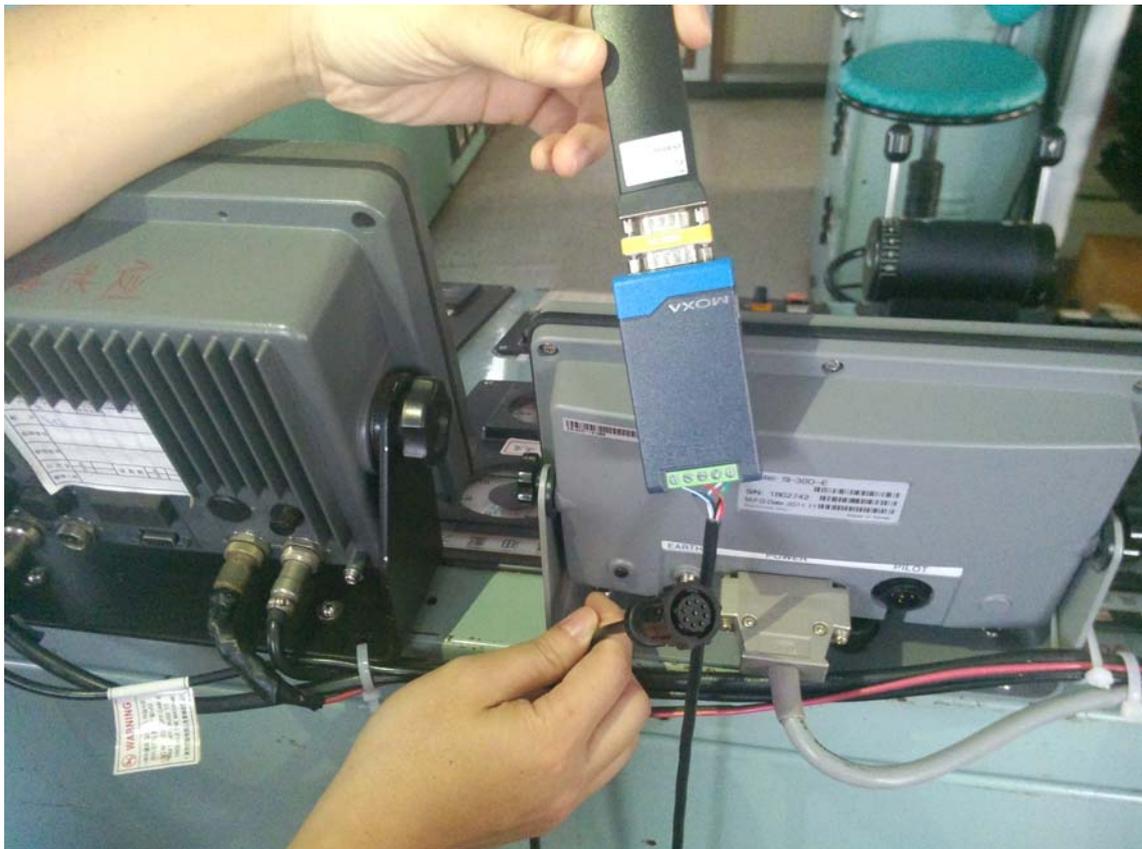


圖 5.11 藍牙設備，MOXA 模組(RS422 轉 RS232)並使用 PILOT 接頭的線



圖 5.12 AIS Pilot Plug 的接頭



圖 5.13 將 RS422 訊號轉換成 RS232 模組



圖 5.14 RS232 轉換成藍芽模組

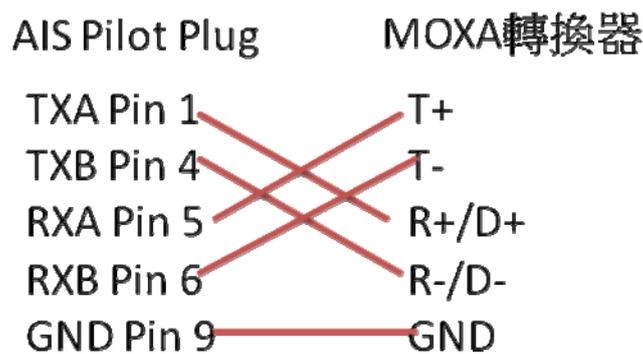
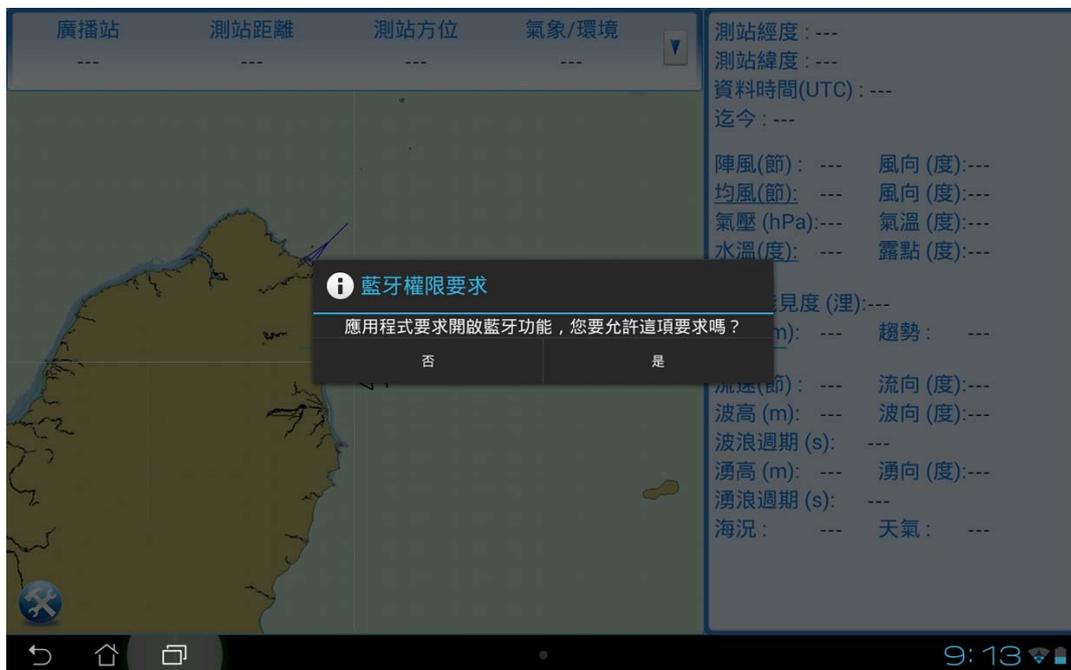


圖 5.15 AIS Pilot Plug 與 MOXA 接線圖

實際連接並測試的情形如下列各圖 5.16(a)~(d)。其中圖(d)看不出來有更新，是因為在該段時間內氣象局提供的海象資料並沒有更新，所以廣播的訊息內容沒變，而 DataAge 也持續累計增加。



(a) 連接 Pilot Plug



(b) 允許平板電腦的船台應用軟體使用藍牙



(c)選擇連接 AIS 船台設備上的藍牙裝置



(d)船台軟體接收 AIS 訊息後解碼寫入平板內的資料庫以更新資料

圖 5.16 船台應用軟體實際連接測試的情形

## 5.4 船台應用軟體系統的廣播功能測試

接著測試船台應用軟體傳送廣播訊息的功能。測試方法是：按下發送測試的按鈕，廣播一筆內容為"TEST"的訊息，如圖 5.17。



圖 5.17 按下船台應用軟體的「發送測試」按鍵以測試船台廣播

每當 AIS 船台廣播一筆資訊出去，會收到一筆!AIABK 開頭的訊息。從軟體開發環境的 LogCat 工具看到!ABK 訊息最後是 3\*14，其中數字 3 表示發送成功，如圖 5.18。

L...	Time	PID	TID	Application	Tag	Text
I	03-05 15:02:13.346	12937	12961	ntou.mil.activity	comport	!AIVDM,1,1,,A,18JFF8002E8dWH@>U@88uW4P0<1u,0*0C
I	03-05 15:02:14.026	12937	12961	ntou.mil.activity	comport	!AIALR,065006.49,029,A,V,AIS: No valid SOG infor
W	03-05 15:02:14.036	414	425		InputMethod...	Window already focused, ignoring focus gain of: w.IInputMethodClient\$Stub\$Proxy@4199d3e8 attribu
I	03-05 15:02:14.256	12937	12961	ntou.mil.activity	comport	!AIVDM,1,1,B,16=Tp>8P018eDHJ>HTdDjOvPOH9q,0*46
I	03-05 15:02:14.336	12937	12961	ntou.mil.activity	comport	!AIVDO,1,1,,,18Jtc@0P?w<tSF014Q@>4?wp0P00,0*2F
I	03-05 15:02:14.456	12937	12961	ntou.mil.activity	comport	!AIABK,,B,8,1,3*14
I	03-05 15:02:14.486	12937	12961	ntou.mil.activity	comport	!AIVDO,1,1,,B,88Jtc@00@00E1Dm0,0*17
I	03-05 15:02:14.656	12541	12541	dalvikvm-heap		Grow heap (frag case) to 13.747MB for 5760016-by

圖 5.18 AIS 收發機回覆給船台應用軟體確認發送成功的回應訊息

再從岸端的監控軟體確認該船台發送的廣播訊息：在監控軟體的資料庫中也能看到由海研二號(通訊識別碼 MMSI=416922000)所廣播出來的資料，內

容為 TEST，如圖 5.19。

B	4167208	0	0	31	121.92277;25.09832;0;6;9;0;4;6;219;3	2013-03-06 10:02:15
B	4167208	0	0	31	121.92277;25.09832;0;6;9;0;4;6;219;3	2013-03-06 10:01:10
B	4167208	0	0	31	121.92277;25.09832;0;6;9;0;4;6;219;3	2013-03-06 10:00:48
A	416922000	0	1	0	0;1;TEST;0	2013-03-06 10:00:22
B	416922000	0	1	0	0;1;TEST;0	2013-03-06 10:00:04
A	416922000	0	1	0	0;1;TEST;0	2013-03-06 09:59:51
B	4167208	0	0	31	121.92277;25.09832;0;6;9;0;4;6;219;3	2013-03-06 09:57:48

圖 5.19 AIS 收發機回覆給船台應用軟體確認發送成功的回應訊息

## 6. 岸台海氣象廣播之推廣

### 6.1 AIS 岸台設備

岸台海氣象廣播之推廣是期望能鏈結國際商港 AIS 岸台設備與本計畫之海氣象廣播服務，透過該等岸台設備廣播海氣象資料，本計畫選擇的是與基隆港 VTC 塔台的 SAAB R40 AIS 基站(圖 6.1)。



圖 6.1 SAAB R40 AIS 基站面板

### 6.2 測試驗證

筆電與 SAAB R40 Base Station 使用一條 USB 轉 RS232 轉換線與有跳線的連接線(圖 6.2)接在 SAAB R40 Base Station 的 Display 埠上(圖 6.3)，並將船台軟體(圖 6.4) 及 AIS 區域廣播與監控軟體(圖 6.5)啟動，以測試是否有收到基隆港塔台廣播的海氣象訊息。

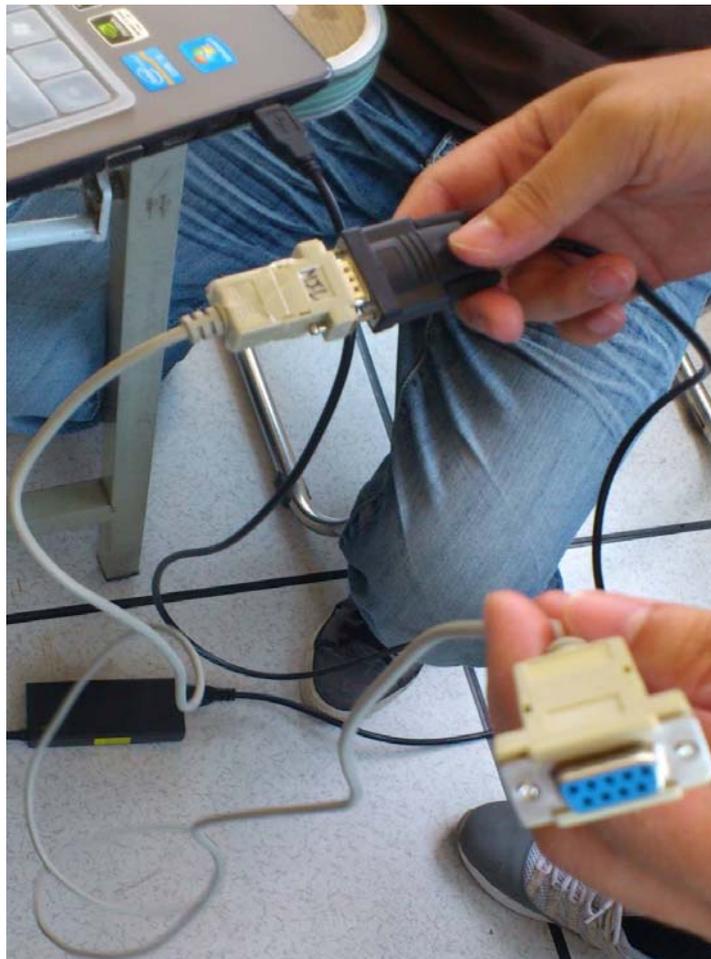


圖 6.2、筆電與 SAAB R40 Base Station 串接的接線



圖 6.3 岸台廣播軟體透過 RS232 接到 SAAB R40 AIS 基地的 DISPLAY 埠



圖 6.4 船台軟體啟動畫面



圖 6.5 AIS 區域廣播與監控軟體介面

接著啟動筆電中的 AIS 岸台廣播軟體(圖 6.6)，SAAB R40 Base Station 的 RS232 鮑率為 38400，設定好用岸下 AIS 按鈕即開始啟動連結。接著點選傳送訊息裡的傳送海氣象訊息(圖 6.7)，海氣象測試資訊填好後按下傳送即透過 SAAB R40 Base Station 以 AIS 中的 AIBBM 訊息格式(圖 6.8)廣播出去。

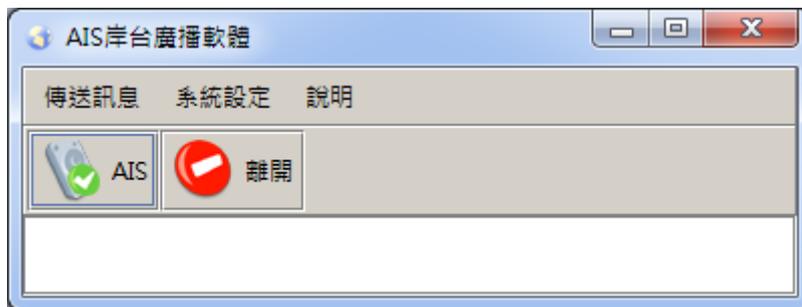


圖 6.6 AIS 岸台廣播軟體介面

氣象與海測(水文)訊息

經度	121.7781	緯度	25.149317		
準確度	Low	UTC	31 日 11 : 0		
平均風速	11	陣風	12		
風向	13	陣風方向	14	Dew Point	17
大氣溫度	15	相對溼度		水平能見度	20
大氣壓力	817	大氣壓力趨勢	Not Available		
水準位	21	水準位趨勢	Increasing		
表面流速	2.5	表面流向	26		
水流速2		水流向2		測流準位2	
水流速3		水流向3		測流準位3	0
最大浪高	3.1	海浪週期	32	海浪方向	33
湧升流高度	34	湧升流週期	35	湧升流向	36
海洋狀態	Moderate(1.2m)longer waves	水溫	3.8		
降雨類型	Not Available	鹽度		Ice	Not Available

傳送 離開

圖 6.7 廣播海氣象訊息介面

```
!AIBBM,2,1,1,0,8,01toget;Pjw8fLF<1`~4d@149@`5HG30j6eSPMt?h24R54R,0*7E
IAIBBM,2,2,1,0,8,Q<Q@P0,1*7D
```

圖 6.8 廣播出去的 AIBBM 訊息

檢查船台軟體接收狀況，及從資料庫查詢基隆港塔台 AIS 設備的 MMSI 邊號(416003100)，即可看到船台軟體有收到一筆由基隆港塔台所廣播的海氣象訊息(圖 6.9)，資料庫也查詢到由 MMSI 編號為 416003100 所廣播的海氣象訊息(圖 6.10)。



圖 6.9 船台軟體收到廣播的海氣象訊息

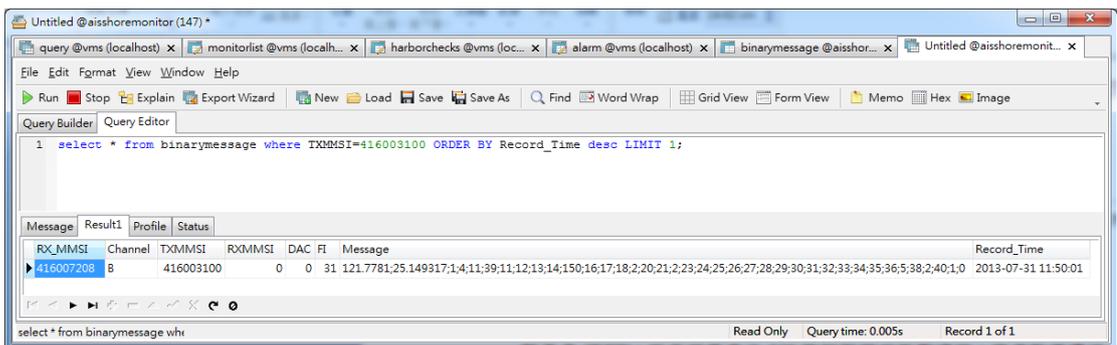


圖 6.10 資料庫查詢出基隆港塔台廣播的海氣象訊息

由上述的結果可以驗證，本計畫之海氣象廣播服務能與國際商港 AIS 岸台設備鏈結。

## 7. 船舶氣象觀測報告應用規劃

### 7.1 系統架構

此觀測報告整合海研二號研究船上的 AIS 設備、研究船本身的海氣象感應器(風速、風向、氣溫及氣壓感應器)收到的資訊及裝載行動裝置(平板電腦)的船台軟體來做測試(圖 7.1)。

先將海研二號研究船本身的海氣象感應器(風速、風向、氣溫及氣壓感應器)收到的資訊轉成 WIFI 通訊方式輸出，使平板電腦可以透過 WIFI 方式取得海氣象感應器資訊，再將研究船上的 AIS 設備轉成藍芽通訊方式與平板電腦溝通，則平板電腦即可將研究船上的海氣象資訊透過 AIS 接收機廣播研究船上的海氣象資訊。



圖 7.1 系統架構圖

### 7.2 資料來源

此氣象觀測報告的來源為海研二號研究船本身的海氣象感應器，詳細資訊如表 7-1。

表 7-1 海研二號氣象感應器資訊

欄位名稱	單位
氣象探測日期	月/日/年 時:分:秒

船舶經度	度
船舶緯度	度
真風速	節
真風向	度
船速	節
船向	度
超音波風速	節
超音波風向	度
氣溫	度 C
濕度	%
氣壓	hPa
日射量	W/m <sup>2</sup>
照度	uE/M <sup>2</sup> sec

## 7.2 船舶氣象觀測報告應用於 AIS 特定應用訊息

船台軟體為使用表 3-1 IMO SN/Circ.289 建議的國際通用 AIS 特定應用訊息中的功能碼(FI)為 21 的船舶氣象觀測報告應用來廣播船上的海氣象資訊,表 7-2 為 FI 為 21 的船舶氣象觀測報告應用的可用欄位介紹。

表 7-2 船舶氣象觀測報告應用的可用欄位介紹

欄位名稱	對照資訊
Type of Weather report	0
Geographic Location	可設定 20 個 6-bits 的 ASCII 字元
Longitude	正負 180 度, 181 =無法獲得=預設值
Latitude	正負 90 度, 91 =無法獲得=預設值

UTC Day	1-31, 0 =無法獲得
UTC Hour	0-23, 24 =無法獲得=預設值
UTC Minute	0-59, 60 =無法獲得=預設值
Present Weather	0 = clear(no clouds at any level) 1 = cloudy 2 = rain 3 = fog 4 = snow 5 = typhoon/hurricane 6 = monsoon 7 = thunderstorm 8 = 無法獲得 = 預設值 9-15 (保留給未來使用)
Horizontal Visibility	0.0 - 12.6(海哩) 127 =無法獲得 = 預設值
Relative Humidity	0 - 100, 101 = 無法獲得 = 預設值 102 - 127 (保留給未來使用)
Average Wind Speed	0 - 125, 125 = 126 節或更大 127 =無法獲得 = 預設值
Wind Direction	0 - 359 度, 360 =無法獲得 = 預設值 361 - 511 (保留給未來使用)
Air Pressure	0 = 799hPa 或更小 1 - 401 = 800 - 1200hPa 402 = 大於等於 1201hPa 403 =無法獲得 = 預設值 404 - 501(保留給未來使用)
Air Pressure	0-8

tendency	
Air Temperature	-60.0 - 60.0 度 -1024 = 無法獲得 = 預設值 601 - 1023(保留給未來使用) -1023 - (-601) (保留給未來使用)
Water Temperature	-10.0 - 50.0 度 501 = 無法獲得 = 預設值 502 - 511(保留給未來使用) -511 - (-101) (保留給未來使用)
Wave period	0 - 60 秒 63 = 無法獲得 = 預設值 61 - 62(保留給未來使用)
Significant Wave height	0.0 - 25.0(公尺) 251 = 大於等於 25.1 公尺 255 = 無法獲得 = 預設值 252 - 254(保留給未來使用)
Wave Direction	0 - 359 度 360 = 無法獲得 = 預設值 361 - 511(保留給未來使用)
Swell Height	0.0 - 25.0(公尺) 251 = 大於等於 25.1 公尺 255 = 無法獲得 = 預設值 252 - 254(保留給未來使用)
Swell Direction	0 - 359 度 360 = 無法獲得 = 預設值 361 - 511(保留給未來使用)
Swell Period	0 - 60 秒 63 = 無法獲得 = 預設值

	61 - 62(保留給未來使用)
Spare	沒用到，設 0

### 7.3 海氣象資料來源與 AIS 船舶氣象觀測報告對應關係

表 7-3 為 AIS 船舶氣象觀測報告與海研二號氣象感應器資訊對應關係，其中黃色部分為有使用到的欄位值。

表 7-3 為 AIS 船舶氣象觀測報告與海研二號氣象感應器資訊對應關係

AIS 應用欄位	海研二號欄位
Type of Weather report	0
MMSI	416922000
Longitude	船舶經度
Latitude	船舶緯度
UTC Day	氣象探測日期-日
UTC Hour	氣象探測日期-時
UTC Minute	氣象探測日期-分
Present Weather	8，預設值
Horizontal Visibility	127，預設值
Relative Humidity	101，預設值
Average Wind Speed	真風速
Wind Direction	真風向
Air Pressure	氣溫(須加回 799)
Air Pressure tendency	0，預設值
Air Temperature	氣壓(數值需除 10)

Water Temperature	501，預設值
Wave period	63，預設值
Significant Wave height	255，預設值
Wave Direction	360，預設值
Swell Height	255，預設值
Swell Direction	360，預設值
Swell Period	63，預設值
Spare	0，預設值

## 7.4 測試驗證

從海研二號上的氣象觀測設備，取得海氣象資訊如表7-4所示。

表7-4 海研二號上的海氣象資訊

欄位名稱	對照資訊
氣象探測日期	10/31/2013 15:28:16.16
船舶經度	121.788400
船舶緯度	25.147576
真風速 knots	6.844776
真風向 Deg	96.659078
船速 knots	0.040000
船向 Deg	21.900000
超音波風速 knots	6.547428
超音波風向 Deg	49.000000

氣溫 Deg C	21.914467
濕度%	124.711480
氣壓 hPa	1016.564800
日射量 W/m <sup>2</sup>	27.835146
照度 uE/M <sup>2</sup> sec	102.796190

表 7-4 中黃色的項目是使用 AIS 船舶氣象觀測報告時採用的項目，經過編碼後結果如圖 7.2。

```
Send Info:OK
31 Oct 2013 07:28:16 GMT
!AIBBM,2,1,1,0,8,01EaSekUUQQQ111111110Kp0'5hGnvMj7w:6<3l0KKrww,0*7C
!AIBBM,2,2,1,0,8,u'wsAv0,4*72
```

圖 7.2 編碼成 AIS 收發機要廣播的船舶氣象觀測報告

當船舶氣象觀測報告透過 AIS 接收機收到並解碼後的各項欄位資訊如表 7-5 所示。

表 7-5 船舶氣象觀測報告解碼後的各項欄位資訊

欄位名稱	對照資訊
Type of Weather report	0
MMSI	416922000
Longitude	121.7884
Latitude	25.147567
UTC Day	31
UTC Hour	7
UTC Minute	28
Present Weather	8
Horizontal	127

Visibility	
Relative Humidity	101
Average Wind Speed	6
Wind Direction	96
Air Pressure	217(須加回 799)
Air Pressure tendency	0
Air Temperature	219(數值需除 10)
Water Temperature	501
Wave period	63
Significant Wave height	255
Wave Direction	360
Swell Height	255
Swell Direction	360
Swell Period	63
Spare	0





圖 8.2 推廣展示網站之服務介紹



圖 8.3 推廣展示網站之軟體下載區



圖 8.4 推廣展示網站之線上問答區



圖 8.5 推廣展示網站之常見問題

## 9. 結論與建議

本期計畫目標在於 1. 推廣設置岸台廣播海氣象資訊 2. 研發接收應用此海氣象資訊之船台裝置與軟體系統 3. 擴大海象資料服務內容 3. 為船舶回報海上觀測資料做規劃。依預定進度順利完成。

今年度的計畫雖有去年的實作成果為基礎，但隨著實際設置運作地點等相關決策條件逐漸明確化，並決定先於離島設站後，在整體架構與實作方法上有相當幅度的對應調整，軟體設計大幅改寫，並在廣播監控站和中控系統之間多了區域管理的機制。

已完成整體系統的架構設計與實作，並持續運作中。已介接氣象局的多種海象資料，實現 AIS 岸端各系統的運作（包括廣播監控站的分區管理與中央控制）。也已完成船端應用軟體系統及船舶氣象觀測報告之初步規劃與測試，並安裝於海研二號測試。

已設置廣播監控站於基隆（位於海洋大學行動資訊實驗室）、澎湖東吉嶼、彭佳嶼、馬祖等處。可設定廣播之內容包括：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。

依據目前於離島的設置與運作經驗，硬體設備的電力與網路品質對於系統的穩定運作是相當大的考驗，必須再設法強化。此外，也建議再提高 AIS 設備配備等級或提供備援系統以提高系統的 availability。船端系統的介接安裝方面，待後續在較多船舶上試驗安裝後，也可以再將目前的多個介接裝置整合為一，以簡化安裝並藉由量產降低成本。

## 10. 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。

## 11. 落實應用情形

依據本計畫的 AIS 訊息統計，在基隆（海洋大學）的單站海象資料廣播涵蓋鼻頭角、彭佳嶼與富貴角之間的海域範圍，在 100 天內接收到此海象廣播的船舶將近 2000 艘（其他大約 65% 安裝 Class A AIS 船台）。

## 12. 參考文獻

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. John A. Volpe Transportation Systems Center, U.S. Department of Transportation, 2002, St. Lawrence Seaway AIS Data Messaging Formats and Specifications, <http://www.greatlakes-seaway.com/en/pdf/aisdata.pdf>
12. 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 本研究使用之 AIS 特定應用訊息格式

FI=21 船舶氣象觀測報告應用訊息

欄位名稱	對照資訊
Type of Weather report	0
Geographic Location	可設定 20 個 6-bits 的 ASCII 字元
Longitude	正負 180 度，181 =無法獲得=預設值
Latitude	正負 90 度，91 =無法獲得=預設值
UTC Day	1-31，0 =無法獲得
UTC Hour	0-23，24 =無法獲得=預設值
UTC Minute	0-59，60 =無法獲得=預設值
Present Weather	0 = clear(no clouds at any level) 1 = cloudy 2 = rain 3 = fog 4 = snow 5 = typhoon/hurricane 6 = monsoon 7 = thunderstorm 8 = 無法獲得 = 預設值 9-15 (保留給未來使用)
Horizontal Visibility	0.0 - 12.6(海哩) 127 =無法獲得 = 預設值
Relative Humidity	0 - 100，101 = 無法獲得 = 預設值 102 - 127 (保留給未來使用)

Average Wind Speed	0 - 125 , 125 = 126 節或更大 127 =無法獲得 = 預設值
Wind Direction	0 - 359 度 , 360 =無法獲得 = 預設值 361 - 511 (保留給未來使用)
Air Pressure	0 = 799hPa 或更小 1 - 401 = 800 - 1200hPa 402 = 大於等於 1201hPa 403 =無法獲得 = 預設值 404 - 501(保留給未來使用)
Air Pressure tendency	0-8
Air Temperature	-60.0 - 60.0 度 -1024 = 無法獲得 = 預設值 601 - 1023(保留給未來使用) -1023 - (-601) (保留給未來使用)
Water Temperature	-10.0 - 50.0 度 501 = 無法獲得 = 預設值 502 - 511(保留給未來使用) -511 - (-101) (保留給未來使用)
Wave period	0 - 60 秒 63 = 無法獲得 = 預設值 61 - 62(保留給未來使用)
Significant Wave height	1.0 - 25.0(公尺) 251 = 大於等於 25.1 公尺 255 = 無法獲得 = 預設值 252 - 254(保留給未來使用)
Wave Direction	0 - 359 度 360 = 無法獲得 = 預設值

	361 - 511(保留給未來使用)
Swell Height	1.0 - 25.0(公尺) 251 = 大於等於 25.1 公尺 255 = 無法獲得 = 預設值 252 - 254(保留給未來使用)
Swell Direction	0 - 359 度 360 = 無法獲得 = 預設值 361 - 511(保留給未來使用)
Swell Period	0 - 60 秒 63 = 無法獲得 = 預設值 61 - 62(保留給未來使用)
Spare	沒用到，設 0

FI=31 氣象海測資料訊息格式

參數	位元數	說明
Message ID	6	Message 8 的識別碼; 固定為 8.
Repeat Indicator	2	供 Repeater 標示該訊息已被轉傳幾次; 0 - 3 ; 0 = 預設值 ; 3 = 不要再轉傳
Source ID	30	原始站台 (發射站) 的水上行動通訊識別碼 MMSI
Spare	2	備用位元, 設為 0
IAI	16	區域碼 DAC = 001; 功能碼 FI = 31
Longitude	25	經度單位: 1/1,000 分, $\pm 180$ 度, 採用 2's complement (東為正、西為負). 181 = 無資料 = 預設值
Latitude	24	緯度單位: 1/1,000 分, $\pm 90$ 度, 採用 2's complement (北為正、南為負). 91 = 無資料 = 預設值
Position Accuracy	1	1 = 高 (<10 m; 例如 DGNSS 接收機的差分模式); 0 = 低 (>10 m; 例如 DGNSS 接收機或其他電子定位裝置的自主模式) ; 預設值 = 0
Time Stamp		資料的 UTC 日期與時間
UTC Day	5	1 - 31 ; 0 = 無資料 = 預設值
UTC Hour	5	0 - 23 ; 24 = 無資料 = 預設值
UTC Minute	6	0 - 59 ; 60 = 無資料 = 預設值
Average Wind Speed	7	最近 10 分鐘的平均風速, 單位: 1 節; 0 - 125 knots ; 126 = 126 節以上 ; 127 = 無資料 = 預設值
Wind Gust	7	最近 10 分鐘的最大風速讀值, 單位: 1 節 0 - 125 節; 126 = 126 節以上; 127 = 無資料 = 預設值
Wind Direction	9	最近 10 分鐘的平均風向, 單位: 1 度. 0 - 359 度; 360 = 無資料 = 預設值

Wind Gust Direction	9	最近 10 分鐘內最大陣風的風向, 單位: 1 度. 0 - 359 度; 360 = 無資料 = 預設值
Air Temperature	11	乾球溫度的攝氏度數 (採用 2's complement), 單位: 0.1 度.; -60 to +60 °C ; -1,024 = 資料不能用 = 預設值
Relative Humidity	7	相對溼度, 單位 1%; 0 - 100% ; 101 = 無資料 = 預設值
Dew Point	10	露點溫度的攝氏度數(採用 2's complement), 單位: 0.1 度. ; -20.0 to +50.0 °C ; 501 = 無資料 = 預設值
Air Pressure	9	海面氣壓; 單位: 1 hPa ; 0 = 氣壓 799 hPa 以下; 1 - 401 = 800 - 1200 hPa ; 402 = 1201 hPa 以上; 511 = 無資料 = 預設值
Air Pressure Tendency	2	0 = 穩定 ; 1 = 降低中; 2 = 增高中; 3 = 無資料 = 預設值
Horizontal Visibility	8	單位 0.1 哩 (00000000 ~ 01111111); 0.0 - 12.6 哩; 最高位元 (MSB) 表示已達該能見度量測設備的最大範圍, 其數值應被視為 > x.x NM. (例如: 10110010 表示能見度 5.0 NM 以上) ; 127 = 資料不能用 = 預設值
Water level (incl. tide)	12	偏離當地海圖基準的水位, 單位 0.01 m ; -10.0 ~ +30.0 m ; 用 12 個位元表示 0 - 4,000 的整數值; 水位 = (整數值 / 100) - 10 ; 4,001 = 無資料 = 預設值
Water Level Trend	2	0 = 穩定 ; 1 = 降低中 ; 2 = 增高中 ; 3 = 無資料 = 預設值
Surface Current Speed (incl. tide)	8	在海面量得的流速, 單位 0.1 節; 0.0 - 25.0 節 ; 251 = 速度 25.1 節以上 ; 255 = 無資料 = 預設值
Surface Current Direction	9	海面流向, 單位: 1 度 ; 0 - 359 度 ; 360 = 無資料 = 預設值
Current Speed, #2	8	在海面下選定位準的流速#2, 單位 0.1 節(同表面

		流速)
Current Direction, #2	9	流向#2, 單位 1 度(同表面流向)
Current Measuring level, #2	5	#2 流向流速的海面下量測位準, 單位 1 m, 0 - 30 m ; 31 = 無資料 = 預設值
Current Speed, #3	8	在海面下選定位準的流速#3, 單位 0.1 節(同表面流速)
Current Direction, #3	9	流向#3, 單位 1 度(同表面流向)
Current Measuring level, #3	5	#3 流向流速的海面下量測位準, 單位 1 m, 0 - 30 m ; 31 = 無資料 = 預設值
Significant Wave Height	8	波高, 單位 0.1 m ; 0.0 - 25.0m 251 = 高 25.1m 以上 ; 255 = 資料不能用 = 預設值
Wave Period	6	波浪周期, 單位 1 秒 ; 0 - 60 秒 ; 63 = 無資料 = 預設值
Wave Direction	9	波向, 單位 1 度 ; 0 - 359 度 ; 360 = 資料不能用 = 預設值
Swell Height	8	湧浪高度, 單位 0.1 m ; 0.0 - 25.0 m ; 251 = 25.1 m 以上 ; 255 = 資料不能用 = 預設值
Swell Period	6	湧浪周期, 單位 1 秒 ; 0 - 60 秒 ; 63 = 無資料 = 預設值
Swell Direction	9	湧浪方向, 單位 1 度 ; 0 - 359 度 ; 360 = 無資料 = 預設值
Sea State	4	蒲福風級
Water Temperature	10	水溫的攝氏度數(採 2's complement), 單位 0.1 度 ; -10.0 to +50.0 度 ; 501 = 資料不能用 = 預設值
Precipitation (type)	3	依據 WMO 306 碼表 4.201 : 0 = reserved ; 1 = rain ; 2 = thunderstorm ; 3 = freezing rain ; 4 = mixed/ice ; 5 = snow ; 6 = reserved ; 7 = 無資料 = 預設值

Salinity	9	鹽度；單位：0.1‰(ppt)；0.0 - 50.0 ‰；50.1 = 50.1 ‰ 以上；510 = 無資料 = 預設值；511 = 無感測器可用
Ice	2	0 = No；1 = Yes；3 = 無資料 = 預設值
Spare	10	備用位元，設為 0
Total	360	佔用 2 時槽

### FI=26 環境訊息可傳送的感測報告種類

數值	報告種類	參數摘要敘述
0	測站位置	經緯度、高度、所有者、資料效期
1	測站識別	名稱 (依 AIS 標準 ITU-R M.1371-3)
2	風	均風 (風向風速、預報)、陣風 (風向風速、預報)、資料說明、預報時間與效期
3	水位	水位的種類 (0=相對於參考基準; 1=水深)、數值、趨勢、垂直參考基準、資料說明; 預報水位的種類、數值、預報時間與效期
4	海流 (2D)	海面下不同位準的 3 組數值: 流速、流向、量測位準; 資料說明
5	海流 (3D)	2 組海流的三維向量分量 (N,E,Z) 及其量測位準; 資料說明
6	水平海流	2 組海流的方位、距離、速度、方向、量測位準; 資料說明
7	海況	湧浪的高度、周期、方向、蒲福風級、資料說明; 水溫、測溫深度、資料說明; 顯著波高、周期、波向、資料說明; 鹽度
8	鹽度	水溫、導電度、水壓、鹽度、鹽度種類 (量測/以 PSS-78 計算/其他)、資料說明
9	氣象	氣溫、資料說明; 降水種類、水平能見度、露點、資料說明; 氣壓、氣壓趨勢、資料說明; 鹽度;
10	淨空高度	船舶水線到最高點垂直距離 (air draught) ; 水面到感測器垂直距離 (air gap)、趨勢、預報值、預報時間;

### FI=26 環境訊息的資料種類

數值	說明
0	無資料=預設值

1	原始即時資料
2	經過品質控制的即時資料
3	基於歷史資料統計的推測值 (predicted)
4	以歷史資料並輔以即時資訊的預報 (forecast)
5	即時預報/臨近預報 (nowcast)
6	(預留給後續應用)
7	感測器不能用