

# NWW3波浪系集預報 展示系統建置

顏厥正 張恆文 施景峯 楊天瑋 朱啟豪

104年天氣分析與預報研討會  
2015年9月15日





# 簡報大綱

- 一、前言
- 二、建置方式
- 三、建置結果
- 四、結論與建議

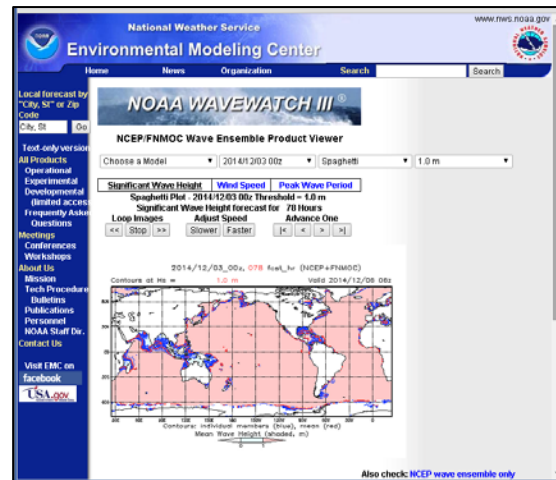
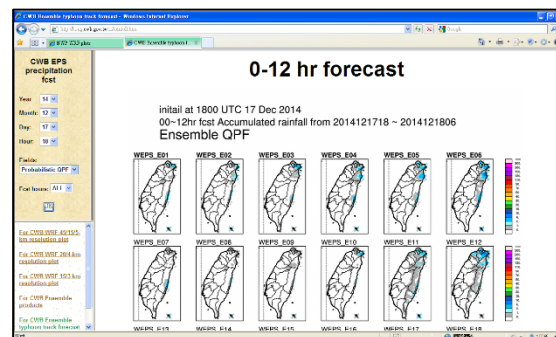
# 一、前言

## 系統需求

- 系集預報由於系集成員眾多，其結果展示型態廣泛，因此需要一個整合的後處理軟體來管理輸出的結果，以利後續的應用。
- 本研究旨在建置作業化的系集波浪預報展示系統，以方便預報員利用系集預報的結果來進行波浪的機率預報。

## 系統功能

- 本研究建置的系集預報展示系統可以讓使用者檢視的成果包括：20張系集圖、機率圖、Spaghetti圖、超越機率圖、系集分歧及系集平均圖、及單點盒鬚圖等系集預報結果。
- 展示的方式係參考中央氣象局已有的降雨系集成員展示網頁，以及美國NOAA NCEP/美國海軍FNMOC波浪系集產品展示網頁，點的盒鬚圖則參考ECMWF的輸出結果。





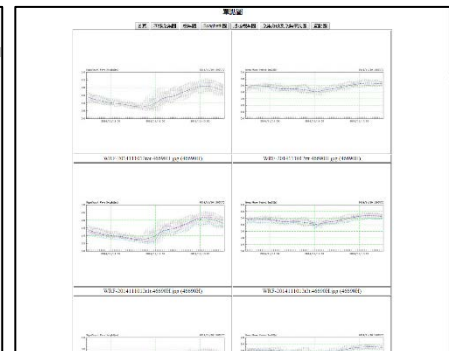
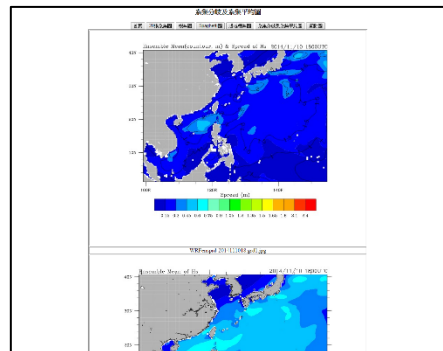
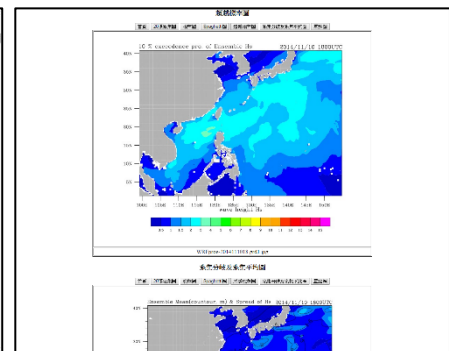
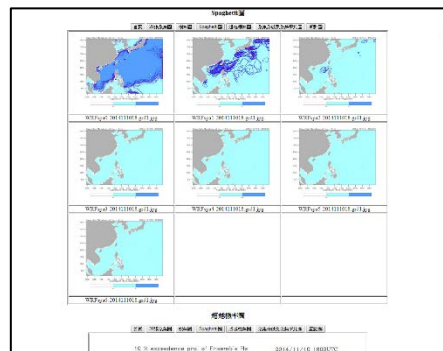
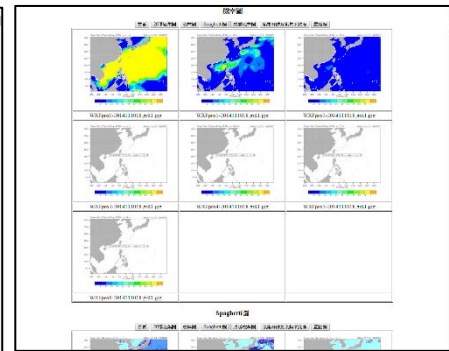
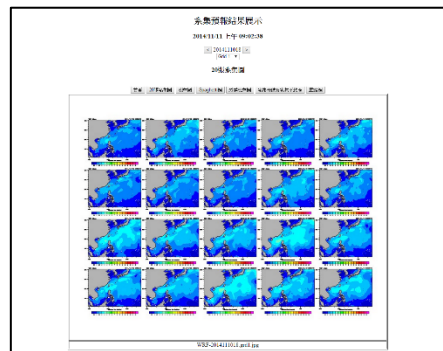
## 系集預報

- 在波浪系集預報發展方面，NOAA NCEP的作業化系集波浪預報系統GEOWaFS (The Global Ensemble Ocean Wave Forecast System)，係使用NWW3 (NOAA WAVEWATCH III) 模式來建構全球的作業化模式，其網格解析度為 $1.0^{\circ} \times 1.0^{\circ}$ ，系統包含20個系集，預報時間至240小時。此外亦與美國海軍FNMOC在2011/11/1開始進行跨單位合作，建置40個系集(各20)的波浪預報系統。
- 1998年6月ECMWF(European Center for Medium range Weather Forecasting)已完成大氣模式和波浪模式的耦合模擬，其波浪系集預報系統Wave EPSgram (Wave Ensemble Prediction System meteogram) 係使用WAM模式建構全球波譜預報，系統包含1組控制演算及50組系集預報。2010年Wave EPSgram網格解析度已提升為 $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ ，每6小時預報一次，預報時間延長至10天。
- 氣象局的波浪系集預報系統已在2014年6月建置完成，採用NWW3模式及二層之多重網格計算( $0.25^{\circ}$ 、 $0.1^{\circ}$ )，採用二層之20個WRF系集風場(45公里及15公里)，每6小時預報一次，預報時間至72小時。

## 二、建置方式

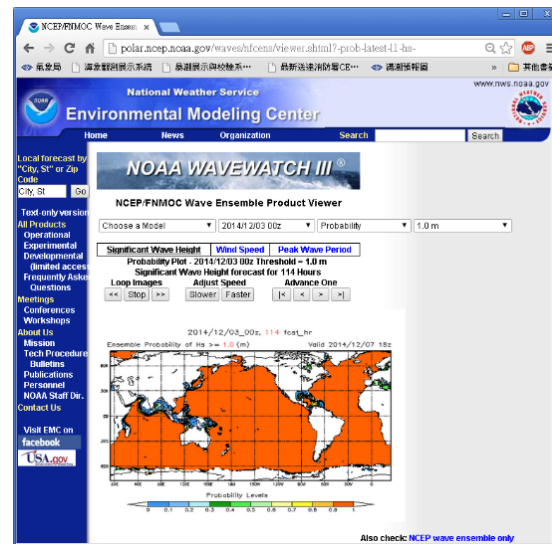
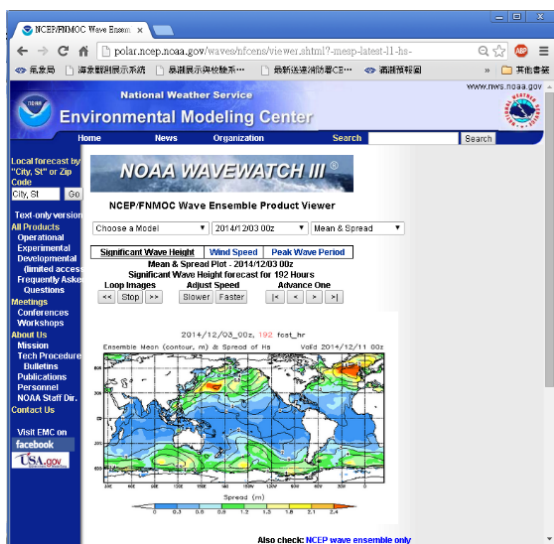
### 103年

- ▶ 波浪系集預報模擬會產生多種圖檔(jpg)，為了讓預報員可以儘早檢視波浪系集預報的結果，因此建置了系集預報結果展示系統雛型，可以讓使用者檢視**20張系集圖、機率圖、Spaghetti圖、超越機率圖、系集分歧及系集平均圖、及單點盒鬚圖**。
- ▶ 系統程式會依當時的時間**自動判斷最新完成的預報**顯示在網頁上。首頁上方除顯示當時時間外，程式自動判斷的模式預報起始時間也會顯示在頁面上。每張圖的檔案名稱皆會顯示在圖形下方。
- ▶ 此系統是使用**ASP伺服器端網頁程式**及客戶端**Javascript**程式撰寫。伺服器端的ASP程式主要是在讀取網頁連結的時間，以決定顯示作業化波浪系集預報模擬該完成的圖檔，即時顯示在網頁上。使用者接下來的操作及選項則是利用客戶端的Javascript程式來顯示正確的圖檔。



# 104年

- 開始建置的系集預報展示系統，可以讓使用者以動畫的方式檢視**20張系集圖**、**機率圖**、**Spaghetti圖**、**超越機率圖**、**系集分歧圖**、**系集平均圖**、及**單點盒鬚圖**等。
- NOAA Wave Ensemble Product Viewer 網站動畫部分是使用**BASTaRT 1996年**的「**jsImagePlayer 1.0**」**javascript程式**來達到動畫的效果，由於該程式歡迎公開使用，因此系集預報結果展示系統也將採用同樣的程式來展示系集預報的結果。
- 使用者連結到展示系統後，程式會依當時的時間**自動判斷最新完成的預報及前面3日共13報**，顯示在網頁的選項上。
- 為簡化系統所用的程式語言，因此新版的展示系統**不再使用ASP程式**來判斷當時的時間，乃**利用Javascript本身具備的函數**(如 `var now = new Date();`)，來讀取客戶端電腦的時間來建構選單的選項，由於各選項有6小時的差異，因此並不需要精準的讀取伺服器端的時間，亦不需要在伺服器端執行的ASP程式。



# 三、建置結果

## 系集預報結果展示

- 左方選單可以選取各種系集預報產品。
- 上方有詳細的選單可以選取不同的起始時間、不同的網格、不同的條件、或是不同的測站等。
- 系統會依現在的展示狀況進行有效選單的切換。
- 動畫上方按鈕可以控制動畫展示的方向、快慢、暫停及單頁展示。
- 視窗中每張圖的檔案名稱皆會顯示在圖形下方。
- 進入系統後的首頁即會展示20張系集圖的動畫，其他如機率圖、Spaghetti圖、超越機率圖、系集分歧圖、及系集平均圖皆以動畫的方式展示。

交通部中央氣象局  
Central Weather Bureau

### 波浪系集預報展示系統

所有產品  
20張系集團  
機率圖  
Spaghetti圖  
超越機率圖  
系集分歧圖  
系集平均圖  
單點圖

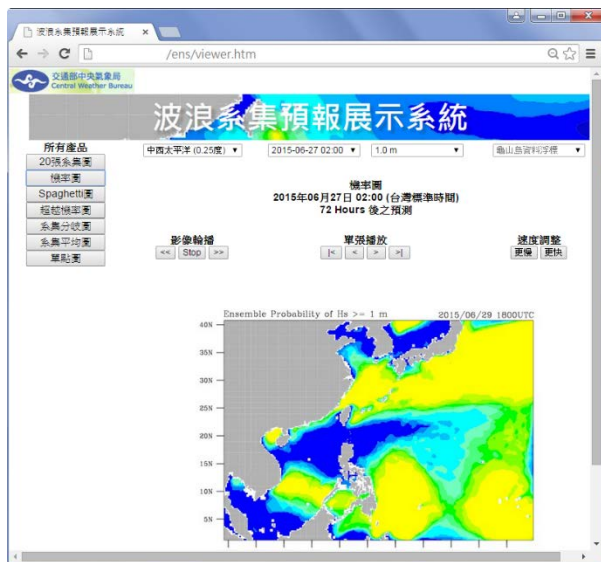
中西太平洋 (0.25度) | 2015-06-27 02:00 | 1.0 m | 龜山島資料浮標

20張系集團  
2015年06月27日 02:00 (台灣標準時間)  
72 Hours 後之預測

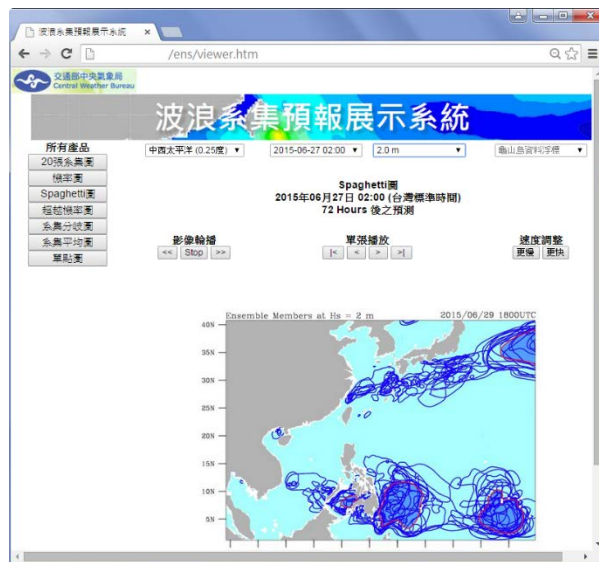
影像輪播 | 單張播放 | 速度調整  
<< Stop >> | < > | 更慢 更快

產品選單 | 詳細選單 | 動畫控制

# 系集預報結果展示



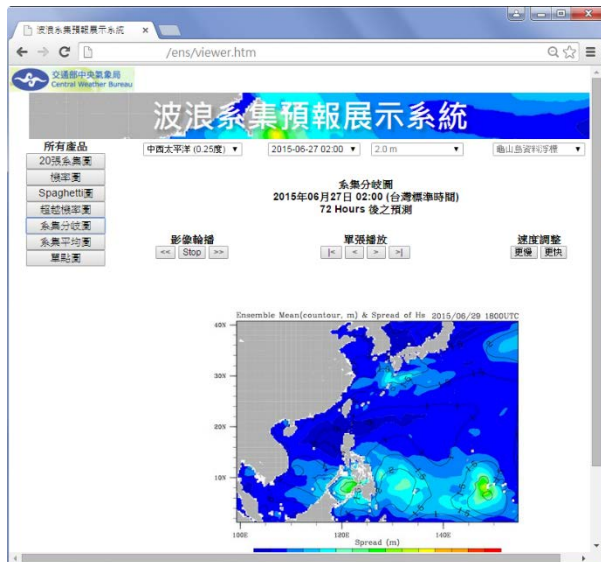
機率圖



Spaghetti圖



超越機率圖



系集分歧圖



系集平均圖



單點圖





## 系統操作方式

- 使用者可以點選系統首頁左方選單選擇所要展示的產品。
- 上方選單會依現在的展示狀況進行有效選單的切換，使用者可以選取不同的起始時間、不同的網格、不同的條件、或是不同的測站等。
- 可用下拉選單選取「中西太平洋(0.25度)」或「西太平洋(0.1度)」以展示第一層網格或是第二層網格的預報結果，相對應的各種圖形動畫也會隨著改變。
- 時間下拉選單可以選取欲展示的系集預報起始時間，然後系統就會進行往後72小時的動畫展示。
- 波高選單用於機率圖及Spaghetti圖展示的時候，有1、2、3、4、5.5、7、及9公尺波高可以選擇。
- 預報站選單用於單點圖展示時，顯示單點圖時動畫相關的選單會隱藏起來，而專屬的選單會顯示，讓使用者選取要展示單點預報站的示性波高、示性波高(含決定性預報)、平均週期、或是平均週期(含決定性預報)，觀測資料(紅點)也會一併顯示。
- 使用者可以點選圖形上方的按鈕包括「影像輪播」、「單張播放」、及「速度調整」以便調整動畫的展現方式。

波浪系集預報展示系統



## 系統修改

9月1日與中央氣象局氣象預報中心黃課長討論波浪系集預報展示系統一預報員的使用習性進行修改，結論如下：

1. 系統首先展示單點圖。
2. 機率圖及Spaghetti圖的波高default設在2m。
3. 單點圖一次全部顯示，不需要用選單展示單一圖檔。
4. Spaghetti圖不同member要用不同顏色展示。
5. 時間用當地時間展示ok。
6. 圖檔盡量放大展示。
7. 20張系集圖每張圖的圖例不用放，統一放一個圖例就好。
8. 20張系集圖編排改為4行5列。

## 修改後系統示範

### 波浪系集預報展示系統



## 四、結論與建議

- 波浪系集預報展示系統建置的主要目的是為了讓預報員可以儘早檢視波浪系集預報的結果，輔助其進行相關的波浪預報。透過20張系集圖、機率圖、Spaghetti圖、超越機率圖、系集分歧圖、系集平均圖、及單點圖的單張或是動畫的顯示，讓波浪預報團隊很快地掌握NWW3系集波浪預報的結果，逐步朝向機率性預報的方向進行。
- 本系統已初步建置完成，後續的工作需要持續與預報員進行系統操作展示方面的討論，在系統大架構不變的情形下，對於介面的操作及結果的展示，將依預報員的建議進行調整改善，讓此波浪系集預報展示系統成為波浪預報的利器。



# NWW3波浪系集預報展示系統建置

簡 報 完 畢  
敬 請 指 教