



108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用

Development and Application of Flood Warning Service and Intelligent Flood Prevention System in 2019



主辦機關：經濟部水利署

執行單位：多采科技有限公司

中華民國 108 年 12 月

108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用

Development and Application of Flood Warning Service and Intelligent Flood Prevention System in 2019

主辦機關：經濟部水利署

執行單位：多采科技有限公司

編著者：洪國展

中華民國 108 年 12 月

摘 要

本計畫之目標為因應水利署於防汛時期之水情預警決策支援需求，提供氣象水情資訊介接、彙整、展示之服務，並以蒐集資訊為基礎進一步加值應用，開發各式自動化模組與智慧化系統協助預警研判，讓使用者用以評估未來水情與災情發展趨勢，作為擬定防災整備與應變調度方案之參考。

颱風時期本計畫擔任水利署防災中心對各河川局之聯絡窗口，協助彙整各河川局提供之洪水預報資訊，並依水利署應變小組需求製作簡報。本年度共綜整3場豪雨事件及4場颱風事件之各河川局水位站定性及定量預報資訊，提供防汛人員決策參考，另配合需求提供以會議時間為基準之水位預警情資。

降雨資料供應服務係配合氣象局降雨預報產品之供應狀況，接收及解析氣象局最新降雨預報產品，並維護降雨伺服器運作。本年度更新氣象局官方定量降雨預報，將劇烈天氣期間所提供之加報及3小時累積雨量產品新增至降雨預報資料供應鏈，另完成南屯雙偏極化降雨雷達資料之介接解析、建置雙偏極化雷達資料備援伺服器，以確保資料之穩定供應。

水利防災水情預警資訊系統除維護既有網頁及更新基礎資料外，本計畫調整主頁展示架構，依防汛前、中、後時期分類相應之參考網頁，以利預警資訊之有效傳遞；新增空間累積雨量網頁，以表格呈現各種不同範圍觀測與預報之累積雨量；擴充洪水預警展示網頁資料庫，展示多種洪水預報系統水位供應變參考；更新雙偏極化雷達觀測降雨展示頁面，加入南屯雷達資訊、新增閃電資料套疊功能及雷達與雨量站資料之相關係數計算。

本年度彙整前期計畫之預警研判模組，以「LINE官方帳號」及「LINE Notify」開發自動化訊息推播系統，蒐集各項預警情資並加值分析，彙整後主動發送預警訊息通知防汛相關人等，以增進應變效

率。推播資訊包含氣象局豪大雨及颱風警特報、河川局豪大雨及水利署開設預警報、颱風路徑現況及預警報、類似歷史颱風排名、水情現況及預警報和高效能即時淹水預報等成果。

類似路徑歷史颱風專家預警系統擴充歷史颱風相關情資及多國路徑展示功能，能即時介接OPENDATA中各國不同颱風預報路徑，搜尋相似路徑之歷史颱風對臺灣地區造成之降雨情勢、水位變化及災損情形；另改變既有倉儲規劃，調整成前後端分離架構以提高效率。

降雨預報校正方法係利用頻率配對校正法(Frequency Matching Method, FMM)及衰減平均法(Decaying Average, DCA)，以觀測降雨修正預報產品可能存在的系統性誤差，並考量現行降雨資料供應之格式與自動化的特性，將其產品化後提供給相關單位參考使用。

關鍵字：洪水預警服務、智慧防汛系統、降雨預報校正

ABSTRACT

To fulfill the needs of flood early warning for Water Resource Agency(WRA) during flood season, the project executes the forecast data reception, collection and display including precipitation and water level, etc. Furthermore, the project analyzes aforementioned data and develops automation modules and intelligent systems to provide forecast information to users. The results may seem as the reference of disaster prevention preparation and contingency planning.

During flood season, this project collects the flood forecast information from ten river management offices, and integrates them into a brief document based on specified form for decision support. This year, the informations for 4 typhoon events and 3 heavy rain events are processed for personnel on duty to reference, and water level forecast informations are organized for the meeting.

This project receives several rainfall forecast products from Central Weather Bureau, and analyzes them into the same resolution for the downstream applications. Central Weather Bureau updates their official quantitative rainfall forecast, provides additional 3-hour rainfall forecast product during severe weather events. The project updates the rainfall forecast processing flow to bring in aforementioned products. Furthermore, the project resolves the data of dual polarization radar at Nantun, builds a backup server for radar parsing to enhance the stability of data processing.

The hydro forecast information integration display platform updates the basic information, adjusts layout of platform based on the different periods of flood events, adds spatial cumulative rainfall web page to display cumulative rain in different region range, expands flood forecast display web page to show water level forecasts from multiple sources, extends dual polarization radar web page to contain Nantun radar information, lightning location and correlation between radar and station observation.

An automated information dissemination system is developed, which collects water-related information and proactively sends early warning messages to inform the relevant personnel. The warning information includes the typhoon news and weather warning from Central Weather Bureau, rainfall warning for river management offices, possible establishes time of contingency team, historical similar track typhoons, water level forecast and warning area, etc.

The historical typhoon information and extends multi-country path forecast function are updated for the early warning expert system based on typhoon track. The system can choose typhoon forecast path of specific unit, instantly search historical typhoons base on the forecast path, and provide the rainfall and damage caused by the historical typhoons. The structure of database is also adjusted to improve the system efficiency.

The project develops a rainfall forecast correction method, which combines Frequency Matching Method and Decaying Average to find the possible systematic errors of the rainfall forecast product based on observation data. Considering the formal rainfall products format, this product is included in current rainfall processing flow and provided to the relevant units for reference.

Key Words: Flood Warning Service, Intelligent Flood Prevention System, Application of Rainfall Forecasting

目 錄

摘 要.....	摘-1
ABSTRACT.....	A-1
目 錄.....	目-1
圖 目 錄.....	圖-1
表 目 錄.....	表-1
第壹章 計畫緣起及目的	1-1
1.1 計畫緣起與目標	1-1
1.2 計畫工作項目	1-2
1.3 前期計畫辦理情況	1-5
第貳章 颱風時期洪水預警資訊彙整服務	2-1
2.1 彙整作業說明	2-1
2.2 洪水預報資訊彙整成果	2-10
2.3 小結.....	2-36
第參章 降雨預報資料供應服務	3-1
3.1 接收與解析氣象局最新降雨預報產品	3-2
3.2 更新維護降雨資料管理伺服器	3-13
3.3 接收與解析南屯雙偏極化降雨雷達觀測雨量產品	3-17
3.4 建置雙偏極化降雨雷達資料提供及資料備援環境	3-22
3.5 維護水利署雙偏極化降雨雷達主機	3-25
第肆章 水利防災水情預警資訊系統維護更新	4-1
4.1 更新資料庫基礎資料表	4-2
4.2 維護水利防災水情預警資訊系統網頁	4-8
4.3 現有網頁版面及內容調整	4-15
第伍章 自動化訊息推播系統開發	5-1
5.1 推播媒介說明	5-1

5.2 建置智慧推播訊息系統	5-5
5.3 個人化設定頁面	5-21
5.4 後續擴充規劃	5-23
第陸章 類似路徑歷史颱風專家預警系統 維護更新及擴充	6-1
6.1 類似路徑歷史颱風搜尋決策模組維護更新	6-1
6.2 資料倉儲與大數據資料庫維護更新	6-5
6.3 類似路徑歷史颱風專家預警系統展示平台維護擴充	6-13
第柒章 降雨預報校正產品研發及供應	7-1
7.1 降雨預報校正產品研發	7-1
7.2 降雨預報校正產品供應	7-9
7.3 降雨預報校正成果	7-12
7.4 小結與未來精進評估	7-23
第捌章 結論與建議	8-1
8.1 結論.....	8-1
8.2 建議.....	8-3
參考文獻.....	參-1
附錄一 審查意見回覆	附 1-1
附錄二 會議紀錄	附 2-1
附錄三 河川水情研判簡報	附 3-1
附錄四 洪水預報資料上傳統計	附 4-1
附錄五 水位站保全鄉鎮更新	附 5-1
附錄六 淹水雨量門檻值及警戒範圍更新	附 6-1
附錄七 應變中心開設預警研判系統說明	附 7-1

圖 目 錄

圖1-1	計畫工作流程圖	1-4
圖2-1	淡水河REFOR系統水位預報時間序列XML檔案實例	2-5
圖2-2	淡水河水位時序圖簡報檔案實例	2-5
圖2-3	信件傳送介面	2-6
圖2-4	自動化產生信件內容	2-7
圖2-5	河川水情研判簡報第二頁:河川水位警戒及預警	2-9
圖2-6	河川水情研判簡報第三頁:綜合評估 (外水防汛熱點資訊)	2-9
圖2-7	0520豪雨累積降雨分布圖(05/20 00:00~05/22 00:00).....	2-11
圖2-8	0520豪雨事件河川水位警戒及預警情形	2-12
圖2-9	0610豪雨累積降雨分布圖(06/10 00:00~06/14 00:00).....	2-14
圖2-10	0610豪雨事件河川水位警戒及預警情形	2-15
圖2-11	0613豪雨累積降雨分布圖(06/13 00:00~06/15 00:00).....	2-17
圖2-12	0613豪雨事件河川水位警戒及預警情形	2-18
圖2-13	丹娜絲颱風路徑圖	2-19
圖2-14	丹娜絲颱風累積降雨分布圖(07/17 00:00~07/20 00:00)...	2-19
圖2-15	丹娜絲颱風事件河川水位警戒及預警情形(1/2)	2-20
圖2-15	丹娜絲颱風事件河川水位警戒及預警情形(2/2)	2-21
圖2-16	利奇馬颱風路徑圖	2-23
圖2-17	利奇馬颱風累積降雨分布圖(07/17 00:00~07/20 00:00)...	2-23
圖2-18	利奇馬颱風事件河川水位警戒及預警情形(1/2)	2-24
圖2-18	利奇馬颱風事件河川水位警戒及預警情形(2/2)	2-25
圖2-19	白鹿颱風路徑圖	2-27
圖2-20	白鹿颱風累積降雨分布圖(08/23 00:00~08/25 00:00).....	2-27
圖2-21	白鹿颱風事件河川水位警戒及預警情形(1/2)	2-28
圖2-21	白鹿颱風事件河川水位警戒及預警情形(2/2)	2-29
圖2-22	米塔颱風路徑圖	2-32

圖2-23	米塔颱風累積降雨分布圖(09/29 00:00~10/02 00:00).....	2-32
圖2-24	米塔颱風事件河川水位警戒及預警情形(1/2)	2-33
圖2-24	米塔颱風事件河川水位警戒及預警情形(2/2)	2-34
圖3-1	各降雨預報產品網格分布	3-5
圖3-2	不同解析度降雨網格對應示意圖	3-6
圖3-3	108年11月01日02時CWBWRF_M04預報第一個小時03時之全臺降雨分布輸出檔案範例	3-7
圖3-4	網格降雨預報資料下載網頁示意圖(1/2)	3-7
圖3-4	網格降雨預報資料下載網頁示意圖(2/2)	3-8
圖3-5	QPF系列產品接收情形	3-9
圖3-6	QPF系列產品正報缺漏次數	3-10
圖3-7	QPF正、加報資料比較(108/07/19 14:00-20:00累積雨量)3-12	
圖3-8	QPF正、加報資料比較(108/07/20 14:00-20:00累積雨量)3-12	
圖3-9	預報降雨供應服務資料流	3-13
圖3-10	降雨預報產品資料介接申請表	3-13
圖3-11	降雨預報資料中斷自動化寄送電子郵件通知示意圖	3-15
圖3-12	南屯雙偏極化雷達位置圖	3-18
圖3-13	雙偏極化雷達資料流	3-19
圖3-14	108年05月20日12時47分50秒南屯雙偏極化雷達累積1小時雷達推估降雨資料	3-21
圖3-15	Raster格式輸出檔案範例	3-23
圖3-16	雷達網格降雨下載網頁範例	3-24
圖3-17	水利署雙偏極化雷達雷達推估降雨資料申請單	3-24
圖4-1	洪水預警展示系統中水位時間序列圖	4-2
圖4-2	水位站保全鄉鎮資料之應用-河川水情研判信件內容	4-2
圖4-3	智慧防汛系統淹水預警-淹水綜整資料表	4-5
圖4-4	水利防災中心水情預警資訊網(107年度)	4-9
圖4-5	水利防災中心水情預警資訊網(本年度)	4-9
圖4-6	水利署防災中心智慧防汛系統首頁(未來六小時預報資訊)	

.....	4-11
圖4-7 水利署防災中心智慧防汛系統首頁(觀測現況資訊).....	4-11
圖4-8 氣象總覽	4-12
圖4-9 降雨預報成效評估網頁	4-12
圖4-10 洪水預報成效評估網頁	4-13
圖4-11 高效能即時淹水預報網頁	4-13
圖4-12 水庫與水位站關係網頁	4-14
圖4-13 流域預報降雨網頁	4-15
圖4-14 鄉鎮範圍基礎資料表	4-16
圖4-15 時序資料表	4-17
圖4-16 空間累積雨量網頁	4-18
圖4-17 空間累積雨量網頁-逐時降雨.....	4-18
圖4-18 鄉鎮空間累積雨量網頁	4-19
圖4-19 水文技術組FEWS_TAIWAN API 介接頁面.....	4-22
圖4-20 水文技術組FEWS_TAIWAN水位站基礎資料.....	4-23
圖4-21 多來源洪水預警展示網頁	4-24
圖4-23 即時閃電資料檔案儲存	4-27
圖4-24 雙偏極化雷達觀測與閃電資料展示網頁	4-29
圖5-1 LINE官方帳號之新舊版本主要差異比較.....	5-2
圖5-2 (a)LINE Notify與(b)LINE官方帳號差異	5-3
圖5-3 108年09月29日米塔颱風期間之實際推播內容	5-4
圖5-4 智慧推播系統建置流程	5-5
圖5-5 豪大雨特報CAP檔示意圖	5-6
圖5-6 豪大雨預警縣市示意圖	5-6
圖5-7 108年07月02日「LINE官方帳號」豪雨特報推播實例.....	5-7
圖5-8 108年10月01日「LINE Notify」豪雨特報推播實例	5-7
圖5-9 河川局豪大雨預警報研判模組之研判說明	5-8
圖5-10 應變中心開設條件	5-9
圖5-11 水利署開設研判模組	5-9

圖5-12	108年07月01日13時「LINE官方帳號」河川局豪大雨預警報推播實例	5-10
圖5-13	108年09月28日03時「LINE Notify」河川局豪大雨預警報推播實例	5-11
圖5-14	108年09月25日14時「LINE Notify」水利署開設預警報推播實例	5-11
圖5-15	多國颱風路徑比較圖	5-12
圖5-16	108年08月01日02點「LINE官方帳號」薇帕颱風預警資訊及多國颱風路徑比較圖推播實例	5-13
圖5-17	108年09月29日07點「LINE Notify」米塔颱風預警資訊推播實例	5-13
圖5-18	107年11月02日07時「LINE官方帳號」玉兔颱風之類似歷史颱風排名推播實例	5-14
圖5-19	108年10月22日00時「LINE Notify」博羅伊颱風及浣熊颱風之類似歷史颱風排名推播實例	5-15
圖5-20	108年06月17日18時「LINE官方帳號」洪水預警推播實例	5-16
圖5-21	108年08月30日18時「LINE Notify」洪水預警推播實例	5-17
圖5-22	108年06月19日17時「LINE官方帳號」水庫預警推播實例	5-18
圖5-23	108年08月30日18時「LINE Notify」水庫預警實例	5-19
圖5-24	智慧推播訊息系統推播資訊(108年05月20日15時)	5-21
圖5-25	智慧防汛系統推播設定入口	5-24
圖5-26	智慧防汛系統推播設定網頁	5-24
圖6-1	即時颱風路徑資訊ASCII檔	6-2
圖6-2	官方颱風路徑內插結果(以2016年尼伯特颱風路徑為例) .	6-2
圖6-3	目前颱風與歷史颱風行進方向比較示意圖	6-3
圖6-4	目前颱風預報路徑與歷史颱風最近距離點示意圖。	6-4
圖6-5	資料倉儲架構示意圖	6-6

圖6-6	氣象局及多國路徑資料目錄.....	6-6
圖6-7	107年颱風雨量資料.....	6-6
圖6-8	106年尼莎颱風水位資料.....	6-7
圖6-9	106年海棠颱風水位資料.....	6-7
圖6-10	106年天鴿颱風水位資料.....	6-7
圖6-11	106年谷超颱風水位資料.....	6-8
圖6-12	106年泰利颱風水位資料.....	6-8
圖6-13	107年山竹颱風水位資料.....	6-8
圖6-14	107年瑪莉亞颱風水位資料.....	6-9
圖6-15	歷史颱風事件基礎資料表更新.....	6-11
圖6-16	歷史颱風尖峰水位資料表更新欄位參照.....	6-11
圖6-17	歷史颱風災情資料表更新欄位參照.....	6-11
圖6-18	歷史颱風累積降雨圖資資料表新增.....	6-11
圖6-19	歷史颱風警戒水位站圖資資料表新增.....	6-12
圖6-20	氣象局及多國路徑即時颱風及類似路徑颱風資料表新增	6-12
圖6-21	類似路徑歷史颱風專家預警系統展示平台-以米塔颱風為例	6-15
圖6-22	類似路徑颱風逐時雨量分布網頁.....	6-16
圖6-23	類似路徑歷史颱風水位資訊.....	6-17
圖6-24	類似路徑歷史颱風淹水位置圖.....	6-18
圖6-25	類似路徑歷史颱風災情資訊.....	6-18
圖7-1	觀測雨量與預報雨量CDF示意圖.....	7-3
圖7-2	CDF校正示意圖.....	7-3
圖7-3	DCA更新示意圖.....	7-4
圖7-4	降雨預報校正流程示意圖($\tau=06$).....	7-7
圖7-5	雨量調整方式示意圖.....	7-7
圖7-6	降雨預報校正流程示意圖($\tau=12$).....	7-8
圖7-7	QPF6h資料夾內容.....	7-8

圖7-8	QPF6h_FMM資料夾內容	7-9
圖7-9	QPF_FMM/GRID2/QPF資料夾內容	7-10
圖7-10	QPF_FMM/GRID2/QPF/2019060414資料夾內容	7-10
圖7-11	QPF_FMM/GRID2/QPESUMS_QPF資料夾內容	7-11
圖7-12	QPF_FMM/GRID2/QPESUMS_QPF/2019060614資料夾內容	7-11
圖7-13	http下載與檢視頁面	7-11
圖7-14	利奇馬颱風QPF降雨預報(08071400)與觀測分佈圖	7-13
圖7-15	白鹿颱風QPF降雨預報(08232000)與觀測分佈圖	7-14
圖7-16	利奇馬颱風QPF降雨預報(+6)預報校正及與觀測分佈圖	7-16
圖7-17	白鹿颱風QPF降雨預報(+6)預報校正及與觀測分佈圖...	7-17
圖7-18	利奇馬颱風QPF降雨預報(+6)預報校正及與觀測分佈圖(考 量不同採信比例值)(1/2).....	7-19
圖7-18	利奇馬颱風QPF降雨預報(+6)預報校正及與觀測分佈圖(考 量不同採信比例值)(2/2).....	7-20
圖7-19	白鹿颱風QPF降雨預報(+6)預報校正及與觀測分佈圖(考量 不同採信比例值)(1/2).....	7-21
圖7-19	白鹿颱風QPF降雨預報(+6)預報校正及與觀測分佈圖(考量 不同採信比例值)(2/2).....	7-22
圖附7-1	應變中心開設條件	附7-4
圖附7-2	應變中心開設時間點判定說明	附7-5
圖附7-3	值勤開設網路服務資訊	附7-5
圖附7-4	開設預警研判發送機制	附7-6
圖附7-5	應變中心開設命中率評估示意圖	附7-7

表 目 錄

表2-1	洪水預報資訊彙整作業程序	2-1
表2-2	Excel 檔案範例 - 預報警戒水位 (以淡水河 _REFOR_2019093012_QPESUMS_QPF.xls 頁籤 1-6 時為例)	2-4
表2-3	Excel 檔案範例 - 防汛熱點 (1-6 小時)(以淡水河 _REFOR_2019093012_QPESUMS_QPF.xls 表格為例).....	2-4
表2-4	0520 豪雨事件簡報寄送清單	2-11
表2-5	0520 豪雨事件水位預報成效評估	2-13
表2-6	0610 豪雨事件簡報寄送清單	2-15
表2-7	0610 豪雨事件水位預報成效評估	2-16
表2-8	0613 豪雨事件簡報寄送清單	2-17
表2-9	0613 豪雨事件水位預報成效評估	2-18
表2-10	丹娜絲颱風事件簡報寄送清單	2-20
表2-11	丹娜絲颱風事件水位預報成效評估	2-22
表2-12	利奇馬颱風事件簡報寄送清單	2-24
表2-13	利奇馬颱風事件水位預報成效評估	2-26
表2-14	白鹿颱風事件簡報寄送清單	2-28
表2-15	白鹿颱風事件水位預報成效評估(1/2)	2-30
表2-15	白鹿颱風事件水位預報成效評估(2/2)	2-31
表2-16	米塔颱風事件簡報寄送清單	2-33
表2-17	米塔颱風事件水位預報成效評估	2-35
表3-1	降雨資料供應伺服器	3-1
表3-2	降雨資料管理伺服器現有降雨預報產品背景資料一覽表 (1/2).....	3-3
表3-2	降雨資料管理伺服器現有降雨預報產品背景資料一覽表 (2/2).....	3-4
表3-3	QPF 產品時間轉換表	3-10

表3-4	降雨伺服器供應單位	3-14
表3-5	計畫執行期間系統更新維護內容	3-16
表3-6	南屯雙偏極化雷達(RCNT)資料基本資訊.....	3-20
表3-7	雷達資料供應備援主機規格表	3-23
表3-8	雙偏極化雷達資料維護日誌	3-27
表4-1	水位站保全鄉鎮資料表(warning_county_list)	4-3
表4-2	水位站基礎資料表(water_station).....	4-3
表4-3	108年度更新之水位站與其警戒水位	4-4
表4-4	108年度水位站保全鄉鎮更新列表(示例)	4-4
表4-5	雨量站基礎資料表(rainfall_station)	4-5
表4-6	淹水雨量警戒門檻值資料表(flash_flood_warning_criteria)	4-6
表4-7	108年度雨量站更新列表(1/2)	4-6
表4-7	108年度雨量站更新列表(2/2)	4-7
表4-8	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(示例).....	4-7
表4-9	空間範圍基礎資料表	4-16
表4-10	時序資料表	4-17
表4-11	水位站基礎資料表(water_station).....	4-21
表4-12	水位站代碼比較表(waterstation_compare).....	4-21
表4-13	洪水預報系統基礎資料表(rivermodel).....	4-21
表4-14	降雨預報產品基礎資料表(rain_resource).....	4-21
表4-15	降雨產品及洪水預報系統對應表(strategy_model_rainfall)	4-21
表4-16	水位預報基礎資料表(category_waterstation)	4-21
表4-17	預報水位時序資料表(category_stage_data).....	4-22
表4-18	雨量站基礎資料表(rainfall_station)	4-25
表4-19	雨量站觀測降雨資料表(rt_rainfall_10min)	4-26
表4-20	流域基礎資料表(basin)	4-26
表4-21	雷達基礎資料表(base_radar)	4-26

表4-22	雷達檔案資料表(radar_datainfo).....	4-26
表5-1	使用者資料表(lineid).....	5-22
表5-2	推播項目資料表(linemessageitem).....	5-22
表5-3	使用者推播設定資料表(lineidsubscription).....	5-22
表附4-1	各事件測站水位預報高低估比例統計(1/2).....	附4-2
表附4-1	各事件測站水位預報高低估比例統計(2/2).....	附4-3
表附4-2	各事件流域水位預報高低估比例統計(1/2).....	附4-4
表附4-2	各事件流域水位預報高低估比例統計(2/2).....	附4-5
表附4-3	各事件河川局水位預報高低估比例統計.....	附4-5
表附4-4	颱風時期測站水位預報高低估比例統計(1/2).....	附4-6
表附4-4	颱風時期測站水位預報高低估比例統計(2/2).....	附4-7
表附4-5	颱風時期流域水位預報高低估比例統計.....	附4-7
表附4-6	颱風時期河川局水位預報高低估比例統計.....	附4-8
表附4-7	洪水預報資料上傳統計(1/2).....	附4-9
表附4-7	洪水預報資料上傳統計(2/2).....	附4-10
表附5-1	108年度水位站保全鄉鎮更新列表(1/4).....	附5-1
表附5-1	108年度水位站保全鄉鎮更新列表(2/4).....	附5-2
表附5-1	108年度水位站保全鄉鎮更新列表(3/4).....	附5-3
表附5-1	108年度水位站保全鄉鎮更新列表(4/4).....	附5-4
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(1/23)....	附6-1
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(2/23)....	附6-2
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(3/23)....	附6-3
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(4/23)....	附6-4
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(5/23)....	附6-5
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(6/23)....	附6-6
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(7/23)....	附6-7
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(8/23)....	附6-8
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(9/23)....	附6-9
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(10/23)....	附6-10

表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(11/23)	附6-11
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(12/23)	附6-12
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(13/23)	附6-13
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(14/23)	附6-14
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(15/23)	附6-15
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(16/23)	附6-16
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(17/23)	附6-17
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(18/23)	附6-18
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(19/23)	附6-19
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(20/23)	附6-20
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(21/23)	附6-21
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(22/23)	附6-22
表附6-1	108年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(23/23)	附6-23
表附7-1	觀測雨量資料表(rt_rainfall)	附7-1
表附7-2	預報雨量背景資料表(fcst_rainfall_init)	附7-2
表附7-3	預報雨量數值資料表(fcst_rainfall_set)	附7-2
表附7-4	雨量站基礎資料表(rainfall_station)	附7-2
表附7-5	雨量站與縣市對應資料表(rainfall_station_county_compare)	附7-2
表附7-6	預警資料命中率評估	附7-7

第壹章 計畫緣起及目的

1.1 計畫緣起與目標

水利署為經濟部災害緊急應變小組之水災防救幕僚機關，於颱風期間成立災害緊急應變小組，負責執行「蒐集氣象、水文、蓄水庫現況與水災災情等資訊，經分析研判後適時陳報經濟部災害緊急應變小組，並發布水情通報與洪水預警報」。為因應水情預警報決策支援之需要，水利署依據中央氣象局所提供之數值化網格降雨預報資訊，供予所屬各河川局進行各類水情資訊之水文分析與水理演算；並以網頁方式呈現即時水情預警資訊，俾據以評估未來水情與災情發展趨勢，以及提供擬定最佳防災整備與應變調度方案之參考。

上述各系統平台已陸續完成研發與建置，主要成果係以地圖化方式呈現全臺各鄉鎮市及河川流域之即時水情預報資訊，並於既有平台開發基礎上，建置水情預警系統入口網頁，以進行展示介面之適切統整與水情資訊之精進提供。此外，亦研發自動化預報雨量與河川水位流量頻率分析功能；開發雨量預報與淹水預警之手機版展示網頁；另建置自動化水情預警簡報產製功能，俾為災情預警與情資研判時輔助之用；協助進行降雨預報之綜整、解析與提供等作業。此外，颱風豪雨時期則彙整各河川局所提供河川洪水預報資訊，俾供災害應變情資研判之用。

1.2 計畫工作項目

本計畫共有六大工作項目，內容如下：

1. 颱洪時期洪水預警資訊彙整服務

- (1) 颱洪時期擔任水利署防災中心對各河川局洪水預報團隊之聯絡窗口，協助洪水預報資訊彙整作業。依防災中心指定時間，提供洪水預報簡報。
- (2) 依水利署應變小組水情資訊簡報排版/內容變更需求，協助製作洪水預報樣版，更新簡報產製程式。
- (3) 應變期間依水利署需求提供水情資訊彙整服務。

2. 降雨預報資料供應服務

- (1) 配合氣象局降雨預報產品之供應狀況，接收與解析氣象局最新降雨預報產品。
- (2) 更新維護水利署防災中心作業中與各備援降雨資料管理伺服器，確保颱洪時期降雨預報資料正常提供。
- (3) 接收與解析水利署南屯雙偏極化降雨雷達觀測雨量產品。
- (4) 建置林園、南屯雙偏極化降雨雷達觀測雨量資料提供及資料備援環境。
- (5) 維護水利署雙偏極化降雨雷達主機。

3. 水利防災水情預警資訊系統維護更新

- (1) 更新資料庫基礎資料表：
 - I. 各流域水位站斷面基礎資料表。
 - II. 各流域水位站警戒水位暨保全鄉鎮資料表。
 - III. 雨量站及鄉鎮淹水警戒值表。

- (2) 維護水利防災水情預警資訊系統網頁。
 - I. 經濟部水利署預警整合系統。
 - II. 降雨預報成效評估網頁。
 - III. 洪水預報成效評估網頁。
 - IV. 高效能即時淹水預報網頁。
 - V. 水庫與水位站關係網頁。
- (3) 現有網頁版面及內容調整
 - I. 更新整合空間降雨資訊展示網頁，呈現內容至少包含水庫範圍、流域範圍、縣市鄉鎮範圍、水位站上游集水區範圍等。
 - II. 更新整合河川多預報來源展示頁面，預報來源至少包含防災中心及水文技術組之水位預報產品。
 - III. 新增南屯雙偏極化雷達觀測降雨展示頁面。

4. 自動化訊息推播系統開發

- (1) 蒐集防災單位常用推播媒介，建置訊息推播平台。至少以Email與Line平台建置推播技術。
- (2) 建置智慧推播訊息系統，系統應具備以下功能。
 - I. 氣象局豪大雨及颱風警特報發布資訊。
 - II. 豪大雨及水利署開設預警報資訊。
 - III. 颱風路徑現況及預警報訊息。
 - IV. 類似歷史颱風排名與歷史災情推播。
 - V. 水情現況及預警報訊息(包含水位、雨量、水庫)。
 - VI. 高屏地區高效能即時淹水預報內水防汛熱點預警訊息。

5. 類似路徑歷史颱風專家預警系統維護更新及擴充

- (1) 更新蒐集107年及歷史颱風事件資料之颱風路徑、雨量、水位、水庫、颱風敘述、淹水、災損等資料。
- (2) 系統擴充使用者自訂颱風路徑功能，以地圖化展示方式，呈現自訂颱風與各類似路徑歷史颱風路徑比較結果。

6. 降雨預報校正產品研發及供應

- (1) 以即時觀測降雨，校正預報降雨之機制模組建置。
- (2) 校正後降雨預報產品之比較及供應。

圖1-1所示為本計畫各工作項目之工作流程圖。

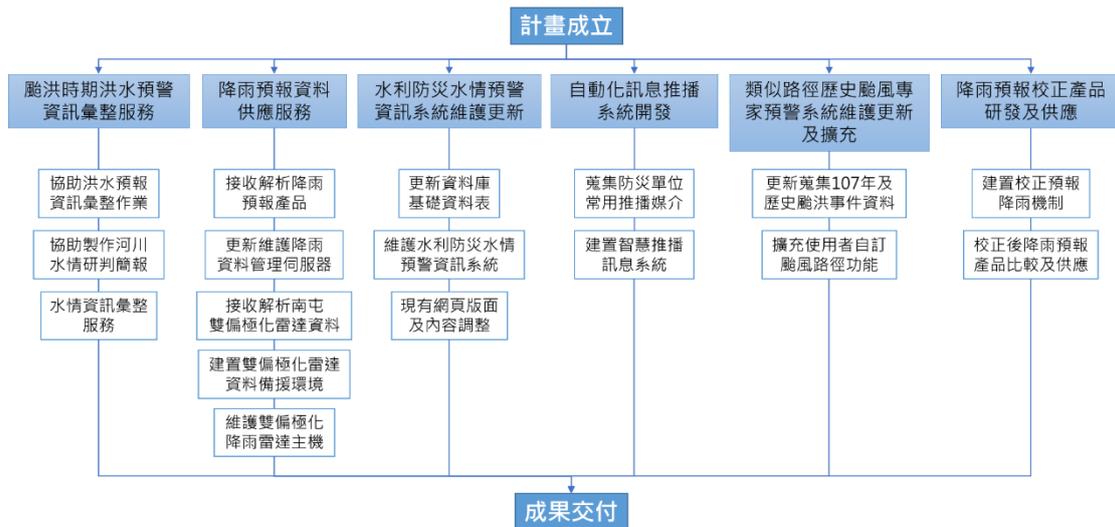


圖 1-1 計畫工作流程圖

1.3 前期計畫辦理情況

基於防洪預警與應變作業之需要，水利署於93年至95年期間規劃「洪水預報格網」，擬透過模組化、分散演算、分散展示應用之設計，整合並改進過去研發之氣象、水文軟體，以建立易於維護、自動化執行之洪水預報系統軟體。96年至98年所進行之「水文模式與分散式洪水預報系統整合應用計畫」，於「洪水預報格網」之基礎上，以「增進預報系統應用功能」、「強化現有水文模式功能」、「整合納入其他水文模式」、「改善分散式系統作業機制」、「推廣系統應用」等目標建置並擴充完成。99年至100年執行之「機率式洪水預報系統之研發」完成(1)建立系集化洪水演算機制；(2)持續擴充本系統之預報流域；(3)新增溢堤河段資訊及淹水警戒區功能。101年至102年所辦理之「系集降雨預報應用於洪水預報之研究」藉由研發計算效率高、可長期模擬之降雨-逕流演算模組，並利用各類型系集降雨預報工具，建置河川洪水位機率預報系統；103年所進行之「系集洪水預報系統資訊整合及增值應用」建立洪水預報資訊整合查詢介面，以即時彙整各中央管河川及主要流域之水位預報成果；104年辦理「系集洪水預報決策支援服務之研發應用」彙整呈現降雨預報、水庫放流、淹水預警及河川水位等預警資料，颱風豪雨期間提供各類即時水情預警資訊，俾為情資研判與決策應變之參據。105年至107年辦理「洪水預報決策支援服務建置及增值應用」，持續辦理降雨預報資料伺服器維護更新及建立備援機制，並於研發水情預警整合展示、降雨預報資訊介面、淹水預警分析查詢、洪水預警增值應用及水庫放流狀態預警等功能加以精進，規劃開發成效分析模組，提供防災應變參考。新開發類似路徑歷史颱風專家預警系統，其目的在於利用氣象局發布之現行颱風預報路徑，以智慧方式篩選歷史颱風中路徑最為相似之複數個案，並提供該等個案之歷史雨情、水情及災情資訊。

第貳章 颱洪時期洪水預警資訊彙整服務

本工作項目係於颱風豪雨時期，依應變小組指示彙整各河川局洪水預報系統之預報成果及相關資訊，協助應變小組掌握各流域水情。其工作重點有三：

1. 颱洪時期擔任水利署防災中心對各河川局洪水預報團隊之聯絡窗口，協助洪水預報資訊彙整作業。依防災中心指定時間，提供洪水預報簡報。
2. 依水利署應變小組水情資訊簡報排版/內容變更需求，協助製作洪水預報樣版，更新簡報產製程式。
3. 應變期間依水利署需求提供水情資訊彙整服務。

2.1 彙整作業說明

為期能於颱洪時期掌握各流域之水情，當應變小組開設、且通知後，由本計畫負責聯繫各河川局提供河川水位預報相關情資。各河川局無論是否已開設，須依照規定之檔案格式，提供所屬轄區流域河川水位預報結果及相關訊息(如：彙整時間，預報長度，使用之預報降雨產品等)，而後由本計畫彙整並製作成河川水情研判簡報，供應變小組參考使用。洪水預報資訊彙整作業程序如表2-1所示。

表 2-1 洪水預報資訊彙整作業程序

程序	項目	負責單位
1	告知彙整時間	應變小組
2	通知各河川局彙整時間	本計畫
3	供應降雨預報產品	本計畫
4	進行各流域河川洪水預報	河川局
5	產製 EXCEL、XML、PPT 檔案並上傳	河川局
6	彙整各河川局預報結果	本計畫
7	產製及發送水情簡報及信件內容	本計畫
8	接收水情簡報	應變小組

河川局於豪雨及颱風時期須提供1-6、7-24小時河川水位預報相關情資。提供之檔案包含試算表檔案(Excel)、可延伸標記式語言檔案(XML)及簡報檔(PowerPoint)，檔案內容及格式說明如下：

1. **Excel檔**：主要用來標記各流域之水位站在某預報時間內是否有警戒狀況，是為定性的警戒資訊。依流域、預報系統、以及預報時間分檔儲存預報資訊，檔案命名方式為「流域中文名稱_預報系統名稱_時間_降雨預報產品.xls」，例如「淡水河_REFOR_2019093012_QPESUMS_QPF.xls」即為REFOR系統於108年09月30日12時以氣象局QPESUMS及QPF降雨預報組合所作的淡水河水位站定性水位預報結果。檔案內容包含不同預報時間段之表格，以Excel頁籤區分，如預報未來1-6時或7-24時等。表格之表頭標示預報起始與結束時間，其下以條列方式標列各水位站所在主支流、所在鄉鎮村里、水位站名稱、達警戒等級、超過警戒水位的水位值以及發生時間點。若水位站預報水位將超過某級警戒水位，則在該警戒水位儲存格填入「1」，否則保持空白，表2-2所示為範例。除預報警戒等級外，另有「防汛熱點(1-6小時)」頁籤，內容為各河川局上報未來1-6小時須注意之外水防汛熱點，以表格欄位方式顯示水系名、本(支)流名、編號、歷史事件名稱、防汛重點、長度、岸別、潛在危險現況、預定緊急對策、所在鄉鎮村里、保護對象及座標等，如表2-3所示。

2. **XML檔**：河川局提供的水位預報資料，採用可延伸標記式語言(Extensible Markup Language，簡稱XML)檔案格式，如圖2-1所示。圖2-1為淡水河REFOR系統之各水位站水位預報XML檔案實例，其中，【head】元素是檔頭，用來說明資料型態、站碼、資料單位、資料時間間距、第一筆資料時間、最後一筆資料時間、缺資料的代碼；【event】元素是逐筆資料紀錄。而檔案的命名方

式，水位資料檔名為“流域中文名稱_預報系統名稱_水位_時間_降雨預報產品.xml”，例如：「淡水河_REFOR_2019093012_QPESUMS_QPF.xml」即為 REFOR 系統於 108 年 09 月 30 日 12 時以氣象局 QPESUMS 及 QPF 降雨預報組合所作的淡水河水位站定量水位預報結果。

3. **PPT檔**：各河川局於模式演算完畢後，須繪製「可能超過一級警戒或溢堤之水位站的**預報**水位時間序列圖」，附於簡報檔中並上傳。簡報檔命名方式與Excel檔類似，為「流域中文名稱_預報系統名稱_時間_降雨預報產品.ppt」，例如「淡水河_REFOR_2019093012_QPESUMS_QPF.ppt」即為108年09月30日12時以氣象局QPESUMS及QPF降雨預報組合預報淡水河流域屈尺之水位時間序列，如圖2-2所示。

各河川局以文件傳輸協議(FTP)方式傳輸檔案至指定伺服器上，再由伺服器上的資料解析背景程式，定時將XML與Excel檔案資料寫入資料庫，以供簡報彙整及本計畫展示平台使用。另有簡報檔產製程式，可於資料庫中彙整各流域定性資料，並與各河川局上傳的簡報檔合併後製成河川水情研判簡報。

表 2-2 Excel 檔案範例-預報警戒水位(以淡水河_REFOR_2019093012_QPESUMS_QPF.xls 頁籤 1-6 時為例)

預報時間：	09/30 13	時~	09/30 13	時							
主支流	所在鄉鎮	水位站名稱	未達警戒	三級警戒	二級警戒	一級警戒	溢堤	無結果	水位值	時間	
淡水河	新北市淡水區	河口	1	—	—	—					
淡水河	新北市淡水區竹圍里土地公鼻	土地公鼻	1								
淡水河	新北市五股區集福村	獅子頭	1	—							
淡水河	台北市大同區星耀里	台北橋		1					2.20	2019-09-30 13:00:00	
淡水河	新北市三重區重新路	入口堰	1								
(部分表格內容省略)											
主支流	所在鄉鎮	水位站名稱	未達警戒	三級警戒	二級警戒	一級警戒	溢堤	無結果	水位值	時間	
南勢溪	新北市新店區	上龜山橋			1				60.24	2019-09-30 17:00:00	
南勢溪	新北市烏來區	桂山壩	1	—	—	—					
南勢溪	新北市烏來區	覽勝大橋			1				112.69	2019-09-30 17:00:00	

2-4

表 2-3 Excel 檔案範例-防汛熱點(1-6 小時)(以淡水河_REFOR_2019093012_QPESUMS_QPF.xls 表格為例)

水系名	本(支)流名	編號	歷史事件名稱	防汛重點(堤防、橋梁)	長度(M)	岸別	潛在危險現況	預定緊急對策	所在鄉鎮村里	保護對象	起點(TWD97)		迄點(TWD97)		備註
											X 座標	Y 座標	X 座標	Y 座標	
淡水河	新店溪	5	104 年蘇迪勒颱風	廣興公園護岸	300	左	堤防高度不足	洪水預警報及通報處置;通知地方政府應變(疏散撤離)	新北市新店區	新北市新店區	304970	2756702	304049	2756244	斷面 L59~64

```

淡水河_REFOR_2019093012_QPESUMS_QPF.xml
1  <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2  <TimeSeries version="1.2" xmlns="http://www.wldelft.nl/fews/PI">
3    <Series>
4      <header>
5        <type>instantaneous</type>
6        <locationId>TE00</locationId>
7        <parameterId>H.simulated</parameterId>
8        <timeStep multiplier="1" unit="hour"/>
9        <StartDate date="2019-09-30" time="12:00:00"/>
10       <EndDate date="2019-10-01" time="11:00:00"/>
11       <missVal>-999.0</missVal>
12       <units>m</units>
13     </header>
14     <event date="2019-09-30" time="12:00:00" value="1.699000"/>
15     <event date="2019-09-30" time="13:00:00" value="1.308000"/>
16     <event date="2019-09-30" time="14:00:00" value="0.620000"/>
17     <event date="2019-09-30" time="15:00:00" value="-0.160000"/>
18     <event date="2019-09-30" time="16:00:00" value="-0.835000"/>
19     <event date="2019-09-30" time="17:00:00" value="-1.265000"/>
20     <event date="2019-09-30" time="18:00:00" value="-1.381000"/>
21     <event date="2019-09-30" time="19:00:00" value="-1.159000"/>
22     <event date="2019-09-30" time="20:00:00" value="-0.631000"/>
23     <event date="2019-09-30" time="21:00:00" value="0.103000"/>
24     <event date="2019-09-30" time="22:00:00" value="0.862000"/>

```

圖 2-1 淡水河 REFOR 系統水位預報時間序列 XML 檔案實例

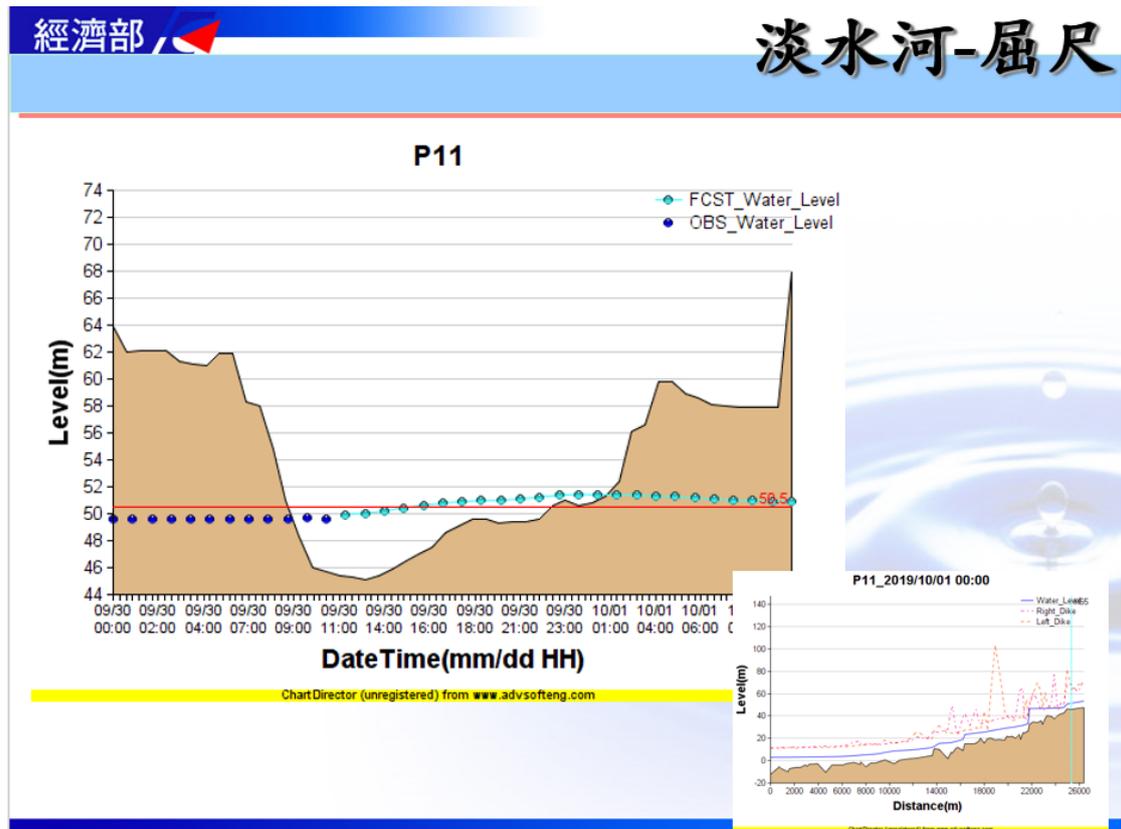


圖 2-2 淡水河水位時序圖簡報檔案實例

簡報檔產製程式係指本計畫自行研發之水利署簡報彙整及發送系統(單機版的應用程式)，如圖2-3所示，以自動化方式加速彙整作業，讓彙整人員可著重於簡報正確性。彙整人員於介面上輸入簡報寄送時間及目前颱風事件名稱，按下「彙整簡報產生」按鈕後，會啟動以C#語言撰寫之「簡報檔及信件內容產生程式」。該程式會根據寄送時間及降雨預報產品，自資料庫讀取相對應各水位站警戒狀態以及保全鄉鎮等相關資訊，並且依據最新河川水情研判簡報樣版產生簡報檔；同時，亦根據彙整之各水位站警戒資訊以及相對應保全鄉鎮，自動擬定電子郵件內文初稿(參考圖2-4)。當程式完成自動彙整作業，彙整人員可根據專業判斷，以人工方式調整簡報檔以及郵件內容，再發送電子郵件給應變小組，完成彙整作業。

圖 2-3 信件傳送介面



圖 2-4 自動化產生信件內容

河川水情研判簡報內容在去(107)年制定的最終樣版中，第一頁為封面，第二頁為河川水位警戒及預警情形，第三頁為外水防汛熱點資訊；若有水位站之預警狀態達一級警戒情形，該站之水位時序圖亦會納入簡報中作為參考資訊。

其中，簡報第二頁河川水位警戒及預警情形，係將各流域河川水系標示不同顏色的底色來呈現各流域的警戒或預警狀態，如圖2-5所示：

1. 當流域中有任一水位站之水位可能達一級警戒時，將水系標示為紅色。
2. 流域中未有水位站可能達一級警戒但有任一水位站之水位可能達二級警戒時，將水系標示為橙色。
3. 流域中未有水位站可能達二級以上警戒但有任意水位站之水位可能達到三級警戒時，將水系標示為黃色。
4. 流域中所有水位站之水位都不會超過警戒水位時，將水系標示為藍色。

簡報內容併呈河川水位警戒現況、未來1-6小時預警、與未來7-24小時預警資訊；表格中顯示達警戒之流域與水位站名(若水位站太多則標明警戒站數)，下方有警戒水位說明，內容皆可依主觀研判後進行修改。

本年度利奇馬颱風期間，本計畫收到應變小組指示(時間為108/08/08 13:30)，為使各單位資料時間一致，無論資料產製時間為何，皆須提供以開會時間為起始時間之預報資料。例如，情資研判會議於108/08/08 15:00召開，本計畫於108/08/08 13:10提供洪水預報情資。過去執行情形係通知各河川局於108/08/08 12:55提供108/08/08 13:00至108/08/09 12:00之定性、定量預報水位資訊，並提供給應變小組以108/08/08 13:00為起始時間之預報資料；而今，為配合開會時間提供情資，本計畫須提供108/08/08 15:00為起始時間之預報資料，意即未來1-6小時為108/08/08 15:00至108/08/08 20:00，未來7-24小時為108/08/08 21:00至108/08/09 14:00。

由於過去第二頁簡報係以河川局提供之定性資料(即表2-2xls檔案內容)不同延時頁籤之警戒等級產製，但調整後開會時間與資料產製時間會有延遲，定性資料將無法直接用於簡報第二頁。故108/08/13 14:00與相關單位商討過後，為免影響既有資料匯入流程、資料庫架構及網頁展示，由本計畫調整河川水情研判簡報流程，簡報第二頁版面照舊，但若資料產製時間與開會時間不同時，資料來源將改使用定量水位資料(即圖2-1 XML檔案內容)並配合資料庫警戒水位判定等級後產製，而非使用河川局提供之定性資料。彙整人員將配合開會時間決定使用之資料時段，以符合應變小組之彙整需求。

另於利奇馬颱風期間，本計畫收到應變小組指示(時間為108/08/24 19:57)，將簡報第二頁「未來1-6小時內預警」字樣改為「未來6小時預警」。目前簡報第二頁經上述修正後如圖2-5所示。

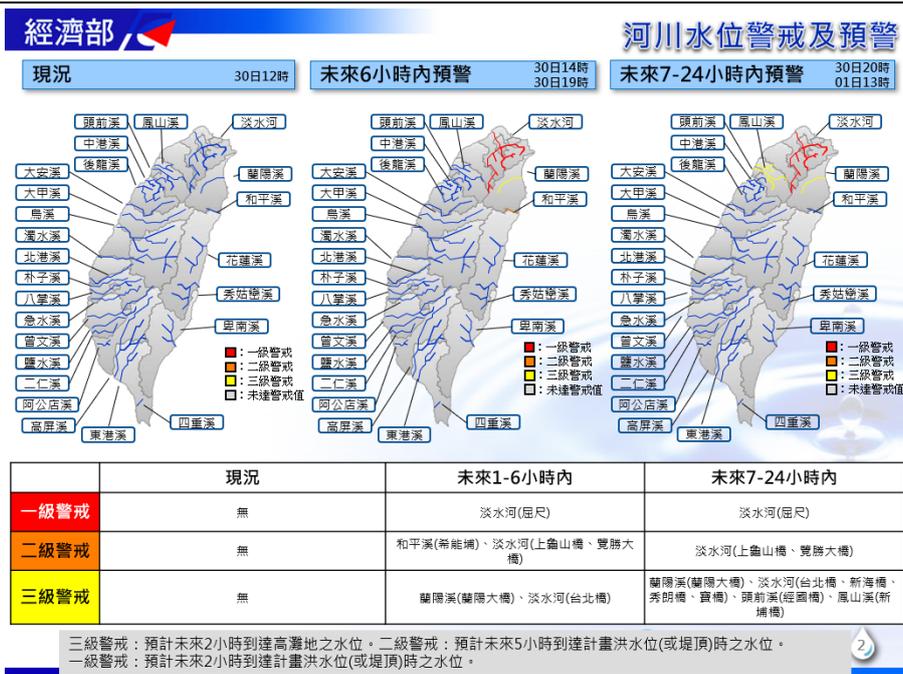


圖 2-5 河川水情研判簡報第二頁:河川水位警戒及預警

簡報第三頁綜合評估，係擷取各河川局提供之外水防汛熱點中的重點資訊供應變小組參考，內容包含水系名、本(支)流名、防汛重點、潛在危險現況、預定緊急對策、所在鄉鎮村里及保護對象，如圖2-6所示。本年度計畫彙整之河川水情研判簡報綜整於附錄三。



圖 2-6 河川水情研判簡報第三頁:綜合評估 (外水防汛熱點資訊)

2.2 洪水預報資訊彙整成果

本年度計畫完成0520豪雨、0610豪雨、0613豪雨、丹娜絲颱風、利奇馬颱風、白鹿颱風及米塔颱風等7場事件之洪水預報資訊彙整。其中，DRAINS洪水預警系統提供蘭陽溪、和平溪、大安溪、大甲溪、烏溪、北港溪、朴子溪、八掌溪、急水溪、高屏溪、東港溪、四重溪、花蓮溪、秀姑巒溪等14條河川預報結果；FEWS洪水預報系統提供鳳山溪、頭前溪、中港溪、後龍溪等4條河川預報結果；REFOR洪水預報系統提供淡水河預報結果；另有濁水河流域逕流測預報系統、曾文河流域逕流測預報系統、鹽水河流域逕流測預報系統、二仁河流域逕流測預報系統、阿公店河流域逕流測預報系統、卑南河流域逕流測預報系統分別提供該流域預報結果。以下說明：

1. 降雨分布說明：概要說明該事件氣象狀況及臺灣降雨分布情形。
2. 洪水預警彙整成果：該事件各次預報成果。僅統計預報時間六小時內，預報水位達預警等級，或對應時間內觀測水位達警戒等級資料。若預警與觀測等級相同即為命中，預警等級高於警戒等級(如預報二級觀測三級、預報三級觀測無警戒等)即為高估，反之為低估。另於附錄四提供本年度各事件及整年度以不同基準(水位站、流域、河川局)累計之預報高低估次數比例統計，總次數為預報時間六小時內，預報水位達警戒等級，或對應時間內觀測水位達警戒等級之總次數，命中數為預警與警戒等級相同之次數，高估數為預警等級高於警戒等級(如預報二級觀測三級、預報三級觀測無警戒等)之次數，低估數為預警等級低於警戒等級之次數。由於防災應保守估計，故建議以(命中數+高估數)/總次數作為參考。每年度各事件對於各局的影響不一，各局水位站數亦不相同，可能造成資料數量偏低的情形，因此本計算結果僅供參考。

一、0520 豪雨事件(108/05/20 00:00~108/05/21 08:00)

(一) 降雨分布說明

本次豪雨為鋒面通過造成，5月20日7點開始於北部發生強降雨，5小時內新北部分地區累積雨量即達300毫米；中午後雨帶向南移動，使得台中、南投、嘉義、台南及高雄等地最大累積雨量達100毫米。5月20日晚間降雨趨緩，其分布如圖2-7所示。

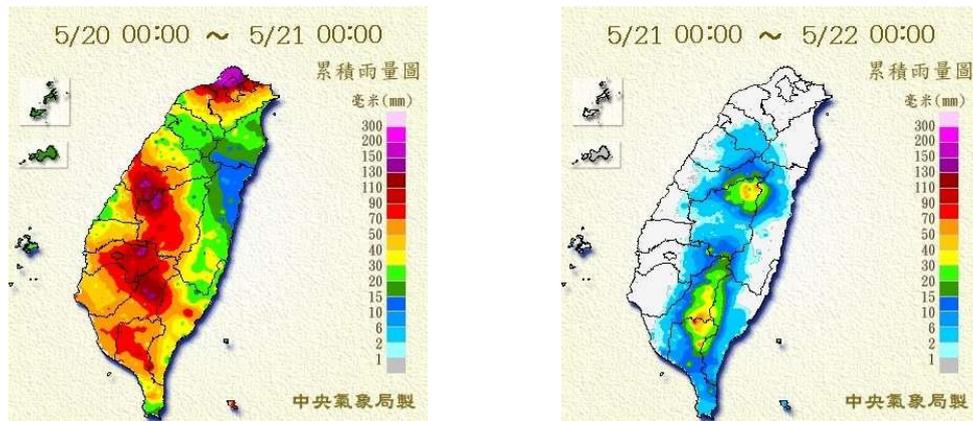


圖 2-7 0520 豪雨累積降雨分布圖(05/20 00:00~05/22 00:00)

(二) 洪水預警彙整成果

0520豪雨事件期間經應變小組通知相關聯絡人後，共計發出4報河川水情研判簡報，簡報檔寄送清單如表2-4所示。此次鋒面使得全台地傳出淹水災情，三、五局轄內有部分水位站達警戒值，預報結果如圖2-8所示，簡報內容詳見附錄三，預報成效評估結果如表2-5所示，高低估比例統計詳見附錄四。

表 2-4 0520 豪雨事件簡報寄送清單

日期	時間	檔名	時間範圍
108/05/20	05	2019052005 豪雨事件河川水情研判.ppt	現況、 未來 1-6、
	06	2019052006 豪雨事件河川水情研判.ppt	未來 7-24
	12	2019052012 豪雨事件河川水情研判.ppt	現況、
	18	2019052018 豪雨事件河川水情研判.ppt	未來 1-6

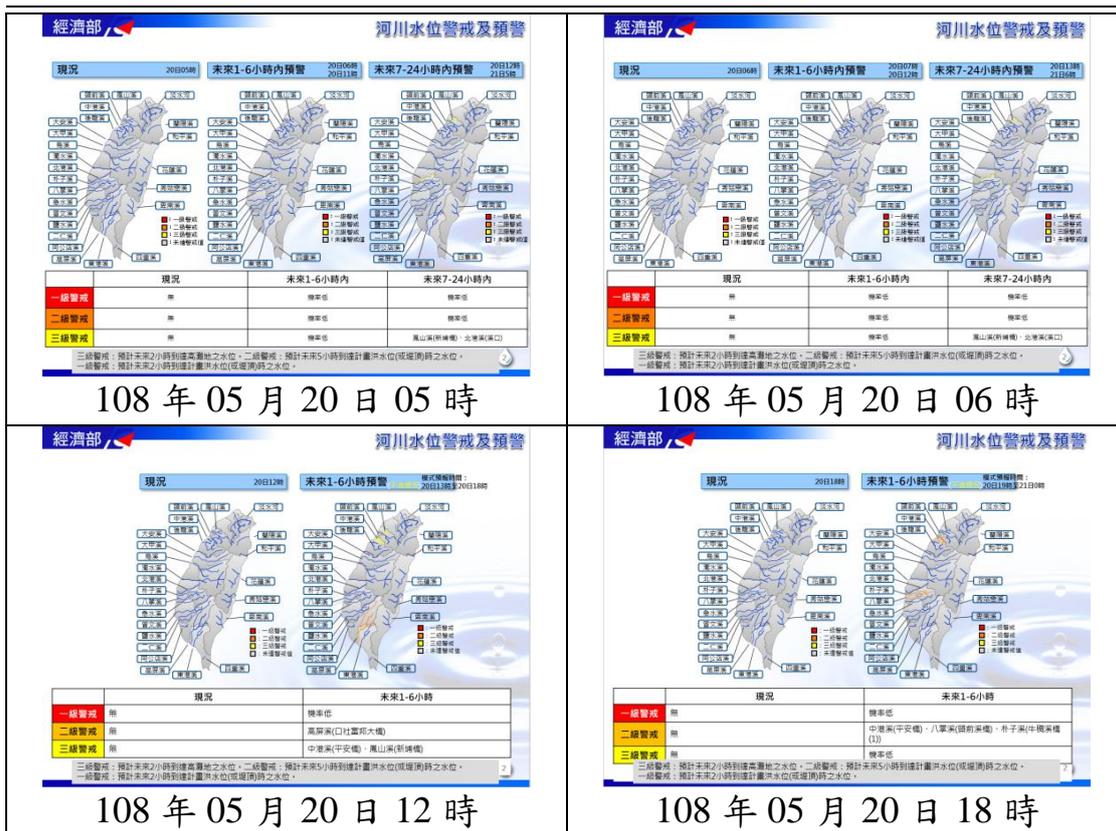


圖 2-8 0520 豪雨事件河川水位警戒及預警情形

表 2-5 0520 豪雨事件水位預報成效評估

提供簡報時間	流域	水位站	觀測警戒等級(1-3hr)	超過警戒時間(1-3hr)	觀測警戒等級(4-6hr)	超過警戒時間(4-6hr)	預報警戒等級	預報成效
108/05/20 12:00	烏溪	溪南橋	二級	05/20 14:00	無警戒	-	無警戒	低估
	烏溪	利民橋	二級	05/20 15:00	無警戒	-	無警戒	低估
	烏溪	南崗大橋	二級	05/20 15:00	無警戒	-	無警戒	低估
	烏溪	農路橋	二級	05/20 13:00	無警戒	-	無警戒	低估
	烏溪	大里橋	二級	05/20 13:00	無警戒	-	無警戒	低估
	烏溪	溪洲橋	二級	05/20 13:00	無警戒	-	無警戒	低估
	朴子溪	牛稠溪橋(1)	無警戒	-	二級	05/20 16:00	無警戒	低估
	八掌溪	赤蘭溪橋	無警戒	-	二級	05/20 16:00	無警戒	低估
	八掌溪	頭前溪橋	無警戒	-	二級	05/20 17:00	無警戒	低估
	中港溪	平安橋	無警戒	-	三級	05/20 16:00	三級	命中
	急水溪	青葉橋	無警戒	-	三級	05/20 17:00	無警戒	低估
	鳳山溪	新埔橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估
高屏溪	口社富邦大橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估	
108/05/20 18:00	北港溪	溪口	三級	05/20 19:00	無警戒	-	無警戒	低估
	急水溪	青葉橋	三級	05/20 19:00	無警戒	-	無警戒	低估
	中港溪	平安橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
	朴子溪	牛稠溪橋(1)	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
	八掌溪	頭前溪橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估

二、0610 豪雨事件(108/06/10 19:50~108/06/13 08:00)

(一) 降雨分布說明

本次豪雨為滯留鋒面及西南氣流造成，11日至12日期間西半部地區發生強降雨，尤以台中及南投地區最為劇烈，最大日累積雨量超過200毫米，降雨分布如圖2-9所示。

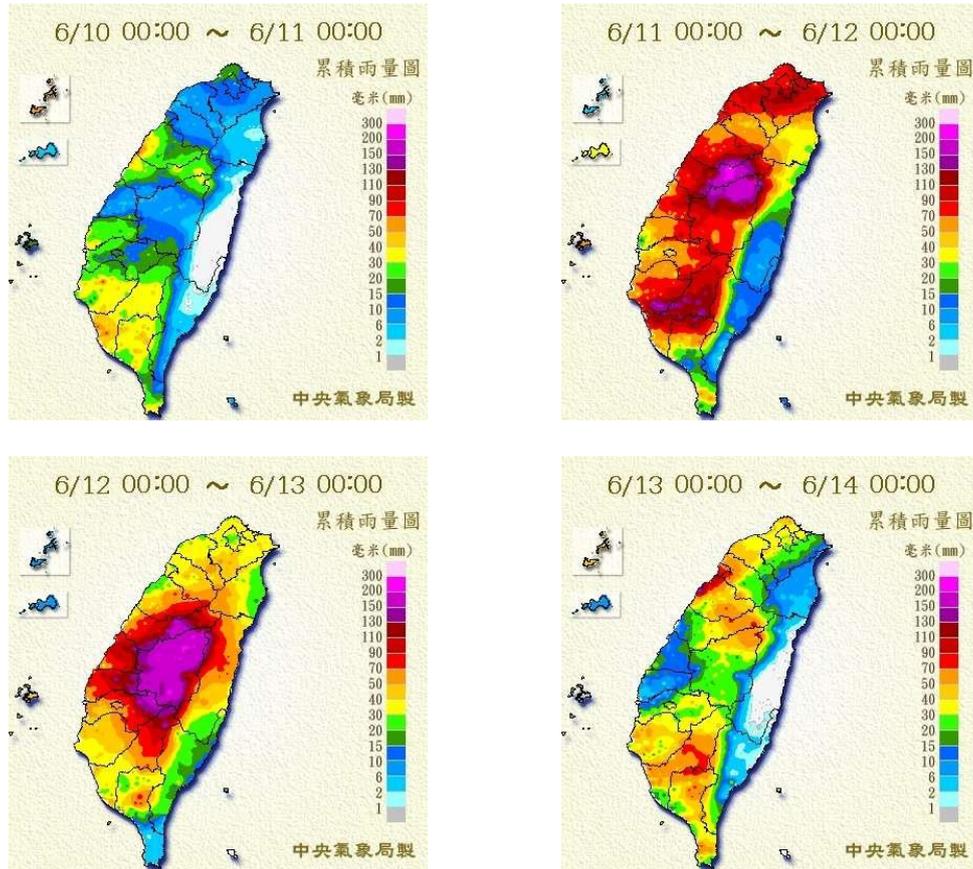


圖 2-9 0610 豪雨累積降雨分布圖(06/10 00:00~06/14 00:00)

(二) 洪水預警彙整成果

0610豪雨事件期間經應變小組通知相關聯絡人後，共計發出5報河川水情研判簡報，簡報檔寄送清單如表2-6所示。此次鋒面使二、六局轄內有部分水位站達警戒值，預報結果如圖2-10所示，簡報內容詳見附錄三，而預報成效評估結果如表2-7所示，高低估比例統計詳見附錄四。

表 2-6 0610 豪雨事件簡報寄送清單

日期	時間	檔名	時間範圍
108/06/10	21	2019061021_0610 豪雨河川水情研判.ppt	現況、 未來 1-6、 未來 7-24
108/06/11	05	2019061105_0610 豪雨河川水情研判.ppt	
	11	20190611110610 豪雨事件河川水情研判.ppt	
	15	20190611150610 豪雨事件河川水情研判.ppt	
	19	20190611190610 豪雨事件河川水情研判.ppt	

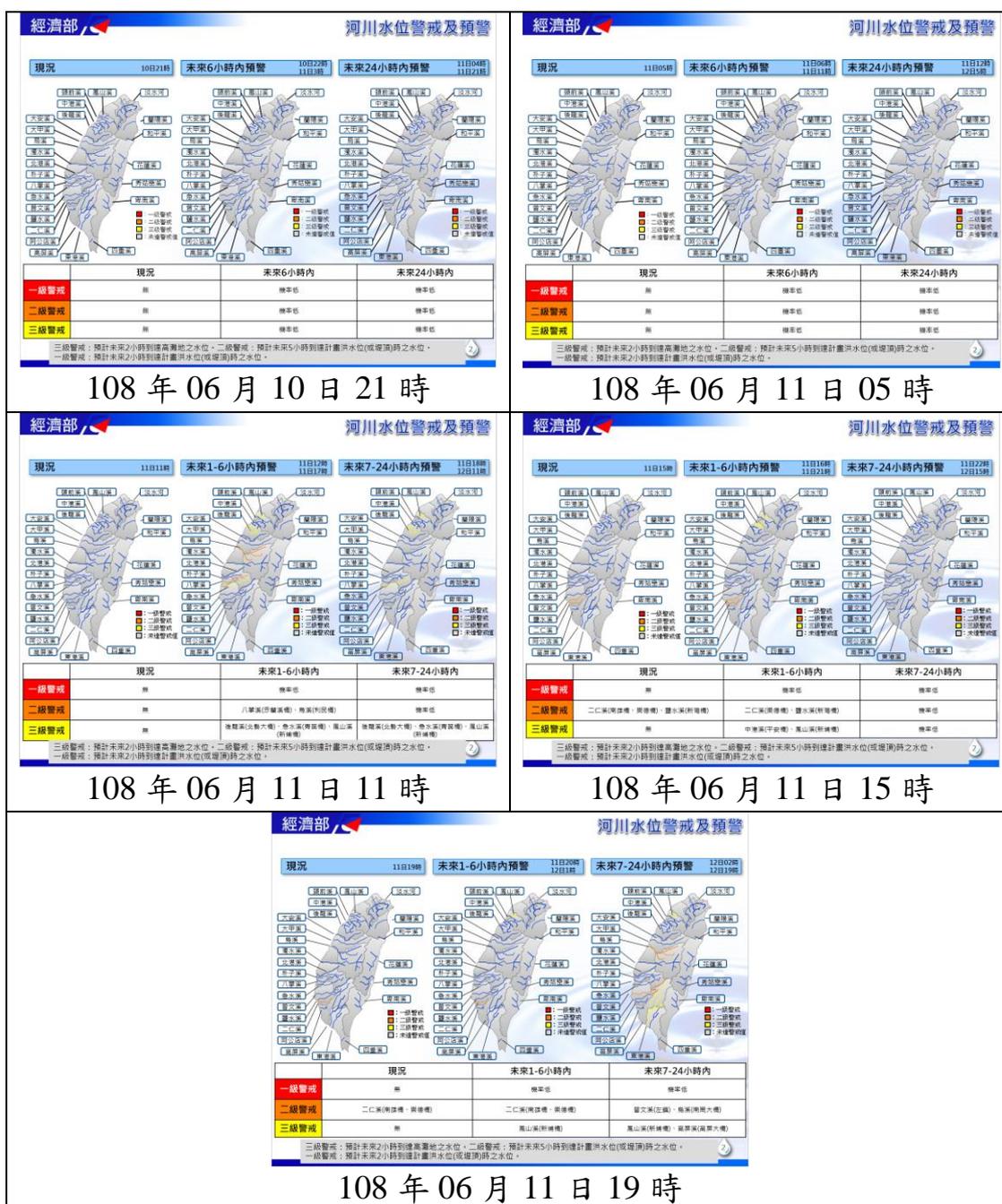


圖 2-10 0610 豪雨事件河川水位警戒及預警情形

表 2-7 0610 豪雨事件水位預報成效評估

提供簡報時間	流域	水位站	觀測警戒等級(1-3hr)	超過警戒時間(1-3hr)	觀測警戒等級(4-6hr)	超過警戒時間(4-6hr)	預報警戒等級	預報成效
108/06/11 11:00	鹽水溪	新灣橋	二級	108/06/11 14:00	二級	108/06/11 15:00	無警戒	低估
	二仁溪	南雄橋	二級	108/06/11 14:00	二級	108/06/11 15:00	無警戒	低估
	二仁溪	崇德橋	二級	108/06/11 14:00	二級	108/06/11 15:00	無警戒	低估
	中港溪	平安橋	三級	108/06/11 12:00	無警戒	-	-	-
	鳳山溪	新埔橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估
	後龍溪	北勢大橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估
	烏溪	利民橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
	八掌溪	赤蘭溪橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
	急水溪	青葉橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估
108/06/11 15:00	二仁溪	南雄橋	二級	108/06/11 16:00	二級	108/06/11 19:00	無警戒	低估
	二仁溪	崇德橋	二級	108/06/11 16:00	二級	108/06/11 19:00	二級	命中
	鳳山溪	新埔橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估
	中港溪	平安橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估
	鹽水溪	新灣橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
108/06/11 19:00	二仁溪	南雄橋	二級	108/06/11 20:00	無警戒	-	二級	命中
	二仁溪	崇德橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
	鳳山溪	新埔橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估

三、0613 豪雨事件(108/06/13 16:00~108/06/14 14:00)

(一) 降雨分布說明

本次豪雨為造成0610豪雨事件之同一鋒面，13日鋒面移至北部海面，13日晚間至14日鋒面再度影響臺灣，造成西半部地區降雨，山區最大日累積雨量達200毫米，降雨分布如圖2-11所示。

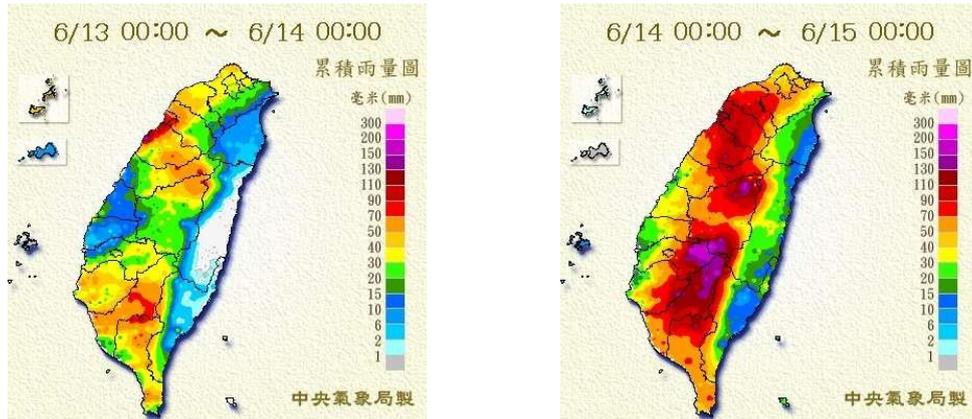


圖 2-11 0613 豪雨累積降雨分布圖(06/13 00:00~06/15 00:00)

(二) 洪水預警彙整成果

0613豪雨事件期間經應變小組通知相關聯絡人後，共計發出1報河川水情研判簡報，簡報檔寄送清單如表2-8所示。此次鋒面使得二局轄內水位站達三級警戒，預報結果如圖2-12所示，簡報內容詳見附錄三，而預報成效評估結果如表2-9所示，高低估比例統計詳見附錄四。

表 2-8 0613 豪雨事件簡報寄送清單

日期	時間	檔名	時間範圍
108/06/13	17	20190613170613 豪雨河川水情研判_更新.ppt	現況、未來 1-6、 未來 7-24

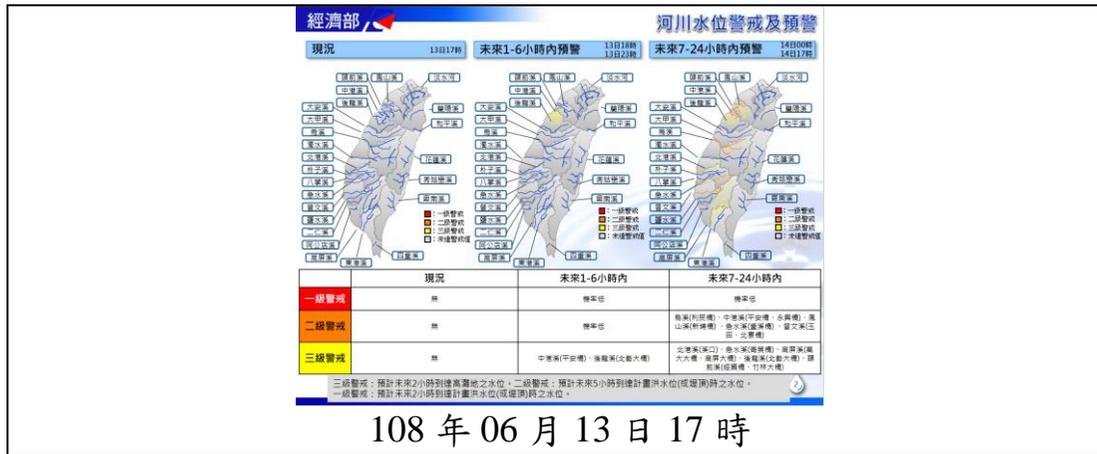


圖 2-12 0613 豪雨事件河川水位警戒及預警情形

表 2-9 0613 豪雨事件水位預報成效評估

提供簡報時間	流域	水位站	觀測警戒等級(1-3hr)	超過警戒時間(1-3hr)	觀測警戒等級(4-6hr)	超過警戒時間(4-6hr)	預報警戒等級	預報成效
108/06/13 17:00	中港溪	平安橋	無警戒	-	三級	108/06/13 23:00	三級	命中
	後龍溪	北勢大橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估

四、丹娜絲颱風事件(108/07/17 07:00~108/07/20 18:00)

(一) 降雨分布說明

熱帶低壓於菲律賓海形成後往西北西方向前進，17日於呂宋島東部增強為丹娜絲颱風後往北行進，經過臺灣東方海面後持續向北前進，其外圍環流造成臺灣各地零星降雨，19日高屏地區雨勢較大，沿海地區日累積雨量達300毫米。颱風路徑如圖2-13所示，降雨分布如圖2-14所示。

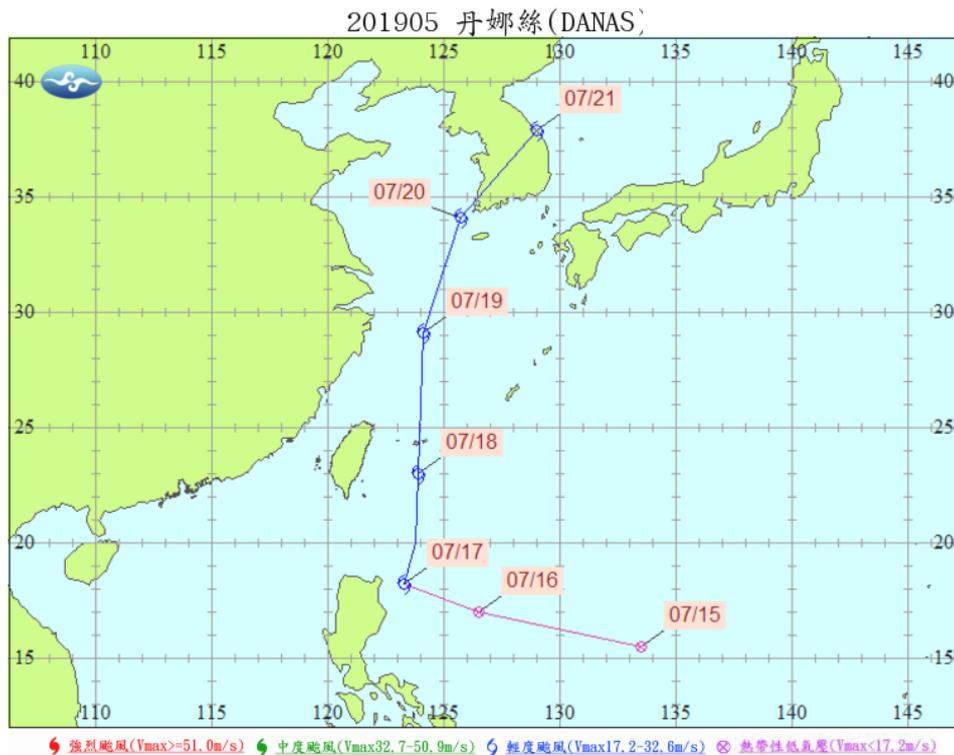


圖 2-13 丹娜絲颱風路徑圖

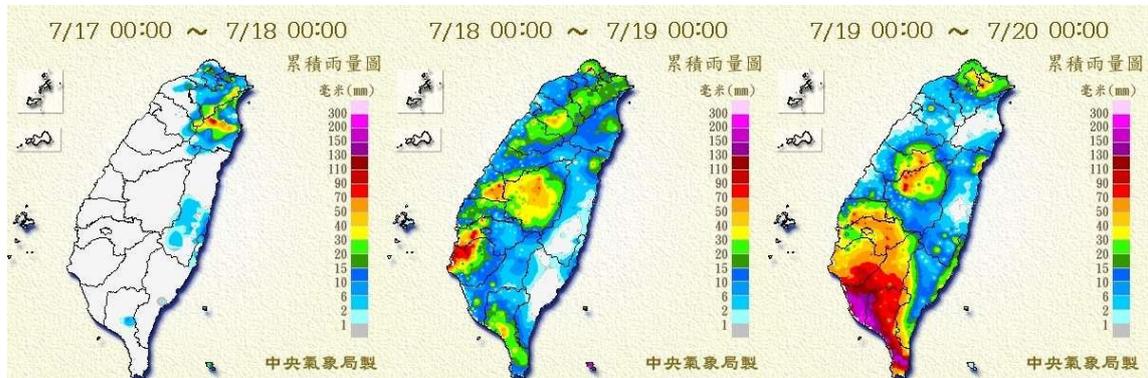


圖 2-14 丹娜絲颱風累積降雨分布圖(07/17 00:00~07/20 00:00)

(二) 洪水預警彙整成果

丹娜絲颱風事件期間經應變小組通知相關聯絡人後，共計發出 8 報河川水情研判簡報，簡報檔寄送清單如表 2-10 所示。此次事件全台水位站皆未達警戒值，預報結果如圖 2-15 所示，簡報內容詳見附錄三，而預報成效評估結果如表 2-11 所示，高低估比例統計詳見附錄四。

表 2-10 丹娜絲颱風事件簡報寄送清單

日期	時間	檔名	時間範圍
108/07/17	07	2019071707 丹娜絲颱風河川水情研判.ppt	現況、 未來 1-6、 未來 7-24
	13	2019071713 丹娜絲颱風河川水情研判.ppt	
	18	2019071718 丹娜絲颱風河川水情研判.ppt	
108/07/18	06	2019071806 丹娜絲颱風河川水情研判.ppt	
	13	2019071813 丹娜絲颱風河川水情研判.ppt	
108/07/19	07	2019071907 丹娜絲颱風河川水情研判.ppt	
	13	2019071913 丹娜絲颱風河川水情研判.ppt	
108/07/20	05	2019072005 丹娜絲颱風河川水情研判.ppt	

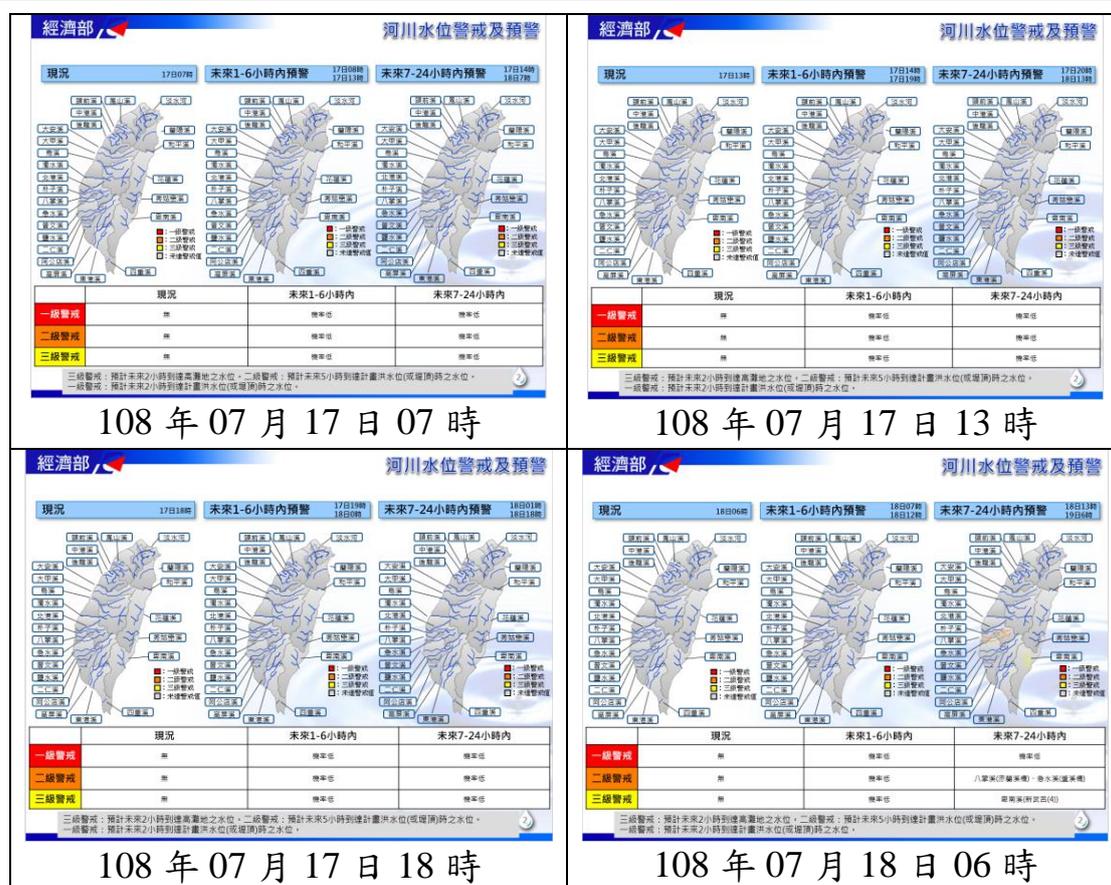


圖 2-15 丹娜絲颱風事件河川水位警戒及預警情形(1/2)

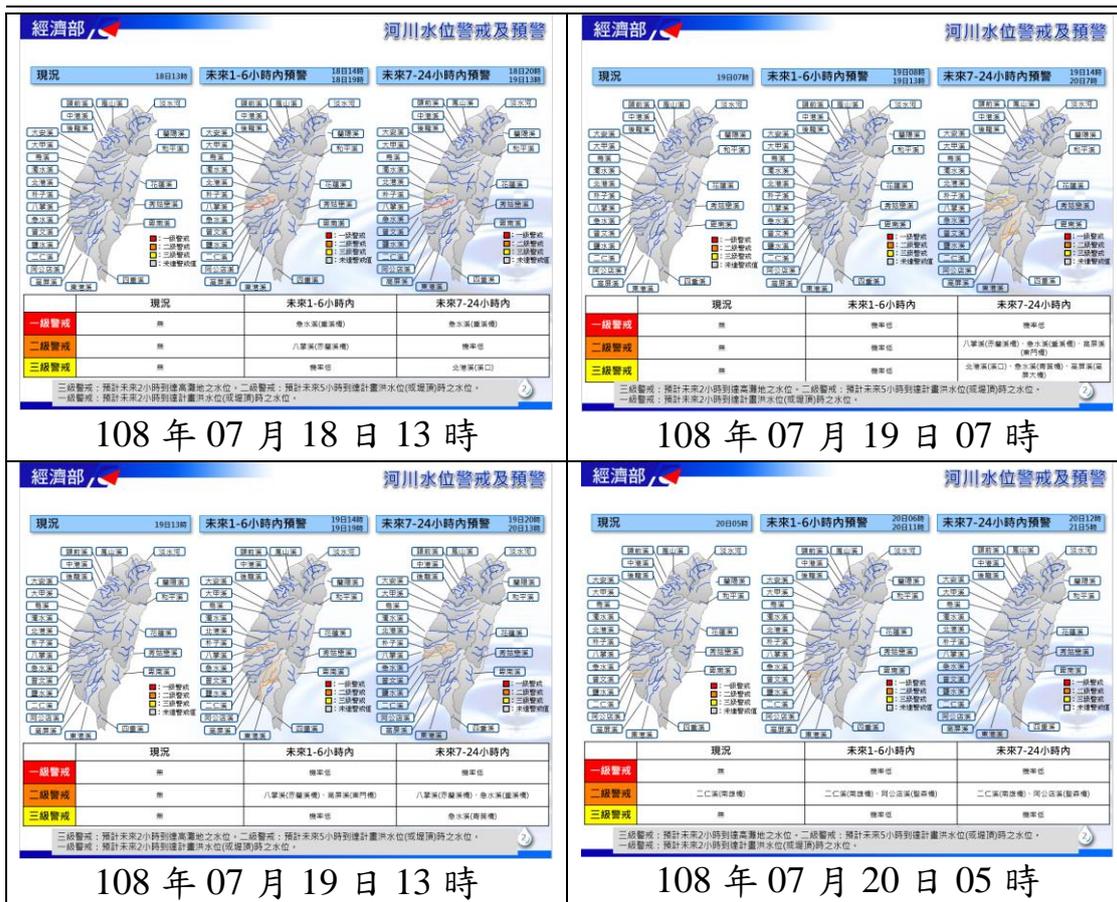


圖 2-15 丹娜絲颱風事件河川水位警戒及預警情形(2/2)

表 2-11 丹娜絲颱風事件水位預報成效評估

提供簡報時間	流域	水位站	觀測警戒等級(1-3hr)	超過警戒時間(1-3hr)	觀測警戒等級(4-6hr)	超過警戒時間(4-6hr)	預報警戒等級	預報成效
108/07/18 13:00	八掌溪	赤蘭溪橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
	急水溪	青葉橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估
	急水溪	重溪橋	無警戒	-	無警戒	-	一級	高估
108/07/19 13:00	八掌溪	赤蘭溪橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
	高屏溪	東門橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
108/07/20 05:00	二仁溪	南雄橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
	阿公店溪	聖森橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估

五、利奇馬颱風事件(108/08/07 17:00~108/08/10 18:00)

(一) 降雨分布說明

利奇馬颱風在菲律賓東方海面生成後向西北移動，朝臺灣東北部海面前進，9日暴風圈掠過臺灣北部及東北部陸地，於臺灣北部、桃竹苗及台中地區降下豪雨，最大日累積雨量達300毫米，後持續向北移動登陸中國浙江。颱風路徑如圖2-16所示，降雨分布如圖2-17所示。

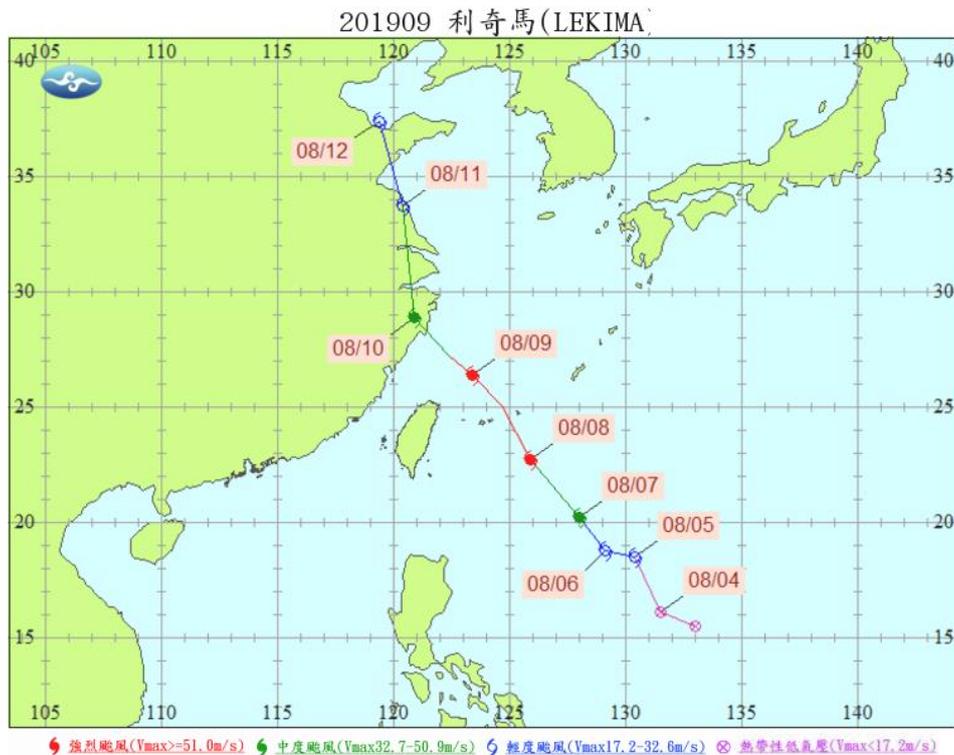


圖 2-16 利奇馬颱風路徑圖

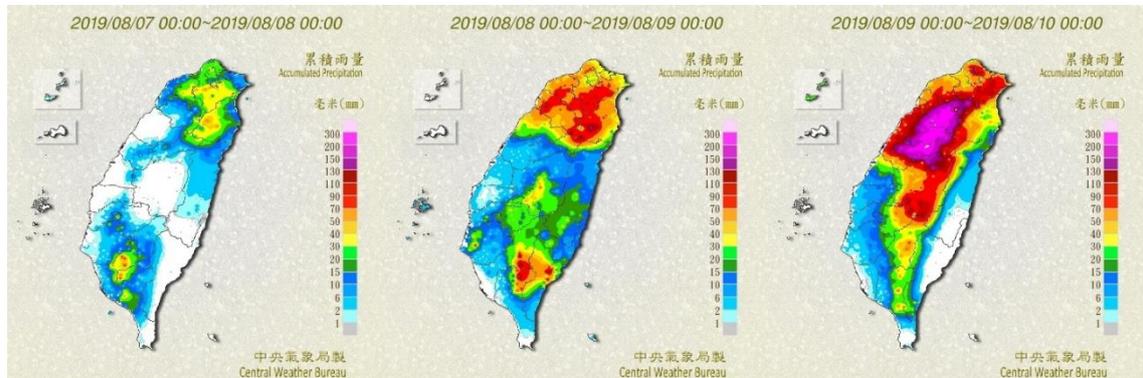


圖 2-17 利奇馬颱風累積降雨分布圖(07/17 00:00~07/20 00:00)

(二) 洪水預警彙整成果

利奇馬颱風事件期間經應變小組通知相關聯絡人後，共計發出 7 報河川水情研判簡報，簡報檔寄送清單如表 2-12 所示。此次鋒面使得二、十局轄內有部分水位站達警戒值，預報結果如圖 2-18 所示，簡報內容詳見附錄三，而預報成效評估結果如表 2-13 所示，高低估比例統計詳見附錄四。

表 2-12 利奇馬颱風事件簡報寄送清單

日期	時間	檔名	時間範圍
108/08/07	18	2019080718 利奇馬颱風河川水情研判.ppt	現況、 未來 1-6、 未來 7-24
108/08/08	07	2019080807 利奇馬颱風河川水情研判.ppt	
	13	2019080813 利奇馬颱風河川水情研判.ppt	
	19	2019080819 利奇馬颱風河川水情研判.ppt	
108/08/09	08	2019080908 利奇馬颱風河川水情研判.ppt	
	14	2019080914 利奇馬颱風河川水情研判.ppt	
	19	2019080919 利奇馬颱風河川水情研判.ppt	

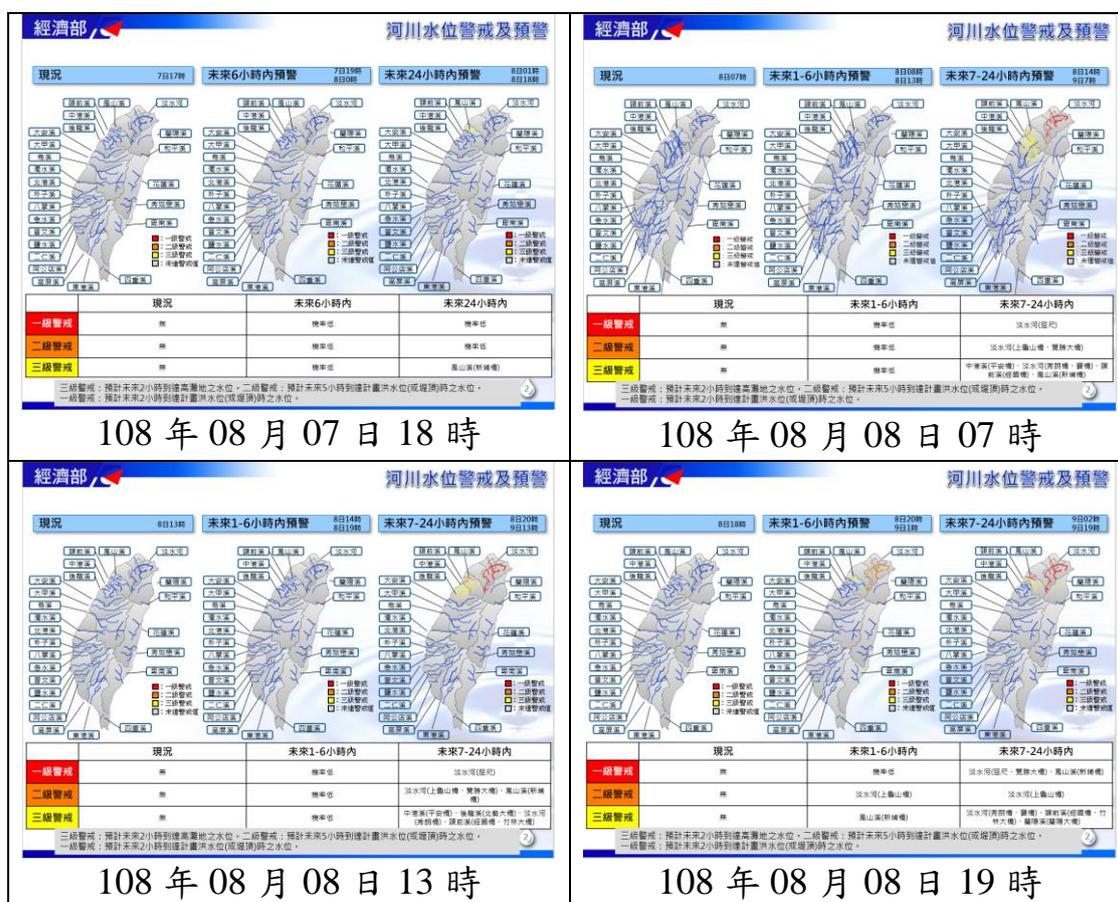


圖 2-18 利奇馬颱風事件河川水位警戒及預警情形(1/2)

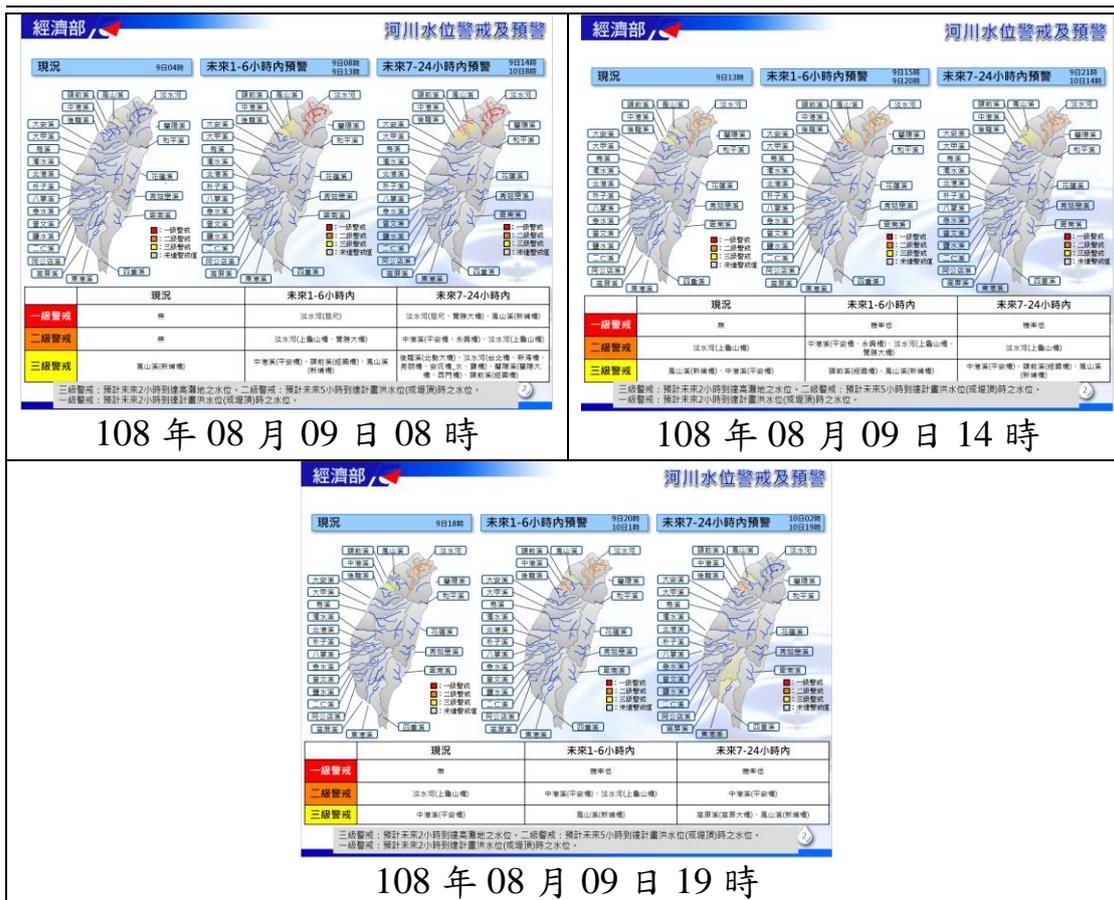


圖 2-18 利奇馬颱風事件河川水位警戒及預警情形(2/2)

表 2-13 利奇馬颱風事件水位預報成效評估

提供簡報時間	流域	水位站	觀測警戒等級(1-3hr)	超過警戒時間(1-3hr)	觀測警戒等級(4-6hr)	超過警戒時間(4-6hr)	預報警戒等級	預報成效
108/08/07 18:00	卑南溪	池上大橋	一級	108/08/07 20:00	無警戒	-	無警戒	低估
108/08/08 19:00	中港溪	平安橋	無警戒	-	三級	108/08/08 23:00	無警戒	低估
	鳳山溪	新埔橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估
	淡水河	上龜山橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
108/08/09 08:00	淡水河	上龜山橋	二級	108/08/09 09:00	二級	108/08/09 12:00	二級	命中
	淡水河	覽勝大橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
	淡水河	屈尺	無警戒	-	無警戒	-	一級	高估
	鳳山溪	新埔橋	三級	108/08/09 09:00	三級	108/08/09 12:00	三級	命中
	中港溪	平安橋	三級	108/08/09 09:00	三級	108/08/09 12:00	三級	命中
	頭前溪	經國橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估
108/08/09 14:00	中港溪	平安橋	二級	108/08/09 15:00	三級	108/08/09 18:00	二級	命中
	中港溪	永興橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
	淡水河	上龜山橋	二級	108/08/09 15:00	二級	108/08/09 18:00	二級	命中
	淡水河	覽勝大橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
	鳳山溪	新埔橋	三級	108/08/09 15:00	無警戒	-	三級	命中
	頭前溪	經國橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估
108/08/09 19:00	烏溪	農路橋	二級	108/08/09 22:00	無警戒	-	-	-
	中港溪	平安橋	三級	108/08/09 20:00	三級	108/08/09 23:00	二級	高估
	鳳山溪	新埔橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估
	淡水河	上龜山橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估

六、白鹿颱風事件(108/08/23 07:00~108/08/25 16:00)

(一) 降雨分布說明

白鹿颱風在菲律賓東方海面生成後向西北移動，朝巴士海峽方接近，24日13時於屏東滿州附近登陸，24日16時10分從高雄楠梓附近出海，期間於東部及南部降下大豪雨，花東地區日累積雨量最大超過300毫米；25日7時左右颱風由福建省進入大陸，向西北西離去。颱風路徑如圖2-19所示，降雨分布如圖2-20所示。

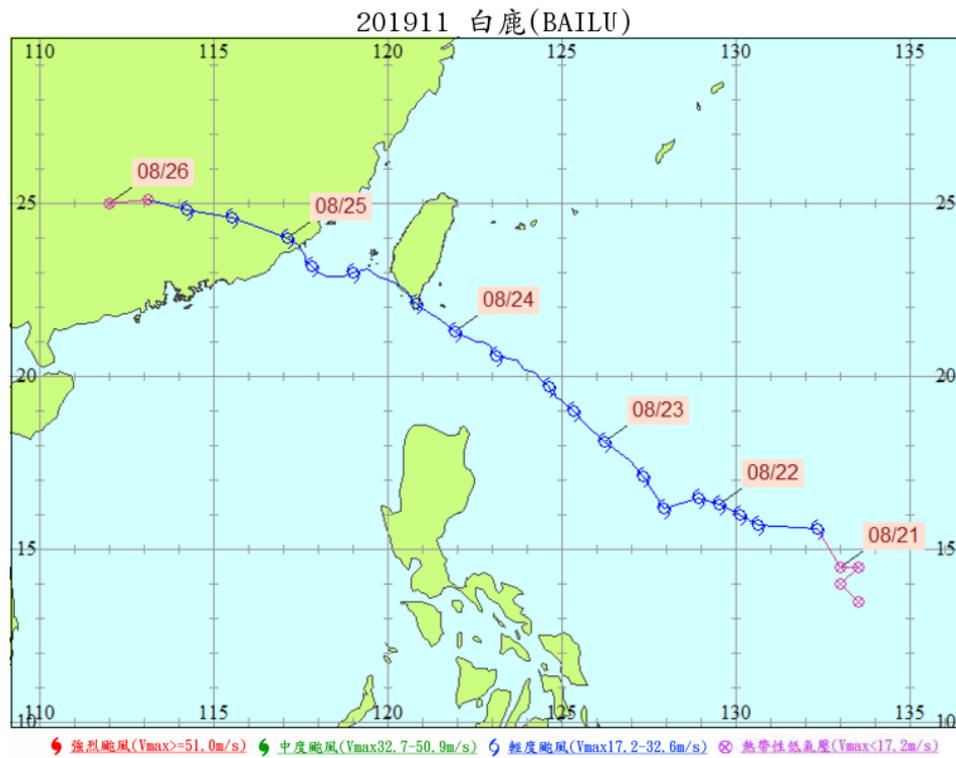


圖 2-19 白鹿颱風路徑圖

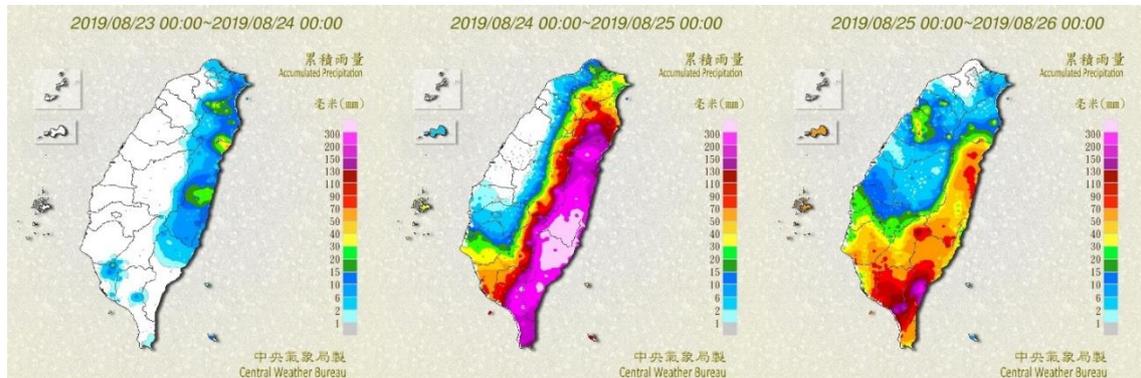


圖 2-20 白鹿颱風累積降雨分布圖(08/23 00:00~08/25 00:00)

(二) 洪水預警彙整成果

白鹿颱風事件期間經應變小組通知相關聯絡人後，共計發出8報河川水情研判簡報，簡報檔寄送清單如表2-14所示。六、七、八、九局轄內有部分水位站達警戒值，預報結果如圖2-21所示，簡報內容詳見附錄三，而預報成效評估結果如表2-15所示，高低估比例統計詳見附錄四。

表 2-14 白鹿颱風事件簡報寄送清單

日期	時間	檔名	時間範圍
108/08/23	07	2019082307 白鹿颱風河川水情研判.ppt	現況、 未來 1-6、 未來 7-24
	12	2019082312 白鹿颱風河川水情研判.ppt	
	18	2019082318 白鹿颱風河川水情研判.ppt	
108/08/24	05	2019082405 白鹿颱風河川水情研判.ppt	
	12	2019082412 白鹿颱風河川水情研判.ppt	
	18	2019082418 白鹿颱風河川水情研判(更新).ppt	
108/08/25	06	2019082506 白鹿颱風河川水情研判(更新).ppt	
	09	2019082509 白鹿颱風河川水情研判(更新).ppt	

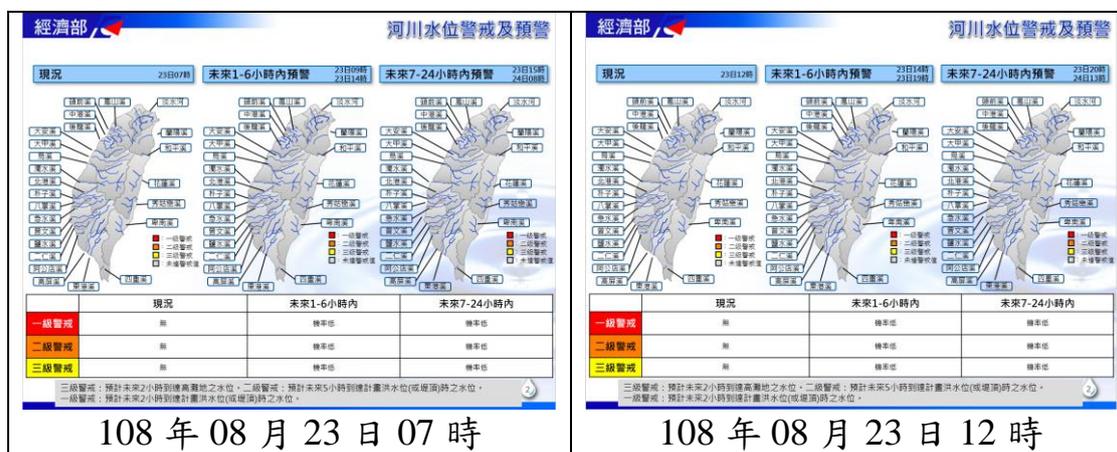


圖 2-21 白鹿颱風事件河川水位警戒及預警情形(1/2)

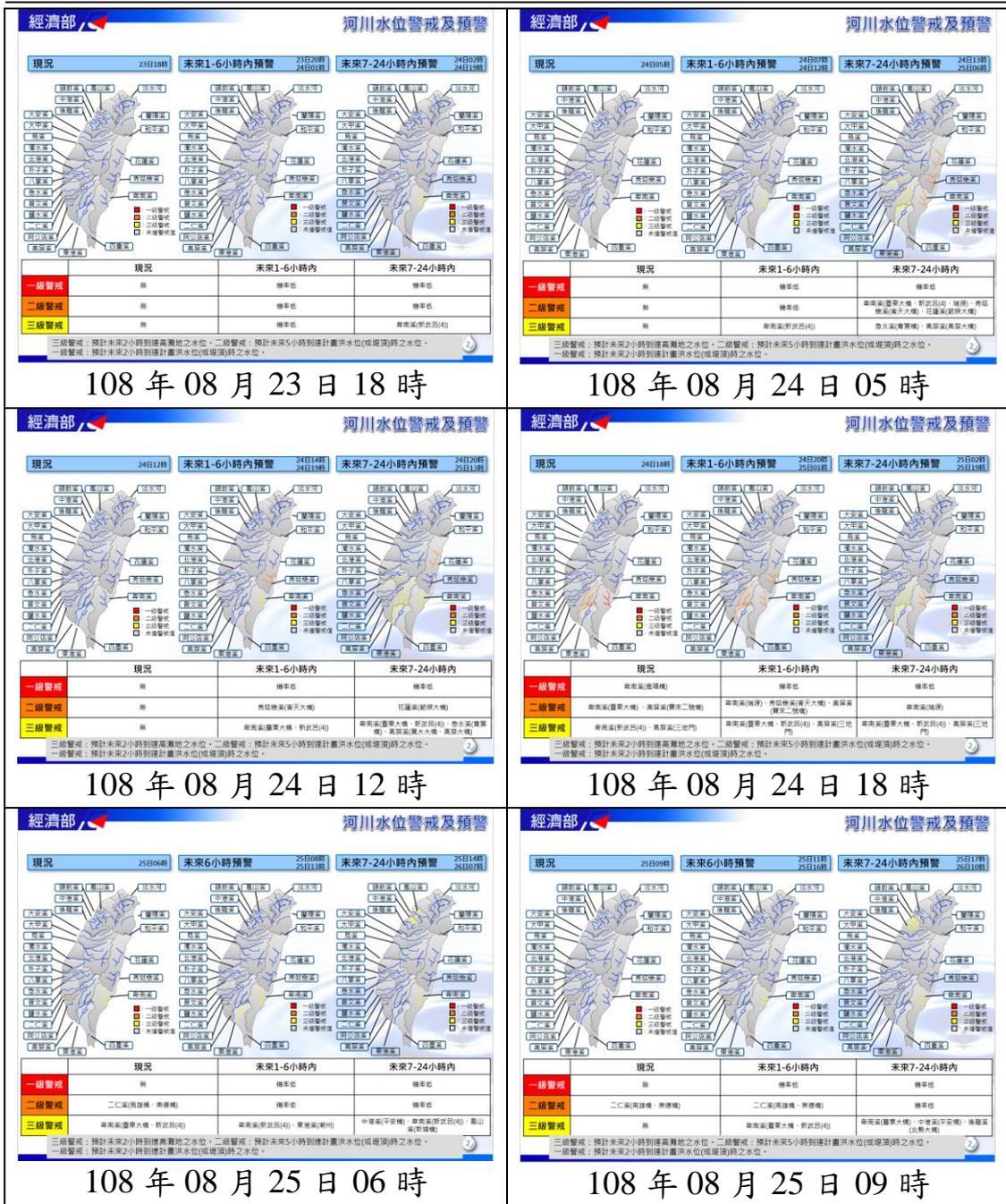


圖 2-21 白鹿颱風事件河川水位警戒及預警情形(2/2)

表 2-15 白鹿颱風事件水位預報成效評估(1/2)

提供簡報時間	流域	水位站	觀測警戒等級(1-3hr)	超過警戒時間(1-3hr)	觀測警戒等級(4-6hr)	超過警戒時間(4-6hr)	預報警戒等級	預報成效
108/08/24 05:00	卑南溪	新武呂(4)	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估
108/08/24 12:00	高屏溪	寶來二號橋	無警戒	-	二級	108/08/24 17:00	無警戒	低估
	高屏溪	三地門	無警戒	-	三級	108/08/24 17:00	無警戒	低估
	卑南溪	瑞源	二級	108/08/24 15:00	二級	108/08/24 16:00	無警戒	低估
	卑南溪	鹿鳴橋	二級	108/08/24 14:00	二級	108/08/24 17:00	無警戒	低估
	卑南溪	臺東大橋	三級	108/08/24 13:00	三級	108/08/24 18:00	三級	命中
	卑南溪	新武呂(4)	三級	108/08/24 15:00	三級	108/08/24 16:00	三級	命中
	秀姑巒溪	崙天大橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
108/08/24 18:00	卑南溪	臺東大橋	一級	108/08/24 21:00	一級	108/08/24 22:00	三級	低估
	卑南溪	鹿鳴橋	一級	108/08/24 19:00	二級	108/08/24 22:00	溢堤	高估
	卑南溪	瑞源	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
	卑南溪	新武呂(4)	三級	108/08/24 19:00	三級	108/08/24 22:00	三級	命中
	高屏溪	寶來二號橋	二級	108/08/24 19:00	二級	108/08/24 22:00	二級	命中
	高屏溪	三地門	三級	108/08/24 19:00	無警戒	-	三級	命中
	秀姑巒溪	崙天大橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
108/08/25 06:00	二仁溪	南雄橋	二級	108/08/25 07:00	二級	108/08/25 10:00	無警戒	低估
	二仁溪	崇德橋	二級	108/08/25 07:00	二級	108/08/25 10:00	無警戒	低估
	高屏溪	寶來二號橋	二級	108/08/25 09:00	無警戒	-	無警戒	低估
	卑南溪	鹿鳴橋	二級	108/08/25 07:00	無警戒	-	無警戒	低估

表 2-15 白鹿颱風事件水位預報成效評估(2/2)

提供簡報時間	流域	水位站	觀測警戒等級(1-3hr)	超過警戒時間(1-3hr)	觀測警戒等級(4-6hr)	超過警戒時間(4-6hr)	預報警戒等級	預報成效
108/08/25 06:00	卑南溪	新武呂(4)	三級	108/08/25 07:00	無警戒	-	三級	命中
	東港溪	潮州	三級	108/08/25 07:00	無警戒	-	三級	命中
108/08/25 09:00	二仁溪	南雄橋	二級	108/08/25 10:00	無警戒	-	二級	命中
	二仁溪	崇德橋	二級	108/08/25 10:00	無警戒	-	二級	命中
	卑南溪	臺東大橋	三級	108/08/25 10:00	三級	108/08/25 13:00	三級	命中
	卑南溪	新武呂(4)	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估

七、米塔颱風事件(108/09/29 08:00~108/10/01 12:00)

(一) 降雨分布說明

米塔颱風在菲律賓東方海面生成後，向西北移動，朝臺灣東北部海面前進。29日晚間臺灣開始進入颱風暴風圈，30日暴風圈通過臺灣東半部及中部以北陸地，期間於北部及東北部等降下豪雨，日累積雨量最大達300毫米，而後持續向北朝東海海面前進。颱風路徑如圖2-22所示，降雨分布如圖2-23所示。

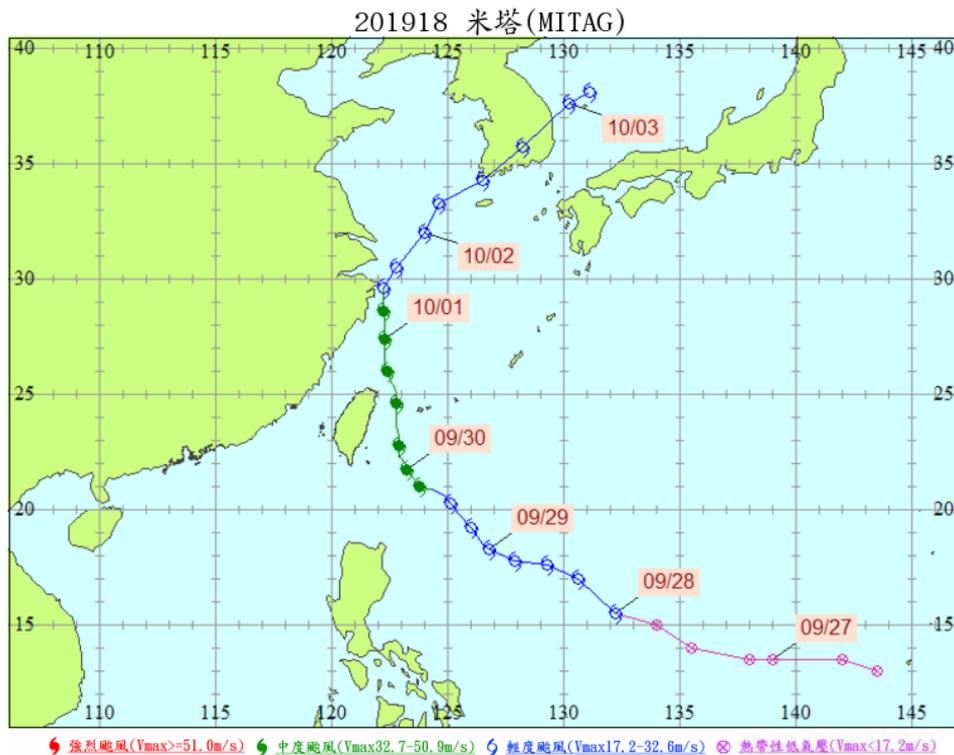


圖 2-22 米塔颱風路徑圖

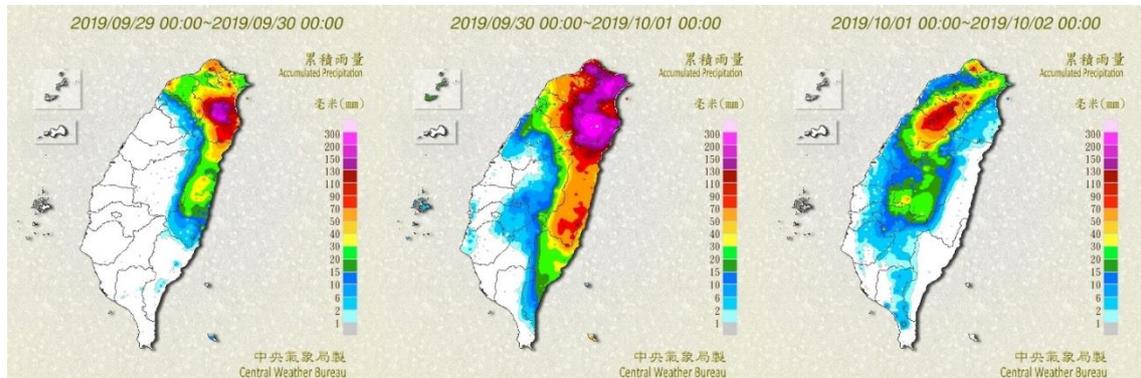


圖 2-23 米塔颱風累積降雨分布圖(09/29 00:00~10/02 00:00)

(二) 洪水預警彙整成果

米塔颱風事件期間經應變小組通知相關聯絡人後，共計發出7報河川水情研判簡報，簡報檔寄送清單如表2-16所示。一、二、十局轄內有部分水位站達警戒值，預報結果如圖2-24所示，簡報內容詳見附錄三，而預報成效評估結果如表2-17所示，高低估比例統計詳見附錄四。

表 2-16 米塔颱風事件簡報寄送清單

日期	時間	檔名	時間範圍
108/09/29	07	2019092907 米塔颱風河川水情研判.ppt	現況、 未來 1-6、 未來 7-24
	13	2019092913 米塔颱風河川水情研判.ppt	
	18	2019092918 米塔颱風河川水情研判.ppt	
108/09/30	06	2019093006 米塔颱風河川水情研判.ppt	
	12	2019093012 米塔颱風河川水情研判.ppt	
	18	2019093018 米塔颱風河川水情研判.ppt	
108/10/01	07	2019100107 米塔颱風河川水情研判.ppt	

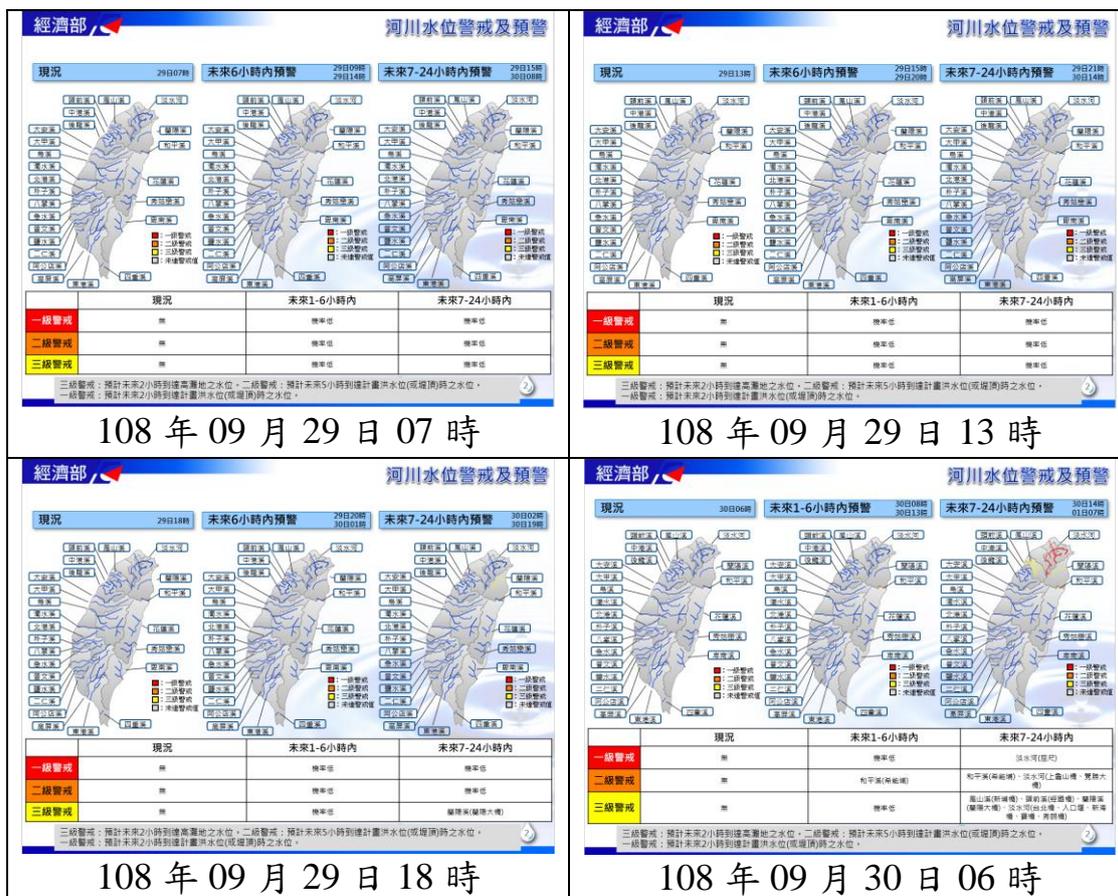


圖 2-24 米塔颱風事件河川水位警戒及預警情形(1/2)

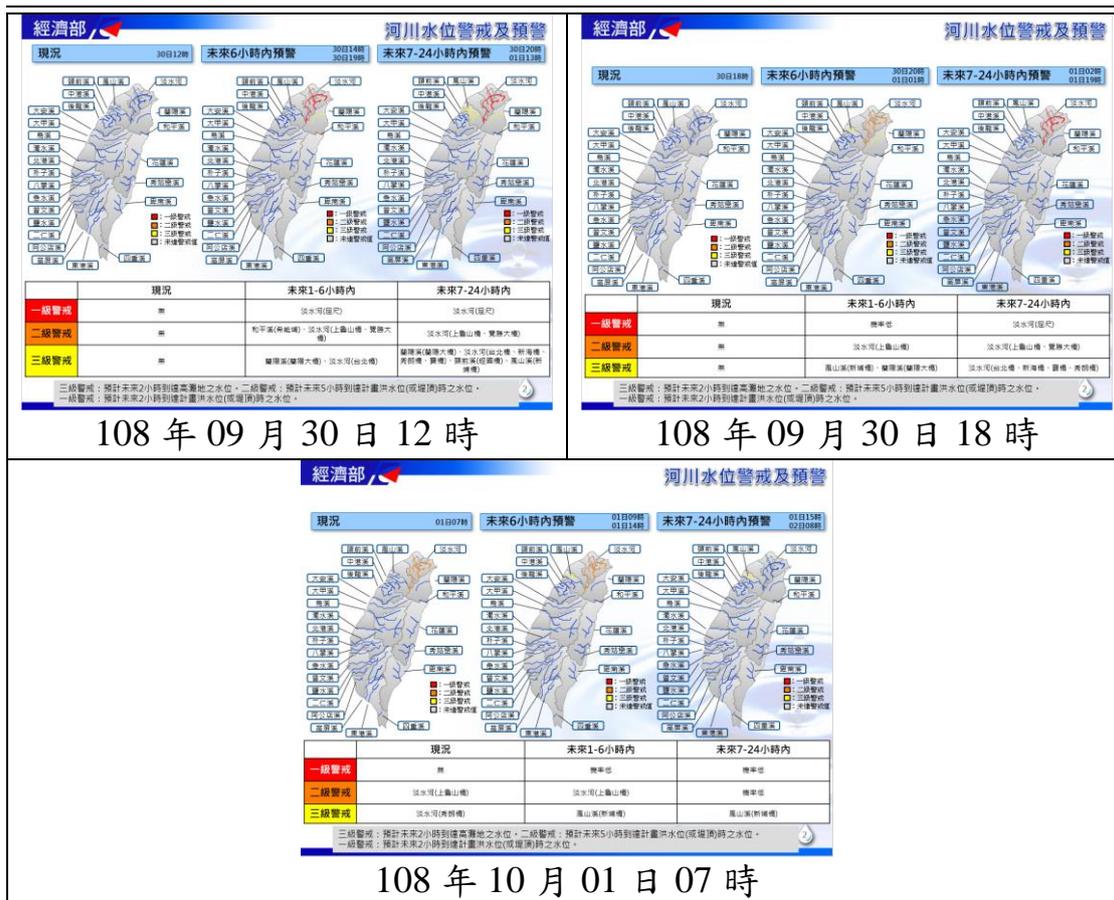


圖 2-24 米塔颱風事件河川水位警戒及預警情形(2/2)

表 2-17 米塔颱風事件水位預報成效評估

提供簡報時間	流域	水位站	觀測警戒等級(1-3hr)	超過警戒時間(1-3hr)	觀測警戒等級(4-6hr)	超過警戒時間(4-6hr)	預報警戒等級	預報成效
108/09/29 07:00	淡水河	上龜山橋	二級	108/09/29 08:00	無警戒	-	無警戒	低估
108/09/30 06:00	和平溪	希能埔	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
108/09/30 12:00	和平溪	希能埔	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
	蘭陽溪	蘭陽大橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估
	淡水河	台北橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估
	淡水河	屈尺	無警戒	-	無警戒	-	一級	高估
	淡水河	上龜山橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
	淡水河	覽勝大橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
108/09/30 18:00	淡水河	上龜山橋	二級	108/09/30 20:00	二級	108/09/30 22:00	二級	命中
	淡水河	深坑中正橋	無警戒	-	二級	108/10/01 00:00	無警戒	低估
	淡水河	土地公鼻	無警戒	-	三級	108/10/01 00:00	無警戒	低估
	淡水河	台北橋	無警戒	-	三級	108/10/01 00:00	無警戒	低估
	淡水河	寶橋	無警戒	-	三級	108/10/01 00:00	無警戒	低估
	淡水河	秀朗橋	無警戒	-	三級	108/10/01 00:00	無警戒	低估
	蘭陽溪	蘭陽大橋	三級	108/09/30 20:00	三級	108/09/30 22:00	三級	命中
	鳳山溪	新埔橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估
108/10/01 07:00	淡水河	上龜山橋	二級	108/10/01 08:00	二級	108/10/01 11:00	二級	命中
	中港溪	平安橋	三級	108/10/01 09:00	無警戒	-	無警戒	低估
	鳳山溪	新埔橋	無警戒	-	無警戒	-	三級	高估

2.3 小結

本年度彙整流程皆順利進行，惟部分河川局非自動化上傳資訊，當臨時召開情資研判會議時，河川局可能無法及時提供資訊，導致資料不完整(洪水預報上傳統計如附錄四所示)。

在改以河川局定量資料配合警戒水位資訊提供情資時，曾發現定量資料(即XML檔案)偶有缺漏情形，故須請河川局協助於上傳前確認水位時序資料之正確及完整性。

外水防汛熱點部分，由於須由局內人員提報後，經局內長官認可方能提供給本計畫彙整，因此無法配合開會時間提供最新情資，僅能提供資料產製時間之相關資訊。

在應變小組彙整各單位資料時，長官可能對於預報結果會有疑慮待釐清，由於本計畫主要負責彙整業務，並不更動河川局提報之水位預報結果，故當應變小組詢問本計畫人員時，本計畫人員須聯絡河川局釋疑後再回報。故建議應變小組於防汛期間可與本計畫及河川局建立一窗口，以迅速釐清資料問題所在，如有需要調整的內容，本計畫也可通過河川局之回應即時修正並提供情資。

另外，目前應變小組多要求各單位於情資研判會議開設前一個半小時以上提供情資，建議考量減縮情資研判會議簡報之製作時間，以增加各單位預報資料之時效性。

第參章 降雨預報資料供應服務

在前期103年度至107年度相關計畫中，陸續完成中央氣象局QPESUMS劇烈天氣預報系統、WRF天氣研究數值預報模式、ETQPF颱風系集定量降水預報模式、以及氣象局官方定量降雨預報等產品接收與解析作業，作為預報降雨供應服務之資料來源。目前署內外共架設三台降雨資料供應伺服器，包含兩台主機及一台備援機(如表3-1)，可將不同解析度的降雨預報資料解析成空間與時間解析度一致的檔案，並對相關使用者穩定提供最新降雨預報資訊。表3-1的三台主機中，序號1係由署內其他單位維護，另兩台目前由本計畫負責維運。

表 3-1 降雨資料供應伺服器

序號	服務說明	機器位址
1	主要提供各河川局洪水預報系統資料下載使用。	水利署
2	主要提供外單位及附屬防災單位資料下載使用，亦為備援降雨資料供應伺服器。	中華電信
3	水情預警平台相關網頁展示、功能開發及資料介接測試，亦為備援降雨資料供應伺服器。	多采公司

本工作項目為延續及擴充前期計畫，其工作重點有五：

1. 配合氣象局降雨預報產品之供應狀況，接收與解析氣象局最新降雨預報產品。
2. 更新維護水利署防災中心作業中與各備援降雨資料管理伺服器，確保颱風時期降雨預報資料正常提供。
3. 接收與解析水利署南屯雙偏極化降雨雷達觀測雨量產品。
4. 建置林園、南屯雙偏極化降雨雷達觀測雨量資料提供及資料備援環境。
5. 維護水利署雙偏極化降雨雷達主機。

3.1 接收與解析氣象局最新降雨預報產品

為接收與解析氣象局最新降雨預報產品，本計畫定期追蹤中央氣象局預報降雨產品背景資料現況及是否有新產品釋出資訊，以更新至降雨資料管理伺服器，目前各單位網格降雨預報產品整合項目共有六項，分別說明如下：

1. 中央氣象局整合氣象雷達與測站定量降雨預報(QPESUMS)。
2. 氣象局決定性區域預報模式(CWBWRF：M04、M05)。
3. 氣象局系集區域預報模式(WEPS)。
4. 氣象局系集颱風定量降雨預報(ETQPF)。
5. 氣象局官方定量降水預報(於本計畫定名為 OFFICIAL)，此為颱風豪雨期間進行洪水預報時優先採用之網格降雨預報產品，其次依颱風或豪雨時期資料可提供時程選擇其他降雨產品。
6. 中央氣象局 PM 定量降水預報。

本計畫彙整各降雨預報產品之學理背景、檔案型態、網格解析度及預報範圍等相關背景資訊如表3-2，並繪製表3-2中各產品的網格降雨預報範圍繪製如圖3-1。由表3-2和圖3-1可瞭解降雨預報產品資料來源、內容、檔案型態及降雨網格解析度與預報範圍等資訊均不同，為易於各種降雨資料的維護、管理、應用及擴充，前期計畫已針對降雨產品解析進行重大的變革，對於納入降雨資料管理伺服器的降雨預報產品進行資訊統整，主要是透過自動資料處理背景程式進行不同的預報降雨資料接收與解析，再統一擷取臺灣地區的預報資料，規劃一致性之檔案儲存與命名方式，令不同的降雨預報產品有統一的輸出介面以及相同的資料格式，讓使用者可快速切換使用不同降雨預報產品作為其水理模式的輸入條件，或進行其他相關應用。

表 3-2 降雨資料管理伺服器現有降雨預報產品背景資料一覽表(1/2)

規格 \ 模式名稱	氣象局整合氣象雷達與測站 定量降雨預報(QPESUMS)	氣象局官方定量降水預報 (OFFICIAL)	氣象局系集颱風 定量降雨預報 (ETQPF)
資料提供時程	每日	每日	颱風期間
預報頻率	每 10 分鐘	每日 4 次	未發布海警每日 4 次 發布海警每日 8 次
模式初始場 時間(t0)	05、15、..、55 分	本地時間 08、14、20、02 時 (格林威治 00、06、12、18 時)	本地時間 08、11、..、05 時 (格林威治 00、03、..、21 時)
接收資料時間	即時	約 t0 前 2 小時	即時
預報時間長度	3 小時	24 小時	72 小時
預報資料內容	逐時累積雨量	逐 6 小時累積雨量	逐 3 小時累積雨量
模式成員數	1 組	1 組	3 組
檔案型態	Binary	Binary	Binary
解析度與範圍	解析度 0.0125° 東經 118°~123.5° 北緯 27°~20°	解析度 2.5 公里 網格數=260×260 Domain : 左下點(117.5500, 20.7900) 右上點(123.9200, 26.6600)	解析度 0.04° 網格數=126×141 東經 118°~123.04° 北緯 21°~26.64°
檔案取得方式	水利署網路服務	水利署網路服務	中央氣象局 PDS

表 3-2 降雨資料管理伺服器現有降雨預報產品背景資料一覽表(2/2)

模式名稱 規格	氣象局決定性區域預報模式 (CWBWRF：M04、M05)	氣象局系集區域預報模式 (WEPS)	PM 定量降水預報
資料提供時程	每日	每日	每日
預報頻率	每日 4 次	每日 4 次	每日 4 次
模式初始場時間(t0)	本地時間 08、14、20、02 時 (格林威治 00、06、12、18 時)	本地時間 08、14、20、02 時 (格林威治 00、06、12、18 時)	本地時間 08、14、20、02 時 (格林威治 00、06、12、18 時)
接收資料時間	約 t0 後 6~8 小時	約 t0 後 12 小時	約 t0 後 12 小時
預報時間原始長度	120 小時	108 小時	108 小時
PDS 提供資料長度	84 小時	84 小時	84 小時
本計畫提供資料長度	84 小時	84 小時	84 小時
預報資料內容	逐時累積雨量	逐時累積雨量	逐時累積雨量
模式成員數	共 2 組： M04、M05 解析度 3 公里	共 20 組	1 組
檔案型態	GRIB1	GRIB1	GRIB1
解析度與範圍	解析度 3 公里產品： 網格數=263×303 Domain： 左下點(117.4644, 19.488573) 右上點(125.55682, 27.83566)	解析度 3 公里產品： 網格數=263×303 Domain： 左下點(117.4644,19.488573) 右上點(125.55682,27.83566)	解析度 3 公里產品： 網格數=263×303 Domain： 左下點(117.4644, 19.488573) 右上點(125.55682, 27.83566)
檔案取得方式	中央氣象局 PDS	中央氣象局 PDS	中央氣象局 PDS

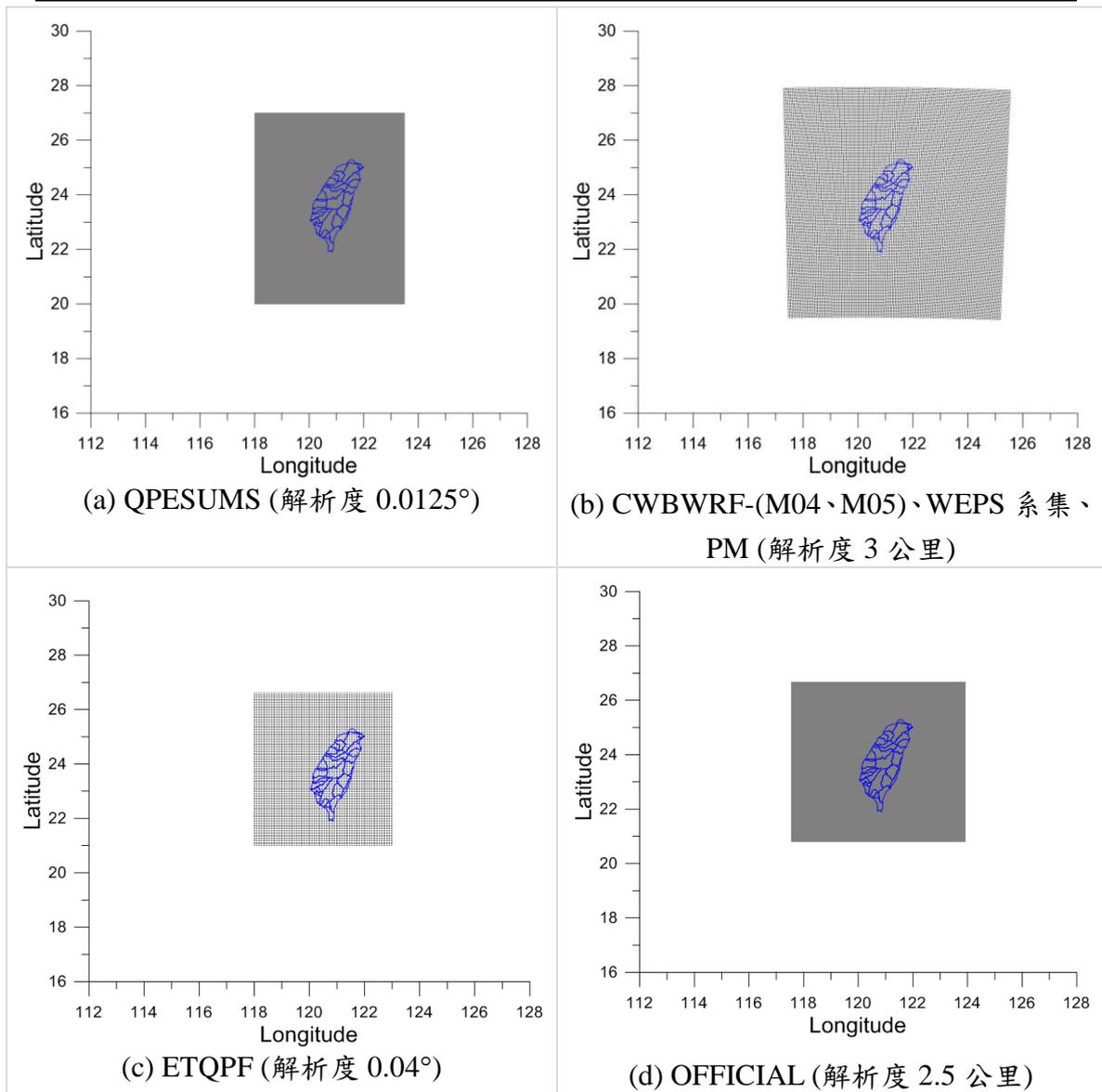


圖 3-1 各降雨預報產品網格分布

網格降雨預報資料的處理方法及檔案命名方式如下。各降雨預報產品中，以QPESUMS之0.0125° 降雨網格為最高解析度，因此網格解析度處理是以QPESUMS降雨網格為基準，將各氣象單位降雨預報產品的網格點分別對應至QPESUMS的降雨網格點，依網格對應關係輸出各降雨產品在QPESUMS網格點上的預報資訊，如此使用者在分析應用時，只需依據QPESUMS網格點與其目標區域的對應關係，即可計算得到不同降雨預報產品在其目標區域的網格雨量，如圖3-2，再將不同時間解析度之降雨網格資料轉成時雨量，並於一個預報領先時間輸出一個檔案，目的是為了讓使用者可以彈性直接擷取

指定時段的降雨預報資料。檔案命名方式為grid_rain_0000.ttt，其中，grid代表其為網格資料；ttt代表領先時間，ttt = 001, 002, …。檔案格式參考荷蘭Utrecht大學地理科學系(Faculty of Geographical Sciences)所制定儲存GIS資料的PCRaster格式，如圖3-3所示。圖3-3為預報降雨分布輸出檔案範例，檔案內容中為108年11月01日02時CWBWRF_M04預報第一個小時03時之降雨分布輸出結果，資料內容請參考圖中說明，資料輸出後會壓縮成ZIP檔，依模式代碼、以及演算時間（本地時間），分資料匣儲存，資料使用者可透過網頁(如圖3-4所示)進行檔案下載擷取降雨預報資訊，作為防災應變措施之參考。

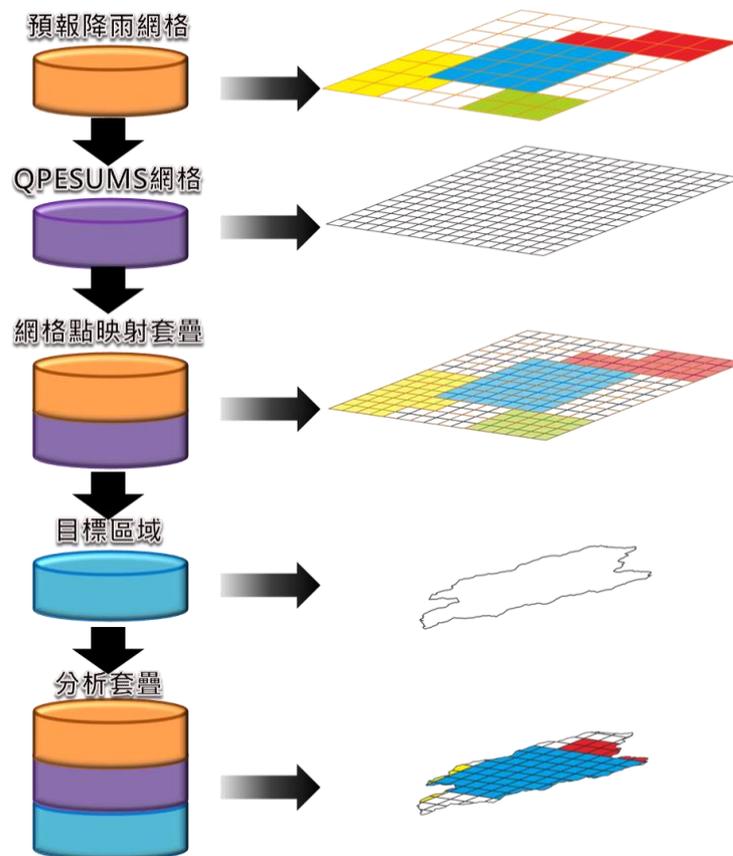


圖 3-2 不同解析度降雨網格對應示意圖

檔案範例	grid_rain_0000.001			
	1	氣象局CWBWRF_M04模式降雨預報：2019110102預報2019110103 解析度(經緯度)： 0.0125		
	2	3		
	3	Longitude		
	4	Latitude		
	5	intensity(mm/hr)		
	6	121.5125	25.2875	0.0
	7	121.5375	25.2875	0.0
	8	121.5500	25.2875	0.0
	9	121.5625	25.2875	0.0
	10	121.5750	25.2875	0.0
	11	121.5875	25.2875	0.0
	12	121.5000	25.2750	0.0
	13	121.5125	25.2750	0.0
	14	121.5250	25.2750	0.0
15	121.5375	25.2750	0.0	
說明	第 1 列：檔案內容說明，含模式名稱，作業時間、預報時間，以及網格解析度			
	第 2 列：說明以下資料欄數			
	第 3 列：說明以下第 1 欄為經度			
	第 4 列：說明以下第 2 欄為緯度			
	第 5 列：說明以下第 3 欄為降雨強度 (mm/hr)			
	第 6 列以後：各網格點資料			

圖 3-3 108 年 11 月 01 日 02 時 CWBWRF_M04 預報第一個小時 03 時之全臺降雨分布輸出檔案範例



第一層：以模式代碼分匣

圖 3-4 網格降雨預報資料下載網頁示意圖(1/2)



第二層：以時間分區



第三層：Zip檔案

圖 3-4 網格降雨預報資料下載網頁示意圖(2/2)

氣象局於本年度為因應連續豪雨事件，於4月1日通知自5月1日起上線3小時定量降水預報(QPF3h)，此產品僅於颱風警報期間及連續豪雨期間所提供，並非為一固定供應之產品。此外，為配合QPF3h的產品供應，同時更動到原本6小時(QPF6h)與12小時(QPF)之定量降水預報產品，並自5月1日起停止原有供應方式。

惟自5月1日起觀察此供應調整方式，對於原有產品(QPF6h、QPF)的供應穩定性影響甚大，署內過去主要採用QPF6h之官方預報產品進行前述空間對應與資料供應流程(即表3-2中的OFFICIAL產品)，以做為下游單位進行洪水預報工作所用，除此產品為氣象局之官方預報產品外，同時依據過去經驗，此產品皆能提早供應至伺服

器中，舉例而言，對於本地時間08時的預報產品，往往在06時便能取得並進行後續解析及即時供應。圖3-5為自5月1日起監看此產品自氣象局的接收情形，本節敘述資料供應機制變更至6月10日的資料接收情形。

```

2019/6/9 下午 10:40 0 2019-0609-1500_0021.QPF6h.csv
2019/6/9 下午 10:40 0 2019-0609-1500_0027.QPF6h.csv
2019/6/9 下午 10:40 0 2019-0609-1500_0033.QPF.csv
2019/6/10 上午 04:47 0 2019-0609-2100_0009.QPF6h.csv
2019/6/10 上午 04:47 0 2019-0609-2100_0015.QPF.csv
2019/6/10 上午 04:47 0 2019-0609-2100_0015.QPF6h.csv
2019/6/10 上午 04:47 0 2019-0609-2100_0021.QPF6h.csv
2019/6/10 上午 04:47 0 2019-0609-2100_0027.QPF.csv
2019/6/10 上午 04:47 0 2019-0609-2100_0027.QPF6h.csv
2019/6/10 上午 11:44 1095156 2019-0610-0300_0009.QPF.csv
2019/6/10 上午 11:44 1095156 2019-0610-0300_0009.QPF6h.csv
2019/6/10 上午 11:44 1095156 2019-0610-0300_0015.QPF6h.csv
2019/6/10 上午 11:44 1095156 2019-0610-0300_0021.QPF.csv
2019/6/10 上午 11:44 1095156 2019-0610-0300_0021.QPF6h.csv
2019/6/10 上午 11:44 1095156 2019-0610-0300_0027.QPF6h.csv
2019/6/10 上午 11:44 1095156 2019-0610-0300_0033.QPF.csv
2019/6/10 下午 05:49 1095156 2019-0610-0900_0009.QPF6h.csv
2019/6/10 下午 05:50 1095156 2019-0610-0900_0015.QPF.csv
2019/6/10 下午 05:49 1095156 2019-0610-0900_0015.QPF6h.csv
2019/6/10 下午 05:49 1095156 2019-0610-0900_0021.QPF6h.csv
2019/6/10 下午 05:50 1095156 2019-0610-0900_0027.QPF.csv
2019/6/10 下午 05:49 1095156 2019-0610-0900_0027.QPF6h.csv
2019/6/10 下午 08:16 1095156 2019-0610-1200_0009.QPF6h.csv
2019/6/10 下午 08:16 1095156 2019-0610-1200_0009.QPF6h.csv
2019/6/10 下午 08:16 1095156 2019-0610-1200_0012.QPF.csv
2019/6/10 下午 08:16 1095156 2019-0610-1200_0012.QPF6h.csv
2019/6/10 下午 08:16 1095156 2019-0610-1200_0018.QPF6h.csv
2019/6/10 下午 08:16 1095156 2019-0610-1200_0024.QPF.csv
2019/6/10 下午 08:16 1095156 2019-0610-1200_0024.QPF6h.csv
2019/6/10 下午 11:04 1095156 2019-0610-1500_0009.QPF6h.csv
2019/6/10 下午 11:04 1095156 2019-0610-1500_0009.QPF6h.csv
2019/6/10 下午 11:04 1095156 2019-0610-1500_0009.QPF.csv
2019/6/10 下午 11:04 1095156 2019-0610-1500_0009.QPF6h.csv
2019/6/10 下午 11:04 1095156 2019-0610-1500_0015.QPF6h.csv

```

圖 3-5 QPF 系列產品接收情形

首先說明QPF6h資料的提供內容，依照氣象局於4月1日的通知，產品檔案名稱命名方式為YYYY-MMDD-HHMM_TTTT.QPF6h.csv，其中各變數依序為年、月、日、時、分(皆為00)，要注意的是時間所指為格林威治時間，用以組成此次預報產品的發佈時間(以正報而言，發佈時間固定為0300、0900、1500、2100)，TTTT為預報領先時間，代表累積結束時間點。例如，2019-0601-0300_0009.QPF6h.csv為發佈時間108年6月1日3時(格林威治時間)，換算成本地時間為108年6月1日11時，0009表示預報結束時間為11+9=20時，亦即本地時間108年6月1日20時，並往回算6小時預報時間為14時~20時的QPF6h預報資料。也就是說，氣象局原則上於11時提供該次預報內容，並應包含14時~20時、22時~02時、02時~08時、08時~14時四個時間段的QPF6h資料。為方便進行時間戳記的轉換理解，參考表3-3的內容，在表中的時間轉換上，僅標註時的戳記，於日期上係自動往後推移，於數字標記上不說明日的變化。

表 3-3 QPF 產品時間轉換表

發佈 時間	格林威治	0300	0900	1500	2100
	本地	1100	1700	2300	0500
TTTT		0009	0009	0009	0009
對應本地時段		1400~2000	2000~0200	0200~0800	0800~1400
TTTT		0015	0015	0015	0015
對應本地時段		2000~0200	0200~0800	0800~1400	1400~2000
TTTT		0021	0021	0021	0021
對應本地時段		0200~0800	0800~1400	1400~2000	2000~0200
TTTT		0027	0027	0027	0027
對應本地時段		0800~1400	1400~2000	2000~0200	0200~0800

整理發佈時間落於5月1日至6月10日間共41日的QPF資料接收情形，正常來說，每日應有4次正報，每次正報應該包含該次預報對未來24小時之預報資料，資料內容為4個QPF6h檔案。圖3-6表示資料缺漏日期與次數。上述41日期間應有 $41 \times 4 = 164$ 次正報，統計共缺漏33次。另一項值得注意的是，在5月14日之前的缺漏情形為資料未能接收，而5月14日之後的缺漏情形為收到無效資料(OKB)。

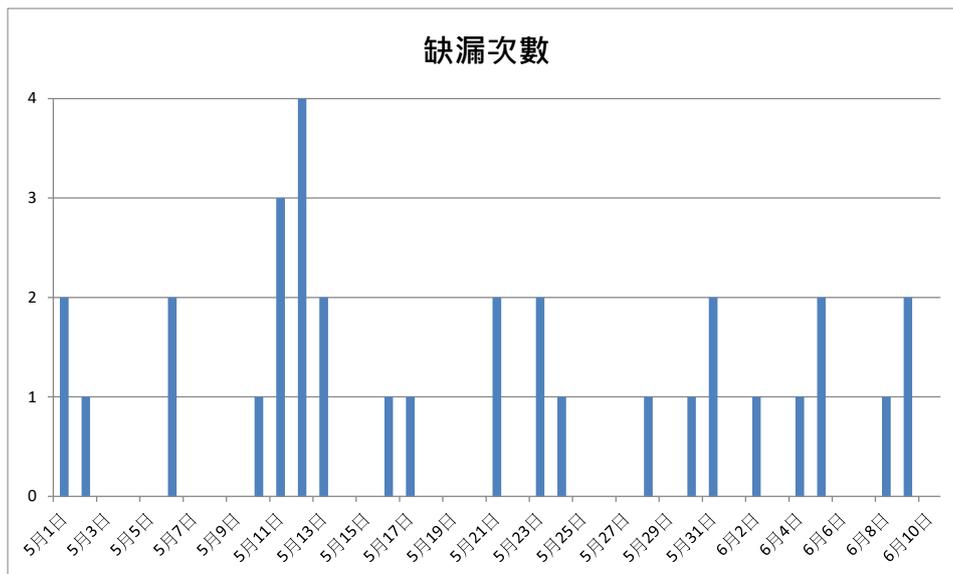


圖 3-6 QPF 系列產品正報缺漏次數

對於QPF3h的產品而言，主要是在颱風警報期間及連續豪雨期間所提供，於此期間除了固定每六小時一次的正報(本地時間11、17、23、05)以外，另提供中間三小時處的加報(本地時間14、20、02、08)。

QPF3h的檔案格式與QPF6h相同，差異為其為累積3小時之雨量，自5月1日至6月10日止僅接收過14次(5次正報、9次加報)。於期中階段時，本計畫針對資料有缺漏與不穩定之情況回報予氣象局，並了解其問題原因及改善，影響原因為該資料傳輸上線後，過程中未有完整之防呆機制，以致資料有缺漏和傳輸不穩定等問題。在氣象局調整更新機制後，於後續的利奇馬颱風、0815豪雨、白鹿颱風及米塔颱風等期間，本計畫進行此資料的解析與供應，已趨於穩定。

針對QPF更新後之正、加報資料比較如圖3-7所示，右上與中上圖為108/7/19 14:00(本地時間)發布之QPF3h資料，中上為7/19 14:00-17:00累積雨量，右上為7/19 17:00-20:00累積雨量，上述兩者雨量相加如左上圖所示，為7/19 14:00-20:00六小時累積雨量，與左下108/7/19 14:00發布之QPF6h資料相符。中下為108/7/19 11:00發布之14:00-20:00六小時累積雨量，與左下108/7/19 14:00發布之14:00-20:00六小時累積雨量值不同。另選時段繪製QPF6h資料如圖3-8所示，左圖為108/7/20 05:00發布之14:00-20:00累積雨量，右圖為108/7/20 08:00發布之14:00-20:00累積雨量，雖為不同時間發布之雨量資料但值相同。由上述可知，雖然正、加報之QPF6h產品雖預報相同時段之累積雨量，但雨量值可能會進行調整。

為確保加報資料得以即時供應給下游使用者，本計畫修改既有預報降雨資料產製機制，並與相關單位於第二次工作會議討論後，決議明年度起調整防汛期間使用之組合式預報降雨產品。新組合式產品預報長度為24-26小時，其中第1小時為QPESUMS，第2-6小時為QPF3h；平時無QPH3h資料時，第2-6小時係以QPF6H的對應時間取代。此產品於8/13日起上線測試至今運作正常，預計於明年度將取代舊有資料提供給下游單位介接使用。

108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用

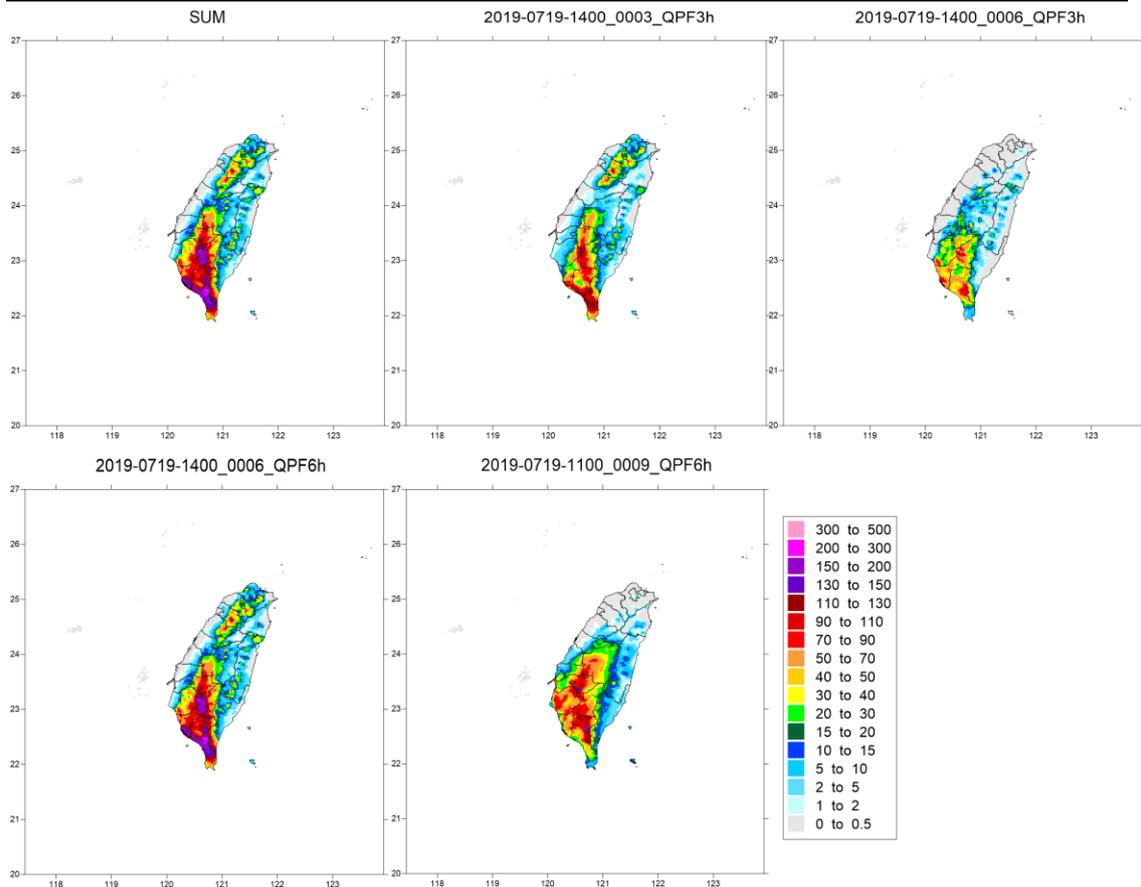


圖 3-7 QPF 正、加報資料比較(108/07/19 14:00-20:00 累積雨量)

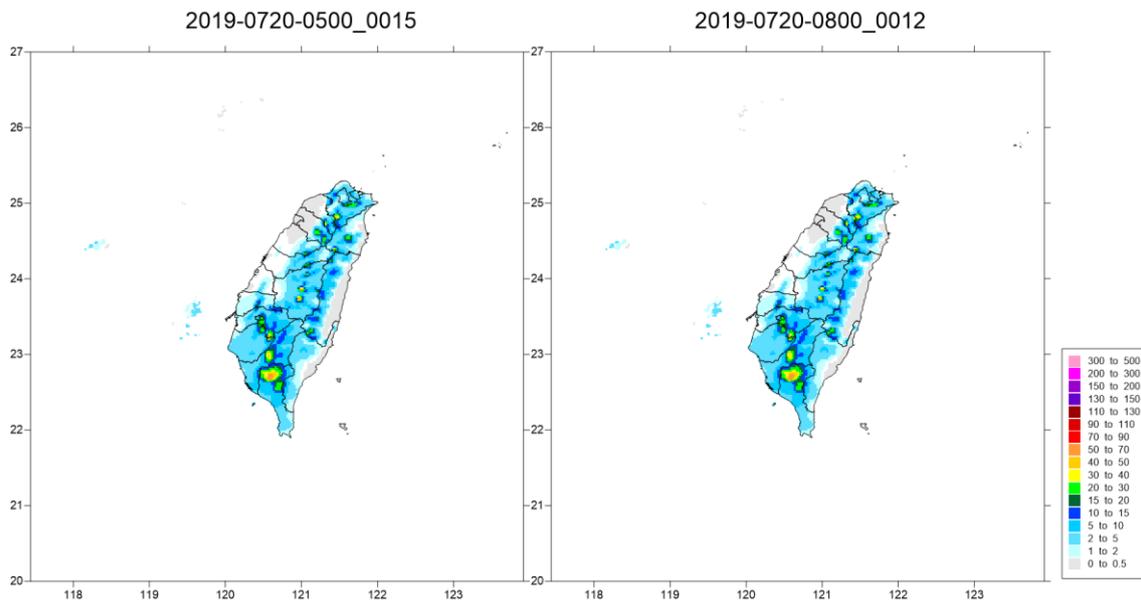


圖 3-8 QPF 正、加報資料比較(108/07/20 14:00-20:00 累積雨量)

3.2 更新維護降雨資料管理伺服器

本計畫預報降雨供應服務資料流如圖3-9，氣象局資料供應伺服器之預報降雨原始資料，最終會傳輸至降雨資料供應伺服器進行解析，處理成時間/空間解析度一致之降雨產品後，提供各單位相關計畫介接使用。

除水利署內部網路可直接介接資料外，若各單位計畫欲於外部網路應用資料，可向本計畫進行申請，申請單如圖3-10。本計畫審核通過後，將授權於供應主機加入IP白名單，始可進行降雨預報資料介接。本計畫期間內已提供51台外部主機介接，其中，政府機關共有6台、協力團隊共有45台，詳如表3-4所示。

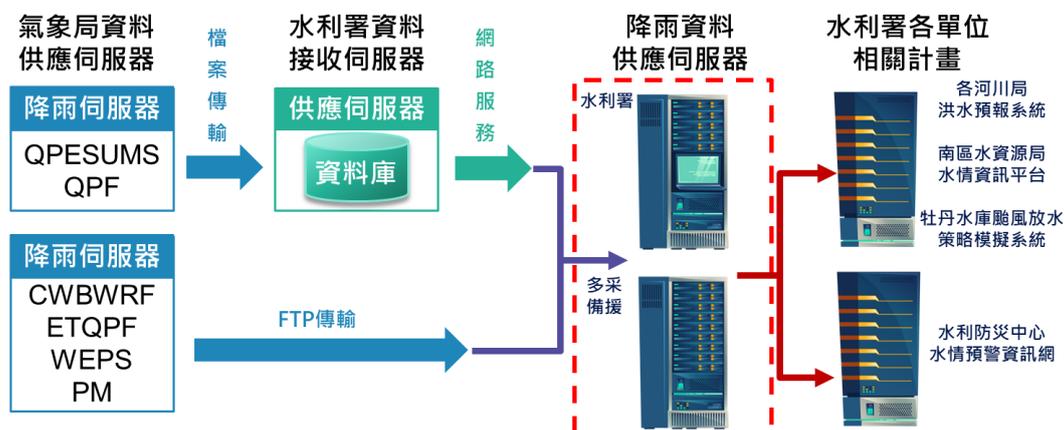


圖 3-9 預報降雨供應服務資料流

水利署降雨預報產品資料介接申請表

- 資料下載網址：rx.manysplendid.com.tw/rfd-grid/
- 資料說明：
 - 以模式名稱為資料匣名，分匣儲存不同模式之輸出資料。模式資料匣命名方式如下：
 - 氣象局 WRF 模式預報資料：CWBWRF_M04
 - 氣象局系集颱風定量降雨預報資料：ETQPF
 - QPESUMS(1-3 小時)+CWBWRF_M04(第 4 小時以後)預報資料：QPESUMS_WRF
 - QPESUMS(1-3 小時)+ETQPF(第 4 小時以後)預報資料：QPESUMS_ETQPF
 - 模式資料匣的下層為以時間為名之資料匣，其下儲存該時間所作之逐時預報降雨的壓縮檔。
 - 檔案命名方式：grid_rain_0000.XXX，副檔名 .XXX 代表該檔案第 XXX 小時之預報資料。
 - 資料解析度：0.0125 度，與 QPESUMS 網格相同。
 - 資料範圍：台灣內部 20666 個網格點。
 - 檔案內容：共有 20671 列，
 - 第一列：說明該檔案所使用之預報模式與預報時間。
 - 第二列：說明以下欄數(3)。
 - 第三列：說明以下第一欄是經度(longitude)
 - 第四列：說明以下第二欄是緯度(latitude)
 - 第五列：說明以下第三欄是降雨強度預報資料(intensity)
 - 第六列以後：逐網格之經度、緯度、降雨強度預報值
 - 網頁中所有時間相關訊息均為本地(中原標準)時間。
- 申請表格：各單位最多申請兩個固定 IP

計畫名稱	
執行單位	
申請期限	
IP	
聯絡人	
聯絡人 EMAIL	

圖 3-10 降雨預報產品資料介接申請表

表 3-4 降雨伺服器供應單位

*統計截止(2019.12.15)

政府機關		協力團隊	
單位	台數	單位	台數
第二河川局	2	中興工程顧問有限公司	9
中區水資源局 集集攔河堰	2	多采科技有限公司	13
國家高速網路 與計算中心	2	淡江大學	3
		財團法人台灣水資源 與農業研究院教育 基金會	1
		台灣大學氣候天氣 災害研究中心	2
		交通大學	2
		成功大學研究發展 基金會	2
		成功大學防災中心	4
		台灣大學水利工程 試驗所	4
		國立屏東科技大學	2
		資拓宏宇股份有限 公司	3
機關總計	6	協力團隊總計	45

目前各河川局洪水預報系統或淹水預警系統多是自動化執行。為確保程式不會因為觀測資料缺漏而中斷，系統通常設有防呆機制，例如當降雨預報資料有缺漏時，假設雨量為0。使用者通常是於事後發現預報水位較實際觀測水位低時，才會去檢查降雨低估的原因究竟係為降雨模式低估亦或是未接收到降雨資料。若使用者在系統啟動演算前能提前得知降雨資料有缺漏，可即時變更使用其他降雨預報產品，以確保洪水預報能發揮功效。

若降雨伺服器發現降雨資料接收或解析有異常時，將即時以文字記錄存檔，並發送電子郵件(email)通知系統維護人員與有訂閱錯誤訊息通知電子郵件的使用者，以求時效解決問題。圖3-11所示為降雨資料中斷自動化寄送電子郵件通知示意圖。

除了系統自動化通知功能，本計畫於颱風豪雨來臨前亦會定期做系統維護，確保防災作業所需資料供應無虞，使各項預報工作滿足本年度工作需求、具備最新預報資料，期末階段已針對各降雨伺服器進行11次更新維護作業，相關維護作業內容如表3-5。

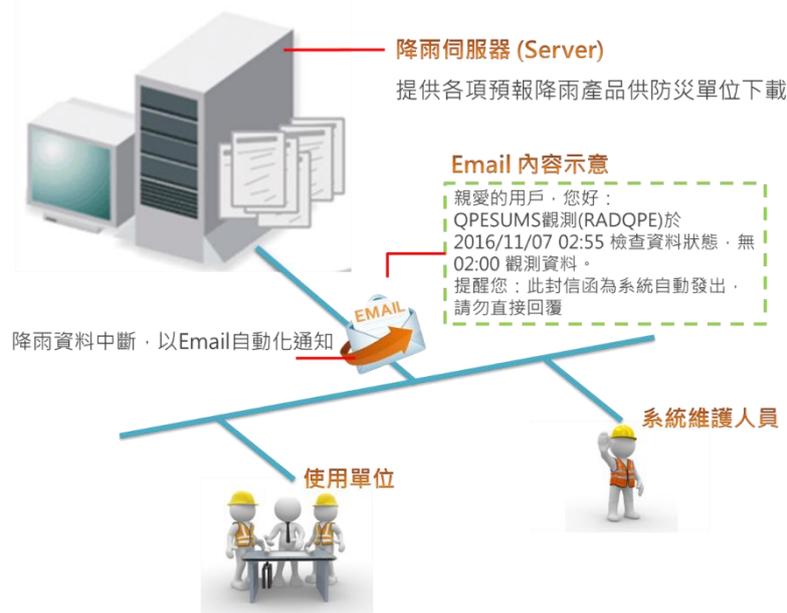


圖 3-11 降雨預報資料中斷自動化寄送電子郵件通知示意圖

表 3-5 計畫執行期間系統更新維護內容

日期	工作內容	說明	成果
108/01/02	系統維護	檢視各台降雨伺服器系統時間跨年度後運作是否中斷	確認系統正常運作，可提供預報降雨資料
108/03/01 ~ 108/03/05	系統維護	各台降雨伺服器降雨資料備份及刪除，釋放硬碟空間供後續資料產製使用	確認系統硬碟空間充足，供系統正常運作提供預報降雨資料
108/04/30	系統維護	進入汛期，檢視各台降雨伺服器降雨資料及運作情況	確認系統正常運作，可提供預報降雨資料
108/05/02 ~ 108/05/21	系統更新	氣象局因應 108 年新增連續豪雨作業，進行相關定量降水預報網格產品調整，配合氣象局更新水利署網頁服務資料來源及上線穩定度測試	確認系統正常運作，可提供預報降雨資料
108/05/16	系統維護	0517 豪雨到達前確認各台降雨伺服器運作正常	確認系統正常運作，可提供預報降雨資料
108/06/10	系統維護	梅雨鋒面到達前確認各台降雨伺服器運作正常	確認系統正常運作，可提供預報降雨資料
108/07/15	系統維護	丹娜絲颱風到達前確認各台降雨伺服器運作正常	確認系統正常運作，可提供預報降雨資料
108/08/05	系統維護	利奇馬颱風到達前確認各台降雨伺服器運作正常	確認系統正常運作，可提供預報降雨資料
108/08/17 ~ 108/08/23	系統更新	因應氣象局變更 PDS 資料服務的連結路徑和檔案名稱，調整更新 WRF、ETQPF、PM 等產品解析程式及測試各降雨伺服器對氣象局抓資料的主被動模式機制	確認系統正常運作，可提供預報降雨資料
108/08/23	系統維護	白鹿颱風到達前確認各台降雨伺服器運作正常	確認系統正常運作，可提供預報降雨資料
108/09/26	系統維護	米塔颱風到達前確認各台降雨伺服器運作正常	確認系統正常運作，可提供預報降雨資料

3.3 接收與解析南屯雙偏極化降雨雷達觀測雨量產品

中央氣象局所屬之氣象雷達，可監測臺灣地區及其鄰近460公里海域之天氣現況，提供高時空解析度觀測資料，用以研判降雨位置、強度，並且定位颱風位置。而雷達回波資料亦可利用回波估計降雨公式(以下稱Z-R關係式)估計觀測降雨，將每個網格點當作一個雨量站觀測降雨，可彌補臺灣雨量站因地形影響導致分布不均之缺點，提供防救災決策參考依據，達到減災效果。

都卜勒雷達估計降雨所使用之Z-R關係式為經驗公式，其回波值與雨滴譜(DSD, Drop Size Distribution)有關，由於觀測參數較少，僅提供雷達回波及徑向風，回波與降雨關係式會受到不同型態雨滴粒徑分布不同的影響，故相同回波值可能代表不同降雨強度。此外，雷達回波易受到地形及距離影響造成訊號衰減，種種因素可能導致降雨估計準確度不易掌握。

雙偏極化雷達可觀測多種參數，藉以區分大氣中各相粒子，進而推估降雨結果，過去研究顯示可有效提升降雨準確度。因此，水利署與氣象局合作建置五顆雙偏極化雷達，針對都市降雨進行密集觀測。其中，臺中市南屯雙偏極化雷達已於107年7月於臺中市望高寮風景區(圖3-12，座標-東經：120.5795、北緯：24.14426)完成建置，期望藉由防災降雨雷達的建置，精進降雨及淹水預警能力，俾利水利防救災單位強化地方防汛管理及應變指揮調度功能。

本工作項目完成南屯雙偏極化雷達資料介接，將資料解析成1小時降雨強度，並配合資料建置展示網頁(展示網頁說明參考4.3節)。

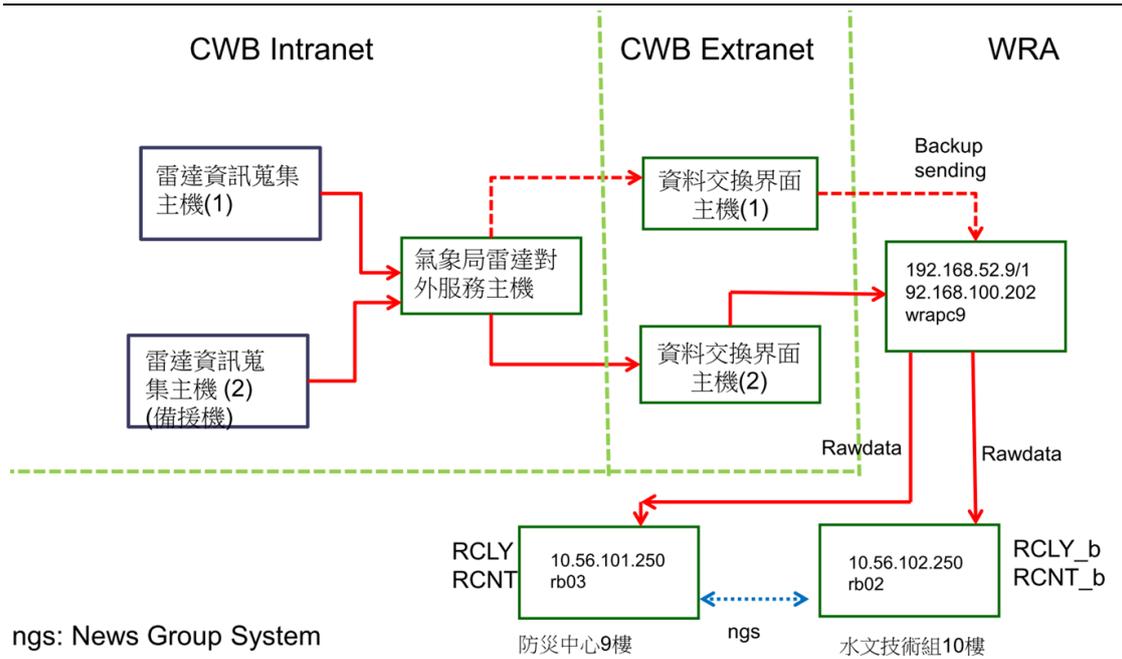


圖 3-12 南屯雙偏極化雷達位置圖

一、資料接收流程

氣象局107年6月底於水利署放置兩臺雙偏極化雷達主機，其一位於水利署北區辦公室水文技術組，其二位於水利署北區辦公室水利防災中心。南屯雷達觀測資料(Raw Data)透過網路及微波網絡傳輸到氣象局，再經由水利署專線傳輸到雷達接收主機，當主機接收到資料後即進行大氣中粒子區分、雜訊濾除等流程，並且利用雷達參數估計降雨關係式計算降雨強度，資料傳輸流程如圖3-13。

由於雷達主機為Linux系統，計畫中首要工作是在雷達主機建置FTP作為傳輸通道，並於降雨伺服器中建置一隻C#程式自動化定時自雷達接收主機FTP取得降雨強度資料後儲存於資料庫，再將其透過網路服務(WebService)介接至降雨伺服器中，進行資料解析。



*資料來源：區域防災降雨雷達資料展示及產品產生系統介紹(中央氣象局)

圖 3-13 雙偏極化雷達資料流

二、雷達資料解析模組建置

雙偏極化雷達資料為Rainbow5格式，資料內容為雷達推估之1小時累積降雨，詳細資料如表3-6，本計畫解析程式以Python語言撰寫，採用氣象雷達模組wradlib進行解析，可即時且快速解析所需數據，其需使用之軟硬體如下所示：

1. 軟體：

- (1) Python2.7— 通用之高階語言
- (2) wradlib — python 語言所撰寫之解析模組
- (3) MITFile — 多采公司開發之資料格式模組

2. 硬體：

- (1) 作業系統：Windows 10 標準版
- (2) 處理器(CPU)：I5-4210M 2.6GHz
- (3) 隨機存取記憶體(RAM)：8GB

整體流程設計上主要分為四個部分，說明如下：

1. Rainbow5格式讀取：使用wradlib模組讀入資料檔案，模組隨即區分XML及二進位資料，俾利後續應用。
2. 資料解析：依據XML資料區間所提供雷達設定資料，計算極座標各格點資料。
3. 極座標轉正交網格：極座標各格點資料轉為正交網格資料。
4. 資料輸出：正交網格資料輸出成制定格式。

表 3-6 南屯雙偏極化雷達(RCNT)資料基本資訊

項目	內容
資料來源	中央氣象局
基礎資料	資料內容：偽等高平面位置顯示器 ¹ (Pseudo Constant altitude plan position indicator, Pseudo CAPPI)之一小時累積降雨資料(dBA) 雷達最大觀測範圍：500 公里 徑向解析度：0.25 公里(單一徑向資料 2000 筆) 方位角解析度：0.5° 時間解析度：約 2 分 3 秒 資料數：360° ÷ 0.5° × 2000 = 1440000 筆
資料轉換	$dBA = 10\log_{10}(A) \quad (\text{unit : dB})$ $\Leftrightarrow A = 10^{(dBA/10)} \quad (\text{unit : mm})$

雷達資料解析程式主要掛載於降雨預報伺服器中，即時偵測最新之雷達資料，以進行後續資料解析作業。經實際介接南屯雙偏極化雷達資料，完成1小時累積降雨資料產製，並以前述軟、硬體設備解析雷達資料後，解析成果如圖3-14所示，圖中為108年05月20日12時47分50秒之南屯雙偏極化雷達資料，雷達推估降雨最大區域位於中部地區，估計一小時累積雨量約80毫米。

解析速度上，每個檔案僅需5秒鐘即可完成資料產製及繪圖，顯示此流程有足夠解析速度將每2分鐘一筆之雷達資料解析完成。

¹ 偽等高平面位置顯示器 (Pseudo Constant altitude plan position indicator,Pseudo CAPPI)：CAPPI為高程之雷達資料，但由於掃描策略影響，部分區域在此高程上不一定有資料，為使資料完整，採用最近之雷達資料補足。

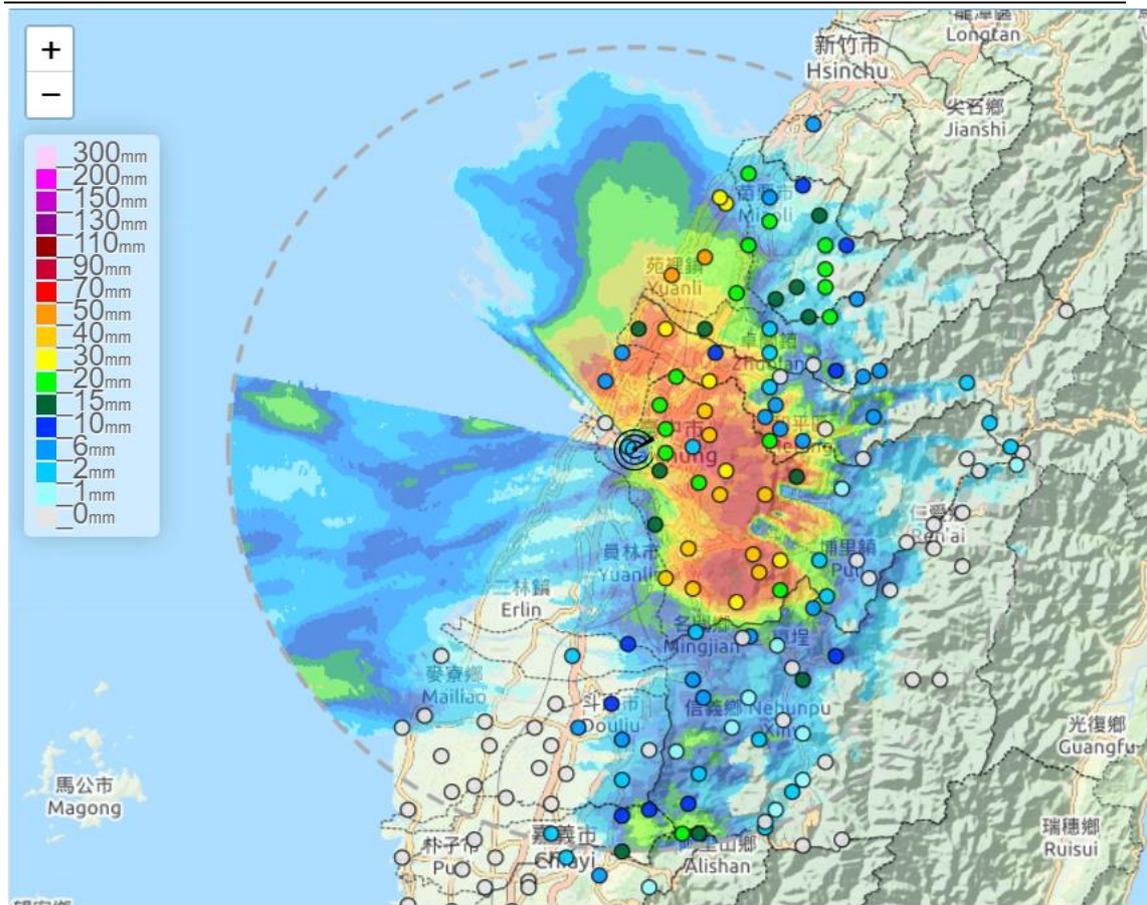


圖 3-14 108 年 05 月 20 日 12 時 47 分 50 秒南屯雙偏極化雷達累積 1 小時雷達推估降雨資料

3.4 建置雙偏極化降雨雷達資料提供及資料備援環境

為便於相關單位使用雙偏極化雷達觀測降雨資料、防災單位及雙偏極化雷達展示網頁可順暢介接，本計畫工作項目如下：

1. 建置雷達資料下載網頁
2. 建立雷達資料備援機制

截至期末報告前已完成臺中南屯/高雄林園雷達資料解析，但由於雙偏極化雷達資料擁有高時間及空間解析度，且單一時間網格共有360000個網格點(半徑75公里範圍)，若每個網格點皆以經緯度記錄則檔案會過於龐大。

因此，為降低硬碟空間消耗速度，解析程式資料輸出格式採ESRI ASCII Raster(如圖3-15)，文件開頭以網格大小、行列數、網格原點作為基礎資訊，後面則為網格降雨數值，單位為mm/hr。

檔案名稱命名方式採用yyyyMMddhhmmssdBa_raster.asc，其中，“yyyyMMddhhmmss”代表本地時間；“dBa”表示為累積觀測降雨；“raster”表示為網格格式，令資料使用者可以此資料命名格式，透過網頁進行檔案下載如圖3-16所示。

為穩定供應資料，本計畫已額外建置雷達資料備援環境，除因遇到雷達進行維護亦或者氣象局主機機器檢修，導致雷達源頭資料斷線外，雷達資料供應無虞，伺服器基本規格如表3-7。

本計畫於備援主機建立相同之雷達解析程式，並且架設雷達網格降雨下載網頁供使用者使用，如圖3-16所示。由於租用主機為外部網路，為減輕主機網路使用負擔，其下載網頁同降雨預報產品備援供應流程，將進行資料介接控管，應用單位需填寫申請單(如圖3-17)請求介接許可，方可使用。

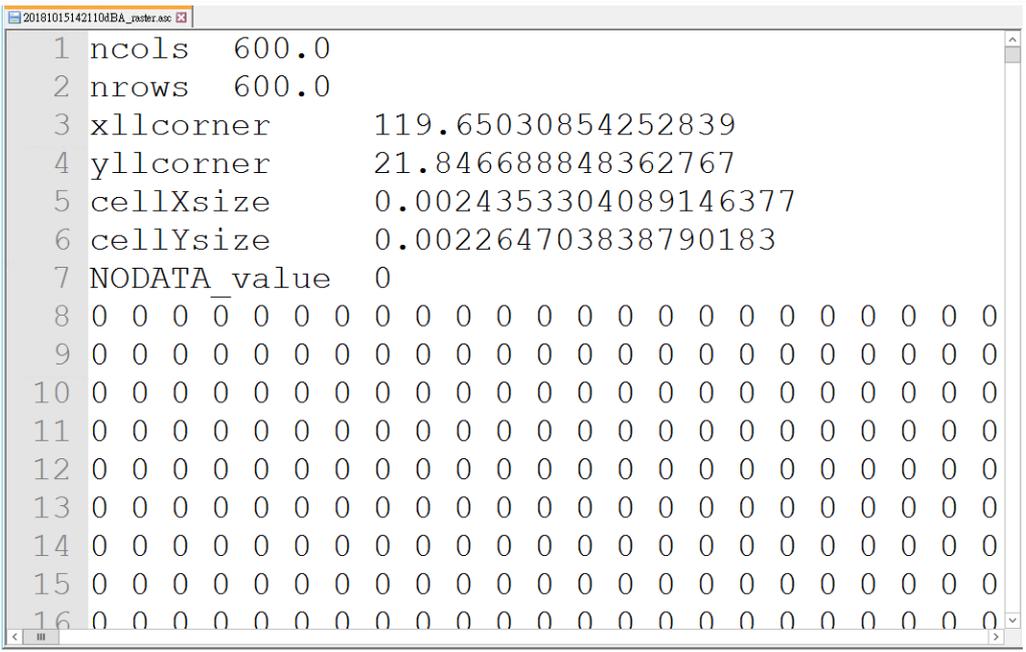
檔案範例	 <pre> 1 ncols 600.0 2 nrows 600.0 3 xllcorner 119.65030854252839 4 yllcorner 21.846688848362767 5 cellXsize 0.0024353304089146377 6 cellYsize 0.002264703838790183 7 NODATA_value 0 8 0 9 0 10 11 0 12 0 13 0 14 0 15 0 16 0 </pre>
說明	<p>第 1 列：為列數 第 2 列：為行數 第 3 列：為左下網格經度 第 4 列：為左下網格緯度 第 5 列：為網格長度(單位:度) 第 6 列：為網格寬度(單位:度) 第 7 列：為無資料數值 第 8 列以後：網格數值</p>

圖 3-15 Raster 格式輸出檔案範例

表 3-7 雷達資料供應備援主機規格表

項目	規格
CPU	Intel Xeon E3-1270 V2
RAM	16GB
硬碟	至少2TB
作業系統	Windows Server 2012

2019/1/1 下午 02:51	720192	20190101143820dBA_raster.asc
2019/1/1 下午 02:51	720206	20190101144009dBA_raster.asc
2019/1/1 下午 02:52	720206	20190101144151dBA_raster.asc
2019/1/1 下午 03:00	720206	20190101144536dBA_raster.asc
2019/1/1 下午 03:01	720206	20190101144726dBA_raster.asc
2019/1/1 下午 03:01	720206	20190101144910dBA_raster.asc
2019/1/1 下午 03:02	720206	20190101145144dBA_raster.asc
2019/1/1 下午 03:02	720206	20190101145310dBA_raster.asc
2019/1/1 下午 03:03	720210	20190101145501dBA_raster.asc
2019/1/1 下午 03:10	720210	20190101145644dBA_raster.asc
2019/1/1 下午 03:11	720210	20190101145902dBA_raster.asc
2019/1/1 下午 03:12	720242	20190101150029dBA_raster.asc
2019/1/1 下午 03:12	720242	20190101150219dBA_raster.asc

圖 3-16 雷達網格降雨下載網頁範例

水利署雙偏極化雷達雷達推估降雨資料申請單

- 資料下載網址：<http://wra-radar.manysplendid.com.tw/data/>
- 資料說明：
 - 第一層資料夾以雷達代碼為稱，如：RCNT(南屯)、RCLY(林園)
 - 第二層資料夾以雷達資料形式為稱，如：PAP_1hr(表示以雷達為中心半徑 75KM 範圍內之雷達推估 1 小時累積降雨)
 - 檔案命名方式：yyyyMMddhhmssdBA_raster.asc，其中 yyyyMMddhhmss 為時間，格式為年月日時分秒。
 - 資料解析度：空間 250 公尺、時間約 2 分鐘
 - 資料範圍：雷達半徑 75 公里範圍。
 - 檔案形式：RASTER
 - 網格數：360000 個點


```
ncols 600.0
nrows 600.0
xllcorner 119.84117699782365
yllcorner 23.464848848362767
cellxsize 0.0024651853161117288
cellysize 0.002264703838790183
NODATA_value 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

- 第一、二列：說明行列數。
- 第三、四列：說明左下點的經緯度。
- 第五、六列：說明網格 XY 大小(單位:度)
- 第七列：說明無資料值
- 第八列以後：各網格點數值
- 網頁中所有時間相關訊息均為本地(中原標準)時間。
- 申請表格：各單位最多申請兩個固定 IP

計畫名稱	
執行單位	
申請期限	
IP	
聯絡人	
聯絡人	
EMAIL	

圖 3-17 水利署雙偏極化雷達雷達推估降雨資料申請單

3.5 維護水利署雙偏極化降雨雷達主機

為穩定接收雷達觀測資料及產出雷達推估降雨結果，本計畫負責維護防災中心之雙偏極化雷達主機，以下說明主機維護計畫：

一、 維護設備：

水利署九樓防災中心防災降雨雷達主機一臺。

二、 維護權責：

1. 主機程式維護：確保雷達資料正常接收及產出。
2. 主機及軟體維修：通報中央氣象局，由氣象局協調雷達廠商處理。

三、 維護措施：

1. 主機定期備份：逐月進行雷達系統備份。
2. 主機資料監控：以C#程式語言完成資料監控系統，當資料異常時，利用LINE平台推播異常訊息。
3. 主機接收來源更新：接收中央氣象局指示後，更新雷達資料產出流程設定檔，並進行設定檔上架作業。

四、 應變措施：

由於防災中心之雙偏極化雷達主機無配置不斷電系統，需利用網頁及推播資訊持續關注系統運作狀況。當資料異常訊息發生後，須進行後續應變措施，茲將可能發生狀況及處理方法描述如下：

1. 主機關機：

- (1) 開啟防災降雨雷達主機
- (2) 開啟Rainbow雷達系統
- (3) 確認資料正常接收及產出

2. 系統故障：

- (1) 重新開機並且嘗試開啟雷達系統
- (2) 確認系統是否為故障
- (3) 若為故障則利用備份檔案還原系統
- (4) 確認資料正常接收及產出
- (5) 若仍然無法解決，通報中央氣象局雷達課
- (6) 接收中央氣象局維修完成訊息
- (7) 確認資料正常接收及產出

3. 原始資料未進來：

- (1) 回報中央氣象局雷達課，並了解異常原因
- (2) 若為中央氣象局資料異常，則回報防災中心
- (3) 接收氣象局恢復資料訊息
- (4) 確認資料正常接收及產出

4. 雷達資料存取異常：

- (1) 回報中央氣象局雷達課，並了解異常原因
- (2) 若無法接收資料，則查詢原始資料接收主機，並回報水利署
北區辦公室資訊室進行系統或網路維修
- (3) 接收資訊室恢復系統訊息
- (4) 確認資料正常接收及產出

五、 維護日誌：

維護需填寫時間、原因及處理方式，供後續參考。

本計畫依此維護計畫流程進行主機維護，執行期間資料維護狀況如表3-8所示。

表 3-8 雙偏極化雷達資料維護日誌

時間	說明	原因	處理方式
107/12/11	南屯雷達中斷	因南屯雷達調整雷達掃描策略，進行停機更新。	於 107 年 12 月 11 日進行南屯雷達設定檔更新作業。
108/01/10	林園/南屯雷達無資料	因水利署冷氣維修電力中斷。	於 10 日重新啟動雷達主機，並且進行運作監控。
108/01/28	南屯雷達保養	進行農曆年前保養。	持續監控，於 28 日 17 時恢復資料供應。
108/02/12	南屯雷達無資料	南屯雷達站冷氣故障，導致雷達過熱機器跳脫。	經詢問氣象局同仁於 2 月 13 日已派人處理，於 13 日 17 時恢復資料供應。
108/02/27	林園/南屯雷達無資料	因水利署北區辦公室台電施工停電，導致氣象局無法推送雷達資料至水利署。	3 月 4 日重新啟動雷達主機，並且進行運作監控及系統備份。
108/05/13	林園雷達無資料	因林園防災降雨雷達電力測試，停止運轉。	持續監控，於 13 日 18 時恢復資料供應
108/07/20	南屯雷達無資料	起因為二： 1. 因來源資料接收主機網路問題，導致無法接收。 2. 南屯雷達氣象局端網路問題，而導致來源資料無法送出。	於 22 日 17 時下午 01 時將狀況回報給中央氣象局，經氣象局同仁調整網路及本計畫進行主機調整後，恢復資料供應
108/08/08	林園/南屯雷達無資料	因 8 月 8 日清晨地震造成防災中心跳電，影響雷達主機資源供應。	於 8 月 8 日上午 09 時重新啟動主機，並確認雷達資料正常供應。
108/10/23	林園/南屯雷達無資料	因 10 月 22 日防災中心跳電，導致氣象局無法推送雷達資料至水利署。	於 10 月 23 日上午重啟主機，並確認雷達資料正常供應。
108/10/30	林園/南屯雷達無資料	氣象局主機程序故障。	於 10 月 30 日下午通知氣象局後，恢復雷達資料供應。

第肆章 水利防災水情預警資訊系統維護更新

為能即時呈現各種氣象、水文與水理之觀測及/或預報資訊，於105年度至107年度相關計畫中，已開發多種資訊呈現網頁，本年度除持續維護既有網頁外，亦將依照業務需求調整部分呈現頁面之內容與版面。工作重點包括：

1. 更新資料庫基礎資料表。
 - (1) 各流域水位站斷面基礎資料表。
 - (2) 各流域水位站警戒水位暨保全鄉鎮資料表。
 - (3) 雨量站及鄉鎮淹水警戒值表。
2. 維護水利防災水情預警資訊系統網頁。
 - (1) 經濟部水利署預警整合系統。
 - (2) 降雨預報成效評估網頁。
 - (3) 洪水預報成效評估網頁。
 - (4) 高效能即時淹水預報網頁。
 - (5) 水庫與水位站關係網頁
3. 現有網頁版面及內容調整
 - (1) 更新整合空間降雨資訊展示網頁，呈現內容至少包含水庫範圍、流域範圍、縣市鄉鎮範圍、水位站上游集水區範圍等。
 - (2) 更新整合河川多預報來源展示頁面，預報來源至少包含防災中心及水文技術組之水位預報產品。
 - (3) 新增南屯雙偏極化雷達觀測降雨展示頁面。

4.1 更新資料庫基礎資料表

一、各流域水位站警戒水位暨保全鄉鎮資料表

水位站警戒水位主要用於網頁展示，如圖4-1所示之洪水預警展示系統中，水位時間序列圖之紅、橘、黃線分別代表該水位站之一級、二級、三級警戒水位。而水位站保全鄉鎮資料則是應用於提供河川水情研判簡報時之信件中，當水位站超過三級警戒水位時，背景程式會自動將其保全鄉鎮帶入信件內容，提供預警參考，如圖4-2所示。

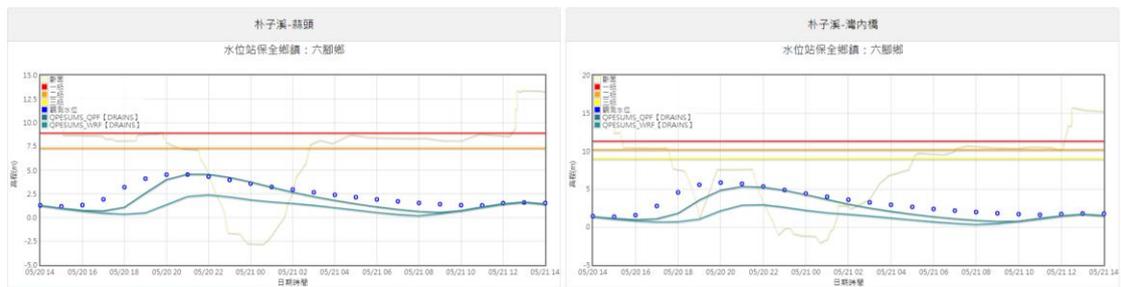


圖 4-1 洪水預警展示系統中水位時間序列圖

<p>各位長官鈞鑒:</p> <p>本信所附檔案為多采公司提供之</p> <p>「2019/5/20 18:00 豪雨事件河川水情研判簡報」，敬請參考。 各水位站摘要：</p> <p>降雨預報產品QPESUMS_QPF警戒資訊</p> <p>未來1-6小時 (3水位站)</p> <p>可能溢堤：</p> <p>無</p> <p>可能超過一級警戒水位：</p> <p>無</p> <p>可能超過二級警戒水位：</p> <p>(中港溪) 中港溪之平安橋 (八掌溪) 八掌溪之頭前溪橋 (朴子溪) 朴子溪之牛稠溪橋(1)</p>	<p>未來1-6小時</p> <p>警戒縣市包括：臺南市、苗栗縣、嘉義縣、嘉義市。 請提早戒備加強防範</p> <p>可能溢堤：</p> <p>無</p> <p>可能超過一級警戒水位：</p> <p>無</p> <p>可能超過二級警戒水位：</p> <p>臺南市：白河區 苗栗縣：頭份市、三灣鄉 嘉義縣：民雄鄉 嘉義市：東區</p>
--	--

圖 4-2 水位站保全鄉鎮資料之應用-河川水情研判信件內容

本計畫須更新之資料表包含水位站保全鄉鎮資料表(warning_county_list)以及水位站基礎資料表(water_station)，欄位說明如表4-1以及表4-2所列。本計畫於108年05月20日取得「108年中央管河川警戒水位表.xls」檔案並比對資料正確性後，移除淡水河瑞峰橋資訊(撤站)並更新7個水位站之警戒水位，如表4-3所示。另於108年06月11日取得「中央管河川水位站警戒區域.pdf」更新水位站保全鄉鎮資料表，共新增及更新92筆，如表4-4所示例，更新內容參考附錄五。

表 4-1 水位站保全鄉鎮資料表(warning_county_list)

欄位	欄位格式	說明
id	int	識別碼
Bureau	varchar(45)	所屬河川局
River	varchar(45)	所在河川
Water_Station_ID	varchar(45)	水位站站碼
Water_Station_Name	varchar(45)	水位站站名
Warning_County_Name	varchar(45)	保全鄉鎮
Warning_County_ID	varchar(45)	保全鄉鎮代碼

表 4-2 水位站基礎資料表(water_station)

欄位	欄位格式	說明
id	varchar	水位站碼
basin_id	varchar	流域代碼
cname	varchar	水位站名
warning_line1	double	一級警戒水位高程
warning_line2	double	二級警戒水位高程
warning_line3	double	三級警戒水位高程
lon	double	經度
lat	double	緯度
section_id	varchar	斷面編號

表 4-3 108 年度更新之水位站與其警戒水位

河川局	河川名	水位站名	本年度公告警戒水位值		
			一級	二級	三級
第五河川局	北港溪	溪口	17.5	15.3	12.2
		雙東大橋	28.3	26.8	—
	急水溪	忠義橋	19.2	18.4	—
第六河川局	曾文溪	新中(1)	13.2	11.7	—
		二溪大橋	20.9	19.4	—
	阿公店溪	前州橋	5.3	4.4	—
第十河川局	新店溪	土地公鼻	5.0	3.1	2.1

表 4-4 108 年度水位站保全鄉鎮更新列表(示例)

河川局	河川名	水位站名	警戒區域	警戒區域代碼	備註
第二河川局	鳳山溪	鳳山溪橋	新竹縣竹北市	1000401	新增
第二河川局	鳳山溪	新埔橋	新竹縣新埔鎮	1000403	更新

二、雨量站及鄉鎮淹水警戒值表

水利署每年會根據歷史雨量及淹水災情紀錄，建立全臺灣各雨量站之警戒值。其主要分為2個級別，其定義分別如下：

一級警戒(紅色)：發布淹水警戒之鄉(鎮、市、區)如持續降雨，其轄內易淹水村里及道路可能已經開始積淹水。

二級警戒(黃色)：發布淹水警戒之鄉(鎮、市、區)如持續降雨，其轄內易淹水村里及道路可能在三小時內開始積淹水。

淹水警戒即採用經驗方法，根據歷史淹水與雨量資料，訂出各鄉鎮的1、3、6、12及24小時降雨警戒值，只要觀測降雨達到該鄉鎮其中一項警戒值就會發布一級警戒，而當雨量達到略低於警戒值10~60毫米則發布二級警戒。當累積雨量超過警戒值時，即對警戒區域發布淹水警訊。易淹水地區的淹水狀況可能因為工程改善而減緩，氣象局雨量站也可能會新增、遷移、或廢站，因此每年須重新檢視各雨量站的淹水警戒值。

本計畫中，雨量站及鄉鎮淹水警戒值表係應用於智慧防汛系統之淹水預警，以雨量站資料提供鄉鎮淹水預警資訊，如圖4-3所示。須更新之資料表包括雨量站基礎資料表(rainfall_station)、以及淹水雨量警戒門檻值資料表(flash_flood_warning_criteria)，欄位說明如表4-5以及表4-6所列。

本計畫於108年05月20日取得「108年水利署淹水雨量警戒值_1080420(定稿).xlsx」檔案，及下載「中央氣象局局屬氣象暨雨量站及局外雨量站現況表」後，已先行校對及勘誤，並根據行政院主計總處所公布之行政區域及村里代碼表，對照各雨量站的警戒鄉鎮村里代碼，更新上述資料庫之相關資料表。本年度雨量站共移除10站、新增37站，調整內容如表4-7；淹水雨量警戒值共移除82筆、新增及更新90筆，如表4-8所示例，並參考附錄六。

縣市鄉鎮	觀測累積6小時	預報累積1小時	預報累積3小時	預報累積6小時	預報累積12小時	預報累積24小時
屏東市	25.8	25.8	109.3	115.5	129.3	177.5
潮州鎮	0.2	0	48.9	53.3	73.5	109.5
東港鎮	4.8	3	46.2	51.1	80.1	104.5
恆春鎮	35.4	16.5	24.5	34.3	62.8	93.4
麟仔鄉	0	0	57.2	64	84.1	126.8
長治鄉	9.5	9.5	116.2	122.1	132.1	185.7
麟洛鄉	0.5	0.5	51.6	57.6	65.7	111.9
九如鄉	35	34.8	96.6	102.6	122.4	169.1
里港鄉	10	8	53.8	61.3	80.8	133.1
鹽埔鄉	12	12	131.2	137.4	153.7	210.7
高樹鄉	14	8.8	128.6	138.1	167.6	248.9
萬巒鄉	12	12	55	61.6	80.9	135.1
內埔鄉	12.8	12.8	99.4	117.2	131.6	190.7
竹田鄉	2.2	2.2	43.4	49.4	60	104.5
新埤鄉	7	6.2	40.6	44.8	74.8	113.1
枋寮鄉	7.5	7.5	32.8	38.4	69.5	108
新園鄉	2.8	0	60.4	66.7	90.1	128.3
琉球鄉	1	0	56.6	62.1	84.9	111.2
林邊鄉	5.8	4.8	20.4	24.2	54.5	77.4
東州鄉	1.8	0	42.7	47.1	71.4	94
佳冬鄉	4.7	4.2	28.5	31.7	63.6	89.7
車城鄉	26.8	16	13.3	20.6	34.7	61.7
滿州鄉	24.4	19.2	24.3	32.6	50	70.5

圖 4-3 智慧防汛系統淹水預警-淹水綜整資料表

表 4-5 雨量站基礎資料表(rainfall_station)

欄位	欄位格式	說明
Id	varchar(45)	雨量站站碼
cname	varchar(255)	雨量站站名
basin_id	varchar(45)	流域代碼
lon	double	經度
lat	double	緯度
Qid	int	所在位置之 QPESUMS 網格座標

表 4-6 淹水雨量警戒門檻值資料表(flash_flood_warning_criteria)

欄位	欄位格式	說明
id	mediumint	識別碼
rainfall_station_id	varchar(45)	雨量站站碼
warning_area_desc	varchar(200)	警戒範圍；不同範圍間以逗號分隔
warning_area_geocode	varchar(20)	警戒鄉鎮代碼
lv2_1hr	int	二級警戒 1 小時累積雨量門檻值
lv2_3hr	int	二級警戒 3 小時累積雨量門檻值
lv2_6hr	int	二級警戒 6 小時累積雨量門檻值
lv2_12hr	int	二級警戒 12 小時累積雨量門檻值
lv2_24hr	int	二級警戒 24 小時累積雨量門檻值
lv1_1hr	int	一級警戒 1 小時累積雨量門檻值
lv1_3hr	int	一級警戒 3 小時累積雨量門檻值
lv1_6hr	int	一級警戒 6 小時累積雨量門檻值
lv1_12hr	int	一級警戒 12 小時累積雨量門檻值
lv1_24hr	int	一級警戒 24 小時累積雨量門檻值

表 4-7 108 年度雨量站更新列表(1/2)

站碼	站名	經度	緯度	備註(修正說明)
11J560	口湖工作站	120.1804	23.5900	新增
11Q340	恆春工作站	120.7144	22.0797	新增
11Q730	東港工作站	120.4661	22.48	新增
41H240	萬大發電廠	121.1396	23.9789	新增
468100	東沙島	116.73	20.7009	新增
469020	南沙島	114.3643	10.3702	新增
72HA00	埔里分場	120.9634	23.9032	新增
72M700	嘉義分場	120.2831	23.4169	新增
72N240	七股研究中心	120.0629	23.0817	新增
81D670	田埔分校	121.2786	24.6414	新增
81F0B0	松鶴	120.9857	24.1770	移除
81V840	新發國小	120.6625	23.0325	新增
88F920	松鶴	120.9783	24.1789	新增
88S950	大鳥	120.9103	22.3831	新增
88S670	大鳥	120.9104	22.3897	移除
A0T780	太魯閣	121.6150	24.1599	移除
C0A580	屈尺	121.5463	24.9224	移除
C0A9G0	南港	121.6029	25.0557	移除
C0A9I1	三重	121.4895	25.0567	移除
C0AI00	五股	121.4273	25.0745	新增
C0AI10	屈尺	121.5447	24.9218	新增
C0AI20	白沙灣	121.5191	25.2831	新增

表 4-7 108 年度雨量站更新列表(2/2)

站碼	站名	經度	緯度	備註(修正說明)
C0B010	七堵	121.7171	25.0948	新增
C0B020	基隆嶼	121.7839	25.1914	新增
C0C710	大溪永福	121.325	24.8929	新增
C0R430	東港	120.4413	22.4649	移除
C0R500	竹田	120.5439	22.5848	移除
C0R640	東港	120.4407	22.4625	新增
C0R650	竹田	120.5434	22.5849	新增
C0S900	蘭嶼高中	121.5121	22.0491	新增
C0S910	蘭嶼燈塔	121.4951	22.083	新增
C0V820	小林	120.6333	23.1484	新增
C1M570	大湖	120.6202	3.4749	移除
C1M640	十字	120.7537	23.4922	新增
C1R201	龍泉	120.6005	22.6665	移除
C1R630	龍泉	120.5909	22.6670	新增
C1TA00	太魯閣	121.6236	24.1577	新增
CAHA00	消防署訓練中心	120.7229	23.8214	新增
CM0010	國三南深路交流道	121.6197	25.0342	新增
CM0160	南投服務區	120.7122	23.9007	新增
CM0170	國三林內	120.6394	23.7735	新增
E2H360	蓮華池	120.8853	23.9183	新增
E2K600	四湖植物園	120.1634	23.677	新增
G2F820	農業試驗所	120.6881	24.0313	新增
G2M350	溪口農場	120.4081	23.5857	新增
U2H370	臺大和社	120.8889	23.5909	新增
U2H380	臺大內茅埔	120.8511	23.6897	新增

表 4-8 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(示例)

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
01U460	五峰	宜蘭縣	礁溪鄉	礁溪鄉-時潮村,二龍村,三民村,玉田村,玉光村,光武村,六結村,白鶴村,白雲村	50	100	160	200	250	60	110	180	230	300	取消
CIU830	烏石鼻	宜蘭縣	蘇澳鎮	蘇澳鎮-龍德里,頂寮里,存仁里,蘇北里	60	130	200	250	350	70	140	220	300	400	取消

單位：mm

4.2 維護水利防災水情預警資訊系統網頁

前期計畫開發水利防災中心水情預警資訊網(圖4-4)做為各項資訊之連結入口，惟在事件期間的不同階段，需要關注的情資可能不同，為使水情預警資訊網內各網頁能更有效率的使用，於本年度2月25日期初工作會議討論下，決議依防汛前、中、後時期挑選各時期應注意之相關網頁，並調整網頁展示架構，如圖4-5所示，區分「颱風事件前三天」、「颱風事件前一天」、「颱風事件期間」、「颱風事件輔助」資訊等四部分，詳細說明如下：

1. 颱風事件前三天：包含氣象總覽、類似路徑歷史颱風專家預警、水利署防災中心智慧防汛系統等網頁。颱風事件前三天需持續關注氣象資訊，利用上述網頁可持續瞭解天氣預警資訊以及類似歷史颱風路徑，藉以評估未來天氣可能狀況。
2. 颱風事件前一天：包含洪水預警展示、全臺降雨分布、流域平均降雨、空間累積雨量資訊等網頁。颱風事件前一天，可從關注天氣狀況轉為關注全臺各流域降雨預警資訊以及各流域河川水位預報資訊。
3. 颱風事件期間：包含降雨預報成效評估、水利署雙偏極化雷達、高屏地區淹水預警等網頁。颱風事件期間得以評估氣象局降雨預報產品之預報成效，藉以即時調整預報資訊，並且藉由防災降雨雷達及高屏地區淹水預警資訊，評估可能之淹水區域以進行防汛調度。
4. 颱風事件輔助：包含洪水預報成效評估、各延時降雨及頻率分析、颱風降雨歷史查詢、水庫即時狀態、水庫集水區預測降雨等網頁。事件中、後期可進行水位預報成效、降雨頻率分析以及水庫資訊分析等，作為下次颱風事件防汛參考。

水利防災中心水情預警資訊網

決策支援	
氣象總覽	➔
水利署防災中心智慧防汛系統	➔
類似路徑歷史颱風專家預警系統	➔
全台降雨分布圖	➔
流域平均降雨	➔
水利署雙偏極化雷達	➔
多來源洪水預報總覽	➔
水庫即時狀態	➔
水庫集水區預測降雨	➔
歷年各延時降雨及頻率分析	➔
颱風降雨歷史資料	➔
水利署防災中心降雨預報成效評估	➔
水利署防災中心洪水預報成效評估	➔

© 2018 多采科技/工程顧問有限公司

圖 4-4 水利防災中心水情預警資訊網(107 年度)

水利防災中心水情預警資訊網

 颱洪事件 前三天	 颱洪事件 前一天	 颱洪事件 期間	 颱洪事件 輔助資訊
氣象總覽 ➔	洪水預警展示 ➔	降雨預報成效評估 ➔	洪水預報成效評估 ➔
類似路徑歷史颱風專家預警 ➔	全臺降雨分布 ➔	水利署雙偏極化雷達 ➔	歷年各延時降雨及頻率分析 ➔
水利署防災中心智慧防汛系統 ➔	流域平均降雨 ➔	高屏地區淹水預警 ➔	颱風降雨歷史查詢 ➔
	空間累積雨量 ➔		水庫即時狀態 ➔
			水庫集水區預測降雨 ➔
			石門/翡翠水庫上下游水位關係 ➔

© 2019 多采科技/工程顧問有限公司

圖 4-5 水利防災中心水情預警資訊網(本年度)

本項工作除如上述依照防災中心需求調整使用者體驗外，於各項功能性頁面則著重於網頁及資料庫之持續維護更新，以確保網頁運作順暢。新版水情預警資訊網的設計概念，未來亦可依不同階段持續增加後續開發的防汛所需功能性網頁，除便於管理外也容易聚焦於不同階段的關注重點。以下說明水情預警資訊網中的主要網頁與維護現況。

1. 水利署防災中心智慧防汛系統(圖4-6、圖4-7)：此智慧防汛系統用於精簡提供雨情、水情、淹水警戒、水庫放流資訊。在預報資訊頁面中，降雨預警提供降雨預報資料之雨勢，洪水預警彙整各河川局所提供之水位預報，淹水預警係配合署內淹水警戒值提供各縣市淹水預警狀態，水庫未來放流機率則是呈現水庫未來可能放流資訊。在觀測資訊頁面中，則為各項情資之觀測現況。
2. 氣象總覽(圖4-8)：此頁面綜合呈現氣象局所提供之回波、衛星、定量降水預報、雨量累積觀測等與防汛工作有關的圖片，讓使用者得以快速瀏覽各種氣象情資。本年度2月上旬由於氣象局 OPENDATA 定量降雨圖檔格式調整導致介接流程出現錯誤，已修正更新。
3. 降雨預報成效評估、洪水預報成效評估(圖4-9、圖4-10)：此兩網頁係用於對照使用，分別提供降雨預報及觀測資料之間的統計量，以及水位站預報水位級數準確情形。
4. 高效能即時淹水預報網頁(圖4-11)：此頁面提供高屏地區NeSIM 模式淹水模擬結果。
5. 水庫與水位站關係網頁(圖4-12)：此頁面提供水庫下游水位站之水位變化的關係，用於瞭解水庫放流後洪水波抵達水位站的可能時間。

現在時間: 2019/06/12 11:46:02

水利署防災中心智慧防汛系統

資料:05/20 15:00

觀測



圖 4-6 水利署防災中心智慧防汛系統首頁(未來六小時預報資訊)

現在時間: 2019/06/12 11:46:19

水利署防災中心智慧防汛系統

資料:05/20 15:00

預報



圖 4-7 水利署防災中心智慧防汛系統首頁(觀測現況資訊)

氣象總覽

2019/06/12 10:18:29

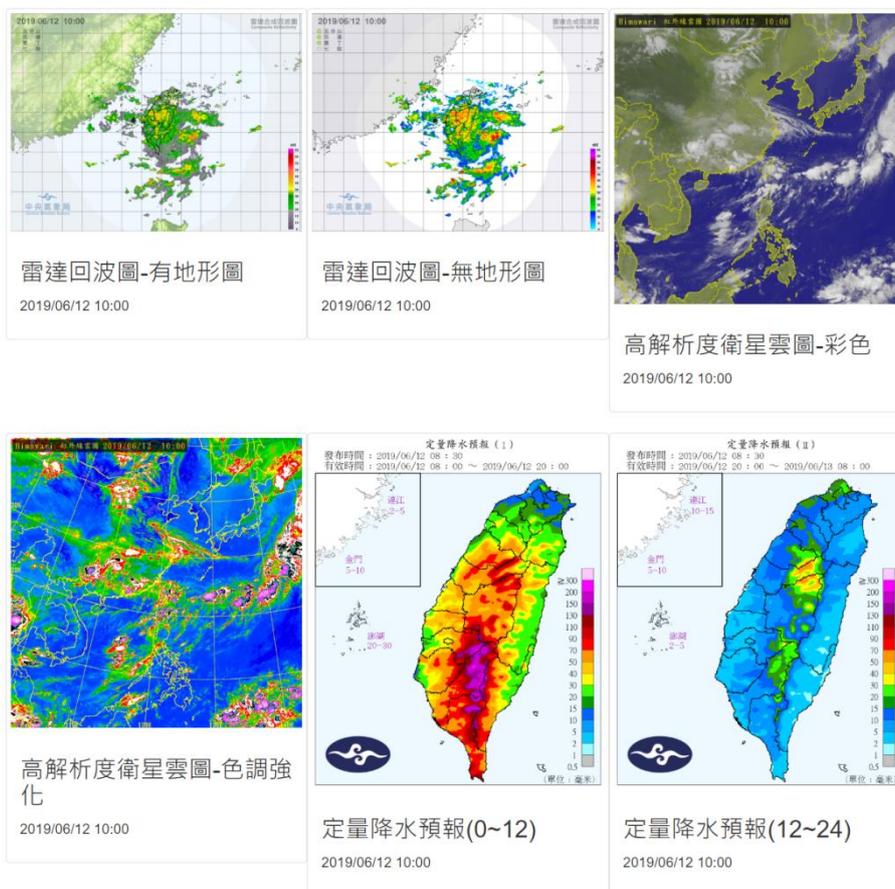


圖 4-8 氣象總覽

降雨預報成效評估

現在時間：2019/01/04 16:11:31

流域名稱：淡水河 資料：預報降雨預報資訊

淡水河流域預報降雨成效評估結果

選擇未來6小時 選擇未來12小時 選擇未來24小時

量測起訖時間/模式	QPESUMS觀測				QPF			WRF			ETQPF			PM		
	累積雨量	累積雨量	誤差(%)	效率係數	累積雨量	誤差(%)	效率係數	累積雨量	誤差(%)	效率係數	累積雨量	誤差(%)	效率係數	累積雨量	誤差(%)	效率係數
2019/01/04 14:00	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-
2019/01/04 08:00	0.1	3.5	3400	-245	0.1	0	-0.2	-	-	-	0.1	0	-0.2	-	-	-
2019/01/04 02:00	1	0.5	-50	-1.1	0.3	-70	-2.3	-	-	-	0.2	-80	-5	-	-	-
2019/01/03 20:00	2.8	1.7	-39	-15.5	0.4	-86	-63.5	-	-	-	0.8	-71	-55.25	-	-	-
2019/01/03 14:00	2.6	4.2	62	-7.09	1.5	-42	-3.96	-	-	-	1.8	-31	-3.17	-	-	-
2019/01/03 08:00	3.2	3.5	9	-7.73	3.9	22	-11.95	-	-	-	4.1	28	-8.55	-	-	-
2019/01/03 02:00	6	7.6	27	-11.33	7.7	28	-12.87	-	-	-	4.3	-28	-2.87	-	-	-
2019/01/02 20:00	6.1	7.4	21	-7.15	4.6	-25	-9	-	-	-	2.7	-56	-15.89	-	-	-
2019/01/02 14:00	4	7.3	82	-12.38	4.2	5	0.69	-	-	-	2.8	-30	-2	-	-	-
2019/01/02 08:00	2.8	4	43	-0.44	4.1	46	-0.73	-	-	-	5.5	96	-6.79	-	-	-

*誤差百分比(%) = (預報累積雨量 - 觀測累積雨量) / (觀測累積雨量) * 100，接近0.0為佳；(+)高估(-)低估
 *效率係數 CE = 1 - [(觀測降雨與預報降雨之時差平方和) / (觀測降雨與觀測平均雨量之時差平方和)]，接近1.0為佳
 *因資料量製及接收時間之差異，QPF、ETQPF為即時資料，WRF預報初端僅為12小時前，PM預報初端僅為18小時前

圖 4-9 降雨預報成效評估網頁

洪水預報成效評估

現在時間：2019/05/20 15:00:00

預報時間 2019/05/20 15:00 獲取預報 流域名稱 警戒流域

等級 水位

全台灣站總數 = 173, 2019/05/20 16:00 至 2019/05/20 21:00 觀測水位超過一級警戒站數 = 0, 超過二級警戒站數 = 3, 超過三級警戒站數 = 3

流域-水位站	觀測警戒等級(1-3hr)	超過警戒時間(1-3hr)	觀測警戒等級(4-6hr)	超過警戒時間(4-6hr)	預報警戒等級	預報成效
朴子溪-牛稠溪橋(1)	二級	05/20 16:00	無警戒	-	無警戒	低估
八掌溪-赤蘭溪橋	二級	05/20 16:00	無警戒	-	二級	命中
八掌溪-頭前溪橋	二級	05/20 17:00	無警戒	-	無警戒	低估
中港溪-平安橋	三級	05/20 16:00	無警戒	-	-	-
北港溪-溪口	無警戒	-	三級	05/20 19:00	無警戒	低估
急水溪-青葉橋	三級	05/20 17:00	三級	05/20 19:00	三級	命中
急水溪-重溪橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
烏溪-溪南橋	無警戒	-	無警戒	-	一級	高估
烏溪-利民橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
烏溪-南崗大橋	無警戒	-	無警戒	-	一級	高估
烏溪-大里橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
高屏溪-杉林大橋(2)	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估
高屏溪-四德大橋	無警戒	-	無警戒	-	二級	高估

圖 4-10 洪水預報成效評估網頁

水利署防災中心-高效能淹水預警展示系統

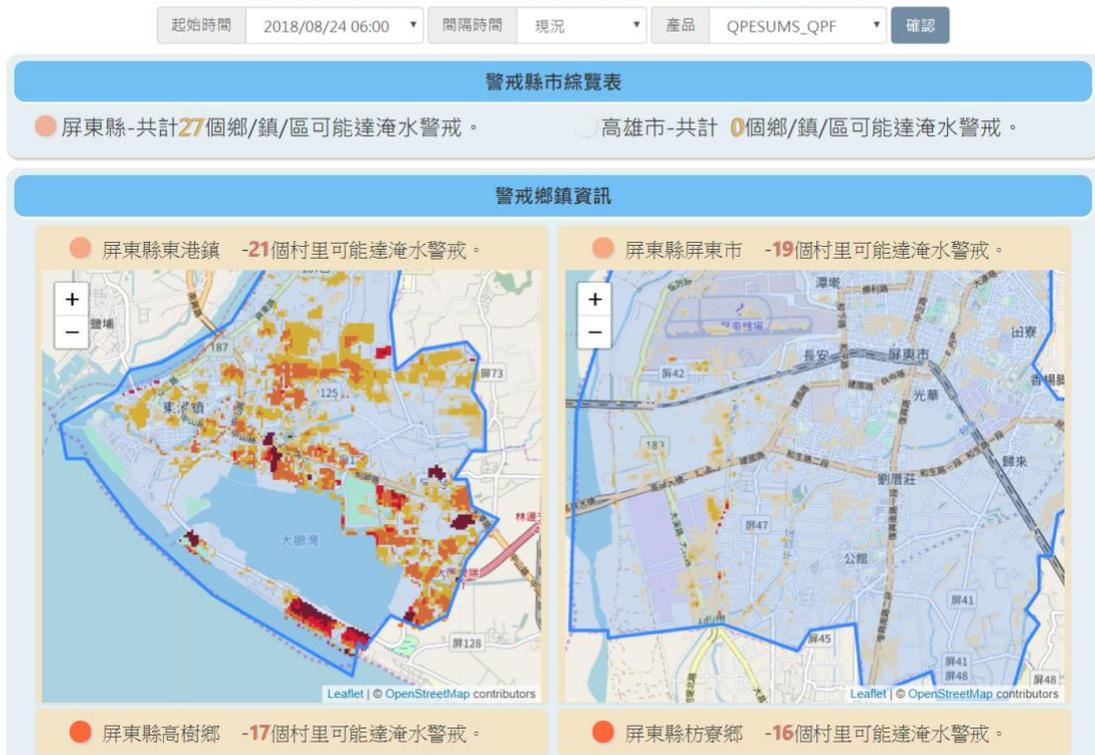


圖 4-11 高效能即時淹水預報網頁

108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用

降雨預報產品：QPESUMS_QPF

預報起始時間：2019/06/11 12:00

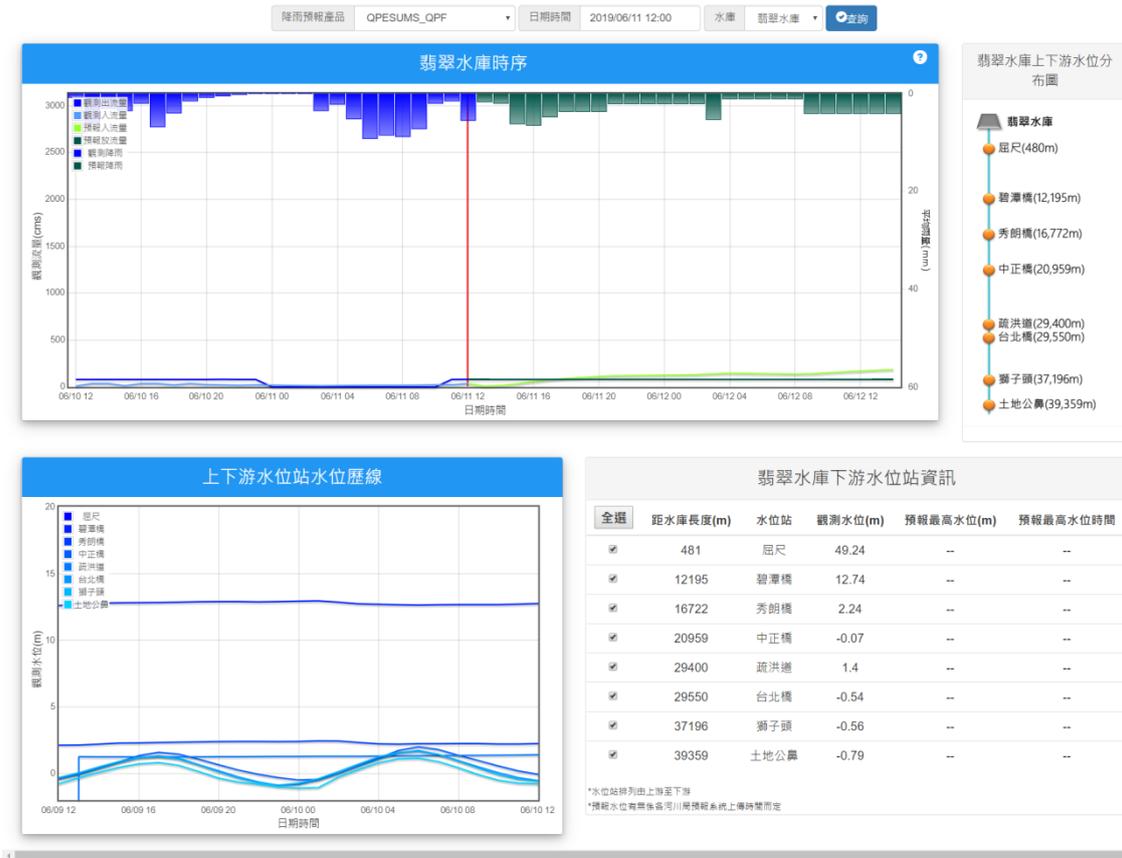


圖 4-12 水庫與水位站關係網頁

4.3 現有網頁版面及內容調整

一、更新整合空間降雨資訊展示網頁

於第參章降雨預報資料供應服務中，已說明本計畫如何將氣象局提供之眾多降雨預報產品解析至同一時間、空間尺度後供後續應用。而前期計畫建置之流域預報降雨網頁中，即是將各流域對應空間範圍之網格降雨資料取出後，加值分析並呈現於網頁中，如計算流域平均、累積雨量等，以得到流域內降雨預報概況，如圖4-13所示。本計畫本年度拓展網格降雨資料之使用，比照流域網格降雨之處理方式，蒐集水庫、縣市鄉鎮及水位站集水區之空間範圍，並擷取各範圍之網格降雨資料進行加值計算，以表格呈現各種不同範圍觀測與預報之累積雨量，詳細說明如下：

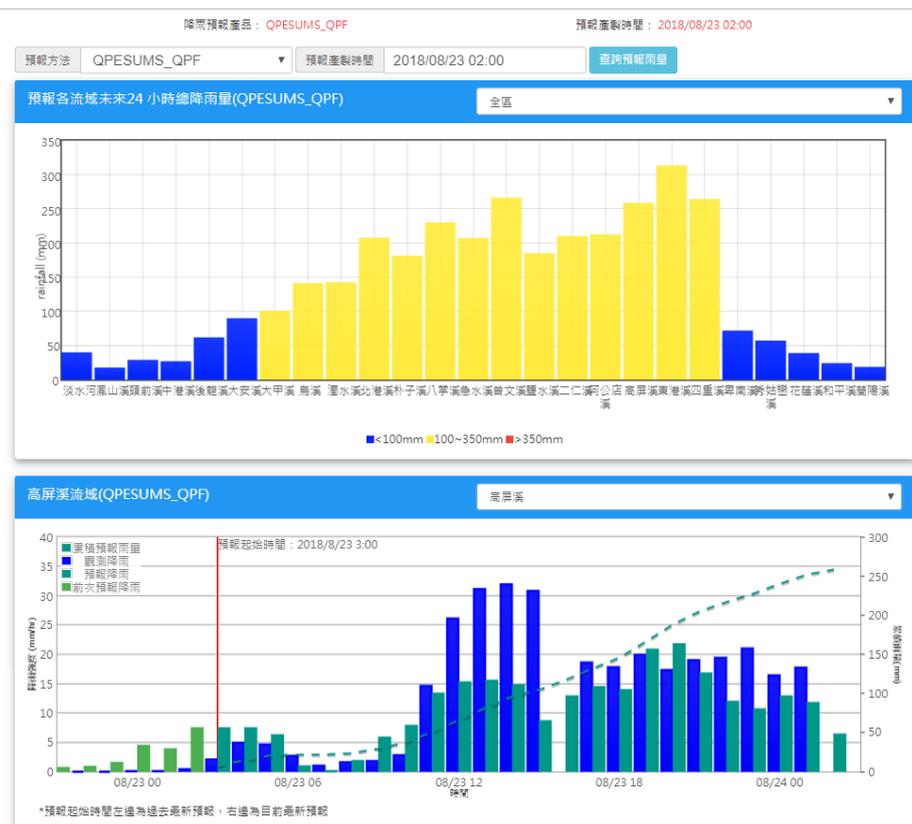


圖 4-13 流域預報降雨網頁

(一) 資料庫表單

空間累積雨量網頁使用之資料庫表單分為兩種，其一為空間範圍基礎資料表，命名方式為base_空間範圍，內容包含範圍代碼、範圍中文名稱及管轄單位，如表4-9所示。本工項使用之此種資料表共有鄉鎮(base_town)、集水區(base_watershed)、水庫(base_reservoir)三種，圖4-14為鄉鎮範圍基礎資料表內容。其二為時序資料表(data)，內容包含資料時間、資料碼及資料值，如表4-10所示。其中資料碼由一連串英、數字組成，使用者於前端選定資料時間、觀測與預報降雨產品及所需空間範圍後，後端程式將依使用者選取結果組成資料碼後，至資料庫之時序資料表撈取降雨資料，圖4-15為時序資料表內容，以第一筆資料為例，代表的是氣象局108年6月11日15時發布之氣象局整合氣象雷達與測站定量降雨預報(RADQPF)之第3小時預報於谷關水庫造成之空間平均時雨量為0.9毫米。

表 4-9 空間範圍基礎資料表

欄位	格式	說明
code	varchar(45)	範圍代碼
unit	varchar(45)	管轄單位
cname	varchar(45)	範圍中文名稱

code	unit	cname
1000201	宜蘭縣	宜蘭市
1000202	宜蘭縣	羅東鎮
1000203	宜蘭縣	蘇澳鎮
1000204	宜蘭縣	頭城鎮
1000205	宜蘭縣	礁溪鄉
1000206	宜蘭縣	壯圍鄉
1000207	宜蘭縣	員山鄉
1000208	宜蘭縣	冬山鄉
1000209	宜蘭縣	五結鄉
1000210	宜蘭縣	三星鄉
1000211	宜蘭縣	大同鄉

圖 4-14 鄉鎮範圍基礎資料表

表 4-10 時序資料表

欄位	格式	說明
id	int	識別碼
inittime	datetime	資料時間
datacode	varchar(45)	資料碼
value	double	資料值

id	inittime	datacode	value
188,671,068	2019-06-11 15:00:00	11400000000005003001Res0031	0.9
188,671,066	2019-06-11 15:00:00	11400000000005003001Res0030	2.4
188,671,064	2019-06-11 15:00:00	11400000000005003001Res0029	1.3
188,671,062	2019-06-11 15:00:00	11400000000005003001Res0028	17.5
188,671,060	2019-06-11 15:00:00	11400000000005003001Res0027	44.9
188,671,058	2019-06-11 15:00:00	11400000000005003001Res0026	0
188,671,056	2019-06-11 15:00:00	11400000000005003001Res0025	0
188,671,054	2019-06-11 15:00:00	11400000000005003001Res0024	8.3
188,671,052	2019-06-11 15:00:00	11400000000005003001Res0023	7.8
188,671,050	2019-06-11 15:00:00	11400000000005003001Res0022	0
188,671,048	2019-06-11 15:00:00	11400000000005003001Res0021	0.4
188,671,046	2019-06-11 15:00:00	11400000000005003001Res0020	4.8
188,671,044	2019-06-11 15:00:00	11400000000005003001Res0019	0.1
188,671,042	2019-06-11 15:00:00	11400000000005003001Res0018	0.3

圖 4-15 時序資料表

(二) 網頁說明

網頁開啟後畫面如圖4-16所示，內容為空間範圍平均後之累積雨量。預設為顯示縣市範圍之雨量資訊，由左至右依序為縣市、鄉鎮市區及該鄉鎮市區之觀測24小時、觀測12小時、觀測6小時、觀測3小時、觀測1小時、預報1小時、預報3小時、預報6小時、預報12小時、預報24小時等累積雨量值，觀測累積雨量為選取時間(預設為網頁開啟之整點時間)往前累加，預報累積雨量則為選取時間往後累加。點選表頭可進行排序；表格內容若為「-」表示無資料；點選表格可顯示所選範圍逐時降雨組體圖，如圖4-17所示。

網頁上方之下拉式選單可供選取欲檢視之觀測降雨產品、預報降雨產品及時間。觀測降雨部分提供雷達觀測(RADQPE)及雨量站內插(KRIGING)兩種選項，而預報降雨部分則提供氣象局整合氣象雷達兩測站定量降雨預報(RADQPF)及QPESUMS_QPF、QPESUMS_WRF、QPESUMS_ETQPF三種組合式產品，選擇後點

選「確認」按鈕網頁即更新。若想檢視不同範圍之降雨資訊則可點選「流域範圍」及「水庫範圍」按鈕。另提供單位選單供使用者選取特定空間範圍，如圖4-16中之「縣市」選單，即可選擇顯示特定縣市內之鄉鎮市區降雨資訊。

另外要注意的是，由於此網頁資料來源的呈現流程，係建立在對氣象局的觀測及預報降雨資料介接，以及需要如第參章中敘述之網格對應解析流程，並配合本項工作所開發之資料傳遞過程，因此設定於整點40分後方顯示該小時資料。

空間累積雨量

觀測降雨: RADQPE	預報降雨: QPESUMS_QPF	時間: 2019/06/11 下午 04:00	確認								
縣市範圍	流域範圍	水庫範圍	縣市 全台範圍								
本產品以網格預報資料進行空間平均											
單位為毫米(mm); "-"表示無資料											
縣市	鄉鎮市區	觀測24小時	觀測12小時	觀測6小時	觀測3小時	觀測1小時	預報1小時	預報3小時	預報6小時	預報12小時	預報24小時
宜蘭縣	宜蘭市	42.0	38.6	19.6	18.2	5.9	0.2	7.5	8.2	10.6	24.3
宜蘭縣	羅東鎮	34.8	32.3	14.4	10.1	5.4	0.1	2.0	2.4	4.0	19.4
宜蘭縣	蘇澳鎮	29.1	26.0	6.5	2.3	2.2	0.0	2.0	2.5	5.5	24.3
宜蘭縣	頭城鎮	71.6	63.9	41.1	31.9	8.7	2.6	15.9	20.2	28.3	48.2
宜蘭縣	礁溪鄉	62.1	57.5	33.0	28.7	7.4	1.8	12.7	14.0	16.8	33.7
宜蘭縣	壯圍鄉	34.1	31.7	15.2	13.6	4.1	0.3	5.9	6.7	9.7	23.6
宜蘭縣	員山鄉	44.2	39.9	18.6	14.4	2.2	0.8	10.6	11.6	14.2	30.4
宜蘭縣	冬山鄉	33.7	32.0	12.2	7.8	5.6	0.1	1.0	1.4	3.4	21.6
宜蘭縣	五結鄉	28.3	26.4	10.5	7.4	3.6	0.0	1.7	2.1	5.4	20.4

圖 4-16 空間累積雨量網頁



圖 4-17 空間累積雨量網頁-逐時降雨

為滿足民眾對於預報雨量知的需求，本工項基於上述架構，額外開發鄉鎮空間累積雨量網頁作為加值應用服務，如圖4-18所示。網頁操作及展示與空間累積雨量相似，惟使用之預報降雨產品為氣象局開放資料，來源為氣象資料開放平台之「1小時雨量預測-QPESUMS 1小時定量降雨預報格點資料」，而透過本工作開發之技術處理加值成為鄉鎮單位的網格平均值。在此資料組合下，此網頁內容係呈現觀測24小時及未來預報1小時之降雨資料。

鄉鎮空間累積雨量

時間: 2019/06/11 下午 05:00 確認

縣市: 縣市 全台範圍

本產品以網格預報資料進行空間平均
單位為毫米(mm); "-"表示無資料

縣市	鄉鎮市區	觀測24小時	觀測12小時	觀測6小時	觀測3小時	觀測1小時	預報1小時
宜蘭縣	宜蘭市	42.4	38.2	21.1	19.3	1.6	6.6
宜蘭縣	羅東鎮	34.5	29.8	12.8	9.6	0.3	5.5
宜蘭縣	蘇澳鎮	29.5	25.3	3.9	3.0	0.7	1.2
宜蘭縣	頭城鎮	76.9	68.7	47.3	24.4	6.8	4.0
宜蘭縣	礁溪鄉	64.7	58.8	37.5	26.5	4.5	4.4
宜蘭縣	壯圍鄉	34.0	31.0	16.0	13.5	1.0	6.8
宜蘭縣	員山鄉	50.6	42.8	25.2	21.2	7.3	3.1
宜蘭縣	冬山鄉	34.3	30.3	10.7	8.3	0.8	3.6
宜蘭縣	五結鄉	27.8	24.6	9.7	7.4	0.2	5.6
宜蘭縣	三星鄉	33.9	29.0	11.4	9.1	2.9	3.1
宜蘭縣	大同鄉	39.6	33.6	7.9	4.7	2.9	1.1
宜蘭縣	南澳鄉	28.2	24.4	4.8	3.0	1.8	0.7

圖 4-18 鄉鎮空間累積雨量網頁

二、更新整合河川多預報來源展示頁面

25條中央管河川皆已完成洪水預報系統建置，可利用中央氣象局所發展之各種降雨預報產品進行演算並提供水位預報。現行全臺各河川局所建置之洪水預報系統，包括：

1. 一、三、五、七、九河局之洪水預警系統(Distributed Run-off And Inundation Nowcast System，簡稱 DRAINS)。
2. 十河局之即時洪水預報系統(Real Time Flash Flood Forecasting Model，簡稱 REFOR)。
3. 二河局以荷蘭 WL|Delft Hydraulics 之 FEWS 平台為基礎建置的 FEWS_TAIWAN 系統。

4. 四河局濁水溪流域逕流測預報系統。
5. 六河局曾文溪、鹽水溪、二仁溪、阿公店溪流域逕流測預報系統。
6. 八河局卑南溪流域逕流測預報系統。

此外，除以上由各河川局所維護之預報系統外，水文技術組亦以FEWS_TAIWAN系統進行全台水位模擬結果。

由於各洪水預報系統使用之水文水理模式及參數不盡相同，氣象局亦發展多種降雨預報產品供下游單位應用，若能於颱洪時期參考不同降雨與預報系統組合之預報成果，應能更全面的掌握水位變化趨勢。因此，本工作項目擴充洪水預警展示網頁，蒐集各單位產製之洪水預報成果，於「洪水預警展示」網頁中整合展示，藉以提供防災人員參考。

此工作項目首要完成可彈性擴充之資料庫；第二，介接多來源洪水預報系統資訊；第三，針對各來源之洪水預報系統所模擬之水位站資料進行比對；最後，進行洪水預警展示網頁調整作業，各工作分別說明如下：

(一) 資料庫建置

為使未來能依需求納入多種洪水預報系統及降雨預報產品之預報成果，並且解決各洪水預報系統所使用之水位站代碼不一問題，本計畫建置七張關聯性資料表，包含水位站基礎資料表(water_station)、水位站代碼表比較表(waterstation_compare)、洪水預報系統基礎資料表(rivermodel)、降雨預報產品基礎資料表(rain_resource)、降雨產品及洪水預報系統對應表(strategy_model_rainfall)、水位預報基礎資料表(category_waterstation)、預報水位時序資料表(category_stage_data)，等，如表4-11~4-17，俾利後續展示應用。

表 4-11 水位站基礎資料表(water_station)

欄位	格式	說明
id	varchar	水位站代碼
name	varchar	水位站名稱
lon	double	經度
lat	double	緯度
section	varchar	水位站所在斷面

表 4-12 水位站代碼比較表(waterstation_compare)

欄位	格式	說明
ST_NO	varchar	水位站代碼
other_NO	varchar	其餘水位站代碼

表 4-13 洪水預報系統基礎資料表(rivermodel)

欄位	格式	說明
id	int	流水號(自動編碼)
model	varchar	模式名稱
description	varchar	模式說明

表 4-14 降雨預報產品基礎資料表(rain_resource)

欄位	格式	說明
id	int	流水號(自動編碼)
name	varchar	降雨預報產品
description	varchar	產品說明

表 4-15 降雨產品及洪水預報系統對應表(strategy_model_rainfall)

欄位	格式	說明
id	int	流水號(自動編碼)
name	varchar	降雨預報產品
description	varchar	產品說明

表 4-16 水位預報基礎資料表(category_waterstation)

欄位	格式	說明
id	int	流水號(自動編碼)
strategy_id	int	預報系統及降雨產品對應編號
init_time	datetime	預報起始時間

表 4-17 預報水位時序資料表(category_stage_data)

欄位	格式	說明
id	int	流水號(自動編碼)
category_ws_id	int	水位預報基礎資料編號
tau	int	預報系統及降雨產品對應編號
value	double	水位預報數值

(二)水位站資料比對

本計畫取得水文技術組所發展之FEWS_TAIWAN洪水預報系統API，介接頁面如圖4-19所示。FEWS_TAIWAN所模擬之水位站基礎資料格式為JSON，如圖4-20所示。

執行期間針對FEWS_TAIWAN水位站基礎資料與現有之水位站進行比較，發現由於各洪水預報水位模擬任務不同，除中央管河川水位站之外，部分系統亦為區域排水水位站進行模擬；此外，各洪水預報系統針對同一水位站所使用水位站代碼不一定相同。綜整以上問題，本計畫進行水位站篩選及調整作業，並匯入水位站代碼比較表。

完成水位站篩選及調整作業後，以python程式語言撰寫一支程式定時介接水位預報資料並匯入至資料庫中，供後續網頁展示使用。



圖 4-19 水文技術組 FEWS_TAIWAN API 介接頁面

```

1  {
2      "Type": "PiLocationCollection",
3      "PiLocations": [{
4          "LocationId": "1740H007",
5          "X": 120.47637176513671875,
6          "Y": 22.5192852020263671875,
7          "PiThresholds": [{
8              "Type": "PiThreshold",
9              "Value": 6.8,
10             "Id": "HWarning1",
11             "Name": "一級警戒"
12         }, {
13             "Type": "PiThreshold",
14             "Value": 5.9,
15             "Id": "HWarning2",
16             "Name": "二級警戒"
17         }
18     ],
19     "LocationName": "港東二號橋"

```

圖 4-20 水文技術組 FEWS_TAIWAN 水位站基礎資料

(三)洪水預警展示網頁調整

106年計畫中已完成洪水預警展示網頁之建置，將以此展示頁面搭配前述資料庫進行展示擴充。設計上，共分為三個區塊，分別為全臺流域綜整資訊、流域嚴重性排名、水位時間序列等，如圖4-21所示。

全臺流域綜整資訊納入各水位預報預警資訊，取各水位站水位預報預警之最嚴重等級進行統計，若該流域水位站最高警戒達一級警戒水位，則將以紅色背景表示；二級警戒則以橙色背景表示；三級警戒則以黃色背景表示。

流域嚴重性排名會根據各流域警戒嚴重性由左而右依序排列，令使用者除可看全臺總整資訊瞭解狀況外，亦可利用流域嚴重性排名決定所需關注流域。

預報水位時間序列初始設定會展示最高警戒等級之流域所有水位站水位歷線圖，該水位歷線圖分別以降雨預報產品及洪水預報系統搭配展示，藍色點為觀測水位，綠色線表示降雨預報產品搭配洪水預報產品之歷線圖，如DRAINS洪水預報系統使用QPESUMS_QPF或QPESUMS_WRF進行水位預報。



圖 4-21 多來源洪水預警展示網頁

三、新增南屯雙偏極化雷達觀測降雨展示頁面

南屯雙偏極化雷達於107年7月建置完成，本計畫已完成南屯雙偏極化降雨雷達觀測資料介接解析(第參章)，並輸出成raster資料格式儲存於降雨供應伺服器(第參章)，供網頁展示使用。

為使防汛人員即時瞭解雷達觀測有效範圍(氣象局建議為半徑75公里)之降雨強度、範圍等資訊，於107年計畫已建置雙偏極化雷達觀測降雨展示網頁，即時展示林園雙偏極化雷達觀測降雨、雨量

站觀測資訊。本計畫今年度將網頁擴充，除展示南屯雙偏極化雷達資訊外，亦納入閃電資料套疊。

(一) 資料庫設計

資料庫中已含雨量站基礎資料表(rainfall_station)(表4-18)、雨量站觀測降雨資料表(rt_rainfall_10min)(表4-19)、及流域基礎資料表(basin)(表4-20)，存放於MySQL資料庫中。

雨量站基礎資料表係儲存雨量站代碼、名稱、經度、緯度、及流域，雨量站觀測資料表係存放頻率10分鐘之觀測降雨強度，而流域基礎資料表則提供流域代碼、名稱、所屬河川局及管轄單位和相應雷達代碼。

本計畫中延續107年計畫所建置之雷達相關資料表，擴充雷達基礎資料表(base_radar)，如表4-21，新增南屯雷達代碼(RCNT_P3)、名稱、經緯度座標及有效半徑等資訊。此外，當南屯雷達完成資料解析後，隨即記錄解析檔案資訊、資料時間、雷達代碼及資料型態至雷達檔案資料表(radar_datainfo)，如表4-22。

另外，為了能於雙偏極化雷達觀測降雨網頁中展示雨量站資訊，本計畫於流域基礎資料表(basin，如表4-20)擴充南屯雷達(RCNT_P3)雷達站碼資訊，令雷達資料可根據對應流域雨量站資訊，取得觀測降雨與雨量站資料後展示於網頁中。

表 4-18 雨量站基礎資料表(rainfall_station)

欄位	格式	說明
id	varchar	雨量站代碼
cname	varchar	雨量站名稱
basin_id	varchar	流域代碼
lon	double	經度
lat	double	緯度

表 4-19 雨量站觀測降雨資料表(rt_rainfall_10min)

欄位	格式	說明
id	int	自動編碼
rainfall_station_id	varchar	雨量站名稱
obs_time	datetime	觀測時間
rainfall	double	觀測降雨

表 4-20 流域基礎資料表(basin)

欄位	格式	說明
id	varchar	流域代碼
cname	varchar	流域名稱
authority	varchar	管理層級
office	varchar	管理單位
radar_id	varchar	雷達站代碼

表 4-21 雷達基礎資料表(base_radar)

欄位	格式	說明
id	varchar	雷達代碼
cname	varchar	雷達名稱
lon	double	雷達站所在位置-經度
lat	double	雷達站所在位置-緯度
EffectiveRadius	double	有效半徑(km)

表 4-22 雷達檔案資料表(radar_datainfo)

欄位	格式	說明
id	int	自動編碼
dataname	varchar	檔案名稱
DateTime	datetime	資料時間
radarid	varchar	雷達代碼
raintype	varchar	格式

(二)閃電資料收集

短延時強降雨之豪大雨發生機率有逐年增加趨勢，近年氣象局為提升豪大雨預警能力，持續針對閃電、雷達及短延時強降雨之關係研究，洪(2002)分析1999年8月27~29日發生於北部山區之午後對流個案，研究中提到雲對地閃電之閃電峰值與最大垂直液態水含量有其相關性，顯示閃電與降雨之間關聯性。

因此，本計畫將中央氣象局閃電資料納入雷達觀測降雨展示網頁，供防災人員參考。資料來源係介接氣象局氣象開放資料平臺 (<https://opendata.cwb.gov.tw/dataset/observation/O-A0039-001>) 之閃電資訊，其閃電資訊更新頻率為5分鐘，每次包含過去1小時所發生之閃電資料。

本計畫中以C#程式語言撰寫閃電資料擷取模組，定時擷取氣象局閃電資料CAP檔(如圖4-22)，並且以檔案形式儲存於資料夾中(如圖4-23)，供網頁展示使用。

```
<Placemark>
<name>雲間閃電 1-2019-06-10 15:50</name>
<description> 閃電種類: 雲間
時間: 2019-06-10 15:50
經緯度: 120.488 , 22.604
</description>
<TimeStamp><when>2019-06-10T07:50Z</when ></TimeStamp>
<styleUrl>#m_valid_cloud-pushpin0</styleUrl>
<Point>
<extrude>1</extrude>
<altitudeMode>clampToGround</altitudeMode>
<coordinates>120.488,22.604</coordinates>
</Point>
</Placemark>
<Placemark>
<name>雲間閃電 2-2019-06-10 15:50</name>
<description> 閃電種類: 雲間
時間: 2019-06-10 15:50
經緯度: 120.489 , 22.602
</description>
<TimeStamp><when>2019-06-10T07:50Z</when ></TimeStamp>
<styleUrl>#m_valid_cloud-pushpin0</styleUrl>
<Point>
```

圖 4-22 即時閃電資料內容



圖 4-23 即時閃電資料檔案儲存

(三)展示設計

網頁設計以左右兩部分展示，如圖4-24。網頁左上方以地圖展示，標示雷達站位置及有效觀測距離範圍，並套疊雙偏極化雷達推估降雨資料及閃電資料。除此之外，同步標示雷達所涵蓋之觀測雨量站位置，並以顏色標示其觀測降雨強度，便於在地圖中比較各雨量站降雨強度及雷達推估降雨。網頁右方展示各觀測雨量站綜整資訊，包括站碼、目前降雨強度、過去3、6小時累積雨量資訊。

網頁右上角新增雷達切換按鈕，提供林園及南屯雷達觀測資料切換，另於地圖之右上角加入閃電資料之套疊按鈕，供使用者選擇是否套疊閃電至地圖與雷達推估降雨圖層比對。

此外，為瞭解雷達推估降雨是否會受到高程及距離影響，除新增事件以及時段查詢功能，於網頁中即時計算雨量站以及雷達推估降雨之相關係數，倘若雷達推估降雨及雨量站雨量時間序列有10個時間點以上之資料大於0毫米，則進行相關係數計算，其計算成果搭配雨量站高程以及距離，展示於網頁下方之高程與相關係數(右)以及距離與相關係數(左)之散佈圖。

(四)操作設計

當進入網頁後，事件下拉式選單中將預設顯示「即時」選項，以現在時間為基準，取過去24小時鄰近整點之雷達推估降雨資料呈現。除此之外，亦可選擇不同時段或不同事件進行資料篩選，完成設定並點選「查詢」鍵後，網頁自後端降雨供應伺服器之雷達觀測降雨下載網址，取得雷達觀測降雨資料，並同步從資料庫取得有效觀測範圍所轄流域之雨量站基礎資料及觀測降雨資料進行展示。

地圖右上方為一時間下拉式選單，網頁開啟後隨即顯示最新之整點雷達推估降雨資料，亦可選擇過去24小時或時間區間內各時間點資料展示於地圖中。若使用者欲輪播或是選取前後時間點，下拉式選單下方有一按鈕組(圖示為 < ■ ► >)，點選[►]則會進行輪播，點選[■]則會停止輪播；點選[<]按鈕將會切換到上一個時間點，若為最舊一筆則會切換到最新一筆資料，點選[>]按鈕將會切換至下一個時間點，若為最新時間點則切換到最舊一筆資料。當切換不同時間時，雨量站觀測資料亦會依雷達觀測資料時間變動；若欲關閉或開啟閃電資料，可於地圖右上方進行切換；若需切換不同雷達資料，可於網頁右上方按鈕切換。



圖 4-24 雙偏極化雷達觀測與閃電資料展示網頁

第五章 自動化訊息推播系統開發

颶洪時期各單位防災資訊接踵而來，且應變講求時效性，須有效率地彙整各方資訊後加以應用，故前期計畫陸續開發洪水、淹水、降雨、水庫預警網頁，並完成智慧防汛系統，使用者僅須點開網頁即可獲得整合之各項即時資訊。然而隨著智慧型手機的普及，通訊軟體(如：LINE、SKYPE、Message…等)成為更便捷且快速的訊息傳播管道，多數防災單位皆透過通訊軟體進行水情回報以及工作指派，以達到一呼百應、快速應變之效益。為此，本工作項目採用LINE推播平台以完成自動化訊息推播系統開發，目標將防災資訊(如:洪水預報、降雨預警、淹水預警、水庫預警…等)藉由通訊軟體傳遞給防災人員參考，其工作重點有二：

1. 蒐集防災單位常用推播媒介，建置訊息推播平台。
2. 建置智慧推播訊息系統，系統應具備水情預警資訊。

5.1 推播媒介說明

本項工作主要蒐集防汛人員常使用之推播媒介，以此作為自動化推播系統開發依據。經本計畫初步調查，現階段資訊傳遞除以電話及傳真外，多利用LINE群組發布資訊，防汛人員根據防災需求建立群組後，相關水情災情資訊皆藉由該群組傳遞提供。資料內容方面，過去使用電話、傳真及email傳遞之訊息，以文字及數據居多，若能將資料圖像化，應可更直觀地解讀資訊，增進防汛效率。因此，本計畫經評估後原以「LINE@生活圈」平臺作為推播系統之開發媒介，其不僅可傳遞文字訊息，亦可提供圖像化資訊，以提高使用者資訊接收速度，因而根據傳遞之資料特性及使用需求，設計及建置以文字及圖片傳遞各項預警資訊的功能，供其參考。

然而，「LINE官方帳號2.0」自108年04月18日起，將「LINE@生活圈」、「LINE官方帳號」、「LINE Business Connect」、「LINE Customer Connect」等產品進行服務及功能整合，並將名稱取為「LINE官方帳號」。(資料來源：<https://www.linebiz.com/tw/column/featured-article/redesign-oa?list=416>)。

LINE官方帳號於108年04月18日起全新升級改版，與舊版官方帳號之主要差異整理如圖5-1，由圖可知，舊版於限定之好友數量下，無需額外支付費用，且發送之「訊息則數」亦無限制，但全新官方帳號正式上線後，須依發送之「訊息則數」計價，且「訊息則數」計算方式還需要將訊息數量乘以好友人數，假設以70人好友群組進行試算，若每1小時發送1則訊息，則1個月(以30天計)之「訊息則數」為50,400則，採高用量月費方案，則每月費用為7,810元。

LINE@生活圈全面升級 全新官方帳號2.0計畫		108/04/18 起升級改版			
	舊版	新版 (108/4/18)	低用量	中用量	高用量
 好友數量	最多50人	無上限 ^優	免費	800元	4,000元
 訊息則數	無上限 ^優	具免費限制	500則	4,000則	25,000則
 計費方式	免費 ^優	依發送量計算	不可	0.2元	0.15元↓

註：訊息則數 = 好友人數 × 訊息數量 ※未稅價格

※注意事項

1. 訊息適用於群發訊息、分眾訊息、API訊息 (MESSAGING API 訊息)
2. 群發或分眾訊息，皆根據發送訊息的目標好友數計算訊息費用

試算範例：

條件：好友共計70人，每1小時固定發送1則訊息

一個月則數：70*1*24*30=50,400(則)

高用量計費：4,000+(50,400-25,000)*0.15 = 7,810(元)/一個月

圖 5-1 LINE 官方帳號之新舊版本主要差異比較

為因應LINE官方帳號重大變革且不影響原本已完成之智慧推播系統及運作機制，本計畫評估另一套LINE於106年所推出的通知服務「LINE Notify」。此服務與「LINE官方帳號」為不同系統，其差異如下所述(圖5-2配合說明)：

1. LINE頭像不可變更
2. 僅提供文字傳輸
3. 使用者無法選擇推播內容，惟管理者可調整
4. 不可使用快捷設定畫面
5. 免費發送訊息則數無上限



(a)LINE Notify



(b)LINE 官方帳號

圖 5-2 (a)LINE Notify 與(b)LINE 官方帳號差異

由於智慧推播系統會不定時提供預警資訊，倘若未來有更多使用者加入，所產生費用可能會很龐大，且經評估後，文字訊息足以清楚表達預警內容，故本計畫調整智慧推播機制，建立水情預警推播群組，使用LINE Notify進行水情預警資訊推播，並加入相關防汛人員使用測試。新機制於108年05月實際上線運作，推播成果如圖5-3所示，此推播訊息為108年09月29日07時之水情預警報資訊，內容包括108米塔颱風七級暴風半徑可能碰觸時間、本計畫評估之海陸警預計發布時間點及歷史相似路徑前三名颱風，和根據氣象局豪大雨分級判定之各河川局降雨警戒與預警情形。

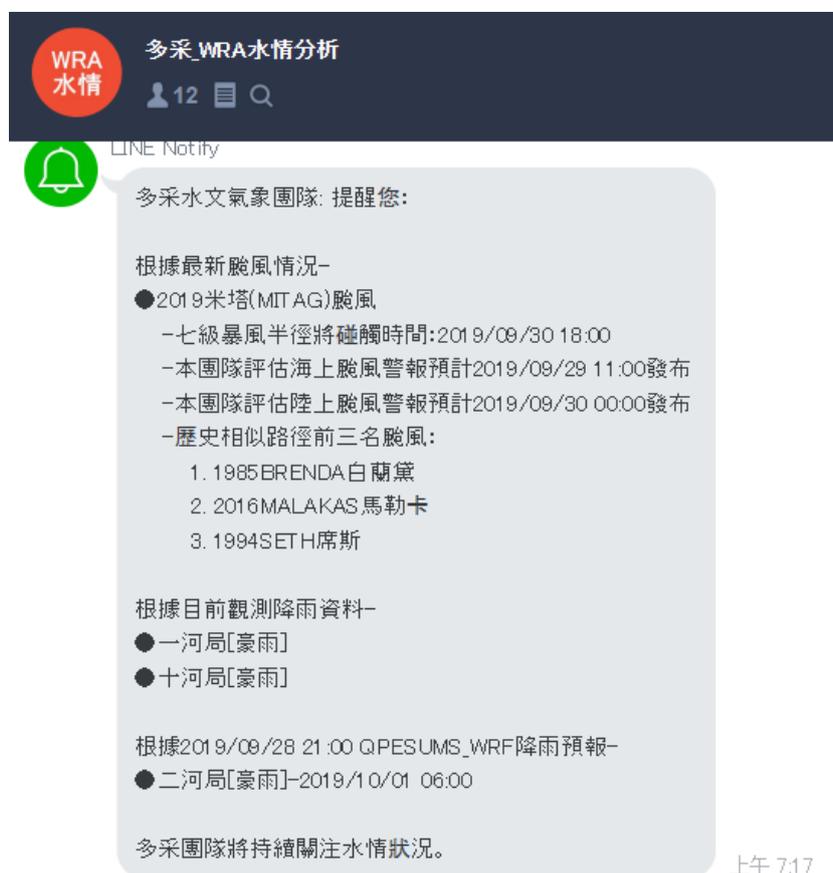


圖 5-3 108 年 09 月 29 日米塔颱風期間之實際推播內容

5.2 建置智慧推播訊息系統

完成前節防災單位常用媒介評估後，本計畫成果採用LINE平臺推播機制進行智慧推播訊息系統開發，本工作項目開發之推播內容包含以下資訊：

1. 氣象局豪大雨及颱風警特報發布資訊
2. 豪大雨及水利署開設預警報資訊
3. 颱風路徑現況及預警報訊息
4. 類似歷史颱風排名與歷史災情推播
5. 水情現況及預警報訊息(包含水位、雨量、水庫)
6. 高屏地區高效能即時淹水預報內水防汛熱點預警訊息

為建立智慧推播系統，需依序完成水情資料庫、推播資訊分析模組、使用者設定機制、推播資訊彙整模組、推播平臺傳輸機制之建立，建置流程如圖5-4所示。

以下分項說明各項推播資訊分析模組、推播機制之建置方式及推播成果。



圖 5-4 智慧推播系統建置流程

一、氣象局豪大雨及颱風警特報發布資訊模組

中央氣象局之豪大雨特報係依據觀測/預報資料評估可能之豪大雨資訊，而颱風警特報則係依模式預報之颱風路徑評估可能達到海陸警報發布資訊。

本模組介接氣象局氣象開放資料平臺(<https://opendata.cwb.gov.tw/index>)之天氣警特報資訊，以C#程式語言解析豪大雨特報及颱風警報之cap檔(如圖5-5所示)後，擷取相關推播資訊，如警特報有效時間、警特報詳細說明等。除此之外，為讓使用者可對全臺預警範圍一目瞭然，本計畫另以PYTHON程式擷取氣象局網頁中豪大雨預警縣市圖(如圖5-6所示)一併推播至LINE中，供防災人員參考。

```

<eventCode>
  <valueName>profile:CAP-TWP:Event:1.0</valueName>
  <value>rainfall</value>
</eventCode>
<effective>2019-06-04T10:55:00+08:00</effective>
<onset>2019-06-04T10:58:00+08:00</onset>
<expires>2019-06-04T23:00:00+08:00</expires>
<senderName>中央氣象局</senderName>
<headline>大雨特報</headline>
<description>
西南風影響，易有短時強降雨，今（4）日西半部地區有局部大雨發生的機率，請注意雷擊/
</description>
<web>https://www.cwb.gov.tw/V7/prevent/warning.htm</web>
<parameter>
  <valueName>alert_title</valueName>
  <value>大雨特報</value>
</parameter>
<parameter>
  <valueName>severity_level</valueName>
  <value>大雨</value>
</parameter>
<parameter>

```

圖 5-5 豪大雨特報 CAP 檔示意圖

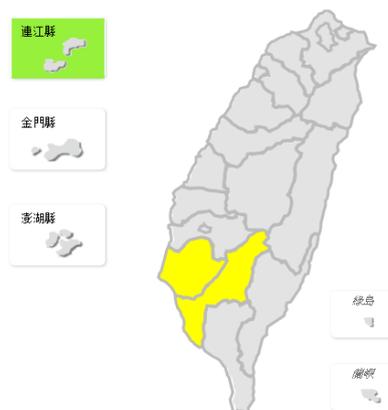


圖 5-6 豪大雨預警縣市示意圖

圖5-7所示為採用LINE官方帳號之推播實例，內容為中央氣象局於108年07月02日發布之豪雨特報，推播文字內容包括有效時間及詳細說明，並附上警戒範圍圖檔供參。



圖 5-7 108 年 07 月 02 日「LINE 官方帳號」豪雨特報推播實例

圖5-8所示為採用LINE Notify之推播實例，內容為中央氣象局於10月01日所發布之豪雨特報。



圖 5-8 108 年 10 月 01 日「LINE Notify」豪雨特報推播實例

二、豪大雨及水利署開設預警報資訊模組

前期計畫已將各雨量站觀測降雨與其對應網格點預報降雨資料定時匯入資料庫中供後續應用，107年計畫更完成河川局豪大雨預警報及水利署開設預警報兩個研判模組之建置。本計畫整合前述開發之成果，完成推播資訊分析模組之建置，提供豪大雨及水利署開設預警報資訊，以下分別說明各模組功能。

河川局豪大雨預警報模組以C#程式語言撰寫，依據選定之時間及降雨預報產品，即時讀取該時間資料庫內各雨量站過去24小時觀測與未來48小時預報降雨，並依中央氣象局豪大雨特報標準(大雨：24小時累積雨量達80毫米以上，或時雨量達40毫米以上；豪雨：24小時累積雨量達200毫米以上，或3小時累積雨量達100毫米以上。大豪雨：24小時累積雨量達350毫米以上；超大豪雨：24小時累積雨量達500毫米以上)，滾動窗方式(Moving Window)計算每小時雨量站各延時累積降雨，而後判定雨量站所屬河川局轄區，產製各河川局之豪大雨預警研判結果(如圖5-9之說明)。



圖 5-9 河川局豪大雨預警報研判模組之研判說明

水利署水災開設條件共分為三部分，分別為署應變小組開設、部應變小組開設及中央災害應變中心開設，其條件依據開設等級而有所不同，詳如圖5-10。

水利署開設研判模組之降雨資料演算機制與河川局豪大雨預警研判模組相同，計算完累積雨量後判斷該雨量站所在縣市，再逐

時比對各縣市雨量站達豪大雨標準情形，進而以各種開設標準評估開設時間點，研判機制如圖5-11所示。

此模組除可進行值勤開設預警外，另有雨量站觀測已達研判機制及降階研判機制。觀測已達機制係隨時監控觀測現況是否達制定之開設條件；降階研判機制則是當防災應變中心已開設時，將掃描全預警時段之最後一個達開設條件降至無開設狀況的時間，提供降階研判建議。

等級	署應變小組	部應變小組	中央災害應變中心
三級	豪雨特報後滿足下列任一條件，經研判有開設必要者： ● 3小時雨量達130mm ● 24小時雨量達200mm		
二級	連續豪雨特報，24小時雨量達200mm以上，研判有開設必要者	連續豪雨特報，24小時雨量達200mm以上，滿足下列任一條件，經研判有開設必要者： ● 連續豪雨特報，5個縣市24小時雨量達200mm，其中2個達350mm ● 3個縣市二級以上開設 ● 因水災災害，有跨部會協調或跨縣市支援需求	滿足下列任一條件，經研判有開設必要者： ● 連續豪雨特報，7個縣市24小時雨量達200mm，其中3個達350mm ● 5個縣市二級以上開設 ● 因水災災害，有跨部會協調或跨縣市支援需求
一級	連續豪雨特報，24小時雨量達350mm以上或解除颱風警報後，持續發布豪雨特報，研判有開設必要者	二級開設後，持續豪雨特報，且災情持續擴大，研判有開設必要者	二級開設後，持續豪雨特報，且災情持續擴大，研判有開設必要者

圖 5-10 應變中心開設條件

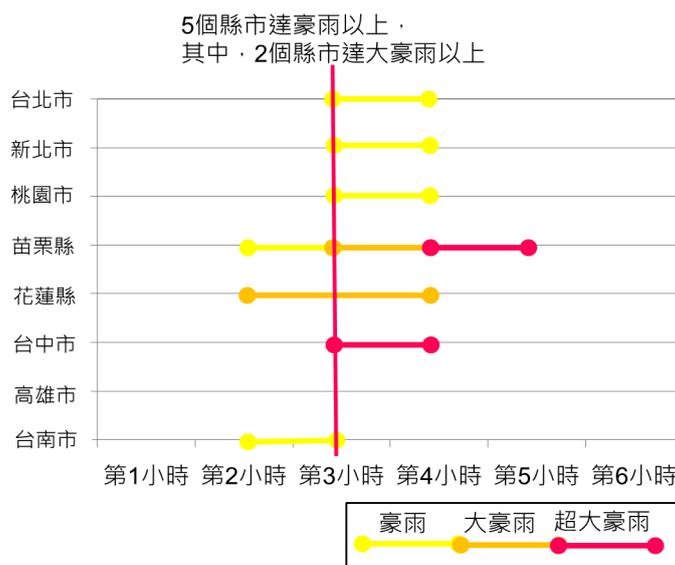


圖 5-11 水利署開設研判模組

綜整以上模組資訊分析成果，河川局豪大雨預警研判機制提供十個河川局可能達到(或已經達到)豪大雨標準之時間點以及所達到之預警標準(如:豪雨、大豪雨、超大豪雨等);水利署開設預警研判提供可能開設之時間點以及達開設預警研判之條件，供河川局亦或防災人員參考。

圖5-12為108年07月01日13點使用LINE官方帳號所推播之河川局豪大雨預警報實例，資料係利用07月01日12點QPESUMS_WRF預報降雨進行研判，研判結果顯示二、七、十河局未來有可能達到豪雨標準，可能達到時間分別為07月02日16時、07月02日14時、07月02日16時。



圖 5-12 108 年 07 月 01 日 13 時「LINE 官方帳號」河川局豪大雨預警報推播實例

圖5-13為108年09月28日03時使用LINE Notify所推播之河川局豪大雨預警報實例，資料係利用108年09月28日02時之雨量站觀測資料及QPESUMS_WRF預報降雨資料進行研判，顯示一、十河局已達豪雨標準，而七河局14點將可能達到豪雨標準。圖5-14則為108年09月25日14時使用LINE Notify所推播之水利署開設預警報實例，資料係利用108年09月25日13時之QPESUMS_WRF預報降雨資料進行研判，顯示2019年09月27日10時可能達到署應變小組之開設標準。

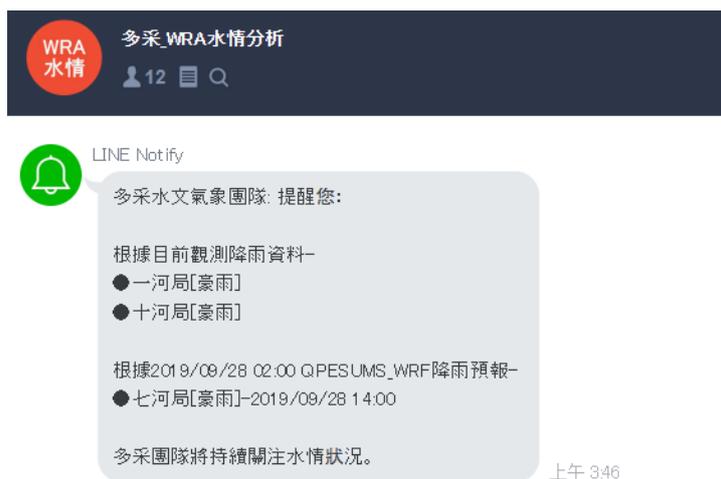


圖 5-13 108 年 09 月 28 日 03 時「LINE Notify」河川局豪大雨預警報推播實例

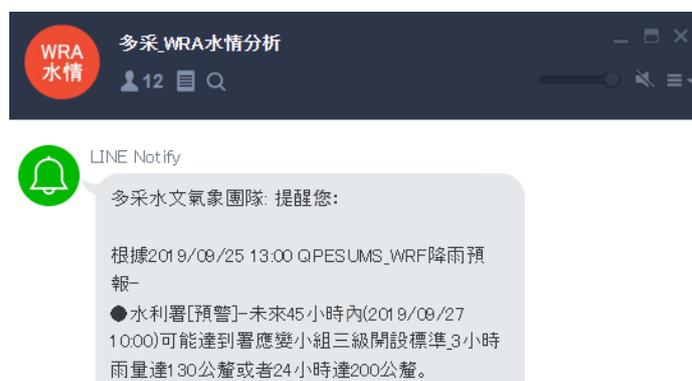


圖 5-14 108 年 09 月 25 日 14 時「LINE Notify」水利署開設預警報推播實例

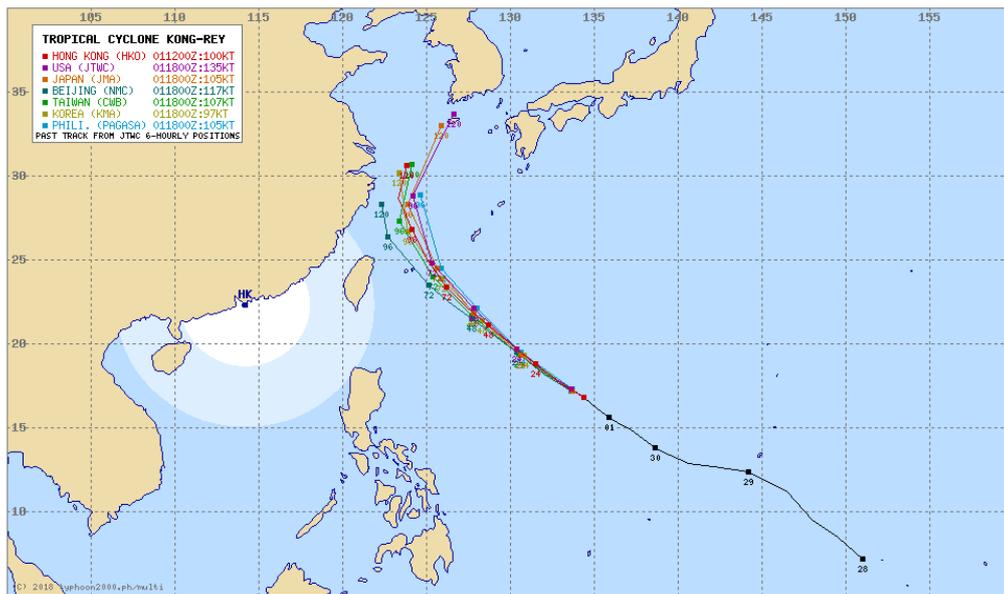
三、颱風路徑現況及預警報訊息模組

107年計畫已介接中央氣象局颱風觀測及預報路徑資料至水情資料庫中，本項資訊推播內容完成颱風預警報可能時間研判模組建置，可進行颱風路徑分析。

本模組以C#程式語言進行撰寫，當接收中央氣象局最新觀測及預報颱風路徑資料後，利用最新預報路徑、七級風暴風半徑以及颱風移動速度，根據中央氣象局之海上、陸上颱風警報之發布標準(海上颱風警報：預測24小時後颱風的七級風暴風範圍可能侵襲台灣或金門、馬祖100公里以內海域;陸上颱風警報：預測18小時後颱風的七級風暴風範圍可能侵襲台灣或金門、馬祖陸上)，綜合評估颱風

未來是否可能發布海陸警，並提供可能發布海陸警時間、可能碰觸陸地時間、最接近時間、登陸後離開時間，亦或是距離過遠尚待觀察等資訊，供防災人員參考。

除此之外，為參考各國颱風路徑預測資訊，模組另提供多國颱風路徑比較圖（如圖 5-15 所示，資料來源為 <https://www.typhoon2000.ph/>），藉由各國颱風路徑比較，可了解颱風未來走勢，即早應變。



*資料來源為<https://www.typhoon2000.ph/>

圖 5-15 多國颱風路徑比較圖

圖5-16為108年08月01日02點使用LINE官方帳號所推播之薇帕颱風研判內容，依據中央氣象局最新預報路徑研判當時颱風過遠，且陸上及海上颱風警報發布機會低，並提供各國路徑參考。

圖5-17為108年09月29日07點使用LINE Notify所推播之米塔颱風研判內容，係依據中央氣象局最新預報路徑研判七級暴風半徑將碰觸陸地之時間，並且推估海上及陸上颱風警報發布之時間點。



圖 5-16 108 年 08 月 01 日 02 點「LINE 官方帳號」薇帕颱風預警資訊及多國颱風路徑比較圖推播實例

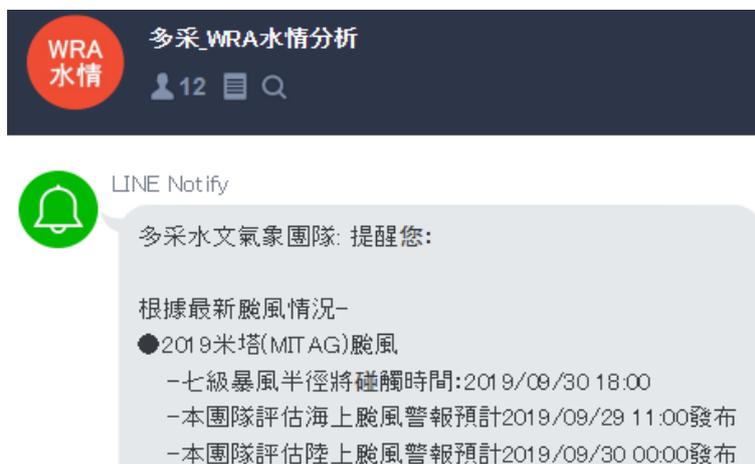


圖 5-17 108 年 09 月 29 日 07 點「LINE Notify」米塔颱風預警資訊推播實例

四、類似歷史颱風排名與歷史災情訊息模組

107年計畫中已建置類似路徑歷史颱風專家預警系統，當接收中央氣象局最新觀測及預報颱風路徑資料，且範圍介於經度113度至126度之間時，經過類似路徑歷史颱風搜尋決策模組的演算後，可得到類似路徑歷史颱風相關資訊。本模組已完成上述資訊推播功能，當取得中央氣象局預報路徑後，隨即取得類似路徑歷史颱風搜尋決策模組之分析結果，擷取前三名之路徑。取得類似歷史颱風排名後，防汛人員可於第陸章6.3節類似路徑歷史颱風專家預警系統展示平台獲取該歷史颱風災情相關資訊。

圖5-18為107年11月02日使用LINE官方帳號所推播之玉兔颱風分析結果，顯示類似路徑之歷史颱風為2014年哈吉貝颱風。

圖5-19為108年10月22日使用LINE notify所推播之博羅伊颱風及浣熊颱風分析結果。博羅伊颱風未進入歷史颱風分析範圍故無資料；浣熊颱風分析結果顯示歷史相似路徑前三名之颱風高到低順序為1967年黛納颱風、1982年肯恩颱風、1988年尼爾森颱風。

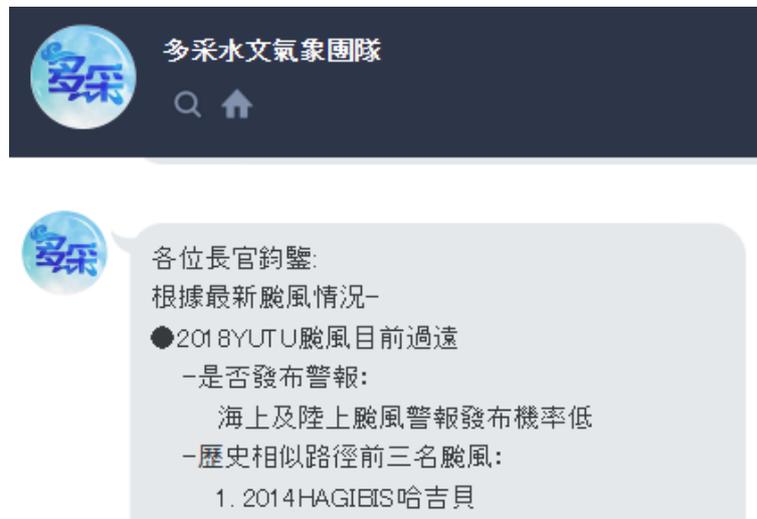


圖 5-18 107 年 11 月 02 日 07 時「LINE 官方帳號」玉兔颱風之類似歷史颱風排名推播實例

10月22日(二)

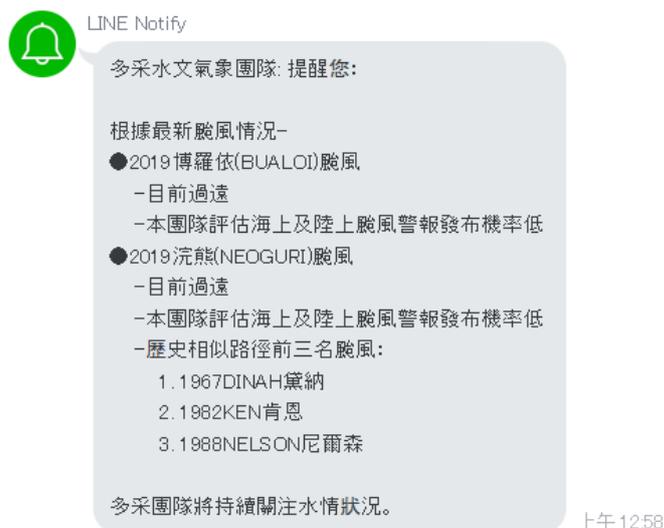


圖 5-19 108 年 10 月 22 日 00 時「LINE Notify」博羅伊颱風及浣熊颱風之類似歷史颱風排名推播實例

五、水情現況及預警報訊息模組

水情現況及預警報訊息模組係利用前期計畫完成之洪水預警、水庫預警等相關水情資料庫及模組成果提供訊息。

洪水預警內容包含全臺各水位站警戒及預警資訊，水位站警戒資訊研判係模組自水情資料庫擷取水位站觀測後，依據各水位站警戒值進行分析提供觀測警戒資訊；而水位站預警資訊係各河川局洪水預報系統依指定之預報降雨(如：QPESUMS_QPF)所預報之轄內水位站預警狀況。除提供觀測與預報達警戒之水位站外，亦提供該水位站之保全鄉鎮資訊供參。另參考河川水情研判簡報樣板，以PYTHON程式語言產製河川水情研判簡報並轉為圖檔一併推播。

圖5-20為108年06月17日18時使用LINE官方帳號所推播之洪水預警資訊，以QPESUMS_QPF降雨預報進行洪水預報結果顯示，北港溪的溪口水位站及八掌溪的赤蘭溪橋水位站於未來1~6小時分別可能達到三級及二級警戒水位，溪口水位站須注意之保全鄉鎮為嘉義縣溪口鄉，赤蘭溪橋水位站須注意之保全鄉鎮為嘉義縣中埔鄉。

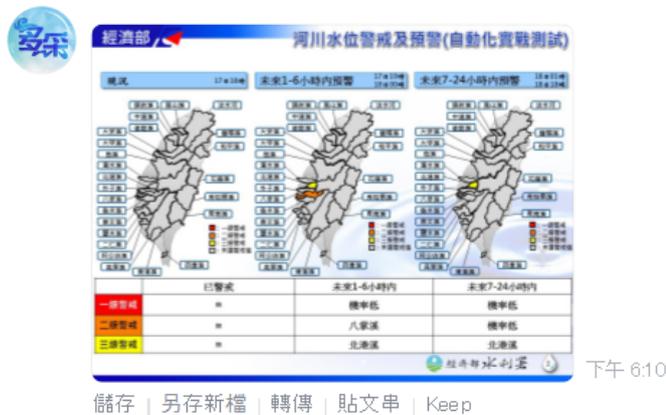
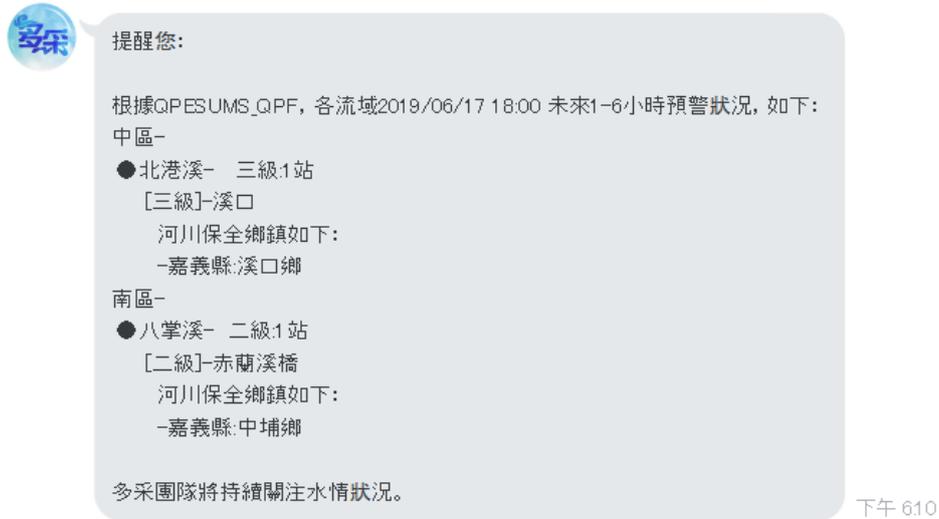


圖 5-20 108 年 06 月 17 日 18 時「LINE 官方帳號」洪水預警推播實例

圖5-21為108年08月30日18時使用LINE notify所推播之洪水預警資訊，以水位觀測資料分析與QPESUMS_QPF之降雨預報進行洪水預報結果顯示，濁水溪內茅埔水位站及急水溪青葉橋水位站觀測達三級，而八掌溪頭前溪橋水位站觀測達一級。未來1~6小時於北港溪、八掌溪有五個水位站可能達到一~三級警戒水位，其保全縣市為嘉義縣、台南市。

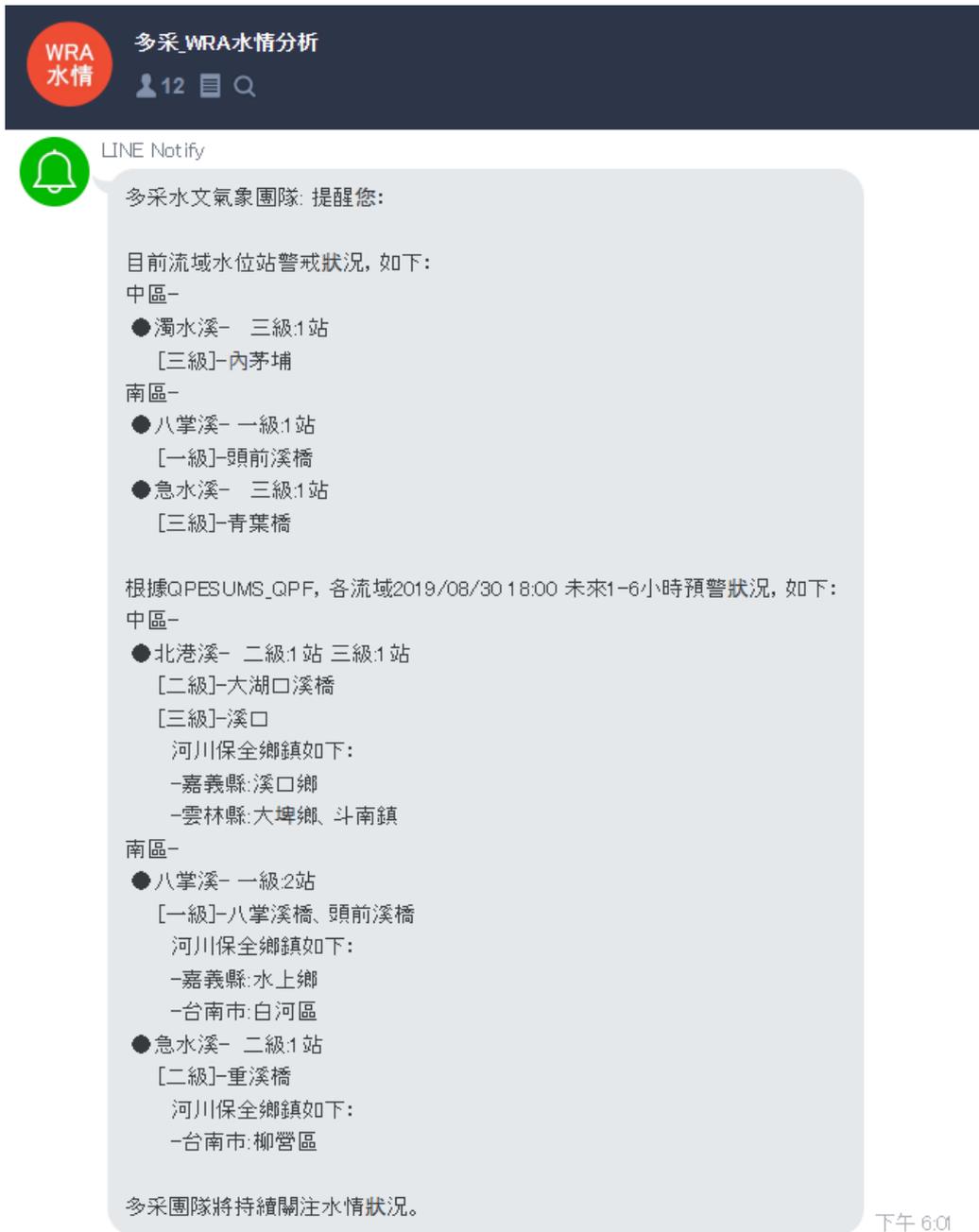


圖 5-21 108 年 08 月 30 日 18 時「LINE Notify」洪水預警推播實例

水庫預警模組係利用指定降雨預報產品(如:QPESUMS_WRF)經庫區範圍網格點分析後,計算過去24小時及未來24、48、72小時等四種延時之空間平均累積降雨,供防汛人員應變參考。本模組目前提供六個水庫(翡翠、石門、德基、曾文、阿公店、牡丹水庫)之雨量資訊,另以PYTHON程式語言取得水庫入放流觀測現況,產製簡報轉為圖檔(可能影響縣市以紅色填滿)後一併推播。

圖5-22為108年06月19日17時使用LINE官方帳號所推播之水庫預警實例，內容顯示六個水庫以QPESUMS觀測與QPESUMS_WRF預報計算之空間平均累積雨量，以及全臺各水庫入放流資訊。石門水庫及鯉魚潭水庫當時正在放流，需要注意之縣市分別為桃園市及苗栗縣。

提醒您：

水庫觀測及預報庫區平均累積降雨如下：

- 石門水庫-
 - 過去24小時： 0mm
 - 未來24小時： 6mm
 - 未來48小時： 7mm
 - 未來72小時： 8mm
- 翡翠水庫-
 - 過去24小時： 0mm
 - 未來24小時： 3mm
 - 未來48小時： 3mm
 - 未來72小時： 4mm
- 德基水庫-
 - 過去24小時： 0mm
 - 未來24小時： 0

經濟部 水庫放流警戒及預警(自動化實戰測試)

現況 108/06/19

調蓄性放水(0座):
無
洩洪中(2座):
石門水庫、鯉魚潭水庫

未來24小時內預警 108/06/19

水庫名稱	未來24小時內放流警準
德基水庫	無
石門水庫	無
翡翠水庫	無
豐原水庫	無
牡丹水庫	無

下午 5:52

儲存 | 另存新檔 | 轉傳 | 貼文串 | Keep

圖 5-22 108 年 06 月 19 日 17 時「LINE 官方帳號」水庫預警推播實例

圖5-23為108年08月30日18時使用LINE notify所推播之水庫預警實例，內容顯示六個水庫以QPESUMS觀測與QPESUMS_WRF預報計算之空間平均累積雨量。

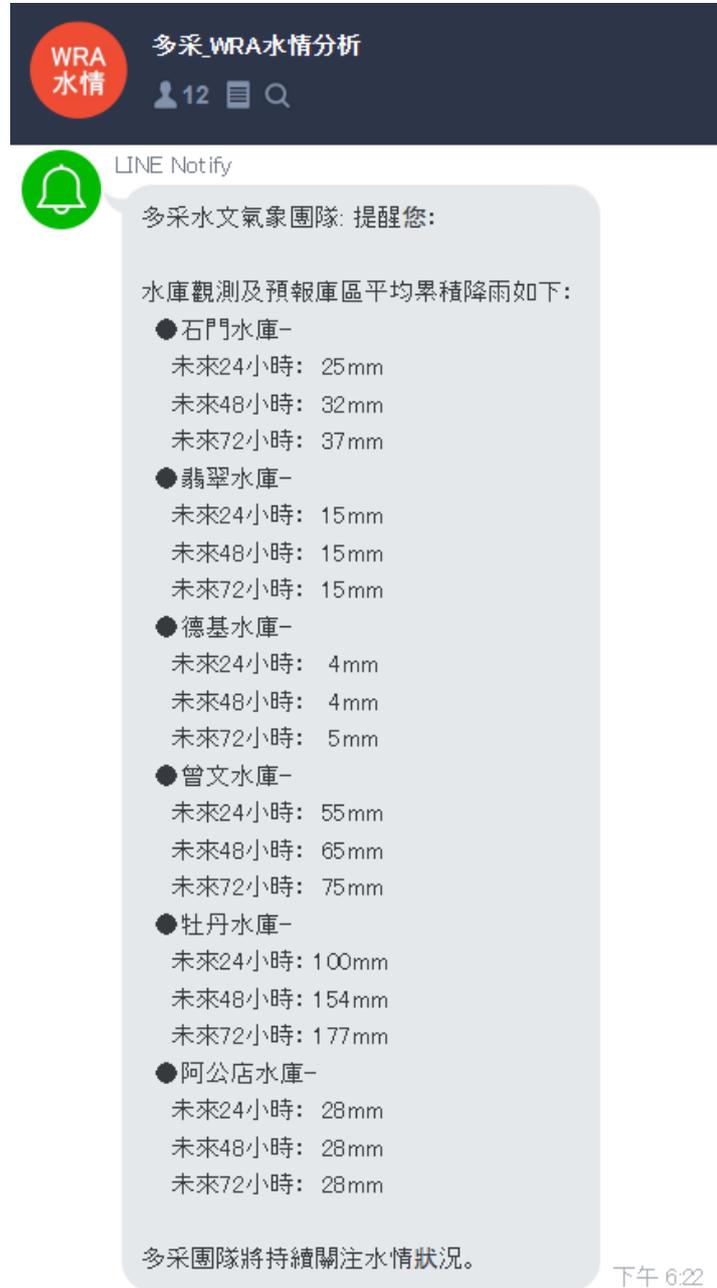


圖 5-23 108 年 08 月 30 日 18 時「LINE Notify」水庫預警實例

綜整以上內容，水情現況及預警報訊息模組係綜合水位、水庫等現況及預警報訊息推播資訊，提供防汛人員參考。

六、高屏地區高效能即時淹水預報內水防汛熱點預警訊息模組

107年計畫中，以NeSIM二維淹水模式完成高屏地區之未來可能淹水深度模擬，每個時間點會根據降雨預報產品提供現況、未來3、6、12小時淹水預警資訊。共分為5公分、30-50公分、以及50公分以上三級距，根據以上淹水級距評估未來可能淹水嚴重區域，其評估標準如下：

1. 大於30公分以上之可能淹水深度
2. 達10%以上該村里面積或者可能淹水面積大於10公頃

資訊推播上，分別以鄉/鎮/市/區說明屏東縣、高雄市達警戒數量，供防汛人員即時瞭解未來可能嚴重之淹水縣市，並提供該鄉鎮市可能淹水之村里數量，及未來可能嚴重淹水之村里名，以期更能集中防救災資源，該推播資訊亦依淹水警戒程度自動調整行政區域順序。

七、推播資訊彙整模組

由前述1~6項資訊分析模組提供各項水情預警資訊後，本模組將根據使用者設定之所需資訊及發送頻率，篩選發送資訊以供發送模組使用。

八、推播資訊發送模組

本計畫依據防災單位常用之推播媒介(LINE)完成資訊發送模組之建置，當各模組完成水情預警資訊彙整後，隨即透過發送模組推播至各使用者已安裝LINE軟體之行動裝置/電腦主機，提供即時水情預警資訊，推播成果如圖5-24所示。



圖 5-24 智慧推播訊息系統推播資訊(108 年 05 月 20 日 15 時)

5.3 個人化設定頁面

由於本工作項目所開發之推播系統資訊眾多，未來亦可能新增其他推播資訊，但每位防災人員所需資訊皆不相同，因此加入客製化推播設定方法。過去，通訊軟體欲提供客製化推播資訊設定，需要利用通訊軟體進行一問一答方式逐步設定所需資訊，倘若提供資訊過多，將耗費較長時間設定。為此，本計畫完成推播資訊設定網頁之開發，以選單方式選擇所需之水情資訊。以下分別針對網頁設計及資料庫儲存說明：

一、資料庫設計

為達到客製化設定，須建立各使用者資料及推播資訊資料表，其相關欄位格式如表5-1~5-3所示，使用者資料表(lineid)紀錄使用者代碼及使用者名稱以供推播模組辨識；推播項目資料表(linemessageitem)則針對各推播模組建立其推播項目；使用者推播設定資料表(lineidsubscription)，則記錄該使用者推播需求。

表 5-1 使用者資料表(lineid)

欄位	格式	說明
id	int	識別碼
UID	varchar	使用者代碼
name	varchar	使用者名稱

表 5-2 推播項目資料表(linemessageitem)

欄位	格式	說明
id	int	識別碼
ItemName	varchar	推播項目

表 5-3 使用者推播設定資料表(lineidsubscription)

欄位	格式	說明
id	int	識別碼
user_id	int	使用者編號
item_id	int	推播項目編號
detailitem	varchar	細部項目說明
sendtime	Datetime	發送時間
frequency	int	發送頻率(小時)
remarks	varchar	備註
stat	int	啟用狀態

二、個人化設定入口

在使用者加入此推播系統後，可於line的APP畫面下方點擊「查看更多訊息」，此時將帶出可供選擇之選項。點擊圖5-25中的設定選項即可進入個人化推播設定畫面。

設定畫面中係依據上述推播模組分類推播訊息內容進行分類，包含中央氣象局警特報(豪大雨特報、颱風警報、地震特報)、颱風研判資訊(海陸警研判及近似颱風)、降雨預警(水利署開設預警報、豪大雨警特報)、洪水預警(水位站觀測及預報達警戒級數與其保全鄉鎮)、水庫預警(水庫入放流情況、水庫平均累積降雨)，設計畫面如圖5-26。

操作上，可依需求對細項選擇推播資訊，譬如：豪大雨警特報可選擇欲關注之河川局、洪水預警可選擇河川局範圍亦可單獨選擇流域、水庫預警可選擇關注水庫等等。另外，設定網頁可調整各細

項之推播頻率，除了氣象局豪大雨及颱風警特報發布資訊係隨時偵測，有最新或者更新資訊即推播外，其餘預警資訊可依據推播頻率發送預警研判資訊。

然而要注意的是，此個人化設定入口係為「LINE@生活圈/LINE官方帳號2.0」的功能，在考量5.1中的說明下，雖於本計畫前期階段已開發完成，但目前係以LINE Notify平台提供資訊。

5.4 後續擴充規劃

本計畫所開發之智慧水情推播系統，其模組可放置至不同推播平台進行訊息發送，亦可依據防汛人員需求開發其他模組並納入此系統中，以達到彈性化之運用。

因應計畫期間內所遇到之推播平台變革，本計畫研擬之應對方案及後續規劃如下：

一、 推播文字資訊：

1. 建立群組並採用 LINE Notify 進行資訊推播，優點為免費且不限發送訊息則數；圖片部分可改以連結方式提供。

二、 推播圖文並茂資訊：

1. 與官方 LINE 機器人整合，並協調發送機制。其優點為經由單一管道提供情資，防汛人員不需開啟其他對話視窗。
2. 購買 LINE 官方帳號之發送則數。其優點為可個人化設定所需內容、推播頻率，且由於智慧推播系統所提供之水情預警資訊目前僅供內部參考，可與對民眾發布情資的官方 LINE 機器人有所區隔。



圖 5-25 智慧防汛系統推播設定入口



圖 5-26 智慧防汛系統推播設定網頁

第陸章 類似路徑歷史颱風專家預警系統 維護更新及擴充

為達到颱風預警的需求，去年計畫建置類似路徑歷史颱風專家預警系統，提供即時颱風預報路徑與其類似路徑歷史颱風資訊，包含歷史颱風雨量、水位及災損資訊。本計畫將延續去年建置之專家預警系統，提供資料及介面上的維護更新及擴充，工作項目主要可分為：類似路徑歷史颱風搜尋決策模組維護更新、資料倉儲與大數據資料庫維護更新以及類似路徑歷史颱風專家預警系統展示平台維護擴充，分別詳述如下。

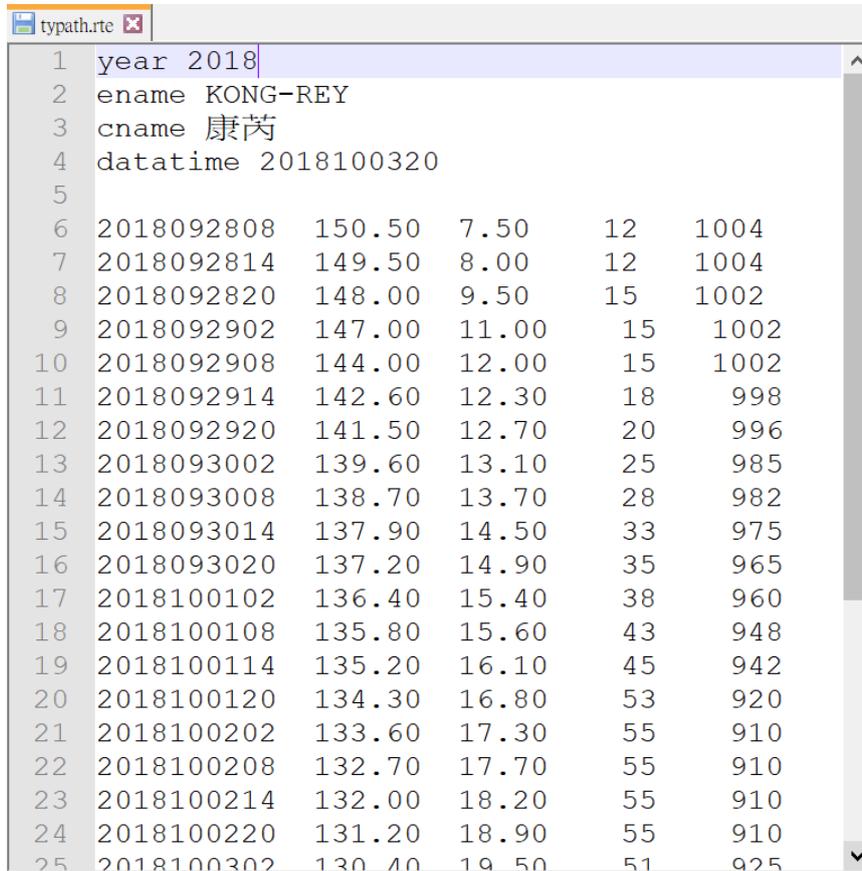
6.1 類似路徑歷史颱風搜尋決策模組維護更新

颱風與臺灣地形的互制效應是影響颱風降雨在時間與空間上分布型態的重要因素，因此可由類似路徑歷史颱風經驗，推測即時颱風未來降雨趨勢、水位等，並參考相關災損資訊。類似路徑歷史颱風搜尋決策模組內容功能包含介接解析即時颱風觀測、預報資料及分析處理歷史颱風資料，並建立搜尋比對機制來篩選出與即時颱風路徑最為類似的歷史颱風。

介接解析即時颱風觀測、預報資料部份，去年計畫已可順利介接並解析氣象局公開資料(open data)觀測預報路徑XML檔案(<http://opendata.cwb.gov.tw/opendataapi?dataid=W-C0034-004&authorizationkey=CWB-2A91F69E-5D6D-43DB-8261-4A6A6E575089>)，本計畫於今年使用網頁爬蟲的方式解析菲律賓的颱風2000網站(<http://www.typhoon2000.ph/multi/>)並取得路徑資訊，並將上述兩者資訊輸出為ASCII檔案的格式，以利後續搜尋比對類似路徑歷史颱風，如圖6-1所示，其中第一欄為時間，第二及第三欄為經緯度，第四欄為風速，第五欄為氣壓。

歷史颱風資料的分析，係將氣象局網站所公布的歷史颱風路徑紀錄，預先以線性內插方式估計歷史颱風逐時的中心位置，儲存為

如圖6-2所示之檔案，其中，檔頭所記錄之數字為颱風生命期長度，第三列起為颱風中心逐時的經、緯度及風速。

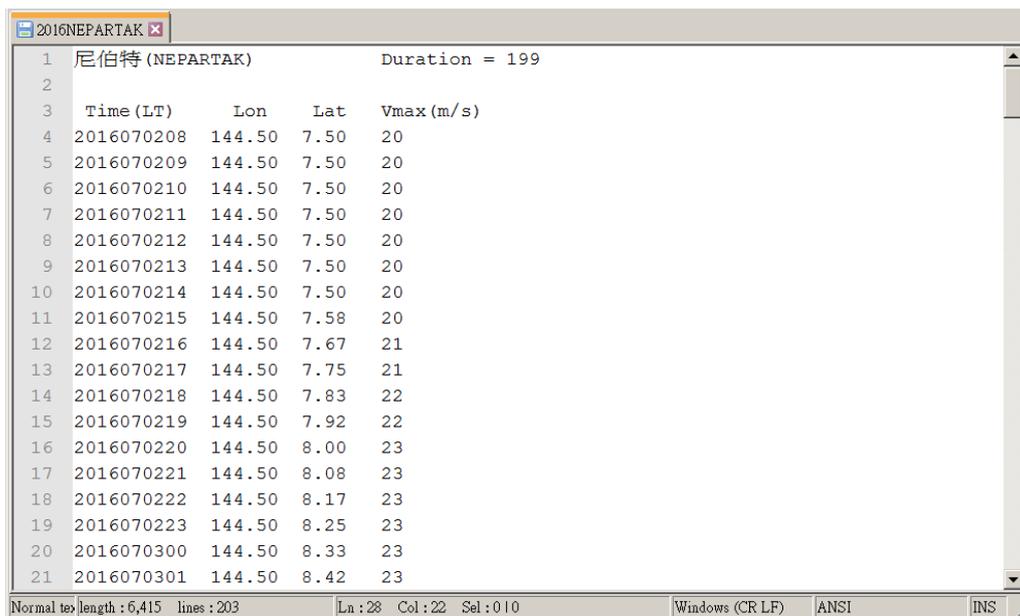


```

1 year 2018
2 ename KONG-REY
3 cname 康芮
4 datetime 2018100320
5
6 2018092808 150.50 7.50 12 1004
7 2018092814 149.50 8.00 12 1004
8 2018092820 148.00 9.50 15 1002
9 2018092902 147.00 11.00 15 1002
10 2018092908 144.00 12.00 15 1002
11 2018092914 142.60 12.30 18 998
12 2018092920 141.50 12.70 20 996
13 2018093002 139.60 13.10 25 985
14 2018093008 138.70 13.70 28 982
15 2018093014 137.90 14.50 33 975
16 2018093020 137.20 14.90 35 965
17 2018100102 136.40 15.40 38 960
18 2018100108 135.80 15.60 43 948
19 2018100114 135.20 16.10 45 942
20 2018100120 134.30 16.80 53 920
21 2018100202 133.60 17.30 55 910
22 2018100208 132.70 17.70 55 910
23 2018100214 132.00 18.20 55 910
24 2018100220 131.20 18.90 55 910
25 2018100302 130.40 19.50 51 925

```

圖 6-1 即時颱風路徑資訊 ASCII 檔



```

1 尼伯特 (NEPARTAK) Duration = 199
2
3 Time (LT) Lon Lat Vmax (m/s)
4 2016070208 144.50 7.50 20
5 2016070209 144.50 7.50 20
6 2016070210 144.50 7.50 20
7 2016070211 144.50 7.50 20
8 2016070212 144.50 7.50 20
9 2016070213 144.50 7.50 20
10 2016070214 144.50 7.50 20
11 2016070215 144.50 7.58 20
12 2016070216 144.50 7.67 21
13 2016070217 144.50 7.75 21
14 2016070218 144.50 7.83 22
15 2016070219 144.50 7.92 22
16 2016070220 144.50 8.00 23
17 2016070221 144.50 8.08 23
18 2016070222 144.50 8.17 23
19 2016070223 144.50 8.25 23
20 2016070300 144.50 8.33 23
21 2016070301 144.50 8.42 23

```

圖 6-2 官方颱風路徑內插結果(以 2016 年尼伯特颱風路徑為例)

搜尋比對機制部份，假設目前颱風的觀測位置為 (x_0, y_0) ，前6小時之觀測為 (x_{-1}, y_{-1}) ，前12小時之觀測位置為 (x_{-2}, y_{-2}) ，未來時間共有 n 筆預報，下一個預報位置為 (x_1, y_1) ，下下一個預報位置為 (x_2, y_2) ， \dots ，最後預報位置點為 (x_n, y_n) ，則根據以下的邏輯與步驟來搜尋類似路徑歷史颱風：

1. 篩選行進方向類似之颱風

先比較歷史颱風路徑與即時颱風預報路徑，找出歷史颱風路徑上與目前颱風位置觀測及預報位置最近之點，以符號 (α_i, β_i) 表示， $i=-2, -1, 0, 1, \dots, n$ ，如圖6-3所示。然後計算 (x_i, y_i) 到 (α_i, β_i) 的距離 D_i ，將所有距離取平均計算平均距離，若平均距離大於 1° 經緯度，則捨棄該歷史颱風不用，否則繼續比對颱風行進方向。比較 (x_{k-1}, y_{k-1}) 到 (x_k, y_k) 的直線行進方位角與 $(\alpha_{k-1}, \beta_{k-1})$ 到 (α_k, β_k) 的直線行進方位角，若兩者的夾角 θ_k 超過 60° ， $k=-1, 0, 1, \dots, n$ ，則捨棄該歷史颱風不用，否則將所有夾角取平均計算平均夾角。若平均夾角小於 30° ，則保留該歷史颱風路徑繼續進行步驟二比較。

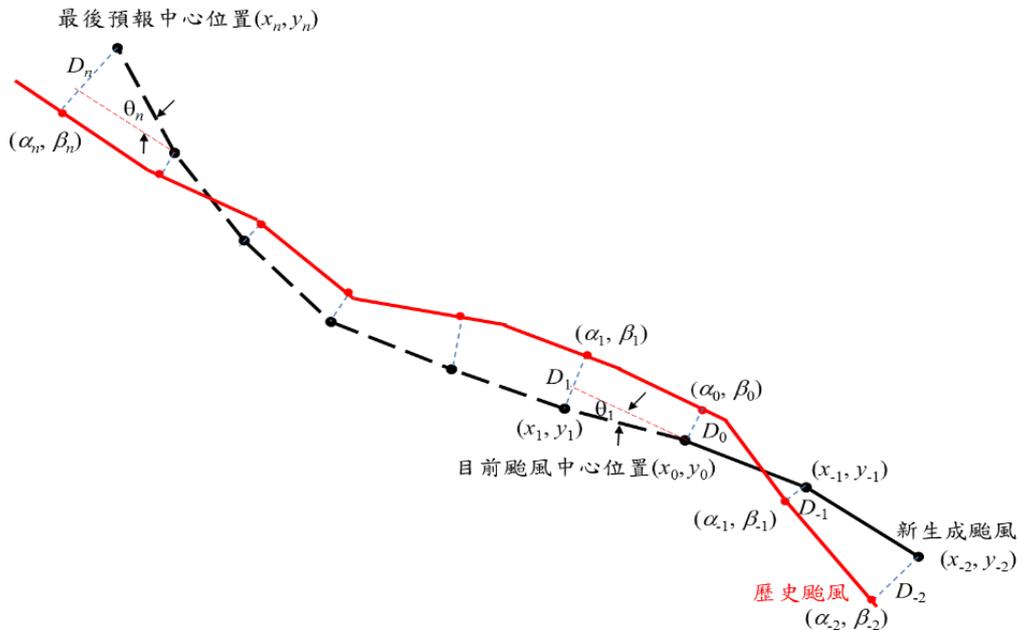


圖 6-3 目前颱風與歷史颱風行進方向比較示意圖

2. 篩選有最小平均距離之類比颱風

將目前颱風預報路徑以線性內插方式得到估計未來颱風逐時的中心位置，以符號 (α_j, β_j) 表示， $j=-1,0,1\cdots m$ ，其中， $(\alpha_0, \beta_0)=(x_0, y_0)$ 代表目前颱風的中心位置， m 為預報時間長度， $(\alpha_m, \beta_m)=(x_n, y_n)$ 代表颱風最後的預報位置，由 (α_0, β_0) 到 (α_m, β_m) 逐點找出歷史颱風路徑上與目前颱風位置預報位置最近之點，如圖6-4所示，計算兩者間的距離 d_j ， $j=-1,0,1\cdots m$ 。對於不同時間的預報給予不同的權重，令0~24小時權重為1，第25~48小時預報權重為0.5，第49小時以後預報權重為0.25，以最小權重平均距離

$$\min \left[\frac{\sum_{j=0}^m w_j d_j}{\sum_{k=0}^m w_k} \right]$$

為目標，找出前五名有最小平均距離的歷史颱風。

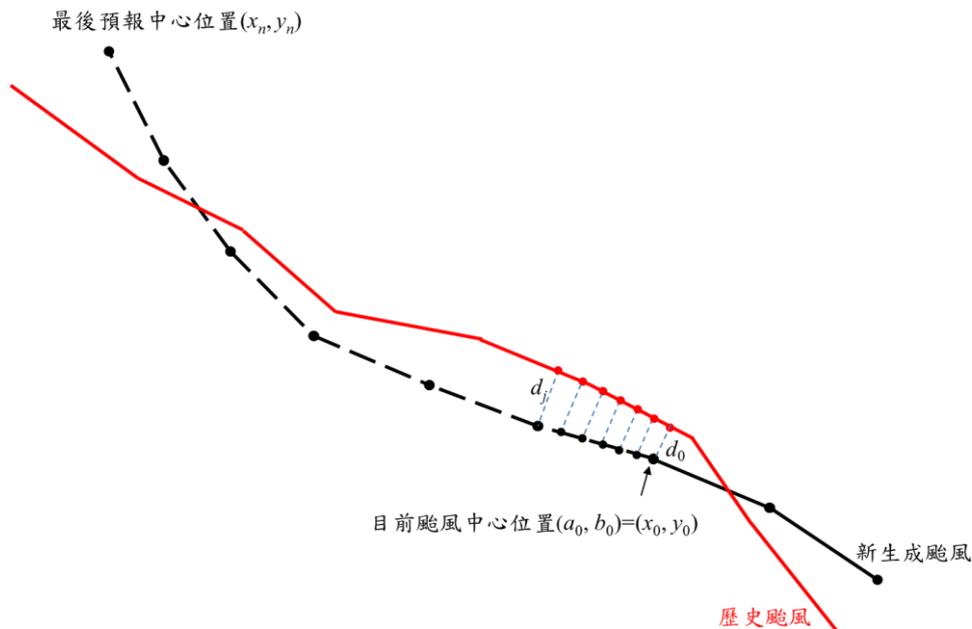


圖 6-4 目前颱風預報路徑與歷史颱風最近距離點示意圖。

氣象局預報颱風路徑資料之介接解析及與歷史颱風的搜尋比對模組，已於去年計畫完成，而今年新增之菲律賓颱風2000網站的多國路徑部份已可穩定進行介接及運算，其運算結果檔案儲存於下小節所介紹的資料倉儲中。

6.2 資料倉儲與大數據資料庫維護更新

為了提供即時颱風可能發生災損的資訊，類似路徑歷史颱風事件的相關資料蒐集是必要的。為可即時搜尋可供參考的水情及災損資訊，本計畫延續去年計畫建置之資料倉儲及大數據資料庫，持續蒐集歷史颱風各項水情、災損資訊，俾利類似路徑歷史颱風專家預警系統展示。以下說明資料倉儲及大數據資料庫維護更新現況。

資料倉儲部份儲存至歷史颱風大數據資料伺服器中，其儲存架構如圖6-5所示。本年度於資料倉儲部分主要維護更新如下：

1. 維護更新氣象局(CWB)資料目錄，新增多國路徑資料目錄
2. 維護47~106年歷史颱風降雨資料，新增107年颱風降雨資料
3. 維護80~105年歷史颱風水位資料，新增106~107年颱風水位資料

氣象局(CWB)及多國路徑的資料目錄，為儲存類似路徑歷史颱風搜尋決策模組所介接運算之結果檔案的資料夾，其中即時颱風及類似路徑颱風的資訊則分別儲存在Current及Similar資料目錄下，兩者檔案名稱為資料釋出之時間，例如2018112402代表107年11月24號02時。而多國路徑部份為今年計畫所新增，路徑包含香港天文台(HKO)、日本氣象廳(JMA)、聯合颱風警報中心(JTWC)、韓國氣象廳(KMA)、中國中央氣象台(NMC)和菲律賓大氣地球物理和天文管理局(PAGASA)及澳門氣象局(SMG)等，成果如圖6-6所示。

歷史颱風相關資訊則以颱風年份加上颱風英文名稱建置其專屬資料目錄，並於資料目錄內新增降雨及水位等子目錄。降雨部份分別為時雨量、日累積雨量、總累積雨量及流域平均降雨等四種資料，以圖檔方式儲存，其繪圖資料來源為氣象局雨量觀測資料；水位資料則分別儲存在以流域代碼為名稱的資料夾下，其中包含了CSV檔及圖檔，圖檔以CSV檔的內容來繪圖，而CSV檔的資料來源為水文資訊網整合服務系統(<https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/>)。除維護去年已建置好的雨量(47~106年)及水位(80~105年)資料外，今年也新增

了107年颱風如山竹、瑪莉亞的降雨資料及106~107年颱風如尼莎、海棠、天鴿、谷超、泰利、山竹、瑪莉亞的水位資料，新增成果如圖6-7~圖6-14所示。

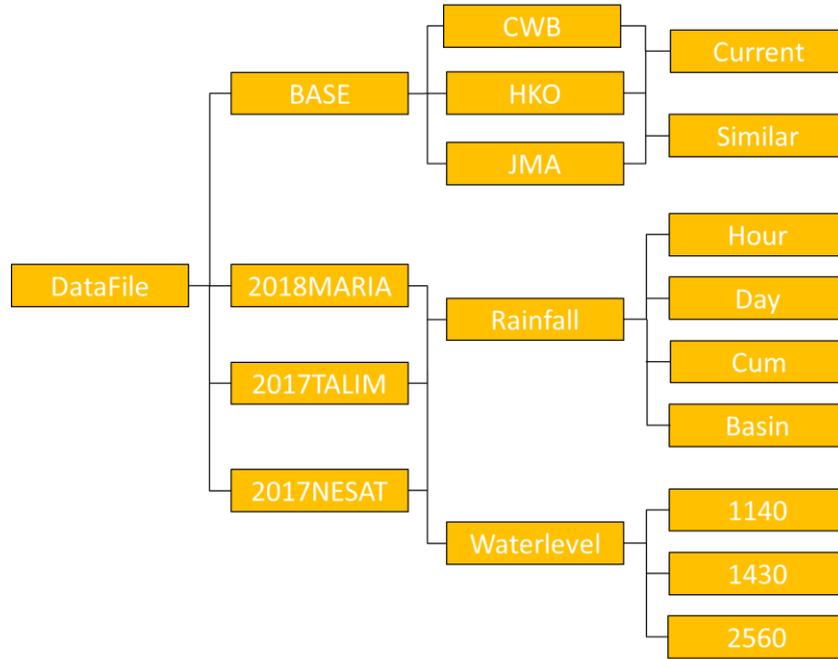


圖 6-5 資料倉儲架構示意圖

```

fsv.manysplendid.com.tw - /HYS_DataFile/BASE/tyfn2000/
-----
[To Parent Directory]
2019/4/11 下午 02:43 <dir> CWB
2019/4/11 下午 02:43 <dir> HKO
2019/4/11 下午 02:43 <dir> JMA
2019/4/11 下午 02:44 <dir> JTWC
2019/4/11 下午 02:45 <dir> KMA
2019/4/11 下午 02:45 <dir> NMC
2019/4/11 下午 02:46 <dir> PAGASA
2019/4/11 下午 02:46 <dir> SMG
    
```

圖 6-6 氣象局及多國路徑資料目錄

```

fsv.manysplendid.com.tw - /HYS_DataFile/2018MANGKHUT/rainfall/
-----
山竹颱風
[To Parent Directory]
2019/4/17 上午 09:40 <dir> BASIN
2019/1/14 上午 11:46 <dir> CUM
2019/1/14 上午 11:43 <dir> DAY
2019/1/14 上午 11:46 <dir> HOUR

fsv.manysplendid.com.tw - /HYS_DataFile/2018MARIA/rainfall/
-----
瑪莉亞颱風
[To Parent Directory]
2019/4/17 上午 09:40 <dir> BASIN
2019/1/14 上午 11:46 <dir> CUM
2019/1/14 上午 11:42 <dir> DAY
2019/1/14 上午 11:45 <dir> HOUR
    
```

圖 6-7 107 年颱風雨量資料

fsv.manysplendid.com.tw - /HYS_DataFile/2017NESAT/Waterlevel_Discharge/

尼莎颱風

[To Parent Directory]

2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1140
2019/10/22 上午 10:10	<dir> 1270
2019/10/22 上午 10:10	<dir> 1280
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1290
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1300
2019/10/22 上午 10:10	<dir> 1310
2019/10/22 上午 10:10	<dir> 1320
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1340
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1350
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1400
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1420
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1430
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1510
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1540
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1550
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1580
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1590
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1630
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1650
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1660
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1670
2019/10/22 上午 10:12	<dir> 1680
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1730
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1740
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1850
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2200
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2370
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2420
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2500
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2560
2019/10/21 下午 06:20	5966 WaterStatist.txt

圖 6-8 106 年尼莎颱風水位資料

fsv.manysplendid.com.tw - /HYS_DataFile/2017HAITANG/Waterlevel_Discharge/

海棠颱風

[To Parent Directory]

2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1140
2019/10/22 上午 10:04	<dir> 1270
2019/10/22 上午 10:04	<dir> 1280
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1290
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1300
2019/10/22 上午 10:04	<dir> 1310
2019/10/22 上午 10:04	<dir> 1320
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1340
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1350
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1400
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1420
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1430
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1510
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1540
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1550
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1580
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1590
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1630
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1650
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1660
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1670
2019/10/22 上午 10:07	<dir> 1680
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1730
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1740
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1850
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2200
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2370
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2420
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2500
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2560
2019/10/21 下午 06:20	5966 WaterStatist.txt

圖 6-9 106 年海棠颱風水位資料

fsv.manysplendid.com.tw - /HYS_DataFile/2017HATO/Waterlevel_Discharge/

天鴿颱風

[To Parent Directory]

2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1140
2019/10/22 上午 10:08	<dir> 1270
2019/10/22 上午 10:08	<dir> 1280
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1290
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1300
2019/10/22 上午 10:08	<dir> 1310
2019/10/22 上午 10:08	<dir> 1320
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1340
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1350
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1400
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1420
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1430
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1510
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1540
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1550
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1580
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1590
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1630
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1650
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1660
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1670
2019/10/22 上午 10:09	<dir> 1680
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1730
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1740
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1850
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2200
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2370
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2420
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2500
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2560
2019/10/21 下午 06:20	5966 WaterStatist.txt

圖 6-10 106 年天鴿颱風水位資料

fsv.manysplendid.com.tw - /HYS_DataFile/2017GUCHOL/Waterlevel_Discharge/

谷超颱風

[To Parent Directory]

2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1140
2019/10/22 上午 10:02	<dir> 1270
2019/10/22 上午 10:02	<dir> 1280
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1290
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1300
2019/10/22 上午 10:02	<dir> 1310
2019/10/22 上午 10:02	<dir> 1320
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1340
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1350
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1400
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1420
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1430
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1510
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1540
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1550
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1580
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1590
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1630
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1650
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1660
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1670
2019/10/22 上午 10:04	<dir> 1680
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1720
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1740
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1850
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2200
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2310
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2420
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2500
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2560
2019/10/21 下午 06:20	5966 WaterStatist.txt

圖 6-11 106 年谷超颱風水位資料

fsv.manysplendid.com.tw - /HYS_DataFile/2017TALIM/Waterlevel_Discharge/

泰利颱風

[To Parent Directory]

2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1140
2019/10/22 上午 10:12	<dir> 1270
2019/10/22 上午 10:12	<dir> 1280
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1290
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1300
2019/10/22 上午 10:13	<dir> 1310
2019/10/22 上午 10:13	<dir> 1320
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1340
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1350
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1400
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1420
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1430
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1510
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1540
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1550
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1580
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1590
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1630
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1650
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1660
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1670
2019/10/22 上午 10:14	<dir> 1680
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1730
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1740
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 1850
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2200
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2370
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2420
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2500
2018/4/12 上午 09:39	<dir> 2560
2019/10/21 下午 06:20	5966 WaterStatist.txt

圖 6-12 106 年泰利颱風水位資料

fsv.manysplendid.com.tw - /HYS_DataFile/2018MANGKHUT/Waterlevel_Discharge/

山竹颱風

[To Parent Directory]

2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1140
2019/10/22 上午 10:15	<dir> 1270
2019/10/22 上午 10:15	<dir> 1280
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1290
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1300
2019/10/22 上午 10:16	<dir> 1310
2019/10/22 上午 10:16	<dir> 1320
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1340
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1350
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1400
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1420
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1430
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1510
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1540
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1550
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1580
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1590
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1630
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1650
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1660
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1670
2019/10/22 上午 10:17	<dir> 1680
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1720
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1740
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 1850
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 2200
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 2370
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 2420
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 2500
2019/1/14 上午 09:55	<dir> 2560
2019/10/21 下午 04:43	6119 WaterStatist.txt

圖 6-13 107 年山竹颱風水位資料

fsv.manysplendid.com.tw - /HYS_DataFile/2018MARIA/Waterlevel_Discharge/	
瑪莉亞颱風	
[To Parent Directory]	
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1149
2019/10/22 上午 09:59	<dir> 1270
2019/10/22 上午 09:59	<dir> 1280
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1290
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1300
2019/10/22 上午 09:59	<dir> 1310
2019/10/22 上午 09:59	<dir> 1320
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1340
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1350
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1400
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1420
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1430
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1510
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1540
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1550
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1580
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1590
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1630
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1650
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1660
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1670
2019/10/22 上午 10:01	<dir> 1680
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1730
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1740
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 1850
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 2200
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 2370
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 2420
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 2500
2019/1/14 上午 09:53	<dir> 2560
2019/10/21 下午 04:43	6119 WaterStatist.txt

圖 6-14 107 年瑪莉亞颱風水位資料

大數據資料庫部份，其主要維護及新增資料表的工作如下：

1. 維護更新歷史颱風事件基礎資料表
2. 維護更新中央管流域基礎資料表
3. 維護更新中央管水位站基礎資料表
4. 維護更新歷史颱風尖峰水位資料表
5. 維護更新歷史颱風災情資料表
6. 新增歷史颱風累積降雨圖資資料表
7. 新增歷史颱風警戒水位站圖資資料表
8. 新增氣象局及多國路徑即時颱風、類似路徑颱風資料表

歷史颱風事件基礎資料表為去年計畫所建置，其資料來源為氣象局颱風資料庫(https://rdc28.cwb.gov.tw/TDB/public/warning_typhoon_list/)，本計畫新增了107年兩場颱風事件(山竹颱風、瑪莉亞颱風)，如圖6-15所示。

中央管流域基礎資料表為去年計畫所建置，其資料來源為水資料分享站(<http://wise.wra.gov.tw/dataset/rivercode>)，本計畫則依據網站上的最新資料進行維護更新。

中央管水位站基礎資料表為去年計畫所建置，其資料來源108年度中央管河川警戒水位修正表，本計畫則依據此份資料進行維護更新。

為配合類似路徑歷史颱風專家預警系統展示平台的水位及災情部份，去年計畫建置了歷史颱風尖峰水位資料表及歷史颱風災情資料表，本計畫為維護方便及維持資料統一、不重複性，將去年建置之資料表的颱風名稱及水位站名稱欄位改成參照歷史颱風事件基礎資料表及中央管水位站基礎資料表之對應id欄位，並設定成外鍵(Foreign key)參照，如此設定則可減少同一份資料(颱風名稱、水位站名稱)於不同張資料表儲存，降低資料不統一性發生的可能，在維護上也只需維護基礎資料表的相關名稱欄位，無需更動參照資料表的欄位，更新結果如圖6-16、圖6-17所示。

為配合今年展示平台前後端分離的架構，將許多原本儲存於資料倉儲的資料如降雨及水位，適當地儲存一份URL參照至資料表當中，將URL的組成及資料比對的動作先行完成並儲存於資料表當中，此種做法可以免除網頁前端即時向伺服器後端請求降雨及水位資料時所做的讀取、搜尋清單檔案及比對尖峰水位是否超過水位站警戒值的動作，故效率較高。由此原因而新增的資料表為歷史颱風累積降雨圖資資料表及歷史颱風警戒水位站圖資資料表，其成果如圖6-18、圖6-19所示。

因前段所述原因，原本儲存於資料倉儲中的氣象局(CWB)及多國路徑的資料目錄下的即時颱風及對應的類似路徑颱風資料，也分別儲存於新增的即時颱風資料表及類似路徑颱風資料表，而為避免資料重複儲存，則將資料表做正規化處理，其中即時颱風資料表可再分為三張資料表，而類似路徑颱風資料表可分為兩張資料表，成果如圖6-20所示。其中(1)資料表為即時颱風資料，(2)資料表為即時颱風資料的發布時間，其analytic_typhoonId欄位為參照(1)資料表的id欄位，(3)資料表為即時颱風的觀測及預報路徑資料，其datetimeId欄位為參照(2)資料表的id欄位，(4)資料表為類似路徑颱風資料，其datetimeId欄位為參照(2)資料表的id欄位、typhoonId欄位參照歷史颱風

風事件基礎資料表的id欄位，(5)資料表為類似路徑歷史颱風的觀測路徑資料，其similar_typhoonId欄位為參照(4)資料表的id欄位。

id	year	ename	cname	numbering	sea_alert_time
400	2016	MERANTI	莫蘭蒂	14	2016-09-12 23:30:00
401	2016	NEPARTAK	尼伯特	1	2016-07-06 14:30:00
402	2017	GUCHOL	谷超	17	2017-09-06 10:30:00
403	2017	HAITANG	海棠	10	2017-07-29 17:30:00
404	2017	HATO	天鴿	13	2017-08-20 23:30:00
405	2017	NESAT	尼莎	9	2017-07-28 08:30:00
406	2017	TALIM	泰利	18	2017-09-12 14:30:00
407	2018	MANGKHUT	山竹	22	2018-09-14 11:30:00
408	2018	MARIA	瑪莉亞	8	2018-07-09 14:30:00

圖 6-15 歷史颱風事件基礎資料表更新

參照歷史颱風、水位站基礎資料表id欄位				
id	typhoonId	stationId	peak_waterstage	peak_time
1	245	2560H006	6.5	1990-09-08 05:00:00
2	248	2560H006	3.61	1990-06-23 21:00:00
3	251	2560H006	3.21	1990-08-19 13:00:00
4	252	1510H049	475.74	1991-07-19 09:00:00
5	252	1510H057	93.47	1991-07-19 12:00:00
6	252	1730H036	106.82	1991-07-19 07:00:00
7	252	1730H043	25.92	1991-07-19 11:00:00
8	252	1740H002	9.62	1991-07-19 10:00:00
9	252	2200H007	156.21	1991-07-19 13:00:00
10	252	2200H011	30.1	1991-07-19 14:00:00

圖 6-16 歷史颱風尖峰水位資料表更新欄位參照

參照歷史颱風基礎資料表id欄位			
id	typhoonId	disaster_type	disaster_data
1	1	link	莫瑞絲GRACE - 國史館臺灣文獻館...
2	1	link	1958年莫瑞絲(GRACE)颱風.http://b...
3	1	loss	傷亡人數40人，房屋倒塌3740戶
4	4	link	溫妮颱風肆虐花蓮災情慘重.http://...
5	4	link	【1958年歷史的今天】溫妮颱風停...
6	4	link	1958年溫妮(WINNIE)颱風.http://ph...
7	4	loss	傷亡人數97人，房屋倒塌19807戶
8	7	link	1959年畢莉(BILLIE)颱風.http://phot...
9	11	link	民國50年颱風調查報告-颱風芙蓉...
10	11	link	1959年芙蓉(FREDA)颱風.http://b...

圖 6-17 歷史颱風災情資料表更新欄位參照

id	typhoonId	picture_type	picture_url
2594	405	dav	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS_DataFile/2017NESAT/rainfall/DAY/20170728.png
2595	405	dav	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS_DataFile/2017NESAT/rainfall/DAY/20170729.png
2596	405	dav	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS_DataFile/2017NESAT/rainfall/DAY/20170730.png
2597	406	total	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS_DataFile/2017TALIM/rainfall/CUM/cum_054.png
2598	406	basin	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS_DataFile/2017TALIM/rainfall/BASIN/2017TALIM.png
2599	406	hour	http://fsv.manvsolendid.com.tw/TvphoonExpert/similarTvphoonHourCum/2017TALIMHourCum.html
2600	406	dav	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS_DataFile/2017TALIM/rainfall/DAY/20170912.png
2601	406	dav	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS_DataFile/2017TALIM/rainfall/DAY/20170913.png

圖 6-18 歷史颱風累積降雨圖資資料表新增

108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用

id	typhoonId	stationId	warning_level	picture_url
906	403	1590H015	2	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS DataFile/2017HAITANG/Waterlevel Discharoe/1590/JP...
907	403	1630H025	2	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS DataFile/2017HAITANG/Waterlevel Discharoe/1630/JP...
908	403	1630H036	2	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS DataFile/2017HAITANG/Waterlevel Discharoe/1630/JP...
909	403	1650H006	2	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS DataFile/2017HAITANG/Waterlevel Discharoe/1650/JP...
910	403	1660H011	2	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS DataFile/2017HAITANG/Waterlevel Discharoe/1660/JP...
911	403	1670H004	2	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS DataFile/2017HAITANG/Waterlevel Discharoe/1670/JP...
912	403	1730H057	2	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS DataFile/2017HAITANG/Waterlevel Discharoe/1730/JP...
913	403	1730H074	2	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS DataFile/2017HAITANG/Waterlevel Discharoe/1730/JP...
914	405	1580H015	2	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS DataFile/2017NESAT/Waterlevel Discharoe/1580/JPG/1...
915	405	1650H013	2	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS DataFile/2017NESAT/Waterlevel Discharoe/1650/JPG/1...
916	405	1660H009	2	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS DataFile/2017NESAT/Waterlevel Discharoe/1660/JPG/1...
917	408	1340H008	2	http://fsv.manvsolendid.com.tw/HYS DataFile/2018MARIA/Waterlevel Discharoe/1340/JPG/1...

圖 6-19 歷史颱風警戒水位站圖資資料表新增

(1)				(2)		
id	year	ename	cname	id	analytic_typhoonId	datetime
1	2019	DANAS	丹娜絲	144	7	2019-10-01 05:00:00
2	2019	LEKIMA	利奇馬	145	7	2019-10-01 08:00:00
3	2019	BAILU	白鹿	146	8	2019-10-18 02:00:00
4	2019	LINGLING	玲玲	147	8	2019-10-18 08:00:00
5	2019	KAJIKI	劍魚	148	8	2019-10-18 14:00:00
6	2019	TAPAH	塔巴	149	8	2019-10-18 20:00:00
7	2019	MITAG	米塔	150	8	2019-10-19 02:00:00
8	2019	NEOGURI	浣熊	151	8	2019-10-19 08:00:00

(3)						
id	datetimeId	datetime	longitude	latitude	atmospheric_pressure	wind_speed
1	1	2019-07-15 08:00:00	133.5	15.5	1000	15
2	1	2019-07-15 14:00:00	132	16.5	1000	15
3	1	2019-07-15 20:00:00	130	17	1000	15
4	1	2019-07-16 02:00:00	128	17.1	1000	15
5	1	2019-07-16 08:00:00	126.5	17	998	15
6	1	2019-07-16 14:00:00	125	17	995	18
7	1	2019-07-17 02:00:00	123.8	17.1	992	20
8	1	2019-07-17 14:00:00	122.6	18.8	988	23

(4)		
id	datetimeId	typhoonId
1	1	160
2	1	75
3	1	305
4	1	31
5	1	280
6	1	142
7	1	263
8	1	402

(5)						
id	similar_typhoonId	history_datetime	mapping_datetime	longitude	latitude	wind_speed
1	1	1977-07-22 08:00:00	2019-07-16 03:00:00	127	16.2	13
2	1	1977-07-22 08:00:00	2019-07-16 04:00:00	127	16.2	13
3	1	1977-07-22 09:00:00	2019-07-16 05:00:00	126.85	16.25	13
4	1	1977-07-22 10:00:00	2019-07-16 06:00:00	126.7	16.3	13
5	1	1977-07-22 12:00:00	2019-07-16 07:00:00	126.4	16.4	14
6	1	1977-07-22 20:00:00	2019-07-16 08:00:00	126	16.7	15
7	1	1977-07-22 20:00:00	2019-07-16 09:00:00	126	16.7	15
8	1	1977-07-22 21:00:00	2019-07-16 10:00:00	125.75	16.77	15

圖 6-20 氣象局及多國路徑即時颱風及類似路徑颱風資料表新增

6.3 類似路徑歷史颱風專家預警系統展示平台維護擴充

去年計畫建置之類似路徑歷史颱風專家預警系統展示平台，為單一網路頁面應用程式(Single Page Application, SPA)，主要為前後端分離的架構，前端為在使用者瀏覽器上執行之圖形介面及JavaScript程式，後端為伺服器上執行之程式，主要為Web API及相關資料處理程式，其中Web API為前端與後端溝通之介面，可接收前端的資料、呼叫後端其他程式進行演算及返回資料，而Web API目前最為常用的資料交換格式為JavaScript物件表示法(JavaScript Object Notation, JSON)。

6.1小節所述之類似路徑歷史颱風搜尋決策模組所計算的資料將儲放至6.2節之資料倉儲及大數據資料庫中，而展示平台後端Web API從資料倉儲及大數據資料庫中獲取即時颱風及類似路徑歷史颱風的相關資訊，並組成JSON格式給予前端呼叫，展示平台前端則將呼叫所得的資料透過視覺化的網頁介面方式呈現，提供查詢及分析比對。本計畫除維護去年建置之類似路徑歷史颱風專家預警系統展示平台外，於今年配合介接多國路徑的資料而擴充展示平台的功能，新增多國路徑的下拉式選單，以展示不同預報路徑下相關類似路徑歷史颱風資訊，展示平台功能部份詳述如下。

如圖6-21所示，為展示今年的成果，以108年09月29日11時的米塔颱風資料為例，網頁最上方為即時颱風名稱、現在時間及資料時間等，其中資料時間為下方即時颱風預報路徑之發布時間。網頁左上方的(1)區塊，以地圖化展示方式，呈現即時颱風觀測及預報路徑和在此資料時間點下類似路徑歷史颱風之路徑，提供路徑比對分析的可能性，圖中黑色實線表示即時颱風觀測路徑，空心圓表示即時颱風預報路徑，紅色、藍色及黃色實線則代表類似路徑歷史颱風之路徑，其在圖例上之排序則代表相似程度，而颱風名稱前方之勾選框則為控制下方網頁顯示那一場類似路徑歷史颱風資訊，此處之邏輯為顯示最上方之勾選颱風。網頁右上方的(2)區塊，以折線圖方

式，呈現即時颱風和類似路徑歷史颱風中心最大風速時間序列，並在圖中加入依颱風中心最大風速訂定的颱風分級標準，可由颱風中心最大風速折線比對，進一步了解即時颱風未來可能發生的強度變化。網頁中的(3)區塊，以頁籤切換方式，呈現類似路徑歷史颱風之雨量、水位及災情資訊，可了解即時颱風未來可能發展趨勢，此處預設顯示雨量資訊，包含即時颱風累積雨量分布圖、類似路徑歷史颱風總累積雨量分布圖及日累積雨量分布圖，其中點選總累積雨量分布圖則會開啟新網頁呈現類似路徑颱風逐時雨量分布，如圖6-22所示，而網頁中的(4)區塊為類似路徑歷史颱風中央管25條流域平均降雨組體圖，紅色直條代表400mm以上，黃色直條代表200mm以上。網頁中的(5)選單為本計畫於今年擴充之功能，可選擇除了氣象局以外其他七種不同的預報路徑，包含香港天文台、日本氣象廳、聯合颱風警報中心、韓國氣象廳、中國中央氣象台、菲律賓大氣地球物理和天文管理局及澳門氣象局等，當從選單中選取不同的預報路徑時，網頁中的(1)、(2)、(3)、(4)區塊則會顯示選取的預報路徑資訊及其相關類似路徑颱風資訊。

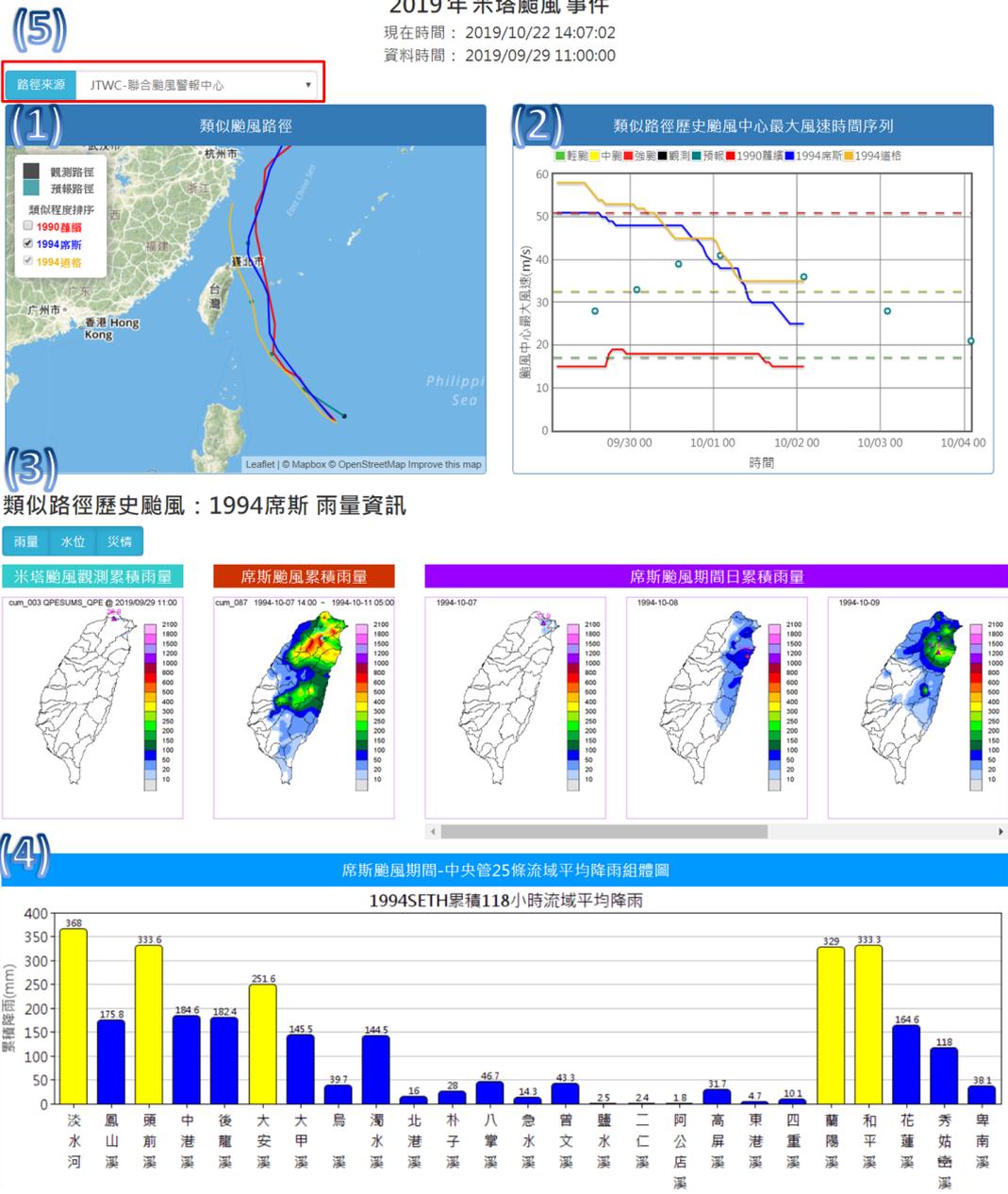


圖 6-21 類似路徑歷史颱風專家預警系統展示平台-以米塔颱風為例

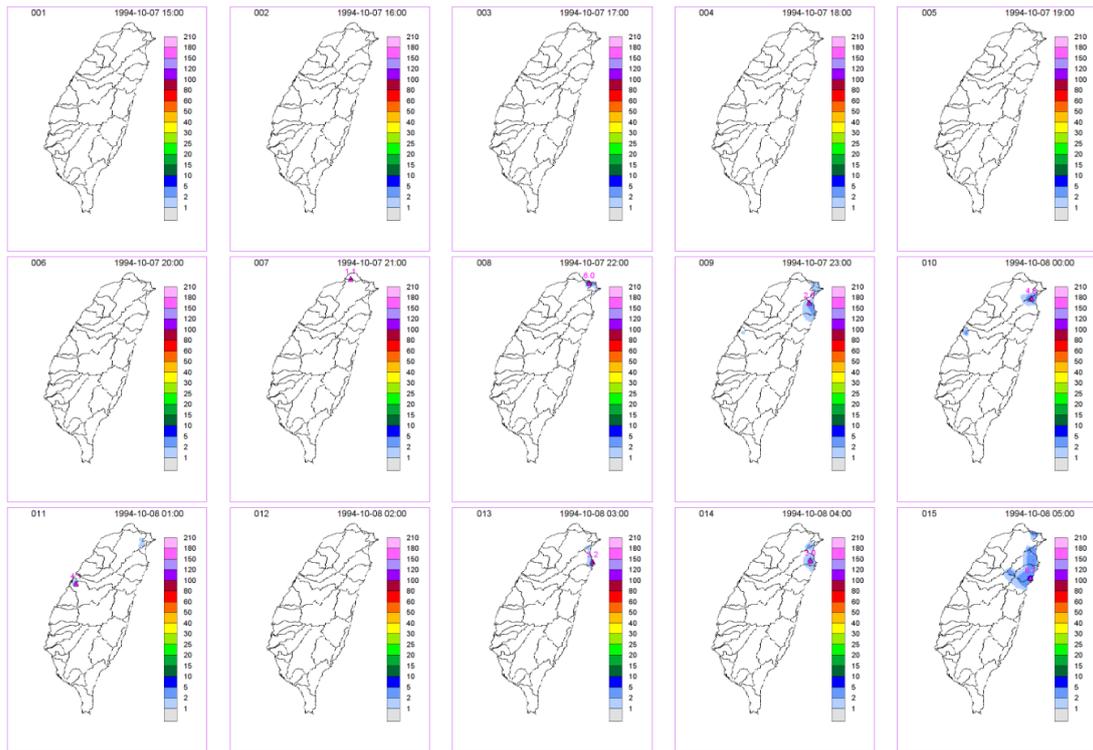


圖 6-22 類似路徑颱風逐時雨量分布網頁

因米塔颱風之類似路徑歷史颱風皆無達警戒之水位站及淹水災害資訊，此處以有相關資訊的歷史颱風如麥德姆颱風為例。類似路徑歷史颱風水位部份如圖6-23所示，呈現颱風期間最高水位曾達一級、二級及三級警戒水位之水位站歷線圖，可從其中了解即時颱風未來可能達警戒之水位站。類似路徑歷史颱風災情部份如圖6-24、圖6-25所示，淹水範圍及位置以地圖方式展示，為區分淹水範圍與水系，地圖中以橘色來呈現淹水範圍；災情資訊則以條列式的敘述來描述類似路徑歷史颱風的相關災情。

類似路徑歷史颱風：2014 麥德姆 水位資訊

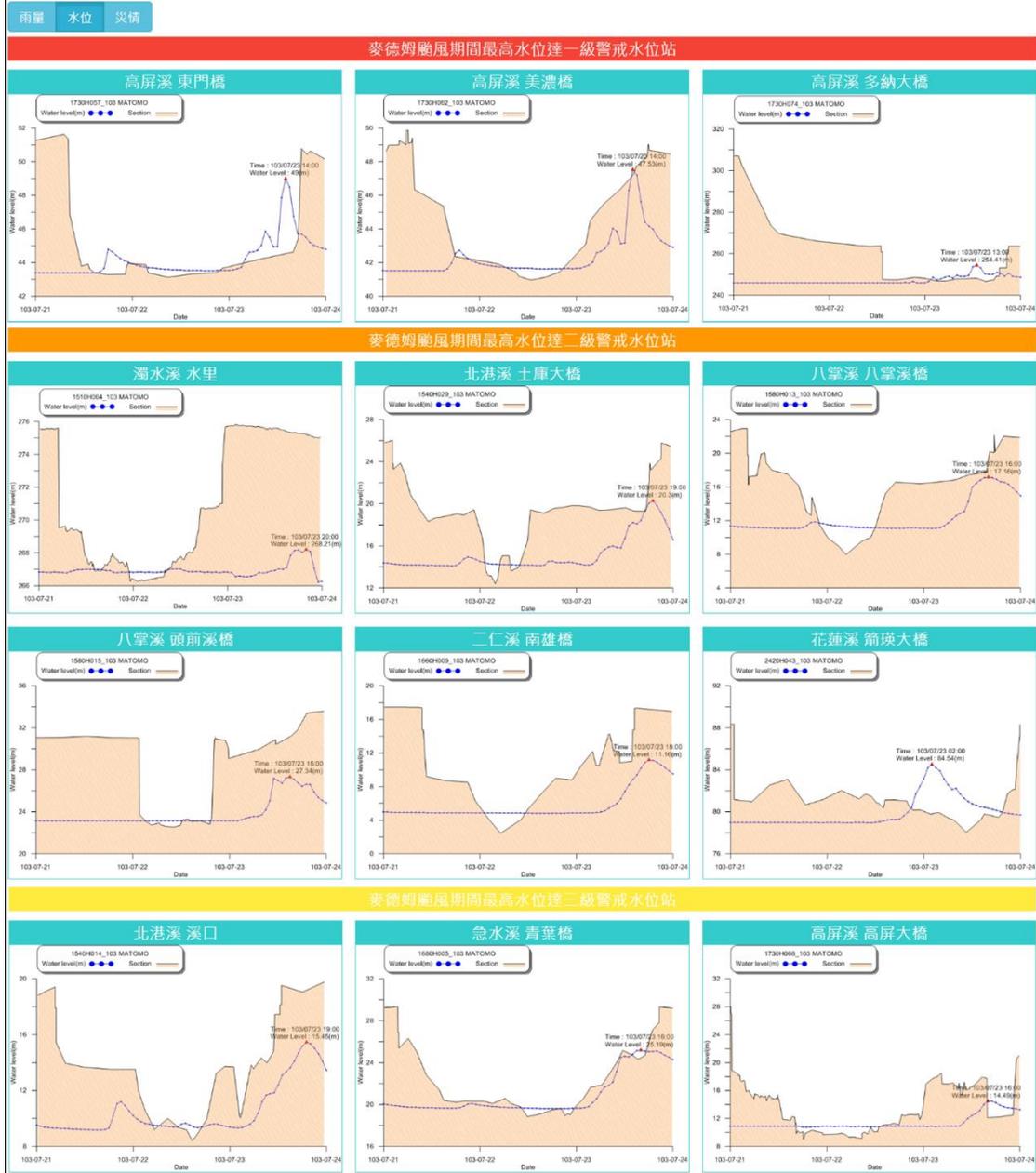


圖 6-23 類似路徑歷史颱風水位資訊

類似路徑歷史颱風：2014麥德姆 災情資訊

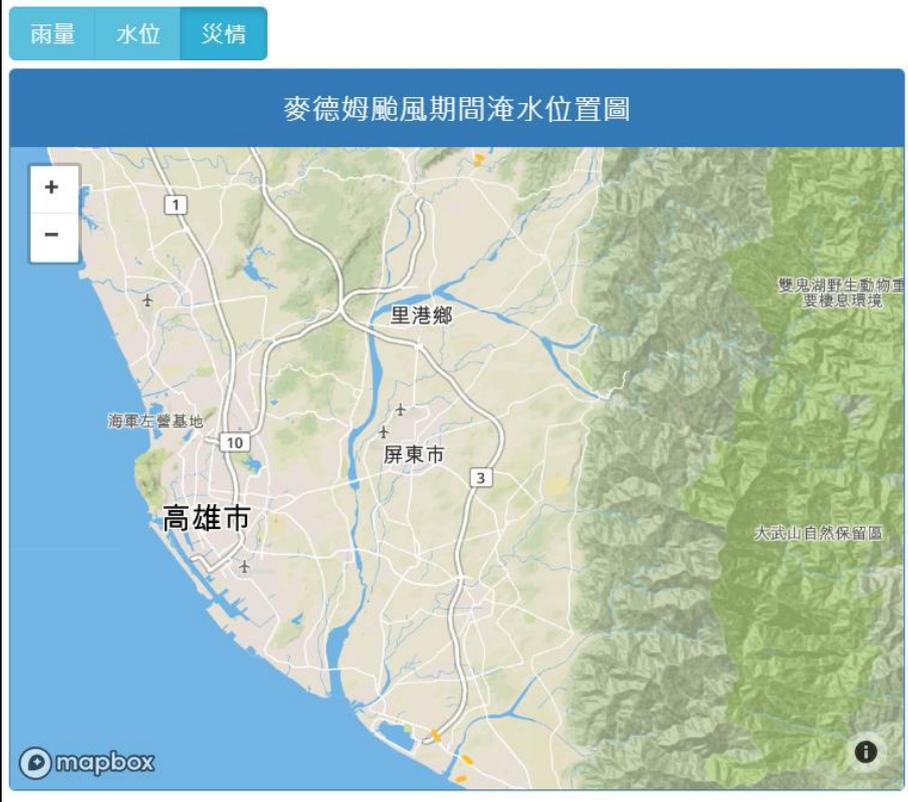


圖 6-24 類似路徑歷史颱風淹水位置圖

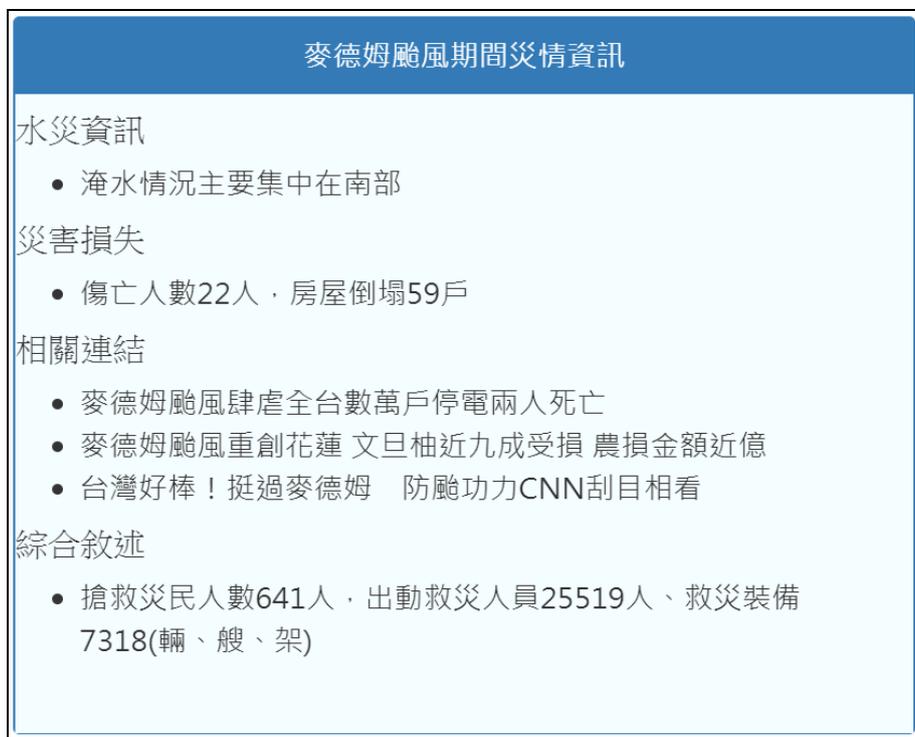


圖 6-25 類似路徑歷史颱風災情資訊

第七章 降雨預報校正產品研發及供應

本工作項目主要目的為採用氣象局所供應之降雨預報資料，進行預報雨量校正技術研發，以修正預報方法本身可能存在的系統性誤差，最後並產製如「第參章 降雨預報資料供應服務」章節中所述之制訂格式，以供下游使用單位參考。

本計畫使用之預報雨量校正技術方法，與以下兩個主要概念有關，分別是頻率配對校正方法(Frequency Matching Method, FMM)以及衰減平均法(Decaying Average, DCA)。

因此，本項工作之工作重點有二：

1. 降雨預報校正產品研發
2. 降雨預報校正產品供應

7.1 降雨預報校正產品研發

一、頻率配對校正方法(Frequency Matching Method, FMM)

頻率配對校正方式(Frequency Matching Method)為美國NOAA所屬環境模擬中心(Environmental Modeling Center)所發展，先後針對NCEP GFS/GEFS模式經緯度 2.5° 解析度的累積24小時雨量(Zhu and Toth, 2004)及經緯度 1.0° 解析度的累積6小時雨量(Zhu and Luo, 2014)，實作校正作業流程，可有效改善雨量強度估計誤差，但與其他統計校正方法相同，存在不易掌握極端值與無法移除乾誤差(dry bias)的限制。

FMM的概念為利用降雨量在過去累積網格數量上的分佈關係，來校正未來預報降雨量的累積數量分佈，以期將預報的降雨量累積數量分佈，調整為相近於觀測的降雨量累積數量分佈。例如一個範圍中，所有網格降雨都是1.0mm的情形和所有網格降雨都是10.0mm的情形，擁有相同的空間分布，但具有不同的空間強度，

此時利用FMM可校正降雨的空間強度(例如將1.0mm都校正成為10.0mm)，但不會改變其空間分佈。

以下在針對FMM法進行詳細敘述。FMM法中最重要的概念即為其文字上的意義，也就是「頻率配對」。

首先對於空間上的關注範圍(Region of Interest, ROI)中，設定不同的降雨量，計算該降雨量以上的網格總數，再依照網格總數建立該降雨強度的累積分布函數(Cumulative Distribution Function, CDF)，也就是計算不同降雨量，在ROI中降雨量大於所設定數值的網格總數。以臺灣本島而言，共包含20,367個經緯度 0.0125° 解析度大小的網格，也因此對於觀測及預報降雨資料能建立如以下之圖7-1的CDF圖形。圖7-1中採用之觀測資料為108年05月20日20時之過去6小時累積觀測雨量總和(亦即14時-20時的累積觀測雨量)，預報資料為108年05月20日14時對於未來6小時的預報雨量(亦即在14時，對於14時-20時的預報雨量)，由圖7-1可知，對於相同降雨量(如100mm)而言，預報資料具有較多的網格數，也就是對於降雨量為100mm的網格數量而言，預報過於高估。

放大圖7-1如圖7-2，FMM的作用即是將預報資料的CDF調整為觀測資料的CDF，也就是說，如果預報系統的表現在過去幾個預報次數(run)，相較於取得觀測資料後的比對發現皆為有低估的表現時，便會透過降雨強度CDF的匹配方式，將預報系統的低估表現向觀測系統靠攏，而希望在相同降雨量門檻下能有相同的累積網格數，因此邏輯上如圖7-2中之橘線操作。

因此，FMM受到CDF影響很大，若作為校正目標的觀測值CDF與待校正的預報CDF差異很大，校正結果變動較大。此外，若在每次校正進行時CDF變化過大時，也會使得效果不穩定。舉例而言，若發生觀測雨量沒有一致性的表現情形(一報為高雨量、一報為低雨量)時，其所計算用於匹配的連續觀測CDF之間便可能有較大的變化，此時，使用將逐次預報的預報CDF逐次往觀測CDF靠攏時，

調整方向便可能每次不同。因此，本計畫校正流程同時使用DCA技術，使觀測雨量與預報雨量的CDF曲線能夠「記憶」一段時間的過去資料。

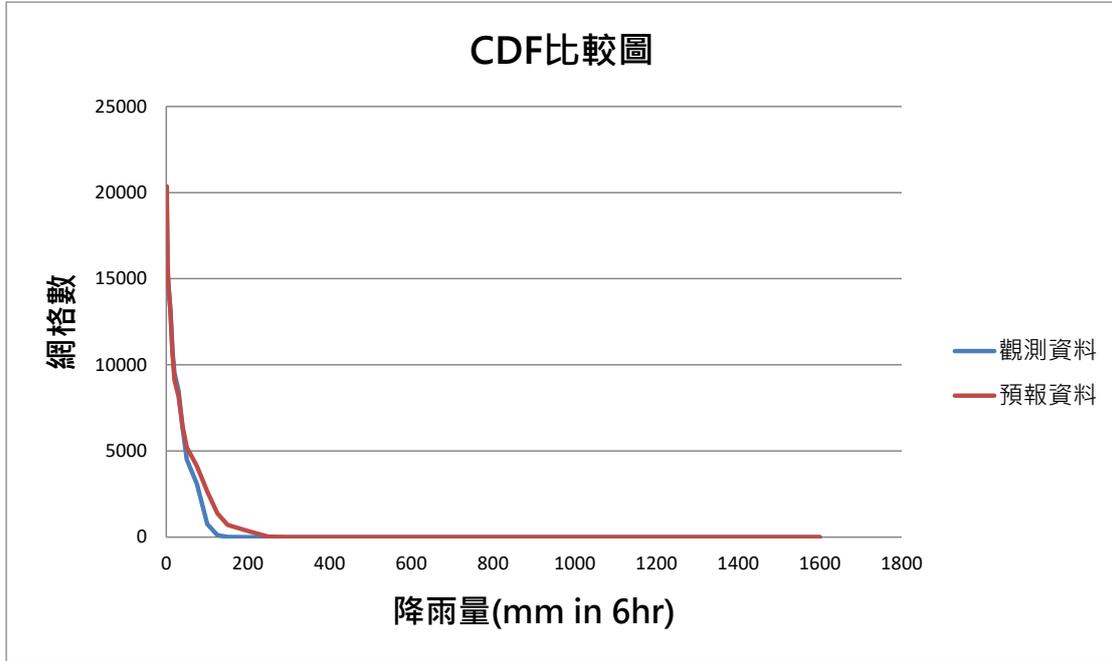


圖 7-1 觀測雨量與預報雨量 CDF 示意圖

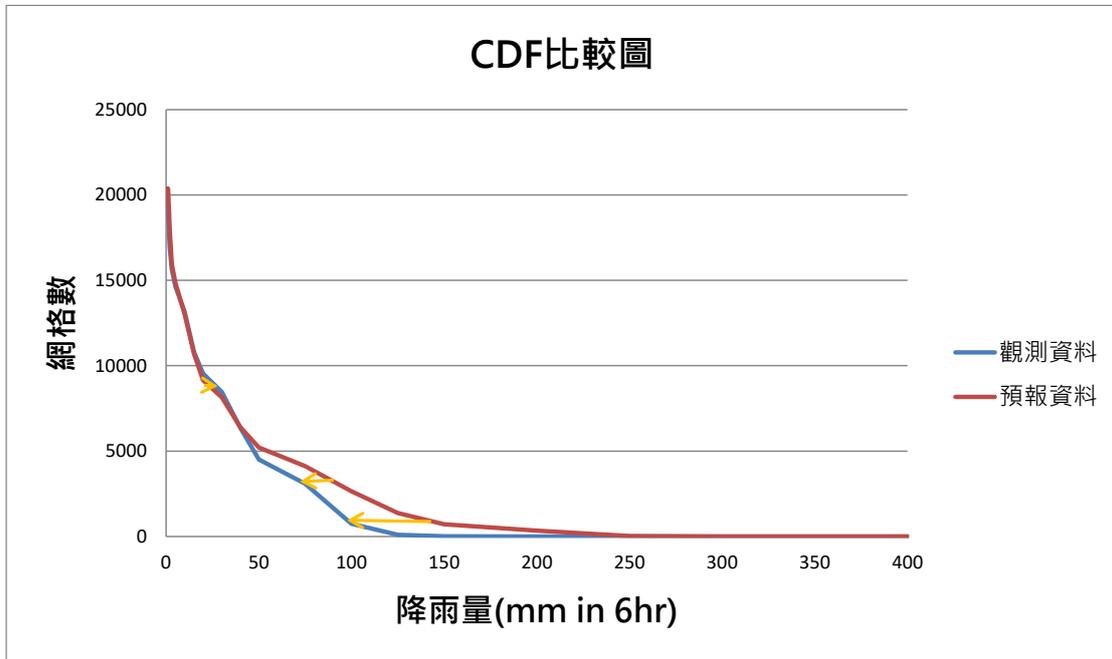


圖 7-2 CDF 校正示意圖

二、衰減平均法(Decaying Average, DCA)

衰減平均法(Decaying Average, DCA)是一種簡化形式的系統參數更新方式，具有卡門濾波(Kalman Filter)的精神，以即時接收到的資訊及系統記憶的資訊進行整合，這種整合方式是透過加權係數的設定，決定保留多長的系統記憶，並同時納入即時資訊，以更新系統參數。此處指的「系統」，即為觀測雨量產品或預報雨量產品，此處所指的「參數」，即是在前節所敘述的CDF。

系統記憶資訊代表系統所儲存過去一段時間($\sim t-1$ ，由加權係數 w 控制)的CDF資訊，保留系統記憶資訊的目的，是為了避免時間序列上的單一時間點，有系統上的突然變化，即時資訊則為目前時刻(t)最新接收到的CDF資訊，因此系統CDF的更新方程式如下：

$$\overline{CDF}_i^\tau(t) = (1-w) \cdot \overline{CDF}_i^\tau(t-1) + w \cdot CDF_i^\tau(t)$$

在上式中， i 及 τ 分別為降雨量以及領先時間，亦即對於不同的領先時間將各自以DCA法計算其系統資訊。 $\overline{CDF}_i^\tau(t-1)$ 表示到 $t-1$ 為止的系統記憶， $CDF_i^\tau(t)$ 為前時刻(t)的資訊，而實際進行FMM校正時使用的則是兩者加權過後的 $\overline{CDF}_i^\tau(t)$ ，權重係數 w 若採用0.1、0.2、0.35時，其代表掌握約10、5與3次的系統誤差資訊。

而於本計畫的實務應用上，係以氣象局QPF官方6小時累積預報資料(QPF6h)為校正對象，並以同時段QPESUMS觀測累積降雨為校正目標，因此上式中的每一個時間間隔皆代表6小時，其示意圖如圖7-3所示。

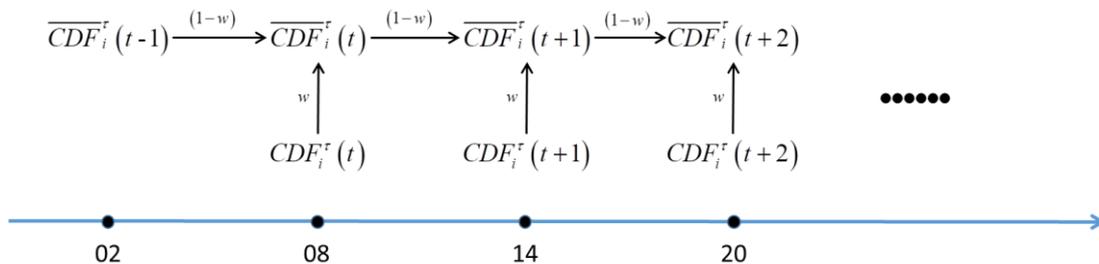


圖 7-3 DCA 更新示意圖

三、降雨預報校正產品計算流程

在資料應用上，以觀測資料而言，目前已穩定介接每小時之QPESUMS觀測雨量資料，以及一天四報(02、08、14、20時)之QPF6h預報降雨資料。因此，降雨預報校正產品係針對每一報的QPF6h所進行，只需要在接收QPF6h資料之後啟動，因此僅需每6小時啟動一次。

以下先針對後續使用的符號進行說明：

1. QPF_t^τ 代表QPF6h產品，其中下標 t 表示為預報時間，相當於本地時間每天02、08、14、20時，上標 τ 表示QPF6h產品的領先時間，06表示1~6小時的預報累積降雨量，12表示7~12小時的預報累積降雨量，於此類推。因此 QPF_{02}^{06} 表示02時對於未來第1小時~第6小時的QPF6h預報產品， QPF_{14}^{18} 表示14時對於未來第13小時~第18小時的QPF6h預報產品。
2. OBS_t 代表觀測產品，主要係以QPESUMS網格觀測雨量進行加總，其中下標 t 表示為目標時間，相當於本地時間每天02、08、14、20時，並加總過去6小時的已發生雨量，因此 OBS_{02} 代表前日21時至當日02時的觀測累積， OBS_{14} 代表當日09時至當日14時累積於後記錄的觀測累積。

參考圖7-4，說明對於 $\tau=06$ 的校正方式。以本地時間08而言，此時可計算過去累積6小時觀測雨量 OBS_{08} ，且原則上已獲得08時對於未來第1小時~第6小時的QPF6h預報產品 QPF_{08}^{06} 。在穩定的產品介接條件下，08時也已經具備02時對於未來第1小時~第6小時的QPF6h預報產品 QPF_{02}^{06} ，而 OBS_{08} 以及 QPF_{02}^{06} 代表的是同樣時間段的雨量，為02時曾經對於02~08之六小時區間預報QPF6h所得之 QPF_{02}^{06} ，並在08時獲得真實發生雨量 OBS_{08} ，因此可分別計算 OBS_{08} 與 QPF_{02}^{06} 的CDF。

同樣的，在穩定的產品介接條件下，上述計算CDF的流程，於每個預報時間(02、08、14、20時)皆能計算，因此可利用DCA方式，將系統的過去資訊與最新資訊進行整合，以及參考CDF更新方程式，可如以下計算

$$QPF_{02}^{06} : \overline{CDF}_{02,QPF}^{06} = (1-w) \cdot \overline{CDF}_{20,QPF}^{06} + w \cdot \overline{CDF}_{02,QPF}^{06}$$

$$OBS_{08} : \overline{CDF}_{08,OBS} = (1-w) \cdot \overline{CDF}_{02,OBS} + w \cdot \overline{CDF}_{08,OBS}$$

接著，利用將 $\overline{CDF}_{02,QPF}^{06}$ 與 $\overline{CDF}_{08,OBS}$ 的關係，調整 QPF_{08}^{06} 的雨量數值。調整方式如圖7-5說明，主要分三個步驟。圖中以藍色實線代表觀測資料的CDF，以紅色實線代表預報資料的CDF，分別為上述的 $\overline{CDF}_{08,OBS}$ 、 $\overline{CDF}_{02,QPF}^{06}$ 。在步驟1中，取得特定雨量設定值(例如120mm)，並對應至 $\overline{CDF}_{02,QPF}^{06}$ 的網格數量；在步驟2中，利用此網格數量，搜尋 $\overline{CDF}_{08,OBS}$ 中具有相同網格數量的位置，若未正好比對時則以線性內插方式計算；在步驟3中，利用 $\overline{CDF}_{08,OBS}$ 的此相同網格數量位置，向下計算其對應的降雨量，若未正好比對時則以線性內插方式計算(例如88mm)。最後，對於在 QPF_{08}^{06} 雨量為120mm的網格點，調整其降雨量數值為88mm。

如以上敘述利用FMM配合DCA的方式，考量了系統記憶資訊亦同時考慮了過去與即時資訊的整合，然若僅採用固定的權重係數 w 時，會造成不管該預報資訊的好壞，皆考慮同樣的記憶長度的情形；換言之，當該預報產品於過去表現不差時，應該可以較採信預報產品本身的結果，因此，在圖7-5的雨量調整方式示意圖中，於步驟2處納入一採信比例值 r ，以考量校正時偏向採信預報資料，或偏向採信觀測資料的影響，如圖7-5中，校正步驟2裡的紫色點位置所示，如圖7-5的示例，若採信比例為0.75時，便將對於在 QPF_{08}^{06} 雨量為120mm的網格點，調整其降雨量數值為112mm。上述採信比例值 r 的決定方式，則可利用該預報產品過去的事前預報於觀測發生後進行比較而決定，當發現過去的事前預報與觀測接近時，在雨量

調整上便較採信預報資料。而此動態決定方式建議可持續進行研究測試。

計算上針對逐網格進行上述步驟1~步驟3的流程，以建構本計畫中之降雨預報校正產品。而以圖7-4強調說明，在進行步驟1至步驟3的流程時，係為08時，用於校正08時所接收的預報產品。

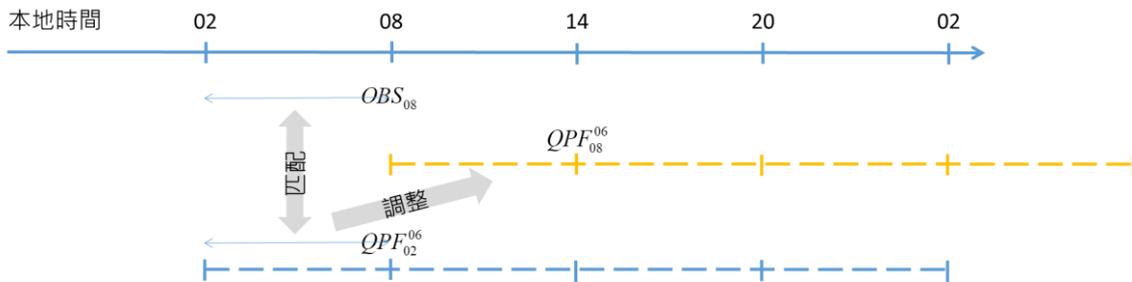


圖 7-4 降雨預報校正流程示意圖($\tau=06$)

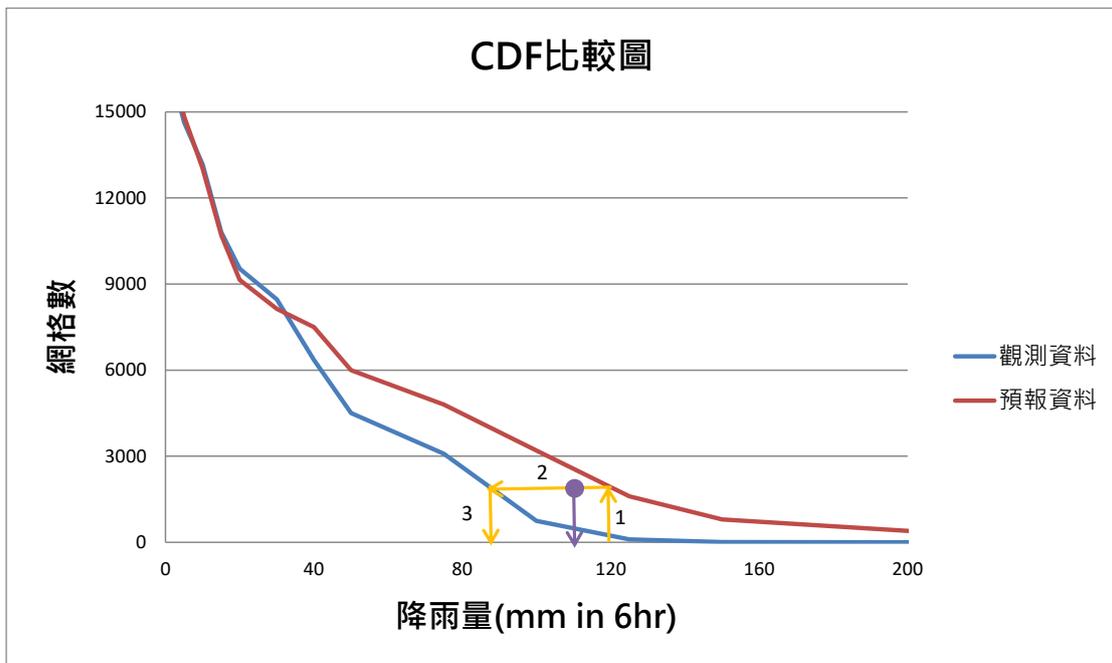


圖 7-5 雨量調整方式示意圖

對於 $\tau=12$ 的校正方式與上述 $\tau=06$ 的校正方式類似，但採用的預報資料不同，同樣以圖7-6表示。在本地時間08而言，此時可計算過去累積6小時觀測雨量 OBS_{08} ，且原則上已獲得08時對於未來第7小時~第12小時的QPF6h預報產品 QPF_{08}^{12} ，同樣也以具備前日20時對於未來第7小時~第12小時的QPF6h預報產品 QPF_{20}^{12} ，而 OBS_{08} 以及 QPF_{20}^{12} 代表的是同樣時間段的雨量，為前日20時曾經對於02~08之六

小時區間預報QPF6h所得之 QPF_{20}^{12} ，並在08時獲得真實發生雨量 OBS_{08} ，因此可分別計算 OBS_{08} 與 QPF_{20}^{12} 的CDF。計算CDF之後，同樣仿照上述CDF更新方程式的計算以及使用，調整 QPF_{08}^{12} 網格降雨量。

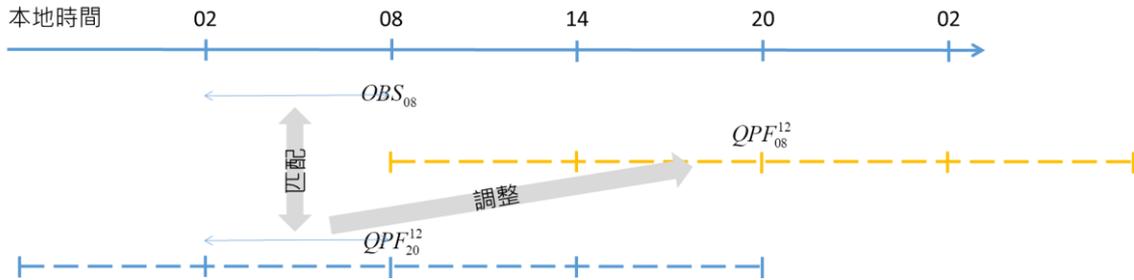


圖 7-6 降雨預報校正流程示意圖($\tau=12$)

四、資料夾架構說明

上述降雨預報校正過程所使用之相關資料以資料夾方式存放，如圖7-7~圖7-11所示。圖7-7為原始QPF6h檔案資料夾，其檔案命名格式為 YYYY-MMDD-HHmm_TTTT_QPF6h.txt，YYYY、MM、DD分別為年、月、日；HH為時，即前述所提之下標 t ，mm 為分，原則上皆為00；TTTT為該預報時間對於未來幾小時的領先時間指引，即前述所提之上標 τ ；_QPF6h.txt則為固定命名及格式。圖7-8為經校正後之QPF6h產品，維持原始資料來源之命名方式，僅將固定字串改為QPF6h_FMM.txt。

名稱	修改日期	類型	大小
2019-0304-1400_0006_QPF6h.txt	2019/3/4 下午 02:10	文字文件	485 KB
2019-0304-1400_0012_QPF6h.txt	2019/3/4 下午 02:10	文字文件	485 KB
2019-0304-1400_0018_QPF6h.txt	2019/3/4 下午 02:10	文字文件	485 KB
2019-0304-1400_0024_QPF6h.txt	2019/3/4 下午 02:10	文字文件	485 KB
2019-0304-2000_0006_QPF6h.txt	2019/3/4 下午 08:10	文字文件	485 KB
2019-0304-2000_0012_QPF6h.txt	2019/3/4 下午 08:10	文字文件	485 KB
2019-0304-2000_0018_QPF6h.txt	2019/3/4 下午 08:10	文字文件	485 KB
2019-0304-2000_0024_QPF6h.txt	2019/3/4 下午 08:10	文字文件	485 KB
2019-0305-0200_0006_QPF6h.txt	2019/3/5 上午 02:10	文字文件	485 KB
2019-0305-0200_0012_QPF6h.txt	2019/3/5 上午 02:10	文字文件	485 KB
2019-0305-0200_0018_QPF6h.txt	2019/3/5 上午 02:10	文字文件	485 KB
2019-0305-0200_0024_QPF6h.txt	2019/3/5 上午 02:10	文字文件	486 KB
2019-0305-0800_0006_QPF6h.txt	2019/3/5 上午 08:10	文字文件	485 KB
2019-0305-0800_0012_QPF6h.txt	2019/3/5 上午 08:10	文字文件	485 KB
2019-0305-0800_0018_QPF6h.txt	2019/3/5 上午 08:10	文字文件	486 KB
2019-0305-0800_0024_QPF6h.txt	2019/3/5 上午 08:10	文字文件	486 KB
2019-0305-1400_0006_QPF6h.txt	2019/3/5 下午 02:10	文字文件	485 KB

圖 7-7 QPF6h 資料夾內容

名稱	修改日期	類型	大小
2019-0305-2000_0006_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:24	文字文件	488 KB
2019-0305-2000_0012_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:24	文字文件	490 KB
2019-0305-2000_0018_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:24	文字文件	478 KB
2019-0305-2000_0024_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:24	文字文件	495 KB
2019-0306-0200_0006_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:24	文字文件	477 KB
2019-0306-0200_0012_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:24	文字文件	473 KB
2019-0306-0200_0018_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:24	文字文件	496 KB
2019-0306-0200_0024_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:24	文字文件	500 KB
2019-0306-0800_0006_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:24	文字文件	472 KB
2019-0306-0800_0012_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:24	文字文件	485 KB
2019-0306-0800_0018_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:25	文字文件	489 KB
2019-0306-0800_0024_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:25	文字文件	499 KB
2019-0306-1400_0006_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:25	文字文件	475 KB
2019-0306-1400_0012_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:25	文字文件	485 KB
2019-0306-1400_0018_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:25	文字文件	483 KB
2019-0306-1400_0024_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:25	文字文件	476 KB
2019-0306-2000_0006_QPF6h_FMM.txt	2019/5/28 上午 11:25	文字文件	491 KB

圖 7-8 QPF6h_FMM 資料夾內容

7.2 降雨預報校正產品供應

一、逐時資料產製說明

本計畫研發之降雨預報校正產品，主要做為署內參考，在確認流程穩定後，試提供於降雨伺服器並供未來演算使用。惟要瞭解的是，本產品是基於氣象局所提供之官方預報產品QPF6h進行校正，當QPF6h產品因故未提供至水利署，或產品資料有誤時(詳見3.1節)，由於原始QPF6h便有問題，也無法對該次預報產品進行校正。

目前在極短期預報(NowCasting)上仍以QPESUMS外延預報有最佳表現，過去水利署在使用QPF6h資料提供予其他單位使用時，係將QPF6h依照最新WRF預報產品同時間段的雨型進行逐時分配，並將前兩小時替換為QPESUMS的外延預報產品，組合出QPESUMS_QPF產品供下游使用，因此在QPF6h_FMM的供應上，亦採相同概念，將經校正之預報資料以WRF雨型進行逐時分配後，並將前兩小時替換為QPESUMS的外延預報產品。

二、資料夾架構說明

為能應用上述逐時分配後的降雨預報資料，利用資料夾方式進行管理，如圖7-9，利用QPF6h檔案名稱中之YYYYMMDDHH做為戳記建立資料夾，並將對應時間戳記之QPF6h_FMM檔案進行逐時

分配後之逐時資料，依照其他降雨資料產品供應方式之命名，儲存如圖7-10的架構，檔名中grid_rain_0000代表網格資料，副檔名.TTT則為預報的領先時間，以圖7-10中為例，資料夾2019060414中的grid_rain_0000.004檔案表示在108年06月04日14時之降雨預報校正產品中，對未來第4小時之預報時雨量，以此類推。

在經前述與QPESUMS外延預報產品組合後，原則上能逐時提供未來24小時之逐時預報，如圖7-11及圖7-12所示，其資料夾與檔案命名方式與圖7-9、圖7-10相同。

名稱	修改日期	類型	大小
2019060314	2019/6/6 下午 12...	檔案資料夾	
2019060414	2019/6/6 下午 12...	檔案資料夾	
2019060420	2019/6/6 下午 12...	檔案資料夾	
2019060508	2019/6/6 下午 12...	檔案資料夾	
2019060520	2019/6/6 下午 12...	檔案資料夾	
2019060602	2019/6/6 下午 12...	檔案資料夾	
2019060614	2019/6/6 下午 02...	檔案資料夾	
2019060620	2019/6/6 下午 08...	檔案資料夾	
2019060702	2019/6/7 上午 02...	檔案資料夾	
2019060708	2019/6/7 上午 08...	檔案資料夾	
2019060714	2019/6/7 下午 02...	檔案資料夾	
2019060720	2019/6/7 下午 08...	檔案資料夾	
2019060802	2019/6/8 上午 02...	檔案資料夾	
2019060808	2019/6/8 上午 08...	檔案資料夾	
2019060820	2019/6/8 下午 08...	檔案資料夾	
2019060902	2019/6/9 上午 02...	檔案資料夾	
2019060908	2019/6/9 上午 08...	檔案資料夾	

圖 7-9 QPF_FMM/GRID2/QPF 資料夾內容

名稱	修改日期	類型	大小
grid_rain_0000.001	2019/6/4 下午 02...	001 檔案	526 KB
grid_rain_0000.002	2019/6/4 下午 02...	002 檔案	525 KB
grid_rain_0000.003	2019/6/4 下午 02...	003 檔案	525 KB
grid_rain_0000.004	2019/6/4 下午 02...	004 檔案	525 KB
grid_rain_0000.005	2019/6/4 下午 02...	005 檔案	525 KB
grid_rain_0000.006	2019/6/4 下午 02...	006 檔案	525 KB
grid_rain_0000.007	2019/6/4 下午 02...	007 檔案	525 KB
grid_rain_0000.008	2019/6/4 下午 02...	008 檔案	525 KB
grid_rain_0000.009	2019/6/4 下午 02...	009 檔案	525 KB
grid_rain_0000.010	2019/6/4 下午 02...	010 檔案	525 KB
grid_rain_0000.011	2019/6/4 下午 02...	011 檔案	525 KB
grid_rain_0000.012	2019/6/4 下午 02...	012 檔案	525 KB
grid_rain_0000.013	2019/6/4 下午 02...	013 檔案	525 KB
grid_rain_0000.014	2019/6/4 下午 02...	014 檔案	525 KB
grid_rain_0000.015	2019/6/4 下午 02...	015 檔案	525 KB
grid_rain_0000.016	2019/6/4 下午 02...	016 檔案	525 KB
grid_rain_0000.017	2019/6/4 下午 02...	017 檔案	525 KB

圖 7-10 QPF_FMM/GRID2/QPF/2019060414 資料夾內容

名稱	修改日期	類型	大小
2019060612	2019/6/6 下午 12...	檔案資料夾	
2019060613	2019/6/6 下午 01...	檔案資料夾	
2019060614	2019/6/6 下午 02...	檔案資料夾	
2019060615	2019/6/6 下午 03...	檔案資料夾	
2019060616	2019/6/6 下午 04...	檔案資料夾	
2019060617	2019/6/6 下午 05...	檔案資料夾	
2019060618	2019/6/6 下午 06...	檔案資料夾	
2019060619	2019/6/6 下午 07...	檔案資料夾	
2019060620	2019/6/6 下午 08...	檔案資料夾	
2019060621	2019/6/6 下午 09...	檔案資料夾	
2019060622	2019/6/6 下午 10...	檔案資料夾	
2019060623	2019/6/6 下午 11...	檔案資料夾	
2019060700	2019/6/7 上午 12...	檔案資料夾	
2019060701	2019/6/7 上午 01...	檔案資料夾	
2019060702	2019/6/7 上午 02...	檔案資料夾	
2019060703	2019/6/7 上午 03...	檔案資料夾	
2019060704	2019/6/7 上午 04...	檔案資料夾	

圖 7-11 QPF_FMM/GRID2/QPESUMS_QPF 資料夾內容

名稱	修改日期	類型	大小
grid_rain_0000.001	2019/6/6 下午 02...	001 檔案	525 KB
grid_rain_0000.002	2019/6/6 下午 02...	002 檔案	525 KB
grid_rain_0000.003	2019/6/6 下午 02...	003 檔案	526 KB
grid_rain_0000.004	2019/6/6 下午 02...	004 檔案	526 KB
grid_rain_0000.005	2019/6/6 下午 02...	005 檔案	526 KB
grid_rain_0000.006	2019/6/6 下午 02...	006 檔案	526 KB
grid_rain_0000.007	2019/6/6 下午 02...	007 檔案	525 KB
grid_rain_0000.008	2019/6/6 下午 02...	008 檔案	525 KB
grid_rain_0000.009	2019/6/6 下午 02...	009 檔案	525 KB
grid_rain_0000.010	2019/6/6 下午 02...	010 檔案	525 KB
grid_rain_0000.011	2019/6/6 下午 02...	011 檔案	525 KB
grid_rain_0000.012	2019/6/6 下午 02...	012 檔案	525 KB
grid_rain_0000.013	2019/6/6 下午 02...	013 檔案	525 KB
grid_rain_0000.014	2019/6/6 下午 02...	014 檔案	525 KB
grid_rain_0000.015	2019/6/6 下午 02...	015 檔案	525 KB
grid_rain_0000.016	2019/6/6 下午 02...	016 檔案	525 KB
grid_rain_0000.017	2019/6/6 下午 02...	017 檔案	525 KB

圖 7-12 QPF_FMM/GRID2/QPESUMS_QPF/2019060614 資料夾內容

透過資料夾進行管理後，目前係以http方式供經授權的使用者下載使用，如圖7-13。

```

- /rfd-fmm/QPESUMS_QPF/

[To Parent Directory]
2019/6/6 下午 12:17 <dir> 2019060612
2019/6/6 下午 01:17 <dir> 2019060613
2019/6/6 下午 02:17 <dir> 2019060614
2019/6/6 下午 03:17 <dir> 2019060615
2019/6/6 下午 04:17 <dir> 2019060616
2019/6/6 下午 05:17 <dir> 2019060617
2019/6/6 下午 06:17 <dir> 2019060618
2019/6/6 下午 07:17 <dir> 2019060619
2019/6/6 下午 08:17 <dir> 2019060620
2019/6/6 下午 09:17 <dir> 2019060621
2019/6/6 下午 10:17 <dir> 2019060622
2019/6/6 下午 11:17 <dir> 2019060623
2019/6/7 上午 12:17 <dir> 2019060700
2019/6/7 上午 01:17 <dir> 2019060701
2019/6/7 上午 02:17 <dir> 2019060702
2019/6/7 上午 03:17 <dir> 2019060703
2019/6/7 上午 04:17 <dir> 2019060704
2019/6/7 上午 05:17 <dir> 2019060705
2019/6/7 上午 06:17 <dir> 2019060706
2019/6/7 上午 07:17 <dir> 2019060707
2019/6/7 上午 08:17 <dir> 2019060708
2019/6/7 上午 09:17 <dir> 2019060709
2019/6/7 上午 10:17 <dir> 2019060710
2019/6/7 上午 11:17 <dir> 2019060711
2019/6/7 下午 12:17 <dir> 2019060712
2019/6/7 下午 01:17 <dir> 2019060713
2019/6/7 下午 02:17 <dir> 2019060714
2019/6/7 下午 03:17 <dir> 2019060715
    
```

圖 7-13 http 下載與檢視頁面

7.3 降雨預報校正成果

本工作已建立降雨預報校正產品產製及供應流程，相關效果以本年度下半年的颱風事件進行檢視。

圖7-14為利奇馬颱風(08071500~08081400，註：標記為月日分時，各為兩碼)期間，於時間點08071400時所取得的QPF未來逐六小時累積雨量分佈圖，並與事後取得的觀測資料相互比對。圖7-15為白鹿颱風(08230800~08251500)期間，於時間點08232000時所取得的QPF未來逐六小時累積雨量分佈圖，並與事後取得的觀測資料相互比對。由兩個時間點所呈現的降雨分佈圖可知，當預報引領時間(leading time)越長時，預報雨量的空間分佈及雨量數值的差異與事後觀測相比時常較大。

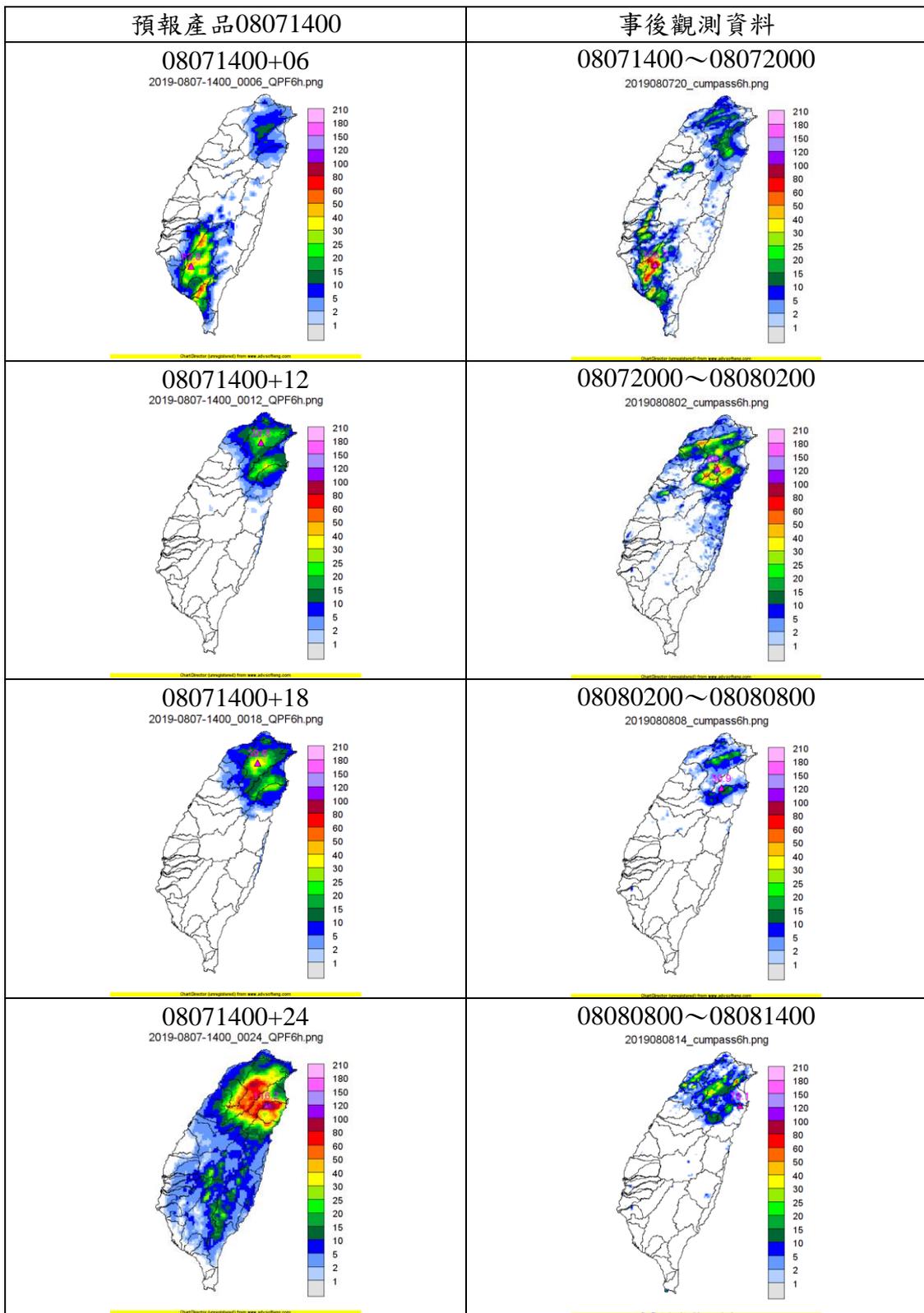


圖 7-14 利奇馬颱風 QPF 降雨預報(08071400)與觀測分佈圖

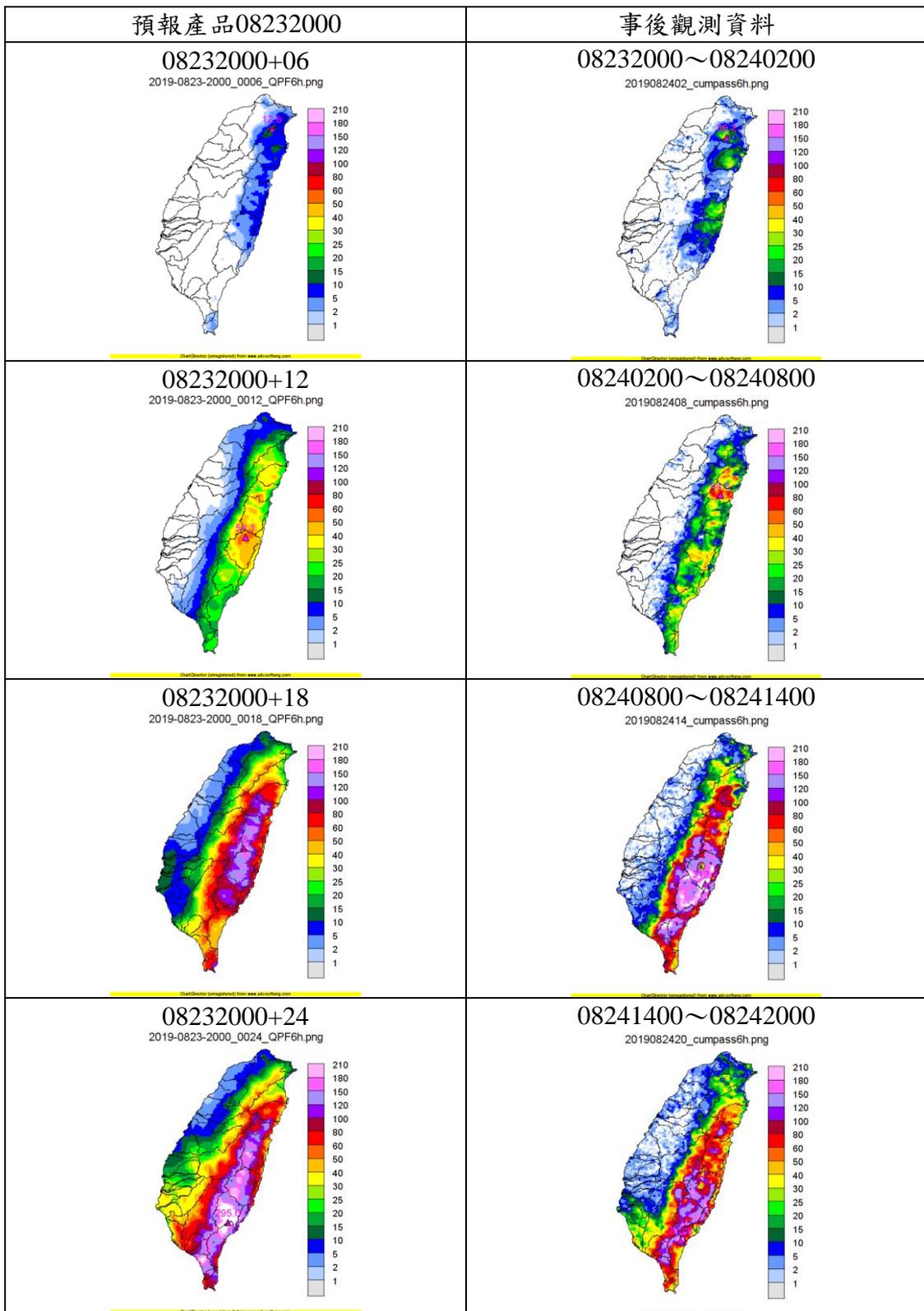


圖 7-15 白鹿颱風 QPF 降雨預報(08232000)與觀測分佈圖

針對連續時間進行的雨量調整範例而言，圖7-16為利奇馬颱風期間連續四個時間點(6小時間隔)，取其前一次預報中引領時間為6小時(+06)的雨量，並依照上述雨量校正流程進行，採 w 為0.35， r 為0.0校正後的結果，圖7-17為白鹿颱風期間連續四個時間點(6小時間隔)，取其前一次預報中引領時間為6小時(+06)的雨量，並依照上述雨量校正流程進行，採 w 為0.35， r 為0.0校正後的結果。

兩圖中，第一行為事後所取得的觀測雨量，第二行為事前的預報產品，第三行為校正結果，要特別注意的是，針對每一列而言，在進行預報產品的校正時，同時間段的觀測雨量係為未知，此時能用到的資訊僅有已發生的觀測以及預報資料，舉例而言，當要校正圖7-16預報產品08080200+06時，於08080200時間點處所取得的「即時」資訊為深色網底位置的資料，淺色網底資料則為「過去記憶」。

若以同時間為範例說明時，於08080200時間點處，可取得時間段08072000~08080200的觀測資料，計算其CDF後，並與08072000+06預報資料的CDF進行匹配，由圖可明顯知道08072000+06預報資料空間分佈上與08072000~08080200觀測資料接近但並不完全一致，強度略有低估，此「低估」而拉升預報資料的特性會被沿用至08080200時間點所取得的08080200+06預報資料，再將其拉升使08080200+06校正產品數值提高。然而在事後08080800時間點處取得觀測資料後發現，實際觀測數值較低，08080200+06預報資料為高估，此高估情形會被應用於08080800時所取得的08080800+06預報資料，降低08080800+06預報資料的數值。因此應可以瞭解若預報或觀測數值皆為持續變大或持續變小的情況時，其校正情形也會較為理想。

另外要注意的是，本計畫提出的校正方法並不改變預報產品的空間分佈，因此第二行與第三行的降雨分佈位置係為相同。

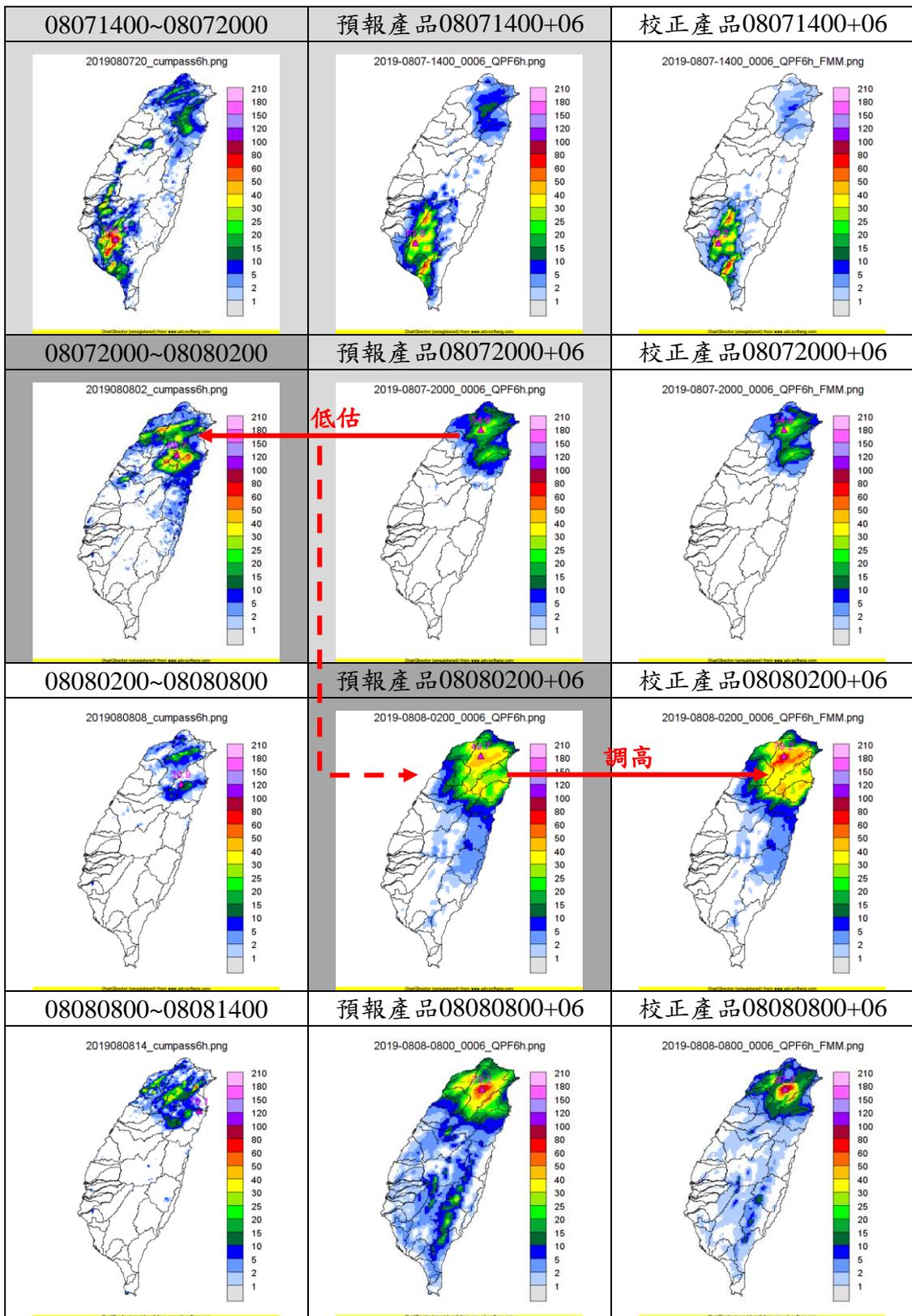


圖 7-16 利奇馬颱風 QPF 降雨預報(+6)預報校正及與觀測分佈圖

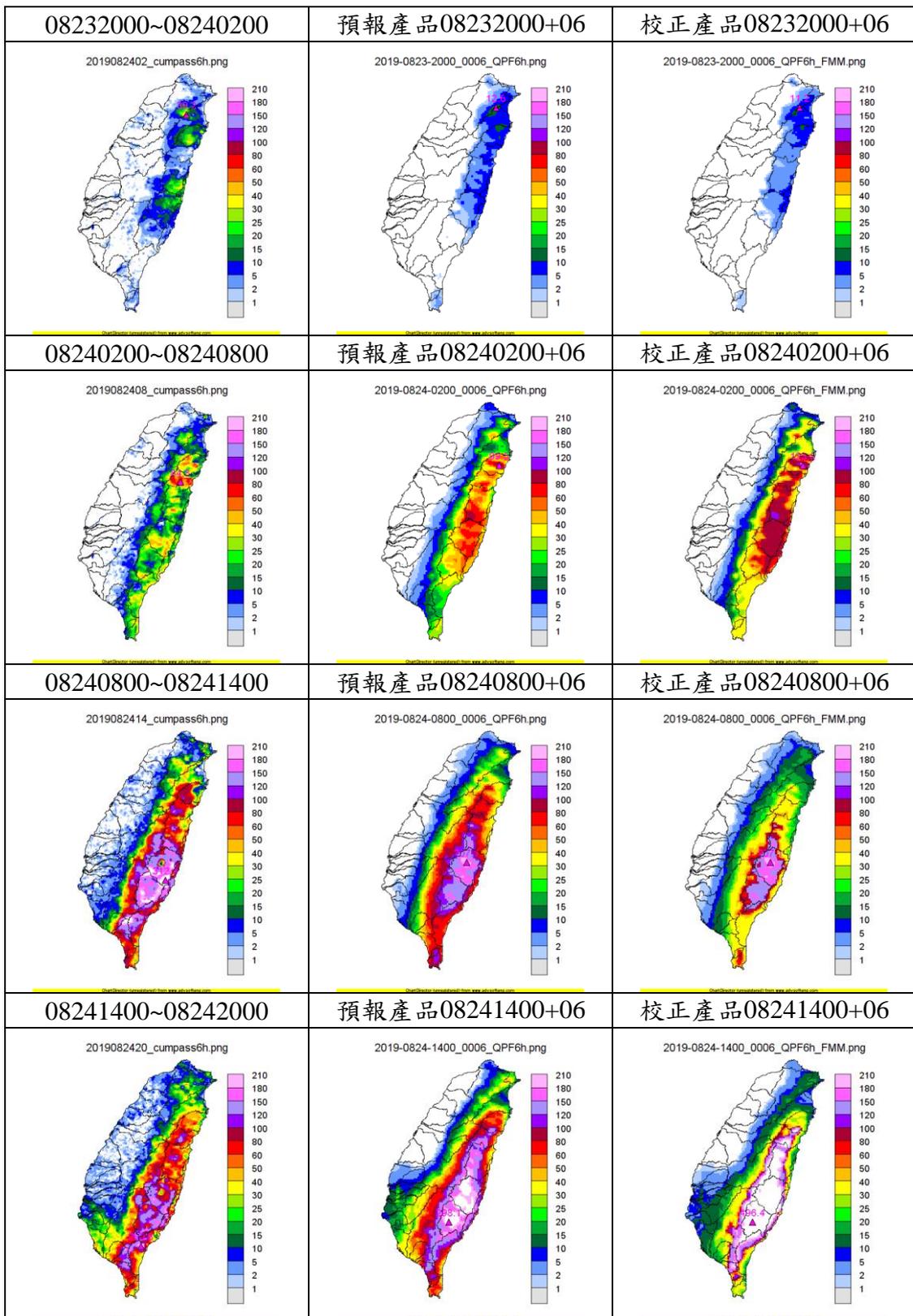


圖 7-17 白鹿颱風 QPF 降雨預報(+6)預報校正及與觀測分佈圖

在採信比例值的測試上，主要以特定比例值進行計算，並尋求其規則以做為後續持續研發的建議。圖7-18設定與圖7-16相同，採 w 為0.35， r 分別為0.0、0.25、0.5、0.75及1.0校正後的結果，圖7-19設定與圖7-17相同，採 w 為0.35， r 分別為0.0、0.25、0.5、0.75及1.0校正後的結果，其中灰色網底為判斷較佳的採信比例值參數設定。 r 為0.0變化至1.0，係表示從採信觀測CDF逐漸成為採信預報CDF，也就是從圖7-16及圖7-17中，分別採信第三行與第二行的結果。

以圖7-19白鹿颱風為例，當08240800時間點取得觀測資料08240200~08240800，並與預報資料08240200+06(0.35,0.0)及預報資料08240200+06(0.35,1.0)比對時，若其在極值與數值分佈表現上接近時，可計算其相關性等統計量化數值，做為次一個預報(run)決定採信比例值的決定依據，以上述舉例而言，可發現08240200+06(0.35,1.0)在統計表現上應與觀測較為接近，因此在應用於08240800+06時，可採偏向相信預報CDF的策略。

本產品初步已上架至現有降雨伺服器，以供相關單位內部參考使用，目前採固定調整參數的組合提供，其中 w 為0.35， r 為0.5。

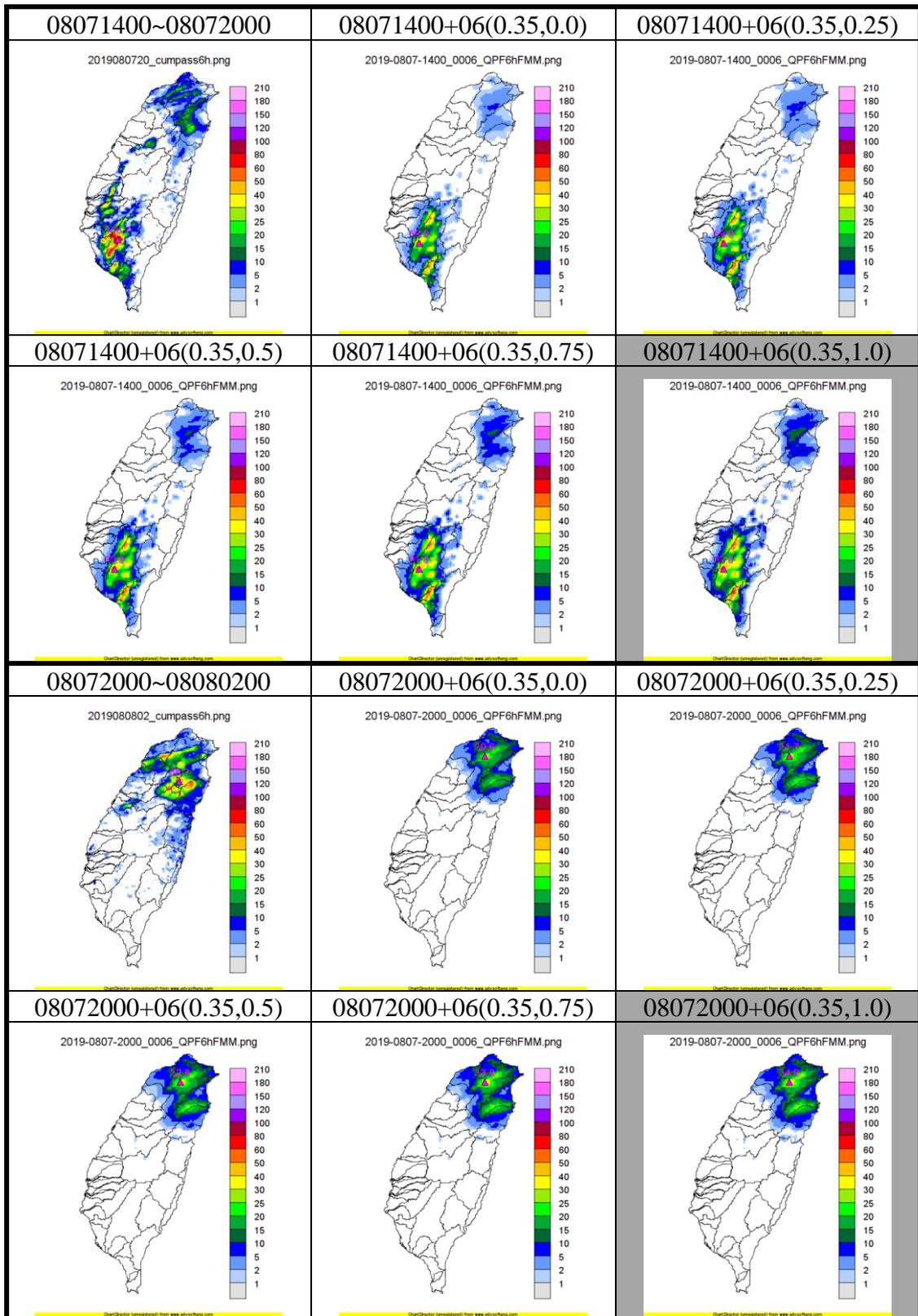


圖 7-18 利奇馬颱風 QPF 降雨預報(+6)預報校正及與觀測分佈圖(考量不同採信比例值)(1/2)

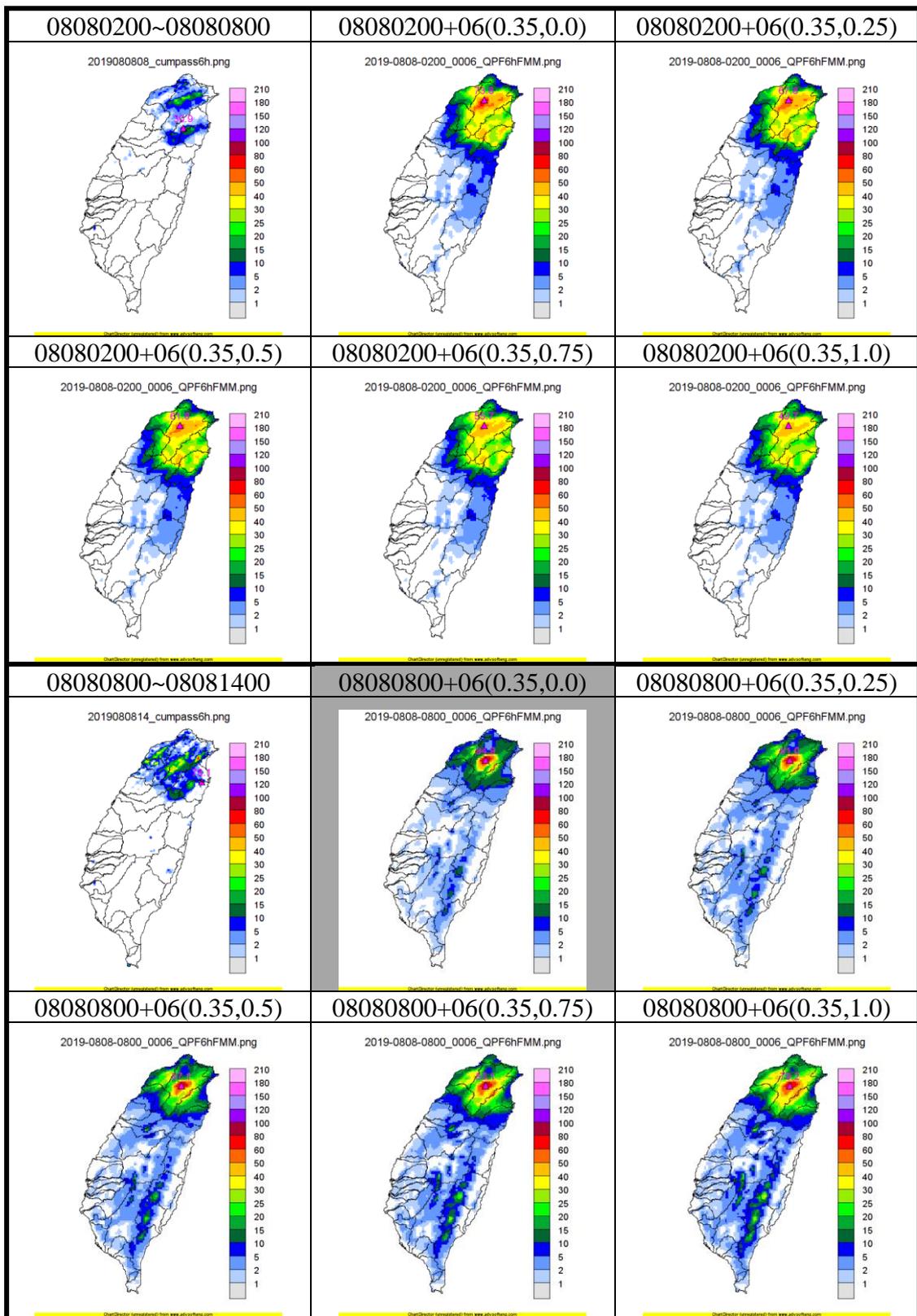


圖 7-18 利奇馬颱風 QPF 降雨預報(+6)預報校正及與觀測分佈圖(考量不同採信比例值)(2/2)

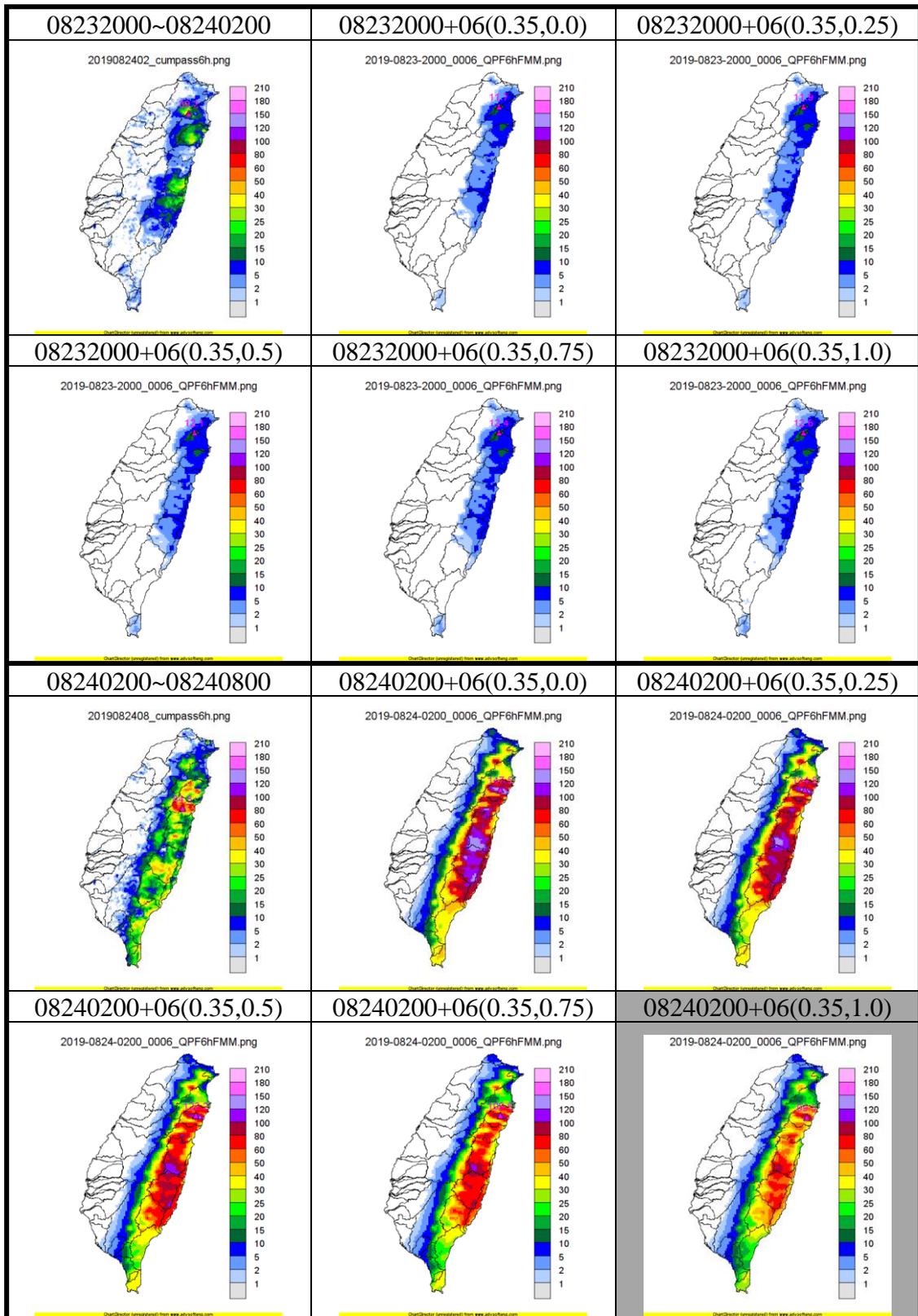


圖 7-19 白鹿颱風 QPF 降雨預報(+6)預報校正及與觀測分佈圖(考量不同採信比例值)(1/2)

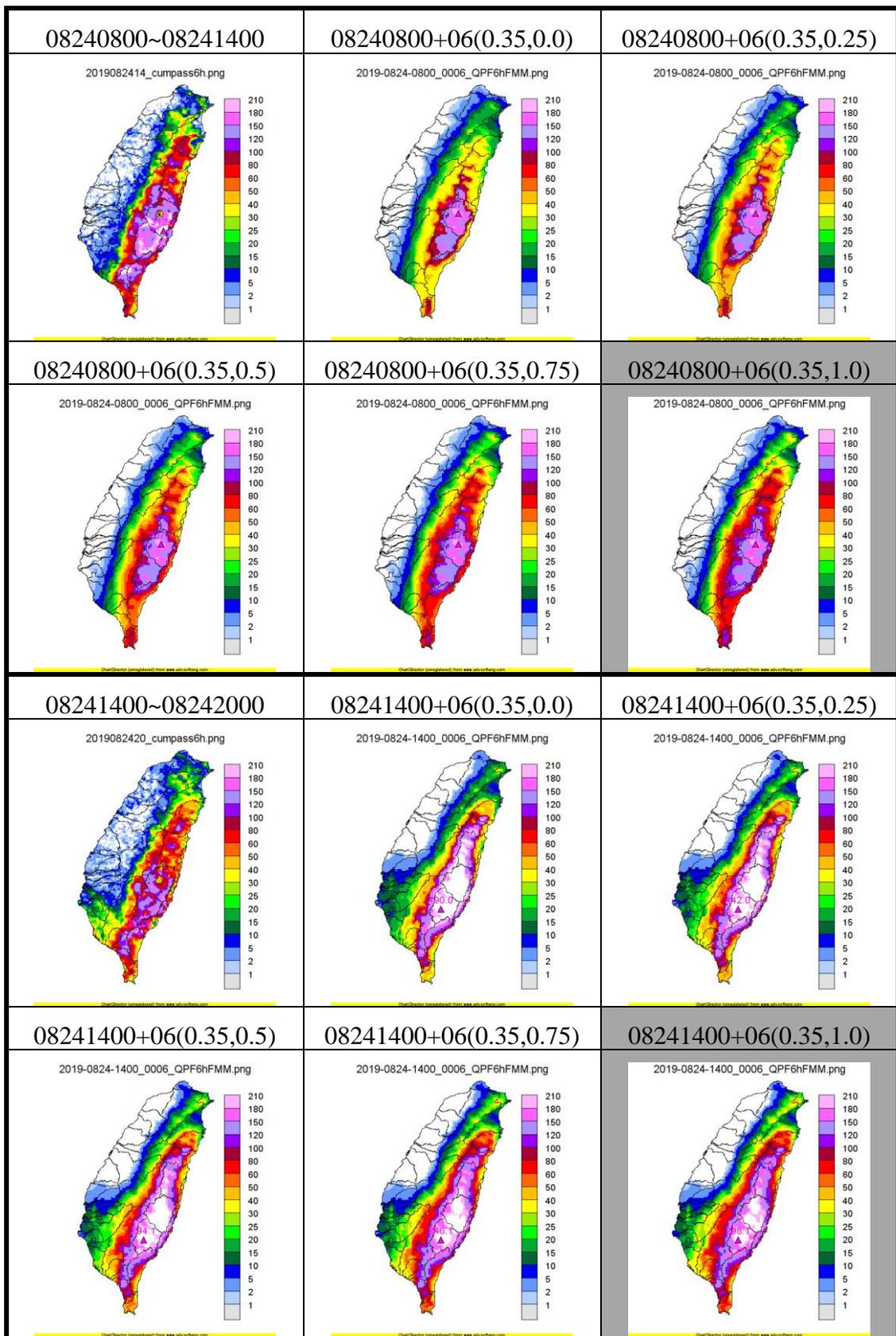


圖 7-19 白鹿颱風 QPF 降雨預報(+6)預報校正及與觀測分佈圖(考量不同採信比例值)(2/2)

7.4 小結與未來精進評估

一、小結

本項降雨預報校正產品研發及供應之工作內容，於本年度屬於研發與測試提供階段，其建立參考過去發生的實際觀測資料，以校正預報產品的系統性偏差情形。在資料供應不間斷的考慮下，本項產品除以客觀方式建置校正技術外，在資料的後續供應上同時考量格式與自動化的特性，以利資料檢視及應用。

在校正技術的建立上，利用FMM配合DCA的方式，建立其各自的降雨強度分佈，並將此降雨強度分佈進行匹配，FMM能將空間分佈相近的雨量進行匹配，而考量DCA技術的校正系統能同時納入觀測產品及預報產品的最新與歷史資訊，以建立具有時間記憶的降雨強度分佈；另外測試若進一步考慮預報產品過去預報成效的情形下，修正雨量調整流程，使其能夠較為採信預報本身預報結果，或較為採信觀測資訊。

二、未來精進及改善評估

依據本年度所研發與建置之降雨預報校正流程的經驗，提出以下後續建議。

本年度僅利用氣象局官方預報產品QPF做為降雨預報校正目標，然而FMM技術係較適用於空間分佈接近時的數值調整。因此未來建議先就現有可採用之降雨預報產品進行空間分佈相似性之比對，以在多數產品內挑選空間分佈與觀測雨量相近之產品，進行後續校正流程。

在雨量調整流程中新增之採信比例值參數，以描述降雨預報產品在本身預報成效已高，預報結果於事後比較係與觀測接近時，實務上應可較為採信預報產品本身的數值，於測試結果中也確實造成降雨數值的不同。惟目前採信比例值參數仍處於測試階段，確認其設定對於校正結果確實有影響，因此未來建議能對此採信比例值提

出一自動化、滾動式的決定方式，自動化係指非由人為主觀決定，能由系統自動依據資料分析與資料情形客觀決定，例如可利用預報產品與觀測資料之間的空間相關性、量值比對方式，評估預報產品與觀測資料之間的相似性，再進一步進行r值的決定。而滾動式係指在預報產品每次發佈預報資料時，皆能流程化的更新與計算，而這部分必須保持原始資料包含預報產品、觀測資料的接收穩定性。

第捌章 結論與建議

8.1 結論

一、颱風時期我洪水預警資訊彙整服務

- (一)本計畫於開設值勤期間協助提供應變小組洪水預警資訊，並配合需求即時調整河川水情研判簡報樣版及水情簡報自動化彙整程式。
- (二)本年度共綜整 3 場豪雨事件及 4 場颱風事件之各河川局轄管水位站定性及定量資訊，彙整 40 報河川水情研判簡報，提供防汛人員決策參考。
- (三)為配合需求提供以會議時間為基準之水位預警情資，本計畫調整既有彙整流程，於資料供應時間與會議時間有落差時，以河川局協力團隊提供之定量水位資料進行綜整研判。

二、降雨預報資料供應服務

- (一)計畫執行期間共計進行 11 次降雨資料伺服器之維護更新，歷經本年度 3 場豪雨事件、4 場颱風事件，確認資料供應無虞。
- (二)本年度氣象局更新官方定量降雨預報產品，除了於颱風豪雨時期提供加報外，亦新增 3 小時累積雨量產品(QPF3h)。本計畫已配合資料內容及產製時間完成介接解析流程之調整。
- (三)完成南屯雙偏極化降雨雷達之資料介接與解析，並建置雙偏極化降雨雷達資料提供及資料備援環境。計畫執行期間協助防災中心維護雙偏極化降雨雷達資料接收伺服器共 10 次。

三、水利防災水情預警資訊系統維護更新

- (一)本計畫本年度共更新 7 個水位站警戒水位值、92 筆水位站保全鄉鎮資料、37 個雨量站資訊、90 筆淹水雨量警戒值，確保計畫開發之展示平台及各項系統提供最新且正確的資訊。

- (二)水利防災中心水情預警資訊網依防汛前、中、後時期挑選各時期應注意之相關網頁，區分成「颱風事件前三天」、「颱風事件前一天」、「颱風事件期間」、「颱風事件輔助」等四部分並調整網頁展示架構，使其內各網頁能更有效率的使用。
- (三)本年度拓展網格降雨資料之使用，開發空間累積雨量網頁，蒐集水庫、縣市鄉鎮及水位站集水區之空間範圍，並擷取各範圍之網格降雨資料進行加值計算，以表格呈現各種不同範圍觀測與預報之累積雨量，並額外開發鄉鎮空間累積雨量網頁作為加值應用服務。
- (四)完成洪水預警展示網頁及資料庫擴充，於全臺流域綜整資訊及各水位站觀測/預報水位歷線圖新增多種洪水預報系統水位資訊，供防災人員比較參考。
- (五)調整雙偏極化雷達觀測降雨網頁架構，新增南屯雙偏極化雷達資訊，並納入閃電資料套疊展示，另計算雨量站以及雷達推估降雨之相關係數，並提供高程、距離與相關係數之散佈圖參考。

四、自動化訊息推播系統開發

- (一)本計畫開發智慧推播訊息系統，依序完成水情資料庫、推播資訊分析模組、使用者設定機制、推播資訊彙整模組、推播平臺傳輸機制之建立。
- (二)本系統推播資訊分析模組係整合前期計畫開發成果，推播資訊包含氣象局豪大雨及颱風警特報、河川局豪大雨及水利署開設預警報、颱風路徑現況及預警報、類似歷史颱風排名、水情現況及預警報和高效能即時淹水預報成果。
- (三)本計畫同時以「LINE 官方帳號」及「LINE Notify」系統進行開發。經評估後，由於文字訊息足以清楚表達預警內容，故本計畫建立水情預警推播群組，使用 LINE Notify 進行水情預警資訊推播，並加入相關防汛人員使用。

五、類似路徑歷史颱風專家預警系統維護更新及擴充

- (一)類似路徑歷史颱風專家預警系統新增 2018 年颱風降雨資料與 2017~2018 年颱風水位資料，並擴充多國路徑展示功能及相應資料庫與資料處理流程；亦改變既有倉儲規劃，調整成前後端分離架構以提高效率。
- (二)本計畫使用網頁爬蟲的方式解析菲律賓的颱風 2000 網站 (<http://www.typhoon2000.ph/multi/>)並取得多國路徑資訊，系統展示平台則新增多國路徑的下拉式選單，以展示不同預報路徑下相關類似路徑歷史颱風資訊。

六、降雨預報校正產品研發及供應

- (一)本計畫完成降雨預報校正產品之研發，主要利用頻率配對校正法(Frequency Matching Method, FMM)及衰減平均法(Decaying Average, DCA)，修正預報本身可能存在的系統性誤差。
- (二)本項產品除以客觀方式建置校正技術外，在資料供應上亦考量現行降雨資料供應之格式與自動化的特性，以利資料之檢視及應用。

8.2 建議

- (一)洪水預警資訊彙整服務部分，建議河川局皆改為自動化上傳洪水預警情資，並於上傳前確認水位時序資料正確及完整性；另建議減縮情資研判會議簡報製作時間，以增加預報資料時效性。
- (二)降雨資料應用部分，未來建議探討淹水雨量警戒值應用於空間平均累積雨量之可行性；雙偏極化降雨雷達資料應與地面雨量站進行時間與空間分析，以確認資料特性及適用範圍；河川局豪大雨及水利署開設預警模組建議可使用多種降雨預報進行並調整預警機制，若多種降雨預報皆顯示未來某段時間可能達標則發送預警訊息，以降低誤報率。

- (三) 降雨預報校正產品的研發方面，由於目前機制並不改變降雨空間分佈，僅改變降雨量值，在目前已接收多種降雨預報產品的情形下，建議可先比對預報產品與觀測降雨空間分佈相似性後，再挑選空間分佈相似性高之產品進行校正流程，然而要確保的是資料接收的穩定性與即時性；此外，降雨預報量值的校正方式，也可嘗試以現有觀測資料分析後，即時更新採信比例值，以改善預報成效。
- (四) 類似路徑歷史颱風專家預警系統，建議可精進研判機制，納入歷史颱風所在月份及大氣背景資料分析，以挑選出具有更相近氣候背景的歷史颱風作為參考；對於熱低壓的天氣型態而言，若能取得其預報路徑，建議可嘗試使用前期計畫開發之氣候法進行雨量估計之研究。

參考文獻

1. 洪景山，2002，“雲對地閃電和雷達回波參數之相關：個案研究”，大氣科學，30，1，P21-P34。
2. 劉承昕、馮智勇、黃椿喜、沈里音，2016，“雨量頻率配對校正技術實作與案例應用分析”，105年天氣分析研討會。
3. 「水文模式與分散式洪水預報系統整合應用計畫(1/3)~(3/3)」，2007~2010，經濟部水利署。
4. 「機率式洪水預報系統之研發(1/2)~(2/2)」，2010~2011，經濟部水利署。
5. 「GPU應用於即時淹水模擬技術之引進及應用研究(1/2)」，2012，經濟部水利署水利規劃試驗所。
6. 「系集降雨預報應用於洪水預報之研究(1/2)~(2/2)」，2012~2013，經濟部水利署。
7. 「系集洪水預報系統資訊整合及加值應用」，2014，經濟部水利署。
8. 「系集洪水預報決策支援服務之研發應用」，2015，經濟部水利署。
9. 「洪水預報決策支援服務建置及加值應用」，2016，經濟部水利署。
10. 「106年洪水預警決策支援服務技術研發及加值應用」，2017，經濟部水利署。
11. 「107年洪水預警決策支援服務技術研發及加值應用」，2018，經濟部水利署。
12. Cui, B., Z. Toth, Y. Zhu, and D. Hou, 2012, “Bias correction for global ensemble forecast.”, *Weather and Forecasting*, 27, 396-410.
13. D. Hou, Z. Toth, and Y. Zhu, 2004, “A stochastic parameterisation scheme within NCEP global ensemble forecast system”, 86th AMS Annual Meeting, 29 January - 2 February 2006, Atlanta, GA.
14. Y. Zhu, and Y. Luo, 2015, “Precipitation Calibration Based on the Frequency-Matching Method.”, *Weather and Forecasting*, 30, 1109–1124.

15. Y. Zhu, and Z. Toth, 2004, “May 2004 implementation of bias-corrected QPF and PQPF forecasts.” ,
NOAA/NWS/Environmental Modeling Center.

附錄一 審查意見回覆

評選審查意見回覆

時間：108 年 01 月 28 日（星期一）上午 10 時 00 分

地點：水利署台北辦公室第 1 會議室

審查意見	回覆
審查委員一	
1. 降雨預報校正產品去年有無評估其效果如何?防汛期間若此產品與氣象局預報產品數據不同時，推播出去後河川局該如何因應?若降雨上修較無問題，但若降雨下修時是否要推播?關於計算方法(CDF、PDF)是否能再補充說明?	感謝委員意見。降雨預報校正產品係於本年度進行研發，校正效果將於後續執行階段進行評估。此校正產品初步供署內參考使用，實務上若以防汛準備應為嚴謹的情況下，則建議河川局除進行現有氣象局官方預報產品之洪水預報計算以外，在有計算能力下再以此校正產品進行計算，進而可構成一類似系集預報之概念。此校正方法係以 CDF 進行計算，相關計算流程已補充於第柒章。
2. 類似路徑歷史颱風專家預警系統是否依循氣象局颱風路徑分類規範?自訂路徑搜尋功能，模組如何運作?	感謝委員意見。由於類似路徑歷史颱風專家預警系統之模組是將所有歷史颱風路徑逐一比對，相較於氣象局路徑分類法則應更為嚴謹。原自訂路徑功能，經工作討論後認為使用者可能隨意點擊坐標序列，雖數學上仍能決定路徑上最相似之颱風，但實際上並無參考性，因此已調整工作成為基於各國官方預報路徑搜尋類似路徑歷史颱風。
審查委員二	
1. 本計畫的 1.3 公里解析度產品與新建置的南屯雙偏極化降雨雷達產品，在未來是提供整合後的資料給河川局還是分別提供?新、舊降雨預報產品是否進行預報成效評估?	感謝委員意見。目前雙偏極化降雨雷達資料為觀測資料，尚未規劃提供給河川局。若未來氣象局將此資料應用至預報時應會產製成為新的降雨預報產品，各種資料可相互進行成效評估。
2. 類似路徑歷史颱風專家預警系統更新蒐集資料的部分，未來是否分析評估各路徑颱風對不同流域造成之最大總降雨量、降雨分布、降雨強度、最大發生機率的雨型等，供河川局先行評估洪水規模及可能致災區域，提早防災應變準備。	感謝委員建議，目前類似路徑歷史颱風專家預警系統係蒐集歷史颱風造成之全台降雨分布、流域平均累積降雨、水位變化及災情等，尚未針對降雨分布及雨型進行分析，未來可針對委員意見進行精進及加值應用。

審查意見	回覆
3. 降雨預報校正技術，以濁水溪為例，平地與山區適用模式不同，平地適用克利金格網修正，山區適用考慮高程的迴歸克利金格網修正模式。這個計畫是否會因應平地及山區使用不同的雨量校正模式？	感謝委員意見。本計畫內所提出之校正技術，並非以內插或克利金方式進行修正。就克利金方式而言，若要考慮高程對於變數(如溫度)的影響，可使用 universal kriging 技術，並可通用於平地與山區。本計畫提出之校正技術，是以實際發生之降雨空間強度分佈進行匹配，亦即著實參考觀測已發生之平地與山區的不同特性。目前本計畫係以全台範圍進行開發，在考量上或可根據不同空間進行個別校正，惟此時在空間介面上需要考慮其連續性的問題。
4. 水利防災水情預警資訊系統是否以響應式網頁開發?期能以使用者迅速了解資訊、圖形化、視覺化、方便使用為目標進行開發調整。	感謝委員意見。水利防災水情預警資訊系統是以響應式網頁開發，可配合使用者以各種設備檢視網頁，本計畫也會持續依使用者建議進行版面調整。
5. 高屏地區高效能即時淹水預報系統之預報成效為何?演算時間多久?淹水時間、範圍、規模的掌握度如何?	感謝委員意見。此淹水預報系統由於無退水機制因此屬一高報模式，對於高屏地區而言若計算 24 小時的預報約於 15 分鐘內即可完成。然由於其為一高報模式，因此在淹水範圍或規模的模擬上都較為高估。
審查委員三	
1. 類似路徑歷史颱風專家預警系統是以過去歷史資料做大數據分析，擴充使用者自訂路徑功能，萬一使用者亂點會造成何種後果?	感謝委員意見。未避免此問題已透過工作討論決定改採各國預報路徑進行分析。
2. 雙偏極化降雨雷達之產品效果如何?建置前後是否進行比較?	感謝委員意見。雙偏極化降雨雷達產品係為觀測降雨，以目前同時於網頁上呈現之範圍內測站觀測雨量相比較而言，兩者資料相關性高，惟雷達觀測略微低估，因此雷達觀測資料對於無測站位置而言應仍有其代表性。
3. 降雨預報校正產品之頻率配對指的是什麼?基本假設是什麼?細節可否再簡單說明?	感謝委員意見。此校正方法之頻率配對係指使預報雨量的在設定降雨量值之累積網格數量能與觀測資料相匹配，目的在於消除預報產品的系統性誤差，其主要假設為預報產品的空間分佈能代表現實情況，其詳細應用方式可參考第柒章說明。
審查委員四	
1. 自動化訊息推播系統(Line@)	感謝委員意見。本計畫之自動化訊息推播系

108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用

審查意見	回覆
<p>是否搜尋檢視過氣象局及水利局各河川局現有內容有哪些？未來本計畫規劃重點、推播範圍為何？</p>	<p>統著重於預警資訊之推播，主要以預報降雨為中心進行各式加值後推送降雨、洪水、水庫等相關預警訊息，相似系統之檢整作業亦會配合水利局進行。</p>
<p>2. 類似路徑歷史颱風專家預警系統完成後，有哪些內容可以直接推播給一般民眾？有無相關規劃？還是僅供署內參考？</p>	<p>感謝委員意見。目前歷史颱風專家預警系統僅供署內參考，若署內有開放需求亦可協助調整。</p>
<p>3. 由於北辦計畫多無期初審查及工作執行計畫書，目前提案內容較為簡化，建議未來與水利局工作會議時將工作率定清楚，以利未來工作成果呈現。</p>	<p>感謝委員建議。</p>
<p>審查委員五</p>	
<p>1. 雙偏極化降雨雷達工項除資料接收及系統維護外，產品如何應用？</p>	<p>感謝委員意見。本計畫開發之雙偏極化降雨雷達網頁除了提供雷達觀測降雨外，亦提供雷達降雨與測站降雨之比較結果，可相互對照確認資料品質。另提供即時閃電分布情形，可與雷達降雨相互比對判斷雷雨胞移動趨勢。</p>
<p>2. 定量降雨預報服務建議書內大多是寫颱風，但最近這幾年的淹水災害主要是豪雨造成，像 0823、0909、0616、0610 等事件，豪雨與路徑無關，該如何處理？</p>	<p>感謝委員意見。本系統介接之定量降雨預報亦包含氣象局整合氣象雷達與測站定量降雨預報(QPESUMS)，此產品為 3 小時短期預報，應可即時反應雨胞移動造成之豪雨趨勢。除預報降雨外，本計畫介接之雙偏極化降雨雷達可提供高空間及時間密度之降雨資訊，在套疊閃電分布後亦可協助研判雷雨胞發展趨勢。</p>
<p>審查委員六</p>	
<p>1. 請問汛期值班時可以提供哪些服務？</p>	<p>感謝委員意見。汛期值班時除彙整各河川局協力團隊提供之洪水預報成果外，亦可以歷年開發之網頁內容為基礎，彙整氣象與預警資訊供水利局參考。</p>

期中審查意見回覆

時間：108 年 07 月 03 日（星期三）下午 02 時 00 分

地點：水利署台北辦公室第三會議室

審查意見	回覆
許委員盈松	
1. 本案的「例行工作項目」中，對於統合與協助全署與各河川局水情操作的維運與內容成果的總體檢視，格外重要。防災中心推動本工作值得肯定。	感謝委員肯定。
2. 在第二章中，除了彙整各河川局在 0520 豪雨事件的洪水預報資訊外，是否可以同時針對十個河川局近半年來的水情操作維運與測預報狀況，做一個系統性歸納與評估，並提出幾個改善或精進的建議事項？	感謝委員意見，本年度計畫期間之洪水預報相關情資彙整作業狀況和評估建議補充於第貳章。
3. 第三章中，初步彙整各種雨預報產品之初步成果；除了列舉各式產品本段時間數據外，是否可以進一步評估、分析或比較預報成果與實際降雨之比較，並分析評估各式方法之優劣。	感謝委員意見。目前主要的四種降雨預報產品與實際降雨的比較上，可透過本計畫開發的降雨預報成效評估網頁檢視。而實務上所見，各種模式於每一場事件、每一個流域的表現並無一致性，難以對於各式方法的優劣進行統整性評估。另，據本計畫所知，氣象局不同單位所產製的預報降雨，於氣象局內部皆會以全臺範圍定期校驗，以水利單位為使用氣象局相關產品的角色而言，可能不適合代為校驗全臺範圍，因此才以上述針對每一流域進行自己的預報成效計算。
4. 在報告 3-2 章節中 (p3-12) 有關「更新維護降雨資料管理伺服器」中，如文中所述，是否計畫期間，是否 10 個河川局中，曾有降雨預報資料缺漏情形發生事件？若有，是否有如文中所述，系統曾有主動通知郵件功能之動作？建議補充列表，計畫期間各系統之運作狀況。	感謝委員意見，本計畫期間曾有降雨預報資料缺漏情形發生，且當系統自動確認缺資料情況後，亦立即透過郵件功能通知維護使用人員以排除問題，不致影響下游單位防災作業。 另外，計畫期間各河川局系統之運作狀況，本計畫並無進一步了解統計，因水利署之降雨資料服務供應予下游單位，係由使用單位自行至服務網頁擷取所需雨量資料，非由本計畫執行河川局各系統的運作。

審查意見	回覆
5. 文中 3-3、3-4 有關雷達降雨量產品。計畫期間共有 12 個降雨事件之預報與驗證？建議完整列出計畫期間所有降雨事件的預報成果與驗證分析，並就其優劣、原因或雨型等類別，做一系統性評估。	感謝委員意見，雙偏極化降雨雷達為觀測資料，目前氣象局尚未提供預報產品。而對於雙偏極化降雨雷達所觀測到的雨量而言，係與其參數設定有關，參數的設定主要由氣象局所決定，水利署係為資料接收與使用方。
6. p3-12 倒數第二行，「期末階段」應為「期中階段」之誤植，請修正。	感謝委員意見，誤植部分已修正。
7. 文中 3-5，請列出雷達主機之維護計畫書，特別是維護頻率、維護內容、複核程序，水利署主辦人員複核或抽查機制；與實際執行之月報內容。而非僅列出異常事項。	感謝委員意見，雷達主機維護計畫書補充於第參章。另外本計畫為監控雷達主機運作狀況，有設置監控提醒機制，若資料中斷則主動通知維護人員。
8. 有關「智慧推播訊息系統」中概括了推播的規則內容。請教，目前完成的推播功能是否有進行完整的測試與實際使用後之檢討改善？推播內容與呈現方式，應多考量使用者的意見回饋，建議應該可以透過不同使用者類型，實際進行使用意見調查回饋，並將所搜集之意見，納入工作會議討論後，再做功能之調整修正。此外，建議補充目前已發布之推播事例。	感謝委員意見，智慧推播訊息系統已於本年度事件上線測試，並根據實際使用狀況進行檢討改善，調整內容包含文字敘述、推播流程及研判邏輯等。可由使用者自行訂閱所需資訊之系統係於期中階段建構於 LINE@ 生活圈架構，然由於發送訊息限制之考量於期末階段選定以 LINE Notify 之免費使用框架，兩者之差異可參考第五章說明。已發布之推播事例亦補充於第五章。
9. 有關降雨預報內容中，是如何選擇校正方法？建議在開始分析前，先簡要回顧各式校正方法的理論依據，採用多經驗或機構與各式方法之優劣？然後再進行校正方式之案例計算。而非一開始即主觀採用某種方式。	感謝委員意見。本計畫於進行階段所採用之校正方法係參考氣象局相關計畫中所採用的研究與方式，並重新依照水利署所能介接與應用的降雨資料進行流程重新規劃、設計、實作，並排程應用，在工作執行之初確無回顧其他理論。惟相關回顧、進行流程實作、校正案例比較等若皆需完成，相關工作量可能非本計畫之規模所能負擔。
10. 參考文獻稍嫌簡略，建議再多補充重要文獻。	感謝委員意見。
洪委員景山	

審查意見	回覆
1. 計畫執行合乎進度。	感謝委員意見。
2. 計畫執行合乎氣象局模式輸出，決定性預報已經增加至 120 小時，系集預報增加至 108 小時，建議水利署可參用。	感謝委員建議，已與氣象局資訊中心了解決定性預報和系集預報之預報長度增加問題，待資訊中心確認最終提供資料方式，本計畫將提出申請介接及應用。
3. 建議降雨雷達之應用應與氣象局保持密切的聯繫，並取得最佳的雷達產品。	感謝委員建議，本計畫持續與氣象局保持密切的聯繫，以了解降雨雷達現況，並取得最佳的雷達產品。
陳委員進興	
1. 颱風時期洪水預警資訊彙整服務主要協助防災中心彙整各河川局洪水預報資料，目前各河川局為配合預報資訊上傳所需皆採自動化演算及上傳系統，故如何確保各河川局上傳資料之品質將非常重要。P.2-6 頁僅說明由彙整人員根據專業判斷，建議執行團隊補充說明 QA/QC？	感謝委員意見，本計畫之工作係依防災中心需求將河川局提供之洪水預報資訊彙整成應變所需情資。雖然河川局之洪水預報為自動化作業，但防汛期間我們仍會告知河川局協力團隊彙整資料時間，由各河川局負責檢整該局洪水預報成果，提報之內容(含外水防汛熱點)經由局內長官確認後再供應給本計畫向上呈報，以節省署內後續資料確認時間。本計畫彙整作業有保留修正之彈性，確保協力團隊上報後發現資料有誤時，或防災中心研判內容需要調整時，可即時修正彙整成果。而本計畫彙整人員若發現資料有疑慮時，也會主動聯絡協力團隊確認內容。
2. P.3-1 降雨預報資料供應服務由水利署及多采公司 2 部備援機協助解析供應，並於異常時發送電子郵件(email)通知，但考量防災應變時效性建議改採簡訊方式較能即時獲知。另建議補充說明異常應變流程，如氣象局主機異常如何處置。	感謝委員建議，於降雨資訊提供異常時，將發送電子郵件(email)通知改採簡訊之方式進行之作業，本計畫再與防災中心討論其變更及應用方式。 另外，若氣象局主機異常，將優先回報問題予氣象局資訊中心，了解當前尚有哪些產品可使用並待氣象局恢復異常產品。若逢颱風豪雨期間，會依當前可使用產品，通知各河川局暫時變更使用何種備援產品。
3. P.3-16 圖 3-9 雙偏極化雷達資料流資訊可知，雷達資料由雷達站主機經氣象局後介接至水利署北辦 9 樓防災中心及 10 樓水文技術組，故本計畫擬租用水利署外部網路主機為備援。但目前署裡除各局室成立	感謝委員意見，雷達資料存放位置後續將與水利署評估放入水資源物聯網平台，抑或是由水利署雲端 VM 進行儲存，並且依照水利署資訊安全規範，提供雷達資料下載。

審查意見	回覆
資訊機房外，亦於近年建置水資源物聯網基礎雲平台，且外部網路主機亦有資安問題，故是否需再租用外部網路主機，請執行團隊再加以評估。	
4. 水利防災水情預警資訊系統之現有網頁版面及內容調整更新及新增展示頁面部分，因主要為署內防汛應變人員防汛應變時使用，故建議能依據相關人員使用及操作需求更新調整，以符合實際防汛應變需求。	感謝委員意見，水利防災水情預警資訊系統持續有因應署內防汛應變人員使用需求進行調整，本計畫也持續評估及嘗試更新操作方式並參考使用者回饋意見修正。
5. P.5-1 由推播媒介說明可知主要以 LINE@生活圈平台推播為主，然 LINE 為商業平台，功能會隨時更新調整，故 API 需隨時配合更改，且 LINE 有需事先加入好友問題，建議可考量開發獨立 APP 模組進行推播；另風險較高之一級警戒水位推播告警部分建議可採災防告警細胞廣播訊息系統 (PWS) 推播，以利資訊快速傳達。	感謝委員意見，由於水利署防災單位多以 LINE@ 平台傳遞或轉傳水情資訊，因此本計畫依使用習慣挑選 LINE@ 作為資訊推播媒介，推播內容包括氣象局警特報、觀測/預報水位研判、觀測/預報雨量、豪大雨研判資訊以及水庫預警資訊，目前僅供水利署內部參考使用。 此外，為因應 LINE 收費方式調整，本計畫將推播方式改為於群組加入 LINE Notify 進行推播，故無加入好友之問題。 由於水位預報資訊的預警，目前係以水利相關單位參考使用，尚未定案是否能對一般民眾發佈，透過 PWS 方式可能會有其受眾篩選問題的疑慮。而若是觀測已達警戒的資訊而言，係可對一般民眾發佈，建議多加推廣目前水利署開發及運作多年的行動水情 APP，以避免資源重複投入。
李委員家彰	
1. 目前淹水潛勢圖已有 59 種情境，其中 10 種公開，有關本案預警是否有參考淹水潛勢圖做為防汛應變使用。	感謝委員意見，目前本計畫之淹水預警是利用降雨警戒值進行評估，尚無納入淹水潛勢圖資訊。
2. 淹水警戒值署裡每年均辦理更新，請說明如何接收更新之警戒值，另是否有紀錄水利署各雨量站發送淹水警戒時之淹水情形，或有發送淹水警戒等資訊，以作為每年檢討之依據。	淹水警戒值更新資訊係由防災中心提供，本計畫再更新至資料庫中使用。水利署另有其他計畫檢整淹水警戒值，目前本計畫僅使用警戒值作為淹水預警之參考。
3. 降雨預報是以超越機率 10%，	感謝委員意見，本計畫所介接並彙整供下

審查意見	回覆
25%，50%等推估不同的雨量，本案採用之研判為何，建議評估說明。	游使用之降雨預報，為求有一參考依據，並非以超越機率方式進行應用，而是依前期計畫中所制訂，下游單位至少需提供以氣象局官方預報產品 QPESUMS_QPF 預報資料進行洪水預報並提供相關資訊。
4. 不同介接來源亦影響預報之成果，本計畫以介接中央氣象局之預報為主，而颱風中心亦在颱風警報期間會發布相關訊息，是否考慮用？	感謝委員建議，颱風中心於 2018 年 12 月 31 日裁撤，整併至科技部國家災防中心 (NCDR)，原颱風警報期間所發布相關訊息 (如預報降雨資訊)，已在今年陸續整併至 NCDR，若未來 NCDR 可提供預報降雨資訊，本計畫將與防災中心討論並評估其介接方式及應用。
5. 建議以即時預報可與前次預報成果比較，以了解最新預報成果之差異性。	感謝委員建議，本計畫本年度已開發使用觀測降雨校正預報降雨之產品，詳情請見第柒章。
6. 目前防災中心有綜整各河川局之內外水防汛熱點，建議可搭配空間上之預報結果，顯現有無需關注之區域，另可於網頁中呈現相關警示之防汛熱點，以供各河川局防汛應變使用。	感謝委員建議，本計畫目前已接收汛期之外水熱點資訊，後續將與水利署討論如何介接內水熱點資訊，並於網頁展示後供河川局防汛應變使用。
7. 應署長指示本所有關屏東、高雄、台南、台中 4 縣市即時淹水模擬成果，於防汛時提供，請研擬是否本所提供後可整合至本案之資料產品供應。	4 縣市即時淹水模擬成果為水利署其他計畫之產品，目前係於情資彙整階段由防災服務團彙整提送上級長官參考。未來若有整合之需求將進一步與防災中心商討相關工作。
水文技術組	
1. P.2-2，採用荷蘭 WL Delft Hydraulics 所制定的時間序列 XML 檔案格式，因 WL Delft Hydraulics 已經整併合併，請確認本報告書所採用之單位名稱。	感謝委員意見，報告內容已修正。
2. 位於本組之雙偏極化雷達主機，如有使用需要，歡迎使用。	感謝委員提供資訊。
3. P3.17，圖 3-10，圖中為 2019 年 5 月 20 日 12 時 59 分 12 秒，然於 P3.18 是 48 秒？	感謝委員意見，誤植部分已修正。
4. P.3-19，除建置雷達資料下載網頁，是否有規劃 API 供本署	目前尚無規劃 API 提供介接，檔案僅以 raster 格式提供網址，讓水利署及所屬單位

審查意見	回覆
及所屬單位介接？另外該雷達資料是原始資料或者是經氣象局(以地面雨量站)校正的防災降雨雷達資料？	下載使用。 目前雷達推估降雨資料是經由原始雷達觀測資料(如:ZDR、KDP...等)利用位於水利署防災中心雷達主機反演降雨，反演降雨時會所採用的參數，則是以氣象局調整的結果設定。
5. P.4-1，更新資料庫基礎資料部分，是隨時更新或定期更新？(為避免更新版本不一致產生的資訊差異)	本計畫於計畫開始後即進行資料之蒐集並更新，更新作業多於汛期開始前結束，確保汛期得以使用正確資料進行情資提供。
6. P.4-3 本計畫於 2018 年 5 月 20 日取得水利署...水位站警戒水位部分，是否為 2019 年，請確認？	感謝委員意見，誤植部分已修正。
楊委員介良	
1. P.2-8，所提供簡報之綜合評估中防汛熱點，內容呈現建議與本署防汛熱點資訊一致。	感謝委員意見，外水防汛熱點資訊內容係由河川局提供，本計畫負責彙整並產製簡報。本年度河川局提報之外水熱點資訊內容與水利署內容多為一致，僅欄位名稱稍有差異，後續會再與河川局協力團隊進行確認。
2. P.4-4，淹水警戒定義與現行定義不同，應改 70%，請更新。	感謝委員意見，淹水警戒已修正為現行定義。
3. 目前雙偏極化雷達資料主要是展示，後續雷達資料格式、儲存、應用、建請評估。	感謝委員意見，本年度雙偏極化雷達降雨網頁除展示雷達站半徑 75 公里內之降雨資料外，亦提供雷達與地面雨量站之雨量資料比對。此外，為使水利署防災單位亦可使用此雷達資料，本計畫將雷達網格資料以 raster 格式儲存成文字檔，並提供網址下載。應用層面而言，由於雷達資料時空解析度高，可將其應用於小區域範圍以獲得更多局部地區情資，例如針對鄉鎮市區及區排集水區範圍進行淹水成因之研判，及未來局部暴雨造成之淹水潛勢評估。
4. 南屯降雨雷達觀測到閃電後，後續為強降雨產生，你們觀測的資料有沒有作一些分析。	目前雷達觀測降雨搭配閃電資料僅單純以資料套疊方式展示於地圖上，讓使用者得以觀察閃電與雷達觀測降雨之可能關係。國內外閃電與雷達觀測降雨之文獻研究顯示，閃電發生後 10 到 30 分鐘內可能有強降雨的產生，未來可再多做分析評估。

審查意見	回覆
5. 降雨預報校正產品評估之高低估成果是否能提供給防災中心參考。	降雨預報校正產品及其成效皆會提供給防災中心參考使用，詳細內容請見第柒章。
6. 目前收到推播應變中心開設，有沒有依實際開設的情形修正，讓以後的預測更準一點。	感謝委員意見，應變中心開設評估係整合觀測與預報降雨資料後，若累積雨量符合各單位開設標準，則發送 email 作為預警；未來可以多降雨預報資料進行研判或納入降雨預報校正產品以改善預警成效。
本署水利防災中心 林工程司呈益	
1. QPF 資料缺漏與不穩定的情形，要如何因應？	感謝委員意見，本計畫已回覆氣象局 QPF 資料缺漏與不穩定之情況，並了解問題原因亦獲得改善，利奇馬、白鹿及米塔等颱風期間，QPF 資料提供已趨於穩定。
2. 空間累積降雨資訊與單站雨量站對應之鄉鎮雨量資訊，會有所落差，建議可針對上述 2 種雨量資訊，進行淹水警戒評估，比較其差異。	感謝委員意見，空間累積雨量為選取範圍之空間平均雨量，其數值多略低於測站之觀測累積雨量。累積雨量之比對部分，由於空間範圍有多種選擇，若要與淹水警戒值比較則累積時間長度亦可能造成差異，建議於後續計畫評估後再進行探討。
3. 要如何決定降雨預報是否進行校正？預報與觀測相似度達 80% 以上？校正部分目前似以降雨強度的調校為主，空間的調校是否能進行？	目前模組有一可動參數用以調整觀測與預報降雨之使用權重，可將成果調整至完全採信預報資料，意即不進行降雨校正。未來擬蒐集多場降雨事件後評估此參數之設置。而本研究使用之方法基礎立論為採信預報之空間降雨分布，故僅針對降雨強度進行校正。
本署水利防災中心 郭主任純伶	
1. LINE 的推播資訊內容麻煩補充說明。	感謝委員意見，LINE 實際推播內容補充於第五章。
2. 降雨預報校正部份，是否嘗試先將觀測資料與過去各種預報產品比較，選擇空間分布與觀測較為相似之預報產品，再進行數值校正？	感謝委員意見，目前模組有設計參數可調整觀測與預報降雨之使用權重，未來規劃利用觀測/預報相關性調整上述參數，並納入以降雨分布相似度挑選預報產品(QPF6h、WRFM04、WRFM05)之機制。
3. 雙偏極化雷達觀測降雨資料的幫助及應用，請補充說明。	由於雙偏極化雷達降雨資料相較於QPESUMS 降雨資料之時空解析度更佳(2分鐘一筆，網格為 250m)，可讓使用者迅速得知即時雨情，包含降雨大小、降雨範圍以及移動趨勢；若與閃電資料(氣象局 opendata 提供，5 分鐘一筆)整合，可即時研

審查意見	回覆
	<p>判短延時高強度之對流降雨的發展狀況，進而快速應變，降低災害發生機率。</p> <p>於應用層面而言，由於資料時空解析度高，可將其應用於小區域範圍以獲得更多局部地區情資，例如針對鄉鎮市區及區排集水區範圍進行淹水成因之研判，及未來局部暴雨造成之淹水潛勢評估。此外，雙偏雷達資料量龐大，若資料品質穩定，可長期蒐集存放，未來於硬體設備允許之情況下，或許可搭配 AI 進行即時淹水預報。</p>
<p>4. 類似路徑歷史颱風專家預警系統部份，如果 NCEP、EC 等有熱帶低壓之預報路徑，本系統是否能介接使用並提供資訊？</p>	<p>感謝委員意見，NCEP、EC 等熱帶低壓之預報路徑，若有數據文字檔案提供，本系統可介接使用並提供資訊。</p>

期末審查意見回覆

時間：108 年 11 月 21 日（星期三）下午 02 時 00 分

地點：水利署台北辦公室第三會議室

審查意見	回覆
藍委員振武	
1. 豪雨事件水位預測之成效，只以低估、命中、高估表示，此結果宜以機率方式表達。	感謝委員意見，洪水預報成效高低估比例統計統整於附錄四。
2. 報告中(P3-15)提述相同回波值可能代表不同降雨，如是應研究是否可參考其他參數，以推估降雨。	過去都卜勒雷達由於觀測參數較少，僅提供雷達回波及徑向風，回波與降雨關係式會受到不同型態雨滴粒徑分布不同的影響，故相同回波值可能代表不同降雨。而雙偏極化雷達可參考多種參數來降雨推估，參數之設定遵照氣象局之建議，後續將持續與氣象局保持聯繫，以確保參數之適用性。
3. 雙偏極化雷達降雨之精度與普通雷達降雨相較，其精確度改進情形宜加比較。	感謝委員意見。本計畫或相關下游係為雙偏極化雷達降雨資料的應用方，並不進行降雨資料之校驗與系統參數調整，但在應用前係與雨量站觀測相比，以瞭解雙偏極化雷達降雨與雨量站的相關性或差異程度。
4. 以歷史颱風路徑對比，在路徑相似條件下，可能可以推估降雨區域分佈，其量之多寡可有其他參考推估量。	感謝委員意見。本項工作主要是提供過去相同路徑下之颱風所發生的「真實狀況」，並不針對目前現行颱風進行雨量推估。
5. 所提降雨預報校正方法，其 r 值分佈是以個別事件推定?以滾動資料修正?如是需多少時間後始得較可靠之 r 值。	感謝委員意見。本年度係先提出 r 的選擇的確會改變最後的估計雨量量值，未來預計 r 係以滾動式修正方式決定。
洪委員景山	
1. 本計畫成果提供水利署下游更應用系統之用，其角色至為關鍵，有關表 3-2 介接氣象局數值天氣預報資料的資料規格有誤，建議更新。	感謝委員建議，表 3-2 介接氣象局數值天氣預報資料的資料規格已修正錯誤並更新。
2. 降水偏差修正技術仍有賴模式改進所導致的可預報度提升，偏差修正的效益可能有限，另偏差修正仍需進行校驗的統計	感謝委員意見。本年度計畫為方法的初步研究與建立，尚未進行校驗。對於降雨偏差的修正與校驗結果，也希望氣象局能提

審查意見	回覆
分析。	供相關訊息供作參考。
3. 可考慮系集預報降水產品的研發。	感謝委員意見。將建議未來研究利用空間分佈或是降雨量值的相似性，進行產品挑選或組合的方法。
4. 雷達資料產品的應用要加強。	感謝委員意見。關於雷達資料產品，特別是雨量部分的應用，將持續與中心討論並瞭解下游河川局之意見。
5. 雷達資料的應用應強化與 CWB 進行技術交流。	感謝委員意見，建請防災中心研擬與氣象局交流合作之方案。
許委員盈松	
1. 本案計畫性質兼具「例行性勤務協助統整」與「資訊更新開發擴充工作」，同時亦面對防汛實際應戰排戰，工作項目繁複。執行團隊工作成果，整體而言頗佳、值得肯定。但就各項工作執行細節與報告撰寫方式，仍有許多可以改進精進之處。	感謝委員意見，已遵照委員建議調整報告內容。
2. 「摘要」部分之內容過於簡化！目前呈現方式僅敘工項內容及背景簡述而已。請考慮至少以 2-3 頁篇幅，摘述本計畫工作之緣起、目標與重要執行成果與重要之結論摘述。以助閱讀者之查閱！	感謝委員意見，摘要內容已更新補充。
3. 頁 III 中之 1.1 等處，有(節錄…)云云，本報告有多處皆有此敘述；此為招標文件之文字，請一併檢查刪除。	感謝委員意見，已遵照委員意見刪除該文字。
4. 2-1 頁中，第四行敘述「各河川局洪水預報團隊」，在文中多處之定義皆不一致！建議予以統一！或以「防災服務團隊」名稱，全文統一！	感謝委員意見，已將「各河川局洪水預報協力團隊」統一改為「各河川局」，將「防災服務團隊」改為「應變小組」。
5. 同 4，表 2-1 中之敘述，亦請統一律定。如有關本計畫中撰述應以第一人稱方式撰寫，而非「多采團隊」或本團隊方式撰寫！	感謝委員意見，表 2-1 已遵照委員意見進行修正。

審查意見	回覆
6. 頁 2-8 中，第五行敘「一、台大防災服務團隊」建議以「十河局防災服務團隊」或其他較適宜且統一方式敘述，並全文內容統一!	感謝委員意見，頁 2-8 敘述皆已統一。
7. 頁 2-8 中，第三段「河川局協力團隊」敘述亦請修正統一表達方式!	感謝委員建議，已將「河川局協力團隊」修正為「河川局」。
8. 頁 2-10 中，「降雨分佈說明」、「洪水預警彙整成果」前之符號屬多餘，請簡化修正!	感謝委員建議，頁 2-10 符號已修正成清單。
9. 有關豪雨事件水位預報成效評估，是否有較明確的定義?或較科學、精細的量尺或表達方式?如表 2-5 所示，目前之「預報成效」僅用「高估」、「低估」及「命中」三種來呈現評估內容似嫌粗略!是否有計算「誤差百分比」或「效率係數」或再分類較為客觀量尺?	感謝委員意見。預報成效評估係以預報六小時水位達預警等級，或預報時間對應之觀測水位達警戒等級資料進行比較。考量防災預警應用之資料為警戒等級而非量化數據，故本計畫以等級之高、低估和命中進行評比；等級相同即為命中，若預警等級高於警戒等級(如預報二級觀測三級、預報三級觀測無警戒等)即為高估，反之為低估。高低估比例統計補充於附錄四。
10. 以目前豪雨事件水位預報成效評估結果而言，如表 2-7 0610 豪雨，「命中」成效為 2/17 事件，即 11% 事件命中!表 2-13 利奇馬「命中」成效為 6/18，33%;表 2-15 白鹿颱風「命中」成效 5/19，26%。請補充「預報成效」高或低之降雨事件或流域特性差異之成因歸納。	感謝委員意見，高低估比例統計補充於附件四，由於防災應保守估計，故建議參考(命中數+高估數)/總次數。本計畫工作為統整呈現各局洪水預報成果，未參與各單位洪水預報系統之建置及維護，由於各流域特性不同，且影響洪水預報成果原因眾多，故本計畫僅以成果進行數據統計，成果可回饋供河川局參考並進行系統調校。
11. 頁 4-19 二中，格式略為凌亂，建議再做格式檢查!同理，頁 4-20(一)中之文字格式亦請調整!	感謝委員意見，已修正頁 4-19 及 4-20 之格式及排版。
12. 頁 4-20 第三段敘述是否建議或企圖將目前各河川局歸納的六種模式系統，可以同時由各流域皆能應用並進行預報使用?若是此意，請再詳加說明!若非此意，亦請釐清修正!	感謝委員意見。各河川局及水文技術組的洪水預報模式所使用之基礎地文資料無法直接套用，若要交互應用需要進行模組修改或重新建置。此項工作僅就河川局或預報單位提供之水位預報資料進行合併展示，未評估此些系統於其他地區之可應用性，頁 4-20 內文已修正。

審查意見	回覆
13. 頁 5-1 之推播媒介評估中，建議略增有關 Wechat、What`s APP 之推播媒簡述!另在頁 5-7 中之推播發布資訊模組中，是否有做推播成效評估或簡略受播使用者回饋意見調查?若無，建議略做補充!	感謝委員意見。本計畫主要考量國內通訊軟體之應用情形，由於近年來 LINE 之使用為主流，故未探討 Wechat 及 What`s APP 等推播媒介，建議未來因應需求進行評估。本年度本計畫著重於推播系統之開發，僅於開發期間有針對使用者回饋持續進行用字及調整，未有系統性之廣泛調查，建議未來可研擬問卷普查使用者觀感，並針對意見回饋進行模組修正。
14. 5-4 中之「未來展望」，建議改以「未來擴充規劃」或「推播系統使用評估」之角度來撰寫，同時以水利署第一人稱方式撰寫。	感謝委員意見。5-4 標題已由「未來展望」改為「未來擴充規劃」，亦調整本節文字內容。
15. 7-4 之「結論與後續建議」建議以「降雨預報校正產品精進或改善評估」之角度撰寫。	感謝委員意見。相關標題已調整敘述方式。
16. 頁 8-1 中之結論建議呈現方式較近似於工作成果內容，請適度補各項工作之重點發現或異常發現，如「豪雨事件水位預報成效評估」為何某些事件或區域之高、低或命中之差異云云。如「自動化訊息推播系統開發」中應可補充推播之成效敘述或推播量等等。另「8-2 建議」共九點、略顯凌亂或部分建議近似。建議再系統性整理，並精簡。	感謝委員意見。本計畫內容僅綜整呈現河川局水位預報成果，並結合觀測水位統整高低估情形，未參與各局洪水預報系統之建置及維護，且影響洪水預報成果之原因眾多，如水文水理模式之選用、預報降雨分布、斷面資料正確性等，故本計畫無法探討洪水預報事件失準緣由，僅能提供量化數據成果讓河川局參考並調整洪水預報模式。自動化訊息推播系統今年僅完成系統建置，建議未來可針對推播量及預警成效進行統計分析。報告內容已遵照建議調整並更新。
17. 「參考文獻」有疏漏，請在比對檢索報告中有引述文獻!另文獻排序格式亦請統一!此意見已於期中標示過，仍未見改善，請加強!	感謝委員意見，已調整參考文獻排序格式。
18. 此次簡報中增列了很多成果報告中缺漏的內容，請加以補充至定稿中。另如簡報中載述降雨資料管理伺服器介接之資料來源統計，建議再詳分類為機關與防災協力團隊兩大類以利管理。	感謝委員建議，降雨伺服器介接來源以及解析後之供應單位資料流已於第參章 3.2 節中補充說明，預報降雨資料介接伺服器總計 51 台，其中，政府機關共有 6 台、協力團隊共有 45 台。

審查意見	回覆
19. 報告 6-1 中，有關颱風預報路徑之優化，僅概述，優化之數理邏輯，但沒有交代實際優化案例評估過程，與優化結果評價?建議再補充，並說明未來是否建議全盤採用新的優化方式?	感謝委員意見。本項工作延續去年之發展，於相似路徑篩選之方法為執行團隊所研發，於本年度並未有進行優化工作。
20. 目前水利署 10 個河川局之水情預報服務團隊大概包括了台大、多采中興顧問、工研院(or 交大)等四個團隊，各團隊各有擅場，各河川局之操作或預報作業亦有其習慣。未來本計畫之推動，建議應該有較大比重工作是對河川局或各服務團隊或各模式有比較多的了解分析與彙整，同時為使研究評估過程更為客觀，亦應透過系統性的專家座談，歸納出具體適宜可行的評估評價成果!	感謝委員意見，建請防災中心舉辦洪水預報成果交流座談。
21. 本計畫類型工作對於水利署的防汛防災業務助益非常大，目前國內水利防汛工作的高水平表現，除水利署同仁的長期不懈的努力奉獻外，各河川局與署內防災中心的協力團隊的專業表現亦功不可沒，更是「公私協力」最好的詮釋!建議水利署亦應廣泛評鑑並鼓勵優秀協力團隊，以利水利工作的永續成長!	感謝委員肯定。
陳委員進興	
1. P.2-8 各河川局水位預報資料配合開會時間調整起始預報時間，即未來 1-6 小時預報時間原為 13 點至 18 點調整為 15 點至 20 點，但各河川局預報時間仍為 12 點，故 15 點至 20 點已為預報模式預報時間之未來 3-9 小時，準確度已明顯降低。是否可調整為未來河川局	感謝委員意見。彙整時間與使用資料時間由應變小組制定，本年度之變革係為統一各單位資料時間，針對模式預報之準確性及可應用性，亦反應予應變小組評估。建議後續計畫持續與應變小組溝通，藉以改善並精進資料彙整流程。

審查意見	回覆
1-6 小時預報時間，請執行團隊再加以評估。	
2. 2.2 節 108 年度洪水預報資訊彙整成果可知，本(108)年度 7 場颱風事件警戒預報成果部分流域差異過大，如 0520 豪雨烏溪、0610 豪雨鹽水溪及二仁溪和白鹿颱風卑南溪、二仁溪及高屏溪等已達二級警戒水位，但預報卻無法掌握。建議執行團隊能初步分析問題，並將運作成果回饋各河川局提升預報成效。	感謝委員意見。本計畫工作內容係負責彙整河川局之洪水預報成果供應變小組參考，影響洪水預報成果之可能原因很多，如預報降雨、斷面資訊正確性、使用之水文水理模式等，本計畫並未探討各單位模組之建置及維護，僅能就成果發現失準狀況，建議可將預報成效評估回饋給河川局作為校驗之參考。另外，據了解河川局於每場事件過後亦會提供局內洪水預報績效報告，每年亦針對洪水預報系統進行參數檢定。
3. P.3-8 本(108)年度因氣象局雨量預報資料調整，造成 5 月 1 日至 6 月 10 日預報雨量異常，影響本署梅雨期間防汛應變運作。建議執行團隊協助規劃後續若有相同問題時之應變方式，另建議與氣象局溝通是否能避免於汛期進行雨量資料調整，以確保本署防汛應變運作。	感謝委員意見。氣象局若提前告知將進行維護及調整時，本計畫定於事前通知協力團隊並提供因應方案。本年度氣象局告知資料將進行調整後，本計畫立即因應並更新資料處理流程，但於 5 月 1 日至 6 月 10 日期間觀察發現資料源頭供應不穩定，故於 6 月 10 日通知協力團隊加跑 QPESUMS_WRF 產品以確保氣象局表示自 6 月 11 日起不排除有較大規模或較劇烈豪雨之豪雨事件時，各河川局能完成洪水預報計算及進行洪水預報資料之提供。將建請水利署與氣象局協調雨量資料更動時程以確保署內防汛應變運作。
4. P.3-20 本案已建置台中雙極化降雨雷達資料提供，建議本案是否能輔導範圍內河川局介接使用，以發揮其最大效益。本(四)河川局亦位於台中雙極化降雨雷達範圍內，請教後續申請程序及介接方式？	感謝委員意見。雙偏極化雷達資料已可供下游單位介接，申請單、資料內容及介接方式、流程說明請參考第參章第 3.4 節。
魏委員曉萍	
1. 多來源洪水預報展示，警戒發送機制是什麼？	感謝委員意見。洪水預報警戒及預警係遵照水文技術組逐年更新之水位警戒值配合蒐集之洪水預報成果提報，當預報水位超過水位警戒值時將於「洪水預報展示」系統標明，詳情請見報告書第肆章第 4.3 節。
2. 報告書內詞彙未統一。	感謝委員意見，已修改報告內容並將詞彙

審查意見	回覆
	統一。
3. 計畫在蒐集外單位如河川局資料後，是否開放給他們確認資料準確度？	感謝委員意見。本計畫工作為蒐集外單位資料並綜整展示，不進行資料修正及檢核，建置之系統及網頁可供資料檢視。
林委員益生	
1. P.4-9 水情資訊預警資訊網，後台端是否有統計目前使用狀況(人數、次數)以評估成效。其使用對象為何(署內?民眾?)。	感謝委員意見。水情預警資訊網提供內容以預報資訊為主，故僅提供署內防汛人員參考，建議未來可加入帳號權限控管，並新增使用狀況調查以評估效益。
2. P.3-25 所述「因北辦停電，致雷達資料無法推送至氣象局」與 P.3-17 圖 3-11 流程不一致，請再檢視或補充。	感謝委員意見。報告內容誤植部分已修正。
3. P.5-10 研判可能開設功能，經 108 年實際操作，準確率如何？過程中是否有滾動修正機制？目前是多久可提供預警？LINE 使用人次。	水利署開設預警功能係採用觀測及預報降雨，搭配水利署開設標準進行滾動式研判，經本年度實際運作結果顯示，預警時間點落於實際達開設條件時間正負 3、6、12、24 小時區間之準確率分別為 14%、26%、47%、65%，目前系統逐時偵測觀測及預報降雨資料，若未來 72 小時內會達標即推播訊息，詳細說明請見附錄七。 目前智慧推播訊息系統之 Line 官方帳號使用人數為 23 人，LINE Notify 使用人數為 12 人。
4. P.3-23”定期”至防災中心備份雷達是多久一次？	感謝委員意見。本計畫逐月至防災中心進行雷達系統備份，P.3-23 內容已補充。
5. 報告中偶有 107 年或 2018 年字眼，請確認是指前一年度或筆誤？並請統一用民國紀元。另 P.4-24 雷達資料介接是在第 3 章。	感謝委員意見。已將報告內文統一改為民國紀元，P.4-24 錯誤已修正。
6. 降雨預報校正頻率為何？修正的機制如何？(是否為利用觀測資料即時修正?)是全台灣一起修正或是可視重點流域修正？(全台灣一樣地修正似乎不妥適)。	感謝委員意見。目前的校正頻率只要是署內接收到氣象局 QPF 官方降雨預報後便會執行，由於同時間應可接收到當下過去已發生的觀測降雨，因此係以最新的觀測降雨評估預報系統高估或低估情形據以修正。在今年設定下係以全台灣一起修正。
7. 收集各河川局預報成果後，貴團隊是否有檢核機制？	感謝委員意見，本計畫工作為綜整呈現河川局預報資訊，不進行資料修改與檢核。

審查意見	回覆
水利防災中心	
1. 摘要內容請再補充具體成果。	感謝委員意見，摘要部分以補充具體成果。
2. QPF 預報所提到”加報”的名詞是否為氣象局專用名詞，若為本計畫採用的名詞，建議調整為”增報”。	感謝委員意見，”加報”為氣象局使用之專有名詞，出處為氣象局提供之說明文件「108 年定量降水預報資料發布調整說明_may.docx」檔案。
3. 於熱帶低壓尚未形成颱風時，就不會有颱風預報路徑，亦無法呈現類似路徑歷史颱風的資訊；惟為做好超前部署工作，需提前知道相關資訊，未來可對於自訂路徑方向上研究。	感謝委員意見，建議未來持續研擬應用熱帶低壓路徑或自訂路徑之應用方案，如配合水利署過去研發之氣候法，以提供可能之降雨情勢。
4. 降雨預報校正方法權重參數 w 採用 0.35 的原因為何？校正產品已上架，相關參數 w 為 0.35、r 為 0.5，惟圖 7-18、7-19 中，判斷較佳的採信參數值大多是 r 為 1.0，原因為何？	感謝委員意見。在方程式設定下，r 採用 1 代表完全相信觀測降雨的 CDF 變化。在今年案例分析中判斷 r=1.0 為較佳，但上架產品係採用 0.5 的中間值，主要考量為本年度工作是測試 r 會對於結果有所影響，但尚未建立系統性的決定方式，建議能於後續計畫中持續研究。
5. 降雨預報校正產品提供方式，要如何於應變上應用，建請團隊協助說明，俾利給河川局參考。	感謝委員意見。在目前中心供應降雨資料與下游或水平單位進行應變應用的流程中，無論是何種降雨資料皆以固定且制式的方式提供，目前此校正產品的提供方式亦同。未來若考量產品挑選與校正之組合機制時，仍建議採用相同流程提供，避免對於目前應用單位造成額外負擔。
6. 報告書格式後續請依成果報告格式製作。	感謝委員意見，報告書格式已依成果報告格式製作。

附錄二 會議紀錄

108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用

期初工作會議紀錄

- 壹、 時間：108 年 2 月 25 日(星期一)下午 3 時 0 分
- 貳、 地點：本署台北辦公區第二會議室
- 參、 主持人：郭主任純伶
記錄：林呈益
- 肆、 出(列)席單位及人員：(詳簽名冊)
- 伍、 主席致詞：(略)
- 陸、 主辦單位報告：(略)
- 柒、 執行單位簡報說明：(略)
- 捌、 討論事項：
一、 降雨預報產品確認。
二、 水利防災中心系統資料整合(含防汛熱點展示、即時淹水模擬資料介接展示、災情資料介接等)，提請討論。
- 玖、 決議事項：
一、 中央管河川大斷面資料請水文組於今年汛期前提供。
二、 請多采團隊確認各河川局洪水預警系統能否常時演算。
三、 請多采團隊於水情預警資訊網系統，新增雷達降雨資料系統連結，並協助於本署防汛教育訓練介紹水情預警資訊網系統。
四、 水情預警資訊 LINE 推播內容請多采團隊列表說明，提供 ASK DIANA 團隊參考使用。
五、 請多采團隊針對淹水預警資料之介接與展示先行規劃。
六、 降雨預報產品請至少提供 24 小時及 72 小時資料。
- 壹拾、 散會

「108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用」
 期初工作會議出席人員簽名冊

主辦單位：水利防災中心

時間	108 年 2 月 25 日下午 3 時	地點	北辦第 2 會議室
主持人	郭主任純伶 	記錄	林呈益 
出席人員			
機 關 (單 位)	職 稱	簽 名 (請以正楷書寫，以利辨識)	備 註
1	水利規劃試驗所	助研 侯雨成	
2			
3			
4	本署水文技術組	吳一平	
5			
6	本署水利防災中心		
7		謝佩伶	
8		正工 張成璞	
9			
10			

11	多采科技		洪國展	
12			于苜	
13		工程師	方裕仁	
14	水文組			
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

「108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用」

委託服務計畫期中審查會議紀錄

- 壹、 時間：108 年 7 月 3 日(星期三)下午 2 時 0 分
- 貳、 地點：本署台北辦公區第三會議室(台北市信義路三段 41-3 號 11F)
- 參、 主持人：張副總工程司國強(郭主任純伶代) 紀錄：林呈益
- 肆、 出(列)席單位及人員：(詳如簽名冊)
- 伍、 主席致詞：(略)
- 陸、 業務單位報告：(略)
- 柒、 執行單位簡報：(略)
- 捌、 綜合討論：

一、 許委員盈松：

1. 本案的「例行工作項目」中，對於統合與協助全署與各河川局水情操作的維運與內容成果的總體檢視，格外重要。防災中心推動本工作值得肯定。
2. 在第二章中，除了彙整各河川局在 0520 豪雨事件的洪水預報資訊外，是否可以同時針對十個河川局近半年來的水情操作維運與測預報狀況，做一個系統性歸納與評估，並提出幾個改善或精進的建議事項？
3. 第三章中，初步彙整各降雨預報產品之初步成果；除了列舉各式產品本段時間數據外，是否可以進一步評估、分析或比較預報成果與實際降雨，並分析評估各式方法之優劣。
4. 在報告 3-2 章節中 (P.3-12) 有關「更新維護降雨資料管理伺服器」中，如文中所述，是否於計畫期間 10 個河川局中，曾有降雨預報資料缺漏情形發生事件？若有，是否有如文中所述，系統曾有主動通知郵件功能之動作？建議補充列表，計畫期間各系統之運作狀況。
5. 文中 3-3、3-4 節，有關雷達降雨量產品，計畫期間共有 12 個降雨事件之預報與驗證？建議完整列出計畫期間所有降雨事件的預報成果與驗證分析，並就其優劣、原因或雨型等類別，做一系統性評估。
6. P.3-12 倒數第二行，「期末階段」應為「期中階段」之誤植，請修正。

7. 文中 3-5 節，請列出雷達主機之維護計畫書，特別是維護頻率、維護內容、複核程序，水利署主辦人員複核或抽查機制；與實際執行之月報內容。而非僅列出異常事項。
8. 有關「智慧推播訊息系統」中概括了推播的規則內容。請教，目前完成的推播功能是否有進行完整的測試與實際使用後之檢討改善？推播內容與呈現方式，應多考量使用者的意見回饋，建議應該可以透過不同使用者類型，實際進行使用意見調查回饋，並將所搜集之意見，納入工作會議討論後，再做功能之調整修正。此外，建議補充目前已發布之推播事例。
9. 有關降雨預報內容中，是如何選擇校正方法？建議在開始分析前，先簡要回顧各式校正方法的理論依據，採用的經驗或機構與各式方法之優劣？然後再進行校正方式之案例計算。而非一開始即主觀採用某種方式。
10. 參考文獻稍嫌簡略，建議再多補充重要文獻。

二、洪委員景山(書面意見)：

1. 計畫執行合乎進度。
2. 計畫執行合乎氣象局模式輸出，決定性預報已經增加至 120 小時，系集預報增加至 108 小時，建議水利署可參用。
3. 建議降雨雷達之應用應與氣象局保持密切的聯繫，並取得最佳的雷達產品。

三、陳委員進興(書面意見)：

1. 颱風時期洪水預警資訊彙整服務主要協助防災中心彙整各河川局洪水預報資料，目前各河川局為配合預報資訊上傳所需皆採自動化演算及上傳系統，故如何確保各河川局上傳資料之品質將非常重要。P.2-6 僅說明由彙整人員根據專業判斷，建議執行團隊補充說明 QA/QC？
2. P.3-1 降雨預報資料供應服務由水利署及多采公司 2 部備援機協助解析供應，並於異常時發送電子郵件(email)通知，但考量防災應變時效性，建議改採簡訊方式較能即時獲知。另建議補充說明異常應變流程，如氣象局主機異常如何處置。
3. P.3-16 圖 3-9 雙偏極化雷達資料流資訊可知，雷達資料由雷達站主機

經氣象局後介接至水利署北辦 9 樓防災中心及 10 樓水文技術組，故本計畫擬租用水利署外部網路主機為備援。但目前署裡除各局室成立資訊機房外，亦於近年建置水資源物聯網基礎雲平台，且外部網路主機亦有資安問題，故是否需再租用外部網路主機，請執行團隊再加以評估。

4. 水利防災水情預警資訊系統之現有網頁版面及內容調整更新及新增展示頁面部分，因主要為署內防汛應變人員防汛應變時使用，故建議能依據相關人員使用及操作需求更新調整，以符合實際防汛應變需求。
5. P.5-1 由推播媒介說明可知主要以 LINE@生活圈平台推播為主，然 LINE 為商業平台，功能會隨時更新調整，故 API 需隨時配合更改，且 LINE 有需事先加入好友問題，建議可考量開發獨立 APP 模組進行推播；另風險較高之一級警戒水位推播告警部分，建議可採災防告警細胞廣播訊息系統(PWS)推播，以利資訊快速傳達。

四、郭委員純伶：

1. LINE 的推播資訊內容麻煩補充說明。
2. 降雨預報校正部分，是否嘗試先將觀測資料與過去各種預報產品比較，選擇空間分布與觀測較為相似之預報產品，再進行數值校正。
3. 雙偏極化雷達觀測降雨資料的幫助及應用，請補充說明。
4. 類似路徑歷史颱風專家預警系統部分，如果 NCEP、EC 等有熱帶低壓之預報路徑，本系統是否能介接使用並提供資訊？

五、楊委員介良：

1. P.2-8，所提供簡報之綜合評估中防汛熱點，內容呈現建議與本署防汛熱點資訊一致。
2. P.4-4，淹水警戒定義與現行定義不同，”70%機率”等文字已調整，請更新。
3. 目前雙偏極化雷達資料主要是展示，後續雷達資料格式、儲存、應用，建請評估。
4. 南屯降雨雷達觀測到閃電後，後續為強降雨產生，相關觀測資料有沒有做一些分析。
5. 降雨預報校正產品評估之高低估成果，請提供防災中心參考。

6. 目前收到推播應變中心開設，有沒有依實際開設的情形修正，讓以後的預測更準一點。

六、水利規劃試驗所 李副工程司家彰：

1. 目前淹水潛勢圖已有 59 種情境，其中 10 種公開，有關本案預警是否有參考淹水潛勢圖做為防汛應變使用。
2. 淹水警戒值署裡每年均辦理更新，請說明如何接收更新之警戒值，另是否有紀錄水利署各雨量站發送淹水警戒時之淹水情形，或有發送淹水警戒等資訊，以作為每年檢討之依據。
3. 降雨預報是以超越機率 10%，25%，50% 等推估不同的雨量，本案採用之研判為何，建議評估說明。
4. 不同介接來源亦影響預報之成果，本計畫以介接中央氣象局之預報為主，而颱洪中心亦在颱風警報期間會發布相關訊息，是否考慮引用？
5. 建議即時預報可與前次預報成果比較，以了解最新預報成果之差異性。
6. 目前防災中心有綜整各河川局之內外水防汛熱點，建議可搭配空間上之預報結果，顯現有無需關注之區域，另可於網頁中呈現相關警示之防汛熱點，以供各河川局防汛應變使用。
7. 應署長指示本所有關屏東、高雄、台南、台中 4 縣市即時淹水模擬成果，於防汛時提供，請研擬是否本所提供後可整合至本案之資料產品供應。

七、本署水文技術組 吳副工程司一平

1. P.2-2，採用荷蘭 WL|Delft Hydraulics 所制定的時間序列 XML 檔案格式，因 WL|Delft Hydraulics 已經整併合併，請確認本報告書所採用之單位名稱。
2. 位於本組之雙偏極化雷達主機，如有使用需要，歡迎使用。
3. P.3-17，內文說明有關圖 3-10 為 2019 年 5 月 20 日 12 時 59 分 12 秒，然於 P.3-18 圖的標題卻是 48 秒？
4. P.3-19，除建置雷達資料下載網頁，是否有規劃 API 供本署及所屬單位介接？另外該雷達資料是原始資料或者是經氣象局(以地面雨量站)校正的防災降雨雷達資料？

5. P.4-1，更新資料庫基礎資料部分，是隨時更新或定期更新？(為避免更新版本不一致產生的資訊差異)
6. P.4-3 本計畫於 2018 年 5 月 20 日取得水利署...水位站警戒水位部分，是否為 2019 年，請確認？

八、本署水利防災中心 林副工程司呈益：

1. QPF 資料缺漏與不穩定的情形，要如何因應？
2. 空間累積降雨資訊與單站雨量站對應之鄉鎮雨量資訊，會有所落差，建議可針對上述 2 種雨量資訊，進行淹水警戒評估，比較其差異。
3. 要如何決定降雨預報是否進行校正？預報與觀測相似度達 80% 以上？校正部分目前似以降雨強度的調校為主，空間的調校是否能進行？

玖、決議

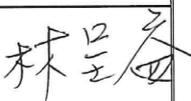
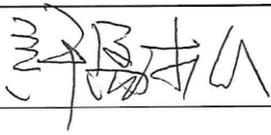
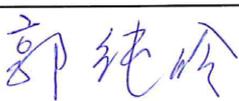
本計畫期中報告審查原則通過，請依據契約規定辦理後續相關行政事宜，並依照本次會議各委員及與會單位所提意見修正計畫後續執行方向。

壹拾、散會

「108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用」

委託服務計畫期中審查會議出席人員簽名冊

主辦單位：水利防災中心

時間	108 年 7 月 3 日下午 2 時		地點	北辦第 3 會議室
主持人	張副總工程司國強		紀錄	林呈益 
出席人員				
機關 (單位)	職稱	簽名 (請以正楷書寫，以利辨識)	備註	
1	洪委員景山		提供書面意見	
2	藍委員振武		請假	
3	許委員盈松	主任 		
4	陳委員進興		提供書面意見	
5	郭委員純伶			
6	楊委員介良			
7				
8				
9	科技部			
10				

11	國家災害防救 科技中心			請假
12				
13	水利規劃試驗所		李家訓	
14				
15	本署 水文技術組		吳一平	
16				
17	本署 水利防災中心		林忠益	
18				
19				
20	多采科技有限公司		洪國展	
21				
22			方裕仁	
23				

108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用

第二次工作會議紀錄

壹、 時間：中華民國 108 年 9 月 17 日(星期二)上午 10 時 0 分

貳、 地點：本署台北辦公區第三會議室

參、 主持人：郭主任純伶

紀錄：林呈益

肆、 出(列)席單位及人員：(詳簽名冊)

伍、 主席致詞：(略)

陸、 業務單位報告：(略)

柒、 執行單位簡報說明：(略)

捌、 討論事項：

一、 降雨預報修正產品成果，提請討論。

二、 氣象局極短期預報 QPF 3 小時資料處理情形，提請討論。

三、 水情預警資訊網之相關運算系統，移至水資源物聯網雲端作業平臺虛擬主機運作以及降雨預報相關產品上傳作業可行性，提請討論

玖、 決議

一、 有關氣象局資料服務中斷問題，請防災中心接洽氣象局安排拜會，討論相關資料服務提供細節。

二、 多采團隊針對降雨預報產品提出 2 個修正係數之觀點立意不錯，建議可評估整合為 1 個係數，並說明係數的定義及用法，再提供後續應用面向。

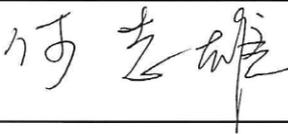
三、 請多采團隊與水文組分別統計介接與接受氣象局資料服務所需傳輸量，以及水情預警資訊網系統移轉至水資源物聯網雲端平台所需 VM 數量，一併報請資訊室協助處理與專線頻寬問題；另外，接收氣象局資料之伺服器斷電問題亦請資訊室協助處理。

四、 氣象局 QPF 3h 降雨預報新產品，新增 2 個 3 小時的預報資料，請多采團隊評估納入組合式降雨預報產品中。

壹拾、 散會

「108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用」
第二次工作會議出席人員簽名冊

主辦單位：水利防災中心

時間	108 年 9 月 17 日上午 10 時	地點	北辦第 3 會議室
主持人	郭主任純伶 	記錄	林呈益 
出席人員			
機關 (單位)	職稱	簽名 (請以正楷書寫，以利辨識)	備註
1	本署資訊室		
2			
3	本署水文技術組	副工 	
4			
5	水利規劃試驗所		
6			
7	本署水利防災中心		
8			
9			
10			

11	多采科技		洪國展	
12			李文進	
13			于苒	
14			方裕仁	
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

「108年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用」

委託服務計畫期末審查會議紀錄

壹、時間：中華民國108年11月20日(星期三)下午2時0分

貳、地點：本署台北辦公區第三會議室

參、主持人：張副總工程司國強

紀錄：林呈益

肆、出(列)席單位及人員：(詳簽名冊)

伍、主席致詞：(略)

陸、業務單位報告：(略)

柒、執行單位簡報說明：(略)

捌、審查委員及相關單位意見：

一、藍委員振武：

- (一)豪雨事件水位預測之成效，只以低估、命中、高估表示，此結果宜以機率方式表達。
- (二)報告中(P.3-15)提述相同回波值可能代表不同降雨，如是，應研究是否可參考其他參數，以推估降雨。
- (三)雙偏極化雷達降雨之精度與普通雷達降雨相較，其精確度改進情形宜加比較。
- (四)以歷史颱風路徑對比，在路徑相似條件下，可能可以推估降雨區域分佈，其量之多寡可有其他參考推估量。
- (五)所提降雨預報校正方法，其 r 值分佈是以個別事件推定？或以滾動資料修正，如是，需多少時間後始得較可靠之 r 值。

二、洪委員景山：

- (一)本計畫成果提供水利署下游更新應用系統之用，其角色至為關鍵，有關表3-2介接氣象局數值天氣預報資料的規格有誤，建議更新。
- (二)降水偏差修正技術仍有賴模式改進所導致的可預報度提升，偏差修正

的效益可能有限。另偏差修正仍需進行校驗的統計分析。

(三)可考慮系集預報降水產品的研發。

(四)雷達資料產品的應用要加強。

(五)雷達資料的應用應強化與氣象局進行技術交流。

三、許委員盈松：

(一)本案計畫性質兼具「例行性勤務協助統整」與「資訊更新開發擴充工作」，同時亦面對防汛實際應戰排戰，工作項目繁複。執行團隊工作成果，整體而言頗佳、值得肯定。但就各項工作執行細節與報告撰寫方式，仍有許多可以改進精進之處。

(二)「摘要」部分之內容過於簡化。目前呈現方式僅敘工項內容及背景簡述而已。請考慮至少以2-3頁篇幅，摘述本計畫工作之緣起、目標與重要執行成果與重要之結論摘述。以助閱讀者之查閱。

(三)頁 III 中之1.1等處，有(節錄...)云云，本報告有多處皆有此敘述；此為招標文件之文字，請一併檢查刪除。

(四)2-1頁中，第四行敘述「各河川局洪水預報團隊...」，在文中多處之定義皆不一致，建議予以統一，或以「防災服務團隊」名稱，全文統一。

(五)承上，表2-1中之敘述，亦請統一律定。如有關本計畫中撰述應以第一人稱方式撰寫，而非「多采團隊」或本團隊方式撰寫。

(六)頁2-8中，第五行敘「一、台大防災服務團隊...」建議以「十河局防災服務團隊」或其他較適宜且統一方式敘述，並全文內容統一。

(七)頁2-8中，第三段「河川局協力團隊」敘述亦請修正統一表達方式。

(八)頁2-10中，「降雨分佈說明」、「洪水預警彙整成果」前之符號屬多餘，請簡化修正。

(九)有關豪雨事件水位預報成效評估，是否有較明確的定義？或較科學、精細的量尺或表達方式？如表2-5所示，目前之「預報成效」僅用「高估」、「低估」及「命中」三種來呈現評估內容似嫌粗略，是否有計算「誤差百分比」或「效率係數」或再分類較為客觀量尺。

(十)以目前豪雨事件水位預報成效評估結果而言，如表2-7 0610豪雨，「命

中」成效為2/17事件，即11%事件命中；表2-13利奇馬「命中」成效為6/18，33%；表2-15白鹿颱風「命中」成效5/19，26%。請補充「預報成效」高或低之降雨事件或流域特性差異之成因歸納。

- (十一)頁4-19第二節中，格式略為凌亂，建議再做格式檢查。同理，頁4-20(一)中之文字格式亦請調整。
- (十二)頁4-20第三段敘述，是否建議或企圖將目前各河川局歸納的六種模式系統，可以同時由各流域皆能應用並進行預報使用？若是此意，請再詳加說明，若非此意，亦請釐清修正。
- (十三)頁5-1之推播媒介評估中，建議略增有關 Wechat、What`s APP 之推播應用程式簡述。另在頁5-7中之推播發布資訊模組中，是否有做推播成效評估或簡略受播使用者回饋意見調查？若無，建議略做補充。
- (十四)5-4節中之「未來展望」，建議改以「未來擴充規劃」或「推播系統使用評估」之角度來撰寫，同時以水利署第一人稱方式撰寫。
- (十五)7-4節之「結論與後續建議」建議以「降雨預報校正產品精進或改善評估」之角度撰寫。
- (十六)頁8-1中之結論建議呈現方式較近似於工作成果內容，請適度補充各項工作之重點發現或異常發現，如「豪雨事件水位預報成效評估」為何某些事件或區域之高、低或命中之差異云云。如「自動化訊息推播系統開發」中，應可補充推播之成效敘述或推播量等等。另「8-2建議」共九點，略顯凌亂或部分建議近似。建議再系統性整理，並精簡。
- (十七)「參考文獻」有疏漏，請再比對檢索報告中有引述文獻。另文獻排序格式亦請統一。此意見已於期中標示過，仍未見改善，請加強。
- (十八)此次簡報中增列了很多成果報告中缺漏的內容，請加以補充至定稿中。另如簡報中載述降雨資料管理伺服器介接之資料來源統計，建議再詳分類為機關與防災協力團隊兩大類以利管理。
- (十九)報告6-1中，有關颱風預報路徑之優化，僅概述優化之數理邏輯，但沒有交代實際優化案例評估過程，與優化結果評價？建議再補充，並說明未來是否建議全盤採用新的優化方式？

(廿十)目前水利署10個河川局之水情預報服務團隊大概包括了台大、多采、中興顧問、工研院(or 交大)等四個團隊，各團隊各有擅長，各河川局之操作或預報作業亦有其習慣。未來本計畫之推動，建議應該有較大比重工作是對河川局或各服務團隊或各模式有比較多的了解分析與彙整，同時為使研究評估過程更為客觀，亦應透過系統性的專家座談，歸納出具體適宜可行的評估評價成果。

(廿一)本計畫類型工作對於水利署的防汛防災業務助益非常大，目前國內水利防汛工作的高水平表現，除水利署同仁的長期不懈的努力奉獻外，各河川局與署內防災中心的協力團隊的專業表現亦功不可沒，更是「公私協力」最好的詮釋，建議水利署亦應廣泛評鑑並鼓勵優秀協力團隊，以利水利工作的永續成長。

四、陳委員進興(書面意見)

(一)P.2-8各河川局水位預報資料配合開會時間調整起始預報時間，即未來1-6小時預報時間原為13點至18點調整為15點至20點，但各河川局預報時間仍為12點，故15點至20點已為預報模式預報時間之未來3-9小時，準確度已明顯降低。是否可調整為未來河川局1-6小時預報時間，請執行團隊再加以評估。

(二)2.2節108年度洪水預報資訊彙整成果可知，本(108)年度7場颱風事件警戒預報成果部分流域差異過大，如0520豪雨烏溪、0610豪雨鹽水溪及二仁溪和白鹿颱風卑南溪、二仁溪及高屏溪等已達二級警戒水位，但預報卻無法掌握。建議執行團隊能初步分析問題，並將運作成果回饋各河川局提升預報成效。

(三)P.3-8本(108)年度因氣象局雨量預報資料調整，造成5月1日至6月10日預報雨量異常，影響本署梅雨期間防汛應變運作。建議執行團隊協助規劃後續若有相同問題時之應變方式，另建議與氣象局溝通是否能避免於汛期進行雨量資料調整，以確保本署防汛應變運作。

(四)P.3-20本案已建置台中雙極化降雨雷達資料提供，建議本案是否能輔導範圍內河川局介接使用，以發揮其最大效益。本(四)河川局亦位於

台中雙極化降雨雷達範圍內，請教後續申請程序及介接方式？

五、林委員益生

- (一)P.4-9，水情資訊預警資訊網，後台端是否有統計目前使用狀況(人數、次數)以評估成效。其使用對象為何(署內或民眾)？
- (二)P.3-25，所述「因北辦停電，致雷達資料無法推送至氣象局」與 P.3-17 圖3-11流程不一致，請再檢視或補充。
- (三)P.5-10，研判可能開設功能，經108年實際操作，準確率如何？過程中是否有滾動修正機制？目前是多久可提供預警？LINE 使用人次？
- (四)P.3-23，”定期”至防災中心備份雷達，是多久一次？
- (五)報告中偶有107年或2018年字眼，請確認是指前一年度或筆誤。並請統一用民國紀元。另 P.4-24雷達資料介接是在第3章。
- (六)降雨預報校正頻率為何？修正的機制如何？(是否為利用觀測資料即時修正?)是全台灣一起修正或是可視重點流域修正?(全台灣一樣地修正似乎不妥適)
- (七)收集各河川局預報成果後，貴團隊是否有檢核機制？

六、國家災害防救科技中心 魏助理研究員曉萍

- (一)多來源洪水預報展示，警戒發送機制是什麼？
- (二)報告書內部分詞彙未統一。
- (三)計畫在蒐集外單位如河川局資料後，是否開放給他們確認資料準確度？

七、本署水利防災中心 林副工程司呈益

- (一)摘要內容請再補充具體成果。
- (二)QPF 預報所提到”加報”的名詞是否為氣象局專用名詞，若為本計畫採用的名詞，建議調整為”增報”。
- (三)於熱帶低壓尚未形成颱風時，就不會有颱風預報路徑，亦無法呈現類似路徑歷史颱風的資訊；惟為做好超前部署工作，需提前知道相關資訊，未來可對於自訂路徑方向上研究。
- (四)降雨預報校正方法權重參數 w 採用0.35的原因為何？校正產品已上

架，相關參數 w 為 0.35、 r 為 0.5，惟圖 7-18、7-19 中，判斷較佳的採信參數值大多是 r 為 1.0，原因為何？

(五) 降雨預報校正產品提供方式，要如何於應變上應用，建請團隊協助說明，俾利給河川局參考。

(六) 報告書格式後續請依成果報告格式製作。

玖、 結論：

本次期末報告審查原則通過，請執行團隊參酌各委員及與會單位代表意見修正，並將回應處理情形對照表納入成果報告內。

拾、 散會

附錄三 河川水情研判簡報

一、0520 豪雨事件

2019/05/20 05:00



2019/05/20 06:00



經濟部 綜合評估

河川防汛熱點:

- ✓ 未來六小時無河川防汛熱點。

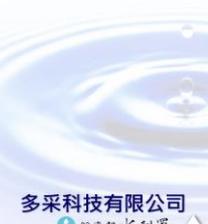


經濟部水利署

2019/05/20 12:00

經濟部

豪雨事件河川水情研判資訊
2019年5月20日12時00分



多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部 河川水位警戒及預警

現況 2019年5月20日12時 未來1-6小時預警 模式預報時間: 2019年5月20日18時



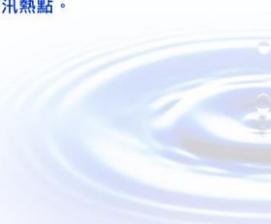
	現況	未來1-6小時
一級警戒	無	無
二級警戒	無	高昇溪(口社寮邦大橋)
三級警戒	無	中惠溪(平安橋)、萬山溪(新橋橋)

三級警戒：預計未來2小時到達高灘地之水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫壘洪水位(或堤防)時之水位。
一級警戒：預計未來2小時到達計畫壘洪水位(或堤防)時之水位。

經濟部

河川防汛熱點:

- ✓ 未來六小時無河川防汛熱點。



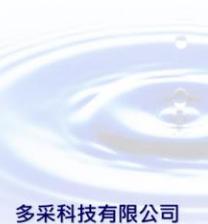
經濟部水利署

經濟部 綜合評估

2019/05/20 18:00

經濟部

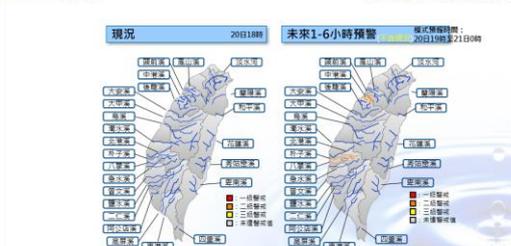
豪雨事件河川水情研判資訊
2019年5月20日18時00分



多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部 河川水位警戒及預警

現況 2019年5月20日18時 未來1-6小時預警 模式預報時間: 2019年5月21日0時



	現況	未來1-6小時
一級警戒	無	無
二級警戒	無	中惠溪(平安橋)、八掌溪(頭前溪橋)、朴子溪(中興渠橋(1))
三級警戒	無	無

三級警戒：預計未來2小時到達高灘地之水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫壘洪水位(或堤防)時之水位。
一級警戒：預計未來2小時到達計畫壘洪水位(或堤防)時之水位。

經濟部 綜合評估

河川溢淹:

✓ 防汛熱點:

水庫名	庫區/河名	防汛重點/溢淹(備註)	潛在危險情況	預定緊急對象	所在鄉鎮村區	保護對象
八掌溪	八掌溪	壩面(64.5-66.3)壩(壩頂)	壩基不足、壩體破損、壩面淤積	堤防加高	台南市後寮區	-
朴子溪	朴子溪	水防線堤防、壩壩、壩頂、及壩山壩	水防線堤防、壩壩、壩頂(比高)壩頂不足	堤防加高、壩壩、壩頂工程補修及壩口壩中壩頂比高、比高填補	台南市後寮區、台南市後寮區、台南市後寮區	台南市後寮區、左岸、後寮區

✓ 應變建議:請地方政府加強警戒,適時對低窪地區保全對象,進行疏散撤離準備工作。

經濟部水利署

二、0610 豪雨事件

2019/06/10 21:00

經濟部

0610豪雨河川水情研判資訊
2019年6月10日21時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部 河川水位警戒及預警

	現況	未來6小時內	未來24小時內
一級警戒	無	無	無
二級警戒	無	無	無
三級警戒	無	無	無

三級警戒: 預計未來2小時到達最高灘地之水位。二級警戒: 預計未來5小時到達計畫洪水位(或堤頂)時之水位。
一級警戒: 預計未來2小時到達計畫洪水位(或堤頂)時之水位。

2019/06/11 05:00

經濟部

0610豪雨河川水情研判資訊
2019年6月11日5時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部 河川水位警戒及預警

	現況	未來6小時內	未來24小時內
一級警戒	無	無	無
二級警戒	無	無	無
三級警戒	無	無	無

三級警戒: 預計未來2小時到達最高灘地之水位。二級警戒: 預計未來5小時到達計畫洪水位(或堤頂)時之水位。
一級警戒: 預計未來2小時到達計畫洪水位(或堤頂)時之水位。

2019/06/11 11:00

經濟部

0610豪雨事件河川水情研判資訊 2019年6月11日11時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部

河川水位警戒及預警

現況 11日11時

未來1-6小時內預警 11日12時
11日17時

未來7-24小時內預警 11日18時
12日11時

	現況	未來1-6小時內	未來7-24小時內
一級警戒	無	無	無
二級警戒	無	八掌溪(浮羅橋橋) 南溪(內設橋)	無
三級警戒	無	後龍溪(北勢大橋) 烏水溪(東潭橋) 鳳山溪(仰光橋)	後龍溪(北勢大橋) 烏水溪(東潭橋) 鳳山溪(仰光橋)

三級警戒：預計未來2小時到達最高灘地之水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫洪水水位(或堤頂)時之水位。
一級警戒：預計未來2小時到達計畫洪水水位(或堤頂)時之水位。

經濟部

綜合評估

➢ 河川防汛熱點：

- ✓ 未來六小時無河川防汛熱點。

經濟部水利署

2019/06/11 15:00

經濟部

0610豪雨事件河川水情研判資訊 2019年6月11日15時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部

河川水位警戒及預警

現況 11日15時

未來1-6小時內預警 11日16時
11日21時

未來7-24小時內預警 11日22時
12日15時

	現況	未來1-6小時內	未來7-24小時內
一級警戒	無	無	無
二級警戒	二仁溪(南潭橋) 東港橋) 雙水溪(新橋橋)	二仁溪(南潭橋) 雙水溪(新橋橋)	無
三級警戒	無	中寮溪(平安橋)	無

三級警戒：預計未來2小時到達最高灘地之水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫洪水水位(或堤頂)時之水位。
一級警戒：預計未來2小時到達計畫洪水水位(或堤頂)時之水位。

經濟部

綜合評估

➢ 河川防汛熱點：

- ✓ 未來六小時無河川防汛熱點。

經濟部水利署

2019/06/11 19:00

經濟部

0610豪雨事件河川水情研判資訊 2019年6月11日19時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部

河川水位警戒及預警

	現況	未來1-6小時內	未來7-24小時內
一級警戒	無	無	無
二級警戒	二仁溪(南溪橋、黃德橋)	二仁溪(南溪橋、黃德橋)	曾文溪(左鎮)、烏山溪(南大橋)
三級警戒	無	無	鳳山溪(新橋橋)、蘇厝溪(蘇厝大橋)

三級警戒：預計未來2小時到達最高灘地之水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫壘洪水位(或堤防崩跨)之水位。
一級警戒：預計未來2小時到達計畫壘洪水位(或堤防崩跨)之水位。

經濟部

綜合評估

河川溢淹：

防汛熱點：

水庫名	庫(堤)段名	防汛重點(堤防、壩)	潛在溢淹情形	預定緊急對象	所在鄉鎮村區	保護對象
二仁溪	二仁溪	石炭橋	橋樑長堤壩壩堤防不足	特種車輛設備	阿羅漢石炭壩	石炭壩
二仁溪	二仁溪	黃德橋	地勢低窪(交流道匯口)	特種車輛設備	蘇厝區黃德壩	黃德壩

應變建議：請地方政府加強警戒，適時對低窪地區保全對象，進行疏散撤離準備工作。

經濟部水利署

三、0613 豪雨事件

2019/06/13 17:00

經濟部

0613豪雨河川水情研判資訊 2019年6月13日17時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部

河川水位警戒及預警

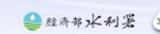
	現況	未來1-6小時內	未來7-24小時內
一級警戒	無	無	無
二級警戒	無	無	烏山溪(南大橋)、中港溪(平安橋、石炭壩)、鳳山溪(新橋橋)、曾文溪(蘇厝壩)、曾文溪(三田)、北港壩
三級警戒	無	中港溪(平安橋)、後龍溪(北港大橋)	曾文溪(匯口)、曾文溪(蘇厝壩)、後龍溪(北港大橋)、蘇厝區(蘇厝壩)、竹林大橋

三級警戒：預計未來2小時到達最高灘地之水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫壘洪水位(或堤防崩跨)之水位。
一級警戒：預計未來2小時到達計畫壘洪水位(或堤防崩跨)之水位。

經濟部
綜合評估

➤河川防汛熱點:

✓ 未來六小時無河川防汛熱點。



四、丹娜絲颱風

2019/07/17 07:00

經濟部
河川水位警戒及預警

丹娜絲颱風河川水情研判資訊

2019年7月17日7時00分



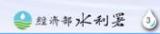
現況	未來1-6小時內預警	未來7-24小時內預警
一級警戒	無	無
二級警戒	無	無
三級警戒	無	無

三級警戒：預計未來2小時到達警戒地之水位。二級警戒：預計未來5小時到達警戒水位(或堤防)時之水位。
 一級警戒：預計未來2小時到達警戒水位(或堤防)時之水位。

經濟部
綜合評估

➤河川防汛熱點:

✓ 未來六小時無河川防汛熱點。



2019/07/17 13:00

經濟部

丹娜絲颱風河川水情研判資訊

2019年7月17日13時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部

河川水位警戒及預警

現況 17日13時

未來1-6小時內預警 17日13時

未來7-24小時內預警 17日13時

	現況	未來1-6小時內	未來7-24小時內
一級警戒	無	無	無
二級警戒	無	無	無
三級警戒	無	無	無

三級警戒：預計未來2小時到達高灘地之水位。
 二級警戒：預計未來5小時到達計畫洪水水位(或堤頂)時之水位。
 一級警戒：預計未來2小時到達計畫洪水水位(或堤頂)時之水位。

經濟部

綜合評估

➢ 河川防汛熱點:

✓ 未來六小時無河川防汛熱點。

經濟部水利署

2019/07/17 18:00

經濟部

丹娜絲颱風河川水情研判資訊

2019年7月17日18時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部

河川水位警戒及預警

現況 17日18時

未來1-6小時內預警 17日18時

未來7-24小時內預警 17日18時

	現況	未來1-6小時內	未來7-24小時內
一級警戒	無	無	無
二級警戒	無	無	無
三級警戒	無	無	無

三級警戒：預計未來2小時到達高灘地之水位。
 二級警戒：預計未來5小時到達計畫洪水水位(或堤頂)時之水位。
 一級警戒：預計未來2小時到達計畫洪水水位(或堤頂)時之水位。

經濟部

綜合評估

➢ 河川防汛熱點:

✓ 未來六小時無河川防汛熱點。

經濟部水利署

2019/07/18 06:00

丹娜絲颱風河川水情研判資訊 2019年7月18日6時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

河川水位警戒及預警

	現況	未來1-6小時內預警	未來7-24小時內預警
一級警戒	無	無	無
二級警戒	無	無	八掌溪(浮羅溪橋)、急水溪(羅漢橋)
三級警戒	無	無	無

三級警戒：預計未來2小時到達高灘地之水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫洪水水位(或堤防跨時之水位)。一級警戒：預計未來2小時到達計畫洪水水位(或堤防跨時之水位)。

綜合評估

➢ 河川防汛熱點：
✓ 未來六小時無河川防汛熱點。

經濟部水利署

2019/07/18 13:00

丹娜絲颱風河川水情研判資訊 2019年7月18日13時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

河川水位警戒及預警

	現況	未來1-6小時內預警	未來7-24小時內預警
一級警戒	無	急水溪(羅漢橋)	急水溪(羅漢橋)
二級警戒	無	八掌溪(浮羅溪橋)	無
三級警戒	無	無	急水溪(溪口)

三級警戒：預計未來2小時到達高灘地之水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫洪水水位(或堤防跨時之水位)。一級警戒：預計未來2小時到達計畫洪水水位(或堤防跨時之水位)。

綜合評估

➢ 河川溢淹：
✓ 防汛熱點：

水名	河段(或)姓名	防汛熱點(橋樑、橋)	溢淹情形	溢淹原因	防汛熱點	防汛對象
急水溪	羅漢橋	五車二線橋(斷架 19-20)	未溢	可水增壓、水增壓、斷架工程修繕	防汛區萬里	小翠湖
急水溪	羅漢橋	萬里橋(斷架 20-25)	未溢	可水增壓、水增壓、斷架工程修繕	防汛區萬里	小翠湖

✓ 應變建議：請地方政府加強警戒，適時對低窪地區保全對象，進行疏散撤離準備工作。

經濟部水利署

急水溪流域-重溪橋

2019/07/19 07:00

經濟部

丹娜絲颱風河川水情研判資訊

2019年7月19日7時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部

河川水位警戒及預警

現況	未來1-6小時內預警	未來7-24小時內預警
一級警戒	無	無
二級警戒	無	無
三級警戒	無	無

三級警戒：預計未來2小時到達最高水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫洪水位(或堤防崩之水位)。一級警戒：預計未來2小時到達計畫洪水位(或堤防崩之水位)。

經濟部

綜合評估

➢ 河川防汛熱點:

- ✓ 未來六小時無河川防汛熱點。

經濟部水利署

2019/07/19 13:00

經濟部

丹娜絲颱風河川水情研判資訊

2019年7月19日13時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部

河川水位警戒及預警

現況	未來1-6小時內預警	未來7-24小時內預警
一級警戒	無	無
二級警戒	無	八掌溪(原屬美濃)、萬里溪(原屬美濃)
三級警戒	無	八掌溪(原屬美濃)、急水溪(原屬美濃)

三級警戒：預計未來2小時到達最高水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫洪水位(或堤防崩之水位)。一級警戒：預計未來2小時到達計畫洪水位(或堤防崩之水位)。

經濟部

綜合評估

➢ 河川防汛熱點:

- ✓ 未來六小時無河川防汛熱點。

經濟部水利署

2019/07/20 05:00

經濟部

丹娜絲颱風河川水情研判資訊

2019年7月20日5時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部

河川水位警戒及預警

現況 20日05時

未來1-6小時內預警 20日06時
20日11時

未來7-24小時內預警 20日12時
21日03時

	現況	未來1-6小時內	未來7-24小時內
一級警戒	無	無	無
二級警戒	二仁溪(阿婆潭)	二仁溪(阿婆潭)、阿公店溪(羅新橋)	二仁溪(阿婆潭)、阿公店溪(羅新橋)
三級警戒	無	無	無

三級警戒：預計未來2小時到達警戒水位。二級警戒：預計未來5小時到達計量水位(或堤防時之水位)。
一級警戒：預計未來2小時到達計量水位(或堤防時之水位)。

經濟部

綜合評估

➢ 河川溢淹:

✓ 防汛熱點:

水名	水(池)別名	防汛熱點(堤防、壩)	警位名稱	警位名稱	所在鄉鎮市區	防護對象
二仁溪	二仁溪	石安壩	壩身長度與壩基穩定性不足	壩體壩後溢淹	阿婆潭 石安壩	石安壩
二仁溪	二仁溪	新橋壩	壩身壩基(左側)穩定性不足	壩體壩後溢淹	田寮區 西寮壩	西寮壩
阿公店溪	阿公店溪	羅新橋	強度不足	加強堤防及壩體穩定性	阿公店區	羅新橋
阿公店溪	阿公店溪	大岩壩	強度不足	加強堤防及壩體穩定性	阿公店區	大岩壩

✓ 應變建議: 請地方政府加強警戒, 適時對低窪地區保全對象, 進行疏散撤離準備工作。

經濟部水利署

五、利奇馬颱風

2019/08/07 18:00

經濟部

利奇馬颱風河川水情研判資訊

2019年8月7日18時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部

河川水位警戒及預警

現況 7日18時

未來6小時內預警 7日19時
8日0時

未來24小時內預警 8日03時
8日18時

	現況	未來6小時內	未來24小時內
一級警戒	無	無	無
二級警戒	無	無	無
三級警戒	無	無	鳳山溪(新橋)

三級警戒：預計未來2小時到達警戒水位。二級警戒：預計未來5小時到達計量水位(或堤防時之水位)。
一級警戒：預計未來2小時到達計量水位(或堤防時之水位)。

2019/08/08 07:00



2019/08/08 13:00



2019/08/08 19:00

經濟部

利奇馬颱風河川水情研判資訊

2019年8月8日19時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部

河川水位警戒及預警

現況 8/8 18時 未來1-6小時內預警 8/8 20時 未來7-24小時內預警 8/8 21時

警戒級別	現況	未來1-6小時內	未來7-24小時內
一級警戒	無	無	淡水河(屈尺、雙勝大橋)、鳳山溪(新埔橋)
二級警戒	無	淡水河(上龜山橋)	淡水河(上龜山橋)
三級警戒	無	無	淡水河(新埔橋)、鳳山溪(新埔橋)、竹塹溪(竹塹橋)、雙溪(雙溪橋)

三級警戒：預計未來2小時到達高灘地之水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫水位(或堤防崩時之水位)。一級警戒：預計未來2小時到達計畫水位(或堤防崩時之水位)。

經濟部

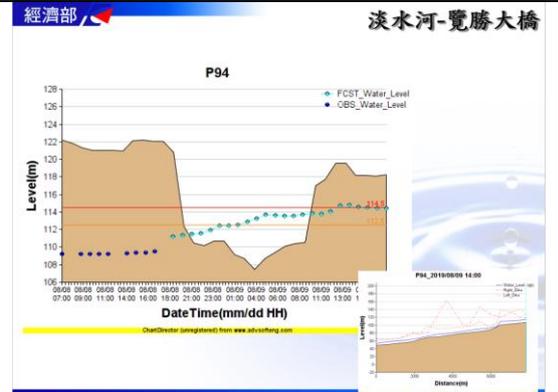
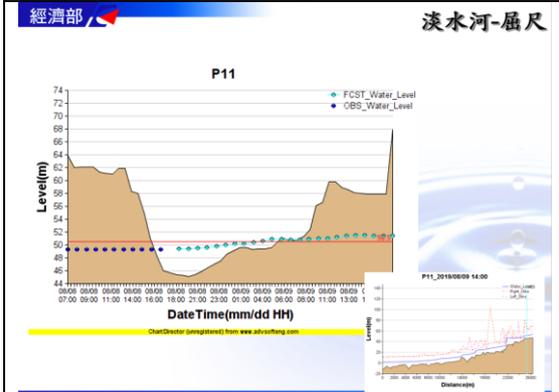
綜合評估

> 河川溢淹:
✓ 防汛熱點:

水名	堤(壩)名稱	防汛重點(堤防、壩)	潛在溢淹情形	預定緊急對象	所在地縣(市)區	保護對象
淡水河	新埔壩	上龜山橋(雙橋)壩	壩頂溢淹	淡水河(雙橋)壩頂、雙溪(雙溪橋)壩頂	新竹市	新竹市新埔區

✓ 應變建議:請地方政府加強警戒·適時對低窪地區保全對象·進行疏散撤離準備工作。

經濟部水利署



2019/08/09 08:00

經濟部

利奇馬颱風河川水情研判資訊

2019年8月9日8時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

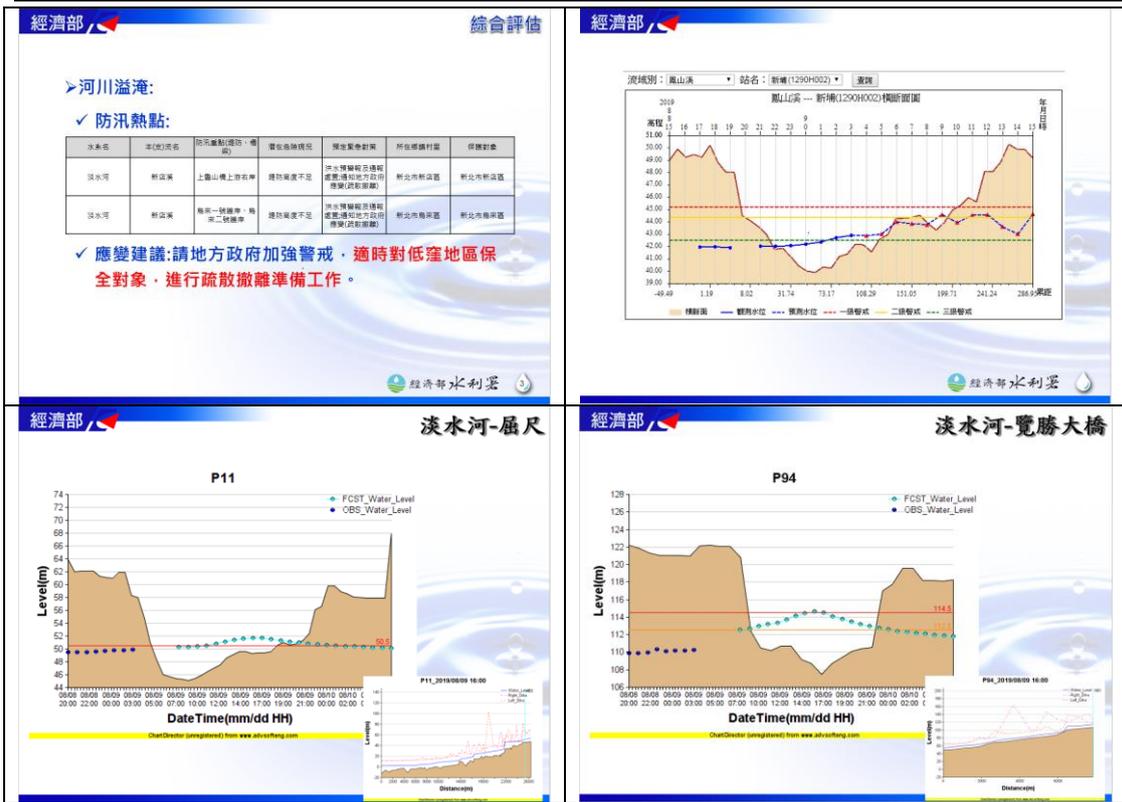
經濟部

河川水位警戒及預警

現況 8/9 08時 未來1-6小時內預警 8/9 10時 未來7-24小時內預警 8/9 11時

警戒級別	現況	未來1-6小時內	未來7-24小時內
一級警戒	無	淡水河(屈尺)	淡水河(屈尺、雙勝大橋)、鳳山溪(新埔橋)
二級警戒	無	淡水河(上龜山橋、雙勝大橋)	中港溪(中港橋、永興橋)、淡水河(上龜山橋)
三級警戒	鳳山溪(新埔橋)	中港溪(中港橋、永興橋)、鳳山溪(新埔橋)	雙溪(雙溪橋)、竹塹溪(竹塹橋)、雙溪(雙溪橋)

三級警戒：預計未來2小時到達高灘地之水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫水位(或堤防崩時之水位)。一級警戒：預計未來2小時到達計畫水位(或堤防崩時之水位)。



2019/08/09 14:00



2019/08/09 19:00

經濟部

利奇馬颱風河川水情研判資訊

2019年8月9日19時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部

河川水位警戒及預警

現況 9日18時

未來1-6小時內預警 9日20時
10日1時

未來7-24小時內預警 10日1時
10日15時

	現況	未來1-6小時內	未來7-24小時內
一級警戒	無	無	無
二級警戒	淡水河(上龜山橋)	中港溪(平安橋)、淡水河(上龜山橋)	中港溪(平安橋)
三級警戒	中港溪(平安橋)	鳳山溪(新橋)	鳳山溪(新橋)

三級警戒：預計未來2小時到達警戒水位。二級警戒：預計未來5小時到達警戒水位(或堤防崩潰)之水位。
一級警戒：預計未來2小時到達警戒水位(或堤防崩潰)之水位。

經濟部

綜合評估

➢ 河川溢淹：

✓ 防汛熱點：

水名	水(災)況	防汛重點(橋樑、壩)	潛在危險情況	潛在災害對象	所在鄉鎮村里	保衛對象
淡水河	新溢淹	上龜山橋上游右岸	堤防高度不足	洪水將警戒及堤防崩潰造成地方民眾(居民財產)	新莊市新莊區	新莊市新莊區

✓ 應變建議：請地方政府加強警戒，適時對低窪地區保全對象，進行疏散撤離準備工作。

經濟部水利署

六、白鹿颱風

2019/08/23 07:00

經濟部

白鹿颱風河川水情研判資訊

2019年8月23日7時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部

河川水位警戒及預警

現況 23日07時

未來1-6小時內預警 23日09時
23日14時

未來7-24小時內預警 23日15時
24日08時

	現況	未來1-6小時內	未來7-24小時內
一級警戒	無	無	無
二級警戒	無	無	無
三級警戒	無	無	無

三級警戒：預計未來2小時到達警戒水位。二級警戒：預計未來5小時到達警戒水位(或堤防崩潰)之水位。
一級警戒：預計未來2小時到達警戒水位(或堤防崩潰)之水位。

經濟部  綜合評估

➢ 河川防汛熱點:

- ✓ 未來六小時無河川防汛熱點。

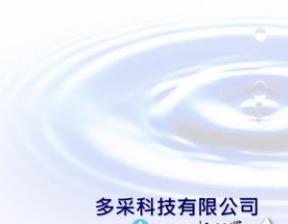


經濟部水利署 

2019/08/23 12:00

經濟部 

白鹿颱風河川水情研判資訊
2019年8月23日12時00分



多采科技有限公司
經濟部水利署 

經濟部  河川水位警戒及預警

現況	23日12時	未來1-6小時內預警	23日14時 23日12時	未來7-24小時內預警	23日20時 24日12時
一級警戒	無	無	無	無	無
二級警戒	無	無	無	無	無
三級警戒	無	無	無	無	無

三級警戒：預計未來2小時到達警戒水位。二級警戒：預計未來5小時到達警戒水位(或堤防崩潰之水位)。一級警戒：預計未來2小時到達警戒水位(或堤防崩潰之水位)。

經濟部 

➢ 河川防汛熱點:

- ✓ 未來六小時無河川防汛熱點。

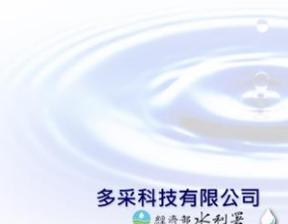


經濟部水利署 

2019/08/23 18:00

經濟部 

白鹿颱風河川水情研判資訊
2019年8月23日18時00分



多采科技有限公司
經濟部水利署 

經濟部  河川水位警戒及預警

現況	23日18時	未來1-6小時內預警	23日20時 24日0時	未來7-24小時內預警	24日02時 24日12時
一級警戒	無	無	無	無	無
二級警戒	無	無	無	無	無
三級警戒	無	無	無	無	無

三級警戒：預計未來2小時到達警戒水位。二級警戒：預計未來5小時到達警戒水位(或堤防崩潰之水位)。一級警戒：預計未來2小時到達警戒水位(或堤防崩潰之水位)。

經濟部  綜合評估

➢ 河川防汛熱點:

- ✓ 未來六小時無河川防汛熱點。

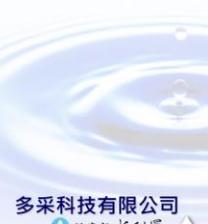


經濟部水利署 

2019/08/24 05:00

經濟部 

白鹿颱風河川水情研判資訊
2019年8月24日5時00分



多采科技有限公司
經濟部水利署 

經濟部  河川水位警戒及預警

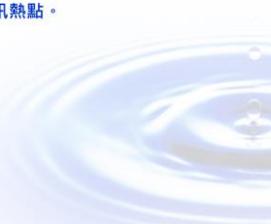
現況	未來1-6小時內預警	未來7-24小時內預警
一級警戒	無	無
二級警戒	無	無
三級警戒	無	無

三級警戒：預計未來2小時到達高灘地之水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫壚口水位(或堤頂高)時之水位。
一級警戒：預計未來2小時到達計畫壚口水位(或堤頂高)時之水位。

經濟部 

➢ 河川防汛熱點:

- ✓ 未來六小時無河川防汛熱點。



經濟部水利署 

經濟部  河川水位警戒及預警

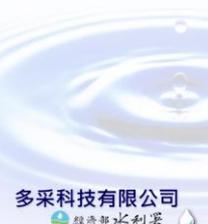
現況	未來1-6小時內預警	未來7-24小時內預警
一級警戒	無	無
二級警戒	無	無
三級警戒	無	無

三級警戒：預計未來2小時到達高灘地之水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫壚口水位(或堤頂高)時之水位。
一級警戒：預計未來2小時到達計畫壚口水位(或堤頂高)時之水位。

2019/08/24 12:00

經濟部 

白鹿颱風河川水情研判資訊
2019年8月24日12時00分



多采科技有限公司
經濟部水利署 

經濟部  河川水位警戒及預警

現況	未來1-6小時內預警	未來7-24小時內預警
一級警戒	無	無
二級警戒	無	無
三級警戒	無	無

三級警戒：預計未來2小時到達高灘地之水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫壚口水位(或堤頂高)時之水位。
一級警戒：預計未來2小時到達計畫壚口水位(或堤頂高)時之水位。

經濟部 綜合評估

河川防汛熱點:

- ✓ 未來六小時無河川防汛熱點。



經濟部水利署

2019/08/24 18:00

經濟部

白鹿颱風河川水情研判資訊
2019年8月24日18時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部 河川水位警戒及預警

現況	未來1-6小時內預警	未來7-24小時內預警
<p>一級警戒: 卑南溪(鹿港橋)</p> <p>二級警戒: 卑南溪(豐年大橋)、萬里溪(豐年二號橋)</p> <p>三級警戒: 卑南溪(新武呂(4))、萬里溪(三地門)</p>	<p>一級警戒: 卑南溪(鹿港)</p> <p>二級警戒: 卑南溪(鹿港)、奇形溪(奇形天大橋)、萬里溪(豐年二號橋)</p> <p>三級警戒: 卑南溪(豐年大橋)、奇形溪(4)、萬里溪(三地門)</p>	<p>一級警戒: 無</p> <p>二級警戒: 卑南溪(鹿港)</p> <p>三級警戒: 卑南溪(豐年大橋、新武呂(4))、萬里溪(三地門)</p>

三級警戒: 預計未來2小時到達高灘地之水位。二級警戒: 預計未來5小時到達計畫洪水水位(或堤頂)時之水位。
一級警戒: 預計未來2小時到達計畫洪水水位(或堤頂)時之水位。

經濟部 綜合評估

河川溢淹:

防汛熱點:

水系名	丰(凸)潭名	防汛重點(堤防、構物)	潛在危險情況	預定緊急封閉	所在鄉鎮村莊
卑南溪	卑南溪	利吉壩壩	已於106年進行工程研擬完成	已派人加強備檢特種查	卑南鄉利吉村
卑南溪	卑南溪	山頂堤防	已於106年進行工程研擬完成	已派人加強備檢特種查	卑南鄉羅厝村
卑南溪	羅厝溪	羅厝溪堤防	已於107年可達整建	加強河身整潔及備檢特種查	卑南鄉羅厝村
卑南溪	卑南溪	受沙中壩壩	已於107年進行工程研擬完成	已派人加強備檢特種查	海濱鄉海濱村

應變建議: 請地方政府加強警戒, 適時對低窪地區保全對象, 進行疏散撤離準備工作。

經濟部水利署

2019/08/25 06:00

經濟部

白鹿颱風河川水情研判資訊
2019年8月25日6時00分

多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部 河川水位警戒及預警

現況	未來6小時預警	未來7-24小時內預警
<p>一級警戒: 無</p> <p>二級警戒: 二仁溪(美港橋、神標橋)</p> <p>三級警戒: 卑南溪(豐年大橋、新武呂(4))</p>	<p>一級警戒: 無</p> <p>二級警戒: 無</p> <p>三級警戒: 卑南溪(新武呂(4))</p>	<p>一級警戒: 無</p> <p>二級警戒: 無</p> <p>三級警戒: 中港溪(平寮橋)、卑南溪(豐年(4))、龜山溪(新橋橋)</p>

三級警戒: 預計未來2小時到達高灘地之水位。二級警戒: 預計未來5小時到達計畫洪水水位(或堤頂)時之水位。
一級警戒: 預計未來2小時到達計畫洪水水位(或堤頂)時之水位。

經濟部 綜合評估

➤ 河川溢淹:

✓ 防汛熱點:

水庫名	本(支)流名	防汛區劃(堤防、橋樑)	潛在危險情形	預定緊急對象	所在鄉鎮村區
卑南溪	卑南溪	利高匯排	已於106年提撥工程經費完成	已派人加強備檢物特巡	卑南鄉利高村

✓ 應變建議:請地方政府加強警戒, 適時對低窪地區保全對象, 進行疏散撤離準備工作。

經濟部 水利署

2019/08/25 09:00

經濟部

白鹿颱風河川水情研判資訊
2019年8月25日9時00分

多采科技有限公司
經濟部 水利署

經濟部 河川水位警戒及預警

現況 25日09時

未來6小時預警 25日13時
25日14時

未來7-24小時預警 25日17時
25日18時

	現況	未來1-6小時內	未來7-24小時內
一級警戒	無	無	無
二級警戒	二仁溪(東溪橋、南港橋)	二仁溪(東溪橋、南港橋)	無
三級警戒	無	無	卑南溪(龍潭大橋)、中曾溪(平安橋)、後龍溪(北勢大橋)

三級警戒：預計未來2小時到達高灘地之水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫洪水水位(低灘頂)時之水位。
一級警戒：預計未來2小時到達計畫洪水水位(高灘頂)時之水位。

經濟部 綜合評估

➤ 河川溢淹:

✓ 防汛熱點:

水庫名	本(支)流名	防汛區劃(堤防、橋樑)	潛在危險情形	預定緊急對象	所在鄉鎮村區
二仁溪	二仁溪	石空橋	橋樑長度不足造成壅水	無警備措施	阿羅漢石空壩
二仁溪	二仁溪	南港橋	地勢低窪(交流匯流口)	無警備措施	田寮區石空壩

✓ 應變建議:請地方政府加強警戒, 適時對低窪地區保全對象, 進行疏散撤離準備工作。

經濟部 水利署

七、米塔颱風

2019/09/29 07:00



2019/09/29 13:00



經濟部 綜合評估

➢ 河川防汛熱點:

✓ 未來六小時無河川防汛熱點。



經濟部水利署

2019/09/29 18:00

經濟部

米塔颱風河川水情研判資訊
2019年9月29日18時00分



多采科技有限公司
經濟部水利署

經濟部 河川水位警戒及預警

現況	29日18時	未來6小時內預警	29日20時 30日01時	未來7-24小時內預警	30日02時 30日11時
一級警戒	無	無	無	無	無
二級警戒	無	無	無	無	無
三級警戒	無	無	無	無	無

三級警戒：預計未來2小時到達警戒水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫洪水位(或堤防崩之水位)。一級警戒：預計未來2小時到達計畫洪水位(或堤防崩之水位)。

經濟部

➢ 河川防汛熱點:

✓ 未來六小時無河川防汛熱點。



經濟部水利署

經濟部 綜合評估

➢ 河川防汛熱點:

✓ 未來六小時無河川防汛熱點。



經濟部水利署

2019/09/30 06:00

經濟部

米塔颱風河川水情研判資訊
2019年9月30日6時00分

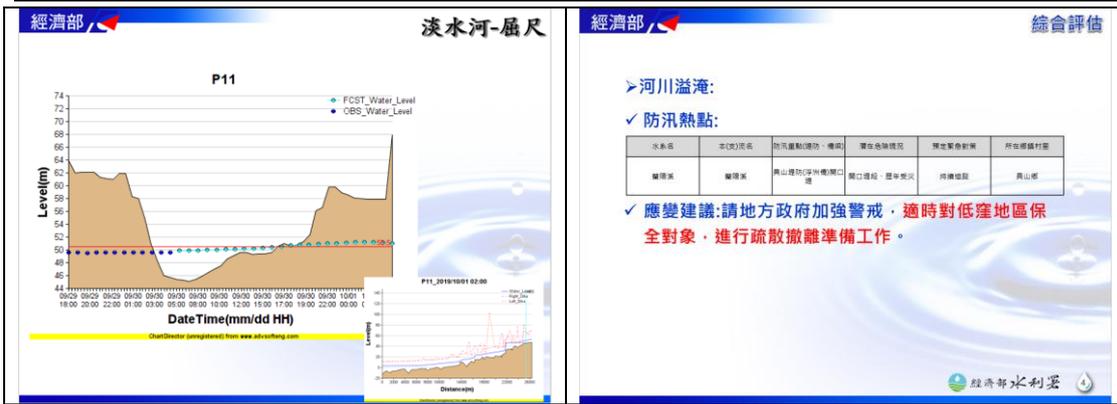


多采科技有限公司
經濟部水利署

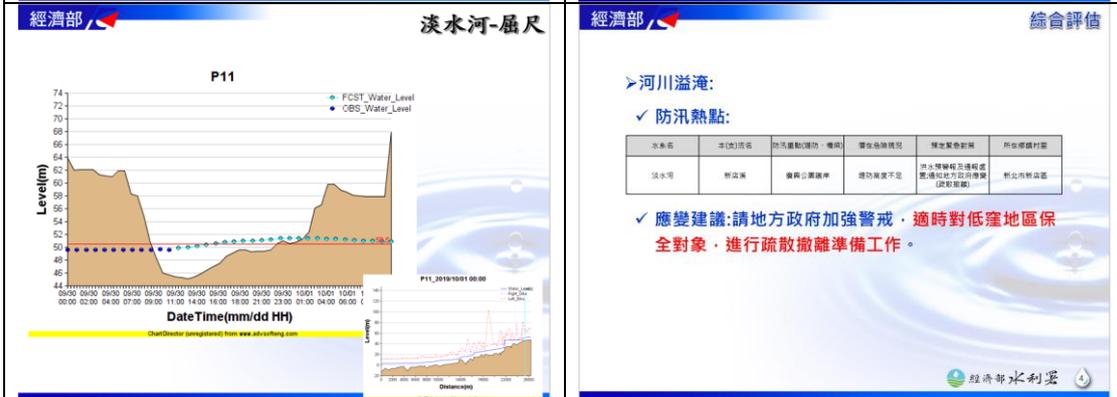
經濟部 河川水位警戒及預警

現況	30日06時	未來1-6小時內預警	30日08時 30日13時	未來7-24小時內預警	30日14時 01日07時
一級警戒	無	無	淡水河(巨港)	無	無
二級警戒	無	無	和平溪(保龍橋)	和平溪(保龍橋)；淡水河(上島山橋-寶珠大橋)	無
三級警戒	無	無	無	無	龜山(東岸橋)：預計未來2小時到達警戒水位。龜山溪(龍潭大橋)：全不到在洪水、人工堤、新橋、舊橋、黃竹橋。

三級警戒：預計未來2小時到達警戒水位。二級警戒：預計未來5小時到達計畫洪水位(或堤防崩之水位)。一級警戒：預計未來2小時到達計畫洪水位(或堤防崩之水位)。



2019/09/30 12:00



2019/09/30 18:00



經濟部
綜合評估

➤ 河川溢淹:

✓ 防汛熱點:

水庫名	本(次)雨量	防汛重點(堤防、橋樑)	潛在危險情形	預警對象對象	所在鄉鎮村區
淡水河	新莊區	上龜山橋上遊石岸	堤防高度不足	洪水警報發布後或 疏導地方自治機關 (請即撤離)	新北市新莊區

✓ 應變建議:請地方政府加強警戒, 適時對低窪地區保
全對象, 進行疏散撤離準備工作。

2019/10/01 07:00

經濟部

米塔颱風河川水情研判資訊

2019年10月1日7時00分

經濟部
河川水位警戒及預警

現況	01日07時	未來6小時內預警	01日09時 01日14時	未來7-24小時內預警	01日15時 02日08時

	現況	未來1-6小時內	未來7-24小時內
一級警戒	無	無	無
二級警戒	淡水河(上龜山橋)	淡水河(上龜山橋)	無
三級警戒	淡水河(淡碧橋)	無	龜山溪(新橋橋)

三級警戒: 預計未來2小時到達高警戒之水位, 二級警戒: 預計未來5小時到達高警戒水位(或堤防崩時)之水位。
 一級警戒: 預計未來2小時到達高警戒水位(或堤防崩時)之水位。

經濟部
綜合評估

➤ 河川溢淹:

✓ 防汛熱點:

水庫名	本(次)雨量	防汛重點(堤防、橋樑)	潛在危險情形	預警對象對象	所在鄉鎮村區
淡水河	新莊區	上龜山橋上遊石岸	堤防高度不足	洪水警報發布後或 疏導地方自治機關 (請即撤離)	新北市新莊區

✓ 應變建議:請地方政府加強警戒, 適時對低窪地區保
全對象, 進行疏散撤離準備工作。

附錄四 洪水預報資料上傳統計

本計畫以 108 年颱風時期應變小組彙整資料時，各河川局提供之水位預報資料，進行洪水預報成效評估及上傳統計。第貳章 2.2 節已將各事件洪水預報成果統整，本附錄再以水位預報成效評估表格內容進行高低估次數比例統計，如表附 4-1 至表附 4-6 所示。

表中總次數為預報時間 1-6 小時內，預報水位達警戒等級，或對應時間內觀測水位達警戒等級之總次數，命中數為預警(預報)與警戒(觀測)等級相同之次數，高估數為預警等級高於警戒等級(如預報二級觀測三級、預報三級觀測無警戒等)之次數，低估數為預警等級低於警戒等級之次數。由於防災應保守估計，故建議以表格最後一欄之(命中數+高估數)/總次數作為參考。

表附 4-1 至表附 4-3 係以事件進行統計，內容分別以測站、流域及河川局為單位計算高低估比例；表附 4-4 至表附 4-6 則不分事件進行統計，內容同樣分別以測站、流域及河川局為單位計算高低估比例。

由於每年度各事件對於各局的影響不一，各局水位站數亦不相同，可能造成資料數量偏低的情形，因此本計算結果僅供參考，提供綜觀之預報系統表現，並用於逐年累積資料以進行長期檢視，並不建議用於各局之間的比較。單一年度單一河川預報系統之詳細水位比較情形，建議應由各局自行檢討以調整其預報系統架構或使用參數。本計畫統計結果亦可供河川局使用參考。

表附 4-7 洪水預報資料上傳統計之內容為本年度彙整時間各流域資料供應情形，最後一欄為資料缺漏率統計，資料缺漏較多之流域為卑南溪(25%)、中港溪(15%)及濁水溪(15%)。另外，本年度大安溪、大甲溪、濁水溪、曾文溪、四重溪及花蓮溪等流域皆未有預報或觀測水位達警戒，故不予評估。

108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用

表附 4-1 各事件測站水位預報高低估比例統計(1/2)

事件	河川局	流域	測站	總次數	低估數	高估數	命中數	命中/總次數	(命中+高估)/總次數
0520 豪雨	二	中港溪	平安橋	2	0	1	1	50%	100%
	二	鳳山溪	新埔橋	1	0	1	0	0%	100%
	三	烏溪	溪南橋	1	1	0	0	0%	0%
	三	烏溪	利民橋	1	1	0	0	0%	0%
	三	烏溪	南崗大橋	1	1	0	0	0%	0%
	三	烏溪	農路橋	1	1	0	0	0%	0%
	三	烏溪	大里橋	1	1	0	0	0%	0%
	三	烏溪	溪洲橋	1	1	0	0	0%	0%
	五	朴子溪	牛稠溪橋(1)	2	1	1	0	0%	50%
	五	八掌溪	赤蘭溪橋	1	1	0	0	0%	0%
	五	八掌溪	頭前溪橋	2	1	1	0	0%	50%
	五	北港溪	溪口	1	1	0	0	0%	0%
	五	急水溪	青葉橋	2	2	0	0	0%	0%
	五	急水溪	青葉橋	2	2	0	0	0%	0%
	七	高屏溪	口社富邦大橋	1	0	1	0	0%	100%
0610 豪雨	二	鳳山溪	新埔橋	3	0	3	0	0%	100%
	二	中港溪	平安橋	1	0	1	0	0%	100%
	二	後龍溪	北勢大橋	1	0	1	0	0%	100%
	三	烏溪	利民橋	1	0	1	0	0%	100%
	五	八掌溪	赤蘭溪橋	1	0	1	0	0%	100%
	五	急水溪	青葉橋	1	0	1	0	0%	100%
	六	鹽水溪	新灣橋	2	1	1	0	0%	50%
	六	二仁溪	南雄橋	3	2	0	1	33%	33%
六	二仁溪	崇德橋	3	1	1	1	33%	67%	
0613 豪雨	二	中港溪	平安橋	1	0	0	1	100%	100%
	二	後龍溪	北勢大橋	1	0	1	0	0%	100%
丹娜絲 颱風	五	八掌溪	赤蘭溪橋	2	0	2	0	0%	100%
	五	急水溪	青葉橋	1	0	1	0	0%	100%
	五	急水溪	重溪橋	1	0	1	0	0%	100%
	六	二仁溪	南雄橋	1	0	1	0	0%	100%
	六	阿公店溪	聖森橋	1	0	1	0	0%	100%
	七	高屏溪	東門橋	1	0	1	0	0%	100%

108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用

表附 4-1 各事件測站水位預報高低估比例統計(2/2)

事件	河川局	流域	測站	預報總次數	低估數	高估數	命中數	命中/總次數	(命中+高估)/總次數
利奇馬 颱風	二	中港溪	平安橋	4	1	1	2	50%	75%
		中港溪	永興橋	1	0	1	0	0%	100%
		鳳山溪	新埔橋	4	0	2	2	50%	100%
		頭前溪	經國橋	2	0	2	0	0%	100%
	八	卑南溪	池上大橋	1	1	0	0	0%	0%
	十	淡水河	上龜山橋	4	0	2	2	50%	100%
		淡水河	覽勝大橋	2	0	2	0	0%	100%
淡水河		屈尺	1	0	1	0	0%	100%	
白鹿 颱風	六	二仁溪	南雄橋	2	1	0	1	50%	50%
		二仁溪	崇德橋	2	1	0	1	50%	50%
	七	高屏溪	寶來二號橋	3	2	0	1	33%	33%
		高屏溪	三地門	2	1	0	1	50%	50%
		東港溪	潮州	1	0	0	1	100%	100%
	八	卑南溪	新武呂(4)	5	0	2	3	60%	100%
		卑南溪	瑞源	2	1	1	0	0%	50%
		卑南溪	鹿鳴橋	3	2	1	0	0%	33%
		卑南溪	臺東大橋	3	1	0	2	67%	67%
九	秀姑巒溪	崙天大橋	2	0	2	0	0%	100%	
米塔 颱風	一	蘭陽溪	蘭陽大橋	2	0	1	1	50%	100%
		和平溪	希能埔	2	0	2	0	0%	100%
	二	鳳山溪	新埔橋	2	0	2	0	0%	100%
		中港溪	平安橋	1	1	0	0	0%	0%
	十	淡水河	上龜山橋	4	1	1	2	50%	75%
		淡水河	台北橋	2	1	1	0	0%	50%
		淡水河	屈尺	1	0	1	0	0%	100%
		淡水河	覽勝大橋	1	0	1	0	0%	100%
		淡水河	深坑中正橋	1	1	0	0	0%	0%
		淡水河	土地公鼻	1	1	0	0	0%	0%
淡水河		寶橋	1	1	0	0	0%	0%	
淡水河	秀朗橋	1	1	0	0	0%	0%		

108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用

表附 4-2 各事件流域水位預報高低估比例統計(1/2)

事件	河川局	流域	預報總次數	低估數	高估數	命中數	命中/總次數	命中+高估/總次數
0520 豪雨	二	中港溪	2	1	1	1	50%	100%
		鳳山溪	1	0	1	0	0%	100%
	三	烏溪	6	6	0	0	0%	0%
	五	朴子溪	2	1	1	0	0%	50%
		八掌溪	3	2	1	0	0%	33%
		北港溪	1	1	0	0	0%	0%
	七	急水溪	4	4	0	0	0%	0%
七	高屏溪	1	0	1	0	0%	100%	
0610 豪雨	二	鳳山溪	3	0	3	0	0%	100%
		中港溪	1	0	1	0	0%	100%
		後龍溪	1	0	1	0	0%	100%
	三	烏溪	1	0	1	0	0%	100%
	五	八掌溪	1	0	1	0	0%	100%
		急水溪	1	0	1	0	0%	100%
	六	鹽水溪	2	1	1	0	0%	50%
二仁溪		6	3	1	2	33%	50%	
0613 豪雨	二	中港溪	1	0	0	1	100%	100%
		後龍溪	1	0	1	0	0%	100%
丹娜絲 颱風	五	八掌溪	2	0	2	0	0%	100%
		急水溪	2	0	2	0	0%	100%
	六	二仁溪	1	0	1	0	0%	100%
		阿公店溪	1	0	1	0	0%	100%
	七	高屏溪	1	0	1	0	0%	100%
利奇馬 颱風	二	中港溪	5	1	2	2	40%	80%
		鳳山溪	4	0	2	2	50%	100%
		頭前溪	2	0	2	0	0%	100%
	八	卑南溪	1	1	0	0	0%	0%
	十	淡水河	7	0	5	2	29%	100%
白鹿 颱風	六	二仁溪	4	2	0	2	50%	50%
	七	高屏溪	5	3	0	2	40%	40%
		東港溪	1	0	0	1	100%	100%
	八	卑南溪	13	4	4	5	38%	69%
九	秀姑巒溪	2	0	2	0	0%	100%	

108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用

表附 4-2 各事件流域水位預報高低估比例統計(2/2)

事件	河川局	流域	預報總次數	低估數	高估數	命中數	命中/總次數	命中+高估/總次數
米塔 颱風	一	蘭陽溪	2	0	1	1	50%	100%
		和平溪	2	0	2	0	0%	100%
	二	鳳山溪	2	0	2	0	0%	100%
		中港溪	1	1	0	0	0%	0%
	十	淡水河	12	6	4	2	17%	50%

表附 4-3 各事件河川局水位預報高低估比例統計

事件	河川局	預報總次數	低估數	高估數	命中數	命中/總次數	命中+高估/總次數
0520 豪雨	二	3	0	2	1	33%	100%
	三	6	6	0	0	0%	0%
	五	10	8	2	0	0%	20%
	七	1	0	1	0	0%	100%
0610 豪雨	二	5	0	5	0	0%	100%
	三	1	0	1	0	0%	100%
	五	2	0	2	0	0%	100%
	六	8	4	2	2	25%	50%
0613 豪雨	二	2	0	1	1	50%	100%
丹娜絲 颱風	五	4	0	4	0	0%	100%
	六	2	0	2	0	0%	100%
	七	1	0	1	0	0%	100%
利奇馬 颱風	二	11	1	6	4	36%	91%
	八	1	1	0	0	0%	0%
	十	7	0	5	2	29%	100%
白鹿 颱風	六	4	2	0	2	50%	50%
	七	6	3	0	3	50%	50%
	八	13	4	4	5	38%	69%
	九	2	0	2	0	0%	100%
米塔 颱風	一	4	0	3	1	25%	100%
	二	3	1	2	0	0%	67%
	十	12	6	4	2	17%	50%

108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用

表附 4-4 颱洪時期測站水位預報高低估比例統計(1/2)

河川局	流域	測站	預報總次數	低估數	高估數	命中數	命中/總次數	命中+高估/總次數
一	蘭陽溪	蘭陽大橋	2	0	1	1	50%	100%
一	和平溪	希能埔	2	0	2	0	0%	100%
二	鳳山溪	新埔橋	10	0	8	2	20%	100%
二	頭前溪	經國橋	2	0	2	0	0%	100%
二	中港溪	平安橋	9	2	3	4	44%	78%
二	中港溪	永興橋	1	0	1	0	0%	100%
二	後龍溪	北勢大橋	2	0	2	0	0%	100%
三	烏溪	溪南橋	1	1	0	0	0%	0%
三	烏溪	利民橋	2	1	1	0	0%	50%
三	烏溪	南崗大橋	1	1	0	0	0%	0%
三	烏溪	農路橋	1	1	0	0	0%	0%
三	烏溪	大里橋	1	1	0	0	0%	0%
三	烏溪	溪洲橋	1	1	0	0	0%	0%
五	北港溪	溪口	1	1	0	0	0%	0%
五	朴子溪	牛稠溪橋(1)	2	1	1	0	0%	50%
五	八掌溪	赤蘭溪橋	4	1	3	0	0%	75%
五	八掌溪	頭前溪橋	2	1	1	0	0%	50%
五	急水溪	青葉橋	6	4	2	0	0%	33%
五	急水溪	重溪橋	1	0	1	0	0%	100%
六	鹽水溪	新灣橋	2	1	1	0	0%	50%
六	二仁溪	南雄橋	6	3	1	2	33%	50%
六	二仁溪	崇德橋	5	2	1	2	40%	60%
六	阿公店溪	聖森橋	1	0	1	0	0%	100%
七	高屏溪	東門橋	1	0	1	0	0%	100%
七	高屏溪	寶來二號橋	3	2	0	1	33%	33%
七	高屏溪	三地門	2	1	0	1	50%	50%
七	高屏溪	口社富邦大橋	1	0	1	0	0%	100%
七	東港溪	潮州	1	0	0	1	100%	100%
八	卑南溪	池上大橋	1	1	0	0	0%	0%
八	卑南溪	新武呂(4)	5	0	2	3	60%	100%
八	卑南溪	瑞源	2	1	1	0	0%	50%
八	卑南溪	鹿鳴橋	3	2	1	0	0%	33%
八	卑南溪	臺東大橋	3	1	0	2	67%	67%

108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用

表附 4-4 颱洪時期測站水位預報高低估比例統計(2/2)

河川局	流域	測站	預報總次數	低估數	高估數	命中數	命中/總次數	命中+高估/總次數
九	秀姑巒溪	崙天大橋	2	0	2	0	0%	100%
十	淡水河	上龜山橋	8	1	3	4	50%	88%
十	淡水河	覽勝大橋	3	0	3	0	0%	100%
十	淡水河	屈尺	2	0	2	0	0%	100%
十	淡水河	台北橋	2	1	1	0	0%	50%
十	淡水河	深坑中正橋	1	1	0	0	0%	0%
十	淡水河	土地公鼻	1	1	0	0	0%	0%
十	淡水河	寶橋	1	1	0	0	0%	0%
十	淡水河	秀朗橋	1	1	0	0	0%	0%

表附 4-5 颱洪時期流域水位預報高低估比例統計

河川局	流域	預報總次數	低估數	高估數	命中數	命中/總次數	命中+高估/總次數
一	蘭陽溪	2	0	1	1	50%	100%
一	和平溪	2	0	2	0	0%	100%
二	鳳山溪	10	0	8	2	20%	100%
二	頭前溪	2	0	2	0	0%	100%
二	中港溪	10	2	4	4	40%	80%
二	後龍溪	2	0	2	0	0%	100%
三	烏溪	7	6	1	0	0%	14%
五	北港溪	1	1	0	0	0%	0%
五	朴子溪	2	1	1	0	0%	50%
五	八掌溪	6	2	4	0	0%	67%
五	急水溪	7	4	3	0	0%	43%
六	鹽水溪	2	1	1	0	0%	50%
六	二仁溪	11	5	2	4	36%	55%
六	阿公店溪	1	0	1	0	0%	100%
七	高屏溪	7	3	2	2	29%	57%
七	東港溪	1	0	0	1	100%	100%
八	卑南溪	14	5	4	5	36%	64%
九	秀姑巒溪	2	0	2	0	0%	100%
十	淡水河	19	6	9	4	21%	68%

108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用

表附 4-6 颱洪時期河川局水位預報高低估比例統計

河川局	預報總次數	低估數	高估數	命中數	命中/總次數	命中+高估/總次數
一	4	0	3	1	25%	100%
二	24	2	16	6	25%	92%
三	7	6	1	0	0%	14%
五	16	8	8	0	0%	50%
六	14	6	4	4	29%	57%
七	8	3	2	3	38%	63%
八	14	5	4	5	36%	64%
九	2	0	2	0	0%	100%
十	19	6	9	4	21%	68%

表附 4-7 洪水預報資料上傳統計(1/2)

流域 彙整時間	淡水河	鳳山溪	頭前溪	中港溪	後龍溪	大安溪	大甲溪	烏溪	濁水溪	北港溪	朴子溪	八掌溪	急水溪	曾文溪	鹽水溪	二仁溪	阿公店溪	高屏溪	東港溪	四重溪	卑南溪	秀姑巒溪	花蓮溪	和平溪	蘭陽溪
2019/5/20 05:00	V	V	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V
2019/5/20 06:00						V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V
2019/5/20 12:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V
2019/5/20 18:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V
2019/6/10 21:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V			V	V
2019/6/11 05:00	V	V	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/6/11 11:00	V	V	V		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/6/11 15:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/6/11 19:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/6/13 17:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V
2019/7/17 07:00	V	V	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		V
2019/7/17 13:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/7/17 18:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/7/18 06:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/7/18 13:00	V	V	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/7/19 07:00	V					V		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/7/19 13:00	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/7/20 05:00	V	V	V	V	V				V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		
2019/8/7 18:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/8/8 07:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/8/8 13:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V

表附 4-7 洪水預報資料上傳統計(2/2)

流域 彙整時間	淡水河	鳳山溪	頭前溪	中港溪	後龍溪	大安溪	大甲溪	烏溪	濁水溪	北港溪	朴子溪	八掌溪	急水溪	曾文溪	鹽水溪	二仁溪	阿公店溪	高屏溪	東港溪	四重溪	卑南溪	秀姑巒溪	花蓮溪	和平溪	蘭陽溪
2019/8/8 19:00	V	V	V	V	V				V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/8/9 08:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/8/9 14:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		V
2019/8/9 19:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/8/23 07:00	V					V	V	V		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/8/23 12:00	V	V	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/8/23 18:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/8/24 05:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/8/24 12:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/8/24 18:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/8/25 06:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/8/25 09:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/9/29 07:00	V					V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V			V	V		V
2019/9/29 13:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V
2019/9/29 18:00	V					V	V	V	V				V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/9/30 06:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V
2019/9/30 12:00	V	V	V	V	V				V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V
2019/9/30 18:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
2019/10/1 07:00	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
資料缺漏率	3%	13%	13%	15%	13%	8%	13%	8%	15%	3%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	3%	3%	10%	3%

附錄五 水位站保全鄉鎮更新

表附 5-1 108 年度水位站保全鄉鎮更新列表(1/4)

河川局	河川名	水位站名	警戒區域	警戒區域代碼	備註
第二河川局	鳳山溪	鳳山溪橋	新竹縣竹北市	1000401	新增
第二河川局	鳳山溪	新埔橋	新竹縣新埔鎮	1000403	更新
第二河川局	宵裡溪	三聖橋	新竹縣新埔鎮	1000403	新增
第二河川局	頭前溪	竹港大橋	新竹市北區	1001802	新增
第二河川局	頭前溪	舊港橋	新竹市北區	1001802	新增
第二河川局	頭前溪	中正大橋	新竹縣竹東鎮、新竹縣竹北市	1000402、 1000401	新增
第二河川局	上坪溪	五峰大橋	新竹縣五峰鄉	1000413	新增
第二河川局	中港溪	玄寶大橋	苗栗縣竹南鎮	1000504	新增
第二河川局	中港溪	尖山大橋	苗栗縣頭份市	1000505	新增
第二河川局	中港溪	銅富大橋	苗栗縣三灣鄉	1000516	新增
第二河川局	東河溪	東江橋	苗栗縣南庄鄉	1000511	新增
第二河川局	南港溪	南港溪橋	苗栗縣竹南鎮、苗栗縣造橋鄉	1000504、 1000515	新增
第二河川局	後龍溪	觀海大橋	苗栗縣後龍鎮	1000506	新增
第二河川局	後龍溪	玉清大橋	苗栗縣苗栗市	1000501	更新
第二河川局	後龍溪	社寮角橋	苗栗縣大湖鄉	1000508	更新
第二河川局	後龍溪	中平大橋	苗栗縣銅鑼鄉	1000510	新增
第二河川局	新店溪	明德四號橋	苗栗縣頭屋鄉	1000512	新增
第三河川局	大安溪	卓蘭	苗栗縣卓蘭鎮	1000507	更新
第三河川局	雪山坑溪	雪山坑橋	台中市和平區	6602900	新增
第三河川局	南港溪	觀音橋	南投縣埔里鎮	1000802	更新
第三河川局	大里溪	大里橋	台中市大里區	6602800	更新
第三河川局	廊子溪	溪洲橋	台中市太平區	6602700	更新
第三河川局	筏子溪	集泉橋	台中市烏日區	6602300	更新
第四河川局	濁水溪	彰雲大橋	彰化縣二水鄉、雲林縣林內鄉	1000718、 1000910	更新
第四河川局	濁水溪	玉峰大橋	南投縣水里鄉	1000811	更新
第四河川局	陳有蘭溪	興安橋	南投縣水里鄉	1000811	新增

表附 5-1 108 年度水位站保全鄉鎮更新列表(2/4)

河川局	河川名	水位站名	警戒區域	警戒區域代碼	備註
第五河川局	北港溪	雲嘉大橋	雲林縣口湖鄉、嘉義縣東石鄉	1000919、1001009	新增
第五河川局	石牛溪	善功橋	雲林縣斗南鎮	1000902	新增
第五河川局	朴子溪	東石大橋	嘉義縣東石鄉	1001009	新增
第五河川局	八掌溪	嘉南大橋	嘉義縣布袋鎮	1001003	新增
第五河川局	急水溪	五王大橋	台南市北門區	6701700	新增
第六河川局	曾文溪	曾文溪渡槽	台南市官田區、台南市善化區	6701000、6701900	新增
第六河川局	曾文溪	二溪大橋	台南市大內區	6701100	更新
第六河川局	鹽水溪	鹽水溪 27 號電塔	台南市永康區、台南市安南區	6703100、6703500	新增
第六河川局	鹽水溪	新市(豐化橋)	台南市永康區、新市區、台南市新化區	6703100、6702000、6701800	更新
第六河川局	二仁溪	省道 39 號橋	高雄市阿蓮區、台南市歸仁區	6402300、6702800	更新
第七河川局	旗山溪	小林橋	高雄市甲仙區	6403300	新增
第七河川局	荖濃溪	撒拉阿塢橋	高雄市桃源區	6403700	更新
第七河川局	荖濃溪	達西霸樂橋	高雄市桃源區	6403700	新增
第七河川局	濁口溪	大津橋(1)	屏東縣高樹鄉	1001311	更新
第七河川局	濁口溪	多納大橋	高雄市茂林區	6403600	更新
第七河川局	隘寮溪	三地門	屏東縣內埔鄉	1001313	更新
第七河川局	萬安溪	萬安大橋	屏東縣萬巒鄉	1001312	更新
第八河川局	卑南溪	臺東大橋	臺東縣臺東市	1001401	更新
第八河川局	卑南溪	新武呂(4)	臺東縣海端鄉	1001412	更新
第九河川局	壽豐溪	平林	花蓮縣壽豐鄉、花蓮縣鳳林鎮	1001506、1001502	更新
第九河川局	秀姑巒溪	文田橋	臺東縣池上鄉	1001406	更新
第十河川局	大漢溪	新海橋	新北市新莊區、新北市板橋區	6500500、6500100	更新

表附 5-1 108 年度水位站保全鄉鎮更新列表(3/4)

河川局	河川名	水位站名	警戒區域	警戒區域代碼	備註
第十河川局	大漢溪	城林橋	新北市板橋區、新北市土城區	6500100、6501300	更新
第十河川局	大漢溪	武嶺橋	桃園市大溪區	6800300	更新
第十河川局	三峽河	柑城橋	新北市樹林區	6500700	新增
第十河川局	橫溪	橫溪	新北市三峽區	6500900	更新
第十河川局	橫溪	橫溪海山橋	新北市三峽區	6500900	新增
第十河川局	新店溪	安坑橋_水	新北市新店區	6500600	更新
第十河川局	新店溪	碧潭橋	新北市新店區	6500600	更新
第十河川局	新店溪	廣興	新北市新店區	6500600	新增
第十河川局	新店溪	上龜山橋	新北市新店區	6500600	更新
第十河川局	新店溪	加九寮觀光大橋	新北市烏來區	6502900	新增
第十河川局	新店溪	覽勝大橋	新北市烏來區	6502900	更新
第十河川局	景美溪	萬福橋_水	台北市文山區	6300800	更新
第十河川局	基隆河	甕子潭橋	新北市瑞芳區	6501200	新增
第十河川局	磺溪	磺溪橋	新北市金山區	6502700	新增
第二河川局	福興溪排水	后興橋	新竹縣新豐鄉、桃園市新屋區	1000406、6801100	新增
第二河川局	德盛溪排水	德盛橋	新竹縣湖口鄉	1000405	新增
第二河川局	客雅溪排水	香雅橋	新竹市香山區	1001803	新增
第二河川局	客雅溪排水	印順橋	新竹市北區	1001802	新增
第二河川局	柯子湖溪排水	復興橋	新竹市東區、新竹縣竹東鎮	1001801、1000402	更新
第二河川局	柯子湖溪排水	柯子湖匯流站	新竹市東區	1001801	新增
第二河川局	鹽港溪排水	福德橋	新竹市香山區	1001803	新增
第二河川局	鹽港溪排水	新豐橋	新竹縣寶山鄉	1000410	新增
第三河川局	隘寮溪排水	隘寮橋	南投縣草屯鎮	1000803	更新
第三河川局	隘寮溪排水	成功橋	南投縣草屯鎮	1000803	更新
第三河川局	旱溪排水	協張橋	台中市烏日區	6602300	新增
第三河川局	土庫排水	烏日橋	台中市烏日區	6602300	更新
第三河川局	乾溪排水	福新橋	台中市霧峰區	6602600	更新
第五河川局	後庄排水	興龍橋	嘉義市東區、嘉義縣中埔鄉	1002001、1001013	更新
第六河川局	曾文溪排水	第十號橋	台南市安南區	6703500	更新

表附 5-1 108 年度水位站保全鄉鎮更新列表(4/4)

河川局	河川名	水位站名	警戒區域	警戒區域代碼	備註
第六河川局	鹽水溪排水	安順橋	台南市安南區	6703500	更新
第六河川局	鹽水溪排水	郡安路三段	台南市安南區	6703500	新增
第六河川局	柴頭港排水	中正橋	台南市北區	6703400	更新
第六河川局	三爺溪排水	華醫大橋	台南市仁德區	6702700	更新
第六河川局	典寶溪排水	長潤橋	高雄市梓官區	6402900	新增
第六河川局	典寶溪排水	五里林橋	高雄市橋頭區	6402000	新增
第十河川局	鶯歌溪排水	鶯歌	新北市鶯歌區	6500800	新增
第十河川局	塔寮坑溪排水	建國橋	新北市新莊區	6500500	更新
第十河川局	塔寮坑溪排水	民權橋	新北市新莊區	6500500	新增
第十河川局	塔寮坑溪排水	富裕橋	新北市新莊區	6500500	新增
第十河川局	塔寮坑溪排水	龍校橋	桃園市龜山區	6800700	新增

附錄六 淹水雨量門檻值及警戒範圍更新

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(1/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
C0U940	羅東	宜蘭縣	羅東鎮	羅東鎮-新群里,東安里,羅莊里,漢民里,賢文里,大新里,公正里,大同路地下道,羅東運動公園北成圳段,南昌地下道,宜4線福成社區路段	50	110	150	200	300	60	130	180	240	350	新增
C1U830	烏石鼻	宜蘭縣	蘇澳鎮	蘇澳鎮-龍德里,頂寮里,存仁里,蘇北里	60	130	200	250	350	70	140	220	300	400	取消
C0Z180	新城	花蓮縣	花蓮市	花蓮市-民德里,國治里,民意里,民生里(三民街及中正路口),國福里,國光里(復興新村),國豐里,仁愛街,自由街,明義街	50	110	150	220	300	60	120	170	250	350	取消
C1Z140	荖溪	花蓮縣	秀林鄉	秀林鄉-和平村、崇德村、水源村、文蘭村、景美村	70	120	200	300	400	80	140	230	350	450	取消
C0T9F0	水璉	花蓮縣	壽豐鄉	壽豐鄉-壽豐村(壽豐路一、二段),共和村(樹湖溪及荖溪沿岸),樹湖村	60	140	180	240	350	70	160	210	280	400	取消
01T9L0	東富	花蓮縣	光復鄉	光復鄉-大興村,大豐村,西富村,大同村,大全村,大進村	60	130	180	270	350	70	140	210	300	400	取消
C1H211	蘆竹浦	南投縣	中寮鄉	中寮鄉-義和村,永芳村,永福村	60	110	150	220	270	70	120	180	250	300	取消

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(2/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
C0I010	廬山	南投縣	仁愛鄉	仁愛鄉-精英村,互助村,新生村,法治村,南豐村	60	110	160	200	300	70	120	180	250	350	取消
C1H900	清流	南投縣	仁愛鄉	仁愛鄉-精英村,互助村,新生村,法治村,南豐村	60	110	160	200	300	70	120	180	250	350	新增
C1H280	埔中	南投縣	名間鄉	名間鄉-萬丹村,南雅村,濁水村,新民村,仁和村,東湖村,新街村	60	110	150	220	300	70	120	180	250	350	取消
C1H150	青雲	南投縣	信義鄉	信義鄉-人和村,同富村,豐丘村,羅娜村,神木村,台 21 線和社路段,新鄉村,明德村	60	140	220	300	400	70	150	250	350	450	新增
C0H9A0	神木村	南投縣	信義鄉	信義鄉-人和村,同富村,豐丘村,羅娜村,神木村,台 21 線和社路段,新鄉村,明德村	60	140	220	300	400	70	150	250	350	450	取消
C0I090	鳳凰	南投縣	鹿谷鄉	鹿谷鄉-和雅村,彰雅村,鹿谷村,秀峰村,瑞田村	70	140	200	350	400	80	150	230	380	450	取消
C0R170	屏東	屏東縣	屏東市	屏東市-海豐里,瑞光里,大洲里,永城里,廣興里,頂宅里,頂柳里,長春里,仁愛里	50	110	140	190	250	60	120	160	220	300	107 修訂值 3、6hr
00Q070	屏東(5)	屏東縣	屏東市	屏東市-海豐里,瑞光里,大洲里,永城里,廣興里,頂宅里,頂柳里,長春里,仁愛里	50	110	140	190	250	60	120	160	220	300	107 修訂值 3、6hr
C0R100	尾寮山	屏東縣	三地門鄉	三地門鄉-德文村,達來村	70	150	200	350	450	80	170	230	400	500	取消

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(3/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
C0R490	九如	屏東縣	九如鄉	九如鄉-東寧村,三塊村,玉泉村,大坵村,後庄村,玉水村,耆老村	60	110	170	220	300	70	120	190	250	350	107 修訂值 3、6hr
C0R570	麟洛	屏東縣	竹田鄉	竹田鄉-竹南村,鳳明村,福田村,永豐村,南勢村,下港尾,泗州村,竹田村	50	120	160	220	300	60	130	180	250	350	107 修訂值 3、6hr
O1R620	新庄國小	屏東縣	竹田鄉	竹田鄉-竹南村,鳳明村,福田村,永豐村,南勢村,下港尾,泗州村,竹田村	50	120	160	220	300	60	130	180	250	350	107 修訂值 3、6hr
C0R650	竹田	屏東縣	竹田鄉	竹田鄉-竹南村,鳳明村,福田村,永豐村,南勢村,下港尾,泗州村,竹田村	50	120	160	220	300	60	130	180	250	350	107 修訂值 3、6hr、站碼修正
C1R630	龍泉	屏東縣	內埔鄉	內埔鄉-屏科大附近,美和村,隘寮村,和興村,中林村,豐田村,老埤村,大新村,龍泉村,水門村,東寧村	50	120	160	270	350	60	130	180	300	400	站碼修正
C0R650	竹田	屏東縣	內埔鄉	內埔鄉-屏科大附近,美和村,隘寮村,和興村,中林村,豐田村,老埤村,大新村,龍泉村,水門村,東寧村	50	120	160	270	350	60	130	180	300	400	站碼修正
O1Q360	南和	屏東縣	來義鄉	來義鄉-古樓村,文樂村,來義村	70	150	250	320	400	80	160	270	350	450	取消
C0X060	下營	臺南市	六甲區	六甲區-甲東里,六甲里,中社里,龜港里	60	110	150	200	300	70	120	180	250	350	新增

註：1.資料來源：經濟部水利署

2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(4/23)

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
C0R650	竹田	屏東縣	萬巒鄉	萬巒鄉-硫黃村,五溝村,泗溝村,赤山村,萬金村,鹿寮村,萬巒村,成德村	60	130	220	270	350	70	140	240	300	400	站碼修正
O1R630	炭頂	屏東縣	炭頂鄉	炭頂鄉-力社村,港東村,州子村,圍內村,越溪村,北勢村,炭頂村	70	140	180	250	350	80	150	200	280	400	107 修訂值 1hr
C0R520	炭頂	屏東縣	炭頂鄉	炭頂鄉-力社村,港東村,州子村,圍內村,越溪村,北勢村,炭頂村	70	140	180	250	350	80	150	200	280	400	107 修訂值 1hr
11Q730	東港工作	屏東縣	東港鎮	東港鎮-大鵬里,船頭里,下廊里,大潭里,新勝里,中正路,光復路,東隆里,興和里,東和里	40	90	130	180	250	50	100	150	210	300	新增
C0R530	林邊	屏東縣	佳冬鄉	佳冬鄉-羌園村(羌光路)台 17 線與羌光路交會處, 鯨塹村(海埔社區), 塹豐村, 羌園國小, 大同村, 賴家村, 六根村	30	90	130	170	220	40	100	150	200	250	107 修訂值 3、6hr
C0R540	佳冬	屏東縣	佳冬鄉	佳冬鄉-羌園村(羌光路)台 17 線與羌光路交會處, 鯨塹村(海埔社區), 塹豐村, 羌園國小, 大同村, 賴家村, 六根村	30	90	130	170	220	40	100	150	200	250	107 修訂值 3、6hr
C0S840	南田	臺東縣	大武鄉	大武鄉-大竹村,大鳥村,大武村,尚武村,南興村	70	120	180	280	350	80	130	210	320	400	取消

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(5/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
11Q730	東港工作	屏東縣	新園鄉	新園鄉-港西村,南龍村,中洲村,內莊村,共和村,興龍村,烏龍村,港墘村,鹽埔村	50	110	140	190	250	60	120	160	220	300	新增
C0R550	新埤	屏東縣	枋寮鄉	枋寮鄉-內寮村,大庄村,新龍村,人和村,東海村,地利村	50	100	170	220	300	60	110	190	250	350	取消
C1R250	力里	屏東縣	枋寮鄉	枋寮鄉-內寮村,大庄村,新龍村,人和村,東海村,地利村	50	100	170	220	300	60	110	190	250	350	取消
81R660	內獅國小	屏東縣	枋山鄉	枋山鄉-枋山村,善餘村,楓港村,台1線	60	120	150	220	300	70	130	170	250	350	新增
C1R250	力里	屏東縣	春日鄉	春日鄉-古華村,力里村,七佳村,士文村	60	140	230	320	400	70	150	250	350	450	取消
01R040	士文	屏東縣	春日鄉	春日鄉-古華村,力里村,七佳村,士文村	60	140	230	320	400	70	150	250	350	450	取消
C0R400	楓港	屏東縣	獅子鄉	獅子鄉-獅子村(中心崙部落),丹路村(伊屯部落)	60	140	210	320	400	70	150	230	350	450	107 修訂值 1hr(↓)
81R660	內獅國小	屏東縣	獅子鄉	獅子鄉-獅子村(中心崙部落),丹路村(伊屯部落)	60	140	210	320	400	70	150	230	350	450	107 修訂值 1hr(↓)
C1R330	枋山	屏東縣	獅子鄉	獅子鄉-獅子村(中心崙部落),丹路村(伊屯部落)	60	140	210	320	400	70	150	230	350	450	107 修訂值 1hr(↓)
B2N890	畜試所	臺南市	新化區	新化區-知義里,崙頂里,大坑里,護國里,中央里,北勢里	60	120	170	250	300	70	130	200	280	350	新增

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(6/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
C1R290	石門山	屏東縣	車城鄉	車城鄉-中正路,新街村,福興村,保力村,埔墘村,福安村,海口村,射寮村	60	120	170	270	350	70	130	200	300	400	取消
11Q340	恆春工作	屏東縣	車城鄉	車城鄉-中正路,新街村,福興村,保力村,埔墘村,福安村,海口村,射寮村	60	120	170	270	350	70	130	200	300	400	新增
01Q860	牡丹(2)	屏東縣	牡丹鄉	牡丹鄉-高士村,石門村	60	120	180	270	350	70	130	200	300	400	新增
C0R350	貓鼻頭	屏東縣	恆春鎮	恆春鎮-網沙里,茄湖里,南灣里,山腳里,城南里	60	120	180	270	350	70	130	200	300	400	取消
01E240	珊瑚湖	苗栗縣	頭份鎮	頭份鎮-蘆竹里,田寮里,尖下里,上興里,新華里,頭份里,尖山里,東庄里,建國里,成功里	50	110	150	200	300	60	120	180	250	350	取消
01E330	大坪頂	苗栗縣	通霄鎮	通霄鎮-新埔里,平安里,平元里,通東里,福源里,內湖里,白東里	60	140	200	250	350	70	150	230	280	400	取消
01E330	大坪頂	苗栗縣	苑裡鎮	苑裡鎮-山腳里,舊社里(苗121線)	50	120	170	240	300	60	130	190	280	350	取消
C0E540	後龍	苗栗縣	苗栗市	苗栗市-福星里,維新里,嘉盛里,玉華里,大同里,恭敬里,高苗里,勝利里	50	130	170	280	350	60	140	200	320	400	取消
B2E890	新竹畜試	苗栗縣	苗栗市	苗栗市-福星里,維新里,嘉盛里,玉華里,大同里,恭敬里,高苗里,勝利里	50	130	170	280	350	60	140	200	320	400	取消

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(7/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
81E710	開礦國小	苗栗縣	公館鄉	公館鄉-福德村,館東村,福星村,館南村,五谷村,玉谷村,仁安村,大坑村	50	120	170	250	350	60	130	200	300	400	取消
C1E511	新開	苗栗縣	大湖鄉	大湖鄉-南湖村,義和村,大寮村,富興村,靜湖村	70	140	240	320	400	80	160	280	370	450	取消
C1E701	八卦	苗栗縣	泰安鄉	泰安鄉-象鼻村,梅園村,大安部落,永安部落	70	140	240	320	400	80	160	280	370	450	取消
C1E451	象鼻	苗栗縣	泰安鄉	泰安鄉-象鼻村,梅園村,大安部落,永安部落	70	140	240	320	400	80	160	280	370	450	取消
A2C560	農工中心	桃園市	中壢區	中壢區-振興里,龍安里,龍東里,普仁里,普慶里,復興里,龍崗里,仁義里,龍昌里,健行路,中正路,中美路	50	100	150	190	250	60	110	180	220	300	新增
C0C690	國一五楊	桃園市	龜山區	龜山區-龍壽里,大坑里員林坑,中興里,龍壽里,中興路,南上里,南美里	50	100	130	180	250	60	120	150	220	300	新增
C0C710	大溪永福	桃園市	大溪區	大溪區-瑞源里,南興里,仁善里,仁愛里,崁津部落	50	110	150	190	250	60	120	180	220	300	新增
01C400	石門後池	桃園市	復興區	復興區-高義里,義盛里,三光里,華陵里,台7線	60	130	170	280	350	70	140	200	320	400	取消
88S950	大鳥	臺東縣	大武鄉	大武鄉-大竹村,大鳥村,大武村,尚武村,南興村	70	120	180	280	350	80	130	210	320	400	站碼修正

註：1.資料來源：經濟部水利署

2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(8/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
C0C540	大園	桃園市	大園區	大園區-溪海里,和平里,南港里,內海里,橫峰里,大海里,果林里,海口里,沙崙里,五權里	40	100	140	180	250	50	120	160	220	300	改站名 (埔心改大園)
C0C540	大園	桃園市	蘆竹區	蘆竹區-新莊里,外社里,上竹里,山腳里,五福里,內厝里	40	100	140	180	250	50	120	160	220	300	改站名 (埔心改大園)
21C050	石門	桃園市	復興區	復興區-高義里,義盛里,三光里,華陵里,台7線	60	130	170	280	350	70	140	200	320	400	新增
C0V490	新興	高雄市	前鎮區	前鎮區-明正里,鎮中里,忠純里,鎮榮里,良和里,鎮東里,加工區路段,草衙路,成功路(夢時代廣場附近),擴建路,凱旋路,中山路	60	120	160	220	300	70	130	180	250	350	取消
C0V710	苓雅	高雄市	前鎮區	前鎮區-明正里,鎮中里,忠純里,鎮榮里,良和里,鎮東里,加工區路段,草衙路,成功路(夢時代廣場附近),擴建路,凱旋路,中山路	60	120	160	220	300	70	130	180	250	350	新增
C0V700	三民	高雄市	三民區	三民區-正興里,灣興里(寶珠溝沿線、孝順街),興德里(三民街、立德街),瀋陽街,民族路,河北路	60	110	150	200	300	70	120	180	250	350	107 修訂值 1hr
81S920	金峰鄉公	臺東縣	金峰鄉	金峰鄉-嘉蘭村,壠坵村	60	140	200	250	350	70	160	230	300	400	新增

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(9/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
C0V440	鳳山	高雄市	三民區	三民區-正興里,灣興里(寶珠溝沿線、孝順街),興德里(三民街、立德街),瀋陽街,民族路,河北路	60	110	150	200	300	70	120	180	250	350	107 修訂值 1hr
C0V770	大社	高雄市	楠梓區	楠梓區-中和里,隆昌里,中興里,加昌里,民族一路與水管路,藍昌路	50	110	150	200	300	60	120	170	230	350	新增
C0V770	大社	高雄市	大社區	大社區-保社里,三奶里,嘉誠里,觀音里,中里里,和平路二段,中山路,文明路,三民路,鹽埕巷	60	110	150	220	300	70	120	170	250	350	107 修訂值 1hr
C0V610	梓官	高雄市	岡山區	岡山區-嘉興里,白米里,劉厝里,潭底里,嘉峰里,為隨里,石潭里,中山南路(文化局後方),頂潭路與介壽西路口	50	100	150	200	250	60	110	180	230	300	107 修訂值 1hr
C0V650	彌陀	高雄市	岡山區	岡山區-嘉興里,白米里,劉厝里,潭底里,嘉峰里,為隨里,石潭里,中山南路(文化局後方),頂潭路與介壽西路口	50	100	150	200	250	60	110	180	230	300	107 修訂值 1hr
C0X270	柳營	臺南市	柳營區	柳營區-大農里,旭山里(山仔腳社區),八翁里,人和里,士林里,光福里,重溪里	60	120	160	200	300	70	130	180	250	350	107 修訂值 6hr

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(10/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
C0V400	阿公店	高雄市	岡山區	岡山區-嘉興里,白米里,劉厝里,潭底里,嘉峰里,為隨里,石潭里,中山南路(文化局後方),頂潭路與介壽西路口	50	100	150	200	250	60	110	180	230	300	取消
C0V660	岡山	高雄市	岡山區	岡山區-嘉興里,白米里,劉厝里,潭底里,嘉峰里,為隨里,石潭里,中山南路(文化局後方),頂潭路與介壽西路口	50	100	150	200	250	60	110	180	230	300	107 修訂值 1hr
01P390	金山	高雄市	燕巢區	燕巢區-安招里,角宿里,鳳雄里,樹德科大附近,瓊林里,深水里	50	110	130	220	300	60	120	150	250	350	取消
C0V620	永安	高雄市	永安區	永安區-永華里,維新里,新港里,永安工業區,永工一路,二路附近,保安路,和平街,忠孝街,永華路,永安里	50	100	150	200	250	60	110	180	230	300	107 修訂值 1hr
C0V630	茄萣	高雄市	湖內區	湖內區-太爺里,葉厝里,公館里,文賢里,田尾里,海埔里,劉家里,海山里,中賢里	50	110	150	220	300	60	120	170	250	350	107 修訂值 3hr
C0V640	湖內	高雄市	湖內區	湖內區-太爺里,葉厝里,公館里,文賢里,田尾里,海埔里,劉家里,海山里,中賢里	50	110	150	220	300	60	120	170	250	350	107 修訂值 3hr

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(11/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
G2P820	鳳山農試	高雄市	鳳山區	鳳山區-青年路,文化路,光復路,澄清路,濱山街,建國路	40	120	160	220	300	50	130	180	250	350	新增
G2P820	鳳山農試	高雄市	鳥松區	鳥松區-鳥松里(鳥松路、中正路、大埤路),仁美里(美山路、神農路),東豐巷和水管路十九巷,夢裡里,大華里,聖埔里	40	120	150	220	300	50	130	180	250	350	新增
C1V590	新發	高雄市	六龜區	六龜區-新發里,寶來里,大津里,義寶里,文武里,新威里,荖濃里,六龜里,台 27 線路段,新寮里,新興里,建山里,興龍里	60	140	200	300	400	70	150	220	330	450	取消
C0V360	內門	高雄市	內門區	內門區-永富里,金竹里,溝坪里,永吉里	70	150	230	320	400	80	160	250	350	450	107 修訂值 1、3、6hr
O1V810	溝坪	高雄市	內門區	內門區-永富里,金竹里,溝坪里,永吉里	70	150	230	320	400	80	160	250	350	450	取消
01P190	木柵	高雄市	內門區	內門區-永富里,金竹里,溝坪里,永吉里	70	150	230	320	400	80	160	250	350	450	107 修訂值 1、3、6hr
C0V820	小林	高雄市	甲仙區	甲仙區-台 21 線小林段,台 21 線里關段,西安里,和安里,關山里,大田里,小林里,東安里	60	120	180	250	300	70	130	200	280	350	新增
O1S680	金針山	臺東縣	金峰鄉	金峰鄉-嘉蘭村,壠坵村	60	140	200	250	350	70	160	230	300	400	取消

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(12/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
C0V210	復興	高雄市	桃源區	桃源區-勤和里(含東莊), 台 20 線勤和路段	60	130	180	270	350	70	140	200	300	400	新增
C1V230	高中	高雄市	桃源區	桃源區-勤和里(含東莊), 台 20 線勤和路段	60	130	180	270	350	70	140	200	300	400	新增
C1V580	溪南(特)	高雄市	桃源區	桃源區-勤和里(含東莊), 台 20 線勤和路段	60	130	180	270	350	70	140	200	300	400	取消
81V830	那瑪夏國中	高雄市	那瑪夏區	那瑪夏區-台 21 線路段, 瑪雅里, 南沙魯里	60	130	180	270	350	70	140	200	300	400	新增
C0A660	瑞芳	基隆市	中正區	中正區-港通里, 信義里, 義一路與信五路口	50	110	150	200	300	60	120	180	250	350	取消
01B030	五堵	基隆市	暖暖區	暖暖區-碇和里(源遠路 226 附近)	50	100	150	220	300	60	120	180	250	350	取消
C0B010	七堵	基隆市	暖暖區	暖暖區-碇和里(源遠路 226 附近)	50	100	150	220	300	60	120	180	250	350	新增
C0B010	七堵	基隆市	七堵區	七堵區-華新一、二路, 大華二、三路, 自強路, 崇孝街, 崇智街, 崇信街, 堵南街, 溪頭街, 大德路, 明德一、二路, 俊賢路	40	90	140	220	250	50	100	160	250	300	新增
72K220	雲林農改	雲林縣	大埤鄉	大埤鄉-豐田村, 西鎮村, 興安村, 北鎮村, 三結村, 聯美村, 豐崗村, 吉田村	50	100	130	170	250	60	110	150	210	300	新增
C0A560	福山	新北市	烏來區	烏來區-烏來里烏來街	60	130	210	280	400	70	140	270	310	450	取消
01A430	福山	新北市	烏來區	烏來區-烏來里烏來街	60	130	210	280	400	70	140	270	310	450	取消

註：1. 資料來源：經濟部水利署
2. 僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(13/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
01K060	褒忠 (2)	雲林縣	土庫鎮	土庫鎮-溪邊里(竹腳寮,下庄部落),崙內里,興新里,石廟里(富興社區),西平里(山腳部落),奮起里,越港里,北平里,東平里,宮北里	50	100	130	190	270	60	110	150	220	300	新增
C0K430	褒忠	雲林縣	土庫鎮	土庫鎮-溪邊里(竹腳寮,下庄部落),崙內里,興新里,石廟里(富興社區),西平里(山腳部落),奮起里,越港里,北平里,東平里,宮北里	50	100	130	190	270	60	110	150	220	300	取消
A0K420	麥寮	雲林縣	台西鄉	台西鄉-永豐村(崙豐國小),五港村,崙豐村,溪頂村,溪底村,台西村,海北村,海口村,海南村,和豐村,富琦村,蚊港村	40	80	110	150	200	50	90	130	180	250	取消
CM0120	水試所臺	雲林縣	台西鄉	台西鄉-永豐村(崙豐國小),五港村,崙豐村,溪頂村,溪底村,台西村,海北村,海口村,海南村,和豐村,富琦村,蚊港村	40	80	110	150	200	50	90	130	180	250	新增
E2K600	四湖植物	雲林縣	四湖鄉	四湖鄉-林厝村,林東村,崙南村,崙北村,箔子村,箔東村,廣溝村,三姓村	40	80	110	150	200	50	90	130	180	250	新增

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(14/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
C0K420	西螺	雲林縣	二崙鄉	二崙鄉-大同村,定安村,永定村,油車村,復興村,大義村,大華村(蔬菜區),庄西村,崙東村,大庄村,港後村	50	100	130	200	250	60	110	150	240	300	取消
11J560	口湖工作	雲林縣	口湖鄉	口湖鄉-梧南村,梧北村,湖口村,下崙村,過港村,湖東村,蚵寮村,港西村,台子村,崙中村,後厝村,水井村	40	80	110	150	200	50	90	130	180	250	新增
C0K530	臺西	雲林縣	四湖鄉	四湖鄉-林厝村,林東村,崙南村,崙北村,箔子村,箔東村,廣溝村,三姓村	40	80	110	150	200	50	90	130	180	250	取消
C0A860	大坪	新北市	萬里區	萬里區-大鵬里	60	140	220	300	400	70	150	250	350	450	取消
C0A930	三和	新北市	金山區	金山區-清泉里,磺港里	60	130	190	300	400	70	140	220	340	450	取消
01A200	火燒寮	新北市	平溪區	平溪區-106線路段,石底里	70	130	200	300	400	80	150	230	350	450	取消
C0A550	泰平	新北市	雙溪區	雙溪區-新基里,雙溪里,三港里,牡丹里,三貂里,平林里,上林里,外柑里,長源里,泰平里,共和里,魚行里,新基西街,長安街與大同街口,東榮街,泰昌街,長安街	60	150	190	300	400	70	170	220	350	450	取消
81AI10	建安國小	新北市	三峽區	三峽區-添福里,橫溪橋附近,湊合橋附近,大學路,礁溪里	70	140	180	300	400	80	150	210	350	450	新增

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(15/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
COA110	屈尺	新北市	新店區	新店區-寶福里,寶安里,復興路 80 巷,中興路,安康路一段二段,北新路三段 221 巷,柴埕路,安和路,德正街,安和路安康路下坡社區,安中路,中央五街,民生路 158 巷	60	120	150	200	300	70	130	180	250	350	站碼修正
01A210	大豹	新北市	三峽區	三峽區-添福里,橫溪橋附近,湊合橋附近,大學路,礁溪里	70	140	180	300	400	80	150	210	350	450	取消
COA911	三重	新北市	三重區	三重區-正義北路,正義國小,自強路,中正北路,重陽路一,二段,重新路 4,5 段,大同北路,三和路,溪尾街,五華街,仁愛街,力行路二段,仁化街,光明路,重安街,三賢街	40	100	140	190	250	50	110	170	230	300	廢站
CM0100	水試所竹	新竹縣	竹北市	竹北市-白地里,新港里,崇義里,尚義里,東海里東山溪,十興里,大義里,泰和里,麻園里	50	90	120	170	250	60	100	140	210	300	新增
C1M570	大湖	嘉義縣	番路鄉	番路鄉-番路村	70	150	200	300	400	80	160	220	350	450	廢站
C1D420	太閣南	新竹縣	五峰鄉	五峰鄉-大隘村,花園村,桃山村	60	140	180	250	350	70	150	200	300	400	取消
01D110	清泉	新竹縣	五峰鄉	五峰鄉-大隘村,花園村,桃山村	60	140	180	250	350	70	150	200	300	400	取消

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(16/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
C0ACA0	新莊	新北市	三重區	三重區-正義北路,正義國小,自強路,中正北路,重陽路一,二段,重新路4,5段,大同北路,三和路,溪尾街,五華街,仁愛街,力行路二段,仁化街,光明路,重安街,三賢街	40	100	140	190	250	50	110	170	230	300	新增
467571	新竹	新竹市	東區	東區-南市里,埔頂里,光鎮里,湖濱里,振興里,明湖里	50	110	150	190	250	60	120	170	230	300	取消
C1D380	新埔	新竹縣	湖口鄉	湖口鄉-勝利村,東興村,德盛村,鳳山村,和興村,長安村	50	100	130	170	250	60	110	150	210	300	取消
C1D400	烏嘴山	新竹縣	尖石鄉	尖石鄉-新樂村,嘉樂村,錦屏村	60	140	180	250	350	70	150	200	300	400	取消
01D190	烏嘴山	新竹縣	尖石鄉	尖石鄉-新樂村,嘉樂村,錦屏村	60	140	180	250	350	70	150	200	300	400	取消
C0D580	寶山	新竹縣	北埔鄉	北埔鄉-埔尾村埔心,大林村,水祭村,南埔村	50	110	170	250	350	60	120	200	300	400	取消
C0M720	番路	嘉義縣	番路鄉	番路鄉-番路村	70	150	200	300	400	80	160	220	350	450	107 修訂值 3、6hr
01L390	大湖山	嘉義縣	番路鄉	番路鄉-番路村	70	150	200	300	400	80	160	220	350	450	取消
467770	梧棲	臺中市	龍井區	龍井區-龍東里,新庄里	50	100	110	180	250	60	110	130	220	300	取消
C0F0B0	石岡	臺中市	東勢區	東勢區-明正里,東新里,泰興里,慶東里,新盛里,隆興里,福隆里,中崙里,泰昌里,	60	110	170	250	350	70	130	200	300	400	新增

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(17/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
81M020	豐山	嘉義縣	阿里山鄉	阿里山鄉-來吉村,豐山村,新美村,縣149甲線路段,台18線路段,樂野村	70	130	190	250	400	80	150	210	300	450	取消
467530	阿里山	嘉義縣	阿里山鄉	阿里山鄉-來吉村,豐山村,新美村,縣149甲線路段,台18線路段,樂野村	70	130	190	250	400	80	150	210	300	450	取消
81M660	阿里山國小	嘉義縣	阿里山鄉	阿里山鄉-來吉村,豐山村,新美村,縣149甲線路段,台18線路段,樂野村	70	130	190	250	400	80	150	210	300	450	取消
81M670	新美國小	嘉義縣	阿里山鄉	阿里山鄉-來吉村,豐山村,新美村,縣149甲線路段,台18線路段,樂野村	70	130	190	250	400	80	150	210	300	450	新增
72M700	嘉義分場	嘉義縣	鹿草鄉	鹿草鄉-碧潭村,三角村,後堀村,施家村	50	110	150	200	250	60	120	180	240	300	新增
C0G790	花壇	彰化縣	花壇鄉	花壇鄉-文德村,白沙村,橋頭村,中庄村,金墩村,長沙村,長春村,永春村,花壇村	50	100	130	230	300	60	110	150	270	350	107 修訂值 1、6hr
CM0110	水試所鹿	彰化縣	鹿港鎮	鹿港鎮-洛津里(古蹟保存區),中興里(瑤林街),埔崙里,頂厝里,東石里,景福里(復興路),番厝巷,順興里,新宮里,草中里,頂番里	40	100	120	180	250	50	110	140	220	300	新增
COS900	蘭嶼高中	臺東縣	蘭嶼鄉	蘭嶼鄉	60	130	210	340	400	70	140	230	380	450	新增

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(18/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
C0G840	北斗	彰化縣	北斗鎮	北斗鎮-大新里(中西路田中工業區段), 中寮里	60	120	160	270	320	70	130	180	300	350	107 修訂值 1、3、6hr
C0F000	大肚	臺中市	南屯區	南屯區-寶山里, 春社里, 新生里, 南屯里, 鎮平里, 田心里, 五權西路三段南屯交流道, 南屯路二段, 黎明路二段, 環中路與黎明路口, 永春南路與培德路口	50	120	180	250	320	60	130	200	280	350	取消
81F890	坪廓分校	臺中市	太平區	太平區-中平里, 頭汴里, 太平里, 東平里, 建國里, 長億里, 中山路二段, 太平路, 中興路, 新仁路, 永成北路	60	110	150	230	320	70	130	180	270	350	取消
467490	臺中	臺中市	大里區	大里區-大元里, 國光里, 新里里, 樹王里, 金城里, 中新里, 新仁里, 夏田里, 內新里, 健民里, 仁化里, 瑞城里, 東湖里, 西湖里	60	120	180	250	320	70	130	200	280	350	取消
C1F9B1	桐林	臺中市	霧峰區	霧峰區-四德里, 五福里, 南柳里, 北柳里, 本堂里, 吉峰里, 甲寅里, 錦榮里, 中正里, 菜園里	60	110	140	230	320	70	120	170	280	350	取消
C1F9G1	慶福山	臺中市	東勢區	東勢區-明正里, 東新里, 泰興里, 慶東里, 新盛里, 隆興里, 福隆里, 中崙里, 泰昌里,	60	110	170	250	350	70	130	200	300	400	取消

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(19/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
G2F820	農業試驗	臺中市	霧峰區	霧峰區-四德里,五福里,南柳里,北柳里,本堂里,吉峰里,甲寅里,錦榮里,中正里,菜園里	60	110	140	230	320	70	120	170	280	350	新增
C0F000	大肚	臺中市	烏日區	烏日區-五光里,九德里,光明里,前竹里,仁德里,三和里,烏日里	50	100	130	180	250	60	110	150	220	300	取消
88F920	松鶴	臺中市	和平區	和平區-博愛里,天輪里,自由里,台8線,台7甲線	70	130	220	300	400	80	150	250	350	450	站碼修正
C1F9E1	龍安	臺中市	新社區	新社區-協成里(興中街),大南里(中和街2段),永源里,中正里,復盛里,慶西里,中和里	70	130	210	280	370	80	150	230	310	400	取消
K2F750	種苗繁殖	臺中市	新社區	新社區-協成里(興中街),大南里(中和街2段),永源里,中正里,復盛里,慶西里,中和里	70	130	210	280	370	80	150	230	310	400	新增
C0F900	潭子	臺中市	大雅區	大雅區-忠義里,六寶里,西寶里,三和里	50	100	150	200	260	60	120	180	230	300	取消
120570	嘉南水利	臺南市	學甲區	學甲區-頂州里,三慶里,新芳里,光華里,秀昌里(三連路與新生路口),中洲里,豐和里,美豐里,美和里,紅茄里,頭港里,光明里,宅港里	40	90	120	180	250	50	100	140	210	300	新增

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(20/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
C0F9X0	橫山	臺中市	沙鹿區	沙鹿區-六路里,斗抵里,沙鹿里,鹿寮里,興安里,埔子里	50	110	160	200	300	60	130	180	250	350	取消
A1AG50	劍潭	臺北市	中山區	中山區-濱江街(機場旁道路),新生北路沿線	60	100	150	240	300	70	110	180	280	350	新增
C0A9A0	大直	臺北市	松山區	松山區-濱江街(機場旁道路),敦化北路,長春路,五常街,富陽街	60	110	170	270	330	70	130	200	300	350	取消
C0A9F0	內湖	臺北市	松山區	松山區-濱江街(機場旁道路),敦化北路,長春路,五常街,富陽街	60	110	170	270	330	70	130	200	300	350	取消
C0AH70	松山	臺北市	松山區	松山區-濱江街(機場旁道路),敦化北路,長春路,五常街,富陽街	60	110	170	270	330	70	130	200	300	350	新增
A1A9W0	陽明高中	臺北市	士林區	士林區-福林里,臨溪里,雙溪街,中山北路附近(德行里,忠誠里),中山北路6-7段,德行東路口	50	110	160	230	270	60	120	180	260	300	新增
C1AC50	關渡	臺北市	北投區	北投區-洲美地區(洲美里,吉慶里,立賢里,立農里),關渡地區(八仙里,關渡里),中央南路二段,大業路及承德路七段低窪地區	60	110	160	250	300	70	120	180	280	350	新增
O1S120	鹿鳴橋	臺東縣	延平鄉	延平鄉-永康村,桃源村	70	140	220	350	450	80	160	250	400	500	新增
C0S760	紅石	臺東縣	海端鄉	海端鄉-廣原村,海瑞村	70	130	210	340	400	80	140	230	380	450	取消

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(21/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
CM0150	水試所知	臺東縣	台東市	台東市-馬蘭里,富豐里,豐田里,富岡里,豐谷里,豐里里,豐原里,太平溪沿岸,利嘉溪臨海低窪處,知本溪下游沿岸	40	110	150	210	250	50	130	180	240	300	新增
C0A9G0	南港	臺北市	南港區	南港區-研究院路一段,忠孝東路七段,東新街,忠孝東路七段南港車站附近,南港路一段	60	130	180	270	320	70	150	210	300	350	廢站
CM0140	水試所成	臺東縣	成功鎮	成功鎮-三仙里(白蓮路),博愛里,忠孝里,和平里,信義里	60	120	180	250	350	70	130	200	280	400	新增
C0O990	媽廟	臺南市	永康區	永康區-南灣里(南灣街,大灣一街,大灣路),崑山里,西灣里,永康工業區一帶,三民里,富強路一段,自強路,蔦松里,北灣里,西勢里,龍潭里	50	100	130	180	250	60	110	150	210	300	取消
C0X160	仁德	臺南市	永康區	永康區-南灣里(南灣街,大灣一街,大灣路),崑山里,西灣里,永康工業區一帶,三民里,富強路一段,自強路,蔦松里,北灣里,西勢里,龍潭里	50	100	130	180	250	60	110	150	210	300	新增

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(22/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
CM0130	水試所七	臺南市	七股區	七股區-大埤里,玉成里,篤加里,七股里,永吉里,頂山里,西寮里,溪南里,十份里,三股里,大寮里,龍山里,竹港里,城內里,大潭里	40	80	120	170	220	50	90	140	200	250	新增
72N240	七股研究	臺南市	七股區	七股區-大埤里,玉成里,篤加里,七股里,永吉里,頂山里,西寮里,溪南里,十份里,三股里,大寮里,龍山里,竹港里,城內里,大潭里	40	80	120	170	220	50	90	140	200	250	新增
120570	嘉南水利	臺南市	將軍區	將軍區-廣山里,玉山里,鯤鯨里,鯤溟里,平沙里,長沙里,將富里,仁和里,保源里,苓和里,三吉里	40	90	120	180	250	50	100	140	210	300	新增
C0X210	白河	臺南市	白河區	白河區-河東里(瓦窯子,西勢尾),白河里,昇安里,永安里,坎頭里,玉豐里	60	120	150	200	300	70	130	180	250	350	107 修訂值 1hr
C0X250	新營	臺南市	柳營區	柳營區-大農里,旭山里(山仔腳社區),八翁里,人和里,士林里,光福里,重溪里	60	120	160	200	300	70	130	180	250	350	107 修訂值 6hr
C1T950	太安	花蓮縣	萬榮鄉	萬榮鄉-萬榮村,明利村	70	140	220	350	450	80	160	250	400	500	取消

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

表附 6-1 108 年度淹水雨量門檻值及警戒範圍更新列表(23/23)

單位：mm

站碼	站名	警戒縣市	警戒鄉鎮	警戒區域	二級警戒累積雨量門檻					一級警戒累積雨量門檻					備註 (修正說明)
					1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h	
C0U520	雙連埤	宜蘭縣	員山鄉	員山鄉-七賢村,湖西村九芎林地區,中華村,枕山村,湖東村(五十溪),湖北村,永和村,同樂村,藁巷村	60	110	140	210	350	70	120	160	250	400	取消
C0X050	東河	臺南市	柳營區	柳營區-大農里,旭山里(山仔腳社區),八翁里,人和里,士林里,光福里,重溪里	60	120	160	200	300	70	130	180	250	350	取消
01U460	五峰	宜蘭縣	礁溪鄉	礁溪鄉-時潮村,二龍村,三民村,玉田村,玉光村,光武村,六結村,白鶴村,白雲村	50	100	160	200	250	60	110	180	230	300	取消

註：1.資料來源：經濟部水利署
2.僅列出本年度更新之測站

附錄七 應變中心開設預警研判系統說明

近年來常發生短延時強降雨現象，除中央氣象局提供豪大雨警特報資訊外，並無其他輔助資訊可讓防災單位提前得知應變開設之可能時間，故建立應變中心開設預警研判系統，妥善利用計畫介接之氣象局預報及觀測降雨資訊並逐時演算，若全臺未來48小時內豪大雨狀況可能達到水利署應變中心開設標準，則發送訊息提供預警時間資訊。

附 7.1 研判資料說明

前期計畫將預報與觀測降雨資料定時匯入資料庫供後續應用，其中，觀測降雨為雨量站觀測值，預報降雨則是將雨量站所在網格之預報雨量視為該站預報降雨。使用資料表內容說明如下：

1. 觀測雨量資料表(rt_rainfall)

此觀測雨量資料表記錄各雨量站的時雨量觀測時間與時雨量值。欄位設計如表附7-1所示。

表附 7-1 觀測雨量資料表(rt_rainfall)

欄位	格式	說明
id	int	識別碼
rainfall_station_id	varchar	雨量站代碼
obs_time	datetime	觀測時間
rainfall	double	觀測雨量

2. 預報雨量背景資料表(fcst_rainfall_init)與預報雨量數值資料表(fcst_rainfall_set)

預報雨量背景資料表用來儲存各雨量站的時雨量預報時間與來源(產品代碼)；預報雨量數值資料表則用來儲存各筆降雨預報的預報領先時間、預報雨量值。兩個表格是以預報雨量背景資料表識別碼相關聯。欄位設計如表附7-2及表附7-3所示。

表附 7-2 預報雨量背景資料表(fcst_rainfall_init)

欄位	格式	說明
id	int	識別碼
rainfall_station_id	varchar	雨量站代碼
init_time	datetime	預報起始時間
type	varchar	降雨預報產品名稱

表附 7-3 預報雨量數值資料表(fcst_rainfall_set)

欄位	格式	說明
id	int	識別碼
fcst_rainfall_init_id	int	關聯到 fcst_rainfall_init 資料表之識別碼
tau	int	預報領先時間(小時)
rainfall	double	預報雨量

3. 雨量站基礎資料表(rainfall_station)

雨量站基礎資料表記錄雨量站站碼、站名、所屬流域及其所在經緯度。欄位設計如表附7-4所示。

表附 7-4 雨量站基礎資料表(rainfall_station)

欄位	欄位格式	說明
id	varchar	雨量站碼
cname	varchar	雨量站名
basin_id	varchar	流域代碼
lon	double	經度
lat	double	緯度

4. 雨量站與所在縣市對應資料表 (rainfall_station_county_compare)

雨量站與所在縣市對應資料表記錄雨量站站碼及所屬地方政府。欄位設計如表附7-5所示。

表附 7-5 雨量站與縣市對應資料表(rainfall_station_county_compare)

欄位	欄位格式	說明
id	int	識別碼
Rainfall_station_id	varchar	雨量站代碼
county_name	varchar	縣市名

附 7.2 系統模組說明

本系統共有四個模組，說明如下：

1. 降雨資料演算彙整模組

本模組依據排程所設定時間點及降雨預報產品，即時讀取該時間資料庫內各雨量站過去24小時觀測與未來48小時預報降雨，並依中央氣象局豪大雨特報標準(累積24小時超過500毫米，為超大豪雨；累積24小時超過350毫米，為大豪雨；累積24小時超過200毫米或累積3小時超過100毫米為豪雨；累積24小時超過80毫米或1小時超過40毫米為大雨)，以滾動窗方式(Moving Window)計算每小時雨量站各延時累積降雨，以進行後續達標判定模組研判。

2. 雨量站所屬轄區歸納模組

接收降雨資料演算彙整模組結果後，尋找雨量站所在地方政府轄區，將雨量站降雨資料進行區分，俾利後續依縣市數量為開設條件之研判。

3. 達標判定模組

水利署開設共分為三部分，分為署應變小組開設、部應變小組開設及中央災害應變中心開設，詳如圖附7-1。其中，部應變小組開設及中央災害應變中心，係以縣市達豪大雨等級數量作為開設標準，若7個縣市達24小時累積達200毫米(達豪雨以上等級)，其中3個縣市達350毫米(達大豪雨以上等級)，中央災害應變中心依研判開設；倘若5個縣市達豪雨以上等級，3個縣市達大豪雨以上等級，部應變小組便依研判開設。

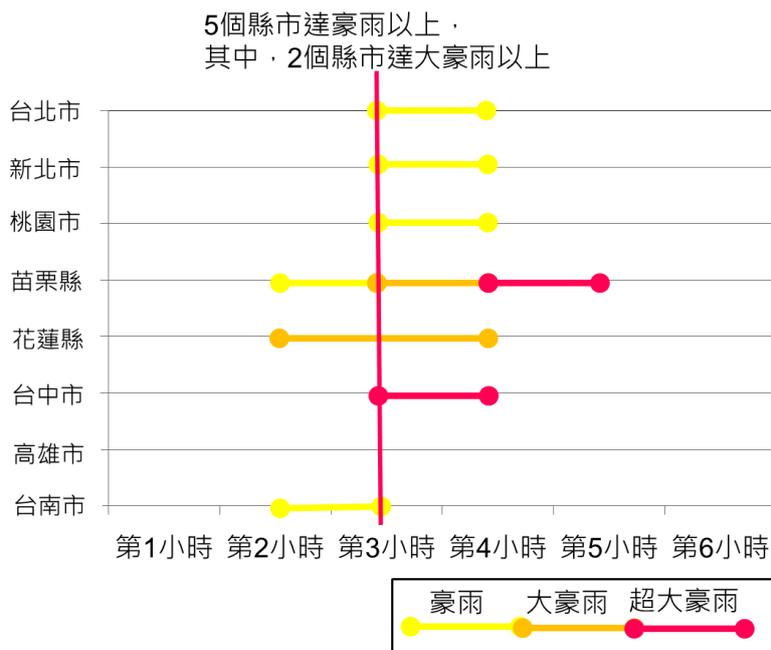
為研判雨量資料是否符合上述開設標準，模組會承接前二模組成果，計算縣市之雨量站達豪大雨等級之數量。如圖附7-2所示，此案例於第3小時達到5個縣市達豪雨以上，其中3個縣市達到大豪雨以上等級，表示此時間點達到部應變小組開設條件。

署應變小組開設則須視全台各雨量站是否達到累積3小時130毫米或者是累積24小時200毫米，故其研判機制係使用降雨資料演算彙整模組之各雨量站每小時累積降雨，逐一比對，並標示各別達豪大雨標準之時間點。

此達標模組除可進行值勤開設預警外，亦可進行降階研判機制及觀測將達之研判機制；降階研判機制係掃描全預警時段之最後一個達開設條件降至無開設狀況的時間，作為降階研判建議並提供；觀測將達機制則隨時監控觀測現況是否將達水利署制定預警開設條件，其條件為當6個縣市達豪雨以上標準，其中2個縣市達大豪雨以上標準，提供中央災害應變中心達標資訊；當4個縣市達豪雨以上標準，其中1個縣市達大豪雨以上標準，則提供部應變小組達標資訊。

等級	署應變小組	部應變小組	中央災害應變中心
三級	<p>豪雨特報後滿足下列任一條件，經研判有開設必要者：</p> <ul style="list-style-type: none"> ●3小時雨量達130mm ●24小時雨量達200mm 		
一級	<p>連續豪雨特報，24小時雨量達200mm以上，研判有開設必要者</p>	<p>連續豪雨特報，24小時雨量達200mm以上，滿足下列任一條件，經研判有開設必要者：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 連續豪雨特報，5個縣市24小時雨量達200mm，其中2個達350mm ● 3個縣市二級以上開設 ● 因水災災害，有跨部會協調或跨縣市支援需求 	<p>滿足下列任一條件，經研判有開設必要者：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 連續豪雨特報，7個縣市24小時雨量達200mm，其中3個達350mm ● 5個縣市二級以上開設 ● 因水災災害，有跨部會協調或跨縣市支援需求
一級	<p>連續豪雨特報，24小時雨量達350mm以上或解除颱風警報後，持續發布豪雨特報，研判有開設必要者</p>	<p>二級開設後，持續豪雨特報，且災情持續擴大，研判有開設必要者</p>	<p>二級開設後，持續豪雨特報，且災情持續擴大，研判有開設必要者</p>

圖附 7-1 應變中心開設條件



圖附 7-2 應變中心開設時間點判定說明

4. 值勤開設監看模組

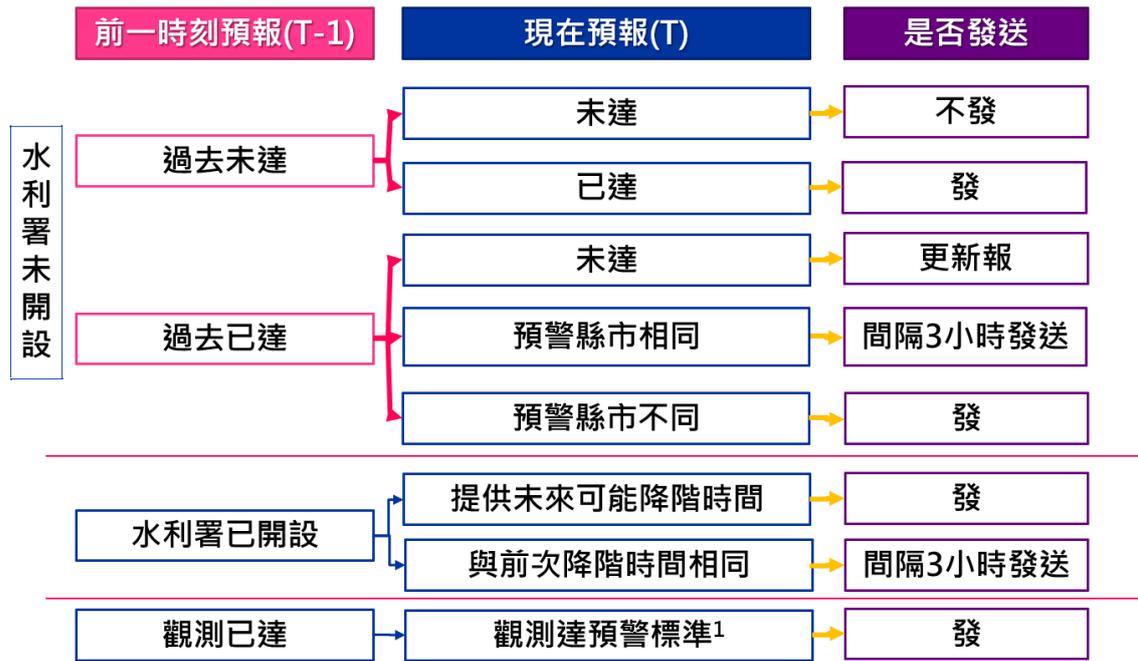
本模組係全天候監看水利署所提供之值勤開設網路服務 (WebService)(如圖附7-3所示)，應變中心未開設時，將提供開設時間點研判建議；反之，則提供降階時間研判建議。

```

{"EventName":"2018_02220330大雨","事件資訊":[{"單位名稱":"經濟部水利署","成立狀況":"未成立","開設狀況":"未開設","詳細狀況":[]}, {"單位名稱":"第一河川局","成立狀況":"未成立","開設狀況":"未開設","詳細狀況":[]}, {"單位名稱":"第二河川局","成立狀況":"未成立","開設狀況":"未開設","詳細狀況":[]}, {"單位名稱":"第三河川局","成立狀況":"未成立","開設狀況":"未開設","詳細狀況":[]}, {"單位名稱":"第四河川局","成立狀況":"未成立","開設狀況":"未開設","詳細狀況":[]}, {"單位名稱":"第五河川局","成立狀況":"未成立","開設狀況":"未開設","詳細狀況":[]}, {"單位名稱":"第六河川局","成立狀況":"未成立","開設狀況":"未開設","詳細狀況":[]}, {"單位名稱":"第七河川局","成立狀況":"未成立","開設狀況":"未開設","詳細狀況":[]}, {"單位名稱":"第八河川局","成立狀況":"未成立","開設狀況":"未開設","詳細狀況":[]}, {"單位名稱":"第九河川局","成立狀況":"未成立","開設狀況":"未開設","詳細狀況":[]}, {"單位名稱":"第十河川局","成立狀況":"未成立","開設狀況":"未開設","詳細狀況":[]}, {"單位名稱":"北區水資源局","成立狀況":"未成立","開設狀況":"未開設","詳細狀況":[]}, {"單位名稱":"中區水資源局","成立狀況":"未成立","開設狀況":"未開設","詳細狀況":[]}, {"單位名稱":"南區水資源局","成立狀況":"未成立","開設狀況":"未開設","詳細狀況":[]}]
    
```

圖附 7-3 值勤開設網路服務資訊

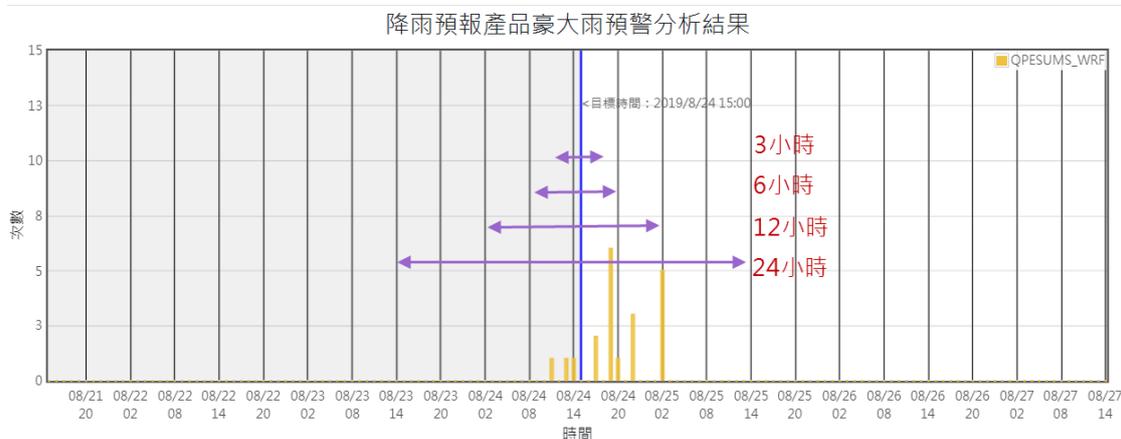
由於本系統設定為全時不間斷監控應變小組可能開設時間，為使資訊不重複發送且隨時提供正確內容，系統中建立訊息發送機制，其詳細如圖附7-4所示，每次研判機制皆會比對前一時刻開設狀況、訊息發送與否、觀測資料是否已到達及各縣市降雨狀況，以進行訊息發送之研判。

圖附 7-4 開設預警研判發送機制²

利用降雨預報產品進行應變中心開設預警，較難以準確預報到實際觀測雨量達應變中心開設時間，但若能提前知道某一時間區段(如某日上午、某日下午、某日晚間…等設定時間區段)可能達到開設標準之機率，便能即早預做準備。故本計畫彙整2019年01月01日至2019年11月30日期間觀測降雨達應變中心部應變二級開設標準之時間點，以圖附7-5之示意圖為例，當實際觀測達部應變二級開設標準時間為2019/08/24 15:00，則以此時間點評估過去72小時內發送之預警訊息，統計可能開設時間落於該時間點之正負3、6、12、24小時數量，並計算該區間之命中率。考量正負小時區間進行統計的原因是，若是考慮命中單一小時達開設標準，此條件過於嚴苛，但若考慮一段時間內(如正負6小時內表示半天內)可能達開設標準，且連續提示同一時間段可能達開設標準時，表示連續多次的預報結果皆提示相同結果。

² 觀測達預警標準：中央災害應變中心-6縣市達豪雨，其中2縣市達大豪雨以上；部應變小組-4縣市達豪雨，其中1縣市達大豪雨以上

本年度評估成果如表附7-6所示，表中時間欄位表示觀測雨量實際達到應變二級開設的時間點，總報數為達標時間前72小時內訊息發送之次數，後續欄位則展示發送訊息之可能開設時間，落於以時間欄位為基準之時間區間內的報數及命中率。



圖附 7-5 應變中心開設命中率評估示意圖

表附 7-6 預警資料命中率評估

時間	總報數	正負 n 小時區間(報數/命中率)			
		3hr	6hr	12hr	24hr
2019/05/18 13:00	6	2(33%)	2(33%)	2(33%)	4(67%)
2019/05/19 08:00	3	1(33%)	1(33%)	3(100%)	3(100%)
2019/08/09 18:00	3	0(0%)	0(0%)	1(33%)	2(67%)
2019/08/11 15:00	4	0(0%)	2(50%)	2(50%)	3(75%)
2019/08/15 14:00	2	0(0%)	1(50%)	1(50%)	2(100%)
2019/08/24 15:00	4	1(25%)	1(25%)	3(75%)	3(75%)
2019/09/30 17:00	8	1(13%)	1(13%)	2(25%)	2(25%)
2019/10/01 04:00	9	1(11%)	1(11%)	1(11%)	1(11%)
平均命中率(%)		14%	26%	47%	65%

*統計時間(2019/01/01 00:00 ~ 2019/11/30 00:00)

*統計觀測達開設標準前72小時預警命中率

*預報產品採用QPESUMS_WRF

經分析結果，若以實際達部應變小組二級開設條件時間點過去72小時發報資訊進行統計，預警時間落於實際達開設條件時間正負3、6、12、24小時區間之命中率分別為14%、26%、47%、65%。由於目前僅針對單一降雨預報產品進行實際分析，後續建議增加多種

降雨預報產品進行整合分析，若多種降雨預報產品，皆同時重複預警某一時間區段可能達標時，應更有信心確認預警的有效性。

國家圖書館出版品預行編目資料 CIP

洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用. 108
年 / 多采科技有限公司編著.-- 初版.-- 臺北市：
經濟部水利署, 2019.12
290 面 ; 21 x 29.7 公分

ISBN 978-986-5442-32-3(平裝)

1. 防洪 2. 決策支援系統

443.6

108019807

洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用

出版機關：經濟部水利署

地址：台北市大安區信義路三段 41-3 號 9-12 樓

電話：(02) 37073000

傳真：(02) 37073124

網址：<http://www.wra.gov.tw>

編著者：多采科技有限公司

出版年月：2019 年 12 月

版次：初版

定價：新台幣 1200 元

展售門市：五南文化廣場

台中市中山路 6 號 (04) 22260330

<http://www.wunanbooks.com.tw>

國家書店松江門市 台北市松江路 209 號 1 樓 (02) 25180207

<http://www.govbooks.com.tw>

GPN：1010802120

ISBN：978-986-5442-32-3

著作權利管理資訊：經濟部水利署保有所有權利。欲利用本書全部或部分內容者，須徵求經濟部水利署同意或書面授權。

聯絡資訊：經濟部水利署

電話 (02) 37073000



廉潔、效能、便民



經濟部水利署

台北辦公區

地址：台北市信義路三段 41 之 3 號 9~12 樓

總機：(02) 3707-3000

傳真：(02) 3707-3166

免費服務專線：080-0212239

台中辦公區

地址：台中市黎明路二段 501 號

總機：(04) 2250-1250

傳真：(04) 2250-1628

免費服務專線：080-0001250

ISBN 978-986-5442-32-3



GPN：1010802120

定價：新臺幣 1200 元