

運用雨量預報提前掌握可能淹水資訊

謝明昌¹ 康仕仲² 耿承孝¹ 陳奕竹² 莊世坤² 蔡孟涵²

經濟部水利署水利防災中心¹ 國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心²

摘要

颱風豪雨應變時，經濟部水利署除依「實際降雨資料」提供「即時淹水警戒」訊息外，為使防救災單位提早了解未來可能發生的淹水災情，水利署開發淹水預警模式，透過介接及運用氣象局雨量預報資料，結合水利署已建置完成全台淹水警戒值，研判未來6小時及7-24小時內可能達淹水警戒之可能性。相關資訊將於中央災害應變中心情資研判會議時提出報告，並由中央災害應變中心通報地方政府參考，以使各相關部會、地方政府提前掌握可能淹水資訊，得以提前部署即時應變，降低災害發生之可能性。

關鍵字：淹水警戒、雨量預報

一、前言

臺灣位於颱風必經之路的東南亞地區，颱風侵臺時會帶來強降雨，再加上臺灣也會受到鋒面梅雨或是天氣異常的豪雨，常令居民飽受淹水之苦。因此經濟部水利署已建置完成全台淹水警戒值，當颱風豪雨應變時，水利署會依照「實際降雨資料」，透過多元化防災避災工具(防災資訊服務網、行動水情APP、防汛抗旱粉絲團、上網登門號、市話廣播等方式)，提供「即時淹水警戒」訊息，使相關防救災單位及民眾得以提前預警運作。

當決策者在面對重大水利問題時，需要決策支援系統提供有規則而且充足的相關資訊[1-2]，以作為決策之參考[3-4]。然而良好的決策支援系統，除了提供未來降雨資訊外，更需要將降雨資訊進一步加值，例如：河川水位預報、河口潮位預報、水庫

放流預報、未來淹水預警預報等，其中「未來淹水預警」可讓決策者了解未來「什麼時段跟哪些區域可能發生淹水」，讓相關單位能預做準備。

二、目的

颱風豪雨應變時，經濟部水利署除了需要依據「實際降雨資料」提供「即時淹水警戒」外，為了延長預報時間，使各相關單位提前應變，水利署需要研判未來6小時及7-24小時內可能達淹水警戒之可能性，亦即依據「未來降雨預報」提供「未來淹水預警」。為了達成此目標，本研究主要目的為開發「系集預報淹水預警分析模組」，藉由彙整計算未來降雨量資訊、雨量站座標資訊、各區域淹水警戒標準等資料，最終產出未來淹水預警。

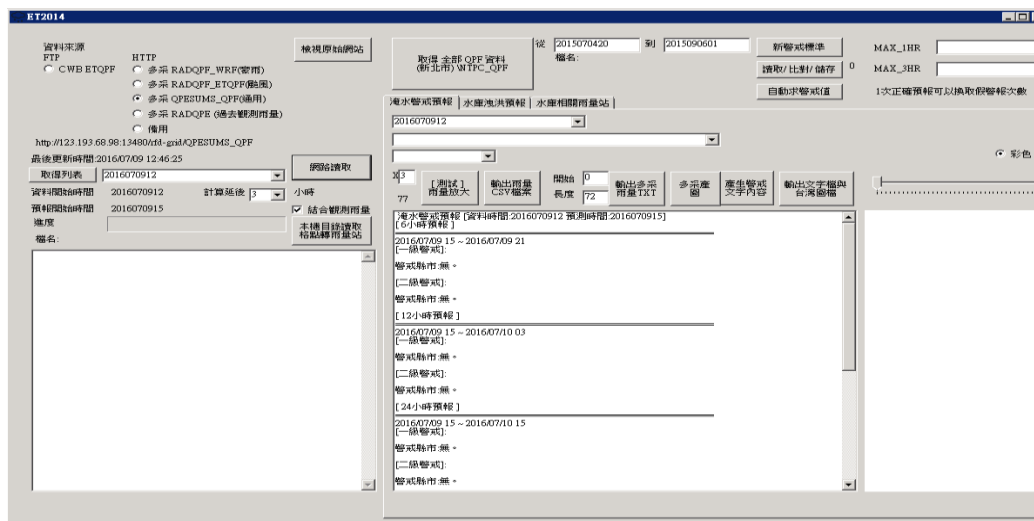


圖1、系集預報淹水預警分析模組

三、系集預報淹水預警分析模組

為了計算「未來淹水預警」，經濟部水利署委託國立臺灣大學研發「系集預報淹水預警分析模組」，模組畫面如圖1所示，模組計算流程如圖2與圖3所示。當水利署二級以上開設時，臺大會結合水利署洪水預報團隊所彙整之氣象局「過去觀測雨量」及「未來預報雨量」資料，計算「未來淹水預警」。

(一)、淹水警戒標準

由於模組計算時需要用到「淹水警戒標準」，故此標準需要預先彙整完成，彙整所需資料來源共可分為三項：雨量站之淹水警戒標準、各雨量站座標與水庫上游雨量站座標(如圖2所示)。其中「雨量站之淹水警戒標準」包含各雨量站「一、二級警戒」之「1/3/6/12/24小時門檻值」，以及雨量站所對應之警戒鄉鎮。例如當「某雨量站」之「連續3小時累積降雨」超過其「二級警戒之3小時門檻值」，代表「某雨量站」所對應之附近鄉鎮已達二級警戒。「各雨量站座標」為word文件檔，包含雨量站名稱、代碼及其經緯度座標。「水庫上游雨量站座標」則包含「各水庫集水區內雨量站」之經緯度座標。

由於每年雨量站資料皆有所更動，雨量站經常有名稱不統一、相同名稱雨量站但編號不一致等問題，因此在產生「淹水警戒標準」時需要以程式及人工整理相關檔案。整合後之「淹水警戒標準」包含：雨量站名稱、代碼、經緯度座標、對應水庫集水區、「一、二級警戒」之「1/3/6/12/24小時門檻值」。

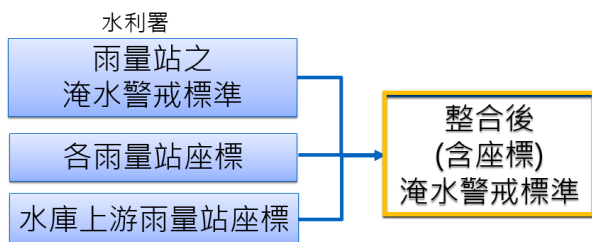


圖2、淹水警戒標準之整合方式

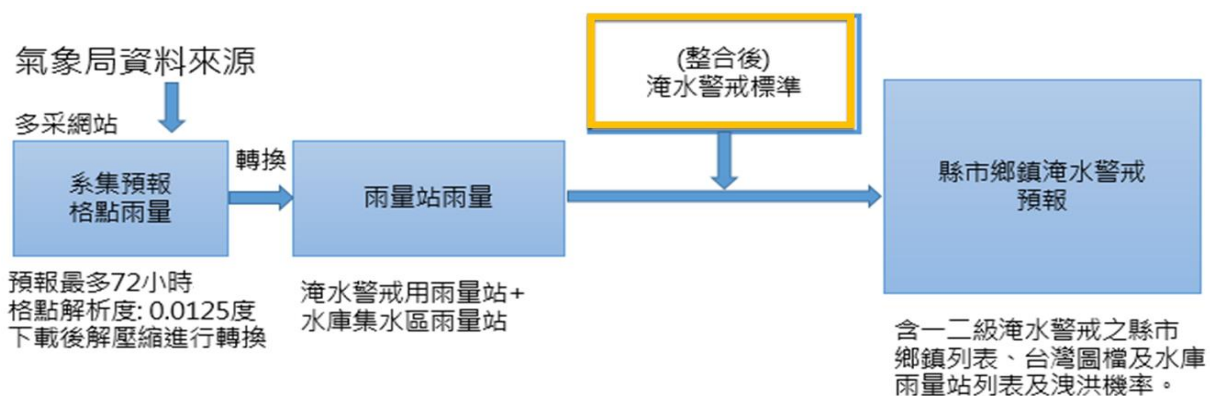


圖3、模組之計算流程

(二)、雨量資料來源

水利署透過洪水預報團隊介接氣象局之觀測與各種雨量預報資料，經過匯整計算後產出未來逐時網格雨量文字檔，預報雨量最多72小時，雨量格點解析度為0.0125度，本模組的輸入資料包含洪水預報團隊所提供的過去觀測及未來預報雨量，其中「過去觀測雨量」採用QPESUMS觀測降雨，而「未來預報雨量」則會根據災害類型，採用不同的資料來源，以提供不同應變階段之需求。

(三)、模組計算方式

本模組之計算流程如圖3所示，模組首先會將逐時網格雨量內插為各雨量站之雨量，此步驟使用快速查表，每個雨量站的雨量值由鄰近四個格點座標關係參數與權重值相乘而得。接下來，依照各雨量站「1、3、6、12、24小時」之「一、二級淹水警戒標準」，判斷未來72小時的每一小時個別是否達到淹水警戒標準，並採用「移窗法」逐時遞迴判斷。此步驟依據應變資料所需將特定時段內的資料進行彙整(例如6小時、24小時)，即該時段內在各鄉鎮區範圍內有任一小時達到警戒標準，該鄉鎮區即判定為達到警戒標準，而各縣市若有任一鄉鎮區在該時段達到警戒標準，該縣市即達到警戒標準。

(四)、產出結果

本模組最終會產出「未來6小時、未來7~24小時、未來25~48小時、未來49~72小時」之「一、二級淹水警戒」(如圖4所示)，其中紅色為一級警戒、橘色為二級警戒。

由於淹水警戒目的之一為「提醒縣市政府應即早預做準備」，因此雖然模組計算是以鄉鎮為單位，但繪圖是以縣市為單位。因此，當同一縣市中只有二級警戒的鄉鎮而沒有一級警戒的鄉鎮時，則該縣市顯示為二級警戒；如果該縣市中有任何一個鄉鎮達一級警戒，則該縣市顯示為一級警戒。

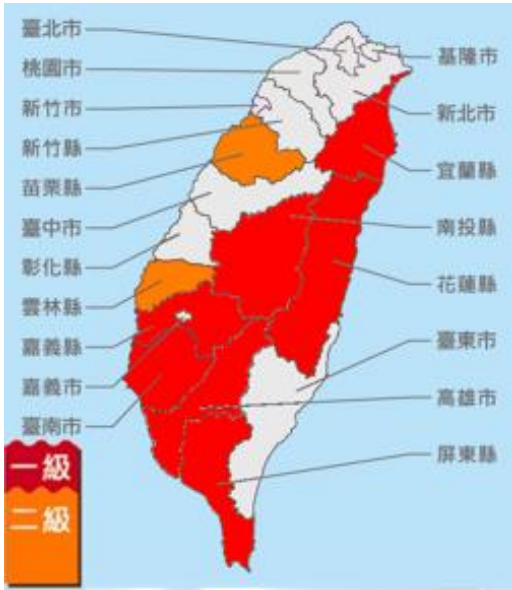


圖4、淹水警戒預報

四、實際應用

當中央災害應變中心二級以上開設時(中央氣象局發布海上颱風警報後或降雨達水災中央二級開設標準),中央災應變中心將透過情資研判會議之召開,綜整氣象、水象及土象情資資料,其中水利署主要負責水象部分,包括淹水警戒、河川水位警戒及水庫放流警戒資訊等,提供地方政府及相關防救災單位據以進行防災應變參考。

本模組產出之「未來警戒預報」如圖5所示,從左到右,按照時序排列分別是「現況」、「未來6小時內」以及「未來7-24小時」。由於本模組已將難懂的警戒計算數字採用易懂的圖片呈現,因此決策者可藉由這三張圖片,快速了解淹水災情可能進程。以圖5而言,淹水災情將在24小時內逐漸由東部擴大到南部。透過本預報,相關單位能提前掌握可能淹水資訊,即早應變以降低災害之影響。

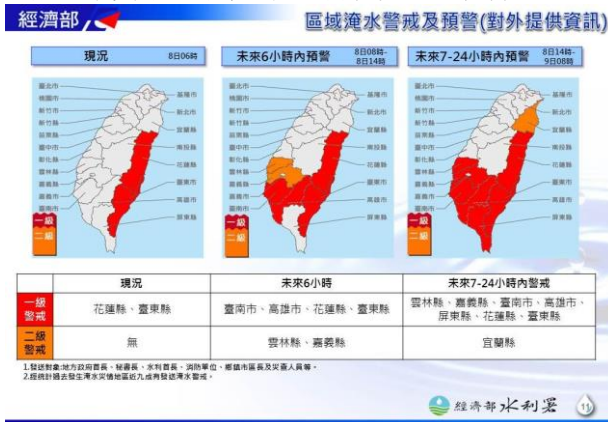


圖5、尼伯超颱風 - 情資研判簡報 - 水利署

五、結論

颱風豪雨應變時,經濟部水利署除依「實際降雨資料」提供「即時淹水警戒」訊息外,為使防救災單位提早了解未來可能發生的淹水災情,經濟部水利署委託國立臺灣大學研發之「系集預報淹水預警分析模組」,可介接洪水預報團隊彙整氣象局之「過去觀測與未來預報雨量資料」,並結合水利署已建置完成全台淹水警戒值,經過計算後產出淹水警戒等預報資料。

當中央災害應變中心開設時,水利署需要在情資研判會議中提供水象情資研判簡報,簡報中即包含本模組所產出之結果,其中淹水警戒預報包含「現況」、「未來6小時內」以及「未來7-24小時」之淹水警戒圖,簡報採用易懂的圖片呈現並依序排列,讓決策者能快速了解淹水災情可能進程。本模組所產出之相關警戒資訊,將由中央災害應變中心通報地方政府參考,以使各相關部會、地方政府提前掌握可能淹水資訊,得以提前部署即時應變,降低災害發生之可能性。

六、參考文獻

1. Power, D. J., 1997. What is a DSS?, The On-Line Executive Journal for Data-Intensive Decision Support 1(3).
2. Power, D. J., 2000. Web-based and model-driven decision support systems: concepts and issues. in proceedings of the Americas Conference on Information Systems, California: Long Beach.
3. Finlay, P. N., 1994. Introducing decision support systems, Oxford, UK: NCC Blackwell; Cambridge, Mass., USA: Blackwell Publishers.
4. National Research Council, 1994. Facing the Challenge: The U.S. National Report to the IDNDR World Conference on Natural Disaster Reduction, Yokohama, Japan, May 23-27, 1994, National Academy Press.