

應用降雨預報資訊進行防汛熱點評估

賴進松¹ 郭純伶² 楊介良² 張成璞² 詹益淋¹ 張向寬¹
國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心¹ 經濟部水利署水利防災中心²

摘要

颱風應變期間，經濟部水利署除依觀測降雨資料發布即時淹水警戒資訊外，亦加值氣象局提供之降雨預報資訊，結合水利署已建置完成之全臺「降雨-淹水門檻值」，以研判未來6小時及7-24小時內可能達淹水警戒之可能性。當研判未來6小時可能有區域達一級淹水警戒時，便據此資訊進行全臺防汛熱點之判釋作業，倘若該次判釋作業發現可能涵蓋到防汛熱點時，會由該地河川局即時進行防汛作業調整，並將資訊轉知地方政府，以提前掌握可能淹水資訊。而相關情資亦在中央災害應變中心之情資研判會議時進行報告。讓中央與地方同步掌握防災情資，得以即時調度防災資源，降低災害可能造成的衝擊。

關鍵字：防汛熱點、淹水預警、降雨淹水門檻值

一、前言

在颱風豪雨應變期間，情資研判組是中央災害應變中心的腦，情資研判的重要價值是帶領中央災害應變中心掌握防災重點方向。情資研判組由國家災害防救科技中心、經濟部、行政院農業委員會、原住民族委員會、內政部消防署、內政部營建署、中央氣象局、交通部公路總局等單位所組成。該小組負責辦理各項災害潛勢資料分析、預警應變建議及相關災害空間圖資分析研判等事宜。

在2013年蘇力颱風應變期間，毛治國(時任行政院副院長)提點，不同單位間情資傳遞的斷鍊問題依舊存在，除要求研究改進外，亦期許情資研判作業可以達「為指而參」之功。

情資傳遞的斷鍊問題，已透過「調整情資處理原則」與「調整作業組織與流程調整」進行調整。

1. 「調整情資處理原則」部分，主要調整面向有三點，(1)詳細描述致災事件的種類(非僅描述颱風)、影響範圍、衝擊時間等。(2)情資交換需進行跨域溝通，情資處理應上下游連結。(3)呈現方式應多以地圖方式呈現。
2. 「調整作業組織與流程調整」部分，將情資研判工作分為氣象、水象、土象、災情蒐整與綜整建議五個部分，其中水象災害預警部分包括洪水預警、都市淹水預警及橋梁安全預警的工作。根據氣象局所提供之監測與預報的雨量資訊進行推估，由經濟部水利署統合內政部營建署與交通部公路總局為之。

「為指而參」就是參謀作業是要以指揮官決策為依據的作業方式，所作出的分析研判與參謀建議是要提供指揮官可以決策的參考。認為中央災害應變中心應該積極建置防災情資系統與建立具「為指

而參(決策支援)」功能的參謀作業系統，另外亦需要建立防災警報發佈程序。[1]

二、目的

為解決「情資傳遞的斷鍊」與「情資研判作業需為指而參」問題，經濟部水利署配合情資研判組之資料提供規範，將「區域淹水預警」、「河川水位預警」、「水庫放水預警」與「河口潮位預警」等四大水情預警資訊，依實際需求將資料以「現況」、「未來6小時」與「未來7-24小時」等三種時段進行情資產製作業，所產製資料亦由原本之縣市邊界圖資轉為鄉鎮市區邊界之圖資，以符合「調整情資處理原則」與「調整作業組織與流程調整」之要求。

現在為更加強化「跨域溝通」與「為指而參」之作業，經濟部水利署將各河川局轄區內之脆弱區域進行盤點與分析，針對內水易造成積淹水之地區，建立「內水防汛熱點資料庫」；而外水亦造成溢堤或是堤防沖刷等地區，建立「外水防汛熱點資料庫」。

而於實際颱風與豪雨應變期間，先自氣象局取得降雨預報資訊，並經過計算與模擬後，產出「區域淹水預警」與「河川水位預警」資料，再以「區域淹水預警」與「河川水位預警」為基礎，搭配已盤點出之「內水防汛熱點資料庫」與「外水防汛熱點資料庫」，篩選出各分析時段之「防汛熱點」，並提供予各級防救災單位參考，以供各級防救災單位進行防救災資源之調度與調整。

三、防汛熱點評估作業

為了進行「防汛熱點」評估作業，經濟部水利署在原有的情資研判簡報作業基礎下，增加了「應變綜合評估」，係依「區域淹水預警」運算結果結合「防汛熱點資料庫」後產製，其內容即為該次情資研判會議中，需要提高警覺之「防汛熱點」。

(一) 防汛熱點資料庫

經濟部水利署為增加「區域淹水預警」情資之細緻度，針對內水易積淹水區域進行「內水防汛熱點資料庫」，「內水防汛熱點資料庫」會不定時進行更新，依現行使用資料為2018年汛期所整理。

「內水防汛熱點資料庫」除所屬河川局、所處地點與所處座標等基礎資訊外，亦包含分級資訊、降雨情境、致災原因以及預定緊急對策等資訊。

1. 資料來源

「內水防汛熱點資料庫」之資料來源為「歷年淹水潛勢圖」、「歷年淹水調查報告」以及「EMIC通報資料」。

2. 資料篩選

(1) 「淹水潛勢圖」：在淹水潛勢圖部分，將易積淹水地區之條件訂為「都市或村莊淹水潛勢模擬0.5公尺，且面積達1公頃以上」。

(2) 「歷年淹水調查報告」：在淹水調查報告部分，將易積淹水地區之條件訂為「歷年淹水調查0.3公尺以上」。

(3) 「EMIC通報資料」：在EMIC通報資料部分，將易積淹水地區之條件訂為「EMIC通報0.3公尺以上」。

3. 基礎資訊

基礎資訊包含：所處河川局、編號、所處縣市、所處鄉鎮市區、所處道路/村里、所處座標

4. 分級資訊

內水防汛熱點使用分級制度，共分四級，以0~3分定義之，0分為第四級防汛熱點，表淹水風險最低，而3分為第一級防汛熱點，表淹水風險最高。若依防汛熱點滿足「歷年淹水潛勢圖」、「歷年淹水調查報告」以及「EMIC通報資料」內之任一條件即得1分，滿足條件越多則分數越高。

5. 降雨情境

在不同降雨情境下，內水防汛熱點亦有不同積淹水風險，因此經濟部水利署針對降雨情境預設了三種背景，包含200mm/24hr、350mm/24hr以及500mm/24hr三種。

6. 致災原因

經盤點與分析後，2018年歸納出三點致災原因：

(1)地勢低窪(如：地層下陷區、易淹水地區、地下道)

(2)排水能力不足(如：斷面不足、淤積嚴重或未施設排水設施)

(3)降雨量超出排水系統設計容量

7. 預定緊急對策

經盤點與分析後，2018年歸納出三點預定緊急對策：

(1)洪水預警報及通報處置

(2)備妥搶險工法(防汛塊、塊石、太空包、砂包、蛇籠、貨櫃)及進行搶險措施

(3)備妥移動式抽水機及淹水抽排

(4)疏散撤離

(5)通知交通單位應變(封橋封路)

(6)啟動自主防災社區或安排防汛志工協助監看及通報

(7)加強水閘門管控

(8)其他

(二) 水利署淹水預警資訊

「水利署淹水預警資訊」係依據經濟部水利署所開發之「降雨淹水門檻值」與氣象局之降雨格網預報資料所產製之資訊。[2]

1. 降雨格網預報資料

依情資研判組分工，氣象局須提供予各防災單位氣象資料以進行後續加值運用，經濟部水利署係負責水象情資研判作業，主要需使用降雨資料。因此使用氣象局所提供之3公里*3公里之降雨格網預報資料，進行後續水象情資研判作業。

2. 降雨淹水門檻值

「降雨淹水門檻值」係經濟部水利署現行使用「淹水警戒系統」之作業依據，係以標的雨量站之1、3、6小時三種延時之降雨值為淹水警戒依據。警戒對象係以鄉鎮市區為單位，並註記易淹水之村里及道路。警戒級別分為一級淹水警戒與二級淹水警戒，一級淹水警戒之定義為「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」，二級淹水警戒之定義為「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三小時內開始積淹水」。[3]

以中正橋雨量站為例，其降雨淹水門檻值如表1所示。

表1 中正區(中正橋)降雨淹水門檻值

	二級淹水警戒	二級淹水警戒
1小時降雨	60mm	70mm
3小時降雨	120mm	130mm
6小時降雨	150mm	180mm

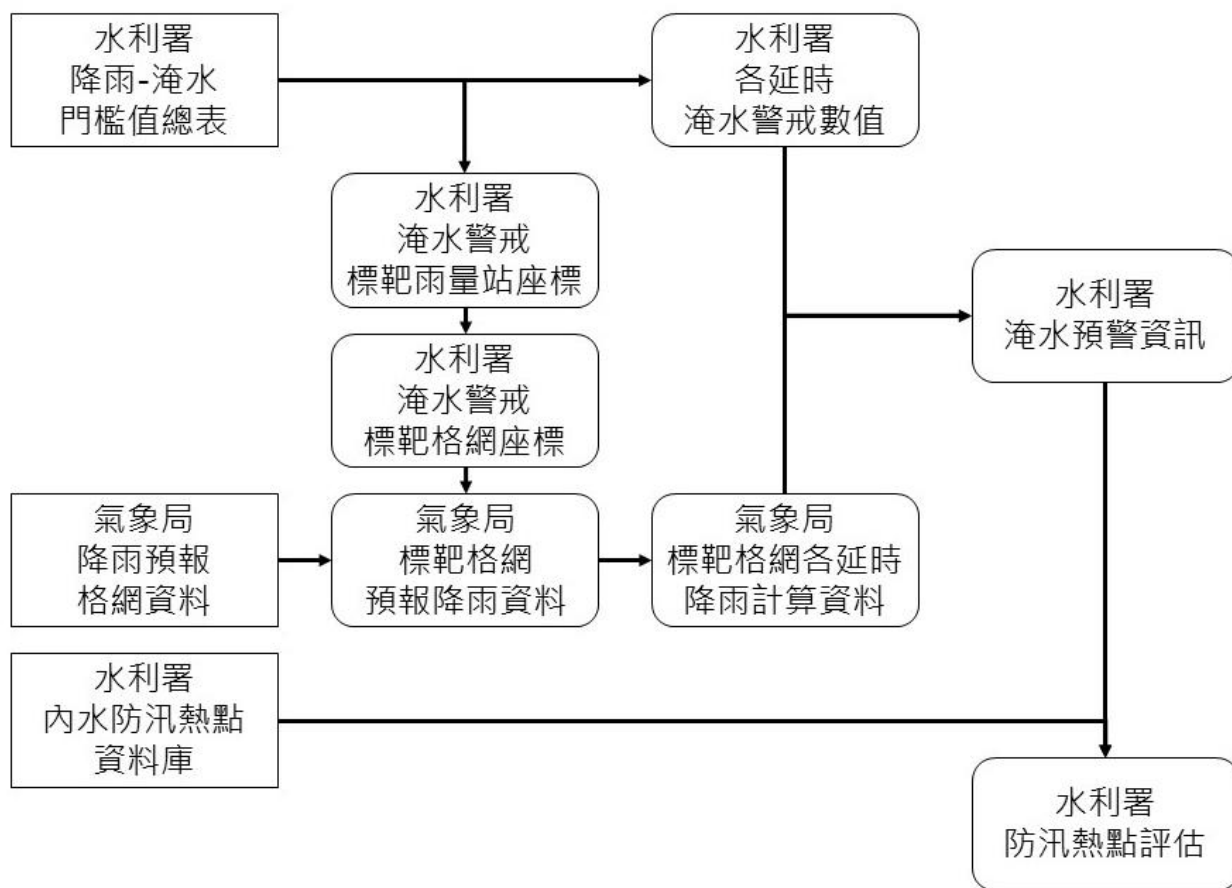


圖1 模組之計算流程

(三) 模組計算方式

本模組之計算流程如圖1所示，配合氣象局所提供之降雨預報資料為格網資料，先依據水利署降雨淹水門檻值總表，擷取出淹水警戒標靶雨量站座標，後將標靶雨量站座標依據與格網之關係參數與權重值擷取出淹水警戒標靶格網座標。在取得氣象局之降雨預報格網資料，針對淹水警戒標靶格網座標之降雨預報值進行汲取，再逐一計算個小時之各延時累積降雨數值，後分別與各延時淹水警戒數值進行比對，以產製「水利署淹水預警資訊」。

後以「水利署淹水預警資訊」內，未來6小時可能達到一級淹水警戒之鄉鎮市區為依據，於「內水防汛熱點資料庫」進行遴選，以選出此次須警戒之防汛熱點。

(四) 產出結果

此作業所產出結果如圖2所示，係以2017年1011豪雨期間之預報降雨資料進行模擬，依當時預報降雨資料所示，降雨主要集中於東半部地區，而該次模擬所產製之「水利署淹水預警資訊」包含宜蘭縣、

花蓮縣與臺東縣內共28個鄉鎮市區，可能達一級淹水警戒者有18個鄉鎮市區。此次內水防汛熱點作業便依此遴選出花蓮縣光復鄉、臺東縣關山鎮與臺東縣太麻里鄉等3鄉鎮內共6處防汛熱點。



圖2 防汛熱點圖資

➤ 區域淹水:

- ✓ 未來6小時較高淹水風險地區:雲林縣(褒忠鄉)。
- ✓ 防汛熱點

縣市	鄉鎮地區	地點
雲林縣	褒忠鄉	馬鳴村鎮安橋 有才村有才橋

- ✓ 請各地方政府留意抽水機調度作業，並啟動必要之疏散撤離避難措施。



圖3 模組之計算流程

四、實際應用

在2018年上半年度之防汛應變期間，中央災害應變中心曾於六月份與七月份因颱風或豪雨事件成立，包含六月份之0613豪雨與七月份之瑪莉亞颱風。在0613豪雨應變期間，於6月14日14時30分召開之第二次情資研判會議中，經濟部水利署依當時產製之「水利署淹水預警資訊」進行防汛熱點之評估，評估成果亦製作成簡報內容，於會議中進行報告，如圖3所示。

五、結論

颱風豪雨應變時，經濟部水利署已依其所發開之「降雨淹水門檻值」與氣象局之降雨格網預報資料產製「水利署淹水預警資訊」。現依「水利署淹水預警資訊」內資訊，取出未來6小時可能達到一級淹水警戒之鄉鎮市區，於「內水防汛熱點資料庫」進行遴選，以選出此次作業下須警戒之防汛熱點。

防汛熱點之產製，可提供予決策者未來6小時內易受災區域之資訊，以進行防救災資源調度，可解決「情資研判作業需為指而參」問題。另將降雨資訊自「氣象情資」轉為「水利署淹水預警資訊」之「水象情資」後，再將此資訊轉為防汛熱點後，透過各項管道(中央災害應變中心、河川局等)將資訊傳予地方政府，則可解決「情資傳遞的斷鍊」問題。

六、參考文獻

- 于宜強，2013。第99期，災害防救電子報。
- 謝明昌、康仕仲、耿承孝、陳奕竹、莊世坤、蔡孟涵，2016。運用雨量預報提前掌握可能淹水資訊，中央氣象局105年天氣分析與預報研討會。
- 吳東昇、王藝峰，2009。台灣雨量警戒值淹水預警系統之研究，2009臺灣災害管理研討會論文集，臺灣災害管理學會。