

屏東縣淹水潛勢圖第二次更新計畫

Second Upgrading Potential Inundation Maps of PingTung County

主管單位：經濟部水利署水利規劃試驗所

呂育勳¹ 林鈺¹ 林暘壹¹ 何宇申¹
Lu, Yu-Shiun¹ Lin, Yu¹ Lin, Yang-I¹ Ho, Yu-Shen¹
¹環興科技股份有限公司

摘要

本計畫依據經濟部水利規劃試驗所於民國 102 年「全國淹水潛勢圖資更新及整合先期計畫」之「淹水潛勢圖製作及測試手冊(草案)」內容進行辦理，以求製作出穩定及可靠的淹水潛勢圖為目標。本計畫以「屏東縣」為淹水潛勢圖資第二次更新計畫之範圍，淹水潛勢圖成果將提供中央部會及所轄各級政府再行審視各水災災害防救計畫。

依據「淹水潛勢圖製作及測試手冊(草案)」之淹水潛勢圖製作流程，本計畫分為三個階段。第一階段為基本資料蒐集和特性分析，進行分析區域劃分、地文分析、水文分析和海象分析，後續淹水模擬設定之依據。第二階段為淹水模式建立和檢定驗證，採用最近五年內的重大颱風事件，檢定淹水模式之水理演算、各個參數選定和水工結構物之佈設是否適當，使得模擬結果符合颱風事件淹水調查範圍，以確保第三階段之淹水潛勢圖符合現況。第三階段為情境模擬和成果製作，淹水模式依照至 103 年易淹水地區治理計畫之已完成工程，佈設分洪道和更新整治後斷面以呈現治理工程施作成果。情境模擬之內容涵蓋三種延時之降雨，分別為 12 小時、24 小時和 48 小時，並配合定量降水情境 10 種和重現期 8 種(2 年、5 年、10 年、25 年、50 年、100 年、200 年及 500 年)情境產出對應之淹水潛勢圖，並舉辦地方座談會，邀請屏東縣各鄉鎮公所防災人員確認淹水潛勢圖成果，已臻完善淹水潛勢圖資之可靠性。

由淹水潛勢模擬結果得知，屏東縣淹水範圍主要為沿海地層下陷區域和部份河川沿岸及部份市區。其中沿海地層下陷區域在高重現期時，因外水位高漲，導致內水無法以重力自然排入外水而溢淹，如東港鎮、林邊鄉和佳冬鄉。而部份河川沿岸則因降雨強度過大，水位高過堤岸而溢淹，如恆春鎮和車城鄉。於市區之淹水原因，係以雨水下水道系統蒐集雨水排放至附近排水幹線，在高重現期之強降雨時，超過雨水下水道設計容量進而從人孔冒水溢出，如屏東市和潮州鎮等市區。

關鍵詞：淹水潛勢地圖、災害預防、SOBEK 二維淹水軟體

Abstract

In this project, the region of "Secondary Upgrading Potential Inundation Maps" was Ping-Tung County. The project would provide Flood Potential Maps for the Government and be references to the government when revising the flood defense projects.

According to flood potential maps produce process of "inundation potential map production and testing manual (draft)", the project was divided into three stages. The first stage was the basic data collection and feature analysis, including analysis region division, topographic analysis, hydrological analysis and oceanographic analysis, for the basis of the flooding simulating setting. The second stage was the flooding model establishing, test and verification. Using major typhoon or flood events within the last five years, the second stage tested the hydraulic routing, each parameters and hydraulic structures establishing of the flooding model so that the simulation results met the flooding areas of typhoon or flood investigation reports and the potential inundation maps of the third stage met the current status of Ping-Tung County. The third stage was flooding scenario simulating and flood potential maps producing. In the third stage, the flooding model was modified in accordance with the completed regulation projects of Flood-prone Areas Planning Project included the floodways and the regulation cross sections of the drainage systems until 2013 so that flood potential maps could prove the benefits of the regulation projects. Flooding scenario simulating had four different duration rainfall, respectively, 6 hours, 12 hours, 24 hours and 48 hours, ten Quantitative rainfall and eight return period for corresponding to the flood potential maps. Then, the local symposium took place in order to checking the flood potential maps by the disaster prevention personnel of Ping-Tung County government.

According to the flooding potential simulation results, the main flooding areas of Ping-Tung County were coastal subsidence areas, part of river bank areas and part of urban areas. Because the water height of the main rivers rose highly, the drainage could not be discharged into the main rivers by gravity and overflowed, such as Dong-Gang, Lin-Bian and Jia-Dong. Part of river bank areas, such as Heng-Chuen and Che-Chen, was overflowing because of high-intensity rainfall. The reason that the urban areas were flooded was the volume of runoff over the design capacity of the stormwater sewer and overflowed from manhole in high-intensity rainfall of high return period such as Ping-Tung City and Chao-Zhou Township.

Keywords : inundation potential maps, Disaster Prevention and Protection Act., SOBEK

一、前言

臺灣地區常受颱風、豪雨侵襲而造成淹水災害，致使人民生命及財產蒙受損失，為使各級政府對於此類災害預防及應變有所參考，「災害防救法」第22條第7款規定：「為減少災害發生或防止災害擴大，各級政府應依權責實施下列事項：……七 以科學方法進行災害潛勢、危險度及境況模擬之調查分析，並適時公布其結果。……」。

民國88年起至90年，行政院國家災害防救科技中心(前國家科學委員會防災國家型科技計畫辦公室)首次進行並完成全省22個縣市淹水潛勢圖分析與製作，供防災機關做防災基本圖資之使用。近年來，由於圖資資訊化及淹水模擬分析程式快速演進，經濟部水利署於民國96年起進行全國淹水潛勢圖更新工作(第一次更新)。由於淹水潛勢圖製作所需之基本資料、模擬條件及演算模式不盡相同，無法整合及提高淹水潛勢圖之準確性，因此經濟部水利署水利規劃試驗所於102年辦理「全國淹水潛勢圖資更新及整合先期計畫」並依據目前淹水模擬技術，參酌國內外做法，並藉由專家座談會彙整意見，制訂「淹水潛勢圖製作及測試手冊(草案)」，俾水利署暨所屬機關製作淹水潛勢圖時，有遵循標準作業程序，並產出穩定、可靠及高品質之成果，利於後續整合應用。

二、區域概述

2.1 地理位置

計畫區域屏東縣地理位置在台灣本島最南端，北邊為高雄市，東邊以中央山脈與台東縣為界，南邊濱臨巴士海峽，西邊濱臨台灣海峽。本計畫範圍為屏東縣全區，面積2,775.60平方公里，共有1個縣轄市、3個鎮及29個鄉。

2.2 河川、排水系統與水庫概況

屏東縣內有高屏溪、東港溪及四重溪等3條為中央管轄河川，林邊溪、率芒溪、枋山溪、楓港溪、保力溪、港口溪、十里溪、石盤溪、九棚溪、港子溪、旭海溪(牡丹溪)及乾溪(里仁溪)等12條為屏東縣管轄河川。屏東縣境內目前有3條中央管排水與85條縣管的區域排水。

屏東縣境內目前有牡丹水庫及龍鑾潭水庫，目前牡丹水庫供應家用及公共給水、農業用水等多目標使用，而龍鑾潭水庫僅提供農田灌溉渠道用。

2.3 土地利用

屏東縣內多為森林使用，面積約1,593平方公里，約佔全縣面積57.2%，其次為農業使用，面積約724平方公里，約佔全縣26.1%，都市計畫區則佔全縣面積約3.8%。於都市計畫區域內，土地使用多為農業使用，面積約146平方公里，約佔51.6%，其次為遊憩使用，面積約84平方公里，約佔29.8%。

三、研究成果

2.1 地文資料

2.1.1 數值地形高程資料

由水規所函請內政部以103年5月2日台內地字第1030148683號函提供最新5×5公尺解析度數值高程模型(DEM)，取得308幅屏東縣區域之5公尺解析度數值高程模型(DEM)。前一代高屏地區之淹水潛勢圖資於民國96年製作完成，然在民國98年莫拉克風災侵襲後，全台地貌受到土砂災害以及整治工程而有所改變。本次計畫中，將採最新之高精度數值地形圖，作為模擬之網格地形資料，共計有276幅5公尺解析度數值高程模型(DEM)，其製作時間為民國98年8月至民國100年底更新，應能夠呈現民國98年莫拉克風災後地貌改變情形，數值高程地形圖如圖1所示。

2.1.2 航照正射影像

由水規所提供及本計畫蒐集最新1/5000數位彩色航照正射影像，共取得185幅航照正射影像，缺少部分將用衛星影像替代。

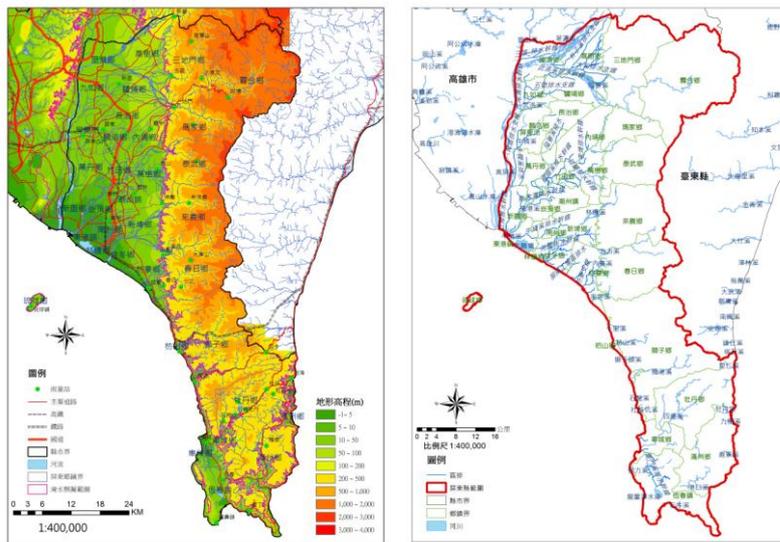


圖2、數值高程地形圖 圖2、屏東縣主要排水系統流域圖

2.1.3 水道資料

第二次淹水潛勢圖更新與前代最大之差異性，需建置計畫區內完整之排水系統渠道，由於前代僅以高精度之數值地形輔以部分渠道断面，多數積淹水點位仍為漫地流逕流演算之結果，為使本次模擬結果更加精確，模型內建置所有中央與縣市管河川與區排，如未有實測断面則以現地勘查或街景影像合理假設各渠道資料，有關屏東縣排水系統流域圖如圖2所示。

2.1.4 重要水工結構物

模型內建置重要水工構造物，含断面8326處、橋梁391座、箱涵13處、閘門70座及抽水站16座。

2.1.5 雨水下水道資料

本計畫蒐集營建署101年屏東縣之雨水下水道現況圖資，境內雨水下水道分布區位主要座落於屏東市、潮州鎮、東港鎮、佳冬鄉、枋寮鄉和恆春鎮為主。

2.1.6 海岸資料

屏東縣海岸狹長，所蒐集到之資料共計有45座海堤。

2.2 水文資料

2.2.1 雨量

雨量站紀錄年限至少二十年以上(除小琉球外)並包含近五年資料，共有 42 站。

2.2.2 流量及水位

計畫區內流量及水位站有三地門、大津橋、里嶺大橋等，資料蒐集包含站號、站名、流域、縣市、測站位置、高程、採用年限等各項資料。

2.2.3 潮位站與波浪站

潮位站為蟬廣嘴、林邊、東港、後壁湖及小琉球測站，而波浪站為小琉球與鵝鑾鼻，資料蒐集包含站號、站名、縣市、測站位置、採用年限資料等各項資料。

2.3 歷史淹水資料

本計畫整理水利署河川海岸組及屏東縣政府消防局之資料，列出歷年造成計畫區域淹水之颱風暴雨事件。

四、特性分析

4.1 地文分析

本計畫依照屏東縣實際地形之分水嶺，將境內 100 公尺以下之區域作為淹水模型建置之區域，共可劃分為 5 個區域，分別為小琉球、高屏河流域、東港河流域、林邊溪至枋寮地區及屏東南部區域(包括中央管河川四重溪、縣管河川率芒溪、枋山溪、十里溪、石盤溪、楓港溪、保力溪、港口溪、港子溪、九棚溪、旭海溪(牡丹溪)、乾溪(里仁溪)和其餘沿海河系)，各區域分布於屏東縣內之情形如圖 3 所示。並依照 95 年內政部國土利用調查，如圖 4 所示成果配合「臺灣地區主要河川流域水文與水理設計系統平台建立」(經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 101 年)報告中之國土利用與 SCS 土地利用情況對應表，給定屏東縣各種土地利用 SCS-CN 值和地表糙度。

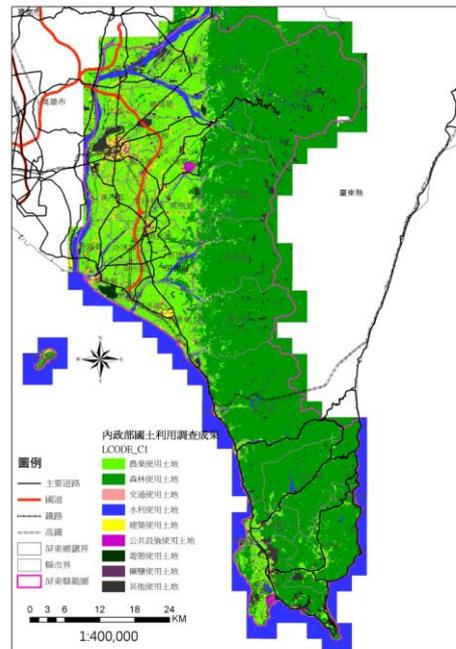
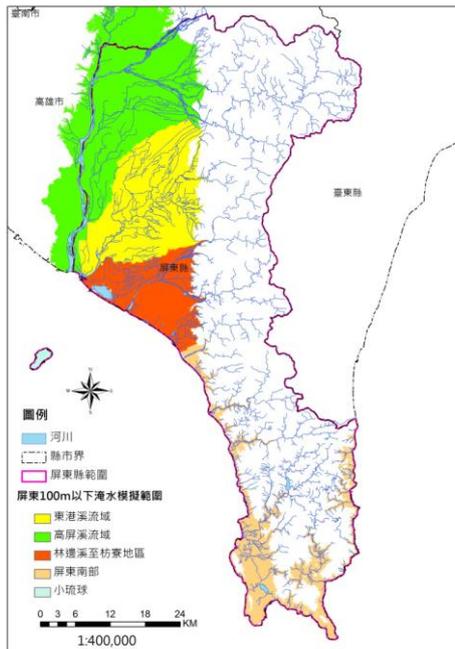


圖3、淹水模型建置之區域位置圖 圖4、國土利用調查成果圖

4.1 水文分析

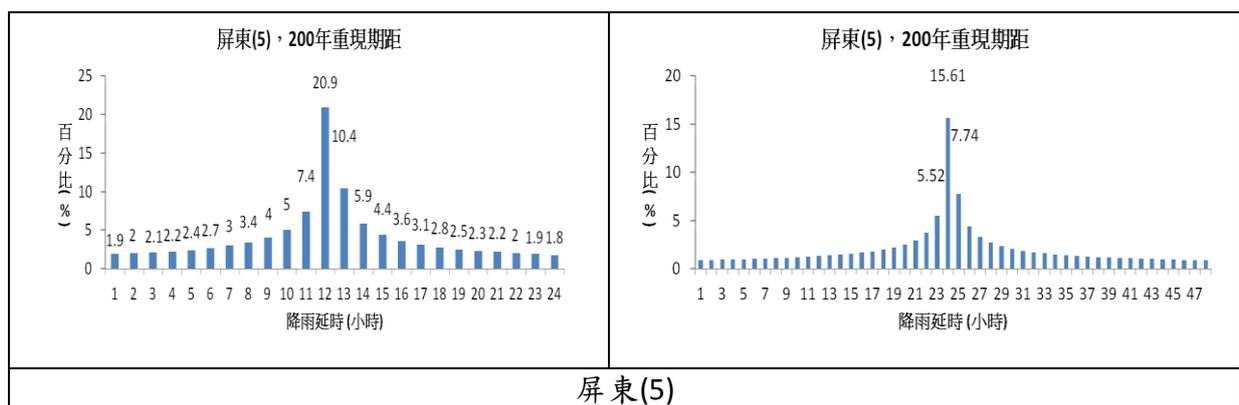
4.1.1 降雨頻率分析

本計畫進行各雨量站之年最大 6、12、24、48 連續小時以及 2、5、10、25、50、100、200、500 重現期之降雨量頻率分析，並以徐昇式計算各區域的平均雨量。

4.1.2 降雨兩型分析

兩型分析採 Horner 降雨強度公式，分析成果以屏東(5)雨量站為例，如表 1 所示。

表 1 屏東縣重現期距 200 年設計雨型



屏東(5)

4.1.3 流量分析

流量分析方法統採用修正三角形單位歷線且 Q_p 、 T_b 公式係數之更改為台灣各流域平均值。以流域域平均雨量、流域治理規劃報告之入滲損失及配合 Horner 雨型所得之洪峰流量作為採用值。

4.2 海象分析

引用「強化台灣西南地區因應氣候變遷海岸災害調適能力研究計畫(2/2)」成果各重現期暴潮位與颱風波浪分析及越波量計算，與「強化高屏河流域因應氣候變遷防洪調適能力研究計畫」成果之天文潮位分析，給定淹水模擬之下游邊界條件。而屏東縣沿海之重現期暴潮位如表 2 所示。

表 2 各重現期暴潮位

海域	分布	重現期 (年)							
		2	5	10	25	50	100	200	500
小琉球	適合 Gumble 分佈	1.46	1.61	1.85	2.05	2.39	2.61	2.84	3.53
枋寮		1.44	1.61	1.85	2.05	2.37	2.59	2.81	3.47
車城		1.48	1.6	1.8	2.02	2.24	2.43	2.62	3.19

資料來源：修改自「強化台灣西南地區因應氣候變遷海岸災害調適能力研究計畫」，民 99~100 與本計畫彙整。

五、模式建立

本計畫採用 SOBEK 二維淹水模式，版本為 Advanced Version 2.13.002，建置屏東縣內 5 個區域之淹水模型以進行淹水潛勢模擬。

4.1 模式設定和原理

4.1.1 模式設定

本計畫淹水模擬演算範圍，係先行分為山區逕流與平地漫地流，山區(高程 100 公尺以上)無設置該網格。位屬山區逕流之集水區(高程 100 公尺以上)，以降雨逕流模組計算集水區之降雨逕流量，注入流往下游平地漫地流區域之一維渠道；而平地漫地流(高程 100 公尺以下)亦以降雨逕流模組計算集水區之降雨逕流量，注入鄰近排水路或假設水道，再以水路溢淹至二維網格進行淹水模擬。模式內之網格設定，依據地文分析以流域範圍劃分網格邊界，採用網格大小為 1,600 平方公尺。

4.1.2 水文演算原理

採用 SCS 降雨逕流概念，僅需輸入集水區面積、平均流域坡度、集水區至出口流路長、集水區代表 Curve Number、單位歷線類型和水文臨前條件，便可進行各個集水區之降雨逕流演算。

4.1.3 水理演算原理及淹水模擬

河川網路(或下水道系統)是由許多的水系網路交匯而成，每一水路之變量流水理現象可以一維明渠變量流方程式即迪聖凡南(de Saint Venant)方程式描述，多條水路交匯處則應滿足節點連續方程式。SOBEK 以顯示有限差分模式並考慮風剪應力，求解完整迪聖凡南方程式，其水流連續方程式及動量方程式如下：

$$\frac{\partial A_f}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q_{lat}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{A_f} \right) + g A_f \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{g Q |Q|}{C^2 R A_f} - W_f \frac{\tau_{wind}}{\rho_w} = 0$$

以上各式 A_f ：通水斷面之面積[m²]； Q ：流量[m³/s]； q_{lat} ：單位長度側邊流量[m²/s]； h ：水位[m]； C ：Chezy 係數[m^{1/2}/s]； R ：水力半徑[m]； W_f ：通水斷面水位之寬度[m]； τ_{wind} ：風剪應力[N/m²]； ρ_w ：水密度 [kg/m³]。

SOBEK 模式進行淹水模擬，動量方程式採用二維動力波方程式，分為水平和垂直動量方程式及連續方程式如下：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{g u |V|}{C^2 h} + a u |u| = 0$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{g v |V|}{C^2 h} + a v |v| = 0$$

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial h u}{\partial x} + \frac{\partial h v}{\partial y} = 0$$

以上各式 ζ ：參考平面以上的水位[m]； h ：總水深(= $d+\zeta$)[m]； u ：水平方向流速[m/s]； v ：垂直方向流速[m/s]； V ：速度大小(= $(u^2+v^2)^{1/2}$)[m/s]； d ：參考平面以下的深度[m]； a ：牆摩擦係數[1/m]。

一維水流依照左右堤岸高程決定溢淹水位高程，模式提供渠底溢流、低堤溢流和高堤溢流三種設定，本計畫採用低堤溢流，即水位超過左右堤岸較低者便開始溢流。市區以雨水下水道蒐集和排放降雨逕流，以下水道人孔集水面積和合理化公式計算降雨逕流體積，由人孔蓄水與冒水過程而與二維網格耦合，呈現市區淹水機制。

4.2 模式建立

本計畫分別建置五個模型，用以完整表現屏東縣境內之淹水情形，各模型內依據現況佈設相關防洪構造物，如表 3 所示，模型示意圖以林邊溪為例，如圖 6 所示。

表 3 模式內建置之水工構造物數量列表

流域名稱 \ 水工構造物	SCS 節點	斷面	橋梁	箱涵	閘門	抽水站	人孔
高屏溪 (屏東縣境內)	979	2919	122	-	15	-	327
東港溪	558	2054	93	13	28	4	146
林邊溪至 枋寮地區	404	2103	116	-	26	12	123
屏東南部地區	802	1184	60	-	1	-	29
小琉球	26	66	-	-	-	-	68
總和	2769	8326	391	13	70	16	693

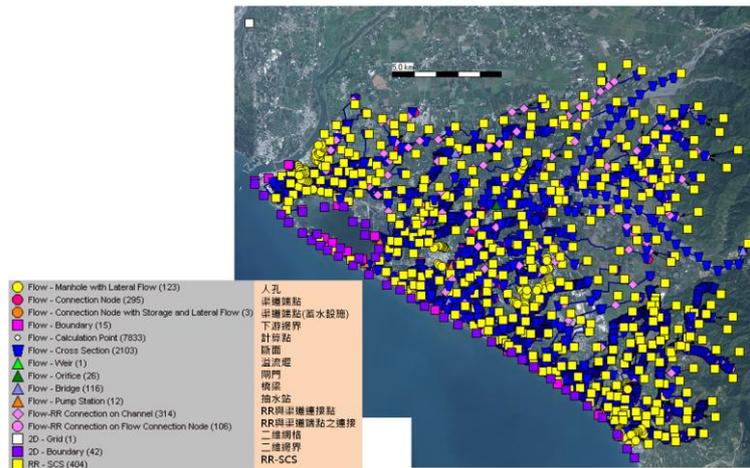


圖 5 林邊河流域至枋寮地區模式建置示意圖

六、檢定驗證

本模式建置完成後，以近 5 年造成重大淹水事件進行檢定驗證。分別以水文演算、水理演算及淹水模擬控制點之觀測資料進行相關分析。為因應屏東縣幅員廣大，不同區域有不同之流域特性，檢定事件係採用民國 98 年莫拉克颱風與民國 100 年南瑪都颱風事件，驗證事件係採用民國 99 年凡那比颱風與民國 101 年天秤颱風，相關之成果如圖 6 與圖 7 所示。

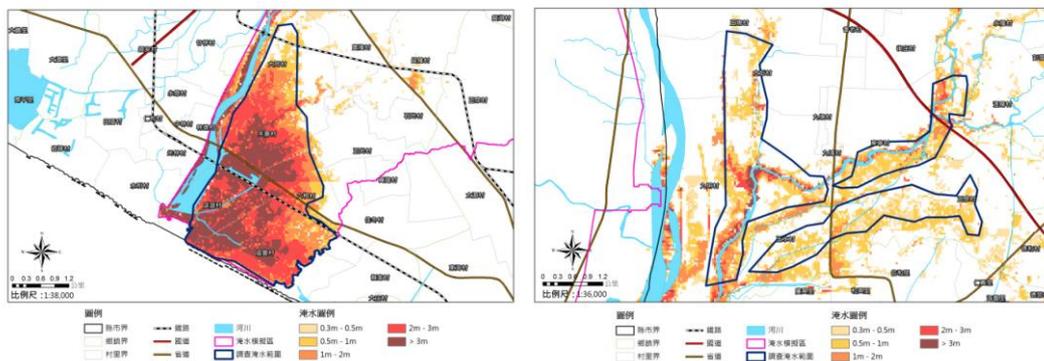


圖 6 林邊河流域於莫拉克颱風檢定圖 圖 7 高屏河流域於凡那比颱風驗證圖

七、情境模擬

7.1 定量降水和重現期降雨模擬成果

本計畫模擬情境分為兩類，包括：(1) 6 小時、12 小時、24 小時、48 小時延時 10 種定量降水(如表 4 所示)，山地降水以平地降水乘以一定比例。(2) 6 小時、12 小時、24 小時、48 小時延時之重現期 2 年、5 年、10 年、25 年、50 年、100 年、200 年、500 年降雨狀況下，配合各重現期越波量及下游潮位，共 72 種情境。定量降雨以 24 小時 300mm 為代表，如圖 9 所示，重現期降雨以 24 小時 25 年為代表，如圖 10 所示。

表 4 定量降水分配情境

平地雨量	情境 1	情境 2	情境 3	情境 4	情境 5	情境 6	情境 7	情境 8	情境 9	情境 10
6 小時	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
12 小時	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
24 小時	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
48 小時	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900

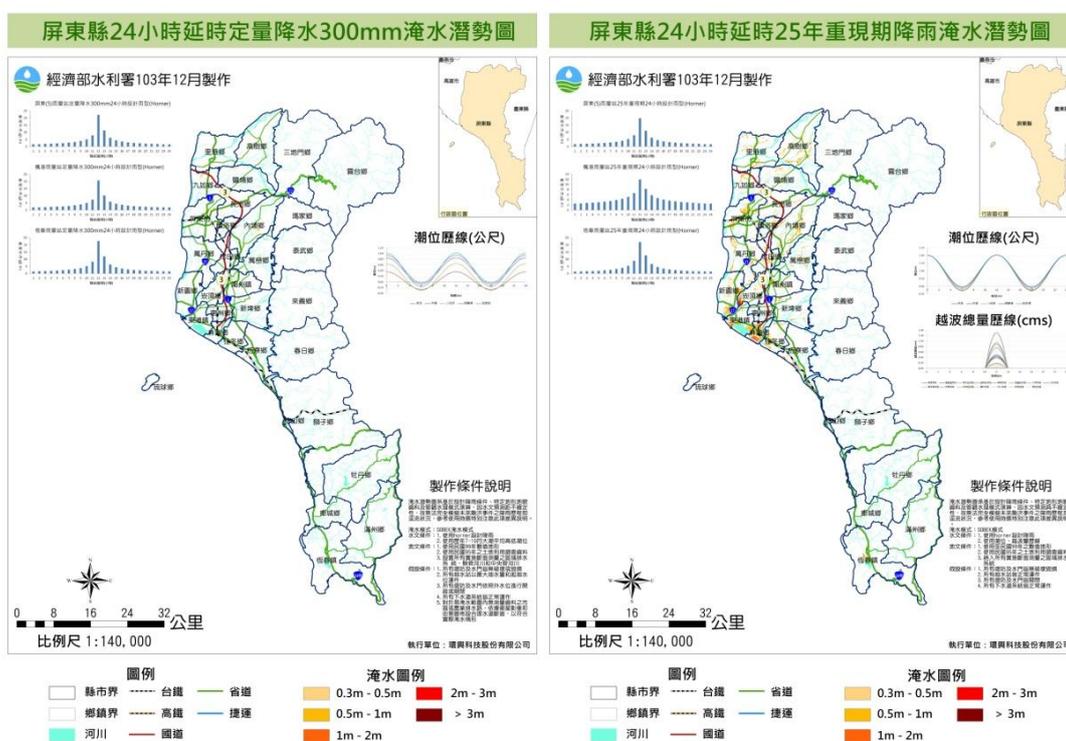


圖 8 定量降水淹水潛勢圖

圖 9 重現期降雨淹水潛勢圖

7.2 與前期淹水潛勢圖之對照

本次淹水潛勢圖製作，於重現期情境模擬時設置下游邊界條件，考量越波量與暴潮位之影響，藉由較嚴謹且保守之作法，模擬出極端條件下之淹水情境。於定量降雨模擬時，亦考慮山地降雨特性，乘以特定比例係數，反映上游集水區雨量。本次淹水圖與前代淹水圖資差異，詳表 5。

表 5 本次淹水圖資與前次淹水圖資差異

製作年份 項目種類	民國90年	民國96年	民國103年(本計畫)
網格大小	200m x 200m	40m x 40m	40m x 40m (5m x 5m粗化而成)
模式設定	降雨-逕流模式	降雨-逕流模式	SCS降雨逕流模式。
地文條件	僅進行漫地流演算	漫地流演算及主要河川	考量地形高程、主要河川、區域排水、部分農田排水、建置水工構造物(橋梁、閘門、抽水站、滯洪池等)、雨水下水道系統。
水文條件	全區平均降雨	部分雨量站	計畫區內年限20年以上雨量站進行頻率分析(小琉球例外，僅有琉球嶼雨量站)，共38站 於定量降水時，乘以特定比例係數，以反映上游集水區雨量。
邊界條件	平均暴潮位	平均暴潮位	考量各重現期暴潮位 並設置海岸越波量

7.3 地方座談會

本研究於 103 年 10 月 23 日辦理地方座談會，並於會中討論情境模擬成果，針對林邊地區之模擬情形，大致上淹水位置與趨勢，符合目前屏東地區之淹水概況。

八、結論與建議

8.1 結論

- (一) 本計畫淹水潛勢圖係在反應基本資料下之淹水趨勢，以設計降雨條件下，採用內政部最新數值地形高程 5 公尺乘 5 公尺資料，粗化為 40 公尺乘 40 公尺做為計算網格，並採用 SOBEK 的 SCS 二維淹水模式進行演算，模擬在防洪設施於正常運作下淹水之可能情境，於模型中佈設主要河川、縣管區域排水道、部分農田及魚塭排水路和雨水下水道系統，建置跨河構造物(橋梁和閘門)和防洪構造物(抽水站和滯洪池)等；水文條件採用計畫區內年限 20 年以上雨量站(小琉球例外)，以徐昇氏多邊形計算各分析區域平均雨量，作為 SCS 降雨逕流模式輸入資料，與前代淹水潛勢圖相比，能較準確呈現淹水潛勢區域；然於實際模型布置時，將尺度過小之資料及部分較不影響水理之資料刪除，以穩定數值模擬。
- (二) 由淹水模擬結果所示，屏東縣淹水範圍為部份市區、沿海地層下陷區域和部份河川沿岸。市區之淹水原因係因雨水下水道系統在高重現期之強降雨時，超過雨水下水道設計容量，而從人孔冒水溢淹，如屏東市和潮州鎮等市區。沿海地層下陷區域在高重現期時外水位高漲，導致內水無法以重力自然排入外水而溢淹，如東港鎮、林邊鄉和佳冬鄉。部份河川沿岸由於降雨強度過大，水位高過堤岸而溢淹，如恆春鎮和車城鄉。
- (三) 模擬之邊界條件依照「淹水潛勢圖製作及測試手冊(草案)」和歷次工作會議內容，重現期淹水情境考慮各重現期暴潮位和越波量，定量降水採用 7~10 月大潮平均高潮位，在「嚴重地層下陷區」之東港鎮、林邊鄉、佳冬鄉、枋寮鄉淹水模擬成果中，重現期情境之淹水範圍和淹水深度大於定量降水，顯示暴潮位對於「嚴重

地層下陷區」影響甚大。

- (四) 辦理地方座談會說明淹水潛勢圖產製流程及成果，並邀請屏東各鄉鎮公所人員檢視圖資，用以確認淹水潛勢圖資是否符合歷史之易淹水點位，及整治後之治理成效；而相關之成果已藉由地方座談會，並與屏東縣政府水利處研議後，作為淹水潛勢圖修正之依據。

8.2 建議

- (一) 邊界條件中，潮位資料應所有行政區有統一之參考標準，建議依據經濟部水利規劃試驗所河川課於 103 年度「一般性海堤禦潮功能檢討」報告成果為潮位邊界條件設定；兩型建議統一使用 Horner 兩型。
- (二) 本計畫於蒐集基本資料為一重大成果，各階段審查時各機關之重點亦為基本資料之完整性與否，建置排水密度與水工構造物之完整性會影響模式之模擬程度，因此建議每次與各機關索取資料時應有完整之記錄。
- (三) (五) 定量降水模擬山地降水與平地降水比例，依照手冊建議各縣市比例為 1.8~3.4 之間，利用此結果進行淹水模擬，成果較為保守之現象；重現期情境之下游邊界採用重現期暴潮位和越波量，導致沿海區域溢淹情形較嚴重，呈現之成果過為保守，如須以此情境作後續加值應用，應特別注意其產製時之假設條件。
- (四) 建議提送期末成果前應召開地方說明會，邀請對象為鄉鎮區公所防災人員，並提供各鄉鎮區代表該地區之特定情境模擬結果，應給予一週審視圖資，如有建議應回傳提送，以利修改檢核，如未能於時間內提送意見，則視為初步同意模擬之成果。

參考文獻

- 1、王如意、蘇明道(2003)，「水災損失評估系統模式之建立(2/2)」，經濟部水利署。
- 2、國立成功大學水利暨海洋工程研究所(1996)，「高雄都會區大眾捷運系統洪水位之研究」，高雄市政府捷運工程局。
- 3、經濟部水利署(2007)，「烏溪流域及臺中縣市與南投縣淹水潛勢圖更新計畫」。
- 4、經濟部水利署(2007)，「高屏溪流域及高雄縣市與屏東縣淹水潛勢圖更新計畫」。
- 5、經濟部水利署(2006)，「淹水潛勢圖更新計畫-演算資料調查及雨量預警研究」。
- 6、經濟部水利署(2008)，「頭前溪、後龍溪、中港溪流域及新竹縣、新竹市與苗栗縣淹水潛勢圖更新計畫」。
- 7、經濟部水利署水利規劃試驗所(2003)，「洪氾區劃設技術參考手冊」。
- 8、經濟部水利署水利規劃試驗所(2013)，「淹水潛勢圖製作及測試手冊(草案)」。
- 9、臺北市政府水利工程處(2011)，「臺北市淹水潛勢圖製作及淹水預報系統建置」。
- 10、蔡長泰、顏沛華、呂育勳、陳聰智、莊仕城(1986)，「濁水溪潰堤演算模式之初步研究」行政院國科會防災科技研究報告 75-37 號。