

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

子計畫：基隆河流域颱風洪發生潰溢堤災害之境況模擬()

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC91-2625-Z-002-011-

執行期間：91 年 08 月 01 日至 92 年 07 月 31 日

執行單位：國立臺灣大學水工試驗所

計畫主持人：賴進松

共同主持人：梁興杰

計畫參與人員：張向寬,李豐佐

報告類型：完整報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 92 年 10 月 31 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

防洪示範區淹水境況模擬與決策支援系統之研究（三）

- 子計畫八：基隆河流域颱風發生潰溢堤災害之境況模擬

Inundation Scenario Simulation and Decision Support System for Flood-Damage Mitigation in Pilot Areas (III)

計畫編號：NSC 91-2625-Z-002-011

執行期間：91年8月1日至92年7月31日

主持人：賴進松 助理研究員 台灣大學水工試驗所

計畫參與人員：張向寬 研究助理 台灣大學水工試驗所

李豐佐 研究助理 台灣大學水工試驗所

一、中文摘要

台灣地區河川短促，陡坡流急，每當颱風暴雨來臨，河川中水位高漲，河川沿岸地勢低窪的洪泛平原每每氾濫成災；且若颱風或豪雨形成大洪水時，水位一旦高出堤防漫溢而下，奔流而入高速大量的洪水即刻可能造成嚴重的災害。縱然河川中水位緩緩上升，當越溢過堤防流入市區之洪流，其可能造成之淹水洪災亦將形成較重大的生命財產損失。

為了探討因颱風或豪雨所造成之沿基隆河道兩岸洪流流況及淹水情況，本子計畫模擬研究區範圍洪流之傳遞現象以及可能之淹水深度與淹水範圍。

本研究計畫為整合型計畫：「防洪示範區淹水境況模擬與決策支援系統之研究（三）」之一子計畫，將以基隆河流域為研究對象，收集研究區域之降雨資料與地文資料，將透過平面二維淹水模式之研發，利用有限差分法建立二維零慣性淹水模式，在本河段堤防整建工程尚未完成，模擬現況及有員山子分洪工程的情形下，發生重現期 200 年之洪水事件時，基隆河流域從八德橋至南湖大橋段之可能淹水範圍與淹水深度。將模擬演算結果之淹水範圍做初步之分析，並與現場易淹水範圍調查結果進行比較。且輸出研究區域內五個代表性地點，包括長安國小、汐止國小、百福里、堵南里及汐止鎮公所之淹水歷線，分析說明員山子分洪工程完成但堤防工程尚未完成時之淹水位比較。

Abstract

Keywords：2D zero-inertia inundation model.

Due to the high intensity of rainfall in watersheds, severe flood damages can happen by storms or typhoons in Taiwan. As one of the subprojects in the three-year project, this study of flood inundation is mainly focused only the urbanized region along the Keelung river.

The tasks of this study are to apply a numerical model, the 2D zero-inertia inundation model, and carry out inundation simulations for the Keelung river basin in the reach between Ba-Te bridge and Nan-Hu bridge. The urban inundation model is applied to simulate the inundation situations of two hundred years frequency flood with/without the Yuan-Shan-Tzu flood-diversion project, and the probable inundation depth and area in the study area are predicted. The inundation duration and max inundation depth are calculated to provide the useful data for flood-damage mitigation assessment and decision support system.

二、前言

基隆河流域中游屬於峽谷地形，然而歷經二、三十年來之急遽都市化之演變及發展，到處呈現與水爭地之現象。目前沿著基隆河主河道兩岸高樓林立，特別是經過汐止沿基隆河兩岸地區，致使基隆河流域之水文環境因都市化快速產生相當複雜之問題；例如防洪排水設施嚴重不足、兩岸過度開發、

河道通水斷面積逐年減少、橋樑阻礙河川水流、支流多且集中分布於中上游，以及流域管理事權不一等問題，因而導致基隆河流域每逢豪雨即氾濫成災。

基隆河為一感潮河川，其中汐止、五堵所在之中游段其流況不僅受到集水區上游入流量之影響，且受到下游潮水回溯之影響，加上基隆河河道蜿蜒曲折，導致研究區域之流況更為複雜。因此，為研析如此複雜之流況，使用平面二維洪流演算模式，進行基隆河流域八德橋至南湖大橋河段之淹水模擬；同時，在本河段堤防整建工程尚未完成時，考慮在基隆河整治計畫中所規劃的員山子分洪工程[5]。模擬區域的邊界條件上，當基隆河發生重現期 200 年之洪水時，考慮有無員山子分洪的流量進行個別模擬，並加入左右岸支流均以重現期 200 年之洪水量將支流流量匯入基隆河，故本研究將主流加入 20 個核包分區的支流流量，作為模擬區域兩岸邊界入流條件，以評估主、支流皆發生重現期 200 年頻率洪水時，員山子分洪工程設置後對於本模擬區域之影響。

三、演算模式

基於緩變量流之假設，不計科氏力、風力和紊流擴散項之影響，忽略垂直方向速度分量，將納維爾 - 斯托克方程式沿水深方向積分，可推導出二維水深平均變量流方程式，對於一般之漫地流而言，二維動量方程式中加速項的大小級次(order of magnitude)遠小於重力項及摩擦項，且若洪水波之歷線上升相當平緩時，除決口處附近之水理現象外，洪氾區內洪水波傳播現象，可用忽略加速項之二維零慣性方程式予以描述。

通常在決口處之水流其流速在時間及空間上變化極大，因此動量方程式中之慣性項之影響十分重要而不可忽略；然而，當水流遠離決口時，則地表之高程坡降及摩擦阻力漸成為控制水流運行之主要因素。本研究將應用忽略慣性力之二維零慣性淹水模式，利用 MAC(marker & cell)之差分觀念，以交替方向顯式法(alternating direction explicit scheme)來求解，期模擬較遠離決口處洪水運行之過程。

四、淹水模擬

本研究之模擬研究區域選定為基隆河流域之中游段(汐止至五堵之間)。其中將山區降雨 - 逕流模式模擬區，共劃分了 20 個集流核胞分區，淹水演算時以側流方式與基隆河淹水模擬邊界銜接。

本研究採用 40×40 公尺解析度之 DTM 數值資料，以此高程資料作為該格網之代表高程，並將模擬區劃分為 15361 個網格。曼寧 n 值初步由過去使用經驗值配合台北市土地使用狀況進行推估。另外，加大主支流匯流處之曼寧 n 值以適切的估算能量損失效應。

對於邊界條件之設定，模擬區域之入流邊界條件設定於基隆河主河道之八德橋處，出流邊界條件設定於基隆河段之南湖大橋處；模擬區之入流邊界條件為八德橋之流量歷線，如圖 1 所示。出流邊界條件採用南湖大橋之水位歷線，如圖 2 所示。對於入流邊界流量及出流邊界水位，均將員山子分洪工程分洪前後的情形進行個別模擬，且下游南湖大橋的水位，亦考慮當時出海口潮位發生大潮時的影響。

在水文條件方面，本研究選用重現期 200 年頻率颱風事件為模式輸入雨量資料，其降雨組體圖如圖 3 所示。此外，山區降雨逕流以側流方式流入淹水模擬區內，但不考慮第二年計劃中，建置截流溝的影響，且均以支流發生重現期 200 年時的流量進行模擬，其中圖 4 為保長坑溪之側入流歷線，圖 5 則為康誥坑溪之側入流歷線。

五、模擬結果

整理員山子無分洪作用事件之雨量資料與地文資料，並於模式中給定邊界條件，模擬基隆河流域發生重現期 200 年洪水之淹水情形。圖 6 代表模擬演算至 13 小時之淹水模擬結果，隨著最大尖峰流量到來，康誥坑溪下游之智慧里及北岸之江北里，淹水現象嚴重，上游保長坑溪與基隆河匯流處附近、五堵之百福社區及社後橋附近之樟樹路亦嚴重淹水。圖 7 為模擬演算時間內最大之淹水深分佈結果，結果顯示汐止市附近之智慧里、江北里、五堵附近之百福里、堵南里及堵北里及茄苳溪下游之橋東里之模擬淹水結果與易淹水範圍調查結果極為吻合；另外，保長坑溪下游左右岸之長安里與保長里處之淹水

趨勢亦是與易淹水範圍調查結果相近。

同樣整理員山子正常分洪事件之雨量資料與地文資料，並於模式中給定邊界條件，進行基隆河流域之淹水模擬並於模式中給定邊界條件，模擬基隆河流域發生重現期 200 年洪水之淹水情形。圖 8 代表模擬演算至 12 小時之淹水模擬結果，隨著最大尖峰流量到來，康誥坑溪下游之智慧里及北岸之江北里，淹水現象嚴重，上游保長坑溪與基隆河匯流處附近、五堵之百福社區及社後橋附近之樟樹路亦嚴重淹水。圖 9 為模擬演算時間內最大之淹水深分佈結果，結果顯示汐止市附近之智慧里、江北里、五堵附近之百福里、堵南里及堵北里及茄荖溪下游之橋東里之模擬淹水結果與易淹水範圍調查結果極為吻合；另外，保長坑溪下游左右岸之長安里與保長里處之淹水趨勢亦是與易淹水範圍調查結果相近。

另外，模擬演算最後輸出三個地點處之淹水歷線。圖 10、12 分別代表汐止國小、百福里及長安國小之模擬淹水歷線。經模擬有無員山子分洪之淹水結果顯示，當本段堤防整建工程尚未完成而發生重現期 200 年洪水，在員山子分洪後於汐止國小之淹水深度由 9.3 公尺降至 8.3 公尺；在員山子分洪後於百福里之淹水深度由 6.3 公尺降至 5.1 公尺；在員山子分洪後於長安國小之淹水深度由 8.2 公尺降至 7.4 公尺。

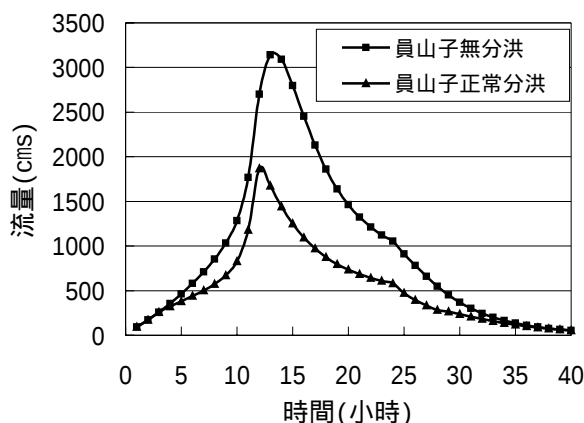


圖 1 基隆河流域八德橋處之流量歷線

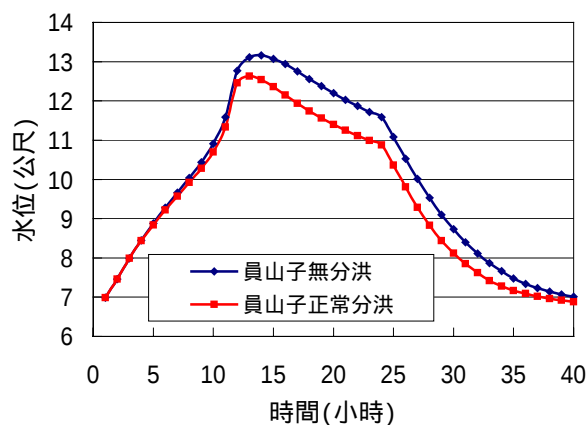


圖 2 基隆河流域南湖大橋之水位歷線

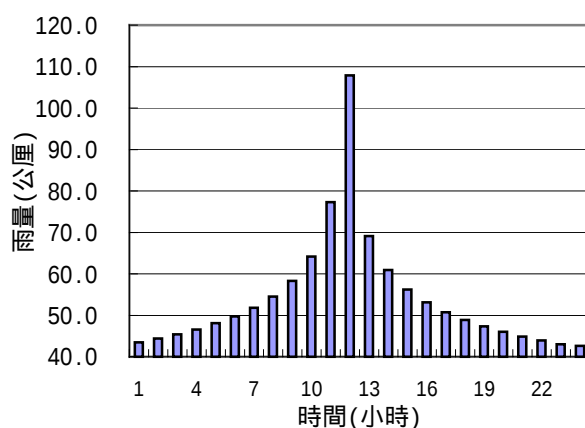


圖 3 重現期 200 年頻率降雨組體圖

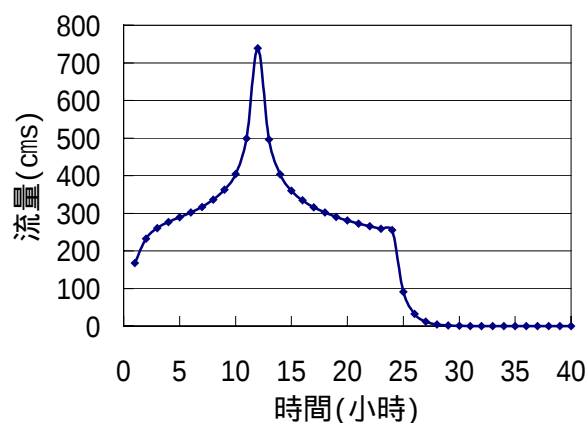


圖 4 基隆河支流保長坑溪 200 年頻率洪水之流量歷線

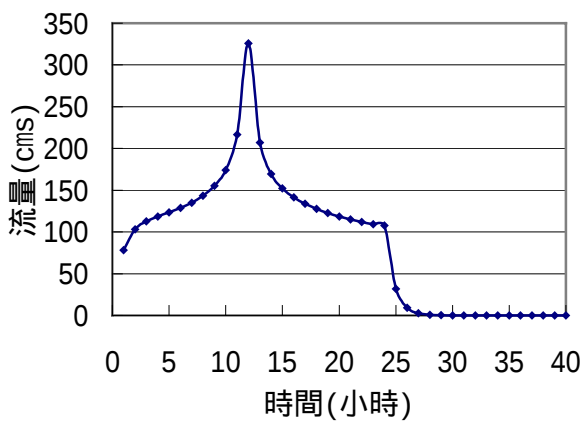


圖 5 基隆河支流康誥坑溪 200 年頻率洪水之流量歷線

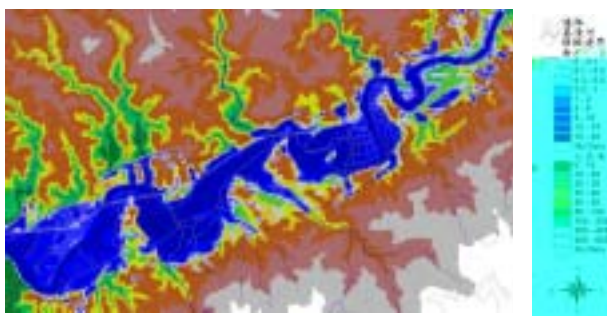


圖 6 模擬演算至 13 小時之淹水深分佈圖(員山子無分洪)

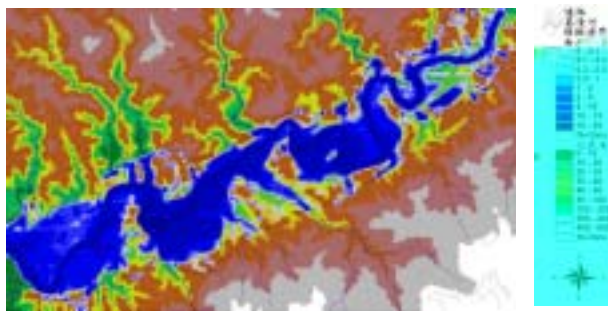


圖 7 模擬演算之最大淹水深分佈圖(員山子無分洪)

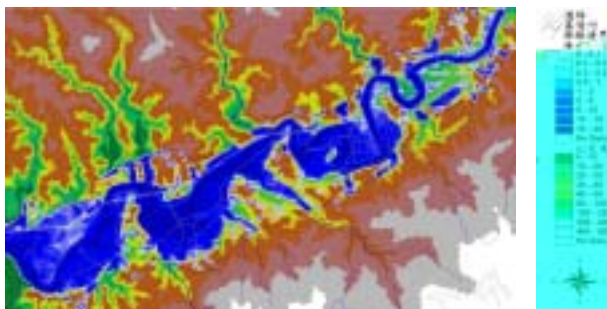


圖 8 模擬演算至 12 小時之淹水深分佈圖(員山子正常分洪)

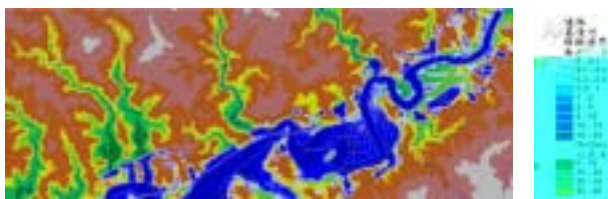


圖 9 模擬演算之最大淹水深分佈圖(員山子正常分洪)

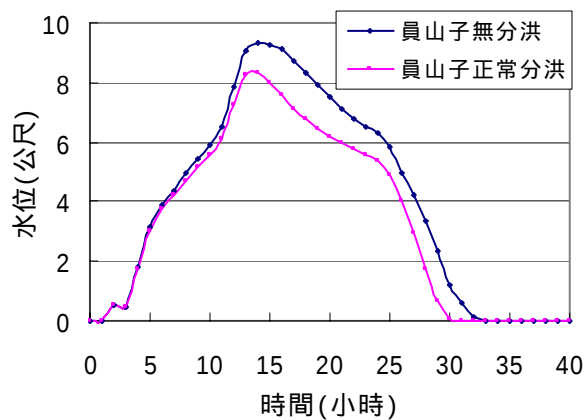


圖 10 模擬汐止國小地區之淹水歷線情形

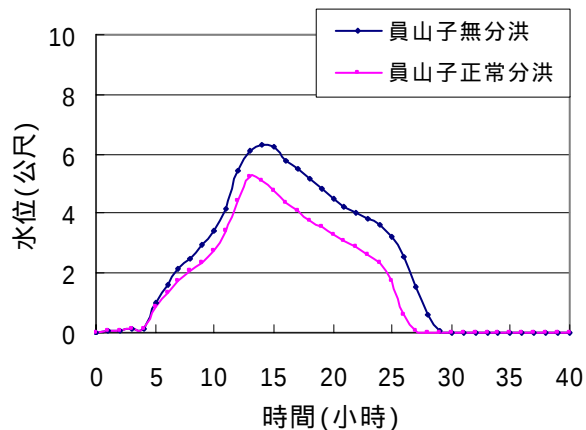


圖 11 模擬百福里地區之淹水歷線情形

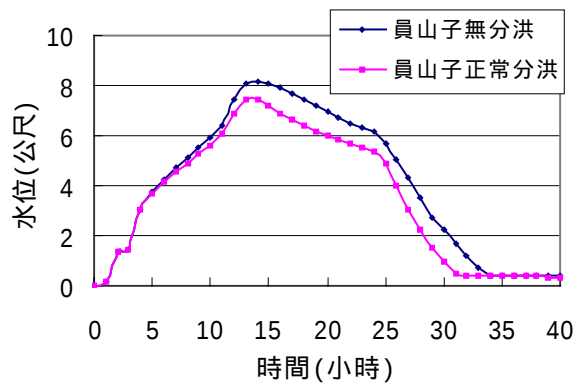


圖 12 模擬長安國小地區之淹水歷線情形