



逢甲大學學生報告 ePaper

都市防災—水災個案研究報告

Urban Disaster Management— A Case Study
on flood disaster

作者：盧彥克、賴彥伶、胡堯智、吳志偉

系級：都計四

學號：D8962083、D8962257、D8962172、D8962571

開課老師：黃智彥

課程名稱：都市防災

開課系所：土地管理學系

開課學年：九十二學年度 第二學期



都市防災—水災個案研究報告

台灣是一個四面環海的海島型國家，受梅雨及颱風季節極大影響，而在汛期¹期間，也就是每年五月初至十一月底，是台灣地區雨量最豐沛的時候，常會帶來連續性的豪雨，此時也是最易發生水患的時刻。幾乎每年都會有重大的水災災情發生，且其所帶來的損失卻都是相當慘重不容忽視的。以下我們將對水災形成的原因，包括天然因素及人為因素、以及其所造成的影響、又該如何防治做討論，並舉例瑞柏颱風所帶來的汐止水災及潭美颱風所帶來的高雄大水，分別提出災害防治方法及建議。

壹、水災的各種成因與影響

一、何謂水災？

水災是指指河流、湖泊、海洋所含的水體上漲，超過一般水位的水流現象。對正常情況而言，水流皆在河岸，湖岸，海岸內流動，如果水流因某些原因而漫越過堤岸，這些水流就是危害身命財產的可怕水災。水災發生地區，通常位於河川中下游及低窪地區。

二、水災形成的原因

洪水發生的主要原因為暴雨，以及其他如泥砂量大、河道短促等不利的自然條件，再如上許多人為因素的影響，往往使得災害程度加重。故水災往往是「天災」加上「人禍」的結果，而不是單一因素造成的，茲將水災的重要原因介紹於後。

表 1-1 天然因素造成水災的原因

天然因素	1、雨量驚人	台灣為島嶼國家，每年五、六月的梅雨及六月至十月的颱風，往往帶來十分驚人的雨量。尤其每小時之雨量強度大，更是形成洪水的主因。
	2、河道坡度大	台灣的集水區及河道坡度大，河道無法大量積蓄水量，上游的溪流在短時間內便會流至下游，造成洪水。
	3、下游地勢低窪	河川進入平原時，由於坡度減小致流速減緩，形成類似塞車的效果，阻擋了上游較快速水流的行進空間，便在阻塞處往兩側溢流而出，形成水患。
	4、表土沖蝕量大	台灣的集水區土壤脆弱，平均每年土壤沖蝕率為 2 至 20 公厘，是中國黃河流域之 5 至 70 倍、美國密西西比河流域之 30 至 300 倍。大量的泥砂隨著洪流而下，沈積在河道內，自然會影響河道排洪能力。
	5、潮汐影響	漲潮時海水抬升，從河口向上游湧入，造成原本就高漲的河水更難以宣洩，便往河床兩旁溢出。

表 1-2 人為因素造成水災的原因

人為因素	1、與水爭地	許多大都市均沿著河川發展，往日河川的洪泛區（洪水來臨時所淹沒的土地）被大量開墾利用，與水爭地的結果，便是洪水來臨。許多窪地、濕地原本是儲存地表逕流 ² 的地區，一旦被填平利用，洪水只好到處流竄，若防洪排水系統做得不完善，即易造成洪患。
	2、都市化及集水區 ³ 的開發	某個地區一旦都市化，森林、草地會減少，代之而起的是柏油馬路、不透水的人行道及停車場，使得大多數的降雨無法入滲到地下，只好在都市地面流動，造成地面逕流量增加，引起水災的機會也自然提高許多。
	3、破壞水土保持	台灣的集水區上游有不少濫墾、濫伐及超限利用的情況，水土的流失情況嚴重，泥砂產量也增加，使下游河川及排水道淤積，不利於洪水之宣洩。
	4.土地利用的改變	都市地區往往在地面鋪上透水性差的水泥或柏油材質，使得降落地表的雨水無法滲入土壤而在地面漫流。通常在人工建築覆蓋比例高的地方，降雨進入河道的速度會變快，使得延遲時間變短，增加洪峰流量而形成水患。
	5.水土保持的破壞	森林具有涵養水源的功能，可以有效降低暴雨造成的水流暴漲。一旦森林受到破壞，使得地表呈現裸露的狀態，便會縮短雨水進入河道所需的時間，而形成河川水面快速的抬升。
	6.河道工程不當	現行的水利工程常常將河川縮束在人工的河道內，而在都市發展的地區往往又沒有足夠的空間供作河道氾濫時的疏洪道或氾濫平原，使得河川流量一旦超過設計的洪水頻率時便會漫過堤防而形成水患。

資料來源：本組整理

三、水災所造成的影響

河流是宣洩洪水的管道。以往的經驗，往往在部份豪雨及颱風連續侵襲後所引進豐沛的雨水，在部份地區造成嚴重的災情。而洪水除了有大量水流外，也夾帶著大量的泥沙，其沖刷力十分驚人。但在洪水消退後，河床大量淤積的砂石，使的整個河川整治工程的困難度增加。

洪水是世界上造成生命和財產損失最多的天然災害之一，洪水發生後，不但房屋和農作物被淹沒，養殖的魚蝦流失，且環境髒亂，容易滋生傳染病；水退後地上殘留的污泥，處理上更是費時費力。

表 1-3 二十世紀全球十大災難

災害	年份	國家	死亡人數	受災人數
疫症	1917	全球性	20,000,000	無資料
饑荒	1932	前蘇聯	5,000,000	無資料
水災	1931	中國	3,700,000	28,500,000
疫症	1914	塞爾維亞/波蘭/前蘇聯	3,000,000	無資料
旱災	1928	中國	3,000,000	無資料
旱災	1987	印度	300	300,000,000
水災	1998	中國	3,656	238,973,000
水災	1991	中國	1,729	210,232,227
旱災	1979	印度	無資料	190,000,000
水災	1993	印度	827	128,000,000

資料來源：EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database, Universite Catholique de Louvain, Brussels, Belgium.

上表是二十世紀全球十大災難的統計表，其中水災就佔了四項。水災所造成的影響通常是大規模的影響，影響人數及範圍甚大，雖然造成的死亡人數相對於其他災害較少，尤其近幾年來死亡人數大量劇減，但其所造成的損失卻是非常廣泛且巨大的。

貳、水災相關案例

高雄大水

一、災害概述

高雄大水發生於民國 90 年 7 月 11 日，七一一的高雄大水災，為高雄人帶來一個難忘的夜晚，有人說這是高雄百年一度的大水災，那一年的潭美颱風知不過是個輕颱但確造成了重大災情，從台東登陸的潭美颱風在登陸後轉為熱帶低氣壓，造成大量的雨水驟降，高雄一夜豪雨，短短 3 小時，就降下 345 公厘的累計雨量，以高雄連續 3 小時 125 公釐降雨量的排水設計標準，終於釀成港都百年一見的大水災。這場大水創下高雄地區兩百年未有的紀錄，大水災害造成 4 死 17 傷 1 失蹤，市民財產平白損失超過數十億元以上。當夜泡水車數以萬計，數千棟房屋地下室積水，缺水、缺電、電信停擺。

二、災害成因

(一)防汛排洪設計不足

在自由時報的一篇關於高雄大水的社論「挑戰水淹大潮天災，防汛排洪不可輕忽」一文中提到「七一一當晚，潭美大雨確實像倒水一樣從空而降，事後南北高雄前鎮、左營兩個氣象測候站確實也檢測出超過兩百年的暴雨頻率雨量，後來雨水宣洩氾濫全市，確實也發現正值高雄港漲潮」，不過深思一下，以上兩個情境不都是自然環境因素嗎？高雄市臨高雄港，高雄港一天有兩次漲潮時段，下大雨或超級大雨，純屬自然天候，誰也不能制止。但是，城市是個有機生命體，防範天然因素可能帶給城市傷害的設計，不能或缺，因此才有所謂的「防汛排洪工程」。高雄市的「防汛排洪」設計標準是以一百年暴雨頻率雨量為最高負荷，台北市的防汛排洪公共工程則是以兩百年暴雨頻率雨量來設計。進一步說，潭美水災如果發生在台北市，理論上不會像發生在高雄一樣淹掉整個城市。因此，要克服類似潭美這樣的水災，高雄市的防汛排洪工程設計還需要提高，這是無庸置疑的。

(二)自然保育的不足

高雄大水還有一個成因，為生態破壞所造成。高雄縣小貝湖原本是個有著洪功能的濕地，長庚醫院蓋在這塊濕地上後其餘留的濕地很小，稍下大雨，長庚醫院西側社區就會積水，潭美水災，鳳山市受創與小貝湖濕地消失，不無關係。鳳山市與高雄市經二、三十年的高度開發，曹公圳系統在高雄縣內的埤塘，只剩下金獅湖，內惟埤已填平，鳳山溪、前鎮運河、愛河流域已不見埤塘，高雄縣市一個天然的水文系統已破壞殆盡。

沒有蓄洪濕地、埤塘，城市高度開發，土地滲水性低，再加上防汛排洪設計不符自然因素的壓力要求，高雄市怎麼可能絕不淹水。

汐止水災

一、災害概述

民國 87 年 10 月 15 日的瑞伯颱風與 10 月 25 日的芭比絲颱風外圍環流接連而來侵襲台灣；瑞伯及芭比絲颱風夾帶豪雨侵襲台灣，使基隆河上游水位暴漲，淹沒了汐止鎮四十六個里中人口最密集的二十三個里，造成汐止地區在兩週內大規模淹水三次，最大淹水面積達 760 公頃，幾乎佔汐止鎮市區的三分之一，並造成三人溺水死亡，受淹水影響的居民超過一萬戶。為能徹底解決汐止水患，擬定下列短期與長期淹水改善建議，以供參考。

二、災害成因

(一) 與河爭地，河道變大樓

(二) 超限開發，土地負荷過重

(三) 野溪整治，大而無當

(四) 河川溝渠化，景觀遭破壞

(五) 根據水資源局近期委託台大所作的一份研究顯示，現在下游中山橋二百年防洪頻率已由過去的每秒 3200 立方公尺，增加為 5400 立方公尺，顯示整個上游的開發，水土保持不良，造成每逢大雨河水就變得又急又大。

(六) 整個汐止的開發，就是都市計畫沒有整體規劃導致的惡果，民國 74 年時汐止開發尚不發達，政府經費考量下，所以整治基隆河並沒有規劃到汐止部分，但是 76 年琳恩颱風導致汐止水災，省政府在 78 年公布了基隆河整治計畫，但是地方政府並沒有配合作都市計畫變更。

汐止的發展是由河邊逐漸往山坡上發展，過去十年來地方政府不斷核發山坡地建照，基隆河在汐止部分六條小溪支流岸邊，都蓋滿了房子，縣政府 2 次都市計畫檢討時，還準備把一些農地、保育地改為住宅用地，土地開發過度，一遇大雨泥砂從山上衝擊而下，彎曲河道又容易蓄積泥砂，雨量無法受到保持，都市排水不良，再加上地方政府首長間互有心結，無法配合進行水利用地徵收，使整治工作長久無法執行，想不淹水都難，如今上游部分開發又越來越密集，整個河川的整治實在是刻不容緩

三、淹水所發生的影響

- (一) 無法正常上班上課，致使金融交易停頓，工廠營運，公司運作無法正常運作，而造成損失居民生命的損失。
- (二) 颱風過後，民眾知道汐止會淹水，跟隨地價，房價下跌。
- (三) 許多物品泡水之後已毀壞，而造成財產的損失。
- (四) 淹水之後，垃圾四散，造成環境污染，需注意疾病的產生。
- (五) 土質較鬆的地區可能造成土石滑動。
- (六) 交通工具泡水並且阻礙交通路線，使得交通停頓。

四、水災防治建議

(一) 短期改善建議

河道疏浚及護岸工程及早施工，以增加河道之輸洪能力，並嚴格限制上游集水區土地開發，抑制逕流量之增加。

(二) 長期改善建議

限期完成汐止地區防洪保護措施替代方案之評估，依工程經費、工程技術可行性、環境與社會影響等情形進行詳細分析，可能的方案包括：

1、興建高保護措施之防洪牆及抽水站：

依據防洪保護標準，訂定河道治理計畫線，徵收水利行水區及堤防用地，依汐止河道現況而言，需拆除大量房屋、高度不足橋樑重建及區域排水系統更新，所需經費相當龐大。

2、採非工程方法保護措施：

包括土地利用限制、洪水預警系統、洪災緊急防範措施等。所需經費最低，可有效降低因淹水造成之生命財產損失，但無法減低淹水發生次數。對汐止地區而言，外地移入人口較多，採用非工程方法可能影響土地及房屋價格，居民較不易接受。

3、基隆河上游集水區分洪工程：

採行圓山仔或瑞芳分洪，將部份洪流導入基隆東海或深澳港。可降低基隆河尖峰流量，減低分洪工程下游地區之淹水發生次數，但須設置攔河堰、挖掘通水隧道，以分洪至東北岸海濱。本替代方案應對於工程可行性、社會及環境影響加以評估。

4、基隆河上游興建攔洪水庫：

上游若興建攔洪水庫，亦可降低基隆河尖峰流量或稽延洪峰到達時間。本替代方案可配合分洪工程施行，以增加減洪效應。



五、洪災長期因應措施

瑞伯颱風帶給台北縣汐止鎮嚴重淹水災情，除暴露基隆河積弊已久之水患問題外，亦提醒國人當重視洪災防治之重要。汐止淹水事件也暴露過去都市發展及規劃擬訂過程中，大多未整合水利主管機關意見。本節即針對以往洪災防治之缺失，提出下列四項重點，探討如何確立台灣地區未來洪災防治對策與因應措施。

(一) 洪水氾濫所及之土地，應予以分區並限制其使用

依據**水利法**第六十五條規定得就水道洪水氾濫所及之土地，分區限制其使用。與該法施行細則第一百零九條亦指出，水利主管機關應會同當地地政主管機關，明確訂定洪氾區內土地限制使用之範圍及分區辦法，如此洪氾區內居民僅可合理低度利用土地，當洪災發生時亦不會造成重大災情損失。

當洪氾區內土地有必要開發利用時，水利主管機關則應依據**水利法**第八十二條規定應制定水道治理計畫線或堤防預定線，而當地政府應協調洪氾區內居民以徵收水利用地，並於土地開發計畫中，將防洪工程用地及相關設施納入土地利用之規劃。

政府相關單位執行洪水氾濫地區之劃定，必須儘速完成台灣地區洪水氾濫所及之土地區域之界定，並完成台灣地區洪水氾濫所及土地區域之分區，並公告限制其使用。洪水氾濫所及之土地應經準確之水文水理分析，加以認定。

(二) 政府補助防洪工程經費，防洪受益者負擔水利用地之徵收及補償費用

政府以往執行河川治理計畫工程時，經費係全額補助，包括防洪工程經費、土地徵收費用與維護管理經費，其中又以土地徵收費用比例為最大。以台灣省水利處規劃「基隆河治理工程初期實施計畫」為例，用地與地上物補償費近三十六億，約為總計畫經費七成。表 5.1 為河川治理計畫經費比較表，表中亦說明河川治理計畫工程經費中，土地徵收費用為最大。

河川治理工程完工後，堤內之土地因為受到防洪工程的保護，而營造出可觀之增值利益，雖然政府以高於土地公告現值加成徵收地價稅，但被徵收土地地主仍因堤內土地地價高漲而產生比較之心裡，故而常有抗爭情事發生。事實上，土地徵收費用應由規劃範圍內土地受益者負擔，非由全體納稅人來負擔。而政府就設置防洪工程設施部份予以補助。

至於如何將土地增值利益課征稅收以做為行水區土地徵收費，應值得進一步研究。依據**水利法**第八十四條，政府為發展及維護水利事業，得徵收防洪受益費，另**水利法**第八十七條及第八十八條，**水利法**施行細則第一百六十條等條文亦規定防洪受益費征收對象、區域及收費比例（如表 5.2 所示）。都市計畫法第四十八條亦指出以區段徵收方式，減少政府財務上之負擔。至於徵收防洪受益費之標準

可依據水利法施行細則第一百六十九條之規定，依受益區域之土地所受浸水深度、頻率及時間，規定收費比率。受益區域土地之收費比率亦應利用最新水文水理技術加以分析。



(三) 施行雨水蓄流與透水鋪面等流域管理措施，以抑制地表逕流量

目前台灣河川下游治理計畫多已完成，然而河川中、上游土地卻不斷被開發利用，可以讓雨水下滲之土地面積則不斷減少，注入河川之逕流量亦日漸增加。當河川中、上游集水區因異常降雨而產生較大之逕流量，常使下游已整治完成河道之輸水能力又感不足，而總覺得水患問題無法解決。

為降低河川流量增加而造成防洪工程之負荷，應從流域管理方面配合著手，即實施逕流抑制法，強制規定除建物、造路外，應減少不透水鋪面，如增加雨水下滲面積、土地利用限制、窪地綠地之保留、滯洪池設置等，使區域之開發不得增加出流量，如此當可減少下游蒙受洪水氾濫威脅。

(四) 落實流域洪水預警系統及緊急防救措施

目前台灣地區僅有淡水河流域洪水預警系統正式運作，其餘流域則大多仍在規劃階段，然而洪災所造成之損失及所帶來之威脅，隨著台灣社會經濟之繁榮而日益增加，因此建立準確有效的災害預警系統，使政府或民間之防災相關機構以及廣大之民眾有預防準備及警戒之能力，將災害損失降至最低，實為當務之急。

洪水預報是在河流集水區暴雨將至之時，以電傳方式收集水文資料並予以分析，在洪水來臨前先行預測洪水情況，使河川沿岸低窪地區居民能及早獲得洪水資料情報，預作警戒及防範措施，以減少生命財產之損失；另外洪水預報資訊並可以提供水庫營運之閘門操作及洪水控制之根據，當水庫洩洪時，可以利用預報系統提前發出警報警告下游地區的機構及居民，以維護下游地區安全。

完善之洪水預警系統，必須借助最新科技來建立，執行上可分三個步驟進行：首先建立水文監測網，蒐集即時降雨資料及降雨預報；其次發展洪水預報模式，由即時收到之水文資料，經由數值預報模式分析可能發生之洪水及其所影響地區之淹水範圍、深度及時間等洪水訊息。

當洪水預警透過警報通信網傳送各有關防災指揮中心後，當地主管單位應立即轉知轄區民眾作有效防範與防救措施，而防救措施應包括洪災避難之分區、緊急逃生路線之選定、洪災避難分區庇護所之選定、救援及維生路線之訂定與醫療設備佈置等。上述防救措施之擬定，除經由過去洪災歷史資料、洪水氾濫所及土地相關研究成果、當地社會與經濟情況外，亦需由洪災防救演習獲取經驗，最後由當地主管單位召開洪災應變措施工作會議，訂定洪災相關應變措施。

六、汐止水災照片



汐止在這次納莉風災中，水淹超過一層樓，許多的車輛來不及移動到高處而形成泡水車。圖中停放在台五線上的汽車，被基隆河河水淹過之後，引擎蓋上方滿是污泥，成為這次淹水事件的活見證。



這次納莉風災，汐止為大台北最嚴重的受災區，整個汐止都泡在至少一層樓的水中。除了水災之外，汐止地區膠結欠佳的砂岩山壁，也在這次大雨中受不了雨水沖刷，發生山崩。這張圖的位置是在台五線上，怪手正加緊清理著崩落的土方，以使交通能再度開放。



站在汐止汐萬路上，遠望北二高以及後方的樟江大橋，密集的橋墩佔據了整個河道斷面，可以想見河水在此被堵住，無處可去只好溢流至兩岸。整個基隆河相當多且密集的橋墩數量，是造成基隆河沿岸常有淹水災情的重要因素。



汐止市大同路與北二高交會處，與大同路平行的鐵路路基，在納莉風災淹水過後流失，造成鐵路交通中斷。怪手正將從別處運來的砂石填入流失的地方，以盡快恢復鐵路交通。



廢土車橫行，造成許多河川山坡被破壞，影響相當深遠。右邊即為汐平路保長坑溪在納莉颱風來襲被沖毀之處。(鄭維棕/攝，2002年6月)

參、災害的防治

一、防洪的方法

防治洪水的方法有不少，但是一條河川其最經濟、最佳之防洪工程，往往是以下各工程項目之組合，而非僅採用一項而已。

(一) 工程上的防洪設施一：堤防

在郊區，堤防大都為土堤，因為土堤需較多的地來興建，而郊區地價較低，而且土堤容易綠化、較美觀。而在市區，由於土地昂貴，且混凝土設施較堅固，所以以防洪牆為主。

1、風險：

興建堤防並不是一勞永逸的方法，原因是堤防把水流聚集在縮小的河道內，會抬高洪水位，讓淹水的風險重新分配至河道上下游其他地方。另一方面水流被約束在兩岸的堤防中間，使水流速度加大，沖刷力增加，尤其在彎道的河岸更顯著，增加了堤防被沖壞的機會。

(二) 工程上的防洪設施二：水庫

水庫可預留某些空間儲存洪水，減少下游發生洪患的機會，以保護城鎮、都市的安全。

1、代價高昂：

在台灣興建水庫的成本高昂，水庫容量一般不大，何況水庫給水的功能與防洪衝突。對給水功能而言，水庫平日需儘量蓄滿，以便旱季時放水供下游使用，所以沒有空間可以儲洪，因此水庫不易有太大的防洪功能。例如石門水庫在雨季時（每年5月至10月期間）就有部份防洪的功用，水庫最高蓄水位規定比其它時間還低，以備儲洪水之用。

(三) 工程上的防洪設施三：河道疏濬

河道疏濬工程包括浚渫河川或整理河川，以增加排洪的斷面積與排洪能力。

(四) 工程上的防洪設施四：疏洪道

疏洪道（或稱分洪道）能夠使一部份洪水經由疏洪道排入本流下游或排至其他流域，因此有分散洪水的效果。

(五) 工程上的防洪設施五：都市排水設施

都市的排水設施包括雨水下水道和抽水站的設置，可迅速將

都市的地面逕流排走，減少路面、街道的積水。

1、下游的影響和補救辦法：

將都市的水排入河川之後，卻會使得位於都市下游的河川流量增加，洪峰提前來臨。補救的方法例如，可以設置調洪池（即蓄洪池），先將洪水暫存起來，過一段時間後再排走。另外，也可以設法增加地面逕流下滲到地下的機會，減少雨水下水道及河川的負擔。山坡地開發，也應設置蓄洪池，使下游的逕流不會比未開發前還大，另外需再設置沈砂地，使沖蝕的泥沙不會往平地移動而造成災害。

(六) 其他防洪方法

其他非工程手段來達到防洪效果的方法，包括洪水平原⁴管制，管制人為的開發活動，以及建立防洪預警、疏散制度，實施防洪保險制度等。其他像都市透水性路面的設置，綠地的保存，濕地、窪地的保留也都是很好的方法。這些非工程上的防洪方法，其重要性並不亞於工程上的方法，值得加強實施，以減少洪患損失。

台灣許多河川因為盜採砂石而使河床被刷深、河道改變，除了橋樑的安全受到威脅外，堤防也受到沖蝕的影響。許多鄉鎮把垃圾、廢土往河床上任意棄置，減少河道排洪能力，增加水患機會，因此也應該嚴禁盜採砂石及傾倒廢土。

表 3-1 防洪的方法整理表

1、工程上的防洪設施一：堤防	在郊區，堤防大都為土堤，因為土堤需較多的地來興建，而郊區地價較低，而且土堤容易綠化、較美觀。而在市區，由於土地昂貴，且混凝土設施較堅固，所以以防洪牆為主。
2、工程上的防洪設施二：水庫	水庫可預留某些空間儲存洪水，減少下游發生洪患的機會，以保護城鎮、都市的安全。
3、工程上的防洪設施三：河道疏濬	河道疏濬工程包括浚渫河川或整理河川，以增加排洪的斷面面積與排洪能力。
4、工程上的防洪設施四：疏洪道	疏洪道（或稱分洪道）能夠使一部份洪水經由疏洪道排入本流下游或排至其他流域，因此有分散洪水的效果。
5、工程上的防洪設施五：都市排水設施	都市的排水設施包括雨水下水道和抽水站的設置，可迅速將都市的地面逕流排走，減少路面、街道的積水。

6、其他防洪方法	其他非工程手段來達到防洪效果的方法，包括洪水平原管制，管制人為的開發活動，以及建立防洪預警、疏散制度，實施防洪保險制度等。
----------	---------------------------------------------------------------

資料來源：本組彙整

二、防災的方法

在台灣多次面臨洪水威脅的情況下，我們應積極研究防災的方法。大自然環境我們無法掌控，但可以從人為的改變來改變不良的現況，以減少洪災所帶來的損失與衝擊。

(一) 興建堤防：

堤防的興建可以阻擋部分洪水從河道漫延，但一味的只將河道緊束或加高堤防並不能解決問題，反而增加潰堤的危險性，因此建堤防時應同時考慮河川的特性、洪水頻率及自然景觀，採用適當的工法來達到預防的效果。

(二) 河川上游的整治：

河川上游集水區的水土保持是預防下游洪水最重要的工作，包括了森林的維護、河道的整治、崩塌地的處理...等，政府應對山坡地的開發有明確的管理與政策。

(三) 設置水庫及調洪池：

在上游設置水庫可以有效調節水量，減少下游受到洪水侵襲的機率，但水庫的調節功能也需要謹慎的規劃，以免在洪水時卻面臨水量過多不得不洩洪的窘境，造成河川中下游的水量宣洩不易。

(四) 疏浚河道及設置淤沙池：

應定期疏浚河道中的淤積物，增加河道斷面面積，以減少土石流材料供應源；並設置淤沙池，減低河流所攜帶的土石。

(五) 成立洪水預報警報系統：

利用現代通訊技術，結合水情及氣象，能爭取時間，及早掌握水情及其發展情勢，以便研究對策採取措施，並能使社會大眾提早因應，減少洪水造成的損失。

(六) 實施洪水保險制度：

配合洪氾區管理，限制洪氾區不合理開發，減少洪水災害對社會的影響，而對居住在洪氾區的居民、社團、企業、事業等單位實行的一種保險制度。受災者能得到賠償，有利於加速恢復正常的

生活和生產，並減少國家對洪災的救濟經費，減小洪災對社會的影響（羅慶君）。

（七）減少人為活動的破壞：

人為活動的破壞有時更甚於自然的威脅，因此政府應有效管制河川地及山坡地的開發，以做好水土保持及綠地的維護；增加地表透水面積以減少地面逕流量。

表 3-2 防災的方法整理表

1、興建堤防	建堤防時應同時考慮河川的特性、洪水頻率及自然景觀，採用適當的工法達到預防的效果。
2、河川上游的整治	包括了森林的維護、河道的整治、崩塌地的處理…等，著重河川上游集水區的水土保持。
3、設置水庫及調洪池	水庫的調節功能需要謹慎的規劃，著重於調節水量與水量洩的平衡。
4、疏浚河道及設置淤沙池	應定期疏浚河道中的淤積物，增加河道斷面面積。
5、成立洪水預報警報系統	利用現代通訊技術，結合水情及氣象，能爭取時間，減少洪水造成的損失。
6、實施洪水保險制度	受災者能得到賠償，有利於加速恢復正常的生活和生產，並減少國家對洪災的救濟經費，減小洪災對社會的影響（羅慶君）。
7、減少人為活動的破壞	政府應有效管制河川地及山坡地的開發，以做好水土保持及綠地的維護。

資料來源：本組彙整

肆、結語

在台灣歷經多次的洪水災害後，我們應該從痛苦經驗中學到教訓，了解如何與大自然和諧相處，並能在現代開發中取得平衡。以這次納莉颱風台北市所發生的嚴重災情為例，雖然付出的損失相當慘重，但也可說是一個相當昂貴的「教育」，讓生活在台灣的居民正視與災害的相處之道，災害不是只有在偏遠地區才會發生，即使是台灣防洪設施最好的台北市也有遭遇洪水災害的一天。政府單位也應確實檢討防災救災的體系，以期能在重要時機發揮最大的效益，降低災害的損失與衝擊；並且將防災的觀念透過社會教育與學校教育落實在每個人的日常生活當中，由小處著手，希望以後能不再一雨成災，人人遠離洪水的夢魘。

名詞解釋：

1、汛期

台灣地區的汛期為每年五月初至十一月底。再這七個月的期間內，是台灣地區雨量最豐沛的梅雨及颱風季節。梅雨主要來自大陸長江流域的雲雨系，而颱風則是太平洋低氣壓所形成，這兩者皆會帶來連續性豪雨，也是最易發生水患的時刻。水利處為防治水患發生，歷年來對河川整治長度達 2,000 餘公里，海岸防護則近 500 公里，對於區域排水改善更高達 3,000 公里以上。

2、地表逕流(Surface Runoff)

降雨後一部份雨水在地表流動，以及某些永久性或間歇性地表河川流出之流量，該流量集中於溪流，然後匯流至較大河川，最終成為集水區之出口流量。

3、集水區

當雨水從天空中掉落到地面時，有一部份會經由土壤表面的孔隙往下滲透，其餘的部份則在地面上順著地表的高低起伏，逐漸由高處往低處流動。最初這些留在地表上的雨水會累積在山坡上的凹窪處，後來繼續降落的雨水會溢出這些窪地而在山坡上到處亂流，然後慢慢地匯聚成非常細小的涓涓細流。接著這些沒有固定流路的小細流進一步匯聚成較固定的溪流，許多溪流再繼續集成大的河流往下流動，最後到達海洋。因此在河流的任何一段河道中流動的河水，都是來自比它高的地方。

對於地表上任何一個地點而言，凡是落在它鄰近某個區域內的雨水，經過不斷匯聚和流動都會流到這個地點，這個雨水降落和匯流的區域就稱為該地點的「集水區」。落在這個集水區邊界以外的雨水，不論怎樣流動，都不會經過這個地點，而是流到其他的溪流當中，因此我們把這些將雨水分到相鄰兩個不同的集水區的山嶺線稱為「分水嶺」。

在靠近分水嶺的小溪流的集水區通常很小，幾乎所有的流水都是直接來自它周圍的地區。這些小溪流是一些大河流的上游部份，當它們繼續往下流動時，逐漸與其他許多小溪流匯聚而形成大的河流。因此在大河流中流動的河水，通常包含來自各個不同小溪流的流水，它的集水區也因而包含所有這些小溪流的集水區，而有很大的面積。當河流由山區順著地形往下流到平原，並繼續往前流動，就在它流進海洋之前的一段稱為河流的下游部份，這時候所涵蓋的集水區最大。

4、洪水平原(Flood plains)

洪水平原乃指一被河川切割之河谷平原，並且鄰近土地在河川高水位時易遭淹水，一般由河川沈澱堆積又經洪水漫淹形成者。

參考資料：

、' / 6JG 1 (&# %4 ' & #PGTPCVQPCN& KUCVGT& CVDCUG 7 PKXTUKG
%CVJQNSWG FG .QWXCP \$TWUUGNU \$GNKWO

、台灣的洪水災害 / 郭振泰 (台灣大學土木工程學系)

來源網站：<http://earth.fg.tp.edu.tw/learn/esf/magazine/top>

、洪水災害 / 賴春婷 (臺灣大學地理環境資源學所碩士生) 碩士論文

來源網站：<http://www.geog.ntu.edu.tw/tgru/lscap/lscap15/15-9.htm>

、防災國家型科技計畫

來源網站：<http://www.naphm.ntu.edu.tw/web/intro/intro1.htm>

、臺北縣政府衛生局 神颱風處理情形

來源網站：<http://www.tph.gov.tw/health/typhoon/typhoon.htm>

、安衛園地 安衛專題

來源網站：

[http://140.96.179.51/%E5%AE%89%E8%A1%9B%E5%9C%92%E5%9C%B0/new/
其他目錄123.htm](http://140.96.179.51/%E5%AE%89%E8%A1%9B%E5%9C%92%E5%9C%B0/new/其他目錄123.htm)

、風災地景 台大地理系台灣地形研究室

來源網站：<http://www.gislab.nyu.edu.tw/landscap/landscap.htm>