

全球氣候變遷趨勢下因應巨災型洪災對策 之研究(1/2)

The Investigation of Strategies on the Consequences of
Catastrophic Floods under Global Climate Changes (1/2)



主辦機關：經濟部水利署

執行單位：國立交通大學

中華民國99年12月

全球氣候變遷趨勢下因應巨災型洪災對策 之研究(1/2)

The Investigation of Strategies on the Consequences of
Catastrophic Floods under Global Climate Changes (1/2)

主辦單位：經濟部水利署

執行單位：國立交通大學

計畫主持人：王克陸 教授

共同主持人：謝德勇 博士

顧問：童慶斌 教授 湯有光 教授

研究人員：張哲豪 博士 王文祿 博士

張胤隆 博士 王俊傑 先生

呂孟柔 小姐 吳歆淳 小姐

中華民國 99 年 12 月

摘要

近年來在全球氣候變遷效應影響下，巨災型洪災肆虐全球，台灣亦不能倖免於外，72 水災與卡玫基颱風等殷鑑尚且不遠，八八風災重創南台灣之傷痛更非時間所能輕易沖淡。我國面臨如此重大之威脅，亦需擬定妥適之對策以為因應。關於巨災之定義，目前學界並未有確切之操作型定義，且亦難以依災損金額或災害規模予以量化，一般係將其認為發生機率極低，但災情將難以預期並令受災者損失慘重之災害，惟以水利工程學之觀點，洪災災情若至巨大而難以預期之境地，其規模必然已經超越保護標準，因此本計畫初步將巨災型洪災概念性地定義為超越保護標準之洪災，且具備以下特性：(1)大規模的毀壞性災害、難以人力合理避災；(2)可能造成人命損失；(3)發生機率雖小，仍不排除發生之可能；以及(4)發生後難僅依民間力量復舊，需仰賴政府補助長期攤平等。本計畫之主要目的係在探討當氣候變遷效應持續威脅，大規模淹水災情已難完全避免時，政府應備有之策略，以協助受災人民減輕洪災損失，並於災後取得經濟支持以使生活恢復常軌。

本計畫係結合經濟面、技術面與制度面之兩年期研究計畫，而著重之研究範疇係以與非工程防洪措施相關之對策為主，首先由制度面觀點，彙整其他先進國家現行策略，研擬適用於台灣之因應對策，接著再以技術面與經濟面之角度，探索研擬對策於本計畫選定流域颶洪事件(高屏溪流域莫拉克風災)對減輕洪災之成效，最後提出因應巨災型洪災所應進行之法制改造方針。

以制度面角度觀察，先進國家面臨巨災型洪災威脅時，所採取之制度化策略，多半出於以減少災害損失為目的之洪氾管理制度，與以提供災後經濟支持為目的之洪災保險制度。由於減少災害損失有助於

洪災保險之永續經營，以上兩種制度設計上多有相互整合之情形；但根據相關經驗，此兩種制度於若干先進國家中並無法同時實現，因此，本計畫特別將此兩種制度分開，於第一年單獨探討以實現洪氾管理制度為中心所提出之因應對策及其於選定流域之應用成效，於第二年再行討論以實現洪災保險制度為中心而提出之因應對策。

由本年度回顧先進國家過去因應巨災型洪災威脅之洪氾管理制度變革可知，洪氾管理制度所憑藉之經濟誘因甚為重要，亦有關推動成敗，而先進國家洪氾管理制度實行經驗可給我國之啟示：

1. 無洪災保險制度下之洪氾管理制度推動：由德國與日本經驗可知，純以法令義務遵守為主之規定仍有推行可能。我國目前雖無積極推動洪災保險作為，但加強洪氾管理仍有可為。
2. 洪氾管理制度經濟誘因之調控與取代：巨災型洪災之降臨，常造成洪氾管理制度建立或改革之推動契機，因此無論是否推行洪災保險制度，我國推行洪氾管理制度時必須同時考慮推動之經濟誘因，以免失去人民支持。
3. 歐盟統一洪氾管理實施方式與標準：歐盟水資源制度目前已統合於水架構法下。我國目前整體水資源法制之整合仍有進步空間，因此 WFD 架構下歐盟水資源相關法令之整合經驗，可作為我國未來水資源法制再造重要參考。

由以上先進國家之啟示，我國未來在提升洪氾管理制度方面應著重以下事項：

1. 賦予洪氾管理制度適當法律地位。
2. 劃設並揭露發生機率較低之洪水風險。
3. 面臨巨災型洪災所產生之非工程防洪措施新思維。
4. 接受巨災型洪災無法以一般災害管理方式通盤解決之事實。

5. 巨災型洪災造成之經濟衝擊僅能試圖降低而難以消弭。

依本研究分析結果，以洪氾管理為中心所擬定之因應對策因具有縮小災害規模之效果，因此亦對災後復舊帶來間接之幫助，然相比於洪災保險制度之精神，以洪氾管理制度為中心之因應對策尚未完整涵蓋以下層面：(1)災後提供實質幫助需有財務方面支援基礎；(2)災後提供實質幫助之依據難以及時速成；以及(3)災後提供實質幫助之重點在於恢復人民原有生存依賴。

由上述討論可知，僅實施洪氾管理相關措施，而不考慮進一步引進財產保護之相關制度，倘若災情之慘重程度隨全球氣候變遷效應之加劇而迭創歷史新高，任何防禦措施在巨災型洪災之下，終將有捉襟見肘，相形見絀之一日。我國過去曾亟思由以硬式重型工程抵禦災害思想，轉變為「國土復育策略方案暨行動計畫」所推廣之軟式減災觀念；在本世紀全球氣候變遷趨勢下，似亦可進一步思索，除減災之外，更應為人民在氣候變遷所致巨大洪水災害終將難以脫免之際，預先建立保障賴以生存財產之相關制度，如洪災保險制度等，以安定人心，而此實為當今因應氣候變遷之重要課題。

Abstract

Catastrophic floods become a worldwide trend in the climate change era, and Taiwan can never be excluded from the global village. In the wakes of Typhoon Mindulle (2004) and Typhoon Kalmaegi (2005), the fear of catastrophic floods had not yet eased and then Typhoon Morakot battered and shattered southern Taiwan in Aug 2009. To cope with such a potential of devastating floods, strategies on the consequences of catastrophic floods have to be well discussed and prepared. This research project is aiming at the tendency of unavoidable and disastrous floods and trying to find appropriate counteractions in order to help mitigate and restore the devastated regions in Taiwan.

In this 2-year project incorporated with economic, technical and legislative issues, strategies concentrating on nonstructural measures and related international and domestic regimes in several developed countries like EU, US, UK, or France will be collected and analyzed for further discussion. Consequently, strategies that can be adopted by our country Republic of China, Taiwan will be drafted based on the above analyses. And then these strategies will be applied to Gaoping River basin devastated by Typhoon Morakot and analyzed due to economic and technical concerns. The project will also provide suggestion on legal reforms for coping with catastrophic floods in Taiwan.

Based on the observation of legal regimes in several developed countries, enforcing floodplain management with legislative approaches has been an important measure to improve existed flood insurance regimes since mitigation on flood damage can definitely lessen financial burdens for those flood insurance regimes. But sometimes establishing flood insurance regime has been impossible for some developed countries so regimes concerning floodplain management would be

promulgated. This project has learned the above experiences and focuses on regimes and approaches related floodplain management in the first year, and consequently discuss measures and legal issues aiming at the establishment of flood insurance regimes.

In a nutshell, this project will combine experiences about floodplain management and flood insurance issues from several developed countries, and demonstrate drafted strategies by the application in Gaoping River basin in order to discuss the feasibility of drafted strategies, and finally provide suggestion on related legal reform. Due to the limitation of structural measures in flood control, this project may help our country to survive and restore from another potential catastrophic flood.

目 錄

摘 要.....	I
Abstract.....	IV
目 錄.....	VI
圖目錄.....	X
表目錄.....	XII
第一章 前言	1-1
1.1 計畫緣起與目的	1-1
1.2 計畫課題重點與必要性	1-1
1.3 整體工作構想與工作項目	1-4
第二章 因應巨災型洪災威脅之洪氾管理制度變革評析	2-1
2.1 洪氾管理制度之定位	2-1
2.1.1 與洪氾管理名稱相關之名詞及其意義.....	2-2
2.1.2 美國對洪氾管理制度之定位	2-3
2.1.2.1 基準洪水之意義	2-3
2.1.2.2 基準洪水之功能	2-4
2.1.2.3 與洪災保險配套之洪氾管理制度.....	2-5
2.1.3 英國對洪氾管理制度之定位	2-10
2.1.3.1 英國特殊之洪氾劃設與相關土地管理規定.....	2-10
2.1.3.2 英國洪災保險制度與洪氾管理之關係.....	2-11
2.1.4 德國對洪氾管理制度之定位	2-12
2.1.5 法國對洪氾管理制度之定位	2-14
2.1.6 日本對洪氾管理制度之定位	2-15
2.1.6.1 日本河川管理制度中與洪氾管理相關之規定.....	2-15
2.1.6.2 日本總合治水法制之概要介紹	2-16

2.1.6.3 綜合治水對洪氾管理制度之影響.....	2-19
2.1.7 小結	2-20
2.2 洪氾管理強度之提升	2-21
2.2.1 1953 年歐洲北海風暴 (North Sea Windstorm) 洪災..	2-21
2.2.2 2002 年德國易北河 (River Elbe) 洪災.....	2-22
2.2.3 2005 年美國卡崔娜颶風 (Hurricane Katrina) 風災....	2-24
2.2.4 2007 年英國夏季洪災	2-26
2.3 歐盟推動水環境法制之歷程與強化洪氾管理之手段.....	2-27
2.3.1 萊茵河整體整治經驗之啟發	2-28
2.3.2 歐盟水架構法 (WFD) 立法簡史	2-29
2.3.3 歐盟水架構法 (WFD) 之主要目標	2-29
2.3.4 歐盟洪水法之基本結構	2-31
2.3.5 歐盟洪水法之洪氾管理策略	2-33
第三章 以推動洪氾管理制度化為中心之因應對策研析	3-1
3.1 我國洪氾管理制度面之現況	3-1
3.1.1 我國洪氾管理相關法令分析	3-1
3.1.1.1 與洪氾區直接相關之法令	3-1
3.1.1.2 與洪氾區有關之洪水預警相關法令.....	3-4
3.1.1.3 土地管理相關法令與相關法案	3-8
3.1.2 我國洪氾管理制度面相關研究成果分析.....	3-24
3.1.2.1 本團隊與洪氾管理制度相關之研究.....	3-25
3.1.2.1 其他與洪氾管理制度相關之研究	3-34
3.2 以先進國家經驗提升我國洪氾管理制度	3-37
3.2.1 先進國家經驗之重要啟示	3-38
3.2.2 如何利用先進國家經驗提升洪氾管理制度	3-39

3.3 因應對策之研擬	3-43
3.3.1 土地使用管制	3-43
3.3.1.1 土地使用管制與土地管理	3-44
3.3.1.2 國外實施土地使用管制之方式	3-46
3.3.1.3 我國目前實施土地使用管制情形	3-48
3.3.2 防洪補強	3-48
3.3.2.1 高程提升	3-49
3.3.2.2 濕式建物防洪措施	3-50
3.3.2.3 建物遷移	3-50
3.3.2.4 乾式建物防洪措施	3-51
3.3.2.5 建物堤防與防洪牆	3-51
3.3.2.6 建物拆除	3-51
3.3.2.7 活動防洪牆(mobile flood wall)	3-52
3.3.3 防洪預警	3-54
3.3.4 研擬因應對策之注意事項	3-54
第四章 我國目前所面臨之巨災型洪災威脅分析	4-1
4.1 極端降雨事件下洪災型態彙整	4-1
4.2 近年巨災型資料彙整分析	4-7
4.3 選定流域颱風事件之災害型態及規模研析	4-13
4.3.1 高屏溪基本資料	4-13
4.3.2 流域災害程度分析	4-18
4.3.3 流域災害型態與規模分析	4-20
第五章 因應對策於選定流域之應用	5-1
5.1 因應對策對於減輕災情之幫助	5-1
5.1.1 先期工作說明	5-1

5.1.2 災害損失計算工作說明	5-2
5.1.3 災害損失經驗曲線	5-5
5.1.4 土地利用資料	5-7
5.1.5 淹水範圍	5-10
5.1.6 災害損失案例計算	5-11
5.1.6.1 計算工作流程說明	5-11
5.1.6.2 計算案例—屏東縣	5-15
5.1.6.3 示範區應用策略說明	5-16
5.1.6.4 示範區域策略分析	5-18
5.1.6.5 災害計算結果	5-21
5.2 因應對策對於災後復舊之幫助	5-24
第六章 相關行政及技術工作配合事項	6-1
第七章 結論與建議	7-1
參考文獻	R-1
附錄一 服務建議書審查意見回覆表	A-1
附錄二 第一次工作討論會意見回覆表	A-6
附錄三 第一次查核點報告審查意見回覆表	A-9
附錄四 期中報告審查意見回覆表	A-11
附錄五 期末報告審查意見回覆表	A-19

圖目錄

圖 1-1	氣候變遷下因應洪災對策與本計畫關連圖	1-2
圖 1-2	整體計畫構想圖	1-8
圖 3-1	美國實務上所採用之建物防洪措施示意圖	3-49
圖 3-2	應用於各類型之活動圍堤	3-53
圖 4-1	區域排水系統一般常見淹水原因故障樹圖	4-3
圖 4-2	賀伯颱風時南投縣神木村龍華國小遭土石吞噬圖	4-8
圖 4-3	納莉颱風台北市捷運淹水災害圖	4-9
圖 4-4	敏督利颱風於松鶴部落造成土石流災害圖	4-10
圖 4-5	卡玫基颱風造成台中市災害圖	4-10
圖 4-6	南迴公路與南迴鐵路太麻里段於莫拉克颱風受損圖	4-11
圖 4-7	複合式災害相互關係圖	4-12
圖 4-8	高屏河流域位置圖	4-14
圖 4-9	高屏河流域各流量站歷年月平均日流量圖	4-15
圖 5-1	洪災風險評估流程圖(洪水與積澇)	5-2
圖 5-2	災損計算工作流程圖	5-4
圖 5-3	災害損失經驗曲線(彰化縣農業區)	5-4
圖 5-4	住宅區域淹水深度損失經驗曲線圖	5-6
圖 5-5	養殖漁業平均淹水深度—損失經驗曲線	5-6
圖 5-6	高屏河流域土地利用資料	5-8
圖 5-7	莫拉克颱風災情地圖	5-9
圖 5-8	土地利用圖資與莫拉克災情地圖資訊套疊情況(向量圖)	5-9
圖 5-9	土地利用圖資與莫拉克災情地圖資訊套疊情況(影像圖)	5-10
圖 5-10	莫拉克颱風東港溪及林邊河流域最大淹水深度圖	5-11
圖 5-11	示範區域災損金額計算步驟	5-13

圖 5-12 屏東縣萬丹鄉住宅區受災範圍圖.....	5-14
圖 5-13 示範區域案例計算結果.....	5-14
圖 5-14 屏東縣受莫拉克風災涵蓋之流域.....	5-15
圖 5-15 乾式防洪措施：防水閘門.....	5-17
圖 5-16 高程提升.....	5-18
圖 5-17 示範區域分析：屏東縣.....	5-21
圖 5-18 屏東縣於一般洪氾策略應用分析結果.....	5-24

表目錄

表 2-1	美國國家洪災保險法各分章簡介表	2-6
表 2-2	我國與美國實施洪氾管理現況之落差比較表	2-10
表 2-3	總合治水與洪氾管理制度簡要比較表	2-20
表 2-4	我國與英德法日四國洪氾管理制度簡要比較表	2-21
表 2-5	歐美重大洪災對洪氾管理制度影響比較表	2-27
表 2-6	我國與歐盟實施洪氾管理現況之差異比較表	2-35
表 3-1	淡水河與基隆河洪氾區管制辦法比較表	3-2
表 3-2	依據莫拉克重建條例與水利法劃設洪氾區比較表	3-4
表 3-3	我國淹水潛勢圖與洪災保險制度國家洪氾圖比較表	3-6
表 3-4	我國淹水潛勢圖與氣象預報或警報比較表	3-8
表 3-5	內政部主管國土相關法案之管制措施整理表	3-20
表 3-6	農委會主管與水利相關管制區域彙整表	3-23
表 3-7	洪氾區劃設法制化漸進式推動各階段比較表	3-26
表 3-8	水利法洪氾區管理修正草案條文對照表	3-29
表 3-9	「區域性防洪設施補助」建議範圍表	3-34
表 3-10	洪氾管理制度相關研究計畫比較表	3-37
表 3-11	歐美先進國家巨災型洪災經驗分析表	3-42
表 3-12	土地使用管制與土地管理或國土規劃特性比較表	3-46
表 3-13	實施土地使用管制功能比較表	3-47
表 4-1	近年主要颱風事件對應災害類型表	4-13
表 4-2	高屏河流域河道縱坡表	4-16
表 4-3	高屏溪本流各斷面河床質平均粒徑比較	4-17
表 4-4	莫拉克颱風後各控制點洪峰流量檢算成果表	4-18
表 4-5	莫拉克颱風前後土砂生產量推估成果資料表	4-20

表 4-6	莫拉克颱風所造成災害規模及型態彙整表.....	4-20
表 4-7	莫拉克颱風農林漁牧業產物與民間設施損失彙整表.....	4-22
表 5-1	歷年國土利用調查分類系統比較.....	5-7
表 5-2	屏東縣萬丹鄉示範案例計算結果.....	5-13
表 5-3	圖資與調查金額資料來源.....	5-20
表 5-4	屏東縣受災範圍與戶數推算.....	5-23
表 5-5	屏東縣受災金額計算結果.....	5-23
表 5-6	因應對策所根據制度對復舊功效簡要比較表.....	5-26

第一章 前言

1.1 計畫緣起與目的

近年來風災為台灣帶來前所未有的降雨量，導致嚴重的災情，面對災後我國除積極將內政部消防署改制為災害防救署，並同時研擬修正災害防救外，國土復育相關法制之改革亦因而加速推動。然而，在面對全球氣候變遷趨勢之下，導致極端降雨事件難以預料的狀況下，僅改革災害防救與國土復育相關法制不足以應付未來可能發生的巨災型洪災。

本計畫目的為面對氣候變遷趨勢下，巨災型洪災可能導致所有現存防洪措施失效及嚴重的災後損失情況，因此政府單位需備有完整因應對策，以協助災後復舊事宜。

1.2 計畫課題重點與必要性

近年來全球洪災頻繁，災情亦迭創歷史紀錄，洪災所到之處，災損慘重之情自不待言。在全球氣候變遷效應影響下，台灣亦不能倖免，象神、桃芝、納莉與艾利等風災之殷鑑尚且不遠，八八風災重創台灣南部之傷痛，更非時間所能輕易沖淡。我國面臨如此重大之威脅，如未能擬定妥適之對策以為因應，對於民心之安定恐有影響。

如圖 1-1 所示，為因應氣候變遷所帶來之威脅，經濟部各部會署已積極投入相關研究，期能深入了解氣候變遷所可能帶來之衝擊與調適策略，其中經濟部水利署已研擬「水利部門因應氣候變遷白皮書」草稿，針對洪災部份，明列強化綜合治水策略、強化綜合土砂管理、強化海岸帶綜合管理、提高保全對象耐災能力以及強化災害緊急應變與避災等五項因應對策。

概略而言，洪災規模可依發生機率區分為尋常事件與極端事件等兩類，其中極端事件發生機率極低，惟一旦發生則將造成巨型之災害。在氣候變遷效應威脅下，極端事件之巨災型洪災發生機率將日益增加，並可能導致所有現存防洪措施均告失效而令災情過於慘重，而在此困境下，受限於工程方法之防洪措施均有其極限，似不宜不計代價提高防洪工程保護標準；此外綜觀圖 1-1 所列五項因應對策，皆係以避災與減災為其目標，然當大規模淹水災情已難完全避免時，如何制定合宜之災後復舊對策，以協助不幸受災人民減輕洪災損失，並同時於災後取得經濟支持以使生活恢復常軌，亦宜列為氣候變遷下因應洪災威脅之重要對策，而此亦為本計畫所欲探究之重點，即圖 1-1 中粗黑線條與方框部分。

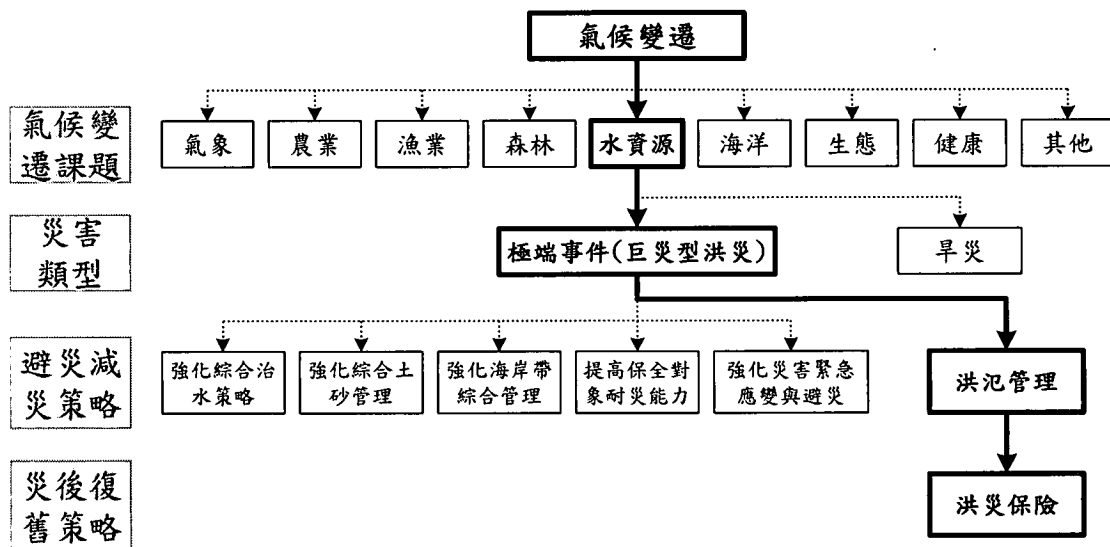


圖 1-1 氣候變遷下因應洪災對策與本計畫關連圖

以制度面角度觀察，先進國家面臨巨災型洪災威脅時，所採取之制度化策略，多半出於以減少災害損失為目的之洪氾管理制度，與以提供災後經濟支持為目的之洪災保險制度。由於減少災害損失有助於洪災保險之永續經營，以上兩種制度設計上多有相互整合之情形；但根據相關經驗，此兩種制度於若干先進國家中並無法同時實現，因

此，本計畫特別將此兩種制度分開，於第一年單獨探討以實現洪氾管理制度為中心所提出之因應對策，於第二年再行討論以實現洪災保險制度為中心而提出之因應對策。

研擬因應對策之過程，除參考先進國家成功或失敗之經驗，並分析其相關制度與對策外，更必須衡酌我國國情，配合我國現況以決定適當政策方針。因此，本計畫以選定流域之方式，顯示巨災型洪災侵襲下可能發生之災害型態與災情，並依據曾經或可能發生之境況，選用國外已實施而具有成效之對策予以應用，並由水利工程與經濟面觀點予以評析，以探索上述國外經驗是否能適用於我國。

過去我國有關洪氾管理與洪災保險之研究，所參考之資料，多出於美國洪災保險制度全盛時期之分析研究；因此，對於美國洪災保險制度得以於 1986 年達成損益平衡之經驗，多有讚揚效法之意；相對忽略歐洲國家 20 世紀面臨巨災型洪災威脅時所為之掙扎與奮鬥，甚至認為洪災保險之推動，若未能達到損益平衡，即缺乏可行性。近十年來，歐美各國陸續發生巨災型洪災，歐洲國家不斷透過國內法與歐盟法體系加強洪氾管理制度，但美國至今仍處於 2005 年卡崔娜颶風風災陰影之下，除必須仰賴國庫資金挹注維繫洪災保險制度外，相關改革法案亦一再難產而必須再接再厲。因此，本計畫分析相關因應策略時，將避免過去僅僅著重美國經驗之盲點，而希望透過比較不同制度差異之方式，摒棄過去必須達成損益平衡之迷思，以求為我國找出合適之因應策略。

綜上所述，本計畫之執行，將由先進國家經驗之分析結果，與我國選定流域現況之探討，決定適合我國援用之對策，並於獲得適合之對策後，探討該對策如何可以融入我國現有制度，以推動該對策之實施。如此我國於面臨巨災型洪災威脅時，將可取得適當之對策予以因

應，使災後漫長之復舊歷程中，能有更明確之政策方針予以指引。未來如不幸再次遭遇工程防洪措施不敷因應之巨災型洪災，本計畫所協助建立之明確對策將可提供安定民心之力量。

1.3 整體工作構想與工作項目

本計畫係結合經濟面、技術面與制度面之研究成果，為我國未來因應巨災型洪災提供妥適對策。由於巨災型洪災並非現有防洪工程所能抵禦，即便有意大幅度提升防洪工程保護標準，亦可能受限於預算或工程難度而無法落實。因此本計畫所著重之研究範疇，係以與非工程防洪措施相關之對策為主，由制度面之觀點分析該對策如何建立而發揮效用，並以技術面與經濟面之角度探索該對策可否應用於我國選定流域。

本計畫預定分為兩年執行，因此，第一年研擬因應對策時，將著重於與洪氾管理制度相關之因應對策研究，第二年始行探討與洪災保險制度相關之因應對策。採行此種分割方式係因洪災保險制度之推行並非易事，如我國無法於短期內凝聚共識，推動洪災保險制度，則仍可由先進國家推行洪氾管理制度之啟示，尋覓適合我國國情之因應對策。於計畫第二年期末，再行整合兩者，並設定循序漸進之推動方式。

本計畫之執行，如以單純制度面之討論為主，將無法評估選取之因應對策是否得以於我國成功應用而達成目的。因此，自第一年起，本計畫將持續分析選定流域內過去曾經發生之重大洪災災情，探索如洪災規模超過防洪工程措施所能抵禦之程度，本計畫所提出之因應對策是否能夠有效減低災情，或幫助災區人民面對災情時得以儘速恢復正常生活。此時，除進行極端降雨事件下之洪災型態彙整與資料分析外，更將進一步探索受災區域可能受到之經濟影響，以為未來評估因應對策是否有助於減輕災情與災後復舊。

根據上述方向，本計畫二年之整體執行構想流程如圖 1-2 所示。而具體之工作項目則羅列於下。

第一年工作項目

- 一、 因應巨災型洪災威脅之洪氾管理制度變革評析
 1. 洪氾管理制度之定位：由各先進國家定位洪氾管理制度之經驗，說明洪氾管理制度存在之必要性及其位階。
 2. 洪氾管理強度之提升：參酌先進國家現況，探討洪氾劃設方式之比較與變革，以及洪氾區土地利用管制之強化。
 3. 歐盟推動水環境法制之歷程與強化洪氾管理之手段：以歐盟發展新世紀水環境法制之歷程為始，分析歐盟體制下現行洪氾管理相關制度與手段。
- 二、 以推動洪氾管理制度化為中心之因應對策研析
 1. 我國洪氾管理制度面現況。
 2. 以先進國家經驗提昇我國洪氾管理制度。
 3. 因應對策之研擬。
- 三、 我國目前所面臨之巨災型洪災威脅分析
 1. 極端降雨事件下洪災型態彙整。
 2. 近年巨災型資料彙整分析。
 3. 選定流域颱風事件之災害型態及規模研析。
- 四、 因應對策於選定流域之應用
 1. 因應對策對於減輕災情之幫助。
 2. 因應對策對於災後復舊之幫助。

第二年工作項目

- 一、 洪災保險制度推行下所產生之巨災型洪災因應對策

1. 現有洪災保險制度之兩大主流：於多數先進國家中，洪災均為災損額最高之天然災害，因此多有將天然災害保險制度以洪災保險制度為統稱之例，如法國、西班牙等國。本工作將比較單純承保洪災風險之洪災保險制度與包括其他天然災害風險之保險制度間有何異同。
2. 洪災保險制度之變革：由現有洪災保險制度面臨洪災威脅之存亡挑戰，以及無洪災保險制度國家追求建立制度之努力，探討其所衍生之因應對策，如何幫助建立與維繫洪災保險制度。
3. 洪災保險制度與洪氾管理制度之關係：探討洪災保險制度下為何需要配套建立洪氾管理制度與具體措施，以維繫洪災保險制度之存續。

二、以建立洪災保險制度為中心之因應對策研析

1. 歐美先進國家經驗之啟示：結合第 1 年洪氾管理制度經驗與本年度災害保險制度經驗，作為增訂第 1 年研擬之因應對策之參考。
2. 洪災保險制度或整體天然災害保險制度建立之必要性探討：探討未來推動災害保險制度時，承保風險範圍是否以單純洪災風險為主。
3. 增訂因應對策：將第 1 年以洪氾管理制度為中心所研訂之因應對策，綜合本年度研析洪災保險制度所生之因應對策而加以增修補訂。

三、持續我國目前所面臨之巨災型洪災威脅分析

四、因應對策增訂後應用於選定流域

1. 因應對策對於減輕災情之幫助。
2. 因應對策對於災後復舊之幫助。

五、我國因應巨災型洪災所應進行之法制改造方針：由現行法制相關規定補強，與推動建立新法制兩方向進行探討，並分析可能發生之法規競合問題。

1. 現行相關法制之補強。
2. 推動新法案之必要性探討：由建立新洪氾管理法制與洪災保險法制兩方面加以探討。
3. 法制改造可能產生之法規競合問題。

第一年

技術面

極端降雨事件下洪災型態彙整

我國目前所面臨之巨災型洪災威脅分析

近年巨災型資料彙整分析

選定流域聽取洪事件之災害型態及規模研析

因應巨災型洪災管理制度變革之評估

洪氾管理制度之定位

洪氾管理強度之提升

歐盟推動水環境法制之歷程與強化洪氾管理之手段

我國洪氾管理制度現況

以推動洪氾管理制度化為中心之因應對策研析

以先進國家經驗提升我國洪氾管理程度

因應對策之研擬

因應對策對於減輕災情之幫助

因應對策對於災後復舊之幫助

第二年

技術面

極端降雨事件下洪災型態彙整

我國目前所面臨之巨災型洪災威脅分析

近年巨災型資料彙整分析

選定流域聽取洪事件之災害型態及規模研析

洪災保險制度推行下所產生之因應對策

制度面

現有洪災保險制度之兩大主流

洪災保險制度之變革

洪災保險制度與洪氾管理制度之關係

歐美先進國家經驗之啟示

洪災保險制度或整體天然災害保險制度建立之必要性探討

增訂因應對策

以建立洪災保險制度為中心之因應對策研析

因應對策增訂後廣用於選定流域

我國因應巨災型洪災所應進行法制改造方針

經濟面

因應對策對於減輕災情之幫助

因應對策對於災後復舊之幫助

現行相關法制之補強

推動新法案之必要性探討

法制改造可能產生之法規競合問題

圖 1-2 整體計畫構想圖

第二章 因應巨災型洪災威脅之洪氾管理制度 變革評析

關於巨災之定義，目前學界並未有確切之操作型定義，且亦難以依災損金額或災害規模予以量化，一般係將其認為發生機率極低，但災情將難以預期並令受災者損失慘重之災害(Posner, 2004)，惟以水利工程學之觀點，洪災災情若至巨大而難以預期之境地，其規模必然已經超越保護標準，因此本計畫初步將巨災型洪災概念性地定義為超越保護標準之洪災，且具備以下特性：(1)大規模的毀壞性災害、難以人力合理避災；(2)可能造成人命損失；(3)發生機率雖小，仍不排除發生之可能；以及(4)發生後難僅依民間力量復舊，需仰賴政府補助長期攤平等。承上所述，雖然保護標準可藉由政策決定加以提升，但衡諸國力與經濟發展程度，任何國家均不可能將防洪保護標準無限提升並應用於該國每一地域。因此，由洪氾管理制度下，尋覓適合之因應對策，確有其必要性。

本章將循序漸進，先行論述洪氾管理制度之意義與定位，並針對近年來各先進國家強化洪氾管理制度之具體作為進行分析，最後探索歐盟新制度所造成之影響。

2.1 洪氾管理制度之定位

探討洪氾管理制度時，首應考慮者即係其定位問題。因洪氾管理一詞，在我國多半出現於學術著作及研究報告中，水利法第六十五條第一項雖規定「主管機關為減輕洪水災害，得就水道洪水氾濫所及之土地，分區限制其使用」，但並未正式將洪氾管理一詞定義為法定名詞。因此，洪氾管理之意義，目前仍難由我國實務現況予以

明確決定，而有求諸於先進國家經驗之必要。

2.1.1 與洪氾管理名稱相關之名詞及其意義

在歐美先進國家，與洪氾管理意義相關之用語，共有「floodplain management」、「flood risk management」以及「flood management」三者。茲分別敘述如下：

- 一、「floodplain management」出現於美國國家洪災保險法(National Flood Insurance Act, NFIA)數個條文之中，例如執行 floodplain management program 的行政費用應成為計算保費成本依據之一(42 U.S.C. § 4014(a)(1)(B)(iii))；floodplain management 之準則(criteria)適用於 AR 區(原先符合可抵禦基準洪水(base flood, 百年洪水重現期距之洪水量)標準之區域，後來因故不能符合標準而開始重建防汛系統中)時，應有所調整(42 U.S.C. § 4014(f)(3))；社區評比制度(community rating system)中應有誘因(incentive)以鼓勵進行 community floodplain management(42 U.S.C. § 4022(b)標題)...等。因 NFIA 中明文將 floodplain management 作為法定名詞，floodplain management 亦因此成為美國實務上較為慣用之用語。
- 二、flood risk management 之用語，因 2007 年 11 月 26 日，歐盟洪水法(EU Flood Directive)正式施行，而其中第四章章名為「flood risk management plan」，規範 flood risk management 之方式與內容，以作為歐盟會員國所應遵守，flood risk management 因此成為歐盟國家之主流用語。flood risk management 之意義，由歐盟洪水法之探討可知，包括洪水風險評估(flood risk assessment)、洪水風險劃設(flood risk mapping)以及洪水風險管理計畫(flood risk management plan)。本計畫於探討歐盟相關制度

時，將一併說明之。

三、至於 flood management，雖然歐美文獻亦多有提及，例如英國為對抗氣候變遷洪災威脅所成立之英國氣候衝擊計畫（UK Climate Impact Programme，UKCIP），即將 flood management 視為對抗氣候變遷時保護各城市鄉鎮之重要工作（UKCIP，2010）。但相較之下，flood management 一詞並未取得國家或國際組織制度面上之定位，雖不影響學術上之探討，但較無制度面上之依據。

由以上探討可知，探討洪氾管理制度之內涵時，歐美各國用語上即有不同，而其規範方式亦有不同。本計畫以下將以美國、英國、德國、法國與日本現有洪氾管理相關制度在該國之定位，進行分析探討。

2.1.2 美國對洪氾管理制度之定位

美國的洪氾管理制度，主要植基於國家洪災保險法第三分章「洪氾區土地管理計畫與洪災保險之統合」（Coordination of Flood Insurance with Land-Management Programs in Flood-Prone Areas）。根據該分章相關條文的授權，聯邦緊急事故管理總署（Federal Emergency Management Agency，FEMA）訂定了以基準洪水（Base Flood）為根據的洪氾區土地管理制度。以下便就該制度進行探討（王文祿，楊錦釗，2006b）：

2.1.2.1 基準洪水之意義

就美國洪災保險制度而言，基準洪水之訂定，其目的在於欲就一特定之社區實施洪災保險時，必須求出基準洪水高程（Base Flood Elevation，簡稱 BFE），而 BFE 即係基準洪水發生時特定地區之淹

水高程。而 BFE 之決定，又關乎洪災保險費率之決定，以及相關配套土地管制措施之實施，並將成為人民向政府發動爭訟程序之必要爭點，其重要性自不言可喻。因此，基準洪水之訂定，係在政策上決定洪災保護之程度，應以何種重現期距為基準，此種基準並將作為決定每一個加入 NFIP（即接受洪氾管理）之地區劃定 BFE 之基準。

美國國家政策對於洪災保護之程度，已經由立法宣示為「百年洪水頻率之保護」（100-year frequency flood protection，請參考 42 U.S.C. §4014(f)）。而美國對 BFE 之定義，即係在此洪水重現期距下之高程，亦即發生百年洪水頻率之洪災時，洪水所能及之處所測得之高程。由於百年洪水頻率一詞容易引人誤會，使人誤認此等洪災既係一百年方才發生一次，便無注意之必要；因而，FEMA 於推動洪災保險之際，即將之改稱為「年發生機率 1% 之洪災」（1% Chance Annual Flood），以免引起誤會；而 FEMA 依據法律授權訂定之聯邦規則（Federal Regulation）中，更將之簡稱為「Base Flood」，此即係本計畫中「基準洪水」之由來。

同時，為推廣洪災保險，FEMA 更說明一般以房屋設定抵押權向銀行貸款，多以三十年為期，於此三十年抵押權存續期間內，出現「年發生機率 1% 之洪災」之機率，約為 26%，此機率約為在該三十年期間，該房屋發生火災機率之五倍。因此，為保障銀行之抵押權，銀行自會要求人民投保洪災保險，以維護其身為抵押權人之權益。

2.1.2.2 基準洪水之功能

基準洪水之主要功能，由政策面觀察，係在於決定國家對於洪災保護之程度，而落實於技術面之應用時，則在於決定 BFE 應如何

劃設。早期美國開辦洪災保險時，由於立法者要求五年內必須完成包括海岸地區在內之具有特別洪災危險區域（Special Flood Hazard Area）之洪氾劃設（42 U.S.C. §4101(a)）；因此，早年美國實務上為遵守法律規定，多使用近似法（FEMA 稱之為 Approximate Method 或 Simplified Method）劃設洪氾區。近年來經過 FEMA 不斷重新檢討洪氾劃設之成果後，現今絕大多數洪氾劃設均已改採使用電腦水文、水理模式，即 FEMA 所稱之「詳細水理方法」(Detailed Method)。以此種方式劃設出 BFE，對洪災保險實務而言，有以下之益處（王文祿，2002）：

- 一、 未詳細劃定 BFE 之前，如欲建造新建築物，僅能大略判斷未來是否能夠抵禦基準洪水，而無法確定新建築物之位置是否高於 BFE 之高度。當 BFE 詳細劃定之後，便可要求新建築物建造時應位於 BFE 之上，如此即可減少未來洪水損失。
- 二、 按照 FEMA 所訂定之現行洪災保險費率，如係位於「Unnumbered Zone A」之區域，由於不知精確之 BFE，便無法運用加高建築物高程之方式，通過高程檢定（Elevation Certification）來確定建築物確實位於 BFE 之上而降低保費；但在詳細劃定 BFE 之後，通過高程檢定之建築物，即可降低其保險費支出，而達到減輕要保人負擔之目的。
- 三、 BFE 詳細劃定之後，就單一之建築物而言，判斷建築物是否符合防洪標準便較原先未詳細劃定 BFE 時容易許多，因而減輕核保單位審核時之負擔。

2.1.2.3 與洪災保險配套之洪氾管理制度

FEMA 土地管理策略之主要內涵如下：

- 一、 國會立法對土地管理之重視：國家洪災保險法分為「國家洪災

保險計畫」(即 NFIP)、「洪災保險計畫之組織與管理」(Organization and Administration of Flood Insurance Program) 以及「洪氾土地管理計畫與洪災保險之統合」(Coordination of Flood Insurance with Land-Management Programs in Flood-Prone Areas) 三個分章，其分工之簡介如表 2-1。由此可知，土地管理計畫在洪災保險法制上，有其獨立之地位。

表 2-1 美國國家洪災保險法各分章簡介表

分章名稱	主要內容	重要影響
國家洪災保險計畫 (National Flood Insurance Program)	1. 明定法律授權 FEMA 範圍 2. 規定加入國家洪災保險計畫之條件	1. 保險費率、保險範圍規定 2. 促進洪災保險之強制規定依據
洪災保險計畫之組織與管理 (Organization and Administration of Flood Insurance Program)	1. 規定 FEMA 經營洪災保險之方式 2. 聯營團體(Pool)組成分子間權利義務關係規定	現已為 WYO 計畫所取代
洪水低窪地區土地管理計畫與洪災保險之統合 (Coordination of Flood Insurance with Land-Management Programs in Flood-Prone Areas)	1. FEMA 執行土地管制使用職權之法源依據 2. 人民權利救濟之法律依據與救濟程序規定 3. 相關防災 (Mitigation) 規定之依據	1. 洪水高程確定制度屬於本分章之一部分 2. 訴願理由限制之立法例建立

二、以聯邦力量促使地方配合：美國國家洪災保險法第二個重要的土地管理策略，就是立法明定地方自治團體與政府應該與聯邦配合的事項，使得地方必須盡力配合聯邦政府，否則將無法維護自身的利益。例如 (王文祿，2002)：

1. FEMA 署長應於 1971 年年底前確定各州政府已有適當之土地利用管制準則 (Criteria) 可資利用於洪水高程控制與行水區之治理 (42 U.S.C. §4012(c))。

2. 如有公共團體 (Public Body) 欲加入洪災保險計畫，除非該公共團體已接受符合於 FEMA 署長依據 42 U.S.C. §4102 規定授權訂定之準則 (Criteria) 之土地管制利用方法，否則將不可能為洪災保險計畫所接受 (42 U.S.C. §4022(a))。
 3. 對於經各州、地方管轄機關或其他獲授權之公共團體宣告，有違反各州或地方政府對於洪氾區不鼓勵或限制開發之法律、法規或行政命令之地區，該地之財產將無法獲得洪災保險之保護 (42 U.S.C. §4023)。
 4. 未能符合 FEMA 署長所定準則中之土地使用與管制方法之社區，不僅將被排除於國家洪災保險計畫之外 (42 U.S.C. §4105(d))，更可能因為 FEMA 署長指明其為洪水危險區域，而使聯邦任何官員或機關均不得核准關於該地之土地取得或建設用途之財政補助 (42 U.S.C. §4106(a))。
- 三、 洪災保險法令的特別法地位：就相同法位階的法規而言，在適用時如果兩個競合的法規或法條間，具有特別法和普通法的關係時，特別法自然優先於普通法來適用，這是一個重要的法律適用原則。觀察我國相關研究計畫在探討洪氾土地管理時，往往會提到現今我國土地管理相關法令體系雜亂、無法整合的亂象。如果從美國的洪氾土地管理策略觀察，這種問題根本就不存在。因為美國的國家洪災保險法不但在立法體系上，本來就屬於洪氾土地管理的特別法，應該優先於其他的土地管理法令，而且國家洪災保險法的規定還深入其他的領域，取得優先適用的地位。即便是處理救災這種「人命關天」事務的災害防救法，也有條文規定：當個人、住宅與商用不動產位於洪災發生區域內，則無論其他法律如何規定，申請受補助人如欲由聯

邦對進行修理、修復、重建工作予以補助或貸款時，如該申請人原已加入洪災保險，卻未能維持繳納洪災保險費，以致前揭不動產未能受到洪災保險保護時，將不能獲得聯邦救助之補助或貸款（42 U.S.C. §5154a）。這種把洪災保險法當作特別法的觀念，對 FEMA 實施洪災保險的助力實不可小覷（王文祿，楊錦釗，2006b）。

四、扭轉人民對洪災觀念：目前我國一般人民的觀念，多半認為發生洪災就是政府的施政出了問題，所以只會歸咎政府，這樣的觀念，使得我國目前非工程防洪措施始終無法落實到實務面，現行實施的政策都集中在工程防洪措施。可是在美國，當國會立法宣示開辦洪災保險時，就是確定人民必須為了保護自己的財產不受洪水侵害，而付出一定的代價，包括土地的限制利用和洪災保險的購買。除了 FEMA 努力宣傳洪災發生機率是火災的五倍外，為了確保人民會遵守法律規定購買洪災保險，美國洪災保險法更規定，受 FEMA 署長指明其為洪水危險區域而未參加國家洪災保險計畫時，除聯邦任何官員或機關均不得核准關於該地之土地取得或建設用途之財政補助外，如任何受國家洪災保險法規範之貸款機構（包括銀行在內）違反規定而核准貸款時，將受到民事罰款（Civil Monetary Penalties）之處分（42 U.S.C. §4012a）。因而上揭貸款機構應於訂立貸款契約時，告知貸款人必須依法維持加入洪災保險之狀態，聯邦災害救助始能適用於貸款人之財產損失（42 U.S.C. §4106(b)）。因此，不購買洪災保險，在美國可能連辦理房屋貸款都會有困難，這樣的方式自然能夠扭轉人民的觀念（王文祿，楊錦釗，2006b）。

五、與災害防救法制之統合：美國聯邦法之災害防救法制，係以

1970年制定之災害救濟法(Disaster Relief Act)為主，並經1988年通過之災害救濟與緊急事故救助修正法案(Disaster Relief and Emergency Assistance Amendment)與1993年通過之災害減輕與遷居協助法案(Hazard Mitigation and Relocation Assistance Act)，兩次重大修正後，始有今日之規模。FEMA成立後，即成為該法之主管機關。

以體系觀察，災害救濟法共有災害防備與減災協助(disaster relief and mitigation assistance)、重大災害與緊急事故協助管理(major disaster and emergency assistance administration)、重大災害協助計畫(major disaster assistance program)、以及緊急事故協助計畫(emergency assistance programs)與緊急事故準備(emergency preparedness)。其中，重大災害協助計畫分章內規定，對於總統宣告之重大災害，應視需要成立災害減輕補助計畫(Hazard Mitigation Grant Program，簡稱HMGP，42 USC §5170c)。HMGP之運作上，如與洪災救助有關時，則又必須配合國家洪災保險法(National Flood Insurance Act)之規定，而以加入國家洪災保險計畫(National Flood Insurance Program，NFIP)之受災者始能獲得救助(42 USC §5172)。由於美國災害救濟法對於洪災之救助，已有與洪災保險制度統合之條文，因而災害防救與洪氾管理兩種制度係在法律授權下進行統合，就此國家洪災保險法取得優先適用之特別法地位(王文祿，2002)。

由美國整合國家洪災保險法與災害救濟法關於洪災救災之策略觀察，此種一方面規定對總統宣告之重大災害，應視需要成立HMGP，以便處理災後復舊或遷居等補助或救助事項，另一方面對於未加入洪災保險之受災人，立法制定聯邦政府索賠救災支出之法

律基礎的策略，的確有值得借鏡之處。以下茲就美國洪氾管理相關制度與我國現行法制之落差，製表如表 2-2 所示。

表 2-2 我國與美國實施洪氾管理現況之落差比較表

國家	美國	我國
洪氾管理之相關法定用語	國家洪災保險法以 floodplain management 作為法定用語	洪氾管理一詞並未明文規定於水利法
洪氾管理之立法	國家洪災保險法第三分章	水利法第 65 條
洪氾管理之功能	搭配國家洪災保險計畫實施	水利法水之蓄洩章管理規定之一
洪氾管理與災害防救	以是否符合國家洪災保險法洪氾管理規定作為啟動災害減輕補助計畫 (HMGP) 之依據	災害防救法並未明文提及
洪氾管理之誘因	以洪災保險加入資格與保費計算為誘因	遵守國家法令之義務
洪氾管理之標準	基準洪水	無明文規定
洪氾管理之推動	全國均已實施	淡水河與基隆河流域
洪氾管理對人民財產最直接影響	不符合洪氾管理標準無法取得銀行房屋貸款	無明文規定
洪氾管理所採之洪氾劃設依據	由 FEMA 製作洪災保險費率圖 (flood insurance rate map)，其分區即為洪氾管理實施之依據	目前相關洪水災害潛勢圖並未與洪氾管理相關法令加以連結
洪氾管理之變革與維新	目前基準洪水為 100 年重現期距洪水量之觀念仍予維持，但亟思以新法案賦予 500 年洪水重現期距洪水量法定地位	目前並無相關法案以推動洪氾管理為目的

2.1.3 英國對洪氾管理制度之定位

2.1.3.1 英國特殊之洪氾劃設與相關土地管理規定

英國為目前公開洪氾劃設資訊之先進國家之一，2000 年英國環境食品與鄉村事務部 (Department of Environment, Food and Rural

Affairs, DEFRA)開始建立水災危險之圖資，並於2004年將之公開於網路。英國之所以積極進行洪水危險資訊公開相關作業，與其國家所採洪災保險制度，有相當程度的關連。英國洪氾劃設的保護標準，如同多數歐盟會員國，亦分為三級；但特別的是，英國洪氾劃設分級方式並非僅有一種，於英國河川區域，洪水區域(Flood Zone)劃分為三級，第一級洪水區域之洪水發生機率小於年發生機率0.1%，其土地利用並不加以管制；第二級洪水區域之洪水發生機率介於年發生機率0.1%與100年一遇(年發生機率1%)間，必須建置洪水預警系統與緊急疏散程序；第三級洪水區域之洪水發生機率大於年發生機率1%，並須建立因地制宜之防洪計畫(Firas Makarem & Vincent Parisi, 2004)。於英國沿海地區，洪水區域亦劃分成三級，但僅將第二級與第三級洪水區域中「年發生機率1%」改為「年發生機率0.5%」(200年一遇)，其餘規定均相同(Firas Makarem & Vincent Parisi, 2004)。除此之外，英國尚有另一種劃設圖例，其用途係供英國保險人協會(Association of British Insurers, ABI)所屬保險公司計算洪災保險風險。於該圖例中，保護標準亦分為三種危險等級(risk category)，低(low)危險等級係年發生機率0.5%以下之洪水危險；中(medium)危險等級係年發生機率介於0.5%至1.3%(亦表示成75年一遇)之間之洪水危險；強(significant)危險等級係年發生機率高於1.3%之洪水危險；以上圖例係英國政府劃設以提供保險業者使用(Environmental Agency, 2008)。

2.1.3.2 英國洪災保險制度與洪氾管理之關係

英國民間保險業雖然仍承保洪水風險，但對於此種風險之承擔，一向視為畏途；最後英國政府與英國保險業達成「君子協定」(gentlemen's agreement)，英國政府保證盡全力於一切防洪措施，

英國民間保險業始願意承接洪災保險業務 (Michael Huber, 2004)。事實上，英國政府就洪氾管理所付出之經費，已自 1996-97 年度之 3.07 億英鎊，增加至 2007-2008 年度之 6 億英鎊，並準備逐年增加，至 2010-2011 年度預計將為 8 億英鎊 (BBC News, 2007)。上述洪氾管理經費若與興建堤防等防洪工程經費相較，或許不能算是鉅額經費，但英國政府將此項經費完全支出於土地管理，排水管理，教育訓練與洪災預警等項目 (DEFRA, 2005)，而非興建大型結構物以抵禦洪水。英國政府對於洪氾管理之重視，確實值得參考。

2.1.4 德國對洪氾管理制度之定位

德國為一聯邦制之國家，東西德統一後，德國境內共有 16 邦 (Federal State)。由於德國具有特殊之政治體系，探討德國洪氾管理制度時，德國中央與地方分權所造成之權限分野，實不可予以忽略。德國目前對於洪災保險所採之政策，雖與我國現況接近，但德國對於洪氾管理制度之努力，在歐盟洪水法 (EU Flood Directive) 立法推動全面性跨國流域洪氾管理前，即已開始。德國聯邦法制下之區域計畫法 (Regional Planning Act, Raumordnungsgesetz)，即已規定開發計畫必須包括建立滯洪區 (retention area, polders)，並且以地方法制之權限，建立包括整體洪水管理之空間規劃指導要點 (spatial planning guidelines)。此外，聯邦政府必須對於地方政府所進行之開發案，提出非具有法律拘束力之建議，其內容包括空間規劃、水資源管理、以及土地使用規範。德國聯邦法並授權規定德國聯邦建築規則 (German Federal Building Code, Baugesetzbuch)，建立主要區域劃設計畫 (Master Zone Mapping Plan, Bebauungsplan)，將防洪與洪氾區劃設正式列入聯邦法制中 (Rehbach and Hinsberger, 2007)。

而就洪氾區之定義（definition of floodplains, Ueberweschwemmungsgebiete）與劃設，德國聯邦水資源法（German Water Resources Act, WRA, Wasserhaushaltsgesetz）將洪氾區定義為將受洪水淹沒之區域，並將洪氾區之範圍定義為 100 年洪水重現期距之洪水所及之處。德國聯邦水資源法並規定，2012 年 5 月 10 日以前，各邦必須修法定義洪氾區完成，以配合德國聯邦水資源法於該日全面實施洪氾區範圍以 100 年洪水重現期距洪水所及之處定義之措施。

德國聯邦水資源法並進一步以法律定義之洪氾區為範圍，提出拘束地方政府對於建物核定建築範圍之洪氾區法定區域劃設計畫（legally-binding zone-mapping plan, Bebauungsplan）。其中，新建物將受到嚴格之拘束，例如不得因而增加洪水逕流量與淹水高度，滯洪區不得因此喪失或減低功能，不得損傷原有防洪設施，不得使建物所在地上下游居民受到不利影響等（Rehbach and Hinsberger, 2007）。

自 2002 年 Elbe 河與 Danube 河發生嚴重洪災後，德國政府亟思加強洪氾區土地使用之管制，其努力終於獲得國會之支持，於 2005 年通過立法之聯邦政府改進防洪措施法案（Federal Government's bill of Law to improve the provision of flood protection, Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes）。該法案強調以下五個重點：（Rehbach and Hinsberger, 2007）

- 一、 統合德國國家與各邦之相關機構，致力於增加河川流域內之滯洪區，並利用空間規劃之手段降低可能之洪災損失；
- 二、 在防洪議題上增進德國各邦間之合作；
- 三、 在防洪議題上增進與歐盟各國之合作；

- 四、 促進以愛護環境之方式使用河川；
- 五、 儘速發展進步之防洪措施與早期預警措施。

為配合此新法案，以下五部法典亦隨之配合修正：(Rehbach and Hinsberger, 2007)

- 一、 德國聯邦水利法 (The German Federal Water Act, Wasserhaushaltsgesetz)；
- 二、 德國聯邦建築規則 (The German Federal Building Code, Baugesetzbuch)；
- 三、 區域計畫法 (The Regional Planning Act, Bundesraumordnungsgesetz)；
- 四、 水道法 (Waterway Act, Bundeswasserstrassengesetz)；
- 五、 德國氣象服務相關法律 (The Law concerning the German Meteorological Service, Gesetz ueber den Deutschen Wetterdienst)

由以上討論可知，德國現今法制對於洪氾管理相當重視，為能達成洪氾管理之目標，不僅各級地方政府必須在法制上配合，相關之現行聯邦法令也以洪氾管理為優先目標而配合修正，由此可見洪氾管理在現今德國之重要性。

2.1.5 法國對洪氾管理制度之定位

如同多數歐洲先進國家之作法，法國亦有推行洪氾管理，並將具有洪水危險之區域劃設為高、中、低三種風險區域。然而相關資料均顯示，法國並未公開係依何種風險機率劃設成不同分區 (Firas Makarem & Vincent Parisi, 2004；EXCIMAP, 2007)；同時，法國雖然對於不同分區有不同洪氾管理措施，例如不同之土地利用強度限制，然而其管理措施並未與洪災保險之購買與否進行連結，似係純粹以降低洪水災損風險為考量。因此，法國洪災保險制度之設計，

性質上不如美國般重視經濟誘因，洪氾管理制度亦未與洪災保險之購買或保費計算相結合。

由相關文獻可知，法國曾於北加萊海峽省 (Nord Pas-de-Calais) 採用 10 年與 100 年洪水重現期距為標準，進行洪氾劃設 (EXCIMAP, 2007)。此種標準與其他歐盟國家甚為相近，且，當歐盟洪水法 (EU Flood Directive) 所採之洪氾管理模式逐步實現時，法國洪氾管理制度將與歐洲主要國家趨於一致。

2.1.6 日本對洪氾管理制度之定位

2.1.6.1 日本河川管理制度中與洪氾管理相關之規定

日本之河川管理制度，可分為舊河川法時期與新河川法時期。舊河川法於 1896 年制定，與當時之森林法與防砂法並稱「治水三法」。舊河川法時代，治水與整備之目的，多有為水力發電等建設加以考量之用意，於當時之思想而言實為必然。後因日本重視水災之防治，於 1964 年制定新河川法。新河川法開始將河川分為一級河川（由國家管理）與二級河川（由都道府縣管理）之概念納入，並加強河川水源之貯留、河川管理設施等概念。新河川法實施之後，日本進入重視水環境之時代，對後續構建之法令影響甚大。

日本河川法第一條開宗明義即闡明，河川法之立法目的，在於洪水及高潮災害之防止、河川適當之利用、水流正常機能之維持、與河川環境之整備及保全。河川法第三條並定義河川管理設施包括水壩、堰、堤防、護岸、河床工及樹林帶等。至於河川區域之相關規定，日本河川法以第六條定義為通常為河川流經或類似河川流經狀況之土地、草木、地形等（一時洪水流經者不計）、河川管理設施所在之土地、以及堤防外土地與通常或類於通常河川流經之土地應

為一體而管理之土地。

此外，日本河川法更進一步區分河川保全區域、河川預定地及河川立體空間等三種；而與本計畫最為相關者，為日本河川法第五十四條第三項對於河川保全區域範圍之規定，以劃設最小區域為原則，由河川區域外起算原則不得超過五十公尺，如因地質地形等特殊狀況之需要時，則得指定超過五十公尺之河川保全區域。此規定與我國尋常洪水位行水區域劃設規定相較，實更為簡明而易於執行，而其五十公尺之範圍規定，一般而言亦較我國尋常洪水位行水區域之一定範圍為大，想必寓有災害防救之任務在內。

日本法制上，2003年六月另制定「特定都市河川浸水被害對策法」，針對都市地區河道整治之問題予以規範。惟該法著重「總合治水」之觀念，針對如「雨水浸透阻害行為」、「保全調整池」...等加以規範，並非規範全國國土一體適用之情形。因此，探討通盤性河川管理問題時，仍以日本河川法為主軸。以下將就日本總合治水法制進行進一步介紹。

2.1.6.2 日本總合治水法制之概要介紹

2003年六月，日本通過「特定都市河川浸水被害對策法」（以下為介紹方便，故簡稱「對策法」），正式將「總合治水」予以法制化。「總合治水」的思想，正如對策法第一條所稱，由於都市地區河道的整治，牽涉十分廣泛，以致於想要防止水患非常困難，為了要保護國民的生命、身體與財產，只有把該特定都市的河川、相關地域、經由特定都市河川與特定都市河川流域的指定，並擬定「總合的」「浸水被害對策計畫」，同時進一步賦予河川管理者進行「雨水貯留浸透設施」的設置或其他相關措施的權限，才能達成防止特定都市河川流域的浸水被害的立法目的。自對策法立法以來，日本大

力推動總合治水的觀念，地理環境相似的我國自然受到影響，目前也有許多專家學者進行相關的研究工作。

對策法共分為六章，第一章為總則，第二章為流域水害對策計畫，第三章係特定都市河川流域的管制措施，第四章則為都市洪水想定區域等，第五章為雜則，第六章為罰則，最後加上不列章名的附則（與我國法制作業有所出入）。如不計附則，對策法共計四十二條。以下將各章簡介如下：

- 一、 總則：總則除了第一條闡述立法意旨之外，因為河川管理牽涉到國土交通省與各都、道、府、縣間的權限劃分，因此對策法的第一任務，就是要在國土交通大臣指定「特定都市河川」時，要針對日本複雜的中央地方分權事項，進行詳細的規劃，以產生指定的程序；同時，對於對策法中的重要名詞，例如「特定都市河川流域」、「河川管理者」、「下水道管理者」、「雨水貯留浸透設施」…等加以定義。
- 二、 流域水害對策計畫：對策法在此章（第四條第二項）中詳細地規定了流域水害對策計畫中應包括的項目，包括：
 1. 特定都市河川流域關於浸水被害對策的基本方針。
 2. 特定都市河川流域發生都市浸水時的防止目標。
 3. 特定都市河川的整備相關事項。
 4. 河川管理者針對特定都市河川流域中的雨水貯留浸透設施相關整備事項。
 5. 下水道管理者針對特定都市下水道的相關整備事項。
 6. 特定都市河川的河川管理者與下水道管理者間對於雨水暫時貯留措施的協調事項。
 7. 下水道管理者操作下水道放流設施的相關管理事項。

8. 浸水被害發生的情形與損害擴大防止的相關措施。
9. 其他浸水被害的相關必要措施。

同時，第二章第二節也針對擬定流域水害對策計畫時，如何協調各管理者的權限、整備雨水貯留浸透設施、排水設備，以及經費的分擔，進行細節性的規定。

- 三、 特定都市河川流域的管制措施：本章分為三節，第一節係雨水浸透阻害行為的許可，第二節為保全調整池，第三節則為管理協定，內容則自第九條至第三十一條，占對策法的一半篇幅。其中第一節就占了十四條（第九條至第二十二條），內容詳細地介紹了要進行雨水浸透阻害行為時，例如鋪設不透水的敷地材料，要如何提出適當的施工計畫以申請許可，同時因為雨水浸透阻害行為所造成多出來的雨水流量，要如何利用雨水貯留浸透措施來加以收集並防止浸水被害。第二節規定的保全調整池，係由都道府縣知事就轄區內一定規模的防災調整池加以指定，使之負擔水災時的雨水暫時貯留功能，以保障該鄰近區域的安全。第三節的管理協定，則是使用保全調整池的地方公共團體與保全調整池所有權人之間的契約，因為該契約具有防止浸水被害的行政目的，在行政法學上可能會被歸類為行政契約。
- 四、 都市洪水想定區域等：為了確保洪水災害發生時，能夠達到迅速避難的目的，國土交通省與各都道府縣、市町村各依其職權，協調指定「都市洪水想定區域」及「都市浸水想定區域」（洪水與浸水的區分，似可繼續研究），並就該區域內可能淹水的情形與可能淹水水深，在指定時一併敘明，並由國土交通省予以公告。同時市町村防災會議必須參照上述資訊，來擬定市町村防災計畫與避難場所。

- 五、雜則與罰則：雜則是規範一些相關的測量、調查、進入他人土地限制、相關補償金的規定、以及地方權限劃分的措施。罰則則是針對違反雨水浸透阻害行為申請、施工等相關規定，或違反都道府縣知事相關的命令，所可能受到的懲役或罰金的規定，同時還有對違法行為人所屬的法人課以罰金的「兩罰制」（行為人、法人一併處罰）刑事責任。

2.1.6.3 總合治水對洪氾管理制度之影響

綜觀整部特定都市河川浸水被害對策法（本節亦簡稱對策法）

法典，其重要點可分述如下：

- 一、對策法以治水為重點：綜觀對策法的立法模式，主要仍在劃清中央與各地方政府的權限，並提出管制的方法。至於對策法中與洪氾管理相關的領域，只有「都市洪水想定區域」的指定，接近土地管理中的土地管制使用觀念，但該區域的指定，主要作用仍在於災害避難的考量，而非土地的使用如何管制。
- 二、對策法著重於雨水的管理：對策法中有一半以上的篇幅，係用以規範「雨水浸透阻害行為」，就是有礙於雨水滲透至地下的行為，無論申請、施工、驗收以及尋覓收集未滲透雨水的貯留設施，都在對策法規範圍之內。至於雨水浸透貯留設施，無論是防災調整池或是保全調整池，都是雨水管理的設施。此種雨水管理的新觀念，在美國 FEMA 的網站上，尚不容易找到相關的觀念介紹，美國目前實務上尚未推動相關的觀念，或許與需求面有關。
- 三、對策法以整合相關治水防災法令與行政機關權限為目的：從對策法的條文觀察，可以發現「河川法」、「下水道法」、「水防法」、「災害對策基本法」、「地方自治法」等法律的規定，必須由對

策法來加以整合；同時，對策法也常可見到「國土交通省」、「都道府縣」、「市町村」的用語，可見對策法對於中央地方治水防災的權限，也必須加以整合，才能達成總合治水的目的。

以下茲就總合治水與洪氾管理概念上之差異，製成比較表如表 2-3。

表 2-3 總合治水與洪氾管理制度簡要比較表

制度名稱	屬性	手段	代表措施	影響
總合治水	水患治理	工程方法為主	1. 雨水浸透貯留設施之整備 2. 雨水浸透阻害行為之管制	1. 初期人民容易接受 2. 國力負擔尚待評估
洪氾管理	洪水平原管理	非工程方法為主	1. 防洪補強措施 2. 土地管制利用	1. 初期人民不易接受 2. 可減低國力負擔

2.1.7 小結

經上述討論後，可知英國、德國、法國與日本與我國目前對於洪氾管理制度的認知與實踐均有所不同。由於上述四國洪氾管理與洪災保險制度間之關係，不若美國緊密，因此，上述四國並未建立如同美國般嚴密且重視經濟誘因與對價之洪氾管理制度，因此，以下比較我國與上述四國間洪氾管理制度差異時，將僅著重洪氾管理功能性相關比較。茲列出比較表如表 2-4 所示。

表 2-4 我國與英德法日四國洪氾管理制度簡要比較表

國家	英國	德國	法國	日本	我國
洪氾管理之建立與功能	減低洪水災損，換取民間保險業繼續承保洪水風險	因應易北河世紀洪災之重要措施	由於強制實施天然災害保險，僅知洪氾管理確具減災功能	河川保全區域主要係保護堤防，間接發揮土地管理功能	水利法水之蓄洩章管理規定之一
洪氾管理之主要誘因	促使民間保險業繼續承保洪水風險	遵守國家法令之義務	減輕自身所受洪水災害	未明確宣示	遵守國家法令之義務
洪氾管理之標準	河川區與沿海地區各分三級	100 年洪水重現期距為全國性標準	分三級，但無明確標準	無明文規定	無明文規定
洪氾管理之推動	全國性	全國性	全國性	河川保全區域為全國性	淡水河與基隆河流域
洪氾管理對人民財產最直接影響	洪水風險之減輕將影響民間保險業之核保	遵守法令所受不利益與減災利益之交互作用	洪水風險之減輕將影響民間保險業之核保	遵守河川保全區域規定將減少土地利用利益	無明文規定

2.2 洪氾管理強度之提升

洪氾管理之強度，於洪氾管理制度建立後，並非一成不變，而須因應實際需求，藉由正當程序予以調整。歐美各國調整洪氾管理強度之歷程，並非近年因氣候變遷效應之威脅始行展開，惟，本世紀以來，歐洲與美國屢屢發生衝破紀錄之災情，促使歐美先進國家加緊腳步研議提升洪氾管理強度。本計畫以數個重要洪災事件分析歐美先進國家如何藉此提升洪氾管理強度。以下簡要敘述本計畫欲提出探討之事件：

2.2.1 1953 年歐洲北海風暴 (North Sea Windstorm) 洪災

此洪災使英國與荷蘭遭受重創，使得該兩國大力提高防洪工程保護標準，例如其後英國泰晤士河 (River Thames) 建造防洪閘門時，

便以 1000 年之重現期距作為保護標準，此標準之設定亦成為未來英國劃設 1000 年洪氾區原因之一，茲分述如下：

- 一、英國現階段洪氾劃設標準之濫觴：1953 年 1 月底於西歐北海區域發生之北海風暴(North Sea Windstorm)，對英國與荷蘭兩國造成嚴重影響；英國沿海地區所遭受之海潮襲擊，被認為超過 250 年一遇（年發生機率 0.4%）之洪水機率；當時之災損約為四千至五千萬英鎊，但以 2003 年英國物價計算則約值 10 億英鎊（Risk Management Solutions，2003）。為使此種嚴重洪災不至於再度發生，次年(1954)英國即將重要防洪閘一併提高兩公尺，並將保護標準訂為 1000 年一遇（年發生機率 0.1%）之洪水機率；1982 年完工啟用之泰晤士河防洪閘(Times Flood Barrier)，亦採此保護標準。從此，1000 年洪水重現期距即成為英國防洪保護標準之一部分。
- 二、英國洪氾劃設之保護標準：依據歐洲國家之慣例，洪氾劃設之標準，並未如美國般僅採「基準洪水」(base flood，即 100 年洪水重現期距之洪水量)，而多採用三級不同區域之劃設方式。2007 年通過並開始施行之歐盟洪水法(EU Flood Directive)第六條第三項，即將洪氾劃設規定為三級：高洪水發生機率(floods with a high probability)、中洪水發生機率(floods with a medium probability)與低洪水發生機率(floods with a low probability)。(王文祿等，2009a)。

2.2.2 2002 年德國易北河 (River Elbe) 洪災

2002 年德國易北河 (River Elbe) 洪災被稱之為「flood of the century」，災損規模較德國過去史上災損最大洪災超出 10 餘倍，因而促成德國立法強化洪氾管理，100 年洪水重現期距成為德國洪氾

管理法制下之通用標準（王文祿等，2009b）。

德國近十餘年發生之重大洪災中，以 1993 及 1995 年發生於萊茵河之冬季洪災，與 2002 年發生於 Elbe 河之洪災影響最為深遠。萊茵河之防洪經驗雖令人稱道，但並不足以為德國免去更大洪災災損。2002 年夏季，發生於德國 Elbe 河之洪災，為德國帶來前所未有之水患與挑戰。Elbe 河全長 1,165 公里，由波蘭與捷克邊界之 Krkonoše 山發源，向西南流經捷克之波西米亞（Bohemia），復向西北橫越德國由北海出海，德國第一大港漢堡，即在其出海口上游 88 公里處（britannica.com，2009）。2002 年 8 月 6 日，一個低壓系統為德國南部帶來可觀降雨量，隨後為羅馬尼亞與捷克帶來豪雨；隨後 Storm Ilse 侵襲歐洲，於同年 8 月 8 日、10 日、13 日為英國、捷克及德國南部帶來更為可觀豪雨；德國 Elbe 河流域在連續兩次豪雨侵襲下，終於氾濫成災，其洪水量打破 175 年來之水文觀測紀錄，Elbe 河流域之重要城市 Dresden 淹水高度達 9.4m，遠超越過去最高紀錄之 8.77m，德國並因此而疏散約 10 萬人（Toothill，2002）。關於實際之災損損失，各方推估之數據不一，但其總經濟損失約在 110 至 150 億歐元左右。以近年德國各次重大洪水事件洪災災損量觀察，通常重大洪災災損約在 0.5 至 6 億歐元左右。因此，2002 年 Elbe 河洪災被稱為「世紀洪災」（flood of the century）。以 Munich Re 所提出之災損估計，全德國經濟損失約在 116 億歐元，但受到承保之損失僅有 17.4 億歐元（Schwarze and Wagner，2006）。

由於發生洪災之災區主要為德國統一前隸屬東德之地區，於德國而言屬於經濟上較為弱勢之地域；而德國 2002 年恰為大選年，執政黨為解決燃眉之急，遂推動成立僅為本次洪災所設之災害基金，並募集 81 億歐元作為未受保險理賠損失之賠償基金，以使得執政黨

順利贏得大選 (2002 Flood Disaster Investigation Team, 2003)。在此同時，德國有倡議效法美國洪災保險制度，於德國建立強制性全國統一施行之洪災保險制度；但因德國各方認為洪災保險具有社會保險性質，此倡議即因缺乏共識而無法推行 (Schwarze and Wagner, 2006)。德國對於洪氾管理制度之推動與擴充，2002 年 Elbe 河洪災為重要之分水嶺。即便歐盟於 2007 年制定歐盟洪水法，其效力上尚不如德國以嚴厲標準限制洪水平原土地利用之效果。德國此舉固然符合過去所有主張推動洪氾管理制度者所建議之原則，但，過度以禁止手段限制洪水平原土地利用，除造成經濟發展之影響外，若仍不幸發生如同 2002 年 Elbe 河洪災之規模或更大規模洪災，是否政府仍有能力一再制定特別法成立特別基金予以救助或賠償？實不無疑問。

2.2.3 2005 年美國卡崔娜颶風 (Hurricane Katrina) 風災

此洪災與 1995 年日本神戶大地震並稱為人類歷史上損失最為慘重之天然災害 (經濟損失估計均達千億美元)，慘重災情促使美國國會不斷提出改革 NFIA 之法案。雖然目前尚無積極成果，但本會期 (2009-2010) 美國國會仍繼續努力中，試圖將洪氾管理強度提升至前所未有之程度 (王文祿等, 2009c)。

美國自 Hurricane Katrina 風災後，倡議洪災保險制度改革之聲不斷，接連三個會期 (2005-2006, 2007-2008, 2009-2010) 美國國會均提出數個法案以圖修正國家洪災保險法，但在兩年會期內必須完成立法，否則應重行提案的限制下，目前無一通過。2006 年美國洪災保險改革與現代化法案 (Flood Insurance Reform and Modernization Act of 2006) 獲得眾議院 416 票高票通過，進入參議院審查，但因未能及時於 2006 年會期結束前通過，因而成為遺珠。該法案對洪水

危險資訊劃設之修正，採納美國多年來認為應提高保護標準之建議，欲修法劃設 500 年重現期距洪氾區，但並未配合新劃設區域規定強制投保。

2007 年第 110 屆國會開議後，又有數個建議修正國家洪災保險法的法案提出。其中，2007 年 9 月 27 日眾議院通過名為「2008 年天然災害風險管理與保險法案」(Commission on Natural Catastrophe Risk Management and Insurance Act of 2008)，並送往參議院審查；但參議院當時正在審查名為「2007 年美國洪災保險改革與現代化法案」(Flood Insurance Reform and Modernization Act of 2007，其後年份被改為 2008)，並在 2008 年 5 月 13 日通過。2008 年 7 月 10 日，眾議院向參議院提出召開因為兩種不同版本所生歧見的協調會，但因 2008 年下半年發生金融風暴，總統大選又即將屆至，國會與布希政府均無暇顧及其他事務，於是本會期的洪災保險改革法案，便再度因為會期結束未完成立法而功虧一簣。本會期 (2009-2010) 雖已近尾聲，但歐巴馬政府仍致力於金融風暴後續振興方案與健保改革法案之具體推動，目前似無較強力之洪災保險法案可望於本會期通過。

2008 年版的參議院洪災保險改革法案，所要求劃設的洪水風險資訊，若與歐盟洪水法的規定比較，要求的項目可以說更多更明確。除了延續 2006 年版法案的訴求，要求劃設 500 年洪氾區，也要求標示「殘餘危險」(residual risk) 區，即因受堤防水庫及其他人為工程設施保護而未有顯示洪水風險資訊之地區；並且要求進一步標示水庫潰壩或堤防潰堤時的洪水風險，以及標示水庫與堤防等人為工程設施的保護標準。此外，除一般洪氾劃設所應參照之水文、水理、地理資訊等資料外，該法案特別強調應將全球氣候變遷下的各種影響輸入計算，包括因為全球暖化效應而可能造成之海平面上升、降

雨量增加以及颶風強度的增加。

2.2.4 2007 年英國夏季洪災

2007 年夏季於發生之水災，估計有 55,000 棟房屋嚴重災損，並使保險業者付出 30 億英鎊之理賠金額；經調查許多英國民眾雖然已經得知豪雨即將來臨之訊息，但從未想到自己將受到重大影響，英國政府認為應有更進一步加強洪氾管理措施之必要（The Pitt Review, 2008）。另一方面，至 2008 年 6 月，ABI 所屬保險業者已接獲約 18 萬件因 2007 年夏季水災而產生之保險理賠申請；其中 96% 已經獲得理賠；英國保險業另有提供約 14,500 戶暫時安置之居所，但截至 2008 年 5 月底，仍有 4,750 戶未能返回自宅居住（The Pitt Review, 2008）。災後經統計，英國保險業理賠之金額，已創下英國保險史紀錄，面對洪災威脅日益嚴重之現象，ABI 不斷籲請英國政府加強防洪措施，否則將慎重考慮不再提供洪水風險之承保，亦即將不再維持君子協定。最後，ABI 與英國政府於 2008 年達成協議，由 ABI 繼續承保洪水風險至 2013 年，英國政府則應持續加強防洪措施，以達成歐盟洪水法所要求之標準（ABI and UK Government, 2008）。因此，英國將繼續維持由民間保險業擔當洪災保險重任之制度，英國民間保險業亦將繼續促使英國政府持續推動各項防洪措施。

綜上所述，歷年所發生之重大洪災，迫使受災國政府必須透過立法機關，達成增加洪氾管理預算，劃設較低發生機率之洪水風險，以及增加洪氾管理強度等目標。茲就以上重要洪災之情節與影響擇其大要列於表 2-5。

表 2-5 歐美重大洪災對洪氾管理制度影響比較表

重大洪災	影響	重要改革
1953 年北海洪災	嚴重打擊歐洲民間保險業承保 洪災風險意願 災損遠超過當時紀錄	大幅提高洪氾劃設標準與防 洪設施保護標準 英國政府盡力以加強洪氾管 理承諾換取民間保險業者繼 續承保洪水風險
2002 年德國易北 河洪災	災損超過德國歷年單次洪災災 損紀錄數十倍 對即將來臨德國大選造成嚴重 影響	通過一次性全額補償之賑災 法案 推動嚴格洪氾管理法案立法 成功
2005 年美國卡崔 娜颶風風災	經濟損失據估計約 1000 億美 元，與神戶大地震並稱世界最 大天然災害 堤防安全成為全國性話題，造 成實務界修法共識	美國展開規模龐大重建工作 國家洪災保險計畫向國庫借 款逾 200 億美元後繼續運作 改革法案連續兩會期無法通 過，繼續努力中
2007 年英國夏季 洪災	民間保險業理賠達 30 億英 鎊，再創下歷史紀錄	英國政府再度與民間保險業 達成協定，以增加洪氾管理預 算之承諾，換取民間保險業繼 續承保洪水風險五年

2.3 歐盟推動水環境法制之歷程與強化洪氾管理之手段

歐盟推動水環境法制之始，並非肇因於氣候變遷效應之衝擊，但推動過程中氣候變遷效應之影響不斷浮現而成為立法理由之一。歐盟推動水環境法制，肇始於萊茵河整治之經驗，由於萊茵河同時飽受洪災與污染之苦，致使萊茵河流域國家攜手進行整體水環境之改造，歷經 20 餘年，具體成效逐漸為歐盟所知，終於催生歐盟水架構法（Water Framework Directive, WFD (2000/60/EC)）之立法（王文祿等，2008）。WFD 雖於立法理由中明示應重視並解決洪災問題，但法典條文中卻未能涵蓋，因而促使歐盟儘速於 WFD 架構下，制定歐盟洪水法（EU Flood Directive (2007/60/EC)）。歐盟洪水法為歐

盟推動洪氾管理制度之具體成果，且因歐盟法具有指導會員國修改法規以符合歐盟法律之功能，因此，目前歐盟會員國均必須調整該國法律制度，以實施符合歐盟標準之洪氾管理。

為參酌歐盟洪氾管理經驗，本節將以歐盟水環境制度發展沿革為始，討論 WFD 與歐盟洪水法相關洪氾管理規定，作為研擬我國因應對策之參考。

2.3.1 萊茵河整體整治經驗之啟發

萊茵河整體整治經驗中，最具代表性者為萊茵河國際保護委員會（International Commission for the Protection of Rhine, ICPR）推動之「Rhine 2000」整治計畫。Rhine 2000 緣起於 1986 年萊茵河所發生有史以來最慘重之河川污染事件，位於德國 Basil 附近萊茵河畔之 Sandoz 工廠發生大火，造成該廠 20 至 30 噸殺蟲劑洩入萊茵河中，旋即污染萊茵河流域，引發嚴重生態浩劫，位於萊茵河出海口之荷蘭甚至被迫停止淡水供應。ICPR 為此緊急召開會議，集合萊茵河流域各國部長級代表，迅速擬定 Rhine 2000 計畫，其目標如下：

- 一、 恢復原先萊茵河水環境中之生態系統與生物多樣性。
- 二、 永續保持萊茵河流域之淡水供應。
- 三、 減低萊茵河流域河床所有殘留之污染物。

由於萊茵河原即具有「歐洲最大下水道」之惡名，整治工作之推動並非易事。但因重大災難之教訓，萊茵河流域各國不敢輕忽，投入相當人力物力，共分 1987-1989、1989-1995、1995-2000 三期加以推動。推動之具體成果如下：

- 一、 將萊茵河流域整體污水接管率提高至 85%至 95%，並成功將所有污染物降低 70%以上。
- 二、 成功降低各種意外災害所致之污染物洩入萊茵河事件發生率。

- 三、萊茵河流域至 2000 年，已有 63 種魚類得以順利生存於河川中。
- 四、持續加強魚道(fish passage)之興築，以利迴游魚類永續生存於萊茵河流域中。

雖然萊茵河整治已有一定成效，ICPR 目前亦宣稱 WFD 係受到 Rhine 2000 計畫之成功經驗而啟發；然而，ICPR 並未自滿於目前成果，仍繼續推出「Rhine 2020」計畫，以期達成萊茵河流域居民心中之兩大目標：「食用萊茵河流域出產之鱘魚」及「野生鮭魚重現萊茵河流域」(鮭魚目前均以復育放流方式培植，正期待萊茵河流域得以自行產出野生鮭魚)。

2.3.2 歐盟水架構法 (WFD) 立法簡史

歐盟於八十與九十年代，即持續思考建立維護河川水源水質之制度。1988 年法蘭克福部長級水政策會議(The 1988 Community Water Policy Ministerial Seminar in Frankfurt) 與 1991 年海牙部長級地下水會議宣言(the declaration of 1991 Ministerial Seminar on groundwater in Hague)雖均著眼於淡水供應之維護，但亦開啟歐盟欲建立全面性水政策立法制度之新思維。1995 年歐盟年度會議終於決定，將草擬新法案建立歐盟之永續水政策(sustainable water policy)。1997 年，該草案草擬完成，1999 年進行一讀，完成保護標準、污染控制機制以及確保新制度施行機制之主要架構，2000 年終於通過實施 WFD，並於 2000 年 12 月 22 日正式公布施行。至此，歐盟國家之水環境管理正式進入 WFD 時代，歐盟各會員國均應配合 WFD 進行國內相關法令與保護標準之修訂，期能符合 WFD 之要求。

2.3.3 歐盟水架構法 (WFD) 之主要目標

WFD 為一極為龐大繁雜之制度，其篇幅橫跨水環境領域各項重

點，實難以通盤明敘。本章茲就 WFD 重要目標簡述如下：

- 一、 確立水體保護標準實施期限：WFD 除要求各會員國於三年內完成各國現有法律之修正，以配合 WFD 之施行外，更進一步要求各國政府修正相關法令與保護標準，以期於 2015 年 12 月 22 日前，達成歐盟全體會員國均以符合 WFD 標準管理所轄水體 (water body) 之目標。此目標之確立，亦即宣示歐盟國家於 2015 年年底，均能一體實施高標準之水環境保護，對歐盟整體水環境之維護將大有幫助。
- 二、 地表水生態狀況鑑定制度之建立：WFD 第 2 條第 21 項明定生態狀況 (ecological status) 為表徵地表水之水生態系統 (aquatic ecosystem) 之指標，並進一步於 WFD 附錄 II 及 III 定義標明水生態狀況應分為五級：high, good, moderate, poor and bad。各國均應遵守上述規定，將各國國內各地表水水生態系統完成上述分類並實施改善措施。
- 三、 新地下水管理目標之建立：WFD 第 11 條第 3 項與第 4 條第 1 項明定禁止直接將污染物排放於地下水水體中，並必須完成各種污染物進入地下水水體之管制措施。WFD 第 2 條第 25 項並規定各國應建立地下水化學物質狀況 (chemical status) 指標與標準，並於附錄 V 詳細訂定其標準。
- 四、 永續水利用：永續水利用 (sustainable water use) 為 WFD 所宣示之目標與立法目的之一，而斯德哥爾摩宣言 (Stockholm Declaration) 更將安全使用淡水 (safe access to a fresh water supply) 權利列為人類生存之基本人權之一。因此，WFD 著重於規範人類開發活動中對於水資源濫用或破壞之避免，以確保未來淡水供應不至於短缺。

- 五、 整體河川流域管理計畫之建立：河川流域管理計畫(river basin management plan)已由 WFD 加以定義，並要求所有歐盟境內河川均應以整體之河川流域區(river basin district)加以劃定。WFD 並規定，2009 年 12 月 22 日前，所有河川流域管理計畫均應公告，並應於 2015 年 12 月 22 日前完成審查與修訂。此規定係 WFD 對於河川流域管理之劃時代決定，以前述萊茵河整治經驗觀察，未來歐洲所有跨國界河川，均應建立如同 ICPR 方式之管理計畫，並由各國協力進行管理。為此，由歐盟贊助之 EUROHARP(European Harmonised Procedures for Qualification of Nutrient Losses from Diffuse Sources)組織，已將歐盟境內十七個主要河川流域內污染物質之現況，作成統計資料並加以公布，期能促使各會員國如期達成 WFD 之目標。
- 六、 控制點與擴散污染源以保護水質：WFD 要求歐盟會員國採取更進步之方法，徹底控制所有河川之點與擴散污染源(point and diffusive sources)。歐盟組織本身並有提出管制計畫，針對各種新方法提出符合成本效益(cost-effective)與比例性(proportionate)依據之分析。

以上為 WFD 主要內容之簡介。由於 WFD 對於整體水環境之保護綱舉目張，建立完整之標準與規範，成為歐洲目前管理水環境之重要制度，目前歐盟均已全面採取 WFD 之思考邏輯，進行相關制度之新增與修訂。就洪氾管理而言，歐盟 2007 年通過之洪水法，即以配合 WFD 為前提建立。以下將就歐盟洪水法進行簡要介紹。

2.3.4 歐盟洪水法之基本結構

在 WFD 之架構下，歐盟另外制定許多相關法律，要求會員國對其國內法律進行修正以配合實施，歐盟洪水法(EU Flood Directive)

即為其中之一。WFD 與歐盟洪水法，看似並無必要之關連性，然而，歐盟洪水法於立法目的第四點中，已明白表示，WFD 既已規定全面實施整體河川流域管理計畫，減低洪水風險自然屬於該計畫必要之一部；為因應未來全球氣候變遷下洪災風險增加之趨勢，歐盟洪水法之立法勢在必行。

歐盟洪水法於 2006 年提出草案，其立法程序之進行甚為順利，2007 年即順利完成三讀，於 7 月 5 日通過，11 月 26 日施行。該法第 2 條即明白表示，對於河川、河川流域、河川流域區等，均完全依照 WFD 之定義與規定實施。該法之實施，係以其三階段方法 (three-step approach) 為主軸，進行洪水風險之估定 (assessment)、劃設洪水風險圖 (flood risk mapping)、以及洪水風險管理計畫 (flood risk management plan) 之建立。茲介紹如下：

- 一、 洪水風險之估定：歐盟洪水法對洪水風險估定之要求，超過目前我國習用之洪水風險計算實務，其計算之考量，除傳統上對於水文、水理計算之要求外，更必須包括未來人口增加與土地開發使用之變化，以及氣候變遷效應下洪水風險增加之趨勢。此種劃設邏輯，已超過目前水利界常用之方法論所能涵蓋範疇，未來實施時，其洪水風險之估定是否具有一定之準確性，尚有待觀察。
- 二、 劃設洪水風險圖：歐盟洪水法對於洪水風險圖劃設標準之要求，以三級風險區之標示為主。三級包括高洪水發生機率區 (flood with a high probability, 10 年重現期距)、中洪水發生機率區 (flood with a medium probability, 100 年重現期距) 以及低洪水發生機率區 (flood with a low probability, 指極端水文事件)。雖然歐盟並未以數字標示低風險區之標準，但以目前英國

劃設實務觀察，河川區之低風險區標準為 1000 年重現期距，而義大利與挪威則為 500 年，美國雖眾所周知目前僅有 100 年一個標準，但聯辦法規要求劃設之同時，必須計算 10 年與 500 年重現期距之洪水量，因此，低風險區之標準可能在 500 年至 1000 年重現期距之間。至於其劃定標示資訊之要求，除淹水深度與相關洪水流速之外，尚包括可能影響之人口數、可能之經濟損失、以及可能因而造成之環境損害。此種劃設要求以目前實務觀察，實屬創舉。

- 三、洪水風險管理計畫之擬定：洪水風險管理計畫，係配合洪水風險圖，建立洪水風險估定之深入分析、定義防護洪水風險之等級、以及各種防止或減少洪水災害之方法。於擬定減災或防災方法之同時，更需注意對於上游地區國家或下游地區國家，不得另行造成洪水災害。

此外，歐盟各會員國被要求應於 2009 年 11 月 6 日前，將其國內相關法律修正為配合歐盟洪水法規定之法律。同時，所有洪水風險必須在 2011 年 12 月 22 日前完成估定，洪水風險圖必須於 2013 年 12 月 22 日前完成劃設，洪水風險管理計畫則必須於 2015 年 12 月 22 日前完成。由此可見，歐盟洪水法對於洪氾管理之要求甚為精細詳盡，未來實施時實務運作情形如何，亦有待觀察。

2.3.5 歐盟洪水法之洪氾管理策略

對歐盟會員國而言，其境內主要河川多是橫互數國的跨國河道 (international watercourse)，聯合國雖於 1997 年通過非航運用途跨國河道公約 (1997 United Nations Convention on the Law of the Non-Navigational Uses of International Watercourses)，但因簽署國家不足而尚未生效。相較之下，同為處理非航運用途事務的歐盟相關

法令，已在 WFD 架構下逐步推動，與洪氾管理息息相關的歐盟洪水法亦不例外。因此，在歐盟會員國間，規範跨國河道的相關法令已經逐步建構完成。

由於歐盟洪水法以處理跨國河川相關事務為主，如同 WFD 般，建立具有一致性的規範標準成為相當重要的任務。因此，歐盟洪水法將歐盟各會員國洪氾管理的義務與標準進行整合，雖然無法統一各國的洪氾劃設標準，但至少 100 年洪水重現期距的劃設，目前已成為共識。同時，所有跨國河道均應成為同一河川流域區 (river basin district)，整合成為同一洪水風險管理計畫 (flood risk management program)，將有助洪氾管理措施之全面推動。

當 WFD 的架構透過歐盟法的制度建立後，目前歐盟會員國所採取的整體水資源策略，均統合在這個架構之下，任何研議附加的政策與策略，均無法忽略 WFD 的存在。例如在聯合國氣候變遷架構公約 (United Nations Framework Convention on Climate Change) 下推動建立的氣候變遷調適政策架構 (Adaptation Policy Framework, APF)，在歐盟許多會員國與歐盟本身，均已開始推動；不過一旦涉及水資源政策，各 APF 白皮書 (white paper) 均說明歐盟及其會員國均應在 WFD 架構下擬定並推行水資源政策。因此，透過 WFD 的架構，未來在歐盟境內的洪氾管理制度與措施，均將逐漸整合統一，甚至可能帶領全世界的潮流。因此，在歐盟洪水法逐步實踐的過程中，吾人可以藉機觀察未來世界洪氾管理的潮流趨向如何，並加以因應。以下茲就歐盟與我國洪氾管理之差異比較，列表如表 2-6 所示。

表 2-6 我國與歐盟實施洪氾管理現況之差異比較表

單位	歐盟	我國
洪氾管理之相關法定用語	歐盟洪水法以 flood risk management 作為法定用語	洪氾管理一詞並未明文規定於水利法
洪氾管理之立法	歐盟洪水法	水利法第 65 條
洪氾管理之功能	在歐盟 WFD 架構下作為減輕日趨嚴重洪水災害之重要手段	水利法水之蓄洩章管理規定之一
洪氾管理與災害防救	以洪水風險管理計畫協助各會員國災害防救	災害防救法並未明文提及
洪氾管理之誘因	有洪災保險會員國可藉此降低人民與民間保險業洪水風險	遵守國家法令之義務
洪氾管理之標準	依法分三級	無明文規定
洪氾管理之推動	全國均已實施	淡水河與基隆河流域
洪氾管理對人民財產最直接影響	以各會員國實施洪災保險制度之現況判斷	無明文規定
洪氾管理所採之洪氾劃設依據	各會員國如符合歐盟洪水法分三級之規定，可援用原有洪氾圖	目前相關洪水災害潛勢圖並未與洪氾管理相關法令加以連結
洪氾管理之變革與維新	歐盟洪水法施行不到三年，且各項規定期程仍在進行中	目前並無相關法案以推動洪氾管理為目的

第三章 以推動洪氾管理制度化為中心之因應 對策研析

由歐美先進國家相關經驗可知，雖然洪災保險制度可滿足人民更多災後復舊需求，但並非所有先進國家均能以國家力量成功建立洪災保險制度。雖然洪氾管理制度與洪災保險制度關係密切，但亦有若干先進國家尚未建立洪災保險制度，僅單獨實行與洪氾管理相關之制度。因此，本計畫第一年先行探討以洪氾管理制度為中心之因應對策，以作為若無法於我國建立洪災保險制度時之因應對策方針。

3.1 我國洪氾管理制度面之現況

3.1.1 我國洪氾管理相關法令分析

我國目前直接與洪氾管理相關之法規規定，僅有水利法第六十五條及其相關子法：「淡水河洪水平原管制辦法」與「基隆河洪氾區土地使用管制辦法」；莫拉克颱風災後重建特別條例（以下簡稱莫拉克重建條例）第二十二條規定劃設之洪氾區，因莫拉克重建條例具有限時法性質，其適用期限訂為三年，未來此種「限時洪氾區」之劃設與執法情形，仍有待實務運作觀察。其餘與洪氾管理相關之規定，散見於災害防救法、氣象法與其他土地法規。至於仍在立法院審議中之「海岸法草案」、「國土計畫法草案」、「國土復育條例草案」等，亦可能含有與洪氾管理相關之規定，本計畫將一併探討如下：

3.1.1.1 與洪氾區直接相關之法令

水道洪水氾濫所及之土地，一般稱之為「洪氾區」，但我國現行

水利法並未就此名詞定義加以明定。依據水利法第六十五條第一項規定，主管機關為減輕洪水災害，「得」就水道洪水氾濫所及之土地，分區限制其使用。同條第二項並授權主管機關劃設土地限制使用之範圍並訂定辦法加以管制，實務上則以不同河川分別考量之方式，先後就淡水河、基隆河流域訂定「淡水河洪水平原管制辦法」與「基隆河洪氾區土地使用管制辦法」。以下就此二辦法之管制方式與範圍，以表 3-1 加以分析比較如下：

表 3-1 淡水河與基隆河洪氾區管制辦法比較表

辦法名稱	淡水河洪水平原管制辦法	基隆河洪氾區土地使用管制辦法
一級管制區範圍	<ol style="list-style-type: none"> 1. 堤防預定地 2. 疏洪道用地 3. 天然洩洪區 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基隆河治理基本計畫用地範圍線內之土地 2. 依據基隆河整體治理計畫設置之滯洪區
二級管制區範圍	<ol style="list-style-type: none"> 1. 經常淹水地區 2. 低窪地區 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基隆河整體治理計畫實施完成前，毗鄰治理計畫用地範圍之低窪有淹水之虞地區。 2. 基隆河整體治理計畫實施完成前，因地勢低窪或其他因素致有經常淹水之虞地區。
一級管制區內之管制行為	<p>應嚴格限制建築，除不得建造永久性建築物或種植多年生植物或設置足以妨礙水流之建築物外，並禁止變更地形或地目。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 禁止施設房屋、傾倒廢棄物或廢土、擅採砂石、圍築魚塭、插或吊蚵或其他養殖行為。 2. 施設、改建、修復、拆除建築物或種植植物或其他變更原有地形之行為，應申請許可。
二級管制區內之管制行為	<p>區內地上建築物之改建、修繕、拆除、變更原有地形、建造工廠、房屋或其他設施者，應向當地縣政府申請，報請經濟部核定後辦理之。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 區內建築物之建造或其他變更地形之行為，應由當地建築主管機關依其主管法令及洪氾區二級管制區建築許可審核基準審核後，始得發給建築執照。 2. 區內之房屋均應建造二層以上樓房，且其建築物地上一層應與第二層共一戶使用。但地上二層以上其中任一樓層之所有權人出具提供地上一層使用人作為短期防洪避難使用之同意書者，不在此限。

以水利法第六十五條規定劃設劃設洪氾區者，目前僅淡水河與基隆河流域。但莫拉克風災後，莫拉克重建條例第二十二條第二項規定「各級政府得依前項設施之範圍，修正公告河川區域，並得就河川區域外洪氾可能所及之範圍，劃定公告洪氾區，限制或禁止洪氾區內土地之使用；其限制或禁止事項、管制程度、拆除或剷除違反限制或禁止事項之設施與其補償及其他應遵行事項之辦法，由經濟部定之。」就此，莫拉克重建條例可謂創設由各級政府劃設洪氾區之法源依據。而以上述條文授權訂定之「莫拉克颱風災區河川洪氾區土地使用管制辦法」第二條，並就此定義專屬於莫拉克重建條例之洪氾區。為區別此洪氾區與過去基隆河與淡水河所劃設之洪氾區，上述辦法第四條並將之稱為「甲級洪氾區」與「乙級洪氾區」，以與過去使用之「一級洪氾區」及「二級洪氾區」區別。為管制莫拉克風災災後土地利用，甲級洪氾區定為「因颱風致河道改變，依目前之保護標準，未劃入河川區域，但為滯洪之地區」所設；乙級洪氾區則以「因河川之河道彎曲、地勢低窪之地形地貌或其他因素，致洪水量超過堤防保護標準時，可能溢淹滯洪之地區」。因此，如各級政府認為莫拉克風災災區有需要進行洪氾區劃設以進一步管制災區土地利用，莫拉克重建條例已提供確切之法源。

但，依據莫拉克重建條例第三十條規定，重建條例之適用期間為三年，屬於限時法；而莫拉克颱風災區河川洪氾區土地使用管制辦法第十二條規定，莫拉克重建條例適用期滿後，無保留必要之洪氾區「得」辦理廢止；有保留必要之洪氾區則應依水利法第六十五條規定辦理，並得配合變更管制分級與範圍。此處雖可能造成屆期未辦理廢止之洪氾區是否繼續有效之爭議，但，莫拉克重建條例於今(99)年八月施行屆滿一年，卻未見各級政府依據上揭管制辦法，

完成莫拉克重建條例洪氾區之劃設並行公告；因此，莫拉克重建條例所建立之特殊洪氾區劃設制度，實務上將產生何種效果，尚待實例驗證。以下茲就依據莫拉克重建條例與水利法第六十五條所劃設之洪氾區，比較如表 3-2：

表 3-2 依據莫拉克重建條例與水利法劃設洪氾區比較表

法律	莫拉克重建條例第二十二條	水利法第六十五條
洪氾區時限	莫拉克重建條例適用期間內 (自 2009 年八月起三年內)	無時限規定
洪氾區分類	甲級洪氾區 乙級洪氾區	一級洪氾區 二級洪氾區
洪氾區劃設原則	因莫拉克風災以致有必要劃設之洪氾區	各地不同，因地制宜
洪氾區管制手段	甲級洪氾區一律禁止開發 乙級洪氾區開發應經許可	一級洪氾區禁止開發行為 二級洪氾區開發應經許可
洪氾區劃設預定 實施區域	莫拉克風災災區	淡水河與基隆河流域
洪氾區劃設現況	目前無確定劃設公告區域	淡水河與基隆河流域已完成劃設
洪氾區洪氾劃設 之方式	因莫拉克風災影響，河川區域 外河道改變產生之滯洪區域或 因而失去預定保護標準區域	各地不同，因地制宜

3.1.1.2 與洪氾區有關之洪水預警相關法令

一般探討洪氾管理時，凡屬非工程防洪領域之措施多列入其中。按照學理上所稱非工程防洪之範圍，包括防洪補強 (flood proofing)、洪水預警 (flood warning) 與土地利用管制 (land use control) (Mays and Tung, 1992)。我國法令中與此三領域相關者甚多，由於洪氾區劃設及管制是否與其他法令發生競合，研究上常被提及，因此本計畫將探討與洪水預警相關之災害防救法與氣象法，以及與土地管理相關之現行法令與推動中之國土計畫法草案等，希

望能釐清是否有競合問題存在。本節將先行討論與洪水預警相關之災害防救法及氣象法相關規定，下一節再行討論土地管理相關法令。茲分述如下：

- 一、災害防救法及相關法令：災害防救法自 89 年立法以來，由最初以重視災害防救相關組織分工與防救計畫為主，逐漸修法演變至與災害預防並重。97 年災害防救法修法時，不僅將災害潛勢、危險度、境況模擬與風險評估之調查分析及其結果公開，明定於第二十二條第一項第七款，並配合授權各業務主管機關，訂定相關之災害潛勢公開資料種類、區域、作業程序及其他相關事項之辦法。98 年經濟部發布「水災潛勢資料公開辦法」，其中第四條規定經濟部應會商國家災害防救科技中心訂定淹水潛勢圖製作及測試手冊，第五條並規定淹水潛勢圖為配合各直轄市、縣（市）政府水災災害防救業務及流域綜合治水使用，應以直轄市、縣（市）政府行政區域或河川流域為單元邊界公開呈現。

淹水潛勢圖雖然對於土地利用管制具有相當之參考價值，但水災潛勢資料公開辦法第七條明文規定，水災潛勢資料僅供防救災使用；相關土地管制或土地利用限制及其他相關措施，仍應由各目的事業主管機關依法認定。另一方面，水災潛勢資料公開辦法第五條第三項明文規定，淹水潛勢圖，由經濟部函送各直轄市、縣（市）政府水災災害防救業務主管機關公開並接受人民申請提供，因此，目前淹水潛勢圖並未進一步成為土地利用管制之用途，其功能仍在淹水災害之預警階段，但將淹水潛勢圖公開，對我國而言已屬洪氾管理制度上之一大進步。以下茲就我國現行淹水潛勢圖與已有洪災保險制度國家之

洪氾圖進行比較如表 3-3。

表 3-3 我國淹水潛勢圖與洪災保險制度國家洪氾圖比較表

名稱	我國淹水潛勢圖	洪災保險制度國家洪氾圖
目的	顯示淹水災害潛勢	計算洪災保險費率或進行相關土地利用管制之依據
劃設標準	未明定於法律或法規命令中	未必明定，視各國制度而異
劃設機關	我國為經濟部，各級政府欲進行劃設應得經濟部同意並送審	多為政府機關主導劃設
劃設成果	交各級水災防救業務主管機關人民可依法申請	公開方式各有不同 目前多有於網路上公開者
劃設範圍	以河川流域為單元邊界	多配合參加洪災保險之地區區分劃設範圍

二、氣象法及相關法令：在洪水預警工作中，氣象預報所扮演之角色絕對無法忽略。因此，對於氣象預報工作之運作所依據之法令，在本節亦有探討之必要。我國氣象法最後一次修正為民國 92 年，其中，與洪水預警相關之主要修正為氣象法第十八條第一項「機關、學校、團體或個人經中央氣象局許可者，得發布氣象或海象之預報。但不得發布警報或災害性天氣之預報。」及其相關規定。根據氣象法第十七條第一項規定「全國氣象、地震或海象等現象之預報或警報，由中央氣象局統一發布。但軍事或交通部民用航空局建制之氣象單位，因軍事或飛航安全需求對特定對象所發布，或依第十八條第一項規定許可發布者，不在此限。」可知洪水預警工作之起始，應以中央氣象局之預報或警報為準；當中央氣象局發布警報時，洪水風險成為可能即將發生之災情，於是進入非工程防洪中洪水預警之範疇。

以氣象法對氣象之定義，為「大氣之諸現象」，而氣象業

務則是「從事氣象、地震、海象等現象之觀測、資料蒐集與研判」。由氣象法第十七條第二項所授權訂定之「氣象預報警報統一發布辦法」第三條規定，全國氣象、地震、海象等現象之預報或警報，除氣象法另有規定外，由中央氣象局統一發布，其所屬氣象測報機構並得轉發及加發當地應行警戒事項，可確定在我國，所有預報、警報之相關基礎氣象相關資訊，應以中央氣象局所發布者為準。而非中央氣象局所為之氣象相關工作，雖包含氣象或海象預報，但應經中央氣象局依據氣象法第十八條第二項授權訂定之「從事氣象海象預報業務許可辦法」進行審查，並依據該辦法第六條第一項取得許可證後始得為之，且對於氣象法第二條第二款定義為「災害性天氣」之「可能造成生命或財產損失之颱風、大雨、豪雨、雷電、冰雹、濃霧、龍捲風、強風、低溫、焚風、乾旱等天氣現象」不得進行預報。由此可知，於我國無論進行何種與氣象連結之工作，中央氣象局極可能為資料唯一來源，或者應依據氣象法與相關子法負起義務審查其資格或結果。因此，雖然我國行政法學者多認為，氣象預報屬於行政法上之事實行為，性質上為行政指導（張宏明，2010），應不具拘束性；但我國氣象法既賦予中央氣象局獨一無二之權限，是否因而必須負擔一定義務，可由未來災害防救工作之執行加以觀察。以下茲就我國現行淹水潛勢圖與氣象預報或警報（依據氣象法第二條第十四款規定，警報為可能發生相關災害時之警告性預報）進行比較如表 3-4。

表 3-4 我國淹水潛勢圖與氣象預報或警報比較表

名稱	我國淹水潛勢圖	氣象預報或警報
目的	顯示淹水災害潛勢	氣象預測或警告性預報
標準	未明定於法律或法規命令中	颱風大小、降雨量等均有特定標準
機關	我國為經濟部，各級政府欲進行劃設應得經濟部同意並送審	以中央氣象局為主，災害性天氣相關預報均由中央氣象局發布。
成果	交各級水災防救業務主管機關人民可依法申請	全面公開於各媒體、網路
範圍	以河川流域為單元邊界	全國

3.1.1.3 土地管理相關法令與相關法案

我國目前就國土規劃與管理之職權，多屬內政部之職掌。而內政部所主管之法令中，與河川區土地及水利用地可能相關而常被提及者，應屬土地法、都市計畫法、區域計畫法及國家公園法；而內政部推動中欲取代區域計畫法之國土計畫法草案，亦宜列入探討。因此，探討土地管理法規時，應就以上三者加以分析。此外，河川中上游地區之國土管理，常與行政院農業委員會所轄之森林保護與水土保持業務相關，從而探討相關法令間關係時，亦必須將農委會所轄法令一併列入。同時，與原住民保留地相關之特別立法，亦有可能與劃定行為之相關法規產生競合。茲擇要敘述如下：

- 一、土地法：土地法為我國定義與管理土地之基礎法律，其範圍如土地法第一條所規定，包括水陸與天然富源。以水利用地之相關規定為例，土地法第二條將土地分為建築用地、直接生產用地、交通水利用地及其他土地等四類，其中水道屬於第三類之交通水利用地。土地法對水利用地之擁有與使用亦有限制規定，如土地法第一項第三款「可通運之水道及其沿岸一定限度

內之土地」，即屬不得私有，但此規定相較於水利法第八十三條對於尋常洪水位行水區域之規定，則以水利法第八十三條為特別法。土地法對於水利用地之徵收，亦有重要之規定，如第二百零八條第四款對於水利用地得徵收但以事業必需者為限之規定，以及第二百三十一條但書對於水利事業，因公共安全急需先行使用者，得不受應俟補償地價或其他補償費發給完竣使得進入被徵用土地之限制；然此等規定，均未影響現行水利法第八十三條第一項關於徵收尋常洪水位行水區域土地之規定。因此，土地法與水利法交錯之領域，多以水利法為特別法；目前土地法雖未與洪氾管理具有直接關連，倘未來土地法進行修正，如未明示排除水利法之適用，仍應以水利法之相關規定為特別法。

- 二、都市計畫法：都市計畫法之立法目的，即如該法第1條所揭示之「改善居民生活環境，並促進市、鎮、鄉街有計畫之均衡發展」。該法計有九章，其內容涵蓋都市計畫之擬定、變更、發布與實施；土地使用分區管制；市區之建設及舊市區之更新等部分。都市計畫屬行政程序法第一百六十三條所規定之行政計畫；由於都市計畫法施行多年，相關權限之立法授權與實務運作均已臻成熟，施行上並無上揭行動計畫尚待法案完成立法程序始能推動之問題。

都市計畫法第三章所規定之土地使用分區管制，依據都市計畫法第三十二條之規定，係有住宅、商業、工業、其他及特定使用區域。至於所使用之管制手段，則包括下列各項：

1. 限制其建築使用：包括都市計畫法第三十三條對都市計畫地區之保留農業地區或設置保護區之限制使用；同法第三十四條對

住宅區建築不得有礙居住、安全、寧靜之限制；同法第三十五條對商業區建築不得有礙商業便利之限制；同法第三十六條對工業區建築以供工業使用為主，具危險性或公害之工廠應特別指定於工業區建築之；同法第三十七條對其他行政、文教、風景等使用區內建築物應以供其規定目的之使用為主之限制；以及同法第三十八條對特定專用區內建築物不得違反其特定用途之限制。

2. 限制其土地使用：包括同法第三十四條對住宅區土地不得有礙居住、安全、寧靜之限制；同法第三十五條對商業區土地不得有礙商業便利之限制；同法第三十六條對工業區土地以供工業使用為主之限制；同法第三十七條對其他行政、文教、風景等使用區內土地應以供其規定目的之使用為主之限制；以及同法第三十八條對特定專用區內土地使用不得違反其特定用途之限制。

三、區域計畫法：區域計畫法之立法目的，即如該法第一條所揭示之「為促進土地及天然資源之保育利用，人口及產業活動之合理分布，以加速並健全經濟發展，改善生活環境，增進公共福利」。區域計畫法之法典架構，較都市計畫法簡明，該法計有五章，其範圍有區域計畫之擬定、變更、核定與公告；區域土地使用管制；區域開發建設之推動等。依據區域計畫法第二十三條授權訂定之區域計畫法施行細則，其重點亦在於解釋區域計畫法重要名詞與訂定執行區域計畫法所需之細節性與技術性事項。區域計畫法之區域土地使用管制措施，應以根據該法第十五條訂定之「非都市土地使用管制規則」為準；而非都市土地使用管制規則中，對於「河川區」並無定義，而須回歸至

區域計畫法施行細則第十三條第九款規定之「為保護水道、確保河防安全及水流宣洩，依水利法等有關法令，會同有關機關劃定者」；雖然河川區在我國水利法體系中，與慣稱之洪氾區並無交集，但由。故如區域計畫法相關規定與洪氾區相關時，由此種體系觀察，水利法仍具有特別法之地位。

- 四、 國土計畫法草案：國土計畫法草案係取代原先送立法院審議之「國土綜合發展計畫法草案」，並預計於立法通過後取代現有之區域計畫法。國土計畫法草案之誕生，係因總統府國土保育及開發諮詢委員會提出「新世紀的國土改造」報告，提出諸多建言，包括將水、土、林業務進行整合，於是原先之國土綜合發展計畫法草案必須因而配合調整，並予以更名。國土計畫法草案於93年6月9日行政院第二八九三次會議通過，並於同年6月6日送交立法院審議。現該案已交由內政及民族委員會審查，然尚未完成審查以交付二讀。97年元月，第七屆立法委員完成改選後，目前「國土三法」（國土計畫法、海岸法、國土復育條例三則草案）尚未另行提請立法院惠予先行審議，僅行政院國家永續發展委員會仍於97年2月21日舉行第二十三次會議進行討論是否繼續推動立法，但僅並未有所定論，僅作成請相關部會再行研議之結論。其後，行政院又分別於民國97年5月5日及98年10月8日，將海岸法草案與國土計畫法草案再次函送立法院，建請列為優先法案；98年12月9日，立法院內政委員會又召開「國土計畫法（草案）及國土復育條例（草案）公聽會」，但迄今並無具決定性之進展，故目前實難預估何時得以完成立法。

國土計畫法草案因著重保育之實施，而設有「國土保育地

區」之規定。國土保育地區依據草案第二十一條第一款規定，係為保護自然資源、生物多樣性、自然景觀、文化資產及防治天然災害、確保國防安全，並限制一定開發利用或建築之地區。草案第三十七條第一款並規定，係以供國土保安及生態保育使用為主，其土地與建築物及其設施之使用，不得妨礙劃設之目的。但就國土保育地區之劃設要件，國土計畫法草案並未明定，僅於該法第四條第二款及第三款原則性規定以下原則：

1. 應以保育及保安為最高指導原則。
2. 海域、海岸、森林及山坡地等環境敏感地區應限制開發。
3. 涉及國土保安及生態敏感之保育地區，土地以維持公有為原則。
4. 國土保育地區之水、土、林管理業務應予整合，並進行整體規劃。

五、海岸法草案：海岸法草案係由內政部研擬後，送交行政院院會於 86 年 5 月 22 日第二五二八次會議通過後，送請立法院審議而展開其歷程。其後，行政院兩度於 89 年 2 月 24 日（同年 1 月 17 日第二六六九次會議通過）及 91 年 6 月 4 日（同年 5 月 29 日第二七八八次會議通過）提送修正後版本至立法院，而立法委員賴勁麟等、趙永清等與邱創進等，亦均分別提出完整版本之海岸法草案送請立法院審議。而海岸法草案自 92 年 12 月 26 日二讀交黨團協商後，迄今仍未有定論。然直至 95 年 5 月 19 日於答覆邱鏡淳委員質詢時，內政部仍強調推動海岸法草案有關海岸保護與管理之策略與理念，可見內政部仍十分重視海岸法草案立法之賡續推動。

以立法院內政及民族委員會審查通過之版本，海岸法草案

所提出之管制區域劃設，計有海岸保護區與海岸防護區兩種，分別討論如下：

1. 海岸保護區：

依據海岸法草案第八條，海岸地區中具有下列情形之一者，得劃設海岸保護區並訂定海岸保護計畫加以保護管理：

- (1)重要水產資源地區。
- (2)珍貴稀有動植物地區。
- (3)特殊景觀資源地區。
- (4)重要文化資產地區。
- (5)重要河口生態地區。
- (6)其他依法律規定應保護之地區。

以上劃設要件規定與國土復育條例之海岸保護地帶完全相同。由此可知，當國土復育條例完成立法時，此二者必須進行整合，以免立法上之重複。但，海岸法草案就海岸保護地區之保護管理，更進一步有以下之規定：

- (1)依據海岸法草案第八條規定，海岸保護區應依其價值區分為一級海岸保護區與二級海岸保護區。一級海岸保護區除必要改善措施外，應維持其自然狀態，禁止一切開發、漁撈、採集、廢污傾棄排放等行為，但依海岸保護計畫為從來且相容之使用者，或為維護管理、學術研究、公共安全需要，經中央主管機關（內政部）許可者，不在此限。而二級海岸保護區經主管機關（直轄市、縣市政府）或管理機關（於海岸保護計畫中載明）許可者，得依海岸保護計畫為相容之使用，且不得為禁止事項之使用。以上係一、二級海岸保護區之定義及基本規定，其所受之管制則應參

考海岸保護計畫。

(2) 依據海岸法草案第九條規定，海岸保護計畫所應載明之事項有下列各點：

- A. 保護標的及目的；
- B. 海岸保護區之位置及面積；
- C. 禁止或相容之使用；
- D. 保護、監測與復育措施及方法；
- E. 事業及財務計畫；
- F. 管理機關；
- G. 其他與海岸保護計畫有關之事項。

以上管制規定與國土復育條例草案第十三條將許可開發之條件、程序及其他應遵行事項之辦法，授權中央各目的事業主管機關訂定之方式不同。海岸法草案係以行政計畫之模式，因而應經劃設機關（一級海岸保護區為由內政部指定之中央目的事業主管機關，二級海岸保護區為直轄市、縣市政府）進行行政計畫之資訊公開程序。國土復育條例草案則由中央目的事業主管機關進行法規命令之訂定程序，此自較行政計畫為簡便。

2. 海岸防護區：

依據海岸法草案第十條，為防治海岸災害、環境破壞、預防海水倒灌、國土流失，保護民眾生命財產安全，而有下列情形之虞者，得劃設海岸防護區並訂定海岸防護計畫加強管理：

- (1) 海岸侵蝕。
- (2) 洪氾溢淹。
- (3) 暴潮溢淹。
- (4) 地層下陷。

(5)其他潛在災害。

海岸防護區之劃設為現行法制尚未規定之新型管制區域。而就此區域之劃設，海岸法草案又有進一步之規定如下：

(1)依據海岸法草案第十條規定，海岸防護區得依海岸防護計畫為相容之使用，且不得為禁止事項之使用。有緊急防護之需要時，目的事業主管機關得逕予採行緊急防護措施，並於一個月內向中央主管機關報備。此外，海岸防護區雖無分級劃設規定，但得劃分適當「分區」而分別管理之。分區管制事項亦得於海岸防護計畫內規定。

(2)依據海岸法草案第十一條規定，海岸防護計畫所應載明之事項有下列各點：

- A. 防護標的及目的；
- B. 海岸防護區之位置及面積；
- C. 禁止或相容之使用；
- D. 防護措施及方法；
- E. 海岸防護設施之種類，規模及配置；
- F. 事業及財務計畫；
- G. 管理機關。
- H. 其他與海岸防護計畫有關之事項。

以上管制規定之執行，海岸法第十二條規定由中央主管機關內政部指定中央目的事業主管機關進行劃設與擬訂。因此，洪氾溢淹、暴潮溢淹、地層下陷之中央目的事業主管機關，應係經濟部水利署。由內政部指定經濟部或其所屬機關進行劃設、研擬防護計畫，是否適合現行行政體系之運作方式？因海岸法草案尚未立法通過，故仍不得而知。而海岸防護區劃設之原則為何？應以

何種程度之災害危險為準？海岸法草案並未加以著墨，如有朝一日完成立法，勢必應由進行劃設之機關自行決定，屆時因法律未有明確規定，人民對於劃設之基準與劃設機關之權限範圍，必然存有許多疑問，未來劃設之推動恐有困難。

由以上討論可知，海岸法草案雖有海岸保護區與海岸防護區之規定，與本計畫研究範圍有關，但海岸保護區已與新推出之國土復育條例草案重疊，而國土復育條例草案早於第六屆第三會期即列為優先審議通過法案，可見未來海岸保護區將會由國土復育條例草案之海岸保護地帶所取代。至於海岸防護區之規定，由於海岸法草案並未考慮任何與劃設之基準有關之事項，又將第一線執行之權限全部委由目的事業主管機關承擔，未來內政部與目的事業主管機關間恐有協調上之困難，而影響劃設之推動。

六、國土復育策略方案暨行動計畫簡介：民國 94 年 1 月 19 日，行政院院會核定通過「國土復育策略方案暨行動計畫」，並於同年 5 月 25 日提出「國土復育條例草案」，送請立法院審議。於第六屆立法院第二與第三會期中，行政院均函請立法院將國土復育條例草案，列為該會期中應予優先審議通過之法案，可見行政院對此法案重視之程度。然而立法院或有不同考量，迄今此法案尚未完成付委，似仍有待推動者之努力以加速完成立法程序。

由「國土復育策略方案暨行動計畫」之內容觀之，其性質應屬於行政程序法第一百六十三條所定義之「行政計畫」，其意義為：「行政機關為將來一定期限內達成特定之目的或實現一定之構想，事前就達成該目的或實現該構想有關之方法、步驟或措施。等所為之設計與規劃。」然因該行動計畫事涉諸多

尚未經由法律授權之土地管制手段，例如徵收土地、限制居住、強制遷居…等，因此行政機關並未直接依據行政程序法第一百六十四條規定，採行公告與聽證程序，而將此行動計畫經由法制作業研訂成為「國土復育條例草案」，以尋求立法機關之支持而取得法律依據。此外，因本草案第三條規定「本條例之主管機關，由行政院指定之，統籌辦理國土復育事項。」因此，未來國土復育條例草案完成立法程序後，一切權責歸屬仍待行政院指定後方能定之。

由國土復育條例草案內容加以觀察，可知該草案未來立法程序完成後，將新增以下區域之劃設：

1. 海岸地區

依據本草案第四條第六款之定義，海岸地區係指平均高潮線至第一條省道、濱海主要公路或山脊線之陸域，以及平均高潮線往海洋延伸至三十公尺等深線，或平均高潮線向海六公里所涵蓋之海域，取其距離較長者為界，並不超越領海範圍之海域及其海床與底土。由上揭定義觀察，可知海岸地區在本草案通過之後，即得到固定之公式得加以劃設，同時依據本草案第五條第二項規定，海岸地區之範圍與管制事項，應於本草案通過並施行後一年內劃定公告。又劃定海岸地區之職權行使，係由主管機關指定中央目的事業主管機關或直轄市、縣（市）政府劃定公告（草案第五條第二項），因此，劃定海岸地區之權責歸屬，亦應待行政院於立法後指定主管機關，始能定之。

2. 海岸保護地帶

依據本草案第十二條規定，凡屬下列情形之一者，中央目的事業主管機關得於評估重要性後，依其權責劃設海岸保護地帶：

- (1)重要水產資源地區。
- (2)珍貴稀有動植物地區。
- (3)特殊景觀資源地區。
- (4)重要文化資產地區。
- (5)重要河口生態地區。
- (6)其他依法律規定應保護之地區。

由上揭規定觀之，可知以上事項應多屬農業委員會所屬機關之權責。然而海岸保護地帶與水利法所規定之「海堤地區」等恐有重疊地域產生，屆時權責如何劃分釐清？實值探討。

3. 嚴重地層下陷地區

依據本草案第四條第八款之定義，嚴重地層下陷地區係指地層下陷累積總量、下陷年平均速率達一定程度以上，且對防洪、排水、禦潮或環境產生重大影響，並經中央水利主管機關會商中央各事業主管機關劃定公告之地區。依本草案相關規定，一經劃設為嚴重地層下陷地區，該區域之土地利用型態，將因國土復育條例草案第四十五條完成立法程序，使得違法鑿井及抽取地下水成為人人得以告發之犯罪，而受到相當程度之衝擊。嚴重地層下陷地區之管理雖事屬中央水利主管機關之權責，然而因各種區域劃設多有重疊之可能，未來事物管轄之爭議恐難避免。

4. 國土復育促進地區

國土復育促進地區係依據本草案第二十二、二十三條規定，由主管機關指定中央目的事業主管機關、直轄市、縣（市）政府會商有關機關，就具有下列情形之一之地區，擬定復育計畫後報請行政院核定實施：

- (1)土石流高潛勢溪流影響危險地區。

- (2)嚴重崩塌地區。
- (3)超限利用土地集中地區。
- (4)嚴重地層下陷地區。
- (5)河川有生態環境退化或危害河防安全之虞地區。
- (6)生態環境已嚴重破壞退化之地區。
- (7)遭違法占用之地區。
- (8)其他依法律規定應保護之地區。

由以上項目觀察，可知中央水利主管機關在未來國土復育條例完成立法後，將有許多機會被指定為負責擬定復育計畫，並於呈報奉核定後負責實施復育計畫之機關。就此，水利主管機關亦有預為因應之需要。

七、國家公園法：國家公園法之立法目的，即該法第一條所揭示之「為保護國家特有之自然風景、野生物及史蹟，並供國民之育樂及研究」。國家公園法管制規定中與水利主管機關較為相關者，為該法第十四條第一項第二款對於一般管制區或遊憩區內之「水面、水道之填塞、改建或擴展」，規定為應經國家公園管理處之許可始得為之；就此，現行水利法第七十八條亦有規定河川區域內禁止填塞水路，從而若國家公園內存有遭劃定為河川區域者，縱使向國家公園法主管機關申請填塞水道而獲核准，水利主管機關仍應本其職權禁止填塞行為。然若水利主管機關未有在國家公園內劃定河川區域之情形時，此二規定之競合便無實質影響。

以下茲就內政部主管之相關法律與審議中之法案，製成比較表如表 3-5：

表 3-5 內政部主管國土相關法案之管制措施整理表

法案名稱	法案狀態	相關管制區域	管制手段	對洪氾管理影響
都市計畫法	已立法施行多年	無直接相關管制區域	1. 限制其建築使用 2. 限制其土地使用	並無直接影響，未來洪氾管理措施須與之整合
區域計畫法	已立法施行多年，未來可能為國土計畫法取代	1. 河川區 2. 水利用地	違法使用者處以罰鍰並得強制其恢復原狀	1. 河川區與水利用地之管理仍應回歸水利法 2. 違反使用分區劃定或使用地編定者處罰鍰並得強制其恢復原狀
海岸法草案	目前完成委員會審查，尚在黨政協商中	1. 海岸保護區 2. 海岸防護區	1. 海岸保護區：與國土復育條例海岸保護地帶定義相同 2. 海岸防護區：我國並無相似立法	1. 海岸保護區雖有影響，但可能因國土復育條例草案完成立法而被取代 2. 海岸防護區可能以水利署為管理機關，並有擬定海岸防護計畫等權限
國土計畫法草案	未來可能取代區域計畫法，但目前仍在委員會審查中	國土保育地區	1. 原則不得為妨礙劃設目的之使用 2. 例外應經國土保育、保安有關之目的事業主管機關同意	1. 並無直接影響 2. 未來施行洪氾管理時應注意與國土保育地區重疊之情形
國土復育條例草案	仍在立法院審查中	1. 海岸地區 2. 海岸保護地帶 3. 嚴重地層下陷地區 4. 國土復育促進地區	各管制區有不同管制手段	與國土計畫法草案、海岸法草案均重疊
國家公園法	立法施行多年	1. 一般管制區 2. 遊憩區	1. 禁止行為 2. 應經許可行為	與水利法河川區部分重疊，但若國土三法立法完成，必須再檢討競合問題

八、農委會所轄法令：行政院農業委員會所屬機關中，以水土保持局與林務局之業務，與河川尋常洪水水位行水區域之劃定最為相關。就上述業務範圍內，計有「水土保持法」、「山坡地保育利用條例」、「森林法」等重要法律，係以農委會為主管機關。因此，以上三部法典與劃定行為之交互作用，亦應列入本計畫之

探討範圍內。由以上三部法典初步觀察，對於「林地」之管理，當以森林法為特別法；對於山坡地之保育利用，自應以「山坡地保育利用條例」為特別法；而關於水土保持計畫之實施與監督，又以「水土保持法」為特別法；而上述三者與河川尋常洪水水位行水區域，又必然有其交集之處，而尤以河川中上游地區最為常見。茲分別討論如下：

1. 森林法：森林法所採取之相關管制手段，係有第五十六條之二所禁止之未經主管機關許可即填塞、改道或擴展水道之行為，以及第五十六條之三所禁止之污染水體行為。上揭兩則處罰規定係由農委會林務局為主管機關進行處罰，但上述應經許可之填塞、改道或擴展水道行為，係由森林法之主管機關決定是否予以許可；但由森林法主管機關許可之大前提，應係該地為林地而符合森林法第三條對森林之定義。因此，水利主管機關如欲於森林內劃定河川尋常洪水水位行水區域，應與森林法之主管機關進行協調。
2. 水土保持法：水土保持法所採取之相關管制手段，為特定水土保持區之劃定。特定水土保持區，依據水土保持法第三條第五款之解釋，係指經中央或直轄市主管機關劃定亟需加強實施水土保持之處理與維護之地區。依據水土保持法第十六條第一項第二款規定，主要河川上游之集水區需特別保護者，應劃設為特定水土保持區。水土保持法第十八條並規定，特定水土保持區應由管理機關擬定長期水土保持計畫，報請直轄市主管機關層轉或逕請中央主管機關核定實施之；長期水土保持計畫，每五年應通盤檢討一次，並得視實際需要變更之；遇有特殊需要，並得隨時報請直轄市主管機關層轉或逕請中央主管機關核

准變更之。水土保持計畫擬定之重點，參酌水土保持法第十九條規定，海岸、湖泊沿岸及水道兩岸以防止崩塌、侵蝕、維護自然生態環境、保護鄰近土地為重點；沙丘地、沙灘：以防風、定砂為重點。

3. 山坡地保育利用條例：山坡地保育利用條例所稱之山坡地，係該法第三條第一項規定之國有林事業區、試驗用林地及保安林地以外，經中央或直轄市主管機關參照自然形勢、行政區域或保育、利用之需要，就合於「標高在一百公尺以上」或「標高未滿一百公尺，而其平均坡度在百分之五以上」者，劃定範圍，報請行政院核定公告之公、私有土地。山坡地保育雖與水庫集水區等重要水利相關土地密切關連，但就建立管制區與相關管制手段部分，山坡地保育利用條例並未定出與水道防護直接相關之規定。因此，本節無法列出相關之管制區域與管制手段。山坡地保育利用條例與本計畫較為相關者，係該條例第三十七條對原住民保留地之取得，與授權行政院訂定「原住民保留地開發管理辦法」等重要規定。本節以下將於原住民族基本法部分進行討論。

茲就農委會與主管與水利相關之管制區域，製表如表 3-6：

表 3-6 農委會主管與水利相關管制區域彙整表

管制區域名稱	中央主管機關	法令依據	主要管制手段	與水利相關之管制手段
森林遊樂區與自然保護區	農委會 (林務局)	森林法第 56 條之二、第 56 條之三	1. 禁止行為 2. 應經許可行為	1. 填塞、改道或擴展水道或水面應經經營管理機關或經營管理機關轉主管機關許可 2. 禁止污染水體
特定水土保持區	農委會 (水土保持局)	水土保持法、特定水土保持區劃定與廢止準則	擬定長期水土保持計畫	1. 海岸、湖泊沿岸、水道兩岸：以防止崩塌、侵蝕、維護自然生態環境、保護鄰近土地為重點。 2. 沙丘地、沙灘：以防風、定砂為重點。

九、原住民保留地相關法令：民國 80 年 5 月 1 日，我國憲法增修條文施行以來，原住民之權益保障逐漸獲得重視。現行憲法增修條文第 10 條第十二項「國家應依民族意願，保障原住民族之地位及政治參與，並對其教育文化、交通水利、衛生醫療、經濟土地及社會福利事業予以保障扶助並促其發展，其辦法另以法律定之。對於澎湖、金門及馬祖地區人民亦同。」對於原住民基本權之保障，已由「原住民族基本法」等相關法令加以落實。

由原住民族基本法之條文觀察，雖未有直接與洪氾區劃設競合之規定，但原住民族基本法第三十二條第一項規定「政府除因立即而明顯危險外，不得強行將原住民遷出其土地區域。」同條第二項並規定「前項強制行為，致原住民受有損失時，應予合理安置及補償。」因此，若於原住民族之「土地區域」內進行河川區域之相關劃定工作，受劃定之區域是否即有「立即而明顯危險」？如無「立即而明顯危險」，則原住民仍得繼續居住該土地區域地，無須遷移。又，山坡地保育利用條例第

37 條另有授權訂定「原住民保留地開發管理辦法」，此辦法對於原住民保留地之開發、建築、耕作、以及林產物採取均有相關規定，而此等相關規定，於進行前述原住民族基本法第三十二條第二項規定之「合理安置與補償」時，均得作為認定原住民權源之基準。倘若洪氾區劃設，得解為「立即而明顯危險」之認定時，原住民保留地主管機關即應行考慮如何「合理安置與補償」。此與一般非原住民保留地之洪氾區劃設，顯有不同。

就以上討論可知，於原住民族土地區域內所為之洪氾區劃設行為，將遭遇與原住民族基本法第三十二條競合之情形。然若進一步探討原住民族之土地區域意義，則由原住民族基本法第二條第五款可知，原住民族土地係指原住民族傳統領域土地及既有原住民保留地。原住民族傳統領域土地，應依原住民族基本法第二十條第二項規定，成立原住民族土地調查及處理委員會，而該委員會之組織及相關事務，應以法律定之。因此，原住民族傳統領域土地目前尚無政府機關加以認定，仍有待進一步之立法程序配合。而原住民保留地開發管理辦法之主管機關，該辦法第二條第一項並規定在中央為行政院原住民族委員會；在直轄市為直轄中央為行政院原住民族委員會；在直轄市為直轄市政府；在縣（市）為縣（市）政府。因此，如水利主管機關欲於原住民保留地內進行任何劃定或洪水風險評估工作，必須考慮原住民保留地主管機關應負擔原住民族基本法第三十二條之重大責任，對於劃定等工作宜謹慎認定。

3.1.2 我國洪氾管理制度面相關研究成果分析

我國相關學術研究對於洪氾管理議題，已有多年研究成果。以本團隊過去執行之研究計畫而言，即有「洪氾區劃設準則及模式研

究計畫」(經濟部水利規劃試驗所, 2000-2003)、「洪氾區劃設法制化與整合管理系統建置之研究」(經濟部水利規劃試驗所, 2004-2005)以及「沿海洪氾警戒區域劃設及洪氾管理措施研擬之研究」(經濟部水利規劃試驗所 2006-2007)。本計畫將就制度面部分, 整理本團隊過去研究成果, 以及國內其他具有代表性之研究成果, 一併作為本研究研擬因應對策之參考。

3.1.2.1 本團隊與洪氾管理制度相關之研究

本團隊所曾經執行之洪氾管理相關研究計畫, 已如上述。上述計畫之執行, 均以技術面為主, 如建立洪氾區劃設之各項流程、需求、水文水理模式之選擇與模擬、不同實際案例包括針對沿海易淹水區域案例之比較研析等。而本章以分析洪氾管理制度之相關策略為主, 因此, 以下討論將集中於制度面之研究成果:

一、 洪氾區劃設之展望

由前節討論可知, 我國目前並未全面實施洪氾管理制度, 而「洪氾區劃設準則及模式研究計畫」執行之際, 災害防救法尚未增訂關於公開災害潛勢之規定, 換言之, 是時我國仍未推動有關全面公開洪水風險相關資訊之法令。因此, 上述計畫研究時除就不同水文水理模式應用於不同型態實際案例為主軸外, 並進行未來洪氾區劃設法制化之可行方式之推演。由當時之研究可知, 以水利法及其相關子法之規定, 固可直接將洪氾區劃設工作予以法制化; 但, 除此之外, 如以美國為例, 美國聯邦法制就非工程防洪措施之相關立法, 已經由國家洪災保險法加以整合, 以期全面性解決洪水災害之相關問題; 美國之相關立法例可否為我國所繼受, 著實有加以研究之必要; 又倘若依據現今水利法及其相關子法之規定推動洪氾區劃設,

事實上尚有困難時，就現今科學技術之水準，既已能逐步完成洪氾區之劃設，似可考慮採取「行政指導」之手段，將洪水災害危險之資訊告知民眾，並勸導民眾妥為因應；各種方案間之取捨，尚有待決策者斟酌。洪氾區劃設於法制層面所得採取之方案，約有「依水利法及其相關子法劃設洪氾區」、「推動洪災保險法之制定」以及「行政指導」三種。該計畫執行時，除分別介紹上述三種方案，次就三種方案加以比較，並認為可分階段以漸進式方式付諸實現。茲將洪氾區劃設漸進推動之各階段製表說明如表 3-7：

表 3-7 洪氾區劃設法制化漸進式推動各階段比較表

方案名稱	研究層面	實施結果	爭訟型態	對其他機關
公告洪水資訊之行政指導	技術面為主	無實質拘束力	較難發動行政爭訟程序	無直接影響
依現行法劃設洪氾區	技術面 法制面	限制土地使用	循一般行政爭訟程序	事物管轄之爭議難免
推動洪災保險法之制定	技術面 法制面 經濟面	限制土地使用 強制投保之可能	採民事訴訟或行政訴訟仍待研究	宜採美國立法例成為最優位特別法

二、 洪氾管理專章之建置

「洪氾區劃設法制化與整合管理系統建置之研究」為推動洪氾區劃設法制化，經詳細研究後建議於水利法增訂洪氾管理專章草案，其主要內涵如下：

1. 洪氾區劃設之目的與洪氾區定義：洪氾區劃設法制化，首應揭櫫減輕洪災之劃設目的，並對洪氾區加以定義。基於法律明確性原則與法律保留原則，應對洪氾區加以定義，唯有明確之定義，才能對職權主管機關之劃設權限發揮指引與限制作用，以確保所劃設之洪氾區範圍大小具有施以管制之必要性。本計畫

初擬洪氾區之定義為：「洪氾區是指河川區域外圍一定範圍之土地，主管機關為減輕洪水災害，經效益分析而於該土地範圍內實施非防洪工程管制措施者。」除此之外，劃設洪氾區應具備之先決條件，亦即於洪氾區劃設之前，應先行完成下列工作：

- (1) 洪氾區所屬河段防洪治理計畫之防洪工程；
 - (2) 洪氾區所屬河段河川區域之公告，亦應明定。
2. 授權訂定洪氾區劃設管理辦法：洪氾區應由誰劃設、如何劃設，應訂定洪氾區劃設技術規範以資遵循。基於授權明確性原則，建議仿照河川管理辦法之訂定，明定被授權機關為水利法之中央主管機關，而授權訂定之洪氾區劃設管理辦法應包含以下幾點：
- (1) 洪氾區劃設、公告之各級職權機關；
 - (2) 劃設程序與公告程序；
 - (3) 洪氾區劃定之審議程序與審議組織；
 - (4) 應遵循之劃設技術規範等。
3. 洪氾區內應實施之管制措施：洪氾區內應實施之管制措施，包括以下各項：
- (1) 被管制客體：新建建築物或重大修繕建築物；
 - (2) 管制措施：新建建築物或重大修繕建築物應符合建物防洪技術規範；重大修繕建築物之定義，由中央主管建築機關會同水利法中央主管機關另定之；
 - (3) 管制職權機關：建管主管機關；
 - (4) 管制程序：建照核發程序等。
4. 授權訂定建物防洪技術規範：授權由中央主管建築機關會同水利法中央主管機關訂定建物防洪技術規範，作為新建建築物或

重大修繕建築物於建築設計施工應符合之防洪要求。

5. 明定水利主管機關、地政主管機關、主管建築機關間之權責：洪氾區劃設職權機關應實施洪氾區地籍圖測量、繪製與範圍標示，並通知地政主管機關辦理洪氾區土地登記。另外，洪氾區劃設職權機關亦應提供主管建築機關洪氾區內淹水高程，以利其進行建物防洪審查。
6. 經濟誘因設計：明定水利法中央主管機關應編列預算，補助洪氾區內既有建築物改良以符合建物防洪技術規範者，並授權水利法中央主管機關訂定補助辦法，包括：補助對象、補助比例、補助申請程序、補助審核及發放機關等。
7. 催生條款：明定水利法中央主管機關與中央主管建築機關應於洪氾區管理專章公佈後二年內，完成本章相關授權法規之訂定，並明定水利法中央主管機關應於洪氾區管理專章公佈後三年內，訂定洪氾區劃設預定進度，監督各級水利主管機關執行劃設工作。

以下茲將水利法洪氾管理專章草案條文列表如表 3-8：

表 3-8 水利法洪氾區管理修正草案條文對照表

修正條文	現行條文	說明
第八章 洪氾區劃設與管理	第八章 水利經費	一、本章新增。 二、經考量本法條文體系，本修正草案以專章方式納入本法「第八章洪氾區劃設與管理」，並自第八十三條之二開始臚列各增修訂條文，本法原「第八章水利經費」則修正為「第九章水利經費」，餘類推。
第八十三條之二 主管機關為減輕洪水災害，應經由效益分析，將河川區域外圍一定範圍之土地劃設為洪氾區，並實施第八十三條之四之管制措施。 主管機關依前項規定劃設洪氾區前，應先完成洪氾區所屬河段河川區域公告與防洪治理計畫防洪水工程。	第六十五條 主管機關為減輕洪水災害，得就水道洪水泛濫所及之土地，分區限制其使用 前項土地限制使用之範圍及分區辦法，應由主管機關就洪水紀錄及預測之結果，分別劃訂，報請上級主管機關核定公告後行之。	一、條次變更。 二、於條文中明訂「洪氾區」一詞，以統一授權法規專用名詞之使用，並以定性方式明確訂定洪氾區之定義。 三、按社會資源分配之有效性，主管機關應以經濟效益分析作為洪氾區劃設合理化之依據。 四、洪氾區乃河川區域外圍者，不公告河川區域範圍，洪氾區內緣界限無法確定，而影響洪氾區管制措施之執行。 五、為兼顧社會資源分配之公平性，行政機關應先完成防洪治理計畫防洪水工程，方得劃設洪氾區並對洪氾區內居民實施管制措施。
第八十三條之三 洪氾區劃設與公告之程序、劃設與公告之職權機關、劃定審議程序與審議組織、劃設技術規範及其他應遵循事項，由中央主管機關訂定洪氾區劃設管理辦法管理之。	無	一、新增條文。 二、授權中央主管機關訂定洪氾區劃設管理辦法，以供各級主管機關一體遵循。

<p>第八十三條之四 洪氾區內新建建築物與重大修繕建築物應符合建築物防洪技術規範，非經申請直轄市、縣(市)(局)主管建築機關之審查許可並發給執照，不得擅自建造或使用。</p> <p>前項重大修繕建築物之定義以及建築物防洪技術規範，由中央主管建築機關會同中央主管機關並於建築技術規則中訂定之。</p>	<p>無</p> <p>新增條文。</p> <p>一、 明定洪氾區內實施建築物防洪管制之法源、被管制之客體以及併同建築執照審查程序進行管制。</p> <p>二、 授權中央主管建築機關會同中央主管機關研商重大修繕建築物之定義以及建築物防洪技術規範。</p>
<p>第八十三條之五 洪氾區劃設職權機關應實施洪氾區地籍圖測量、繪製與範圍標示，並通知地政主管機關辦理洪氾區土地登記。</p> <p>洪氾區劃設職權機關應提供主管建築機關洪氾區內淹水高程。</p>	<p>無</p> <p>新增條文。</p> <p>一、 明定水利主管機關、地政主管機關、主管建築機關間之權責。</p>
<p>第八十三條之六 中央主管機關應編列預算補助洪氾區內既有建築物改良，以符合第八十三條之四第二項之建築物防洪技術規範。</p> <p>前項補助對象、補助比例、補助申請程序、補助審核、補助發放機關及其他應遵循事項，由中央主管機關訂定洪氾區既有建築物補助辦法管理之。</p>	<p>無</p> <p>新增條文。</p> <p>一、 明定經濟誘因設計，以誘使洪氾區內既有建築物藉由改良方式減輕洪災損失。</p> <p>二、 授權中央主管機關訂定補助辦法。</p>
<p>第八十三條之七 中央主管機關與中央主管建築機關應於本法公佈施行後二年內完成第八十三條之三、第八十三條之四、第八十三條之六等授權法規之訂定。中央主管機關應於本法公佈施行後三年內完成全國洪氾區劃設之優先順序與劃設進度，並據以實施。</p>	<p>無</p> <p>新增條文。</p> <p>一、 明定授權法規訂定之催生條款。</p> <p>二、 明定中央主管機關研訂全國洪氾區劃設之優先順序與劃設進度之催生條款。</p>
<p>第九章 水利經費</p>	<p>第八章 水利經費</p>
<p>第十章 罰責</p>	<p>第九章 罰責</p>
<p>第十一章 附則</p>	<p>第十章 附則</p>

三、針對沿海易淹水地區之洪氾管理策略

「沿海洪氾警戒區域劃設及洪氾管理措施研擬之研究」係針對沿海易淹水地區研擬洪氾管理措施，因此，計畫執行以實際措施之研擬分析為主。研究進行中透過多次審查會議與水利、縣市鄉鎮地方代表提供諸多寶貴意見，研究中針對人民身家與當地產業，組合多項非工程方法，整合提出洪氾管理措施為「區域性防洪設施補助」，分述如下：

1. 「區域性防洪設施補助」概念：係參考「防災社區」之概念，期望結合地方智慧與民意，能夠由下而上，提出防洪設施需求的專案。由於區排淹水經常為局部性狀況，當地住民通常能夠直接觀察到問題癥候。若能透過「防災社區」的備災訓練或集會，將有機會整合聚落民眾對於改善社區意願而形成共識，在地方政府的協助彙整下，得以提出防洪設施需求的改善計畫。推動誘因來自專業機關審核與補助的機制。以專業水利機關的審核與通盤考量，若該改善計畫能夠確實減輕災害損失，且符合國土復育原則，則可通過補助，反之，則需重新修改另提改善計畫。在此，審核原則可採用經濟效益分析為主要評估方式，以訂定該改善計畫的規模與範圍。而各產業內補助措施為去年度蒐集各項常見之非工程方法所得出之概念性策略。民眾依照各產業狀況不同，提出配合不同補助類型，並交由專業單位彙整、審核，以針對該區域的地理環境作適當的改善，有效降低水患發生時所帶來之災害。
2. 「區域性防洪設施補助」特性：「區域性防洪設施補助」目標是能讓民眾自行檢討居家的地理環境，利用瞭解當地易淹水環境之位置，配合水利專業機關審核，雙方共同達到治理水患之

目的，其策略特性如下：

- (1) 「由下而上」之評估方式：有感於強制型策略不易順利推動之情形下，「區域性防洪設施補助」的主要概念，即讓地方民眾對於當地之地理與環境條件，提出何處該興建各項防洪設施之意見，各意見需經由水利技師彙整策略，再由專業政府機關加以評估。由這套順序，可達到「由下而上」之構思，民眾除了更能關心自家周遭的環境狀況外，在政策推動上亦可促進民眾廣泛接受。
- (2) 淹水機制各地不同，符合「因地制宜」主要概念：研究團隊於訪談各縣市鄉鎮與水利代表，除了走訪各目前正在興建、已完成之水利設施，與實際現地狀況做全盤性之瞭解。從實地訪談後發現，當地大多數皆以仰賴對於目前水利署所規劃之相關工程設施。如表 5.1 所示，依照不同的建議範圍，長期居住於當地的居民，本身也對於當地的地理條件與環境較為熟悉，除了工程設施的設立，對於當地發生水患，能立即清楚所在位置，並可發揮群聚力量，共同將災害減至最低。「區域性防洪設施補助」的概念，除了能夠針對當地的環境，提出有效之改善方式，也合乎「因地制宜」的方法，減緩水患所帶來大量生命與財產之損失。
- (3) 配合多元性治水方法，非單一策略：目前台灣地區針對各項產業與不同對象，已實施多項政策性之補助，包括住家擋水閘門補助，農業休耕補助、漁業休養補助，並已行之有年。而「區域性防洪設施補助」亦是把目前已制訂之策略，或是本地、國外參考之經驗等相關策略加以統合，因此，並非針對特定產業與對象實施補助，惟各項產業與對

象之補助，其權責機關不一，若未來能將本策略進行實際作業，還需仰賴各部會機關互相配合。

- (4)以「補助的金額評估標準需相同，但策略可依各地不同而有所調整」為基準：本研究計畫範圍主要於彰化縣大城鄉以南，以及雲林、嘉義為主，針對當地的地理環境與產業特性實施策略及其應用，雖本計畫性質為研究類型計畫，但是在計畫起始初期已制訂目標，希望未來於水利署能夠對於此政策方面可推行與實施，因此考慮範圍除了本研究範圍以外，甚至推及全國。雖然「區域性防洪設施補助」策略可依照各地不同的環境、地理條件，有相異之防洪補助需求，但在區域都市型與非都市型，區域類型之差異，考慮政策公平性上，本策略應以「補助的金額評估標準需相同」來做為優先基準。

於完成各種非工程防洪措施之介紹比較，以及國外相關洪氾管理制度之比較分析後，為整合前揭「區域性防洪設施補助」概念，特分為「住宅」與「非住宅」兩種情形，並將非住宅部分分為「農業」與「漁業」兩種不同特性產業，分別列出可能實施之防洪措施，列表如表 3-9：

表 3-9 「區域性防洪設施補助」建議範圍表

保全對象	最小執行單位	土地使用	實行策略
人民、住宅 安全	以「聚落社區」 為評估單位	住宅區	房屋擋水補助
			房屋樓地板墊高補助
			社區防水活動圍堤
			其他
產業保全	以「宗地」或 「聚落社區」 為評估單位	農業區	生態園區
			休耕補助
	以「宗地」或 「聚落社區」 為評估單位	漁業區	漁業養殖專區
			高密度養殖
			水循環養殖
			休養補助
			其他

3.1.2.1 其他與洪氾管理制度相關之研究

國內最早有系統提出洪氾管理相關研究者，為方舟顧問工程公司受當時經濟部水利司委託執行之「洪水災害保險制度可行性研究」（經濟部水利司，1996）。該計畫雖以洪災保險可行性之研究為主軸，但因偏重美國洪災保險制度之經驗，因此美國洪氾管理制度之介紹占有相當比例。在該計畫執行之年代，美國洪災保險制度為相當成功之典範，引起舉世注目，欲效法者不在少數；因此，美國相關經驗之分享於洪氾管理制度之研究占有極重要之地位。該計畫並建議策劃我國「全國統一洪水平原管理」方案，按短、中、長程加強「非工程防洪措施規範與法令」。該計畫並建議加強推動防洪預警與整合洪氾區土地管理及營建管理相關制度，促進洪氾區之管理以減少災損。由於該計畫對美國制度有詳盡介紹，並開創以美國經驗探討洪氾管理制度風氣之先，後來我國各種有關洪氾管理制度研究之學位論文與其他研究報告，多有引用此研究之情形。

「洪水災害保險制度可行性研究」執行完畢後，方舟顧問公司繼續受經濟部水資源局委託，進行數個與洪災保險及洪氾管理相關之研究計畫。其中，「台灣地區非工程防洪措施之整體規劃研究」以美國非工程防洪經驗為主軸，試圖以我國未來整體非工程防洪規劃之概念，建立洪水平原（floodplain）管理概念性架構、管理策略與管理工具等，由水災防護基本資料庫、預警、應變措施、教育宣導、以及推動建立洪災保險制度等各個面向，促成我國整體非工程防洪之推動實施。

方舟顧問工程公司所進行之研究計畫，資料收集十分豐富翔實，計畫執行上對於美國洪氾管理與洪災保險相關領域之探索十分深入，成為我國非工程防洪領域研究者不可不讀之參考資料，目前我國絕大多數研究非工程防洪之學者與研究生，均參考上述研究成果以進一步闡述。惟，上述計畫執行時，對美國洪氾管理經驗之著重程度，似遠勝於對我國法律制度探討之重視，以致於在策略具體推動上，欠缺如何於我國進行法制化之相關探討。於上述計畫執行期間，美國洪災保險制度仍處於相當成功之階段，其經驗受到許多國家重視，亟思予以仿效，我國亦不例外，此由民國 83 年舉行之全國水利會議，就「研究建立洪災保險制度之可行性」之議題，便歸納出應進行研究洪氾區劃設之標準方法、洪氾區土地利用型態、洪氾區管理規則、以及洪災保險法令等建議；同年由中國時報舉辦之「水患與防洪排水研討會」，更有多位學者提出推動洪災保險之建議，即可知當時學界實務界已逐漸趨於贊成。民國 87 年舉行之「全國國土水資源會議」，亦達成研擬推動洪水預警、防汛搶險與洪氾區土地管制等措施，並決議推動增列水利法第九十九條修正草案「為減免洪水災害造成洪氾區內人民生命財產損失，洪災保險法另定

之。」，至此洪災保險法制化之推動，可謂又向前一大步。然而水利法歷經八十八年、八十九年與九十二年三度修正，均未將上述共識列入修法範圍，使得推動洪災保險之熱情逐漸消退，至為可惜。因此，相關制度面與法制化之相關研究如能於當時同步進行，或可更進一步幫助整體非工程防洪措施實施之推動。

此後，我國仍繼續洪災保險相關研究計畫之執行，而其中以財政部保險司委託美商達信保險經紀人股份有限公司台灣分公司執行之「地震保險制度之建立與颱風洪水保險制度之建立」(財政部保險司，2004)，最受學界矚目。該計畫與本節所述之其他研究計畫相較，係採取截然不同之研究方法。該計畫並未以水文水理模式計算淹水損失，亦未進行與洪災保險制度相關之完整非工程防洪體系論述，而係以國科會防災國家型科技計畫所建立之台灣淹水潛勢資料庫為基礎，並配合各保險公司所採之損失計算方式，以試圖計算我國目前洪水風險下可能之損失情形，以作為保費計算之基礎。至於與洪氾管理相關之議題，該計畫將其視為未來推動洪災保險時之配套措施，列入水土保持、土地管理及建築物管理之範疇加以討論。因此，洪氾管理制度在本計畫中並未得到重視，而受其計畫設計之影響，在保險制度各方案比較分析為主軸之討論中，工程防洪與非工程防洪之區分探討似乎已失去其重要性。上述計畫執行完成後，同一研究團隊繼續執行相關後續研究計畫，但洪氾管理制度均未列入主要討論議題，故於此不再贅述。

由以上討論可知，我國目前已執行之重要研究計畫，雖均與洪氾管理制度相關，但無論研究目標、研究方法、研究成果均有相當程度差異。茲就三個不同研究團隊所執行之研究計畫，作成比較表如表 3-10。

表 3-10 洪氾管理制度相關研究計畫比較表

研究團隊	國立交通大學	方舟顧問工程公司	美商達信保險經紀人股份有限公司台灣分公司
主要計畫名稱	1. 洪氾區劃設準則及模式研究計畫(2000-2003) 2. 洪氾區劃設法制化與整合管理系統建置之研究(2004-2005)	1. 洪水災害保險制度可行性研究(1996) 2. 台灣地區非工程防洪措施之整體規劃研究(1998)	地震保險制度之建立與颱風洪水保險制度之建立(2004)
計畫主要目的	1. 洪氾區劃設標準程序之建立 2. 洪氾區劃設不同案例研析 3. 洪氾區劃設法制化	1. 以美國經驗為我國建立洪災保險制度進行規劃 2. 實施美國式洪水平原管理制度以減少洪水災害損失	1. 地震與洪水保險制度於我國如何建立 2. 分析各種方案經營洪水保險之利弊
研究方法	1. 以水文水理模式進行洪水演算，作為洪氾區劃設基礎 2. 以不同劃設案例分析洪氾區劃設問題 3. 推動法制化之程序與草案研擬	1. 美國聯邦國家洪災保險計畫之實行模式運用 2. 美國洪水平原管理邏輯之運用	1. 各國地震與洪災保險比較制度之研究 2. 保險制度之成本效益分析
研究成果	1. 洪氾區劃設準則之建立(因與法制用語重疊而改稱使用手冊) 2. 完成不同劃設案例 3. 洪氾管理專章草案	將美國式洪災保險理念與洪水平原管理概念於我國成功推廣	評估我國建立洪災保險制度之可能性以供相關單位參考
計畫執行前後重要颱風事件	象神颱風(2000) 桃芝颱風(2001) 娜莉颱風(2001) 2004年72水災	賀伯颱風(1996)	2004年72水災

3.2 以先進國家經驗提升我國洪氾管理制度

由第二章對於美、英、德、法、日等國與歐盟洪氾管理相關制度之探討，可知先進國家洪氾管理制度之得失，如將上述各國與歐盟經驗與作法整理分析，並配合我國國情，將可得出適合我國之因應對策。本節將歸納整理第二章之制度探討，以作為後續研擬因應對策之基礎。

由先進國家相關洪氾管理經驗觀察，洪氾管理制度與洪災保險制度之連結，實為相當重要之成功要素。但本年度本計畫以洪氾管理制度之探討為中心，執行上必須將洪氾管理制度與洪災保險制度之連結留待計畫第二年繼續討論。

3.2.1 先進國家經驗之重要啟示

由第二章對於先進國家洪氾管理制度分析可知，目前德國與日本並未實施洪災保險制度，美國、英國與法國現行實施之保險制度則差異甚大，造成洪氾管理制度內涵各不相同；然而歐盟會員國所實施之洪氾管理制度，將逐漸為歐盟洪水法所統合。由此可知，先進國家經驗值得參酌者，可分為以下三點：

- 一、 無洪災保險制度下之洪氾管理制度推動：由德國經驗可知，2002年易北河洪災後，以100年洪水重現期距為標準之洪氾管理制度透過立法得以實施，而就其不得因開發行為增加洪水高程之規定，已勝過美國對於其行水區（floodway）不得因開發行為增加洪水高程一英尺以上之管制標準。而日本雖無洪災保險制度配合，其河川法所規定之河川保全區域亦有管制作用。可見單純以法令義務之遵守為主之規定仍有推行之可能。我國目前雖無積極推動洪災保險之作為，但加強洪氾管理仍有可為。
- 二、 洪氾管理制度經濟誘因之調控與取代：由於各先進國家國情之不同，以致洪氾管理制度各有不同實施之誘因。巨災型洪災之降臨，通常造成洪氾管理制度建立或改革之推動契機，對政府與人民而言，亦將因面臨災害恐懼而贊成引進洪氾管理制度或增訂更嚴格之管理標準。但另一方面，對政府而言，洪氾管理制度之實施，可如美國般換取減災而獲得之減少理賠利益，亦

可能如英國般換取民間保險業繼續承保洪水風險，因而使得政府樂於向人民行銷洪氾管理之理念，而成為政府民間雙贏之境地。因此，無論是否推行洪災保險制度，我國推行洪氾管理制度時必須同時考慮推動之經濟誘因，以免失去人民支持。

- 三、 歐盟統一洪氾管理實施方式與標準之經驗：歐盟有關水資源之制度，目前均已統合於水架構法（Water Framework Directive，WFD）之下。WFD 之統合法令模式，使得其後新增或增訂之相關法令均能於 WFD 架構下運作，並援用 WFD 對河川流域之相關定義等，以得實質之統合。歐盟幅員與經濟實力總合不亞於美國，因此，通行於歐盟境內之洪氾管理制度，未來有機會與美國通行之洪氾管理制度分庭抗禮，同樣成為非工程防洪領域之主流。我國目前雖有施行多年運作成熟之水利法，但與 WFD 相較，我國整體水資源法制之整合仍有進步空間，而整合完成後，洪氾管理制度自可獲得其定位並順利與其他相關法制整合。因此，WFD 架構下之歐盟水資源相關法令之整合經驗，或可作為我國未來水資源法制再造之重要參考。

3.2.2 如何利用先進國家經驗提升洪氾管理制度

結合第二章與本節前段討論內容，提出以先進國家經驗提升洪氾管理制度之方案如下：

- 一、 賦予洪氾管理制度適當法律地位：由美國與歐盟之洪氾管理制度探討可知，洪氾管理不僅應有專屬法律制度予以推動，更必須具有優於某些相關法令地位之權源，如美國國家洪災保險法將洪氾管理標準之遵守，拉高至如不遵守除將失去參加洪災保險之權利外，更將失去向銀行與聯邦相關機構融資之權利，若非美國使洪氾管理制度具有超越與建築、銀行、土地相關法令

之地位，其推動將遭遇更大困難。而於歐盟法體系下所推出之歐盟洪水法，更因而使洪氾管理制度取得相當地位，即歐盟會員國必須遵從且修改國內法以因應配合歐盟法之洪氾管理制度。又，由德國經驗可知，為推動洪氾管理而通過之新法案，附有配套修正，亦即水利、土地與建築之相關法令均應配合修正。由此可知，洪氾管理相關法制之地位，必須足以符合推動洪氾管理之需求，我國應參酌此經驗以作為推動相關法制改革之借鏡。

- 二、劃設並揭露發生機率較低之洪水風險：如以水文分析之觀點觀察，欲計算重現期距甚大之洪水風險，往往存在許多統計上之困難，而使得精確程度受到考驗。但由近年來歐洲先進國家之相關趨勢觀察，將 500 年或 1000 年洪水重現期距之淹水風險劃設後公開者比比皆是，100 年洪水重現期距之洪水風險更被歐盟洪水法強制要求會員國必須劃設。雖然 500 年甚至 1000 年洪水重現期距之劃設可能受到水利專業人士質疑，但歐洲先進國家目前均著眼於其警示作用，認為如此更能在遭逢巨災型洪災侵襲後，提醒人民正視洪水風險之存在，以做好防洪措施並購買洪災保險。美國若非於 2008 年同時遭逢金融風暴與總統大選，目前應已通過增加劃設 500 年洪氾區於所有洪災保險費率圖（flood insurance rate map, FIRM）上之國家洪災保險法新修正案。目前美國對於劃設 500 年洪氾區已有相當共識，網路上甚容易發現贊成劃設之相關專家意見，只待時機成熟即可通過相關法案。因此，我國無論進行淹水潛勢圖劃設或未來可能之洪氾區劃設，均應參考世界趨勢，公布發生機率較低，亦即洪水重現期距甚大之洪水風險，以使得人民得以未雨綢

繆，防範於未然。

- 三、面臨巨災型洪災所產生之非工程防洪措施新思維：在巨災型洪災下，原有非工程防洪措施在過去雖能有效發揮減低災害損失作用，但當災情過於嚴重時，尋常之非工程防洪措施似已難以達成減災需求，而必須採取更為積極之作為，但此種作為於一般尋常時期可能被認為純屬無稽之談。例如美國卡崔娜風災過後，紐奧良地區目前入口樓層樓地板墊高至 10 至 12 英尺房屋不斷增加，此事遭媒體披露後，被譏為「使用類固醇的建築物」(constructions on steroid, Renee Peck, 2008)。此種建築方式並登上紐約時報時尚版，稱之為「防衛式」(defensive style) 建築 (Robin Pogrebin, 2007)。由於紐奧良地區堤防仍在重建中，雖美國陸軍工兵團已宣稱補強至卡崔娜颶風侵襲前之強度，但人民信心已失，唯有以誇張非工程防洪措施自保。因此，我國未來規劃非工程防洪措施時，如預期將以此抵禦巨災型洪災，所規劃實施之防洪強度勢將超出常規甚多。
- 四、接受巨災型洪災無法以一般災害管理方式通盤解決之事實：由第二章所討論歐美先進國家遭遇巨災型洪災之情形，可知最後各受災國家均傾向提出洪氾管理相關之改革法案，而不再堅持原有之洪氾管理相關模式，亦即巨災型洪災多能促成洪氾管理制度之改革。災害管理一詞，其內涵雖包括由災前減災、整備至災後復舊所有階段 (周天穎等, 2002)，但，如現有災害管理方式即足以應付一切，莫拉克重建條例之制定與災害防救法之修正即屬多餘。因此，發展一般災害管理之概念，恐無法按部就班對巨災型洪災進行災害管理，而必須跳出原有思維，為巨災型洪災提出非常時期所必要之非常對策。

五、巨災型洪災造成之經濟衝擊僅能試圖降低而難以消弭：由歐美先進國家過去對抗巨災型洪災之經驗可知，巨災型洪災所造成之經濟衝擊往往無法預期更難以消弭，因而迫使政府必須改革相關制度以為因應。由第二章討論可知，巨大經濟衝擊無論在未建立洪災保險制度之德國，已建立政府興辦洪災保險制度之美國，或由政府與民營業者協定建立洪災保險制度之英國，均無法預先避免，可見我國無論規劃僅實施洪氾管理之制度，或將洪氾管理作為與洪災保險配套實施之制度，均無法完全避免巨災型洪災之經濟衝擊。值此全球氣候變遷效應下極端降雨事件增添巨災型洪災風險之際，我國如何有效降低可能發生之經濟衝擊，實有加強研究之必要。

綜上所述，茲將歐美先進國家經驗可為借鏡之處，製成表 3-11 分析如下：

表 3-11 歐美先進國家巨災型洪災經驗分析表

重要經驗	重要經驗內涵	重要經驗發生地
提升洪氾管理制度法律地位	應優先於相關土地、建築、銀行法令 應先統合水資源相關法令，以提出其他法令應配合修正之處	美國、歐盟
劃設並揭露發生機率較低之洪水風險	500 年或 1000 年洪氾區之劃設與公開	英國與其他數個 歐盟國家
面臨巨災型洪災所產生之非工程防洪措施新思維	如欲以防洪補強措施防災或減災，將必須採取極端手段	美國
接受巨災型洪災無法以一般災害管理方式通盤解決之事實	即使具備完善之災前減災、整備與災後復舊規劃，巨災型洪災仍將帶來巨大災害，且在災後檢討時飽受批評	所有曾遭遇巨災 型洪災國家
巨災型洪災造成之經濟衝擊僅能試圖降低而難以消弭	巨災型洪災所產生經濟衝擊通常必須以非常手段進行減災或復舊	所有曾遭遇巨災 型洪災國家

上述討論可知，研擬因應對策時，須提出相當強度之措施，甚至須採取非常手段，始能以非工程防洪措施達成減輕巨災型洪災影響之目的。本章下一節將提出以洪氾管理制度為主軸之因應對策。

3.3 因應對策之研擬

本計畫於執行前述分析後，對於歐美先進國家與日本（日本並未將洪氾管理明文列入現行制度中，但其現行制度中有若干措施與洪氾管理相關）相關洪氾管理制度中所採用之手段已有一定程度研析。本節將參酌一般對於非工程方法分類方式，將因應對策分為土地使用管制(land use control，包括洪氾劃設與洪氾區土地限制使用等)與防洪補強(flood proofing，如擋水牆、墊高基地或房屋等)兩大類，將前述討論中所提及之值得參考因應對策，以此分類加以整理後，先行初步檢視各項對策是否有援用於我國之可能，而後選擇可行應用之對策項目，並應用於本計畫選定之流域。至於非工程方法中另一重要項目「防洪預警」(flood warning)，雖為先進國家整體防洪政策與措施中必要之一環，其必要性雖毋庸置疑，但在本計畫因應對策之評估上恐難以列入，本節亦將一併敘述其原因。

3.3.1 土地使用管制

土地使用管制之定義，依據 Mays and Tung (Mays and Tung, 1992)在「Hydrosystems Engineering and Management」一書第 461 頁之敘述，為「Land use controls refer to the many administrative and the other actions in order to modify floodplain land use so that the uses are compatible with the potential flood hazard. These controls consist of zoning and other building ordinances, direct acquisition of land and property, build codes, flood insurance, and information programs by

local, state, and federal agencies.」將洪災保險作為非工程方法中土地使用管制之一部分，為工程界慣用之解釋，與本計畫制度面思考邏輯有所出入，但，由以上敘述可知，土地使用管制僅為在洪災中生存之手段，脫離與洪災相關之範圍後，其他土地利用或管理之思考並不在土地使用管制之範圍中。

土地使用管制之相關制度，國外及我國均有相關實例。由本團隊過去執行相關研究計畫之經驗，因與土地相關之制度甚多，「土地使用管制」常因而與其他涉及土地管理之制度混淆，使得討論上增加許多困擾。事實上，土地使用管制僅為防洪方法中非工程方法之一種，其他並非以解決洪災問題為目的之土地管理相關制度或措施，除非恰巧具有防洪效果，否則不應列入討論範圍。以下茲就土地使用管制與土地管理之差別，國外實施土地使用管制之方式，以及我國現有制度下與土地使用管制相關之制度與措施，分別於本節加以討論。

3.3.1.1 土地使用管制與土地管理

過去本研究團隊執行相關計畫時，常有機會探討我國與洪氾管理相關之制度與措施。本計畫與本團隊過去執行之計畫相較，更形著重於與因應巨災型洪災之對策，因此，本計畫執行上較為偏重土地使用管制之防洪方法特性，對其與一般泛稱之土地管理間區隔，必須加以說明如下：

- 一、如缺乏防洪方法特性，即非本章之土地使用管制：土地管理一詞，可包括所有我國目前與土地相關之典章制度與行政行為，甚至具有前瞻性之國土規劃，自亦屬其範疇之中。雖然分析現有土地管理相關制度或進行國土規劃時，皆有可能將防洪之需求列入，但，凡此類研究進行之時，所欲探討之層面應臻於全

面性、全國性，防洪僅屬其一環，與其他各種立法目的或規劃目的雜然一阜，無法凸顯因應巨災型洪災之需求與迫切性。因此，本研究以防洪方法特性作為主軸之精神，應予以適當維持。從而未來本研究所進行之探討與所提出之建議，均將以防洪為出發點，而非以國土規劃等觀點為起始。

- 二、 土地使用管制具有因應洪災之目的性：土地使用管制所採取之限制方法，雖然可能與一般土地管理之措施相近，但，土地使用管制之出發點，係以因應洪災為唯一目的。因此，土地使用管制進行之前，必然先行進行洪氾劃設等相關之措施，以初步瞭解可能之洪水風險，而後才能進行進一步措施之推動。相較之下，其他以土地管理或國土規劃為目的之制度或措施，即不可能將洪氾劃設等相關措施，作為唯一必要之先行條件。因此，由洪氾劃設行為之先行性觀察，即可知土地使用管制之因應洪災目的性不可或缺。
- 三、 土地使用管制手段之侷限：由於土地使用管制之實施，往往與洪災保險制度間具有一定關係，即便不實施洪災保險制度之國家，土地使用管制通常亦屬於洪氾管理之範圍。因此，土地使用管制之手段，往往侷限於人民財產之保護，特別以房屋為主。而一般土地管理制度或國土規劃方案，均著眼於全面性、全國性之事務，所推動之措施與農漁工商均有密不可分之關係；與此相較，土地使用管制之手段更形侷限，至此區別則更益明顯。茲將土地使用管制與一般土地管理與國土規劃概念之區別，製表如表 3-12。

表 3-12 土地使用管制與土地管理或國土規劃特性比較表

特性	土地使用管制	土地管理或國土規劃
防洪方法性格	完全以防洪為考量，完全屬於非工程防洪方法之一種	全面性、全國性思維，可能列入防洪需求
因應洪災目的性	以洪氾劃設為必要之起始點，充分說明因應洪災目的	不以洪氾劃設為起始
管制手段侷限性	配合洪災保險制度，侷限於人民財產保護，以房屋為主	全面性、全國性，包括農漁工商各領域相關措施

3.3.1.2 國外實施土地使用管制之方式

土地使用管制之實施，往往需配合其功能性。茲以功能性為區分，將土地使用管制分為以下幾種：

- 一、 以土地使用管制標準作為加入洪災保險要件：美國即採此種制度。由第二章之討論可知，在美國洪災保險制度下，土地使用上如不能符合標準，將失去加入國家洪災保險計畫之機會，並導致不能取得聯邦政府之補助或貸款，對開發案之成敗具有極大影響。因此，土地使用管制成為地方政府服從聯邦洪災保險法制之重要武器，其重要性不言可喻。
- 二、 以土地使用管制之推動作為換取民間承保洪水風險條件：英國即採此種制度。由第二章之討論可知，英國政府為確保民間保險業繼續承保洪水風險，對於洪氾管理相關措施不斷增加預算，以求達成減災效果並換取民間保險業之支持。土地使用管制標準成為洪災保險存續之要件，可能使得民間保險業對於政府予取予求，但目前英國仍維持歐洲獨特之洪災保險制度，洪災保險普及率亦遠高於其他無政府介入之民間承保洪水風險國家。
- 三、 以土地使用管制之效果協助洪災保險經營：法國與西班牙即採

此種制度。由第二章之討論可知，法國洪災保險保費之標準，與洪水風險並非成比例關係，因而土地使用管制所帶來之減災效果，並不產生保費減免之利益。因此，土地使用管制雖有利於減少洪災保險制度之成本，但被保險人並未能直接感受其益處。

- 四、以法律強制之土地使用管制減輕洪水災害：我國與德國即採此種制度。由第二章之討論可知，德國對於 100 年洪氾區 (floodplain) 之開發，要求完全不得影響開發後之洪水高程，此種標準與美國制度相較甚為嚴格，但，德國並無相關洪災保險制度作為經濟誘因，地方政府與人民對於法令之遵守，純粹為一服從義務，而無經濟誘因之成分存在。我國目前洪氾區劃設亦屬類似之情形。

以下茲就各種土地使用管制之實施功能，製成比較表如表 3-13。

表 3-13 實施土地使用管制功能比較表

實施管制功能	實施內涵	實施國家
以實施土地管制標準作為加入洪災保險要件	不符合標準，將失去加入洪災保險計畫之資格	美國
以土地使用管制之推動作為換取民間承保洪水風險條件	實施各種洪氾管理減災措施，均為遵守與民間保險業之協定，以確保其繼續承保洪水風險	英國
以土地使用管制之效果協助洪災保險經營	因土地使用管制之實施所造成之洪水風險降低，不發生降低洪災保險保費效果，僅係單純幫助洪災保險經營	法國、西班牙等國
以法律強制之土地使用管制減輕洪水災害	未建立洪災保險制度之情形下，以法律強制實施土地管制，人民因遵守法令而配合	德國、我國等

3.3.1.3 我國目前實施土地使用管制情形

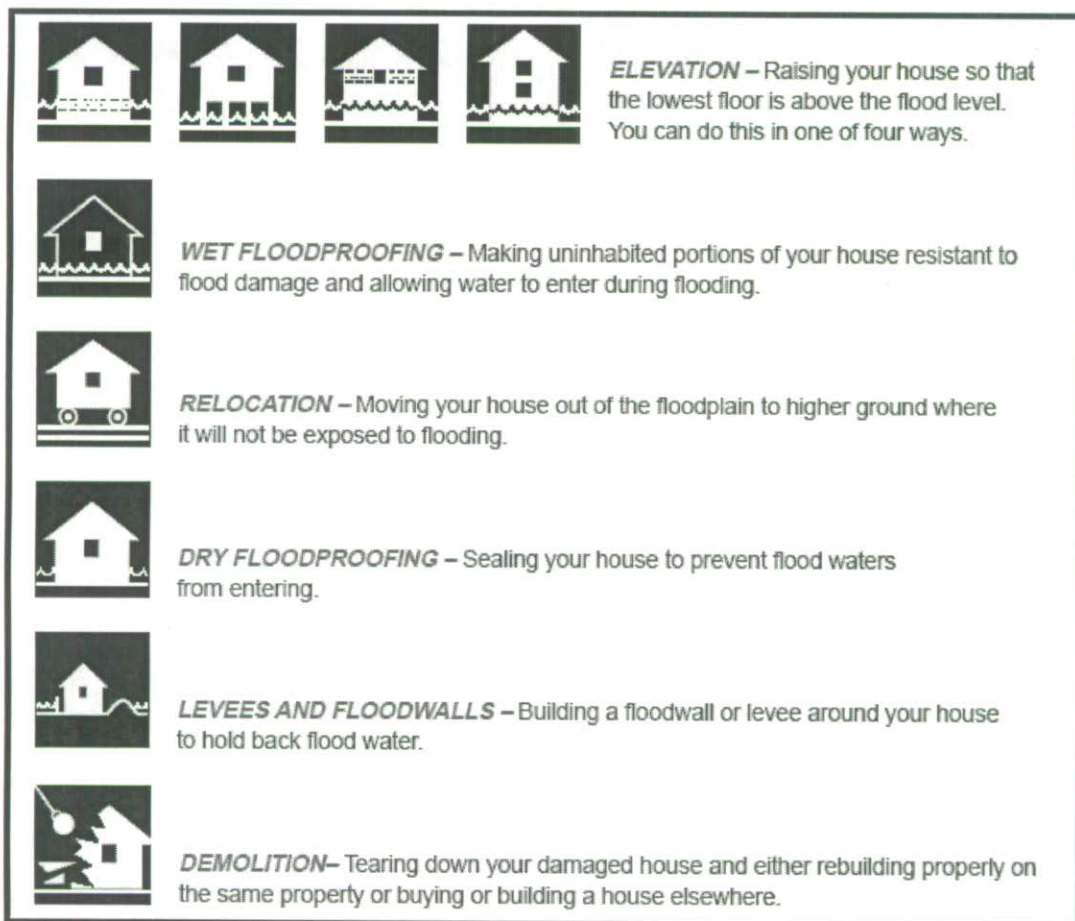
由本研究第三章 3.1 節分析可知，我國目前不論依據水利法第六十五條或未來可能依據莫拉克重建條例第二十二條劃設洪氾區，均屬於以法律強制土地管制使用以減輕洪水災害之模式。此種實施方式，係先以劃設管制區為起始，並配合劃設結果，推動土地使用管制措施，以達成減輕災害之要求。至於其他相關法令可能亦具有防洪考量，但因缺乏洪氾劃設之前提，其效果於初步評估極有困難，亦難如劃設洪氾區般，於因應洪災之目的下作為主要之土地使用管制方法。目前，我國在缺乏洪災保險制度配套之情形下，如欲達成一定之減災目的，增加政府補助與努力宣導法令，似將成為促成土地使用管制甚至整體洪氾管理制度實施之重要方法。

3.3.2 防洪補強

「flood proofing」在美國分類上屬於「nonstructural measure」之一種（另外兩種為洪水預警(flood warning)與土地利用管制(land use control)，Mays and Tung, 1992)。由於我國一般將「nonstructural measure」譯為「非工程方法」，此種翻譯方式極容易造成誤會，使人認為不分工程大小，一旦施做工程即為工程方法。事實上，與「nonstructural measure」相對者為「structural measure」，學理上應指建造水壩、堤防等大結構物之工程方法，而非泛指所有大小工程。為免閱讀上之誤會，本研究不擬改譯目前國內已經慣用之「工程方法」及「非工程方法」名稱，但特別將「flood proofing」譯為「建物防洪措施」，以彰顯其係處理個體「建物」之防洪措施，而非屬我國慣稱「工程方法」之一種。

美國所常用之建物防洪措施共有六種，分別為「高程提升」

(elevation)、「濕式防洪措施」(wet flood proofing)、「建物遷移」(relocation)、「乾式防洪措施」(dry flood proofing)、「建物堤防與防洪牆」(levees and floodwalls)、「拆除建物」(demolition)等，如圖 3-1 所示。以上方法在美國均已實施，同時各級政府相關防洪組織機關網站均有介紹。以下除依據美國分類方式介紹外，更補充萊茵河保護國際委員會 (International Commission for the Protection of Rhine, ICPR) 所推動之活動圍堤，一併介紹如下。



資料來源：<http://www.cityofanderson.com/emergency/property.aspx>

圖 3-1 美國實務上所採用之建物防洪措施示意圖

3.3.2.1 高程提升

高程提升係將建物地基墊高或以支柱等物將建物架高，以使最低樓地板高於淹水高程。美國係在洪災保險制度之規範下，以減少

保費為經濟誘因以鼓勵人民提升房屋高程。我國因為尚無洪災保險制度為支持，人民並無意願自行提升高程。因此除立法創造其他經濟誘因（如減稅等）外，僅有修正相關法令強制規範一途。此外，在巨災型洪災威脅下，高程提升之程度可能必須如同紐奧良近年興建房屋般，較過去提升程度誇張許多，方有可能抵禦此種程度之威脅。

3.3.2.2 濕式建物防洪措施

濕式建物防洪措施係將建物低樓層清空或僅放置可於洪災中犧牲之物品，於洪災來襲時允許洪水進入，人員與重要財物則置於較高之樓層。此種方式我國長期以來即有在易淹水地區宣導人民實施，以避免災損。相信居民如了解自己居住地區具有洪災風險，通常亦會主動配合實施以保障自身財產。

濕式建物防洪措施雖易於對民眾宣導推動，然而，實際上欲估算成效則有困難。因此種方式係人民主動在自己家中保全自身財產，究竟財產如何配置？如何判斷某項財物係因防洪措施而移至高樓層，抑或本來該財物即被放置於高樓層？又，若以補助方式或立法方式強行限制低樓層之使用，前者如其補助不足以抵償低樓層之利用價值，人民配合度必然不高；後者則容易招致民怨。因此，濕式建物防洪措施雖有推動價值，但僅限於宣傳教育人民自行實施之層面。

3.3.2.3 建物遷移

建物遷移係將原本建造於高洪水風險地區之房屋，移動至洪水風險較低之地區，以避免洪水災損。此種方法於美國實務上，多應用於重複性災損建築物(repetitive loss structure)，因其多次災損累計

之損失，將遠大於該建物之價值，因此值得以昂貴之手段將房屋移至安全地區。此方式固足以抵禦任何強度洪災且為一勞永逸之手段，但在無洪災保險制度支持之下，實務上如何籌措財源值得探討。

3.3.2.4 乾式建物防洪措施

乾式建物防洪措施係將所有洪水可能侵入之入口封閉，以避免淹水災損。此種方式因建築物仍能於平時正常使用，洪災將至時封閉所有入口即可。因此，我國目前如台北捷運站等公共設施，已採用此種概念而設置防水閘門，民間亦有採用此種方式避免洪水災損者。

乾式建物防洪措施於重現期距較低之事件發生時，確有其可行性。但在巨災型洪災之威脅下，欲以乾式建物防洪抵禦，除需先確保房屋之屹立不搖外，其防水閘門之防洪強度恐應大幅提高，至少應有如船艦之水密門始有可能禦災。

3.3.2.5 建物堤防與防洪牆

建物堤防與防洪牆係以圍堤方式，使洪水無法入侵至建築物所在之處。此處之堤防或防洪牆因僅圍繞建物，其範圍遠小於河川防洪工程之堤防或防洪牆，因此被視為「nonstructural measures」之一種。

於巨災型洪災威脅下，此種防洪補強方式將面臨與乾式建物防洪措施相同之困境，亦即強度需大幅提高始有可能發揮減輕災害之效果。

3.3.2.6 建物拆除

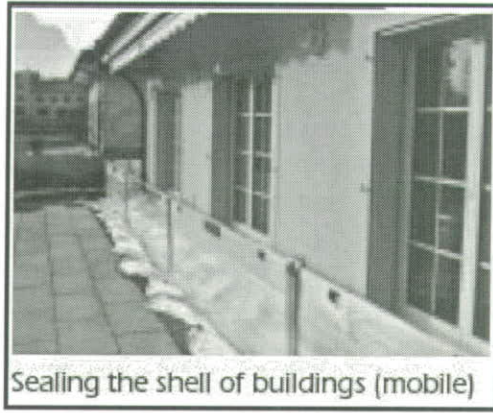
將建物拆除以免重複遭受洪水災害，在美國係以災害救濟法

(Disaster Relief Act) 配合洪災保險制度所建立之「災害減輕補助計畫」(Hazard Mitigation Grant Program, HMGP) 中之經費執行。由於美國聯邦災害救濟法對於危險建物之拆除，法律已授權主管機關執行，因而在確有危險之案例上，公權力得以介入拆除。我國目前災害防救法並未規範此點，亦並未對於新房屋所需之建地提供任何協助；因此，我國目前如欲採用建物拆除手段，在配套法律制度尚未建立之情形下，僅得以勸導及補助方式為之。

3.3.2.7 活動防洪牆(mobile flood wall)

此係參酌 ICPR 所推動之措施。活動圍堤係針對可能淹水之區域，以臨時擋水設施將洪水阻擋於建築物外，其佈設具有機動性，可針對不同地區實施，如圖 3-2(a)所示可圍住房屋、社區、或以圖 3-2(b)為例設立於工廠，亦可直接佈設於河川旁，則如圖 3-2(c)所示。相較於我國現行村落圍堤需利用現有路堤或各大排之堤防，不僅機動性相對提高甚多，佈設普遍率亦可因而提高。活動圍堤之實施雖受限較少，或有可能成為我國未來遍行之方法，但因我國目前並無相關實施經驗，對於工法技術完全缺乏概念，但值得進行進一步研究。

由以上探討可知，防洪補強措施如欲作為巨災型洪災因應對策之一，首先必須將其強度增加至有可能減輕災情之程度，而此種強度有可能遠超過美國實務上之要求。以我國現況為例，若欲將防洪補強措施運用於八八風災災區，其強度自應達到得以減輕莫拉克風災等級未來災害之程度。就此本節將於非工程防洪措施探討至一段落後，整理相關方法以提出原則性要求。



(a)應用於房屋之活動圍堤



(b)應用於工廠之活動圍堤



(c)應用於河川旁之活動圍堤

資料來源：ICPR(2002), Nonstructural Flood Plain Management

圖 3-2 應用於各類型之活動圍堤

3.3.3 防洪預警

防洪預警為一必要之非工程防洪方法，世界各國多將其列入防洪措施之中，歐盟洪水法第七條3.(Article 7.3. of EU Flood Directive) 並規定，洪水風險管理計畫 (flood risk management plan) 必須包括洪水預報 (flood forecast) 及早期預警系統 (early warning system)。防洪預警之重要性與功效早已毋庸置疑，無論本計畫提出何種因應對策，均不可能將現有相關防洪預警之效用與改進之努力排除在外，而僅能視之為不予更動之措施。此外，防洪預警措施之直接功效，為提供行政機關與人民因應災害之重要資訊，對人民生命安全之維護具有重要作用，但本計畫無論以合約內容或研究團隊之組成，對於人命安全維護成效之計算並未予以列入。職是之故，本計畫將不予提出任何更新或改革防洪預警措施之因應對策。

3.3.4 研擬因應對策之注意事項

依據本節所述之因應對策，本計畫於第五章將進一步應用於案例研究，而選定因應對策必須注意之原則如下：

- 一、 應具有對抗巨災型洪災之強度：無論採用何種防洪補強措施或土地使用管制措施，其強度均應超過對抗一般洪災之情形。以高程提升為例，為抵禦巨災型洪災，有可能必須採用類似紐奧良目前常見之「防衛式」建築，將房屋墊高三公尺以上；雖然美國媒體多有驚訝或嘲弄之口吻，但為達其成效，有時亦不得不為之。
- 二、 以確實具有成效為目的：面對巨災型洪災威脅，是否得以發揮減災功效，已屬難以確保之境地，如欲進一步在成本效益上取得良好成果，實屬更加困難。本計畫於選定因應對策時，將如

同服務建議書所示，以求取成效為目的。

- 三、 以減少財產損失為重點：洪災發生之初，搶救人命為絕對唯一重要之任務。我國目前相關改革措施之重點，亦均集中於此，由今(2010)年以來我國對於各項災害之防救措施與法制改革作為，均可見其著重之處。但本計畫之目的與研究團隊之組成，並非針對減少人命安全危害而為，而係以減少財產損失與災後補救財產損失為目標。本年度計畫執行時，自亦以財產損失之減少作為因應對策研擬之標的。
- 四、 法制改革之配合將於明年度一併探討：本計畫本年度研擬因應對策時，係以各國洪氾管理制度為借鏡，由非工程防洪方法中選取已應用於其他先進國家之措施，探討其實施於選定流域之情形。由於第二年度將以各國洪災保險制度面臨巨災型洪災之變革作為參考，進一步增補因應對策之研擬，屆時一併提出之法制改革建議，其考慮將更為周詳，故本年度目前未有提出法制改革方案之考量。
- 五、 如選定流域為莫拉克風災災區，可考慮以莫拉克風災之強度作為研擬因應對策所應抗衡之洪災強度。於此種考量之下，莫拉克重建條例第二十二條所規定之洪氾區劃設方式，即可作為土地使用管制之因應對策。

第四章 我國目前所面臨之巨災型洪災威脅分析

台灣位處歐亞板塊及菲律賓板塊交界處，屬環太平洋地震帶，因此地質條件較不穩定，此外台灣位於副熱帶季風區，每年7至9月多有颱風並伴隨著高強度之降雨，加以地勢陡峻河川急促，如此特殊之地理環境特性，伴隨著高密度之都市發展，以致於諸如地震、洪水與坡地土砂等天然災害時有所聞，近年來受氣候變遷影響，極端降雨事件造成之巨災型洪災更有增加之趨勢。本項工作首先將彙整台灣在極端降雨事件下可能發生之洪災型態，接著再蒐集近年來台灣所發生之巨災型洪災資料，最後再依據洪災資料選定本計畫應用流域與代表性降雨事件，詳細研析其所發生之洪災型態與規模，以協助本計畫研擬因應巨災型洪災之對策，並作為因應對策應用於選定流域之依據。針對上述本項工作研析步驟，其中極端降雨事件下洪災型態彙整為本次之查核項目，以下詳述本項工作未來之工作方法及目前初步成果。

4.1 極端降雨事件下洪災型態彙整

近年來受氣候變遷影響，極端降雨事件發生機率增加，導致全球自然災害之發生次數上升，頻率加快，且受災人數及直接經濟損失亦越發顯著，而台灣亦難倖免於外。依據內政部消防署統計，台灣地區有73%以上面積暴露在地震、颱風、水災及土石流等四大天然災害之威脅，是全球面臨自然災害威脅最嚴重地區之一；此外民國85至97年間，台灣平均每年發生7.92次自然災害，高於過去50年長期趨勢值5.41次，在在顯示台灣目前正面臨氣候變遷下巨災型洪災之威脅。為避免或減緩洪災之衝擊，應先了解台灣可能發生之洪災型態及其成

因，以作為各項防災減災策略研訂之依據。本計畫將依據近年來之洪災事件，彙整常見之洪災型態，並探討不同型態洪災之可能成因；此外由近年來洪災資料顯示，洪災事件常肇因於多重之原因，並可能在同一地區產生複合型之災害型態，本計畫亦將針對複合型洪災進行探討，以更切合防救災單位之實際需求。以下詳述目前洪災型態彙整之初步成果。

洪水是不可避免之自然現象，而洪水之規模及致災潛勢則可概分為自然與人為兩項因子，自然因子包含流域之面積、形狀、地形、土壤特性與植被等，皆會影響洪水之規模如集流時間與洪峰流量等；而人為因子則泛指人類改變集水區之自然環境，例如坡地開發改變集水區之形狀、地形、土壤特性與植被，築路造屋改變地表排水特性，或是抽取地下水引致之地層下陷改變地表高程等。綜上所述，不同之自然環境類型與人為活動特徵，亦將導致不同之洪災類型，以下初步羅列台灣常見之洪災型態並說明其成因。

一、 淹水災害

1. 積澇(區域排水不良)

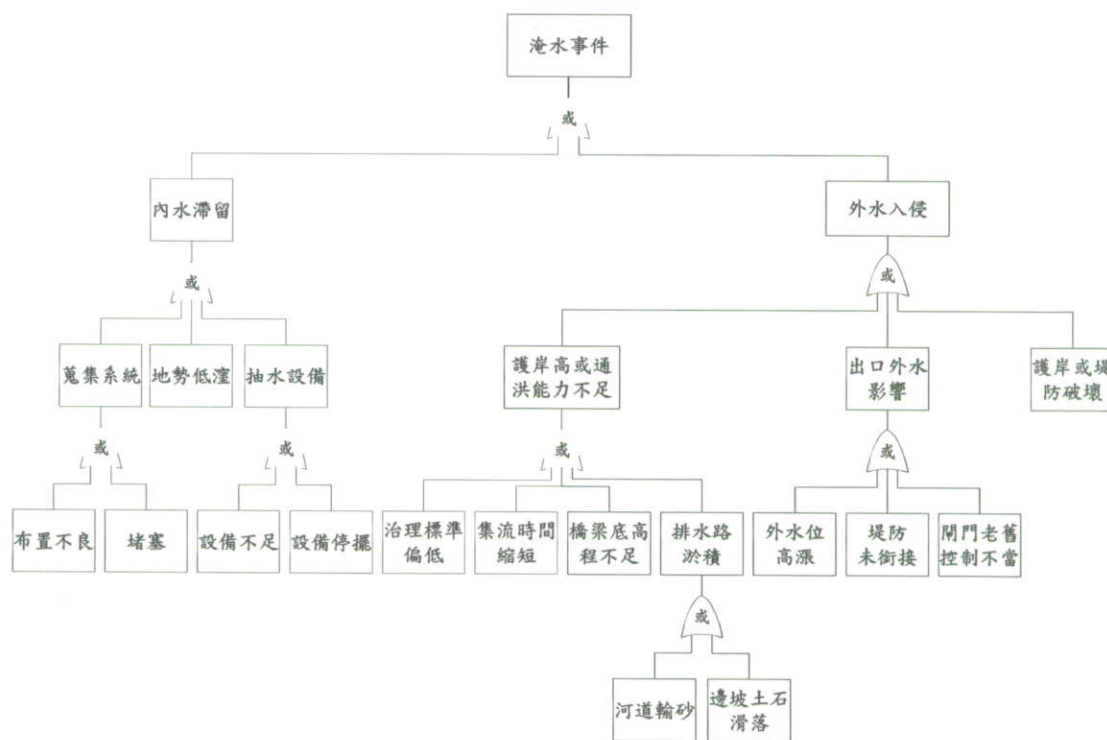
積澇為都市或城鎮地區之積淹水，主要成因為高強度降雨下，排水系統不及宣洩雨水所造成。以大台北地區為例，由於地面坡度平緩、河流感潮及地勢低窪等自然因素，加以都市高度發展地面不透水性增加等人為影響，致使現有排水系統在面臨極端降雨事件時，局部低窪地區較易因排水不良而造成災害。

2. 洪水

雨水是洪水最重要的來源，在正常的情況下，水在河道內流動或儲蓄於湖泊、土壤與海洋裡，當水流突然增加時則被稱之為「洪」，若洪水太大而河道又未能容納所有水時，洪水便會溢出河

道造成災害。洪水災害之主要成因包含降雨量過大或蓄洪空間降低等，其中蓄洪空間降低之原因包含山坡地開發降低水源涵養以及都市開發與水爭地限縮河道等。

綜上所述，淹水之型態可概分為因區域排水系統無法發揮功能所引致之內水積淹以及河川洪水位暴漲導致之外水溢淹等兩類，然實務上淹水則多為兩種型態之混和且互相影響，例如河水溢堤增加排水系統之負載，而排水路復因河川水位高漲導致無法有效宣洩滯留之洪水。近年來隨著集水區開發以及極端降雨事件發生頻率增加，河川含砂量之變化亦成為影響淹水災害規模之重要因子，高含砂水流會增加河防建造物破壞之潛勢，一旦發生潰堤之情形，大量泥砂將隨河水湧入都市或城鎮區域，不僅降低區域排水之效能，亦大幅增加救災之困難性。經濟部水利署第二河川局(2008)曾依據內水滯留與外水入侵等兩個面向，列舉影響防洪安全之原因如圖 4-1 所示，茲分述如下：



圖片來源：經濟部水利署第二河川局(2008)

圖 4-1 區域排水系統一般常見淹水原因故障樹圖

1. 內水滯留：內水滯留指暴雨期間之大量雨水因無法順利宣洩入區域排水路而造成之淹水，主要成因可分為：
 - (1) 蒐集系統佈置不良：排水路之蒐集系統布置應以能有效蒐集排水範圍內地表逕流量為主，若布置不佳則將造成局部地區積水無處可排之問題。
 - (2) 蒐集系統堵塞，降低排水能力。
 - (3) 地勢低窪：一般區域排水系統可分為重力排水與動力排水兩類，重力排水係藉由排水路與排水範圍間之高程差加以宣洩洪水，因此局部地區若地勢過於低窪，將造成重力排水困難而發生淹水之情形，如西南沿海地層下陷區(嘉義四股網寮)或新竹民國 94 年 0512 豪雨時八股排水之局部區段。
 - (4) 抽水設備不足或故障：屬動力排水之系統，可能因維護不良、瞬間雨勢過大或泥砂濃度過高等，造成抽水設備停擺故障或不勝負荷。
2. 外水入侵：外水入侵指區域排水路內之洪水越過護岸而漫溢至堤內，其主要原因可分為：
 - (1) 護岸高與通洪能力不足
 - A. 治理標準偏低：早期區域排水之治理標準普遍偏低，多數無法通過 10 年重現期以上之洪水，例如苗栗縣蚵仔溝排水全線以及嘉義新塭三條排水路中上游現況大多無法通過二年重現期之洪水流量。
 - B. 集流時間縮短：隨著區域排水路範圍內之土地開發，逕流集中時間將縮短，進而增加洪峰流量，致使現有通洪能力無法負荷，降低保護標準，可能增加下游洪水溢堤之風險。
 - C. 橋梁底高程不足：小型區域排水由於河幅不寬，跨河橋梁

多屬橋面與堤岸同高之平板橋，若梁底高程不足將大幅降低通水面積。

D. 排水路淤積：除了治理標準過低會造成通洪面積不足外，排水路之淤積亦會減小通洪面積，另外排水路在鄰近坡地或山區之地段，則可能因為山坡地崩塌之土石滑落至排水路而阻斷排水路。

(2) 排水出口水位過高：若區域排水路為直排入海、出口濱海或匯流至地勢較平緩之河道，則排水路有可能因為潮位或外水高漲影響而無法順利宣洩排水，進而增加溢堤之風險；另外排水出口若無良好之閘門控制且與所匯入河川堤防銜接不當，更可能發生海水倒灌等問題，例如苗栗縣蚵仔溝排水出口鄰近海邊，與中港溪匯流處之堤防未銜接，兼且水門老舊，艾利颱風期間位於排水路下游之港墘里即造成嚴重之淹水。

(3) 護岸或堤防破壞：前段所提各項因素如治理標準不足、集流時間短、土石崩落與河中構造物等皆為造成破壞之原因。

二、土砂災害

1. 山崩

山崩又稱山體滑坡、走山，俗稱地滑，廣義來說，是指邊坡上的材料(岩屑、岩塊、土壤等)，受到重力作用沿斜面快速向下移動，包含了落石、傾倒、滑動和流動等現象(USGS National Landslide Informational Center FAQ)。而降雨引發之崩塌則多屬淺層，亦即滑動深度小於五公尺(Duman et al., 2005)

山崩發生之機制為坡面上塊體受到重力作用，產生沿斜面向下之剪應力，而塊體本身則因摩擦行為產生反向之抗剪強度，當

斜面上塊體之剪應力等於抗剪強度時則處於臨界狀態不會滑動，但當降雨發生雨水入滲至土體，導致孔隙水壓增加土壤有效應力降低，若有效應力持續降低致使抗剪強度小於剪應力時即發生山崩，因此山崩通常在雨季或豪雨後發生，例如 1997 年 8 月 18 日溫妮颱風過境，豪雨不斷，位於台北縣汐止鎮林肯大郡社區後方的邊坡突然滑動造成慘重的傷亡與財產損失。

2. 土石流

土石流係指泥、砂石、礫石及巨石等和水混合後，受到重力作用影響，沿著斜坡或河道、溝渠等路徑，由高處流到低處的自然現象。土石流的運動方式可以分成發生區、流動區與堆積區。發生區的橫剖面形狀多呈 V 字形，谷壁崩坍的碎屑會大量堆積在此，所以四周植生常顯得相當稀疏；流動區為 U 字形，通常位於山溝河谷流域的中下游，河床上會有河谷兩岸崩坍下來的碎屑物；至於堆積區則多在溪流下游出口處，常形成沖積扇狀的平坦地形，表面與前緣多巨大的岩塊堆積，整體看來像是一個伸長的舌頭。土石流發生之原因與條件相當複雜，茲列舉以下三種加以說明：

- (1) 豐富的鬆散土石：自然環境來說，與地質條件有密切關係，如脆弱的岩層(片岩或板岩)，斷層褶曲作用發達、溝谷兩側谷壁的穩定性不佳、缺乏植生保護和火山地震頻繁的地區，河流上游常發生山崩、地滑等崩壞現象，容易提供豐富的鬆散土石。人為影響來說，森林濫墾濫伐、土地不當開發、工程棄土及礦區棄渣處理不當、隨意丟棄，亦直接提供許多疏鬆的土石。
- (2) 充足水分：水是組成土石流的主要成分，更是激發土石流的

關鍵要素。短時間內大量水分的累積，進而降低土石之間的凝聚力與摩擦力，極易形成土石流。

(3) 陡峭的坡度：坡度提供土石向下滑動的動力，因此土石流主要出現於山區，且坡度越陡越容易發生。

土石流發生機制與土石材料之力學性質有密切關係，當土石材料於平時處於低飽和度之狀態，因此有較高的剪力強度維持其穩定性，但當降雨來臨時，雨水的入滲會使土體之飽和度提高，剪力強度減小，土體的穩定性也因此變差；當降雨強度不大時，雨水進入土體後會迅速往深層部分入滲，所以淺層部分之飽和度會變高但增加幅度不大，剪力強度之變化較小，因此還能維持其穩定性，一旦發生高強度降雨時，雨水不及入滲至深層部分並於表層迅速累積，造成表層土壤之飽和度陡升，使土壤凝聚力迅速減少，再加上雨水之重量增加土體之下滑力，影響土石材料本身之穩定性，增加了土石流災害發生之可能性。

4.2 近年巨災型資料彙整分析

如 4.1 節所述，近年來受氣候變遷影響，台灣面臨極端降雨引發巨災型洪災之威脅亦與日俱增，本計畫未來將蒐集並彙整台灣近年來所發生之巨災型洪災相關事件資料，釐清每場洪災事件所發生之型態、成因與影響，除可提供因應策略研擬之參考外，亦可作為應用流域選定之依據。本計畫目前已初步蒐集賀伯、納莉、敏督利、卡玫基與莫拉克等颱風事件所引發之洪災資料，茲分述如下。

一、賀伯颱風

賀伯颱風於民國 85 年 7 月 31 日帶來驚人雨量，在阿里山的總雨量高達 1,994 mm，而連續 24 小時最大降雨量達 1,748 mm，已接近全

球之紀錄。賀伯颱風為民國 80 年代最嚴重之洪災事件，其造成之災情規模包括台北地區如社子島及板橋與中和一帶嚴重積水，以及南投縣陳有蘭沿岸信義鄉(如圖 4-2 所示)、屏東縣瑪家水庫集水區與嘉義縣阿里山山區造成土石流災害，全台灣損失金額高達 300 億元。



資料來源：blog.roodo.com/avant1997/archives/4289737.html

圖 4-2 賀伯颱風時南投縣神木村龍華國小遭土石吞噬圖

二、 納莉颱風

民國 90 年 9 月 15 日，由於納莉颱風停留時間過久及其貫穿的特殊路徑所致，臺灣降下豐沛雨量，造成北臺灣近年來最慘重之水患，多處地方單日降雨量皆刷新歷史紀錄。其災情包括臺北市捷運(如圖 4-3 所示)及臺鐵臺北車站淹水，部分山線、海線及花東線中斷，近 165 萬戶停電，逾 175 萬戶停水，94 人死亡與 10 人失蹤等。全台有 408 所學校遭到重創，損失近 8 億元；工商部分損失超過 40 億元；農林漁牧損失約 42 億元。其淹水區域遍佈北、中、南部地區，淹水面積總計有 49,899.3 公頃，淹水深度最高達 8.5 公尺(台北縣汐止)。探究淹水的原因，係適逢大潮，雨勢過大，造成排水水量極大無法宣洩、部分地區地勢低窪、排水不良及河水溢堤等因素所造成。



資料來源：網頁新聞 www.libertytimes.com.tw

圖 4-3 納莉颱風台北市捷運淹水災害圖

三、 敏督利颱風

民國 93 年 7 月 2 日，受敏督利颱風外圍環流及 2 至 4 日颱風北上期間引進的強烈西南氣流影響，東部、中南部地區連日豪雨造成嚴重災情，其中台中縣和平鄉雪嶺站總累積降雨量高達 1,632 mm，造成多處道路坍方，並引發台中縣和平鄉博愛村松鶴部落(如圖 4-4 所示)、自由村達觀部落、梨山村、屏東縣大武鄉大武村、南投縣仁愛鄉等地發生土石流災害。此次颱風(七二水災)共計造成 33 人死亡、12 人失蹤，僅農林漁牧損失就高達 89 億元以上。

總觀七二水災，主要致災原因除了異常之降雨量(高雄縣溪南累積降雨達 2,030 mm)外，921 集集地震所造成之鬆動土石經雨水沖刷後，堆積於大甲溪河床造成河床淤積 10~20 公尺，復因大量的土石被支流洪水衝出，導致房屋及學校慘遭淹沒。

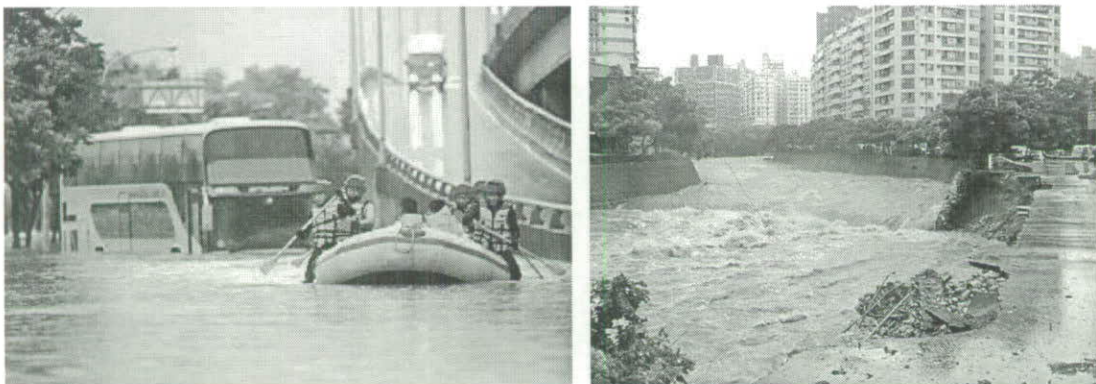


資料來源：災害防救概述，陳亮全(2005)

圖 4-4 敏督利颱風於松鶴部落造成土石流災害圖

四、卡玫基颱風

民國 97 年 7 月 1 日輕度颱風卡玫基掃過台灣，主要降雨出現於中南部地區，最大日雨量超過 6,00 mm，而台中地區最大時降雨強度更逼近 100 mm，造成台中都會區近年來最嚴重之淹水災害(如圖 4-5 所示)，其洪災型態包含淹水、崩塌、土石流以及橋樑與公路受損等，總計造成全台至少 13 死，農損逾 12 億元。



資料來源：網頁新聞 www.libertytimes.com.tw

圖 4-5 卡玫基颱風造成台中市災害圖

五、莫拉克颱風

莫拉克颱風侵台時間為民國 98 年 8 月 6 日至 11 日，並於 8 日至 9 日短短兩天內為台灣南部、東部及中部山區帶來超過 2,000 mm 之降雨量，造成許多嚴重之淹水、山崩與土石流災情，其災害規模甚至超越 87 水災，成為台灣有史以來最慘重之洪災事件，其中以高雄縣甲仙、那瑪夏、六龜及台東縣卑南、太麻里(如圖 4-6 所示)、大武、金崙等鄉災情最為嚴重(李錦發，2009)；另外南投縣陳有蘭溪流域也發生溪水暴漲、堤防與橋樑毀損等情形；屏東縣林邊與佳冬鄉更因河堤破損，使部分地區淹水高達兩層樓高度。



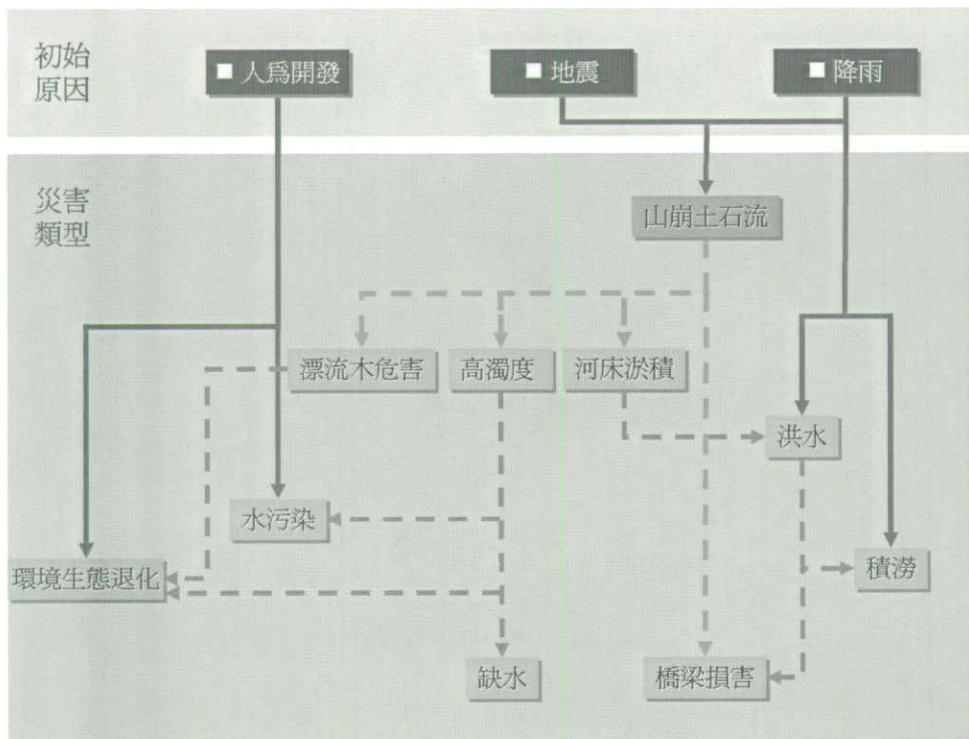
圖 4-6 南迴公路與南迴鐵路太麻里段於莫拉克颱風受損圖

行政院農委會水保局於風災後，邀集專家學者召開「莫拉克風災水土保持專案小組會議」探討災害成因，結果如下(陳振宇，2009)：

1. 全區域高強度、長延時降雨，且累積雨量超過以往：本次颱風降雨時間長達 5 天(8 月 6 日至 11 日)，許多測站的降雨強度記

錄超過 100 mm/hr，甚至 50 mm/hr 之降雨強度持續超過 3 小時。

2. 堰塞湖潰決：本次豪雨使南部山區形成多處堰塞湖。堰塞湖潰決使河道上堆積的土體被沖往下游，當中的巨礫與水流對河岸產生侵蝕作用，並在河床上堆積土石，使河床被抬高，讓河道兩側的村莊受到嚴重衝擊。
3. 複合型災害同步發生：如圖 4-7 所示，近年來的重大颱風豪雨災害顯示，災害型態已由過去單純的洪水或土砂災害，轉變為崩塌、洪水、堰塞湖等水、砂混合型災害之產生。



資料來源:高屏溪流域整體整治計畫(1/2)

圖 4-7 複合式災害相互關係圖

依據前述主要颱風事件之災害資料，茲統整相對災害型態如表 4-1 所示。

表 4-1 近年主要颱風事件對應災害類型表

颱風	災害型態
賀伯颱風	阿里山測站雨量高達 1994mm，造成台北地區都市排水不良及南投嚴重的土石流
納莉颱風	北台灣區域嚴重淹水及台北捷運系統重創
敏督利颱風	西南部地區嚴重淹水及中部山區發生嚴重土石流
卡玫基颱風	中南部地區嚴重淹水及土石流災害
莫拉克颱風	中南部嚴重淹水及坡地災害(山崩、土石流、堰塞湖、潰壩、漂流木)

4.3 選定流域颱風洪事件之災害型態及規模研析

台灣未來所面臨之巨災型洪災將以複合性災害為主，而依據前二節所蒐集之資料可知，近年來對於單一流域單一颱風事件而言，高屏溪流域於莫拉克颱風遭受之災害為目前規模最慘重，且最具複合性災害代表之案例，因此本計畫將選定高屏溪流域為應用區域，並以莫拉克颱風為案例，蒐集其相關資料進行彙整，包含高屏溪流域基本資料、災害型態、災害程度以及規模研析等，茲說明本計畫目前所彙整之資料如下。

4.3.1 高屏溪基本資料

一、地理條件

高屏溪流域面積為 3,257 平方公里，主流長度 171 公里，上游主流發源於中央山脈、玉山山脈，其主要支流有旗山溪、荖濃溪與隘寮溪等三大支流，其中隘寮溪於高樹匯入荖濃溪，荖濃溪在里港再與旗山溪會合，其下始稱高屏溪，並向南流經高雄縣、屏東縣，於新園鄉流入臺灣海峽，流域共跨高雄縣與屏東縣之 25 個鄉鎮，其流域位置

如圖 4-8 所示。



圖 4-8 高屏溪流域位置圖

二、地文條件

高屏溪流域發源於中央山脈、玉山山脈，地勢由東北向西南傾斜遞減，山脈縱谷之間夾峙著荖濃溪與旗山溪(楠梓仙溪)，甲仙、寶來

以上標高在 1,000 公尺以上，平原、丘陵與山地所佔之面積比例約為 20%、32%與 48%，70%面積屬 3 級坡以上，中上游地勢陡峭、地質破碎。

三、水文條件

高屏溪流域年平均雨量為 2,815 mm，里嶺大橋之年平均總逕流量約 7,369 百萬立方公尺，惟流量豐枯變化明顯，如圖 4-9 所示，各河段平均年輸砂量約為 0.59~10.4 百萬立方公尺/年，對應之集水區年沖蝕深度約為 1.44~4.92 mm，略低於臺灣地區年平均值 6.4mm，顯示原集水區在民國 98 年 88 水災前，其集水區環境維持情況尚佳。



資料來源：99 年「高屏溪流域整體治理規劃」報告

圖 4-9 高屏溪流域各流量站歷年月平均日流量圖

四、河道縱坡

高屏溪全段河床平坦，河幅寬闊，河道坡降平順，水流緩慢，就河性而言，屬於沖積平原河道。荖濃溪屬瓣狀流，其河床坡降縱斷面變化以隘寮溪合流處為重要變化點，上游坡降甚急，卻變化不明顯，下游坡降轉折平緩，惟變化較紊亂。旗山溪之河床縱坡降以旗山橋為

一明顯之曲折點，上游坡陡水急，旗山橋以下坡降急轉平緩與高屏溪本流坡降連續，流勢蜿蜒，酷似一般緩流河川之下游沖積河道。隘寮溪之坡降尚無顯著變化之轉折地點。高屏溪水系之河道縱坡彙整如表 4-2 所示。

表 4-2 高屏溪流域河道縱坡表

河川	河段	坡降
高屏溪	河口~高屏溪攔河堰	1/1523
	高屏溪攔河堰~嶺口(斷面 74)	1/1267
荖濃溪	嶺口(斷面 74)~隘寮溪合流處(斷面 86)	1/678
	隘寮溪合流處(斷面 86)~東振新村附近(斷面 95)	1/166
	東振新村附近(斷面 95)~濁口溪合流點(東河 16)	1/134
旗山溪	旗山溪出口(斷面 1)~新旗山橋(斷面 22)	1/783
	新旗山橋起(斷面 22)~圭柔橋(斷面 34)	1/632
	圭柔橋起(斷面 34)~月眉橋(斷面 43)	1/125
隘寮溪	本溪出口(斷面 100)~埔羌排水合流點(斷面 108)	1/409
	埔羌排水合流點(斷面 108)~武洛溪合流點(斷面 118)	1/236
	武洛溪合流點(斷面 118)~三地門橋(斷面 130)	1/155

五、河床質調查

參酌民國 96 年水利署『高屏溪治理規劃檢討』報告，高屏溪規劃河段之河床質，依據民國 90 年所作現場採樣調查成果及民國 70 年「高屏溪治理規劃」報告中河床質分析成果，僅列高屏溪本流各斷面河床質平均粒徑比較，如表 4-3 所示。相較民國 90 年及民國 66 年之成果，可發現高屏溪民國 90 年之河床質平均粒徑遠小於民國 66 年者，河床質出現細粒化而少有礫石成份，且分布不規則，可能與集水區土石與表土流失，造成細顆粒含量多有關，此亦可由高屏堰、南化水庫之水質濁度加以觀察。

表 4-3 高屏溪本流各斷面河床質平均粒徑比較

斷面編號	90 年		66 年	
	平均粒徑(mm)	砂質含量(%)	平均粒徑(mm)	砂質含量(%)
0	0.6	99.6	0.69	100
2	0.2	100	1.06	98
4	0.18	100	0.76	99.8
6	0.32	100	1.46	94.5
8	0.88	98.1	4.75	88.2
10	0.47	99.4	6.37	80
12	0.45	100	5.83	83.8
14	0.28	100	9.29	77.8
16	1.45	92.7	4.63	89
18	0.51	99.7	9.68	73.9
20	0.12	100	5.71	79.2
22	0.12	100	14.59	75.4
24	0.62	97.7	9.16	71.8
26	0.36	100	31.88	46.2
28	0.35	100	18.22	64.5
30	0.41	99.3	8.90	75.2
32	0.47	98.6	20.92	55.8
34	0.91	95.4	23.44	61.8
36	0.19	100	25.74	57
38	0.34	100	36.49	59.5
40	3.34	97.4	11.86	78
42	1.44	95.7	6.21	87.8
44	0.25	100	60.09	32
46	0.18	99.8	40.81	44
48	54.83	51.7	36.83	47.5
50	23.82	61.8	21.08	55
52	21.67	64.9	30.44	53.2
54	0.66	98.6	41.69	43.7
56	0.75	99.5	17.43	65.8
58	0.76	100	28.84	57.5
60	1.05	98.7	16.95	67.7
62	0.64	99.1	37.12	41
64	0.99	97.6	42.89	45.5
66	0.16	100	19.80	67.2
68	0.35	100	24.91	50.8
70	1.22	93.7	20.12	57.8
72	0.13	100	19.51	63
74	0.76	100	52.70	38

資料來源：參考民國 97 年水利署「高屏溪治理規劃檢討」報告

4.3.2 流域災害程度分析

高屏河流域受到莫拉克颱風之災害程度分析係利用流域基本資料蒐集與調查成果，進行水文、土砂生產量及河道沖淤趨勢等各項量化分析，以說明高屏河流域在莫拉克颱風時所面臨之自然環境衝擊。

一、 水文

1. 雨量

由降雨統計資料可知，98年8月所發生之莫拉克颱風為歷年水文量最大之事件，從8月8日至9日，嘉義及高屏山區自動雨量站8日單日累積雨量破千，氣象站中台南8日雨量523.5毫米及玉山9日709.2毫米，均創下該站單日降雨的最大紀錄，阿里山站在8日降下1161.5毫米，9日更降下1165.5毫米，而屏東尾寮山1403.0mm，創台灣所有氣象站中單日最大雨量紀錄。

2. 流量

依據經濟部水利署水利規劃試驗所(以下簡稱水規所)分析莫拉克颱風前、後之流量變化如表4-4所示，各控制點逕流量約增加0.96~1.14倍，此將直接造成現有防洪設施可能面臨保護能力不足之問題。

表 4-4 莫拉克颱風後各控制點洪峰流量檢算成果表

單位：CMS

重現期	控制點	高屏溪	荖濃溪	旗山溪	隘寮溪	備註
		九曲堂	新發大橋站	月眉	三地門	
200		33,877	11,462	7,062	7,189	莫拉克後
		29,100	9,960	6,440	6,810	97年分析
		25400	9430	5970	5160	70年分析
100		30,564	10,458	5,776	6,489	莫拉克後
		26,800	9,240	5,990	6,150	97年分析
		24200	8890	5680	4800	70年分析

50	27,251	9,411	5,924	5,760	莫拉克後
	24,300	8,470	5,500	5,470	97年分析
	22800	8270	5340	4,430	70年分析
20	22,751	7,966	5,074	4,757	莫拉克後
	20,800	7,350	4,780	4,530	97年分析
	20500	7340	4790	3870	70年分析
10	19,188	6,798	4,372	3,956	莫拉克後
	17,900	6,400	4,160	3,780	97年分析
	18000	6490	4270	3360	70年分析
5	15,447	5,519	3,575	3,093	莫拉克後
	14,700	5,320	3,450	2,980	97年分析
	15700	5480	3620	2760	70年分析
2	9,666	3,525	2,268	1,788	莫拉克後
	9,510	3,500	2,250	1,750	97年分析
	10900	3690	2420	1720	70年分析
1.11	3,799	1,430	8,67	548	莫拉克後
	3,800	1,450	884	567	97年分析
	4420	1530	920	556	70年分析
莫拉克流量	35,064	12,106	6,840	5,857	

資料來源：1. 莫拉克後為水規所提供之初步分析結果。

2. 97年分析為「高屏溪治理規劃檢討」報告(經濟部水利署水利規劃試驗所，民國97年)

3. 70年分析為「高屏溪治理規劃」報告(前水利局，民國73年6月)

二、土砂生產量

流域內土砂生產包含土壤沖蝕及崩塌土砂量，由集水區地表及逕流後進入主河道，依據流域內水文站含砂量量測資料，推估集水區土砂生產量，由表 4-5 可知，高屏河流域平均輸砂量約 744 萬方，莫拉克颱風前最大輸砂量為 2005 年海棠颱風後約 1,069 萬方，其中以荖濃溪次集水區為最主要之土砂來源約占 48%。

高屏河流域崩塌地莫拉克颱風後由 4,810 公頃增至 15,111 公頃，約擴增 3.14 倍規模，若以平均崩塌深度 1.5 公尺推估，則集水區內崩塌土砂量約有 22,667 萬立方，另由於林地有覆蓋植生的土地與裸露崩塌地，在相同降雨條件下，產砂量可相差達 3 個數量級以上，故以表 4-5 中莫拉克颱風前最大年輸砂量約 1,090 萬方，及莫拉克颱風前、後崩塌地演變資料推估，莫拉克颱風後年輸砂量約可達 3,519 萬方。

表 4-5 莫拉克颱風前後土砂生產量推估成果資料表

次集水區	次集水區面積 (ha)	總輸砂量土砂量 (萬方)		
		年平均	2005 海棠颱風後	2009 莫拉克颱風後
旗山溪	73,644	140	340	1,464
荖濃溪	138,184	508	527	1,474
隘寮溪	61,140	110	223	581
總輸砂量	272,968	758	1,090	3,519

資料來源：99 年「高屏河流域整體治理規劃」報告

4.3.3 流域災害型態與規模分析

高屏河流域在莫拉克颱風所面臨之主要災害類型有積滯、洪水、山崩與土石流等，且各類型災害併合發生相互影響，同時這些災害也造成水污染、橋梁損害、漂流木危害、河床淤積或沖刷、高濁度、缺水與環境退化等現象發生，如山崩土石流造成河床淤積、原水濁度升高，再導致洪水、積滯與高濁度造成之缺水災害等，此處將分為莫拉克颱風所造成之洪災事件規模及其經濟影響等加以探討。

一、莫拉克颱風災害規模研析

莫拉克颱風之境況為高強度、長延時之降雨特性、土砂坡地嚴重坍塌、土砂淤積排水系統，造成旱滯交替、水與土砂災害併發的複合型災害。其水土災害規模及災害型態彙整如表 4-6 所示。

表 4-6 莫拉克颱風所造成災害規模及型態彙整表

災害情況	災情規模	災害型態	災情分析
都市淹水	降雨強度超過排水系統設計標準	積滯、洪水	如台南市安南區、南區、高雄市之小港區、高雄縣鳳山仁武等地區之淹水
水庫放水造成淹水	曾文水庫上游超大洪水量，高達 11,729 CMS，已直逼水庫最大設計洩洪量，且此時曾文溪下游河川多處水位超過一級警戒水位，導致多處破堤及溢堤	洪水	如大內鄉之淹水係因曾文溪河堤破堤所造成

橋梁損毀	斷裂約 100 多座(交通部屬約 40 座，縣市約 60 座)	複合型災害 (積滯、洪水、山崩、土石流)	瞬時外力而破壞(洪水、土石流及漂流木)、河床沖刷及堰塞湖潰壩所造成之破壞
河道淤積造成溢淹	高屏溪流域河川淤積土石約 2 億立方公尺，其中約 1.5 億淤積於上游	複合型災害 (洪水、山崩、土石流)	以河道淤積造成溢淹，形成複合型災害；流域上游降下豪雨，當洪水通過淤積之河道時，造成溢淹情形，例如高雄旗山地區之淹水屬於此類
崩塌面積遽增	崩塌面積遽增 4.7 倍，崩塌率達 8.3%	土砂災害 (山崩、土石流)	二次災害危機
漂流木危害	約 715,000 頓待清運，其中位於高屏溪流域估計約 272,000 頓為總量的 38%	複合型災害 (山崩、土石流)	
堰塞湖	初步估計約 12 座，截至 99 年 1 月 12 日為止，尚有 4 處存在，其他多以潰堤	複合型災害 (山崩、土石流、洪水)	以旗山溪甲仙鄉小林村上游之堰塞湖潰堤後所造成之災情最嚴重
高濁度	濁度最高時曾達 75,000NTU (8 月 10 日 12 時)	複合型災害 (山崩、土石流)	影響供水範圍主要為北高雄地區
堤防損毀	中央管河川 45,832 公尺，中央管區排 325 公尺，海堤 700 公尺	複合型災害 (山崩、土石流、洪水)	林邊溪破堤，導致淹水且河道泥砂淤積整個村落及區域排水系統。
道路災損	旗山溪集水區以台 21 省道、荖濃溪集水區以台 27 省道、隘寮溪集水區以台 24 省道、屏 31 及屏 38 鄉道作為對外聯繫道路	複合型災害 (山崩、土石流、洪水)	由於降雨集中沖蝕、道路沿河川闢建且位於低位河階、大規模挖填的不穩定易造成土石崩落、地質脆弱及路面排水集中

二、經濟影響

莫拉克颱風為南部造成之經濟損失，僅次於民國 85 年賀伯颱風的 180 億，在電力方面，至民國 98 年 8 月 8 日上午 9 時 30 分止，全台曾經停電戶共計 896,833 戶，除停電之外，全台亦有 85 萬戶以上用戶於水災期間停水，而畜禽及漁產損失更是歷年新高。同時，因南部是農產品主要生產地，農民辛苦耕種的蔬菜、水果及養殖的豬隻、魚塢等等損失相當慘重，這些災民辛苦耕種的成果付之一炬，對南部經濟造成嚴重衝擊，例如由於農漁牧產品減少，可能因物價上升而影響消費意願，加上製造業工時減少、觀光業受創，都會對經濟造成影響，不過當政府投入災後重建實時，其支出亦可能成為提升國內經濟成長的動力。表 4-7 所示為根據農委會統計，八八水災農林漁牧產物及民間設施災情損失統計情形。

表 4-7 莫拉克颱風農林漁牧業產物與民間設施損失彙整表

單位：千元

資料來源：行政院農委會

縣市別	合計	農林漁牧業產物損失					農林漁牧業民間設施損失				
		小計	農產	畜禽	漁產	林產	小計	農田	農業設施	畜禽設施	漁業設施
總計	16,468,632	10,830,618	4,932,034	1,487,300	4,173,795	237,489	5,638,014	4,774,870	244,856	130,165	488,123
臺北縣	1,161	861	861	0	0	0	300	0	0	300	0
宜蘭縣	14,705	14,705	13,883	23	800	0	0	0	0	0	0
桃園縣	962	947	947	0	0	0	15	0	15	0	0
新竹縣	10,263	10,138	10,138	0	0	0	125	0	125	0	0
苗栗縣	126,594	125,204	125,204	0	0	0	1,390	1,200	0	10	180
臺中縣	389,150	335,564	335,143	421	0	0	53,586	52,300	750	536	0
臺中市	8,338	8,338	8,338	0	0	0	0	0	0	0	0
彰化縣	417,909	407,897	383,566	331	24,000	0	10,012	0	2,132	830	7,050
南投縣	502,408	325,580	269,949	10,322	40,259	5,050	176,828	133,110	8,150	0	35,568
雲林縣	782,494	761,356	401,733	2,663	356,803	156	21,139	338	200,000	791	10
嘉義縣	2,390,506	1,325,711	725,737	190,107	396,138	13,729	1,064,795	929,400	39,500	95,895	0

臺南縣	2,596,597	2,148,289	807,510	586,663	749,671	4,445	448,307	367,350	73,259	7,698	0
高雄縣	3,050,476	1,689,602	735,507	204,042	717,324	32,729	1,360,875	1,325,184	21,290	8,231	6,170
屏東縣	4,289,143	2,738,924	622,732	478,111	1,613,605	24,476	1,550,219	1,308,988	61,000	13,813	166,418
臺東縣	1,079,244	406,299	280,389	3,506	3,536	118,868	672,945	652,400	15,000	445	5,100
花蓮縣	188,395	185,279	175,983	573	100	8,624	3,116	0	3,035	81	0
澎湖縣	31,765	27,565	1,286	0	26,279	0	4,200	0	0	0	4,200
基隆市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新竹市	837	837	0	0	0	0	0	0	0	0	0
台中市	8,338	8,338	8,338	0	0	0	0	0	0	0	0
嘉義市	26,974	20,909	18,957	1,952	0	0	6,065	4,600	600	865	0
台南市	528,303	264,207	10,341	8,585	245,280	0	264,097	0	0	670	263,427
台北市	24	24	24	0	0	0	0	0	0	0	0
高雄市	2,971	2,971	2,971	0	0	0	0	0	0	0	0
羅東林管處	249	249	0	0	0	249	0	0	0	0	0
嘉義林管處	7,625	7,625	0	0	0	7,625	0	0	0	0	0
屏東林管處	16,757	16,757	0	0	0	16,757	0	0	0	0	0
臺東林管處	4,781	4,781	0	0	0	4,781	0	0	0	0	0

第五章 因應對策於選定流域之應用

為進行整合性研究，本項工作將以第三章所歸納整理而得之因應對策，應用於本計畫所選定之流域。第四章已介紹本計畫所選定之流域概況與經濟條件，本章將進一步探究實施因應對策後，對於選定流域再度遭受巨災型洪災襲擊時，將有何種幫助。

5.1 因應對策對於減輕災情之幫助

基於選定流域之分析探討，可進一步將因應對策，於選定流域中試行應用。欲評估因應策略施做前後對洪災災情減輕之影響，最直接之方法即為依據實際災害調查資料加以分析，但僅適用於因應對策已確實施行於洪災管理區域，且具備完整因應對策實施前後實際調查資料之條件，因此並不適用於本計畫。

5.1.1 先期工作說明

先期規劃探討對減輕災情成效之階段而言，較完整之分析應由風險評估(risk assessment)觀點著手，以洪災中之洪水與積滯為例，可參考圖 5-1 風險評估流程圖進行因應對策實施前後之災害風險評估，再據以預測整體之成效。

在以圖 5-1 評估因應對策實施前後之洪災風險前，應先對風險一詞給予定義，就常見之風險評估相關研究而言，風險一詞存在有狹義與廣義等兩種定義，所謂狹義之定義意指風險僅為可能導致洪災發生之事件其發生之機率，例如在坡地與都市淹水風險評估中，風險可分別為坡地崩塌機率與河川溢堤機率；風險較為廣義之定義除了考量前述可能導致災害發生之事件其發生機率外，更進一步涵蓋當該事件確實發生之情形下，所可能導致之損失或衝擊，亦即 Risk = Rate of

occurrence × Impact of the event。為表示災害風險所因應之策略擬定，以下將簡述災害損失計算之工作步驟，方便銜接後續災害範圍模擬計算、策略擬定等工作。

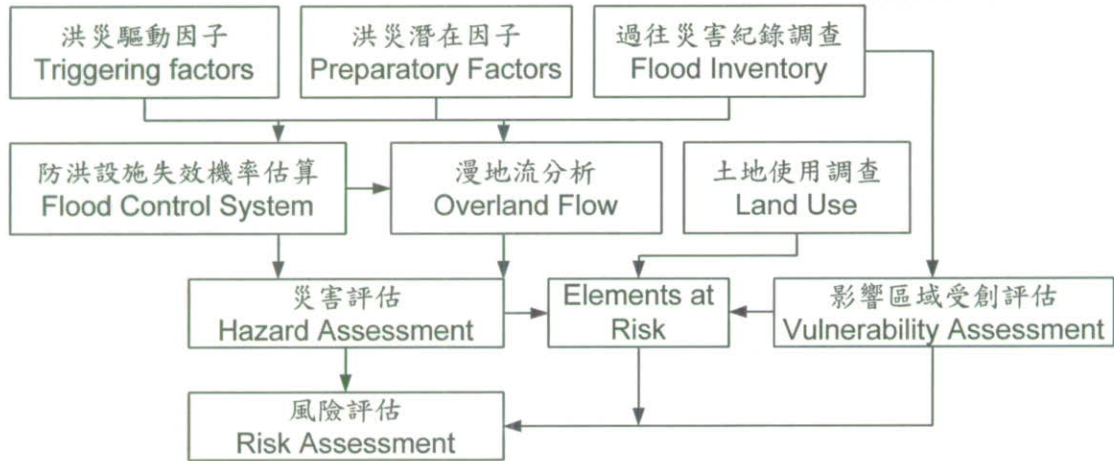


圖 5-1 洪災風險評估流程圖(洪水與積滯)

5.1.2 災害損失計算工作說明

洪災風險評估成果，可瞭解區域內在因應對策下之洪災風險，以獲得因應對策對減輕災情之成效，然由圖 5-1 之流程可知，若欲達到較為完整之洪災風險評估，除了須有大量之基本資料如氣象、水文、水理、人口、產業、土地利用規劃、防洪設施規劃布置以及過往災損資料等，亦須要透過大量且複雜之數值模式計算與統計分析等，方可能實現圖 5-1 之評估流程，鑒於本計畫之目的與執行時程，實無法詳細定量進行上述各項分析，因此本計畫將部分參考圖 5-1 之流程，在洪災驅動因子方面將僅考慮莫拉克颱風為評估因應對策對減輕災情幫助之事件，而由於僅考慮已發生之颱風事件，故本計畫除了不進行河道與漫地流數值模擬外，亦不考慮各項不確定性，即以定率 (deterministic) 觀點表達高屏溪流域內之淹水深度(莫拉克颱風時之實際調查資料)，再配合淹水深度與災損曲線推估因應對策對減輕災情之成效，此外本計畫僅著重於財產損失部分，不考慮人員傷亡之災損。

基於前段所述，本計畫因應評估對策對減輕災情幫助之方法如圖 5-2 所示，茲詳述如下。

- 一、 受災範圍淹水深度與土地利用圖資建立：本計畫將蒐集高屏溪流域在莫拉克颱風時之受災範圍與淹水深度資訊，並製作為 GIS 圖資，圖時計算受災範圍內各土地利用圖層多邊形面積 (Polygon)。
- 二、 淹水深度與災損曲線製作：一般而言洪災經濟損失之計算，主要係依據淹水深度而得，即每單位損失金額與淹水深度之經驗式 (或經驗曲線)，以圖 5-3 農業淹水深度損失經驗曲線為例，圖中曲線呈右上方傾斜之正向關係，其代表意義為當淹水深度逐漸升高時，損失金額亦隨之上升，且淹水深度較高之損失金額亦涵蓋了淹水深度少的損失金額。本計畫依據過去有限之災損資料，建立適用於地域性住宅、農業、養殖漁業等各類土地利用型態之淹水深度，與損失金額經驗曲線。
- 三、 修正淹水深度或災損經驗曲線：利用單一縣市各區域土地利用類別資料，以及相應之淹水深度與災損經驗曲線後，本計畫將針對擬定之因應對策 (非工程方法)，透過修正既有之淹水深度與災損經驗曲線，並對照莫拉克颱風之實際淹水深度，以使其能較為符合因應對策實施後之情形。
- 四、 地理資訊系統功能之結合：藉由地理資訊系統套疊圖籍資料、修正後之淹水情況、以及修正後之災損經驗曲線，本計畫以鄉鎮市之解析度，估計莫拉克颱風事件下，若因應對策實施後之可能損失，而此估計之災損將與高屏溪流域在莫拉克颱風時之實際災損資料進行比較，以評估因應對策之成效。

本研究依照前述規劃之災害計算工作流程，提出下列資料來源與

處理的方式，以計算出各鄉鎮之災害損失狀況，提供策略面執行接合。

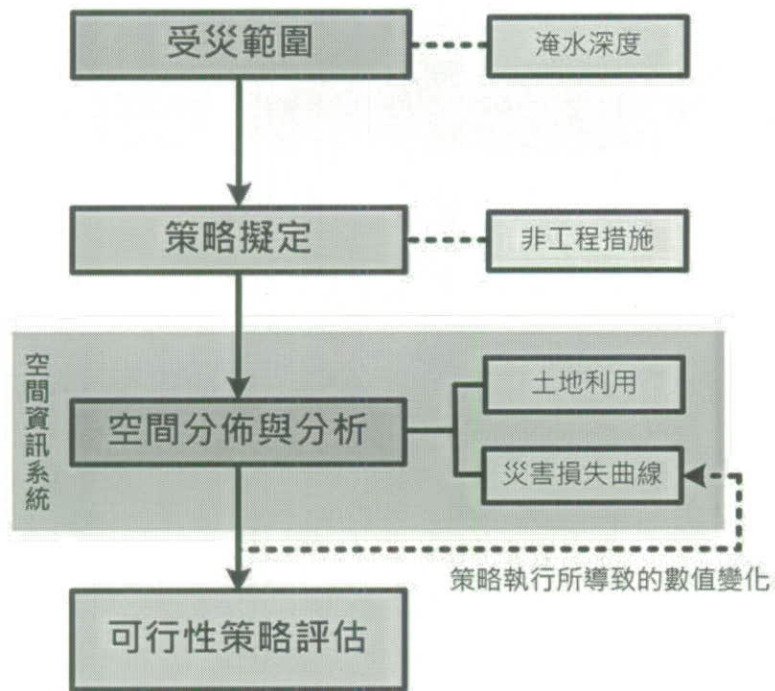


圖 5-2 災損計算工作流程圖

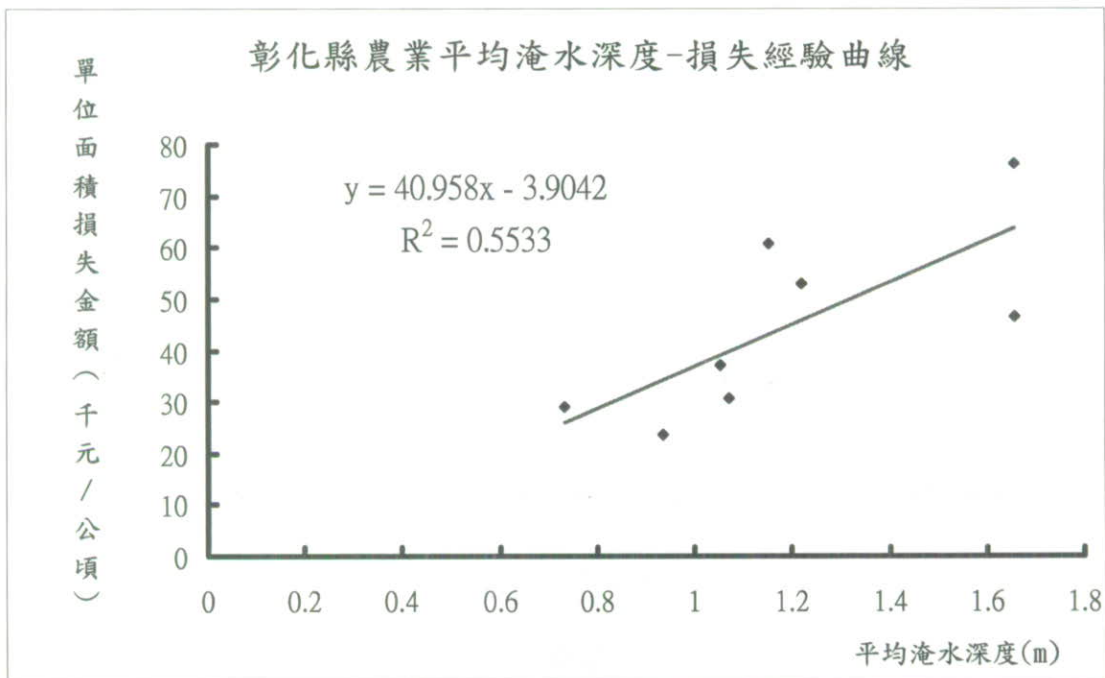


圖 5-3 災害損失經驗曲線(彰化縣農業區)

5.1.3 災害損失經驗曲線

經濟效益評估需以地域性災損曲線為基礎。為此，本計畫引用 2008 年於「沿海洪氾警戒區域劃設及洪災因應策略研擬之研究」，透過該計畫之資料，其蒐集 89 年度至 94 年度行政院農委會之農業損失統計數據、雲林縣政府農業課提供之 93 年度、94 年度農業災害現金補助資料，以及漁業署提供的淡水養殖漁業災害現金補助數據，估計單一颱風事件下整體縣市之住宅、農業、養殖漁業損失金額。於該計畫中再以 SOBEK 模式模擬對應之重大颱風事件，最大淹水深度與平均淹水深度，最後建立淹水深度與損失金額之關係，即為淹水深度損失經驗曲線。而災害損失經驗曲線之作法如下：

一、水文分析與淹水深度模擬

該計畫之淹水深度模擬主要採用水利署（24 站）及氣象局（41 站）共 65 站雨量站之民國 89 至 94 年雨量資料，以推估彰化、雲林、嘉義地區各降雨事件之平均降雨量。由於水利署及氣象局所有雨量站基本上已均勻分布於彰雲嘉地區，故本計畫採用降雨量平均值法，推估地區性各事件之代表降雨量。

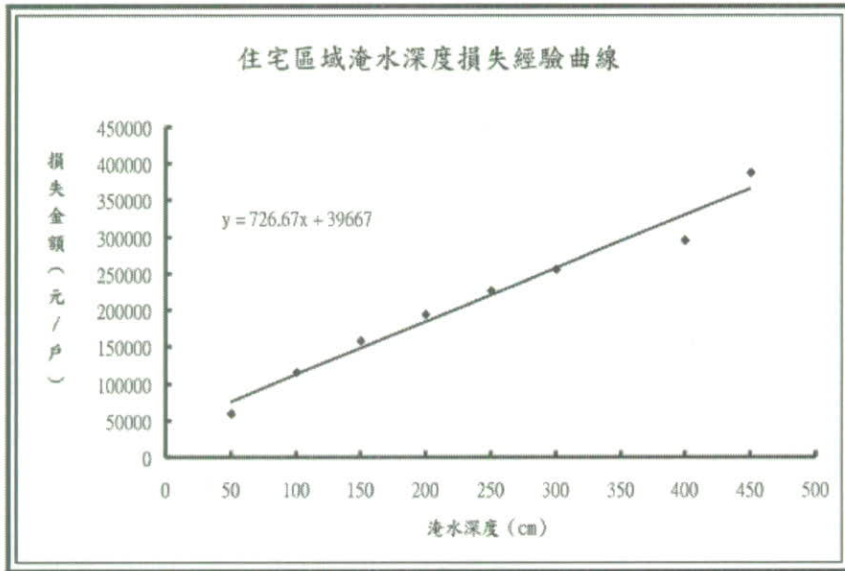
依據各事件（15 場）推估降雨量後，進行 SOBEK 模式之水理模擬部分，除了已擬各場颱風豪雨事件淹水潛勢；同時模擬結果之最大淹水深度與面積，則進一步提供經濟分析之用。

二、淹水深度與災害損失關係建立

各縣市之鄉鎮公所，於遭逢重大颱風事件後，均派專人巡視其轄區內之各類產業損失狀況，並整理其統計資料及彙整各鄉鎮之損害情況，以縣市為單位上報至所屬主管機關，作為是否達現金補助之基礎。

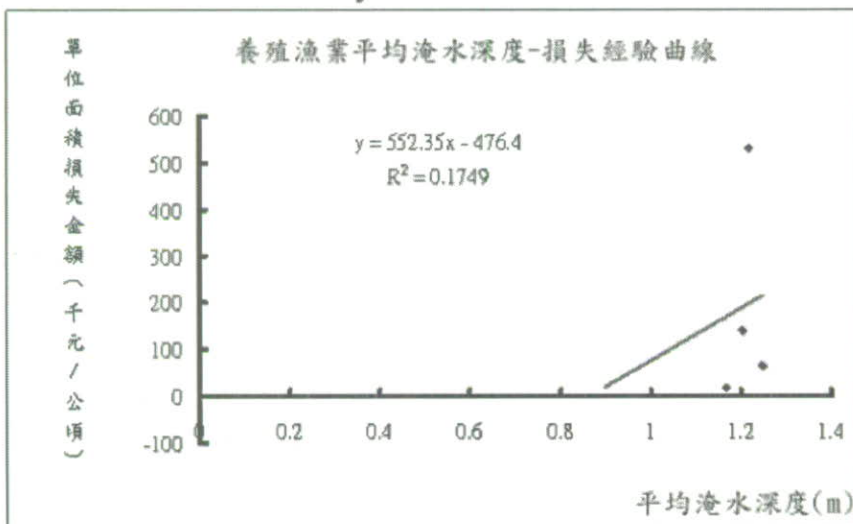
得知損失金額多寡，受到耕地面積、受損率與作物單價的影響

後。開始建立淹水深度與損失金額之關係，先以總損失金額除以面積，例如：農產作物每單位面積之損失金額（千元/公頃），並結合所有淹水深度所推求得到的單位面積損失，即可連結成災損曲線如農業災害損失曲線之圖 5-3、住宅區災損曲線圖 5-4，及漁業災害損失曲線圖 5-5。



資料來源：基隆河整體治理計畫暨後期規劃方案效益評估與風險評估

圖 5-4 住宅區域淹水深度損失經驗曲線圖



資料來源：經濟部水利署水利規劃試驗所(2008)

圖 5-5 養殖漁業平均淹水深度—損失經驗曲線

5.1.4 土地利用資料

土地利用資料為國家基本建設的基石，台灣第一次全面性之土地利用調查於 1995 年展開。隨著社會文化與經濟發展的變化，原先土地利用情況已經有大幅度的變化，內政部國土測繪中心於 2006 年展開第二次全面性的土地使用分類調查。而在調查分類方式採用三層式樹狀分類方法，將土地使用分類區分為九大類其成果。將兩次土地利用調查成果第一層分類成果加以彙整，如表 5-1 所示部份土地使用隨著經濟發展有所調整。將 2006 年之土地利用調查成果套繪至高屏溪流域範圍中如圖 5-6 所示，高屏溪上游主要為森林使用土地為主，中下游有則為農業與建築使用為主。

由於災損曲線調查的方式與土地使用調查成果有一定程度之相關性。在研究中將配合現有災損曲線資訊，並且進行必要的圖層整併工作以便計後續進行淹水損失資訊。並且結合現有災害調查資訊來源，如：國家災害科技防救中心與水利署調查成果，及在莫拉克颱風期間民眾自發性建置完成莫拉克颱風災情地圖，如圖 5-7 所示。將點線面的空間災情資訊以彙整作為巨災災害資料計算來源。將土地利用調查成果與莫拉克颱風災情地圖加以套疊，如圖 5-8 與圖 5-9 所示。

表 5-1 歷年國土利用調查分類系統比較

1995 年 第一次國土利用調查分類系統		2006 年 第二次國土利用調查分類系統	
第一級代碼	第一級分類名稱	第一級代碼	第一級分類名稱
0	農業		
1	交通用地	1	農業使用土地
2	水利用地	2	森林使用土地
3	建築用地	3	交通使用土地
4	工業用地	4	水利使用土地
5	遊憩用地	5	建築使用土地

6	鹽業用地	6	公共使用土地
7	礦業及土石用地	7	遊憩使用土地
8	軍事用地	8	礦鹽使用土地
9	其他用地	9	其他使用土地

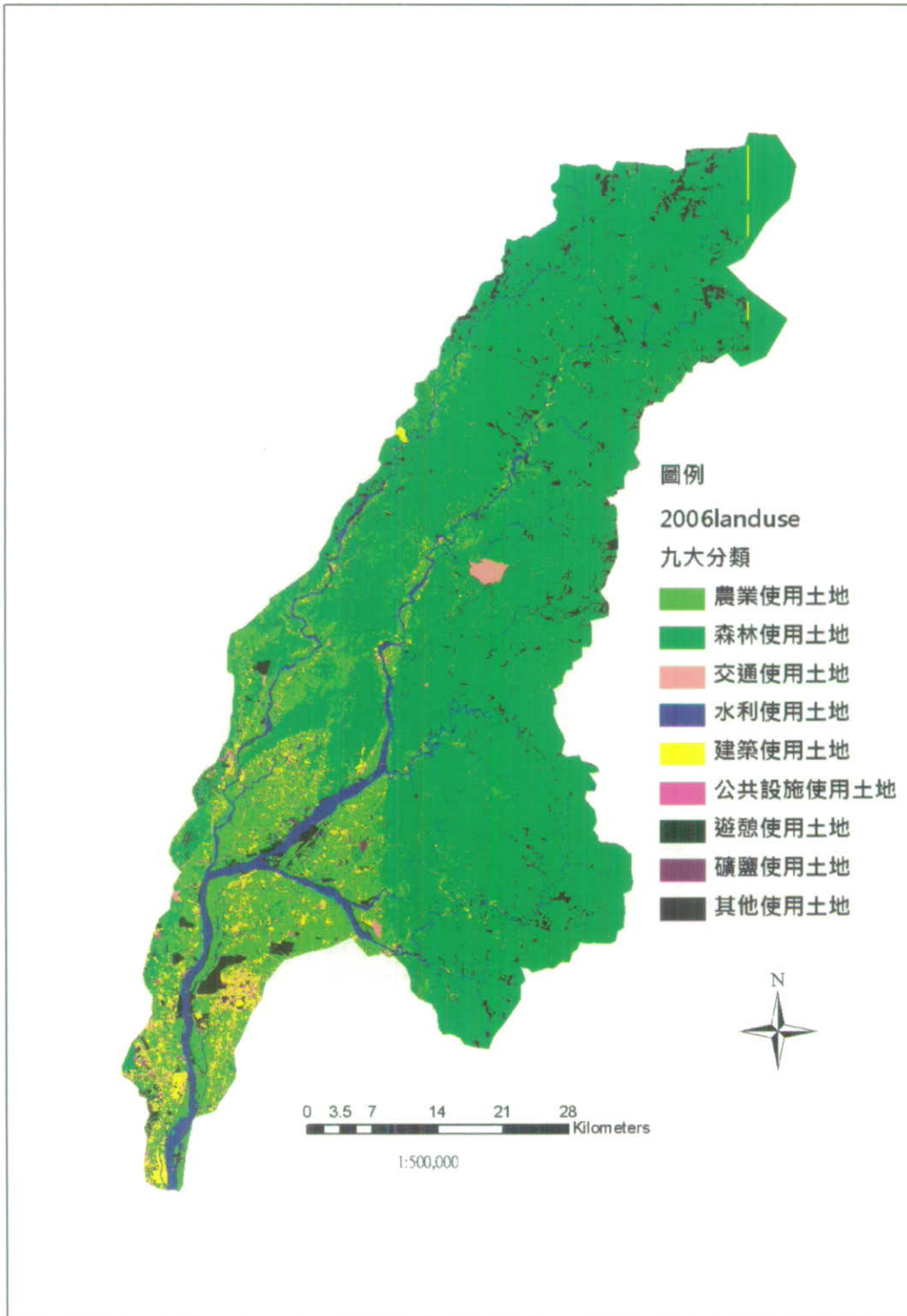


圖 5-6 高屏溪流域土地利用資料



圖 5-7 莫拉克颱風災情地圖

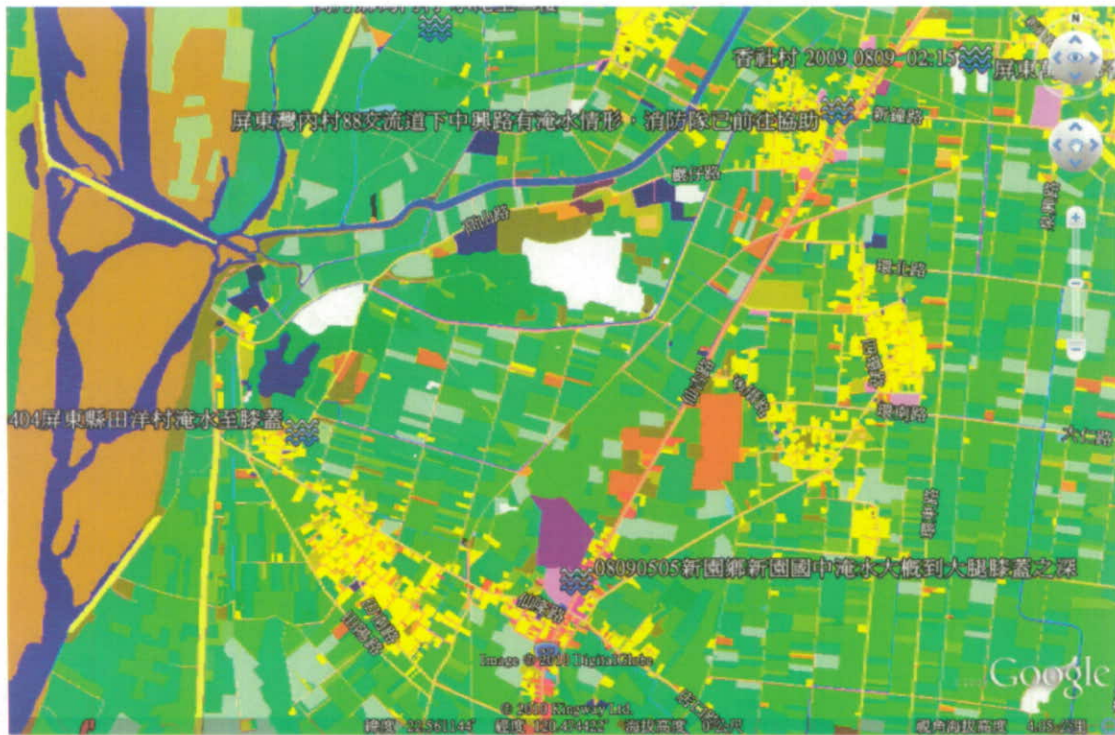


圖 5-8 土地利用圖資與莫拉克災情地圖資訊套疊情況 (向量圖)

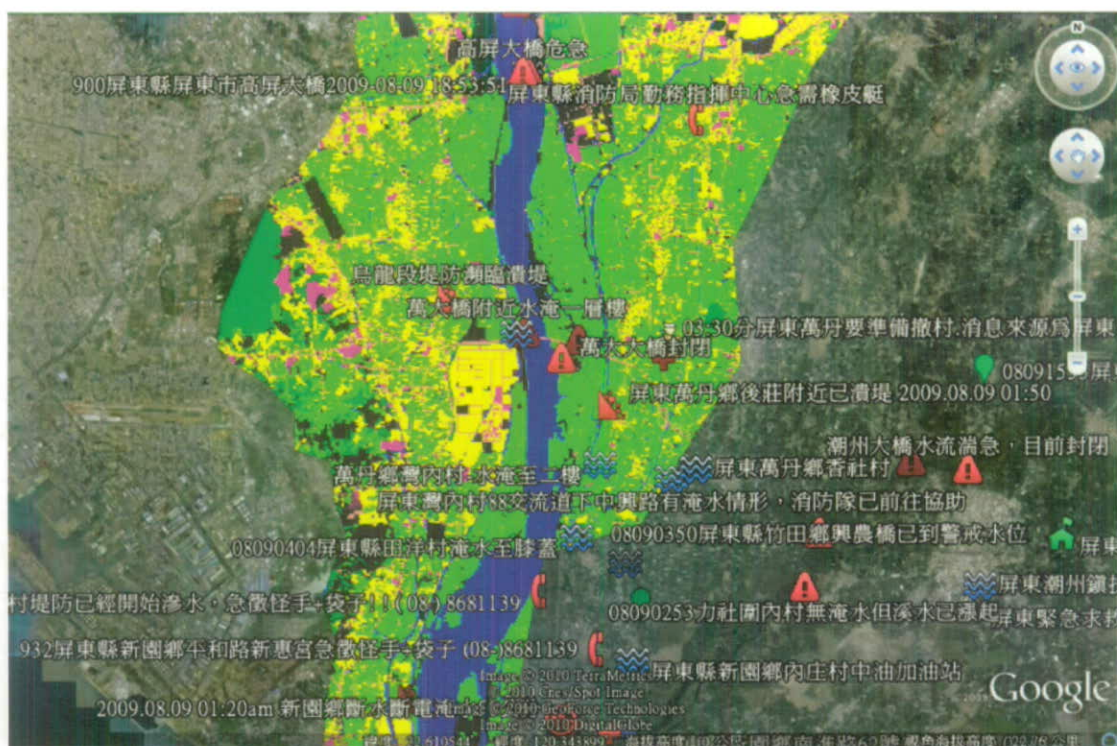
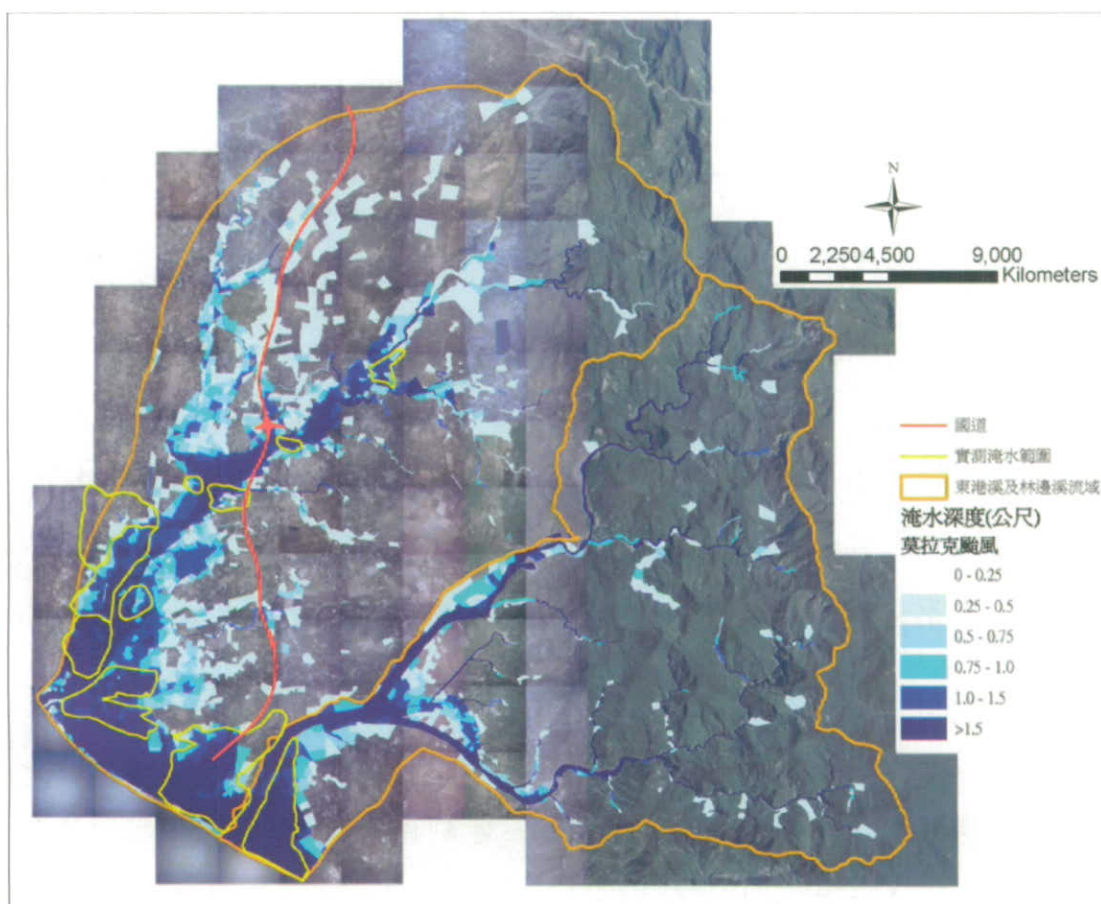


圖 5-9 土地利用圖資與莫拉克災情地圖資訊套疊情況（影像圖）

5.1.5 淹水範圍

淹水範圍的劃定，除了站在災前整備之立場，可以瞭解未來在策略擬定的配置是否合乎效益，透過 GIS 的圖層交疊計算，更可以計算出各產業災害損失之結果，以求災後復健、各產業補償等有效依據。針對淹水範圍的劃定，零星及小區域範圍可利用消防局、農業局等災情或現場通報之資料取得，約略繪製出淹水範圍，雖然通報資料多以位置或區域性表示，而有範圍定位較快速之優點，卻可能產生圖面精度不高之疑慮。

此外，面對如莫拉克風災所導致之大規模淹水，透過衛星影像、無人飛行載具或是如圖 5-10 之地面光達等航遙測科技，雖然可在有效時間內快速取得初步資料，但是除了災情範圍增加導致測製成本隨之提昇，要求精度較高之空中三角解算、校正等內業部份，其花費時間、人力、物力等相關成本亦成正比。



資料來源：經濟部水利署第七河川局(2010)

圖 5-10 莫拉克颱風東港溪及林邊溪流域最大淹水深度圖

5.1.6 災害損失案例計算

5.1.6.1 計算工作流程說明

災害損失計算所需之資料，已於前述各節進行介紹，包含災害損失曲線、土地利用與淹水深度等三項主要資訊，而透過地理資訊系統的圖層套疊與計算，其計算過程如圖 5-11 之流程所示。

一、圖層套疊：圖層套疊包含各類圖層之組合，透過地理資訊系統之計算功能，可分別就不同的淹水區域或土地型態損失金額做計算，圖層的套疊包含：

1. 災害影響範圍：災害範圍為災害發生時，某特定地區之受災面積，本計畫以天然災害為主要調查項目。而政府相關單位會在

各項災害後之調查等數據，透過各種量測方式繪製該次天然災害侵襲範圍。

2. 土地利用：土地利用圖層簡介已於 5.1.4 節所介紹，對於研究需求，所計算的屬性與亦有所不同，本研究目前針對屏東縣萬丹鄉之住宅區域為試算範圍(如圖 5-12)，而相關數據如表 5-2 及圖 5-13。現階段以屏東縣做洪氾管理案例試算，透過縣市層級之解析度，以說明洪氾管理對於巨型災害來臨時之減輕成效。
3. 受災範圍之土地利用：根據上述兩圖層，透過圖層的相互交集，可套疊出單一土地利用在受災範圍內之土地面積。如圖 5-12 所示，透過屏東縣萬丹鄉於莫拉克風災之淹水範圍，圈選住宅區範圍，作為本案目前之試算區域。

二、 洪災因應策略選擇：針對不同土地利用型態，所採取之洪災因應策略亦有不同。本研究特以針對住宅區之洪災因應策略，試算使用策略下損失之金額。住宅區管理策略選擇以擋水閘門為案例，所謂擋水閘門類似沙包的功能，透過鋼板與橡膠之組合，可抵禦當住家遭受洪災來臨時，淹水深度在 1 米以下之侵害。而建物墊高以透過增加一樓樓地板的高度，以避免淹水漫過住家樓地板，減緩財務損失。

三、 災害損失曲線：災害損失曲線之製作流程與相關介紹如 5.1.3 節之介紹，災損曲線內是以淹水深度與損失金額成比例關係，因此除了災害範圍以外，另需要透過淹水深度之數據，配合受災面積或住宅戶數轉換，將指定區域做受災金額計算。住宅區災損曲線以圖 5-4 為主，但因圖 5-4 係依據台北縣之調查資料加以製作，為考量各區域民眾所得之不同，本研究參考行政院主計處於 98 年度之居民所得與家庭所得，兩種類型所得比較台

北縣與屏東縣之比例，將原有之災損金額計算結果乘上 0.8 係數，以符合研究數據客觀。

表 5-2 屏東縣萬丹鄉示範案例計算結果

單位：新台幣（千元）

淹水規模	積水 (30 cm)	洪災 (50 cm)	莫拉克風災 平均淹水深度 (130 cm)	莫拉克風災 推定淹水深度 (76.7 cm)
無洪災因應策略	148,629	183,771	324,340	377,053
住宅擋水閘門補助			324,340	377,053
住宅高程提昇			192,557	245,270

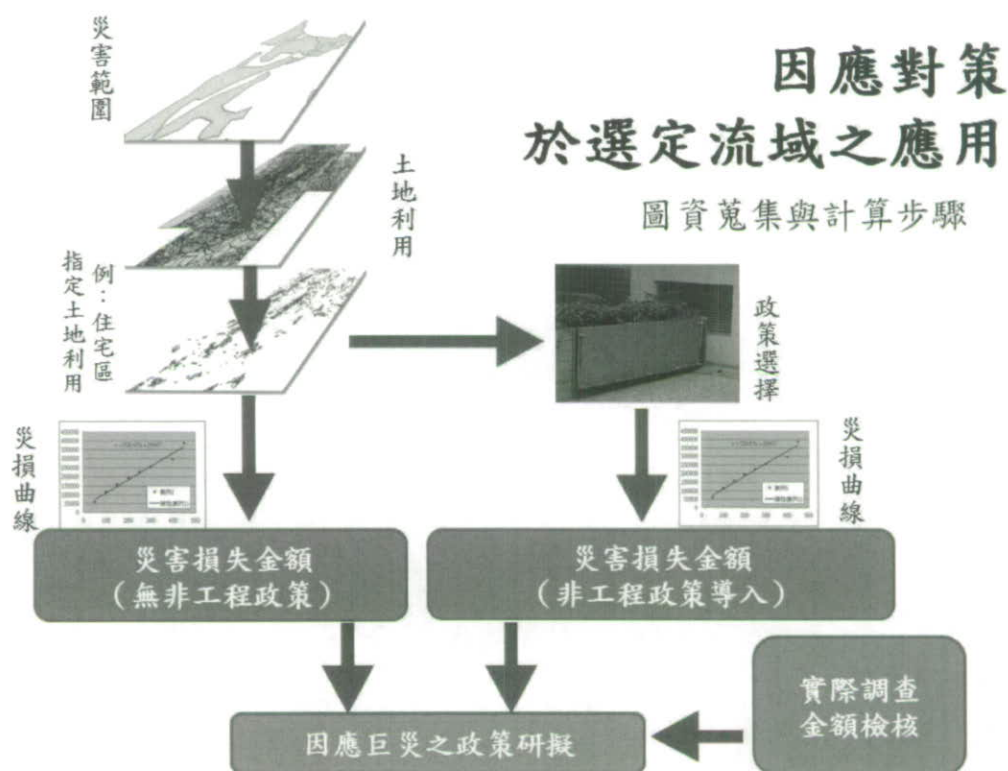


圖 5-11 示範區域災損金額計算步驟

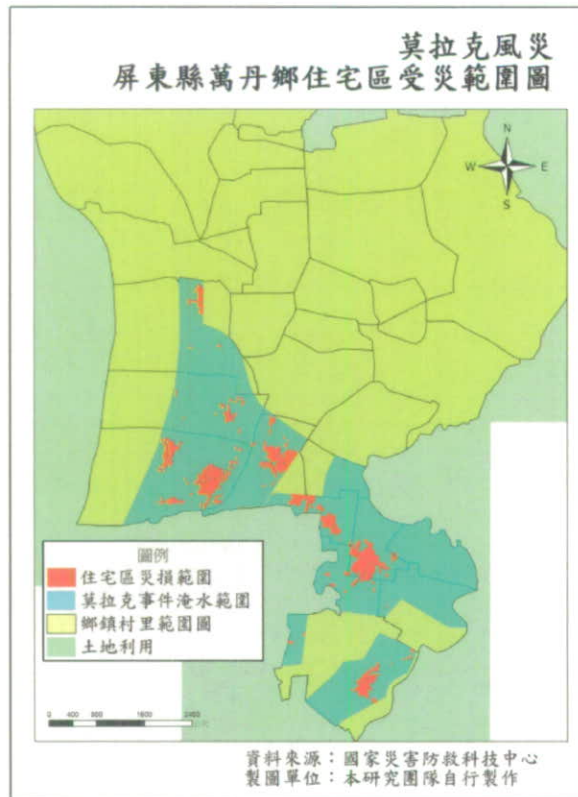


圖 5-12 屏東縣萬丹鄉住宅區受災範圍圖

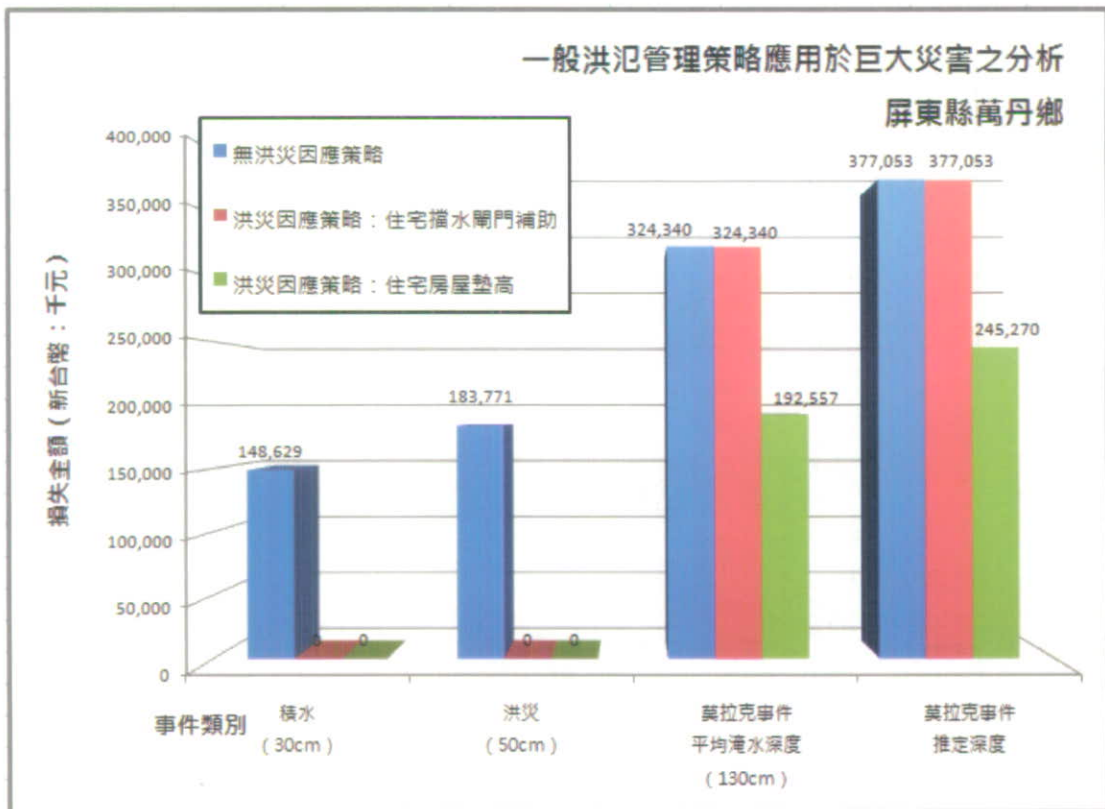
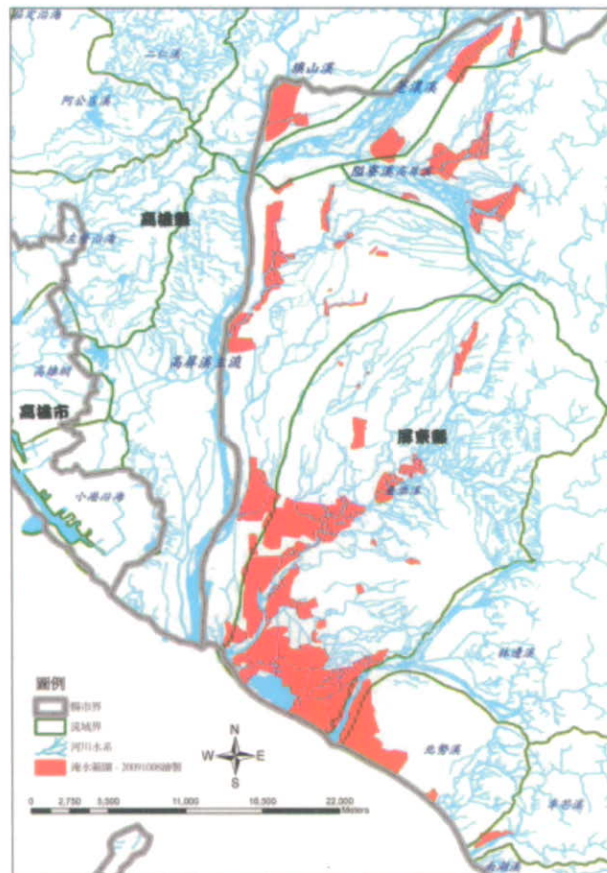


圖 5-13 示範區域案例計算結果

5.1.6.2 計算案例－屏東縣

莫拉克颱風對於屏東地區所造成的災害在此以淹水範圍加以呈現，如圖 5-14 所示。屏東縣受到淹水範圍之區域十分廣泛，幾乎涵蓋屏東縣內所有平地鄉鎮，包含了：里港鄉、高樹鄉、鹽埔鄉、九如鄉、屏東市、長治鄉、內埔鄉、麟洛鄉、萬丹鄉、竹田鄉、萬巒鄉、潮州鎮、新埤鄉、崁頂鄉、新園鄉、東港鎮、林邊鄉、佳冬鄉及枋寮鄉等，包含了 1 個市、2 個鎮、16 個鄉等，共計個 110 個村里受影響，最大淹水深度發生於林邊鄉、佳冬鄉、東港鎮，淹水深度約為 3 公尺。另套配戶政資料可知，約有 64,000 戶、214,000 人受波及，一共有涵蓋了高屏溪流域（旗山溪、荖濃溪、隘寮溪、高屏溪主流）、東港溪流域、林邊溪流域、北勢溪流域及率芒溪流域。



資料來源：行政院國家科學委員會

圖 5-14 屏東縣受莫拉克風災涵蓋之流域

5.1.6.3 示範區應用策略說明

由 FEMA 所使用之教學教材觀察，美國所常用之建物防洪措施共有六種，分別為「高程提升」(elevation)、「濕式防洪措施」(wet flood proofing)、「遷移建物」(relocation)、「乾式防洪措施」(dry flood proofing)、「建物堤防與防洪牆」(levees and floodwalls)、「拆除建物」(demolition) 等。以上方法在美國均已實施，前期於「沿海洪氾警戒區域劃設及洪氾管理措施研擬之研究」計畫中亦曾選擇其中數項加以評估。為配合說明本計畫將選擇之案例試算：

一、 乾式防洪措施：防水閘門

乾式防洪措施之定義為將所有洪水可能侵入之入口封閉，如門窗或是汗水出流管道等，加以填補密閉或開關控制，減少洪水入侵。透過鋼板高度主要抵擋淹水，並用橡膠輔助兩旁之空隙加以密合，以阻擋洪水流進家戶內。如圖 5-15 所示，此種方式因建築物仍能於平時正常使用，洪災將至時封閉所有入口即可。因此，我國目前如台北捷運站等公共設施，已採用此種概念而設置防水閘門。

針對家戶之現行應用狀況，台北市早年已補助過民眾設置，而淹水嚴重的高雄縣市、雲林縣低窪地區、台中縣太平市等，申請亦較為踴躍，申請設置水閘門的意願也較為強烈。惟裝設閘門的確不能保證絕不淹水；不過，民眾能藉由裝設水閘門，減輕可能的財產損失，並能提高民眾安全感。因此為本研究主要計算案例。考慮到現行法令規定，防水閘門費用補助規定須在建立防水閘門 60 公分以上，因此計算案例設計上，防水閘門之高度為一米。

二、 高程提升：

高程提升係將建物地基墊高或以支柱等物將建物架高，以使最低

樓地板高於淹水高程。較常見之應用案例，如圖 5-16 所示，係透過一樓樓地板高程提昇，以維護住家一樓之財務不受到洪水侵害。

在實際應用案例上，房屋墊高的高度有限，須注意與現行法規衝突。根據「建築技術規則建築設計施工編」第二章第六節第 32 條（天花板）：「其他居室及浴廁不得小於 2.1 公尺，但高低不同之天花板高度至少應有一半以上大於 2.1 公尺，最低處不得小於 1.7 公尺。」當中，「居室」之定義為第一章第一條十九之「居室：供居住、工作、集會、娛樂、烹飪等使用之房間，均稱居室。門廳、走廊、樓梯間、衣帽間、廁所盥洗室、浴室、儲藏室、機械室、車庫等不視為居室。但旅館、住宅、集合住宅、寄宿舍等建築物其衣帽間與儲藏室面積之合計以不超過該層樓地板面積八分之一為原則。」

本研究採通例原則，台灣地區獨棟房屋之一樓，大多採 3.6 公尺之設計高度，其中一樓多以客廳、廚房為主要應用空間，在本研究案例模擬基地墊高之案例，為求得合法規定內有效高度不得超過 2.1 公尺，因此扣除一般設計梁高 60 公分、15 公分樓地板及天花板之損耗，本案例模擬墊高之高度空間則以 75 公分為限。



圖 5-15 乾式防洪措施：防水閘門



圖 5-16 高程提升

5.1.6.4 示範區域策略分析

如以上所敘述，本研究針對巨型災害之案例試算，期望能更瞭解金額、面積等相關數據之範圍定義，特以針對單一縣市為例。而受災金額試算範圍受限於政策之需要，以人民生命安全為優先考量，因此在研究上以住宅區為主要計算對象，如圖 5-17 所示，本研究將以屏東縣住宅區為範圍，探討莫拉克風災下其受災金額計算。

另外，透過不同災害等級之淹水深度，並配合策略之案例擬定，可以更進一步證實巨型災害對於一般洪氾管理策略之影響性。以下就上述擬定之策略，做計算結果說明。

各項資料蒐集之來源如表 5-3，由此表可得知，各項圖層與數據皆來自不同單位。因此，整合各項數據作為依據，如此複雜之工作需要跨部會之整合，進而利用具客觀與公信之數據以計算災害損失金額，以有效銜接巨型災害之策略擬定，或是訂定一般型洪災因應策略。惟目前針對莫拉克災害事件所掌握的各項數位圖資有限，因此本研究團隊透過圖資數化，與參考各單位出版之書面報告，轉化文字說明並建立各項數據，以提供試算案例之資料來源。

在各鄉鎮淹水深度之考量上，原始資料雖參考國家科學委員會之「莫拉克颱風災情勘查與綜整分析之結果」報告，惟平均深度無法代

表全鄉鎮之深度。考慮部份區域遭受最大淹水深度，因此本研究除了以平均深度災害損失試算之考量，以示計算資料客觀；另透過不確定分析之方法，即設定最大淹水深度與平均淹水深度之差，為三倍標準差，據此求得標準差值。以此，考慮平均淹水深度，加上一倍標準差的淹水深度，推定為淹水深度，作為考慮風險的保守推定值。其公式如下：

$$\text{推定淹水深度} = \text{平均淹水深度} + \frac{\text{最大淹水深度} - \text{平均淹水深度}}{3}$$

依照以上之考量，本研究在淹水深度數據的取得，採用兩種方式：

- 一、鄉鎮市解析度之平均淹水深度。
- 二、利用不確定分析推定鄉鎮淹水深度。

本計畫在災損計算上，為了證明洪災因應策略雖然可以抵禦一般型洪災，但是否能對抗現有巨型災害規模帶來之衝擊，因此針對鄉鎮解析度與縣市解析度，進行不同示範區域之計算，其案例設計透過洪災因應策略的使用與否，來計算災害損失。其案例設計為以下三項：

- 一、使用乾式防洪策略（防水閘門）時，一般型洪災與巨型災害所造成損失金額。
- 二、使用高程提昇時，一般型洪災與巨型災害所造成損失金額。
- 三、不使用洪災因應策略時，一般型洪災與巨型災害所造成損失金額。

除了洪災因應策略的因素加入，在災害設定的部份，本研究團隊根據淹水深度之不同，分成三階段洪氾規模發生，作為小規模區域災害損失之試算模型：

- 一、積水：例如短時間豪大雨所造成的小規模的積水型態，此類試算規模設定積水 30 公分，作為區域試算之第一種階段。
- 二、洪災：根據災害防救法之規定，淹水深度達 50 公分以上即為洪

災標準。因此，此類試算規模設定淹水高度 50 公分，作為區域試算之第二種階段。

- 三、巨型災害：此類試算規模選用莫拉克事件作為巨型災害之案例，並根據國家災害防救科技中心所提供之莫拉克勘災資料為基礎，而各鄉鎮所受的平均淹水深度有所不同，透過災害實際狀況的計算，成為第三種試算階段。

表 5-3 圖資與調查金額資料來源

	圖資名稱	資料來源	
一般災害政策試算	災害範圍	行政院國家災害防救科技中心	
	淹水深度	行政院國家災害防救科技中心	
	土地利用	內政部國土測繪中心	
	災損曲線	經濟部水利署水利規範試驗所	
實際金額比較	災害損失 調查金額	住宅	財政部各區國稅局
		一級產業	行政院農委會
		二級產業	經濟部

莫拉克風災 屏東縣住宅區受災範圍圖

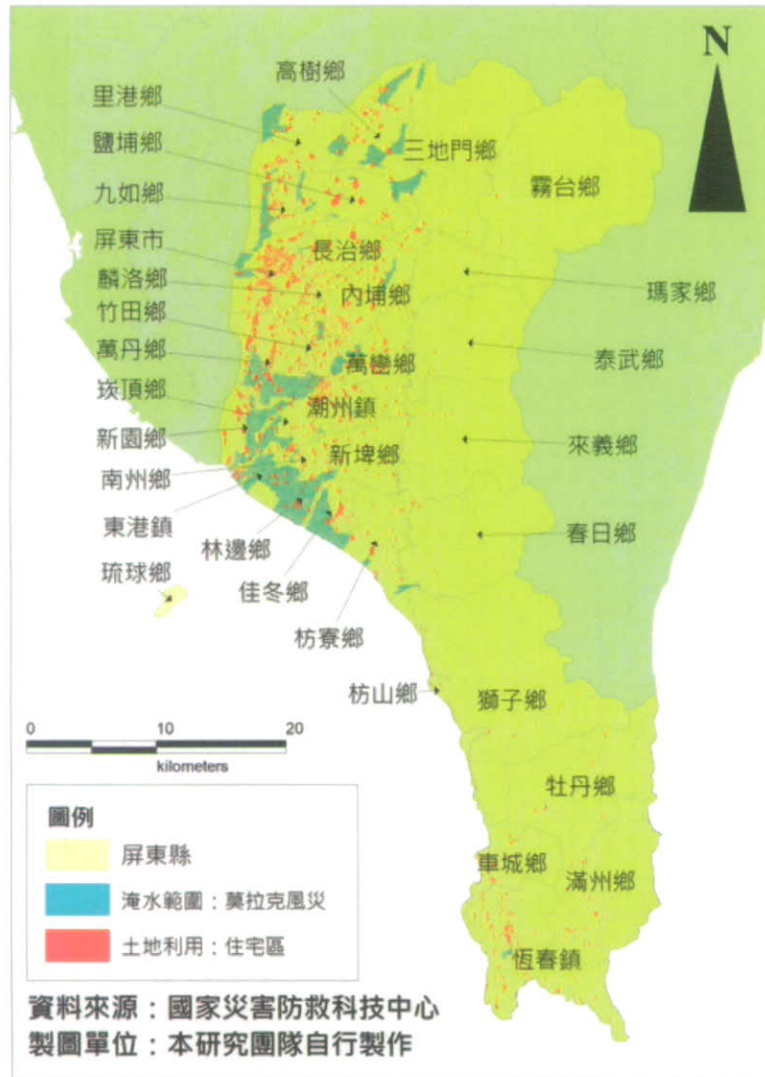


圖 5-17 示範區域分析：屏東縣

5.1.6.5 災害計算結果

災害模式的設定與洪氾管理策略完成後，透過受災面積的統計，以及參考屏東縣政府民政局於 98 年 7 月的人口普查，利用地理資訊系統計算單位戶數，可推估受災的戶數約 36,999 戶，並參考國家科學委員會之「莫拉克颱風之災情勘查與分析」，對照受災戶數約 39,117 戶，其誤差率約 5.42%。受災戶數以三種不同之洪氾規模造成之淹水

深度，配合上述之洪災因應策略使用之設計，相互交疊以產生計算結果如表 5-5 所示。並根據結果繪製如圖 5-18，可以發現不使用洪災因應策略的狀況下，所產生的住宅災害損失如藍色的圖例所表示，而依照淹水深度的不同有增加的趨勢；但導入洪災因應策略之後，住家所遭遇積水規模與一般型洪災規模，無論是住宅擋水閘門（紅色圖例）與住宅高程提昇（綠色圖例）之高度在抵禦許可範圍內，因此所造成的損失趨近於零。

抵禦高度不同的策略應用，雖然在一般型洪災淹水高度上可以獲得保障，但是隨著抵禦高度的不同，以莫拉克風災之淹水深度而言，透過住宅擋水閘門（紅色圖例）雖可抵禦一米以下之淹水深度，但是如圖 5-13 之屏東縣萬丹鄉之小區域案例，其平均淹水深度（130 公分）大於住宅擋水閘門之抵禦高度下，無法發揮作用；而住宅高程提昇（綠色圖例）策略，由於一樓採取地基墊高之措施，因此在計算上，除了可以抵禦部份之淹水高度，亦可減緩家戶損失之情況。

另以屏東縣為例，透過圖 5-18 之檢視大範圍計算下，在不計算策略成本之因素下，住宅區所使用洪災因應策略與否，雖然有部份鄉鎮市可以受到保護，但是在巨型災害規模的衝擊下，部份鄉鎮市之淹水深度大於住宅擋水閘門之抵禦高度，因此約有 15 至 19 億之損失程度；另外，利用高程提昇策略遭受巨型災害規模之影響，亦約 9 至 17 億不等之受災金額。

表 5-4 屏東縣受災範圍與戶數推算

鄉鎮面積 (平方公尺)	淹水面積 (平方公尺)	鄉鎮受災面積比例 (%)
2,797,861,622	150,404,198	5.38%
住宅區面積 (平方公尺)	住宅區受災面積 (平方公尺)	住宅區受災比例 (%)
58,597,380	8,075,084	13.78%
戶數 (戶)	GIS 推算：受災戶數 (戶)	戶數推算誤差率 (%)
271,292	36,999	
單位戶數 (平方公尺/戶)	調查資料：受災戶數 (戶)	
215.99	39,117	5.42%

註：災害為莫拉克事件

表 5-5 屏東縣受災金額計算結果

規模別	積水 (30cm)	洪災 (50cm)	莫拉克事件 平均淹水深度	莫拉克事件 推定深度
策略別				
無洪災因應策略	1,819,362	2,249,528	2,993,971	3,517,725
洪災因應策略： 住宅擋水閘門補助	0	0	1,519,092	1,936,074
洪災因應策略： 住宅高程提昇	0	0	950,131	1,753,609

單位：新台幣（千元）

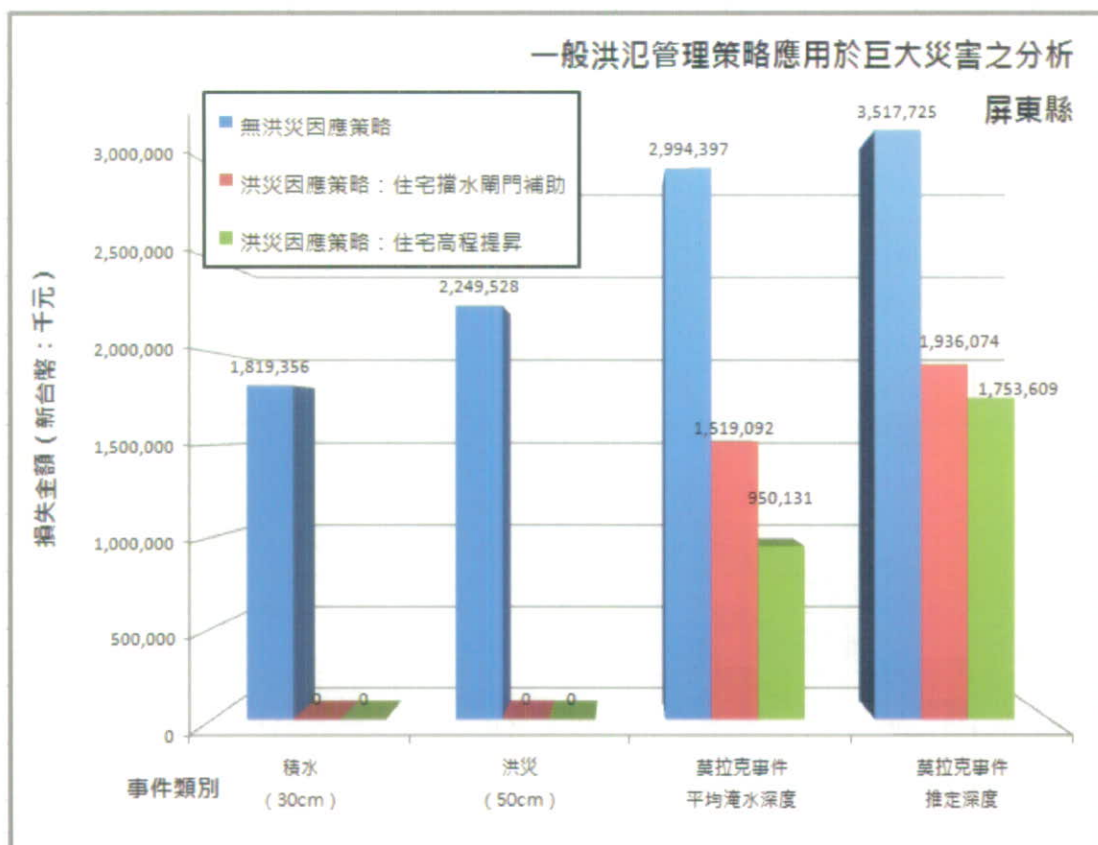


圖 5-18 屏東縣於一般洪氾策略應用分析結果

5.2 因應對策對於災後復舊之幫助

對於災後復舊之幫助，可分為因災害本身獲得有效減輕而使災後復舊較易進行，或直接於災後提供實質幫助以促進復舊工作兩方面觀察。前節 5.1 因應對策對減輕災害幫助之探討，如提出確實具有減災效果之對策，自有助於災後復舊工作之進行，此處將不再贅述。而直接於災後提供實質幫助之方式，由於本計畫本年度以洪氾管理制度中因應巨災型洪災相關對策之探討為主軸，對於災後提供實質幫助恐有不足之處，細析其原因如下：

- 一、災後提供實質幫助需有財務方面支援基礎：災後復舊工作實際進行時，災害係已發生或部分災情仍正在延續中，災情規模已無法藉由預先進行之減災措施予以減輕，此時復舊工作為達成安頓受災者並盡力回復舊有秩序之目的，必須取得相當之財務

支援，而此種支援若無預先建立之制度作為後盾，政府僅得以一次性方案進行復舊，長此以往其負擔將甚為沈重，於是有結合洪災保險制度同時推動相關減災措施以兼顧減災與復舊。屆時，無論政府預先建立保險制度或天然災害相關基金，否則僅能以臨時財源籌措因應。此種情形下，本計畫本年度以洪氾管理制度為基礎之探討，即難將之包括在內。

- 二、 災後提供實質幫助之依據難以及時速成：當巨災型洪災發生之後，災情之嚴重必須投入相當之國力始能進行復舊。目前我國僅有以莫拉克重建條例方式之特別法予以支應一種方式。但即便立法機關如何加緊腳步立法，均僅能針對本次災害提供無預防措施之援助，此種方式除必須全數仰賴國庫挹注外，更缺乏預防或減輕災害之功能，無法延續至提供下次巨災型洪災之需求。因此，如欲同時兼顧減災與復舊財源預先籌措之功能，均應將討論範圍延伸至洪災保險等需要事先凝聚共識推動立法之相關制度，而非本年度以洪氾管理制度為中心時所能兼顧。
- 三、 災後提供實質幫助之重點在於恢復人民原有生存依賴：當巨災型洪災發生後，復舊工作千頭萬緒，在在考驗主事者之智慧。但對受災人民而言，無論過去相關減災之努力如何確實，一旦災害真實發生，遭受嚴重財產損失時，如不能獲得相當程度之個人或家庭財力復原，未來漫長生存之路必然荊棘處處。例如遭受賴以生存之不動產因而喪失之打擊時，任何援助均不及制度面協助取得相當於原有不動產之幫助，而此即為洪災保險制度建立之最主要目的。本年度所探討之洪氾管理制度，無論如何均難以及於恢復人民原有生存依賴之效果，故難以取代洪災保險制度之主要功能。

由以上探討可知，本年度以洪氾管理制度為中心之研擬因應對策方式，與以洪災保險制度為後盾之因應對策相較，對於災後復舊工作之幫助，恐將可能僅侷限於減災所致之減輕災後復舊負擔。茲將洪氾管理制度與洪災保險制度下因應對策對於災後復舊之幫助，簡要比較如表 5-6。

表 5-6 因應對策所根據制度對復舊功效簡要比較表

制度根據	洪氾管理制度	洪災保險制度
財務方面基礎	未事先具備	建立制度後可蓄積一定財務力量協助災後復舊
因應方案依據	因無事先準備之財源，需立即以立法程序完成一次性特別法案，倉促成案疏漏難免	洪災保險制度不僅可立即於災後啟動，並可於災害未發生前配套推動減災措施
恢復人民原有生存依賴	未有事前之準備，災害發生後端視政府當時能力決定補助程度，人民賴以生存之財產未必能獲得相當程度恢復	人民賴以生存之財產能獲得相當程度恢復，為洪災保險制度興辦之目的，如有效建立制度將可於災後發揮功能

第六章 相關行政及技術工作配合事項

依據契約書所載，本計畫執行期間應依主辦單位需求，協助進行相關行政及技術工作配合事項，包含(1)每月提出計畫之執行進度，並依查核點時限函送查核內容成果提送水利署備查；(2)配合出席「氣候變遷對水環境之衝擊與調適研究計畫」科技研究發展專業計畫下之相關計畫及檢討氣候變遷因應調適策略相關會議；(3)提供研討會論文並配合簡報；以及(4)依業主需求提供教育訓練教材等。茲針對上述四項說明本年度配合情形如下：

- 一、 提送查核點報告：本計畫於本年度執行期間共計有三個查核點，分別為 8 月 3 日、10 月 2 日以及 12 月 1 日，本計畫已分別於 8 月 2 日、9 月 23 日與 11 月 19 日送達查核點報告。
- 二、 配合出席「氣候變遷對水環境之衝擊與調適研究計畫」科技研究發展專業計畫下之相關計畫及檢討氣候變遷因應調適策略相關會議：本計畫除定期更新、上傳計畫階段成果至「氣候變遷對水環境之衝擊與調適研究計畫」所建置資訊平台外，亦協助該計畫團隊製作投影片內容，以利該計畫於 8 月 26 日與水利署副署長進行簡報，並於 9 月中參與該計畫之訪談工作。
- 三、 提供研討會論文並配合簡報：本計畫目前並未投稿研討會論文。
- 四、 依業主需求提供教育訓練教材：依據期中審查會議決議，本計畫已針對各國洪氾管理之回顧與討論撰寫短篇論文，提供予主辦單位參考。

第七章 結論與建議

本計畫係在探討當氣候變遷效應持續威脅，大規模淹水災情已難完全避免時，政府應備有之策略，以協助受災人民減輕洪災損失，並於災後取得經濟支持以使生活恢復常軌。以制度面角度觀察，先進國家面臨巨災型洪災威脅時，所採取之制度化策略，多半出於以減少災害損失為目的之洪氾管理制度，與以提供災後經濟支持為目的之洪災保險制度。本計畫於本年度(第一年)已先行探討以實現洪氾管理制度為中心所提出之因應對策及其於選定流域之應用成效，至於洪災保險相關內容則將於第二年再行討論。

本計畫首先由制度面觀點，彙整包含美國、英國、法國、德國與日本等先進國家對洪氾管理制度之定位與內容，接著回顧我國現行與洪氾管理制度相關之法律內涵，並提出以洪氾管理為中心可茲參考之因應對策，最後再以高屏河流域莫拉克風災為例，分析因應對策對減輕災損之幫助。茲針對上述三大工作內容說明本年度之成果與初步建議如下。

一、先進國家因應巨災型洪災威脅之洪氾管理制度變革

由第二章所探討之各國洪氾管理制度可知，洪氾管理制度所憑藉之經濟誘因甚為重要，亦有關其未來推動成敗。就已成立洪災保險制度之國家，洪氾管理制度或如美國為制度之一部分，或如英國成為民間願意繼續承保洪水風險條件之一，抑或如法國一般因洪災保險保費以統一標準收取，因而洪氾管理制度僅單純具有減災作用。而目前無洪災保險制度之國家，如日本德國，洪氾管理制度並無相同或相似誘因，主要僅係政府法令之遵守義務。我國除可參考上述各國經驗外，更應由各國制度之演變進程，尋找適合我國之巨災型洪災因應對策。

二、以推動洪氾管理制度化為中心之因應對策

1. 先進國家經驗之啟示：依據不同國家對洪氾管理之內涵，可概分如下。

(1) 無洪災保險制度下之洪氾管理制度推動：由德國與日本經驗可知，單純以法令義務之遵守為主之規定仍有推行之可能。我國目前雖無積極推動洪災保險之作為，但加強洪氾管理仍有可為。

(2) 洪氾管理制度經濟誘因之調控與取代：巨災型洪災之降臨，通常造成洪氾管理制度建立或改革之推動契機，因此，無論是否推行洪災保險制度，我國推行洪氾管理制度時必須同時考慮推動之經濟誘因，以免失去人民支持。

(3) 歐盟統一洪氾管理實施方式與標準：歐盟有關水資源之制度，目前均已統合於水架構法（Water Framework Directive, WFD）之下，使得其後新增或增訂之相關法令均能於 WFD 架構下運作。我國目前整體水資源法制之整合仍有進步空間，因此 WFD 架構下之歐盟水資源相關法令之整合經驗，或可作為我國未來水資源法制再造之重要參考。

2. 以先進國家經驗提升洪氾管理制度：

(1) 賦予洪氾管理制度適當法律地位：洪氾管理不僅應有專屬法律制度予以推動，更必須具有優於某些相關法令地位之權源，建議可參酌美國、歐盟與德國之經驗，先統合水資源相關法令，以提出其他法令應配合修正之處應優先於相關。

(2) 劃設並揭露發生機率較低之洪水風險：由近年來歐洲先進國家之相關趨勢觀察，將 500 年或 1000 年洪水重現期距之淹水風險劃設後公開者比比皆是，以提醒人民正視洪水風險之

存在，做好防洪措施並購買洪災保險。因此，我國無論進行淹水潛勢圖劃設或未來可能之洪氾區劃設，均應參考世界趨勢，公布發生機率較低，亦即洪水重現期距甚大之洪水風險，以使得人民得以未雨綢繆，防範於未然。

- (3) 面臨巨災型洪災所產生之非工程防洪措施新思維：在巨災型洪災下，尋常之非工程防洪措施似已難達成減災需求，而必須採取更為積極之作為，因此我國未來規劃非工程防洪措施時，如預期將以此抵禦巨災型洪災，所規劃實施之防洪強度勢將超出常規甚多。
- (4) 接受巨災型洪災無法以一般災害管理方式通盤解決之事實：災害管理一詞，其內涵雖包括由災前減災、整備至災後復舊所有階段，但如現有災害管理方式即足以應付一切，莫拉克重建條例之制定與災害防救法之修正即屬多餘。因此，發展一般災害管理之概念，恐無法按部就班對巨災型洪災進行災害管理，而必須跳出原有思維，為巨災型洪災提出非常時期所必要之非常對策。
- (5) 巨災型洪災造成之經濟衝擊僅能試圖降低而難以消弭：由歐美先進國家之經驗可知，巨災型洪災所造成之經濟衝擊往往無法預期更難以消弭，值此全球氣候變遷效應下極端降雨事件增添巨災型洪災風險之際，我國如何有效降低可能發生之經濟衝擊，實有加強研究之必要。

三、因應對策對減輕災情與災後復舊之幫助

1. 本研究利用災損曲線套疊土地利用與淹水深度圖層之方式，分析屏東縣在莫拉克颱風下，有無因對策對災損金額之影響，其中淹水深度考慮積水(30 cm)、一般洪災(50 cm)與莫拉克事件所

調查淹水深度等三種，而因應對策則分為擋水閘門 1 m 與房屋墊高 75 cm 等兩類。經由分析可知，當災害規模分別為積水或一般洪災時，相較於無因應對策之災損 18.2 億與 22.5 億，設置擋水閘門 1 m 或房屋墊高 75 cm 等對策之災損皆為零；而當淹水深度為莫拉克事件之平均淹水深度時，無因應對策之災損約為 30 億，設置擋水閘門 1 m 與房屋墊高 75 cm 等對策之災損則分別為 15.2 億與 9.5 億，相較於無因應對策其災損分別減少 49% 與 68%，顯示所分析因應對策對減輕巨災型洪災具一定成效，然本研究之分析僅定位於成效之評估，尚未考慮實施因應對策須付出之成本(即效益分析)，建議後續可進一步針對因應對策之效益與實施可行性進行研究。

2. 依據第五章分析結果，以洪氾管理為中心所擬定之因應對策因具有縮小災害規模之效果，因此亦對災後復舊帶來間接之幫助，然相比於洪災保險制度之精神，以洪氾管理制度為中心之因應對策方式對於災後復舊工作之幫助，恐將僅侷限於減災所致之減輕災後復舊負擔，因其尚未完整涵蓋以下層面：(1)災後提供實質幫助需有財務方面支援基礎；(2)災後提供實質幫助之依據難以及時速成；以及(3)災後提供實質幫助之重點在於恢復人民原有生存依賴。
3. 由上述討論可知，僅實施洪氾管理相關措施，而不考慮進一步引進財產保護之相關制度，倘若災情之慘重程度隨全球氣候變遷效應之加劇而迭創歷史新高，任何防禦措施在巨災型洪災之下，終將有捉襟見肘，相形見絀之一日。我國過去曾亟思由以硬式重型工程抵禦災害思想，轉變為「國土復育策略方案暨行動計畫」所推廣之軟式減災觀念；在本世紀全球氣候變遷趨勢

下，似亦可進一步思索，除減災之外，更應為人民在氣候變遷所致巨大洪水災害終將難以脫免之際，預先建立保障賴以生存財產之相關制度，如洪災保險制度等，以安定人心，而此實為當今因應氣候變遷之重要課題。本計畫第二年度之工作，即將以此為重心而作進一步探討。

參考文獻

1. 王文祿，(2002)，洪氾區洪水高程確定制度法制化之研究，國立交通大學土木工程學系碩士論文。
2. 王文祿、楊錦釗、洪夢祺，(2002)，洪氾區劃設法制化之展望，洪氾區劃設準則及模式研究計畫（第二年）報告附錄八。
3. 王文祿、楊錦釗，(2006a)，卡崔娜颶風對美國洪災保險制度的挑戰，第十五屆水利工程研討會。
4. 王文祿、楊錦釗，(2006b)，洪氾管理制度之探討，第二十一屆近代工程技術暨第二十八屆中美工商聯合會議。
5. 王文祿、楊錦釗，(2006c)，美國卡崔娜颶風洪災對我國「國土復育策略方案暨行動計畫」中洪氾管理政策的啟示，第四屆土地學術研討會。
6. 王文祿、張哲豪、王克陸、謝德勇、蔡東霖、周志芳，(2008)，論歐盟水環境法制對我國國土復育政策之啟示，第十七屆水利工程研討會。
7. 王文祿、謝德勇，(2009a)，英國洪氾劃設經驗對我國災害防救法制的啟示，2009 全國土地學術管理與開發學術研討會（張貼發表）。
8. 王文祿、謝德勇、吳祥禎、楊錦釗，(2009b)，德國洪災保險經驗對我國洪災管理制度變革之啟示，第十八屆水利工程研討會。
9. 王文祿、張哲豪、沈志全，(2009c)，洪氾圖洪水風險資訊多樣性之制度面研究，第十八屆水利工程研討會。
10. 中興工程顧問股份有限公司，(2010)，「高屏溪流域整體治理規劃(1/2)」，經濟部水利署第七河川局。
11. 巨廷工程顧問股份有限公司，(2007)，「高屏溪治理規劃檢討」，經濟部水利規劃試驗所。
12. 陳亮全，(2005)，「災害防救概述」，國立台灣大學建築與城鄉研究所教授。
13. 溫振宇，(2005)，「結合地震與颱風因子之山崩模式分析」，國立成功大學地球科學系碩士論文。
14. 經濟部水利署水利規劃試驗所，(2008)，「沿海洪氾警戒區域劃設及洪氾管理措施研擬之研究」。
15. 經濟部水利署第七河川局，(2010)，「淹水範圍調查技術研究 (1/2)」。

16. 楊錦釗, (2008), 「河川生態工法規畫設計輔助資訊系統建置研究」, 經濟部水利署第二河川局。
17. 謝龍生, (2010), 「因應氣候變遷之減災整備」, 政府因應氣候變遷研商會議。
18. 2002 Flood Disaster Investigation Team, (2003), “*Year 2002 Flood Disaster Investigation in Europe*”, March 2003.
19. ABI and UK Government, (2008), ABI/ Government Statement on Flooding and Insurance for England, Jul 2008, available at http://www.abi.org.uk/Document_Vault/FINAL_AGREEMENT.pdf
20. BBC News, (2007), Flood Defence Cash Needed Fast, Nov 16, 2007, available at http://news.bbc.co.uk/1/hi/uk_politics/7097495.stm
21. Britannica.com, “Elbe River”, available at <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/182121/Elbe-River> (last visit Jun 30, 2009)
22. Caisse Centrale de Réassurance, (2005), Natural Disaster in France—The Natural Disaster Compensation Scheme.
23. DEFRA, (2005), Making Space of Water: Taking toward a New Government Strategy for Flood and Coastal Risk Management in England—First Government Response to the Autumn 2004 Making Space of Water Consultation Exercise, DEFRA Publications.
24. DEFRA, (2006), Partial Regulatory Impact Assessment of the Proposal for an EC Directive on the Assessment and Management of Floods, Jun 2006.
25. DEFRA, (2008), EU Flood Directive, available at <http://www.defra.gov.uk/enviro/fcd/euflidir/default.htm>.
26. Duman TY, Can T, Emre O, Kecer M, Dogan A, Ates S, Durmaz S, Landslide inventory of northwestern Anatolia, Turkey, Engineering Geology, Vol.77 P99-114,2005.
27. Environmental Agency, (2008), Understanding Flood Risks, available at <http://publications.environment-agency.gov.uk/pdf/GEH00306BKIY-e-e.pdf?lang=e>.
28. EXCIMAP, (2007), “*Atlas of Flood Maps — Examples of 19 European Countries, USA, and Japan*”, Ch4.7 France, available at http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/flood_atlas/countries/pdf/france.pdf
29. EXCIMAP, (2007), “*Atlas of Flood Maps — Examples of 19 European Countries,*

- USA, and Japan”, Ch4.8 Germany, available at http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/flood_atlas/countries/pdf/germany.pdf
30. Federal Emergency Management Agency and the State of Louisiana, (2002), *Promoting Mitigation in Louisiana: Performance Analysis*.
 31. Firas Makarem and Vincent Parisi, (2004), Flood Standards in Foreign Countries— The 2004 Gilbert F. White National Flood Policy Forum.
 32. Magnus, (2006), “Germany”, reproduced at MICHAEL FAURE AND TOM HARTLIEF, FINANCIAL COMPENSATION FOR VICTIMS OF CATASTROPHES: A COMPARATIVE LEGAL APPROACH, TORTS AND INSURANCE LAW VOL. 14, SPRINGER WIEN NEW YORK.
 33. Mays, L. W. and Tung, Y. K. (1992). *Hydrosystems engineering and management*, McGraw-Hill, New York.
 34. Michael Huber, (2004), Reforming the UK Flood Insurance Regime, Discussion Paper No 18, The London School of Economic and Political Science.
 35. Rehbach and Hinsberger, (2007), Prospective Risk Management: A Review of German Legislation Targeting Integral Flood Management, United Nation University.
 36. Richard R. Posner, *Catastrophe: Risk and Response*, Oxford University Press, 2004.
 37. Risk Management Solutions, (2003), 1953 UK Floods: 50-Year Retrospective, available at http://www.rms.com/Publications/1953_Floods_Retrospective.pdf.
 38. Schwarze and Wagner, (2006), “*The Political Economy of Natural Disaster Insurance: Lessons from the Failure of a Proposed Compulsory Insurance Scheme in Germany*”.
 39. Swiss Re, (1998), “*Floods: an Insurable Risk?— a Market Survey*”, Swiss Reinsurance Company, Zurich.
 40. The Pitt Review, (2008), Learning Lessons from the 2007 Floods, available at http://archive.cabinetoffice.gov.uk/pittreview/_media/assets/www.cabinetoffice.gov.uk/flooding_review/pitt_review_full%20pdf.pdf.
 41. Toothill, (2002), “*Central European Flood August 2002— An EQECAT Technical Report*”.
 42. UKCIP, (2010), *Flood Management*, available at

http://www.ukcip.org.uk/index.php?option=com_content&task=view&id=414

43. WL | Delft, (2007), EU Flood Directive: Approaches and Schedule, available at <http://www.wldelft.nl/issues/flood/approach/index.html>.

附錄一 服務建議書審查意見回覆表

時間：99年5月25日

地點：經濟部水利署

委員意見	辦理情形
<p>成功大學水利及海洋工程學系 周乃昉副教授</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 管理制度跟管理事項並無完整的提出，建議團隊未來可能需要整理的重點。 2. 在對策的成效評估上如何量化與評估？過去河川治理規劃巨型災害發生機率很小，如何客觀評估？ 3. 工作項目在執行上是否逐月查核，詳細列出工作項目內容。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝指教。本計畫因係針對無法預料亦無法防禦之巨災型洪災提出對策，巨災型洪災早已逾越災害管理之範疇，故僅能以研擬最後對策 last (resort) 為解決方案。 2. 感謝指教。誠如委員所言，對策成效評估量化至為困難，客觀性亦恐有不足；但若未行評估即提出，恐將淪為紙上談兵而未具可信度。然於此全球氣候變遷趨勢下，現今歐美先進國家均劃設 500 年或 1000 年洪氾區並予以公告，顯見目前災害「警示」需求已超越嚴格精確性要求。因此，本計畫在無法嚴格要求精確性之先天限制下，將參酌相關先進國家經驗，如 2002 年美國 FEMA 於路易斯安那州所進行之 performance analysis，並據以推動 2004 年美國洪災保險法修正以降低重複性災損之經驗，對選定流域進行評估。 3. 感謝指教。本計畫將遵照招標文件相關規定，每 60 日設定一查核點。
<p>國立中興大學土木工程學系 蔡清標教授</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 釐清全球氣候變遷下巨災型洪災如何定義？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝指教。巨災(catastrophe)概念已提出多年，但一直未有適當之操作型定義；且其影響層面橫互數個領域，僅以水利、財經或法制觀點下定義，亦難為其他領域研究所用。

<p>2. 國內針對莫拉克颱風有提出因應對策，建議未來對此做一番檢討並與國外的案例進行比較與檢討(優缺點)。</p> <p>3. 以高屏溪為基礎，未來是否以其他地區繪製 risk map?</p>	<p>職是之故，本計畫恐難將巨災型洪災 (catastrophic flood) 定義加以統一。本計畫目前對巨災型洪災設定之範圍，為「超越保護標準，無法預料亦無法防禦之洪災」，未來亦將虛心接受指正以逐漸修正。此雖非完全明確，但本計畫執行完畢之後，未來研究者解釋巨災，將可引用本計畫對巨災型洪災之描述。</p> <p>2. 感謝指教。誠如委員所言，國內對於莫拉克颱風災後確實提出許多因應對策，但多偏重災前災後短期因應，或僅為因應莫拉克災害之一次性對策。本計畫執行上希望能由國外之相關經驗與慘痛教訓，期能為國內上述對策之缺點提出改進之道。</p> <p>3. 感謝指教。誠如委員所言，risk map 對於巨災型洪災之研究具有重要意義，但以 2006 年歐盟提出洪水法草案時，英國政府所提出之法規衝擊評估 (regulation impact assessment) 報告即可知，將英國現有之 risk map 與 hazard map 「修正」至歐盟 2006 年版草案標準，恐需花費 8600 萬英鎊。本計畫囿於規模，難以續行至劃設 risk map 之階段，但仍會適當說明 risk map 之重要性。</p>
<p>巨廷工程顧問股份有限公司 宋長虹總經理</p> <p>1. 巨災型洪災無明確定義，有無需要定義以及定義與否影響計畫執行的方向?</p> <p>2. 過去當發生重大災害時，都會提出洪氾區的劃設與洪災保險的概念，</p>	<p>1. 感謝指教。本計畫目前將巨災型洪災討論範圍，設定為「超越保護標準，無法預料亦無法防禦之洪災」，因應對策因而以「減災」與「復舊」為中心；未來亦將虛心接受指正以逐漸修正。</p> <p>2. 感謝指教。誠如委員所言，洪氾區劃設與洪災保險之提出時機，往往</p>

<p>台灣對於這個議題也做過相關的研究，推動此議題的瓶頸與這個計畫在全球氣候變遷框架下巨災型的範疇是否有新的機會，與其他計畫方向有何不同，請團隊提出看法。</p>	<p>為巨災型洪災發生之後。全球氣候變遷效應所導致之洪災恐懼感，確實醞釀出推動洪災保險之氛圍；然而推動洪災保險仍非易事。本計畫並非確定要為我國提出推動洪災保險之方針，但希望能由各國推動洪災保險之成功或失敗經驗，以及現有洪災保險制度遭受巨災型洪災嚴重打擊後，所產生之因應之道，集聚相關經驗與教訓，研擬適合我國之巨災型洪災因應對策。</p>
<p>財團法人國家實驗研究院颱風洪水研究中心籌備處 何興亞副主任</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 洪災保險國內推動有相當的難度，對於此將來有沒有可能比較突破性的研究與看法。 2. 國外因應氣候變遷來說，國土規劃、土地規劃與產業結合，在此部分比較少提到，未來是否有提出相關看法。 3. 此計畫為水利署，建議將來因應對策特別針對水利署於計畫裡面所扮演的角色並具體說明。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝指教。誠如委員所言，國內推動洪災保險，確實需要突破性觀念始能推動。1986年，美國洪災保險計畫達成損益平衡後，成為舉世典範，其時法國洪災保險制度仍不斷仰仗政府挹注始能維持；然目前檢視兩者財務狀況，與1986年相比，卻恰為相反，其緣由僅係巨災型洪災發生之時間不同而已。可見損益平衡絕不可作為洪災保險興辦目標之一。我國如能突破洪災保險必須損益平衡之概念，洪災保險始有推動之可能。 2. 感謝委員寶貴意見，本計畫嘗試提出非工程策略以因應巨災型洪災之威脅，針對委員所述未來將以土地管理為題進行探討。 3. 感謝指教。誠如委員所言，水利署未來於因應對策中必須扮演重要角色。為因應政府組織再造，本計畫將設定水利署劃歸環境部後，如何參酌國外經驗，考慮進行任務編組或新增組織，並配套提出相關之組織法與作用法修正建議。

經濟部水利署防災中心

王藝峰主任

1. 巨災的定義為何?

2. 洪氾管理的定義?洪氾為什麼要管理、有何目的與意義?第一年以洪氾管理為基礎,透過管理來減少災害可能發生的問題,通常災害管理的目標為下列幾點

- (1) 不發生災害或是減低災害發生(稱之治水)
- (2) 減少災損
- (3) 減少人命死亡(強調預警跟疏散)
- (4) 加速復舊(至今尚未完成 921 災害)
- (5) 減少二次災害發生,但此計畫鎖定的目標為何?

3. 洪災保險的目的為何?未來是強制

1. 感謝指教。本計畫目前將巨災型洪災討論範圍,設定為「超越保護標準,無法預料亦無法防禦之洪災」,未來亦將虛心接受指正以逐漸修正。

2. 感謝指教。洪氾管理之概念國內提出多年,但一直未有適當定義。如以水資源工程相關學術論著探討所得,洪氾管理大可包括所有非工程方法之運用,小則限於洪氾區之土地利用管制。但無論如何,洪氾管理與災害管理之區別甚為明顯,洪氾管理僅能及於減少財產損失之範疇,不若災害管理之全方位。於巨災型洪災發生之際,政府已無法進行災害管理,僅能竭盡全力不計代價拯救災民性命並維護其健康,社會各界並必定予以全面性人道援助,但此種救援無法持續,更無法及於災民財產損失之全部或一定成數;為彌補此種缺失,提出針對一次巨災之一次性解決方案者,世界各國亦不乏其例;而我國 921 重建與莫拉克風災重建,均採此一次性立法予以解決。以莫拉克重建條例為例,政府編列 1200 億新台幣預算,與 2002 年德國易北河洪災補償預算 81.6 億歐元(粗估約 4000 億新台幣)相較,已達其三成,但我國 GDP 僅及德國十分之一,長此以往,一次性立法將使我國財政遭受嚴重打擊,因此,本計畫若能提出優於現行一次性立法之對策,對國家未來因應巨災型洪災應有若干貢獻。

3. 感謝指教。目前世界各國多有以純

<p>型還是商業型?</p>	<p>商業型方式由民間保險業提供洪災保險者，惟其保險普及率(penetration rate)均甚為低落，同時因缺乏政府力量介入，欲將之稱為洪災保險「制度」(regime)亦有其不妥之處。目前現行洪災保險制度均結合政府與民間力量，齊力實施以求達成最大效果，如美國由民間保險業者出售政府興辦之洪災保險，英國由政府為民間保險業者劃設洪災保險費率圖，法國由政府為民間保險業者提供再保險等，均係官方與民間合作之適例。我國未來如研擬推動洪災保險制度，官方與民間合作之模式應甚具參考價值。</p>
<p>經濟部水利署綜合企劃組 張國強組長</p> <p>1. 因應對策的應用，減輕災情與災害復舊的幫助，這塊領域是否有相當經驗的人來負責，可否解釋一下。</p>	<p>1. 感謝指教。誠如會議主持人所言，評估減災與復舊成效，相關經驗確實非常重要。我國目前洪氾管理並未全面制度化，洪災保險亦在討論與研究階段，欲尋覓兼具相關經驗並曾經歷巨災型洪災之先進實屬不易(曾任職於FEMA之蔡酉方博士與劉遠東博士於Katrina颶風發生前均已退休)。本計畫執行上仍將盡力集聚相關經驗，竭力補強此方面之不足。</p>

附錄二 第一次工作討論會意見回覆表

時間：99年6月28日

地點：經濟部水利署

委員意見	辦理情形
<p>經濟部水利署綜合企劃組 張國強組長</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 洪氾管理須加強交代其內涵以及洪災保險跟以往的研究有何不同。 2. 洪氾管理、洪災保險要推動可參考美國是由法制上改革，不管政府替換或是外在因素改變下，法律上的依循是不變的，以此概念下，期望從第一年洪氾管理在土地法、水利法上提出調整與修正的地方以及第二年的洪災保險的法律制度上的修正，可提出通盤的修改法制改革的過程與方法。 3. 架出一個大策略的樹狀圖，可將大方向中再細項列出。 4. 若災害情境數據無法得到時，不一定要限制是莫拉克颱風，可以提出低於或高於莫拉克颱風的災害情境區間。 5. 「洪災保險」這個字眼會很敏感，建議可否以「防洪年金」的方式取代洪災保險，提出較全面的思考方向。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵照辦理。未來洪災保險之研究將特別強調與洪氾管理之整合，以及在全球氣候變遷下不能堅持損益平衡之現實。 2. 感謝指教。第二年制度修正建議謹遵指示辦理。第一年在計畫規劃上目前未有針對第一年計畫成果調整修正水利法與土地法之規劃，如有需求本團隊可增加一節以提出初步建議。 3. 遵照辦理，因應對策之樹狀圖將於計畫後續執行中提出，而評估因應對策對減輕災情幫助之流程圖則詳述於5.1節。 4. 感謝委員指教，本計畫目前暫定以莫拉克颱風為分析案例，後續會再依實際調查資料豐富度予以適當調整。 5. 感謝指教。誠如主持人所言，洪災保險（flood insurance）目前國內多誤會為財政金融專業所主導之事項，但目前國外現有洪災保險制度多非由財政主管機關主管，例如美國為FEMA主管，英國為環境食品鄉村事務部（DEFRA）下之環境署（EA）主管；而目前flood insurance已為先進國家慣用名詞，是否更改，本團隊會再加討論。

<p>經濟部水利署綜合企劃組 阮香蘭博士</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在洪災保險上的補償問題，是受害人補償還是財產所有人的補償這個問題需要釐清。 2. 對於次級土地利用於洪氾時徵招這些土地作為滯洪池，可以很快速的進行經濟分析，可藉由王教授的專長進行其成本效益的分析。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝指教。以國外目前現有制度觀察，洪災保險之被保險人多為屋主。受害人補償目前並無併入洪災保險制度之情形。 2. 感謝委員寶貴建議，本計畫後續將再探討滯洪池對減輕巨災型洪災之幫助。
<p>經濟部水利署綜合企劃組 張承宗正工程司</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. NCDR 會提供月、時的資料，在時間上會有落差的。環興公司會將資訊上網，就像是一個資訊平台。 2. 本計畫是針對巨災型災害提出策略，就要強調計畫的特殊性，因此利用土地利用、防洪補強、預警面對巨災會有很多無效作為，須設定一個停損的點，快速恢復及減少損失的幫助上使用防洪補強來加高加強加厚的方式並不會是唯一的選擇，可考慮納入社會學、心理學、經濟學這些問題，並且在設定災害情境時，可能發生提出的情境完全都不可行，因此可提出非工程措施的方向及概念。 3. 以密集都市來防止都市的擴張的概念，於面對氣候變遷的議題時，可引用此概念用於村落的保護；在評估與分析上，可參考日本的農地治洪之概念，加入系統之後，使概念與系統兩相連結。 4. 在災害復舊之幫助的作法，建議不 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員寶貴意見，目前已加入環興所建立之整合資訊平台，並與相關負責人溝通本計畫所需資料。 2. 感謝指教。目前與經濟學相關部分，本計畫主持人王教授未來將會依計畫期程提出相關分析。社會學與心理學部分，通常以處理創傷後症候群（Post Traumatic Syndrome，PTS）為主。目前本計畫與本團隊尚無處理 PTS 專業之規劃，就此本團隊會再研究。 3. 感謝指教。密集都市概念為檢討容積率時之重要觀念，將容積率觀念與非工程防洪措施直接結合，目前尚缺乏國外立法例可資驗證，本團隊會再加思考。如以農地扮演滯洪防災角色，性質上接近日本總合治水，目的在於確保抵禦洪災，但本計畫主要目的係在討論洪災無法抵禦之情形，是否一併討論，本團隊會再做研究。 4. 感謝指教。本計畫設計上係以水利

<p>要從現在的特別條例檢討其問題，以建設性的角度來討論本計畫需要甚麼。</p> <p>5. 單一措施在災害情況分析的作法，建議可以提出雞尾酒療法的概念，不求治百病但是可以治理即可。</p>	<p>工程學角度，探討面對巨災型洪災之因應對策；與莫拉克重建條例性質上差異甚大，因此無法「檢討」莫拉克重建條例，僅能就水利工程學觀點提出對策建議。</p> <p>5. 感謝委員寶貴意見，由本報告第五章可知要完整評估單一策略對減輕災情之幫助已屬不易，若採雞尾酒療法之概念，混合多項策略，除了較難看出各別策略對減輕災情之幫助外，更涉及多項策略在多個地點之優先性與競合性課題，可能須進行完整地先期規劃，實非本計畫所能負擔，因此目前仍規劃以單一策略個別進行評估，惟複合型策略對減輕災情之幫助本計畫可依據單一策略評估成果，採定性方式加以探討。</p>
---	--

附錄三 第一次查核點報告審查意見回覆表

時間：99年8月3日

委員意見	辦理情形
1. P2-1 提到「關於巨災之定義，目前學界並未有確切之操作型定義」，本計畫可否針對「巨災型洪災」定義提出建議？	1. 感謝指教。巨災型洪災並非一物理量，原本即無法提出操作型定義。許多實務常用名詞亦無法得到操作型定義，例如災害管理、綜合治水等。
2. 2.1.2~2.1.6 節針對美、英、德、法與日五國的洪氾管理制度現況進行描述，可否加強說明可供我國參考借鏡之處？	2. 感謝指教。本計畫預定於 3.2 節介紹可供我國借鏡之處。
3. 為因應氣候變遷，國外的洪氾管理制度有無重新檢討或重大變革？若有，可否加以說明？以供我國參考。	3. 感謝指教。本年度計畫第二章已逐步介紹近年巨災型洪災所造成之影響，而巨災型洪災如何影響先進國家因應之道與本計畫因應策略研擬，將於第三章討論。
4. P.2-6 表 2-1，所述之「WYO 計畫」所指為何？	4. 感謝指教。WYO 計畫係「write your own」保單計畫，係由民間保險業為政府與被保險人簽訂保單，但保險盈虧由政府負擔。
5. P.2-10 表 2-2 第 2 列最末欄，「但迄思以..」，請更正。	5. 遵照辦理。
6. P.2-30「前年(2006)、去年(2007)」之敘述，請更正。	6. 遵照辦理。
7. 第二章之內容似缺乏歐、美、日等國於洪氾管理實質面之措施或規定等之說明。	7. 感謝指教。本計畫第二章預定介紹各國受巨災型洪災影響所產生之制度變革趨勢，細部管理實質措施因無法解決巨災型洪災侵襲之問題，故本計畫將以因應策略之研析為主。
8. 報告中提到洪氾管理與洪災保險制度於若干先進國家中並無法同時實現，惟於第 2 章中並未有相關之論述以說明其原因。	8. 感謝指教。先進國家是否具備洪氾管理制度，與其國家特殊之國情有關。本計畫預定第二年探討洪災保險制度建立時所需努力與建立失敗之經驗。
9. 於前言中已闡明本計畫第 1 年將著	9. 感謝指教。因洪氾管理制度與洪災

<p>重於洪氾管理制度之研究，第 2 年始探討洪災保險之因應對策部分，惟於第 2 章中卻常見將各國之洪氾管理與洪災保險制度合併做比較研析之情況？</p> <p>10. 洪災型態彙整除積澇外，尚列有山崩、土石流等，這些災害型態是否皆於本計畫洪氾管理對策研究中所處理因應？</p>	<p>保險制度於許多國家原本就互相依存，難以分離討論；本年度第二章已盡力針對洪氾管理制度討論，但無論如何，均無法忽視洪氾管理制度與該國洪災保險制度之關係，特此說明如上。</p> <p>10. 廣義而言，崩塌與土石流等坡地災害亦可列為洪災範疇內，故本計畫亦將探討因應坡地災害之對策，惟工作項目「因應對策於選定流域之應用」中，本計畫將以積澇為主，坡地災害部分則僅說明可採用之方法與應具備資料，並不進行實際定量計算。</p>
--	---

附錄四 期中報告審查意見回覆表

時間：99年9月14日

地點：經濟部水利署

委員意見	辦理情形
<p>成功大學水利及海洋工程學系 周乃昉副教授</p> <ol style="list-style-type: none"> 建議對巨災型洪災之定義斟酌納入下列特性：(1)大規模的毀壞性災害、無法以人力合理避災。(2)可能造成人命損失。(3)發生機率雖小，仍不排除發生之可能。(4)發生後非民間力量可以復舊，需仰賴政府補助長期攤平。 水利主管機關可以在淹水潛勢圖之製作及定期更新上做技術性貢獻，至於洪泛區之土地利用管制、災害救助、災後復建是否要納入職掌，宜再討論。 面對巨災型洪災水利單位在事先防範、減少災損方面，著力可能是本計畫研擬洪泛管理事項之重點，其他屬於非水利主管機關之權責，則宜以建議事項呈現。 所提出之5個提升洪泛管理制度方案頗為正確，但回應對策研擬分成防洪補強與土地利用管制兩大類，建議亦將洪災預警與相關傳達體系納入研議。而對土地使用管制在探討後，針對辦理事項及主管機關提出建議，以利釐清水利主管機關之權責。 	<ol style="list-style-type: none"> 遵照辦理。未來除巨災型洪災定義外，增列特性之描述。 感謝指教。誠如委員所言，研擬因應對策時，確實無法僅以現有水利主管機關職權為界限。本計畫本年度探討因應對策研擬時，係以水利工程領域相關議題為探討對象。至於水利主管機關職權之調整，預定於第二年計畫探討法制變革時一併進行。 感謝指教。其他非屬水利主管機關權責之事項，若配合政府組織再造，有適合於將之納為水利主管機關或未來其直屬上級主管機關權責者，本計畫預定於第二年探討法制變革時一併進行討論。 感謝指教。誠如委員所言，防洪預警為非工程防洪方法中重要之一環，其重要性毋庸置疑。但我國目前已全面發展防洪預警相關措施，其設施與效果均已存在，無法刪除，亦未如其他非工程方法般可成為「建議增加」之項目，故有評估上困難。至於土地利用管制相關辦理事項之建議，本計畫預定於第二年法制改革探討時一併提出。

<p>5. 在我國面臨巨災之探討中包括洪水及排水，方向正確，建議在後續研究中能適當保留一併探討。</p> <p>6. 在災後補助額度上，政府應承擔之合理標準宜加探討，並對減災措施與減少災損之關係提出合理的分析方法，及建議政府在減災、救災與復建方面的預算配置。</p> <p>7. 洪泛區管制措施宜朝減少損失及減少政府財務負擔方向研擬，非僅新建建物或重大修繕而已。</p> <p>8. 發生巨災造成政府及社會的沉重財務負擔，客觀來看是洪災之經濟財務損失未被客觀評估及呈現，建議本計畫可利用各單位建立之 GIS 圖籍合理評估，以供參考。</p>	<p>5. 感謝指教。於技術面探討上，本計畫會繼續遵循 委員建議，但就災後財產損失及其補救方式而言，較難區分為洪水或排水所致，併予敘明。</p> <p>6. 感謝指教。因巨災型洪災目前尚難取得有效且具良好效益之因應對策，本計畫目前著重於是否能收到成效，合理效益分配尚無法列入探討。</p> <p>7. 感謝指教。誠如 委員所言，洪泛區管制措施之減災功能，於適當制度設計下，可減輕民間與政府財政負擔。未來本計畫亦將提出相關建議。</p> <p>8. 感謝指教。目前我國對巨災所採因應對策，如九二一地震與莫拉克風災，均採取一次性限時法之方式以特別法提供財政支持之來源。由於政府推動此種法案時均講求時效，因此多無暇細細評估財政損失。未來如我國得以建立類似洪災保險或天然災害保險制度之相關補救災損之法制，災損之評估亦將有較為充裕時間進行合理評估。</p>
<p>巨廷工程顧問股份有限公司 宋長虹總經理</p> <p>1. 本計畫係 2 年期計畫分別由洪氾管理制度及洪災保險制度研究巨災型洪災對策，本年度重點為洪氾管理制度，期中報告已深入探析國外經驗，如何借鑑國外經驗，衡諸我國環境及民情研訂洪氾管理制度應為計畫核心。</p> <p>2. p.3-43, 洪氾管理非工程方法因應對策分為防災補強與土地使用管制，涉及分級空間劃設與對應措施研訂，宜區分都會區及非都會區，探</p>	<p>1. 感謝指教。誠如 委員所言，國外成功經驗與慘痛教訓之參酌，將成為本計畫研擬因應對策之重要依據，未來將配合我國國情繼續相關研究。</p> <p>2. 感謝指教。未來本計畫選定流域以探索因應對策效果時，將注意所選定區域之開發程度與災損情形有無特殊關係，以協助因應對策成效之</p>

<p>析其可行性（包括挑戰及克服之道）。</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 洪氾管理制度涉各部會及各級主管機關權責，如何整合推動宜有具體分級程序建議。 4. 建議針對巨災型洪災情境及因應對策所擬達成管理效果宜有定義與假定，俾檢視對策效果(巨災型洪災之所以致災，原因有三，一.人為疏忽因素、二.環境存在弱點、三.非預期降雨型態) 5. 建議可依據巨災定義，分級劃分巨災潛勢，再依管理制度引導，達到避災、減災效果。 	<p>分析。</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 感謝指教。本計畫預定於第二年探討法制變革時，將各相關主管機關權限配合組織再造進行探討。 4. 感謝指教。每當巨災型洪災過後，先進國家或國際組織如 OECD 多會提出相關報告分析此災害之梗概。然而，相關分析報告並無法協助阻擋巨災型洪災再次來臨，可見人類對於防災減災之努力終有極限。因此本計畫將著重於以巨災型洪災無法阻擋下所能思考之因應對策研擬，對於災害情境與等級分類之掌握，目前尚無相關規劃。 5. 感謝指教。目前巨災型洪災尚無法有效予以控制災情，恐難具體掌控其強度並予以管理。
<p>經濟部水利署防災中心 王藝峰主任</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 巨災的定義為何？本研究所提「洪災保險」及「洪泛管理」均為現行防災對策之一種，且目前推動皆有困難，為何本研究認為做為「巨災」因應策略時可行，似未深入研析。 2. 圖 1-1 本計畫的研究定位，建議深入釐清，因為氣候變遷下，所有避災減災或災後復救策略都是為了「極端事件」而生(一般事件似無特別因應必要。)，圖中「尋常事件」文字，建議刪除。事實上洪災對策係跨部門政策，原有「強化綜合治水」等 5 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝指教。巨災 (catastrophe) 之定義目前保險業係以災損金額為準，但有選擇 2500 萬美元等事實上無法與巨災型洪災災損相較之金額為標準者。因此，巨災型洪災目前較難以數字定義，只能概括以災情嚴重程度表示。本計畫引用洪氾管理與洪災保險制度之國外經驗，係因相關國外經驗均在巨災型洪災發生後方可能產生重大變革，而我國正需要參考此種變革之結果。 2. 感謝指教。極端事件 (extreme event) 目前除為水利工程相關用語外，亦出現在歐盟洪水法條文中，為歐盟法之法定用語。事實上目前歐洲相關洪氾劃設實務就此採 500 年與 1000 年重現期距者均有，故無一定數字標準。與極端事件相對應者，

大避災減災策略」是以水利部門執行為主的策略，「洪災保險」及「洪泛管理」則是跨部門執行的對策（洪災保險主管單位為金管會、洪泛管理多為營建署主管）。本研究的核心建議定位為跨部門因應對策研析，以利後續論述。就跨部門因應對策而言，「產業發展策略」建議予以納入。

3. 第 2 章之文獻分析較本署以往相關計畫之研析深入，值得肯定。惟報告中仍未對「巨災」及「洪氾管理」提出明確定義。另本報告第 2 章內容描述之「洪泛管理」事實上限縮為「洪泛區管理」，僅對「減災」有益但對「減洪」貢獻有限。若就研究所定義之「Flood Risk Management」意涵而言，探討的範圍應更廣，「強化綜合治水」等 5 大避災減災策略都是「洪氾管理」的一環。且屬「綜合治水」措施之「集水區出流管理」及「都市雨水入滲管理」，反而更適合作為氣候變遷下洪災因應對策。
4. p.2-20 表 2-3 表達方式不佳，表中「綜合治水」與「洪泛管理」並無「工程」與「非工程」之差異。「洪災保險」係「洪泛管理」之一種，為「災後復原」措施，以財務手段為導向，表 2-4 洪泛管制比較表，似乎忽略了「洪泛管理」其他導向（例如土地管制、工程）的手段。

歐盟係以「floods with medium probability」及「floods with high probability」分三級予以對應。如我國採「尋常事件」用語不甚明確，本計畫將予以修正。至於產業發展策略，如無適當災損資料之建置，欲進一步分析其與巨災型洪災間關係，似尚有其困難。

3. 感謝指教。如上所述，巨災型洪災欲明確定義有其困難，但可試圖修正本計畫原有定義。至於綜合治水之相關措施，因「綜合治水」本身並無明確定義，僅有目標之描述，且未區分工程與非工程方法，與本計畫以非工程方法配合災後補救財產損失相關國外制度之研究方法有所出入。
4. 感謝指教。日本為達成總合治水之目標，於都市地區進行多項建設，以求滯留洪水或將之導引至地下隧道，此種建設其尺度均遠大於本計畫第三章所提之防洪補強，應屬於工程方法，與洪氾管理之方式確有不同。洪災保險於工程界雖認為係洪氾管理措施「之一種」，但本計畫所探討之洪災保險「制度」，則通常為整部法典，洪氾管理多為其整體配套下之一部分。至於洪氾管理制度之經濟誘因，為其成功推動之重要因素，而洪氾管理絕非「取代」工程措施之方法，此由國外多以工

<p>5. 2.3.3 節「歐盟水架構法(WFD)」應為「歐盟水架構指令 (Water Framework Directive; WFD)」之誤植。p.2-30 所稱河川流域管理計畫，在歐美均指水質與水環境管理計畫，與防洪較無關聯。</p> <p>6. 2.3.1 節有關 ICPR 及 2.3.2.& 2.3.3 節有關 WFD 的敘述似與洪災無關，建議刪除。</p> <p>7. 歐盟水架構指令(WFD)與歐盟洪水指令 (EU Flood Directive) 位階相同，非隸屬關係，2.3.4 節前段描述似有訛誤。p.2-33 所稱水資源政策，在歐美均未包括防洪，建議再深入釐清。</p> <p>8. 本研究以「推動洪泛管理制度化為中心之因應對策」進行研析，甚為正確。且本團隊過去各項研究報告對推動技術已十分完整，但策略(政策)性研析尚不完整。例如：</p> <p>(1) 洪泛區原地主、開發者或開發後所有人，誰應負擔防洪責任(防洪減災是國民義務或特別犧牲)(開發者已繳稅為何需要負擔利他責任)? 責任範圍為何(基地防洪、基地減洪或流域減洪)? 社會與前述人員責任分攤比例為何(防洪補強為所有人自保措</p>	<p>程非工程並行方式即可得知。</p> <p>5. 感謝指教。國內將 Directive 翻譯為「指令」之文獻甚多，但歐盟法體系下，Directive 為歐洲議會三讀通過之立法，譯為指令有使人誤為如同美國「executive order」之可能，亦與我國立法程序差異甚大，故本計畫建議繼續譯為「法」。</p> <p>6. 感謝指教。ICPR 之成功措施為建立 WFD 制度之重要基礎，而 WFD 則為歐盟洪水法制度建立之基礎，為完整闡述，本計畫建議保留此三節。</p> <p>7. 感謝指教。歐盟洪水法與 WFD 之關係，並非「位階」觀念所能描述。歐盟洪水法所採之體制、實施範圍、各項期限，均由 WFD 架構衍生而來，其法典中並多處指出引用 WFD 法條之處。此種立法模式，我國並無相匹配之例。而歐盟洪水法之制定，正是在於補足 WFD 未有足夠防洪相關制度規定之缺失。因此，在 WFD 架構下，洪水被視為一定必須納入之領域，而援引 WFD 架構完成立法之歐盟法律，如歐盟洪水法，均屬歐盟水架構法架構之下。</p> <p>8. 感謝指教。茲分別答覆如下：</p> <p>(1) 洪氾管理或洪災保險對人民最大之經濟誘因，在於自身財產或相對等經濟價值之保全，而非其他因素如政府災後補助或減免稅賦等。如不能達成保護財產或災後領得與財產損失相當金額之目的，其他目標均屬次要。如有使屋主必須加入洪災保險或</p>
---	---

<p>施，社會是否要分攤責任)？社會分攤部分如何支付(減稅、提高容積率、補助獎勵、洪災保險)？</p> <p>(2) 政府既已投入治水計畫並建立災害救助制度，若再完備淹水預警，社會再以其他方式分攤防洪責任是否符合公平正義？</p> <p>(3) 目前洪災保險多為財產救助導向，財產價值高者保障較高，未來保費設計應採商業保險導向或社會保險導向，政策評估宜深入。</p> <p>(4) 人民期待政府在重大損害洪災(? 巨災)的作為是「減災」還是「減害」優先？建議先調查釐清，以免錯置政府資源。</p>	<p>實行洪氾管理之經濟誘因，其他探討均屬次要。</p> <p>(2) 如(1)所述，如無適當經濟誘因使屋主負擔主要責任，而以非屋主作為負擔主要責任，此制度之設計並不符合情理。</p> <p>(3) 就國外達成高保險普及率國家之制度觀察，政府均已以各種形式之力量興辦或協助洪災保險，因而可稱為洪災保險「制度」。至於以純商業性保險承保洪水風險之國家保險普及率均甚低，與我國完全相同，因此不列入討論中。</p> <p>(4) 感謝指教。誠如 委員所言，人民期待「減害」之心理，應勝過對「減災」之期盼。但面對巨災型洪災可能侵襲之威脅，減災方且無法確保，恐無法進一步達成人民減害之期盼。目前研擬因應對策，似仍應以試圖達成減災為先期目標。</p>
<p>9. p.3-8 淹水潛勢圖與氣象局預警報之比較表，因層次不同，比較並無意義。</p> <p>10. 本研究校稿十分嚴謹，本人僅發現 p.1-1 最後一行「雨必災...」應為「與避災...」之錯植，較本署其它報告優異許多。</p>	<p>9. 感謝指教。誠如 委員所言，氣象預報與淹水潛勢圖性質頗有差異。但在我國目前災害防救法制下，淹水潛勢圖雖與世界各國洪氾圖具有諸多相似之處，惟受到法制所限，僅具有預警之功效，因而與氣象預報同屬非工程防洪措施中防洪預警之領域。</p> <p>10. 感謝委員肯定。</p>
<p>環興科技股份有限公司</p> <p>1. 建議強化「巨災」與「尋常事件」</p>	<p>1. 感謝指教。本計畫對於巨災與尋常</p>

<p>差異所在之論述。</p> <p>2. 為加強本計畫與氣候變遷的關聯性，建議在報告中強化下列論述「氣候變遷下巨災型洪災發生機率將增加，但又不宜不計代價提高防洪工程保護標準，因此洪氾管理和洪災保險成為氣候變遷下因應洪災威脅之重要對策。」，並於本年度期末報告中，針對提出「減輕巨災災情之因應對策」部份詳加敘述。</p>	<p>事件之區分，係為定位因應對策之範疇與位階。如尋常事件之用語與一般使用名詞有所出入，本計畫將研議使用其他名詞代替。</p> <p>2. 感謝指教。氣候變遷下巨災型洪災發生機率是否將增加乙點，美國學界曾發生激烈之論戰，目前尚無結論，僅能以近年巨災型洪災災情頻傳所生之現象，說明人民確實有此恐懼。而洪氾管理與工程防洪方法，於歐美先進國家多採並行方式而非相互取代，因此，本計畫建議仍維持目前規劃因巨災型洪災難以預期亦難以防禦，而必須研擬特殊因應對策之研究方向。</p>
<p>綜企組一科：</p> <p>1. 依執行單位報告，巨災定義以「超越保護標準，無法預料亦無法防禦之洪災」為範圍，此與尋常事件洪災之差異性為何？</p> <p>2. 經濟損失調查部分只有農損，未包含其他社經損失，是否能忠實呈現未來洪災保險制度分析？建議執行單位再考量。</p>	<p>1. 感謝指教。本計畫對於巨災與尋常事件之區分，係為定位因應對策之範疇與位階。如尋常事件之用語與一般使用名詞有所出入，本計畫將研議使用其他名詞代替。</p> <p>2. 感謝指教。農損為目前收集所得之資料，與洪氾管理制度之關係尚待分析。其他社經損失之資料未必能夠取得，同時若未將社會脆弱度（social vulnerability）觀念使用於洪氾區劃設時，相關社經資料之重要性便相對減低。</p>
<p>主辦科：</p> <p>1. 第1次查核報告審查意見，於8月20日函送，仍請執行單位將審查意見參考納入期末報告檢討辦理。另仍建議定義何謂「巨災型洪災」。</p> <p>2. p.2-3, 2.1.2 美國對洪氾管理制度之定位，文內一再提出聯邦緊急事故管理總署(FEMA)署長依據規定授權訂之準則、FEMA 署長指明為洪水危險區域等字句，究係為署長指</p>	<p>1. 感謝指教。第一次查核點報告審查意見已回覆。巨災型洪災本計畫已加以定義，是否妥適會繼續檢討。</p> <p>2. 感謝指教。美國立法上均會指明署長（director）應具有何種權限，與我國法制用語不同。</p>

<p>明或該總署指定，請再確認。</p> <p>3. p.4-7, 4.2 近年巨災型資料彙整分析，所列已蒐集颱風資料包含賀伯、溫妮、納莉...，惟實際分述資料無溫妮颱風，建請再確認。</p>	<p>3. 感謝委員指正，溫妮颱風為誤植，相關敘述已修正。</p>
<p>結論</p> <p>1. 請交通大學儘速定義何謂「巨災型洪災」。</p> <p>2. 對於巨災型洪災之因應對策架構，請區分為事前措施如(保護基準及預警能力提高等)及事後處理(救助與復建等)二部分進行研議。</p> <p>3. 請交通大學將第二章各國洪泛管理制度整理成一篇文章供本署參考。</p> <p>4. 請交通大學參酌前述各項及各審查委員之意見，於契約書工作要求範圍內作必要之修正與加強，並列表敘明委員意見及處理情形，納入期末報告之附錄內。</p>	<p>1. 感謝指教。巨災型洪災本計畫已加以定義，是否妥適會繼續檢討。</p> <p>2. 感謝指教。期中報告第一章 1.2 中所擬架構圖(圖 1.1)，對於事前事後措施以「減災避災策略」及「災後復舊策略」區分。未來研擬因應對策時，將注意事前事後之區分情形。</p> <p>3. 遵照辦理。</p> <p>4. 遵照辦理。</p>

附錄五 期末報告審查意見回覆表

時間：99 年 11 月 30 日

地點：經濟部水利署

委員意見	辦理情形
<p>巨廷工程顧問股份有限公司 宋長虹總經理</p> <p>1. 台灣河川排水治理援引設計標準不一，諸如中央管河川採 100 年重現期，區域排水 2-10 年，而都市排水則依人口數採不同設計，且設計降雨延時亦不同。換言之，基礎建設防洪排水標準與洪氾管理原則關聯性建議宜先釐清。</p> <p>2. 巨災型洪災常逾防洪基礎設施設計標準，而都會區保護標準高，巨災型洪災損失亦鉅，採土地使用管制措施可行性愈低。換言之，洪泛管理應思考如何區分土地開發利用型態，訂定不同因應對策。</p> <p>3. 防洪補強各項措施，建議補充納入配合政策，諸如濕式建物防洪措施可思考以容積率補償誘因提高推動可行性，另建物遷移其建築安全設計規範亦應配合訂定。</p>	<p>1. 感謝指教。誠如委員所言，我國許多淹水問題多出自排水不良所致。但如以洪氾管理制度觀點而言，洪氾管理相關措施並無法改變任何排水之現狀，而是防護個別建物免於水患或避免個別建物興建於水患肆虐之區域。因此，如欲將洪氾管理措施之成效與洪災保險保費加以連結時，洪氾管理強度始有量化之必要性。本計畫第二年討論洪災保險制度相關議題時，將進一步予以探討。</p> <p>2. 感謝指教。通常一個國家實施洪氾管理相關制度之時，該國必已進行若干程度之土地開發，此時一般所採用之方法，均係對未開發之地區規定較以往嚴格之規則，限制或禁止開發；而已開發之地區除進一步要求補強措施外，通常會規定高額洪水風險之對價，而藉由洪災保險制度或其他方式加以落實。以上步驟為洪氾管理制度所欲處理之事項；而欲落實洪氾管理制度，以美國為例，各種土地開發均不能打破洪氾管理之相關規定，如此方有落實之可能。</p> <p>3. 感謝指教。誠如委員所言，配合政策確實可以為防洪補強措施帶來經濟上誘因。但實施洪災保險之國家，主要經濟上誘因仍在核准加入洪災保險與洪災保險保費之減免。</p>

<p>4. 因應對策應用流域選定建議區分都會區、低窪區及鄉村區評析對策可行性。</p> <p>5. 圖 5-13 莫拉克事件無因應措施與放置 1m 擋水閘門為何災損不變，而房屋墊高僅 0.75m 則災損明顯降低，原因為何，宜請說明(圖 5-18 亦同)。</p>	<p>如我國確定不採推動洪災保險之策略，其他相關經濟上誘因亦可列入探討。</p> <p>4. 感謝委員意見，限於計畫時程，第二年時將再考慮不同區域之應用分析。</p> <p>5. 考量 1m 高的擋水閘門措施來推估可能災損：當淹水深度小於 1m 高的擋水閘門時，完全不會有損失出現；但當淹水深度等於或高於 1m 時，如淹水深度 1.25m 時，洪水將可以漫淹到屋內，屋內屋外淹水深度均是 1.25m，淹水深度與沒有使用擋水閘門前是相同的。也就是在 1.25m 的淹水深度下，使用擋水閘門與未使用這兩種情況下，所推估的淹水損失皆相同。考量房屋墊高 0.75m 來推估可能災損：當淹水深度小於 0.75m 時，房屋內並沒有損失；但淹水深度等於或高於 0.75m 時，例如實際淹水深度到達 1.25m，造成屋內淹水損失即為 0.50m 淹水深度的損失。因此，在本研究的計算範例中，當莫拉克颱風在各鄉鎮若造成淹水深度高於 1m 以上，使用房屋墊高方式所推估的損失，將小於使用擋水閘門方式。</p>
<p>經濟部水利署綜合企劃組 張國強組長</p> <p>1. 目前台灣因未立法致住宅高程無法提昇，請執行單位蒐集荷蘭推行此項措施，是否提供相關經濟誘因等措施。</p>	<p>1. 感謝指教。目前實施高程提升配合國營洪災保險制度之國家，以美國最具有代表性，而美國國家洪災保險計畫所提供之最重要經濟誘因，仍在核准加入洪災保險與洪災保險保費之減免。至於荷蘭於 1998 年所施行之「<i>Calamities Compensation Act 1998</i>」(<i>Wet Tegemoetkoming Schade bij Rampen en Zware</i></p>

<p>2. 有關莫拉克洪峰流量引用九曲堂資料部分，建請再確認。</p> <p>3. 因應對策於選定流域之應用，目前僅有住宅擋水閘門補助及住宅高程提昇二項，建議增列其他策略，尤以針對淹水高度達 130 公分時前二項策略均無效益狀況下，如何減低災損？</p>	<p>Ongevallen, WTS)，其主要目的在為民間保險業不願承保之洪水風險進行補償，與荷蘭著名之「floodplain rejuvenation」措施之間並無連結。</p> <p>2. 感謝委員意見，相關文字與圖表已移除。</p> <p>3. 本年度暫以洪氾管理措施中之「防洪補強」方式，選取其中主要兩種代表性對策，提出範例計算來展示。將配合第二年計畫執行，在研究團隊評估後，提出較為可行策略，再列入計算參考範例。此外，在巨災的景況設定下，減低災損固然仍需儘可能加以思考，但必然仍有其極限。當災害規模超過防救範圍時，減災思考將不是當下的第一考量，而應以直接救濟為主要導向。因此，在可獲得直接救濟的責任義務規範下，各種執行對策也就有其執行動機與定位。</p>
<p>經濟部水利署河川海岸組 李友平副組長</p> <p>1. 本研究案例以莫拉克颱風為例，而莫拉克颱風災害雖是複合型災害，但其嚴重性仍以山區土砂災害較為嚴重，建議明年度以 99 年凡那比於高雄都會區及梅姬於蘇澳地區之災害為例，較符合淹水災害之特性，亦為水利署較需要者。</p> <p>2. 如以莫拉克為例，研究區位建議選林邊、佳冬為示範區。</p> <p>3. 洪災保險在國內推動誠屬困難，對此一政策型議題，其推動策略建議以 SWOT 分析法進行研究，探討內部優劣條件及外部環境之機會及威脅，研擬各情境下合適之對策。</p> <p>4. 本研究題目範圍很廣，是否包括災</p>	<p>1. 感謝委員意見，將列入第二年計畫執行時辦理。</p> <p>2. 感謝委員意見，將列入第二年計畫執行時辦理。</p> <p>3. 感謝指教。目前國外已建立洪災保險制度之國家，相關研究報告少有使用 SWOT 分析法者，但我國目前仍屬探討推動可能性階段，下一年度探討與洪災保險相關之內容時，會將此分析方法列入參考。</p> <p>4. 感謝指教。關於災中應變部分，本</p>

<p>前防範、災中應變及災後救助等項目，建請再釐清。</p>	<p>計畫工作項目並未列入。至於災前防範部分，由於巨災型洪災必為目前各種措施所無法抵禦者，僅能由相關措施之實施以設法減輕災情。而災後救助之部分，本計畫第二年之工作項目著重於人民財產之一定程度補救，並非政府之慰助。</p>
<p>環興科技股份有限公司</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 計畫符合進度，且已將期末報告上傳，感謝計畫團隊對管理計畫之配合，管理計畫後續尚有 2 點工作請計畫團隊配合。 2. 請提供計畫成果摘要，因其將用於總報告彙整，摘要架構請參考平台「調適策略成果」公告區之「調適策略流程說明」。 3. 請提供中英文摘要與 20 分鐘之簡報，因其應用於 1/11~1/12 之研討會暨成果發表，故請於下週提供中英文摘要、簡報則請於 12/24 前提供。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員肯定。 2. 遵照辦理。 3. 遵照辦理。
<p>主辦科：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 中文摘要內，請將結論與建議列入。 2. 正式報告書請補附英文摘要。 3. 第 2 章洪氾管理制度，敘及管理制度的建立，惟對於洪氾區如何管制似漏列，建請補充該區域管理手段。 4. p5-6，圖 5-4 住宅區域淹水深度損失經驗曲線圖，資料來源請註明出處及年份。 5. p5-13，表 5-2 屏東縣萬丹鄉示範案例計算結果，請說明表內「莫拉克風災推定淹水深度」如何計算？另無洪災因應策略與住宅擋水閘門補助 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵照辦理。 2. 遵照辦理。 3. 感謝指教。第二章係洪氾管理制度「變革評析」，係就各國大方向因應對策而非細部要點之探討，因此並無漏列之情形。 4. 遵照辦理，圖 5-4 加註「資料來源：基隆河整體治理計畫暨後期規劃方案效益評估與風險評估」。 5. 推定淹水深度解說於 p5-19。因萬丹鄉平均淹水深度與推定淹水深度均高於案例中所設定的 1m 檔水閘門。洪水漫淹到屋內，雖有檔水閘

<p>為何經費相同?</p> <p>6. 圖 5-17 示範區域分析，建請以彩色圖標示。</p> <p>7. 第五章因應對策對於選定流域之應用，主要集中在住宅區域部分，對於農損及漁損部分得否分析?</p> <p>8. 日本文獻中譯，請再以我國慣用名詞譯之為宜，如「浸水」、「浸透設施」、「調整池」及「想定區域」等。</p> <p>9. 有關災損金額之計算建請建立 SOP，以利本署後續應用。</p> <p>10. 簡報資料“歐美先進國家巨災型洪災經驗分析”請說明歐美先進國家對巨災型洪災之定義，那些洪災屬於巨災型洪災?</p>	<p>門設施，其屋內屋外淹水高度仍視為相同。因此，在此淹水深度下，檔水閘門已經失去效用，故與無洪災因應策略損失為相同。</p> <p>6. 遵照辦理。</p> <p>7. 目前研究中所設定兩種防洪補強案例，均以住宅區為應用對象，所以今年度並未直接有農漁損的計算。於第二年度中，若經研究團隊評估具有可行性對應對策時，將列入計算展示。農漁業的相關減災對策均在考慮範圍之內。</p> <p>8. 感謝指教。本計畫提出日本總合治水所依據之「特定都市河川浸水被害對策法」，係為與一般洪氾管理制度進行比較，並非與我國綜合治水相關研究進行對照分析。由於日本相關法制均未有賦予洪氾管理制度任何法定地位，本計畫僅能舉出日本相關措施，因而無法將該相關措施列入洪氾管理制度之探討中。</p> <p>9. 研究中所選定因應對策，均將詳細說明其資料來源、計算流程、以及使用工具，將於第二年總報告中列於附錄。</p> <p>10. 感謝指教。本報告所提及之歐美國家雖均曾遭受巨災型洪災肆虐之苦，但觀察其相關因應對策中，並未有巨災型洪災之定義；本計畫在此狀況下，僅能於計畫執行之初自行提出定義以供參考。</p>
---	--