

全球氣候變遷趨勢下因應巨災型洪災對策之研究(2/2)

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



主辦機關：經濟部水利署

執行單位：國立交通大學

中華民國 100 年 12 月



全球氣候變遷趨勢下因應巨災型洪災對策之研究(2/2)

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



主辦機關：經濟部水利署

執行單位：國立交通大學

中華民國 100 年 12 月

全球氣候變遷趨勢下因應巨災型洪災對策
之研究(2/2)

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

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：張哲豪 教授

協同主持人：張胤隆 博士

顧問：童慶斌 教授 湯有光 教授

研究人員：王文祿 博士 姜世偉 博士

王俊傑 先生 盧俊宏 先生

莊宏瑋 先生 楊雅婷 小姐

中華民國 100 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(高屏河流域莫拉克風災)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。

本計畫今年度首先由制度面觀點，彙整包含英國、美國、法國與西班牙等歐美先進國家對洪災保險制度之定位與內涵，據以提出以洪災保險為中心可茲參考之因應對策；除洪災保險外，本計畫亦蒐集並彙整全球已(曾)發行與降低天然災害損失有關之金融或博奕商品，並提出巨災風險損失模型之架構與風險衡量指標，以供我國未來若欲推動巨災型金融性災損復舊商品時之參考。本研究以五種常見的 *VaR*、*CTE*、*TSD*、*PH* 與 *DP* 等風險衡量值，並用臺灣 1985 到 2009 年實際發生的洪災損失資料所配適的洪災損失模型來模擬分析比較，結果顯示 *TSD* 與 *DP* 兩種風險衡量值較寬鬆，若保險公司在訂定臺灣洪災保險費率時採取較寬鬆的指標，一旦發生洪災時，保險公司訂定理賠標準可以有較佳的彈性，避免無力償還的窘境。

待因應對策研擬後，本計畫以莫拉克風災為例，分析因應對策對減輕災損與災害復舊之幫助。由選定流域災損相關資料之分析可知，我國重大洪災之發生甚為頻繁，累計災損益形可觀，故對於洪災保險制度之需要當不下於歐美先進國家。本研究認為目前宜先行考慮法國式因應對策，並採用其以國家承擔盈虧責任之精神，轉化為民間保險業者在無虧損負擔下，努力協助推動之動力，如此或可一舉衝破目前房屋火災保險之普及率，以與先進國家看齊。

此外亦應盡力推動減輕洪災之措施，甚至以此作為申請災後重建安置之要件。如此方能喚醒國民重視洪災風險，培養危機意識與未雨

綢繆觀念，並藉由保險制度收集災害資訊，如此我國未來洪災防災政策必將日益精進。

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.....	XIII
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 計畫執行面程序探討	1-4
1.4 整體工作構想與工作項目	1-5
第二章 洪災保險制度推行下所產生之巨災型洪災因應對策	2-1
2.1 現有洪災保險制度之兩大主流	2-1
2.1.1 純粹承保洪水風險之洪災保險制度	2-2
2.1.1.1 英國	2-2
2.1.1.2 美國	2-5
2.1.2 承保各種天然災害風險之保險制度	2-8
2.1.2.1 法國	2-8
2.1.2.2 西班牙	2-11
2.2 洪災保險制度之變革	2-13
2.3 洪災保險制度與洪氾管理制度之關係	2-18
第三章 以建立洪災保險制度為中心之因應對策研析	3-1
3.1 歐美先進國家經驗之啟示	3-1
3.2 洪災保險制度或天然災害保險制度建立之必要性探討	3-5
3.3 增訂因應對策	3-8

第四章 金融商品對減輕洪災與災後復舊探討	4-1
4.1 巨災型金融性災損復舊商品的發展	4-2
4.1.1 巨災債券(catastrophe bond)	4-2
4.1.2 巨災期貨	4-5
4.1.3 巨災選擇權	4-9
4.1.4 巨災權益賣權	4-12
4.1.5 巨災風險交換	4-12
4.1.6 我國巨災型金融性災損復舊商品於災後復舊應用案例	4-14
4.1.7 2011 年澳洲洪災稅	4-14
4.2 巨洪災風險損失模型	4-15
4.2.1 蒙地卡羅-馬可夫鏈(MCMC)	4-16
4.2.2 吉氏抽樣法(Gibbs Sampler)	4-18
4.2.3 洪災風險衡量指標	4-20
4.3 實證研究資料	4-29
4.4 巨災型洪水債券之應用	4-37
4.4.1 屏東縣受災範圍與戶數推算	4-38
4.4.2 巨災型洪水債券之設計與發行	4-39
4.5 博弈商品對災後復舊之探討	4-40
4.5.1 日本彩券業務沿革	4-41
4.5.2 日本重建彩券簡介	4-42
4.5.3 我國彩券業務於災後復舊應用案例	4-45
4.5.4 小結	4-49
第五章 我國目前巨災型洪災威脅分析	5-1
5.1 濁水河流域	5-1
5.2 八掌河流域	5-8

5.3 曾文溪流域	5-12
5.4 高屏溪流域	5-16
5.5 東港溪與林邊溪流域	5-20
5.6 朴子溪流域	5-25
第六章 因應對策增訂後應用於選定流域	6-1
6.1 因應對策對於減輕災情之幫助	6-1
6.1.1 莫拉克風災災損之觀察	6-1
6.1.1.1 由莫拉克風災重建條例特別預算觀察洪災保險之功用	6-1
6.1.1.2 由莫拉克風災災損估計結果觀察洪災保險之功用	6-5
6.1.2 因應對策之設計	6-9
6.1.2.1 英國式因應對策	6-9
6.1.2.2 美國式因應對策	6-11
6.1.2.3 法國式因應對策	6-12
6.1.2.4 高強度式：美國 FEMA 之 performance analysis	6-13
6.1.3 因應對策與我國現有制度融合之評估	6-17
6.1.3.1 我國地震保險制度與英國、法國式因應對策之配合...	6-18
6.1.3.2 美國式與高強度式因應對策與我國現況之比較....	6-19
6.1.4 減輕災情幫助之評估	6-20
6.1.4.1 高屏溪流域	6-21
6.1.4.2 東港溪流域與林邊溪流域	6-28
6.2 因應對策對於災後復舊之幫助	6-32
6.2.1 莫拉克風災於選定流域災損之觀察	6-33
6.2.1.1 高屏溪流域	6-33

6.2.1.2 東港溪流域與林邊溪流域.....	6-35
6.3 博弈商品應用於選定流域.....	6-36
第七章 我國因應巨災型洪災所應進行之法制改造方針.....	7-1
7.1 現行相關法制之補強.....	7-1
7.1.1 我國現階段洪氾管理與洪災保險相關法制之探討.....	7-1
7.1.2 我國現階段與巨災型金融性災損復舊商品相關法令之探討.....	7-3
7.2 推動新法案必要性之探討.....	7-4
7.2.1 推動新法案所考慮之原則.....	7-4
7.2.2 新法案之綱要與方針.....	7-6
7.3 法制改造可能產生之法規競合問題.....	7-10
7.3.1 競合問題可能造成之現象.....	7-10
7.3.2 競合問題之內涵.....	7-11
第八章 相關行政及技術工作配合事項.....	8-1
第九章 結論與建議.....	9-1
參考文獻.....	A-1
服務建議書審查意見回覆表.....	A-6
第一次查核點報告審查意見回覆表.....	A-10
期中報告審查意見回覆表.....	A-13
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 4-1	巨災債券發行流程圖	4-3
圖 4-2	巨災債券發行狀況	4-3
圖 4-3	各啟賠型式巨災債券發行狀況	4-5
圖 4-4	MSI 和 Swiss Re 進行總價值 1 億美元的巨災風險交換示意圖	4-13
圖 4-5	洪災年損失模擬圖	4-20
圖 4-6	涉險值 VaR 的示意圖	4-24
圖 4-7	臺灣 1985 年至 2009 年水災豪雨與颱風年損失(單位：億元)..	4-31
圖 4-8	臺灣 1985 年至 2009 年水災豪雨與颱風每年發生次數	4-31
圖 4-9	臺灣 1985 年至 2009 年洪災年損失(單位:億元)	4-33
圖 4-10	臺灣 1985 年至 2009 年洪災每年發生次數	4-33
圖 4-11	臺灣 1985 年至 2009 年洪災年損失分配函數	4-34
圖 4-12	洪災年損失模擬流程圖	4-36
圖 4-13	屏東縣巨災型洪水債券啟賠事件之有效位置	4-40
圖 4-14	災害經費自籌與商品化概念圖	4-41
圖 4-15	東日本大地震東京都復興彩券	4-43
圖 4-16	面額 10 元之八七災區復興建設有獎儲蓄券	4-46
圖 4-17	面額 10,000 元之八七災區復興建設有獎儲蓄券	4-46
圖 4-18	二合一公益彩券	4-47
圖 5-1	濁水溪流域災情分布圖	5-6
圖 5-2	濁水溪流域累積降雨分布圖	5-6
圖 5-3	濁水溪流域淹水分布圖	5-7

圖 5-4	濁水河流域重大坡地災害點位分布圖	5-7
圖 5-5	八掌河流域災情分布圖	5-10
圖 5-6	八掌河流域累積降雨分布圖	5-10
圖 5-7	八掌河流域淹水分布圖	5-11
圖 5-8	八掌河流域於莫拉克颱風後崩塌分布圖	5-11
圖 5-9	曾文河流域災情分布圖	5-14
圖 5-10	曾文河流域累積降雨分布圖	5-15
圖 5-11	曾文河流域淹水分布圖	5-15
圖 5-12	曾文河流域坡地災點分布圖	5-16
圖 5-13	高屏河流域災情分布圖	5-18
圖 5-14	高屏河流域累積降雨分布圖	5-19
圖 5-15	高屏河流域淹水分布圖	5-19
圖 5-16	高屏河流域莫拉克颱風前後之崩塌分布圖	5-20
圖 5-17	東港溪與林邊河流域災情分布圖	5-23
圖 5-18	東港溪與林邊河流域累積降雨分布圖	5-24
圖 5-19	東港溪與林邊河流域淹水分布圖	5-24
圖 5-20	東港溪與林邊河流域坡地災害點位崩塌分布圖	5-25
圖 5-21	朴子河流域災情分布圖	5-27
圖 5-22	朴子河流域總累積降雨分布圖	5-28
圖 5-23	朴子河流域淹水分布圖	5-28
圖 5-24	朴子河流域現地調查災點分布圖	5-29
圖 6-1	美國洪災保險投保普及率示意圖	6-24
圖 6-2	國民所得、國民生產毛額、國內生產毛額統計圖	6-38
圖 6-3	公益彩券每月銷售金額比例分配圖(中國信託商業銀行)...	6-40
圖 6-4	公益彩券盈餘分配(台灣彩券)	6-41

圖 6-5 本研究重建彩券盈餘分配比例圖6-43

表目錄

表 1-1	因應對策研擬程序表	1-5
表 2-1	各種不同洪災保險制度背景與比較表	2-13
表 2-2	英美德等國近年進行洪災保險制度變革背景與結果比較表.....	2-17
表 2-3	洪氾管理制度與洪災保險制度關係示意表	2-23
表 3-1	各種不同因應對策模式之特色及發展上應注意重點比較表.....	3-13
表 4-1	不同災害類別 2009 年重大損失彙整表	4-1
表 4-2	Eurex 颶風期貨 2011 年份交易商品	4-8
表 4-3	Eurex 颶風期貨 2012 年份交易商品	4-8
表 4-4	Eurex 颶風期貨交易規格	4-9
表 4-5	澳洲洪災稅課稅級距	4-14
表 4-6	臺灣 1985 至 2009 年水災豪雨與颱風每年發生次數與年損失.	4-30
表 4-7	臺灣 1985 年至 2009 年水災豪雨與颱風敘述性統計	4-30
表 4-8	臺灣 1985 年至 2009 年洪災每年發生的次數與損失統計表.....	4-32
表 4-9	臺灣 1985 年至 2009 年洪災敘述性統計	4-33
表 4-10	臺灣 1985 年至 2009 年洪災模型配適結果	4-35
表 4-11	臺灣 1985 至 2009 年洪災模型柯爾莫諾夫-斯米爾諾夫檢驗	4-36
表 4-12	洪災風險衡量指標分析	4-37
表 4-13	屏東縣受災範圍與戶數推算	4-38
表 4-14	屏東縣受災金額推算	4-39

表 4-15	屏東縣巨災型洪水債券內容摘要	4-39
表 4-16	日本重建彩券發行事件整理表	4-44
表 4-17	彩券於巨型災害復舊關係整理	4-48
表 4-18	台、日彩券業務於災害救助之特性比較表	4-50
表 5-1	莫拉克颱風農林漁牧業產物與民間設施損失彙整表	5-3
表 5-2	濁水河流域境內區域平均淹水深度表	5-5
表 5-3	濁水河流域內不同土地利用之崩塌面積	5-5
表 5-4	濁水河流域境內區域各項經濟損失彙整表	5-5
表 5-5	八掌河流域境內區域平均淹水深度表	5-9
表 5-6	八掌河流域內不同土地利用之崩塌面積	5-9
表 5-7	八掌河流域境內區域各項經濟損失彙整表	5-9
表 5-8	曾文河流域境內區域平均淹水深度表	5-13
表 5-9	曾文河流域內不同土地利用之崩塌面積	5-14
表 5-10	曾文河流域境內區域各項經濟損失彙整表	5-14
表 5-11	高屏河流域境內區域平均淹水深度表	5-17
表 5-12	高屏河流域內不同土地利用之崩塌面積	5-18
表 5-13	高屏河流域境內區域各項經濟損失彙整表	5-18
表 5-14	東港溪與林邊河流域境內區域平均淹水深度表	5-21
表 5-15	東港溪與林邊河流域內不同土地利用之崩塌面積	5-22
表 5-16	東港溪與林邊河流域境內區域各項經濟損失彙整表	5-23
表 5-17	朴子河流域境內區域平均淹水深度表	5-26
表 5-18	朴子河流域內不同土地利用之崩塌面積	5-27
表 5-19	朴子河流域境內區域各項經濟損失彙整表	5-27
表 6-1	中央政府莫拉克颱風災損估計表	6-5
表 6-2	美國最近六年重大洪災事件洪災保險理賠金額表	6-7

表 6-3	我國最近六年重大颱風洪災事件農業損失金額表	6-7
表 6-4	於我國推動英國式因應對策過程表	6-11
表 6-5	於我國推動美國式因應對策過程表	6-12
表 6-6	於我國推動法國式因應對策過程表	6-13
表 6-7	2002 年 FEMA 進行 performance analysis 所得之減輕災損與減 災費用比較表	6-16
表 6-8	各種不同因應對策模式對減災幫助比較表	6-17
表 6-9	各種不同因應對策模式進行災後住居重建比較表	6-20
表 6-10	高屏溪流域採用英國式因應對策模式可保險損失表	6-23
表 6-11	高屏溪流域採用美國式因應對策模式可保險損失表	6-25
表 6-12	高屏溪流域採用法國式因應對策模式可保險損失表	6-27
表 6-13	東港溪與林邊溪流域採用英國式因應對策模式可保險損失.....	6-29
表 6-14	東港溪與林邊溪流域採用美國式因應對策模式可保險損失.....	6-30
表 6-15	東港溪與林邊溪流域採用法國式因應對策模式可保險損失.....	6-31
表 6-16	減輕災情幫助與災後復舊幫助分析方式比較表	6-33
表 6-17	各種不同因應對策模式對高屏溪流域災後復舊幫助比較表.....	6-34
表 6-18	各種不同因應對策模式對東港溪與林邊溪流域災後復舊幫助 比較表	6-35
表 6-19	An international comparison of lotteries (Garrett).....	6-37
表 6-20	莫拉克風災重建彩券銷售推估	6-39
表 6-21	莫拉克風災重建彩券銷售金額分配推估	6-40
表 6-22	莫拉克受災人數與戶數統計表	6-42

表 6-23 重建彩券盈餘分配於各縣市之推估	6-42
表 9-1 各因應對策於我國應用評估表	9-7

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是否即足以應付未來可能發生而規模難以預期之巨災型洪災仍屬未知。

有鑑於此，本計畫擬由歐美先進國家於全球氣候變遷趨勢下，因應洪災威脅所進行之變革探討為始，將歐美先進國家與歐盟所採行之重要對策加以歸納整理，據以提出我國因應巨災型洪災之對策，並將所提出對策應用於選定流域，探討其對減輕災情與災後復舊之幫助，使我國整體因應洪災之政策能及於先進國家水準。

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。

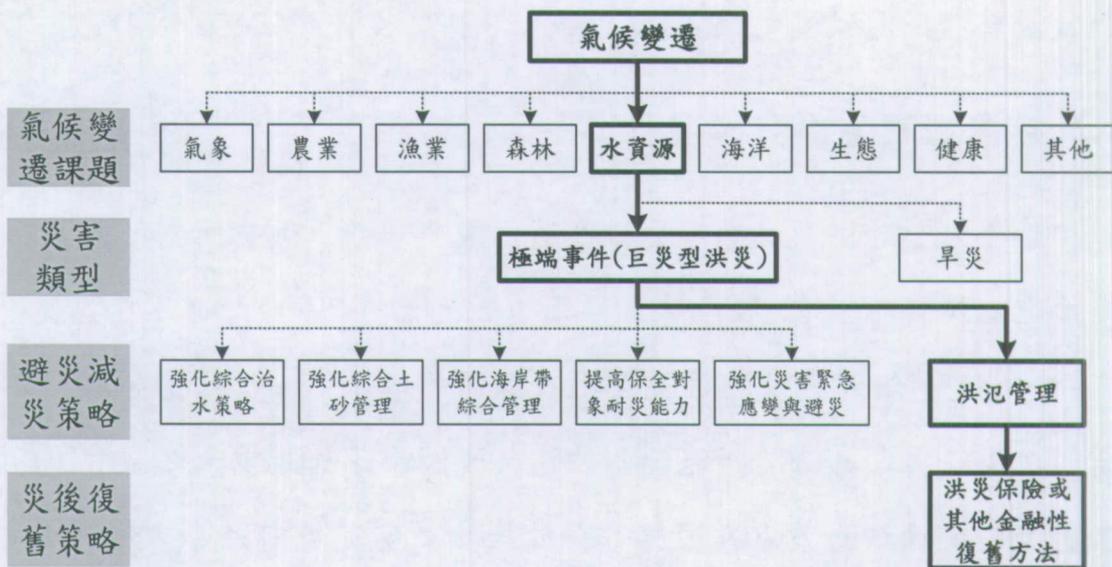


圖 1-1 氣候變遷下因應洪災對策與本計畫關連圖

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，於第二年再行討論洪災保險制度以及其它金融性復舊方法之因應對策。

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分析，探討適合我國援用之對策，以及採用對策所

需準備之資料、需瞭解的方法。如此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 計畫執行面程序探討

巨災型洪災固具有一般洪災之特性，而其所造成嚴重影響，則為一般洪災所無。因此，在研擬因應對策上，巨災型洪災究竟與一般洪災有何不同？實有明示之必要。因此，本計畫研擬因應對策時，將強調巨災型洪災所造成之影響。

以政府之觀點，所可採取之災後復舊手段，除推動幫助減災之制度外，尚有政府救濟之手段，如淹水救助、減稅等；而幫助減災之手段，除本計畫原先規劃中之洪災保險，及其配套之以洪氾管理手段為主之減災措施外，其他相關金融手段，如債券、徵稅、博奕彩券等措施，亦有其幫助復舊之功用。如在一般洪災之災損範疇中，或許洪災保險及其相關配套制度之推動，可使災後復舊制度化，但在巨災型洪災所造成之嚴重影響下，洪災保險及其他相關金融手段，是否應予以並行？本計畫將有進一步探討。

欲將上述構想進一步加以推動，其推動架構與推動時程，自應進一步詳加分析。此時，為詳加分工並確立時序，於相關因應對策逐漸成熟之時，當可進行法制改革之探討，藉由未來相關法令之建構，為政策推動確立可奉行之圭臬。而建構相關法令，除可確定推動時程外，更可釐清政府各部門所承擔之角色與責任，同時設定一通盤檢討之機制，以便未來重大災害發生之後，得藉以檢討改進因應策略。

由以上討論步驟可知，以「洪災程度」、「復舊手段」、「推動時程」之循序探討，可幫助我國建立一具有體系架構之完整因應對策。以下

茲就上述討論過程，製成表 1-1。

表 1-1 因應對策研擬程序表

洪災程度區分	復舊手段研析	建立推動時程
一般洪災	洪災保險及其配套措施及於一般洪災之減災與復舊	法制改革成果及於一般洪災之減災與復舊
巨災型洪災	1. 洪災保險及其配套措施 2. 政府救助：淹水救助、對災民減稅 3. 其他相關金融手段：對全國國民徵稅、債券、博奕彩券	1. 確立具體因應對策 2. 推動法制改革： <ol style="list-style-type: none"> a. 確立推動各項因應對策之時程 b. 釐清政府各部門之角色與責任 c. 建構未來重大災害災後之通盤檢討機制

1.4 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。

本計畫分為兩年執行，第一年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，本計畫具體之工作項目羅列於下，其中本年度為計畫執行之第二年，屬第二年工作項目。

第一年工作項目(99 年度，已執行完畢)

- 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(100 年度)

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。

六、相關行政及技術工作配合事項

1. 訂定計畫執行進度及查核點，並依限函送查核內容成果備查。
2. 配合出席相關計畫及檢討調適策略會議。
3. 提供研討會論文並配合簡報。
4. 依業主需求提供教育訓練教材。

第二章 洪災保險制度推行下所產生之巨災型 洪災因應對策

本年度本計畫將開始以洪災保險制度之觀點，為我國研擬適當之巨災型洪災因應對策。洪災保險制度與民間一般以契約自由為原則之颱風洪水險最大之不同，在於無論公營或民營，均有政府力量與預算直接或間接加以協助；同時，洪災保險制度並非以營利或損益平衡為最主要目的，與其他完全由民間承辦之保險必須追求利潤有所不同。洪災保險制度之實施，往往與洪氾管理制度之建立有關，除藉由洪氾管理制度降低災損外，洪氾管理制度之遵守，可能成為洪災保險承辦機構同意承保要件之一。因此，一旦加入洪災保險制度之元素，本計畫所能研擬之因應對策範疇必然倍增。

為探討如何能由先進國家經驗產生因應對策，本章將介紹目前世界上洪災保險之兩大主流，且探討近年來主流制度所經歷之制度變革，並承接第一年之研究成果，將洪氾管理與洪災保險間之關係進行闡述，以作為未來擬定因應對策之基礎。

2.1 現有洪災保險制度之兩大主流

如就歐美先進國家相關文獻介紹觀察，與洪災有關之保險制度，雖可分為純就洪水風險承保，與涵蓋所有天然災害風險兩種，但無論為前者後者，相關文獻多有直接稱為「flood insurance」者。此乃因洪災所造成之災損，往往佔據理賠金額半數以上，近年如西班牙更超過90%。縱然如此，本計畫仍將此兩種不同承保範圍之制度分開討論，此乃因不同承保範圍之設計，將牽涉風險之計算，換言之，涵蓋所有天然災害風險之保險制度，必然不可能將洪水風險之大小，作為核算

保費之重要依據，因而兩種制度分開討論實為必要。以下謹就此兩大洪災保險主流之發展與現況，分別敘述如下：

2.1.1 純粹承保洪水風險之洪災保險制度

此制度目前以英國制與美國制為主。茲分述比較如下：

2.1.1.1 英國

英國施行洪災保險制度之歷史已難考證，主要係因英國民間保險業本有承保洪水風險，過去政府協助民間保險業之措施並不顯著；但在 1953 年北海風暴發生之後，英國民間保險業者感受到如同其他北海地區國家民間保險業般之虧損壓力，而有放棄承保洪水風險之意。就此，英國政府採取與其他北海地區國家不同之態度，由政府加強洪氾管理措施之決心作為後盾，極力促成民間保險業者打消放棄承保洪水風險之意念，終於達成協議。此協議被成為政府與保險業者間之「君子協定」(gentlemen's agreement)，英國政府為維持此協議，不僅應逐步加強洪氾管理措施，更必須提供英國民間保險業者有關業務上之協助，如為其劃設洪水風險資訊圖等(王文祿等，2009a)。由於英國政府投入國家力量協助民間保險業者，英國洪災保險普及率始能維持一定程度，與其他國家僅由民間保險業者自力面對洪水風險加劇，因而逐步失去承保意願之情形，大相逕庭。

與其他實施洪災保險制度之國家相較，英國由民間保險業者承擔盈虧，似乎不能被稱為一種「制度」；但英國政府對於維繫民間保險業者繼續承保洪水風險之努力，與歐洲其他因洪水風險過大而使民間業者不願繼續承保之國家相較，其成功經驗確實獨樹一格；同時英國政府所付出之努力，已使英國洪災保險逸脫於一般商業洪水險之模式，而成為具有國家力量協助之洪災保險制度。

茲就英國洪災保險制度最重要之特色，分述如下：

- 一、民間保險業者與政府間以「協議」方式維持洪災保險業務：1953年北海洪災之後，英國政府為維繫民間保險業者繼續承保洪水風險之意願，可謂盡心盡力。與同為鄰接北海之荷蘭相較，荷蘭保險業對於洪水風險，多採取放棄承保之態度，以致荷蘭政府必須對於無法承保之洪水風險，提出由國家直接賠償之法案；由此可見，英國政府為維持民間保險業者繼續承保，必然經歷一番努力始有今日之成果。
- 二、英國政府對洪氾管理之特殊努力：本計畫第一年度執行時，已特別介紹，包括劃設1000年洪水重現期距之洪氾區，以政府預算為民間保險業製作保險專用之洪氾圖，以及特別增加洪氾管理預算以維繫民間保險業繼續承保洪水風險之意願等。以上方法對其他實施洪災保險之國家而言，可謂難以想像，因其他實施洪災保險之國家均由政府負擔最後盈虧之責，並無須配合民間保險業者之要求而加強其洪氾管理措施。而另一方面，英國保險人協會(Association of British Insurers, ABI)則不斷施壓，希望政府負起減輕洪水災害之責任，以降低民間保險業者之損失(王文祿等，2009a)。因此，如欲寄望於民間保險業者扛起承保洪水風險責任，則必先參考英國經驗，應如何在保險業者「不滿意但仍可接受」之情形下，維繫民間保險業者繼續承保之意願，以免協議破局。
- 三、英國政府必須扮演「模範生」角色以維護現有洪水風險分配制度：英國政府與民間保險業者之君子協定中，亦包含遵守歐盟洪水法(EU Flood Directive)規定，努力達成相關洪氾管理標準之協議。歐盟洪水法已於2007年11月26日施行，本計畫第一年

度亦有相關介紹，亦即於歐盟會員國境內，不論係國內河川或跨國河川，均應符合歐盟洪水法規定，落實洪氾管理措施(王文祿等，2008)。英國為歐盟會員國，亦有遵守歐盟洪水法之義務。但早在歐盟洪水法草案提出之際，英國便就此提出法規影響評估(Regulatory Impact Assessment, RIA)，認為英國對於洪氾管理之努力，已勝過許多歐盟國家，並且英國國境內僅有北愛爾蘭與鄰國共用跨國河川與毗鄰之海岸區域，藉由歐盟洪水法施行以改善洪氾管理現況之需求尚不及於其他國家(DEFRA, 2006)。因此，英國提出以下四種可能遵循之方案(DEFRA, 2006)：

1. 投票反對歐盟洪水法之施行：雖然此方案對英國最具經濟效益，但可能因此賠上英國重視環境保護之聲譽，同時各非政府組織(NGO)亦會因而認為英國不關心洪災議題。
2. 全面贊成歐盟草案：如此英國將因而修改現行洪氾管理各種措施，包括全面修改洪氾劃設等工作，預計至 2015 年底將支出 8560 萬英鎊。
3. 設法使歐盟洪水法僅適用於跨國河川：雖然此方案將使英國僅需為歐盟洪水法之施行付出 250 萬英鎊，但所造成之名譽損失，將不亞於採用第一案之結果。
4. 設法縮小歐盟洪水法之適用範圍：此方案係盡力使得歐盟會員國現存之洪氾管理措施得以繼續適用，以節省各國所必須支出之經費。該方案預計將使英國至 2015 年僅需支出 1170 萬英鎊以配合歐盟洪水法之施行。

由以上討論可知，第四方案顯然對英國與其他努力實施洪氾管理措施之歐盟會員國較為適合。因此，歐盟洪水法草案二讀時，將第十三條訂為免除已進行符合歐盟標準之洪水風險估定與洪水風險劃設

國家相關義務之規定。因此，英國目前洪氾劃設之標準與圖資，預料將可繼續適用。

此外，在 ABI 之督促下，英國亦已訂定配合歐盟洪水法修改國內相關法規之時程，以顯示其加強洪氾管理之決心(DEFRA, 2008)。因此，預料在 2013 年之前，英國現行洪氾管理制度仍將在 ABI 與歐盟洪水法之雙重要求下，維持現有之各項劃設與管理措施。由此可知，英國維持其洪氾管理模範生之動力，主要並非來自身為歐盟會員國之義務，而係來自於 ABI 依據君子協定所為之督促。

由以上討論可知，英國所發展之洪災保險制度，雖然得以順利將承保洪水風險之責託付於民間保險業者，但政府必須相對付出叫其他國家更多之努力，以維繫民間業者同意承保之意願；而 2007 年英國夏季洪災之影響，使君子協定再一次面臨存續危機，雖然英國政府順利瓦解此次危機，但無論英國政府如何努力，未來是否會發生足以改變民間保險業者決定之巨災型洪災，實無人能加以預料。因此，欲參考英國制度前，必須先行認清上述前提，始能進行適當之制度設計。

2.1.1.2 美國

美國洪災保險制度發展之歷程與英國大不相同。美國建立洪災保險制度之努力，曾一度遭到重挫；因應新英格蘭地區嚴重洪水趨勢而於 1956 年立法之聯邦洪災保險法(Federal Flood Insurance Act)，因無法募集足夠資金，因而被迫迅速廢除。1968 年國家洪災保險法(National Flood Insurance Act)立法後，為記取聯邦洪災保險法之教訓，除不斷提出修正法案外，洪災保險局(Flood Insurance Administration，後併入聯邦救難管理總署(Federal Emergency Management Agency，FEMA)轄下)並運用聯邦洪災保險法之授權，建立一套使洪水風險與洪災保險保費盡量呈現成比例對價關係之制度，並以洪氾管理制度之

遵守作為取得投保資格之重要條件。歷經多次修正後，美國國家洪災保險計畫(National Flood Insurance Program, NFIP)終於在 1986 年達成損益平衡，而成為舉世稱道之洪災保險成功範例。

但，自本世紀以來，美國加勒比海與墨西哥灣地區所產生之夏季颶風強度與數量屢創新高，因而使得颶風災情規模遠超過上一世紀之情形，NFIP 亦因而逐漸虧損，於 2005 年更慘遭卡崔娜颶風(Hurricane Katrina)蹂躪，必須向美國國庫舉債逾 200 億美元始得存續(王文祿等，2006a & 2006c)。2008 年颶風 Ike 再度重創墨西哥灣地區，使 NFIP 再度虧損慘重，如美國洪災保險制度仍欲以損益平衡為目標，似乎困難重重。

有關美國洪災保險制度之特色，茲探討如下：

- 一、 洪氾管理與洪災保險之嚴密結合無出其右：美國洪災保險制度最大特色，即為洪氾管理與洪災保險制度之緊密結合；其環環相扣之程度，目前世界上並無其他國家之相關制度得以相比。雖然美國並非唯一以洪水風險大小決定洪災保險保費之國家，但美國對於與保費計算相關之各種制度，如洪災保險費率圖(Flood Insurance Rate Map, FIRM)之劃設，洪水高程確定(Flood Elevation Determination)之程序，以及社區評比系統(Community Rating System, CRS)之執行等，均有相當精細之制度設計(王文祿等，2006b)。過去方舟顧問工程公司為前經濟部水資源局執行相關研究計畫時，即將美國制度完整引進介紹，因此我國學界對於美國相關制度應不陌生；因此，我國多有認為興辦洪災保險必須如同美國洪災保險實務般，將洪災保險費率與洪水風險及相關管理措施緊密結合始有興辦成功之可能。但事實上，美國制僅係水利專業技術可發揮空間最大之洪災保險制度，而

並非唯一之選擇。

- 二、美國洪災保險制度對於損益平衡曾十分執著：回顧現今主要天然災害保險制度之發展，美國洪災保險制度係最為強調損益平衡之制度。由其 1956 年之制度建立失敗經驗，與 1968 年制度建立後努力追求損益平衡之經驗，可知美國制度在觀念上曾經將「損益平衡」與「成功」劃上等號，而當美國制度成功之時，即世界各國努力取經請益之時。因此，目前世界上仍有許多學者認為美國洪災保險制度應為最成功之制度，而成功之洪災保險制度必須像美國一般達成損益平衡值。此全球氣候變遷效應日趨顯著之時，如不能破除美國制度過去執著於損益平衡之迷思，欲建立新洪災保險制度恐有相當難度。
- 三、美國洪災保險制度所使用之配套措施可謂最為豐富：美國洪災保險制度因存有損益平衡之考量，希望盡量能夠達成損益平衡，因而設計許多配套措施以試圖達成損益平衡之目的。根據本計畫第一年度之介紹，相關之措施有銀行貸款與聯邦補助之限制、建立 Floodsmart.gov 網站並利用電視與其他媒體廣告進行宣導、對基準洪水(base flood, 100 年洪水重現期距之洪水量)觀念及其風險於三十年房屋貸款期間為火災風險之五倍之宣傳、與依據美國災害救濟法(Disaster Relief Act)進行遷居(relocation)時必須以投保洪災保險為前提之法制落實、以及前述之社區評比系統 CRS 等(王文祿, 2002)。以上配套措施之建立，可看出美國洪災保險制度對於各種輔助手段之重視，而其成效過去亦十分顯著，只可惜終未能抵銷氣候變遷效應所帶來巨災型洪災之衝擊。因此，未來其他國家如有建立洪災保險制度之考量，無論採取英國制、美國制或以下即將介紹之法國制，將美國已經使用之

配套措施列入制度設計與法案推動之考量，無論如何均有為洪災保險減輕財務負擔之效果。

由以上探討可知，以單純承保洪水風險而建立之洪災保險制度，因保險費率與洪水風險可為成比例之關係，因而相關降低洪水風險之措施均可與洪災保險制度發生關連。無論英國制度或美國制度，均配合國情與制度特性，設計許多配套措施，使洪水風險與災損有降低之機會。因此，在制度設計上，配套措施之功用將得以彰顯，從而本計畫第一年度所提及之洪氾管理措施在此應有其正面作用。

2.1.2 承保各種天然災害風險之保險制度

此種保險制度目前以法國最為著名，而西班牙制度則具有最悠久歷史及此類保險中第二大之規模。由於各國天然災害保險制度實務運作上，洪水風險均為理賠之最主要目標，理賠金額往往占半數以上，因此學者討論此類保險制度時，往往直接冠以「洪災保險」之名。本計畫以下討論亦將比照辦理。

2.1.2.1 法國

法國洪災保險制度起於1980年代初期，為因應當時之洪災危機，法國於1982年立法建立天然災害保險制度，由國營之再保險公司Caisse Centrale de Réassurance (CCR)為民間保險業者提供天然災害風險之再保險。法國成立洪災保險制度初期，洪災事件頻傳，災情不斷，以致法國政府不斷提高對CCR之挹注，並不斷調高保費以為因應。由於法國將各式天然災害保險併為一個保險，保費之收取則於標準財產保單(standard property policy)上加徵(surcharge)，故法國洪災保險制度下，洪水風險並未與保費呈現成比例之對價關係。本世紀以來，雖然世界各國多因氣候變遷效應影響而洪災頻仍，法國卻未傳出嚴重洪

水災情，因而近年來 CCR 得以維持良好之財務狀態，未再有調漲保費之呼聲。

關於法國洪災保險制度之特色，茲討論如下：

- 一、保費以加徵一定成數方式為之：法國洪災保險由於兼顧各種天然災害風險，如洪水、地震、火山爆發、土石流、雪崩及旱災等，因此保費徵收上不可能如同英國或美國般，直接以洪水風險作為最重要計算因素。因此，法國於標準財產保險保單 (standard property insurance policy) 所徵收保費上加徵一定成數之作法，除較為簡便外，亦隱含不採美國或英國般完全與降低洪水風險相關措施緊密結合之思維邏輯之意 (王文祿等，2009a)。因此，思考法國制度對於洪氾管理措施未若英國或美國般強調之問題時，首應思及法國天然災害保險制度設計之要旨。
- 二、洪氾管理措施仍積極進行但並未嚴格配套：法國並非全然不施行洪氾管理措施之國家，法國相關文獻亦有介紹法國對於洪水風險分區劃設之資料，但，與英國或美國相較，法國對於風險劃設資訊之提供，並未如上述兩國般，提供法定之洪水重現期距資訊，因而相關圖資上雖亦有劃設如 100 年洪水重現期距下可能淹水地區之資訊，但並無全國一致實施之意。因此，觀察法國對於洪水風險劃設採低中高三級之分級方式，此並非為實施洪災保險而設計，而為歐洲國家慣行之方式；而此種慣行之方式，最後亦為歐盟洪水法所採，對其會員國進行此種要求，並載明於未來建立之洪水風險管理計畫 (flood risk management plan) 中 (王文祿等，2008)。當歐盟洪水法所要求之洪水風險管理計畫規定全面於歐盟會員國實施時 (預計為 2015 年底)，法國

自然將變成法定三級制之洪水風險劃設國家，但此並非針對其洪災保險制度所建立，而為本計畫第一年所介紹之歐盟整體洪氾管理制度建立所致。

三、政府所擔任角色之思考：法國政府將天然災害保險之業務，交予國營之 CCR 承擔，而承擔方式則為負擔民間保險業者承保天然災害保險之再保險。雖最後風險由政府承擔，但此種方式使民間保險業者仍能發揮其商業保險之專長，盡力避免損失並善盡服務業之責，以爭取可能產生之利益(如天然災害之災情未達經營虧損之程度時)。此種設計使政府所扮演之角色與承擔之義務，相對英國或美國而言輕鬆不少，但因法國採強制投保制度，政府又不必承受提高洪災保險普及率之壓力，因此，法國制度下政府所承擔之風險與責任，似較容易為欲創辦洪災保險制度之國家接受。但法國制度背後之最主要支持力量，仍在其強制投保制度，以下亦一併加以說明。

四、強制投保制度與財政負擔：法國採取強制投保制度，因此相關文獻所敘述之保險普及率，均達 95%以上(CCR, 2005)，此相較於英國與美國而言，可謂無法達成之理想化目標。但高普及率並非損益平衡之保證，倘若災情極為嚴重時，高普及率將為政府財政帶來極大挑戰，自不待言。因此，法國於制度設計上，首先即未將損益平衡列入絕對重要之目標，其後雖一再調整保費，但亦一再挹注 CCR 之準備金，直到近年洪災災情趨緩始有穩定之財政狀況。因此，欲採取法國模式進行制度設計，政府最大之義務即為有能力承擔保險之虧損。

由以上探討可知，法國模式雖未為我國所熟知，但其制度設計上具有簡便施行之優勢，惟強制投保之立法，於現今民主國家欲加推動

實有一定之障礙。未來在制度設計上容有探討空間。

2.1.2.2 西班牙

西班牙以國家力量承辦天然災害保險，係始於 1930 年代西班牙內戰時期。當時西班牙災難頻傳，西班牙政府擔憂保險業不勝負荷而逐漸凋零，各種天然災害或其他重要風險將面臨無從投保之窘境，於是以國家力量，於 1941 年創辦 Consorcio de Compensación de Seguros(CCS)。CCS 在保費收取與承保險種之作法，與 CCR 均有類似之處，但 CCS 因創立之初國家遭遇保險業存亡之困境，第一線保險業亦需支援，故 CCS 並非僅經營再保險業務而已。在二十世紀，CCS 亦曾遭遇如 CCR 相同之經營困境，國家自然大力挹注以維持其生存；CCS 所承保之天然災害風險，包括洪水、火山爆發、地震、海浪潮汐、氣旋風暴與隕石墜落等，而本世紀以來，雖然洪水風險所占理賠金額比例不斷提高，已超過 90%，但災損總額並未向上飆升，CCS 因而保持良好之財務狀態。CCS 目前雖維持穩定之經營狀態，但因法國 CCR 亦呈穩定狀態，且法國天然災害保險制度在各國研究上較為受到重視，一般均較少提及西班牙天然災害保險制度目前之發展。

由西班牙洪災保險制度之現況，可分析其特色如下：

- 一、政府以承擔民間無法負荷業務之立場投入天然災害保險：西班牙內戰所造成之影響，使政府擔憂無保險業下國內各項發展均將受到打擊，因而挺身自行承擔提供保險之責。在此種情況下，損益平衡自非國家之主要考量。西班牙天然災害保險制度之建立，在此種狀況下亦不可能以損益平衡為主要目標。
- 二、政府扮演角色之多元化：因 CCS 係在西班牙普遍缺乏保險業承擔提供保險服務之時代誕生，因而 CCS 必須承擔之業務十分多

元，天然災害保險僅係其後衍生之業務，因此，CCS 早已慣於承擔各式保險業務，對於天然災害保險亦不限於僅負責再保險業務。因此，CCS 之作業方式，與 CCR 截然不同，與英國或美國之洪災保險實務更有不同。在政府扮演多元角色之情形下，政府所必須承擔之責任與風險，恐較法國為重，業務之推展亦有不同之考量。

- 三、洪水災損占天然災害災損之比例甚高：近年西班牙洪水災害損失占所有天然災害損失之比例，均在 90% 以上，與法國之 54% 相較高出不少，可見洪水災損對西班牙之影響。因而西班牙事實上有可能實施如英國或美國之制度，如此或可進一步掌握降低洪水風險之措施。但，天然災害保險制度之建立，並非一蹴可及，倘國家已有相當成熟度之制度誕生，欲加以更動並非易事。因此，西班牙長達 57 年歷史之天然災害保險制度，當不致因近年洪水災損占絕對多數而造成更動。

以上分析並比較美國及英國為首之單純承保洪水風險之制度，與法國及西班牙為首之承保天然災害風險之制度後，將擷取其重要手段與策略，以作為我國研擬因應對策之借鏡。

以下茲就英國、美國、法國、西班牙等國洪災保險制度之背景與特色，製成比較表如表 2-1。

表 2-1 各種不同洪災保險制度背景與比較表

洪災保險制度	背景	特色
英國	<ol style="list-style-type: none"> 1. 民間保險業者有放棄承保洪水風險之意 2. 政府欲維持民間業者繼續承保 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 民間保險業者與政府間以「協議」方式維持洪災保險業務 2. 英國政府對洪氾管理之特殊努力 3. 英國政府必須扮演「模範生」角色以維護現有洪水風險分配制度
美國	<ol style="list-style-type: none"> 1. 洪災保險制度之建立曾遭遇挫敗 2. 因挫敗經驗而曾特別著重損益平衡與其配套措施 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 洪氾管理與洪災保險之嚴密結合無出其右 2. 美國洪災保險制度對於損益平衡曾十分執著 3. 美國洪災保險制度所使用之配套措施可謂最為豐富
法國	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1981 年洪災促成制度建立以國營企業方式經營 2. 政府具有決心負擔洪災保險盈虧，但隨後即進行保費之調升 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 保費以加徵一定成數方式為之 2. 洪氾管理措施仍積極進行但並未嚴格配套 3. 政府所擔任角色之思考 4. 強制投保制度與財政負擔
西班牙	<ol style="list-style-type: none"> 1. 為現行制度中歷史最悠久者 2. 因應 1930 年代西班牙內戰所致保險業崩盤危機 3. 亦以國營企業方式經營 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 政府以承擔民間無法負荷業務之立場投入天然災害保險 2. 政府扮演角色之多元化 3. 洪水災損占天然災害災損之比例甚高

2.2 洪災保險制度之變革

近年因氣候變遷效應加劇，巨災型洪災發生頻率似亦有提高趨勢。一旦巨災型洪災發生，必然對受災國家之洪災保險制度造成嚴重影響；當具有洪災保險制度之國家遭此巨變，必然興起檢討現有洪災保險制度之呼聲，並可能將改革措施落實於法律制度之上。而尚未建立洪災保險制度之國家，如國家條件許可，倡議洪災保險之呼聲，隨即成為推動洪災保險法制化之力量；但因具備推動洪災保險實力之國家多有

其民主法制之限制，洪災保險之推動未必得以通過立法程序或行政體系之考驗。此種推動洪災保險法制化經驗，不論成敗，亦均可作為我國之參考。

以本計畫第一年所探討之國家為例，本世紀以來，美國、德國與英國均曾發生創紀錄之洪水災損。而此三國所採取措施，可略分為以下三點探討：

- 一、維繫現有之洪災保險制度：美國與英國均有推行多年之洪災保險制度，且均在本世紀初遭逢嚴厲之生存挑戰。美國自 2005 年卡崔娜颶風重創墨西哥灣地區後，NFIP 面臨有史以來最大單一事件理賠，約為年保費收入之八倍。所幸國會快速通過以國庫支應，洪災保險制度因而得以存續。2007 年英國夏季洪災亦造成保險業者有史以來最大理賠支出，而英國為維繫其「君子協定」，在與保險業者協商後，以政府保證增加洪氾管理預算及加速推動各項配合達成歐盟洪水法(EU Flood Directive)要求之措施下，民間業者同意五年內維繫此協定，未來變化則有待後續觀察。無論如何，美國與英國均順利將現有洪災保險制度予以延續，人民仍保有順利購買洪災保險之機會。
- 二、修改現行制度以因應巨災型洪災挑戰：以美國為例，美國洪災保險法制改革，原本即不斷進行，亦頗有建樹。例如 2004 年通過之修正法案，即使得重複性災損(repetitive loss)之理賠與投保受到一定限制，而能減低某些重複性災損較為嚴重之地區(王文祿等，2006a & 2006b)。但 2005 年卡崔娜風災發生後，美國國會連續於 2005-2006 及 2007-2008 兩個會期提出重要修正案，但均因未能於休會前順利完成修法而功虧一簣。2009-2010 會期中，美國僅通過延續洪災保險之法案，未有再行提出推動洪災

保險變革之重要法案，令人惋惜。

而另一方面，歐盟國家面臨歐盟洪水法施行之時程壓力，其心力多半投注於配合歐盟法制以促進國內制度變革之措施。而除前述英國所受之洪災威脅外，其他具有完整洪災保險制度之國家如法國與西班牙，近十年來均未有足以撼動現行制度之洪災發生，因而缺乏促進法制變革之需求與動力。

三、推動建立洪災保險制度之努力歷程：1956年美國聯邦洪災保險法因預算不足而失敗，2002年德國易北河洪災後所推動之洪災保險，卻因德國預算「過於充足」而失敗。德國推動洪災保險失敗之原因雖十分複雜，與其法案設計亦不無關係，但為解決易北河災區問題而制定之一次性災損補償法案，使得德國上下均認為德國有能力負擔此種災變所造成損失，而無須以洪災保險制度進行長遠規劃，確實為推動洪災保險制度破局之主因。德國甫因世紀洪災而取得推動洪災保險制度之契機，但卻迫於德國大選即將來臨現實，而為內閣所提出之一次性災損補償法案所破壞，實為可惜(王文祿等，2009b)。

由本節前述探討，可知洪災保險制度近年產生之相關變革，有以下之特點：

一、為洪災保險制度之維繫尋覓所需經費：由前節討論可知，英國將洪水風險承保委託民間保險業，而美國則將洪水風險之承保視為政府責任。英國目前以盡力滿足民間保險業者需求為主來維繫洪災保險制度，但美國則如同上世紀末之法國與西班牙般，依賴國庫之挹注始能維繫洪災保險制度。目前美國所採之方式為「向國庫借支」，但此種借支未來是否能得以償還，仍為未知。無論如何，若無政府作為最後負擔盈虧責任之基柱，洪災保險

制度之生存恐有受到挑戰之虞。

- 二、強化洪氾管理制度之落實：就本世紀德國、美國與英國發生巨災型洪災之經驗觀察，德國 2002 年易北河確實造就洪氾管理制度之重大改革，而 2007 年英國夏季洪災亦使英國政府更行加強洪氾管理措施以達成君子協定之維繫。美國強化洪氾管理措施之法案推動雖遭到失敗，但美國洪災保險制度已獲得維繫，未來美國，未來美國必將繼續探討如何有效減輕洪水災害並設法落實於洪災保險法制中，此為吾人所可期待者。因此，無論其最後效果如何，強化洪氾管理制度一向均為巨災型洪災過後政府最可能採納之措施。
- 三、過於授益人民之替代方案可能扼殺洪災保險建立機會：2002 年德國易北河洪災恰好發生於大選之前，而執政黨當時恰好飽受民調落後之威脅，因此，德國採取一次性補償之特別法案，有其特殊之時空背景，而對當時之執政黨而言，確實也收到勝選與團結德東經濟弱勢居民之效果。此種一次性賠償法案，就歐洲國家而言並非常態，因而德國模式飽受研究洪氾管理之學者批評。而德國後來設計之洪災保險法案草案，竟規定洪水災害達於一定重現期距之強度時，例如如同 2002 年易北河洪災強度時方可理賠(王文祿等，2009b)，可謂貽笑大方，成為洪氾管理研究者茶餘飯後之笑談。因此，目前以德國之現狀觀察，欲建立洪災保險制度可謂甚為困難，其難度高於一般未發生類似情形之國家。在國家力量介入洪災保險未獲共識之情形下，德國只得繼續被列為洪災保險普及率甚低之國家。

以下茲就英國、美國與德國近年進行洪災保險制度變革之背景與結果，製成比較表如表 2-2。

表 2-2 英美德等國近年進行洪災保險制度變革背景與結果比較表

洪災保險制度	背景	特色
英國	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2007 年夏季洪災使民間保險業理賠金額創下紀錄 2. 政府欲維持民間業者繼續承保 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 民間保險業者與政府間重新達成五年之「協議」，以繼續維持現行洪災保險方式 2. 英國政府承諾繼續加強洪氾管理，並落實於增加預算與相關法令改革之上
美國	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2005 卡崔娜颶風造成人類有史以來最嚴重洪水災損 2. 洪災保險因而嚴重虧損，NFIP 面臨存亡之秋 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 國會緊急同意由國庫借款予 NFIP 渡過難關 2. 2005-2006 會期洪災保險改革法案未能及時通過 3. 2007-2008 會期因金融風暴影響洪災保險改革功虧一簣 4. 其後之洪災保險制度改革尚未出現令人振奮結果
德國	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2002 年易北河洪災被稱為世紀洪災，其災損不僅創德國紀錄，更超出過去有紀錄之單一洪災數十倍 2. 因德國大選即將來臨，執政黨決定以一次性法案由國庫全數理賠未獲承保之災損，執政黨因而於大選中獲勝 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 大選後接續推出之洪災保險法案未獲支持，因德國大多數認為德國有能力以一次性法案賠付世紀洪災級災害 2. 當時提出之洪災保險法案飽受批評詬病，因其制度設計上必須達於世紀洪災程度方可理賠，過於不合理，不僅支持者卻步，洪氾管理研究者均視為笑柄

以上以兩種不同洪災保險制度於遭遇巨災型洪災後所產生之變革作為討論對象，同時參酌 2002 年德國易北河洪災後，德國推動洪災保險失敗之過程，指出推動洪災保險制度困難之處，希望能為研擬因應對策提供參考。未來研擬因應對策時，將以上述改革措施之重要內容，並藉由德國之失敗經驗，使我國推動因應對策建立及法制化時不致發生相同或相似之錯誤。而未來討論法制化問題時，並將由以下

三種觀點，即「維繫現有制度」、「改革現有制度」以及「建立新制度」加以區分，以與前節各國制度之討論相互呼應。

2.3 洪災保險制度與洪氾管理制度之關係

本計畫第一年執行時，即已完成各國洪氾管理相關制度之現況探討。雖然本計畫分別將洪氾管理制度與洪災保險制度分列為第一年度與第二年度之探討項目，但在實施洪災保險國家中，此二者實難以相互獨立而互不干涉，而多為相輔相成。以下將分為三點，解釋洪災保險制度與洪氾管理制度間密不可分之關係：

一、應以制度面角度觀察洪災保險制度及或洪氾管理制度：工程界一般多認為洪災保險制度，僅係非工程防洪方法手段之一，但以制度面角度觀察，洪災保險制度往往必須以非工程防洪方法為手段，始能降低災損；以美國經驗為例，本計畫第一年所探討之美國非工程防洪經驗，全部出自美國國家洪災保險法(National Flood Insurance Act)之規定，可見將非工程防洪之相關措施法制化，所欲達成之目的為促進洪災保險之推行。如按照美國經驗，可獲致以下以洪災保險制度要求達成減災效果之適例(王文祿等，2001 & 2006b)：

1. 要求欲參加洪災保險之屋主(homeowner)或社區(community)以執行非工程防洪方法為加入洪災保險之要件，更可同時收到協助減災與幫助災後復舊之效果。就此，美國具有一套完整之計算保費與洪水風險之方法，本計畫將於執行因應對策應用時擇要介紹。
2. 將非工程防洪措施置入洪災保險法制中，可配合日後洪災之災情特性進行法制改革。例如 1993 年密西西比河洪災，造成超過百億美元之經濟損失，但洪災保險之理賠總額，竟約僅及於總

經濟損失之百分之一，此種比例分配顯示密西西比河流域當時洪災保險普及率甚低，顯然有鼓勵推動洪災保險之必要。因此，社區評比系統(Community Rating System)之推動遂因此次洪災之發生，而獲得落實，本計畫亦將於執行因應對策應用時擇要介紹。

3. 將非工程防洪措施置於洪災保險法制之下，可促進非工程防洪措施之推動。保險銷售活動為積極之民間商業活動，美國就此已將洪災保險透過 WYO，使民間保險業者在不負擔盈虧之前提下，仍可為 NFIP 締結保險契約並簽訂保單，使民間保險業之承銷活力得為 NFIP 所用。在此情形下，銷售洪災保險必須同時介紹相關規定，因而非工程防洪措施之概念得以透過洪災保險銷售之管道，傳遞至一般投保屋主之處。同時，為配合保險銷售，非工程防洪措施之概念必須易於推動並深入人心，美國洪氾劃設方式自 1986 年起將 A1-A30 區改為 AE 區，其原因即在於委託民間保險業者銷售後，始發現原先 A1-A30 之分區方式難以理解，不利於銷售時向人民解釋之故。

因此，建立洪災保險制度時，應盡量將非工程防洪方法作為配套措施；此時，不論將洪氾管理制度視為狹義之土地使用管制制度，或廣義之包括所有非工程防洪方法之制度，均應在洪災保險制度範疇之中。

- 二、單獨實施洪氾管理制度缺乏經濟上誘因：以目前世界各先進國家相關制度觀察，單獨實施洪氾管理制度者並非少見。但，單獨實施洪氾管理制度，政府除努力宣導推動並認真執法外，如何能使人民主動配合實施？以下可由單獨實施洪氾管理制度國家，如德國、我國及未有明文規定「洪氾管理」於法制中之日

本，分別探討如下：

1. 德國：在 2002 年易北河世紀洪災後，德國洪氾管理制度改革成為十分嚴謹之制度，第一年計畫執行時已有介紹。但德國洪氾管理之實施，與洪災保險可謂毫無關連，因德國尚未藉由政府力量建立洪災保險制度，故其仍為洪災保險普及率(penetration rate)甚低，不及 1%之國家。由此可見，無論規定如何嚴謹並盡力推動，單純實施洪氾管理制度無法協助洪災保險普及率之提升。
2. 日本：日本並無「洪氾管理」或相似之措施與制度，勉強可予以相提並論者為「河川保全區域」之劃設，此於本計畫第一年執行時已予介紹。由於日本政府與民間多認為日本最大天然災害風險，非地震風險莫屬，因而就天然災害保險之推動，僅著重於地震保險制度之建立。現行日本地震保險制度建立於 1966 年，其就減災之努力，可由地震風險就房屋與地域之分級窺知。日本對於地震風險之減災措施推動，雖不如美國獨有之 CRS，但其精神與運作方式確有相近之處，可見成熟之災害保險制度，減災必為重要之一環，而日本地震保險之保費核算與地震風險之大小成正相關，此又為減災措施可由災害保險制度提供經濟誘因之明證。目前日本國內尚未就洪災保險之推動取得一定共識，如日後有此共識，相信必將依照日本地震保險之減災措施精神，研擬適當之洪氾管理制度並加以推動。
3. 我國：我國目前與德國相同，被歸類為洪災保險低普及率之國家，國家力量亦從未介入洪災保險相關事務；目前雖有災害防救法第四十八條作為「災害救助」標準訂定之法源依據，但「災害救助」性質上屬於行政機關之「恩惠行為」，與洪災保險制度

大相逕庭，實不可混為一談。另就洪氾管理制度部分，本計畫第一年已介紹我國僅有水利法第六十五條及莫拉克颱風災後重建特別條例第二十二條可作為洪氾管理制度之依據，但洪氾管理措施並未全面於我國施行。因此，我國目前就洪氾管理與洪災保險之相關措施，並未表現出積極推動之意願，積極推動之意願，相關制度上亦未有所配套。

由以上探討可知，德國、日本與我國，因缺少洪災保險制度作為誘因，洪氾管理之推動均有其困難。目前德國雖在國內立法與歐盟法制雙重要求下，未來對於洪氾管理推動預計可達到一定之成效，但此種成效並不能轉化為洪災保險制度永續經營之助力，實甚為可惜。至於我國目前現況，對於洪災保險或天然災害保險之推動，多有存疑或反對之聲浪。去年(2010年)年底完成由內政部消防署委託之「大規模災害後災害防救法制之研究」，即直接提出我國現階段不適合推動天然災害保險制度之見解，而主要理由則為「民眾對強制性更高之『全國性住宅颱風洪水保險』之接受度普遍不高」及「人民普遍較為欠缺保險意識」。因此，以我國目前對洪災保險普遍缺乏認識之情形下，欲將洪氾管理制度與洪災保險制度間複雜之相互協助關係予以成功宣傳並推動，確實考驗主事者之智慧。

- 三、單獨實施洪災保險制度缺乏減低災損機制：制度設計上，無論洪災保險保費是否與洪水風險成比例，洪氾管理制度均帶來降低洪水風險之助益，而使洪災保險制度於經營上減低理賠壓力。因此，實施洪災保險制度之國家，多推動各式不同之洪氾管理措施以促進洪災保險之經營。就此，美國、英國與法國之經驗均可為參考。

由前揭美國、英國、法國及西班牙現行洪災保險制度之探討，可知洪災保險制度下，洪氾管理所扮演之角色。就此，洪氾管理制度所發揮之減低災損功能可如下述：

1. 以英國制度為例，英國實施洪氾管理之最重要監督者，為前述 ABI 所屬之英國民間保險業者。在利害關係上，民間保險業者倘若不能獲得政府所保證之洪氾管理強度，其災損理賠之風險將大為提高。因此，英國 ABI 對於英國洪氾管理推行之監督可謂如影隨形，絲毫不肯放鬆；而英國為目前世界上主要經濟強勢國家中唯一由民間保險業者提供全面性承保洪災保險者，可見此種監督必然帶來若干成效。
2. 由美國制度之經驗可知，當投保洪災保險之屋主配合墊高房屋、取得心目中合理保費之保單，並藉此取得銀行繼續提供房屋貸款之過程中，洪氾管理之重要性當已深植心中。美國制度曾經因 1986 年達成損益平衡，而成為舉世稱道之制度，而當時美國經驗更為國際上許多學者所稱道並力薦自己國家效法者。而美國經驗中最重要部分，即為將完整洪氾管理措施融合於整體制度之中。因此，結合減災與保險制度推動最積極之範例，應為美國制。因此制度設計上如欲重視減災之推動，美國制之精神與相關配套措施十分值得參考。
3. 由法國與西班牙現行制度可知，由於承保風險不僅止於洪水風險，制度設計上無法僅就洪水風險進行減災工作。但歐洲國家對於洪氾管理向來重視，尤其歐盟成立後，在歐盟體系下洪氾管理相關制度之建立已有齊一之要求，本計畫第一年亦已討論。因此，雖然不能由保費之收取或調整作為促進洪氾管理推動之手段，但歐盟體系下之洪氾管理要求，相信足堪作為嚴謹之減

災措施，並進一步為保險制度減少災損。

以下茲就洪氾管理制度與洪災保險制度間，依據上述觀察所得，製表如表 2-3 以簡要說明兩者關係。

表 2-3 洪氾管理制度與洪災保險制度關係示意表

兩者關係觀察重點	背景	案例發生國
應以制度面角度觀察 洪災保險制度及或洪 氾管理制度	要求欲參加洪災保險之屋主(homeowner)或 社區(community)以執行非工程防洪方法為 加入洪災保險之要件	美國
	將非工程防洪措施置入洪災保險法制中，可 配合日後洪災之災情特性進行法制改革	美國
	將非工程防洪措施置於洪災保險法制之 下，可促進非工程防洪措施之推動。	美國
單獨實施洪氾管理制 度缺乏經濟上誘因	單純實施洪氾管理制度無法協助洪災保險 普及率之提升	德國
	地震保險之保費核算與地震風險之大小成 正相關，此為減災措施可由災害保險制度提 供經濟誘因之明證。	日本
	以災害防救法第四十八條作為「災害救助」 標準訂定之法源依據，但「災害救助」性質 上屬於行政機關「恩惠行為」，無法取代洪 災保險制度功能	我國
單獨實施洪災保險制 度缺乏減低災損機制	實施洪氾管理之最重要監督者，為民間保險 業者。在利害關係上，民間保險業者倘若不 能獲得政府所保證之洪氾管理強度，其災損 理賠之風險將大為提高。	英國
	將完整洪氾管理措施融合於整體制度之 中，成為結合減災與保險制度推動最積極之 範例	美國
	歐洲國家對於洪氾管理向來重視，尤其歐盟 成立後，在歐盟體系下洪氾管理相關制度之 建立已有齊一之要求，可降低洪災災損而有 助保險制度經營	法國 西班牙

由以上探討可知，英、美、法、西施行洪災保險制度，除因保險負擔災損而帶來災後復舊實益外，更能進一步為減災工作提供必要之誘因，同時保險制度分享因推動減災獲致之減少支出，可謂環環相扣，成效倍增。以上分析更說明目前實務上洪災保險與洪氾管理為何互相依存而不應分離。以下將以上述分析結果，進一步探討因應對策之建立。

第三章 以建立洪災保險制度為中心之因應對策研析

本計畫於本年度加入洪災保險制度之探討後，可供研擬因應對策之範圍為之增加，其效果將可及於較為長期之災前減災與災後復舊。因此，本年度擬增訂之因應對策，必須以建立洪災保險制度為中心，始可將先進國家實施洪災保險制度所取得之配套手段，作為我國參酌修正目前制度之目標。

3.1 歐美先進國家經驗之啟示

如以建立洪災保險制度為前提進行評估時，前述兩大主流洪災保險制度，何者較為適合我國，實為一重要課題。本計畫雖無法全面加以探討，但藉由以下三點進行分析，或可說明其梗概：

一、 加入其他天然災害風險是否增加建立制度之難度：以法國為例，法國將其他天然災害風險均予列入後，影響法國 CCR 財務穩定之因素因而增加；如 2003 年歐洲熱浪所造成之災害，亦影響法國 CCR 之財務狀況。但由於保費計算容易，對人民而言易於理解，宣傳上並無美國制度之複雜，反而便利推動。然而風險之評估對於保險經營而言本為重要工作，將所有天然災害一併列入後，對此更行複雜而難以評估之風險，保險業者將更形仰賴政府力量協助始能辦理相關業務。

另一方面，建立洪災保險制度時，政府對於民間保險業者之仰賴，亦為必須探討之因素。以政府力量為主之美國與法國洪災保險制度下，民間保險業者均扮演不可或缺之角色。以美國為例，1986 年 NFIP 得以達成損益平衡，自撰保單計畫(Write

Your Own Program, WYO)之實施，使民間保險業者善盡承銷之責可謂功不可沒；若美國當時未有參酌民間保險業者承銷時所遭遇之困難而盡力改善，此損益平衡之佳績亦無法達成(王文祿等，2006b)。而法國 CCR 所負責者，係再保險之業務，如未有第一線民間保險業者積極經營，洪災保險亦無法推動。

又由西班牙天然災害保險制度之探討可知，西班牙 CCS 事實上扮演法國 CCR 與其民間保險業者之雙重角色，而此種制度設計方式亦有其存在之機會與價值。因此，在洪災保險制度之設計上，政府可能扮演各種角色，而角色之扮演端視實際狀況而有所不同。

- 二、洪災保險制度對防洪工程建設所可能造成之影響：目前兩大主流洪災保險制度中，英美兩國為主之制度，因單純以洪水風險為承保範圍，洪水風險之高低與保費可成為比例關係，從而可將降低保費作為經濟誘因，促使投保洪災保險者盡力做好減災工作。然而，洪水風險之高低與保費成比例之制度，亦促使政府於進行防洪工程時，必須同時考慮將防洪工程建設提升至得以降低保費之程度，因而使得所有防洪工程建設皆受到洪災保險制度之影響。

以美國卡崔娜風災災後紐奧良都會區復舊為例，興建確實足以抵禦 100 年重現期距洪水量之堤防，必須耗費 59 億美元，但紐奧良於風災災前僅有 46 萬餘人口，災後一年一度降到僅有 22 萬餘人口，2009 年雖然增加至災前之 70%，但亦僅略超過 30 萬，等於政府須為每一居民投入 2 萬美元始能符合洪災保險制度之要求。而根據美國陸軍工兵團計算，如僅以保護 98% 人口為目標進行堤防建設，預算將為 41 億美元，以去年人口數計

算，等於美國政府應為約 6000 人口(2%)投入 18 億美元建設經費，平均每一人耗費政府 30 萬美元。在紐奧良重建已然成為政治正確之際，美國洪災保險制度已使得重建工程無法以經濟效益為優先考量(王文祿等，2006a)。

但若採取法國或西班牙之制度設計方式，則上述問題將單純化。在天然災害保險制度下，堤防工程可單純達成減少洪水災損之結果，但此結果最多造成政府接受民意而略為調低保費，不可能造成堤防工程必須完全配合天然災害保險制度所訂標準之結果；事實上，天然災害保險制度因涵括各種天然災害風險，亦難以單就洪水災害風險設定一定之標準甚至影響堤防工程之進行。因而此種「在美國堤防工程未具 100 年重現期距標準即缺乏興建價值」之結果，想必難以出現於法國與西班牙。

由以上敘述可知，本計畫雖未著墨於防洪工程設施未來如何因應氣候變遷之道，但由美國經驗可知，如國家決定實施美國式洪災保險之相關制度，未來防洪工程設施之興建與改建不可能完全與洪災保險制度分離，而必然受到影響。因此，提出洪災保險制度相關對策時，對於防洪工程設施之影響必須一併予以回應。

三、洪災保險制度之財務穩定與否與自然環境因素息息相關：由法國西班牙近年洪災保險財務穩定之狀況觀察，主要係該兩地近十年未有巨大洪水災害所致；另一方面，美國與英國洪災保險制度近年所遭遇之困難，係因發生創紀錄洪水事件所致。因此，無論洪災保險制度如何健全，參酌各先進國家經驗，興辦者與營運者仍無法以自己力量確保財務狀況之穩定，而仍必須「觀天象」以定之。

另一方面，英國與美國對於洪災保險之財務狀況各有不同之壓力。英國所畏懼者係民間保險業者受財務狀況壓力而放棄承保洪水風險，使英國遭遇如同荷蘭之困境；而美國所畏懼者係目前 NFIP 需向美國國庫借貸鉅額金額始得維繫，因而國家有可能改變態度，影響洪災保險之未來存續；如美國洪災保險制度未能存續，所有配套制度將隨之瓦解，美國將成為推動洪氾管理措施不力之國家，對水利界之衝擊將可想而知。

以上探討可簡單獲致以下結論：1.天然災害保險制度之建立並非較為困難；2.將保費及投保資格等規定與洪水風險程度緊密結合，將使工程防洪政策與洪災保險制度密不可分；3.洪災保險制度盈虧無法預期，故政府應擔任最後防線角色以承擔巨災型洪災之風險。

因此，既然洪災保險制度自給自足、損益平衡之目標已不可期，興辦洪災保險所能為國家帶來之正面效應，應係「減災之效果」與「災民財產保障」。以莫拉克颱風災後重建特別條例(以下稱莫拉克重建條例)第六條第一項第二款所宣示之 1200 億新台幣特別預算觀察，如可約略估得其中用以「幫助人民回復財產價值」之部分，以視為「政府原先必須付出之代價」；而以洪災保險制度興辦後，人民因取得加入洪災保險制度資格必須進行減災工作所減少之損失，以及粗估投保者所繳納之保費之和，作為洪災保險制度「為政府減少之支出」，兩者相減，可得出有洪災保險制度下政府之新支出，此額度當然少於「政府原先所必須付出之代價」。又，如興辦洪災保險制度之經費少於「為政府減少之支出」，此時興辦洪災保險即可認定係為政府「興利」之行為。以上概算之觀念十分粗略，亦未能解釋需要多少時間

始能蓄積足夠保費，但以莫拉克如此龐大損失規模以及政府投入之預算觀察，以未雨綢繆之態度，投注預算於洪災保險之興辦，未來將可於下一次莫拉克等級洪災來臨前，為政府蓄積減省支出之能量，並為可能之不幸災民建立財產權回復之制度。

由以上討論可知，單純承保洪水風險與承保全部天然災害風險之差異，將可影響所有配套實施之制度，其影響範圍及於工程與非工程防洪措施，甚至可能影響政府財政分配。本計畫雖以非工程防洪措施之討論為主，但非工程防洪所使用之策略，未必不會影響工程防洪策略。故本節以上除分析兩種不同保險制度下採用之因應對策，可為我國帶來何種啟示之外，並附帶討論實施不同洪災保險制度時，由於防洪工程可能同受影響，對政府亦可能帶來不同之財政衝擊。以上討論將可作為下一節討論建立洪災保險制度必要性，以及研擬因應對策時之參考。

3.2 洪災保險制度或天然災害保險制度建立之必要性探討

本計畫第一年執行時，曾就以洪氾管理制度為中心探討巨災型洪災之因應對策，預期可能遭遇以下困難：

- 一、單純以洪氾管理制度對抗巨災型洪災，可能必須採用強度甚高之手段始能奏效。
- 二、單純以洪氾管理制度作為協助災後復舊之對策，可能無法及於協助災民遷居(relocation)等措施，即便得以實施，亦缺乏經濟誘因。
- 三、單純以洪氾管理制度因應巨災型洪災，災區居民因缺乏配合實施之經濟誘因，配合度可能不高。

又上一年度由各國洪氾管理制度之討論中，可知洪氾管理制度本非以獨立存在為常態，而多有配合或協助洪災保險制度之例。因此，

本年度計畫執行上必須更進一步，將洪災保險制度於氣候變遷趨勢下，可能發揮之功效以及是否具有必要性進行分析，期能有所突破。

本計畫今年度執行時，由前述「洪災保險制度與洪氾管理制度之關係」討論中，本計畫更已進一步闡述「單獨實施洪氾管理制度缺乏經濟上誘因」以及「單獨實施洪災保險制度缺乏減低災損機制」兩項重點。由此可知在因應對策設計上，洪災保險制度結合洪氾管理制度可達成之功效最大。因此，吾人可知洪災保險或天然災害保險制度之建立，可帶來以下之不可取代功效：

- 一、推動保險制度之建立，即在於蓄積災後復舊之能量，避免政府必須全額提出災後復舊所需經費；
- 二、推動保險制度之建立，即在於為防災減災措施建立經濟上誘因，而此誘因可分為「人民因欲獲得保險保障而投入防災減災工作」以及「政府欲減低保險制度虧損而投入防災減災工作」兩點。
- 三、推動保險制度之建立，即在於提升國家防災政策水準，向目前世界先進之防災政策看齊，以避免巨災型洪災發生後需另行提出協助人民復舊之法制政策，而感到左支右絀。

由以上分析可知，洪災保險制度或天然災害保險制度之建立，事實上具有不可取代之優點，如於因應對策研擬之始即加以否決，事實上將使得我國失去建立優點最多防災復舊制度之機會。但洪氾管理制度與洪災保險制度間，兩者將如何結合，則可由各國經驗，分別以各國制度之精神為主軸進行探討。由前述「現有洪災保險制度之兩大主流」探討，可知目前相關制度之趨勢，約略可分為「英國式」、「美國式」與「法國式」；西班牙制度雖與法國制度略有出入，但可大致歸類為同一種。以下為求探討方便，將全部簡稱為「英國式」、「美國式」與「法國式」。而此三種方式之特色，英國式之精神在於如何運用政

府力量，使民間保險業者願意接受全面性承保洪水風險之負擔；美國式之精髓則在於如何將投保資格與保費計算與洪水風險結合，據以推廣各項減災措施；而法國式之重點則在於擴大承保範圍至所有天然災害風險，並利用國內與歐盟體制下之相關減災措施以降低災損。此三種方式如能進一步測試其應用於我國之可能性，或可為我國找出適合之巨災型洪災因應對策。

除以上三種由各國制度衍生之因應對策模式外，本計畫上一年度執行時，本研究團隊本已提出以美國 FEMA 於 2002 年所進行之「Promoting Mitigation in Louisiana: Performance Analysis」為範例，於選定流域內評估因應對策是否可能帶來若干幫助，而此範例所採取之手段，係為消除未來可能重複發生之災損，因此各種手段之強度可謂最高，而不同於一般低強度之洪氾管理手段。但囿於種種因素，此作法並未能落實，因此，前段所述可能發生之困難，受到上一年度計畫執行時討論方向之影響，並未詳加評估。雖然 2005 年卡崔娜颶風為美國墨西哥灣地區所帶來之巨大損害，使得此種高強度之因應對策，甫獲採用即慘遭挫敗，但此種高強度之因應對策，是否於我國全無加以應用之機會？相信必然仍有討論空間。因此，本計畫本年度將就此種高強度手段應用於我國之可能性，提出初步探討。

由於我國向來討論洪災保險可行性之研究，於評估可行性之際，往往囿於資料不足而裹足不前，因而導致目前學界與實務界多有認為洪災保險於我國可行性不高者。因此，本研究團隊本年度為突破此現狀，擬將不足之資料，盡力以合理之情境，預作不逸脫實際情形過遠之假設，以期就上述兩種不同洪災保險制度實施於我國之情形，初步比較得知實施之難易與優缺點，同時可作為我國選擇洪災保險制度種類之參考。

3.3 增訂因應對策

為探討歐美國家相關經驗是否能於我國之災區發揮減災與協助復舊之功效，本節由前揭先進國家相關經驗討論之結果，進一步整理為可提出之因應對策，並於其後章節進一步探討於我國應用時可能發生之狀況。而前節將歐美國家因應對策分為「英國式」、「美國式」、「法國式」以及「高強度式」(即參酌美國 Performance Analysis 之因應對策方式)，以進一步將現有可參考國外經驗進行分類。以下討論將就此分為「英國式」、「美國式」、「法國式」以及「高強度式」，以探討因應對策之增訂。

一、英國式：將英國相關經驗援用於我國時，首先必須解決者係實施何種強度之洪氾管理，始能取得民間保險業者同意承保我國大部分洪水風險。雖然以工程防洪措施應亦可達成相同效果，但此種方式即直接以國家財政力量全力消弭洪水風險，國家未必能夠負擔此種消耗，而所受保護之地區亦未必具有與工程防洪措施相當之經濟價值。因此，本計畫在此並不探討工程防洪措施之採用及其效果。

有關我國目前洪氾管理制度與措施之現況，本計畫去年度已有完整敘述。因我國目前並未有已經全面施行之洪氾管理制度，無法修改現行制度以達成如同英國現況之效果，故必須在選定之區域內假設我國可以實施類似於英國之措施。又，此種措施如何使得民間保險業得以接受，而願意如同英國般願意承保洪水風險，必須加以闡述或討論始能知其梗概。

而對於民間保險業者參與天然災害保險之模式，我國目前已有地震保險制度之建立，而此地震保險之模式，係透過民間參與，以地震保險基金方式成立。我國目前地震保險制度雖未

能如日本般及於減災相關措施之規範，但畢竟為目前我國已具相當實務經驗之範例；我國如能在類似之條件下，建立相似於目前地震保險制度之洪災保險制度，亦為針對巨災型洪災建立因應制度之一大進展。因此，在我國現況之討論上，地震保險制度之參酌為不可缺少之步驟。

此外，目前我國商業保險機制下，對於颱風洪水等風險所進行之承保機制，雖然普及率甚為低落，但在進行英國式因應對策之探討下，亦無法直接將其排除在外而完全不加理會。因此，對於現有之颱風洪水風險加列保險條款之方式，本計畫將一併予以介紹，以探討是否可在現有機制下予以擴充而達成如同英國制度之效果？抑或必須除去現有颱風洪水相關保險方式始能建立如同英國般之制度？

二、美國式：由前揭討論可知，美國制度為洪災減災措施與保險制度結合最為緊密之制度。因此，如欲將美國制度作為我國研擬因應制度之參考，首先必須考慮我國可否建立如同美國般結合防災減災與洪災保險之制度。而美國式之因應對策，既非我國現行保險法規範之商業保險模式，又結合諸多防災減災措施與獎勵投保措施，已難由我國現行制度修改配合而達成目的；另外制定新法律以建立制度似成為不可或缺之手段。

其次應探討者，係我國能否調整現有非工程防洪相關法令政策，以實施美國式之洪氾管理。美國式洪氾管理曾因美國洪災保險制度之成功，而被譽為成功之非工程防洪範例，我國曾就此進行許多相關研究，探討援用美國制度之可能性，此在本計畫第一年已有介紹。以目前我國現況與美國非工程防洪相關制度之最大差異，即在於美國齊一化採用基準洪水(base flood,

即100年洪水重現期距之洪水量)作為標準進行洪氾管理措施之設計，我國目前並未有此齊一化之洪氾管理標準，而現有堤防設計上保護標準又非齊一；故若一旦訂出如美國般之「基準洪水」，將立刻遭到現有堤防保護標準不足之地方政府與人民挑戰，造成推動上之困難；就此，雖可考慮以補助方式補貼堤防保護標準不足地區之保費，但此種方式將可能造成堤防保護標準不足地區因此取得補助資格，而失去推動防災減災工作之誘因。以上連動效應之產生，恐將成為美國式因應對策推動上最大障礙。

如以上困難均得以克服，則我國有可能推動美國式之因應對策以減輕巨災型洪災威脅。在此種情形下，我國必須進行許多準備工作，包括成立新機關以負責洪災保險業務、決定全國一致之洪氾劃設方式(包括「基準洪水」)以確定洪災保險費率、設計適合我國之洪氾管理相關規範、並對所有參與推動洪災保險人員(包括執行劃設、洪氾區土地管制以及銷售洪災保險之民間業者)進行教育訓練。此種動員規模，不僅較前述英國式因應對策龐大許多，其後討論之法國式因應對策亦無此規模，可見欲將美國經驗移植於我國以因應巨災型洪災威脅，政府必須付出相當心力始有可能推動。

三、法國式：法國所推行之天然災害保險制度，看似因承保各種天然災害風險而顯得複雜，實際上運作遠較美國制度單純。主要原因乃法國已將天然災害保險透過立法成為強制保險制度，若以房屋保險為例，目前為在標準保單上加徵12%，以作為天然災害保險保費。此種方式在實務上遠較美國決定保費之機制簡便，因美國目前必須先由政府進行洪氾劃設，決定基準洪水之

淹水範圍，就此訂出基準洪水程度之洪災降臨時，洪氾圖上各點之淹水高度(稱為基準洪水高程，base flood elevation, BFE)；其後，原則上欲投保之屋主必須將出入口之樓地板墊高至超過 BFE，始能投保(但有許多舊有保戶可不在此限)；此保費又將依據實際出入口樓地板高度與 BFE 間之差距決定。單就上述之比較，即可知實施法國式之因應對策，其簡便程度實為可觀。

法國式因應對策實施上確實有其簡便之處，但政府必須一肩承擔盈虧，而制度設計上因包括絕大多數天然災害風險，實難以再就洪水風險設計專屬之減災措施，並利用保費折扣作為誘因而加以推動實施。此由前一章對於法國制度之討論，即可知其梗概。目前，歐盟會員國均必須遵循歐盟相關法制規定，於時限內建立並執行具有相當強度之洪水風險管理計畫，此點本計畫第一年度已有完整介紹；因此，法國對於洪氾管理措施之推動，想必將因遵守歐盟法律之要求而有一定程度之努力，因而減災措施推動不必全由保險制度作為誘因。但上述歐盟法律之強制規定，在歐盟以外國家並無相同之優勢，如不同時移植法國式因應對策與歐盟洪水法相關制度，恐怕任何非歐盟國家欲推動法國式因應對策時，未來亦難以達成如法國般之成果。

又，法國天然災害保險制度目前雖然財務狀況穩定，準備金金額迭創新高，但此種結果並非法國防災減災工作執行徹底所致，而係由於近年天災所創災損並未重擊法國所致。因此，由本計畫執行至今所強調之洪氾管理措施重要性，吾人無法由法國式因應對策之觀察而獲致，但考量保險制度之建立可為災

後人民生計帶來之助益，法國式因應對策之推動仍有其不可磨滅之價值。

- 四、高強度式：本計畫除前三種目前世界上洪災保險制度之主要方式外，另將額外討論美國由墨西哥灣地區諸多重複洪災災損並申請理賠案例啟示，所發展而得之「高強度式」因應對策。此種對策之產生與應用，本計畫探討因應對策之應用時將一併詳細介紹，在此僅提出其推動時所帶來之減災復舊幫助，以及實施上可能遭遇之嚴重困難。

高強度式之因應對策，主要係希望在下一次相同程度洪災來臨前，以各種除去或補救仍可能造成災損之建物，以達成下一次災害降臨時消弭或失之任務。其因應對策設計之重點，在於不使現存曾受災建物不再為洪災保險制度帶來接連不斷之理賠負擔，寧可以國家經費一次予以解決，亦勝於國家無止境之風險承擔。因此，在制度設計上，若能取得國家經費之支持，以及執法之依據，此種重複災損建物之重複受災風險將可因此除去，國家亦無須再次為其擔憂。

但此種高強度因應對策之實施，如無法律制度作為後盾，成功之可能甚低；而法律制度若僅及於強制驅離或拆除，而不能以完整配套方式照顧受災戶生計，此制度必然將成苛法。以美國為例，與遷移住居有關之措施，美國概以依據災害救濟法(Disaster Relief Act)所設之減災補助基金(Hazard Mitigation Grant Fund, HMGF)，作為辦理整體案件之所有費用來源；而動用該基金之前提，則為受災戶必須具有投保洪災保險資格且已經投保。此種環環相扣之立法設計，非我國立法者一時之間

所能體會並予以仿效，故若此種高強度式因應對策有實施之可能時，或許可以考慮直接由政府提撥經費設立基金以進行之。

由以上探討，可知依據歐美國家洪災保險制度之經驗，約有上述四種研擬因應對策之模式可加以參考援用。因此，本計畫將以上述四種方式，即「英國式」、「美國式」、「法國式」以及「高強度式」，分別提出因應對策，並在其後章節中探討其應用。以下先行就此四種因應對策模式之特色與發展上應注意之重點，製表如表 3-1。

表 3-1 各種不同因應對策模式之特色及發展上應注意重點比較表

因應對策方式	特色	發展上應注意重點
英國式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由民間保險業者承保洪水風險 2. 政府盡力做好洪氾管理以換取民間業者同意承保 3. 保費與洪水風險成比例 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如何取得民間保險業者同意承保洪水風險為最大困難 2. 洪氾管理制度設計非常重要 3. 考慮國內現有各種相關制度經驗，採取類似模式以試圖獲得民間業者同意
美國式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 符合洪氾管理標準始取得投保資格 2. 保費與洪水風險成比例 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基準洪水及其相關配套措施如能為我國所接受，則美國式因應對策將能在我國推動 2. 與與保費計算相關措施多與基準洪水有關，因而觀念推動十分重要
法國式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 保費固定，不與風險成比例 2. 強制投保 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對於盈虧由國家承擔必須有所共識 2. 強制投保制度推動亦需有所共識
美國 FEMA performance analysis(高強度式)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以加入美國式洪災保險為前提 2. 為消除重複性災損，不惜移除災區不動產 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 我國如可凝聚共識推動美國式因應對策，則可使用洪災保險制度支援高強度式之因應對策 2. 如未能推動美國式洪災保險，我國必須有共識以國家經費剷除高度危險建築物，以消弭災損於機先

第四章 金融商品對減輕洪災與災後復舊探討

天然災害屬於損失頻率低但幅度高之危險，一旦危險事故發生，往往會波及相當大之區域，導致巨額災害損失。天然災害涵蓋範圍廣泛，包括洪水、暴風、地震、乾旱、天然大火、熱浪、寒害、以及冰雹等。瑞士再保公司(Swiss Reinsurance Co.)依據 2009 年天然災害損失依類別所做之統計如表 4-1 所示，顯示洪災為天然災害損失之主要事件，未來洪災所造成之損失及其對國家與社會整體發展之影響亦應受到重視。因此，如何透過風險管理與分散風險的財務方法將洪災所造成之損失降到最低為實為重要且迫切之議題。目前全球上已有部分國家針對特定天然災害類別發行相關金融性災損復舊商品，期望藉由該金融商品達到上述分散巨災災害風險之目的，而規劃此類巨災型金融性災損復舊商品之首要課題即為建立天然災害損失模型並進行風險衡量分析，以估計災害損失頻率與幅度。有鑑於此，本項工作首先將蒐集並彙整目前存在之巨災型金融性災損復舊商品，針對各金融商品之內涵予以論述，並探討其應用於洪災防護之可能性；接著將嘗試以貝氏方法建立洪災損失模型，並以蒙地卡羅-馬可夫鏈(MCMC)估計所配適之洪災損失模型，最後再利用所建立之洪災損失模型討論在不同風險衡量之下，各個風險衡量指標之表現。

表 4-1 不同災害類別 2009 年重大損失彙整表

	Number	in %	Victims ⁵	in %	Insured loss ⁶ (in USD m)	in %
Natural catastrophes	133	46.2%	8977	60.2%	22355	85.1%
Floods	46		2696		1667	
Storms	51		3188		13548	
Earthquakes	12		1699		609	
Droughts, bush fires, heat waves	8		603		1748	
Cold, frost	6		538		586	
Hail	8		20		4197	
Tsunami	1		190			
Other natural catastrophes	1		43			
Man-made disasters	155	53.8%	5939	39.8%	3915	14.9%

4.1 巨災型金融性災損復舊商品的發展

人類科技的不斷進步經常伴隨著對大自然界的破壞，氣候開始出現反常的變化。天氣的不穩定影響企業對於未來營運計畫的擬定，資本市場與保險市場為規避此種因天氣變化而造成營收不穩定的風險，於是天氣衍生性商品(weather derivatives)便被創出，而將天氣因素納入公司的風險管理，在保險市場已行之多年，天氣保險是企業採以規避天氣風險的工具，其目的主要在降低企業面對反覆不定的天候因素所造成成本增加或收入減少等損失之風險，多以天災損失為保險標的，並採以保險單店頭市場交易方式。

在天氣保險於保險市場中發展一段時日後，1992 年美國安得魯颶風造成美國保險公司的巨額虧損，美國保險業乃有感於保險及再保體系之不足，於是採取替代風險移轉業務(alternative risk transfer; ART)之金融操作，即保險業界將承保之巨災如地震、颱風、冰雹、洪災、雨量等可能造成重大財產損失的天然災害的風險，以證券化的方式分散至資本市場，形成巨災型金融性災損復舊商品。

美國芝加哥期貨交易所(CBOT)首先在 1992 年推出與巨災有關之金融性災損復舊商品，其中以巨災債券(catastrophe bond)及巨災選擇權(catastrophe option)較為人熟知，經過幾次修訂，目前美國芝加哥期貨交易所以依據 PCS (Property Claims Services)所公布的 9 種巨災之產業損失指數，作為巨災期貨(catastrophe futures)與巨災選擇權的交易準則。

4.1.1 巨災債券(catastrophe bond)

所謂巨災債券，一般是由保險公司或再保險公司先在租稅優惠地區成立一家專設的特殊目的機構(Special Purpose Vehicle; SPV)，由

SPV 在市場上發行巨災債券，而投資人投資於巨災債券之資金則由 SPV 指定銀行設專戶信託保管，當發生巨災達巨災債券啟動支付賠款條件時，亦由 SPV 指示信託銀行給付，發行流程如圖 4-1 所示。此種債券的特點，在於其利息的支付或本金的償還，完全依據巨災損失的發生情況而定。如果在此期間內沒有任何債券契約上所載明的自然災害發生，則巨災債券發行者將會支付債券投資人票面利息並償還本金。相反地，如果有發生上述的巨災損失，則債券投資人將依契約之規定放棄部分或全部的利息和本金。

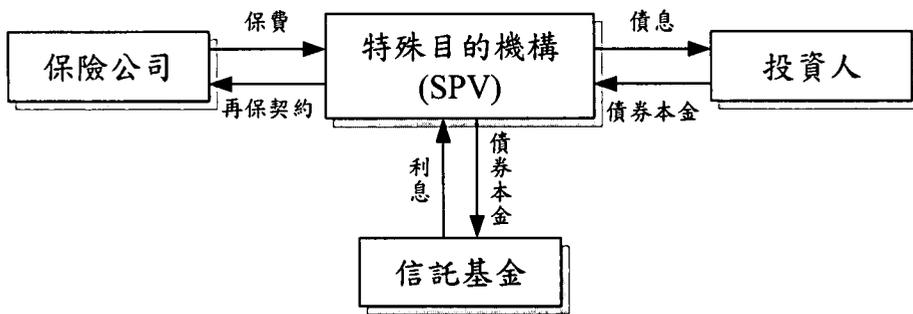


圖 4-1 巨災債券發行流程圖

就巨災風險市場交易現況而言，巨災債券可說是近年來交易最為熱絡的商品。圖 4-2 繪出 1997 年至 2011 年年中巨災債券的發行情況。

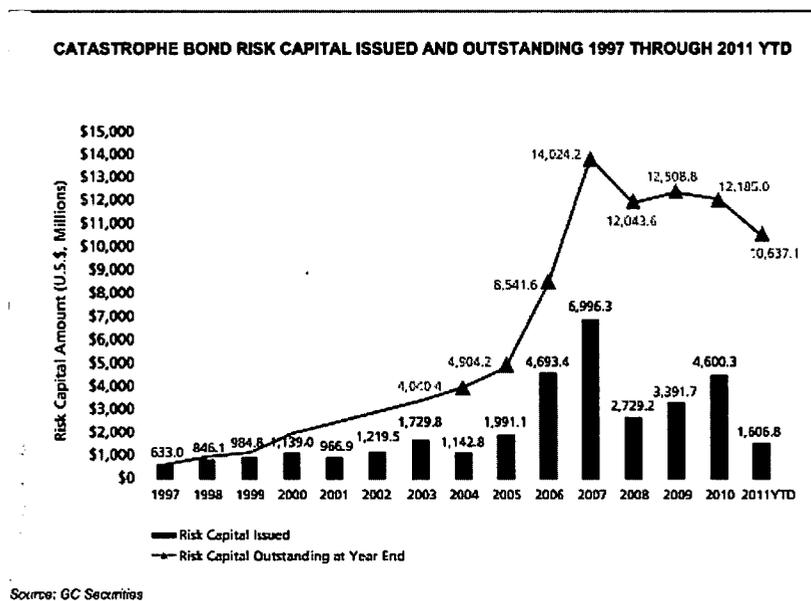


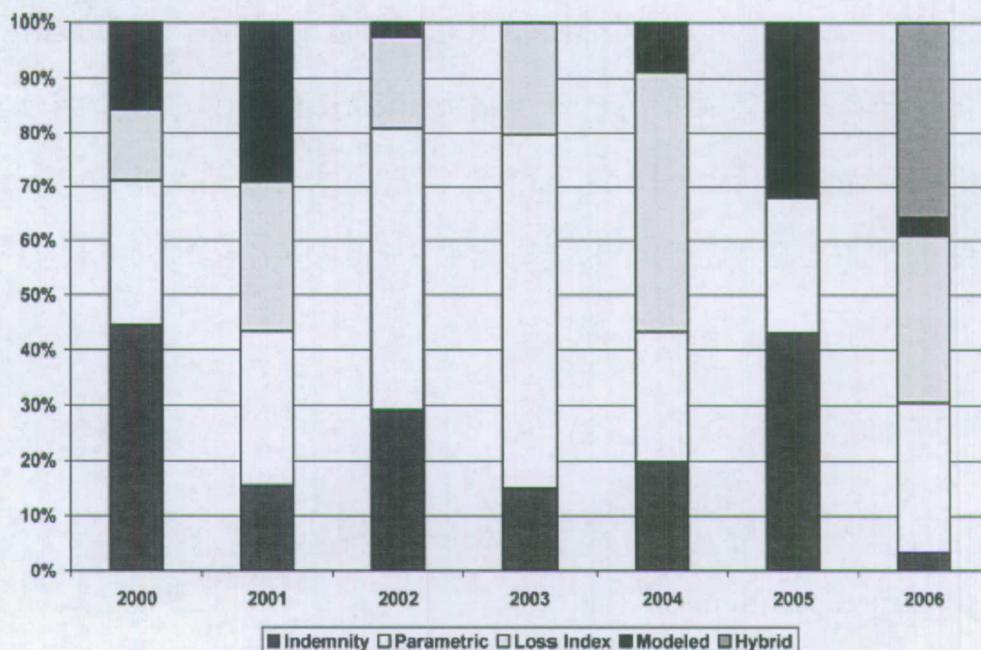
圖 4-2 巨災債券發行狀況

目前所發行巨災債券之啟賠事件(trigger event)型式可概分為損失填補啟賠型(Indemnity Trigger)及指數啟賠型(Index Trigger)等二種，其中指數啟賠型又可細分為參數啟賠型(Parametric Trigger)、產業損失啟賠型(Industry-Loss Trigger)及模型損失啟賠型(Model-Loss Trigger)。茲將各啟賠型式說明如下：

- 一、 損失填補啟賠型(Indemnity Trigger)：此類型係以巨災債券發行者的特定產險賠償金額為依據，即該巨災債券係與發行者因巨災事件造成之實際保險損失相連結，當保險損失超過指定的起賠點(attachment point)金額時，投資的本金即開始賠付予發行者，而至全部本金賠付完為止(exhaustion point)。
- 二、 參數啟賠型(Parametric Trigger)：此類型係將巨災債券的賠付與巨災事件的實際特性相連結。以地震巨災而言，如以地震之規模、位置、震源深度來定義，或以各地所測得地震強度(如各地之最大地表加速度值 PGA)加權計算而得之地震指標值(Earthquake Index Value)等；就颱風、颶風、暴風等，則可以各地風速加權計算所得之颱風指標值為啟賠之依據。
- 三、 產業損失啟賠型(Industry-Loss Trigger)：此類型即係以公正專業機構對整個保險市場所可能遭受的損失或抽樣產險公司巨災賠償金額統計數字為賠付與否與賠付金額多少之依據，即該巨災債券係與整個產險業的巨災損失或與特殊巨災指數水準相連結。
- 四、 模型損失啟賠型(Model-loss Trigger)：此類型係以模型公司(如美國 RMS 公司)設定之產業風險曝露組合資料庫為基礎，以真實巨災事件之參數，進行原指定之程式分析計算所得之損失值為巨災債券賠付與否與賠付金額多少之依據。

各啟賠型式巨災債券發行狀況如圖 4-3 所示。

CAT Bond Issues by Trigger Type



Source: Guy Carpenter (2006a) and MMC Securities (2007).

圖 4-3 各啟賠型式巨災債券發行狀況

4.1.2 巨災期貨

一、CBOT 巨災保險期貨與期貨選擇權

Goshay and Sandor (1973) 首先提出將保險期貨與選擇權引進集中交易市場買賣的觀念，將保險風險移轉至資本市場，以彌補保險市場承保量能不足的部分。但是一直到 1992 年 12 月，在受創於同年橫掃美國南方的安得魯颶風(Hurricane Andrew) 過後，芝加哥期貨交易所(Chicago Board of Trade; CBOT)才正式推出三種保險期貨商品開始交易，其中包括巨災保險期貨(Catastrophe Insurance Futures);接著，於 1993 年推出巨災保險期貨買權價差交易(Catastrophe Call Spread; CAT Call Spread)，希望藉由全球資本市場的介入，以增加產險公司對巨災保險的承保能量，進而建立保險與資本市場之間的橋樑，使得保險業與再保險業能夠將巨災風險移轉給龐大的資本市場投資人。

1992 年所推出的巨災保險期貨，是以 Insurance Services Office Inc.(ISO)在 100 家產險公司的損失資料中，選定 22 家為巨災損失的報告公司，再依各地裡區：全國性、東區、西區、中西區四個地理區，分別合計出各地裡區每季的已發生損失(incurred loss)，然後再除以當季預估滿期保險費(earned premiums)，得出當季巨災損失率(loss ratio)，此損失率即為巨災保險期貨之交易指數。而巨災保險期貨的價值 $F(T)$ 即可依據此預期損失率計算得之：

$$F(T) = 25,000 \times \text{Min}(L(T)/\pi, 2) \quad (4-1)$$

其中， $L(T)$ 為每季之已發生損失(incurred loss)， π 為每季之滿期保險費(earned premiums)。

因此，每一地區之巨災保險期貨的價值，基本上將隨著每季各地裡區之預期已發生巨災損失而呈現一定比例的變化。當預期巨災損失率上升時，巨災保險期貨的價格將立即上升；反之則會下降。最後的期貨交割價值，則是以交割當時市場上的巨災損失率乘上每單位期貨金額 25,000 美元而得之，但是不得超過最高上限 50,000 美元。

至於 1993 年 CBOT 推出的巨災保險期貨買權價差交易，則是指購買者同時買進一個較低執行價格的巨災期貨買權，同時賣出一個較高執行價格的巨災期貨買權，而此買進的買權以及賣出的買權標的物為具有相同月份與相同到期日的期貨契約。若以 20/40 call spread 為例，當巨災保險期貨損失率超過 20% 而低於 40% 時，每超過一個百分點便可獲利 250 美元，最大獲利不超過 5,000 美元，因此避險者可以此獲利來規避承保巨災的風險。

然而巨災保險期貨上市交易經過一年後，由於商品設計與市場尚未成熟等因素，使得交易量表現不如預期中得好，而在 1995 年停止交易此商品。巨災保險期貨買權價差交易則較為成功，可能是因為此

商品較類似於再保險的 reinsurance layer，不過仍然無法被保險業完全接受成為一種避險工具，因此也在 1996 年停止了這項商品的交易。

Cummins and Geman(1995)認為巨災保險期貨在市場上交易量偏低的原因可以歸諸於：

1. ISO 所公布的損失率資訊不夠充分，因此市場上的投資人無法隨時有效地掌握巨災市場的實際損失。
2. 市場上只存在 natural buyers(如保險公司、再保險公司等，藉由巨災期貨建立多頭避險者)，而沒有 natural sellers(建立空頭避險者)，因此交易部位多為買入期貨。
3. 保險業對於期貨交易方式並不熟悉，可能因此對於巨災期貨的交易並不熱絡。
4. 對投機者而言，其每單位的最大損失高達 50,000 美元，可能使其參與的興趣不高。

二、Eurex 颶風期貨

全球主要衍生性商品交易所之一，同時也是歐洲最大的結算所 Eurex，在 2009 年 6 月開始推出颶風期貨(Hurricane Futures)之交易，乃是歐洲第一個推出颶風期貨之交易所。此颶風期貨共分為三個地理區提供交易選擇：美國全境(USA)、佛州(Florida)以及灣岸區(Gulf)，且全以美金計價。可交易之啟賠層級(trigger levels)從 100 億美元至 500 億美元不等，並以 ISO Property Claim Services 公布的承保財產損失資料為標的。颶風期貨是二元性質的契約(binary contracts)，以日曆年為單位，若該年度單一颶風承保財產損失達到或超過啟賠層級，則可獲得 10,000 美元；反之則無報酬。現在(2011 年)在 Eurex 交易的颶風期貨有 2011 年份和 2012 年份，茲將此項金融商品之規格列示如表 4-2 至表 4-4。

表 4-2 Eurex 颶風期貨 2011 年份交易商品

資料來源：Eurex

Contract	Product ID	Region / Trigger Level
Hurricane Futures USA 10bn 2011	HU11	USA / USD 10 Billion
Hurricane Futures USA 20bn 2011	HU21	USA / USD 20 Billion
Hurricane Futures USA 30bn 2011	HU31	USA / USD 30 Billion
Hurricane Futures USA 40bn 2011	HU41	USA / USD 40 Billion
Hurricane Futures USA 50bn 2011	HU51	USA / USD 50 Billion
Hurricane Futures Florida 30bn 2011	HF31	Florida / USD 30 Billion
Hurricane Futures Florida 40bn 2011	HF41	Florida / USD 40 Billion
Hurricane Futures Florida 50bn 2011	HF51	Florida / USD 50 Billion
Hurricane Futures Gulf 10bn 2011	HG11	Gulf / USD 10 Billion
Hurricane Futures Gulf 20bn 2011	HG21	Gulf / USD 20 Billion

表 4-3 Eurex 颶風期貨 2012 年份交易商品

資料來源：Eurex

Contract	Product ID	Region / Trigger Level
Hurricane Futures USA 10bn 2012	HU12	USA / USD 10 Billion
Hurricane Futures USA 20bn 2012	HU22	USA / USD 20 Billion
Hurricane Futures USA 30bn 2012	HU32	USA / USD 30 Billion
Hurricane Futures USA 40bn 2012	HU42	USA / USD 40 Billion
Hurricane Futures USA 50bn 2012	HU52	USA / USD 50 Billion
Hurricane Futures Florida 30bn 2012	HF32	Florida / USD 30 Billion
Hurricane Futures Florida 40bn 2012	HF42	Florida / USD 40 Billion
Hurricane Futures Florida 50bn 2012	HF52	Florida / USD 50 Billion
Hurricane Futures Gulf 10bn 2012	HG12	Gulf / USD 10 Billion
Hurricane Futures Gulf 20bn 2012	HG22	Gulf / USD 20 Billion

表 4-4 Eurex 颶風期貨交易規格

資料來源：Eurex

Contract Notional	Product Currency	Minimal Price Change	Minimal Price Change Value	Block Trade Size	Market Order Matching Range	Product Group
100 points	USD	0.1 points	USD 10	1	30	XACHJU

Minimal Price	Maximal Price	Settlement Decimals
0.1 points	100 points	3

4.1.3 巨災選擇權

1995年9月，CBOT推出PCS巨災選擇權(Property Claim Services Catastrophe Option；PCS Option)，係以PCS公司(Property Claim Services of American Insurance Service Group Inc.)所定義之巨災損失指數(PCS Index)為其交易之標的。至於其所定義之巨災為：「任一危險事故發生，而導致承保財產損失(insured loss)超過2,500萬美元以上者」，由此可知PCS Index僅對於超過2,500萬美元以上的巨災損失列入計算，而排除較小的損失，使得PCS Index能與避險者所欲規避之巨額損失有較高的關連性。因此PCS Option在上市不久後，交易量便明顯增加，至1999年底為止，PCS Option可說是保險衍生性商品中最具代表性的一項商品。

PCS Option之契約型態，可分為call、put、small cap以及large cap。其中，以small cap與large cap之交易最為常見。所謂small cap與large cap，基本上就是一種買權價差交易(call spread)，根據巨災損失大小的不同，而區分成兩種不同的名稱。Small cap是指PCS Index的價差在0~200之間，也就是巨災損失在0~200億美元之間；而large cap則是指PCS Index的價差在200~500之間，也就是巨災損失在200~500

億美元之間。此外，PCS Option 又依交易月份以及損失延展期間(loss development period)之不同，而有不同的契約。

PCS Option 交易之標的物為 PCS Index，分別以九個地理區：加州、德州、佛州、東北區、東南區、中西區、東區、西區、全國，區分為九種不同的 PCS Index。至於 PCS Index 的計算是以各地理區內，每一季或每一年之已發生的巨災損失(incurred catastrophe loss)除以一億美元為之，而每一點指數的價值則定為 200 美元。因此 PCS Option 交易標的物每一點之價值，如下式所示：

$$\$200 \times \frac{\text{Incurred Quarterly or Annual Catastrophe Losses}}{100,000,000} \quad (4-2)$$

所有的 PCS Option，都有五種不同的交易月份，分別是三月、六月、九月、十二月以及一年。以三月份的 PCS Option 為例，表示其 PCS Index 為以第一季內所發生的巨災損失為計算基礎，六月份的指數則為計算第二季的巨災損失，而以一年為交易期間者，其指數則為計算一整年之巨災損失。

PCS Option 的履約方式為歐式(European)，所以只能於到期日才可以進行履約。當巨災事件發生後，則會在原訂之到期日後再加上一段損失延展期間，有六個月及十二個月兩種。以六個月之損失延展期間為例，其巨災損失之計算除了包括該契約損失季中所發生的損失外，亦包括這六個月之損失延展期間內，已報告的巨災損失金額。在這段期間之內，若有新的巨災損失金額資料，則其 PCS Index 亦會同時做修正，而且此合約仍然可以交易。由此可知，損失延展期間的加入可以確保 PCS Index 得以精確反應巨災所造成的損失金額，如此避險者才得以從避險操作中獲得完整的利益。

PCS Option 根據其指數價差區間之大小而區分為 small cap 與

large cap 兩種，前者的指數價差在 0~200 之間，如 80/100；而後者的指數價差則在 200~500 之間，如 200/220。Small cap 與 large cap 皆屬於買權價差交易(call spread)之一種，所謂的買權價差交易是指在同一時間內，買進一執行價格較低的買權，同時賣出一執行價格較高的買權，而買進與賣出的買權標的物、月份以及到期日皆完全相同。

以 small cap 40/60 call spread 為例，當 PCS Index 落在 40 與 60 之間時，此 call spread 為價內(in-the-money)，避險者將因此而獲得利益，並以此利益彌補因巨災發生所遭受的損失。由此可知買權價差交易與傳統再保險的分層再保險或超額損失再保險在型態上非常類似，因此 PCS Option 可以彌補巨災再保險之不足。

然而，由於交易量不足，PCS Option 已下架不再進行交易。百慕達商品交易所(Bermuda Commodities Exchange; BCE)於 1997 年 11 月推出 GCCI 巨災指數選擇權(Guy Carpenter Catastrophe Index Option; GCCI Option)，其亦因交易清淡而於二年內下架停止交易。

2007 年，芝加哥商品交易所(Chicago Mercantile Exchange; CME)與紐約商品交易所(New York Mercantile Exchange; NYMEX)分別推出颶風期貨與颶風選擇權。該二交易所皆宣稱推出動機是受 2005 年的卡翠那風災所影響。該二交易所已於 2008 年合併為 CME Group，目前 CME Group 交易的颶風商品有三種期貨與九種選擇權，分別為 CME 颶風指數期貨(CME Hurricane Index Futures)、CME 颶風指數季節性期貨(CME Hurricane Index Seasonal Futures)、CME 颶風指數季節性最大值期貨(CME Hurricane Index Seasonal Maximum Futures)、CME 颶風指數選擇權(CME Hurricane Index Options)、CME 颶風指數二元選擇權(CME Hurricane Index Binary Options)、CME 颶風指數 Cat-In-A-Box 二元選擇權(CME Hurricane Index Cat-In-A-Box Binary

Options)、CME 颶風指數季節性選擇權(CME Hurricane Index Seasonal Options)、CME 颶風指數季節性二元選擇權(CME Hurricane Index Seasonal Binary Options)、CME 颶風指數季節性 Cat-In-A-Box 二元選擇權(CME Hurricane Index Seasonal Cat-In-A-Box Binary Options)、CME 颶風指數季節性最大值選擇權(CME Hurricane Index Seasonal Maximum Options)、CME 颶風指數季節性最大值二元選擇權(CME Hurricane Index Seasonal Maximum Binary Options)以及 CME 颶風指數季節性最大值 Cat-In-A-Box 二元選擇權(CME Hurricane Index Seasonal Maximum Cat-In-A-Box Binary Options)。

4.1.4 巨災權益賣權

巨災保險公司可支付權利金 (premium) 向巨災權益賣權 (Catastrophic Equity Puts; Cat-E-Puts) 的賣方 (發行者, 通常是一般投資人) 買進此巨災權益賣權, 當巨災事件發生時, 買進巨災權益賣權的巨災保險公司有權利以事先約定好的價格發行特別股, 而巨災權益賣權的賣方則有義務出資購買此特別股股份。由於巨災事件發生後, 巨災保險公司的股價可能下降, 巨災權益賣權可提供巨災保險公司以較高的約定價格籌資, 以利巨災保險理賠資金溢注。巨災權益賣權不需設置再保信託機構, 因此交易成本較發行巨災債券為低; 然而, 由於巨災權益賣權並不要求賣方提存抵押擔保, 巨災保險公司可能得承擔巨災權益賣權賣方不履行約定的交易對手風險 (counterparty risk)。再者, 發行特別股會稀釋股權, 因此巨災保險公司對於購買巨災權益賣權的意願不如發行巨災債券。

4.1.5 巨災風險交換

巨災風險交換 (Catastrophe Risk Swaps; CAT Swaps) 是根據事先約

定的條件，由曝露在不同巨災風險的二家公司在未來特定時點進行交換現金流量的一種協議契約。巨災風險交換契約在巨災風險交易所 (Catastrophic Risk Exchange; CATEX) 進行交易，CATEX 是一網路平台 (web-based) 交易所。在某些情況下，再保公司可作為中介機構居中簽訂巨災風險交換契約，但一般通常都由二家欲交換巨災風險的保險或再保險公司直接進行交換。圖 4-4 以 2003 年三井住友保險公司 (Mitsui Sumitomo Insurance Co. Ltd. ; MSI) 和瑞士再保 (Swiss Re) 進行總價值 1 億美元的巨災風險交換為例。其中，三井住友保險公司將其所承擔的 5 千萬美元日本颱風風險與瑞士再保所承擔的 5 千萬美元北大西洋颶風風險做交換。另外，三井住友保險公司並以其所承擔的 5 千萬美元日本颱風風險與瑞士再保所承擔的 5 千萬美元歐洲暴風做交換。巨災風險交換可設計為價平巨災風險交換，也就是交換雙方的預期損失相等，則交易日 (trade date) 無現金流量，只有當啟動事件發生時才進行交換。

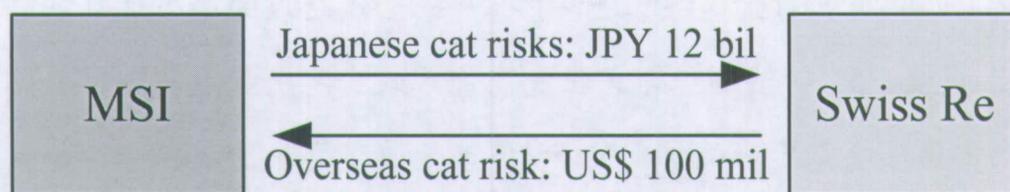


圖 4-4 MSI 和 Swiss Re 進行總價值 1 億美元的巨災風險交換示意圖

巨災風險交換可使交換的雙方將自己最主要的承保風險交換一部分出去，並換得一些與原有風險相關度低的風險，以利風險分散。巨災風險交換的交易成本低，而且若為價平設計，則契約簽訂時並不需付出任何費用。巨災風險交換潛在的缺點是交換的設計需要複雜的模型計算，並且交換雙方都將承擔對方不履行約定的交易對手風險。

4.1.6 我國巨災型金融性災損復舊商品於災後復舊應用案例

台灣自九二一地震以來，國人對地震風險意識抬頭，政府並積極推動住宅地震保險制度，為避免國內保險公司將面臨巨災風險損失未能順利轉嫁及再保險費高漲的困境，而使地震險市場萎縮，我國於2003年8月首次於國際市場發行巨災債券。台灣首張巨災債券是由

財政部規劃、中央再保險公司負責承辦發行，並與瑞士再保險公司合作，由 Guy Carpenter、Aon 協辦發行，以住宅地震險為標的，發行額度為1億美元，發行期間為2年10個月，發行利率為LIBOR(倫敦金融隔夜拆款利率)加碼3.33%，在募集期間認購達1.55億美元，超額認購55%。這張債券為全球第47張巨災債券，使我國成為繼日本之後亞洲第二個發行巨災債券的國家。

4.1.7 2011年澳洲洪災稅

2010年12月至2011年1月澳洲三個主要省分昆士蘭、新南威爾斯，以及維多利亞遭洪水侵襲肆虐，對全澳造成的損失估計將導致GDP減損0.5%。澳洲總理吉拉德宣佈，政府將徵收洪災稅，並將其作為重建洪災危害地區所需的56億澳元洪災專案的一部分。政府將對年收入超過5萬澳元的納稅人徵收一項一次性洪災稅，以幫助支付昆士蘭州和維多利亞州洪災後基礎設施的重建。這項新稅將從2011年7月1日起徵收，為期12個月，災民免繳，總共可以籌集到18億澳元左右。茲將課稅標準整理如下：

表 4-5 澳洲洪災稅課稅級距

年薪	< \$50,000	60,000	80,000	100,000	150,000	200,000	250,000
每周增加賦稅額度	0	0.96	2.88	4.81	14.42	24.04	33.65

依據澳洲統計局(ABS)2010年5月的統計資料，澳洲職工中1/4週薪低於528元，即年薪為\$27,456元，1/4者年薪\$67,808元，年薪達\$96,512元者，僅佔10%。故按澳洲人平均收入水準計，相當每週多1.44的稅。依據財政部統計，洪災稅免繳者約510萬人，而受影響的納稅人約480萬，如此讓2011-12財稅年度可得18億。

然而，反對洪災稅的批評聲浪也不小。經濟學家們認為洪災稅的稅率太高，澳盛銀行經濟學家迪恩(Katie Dean)表示，本次加稅的效果，相當於儲行加息25個基點，消費領域已經飽受壓力，新的洪災稅又會造成新的打擊，肯定會對經濟增長產生影響。

4.2 巨洪災風險損失模型

在風險分析之前的首要工作就是要先知道由洪災所造成的損失其分配函數模型為何？我們假設此損失函數的分配 F 屬於某一類的分配，而這類的分配的特性為其尾端超過臨界值 K 的機率，亦即機率 $P(x \geq K)$ 可用 $1 - F(x|\alpha) \approx Cx^{-\alpha}$ 來近似，其中 α 與 c 分別代表是實數參數與常數。常見的損失分配函數通常為伽瑪分配(Gamma distribution)、韋伯分配(Weibull distribution)、對數常態分配(Log-Normal distribution)與柏拉圖分配(Pareto distribution)等(Hogg and Klugman, 1984 and Zajdenweber, 1996)，一般的研究常以對數常態分配來模擬巨災損失，至於洪災損失分配，目前尚無研究明確指出哪種分配比較適合。因此本研究試以四種參數型分配來當作洪災損失分配的候選分配(candidate distribution)，再透過以下的貝氏方法和蒙地卡羅-馬可夫鏈(Monte Carlo Markov Chain, MCMC)來估計我們所配適的洪災損失模型參數，近來已有學者(Hu and Yang, 2009)利用此方法分析美國洪災損失的資料。

4.2.1 蒙地卡羅-馬可夫鏈(MCMC)

假設 D 為我們所觀察到的洪災年損失資料， θ 為候選的洪災損失分配參數，因此在觀察到 D 之下，利用貝氏方法可知參數 θ 在觀察到 D 之下的條件分佈(conditional distribution)可表示成

$$P(\theta|D) = \frac{P(\theta)P(D|\theta)}{\int P(\theta)P(D|\theta)d\theta} \quad (4-3)$$

其中 $P(D|\theta)$ 稱為事後分佈(posterior distribution)， $P(\theta)$ 為事前分佈(prior distribution)。因此，許多我們關心的統計量，例如動差(moments)、百分位(quintiles)可以利用(4-3)式獲得，如以下(4-4)式

$$E^n[f(\theta)|D] = \frac{\int f(\theta)P(\theta)P(D|\theta)}{\int P(\theta)P(D|\theta)d\theta} \quad (4-4)$$

若考慮更一般的情形，假設 X 為 $k \times 1$ 維的隨機變數，其分配服從 $\pi(\cdot)$ ，(4-4)式可表示成

$$E^n[f(X)] = \frac{\int f(x)\pi(x)dx}{\int \pi(x)dx} \quad (4-5)$$

在高維度的參數空間下此積分式通常無法得到公式解(closed-form solutions)，只能透過數值方法得到解析解(analytic solutions)，所幸近年來隨著電腦的運算能力發展快速使得貝氏分析應用在參數估計的方法也有長足的進步。

Metropolis et al. (1953) 首先提出可以用蒙地卡羅-馬可夫鏈的方法來解決此一問題，蒙地卡羅-馬可夫鏈有別於一般傳統的蒙地卡羅，一般傳統的蒙地卡羅在計算期望值 $E[f(X)]$ 時，從 $\pi(\cdot)$ 中重複抽取足夠的樣本 $\{X_t, t = 1, 2, \dots, n\}$ ，則

$$E[f(X)] \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f(X_i) \quad (4-6)$$

若 $\{X_i\}$ 都是獨立時，則由大數法則(law of large numbers)可知，當樣本數越多，樣本的平均數會收斂至母體的平均數。但是若 $\{X_i\}$ 之間通常不會是獨立的，此時樣本的平均數便不會收斂至母體的平均數，在此情況之下，可透過馬可夫鏈(Markov Chain)來解決。此估計方法考慮資料之間動態的過程，較接近實際資料取得的情況，文獻上已有學者試著利用此方法來評價巨災的損失(Hsieh, 2004; Wen et al., 2004; Gustafsson and Thuring, 2006)。

首先我們必須找到一轉移機率密度函數(transition probability) $P(t)$ ($X_t | X_0$)，此轉移機率密度函數在正規條件(regularity conditions)下，使得 $\{X_t\}$ 從 $\pi(\cdot)$ 抽樣出來的樣本維持一穩定狀態分配(stationary distribution)，我們將這些處在穩定狀態下的樣本用來估計 $E[f(X)]$ ，此估計方法稱為蒙地卡羅-馬可夫鏈，一個馬可夫鏈是由一個傳遞矩陣(transition matrix)所決定，所謂傳遞矩陣，是由所有從一個狀態到另一個狀態的機率而構成。上述的最佳傳遞矩陣是限定在可逆(reversible)的條件下，而所有常用的蒙地卡羅-馬可夫鏈法大部分都是可逆的。但是可逆是必要的嗎？其實不然。那究竟什麼原因使得所有這方面的研究都限制在可逆的條件下？當一個馬可夫鏈最終能收斂到想要的分佈，一個必要條件是在目標分佈下，每個狀態流出的機率要等於流入的機率。但由於處理的狀態空間巨大，要加總所有流出和流入的機率再判斷是否相等，是一件困難而通常不可行的事。而所謂的可逆是指任選兩個狀態，由狀態甲流到狀態乙的機率等於由狀態乙流到狀態甲的機率。因為對任一狀態，從它流到某狀態的機率跟流過來的機率相等，則從它流出的總機率自然會等於流入的總機率。所以，

可逆這個條件，其實只是為了方便，讓大家容易去判定是否滿足，進而確保收斂的正確性。

在數學上，只要這傳遞矩陣有一些好的性質，就可以證明經由這馬可夫鏈抽樣的分布會收斂到想要的機率分布。對於一個目標分布，可以找到非常多個馬可夫鏈，最後會收斂到該分布。問題是：哪一個馬可夫鏈，收斂的速度比較快，比較有效率？目前最被廣泛使用的兩種蒙地卡羅-馬可夫鏈法，一個是 Metropolis-Hasting algorithm (Hasting, 1970)，另一個是吉氏抽樣法 Gibbs sampler (Geman and Geman, 1984)。對於蒙地卡羅-馬可夫鏈法的收斂速率問題，有許多的學術討論，但能實際以理論比較這兩種方法的研究並不多，以下我們介紹本研究所使用的吉氏抽樣法。

4.2.2 吉氏抽樣法(Gibbs Sampler)

吉氏抽樣的方法是一種蒙地卡羅-馬可夫鏈模擬參數的方法，其最初是起源於 Geman and Geman (1984)將 Gibbs sampler 應用在影像恢復(image restoration)上，這是一種高維度的複雜分配之模擬研究。若要回溯到更久遠的文獻，則是在 1953 年 Metropolis, Rosenbluth 與 Teller 已提出，但是直到 Gelfand and Smith (1990)將 Gibbs sampler 運用至計算近似的邊際分配中，之後才引起統計學家的廣泛重視。近幾年來，更有許多的統計學家將 Gibbs sampler 應用到一般的統計問題上，以解決過去一些無法或難以計算的問題。另外，在解決時間序列及貝氏統計問題上，Gibbs sampler 也逐漸地被接受。Casella and George (1992)做了更詳細的闡述，其在文獻中建議，若將模型之中需要估計的參數視為隨機變數，我們會希望由這些參數的聯合機率分配去獲得參數的邊際機率分配，以掌握母體的性質，而 Gibbs sampler 模擬方法可以替我們避免掉複雜的計算，即使我們並沒有掌握母體確

切分配，它仍可以模擬出一串參數分配的實現值，這些實現值能夠被視為從母體中抽出的樣本，那麼我們就能用這些樣本來描述真實母體的特性；以下將說明 Gibbs sampler 的執行程序與特性。

首先，我們通過使用 k 個參數的簡單問題來介紹吉氏抽樣的思維。這裡所用的「參數」意義非常廣泛，一個缺失的資料點也可以認為是 MCMC 框架下的一個參數。假設 k 個參數為 $\theta_1, \dots, \theta_k$ ，條件事後分配分別為 $f_1(\theta_1|\theta_2, \dots, \theta_k; X), f_2(\theta_2|\theta_1, \dots, \theta_k; X), \dots, f_k(\theta_k|\theta_1, \dots, \theta_{k-1}; X)$ ，其中 X 表示給定的樣本觀測值，且這些事後分配都具有封閉形式，可直接從分配中抽樣產生隨機變數以進行 Gibbs sampler 的演算過程，Gibbs sampler 的演算步驟如下：

- 一、 給定參數的起始值為 $\theta_1^{(0)}, \dots, \theta_k^{(0)}$ 。
- 二、 透過條件事後分配反覆的抽取 $M+N$ 組參數估計值，其疊代的過程如下：
 1. 第一組：從條件事後分配 $f_n(\theta_n|\theta_1^{(0)}, \dots, \theta_{n-1}^{(0)}, \theta_{n+1}^{(0)}, \dots, \theta_k^{(0)}; X), n = 1, \dots, k$ 中抽取出 $\theta_n^{(1)}$ 的值，可得出第一組模擬數列 $\theta_1^{(1)}, \dots, \theta_k^{(1)}$ 。
 2. 第二組：從條件事後分配 $f_n(\theta_n|\theta_1^{(1)}, \dots, \theta_{n-1}^{(1)}, \theta_{n+1}^{(1)}, \dots, \theta_k^{(1)}; X), n = 1, \dots, k$ 中抽取出 $\theta_n^{(2)}$ 的值，可得出第二組模擬數列 $\theta_1^{(2)}, \dots, \theta_k^{(2)}$ 。
- 三、 重複以上步驟即可得到 $M+N$ 組參數估計值。
- 四、 最後刪去前面 M 組，保留後面 N 組來做分析，當樣本數 N 夠大時，參數的估計值將會趨近於實際的邊際分配。

實際上，在執行吉氏抽樣的過程中，重複疊代的次數是時常被提出討論的議題，到底 Gibbs sampler 應該疊代多少次才能確保參數估計值已經達到一個平穩的數列。理論上僅僅指出當疊代次數 M 充分大時，收斂發生，沒有對 M 的選擇提供具體的指導。Zellner and Min

(1995)的文章中已經建議了許多檢驗吉氏抽樣收斂性的方法，但是並沒有關於哪一個方法執行的最好的一致結論。事實上，沒有任何一個可以利用的方法能百分之百地保證所研究的吉氏抽樣對所有的應用都是收斂的。檢驗方法的性能通常依賴於所處理的問題，應用中，以不同的初始值重複吉氏抽樣幾次，運用程式試驗檢驗，保證演算法收斂是很重要的。

根據以上的貝氏分析與吉氏抽樣法來配適某一候選分配之後，我們可以再進一步利用柯爾莫諾夫-斯米爾諾夫檢驗 (Kolmogorov-Smirnov test, K-S test) 來檢定其實際資料與候選分配之間的配適程度，如此一來，我們便可以找到一個合適的洪災損失分配來當作日後模擬洪災損失的抽樣分配。圖 4-5 為我們模擬洪災年損失的流程圖。

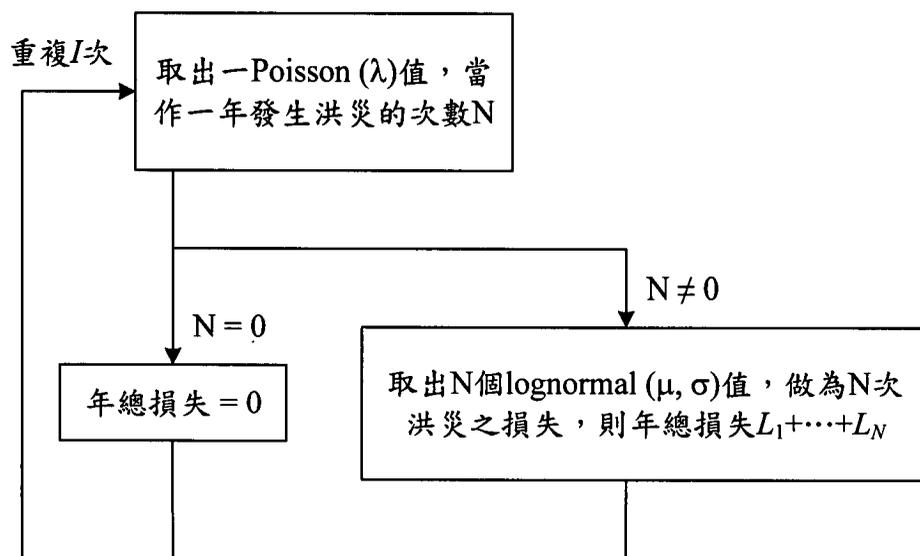


圖 4-5 洪災年損失模擬圖

4.2.3 洪災風險衡量指標

巨災保險費率的計算有賴於風險的量化，量化完風險後，才可作為計算保險費率之依據，傳統上衡量風險多用期望值的概念，但由於

巨災損失具有厚尾(fat tail)的特性，因此，如果衡量洪災風險以期望值做為計算保費的依據，易造成此洪災保險之發行者(如政府或保險公司)無力承擔洪災發生時之損失。所以，針對此厚尾的特性，理論與應用上建議可以考慮採用其他風險衡量指標，此風險衡量指標可以考慮洪災發生時，其損失所造成的尾部風險(tail risk)。

針對風險衡量值之研究，國內外有相當多之參考文獻，其中，以摩根投資銀行(J. P. Morgan)所發展之風險值(Value at Risk, *VaR*)最為人廣為利用與研究，因為 *VaR* 提供明確之量化數字，且觀念簡單，符合實務所需，例如美國風險基礎資本額(Risk-based Capital, RBC)的計算及加拿大的最低資本適足性(Minimum Continuing Capital and Surplus Requirements)，皆是利用風險值作為資本適足性之衡量方法。在保險領域裡，風險值的觀念亦於 1980 年代開始被精算師用來評估投資型保險保證給付風險之衡量指標，亦即利用風險值作為準備金提存之法則。

另外 Artzner 等人(1999)與 Wirch and Hardy (1999)從精算量化風險的角度提出同調性風險衡量值(Coherent Risk Measure)，同調性風險衡量值考量的是有限風險之可加性(finite additivity)，Wirch (1999)指出 *VaR* 並未符合同調性質，並針對這樣的現象說明使用 *VaR* 作為風險衡量指標時所可能發生之問題。Dowd and Blake (2006)更進一步整理及介紹根據保費精算原理所發展出來之同調風險衡量值。然而，這些同調風險衡量的方法在文獻中主要用在財務風險的評估以及資本適足性的評估上，並未用於純粹風險(pure risk)的評估，例如：衍生性金融商品、投資型保險商品、附保證給付保險商品等。隨著財務金融商品與保險商品越來越多樣化與複雜化，使得傳統使用的量化方法期望值並不足以表達風險之訊息，因此，產官學界不斷地研究與發展

不同之風險衡量值，例如條件尾端期望值(Conditional Tail Expectation, CTE)、變形函數風險衡量值(Distortion Risk Measures)等。

由於洪水災害之損失機率分配與一般的巨災損失相同，皆具有厚尾的特性，所以衡量洪災風險時，應考慮所謂的尾部風險，但在回顧相關的洪災文獻中，大多研究並無探討尾部風險的概念，因此本研究將進一步探討如何將尾部風險的衡量方法，結合保險精算與財務理論的原理，運用在洪災之風險衡量與保費的計算上。

以下我們介紹幾種常用之風險衡量指標：

一、涉險值(Value at Risk, VaR)

涉險值即一般所謂的分位數風險測量值(Percentile Risk Measure) (Duffie and Pan, 1997)，應用統計學之機率分配觀念，在給定某一信賴水準下，計算某特定期間內風險部位因市場不利變動而可能產生之最大損失金額。若假設有一損失隨機變數 X ，則 $\alpha\%$ 涉險值以 $VaR(\alpha)$ 表示，可以由下列方程式來決定：

$$P(X \leq VaR(\alpha)) = \alpha\% \quad (4-7)$$

可由圖 4-6 表示說明之，因此使用 VaR 來衡量風險的概念是相當清楚的，舉例來說 $VaR(95)$ 的值代表損失分配之界限，也就是說有 95% 的可能，損失會低於這個額度。目前計算涉險值方法有三大類：變異數—共變異數法(variance-covariance method)，歷史模擬法(historical simulation)與蒙地卡羅模擬法(Monte-Carlo simulation)。第一種方法僅需具備簡單統計常識即可，為三種方法中最易使用者。第二種方法利用歷史價格變動資料，估計該日資產組合於過去每日假設性績效，然後以歷史資料做比較，此法對非專業投資者言，最易瞭解。第三種方法最為複雜，使用者除須瞭解蒙地卡羅模擬方法外，尚配合電腦執行

複雜計算程序，此法較適合專業分析人員使用，且其結果亦較前二者更為精確。

使用涉險值時應注意下列事項：首先，涉險值本質是估計值，並非對未來事件作預測(forecasting)用；涉險值法並非試圖預測損失或獲利多少，卻是穩健並客觀提供在不確定情況下之可能結果。因此，其重點不在數值大小，而是該潛在損失是否可為決策者接受，進而判斷此風險與決策者對不確定性態度是否一致。一個完整涉險值內容應包含以下要素：損失發生機率—信心水準選擇及特定期間。發生機率與衡量期間之不同，會導致不同結果。使用者應避免使用不切實際之信心水準計算涉險值，以免扭曲實際情況。涉險值已成為現代風險管理最佳工具，如 J.P. Morgan 的 RiskMetrics™ 及 4:15 報告(Four Fifteen) 等。以後者為例，Morgan 銀行險管理人員必須每日下午 4:15 分時，將該銀行國內外資產部位之涉險值，列於報表上，提供決策者迅速掌握每日風險暴露狀況。

VaR 之優點雖可量化各種風險，並用金額來表示風險大小，因此淺顯易懂，但 VaR 僅表達在好狀態(good state)下之可能最大損失，並無法表達在壞狀態 (bad state)下可能之最大損失，亦即， VaR 不考慮尾端風險。

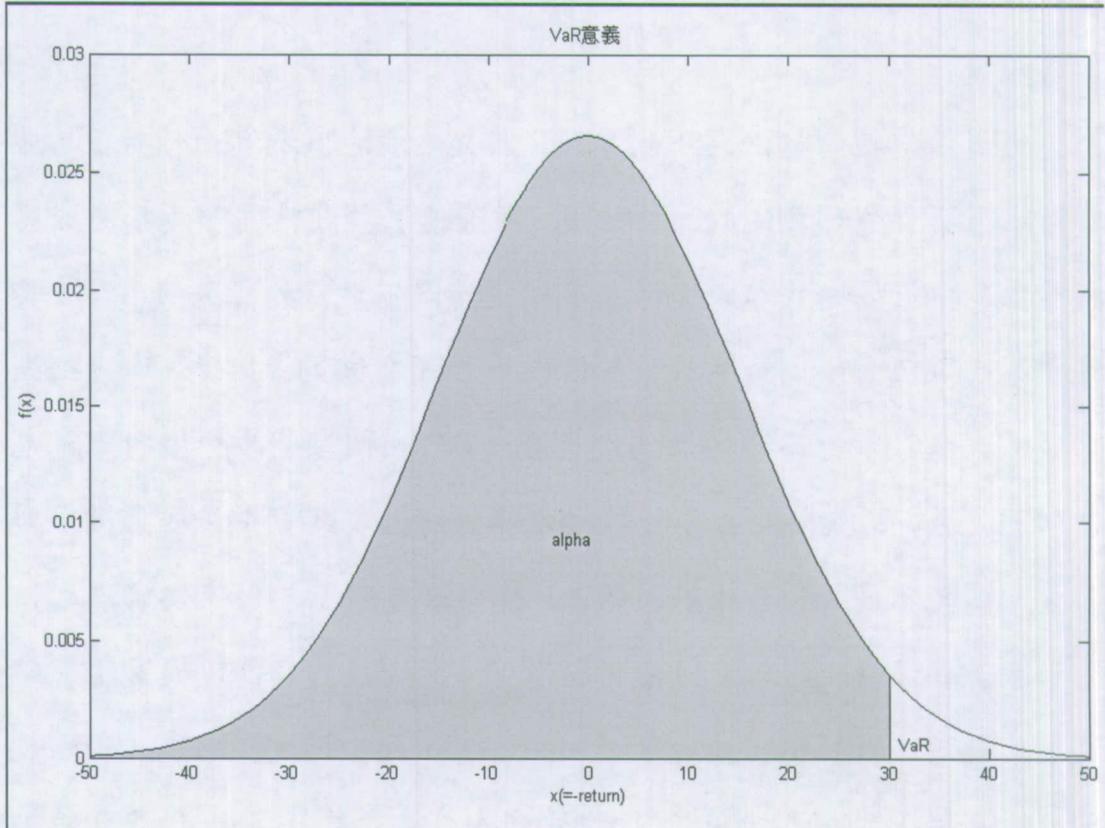


圖 4-6 涉險值 VaR 的示意圖

二、同調風險(Coherent Risk)

若 X 代表報酬， $r(X)$ 代表量化之風險，則 Artzner 等(1997, 1999) 定義出一個好的風險衡量應該要滿足下面四個性質：

1. 轉換不變性(Translation invariance): 若 r 為市場上的無風險利率，則

$$\forall \alpha \in R, r(X + \alpha r) = r(X) - \alpha \quad (4-8)$$

本性質提出無風險性資產之投資會減少等額風險，假若期初增加投資於無風險性資產之 α 至投資組合中，則風險衡量理應反映「無風險」的特質，衡量出的風險值應該減少無風險投資的部份，如此，為因應法規要求的資本準備亦可減少這部份。

2. 次可加性(subadditivity)

$$r(X_1 + X_2) \leq r(X_1) + r(X_2) \quad (4-9)$$

投資組合之合併計算並不會增加風險測量值的大小，如果有一種風險衡量的方式違反了次可加性，或稱具有超相加性(Super-additivity)，那將會有誘因去將投資組合分割成數個部分，以得到較小的風險測量值總和，金融機構亦可藉由增設帳戶的方式來降低需準備的風險適足資金成本。

3. 正齊次性(positive homogeneity)

$$\forall \lambda \geq 0, r(\lambda X) = \lambda r(X) \quad (4-10)$$

隱含的意思有二：其一是若投資組合之組成配置方式不變時，當規模增為 λ 倍，則衡量出的風險也應該增為 λ 倍，即風險與投資規模成正比關係。另外則表示當投資組合之計價貨幣改變時，並不會改變風險衡量的方式，倘若投資組合之計價貨幣改變，風險測量指標將呈現與貨幣匯率成比例之關係。

4. 單調性(monotonicity)

$$X \leq Y \Rightarrow r(X) \geq r(Y) \quad (4-11)$$

表示若市場上的某一投資組合報酬皆比另一投資組合小，那麼其風險比定較大，故衡量出的風險測量值也應該反映出其風險較大之事實。

當某種風險衡量滿足以上這四個特性時，我們稱它具有同調性(coherence)，是一個同調風險測量(coherent risk measure)。

涉險值令人詬病的缺點就是它無法區分信心水準外的損失嚴重性，也忽略了分配的型態，兩個擁有相同涉險值的投資組合，風險實際上卻很可能相差很大，例如最大損失相差兩倍的兩種投資組合可能有相同的涉險值，如果誤以為它們所面臨的風險相同那就十分危險了。

也就是說，涉險值只使用了分配的頻率(frequency)資訊，但對有關嚴重程度的幅度(severity)資訊卻沒有利用。其次，涉險值常不滿足次可加性，因此，涉險值的超相加性產生將風險部位分割成許多小單位以藉此降低風險測量值來規避監理要求或欺瞞投資人的誘因。

由於 VaR 並無法表達尾端風險，因此學者不斷探尋良好之尾端風險衡量指標，根據 Dowd and Blake (2006)之整理，依據保費精算原理所發展出來之同調風險衡量值，包括條件尾端期望值(Conditional Tail Expectation, CTE)、變形函數風險衡量值(Distortion Risk Measures)以及譜風險值(Spectral Risk Measure)，本研究僅利用條件尾端期望值以及變形函數風險值來衡量，因此以下僅就此兩種方法作介紹。

1. 條件尾端期望值(Conditional Tail Expectation)

條件尾端期望值，其概念為在既定 $\alpha\%$ 信賴水準下，計算尾部損失之期望值。若有一損失之隨機變數 X ，條件尾端期望值定義如下：

$$CTE(\alpha) = E[X | X > VaR(\alpha)] \quad (4-12)$$

使用 CTE 來衡量風險的概念，是以信心水準以上所有可能損失之平均值來衡量，除理論上符合所謂的同調性外，在同樣信心水準下， CTE 衡量值比 VaR 衡量值較為保守，亦即衡量值較大，舉例來說 $VaR(95)$ 的值代表損失分配之界限，也就是說有 95% 的可能，損失會低於這個額度。條件尾端期望值類似平均超額損失(mean excess loss, MEL)的概念，亦即，將損失超過 95% 界限之所有損失相加，計算其平均值即為 CTE 。我們可將 CTE 思考為其將損失超過 95% 界限之所有損失給定同一個權重值(weight)，而損失低於 95% 界限時權重皆為 0，這樣的權重對於

風險趨避的人來說並不適宜，因為 *CTE* 將尾端所有的風險都給予相同之權重。

2. 變形函數風險衡量值(Distortion Risk Measures)

變形函數風險衡量值是由 Wang (1995)所提出，變形函數風險衡量值的概念為將原來損失隨機變數的機率分配透過變形函數轉換，將尾部風險較大的事件給予多一些的權數，然後，再利用期望值原理，以轉換後之機率分配的期望值來衡量風險，以下將透過一些符號的定義對變形函數風險衡量值的概念做一說明。

若 X 為任意損失之隨機變數， $F_X(x)$ 為損失之累積密度函數 (cumulative density function, CDF)， $S_X(x)$ 為損失之存活函數 (survival function)， $S_X(x) = 1 - F_X(x)$ ， g 為一變形函數 (distortion function)，可用來調整原來機率分配，若此變形函數為一非遞減函數，且具有 $g: [0,1] \rightarrow [0,1]$ ，滿足 $g(0) = 0$ 及 $g(1) = 1$ 之特性，則在風險衡量方法 (ρ) 下，以透過變形函數調整後之損失機率分配的期望值來衡量風險的方法，即為變形函數風險衡量值的概念，以 $\rho_g(X)$ 表示，其數學定義如下：

$$\rho_g(X) = E_g[X] = \int_0^{\infty} g[P(X > x)]dx = \int_0^{\infty} g[S_X(x)]dx \quad (4-13)$$

其中 $E_g[X]$ 為任意損失隨機變數 X ，其機率分配經過變形函數 g 調整後之期望值。

變形函數風險衡量值取決於變形函數，不同的變形函數代表對尾部風險轉換的程度不同。變形函數的型式有很多，例如以下兩種變形函數：

(1) 危險比例變形函數(Proportional Hazards Distortion, PH)

變形函數為

$$g_{ph}(t) = t^{\frac{1}{\gamma}}, \gamma \geq 1 \quad (4-14)$$

因此，轉換成危險比例後之風險衡量值為：

$$\rho_{ph}(X) = \int_0^{\infty} S_X(x)^{1/\gamma} dx, \gamma \geq 1 \quad (4-15)$$

其中 γ 為風險趨避指數，值愈大表示給予尾部的權數越大。

(2) 雙重次方變形函數(Dual-power Distortion, DP)

變形函數為 $g_{dp}(t) = 1 - (1 - t)^\kappa$, $\kappa \geq 1$ ，因此，轉換成雙重次方後之風險衡量值為：

$$\rho_{dp}(X) = \int_0^{\infty} 1 - [1 - S_X(x)]^\kappa dx \quad (4-16)$$

其中 κ 為風險趨避指數，如同危險比例風險衡量值中 γ 之經濟意涵，決策者本身可依其對於風險的容忍程度來決定PH、DP變形函數的參數。

三、尾部標準差(Tail Standard Deviation, TSD)

傳統保險上，衡量風險原則為標準差(standard deviation, SD)原則，亦即僅考慮風險之期望值與標準差，此方法之缺點同樣在於無法反應整個風險之分佈情形，因此Furman and Landsman (2005b)提出尾部標準差(Tail Standard Deviation, TSD)原則，亦即，以尾端風險值為基礎，再加上尾端風險變異程度之修正項，計算方式如下：

$$TSD_X(x_q) = CTE_X(x_q) + \xi \sqrt{VaR(x_q)} \quad (4-17)$$

因此，本研究數值分析的部分便利用上述 VaR 、 CTE 、 PH 、 DP

與 TSD 共五種風險衡量法來衡量與比較洪災年損失分佈之風險值。

4.3 實證研究資料

本研究需要相關的研究資料為：

- 一、全臺灣每年由洪災所引起的災害損失金額；
- 二、全臺灣每年發生洪災的次數；
- 三、每年國內生產總額平減指數(GDP deflator)。

表 4-6 為臺灣 1985 年至 2009 年共計 25 年間水災豪雨與颱風每年發生的次數與損失統計表，我們首先將所蒐集到的全臺灣每年由洪災所引起的災害損失金額利用國內生產總額平減指數(GDP deflator)來調整至實質的災害損失金額，再以前節所提出的研究方法分析實質的災害損失金額，所謂的國內生產總額平減指數其定義為：

$$\text{GDP平減指數} = \frac{\text{名目GDP}}{\text{實質GDP}} \quad (4-18)$$

因此，我們可以將臺灣 1985 年至 2009 年間水災豪雨與颱風每年發生的損失以 2006 年為基期的國內生產總額平減指數可以得到實質的災害損失金額，其敘述性統計量如表 4-7 所示，資料顯示 1985 年至 2009 年間水災豪雨平均每年發生 3.12 次，颱風平均每年發生 3.92 次，其損失平均每次約為 35.53 億元與 138.59 億元，另外，1985 年至 2009 年間水災豪雨與颱風的最大損失分別為 556.07 億元與 504.49 億元，由此可知，當發生水災豪雨或颱風時，其可能對臺灣所造成的最大損失是相近的，亦不容忽視水災豪雨所造成的損失。

表 4-6 臺灣 1985 至 2009 年水災豪雨與颱風每年發生次數與年損失

資料來源：交通部氣象局—侵臺颱風資料庫(單位：新台幣億元)

GDP 平減指數—中華民國統計資訊網

年	水災豪雨		颱風		GDP 平減指數
	發生損失	發生次數	發生損失	發生次數	
1985	1.36	4	14.64	4	70.52
1986	3.10	5	303.94	4	74.48
1987	6.36	4	88.59	4	74.78
1988	29.75	6	69.28	4	75.61
1989	2.99	4	205.73	2	78.34
1990	14.73	4	200.91	5	81.92
1991	13.79	1	58.27	5	85.36
1992	0	0	32.46	2	88.22
1993	11.92	1	0	0	91.61
1994	2.94	3	161.77	6	93.59
1995	3.53	2	13.24	4	95.63
1996	3.08	4	390.82	4	98.59
1997	25.33	4	57.99	2	101.37
1998	47.10	3	103.57	5	104.76
1999	19.17	3	23.79	3	103.84
2000	17.65	4	133.27	4	103.77
2001	1.83	5	224.49	7	103.66
2002	0.56	2	0.86	3	103.15
2003	0	0	31.48	3	102.66
2004	67.72	2	61.13	4	102.61
2005	26.49	2	162.43	4	101.36
2006	556.07	2	13.27	4	100
2007	7.29	3	133.34	5	99.12
2008	7.24	4	195.07	5	96.48
2009	2.49	6	488.44	5	96.82

表 4-7 臺灣 1985 年至 2009 年水災豪雨與颱風敘述性統計

	平均數	中間值	標準差	峰度	偏態	最大值	總和
水災豪雨損失	35.53	7.50	109.65	23.78	4.83	556.07	888.15
水災豪雨次數	3.12	3	1.64	-0.43	-0.21	6	78
颱風損失	138.59	98.87	137.29	1.10	1.28	504.49	3464.73
颱風次數	3.92	4	1.44	1.50	-0.58	7	98

進一步將 1985 年至 2009 年共計 25 年間每年水災豪雨與颱風的年損失與每年發生的次數繪製如圖 4-7 與圖 4-8 所示，可以看到颱風對臺灣所造成的損失相較於水災豪雨所造成的損失都來的大，唯獨 2006 年的水災豪雨例外，其原因為 2006 年 06 月 09 日到 11 日因滯留鋒面持續在臺灣附近徘徊，造成連日性的豪大雨，除了農業損失災情慘重之外，臺灣中南部地區更遭受嚴重的山崩與土石流災害。

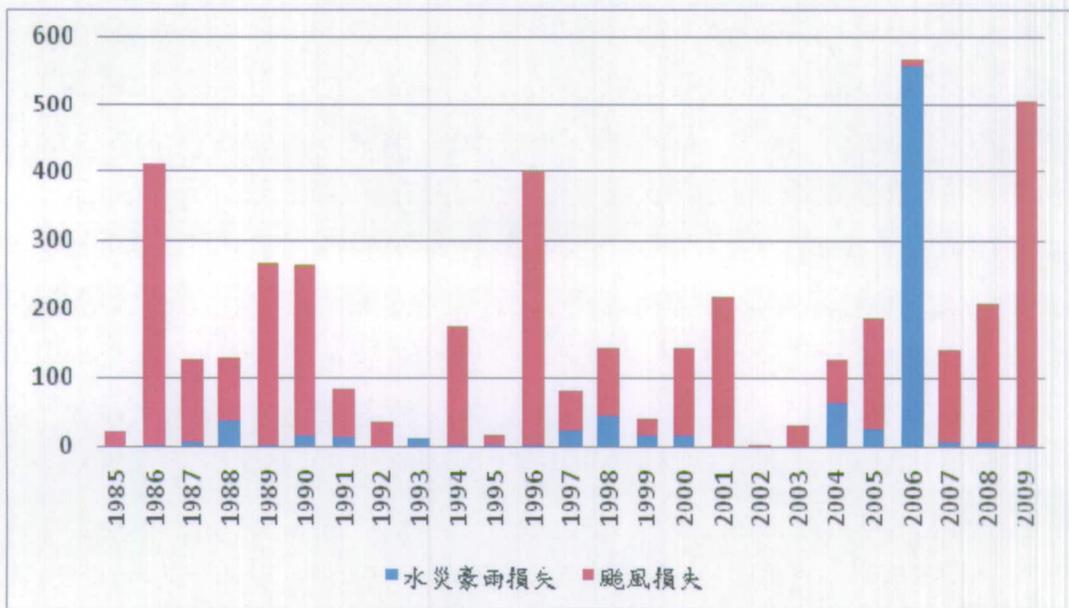


圖 4-7 臺灣 1985 年至 2009 年水災豪雨與颱風年損失(單位：億元)

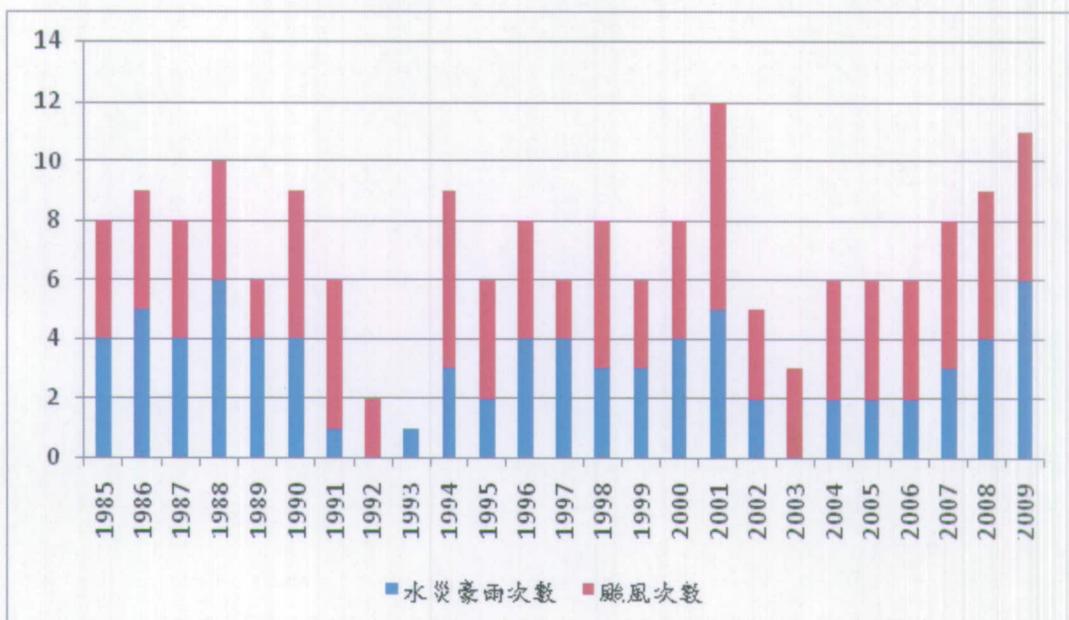


圖 4-8 臺灣 1985 年至 2009 年水災豪雨與颱風每年發生次數

接下來將 1985 年至 2009 年共計 25 年間水災豪雨與颱風合計為表 4-8 統稱為臺灣 1985 年至 2009 年每年發生洪災的次數與損失統計表，並利用 GDP 平減指數調整名目洪災損失至實質的洪災損失以利配適模型的參數。

表 4-8 臺灣 1985 年至 2009 年洪災每年發生的次數與損失統計表

年	洪災損失	洪災發生次數	GDP 平減指數	調整後洪災損失
1985	16.00	8	70.52	22.69
1986	307.03	9	74.48	412.24
1987	94.92	8	74.78	126.93
1988	99.02	10	75.61	130.96
1989	208.72	6	78.34	266.43
1990	215.65	9	81.92	263.24
1991	72.05	6	85.36	84.41
1992	32.46	2	88.22	36.79
1993	11.92	1	91.61	13.01
1994	164.71	9	93.59	175.99
1995	16.77	6	95.63	17.53
1996	393.90	8	98.59	399.53
1997	83.32	6	101.37	82.19
1998	150.67	8	104.76	143.82
1999	42.96	6	103.84	41.38
2000	150.92	8	103.77	145.44
2001	226.32	12	103.66	218.33
2002	1.43	5	103.15	1.38
2003	31.48	3	102.66	30.67
2004	128.85	6	102.61	125.57
2005	188.92	6	101.36	186.38
2006	569.34	6	100	569.34
2007	140.63	8	99.12	141.88
2008	202.31	9	96.48	209.69
2009	490.94	11	96.82	507.06

表 4-9 臺灣 1985 年至 2009 年洪災敘述性統計

	平均數	中間值	標準差	峰度	偏態	最大值	總和
洪災損失	174.12	141.88	155.51	0.85	1.19	569.34	4352.88
洪災發生次數	7.04	8	2.59	0.47	-0.49	12	176

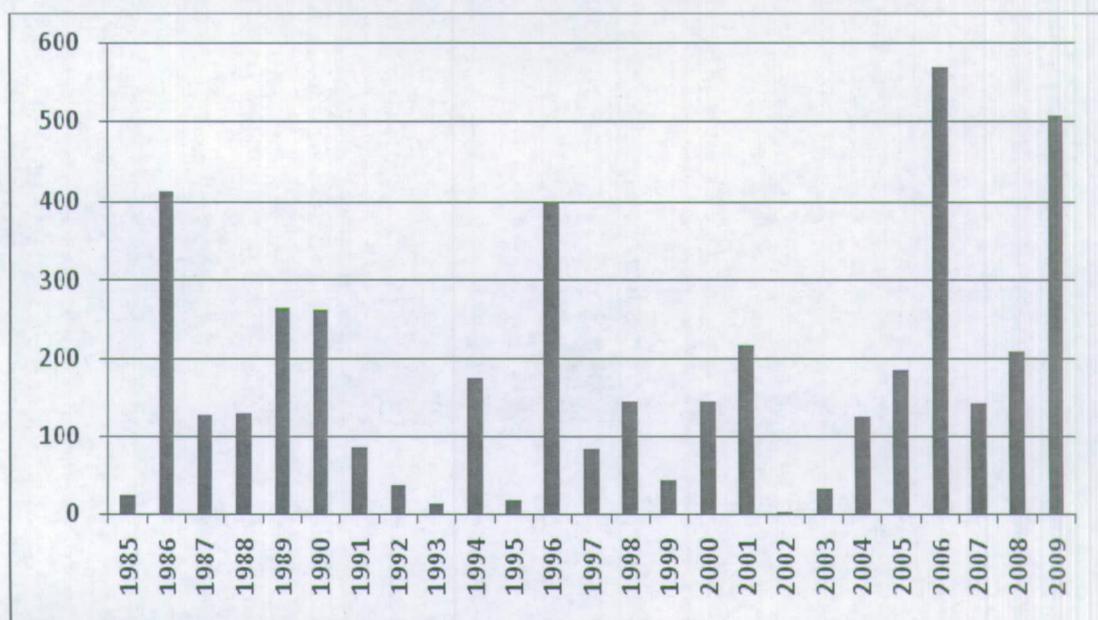


圖 4-9 臺灣 1985 年至 2009 年洪災年損失(單位:億元)

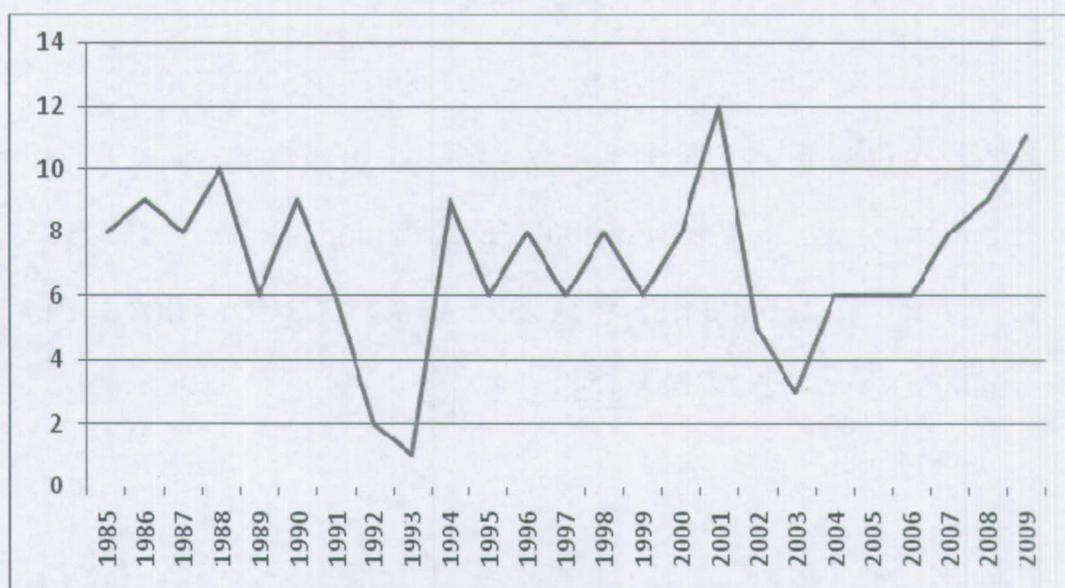


圖 4-10 臺灣 1985 年至 2009 年洪災每年發生次數

首先用無母數的方法(Gaussian Kernel)來檢視實質的洪災損失分配函數如圖 4-11 所示，可以發現實質的洪災年損失資料的確具有厚

尾的現象。

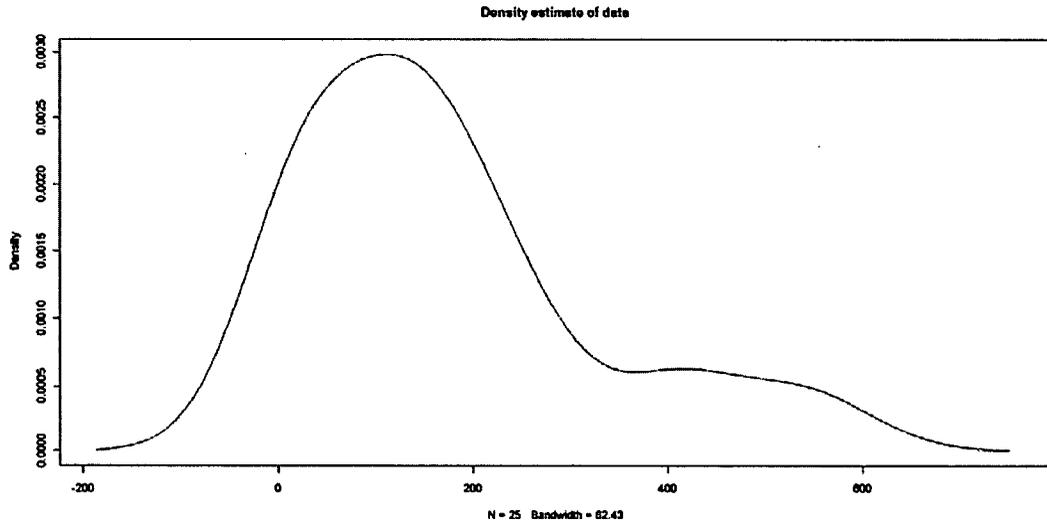


圖 4-11 臺灣 1985 年至 2009 年洪災年損失分配函數

若假設 X 為每年洪災發生的頻率且每年洪災發生的頻率服從卜瓦松(Poisson Distribution)分配，亦即

$$X \sim f(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}, x = 0, 1, 2, \dots \quad (4-19)$$

用表 4-8 的資料所得到的配適結果為 $\lambda = 7.0400 (0.5307)$ 。

此外，假設 Y 為每年洪災損失且每年洪災損失服從伽瑪(Gamma Distribution)分配、韋伯(Weibull Distribution)分配、對數常態(Log-Normal Distribution)分配以及一般柏拉圖(Generalized Pareto Distribution)分配，亦即洪災年損失為：

一、 伽瑪分配：

$$Y \sim \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} y^{\alpha-1} e^{-y/\beta}, y \geq 0 \quad (4-20)$$

二、 韋伯分配：

$$Y \sim \frac{\alpha}{\beta} \left(\frac{y}{\beta}\right)^{\alpha-1} e^{-\left(\frac{y}{\beta}\right)^{\alpha}}, y \geq 0 \quad (4-21)$$

三、對數常態分配：

$$Y \sim \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma y}} e^{-\frac{(\ln y - \mu)^2}{\sigma^2}}, y \geq 0 \quad (4-22)$$

四、一般柏拉圖分配：

$$Y \sim \frac{1}{\sigma} \left(1 + \frac{\gamma(y - \mu)}{\sigma}\right)^{\left(\frac{1}{\gamma} - 1\right)}, y \geq 0 \quad (4-23)$$

利用前節蒙地卡羅-馬可夫鏈的方法與表 4-8 所得到的配適結果如表 4-10 所示：

表 4-10 臺灣 1985 年至 2009 年洪災模型配適結果

Y	珈瑪	韋伯	對數常態	一般柏拉圖
參數	(α, β)	(α, β)	(μ, σ)	(μ, σ, γ)
估計值	(1.2535, 0.0072)	(1.0432, 176.8773)	(4.5919, 1.3400)	(174.1153, 0.1887, 106.9488)
標準誤	(0.3101, 0.0021)	(0.1687, 35.5653)	(0.2680, 0.1895)	(155.5133, 0.6188, 66.2562)

進一步利用柯爾莫諾夫-斯米爾諾夫檢驗所配適的模型與實際資料的配適度，結果如表 4-11 所示，其結果顯示臺灣 1985 年至 2009 年的洪災資料與珈瑪分配和一般柏拉圖分配模型的柯爾莫諾夫-斯米爾諾夫檢驗值皆小於 0.001，與韋伯分配模型的柯爾莫諾夫-斯米爾諾夫檢驗值為 0.4755，與對數常態分配模型的柯爾莫諾夫-斯米爾諾夫檢驗值為 0.7102，柯爾莫諾夫-斯米爾諾夫檢驗值越大代表實際的洪災年損失資料與配適的洪災年損失模型越相符，所以我們可以利用對數常態分配來模擬臺灣的洪災年損失資料，圖 4-12 為我們模擬洪災年損失的流程圖。

表 4-11 臺灣 1985 至 2009 年洪災模型柯爾莫諾夫-斯米爾諾夫檢驗

Y	珈瑪	韋伯	對數常態	一般柏拉圖
KS test	<0.001	0.4755	0.7102	<0.001

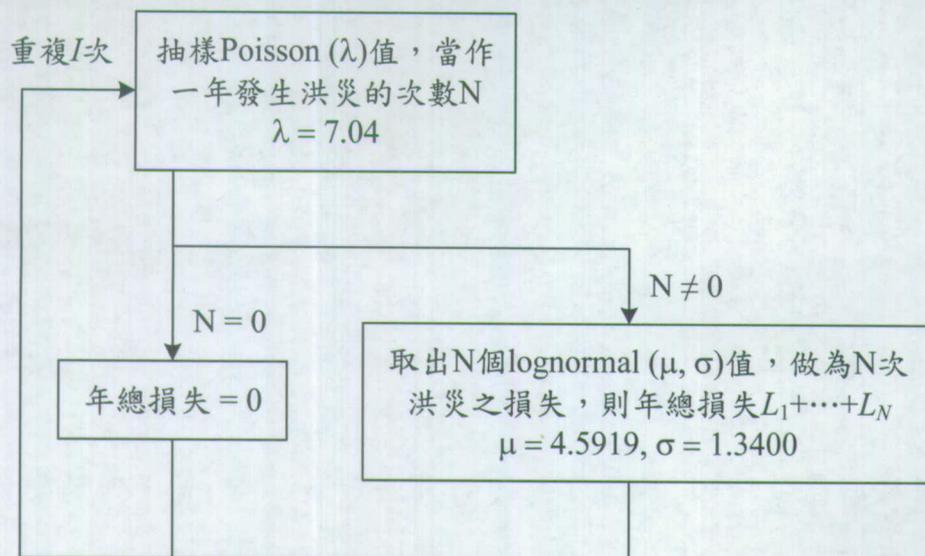


圖 4-12 洪災年損失模擬流程圖

進一步利用圖 4-12 的洪災年損失模擬流程圖來檢視五種常用的風險衡量指標，其中包含 VaR 、 CTE 、 PH 、 DP 與 TSD 等五種，檢視這五種常用的風險衡量指標在實際衡量洪災風險時有何差異，為了比較此五項風險衡量指標對於評估洪災損失之差異性，數值分析程序如下：

- 一、 模擬未來一年之洪災年損失
- 二、 算出步驟一中之不同分位數(Quantiles)下的五項風險衡量指標
- 三、 重覆步驟一與二共 1,000 次，亦即 $I = 1,000$
- 四、 計算步驟三各風險衡量指標之平均數

其結果如表 4-12 所示：

表 4-12 洪災風險衡量指標分析

Quantile	<i>VaR</i>	<i>CTE</i>	<i>TSD</i> ($\xi = 0.5$)	<i>PH</i> ($\gamma = 0.2$)	<i>DP</i> ($\kappa = 2$)
0.90	97.24	110.64	115.57	111.07	124.90
0.91	98.44	112.04	117.00	112.45	126.45
0.92	100.63	113.63	118.65	114.83	129.04
0.93	103.31	115.31	120.40	117.73	132.14
0.94	105.18	117.10	122.23	119.81	134.45
0.95	107.78	119.20	124.40	122.68	137.58
0.96	110.27	121.70	126.95	125.48	140.69
0.97	114.14	124.88	130.22	129.75	145.35
0.98	116.54	129.63	135.02	132.74	148.95
0.99	124.09	139.18	144.75	141.49	158.89

由於洪災損失具厚尾分配性質，因此，在設計洪水保險時，不能僅依據損失的歷史平均來推算保險費率，若保險公司僅用歷史平均來推算保險費率，當洪災損失真正發生時，容易造成保險公司無力清償進而破產的危機，因此，本研究利用五種常見的 *VaR*、*CTE*、*TSD*、*PH* 與 *DP* 等風險衡量值，利用臺灣 1985 到 2009 年實際發生的洪災損失資料所配適的洪災損失模型來模擬分析比較，結果顯示利用 *VaR*、*CTE* 與 *PH* 來衡量臺灣洪災損失是相對比較保守的風險衡量指標，而 *TSD* 與 *DP* 兩種風險衡量值較 *VaR*、*CTE* 與 *PH* 來得寬鬆，所以，本研究建議保險公司在訂定臺灣洪災保險費率時應採取較寬鬆的指標，一旦發生洪災時，保險公司訂定理賠標準可以有較佳的彈性，避免無力償還的窘境。

4.4 巨災型洪水債券之應用

台灣未來所面臨之巨災型洪災將以複合性災害為主，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，高屏溪流域在莫拉

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，且各類型災害合併發生相互影響，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，尤其莫拉克颱風對於屏東地區所造成的災害十分廣泛，幾乎涵蓋屏東縣內所有平地鄉鎮，包含了 1 個市、2 個鎮、16 個鄉等，共 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，因此本節選定高屏河流域之屏東縣為應用區域，並以莫拉克颱風為案例，說明本計畫相關金融商品的設計與發行。

4.4.1 屏東縣受災範圍與戶數推算

災害損失計算所需之資料，包含災害損失曲線、土地利用與淹水深度等三項主要資訊，本計畫第一年透過地理資訊系統的圖層套疊與計算以及受災面積的統計，並參考屏東縣政府民政局於民國九十八年七月的人口普查，利用地理資訊系統，可推估受災的戶數約 36,999 戶，對照國家科學委員會「莫拉克颱風之災情勘查與分析」之受災戶數約 39,117 戶，其誤差率約 5.42%，詳細的受災情形可見表 4-13。

表 4-13 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%

本計畫於第一年執行時，曾以屏東縣為例，分別探討住宅擋水閘門補助以及住宅高程提昇等二項策略對減輕洪災之幫助，分析結果顯示，在不計算策略成本下，即使住宅區使用洪災因應策略，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，詳細之受災金額請見表 4-14。

表 4-14 屏東縣受災金額推算

單位：新台幣(千元)

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

4.4.2 巨災型洪水債券之設計與發行

我們以屏東縣為受災區域模擬發行巨災型洪水債券，以莫拉克颱風之推算損失金額並參考日本東京迪士尼樂園巨災債券之發行規格，來計算我國發行此類債券的成本與收益，表 4-15 概述此屏東縣巨災型洪水債券。

表 4-15 屏東縣巨災型洪水債券內容摘要

發行 總額	款項應用	期間	年啟賠 機率	最大 損失	評等	利差 (over LIBOR)
10 億新 台幣	投資在評等為 AAA/Aaa 之投資工具	5 年 期	2.5%	35 億	BB+/Ba1/BB+	1,200 bps

此巨災型洪水債券為一參數啟賠型之巨災債券，其啟賠條件及賠付金額比例係依據中央氣象局所發佈之颱風規模、強度與累積雨量、淹水深度而定。如圖 4-13 所示為定義啟賠事件之有效位置，其係以高屏溪流域周圍為內圈(inner circle)，以外區域為外圈(outer ring)。

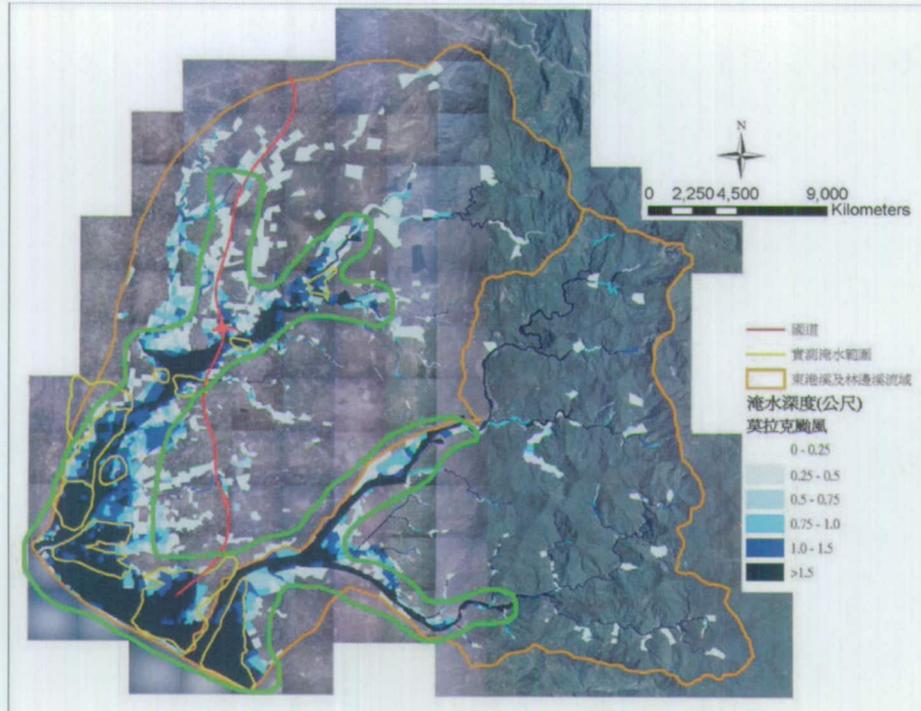


圖 4-13 屏東縣巨災型洪水債券啟賠事件之有效位置

4.5 博奕商品對災後復舊之探討

面對巨型災害所帶來的嚴重損失，就我國當前的財政狀況而言，政府減稅同時又大幅增加公共支出，已不可避免使舉債成為擴張性財政政策的唯一融通財源。然而，在現行公共債務法的規定下，舉債額度與未償債務餘額也界臨法定比例上限，使擴張性財政政策的融通財源捉襟見肘(蘇建榮，2002)。在面對龐大的災害重建經費，在不提倡以稅制或增加國內舉債額度的策略之下，本研究透過新財務策略，除了提昇政府自償性，增加民間參與誘因，以期達到減緩政府人力與財力負擔之效果。

而近年來，在災後復舊的財源籌措方面，我國從傳統自行吸收方式，藉由各方領域的研究下，逐漸朝向以「轉嫁」的概念，將風險轉換為商品化，藉由販售等方式分攤至我國市場，甚至國際市場，也可預防因為國債日趨嚴重，有「債留子孫」之虞。為達到上述目標，本研究團隊藉由圖 4-14 的列舉，除了透過洪災保險與衍生性金融商品的概念，做持續性的研究以外；加上博奕商品的發想，期望經由日本行之有年的「重建彩券」概念，配合我國現有在彩券業務上的穩定性，對於災後救助所需的資金財源，能有一定的延續性與助益。

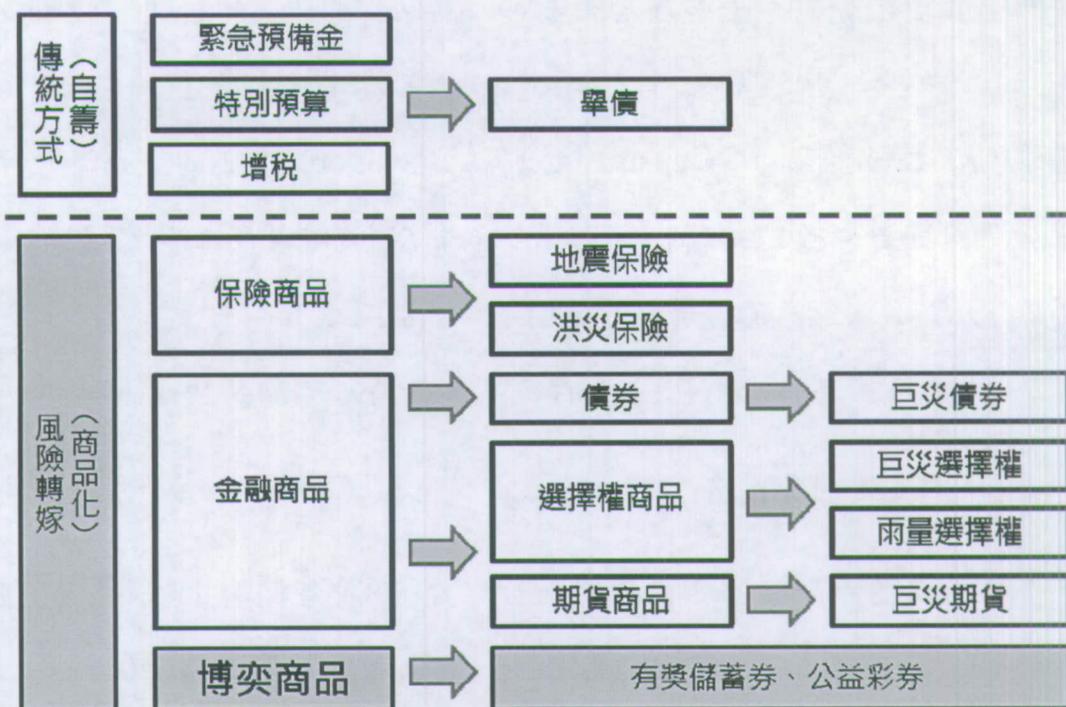


圖 4-14 災害經費自籌與商品化概念圖

4.5.1 日本彩券業務沿革

日本彩券的起源，可以探自江戶時代初期，當時位於現今大阪的瀧安寺，每年正月初一至初七，參訪的信眾都會將自己的名字寫在木板上並投入木箱內，直到了正月初七當天由僧侶抽出三人為當選者，並賜與平安符為獎品，因此彩券其內涵為「寶籤」。之後，獎賞的形式從物品逐漸轉為賞金以吸引買氣；但早期的彩券在幕府的禁止下，

唯一合法的用途，係用來籌措廟宇及神社維修之經費。而政府同意彩券的發售，直到 1945 年 7 月，日本政府因第二次世界大戰以籌資軍費為由，發行面額 10 日圓(頭獎獎金為 10 萬日圓)的彩券「勝札」。但日本政府於該年 8 月正式投降，因此「勝札」的彩金當選者亦無疾而終。

以日本政府為名所發行的彩券，從 1945 年第一次發行之「政府第 1 回宝籤」，至 1954 年廢止，彩券的發售權責從政府轉移到日本地方自治單位(都道府県)，而為加強彩金的規模與收益效果，日本現今將彩券管理區分為「全國自治彩券」、「東京都彩券」、「關東・中部・東北自治彩券」、「近畿彩券」與「西日本彩券」五大分區，並以「財團法人日本彩券協會」(Japan Lottery Association, JLA)為統合單位。為加深國民對彩券認知度，日本第一勸業銀行(現在的瑞穗銀行)彩券部於 1967 年以彩券的發音「く(Ku)」、「じ(Ji)」以音似日文數字「9」、「2」之念法，為日本訂定每年的 9 月 2 日為彩券節的由來。

4.5.2 日本重建彩券簡介

日本除了一般彩券業務持續運行以外，在災害關聯上，以專屬「重建彩券(復興くじ)」的販售較為獨特。近期的應用案例為 2011 年 3 月份發生「東日本大地震」事件，不僅造成社會籠罩一股低迷的氣氛，日本民眾與業者對於娛樂等各項活動，因應省電的政策與社會文化「自肅」約束力，接連造成民眾參與公營博奕的熱度降低，但各公營博奕協會還是照常舉辦相關的賽事(賽馬、賽艇、自行車競技、摩托車競技)，除了特別將名稱改以支援災害地為主的活動名稱，而部份收入將投入賑災活動。其中，日本議會於 2011 年 3 月底提議發行「重建彩券」，包含由販賣給全日本的「東日本大震災復興彩券」，以及東京都限定發行的「東日本大震災復興東京都彩券」，希望透過獎金的

誘因，吸引民眾參與，並舒緩巨型災害重建所帶來的經濟困境。

日本政府針對彩券收益與災害重建之應用，如表 4-16 所示，源自於日本政府於第二次世界大戰後，透過重建彩券之發售，對於戰後重建所需，在財政困窘的情形下，透過彩券增加資金籌資，達到振興社會之目的。

透過日本重建彩券發行事件整理如表 4-16 所列，從第一次「福井県復興宝籤」的開辦至「大阪府戦災学校復興宝籤」，其發行的目的皆以戰後重建為主，當時受到資金缺乏的影響，獎賞的兌換由物品逐漸轉為獎金；而針對災害所開辦「重建彩券」的實務案例從 1995 年的淡路・阪神大地震，以及 2004 年的新潟県中越地震。以淡路・阪神大地震的重建彩券為例，當時銷售金額約為 215 億日圓，扣除獎金與作業經費之盈餘，餘額約 100 億日圓作為災後重建之用。而近期的東日本大地震為例，其東京都所限定販售彩券如圖 4-15 所示，本研究歸納表 4-16，可發現日本「重建彩券」有以下特點(王俊傑, 2011)：

- 一、發行目的以復興受災區域為主；
- 二、彩券販賣時間有期間限定；
- 三、銷售金額有一定額度之上限；
- 四、在販售前先公佈彩券收益金額。



圖 4-15 東日本大地震東京都復興彩券

表 4-16 日本重建彩券發行事件整理表

福井縣 復興宝籤	大阪府 戰後重建 復興宝籤	阪神・淡路大震災 復興彩券	第 354 回全国自治 彩券	新潟縣 中越大震災 復興彩券	東日本大震災 復興彩券	東日本大震災復興 東京都彩券
舉行原因	戰後重建	震災重建	震災重建	震災重建	震災重建	震災重建
販賣對象	福井縣	全日本	全日本	全日本	全日本	東京都
收益對象	福井縣	兵庫縣、神戶市、大 阪府、大阪市	兵庫縣與神戶市	新潟縣	青森縣、岩手縣、宮 城縣、仙台市、福島 縣、茨城縣、栃木縣、 千葉縣、千葉市、新 潟縣、長野縣。	青森縣、岩手縣、宮 城縣、仙台市、福島 縣、茨城縣、栃木縣、 千葉縣、千葉市、 長野縣、新潟縣、東 京都。
發售日期	1946.12.19	1995.04.11~04.20	1996.07.02~07.11	2004.04.11~04.26	2011.07.30~08.09	2011.08.17~09.27
票券面額	10 円	200 円	500 円	200 円	200 円	100 円、200 円
銷售金額	—	215 億円	100 億円	100 億円	300 億円	25 億円
收益金額	—	約 100 億円	約 45 億円	約 40 億円	約 98 億円	約 10 億円
頭獎獎金	1,000 円 含其他腳踏 車、車胎、布 鞋等贈品	50 萬円	1 億円	1 億円	3,000 萬円	3,000 萬円
備註	第一次舉行 災後重建彩 券。	又名「阪神・淡路 大震災復興協賛 彩券」，且第一次 將頭獎獎金提昇 至一億円。			第一次發行最大銷 售總額之彩券	東京都限定發售

4.5.3 我國彩券業務於災後復舊應用案例

透過眾人的集資而順利籌措相關經費的「重建彩券」策略，除了日本以外，近期亦包括紐西蘭於 2011 年 2 月 22 日所發生之基督城地震(Christchurch earthquake)，在復舊經費來源上，紐西蘭負責彩券業務單位 The New Zealand Lottery Grants Board 表示，從 2012 年上半年的銷售收益，預計將得到 1.55 億美金，作為基督城震災復舊經費。而回顧我國亦有公益彩券策略於災害復舊之案例，以下針對相關應用案例簡述如下：

一、 八七水災

針對公益彩券於災害復舊之應用，最早應用案例始於 1959 年發生之八七水災，據台灣文獻館於 2009 年 11 月 27 日所發行第 43 期之電子報整理，八七水災發生於 1959 年 8 月 7 日，災害發生主因係艾倫颱風將熱帶低壓引進臺灣，造成臺中、豐原、斗六都打破當時單日降雨紀錄。全島受災面積達到 1,365 平方公里，受災居民達 30 餘萬人；據消防署「台灣地區天然災害損失統計表統計表」統計，此次災害共造成 667 人死亡、408 人失蹤以及 942 受傷；另外水災亦造成房屋共計 27,466 戶全倒，18,303 半倒之巨大損失。由於水災造成我國西南部主要交通道路中斷，河川防洪設施與水利灌溉設施受損金額約 1.5 億元。受害農作土地面積約 7 萬公頃，總損失金額估計約 37 億元。戴寶村於 2001 所發表之「台灣歷史上的八七水災」指出，當時因八七水災所造成產物損失約佔當時國民所得的 11%，對當時的台灣造成嚴重的打擊。

由於天災受害面積廣泛且嚴重，政府依據「動員戡亂時期臨時條款」規定頒佈「總統緊急處分令」得以增減預算、限制國民消費、開

增稅捐及發行儲蓄券等以籌措重建財源。其中，在發行儲蓄券方面，於1960年元月由台灣銀行發行為期12個月之「八七災區復興建設有獎儲蓄券」。儲蓄券的每張的面額分為10元(如圖4-16)、50元、100元、5,000元，另外還有針對企業界發行面額10,000元(如圖4-17)。該儲蓄券分為有息無獎與有獎無息二類，根據「八七災區復興建設儲蓄券發行辦法」，在兌獎方面，每期開獎且特獎獎金高達40萬元，當使用者在兌獎後，中獎儲蓄券由兌換單位收存，不另兌付本金；而未中獎儲蓄券其還本期限定為3年，年息18%自發行之日起每6個月付息1次。儲蓄券透過上述二種方式為民眾認購之誘因，據財政部財政史料陳列室之資料，當時儲蓄券籌資資金達3億元。此舉亦為我國最早導入彩券收益於災後復原重建階段。



圖 4-16 面額 10 元之八七災區復興建設有獎儲蓄券



圖 4-17 面額 10,000 元之八七災區復興建設有獎儲蓄券

二、集集大地震

另一應用案例為 1999 年所發行之「二合一公益彩券」，適逢該年度集集大地震，對於當時從救災階段，邁向漫長復原重建之路。當時集集震災總重建經費編列高達新台幣 1,000 億元，對於如此鉅額的重建經費而言，彩券收益佔重建總經費比例雖為杯水車薪，卻仍注入一股強心針。根據財政部統計，台灣銀行所發行公益彩券如圖 4-18 所示，每張面額 100 元發售十期每組三百萬張，共 3,000 萬張並全部售罄，銷售彩券收入第 1 期估計可達 30 億元。銷售金額之 65% 做為獎金，15% 是管銷費用，其餘的 20% 則為盈餘分配。當中，50% 依人口數、銷售金額分配給各地方政府，而 44% 分配給地震災區地方政府。以前 3 期盈餘分配為例，就主要震災區南投縣，根據何麗容「認識公益彩券盈餘分配」所提到當時為協助災後重建及災民安置，南投縣 13 鄉(鎮、市)以公益彩券前三期之盈餘分配，共獲得分配 3.8 億元。



圖 4-18 二合一公益彩券

三、莫拉克颱風

而為紓困莫拉克風災災區民眾金額負擔，財政部於 2009 年 9 月 10 日召開公益彩券回饋金運用及管理作業小組第 22 次委員會，會中

通過行政院原住民族委員會提報「辦理莫拉克風災災後重建臨時工作實施計畫」及行政院衛生署提報「協助風災災民及災區民眾繳納健保欠費計畫」，同意以公益彩券回饋金為財源分別協助 2.6 億元及 4.1 億元，其中行政院原住民族委員會提報之計畫，以緊急搶救、搶修之災害及家園重建之支援目的為主；另行政院衛生署提報之計畫，係考量受災民眾身家財產遭受嚴重損失，並因失去經濟來源，有無力償還之虞，因此同意以公益彩券回饋金為財源，協助災民繳納積欠的健保費，預估約有 16,000 人受惠，以利其享有就醫權利。

茲整理如表 4-17 可發現比較現有彩券類型，上述就我國彩券策略於三項巨型災害為例，可看出：

1. 政府並非藉常態災害事件採用彩券盈餘，作為資金籌資政策；
2. 彩券商品的規則設計上，可藉由複合式規則為提昇彩券購買誘因。

針對八七水災與集集地震所發行之彩券，與現今彩券最大不同之特性，在於二類彩券種類皆為複合型，以八七災區復興建設有獎儲蓄券為例，彩券的功用除了對獎以外，另可當作儲蓄功能使用；而二合一公益彩券除了以立即型的方式，讓民眾在購買可即時獲知是否中獎，當初期未能立即獲獎之情況下，再次以每期的傳統型對號開獎模式，提昇購買誘因，更能間接使彩券盈餘於災害復舊具有助益。

表 4-17 彩券於巨型災害復舊關係整理

災害事件	八七水災	集集地震	莫拉克風災
災害發生時間	1959.08	1999.09	2009.08
應用彩券名稱	八七災區復興建設有獎儲蓄券	二合一公益彩券	台灣彩券
彩券種類	傳統型、儲蓄型	立即型、傳統型	電腦型
銷售金額	300,000	9,000,000	—

發行機構	台灣銀行	台灣銀行	中國信託商業銀行
法源依據	八七災區復興建設儲蓄券發行辦法	公益彩券發行條例	公益彩券發行條例
頭獎獎金 累積可能	不可	不可	可
專為災害事件 發行	是	是	否
彩券盈餘 於該災害事件 重建比例	商品發行 12 期 所得盈餘之 100%	商品發行前三期為 96%	無一定比例

4.5.4 小結

本研究除了保險商品與金融商品於巨型災害應用，另外就博奕商品於災害復舊的階段應用案例做探討與分析。其中，彩券業務從我國於 1950 年開辦愛國獎券以來，在盈餘挹注於公益方面有相當的成效；而針對災害復舊所應用之彩券發行，雖然應用案例不多，然其概念自 50 年代末期即有此一概念。為使資金籌資策略具有延續性，本研究團隊特藉由我國彩券於災害救助上，以及日本「重建彩券」的發行特性，其比較整理於表 4-18 所列。其中，藉由台日兩方特性的整理，可看出在彩券商品的發行上，並非針對常態性的災害規模做彩券的發行，而是當巨型災害規模發生時，讓民眾藉由對重建彩券所發揮之使命感，在災害救助經費能夠發揮快速且有效籌資的特性。此外，我國在彩券應用於災害救助上，當時受到電腦彩券發展未成熟之影響，因此同於日本只能以傳統型的彩券作為商品發售；惟此類型的彩券規則受到彩金無法累積的特性，以及銷售金額有一定上限的缺點，比照台灣彩券發行規模，仍有相當大的研究與探討空間。

表 4-18 台、日彩券業務於災害救助之特性比較表

特性		台日彩券於災害救助 相同/相異處
日本 「重建彩券」 特性	發行目的以復興受災區域為主	相同
	彩券販賣時間有期間限定	相同
	銷售金額有一定額度之上限	相同
	在販售前先公佈彩券收益金額	相異
台灣彩券特性	非常態災害事件採用	相同
	彩券規則為複合式規則	相異

第五章 我國目前巨災型洪災威脅分析

第一年已初步蒐集賀伯、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。由於莫拉克颱風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，造成台灣有史以來最慘重之洪災事件(各項農林漁牧產業物與民間設施損失之彙整如表 5-1)。因此本研究彙整莫拉克颱風於各流域所造成之災損資料，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。

5.1 濁水河流域

主要災害包含崩塌、土石流、道路中斷、橋樑與堤防受損等災情，整個流域受災分布圖，如圖 5-1。

一、流域雨量分析

莫拉克颱風期間(8月5日至8月10日)，總累積降雨中心位於陳有蘭溪以及石鼓盤溪附近的山區，如圖 5-2。

二、淹水災情分析

淹水及水利設施災情主要發生於上游塔羅灣溪支流陳有蘭溪及清水溪與濁水溪主流中游段，如圖 5-3 所示，其流域境內區域平均淹水深度如表 5-2。

三、坡地災情分析

莫拉克颱風期間所造成災害主要是以坡地災害為最多，集中於陳有蘭溪與清水溪上游、省道 21 線沿線、縣道 149、149 乙與嘉義阿里山鄉、梅山鄉一帶(計造成 100 多處坡地災害)，災害類型包括：落石、崩塌、土石流、路基流失與河岸河床堆積等類型，詳細災點分布情形如圖 5-4 所示。依據濁水河流域內高程分布情形及中央地調所於 2008 年辛樂克風災後的崩塌地分布調查與今年莫拉克後崩塌地分布狀況，

可知目前莫拉克風災後濁水溪流域內存在之裸露崩塌地數量之多，且經計算崩塌面積更達 8,247 公頃之大，其流域境內不同土地利用之崩塌面積如表 5-3。

四、經濟損失分析

依據莫拉克風災重點流域探討(國家防災中心，2010)報告書，知莫拉克颱風主要經濟損失可分為家戶淹水損失、農業損失與非公共建物損壞損失，各項經濟損失金額如表 5-4 所示。

表 5-1 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					
		農產	畜禽	漁產	林產	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	837	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

表 5-2 濁水溪流域境內區域平均淹水深度表

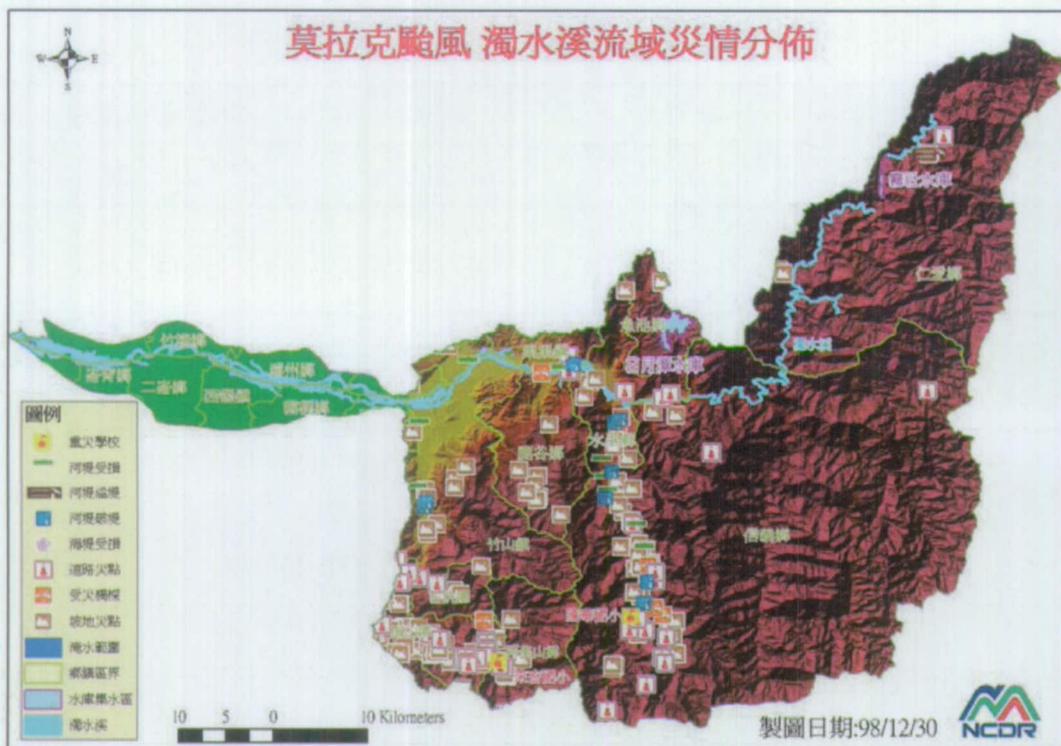
縣市	鄉鎮	淹水地點	平均淹水深度 (cm)
南投縣	信義鄉	同富村	30

表 5-3 濁水溪流域內不同土地利用之崩塌面積

流域面積 (平方公尺)	土地使用分類	土地使用面積 (平方公尺)	崩塌面積 (平方公尺)	崩塌比例(%)
3,167,484,168	農業使用	433,510,904	973,561.60	0.031
	森林使用	2,265,213,733	41,892,078.10	1.323
	交通使用	33,974,369	150,222.85	0.005
	水利使用	150,543,558	2,931,283.33	0.093
	建築使用	33,103,139	44,425.57	0.001
	公共設施使用	3,790,550	3,013.24	0.000
	遊憩使用	1,854,003	197.35	0.000
	礦業使用	3,145,952	4,087.93	0.000
	其他使用	242,347,959	36,472,876.86	1.151

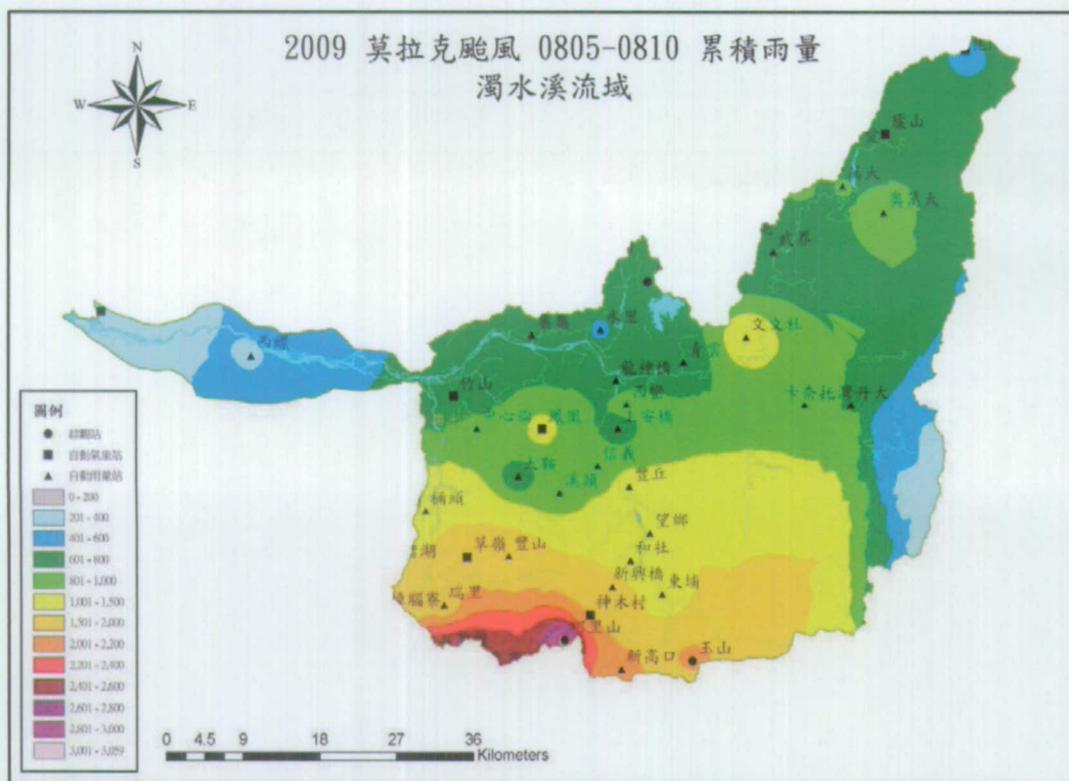
表 5-4 濁水溪流域境內區域各項經濟損失彙整表

災損名稱	災損金額(萬元)
家戶淹水損失	42
農業損失	90,400
非公共建物損壞損失	25,700
合計	116,142



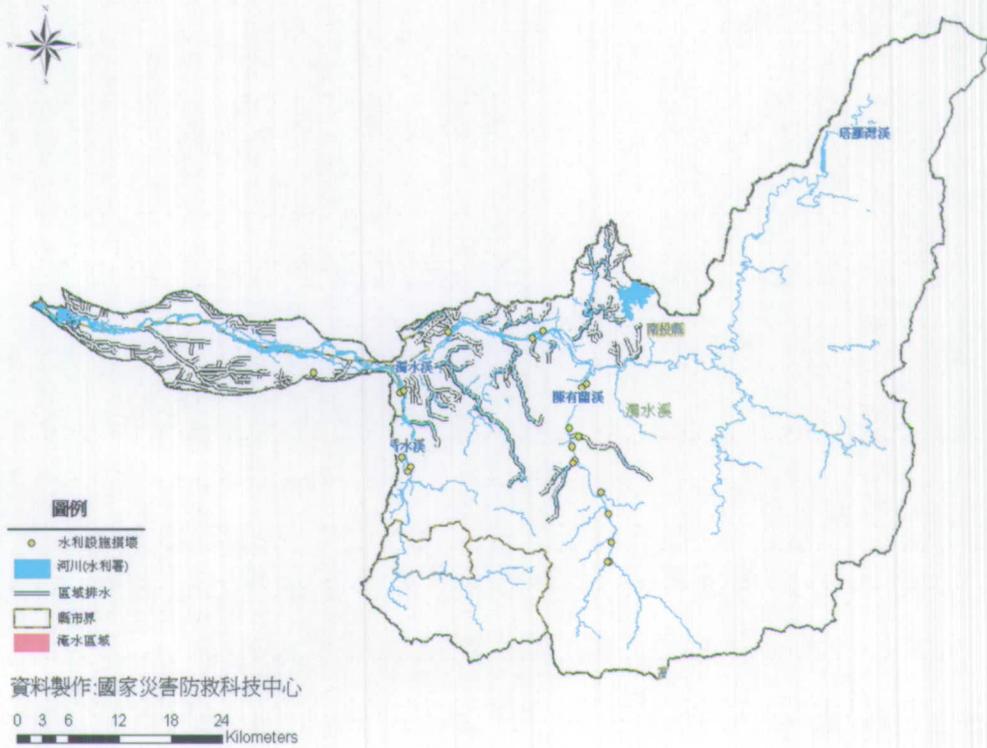
資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-1 濁水溪流域災情分布圖



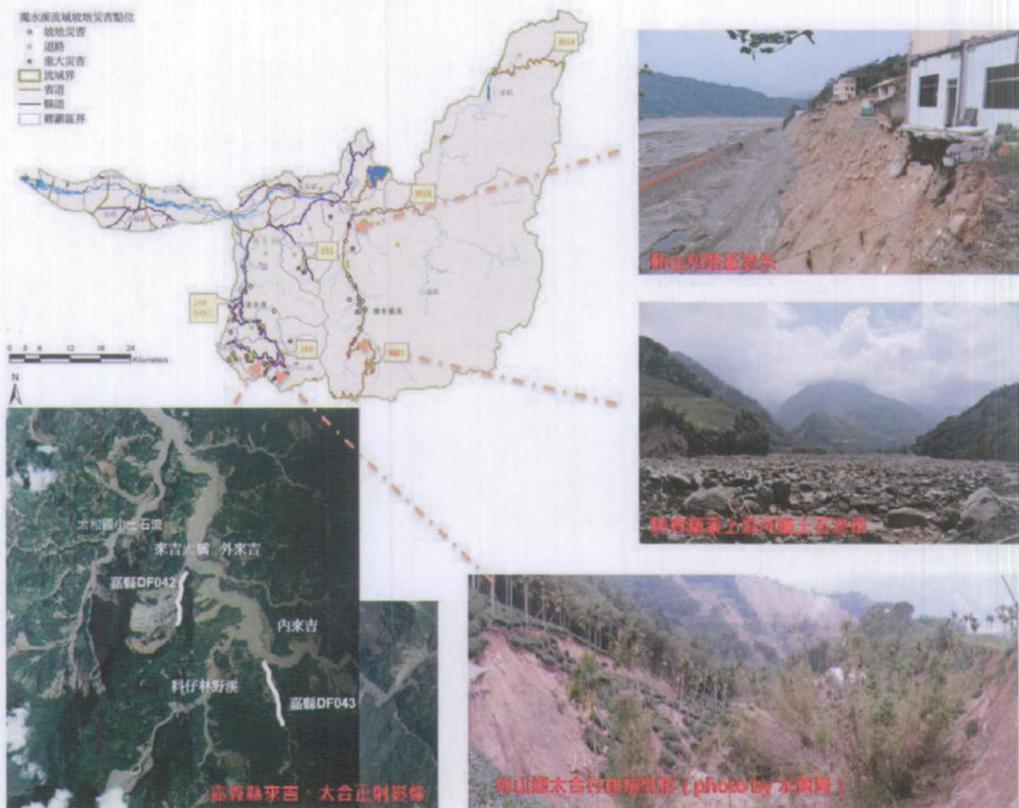
資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-2 濁水溪流域累積降雨分布圖



資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-3 濁水溪流流域淹水分布圖



資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-4 濁水溪流流域重大坡地災害點位分布圖

5.2 八掌溪流域

主要災害包含崩塌、橋樑、堤防受損及淹水等災情，如圖 5-5。

一、流域雨量分析

莫拉克颱風為八掌溪流域上游地區帶來平均超過 2000 毫米以上總累積降雨量，中游地區達 1000 餘毫米、下游地區則達 500~600 毫米以上，圖 5-6 為莫拉克颱風於八掌溪流域的總累積降雨量分布圖。

二、淹水災情分析

此次災情造成多處水利設施損壞及淹水災情，乃因許多測站的 48 小時累積雨量已超過 200 年的重現期，遠超過當初水利設施的排洪標準，如圖 5-7。因此，造成流域境內區域多處淹水，其各區域平均淹水深度如表 5-5。

三、坡地災情分析

由於強烈降雨導致八掌溪流域內土石鬆動，溪水暴漲強大的水流直接沖刷沿岸邊坡，導致沿岸地區產生崩塌、地滑、土石流與堰塞湖等坡地災害，其流域境內不同土地利用之崩塌面積如表 5-6。根據現地調查以及地方政府通報的資料，坡地災害破壞地區主要分布於流域內各支流的交匯處或是聯外主要的幹道上，如圖 5-8 所示。

四、經濟損失分析

經濟損失可分為家戶淹水損失、農業損失與非公共建物損壞損失，其各項經濟損失金額如表 5-7 所示。

表 5-5 八掌河流域境內區域平均淹水深度表

縣市	鄉鎮	淹水地點	平均淹水深度 (cm)
嘉義縣	鹿草鄉	三角村	60~300
		碧潭村	
	水上鄉	美上美里	30~100
		鴿溪寮里	
	中埔鄉	和興村	30~150
		和睦村	
	竹崎鄉	奮起湖車站附近	80

表 5-6 八掌河流域內不同土地利用之崩塌面積

流域面積 (平方公尺)	土地使用分類	土地使用面積 (平方公尺)	崩塌面積 (平方公尺)	崩塌比例(%)
463,412,448	農業使用	264,102,157	584,313.78	0.126
	森林使用	100,526,005	2,743,250.12	0.592
	交通使用	15,985,396	27,118.69	0.006
	水利使用	22,656,425	80,030.41	0.017
	建築使用	25,754,282	12,635.19	0.003
	公共設施使用	3,659,782	-	0.000
	遊憩使用	2,351,004	-	0.000
	礦業使用	4,252,839	17,477.82	0.004
	其他使用	24,124,558	1,304,506.59	0.282

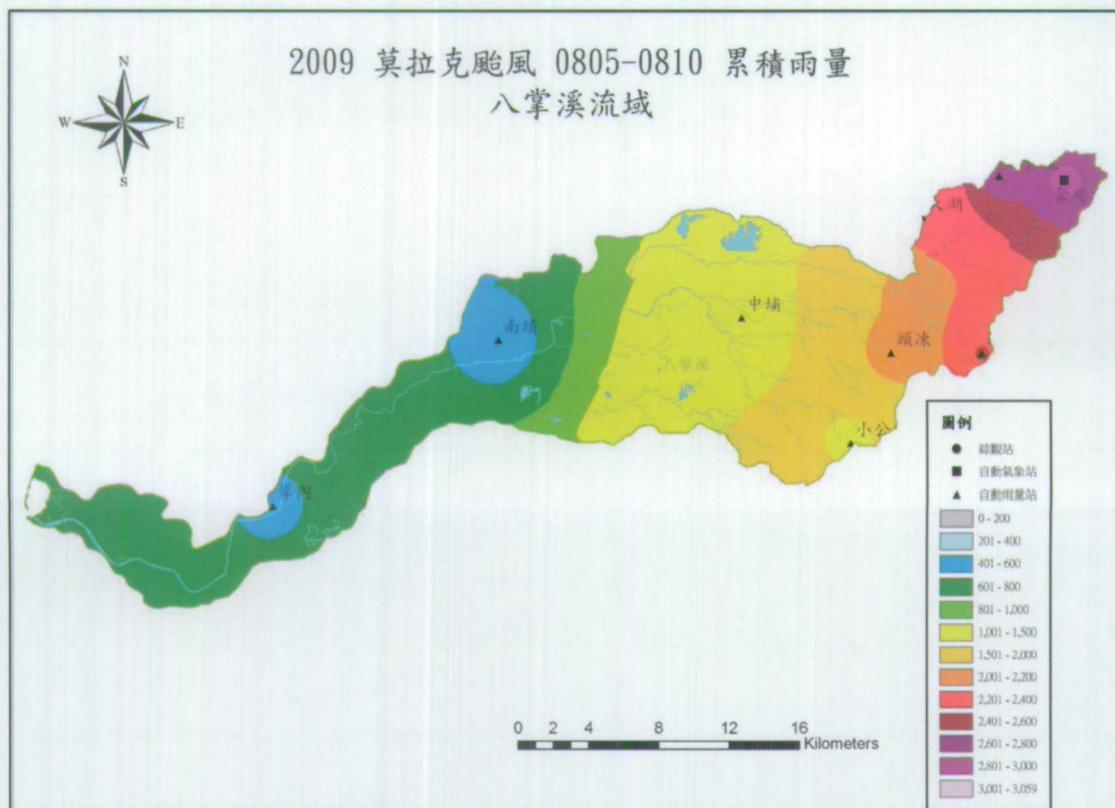
表 5-7 八掌河流域境內區域各項經濟損失彙整表

災損名稱	災損金額(萬元)
家戶淹水損失	28,900
農業損失	33,900
非公共建物損壞損失	167,500
合計	230,300



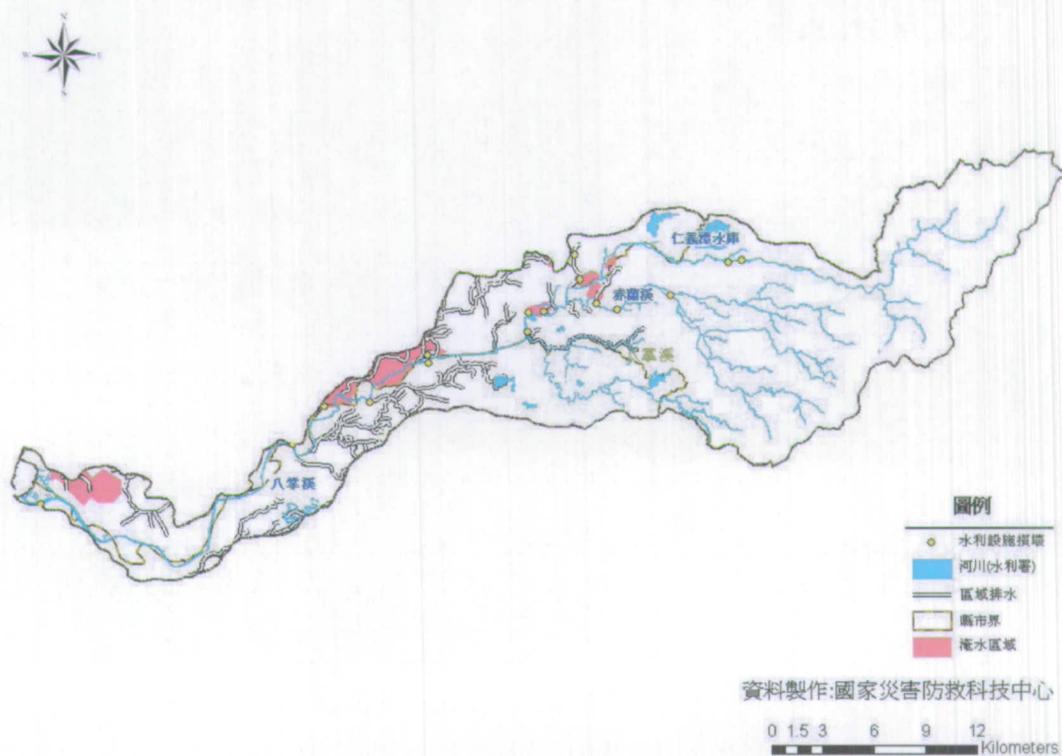
資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-5 八掌溪流域災情分布圖



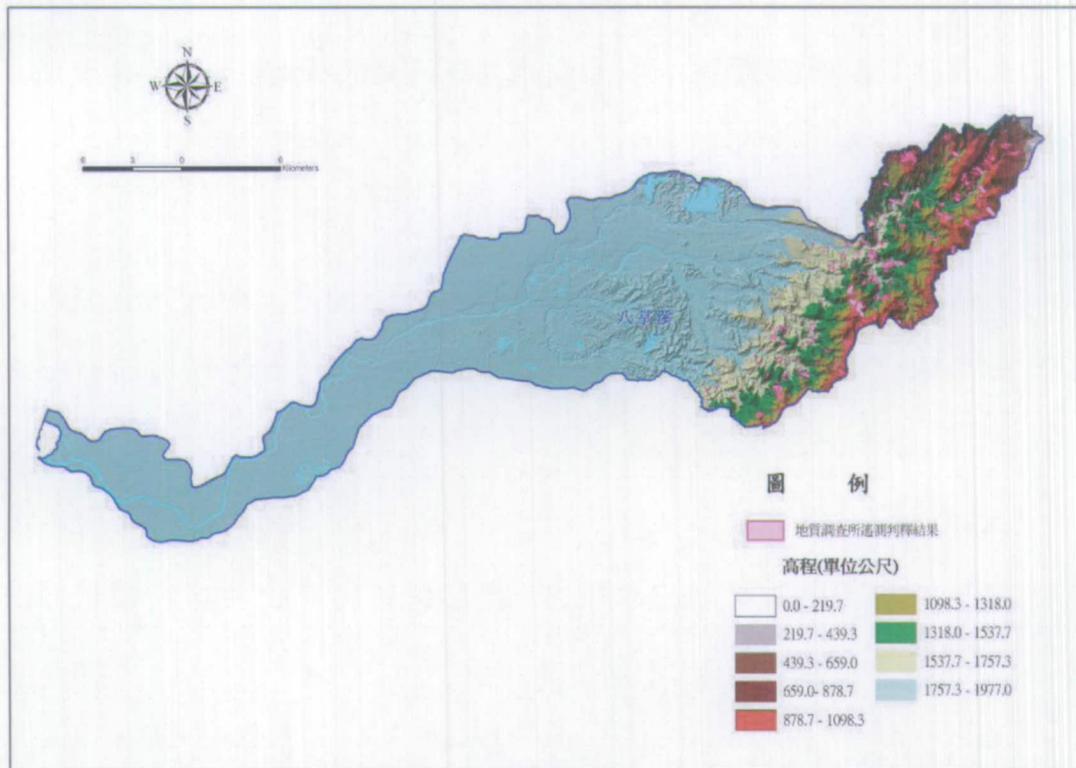
資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-6 八掌溪流域累積降雨分布圖



資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-7 八掌溪流域淹水分布圖



資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-8 八掌溪流域於莫拉克颱風後崩塌分布圖

5.3 曾文溪流域

此次颱風曾文溪災情嚴重，設施損壞大致可分為橋樑損壞、坡地災害、堤防破損，相關災點位置如圖 5-9 所示，由圖顯示流域橋樑損毀與坡地災情大部分發生在流域中、上游，堤防破損大部分發生在流域下游。

一、流域雨量分析

圖 5-10 顯示莫拉克颱風為曾文溪流域上游地區帶來平均超 2000 毫米以上總累積降雨量，中游地區達 1000 餘毫米、下游地區亦達 500 毫米以上。

二、淹水災情分析

曾文溪保護標準為重現期 100 年頻率之洪水，而縣內區域排水、農田排水則依照「易淹水地區水患治理計畫」防禦 10 年頻率洪水之計畫保護標準來設計，由此可知均無法抵擋此次莫拉克颱風所挾帶之超豪大雨量，因而造成縣內多處淹水情形發生，如圖 5-11，其流域境內區域平均淹水深度如表 5-8。

三、坡地災情分析

莫拉克颱風期間在曾文溪流域內導致 20 多處，落石、崩塌、土石流與路基流失等坡地災害(流域境內不同土地利用之崩塌面積如表 5-9)，災點分布如圖 5-12 所示。

四、經濟損失分析

經濟損失可分為家戶淹水損失、農業損失與非公共建物損壞損失，其各項經濟損失金額如表 5-10 所示。

表 5-8 曾文河流域境內區域平均淹水深度表

縣市	鄉鎮	淹水地點	平均淹水深度 (cm)	
嘉義縣	阿里山鄉	香林國小	80	
台南縣	六甲鄉	-	0~50	
	北門鄉	-		
	將軍鄉	-		
	新化鎮	-		
	七股鄉	境內全村均淹水	30~120	
	玉井鄉	玉井鄉市區	51~150	
	永康市	-		
	歸仁鄉	-		
	學甲鎮	-		
	麻豆鎮	-		
	左鎮鄉	榮和村		
		左鎮村		
		光和村		
		中正村		
		內庄村		
		岡林村		
	佳里鎮	-	151~300	
	楠西鄉	東勢村		
	柳營鄉	-	50~200	
	南化鄉	中坑村		
		西埔村		
	安定鄉	境內全村均淹水	50~200	
	新市鄉	-	151~300	
	後壁鄉	-		
	官田鄉	西庄村		30~250
		東庄村		
		隆本村		
		南廊村		
	鹽水鎮	-	151~300	
	仁德鄉	-		
山上鄉	北勢洲部落	50~300		
下營鄉		301~500		
西港鄉	羨林村		30~350	
	後營村			
	港東村			
	南海村			
善化鎮	-	50~600		
大內鄉	石湖村		30~850	
	內江村			
	大內村			
	內郭村			
	石林村			

表 5-9 曾文溪流域內不同土地利用之崩塌面積

流域面積 (平方公尺)	土地使用分類	土地使用面積 (平方公尺)	崩塌面積 (平方公尺)	崩塌比例(%)
1,253,665,793	農業使用	366,799,561	1,669,138.42	0.133
	森林使用	691,266,557	16,083,174.38	1.283
	交通使用	19,598,367	88,993.66	0.007
	水利使用	65,863,478	350,452.29	0.028
	建築使用	23,778,337	27,367.98	0.002
	公共設施使用	4,326,133	2,109.97	0.000
	遊憩使用	4,172,092	342.34	0.000
	礦業使用	120,232	-	0.000
	其他使用	77,741,037	7,496,266.23	0.598

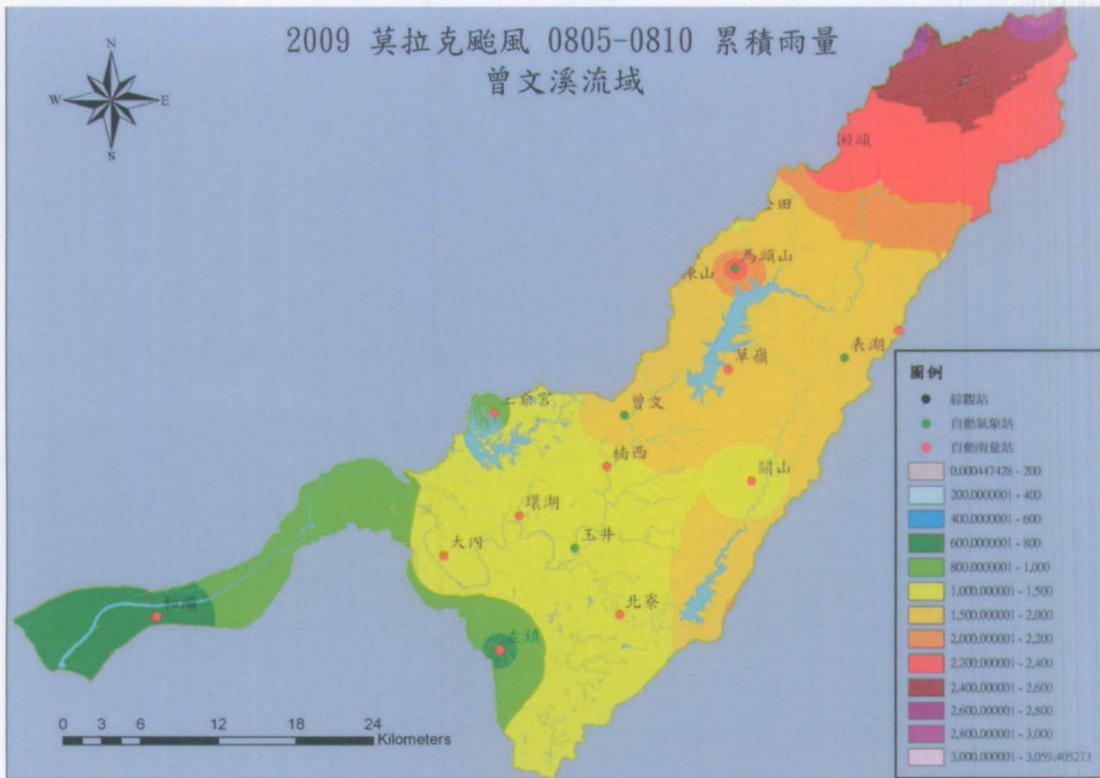
表 5-10 曾文溪流域境內區域各項經濟損失彙整表

災損名稱	災損金額(萬元)
家戶淹水損失	9,911
農業損失	9,835
非公共建物損壞損失	64,000
合計	83,746



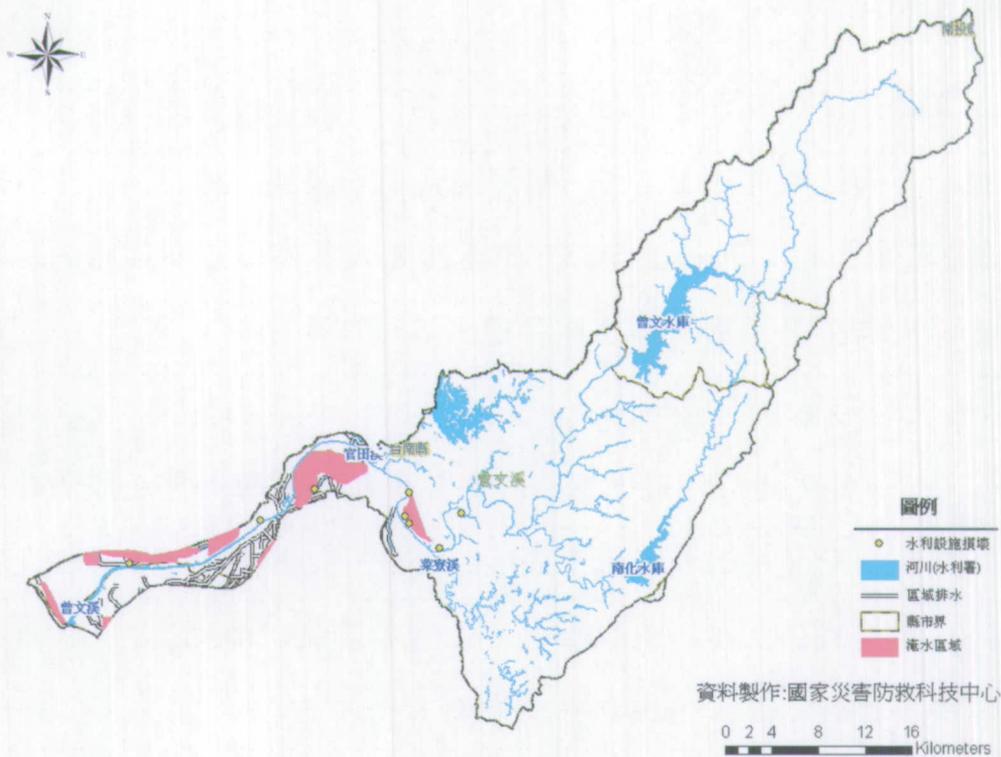
資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-9 曾文溪流域災情分布圖



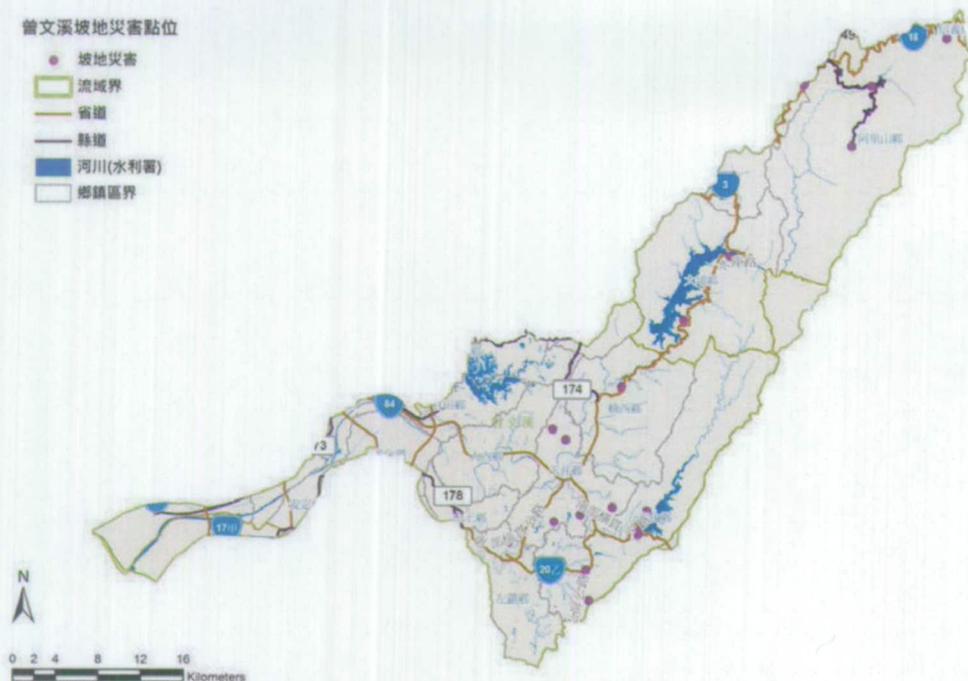
資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-10 曾文溪流域累積降雨分布圖



資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-11 曾文溪流域淹水分布圖



資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-12 曾文河流域坡地災點分布圖

5.4 高屏溪流域

高屏溪流域為本次莫拉克颱風侵襲下，人員傷亡最為嚴重的地區，設施損壞大致可包括土石流、崩塌造成路基流失、橋梁斷裂、道路中斷、破堤淹水災情等(如圖 5-13)。此區也是人員傷亡最為嚴重的地區，如雙園大橋斷裂、甲仙鄉小林村遭土石掩埋等。

一、流域雨量分析

圖 5-14 為莫拉克颱風期間於高屏溪之總累積雨量流域的分布圖以及氣象局雨量站的相對位置圖，由圖中可以清楚發現，莫拉克颱風於高屏溪流域的主要降雨中心位於在高屏溪流域的中上游，單場颱風累積降雨達到高屏溪流域年平均降雨八成以上。

二、淹水災情分析

圖 5-15 為莫拉克颱風在高屏溪流域造成多處淹水災情(流域境內區域平均淹水深度如表 5-11)，如旗山鎮、大樹鄉、萬丹鄉及林園鄉

等地。

三、坡地災情分析

高屏溪流域中上游以旗山溪與荖濃溪為主，並以荖濃溪集水區面積最大。根據中央地質調查所委託成大防災中心針對莫拉克颱風前、後產製之全國崩塌圖層，高屏溪流域內(包括荖濃溪、旗山溪、隘寮溪等)，颱風前崩塌面積約 3,993 公頃，颱風後約 22,666 公頃，崩塌增加面積約為 18,672 公頃，增加土方量 5,602,113 萬立方公尺，其流域境內不同土地利用之崩塌面積如表 5-12。流域內之崩塌地規模及密度較高，且為莫拉克颱風主要災害發生區域，如圖 5-16 所示。

四、經濟損失分析

經濟損失可分為家戶淹水損失、農業損失與非公共建物損壞損失，其各項經濟損失金額如表 5-13 所示。

表 5-11 高屏溪流域境內區域平均淹水深度表

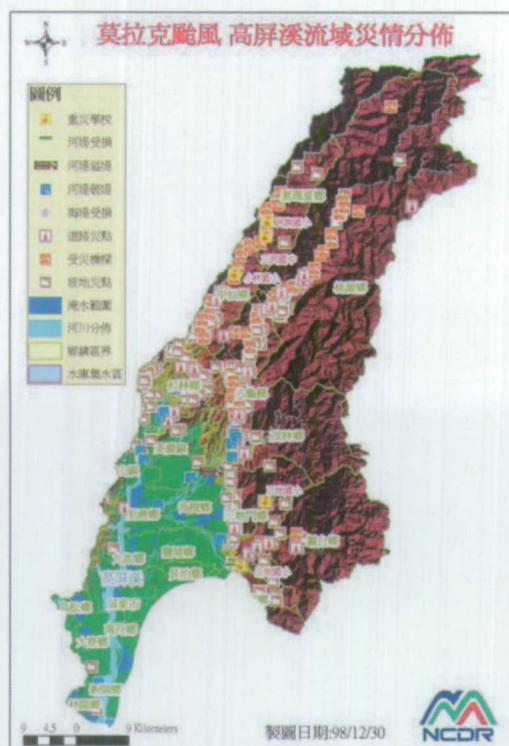
縣市	鄉鎮	淹水地點	平均淹水深度 (cm)
高雄縣	美濃鎮	中正路附近	50
	旗山鎮	南洲里至新光里	60~80
	林園鄉	堤岸濱堤處	40~60
	九如鄉	寶米路附近	50~60
	烏松鄉	水管路一帶	50~70
	大寮鄉	大寮捷運站附近	30~50
屏東縣	高樹鄉	新豐村	150
		泰山村	
		舊寮村	
		司馬村	
		菜寮村	
		大蒲村	
	屏東市	三山里	30
		華山里	
		鵬程里	
		凌雲里	
	長治鄉	香楊村	30
		德榮村	
		崙上村	
里港鄉	中和村	50	
	塔樓村		

表 5-12 高屏溪流域內不同土地利用之崩塌面積

流域面積 (平方公尺)	土地使用分類	土地使用面積 (平方公尺)	崩塌面積 (平方公尺)	崩塌比例 (%)
3,306,201,935	農業使用	571,982,916	3,943,024.19	0.119
	森林使用	2,224,157,652	150,475,571.32	4.551
	交通使用	50,664,908	657,601.68	0.020
	水利使用	127,385,398	768,901.81	0.023
	建築使用	97,697,072	341,827.68	0.010
	公共設施使用	10,975,790	13,687.30	0.000
	遊憩使用	20,062,902	733,315.67	0.022
	礦業使用	4,586,558	10,609.52	0.000
	其他使用	198,681,938	24,796,369.24	0.750

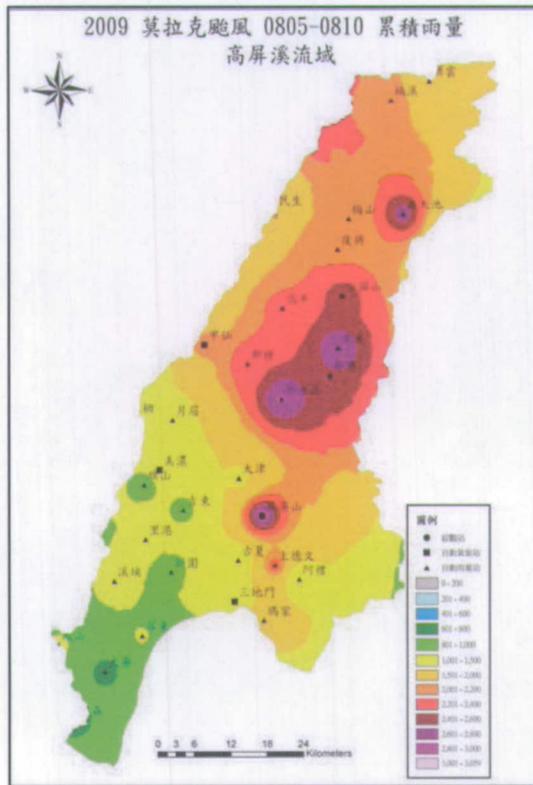
表 5-13 高屏溪流域境內區域各項經濟損失彙整表

災損名稱	災損金額(萬元)
家戶淹水損失	103,600
農業損失	110,900
非公共建物損壞損失	167,500
合計	382,000



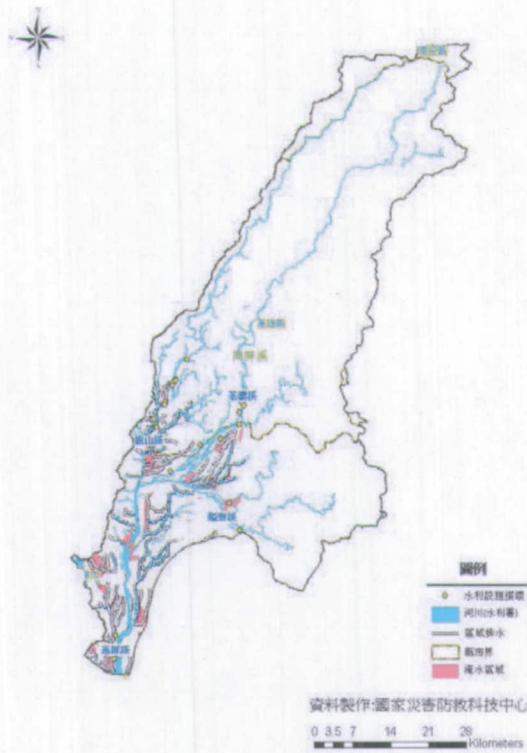
資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-13 高屏溪流域災情分布圖



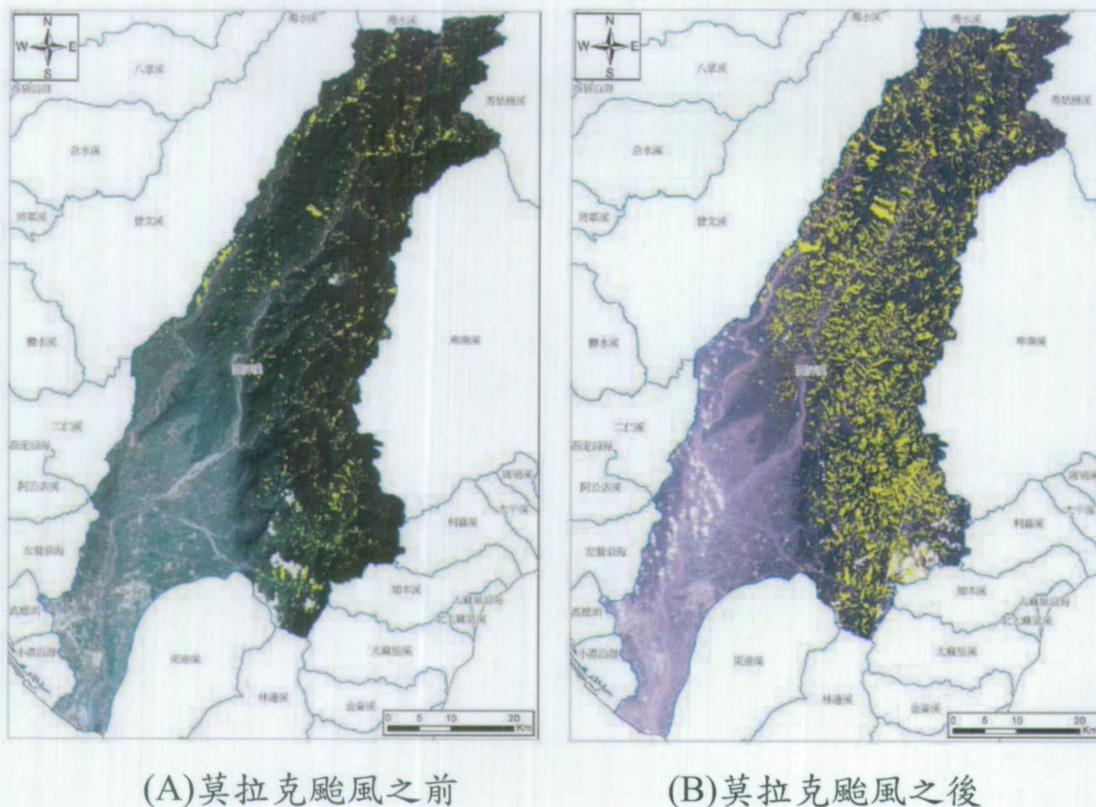
資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-14 高屏溪流域累積降雨分布圖



資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-15 高屏溪流域淹水分布圖



資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-16 高屏河流域莫拉克颱風前後之崩塌分布圖

5.5 東港溪與林邊溪流域

此次損壞大致可分為橋樑損壞、坡地災害、堤防破損及淹水等災情，相關災點位置如圖 5-17 所示。

一、流域雨量分析

屏東地區沿海大規模淹水主要發生在東港溪與林邊溪流域，圖 5-18 為莫拉克颱風整場降雨在東港溪與林邊溪流域之空間分布。

二、淹水災情分析

東港溪與林邊溪流域幾乎所有平地鄉鎮都發生淹水，包括內埔鄉、萬巒鄉、竹田鄉、潮州鎮、新埤鄉、崁頂鄉、新園鄉、東港鎮、林邊鄉、佳冬鄉等，其流域境內區域平均淹水深度如表 5-14。淹水範圍圖如圖 5-19 所示。

三、坡地災情分析

東港溪與林邊溪山坡地所占集水區流域面積約三分之一，其餘三分之二面積屬於較為平坦地平地地區。根據中央地質調查所針對莫拉克颱風後產製之全國崩塌圖層(流域境內不同土地利用之崩塌面積如表 5-15)，東港溪與林邊溪流域內崩塌總面積約為 18,907,520 m²，以林邊溪流域崩塌地規模及密度較高，如圖 5-20。

四、經濟損失分析

經濟損失可分為家戶淹水損失、農業損失與非公共建物損壞損失，其各項經濟損失金額如表 5-16 所示。

表 5-14 東港溪與林邊溪流域境內區域平均淹水深度表

縣市	鄉鎮	淹水地點	平均淹水深度 (cm)	淹水面積 (m ²)
屏東縣	炭頂鄉	力社村	70	6328952.8
		北勢村		
		港東村		
		越溪村		
	萬巒鄉	泗溝村	80	1954490.8
		硫黃村		
	竹田鄉	竹田村	50	6155005.5
		泗洲村		
		福田村		
		鳳明村		
		南勢村		
	枋寮村	大庄村	40	1819466
		龍山村		
		新龍村		
	新園鄉	內庄村	50	14081107.8
		瓦瑤村		
		烏龍村		
		興龍村		
		中洲村		
		南龍村		
		港西村		
		鹽埔村		
		共和村		
新埤鄉	打鐵村	40	734208.5	
	新埤村			
潮州鎮	五魁里	60	3340072.7	
	崙東里			
	富春里			
	興美里			
內埔鄉	振豐村	40	2692500.5	

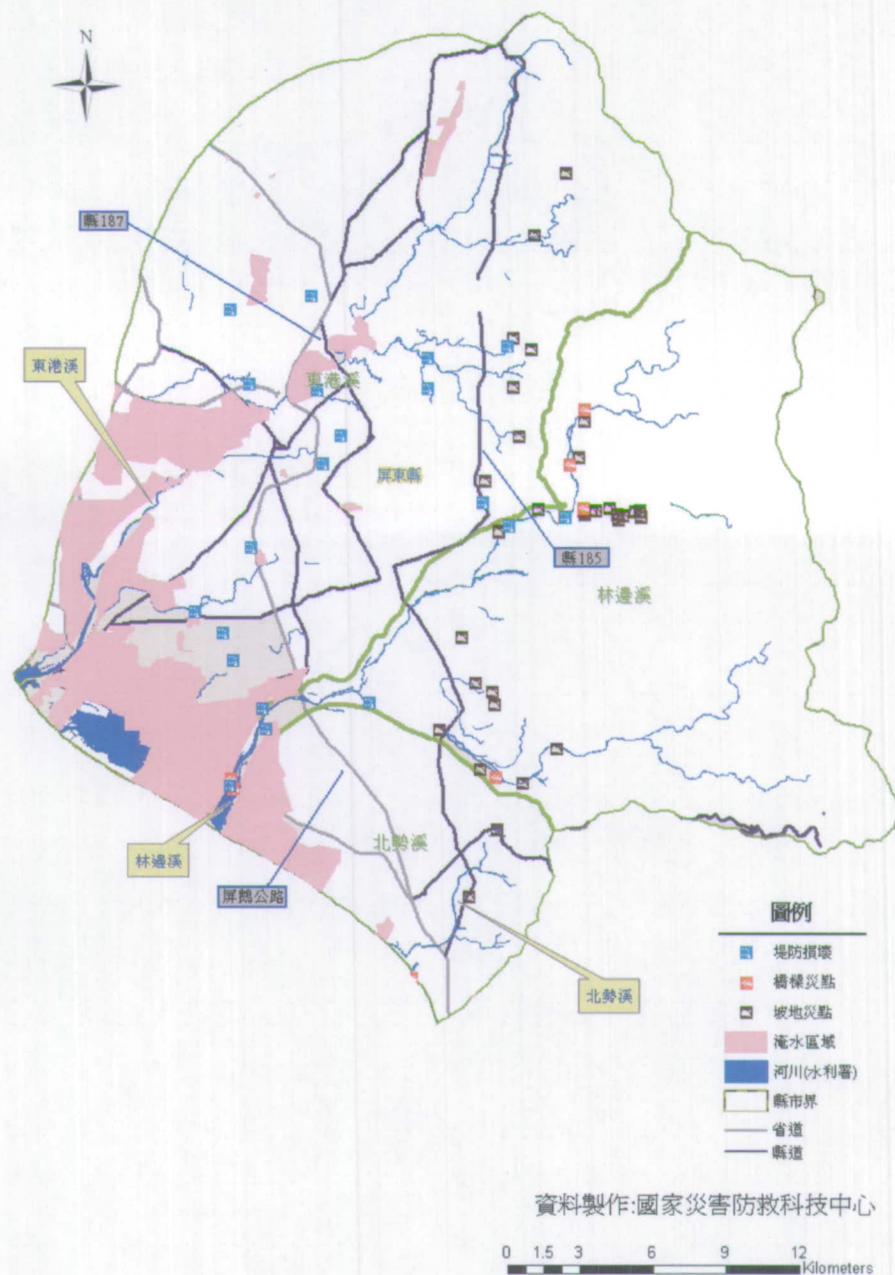
		和興村			
		龍泉村			
		中林村			
	萬丹鄉		水仙村	130	12794534.1
			後村		
			香社村		
			崙頂村		
			新庄村		
			新鐘村		
			興全村		
			興安村		
			灣內村		
			東港鎮		
	佳冬鄉		六根村	200	11842022.9
			賴家村		
			大同村		
			塹豐村		
	林邊鄉		美園村	120	14780970.7
			幾乎全鎮		

表 5-15 東港溪與林邊溪流域內不同土地利用之崩塌面積

流域面積 (平方公尺)	土地使用分類	土地使用面積 (平方公尺)	崩塌面積 (平方公尺)	崩塌比例(%)
東港溪 478,835,864	農業使用	285,031,463	34,515.55	0.007
	森林使用	90,684,440	395,225.66	0.083
	交通使用	19,590,057	-	0.000
	水利使用	10,825,925	1,068.30	0.000
	建築使用	36,342,572	-	0.000
	公共設施使用	7,424,420	-	0.000
	遊憩使用	8,011,387	-	0.000
	礦業使用	218,079	-	0.000
	其他使用	20,707,218	-	0.000
林邊溪 314,691,691	農業使用	32,631,706	116,087.56	0.037
	森林使用	252,763,772	16,171,537.46	5.139
	交通使用	2,306,842	23,720.86	0.008
	水利使用	11,979,694	86,051.82	0.027
	建築使用	1,558,452	-	0.000
	公共設施使用	480,049	-	0.000
	遊憩使用	183,763	1,800.03	0.001
	礦業使用	152,376	-	0.000
	其他使用	12,635,038	2,077,006.52	0.660

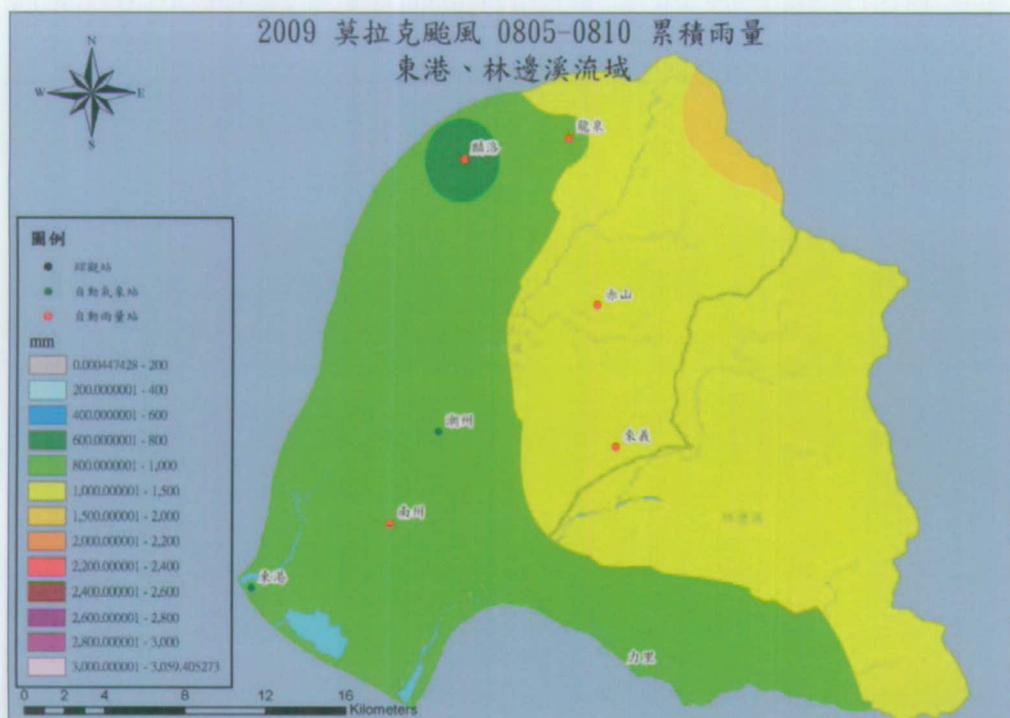
表 5-16 東港溪與林邊溪流域境內區域各項經濟損失彙整表

災損名稱	災損金額(萬元)
家戶淹水損失	70,571
農業損失	30,371
非公共建物損壞損失	615
合計	101,557



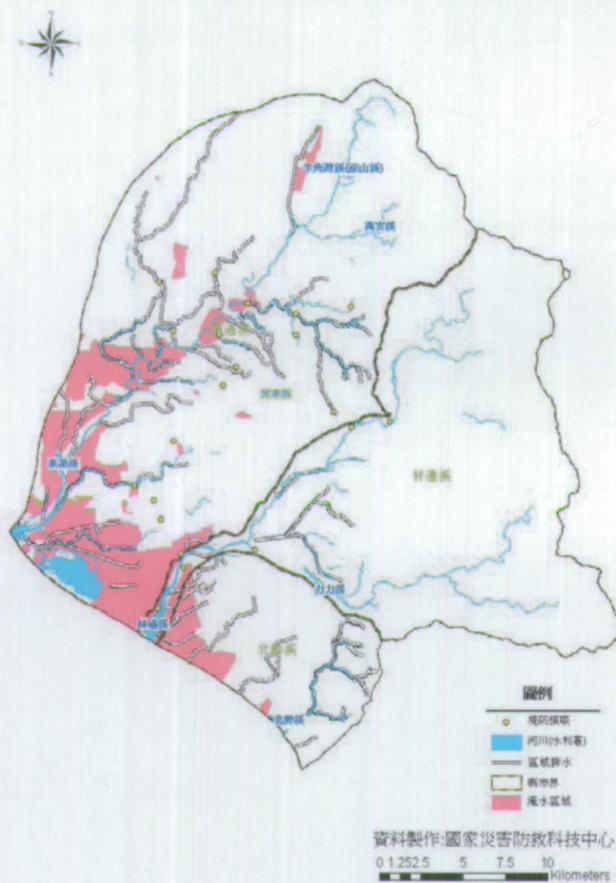
資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-17 東港溪與林邊溪流域災情分布圖



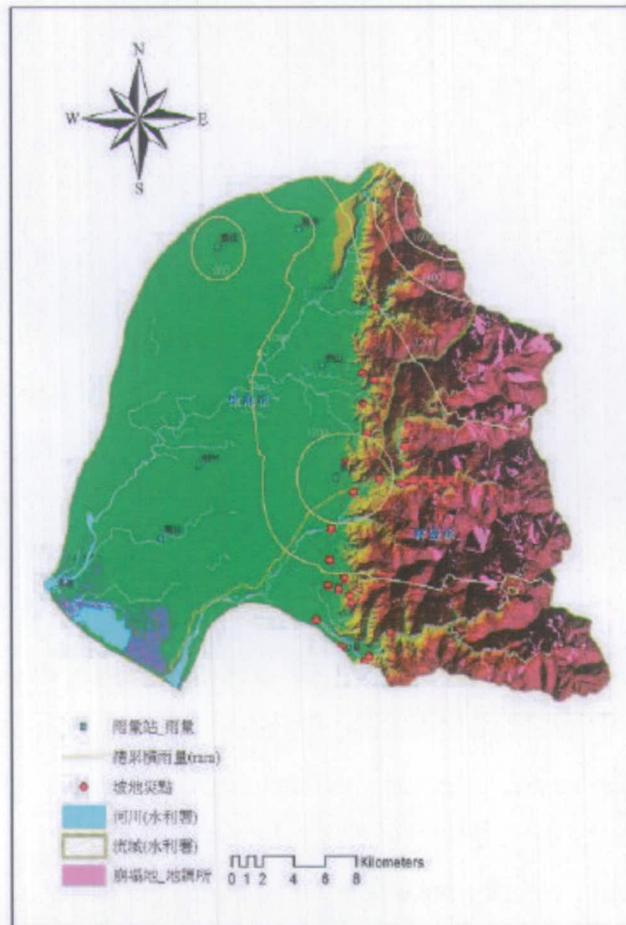
資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-18 東港溪與林邊溪流域累積降雨分布圖



資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-19 東港溪與林邊溪流域淹水分布圖



資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-20 東港溪與林邊河流域坡地災害點位崩塌分布圖

5.6 朴子河流域

朴子河流域主要災害包含崩塌、道路中斷、橋樑、堤防受損及淹水等災情，如圖 5-21 所示。

一、流域雨量分析

莫拉克颱風為朴子河流域上游地區帶來平均超過 1000 毫米以上總累積降雨量，中游地區達 600 餘毫米、下游地區則達 400 毫米以上，總累積降雨如圖 5-22。

二、淹水災情分析

圖 5-23 為朴子河流域淹水分布圖，顯示許多測站的 48 小時累積雨量遠超過當初水利設施的排洪標準(200 年重現期)，因此造成多處

水利設施損壞及淹水災情，其流域境內區域平均淹水深度如表 5-17。

三、坡地災情分析

由現地調查點位(圖 5-24)，得知崩塌地多集中於朴子溪上游地區，且流域內坡地災害多分布在野溪兩岸沖刷及道路邊坡等零星災害，其流域境內不同土地利用之崩塌面積如表 5-18。

四、經濟損失分析

莫拉克颱風經濟損失主要可分為家戶淹水損失、農業損失與非公共建物損壞損失，如表 5-19。

表 5-17 朴子溪流流域境內區域平均淹水深度表

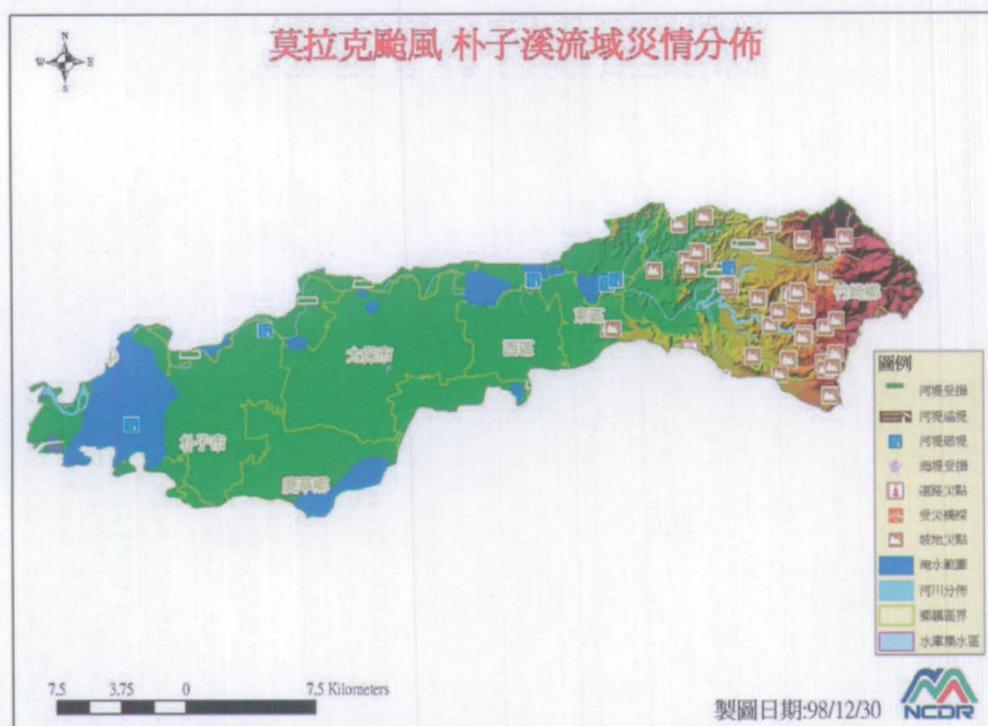
縣市	鄉鎮	淹水地點	平均淹水深度 (cm)
嘉義縣	東石鄉	東崙村	30~350
		西崙村	
		塭子村	
		洲子村	
		圍潭村	
		港墘村	
	布袋鎮	光復里	30~150
		好美里	
		見龍里	
		東安里	
		東港里	
		永安里	
	義竹鄉	新店村	30~100
		北華村	
		岸腳村	
		後鎮村	
	朴子市	各里	30
	六腳鄉	六腳社區	30~100
		蒜南村	
		正義村	
新港鄉	南崙村	30~100	
	埤子村		
太保市	溪底寮里	30~150	
竹崎鄉	奮起湖車站附近	80	
西區	荖藤里	30~350	
	湖內里	30~350	
民雄鄉	金世界	30~350	
	西昌村		
	秀林村		
	大崎彩虹社區		

表 5-18 朴子溪流域內不同土地利用之崩塌面積

流域面積 (平方公尺)	土地使用分類	土地使用面積 (平方公尺)	崩塌面積 (平方公尺)	崩塌比例(%)
418,961,530	農業使用	268,571,383	102,483.62	0.024
	森林使用	41,539,230	303,311.10	0.072
	交通使用	23,254,287	3,296.17	0.001
	水利使用	13,576,665	24,276.09	0.006
	建築使用	36,963,986	856.35	0.000
	公共設施使用	6,334,504	-	0.000
	遊憩使用	2,657,398	-	0.000
	礦業使用	2,669,507	-	0.000
	其他使用	23,394,570	37,979.34	0.009

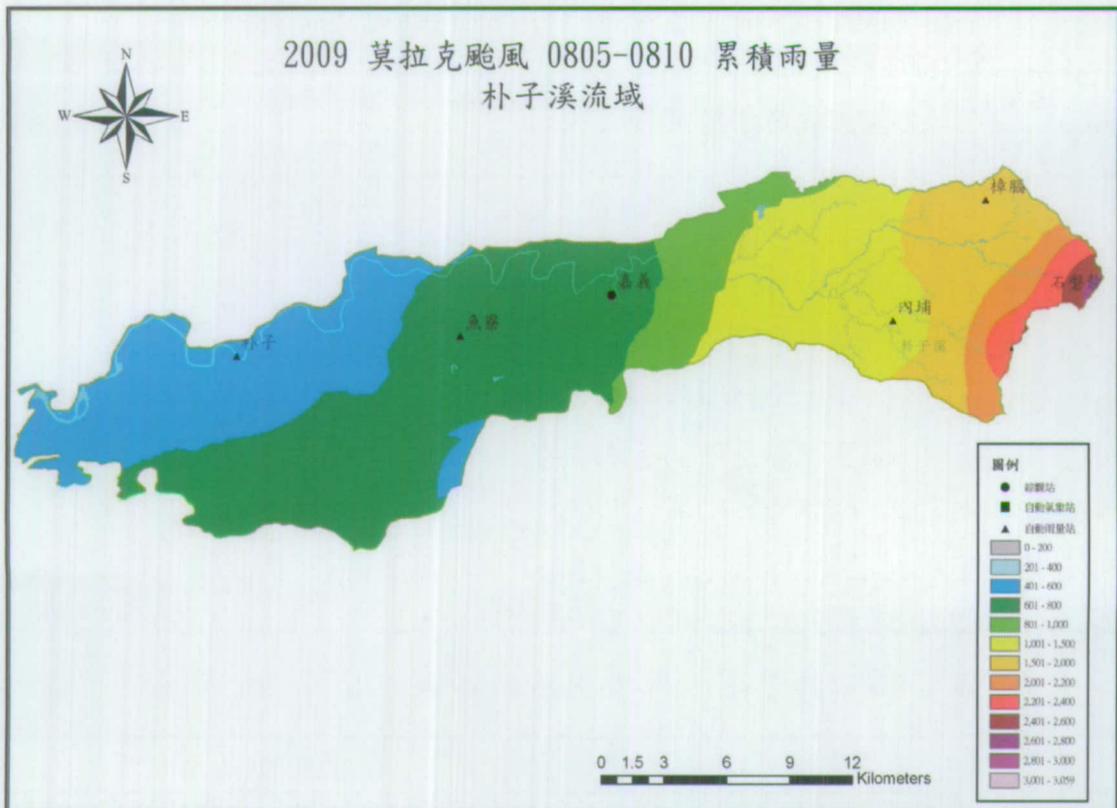
表 5-19 朴子溪流域境內區域各項經濟損失彙整表

災損名稱	災損金額(萬元)
家戶淹水損失	54,500
農業損失	272,900
非公共建物損壞損失	1,410
合計	328,810



資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-21 朴子溪流域災情分布圖



資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-22 朴子河流域總累積降雨分布圖



資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-23 朴子河流域淹水分布圖



資料來源：國家災害防救科技中心

圖 5-24 朴子溪流域現地調查災點分布圖

第六章 因應對策增訂後應用於選定流域

本節於增訂以實施洪災保險制度為前提之因應對策後，即探討應用於選定流域之情形，並可藉由本節之探討，瞭解建立洪災保險制度是否有助於巨災型洪災因應對策之建構。

本節於探討因應對策時，為評估洪災保險制度相關措施實施於選定流域之現象，除由美國 FEMA 於 2002 年所進行之 Performance Analysis，以高強度手段消弭或減低洪水風險作為參考之外，亦將參酌法國、英國與美國洪災保險制度之精神，以不同制度設計之角度分別探討之，其呈現方式即如同 3.3 節所言，可分為「英國式」、「美國式」、「法國式」以及「高強度式」。

6.1 因應對策對於減輕災情之幫助

6.1.1 莫拉克風災災損之觀察

為分析由前節所擬之因應對策，是否具有減輕災情之幫助，本節擬以下列步驟進行探討，於資料不足部分則參酌相關資訊進行合理假設：

6.1.1.1 由莫拉克風災重建條例特別預算觀察洪災保險之功用

由莫拉克總預算說明書可知，1,200 億新台幣預算，其用途如以行政機關之機關別區分，可分列如下：

- 一、莫拉克颱風災後重建推動委員會編列 0.99 億元，係重建推動委員會運作經費。
- 二、金融監督管理委員會編列 10.82 億元，主要係災民災前向金融機構之各項貸款及信用卡等債務展延期間之利息補貼經費 9.36 億元、災區農地與漁塭及其他農業相關設施向金融機構貸款之

擔保品全部毀損或滅失者之貸款餘額補貼經費 1.04 億元等。

- 三、文化建設委員會編列 4.74 億元，主要係文化資產災後復建計畫 2.8 億元、社區心靈重建暨培力計畫 0.9 億元、藝文陪伴暨兒童生活藝術輔導計畫 0.8 億元等。
- 四、原住民族委員會編列 75.26 億元，主要係原住民族地區聯絡道路復建工程 38.8 億元、聚落遷建工程 21 億元、基礎建設復建工程 7.35 億元、供水系統復建工程 5.08 億元及產業重建經費 2.4 億元等。
- 五、內政部主管編列 200.74 億元，主要係永久性安置住宅計畫 55.15 億元、市區村里聯絡道路橋梁復建工程 50.86 億元、優惠安家方案等經費 24.21 億元、救災裝備與教育訓練及設置避難收容據點等 16.57 億元、UH-1H 直升機性能提升設備更新及救災救護裝備器材維修經費 10.14 億元、土地未滅失之自用住宅貸款承受 9.7 億元、補助地方政府辦公廳舍與村里集會所活動中心及警政廳舍等復建工程及設備 5.96 億元、災區農民健康保險及國民年金保險保費 5.28 億元、設立災後生活重建服務中心 4.91 億元、死亡與失蹤及安遷慰助金 4.08 億元、雨水下水道復建及清淤工程 4 億元、災後復建基本圖及航空圖等測量實施計畫 3.45 億元等。
- 六、教育部主管編列 14.39 億元，主要係災區國民中小學校園復建計畫。
- 七、經濟部主管編列 229.75 億元，主要係中央管河川復建工程 114 億元、縣(市)管河川及排水復建計畫 47.59 億元、淹水水災救助 40 億元、山崩地質敏感區調查分析 7.49 億元、補貼金融機構辦理本金展延及利息緩繳期間之利息損失及經理銀行手續費 7.34

億元、自來水復建工程 5.6 億元、災後復舊融資保證專款 4.5 億元等。

八、交通部主管編列 225.57 億元，主要係公路系統搶修及復建計畫 212.4 億元、鐵路設施緊急搶修及復建計畫 5.51 億元、阿里山及茂林國家風景區管理處觀光據點設施復建工程 2.8 億元、地方政府觀光設施復建工程 2.51 億元、觀光產業紓困方案 2.2 億元等。

九、農業委員會主管編列 268.45 億元，主要係專案農業貸款展延、農漁會信用部一般貸款展延之利息補貼及擔保品滅失補助等 60.03 億元，水土保持防災與復建經費 44 億元、受災戶農業損失現金救助經費 39.34 億元、受損農路及農地重劃區農水路等復建工程經費 29 億元、國有林地治山防災及阿里山森林鐵路災害復建等經費 25.61 億元、產業輔導專案措施 16.55 億元、恢復養殖區生產功能及養殖設施復建等經費 13.5 億元，農田、魚塢、漁船(筏)及舢舨受災救助金 10 億元、農田水利設施災後復建經費 9 億元等。

十、勞工委員會主管編列 32.65 億元，主要係廠商僱用災區失業者之獎勵與臨時工作津貼等就業服務經費 24.66 億元、補助受災勞工之勞工與就業保險保費及發給勞工保險傷病給付 7.99 億元。

十一、衛生署主管編列 86.64 億元，主要係辦理預防傳染病流行防疫計畫 67.06 億元、補助災民應自付之全民健保保費、醫療費用部分負擔及住院一般膳食費用 14.51 億元等。

十二、預備金編列 50 億元。

由以上各部會負責項目觀察，由洪災保險多以屋主為被保險人，

以房屋為主要承保財產項目，因此，上述各部會負責項目中，與洪災保險較為相關者，臚列如下：

- 一、 金融監督管理委員會：災民災前向金融機構之各項貸款及信用卡等債務展延期間之利息補貼經費 9.36 億元。
- 二、 原住民族委員會：聚落遷建工程 21 億元。
- 三、 內政部：永久性安置住宅計畫 55.15 億元，以及土地未滅失之自用住宅貸款承受 9.7 億元。
- 四、 經濟部：補貼金融機構辦理本金展延及利息緩繳期間之利息損失及經理銀行手續費 7.34 億元，以及災後復舊融資保證專款 4.5 億元。

以上總和為 107.05 億元，約佔莫拉克特別預算 9%。但此總額並非洪災保險所得以全部涵蓋。以經濟部負責項目為例，金融機構辦理本金展延及利息緩繳等項目，其對象為受災之企業，此受災範圍是否全部屬於洪災保險所應及之範圍，仍有商討之必要。又例內政部所負責之永久性住宅安置計畫，以及原住民委員會負責之聚落遷建計畫，此二計畫理論上應屬於洪災保險所欲涵蓋之範圍，但必須透過立法，以強制方式使居住於洪水或土石流危險區域之居民，加入洪災保險，由政府就投保洪災保險之受災居民，進行安置，並注意安置後之新建物價值，具有洪災保險契約中所規定之水準。由以上之討論可知，洪災保險之興辦對於減少莫拉克特別預算應具有若干幫助，但欲詳細估算其幫助，容有若干困難，此乃因莫拉克特別預算支應方式，與洪災保險慣有之保障方式有諸多出入。

由以上分析可知，目前我國所慣常進行之巨災型洪災災後復舊模式，與洪災保險欲保護災民財產之範疇有所出入，因而在估計上，目前尚難以說明，如洪災保險制度確實存在，究竟可為莫拉克特別預算

節省多少支出。但，洪災保險應可帶來節省支出之效果。

6.1.1.2 由莫拉克風災災損估計結果觀察洪災保險之功用

前段討論中，已就莫拉克特別預算項目，進行簡要敘述分析。由以上討論可發現，莫拉克特別預算高達 1,200 億元，但其內容之複雜，並非洪災保險制度所能涵括。而根據媒體報導，事實上莫拉克風災所造成之總損失，應為 1,998 億元，約可達 2009 年國民生產毛額(Gross National Product, GDP)之 1.6%，僅次於九二一地震之災損 3,622 億元(中央社, 2011); 故如以占國民生產毛額比估算，莫拉克風災所占 GDP 比例，確實大於今年年初之澳洲昆士蘭洪災災損(約恰超過 1%)，以及美國卡崔娜颶風風災災損(不及 1%)(AFP, 2011)。至於莫拉克相關災損統計之結果，請參考表 6-1 如下：

表 6-1 中央政府莫拉克颱風災損估計表

資料來源：行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會(2011)

項 目	金 額 (新台幣億元)
一、可貨幣化財物損失合計	1,998.3
(一) 直接損失 (資產損失)	1,896.8
1. 家戶淹水損失	53.1
2. 一般房屋及住宅損毀(含家庭生活設備)	43.4
3. 產業直接損失	273.5
(1) 農林漁牧產業	194.0
(2) 工業 (廠商直接損失)	23.3
(3) 商業 (特色商圈直接損失)	11.8
(4) 觀光設施	21.8
(5) 原鄉特色產業	22.6
4. 公共設施損失	1,526.8
(二) 間接損失 (營收損失)	101.5
1. 農業	81.6
2. 工業	5.9
3. 服務業	14.0
二、無法貨幣化損失	死亡、失蹤699人，自然生態損失及風景區損失，原住民文化、人文、舊遺址等損失。

資料來源：各部會提供，重建會彙整

而由國家災害防救科技中心所做成之估計，莫拉克風災之家戶淹水損失約為 53.1 億元。另由內政部營建署之重建需求調查，可知住

宅損壞之損失約為 29.8 億元。以上兩個數字相加為 82.9 億元，除以莫拉克風災總損失 1,998.3 億元，可得約占 4.15%；由上述表 6-1 所估算之家戶淹水損失 53.1 億元與一般房屋及住宅毀損(含家庭生活設備)43.4 億元相加，得 96.5 億元，除以 1,998.3 億元，可得約占 4.83%。又由早先就莫拉克重建特別預算項目之觀察，與洪災保險相關之預算不大於 107.05 億元，除以 1,998.3 億元亦約在 5.3%左右，可知本次莫拉克風災，洪災保險所能涵蓋之範圍，約在百分之四至五左右之災損。此與美國卡崔娜颶風風災，美國海洋與大氣管理局推估總損失約 812 億美元，但美國洪災保險約支付 162 億美元，幾乎占總損失 20%相較，可見我國莫拉克風災災損分配情形，與美國卡崔娜颶風災損大有不同。

而美國過去亦有洪災保險理賠總額占災損總額比例偏低之問題，但經深入分析後，發現此乃因洪災保險普及率不足所致。例如 1993 年密西西比河發生重大洪災，據統計美國全國損失約計 200 億美元，然而 NFIP 僅理賠約 2.7 億美元，可見許多高洪水風險地區仍未加入洪災保險。因此，美國於 1994 年修法提出許多推動社區評比制度 (Community Rating System, CRS) 之措施，鼓勵高洪水風險區域加入洪災保險。CRS 制度之介紹，過去水利署相關研究計畫多有著墨，故不於此贅述。

然而，僅因莫拉克風災中可由洪災保險理賠所占總災損金額比例，原低於美國卡崔娜颶風洪災保險理賠所占總災損金額比例，即斷言我國建立洪災保險制度之價值不高，似亦嫌速斷。以下茲就我國與美國近六年來重要洪災事件所造成之農損與洪災保險理賠金額進行整理，可得表 6-2 與表 6-3 如下：

表 6-2 美國最近六年重大洪災事件洪災保險理賠金額表

資料來源：FEMA

洪災事件名稱	發生時間	理賠金額 (美元)	相當 Katrina 理 賠百分比(%)
HURRICANE DENNIS	Jul-05	119,722,788	0.74
HURRICANE KATRINA	Aug-05	16,215,418,732	100.00
HURRICANE RITA	Sep-05	471,563,922	2.62
TROPICAL STORM TAMMY	Oct-05	44,753,465	0.21
HURRICANE WILMA	Oct-05	365,061,170	2.33
PA, NJ, NY FLOODS JUNE 2006	Jun-06	228,052,339	1.41
HURRICANE PAUL	Oct-06	37,261,289	0.23
NOR'EASTER APRIL 2007	Apr-07	225,638,333	1.31
TORRENTIAL RAIN JUNE 2008	Jun-08	138,217,796	0.85
HURRICANE GUSTAV	Sep-08	111,666,594	0.67
HURRICANE IKE	Sep-08	2,644,534,208	16.32
TORRENTIAL RAIN MARCH 2009 TX	Mar-09	127,243,922	0.78
TORRENTIAL RAIN SEPT 2009 GA	Sep-09	119,523,529	0.74
TROPICAL STORM IDA VA	Nov-09	101,614,591	0.63
2010 NOREASTER	Mar-10	192,494,369	1.19
TORRENTIAL RAIN - TN	Apr-10	226,362,826	1.39
TORRENTIAL RAIN - NJ	Mar-11	35,038,780	0.22
MID-SPRING STORMS	Apr-11	97,928,642	0.60
總計		21,502,097,345	134.98

表 6-3 我國最近六年重大颱風洪災事件農業損失金額表

資料來源：中央氣象局颱風資料庫

颱風名稱	發生時間	農業損失(億元)	相當莫拉克風災農 損百分比(%)
梅姬(Megi)	Oct-10	13.0	6.7
凡那比(Fanapi)	Sep-10	45.0	23.1
芭瑪(Parma)	Oct-09	1.3	0.7
莫拉克(Morakot)	Aug-09	195.0	100
蓮花(Linfa)	Jun-09	7.4	3.8
薔蜜(Jangmi)	Sep-08	25.0	12.8

颱風名稱	發生時間	農業損失(億元)	相當莫拉克風災農損百分比(%)
辛樂克(Sinlaku)	Sep-08	9.0	4.6
鳳凰(Fong-Wong)	Jul-08	13.0	6.7
卡玫基(Kalmeiki)	Jul-08	12.0	6.2
柯羅莎(Krosa)	Oct-07	42.7	21.9
聖帕(Sepat)	Aug-07	18.0	9.2
凱米(Kaemi)	Jul-06	1.3	0.7
碧利斯(Bilis)	Jul-06	1.8	0.9
珍珠(Chanchu)	May-06	1.5	0.8
龍王(Longwang)	Oct-05	7.5	3.8
泰利(Talim)	Sep-05	16.0	8.2
瑪莎(Matsa)	Aug-05	0.9	0.5
海棠(Haitang)	Jul-05	48.0	24.6
總計		458.4	234.6

在分析上述兩個表格之前，必須先說明，事實上，農業損失與「家戶淹水損失與一般房屋及住宅毀損(含家庭生活設備)」，並不能證明一定有成比例關係，故以下分析並不能夠證明莫拉克風災災損中，可以由洪災保險減輕政府負擔之數額，並無如同美國卡崔娜颶風風災般遠遠超過其他淹水事件對洪災保險制度所造成負擔之現象。但由於我國過去對於其他颱風洪水事件，未必曾有如同莫拉克災後所進行之詳細災損分析資料，因此，借用中央氣象局颱風資料庫內之農業損失數額，僅在於顯示，莫拉克風災所造成之家戶淹水與房屋損失，有可能並非空前絕後，亦有可能因積少成多，造成我國另一型態之家戶災難，而提昇我國對於洪災保險制度之需求性。

首先，由表 6-2 可知，過去六年來，美國 FEMA 理賠其他重要淹水事件之總額，僅及於理賠卡崔娜颶風事件之約 35% 金額。事實上，若不考慮物價幣值因素，就 FEMA 在卡崔娜颶風發生前 27 年內(1978 年至 2005 年八月)，其所發生之重大淹水事件之理賠總額，約 138 億

美元，仍不及卡崔娜颶風理賠金額 162 億美元，可見卡崔娜颶風對洪災保險制度所造成之影響何其重大。但，就過去六年我國其他颶風事件之農業損失總額觀察，約為莫拉克颶風所造成農業損失之 1.35 倍，如此有可能推測而得，莫拉克颶風所造成之家戶淹水與房屋損失，可能未如美國卡崔娜颶風般具有壓倒性。而若以過去我國曾發生之颶風事件觀察，2004 年敏督利颶風造成 89 億元農業損失、2001 年桃芝颶風造成 77 億元農業損失、納莉颶風造成 42 億元農業損失、2000 年象神颶風造成 36 億元農業損失，此四個颶風之農業總損失即超過莫拉克颶風。故莫拉克颶風雨量雖逼近世界紀錄，但其災損金額，有可能不會空前絕後；即使其他淹水事件之影響不能及於莫拉克颶風之程度，但累積而成之效應，其影響亦甚可觀。

由以上討論可知，莫拉克風災所造成之「家戶淹水損失與一般房屋及住宅毀損(含家庭生活設備)」，雖然不能與卡崔娜颶風風災相比，但由歷年颶風所造成之農業損失比較後，發現莫拉克風災之農業損失總額，並未遠遠勝過其他颶風風災所造成之農業損失總額，因而有可能我國所面臨之重大災損風險型態與美國相較，可能發生頻率較為頻繁，累積後不可小覷，而仍有興辦洪災保險之需要。故以下仍繼續依據前二節討論所擬之因應對策，分以下四種不同方式於選定流域進行探討。

6.1.2 因應對策之設計

6.1.2.1 英國式因應對策

英國洪災保險制度下，雖然洪災保險保費與洪水風險成比例，但人民並無一定遵守洪氾管理相關規定始得向民間保險業購買洪災保險之規定。因此，因應對策之實施不受制度遵守之限制。

評估英國式因應對策，由 3.3 節之討論可知，政府應先設定可能達成之洪氾管理目標，並據以取得民間保險業者認同以換取其承保洪水風險之承諾。此種目標之設定，或許如同英國經驗，以 1000 年洪水重現期距為某些防洪設施之保護標準，但此種標準若要落實於土地使用管制時，則將有一定之困難；故目前英國採用相當複雜之洪氾管理保護標準，此標準已於本計畫第一年介紹完畢。參酌英國經驗，設定使我國保險業者得以接受之標準，為落實英國經驗之重要過程。

3.3 節並已提及由於我國目前並未有已經全面施行之洪氾管理制度，無法修改現行制度以達成如同英國現況之效果，故必須在選定之區域內假設我國可以實施類似於英國之措施。又，此種措施如何使得民間保險業得以接受，而願意如同英國般願意承保洪水風險，實有待詳細討論。又，我國目前已建立之地震保險制度，為民營保險業所經營，其普及率已達 28.41%，與颱風洪水險普及率萬分之二相較，地震保險制度或可為供本計畫參考之政府與民間業者合作適例。

故由上可知，欲以英國經驗推動我國洪災保險建立制度，首先應檢討我國目前洪氾管理究竟落實多少？是否可以援用其經驗？而此由本計畫第一年之相關討論即可得出結果。其次應探索我國民間保險業者承擔天然災害風險之相關案例，評估與洪災保險相近或相異之處，最後進行規劃，推估實施何種程度洪氾管理可使民間保險業者接受並大力推動相關保險制度之實施。

以下茲就推動英國式因應對策之過程，列表如表 6-4。

表 6-4 於我國推動英國式因應對策過程表

檢討項目	檢討方式	預估檢討結果
我國洪氾管理目前實施情形	探討目前實施範圍	淡水河、基隆河
	探討目前實施強度	並無固定洪氾管理強度標準
	評估是否可藉此推動英國式因應對策	公布於法規中 與英國現行制度有不小差距
我國民間保險業相關案例	目前颱風洪水保險現況	颱風洪水保險普及率約萬分之二，甚低
	我國地震保險現況	地震保險普及率 28.41%，尚可參考
推動實施強度更高洪氾管理措施	與英國類似之保護標準	尚待評估
	與英國類似之土地使用管制	尚待評估

6.1.2.2 美國式因應對策

目前我國對於美國洪災保險之研究，遠較對其他國家相關制度之研究徹底，美國式洪災保險模式亦逐漸為水利界所認識。因此，如推動美國式因應對策，對我國而言應非陌生。

美國洪災保險制度下，符合洪氾管理標準者始得取得洪災保險投保資格，而保費之計算亦與洪水風險成比例。採取此種評估方式，因應對策之實施必須以制度之遵守為前提，屬於較為嚴格之方式。

實施美國式因應對策，其法律制度之仿效與研擬甚為繁雜，並非三言兩語所得克服。因此，倘我國有共識欲以美國制度作為參考範本，規劃上用於建立並維繫制度之時間與人力均將甚為可觀。

由 2.1、3.3 節與本計畫第一年所完成之討論可知，美國式因應對策之推動，其工作項目雖既多且複雜，但若能真正結合洪氾管理與保險制度，將可為減災帶來最大效果。因此，推動美國式因應對策，除首先檢驗我國洪氾管理制度現況外，基準洪水之目標設定為最重要工作。如能就基準洪水標準得到共識，後續制度設計將容易許多。以下茲就推動美國式因應對策之過程，列表如表 6-5。

表 6-5 於我國推動美國式因應對策過程表

檢討項目	檢討方式	預估檢討結果
我國洪氾管理目前實施情形	探討目前實施範圍	淡水河、基隆河
	探討目前實施強度	並無固定洪氾管理強度標準
	評估是否可藉此推動美國式因應對策	公布於法規中 與美國現行制度有不小差距
基準洪水標準之決定	我國對於基準洪水標準之共識 直接擷取美國標準之可能	目前尚無基準洪水標準相關探討 美國標準亦有其他國家於洪氾劃設與洪氾管理上採用，如德國即為適例，此已於第一年計畫中討論
相關配套制度與措施設計	美國洪災保險經驗援用可能性 美國其他法令配合洪災保險推動之配套制度援用可能性	尚待評估 尚待評估

6.1.2.3 法國式因應對策

法國洪災保險制度下，保費與洪水風險並未成比例，且採取強制投保方式，因此可預期人民均將於巨災型洪災侵襲時得到一定程度之保障，但此種方式對於洪氾管理之推動，並無直接助益，僅在政府有意減輕洪災保險財務負擔時，始有推動之誘因。

評估採取法國式因應對策，主要重點在使國家顯現願意負擔盈虧之決心。而國家雖負擔盈虧，營運銷售卻必須藉助民間保險業者，因而與英國式因應對策相似之評估必須進行。而法國雖無洪水風險與洪災保險保費成比例之要求，但法國為重視洪氾管理國家，且歐盟為重視洪氾管理之組織，法國洪災災損必因受到重視洪氾管理觀念影響而得以減少。因此，於探討法國式因應對策時，仍應對於洪氾管理措施推動有所考量。以下茲就推動法國式因應對策之過程，列表如表 6-6。

表 6-6 於我國推動法國式因應對策過程表

檢討項目	檢討方式	預估檢討結果
我國是否願以國家力量負擔盈虧	以強制投保為前提計算 無強制投保為後盾之情形	接受程度有待探討 有待評估
我國民間保險業 相關案例	目前颱風洪水保險現況 我國地震保險現況	颱風洪水保險普及率約萬分之二，甚低 地震保險普及率 28.41%，尚可參考
洪氾管理制度與 措施設計	歐盟相關法規援用可能性 我國應否自行設計相關制度	尚待評估 尚待評估

6.1.2.4 高強度式：美國 FEMA 之 performance analysis

此種方式係為消除重複性災損(repetitive loss)區域以減輕洪災保險重複理賠之沉重負擔所設計，其概念在於一旦將頻繁申請理賠之不動產所蘊含之洪水風險移除，則將可使 NFIP 卸下對該案屢屢理賠之重擔。在美國洪災保險制度下，必須獲得加入洪災保險資格，始有機會以美國災害救濟法(Disaster Relief Act)下之減災救助計畫(Hazard Mitigation Grant Program, HMGP)進行此種消除重複性災損之作為。

以下簡要介紹美國 2002 年之研究結果：

根據 2002 年 FEMA 在路易斯安那州就洪災保險所做的研究計畫「Promoting Mitigation in Louisiana: Performance Analysis」，紐奧良市的都會區，位於 Orleans 與 Jefferson 兩個行政區(Parish)內，僅在 Jefferson 行政區中即有 84,486 棟投保的建築物，總投保金額約一百零五億美元，每年收取保費約三千四百萬美元。而紐奧良市所在的路易斯安那州，是一個「重複性災損建築物」(repetitive loss structure)最多的地區。FEMA 的調查資料顯示，過去重複申請理賠金額最高的一萬棟建築物中，路易斯安那州就占了超過三千棟；這些建築物都曾在十年間申請理賠四次以上，因而每棟建築物的理賠總金額，都早已

超出該建築物的總價。而在紐奧良市區所在的 Jefferson 行政區與 Orleans 行政區，更是擁有整個路易斯安那州最多的重複性災損建築物。可見 FEMA 老早就盯上了紐奧良市和整個路易斯安那州，並且希望用一些特別的手段來減少此地的損失。

在美國國家洪災保險計畫中，有一個「社區評鑑系統」(Community Rating System, CRS)的制度，這個制度並非強制實施，而是把願意參加評比以減少保費的「社區」分成十級，級數越少的保費折扣越高。其中 Orleans 行政區和 Jefferson 行政區都是排第八級，可減少百分之五到十不等的保費(第一級的可以減少到百分之四十五)。由於這個制度並非強制實施，雖然 FEMA 聲稱參加洪災保險的社區已經突破兩萬，但參加 CRS 的社區不過千餘。Orleans 行政區和 Jefferson 行政區在 1991 年就被鼓勵加入 CRS，而 FEMA 又聲稱因為加入 CRS，整個路易斯安那州在 1997 至 2002 年間，重複性災損建築物的數量已經大為減少。而受災降低的主要因素，FEMA 則歸結為路易斯安那州整體的減災計畫規劃成功，並且依照美國災害救濟法成立的災害減輕補助計畫(Hazard Mitigation Grant Program, HMGP)已成功地促使許多重複性災損建築物的屋主，遷出原先居住的危險區域。因此，在 FEMA 的報告中，仍然認定 CRS 和 HMGP 仍然是防災減災的不二利器。

FEMA 的報告進一步闡述該計畫的主要目的：為了嘗試減少重複性災損建築物不斷申請理賠的現象，FEMA 運用 HMGP 的經費，選擇某些特定的建築物進行加高、設置擋水牆或拆遷的工程，在工程完工之後，等待下一次重大洪水災害來襲，藉以檢驗針對特殊重複性災損建築物進行改造，是否可以有效減低洪災保險的理賠負擔。FEMA 選擇路易斯安那州的八個行政區，包括部分紐奧良市都會區所在的 Jefferson 行政區，選擇數十棟結構物進行改造。改造完成後，FEMA

等待直到熱帶風暴 Allison(Tropic Storm Allison，風力尚未達颶風強度)來襲，在路易斯安那州數個低窪的行政區降下平均約二十英吋(約五百公釐)的雨量，便以此觀察改造後建築物是否受到災損，並與 1995 年五月路易斯安那州發生洪災時的損失情形相較，推估如果沒有進行改造，這些建築物將可能遭受的損失，希望能得出「進行改造工程比單純理賠洪災損失」更為經濟的結論。

以 Jefferson 行政區的建築物改造工程為例，FEMA 運用 HMGP 的經費剷除了四棟重複性災損建築物，協助居民遷移到其他地區。此四棟建築物在 1985 至 1995 年間，共產生超過五十四萬美元的損失，而單就 1995 年五月的洪災觀察，損失即達十三萬美元。FEMA 用以剷除遷建此四棟建築物的經費為四十二萬九千美元，經過 Allison 侵襲後，FEMA 推估因而避免的災損約七萬美元。就此單一洪災而言，FEMA 的投資並未得到適當的回報；但 FEMA 認為此四棟建築物從此可能不再申請理賠，在未來不發生重複性災損的前提下，此種投資仍有其價值。

此次 FEMA 選擇改造的結構物分佈於路易斯安那州八個行政區內，其中七個行政區的改造工程經費事實上仍遠高於在 Allison 來襲時所減少的災損。然而 FEMA 在此計畫中針對 St. Charles 行政區的排水不良現象，於 Ormond 行政分區建造了一個 392cfs 的抽水站，並且在原有的堤防上挖出排水孔以利排水。FEMA 推估在 St. Charles 行政區的排水工程於 Allison 來襲時減少了七百一十五萬美元的損失，遠高於約二百一十九萬的工程經費支出；而當 St. Charles 行政區的數據加入計算後，此次計畫變成 FEMA 共投資約三百五十九萬美元，卻在 Allison 侵襲時減少了約七百八十二萬美元的損失。FEMA 遂以此宣稱此種減少重複性災損建築物的計畫，非常具有經濟效益。

以下茲將 2002 年 FEMA 之研究結果，摘錄於表 6-7。

表 6-7 2002 年 FEMA 進行 performance analysis 所得之減輕災損與減

災費用比較表

資料來源：FEMA(2002), Promoting Mitigation in Louisiana: Performance Analysis

Property	Depth of Flooding ¹ (ft)	Estimated Losses ²	Mitigation Costs ³
Covington			
7 Riverbend Lane	-1.2	0	\$112,300
8 Riverbend Lane	0.1	\$50,234	\$145,000
1 Riverview Drive	1.7	\$23,761	\$65,000
919 Old Landing Rd.	2.8	\$81,593	\$95,000
71 Bogue Falaya Dr.	2.0	\$41,945	\$60,000
Mandeville - Craik	1	\$39,000	\$87,000
Slidell - Kramer	1	\$15,000	\$80,000
St. James - Margaret St.	1	\$58,500	\$170,000
St. Charles - Ormond Pump	1	\$7,150,000	\$2,192,520
Jefferson - 4 properties	N/A	\$70,000	\$429,000
Ascension - Long	4	\$7,000	\$10,000
East Baton Rouge - O'Reilly Auto Parts	5	\$285,000	\$150,000
TOTAL		\$7,822,033	\$3,595,820

由此高強度式因應對策討論可知，此種制度應以植基於美國式因應對策之上為佳，如此可帶來實施之基礎與財務上支持。但如未實施美國式因應對策下，仍有實施高強度式因應對策之考量，此時國家便必須考慮在經費上予以支援。因此，高強度式因應對策之評估過程，即為美國式因應對策評估再加上經費問題評估，故在此不予另行列表。

綜上所述，由以上四種不同方式之探討，可知以推動洪災保險為前提時，就因應對策對減輕災害之幫助，將因各種制度邏輯之差異，而有不同之結果，茲將此四種方式比較如表 6-8。

表 6-8 各種不同因應對策模式對減災幫助比較表

因應對策方式	主要特性	預期成效
英國式	保費與洪水風險成比例	投保者取得財產保護 未妥善實施洪氾管理之屋主，可能因風險過大而被拒保 對推動洪氾管理助力待評估
美國式	符合洪氾管理標準始取得投保資格 保費與洪水風險成比例	投保者取得財產保護 增加推動洪氾管理助力 排除實施洪氾管理不力之屋主，減損投保人數
法國式	保費固定，不與風險成比例 強制投保	投保者取得財產保護 保費與洪水風險未建立比例關係，不利推動洪氾管理，亦不易評估風險
美國 FEMA performance analysis (高強度式)	以加入美國式洪災保險為前提為消除重複性災損，不惜移除災區不動產	以避免未來更多災損為前提，故手段較為積極 其中若干積極手段可消除未來可能災害

本節之討論將著重於新增之因應對策如何為減輕災情帶來幫助，同時觀察以實施洪災保險為前提下，是否得以有效推動相關減災措施，以確實做到減低災情之要求。

6.1.3 因應對策與我國現有制度融合之評估

為求瞭解實施上述對策對減輕災情之幫助，以下將採取概略估算之方式，由上述因應對策之推動，已探討其對於減輕災情將會採取何種措施，及其可能之成效。

由於我國過去對於推動與洪災保險相關之制度政策，多在學術研究階段，缺乏實證資料可供參酌，本計畫未來將盡力以情狀描述將過程敘述完畢，希望能提供後續研究繼續予以充實精深之機會。

6.1.3.1 我國地震保險制度與英國、法國式因應對策之配合

由前節對於英國式以及法國式因應對策探討中，可知我國目前值得參考之民間保險業者參與天然災害保險模式，即為現有之地震保險制度。以下將依序由我國地震保險制度為始，配合英國式、法國式、美國式以及高強度式因應對策，循序探討如下：

一、我國地震保險制度初探

地震為我國重大之天然災害風險，自九二一大地震以來，仿效日本建立地震保險制度看法得到共識，因此 2001 年我國保險法增訂第 138 條之一，該條第一項規定保險業應承保住宅地震保險，以共保方式及主管機關建立之危險分散機制為之。2007 年保險法第 138 條之一第一項修正刪除「共保方式」，是故我國目前地震保險之危險分散機制，均如同條第二項規定，概由財團法人住宅地震保險基金負責管理，並就超過財產保險業共保承擔限額部分，由該基金承擔、向國內、外為再保險、以主管機關指定之方式為之或由政府承受。此危險分散機制亦效法目前日本地震保險法，以「住宅地震保險危險分散機制實施辦法」第五條訂定地震保險基金與政府之承擔金額。因此，我國地震保險可謂已制度化。

但，日本地震保險法中有關減災與危險區域分級之規定，我國地震保險制度因母法僅有保險法第 138 條之一，並未為詳細規定，因此與日本地震保險法相較，我國地震保險制度相對單純，對減災防災經濟誘因之提供亦未如日本地震保險制度般周全。故雖依據財團法人住宅地震保險基金官方網站資料，我國目前地震保險普及率已達 28.41%，但由於我國地震保險制度並無減災防災之相關規定，此種地震保險推動成果對於地震致災風險並無有效降低措施。而其他天然災

害並無保險制度承擔其風險，更無配套防災減災措施，因此，我國目前面臨複合性天然災害威脅，所有防災減災措施均須仰賴政府自行推動，而無任何經濟上誘因促使人民加以配合。

二、英國式因應對策之推動與我國現行地震保險制度

由以上我國地震保險制度探討，可知英國式因應對策，無法完全藉由增訂現行保險法第 138 條之一予以建立，此乃因英國政府提供 ABI 之協助，係透過協定之方式建立，英國政府雖未負擔洪災保險盈虧，但相關協助與承諾之複雜程度，已如前述。因此，我國欲推動英國式因應對策，似需透過類似 BOT 之模式，與民間保險業者合作以達成類似英國現行「君子協定」之效果。

三、法國式因應對策推動與我國現行地震保險制度

保險法第 138 條之一所建立之地震保險制度，僅有一地震保險基金，並無任何支撐地震保險繼續經營之保證，此與法國成立國營之 CCR 以承擔責任，並以政府預算直接支撐虧損，仍尚有出入。因此，欲推動法國式因應對策，一部洪災保險特別法法典之建立，使國營洪災保險公司取得有如證券交易所般之獨立地位，並規定國家如何負擔盈虧之責，誠屬必要。因此，我國現行地震保險制度之模式，尚無法作為推動法國式因應對策之基礎。

6.1.3.2 美國式與高強度式因應對策與我國現況之比較

由我國目前執行莫拉克特別預算之現況觀察，事實上，我國對於災後重建恢復人民基本住居生活功能，已投入相當大量之人力與財力；由原住民族委員會之 21 億元聚落遷建工程，以及內政部 55.15 億元之永久性安置住宅計畫，即可見一斑。

由前述美國式與高強度式因應對策之探討，可知以政府力量進行重建，美國亦不乏其例。但與我國現行作法相較，美國所採取之作法，因國家洪災保險法與災害救濟法已有相配套措施，其安定性較我國目前慣用之重建特別條例為高。以下茲就美國式、高強度式與莫拉克特別預算三種不同之政府主導災後重建，將其對策之主要精神進行比較如下表 6-9。

表 6-9 各種不同因應對策模式進行災後住居重建比較表

政府主導方式	主要特性	重建規模與品質	重建主要目的	人民其他選擇
我國莫拉克特別預算	由政府編列預算，行政機關直接執行	由政府決定並主導	使災民另外取得災後居住安身之處	政府提供重建住居處，並無將住居處折價全額補助災民之選項
美國式	原則上以洪災保險理賠相當金額，由災民自行重建	政府僅賠付金額，不主導重建	洪災保險立法保護人民回復一定生活品質之目的	政府僅負責理賠，人民自行決定未來長期遷居事宜
高強度式	透過災害救濟法法制，對未來可能再度受災地區進行重建或遷建	由於重建戶為洪災保險保戶，必須達於洪災保險理賠金額之品質	確定去除下一次重大災損，以減輕政府負擔與人民風險	災民仍為洪災保險保戶，如選擇領取洪災保險理賠徹底遷出亦可

6.1.4 減輕災情幫助之評估

本計畫第一年度，係以屏東縣作為選定流域進行探討。第二年度為配合國家災害防救科技中心之調查資料，將討論範圍界定為「高屏溪流域」與「東港溪與林邊溪流域」。此二處係莫拉克風災中，家戶淹水損失與非公共建物淹水損失相當嚴重，故具有探討價值。茲就前述因應策略與該二流域之應用，探討如下：

6.1.4.1 高屏溪流域

高屏溪流域之災情，5.4 節已有詳細介紹。高屏溪境內家戶淹水損失達 10 億 3600 萬元，非公共建物損壞損失更達 16 億 7500 萬元，可謂占全國相關損失之三成，其災情慘重自不待言。以下茲就各種因應策略應用於高屏溪流域之情形，分析如下：

一、英國式因應對策：

英國式因應對策為民間保險業者提供洪災保險，政府則提供民間業者所需之協助，例如加強洪氾管理措施及提供必要洪氾劃設資訊以評估風險等。在英國，洪災保險普及率可達 95% (Global Facility of Disaster Reduction and Recovery, 2011)，此在完全由民間業者承擔盈虧之情形下，實為難能可貴。因此，倘我國能夠建立如同英國之洪災保險制度，並推廣達成英國目前之成效，高屏溪境內 95% 之洪災損失，將可能由洪災保險負擔理賠。

但欲達成此種標準，首先必須考慮英國興辦洪災保險之模式。在英國，洪災保險附加於一般產物保險標準保單，亦即購買房屋產物保險時，即會將洪災保險附加進去。而藉由房屋保險概念之普及，與政府及民間保險業者之互信，洪災保險於是得以推廣至所有屋主均可接受之程度。而我國目前房屋火災保險之普及率，事實上，即為房屋地震保險之普及率 28.41% (周采萱，現代保險健康理財雜誌，第 273 期，2011 年 9 月出版)。因此，即使我國能如同英國般宣傳為洪水風險而投保之理念，如無法提升房屋火災保險投保之普及率，則最多僅能如同地震保險般，到達目前房屋保險之普及率；而由另一方面觀察，我國目前並未如同英國般建立洪氾管理與洪氾劃設等配套措施，民間保險業者所面臨之理賠風險將大為增加，如此成本將轉嫁至保費上，益

形增加推動洪災保險普及率提升之困難，無怪乎目前我國洪災保險普及率，僅有萬分之二。

因此，倘採用英國式因應對策作為高屏溪流域未來採用之因應對策，可得到以下結論：

1. 如何使得民間保險業者願意推動提升普及率：英國政府為維持與民間保險業者間之「君子協定」，一向致力於洪氾劃設、土地使用管制、教育與宣傳等措施，並宣示努力達成歐盟洪水法所推動之洪氾管理標準，目前亦僅取得民間保險業同意維持承保洪水風險至 2013 年；而我國一方面必須推動提升房屋產物保險之比例，一方面又必須推動加保颱風洪水險之比例，想必需要較英國目前更加倍之努力，方有機會達成英國之目標。
2. 如何在高屏溪流域推動減低保險理賠之洪氾管理：在英國之洪氾管理制度下，所推動之措施，主要仍在於三級制之洪氾劃設與土地管制使用。高屏溪流域包括河川區域與海岸區域，是否如同英國採用兩者不同洪水重現期距之土地管制使用標準，目前並未有進一步之研究可供參考；國家災害防救科技中心所作成之相關建議，則為「完整建置並公開災害潛勢資料，針對災害潛勢地區依照減災、避建災上的不同目的研擬適當之土地使用規劃與管理，以達成減災及避災之目標」。因此，是否推動如同英國或歐盟標準之洪氾管理，仍待未來進一步研究。
3. 採用英國式因應對策下之估計結果：假設高屏溪流域之房屋火災保險投保普及率，與全國房屋火災保險之投保普及率約略相同，則由高屏溪流域之家戶淹水與非公共建設損壞損失，計算可能由英國式因應對策承擔之比例，可得表 6-10。

表 6-10 高屏溪流域採用英國式因應對策模式可保險損失表

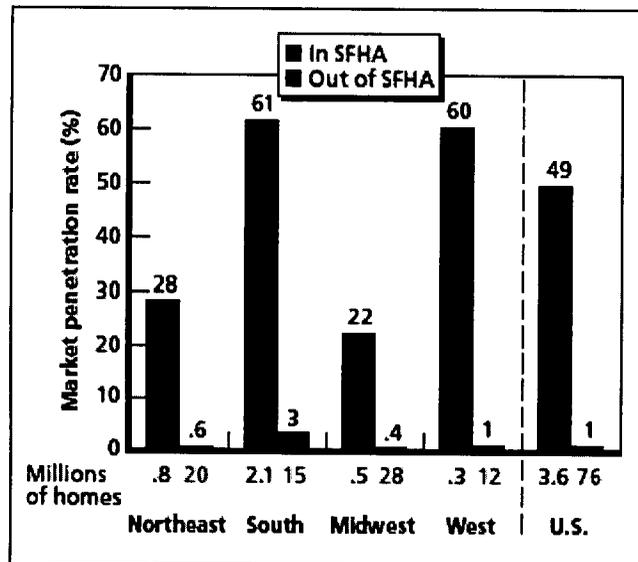
高屏溪流域	家戶淹水與非公共建物損失	按比例目前投保颱風洪水險	附加於現有火災保險保單	與英國相同之投保比例
總額(億元)	27.11	0.054	7.69	25.75
比例(%)	100	0.02	28.41	95

由以上表格觀察，我國若以目前房屋火災保險之投保普及率作為基礎，將不可能達到如同英國般之投保比例，而其保障僅能及於 7.69 億元之家戶淹水與非公共建物損失。在此情形下，約仍有 19.42 億元之財產未能受到保障。因此，如欲提高投保普及率，使用英國式因應對策，將完全受限於房屋火災保險之投保普及程度。以下將繼續探討美國式因應對策，以觀察是否有不同結果。

二、美國式因應對策：

美國式因應對策與英國主要相同之處，乃在保費與洪水風險成比例之邏輯。但，在洪災保險經營邏輯上，美國與英國乃大不相同，此亦直接影響配套洪氾管理措施之推行。

由美國洪災保險目前之投保普及率觀察，可知洪災保險在特別洪水危險區域(special flood hazard area, SFHA)之內，方可達成相當水準之投保普及率；若在非 SFHA 區域內，投保普及率則極低。此乃因美國國家洪災保險法(National Flood Insurance Act, NFIA)機制下，對於位在 SFHA 內之居民，設有諸多限制與鼓勵並行之規定，此點第一年計畫研究報告第 2.1.2 節已有詳細論述。至於非為 SFHA 內之房屋，在政府不加限制下，投保普及率自然偏低。美國洪災保險投保普及率之詳細情形，可參見圖 6-1。



資料來源：RAND,(2006)

圖 6-1 美國洪災保險投保普及率示意圖

由上圖可知，目前全美國位於 SFHA 區內之投保普及率約為 49%。如以高屏溪流域在莫拉克風災中受災之區域觀察，內政部營建署「八八水災災後住宅安置需求調查表」指出現高雄市甲仙區、六龜區、那瑪夏區共有 1000 戶有重建需求，而屏東縣霧台鄉、三地門鄉、高樹鄉則共有 671 人提出重建需求(國家災害防救科技中心，2010)。而上述房屋所在地多非平地區域，房屋毀損原因恐非淹水而為土石流所致。因此，美國 SFHA 區之觀念能否援用於高屏溪流域在莫拉克風災中之家戶淹水與非公共建物損失，不無疑問。雖然土石流災害列入洪災保險承保範圍中實不乏其例，美國即採之，但對於土石流風險之計算，實無法得到如同 SFHA 劃設之效果。因此，在此僅能以美國洪災保險制度，因政府單純承保洪災風險並極力對風險較高地區進行宣導並採用各種促進投保手段，而有相當顯著之普及率，其減少災損之手段能否適用於高屏溪流域之莫拉克風災類型，仍有商榷之地。

如再進一步闡述美國式因應對策之精髓，即在於以推動取得投保資格獲得保障為誘因，督促被保險人即屋主做好以防洪補強(floodproofing，請參見第一年研究報告第 3.3.2 節)為主之減災措施。

而我國高屏溪流域在莫拉克風災中毀損之房屋，因災害危險類型之限制，未來即使重建，仍不能依靠以防洪補強為主之減災措施以避免下次災害之發生，或減輕下次災害發生時之災情。因此，美國式因應策略運用於高屏溪流域時，能否如同美國目前在 SFHA 區域取得半數之投保普及率，仍有待研究。

以下就高屏溪流域之家戶淹水與非公共建設損壞損失，計算可能由推動美國式因應對策承擔之比例，可得表 6-11。

表 6-11 高屏溪流域採用美國式因應對策模式可保險損失表

高屏溪流域	家戶淹水與非公共建物損失	按比例目前投保颱風洪水險	按美非 SFHA 區投保比例	與美 SFHA 區相同投保比例
總額(億元)	27.11	0.054	0.27	13.28
比例(%)	100	0.02	1	49

由以上比較可知，如能推動洪災保險至美國目前 SFHA 區之投保率水準，高屏溪流域約有半數家戶淹水與非公共建物損失將可由洪災保險承擔。但，因災害型態不同，家戶淹水損失部分可由減災措施減輕其災害，但必須以投保普及率作為基礎，經過換算後，可知若達成美國 SFHA 區之投保率，原先 10 億 2600 萬元災損約可減少 5.03 億元；但減災之前提，必須進行足夠強度之防洪補強措施，例如屏東縣高樹鄉平均淹水深度 1.5 公尺，則房屋入口樓層樓地板必須墊高至少 1.5 公尺以上，始有減輕家戶淹水損失之效果。

至於因土石流造成之非公共建物損失，因防洪補強措施恐難發揮減災作用，因而洪災保險制度恐未能換來適當之減災準備，倘若要求進行防範淹水之防洪補強措施，卻遭受土石流侵襲而徒勞無功，恐亦因而失去推動提高投保普及率之誘因。

三、法國式因應對策：

法國式因應對策與前述英美兩國不同，其所採用之災害保險制度，除涵蓋絕大部分天然災害種類外，更採取由政府成立國營再保險公司以承擔所有再保險責任之策略。法國目前天然災害保險之投保普及率，高達 97%(ANIA, 2011)，與英國同為投保普及率極高之國家。

法國所採用之興辦洪災保險模式，係在財產保險標準保單上強制增加天然災害保險保費之加成(surcharge)，因此所有投保房屋保險之屋主均會加保天然災害保險。與英國相較，法國式因應對策可謂增加以下之提升保險普及率誘因：

1. 所有天然災害風險均在承保之列，使大多數人民均有對此保險制度之需求。
2. 以強制加成手段，可確定所有購買房屋保險者均在投保之列，使危險團體擴大，有利分散風險。
3. 由政府成立再保險公司負擔再保險責任，民間保險業者可卸除虧損壓力，自然更願意推動提升投保普及率。

在以上之優勢下，法國式因應對策之推動，應較前述英國式與美國式因應對策為容易。雖然實施法國式因應對策無法配套推動減災措施，但以高屏河流域本次莫拉克颱風所造成之家戶淹水與非公共建設損壞損失觀察，美國式因應對策之防洪補強作法，應不可能對減輕災損造成任何實質幫助。故若考慮上節提及之災害型態問題，法國式因應對策似係較為適合本流域之方案。

以下茲就高屏河流域之家戶淹水與非公共建設損壞損失，計算可能由推動法國式因應對策承擔之比例，可得表 6-12。

表 6-12 高屏溪流域採用法國式因應對策模式可保險損失表

高屏溪流域	家戶淹水與非 公共建物損失	按比例目前投 保颱風洪水險	附加於現有火 災保險保單	與法國目前相 同投保比例
總額(億元)	27.11	0.054	7.69	26.30
比例(%)	100	0.02	28.41	97

由以上表格可知，如我國採用法國制度，至少已有投保房屋火災保險之屋主，將有機會受到災害保險之保護。如欲提升投保率，法國式因應對策所具有之優勢，即前段所舉出之三點誘因。在上述誘因下，保險業者對於天然災害所造成之損失並無虧損風險，自然樂於推廣，並由於天然災害保險必須附加於標準保單，此推廣甚至有助於提高房屋火災保險之投保率。另一方面，法國式因應對策既為強制加保，故基本上即可得到 28.41%之普及率，可提供一定程度之減輕政府災後負擔幫助。因此，以高屏溪流域之災情觀察，法國式因應對策較有推動之可能，但此因應對策之幫助，恐非在減輕損失部分。

四、高強度式因應對策：

由前節之介紹可知，高強度式因應對策之目標，即在於達成下次相同程度洪災來襲時，獲致零災損之境界。因此，無論採取何種防洪補強手段，均務必達到下次相同規模洪災降臨時，建物絕對具有抵禦洪災能力，或建物已經拆除或遷移。由此觀察，高屏溪流域遭受莫拉克風災後，多數非公共建物損失因係受土石流災害所致，如欲重建，恐無法達成抵禦相同規模之災害再度侵襲。因此，我國目前採用之重建安置模式，亦可視為高強度式因應對策之一種。

美國執行高強度式因應對策之基礎，係在已投保洪災保險之前提下，始對於受災戶進行防洪補強、原屋遷址或另覓居所並拆除原屋等改善措施。而高屏溪流域因未有洪災保險制度協助，必須由政府挑起

安置之責，始能達成高強度式因應對策之效果，因而無法進行如同美國現行作法之評估。但如原居住於危險地區之居民均順利安置於災害風險較低之區域，下次相同規模災害來臨時，自然便可免除家戶淹水及非公共建物損壞之損失。然而，目前我國之作法，係以每次災害發生後，以推動因應單獨災損事件之特別法解決，災害保險制度無從介入，對政府而言並無減輕負擔之機會。因此，我國目前之作法雖有其成效，但無法如同本章 6.1.2.4 節般進行評估。

6.1.4.2 東港溪流域與林邊溪流域

東港溪與林邊溪流域之災情，5.4 節已有詳細介紹。就家戶淹水損失部分，東港溪流域達 6 億 5819 萬元，林邊溪流域部分則為 4,752 萬元，合計為 7 億 571 萬元；非公共建物損壞損失則共計 615 萬元。以下茲就各種因應策略應用於東港溪與林邊溪流域之情形，分析如下：

一、英國式因應對策：

由 6.1.4.1 節之分析可知，於東港溪與林邊溪流域實施英國式因應對策，與高屏溪流域之情形類似，亦即欲突破原有房屋火災保險之投保普及率，確有其困難之處。

假設東港溪與林邊溪流域之房屋火災保險投保普及率，與全國房屋火災保險之投保普及率約略相同，則由東港溪與林邊溪流域之家戶淹水與非公共建設損壞損失，計算可能由英國式因應對策承擔之比例，可得表 6-13。

表 6-13 東港溪與林邊溪流域採用英國式因應對策模式可保險損失

東港溪與林邊 流域	家戶淹水與非 公共建物損失	按比例目前投 保颱風洪水險	附加於現有火 災保險保單	與英國相同之 投保比例
總額(億元)	7.11	0.014	2.13	6.71
比例(%)	100	0.02	28.41	95

就東港溪與林邊溪流域之家戶淹水與非公共建物損失，由以上表格觀察，我國若以目前房屋火災保險之投保普及率作為基礎，將不可能達到如同英國般之投保比例，而其保障僅能及於 2.13 億元之家戶淹水與非公共建物損失。在此情形下，約仍有 4.98 億元之財產未能受到保障。

二、美國式因應對策：

由 6.1.4.1 節之分析可知，於東港溪與林邊溪流域實施美國式因應對策時，若有類似 SFHA 之區域，則可因實施美國式因應策略，同時收到推動洪氾管理減災措施之效果。如以東港溪與林邊溪流域在莫拉克風災中受災之區域觀察，則可分以下兩個部分討論：

1. 家戶淹水損失部分：由國家防災科技研究中心之調查指出，東港溪與林邊溪沿海各鄉鎮淹水十分嚴重，由第五章表 5-14 可得其淹水情形。而家戶淹水損失，多來自平原低窪地區，而有可能透過防洪補強改善。本計畫第一年所進行之擋水閘門評估，即為一例。但，第一年報告第 3.3.2 節已指出，美國卡崔娜颶風災後，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，而此高度即為當時洪災之淹水高度。因此，如於東港溪與林邊溪受災地區實施相同強度之防洪補強措施，將可有效抵禦相同強度之洪災侵襲。但此種防洪補強措施之推動，必須有相當程度之共識，否則將會如同紐奧良地區般受到媒體

關切。

2. 非公共建物損失部分：內政部營建署「八八水災災後住宅安置需求調查表」指出僅來義鄉共有 14 戶提出重建需求；而上述房屋所在地並非平地區域，房屋毀損原因恐非淹水而為土石流所致。而該處估計損失為 615 萬元，所占比例接近百分之一，此部分則較難以藉由推動美國式因應對策而獲得有效減災措施。

以下就高屏河流域之家戶淹水與非公共建設損壞損失，計算可能由推動美國式因應對策承擔之比例，可得表 6-14。

表 6-14 東港溪與林邊河流域採用美國式因應對策模式可保險損失

東港溪與林邊 流域	家戶淹水與非 公共建物損失	按比例目前投 保颱風洪水險	按美非 SFHA 區投保比例	與美 SFHA 區 相同投保比例
總額(億元)	7.11	0.014	0.07	3.52
比例(%)	100	0.02	1	49

由上表可得，採取美國式因應對策，如配合推動強度甚高之防洪補強措施，如達成與美國全國 SFHA 區相同之投保普及率，下一次相同強度洪災來臨時，約可減少 3.52 億元減去 0.0615 億元之損失，而約為 3.46 億元。

三、法國式因應對策：

由 6.1.4.1 節之分析可知，於東港溪與林邊河流域實施法國式因應對策時，所遭遇之情形，與在高屏河流域推動之情形相似。以下茲就東港溪與林邊河流域之家戶淹水與非公共建設損壞損失，計算可能由推動法國式因應對策承擔之比例，可得表 6-15。

表 6-15 東港溪與林邊河流域採用法國式因應對策模式可保險損失

東港溪與林邊 流域	家戶淹水與非 公共建物損失	按比例目前投 保颱風洪水險	附加於現有火 災保險保單	與法國目前相 同投保比例
總額(億元)	7.11	0.014	2.13	6.89
比例(%)	100	0.02	28.41	97

由以上表格可知，如我國採用法國制度，至少已有投保房屋火災保險之屋主，將有機會受到災害保險之保護。如欲提升投保率，法國式因應對策所具有之優勢，即 6.1.4.1 節所舉出之三點誘因。在上述誘因下，保險業者對於天然災害所造成之損失並無虧損風險，自然樂於推廣，並由於天然災害保險必須附加於標準保單，此推廣甚至有助於提高房屋火災保險之投保率。另一方面，法國式因應對策既為強制加保，故基本上即可得到 28.41% 之普及率，可提供一定程度之減輕政府災後負擔幫助。因此，以東港溪與林邊河流域之災情觀察，法國式因應對策與上述英國式或美國式之因應對策相較，應更具有推動之可能。

四、高強度式因應對策：

由 6.1.4.1 節之介紹可知，高強度式因應對策之推動，即欲達成下次相同程度洪災來襲時零災損之目標。因此，無論採取何種防洪補強手段，均務必達到下次相同規模洪災降臨時，建物絕對具有抵禦洪災能力，或建物已經拆除或遷移。由此觀察，東港溪與林邊河流域遭受莫拉克風災災後，主要洪災保險相關損失為淹水損失，採用極高強度之防洪補強措施有可能免除下次災損。東港溪與林邊河流域因未有洪災保險制度協助，必須由政府挑起安置或補助防洪補強之責，始有可能能達成高強度式因應對策之效果，因而無法進行如同美國現行作法之評估。如原居住於低窪淹水危險地區之居民均順利完成防洪補強

措施，下次相同規模災害來臨時，自然便可免除家戶淹水及非公共建物損壞之損失。然而，目前我國之作法，係以每次災害發生後，以推動因應單獨災損事件之特別法解決，災害保險制度無從介入，對政府而言並無減輕負擔之機會。因此，我國目前之作法雖有其成效，但無法如同本章 6.1.2.4 節之美國經驗般進行評估，唯一可能之作法或為將極高強度之防洪補強措施，列入重建計畫中一併考量。

五、 小結：

由以上討論所得，可歸納為以下三點：

1. 如以減少災損數字觀察，如由美國式因應對策配合「足以抵禦莫拉克風災之洪災」強度之防洪補強措施，將可有效減少家戶淹水損失，如以美國 SFHA 區平均投保率 49% 計算，高屏流域約為 5.03 億元，東港溪與林邊河流域約為 7.06 億元。
2. 如以政府得以減輕財政負擔，取代莫拉克重建特別預算之額度觀察，英國式、美國式、法國式因應對策均可能承擔若干程度之災損理賠，進而減輕政府負擔；但參考各因應對策之誘因後，推動上係以法國式因應對策較有可能。
3. 如採用高強度式因應對策，理論上應配合美國洪災保險制度一併實施，亦即投保洪災保險之屋主始能獲得房屋墊高，原屋移址或拆除遷移之救濟。但我國目前所採取之重建安置作業，亦具有高強度式因應對策之精神，僅因無保險制度支持，政府必須一肩扛起，因而無法評估是否具有減輕政府負擔之效果。

6.2 因應對策對於災後復舊之幫助

因應對策對於災後復舊之幫助，並非顯示於政府支出減省數額之上。而無論在災後復舊上為人民增添何種保障或助力，均可認為係對

災後復舊之幫助。因此，於評估因應對策對於災後復舊之幫助時，並非純以量化之方式呈現，描述與分析之結果展示亦為必然。

由過去分析可知，例如以實施洪災保險制度為前提下，災民因符合洪災保險制度要求，除可獲得一定程度之理賠外，如實施美國現行制度，並可取得政府協助遷居之保障。此與不參加洪災保險制度時，縱使家園全毀，亦僅能得到政府以行政法上之恩惠行為給與之少數慰助金，而政府又無義務提供遷居協助，理論上應有其差別。如僅以呈現量化減災成果為結果，將無法描述人民獲得之幫助。

因此，本計畫本階段將以與前一小節相同之結構，就四種不同方式下，未來對於災後復舊可能產生之助益進行分析。此種分析方式或許無法如同量化之研究得詳細予以驗證，但本計畫亦將盡量設法探索其差異，以決定依此所擬定之因應對策是否具有推動法制化之價值。

綜上所述，就因應對策對於減輕災情與災後復舊幫助，於分析探討過程之差異，分析如下表 6-16。

表 6-16 減輕災情幫助與災後復舊幫助分析方式比較表

差異點	減輕災情幫助	災後復舊幫助
成效可否量化	配合因應對策之措施可減少之災損有量化可能	因應對策對災後復舊各項措施之幫助未必可量化
對策執行結果	由災情是否減輕加以評估	以受災人民或地區是否受惠進行分析
與莫拉克重建條例特別預算關係	有效因應對策可取代莫拉克重建條例特別預算中某些項目支出	不以取代莫拉克重建條例特別預算支出為目的

6.2.1 莫拉克風災於選定流域災損之觀察

6.2.1.1 高屏溪流域

高屏溪流域實施上述四項因應對策之討論，已如 6.1.4 節所述。為使高屏溪流域受災之災民取得災後復舊之幫助，除由政府之力量進

行各項重建工作外，洪災保險制度亦可為災民帶來幫助。茲就上述四項因應對策實施後，可為高屏河流域災民帶來之幫助情形，整理為表 6-17 如下。

表 6-17 各種不同因應對策模式對高屏河流域災後復舊幫助比較表

因應對策方式	主要幫助	效果評估
英國式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以保險理賠幫助災民 2. 政府推動減災以減輕保險業者負擔，可能同時降低災後復舊之負荷 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 難以超過目前房屋火災保險投保普及率 2. 如無適當措施幫助保險業者減少損失，有可能繼續維持現階段颱風洪水保險之低投保普及率
美國式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以保險理賠幫助災民 2. 減災措施與保險制度配套，發生災害時可減輕災後復舊之負荷 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高屏河流域平原低窪地區方有結合減災與保險之需求，由土石流損毀之房屋則無法結合減災與保險 2. 欲達成如同美國之投保率，必須採用與美國相同之鼓勵與限制手段，其效果不易評估
法國式	以保險理賠幫助災民	強制附加於標準保單，且政府承擔盈虧之責，保險業者在無後顧之憂下有誘因努力推動，可提高投保普及率
高強度式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以加入美國式洪災保險為前提 2. 重建手段以徹底消除下次災害可能為目的，並有政府力量協助完成 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 我國莫拉克風災之重建住居與此作法類似 2. 有政府協助之重建可確保一定防洪強度 3. 重建可能不計代價，但不可低於洪災保險理賠之水準

由以上討論可知，高屏河流域經莫拉克風災後，在災後復舊方面，如實施以上四種因應對策之前三種，主要效果仍在於接受保險理賠之幫助。因此，前三種因應對策中，較容易推動之一種，即有可能中選為建議之因應對策。至於高強度式因應對策，我國目前不計代價之災

後住居重建作法其實頗有類似之處，此種方式固然使得災民住居問題獲得永久解決，但，除政府財政能力是否可以因應永無止境之災害威脅外，災民集中式居住究竟是否為最妥適之模式，本計畫不列入討論，有待後續研究分析。

6.2.1.2 東港溪流域與林邊溪流域

東港溪與林邊溪流域實施上述四項因應對策之討論，已如 6.1.4 節所述。為使東港溪與林邊溪流域受災之災民取得災後復舊之幫助，除由政府之力量進行各項重建工作外，洪災保險制度亦可為災民帶來幫助。而東港溪與林邊溪流域所發生之洪災保險可承擔災損，以家戶淹水損失為主，與高屏溪流域相較，防洪補強措施較有可能實施。茲就上述四項因應對策實施後，可為東港溪與林邊溪流域災民帶來之幫助情形，整理為表 6-18 如下。

表 6-18 各種不同因應對策模式對東港溪與林邊溪流域災後復舊幫助比較表

因應對策方式	主要幫助	效果評估
英國式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以保險理賠幫助災民 2. 政府推動減災以減輕保險業者負擔，可能同時降低災後復舊之負荷 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 難以超過目前房屋火災保險投保普及率 2. 如無適當措施幫助保險業者減少損失，有可能繼續維持現階段颱風洪水保險之低投保普及率
美國式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以保險理賠幫助災民 2. 減災措施與保險制度配套，發生災害時可減輕災後復舊之負荷 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 東港溪與林邊溪流域平原低窪地區結合減災與保險之可能性較大，來義鄉由土石流損毀之房屋則無法結合減災與保險 2. 欲達成如同美國之投保率，必須採用與美國相同之鼓勵與限制手段，其效果不易評估

法國式	以保險理賠幫助災民	強制附加於標準保單，且政府承擔盈虧之責，保險業者在無後顧之憂下有誘因努力推動，可提高投保普及率
高強度式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以加入美國式洪災保險為前提 2. 重建手段以徹底消除下次災害可能為目的，並有政府力量協助完成 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 我國莫拉克風災之重建住居與此作法類似 2. 有政府協助之重建可確保一定防洪強度 3. 重建可能不計代價，但不可低於洪災保險理賠之水準 4. 東港溪與林邊溪流域遭受家戶淹水損失之災民，或可考慮實施強度極高之防洪補強措施，但類似目前紐奧良地區之補強方式是否能獲接受，仍待討論

由以上討論可知，東港溪與林邊溪流域經莫拉克風災後，在災後復舊方面，如實施以上四種因應對策之前三種，主要效果亦在於接受保險理賠之幫助。因此，前三種因應對策中，較容易推動之一種，即有可能中選為建議之因應對策。至於高強度式因應對策，以東港溪與林邊溪流域中，洪災保險可承擔災損以家戶淹水損失為主之情形，可見復舊時加以強度甚高之防洪補強措施，將可除去此災損威脅而有推動之價值；但，若推動將房屋入口樓地板墊高至如同高樹鄉平均淹水達 1.5 公尺之模式，是否可獲得接受並易於推動，仍有待後續研究分析。

6.3 博弈商品應用於選定流域

透過 4.5 節台日兩國對於重建彩券之發行案例，可看出該商品販賣於巨型災害之初期復原資金籌備，已有相當的應用案例。影響到策略能否有效延續，如何推估其規模，將成為本研究著重之工作項目。

彩券銷售量的推估方法，國內在資料基礎與推估方式上相當多元

且有一定之規模。但針對重建彩券在發行屬特殊案例，在規模的計算上需考量其他因素，包含：彩券需求、災害規模、民眾同理心等消費者心理層面影響，在效益規模解析度上雖可達到各項數字客觀性與準確度；惟目前研究尚未針對重建彩券做精確計算模式。在無其他重建彩券計算模式可對照之情形下，此類彩券主題於初期探討上，本研究採用低精確度的方式實施推估工作。

本研究表 4-16 整理，可看出戰後(1946 年與 1947 年)與近 20 年(1995 年至 2011 年)兩方面重建彩券銷售金額之區隔，受到社會經濟的影響，如 1946 年「福井県復興宝籤」為例，當時除了獎金以外，另有各項獎品，以取代小額獎金，讓彩券盈餘達到最大化。而根據 Garrett(2001)的研究報告中指出，如表 6-19 統計至 1997 年底，全世界有 82 個國家彩券總銷售額，共計超過了 1,150 億美元，各國彩券銷售金額與國家 GDP 的平均比例約為 0.448%。上述可見彩券的銷售規模的決定，與社會經濟力有相對之關係。

表 6-19 An international comparison of lotteries (Garrett)

	Africa	Asia/ Middle East	Europe	South and Central America	North America	Australia & New Zealand	Global
Number of Countries	20	10	34	12	4	2	82
Total GDP (in millions US\$)	\$357,567	\$5,911,889	\$10,061,374	\$824,559	\$8,253,242	\$417,953	\$25,826,586
Total Lottery Sales (in millions US\$)	\$358.9	\$12,636	\$55,369	\$4,006.6	\$40,911.8	\$2,381.2	\$115,663.5
Average Lottery Sales (in millions US\$)	\$17.9	\$1,263.6	\$1,628.5	\$333.9	\$10,228	\$1,190.6	\$1,410.5
Median Lottery Sales (in millions US\$)	\$14.9	\$703.5	\$411.8	\$18.6	\$15,228	\$17,632.9	\$117.7
Average Per Capita GDP	\$1,256.2	\$9,920.5	\$14,698.2	\$2,845.2	\$15,400.6	\$17,632.9	\$9,208.3
Average Per Capita Lottery Sales	\$3.7	\$118.2	\$105.8	\$33.3	\$130.1	\$136.1	\$73.7
Total Sales as a % of GDP	0.100%	0.214%	0.550%	0.486%	0.496%	0.570%	0.448%

^a All data computed using lottery country data only

本研究在彩券銷售金額的推估上，參考行政院主計處「國民所得統計常用資料」，在眾多資料面中，代表國家整體經濟指標包含：國民所得、國內生產毛額(Gross domestic product, GDP)與國民生產毛額(Gross national product, GNP)整理如圖 6-2。

就八七災區復興建設有獎儲蓄券為例，當時以我國經濟狀況而言，藉由發行12期彩券共籌資3億元新台幣，並對照行政院主計處於1960年度國民所得（約新台幣603億元）、國內生產毛額（約新台幣638億元）與國民生產毛額（約新台幣637億元），與彩券比例約0.47%至0.50%之間；而二合一公益彩券前3期盈餘為集集地震復原重建之用，當時銷售金額共計新台幣90億元，對照該彩券發行時間，佔2000年第一季(Q1)國民所得（約新台幣22,268億元）、國內生產毛額（約新台幣24,534億元）與國民生產毛額（約新台幣24,893億元），與彩券比例約0.36%至0.40%之間。據上述兩應用案例，顯示我國發行一期重建彩券應用之銷售金額，可佔三項國民所得統計常用資料約0.36%至0.50%，並對應Garrett(2001)的研究分析。

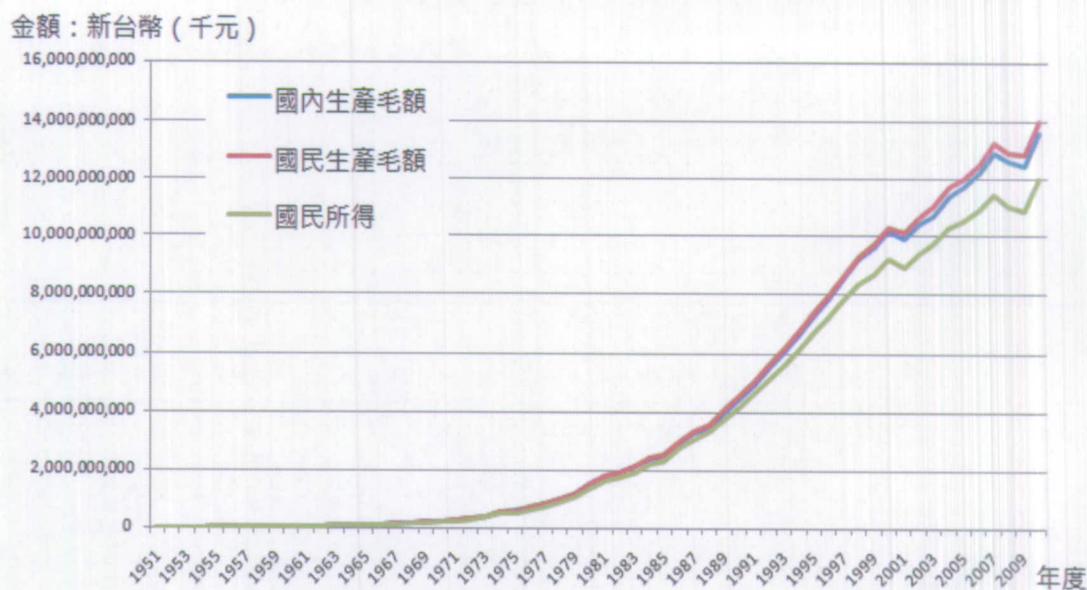


圖 6-2 國民所得、國民生產毛額、國內生產毛額統計圖

針對莫拉克風災所發行重建彩券所推估銷售金額，以3期之銷售為銷售期間設定，並對應2009年第三季(Q3)國民所得、國內生產毛額與國民生產毛額三項資料，經由上述所彩券歷史銷售金額與三項國民所得統計常用資料，如表6-20所列，其兩資料對應比例於0.36%

至 0.50% 之區間，故推估莫拉克專屬重建彩券銷售金額可達新台幣約 108.85 億至 151.42 億元。又對照目前擁有公益彩券發行權之中國信託商業銀行，針對 2007 年 1 月開始至 2011 年 2 月截止的統計資料，如圖 6-2 所示，每月彩券獎金為銷售金額 60.02%，管銷費用佔 13.08%，而彩券的盈餘佔 26.90%。經由上述銷售金額與分配比例的統計，如表 6-21 的計算，歸納出莫拉克風災發行專屬重建彩券，預計有 29.28 億至 40.73 億元之效益。

表 6-20 莫拉克風災重建彩券銷售推估

單位：新台幣，千元

災害名稱	八七水災	集集地震	莫拉克風災	
彩券發行期間	1960 年	2000 年 Q1	2009 年 Q3	
彩券銷售金額	300,000	9,000,000	—	
國民所得	60,300,000	2,226,833,000	2,721,156,000	
彩券銷售與國民所得之比例	0.50%	0.40%	—	
國內生產毛額 (GDP)	63,765,000	2,453,442,000	3,153,537,000	
彩券銷售與國內生產毛額之比例	0.47%	0.40%	—	
國民生產毛額 (GNP)	63,738,000	2,489,320,000	3,221,769,000	
彩券銷售與國民生產毛額之比例	0.47%	0.36%	—	
莫拉克風災重建彩券銷售金額推估值 (以銷售三期為例)				
對應 2009 年 Q3				
	最小推估量		最大推估量	
	比例	推估金額	比例	推估金額
國民所得	0.40%	<u>10,884,624</u>	0.50%	13,605,780
國內生產毛額	0.40%	12,614,148	0.47%	14,821,624
國民生產毛額	0.36%	11,598,368	0.47%	<u>15,142,314</u>

表 6-21 莫拉克風災重建彩券銷售金額分配推估

單位：新台幣，千元

項目	分配比例	最小推估金額	最大推估金額
獎金支出	60.02%	6,532,951	9,088,417
管銷費用	13.08%	1,423,709	1,980,615
盈餘	26.90%	2,927,964	4,073,282

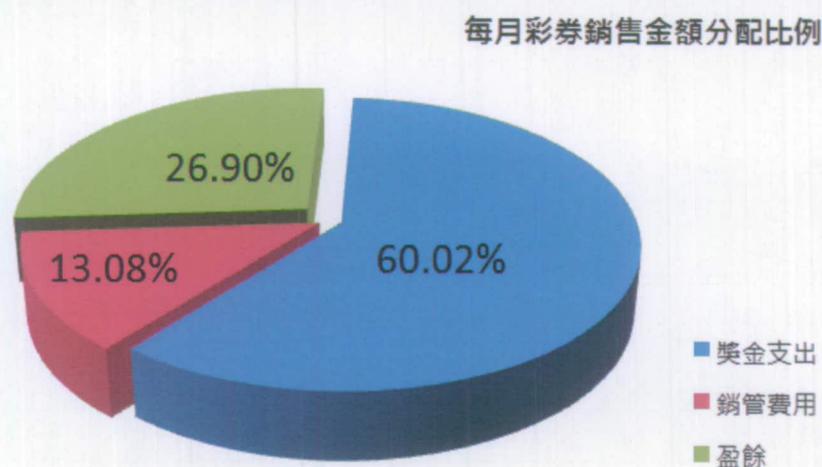


圖 6-3 公益彩券每月銷售金額比例分配圖(中國信託商業銀行)

盈餘分配上，以國外東日本大地震所發行專屬重建彩券而言，販售對象分為區域限定(東日本大震災復興東京都彩券)發行與全國發行(東日本大震災復興彩券)，雖然收益對象已事先說明，然而在彩券商品販賣前無盈餘分配比例之公告。因此本研究針對彩券盈餘分配設計上，首先參考台灣彩券現行如圖 6-4 之比例方式，「公益彩券」上的盈餘有 45%作為國民年金，5%的比例用於全民健康保險，而盈餘 50%內又可分為各縣市平均分配 15%，以及比例分配 85%，當中，按照各縣市銷售金額與人口比例其權重皆為 50%。而公益彩券作為地方政府辦理社會福利與慈善等公益活動之用。

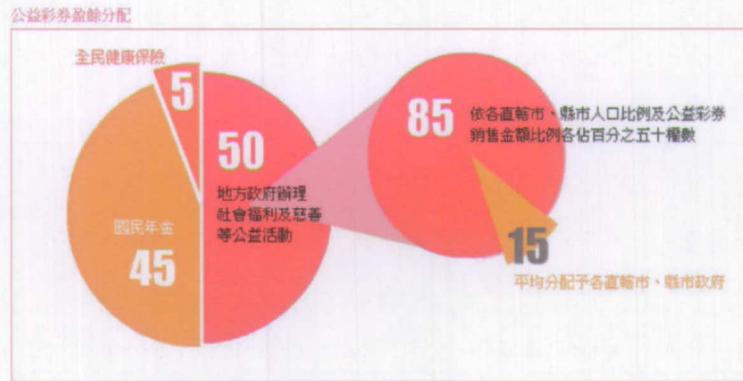


圖 6-4 公益彩券盈餘分配(台灣彩券)

對照本研究於災害救助之策略，若將彩券盈餘全部挹注於社會救助：災民安置、慰問金發放等資金來源，「如何分配盈餘」是為後續相關對策應用上，有相當重要的影響。參考台灣彩券之分配模式，可知在盈餘配置規劃上，概括分成「平均分配」與「權重分配」二類。本研究設定平均分配為一彩券營收盈餘，以平均數分配給我國各縣市政府；而權重分配可代表縣市之間受災之嚴重程度，因此在此類分配設定上，以災區人口與受損情況為主要考量，本研究設計「死亡、失蹤人口總和」與「受災戶數」為兩權重，代表各縣市之間的受災程度，作為重建彩券初期探討上，符合重建彩券於社會救助之意義。

分配比例如圖 6-5 所示，本研究設定「平均分配」的部份為 15%，而「權重分配」比例 85% 內，分為「死亡、失蹤人口率」與「受災戶數率」各 50%。而跟據內政部、中央災害應變中心「莫拉克颱風災害應變處置報告第 74 報」，與國家災害防救科技中心「莫拉克颱風之災情勘查與分析」，統計因莫拉克風災造成各縣市受傷人數與受災戶數。以屏東縣於表 6-22 所列，其死亡與失蹤人數共計 48 人，佔本次風災災害死亡比例之 6.24%；而受災戶數為 39,846 戶，佔總體受災戶數 28.55%。對照上述所列重建彩券比例分配規劃，如表 6-23 所示，估計若發行彩券，其屏東縣在彩券盈餘獲得上，可分配約新台幣 4.60 億至 6.40 億。

表 6-22 莫拉克受災人數與戶數統計表

單位：新台幣，千元

縣市別	受災面積	死亡失蹤人口統計					受災戶數統計	
		彩券餘額 85% 中，分配權重為 50%					彩券餘額 85% 中 分配權重為 50%	
		確定死亡人口	尚未確認身分者	失蹤人口	小計	死亡失蹤人數比例	淹水申報戶數	受災戶數比例
基隆市	0	0	0	1	1	0.13%	0	0.00%
新北市	0	9	1	1	11	1.43%	0	0.00%
臺北市	0	1	0	0	1	0.13%	0	0.00%
苗栗縣	0	1	0	0	1	0.13%	0	0.00%
新竹縣	0	1	0	1	2	0.26%	0	0.00%
台中市	728	9	0	1	10	1.30%	30	0.02%
彰化縣	0	6	0	0	6	0.78%	93	0.07%
南投縣	34	11	0	5	16	2.08%	53	0.04%
雲林縣	3,605	3	0	0	3	0.39%	141	0.10%
嘉義縣	17,458	17	1	2	20	2.60%	11,331	8.12%
嘉義市	0	0	0	0	0	0.00%	507	0.36%
台南市	33,930	31	0	4	35	4.55%	71,893	51.50%
高雄市	6,459	501	66	40	607	78.93%	15,469	11.08%
屏東縣	13,936	28	6	14	48	6.24%	39,846	28.55%
台東縣	387	0	0	7	7	0.91%	223	0.16%
連江縣	0	1	0	0	1	0.13%	0	0.00%

表 6-23 重建彩券盈餘分配於各縣市之推估

單位：新台幣，千元

重建彩券盈餘分配推估					
縣市別	最小推估金額	最大推估金額	縣市別	最小推估金額	最大推估金額
基隆市	29,068	40,438	雲林縣	33,561	46,689
新北市	45,250	62,950	嘉義縣	160,827	223,737
臺北市	29,068	40,438	嘉義市	31,969	44,475
苗栗縣	29,068	40,438	台南市	725,000	1,008,594
新竹縣	30,686	42,689	高雄市	1,147,592	1,596,490
台中市	43,899	61,071	屏東縣	460,343	640,413
彰化縣	37,988	52,847	台東縣	40,765	56,711
南投縣	53,813	74,863	連江縣	29,068	40,438
盈餘總計				最小推估金額	2,927,964
				最大推估金額	4,073,282

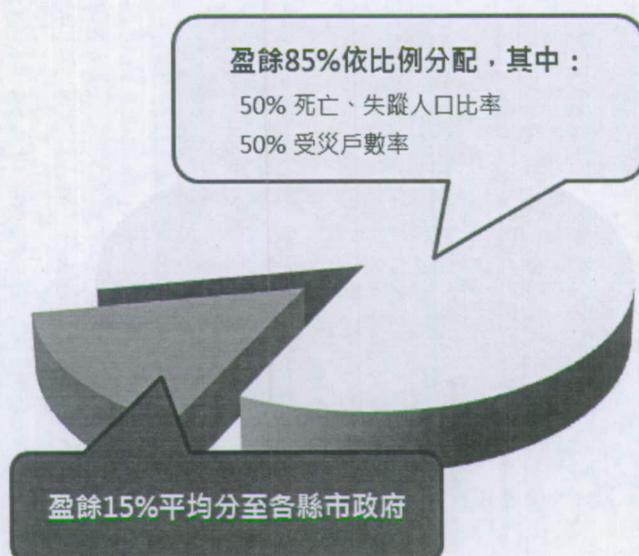


圖 6-5 本研究重建彩券盈餘分配比例圖

本研究就巨型災害規模，嘗試延伸災前因應策略的應用，於復原重建階段初期進行資金籌資策略，除了參考洪災保險的可行性與金融商品模擬之狀況；另考慮我國國情與博奕商品的應用，參考日本的經驗，提供專屬「重建彩券」的概念；以我國目前的彩券業務特性，推導彩券商品於災害救助做有形價值的計算。而此一策略的推動，藉此呼應災害風險「分攤」的概念，有效輔助中央與地方降低其財政負擔。

第七章 我國因應巨災型洪災所應進行之法制 改造方針

經由本計畫針對巨災型洪災因應對策之探討，得出適合於我國之因應對策後，由於實施因應對策可能牽涉人民權利義務事項，必須修正現行法制或制定新法始能將因應對策法制化。但若論及法制化之方式，則不外乎修正現有法制與另立新法兩種。而不論修正現有法制或另立新法，均有可能與其他現行法產生法規競合問題，本節亦一併探討之。

7.1 現行相關法制之補強

7.1.1 我國現階段洪氾管理與洪災保險相關法制之探討

由歐美先進國家已建立洪災保險制度之運作，或嘗試建立洪災保險制度之努力觀察，洪災保險制度雖能提供更多有效洪災因應對策，但並非每一先進國家均能順利建置。本計畫將洪氾管理制度與洪災保險制度分別於不同年度探討，原先即預想若我國不能順利建立洪災保險制度時，加強洪氾管理制度之推動可為備位之方案。由過去本團隊之研究可知，洪氾管理制度之建立，可由現行水利法加列洪氾管理專章為之(經濟部水利規劃試驗所，2004-2005)，並配套修正災害防救法等相關法令即可。僅有洪氾管理制度之建立，雖無法為災後復舊提供有效對策，推動上亦缺乏經濟上誘因，但洪氾管理所能帶來之減災效果，對潛在具有受災危險之屋主而言亦有相當程度之幫助。

我國過去若干研究因未將巨災型洪災發生可能性列入討論，故認為推動洪災保險等制度過於困難，可行性不高，因而多不探討如何建立新制度或增修現行法以為因應。本計畫因以巨災型洪災之洪水風險

為因應之前提，如未能探討透過立法程序所能產生之因應對策，其研究結果將大受限縮，而未必能達成本計畫之目的。因此，本計畫雖盡量以維持現行法制安定性之原則進行研究，但如有突破之必要時，亦會予以適當建議。

就過去相關研究所得，配合本研究研擬因應對策之成果，參考近年歐美洪氾管理法制新發展，提出新版本以建議修正水利法增訂洪氾管理專章，並提出其他法令配套修正之建議，為本計畫提出之補強現行法令之方式。由目前進行研究之進度，可歸納得出以下之發展：

- 一、 第一年計畫已探討之洪氾管理制度，可作為未來推動全國性洪氾管理措施之依據。
- 二、 洪災保險如欲推動，作法上，有單純修正保險法第 138 條之一，增訂洪災保險條款並推動設立洪災保險基金之模式。此作法將使我國建立「基本型」之洪災保險制度，此制度之推動，自能發生幫助災後復舊之效果，但將缺乏英國式及美國式之「寓減災措施於保險制度」之精神。

由以上兩點，可知現行法制下如欲推動洪氾管理甚至「基本型」之洪災保險制度，均已有脈絡可尋。茲敘述如下：

- 一、 我國目前洪氾區劃設與管理之法令，已於第 3.1 節討論完畢。未來如有效法德國現行制度補強之必要，「洪氾管理專章」之建立確有其必要。惟，由美國過去建立洪災保險制度時規定五年內劃設完成，但此時限顯然過於嚴苛，因而造成許多草草劃設完畢之「Zone A」，其後耗費十餘年時間始有改善。因此，洪氾管理專章中所有推動時限問題，宜交由主管機關決定並提出草案。
- 二、 如認為我國有迅速建立洪災保險制度之必要，則僅需修正現行

保險法第 138 條之一，將洪災保險加入即可完成法制作業。但此種方式之缺點已如前述。

因此，我國目前欲就洪氾管理進行法制補強，其關鍵仍在政府是否具有足夠人力財力進行大規模之劃設管理工作。而以德國目前管制之強度，於 100 年重現期距洪氾區內進行任何建設，均不可造成洪水高程之增加，此種管理強度是否能在我國推行，亦需主管機關審慎研究後始能推動立法。推動洪氾管理之法制補強固勢在必行，但仍需以主管機關目前所能負荷之管理強度為主要考量。

7.1.2 我國現階段與巨災型金融性災損復舊商品相關法令之探討

本計畫所提出之巨災型金融性災損復舊商品，分別為巨災債券、巨災期貨、巨災選擇權、巨災權益賣權、巨災風險交換等。在我國目前金融法令架構下，債券等金融商品，屬於銀行法之範疇，期貨與選擇權契約則屬於期貨交易法主管之業務，而權益賣權與風險交換，我國法令並未加以具體規範。故茲就巨災債券、巨災期貨與巨災選擇權之功能，於我國法令下如何實現，探討如下：

- 一、 巨災債券：過去於 2003 年 8 月，我國政府曾在國際市場上發行巨災債券，而非國內市場。當時因三年內我國無巨災發生，故按契約歸還本金並支付利息。如回歸我國法制，我國是否可能於國內市場發行巨災債券？事實上，我國法律並未就政府發行「巨災債券」加以規定，政府所能發行者，僅有一般所熟知之「公債」。無怪乎 2003 年我國首次發行巨災債券，必許選擇於國外發行。而既然巨災債券可於國外發行，並無於國內發行之必要性，因此於我國法制增訂發行巨災債券規定之急迫性便不存在。
- 二、 巨災期貨與巨災選擇權：期貨與選擇權之交易，我國規範於期

貨交易法。期貨交易法第三條第一項第一款定義期貨契約為「指當事人約定，於未來特定期間，依特定價格及數量等交易條件買賣約定標的物，或於到期前或到期時結算差價之契約。」同條第一項第二款則定義選擇權契約為「指當事人約定，選擇權買方支付權利金，取得購入或售出之權利，得於特定期間內，依特定價格及數量等交易條件買賣約定標的物；選擇權賣方於買方要求履約時，有依約履行義務；或雙方同意於到期前或到期時結算差價之契約。」故在期貨交易法規範下，締結巨災期貨契約與巨災選擇權契約，均有其效力。然而，我國未來是否應推出巨災期貨或巨災選擇權？由誰推出此商品？則必須視現實狀況考慮。未來如成立專責經營洪災保險業務之機構時，或許可一併考慮由其進行相關金融商品之業務，期能一併發揮避險功能以減少洪災保險虧損。

7.2 推動新法案必要性之探討

7.2.1 推動新法案所考慮之原則

推動洪氾管理法制化或可藉由補強現行法令予以實現，但推動洪災保險制度則牽涉甚廣，以美國為例，美國國家洪災保險法中，實已包含諸如美國洪水控制法(Flood Control Act)、災害救濟法(Disaster Relief Act)以及聯邦金融法規與預算法規之特別法，如不另立新法，實難以特別法之效力排除原有法規之適用。

由洪災保險制度之特性觀察，美國法國均採用另立新法典方式予以立法，而目前我國地震保險制度，乃以增訂保險法第 138 條之一之方式，作為地震保險之法源。姑且不論此種方式可能產生之問題，單就保險制度可能必須結合減災措施之觀點，我國地震保險制度之立法

即有所不足。但我國地震保險制度可由主管商業保險之保險法增修予以建立，可見在制度建立具有迫切需要性時，主事者考量之觀點將大為不同。

而對於新法制之建立，未來將參酌各國經驗，擷取適合我國國情之範例作為參考之立法例。有立法例可供參考之新法案，其成功經驗往往可予立法者更確切之信心，而有助於法制建立之推動。因此，本節如有提出新法案之建議時，將盡量註明該處供參考之立法例或國外相關成功經驗以供參酌。

本計畫係藉由本年度因應對策研擬與應用之結果為依據，探討我國是否應推動建立洪災保險法制。本計畫本年度所研擬之因應對策，係以洪災保險制度之推動為前提，推動新法案以配合實施因應對策之需求甚為明確。但，洪災保險制度之新法案如有建立之必要時，因洪災保險法制可能同時與水利法規、土地法規、建築法規、金融法規、甚至公共工程相關法令有關，確認推動新法案必要性之後，尚無法立即研擬推動洪災保險法制之草案，因此本計畫以盡力描述未來新法案之藍圖為主，而不逐條列出可能之草案內容。

由目前研究之結果，可知建立洪災保險制度時，因各種促進投保手段，均應經由立法程序始能實現；故如能建立於完整獨立之「洪災保險特別法」之立法基礎，將有助於整合第一年所探討之洪氾管理措施與第二年之洪災保險對策，以法律制度確立災後幫助災民復舊之合理程序，減少緊急制定重建條例之次數或法典內容。本計畫雖無法提出完整之洪災保險法草案，但將提出洪災保險立法之綱要與方針，以供未來研究者參考。以下就新法案推動所應考慮之綱要與方針，敘述如下：

7.2.2 新法案之綱要與方針

綜合歸納本研究所探討之因應對策，可歸納得到推動新法案之綱要如下：

- 一、政府承擔盈虧責任之程度與模式：由過去莫拉克颱風災後重建特別條例與因應其他重大災害所建立之重建機制可知，巨災型洪災災後政府往往採用重建安置之模式，對於具有重建需求之受災戶，經審查通過後，即在全無對價之情形下，完全無償提供重建安置。由莫拉克重建安置各項預算逼近新台幣百億元，與目前地震保險基金累計提存之特別準備金 113.9 億接近之情形觀察，我國目前絕對具有建立洪災保險制度之條件。莫拉克風災災後之重建安置固然屬於政府德政，但若能建立一完善之洪災保險制度，將可在德澤之下，同時兼顧減少財政負擔、推廣減災觀念、以及對價與公平概念（保險契約中，繳納保險費之義務與給付保險金之義務，為對價關係），應為更理想之災後復舊模式。因此，建立洪災保險制度，由政府負擔盈虧，應較每次重大災害降臨便緊急制定重建條例更為理想；至於政府應如同美、法負擔全部盈虧，或如同日本地震保險制度般建立與金融業分擔之模式，立法者可再深入思考。
- 二、減災觀念如何融入新法案：減災措施與保險制度之結合，可同時達成減低保險人負擔與推動減災觀念之效果。但結合程度之不同，有法國式之兩者並行、英國式之以推動減災換取民間保險業者承擔風險、以及美國式之完全結合並用以決定投保資格與保費高低。此三種模式各有不同利弊，但以我國目前情形觀察，對於洪氾管理之制度化程度，卻遠遠不及以上三個國家，或者本計畫第一年報告第 2.3 節所介紹之歐盟洪氾管理相關制

度，此乃我國必須考慮急起直追者。因此，無論加強洪氾管理中
之防洪補強、洪災預警或土地使用管制等措施，均可減少災害發生之機會。因此在建立新法案時，洪氾管理之內涵與強度均可再斟酌。

三、主管機關角色之衡酌：由本年度報告第 2.1 節分析可知，各國洪災保險制度中，有美國以災害防救主管機關 FEMA 主管洪災保險者，有英國以 DEFRA 所屬環境署主管配合民間保險業者事務者，亦有法國與西班牙成立國營保險公司承擔洪災保險風險者。此與我國之現況相較，可見單憑經濟部所屬水利署，未必可以全面建立承擔洪災保險所有相關業務；但水利署以其對於洪水風險之專業，以及我國災害防救法所賦予之任務，勢必必須在洪災保險制度中，扮演重要角色。因此，水利署究竟應扮演主導催生洪災保險之角色？抑或應以建立國營保險公司作為洪災保險制度之基石？此與我國應採用何種洪災保險制度有關。

四、洪災保險制度之模式：承上，經由本報告第六章之討論，可知就莫拉克風災中非公共建物損壞情形觀察，提出重建需求區域，多因土石流災害而造成房屋毀損。而土石流之風險，目前仍難以如同美國劃設洪災保險費率圖(Flood Insurance Rate Map, FIRM)般，作為興辦保險核定費率之依據。如此一來，推動美國式因應策略，一併推動美國式洪氾管理概念時，雖可為低窪或沿海地區帶來正面減災效果，但對於土石流危險區域便無法奏效。而我國與美國、英國或日本相較，對於何種天然災害威脅較大，政府學界並無一定共識；故若將重大天然災害類型一併納保，即採用法國模式，似較能爭取多數共識，推動上亦較

複雜之美國式因應對策簡便。

- 五、減災機制之設計：如我國以法國式因應對策機制為主，進行新法制之推動，應注意法國為歐盟會員國而必須遵守歐盟相關洪氾管理法制，且法國早已公開三級制之洪氾劃設資訊，其相關減災措施較我國現況為周全。因此，我國目前相關減災機制中，以災害防救法第 22 條第一項第七款與同條第四項規定之「有關災害潛勢之公開資料種類、區域、作業程序及其他相關事項之辦法」，對災害潛勢資訊公開具有一定之成效，值得以此為基礎，進行補強，以作為各項天然災害減災措施之基礎。因此，我國未來天然災害保險制度之設計，如能配合各項災害潛勢之資訊公開辦法，並增列投保天然災害保險之保戶必須注意與改進事項，作為減災要求與投保資格之要件，將可以達成一定之減災效果。就此，水利署之角色定位，亦可明確設定，以擔任水災災害防救業務主管機關之權限下，推動補強「水災潛勢資料公開辦法」，增列投保天然災害保險之保戶應注意並補強之事項，如此即可在推動天然災害保險制度之際，同時獲致一定程度之減災功能與效益。

由以上五點綱要，可推知我國如推動建立新法制，應依以下方針辦理：

- 一、以國家財政力量，設立法人機構如國營公司，以作為興辦天然災害保險之機構，並承擔盈虧責任。
- 二、承保之天然災害，以災情重大並影響我國國計民生者為主，洪災與地震及與其具有因果關係之災害，如颱風、土石流、海嘯等自然必須納入，而其他災害種類則可評估後一併加入。
- 三、為提升天然災害保險投保普及率，應研究是否於房屋火災保險

附加天然災害保險外，未購買房屋火災保險之屋主亦可單獨購買天然災害保險。

- 四、天然災害保險制度除具有保障災民財產功能外，並應有減災功能，減災要求應盡量設法列入核保條件之中。
- 五、現有災害防救法機制與天然災害保險必須緊密結合。災害防救法相關預警減災之功能必須盡量與天然災害保險完成配套，各災害防救業務主管機關並應配合此機制。
- 六、危險潛勢之研究應設法與天然災害保險費率之研究結合，以創造合理之費率減輕政府負擔。
- 七、危險潛勢之資訊除對外公開外，應提供網路查詢功能，使屋主知悉天然災害風險而儘速投保。
- 八、為減輕政府財政負擔與災害風險，建立天然災害保險制度後，應以投保天然災害保險者，始得於災後提出重建安置需求為原則。
- 九、天然災害保險應有適當之宣導機制，在政府承擔盈虧之前提下，向各高危險潛勢地區居民宣導加入保險機制，以達成體檢危險程度並減輕政府未來可能全額無償安置負擔之目標。
- 十、天然災害保險應有適當之推廣機制，透過媒體、金融業、營建業與相關政府機構，將保險相關資訊傳遞至尚未投保之屋主。

以上十項方針之內容，多必須透過立法始能建立。至於是否強制投保乙節，由目前各國趨勢觀察，美國以各種行政手段創造誘因以刺激投保，法國以「強制加保」方式規定強制附加於財產保險標準保單，其強度尚未達於真正 100% 全民強制納保之程度。我國因房屋火災保險普及率與法國相去甚遠，採強制附加仍嫌不足，但未來推動上若採全民強制投保，想必益形增添推動立法阻力。因此，全民強制投保之

願景，有待未來之戮力推動方有實現可能。

7.3 法制改造可能產生之法規競合問題

7.3.1 競合問題可能造成之現象

一旦進行法制改造，法規競合問題將無可避免。無論我國未來採用補強現行法制之方式建立洪氾管理制度，或以另立新法之方式建立洪災保險制度，均不免與現有相關法令發生法規競合之現象。本研究推動之法制改造，可能發生之法規競合現象如下：

- 一、新法制之建立，可能成為特別法：前節建議採法國式因應對策，推動天然災害保險制度之建立，預計以特別法之形式推動，故可能發生特別法優於普通法之現象。而未來洪災保險制度之法案詳細條文草案，將不會在本計畫中草擬，因此，本計畫以洪災保險制度可能之內涵，分為數項討論可能與現行法令競合之處。
- 二、現行法制補強內涵可能十分繁雜：至於現行法制補強與法規競合部分，由於法令繁雜，討論時恐有不全之處，故尚難確定必然面面俱到無所缺漏，僅能盡量包含所有可能情形。
- 三、可能發生競合問題之相關法案：可能與本計畫預期推動之法案競合之現行法令，係災害防救法、氣象法與其他土地法規等，本計畫第一年報告第 3.1.1 節已有完整介紹。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，雖尚未完成立法程序，但八八風災後因主管機關仍持續大力推動，本計畫亦已將其列入討論範圍，於第 3.1.1 節介紹完畢。

以下本節將分別以推動洪氾管理制度與推動保險制度兩種不同

角度，探討可能發生法規競合問題之內涵。

7.3.2 競合問題之內涵

就推動洪氾管理制度與推動保險制度，所可能造成之法規競合問題，分別討論如下：

一、推動洪氾管理所衍生之法規競合問題：洪氾管理之內涵，主要可分為防洪補強、防洪預警與土地使用管制等，茲分述如下：

1. 防洪補強：實務上常見防洪補強措施之探討，已於第一年報告第 3.3.1 節討論完畢。防洪補強措施中牽涉建物管理者甚多，而與建物管理有關者，首應考慮者係建築法之相關規定。根據建築法第四條規定「本法所稱建築物，為定著於土地上或地面下具有頂蓋、樑柱或牆壁，供個人或公眾使用之構造物或雜項工作物。」因此，符合建築法定義之建物，始受到建築法之規範。故如欲興建定著式之擋水設施，則應取得建築許可，否則將因違反建築法第二十五條規定，而應依建築法第八十六條受到罰鍰或強制拆除之處分。至於非定著式之建造物，雖非建築法之規範對象，但因其是否受到建築法規範，其認定權限恐仍在建築主管機關，故如欲於全國洪氾區推動設置某種特定建造物以達建物管理目的，似宜取得建築主管機關之同意為妥。
2. 防洪預警：一般而言，防洪預警措施之性質為行政指導，對人民原則上並無直接之拘束力，但我國氣象法第 18 條第一項規定「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。」職是之故，目前任何有關防洪預警警報之形式與內容，均應與氣象局之災害性天氣預報有所區隔，以免違法。就此，本計畫第一年報告第 3.1.1 節已有完整討論。原則上淹水潛勢與洪氾區之劃

設，除與災害性天氣預報同為行政指導外，性質上應無違反氣象法第 18 條之虞；而其他有關早期洪水預警系統之建立，我國實務上均仰賴氣象局提供資料，並有良好連結合作，未來應無違反氣象法第 18 條之憂。

3. 土地使用管制：洪氾管理中之土地使用管制，主要目的為避免或減輕洪水災害，與一般所稱土地管理並不相同，此已於本計畫第一年報告第 3.3.1 節討論完畢。就過去執行研究計畫之經驗，一般多認為土地使用管制與土地管理相關法令，可能發生競合問題；但本計畫第一年報告第 3.1.1 節已就土地法、都市計畫法、區域計畫法、國家公園法、以及內政部推動中欲取代區域計畫法之國土計畫法草案，行政院農業委員會所轄之森林保護與水土保持業務相關法令，一併進行檢討，發現並不影響以水利法為法源所進行之土地使用管制。因此，洪氾管理之土地使用管制，原則上並未與我國土地管理相關法令發生競合關係。

二、推動建立災害保險制度所衍生之法規競合問題：經由本年度報告第 6.1.4 節討論，可知以莫拉克風災於選定流域之災情觀察，以法國式因應對策較具可行性。因此，本計畫設定如欲建立新法制以推動災害保險制度建立，當以法國式因應對策為藍本，並依據國情結合其他因應對策之優點。以下茲就建立新法制所可能面臨之問題，分為以下六點討論：

1. 保險制度之基本要素：推動建立保險制度，基本名詞之定義必須先行界定，如保險人、要保人、被保險人、保險契約…等。由於災害保險制度必然成為現行保險法之特別法，以上定義必須加入災害保險之特別情形，如政府成立之法人機構作為保險人、以屋主作為被保險人…等。此種名詞界定技術上並無困難，

亦僅單純作為保險法相關名詞、條文之特別規定。

2. 保險制度之負責機構：採法國式因應對策之精神，設立以國家負責經營與承擔盈虧責任之機構時，必須考慮該機構之性質。如以國營企業之型態建立，則必須遵守公司法有關公司設立之規定；如以特別法成立財團法人，則屬於「非營利」之性質，以捐助章程規定相關事項，並以民法作為成立之法源；如以行政機關之性質設立，則如同行政院衛生署中央健康保險局，屬於中央之三級機關，必須按照行政程序法有關行政組織之法律規定設立。由於此種保險制度具有社會保險性質，通常係以特別法規範主要組織、業務與內容，如無特別規定者，現行保險法之規定仍應遵守。
3. 保險契約之一般與特別規定：災害保險契約仍為保險契約，保險契約中必須注意之事項如射倖性、道德風險、複保險、誠信原則…等，自然必須一併注意。而關於災害保險契約可能必須考慮之特別事項，例如要保人或被保險人特殊減災義務之遵守等，則必須以特別法規範。由於我國保險法已施行多年並十分成熟，於其基礎之上建立特別法之系統，整合上並無困難，僅需強調何者為特別規定即可。
4. 相關減災措施之立法：原則上法國式因應對策僅在於強調盡量納入災害之種類，但災損主要仍為洪災所致；法國因原即具有健全洪氾管理制度，又以歐盟法制體系下，洪氾管理受到重視而日臻健全，實務上應不缺乏減災措施；我國如欲以新法制加強減災措施義務之遵守，宜整合目前災害防救法第 22 條體系下建立之各災害之災害潛勢公開辦法，於可行範圍內添加減災義務，並由災害保險新法制之法案下，明示遵守之義務與法律效

果，便可釐清其間之關係。

5. 災害預警之相關規定：減災措施除日常生活中即應準備妥適之部分外，遇災害來臨時，適當防災準備亦有奏效之處。因此，當災害預警之相關資訊公布時，被保險人應有義務接收資訊並即時進行因應之措施，以盡可能達成減災效果。此種連結配套之規定，建立新法制時亦應納入，並課以現行氣象法及災害防救法相關規定之遵守義務，應可順利完成整合。
6. 教育與宣導：災害保險制度之效果，與其保險之普及程度息息相關。因此，在保險行銷之同時，亦可達成教育宣導減災之功能。在政府承擔盈虧之情形下，宜考慮將販售保險之業務委由民間保險業經營，以順勢利用商業活動之活力，達成推廣及教育宣導之效果。相關規定宜一律列入新法制中，以利主管機關或機構之業務推動。此部分因與保險業務相關，性質上仍宜注意保險法之相關規定。

由以上討論可知，由於洪氾管理與洪災保險之特殊性，重要事項均宜以特別法規定以利推動，因而未來造成之競合問題，以及對其他現行法令之影響，將不致過於重大。至於個案之競合問題，則有待實際推動立法時，由草案條文內容加以觀察。

第八章 相關行政及技術工作配合事項

依據本計畫契約書所載，計畫執行期間內，應依業主要求配合辦理以下事項：(1)訂定計畫執行進度及查核點，並依限函送查核內容成果備查；(2)配合出席相關計畫及檢討調適策略會議；(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。以下茲就該四項說明本計畫配合辦理情形。

- 一、訂定計畫執行進度及查核點，並依限函送查核內容成果備查：
本計畫二年之執行期間內，共訂有 5 次查核點，分別為第一年 3 次(民國 99 年 8 月 5 日、10 月 2 日、12 月 1 日)以及第二年 2 次(民國 100 年 5 月 15 日、9 月 15 日)，該 5 次查核點本計畫皆於期限內產出查核點報告並提送水利署審閱。
- 二、配合出席相關計畫及檢討調適策略會議：為因應氣候變遷對台灣水環境之衝擊，經濟部水利署成立「氣候變遷對水環境之衝擊與調適研究」群體計畫，本計畫亦列屬於該群體計畫中之分項計畫。該群體計畫由環興科技股份有限公司執行管理計畫，負責統合群體計畫計畫產出。為利環興科技股份有限公司深入了解本計畫內涵，本計畫於民國 99 年 9 月 10 日與環興科技股份有限公司進行計畫內容訪談。
- 三、提供研討會論文並配合簡報：氣候變遷對水環境之衝擊與調適研究第 2 階段管理計畫執行單位環興科技股份有限公司於民國 100 年 1 月 11 日與 12 日舉辦「氣候變遷水環境之衝擊與調適研究計畫成果發表暨國際研討會」，本計畫亦於該研討會發表論文並配合簡報。
- 四、依業主需求提供教育訓練教材
 1. 應主辦科需求，本計畫於民國 100 年 5 月製作並提供洪災保險

相關簡報資料。

2. 氣候變遷對水環境之衝擊與調適研究第 2 階段管理計畫執行單位環興科技股份有限公司於民國 100 年 12 月 6 日至 8 日舉辦「2011 氣候變遷國際研討會暨成果發表會」，本計畫將於 12 月 8 日在該研討會進行洪災保險相關之教育訓練。

第九章 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。

本計畫今年度(第二年)首先由制度面觀點，彙整包含英國、美國、法國與西班牙等歐美先進國家對洪災保險制度之定位與內涵，據以提出以洪災保險為中心可茲參考之因應對策；除洪災保險外，本計畫亦蒐集並彙整全球已(曾)發行與降低天然災害損失有關之金融或博奕商品，並提出巨災風險損失模型之架構與風險衡量指標，以供我國未來若欲推動巨災型金融性災損復舊商品時之參考。待因應對策研擬後，本計畫以莫拉克風災為例，分析因應對策對減輕災損與災害復舊之幫助，最後再探討可能之法制改造方針。以下將針對巨災型金融性災損復舊商品、博奕商品、以及洪災保險制度等面向說明本計畫之成果與建議。

一、 巨災型金融性災損復舊商品

1. 本研究蒐集並彙整目前國外常用之巨災型金融性災損復舊商品，針對各金融商品之內涵予以論述，以作為國內應用於巨災型颱風災害損失防護之參考。
2. 規劃巨災型金融性災損復舊商品之首要課題即為建立天然災害損失模型並進行風險衡量分析，以估計災害損失頻率與幅度，

本研究嘗試以貝氏方法建立洪災損失模型，並以蒙地卡羅-馬可夫鏈(MCMC)估計所配適之洪災損失模型，以作為各項巨災型金融性災損復舊商品訂價之參考。

3. 本研究利用所建立之洪災損失模型討論在不同風險衡量之下，各個風險衡量指標之表現。本研究以五種常見的 *VaR*、*CTE*、*TSD*、*PH* 與 *DP* 等風險衡量值，並用臺灣 1985 到 2009 年實際發生的洪災損失資料所配適的洪災損失模型來模擬分析比較，結果顯示以 *VaR*、*CTE* 與 *PH* 來衡量臺灣洪災損失是相對比較保守的風險衡量指標，而 *TSD* 與 *DP* 兩種風險衡量值較 *VaR*、*CTE* 與 *PH* 來得寬鬆，所以，本研究建議保險公司在訂定臺灣洪災保險費率時應採取較寬鬆的指標，一旦發生洪災時，保險公司訂定理賠標準可以有較佳的彈性，避免無力償還的窘境。
4. 本研究選定高屏河流域之屏東縣為應用區域，並以莫拉克颱風為案例，說明相關金融商品的設計與發行之流程，作為國內發行之參考。
5. 本計畫執行期間，澳洲遭受嚴重洪災侵襲，澳洲政府以徵收洪災稅支應災後基礎設施的重建，本研究整理澳洲洪災稅課徵辦法，以作為國內施政之參考。

二、博奕商品

1. 我國彩券業務於災害救助資金籌資上，係透過一定比例之盈餘，挹注於災後復舊應用，目前已有「八七災區復興建設有獎儲蓄卷」與「二合一公益彩券」發行實例。而根據兩種發行商品歸納我國彩券於災後復原重建的特性：

- (1) 政府並非藉常態災害事件採用彩券盈餘，作為資金籌資政策；

- (2) 彩券商品的規則設計上，可藉由複合式規則為提昇彩券購買誘因。
2. 對於彩券業務於災害救助資金政策上，雖然已有案例，並證明其可行性，但長期以來無法有效延續此一政策。透過日本長期應用案例，本研究提供專屬「重建彩券」的發行，對我國彩券政策的具有一定的參考；惟目前研究尚未針對重建彩券做精確計算模式，在初期探討上，本研究採用低精確度的方式實施推估工作：透過現行彩券業務各項資料、國家總體經濟數據，以及災害狀況的嚴重性，以及計算該策略所產生其有形效益，其推估結果為：
- (1) 若設定莫拉克風災規模，以發行期間3個月為例，彩券產生的盈餘約於新台幣29.27億至40.73億元之間。
- (2) 根據死亡失蹤人數與受災戶數的比例做加權計算，以屏東縣為例，可獲分重建彩券盈餘約為新台幣4.60億至6.40億元之間。
3. Moore (1997)、Peacock (2000)、Pharoah and Tanner (1997)等人皆指出，慈善行為對於彩券的轉移有相當顯著的影響，然而，「重建彩券」並非常規的彩券販賣業務，專案發行上是否對於慈善行為的轉移，亦或影響一般彩券商品的銷售情況，仍需後續研究者深入探討。
4. 面對任何一種災害，其災害對策應多管齊下，共同有效降低災害損失的擴大。端看我國與日本以彩券的販售形式應用於災後復原重建上，雖然運用人類同理心與投機特質，誘使銷售量較平時彩券有所提昇。然而，余致力(2001)提到彩券政策不是一項好的政策，從增加稅收的角度來看，彩券收益既不充裕亦不

穩定，徵收成本很高，又可能產生不良的經濟效應與不公平的財產逆分配現象，不是一項良好的稅收，很可能造成政府在政策抉擇上的短視與錯誤。因此，重建彩券的資金不能倚靠長期發行來取得目的，建議應從減災階段所活用商品的販售，無論是災害基金、地震與洪水保險，以及金融商品，透過災前集資的準備，使得災害後期復原重建的路途更加順遂。

三、 洪災保險制度

1. 由歐美國家推動建立洪災保險制度之歷程與經驗觀察，歐美先進國家並不以災情統計等數據資料足資佐證應推動洪災保險制度，作為推動洪災保險制度之理由；而在於著眼洪災肆虐為人民財產生計所造成之重大傷害，需要保險制度作為後盾以協助由巨災中浴火重生，於是催生洪災保險制度並傾國家之力使之存續。因此，欲以「證明」之角度評估洪災保險可行性，勢必困難重重。但本計畫仍收集相關資訊，努力說明我國面臨相同之抉擇關頭，有待政府與人民思考是否推動洪災保險制度以為因應。
2. 由選定流域災損相關資料之分析可知，目前我國進行災後相關資料調查時，並無將來應用以評估是否推動災害保險制度之思考。以與洪災保險最為相關之災損資料為例，莫拉克風災固然有國家災害防救科技中心傾力調查，完整提供各流域家戶淹水損失與非公共建物損壞損失資料，但於其他風災中則未見相同或完整之統計。因此，本計畫以現有最容易取得之各颱風風災農業損失資料，進行趨勢之比對，得知不考慮幣值與物價隨時間變動因素，莫拉克颱風農業損失，僅約大於第二名颱風風災約 2.5 倍，而過去六年其他重大風災之農業損失累計，亦可輕

易超越莫拉克颱風之農業損失；此與美國卡崔娜颶風單一災害即能超越過去 26 年累計洪災保險理賠金額，或德國 2002 年易北河洪災竟達歷史上單一事件災損第二名之 20 倍，相形之下，我國重大洪災之發生甚為頻繁，累計災損益形可觀，故對於洪災保險制度之需要當不下於歐美先進國家。

3. 雖然推動美國式因應對策，可收到整合減災與保險保障之效果，其洪災保險功能性應勝過其他制度；但經由詳細檢視選定流域之災情後，發現我國巨災型洪災之災損中，土石流所占比例甚高，而土石流之危險，目前仍無法如同美國劃設 FIRM 般，其精確度可以作為核定洪災保險保費之依據；如我國目前採取美國式因應對策，可能即無法如美國般依靠洪氾劃設即可決定費率並據以整合所有減災措施。因此，本研究認為目前宜先行考慮法國式因應對策，並採用其以國家承擔盈虧責任之精神，轉化為民間保險業者在無虧損負擔下，努力協助推動之動力，如此或可一舉衝破目前房屋火災保險之普及率，提升我國寓防災觀念於保險之意識，以與先進國家看齊。
4. 雖然法國式因應對策並不重視減災措施與保險費率之關係，故未由此增加投保限制，但法國已具備相當程度之減災規範與成效。而我國如欲實施災害保險制度，則無法如同法國將保險與減災分開處理，而應盡力推動減輕洪災之措施，甚至以此作為申請災後重建安置之要件。如此方能喚醒國民重視洪災風險，培養危機意識與未雨綢繆觀念，並藉由保險制度收集災害資訊，如此我國未來洪災防災政策必將日益精進。

以下茲就各因應對策之背景、特色、於我國應用之評估、建議事項等，列表如表 9-1。

四、法制改造方針

1. 本計畫在選定流域應用所擬定之因應對策後，建議以法國式精神為主，推動立法建立災害保險制度。由於美國式因應對策與高強度因應對策具有推動減災之優點，卻因為選定流域恐不適合推動以美國式精神為基礎之災害保險制度；因此本計畫提出五項建立保險制度綱要與十項推動保險制度方針，其中修正法國式因應對策之建議，例如推動未投保者不得申請重建安置等加強減災功能之建議，必須進一步凝聚共識始能推動，因此本計畫並未直接提出法國式天然災害保險法草案。
2. 如建立法國式天然災害保險制度之建議未能獲得推動，此時單純加強洪氾管理之制度改革雖缺乏經濟上誘因，但仍有其推動價值。就此，本研究團隊過去曾提出於我國現行水利法增訂「洪氾管理專章」之建議，第一年研究報告中並予以列出。在此本研究仍建議可在未獲推動法國式因應對策之情形下，繼續推動洪氾管理專章之修法，但洪氾管理專章並無法替代法國式因應對策。此外，推動洪氾管理專章時，無論洪氾管理強度、保護標準、強制措施以及所謂「落日條款」之年限（若干年內應完成推動）等，均宜由水利主管機關予以卓裁，此乃因水利主管機關最能瞭解其所具有之執行能量而能提出適度之規格。

表 9-1 各因應對策於我國應用評估表

因應對策	背景	特色	於我國應用之評估	建議事項
英國式	1953 年北海洪災後，歐洲國家民間保險業者紛紛放棄承保洪水風險，英國開始以政府力量挽留民間保險業者	1. 保費與洪水風險成比例 2. 未妥善實施洪氾管理之屋主，可能因風險過大而拒保 3. 對推動洪氾管理助力待評估	1. 目前民營颶風洪水險普及率僅萬分之二，政府不積極介入恐難提升普及率 2. 目前僅英國維持此制度	英國政府積極宣傳洪水風險並劃設 1,000 年洪水重現期距風險以提醒人民，值得參考
美國式	1956 年美東地區嚴重洪災使得美國第一次推出聯邦洪災保險法，但該法因預算問題並未實際執行便遭廢除，後於 1968 年再次立法推動，故特別注重損益平衡	1. 取得投保資格需達洪氾管理標準 2. 保費與洪水風險成比例 3. 增加推動洪氾管理助力 4. 排除實施洪氾管理不力之屋主，減損投保人數	1. 由本計畫選定流域莫拉克風災災情觀察，提出重建需求地區並非如同美國 SHFA 區，難以由製作 FIRM 得知其風險。故我國可能較適合採用天然災害保險制度	1. 如未來我國劃設坡地地區風險能力提升，或許可改行考慮推動美國式因應對策 2. 美國相關減災配套措施仍可列入參考
法國式	1981 年南法洪災重創法國，政府亟思以國家力量承擔天然災害風險，決定以再保險方式解除民間保險業重擔	1. 保費固定，不與風險成比例 2. 強制附加於標準財產保單 3. 保費與洪水風險未建立比例關係，不利推動洪氾管理，但歐盟法體系下已有完整洪氾管理制度	1. 採法國式天然災害保險，普及率可由強制附加提升 2. 由選定流域災情觀察，我國確實有爭執災情是否屬於洪災之困擾，審查意見亦如此，故宜採天然災害保險	1. 僅靠我國目前房屋火災保險 28.41% 普及率為基礎絕對不足，應試圖再提升 2. 美國式減災策略略宜盡量列入
高強度式	美國 FEMA 發現 90 年代 10 年間約有 10,000 戶重複理賠四次以上保戶，其中約 3,800 戶位於路易斯安那州，因此開始積極考慮減輕重複性災損	1. 以加入美國式洪災保險為前提 2. 以避免未來更多災損為前提，為消除重複性災損，不惜移除災區不動產，故手段較為積極	1. 我國如不採美國式因應策略，高強度式將失其基礎 2. 如仍欲實施，可由政府無條件承擔預算，或設法融入法國式因應對策中	政府應考慮未來災後復舊申請重安置者，必須投保洪災保險，以符合社會公平並有體檢危險地區機會

參考文獻

1. 王文祿、楊錦釗、洪夢祺(2001)，非工程防洪措施法制化之法律策略研析，二〇〇一年全國科技法律研討會論文集。
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. 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。
7. 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。
8. 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)。
9. 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。
10. 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。
11. 日本におけるギャンブルの歴史，<http://www.laserforminc.com/cat984/>
12. 內政部消防署，台灣地區天然災害損失統計表統計表，<http://www.nfa.gov.tw/Show.aspx?MID=1024&UID=1029&PID=1024>
13. 中央社，莫拉克 2 週年永久屋完工 9 成，2011 年 8 月 8 日。available at http://www2.cna.com.tw/ShowNews/WebNews_Detail.aspx?Type=FirstNews&ID=201108080062 (最後拜訪日期：2011 年 9 月 12 日)
14. 中國財產規劃與管理研究會，2011，「為重建向富人籌款 18 億澳元 澳擬開徵“洪災稅”」，<http://www.chinawealthplanning.com/index.php/2010-12-09-09>

-59-32/8109-18-.html

15. 何麗容(2002)，認識公益彩券盈餘分配，南投報導，第 14 期，第 38-40 頁。
16. 余致力(2001)，我國彩券發行的理論探討與政策分析，理論與政策，第 15 卷，第 2 期，第 25-43 頁。
17. 林耕芄(2006)，使用變形函數之同調風險衡量討論暨實證分析，國立台灣大學財務金融學研究所碩士論文。
18. 周采萱，現代保險健康理財雜誌，第 273 期，2011 年 9 月出版。
19. 財團法人日本宝くじ協会：<http://www.jla-takarakuji.or.jp/index.html>
20. 許丁元(2005)，巨災債券移轉風險之研究，國立中央大學土木工程研究所碩士論文。
21. 張偉忠(2000)，巨災債券之理論與實際，國立中央大學財務管理研究所碩士論文。
22. 國史館臺灣文獻館(2009)，臺灣中部古地圖與自然災害史料特展—八七水災文獻介紹，台灣文獻館電子報，第 43 期。
23. 國家災害防救科技中心(2010)，莫拉克颱風災情勘查與綜整分析之結果，行政院國家科學委員會。
24. 國家災害防救科技中心(2010)，莫拉克颱風重點流域探討，行政院國家科學委員會。
25. 蘇建榮(2002)，減稅、舉債與政府財政，新世紀智庫論壇。
26. 謝美齡，2011，「澳洲政府 2011 年災後重建計畫及洪災稅」，國科會國際科技合作簡訊網，http://stn.nsc.gov.tw/popup_Print.asp?DOC_UID=1000225074
27. 戴寶村(2001)，台灣歷史上的八七水災，台灣歷史學會。
28. 2002 Flood Disaster Investigation Team (2003), "Year 2002 Flood Disaster Investigation in Europe", March 2003.
29. 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
30. AFP (2011), Floods cost to Australia 'higher than Katrina', Jan 12, 2011, a available at <http://www.dawn.com/2011/01/12/floods-cost-to-australia-%E2%80%99higher-than-katrina%E2%80%99.html> (last visit Apr 9, 2011).
31. Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J.-M. and Heath, D. (1997), "Thinking Coherently",

- Risk 10(11), 68-71
32. Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J.-M. and Heath, D.(1999), “Coherent Measures of Risk” , *Mathematical Finance* 9(3) : 203-228.
 33. BBC News (2007), Flood Defence Cash Needed Fast, Nov 16, 2007, available at http://news.bbc.co.uk/1/hi/uk_politics/7097495.stm
 34. Caisse Centrale de Réassurance (2005), Natural Disaster in France—The Natural Disaster Compensation Scheme.
 35. Casella, G. and George, E. I. (1992). “Explaining the Gibbs sampler.” *Journal of the American Statistical Association* 46, 167–174.
 36. Chang, C. W., J. S. Chang and M.-T. Yu (1996), “Pricing Catastrophe Insurance Futures Call Spreads: A Randomized Operational Time Approach”, *Journal of Risk and Insurance*, 63, 599-617.
 37. Chang, C. C. S. K. Lin, and M. T. Yu (2011),”Valuation of Catastrophe Equity Puts with Markov-Modulated Poisson Processes”, *Journal of Risk and Insurance*, 78(2), 447-473.
 38. CME Group, <http://www.cmegroup.com/>
 39. Cummins, J. D. and H. Geman (1995), “Pricing Catastrophe Insurance Futures and Call Spread: An Arbitrage Approach”, *Journal of Fixed Income*, 4, 46-57.
 40. Cummins, J. D. (2008), “CAT Bonds and Other Risk-Linked Securities:State of the Market and Recent Developments”, *Risk Management and Insurance Review*, 11(1), 23-47.
 41. DEFRA, (2006), Partial Regulatory Impact Assessment of the Proposal for an EC Directive on the Assessment and Management of Floods, Jun 2006.
 42. DEFRA (2008), EU Flood Directive, available at <http://www.defra.gov.uk/environ/fcd/eufldir/default.htm>.
 43. Doherty, N. A. (1997), “Financial Innovation in the Management of Catastrophe Risk”, *Journal of Applied Corporate Finance*, 10(3), 84-95.
 44. Dowd, K. and Blake D. (2006), “After VaR: The Theory, Estimation, and Insurance Applications of Quantile-Based Risk Measures.” *Journal of Risk and Insurance*, 73, 193-229.
 45. Emily White (2011), Flood Insurance – Lessons from the Private Markets, Global Facility of Disaster Reduction and Recovery, March 17, 2011.
 46. Eurex, <http://www.eurexchange.com/index.html>

47. Federal Emergency Management Agency and the State of Louisiana (2002), Promoting Mitigation in Louisiana: Performance Analysis.
48. Furman, E. and Landsman, Z. (2006), "On Some Risk-Adjusted Tail-Based Premium Calculation Principles" *Journal of Actuarial Practice*, 13, 175-190.
49. Geman, S. and Geman, D. (1984). Stochastic relaxation, Gibbs distributions, and the Bayesian restoration of images. *IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 6, 721-741.
50. Goldman Sachs, <http://www2.goldmansachs.com/>
51. Goshay, R. C. and Sandor, R. (1973), "An Inquiry into the Feasibility of a Reinsurance Futures Market", *Journal of Business Finance*, 5(2), 56-66.
52. Hardison, C.H., and Jennings, M.E. (1972), "Bias in computed flood risk." *Journal of the Hydraulics Division*, 98(HY3), 415-427.
53. Hastings, W. K. (1970), "Monte Carlo sampling methods using Markov chains and their applications", *Biometrika* (57):97-109.
54. Hogg, R.V. and S.A. Klugman (1984), "Loss Distributions", New York: Wiley.
55. Hsia, I. S. (1978), "Study on the methods for generating normal pseudo-random variables." *Journal of the Chinese Statistical Association*, 16(2), 5915-5922.
56. Hu, L. and Yang, Y. (2009), "A Bayesian Monte Carlo Markov Chain Method for Loss Models and Risk Measure Assessments", *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, 12(3), 529-543.
57. Marginal densities. *Journal of the American Statistical Association* 85, 398-409
58. McNeil, A. and R. Frey (2000), "Estimating of Tail-Related Risk Measures for Heteroscedastic Financial Time Series: An Extreme Value Approach", *Journal of Empirical Finance* (7):271-300.
59. Metropolis, N., Rosenbluth, A. W., Rosenbluth, M. N., Teller, A. H. and Teller, E. (1953), "Equations of state calculations by fast computing machine", *Journal of Chemical Physics* (21):1087-1091.
60. McNeil, A. and R. Frey (2000), "Estimating of Tail-Related Risk Measures for Heteroscedastic Financial Time Series: An Extreme Value Approach", *Journal of Empirical Finance* (7):271-300.
61. Michael Huber (2004), Reforming the UK Flood Insurance Regime, Discussion Paper No 18, The London School of Economic and Political Science.
62. Mitsui Sumitomo Insurance Co., Ltd., "Mitsui Sumitomo Insurance arranges US\$ 100 million Catastrophe Risk Swap with Swiss Re", 2003,

- <http://www.ms-ins.com/english/news/2003/0804.html>
63. Moore, Peter G. (1997), "The Development of the UK National Lottery: 1992-1996," *Journal of the Royal Statistical Society*, 160(2), 169-185.
 64. Paolo Garonna (2011), *The Importance of Insurance for Disaster Risk Reduction Policies: Lesson from the Crisis*, ANIA, Roma, March 8, 2011.
 65. Peacock, M. (2000), "Charity Ends with the Lottery: It Ain't What You Give, It's the Way That You Give It," *New Economy*, 7(2), 120-123.
 66. Pharoah, C. and S. Tanner (1997), "Trends in Charitable Giving," *Fiscal Studies*, 18(4), 427-443.
 67. Swiss Re., "Swiss Re and Mitsui Sumitomo arrange USD 100 million catastrophe risk swap", 2003, http://www.swissre.com/media/news_releases/swiss_re_and_mitsui_sumitomo_arrange_usd_100_million_catastrophe_risk_swap.html
 68. Swiss Re., *The Insurance Linked Securities*, <http://www.swissre.com/>
 69. Swiss Re., *Rethinking Risk Financing*, <http://www.swissre.com/>
 70. The New Zealand Lottery Grants Board , <http://www.mylotto.co.nz/wps/wcm/myconnect/lotteries2/nzlotteries/>
 71. Wirth, J. L. and Hardy, M. R. (1999), "A Synthesis of Risk Measures for Capital Adequacy." *Insurance: Mathematics and Economic*, 25, 337-347.
 72. Thuring F., Gustafsson J. and Pritchard P. (2008), "A Suitable Parametric Model For Operational Risk Applications", working paper.
 73. Zellner, A. and Min, C. K. (1995). Gibbs Sampler Convergence Criteria. *Journal of the American Statistical Association*, 90, No. 431. , 921-927.

服務建議書審查意見回覆表

時間：100年3月15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> <p>1.說明災損函數使用於淹水潛勢圖之可信度?</p> <p>2.金融商品之實用性，建議可分階段辦理。</p> <p>3.說明災損賠償費率問題，保險金額之多寡，對洪災保險之可行性是否有其關聯?</p>	<p>1.感謝指教。微觀之災損函數估計，可透過土地使用方式不同之分類，使淹水深度與災損之關係更具可信度，但由於淹水深度與災損資料之不足，因此確實有其限制。另一種方法為應用多年度之災損金額，假設適當之災損機率分配，而直接估計災損模型之參數，此為宏觀之作法。但無論何種方法，資料之完整性都將影響可信度。本研究將嘗試第二種方式，提出實證之模型與步驟，並確定需要之資料內容，重點在於方法論，作為後續資料收集上之參考，以逐步應用。</p> <p>2.感謝指教。將依照委員意見進行研究。金融商品之實用性仍需各種條件成熟，本計畫屬初始階段之探討，以作為後續應用之準備。</p> <p>3.感謝指教。災損賠償之費率以及保險金額，由於道德危機與資訊不對稱問題，若使用一般保險損益兩平之概念，會嚴重影響其可行性。因此在保險金額上需有相當之規範與限制，非投保者單方自行決定。另外費率上也會與國家之災損救助政策結合，部分由政府協助。雖有政府補貼，但仍較無保險時全部由政府救助在財政上較有助益，因為可利用金融機構保險機制之嚴謹度提高救災資金之效率，同時此補助亦</p>

<p>4.所列舉萬丹之案例是否適用於巨災分析上?</p> <p>5.貝氏方法及蒙地卡羅-馬可夫鏈方法之分析是否適當?</p>	<p>可作為事前洪氾管理之誘因。以近二十年來美國與法國之經驗，洪災保險之興辦絕對難以避免虧損。但興辦洪災保險可以帶來人民財產權之重大保障，為災後復舊重要支柱，此亦為美法兩國不惜動用國庫支持洪災保險制度至今之主要原因。</p> <p>4.感謝指教。第一年度計畫所舉萬丹之案例，即在表明一般之洪氾管理措施無法適用於巨災分析。因巨災之淹水程度通常都已超過洪氾管理措施預計之淹水程度。此亦即本年度之研究主要針對災後復舊與災損之補償，而非事前之防範。</p> <p>5.感謝指教。貝氏方法及蒙地卡羅-馬可夫鏈方法是目前計畫使用之參數估計方法，其有效性將透過適當之檢定方法確認，例如 K-S 檢定法等，若此方法不適用，將改用其他方法處理。</p>
<p>國立中興大學土木工程學系 蔡清標教授</p> <p>1.請釐清巨災型洪災之定義。</p> <p>2.說明一般對策用於巨災時，不足之處為何(如萬丹案例)?</p>	<p>1.感謝指教。巨災型洪災之定義本計畫已於第一年計畫中依照委員之指示與建議大致完成。(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)</p> <p>2.感謝指教。一般災害管理對策無論基於防災或減災之觀點出發，均有可能在巨災發生時失去效果。因而於災害無論如何均無法避免且無法</p>

<p>3. 金融性災損復舊商品，是否有機構願意來承擔及人民投保之意願？</p> <p>4. 建議提出說明各國洪氾管理策略之執行機構為何？</p>	<p>減低時，必須探討進一步對策以使人民獲得災後復舊之重要支持。</p> <p>3. 感謝指教。只要設計得當，金融機構發行金融性災損復舊商品沒有問題，比較擔心的是因為沒有適當資訊，使得原本可協助災損復舊之金融商品無法加以利用。投保之意願本在商品設計階段即會考量，評估沒有需求之商品金融機構是不會發行的。此時政策之考量可介入，若認為是需要的商品，則可使用適當誘因，協助金融商品之使用。本計畫主要是在巨災型洪災之情況下，多思考一些可能可以利用之方法，以協助巨災災損之救助。</p> <p>4. 感謝指教。各國相關機構之等級不一，如美國為國土安全部轄下之聯邦緊急事故管理總署（Federal Emergency Management Agency，FEMA），英國則為環境食品與鄉村事務部轄下之環境署（Environmental Agency）。但上述機構均係配合國家之洪災保險制度而執行相關事務。我國目前並無洪災保險制度，而與洪氾管理相關之事務，因水利法第六十五條主管機關為水利署，故為水利署所主管。因此，如我國未來有興辦洪災保險制度之考量，如參考英美制度，水利或環境事務相關主管機關較為適合擔任目的事業主管機關地位。</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> <p>1. 因應對策的應用，對於一般洪災與巨災是否有所分別？</p>	<p>1. 感謝指教。承委員對美國洪災保險制度之提示，此因應對策之應用，如以興辦洪災保險之角度觀察，目前各國所施行之洪災保險制度均未</p>

<p>2.建議可將國內專家學者對於洪災保險等相關之研究進行彙整。</p>	<p>以洪災發生之重現期距作為理賠考量，僅以確實發生災損為依據。德國於 2002 年易北河洪災後，曾設計一種洪災保險制度，以超過 100 年洪水重現期距為理賠依據，但此舉最後飽受批評，並隨德國推動洪災保險制度失敗而塵封。參酌德國失敗經驗，洪災保險之理賠應不以洪水重現期距之規模為考量。</p> <p>2.感謝指教。本計畫第一年度即整理委託方舟顧問公司、美商達信保險經紀人股份有限公司及交通大學防災與水環境研究中心執行之相關計畫，並提出比較表。</p>
<p>經濟部水利署綜合企劃組 張國強組長</p> <p>1.建議可針對金融局目前對於洪災保險之設計架構進行探討。</p> <p>2.澳洲政府近日有提出 2011 年災後重建計畫及洪災稅之芻議，建請加以瞭解並列入研究考量。</p>	<p>1.感謝指教。金融局委託美商達信公司台灣分公司所執行之研究計畫，係以國家防災科技研究中心之淹水潛勢資料作為機率計算之基礎，據以直接推算興辦保險之可行性，並未有詳細進行與洪氾管理相關之論述，而與目前具有洪災保險制度國家之作法有所出入。本計畫執行上已於第一年度詳加論述各國洪氾管理制度，故與金融局所委託研究計畫採取不同架構。</p> <p>2.感謝指教。將依照委員意見列入考量。</p>

第一次查核點報告審查意見回覆表

時間：100年5月23日

委員意見	辦理情形
1. P.8 表 1-1 標題內容與表內涵不符。	1. 感謝指教。已做更正。
2. P.13 「...預計於 2009 年 9 月即可完成立法程序。」現已為 2011 年，建請更新所收集之資料。	2. 感謝指教。本計畫第一年已介紹 ABI 與 DEFRA 所達成之「gentlemen's agreement」，因英國 2007 年夏季洪災後，ABI 與 DEFRA 於 2008 年重新達成協議，而其內容中包括此時間點。本計畫並未監控 DEFRA 執行協議之進度，因此行文造成誤解，將依照委員意見在報告中修訂此部份以避免誤會。
3. 4.1 節所收集之巨災型金融商品資料，包括國際間曾經發行之期貨或選擇權等，皆面臨交易量不足而停止發行之窘境，建請於未來擬適用於台灣之金融性商品時，須妥予考量其可行性。	3. 感謝指教。巨災型金融商品因交易量不足而下架，確實為我國未來發行此類商品時之重要借鏡與考量因素，本研究會持續留意目前仍在市場上交易之商品其交易量變化之情形。不過，有某些金融商品其停止發行是因有更新或更合宜的商品推出，並非純粹交易量不足而導致停止發行。不過，本計畫今年加列金融商品之研擬，以作為巨災型洪災災後復舊之輔助手段，其重點並不在於以自由市場之機制決定金融商品存續與否，而在於相關金融商品是否值得以政府力量協助推動以達成輔助災後復舊之效果。事實上，我們認為巨災型之金融商品應有其政策上之考量，因此不適合單純商業性損益兩平之市場定價模式，因為非常可能因巨災之巨大災損性質導致避險商品定

<p>4. 第 2 年工作以防災保險為主，有關防災保險為金融商品，除國外資料研析外，建議應與國內保險業主、財政部金管局等座談對此商品看法及需求。</p> <p>5. 對於洪災保險制度，建議分為數個層面進行探討：</p> <p>(1) 我國是否應推動實施？</p> <p>(2) 如是，則其可行性為何？</p> <p>(3) 如可行性低，其他較可行之替代方案為何？</p> <p>(4) 法制改造及其他必要之配套措施、相關主管機關之建議分工。</p>	<p>價過高而缺乏交易量，最終停止發行。但若金融市場之效率性有助於災損復舊之執行與資源分配，則政府之介入可能可以較小之成本獲得較其他因應方法更好之效果，則適度之補貼巨災型商品仍有其價值，此為本計畫研擬金融商品作為災後復舊之主要動機。</p> <p>4. 感謝指教。未來會依照委員建議加強收集國內保險業主、財政部或金管局等相關意見之資料。洪災保險雖為金融商品，但其風險因子與一般商業性保險性質並不完全相同，尤其涉及政府水利政策及各項國土規劃，而天然巨災導致政府對受災單位之鉅額補償，亦使得洪災保險不能單純以一般金融商品之損益兩平觀念處理，此與一般保險業主之商品模式可能不同。</p> <p>5. 感謝指教。建立洪災保險制度為美、英、法、西班牙等國面臨巨災型洪災威脅所採取之主要對策，未有此制度之國家如德國與荷蘭，遭遇巨災型洪災時僅得經由立法使國庫直接支付相當於災損之金額以緩解災後復舊之需。如我國能有以國庫為後盾之共識，建立結合減災與保險推動之制度，則洪災保險始有興辦之可能。如此種觀念無法獲得共識，則推動洪災保險制度仍多變數。洪災保險制度以結合減災與保險推動之優點，其他方案甚難加以「替代」，即便本計畫本年度所提出之巨災型金融商品，亦非「替代」洪災保險制度，而係為補充</p>
--	--

	<p>或輔助方案。至於法制部分，由於將我國目前對於洪災保險之觀念上需加強溝通，又必須說服立法機關同意以國庫力量支持，其困難度相信絕對不低，因此本計畫仍將分別由洪災保險制度「能建立」與「不能建立」兩種假設情形，分別提出改造意見。本計畫第二年將賡續對巨災型洪災提出復舊幫助對策之研究，現階段仍著重於方法論之建立以及如何契合巨災型洪災之災後復舊需求，本研究之結果若能獲致一定之共識，則在執行面上必然需要討論推廣方式與行政機關之事物管轄問題。</p>
--	---

期中報告審查意見回覆表

時間：100年8月10日

地點：經濟部水利署

委員意見	辦理情形
<p>台灣颱風洪水研究中心 何興亞副主任</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫對各國之巨災保險、金融工具、法制配套，蒐集相當豐富資料，並經由詳細整理與分析，極具參考價值。 2. 後續工作，建議針對可能方案，以案例分析方式提出量化評估資料，以及相關配套之具體建議，供水利署參考。 3. 台灣水文記錄時間不是很長，如遇較大水文事件，水文統計特性即受影響，回歸期距亦隨之改變，若將之納入因應制度設計，必須審慎處理。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝 委員肯定。 2. 感謝指教。由於相關數據資料目前仍不完全足以詳細估算具體推動具體推動之成效，本計畫未來會盡量試圖將國外各種對策方式，於我國應用之情形，盡力描繪其實施後之情況，以期能提供水利署參考。 3. 感謝指教。誠如 委員所言，此問題必須審慎處理。而環顧先進國家實施經驗，目前將回歸期距直接作為災後是否理賠依據者，僅德國過去曾於洪災保險法案中提及，但推動上為失敗案例。目前英美均僅作為災前減災工作推動依據，法國則不列入天然災害保險制度中。本計畫未來討論時會再詳加說明。
<p>巨廷工程顧問股份有限公司 宋長虹總經理</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫針對洪災保險及金融性商品研析因應巨災型洪災對策之研究，對國內環境條件而言有其侷限性，建議研擬適合(或有可行性)之對策架構再評析其應用性。 2. 風險轉嫁基本上與災害發生頻率規模及參與風險轉嫁商品規模有關，政府角色與民間認同參與為關鍵，然衡諸國內民情與政治環境、財政 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝 委員指教。誠如 委員所言，對策架構為本計畫現階段重要課題，而目前國內鄉相關資料亦具有侷限性，未來將會在架構上將對策層次與方向勾勒清楚。 2. 感謝指教。對於風險轉嫁，目前具有洪災保險或天然災害保險制度之國家，均以一國之力予以承擔；而不以國家力量推動保險策略者，民

<p>條件，應如何突破，可行之推動程序(進程)為何，宜補充說明。</p> <p>3. 各種商品或產品如何衡酌國內洪災類型(複合型、都市鄉村型)做關聯評析，建議補充說明。</p> <p>4. 洪災保險配套之洪氾管理，政府與民眾應作為事項建議補附說明便利報告研閱。</p> <p>5. 我國颱風洪水保險普及率約萬分之二，其成因為何，究係無避險商品可供選擇，民眾對政府角色認知，或民眾觀念對財務能力、法令規範不足所導致，宜先研析。</p>	<p>間保險普及率均甚低，是故風險轉嫁國際化目前仍有困難。有鑑於此，本計畫今年度特別於保險制度外，增列其他金融手段一併討論，即在於考量保險制度推動之困難性，為未來增加可推動之補充方案。</p> <p>3. 感謝指教。誠如 委員所言，目前確有較為小型之互保機制，如加州農民對於水果霜害等損失之互保機制。但本計畫目前以洪災風險為主，而現有洪水風險分配相關制度，多屬於全國性。故現階段仍以參酌全國性制度之經驗為主。金融商品之推動若具有可行性，其對區域型之洪災較能針對性的設計。</p> <p>4. 感謝指教。於推動制度建立與普及化之時，誠如 委員所言，構建應作為事項應為未來重要目標。</p> <p>5. 感謝指教。以歐美各國現行洪災保險普及率觀察，相關以政府力量支持之保險制度建立與否，實為最主要因素。如以我國與德國現況比較，兩國均無政府支持之洪災保險制度，洪災保險普及率亦均低於百分之一，但德國目前已有相當完整與嚴格之洪氾管理制度，可見是否以政府力量推動保險制度方為主要關鍵，本研究將繼續探究相關因素。</p>
<p>國立台灣大學財務金融系 俞明德教授</p> <p>1. 「強制保險」推動在法理上有其困難，洪災保險不涉及第三人之損失，有其”強制”之困難。</p>	<p>1. 感謝指教。強制保險規定除我國目前之車禍第三人責任險外，於各種社會保險制度中亦有所著墨。如全民健康保險法第一條第二項即揭櫫「本保險為強制性之社會保險」。至於洪災保險乃至天然災害保險能否取得社會共識，獲得如全民健康保險法之立法推動，目前仍有待努力。</p>

<p>2. 「地震險」投保率高(28.41%)主要係銀行貸款之要求，自願投保戶非常低，應少於 5%，尤其是災區(地震區)之投保更低。</p> <p>3. “災損”數據應排除「公共設施」等非個人產險之損失。</p> <p>4. 洪災險之目的，不外乎希望透過保險制度由要保人自行承擔風險，減少政府財政壓力，並無照顧弱勢(災民)之因應，現行政策措施，較具有所得重分配照顧弱勢之功能，或許應有相關之保費補貼。</p> <p>5. 可參考地震險，設計保單，由地震</p>	<p>2. 感謝指教。如以瑞士再保險公司對世界各國相關災害保險實況統計資料觀察，低於 1%者始被列為低普及率。我國目前地震保險制度固然有許多值得加強之處，但 OECD 相關報告均已列入我國制度以供參考，可見仍有一定程度肯定。洪災保險之投保率問題，本計畫將會特別考量。</p> <p>3. 感謝指教。就國外一般巨災型天然災害經驗，多會提出總體之災損數字並公諸於世。以最近日本三一一東北大地震為例，總災損數字世界銀行估計為 2,350 億美元，其後日本政府公布之數字為 3,090 億美元。諸如此類數字，均包含公共設施等非個人產險損失。故本計畫對於相關數據均一律收集，以備相關討論有需求時可資利用。但作為避險商品設計參數時，將依照委員指示排除公共設施等非目標避險者之損失。</p> <p>4. 感謝指教。以國外經驗觀察，天然災害保險制度之設計，並非針對弱勢族群，而對弱勢族群之補助，亦非直接顯現於保險制度設計中。如法國，其保障弱勢族群制度之設計，其實源自於「無法取得保險保障」之考量，而設置另一公有基金以為支應。此類制度於荷蘭亦有實施，同樣係因應人民無法取得洪災保險之缺憾。是故，天然災害保險制度，仍在於保護一般民眾，使其面臨重大災害後能回復一定程度經濟力量，繼續生活下去，不致面臨如災後自殺潮等危機；如政府行有餘力，則誠如 委員所言，可採用補貼等方式照顧弱勢族群。</p> <p>5. 感謝指教。目前已知天然災害保險</p>
--	---

<p>基金承保，國內業者再保一部分，國外業者再保一部分。</p>	<p>制度之立法例，均多由各國政府承擔最後一線盈虧責任。如以目前地震保險基金方式擴張為全國性天然災害保險制度，立意固然甚佳，如能順利建立亦為國民之福，但參酌國外相關制度經驗，似未有此種模式，未來本計畫將持續探討此問題。</p>
<p>國立清華大學計量財務金融學系 張焯然副教授</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 洪災保險之需求者與供給者(保險公司)，均訪談瞭解一般大眾在什麼情況才有意願投保，保險公司在什麼情況(政府補貼多少?)才願承保。 2. 災損資料調整的說明，全球氣候變遷趨勢因子的調整。 3. 表 5-1，新竹市資料的缺漏。 4. 災損分配在不同國家機制下的可行性分析。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝指教。洪災保險或天然災害保險制度，由於具有社會保險性質，供給者多為政府。故猶如其他社會保險制度般，若未能說服政府開始推動，成功機會實屬渺茫。如本計畫能提供政府重新考慮我國建立相關災害保險制度之必要性，未來進一步推動時，則誠如委員所言，應對供給與需求進行進一步瞭解。 2. 感謝指教。災損資料目前重點仍在於完整性的建立，若考量氣候變遷之調整，國外著名相關研究，對於全球氣候變遷效應影響之探討，均以 CO2 effect 或 GHG (green house gas) effect 稱之。而由目前相關研究結果可知，單就 CO2 effect 對災情影響源頭如颶風強度數量之研究，即有著名之美國 NOAA 與 MIT 教授 Kerry Emanuel 之論戰。因最源頭之氣候變遷影響成因並無定論，本計畫建議應待未來相關研究具有一定可信程度始加以採用。 3. 感謝指教，資料將更正。 4. 感謝指教。目前世界兩大主流災害保險制度下，災損風險分配機制各國各有不同之處，本計畫於第一年與本年度均有介紹。未來將以相關制度於我國應用之可能繼續進行分析。

<p>5. 災損資料的公正性、指標化，才能做為未來衍生於商品的開發，與洪災保險理賠的依據。</p> <p>6. 如何將洪災風險轉移至國外。</p>	<p>5. 感謝指教。誠如 委員所言，災損資料若能精確、公正、指標化，未來對於制度建立確有莫大助益。如政府認為有推動保險制度建立之必要性，或開放金融商品之設計，自應推動上述目標以為因應。</p> <p>6. 感謝指教。目前各國相關制度仍以各國國力自行承擔為主。未來如能透過國際法、條約法形式推動洪水風險分配國際化，自為對抗氣候變遷風險最佳利器。</p>
<p>經濟部水利署水利防災中心 謝明昌副主任</p> <p>1. 有關巨災型洪災之定義為何，建請補充。</p> <p>2. 本署過去針對洪災保險之相關研究相當多，建請納入參考及其無法推動之原因。</p> <p>3. 本計畫所提各國天然環境與台灣差異很大，風土民情及法治制度亦不相同，有那些值得國內借鏡，建請加以萃取及分析。</p> <p>4. 在國內已推動淹水救助之制度下，本計畫之洪災對策如何區隔及說服災區民眾投保，需否因應調整。</p>	<p>1. 感謝指教。本計畫已於第一年執行時，將巨災型洪災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 4. 發生後難僅依民間力量復舊，需仰賴政府補助長期攤平。</p> <p>2. 感謝指教。本計畫第一年執行時，已就過去水利署與財政部保險司時代所進行相關洪災保險可行性研究計畫進行整理與分析。本計畫著重於各國相關制度因應巨災型洪災之對策探討，並試圖將上述對策應用於我國。</p> <p>3. 感謝指教。本計畫本年度已完成各國經驗之整理，並就各國制度重點歸納其精要，未來將進一步探討於我國實施之可能與其利弊。</p> <p>4. 感謝指教。如能以政府力量建立洪災保險制度，對災民而言，所能獲得之保障，將大於目前之相關補償，同時，制度之建立將使得災民具有請求權，而非仰賴政府之恩惠行為，應已兼顧憲法保障人性尊嚴</p>

<p>5. 若就務實層面而言，建請提出短、中、長期策略，並考慮除房屋以外，如車子、設備、公共場所等納入，另可思考比照地震、火災等要求貸款人投保強制險之可行性。</p>	<p>之學界共識。此保險具有社會保險性質，目前仍以其必要性之探討為主。</p> <p>5. 感謝指教。誠如 委員所言，建立短、中、長期天然災害保險制度目標與策略，對我國將來建立完整災後復舊法制體系甚有助益，亦為本研究團隊所盼望建立之長期推動目標，希望本研究能獲得支持，未來必將繼續努力推動相關研究。</p>
<p>主辦科</p> <p>1. 7.1 節「現行相關法制之補強」依契約查核點規定應於期中報告內完成，惟目前成果尚未完善，建請後續補強。</p> <p>2. 建請將目前台灣已實施之洪災保險、救助或補助等洪災因應措施加以補充說明，俾利背景資料之了解。</p> <p>3. 期望本計畫完成時，能提供本署對於洪災保險制度(或其他因應對策)推動可行性、法制等配套措施及相關主管機關之分工等具體性建議。</p> <p>4. 本年度計畫研究應不侷限於「洪災保險」部分，而應廣泛考量在面臨巨災型洪災威脅下，政府可採取之財務金融方面之因應對策，並請提出具體之建議及推動做法。</p>	<p>1. 法治相關之研究內容須待選定流域應用完成後，依據應用成效始能探討，查核點係查核該工作是否開始執行產出初步成果，而應完成時間則依據預定進度甘梯圖所示。</p> <p>2. 遵照辦理。</p> <p>3. 遵照辦理，期末報告將提出整體建議。</p> <p>4. 除洪災保險外，本計畫今年亦針對其他金融衍生性商品進行探討，同時亦分析彩券商品對災害復舊之幫助。</p>

期末報告審查意見回覆表

時間：100 年 12 月 1 日

地點：經濟部水利署

委員意見	辦理情形
<p>台灣颱風洪水研究中心 何興亞副主任</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫蒐集整理之巨災保險相關資料甚具參考價值，並深入探討金融商品對減輕洪災衝擊之方法，以及可行性，成果值得肯定。 2. 本計畫之重要結論提及，法國洪災保險制度對台灣現階段而言，可行性較高。若能有其他可行之替代方案，可供參採則更佳。 3. 關於現今社會民情(如民眾受災後對政府補助與救援之認知與期待)，以及可行方法對小規模災害之效益等因素，宜於報告中提及。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝 委員肯定。 2. 感謝指教。誠如 委員所言，評估上宜有更多方案以供參酌；但各國洪災保險方案均植基於法律制度，其設計上有可能互不相容，如法國制以擴大之天然災害保險以增加強制投保之訴求，在計算費率上即無法如同因降雨逕流所致洪災般與水文頻率連結。本研究探討我國民情認為，惟有強制性投保始能以保險制度因應巨災型洪災衝擊，因此採用法國制之精神。報告中亦論述美國制以洪水風險劃設費率圖之方法在台灣不易執行，另外英國民間保險為主政府為輔之架構也不適用於台灣，但可參酌其相關金融手段如銀行貸款或政府開發計畫參考相關之減災措施等，以為輔助。綜合而言，我國較可採之二方案為「純法國式」或在減災措施中酌採美國式手段之「修正法國式」，除非基本前提上有重大改變，完全對等之替代方案較難提出。 3. 感謝指教。誠如 委員所言，目前我國民眾對於政府之補助與救援已視為常態，尤其重大災害後政府一再採用特別條例方式作為災後復舊基

<p>4. 研究結論若能以表列方式，明確呈現各國保險制度之背景、特色、於我國應用之可行性評估、建議事項等，將有助於後續參考運用。</p>	<p>礎，民眾對於自己之防災減災責任認識因而無法提升。因此，推動保險制度以使民眾直接參與防災準備，需要更大魄力始能執行。至於小規模災害之情形，如民眾確實已經投保，理論上應不限災害大小，一律予以賠償。</p> <p>4. 感謝指正。將於期末報告結論處增列。</p>
<p>巨廷工程顧問股份有限公司 宋長虹總經理</p> <p>1. 建議報告摘要以本年度執行成果摘述之</p> <p>2. 洪災發生除人為因素外，多係超逾防洪排水設施保護標準所肇致，為降減災損係以加強洪氾管理及推動洪災保險方式為之，惟其能否順利持續運作實施與政府財政能力，民意配合及巨災規模有關，本計畫研提法制化建議應否先釐清國內可行之推動架構及其關聯性為前提，俾確認法制作為之定位</p> <p>3. 有關計畫結論與建議宜依研究分析成果確定事項及針對國內現況及未來可行方向與執行步驟分述之</p> <p>4. 洪災保險制度可概分為英國式、法國式、美國式或強度式各具特色，衡諸國內環境(包括法令、財政、民情、政治等)應採行何種模式或複合式概念較可行，請說明，另強度式方式似較適合山區聚落，建議補述台灣能否推動之關鍵因素或主客觀</p>	<p>1. 遵照辦理。</p> <p>2. 感謝指教。關於國內與洪氾管理及洪災保險相關之法制，本計畫第一年執行時已有詳盡介紹，包括過去曾有推動水利法增訂洪氾管理專章之建議與具體草案。至於洪災保險之推動，涉及主政者能否決定承擔氣候變遷風險，並交由民意機關通過；以莫拉克風災為例，整體民眾房屋財物損失約在新台幣一百億之內，如主政者認為政府可以終局承擔此最大風險，洪災保險即有推動之重要基石；本計畫之建議係為政府找尋最適宜推動之模式。</p> <p>3. 感謝指教。將於結論中一併表列說明。</p> <p>4. 感謝指教。本計畫評估各式因應對策，我國在推動上以採法國式較容易成功，因此以其為基礎，但仍參考英國或美國之相關金融手段如銀行貸款或參考相關減災措施進行政府開發計畫等，實質上可以有部分複合之概念。但各國之制度其精神</p>

<p>條件</p> <p>5. 我國投保火災保險或地震保險多因貸款附帶條件，而常遭淹水區位多位低窪弱勢區，此情況對推動是否存障礙?如何克服?另，房貸規模以都會區為主，洪災發生時弱勢區保障性涵蓋度是否足夠?</p> <p>6. 加強洪氾管理可降低中低重現期洪災損失，蓄積洪災保險準備金以因應巨災型損失，台灣階段性策略為何以實現降低政府財政負擔目的。</p>	<p>上並不相容，因洪災保險方案均植基於法律制度，其間有若干互相抵觸部分，如天然災害保險制度囊括主要天然災害，在計算費率上即無法如同因降雨逕流所致洪災般與水文頻率連結；換言之，一旦採用法國制，美國制以洪水風險劃設費率圖之主要精神即無法採用。故以本計畫結論延伸，我國較可採之方案為「純法國式」或在減災措施中酌採美國式手段之「修正法國式」，平行對等之複合恐無法達成。至於高強度式，其立意雖佳，但其基礎在於施行美國洪災保險制度，倘我國不將其置於洪災保險制度之下，則與莫拉克風災後政府全額負擔重建安置無異。</p> <p>5. 感謝指教。誠如 委員所言，淹水區之房屋保險普及率可能遠低於平均。因此，本計畫建議政府除強制附加天然災害保險外，亦可考慮單獨出售天然災害保險，並以此作為未來申請重建安置或其他補助之必要條件。而採法國式，因其他天然災害風險如地震亦必須列入，都會區亦有投保之必要，可擴大投保戶數以分攤風險。</p> <p>6. 感謝指教。誠如 委員所言，加強洪氾管理確實可有效降低淹水風險。然而目前除歐盟會員國有歐盟法律強制規定外，其他國家如無洪災保險作為誘因，洪氾管理之推動均將遭到困難，就此本計畫第一年已有完整論述。</p>
<p>國立成功大學水利工程系 周乃昉教授</p> <p>1. 成果呈現建議先指出推動洪災保險之合理原則，例如：目標為一定額</p>	<p>1. 感謝指教。誠如 委員所言，洪災保險制度並非無止盡承保無限額度之</p>

<p>度之減災而非全額損失補償之消災，兼顧災民風險承擔與政府補救助，洪災保險事業之發展及永續經營。</p> <p>2. 實施方案建議不必直接扣在完全採納英國、法國或美國式的制度，而針對上述合理原則建議出二至三個不同的綜合方案供參採。</p> <p>3. 每個方案宜指出不同的內涵並比較，例如：保險額度、風險依據損失評定、災害類別、政府補助、資金籌措、民間恢復機會、保險費率、強制性或開放式，執行措施。</p> <p>4. 個人以為純機率性之彩卷會與目前的公益彩券衝突，可能不易推動，重點仍宜為保險制度。</p>	<p>損失，此於各國皆然。至於洪災保險之永續經營，絕對有賴政府財政支持，此於美國、法國、西班牙均有例可尋，過去已有完整介紹。</p> <p>2. 感謝指教。本計畫評估各式因應對策，我國在推動上以採法國式較容易成功，因此以其為基礎，但仍參考英國或美國之相關金融手段如銀行貸款或參考相關減災措施進行政府開發計畫等，實質上可以有部分複合之概念。但各國之制度其精神上並不相容，因洪災保險方案均植基於法律制度，其間有若干互相抵觸部分，如天然災害保險制度囊括主要天然災害，在計算費率上即無法如同因降雨逕流所致洪災般與水文頻率連結；換言之，一旦採用法國制，美國制以洪水風險劃設費率圖之主要精神即無法採用。故本計畫結論建議，我國較可採之方案為「純法國式」或在減災措施中酌採美國式手段之「修正法國式」，並以此二方案供參採。</p> <p>3. 感謝指教。誠如委員所言，保險額度等資訊，為興辦災害保險之重要事項。但我國政府目前未有推動興辦災害保險實際作為，故未有相關研究成果可供參酌。</p> <p>4. 以巨災彩券與公益彩券兩種方式，確實在資金籌集上有可能相互排擠。但由於此二者運用與分配頗有差距，本研究仍以巨災觀點，來加以闡釋彩券對於緊急集資的可行性。實務上，研究中也提出國內外也有可執行案例的說明。保險制度確實應該當作執行重點，但以巨災規模來思考時，緊急救助資金來源仍可多方面考慮備案。</p>
---	--

<p>5. 表 4-5 說明單位及數值表現宜統一。</p> <p>6. 表 5-7 增加合計或可加計單位主流長度之損失。</p> <p>7. P6-5 請直接指資料來源機關而非媒體。</p>	<p>5. 遵照辦理，單位已統一為元。</p> <p>6. 遵照辦理，第五章與災損金額相關表格皆增加合計欄。</p> <p>7. 感謝指教。P6-5 表 6.1 確為行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會所提供，該研究報告標題為「創新協力重建永續家園」，該表格位於第 16 頁，目前並未查得有媒體直接引用該表格。</p>
<p>國立清華大學計量財務金融學系 張焯然副教授</p> <p>1. 目前火災保單多依附在房貸中，河流域附近的房屋火險投保率有多高？將洪災險附加於目前火險保單中是否可行？</p> <p>2. 是否應該訪問銀行，在辦理房貸時將洪災險加入火險是可行的？</p> <p>3. 不同流域，採用某一種因應對策模式，可保險損失表，是否有差異？</p> <p>4. 若不是採取強制險，如何提高民眾投保洪災險的意願？</p> <p>5. 在尚未修改法律前，目前的天氣保險是否可以代替洪災險？</p> <p>6. 莫拉克風災，農委會預算是否有包</p>	<p>1. 感謝指教。河川區域或洪氾區內房屋火險投保率，目前並未有相關資料可供查詢。目前颱風洪水險附加於房屋保險之模式，普及率僅有萬分之二，故本計畫建議採法國式因應對策以突破此點。</p> <p>2. 感謝指教。本計畫建議採用法國式，即在於由政府承擔盈虧責任時，民間保險業者將有更大意願協助推動，以提升普及率。</p> <p>3. 感謝指教。由於目前並無進一步資料可供分析，僅能以目前全國房屋火災保險普及率作為基礎加以討論。</p> <p>4. 感謝指教。以目前英國洪災保險制度下，必須政府盡力滿足民間保險業者要求進行減災工作與宣傳，民間保險業始願意承保洪水風險之經驗觀察，欲成立任何無政府力量協助之保險，恐將遭遇普及率過低之困境。</p> <p>5. 感謝指教。目前與本計畫最為相關之商業保險，為房屋保險附加颱風洪水險，但其普及率僅有萬分之二，此亦為本計畫因應對策擬定時所欲突破之對象</p> <p>6. 感謝指教。農委會確實有編列「專</p>

<p>含農會信用部的房貸利息補貼？</p> <p>7. 「氣候」衍生性商品應該為「天氣」衍生性商品</p>	<p>案農業貸款展延、農漁會信用部一般貸款展延之利息補貼及擔保品減失補助等 60.03 億元」，但此部分較難分離出與洪災保險相關之預算金額。</p> <p>7. 感謝指教，相關敘述已修正。氣象學上 weather 稱為天氣，climate 稱為氣候，未來有研擬商品命名時會加以參考。</p>
<p>經濟部水利署水利防災中心 謝明昌主任</p> <p>1. 淹水災害具有地域性重複發生之特性，如何解決保險逆選擇問題（不易淹水地區或集合住宅中高樓層等），以及如何與其他具有相同問題之天然災害（如土石流）合併為巨災保險，應有所探討。</p> <p>2. 洪災保險屬性若為強制性保險或政策性保險，對於由誰推動（主管機關、配合單位）、如何推動、何時推動等關鍵議題，應有所建議。</p> <p>3. 報告中似未探討國內現行之颱風洪水險；若建立洪災保險制度，成立專責單位所需之人力及經費為何？</p> <p>4. 於「水災潛勢資料公開辦法」增列投保事項，是否洽當？</p> <p>5. 生活於高天然災害之民眾常為弱勢族群，若強制要求其投保將形成負</p>	<p>1. 感謝指教。誠如 委員所言，單獨承保洪水風險之制度，確實在莫拉克風災中對於選定流域內提出重建需求之災區，可能並非最佳方案，故本計畫建議採用法國式制度，擴大為天然災害保險，並強制性參與，以因應逆選擇問題。</p> <p>2. 感謝指教。誠如 委員所言，災害保險之推動，應視所採之模式決定由誰主管。本計畫已由法國式之精神，提出推動模式，並於 7.2.2 之十項方針中表述。</p> <p>3. 感謝指教。我國目前房屋保險附加颱風洪水險普及率僅及於萬分之二，前已敘述，並以此為基礎，於第六章中以此探討各種模式所可能造成之最低普及率。如建立洪災保險制度，必須立法由政府負擔盈虧之責，此亦列於推動方針之中。</p> <p>4. 感謝指教。如未來我國達成推動洪災保險共識，國家如欲另覓財源進行劃設洪氾區並另成立新機構推動減災措施，則有違先進國家淹水潛勢資訊用於洪災保險或洪氾管理之慣例，並造成重複財政負擔。</p> <p>5. 感謝指教。由政府負擔之災害保險制度，其用意並不在於營利，而是</p>

<p>擔，是否需予補貼？又若承保後是否提供相對之保障，而無法達到限制危地使用之目的？搭配之法令與措施為何，似未明確。</p> <p>6. 災損資料建請洽詢主計單位，以求周延。</p>	<p>強化減災與災後復舊等功能以保障人民生計。故若政府決定興辦洪災保險或天然災害保險，當以盡量納入保險制度為主，盈虧並非主要考慮；而納入保險制度時，始能提供政府體檢危地之機會。</p> <p>6. 感謝指教。本計畫已使用行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會今年八月所提出之新資料。</p>
<p>經濟部水利署綜合企劃組 張承宗副組長</p> <p>1. 請針對現有之保險商品利用本研究之成果加以擴充，提出因應洪災之保單建議，以供相關研究及政策推動參採。</p> <p>2. 全面性推動洪災保險可行或不可行之處皆為研究之成果，短、中、長期之關鍵策略及條件均應納入摘要及結論建議中具體說明，以便更加聚焦。</p>	<p>1. 感謝指教。我國現有颱風洪水險附加於房屋火災保險方式之困難，本年度已有探討，如本計畫所提出以法國式天然災害保險為藍本並考慮加以修正之模式，能獲得青睞繼續研究推動，未來後續研究中，可就細節進一步研擬建立保險制度之進程與規劃。</p> <p>2. 感謝指教。未來推動洪災保險是否可行，以歐美過去經驗，政府之決心為最大之決定關鍵。本計畫旨在說明推動建立保險制度可為我國帶來之福祉，未來擘畫細部策略仍有待核示推動決心以進行後續研究。</p>
<p>經濟部水利署綜合企劃組 黃振聖助理工程司</p> <p>1. 簡報中提及美國式洪災保險較不適用於台灣之理由為災害多發生於坡地，洪氾區劃設難以適用。請釐清此處提及之災害係指「洪水淹水災害」亦或土石流災害，如係土石流災害，則前述不適宜之推論似不恰當(以本署立場而言)</p>	<p>1. 感謝指教。誠如指教中所言，區分洪水淹水災害或土石崩塌是否完全由降雨逕流所引發，在行政機關事物管轄上有其重要之處。但在成立災害保險制度時，如必須精確加以區分，必須因水致災始列入由水利署主管之災害，並由水利署獨力建立保險制度，則不利於盡量將所有房屋納入保險制度並藉此體檢危險程度之考量。故建議以國家力量推動如法國式納入主要天然災害風險</p>

<p>2. 有關推動洪災保險，各相關主管機關(如財政部)等之看法及需求是否有蒐集?對於保險，民眾之接受度是否有探討?</p> <p>3. 結論與建議部分，建議補充推動洪災保險之法治改造方針。</p>	<p>之保險制度，水利署作為水災災害防救主管機關經濟部之主要承擔業務者，宜以在災害防救相關業務上發揮功能為主。</p> <p>2. 感謝指教。如以法國式因應對策之精神，國家應另外成立國營公司以經營保險或再保險業務。推動上則以透過間接民主方式，由國會立法成功後建立保險制度。過去歐洲國家與美國大多以此方式推動建立保險制度。</p> <p>3. 感謝指教。將一併於結論中以表列方式盡力表述。</p>
---	---

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

全球氣候變遷趨勢下因應巨災型洪災對策之研究.

(2/2) / 經濟部水利署編著.--台北市 : 經濟部水利署, 民 100. 12

面 ; 公分

ISBN 978-986-03-0747-4(平裝)

1.防洪 2.災害應變計畫

443.62

100026266

「全球氣候變遷趨勢下因應巨災型洪災對策之研究.(2/2)」

出版機關：經濟部水利署

編著者：經濟部水利署

地址：台北市信義路三段 41 之 3 號 9~12 樓

電話：02-37073000

傳真：02-37073166

網址：<http://www.wra.gov.tw>

出版年月：20011 年 12 月

GPN 1010004424

ISBN 978-986-03-0747-4

版權所有・翻印必究



廉潔、效能、便民



經濟部水利署

台北辦公區（出版）

地址：台北市信義路三段41之3號9~12樓

總機：（02）37073000

傳真：（02）37073166

免費、服務專線：0800212239

台中辦公區

地址：台中市黎明路二段501號

總機：（04）22501250

傳真：（04）22501628

免費、服務專線：0800001250

ISBN 978-986-03-0747-4



9 789860 307474

GPN: 1010004424

定價:新台幣350元