國立政治大學
經營管理碩士學程
高階財金班
碩士論文

指導教授：蔡政憲 博士

論台灣地區已完工公共工程的保險機制

A Study on the Insurance Mechanism
for the Civil Engineering Completed Works in Taiwan

研究生：陳俊豪 撰

中華民國 100 年 6 月

摘要

公共工程是國家重要施政項目之一，所提供的服務品質關係著國家經濟發展甚鉅。台灣地處亞熱帶及環太平洋地震帶，颱風、洪水、地震發生頻繁，公共工程的服務品質受天然災害的威脅甚大。近年來天災頻仍，面對天然災害所帶來的經濟損失，有許多國家已經開始透過保險方式，處理已完工公共工程遭受天然災害威脅時的財務風險，以減輕國家財政負擔，進而更合理的分配國家資源。

本研究將透過台灣地區天然災害發生的情形及我國目前在公共工程遭遇天然災害而毀損時的因應方式探討天然災害損失對我國財政的負擔；並介紹國際上主要再保險公司：瑞士再保險公司、慕尼黑再保險公司有關完工土木工程保險的承保範圍、核保方式，與東亞日本、南亞印度兩個國家經營完工土木工程保險的現況。

本研究並整理歸納透過商業保險來進行已完工公共工程的天災風險規劃雖較現行單以國庫承擔損失方式經濟，但可能面臨政府機關態度消極及產險業者承保能量不足兩個關鍵議題。惟以澳洲昆士蘭水患為例，慮及不可知的天災風險，仍建議政府機關能率同商業保險業者共同建立完整的已完工公共工程風險管理機制，攜手降低天災風險發生時可能帶來的傷害。

關鍵字：公共工程、天然災害、完工土木工程保險。

國立政治大學 National Chengchi University

Abstract

Public Construction Works are always considered as one of the important national economic developing strategy. In view of Taiwan is located in the region which is highly exposed to natural disasters such as typhoon, flood and earthquake, the quality of the after service related to the Civil Engineering Completed Works is greatly threatened by the natural disasters. In recent years, there were many natural disasters occurred, in order to minimize the economic loss brought by such disasters, many countries have begun to arrange insurance placement for the Civil Engineering Completed Works to share the financial risks.

This study introduces the loss circumstances of the public engineering works brought by the natural disaster and the impact of the economic growth in Taiwan. The major international re-insurers: Swiss Re and Munich Re both provide the Civil Engineering Completed Risks (CECR) Insurance to against the loss or damage after the construction work has been completed. This study introduces the difference coverage and underwriting as compared in between Swiss Re Form and Munich Re Form. This study also illustrates the current status in respect of CECR in Japan and India markets.

This research induces a more economic method by arranging the Catastrophe Risks Plan through the placement by commercial insurance for the Civil Engineering Completed Works rather than the existing regulations that all these disasters bond by the government. Moreover, it

國立政治大學 National Chengchi University

also facing two problems are that the government is too conservative and the negative attitude as well as the in-sufficient capacity of the local insurance industry. For example, the serious flooding occurred in Queensland- Australia, the government should take into consideration how to prevent from the incredible natural disaster risks. We do suggest the government should corporate with local insurance industry to establish an completed risks management for Civil Engineering Completed Works to minimize the loss that brought by the natural disasters which may occur.

Key Words: Public Construction Works, Natural Disaster,
Civil Engineering Completed Risks Insurance, CECR

國立政治大學
National Chengchi University

誌謝

本篇論文得以順利完成，實要感謝恩師蔡政憲教授三年來之諄諄教誨與細心指導，尤其是本論文研究期間，對論文架構及內容，逐字訂正，並提供寶貴意見，始能克境其功；另外，論文口試時，承蒙林建智教授、中央再保險公司楊誠對董事長撥冗細審與指正，惠賜諸多寶貴意見及謬誤處之導正，使本論文更臻嚴謹，僅表由衷謝忱。

對於一位離校多年且從事保險實務工作的學生而言，有機會再度回到學校進修，是非常難得且寶貴的機緣。非常感謝YC、Andy二位學長在研究期間給予我的鼓勵與支持，也感謝有幸同窗的97風管組學長學姊們，謝謝你們豐富我的學習生涯。

論文研究期間，非常感謝公司的長官、同事以及摯友慕尼黑再保險公司亞太地區資深核保人詹振銘先生、交通部公路總局養路組副組長藍維恭先生、三井住友海上集團明台產物保險公司總經理特別助理傍島裕二郎先生、財團法人工程保險協進會主任工程師吳及揚先生，謝謝你們在意見提供、議題討論和資料蒐集上所給予的大力協助，有你們的支持，本篇論文才得以順利完成，在此致上由衷謝忱。

最後，感謝妻子節芳在我三年上課期間的體諒和包容，這段時間恰逢兩個孩子面臨升高中、升大學的課業壓力，妳除了給予我鼓勵、支持，更分擔了許多家務及對孩子的照顧，使我能專心於課業與論文研究撰寫；家人的打氣加油，是我堅持到底動力之一。

謹以此文獻給關愛我的家人及關心我、幫助我的師長、好友、同事。

陳 俊 豪 謹誌於

國立政治大學商學院

中華民國 100 年 6 月

目　錄

第一章　緒　論.....1
1.1 研究背景與動機.....1
1.1.1 台灣地區天災頻仍.....1
1.1.2 澳洲昆士蘭洪災對政府財政的影響.....5
1.1.3 公共工程的風險管理方法.....6
1.2 研究方法與限制.....6
1.3 論文章節概要.....7
第二章　現行國內有關土木工程完工後的保險機制.....9
2.1 工程保險的起源與承保範圍.....9
2.1.1 工程保險的起源.....9
2.1.2 國內工程保險的發展過程.....10
2.2 國內有關土木工程完工後的保險商品.....12
2.2.1 國內既有的完工土木工程保險商品介紹.....12
2.2.2 案例說明.....15
2.3 現行政府已完工公共工程風險管理機制.....18
2.3.1 政府的風險融資能力.....19
2.3.2 國際間保險對天災損失填補能力的統計.....23
第三章　國際上的完工土木工程保險經營經驗.....24
3.1 瑞士的瑞士再保險公司.....24
3.1.1 天災情形.....24
3.1.2 市場現況.....25
3.1.3 瑞士再保險公司的完工土木工程保險商品.....25
3.2 德國的慕尼黑再保險公司.....28
3.2.1 天災情形.....28
3.2.2 市場現況.....29
3.2.3 慕尼黑再保險公司的完工土木工程保險商品.....30

國立政治大學 National Chengchi University

3.3 日本.....32
3.3.1 日本的天災.....32
3.3.2 日本市場現況.....34
3.3.3 MS&AD 三井住友海上保險公司的
完工土木工程保險商品.....36
3.4 印度.....40
3.4.1 印度的天災.....40
3.4.2 印度市場現況.....41
3.4.3 印度的完工土木工程保險商品.....43
第四章 政府對國內已完工公共工程災後修復費用的財政負擔
— 以公路局所轄已完工公路、橋樑為例.....49
4.1 公路局所轄公路、橋樑的每年災修費用預算.....49
4.1.1 公路局所轄橋樑的概況.....49
4.1.1.1 台灣地區公路橋樑橋齡統計.....50
4.1.1.2 台灣地區公路橋樑長度統計.....51
4.1.2 公路局每年所編列的災修預算.....52
4.1.2.1 災修預算編列的法源依據.....52
4.1.2.2 近年編列的災修預算.....53
4.2 已完工工程的保險費支出與天災損失修復費用支出對
政府財政負擔的經濟性討論.....55
4.2.1 省道公路的災修預算與實際修復費用比較.....55
4.2.1.1 公路局災修預算占歲出預算之比例.....56
4.2.1.2 近年實際的災修費用.....56
4.2.2 已完工公路橋樑保險費支出的經濟性討論.....58
4.2.2.1 已完工公路橋樑可能的保險費支出.....58
4.2.2.2 風險自留或投保保險對政府財政的經濟性比較.....60
第五章 國內推動完工土木工程保險相關問題探討.....62

5.1 公共工程投保策略討論.....62
5.1.1 制定法規命令作為公務人員行政依循.....62
5.1.1.1 透過中央機關試辦激發領頭羊效應.....63
5.1.1.2 透過法令政策鼓勵產險業者投入分擔風險.....64
5.1.2 採行風險管理方法以減輕保費支出負擔.....64
5.1.2.1 攸關民生的重大工程優先.....65
5.1.2.2 適度風險自留以減輕保費支出.....65
5.2 國內產險業承保機制討論.....66
5.2.1 利用共保機制以擴大承保能量.....67
5.2.1.1 國內現行工程險的共保機制.....67
5.2.1.2 共保機制與再保險的差異.....68
5.2.1.3 採用共保機制的優點.....70
5.2.2 追溯損失經驗以建立加減保費機制.....70
5.2.2.1 分類法輔以觀察法釐定保費的優、缺點.....71
5.2.2.2 分類法輔以增減法釐定保費的優、缺點.....72
5.2.2.3 現階段較適合台灣的保費計算機制.....73
第六章 結論與建議.....74
6.1 結論.....74
6.2 建議.....75

參考文獻.....79

附錄.....82
附錄一 訪談紀錄.....82

國立政治大學 National Chengchi University

圖 目 錄

圖 1-1 亞洲及環太平洋地區暴露在天然災害威脅的區域圖.....1
圖 1-2 台灣地區受地震影響潛勢圖.....3
圖 2-1 我國工程保險涵括險種示意圖.....11
圖 2-2 公元 2000 年 8 月 27 日高屏大橋塌陷現場圖.....16
圖 3-1 日本公元 2006 年~2010 年 10 月災害性地震震央分布圖.....33
圖 3-2 全球天災風險指數圖.....41
圖 5-1 國內工程險現行共保機制示意圖.....68
圖 5-2 共保與再保關係示意圖.....69

國立政治大學
National Chengchi University

表 目 錄

表 1-1 各國受天然災害威脅之種類數及暴露風險值統計表.....2
表 1-2 公元 1897~2003 年間颱風侵襲台灣各月次數表.....2
表 1-3 公元 1901 年迄今台灣地區災害性地震統計表.....4
表 2-1 以公元 2006 年為基期之營造工程物價指數與
橋樑工程物價指數變化表.....17
表 2-2 近十年中央政府總預算財政收支比較表.....20
表 2-3 中央政府莫拉克颱風災後重建特別預算收支簡明分析表...21
表 2-4 截至公元 2011 年 11 月底
我國各級政府債務餘額佔 GNP 比率表.....22
表 2-5 近十年中央政府一年以上債務未償餘額
佔國內生產毛額統計表.....22
表 2-6 公元 2010 年全球天災損失與過去比較表.....23
表 3-1 公元 2010 年全球巨災災情統計表.....24
表 3-2 公元 2010 年天災造成保險業前 5 大損失統計表.....29
表 3-3 公元 1970 年~2000 年日本各月颱風平均值統計表.....33
表 3-4 日本公共設施災害修復補助制度中
有關國家補助之有無及補助率彙整表.....35
表 3-5 日本公元 2009 年調查運輸業者投保情形統計表.....36
表 3-6 日本公元 2009 年 84 家鐵道業者投保情形統計表.....36
表 3-7 MS&AD 完工土木工程保險短期費率表.....39
表 3-8 印度 The New India Assurance 公司
近三年工程險保費收入表.....43
表 3-9 印度 The New India Assurance 公司
近三年工程險賠款支出表.....43
表 3-10 印度完工土木工程保險短期費率表.....46

國立政治大學 National Chengchi University

表 3-11 印度完工土木工程保險年費率表.....47
表 3-12 印度完工土木工程保險過去 5 年損失率加、減費比率表....47
表 4-1 台灣地區近年省道公路災害數量統計表.....50
表 4-2 截至公元 2011 年 1 月 12 日台灣地區按道路等級
橋齡長度統計表.....51
表 4-3 截至公元 2011 年 1 月 12 日台灣地區按道路等級
橋樑長度統計表.....52
表 4-4 台灣地區近年省道公路工程災害準備費預算編列統計表...54
表 4-5 近 5 年省道公路工程災害準備費
佔公路局年度總預算統計表.....56
表 4-6 公元 2008 年天然災害造成台灣地區省道公路損失統計表...57
表 4-7 公元 2009 年天然災害造成台灣地區省道公路損失統計表...58
表 4-8 台灣地區已完工平原公路及橋樑
建議保險費率及自負額表.....59
表 4-9 台灣地區公路、橋樑及隧道總長度統計表.....60
表 4-10 省道公路復建經費與災害準備金比較表.....60
表 5-1 風險矩陣表.....66
表 6-1 公元 2007~2009 年完工土木工程保險台灣市場
保費收入及賠款率統計表.....75

國立政治大學 National Chengchi University

第一章　緒論

1.1 研究背景與動機

1.1.1　台灣地區天災頻仍

因為特殊的地理位址，威脅台灣最甚的天然災害，當屬水患及地震。公元 2005 年，世界銀行出版的「Natural Disaster Hotspots–A Global Risk Analysis」一書中，曾以地震、洪水、乾旱等各種天然災害對全球各個國家的威脅進行分析(圖 1-1)，當中提出台灣主要遭受四種天然災害的威脅：地震、洪水、颱風、山崩，而台灣地區有高達 73.1%的地區及人口暴露在這些天然災害的威脅下(表 1-1)。

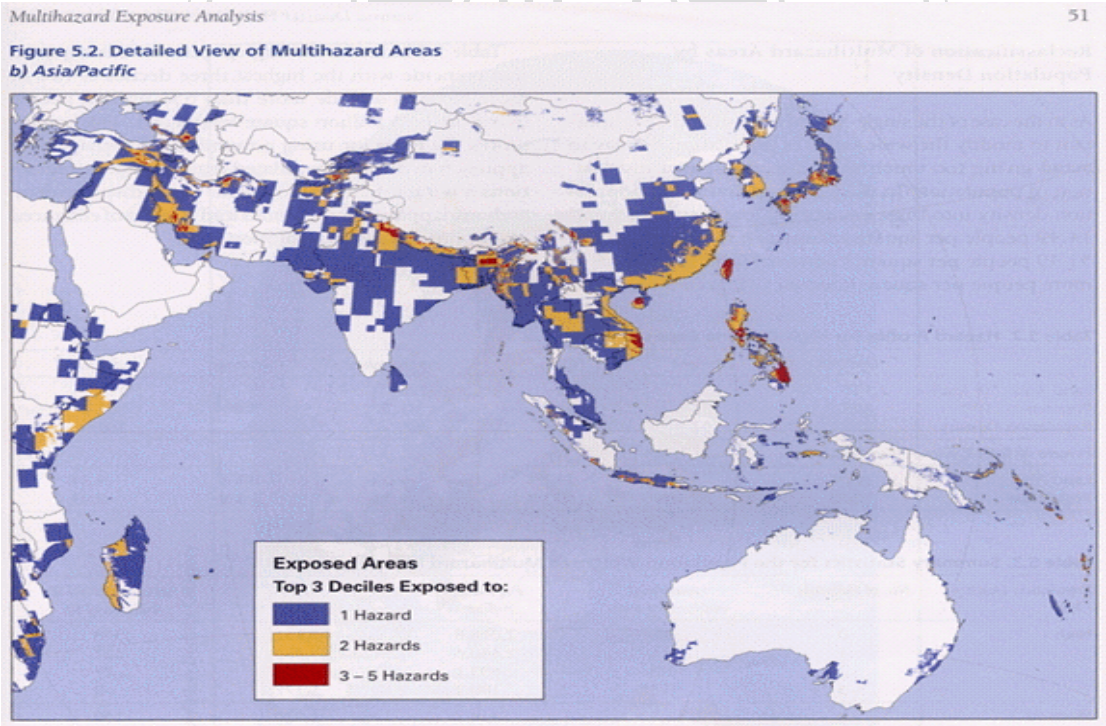


圖 1-1 亞洲及環太平洋地區暴露在天然災害威脅的區域圖
(摘錄自 Natural Disaster Hotspots–A Global Risk Analysis，Word Bank 2005AD)

國家	受天災威脅的國土面積比例 (percent of total area exposed)	受天災威脅的國家人口比例 (percent of population exposed)	天災種類 (max. number of hazards)
中華民國(Taiwan,R.O.C)	73.1	73.1	4
哥斯大黎加(Costa Rica)	36.8	41.1	4
萬那杜(Vanuatu)	28.8	20.5	3
菲律賓(Philippines)	22.3	36.4	5
瓜地馬拉(Guatemala)	21.3	40.8	5
厄瓜多(Ecuador)	13.9	23.9	5
智利(Chile)	12.9	54.0	4
日本(Japan)	10.5	15.3	4

表 1-1 各國受天然災害威脅之種類數及暴露風險值統計表
(摘錄自 Natural Disaster Hotspots–A Global Risk Analysis，Word Bank 2005AD)

造成台灣地區水患的主要原因可以歸納為：颱風挾帶豪雨加上特殊的地形與地質。因為台灣地區地形特殊－平原較少而山脈高峻、河流短小且坡度甚大，所以無法容納大量的雨水，一旦遭遇颱風挾帶豪雨侵襲常引發土石崩塌、山洪爆發，容易在平原地帶、低窪地區氾濫成災。林昀靜、盧孟明在「近五十年極端降雨之分析」(公元 2010 年)中曾指出台灣地區的可能致災降雨幾乎都是受到颱風的影響；而中央氣象局公元 1897 年至 2003 年的統計資料(表 1-2)顯示，百餘年間一共有 383 次颱風曾經侵襲台灣，以 8 月最多，其次為 7 月和 9 月；在統計資料中，甚至有 1 年內最多 8 次颱風侵襲台灣的紀錄。

月份	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	全年
次數	2	14	28	92	121	87	31	8	383
平均	0.02	0.13	0.26	0.86	1.13	0.81	0.29	0.07	3.58

表 1-2 公元 1897~2003 年間颱風侵襲台灣各月次數表
(摘錄自中央氣象局全球資訊網)

台灣地區地震發生的原因主要為歐亞板塊與菲律賓板塊間的撞擊，因為台灣位於歐亞板塊與菲律賓板塊的交界處，所以台灣有著相當高的地震活動度。透過慕尼黑再保險公司(Munich Re)的天災風險趨勢圖(圖 1-2)可以發現幾乎全台灣都壟罩在高度地震風險之中。

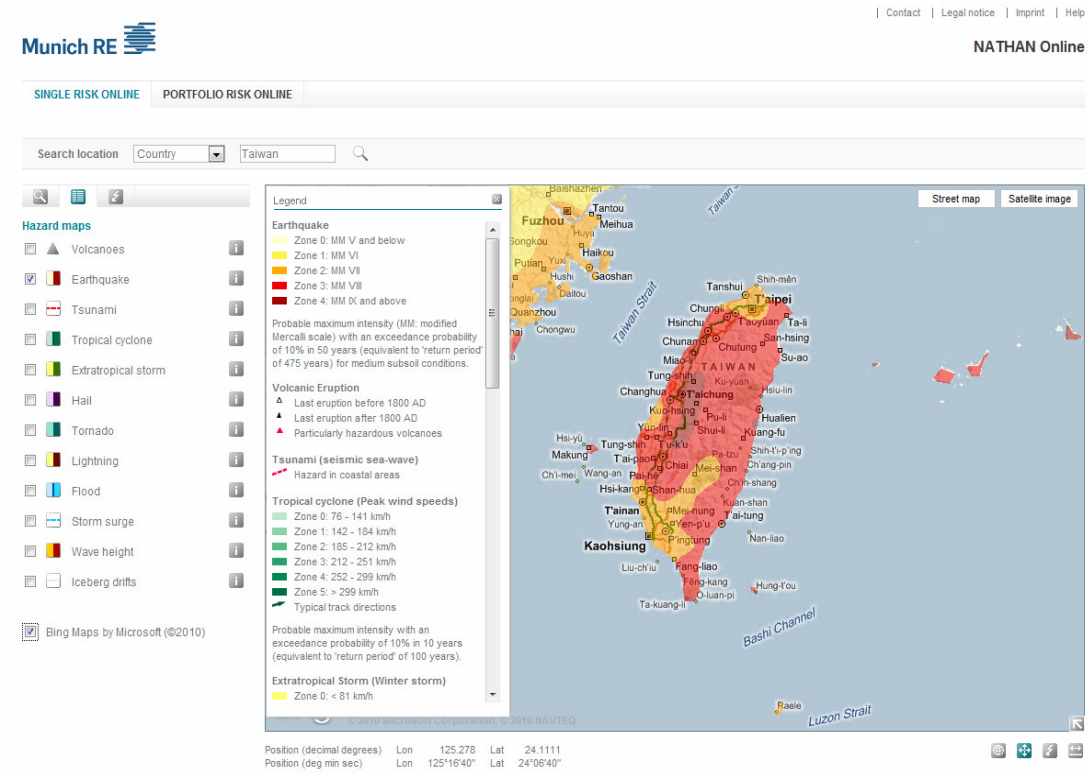


圖 1-2 台灣地區受地震影響潛勢圖
(摘錄自 Munich Re NATHAN Online system)

根據中央氣象局自公元 1991~2006 年的統計資料顯示，台灣地區平均每年發生約 18,500 次地震，其中有感地震約 1,000 次；如果就災害性地震資料統計，公元 1901 年迄今共有 100 次災害性地震(表 1-3)，平均每年發生約 0.91 次災害性地震；公元 2000 年至今，台灣地區災害性地震共發生 11 次：中部地區有 3 次(台中×1、南投×2)、北部地區有 2 次(宜蘭×2)、東部地區有四次(花蓮×2、台東×2)、南部地區有 2 次(高雄×1、屏東×1)；平均地震規模為芮氏 6.3，規模最大

者為公元 2006 年 12 月 26 日的恆春地震，芮氏規模達 7.0。

台灣地震災害統計表（1901～）

No	年	月	日	時	分	緯度	經度	地點	震深源度	規模	人口死亡	房屋全毀	備註
78	1990	12	13	11	1	23.9	121.5	花蓮南方10公里	3	6.5	2*	3*	中橫,蘇花公路坍方,多處房屋龜裂。
79	1990	12	14	3	49	23.9	121.8	花蓮東南方30公里	1	6.7			中橫,蘇花公路坍方,多處房屋龜裂。
80	1991	3	12	14	4	23.2	120.1	台南佳里附近	12.3	5.9			
81	1992	4	20	2	32	23.8	121.6	花蓮南偏西 15.1公里	8.1	5.6			花東海岸公路坍方,瑞港公路落石。
82	1992	5	29	7	19	23.1	121.4	成功北方5.0 公里	13.7	5.4			花蓮富里牆壁龜裂,產業道路路中斷。
83	1993	12	16	5	49	23.2	120.5	大埔西南西 10.0公里	12.5	5.7			大埔地震。 大埔民房龜裂,地基碎裂。
84	1994	6	5	9	9	24.4	121.8	宜蘭南方34.8公里	5.3	6.5	1*	1*	南澳地震。 蘇花公路坍方,房屋25毀損,1死2傷, 中橫公路中斷,南方澳道路龜裂。
85	1995	2	23	13	19	24.2	121.69	花蓮秀林地震站東北方16.6公里	21.7	5.8	2*		中橫公路落石擊中遊覽車。
86	1995	6	25	14	59	24.61	121.67	宜蘭牛門地震站東偏南方11.1公里	39.9	6.5	1*	6*	牛門地震。 三峽白雞山莊數棟房屋滑落坡谷。
87	1998	7	17	12	51	23.5	120.66	嘉義阿里山地震站西方14.6公里	2.8	6.2	5*	18*	嘉義瑞里地震。 瑞里飯店嚴重受損, 阿里山區多處公路、鐵路坍方中斷, 嘉南地區多處房屋毀損。
88	1999	9	21	1	47	23.85	120.82	南投魚池地震站西南方7.0公里	8.0	7.3	2415*	51711*	二十世紀台灣島內規模最大地震, 車籠埔斷層活動,錯動長達80公里。 南投、台中縣災情慘重。 (集集地震)。
89	1999	10	22	10	19	23.52	120.42	嘉義市地震站北方2.2公里	16.6	6.4		7*	嘉義地震。
90	2000	5	17	11	25	24.19	121.1	台中德基地震站西南方8.6公里	9.7	5.3	3*		中橫公路中斷災情嚴重。
91	2000	6	11	2	23	23.9	121.11	南投日月潭地震站東方21.4公里	16.2	6.7	2*		中橫公路、埔霧公路落石坍方。
92	2002	3	31	14	52	24.14	122.19	宜蘭蘇澳地震站東偏南方55.8公里	13.8	6.8	5*	6*	花蓮外海地震。
93	2002	5	15	11	46	24.65	121.87	宜蘭蘇澳地震站北偏東方5.2公里	8.5	6.2	1*		中橫公路落石、蘇花公路坍方。
94	2003	12	10	12	38	23.07	121.53	台東成功地震站東南方4.9公里	17.7	6.4			台東成功地震。
95	2004	5	1	15	56	24.08	121.53	花蓮秀林地震站西方6.9公里	21.6	5.3	2*		中橫公路落石。
96	2006	4	1	18	2	22.88	121.08	台東卑南地震站北方 7.0 公里	7.2	6.2		14*	台東地震。
97	2006	12	26	20	26	21.69	120.56	屏東墾丁地震站西南方 38.4 公里	44.1	7.0	2*	3*	恆春地震。
	2006	12	26	20	34	21.97	120.42	屏東恆春地震站西方 33.1 公里	50.2	7.0	2*	3*	恆春地震。
98	2009	11	5	17	32	23.79	120.72	南投名間地震站南偏東方10.1公里	24.1	6.2			
99	2009	12	19	21	2	23.79	121.66	花蓮市地震站南偏東方21.4公里	43.8	6.9			
100	2010	3	4	8	18	22.97	120.71	高雄甲仙地震站東南方 17.1 公里	22.6	6.4			

表 1-3 公元 1901 年迄今台灣地區災害性地震統計表（＊為消防署統計資料)(節錄自中央氣象局全球資訊網)

因為台灣島所處的特殊地理位置，不論以橫向式劃分為北部、中部、南部或以縱向式劃分為東部、西部，台灣全島幾乎都籠罩在天然災害的威脅下，因此也讓台灣地區的公路橋樑等交通運輸設施，始終曝露在高度天災風險中。

1.1.2 澳洲昆士蘭洪災對政府財政的影響

澳洲在經歷公元 2006~2008 年連著 3 年的大乾旱後，公元 2010 年底至公元 2011 年初出現了一道盤桓月餘不去的鋒面，這道鋒面在昆士蘭省、維多利亞省、南威爾斯省不僅帶來連月每日不斷的降雨，暴雨所釀成百年一遇的洪災也造成大量財產和基礎設施的毀損。據統計，這場洪災造成的經濟損失約澳幣 56 億元(匯率約 1：1.013，合美金 56.7 億元)，是澳洲有史以來最慘重的天災損失；參考保險業者的分析報告，這場洪災的總重建費用可能將達澳幣 100 億元~200 億元(合美金 101.3 億元~202.6 億元)。

依據澳洲保險局(The Insurance Council of Australia，ICA)的公佈，這場洪災中，昆士蘭省和維多利亞省合計的保險求償件數超過 43,240 件，預估總保險損失金額約澳幣 15.7 億元(約美金 15.9 億元)：其中昆士蘭省是損失最嚴重的區域，保險求償件數超過 38,460 件，預估保險損失約澳幣 15.1 億元(約美金 15.3 億元)。不過，之所以保險理賠填補總損失比率較國際上平均填補率為低(參考表 2-6)的原因，依據澳洲媒體 The Australian 的報導，主因是昆士蘭政府對天災保險上的輕忽：昆士蘭政府是澳洲唯一未將公共資產的綜合性天災保險轉嫁給國際再保險市場的省份。為了因應龐大的重建經費，澳洲總理吉拉德(Julia Gillard)已經提出將由中央政府提供澳幣 56 億元(約美金 56.7 億元)的重建經費：其中包含澳幣 18 億元的特別徵收稅款、澳幣 28 億元由其他預算削減支應以及遞延部分基礎建設以先挪用澳幣 10 億元。

1.1.3 公共工程的風險管理方法

鑒於天然災害常伴隨高財務風險，國際間已逐漸引進保險工具做為對天災風險進行財務管理的選項之一。公共工程向來是國家重要的施政項目，它的服務品質對於民眾使用安全乃至促進國家整體經濟成長都有著很關鍵的影響。在公共工程的生命週期中，自規劃起始，設計、施工、營運...各個階段都存在著由不同危險因素、危險事故所構成的風險。正因如此，公共工程的風險管理規劃，應該完整包含風險控制、風險理財等風險管理方法，才能真正達到「有效」且「經濟」的目標。

過去我國比較強調以風險控制的方法，透過科學分析與工程改良等理工技術來做為公共工程主要的風險管理方法；至於災後的復元重建費用則近乎全仰賴國庫來承擔。近年全球多次巨災的結果顯示，工程技術可以提高結構物抵抗災害的能力，但卻不能完全消弭天災所帶來的損失，特別是當超過結構物設計抗災能力的巨災發生時。如果天然災害損失是無法單靠風險控制手段而避免，又該如何降低災害對社會的衝擊？如果政府總是必須將國家長期發展所需要的資金轉向短期的緊急紓困及災後重建，恐怕將影響國家長期的整體經濟發展。

1.2 研究方法與限制

本研究是利用資料調查與文獻蒐集，進行比對與分析後提出結論與建議：透過對瑞士再保險公司、慕尼黑再保險公司、日本及印度進行有關完工土木工程保險相關資料的搜集，調查國際上目前對

國立政治大學 National Chengchi University

完工土木工程保險的經營情形，並以公路總局所轄公路橋樑近年的災害損失金額為例，將可能的保險費與年度預算中編列的災害準備費進行比較，對我國已完工公共工程的風險管理方式進行經濟性及保險可行性研究與分析。

研究過程中，本研究受到下列限制：

(一) 有關海外經營完工土木工程保險的成果，因受限業務機密不外洩，故無法取得完整的經營成果資訊。

(二) 有關公路、橋樑的重置成本，因無法取得公路局實際的資料，所以是以推算方式計算重置成本，無法代表公路局之實際值。

(三) 因為國內經營完工土木工程保險的經驗尚淺，所以研究中有關完工土木工程保險費率是採慕尼黑再保險公司之建議值為基準進行調整，無法代表實際投保時的費率。

1.3 論文章節概要

本篇論文共分為六個章節，各章內容概要如下：

第一章 緒論：從「天災的頻仍」與「公共工程風險管理方法」來闡述本篇論文的發想背景及擬定以作為本篇論文的研究範圍的原因。

第二章 現行國內有關土木工程完工後的保險機制：回顧工程保險的發展背景，介紹完工土木工程保險承保內容並回顧國內現行對完工公共工程的風險管理機制。

第三章 國際上的完工土木工程保險經營經驗：分別說明國際上業務量前二的再保險公司－瑞士再保險公司、慕尼黑再保險公司以及二個亞洲國家－日本及印度的完工土木工程保險承保

國立政治大學 National Chengchi University

內容。

第四章 政府對國內已完工公共工程災後修復費用的財政負擔：從台灣地區天然災害的特性，以公路局所轄已完工橋樑為例，回顧過去災修費用與推估可能的保險費進行經濟性比較。

第五章 國內推動完工土木工程保險相關問題探討：從公共工程的投保策略及國內產險業者的承保機制說明完工土木工程保險面臨的相關難題。

第六章 結論與建議：綜合本研究內容，提出結論與建議以供未來相關研究參考使用。

國立政治大學
National Chengchi University

第二章 現行國內有關土木工程完工後的保險機制

2.1 工程保險的起源與承保範圍

2.1.1 工程保險的起源

「工程保險」就字義而言，是泛指與工程有關之保險，按照保險法的分類是屬於財產危險，由財產保險承保。「工程」二字並非專指建設工程而言，尚涵蓋任何具有專業技術性的工作或機器設備、已完工的土木工程。

工程保險的發展以鍋爐保險為濫觴，它可以說是起源於英國的工業革命。十九世紀初的英國已開始廣泛使用鍋爐所產生的蒸氣作為發電、暖房、消毒、洗染甚至火車動力來源，但因為鍋爐的製造缺陷或人為操作的疏忽，常發生鍋爐爆炸事件損及生命及財產的安全，因此有識之士乃匯集於曼徹斯特共商對策，成立曼徹斯特鍋爐使用者協會(Manchester Steam Users Association)，提供鍋爐定期檢查、操作管理、安全防範措施等服務，希望能降低鍋爐爆炸危險的頻率及幅度。然而鍋爐爆炸事故並未因此而得以免除，鍋爐爆炸危險所帶來的經濟損失威脅也依舊存在，於是曼徹斯特鍋爐使用者協會的會員們在公元 1858 年又成立了鍋爐保險公司(The Steam Boiler Assurance Company)，專門承保鍋爐災害，並聘請工程師為鍋爐使用者提供定期安全檢查，以危險分擔及危險預防的方式對鍋爐危險進行管理。嗣後，隨著各種工業的發展，逐漸發展出各種機械類的工程保險。

公元 1929 年英國泰晤士河聯貝斯橋(Lambeth Bridge)的建造，據信是開啟了營造工程綜合保險的序幕，但是營造工程綜合保險與安裝工程綜合保險這兩項現今工程險中主要險種的發展，則是在第二次世界大戰之後。二次大戰後，因應大量戰後復興計畫，各種建設工程如雨後春筍般蓬勃發展，英國土木工程師協會更將保險有關條款納入標準工程合約之中，促進了營造工程綜合保險及安裝工程綜合保險的興起。

2.1.2 國內工程保險的發展過程

我國發展工程險的時間較國際間為遲，且發展的程序亦有不同。在公元 1964 年由國內財產保險業者以德國慕尼黑再保險公司的保險單為藍本，參考日本東京海上火災保險公司與英國方面的經驗及配合國情下，制定了營造綜合保險單，並首先開辦營造綜合保險(Contractors' All Risks Insurance)業務。但因承保經驗的缺乏及鑒於營造工程的專業技術性，國內的財產保險業者在公元 1966 年另行籌組了「營造綜合保險聯合小組」(即今日財團法人工程保險協進會前身)，協助各產險公司推展業務、管理共保組織、釐定承保費率、辦理再保險安排及理賠處理等工作。公元 1972 年以後，為配合十大建設工程及其他工業，國內財產保險業者方陸續開辦安裝工程綜合保險(Erection All Risks Insurance)、鍋爐保險(Boiler Pressure Vessel Insurance)、機械保險(Machinery Breakdown Insurance)、營建機具綜合保險(Contractors' Plant and Machinery Insurance)及電子設備綜合保險(Electronic Equipment Insurance)、完工土木工程保險(Civil Engineering Completed Risks Insurance)等。其中完工土木工程保險是

以已完工土木工程為承保標的工程保險；鍋爐保險、機械保險、營建機具綜合保險、電子設備綜合保險的承保標的是屬於操作機械及電氣設備類的工程保險；營造綜合保險及安裝工程綜合保險則是以建設工程為承保標的的工程保險。

參考財團法人工程保險協進會(Engineering Insurance Association, EIA)所編定的「工程保險核保手冊」，將國內工程保險所涵括的保險商品示意如圖 2-1。

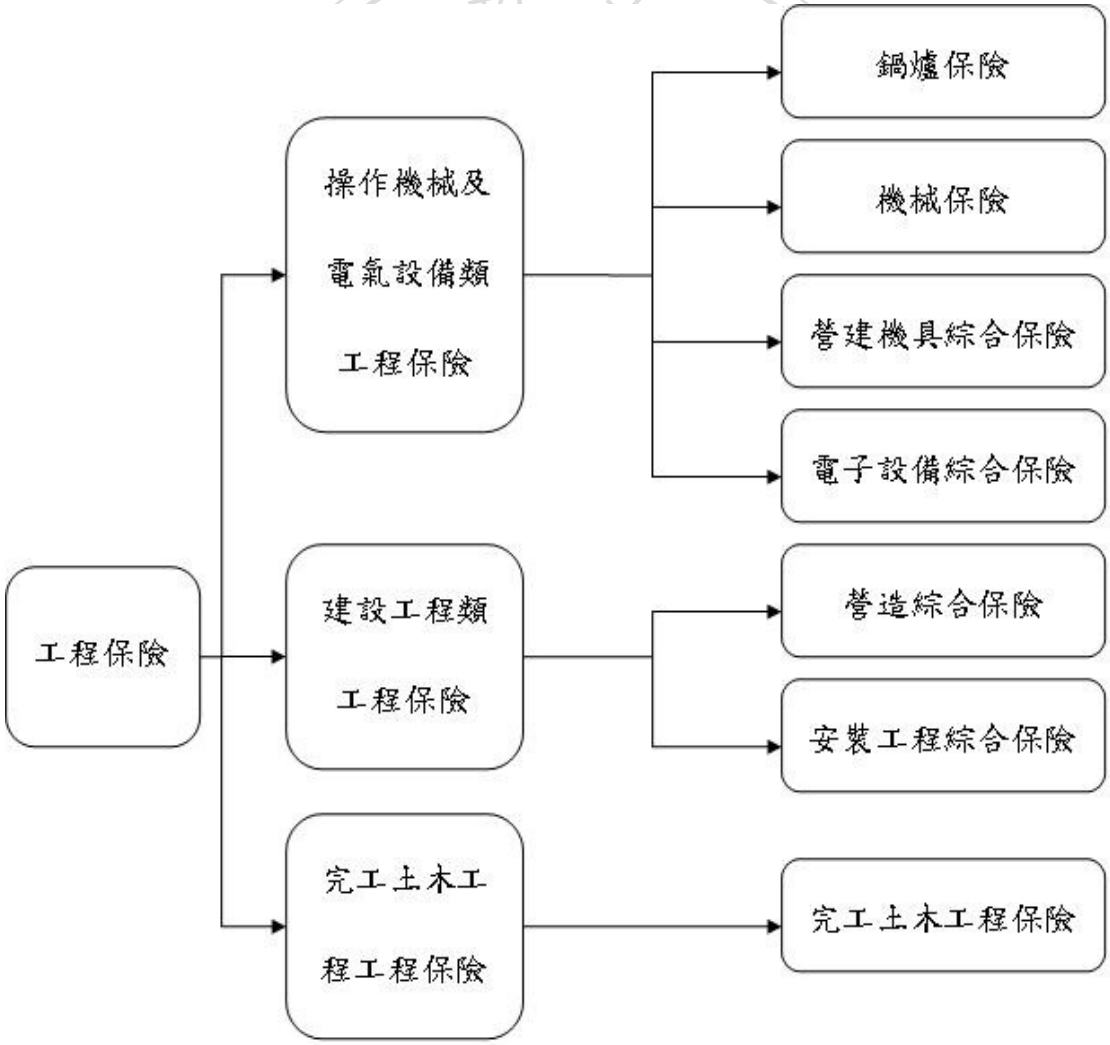


圖 2-1 我國工程保險涵括險種示意圖
(本研究歸納整理)

2.2 國內有關土木工程完工後的保險商品

實際上，世界上已經有許多國家，例如瑞士、德國、日本、印度、馬來西亞、美國、中國大陸、香港、韓國、菲律賓、澳洲等採行已完工土木工程保險多年，並以之作為土木工程生命週期維護管理的重要風險理財工具之一，以轉移業主對已完工土木工程的風險。有鑒於此，財團法人工程保險協進會參考德國慕尼黑再保險公司已完工土木工程保險的承保內容，並考慮台灣所處地理環境等國情需求，在公元 2007 年研發完成了「完工土木工程保險單」且送審備查在案，提供「產險公會版」商品(96 年 6 月 21 日(96)產意字第 055 號函備查)供產險業界做為商品開發的參考；所以國內目前已經有針對已完工土木工程的危險管理需要而設計的保險商品，例如：明台產物保險公司完工土木工程保險商品(核准文號：99 年 8 月 31 日(99)明商企字第 990551 號函備查)、新光產物保險公司完工土木工程保險商品(核准文號：97 年 2 月 5 日(97)新產精發字第 970105 號函備查)、兆豐產物保險公司完工土木工程商品(核准文號：96 年 9 月 3 日兆產(96)備字第 0829 號函備查)等。

2.2.1 國內既有的完工土木工程保險商品介紹

國內的完工土木工程保險商品為列舉式保險單(非全險式保單)。參考財團法人工程保險協進會所編定的「工程保險核保手冊」，簡介「產險公會版」商品如後：

(一) 承保標的：

凡經興建、擴建或改建完成並經檢驗合格可供使用之各種土木

工程設施及其相關機電設備(不包括建築物)，得為本保險之保險標的。

前項土木工程設施係指道路、橋樑、渠道、水庫、水壩、港灣、船塢、隧道、棧台、電塔、高架線路、機場跑道、污水系統及傳送非可燃物質之管路系統等。

(二) 被保險人：

保險標的之所有人、管理人及其他有保險利益之人，均得為本保險之被保險人。

(三) 承保範圍：

本保險單所載之保險標的於保險期間內，因下列事故所致突發不可預料之毀損或滅失，需予修復或重置時，保險人對被保險人負賠償之責：

(1) 火災、閃電、雷擊及爆炸。

(2) 各型船隻、機動車輛及飛行器與其墜落物之碰撞。

(3) 地震、火山爆發、海嘯。

(4) 風速達到蒲福氏風級表(The Beaufort Scale)八級以上之風災。

(5) 洪水、漲水、淹水、浪潮。

(6) 土崩、岩崩、土石流、地陷或土地移動。

(7) 冰害、雪崩。

(8) 第三人之惡意破壞行為。

被保險人為從事修復前項毀損或滅失所需之拆除清理費用，經約定承保者，保險人亦負賠償之責。

(四) 除外責任：

國立政治大學 National Chengchi University

保險人對於下列事由所致之損失不負理賠責任：

(1)戰爭(不論宣戰與否)、類似戰爭行為、叛亂或強力霸佔等。

(2)罷工、暴動、民眾騷擾；但經約定並載明於本保險契約者不在此限。

(3)政治團體與民眾團體之唆使或與之有關人員為之破壞或惡意行為。

(4)政府或治安當局之命令所為之扣押、沒收、徵用、充公或破壞。

(5)核子反應、核子輻射或放射性污染。

(6)被保險人或其代理人之故意。

(7)欠缺妥善維護或保養。

(8)恐怖主義行為。

(五) 除外損失及費用：

保險人對下列損失及費用不負理賠責任：

(1)任何附帶損失。

(2)保險標的進行維護或保養工作所需之費用。

(3)保險標的之固有瑕疵、腐蝕、銹蝕、侵蝕、剝蝕、沖蝕、磨損、變質、其他自然耗損或氣溫變化所致之收縮、膨脹等損失。

(六) 保險金額：

保險標的之保險金額，應為新品重置價格。

(七) 保險期間：

保險期間之訂立以一年為原則。

國立政治大學 National Chengchi University

(八) 保險費率：

按土木工程設施之設計、種類、性質、地點、使用狀況、維護與保養情形及被保險人自負額等因素個別釐定。

(九) 自負額：

配合保險標的性質及保險費率個別釐定。

(十) 理賠事項：

保險標的遇有本保險契約承保範圍內之任何毀損或滅失時，保險公司得選擇以現金給付，修復或置換等方式，依下列約定對被保險人予以賠償(但每一次意外事故任一保險標的之賠償金額以不超過其保險金額為限；且被保險人不得放棄任何保險標的而以全損請求賠償。)：

(1)可修復者：以修復保險標的至毀損瞬間前之狀況實際所需費用為限，並應扣減殘餘物之價格。

(2)不可修復者：不能修復或可修復但修復金額超過保險標的毀損瞬間前之實際價值者，以其實際價值為限，並應扣減殘餘物之價格。

(3)部分損失之賠償方式：保險標的受部分毀損時，保險公司對以後承保事故所致毀損或滅失之賠償責任，以保險金額扣除已賠償金額之餘額為限。但被保險人得依原費率按日數比例計算加繳保險費後，恢復原保險金額。

2.2.2 案例說明

公元 2000 年 8 月 27 日，由於碧利斯颱風及其夾帶豪雨的影響，造成公元 1978 年完工通車，全長約 1990 公尺的高屏大橋 P22/P23

橋墩遭暴漲的溪水沖毀，連帶使橋面塌陷 100 公尺。交通部在公元 2000 年 10 月進行重建與發包，於公元 2001 年 3 月完成修復工作並開放通車。圖 2-2 為摘自網路新聞，事故當時的現場景象。

圖2-2 公元2000年8月27日高屏大橋塌陷現場圖
(摘錄自中國新聞網)

以高屏大橋為例，假定：

(一) 完工總價為 NT$6 億元：公元 1978 年完工時總造價為 NT$6 億元。

(二) 橋樑工程物價指數增加率為 60%：參考表 2-1，推估公元 1978 年至公元 2000 年間橋樑工程物價指數增加率為 60%[1]。

(三) 修復費用 NT$1 億元：公元 2001 年修復總工程費為 NT$1 億元。

[1] 參考行政院主計處以公元 2006 年爲基期公告之公元 1991 年~公元 2000 年營造工程物價指數及公元 1998 年~公元 2010 年橋樑工程物價指數，假定公元 1978 年至公元 2000 年橋樑工程物價增加率爲 60%。

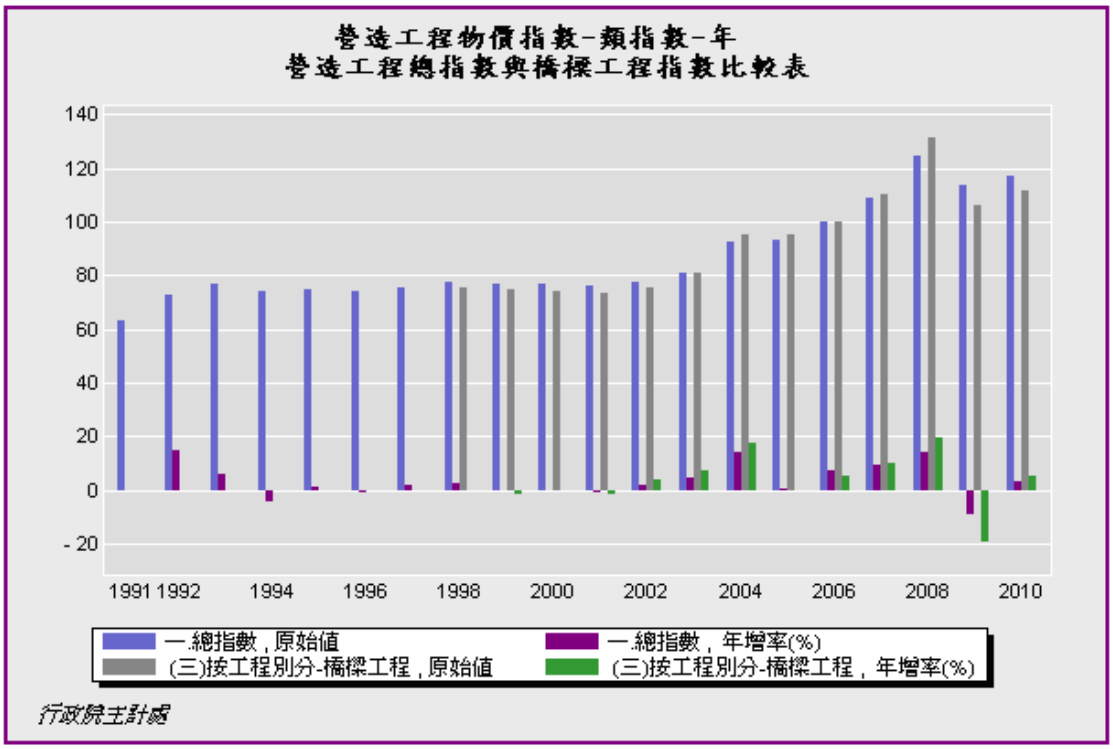


表2-1 以公元2006年為基期之營造工程物價指數與橋樑工程物價指數變化表(摘錄自行政院主計處全球資訊網)

若高屏大橋於事故當時有投保完工土木工程保險，則：

(一) 公元 2000 年的投保金額至少應為 NT9.6 億元：保單要求之投保金額為新品重置價格，新品重置價格之計算方法為投保當年依照當時的實際物價重新計算工程造價。本案完工經費為 NT$6 億元，如果以橋樑工程於公元 1978 年至公元 2000 年之物價指數增加 60%推估，公元 2000 年高屏大橋的新品重置價格為 NT$6 億元×(1+60%)=NT$9.6 億元。然而因為營造工程工資及材料費用波動頗大，如果僅以行政院主計處公告之物價指數估算新品重置價格，有低估實際完工工程款之虞。

(二) 公元 2000 年的推估完工土木工程保險費為 NT$4,704,000.-：以保險金額 NT$960,000,000、保險費率 0.49%(有關保險費率詳細請參閱本研究 4.2.2.1 已完工公路橋樑可能的保險費支出

一節)計，960,000,000×0.49%=4,704,000。

(三) 此次事故能獲得的保險理賠項目：

(1)橋樑本體：因為事故的原因是 P22/P23 橋墩遭暴漲的溪水沖毀，屬保單承保範圍第(五)項所述因洪水、漲水、淹水、浪潮所致之損失，所以此次事故能獲得保險理賠。

(2)因橋樑坍塌而致損害的人、車：完工土木工程保險的承保範圍為橋樑為修復或重建所生之費用，並不包含第三人意外責任險。所以因橋樑坍塌所致第三人傷亡或財物損失，需另行投保如第三人意外責任險等責任保險，在主管機關確認有過失時，才能透過保險理賠填補受第三人求償時的損失。

(四) 理賠金額為理算修復金額扣除殘餘物價值及自負額：

$$\text{理賠金額}=\text{實際修復金額}\times\left(\frac{\text{投保金額}}{\text{新品重置價格}}\right)-\text{殘餘物價值}-\text{自負額}$$

(1)毀損部分的實際修復費用 NT$1 億元：若投保金額為足額投保，則以理算實際修復金額 NT$1 億元為賠償金額的基礎；若為不足額投保，則以實際修復金額按不足額比例分攤後為賠償金額基礎。

(2)殘餘物價值：毀損橋墩及橋面板的廢鋼筋等殘餘物變賣後的價格。

(3)自負額：依保單所約定理算。

2.3 現行政府已完工公共工程風險管理機制

我國許多的公共設施，目前是處於沒有商業保險分擔風險的狀態，雖然說有如同經濟部水利署水資源局對其所管理的公艇投保人身

傷害暨財產險等的例子，但一般來說公機關對其所管理的財物通常不會刻意辦理商業保險尋求風險分擔。縱然有某些公共工程是有意願透過商業保險進行風險轉移，但通常這些個案又是屬於天災危險極高，商業保險公司不願意承保的逆選擇類型。所以目前我國的已完工公共工程幾乎都沒有透過商業保險進行風險移轉。這樣的風險理財方式可以說是政府將已完工公共工程的風險自留於己，用編列災害準備金的方式承擔所有風險。以921地震為例，總財務損失約在NT$4,480億，商業保險理賠約NT$240億，商業保險僅填補總損失的5.36%。

2.3.1 政府的風險融資能力

我國目前的預算制度，是每年編列來年經常支出的總預算，但為因應緊急重大情事，在總預算之外可以再追加特別預算。例如「中央政府921震災災後重建特別預算」、「中央政府易淹水地區水患治理計畫特別預算」、「莫拉克颱風災後重建特別預算－98至101年度」等。

2.3.1.1 我國災害修復準備金編列情形

為健全災害防救體制，強化災害防救功能，我國定有「災害防救法」以確保人民生命、身體、財產之安全及國土之保全。中央政府於其年度總預算中編有中央政府災害準備金，以公元 2009 年為例，中央政府災害準備金編列有 NT$20 億元(審計部中華民國 98 年中央政府總決算審核報告)；除中央政府外，各機關及地方政府每年也都編有災害準備金以因應天然災害，例如行政院交通部所屬公路總局於公元 2009 年編列有 NT$4 億元的省道公路工程災害準備費(交通部公路總局民國 98 年公路局及其所屬歲出計劃提要及分支計

畫)。

2.3.1.2　公共債務法中的舉債上限

從財政部國庫署所公佈的資訊中可以發現，近十年來中央政府的財政收支情形(表2-2)，有7年呈現入不敷出的狀況，而其所預估公元2011年的財政狀況也是歲出遠大於歲入近NT$1,590億元的拮据情形。若有特殊天災發生，勢必只能以「舉債」方式來滿足特別預算的編列。例如「莫拉克颱風災後重建特別預算－98至101年度」(表2-3)編列特別預算NT$1,165億824萬1仟元，其中債務舉借NT$1,164億7,952萬1仟元，舉債比例99.975%。

中央政府總預算財政收支

單位：億元

年　度	歲　入	歲　出	餘　絀
90	14,171.69	15,597.00	-1,425.31
91	13,046.67	15,519.43	-2,472.76
92	13,209.24	16,181.30	-2,972.06
93	13,681.62	15,647.99	-1,966.37
94	14,645.06	15,669.68	-1,024.62
95	15,463.72	15,298.15	165.57
96	16,354.62	15,520.31	834.31
97	16,408.84	16,176.74	232.10
98	15,537.10	17,148.20	-1,611.09
99	15,479.86	17,149.37	-1,669.51
100	16,306.11	17,896.22	-1,590.11

說明：
1、98年度以前爲審定決算數，99年度爲法定預算數，100年度爲預算案數。
2、依新修正預算法第6條規定，『歲入』不包括債務之舉借及以前年度歲計賸餘之移用，『歲出』不包括債務之償還。

表2-2 近十年中央政府總預算財政收支比較表
(摘錄自財政部國庫署全球資訊網)

中央政府 莫拉克颱風災後重建特別預算 收支簡明分析表 中華民國98年度至101年度					
					單位：新臺幣千元
項　　目	預算數	分配數			
		98年度	99年度	100年度	101年度
一、收入合計	116,508,241	34,100,446	53,514,234	21,672,679	7,220,882
（一）歲入	28,720	-	18,720	10,000	-
（二）債務之舉借	116,479,521	34,100,446	53,495,514	21,662,679	7,220,882
二、支出合計	116,508,241	34,100,446	53,514,234	21,672,679	7,220,882
歲出	116,508,241	34,100,446	53,514,234	21,672,679	7,220,882

表2-3 中央政府莫拉克颱風災後重建特別預算收支簡明分析表
(摘錄自行政院主計處全球資訊網)

為了維護國家財政健全，我國在公共債務法第四條中規定：中央及各地方政府在其總預算、特別預算及在營業基金、信託基金以外之特種基金預算內，所舉借之一年以上公共債務未償餘額預算數，合計不得超過行政院主計處預估之前三年度名目國民生產毛額平均數之48%，其分配比例為中央政府40%，其他8%為直轄市及縣、市、鄉、鎮依規定分配。依據行政院經濟建設委員會所公佈的資訊，截至公元2010年11月底，各級政府債務餘額已佔GNP之37.80%(表2-4)，其中地方縣(市)政府的合計債務餘額，已經超過公共債務法的規定上限；而財政部國庫署公佈中央政府截至公元2011年1月底的債務未償餘額亦達到35.09%(表2-5)。

在目前財政拮据的情形下，政府若單單倚賴「舉債」來面對100%自留的天災損失，恐怕將因沉苛的財政負擔而影響國家長期的整體經濟發展。

我國各級政府一年以上債務現況

單位：新台幣億元，%

項目 / 政府別	公共債務法規定上限	99 年度債務餘額			
		預算數		實際數（99/11/30）	
		金額	占前 3 年度 GNP 平均數	金額	占前 3 年度 GNP 平均數
中央	40.0	45,987.54	35.31	43,218.00	33.19
台北市	3.6	1,787.84	1.37	1,461.51	1.12
高雄市	1.8	1,617.37	1.24	1,446.12	1.11
各縣(市)	2.0	3,483.93	2.68	3,059.01	**2.35**
各鄉(鎮、市)	0.6	92.16	0.07	43.63	0.03
合計	**48.0**	**52,968.84**	40.67	**49,228.27**	**37.80**

註：1.截至 99 年 11 月底止，全國人口數為 2,315 萬 7,178 人，總戶數為 792 萬 8,663 戶。就未償餘額實際數而言，平均每人公共債務餘額，中央為 18.66 萬元，各級為 21.26 萬元；平均每戶公共債務餘額，中央為 54.51 萬元，各級為 62.09 萬元。再就預算數而言，平均每人公共債務餘額，中央為 19.86 萬元，各級為 22.87 萬元；平均每戶公共債務餘額，中央為 58.00 萬元，各級為 66.81 萬元。

2.數字加總不合係 4 捨 5 入進位。

資料來源：財政部國庫署(係截至 99 年 11 月底之資料)。

表2-4 截至公元2011年11月底我國各級政府債務餘額佔GNP比率表(摘錄自行政院經濟建設委員會全球資訊網)

中央政府一年以上債務未償餘額占國內生產毛額百分比

製表日期：100/02/10　　單位：台幣百萬元；%

年　度	債務未償餘額	國內生產毛額	債務未償餘額/國內生產毛額
90	2,759,121	9,930,387	27.78%
91	2,849,272	10,411,639	27.37%
92	3,124,741	10,696,257	29.21%
93	3,362,141	11,365,292	29.58%
94	3,549,984	11,740,279	30.24%
95	3,623,009	12,243,471	29.59%
96	3,719,665	12,910,511	28.81%
97	3,780,630	12,620,150	29.96%
98	4,132,096	12,477,182	33.12%
99	4,561,003	13,564,173	33.63%
100	4,940,538	14,081,051	35.09%

註：1.本表不包含外債。

2.本表78年度至98年度為審定決算數，99年度為初估決算數，100年度為預算數。

3.GDP資料來源：行政院主計處2011/1/31資料。

表2-5 近十年中央政府一年以上債務未償餘額佔國內生產毛額統計表(摘錄自財政部國庫署全球資訊網)

2.3.2 國際間保險對天災損失填補能力的統計

從表2-6慕尼黑再保險公司的統計資料中可以發現，公元2010年針對全球天災損失，商業保險理賠對總損失的填補率約28.46%。過去30年間(公元1980年~2009年)商業保險理賠對全球天災總損失的填補率約24.21%，但過去10年間(公元2000年~2009年)商業保險理賠金額對全球天災總損失的平均填補率上升至約31.82%。說明國際上利用商業保險作為轉移天災風險的工具，以降低天災來臨時所面臨之財務衝擊的情形已經愈趨頻繁。

如果以過去30年商業保險對天然災害的平均損失填補能力(約24.21%)而言，若能妥善運用商業保險，則能減少政府於天災損失發生時24%的財政負擔；反之，若純以編列災害準備金作為唯一的風險理財辦法，無形間是在天災損失中增加了政府24%的財政負擔!

	公元2010年	公元2009年	過去10年的平均值 (公元2000年-公元2009年)	過去30年的平均值 (公元1980年-公元2009年)
天災發生次數	950	900	785	615
總損失金額 (百萬美金)	130,000	60,000	110,000	95,000
保險理賠金額 (百萬美金)	37,000	22,000	35,000	23,000
死亡人數	295,000	11,000	77,000	66,000

表2-6 公元2010年全球天災損失與過去比較表
(摘錄自Munich Re Natural Catastrophes in 2010)

第三章 國際上的完工土木工程保險經營經驗

有關國際上完工土木工程保險的推行情形，本研究從 2 家國際主要再保險公司：瑞士再保險公司、慕尼黑再保險公司與日本、印度 2 個亞洲已開發及開發中國家的經營情形進行資料蒐集。

3.1 瑞士的瑞士再保險公司(Swiss Re)

3.1.1 天災情形

瑞士再保險公司於公元 1863 年成立於瑞士蘇黎士，是目前全球最大的再保險集團之一。

鑑於全球巨災頻傳(表 3-1)，因此瑞士再保險公司亦提供天災再保險商品供全球保險人作為風險轉移的工具。

區域	巨災數	罹難者(人數)	經濟損失(單位：百萬美金)
亞洲 (Asia)	139	17,955	74,840
拉丁美洲 (Latin America)	39	225,784	53,378
歐洲 (Europe)	37	56,490	35,204
北美洲 (North America)	36	139	20,551
大洋洲 (Oceania)	7	50	13,131
非洲 (Africa)	32	2,640	337
其他 (Seas/Space)	14	515	20,623
合計 (Total)	304	303,573	218,064

表3-1 公元2010年全球巨災災情統計表
(摘錄自Swiss Re’s new sigma in 2010)

3.1.2 市場現況

本研究曾於公元 2011 年 1 月 18 日與瑞士再保險公司香港分公司助理副總裁龔景漢先生進行訪談，龔助理副總裁表示瑞士再保險公司在亞洲主要經營的完工土木工程保險市場有：日本、香港、馬來西亞、菲律賓等國家。至於費率釐訂的方式則以瑞士再保險公司按風險等級所釐訂的土木工程天災費率表再加乘核保人員主觀判斷的加減費比率為主要的費率釐定方式；核保人員主觀判斷的根據常是：標的物過去的損失情形、標的物所處地理位置過去天災損失情形、標的物的保養維護情形等。

有關瑞士再保險公司在完工土木工程保險的實際經營情形，因涉及該公司業務保密規定，故在訪談過程中無法取得詳細資料。

3.1.3 瑞士再保險公司的完工土木工程保險商品

根據瑞士再保險公司的「Completed Construction All Risks Policy」，瑞士再保險公司提供予國際保險市場的完工土木工程保險商品為概括式保險單(全險式保單)並且可以附加營業中斷損失險(Business Interruption)，茲簡介如後：

(一) 承保標的：

除外不保項目以外的已完工土木構造物。

(二) 除外不保項目：

(1)地層、土壤、水。

(2)員工個人財產。

(3)任何形式的可移動式設備。

(4)農作物、森林或其他任何形式的農業或動物。

(5)文件、證件、圖說、帳冊、貨幣、契約或證券。

(6)任何新建中、重建中或翻新中的建築構造物。

(三) 被保險人：

保險標的物之所有人。

(四) 承保範圍：

保險期間內任何發生於承保標的且非屬除外責任之意外事故所致之損失。

(五) 共同除外責任：

(1)戰爭或類似戰爭行為。

(2)核子事故。

(3)被保險人故意行為或重大過失。

(六) 本體損失與營業中斷損失的特別除外責任：

(1)標的物本體損失除外不保事項：

(a) 因保險標的物固有瑕疵或缺陷所致損失。

(b) 因保險標的物腐蝕、銹蝕、磨損、變質、其他自然耗損所致損失。

(c) 因機械或電氣性故障所致損失。

(d) 因故意違反正常操作或使設備超載所致損失。

(e) 正常保養、維修費用。

(f) 清點或盤存時所發現的短少或失落。

(g) 直接或間接清除石棉材料所致損失。

(h) 任何情況所致的間接損失。

國立政治大學 National Chengchi University

(i) 任何因為美觀所生費用。

(j) 因乾旱、疾病或照護不周所致樹木、植物、草坪的損失。

(k) 任何因污染所致損失。

(2)營業中斷損失除外不保事項：

(a) 非標的物本體所承保意外事故所致之損失。

(b) 任何因為變更、增加或改善承保標的本體而造成延遲所致損失。

(c) 任何因政府當局所強加限制、命令而造成延遲所致損失。

(七) 保險金額：

(1)標的物本體損失險：保險標的之保險金額，為新品重置價格。

(2)營業中斷損失險：營業中斷險的保險金額，為保險標的物的毛利總額。

(八) 保險期間：

保險期間以一年為原則。

(九) 保險費率：

基於天災是完工土木工程的主要風險來源，瑞士再保險公司(Swiss Re)建議以該公司提供之營造綜合保險建議天災費率表為基準，按照標的工程、設施之設計、種類、性質、地點、使用狀況、維護與保養情形及自負額等因素，加計核保人員個別考量之係數後釐定。

(十) 自負額：

配合保險標的性質及保險費率個別釐定。

國立政治大學 National Chengchi University

(十一) 理賠事項：

(1)賠償金額為修復或重置保險標的至毀損前瞬間所需必要費用為限。

(2)若保險標的物的任何部分因修復或重建而增加其價值，所增加之價值需於保險人的賠償金額中扣除。

(3)臨時修復費用若不增加正式修復費用者，其所需費用保險人亦負賠償之責。

(4)根據保單第 6.6 節，保單承保事故發生時，被保險人必須：

(a) 立即電話通知保險人，後續並以書面完成確認。

(b) 儘快提供保險人所需要的理賠相關證明文件。

(c) 於保險人到達現場前，儘可能保留受損保險標的及現場情形。

(d) 保險標的物若遭竊盜或惡意毀損，需立即向警方報案。

(5)任何針對保險標的或土壤、邊坡所做的變更、增加、改良所衍生的費用，非屬保險人承保範圍。

3.2 德國的慕尼黑再保險公司(Munich Re)

3.2.1 天災情形

慕尼黑再保險公司於公元 1880 年成立於德國慕尼黑，不僅是全球最大的再保險集團之一，在全球工程類財產的保險市場中，也扮演著重要的角色。

時間	國家/地區	天災事件	死亡人數	總損失金額（百萬美金）	保險理賠金額（百萬美金）
2010.2.27	智利 (Chile)	地震、海嘯	520	30,000	8,000
2010.3.9	紐西蘭 (New Zealand)	地震		3700*	3300*
2010.2.26~28	歐洲 (Europe)	冬季暴風雪	65	6,100	3,100
2010.5.12~16	美國 (USA)	暴風雨、雹暴	3	2,700	2,000
2010.10.4~6	美國 (USA)	暴風雨、龍捲風		2,000	1,450

表3-2 公元2010年天災造成保險業前5大損失統計表(＊表損失仍持續統計中)(摘錄自Munich Re Natural Catastrophes in 2010)

德國主要的天災是洪水及暴風雪。而全球近年頻傳的天災，也接連造成保險人嚴重的損失，據慕尼黑再保險公司的統計資料(表3-2)，公元 2010 年單一事件中造成保險人最大損失的天災是智利地震，保險損失達美金 80 億元。

為提供完工土木工程的風險轉嫁工具，慕尼黑再保險公司於上世紀末開始於全球推出 CECR(Civil Engineering Completed Risks)保險商品。

3.2.2 市場現況

本研究曾多次與目前任職於德國慕尼黑再保險公司總公司的亞太地區資深核保人詹振銘先生進行訪談，詹資深核保表示慕尼黑再保險公司主要經營的完工土木工程保險市場有：德國、日本、印度、馬來西亞、美國、中國大陸、香港、韓國、菲律賓、澳洲等國家。

保險費率釐訂的方式是透過慕尼黑再保險公司內部的天災風險模擬系統模擬各不同地區、不同已完工工程結構物在不同天災情形下所面臨不同的損失情形、設計時結構物的強度安全係數等因素，釐訂出完工土木工程費率表；核保人員核保之先，需要先從費率表

國立政治大學 National Chengchi University

中確認要保標的物所處地區及其工程結構類別，以釐定該要保完工土木工程結構物基本的保險費率及自負額；透過費率表理出要保完工土木工程的基本保險條件後，核保人員可以考慮：標的物過去的損失情形、標的物所處地理位置過去天災損失情形、標的物的保養維護情形等，系統判斷是否需要加減保險費率或調整自負額。

有關慕尼黑再保險公司在完工土木工程保險的實際經營情形，因涉及該公司業務保密規定，故在訪談過程中無法取得詳細資料。

3.2.3 慕尼黑再保險公司的完工土木工程保險商品

根據德國慕尼黑再保險公司的「Civil Engineering Completed Risks Insurance Policy」，慕尼黑再保險公司提供予國際保險市場的完工土木工程保險商品為列舉式保險單(非全險式保單)，簡介如後：

(一)承保標的：

已完工的土木工程。

(二)被保險人：

保險標的物的所有人。

(三)承保範圍：

(1)火災、閃電、雷擊及爆炸、船隻或機動車輛之碰撞。

(2)飛行器與其墜落物之碰撞。

(3)地震、火山爆發、海嘯。

(4)風速達到蒲福氏風級表(The Beaufort Scale)八級以上之風災。

(5)洪水、漲水、淹水、浪潮。

(6)土崩、岩崩、土石流、地陷或土地移動。

(7)霜害、雪崩、冰害。

國立政治大學 National Chengchi University

(8)第三人之惡意破壞行為。

(四)除外責任：

保險人對於下列事由所致之損失不負理賠責任：

(1)每次事故中，未超過保單約定自負額之損失。

(2)直接或間接因戰爭、核子反應或被保險人故意行為、重大過失所致損失。

(3)因保險標的物固有缺陷、磨損、自然耗損、溫度變化所造成的收縮或膨脹所致損失。

(4)因保險標的物欠缺妥善保養或維護所致損失。

(5)任何種類的附帶損失。

(五)保險金額：

保險金額為新品重置價格。

(六)保險期間：

保險期間以一年為原則。

(七)保險費率：

按土木工程設施之設計、種類、性質、地點、使用狀況、維護與保養情形及被保險人自負額等因素個別釐定。

(八)自負額：

配合保險標的性質及保險費率個別釐定。

(九)理賠事項：

(1) 可修復者：以修復保險標的至毀損瞬間前之狀況實際所需費用為限(拆除清理費用需額外加保)。

(2) 不可修復者：不能修復或可修復但修復金額超過保險標的毀

國立政治大學 National Chengchi University

損瞬間前之實際價值者，賠償金額以其實際價值為限。實際價值為重置金額扣減適當之折舊金額。

(3) 臨時修復費用若屬於正式修復工作之一部分，且不增加正式修復費用者，其所需費用保險人亦負賠償之責。

(4) 任何變更、增加、改良所額外增加的費用，非屬保險人承保範圍。

3.3 日本

日本的地理環境位置和台灣類似：同時位於環太平洋地震帶及西太平洋颱風常行經的路徑上，同樣飽受颱風、地震等天然災害的威脅。因此鄰國日本發展完工土木工程保險(土木構造物保險)的經驗，值得我們參考。

3.3.1 日本的天災

公元 2004 年對日本而言，可以說是天災頻仍的一年：這一年日本除了因為接連 10 個颱風侵襲所造成的嚴重傷亡外，又發生了芮氏規模 6.8 的新潟大地震，主震加上多次芮氏規模 6.0 以上的餘震造成許多地區電力、電信、自來水、瓦斯供應中斷、道路震毀、高速公路隧道坍塌、新幹線出軌的嚴重災情。

依據日本氣象廳的統計(表 3-3)，平均每年有 10.8 個颱風會接近日本，其中有 2.6 個會登陸日本。而日本氣象廳自公元 2006 年~2010 年 10 月的統計(圖 3-1)顯示，近 5 年來共有 25 次災害性地震發生，平均每次規模為芮氏 5.7，當中芮氏規模 7.0 以上的地震發生 3 次，可以說從公元 2006 年以來，平均不到 2 年，日本就可能遭受 1 次芮

氏規模 7.0 以上的地震侵襲。

除了颱風、地震，日本氣象廳公佈的氣象災害統計，還包括了大雨、大雪；參考表 1-1 各國受天然災害威脅之種類數及暴露風險值統計表(Natural Disaster Hotspots–A Global Risk Analysis)，世界銀行分析日本同時遭受四種天災威脅，可見天災對日本威脅之甚。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
發生數	0.5	0.1	0.4	0.8	1.0	1.7	4.1	5.5	5.1	3.9	2.5	1.3	26.7
接近數				0.1	0.5	0.7	2.1	3.4	2.6	1.3	0.7	0.1	10.8
登陸數						0.2	0.5	0.9	0.9	0.1	0.0		2.6

表 3-3 公元 1970 年~2000 年日本各月颱風平均值統計表
(摘錄自日本國土交通省氣象廳氣象統計情報)

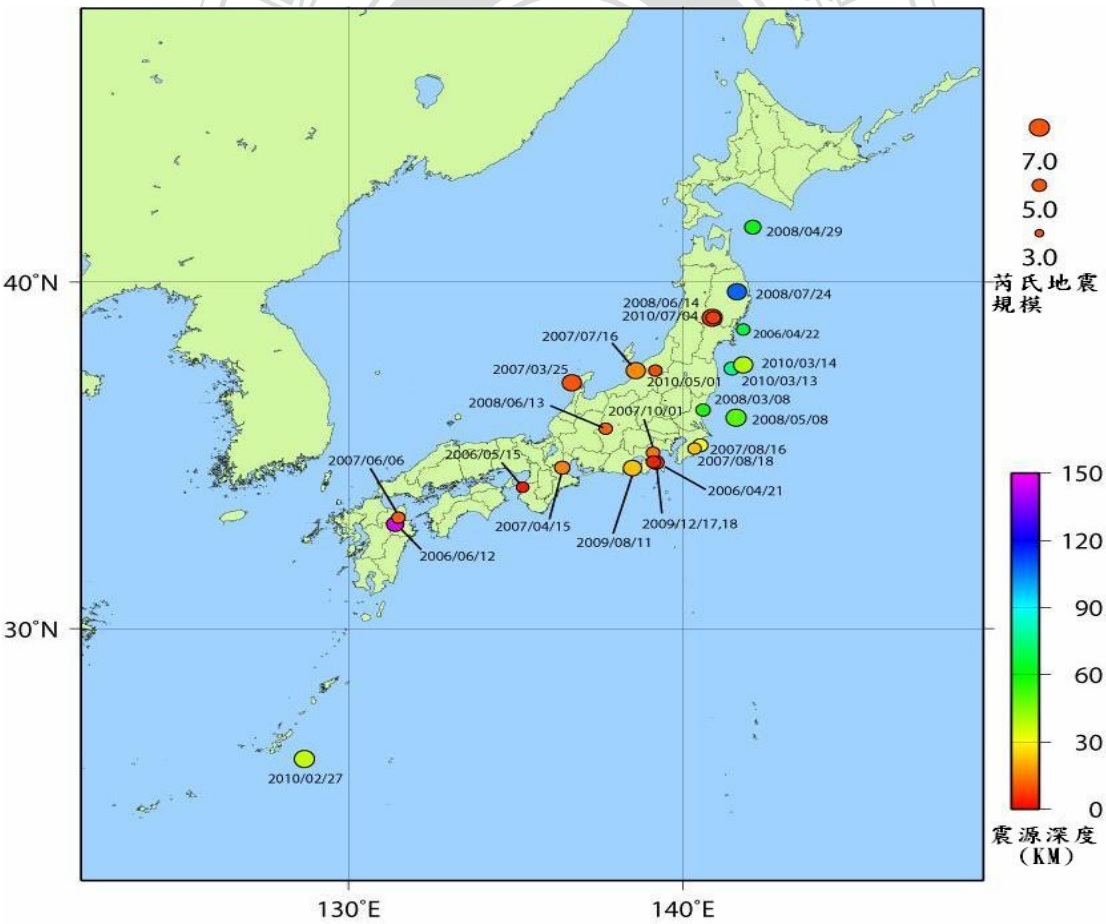


圖 3-1 日本公元 2006 年~2010 年 10 月災害性地震震央分布圖
(摘錄自日本國土交通省氣象廳氣象統計情報)

3.3.2市場現況

完工土木工程保險，在日本稱之為「土木構造物保險」。為蒐集日本市場的現況資訊，本研究於公元 2010 年 12 月 10 日曾訪談在日本產物保險市場市佔率最高的 MS&AD 三井住友海上集團派駐台灣子公司的總經理特別助理－傍島裕二郎先生，傍島先生的說明可以整理歸納為：

(一) 日本並無法令明確規定已完工的土木工程必需以保險進行風險轉嫁。

(二) 完工土木工程保險在日本主要的投保對象是鐵路公司及高爾夫球場業者。

(三) 完工土木工程保險的核保費率，一般是以費率表為基準，再逐案進行考量。

(四) 完工土木工程保險的損失率約在 50%~60%間，是屬於損失率穩定的險種。

雖然沒有法令明定完工土木工程必需保險，但日本政府卻有法令明定中央政府對非中央政府所轄的公共設施受災時的補償辦法，如表 3-4。從中顯見中央政府是透過非全額補償的方式促使各公共設施的管理單位主動進行風險理財的工作。

國立政治大學 National Chengchi University

	一般災害修復補助 （災害負擔法、其他法令）	巨災 是否提高補助	阪神大地震 特例情形
港灣 （地方政府管理）	O：2/3~全額（災害負擔法）	O	O
港灣 （國營公司、公司等）	X	X	O
機場 （地方政府管理）	O：8/10（空港法）	X	X
機場營運經營業者 （成田機場等）	X	X	X
機場大樓公司	X	X	X
鐵路	O：1/4（鐵道軌道整備法）	X	O
道路、河川 （地方政府管理）	O：2/3~全額（災害負擔法）	O	X
高速公路公司	X	X	X
下水道	O：2/3~全額（災害負擔法）	O	X
自來水管線	O：國庫補助率綱要（水道法）	X	O
農業用地	O：5/10~（農林水產設施補助法）	O	X
公立學校	O：2/3（公立學校災害負擔法）	O	X
私立學校	X	O	X
醫療機關（公立等）	O：預算補助（綱要）	X	O
電力、瓦斯、通訊	X	X	X

表 3-4 日本公共設施災害修復補助制度中有關國家補助之有無及補助率彙整表(摘錄自日本運輸政策研究所第 25 回研究報告)

公元 2009 年日本運輸政策研究所第 25 回研究報告會中，一份有關交通設施災害復舊的金融風險和公共負擔制度的現狀及課題的研究報告，曾對鐵路、機場、港口的業者針對各業者風險管理實施狀況、過去受災經驗及認為公部門補助的問題點發出調查問券，其中對鐵路業者發出 175 份問券，回收 84 份；對機場業者發出 69 份問券，回收 26 份；對港口業者發出 123 份問券，回收 32 份。從回收的問券(整理如表 3-5 及表 3-6)中發現，日本的運輸業者針對「地震」風險的投保率較低，約在 9.1%~18.2%間；但對「颱風、洪水」風險的投保率相對較高，約在 62.5%~77%間。地震風險的投保率低與地震險保險費率高但保險公司承保賠償限額低有關。

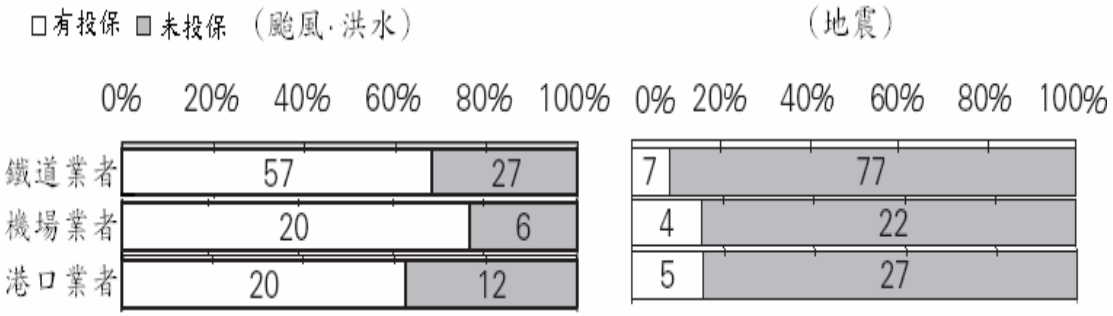


表 3-5 日本公元 2009 年調查運輸業者投保情形統計表
(摘錄自日本運輸政策研究所第 25 回研究報告)

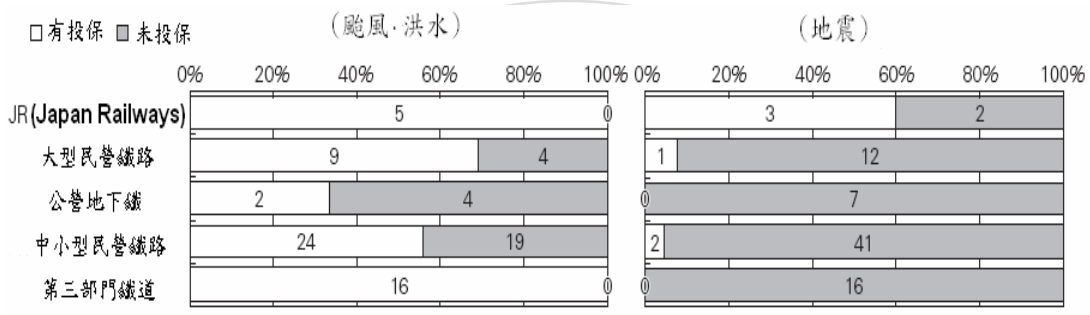


表 3-6 日本公元 2009 年 84 家鐵道業者投保情形統計表
(摘錄自日本運輸政策研究所第 25 回研究報告)

這份研究報告中，並彙整鐵道、機場、港口等運輸業者對現行保險商品的意見有：

(一) 完工土木工程保險的保費負擔對中小企業而言相對沉重，希望能由國家主導建立能減輕保費負擔的新保險制度。

(二) 保險公司限制了地震險的承保限額，地震風險無法利用保險進行風險轉移。

(三) 國營企業所轄的公共設施(如港口)因位處不同地點，購買保險的制度應由國家等級主管公家機關進行檢討。

3.3.3MS&AD 三井住友海上保險公司的完工土木工程保險商品

根據日本 MS&AD 三井住友海上保險公司的「土木工事保險·土木構造物保險」手冊，MS&AD 三井住友海上在日本市場的完工土木工程保險商品(當地稱之為土木構造物保險)為概括式保險單(全險式保單)，簡介如後：

(一) 承保標的：

除了住宅、店舖、工廠、倉庫等建築物以外的各種已完工土木工程設施，得為本保險之保險標的。

前項土木工程設施係指：

(1)隧道；

(2)橋樑；

(3)道路；

(4)鐵道、軌道；

(5)河川管理設施；

(6)港灣、海岸設施；

(7)管路系統；

(8)經開發的土地等。

(二) 被保險人：

保險標的之所有人。

(三) 承保範圍：

保險期間內，任何發生於承保標的且非屬除外責任之意外事故所致之損失。營業中斷損失險得以特約條款納入承保。

(四) 除外責任：

保險人對於下列事由所致之損失不負理賠責任：

國立政治大學 National Chengchi University

(1)被保險人之故意行為或重大過失。

(2)戰爭、內亂、武裝叛亂或類似的暴動行為等。

(3)政府或治安當局之命令所為之扣押、沒收、徵用、充公或破壞。

(4)地震、火山爆發或海嘯。

(5)核子反應、核子輻射或放射性污染。

(6)事故發生後 30 天內未報案的失竊損失。

(7)因保險標的物固有性質所致的生鏽、發霉、腐蝕、磨損等自然耗損。

(8)因保險標的物固有的缺陷。

(9)因機械或電氣性故障所致損失。

(10) 因土壤沉陷所致承保標的物之修復費用。

(11) 為修復土壤沉陷事故所增加的回填、掩埋或整地費用。

(12) 因植草、樹木或其他植物所致的損失。

(13) 浚渫工程發生隆起或淤填所致損失。

(14) 拋石、覆蓋石、消波塊因沖刷所致的損失。

(15) 因溫度或濕度變化所致收縮、膨脹或凍結所致損失。

(16) 因未爆彈或地雷所致的損失。

(17) 因擴建、改建、維修工程造成的損失。

(五) 保險金額：

保險標的之保險金額，應為新品重置價格。

(六) 保險期間：

保險期間之訂立以一年為原則。保期不足一年時，依照表 3-7

短期費率表計算應收保費。

短期費率以投保日數相對應的百分率乘以年費率計算。

投保期間	對應百分率
7 日	10%
15 日	15%
1 個月	25%
2 個月	35%
3 個月	45%
4 個月	55%
5 個月	65%
6 個月	70%
7 個月	75%
8 個月	80%
9 個月	85%
10 個月	90%
11 個月	95%
1 年	100%

表 3-7 MS&AD 完工土木工程保險短期費率表
(摘錄自 MS &AD 三井住友海上保險公司土木工事保險·土木構造物保險手冊)

(七) 保險費率：

按工程分類費率表及核保資訊逐案個別釐定。

(八) 自負額：

配合保險標的性質及保險費率個別釐定。

(九) 理賠事項：

(1) 賠償金額為保險範圍內修復保險標的至毀損瞬間前之狀況實際所需費用或重置新品所需費用(以下簡稱復舊費用)。

(2) 前述復舊費用，是以損害發生時與損失發生地保險標的物的重置價格為基礎計算。

(3) 復舊費用不包括下述費用：

(a) 因採用國際航空運輸所增加的費用及國外技師的派遣費

National Chengchi University

用。

(b) 為修復損壞部分，所增加更換非損壞部分零件費用。

(c) 不屬於正式修復費用一部份的臨時修復費用。

(d) 改變外觀或改良所增加的費用。

(e) 損失修復方法的研究費用及復舊工作期間業務暫停衍生的成本。

(f) 被保險人為了防止損害擴大或減少成本支出所衍生的費用。

(4) 賠償金額需扣除殘餘物的殘值。

3.4 印度

在開發中國家裡，印度位列「金磚四國」之一，近年快速成長的經濟，也連帶推動基礎建設的腳步：道路、海港、機場、電力設施等都是印度政府著力極深的公共建設項目。雖然印度公共建設的腳步略晚於台灣，但發展完工土木工程保險(CECR)的時間卻比我們早，是以其經營完工土木工程保險的經驗亦可供我們做為借鏡。

3.4.1 印度的天災

公元2010年5月，英國一家風險管理顧問公司「Maplecroft」公佈了一份有關全球 229 個國家的天災發生時可能造成死亡人數的風險評估報告「The Natural Disasters Risk Index 2010」。在這份報告中，印度高居全球天災風險最高的前 15 個國家，且位列第 11 名(圖 3-2)；其鄰國孟加拉及巴基斯坦更分居第 1、第 4 名。

國立政治大學 National Chengchi University

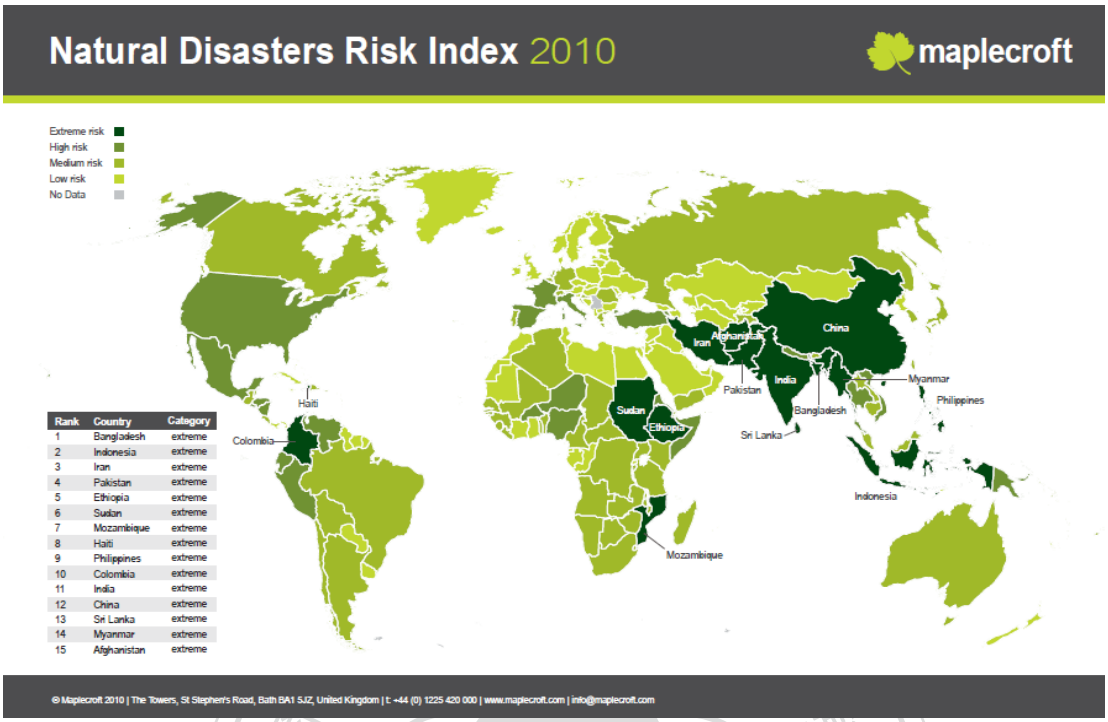


圖 3-2 全球天災風險指數圖
(摘錄自 The Natural Disasters Risk Index 2010，Maplecroft)

同一年，除了因為熱帶氣旋(颱風)帶給印度百餘人死亡、大約美金 8.9 億元的損失外，印度的尼科巴群島也發生芮氏規模 7.7 的強震引發全球對海嘯的戒備。時光再追溯到公元 2001 年，印度西部芮氏規模 7.6 的地震更是造成 2 萬人死亡，震區基礎建設遭到嚴重破壞、經濟損失高達美金 45 億元的災害。公元 2005 年，美國地質調查所(United States Geological Survey)統計史上傷亡人數第 11 名的南亞地震(芮氏規模 7.6)，震源雖非發生在印度本土，但也造成印度千餘人死亡、「印巴和平橋」斷裂等嚴重損失。

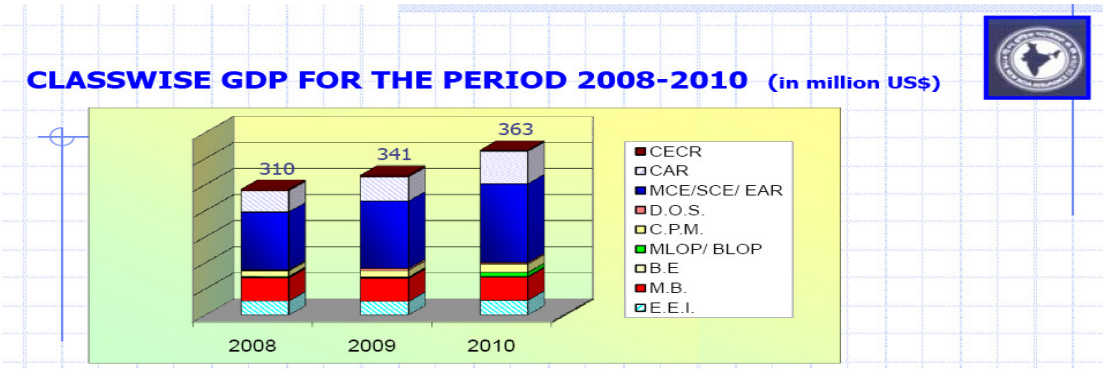
每一年的熱帶氣旋、不定時的巨震，是印度常見的天災威脅。

3.4.2 印度市場現況

公元 2010 年在柏林召開的國際工程險年會中(IMIA Annual

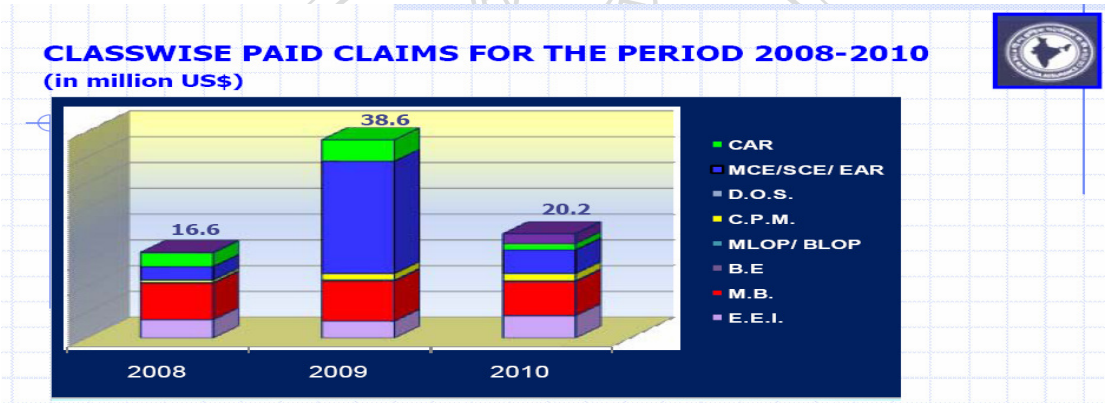
Conference Berlin 2010)，代表印度出席的 The New India Assurance Co.,Ltd.提出了有關印度工程險市場近況的「INDIA 2010」報告。當中除了指出印度市場的工程險總保費收入在近三年由約美金 3.1 億元增長至美金 3.63 億元外，另以 The New India Assurance Co.,Ltd. 自身為例，將該公司近三年經營工程險市場的各個險種年保費收入(表 3-8)與年賠款支出列表(表 3-9)，介紹印度市場工程險的發展情形。雖然這項資料不是整個印度市場的實際數據，但因為 The New India Assurance Co.,Ltd.為印度工程險市場市佔率第二(市佔率 17.4%，公元 2010 年工程險保費收入約美金 6,300 萬)的保險公司，且與市佔率第一的 United India Insurance(市佔率 18.3%)相去無幾，其所提出的經營數據當可作為認識印度市場概況的參考。

在這份資料中可以知道：近三年完工土木工程保險的平均年保費收入約美金 54 萬元(約佔該公司工程險平均保費收入的 1%)，平均年賠款約美金 64 萬元(約佔該公司工程險平均賠款支出的 2.5%)，平均年損失率約 118.5%；若再細觀，發現完工土木工程保險各年保費收入的波動不大，但各年賠款的波動卻非常大，所有的賠款可以說幾乎集中在公元 2010 年的美金 192 萬元上。巨型天災的發生向來有「發生頻率低但損失幅度高」的特性，比對 The New India Assurance Co.,Ltd.過去三年完工土木工程保險的損失率，可以發現完工土木工程保險恰可以降低巨災發生時，被保險人的財務衝擊，達到風險理財的功能。



CLASSWISE GDP FOR THE PERIOD 2008-2010 (FIG IN million US$)									
YEAR	E.E.I.	M.B.	B.E	MLOP/ BLOP	C.P.M.	D.O.S.	MCE/SCE/ EAR	CAR	CECR
2008	5.41	8.85	0.29	0.33	2.01	0.42	22.21	8.16	0.53
2009	5.21	8.78	0.26	0.29	2.55	0.72	25.82	9.31	0.69
2010	5.72	8.84	0.22	1.59	3.18	0.61	30.19	12.43	0.40

表 3-8 印度 The New India Assurance 公司近三年工程險保費收入表
(摘錄自 INDIA 2010，IMIA)



ENGG CLASSWISE PAID CLAIMS FOR THE PERIOD 2007-2010								FIG in million US$	
YEAR	E.E.I.	M.B.	B.E	MLOP/ BLOP	C.P.M.	D.O.S.	MCE/SCE/ EAR	CAR	CECR
2008	3.55	7.06	0.03	0.07	0.52	0.06	2.54	2.67	0.09
2009	3.28	7.77	0.02	0.14	1.29	-0.01	21.76	4.13	-0.08
2010	4.34	6.59	0.01	0.15	1.40	0.05	4.54	1.22	1.92

表 3-9 印度 The New India Assurance 公司近三年工程險賠款支出表
(摘錄自 INDIA 2010，IMIA)

3.4.3 印度的完工土木工程保險商品

雖然沒有辦法直接經由法規的蒐集得知印度政府是否對已完工工程投保完工土木工程保險有明確法令規範或建議，但透過印度工程險市場市佔率第二(17.4%)的 The New India Assurance Co.,Ltd.所公布該公司近三年完工土木工程保險的總保費收入僅約美金 162 萬元(約佔該公司三年工程險總保費收入 1%)，推論印度政府對完工土

木工程是否一定透過保險進行風險管理應無法令規範。

根據印度費率諮詢委員會(Tariff Advisory Committee)所制定的「All India Tariff On Civil Engineering Completed Risks Insurance」，印度市場現有的完工土木工程保險商品為列舉式保險單(非全險式保單)，簡介如後：

(一) 承保標的：

依費率表(Rate Schedule)承保標的分為五類，有：

(1)橋樑、乾船塢、海港、防波堤、鐵路軌道、岩壩。

(2)混凝土壩。

(3)土壩。

(4)運河、灌溉系統、隧道、水庫、堰。

(5)機場跑道、輸水管道。

(二) 被保險人：

保險標的之所有人。

(三) 承保範圍：

(1)火災。

(2)閃電。

(3)爆炸。

(4)罷工、暴動、恐怖行為、惡意破壞。

(5)任何鐵路、公路、水路運送工具或動物所造成的損失。

(6)暴風雨、龍捲風、颱風、颶風等所引致的洪水。

(7)沉陷、下陷、山崩。

(8)地震及地震引致的火災、水災、海嘯。

國立政治大學 National Chengchi University

(9)冰害、霜害、雪崩。

(四) 除外責任：

保險人對於下列事由所致之損失不負理賠責任：

(1)每次事故中，未超過保單約定自負額之損失。

(2)竊盜所致的損失。

(3)因為政府當局下令燃燒或因地熱引致出火所致的損失。

(4)因為核子武器材料所致的直接、間接損失。

(5)因為核子燃料所致的直接、間接損失。

(6) 戰爭(不論宣戰與否)、類似戰爭行為、叛亂或強力霸佔、被保險人的故意行為所致的損失。

(7)因保險標的固有瑕疵、磨損或氣溫變化所致之收縮、膨脹所致損失。

(8)因被保險人保養、維修過程所致的損失。

(9)任何附帶損失。

(10) 在保期生效的頭 15 日內，因被保險人所致的任何損失。

(五) 保險金額：

保險標的之保險金額，為新品重置價格。

(六) 保險期間：

保險期間之訂立以一年為原則。保期不足一年者，其保險費率按照表 3-10 之短期費率表計算。

國立政治大學 National Chengchi University

Policy Period Required (保險期間)	% of Annual Rate (短期費率)
Not exceeding 1 week (不足一週)	10 % of Annual Rate (10%×年費率)
Not exceeding 1 month (不足一個月)	25 % of Annual Rate (25%×年費率)
Not exceeding 2 months (不足二個月)	35 % of Annual Rate (35%×年費率)
Not exceeding 3 months (不足三個月)	50 % of Annual Rate (50%×年費率)
Not exceeding 4 months (不足四個月)	60 % of Annual Rate (60%×年費率)
Not exceeding 6 months (不足六個月)	75 % of Annual Rate (75%×年費率)
Not exceeding 8 months (不足八個月)	85 % of Annual Rate (85%×年費率)
Exceeding 8 months (超過八個月)	Full Annual Rate (100%×年費率)

表 3-10 印度完工土木工程保險短期費率表

(摘錄自 All India Tariff on Civil Engineering Completed Risk Insurance)

(七) 保險費率：

按工程設施之種類、性質、地點、保險期間、過去損失率等因素個別釐定。表 3-11 是各工程類別按風險分區的年費率建議表，通常年費率介於 4.53‰~10.88‰之間。表 3-12 則為過去損失率對保費影響的建議表，若過去 5 年損失率介於 60%~100%間，費率諮詢委員會建議核算保費時，不予折減亦不需加費。

Risks(工程類別)	Rate(費率) - Rupees Per Mille (‰)(千分比)			
風險分區	Zone-I	Zone-II	Zone-III	Zone-IV
Bridges(橋樑) Dry docks(乾船塢) Harbours(海港) Jetties(防波堤) Railway lines(鐵道路軌) Rock Filled dams(岩壩)	7.83	6.09	5.07	4.53
Concrete dams(混凝土壩)	8.79	6.57	5.19	4.59
Earthen dams(土壩)	9.63	6.99	5.43	4.59
Canals (運河) Irrigation system(灌溉系統) Tunnels(隧道) Water reservoirs(水庫) Weirs(堰)	10.04	7.82	6.44	5.84
Runways(機場跑道) Water pipelines(輸水管道)	10.88	8.24	6.68	5.84

表 3-11 印度完工土木工程保險年費率表
(摘錄自 All India Tariff on Civil Engineering Completed Risk Insurance)

Last 5 years claims experience (過去 5 年損失經驗)	Discount (減費比率)	Loading (加費比率)	Remark (備註)
Below 60 % (損失率 <60%)	5 % in the first year, to be increased by 5 % every year till discount of 30 % is reached.(每年可折減 5%，累計最多折減 30%)	---	---
Between 60 % to 100 % (60% ≦損失率 <100%)	No discount (不折減)	No loading (不加費)	---
Between 100 % to 200 % (100% ≦損失率 <200%)		10 %	---
Between 200 % to 300 % (200% ≦損失率 <300%)		20 %	Compulsory Excess to be decided by Committee
Between 300 % to 400 % (300% ≦損失率 <400%)		30 %	-do-
More than 400 % 損失率 ≧400%)		50 %	-do-

表 3-12 印度完工土木工程保險過去 5 年損失率加、減費比率表
(摘錄自 All India Tariff on Civil Engineering Completed Risk Insurance)

(八) 自負額：

保險金額的 10%或 10 萬印度盧比(匯率約 1：0.022，合美金 2,206 元)取較低者。但，依過去 5 年損失經驗，損失率超過 200%者，其自負額另由費率諮詢委員會逐案決定。

(九) 理賠事項：

(1) 可修復者：賠償金額以修復保險標的至毀損瞬間前之狀況實際所需費用為限(拆除清理費用需額外加保)。

(2) 不可修復者：不能修復或可修復但修復金額超過保險標的毀損瞬間前之實際價值者，賠償金額以其實際價值為限。實際價值為重置金額扣減適當之折舊金額。

(3) 臨時修復費用若屬於正式修復工作之一部分，且不增加正式修復費用者，其所需費用保險人亦負賠償之責。

(4) 任何變更、增加、改良所額外增加的費用，非屬保險人承保範圍。

國立政治大學 National Chengchi University

第四章 政府對國內已完工公共工程災後修復費用的財政負擔-以公路局所轄已完工公路、橋樑為例

4.1 公路局所轄公路、橋樑的每年災修費用預算

台灣南北長約 398 公里、東西寬約 144 公里，如此狹長地形又遭約 151 條河川及 100 座以上的高山峻嶺分割，因此在公路建設中，必需透過橋樑建設以橫跨河川、溪谷，做為兩地間的聯繫。橋樑不僅是連絡兩地的交通命脈，更是維繫國家經濟發展的基礎。

「交通部公路總局」沿革自公元 1947 年成立的「台灣省公路局」，精省作業後於公元 2002 年更名為「交通部公路總局」(以下簡稱公路局)。依公路修建養護管理規則第六條「公路規劃、修建及養護，國道、省道由交通部辦理，縣、鄉道由縣市政府辦理，縣道並得委託中央主管機關管理」，公路局可以說是管理、養護橋樑最多的主管機關。

4.1.1 公路局所轄橋樑的概況

由表 4-1，公路局近年對省道公路災害的統計中可以發現省道公路、橋樑受天災威脅嚴重：例如公元 1996 年橋樑災損 205 座，為前一年 15 座災損的 13.67 倍，經查中央氣象局氣象資料，主因係當年有對全台造成嚴重災損的強烈颱風「賀伯」來襲；公元 2009 年 橋樑災損 64 座，為前一年 21 座災損的 3.05 倍，主因則為「莫拉克」颱風襲台，造成公路設施的嚴重損害。

橋齡與橋樑的長度是進行公路橋樑風險管理時，所需要探討並

建立資料庫的其中 2 個重要議題。橋齡愈長，愈易因過去的耗損及結構的自然老化、劣化而降低抵抗災害侵襲的能力；而橋樑的長度則是除了透過所處流域，另一個可供判斷曝露風險值大小的依據，橋樑的長度愈長，通常代表它曝露在巨風、洪水、土石流侵襲的面愈長。

省道公路災害數量 / 年別	坍方(單位：立方公尺)	路基(單位：公尺)	路面(單位：平方公尺)	橋樑(單位：座)
民國70年(公元1981年)	792,791	17,070	2,791,443	71
民國75年(公元1986年)	658,283	12,693	26,140	16
民國80年(公元1991年)	452,021	4,678	62,274	15
民國85年(公元1996年)	374,320	3,490	32,778	205
民國88年(公元1999年)	337,000	1,966	149,549	12
民國89年(公元2000年)	1,820,313	836,980	120,319	7
民國90年(公元2001年)	2,003,297	17,339	230,779	5
民國91年(公元2002年)	196,372	132	1,765	1
民國92年(公元2003年)	154,812	1,976	16,674	6
民國93年(公元2004年)	690,666	11,026	1,018,830	7
民國94年(公元2005年)	771,920	21,841	2,647,260	9
民國95年(公元2006年)	193,342	8,577	406,341	11
民國96年(公元2007年)	461,106	9,126	1,867,011	5
民國97年(公元2008年)	1,017,025	34,400	2,217,138	21
民國98年(公元2009年)	2,341,040	53,713	1,760,923	64

表 4-1 台灣地區近年省道公路災害數量統計表
(摘錄自公路局養路組統計資料)

4.1.1.1 台灣地區公路橋樑橋齡統計

據橋樑管理資訊系統統計(表 4-2)，台灣地區橋樑共有 12,544 座，公元 1986 年以後竣工者有 6,507 座，若將橋齡不詳者視為公元 1986 年以前竣工者，則橋齡 25 年以上的公路橋樑有 6037 座，佔總橋樑數的 48.13%。

道路等級 竣工年	國道	省道	縣道	鄉道	總計
民國75年(公元1986年)以前竣工(含當年)	515	1,063	991	1,089	3,658
民國75年(公元1986年)之後竣工	1,690	1,711	873	2,233	6,507
橋齡不詳	1	39	158	2,181	2,379
總計	2,206	2,813	2,022	5,503	12,544

表 4-2 截至公元 2011 年 1 月 12 日台灣地區按道路等級橋齡長度統計表(摘錄自台灣地區橋樑管理資訊系統)

從生命週期管理的角度而言，橋齡愈高的橋樑，愈容易因天災的侵襲而造成橋樑的損害、斷裂；若單純以橋齡為考量，風險管理規劃時應以橋齡高者為優先。除了編列足夠的維護預算以維持老舊橋樑的服務品質，如何在目前政府財政情形下善用不多的預算以確保橋樑的服務功能，是各橋樑主管機關很重要的課題。

4.1.1.2 台灣地區公路橋樑長度統計

橋樑受洪水災害與地震災害造成損失的最大不同破壞點，在於受地震災害發生損失原因常是橋墩及基礎之強度與韌度不足，而洪水災害損失則多因橋墩基礎裸露，沖刷後發生橋墩基礎穩定失去平衡，造成下陷、位移，甚至崩塌；共同點則在兩個天然災害都是先造成橋墩損壞，才引發橋樑發生破壞。

橋樑長度因為直接影響橋墩數量(包含基礎、墩體與橋墩保護設施)，是評量橋樑健康情況的因子之一。根據橋樑管理資訊系統(表 4-3)，台灣地區 12,544 座橋中，橋長確定大於 50 公尺者有 3,405 座；其中橋長確定大於 100 公尺者有 2,110 座，佔總橋樑數的 16.82%。若單純以橋樑長度考量，風險管理規劃時應以橋樑長者為優先。除了編列足夠的維護預算進行橋墩維護以維持橋樑的服務品質，更應

考慮如何透過風險規劃確保天災發生、橋樑受損時，能儘速恢復橋樑的服務功能。

道路等級 橋長	國道	省道	縣道	鄉道	總計
<50公尺	618	1,876	1,693	4,937	9,124
50~100公尺	540	267	152	336	1,295
>=100公尺	1,048	664	173	225	2,110
橋長不詳		6	4	5	15
總計	2,206	2,813	2,022	5,503	12,544

表 4-3 截至公元 2011 年 1 月 12 日台灣地區按道路等級橋樑長度統計表(摘錄自台灣地區橋樑管理資訊系統)

4.1.2 公路局每年所編列的災修預算

台灣近 5 年平均每年的省道公路工程災害準備費預算約為 NT$5.8 億元。為了能夠加強公路的修建、養護，我國訂有「公路法」作為健全公路營運制度的法源。公路法第一條明言「為加強公路規劃、修建、養護、健全公路營運制度，發展公路運輸事業，以增公共福利與交通安全，特制定本法；本法未規定者，依其他法律之規定。」而依據公路法第七十九條「公路用地使用、公路修建養護、專用公路、公路經營業、汽車及電車運輸業管理規則，由交通部定之。」訂定了子法「公路修建養護規則」作為業務執行機關執行公路修建養護項的依據。

4.1.2.1 災修預算編列的法源依據

參考「公路修建養護管理規則」：

(一)第 4 條：「修建」，指新路線之興建、原路線之改善或修復工程。

(二)第 5 條：「養護」，指為維持公路原有效用及公路用地之完整，並避免造成環境公害，所採行之各種維護措施。

(三)第 47 條：中央及地方政府，應在公路建設經費預算內核列額度，交由公路主管機關辦理公路規劃業務。

(四)第 48 條：各級政府應將公路修建經費，依施政計畫列入預算，除專案工程外，應依下列順序編列：

(1) 災害修復工程。

(2) 交通安全改善工程。

(3) 配合國防及經濟建設工程。

(4) 其他新建及改善工程。

基於上述法規公路局於「公路總局及所屬歲出計劃提要及分支計畫」內分支計畫「公路養護計畫」項下編列「省道公路養護『公路工程災害準備費』」。

4.1.2.2　近年編列的災修預算

參考交通部公路總局「公路局及其所屬歲出計劃提要及分支計畫」，公路局近年於「公路養護計畫」項下所編列的「省道公路工程災害準備費」分別為：公元 2007 年編列 NT$4 億元、公元 2008 年編列 NT$4 億元、公元 2009 年編列 NT$4 億元、公元 2010 年編列 NT$5 億元，而在公元 2011 年的預算中，則將省道公路工程災害準備費大幅提升至 NT$12 億元。近年的省道公路工程災害準備費整理如表 4-4。

國立政治大學 National Chengchi University

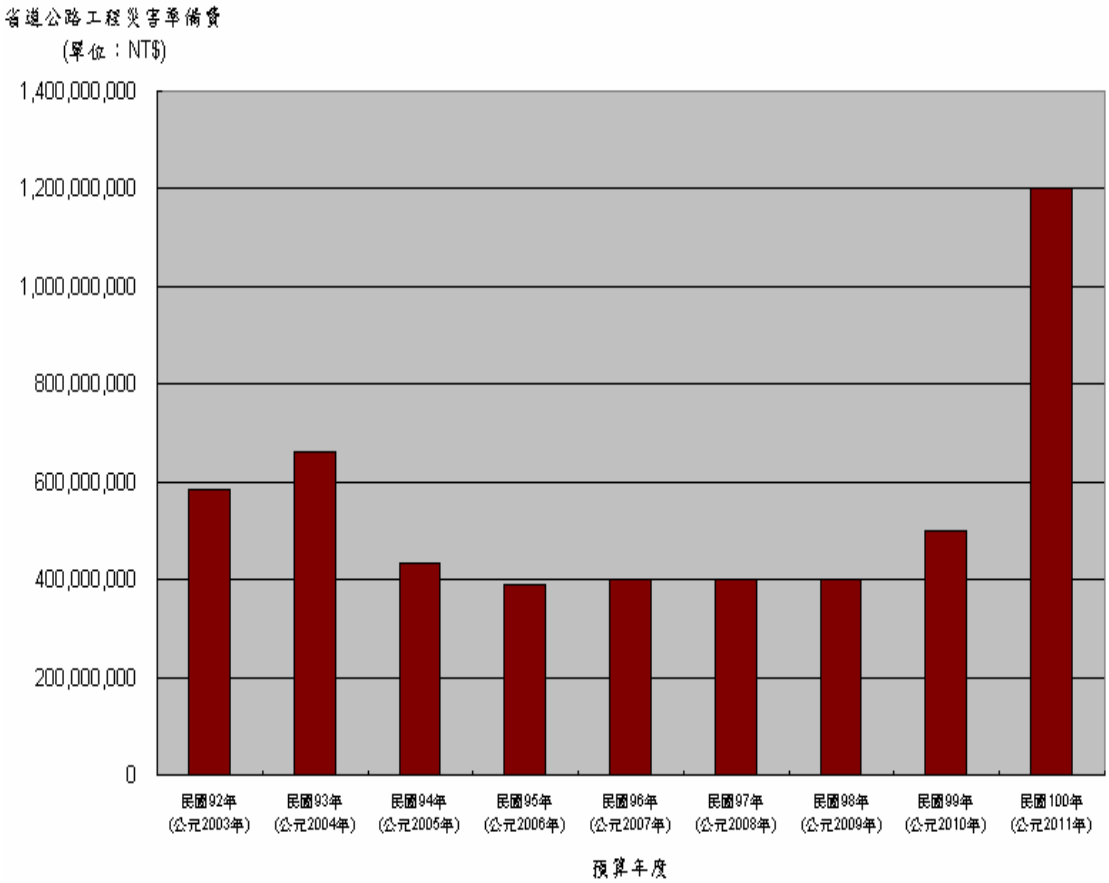


表 4-4 台灣地區近年省道公路工程災害準備費預算編列統計表
(摘錄自交通部公路總局全球資訊網)

公元 2003 年迄今，省道公路工程災害準備費編列最少之一年為公元 2006 年的 NT$3.9 億元，編列最多為公元 2011 年的 NT12 億元；9 年來平均每年編列的預算約為 NT$5.5 億元。表 4-4 中，預算編列最高的 5 年分別為公元 2011 年 NT$12 億元、公元 2004 年 NT$6.62 億元、公元 2003 年 NT$5.84 億元、公元 2010 年 NT$5 億元、公元 2005 年 NT$4.35 億元；推估公元 2003 年~2004 年編列較高之災害準備費預算應與公元 1999 年 921 地震、公元 2000 年象神颱風、公元 2001 年桃芝颱風、納莉颱風接連侵襲有關；公元 2010 年~2011 年編列較高之災害準備預算應與公元 2009 年莫拉克颱風、公元 2010 年甲仙地震、凡那比颱風、梅姬颱風造成的損害有關。

4.2 已完工工程的保險費支出與天災損失修復費用支出對政府財政負擔的經濟性討論

依據中央對各級地方政府重大天然災害救災經費處理辦法：

(一)第 3 條：各級地方政府應依下列規定，於年度預算中編列一定數額或比率之災害準備金或相同性質之經費：

(1)直轄市政府及準用直轄市規定之縣(市)政府：編列之災害準備金(含相同性質之經費)不得低於當年度總預算歲出預算總額百分之一。

(2)縣(市)政府及鄉(鎮、市)公所：編列之災害準備金不得低於當年度總預算歲出預算總額百分之一。

(二)第 17 條：第一項「行政院核定撥補之災害救助、緊急搶救及復建等經費，以中央特別統籌分配稅款為財源，如有不敷，以中央政府編列之災害準備金或另籌財源支應。」

根據上述法規，我國各級政府每年皆編有常態性的災害準備金，不敷使用時，則以包括舉債等方式另籌財源以支應需要。因此在探討已完工工程保險是否能夠減輕政府財政負擔前，將先討論我國各級政府每年所編列的災害準備金是否足以支應台灣常態性天災害的搶救、復建等費用。

4.2.1 省道公路的災修預算與實際修復費用比較

公元 1999 年的 921 大地震後，十年間又發生了莫拉克 88 水災。這十年間，我國政府是以編列預算(如年度災修準備金)的方式預備已完工公共工程災後重建經費。對於災後重建的經費，過去所編列

國立政治大學 National Chengchi University

的預算是否足以因應，以下將以公路局所轄省道公路為例進行分析討論。

4.2.1.1　公路局災修預算占歲出預算之比例

參考交通部公路總局「公路局及其所屬歲出計劃提要及分支計畫」，整理近 5 年省道公路工程災害準備費佔當年度公路局預算之比率如表 4-5。近 5 年，省道公路工程災害準備費佔公路局總預算最少之一年為公元 2009 年的 0.85%，公元 2011 年佔總預算 4.12%為 5 年來最高比率；平均每年省道公路工程災害準備費佔公路局總預算之 1.82%。

歲出預算 預算年度	機關總預算金額 (單位：NT$)	省道公路工程災害準備費 (單位：NT$)	省道公路工程災害準備費佔機關總預算金額比
民國 96年(公元2007年)	34,562,198,000	400,000,000	1.16%
民國 97年(公元2008年)	33,773,515,000	400,000,000	1.18%
民國 98年(公元2009年)	47,284,542,000	400,000,000	0.85%
民國 99年(公元2010年)	28,096,639,000	500,000,000	1.78%
民國100年(公元2011年)	29,121,508,000	1,200,000,000	4.12%

表 4-5 近 5 年省道公路工程災害準備費佔公路局年度總預算統計表
(摘錄自交通部公路總局全球資訊網)

近 2 年(公元 2010 年、2011 年)總預算金額較諸之前(公元 2007 年、2008 年)約減少 15%，但公元 2011 年 NT$12 億元工程災害準備費較之過去 4 年，卻足足增加了 200%。為因應近年極端氣候變遷對省道公路可能造成的損壞，公路局在進行節流開支的同時，必需要增加工程災害準備費的提列，長此勢必壓縮公路局正常業務費用，影響所轄其他常規業務的發展。

4.2.1.2　近年實際的災害修復費用

公路局每一年所編列的災害準備費究竟是否足以支應當年公路工程災害損失的重建費用?透過公路局針對每年公路損失復建經費的統計，近年所編列的省道公路工程災害準備費並不足以支應該年的公路損失復健費用。

參考表 4-6，公路局統計公元 2008 年公路損失的總復健經費為約 NT$57.8 億元，是當年省道公路工程災害準備費 NT$4 億元的 14.47 倍，當年侵台的 4 個颱風中，除了鳳凰颱風，每一個颱風所造成公路損失的復建經費皆超過 NT$4 億元；亦即該年有 3 個颱風侵襲所造成的復建經費需要另籌財源以支應。

公路損失情形 主要災害名稱	總復建經費 (單位：NT$)	坍方 (單位：立方公尺)	路基 (單位：公尺)	路面 (單位：平方公尺)	橋樑 (單位：座)	橋面 (單位：平方公尺)
卡玫基颱風(7.16~7.19)	1,016,707,000	260,897	4,827	10,098	1	0
鳳凰颱風(7.26~7.31)	265,265,000	68,229	18,125	554,280	2	0
辛樂克颱風(9.11~9.16)	3,506,196,000	259,819	4,765	324,505	6	1,080
薔蜜颱風(9.26~9.29)	992,327,000	158,631	3,771	970,940	4	0
其他災害	8,663,000	4,749	30	600	0	0
總　計	5,789,158,000	752,324	31,518	1,860,423	13	1,080

表 4-6 公元 2008 年天然災害造成台灣地區省道公路損失統計表
(摘錄自公路局各區養護工程處統計資料)

由表 4-7，公元 2009 年公路損失的總復健經費為約 NT$216.2 億元，是當年省道公路工程災害準備費 NT$4 億元的 54.05 倍，縱然不計莫拉克颱風所造成 NT$209 億元的復建經費損失，NT$4 億元的工程災害準備費甚至連颱風以外的其他災害所造成的損失都僅能支應 83%，而莫拉克以外的颱風共造成 NT$1.58 億元的損失。

公路損失情形 主要災害名稱	總復建經費 (單位：NT$)	坍方 (單位：立方公尺)	路基 (單位：公尺)	路面 (單位：平方公尺)	橋樑 (單位：座)	橋面 (單位：平方公尺)
蓮花颱風(6.19~6.22)	50,823,000	44,064	70	560	0	0
莫拉菲颱風(7.17)	750,000	0	53	120	0	0
莫拉克颱風(8.6~8.19)	20,990,317,000	2,021,892	50,199	1,388,826	66	1,397
芭瑪颱風(10.3~10.8)	105,131,000	116,898	267	443,943	3	0
盧碧颱風(10.23~10.24)	1,350,000	0	0	0		0
其他災害	478,976,000	165,869	7,349	8,634	3	0
總　　計	21,627,347,000	2,348,723	57,938	1,842,083	72	1,397

表 4-7 公元 2009 年天然災害造成台灣地區省道公路損失統計表
(摘錄自公路局各區養護工程處統計資料)

過去 2 年，公路局所編列的省道公路工程災害準備費並不足以支應常態性天災造成的省道公路災害修復費用，遑論極端型氣候變遷下引致的巨災。

4.2.2 已完工公路橋樑保險費支出的經濟性討論

工程災害準備金相當於政府在自我保險的過程中所提列的保險費。參考表 4-4，公元 2008 年及公元 2009 年公路局所編列的省道公路災害準備金分別為 NT$4 億元及 NT$5 億元；然而該年度的省道公路復建經費分別高達 NT$57.8 億元與 NT$216.2 億元。亦即在省道公路發生損失後，除了原先所編列的工程災害準備費，政府需另外尋得 NT$53.8 億元及 NT$211.2 億元的復建財源，才足以恢復受損省道公路的服務功能。

由於巨災重建經費動輒數十億甚至上百億元，不管對中央或地方政府財政，都是沉重負擔。本節將以公元 2008 年及公元 2009 年省道公路總復建經費為例，探討該年度損失項目可能的完工土木工程保險費支出。

4.2.2.1　已完工公路橋樑可能的保險費支出

鑒於台灣地區對完工土木工程保險的承保經驗尚顯不足，為得知國際間主要再保險人對我國完工土木工程承保條件之態度，本研究曾多次與慕尼黑再保險公司進行訪談。慕尼黑再保險公司曾以其天災模擬系統對台灣地區的完工土木工程進行模擬及評估，表 4-8 為整理自訪談內容，慕尼黑再保險公司對我國平原地區省道公路及橋樑的建議保險條件。

工程項目	建議保險費率	建議自負額	除外項目
公路、高速公路 (位於平原地區者)	0.2%~0.4%	損失的10%， 至少NT$2,000,000	1. 縣轄道路、鄉鎮轄道路除外。 2.投保工程項目中的隧道、橋樑須獨立釐訂保險費率及自負額。
橋樑	0.28%~0.49%	損失的10%， 至少NT$10,000,000 (依照簡支橋、拱橋、吊橋、管線橋等不同橋樑型式可以調整被保險人所應負擔之最低自負額，但建議自負額不應低於NT$1,000,000)	與縣轄道路、鄉鎮轄道路連接的橋樑除外。

表 4-8 台灣地區已完工平原公路及橋樑建議保險費率及自負額表
(整理自與慕尼黑再保險公司訪談資料)

參考表 4-9，公路局統計截至公元 2009 年，台灣地區橋樑總長度共 452,833.1 公尺。因為無法實際取得各橋樑的確切規格以計算重置成本，本研究以混凝土每立方公尺要價 NT$2,100.-、鋼筋每噸要價 NT$20,000.-，粗略估計橋樑每公尺長度含工帶料造價約 NT$300,000.-；則台灣地區橋樑總重置成本可能為 NT$135,849,930,000.-(452,833.1 公尺×NT$300,000/公尺)。參考與慕尼黑再保險公司訪談時，其所建議的已完工橋樑保險費率，雖然依橋樑的位置不同、型式不同、規模不同，保險費率也各不相同，但假定台灣地區所有橋樑綜合的完工土木工程保險費率為 0.4%，則公

元 2009 年公路局所轄全部已完工橋樑推估的保險費支出為 NT$543,399,720.-(135,849,930,000×0.4%= 543,399,720)。推估公元 2010 年公路局所轄全部已完工橋樑的保險費支出為 NT$572,518,920.-(143,129,730,000×0.4%= 572,518,920)。

統計年別	道別	公路	橋樑	隧道
		長度(公里)	長度(公尺)	長度(公尺)
民國98年(公元2009年)	省道	5,108.781	286,665.0	56,165.2
	縣道	3,516.828	72,646.7	5,109.1
	鄉道	11,764.367	91,342.9	1,962.2
	專用	414.836	2,178.5	797.0
	總計	20,804.812	452,833.1	64,033.5
民國99年(公元2010年)	省道	5,114.908	311,000.3	61,092.7
	縣道	3,549.880	72,598.5	5,109.1
	鄉道	11,764.367	91,342.9	1,962.2
	專用	397.481	2,157.4	797.0
	總計	20,826.636	477,099.1	68,961.0

表 4-9 台灣地區公路、橋樑及隧道總長度統計表
(摘錄自交通部公路總局全球資訊網)

4.2.2.2 風險自留或投保保險對政府財政的經濟性比較

參考審計部公佈之中央政府總決算審核報告，中央政府所編列之災害準備金各分別為 NT$20 億元。縱然將中央政府災害準備金全額投入省道公路的復建需要中，總復建經費仍顯短絀(表 4-10)。

年度(公元)	行政院交通部公路總局所轄省道公路之總復建經費(NT$)	中央政府總決算所編列之災害準備金(NT$)	合計 中央政府總決算及交通部公路總局所編列之災害準備金(NT$)	合計中央政府總決算及交通部公路總局之災害準備金較省道公路總復建經費短絀之金額(NT$)
2008	5,789,158,000	2,000,000,000	2,400,000,000	-3,389,158,000
2009	21,627,347,000	2,000,000,000	2,400,000,000	-19,227,347,000

表 4-10 省道公路復建經費與災害準備金比較表
(本研究歸納整理)

然而，若要將風險全數轉嫁予商業保險業者，如 4.2.2.1 小節所計算，光公路局所轄橋樑的總保費即逾 NT$5 億元，近乎是公路局整年的省道公路工程災害準備費預算；若以公路每公尺造價 NT$5 萬元、綜合保險費率 0.25%推估，公元 2009 年公路局所轄公路(不含橋樑、隧道)若全數投保已完工土木工程保險，保費 NT$26 億元(20,804,812 公尺×5 萬元/公尺×0.25%)。公元 2009 年公路局所轄公路及橋樑的總保費高達 NT$31 億元。

就經濟性而言，提列災害準備金 1 塊錢，在災害發生時只能發揮 1 塊錢的效益，但因為商業保險具有的射倖性質(aleatory)，所付出的保險費對政府預算而言有加乘放大的效果，其效益較單純以提列災害準備金方式為佳。但誠上所試算，並非全數將公共工程由自我保險轉以商業保險進行風險轉移即為最佳的風險管理方式，事實上還需要透過縝密的風險評估來決定最經濟的風險管理方式。

國立政治大學 National Chengchi University

第五章 國內推動完工土木工程保險相關問題探討

台灣已完工公共工程所面臨最大的風險是天災，而天然災害這類巨災又有著損失的不確定性及損失的集中性等特點，因此在面對已完工公共工程的風險理財規劃時，僅憑政府財政運作或單純商業保險機制並不足以支持建立起完整的風險補償體系。參考我國過去開辦住宅地震保險的經驗，結合政府政策與保險業者的參與，相信是建立完整的風險補償體系的第一步。

5.1 公共工程投保策略討論

雖然我國災害防救法第 22 條第一項第十款中有明文要求各級政府為災害預防，於平時應實施災害保險之規劃及推動，但因為公共工程的性質多元且規模不同，保險規劃是極繁雜且細瑣的工作，加以沒有明確的法規命令供公務人員做風險規劃時的依循，以致於過去已完工公共工程透過災害保險作為災害預防方法的比率是極低的。

因此，在已完工公共工程的投保策略上，首先應探討是否可以透過法令的制訂，讓公務人員得以做為風險規劃的依循，以提高投保比率；同時善用風險管理方法，以減輕政府在保費支出上的財政負擔。

5.1.1 制定法規命令作為公務人員行政依循

「依法行政」向來是公務人員行政的基本原則。因應天災的日趨頻繁，制定適切的法規或命令是供行政機關可以積極作為的必要

方式。否則行政機關恐怕一方面因為對風險認識不足，以致不願意編列保費預算投保；另一方面認為中央政府最後會概括承擔所有損失，如：災害防救法第 43-1 條第一項「直轄市、縣(市)政府無法支應重大天然災害之災後復原重建等經費時，得報請中央政府補助。」；而消極處理公共工程所面對的天災風險。

事實上政府在天然災害減輕與管理的領域中扮演相當重要的角色。除了災害救助外，政府機關在風險管理上的作為，常是民營單位參考的依循。台灣近年來面對的天災威脅不但頻繁且難以預測，政府實在有必要透過明確的天然災害風險管理政策，選擇適當的減輕天災損失工具，一方面可以減少天災發生時的國庫負擔，另一方面民眾知曉政府的風險管理政策後，也會提高防災意識，進而降低天然災害對整個社會的衝擊。

5.1.1.1　透過中央機關試辦激發領頭羊效應

我國已完工公共工程過去對於天災損失多依賴中央政府在經費上的補助，透過保險進行風險理財的經驗不足，因此沒有真正體驗過保險機制在巨災中能發揮的作用。事實上，商業保險機制不但能達到巨災發生時的經濟補償功能，以支援後續公共建設重建工作的進行，對於政府在財政資源上的分配，也能達到加乘放大的效果；這也是目前世界各國政府對於天災的防治態度，逐朝向於天災發生時所致風險的分攤與管理的原因之一。

參考表 2-4 我國各級政府之債務餘額情形，在各級政府財政都不富裕的現在，要求各級政府在不明白保險效益的情形下額外編列保費預算，並不容易。因此政策推動之初，如果能夠選擇特定的中

央所屬機關先行試辦，相信可以為地方政府興起風險管理的示範之效。例如以交通部台灣區國道高速公路局所轄高速公路或交通部公路總局所轄的橋樑先行試辦，不但可以保障民生重大工程，其成效也會吸引直轄市、縣(市)政府等跟進規劃風險理財策略。

5.1.1.2　透過法令政策鼓勵產險業者投入分擔風險

依照過去的經驗，巨災風險有三點特性：

(一)　發生頻率極低且幾乎完全無法預測；

(二)　所造成的巨大損失帶來極大的財務風險；

(三)　低頻率所造成的高變異，使得歷史資料的參考價值變低。

巨災保險因為存在著上述特性以及可能出現的保險逆選擇等情形，商業保險業者因為預期利潤低及風險轉嫁不易再加上目前的市場規模極小，積極投入的意願並不高。

法令政策的制定，不但提供公務人員作為行政的依循，也可以透過法令由政府主導或協助產險業者建立巨災保險基金，一方面降低國內產險業者因已完工公共工程天災風險目前在國際再保險市場上轉嫁不易的困擾，另一方面建立多層次的補償體系，擴大產險業者的承保能量；另外，透過法令將經風險分析後需要保險之完工土木工程皆編列預算並向保險公司投保，不但降低保險逆選擇的可能性也能透過大數法則的建立穩定損失率。凡此，皆可以鼓勵商業產險業者投入與政府合作，以減輕巨災損失對政府財政的負擔。

5.1.2 採行風險管理方法以減輕保費支出負擔

雖然從巨災損失對政府財政的負擔及保險的原理探討已完工公

共工程透過商業保險機制進行風險分擔是可行的，但在規劃保險之前仍應先進行細部的風險評估，以免因龐大的保費支出造成政府預算上的排擠，喪失了已完工公共工程投保的原意。

5.1.2.1　攸關民生的重大工程優先

實際上，全國上至中央政府，下至地方鄉鎮，各自負責管理維護的已完工公共工程數目實在繁多，如果全部要求納入商業保險機制，其保費支出之龐大恐怕不是現今政府的財務狀況所能負擔，也不符合保險效益。在全面納保不切實際的情形下，如何評估該項公共工程的重要性以決定是否應投保，建議首先應以該項公共工程受災損時對民生之衝擊影響程度做為依據。因為影響民生愈鉅者，愈需儘早籌得經費以進行復原重建工程。

例如：捷運、機場、碼頭、鐵路、高速公路、橋樑等民生工程是一旦發生損失，需要馬上籌措財源進行復原工程者，可以考慮優先投保。其他像電力設施、自來水設施、公路、隧道等公共工程亦可以萬一遭受災損時對民生的影響程度進行評估，決定投保的優先順序。

5.1.2.2　適度風險自留以減輕保費支出

從保險對價的原則來看，因為已完工公共工程保險主要承保的是天災風險，因此其對價保費並不便宜，如果只是制式的要求按照一般的保險條件投保，所需負擔的保費勢必造成各級政府的負擔，甚至排擠其他的預算，失去投保的原意。

對於既需要投保以分散風險又希望能控制保費支出的重要工程

國立政治大學 National Chengchi University

設施，如果能透過風險矩陣等風險分析工具先進行風險管理分析以決定所應採用的風險管理策略，相信即可獲得減輕政府財政負擔的最佳方案。表 5-1 為風險分析時常用之簡易風險矩陣表。

例如：除了編列足夠的維修費用並落實例行維修作業，使公共工程都能處於最佳使用狀態以確保使用壽命外，首先對要保公共工程主管機關的財務能力進行評估，將政府財務上可以承受的小型災害進行風險自留，以預算編列方式來支應小型災害損失；另外購買高自負額的保險，一旦發生巨災損失時，則可透過保險理賠減輕政府財務負擔。如此一方面可將保費支出降低，另一方面又能保障政府財政不致受巨災損失而遭受嚴重衝擊。

損失型態	損失頻率	損失嚴重程度	宜採用的風險管理方式
1	低	低	自留
2	高	低	損失預防
3	低	高	保險與損失減輕
4	高	高	避免風險

表 5-1 風險矩陣表
(本研究歸納整理)

5.2 國內產險業承保機制討論

保險業者因為所經營的項目具有：透過補償個人或企業在遭逢意外時的損失，以協助其減低或轉移財務風險等「維持經濟社會安定」的特性，所需承擔的企業社會責任(Corporate Social

Responsibility，CSR)，不亞於任何行業。經營一項新開發的險種業務時，如何能厚植經營基礎並維持安全經營，首先需要探討的是承保能量與保費機制：承保能量攸關經營安全，而得宜的保費機制則能厚植經營基礎。

5.2.1 利用共保機制擴大承保能量

為了經營安全，保險人通常會斟酌自身能夠承擔風險的能力，並將超額的部分另行移轉由再保險人承擔，以減少自身所承擔的責任。除了保險人自身能承擔風險的能力，透過再保險來擴大承保能量是常見的做法。在公元 2011 年 1 月 18 日與瑞士再保險公司香港分公司的訪談中，龔景漢助理副總裁曾提及「鑒於台灣完工土木工程保險市場的未臻成熟，瑞士再保險公司目前暫不考慮提供此項商品予台灣市場(currently, we do not promote SR version in Taiwan as here is not a maturely market for this product.)」。雖然截至目前國際再保險市場仍無針對完工土木工程保險提供「合約再保險(treaty reinsurance)」給予國內市場，但參考國內過去開辦營造綜合保險業務的經驗，如果能在國內財產保險業者間建立妥善的共保機制，也可以達到擴大承保能量、穩定經營安全之效。

5.2.1.1 國內現行工程險的共保機制

國內營造綜合險開辦之初，鑒於承保經驗的缺乏及營造工程的專業技術性，國內的財產保險業者籌組了「財團法人工程保險協進會」，協助各產險公司推展業務、管理共保組織，迄今已愈 45 年，目前包含中央再保險公司在內，共有 13 家國內產物保險公司為其會

員公司；另外尚有包含慕尼黑再保險公司、瑞士再保險公司等多家國際型再保險公司及國際型保險經紀人公司為其贊助會員。圖 5-1 是財團法人工程保險協進會有關共保機制的運作示意圖。

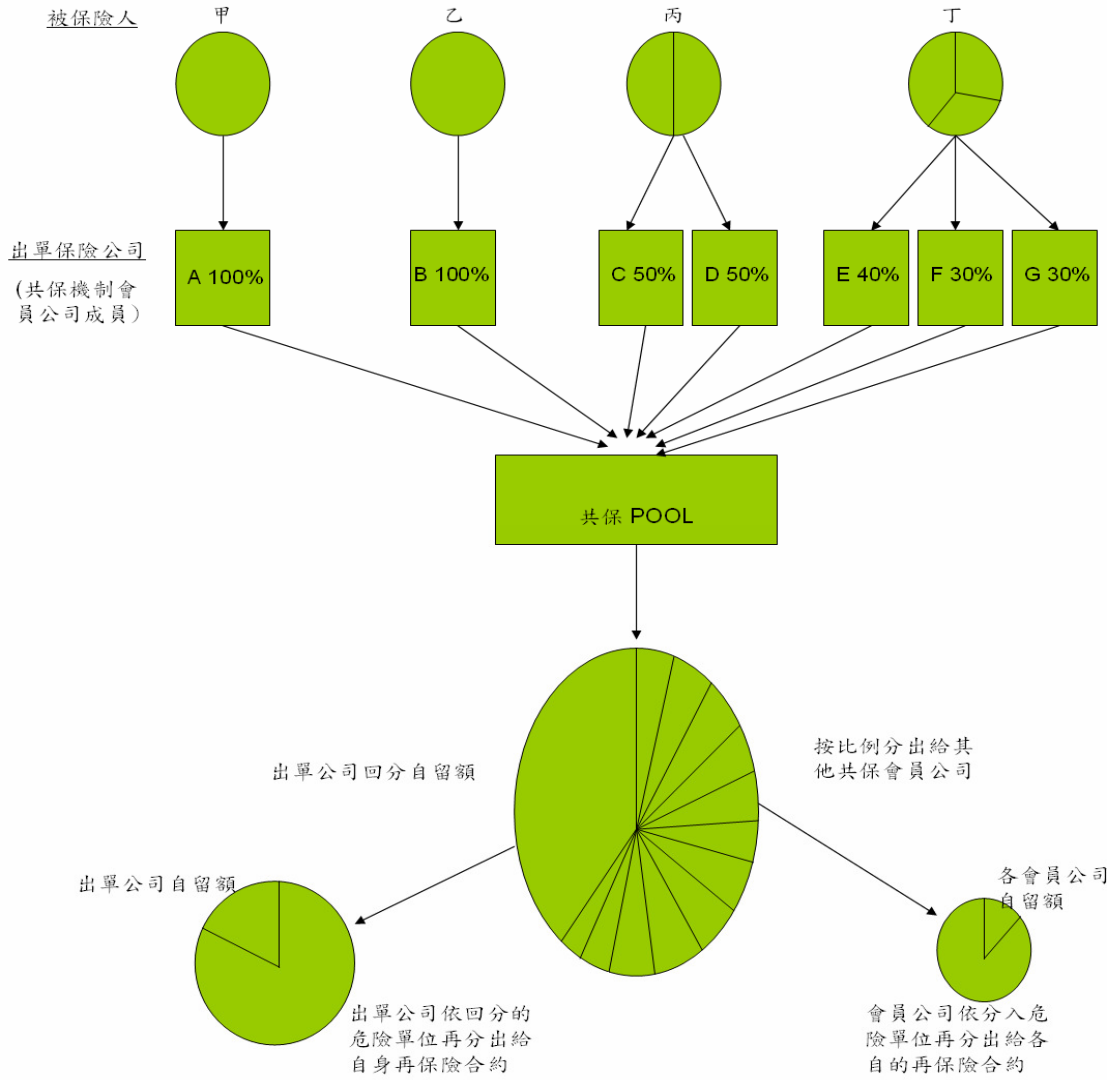


圖 5-1 國內工程險現行共保機制示意圖
(摘錄自財團法人工程保險協進會手冊)

5.2.1.2 共保機制與再保險的差異

現行工程險共保機制主要運作方式是按每年度會員公司在共保組織(財團法人工程保險協進會)中的協議，將出單會員公司每一張工程險保險單中的一定比例，由非出單會員公司透過 EIA 認受，各

自負擔共保責任，但不負連帶責任；也就是由會員公司共同承保同一被保險人、同一保險標的、同一保險利益、同一保險期間與同一保險事故的保險。共保機制可以說是風險的第一次分擔或橫向分擔。

相對於共保機制，再保險則為危險的第二次分擔或縱向分擔。再保險是保險人針對原保險契約中自身所承擔危險向再保險人所購買的保險，再保險人按保險人在保險契約中所承擔的責任，依保險人與再保險人所訂的再保險契約負賠償保險人的責任。

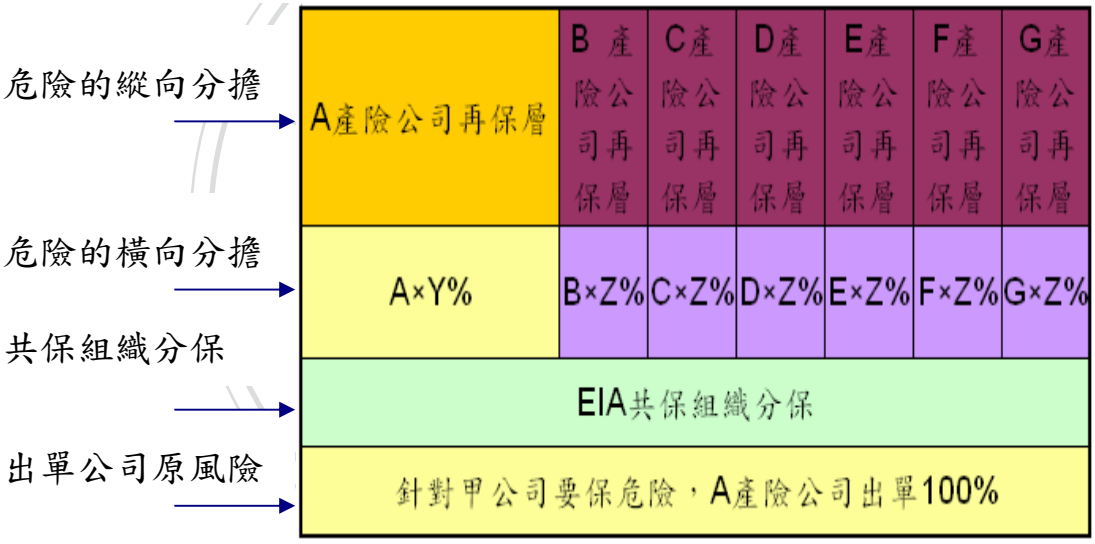


圖 5-2 共保與再保關係示意圖
(本研究歸納整理)

圖 5-2 是共保與再保關係的示意圖。當保單所承保的危險事故發生，甲公司向 A 產險公司求償並得給付後，A 產險公司得向共保組織要求各會員公司按所承擔比例攤賠，將 A 產險公司損失金額由原先的 100%降至 Y%;再依共保組織攤賠後 A 產險公司的損失金額(損失金額×Y%)，按 A 產險公司的再保險合約向分保再保險公司要求攤賠，以降低 A 產險公司實際的損失幅度。

5.2.1.3　採行共保機制的優點

天然災害在損失上的重要特色就是：巨大的損失幅度與不確定的損失頻率；由於損失巨大加上地區集中，常使得單一保險人無力自行承擔巨額的賠償金而面臨經營危險。

以保險人為出發點，雖然共保機制與再保險存在對危險橫向分擔與縱向分擔的差異，但都具有分擔原保險人危險責任、協助原保險人擴大承保能量的功能。從國內工程險過去經營共保機制的經驗，歸納在完工土木工程保險的經營上採用共保機制的優點有三：

(一)　擴大承保能量，確保產險業者的經營安全；

(二)　加速經驗技術累積，提升產險業者核保、理賠、損防技術的服務能力；

(三)　發揮大數法則功效，使危險平均化、大數化。

雖然無法取代再保險分擔縱向損失的功能，共保機制卻能有效的將危險做橫向分攤，減小原保險人面臨巨災時的風險；加以財團法人工程保險協進會運作有年，機制純熟，妥善利用現行工程險的共保機制，對原保險人不但可以分散危險、擴大承保能量，也不需要額外投注資金與資源建立、管理共保組織。

5.2.2 追溯損失經驗以建立加減保費機制

一般而言，釐定保險費率的方法主要有觀察法、分類法和增減法。觀察法又稱為個別法或判斷法，在釐定費率的過程中保險人主要依據自己的判斷；分類法是指將性質相同的風險，分別歸類，而對同一類各風險單位，根據它們共同的損失概率，訂出相同的保險

費率；增減法則指在同一費率類別中，根據要保人的或投保標的的情況給以變動的費率。其變動或基於在保險期間的實際損失經驗，或基於其預想的損失經驗，或同時以兩者為基礎。

國際間在制定完工土木工程保險的保險費率時，有以分類法為主輔以觀察法者(如瑞士再保險公司)，亦有以分類法為主輔以增減法者(如慕尼黑再保險公司、印度)。

5.2.2.1 分類法輔以觀察法釐定保險費的優、缺點

分類法輔以觀察法釐定保險費的方式是根據各完工土木工程工程性質不同(如：一般道路、陸橋、跨水橋、隧道..等)，先訂立一個基本工程分類保險費率表。按要保標的物所對應工程分類的基本保險費，加乘核保人員主觀判斷要保標的物的調整係數後，得應收保險費。其計算公式如下：

$$P=BP\times M$$

$$M=\frac{A-E}{E}\times C\times T$$

P：Premium，應收保險費；

BP：Basic Premium，完工土木工程按工程分類表的基本保險費；

M：Modulated factor，保險費率調整的百分比；

A：Actual loss，經驗時期被保險人的實際損失；

E：Expected loss，被保險人適用某分類時的預期損失；

C：Confidence factor，信賴因素(信賴因素的大小，表示經驗期間所取得的數據的可信賴程度)；

T：Trend factor，趨勢因素(考慮工程地點、使用狀況、維護與保養

國立政治大學 National Chengchi University

情形及被保險人自負額等可能影響損失之趨勢)。

採行這個方法的優點是可以加強被保險人提高損害防阻意識，以求降低保險費。因為這個方法中，保險人的主觀意識影響保險費甚鉅，而保險人的主觀意識多來自於對被保險人過往投入損害防阻情形的認識與要保標的物所處地點遭受天災的威脅程度，所以被保險人若不積極投入損害防阻，主動減少危險因素，勢必將面臨高額的保險費。缺點則在於承保經驗不足的保險人在釐定費率時，必須投入大量查勘費用以求了解要保標的物的實際情形，否則僅依經驗不足的核保人的主觀意識所釐定的保險費，可能因為過低的保險費造成保險人欠缺充分償債能力，長此以往將使保險人承保這類業務的意願低落；而釐定過高的保險費不僅失去被保險人公平、合理的原則，亦使要保人的投保意願裹足不前。

5.2.2.2 分類法輔以增減法釐定保費的優、缺點

分類法輔以增減法釐定保險費的方式，同樣是先根據各完工土木工程工程性質不同(如：一般道路、陸橋、跨水橋、隧道..等)、設計時結構物強度安全係數的高低等因素，訂立一個基本工程分類保險費率表。再依據被保險人過去的損失記錄，按要保標的物所對應工程分類的基本保險費加以增減；但當年的保險費並不受同一保險年度損失經驗的影響，而是以過去數年的損失經驗(如：過去 5 年的平均損失率)，做為增減未來年份的保險費率的參考。計算公式如下：

RP=BP×LCF

RP：Received Premium，應收保險費；

BP：Basic Premium，完工土木工程按工程分類表的基本保險費；

LCF：Loss Cumulated Factor，經驗期間的損失經驗調整指數。

這個方法的理論基礎是：凡是可能影響將來的危險因素，必定曾經影響過去，也已經成為被保險人的經驗。採行這個方法的優點是保險人在決定保險費時，不僅可以彌補分類法難以量化有關「管理良莠」的缺憾；與觀察法相比，亦能更全面地顧及影響危險的各項因素。缺點則是對處於有巨災潛勢但未發生或久未發生巨災的地區(例如嘉義梅山斷層)的保險標的物，無法在損失經驗調整指數上反應風險程度。

5.2.2.3 現階段較適合台灣的保費計算機制

我國於公元 2007 年始開辦完工土木工程保險，在保險費的計算機制中，如何使保險人獲得足以償付損失的保險費同時兼顧對被保險人的公平性，是使這個新險種能推廣順利很重要的一環。考量保險人的承保經驗仍顯不足，若以分類法釐出分類工程的基本保險費率後，再追溯保險標的物過去的損失經驗同時佐以可能的損失趨勢以訂立應收保險費，對保險人而言，這個方式既可以獲得充分、公平、合理的保險費，又可以透過保險費計算機制鼓勵被保險人積極投入損害防阻，是現階段較可行的保險費計算機制。

RP=BP×LCF×T

RP：Received Premium，應收保險費；

BP：Basic Premium，完工土木工程按工程分類表的基本保險費；

LCF：Loss Cumulated Factor，經驗期間的損失經驗調整指數。

T：Trend factor，趨勢因素(考慮工程地點、維護與保養情形及被保險人自負額等可能影響損失之趨勢因素)。

第六章　結論與建議

針對已完工公共工程保險機制的相關議題，彙整本研究前述之研究過程，整理結論及建議如後。

6.1 結論

(一) 公共工程的風險管理方法必須考慮財務風險

天然災害的防治，首先著重事先預防，例如以工程方式提高 50 年、100 年或 200 年才可能發生一次的洪患保護標準。但是政府的資源分配不僅要使人民免受天災之苦，還要兼顧國家整體的發展與其他政務的需要。慮及政府財務配置的效率性、公平性以及目前有限的財力，比較務實且可行的天然災害防治方法是以適度的工程措施提高公共工程的抗災能力同時配合非工程性的措施，如保險機制，以減輕巨災來襲時的財務衝擊。

(二) 現行政府是將已完工公共工程的風險全數自留

我國的商業保險市場在公元 2007 年針對已完工土木工程推出「完工土木工程保險」以來，至今已逾 3 年。參考表 6-1 公元 2007~2009 年完工土木工程保險台灣市場保費收入及賠款率統計表，雖然該險種的總損失率為 0%，但 3 年間的總出單件數不過 9 件，總出單保費 NT$513,500.-。目前我國利用保險進行已完工工程財務風險轉嫁的比率是極低的。

國立政治大學 National Chengchi University

中華民國98年工程保險賠款率統計表
按風險類別、承保範圍
（意外事故年度制）

2009 LOSS RATIOS FOR ENGINEERING INSURANCE
BY SUB-LINE OF BUSINESS、COVERAGE
(ACCIDENT-YEAR BASIS)

單位:新臺幣元　　UNIT: N.T. $

風險類別 Sub-Line of Business	承保範圍 Coverage	事故年度 Accident Year	保費收入 Written Premiums 件數 No.	保費收入 Written Premiums 金額 Amount	滿期保費 Earned Premiums 件數 No.	滿期保費 Earned Premiums 金額 Amount	累計已付賠款 Paid Losses 金額 Amount	年末未付賠款 Outstanding Losses Year End 金額 Amount	已發生賠款 Incurred Losses 件數 No.	已發生賠款 Incurred Losses 金額 Amount	賠款率 Losses Ratios %
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)=(5)+(6)	(9)=(8)/(4)
電子設備綜合保險 Electronic Equipment	合計 Total	2007	3,372	231,064,607	3,332	252,409,741	15,781,297	949,300	164	16,730,597	6.63
		2008	3,524	194,190,046	3,440	202,656,959	12,204,565	287,300	199	12,491,865	6.16
		2009	2,964	150,969,097	3,228	172,116,096	16,423,650	22,439,609	183	38,863,259	22.58
完工土木工程保險 Civil Engineering Completed Risks	財物損失險 MD	2005	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		2006	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		2007	2	62,000	0	7,750	0	0	0	0	0.00
		2008	4	328,500	5	354,438	0	0	0	0	0.00
		2009	3	123,000	3	117,188	0	0	0	0	0.00
	合計 Total	2005	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		2006	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		2007	2	62,000	0	7,750	0	0	0	0	0.00
		2008	4	328,500	5	354,438	0	0	0	0	0.00
		2009	3	123,000	3	117,188	0	0	0	0	0.00

表 6-1 公元 2007~2009 年完工土木工程保險台灣市場保費收入及賠款率統計表 (摘錄自財團法人保險事業發展中心工程保險賠款率統計表)

(三) 國際間透過保險對天災損失的填補已逾 30%

參考表2-6，過去10年間(公元2000年~2009年)商業保險理賠金額對全球天災總損失的平均填補率，已經從約24.21%上升至約31.82%。說明國際上利用商業保險作為轉移天災風險的工具，以降低天災來臨時所面臨之財務衝擊的情形已經愈趨頻繁。

若能妥善運用商業保險，則能減少政府於天災損失發生時的財政負擔；反之，若純以編列災害準備金作為唯一的風險理財辦法，無形間是在天災損失中增加政府的財政負擔。

(四) 相較於災害準備金，保險費更能放大政府預算效果

就經濟性而言，提列災害準備金 1 塊錢，在災害發生時只能發揮 1 塊錢的效益。但若以商業保險 0.4%的保險費率而言，1 塊錢的保險費，可以發揮 250 塊錢的效益，所付出的保險費對政府預算而言有加乘放大的效果，效益較單純以提列災害準備金方式為佳。

國立政治大學 National Chengchi University

6.2 建議

(一) 制定法規命令作為公務人員行政依循

在公元 2010 年 11 月 29 日與財團法人工程保險協進會主任工程師吳及揚先生的訪談過程中，吳主任工程師舉「行政院公共工程委員會工程採購契約範本」其中的第 13 條為例：

第 13 條　保險

(一)廠商應於履約期間辦理下列保險（由機關擇定後於招標時載明），其屬自然人者，應自行投保人身意外險。

□營造綜合保險。(是否附加第三人建築物龜裂倒塌責任險、雇主意外責任險或鄰近財物附加條款，由機關擇定後於招標時載明)

□安裝工程綜合保險。(是否附加雇主意外責任險或鄰近財物附加條款，由機關擇定後於招標時載明)

□雇主意外責任險。

□營建機具綜合保險。

□貨物運輸保險。

□其他_____

指出過去在推廣完工土木工程保險時，常見公家機關的困難處在「無可供行政依循的範例」。

公元 1995 年台中衛爾康西餐廳大火，64 人罹難的災難後，催生了強制消費營業場所事業單位投保公共意外責任險的相關法令；公元 1996 年公佈的強制汽車責任保險法，是在無數求償無門的車禍事件後，方才三讀通過；公元 1999 年南投 921 大地震後，5 萬間房屋全倒、5 萬間房屋半倒，催生了保險法 138-1 條及住宅地震保險基金。政府在災害減輕與管理的領域中扮演相當重要的角色，其作為，更常是民營單位參考的依循。因此制定明確的天然災害風險管理政

National Chengchi University

策，不但可以減少天災發生時的國庫負擔，而民眾在知曉政府的風險管理政策後也會提高防災意識，進而降低天然災害對整個社會的衝擊。

(二) 利用風險管理策略以減輕保費負擔

因為全國公共工程繁多且重要性不一，加以商業保險的天災保費不便宜，因此全面投保對政府財政運用而言並不符合經濟效益。建議釐定合宜的風險管理策略，以該項公共工程受災損時對民生之衝擊影響程度做為依據，決定投保的優先順序；同時釐定合宜的風險管理策略，在財務可承受範圍內適度將風險自留，以減輕保險費負擔。

(三) 擴大本地產險業者承保能量以穩定經營安全

本研究中曾提出以建立「共保機制」做為擴大單一產險業者的承保能量的建議，但這並不是唯一擴大承保能量、穩定經營安全的方法。我國的產險業者，在傳統上是透過購買再保險將風險轉移至國際再保險市場，來擴大承保能量、確保經營安全。但，如前述澳洲昆士蘭洪災之影響，單憑共保機制並無法擴大區域內的承保能量。因此，如何擴大本地產險業者的承保能量，是發行巨災債券將風險轉移至財務金融市場？或是否仿效住宅地震保險成立基金，多層次進行風險管理？建議後續研究者可以進行更具體之分析。

(四) 透過追溯損失經驗建立加減保費機制

在保險費的計算機制中，如何使保險人獲得足以償付損失的保險費同時兼顧對被保險人的公平性，是很重要的一環。若以分類法

國立政治大學 National Chengchi University

釐出分類工程的基本保險費率後，再追溯保險標的物過去的損失經驗同時佐以可能的損失趨勢以訂立應收保險費，對保險人而言，這個方式既可以獲得充分、公平、合理的保險費，又可以透過保險費計算機制鼓勵被保險人積極投入損害防阻，是較可行的保險費計算機制。

國立政治大學
National Chengchi University

參考文獻

1. Emergency Events Database(EM-DAT) website (http://www.emdat.be)，AD2010。
2. Japan Meteorological Agency website (http://www.jma.go.jp)，AD2010。
3. Swiss Re website(http://www.swissre.com)，AD2011。
4. Munich Re website(http://www.munichre.com)，AD2011。
5. 「Munich Re NATHAN Online system 2010」，Munich Re，AD2010。
6. 「Natural Disaster Hotspots–A Global Risk Analysis」，The World Bank，AD2005。
7. 「The Natural Disasters Risk Index 2010」，Maplecroft，AD2010。
8. The New India Assurance Co., Ltd.，「INDIA 2010」，The International Association of Engineering Insurers (http://www.imia.com)，AD2010。
9. United States Geological Survey website (http://www.usgs.gov)，AD2010。
10. 内田傑、平田輝満、松野由希、尹 鍾進、末吉徹也，「交通施設の災害復旧に対するリスクファイナンスと公的負担制度に関する現状と課題(有關交通設施災害復舊的金融風險和公共負擔制度的現狀及課題)」，日本運輸政策研究所第 25 回研究報告會，AD2009。
11. 「工程保險核保手冊」，財團法人工程保險協進會，2009 年。
12. 「工程保險-財產保險業務員基本教育訓練教材」，中華民國產物保險商業同業公會，2006 年修訂版。
13. 「工程保險賠款率統計表(按風險類別、承保範圍)-意外事故年

國立政治大學 National Chengchi University

度制」，財團法人保險事業發展中心，2009 年。
14. 林昀靜、盧孟明，「近五十年極端降雨之分析」，中央氣象局科技中心，2010 年。
15. 吳及揚，「天災風險管理」簡報講義，2010 年版。
16. 吳宜昭、陳永明、朱容練，「台灣氣候變遷趨勢」，國家災害防救科技中心，2010 年。
17. 延允中，「橋樑維護管理機制、成效查核與經費編列探討－以公路總局為例」論文，2004 年。
18. 「財團法人工程保險協進會手冊」，財團法人工程保險協進會，2006 年。
19. 「國際工程風險管理與保險」，淑馨出版社，1999 年。
20. 陳繼堯，「工程保險理論與實務」，智勝文化事業有限公司，2002 年。
21. 郭斯傑、杜辰生、荷世平、魏衍，「建立公共建設工程保險機制之研究」，行政院公共工程委員會，2002 年。
22. 「莫拉克颱風之災情勘查與分析」，國家災害防救科技中心，2010 年。
23. 公共政策論壇，「天災風險對政府財政之衝擊與對策」，國立政治大學，2010 年。
24. 行政院主計處全球資訊網(http://www.dgbas.gov.tw)，2011 年。
25. 審計部全球資訊網(http://www.audit.gov.tw)，2011 年。
26. 財政部國庫署全球資訊網(http://www.nta.gov.tw)，2011 年。
27. 行政院經濟建設委員會全球資訊網(http://www.cepd.gov.tw)，2011 年。
28. 公共工程委員會全球資訊網(http://www.pcc.gov.tw)，2011 年。
29. 交通部公路總局全球資訊網(http://www.thb.gov.tw)，2011 年。
30. 中央氣象局全球資訊網(http://www.cwb.gov.tw)，2011 年。

國立政治大學 National Chengchi University

31. 內政部消防署全球資訊網天然災害統計 (http://www.nfa.gov.tw/Show.aspx?MID=1024&UID=1029&PID=1024)，2011 年。
32. 雅虎奇摩新聞網，「2010 年度十大新聞」(http://tw.yearinreview.yahoo.com/2010/tw_news)，2011 年。
33. 經濟日報新聞網，「隨天災而來的財政土石流」(http://edn.gmg.tw)，2010 年。

國立政治大學 National Chengchi University

附錄一 訪談紀錄

對象：瑞士再保險公司龔景漢先生

時間：2011 年 1 月 18 日

地點：台北市

題 1：請問瑞士再保險公司目前是否經營 CECR 業務？

答 1：Swiss Re 目前提供許多國家有關 CECR 的再保險轉嫁能量，目前亞洲地區有經營 CECR 的市場包含：日本、香港、馬來西亞、菲律賓等國家。

題 2：請問瑞士再保險公司如何釐定 CECR 的費率？

答 2：簡單而言，Swiss Re 是利用內部的天災費率表加計核保考量來釐定每個案子的費率。

題 3：請問瑞士再保險公司近年前述有經營 CECR 業務國家或地區的年保費量及年損失率大約如何？

答 3：有關經營績效，事屬公司業務機密，在未取得公司授權前，恕不方便提供。

題 4：請問針對台灣目前的 CECR 市場，瑞士再保險公司可以建議合理的保險費率區間？

答 4：以 CECR 而言，因為每一個保險標的物都有其獨特性，所以很難回答這個概略性的問題。

題 5：請問瑞士再保險公司近期內是否有提供 CECR 商品予台灣市場的計畫？

答 5：鑒於台灣市場目前未臻成熟，短期內 Swiss Re 並沒有提供這項商品予台灣市場的計畫。

國立政治大學 National Chengchi University

對象：慕尼黑再保險公司詹振銘先生

時間：2010 年 11 月 25 日

地點：台北市

題 1：請問慕尼黑再保險公司目前是否經營 CECR 業務？

答 1：Munich Re 目前亞太地區有經營 CECR 的市場包含：澳洲、韓國、日本、印度等國家。

題 2：請問慕尼黑再保險公司如何釐定 CECR 的費率？

答 2：簡單而言，Munich Re 是利用各工程性質不同及設計結構安全係數不同等因素，先建立基本費率表加計過去損失經驗，系統性地釐定每個案子的費率。

題 3：請問慕尼黑再保險公司近年前述有經營 CECR 業務國家或地區的年保費量及年損失率大約如何？

答 3：有關經營績效，因屬公司業務機密，恕不方便提供。

題 4：請問針對台灣目前的 CECR 市場，慕尼黑再保險公司可以建議合理的保險費率區間？

答 4：以 Munich Re 過去對台灣市場的研究，概略性而言，建議國家級道路承保費率 0.2%~0.4%；國家級橋樑承保費率 0.28%~0.49%。

題 5：請問慕尼黑再保險公司近期內是否有提供 CECR 商品予台灣市場的計畫？

答 5：事實上 Munich Re 非常重視台灣市場，過去曾與 EIA 合作研發適合台灣的 CECR 保單，因此若台灣市場有需要，非常歡迎逐案與 Munich Re 洽談。

國立政治大學 National Chengchi University

對象：三井住友海上集團傍島裕二郎先生

時間：2010 年 12 月 10 日

地點：台北市

題 1：請問日本是否有法令要求已完工之土木工程必須投保土木構造物保險？

答 1：國家並沒有法令作強制投保的要求。

題 2：請問日本哪些工程投保土木構造物保險最多？

答 2：在日本，會投保土木構造物保險的業者以鐵路公司及高爾夫球場居多。

題 3：請問日本國內有關土木構造物保險的經營情形大約如何？

答 3：每年的投保件數約 100 件，年保費約 20 億日幣。

題 4：請問日本國內土木構造物保險的平均年損失率大約如何？

答 4：年損失率約 50%~60%，是屬於損失率安定的險種；當損失率不好時，就會調整來年的保險費率。

題 5：請問三井住友海上集團如何計算土木構造物的保險費率？

答 5：基本上核保時是依循組織內部的費率規章，但還是要按個案的不同，個別評價、計算費率。

國立政治大學 National Chengchi University

對象：財團法人工程保險協進會吳及揚先生

時間：2010 年 10 月 11 日

地點：台北市

題 1：請問台灣市場目前經營 CECR 的情形？

答 1：EIA 在 2007 年參考 Munich Re 的 CECR 保單，推出適合台灣市場的 CECR 商品至今已逾三年，這三年來，雖然 CECR 的損失率為 0%，但總出單件數不過 9 件，保費 NT$50 萬出頭。參考國外的情形，CECR 在台灣仍大有成長空間。

題 2：請問 EIA 在推廣 CECR 的時候，最常遭遇哪些困難？

答 2：EIA 在各不同單位推廣 CECR 時，各自遭遇不同問題，簡單區分，在面對公家機關時，最常遇到的問題是，法令沒有要求一定要對政府財產進行風險分散，所以公務人員態度消極，怕被扣上圖利廠商的大帽子；面對產險業者時，因為承保經驗不足、再保險能量取得不易，在加上市場規模小，害怕保險逆選擇等因素，多數業者對這個新市場都顯得躊躇。

題 3：請問對於國內再保能量不足這個問題，EIA 是否有任何建議？

答 3：有關國內市場在推廣 CECR 所需要的再保能量，其實可以循序來面對。首先在推廣初期，因為業務規模小，在加上產險業者承保經驗不足，可以仿效工程險的方式，透過共保組織來管理業務，並統一爭取好的再保條件。業務規模逐漸打開後，可以考慮是否如住宅地震基金般建立風險分攤的制度或利用巨災債券化來轉移國內所累積的天災風險。

國立政治大學 National Chengchi University