

財團法人住宅地震保險基金出國報告

巨災風險融資與證券化

(Catastrophe Risk Financing and Securitisation)

出差日期：100年4月19日至4月20日

派赴地點：新加坡

報告人：洪炳輝

中華民國100年7月

目 錄

壹、前言.....	1
貳、研討會重點.....	5
一、世界銀行推動巨災風險融資解決方案.....	5
二、透過發行巨災債券管理巨災風險.....	10
三、運用巨災風險評估模型於巨災債券之訂價.....	20
四、公部門與私人企業合作提高保險滲透度.....	25
參、結論.....	38

壹、前言

本次出國係參加由國際品質與生產力中心 (International Quality and Productivity Center; IQPC) 與 Finance IQ (為 IQPC 的部門之一) 於本(100)年 4 月 19~20 日於新加坡 Grand Copthorne Waterfront Hotel 舉辦巨災風險融資與證券化研討會 (Catastrophe Risk Financing & Securitisation)。

國際品質與生產力中心 (IQPC 網址為 <http://www.iqpc.com>) 於 1989 年設立，為一國際性機構，目前於柏林、杜拜、倫敦、紐約、聖保羅、新加坡、斯德哥爾摩、雪梨與多倫多等地設有辦公室。IQPC 透過研討會的方式，以全球的研究成果為基礎，提供實務做法。每年 IQPC 在金融、管理等各領域辦理超過 2,000 場國際研討會。

有鑑於亞洲地區近年來遭受多起天災事故的威脅，亞洲的保險公司與再保險公司均運用傳統的再保險做為巨災風險融資的工具。本研討會主要的目的在探討保險公司與再保險公司未來是否可尋求資本市場工具以多角化巨災風險組合，並於災害發生前妥善規劃因應巨災的資金來源。

本次研討會講者來自全球各地相關領域之專家，參加者共計 40 人。本次研討會逐日課程詳述如下：

4 月 19 日 (星期二)

時間	主題/講者
0815	Registration
0850	Opening Remarks from the Chair Brett Houghton Fermat Capital Management
0900	Catastrophe bonds within a disaster risk financing framework- the sovereign perspective Emily White Disaster Risk Financing Specialist, World Bank
0940	Filling the gaps in Asia's catastrophe bond market Jonathan Hill President, Fount LLC Consultant, Asian Development Bank
1020	Discussion
1040	Morning Tea Break
1100	Evaluating catastrophe bond issuance as a risk diversification strategy Haresh Shah Chairman of the Advisory Board, Institute of Catastrophe Risk Management(ICRM) Board of Trustees member, Nanyang Technological University
1140	Managing catastrophe risks through the issuance of catastrophe bonds in Asia Paul Schultz President, Aon Benfield Securities, Aon's Investment Banking Group
1220	Lunch
1320	Examining and maximizing the benefits of catastrophe bonds as a non-correlated asset class Morton Lane President, Lane Fincial LLC
1400	Reviewing the key decision criteria before making investments in catastrophe bonds Brett Houghton Managing Principal, Fermat Capital Management
1440	Afternoon Tea Break
1510	Constructing a portfolio of catastrophe bonds for effective risk

時間	主題/講者
	diversification Miodrag Jaanjusevic Managing Director and Chief Risk Officer, SAIL Advisors Ltd
1550	PANEL DISCUSSION Comparing the potential of catastrophe bond as an asset class within other forms of alternative investments Panelist 1: Michel Queruel, CEO, Pentelia Capital Management Panelist 2: Brett Houghton, Managing Principal, Fermat Capital Management Panelist 3: Morton Lane, President, Lane Fincncial LLC
1630	Discussion and Closing remarks from the Chair
1700	Close of conference Day One

4 月 20 日 (星期三)

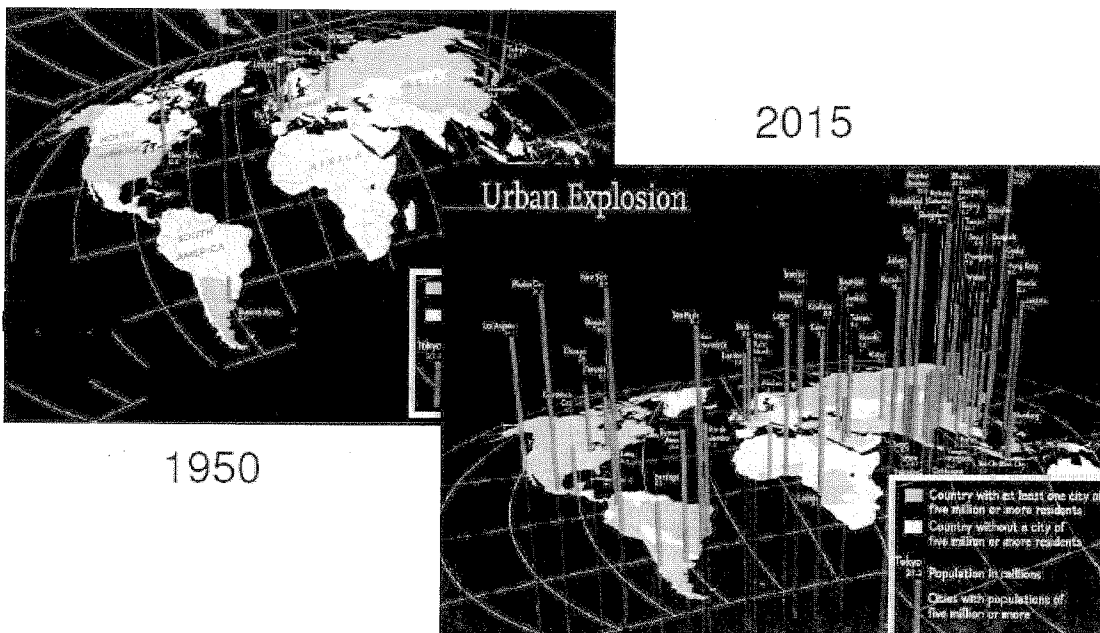
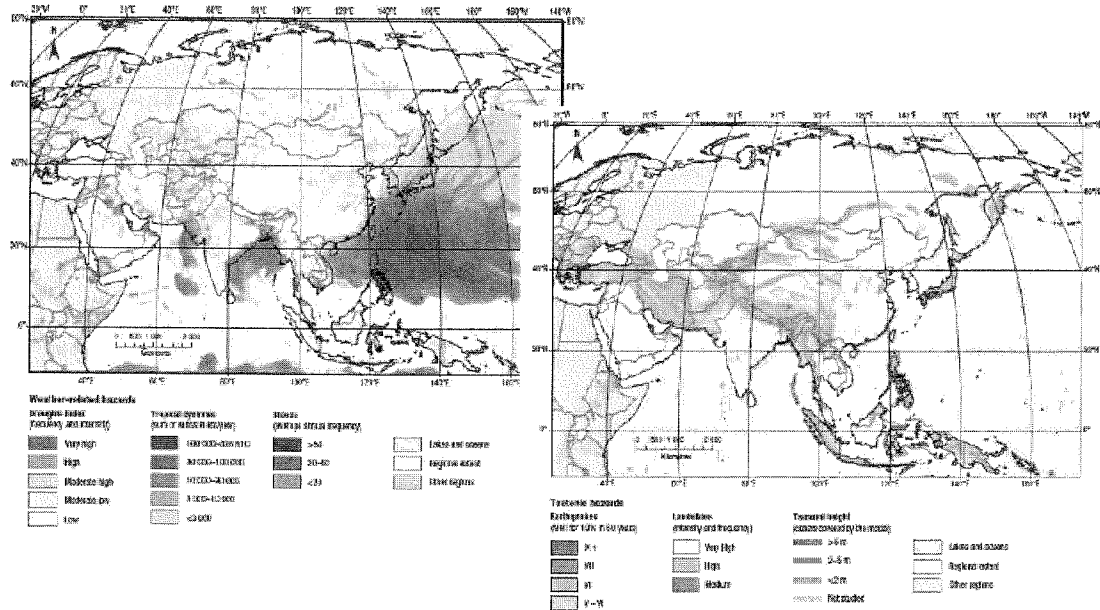
時間	主題/講者
0815	Registration
0850	Opening Remarks from the Chair Brett Houghton Fermat Capital Management
0900	PANEL DISCUSSION Issuers' perspectives: How effective are catastrophe bonds in risk management for Asian issuers? Panelist 1: Rick Thomas, Global Head of Retrocession and Risk Management, Partner Re Panelist 2: Dr. Suzanne Corona, Head- Natural Perils, Asia Capital Reinsurance Group Panelist 3: Aditya Dutt, Senior Vice President, Ventures, Renaissance Re Holdings
0945	Determining and justifying catastrophe bond pricing based on catastrophe risk models Rick Thomas Global Head of Retrocession and Risk Management, Partner Re
1030	Morning Tea Break
1050	Exploring the ideal insurance trigger for your catastrophe bond

時間	主題/講者
	Dr. Suzanne Corona Head- Natural Perils, Asia Capital Reinsurance Group
1135	Assessing the feasibility of regional catastrophe insurance pool Frans Sahusilawane President and CEO, PT Asuransi MAIPARK Chairman, Special Risk Insurance Consortium(KARK)
1220	Lunch
1320	ROUNDTABLE DISCUSSION Making better use of catastrophe models for your investment calculations
1405	Examining how public-private partnerships(PPP) can increase insurance penetration and accelerate the growth of catastrophe bond issuance in Asia's emerging markets Clarence Wong, Chief Economist Asia, Swiss Re
1450	Afternoon Tea Break
1510	Constructing a stable catastrophe risk model for the effective determination of bond premium Jonathan Hill President, Fount LLC Consultant, Asian Development Bank
1555	The World Bank: Pooling and transferring risk for public entities - the Caribbean and beyond Emily White Disaster Risk Financing Specialist, World Bank
1640	Discussion and Closing remarks from the Chair
1700	Close of conference Day Two

貳、研討會重點

一、世界銀行推動巨災風險融資解決方案

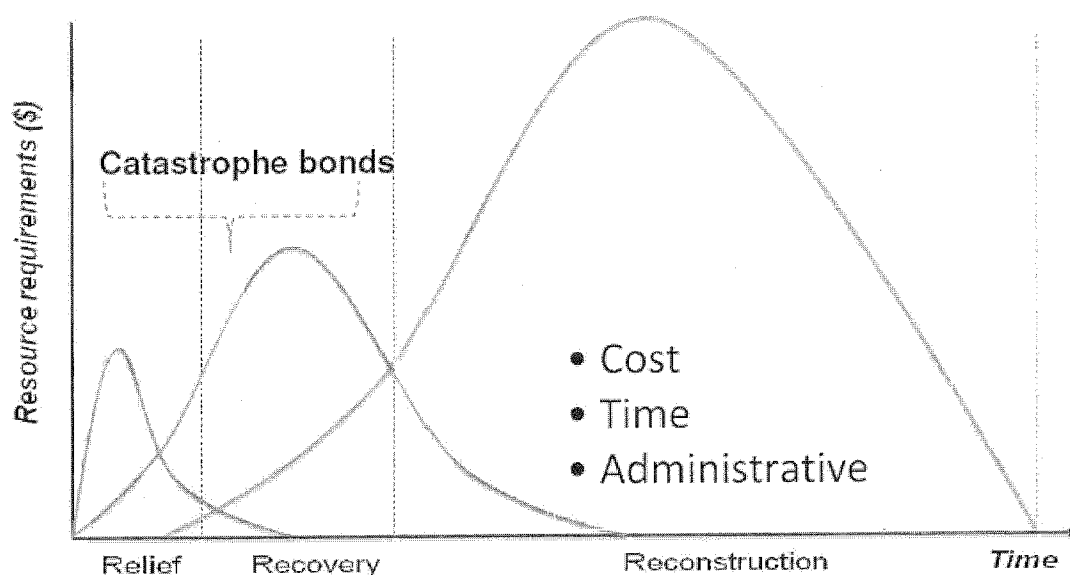
根據世界銀行統計，亞洲地區為易受天然災害侵襲的地區，另外，由於都市化程度提高，人口與資本集中於都市地區，使得亞洲地區的天災風險暴險程度快速增加。



天然災害對於中、低所得的國家常造成相當的財務衝擊。天災

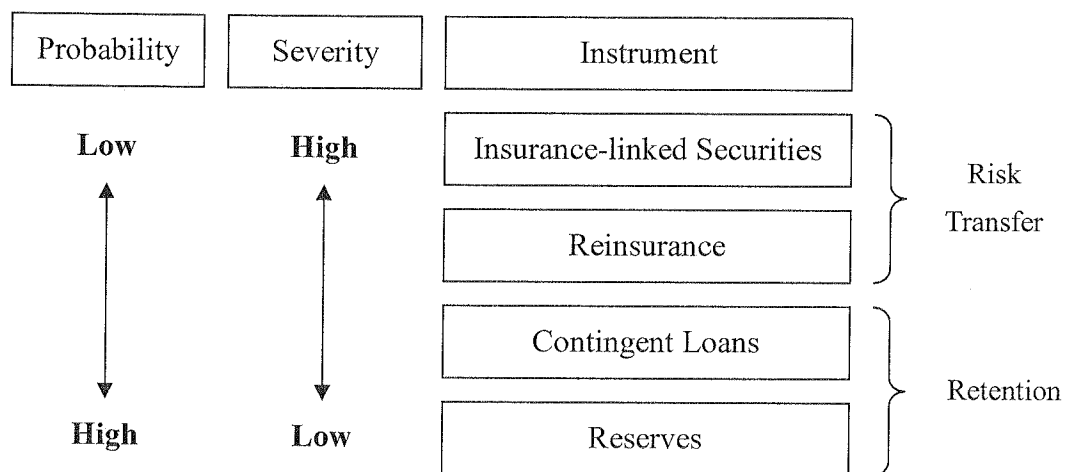
肆虐後，常使得政府面臨資金短缺的困境，且緊急基金亦無法立即取得。巨災商業保險市場僅限於少數國家（地區），保費高且易受天災事故的影響而起伏不定。由於市場不完全（存在道德危險與逆選擇），使得中、低所得國家大多無法提供天然災害保險制度。為了加速對災害的因應，並減輕對政府財政與預算的壓力，通常結合災害發生前與災害發生後的融資方式，俾使政府財政於短期內復原。

巨災發生後可概分緩和期、復原期、重建期。各個時期所需時間不同，無法明確劃分，巨災風險證券化商品似可因應緩和期與復原期之流動性需求。



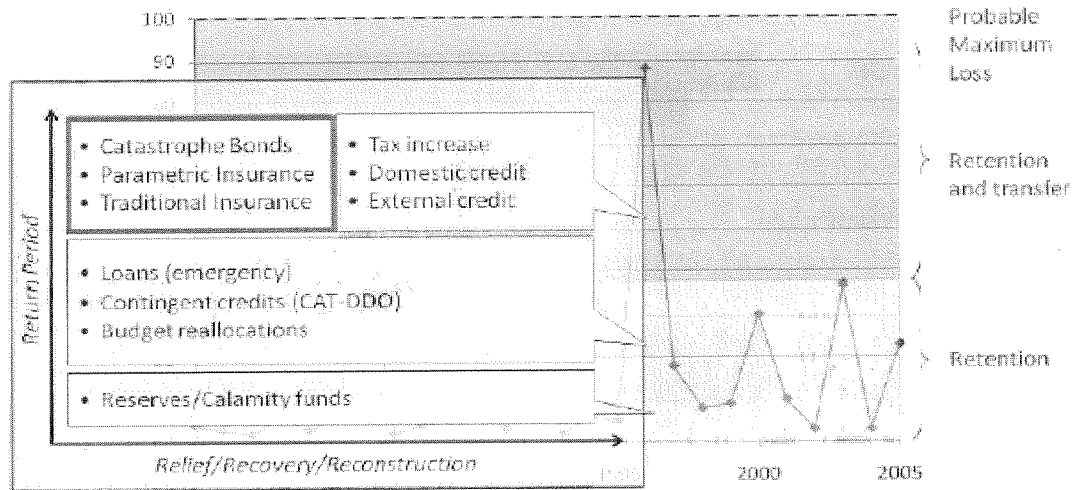
	Relief Phase (1-3 months)	Recovery Phase (3-9 months)	Reconstruction Phase (over 9 months)
Ex-post financing			
Donor assistance (relief)	█		
Budget reallocation	█		
Domestic credit	█		█
External credit	█		█
Donor assistance (reconstruction)	█		█
Tax increase	█		█
Ex-ante financing			
Budget contingencies	█		
Reserve fund	█		
Contingent debt facility	█		
Parametric insurance	█	█	
Catastrophe bonds	█	█	
Traditional insurance	█	█	

災害融資的工具包括災害準備金、傳統巨災保險、災害或有貸款與巨災債券等，可適用於某些特定型態的風險。而風險證券化應於風險融資時列入考量。



資料來源：Financial and Private Sector Development/ Financial Markets Networks (FPDSN), 2008

Disaster Risk Layering



世界銀行考量流動性的需要，並協助客戶移轉巨災風險，所提供的巨災風險融資工具涵蓋風險移轉（巨災連結型證券、保險機制與氣候衍生性商品）與風險自留二大類（選擇權）。包括：

（一）巨災連結型證券：

- 1.發展多國籍型態巨災債券(Multi-country Catastrophe Bond)。
- 2.協助墨西哥發行巨災債券以承擔地震風險。

（二）保險機制的建置：

- 1.建置加勒比海巨災保險機制並將部分風險透過巨災風險交換方式移轉至資本市場。
- 2.目前正準備將類似經驗移植於太平洋地區。

（三）氣候衍生性商品。

（四）選擇權：提供即時的信用貸款額度以因應天然災害的發生。

此外，世界銀行提供互補的產品（服務）以協助一些國家建置

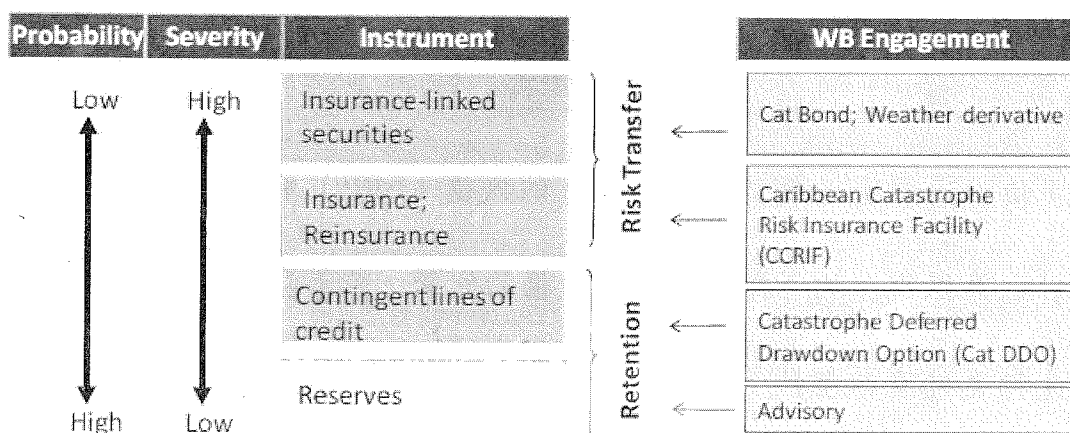
自有的巨災風險融資的策略。項目如下：

(一) 財產保險：協助土耳其建置土耳其巨災保險共保組織 (Turkish Catastrophe Insurance Pool ; TCIP)，以最經濟的價格提供住宅所有權人地震保險之保障。

(二) 農業保險：

1. 協助中、低所得國家發展農業保險計畫，並提供技術援助。
2. 協助蒙古政府建置以指數為基礎的家畜保險制度，提供牧人因應家畜死亡率超乎預期死亡率。
3. 協助印度政府建置以氣候為基礎的穀物保險制度，保障農民因乾旱導致之損失。

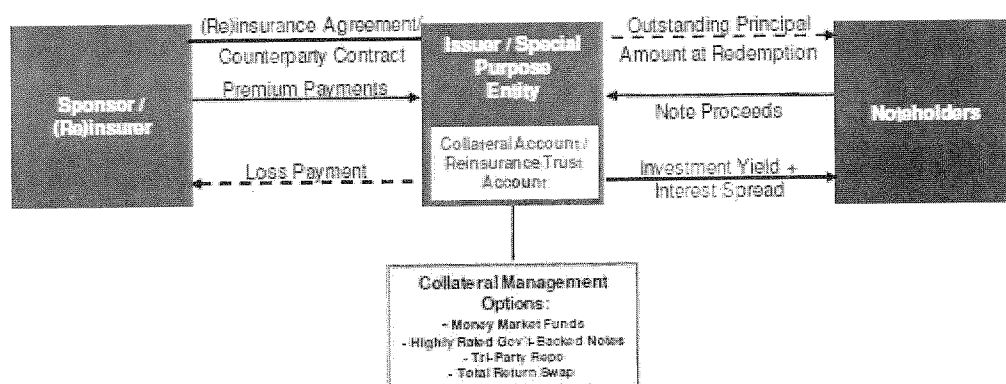
(三) 指數型再保險：協助建置全球指數再保險機制 (Global Index Reinsurance Facility ; GIRIF)，此為多人捐贈的信託基金且與專業再保險公司的指數相互連結，以促進指數保險於開發中市場的發展。



二、透過發行巨災債券管理巨災風險

巨災債券又稱保險聯結型債券(Insurance-Linked Securities, 簡稱 ILS), 藉由保險市場與資本市場的結合, 將巨災風險移轉至資本市場來承擔。巨災債券為債務投資工具, 當債券公開發行後, 一方支付債券本金作為債券的承購, 對方則依約定按期支付債息予一方, 而未來債券本金及債息的償還與否, 完全依據巨災損失發生情況以及償付條件而定。巨災債券提供多年期且保費固定之保障, 其承保能量的來源為資本市場而非傳統之再保險市場。巨災債券的起賠點約介於回歸期 30 年至 200 年, 承保之風險包括颶風、地震 (與引起之火災) 以及暴風等, 承保地區包括澳洲、歐洲、日本、墨西哥、北美等地。

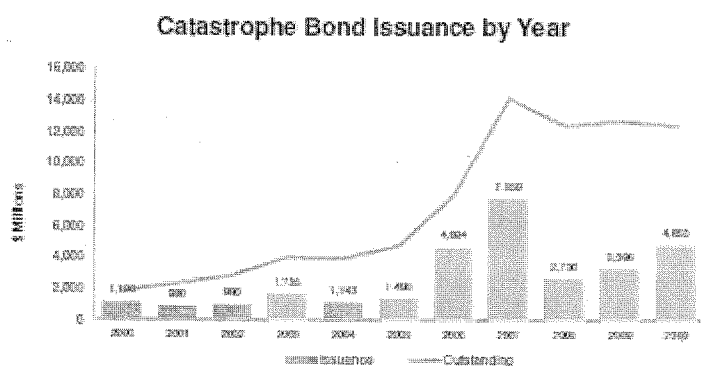
巨災債券發行的架構如下圖：



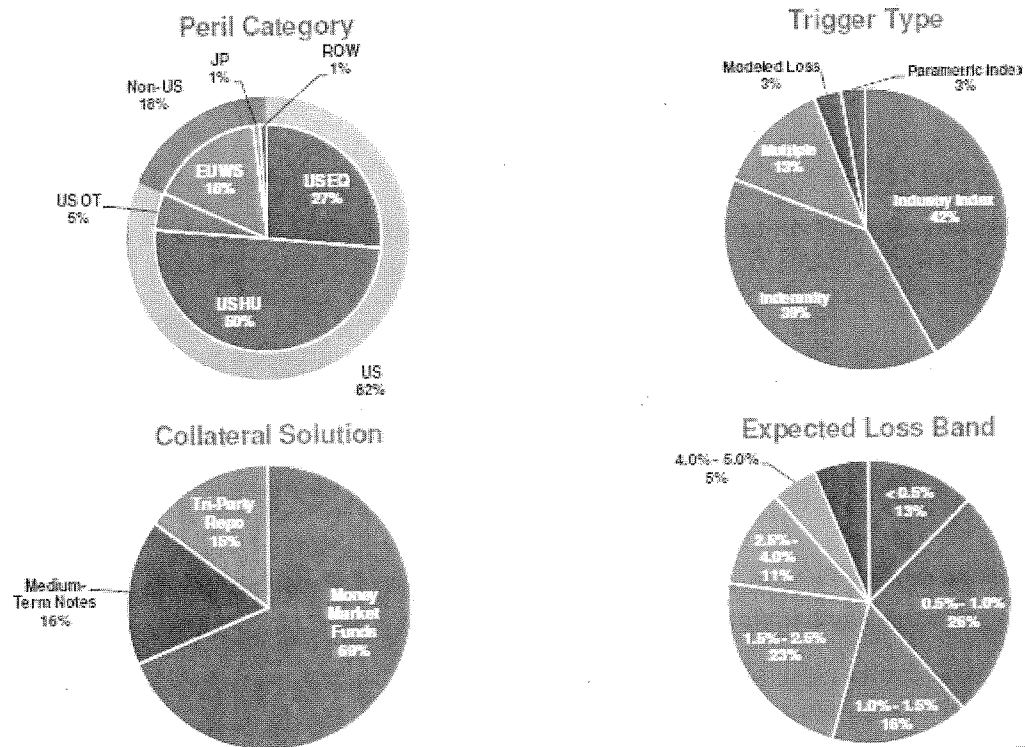
巨災債券通常透過設立一個特殊目的機構 (SPE) 來發行, 並與發行人簽訂再保險合約。為保債權人債權的完整, 債券發行時, 債權人必須先行支付債券價款予 SPE, 再繳存至信託帳戶內。一旦符合合約所約定之巨災事件發生, 方能動用信託帳戶的款項以支付賠款。SPE 通

常為了鎖定債券發行所承諾支付的利率，SPE 會透過利率市場進行利率交換，避免短期投資組合報酬過低之風險。

2010 年巨災債券發行市場呈現正成長。財產保險業發行 23 件，承保能量約 48.5 億美元；人壽與健康險則發行 4 件，承保能量約 4.25 億美元。巨災債券在次級市場的流動性尚稱穩定，2010 年的交易量約 30 億美元。



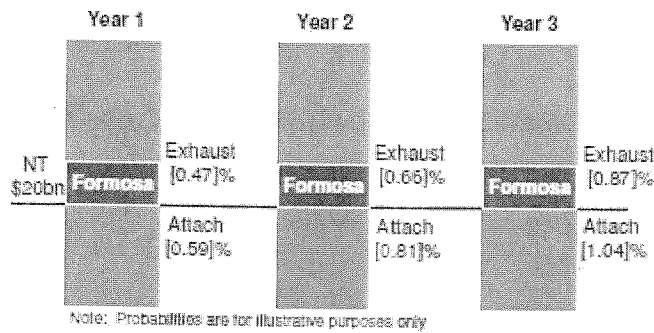
有關 2010 年巨災債券承保之風險類型、賠償啟動機制、信託方式與期望損失之相關統計如下圖。



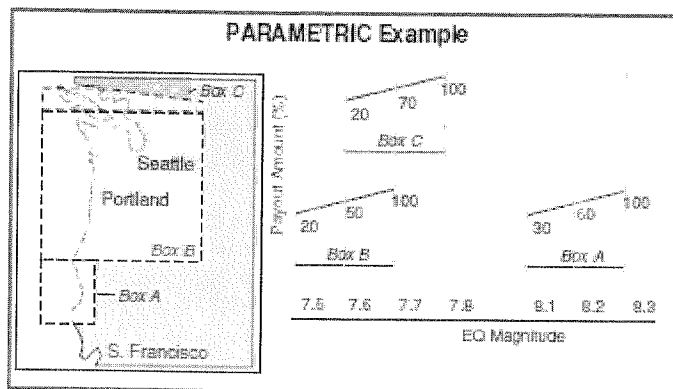
巨災債券架構中，賠償啟動機制非常重要。賠償啟動機制包括損失填補 (Indemnity)、參數或參數指數 (Parametric/Parametric Index)、模型損失 (Modelled Loss) 與產業損失指數 (Industry Index) 等。

(一) 損失填補 (Indemnity)：風險移轉依據實際損失，類似傳統再保險的型態。以發起人之特定業務賠償金額為依據，與發起人因巨災事件造成之實際損失相聯結，當保險損失超過指定之起賠點時，投資人的本金按約定實際賠款金額賠付予發起人，直至全部本金賠完為止。以我國曾發行之 Formosa Re 即運用損失填補型的啟動機制，當時因業務不斷成長，期望損失每季更新。

Summary of Terms	
Reinsured	Taiwan Residential Earthquake Insurance Pool (TREIP)
Lines of Business	Residential
Covered Area	Taiwan
Issuance Date	August 25, 2003
Risk Period	3 years
Size	\$100 million
Peril	Earthquake
Rating	Not rated
Modeling Firm	RMS



(二) 參數或參數指數 (Parametric/Parametric Index)：合約的啟動係依據合約簽訂時所訂定之事件為基礎，例如：地震發生地點、規模大小、震源深度等，作為是否啟賠之標準；颶風或暴風之風速。



PARAMETRIC INDEX Example

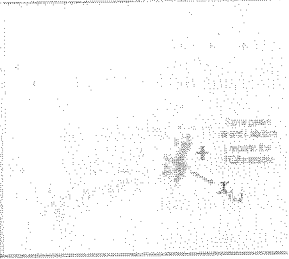
Index Value = $I_i = 10,000 \times \sum_{j=1}^{1034} w_j \times g_{i,j}$

Where:

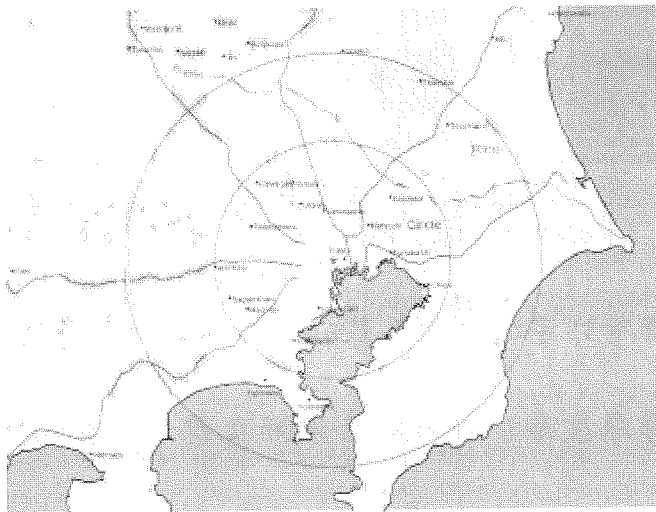
w_j = the weight of Calculation Location j

$g_{i,j} = \min \left[\frac{28.375111 \times (x_{i,j} - 0.05)^2}{4.27106802} \right]$

$x_{i,j} = \max \left[\begin{array}{l} \text{PGA at Station } j \text{ due to event } i \\ 0.05 \end{array} \right]$



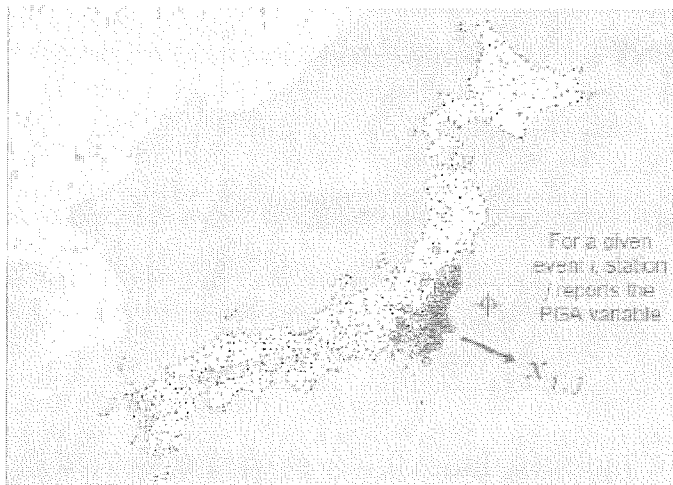
MIDORI 運用參數型之賠償啟動機制，以地震發生之地點與規模來定義參數。



Summary of Terms	
Reinsured	East Japan Railway Company
Reporting Agency	Japan Meteorological Agency
Covered Area	Circle and Ring around Tokyo
Issuance Date	October 15, 2007
Risk Period	5 years
Size	\$260 million
Peril	Earthquake
S&P Rating	BB+
Modeling Firm	EOECAT

Magnitude	Circle Payout	Ring Payout
≥ 7.7	100.0%	100.0%
7.6	100.0%	75.0%
7.5	100.0%	50.0%
7.4	100.0%	37.5%
7.3	100.0%	25.0%
7.2	75.0%	12.5%
7.1	50.0%	-
7.0	25.0%	-
≤ 6.9	-	-

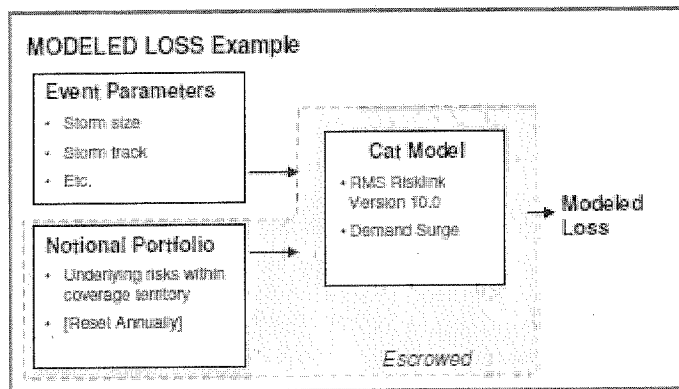
Muteki 則運用參數型之指數為賠償啟動機制，當事故的指數值超過啟賠標準則依合約賠付。



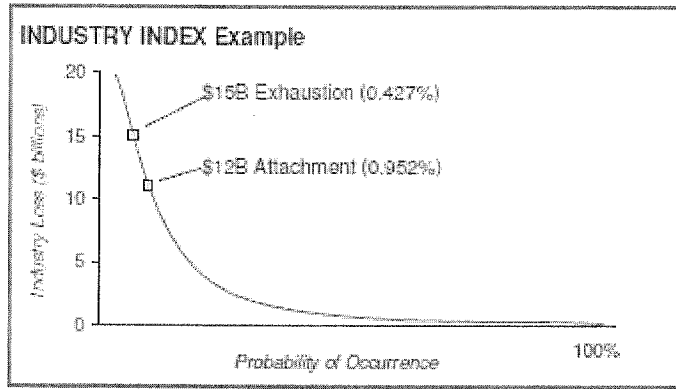
Summary of Terms	
Reinsured	Zenkyoren
Reporting Agency	Kyoshin-Net (K-NET) stations
Covered Area	Japan
Issuance Date	May 14, 2008
Risk Period	3 years
Size	\$300 million
Peril	Earthquake
Moody's Rating	Ba2
Modeling Firm	AIR

Index Value Calculation	
$\text{Index Value} = 10,000 \times \sum_{j=1}^{1034} w_j \times g_{i,j}$	
where	$w_j = \text{the weight of Calculation Location } j$ $g_{i,j} = \min \left[\begin{array}{l} 28.375111 \times (x_{i,j} - 0.05)^2 \\ 6.2700602 \end{array} \right]$ $x_{i,j} = \max \left[\begin{array}{l} \text{PGA at Station } j \text{ due to event } i \\ 0.05 \end{array} \right]$

(三) 模型損失 (Modelled Loss) : 依據模型公司之巨災模型所估計之事件預期損失，作為巨災債券賠付與否與賠付金額之依據。

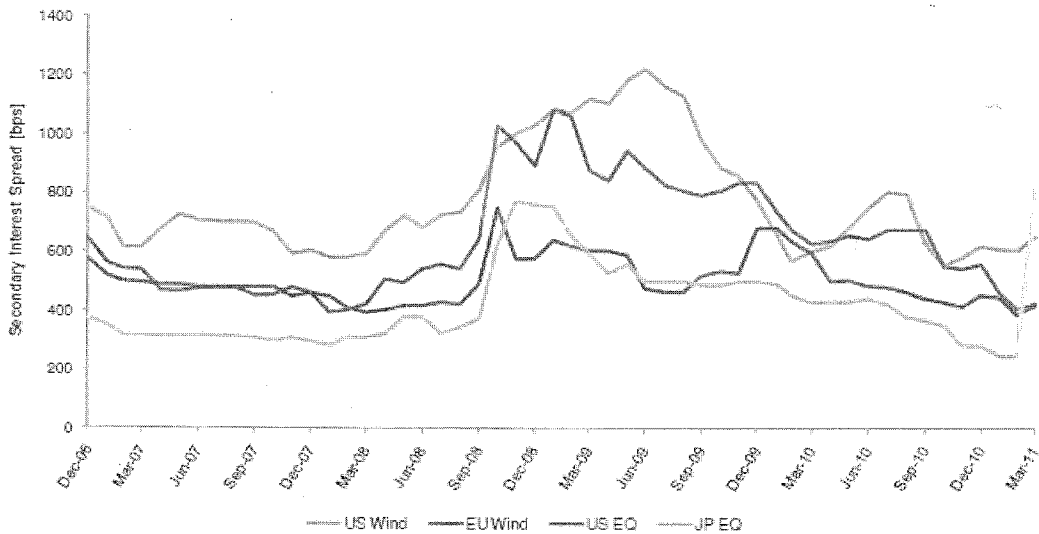


(四) 產業損失指數 (Industry Index) : 合約的啟動係依據產業損失或以各種風險、業務、地區之損失計算之指數為依據。PERILS與 PCS 產業損失之估計是現行廣為投資人所接受之指標。



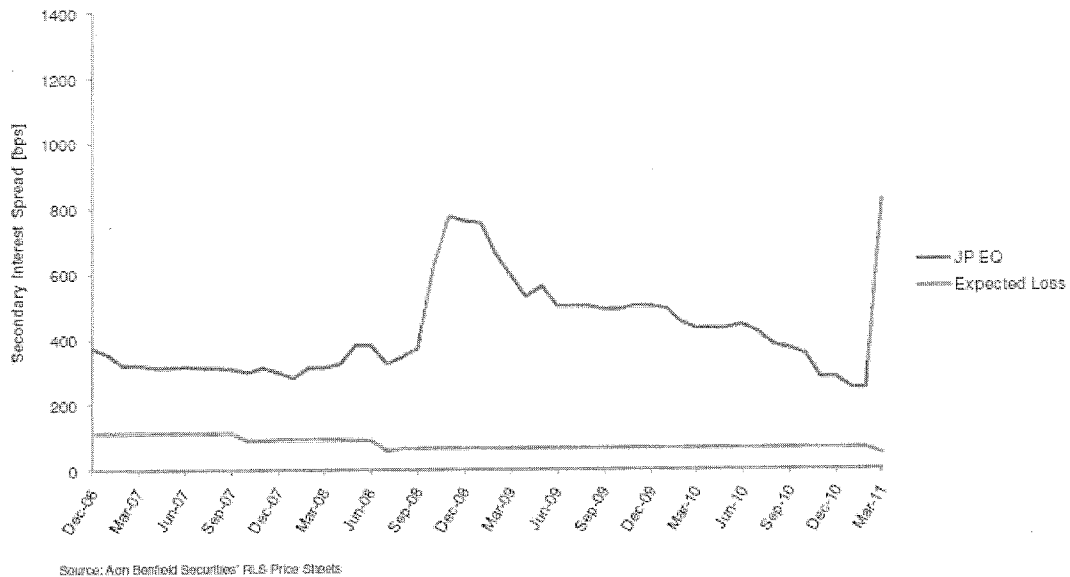
2011年3月11日日本宮城地震之後，加權平均次級市場的利差

如下圖所示：



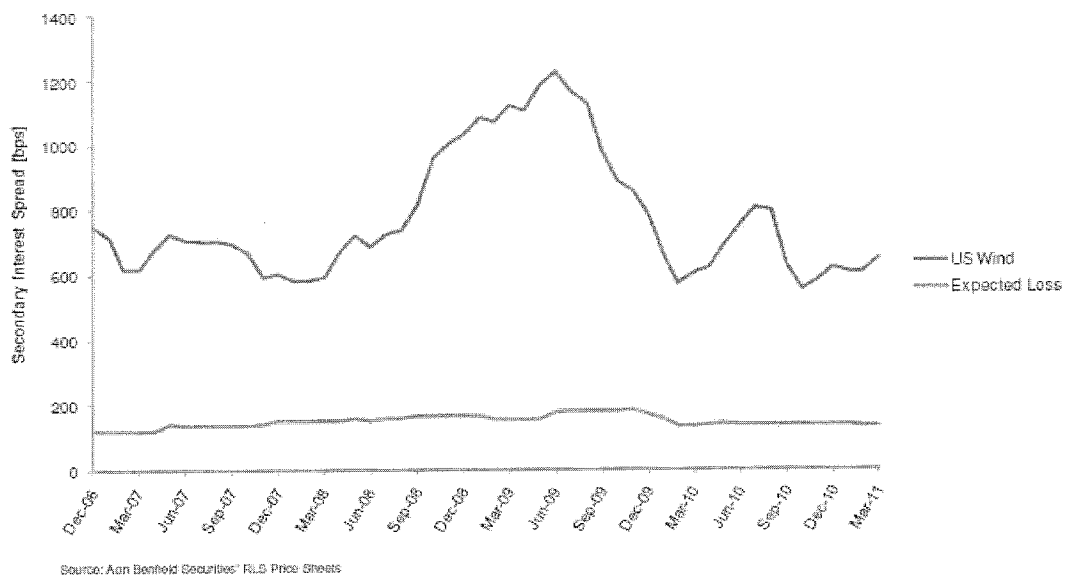
Source: Avri Benfield Securities/ RL3 Price Sheets

日本地震風險之加權平均利差與期望損失關係如下圖所示：



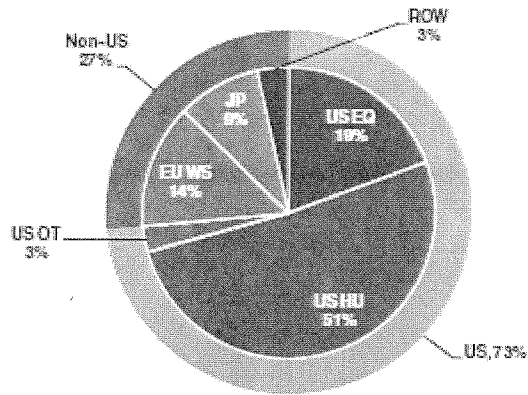
相對於日本地震風險，美國颶風風險之加權平均利差與期望損失

關係如下圖所示：



巨災債券主要是用以因應高風險地區的風險高度波動，現主要承保的風險主要為：美國颶風、美國地震、歐洲風災、日本地震及日本颶風。

Outstanding Catastrophe Bond at Year-End 2010

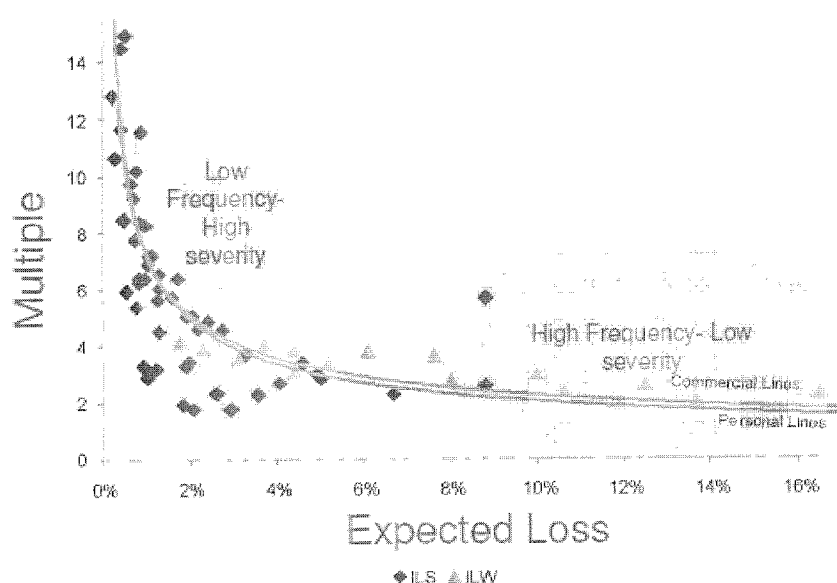


市場為因應多角化的需要，應有各式不同的風險透過巨災債券來分散。以過去經驗而言，在重大災害之後，巨災債券市場通常扮演承保能量重建的重要地位，相信在 311 日本地震後，有助提升巨災債券的重要性。

三、運用巨災風險評估模型為巨災債券之訂價

巨災債券的價格包括二大部分：一為期望損失的成本（Expected Loss Cost）；二為風險附加費用（Loading/Multiple）。期望損失的成本，即表示損失占責任額的比例。比例較高表示可能付出的金額高，相對地波動幅度較小，反之，比例較低表示可能付出的金額少，通常相對波動幅度較高。風險附加費用通常取決於波動程度，風險的波動程度大即需要更高的附加費用。此外，附加費用亦取決於風險特性與投資人的風險組合，倘欲納入投資組合的風險與投資人現行投資組合之風險高度相關，則需附加費用較高。整體附加費用仍需視市場循環而決定。以 2007 年美國市場發行之 ILS 與 ILW 為例，期望損失與風險附加費用之關係如下圖：

Example Cat Bond Pricing (US 2007)

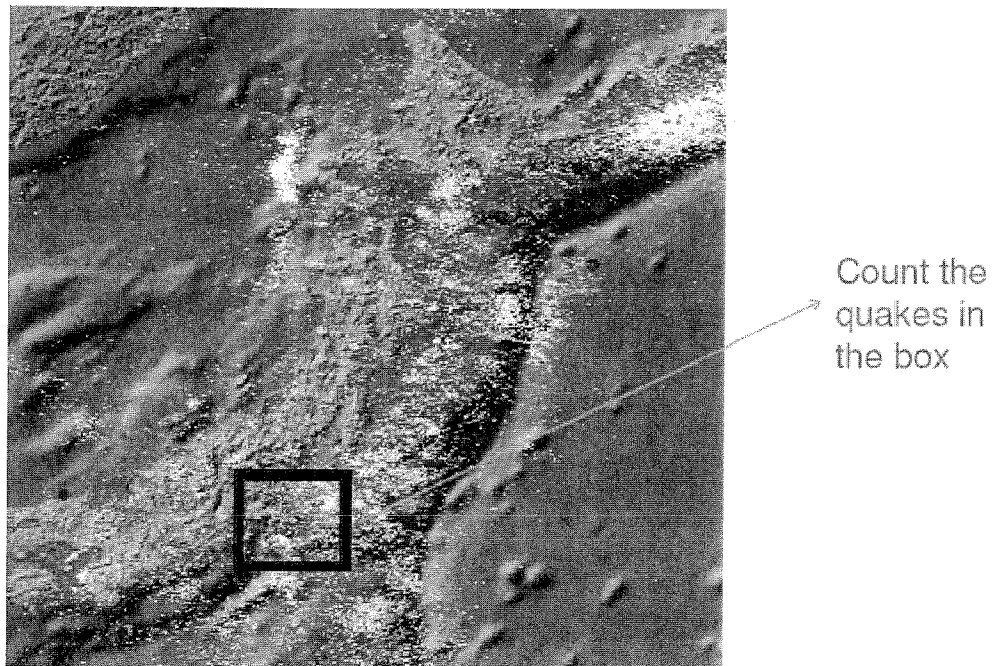


巨災風險評估模型對於期望損失成本的看法不盡相同，潛在投資

者對於風險附加費的想法亦大不相同，是故，巨災債券的價格仍由市場來決定，但受到模型結果的影響程度很高。需要藉重模型的部分如彙整如下表：

Trigger Type	Hazard	Vulnerability	Exposure	Basis Risk for Issuer
Indemnity	Y	Y	Y	None
Model Loss	Y	Y	Y	Reduced
Industry Loss	Y	Y	Y	Can be reduced
Parametric	Y	N	N	Highest, but can be mitigated

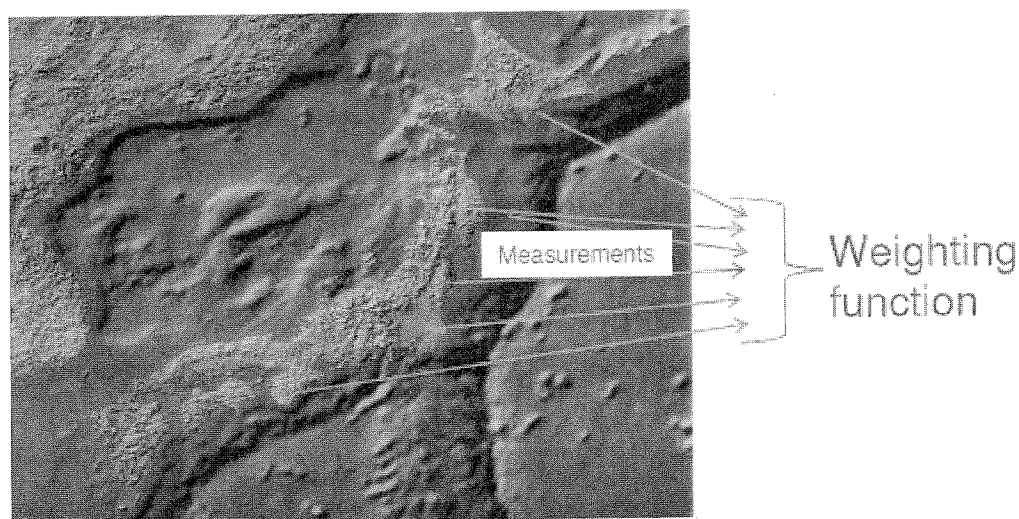
實例一：當標示的區域內發生規模 7 以上地震時，即啟動巨災債券



當標示的區域內發生規模 7 以上地震時，做為啟動巨災債券的條

件。此時即可採用風險評估模型針對地震目錄中的地震事件進行地震事故的模擬，決定不同啟動機制下的期望損失成本，與巨災債券的費率。主要的問題在於現行常用的風險評估模型有三，因此將會得出三個不同的期望損失成本，而地震目錄的品質取決於相關研究成果的數量與品質。

實例二：加權地表震度達標準，即啟動巨災債券



當特定地區所測得的地表震度加權結果超過標準值時，做為啟動巨災債券的條件。地表震動加速度的測量方法有很多種，而亦有多種加權方式。此時亦可如同實例一運用風險評估模型，但模型必須針對所有的模擬地震事故估計每一測站的地表震動強度，再計算每一模擬地震事故的參數值。主要的問題產生於過程中需要模擬的部分頗多，且不同的模型之間，資料來源差異程度大，此將造成期望損失成本估計的差異程度大。

就投資人的角度而言，期望損失成本之決定如下：

(一) 建議應跳脫公開說明書中的風險評估結果，進一步探究風險評

估模型之各項假設：模型差異的原因為何？何者可信度最高？

有哪些顯而易見的現象被簡化或是被忽略了？最好的方式是委

請專家進行檢視。

(二) 以外部標竿進行測試：以前述實例一而言，可以觀察發生於該

地區的歷史地震事件。以實例二而言，可採用近期歷史事件之

地表震動資料來計算參數值。

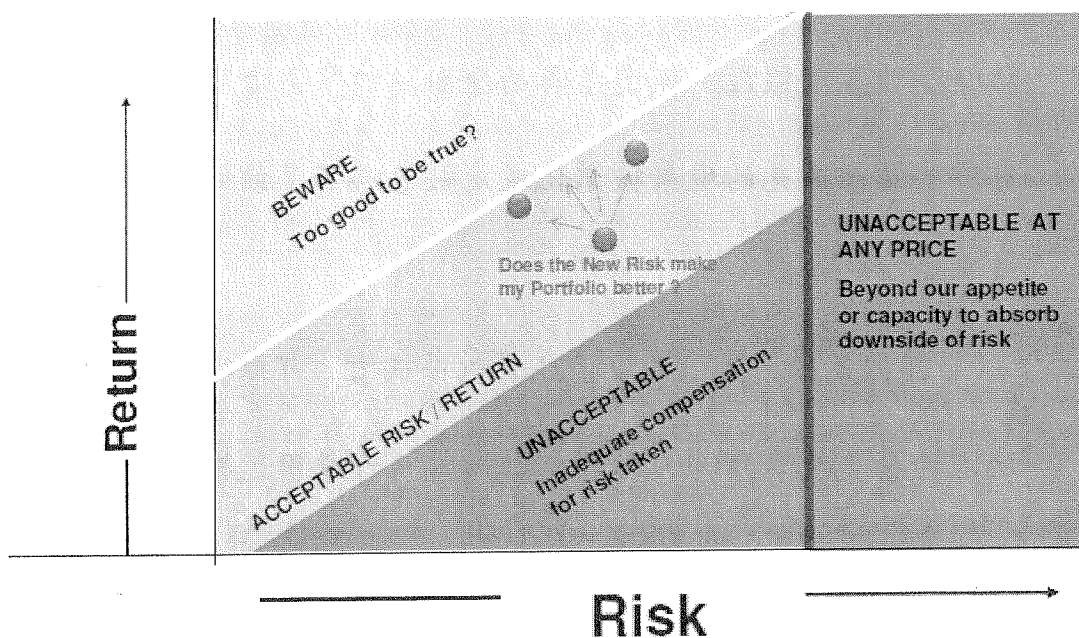
(三) 以自有風險評估模型進行測試：許多再保險公司建置了自有風

險評估模型，供內部使用。

透過協助投資人進行實地查核程序，瞭解模型公司風險評估結果之各項假設，並於公開說明書中提供獨立的標竿，或提供不同風險評估模型的評估結果，以說明期望損失成本的合理性。

投資人可透過風險評估模型來評估投資組合的風險。就好的方面而言，每宗交易之風險依據模擬之事故不同，而有所不同，但是，每一個模型針對每一交易所產生之期望損失結果，其背後隱含著不同的觀點。

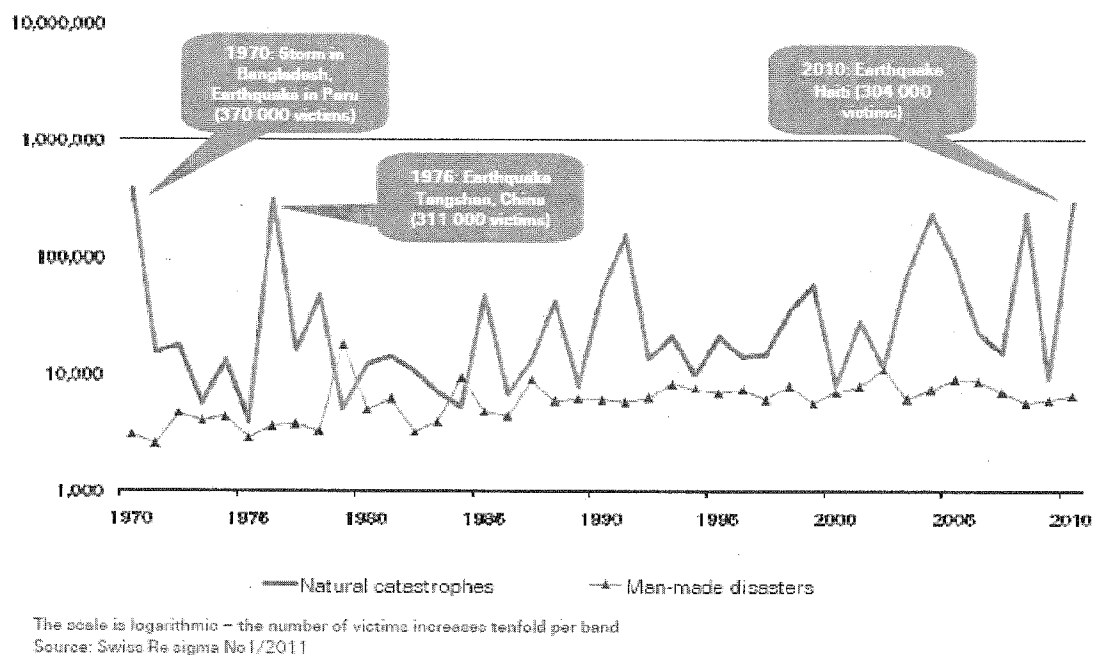
Portfolio Risk: Cat models calculate portfolio risk return



交易的價格為巨災債券成功配售的關鍵因素。風險模估模型所揭示的損失成本常受到投資人所質疑，包括：不同模型之差異、與歷史資料之比照、與自有風險評估模型評估結果之差異、複雜的啟動機制與模型假設參數的不透明最為人所垢病。投資人透過模型評估其投資組合之風險並多角化其風險組合，以降低其所需之風險附加費。

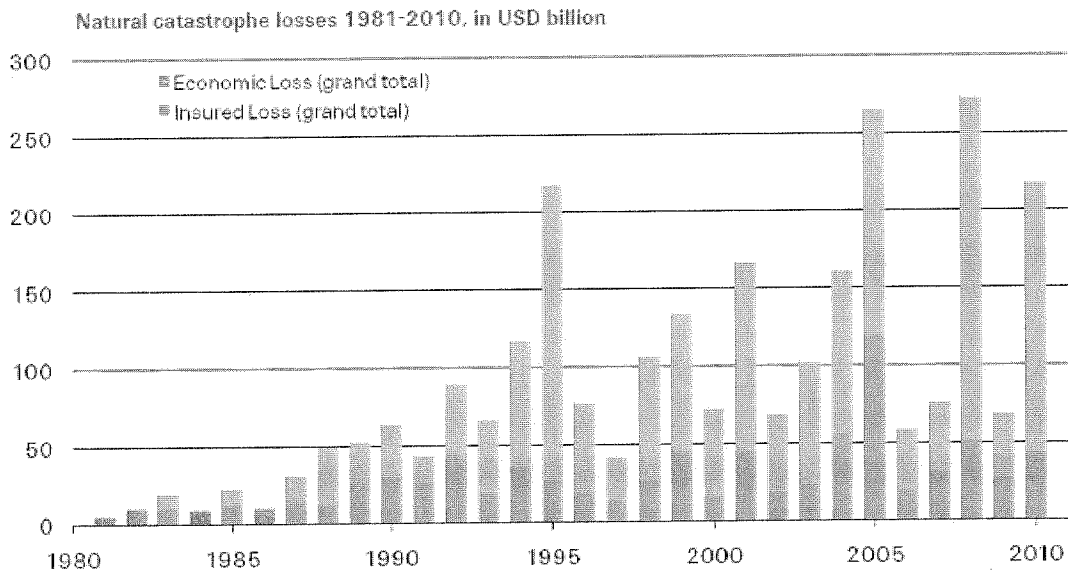
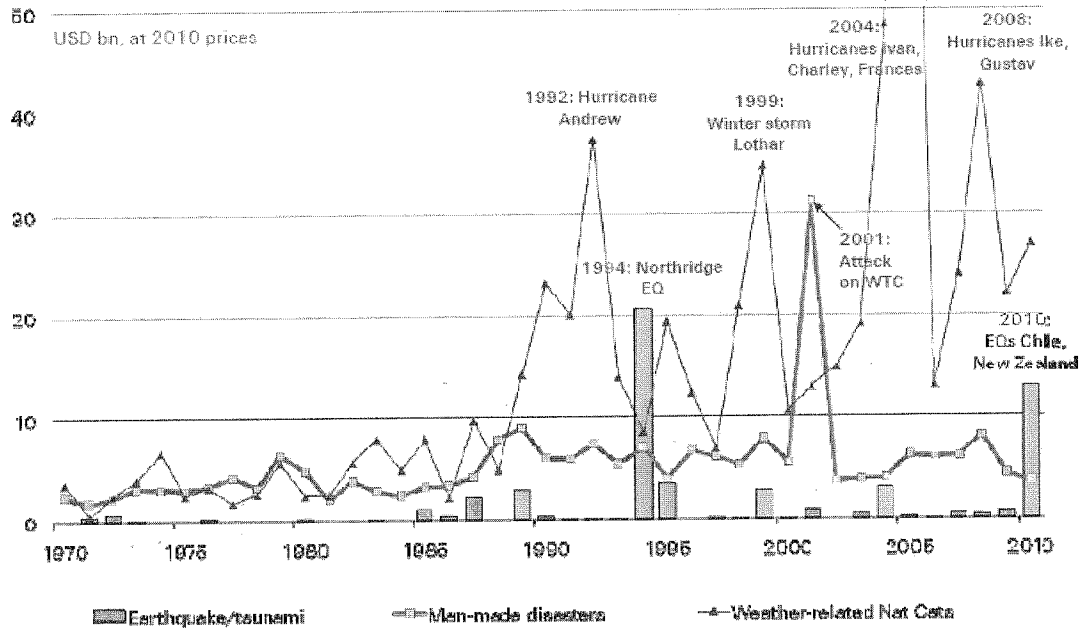
四、公部門與私人企業合作提高保險滲透度

依據瑞士再保險公司的統計，1970~2010 年以來，天然災害所造成傷亡人數高於人為災害，天然災害中，又以地震事故所造成的傷亡最為嚴重。



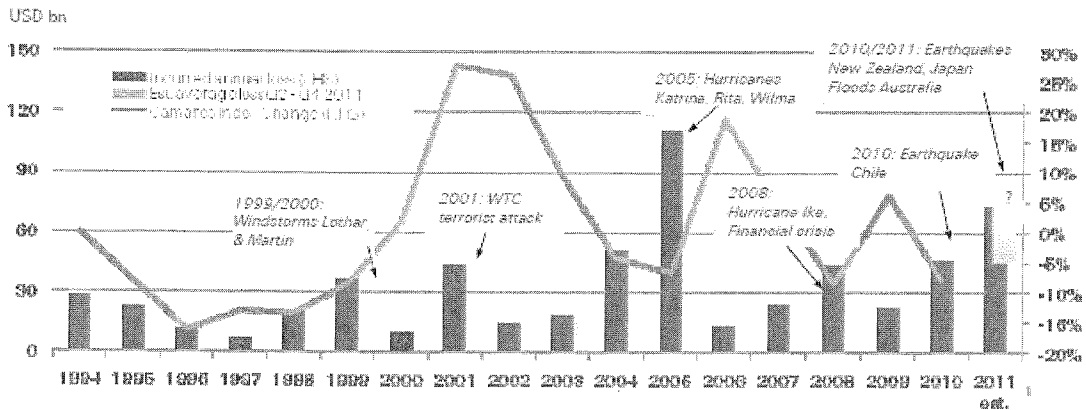
據統計 1970~2010 年保險損失仍是天然災害高於人為災害，1992 年 Andrew 颶風造成嚴重的保險損失後，2004、2005 年美國颶風更造成鉅額保險損失；地震部分的保險損失仍以 1984 年的加州北嶺地震損失最為嚴重。然經由統計結果發現，經濟損失與保險損失之間存在相當大的差距。

Insured catastrophe losses 1970-2010



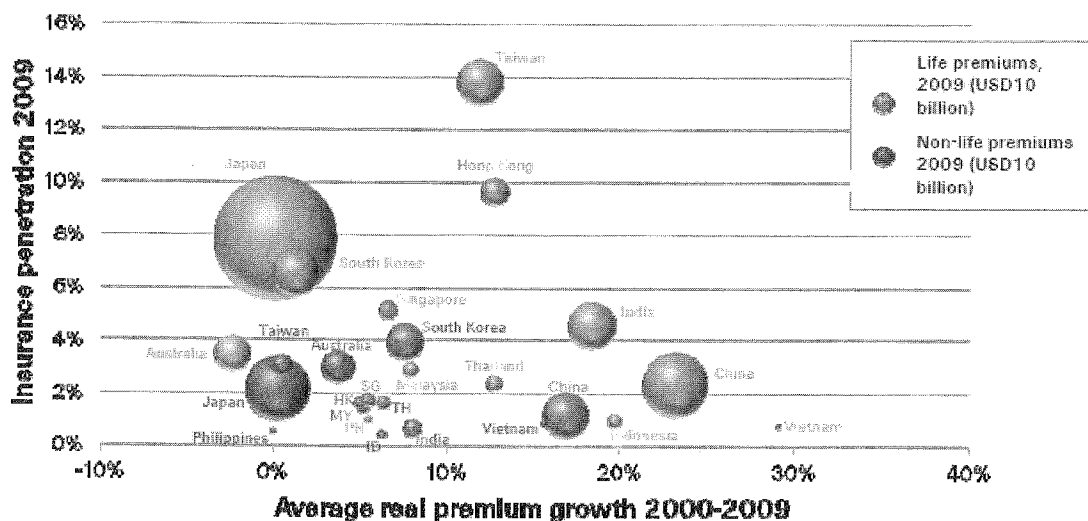
Note: Loss amounts indexed to 2010 Source: Swiss Re sigma catastrophe database

從 1994~2010 年的統計資料觀察，巨災損失與全球巨災再保的價格之間可能存在某種程度的關連性。2011 年相發生澳洲洪水、紐西蘭地震與日本地震等巨災事故，可能創下損失的紀錄，至於巨災再保險價格未來走勢，尚待進一步觀察。



¹ Assuming normal cat burden for remainder of year
 Source: CAMARES (Swiss Re's Cat market research of cat programme profitability in 14 largest markets), Sigma 2010/1 and 2011/1
 Figures presented in Swiss Re Investors' Day on 25 March 2011.

彙整 2009 年保險滲透率的資料，由下圖可知，在許多新興國家，保險的滲透率仍低。



Sources: Oxford Economics; Swiss Re ER&C. Yellow bubbles represent life insurance while grey bubbles represent non-life insurance. Size of bubble represents premiums in 2009. SG: Singapore; HK: Hong Kong; MY: Malaysia; TH: Thailand; ID: Indonesia.

天然災害對個人、企業與保險公司造成相當大的衝擊。然而，諸如暴風雨、洪水或熱浪的侵襲，也對政府部門造成相當大的負擔，不僅是成本的負擔，在基礎建設重建的責任也相當重大。各國保險的滲透程度不同，各國人民對於政府在協助人民與企業災後重建也有不同程度的期待。在缺乏財政資源的開發中國家或小國家，巨災事件會導

致政府的財政赤字或負債。然而國家的重要基礎建設最容易在地震與洪水事故遭受摧毀，相對地卻鮮少受到保險的保障，使得地震與洪水事故對政府部門的衝擊更顯嚴重。

天然災害對國家經濟的衝擊亦隨地區不同而有所不同。雖然已開發國家有能力承擔重大的經濟損失，其負擔占 GDP 比重亦高於開發中國家或新興市場。以 1999 年土耳其地震事故為例，所造成的經濟損失相當於 GDP 的 11%；1986 年薩爾瓦多地震損失相當於 GDP 的 37%。根據世界銀行的估計，倘若發生回歸期 250 年颶風事故，其所造成的損失將超過牙買加 GDP 的二倍。在普遍缺乏保障的地區，巨災事件的經濟損失需藉由政府部門來籌措資金，相形加重了政府的負擔。是故，許多國家建構了巨災保險機制。

然而保險市場具有很多資訊不對稱特性，並非為一完美的市場。其主因在於保險的買賣雙方，對於被保險之不確定事件所擁有之資訊，相互差異很大所致。擁有較多資訊的一方，可能會剝削較欠缺資訊的一方，以圖利自己，而導致機會主義投機式的不公平交易。機會主義式的行為，會導致逆選擇與道德危險。一旦產生逆選擇的現象，會造成市場的規模萎縮或市場消失，而使得市場交易失敗。許多巨災保險市場即具有逆選擇的特質。

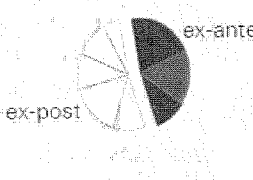
倘若能消除較具資訊一方機會主義式的投機選擇行為，便可以有

效防止逆選擇的發生。因此，解決逆選擇常用的方法，為藉由全面性的保險，來控制或限制機會主義者的行為。例如：政府對全民提供保險或立法使全民皆須購買保險，則此可避免發生逆選擇。以我國強制汽車責任保險為例，即可避免大部分由不小心之駕駛人才來買保險所導致的逆選擇現象。另外，企業對所有員工，提供健康保險，為其福利之一。因投保的對象為全體員工（包括健康與不健康），故企業支付每位員工的保險費，會比在企業只提供不健康員工健康保險的情況下保險費較為低廉，主因在於保險公司索取較高的保費所致。

許多飽受天然災害侵襲的國家，因為天然災害風險的確發生頻率低、損失幅度高的特性，導致缺乏損失經驗，或將天然災害風險視為不可保的風險，使得保險市場不存在，因此，由政府提供天然災害保險，試圖解決保險市場不存在的問題，以有效減輕政府部門的財政負擔。然而，災害保險市場仍存在逆選擇的特性，故許多國家型巨災保險機制便強制人民必須投保，以有效解決逆選擇的問題。這樣的方式可作為我國未來將其他天然災害風險納入承保範圍的考量。

在傳統的財務規劃上，政府部門多採取事後的財務籌措作為因應。這些事後的因應措施包括了增稅、預算重分配、取得國內、外信用或借款。此外，許多開發中國家也仰賴國際的援助。然而，這些事後因應的措施不免產生許多的缺點，包括：災害事件發生後導致機會

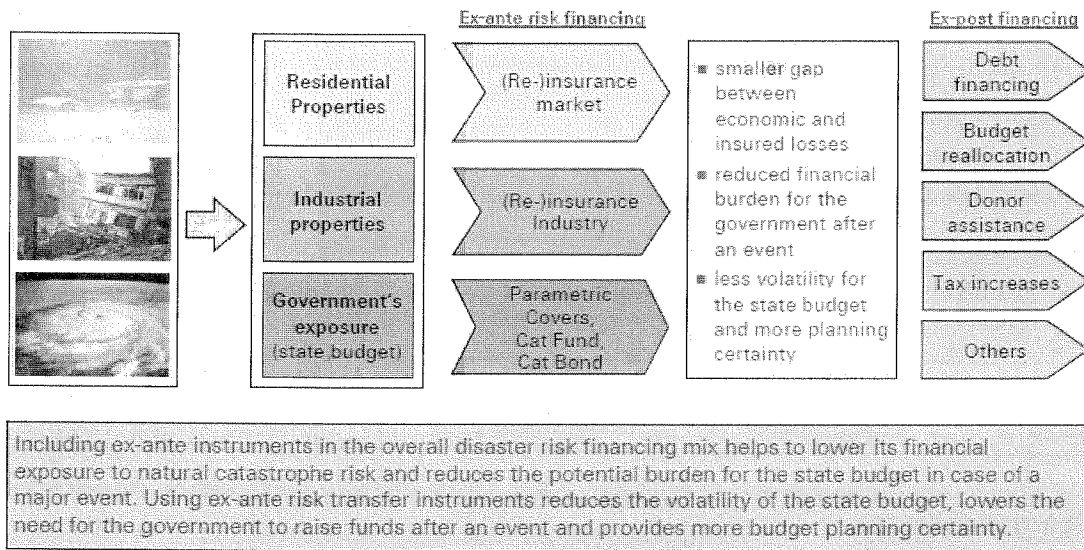
成本過高或資金來源的取得、資本市場借款的高利率導致政府財政赤字擴大、增稅使得國內經濟情況惡化、而國際借款通常緩不濟急等。

Financing instruments	Financing mix	Considerations
<p>Ex-post financing</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Budget contingencies ■ Donor assistance ■ Budget reallocation ■ Debt ■ Tax increase 	<p>A comprehensive and sustainable natural disaster risk/financing mix combines both ex-post and ex-ante measures</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Funding requirements after a 50, 100 or 200 year event ■ Current condition of the economy, the state budget and debt levels ■ Potential conflicts with other national priorities in terms of fund allocation ■ Costs and availability of the various financing tools ■ Impact of the various financing tools on future government elections as these have different degree of popularity within the constituency
<p>Ex-ante financing</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reserve fund ■ Contingent financing ■ Risk transfer 		

顯然地，政府應當重新思考事後融資的適當性，而更進一步思考在災害發生之前即進行財源的籌措與財務的規劃。此時，保險市場與金融市場所扮演的角色就非常地重要。除了可為極端災害發生時所可能造成的衝擊預做準備，亦可有效地進行風險的分散。而這些災害發生前的財務規劃工具包括有財務準備金的設立、或有負債的安排、保險或再保險以及一些新興風險移轉工具。

天災風險管理以風險的規避與減災為要務，然而為了降低損失的影響，財源籌措的環節不可或缺。沒有任何一個國家或組織可以一己之力來對抗極端的災害損失，因此，風險的分散是一個重要的策略，它除可使組織財務的財務波動降低，尚可避免組織因極端災害而瓦解的潛在威脅。風險移轉是保險業的核心價值。許多保險公司與再保險公司致力於研發與創新，透過再保險與保險連結型證券來因應災害所

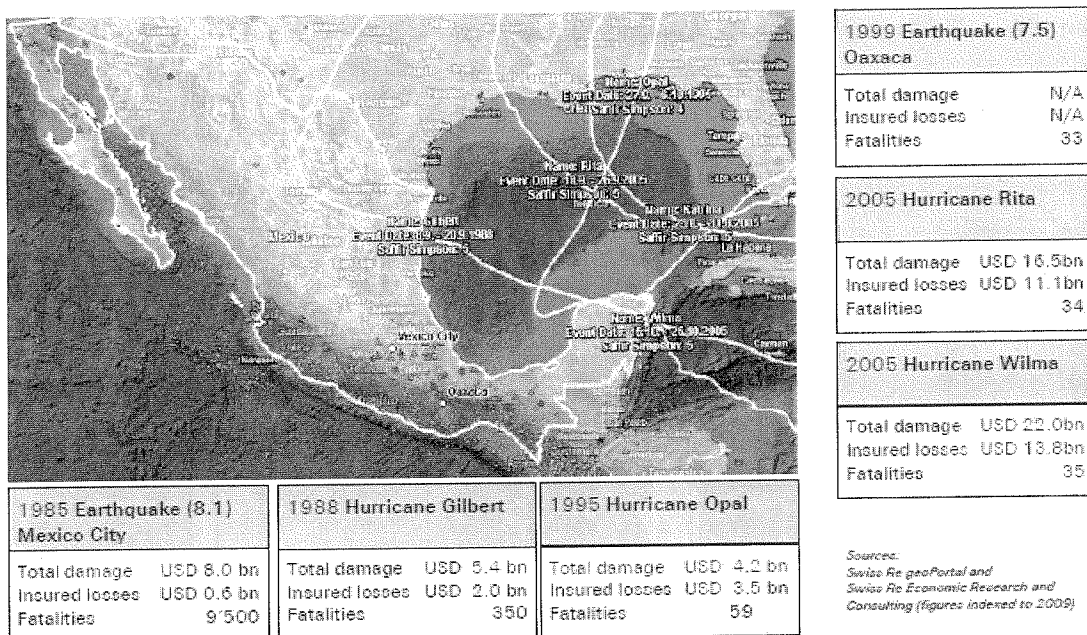
造成的衝擊與財務上的規劃，以最有效率的方式來管理災害風險。在這樣的發展趨勢之下，風險移轉機制包括了傳統再保險與資本市場工具，再將風險分散在國際之間與資本市場，使得當地政府與非政府部門組織得以從風險分散中得到好處，並降低風險移轉的成本。



有效降低巨災風險與巨災風險融資的最好方式，乃是結合政府部門與私人企業的力量，通力合作。政府部門握有公權力可制定一些法令規範等基礎架構，這個部分是私部門所無法達到的。然而私部門可利用多角化的方式並以最有效的方式消納風險，這正是政府部門所缺乏的。以墨西哥為例，自 1985 年以來，地震、颶風等天災事故頻傳，造成相當嚴重的人員傷亡與經濟損失，1996 年，墨西哥政府成立 FONDEN (Fund for Natural Disasters) 以強化國家因應天然災害風險的能力。因為預算的限制，FONDEN 必須承擔部分經常發生的損失，因此，風險移轉之方案必須提供因應災害與緊急行動所需之資金。因

此，2009 年發行 MultiCat 巨災債券，透過資本市場方式融資，取得

災害發生後之資金來源。有關 MultiCat 巨災債券的內容與架構如下：

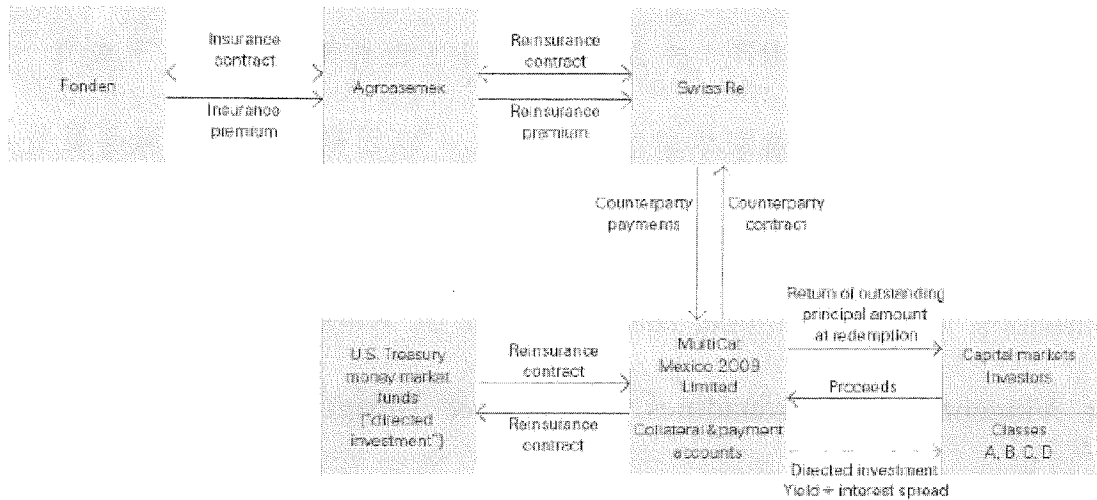


Solution features

- Insured peril: Earthquake and Hurricane
- Payments to be used for immediate emergency relief after disasters
- Parametric cat bond: USD 290 million
- Trigger type: Index
 - Earthquake: physical trigger (quake magnitude)
 - Hurricane: physical trigger (barometric pressure)
- Time horizon: October 2009 – October 2012
- 1st cat bond launched through the World Bank's new MultiCat facility and second cat bond for Mexico

Involved parties

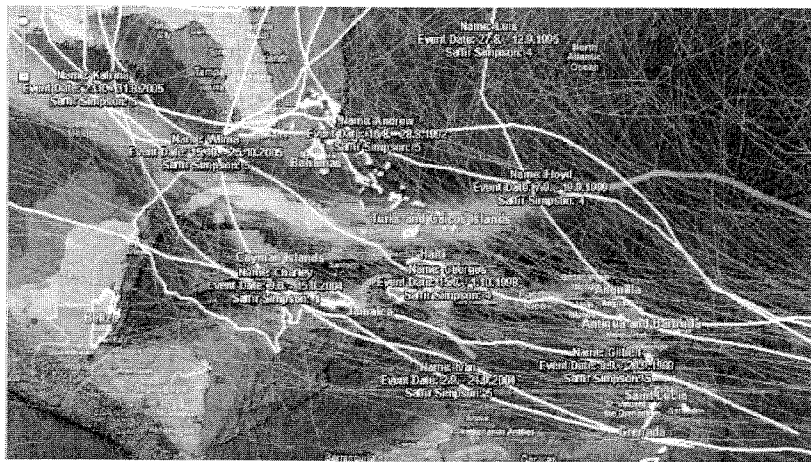
- Insured: Fund for Natural Disasters (FONDEN) of Mexico
- Arranger: World Bank Treasury
- Swiss Re: Co-lead manager and joint bookrunner



Fonden: Fund for Natural Disasters, created by the Mexican government in 1999.
 Agroasemex: The federal government's insurance company with the mission of protecting the assets and productive capability of the rural sector

加勒比海各國於 1985 年以來面臨許多重要的災害事件，相關統

計如下：



2010 Earthquake Haiti	
Total damage	USD 10-30bn
Insured losses	USD 0.3-0.7bn
Fatalities	>217'000
2005 Hurricane Wilma	
Total damage	USD 22.0bn
Insured losses	USD 13.8bn
Fatalities	35
2004 Hurricane Charley	
Total damage	USD 18.2 bn
Insured losses	USD 9.1 bn
Fatalities	24

1992 Hurricane Andrew	
Total damage	USD 40.5bn
Insured losses	USD 24.5bn
Fatalities	43

2004 Hurricane Katrina	
Total damage	USD 154bn
Insured losses	USD 71bn
Fatalities	1 836

2004 Hurricane Ivan	
Total damage	USD 25.0bn
Insured losses	USD 14.6bn
Fatalities	124

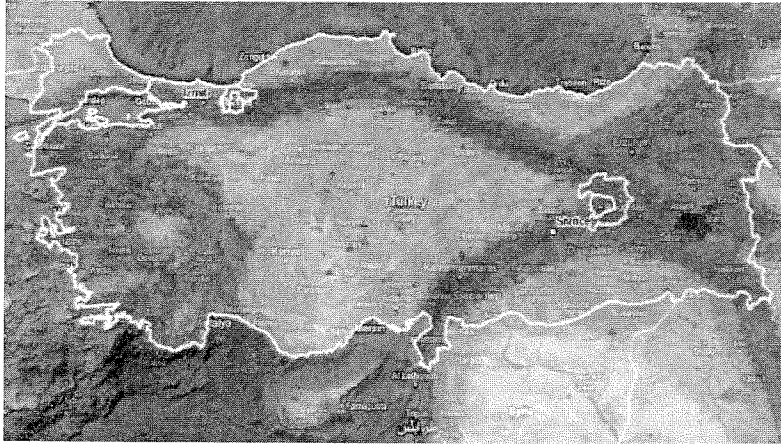
Sources:
 Swiss Re geoPortal and
 Swiss Re Economic Research and
 Consulting (figures indexed to 2009)

加勒比海各國係暴露於天災的高風險地區。由於加勒比海各國的經濟力不強且國家財政的負債比例高，一旦災害發生，主要仰賴世界各國的捐助或其他事後的融資方式。然捐助通常緩不濟急。是故，加勒比

海巨災保險機制 (CCRIF) 於 2007 年 6 月在世界銀行的指導下成立，提供 16 個加勒比海國家參數型保險保單，以因應地震及颶風等巨災事件。參加 CCRIF 的國家包括：Anguilla, Antigua & Barbuda, Bahamas, Barbados, Belize, Bermuda, Haiti, Jamaica, St. Kitts & Nevis, St. Lucia, St. Vincent & the Grenadines, Trinidad & Tobago, Turks and Caicos Islands。

保險合約係提供即時的金額予參加該機制的政府單位，以協助他們因應回歸期 15 年（含以上）發生 1 次的巨災事故，該保險契約為參數型合約，故起賠機制是以巨災事故的強度為標準（以颶風為例，即以風速為判斷標準；地震則以震度為標準）。其機制的安排係透過國際再保險經紀人 Aon Benfield 安排至國際再保險市場，再保險人包括瑞士再保等大型國際再保險公司。同時，亦透過世界銀行安排巨災衍生性商品合約。截至目前為止，該機制已支付的賠款包括：Dominica and St. Lucia 地震事故（2007 年）、Turks and Caicos（2008 年颶風 Ike）與 Haiti, Barbados, St. Lucia, Anguilla and St. Vincent（2010 年地震等事故）。

土耳其於 1998 年以來即受到許多事故的影響，尤以 1999 年發生 2 次地震事故，造成嚴重的經濟損失與數千人死亡最為嚴重。



1998 Earthquake (7.9) Adana	
Total damage	N/A
Insured losses	N/A
Fatalities	144

1999 Earthquake (7.0) Izmit	
Total damage	USD 26 bn
Insured losses	USD 1.3 bn
Fatalities	20'000

1999 Earthquake (6.8) Düzce	
Total damage	USD 0.9 bn
Insured losses	USD 0.1 bn
Fatalities	834

2003 Earthquake (6.4) Bingöl	
Total damage	N/A
Insured losses	N/A
Fatalities	176

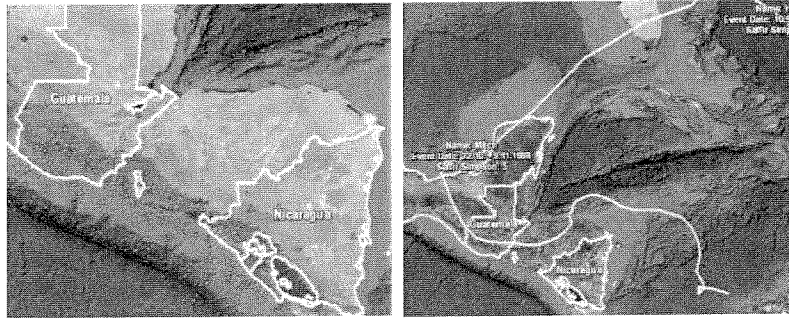
2003 Earthquake (5.6) Izmit	
Total damage	N/A
Insured losses	N/A
Fatalities	170

2005 Earthquake (5.6) Bingöl	
Total damage	N/A
Insured losses	N/A
Fatalities	N/A

*Sources:
Swiss Re geoPortal and
Swiss Re Economic Research and
Consulting (figures indexed to 2009)*

1999 年所發生的 2 次地震事故重重打擊土耳其的經濟，也促使政府制定並通過地震保險法案。於 2000 年，土耳其建置了強制地震保險制度並建立了土耳其巨災保險共保組織 (TCIP)。建制強制住宅地震保險制度之目的包括：減輕因地震事故對政府財政的影響、由國內居民參與分散風險、提升住宅建築等級以及累積準備金以因應未來可能發生的地震事故。保險的提供者為 TCIP/DASK，機制的運作由 Eureko Sigorta 擔任經理人。商品係透過 30 個國內保險公司與 TCIP/DASK 代理機構來銷售，確實提高了該國地震保險的滲透度。TCIP 承擔的部分風險亦移轉由 Swiss Re 等國際再保險公司承擔。

中美洲國家自 1974 年以來亦發生許多地震與颶風等天災事故。



2005 Hurricane Stan Mexico, Guatemala, El Salvador, Honduras et al	
Total damage	USD 3.1 bn
Insured losses	USD 0.2 bn
Fatalities	1'648

1989 Hurricane Hugo	
Total damage	USD 15.6 bn
Insured losses	USD 7.9 bn
Fatalities	71

1998 Hurricane Mitch	
Total damage	USD 6.6 bn
Insured losses	USD 0.7 bn
Fatalities	9'000

2001 Earthquake (7.7) San Salvador	
Total damage	USD 1.8 bn
Insured losses	USD 0.2 bn
Fatalities	844

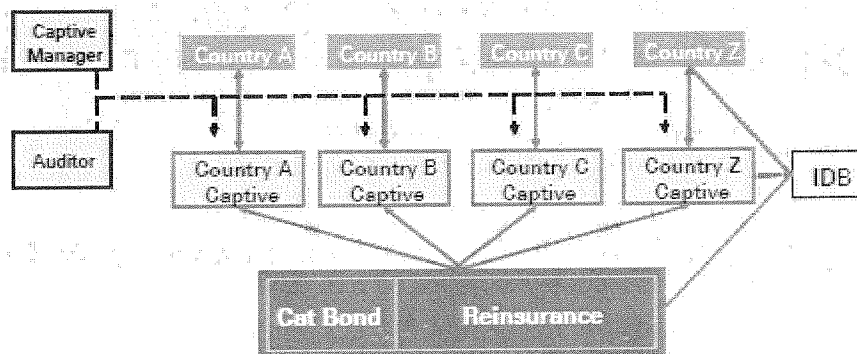
1972 Earthquake (6.3) Managua	
Total damage	USD 5.1 bn
Insured losses	USD 0.7 bn
Fatalities	5'000

1976 Earthquake (7.5) Guatemala	
Total damage	USD 4.1 bn
Insured losses	USD 0.3 bn
Fatalities	22'084

Sources:
Swiss Re geoPortal and
Swiss Re Economic Research and
Consulting (figures inflated to 2000)

中美洲國家天災風險暴露程度高，但保險的滲透度很低。故美洲發展銀行（Inter-American Development Bank; IDB）為中美洲國家建置天然災害風險移轉機制，此為一政府與私人企業合作的典型例子。

各個國家將風險移轉至一專屬保險公司（Captive），該專屬保險公司再將風險移轉至國際再保險公司或以發行巨災債券來分散風險。IDB 所扮演的角色為保險費的融資與整體機制的顧問。架構圖如下：



透過這些機制的建構，協助一些國家於遭逢天然災害時，得以取

得資金，舒緩天然災害的衝擊。其創新的參數啟賠機制設計：即以人口暴露於特定的震度為指數計算基礎，震度係依 Modified Mercalli Intensity scale 來衡量。一旦事故符合標準，取得資金的速率較一般事後融資的速率為快。瓜地馬拉與薩爾瓦多因該參數合約取得 2,500 美元的地震事故保障。這亦是中美洲國家首次將其地震風險證券化的例子，且吸引相當多的投資人參與。

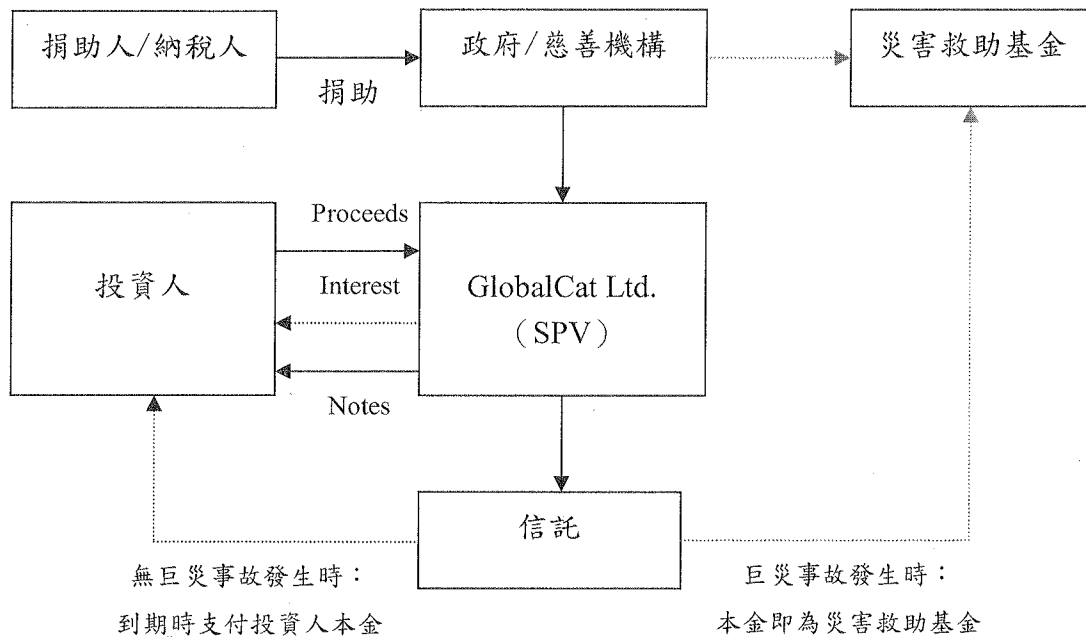
參、結論與建議

本次研討會課程共二天，內容安排上相當緊湊，所邀請之講者皆為該領域之專家，參加成員約僅 40 位，人數不多，故與會者可於討論時間或於休息時間與講者充分溝通。

以次研討會於本（100）年元月份即已規劃完成，本年 2、3 月相繼於紐西蘭基督城與日本宮城外海分別發生大規模地震，皆造成紐西蘭、日本相當嚴重的經濟損失，故所有與會者皆認為本研討會辦理之時機非常恰當，蓋因相關的損失資料尚不精確或無法取得，故於研討會中並無法以紐西蘭或日本地震之災損為例，分析安排巨災債券的好處，僅提供與會者一個思考方向，對於非屬高風險（Non Peak Zone）的亞洲地區是否可以發行巨災債券來因應巨災損失。

自從莫拉克風災之後，有關政府與非政府組織如何有效地透過資本市場或證券化的方式來因應巨災風險的議題受到學術界與政府單位的關注，許多國際再保險公司亦致力於教育各國政府事前融資與公部門與企業合作（Public Private Partnership; PPP）的概念。

引用瑞士再保險公司出版之報告 Focus Report: Disaster risk financing: Reducing the burden on public budgets 中提及的 GlobalCat 案例來說明。本案例之架構如下圖所示：



GlobalCat 的交易的主要重點在於政府與非政府組織如何有效地透過資本市場證券化的方式因應災害發生之前的財務規劃。其架構中依據暴露在某一震度地區的人口數為指數，來決定保障的範圍。依據可衡量的因素來決定參數啟動機制，例如：受災人口數、淹水高度、風速或地表震度為典型的參數，進而與救助金額或基礎建設重建所需費用相結合，取代以往與特定財產損失結合的概念。與傳統免除基差風險的損害填補機制不同，採用參數的理賠啟動機制較為投資人所接受。

GlobalCat 的目標在於建立一個結合慈善機構、政府救濟單位與企業等組織，利用捐款、政府基金或是國際援助的槓桿效果，以降低未來天然災害發生所可能造成的負擔。這樣的模式可使得政府部門主動進行財務規劃，利用槓桿效果，以降低補助。一旦災害事故啟動償付機制時，資金即可立即取得，而免除事後籌資的程序與風險。這樣的模

型，亦可提供本基金於現行我國住宅地震保險危險分散機制的另類思考，抑或是我國未來規劃建置颱風洪水保險機制的借鏡。

地震保險基金為台灣住宅地震保險制度之中樞組織，承擔相當的責任，在保單設計、承保與理賠方式、風險評估與再保安排等各方面均須隨著國際市場脈動。近年來，世界各地地震事故頻傳，確可讓我們重新思考與檢討現行我國住宅地震保險制度之相關規定，以建立更臻完善的制度。