

目 次

頁次

第一章 緒論	1
第二章 美國 AIR 春季會議相關心得報告	3
一、AIR 歷史簡介	3
二、本次 AIR 春季會議各場次內容簡介	3
三、重要相關議題說明	10
(一)AIR 模型氣候模型之核心技術 - NWP 介紹.....	10
(二)「加州地震局(CEA)近乎同步的損失估計」	14
(三)「加州地震局(California Earthquake Authority)之地震後損失估計系統」(“ EARLE” System)(由 Akshay Gupta 博士提出)	19
四、小結	28
第三章 冰島災害保險	30
一、冰島簡介	30
二、冰島災害保險制度	32
(一)國家救濟基金(National Relief Fund).....	32
(二)冰島災害保險公司(Iceland Catastrophe Insurance).....	33
(三)冰島災害保險基金組織 (Iceland Catastrophe Insurance Fund)	34
(四)承保範圍 (Insurance Coverage)	34
(五)保險金額 (Insurance Values)	35
(六)保險費 (Premiums)	36
(七)自負額 (Deductibles)	36
(八)主要風險區 (Principal Risk Areas)	36
(九)2004 年 6 月冰島南部兩次大地震的損失分析 (Analysis of losses due to South Iceland Earthquakes of June 2000)	37
(十)再保保障 (Reinsurance Cover)	40
(十一)統計資料 (Statistics)	41
三、2000 年 6 月兩次地震事件之理賠處理	46
四、小結	51
第四章 結論與建議	54
一、天然巨災模型之重要與冰島災害保險制度之特色：	54
(一)天然巨災模型建制之重要與 AIR 台灣地震和颱風模型.....	54
(二)加州地震局(CEA)近乎同步的損失估計系統.....	55

(三)冰島災害保險之承保範圍與再保險.....	55
(四)冰島災害保險公司之地震理賠模式.....	56
二、藉由參加美國 AIR「巨災模型之先進技術與運用」研討會與參訪冰島災害保險制度之瞭解，謹試提出建議如下：	56
(一)宜及早建立我國天然災害模型並予定期更新.....	56
(二)宜建立我國住宅地震保險「地震後損失估算系統」提昇理賠效率	56
(三)我國災害保險承保範圍宜逐步擴大.....	57
(四)住宅地震保險理賠程序與資料庫宜及早建立.....	57
附錄一	59
(一)冰島災害保險法 (Iceland Catastrophe Insurance Act)	59
附錄二	66
(二)冰島災害保險法施行細則 (Regulations On The Iceland Catastrophe Insurance)	66

第一章 緒論

由於台灣特殊的地理位置與環境，長年來，地震、颱風、洪水、山崩、土石流等天然災害，奪走人民生命，並對國家經濟及社會安定產生重大之打擊。對於此等天然災害肆虐之因應，一為事前之防範，二為事後之補救，保險制度之建立乃屬事後之補救，世界先進國家多有採行，有鑒於此，各國政府為保障人民財產的安全，救助人民因天然災害造成之損失，乃建立政府主導之天然災害保險制度。行政院有鑒於近些年來各種天然災害之損失愈來愈嚴重，故要求本會（原財政部）規劃如何建立我國天然災害保險制度，故本會乃參與國科會國家型計畫，負責進行我國天然災害保險制度之規劃，期能透過保險機制之運作，以減輕受災人民財產及整體社會經濟之損失，提供社會安定保障。為瞭解國外主要國家天然災害保險制度及巨災模型之先進技術與運用之最新發展動態，為本次考察之主要目的。此外，針對我國各地區所面臨的天然災害，除地震外，其他如颱風、洪水、土石流、山崩等，究應以政府主導已實施之住宅地震保險制度為基礎，再予延伸，抑或應從宏觀、整體之角度來思考是否建構一全新之天然災害保險制度提供建議。

保險乃風險管理之一項重要工具，主要功能在於結合多數人共同釀金以補償少數人於意外事故發生時所遭受之損失。若能妥善規劃保險機制以分散災害風險，將可減輕政府與社會因地震及其他天然災害損失所帶來之沉重財政負擔，並填補受災者之經濟損失及安定其生活。值得注意的是，保險本身並不具有損失消除之功能，其只藉由損失承擔之分散，來減低損失發生時對投保個體所會造成之衝擊，整體而言，損失並未降低，然而如藉由保險制度的改善及完整的配套措施的規劃，將可使保險於發揮基本的損失補償功能外，更進一步展現損失預防誘導之積極功能，進而降低損失，達成減災之目的。減災的關鍵在於相信對相關可降低潛在損失之防減災措施之投資，遠比在災後進行重建或修復所需成本更為經

濟，而主動的防減災行為，亦可降低保險系統之整體成本。

本次到國外參訪主要是參加於美國拉斯維加斯舉行之 AIR 2004 春季「巨災模型之先進技術與運用」研討會，以瞭解國際有關天然巨災模型技術與運用之最新發展動態，並考察制度完備、舉世聞名之冰島天然災害保險制度，以供我國規劃建立天然災害保險之借鏡。由於天然災害保險制度之建立須相關單位配合，故本會保險局（原財政部保險司）乃邀請保險事業發展中心、中央再保險公司、產險公會代表，參與出國考察。考察成員及出國拜訪行程係經仔細規劃討論，並與國外相關機構連繫洽定。考察成員係四月二十四日啟程，五月五日返國，行程安排頗為緊湊，收穫亦甚豐碩，以下謹就此次考察之結果報告如後。

第二章 美國 AIR 春季會議相關心得報告

一、AIR 歷史簡介

AIR 於 1987 年設立，是屬於 ISO 家族成員，最初目的是為了提供 ISO 來往企業或政府在保險、再保險之諮詢及具專業信賴度的危險模型軟體服務。其總公司設立於波士頓，並在北美洲，歐洲及亞洲均有據點提供服務。其公司網址為 www.air-worldwide.com。

AIR Worldwide (AIR) 已發展成為一支援客戶管理巨災危險及金融衝擊相關處理為主要目的之巨災模型公司，與 EQE International 及 RMS INC. (Risk Management Solutions, Inc.) 並列為世界上三大巨災危險模擬及危險處理專業公司。AIR 利用最新的科學及技術發展之巨災模型地區涵蓋了 40 多個國家，除天然災害模型與風險管理服務外，AIR 亦有美國恐怖主義危險之人為災害研究模型。除模型專業知識以外，AIR 之專業領域尚包含特有的地震工程分析、巨災保險合約分析及財產再保險評價等。

二、本次 AIR 春季會議各場次內容簡介

AIR 每年會例行於春秋二季選擇不同地點舉辦巨災模型會議，春季舉辦者為 AIR Spring Conference，是 AIR 更新巨災模型內容與技術之發表會，內容主要著重在模型背景資料及科技運用更新資訊，若有新模型研發亦會排在此時發表，然而實際模型內容與操作是比較少被討論的，本次參加之會議即為 AIR 的春季會議。秋季所舉辦者為 AIR Software User' s Conference，此會議性質與春季會議不同，為針對 AIR 巨災模型使用者所舉辦的軟體使用說明會，AIR 在會議中將講解模型之技術應用，使用者亦可利用機會對模型運作提出問題或改進建議，作為 AIR 模型發展之參考，今年(2004 年)秋季會議預定於九月下旬在波士頓舉行。

此次 AIR 2004 Spring Conference 於美國拉斯維加斯舉辦，主要會程內容為 AIR 更新颶風(hurricane)、地震(earthquake)及大雷雨(severe thunderstorm)等巨災模型資料內容與技術等新事項發表，並

有新建的美國冬季風暴(Winter storm)模型發表。

以下為本次會議會程各場次時間與內容簡介：

會程簡介

時間	內容
----	----

4/26

8:30 - 8:45 開幕致詞

8:45 - 9:30 「氣候改變與嚴酷的天氣」- Dr. Robert Fovell, UCLA

內容：討論長期氣候改變對今日天氣的影響

9:30 - 10:15 「保險業界第一個美國冬季風暴(storm)模型」

內容：美國冬季經常發生涵蓋面積大且造成巨額保險損失的大風暴，本節介紹新的AIR美國冬季風暴模型，此模型運用數位天氣預測(NWP)技術，模擬可能造成保險損失的大氣狀況。

10:15 - 10:30 中場休息

10:30 - 11:15 「AIR美國颶風(hurricane)模型之更新」

內容：颶風損失危險因素為風力強度、海潮或海浪急漲及洪水損失，此模型為依各項參數去模擬颶風之行經路徑、行經速度及最大風力半徑，並依據不同建築物在各風力強度下之受損性(Hurricane Vulnerability)估計受災地區可能損失，建築物受損性主要考量建築物結構、高度及其使用性質。本節除介紹AIR

美國颶風模型之最新發展外，還研究隨颶風而來的災害，觀察損失由保險人負責賠償之可能性。

11:15 - 12:00 「運用數位天氣預測(NWP)技術於颶風模型」

內容：討論運用數位天氣預測(NWP)技術以發展颶風模型。

12:00 - 1:30 「中國保險市場」

內容：介紹中國保險市場及其發展契機。

1:30 - 2:30 「中國之地震風險」-Dr. Zhongliang Wu, AIR researchers

內容：介紹中國的地震風險及其地震模型。

2:30 - 2:40 中場休息

2:40 - 3:40 「巨災模型高估了實際風險？」

內容：經常有人認為巨災模型高估了實際的風險，本節對此提出反證。AIR以過往的損失經驗與各種不同之模型模擬結果相比較，結果發現實際發生的損失結果與各種不同巨災模型的結果是相符的。

3:40 - 3:50 中場休息

3:50 - 4:30 「將 PSOLD. 整合進入CLASIC/2.」

內容：Property Size-of-loss Database (PSOLD.) 為ISO收集各保險公司損失資料所得的財產損失規模資料庫，可用來估計區域內之預期損失，本節介紹AIR的CLASIC/2. 模組如何與

PSOLD. 資料庫結合。

4/27

8:30 - 9:15 「AIR地震模型-美國部份之更新」

內容：本節呈現近來AIR地震模型在美國加州、北大西洋、及新馬德里地區危險比重之更新概況，亦介紹2002USGS報告。

9:15 - 10:00 「加州地震局(CEA)近乎同步的損失估計」

內容：在CEA加強損失反應能力計劃中，AIR提供了一個可以和地震發生近乎同步的損失估計方法，此方法係根據地表移動的實際記錄圖面(shake maps)及重點區域實際查勘結果而來，當地震事件發生時，CEA可於模型中輸入區域內真實地表移動狀況及不同建築物結構實際損失情況，結合模型之模擬能力，於二至三週內即可產生最大損失之預估數字，CEA可利用此結果進行後續處理災害之相關計劃。

10:00 - 10:15 中場休息

10:15 - 11:00 「AIR大雷雨模型-美國部份之更新」

內容：除介紹模型更新內容外，亦討論模型的危險區分損失函數。

11:00 - 11:45 「ISO統計資料之運用」

內容：探討AIR模型運用ISO統計資料以增進模型之品質與正確性。

1:15 - 2:15 「分組研討」

<p>ISO HomeValue™ 財產重置價格之評估</p>	<p>AIR加勒比海暴風模型之更新</p>	<p>財務模型之複雜性解析</p>
<p>ISO之HomeValue™為ISO住宅重置價格之評估系統，運用了AIR先進的元件(component)技術，可查閱美國2/3的詳盡住宅資料，其中包含有承保資料、巨災風險、BCEGS等，並有PPC代號。</p>	<p>本節介紹AIR加勒比海暴風模型之最新更新內容，包括有新增加四個國家，及更精確的土地使用資料，此外以國家別看其可能損失關係，以作為本模型之評估參考。</p>	<p>本節深入探討AIR在財務模型方面之研究，包含保險單及再保條件之應用。透過精確理論及繁複計算，AIR解說如何運用迴繞技術(convolution technique)來估計損害與損失，以作為保險單及再保條件於承保內容及地區之應用。</p>

圖 2 - 1

2:15 - 3:15 「分組研討」

<p>巨災管理架構 C M I 之更新</p>	<p>AIR亞太平洋區域颶 風模型之更新</p>	<p>評 估 財 產 價 值 的 新 方 法</p>
<p>本節為介紹第二代之巨災管理架構CMI (Catastrophe Management Infrastructure)。 內容包含AIR開發模組CATStatio及CATools之探討，這兩個工具箱可以讓巨災模型與客戶內部核保與風險管理系統作一有效的統合。會場另設有CATools實際操作。</p>	<p>本節主要介紹AIR颶風模型是如何處理東南亞地區有關颶風的保險損失。內容包括討論該地區颶風組成之特性及其模擬的方法。此外，亦探討相關受損函數 (vulnerability Function)。</p>	<p>本節為介紹AIR模型技術，即財產價值評估方法，包括住宅與商業部份。</p>

圖 2 - 2

3:15 - 3:30 中場休息

3:30 - 4:30 「分組研討」

<p>財務模型之 複雜性解析</p>	<p>AIR亞太平洋區域地震模型之更新</p>	<p>數位天氣預測(NWP)技術之運用：歐洲冰雪暴的機率模型</p>
<p>本節為重複議題。 (內容同上節2：15~3：15)。</p> <p>為深入探討AIR在財務模型方面之研究，包含保險單及再保條件之應用。透過精確理論及繁複計算，AIR解說如何運用迴繞技術(convolution technique)來估計損害與損失，以作為保險單及再保條件於承保內容及地區之應用。</p>	<p>本節主要介紹AIR地震模型對東南亞地區地震之最新加強內容。內容包括最新GPS資料之應用、印尼、台灣、及菲律賓國家之地震模型更新內容，並深入介紹新開發的紐澳兩國地震模型。</p>	<p>本節介紹數位天氣預測(NWP)技術之運用。只要給予初始值，NWP即可產生一系列的大氣模擬情況，以此決定複雜、非同步的中緯度地區冰雪暴發生機率，其結果較僅用統計分析成功。在了解歐洲大冰雪暴的發生機率上，NWP的表現也比過去依靠有限且不正確的歷史資料庫要好。</p>

圖 2 - 3

三、重要相關議題說明

AIR本季研討會著重於美國地區巨災模型與相關更新技術介紹，由於各區域巨災模型差異甚大，實無法直接套用其模型結果適用於我國，惟其中有關大氣狀況模擬之更新技術及巨災模型之損失估計等議題介紹，包括「AIR模型氣候模型之核心技術 - NWP介紹」、「加州地震局(California Earthquake Authority)近乎同步的損失估計」，及「加州地震局(CEA)之地震後損失估計系統(“EARLE” System)」相關講座，其內容涵蓋氣候模型技術之更新與地震發生時結合模型及實際地表移動的即時預估損失之模型應用，可作為我國未來模型發展與損失預估之參考。據AIR表示，應用NWP技術之模擬，其結果比以往依賴統計預測之準確性較高，而地震模型運用方面雖然介紹加州地震局所採用之損失估計系統，但有關損失估計方法係屬適用於各區域之通論，應有助於提高巨災模型使用者對損失估計的了解與信賴。

又分組研討座談中雖包括「亞太平洋地區之颱風與地震模型之更新」，但較偏重更新內容介紹，所談及台灣地區的風險特性篇幅較少，故僅摘要而不詳述之。

以下就相關講座整理分述如下：

(一)AIR 模型氣候模型之核心技術 - NWP 介紹

數位天氣預測(NWP - Numerical Weather Prediction)技術發展是相當新的科學，巧妙地結合大氣科學與電腦模擬技術實際應用，可預測短期內天氣之可能變化。但是對於長期氣候之評估，AIR專家則認為溫室效應之影響為長期氣候改變對天氣影響之重要因素。以下即簡介何謂NWP技術及其運用。

1. 何謂NWP

NWP(Numerical Weather Prediction)是一種結合電腦數位技術及大氣科學以模擬短期間大氣狀況變化的天氣預測技術。NWP具備以

下四種特質：

(1)NWP為離散模型：

其原理為將空間及時間切割劃分為小單位，當給予內建大氣模型初始條件值後，NWP即以此初始值為始點模擬模型中不同空間各小單位在不同時間點之可能變化。

(2)NWP是以物理學為基礎：

運用的物理學有牛頓力學、熱力學等。

(3)NWP之計算需要輸入初始條件值。

(4)NWP在結合以上模型、物理學及初始條件值後，可進行短期間天氣狀況之預測。

2· NWP之優點

在預測模型之運用上，NWP有以下優點：

(1)NWP運用物理學使其模擬結果較為接近實際發生情況。

(2)研究者可利用NWP技術重覆模擬歷史事件資料，得到不同的結果可幫助了解事件發生的各種不同可能性。

(3)NWP集合了多項先進的科學，藉由NWP可幫助研究者了解未來可能之天氣變化範圍及其機率。

3· NWP之運用 - 以美國風暴為例

美國冬季經常發生涵蓋面積大且造成巨額保險損失的大風暴，AIR美國冬季風暴(Winter Storm)模型即是運用NWP(數位天氣預測 Numerical Weather Prediction)技術模擬可能造成保險損失的大氣狀況：

(1)美國風暴(Storm)事件定義

- A. 型態：低氣壓及氣旋式渦旋(cyclonic rotation)區域。
- B. 位置：位於美國北方或美加交界地帶。
- C. 強度：風暴區域出現超過每秒十五公尺之風速。
- D. 時間：發生於十月到四月中間。

(2)損失考量因素：

- A. 風暴之風力
- B. 溫度降低
- C. 降落物(precipitation-如雨、雪、冰雹等)之重力影響

(3)風暴所致可能損失

- A. 建築物及動產直接損失。
- B. 電力中斷造成食物損壞、營業中斷等。
- C. 路面溼滑使車輛事故發生機率增加。
- D. 樹木倒塌致車輛房屋受損。
- E. 低溫所致管路損壞、電力中斷。
- F. 破壞累積效果：物體經多次風暴而損壞。

(4)NWP技術於本模型之使用

- A. 立體3D方式模擬：

NWP以立體3D方式模擬期間大氣層垂直降落物(precipitation-如

雨、冰雹等)受風力改變方向及其對物體表面之影響，對損失之計算相當重要。

B. 結合物理科學與政府民間機構建立之珍貴資料：

NWP結合物理科學與政府民間機構建立之珍貴資料，藉由時間與空間劃分，並配合實際地形資料及土地使用情形，可精細模擬區域內風力、降落物及溫度的變化，讓模型較能契合複雜的大氣狀況。

(5)本模型運用NWP技術之優點

- A. 本模型為保險業界第一個風暴模型，NWP技術之運用使其能模擬美國所有受風力、降落物及溫度變化之影響範圍。
- B. 損失發生的危險條件主要是發生在嚴苛大氣環境下加上有大量降落物時，可於NWP中設定參數模擬。
- C. 運用NWP技術能正確地估計風力、降落物及溫度變化所致之損失。

4· NWP之限制：

NWP將空間及時間切割為細小單位來模擬大氣現象，若期間增加則其計算結果將受大氣變化影響而產生較大的差異，故NWP之運用仍限制於短天期之天氣狀況預測，一般而言，NWP在12天後之模擬圖形變異程度太大，預測效果不佳。

5· 長期氣候之變化預測：

NWP技術雖然運用在短天期(1~12天內)之預測天氣狀況可達到相當的可靠性，但是由於模擬變數單位切割非常細，各項條件係數將隨時間距離拉長而產生較大變異，使模擬預測效果減弱。對於長期氣候變化的掌握，還是要由宏觀角度研究，專家認為溫室效應是影響長期氣候改變的主要因素。溫室效應對現今天氣之影響主要在於二氧化碳在大氣中會反射地表的幅射熱，進而使全球溫度上升，地球的氣候也受到影響而產生改變。

氣候改變可能造成的天氣影響其研究結果(主要研究對於美國颶風之影響)為：(1)雖然熱氣流是颶風能量的來源，但目前並無足夠資料證明溫室效應將造成颶風次數的增加，然而研究顯示颶風的強度卻有逐漸上升之可能；(2)產生颶風的區域將與以往相同並不會有明顯改變，但行經路徑可能與往常不同。

(二)「加州地震局(CEA)近乎同步的損失估計」

Near Real-Time Loss Estimation for CEA - AIR' s
Perspective and Benefits (由 Paolo Bazzurro 博士提出)

本方法係介紹在洛杉磯鄰近SB地區建立一所半徑1,000英尺之地震儀檢測站，可於每個主要加州地震發生後，產生至少有200戶住家詳細區域及損失資料以供使用，其運用損失鑑定軟體及各種損失鑑定表與室內構造所造成損害情形來預測每住戶之損失預估值。

以下檢附所蒐集鑑定公司針對重大損失所使用標準化鑑定表及內部構造之損害情形描述清單：

損失型態:地震	重製成本:	US\$444,000	自負額:US\$66,600
損失摘要			
總計各項目損失	US\$79,888.80		
基本鑑定費用合計	US\$1,846.74		
實質營業稅	@7.25%x	US\$20,057.95	US\$1,454.20
小計	US\$83,189.74		
經常費用	@10% US\$61,911.50	X	US\$6,191.15

利潤	@10% US\$61,911.50	X	US\$6,191.15
重製成本價值			US\$95,572.04
扣除：自負額			US\$66,600.00
淨賠款			US\$28,972.04

重大損失標準化鑑定表（樣本）

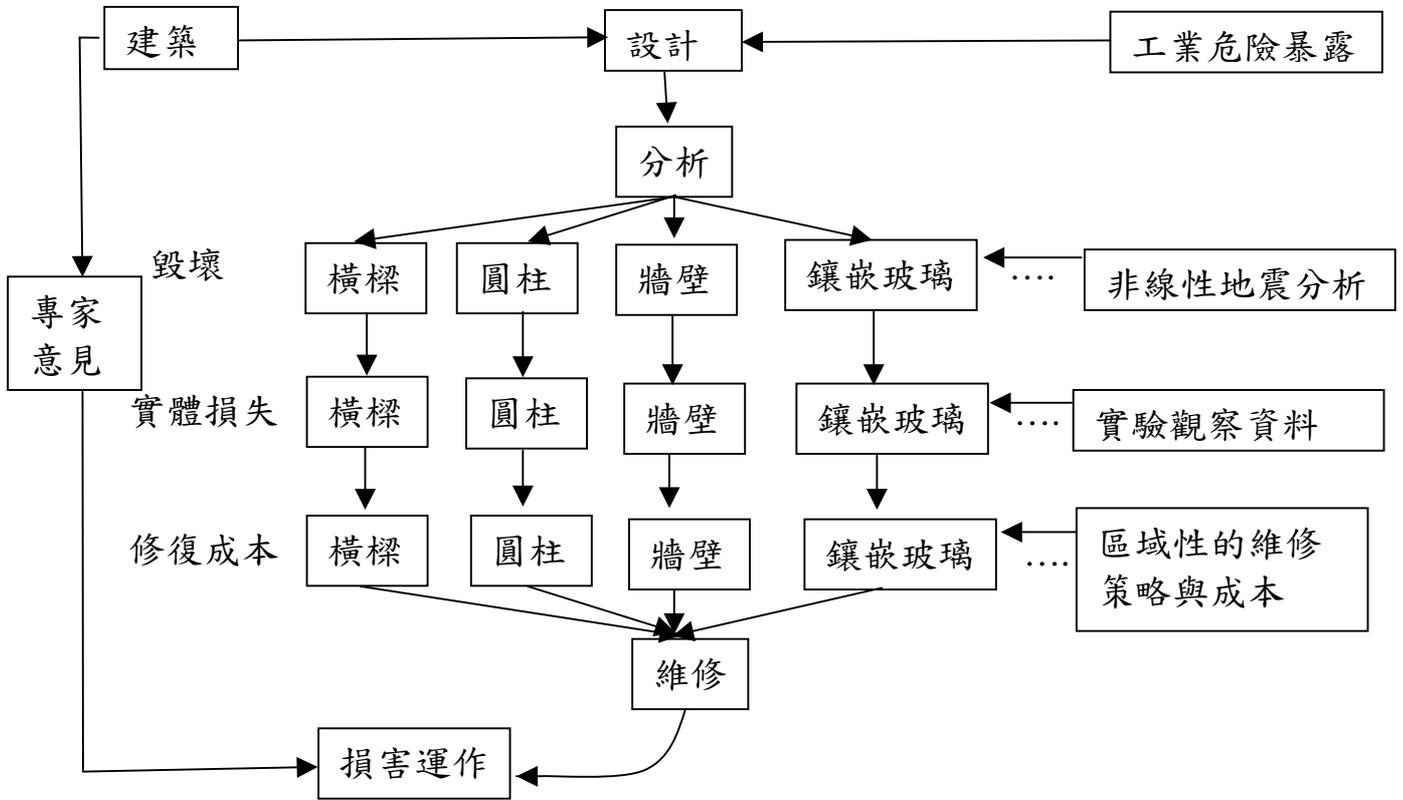
敘述	數量	單位成本	重製成本	折舊	總計
牆壁修補粉刷	4.00	US\$39.64	US\$158.56	US\$0	US\$158.56
花紋牆壁	777.56	US\$0.51	US\$396.56	US\$0	US\$396.56
牆壁及天花板補合及粉刷	777.56	US\$0.86	US\$668.70	US\$0	US\$668.70
百葉窗拆裝	4.00	US\$25.28	US\$101.12	US\$0	US\$101.12
輕微修補	2.00	US\$8.02	US\$16.04	US\$0	US\$16.04
屋頂固定裝置	1.00	US\$98.26	US\$98.26	US\$0	US\$98.26
整間合計	廚房				US\$1,439.24

內部構造之損害情形描述清單（樣本）

以上藉由增添區域實際損失經驗，以強化進階構造方法論（Advanced Component Method (ACMTM)）。而 AIR 進階構造方法論係針對特定使用區域之木造住宅建物詳細資料發展而成的。

【特定區域】+【木造建物】經由『ACM 方法分析』= 較佳損失預估值。

下列流程圖說明進階構造方法論(ACM™)之分析內涵



取得損害運作情形分析結論後，再依據工程圖製作電腦模型及畫出易損程度曲線，並針對不同構造等級進行易損程度評估分析，又輔以構造損失對應的維修策略考量，即可產生與地震發生近乎同步的損失估計。

RC（加強水泥磚造）圓柱構造為例之構造損失與維修策略對應表

損害方式	危及安全	維修策略	損失作用
彎區斷裂	無	無	無
鋼筋變形			
重要部份爆裂			
開始剝落	最低限度	接著劑銜接修補	可能短期
重大剝落			
橫樑彎曲	低到高	部份重置	中期
環型結構破裂			
縱軸樑木斷裂			
主要屋軸損失	嚴重	完全重置	長期

*註：上表由華盛頓大學 Eberhard 教授提出

(三)「加州地震局(California Earthquake Authority)之地震後損失估計系統」(“EARLE” System)(由 Akshay Gupta 博士提出)

1. 地震後損失估計定義：

運用已發生特定地震事故預測將來事故發生；用已經定義好之地震特性，預測將來事故特性；利用特定業務區域損失資料及保單資料彌補只單純依賴歷史資料不足。

2. 本地震後損失估計系統設定摘要：

-假如加州地震局可用資本不敷預期損失，則當局將按比例支付賠款（依據加州保險法 10089.35 條）。

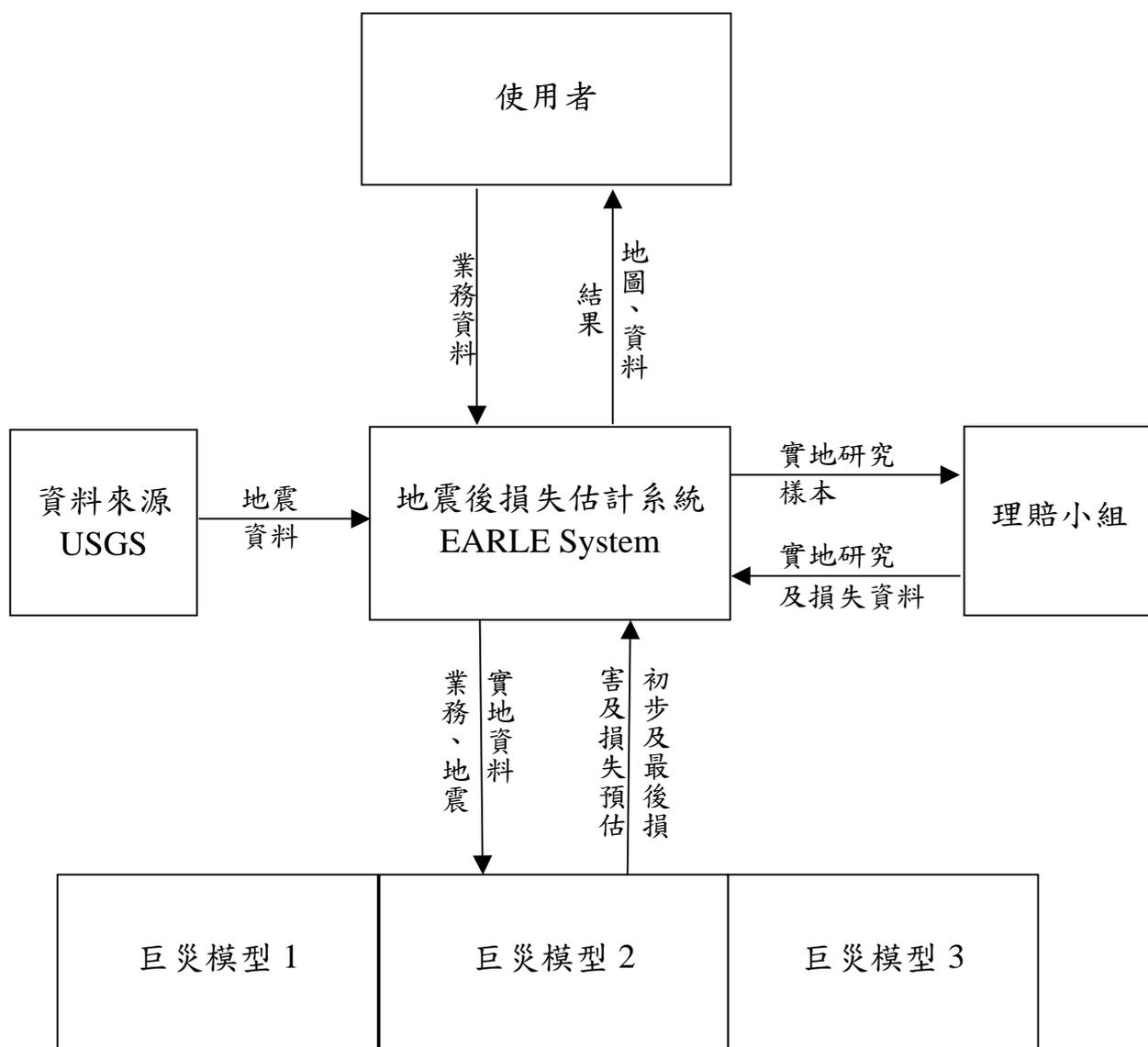
-於事故發生 7 日內提出支付比率建議給加州地震局董事會

-對於加州地震局的業務所遭受特定事故損失，要求於事故發生後 7 日內提出合理損失預估

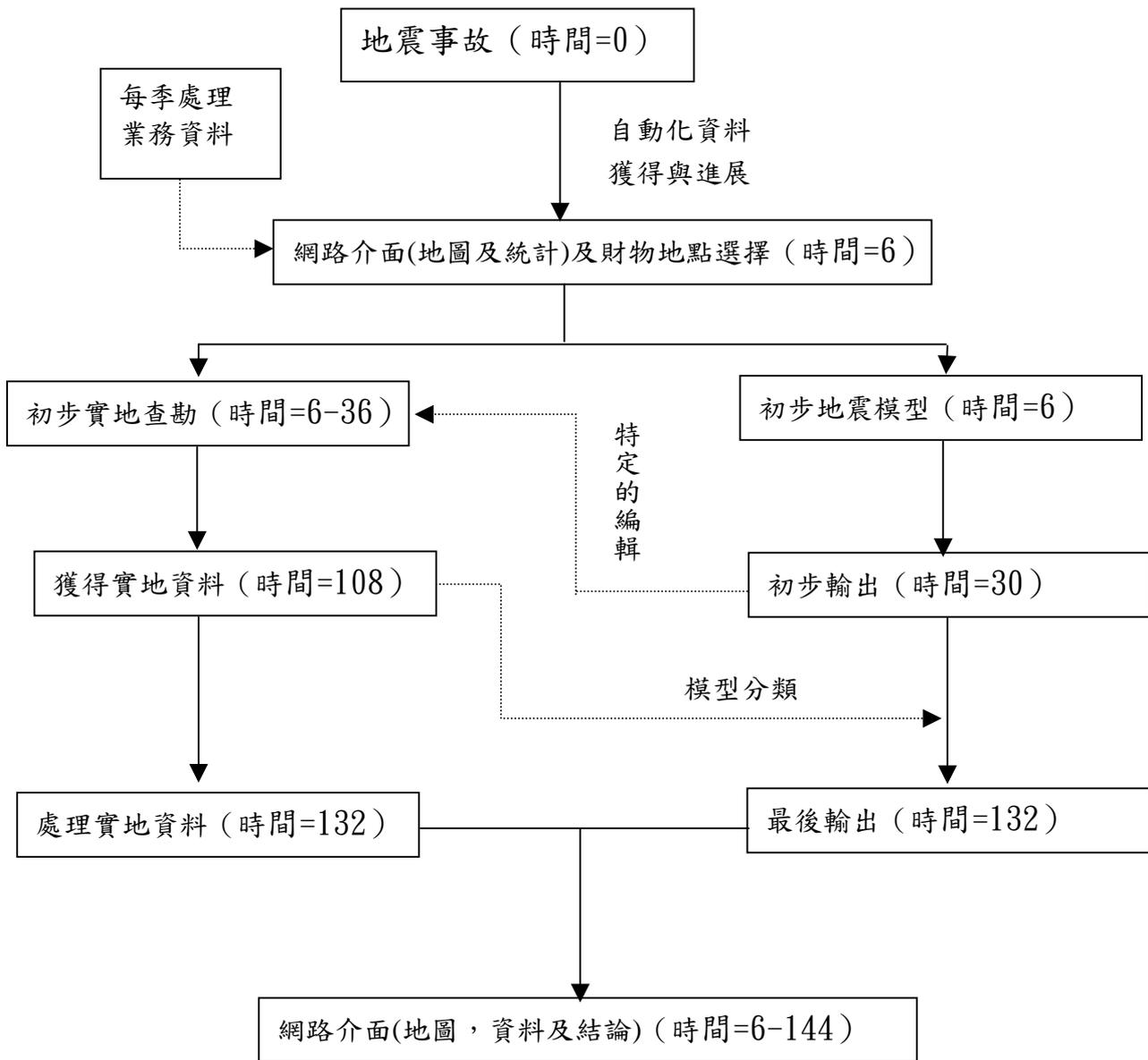
-對於選定業務及明確的地震事故來說，不同巨災模型間所產生快速事後損失預估值可能有相當大差異。

在多種情境下，作決策相對困難許多，而發展方法論及網際地理資訊系統(GIS)以便於地震發生後 7 日內提供改良且更具技術性方法，預估加州地震局承保業務之地震損失，並藉由採用快速事後損失方法可針對特定業務估計出更足以代表實際發生之損失，以協助財務計畫及決策制定。

3. 地震後損失估計系統 (“EARLE” System):



地震後損失估計系統（"EARLE" System）流程圖：



4. 網路為基礎的地理資訊系統 (GIS System):

此系統具有自動獲取資料、轉換、管理與更新功能，藉由研究自動化選擇實地樣本，再經由本地理資訊系統與網路介面交互作用，可產生 Arc-IMS 機能，此係將業務及地震資料形象化，預測出每一財產之業務量及地震資料。

目前加州地震局地震損失預估系統係根據網路地理資訊系統 (GIS System)，該局先輸入災區 Northridge 地震資料，再參考該局所保存地震資料，可得出加州地震局所作災區 Northridge 地震資料預測。

而進行網路為基礎的地理資訊系統分析工作項目有下列：

- (1) 繪製地震事故發生地圖：此為依地震發生強度分配圖及包括將超過 500 戶之業務量納入之承保戶密度分佈圖，並進行依郵遞區號劃分損失

(如圖 2-4 及圖 2-5)。

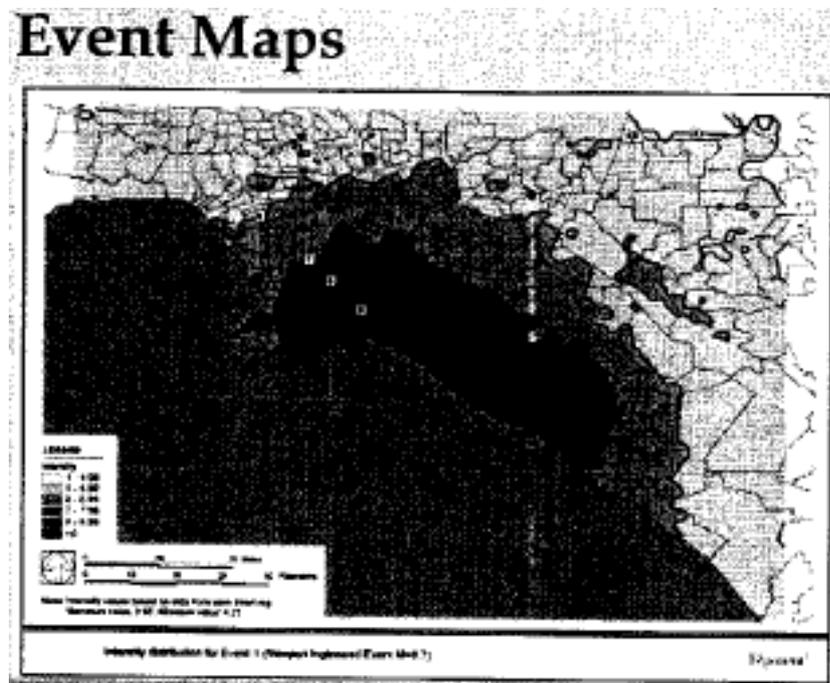


圖 2-4

Event Maps

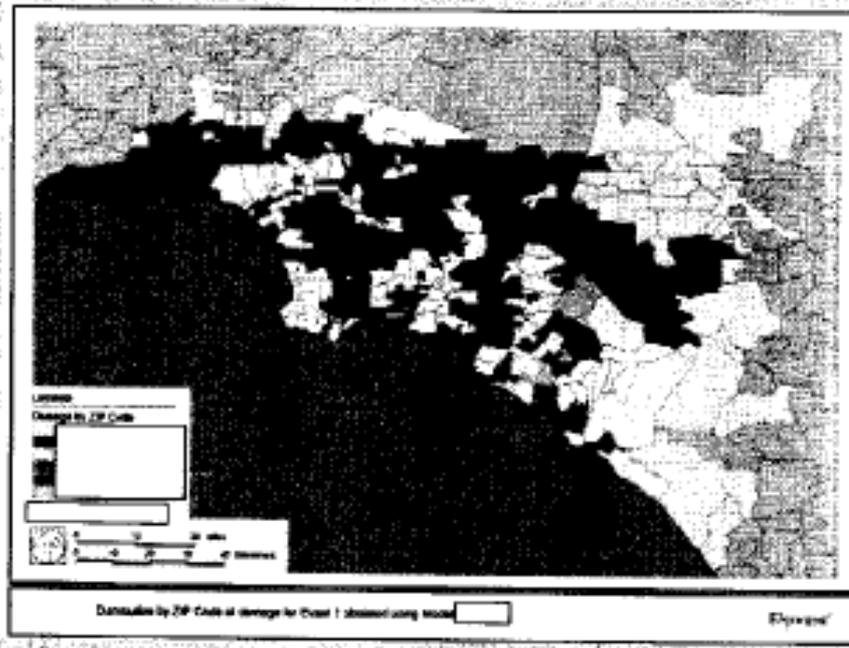


圖 2-5

(2)研究實地資料：鎖定某一區域，包含保單號碼、街名、城市、縣市、州別、郵遞區號及建築年度。(如圖 2-6)

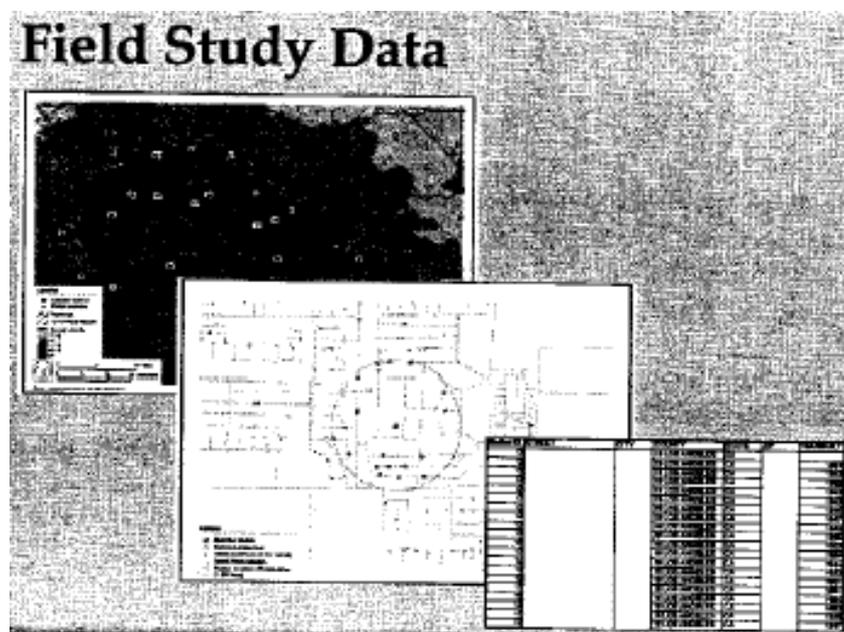


圖 2-6

(3)網路為基礎的地理資訊系統可提供下列資訊

- A. 基本地震資料及地圖
- B. 業務顯示在地圖上
- C. 危險暴露資料
- D. 實地研究樣本版
- E. 實地研究損失資料
- F. 巨災模型結果（初步及修正）
- G. 各區分佈刻度
- H. 最終結果版本

4·增進地震事後損失估計原則：

(1)加強對實際同步損失估計之巨災模型理解

如地震區地面運動資料、業務量及保單資訊、分析方法論、損害函數（包括項下資料、劃刻度、假設未確定性、相互關係）。產生結果為不同模型間所採用的方法論應不同；而不同模型間不同變數應減少。

(2)進行巨災模型分析

不同模型間應減少變數，獲得有效地震資料（USGS TriNet 資料），以進行分析方法論（包括個別地區分析、資料更新與地區土壤效應及業務之假設）。產生結果對損失估計可能有相當大變異；使用實地損失資料可增進特定業務某一事件損失預測。

(3)地震資料

運用 USGS Tri Net 資料，可於地震事故發生後幾分鐘內取得，藉由標準化輸入，對預測實際地震狀況更具代表性，惟與模擬資料得到結果可能有很大差異，可能產生損失預估結果不同在於：

兩個模擬資料間差異約 100 %；TriNet 與模擬資料間差異約 40%，雖然與模擬結果有差，但使用 TriNet 資料，仍為預測地震損失一大進步。

(4)實地研究資料

選擇實地研究樣本，表達不同地震對所影響業務之特徵。

選擇 200 至 400 筆財產

◎內建值

選擇 50 筆(或 100)耐震強度達七級財產

選擇 80 筆(或 160)耐震強度達八級財產

選擇 50 筆(或 100)耐震強度達九級財產

選擇 20 筆(或 40)耐震強度達十級以上財產

◎彈性調整

-挑選靠近地動紀錄站之財產

-提供實地損失鑑定金額

-適用業務保單文字

-損失資料和土地震動參數連結

-投保業務特殊事件之類型

-運用 EARLE(地震後損失估計系統)以獲得實地資料所需最大時間

-使用巨災模型分類

6· EARLE (地震後損失估計系統)與每一巨災模型各自分門別類，應針對 EARLE 系統發展分類方法論。

以下樣本為模擬區域與模型資料， $\lambda=0.25, 0.5, 1.0$ ，當 λ 越小，區域受損率越集中於平均值，且標準差越小。然後，再根據實地與巨災模型資料產生分類項目。

就財產狀況而言，使用分類項目調整整體業務所產生巨災模型結果如下：

模擬實地資料與模擬巨災模型資料後，修正後模型資料會更接近實地資料。

樣本結果之一

	模型沒有調整	模型有調整		
		$\lambda=0.25$	$\lambda=0.50$	$\lambda=1.00$
平均損失 (總損失)	1.00	0.38	0.50	0.42
90%損失 (總損失)	1.21	0.50	0.69	0.82

註解:所有標準化平均總損失均來自未調整模型

結果受下列因素影響：

(1)地區資料趨勢

(2)地區資料變異數 (λ)

A. 每一單位影響中間數，平均影響上不大

B. 對 90%數值產生影響

7、本地震後損失估計系統計畫結論：

(1)損失估計方法論

應隨時改進特定地震事故與業務之損失估計程序，與定期更新實地資料之科學模型，且具有彈性（容易變更的）與動態性（隨著資料變動而更新）。

(2)與地震事故發生近乎同步的巨災模型損失預估

巨災模型應加強參數一貫性、應易於了解且研究方法應隨時改善更新。

(3)發展 EARLE(地震後損失估計系統)

此係依據網路為基礎 24/7 地理資訊系統(GIS System)發展而成，包含具改善損失預估方法。

(4)所發展工具可於地震事故發生後七日內，提供足以代表實際發生損失之損失預估，用以協助財務規劃工具與策略訂定

四、小結

AIR(Applied Insurance Research - Worldwide)為全球三大風險評估公司之一(另兩家為EQECAT與RMS)，由於模型間所考量參數甚多，參數稍有不同影響損失估計結果可能差距甚遠，所以模型與模型間版本定期更新與公告是絕對必要的，但各家風險評估公司模型的結果亦多有不同，多方比較與了解將有助於選擇最適合本國區域特性之模型條件。

以我國現行之住宅地震保險共保及危險承擔機制為例，以往僅與EQECAT與RMS共同合作，本次參加AIR 2004年春季所舉辦-巨災模型之進階技術與運用研討會，除了認識美國地區巨災模型外，也從其中學習到大氣狀況模擬技術之最新發展，而由加州地震局加強損失反應能力計劃中亦得知一個可以和地震發生近乎同步的損失估計方法，並可參考其採用地表移動的實際記錄圖面(shake maps)及重點區域實際查勘結果，作為我國巨災模型參數之一。

由於在AIR 2004年春季研討會中，僅介紹AIR 亞太平洋區域颱風與地震模型之更新，對我國個別實際狀況並無詳加描述，所幸承蒙前財政部保險司(現金融監督管理委員會保險局長)魏司長寶生的協調與策動，促使AIR 風險評估人員親臨我國，並於2004年7月21、22兩日參與由保險事業發展中心主辦之產險公司財務監督與巨災保險運作研討會，會上發表針對台灣地區之AIR 地震模型與颱風模型。

AIR 台灣地震災害模型係蒐集台灣歷史性地震資料、區域性與地震發生當地之全球位置測定系統(GPS)及利用斷層滑動率建構而成。而有關地表震動分析係使用地殼斷層與菲律賓海洋板塊沒入歐亞大陸板塊區域之間所產生關係進行研究。此外，區域性之個別地理特性，如當地周邊作用、盆地效應及地表地質構造等因素均納入參數考量。最後，損害模組還包括當地建築類型、建築法規及所施行建築結構標準。依據AIR 模型分析，超過250年回歸期之可能發生地震大多落在台灣西部，而台北將來可能發生地震規模高達7.6級，估計經濟損失將達新台幣2兆9千萬元；而高雄將來可能發生地震規模亦高達7.6級，估計經濟損失將達新台幣1兆5千萬元。

AIR 台灣颱風模型係屬於其東南亞熱帶氣旋模型一環，該模型依據西太平洋氣候分布統計及運用 NWP 技術模擬而得氣旋生成路徑，而地形是否有遮蔽作用對台灣颱風模型影響甚大，風災損害估計主要視建築材質與作業規範而定。台灣建築法規係(TBC)融合制式建築法規(UBC)、日本建築法規與本地作業規範，其中風災結構規範亦須符合區域性的地震規範要求。

台灣風災損害估計

台灣建築大多為住商合一之複合式建築，所以不管是住宅或商業性行業別，風災損害估計方式很相近。建築結構多為加強水泥磚造，屋頂大多為扁平式。

台灣颱風易造成洪水

以 2001 年納利颱風為例，95%保險損失是因洪水引起。而每年有 3,000 棟建築受洪水波及，損失可達美金三億七千萬，大約是火災損失之 4.6 倍。

AIR 台灣洪水模型現在還在建構中，洪水損失估計端視降雨情形。建構洪水模型困難處在於需將降雨量及降雨分佈區域資料模型化；如何估計洪水損害也是一項難題；而明確區分颱風所引起究竟屬洪水損失或風災損失，亦讓專家傷透腦筋。

台灣風災損害估計

風災損害估計考量建築物的下列特性：用途（住宅用、商用、農業用途），結構（木造、輕金屬、磚造、鋼造、加強水泥），高度（1-3 樓低樓層，4-7 樓中樓層，8 樓以上高樓層）。而建物內動產損害估計視行業別而異。其他影響風災損害估計因素包括建築型態、結構規範、建材及當地盛行技藝等。

第三章 冰島災害保險

一、冰島簡介

冰島係位於北大西洋之島國，是全世界最北的國家，面積 10 萬 3 千平方公里，平均高度為海拔 500 公尺，為歐洲第二大島及大西洋第三大島。由於接近北極圈，全國約 11% 土地為冰河覆蓋，因四周環海，為寒流及暖流交匯之處，受墨西哥灣暖流影響，氣候在北歐國家中算是溫暖的，全年溫差不大，平均溫度為攝氏 2 至 6 度，夏季日照長，冬季日照極短，秋季和冬初可見極光。事實上，這個遍佈火山和冰原的國家不如想像中單調，尤其是冰島南部，放眼望去，綠草如茵，牧場與種植蔬果的溫室農場交錯。最特別的還是大自然所創造出的奇觀，令人印象深刻。

在世界的地塊中，冰島屬於較晚期形成的，包括 52% 沙漠、11% 熔岩、4% 三角沙洲、12% 的冰帽。國土一半以上標高超過 400 公尺，最高峰從下方的冰河起算達 2,119 公尺。僅有 21% 的沿海土地堪供人居住，冰島人口稀少，僅 28 萬 8 千人，其中 63% 人口與農業集中於西南角的首都雷克雅未克(Reykjavik)及其鄰近的城鎮，大部分的人都沿著海岸居住。居民平均壽命很高，女性 81.3 歲、男性 76.4 歲，僅次於日本。或許因為冰島地處偏遠，遺世獨立，全國人民均喜好讀書寫作，文化水準極高，據稱每三個冰島人中就有一人出版過著作，紀錄驚人。

由於境內有許多火山，使得地熱溫泉變成此地很常見的景觀，無盡的冰原，活動頻繁的火山，構築了這一塊介於歐洲與北美洲之間的島嶼，變成一片冰與火的交會地帶。有 85% 的冰島人口利用地熱取暖。首都雷克雅未克全部利用地熱，一部分熱水是從城裡的井裡提取的，一部分來自首都北邊的地熱區。熱水的溫度有攝氏 80 至 140 度，是經由一條很長的管道輸送到城裡，然後與回收水合在一起，水到達屋內仍有 75 至 80 攝氏度。火山爆發後，留下的火山口形成湖泊，在湖泊周圍很多雷克雅未克人蓋了避暑木屋(summer house)，是他們在周末和放暑假時住的。

大部分冰島人是斯堪地那維亞與塞爾特(Celt)移民的後裔，西元 7 世紀時，愛爾蘭僧侶最早抵達冰島，他們視此為隱修之地，直到 9 世紀

初期。傳統上，西元 874 年至 930 年間被定義為冰島的「墾殖期」(Age of Settlement)，當時斯堪第那維亞半島上的政治動盪，使得許多北歐人向西流亡。最先來此墾殖的是一名挪威人，他於西元 874 年安身於一個有溫泉熱汽的地方，他將之命名為雷克雅未克(Reykjavik，意為「煙籠灣」)，就是現在的首都。

冰島自 1380 年起，即為丹麥王國屬地。1397 年挪威、瑞典與丹麥聯盟將冰島置於丹麥統治之下。19 世紀初，丹麥人逐漸認知到冰島的民族主義，於 1874 年冰島起草了憲法，至 1918 年與丹麥簽訂「同盟條款」(Act of Union)，除共同的王室及外交外，冰島成為主權獨立國家；1944 年 6 月 17 日脫離丹麥王室，改建共和，冰島共和國於焉成立，冰島成為完全獨立的國家；總統為國家元首，由人民直選，每 4 年改選一次，惟國家實權在國會及政府。國會為一院制，共 63 席國會議員，每 4 年改選一次，掌握過半數國會席次之政黨，即可組織政府。多數黨黨魁出任總理，並任命部長向國會負責。冰島為聯合國、北歐理事會、北約及歐洲自由貿易區(EFTA) 組織成員，冰島因漁業等問題尚未加入歐盟，惟與歐盟之關係密切，現已加入歐盟共同簽證之申根協定。

冰島的天然災害有地震(Earthquake)、火山爆發(Volcanic Eruption)、地層滑動(Landslide)、雪崩(Snow Avalanche)、洪水(Flood)及暴風(Windstorm)等。其中雪崩及地震兩項，乃造成人民生命及財產損失之首要天然事故，此外，海水漲潮及冰河溶解亦常帶來洪水災害，且經常發生火山爆發，例如，海拔 1491 公尺的海克拉火山，是冰島境內最著名的火山，在蟄伏了將近 10 年後，近年又噴出了滾燙的熔岩，並且有大量濃煙從火山口冒出，直上雲霄。海克拉火山正好位在冰島東部和南部兩大斷層的接合地帶，根據文獻記載，在過去的 1100 年當中，海克拉火山一共爆發了 17 次，是一座活動相當頻繁的火山。

漁業為冰島之經濟命脈，為該國的主要資源，僅不到 10%的勞動力投在捕魚及漁產製造方面，但其產品卻佔其出口總值之 41%；旅遊業則為僅次於漁業的第二大產業，每年由國外旅客所得之收入佔其出口總值之 13%。2003 年國民生產毛額(GDP)為 7,790 億克朗，經濟成長率為 3.75%，平均國民所得為 3 萬美元，生活水準高，經濟表現甚佳。

二、冰島災害保險制度

(一) 國家救濟基金(National Relief Fund)

「國家救濟基金」是在 1973 年根據特別法(special law)所設立的，係因 1973 年 1 月 23 日 Heimaey 島上的 lava 火山爆發所致一個有五千居民村莊的損失及流離失所而設置的救濟基金。

這個基金扮演了一個廣泛的救濟角色，它負擔 lava 火山冷卻、撤離及安置災民(包括暫時性及永久性的)等之成本；對災民提供社會服務、清理火山灰、移植草皮及開墾土壤；它又收購及出售房屋給災民，並附帶特別貸款；提供對小鎮(townships)的賠償金、對個人或企業支付其收入損失補償金；同時也支付房屋和動產所遭致之損失。

如此沉重的財政負擔，由於沒有適當的天災計畫，故依照冰島的標準，國家救濟基金乃透過稅制廣泛地籌措財源：1973 至 1975 年增加 2%銷貨稅，並在所得稅、財產稅及營業稅加徵附加費用，同時，在鄉鎮市徵收人頭稅及特別稅。此外，該基金亦收受國內外捐獻及國庫的捐助，亦可向金融機構貸款以支應其各項費用支出。該基金賠付損失、給予補助及提供長短期借款給各 communes(冰島最小的自治單位)、個人及企業，因此其資金之籌措與運用變得十分複雜。

1974 年冰島東部的一個村莊發生雪崩的損失，40%的基金成本用於支付直接材料的損失，此部分費用都是由 1975 年新成立的「冰島災害保險公司」(Iceland Catastrophe Insurance)來負責承保的。冰島災害保險公司自 1977 年 1 月 1 日起接管國家救濟基金的資產與負債，但事實證明這是一個長時間且複雜的過程，直到 1977 年 6 月國家救濟基金才分開運作。在這當中有許多事情必須解決，救濟基金所有短期貸款必須償還；未決的求償案件及一些訴訟案件必須處理；借給 commune 的短期借款亦必須清理，但其中有些亦可部分勾銷；有的 commune 積欠特別稅，若其財務困難，也准予勾銷。最大的一筆借款是在 1983 年部分勾銷而予以結清的，資產(Assets)在 1981 年底完成移轉給災害保險公司入帳，但仍有許多空地上已

建了房屋並移轉給 commune，將永遠不會入帳。所有對救濟基金的求償案件 (claims)，都訂了延期支付的日期，一旦過了指定的那一天，則該求償案件視為到期。由於國家救濟基金及冰島災害保險公司二者均屬國營，且其財務交易均透過冰島中央銀行，故資產的移轉並不複雜，僅涉及帳戶名稱的變更及在銀行內部轉移資產而已。最主要的資產為對一些特別房屋(稱之為救濟基金房屋)的長期貸款，這些房屋是救濟基金在海外購置並售予災民移居之用的，貸款期間 25 年，最後的償還期限為 2002 年。救濟基金的財務問題絕不致衝擊到冰島災害保險公司，因其基金之建立係來自於保費收入。

(二)冰島災害保險公司(Iceland Catastrophe Insurance)

冰島災害保險公司創立於 1975 年，係為根據冰島國會 (Althing) 特別法，利用公眾承擔機制(public undertaking)所設立的。災害基金(Catastrophe Fund)取代了先前在 1973 年 Heimaey 島上的 lava 火山爆發後所設立的國家救濟基金(National Relief Fund)。救濟基金是向納稅人徵收特別稅而成立，而冰島災害保險公司的基金收入僅來自於保費而已，行使的僅是保險公司的職責。該基金甫自成立起，便強制投保火險之房屋所有人、商業建築所有人及以其動產投保火險之所有人必須同時購買地震(Earthquake)、火山爆發(Volcanic Eruption)、雪崩(Snow Avalanche)、地層滑動(Landslide)及洪水(Flood)等災害保險。建築物係依其火災保險之保險金額投保，每一災害損失都有 5%的自負額，保費由各個火災保險公司收取。

1982 年起，供水系統、地熱暖氣系統、污水系統、電力設備、橋樑及港口設施等重要維生設施一般雖未投保火險，但也必須冰島向災害保險公司另外投保天災險。保單持有人僅針對上述災害所導致之直接損失獲得保險保障，惟暴風(Windstorm)災害至今尚未納入冰島災害保險公司的保障範圍。2003 年冰島災害保險公司承保之全國各地所有資產總值為 3 兆 8,351 億克朗，若依美金現值計算，總值為 505 億美元。

由於保險具強制性質，因此大部分業務都來自首都雷克雅未克佔(43.7%)等相對的低風險區。另外還有些承保範圍所不保的除外個案應該予以注意，如中部的水力發電廠是以臨時再保險基礎單獨安排再保；ISAL 煉鋁工廠(冰島最大的企業)也不在災害保險公司的保險範圍內；此外，政府建築(如醫院、學校、政府機關、電信設備)內的動產皆受公共政策限制未投保火險，因此亦未投保天災險。

(三)冰島災害保險基金組織 (Iceland Catastrophe Insurance Fund)

依照冰島災害保險法第六條規定，冰島災害保險基金最高決策單位為董事會，由五席董事組成。其中三席由國會遴選；一席由參加災害保險制度之保險公司提名；並由保險事務部長指派一席擔任主席。董事任期四年。

董事會須監督基金之保管及投資收益，或就基金之保管及投資或其帳戶之處理與從事保險業之當事人簽訂特別協議，投資時須時時盡力護衛基金之實際價值。

公司之年度帳目須受兩位審計員稽核。一員由部長提名；另一名則由董事會遴選。後者須為持有國家執照之會計師。會計年度即為該曆年，且其帳目須每年公佈於法律公報。

(四)承保範圍 (Insurance Coverage)

冰島災害保險基金(Icelandic Catastrophe Insurance Fund)須承保地震、火山爆發、雪崩、地層滑動及洪水等天然災害造成之直接損失。住宅及動產投保火災保險時，保險標的物即以等同於火災保險之保險金額自動受有來自冰島災害保險基金天災險的保障，災害保險的保費由各保險公司隨火險保費代收，而公共設施通常均未投保火災保險者，得按重置成本(Rebuilding Costs)直接向災害保險公司投保天災險並交付保費。災害發生時，保險理賠僅限於因天然災害所造成的直接損失，至於間接損失如營業中斷險，基金和再保

均不承保在內。

依照冰島災害保險法第六條規定，以下項目即便未投保火險，仍需另外強制投保天災險：

- 1· 自治市或國家財政部所有之地熱暖氣系統、供水系統及污水系統。
- 2· 自治市或國家財政部所有之港口設施。
- 3· 長度 50 公尺以上之固定橋樑。
- 4· 電力設施。包含公家所有之配送系統、水壩及傳輸設備。
- 5· 公家所有之電話系統及通訊網路。
- 6· 滑雪電纜車。

以上所列之財產可向冰島災害保險基金或以外之其他保險公司投保。

(五)保險金額 (Insurance Values)

保險金額的計算方式如下：

- 1· 建築物的天災險保險金額按照其投保火災保險的保險金額計算。
- 2· 動產的保險金額按照投保標的物價值計算。
- 3· 各種維生系統設施則按照重置成本計算。

(六)保險費 (Premiums)

天災險的保費由各個火災保險公司代為收取，僅維生系統設施未投保火險而直接向冰島災害保險公司投保天災險，故其保費由冰島災害保險公司直接收取。全國採單一收費標準，其費率如下：

1. 個人或商業之建築物及動產：0.25%
2. 前項（四）之 1-5 所載投保財產：0.20%
3. 前項（四）之 6 所載投保財產：保費依基金董事會制定之規定裁定。

(七)自負額 (Deductibles)

被保險人之自負額為每一次損失金額之 5%；惟不得低於以下金額：

1. 個人或商業之建築物及動產不得低於 4 萬克朗(KR)。
2. 前項(一)之 1-6 所載投保財產不得低於 40 萬克朗(KR)。

上述最低金額得依任何指定時間之有效建築成本指數予以調整。

(八)主要風險區 (Principal Risk Areas)

雖然冰島災害保險公司對各種天災事故（暴風除外）提供廣泛保險保障，但其中僅對於地震風險有再保的需求，必須安排再保險以資保障；火山災害的重大損失被視為其業務組合所能夠承受之終極保險；其它事故如水災、雪崩及地層滑動等可能造成單獨損害，但不致擴大求償範圍，損失亦將在基金本身之自留額度之內。惟上述災害損失如確實持續一段時間，便可能動搖基金的根基。

冰島有兩個主要地震危險區：南部及東北部。這兩個區域大都是農業區，南部約佔全國資產總值之 7.7%，而其中又約有 25%沒有位在可能受重大地震侵襲的地區內；東北部約佔全國資產總值之 9%，而主要城市亞庫雷利（Akureyri）又佔了其中的 62.5%，同時它也不位於地震區。就在基金成立後，東北部在 1976 年發生了一次損害不大的地震。因此災害基金規劃其再保險架構時所要考量的主要是南部區域。

冰島是一個幅員很廣大的國家，稀少的人口散居於沿海地區。累積責任額主要集中於首都雷克雅未克地區，此地區就佔了該地震保險計畫所含總責任額的 62.1%，無怪乎國際再保險人對雷克雅未克地區的重大地震發生機率及最大可能損失倍加關注。在 1991 年曾做過一項 PML 調查，目標以雷克雅未克鄰近地區為震央的中型地震來估算，歷史上並未紀錄有過這樣的一個事故。冰島地震學家據此研究結果，認為類似事故發生之可能性遠低於 BEQE 之估計（發生一次規模 5 的地震機率为 1/1000），但由於沒有特定之研究對象，以致於任何對風險的評估均有相當程度的困難。這個事故據信有可能襲擊雷克雅未克最東邊郊區。PML 調查推估，雷克雅未克區發生較大地震之可能性為一萬年一次（1/10,000 年），這項結果使得雷克雅未克的地震風險相當於美國聖路易等城市。

(九) 2004 年 6 月冰島南部兩次大地震的損失分析 (Analysis of losses due to South Iceland Earthquakes of June 2000)

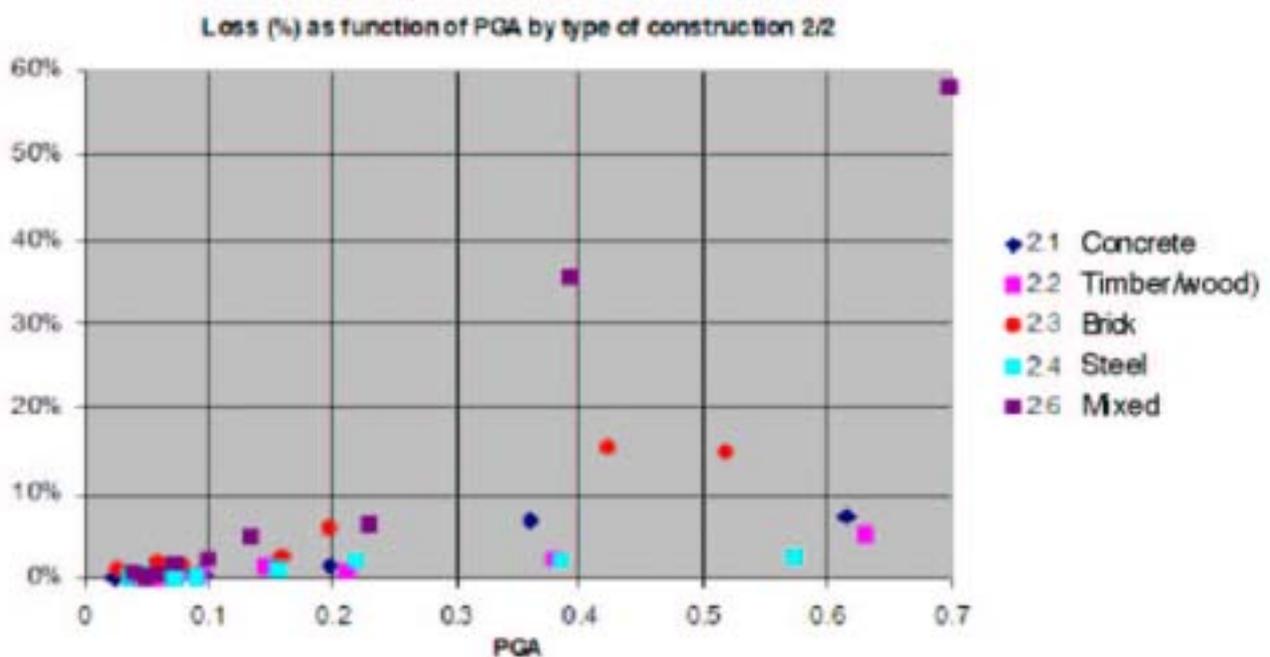
2004 年 6 月冰島南部的地震帶發生了兩次地震，在廣大區域中造成了巨大的損失。雖然受地震影響區域的建物型態有限，損失總額也在自留範圍內，但由受損建物的數目及其地理位置的分佈統計上，卻也得到一個研究冰島式建築物抗震能力的絕佳機會。

Steedman & Associates 利用災害保險基金的 GIS 資料庫為再保險經紀人 Guy Carpenter 做了一個損失的綜合分析，使用資料包含地震區中約 2,300 棟受損建築物的損失評估紀錄，同時亦加入冰島州地政資料庫中所涵蓋地震區內超過 20,000 棟建築物的資料配合研究。此兩個資料庫都含有建築物型態、建造日期、使用性質及座落位置等主要資訊，也有建築物價值及其所有人的詳細資

料。這份由全面分析受損建築物資料所得的損失綜合研究報告，其品質被認為相當好，且從統計角度來看更顯現出它的價值。

結合上述兩資料庫可以得到損失及承保資料之間的關係，稱之為「易損度」函數。為求統計上之可靠性，是以每五公里為帶狀單位對地震帶上的損失及承保資料進行比較。由於 2000 年 6 月的兩次地震規模相近但發生在不同的地點，因此有必要對每個情況中受損或未受損的建築物去計算離震央的最近距離。運用標準衰減關係表達地震中地表移動程度和離震央距離的關聯，可以為不同型態的建築物依「尖峰地表移動加速度」(PGA: Peak Ground Acceleration)計算其受損百分比。從研究報告中我們可以看出建築物的受損程度與 PGA 及建築物型態有很大的相關性(其中 PGA 又與離震央距離相關)，由圖 3-1 可看出不同型態的建築物其損失百分比隨 PGA 的增大而穩定地增加。

(圖 3-1)



受 2000 年 6 月地震影響之建築物型態及使用性質範圍很廣，唯一例外是避暑木屋。近數十年中，冰島的建築法規不斷有重大修改，不同建築物型態的組成比率亦持續變動。在地震區內，木造房屋

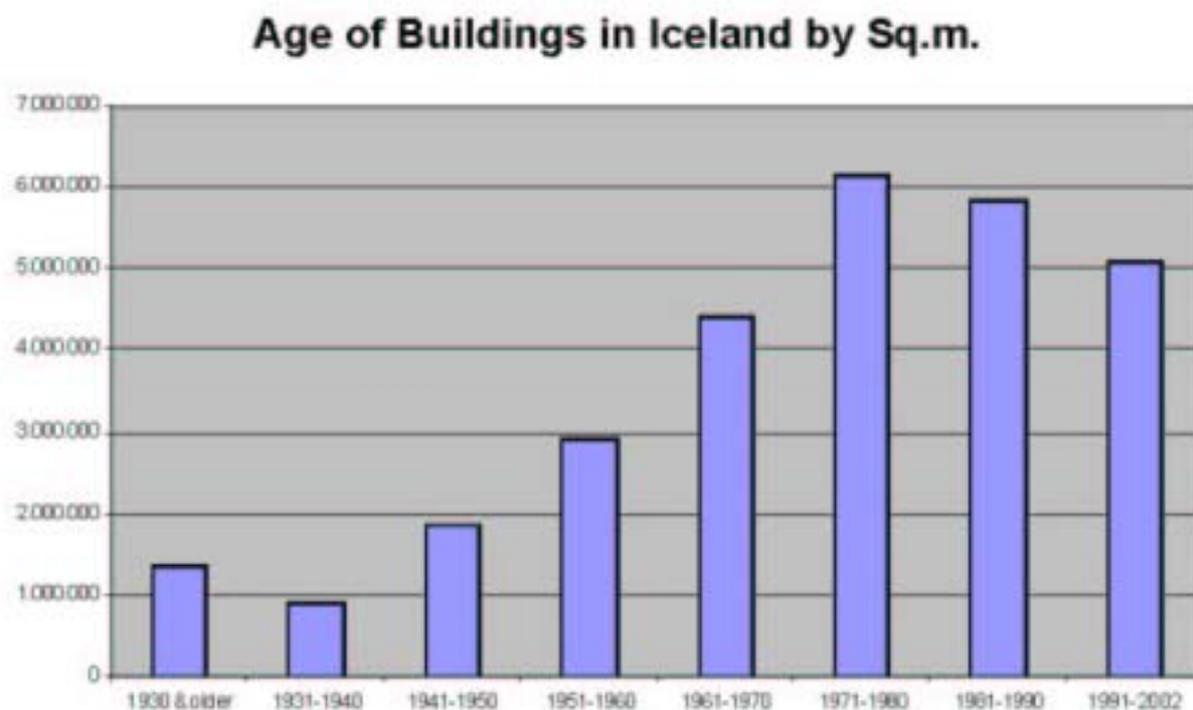
(大部份是避暑木屋)的佔有率均隨時間穩定地增加，而磚造建築則幾乎完全消失。從損失資料中亦可很清楚地看出建築法規改變所造成的影響，木造建築物的抗震能力與屋齡呈現明顯相關，愈近期建造的木造房屋其受損百分比愈低，同樣的關係也可在混合式建築物中看到。至於水泥造建築物，則在 1960 年前後呈現一高一低明顯對比的受損比率。

從足夠大量的損失資料、系統化的研究方法及損失的評估技術中，可很清楚地了解損失與 PGA 的相關性，且能分析不同建築物的抗震能力。亦可依建造時期將建築物分組分析其損失(1960 年以前、1961 至 1980 年及 1981 至 2000 年)，此顯示建築法規的演進是如何顯著地改善了建築物的品質及抗震能力，特別是在木造、水泥造及混合式建築物上。

由初步分析中得到冰島「傳統式的建築物型態」、「屋齡」及「離震央距離」三者具備很強的相關性，同時也對以往關於冰島建築抗震能力的基本假設提供了有力的佐證。此研究下一階段應著重於如何正確地運用資料來分析級數更高的地震並擴大研究其他種類的建築物。

由以上 2000 年地震對冰島南部房屋所致影響之初步分析結果，顯示屋齡與建築物毀損程度間之清楚關係，因而引發了研究這個國家所有建築物屋齡的興趣研究，冰島是一個現代的國家，其建築物都是近年才興建的，若以平方米換算，全國屋齡的中間值為 32 年，同樣若以平方米換算，則全國有 48% 的住宅及 51% 的商業用建築物是在 1976 年以後興建的，整體而言，有 75% 的建築物是在 1960 年以後建造，而大部分建築物都是鋼筋混凝土造的。圖 3-2 為冰島建築物的建造年份以平方米來顯示其屋齡情況。

(圖 3-2)



(十)再保保障 (Reinsurance Cover)

冰島災害保險公司自 1976 年成立以來一直在倫敦市場及全球其他再保市場購有超額賠款再保險保障(Excess of Loss Cover)，這個超額賠款再保合約僅保障地震及火山爆發所致之損失，目前的保障額度為 USD 150m × s 55m，再保費率(Rate on Line)從 2001~2004 年分別為 1.71%、2.25%、2.20%及 2.16%，由再保經紀人 Guy Carpenter 負責再保安排事宜。該再保合約從未有賠款紀錄，即使 2000 年發生二次地震亦未曾改變這項事實。這是一個非累積危險(non-accumulative exposure)的再保合約，此乃因冰島是一個島國若一個地震或火山爆發事故發生在冰島將不致在其他任何地區亦造成損失，而所有在冰島的損失亦將全數由此一冰島災害保險機制來承擔，冰島並沒有另外一個災害保險計畫。相關法令及法規對管理這個保險計畫訂定得十分清楚和明確，房屋財產及動產之損失將獲得確定金額的理賠。

(十一)統計資料 (Statistics)

1. 2003 年保費、損失率及投資收益

冰島災害保險公司 2003 年保費收入 8 億 7 仟 500 萬元克朗(約美金 1,133 萬元)，其中淨保費佔 85%，為 7 億 4 仟 375 萬克朗(約美金 963 萬元)。損失率為 23.5%。基金的總資產 90 億克朗(約美金 1 億 2 仟萬元)，由董事會監督資金保管及投資收益，其投資係經由銀行及證券商，包括國內及國外投資，著重收益性、安全性及流動性。2003 年投資收益美金(1 仟 200 萬元)，投資報酬率為 8.2%(2001 及 2002 年分別為 17.5%及 6.1%)。

2. 歷年重大損失事故 Principal Loss Events

- 1976 Earthquake Kópasker North East Iceland
- 1983 Snow Avalanche Patreksfjörður Westfjords
- 1984 Sea Floods South West Iceland
- 1988 Landslides Ólafsfirði
- 1989 Landslides Seyðisfirði
- 1990 Sea Floods South West Iceland
- 1994 Snow Avalancemrestqords
- 1995 Snow Avalances Westfjords .
- 1996 Glacial Floods Skeiðarársandur
- 2000 Earthquakes in South Iceland

3 · 1993~2003 年賠款資料

List of Losses paid out by Iceland Catastrophe Insurance 1993-2003
 Figures adjusted according to Index of Building Costs as of November 2003
 and dollar rate of IKR 76 to 1 USD.

	IKR	USD
1993	21.093.867	277.551
1994	335.682.582	4.416.876
1995	1.153.782.429	15.181.348
1996	138.331.280	1.820.148
1997	522.346.171	6.872.976
1998	17.223.148	226.620
1999	38.325.914	504.288
2000	3.037.172.530	39.962.796
2001	154.851.072	2.037.514
2002	178.169.040	2.344.329
2003 *	120.000.000	1.578.947

Losses incurred in 1994 - 1996 are mainly due to snow avalanches in the Westfjord region.

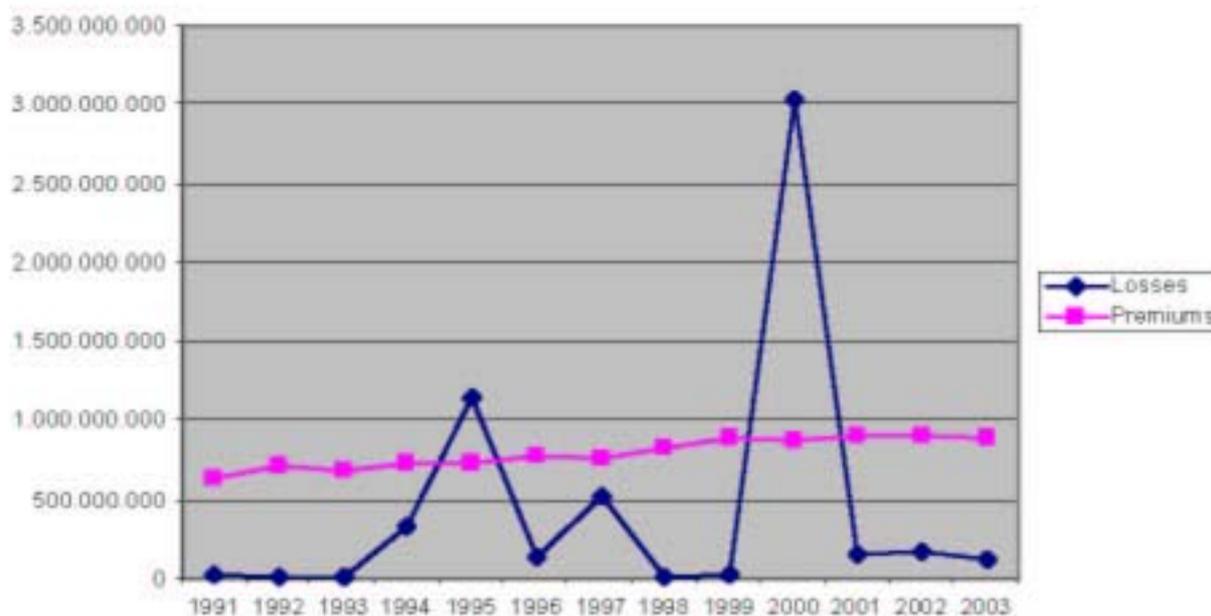
Losses incurred in 1997 due to glacial floods in 1996.

Losses incurred in 2000-2003 due to earthquakes in South Iceland. Figure includes assessment costs and change in the gross provision for claims.

* estimated.

4 · 賠款與保費比較

Premiums vs. Losses

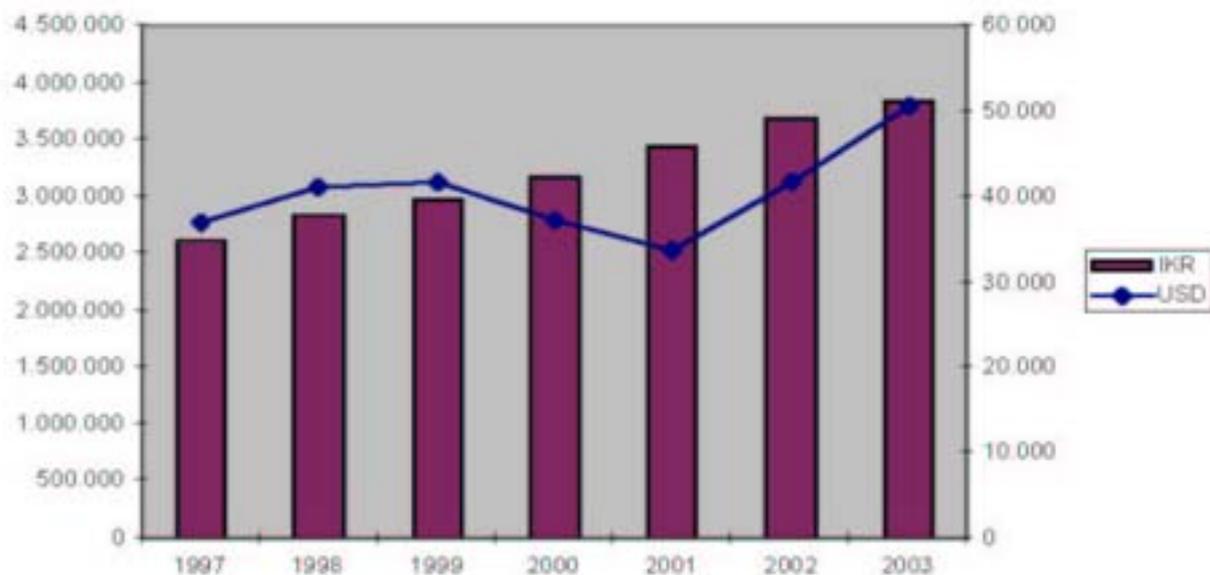


5. 累積總保險金額

SUM INSURED AGGREGATES

Year	Property	Contents	Lifelines/ Harbours	Total m.IKR	m. USD
1997	1.829.533	604.026	174.489	2.608.048	36.931
1998	1.895.309	676.055	270.801	2.842.165	41.191
1999	2.015.649	674.814	284.148	2.974.611	41.650
2000	2.142.603	726.446	291.506	3.160.555	37.183
2001	2.275.215	853.251	303.513	3.431.979	33.647
2002	2.429.001	917.597	333.700	3.680.298	41.822
2003	2.625.742	866.959	342.418	3.835.120	50.462

Aggregate Value
in IKR & USD



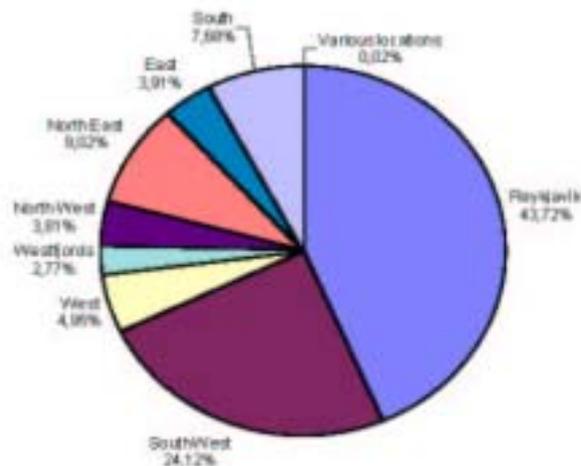
6 · 按承保地區別之保額分佈

AGGREGATE BREAKDOWN BY REGION

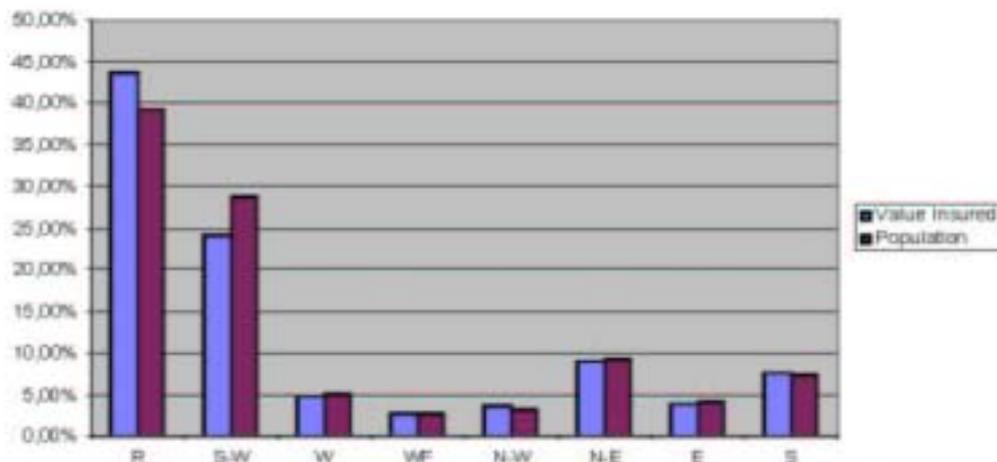
AS AT OCTOBER 2003

SUMMARY

	%	Property	Contents	Lifelines/ Harbours	Total m.IKR	m. USD
Reykjavik	43,72%	1,096,642	371,460	208,422	1,676,524	22,060
South West	24,12%	667,592	209,413	48,177	925,182	12,173
West	4,95%	139,872	40,859	9,162	189,893	2,499
Westfjords	2,77%	63,793	21,325	21,184	106,302	1,399
North-West	3,81%	106,002	33,492	6,508	146,002	1,921
North-East	9,02%	239,375	83,147	23,248	345,770	4,550
East	3,91%	100,601	41,425	7,976	150,002	1,974
South	7,68%	211,112	65,771	17,742	294,626	3,877
Various	0,02%	752	67	0	819	11
Total		2,625,742	866,959	342,418	3,835,120	50,462



Population vs. Insured Values



Reykjavik has by far the greatest concentration of public and commercial buildings whereas in rural regions there is a clear correlation between population and aggregate percentages. Reykjavik environs have a more suburban correlation where the percentage of population outstrips aggregates.

7 · 按承保標的別的保額明細

AGGREGATE BREAKDOWN BY REGION AS AT OCTOBER 2003

	%	Property	Contents	Lifelines/ Harbours	Total m.IKR	m. USD
Reykjavik	43,72%	1.096.642	371.460	208.422	1.676.524	22.060
South West	24,12%	667.592	209.413	48.177	925.182	12.173
Seltjarnarnes		35.835	9.957	1.341	47.132	620
Vogar		5.767	1.557	403	7.727	102
Kopavogur		196.872	63.838	4.956	265.666	3.496
Garðabær		82.036	23.755	1.575	107.366	1.413
Hafnarfjörður		150.664	45.563	5.561	201.788	2.655
Bessastaðahreppur		11.731	2.953	336	15.020	198
Keflavík		61.886	18.684	4.575	85.145	1.120
Hafnir		599	93	0	692	9
Keflavík Airport		10.056	1.884	0	11.940	157
Grindavík		21.124	7.342	1.630	30.096	396
Sandgerði		8.903	2.608	1.169	12.679	167
Garður		9.217	3.485	261	12.963	171
Njaróvík		21.234	12.876	24.422	58.532	770
Mosfellsbær		51.668	14.819	1.950	68.436	900
West	4,95%	139.872	40.859	9.162	189.893	2.499
Akranes		55.469	16.613	3.859	75.942	999
Borgarnes		32.147	9.147	1.261	42.554	560
Reykholtt Borgarfirði		5.201	1.256	0	6.458	85
Stykkishólmur		11.140	3.917	1.002	16.059	211
Flatey Breiðafirði		143	36	0	180	2
Grundarfjörður		7.613	2.509	593	10.714	141
Ólafsvík		8.024	2.192	1.078	11.293	149
Snaefellsbær		1.535	457	0	1.992	26
Hellissandur		6.360	1.743	551	8.654	114
Búardalur		9.161	2.109	659	11.928	157
Krokstjarnarnes		3.079	880	160	4.119	54
Westfjords	2,77%	63.793	21.325	21.184	106.302	1.399
Ísafjörður		27.312	8.285	18.427	64.024	711
Hnífsdalur		3.256	2.283	0	5.538	73
Bolungarvík		9.465	3.968	851	14.284	188
Súðavík		1.998	458	229	2.685	35
Flateyri		3.079	1.219	0	4.298	57
Súðureyri		1.868	769	0	2.637	35
Patreksfjörður		8.905	2.015	683	11.602	153
Talknafjörður		2.676	619	303	3.597	47
Bildudalur		2.000	830	691	3.521	46
Þingeyri		3.236	880	0	4.116	54
North-West	3,81%	106.002	33.492	6.508	146.002	1.921
Bru		2.938	778	0	3.716	49
Holmavík		5.949	1.724	461	8.134	107
Drangsnæs		796	190	162	1.148	15
Kjörvogur/Gjögur		158	12	0	170	2
Finnbogastaðir		349	82	0	431	6
Norðurfjörður		355	57	64	476	6
Hvammstangi		14.427	3.933	644	19.005	250
Blönduós		18.270	5.800	922	24.993	329
Skagaströnd		6.150	2.105	704	8.958	118
Sauðárkrúkur		33.700	11.278	1.837	46.815	616
Varmahlíð		7.390	1.764	0	9.154	120
Hofsós		2.629	688	273	3.589	47
Fljót		902	285	0	1.187	16
Siglufjörður		11.989	4.799	1.440	18.228	240

	%	Property	Contents	Lifelines/ Harbours	Total m.IKR	m. USD
North-East	9,02%	239,375	83,147	23,248	345,770	4,550
Akureyri		150,631	51,299	14,200	216,130	2,844
Grenivik		2,472	621	0	3,093	41
Grimsey		899	237	385	1,521	20
Dalvik		16,231	5,763	2,457	24,450	322
Olafsfjörður		8,242	2,411	602	11,254	148
Hrisey		2,015	468	49	2,533	33
Húsavík		28,618	8,333	2,801	39,753	523
Fosshöll		1,404	368	0	1,773	23
Laugar		1,714	497	0	2,211	29
Reykjahlíð		4,967	2,654	389	8,010	105
Kopasker		4,951	1,351	474	6,776	89
Raufarhöfn		3,054	1,758	529	5,341	70
Þórshöfn		5,639	3,128	542	9,310	122
Bakkafjörður		1,206	422	163	1,791	24
Vopnafjörður		7,333	3,836	657	11,826	156
East	3,91%	100,601	41,425	7,976	150,002	1,974
Egilsstaðir		25,748	6,863	684	33,295	438
Seyðisfjörður		6,061	1,550	1,076	8,687	114
Mjólfjörður		198	77	0	275	4
Borgarfjörður eystri		1,324	420	233	1,977	26
Reyðarfjörður		5,297	1,345	123	6,765	89
Esdfjörður		10,441	6,751	2,976	20,168	265
Neskaupstaður		14,397	9,505	0	23,902	314
Fáskrúðsfjörður		6,274	2,964	728	9,967	131
Stóóvarfjörður		1,893	728	435	3,057	40
Breiðdalsvík		2,807	811	378	3,996	53
Djúpivogur		4,873	1,416	410	6,700	88
Höfn Hornaftrói		20,184	8,648	933	29,764	392
Fagurhólsmýri		1,105	346	0	1,451	19
South	7,68%	211,112	65,771	17,742	294,626	3,877
Selfoss		82,722	22,159	4,569	109,450	1,440
Hveragerði		14,482	3,853	938	19,273	254
Þorlákshöfn		10,834	4,252	3,344	18,430	242
Eyrbakkí		4,219	1,353	0	5,572	73
Stokkseyri		3,133	898	0	4,031	53
Laugarvatn		1,568	291	40	1,900	25
Flúðir		7,585	2,388	0	9,973	131
Hella		18,040	4,618	947	23,605	311
Hvolsvöllur		17,536	4,856	432	22,824	300
Vík		5,735	1,235	141	7,110	94
Kirkjubæjarklaustur		6,211	1,605	75	7,891	104
Vestmannaeyjar		39,047	18,264	7,256	64,567	850
Various	0,02%	752	67	0	819	11
Total		2,625,742	866,959	342,418	3,835,120	50,462

三、2000 年 6 月兩次地震事件之理賠處理

在 2000 年 6 月 17 日與 21 日，分別於冰島南部地區之 Kaldarholt 及 Bita 附近發生芮氏規模 6.6（圖 3-3）及 6.5（圖 3-4）的地震，該兩次地震之規模雖然極大，但因地震區域地廣人稀，僅造成 3,000 棟建築物受損，並無人員傷亡，受損建築物未引發火災，且未造成地熱管線之毀損，該兩次地震事件所致冰島災害保險之理賠金額分別為美金 2,200 萬及 1,100 萬，其中內含家具等動產損失約美金 300 萬，占總理賠金額之 10%，平均每棟建築物之保險理賠給付為 1 萬，該兩次地

震所致總理賠金額未達再保理賠所需支付之條件，故全數由冰島災害保險公司自行承擔。本章節係以 2000 年 6 月於冰島南部發生之兩次地震事件為實例，介紹當時冰島災害保險公司之理賠處理情形。



圖 3-3

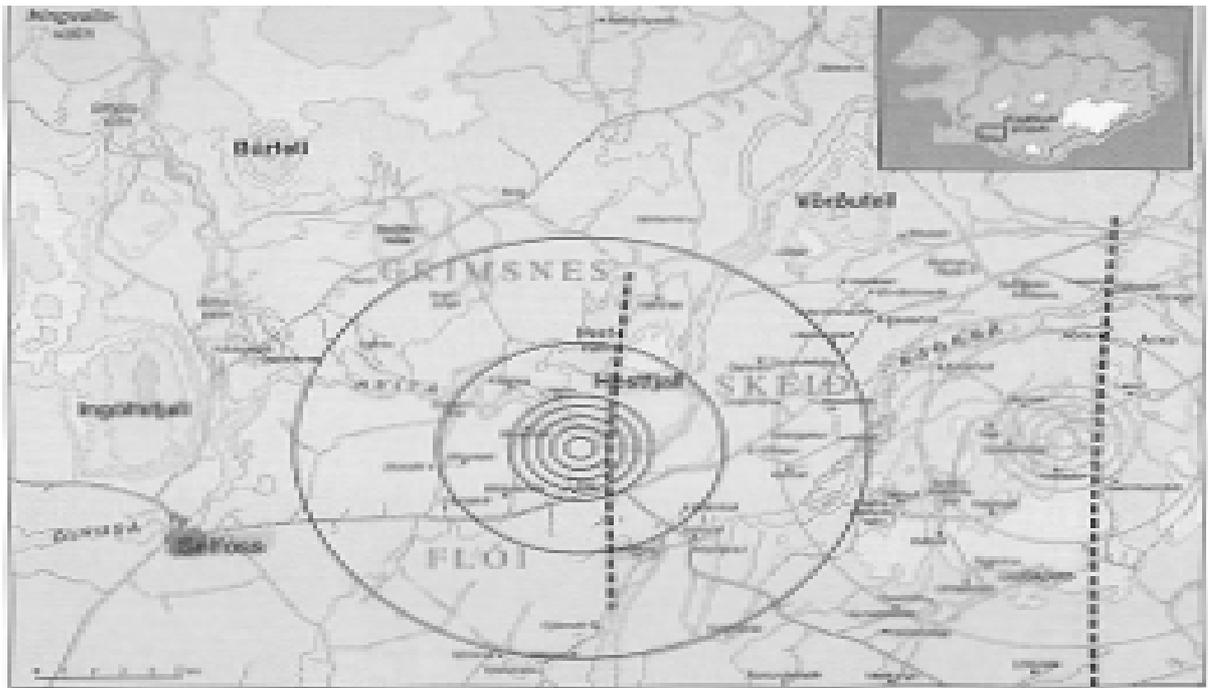


圖 3-4

2000 年 6 月之兩次地震事件發生後數天內，位於冰島首都雷克雅未克之冰島災害保險公司立即指定二家民間工程顧問公司 Almenna Consulting LTD. 及 VST Consulting Engineers LTD. 於地震受災區域附近之 Hella 及 Selfoss 成立災區理賠中心，並指定 Selfoss 之災區理賠中心同時為理賠總部，所有理賠金額之給付必須經過理賠總部之理賠公證人確認。在理賠程序中，當地保險公司、災區理賠中心、理賠總部及冰島災害保險公司所負責之工作及任務分別如下，理賠流程圖請見圖 3-4：

當地保險公司：

- 接受理賠申請者之出險通知。
- 負責動產損失之估算，並將動產理賠申請報告移送理賠總部。
- 動產損失理賠爭議之協調。
- 將索賠通知中建築物損失之評估工作移送災區理賠中心處理。

災區理賠中心：

- 直接接受理賠申請者或由保險公司轉來之出險通知。
- 分為二組，每組 2-4 人，親赴受損建築物地點，負責勘驗、拍照、繪圖及紀錄損失情形等工作。
- 決定受損建築物之修復方式。
- 估算修復成本費用及預估理賠費用，整理理賠文件並將理賠申請報告移送理賠總部。
- 建築物損失理賠爭議之協調。

理賠總部：

- 理賠公證人依據理賠申請報告，檢視並決定理賠金額。
- 彙整損失件數及金額並進行統計。
- 提供理賠資詢服務並對外發佈新聞消息。
- 向冰島災害保險公司申請理賠給付。

冰島災害保險公司：

- 理賠文件齊備後十四天內支付理賠金予理賠申請者。

Claims Procedures Flow Chart

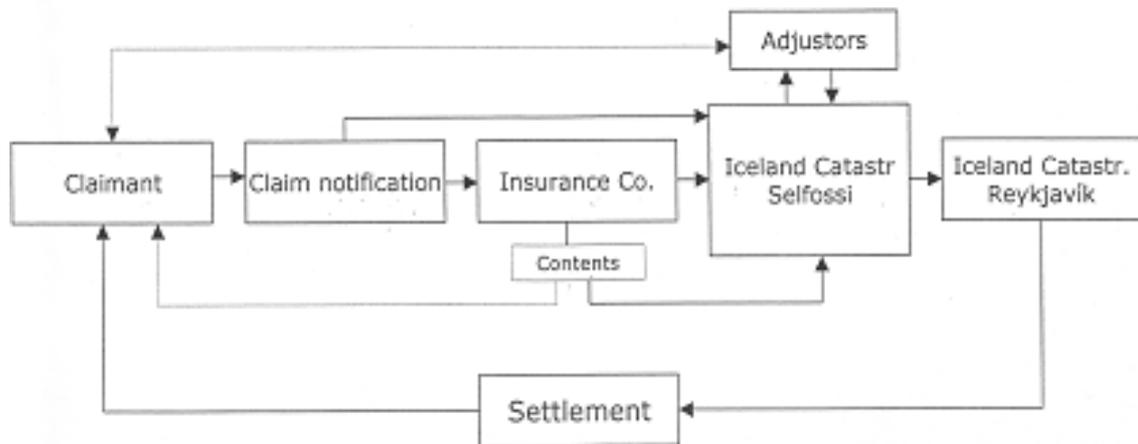


圖 3-5

由上述說明及圖 3-5 理賠流程圖顯示，對於受損建築物之理賠查勘作業，係由災區理賠中心之工程師負責，在進行受損建築物之勘驗前，所有負責損失估計之工程師一起開會討論並製作「建築物基本修復成本暨理賠預估工作表」，據以估算災害保險之建築物理賠金額，其會議內容包括：

- 讓工作人員概略瞭解地震事件所致建築物之受損情形。
- 將建築物損害情形進行分類：先依建築物使用性質分類（如分住宅、農舍等），再依其建築構造予以分類（如地基、結構體、室外、室內、門窗、外牆、水管、電路設備．．．等）。
- 依分類分別訂定修復方法及修復費用。
- 依分類分別訂定修復工匠每小時之時薪及每平方公尺之修復成本等。
- 依分類分別製作其「建築物基本修復成本暨理賠預估工作表」。

參與理賠鑑定之工程師透過會議討論方式訂定上開「建築物基本修復成本暨理賠預估工作表」草案後，於災區舉辦公聽說明會，邀請受災

民眾、修復工匠、工程技術支援機構、當地工程技術支援機構，說明各類理賠估算工作表中所採用之修復方式，以及說明修復成本之計算基礎，獲得與會人員之共識後，確定「各類建築物基本修復成本暨預估工作表」內容。

災區理賠中心受理出險通知後，理賠工程小組到受損之建築物進行損害之鑑定，依照「建築物基本修復成本暨理賠預估工作表」估算該建築物之基本修復成本暨預估理賠金額後，通知理賠申請者其理賠金額估算之結果，如理賠申請者提出合理之建議，理賠工程小組得予調整或進行第二次之損害鑑定，俟理賠申請者無異議後，請理賠申請者簽署同意該預估理賠金額之同意書，並附於理賠申請報告之後移送理賠總部，再由理賠公證人檢視相關文件是否齊備，評估理賠估算金額是否正確，並決定應給付之理賠金額後，通知冰島災害保險公司給付理賠金額。

冰島災害保險制度成立後，並未發生大規模地震，故至 2000 年 6 月南部地區地震事件發生前，冰島災害保險公司並未制訂地震理賠程序，此次地震事件，幸未釀成巨災，並讓冰島災害保險公司從實際經驗中學習處理地震事件之理賠，因時制宜下訂定其地震理賠程序，並促使其與民間工程顧問公司合作，於 Selfoss 成立地震工程理賠資料中心。由於此次地震事件中，3000 棟受損建築物之損失查勘資料相當完整，並全數建立於 GIS 資料庫內，冰島災害保險公司與 Cuy Carpenter 經紀人公司及其他相關顧問公司合作，利用 GIS 資料庫內之受損建築物之資料、結合地震工程學等資訊，發展出全或然率地震風險評估模型，並以此模型重新計算出冰島南部之最大可能之地震損失。

四、小結

由於冰島本身的自然地理條件，以及地廣人稀之特性，因此相較於其他國家之災害保險制度，冰島災害保險制度及其危險分擔機制較為簡單，然而，該制度卻也具備部分其他國家災害保險所沒有的設計。截至目前，冰島災害保險公司之運作尚稱成功，以下為該制度值得作為我國推動災害保險制度之啟示或學習參考之處：

(一)冰島政府對於天然災害所致人民財產之損失救濟，始於 1973 年根

據特別法設立之國家救濟基金，後於 1975 年根據國會特別法設立冰島災害保險公司以保險制度取代救濟基金，詳究其救濟補償機制轉換之理由，除因救濟基金財源之籌措及運用甚為複雜外，主要是因為政治因素介入救濟基金之運作，致使該基金之使用無法有效率且公平地發揮其作用，救濟基金所提供之貸款難以追回償還，因此，冰島政府改以保險方式移轉災害風險，成立災害保險公司，純粹以保險公司之經營方式運作災害保險制度。

- (二)冰島災害保險所承保之保險標的物，堪稱所有國家主導之災害保險制度中最為完善者，該保險一開始也同其他國家災害保險一樣，以承保個人或商業建築物及其動產為主，然自 1982 年起則將供水系統、地熱暖氣系統、污水系統、電力設備、橋樑及港口設施等納入保障，誠為擴大承保範圍之最佳成功典範。
- (三)雖然冰島災害保險所涵蓋之天然災害種類很多，卻未對所有天然災害安排再保險保障，而是根據天然災害之特性及所致保險損失程度分別考慮，其再保險之安排主要是對具有巨災性質之地震及水山爆發風險提供保障，此項考量安排，有助於冰島之災害保險基金能更快速之累積。
- (四)依據保險公司 1993-2003 年之損失紀錄，造成冰島主要天然災害損失之事故第一為地震，第二為雪崩，然後是洪水災害，冰島災害保險制度未與損害防阻機制相結合，但在雪崩及洪水災害部分，政府採取適宜之減災工程或買下危險地區建築物，以減少災民之損失，進而減少災害保險之損失。以雪崩為例，冰島政府環境部在容易發生雪崩之危險地區建築屏障保護危險地區居民之安全，其建築費用由特別設立之雪崩工程基金負擔，該基金之財源係向易發生雪崩地區之被保險建築物徵收，惟一旦環境部評估建築攔雪壩 (barrier) 所需工程費用遠高於受保護地區之財產損失時，則以雪崩工程基金之資金直接買下危險地區建築物之所有權以輔導住戶遷居他處。
- (五)冰島災害保險公司直至 2000 年 6 月發生二次大地震時，緊急制定地震理賠處理程序及訂定理賠鑑定文件，幸好理賠損失規模不大，且充分授權民間工程顧問公司並採取合作模式，故未造成理

賠相關後遺症。令人印象深刻且值得學習的是，為減少理賠給付之爭議，其理賠估算工作表所採用之修復方式，以及修復成本之計算基礎係以舉辦公聽會之方式取得各界之共識，同時，由於理賠勘驗、拍照、繪圖及損失之紀錄完整且詳盡，並全數建立於 GIS 資料庫內，因此提供研究地震及災害保險等相關研究計畫時，絕佳且寶貴之研究資料庫。

第四章 結論與建議

一、天然巨災模型之重要與冰島災害保險制度之特色：

謹就本次參加美國 AIR 巨災模型研討會與考察冰島災害保險制度之特色總結說明如下：

(一)天然巨災模型建制之重要與 AIR 台灣地震和颱風模型

AIR(Applied Insurance Research-Worldwide)為全球三大風險評估公司之一(另兩家為 EQECAT 與 RMS)，由於模型間所考量參數甚多，參數稍有不同影響損失估計結果可能差距甚遠，所以模型與模型間版本定期更新與公告是絕對必要的，但各家風險評估公司模型的結果亦多有不同，多方比較與了解將有助於選擇最適合本國區域特性之模型條件。

AIR 台灣地震災害模型係蒐集台灣歷史性地震資料、區域性與地震發生當地之全球位置測定系統(GPS)及利用斷層滑動率建構而成。而有關地表震動分析係使用地殼斷層與菲律賓海洋板塊沒入歐亞大陸板塊區域之間所產生關係進行研究。此外，區域性之個別地理特性，如當地周邊作用、盆地效應及地表地質構造等因素均納入參數考量。最後損害模型組還包括當地建築類型、建築法規及所施行建築結構標準。依據 AIR 模型分析，超過 250 年回歸期之可能發生地震大多落在台灣西部，而台北將來可能發生規模高達 7.6 級之地震，估計經濟損失將達新台幣 2 兆 9 千萬元；而高雄將來可能發生地震之規模亦高達 7.6 級，估計經濟損失將達新台幣 1 兆 5 千萬元。

AIR 台灣颱風模型係屬於其東南亞熱帶氣旋模型一環，該模型依據西太平洋氣候分布統計及運用 NWP 技術模擬而得氣旋生成路徑，兩地形是否有遮蔽作用對台潛颱風模型影響甚大，風災損害估計主要視建築材質與作業規範而定。台灣建築法規係(TBC)融合制式建築法規(UBC)、日本建築法規與本地作業規範，其中風災結構規範亦須符合區域性的地震規範要求。

(二)加州地震局(CEA)近乎同步的損失估計系統

AIR 春季研討會著重於美國地區巨災模型與相關更新技術介紹，由於各區域巨災模型差異甚大，實無法直接套用其模型結果適用於我國，惟其中包括巨災模型之損失估計議題介紹，包括「加州地震局(California Earthquake Authority)近乎同步的損失估計」，「加州地震局(CEA)之地震後損失估計系統(“EARLE” System)」，在 CEA 加強損失反應能力計劃中，AIR 提供了一個可以和地震發生近乎同步的損失估計方法，此方法係根據地表移動的實際記錄圈面(shake maps)及重點區域實際查勘結果而來，當地震事件發生時，CEA 可於模型中輸入區域內真實地表移動狀況及不同建築物結構實際損失情況，結合模型之模擬能力，於二至三週內即可產生最大損失之預估數字，CEA 可利用此結果進行後續處理災害之相關計劃。

本方法係介紹洛杉磯鄰近 SB 地區建立一所半徑 1,000 英尺之地震儀檢測站，可於每個主要加州地震發生時，產生至少有 200 戶住家詳細區域及損失資料以供使用，其運用損失鑑定軟體來預測每住戶之損失預估值及運用各種室內構造之損失及損害資料。

(三)冰島災害保險之承保範圍與再保險

冰島災害保險所承保之保險標的物，堪稱所有國家主導之災害保險制度中最完善者，該保險一開始也同其他國家災害保險一樣，以承保個人或商業建築物及其動產為主，然自 1982 年起則將供水系統、地熱暖氣系統、污水系統、電力設備、橋樑及港口設施納入保障等，誠為擴大承保範圍之最佳成功典範。

雖然冰島災害保險所涵蓋之天然災害種類很多，卻未對所有天然災害安排再保險保障，而是根據天然災害之特性及所致保險損失程度分別考慮，其再保險之安排主要是對具有巨災性質之地震風

險提供保障，此項考量安排，以使冰島之災害保險基金更能快速之累積。

(四)冰島災害保險公司之地震理賠模式

冰島災害保險公司直至 2000 年 6 月發生兩次大地震時，才緊急制定地震理賠程序及訂定理賠鑑定文件，幸好理賠損失規模不大，且充分授權民間工程顧問公司並採取合作模式，故未造成理賠相關後遺症。令人印象深刻且值得學習的是，為減少理賠給付之爭議，其理賠估算工作表所採用之修復方式，以及修復成本之計算基礎係以舉辦公聽會之方式取得各界之共識，同時，由於理賠勘驗、拍照、繪圖及損失之紀錄完整且詳盡，並全數建立於 GIS 資料庫內，因此提供研究地震及災害保險等相關研究計畫時之絕佳且寶貴之研究資料。

二、藉由參加美國 AIR「巨災模型之先進技術與運用」研討會與參訪冰島災害保險制度之瞭解，謹試提出建議如下：

(一)宜及早建立我國天然災害模型並予定期更新

我國現行之住宅地震保險共保及危險承擔機制，以往僅與 EQECAT 與 RMS 共同合作，本次參加美國 AIR 2004 年春季之巨災模型研討會，除了認識美國地區巨災模型外，也從其中學習到許多天然災害之模型技術與最新發展，建議除繼續培養相關同仁瞭解天然災害模型技術與最新發展外，宜積極與國內大專院校相關科系之專家學者合作，搜集建立相關天然災害資訊與統計資料，建立我國天然災害模型，並定期予以更新，以作為我國天然災害保險制度估算損失之參考，期能不再受制於國外災害模型之束縛。

(二)宜建立我國住宅地震保險「地震後損失估算系統」提昇理賠效率

由於各種天然災害之性質大不相同，共發生頻率，造成之損害程度差距甚大，各國發展災害保險之過程均係經週詳評估，循序漸近，且經過不斷檢討修正始有今日所見之成果，絕非一蹴可及。

我國面臨主要之天然災害如地震、颱風、洪水、土石流等，其性質亦不相同，所需風險評估、費率釐算及承保理賠流程有所差異，均有賴完整周延之研究評估，方能建立一套可長可久之災害保險制度。

天然災害與一般危險事故相較，因頻率低及損失幅度高，具有巨災性質，仰賴保險大數法則以分散風險之程度較一般危險更高。

我國住宅地震保險係於 2002 年 4 月 1 日開辦，迄今不到三年，尚無大數模型理賠經驗與資訊可參，由於地震災害發生所造成的損失對象與規模非常巨大，造成社會大眾之經濟影響非常深遠，是故，宜儘速及早規劃災害保險理賠人力與資源之整合，並考量與救災作業相配合，提昇理賠作業之效率，使受災民眾得以在災後迅速獲得保險補償，並可節約理賠費用，減輕社會經濟負擔，「加州地震局(CEA)之地震後損失估算系統(“EARLE” System)」宜值得我國借鏡參考，由於該系統提供一個可以和地震發生幾乎同步的損失估計方法，可於二至三週內即可產生最大損失之預估數字，可提昇理賠效率並作為相關單位利用此結果進行後續處理災害之相關計畫。我國住宅地震保險似可參考建立類似之「地震後損失估算系統」。

(三)我國災害保險承保範圍宜逐步擴大

本次考察冰島災害保險制度所承保之範圍，堪稱所有國家主導之災害保險中最為完善，但災害保險承保範圍之大小，端視該國實際需要及政府財力規劃，大部分國家均將住宅列為最優先之承保範圍，我國於 2002 年 4 月 1 日開辦之災害保險亦僅承保住宅地震，未來宜視辦理情形及政府財政狀況逐步擴大承保災害之種類與標的物。

(四)住宅地震保險理賠程序與資料庫宜及早建立

由於我國住宅地震保險制度建制於 2002 年 4 月 1 日，迄今不到三年，且尚未發生大規模理賠案件，宜及早規劃制度地震理賠程序及相關理賠鑑定文件，可參考冰島災害保險充分授權民間工程顧問公司並採取合作模式，處理相關災害保險制度之理賠案件，建

立處理程序，減少理賠爭議，由於理賠勘估、拍照、繪圖及損失之紀錄均完整且詳盡，且全數以電腦 GIS 系統建立資料庫，以減少理賠給付之爭議。

附錄一

(一)冰島災害保險法 (Iceland Catastrophe Insurance Act)

第一條

冰島災害保險公司之任務係承保本法第四條所載之天然災害所致之損失。

其註冊地為雷克雅未克(Reykjavik)。

第二條

公司董事會由五席董事組成。三席由國會(Althing)遴選；一席由第十條第三項所述之收取保費之保險公司提名；並由保險事務部部長指派一席擔任董事長。代理人之遴選方式相同。董事任期每次為四年。

第三條

公司董事會應監督其資金之保管及投資收益，或與從事保險業之一方當事人簽訂特別合約，委託保管資金及投資或管理帳戶，投資時應隨時盡力護衛基金之實際價值。

公司之年度財務報表應受兩位審計員稽核。一名由部長提名；另一名則由董事會遴選。後者須為持有國家執照之會計師。會計年度為曆年制，且其財務報表應每年公佈於法律公報。

第四條

冰島災害保險公司應承保以下天然災害致之直接損失：火山爆發、地震、地層滑動、雪崩及洪水。前述所載事項應另訂施行細則規範之。

第五條

凡向領有執照在本國營業之保險公司投保火險之房屋財產及動產皆須強制投保天災險。含火險之綜合保險單所承保之動產亦需強制投保天災險，上述保險單由國家保險監理局歸類為財產保險。倘全險保單或

農漁保險等特殊保單中包含火險，則除非董事會特別核准，否則動產不納入天然災害保險範圍。

以下項目即使未投保火險，仍需另外強制投保天災險：

1. 自治市或國家財政部所有之地熱暖氣系統、供水系統及污水系統。
2. 自治市或國家財政部所有之港口設施。
3. 長度 50 公尺以上之固定橋樑。
4. 電力設施，包含公有之配送系統、水壩及傳輸設備。
5. 公有之電話系統及通訊網路。
6. 滑雪電纜車。

第二項所列之財產亦可向冰島災害保險公司以外之其他保險公司投保。

部長得另行發佈施行細則更周延地訂定依據第二項所載強制保險項目所包括之細項，並應指明何類財產應視為建築物不可或缺的部分。

第六條

倘保險公司接獲財產或動產之投保申請，而通常該等財產或動產是火險不保者或因疏忽而致火災損害之高危險者，保險公司應於計算該保單之天災險保費前取得本公司之許可。倘規定不被接受投保火險的物件，則災害保險是不予承保的。

第七條

違反主管機關所設禁令或違反現行法令規定而設立之建築物，並被視為較易遭受天然災害所致損害影響者，不論是否投保火險與否，皆不得投保災害保險。

第八條

保險金額之決定如下：

1. 所有投保火險之財產須在任何指定時間按照與火險相同的金額投保。
2. 部長在董事會之建議下，得制定規則就第五條第二項所載之其他財產決定保險金額。

第九條

被保險人之自負額為每一次損失金額之 5%；惟不得低於以下金額：

1. 第五條第一項所載投保財產，不得低於 4 萬克朗。
2. 第五條第二項所載投保財產，不得低於 40 萬克朗。

上述最低金額將按照任何指定時間之有效建築成本指數予以調整。

第十條

年保費如下：

1. 第五條第一項所載投保財產為 0.25‰。
2. 第五條第二項所載投保財產之 1-5 項為 0.2‰。
3. 第五條第二項所載投保財產之第 6 項，其保費依公司董事會制定之規則決定。

倘年終時資產淨值減少低於預估保險金額之 1‰ 以下時，則董事會獲准可加收第五條第一項及第二項所載投保財產保費之 100% 附加費用，迄至上升到 2‰ 為止。

第五條第一項所載承保本公司所保財產之火險的保險公司，得代為收

取本公司之保費及火險保費，此兩項保費需同日支付。保費收入之結算及會計處理應另行於施行細則規範。本公司及保險公司皆受第二十四條規定之規範。

其他第五條第二項所載投保財產之保費由本公司計算及收取。

災害保險保費得以扣押令之方式收取。保費同時以對該投保財產之優先權作為擔保，且獲准毋須事先取得法院命令、清算程序或扣留，即可要求財產公開拍賣，以支付到期之款項。

第十一條

被保險人發生損失時應立即報告本公司或向其銷售保險單之保險公司。

接獲上述報告之保險公司應即刻將該事件通告本公司。本公司接獲可能本保險承保範圍內之損失報告或資訊時，須儘速採取行動判定該事件是否為天然災害所致之賠償案件，並估算損害金額。

第十二條

發生賠償案件時，董事會應裁定要採取何種方式救護投保之財產並防止損害擴大。採用之方式應儘可能與民防組織合作共同執行。

前項規定並未豁免被保險人依保險契約法所應採取措施防範損失之責任。

第十三條

倘損失事件發生當時，投保之財產係位於簽訂保險單時所載地點以外之位置，則獲得賠償之權利須適用之保險契約法第八十三條之規定辦理。八十三條規定之1萬克朗最高賠償金額將不適用。

前項規定之不適用在火險保單中列明就置於保單所載地點以外之項目賠償之約定。

第十四條

董事會得就索賠之處理及支付制定規則，並獲准將賠償金之結算委託給其他保險公司辦理。

有關財產估價人及賠償鑑價之規範須於施行細則訂定之。

第十五條

以下情況獲准減少或完全駁回索賠。

1. 遭受損害之建築物或其他建築建造於事先已知有天然災害危險之處，亦即，該處之建築已遭受過一次以上之相同損害。本規定同時適用於此處所載之建築物或其他建築內存放之動產。
2. 當強化及維修建築或其他被保險項目時，未取得頒佈法令之許可或違反頒佈之法令，且經證明該損害全因此些缺陷而更加嚴重或擴大時。

第十六條

索賠應依 20/1954 號保險契約法第二十四條第一項及第二項儘速理賠。

第十七條

冰島災害保險公司於損失事件之始所負之賠償責任為每一次事故限於總保險金額之 7.5%。自 1994 年 1 月 1 日起，賠償責任則限於總保險金額之 10%。

倘應賠償總金額超過前項所載之金額，則所有被保險人之賠償金須按比例減少。

第十八條

董事會應儘速解決與其責任及賠償金額相關之任何爭議。董事會應解

決可能衍生之爭議點，且倘索賠者不滿意董事會之裁定，可於接獲董事會裁定後三十日內將該爭議交付特別調解委員會。該委員會由部長委派，共由四人組成。一位由最高法院提名指派，並擔任主席；另一位成員由氣象局提名；第三位則由冰島大學提名；第四位則毋須提名。代理人之遴選同上。委員會可於必要時徵詢專家之意見。

第十九條

本公司獲准可於國內或國外就其風險辦理再保險。

倘單一年度之索賠賠償即為資產之金額，且再保險不足以支付第十七條第一項之賠款金額時，則董事會獲准可貸款以達成公司之責任。國家財政部須以擔保人方式擔保上述貸款。

第二十條

本公司董事會獲准撥款資助防範天然災害損害相關之研究及專案。董事會並獲授權得撥款資助與民防局就災害救濟作業簽訂合作協議之全國性救濟組織之教育及訓練。每年之總撥款不得超出前一年總簽單保費之5%。

第二十一條

冰島災害保險得豁免所得或財產稅以及地方稅之付款。本公司文件免除印花稅。

第二十二條

董事會得與保險公司及以本公司名義運作之其他公司進行協議。

倘發生與保險公司費用相關爭議則須以仲裁方式解決。雙方當事人得提名一席仲裁官。獲提名之成員再共同遴選第三位成員擔任主席。主席須具備處理個案之區域法官之資格。倘一方未於仲裁要求發出後十五日內指派仲裁官，或倘被提名人無法協議由誰擔任第三仲裁官，則適用契約仲裁之法令。

第二十三條

冰島災害保險公司可向保險公司索取有關他們以以本公司名義運作之任何文件或資料。本公司亦有權於正常上班時間無限制查看保險公司與災害保險保費相關之帳目及其他資料。

第二十四條

倘遇本法未規定之情事，則遵循當時適用之保險契約法。

第二十五條

保險事務部長得參考董事會之建議公佈施行細則作為執行本法之細項規定。

第二十六條

本法於 1993 年 1 月 1 日生效，冰島災害保險公司 88/1982 號法令之效力亦同時終止。

國會 1992 年 5 月 20 日制訂(後續修訂由國會執行)。

附錄二

(二)冰島災害保險法施行細則 (Regulations On The Iceland Catastrophe Insurance)

第一條

依據冰島災害保險法第 55/1992 條法案，災害保險所承保之危險如下：

1. 火山爆發，例如岩漿或火山灰所致承保財產之毀損或滅失。
2. 地震所致承險財產之毀損與滅失。
3. 山崩，亦即山脈或山坡崩塌意外掉落於承保財產之上因而造成毀損或滅失。
4. 雪崩係指雪山脈或山坡的意外崩落，掉落於承保財產上，並造成損壞或毀壞。房屋屋頂或外牆因降雪、飄雪或風雪所造成之積雪而變形或破損，不得視為雪崩。其他財產之損失認定亦適用相同標準。
5. 水災係指河流或溪流突然暴漲潰堤，或海洋或湖泊的海水倒灌造成承保財產毀損或滅失之洪水。河流、溪流、海洋或湖泊之每年定期漲潮則不構成本款所指之水災；部份或完全人為因素造成的融雪或水災亦不構成本款所指之水災，例如非天災所致儲水槽、水壩或其他結構之破損即屬之。承保財產直接由於上述某些災害所引發之火災而受損時，冰島災害保險亦負賠償之責。

第二條

動產綜合保險單歸類為產物保險，參照冰島災害保險法第五條第一項，並包含以下各項：住家保險、家庭保險、全險式住家保險、行李保險、牛隻保險、馬匹保險（家畜保險）及農業保險。

第三條

以下公有房屋財產須強制投保，參照冰島災害保險法第五條第二項：

1. 配送熱水或蒸氣之地熱系統，包括地下輸送管線，但不包含地面鑿孔。專門用來作為變壓系統之泵浦、泵浦設施、橋樑及道路，亦視為地熱或其他能源之設施而必須投保在內。
2. 供水系統，包括地面鑿孔和井以外之主系統及地下管線，以及用來作為變壓系統之泵浦、泵浦設施、橋樑及道路。
3. 污水處理系統，包括泵浦設施以及淨化設施。
4. 固定港口裝置，例如碼頭、頭、固定港口起重機、固定照明、電力裝置、街燈柱、連結箱、水及排水管線、繫纜樁及防波堤上之人行道，但不包括鐵道、轉輪或皮帶上之起重機，或其他移動式港口裝置及設備。惟有置於岸上之鋼鐵或木料、堆放大批石塊或混凝土或其他類似永久材料之製成物之碼頭承保在內。碼頭 30 公尺以外之區域不屬於港口裝置範圍。防波堤、橡皮堤之防波堤、橡皮海岸防護或其他保護防波堤、碼頭或其所屬動產之裝置不屬承保範圍。
5. 電力裝置，包括配送系統、水壩及變壓設備。
6. 電信裝備、電話線及通訊網路。長度達 50 公尺以上的永久性橋樑，不論公有或私有，亦須強制投保，參照冰島災害保險法第五條第二項第三款。通往橋樑之道路不構成橋樑之一部分，堤岸亦同。

第四條

[因法令修改而暫緩實施]

第五條

第三（及四）條所指之建築物若在建造當中者則不予承保。但本公司董事會仍被允許可在部長同意下，訂定融通之規定。

第六條

損失已發生或將發生時，不得就危險地區或區域中之標的物簽定新保險契約或變更舊保險契約。

第七條

保險金額的決定分為以下各項：

1. 參照冰島災害保險法第五條第二項之規定，建築物須依其當年當季首日之估計恢復原狀價格（重建價格）投保。估計恢復原狀價格得比照相關財產之重建成本，並可按照最新技術、施工技能及建材成本納入考量。
2. 參照第一款之規定，建築物所有人須於每年三月一日前，將新建及變更舊建物列表，連同估算恢復原狀價格並與前一年一月一日恢復原狀之估價比較，一併提交本公司。倘有理可據認定鑑價不實，或建築物所有人疏於提供強制險相關承保項目的資訊，則本公司可委派兩名專家為該等項目鑑價，並以其鑑價之結果作為保險金額。

第八條

依第五款第一項承保本公司所保財產火災保險之保險公司，參見冰島災害保險法第十條第三項，須於每月十五日前向本公司提交前一個月所收之保費月報表，並支付災害保險保費。

倘被保險人未繳保費，則保險公司得依利息相關法規規定收取罰款利息。

倘保險公司未依上述規定支付災害保險保費或利息，則須依利息相關法規規定支付逾期未付款項之罰款利息。

保險公司每年須向冰島災害保險公司提交有關保險金額、保費及罰款利息之詳細報表。報表格式由本公司決定。

第九條

冰島災害保險公司自行徵收之保費，其付款日為每年四月一日。

倘未能於付款日後四週內付清保費之保戶，則須依利息相關法規規定，自付款日起開始支付罰款利息。

第十條

如遇特殊情況，在取得部長同意下，本公司董事會可裁定讓被保險人就冰島災害保險法第六條所指之財產購買短期保險。

第十一條

發生損害賠償事故時，本公司須安排查驗和損失之鑑價，並據此指定一位或多位合格且公正之鑑定人。

本公司董事會得視情況，要求由法院指定一位或多位鑑定人進行損失鑑價。法院指定鑑定人之相關費用須按一般法律之規範。

在查驗過程中，被保險人隨時都有機會出席，並可向鑑定人提出本身之意見。

鑑定人須儘速提呈書面鑑價，並結束其作業。

第十二條

保險金須依據保險法的主要規定而決定，其中尤以下列規定最為重要：

1. 保險僅針對直接損失負損害填補之責，參照保險法第三十六條保險契約 20/1954 號規定。
2. 保險金額不得作為保險財產價值之證明，然而，決定理賠金時，務必將其作為賠償責任的最高限額。
3. 保險財產之價值，須依損失發生時之實際價值予以判定。同時並考量老舊、使用、有效價值降低，以及其他情況所造成之折舊貶值，參照保險法第三十七條保險契約第 20/1954 號規定。
4. 對於被保險人業已製成待出售或有意出售之貨物所給予之賠償金，須依保險法第三十八條保險契約第 20/1954 號法規之規定判定。

ICELAND CATASTROPHE INSURANCE ACT

Article 1

The role of the Icelandic Catastrophe Insurance shall be to insure against losses caused by the natural catastrophes which are specified in Article 4 of this Act. Its domicile shall be Reykjavík.

Article 2

Five persons shall sit on the Corporation's Board of Directors. Three shall be elected by the Althing; one nominated by those insurance companies which collect premiums, cf. Paragraph. 3. Art. 10; but the Minister of Insurance Affairs shall appoint one member who shall be Chairman. Deputies shall be chosen in the same manner. Directors are appointed to terms of four years at a time.

Article 3

The Board of Directors of the Corporation shall supervise the safekeeping and profitable investment of its funds or negotiate a special agreement with a party working in the field of insurance regarding the safekeeping and investment of its funds or the handling of its accounts. Upon investment, an endeavour shall be made to safeguard the true value of the funds as far as possible at all times. The Corporation's annual accounts shall be audited by two auditors. One shall be nominated by the Minister; the other chosen by the Board of Directors. The latter shall be a chartered accountant. The financial year shall be that of the calendar year and its accounts shall be annually published in the Legal Gazette.

Article 4

The Icelandic Catastrophe Insurance shall insure against direct losses caused by the following natural catastrophes: volcanic eruptions, earthquakes, landslides, snow avalanches and floods. Regulations should further stipulate what is meant by the 1st sentence.

Article 5

It is mandatory to insure all house-property and movables which are insured against fire by an insurance company that is licensed to operate in this country. Mandatory insurance also applies to movables covered under comprehensive insurance policies which include fire, provided that such insurance

policies are classified as property insurance by the State Insurance Supervision Bureau. Should insurance against fire be included in an all-risk insurance policy or special insurance policy, e.g. fish-farming insurance, the movables should not be covered by the natural catastrophe insurance unless specially approved by the Board of Directors.

It is further mandatory to insure the following even if they are not insured against fire:

1. Geothermal heating systems, waterworks and sewage systems owned by municipalities or the National Treasury.
2. Harbour installations owned by municipalities and the National Treasury.
3. Permanent bridges of 50 m or longer.
4. Electric installations, including distribution systems, dams and transformer facilities publicly owned.
5. Telephone systems and communications networks publicly owned.
6. Ski lifts.

Valuables, as listed in Paragraph 2 may be insured with some party other than Icelandic Catastrophe Insurance.

The Minister shall by issuing Regulations determine more closely what comes under mandatory insurance according to Paragraph 2, and they should specify what categories of valuables should be regarded as integral parts of the structures in question.

ICELAND CATASTROPHE INSURANCE RENEWAL INFORMATION 2004 15

Article 6

In the event of an insurance company receiving a request to insure property or movables which are commonly not insured against fire or the danger of them being damaged by fire is negligible, the insurance company shall seek the permission of the Corporation before a catastrophe insurance premium is computed for this policy. Should this provision not be adhered to the item thus insured against fire is not covered by the catastrophe insurance.

Article 7

Structures which are erected in violation of a ban set by authorities or which violate the provisions of enacted law

in a manner which can be deemed to make them more susceptible to incurring damage from natural catastrophes may not be insured against catastrophes irrespective of whether they are insured against fire.

Article 8

The amounts insured shall be decided as follows:

1. All valuables insured against fire shall be insured for the same amount as for fire insurance at any given time.
2. The Minister, having obtained the recommendations of the Board of Directors shall set rules for the determination of insurance amounts for other valuables, cf. Paragraph 2, Article 5.

Article 9

The own risk of the insured shall amount to 5% of each loss; but not a lower amount than as follows:

1. Valuables insured according to Paragraph 1 Article 5 a minimum of kr. 40.000.
2. Valuables insured according to Paragraph 2 Article 5 a minimum of kr. 400.000.

The above minimum amounts shall be adjusted in accordance with the Index of Construction Costs in force at any given time.

Article 10

Annual premiums shall be as follows:

1. For valuables insured according to Paragraph 1 of Art 5, 0.25 .
2. For valuables insured according to Paragraph 2, numbered sections 1-5 of Art. 5, 0.2 .
3. For valuables insured according to Paragraph 2, numbered section 6 of Art 5, the premium shall be decided according to rules set by the Corporation's Board of Directors.

Should net surplus assets sink below 1. of estimated insurance amounts at the end of a year, the Board of

Directors is permitted to collect premiums, cf. Paragraph 1 and 2 of Article 5, with a 100% surcharge until the 2. mark has been reached.

The insurance companies that cover fire insurance of the property which is insured with the Corporation, cf.

Paragraph 1 Article 5, shall collect the premiums for the Corporation along with the fire insurance premiums, both

premiums being payable on the same date. Regulations should further stipulate the manner of accounting and

handing over of collected premiums. The stipulations of Article 24 shall govern the

access of the Corporation to
the insurance companies

Premiums for other insured valuables, Cf. Paragraph 2 Article 5, shall be computed and collected by the Corporation.

Catastrophe insurance premiums can be collected by way of an order of distraint. The premiums are also secured by a lien upon the insured property. It is permitted to request the public auction of the property without a prior court order, settlement procedure or impoundment to settle the amount due.

Article 11

When a loss has occurred the insured shall immediately report it to the Corporation or the insurance company that sold him the insurance policy.

An insurance company which receives such a report shall at once notify the Corporation of the event. When the Corporation receives a report or information about a loss which may be considered to be covered by this insurance, they shall as quickly as possible, take steps to obtain a decision whether the occurrence is a case for indemnity caused by a natural catastrophe, and have the damage appraised.

ICELAND CATASTROPHE INSURANCE

RENEWAL INFORMATION 2004 16

Article 12

A case for indemnity having taken place, the Board of Directors shall decide what measures shall be necessary to implement in order to save insured valuables and forestall further damage to them. The measures shall, as far as possible, be carried out in co-operation with the Civil Defence.

The stipulations of Paragraph 1 do not exempt the insured from his duty to take measures to avert loss according to the law of insurance contracts.

Article 13

If the insured property is located at some other place than was stated when an insurance policy was taken out at the time of a loss event the right to indemnity shall follow the stipulations of Article 83 of the law of insurance contracts as is applicable. The stipulation of Article 83 of a maximum indemnity of kr. 10.000 shall not apply.

The stipulations of Paragraph 1 apply without regard to provisions set forth in a fire

insurance policy regarding indemnity for items that are located at some other place than stated in the policy.

Article 14

The Board of Directors shall set rules governing the handling and paying out of claims. It is permitted to entrust the settlement of claims to other insurance companies.

Rules pertaining to assessors and the assessment of claims shall be set by Regulations.

Article 15

It is permitted to decrease or reject claims completely.

1. When a building or other construction which has suffered damage was built in a location which was beforehand commonly known to be dangerous with regard to natural catastrophes, e.g. if a construction in the same place has been more than once damaged in the same manner. The same applies to movables kept in a building or other construction under the same conditions as here stated.

2. When the strength and maintenance of a building or other insured item, unacceptable or in violation of enacted law and it has become evident that damage was all the greater or more extensive owing to these shortcomings.

Article 16

Claims should be settled as soon as possible, cf. Paragraph 1 and 2 Article 24 of law of insurance contracts no. 20/1954.

Article 17

The Iceland Catastrophe Insurance's liability for compensation for each event is limited to 7.5. of total insurance amounts at the start of the loss event. From January 1st 1994 the liability is to be limited to 10. of total insurance amounts.

Should the total of payable claims exceed the amount stated in Paragraph 1 the claims of all insured shall be proportionately reduced.

Article 18

The Board of Directors shall as quickly as possible reach a decision on any point of dispute regarding its liability and the amount of indemnity. The Board of Directors shall decide points of dispute that may arise and if the

claimant feel dissatisfied with the Board's ruling he may within 30 days of receiving the Board's decision refer the dispute to a special settlement committee. It is to be appointed by the Minister. Four persons shall be seated on the committee. One is to be appointed according to the nomination of the Supreme Court and shall be chairman. Another shall be nominated by the Meteorological Bureau, the third shall be nominated by the University of Iceland and the fourth without nomination. Deputies should be appointed in the same manner. The committee is permitted to seek the advise of specialists if needed.

Article 19

The Corporation is permitted to reinsure its risk in this country as well as abroad. If claims to be indemnified in a single year are of the amount that assets and reinsurance are not sufficient to pay them, cf. paragraph 1, Art. 17, the Board is permitted to secure a loan in order to fulfill the Corporation's obligations. The State Treasury shall guarantee such loans by means of surety.

ICELAND CATASTROPHE INSURANCE

RENEWAL INFORMATION 2004 17

Article 20

The Board of Directors of the Corporation are permitted to grant funds to subsidize research and projects that are meant to ward off damage caused by natural catastrophes. The Board is further empowered to grant funds for the education and training of national relief organizations that have entered into an agreement of cooperation with the Civil Defence Authority on disaster relief work. Total grants each year may not exceed 5% of the gross written premiums of the previous year.

Article 21

Iceland Catastrophe Insurance shall be exempt from payment of income or property taxes as well as municipal taxes. The Corporations documents shall be exempt of stamp duty.

Article 22

The Board of Directors shall negotiate with the insurance companies and others which operate on behalf of the Corporation.

Should a dispute arise regarding the fee of an insurance company then it shall be settled by way of arbitration.

Each party shall nominate one member of the arbitration tribunal. These members then jointly select the third member who shall be chairman. The chairman shall be qualified to appear as a district judge in handling individual cases. If a person is not appointed to the arbitration tribunal within 15 days from issue of the demand for arbitration or if the nominees cannot agree upon who to nominate as a third person the laws of contractual arbitration shall apply. The provisions of those laws shall also be applied as is applicable.

Article 23

The Iceland Catastrophe Insurance Corporation can demand from an insurance company any documentation or information regarding their operations on behalf of the Corporation. The Corporation also has a right to unrestricted access during normal office hours to the companies' accounts and other data regarding catastrophe insurance premiums.

Article 24

If otherwise is not stipulated in these laws the law of insurance contracts shall apply as is applicable.

Article 25

The Minister for Insurance Affairs shall having obtained the suggestions of the Board of Directors issue

Regulations with further provisions for the execution of this law.

Article 26

This law shall come into force on January 1st 1993 and at the same time law No. 88/1982 on The Iceland

Catastrophe Insurance Corporation shall cease to be in force.

Enacted by the Althing May 20th 1992 (with subsequent modifications by the Althing).

REGULATIONS

ON THE ICELAND CATASTROPHE INSURANCE.

Article 1

The perils insured against by the catastrophe insurance, cf. Act No. 55/1992 on the Iceland Catastrophe

Insurance, are the following:

1. A volcanic eruption, e.g. when lava or volcanic ash cause damages or destruction

of insured valuables.

2. An earthquake which causes damages or destruction of insured valuables.

3. A landslide, i.e. when a slide from a mountain or a hillside abruptly falls onto insured valuables causing damages or destruction thereof.

4. A snow-avalanche means an avalanche of moving snow which abruptly falls from a mountain or a hillside onto insured valuables causing damages or destruction thereof. It is not a snow-avalanche when the roof or walls of a house are strained or broken from accumulated snow caused by snowfalls, drifting snow or blowing snow. The same applies to other valuables that are damaged in a similar manner.

5. A waterflood means a flood which occurs when rivers or brooks abruptly overflow their banks or when floodwaves from the sea or lakes run ashore causing damages or destruction of insured valuables. Annual or regular floods from rivers, brooks, the sea or lakes are not to be construed as waterfloods herein. The same applies to usual melt-water or floods caused partly or wholly by man, e.g. when watertanks, dams or other structures break due to conditions other than catastrophes. When insured valuables are damaged in a fire which can be traced directly to some of the above-mentioned catastrophes the Iceland Catastrophe Insurance shall recompensate the losses.

Article 2

Comprehensive insurance policies of movables which are classified as property insurance, cf. Paragraph 1, Article 5 of the Iceland Catastrophe Insurance Act, are inter alia the following: home insurance, family insurance, all-risk home insurance, baggage insurance, cattle insurance, horse insurance (live-stock insurance) and agricultural insurance

Article 3

It is mandatory to insure the following house-property publicly owned, cf. Paragraph 2, Article 5 of the Icelandic Catastrophe Insurance Act:

1. Geothermal heating systems for the distribution of hot water or steam, including subterranean pipelines but

not boreholes. Pumps, pump facilities, bridges and roads which exclusively serve the transformer system

shall also be insured as well as facilities for geothermal heating or for other sources of energy.

2. Waterworks, including main systems, subterranean pipelines other than boreholes and wells. Pumps,

pump facilities, bridges and roads which exclusively serve the transformer system.

3. Sewage systems including pump facilities and refinery facilities.

4. Permanent harbour installations, i.e. piers, quays, immovable harbour cranes, immovable lightning, electric

installations, lamp-posts, junction boxes, water and drainage pipelines, bollards and pavement on piers but

not cranes on rails, wheels or belts or other movable harbour appliances and equipment. Only quays which

are boarded with steel or timber, stacked with hewed stones or made of concrete or other comparable

permanent materials, shall be insured. Areas which are more than 30 meters from the quays are not parts

of harbour installations. Breakwaters, rubble mound breakwaters, rubble mound shore protection or other

installations for the protection of piers, quays or accompanied movables shall not be insured.

5. Electric installations, including distribution systems, dams and transformer facilities.

6. Telephone appliances, telephone lines and communications networks. It is also mandatory to insure

permanent bridges 50 m or longer whether they are publicly or privately owned, cf. Subparagraph 3,

Paragraph 2 of Article 5 of the Iceland Catastrophe Insurance Act. A road leading to or from a bridge shall

not be construed as a part thereof nor shall levees be construed as such.

ICELAND CATASTROPHE INSURANCE

RENEWAL INFORMATION 2004 19

Article 4

[Suspended following modification of law]

Article 5

Structures referred to in Articles 3 [and 4] shall not be insured while under construction. The Board of Directors of

the Corporation is nevertheless permitted to set down Rules allowing deviations herefrom, with the consent of the

Minister.

Article 6

When a loss has occurred or is imminent it is not permissible to enter into new insurance contracts or to alter older contracts dealing with items in the endangered location or area.

Article 7

The amounts insured shall be decided as follows:

1. The structures referred to in Paragraph 2, Article 5 of the Iceland Catastrophe Insurance Act shall be insured against their estimated price of restoration (price of reconstruction) as of the first date in each quarter of a year. The estimated price of restoration shall be compared to the cost of reconstruction of comparable property and consideration shall be given to the newest technology, work skills and cost of materials.
2. Owners of structures referred to in Subparagraph 1 shall prior to March 1 each year submit to the Corporation a list of new structures and alterations of older structures together with an estimate of the price of restoration compared to the price on January 1 the previous year. If there is reason to believe that the appraisal is unrealistic or that the owners of structures have neglected to give information about items which fall under mandatory insurance, the Corporation can appoint two experts to appraise these items and the outcome of their appraisal shall be binding as to the amount insured.

Article 8

The insurance companies that cover fire insurance of the property which is insured with the Corporation under Paragraph 1, Article 5, cf. Paragraph 3, Article 10 of the Iceland Catastrophe Insurance Act, shall submit to the Corporation a monthly report of premiums collected during the previous month and disburse the catastrophe insurance premiums not later than on the 15th of that month. If a premium is in default an insurance company shall collect penalty interests in accordance with the provisions of the laws on interests. If an insurance company fails to disburse premiums or interests in accordance with the aforementioned, it is

obliged to pay penalty interests on the delinquent amount in accordance with the provisions of the laws on interests.

Insurance companies shall annually submit to the Iceland Catastrophe Insurance an itemized report of insurance amounts, premiums and penalty interests. The Corporation shall decide on the format of the report.

Article 9

The day of payment of the premiums which the Iceland Catastrophe Insurance collects itself shall be April 1 each year.

If a premium is not paid within four weeks from the day of payment the debtor is obliged to pay penalty interests from the day of payment in accordance with the provisions of the laws of interests.

Article 10

Under special circumstances, the Board of Directors of the Corporation, with the consent of the Minister, may decide that an insured party buy a short-term insurance on the property referred to in Article 6 of the Iceland Catastrophe Insurance Act.

Article 11

A case of indemnity having taken place, the Corporation shall make arrangements for the inspection and appraisal of the damage and shall designate for this purpose a competent and impartial appraiser or appraisers.

The Board of Directors of the Corporation may, according to circumstances, request that a damage be appraised

by a Court designated appraiser or appraisers. Matters relating to the cost of an appraisal done by Court

designated appraisers shall be regulated by the general rules of law.

ICELAND CATASTROPHE INSURANCE

RENEWAL INFORMATION 2004 20

The insured party shall at all times have the opportunity to be present at inspection and be able to present his views to the appraiser or appraisers.

The appraiser or appraisers shall submit a written appraisal and conclude their work as speedily as possible.

Article 12

The amounts insured shall be decided in accordance with the principal rules of the laws of insurance, cf. inter alia

the following rules:

1. The insurance is obliged to pay compensation solely for direct damages, cf. Article 36 of law No. 20/1954 on insurance contracts.

2. The amount insured is not a proof of the value of the insured valuables. Nevertheless, it is always the maximum of the responsibility to be measured against when compensation is decided upon.

3. The value of insured property shall be determined with regard to the real price value when the loss occurred. Also, consideration shall be given to depreciation due to age, use, decreased effective value and other conditions, cf. Article 37 of law No. 20/1954 on insurance contracts.

4. Compensation for goods which the insured party has produced for sale or are otherwise intended for sale shall be determined in accordance with rules set down in Article 38 of law No. 20/1954 on insurance contracts.

5. In case of partial loss, compensation shall be determined as computed against the cost of reparation of the damaged valuable for its restoration to the same or next to the same condition as it was in before the loss.

Nevertheless, compensation can never exceed the disparity of the value of the item prior to the loss and its value thereafter. The damaged party shall preserve the damaged property or item as best he can until compensation is forthcoming.

6. If the value of the insured item exceeds the amount insured compensation for the loss shall be computed as follows:

$$\frac{\text{loss amount} \times \text{amount insured}}{\text{real value}} = \text{compensation}$$

The insured party's own risk shall be deducted from the amount of compensation thus arrived at.

Article 13

The present Regulations is set down in accordance with permission in Act No. 55/1992 on the Iceland

Catastrophe Insurance and shall come into force forthwith. At the same time Regulations No. 772/1982 with

amendments made thereto by Regulations No. 269/1983 and No. 358/1985 shall cease to be in force.

The Ministry for Health and Insurance Affairs, 19th February 1993.

