

# 風災調查與風害模式之探討

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 95 年 12 月

(國科會 GRB 編號)

PG9502-0780

# 風災調查與風害模式之探討

受委託者：中華民國風工程學會

研究主持人：張景鐘

協同主持人：王人牧

研究助理：林煜哲、賴勇閣

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 95 年 12 月

## 目次

表次	III
圖次	V
摘要	VII
第一章 緒論	1
第一節 研究緣起與背景	1
第二節 研究內容	3
第二章 文獻回顧	7
第一節 氣象災害調查報告	7
第二節 颱風災損調查報告	11
第三節 國內外防災相關資訊系統探討	25
第三章 風災調查與風害模式之探討	31
第一節 風災災損調查方式	31
第二節 風災資料蒐集	35
第三節 建築物風災災損調查表與評估項目	52
第四節 風災財物損失調查表	63
第四章 風災資料收集輔助資訊系統規劃	73
第一節 資料庫系統分析與設計	73
第二節 系統功能規劃	83
第三節 系統軟硬體架構	91

第四節 系統建置之展望	93
第五章 結論與建議	99
第一節 結論	99
第二節 建議	101
附錄一 台北市災害會勘紀錄表	105
附錄二 台灣歷年重大氣象災害表	107
附錄三 颱風災害統計歷史資料	109
附錄四 颱風災害調查表	123
附錄五 台灣歷年颱風災害事件	129
附錄六 期初專家學者座談諮詢會議	139
附錄七 期中審查會議紀錄暨意見回覆	141
附錄八 期末專家學者座談諮詢會議	147
附錄九 風災歷史資料蒐集範例	151
附錄十 雛型系統之展示	167
參考書目	185

## 表次

表 2-1	一般氣象災害	7
表 2-2	近六年來氣象災害傷亡及損失情形	8
表 2-3	最近六年颱風災害損失	14
表 2-4	最近六年颱風災害損失前五名統計	15
表 2-5	台閩地區近十年重大颱風災害損失統計	16
表 2-6	台灣重大土石流災害與豪雨關係表	17
表 2-7	九二一震災後重大土石流災害傷亡統計	18
表 2-8	臺灣地區土石流分布	20
表 2-9	賀伯颱風降雨量分析	22
表 3-1	相關權責單位處置災情	38
表 3-2	颱風 2002-2006 年通報案件數	40
表 3-3	艾利 (中度颱風)	42
表 3-4	納坦 (中度颱風)	43
表 3-5	艾利 (中度颱風)	45
表 3-6	納坦 (中度颱風)	46
表 3-7	非結構構件之損壞分類	57
表 3-8	建築物風災災損調查表	59
表 3-9	風災財物損失調查表	66

表 4-1 建物種類 (category_item) 資料表 . . . . .	77
表 4-2 建物特性 (site) 資料表 . . . . .	78
表 4-3 基本設計風速 (speed) 資料表 . . . . .	79
表 4-4 颱風 (typhoon) 資料表 . . . . .	79
表 4-5 調查事件 (investigation) 資料表 . . . . .	80
表 4-6 災損項目 (invest_item) 資料表 . . . . .	80
表 4-7 災損程度 (invest_result) 資料表 . . . . .	80
表 4-8 財損項目 (financial_item) 資料表 . . . . .	81
表 4-9 財損程度 (financial_loss) 資料表 . . . . .	81
表 4-10 影像 (image) 資料表 . . . . .	81
表 4-11 使用者 (user) 資料表 . . . . .	82
表 4-12 使用者帳號權限表 . . . . .	84

圖次

圖 2-1	最近六年發生氣象災害之頻率	9
圖 2-2	台灣氣象災害損失（按部門別）	9
圖 2-3	台灣氣象災害損失（按原因別）	10
圖 2-4	颱風侵台路徑統計	13
圖 2-5	72 水災與桃芝颱風雨量及災情比較	23
圖 3-1	2002-2006 年間颱風之台北災情通報案件數	41
圖 3-2	艾利（中度颱風）災情統計	44
圖 3-3	納坦（中度颱風）災情統計	44
圖 3-4	凱米災情（中度颱風）	47
圖 3-5	凱米災情（中度颱風）	48
圖 3-6	龍王災情（強烈颱風）	49
圖 3-7	海棠災情（中度颱風）	50
圖 3-8	海棠災情（中度颱風）	51
圖 3-9	風災調查執行之作業流程圖	71
圖 4-1	風災災損資料庫整體資料表關聯圖	76
圖 4-2	管理功能樹狀圖	84
圖 4-3	調查項目輸入流程圖	85
圖 4-4	新增建物參考頁面型式	86

圖 4-5	事件輸入參考頁面型式	87
圖 4-6	災損 / 財損輸入參考頁面型式	88
圖 4-7	上傳影像參考頁面型式	88
圖 4-8	資料輸入頁面流程圖	89
圖 4-9	查詢條件集合圖	90
圖 4-10	風災資料蒐集輔助資訊系統運作圖	91
圖 4-11	系統概要圖	92
圖 4-12	WebGIS 架構圖	94
圖 4-13	初步風災評估模式	96
圖 4-14	GIS 系統結合圖	96
圖 4-15	遠端監測與遙測架構圖	97



## 摘要

關鍵詞：氣象災害、風災調查、風害評估、災損資料庫

### 一、研究緣起

台灣為海島型國家，位處於西太平洋颱風盛行地區，由於位於西太平洋颱風經常侵襲路徑上，平均每年約有四到五個颱風影響台灣。根據過去統計顯示，至 1985~2002 年遭受到氣象災害的損失共約 2788 億元，其中颱風災害損失約 2466 億元，佔約全部的 88%。其中，颱風除了造成個人與經濟上的損失，人員傷亡也影響甚大，在許多項的災情數據上，都證明颱風帶來的風災災害非常重大。

為有效評估各種災害的潛在危險程度與可能遭致的災難損失，發展一套適用於台灣地區的災害損失評估模式與方法，作為災害管理決策分析之依據，是刻不容緩的事。

### 二、研究方法及過程

颱風常伴隨著大量豪雨，在強勁風力與豪雨之作用下，導致山崩、洪水、甚至土石流的發生，而這些因素皆會造成建築結構物之損毀；本計劃中建築結構物受風災災損之界定，以單純由風力所造成之災損，不包含水災與土石流導致之災損。

風災災損調查方面，規劃風災災損評估項目、建立調查表與建議作業方法，以有效掌握強風對構造物與環境之損害程度。同時，根據本案所設計之「建築物風災災損調查表與評估項目」與「財物損失調查表」之資料特性規劃風災災損資料庫，並依關聯式資料庫之正規化理論進行資料鍵值分析與資料表分割，最後以離型系統進行資料輸入之驗證。而在風害評估模式方面，進行整體性規劃，以作為未來相關決策支援資訊整合之依據。

### 三、重要發現

本研究於風災災損調查表之建立，日後可提供第一線救災人員作相關之災損調查與災救計畫；而風害模式之建立，日後也可發展災損評估對社會經濟之損失。風災災損調查表中，因蒐集項目與調查內容繁多。風災災害發生時，由於第一時間內很難予以調查，且由第一線搶救人員做災損之調查工作，對風災災損蒐集項目上，無法廣泛蒐集；又於一般民眾對調查表之內容繁瑣，很難能配合調查，所以須有災損補助措施，以提供基層人員與一般民眾進行勘災及現場調查，以詳細紀錄風災災損項目。所以計畫中提出相關因應對策，由建立風災財物損失調查表，以提供往後調查工作、風災補助與減稅之依據。

風災資料收集輔助資訊系統雛型之發展對於風災資料之內涵以及其處理分析與管理問題之了解有相當的助益，也為將來全功能風災調查資訊系統之發展奠定了一個基礎。希望由本研究為開端，推動整合風工程、風險評估、決策支援分析，資訊技術與災害管理之相關研究，並發展相關之防救災系統。目標可從颱風潛勢預估支援減災、災前準備、災救應變及災後復原等災害管理工作逐步進行，未來亦可作為城市開發、工程規劃與建築風力規範之參考。

### 四、主要建議事項

根據本案之研究成果，針對本土性風災調查與風害評估的後續發展方向，提出下列具體建議。以下分別從立即可行之建議及中長期可行之建議加以列舉。

#### 立即可行之建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部所屬相關機關

根據本案所提之災損調查表與風災歷史資料彙集方法可展開全面性的資料蒐集工作，配合風災調查資訊系統的發展，可將所收集之資料經處理後建置於系統之內，作為未來教育訓練、模式建立、系統測試的基本資料來源。

### 立即可行之建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：行政院所屬相關機關

風災災損調查之執行，其災損調查工作需有人員培訓及演練，才能使勘災現場與現況取樣不致於失真；且要建立責任分配制度，使勘災現場在第一時間內由相關人員及一般民眾來作處置，使風災災損調查工作能夠更加完善。

教育推廣之實施，可以提高一般民眾協助勘查風災對建物災損之認知，並增加調查工作之普遍完善性，以及風災後的迅速救援。

### 中長期之建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部所屬相關機關

本研究主要探討直接風害對建築物之影響，往後在風災災損調查之執行中，可針對風災引致之各種災害(水災、土石流等)及科技工業房屋(工業區、科學園區等建物)作廣泛之蒐集，更進一步研究風災災損作之評估模式。

耐風設計觀點為主的各行政區域建築物目錄與其抗風特性普查是非常重要的環。後續配合風災評估系統的系統建置，使其成為其中之重要資料模組之一。

風災調查與風害模式之探討

## ABSTRACT

Keywords: Weather Hazard, Wind Hazard Investigation, Wind Hazard Assessment and Disaster Loss Database

Taiwan is a mountainous island located at the western Pacific area, which is prone to typhoons. Typhoon is one of the most severe natural hazards in Taiwan averaging four to five per year. According to past statistics, the economic losses due to weather hazard were approximately 278.8 billion NTD from 1985 to 2002, with in which, the losses caused by typhoons consist of 246.6 billion or 88%. Not only economic losses, typhoons also caused hundreds of casualties. All these prove that typhoon is the most threatening weather hazard for Taiwan.

In order to effectively perform natural hazard assessments and loss estimations, the development of damage estimation model and methodology for disaster management and decision support demands immediate attention.

Typhoons usually accompany large amount of rainfalls. The wind and downpour of a severe storm usually trigger landslide, flood and even debris flow. Any of the above can cause damage to building structures. The scope of the project is confined to damage caused directly by wind force, not including flood and debris flow.

As for wind loss investigation, this project designed the wind loss investigation items, established the investigation table and suggested the data collection method to better comprehend the correlation between wind speed and the damage level of structures and environment. According to the data characteristic of the building wind damage and financial loss investigation tables, a wind loss database was developed. The database was developed using the database normalization theory. Key value analysis and table decomposition were performed to produce the final database schema. A web-based prototype system was developed at the final stage to enter the data and verify the applicability of the investigation tables and the performance of the database. On the other hand,

the overall wind hazard assessment model is planned in order to serve as the basis for future information integration of decision support.

The contributions of the research project include the followings: Foreign and domestic wind hazard investigation and assessment literatures were reviewed, wind loss investigation items and investigation tables were established, a wind damage database scheme was designed, a web-based prototype system was developed, and the general methodology for wind hazard assessment and its system framework were suggested.

The major suggestions resulted from this research can be listed in two categories.

Suggestions that can be implemented immediately:

Based on the wind damage investigation tables developed, it is suggested that a full-scale historical wind loss data collection needs to be performed. Along with the implementation of a full-functioning data collection and database system, data can be stored in the system and accumulated for future training, model research and decision support system.

Trainings and practices are necessary to ensure correct wind loss investigations, which should also promote wind hazard awareness, preparedness and relief. Duty assignment policy that involves people in the first line disaster relief program can start investigation immediately right after disasters happen.

Suggestions that should be planned in the future:

The scope of the research can be further extended to indirect wind damages, and the subjects of investigation may include special-purpose buildings (e.g., high-tech industrial parks and factories).

Data collection of building inventory directory and wind damage potential are very important for wind hazard assessment. Future investigations in these areas should be initiated.

The long-term goal is to use potential loss estimation of typhoon to

gradually support disaster management, such as mitigation, preparedness, response and recovery. It can also be valuable for land use development, engineering planning and wind code improvement.

風災調查與風害模式之探討



## 第一章 緒 論

### 第一節 研究緣起與背景

台灣位處環太平洋島弧的中央，地層板塊的推擠、颱風豪雨的沖刷及海水波浪、暴潮的作用、山崩、地滑、土石流、洪水、斷層及海岸變遷等自然現象的發生，其規模有大小、頻率或有長短，歷來從未斷絕，先天性自然氣候條件不佳是台灣環境的特性。由於台灣屬海島型態的氣候，位於西太平洋颱風經常侵襲路徑上，平均每年約有 4~5 個颱風影響台灣，加上台灣地狹人稠，山高平地少，很多山坡地因人為不當開發，因此造成水土保持不良，每當強烈颱風來襲，除了風災災害損失外，也常造成土石流、洪水等重大災害。

根據過去統計顯示，至 1985~2002 年遭受到氣象災害的損失共約 2788 億元，其中颱風災害損失約 2466 億元，佔約全部的 88%。除了造成個人、經濟上的損失之外，其中人員的傷亡也影響甚大，如九十年七月二十八日，桃芝颱風造成一百一十一人死亡，一百零三人失蹤，一百八十八人受傷，其中以花蓮縣及南投縣受創最深。例如：花蓮縣萬榮鄉見晴村房舍掩埋，鳳林鎮鳳義理水源地遭土石全埋，光復鄉大興村水流直衝村內，傷亡慘重；南投縣竹山鎮瑞竹里遭土石流掩埋，水里鄉多處橋樑遭土石流沖毀。另外，造成鐵路受創，花東線暫時全線停駛。而九十年九月五日，納莉颱風造成九十四人死亡，十人失蹤，兩百六十五人受傷，這許多項的數據，再再都證明颱風帶來的風災災害非常重大。

針對自然災害損失之評估方法和模式，美國 FEMA 這些年來，已將 HAZ-US 資訊系統發展的很完整，其主要內容包含地震、颶風、洪水。台灣於民國八十六年由國家地震工程研究中心參照美國 HAZ-US 發展出適合台灣使用的 HAZ-Taiwan。經過這幾年來，國內許多學者的參與、資料收集和分折模式的研發，開發出一套整合地理資訊系統且針對台灣地區地震特性的「台灣地震損失評估系統-TELES」，如今台灣有關地震災損調查評估資訊系統已有了豐碩的初步成果。

反觀台灣每年遭受到四到五個颱風侵襲，縱然這些年來有許多研究調查報告係針對各個不同的颱風進行災害調查，卻沒有整理發展出一套完整的風災資訊系統。因此，為有效評估風災災害的潛在危險程度與可能遭致的災難損失，發展一套適用於台灣地區的風災災害損失評估模式與方法，作為風災災害管理決策分析之依據，所以本計畫即在規劃風災災損調查方式與探討風害評估模式，以提高國人對風災之防範，以及風災後的迅速救援。

## 第二節 研究內容

近年來國內的人口數、經濟發展、營建技術水準等都快速成長，使得高層建築林立，某些高層建築有別於傳統的鋼筋混凝土建築，大多使用質量輕、強度高的建築材料，且都具有低自然振動頻率及低阻尼之特性。由於這些風敏感特性再加上台灣風災肆虐，使得風力作用成為在建築高樓設計階段時所必須考慮之重要因素。

由於近幾年建築物趨於高層化，所以風工程之相關研究也趨於重要，而引起台灣風災最主要的原因就是颱風，但是以往都著重於氣象方面的研究；如颱風的路徑、發生時間、強度等的預測，對於建築物受損的詳細探討並不多。國外在這方面的研究資料較多，不過國外的資料並不一定適用於台灣，因為國外的絕大多數建築高度普遍低於台灣，所以後來開始對於台灣風災有初步的調查等相關研究。但是颱風是多變性的，加上台灣中央山脈的阻擋，使得颱風對台灣造成的影響很明顯有區域性的不同。

本計畫相關之風災災損調查與風害模式評估方式，於風災災損調查方面，起初相關資料是由內政部消防署所提供，但資料多偏重於人員傷亡與建築結構物損毀總數量；而於內政部營建署所得之資料仍有限，基於本計畫執行內容之完整性，則尋求各相關政府機關提供相關建築結構物風災災損項目及災情處置報告。風害評估模式方面，由美國聯邦緊急管理局（FEMA）於颶風模組系統之相關建築結構物災損評估報告中，也只有針對部分項目，如瓦礫、屋頂板、窗子等做出評估，對於本計畫蒐集之其他更詳細災損調查項目，並無詳加說明；於地震損失評估系統（TELES）中，對建築物之非結構構件之損壞程度，也只有少數的資料；因此，本計畫於訂定風災災損調查表時，先將建築結構物做分類，再針對非結構構件、附屬設施及臨時設施之損害作調查蒐集，但非結構構件、附屬設施及臨時設施之損壞評估，在國內相關資料還未建立之下，只針對部份單一災損項目作說明，並無統計資料，所以在計畫中將風災災損項目蒐集完整，之後再進行風害評估模式分析之探討。

本計畫先利用各機關政府（台北市工務局、消防局、市公所）所提供災情處置內容做依據，並對颱風災害情形加以分類統計，得知各個颱風災害狀況佔總百分比的比例。另外建立建築物基本資料（如：建物位置、用途、建築面積、結構型式、地況、地形、屋齡、建物高度）並對建物分類，依行政區及颱風發生範圍來劃分；將風災後建物調查項目分類為結構主體、非結構主體、附屬設施、臨時設施等四項評估項目，並建立風災災損調查表。風災災損資料調查與作業方法之建立，為有效掌握強風對構造物與環境之損害程度；於日後可提供第一線救災人員做相關之災損調查、救災計畫與風害評估模式之建立。

建立風災災損調查表中，因蒐集項目不盡完整，無法與調查表之內容相容性，在第一時間內很難予以調查，除非有災損補助措施，提供民眾或相關基層人員勘災及現場調查，否則有許多資料無法詳細調查，所以透過許多相關內容即建立風災財物損失調查表。

風災財物損失調查表於建築物災損評估方面，建立建築物基本資料及災損調查評估項目（結構主體、非結構主體、附屬設施、臨時設施），及附上現場災損外觀照片，以提供日後查證及記錄之需求。財物損失調查方面，對於風災來臨所帶來的水災常發生淹水，導致財物有泡水及損壞的情形，將建立調查項目（電器類、寢具類、家具類、地板鋪設物及車庫停滯車輛），統計是否需維修或全部損壞等不同情形、受損的數量及概估經費，在加以統計總損失金額，並附上財物損失照片。災損補助方式乃參考天然災害及善後處理辦法（救濟金核發標準），當災害發生後，其補助標準為：

1. 死亡每人補助金額為二十萬元。
2. 失蹤每人補助金額為二十萬元。
3. 重傷每人補助金額為十萬元。
4. 安遷救助:住屋毀損達不堪居住程度，以籍在人在之戶內居住人口計算、每口 2 萬元，全戶以 5 口為限。

5. 淹水救助:住屋因水災淹水達 50 公分以上，未達 100 公分之住戶每戶發給 1 萬元，淹水達 100 公分以上之住戶每戶發給新台幣 2 萬元。

上述補助標準及災害會勘紀錄表（參見附錄一），於建立風災財物損失調查表後，以提供往後風災補助與減稅之依據。

風害評估模式方面，將進行資料庫建立，以提供往後風災對建築物受損等相關查詢。目標將從颱風風力潛勢預估支援減災、災前準備、救災應變及災後復原等災害管理工作逐步進行，以作為未來相關決策支援資訊整合之依據。

## 風災調查與風害模式之探討

## 第二章 文獻回顧

### 第一節 氣象災害調查報告

當人類因遭受某種方式而大量死亡、傷害或影響時，即稱之為災害。Sorkin亦指出普遍的氣象災害種類，分為暴風雪與雪、乾旱、水災、霧、霜、雹暴、熱浪、颶風、閃電與龍捲風等屬於氣候與氣象的災害，以及雪崩、地震、侵蝕、土石流、流沙、海嘯與火山爆發等屬於地理與地球的災害（參見表2-1）。台灣所發生的氣象災害種類很多，其中又以颱風、豪雨所夾帶之水災、土石流等災害發生最為頻繁。

由於台灣近年社會經濟發展迅速，幾乎所有單一災害均具有多重屬性，因此馬士元（2000）根據近年來關於重大氣象災害相關研究顯示，指出目前氣象災害有以下六項特性：

1. 災害型態的改變。
2. 災害的多樣化與複雜性。
3. 災害成因的複雜化與互為因果。
4. 災害的大型化與損失規模的增大。
5. 災害成因中，社會經濟因素比重之增大。
6. 災害造成之社會經濟面影響較工程面之影響深遠。

表 2-1 一般氣象災害

氣候與氣象	地質與地形
暴風雪與雪、乾旱、水災、霧、霜、雹暴、熱浪、颶風、閃電、龍捲風	雪崩、地震、侵蝕(包括土壤侵蝕與海岸侵蝕)、土石流、流沙、海嘯、火山爆發

(資料來源：Sorkin，1982)

在八十五至九十年之六年間，計發生 42 次氣象災害，造成 1 萬 6,177 名人員傷亡，及 11 萬 2,113 間房屋倒塌（含全倒或半倒），損失慘重（參見表 2-2）。平均每年發生 7 次氣象災害，平均每發生一次氣象災害，造成 386 名人員傷亡及 2,669 間房屋倒塌，亦即近六年來平均每年發生氣象災害次數及平均每次氣象災害造成之人員傷亡及房屋倒塌損失，均較四十七年至九十年止四十四年間之長期平均為高，顯示最近六年氣象災害發生頻率及威脅人民生命財產安全情形較以往嚴重。

表 2-2 近六年來氣象災害傷亡及損失情形

年 別	發生 次數 (次)	人 員 傷 亡 (人)				房屋倒塌 (含全倒或半倒) (間)
		受傷人數	失蹤人數	死亡人數	總計	
85 年	6	475	22	56	553	1,387
86 年	5	126	3	56	185	151
87 年	7	59	16	42	117	239
88 年	4	11,569	35	2,418	14,022	105,553
89 年	11	232	33	93	358	2,159
90 年	9	588	129	225	942	2,624
總 計	42	13,049	238	2,890	16,177	112,113
平均每次	—	311	6	69	386	2,669

說明：88 年發生 921 集集大地震  
(資料來源：內政部消防署)

最近六年發生之氣象災害頻率以風災 29 次佔六成九為主，震災 6 次佔一成四次之，水災及其他氣象災害 7 次佔一成七；又近年每遇豪雨必發生土石流災害，土石流災害蔚為危機（參見圖 2-1）。



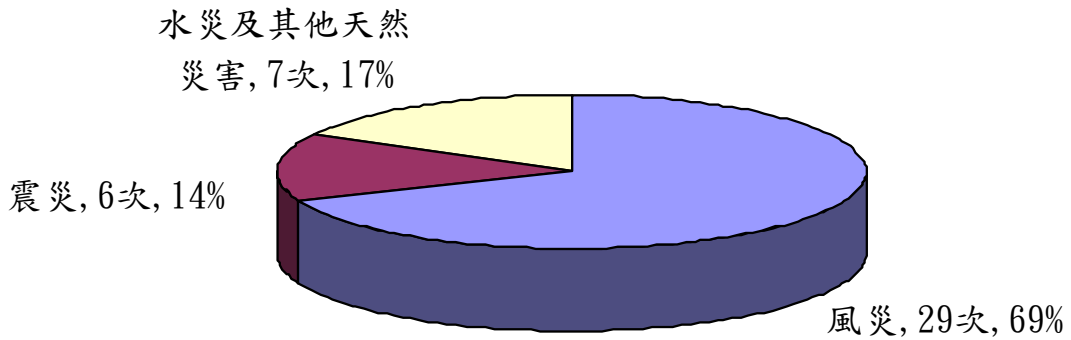


圖 2-1 最近六年發生氣象災害之頻率

(資料來源：內政部消防署)

在 1985—2002 年期間，氣象災害損失方面，按部門別可分農業、水資源設施、漁業、公路、港灣、鐵路、其他（參見圖 2-2），其中以農業損失的比例最高佔 48.75%。而按原因別可分颱風、地震、水災、豪雨、寒潮、乾旱、霜、風、其他（參見圖 2-3），其中以颱風損失的比例最高佔 83.39%。

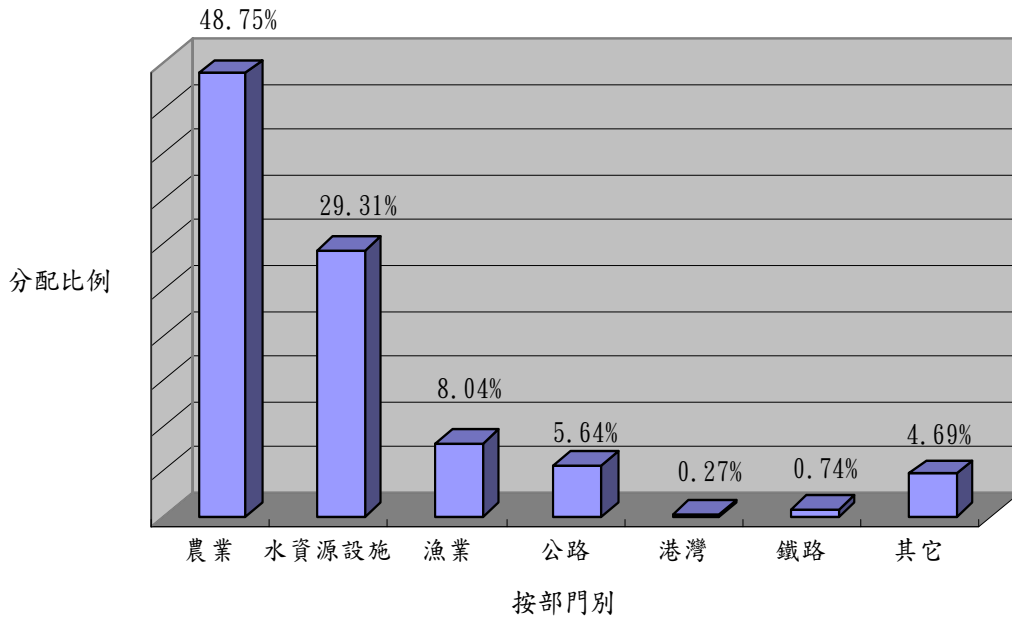


圖 2-2 台灣氣象災害損失（按部門別）

(資料來源：張靜貞，中研院經濟所，2006)

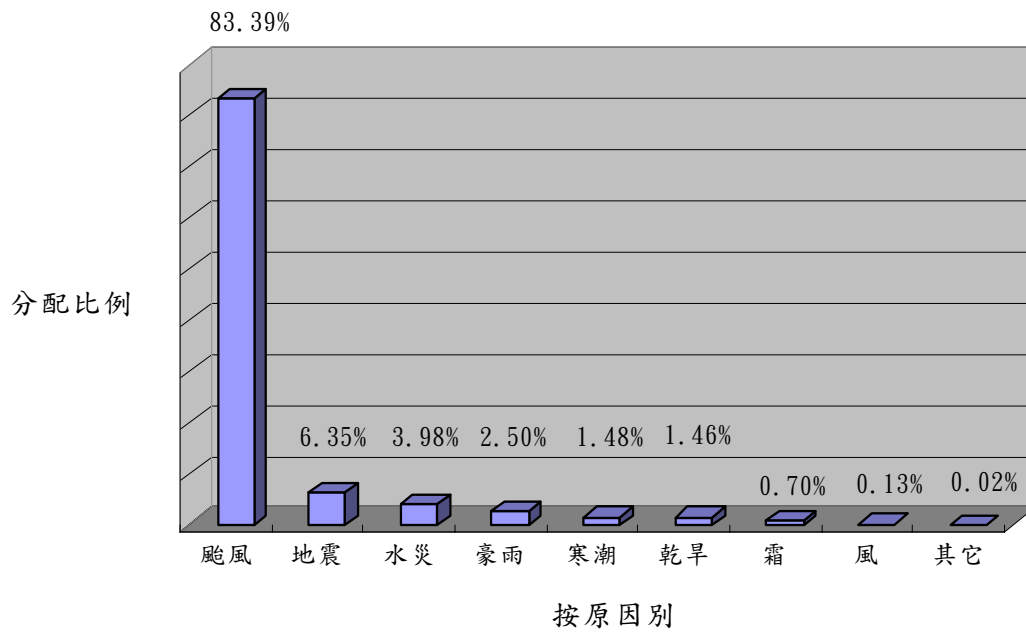


圖 2-3 台灣氣象災害損失（按原因別）

（資料來源：張靜貞，中研院經濟所，2006）

## 第二節 颱風災損調查報告

氣象災害日益頻繁且嚴重，近年來台灣山坡地土石流為患，城市則常鬧水災，自然生態和居住環境日益惡化。從賀伯颱風、九二一集集大地震、桃芝颱風與納莉颱風等氣象災害，每每為台灣帶來驚人的創傷，所引發的生命傷害與財產的損失亦年攀升。當颱風侵台時，常帶來強風及豪大雨，而豪大雨會造成之山崩、落石、土石流與洪流（水災）等災情。因台灣擁有天然屏障中央山脈阻隔，使降雨量分佈極為不均現象，造成東部雨量比西部雨量明顯，尤其是颱風，因侵襲路徑不同，所造成的災害也有所差異。

### 壹、 颱風災害情況

颱風發生頻繁，根據交通部統計，臺灣地區六十一年至九十年的三十年間共有 97 個颱風侵臺，大都來自北太平洋西部，佔同期北太平洋西部（指國際換日線以西、赤道以北區域）颱風發生數 788 個之 12.3%，亦即平均每年北太平洋有 26.3 個颱風形成，其中有 3.2 個侵臺；颱風侵臺時間以 7 月至 9 月為高峰，約佔侵臺總數之七成，即平均每年 7 月至 9 月間有二個颱風侵臺，且又以通過臺灣北部及北部海面向西或西北進行和臺灣南部及南部海上向西或西北進行之侵台路徑佔的比例最高。

統計中央氣象局於 1949 至 2005 間，颱風侵襲臺灣的路徑分成七類，可以分類統計出（參見圖 2-4）：

- 第一類：通過臺灣北部及北部海面向西或西北進行者，有 43 次，佔 22%。
- 第二類：通過臺灣中部向西或西北進行者，有 31 次，佔 16%。
- 第三類：通過臺灣南部及南部海上向西或西北進行者，有 46 次，佔 24%。
- 第四類：沿臺灣東岸或東部海面北上者，有 33 次，佔 17%。
- 第五類：沿西岸或臺灣海峽北上者，有 14 次，佔 7%。
- 第六類：通過中南部再向東北出海者，有 11 次，佔 6%。
- 第七類：路徑特殊不能併入以上 6 項者，有 15 次，佔 8%。

在八十五至九十年之六年間，計有 29 次颱風侵臺，佔氣象災害發生次數之六成九，平均每年發生 4.8 次颱風，較四十七年至八十四年之三十八年間平均每年 3.2 次增加 1.6 次，顯示近六年颱風發生有增加趨勢，尤其八十九年及九十年兩年，各發生 6 次及 8 次，更為頻繁。近六年因颱風死亡或失蹤 639 人，平均每次 22 人；受傷 1,390 人，平均每次 48 人；房屋全倒或半倒 6,373 間，平均每次 220 間；包括農林漁牧、交通及水利防洪損失合計 1,114.13 億元，平均每年損失 185.69 億元，平均每次損失 38.42 億元。各年中，以九十年之災害損失最為嚴重，死亡或失蹤 354 人、受傷 585 人、房屋全倒或半倒 2,624 間，農林漁牧、交通及水利防洪損失損失 360.78 億元(參見表 2-3)。

颱風侵襲常會帶來豪雨，使大量雨水在短時期內傾盆下降，又因臺灣地形平原較少，山脈高峻，河流短小坡度甚大，無法容納大量雨水，一遇颱風常引發山洪暴發，致使平原地帶、較低地區氾濫成災。但臺灣春季(約三月至五月)常為乾季，缺乏雨水；接著五月至六月的梅雨季節，如梅雨不顯著而降雨稀少時，常發生乾旱現象，此時如能有颱風帶來適量之雨水，則對農作物及民生用水均有益處，對氣候之調節亦有幫助；譬如本(九十一)年七月初雷馬遜颱風為飽受乾旱之苦的臺灣北部地區帶來相當豐沛雨量，旱象獲得紓解。此外，在冬天東北季風期間，臺灣中南部為乾季，所需之水均為夏秋季所儲存，如缺少颱風帶來雨水，亦常發生缺水現象，故颱風仍稍有益處。

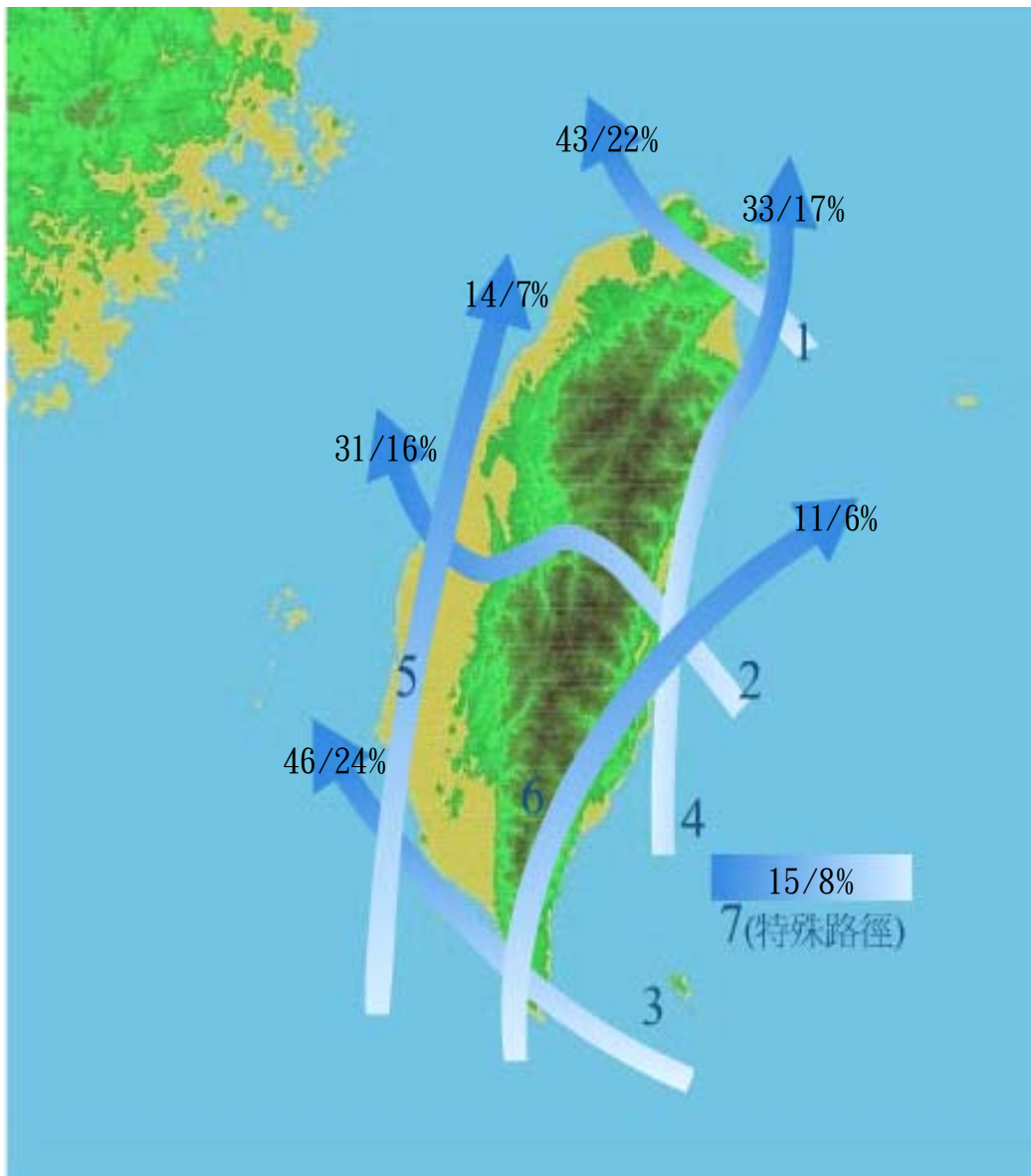


圖 2-4 颱風侵台路徑統計

(資料來源：中央氣象局)

表 2-3 最近六年颱風災害損失

年別	颱風發生次數 (次)	受傷人數 (人)	死亡或失蹤人數 (人)	房屋全倒或半倒 (間)	損失金額 (億元)			
					農林漁牧	交通	水利防洪	總計
85年	5	472	76	1,384	218.13	52.45	105.73	376.31
86年	3	124	46	149	36.18	9.92	15.41	61.51
87年	5	31	47	56	83.88	18.75	30.66	133.29
88年	2	-	6	1	19.89	0.46	1.63	21.98
89年	6	178	110	2,159	120.62	14.15	25.48	160.25
90年	8	585	354	2,624	145.80	116.11	98.87	360.78
合計	29	1,390	639	6,373	624.50	211.84	277.79	1,114.13
平均每年	4.8	231	107	1,062	104.08	35.31	46.30	185.69
平均每次	—	48	22	220	21.53	7.30	9.58	38.42

說明：1. 87年(含)以前農林漁牧損失僅為農作物災害及水土保持損失，88年起包括農林漁牧業產業、農田、漁業設施、林業設備及水土保持損失

2. 交通損失包括鐵路、公路、港務、捷運、郵政、電信及觀光類災害損失

3. 水利防洪損失包括水庫、自來水、防洪及灌溉排水等設施復建經費

(資料來源：根據內政部消防署、交通部、經濟部水利署及農委會、水土保持局統計資料)

最近六年發生 29 次颱風中，依其造成災害損失金額排序，災害損失金額前三大依序為 85 年之賀伯颱風 332.41 億元、90 年之桃芝颱風 180.62 億元、90 年之納莉颱風 154.38 億元 (參見表 2-4)。

表 2-4 最近六年颱風災害損失前五名統計

年別及風災別	人員傷亡(人)			房屋倒塌(間)			損失金額 (億元)
	受傷	死亡或 失蹤	總計	半倒	全倒	總計	
85年7月 賀伯	463	73	536	880	503	1,383	332.41
90年7月 桃芝	188	214	402	1,972	645	2,617	180.62
90年9月 納莉	265	104	369	-	-	-	154.38
87年10月 瑞伯	27	38	65	26	4	30	100.81
89年8月 碧利斯	110	15	125	1,725	434	2,159	85.41

說明：損失金額包括農林漁牧、交通及水利防洪損失

(資料來源：根據內政部消防署、交通部、經濟部水利署及農委會、水土保持局統計資料)

在台閩地區近十年重大颱風為 1996 賀伯、1997 溫妮、2000 碧利斯、2000 象神、2001 桃芝、2001 納莉、2004 敏督利&七二水災及 2004 艾莉颱風，其中以賀伯及桃芝颱風帶來強勁的風及豐沛雨量，也造成許多人員的傷亡；且又以桃芝颱風所受損的房屋最為嚴重（參見表 2-5）。

表 2-5 台閩地區近十年重大颱風災害損失統計，1996-2004

年別及風災別	人員死亡(人)				房屋倒塌(間)		
	受傷	失蹤	死亡	統計	半倒	全倒	總計
1996 賀伯颱風	463	22	51	536	880	503	1,383
1997 溫妮颱風	84	1	44	129	2	121	123
2000 碧利斯颱風	112	7	14	133	1,725	434	2,159
2000 象神颱風	65	25	64	154	---	---	---
2001 桃芝颱風	188	103	111	402	1,972	645	2,617
2001 納莉颱風	265	10	94	369	---	---	---
2004 敏督利&七二水災	20	15	25	60	---	---	---
2004 艾莉颱風	285	17	13	315	---	---	---

(資料來源：中研院經濟所)

## 貳、土石流災害情況

台灣地區位處環太平洋地震帶，地質脆弱且斷層多，山坡地坡度陡峭，土層淺薄；地理位置位於梅雨鋒面帶及西太平洋颱風路徑上，常有颱風豪雨發生，雨量豐沛，復加地震等自然環境因素，形成易發生土石流之潛勢地區。

由於台灣地狹人稠，隨著社會經濟快速發展，平地開發已趨於飽和，因此轉向大量開發山坡地，導致破壞原有水土保持，而台灣山脈地質大多屬於沈積岩與變質岩，其性質脆弱易斷裂，加上全年平均雨量高達 2,500mm，且其中 78%降雨集中於五月至十月梅雨、颱風季節，因此台灣地區土石流發生不斷，其所造成的災害案例不勝枚舉，如民國 79 年 6 月花蓮縣銅門村因受到歐菲莉颱風的侵襲，發生嚴重的土石流，造成重大生命財產的損失；民國 83 年 7 月提姆颱風挾暴雨，造成花蓮縣豐濱鄉造成泥性土石流，掩埋新社村東興部落二十餘戶房舍，並沖斷花東海岸公路。民國 85 年 7 月 31 日強烈颱風賀伯，挾帶著 15 級狂風及豪雨，造成台灣前所未見的嚴重土石流災害，除了



造成新中橫沿線交通、通訊的中斷，房舍亦遭土石淹埋，死亡及失蹤人數 40 餘名，以及近百人受傷之嚴重災情（陳信雄，2002）。根據研究調查顯示，台灣過去數十年中最大規模的土石流災害，幾乎都是由豪雨所造成的，若豪雨超過某地區的臨界雨量，必定會造成該地區全面崩潰（陳信雄，2002）。台灣重大土石流災害與豪雨關係所示（參見表 2-6）。

表 2-6 台灣重大土石流災害與豪雨關係表

災害代表日與名稱比較項目	1959. 08. 07 八七水災	1996. 07. 31~08. 01 賀伯颱風水災	2001. 07. 29~07. 30 桃芝颱風豪雨	2001. 09. 15~09. 18 納莉颱風豪雨
崩塌的坡地	八卦山台地 西坡	陳有蘭溪兩岸坡地	中北部及花蓮	中北部
死亡人數	1075	73	214	104
受傷人數	295	463	189	265
災區面積	1244 平方公 里	---	---	約 10000 公頃
房屋全倒	22426 戶	503 戶	---	---
房屋半倒	18002 戶	880 戶	---	---
財產損失	34 億元以上	數百億元	百億元以上	百億元以上
3 日最大雨量	1164	1994	---	1002
2 日最大雨量	1034	1987	602	---
1 日最大雨量	754	1749	---	862
2 小時最大雨量	---	214	273	---
1 小時最大雨量	---	113	146	---

（資料來源：陳信雄，2002）

每遇豪雨就會引發規模大小不一的土石流災害，尤其九十年 7 月桃芝颱風重創台灣，在死亡總數 103 人，失蹤總數 111 人當中，屬於「土石流的災

害」就造成 55 人死亡，93 人失蹤的憾事與經濟的重大損失。其災害的規模已明顯不同於以往經驗，顯示土石流之災害已日趨嚴重。一些令人怵目驚心的災情畫面和傷亡數字（參見表 2-7）。

表 2-7 九二一震災後重大土石流災害傷亡統計

時間 (年月日)	原因	死亡		失蹤		受傷		疏散 人數
		全部	土石 流	全部	土石 流	全部	土石 流	
89.08.23	碧利斯颱風	0	0	0	0	6	6	----
89.11.01	象神颱風	62	7	27	1	48	0	----
90.07.29	桃芝颱風	103	55	111	93	189	33	65
90.09.17	納莉颱風	94	0	10	0	265	0	24,740
90.09.23	利奇馬颱風	7	0	1	0	0	0	1,636
93.07.02	敏督利颱風	29	6	12	0	16	3	9,478
總計		295	68	161	94	524	42	35,919

(資料來源：行政院農業委員會水土保持局 72 水災有關土石流災害緊急應變措施報告，民 93)

自從民國 85 年之賀伯颱風造成全台多處土石流災害後，「土石流」的問題開始為國人所重視；接著民國 88 年的 921 大地震，更加速引發往後數年間的土石流災害。在歷年的災害損失、災後整治及衍生之社會問題，已逐漸造成政府更層面上的另一種重擔。目前臺灣地區計有土石流 1,420 條，有 19 縣市、159 鄉鎮市遭受土石流的威脅。當土石流災害日漸嚴重，災害原因不離豪雨、地質軟弱、土地不當利用等因素，以下為土石流災情概述：

土石流係指泥、砂、礫及巨石等物質與水之混合物受重力作用後所產生之流動體，在重力的作用上，沿坡面或溝渠由高處往低處流動之自然現象。

土石流災害為全世界最廣泛分布的氣象災害之一，遍及七十餘個國家和地區，近幾十年來，各地均有許多重大土石流災害的報導。土石流的發生，經過專家調查，其發生原因除長時間雨水沖刷、浸泡外，不合理的工程開挖導致坡體失穩是主要誘因。在臺灣，土石流大多在豪雨期間發生在山坡地或山谷之中，其主要特徵為流速快、泥砂濃度高、沖蝕力強、衝擊力大。每年五月至八、九月間梅雨、颱風來臨時，可能爆發致命危機威脅。

八十五年因賀伯颱風而造成土石流災害後，土石流問題已成為關注焦點。九二一大地震後，大地受創，山崩地滑情形非常嚴重，災區崩塌地共有 2 萬 1,969 處，面積 1 萬 1,297 公頃，山區土質鬆動，遇豪雨引發土石流之頻率及規模大幅度提高，又因九十年桃芝及納莉颱風過後，造成地文條件改變，行政院農業委員會水土保持局進行二次全國土石流潛勢溪流調查，截至九十一年五月底止，臺灣地區計有土石流 1,420 條，有 19 縣市、159 鄉鎮市遭受土石流的威脅，以臺北縣 214 條佔 15.1% 最多，南投縣 199 條佔 14.0% 次多，花蓮縣及臺東縣各 160 條各佔 11.3% 居第三多，土石流分布此四縣市即佔五成二。又 1,420 條土石流依其對下游保全對象如村莊、交通要項、重要設施等之影響程度大小，區分為高、中、低三種優先處理順序，屬於高優先處理者 321 條佔 22.6%，中優先處理者 767 條佔 54.0%，低優先處理者 332 條佔 23.40%。就鄉鎮觀察，以南投縣埔里鎮 41 條為最多，臺東縣卑南鄉 38 條次多，宜蘭縣大同鄉 33 條第三多；具前十多土石流鄉鎮計有 310 條土石流，佔全臺土石流總數之二成二（參見表 2-8）。

表 2-8 臺灣地區土石流分布

縣市別	土石流數		優先處理順序土石流數 (條)		
	(條)	百分比%	高	中	低
臺灣地區	1,420	100.00	321	767	332
臺北縣	214	15.07	40	128	46
宜蘭縣	124	8.73	28	40	56
桃園縣	43	3.03	4	32	7
新竹縣	64	4.51	16	37	11
苗栗縣	70	4.93	2	57	11
臺中縣	82	5.77	15	50	17
彰化縣	7	0.49	1	5	1
南投縣	199	14.01	78	91	30
雲林縣	9	0.63	5	4	—
嘉義縣	43	3.03	9	28	6
臺南縣	39	2.68	6	24	9
高雄縣	54	4.08	5	25	24
屏東縣	63	4.44	13	33	17
臺東縣	160	11.27	41	43	76
花蓮縣	160	11.27	40	112	8
基隆市	34	2.39	6	20	8
臺中市	3	0.21	1	1	1
臺北市	49	3.45	11	34	4
高雄市	3	—	—	3	—

(資料來源：農業委員會水土保持局監測組)

八十五年八月一日賀伯颱風帶來豪雨，阿里山氣象站總雨量 1,994 公釐，最大降雨強度豐丘村每小時 72 公厘、出水溪每小時 112.5 公厘，因豪雨及地質軟弱、佔用溪谷出口處、橋樑涵洞過小、不當土地利用等因素，南投縣新中橫沿線的水里鄉、信義鄉爆發土石流，造成 27 人死亡、14 人失蹤。信義鄉神木村已成為土石流的同義詞。

九十年七月三十日桃芝颱風造成慘重的土石流及崩塌災情。桃芝颱風行進速度緩慢，在東部、中部山區停留近十小時，降下豐沛雨量，累計最多雨量阿里山 757 公厘，南投神木村 634 公厘，花蓮縣鳳林鄉 571 公厘。根據農委會防颱指揮中心的統計，桃芝颱風共造成全臺 33 處土石流災情。花蓮縣光復、鳳林、萬榮等鄉鎮，南投縣鹿谷鄉、水里鄉、仁愛鄉、信義鄉、草屯鎮、竹山鎮，苗栗縣泰安鄉等鄉鎮，爆發土石流，其他如臺中縣、臺中市、彰化縣、嘉義縣等也有災情。全臺 47 人死亡，134 人失蹤，花蓮縣光復鄉大興村有三個鄰遭土石流掩埋。究其災害原因亦係因豪雨、地質軟弱、土地不當利用而起。

九十年九月五日熱帶性低氣壓造成豪雨，陽明山總雨量 298 公釐，最大降雨強度每小時 99 公厘，臺北縣淡水鎮畚箕湖與福寮山區及臺北市北投區爆發土石流，造成 5 人死亡，27 人受傷，2 人失蹤。其災害原因為因豪雨、地層軟弱、排水道受阻、排水不良等因素。

參、水災災害情況：

民國 85 年 7 月 31 日的賀伯颱風帶來驚人的雨量（參見表 9），在阿里山的總雨量竟高達 1,994 公厘，而連續 24 小時最大降雨量達 1,748 公厘，接近全球之紀錄。賀伯颱風造成之災情是台灣近 30 年來最嚴重的，包括台北地區之社子島及板橋、中和一帶嚴重積水，還有南投地區之土石流災害，全台灣損失金額高達 300 億元。

表 2-9 賀伯颱風降雨量分析

測站	逐日雨量(mm)				總計
	7/30	7/31	8/1	8/2	
基隆	7.5	168	28.9	0	204.4
淡水	12.9	209.9	23.2	0	246.1
台北	22.2	203.3	21.6	0	247.1
竹子湖	24.6	439.3	60.7	0	524.6
鞍部	30.5	482.1	48.5	0	561.1
大屯山	0	0	13	1.8	14.8
新竹	31.3	237.4	86.2	2.1	357
台中	17.8	269	227.8	3.2	517.8
梧棲	23	148.9	234.1	8.4	414.4
澎湖	0	28.6	156	13.1	197.9
日月潭	4.8	193.8	454.3	0.7	653.6
阿里山	0.5	1094.5	892	7	1994
玉山	3.1	448.2	259	4	714.3
嘉義	11.5	122.5	282.5	0	416.5
台南	2.5	101.5	110	1.5	215.5
高雄	0.5	85.5	97.7	8	191.7
恆春	0.5	60.5	81	0	142
宜蘭	16	274	84	0	374
蘇澳	23.1	190.9	95.7	1	310.7
花蓮	1.5	22.5	134.7	0	158.7
成功	1.8	3.7	52.5	18.3	76
台東	0.5	2.6	62	24.5	89.6
大武	0.3	37.4	148.8	13.1	199.6
蘭嶼	4.5	13.9	28.3	0	46.7
彭佳嶼	1.6	146	44	0	191.6
東吉島	0	39.5	179	7.5	226
永康	4.5	105.5	132	0.5	242.5

(資料來源：許銘熙，民國 86 年)

民國 86 年 8 月 18 日的溫妮颱風，造成的洪患雖然不是特別嚴重，但卻造成慘絕人寰的「林肯大郡」災害，奪走 28 條人命，造成台北市大湖山莊水患，至今大家仍記憶猶新。

在台灣地區人口的增加和社會的發展，平原的利用趨於飽和，民眾往山區居住或墾殖者劇增，若干不當的土地利用也加速了山坡地的不穩定。而河階地、沖積扇等地形較平緩處，通常又被選擇做為居住之所在，所以一有土石流災害發生，就會造成生命財產的嚴重損失。又於民國九十三年敏督利颱風侵襲台灣，其夾帶的豐沛雨量為百年僅見，在七二水災與桃芝颱風災情比較中（參見圖 2-5），除造成中南部地區嚴重的水患外（72 水災），山區免不了又有土石流災情發生，所幸在人員傷亡方面，因土石流災害而死亡者僅為 6 人，無人失蹤，較之桃芝颱風因「土石流災害」造成 55 人死亡、93 人失蹤、33 人受傷的傷亡情形，可謂減少很多。

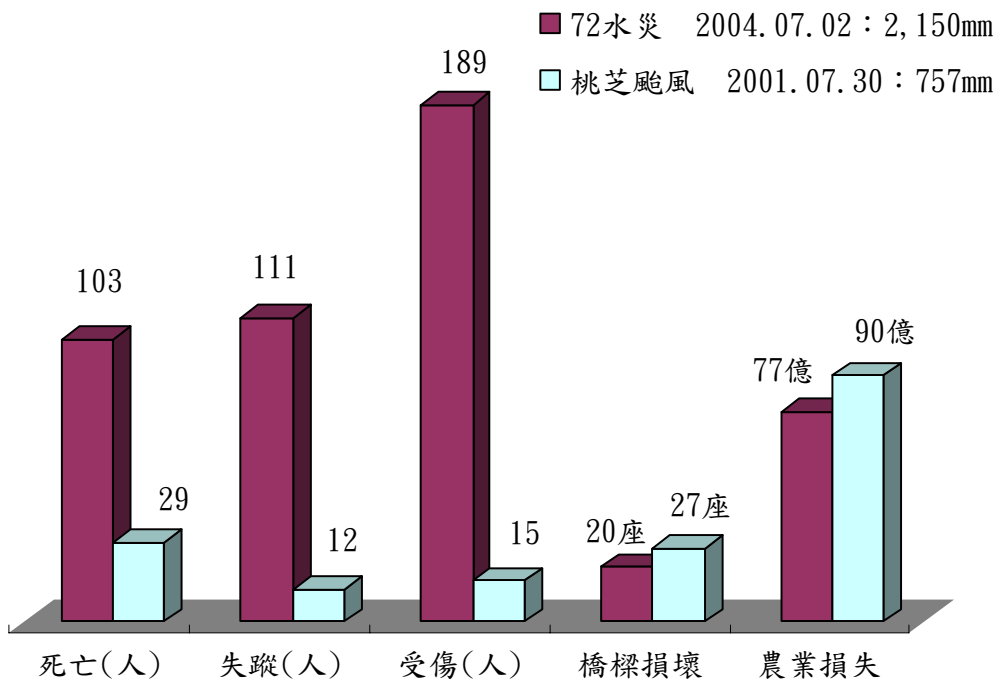


圖 2-5 72 水災與桃芝颱風雨量及災情比較

（資料來源：本研究整理）

根據統計資料顯示台灣因水災所造成的嚴重災害，包括民國四十八年的「八七」水災，在彰化八卦山、苗栗三義鄉、南投國姓一帶造成土石埋沒村莊田園、居民傷亡與嚴重的財產損失；民國四十九年的「八一」水災，災害損失亦嚴重影響當時台灣的經濟發展；民國七十六年十月二十四日的琳恩颱風，由於台北市基隆河水門一時無法關閉，造成淡水河水大量流入市區，使台北民生東路一帶嚴重淹水，損失慘重；民國八十三年「八一二」水災，由於暴雨造成南部地區大淹水，中山高速公路的交通也隨之中斷；民國八十五年七月三十一日的賀伯颱風，由於挾帶驚人的雨量，造成台灣近三十年來最嚴重災情，包括台北地區社子島及板橋、中和一帶嚴重積水以及南投地區之土石流災害，全台灣損失金額高達 300 億元；民國八十六年八月十八日的溫妮颱風，除了造成台北縣汐止林肯大郡房屋倒塌，也引起台北市內湖大湖山莊的水患；民國八十七年十月十五日的瑞伯颱風與民國八十七年十月二十五日的芭比絲颱風，均造成北部地區嚴重淹水與交通癱瘓；民國八十九年十月三十一日的象神颱風，其挾帶之豪雨造成鶯歌、新店山區及汐止地區洪氾災情；民國九十年九月十五日的納莉颱風，由於其所挾帶之豐沛雨量與過長的停留時間，造成全台至少 82 人死亡、20 人失蹤和 208 人受傷，地下室淹水多達六千多棟，37 萬多戶停電與 91 萬戶停水等嚴重災情。由民國 47 年至民國 90 年間，台灣總共發生 152 次的颱風，平均每年遭受颱風災害 3.5 次，為台灣地區淹水損失之主要原因，台閩地區颱風與水災災害之傷亡及損失情形（參見附錄二）。



### 第三節 國內外防災相關資訊系統探討

HAZUS (abbreviation for HAZards United States) , 由 Federal Emergency Management Agency (FEMA) 美國聯邦緊急管理局所研發, 以地理資訊系統 (GIS) 為基礎, 利用電腦連結推估分析可能性之災損, 主要是分析大自然所造成災害損失的套裝軟體。HAZUS 研究計畫於 1992 年開始, 地震、洪水與颶風模組系統由 1997-2002 年陸續發展, 至 2005 年颶風仍持續發展, 其他相關模組系統如大雷雨、冰雹、龍捲風, 也將是未來研究發展的重點。在 1999 年 FEMA 發布第一版建立於 GIS 技術上的商業損失和風險評估套裝軟體。這種產品被稱為 HAZUS 99。現今版本名稱為 HAZUS-MH MR1, MH 代表多種危害的意思。目前 HAZUS 共有三種模組系統分析危害: 地震、洪水、颶風。

在 2006 年六月推出最新之 Beta 版系統 HAZUS-MH MR2, 地震 (Earthquake)、颶風 (Wind) 兩模組在資料及方法上皆有新更新而洪水 (Flood) 模組則只針對資料上作更新。在整體系統部份增加了洪水詢問工具組 (Flood Information Tool, FIT)、資料普查蒐集工具組 (Inventory Collection Survey Tool, InCAST) 及建物資料普查工具組 (Building Inventory Tool, BIT)。HAZUS-MH 將目前科學及工程上的知識與最新的地理資訊系統 (Graphic Information System, GIS) 結合去預測災害來臨前後所可能帶來之災損狀況。同時它能計算各種災損後之衝擊如實質上之災害、經濟的損失以及社會影響等。

HAZUS-MH 為多功能與多災害的風害評估系統, 可預估地震、洪水、颶風所造成之可能威脅。颶風模組系統最晚成型, 其涵蓋的範圍包括美國大西洋與墨西哥灣沿岸地區, 主要功能在預估颶風所造成的經濟與社會損失; 協助評估、準備和減輕颶風所帶來之災害。其風災損失之估計採用由個別風險架構所發展出來的方法, 其風害模式可考慮由風壓、風吹碎片、樹倒、降雨所造成之損害。HAZUS-MH 的颶風模組系統於 2002 開始運作, 相較於地震與洪水模組系統其功能最為簡單, 仍在繼續擴充當中。

HAZUS-MH 以地理資訊系統為基礎軟體工具使用於個人電腦上，希望能由簡單的操作模組系統內容，於災害發生時，讓各基層人員能方便向上通報其災損情形，以優先順序去處理減輕災損；未來當災害發生時，也能去估計其災損狀況，進而能在第一時間有效率的分配資源，減輕其災害的發生。

衛星影像調查技術。因為在風災的評估與調查中，即時資料之取得乃非常重要之一環。而對大範圍區域之調查而言，常常因時間、人力和交通上的種種限制越顯不易，同時救災為先和迅速復原的要求常使得重大風災資料之取得困難。因此美國德州工業大學（Texas Tech University）風力科學暨工程研究中心（Wind Science and Engineering Center）在 2004 年八月的研究中，利用衛星影像與空照圖來做風災調查。透過遠端偵測的方式，讓我們得以從網際網路中使用衛星影像來比對了解該研究區域中所發生之風災災損嚴重程度。2005 年 8 月 26 日卡崔娜（Hurricane Katrina）橫掃過美國時，為其風災災損之調查帶來了不錯之成效。

EIS/GEM Info Book，為美國 Essential Technologies Inc.所研發之產品。其為一套救災資訊規劃軟體，可以針對救災資訊進行預先規劃或建置。應變資訊的即時傳遞、掌握災害狀況都是緊急應變資訊管理系統的主要工作；透過 EIS/GEM Info Book 可以有效的達到所需要的目的。Info Book 採用關聯式資料庫，使用者介面可隨客戶需要訂制自己所須之圖形介面與功能。此系統可以在單機環境下使用，也可以透過 LAN/WAN 環境由 Internet / Intranet / IntraWebs 經由 Client / Server 環境下使用。其主要功能分為九個系統包括：日常作業、計劃與作業程序、救災設施資源、危害物質、災區復原、災害防治、場址規劃、人力資源以及緊急應變等。

臺灣位處於環太平洋地震帶上，無時無刻不受到地震災害之威脅。為了有效的評估地震潛在性危險程度與可能引致的災難和損失，台灣於民國 86 年由國家地震工程研究中心參照美國 HAZUS-MH 發展出適合台灣使用的 HAZ-Taiwan，希望結合不同領域的專家，開發適用於台灣地區的地震損失評

估系統。初期固然以地震災害為主要探討對象，於未來希望涵蓋所有的氣象災害的損失評估。

民國 87 年經由資策會委託美國的 Risk Management Solution, Inc. (RMS) 撰寫初版的地震損失評估系統，並定名為 HAZ-Taiwan 系統；相關本土化資料庫和分析模式，分別由國家科學委員會轄下的防災計畫辦公室和國家地震研究中心整合協調各專家提供。依據資策會委託 RMS 開發的應用軟體，初版的 HAZ-Taiwan 系統所具有的功能為當時美國所使用的 HAZUS 97 的分析模式；換言之，並未完全使用台灣本土化的分析模式與參數值。經過這幾年來，國內許多學者的參與、資料收集和分析模式的研發，開發出一套整合地理資訊系統且針對台灣地區地震特性的「台灣地震損失評估系統-TELES」，如今台灣有關地震災損調查評估資訊系統已有了豐碩的初步成果。TELES 為 Taiwan Earthquake Loss Estimation System 的簡稱，針對本土化資料和分析評估模式所開發的應用軟體。

在災害資訊系統的架構中，與 GIS (Geographic Information System) 地理資訊系統結合是很重要的。其主要原理為將地球表面上下所有的資訊別以圖層之方式儲存，配合上編輯、管理、查詢、分析、展示、製圖…等工作，並將處理及分析之結果提供給各研究領域的專家或決策者，作為分析規劃或政策制定時的重要參考依據。此系統突破傳統資料庫型式，將現實地表之資訊以虛擬實境之型式顯現。搭配不同屬性的資料圖層可以提供該屬性資料在地理空間中之結構型式。而一套完整的 GIS 系統，擁有龐大的空間資訊，不但能呈現電子地圖，並且具備詳細完整之屬性資料以備查詢。透過圖形化的介面讓人們在電腦螢幕上操作、疊合、重組、抽離、分析各種空間資訊，了解自己的生活環境與周遭世界的各種型態。

現今相關的洪水預警系統；在雨量的預估上，可由中央氣象局利用先進之氣象儀器與 GIS 地理資訊系統，推估全台灣各地區域之降雨量與可能發生之洪水與土石流；而洪水預警系統的建置，全國最早、最完善的可以說是淡

水河預警系統，一些有關洪水預警系統的前人研究或相關文獻，亦以淡水河為居多；經濟部水利署（前臺灣省水利局）於1995年7月完成「淡水河整體洪水預報系統規劃」報告；1998年顏清連先生等，於台大水工試驗所總結「淡水河整體洪水預報系統模式之研發」報告；2000年許銘熙教授等，在台大水工試驗所發表「淡水河整體洪水預報系統模式之後續維護擴充計畫」；2001年黃慶光、張雲羽、鍾鴻霖、林傑熙、夏漢民、鄭昌奇、王瑞雯、楊淑敏在第十二屆水利工程研討會 pp.D-25~D-31 發表「洪水預報系統整合規劃」；淡水河以外相關洪水預警系統的建置，蔡長泰先生等，於1983~1986年在國科會防災科技研究報告發表「濁水溪洪水預報系統之研究（一）~（三）」；1993年蔡長泰先生在行政院國家科學委員會防災科技研究報告 80-80 號發表「曾文溪洪水預報模式之研究（一）」；蔡長泰先生等，於1993~1997年之「地理資訊系統在淹水預警上之應用（一）~（四）」；經濟部水資源局於1999年6月委託 NII 產業發展協進會進行「建立洪水預警系統暨水利設施災害防救體系整合計畫（一）」；2000年12月委託 NII 產業發展協進會進行「建立洪水預警系統暨水利設施災害防救體系整合計畫（二）」；2000年12月委託 NII 產業發展協進會進行「建立八掌溪及樸子溪流域洪水預警系統（二）」；2000年12月委託 NII 產業發展協進會（許銘熙教授）進行「建立鹽水溪流域洪水預警系統（二）」；及2001年12月臺南縣政府委託財團法人成大水利海洋研究發展文教基金會辦理之「將軍溪排水系統檢討及水位流量站洪水預警系統規劃工作」等。至今，對於洪水預警系統的發展已相當完備，目前國內有淡水河流域、濁水溪流域等建有洪水預警系統，而有些流域則僅止於規劃階段。

內政部於民國89年推動災害防救計畫，研究計畫蒐集各相關災害，依據內政部所主管之震災、風災、火災與爆炸災害四項災害案例，進行災害案例的探討。至民國91年，新加入水災災害防救計畫，找出在災害發生時，各中央主管機關所實行的災害應變行動，以瞭解災害防救各相關部會所應進行之

救援行動，以輔助研擬相關機關之各項災害防救業務計畫。

震災、水災、風災於災害防救計畫中，主要為提昇我國從減災、預防、應變到重建等災害防救各階段工作之執行能力，健全推動落實之災害防救體系，俾能減少災害發生與民眾生命財產損失。對於上述之地震、洪水、颱風等災害之發生，由地震損失評估系統-TELES、洪水預警系統，皆結合了 GIS 地理資訊系統，能即時的推估預警災害的發生，最後發展至災害防救計畫的減災、預防、應變到重建等，已有相當的完善系統。反觀風災，雖已有相當完善的災害防救系統，卻沒有整理發展出一套完整的風災資訊系統。因此，為有效評估風災災害的潛在危險程度與可能遭致的災難損失，發展一套適用於台灣地區的風災災害損失評估模式與方法，作為風災災害管理決策分析之依據。

## 風災調查與風害模式之探討

## 第三章 風災調查與風害模式之探討

### 第一節 風災災損調查方式

風災災損調查方式以研究方法、災損調查工作、災損調查方式來進行討論。在研究方法中，以研究主題界定、文獻探討法、調查研究法、專家訪談法來實行。而在災損調查工作中，首先要登錄前之清查，清查過程後，再針對損壞調查重點加以去檢討。最後依災損調查方式統整出災損之調查項目，並參考其美國 HAZUS-MH、地震損失評估系統 (TELES) 相關規範，訂定其調查表，其內容如下。

#### 壹、研究方法

##### 一、研究主題界定

對於建築結構物受風災的情形，以往所作之研究大部分都是初步調查，未細分項目。在國內以往有關風災領域的研究中，多半偏向於山崩、土石流、洪水預防的相關規劃及各種建築物的防災設計等方面，絕少對風災災害的潛在危險程度與可能遭致的災難損失，發展出一套適用於台灣地區的風災災損評估模式與方法。

##### 二、文獻探討法

根據所蒐集國內、外與風災相關之論著、期刊、研究結果、調查報告等文獻資料，以歸納整理分析災損評估之系統、目標、任務、項目之要件、評估之方法、以及國內各機關災害應變處置報告，所常見的基本問題等。經由文獻探討可以深入瞭解風災評估之意義及內涵，同時並能藉以建立本計畫之觀念架構。

##### 三、調查研究法

使用調查研究法，以實證研究方式，深入探討建築物之用途、規模、外

部非結構構件及評估人員勘查災情狀況，藉以瞭解於風災過程中可能影響建築結構物損毀之程度，以利於工作進行，及無法達成目標的主要因素，作為解決問題，擬定對策的根據。

#### 四、專家訪談法

與專家學者訪談，整理其對風災調查和評估模式之看法及意見，作為本計畫之重要參考依據。

### 貳、災損調查工作

#### 一、登錄前之清查

清查的重點在於受風災後建築物附屬構件、路樹、招牌等掉落物之現況，並為其建立基本資料，提供後續登錄工作的進行。雖然，調查表中已初步規劃出填寫的欄位，包含名稱、類別、創建年期、特徵、損壞數量現況等，調查者可據表填之。但是實際執行時發現，清查者填寫調查表因為專業知識不足、認知判斷不同等狀況，調查表之內容常填寫不全，造成後續工作上的困擾，所以將訂定受損程度範圍的界定或對執行災害調查工作的人員培訓及演練，才能使勘災現場，現場取樣不致於失真；且建立責任分配制度，使勘災現場在第一時間內有相關專業人員來處置。

#### 二、損壞調查重點

調查研究之主要目的便是建立風災的災損情形所需的資料，以建立及探討風害評估模式。損壞調查是要瞭解建築物中非結構構件、外牆剝落材料(例如：磚、瓦)、及其他設備而引起建築物受損情形等原因，除了針對現況損壞現象進行紀錄，還要包含原有建築物種類、型式、高度上的問題或時間累積而來的劣化等不易察覺之弱點的檢討。以下分述各項調查重點：



### 1. 損壞狀況

確認破壞類型、位置、範圍、程度、構件損壞數量等。

### 2. 構造上之弱點

因玻璃窗、鐵窗、招牌、建築物加蓋物等未妥善固定而掉落發生、或行道樹、圍籬、電線杆倒塌損毀建築物等相關問題。

### 3. 材料之損壞、劣化

例如：磚牆掉落、屋頂磚瓦剝落等情形。

### 4. 設備使用

例如：水塔、空調冷卻塔、窗型冷氣機、雨棚等設備造成屋頂載重上的負擔，受風災產生損毀等情形。

## 參、災損調查方式

颱風發生常會帶來豪大雨，而豪大雨伴隨著強勁風速往往會造成山崩、落石、土石流與洪流等因素，不單只是風對結構物造成損害，而風災損害調查應分開來探討，風災所引發的災害都是造成結構物主要災損原因，但因本計畫之計畫書簽約內容，以風害造成建築結構物之災損為主要探討對象，對於其他所造成結構物之災損，本計畫僅將調查項目列於參考中。

### 一、風災災損調查項目之相關文獻

起初蒐集之風災災損調查項目，以風災調查報告之整體災損來看，可分為：人員傷亡、房屋損毀、農林漁牧業、水利工程、交通、電信設備、電力設施、天然氣設施、觀光業、醫療、救災設備、學校、環境保護等損失；但本計畫主題係針對風災對建築結構物所造成之災損為主要研究對象，後續於蒐集相關建築結構物災損資料，將其建築結構物種類分為：低矮建築、中層建築、高層建築、開放式建築、大垮距建築、廠房等；而於非結構構件、附屬設施等調查項目，則為颱風造成建築結構物損失為主要調查對象，其內容

分為：門、窗戶、玻璃、鐵捲門、屋瓦、鐵皮、水塔、空調冷卻塔、鐵皮屋、屋頂廣告塔、天線、招牌、盆景、窗型冷氣、陽台欄杆等。

## 二、風災災損調查表建立

上述針對建築結構物災損所調查之項目，其損害分類參考美國聯邦緊急管理局（FEMA）之規範與國家地震研究中心所著之台灣地震損失系統（TELES），對於建築物損毀程度分類為：無或非常微小損害、微小損害、中度損害、嚴重損害、完全破壞；將其所蒐集之建築結構物風災災損調查項目與房屋損毀程度之界定，整理出適用於台灣地區颱風風災災損調查表。

## 第二節 風災資料蒐集

每年於夏秋之際，正是颱風來襲的季節，每一次颱風均造成重大損失與人命傷亡，以台北市來說，90年納莉颱風重創台北市甚深，至今仍是台北市市民的夢魘，納莉颱風侵襲台北市二天期間，市災害應變中心受理報案逾2000件以上，大台北捷運系統也因板南線昆陽站及地鐵松山站淹水，滾滾洪水回流至台北站，再往下竄，造成台北車站地下站體下方的捷運公司行控中心電腦機電設備受損。各地均嚴重淹水，台北地區造成二十七人死亡、十六人重傷之慘劇。全省都傳出災情，滿目瘡痍，堪稱數十年僅見的大水患。在過去臺北市歷經了溫妮、瑞伯、碧利絲、象神、納莉颱風之後，對於防救災工作始終是不斷地在檢討與精進中，無非就是要讓市民生命財產能夠得到安全無虞的保護，所以在颱風尚未來襲之前，均會做一系列防颱整備及風害模式之評估。因此，最近幾年颱風災害一直為大家所關切的，從中央一直到地方單位，各縣市地方首長均列為每年防救災工作的重點，每次颱風來襲時，無不卯足全力就是要防止災害的擴大，減少災害所帶來的損失。

先以三個方向著手，第一藉由著以往的案例調查，可以比較出哪幾個行政區受災較嚴重，應配置較大之能量；第二，運用災害比例統計圖表，探討出各行政區可能受災範圍與致災狀況嚴重性，並與前揭項目比較分析，整合出受災可能較嚴重危害區域；第三綜合出前述資料，來建置風害評估模式，完成後再以前揭實際案例來進行驗證，以進行修正，也能作為日後災損補助之最佳依據。

在研究一開始先以建立臺北市基本資料，並進行颱風災害可能在都會區造成的災害境況進行調查，而針對颱風可能衍生之災害及颱風豪雨可能致災之狀況，對相關權責之處置單位加以討論分類（參見表3-1），並於下列加以描述。

### 壹、颱風衍生之危害

颱風即將侵襲台灣本島時，由於暴風、豪雨之侵襲，可能發生風災、水災及海水倒灌等災害，並造成下列之各種禍害：（消防局）

- 一、毀壞房屋建築物，毀壞交通訊號標誌、廣告招牌、電信及高壓線路，損壞農作物。
- 二、山區暴雨而引起河水高漲、河堤破裂，吹毀房屋建築物，並毀壞農田。
- 三、暴雨沖刷山石，以致山石崩落，使沿山公路坍方，造成交通阻礙。
- 四、連日豪雨成災，低窪地區淹水，鐵、公路多處阻斷。
- 五、暴風使海面傾斜，同時氣壓低降，吸引海面升高，而使沿海發生水災。
- 六、颱風豪雨形成水患後，常發生病蟲害，或發生傳染病，如痢疾、霍亂等。
- 七、其他禍害。

### 貳、颱風危害致災的因素

由以上颱風或豪雨之危害分析，茲將可能致災之狀況列舉如下：

- 一、災民淹水受困。
- 二、鷹架或廣告招牌倒塌。
- 三、道路塌方。
- 四、局部地區淹水。
- 五、電桿倒塌搶修。
- 六、災民洪水圍困。
- 七、災民電梯受困。
- 八、供電線路受損嚴重。
- 九、電信線路損壞。
- 十、天然瓦斯管線洩漏。
- 十一、自來水管線損壞。
- 十二、房屋倒塌。

- 十三、山坡地傾滑。
- 十四、道路塌陷。
- 十五、重要文物及證據保全。
- 十六、漁船遇險。
- 十七、大區域水患人命受困。
- 十八、電力系統設備摧毀。
- 十九、電信系統設備摧毀。
- 二十、天然瓦斯管線系統設備摧毀。
- 廿一、自來水管線系統設備摧毀。
- 廿二、大區域低窪淹水排除。
- 廿三、河水暴漲沿岸氾濫成災。
- 廿四、暴潮沖毀漁港船舶。
- 廿五、鐵、公路阻斷交通癱瘓。
- 廿六、山崩土石流沖毀道路、房舍、田地。

參、風災與水災相關權責單位之處置：

當颱風侵襲時，常會發生淹水、鷹架及廣告招牌倒塌或道路坍方等災情，這些重大災情經由相關權責單位通報來處置，而相關之通報單位為消防局、工務局、警察局、水利及下水道局、電力公司、電信公司、瓦斯公司、自來水公司、農業局、交通局等。

表 3-1 相關權責單位處置災情

權責單位	災情狀況
工務局	房屋倒塌搶修
	山坡地傾滑搶救
	道路塌陷搶修
	山崩土石流沖毀道路、房舍
消防局	災民淹水受困救援
	洪水圍困救援
	電梯受困救援
	大區域水患人命搶救
警察局	搶救重要文物及證據保全
工務局、警察局	鷹架及廣告招牌倒塌搶修
	道路塌方搶修
交通局、警察局	鐵、公路阻斷交通癱瘓搶修
水利及下水道局	局部淹水地區排水
	大區域低窪淹水排除
	河水暴漲沿岸氾濫成災防阻
電力公司	電桿倒塌搶修
	供電線路受損嚴重
	電力系統設備摧毀搶修
電信公司	電信線路損壞搶修
	電信系統設備摧毀搶修
瓦斯公司	天然瓦斯管線洩漏搶修
	天然瓦斯系統設備摧毀搶修
自來水公司	自來水管線損壞搶修
	自來水系統設備摧毀搶修
農業局	漁船遇險
	海嘯沖毀漁港、船舶搶救

(資料來源：本研究整理)

#### 肆、各颱風之災損統計資料

蒐集颱風之相關資料，依所提供資料以台北市 2002 年至 2006 年間較重大颱風為例，共計十六個颱風，為凱米、碧利斯、龍王、泰利、馬莎、海棠、南瑪都、納坦、海馬、艾利、蘭寧、敏督利、杜鵑、梵高、蘇迪勒、辛樂克，在颱風通報案件數中，以 2004 年間中度艾利颱風之通報案件數最多，以 2003 年間輕度梵高颱風通報案件數最少，並列表比較說明(參見表 3-2 及圖 3-1)。其中以通報案件較多之艾莉颱風及納坦颱風為例來加以說明，其餘之各颱風災情統計將參見(附錄三及附錄四)。

艾利颱風為中度颱風，帶來的強風豪雨，使得台灣多處山區山洪爆發，造成台灣部份山區遭土石流重創，五峰土場部落遭土石流重創，死傷難計，現場慘不忍睹。台中縣和平鄉松鶴部落七二水災後，又再度受到艾利颱風重創。而在台北市災情報告中，以路樹半(全)倒之統計最為嚴重，共計為 1275 件，佔總案件數 1957 件之 65% 百分比；次之為招牌掉落、電力停電、積水及房屋(地下室)淹水、電線(桿)、路燈傾倒故障，大約各佔 5% 百分比；而其餘零星之災情只發生幾次單一個案，所以將以併入其他項目，大約佔 15% 百分比(參見表 3-3 及圖 3-2)。

納坦颱風為中度颱風，受颱風的影響，臺灣北部及東部地區風雨加大，在暴雨和強風的襲擊下，基隆河水位猛漲，部分地區遭水淹，一些公路因泥石流導致交通中斷。而在台北市災情報告中，以路樹半(全)倒之統計最為嚴重，共計為 528 件，佔總案件數 996 件之 53% 百分比；次之為招牌掉落大約佔 13% 百分比、電力停電大約佔 6% 百分比、電線(桿)及路燈傾倒故障大約佔 5% 百分比、圍籬及鷹架倒塌大約佔 4% 百分比；而其餘零星之災情只發生幾次單一個案，所以將以併入其他項目，大約佔 19% 百分比(參見表 3-4 及圖 3-3)。

表 3-2 颱風 2002-2006 年通報案件數

颱風 (2002 年~2006 年)			通報案件數
凱米	(中度颱風)	2006. 7. 23-2006. 7. 26	27
碧利斯	(輕度颱風)	2006. 7. 12-2006. 7. 15	104
龍王	(強烈颱風)	2005. 9. 30-2005. 10. 03	95
泰利	(強烈颱風)	2005. 8. 30-2005. 9. 01	769
馬莎	(中度颱風)	2005. 8. 03-2005. 8. 06	254
海棠	(中度颱風)	2005. 7. 16-2005. 7. 20	666
南瑪都	(中度颱風)	2004. 12. 03-2004. 12. 04	18
納坦	(中度颱風)	2004. 10. 23-2004. 10. 26	996
海馬	(輕度颱風)	2004. 9. 11-2004. 9. 13	55
艾利	(中度颱風)	2004. 8. 23-2004. 8. 26	1957
蘭寧	(中度颱風)	2004. 8. 10-2004. 8. 13	52
敏督利	(中度颱風)	2004. 6. 28-2004. 7. 03	45
杜鵑	(中度颱風)	2003. 8. 31-2003. 9. 02	10
梵高	(輕度颱風)	2003. 8. 19-2003. 8. 20	9
蘇迪勒	(中度颱風)	2003. 6. 16-2003. 6. 18	12
辛樂克	(中度颱風)	2002. 9. 04-2002. 9. 08	98

(資料來源：本研究整理)



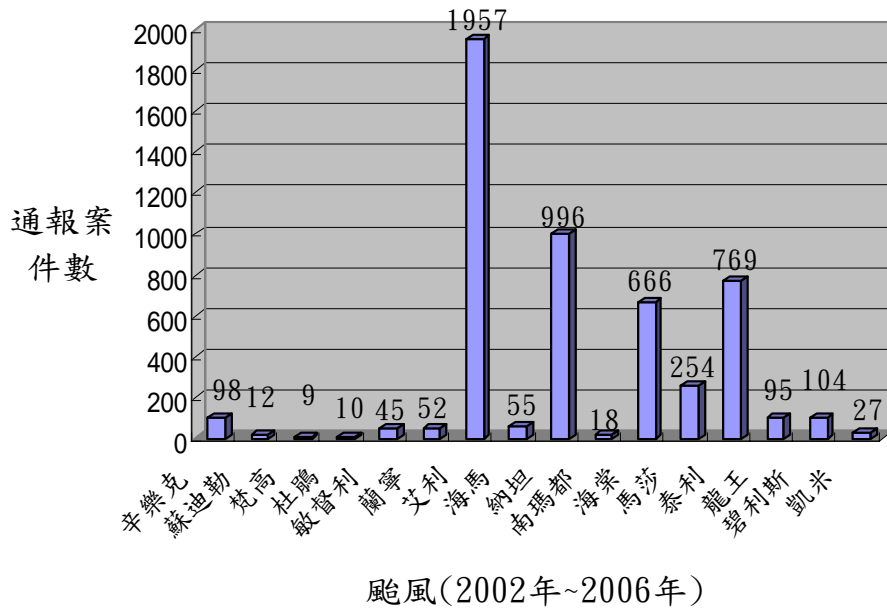


圖 3-1 2002 至 2006 年間颱風之台北災情通報案件數  
(資料來源：本研究整理)

在台北市政府工務局（新建工程處）所提供之災情處置內容中，若災害發生時，依發生時間、行政區、輸入單位、權責單位、災情描述、處理情形、災害類別作詳盡之紀錄，以了解整體處置之詳情。而計畫中以台北市政府工務局所提供各風災 2002 年至 2006 年間較重大之案件，加以整理分類，並依各颱風之各項災損較嚴重之災情彙整統計，但因災損項目繁瑣，所以計畫依工務局之災害類別來劃分，依序排列並以圖表來表示（參見附錄三），在圖中依照災情嚴重性排序，將分為六大項，在第六項中包含其他等雜項，並在表中詳加說明。且因應本計畫執行之效益，所以另外以本計畫提出之分類標準為結構主體、非結構構件、附屬設施、臨時設施等四項，在加以統計（參見附錄四），並於下列加以彙整說明：

一、依台北市政府工務局(新建工程處)災害類別作統計，以廣泛之分類項目來界定。

表 3-3 艾利（中度颱風）2004. 8. 23-2004. 8. 26

項目		災損統計	百分比(%)
路樹半（全）倒		1275	65.15%
招牌掉落		118	6.03%
電力停電		110	5.62%
積水、房屋（地下室）淹水		96	4.91%
電線（桿）、路燈傾倒故障		67	3.42%
其他	交通號誌損毀	55	291 14.87%
	圍籬、鷹架倒塌	53	
	坍方（落石）、土石流	51	
	人員傷亡	34	
	道路受損（排水管爆裂、坍方、土石流）	31	
	鐵皮屋頂（掀起）掉落	17	
	帆布（遮雨棚）掉落	9	
	路樹傾倒壓毀（圍牆）屋頂	8	
	明溝阻塞	6	
	圍牆倒塌	3	
	玻璃破碎	1	
	水塔掉落	1	
	工地大型塔吊嚴重搖晃	1	
	磚造屋頂受損	1	
其他	20		

（資料來源：本研究整理）

表 3-4 納坦（中度颱風）2004.10.23-2004.10.26

項目		災損統計	百分比(%)
路樹半（全）倒		528	53.01%
招牌掉落		127	12.75%
電力停電		62	6.22%
電線（桿）、路燈傾倒故障		45	4.52%
圍籬、鷹架倒塌		44	4.42%
其他	積水	29	190 19.08%
	交通號誌損毀	22	
	人員傷亡	16	
	屋頂（天花板）掀起掉落	13	
	坍方（落石）	10	
	外牆（磚牆）、圍牆倒塌	9	
	帆布、遮雨棚損毀	7	
	屋頂（加蓋）物、水塔掉掉落倒塌	7	
	門窗（玻璃）	6	
	房屋淹水	5	
	鐵架、鐵片	5	
	道路受損	4	
	牆柱及剛樑倒塌	2	
其他	55		

(資料來源：本研究整理)

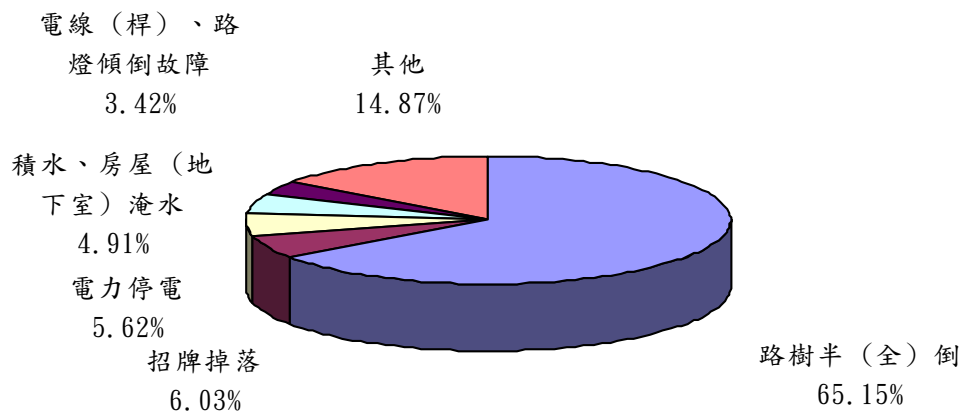


圖 3-2 艾利 (中度颱風) 災情統計

(資料來源：本研究整理)

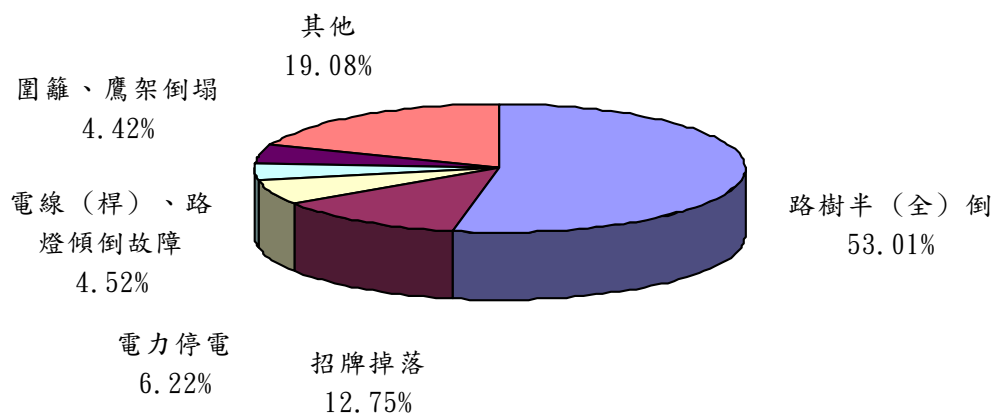


圖 3-3 納坦 (中度颱風) 災情統計

(資料來源：本研究整理)

二、颱風侵襲時，風災所引致災損對結構物主體並無太大之影響，災損皆為非結構構件、附屬設施、臨時設施。而 HAZUS-MH 也對於非結構構件之房屋災損程度分類，因此以非結構構件、附屬設施、臨時設施來探討各颱風之災損統計資料（參見表 3-5、3-6）。

表 3-5 艾利（中度颱風）2004. 8. 23-2004. 8. 26

	調查項目	災損統計
非結構構件	門窗	---
	玻璃	1
	玻璃帷幕牆	---
	鐵捲門	---
	外牆磁磚	---
	屋瓦	---
	鐵皮	---
附屬設施	天線	---
	招牌	118
	盆景	---
	窗型冷氣	---
	陽台欄杆	---
	水塔	1
	冷氣冷卻塔	---
	鐵皮屋	---
	屋頂廣告塔	---
	太陽能板	---
臨時設施	施工圍籬	44
	施工鷹架	9
	起重機	---

（資料來源：本研究整理）

表 3-6 納坦（中度颱風）2004.10.23-2004.10.26

	調查項目	災損統計
非結構構件	門窗	6
	玻璃	1
	玻璃帷幕牆	---
	鐵捲門	---
	外牆磁磚	---
	屋瓦	---
	鐵皮	---
附屬設施	天線	1
	招牌	127
	盆景	---
	窗型冷氣	---
	陽台欄杆	---
	水塔	4
	冷氣冷卻塔	---
	鐵皮屋	---
	屋頂廣告塔	---
	太陽能板	---
臨時設施	施工圍籬	40
	施工鷹架	4
	起重機	---

(資料來源：本研究整理)

颱風由於挾有狂風和暴雨，可能直接造成嚴重災害，風速越大，所產生的壓力亦越大，颱風侵襲期間之最大風速多發生於颱風登陸時期或颱風中心最接近時期。一個建築物上任何一地（樓）風的大小，係因當地環境（如地形、房屋...等）及向風的不同而有異，所吹的風會因地形及地形地物的阻擋合流作用而加大。而在颱風登陸時，所挾狂風之強大壓力可以吹倒建築物，造成嚴重災情、人員傷亡及維生管線的損毀及中斷（包括電訊、電力等維生管線）等。在各地方因颱風導致災情頻傳於下列加以彙整說明：

圖 3-4 凱米災情（中度颱風）2006. 7. 23-2006. 7. 26



說明：凱米颱風侵襲，重創台東關山親水公園設施，尚未使用即遭強風襲擊造成嚴重損壞，不僅舞台上方的帆布被強風吹毀，就連相當堅硬的鋼骨也不堪強風肆虐而斷裂，初步估計修復經費高達四、五百萬元。

（資料來源：本研究整理）

圖 3-5 凱米災情 (中度颱風) 2006. 7. 23-2006. 7. 26



說明：2006/07/25 凌晨 2 時許更有一陣 17 級狂風把台東縣池上鄉公所屋頂掀飛了，鄉公所二樓禮堂及資料檔案室都泡湯，其中還有許多民國 30 年代日據時期的地籍資料被雨淋濕。



說明：颱風在台東成功登陸，出現超罕見的 17 級風，造成附近幾棟房子屋頂被吹掀，更誇張的是，富崗漁港有個鐵皮屋，竟然被強風吹的 180 度大翻轉，最後倒栽蔥，黏在後方房子的屋頂。

(資料來源：本研究整理)



圖 3-6 龍王災情 (強烈颱風) 2005. 9. 30-2005. 10. 03



說明：龍王颱風二日吹襲台中市，不少路樹連根拔起，倒臥街頭，佔據半條道路。



說明：龍王颱風挾帶十七級以上的強風橫掃花蓮，花蓮忠烈祠牌樓應聲倒塌。

(資料來源：本研究整理)

圖 3-7 海棠災情 (中度颱風) 2005. 7. 16-2005. 7. 20



說明：海棠颱風帶來強勁風雨，高雄縣橋頭鄉一座大型鐵製廣告看板被強風吹倒，壓到對面民宅。



說明：海棠颱風來襲，彰化縣從十七日晚上開始強風不斷，十八日彰化市一家海鮮餐廳三層樓高的廣告招牌受強風吹襲斷裂，壓毀兩棟民房，幸無人傷亡。

(資料來源：本研究整理)

圖 3-8 海棠災情 (中度颱風) 2005.7.16-2005.7.20



說明：花蓮市美侖大飯店的落地窗，被海棠搗碎。



說明：強烈颱風海棠來襲，為宜蘭帶來強風豪雨，羅東鎮市區一家電信商店的大型廣告看版十八日清晨倒塌在十字路口上，阻礙行車。

(資料來源：本研究整理)

### 第三節 建築物風災災損調查表與評估項目

#### 壹、風災調查之標準作業方法

台灣地震損失評估系統（TELES）分析架構，大致可分為地震災害潛勢分析、工程結構物損害評估、地震引致二次災害評估和社會經濟損失評估等四個部份或四個模組。每一個模組依評估對象和內容之差異，又可細分為若干個次模組。而於災損系統中，評估工程結構物依其用途與功能的不同，大致可分為一般建築物、重要設施、交通系統和民生系統等四類。

一般建築結構物泛指所有人工興建的房屋。重要設施指在緊急應變階段扮演救災、醫療、避難、指揮、維持秩序等重要角色的設施；如消防局、醫院、學校、應變中心、警察局等。交通系統主要包含公路、鐵路、航空與海運等的路段、橋梁和相關維護、調度設施等。民生系統則包含飲用水、瓦斯、電力通信系統等的輸配管線和相關儲存、加壓和變電壓等設施。通常依設施或管線的結構型態或耐震行為反應進行耐震損害評估。

本研究參考台灣地震損失評估系統（TELES）分析架構，探討風災資訊系統及其相互比較，且針對歷年來風災對台灣建築結構物之影響，擬定災害調查項目和標準作業程序，以利於評估一套有效之系統與方法。

#### 一、地震損害評估系統

工程結構物損害評估項目：

1. 一般建築物。
2. 重要設施。
3. 交通系統。
4. 民生系統。

#### 二、風災損害評估系統

工程建築物損害評估項目：

1. 建築主體。
2. 非結構構件。
3. 附屬設施。
4. 臨時設施。

發生強烈地震時，結構物之主體可能相繼倒塌、傾斜，而於地震損失評估系統之分析建築結構物災損項目中，以結構主體最值得關切；但對風災所造成之災損項目，通常受損往往只在非結構構件上，對於風災之探討，以此作為考量。

本研究參考HAZUS-MH颶風模組系統之相關文獻來確定計畫之執行方向，並初步構想欲調查風災災損之項目；而後，召開專家諮詢會議，由專家提供寶貴意見與蒐集歷年相關風災災損案例，並探索確定計畫之研究方向，而計畫之執行內容，主要分為執行面、制度、規範與管理面做探討；確定方向後即根據所需之資料擬定出問題項目，包含決定問題的形式、種類、項目等，並依其問題關係及風災對建築結構物可能引致災情做有條列之排序，為使風災災損調查表之表達更具完整，須於起始處說明該風災災損調查表之建物位置、建築面積、用途、結構型式、地形、屋齡、建物高度與其他一般性之說明等；本研究在風災災損調查表設計上，依據風災對建築結構物易引致災損之項目來說明。建築結構物之用途區分為住宅、商店、辦公室、醫院、學校、政府機關、工廠及其他。

初步建構完成後，根據建物種類加以分類，建築物種類分為：低矮建築、中層建築、高層建築、開放式建築、特殊建築、廠房等。而以低矮建築中，又可細分為：農舍、三合院、鐵皮屋、貨櫃屋、廟宇；中層建築可細分為：公寓、學舍、透天；高層建築可細分為：摩天大樓、高樓大廈、商業大樓；開放式建築可細分為：綜合體育場、集中市場、棚架；大跨距特殊建築可細分為：展覽館、體育館、水族館、遊樂園、天文台；廠房可細分為：鐵皮廠

房、輕鋼架廠房、鋼骨廠房；最後，公共設施可細分為：捷運車站、火車站等。

上述已將建築結構物之種類依序分類其用途，但風災所引致災損對結構物主體並無太大之影響，災損皆為非結構構件、附屬設施與臨時設施，其分為：

一、非結構構件：

1. 門。
2. 窗戶。
3. 玻璃。
4. 玻璃帷幕牆。
5. 鐵捲門。
6. 外牆磁磚。
7. 屋瓦。
8. 鐵皮。

二、附屬設施：

1. 水塔。
2. 空調冷卻塔。
3. 鐵皮屋。
4. 屋頂廣告塔。
5. 太陽能板。
6. 天線。
7. 招牌。
8. 盆景。
9. 窗型冷氣。
10. 陽台欄杆。

三、臨時設施：

1. 施工圍籬。
2. 施工鷹架。
3. 起重機。

HAZUS-MH 對於非結構構件之房屋災損程度，可分為：無或非常微小之損壞、微小損壞、中度損壞、嚴重損壞、完全破壞，也定義出部分非結構構件之損壞評估模式，可分為（參見表 3-7）：

一、屋頂遮蓋破壞：

1. 無或非常微小之損壞：屋頂遮蓋損壞 $\leq 2\%$ 。
2. 微小損壞： $2\% < \text{屋頂遮蓋損壞} \leq 15\%$ 。
3. 中度損壞： $15\% < \text{屋頂遮蓋損壞} \leq 50\%$ 。
4. 嚴重損壞：屋頂遮蓋損壞 $> 50\%$ 。
5. 完全破壞：Typically $> 50\%$ 。

二、窗戶破壞：

1. 無或非常微小之損壞：無任何窗戶損壞。
2. 微小損壞：單一窗戶、門、車庫門破壞。
3. 中度損壞：一個 $< \text{窗戶損害} \leq \text{大範圍 } 20\%$ 。
4. 嚴重損壞：大範圍 $20\% < \text{窗戶損害} \leq 50\%$ 。
5. 完全破壞：窗戶損害 $> 50\%$ 。

三、屋頂板損壞：

1. 無或非常微小之損壞：無任何屋頂板損壞。
2. 微小損壞：無任何屋頂板損壞。
3. 中度損壞：1-3 片屋頂板損壞。
4. 嚴重損壞： $3 \text{ 片板} < \text{屋頂板損壞} \leq 25\%$ 。
5. 完全破壞：屋頂板損壞 $> 25\%$ 。

四、牆壁受撞擊損毀：

1. 無或非常微小之損壞：無受到任何飛起物撞擊。

2. 微小損壞：<5 次受飛起物撞擊。
3. 中度損壞：5-10 次受飛起物撞擊。
4. 嚴重損壞：10-20 次受飛起物撞擊。
5. 完全破壞：>20 次受飛起物撞擊。

五、屋頂結構破壞：

不會發生。

六、牆結構破壞：

不會發生。

相較於國內，對於風災引致房屋災損之程度尚未建立，因此計畫中將所蒐集之房屋災損資料分為：無損壞、輕微損壞、中度損壞、嚴重破壞；先建立上述風災災損之風害模式，日後再蒐集相關風災災損資料彙整、評估、分析，未來再發展建立風害評估模式。



表 3-7 非結構構件之損壞分類

描述損害	屋頂遮蓋破壞	窗戶破壞	屋頂板	飛起物撞擊牆壁	屋頂結構破壞	牆結構破壞
<p><b>沒有損害或者非常微小的損害</b></p> <p>從在外面幾乎沒有可見損害。沒有破裂的窗子或毀壞屋頂板。屋頂遮蓋微小損害，造成非常有限的水滲透或無。</p>	$\leq 2\%$	No	No	No	No	No
<p><b>微小損害</b></p> <p>最大損害為窗子、門或車庫門。屋頂遮蓋物的中度損壞，需預防隱藏著額外水進入大樓。修理汙點或凹痕在牆上需要上油漆或修補。</p>	$2\% < \text{損害} \leq 15\%$	單一窗戶、門、車庫門破壞	No	$< 5$ 次撞擊	No	No
<p><b>中度損害</b></p> <p>較大範圍的屋頂遮蓋物損害，窗子中度損毀。較少屋頂遮蓋物破壞。建築物內部發生一些漏水現象。</p>	$15\% < \text{損害} \leq 50\%$	一個 $<$ 損害 $\leq$ 大範圍 20%	1-3 片板	5-10 次撞擊	No	No
<p><b>嚴重的損害</b></p> <p>較大範圍的窗子毀壞或者屋頂遮蓋物損壞。廣泛損壞來自漏水。</p>	$> 50\%$	大範圍 $20\% <$ 損害 $\leq 50\%$	3 片板 $<$ 損害 $\leq 25\%$	10-20 次撞擊	No	No
<p><b>破壞</b></p> <p>全部的牆和屋頂破壞。超過 50% 的屋頂遮蓋物損失。</p>	Typically $> 50\%$	$> 50\%$	$> 25\%$	$> 20$ 次撞擊	Yes	Yes

(資料來源：HAZUS-MH)

## 貳、建築物風災災損調查表：

在風災災損調查方面，內政部消防署所提供資料多偏重於人員傷亡與建築結構物損毀總數量（參見附錄五）；基於本計畫執行內容之完整性，則尋求各相關政府機關提供相關建築結構物風災災損項目及災情處置報告。

利用台北市政府工務局（新建工程處）所提供災情處置內容做依據，在災情處置中依災情發生時間、行政區、輸入單位、權責單位、災情描述、處理情形及災害類別作為通報之內容。而計畫中將其對各颱風災害情形加以分類統計，以得知各個颱風災害狀況佔總百分比的比例。

在研究中，首先建立建築物基本資料，並依颱風發生時間及建物損壞地點之行政區來界定。在建立建築物基本資料上，從兩個方向著手，第一方向先紀錄建物名稱、屋齡，以確定是否為老舊建築或曾經為半倒重建的建築物。再依用途分類來劃分為住宅、商店、辦公室，醫院、學校、政府機關、工廠、其他等。另外紀錄建築面積及結構型式、地況、地形、地表高度及建築物高度，之後利用風災、水災、土石流等災損原因來探討（參見表3-8）。第二則是將建物種類分類為低矮建築、中層建築、高層建築、開放式建築、特殊建築、廠房、公共設施、其他等八類（參見表3-8）。在依八類所包含之內容加以適當勾選，並分析風災災損發生時，大致以哪種類型之結構物或於哪種地形、地況下，建築結構是容易損壞的，以作為未來風害評估模式之依據。

建築物基本資料建立後，後續在做災損調查評估。依評估項目分為四類：結構主體、非結構構件、附屬設施及臨時設施。依照結構主體、附屬設施及臨時設施細分調查項目，將損壞情形界定在無、輕微、中度、嚴重及附加說明與備註。而非結構構件在調查上，依樓層高度、數量、局部或整體破壞之百分比來界定較為合適（參見表 3-8）。最後依建築物災損外觀之毀損或破壞，經由照片之存檔蒐集，以保留現場之真實性。除了公家機關建築結構物於日後發生風災災損時，能讓當地政府作為補助修繕外，並可於日後提供第一線救災人員做相關之災損調查、救災計畫與風害評估模式之建立。

表 3-8 建築物風災災損調查表

評估時間：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日，上午/下午\_\_\_\_\_時

評估人員：\_\_\_\_\_ 編組號碼：\_\_\_\_\_

所屬單位：\_\_\_\_\_

颱風名稱：\_\_\_\_\_ 時間：\_\_\_\_\_

壹、建築物基本資料

建物名稱		行政區	
地址		屋齡(年)	
用途分類	<input type="checkbox"/> 住宅 <input type="checkbox"/> 商店 <input type="checkbox"/> 辦公室 <input type="checkbox"/> 醫院 <input type="checkbox"/> 學校 <input type="checkbox"/> 政府機關 <input type="checkbox"/> 工廠 <input type="checkbox"/> 其他		
建築面積	地上__層；地下__層，底層大小約__M*__M		
結構型式	<input type="checkbox"/> RC <input type="checkbox"/> 鋼骨 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 加強磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他		
地況	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C		
地形	<input type="checkbox"/> 山坡地 <input type="checkbox"/> 平地		
災損原因	<input type="checkbox"/> 風災 <input type="checkbox"/> 水災 <input type="checkbox"/> 土石流		
地表高度		建築高度 H (m)	
聯絡人		電話	
建物種類	低矮建築	<input type="checkbox"/> 一般住宅 <input type="checkbox"/> 農舍 <input type="checkbox"/> 三合院 <input type="checkbox"/> 鐵皮屋 <input type="checkbox"/> 貨櫃屋 <input type="checkbox"/> 廟宇 <input type="checkbox"/> 其他	
	中層建築	<input type="checkbox"/> 公寓 <input type="checkbox"/> 學舍 <input type="checkbox"/> 透天 <input type="checkbox"/> 其他	
	高層建築	<input type="checkbox"/> 摩天大樓 <input type="checkbox"/> 高樓大廈 <input type="checkbox"/> 商業大樓 <input type="checkbox"/> 其他	
	開放式建築	<input type="checkbox"/> 綜合體育場 <input type="checkbox"/> 集中市場 <input type="checkbox"/> 棚架 <input type="checkbox"/> 其他	
	特殊建築	<input type="checkbox"/> 展覽館 <input type="checkbox"/> 體育館 <input type="checkbox"/> 水族館 <input type="checkbox"/> 遊樂園 <input type="checkbox"/> 天文台 <input type="checkbox"/> 其他	
	廠房	<input type="checkbox"/> 鐵皮廠房 <input type="checkbox"/> 輕鋼架廠房 <input type="checkbox"/> 鋼骨廠房 <input type="checkbox"/> 高科技廠房 <input type="checkbox"/> 其他	
	公共設施	<input type="checkbox"/> 捷運車站 <input type="checkbox"/> 火車站 <input type="checkbox"/> 其他	
	其他	<input type="checkbox"/> 施工用地 <input type="checkbox"/> 其他	

附註：地況種類 A (大城市市中心) 地況種類 B (大城市市郊或小市鎮)  
地況種類 C (平原、草原、海岸、湖岸)

貳、災損調查評估項目（填寫適合項目，無適合不填寫）

（一）

調查項目		無	輕微	中度	嚴重	說明/備註
結構主體	塌陷、傾斜					
	柱					
	梁					
	結構牆					
	屋頂					
	其他					
附屬設施	水塔					
	空調冷卻塔					
	鐵皮屋					
	屋頂廣告塔					
	太陽能板					
	天線					
	招牌					
	盆景					
	冷氣機					
	陽台欄杆					
	其他					
臨時設施	施工圍籬					
	施工鷹架					
	起重機					
	其他					

(二)

	調查項目	樓層/高度	數量	百分比	說明/備註
非結構構件	門				
	窗戶				
	玻璃				
	玻璃帷幕牆				
	鐵捲門				
	外牆磁磚				
	屋頂屋瓦				
	屋頂鐵皮				
	其他				

參、建築物災損外觀照片

照片		詳建物現況調查紀錄表
1	說明	

照片		詳建物現況調查紀錄表
2	說明	

(資料來源：本研究製作)

#### 第四節 風災財物損失調查表

##### 壹、風災補助相關作業方法

在天然災害及善後處理辦法之善後救濟中，當災害發生時，當地區公所應立即派員會同當地警察機關及建管機關切實勘查發生時間、種類、原因、區域、受災戶數、人口及住屋損失數目，即時陳報市政府預撥救濟金，由區公所會同里鄰長放賑，社會局得派員監放。

而在災前已在現址辦理戶籍登記者，並以一戶長為一戶。住屋損失計算僅限於臥室、客廳、飯廳及連棟之廚、廁、浴室。各種災害應詳實填列調查表，並要時應附照片備查。

區公所得就勘查所列事實，經申請後出具災害證明。但該證明不得作為修繕房屋之證明。而在各款情形經勘查屬實，以在本市設有戶籍或實際居住於現址者，接受災人口額發給救濟金，其發給標準表由社會局定之。

災損補助方式乃參考天然災害善後救濟之災害防救法(災害救助金核發標準)，當災害發生後，其補助標準為：

- 一、死亡每人補助金額為二十萬元。
- 二、失蹤每人補助金額為二十萬元。
- 三、重傷每人補助金額為十萬元。
- 四、安遷救助:住屋毀損達不堪居住程度，以籍在人在之戶內居住人口計算、每口 2 萬元，全戶以 5 口為限。
- 五、淹水救助:住屋因水災淹水達 50 公分以上，未達 100 公分之住戶每戶發給 1 萬元，淹水達 100 公分以上之住戶每戶發給新台幣 2 萬元。

申請應備文件為：

- 一、災害會勘紀錄表。
- 二、戶籍資料。
- 三、醫院診斷書死亡證明書或其他相關文件。
- 四、災害現場相關照片。

補助標準及災害會勘紀錄表（參見附錄一），於參考上述內容並於計畫中建立相關措施。在颱風災害之作業程序，檢討蒐集項目與調查表之內容無法相容性，在第一時間內很難予以調查，也須有災損補助措施，提供基層人員勘災及現場調查，否則有許多資料無法詳細紀錄清楚。所以提出相關因應對策，以建立風災財物損失調查表，便於颱風災害來襲時，發揮最大效用，以提供往後風災補助與減稅之依據，使其在風災工作能夠更加完善。

## 貳、風災財物損失調查表

風災財物損失調查表於建築物災損評估方面，建立建築物基本資料依建物名稱、行政區、屋齡、用途分類（住宅、商店、辦公室、醫院、學校、政府機關、工廠、其他）、建築面積、結構型式（RC、鋼骨、磚造、加強磚造、木造、其他）、地況、地形（山坡地、平地）、建築高度；並依建築種類來區分為低矮建築、中層建築、高層建築、開放式建築、特殊建築、廠房、公共設施、其他等八類，分別為：

- 一、低矮建築-一般住宅、農舍、三合院、鐵皮屋、貨櫃屋、廟宇、其他。
- 二、中層建築-公寓、學舍、透天、其他。
- 三、高層建築-摩天大樓、高樓大廈、商業大樓、其他。
- 四、開放式建築-綜合體育場、捷運車站、集中市場、棚架、其他。
- 五、特殊建築-展覽館、體育館、水族館、遊樂園、天文台、其他。
- 六、廠房-鐵皮廠房、輕鋼架廠房、鋼骨廠房、高科技廠房、其他。
- 七、公共設施-捷運車站、火車站、其他。
- 八、其他-施工用地、其他。

在災損調查評估項目中分為結構主體、非結構構件、附屬設施、臨時設施等四類，在調查內容，本計畫以受損數量、材質、概估經費列於表中，以根據災害情形來紀錄其數量及材質，因其材質不同而經費也跟著變動，所以



將統合出概估之經費，並在之後加以說明或備註不足之處，最後將這四類之金額加總統計。再依風災之現場災損外觀之毀損或破壞，附上相關照片。

在財物損失調查方面，對於風災來臨所帶來之水災常發生淹水，導致財物有泡水及損壞的情形，將建立調查項目為電器類、寢具類、家具類、地板鋪設物、車庫停滯車輛，因調查項目繁瑣細微，無法在調查表中依序列出，所以將併列於其他等項來探討。在財物損失統計上，依是否需維修或全部損壞等不同情形、受損的數量及概估經費，在加以統計總損失金額，最後依財物損失情形，經由照片之存檔蒐集，以提供日後查證及紀之需求（參見表 3-9）。

表 3-9 風災財物損失調查表

評估時間：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日，上午/下午\_\_\_\_\_時

評估人員：\_\_\_\_\_ 編組號碼：\_\_\_\_\_

所屬單位：\_\_\_\_\_

颱風名稱：\_\_\_\_\_ 時間：\_\_\_\_\_

壹、建築物基本資料

建物名稱		行政區	
地址		屋齡(年)	
用途分類	<input type="checkbox"/> 住宅 <input type="checkbox"/> 商店 <input type="checkbox"/> 辦公室 <input type="checkbox"/> 醫院 <input type="checkbox"/> 學校 <input type="checkbox"/> 政府機關 <input type="checkbox"/> 工廠 <input type="checkbox"/> 其他		
建築面積	地上__層；地下__層，底層大小約__M*__M		
結構型式	<input type="checkbox"/> RC <input type="checkbox"/> 鋼骨 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 加強磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他		
地況	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C		
地形	<input type="checkbox"/> 山坡地 <input type="checkbox"/> 平地		
災損原因	<input type="checkbox"/> 風災 <input type="checkbox"/> 水災 <input type="checkbox"/> 土石流		
地表高度		建築高度 H (m)	
聯絡人		電話	
建物種類	低矮建築	<input type="checkbox"/> 一般住宅 <input type="checkbox"/> 農舍 <input type="checkbox"/> 三合院 <input type="checkbox"/> 鐵皮屋 <input type="checkbox"/> 貨櫃屋 <input type="checkbox"/> 廟宇 <input type="checkbox"/> 其他	
	中層建築	<input type="checkbox"/> 公寓 <input type="checkbox"/> 學舍 <input type="checkbox"/> 透天 <input type="checkbox"/> 其他	
	高層建築	<input type="checkbox"/> 摩天大樓 <input type="checkbox"/> 高樓大廈 <input type="checkbox"/> 商業大樓 <input type="checkbox"/> 其他	
	開放式建築	<input type="checkbox"/> 綜合體育場 <input type="checkbox"/> 集中市場 <input type="checkbox"/> 棚架 <input type="checkbox"/> 其他	
	特殊建築	<input type="checkbox"/> 展覽館 <input type="checkbox"/> 體育館 <input type="checkbox"/> 水族館 <input type="checkbox"/> 遊樂園 <input type="checkbox"/> 天文台 <input type="checkbox"/> 其他	
	廠房	<input type="checkbox"/> 鐵皮廠房 <input type="checkbox"/> 輕鋼架廠房 <input type="checkbox"/> 鋼骨廠房 <input type="checkbox"/> 高科技廠房 <input type="checkbox"/> 其他	
	公共設施	<input type="checkbox"/> 捷運車站 <input type="checkbox"/> 火車站 <input type="checkbox"/> 其他	
	其他	<input type="checkbox"/> 施工用地 <input type="checkbox"/> 其他	

附註：地況種類 A (大城市市中心) 地況種類 B (大城市市郊或小市鎮)  
地況種類 C (平原、草原、海岸、湖岸)

貳、災損調查評估項目（填寫適合項目，無適合不填寫）

調查項目		受損查估數量	材質	概估經費	說明/備註
結構主體	塌陷、傾斜				
	柱				
	梁				
	結構牆				
	屋頂				
	其他				
非結構構件	門				
	窗戶				
	玻璃				
	玻璃帷幕牆				
	鐵捲門				
	外牆磁磚				
	屋頂屋瓦				
	屋頂鐵皮				
	其他				
附屬設施	水塔				
	空調冷卻塔				
	鐵皮屋				
	屋頂廣告塔				
	太陽能板				
	天線				
	招牌				
	盆景				
	冷氣機				
	陽台欄杆				
	其他				
臨時設施	施工圍籬				
	施工鷹架				
	起重機				
	其他				
總計					

參、現場災損外觀照片

照片	說明	詳建物現況調查紀錄表
1		

照片	說明	詳建物現況調查紀錄表
2		

肆、財物損失調查評估（填寫適合項目，無適合不填寫）

調查項目		受損查估數量	維修	損壞	概估經費	說明/備註
電器類	電視					
	音響					
	電腦					
	洗衣機					
	冰箱					
	烘衣機					
	其他					
寢具類	床					
	衣櫃					
	其他					
家具類	沙發					
	櫃子					
	餐桌(椅)					
	鋼琴					
	其他					
地板鋪設物	木質地板					
	地毯					
	其他					
車庫停滯車輛	汽車					
	機車					
	其他					
總計						

伍、財物損失照片

照片	說明	詳財物損失照片調查紀錄表

照片	說明	詳財物損失照片調查紀錄表
2		

(資料來源：本研究製作)

颱風侵襲常伴隨著強風豪雨，而導致災情之發生。當災害發生時，由第一線救災人員、建管機關與一般民眾來協助勘災，利用建築物風災災損調查表來協助勘災時填列現況紀錄，並予以拍照備查；而災損調查表於通報縣（市）政府與中央政府後，以提供第一線人員救災及一般民眾財物損失之補助依據。由財物損失調查表之填列，可向相關政府機關，如社會局請求災損補助，藉由補助可提高一般民眾協助勘查風災對建築結構物之災損作調查，調查之結果最後彙整於風災資料庫後，由風災資料庫所彙整之建築物風災災損情形與項目，最後可建立風害評估之模式（參見圖 3-9）。

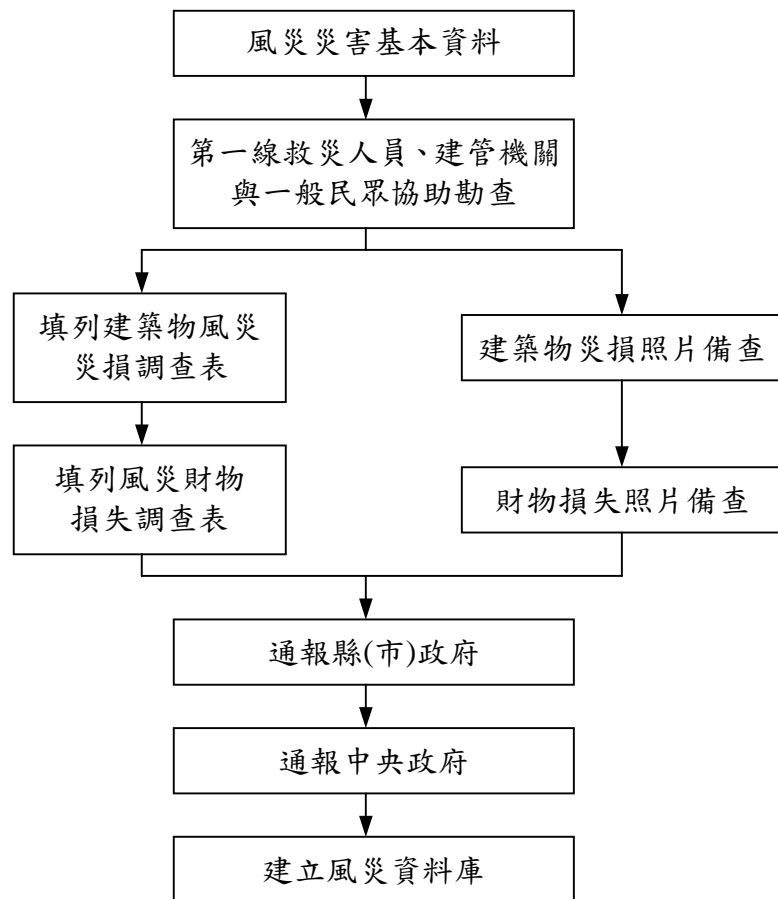


圖 3-9 風災調查執行之作業流程圖  
(資料來源：本研究製作)

## 風災調查與風害模式之探討



## 第四章 風災資料收集輔助資訊系統規劃

### 第一節 資料庫系統分析與設計

#### 壹、系統分析

以下將針對本計畫所擬定之風災資料蒐集項目規劃網路介面資料庫應用系統，對於偌大蒐集資料之處理分析與管理將有相當程度的助益，也對於將來跨部門的風災調查研究能有莫大的貢獻及造就了知識分享、知識管理的精神。本節將對於使用者權限、系統功能設計以及系統整體架構等各方面，作一個說明與分析。

#### 一、使用者權限分析

系統之發展可分為以下四種不同使用群組，一般使用者、調查員、專業調查員及系統管理者，依不同的使用權限可以操作不同的功能。如下文所述：

##### 1. 一般使用者

功能最單純的就是一般使用者，其權限及可使用的系統功能僅為資料庫查詢。此為權限最低的系統使用者，只有查詢的權限而無增修資料的權限。

##### 2. 調查員

調查員其權限及可使用的系統功能為資料庫查詢及風災事件資料及災損資料之新增與刪除（限個人調查事件）。所需的功能只有查詢及輸入的功能，亦即一般的調查人員所需執行之工作。

##### 3. 專業調查員

進階使用者的功能就複雜許多，其權限及可使用的系統功能為資料庫查詢、內建基本資料新增與刪除（如調查項目、建物資料等）、風災事件資料及災損資料之新增與刪除（全部調查事件）。由於使用者的權限及功能較為豐富，所以應為專業調查人員，可針對一般調查人員所輸入之資料作最後之正確性檢覈，並修改錯誤資料。

#### 4. 系統管理者

系統管理者的工作是維持系統的運作及提供系統所需要的資訊，其權限及可使用的系統功能為資料庫查詢、內建基本資料新增與刪除（如調查項目、建物資料等）、風災事件資料及災損資料之新增與刪除（全部調查事件）、使用者之新增及刪除。

### 二、系統設計分析與目標

系統為了達到管理資料庫的功能，可利用網頁程式語言對資料庫的連結，在系統管理上除了考慮安全性外，亦需提供使用者查詢資料的方便性及人性化的操作介面。使得整個系統運作上更加的井然有序，以下為資料庫系統應具備的特性與目標：

#### 1. 網路化的使用介面

採用使用者熟悉的瀏覽器為介面，對於目前網路普及的社會一般大眾而言，不需再去學習、適應另一種介面，可以輕易上手、操作，同時由於網路的傳輸可節省掉過往文件往來間之時間耗費。達到無論在任何時間《Any Time》，在任何地方《Any Place》透過任何一種數位化產品《Any Device》皆可進行資料調查之目的。

#### 2. 資料輸入輸出、管理與應用的整合環境

提供一般使用者可進行資料庫查詢之功能。調查員可新增其所調查的風災事件資料及災損資料，並對於風災資料庫進行查詢從中比對風災災損產生各因子間之關聯性。在專業調查員方面可管理一般使用者所輸入之所有風災資料、行使驗證之工作，並且可就建物資料與調查項目進行新增、刪除以修改不符合現實狀況之資料，而系統管理者可對整個系統進行管理、維修及擁有所有組群所擁有之權限。

### 3. 資料收集的方便性

透過極為簡易的詢問式表單輸出，調查人員無須透過系統管理者，即可輕易的新增資料庫的內容，可簡化了資料庫驗證的程序及表單之間的複雜關聯性，增進資料庫管理上的便易性。

### 4. 資料庫擴充的彈性

為預留日後風災資料收集範圍擴大之空間，在建構相關資料(如災損調查項目、財損項目、建物種類等)與程式時皆以資料庫動態查尋的方式來處理，一旦相關內容需要更改時，不需針對網頁表單與程式作任何修改，亦不需對資料庫欄位作任何變動，只需直接對資料表中的資料項目進行修改即可，達到易於擴充之彈性。

### 5. 屏除軟硬體的限制

使用者無須考慮軟體安裝或硬體的限制，只需要透過網路一般的瀏覽器即可使用本系統，亦可節制開銷及增進方便性。若在使用功能上有問題，亦可透過簡易的教學動畫檔來讓使用者輕鬆學習。

## 貳、資料庫之規劃與架構

接下來設計資料庫系統的結構，此設計階段所下的決定與日後資訊系統之建置與程式設計之理念有著相當大的影響，同時對於日後的擴充性也有一定程度的關聯。因此資料庫的設計必需考量使用者對於資料的需求以及有效率的規劃組織原始資料等相關問題。同時，確保資料庫能滿足使用者的需求，達到系統效能最佳化與系統結構具擴充性等目標。

資料庫的設計是一個細緻繁瑣的複雜過程，在設計之初要將原始資料分類，所需要考量的是使用者之需求。為了完成良好的資料庫設計，首要考慮的是使用者的輸入，設計資料庫的前端程式讓資料庫能方便使用者操作，一

且未將使用者之需求列入考量，在系統的操作上將很難達到最佳化與簡便化。

本資料庫的內容是根據前面所設計之「建築物風災災損調查表與評估項目」與「財物損失調查表」之資料特性所規劃，並依關聯式資料庫之正規化理論進行資料鍵值分析與資料表分割，圖4-1便是風災災損資料庫整體資料表之關聯圖，由此圖中可以簡單瞭解資料表單間的互相關聯性。

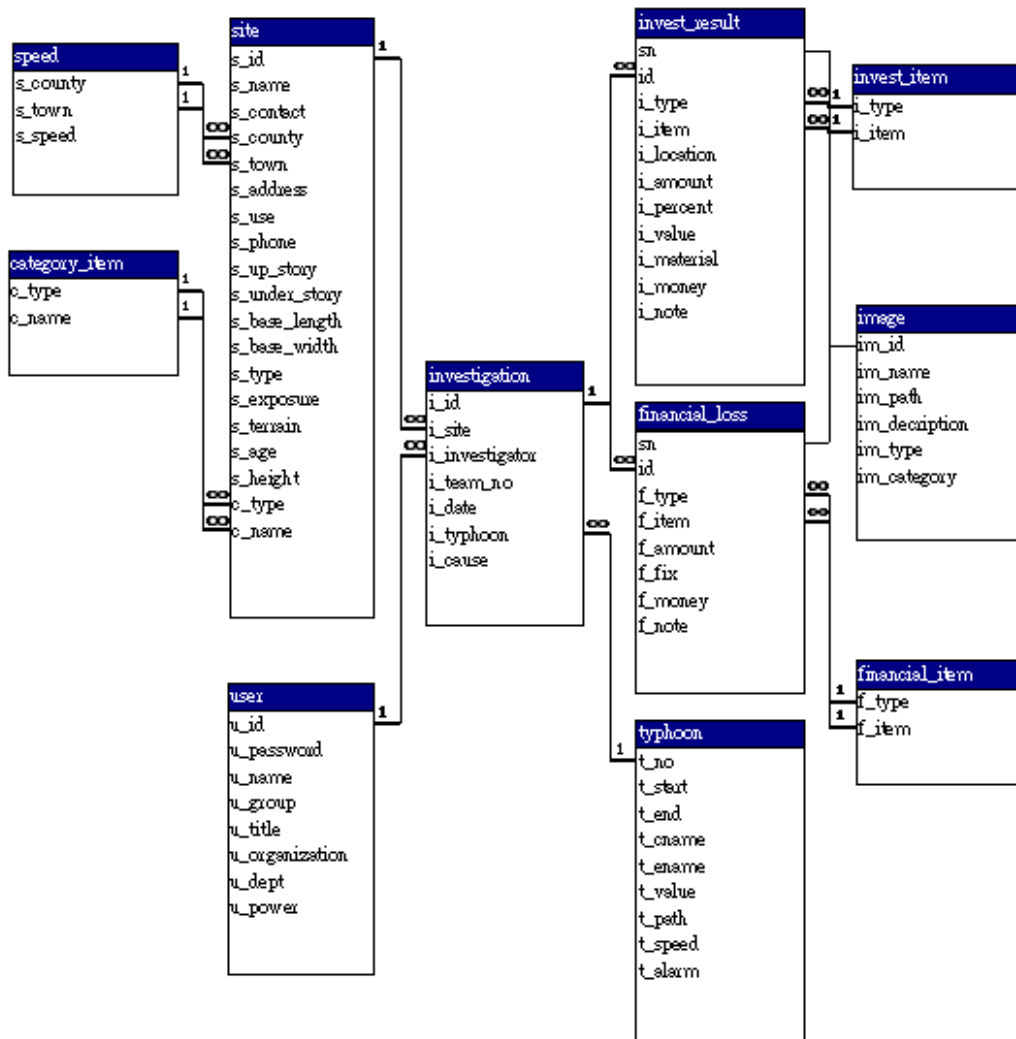


圖4-1 風災災損資料庫整體資料表關聯圖

(資料來源：本研究製作)

整體資料庫以風災調查為主軸，總共可以分為十個資料表，依照其功能性可分為四個模組「建物特性模組」、「風害特性模組」、「災損事件資料模組」與「使用者管理模組」。對於資料欄位的格式設計採用實數(float)、整數(int)、字元(char)與日期(date)四個種類，依照不同的欄位性質給予不同的屬性格式，對於日後在資料庫的維護管理方面有莫大的益處，下面將詳細介紹之。

#### 一、建物特性模組

『建物特性模組』主要描述建築物基本結構特性、資料等與評估有所關聯之資料。共可分為兩個資料表，分別為建物特性「site」資料表、建物種類「category\_item」資料表。其中建物種類資料表根據前面風災災損及財損調查表中所設計之建物種類來建立，以其內建之建物種類來提供使用者在新增建物資料時能從中動態查詢出所需之建物種類如此可集中管理，動態產生所需的調查表，方便日後調查對象之擴充；而建物特性資料表用來儲存根據風災災損及財損資料表所輸入之建物特性，如建物名稱、用途及建物種類等之建物特性。其詳細內容如下表4-1及4-2所示。

表 4-1 建物種類 (category\_item) 資料表

	欄位名稱	資料型態	欄位說明	範例
主鍵	c_type	char(20)	建物種類	低矮建築
	c_name	char(20)	項目名稱	一般住宅

(資料來源：本研究製作)

表4-2 建物特性 (site) 資料表

	欄位名稱	資料型態	欄位說明	範例
主鍵	s_id	int(11)	建物代號	1
	s_name	char(20)	建物名稱	崇仁新村
	s_contact	char(20)	聯絡人	張經理
	s_county	char(20)	縣、市	臺北市
	s_town	char(20)	鄉、鎮、市	萬華區
	s_address	char(50)	地址	青年一路一五二巷三十二號弄十二號
	s_use	char(20)	用途	住宅
	s_phone	char(20)	電話	02-2309-3718
	s_up_story	int(11)	地上樓層數	12
	s_down_story	int(11)	地下樓層數	3
	s_base_length	float	地面層長度 (m)	50
	s_base_width	float	地面層寬度 (m)	30
	s_type	char(20)	結構型式	RC
	s_exposure	char(20)	地況	B 地況
	s_terrain	char(20)	地形	平地
	s_age	float	屋齡 (年)	1
	s_height	float	建築物高度 H (m)	20
	c_type	char(20)	建物種類	低矮建築
	c_name	char(20)	項目名稱	一般住宅

(資料來源：本研究製作)

## 二、風害特性模組

『風害特性模組』主要在紀錄對應中央氣象局之颱風氣象資料，如颱風名稱、颱風路徑等，共有兩個資料表，基本設計風速「speed」資料表、颱風「typhoon」資料表。基本設計風速資料表乃根據「建築物耐風設計規範」裡所訂定之建物基本設計風速，讓系統利用建物所在之位置查詢出相對應之基本設計風速。而颱風資料表其功能在於提供使用者在輸入風災事件時所可選擇之颱風名稱，同時透過颱風編號的連結搜尋可了解該風災之特性。

表4-3 基本設計風速 (speed) 資料表

	欄位名稱	資料型態	欄位說明	範例
主鍵	s_county	char(20)	縣、市	台北市
	s_town	char(20)	鄉、鎮、市	萬華區
	s_speed	float	基本設計風速 (m/s)	42.5

(資料來源：本研究製作)

表4-4 颱風 (typhoon) 資料表

	欄位名稱	資料型態	欄位說明	範例
主鍵	t_no	int(11)	颱風編號	200513
	t_start	date	登入日期	2005/08/30
	t_end	date	離開日期	2005/09/01
	t_cname	char(20)	颱風中文名稱	泰利
	t_ename	char(20)	颱風英文名稱	TALIM
	t_value	char(20)	颱風強度	強度
	t_path	int ( 11 )	颱風路徑	2
	t_speed	float	近中心最大風速	53
	t_alarm	Int ( 11 )	警報次數	22

(資料來源：本研究製作)

### 三、災損事件資料模組

『災損事件資料模組』主要在紀錄所調查之風災事件之資料，如災損調查資料、災損金額資料等。共可分為六個資料表，分別為調查事件「investigation」資料表、災損程度「invest\_result」資料表、災損項目「invest\_item」資料表、財損程度「financial\_result」資料表、財損項目「financial\_item」資料表、影像「image」資料表。其中災損項目資料表與財損項目資料表是用來提供所需之調查項目，讓系統從中查詢出有哪些資料庫內建之災損項目及財損項目是需要調查的，同前面建物種類資料表一樣可集中管理，動態產生所需的調查表，方便日後調查對象之擴充；而災損程度資料表及財損程度資料表是用來儲存所調查得到之結果。最後影像資料欄位表是要用來儲存與調查項目相對

應影像資料相關資訊。

表4-5 調查事件 (investigation) 資料表

	欄位名稱	資料型態	欄位說明	範例
主鍵	i_id	int(11)	事件代號	77
	i_site	char(20)	建物代號	1
	i_investigator	char(20)	評估人員	spiderx
	i_iteam_no	int(11)	編組號碼	001
	i_date	date	評估日期	2005/10/02
	i_typhoon	char(20)	颱風名稱	泰利
	i_cause	char(20)	災損原因	風災

(資料來源：本研究製作)

表4-6 災損項目 (invest\_item) 資料表

	欄位名稱	資料型態	欄位說明	範例
主鍵	i_type	char(20)	災損調查類型	臨時設施
	i_item	char(20)	災損調查項目	施工圍籬

(資料來源：本研究製作)

表4-7 災損程度 (invest\_result) 資料表

	欄位名稱	資料型態	欄位說明	範例
	sn	int(11)	災損編號	12
主鍵	i_id	char(20)	調查事件編號	77
	i_type	char(20)	災損調查種類	臨時設施
	i_item	char(20)	災損調查項目	施工圍籬
	i_location	int(11)	災損調查樓層	1
	i_amount	int(11)	受損查估數量	120
	i_percent	float	受損百分比(%)	35
	i_value	char(20)	損壞程度	輕微
	i_material	char(20)	材質	鐵
	i_money	int(11)	概估經費	12,000
	i_note	char(50)	說明	傾倒

(資料來源：本研究製作)



表4-8 財損項目 (financial\_item) 資料表

	欄位名稱	資料型態	欄位說明	範例
主鍵	f_type	char(20)	財損調查類型	家具類
	f_item	char(20)	財損調查項目	沙發

(資料來源：本研究製作)

表4-9 財損程度 (financial\_loss) 資料表

	欄位名稱	資料型態	欄位說明	範例
	sn	int(11)	財損編號	15
主鍵	id	int(11)	調查事件編號	77
	f_type	char(20)	財損調查種類	家具類
	f_item	char(20)	財損調查項目	沙發
	f_amount	int(11)	受損查估數量	2
	f_fix	char(20)	維修/損壞	損壞
	f_money	int(11)	概估經費	15,000
	f_note	char(50)	說明	被鷹架壓毀

(資料來源：本研究製作)

表4-10 影像 (image) 資料表

	欄位名稱	資料型態	欄位說明	範例
主鍵	sn	int(11)	災損/財損檔案編號	19
	im_name	char(20)	災損/財損檔案名稱	DSC00123
	im_id	int(11)	災損/財損編號	12
	im_path	char(20)	災損/財損照片儲存路徑	/file
	im_category	char(20)	災損/財損	災損
	im_type	char(20)	災損/財損檔案檔案類型	JPG
	im_description	char(20)	備註	圍籬倒塌

(資料來源：本研究製作)

#### 四、使用者管理模組

『使用者管理模組』用以分類管理使用者姓名、帳號、密碼以及其使用權限等資料。唯一資料表為使用者「user」資料表，其功能在於儲存每一位使用者之基本資料及權限，用來區分使用者可使用之功能以達到系統的安全性及保密性。

表4-11 使用者 (user) 資料表

鍵值	欄位名稱	資料型態	欄位說明	範例
主鍵	u_id	char(20)	登入帳號	spiderx
	u_password	char(20)	帳號密碼	6h45gJk
	u_name	char(20)	評估人員姓名	林煜哲
	u_group	char(20)	所屬群組	人工智慧組
	u_title	char(20)	職稱	研究生
	u_organization	char(20)	所屬單位	淡江大學
	u_dept	char(20)	部門	土木所
	u_level	char(20)	權限	admin

(資料來源：本研究製作)

## 第二節 系統功能規劃

系統的整體規劃與建置，主要提供一個風災調查相關資料搜尋的方便性。在經過資料分析、分類與資料庫規劃完成後，即可開始著手系統的功能設計。在此將使用者介面分為三個模組，系統管理模組、資料輸入模組及資料查詢模組。本節將一一介紹所有模組及功能。而為了讓整體規劃更加之明確清楚在此輔以約略圖式說明。

### 壹、系統管理模組

利用互動式網路語言（如JSP，ASP等）搭配SQL與資料庫的連結及人性化的操作介面，讓使用者在使用上能更加直覺化。另外，在系統管理上考慮安全性及使用分級權限的方式，限制使用者對系統的使用功能並且利用session的觀念以達到維護系統安全的管理。

#### 一、系統使用權限的規劃

為了維護整個系統的安全性及運作功能，因此需要建立使用者資料表，提供使用者登入系統之步驟，避免系統曝露與網路之中遭人為惡意侵入及篡改或破壞同時也防止病毒或惡意程式的攻擊。在登入系統前，設置使用者登入頁面要求使用者輸入帳號、密碼；如果沒有正確之帳號、密碼將無法操作系統之任何功能。當使用者確認無誤後將進入主頁面，再依其使用者權限之不同給予不同之操作功能。根據上一節使用者權限分析之觀念可將各使用者之操作功能區分如表4-12所示。

表4-12 使用者帳號權限表

	建物災損查詢	災損資料輸入	新增建物資料	系統資料更動	帳號管理
一般使用者	V	X	X	X	X
調查員	V	V	X	X	X
專業調查員	V	V	V	X	X
系統管理員	V	V	V	V	V

(資料來源：本研究製作)

## 二、資料管理功能的建立

資料庫管理功能部份，主要為資料庫內建資料如建物種類、災損項目及財損項目的新增及刪除。在資料庫設計之初，為了讓系統之擴充更為彈性，因此將許多系統建置所需要之資料以互動式資料庫查尋方法取得達成日後擴充之方便。藉此設計系統管理者可透過管理頁面去對建物種類、災損項目及財損項目等資料表進行新增或刪除之動作。如此系統管理者在系統需要更動時，無需直接修改程式碼。只需經此一動作系統管理者便可以透過網頁管理後台便能修改系統內建資料，同時也可以進行使用者之新增、移除及權限變更之動作。提供一個有效且便利的管理方式。其管理功能樹狀圖如圖4-2所示。

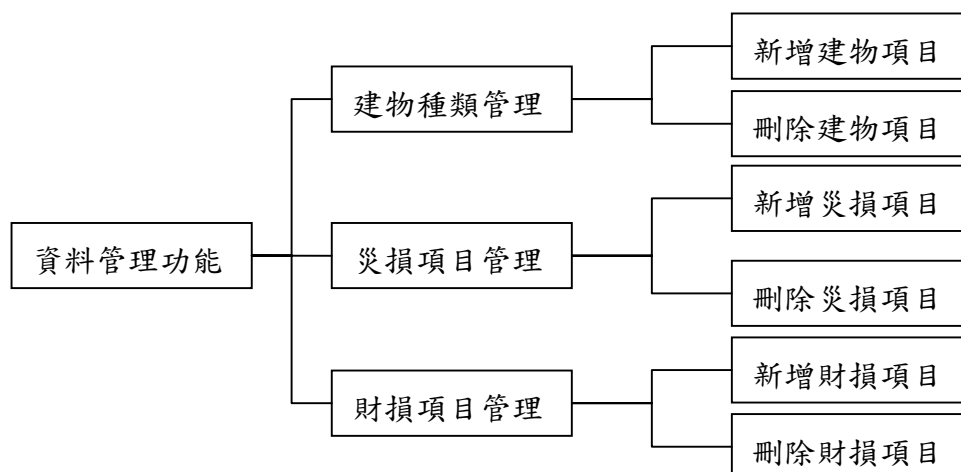


圖4-2 管理功能樹狀圖

(資料來源：本研究製作)

貳、資料輸入模組

資料輸入模組應包含「新增建物資料」與「調查資料輸入」兩大功能，建立該模組主要是提供風災評估調查之存取功能。將傳統之儲存方式改為網路資料庫之連結存取，可節省許多作業時間。同時透過SQL之指令也可簡單比對資料之異同點，以下針對兩個功能進行介紹。為使程序更加詳細以圖4-3流程圖作一介紹。

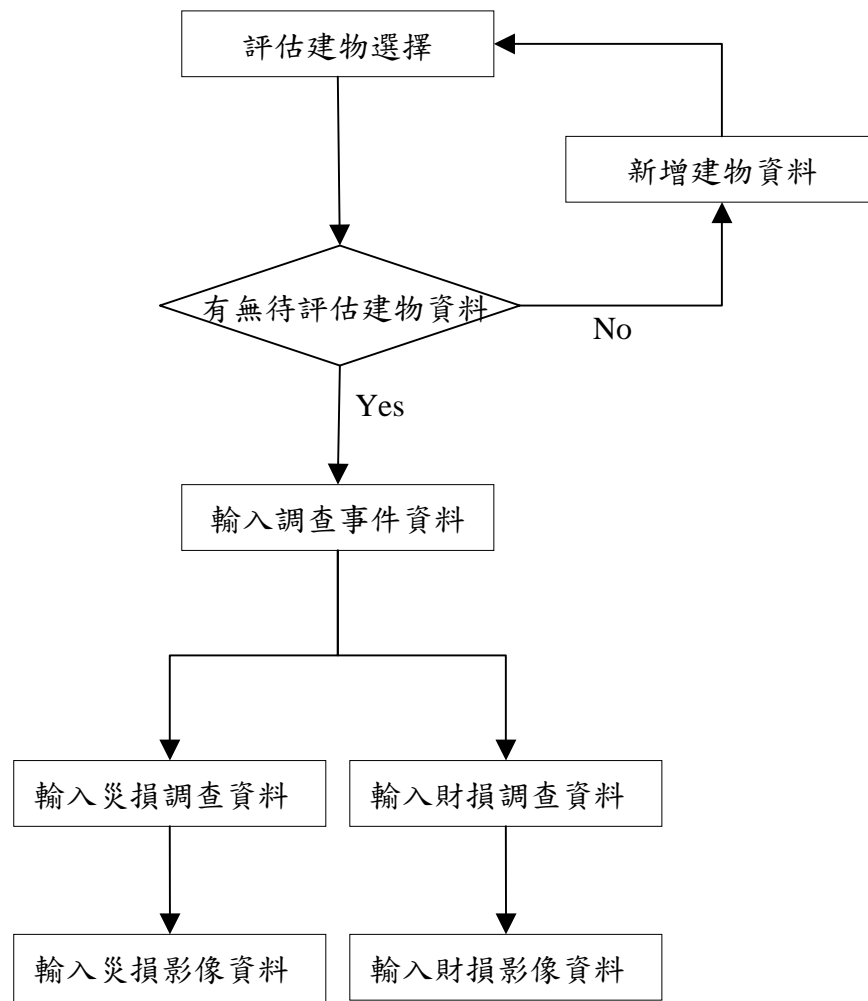


圖4-3 調查項目輸入流程圖

(資料來源：本研究製作)

### 一、新增建物資料

考慮到建物資料之重覆性，因此在資料庫規劃之初將其設計為獨立資料表，以達日後資料之可重覆使用性。當進行調查項目輸入時，如資料庫中並無調查對象之資料，可經新增建物資料頁面來進行建物特性輸入；新增建物等同開了一個新的專案去調查特定建物，因此在權限規劃時將此功能鎖定在專業調查員以上層級方可進行新增。在新增建物資料頁面的設計上，建議可仿照第三章所設計之建築物風災災損調查表裡的建物基本資料表來設計頁面。其參考頁面型式大致如圖4-4所示。

<b>基本資料</b>	
評估人員：林煜哲 所屬單位：淡江大學土木所	
<b>建物基本資料</b>	
建物名稱：	淡江大學商學城 屋齡(年)：16
地址：	臺北縣 貢寮鄉 學府路151號14巷178號2F
用途：	<input type="radio"/> 住宅 <input type="radio"/> 商店 <input type="radio"/> 辦公室 <input type="radio"/> 醫院 <input checked="" type="radio"/> 學校 <input type="radio"/> 政府機關 <input type="radio"/> 工廠 <input type="radio"/> 其他
建築面積：	地上 1 層，地下 1 層；底層大小約 100 M*40 M
結構型式：	<input checked="" type="radio"/> RC <input type="radio"/> 鋼骨 <input type="radio"/> 磚造 <input type="radio"/> 加強磚造 <input type="radio"/> 木造 <input type="radio"/> 其他
地況：	<input type="radio"/> A地況 <input checked="" type="radio"/> B地況 <input type="radio"/> C地況
地形：	<input checked="" type="radio"/> 山坡地 <input type="radio"/> 平地 建築高度H(m)：30
聯絡人：	王大哥 電話：02-2621-5656
建物種類：	中層建築 住宅

圖4-4 新增建物參考頁面型式

(資料來源：本研究製作)

## 二、調查資料輸入

調查資料輸入功能乃是讓調查人員能在網路上對調查事件進行災損及財損項目之輸入。因此在其功能之設計上可考慮先進行調查事件資料之輸入再就該對應之災損及財損項目分開進行數值鍵入及照片上傳等功能。在頁面設計方面，可考慮將調查事件登入頁面分為兩區；在上面為使用者資料與選擇之建物資料，讓使用者可再一次確認正在輸入之建物調查事件之正確性。下面則為事件資料登入區，供使用者輸入該事件之相關資料如編組號碼、調查日期等。其參考頁面型式大致如圖4-5所示。

**基本資料**  
 評估人員：林煜哲 所屬單位：淡江大學土木所

**建物選擇**  
 建物名稱：崇仁新村 地址：臺北市萬華區青年路一五二巷三二弄十二號 聯絡人：張經理  
 聯絡電話：02-2309-3718

用途	地上樓層數	地下樓層數	底面積長度	底面積寬度	結構型式	地況	地形	基本設計風速	屋齡	建築高度	建物類型
住宅	2	3	50	30	RC	B	平地	42.5	1	6	低矮建築

**事件登錄**  
 編組號碼：  
 調查日期：  
 風災年份：2005 颶風：龍王  
 災損原因： 風災  水災  土石流

圖4-5 事件輸入參考頁面型式

(資料來源：本研究製作)

待事件資料登入完成後，接著讓使用者進行調查資料輸入。在功能設計上可以使用選單方式，讓使用者可以分別針對災損調查及財損調查進行評估項目之登錄選擇。災損評估與財損評估頁面之設計理念也可比照事件資料登入之模式，可將項目輸入的頁面分為三個區域。上面用來顯示評估人員、調查事件與建物之基本資料，中間部份提供使用者輸入所欲調查之項目及其數據資料，而最下面則動態顯示已輸入過之該風災事件對應資料。其參考面型式大致如圖4-6所示。

**基本資料**  
 評估人員：林煜哲 所屬單位：淡江大學土木所 調查建物：崇仁新村 事件編號：133

**事件資料**  
 編組號碼：012 評估日期：2006/07/11 颱風：珊珊 災損原因：風災

**輸入災損類型**  
 類型：附屬設施 項目：天線  
 程度： 輕微  中度  嚴重

**輸入災損評估**  
 樓層/高度： 受損查估數量： 百分比：  
 材質： 概估經費： 說明：

**已輸入資料**

災損類型	災損項目	樓層/高度	損壞程度	受損查估數量	百分比	材質	概估經費	說明	相片
附屬設施	天線	12	輕微	1	100	鐵	40,000	折斷	<a href="#">Link</a>

圖4-6 災損/財損輸入參考頁面型式

(資料來源：本研究製作)

同時，可設計上傳頁面，讓使用者在完成災損/財損項目輸入後可進行對應項目之影像資料上傳動作。在此上傳影像頁面中可設計成三個區域，在頁面上方除了使用者資料、建物資料與災損/財損事件資料外，再增加所調查之項目資料，中間則是提供上傳資料之路徑瀏覽及描述，最後顯示已輸入過之該調查項目之影像資料。並且可以透過超連結的方式讓使用者可點選該項目之連結紐即可連結至對應之影像資料。其參考頁面型式大致如圖4-7示。

**基本資料**  
 評估人員：林煜哲 所屬單位：淡江大學土木所 調查建物：崇仁新村 事件編號：133

**事件資料**  
 編組號碼：012 評估日期：2006/07/11 颱風：珊珊 災損原因：風災

**輸入災損類型**  
 類型：附屬設施 項目：天線 樓層/高度：12 受損查估數量：1 百分比：100 程度：輕微 材質：鐵  
 概估經費：40,000 說明：折斷  
 照片上傳：  描述：

**已輸入資料**

檔案名稱	檔案類型	檔案說明	連結
年度最後一拍.JPG	JPG	天線(一)	<a href="#">Link</a>

圖4-7 上傳影像參考頁面型式

(資料來源：本研究製作)



為使整個調查項目資料輸入的流程更為清楚，以圖4-8說明操作流程。

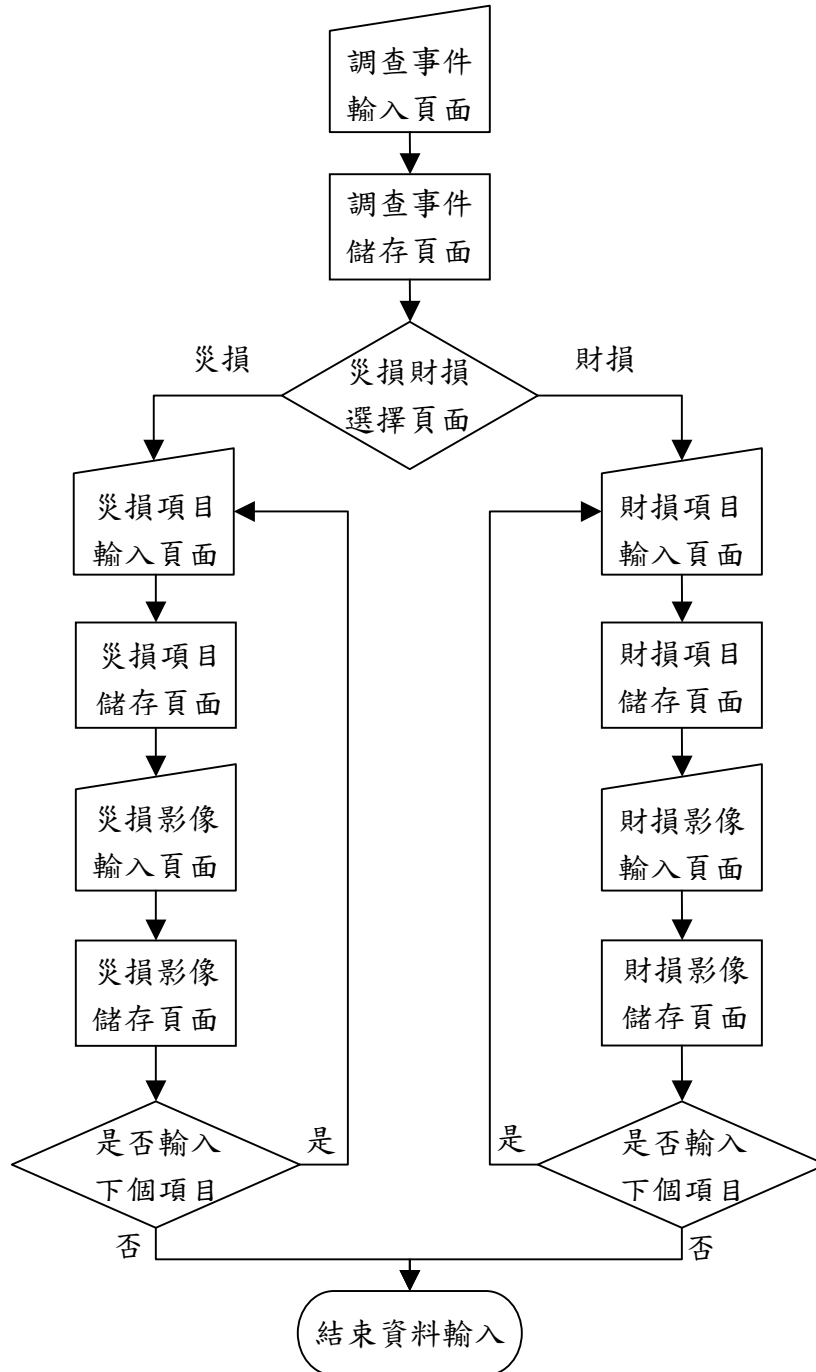


圖4-8 資料輸入頁面流程圖

(資料來源：本研究製作)

### 參、資料查詢模組

本功能建置之目的在於提供使用者查詢風災調查之原始資料，使得使用者在資料搜尋方面更有效率、方便且整合性的途徑。在權限方面只要經過申請核准者皆可以進行歷史資料之查詢。為了讓使用者可以針對不同的條件查詢，可考慮將查詢功能設計為條件式查詢。依照不同的條件先後順序讓使用者可以使用交差比對之方式找到所需要的風災調查資料。而依照之前資料庫之設計理念，初步可規劃風災及特定建物為條件的查詢功能。其它方面也可依調查者實際需求來設計查詢條件，如颱風強度、颱風路徑等。查詢功能主要如圖4-9所示，當輸入所想查詢之條件時該條件間集合即為所要之資料，而在網頁中也將顯示該風災之完整資料。

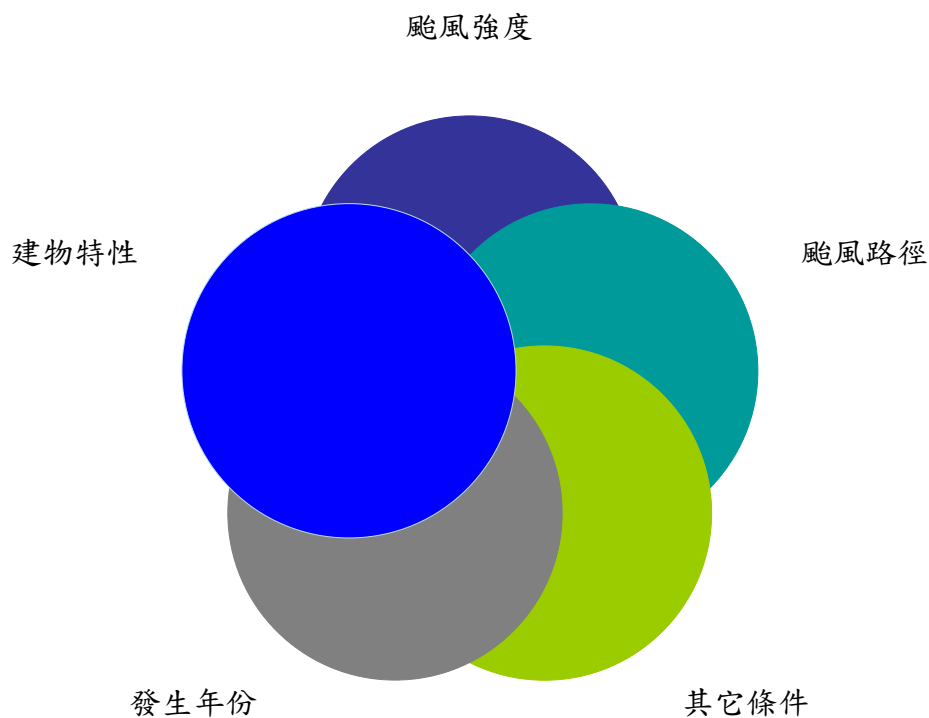


圖4-9 查詢條件集合圖

(資料來源：本研究製作)

### 第三節 系統軟硬體架構

風災資料蒐集輔助資訊系之整體架構可分為伺服器端和用戶端，並且依據不同之用戶端權限給予不同的使用功能。其運作之情形如圖4-10所示。

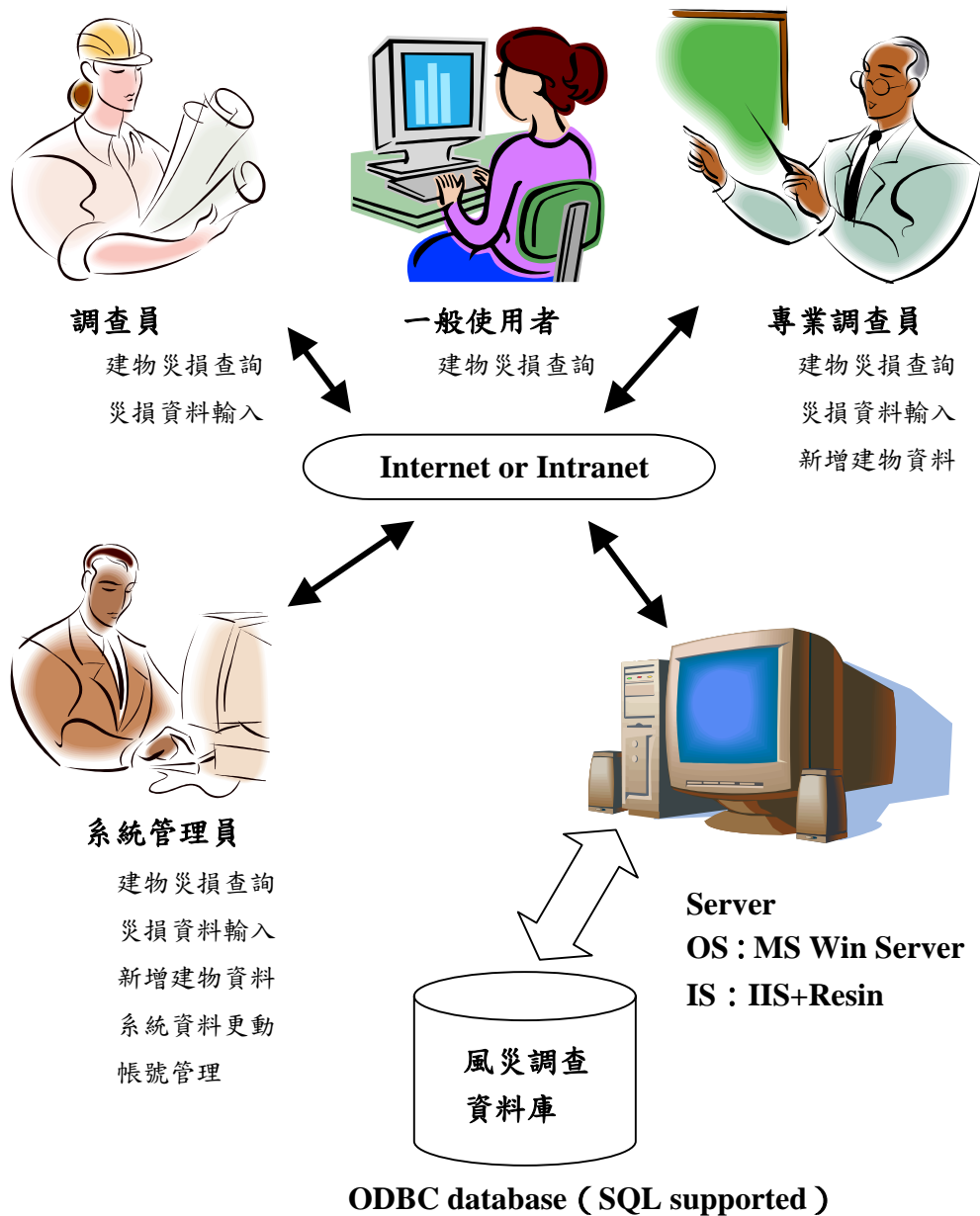


圖4-10 風災資料蒐集輔助資訊系統運作圖  
(資料來源：本研究製作)

伺服器方面，作業系統上建議使用微軟Win Server基於其普遍性與易於學習管理。而互動式網頁語言可使用JSP搭配JavaScript及SQL，利用其跨平台的特性可讓風災線上調查更具廣泛性。網頁服務方面則建議使用Win Server內建之IIS結合Resin網頁引擎來提供JSP網路語言之運作平台，再配合SQL語言以ODBC連結風災資料庫。其中風災資料庫包含建物特性模組、災損事件資料模組及使用管理模組以提供風災災損之線上調查，其架構圖大致如圖4-11所示。而用戶端方面，因為主規劃要由JSP與Java Script構建而成，故只要是安裝有支援Java之瀏覽器的裝置皆可上網使用，如個人電腦、PDA及可上網手機等。

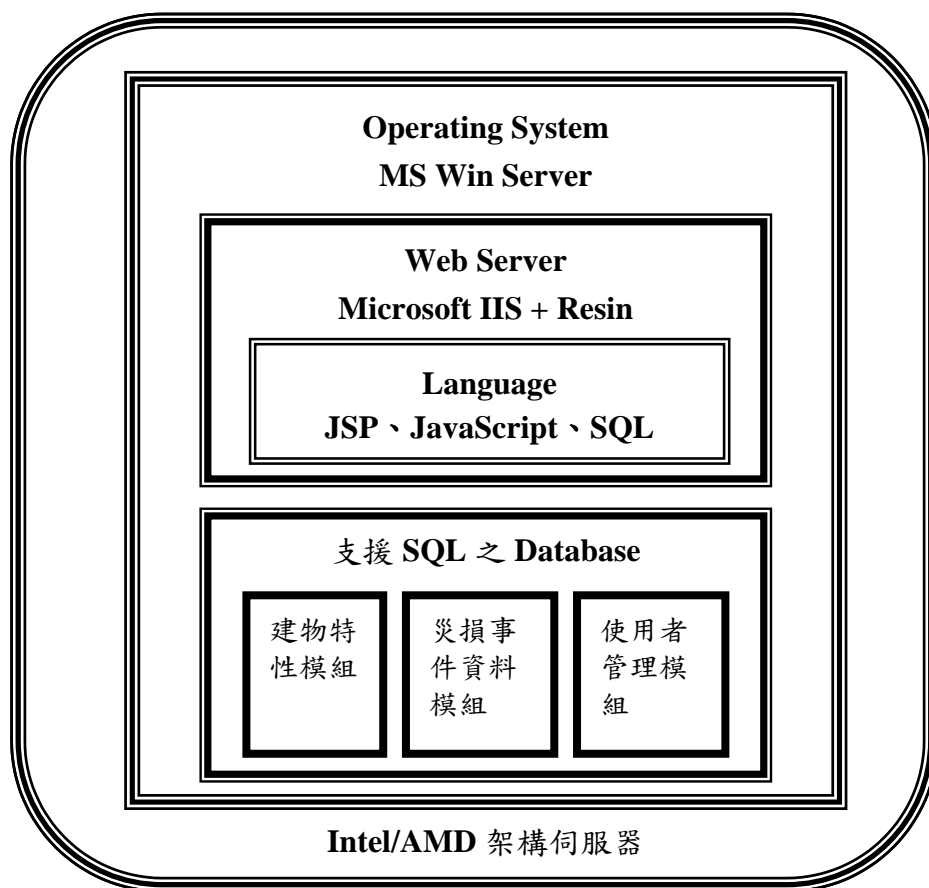


圖 4-11 系統概要圖

(資料來源：本研究製作)

#### 第四節 系統建置之展望

在前面幾節中我們針對風災調查資料的收集與整合做了資料庫系統的規劃與設計，然而一套好的災害管理資訊系統除了本身要有資料儲存功能外更要有其他層面之應用。因此在本節中將對系統未來可能發展之方向作探討。

##### 壹、地理資訊系統之結合

GIS (Geographic Information System)地理資訊系統，是具有整合數值地圖及空間資訊的電腦系統，其主要原理為將地理空間相關資訊分別以圖層之方式儲存，配合上編輯、管理、查詢、分析、展示、繪圖…等工作，並可將處理及分析之結果提供給各領域的專家或決策者，作為分析規劃或政策制定時的重要參考依據。一套完整的 GIS 系統，擁有龐大的空間資訊，不但能呈現電子地圖，並且具備詳細完整之屬性資料以備查詢。透過圖型化的介面讓人們在電腦螢幕上操作、疊合、重組、抽離、分析各種空間資訊，了解特定位址、區域、環境所擁有的資料屬性。如以風災資料收集輔助資訊系統整合 GIS 之地址對位功能，將所收集到的相關資訊標記於 GIS 資料庫上。而今隨著網際網路的演進，可建立以 Web 為主要應用環境，發展完整的時空資訊處理應用平台與程序。以這樣的 WebGIS 方法來展現，即可供後續網路上之相關應用及使用。其中 WebGIS 之架構如圖 4-12 所示。

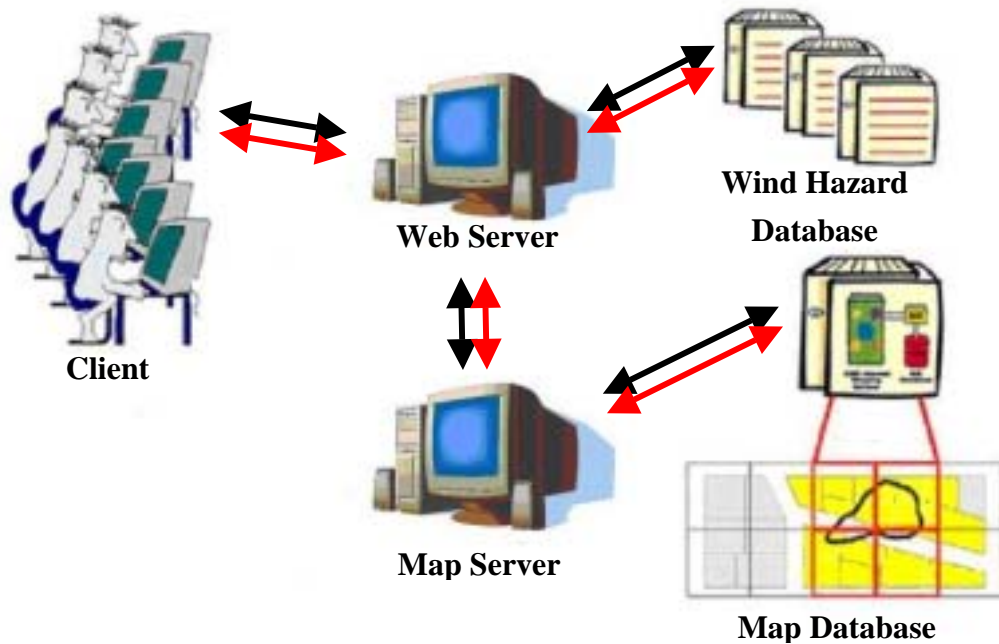


圖 4-12 WebGIS 架構圖

(資料來源：本研究製作)

## 貳、初步評估模組之建置

目前系統規劃只針對災損調查進行設計，未有評估之功能。在這方面可考慮仿效 HAZUS-MH 之理論，建立試用於台灣風災特性之評估模組。HAZUS-MH 的系統系統架構乃建立於地理資訊系統 GIS 之下，將所有可能造成風災之因子以不同的模組與 GIS 系統結合。台灣之風災系統也可考慮以此模式發展評估系統，在此先就風災損失評估模型進行討論。初步評估之基本模型可以考慮四種模組：風害特性模組、建物普查模組、建物弱點模組及經濟損失模組，其評估模式如圖 4-13 所示。未來還可以擴充包含估計生命危害度、非直接經濟及社會損失的模組。

風害特性模組可與中央氣象局作風害資料之同步取得架構而成，風害模型之建構涉及單一颱風行為模式之知識與預報方法，颱風歷史資料的統計與分析以及風力規範中基本設計風速與風場、地形和風速剖面模型，藉由這些

因素可試著模擬分析該風災。

建物普查模組應該為一個可以指示所有建物所在位置及每一棟建物都有其重要特性，例如屋齡、價值、高度、結構型態和屋頂種類等特性之 GIS 圖層。將本案之資料庫架構與 GIS 系統結合，呈現建物普查之圖層性質。並且可以依據建物之弱點特性、價值和其它特點來加以分類。

建物弱點模組之功能在於提供建物弱點模式供災害評估之用，給定一已知風速時可以利用其來評估在一定風速下可能之損害狀態。一般而言建物實體損壞程度與風速的關係可以脆弱曲線(Fragility Curve)來表示，脆弱曲線定義建物整體或個別元件在某種特定尖峰風速下的損壞機率，其常用的兩種推導方式為「元件組合法」及「直接法」。「元件組合法」是將建物中各元素之弱點分開求出（如屋頂、窗戶等），而欲求出建物整體之弱點時需考量到各元件弱點間的關聯性；在「直接法」中建物弱點模組是直接對整個結構進行分析，並不逐一考慮各別元件之影響。其中「元件組合法」的優點在於當建物相關法規有所更改或其它減災研究之技術產生時，可允許模組化抽換更改該因子而不需要重新建立整體模態。但相對比起直接法而言其所需要輸入之資料更多且計算更加繁瑣。然而在本研究中調查項目方面乃仿照國外 HAZUS-MH 及國內 TELES 將建物之個重要元件分開調查，故在此研究架構之下以「元件組合法」較為適合。

在 GIS 上加上建物普查資料，損失評估模式能夠藉此決定建物所受之風速。再加上弱點模式之應用，就可以提供所預估自然法則之毀損（即非人為狀況之毀損，如施工不良等）。最後，經濟損失模組會把從建物弱點模組所得到的建物實體損壞轉換為經濟損失，如此可對風災進行初步之評估。

由上面之理論可知，在發展此一風災評估系統時得將以上四模組在地理資訊系統(GIS)的環境下運作，使其相關之資料以空間資訊的方式顯現，利用其圖層儲存之特性來表示地理空間上的關聯性，而其架構如圖 4-14 所示。

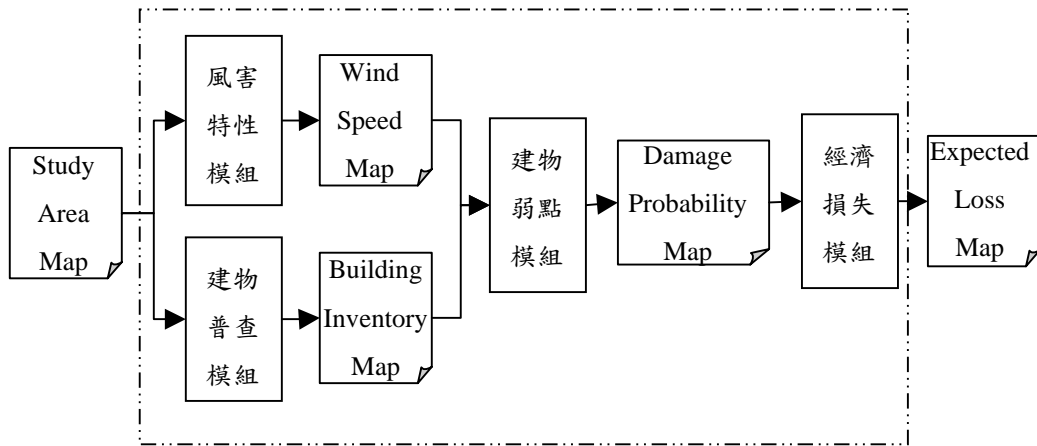


圖4-13 初步風災評估模式

(資料來源：本研究製作)

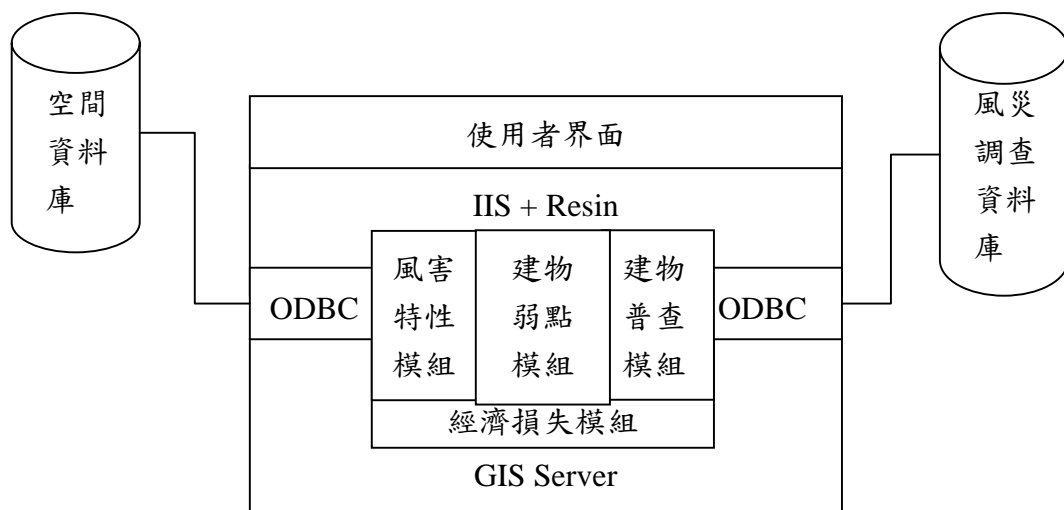


圖 4-14 GIS 系統結合圖

(資料來源：本研究製作)



### 參、遠端監測與遙測技術之導入

一般而言，廣域的調查常常會遇到一些困難。如時間上的限制使得第一手之原始資料取得不易、人力的不足導致許多地方無法勘查等，隨著現今遠端監測與遙測技術的發達，使得這些問題將有所突破。透過網際網路的連結，在特定地點所架設之監測系統可以在第一時間將所監視之資料傳送回伺服器端，同時，利用衛星影像遙測，亦可在災後迅速獲得災損的影像，進行風災之調查分析，在人力方面可以節省許多成本，也可確保災損資料之完整性。監測與衛星系統利用網際網路與伺服器連結，將現地所監測之資料即時傳回 GIS 伺服器。透過 GIS 的圖型介面可以即時的監控地理空間上該位置的影像並進行調查，如下圖 4-15 所示。

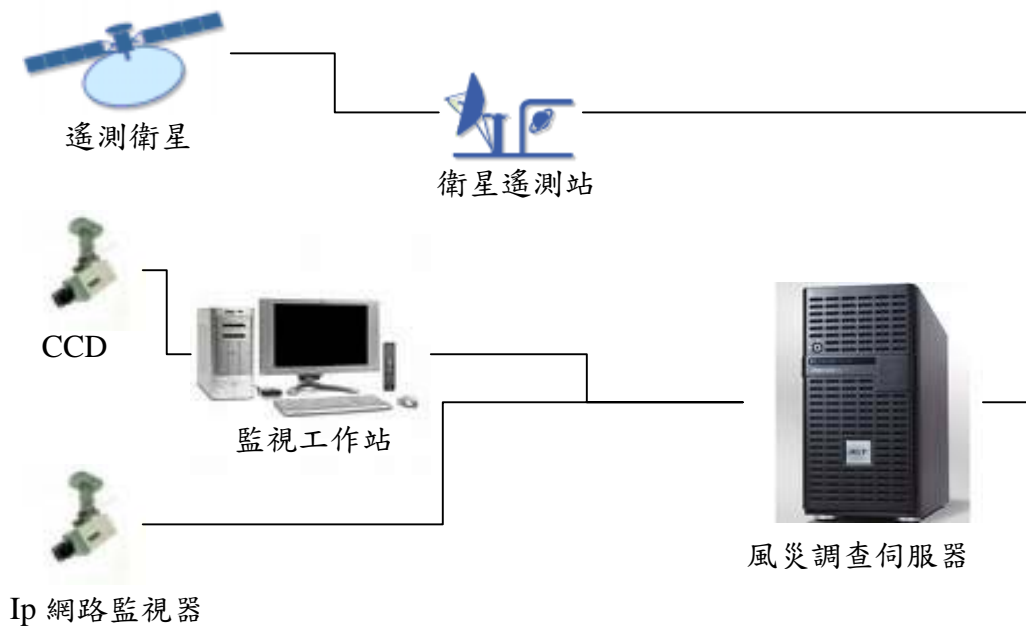


圖4-15 遠端監測與遙測架構圖

(資料來源：本研究製作)

風災調查與風害模式之探討

## 第五章 結論與建議

### 第一節 結論

本研究為風災調查與風害模式之探討，於風災調查方面，主要是建立資料調查與作業方法，以有效掌握強風對建築結構物與環境之損壞程度；而風害評估模式方面，為有效評估各種災害之潛在危險程度與可能遭致的災難損失，發展一套適用於台灣地區的災害損失評估模式與方法是必要的。茲將以上之討論結果，歸納如下：

1. 國內外風災調查報告文獻之蒐集整理。
2. 建立風災災損調查表。
3. 建立風災財物損失調查表。
4. 風災災損調查與評估之執行作業方法。
5. 規劃「風災調查資訊系統資料庫發展」，以建立風害評估模式。

本研究於風災災損調查項目內容，以結構物主體、非結構構件、附屬設施、臨時設施來探討，而後建立風災災損調查表及風災財物損失調查表機制。由於國內風災調查報告文獻資料裡，並無相關風災災害評估模式，所以藉由蒐集整理國外風災調查報告文獻中，以參考 HAZUS-MH 多功能與多災害之風害評估系統作為本研究之參考依據。

風災災害發生時，由於第一時間內很難予以調查，且由第一線搶救人員做災損之調查工作，對風災災損蒐集項目上，無法蒐集完整；又於一般民眾缺乏專業訓練，對調查表之內容繁瑣，很難能配合調查，所以須有災損補助措施，以提供基層人員與一般民眾進行勘災及現場調查，以詳細紀錄風災災損項目。所以本研究提出相關因應對策，藉由建立風災財物損失調查表，以提供往後調查工作、風災補助與減稅之依據。

風災災損調查表之建立，可提供第一線救災人員作相關之災損調查與災救計畫依據；災損調查方面，以往對於建築結構物之災損項目，並無詳盡調

查資料，而風災災損調查表之建立，可提供相關人員做災損調查，於日後資料蒐集完整，將有助於風害評估模式之建立。

另外，針對本研究所擬定之風災資料蒐集項目發展出相對應之資料庫架構，並建構網路介面風災資料收集輔助資訊系統雛型，以測試風災災損調查表與資料庫的完整性，了解其適用性，並展示其使用方式。對於未來偌大資料之處理分析與管理將有相當程度的助益，也對於將來全功能風災調查資訊系統之發展奠定了一個基礎，可為跨部門的風災評估研究造就一個知識分享、知識管理的平台。

最後，希望由本研究為開端，推動整合風工程、風險評估、決策支援分析，資訊技術與災害管理之相關研究，並發展相關之防救災系統。

## 第二節 建議

本研究為風災調查與風害模式之探討，主要針對直接風害對建築物所產生之影響；由於相關研究文獻不多，僅作部份討論，茲整理出幾項建議以供日後作更深入研究時之參考：

### 建議一

教育訓練：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：行政院所屬相關機關

風災災損調查之執行，其災損調查工作需有人員培訓及演練，才能使勘災現場與現況取樣不致於失真；且要建立責任分配制度，使勘災現場在第一時間內由相關人員及一般民眾來作處置，使風災災損調查工作能夠更加完善。

為了提高一般民眾協助勘查風災之能力，以便對建築結構物之災損作初步調查，建議舉辦座談會或以基層人員（鄉、鎮、村、里長）及搶救人員為對象進行教育推廣以便協助風災調查之工作，同時提高國人風災防範以及災後復援的觀念。

### 建議二

風災資料收集資訊系統發展：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部所屬相關機關

本研究案所發展之風災資料收集輔助資訊系統雛型僅為風災災損資料調查項目與資料庫架構測試之工具。如能按照所規劃的資料庫架構，進一步擴充地理空間資訊後，即可發展具網路地理資訊系統功能的正式風災調查資訊系統，如此便可大範圍與長時間的累積風災資料，為日後相關的研究奠定良好的基礎。

### 建議三

風災歷史資料彙集：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部所屬相關機關

根據本案所提之災損調查表與風災歷史資料彙集方法可展開全面性的資料蒐集工作，配合建議二的風災調查資訊系統，可將所收集之資料經處理後建置於系統之內，作為未來教育訓練、模式建立、系統測試的基本資料來源。

### 建議四

擴大研究範圍：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部所屬相關機關

本研究在有限的經費與時間之下，主要針對直接風害作探討，在台灣的風害模式中有許多的影響因素，水災導致河道被沖刷摧毀、土石流導致在坡地之建物遭受滑動，風災導致建物或其他設施破壞等等，而本研究之簽約內容為風災災損調查項目與風害評估之探討，而後期之研究可與其他單位土石流、水災之相關研究予以整合。

本研究只針對一般性房屋災損作風災災損調查，目前無詳盡資料進行風害模式之建立，待日後蒐集完整資料後，可進一步研究房屋災損之風害評估模式，而其餘之災損調查項目(工業區、科學園區等)，未來也可納評估分析之範圍。

### 建議五

建物普查：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部所屬相關機關

為得到準確的風災評估結果，以耐風設計觀點為主的各行政區域建築物目錄與其抗風特性普查是非常重要的環。後續配合風災評估系統的系統建置，成為其中之重要資料模組之一。

### 建議六

法規制定：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：行政院所屬相關機關

為長時間累積風災災損資料，確保風災調查資料的完整性，應研究從政策面訂定一套完整的風災調查法規，結合政府與民間之力，以縱向橫向的架構，誘導與強制並重之制度，利用網路與資訊的技術，達到全方位資料收集之目標。

風災調查與風害模式之探討



## 附錄一 臺北市災害會勘紀錄表

### 臺北市 區災害會勘紀錄表

壹、災害情況：

勘查日期： 年 月 日

災害名稱	
災害時間	中華民國 年 月 日 上午 時 分 下午 時 分
災害種類 (請於□內打勾)	<input type="checkbox"/> 火災 <input type="checkbox"/> 風災 <input type="checkbox"/> 水災 <input type="checkbox"/> 震災 <input type="checkbox"/> 其他，請說明_____
災害原因	(如係火災請填寫災害原因)
災害地點	臺北市 區 里 鄰 路 段 巷 弄 號 樓 街

貳、勘查後受災家戶損傷情形結果：

戶長姓名	戶籍人口數	現住家戶人數(含戶長)	聯絡電話	人員傷亡情形				住屋毀損 不堪居住 程度	淹水達 五十公分 以上	備註 說明
				死亡 姓名	失蹤 姓名	重傷 姓名	輕傷 姓名			
審 查 結 果	共計 一、人員傷亡情形：死亡___人；失蹤___人；重傷___人；輕傷___人。 二、安遷救助：_____戶_____人。 三、淹水救助：_____戶_____人。 四、合計共核發新臺幣_____元整。								本表須於災害發生七日內調查後送區公所社會課	

里 幹 事	會 勘 單 位 (建管機關)	會 勘 單 位 (警察機關)	民 政 課 長	社 會 課 承 辦 人	社 會 課 長	區 長
年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日

(資料來源：本研究製作)



## 附錄二 台灣歷年重大氣象災害表

台灣歷年重大氣象災害表

時間	颱風			水災		
	發生次數 (次)	人員傷亡 總計(人)	房屋倒塌 (間)	發生次數 (次)	人員傷亡總 計(人)	房屋倒塌 (間)
民國 47 年	2	137	23547	---	---	---
民國 48 年	5	719	22136	1	2017	45769
民國 49 年	4	640	24762	---	---	---
民國 50 年	6	2317	40661	---	---	---
民國 51 年	5	1716	25872	---	---	---
民國 52 年	2	793	25135	---	---	---
民國 53 年	---	---	---	1	18	199
民國 54 年	3	820	14208	---	---	---
民國 55 年	4	80	1442	1	33	764
民國 56 年	4	396	6866	1	10	14
民國 57 年	3	144	2461	---	---	---
民國 58 年	4	702	41057	---	---	---
民國 59 年	1	177	2865	---	---	---
民國 60 年	4	439	14011	1	3	3
民國 61 年	3	62	1786	2	15	506
民國 62 年	2	163	1698	---	---	---
民國 63 年	2	95	342	1	20	376
民國 64 年	2	225	5500	1	9	
民國 65 年	2	36	956	---	---	---
民國 66 年	2	526	33537	1	22	52
民國 67 年	1	15	6	---	---	---

風災調查與風害模式之探討

民國 68 年	4	2	616	---	---	---
民國 69 年	2	47	841	1	12	84
民國 70 年	4	74	675	3	58	1481
民國 71 年	3	84	1271	---	---	---
民國 72 年	---	---	---	---	---	---
民國 73 年	4	11	26	1	43	82
民國 74 年	5	64	41	2	7	
民國 75 年	4	569	38567	---	---	---
民國 76 年	4	126	1882	---	---	---
民國 77 年	4	11	7	3	29	150
民國 78 年	1	99	1190	1	20	114
民國 79 年	6	115	491	2	17	15
民國 80 年	6	32	214	1	4	---
民國 81 年	3	29	17	1	---	---
民國 82 年	3	---	---	1	5	1
民國 83 年	6	235	887	2	12	7
民國 84 年	4	45	46	1	2	---
民國 85 年	5	548	1834	1	5	3
民國 86 年	3	170	149	1	3	2
民國 87 年	5	78	56	1	6	---
民國 88 年	1	6	1	1	5	4
民國 89 年	6	288	2159	2	13	---
民國 90 年	8	939	2624	---	---	---

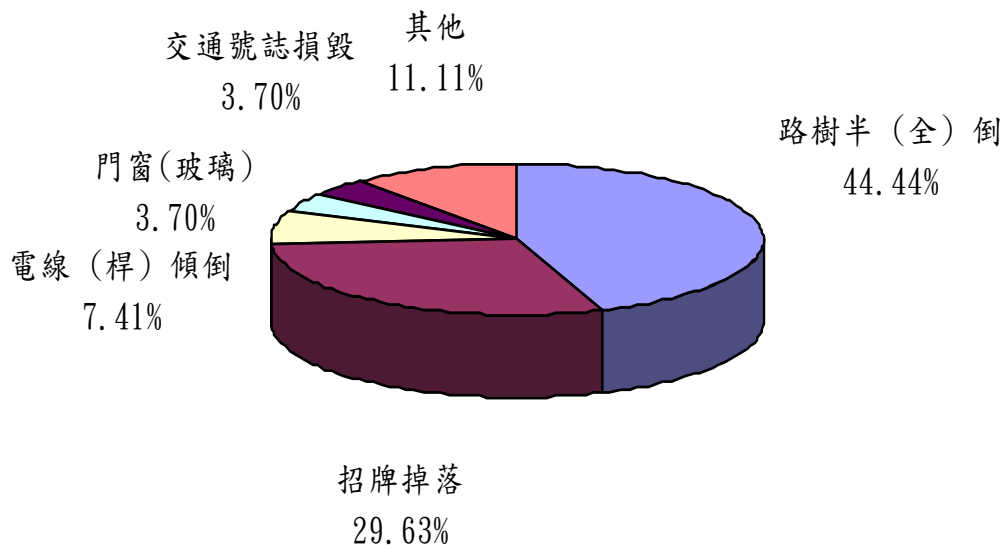
(資料來源：許銘熙，2002；本(王思樺，台北地區水災與土石流災害風險分區劃設之研究，國立台灣大學都市計畫研究所)研究整理。)

### 附錄三 颱風災害統計歷史資料

凱米（中度颱風）2006. 7. 23-2006. 7. 26

項目	災損統計	百分比(%)
路樹半（全）倒	12	44.44%
招牌掉落	8	29.63%
電線（桿）傾倒	2	7.41%
門窗（玻璃）	1	3.70%
交通號誌損毀	1	3.70%
其他	3	11.11%

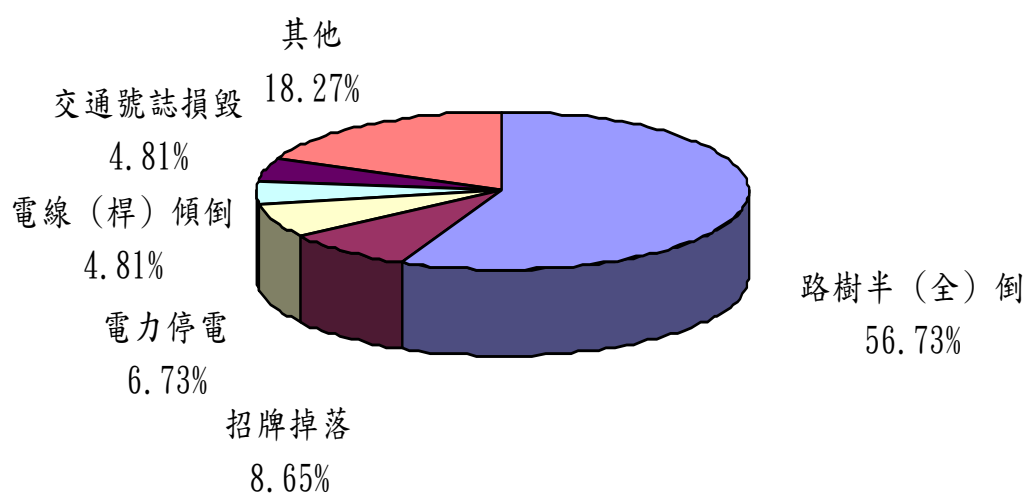
（資料來源：本研究整理）



碧利斯（輕度颱風）2006. 7. 12-2006. 7. 15

項目		災損統計	百分比(%)
路樹半（全）倒		59	56.73%
招牌掉落		9	8.65%
電力停電		7	6.73%
電線（桿）傾倒		5	4.81%
交通號誌損毀		5	4.81%
其他	圍籬倒塌	4	19 18.27%
	道路受損	3	
	積水	2	
	坍方（落石）	2	
	門窗（玻璃）	1	
	房屋淹水	1	
	人員傷亡	1	
	其他	5	

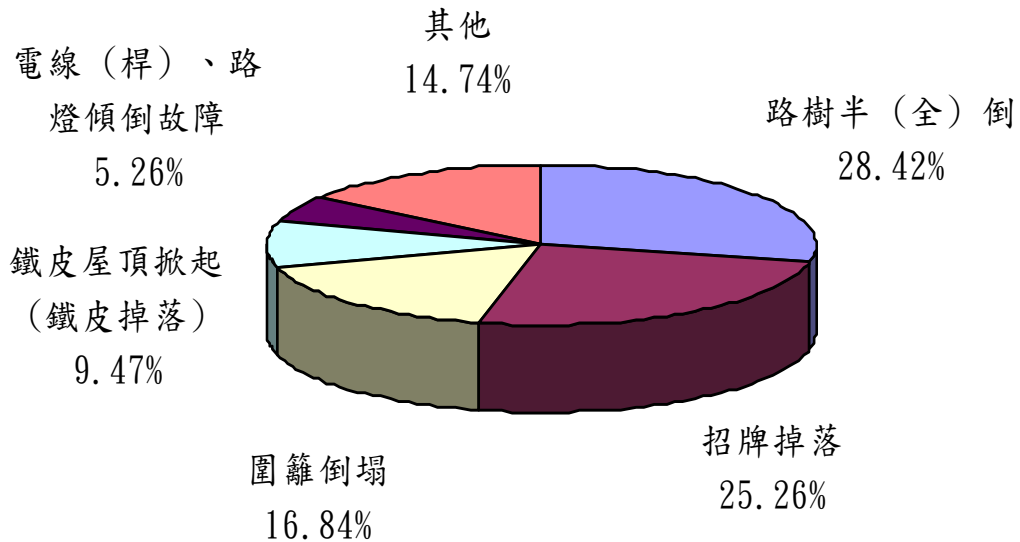
（資料來源：本研究整理）



龍王（強烈颱風）2005. 9. 30-2005. 10. 03

項目		災損統計	百分比(%)
路樹半（全）倒		27	28.42%
招牌掉落		24	25.26%
圍籬倒塌		16	16.84%
鐵皮屋頂掀起（鐵皮掉落）		9	9.47%
電線（桿）、路燈傾倒故障		5	5.26%
其他	交通號誌損毀	4	14 14.74%
	人員傷亡	3	
	電力停電	2	
	帆布、遮雨棚損毀	2	
	坍方（落石）	1	
	其他	2	

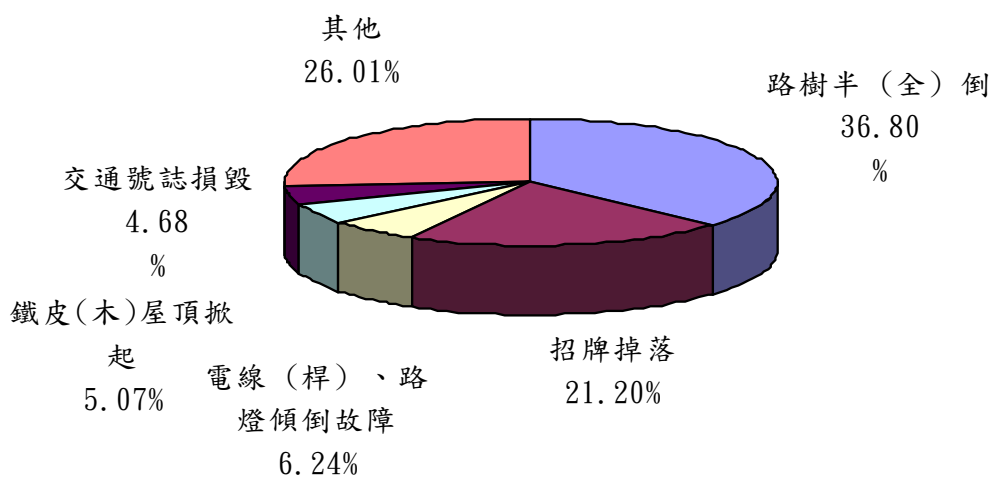
（資料來源：本研究整理）



泰利（強烈颱風）2005. 8. 30-2005. 9. 01

項目		災損統計	百分比(%)
路樹半（全）倒		283	36.80%
招牌掉落		163	21.20%
電線（桿）、路燈傾倒故障		48	6.24%
鐵皮(木)屋頂掀起		39	5.07%
交通號誌損毀		36	4.68%
其他	電力停電	35	200 26.01%
	圍籬、鷹架倒塌	30	
	鐵架、鐵片	17	
	人員傷亡	11	
	帆布、遮雨棚損毀	10	
	屋頂加蓋物掉落倒塌	10	
	道路受損	8	
	外牆(磚牆或隔音牆)倒塌	4	
	坍方(落石)	3	
	積水	2	
	門窗	2	
其他	68		

(資料來源：本研究整理)

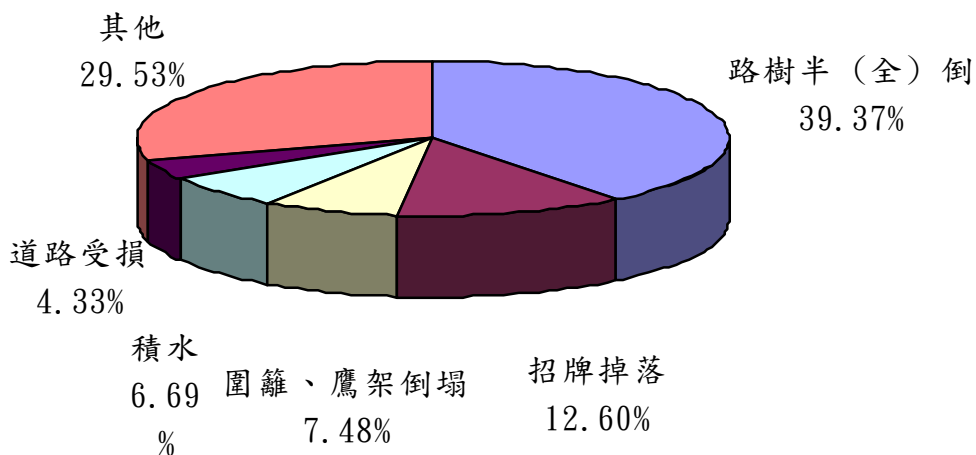




馬莎（中度颱風）2005. 8. 03-2005. 8. 06

項目		災損統計	百分比(%)
路樹半（全）倒		100	39.37%
招牌掉落		32	12.60%
圍籬、鷹架倒塌		19	7.48%
積水		17	6.69%
道路受損		11	4.33%
其他	交通號誌損毀	9	75 29.53%
	坍方（落石）	7	
	電線（桿）、路燈傾倒故障	6	
	房屋淹水	4	
	電力停電	4	
	外牆（鐵欄杆）、圍牆倒塌	2	
	人員傷亡	1	
	鐵皮（木）屋頂掀起	1	
	遮雨棚損毀	1	
	鐵架、鐵片	1	
	其他	39	

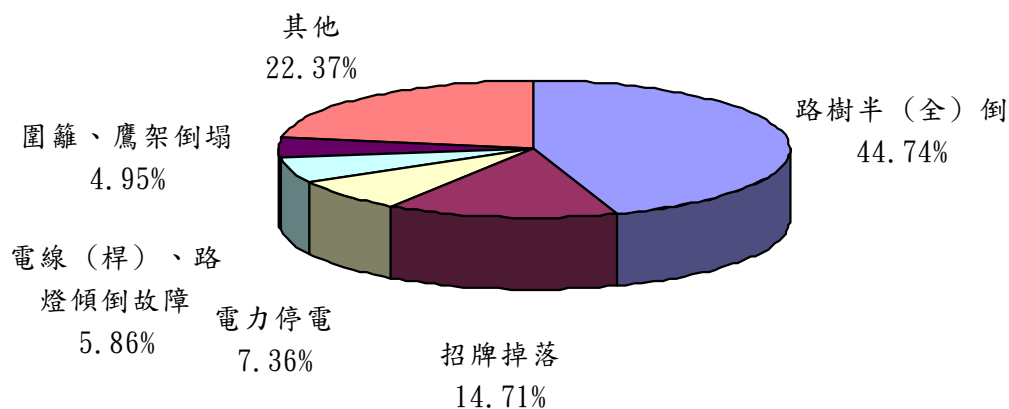
（資料來源：本研究整理）



海棠（中度颱風）2005. 7. 16-2005. 7. 20

項目		災損統計	百分比(%)
路樹半（全）倒		298	44.74%
招牌掉落		98	14.71%
電力停電		49	7.36%
電線（桿）、路燈傾倒故障		39	5.86%
圍籬、鷹架倒塌		33	4.95%
其他	交通號誌損毀	31	149 22.37%
	鐵皮屋頂掀起（鐵皮掉落）	16	
	積水	11	
	人員傷亡	11	
	房屋淹水	10	
	坍方（落石）	6	
	帆布、遮雨棚損毀	6	
	屋頂加蓋物掉落倒塌	4	
	外牆（隔音板、木板或磚牆）倒塌	3	
	鐵架、鐵片	3	
	道路受損	2	
	門窗	1	
其他	45		

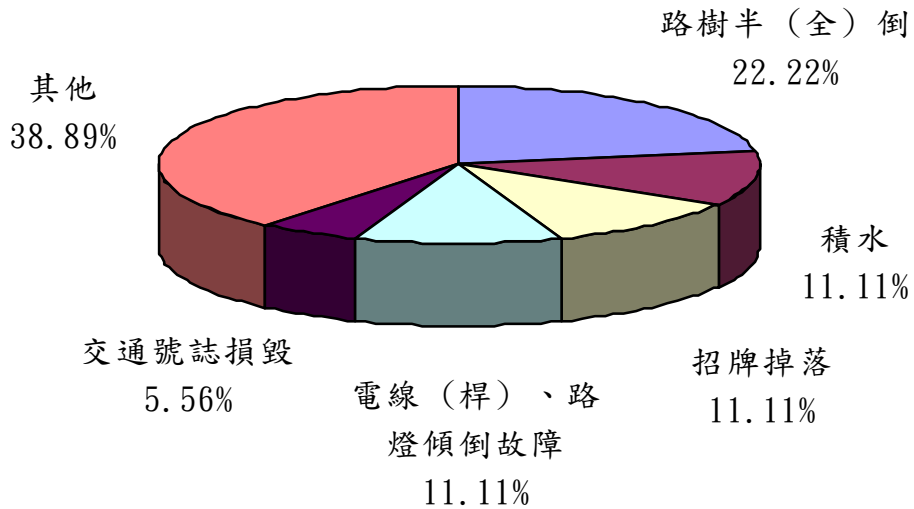
（資料來源：本研究整理）



南瑪都（中度颱風）2004.12.03-2004.12.04

項目	災損統計	百分比(%)
路樹半（全）倒	4	22.22%
積水	2	11.11%
招牌掉落	2	11.11%
電線（桿）、路燈傾倒故障	2	11.11%
交通號誌損毀	1	5.56%
其他	7	38.89%

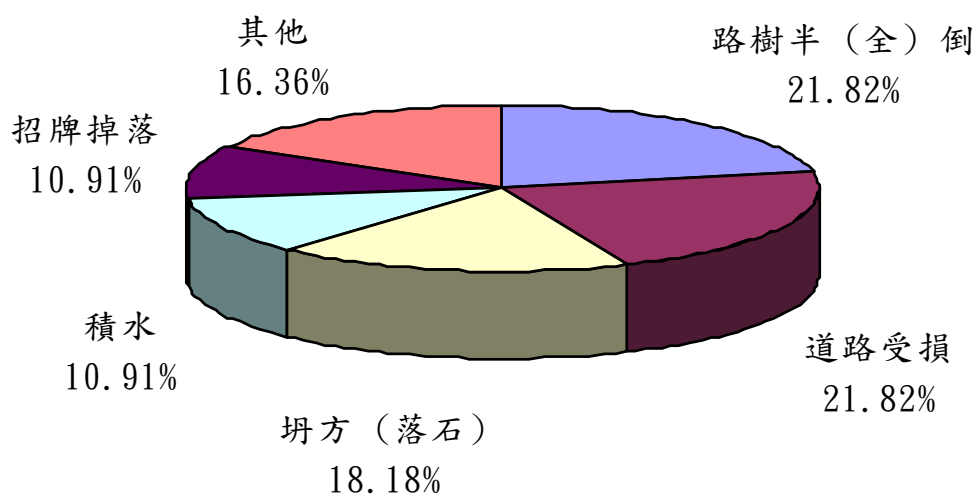
（資料來源：本研究整理）



海馬（輕度颱風）2004. 9. 11-2004. 9. 13

項目		災損統計	百分比(%)	
路樹半（全）倒		12	21.82%	
道路受損		12	21.82%	
坍方（落石）		10	18.18%	
積水		6	10.91%	
招牌掉落		6	10.91%	
其他	圍籬、鷹架倒塌	4	9	16.36%
	房屋淹水	1		
	人員傷亡	1		
	瓦造屋頂掉落	1		
	其他	2		

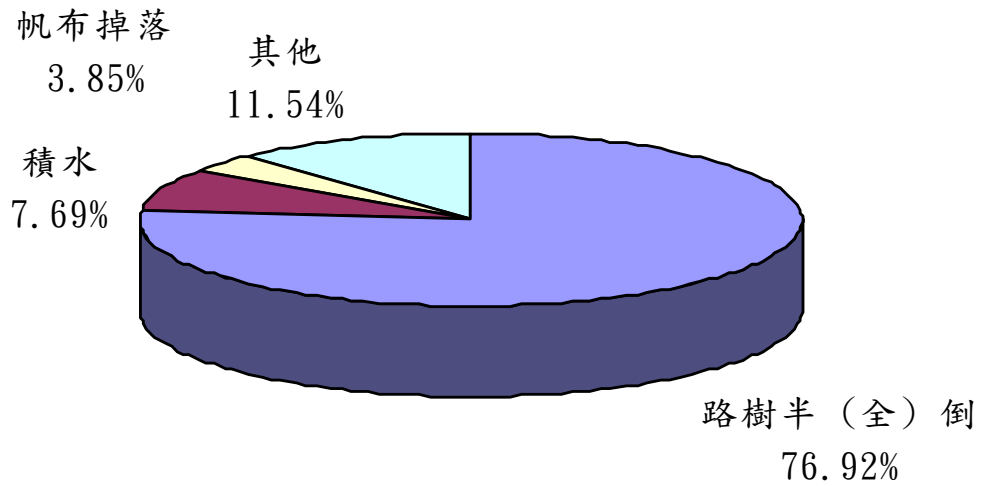
（資料來源：本研究整理）



蘭寧（中度颱風）2004. 8. 10-2004. 8. 13

項目		災損統計		百分比(%)
路樹半（全）倒		40		76.92%
積水		4		7.69%
帆布掉落		2		3.85%
其他	招牌掉落	1	6	11.54%
	圍籬、鷹架倒塌	1		
	木造屋頂掀起	1		
	其他	3		

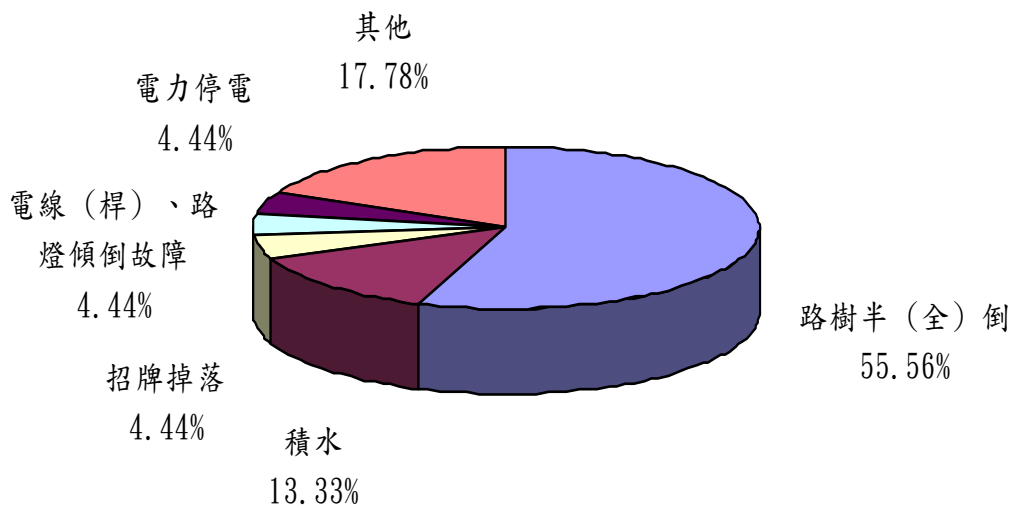
（資料來源：本研究整理）



敏督利（中度颱風）2004. 6. 28-2004. 7. 03

項目		災損統計	百分比(%)
路樹半（全）倒		25	55.56%
積水		6	13.33%
招牌掉落		2	4.44%
電線（桿）、路燈傾倒故障		2	4.44%
電力停電		2	4.44%
其他	房屋淹水	1	17.78%
	坍方（落石）	1	
	其他	6	

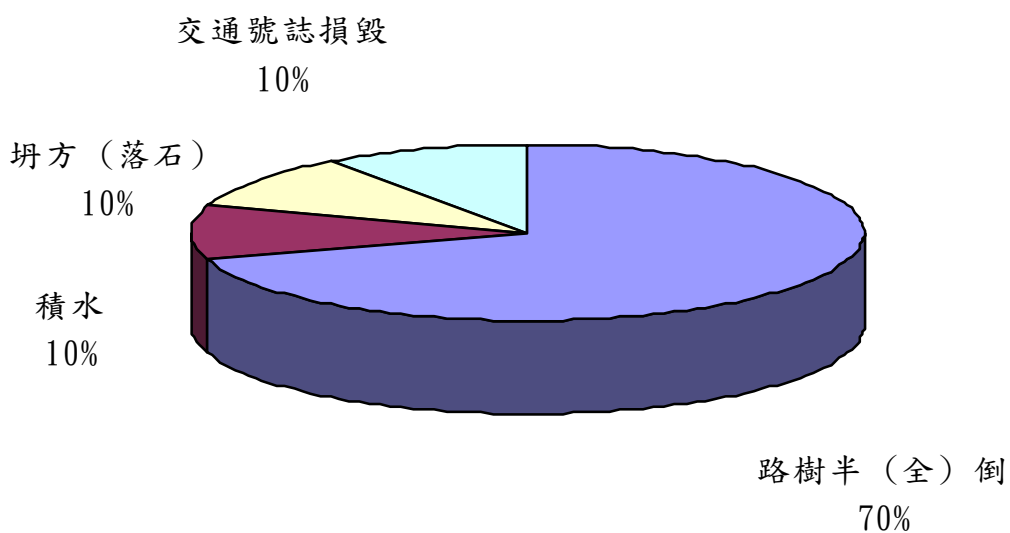
（資料來源：本研究整理）



杜鵑（中度颱風）2003. 8. 31-2003. 9. 02

項目	災損統計	百分比(%)
路樹半（全）倒	7	70.00%
積水	1	10.00%
坍方（落石）	1	10.00%
交通號誌損毀	1	10.00%

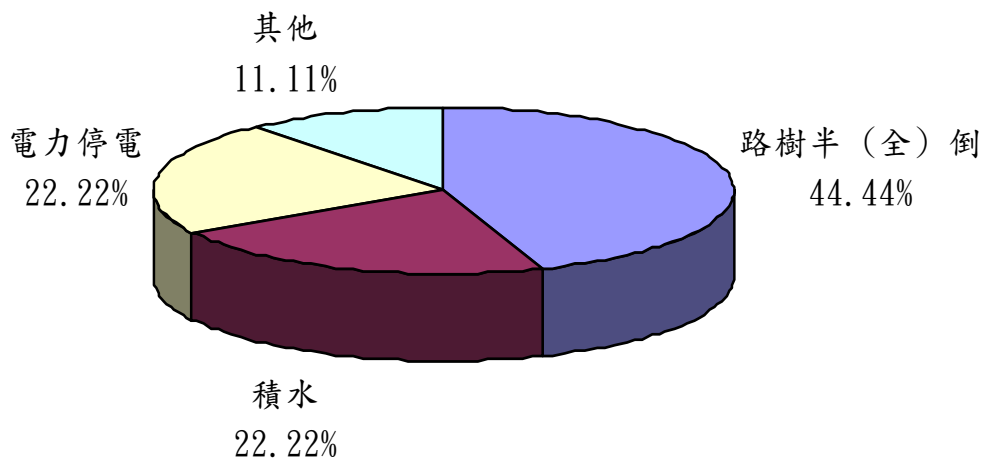
（資料來源：本研究整理）



梵高（輕度颱風）2003. 8. 19-2003. 8. 20

項目	災損統計	百分比(%)
路樹半（全）倒	4	44.44%
積水	2	22.22%
電力停電	2	22.22%
其他	1	11.11%

(資料來源：本研究整理)

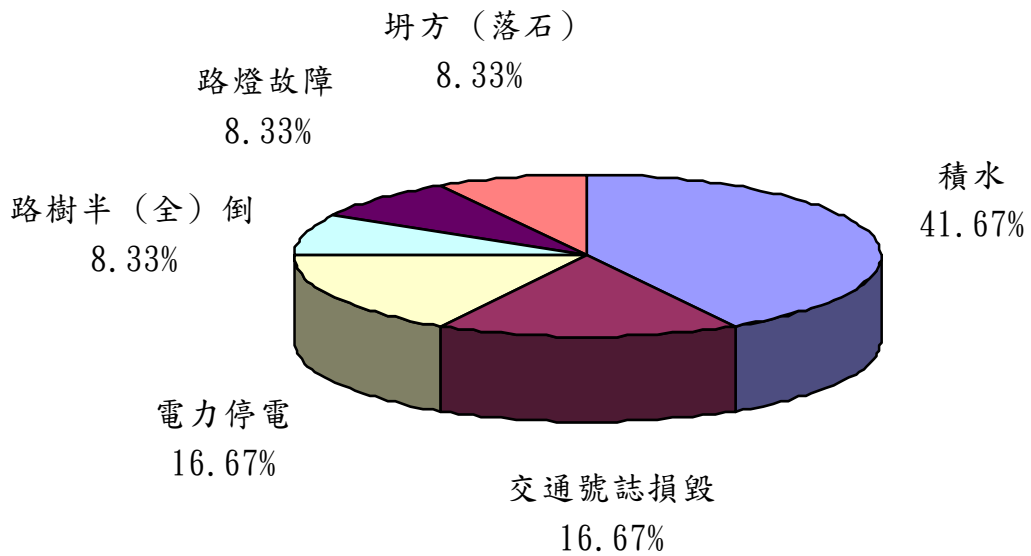




蘇迪勒（中度颱風）2003.6.16-2003.6.18

項目	災損統計	百分比(%)
積水	5	41.67%
交通號誌損毀	2	16.67%
電力停電	2	16.67%
路樹半（全）倒	1	8.33%
路燈故障	1	8.33%
坍方（落石）	1	8.33%

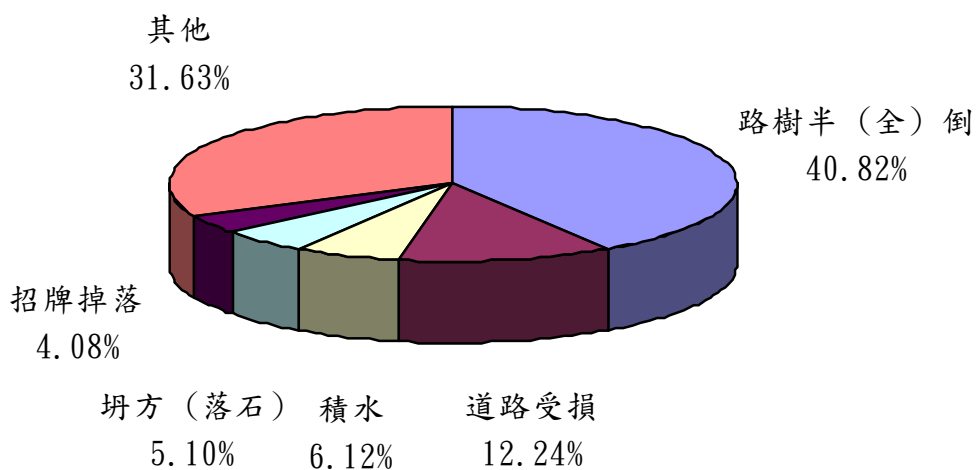
（資料來源：本研究整理）



辛樂克（中度颱風）2002. 9. 04-2002. 9. 08

項目		災損統計	百分比(%)
路樹半（全）倒		40	40.82%
道路受損		12	12.24%
積水		6	6.12%
坍方（落石）		5	5.10%
招牌掉落		4	4.08%
其他	房屋淹水	3	31 31.63%
	人員傷亡	3	
	帆布掉落	2	
	交通號誌損毀	1	
	圍籬倒塌	1	
	電力停電	1	
	其他	20	

（資料來源：本研究整理）



### 附錄四 颱風災害調查表

凱米颱風 2006. 7. 23-2006. 7. 26

調查項目		災損統計
非結構構件	門窗	1
	玻璃	---
	玻璃帷幕牆	---
	鐵捲門	---
	外牆磁磚	---
	屋瓦	---
	鐵皮	---
附屬設施	天線	---
	招牌	8
	盆景	---
	窗型冷氣	---
	陽台欄杆	---
	水塔	---
	冷氣冷卻塔	---
	鐵皮屋	---
	屋頂廣告塔	---
	太陽能板	---
臨時設施	施工圍籬	---
	施工鷹架	---
	起重機	---

碧利斯颱風 2006. 7. 12-2006. 7. 15

調查項目		災損統計
非結構構件	門窗	1
	玻璃	---
	玻璃帷幕牆	---
	鐵捲門	---
	外牆磁磚	---
	屋瓦	---
	鐵皮	---
附屬設施	天線	---
	招牌	9
	盆景	---
	窗型冷氣	---
	陽台欄杆	---
	水塔	---
	冷氣冷卻塔	---
	鐵皮屋	---
	屋頂廣告塔	---
	太陽能板	---
臨時設施	施工圍籬	4
	施工鷹架	---
	起重機	---

(資料來源：本研究整理)

龍王颱風 2005. 9. 30-2005. 10. 03

調查項目		災損統計
非結構構件	門窗	---
	玻璃	---
	玻璃帷幕牆	---
	鐵捲門	---
	外牆磁磚	---
	屋瓦	---
	鐵皮	6
附屬設施	天線	---
	招牌	24
	盆景	---
	窗型冷氣	---
	陽台欄杆	---
	水塔	---
	冷氣冷卻塔	---
	鐵皮屋	3
	屋頂廣告塔	---
	太陽能板	---
臨時設施	施工圍籬	16
	施工鷹架	---
	起重機	---

泰利颱風 2005. 8. 30-2005. 9. 01

調查項目		災損統計
非結構構件	門窗	1
	玻璃	2
	玻璃帷幕牆	---
	鐵捲門	---
	外牆磁磚	---
	屋瓦	---
	鐵皮	28
附屬設施	天線	---
	招牌	163
	盆景	---
	窗型冷氣	---
	陽台欄杆	---
	水塔	---
	冷氣冷卻塔	---
	鐵皮屋	10
	屋頂廣告塔	---
	太陽能板	---
臨時設施	施工圍籬	28
	施工鷹架	2
	起重機	---

(資料來源：本研究整理)

馬莎颱風 2005. 8. 03-2005. 8. 06

調查項目		災損統計
非結構構件	門窗	---
	玻璃	---
	玻璃帷幕牆	---
	鐵捲門	---
	外牆磁磚	---
	屋瓦	---
	鐵皮	---
附屬設施	天線	---
	招牌	32
	盆景	---
	窗型冷氣	---
	陽台欄杆	1
	水塔	---
	冷氣冷卻塔	---
	鐵皮屋	1
	屋頂廣告塔	---
	太陽能板	---
臨時設施	施工圍籬	15
	施工鷹架	4
	起重機	---

海棠颱風 2005. 7. 16-2005. 7. 20

調查項目		災損統計
非結構構件	門窗	1
	玻璃	---
	玻璃帷幕牆	---
	鐵捲門	---
	外牆磁磚	---
	屋瓦	---
	鐵皮	---
附屬設施	天線	1
	招牌	98
	盆景	---
	窗型冷氣	---
	陽台欄杆	---
	水塔	---
	冷氣冷卻塔	---
	鐵皮屋	16
	屋頂廣告塔	---
	太陽能板	---
臨時設施	施工圍籬	28
	施工鷹架	5
	起重機	---

(資料來源：本研究整理)

南瑪都颱風

2004. 12. 03-2004. 12. 04

調查項目		災損統計
非結構構件	門窗	---
	玻璃	---
	玻璃帷幕牆	---
	鐵捲門	---
	外牆磁磚	---
	屋瓦	---
	鐵皮	---
	天線	---
附屬設施	招牌	2
	盆景	---
	窗型冷氣	---
	陽台欄杆	---
	水塔	---
	冷氣冷卻塔	---
	鐵皮屋	---
	屋頂廣告塔	---
	太陽能板	---
	臨時設施	施工圍籬
施工鷹架		---
起重機		---

(資料來源：本研究整理)

海馬颱風 2004. 9. 11-2004. 9. 13

調查項目		災損統計
非結構構件	門窗	---
	玻璃	---
	玻璃帷幕牆	---
	鐵捲門	---
	外牆磁磚	---
	屋瓦	---
	鐵皮	---
	天線	---
附屬設施	招牌	6
	盆景	---
	窗型冷氣	---
	陽台欄杆	---
	水塔	---
	冷氣冷卻塔	---
	鐵皮屋	---
	屋頂廣告塔	---
	太陽能板	---
	臨時設施	施工圍籬
施工鷹架		2
起重機		---

蘭寧颱風 2004. 8. 10-2004. 8. 13

調查項目		災損統計
非結構構件	門窗	---
	玻璃	---
	玻璃帷幕牆	---
	鐵捲門	---
	外牆磁磚	---
	屋瓦	---
	鐵皮	---
附屬設施	天線	---
	招牌	1
	盆景	---
	窗型冷氣	---
	陽台欄杆	---
	水塔	---
	冷氣冷卻塔	---
	鐵皮屋	---
	屋頂廣告塔	---
	太陽能板	---
臨時設施	施工圍籬	1
	施工鷹架	---
	起重機	---

敏督利颱風 2004. 6. 28-2004. 7. 03

調查項目		災損統計
非結構構件	門窗	---
	玻璃	---
	玻璃帷幕牆	---
	鐵捲門	---
	外牆磁磚	---
	屋瓦	---
	鐵皮	---
附屬設施	天線	---
	招牌	2
	盆景	---
	窗型冷氣	---
	陽台欄杆	---
	水塔	---
	冷氣冷卻塔	---
	鐵皮屋	---
	屋頂廣告塔	---
	太陽能板	---
臨時設施	施工圍籬	---
	施工鷹架	---
	起重機	---

(資料來源：本研究整理)

辛樂克颱風 2002. 9. 04-2002. 9. 08

調查項目		災損統計
非結構構件	門窗	---
	玻璃	---
	玻璃帷幕牆	---
	鐵捲門	---
	外牆磁磚	---
	屋瓦	---
	鐵皮	---
附屬設施	天線	---
	招牌	4
	盆景	---
	窗型冷氣	---
	陽台欄杆	---
	水塔	---
	冷氣冷卻塔	---
	鐵皮屋	---
	屋頂廣告塔	---
	太陽能板	---
臨時設施	施工圍籬	1
	施工鷹架	---
	起重機	---

(資料來源：本研究整理)



## 附錄五 台灣歷年颱風災害事件

## 歷年颱風災害事件

發生日期			種類	名稱	傷亡人數			房屋倒塌		備註
年	月	日			死亡	失蹤	受傷	全倒	半倒	
47	7	15	颱風	溫妮	13	6	78	7,706	12,101	
47	9	3	颱風	葛瑞絲	4	9	27	404	3,336	
48	7	15	颱風	畢利	21	9	50	431	3,304	
48	8	22	颱風	艾瑞絲	1	7	13	412	726	
48	8	29	颱風	瓊安	21	6	371	4,698	11,010	
48	9	3	颱風	露依絲	6	1	197	545	958	
48	11	18	颱風	芙瑞達	8	3	5	19	33	
49	6	10	颱風	瑪麗	1	-	1	24	67	
49	7	31	颱風	雪莉	102	81	430	10,513	13,404	
49	8	8	颱風	崔絲	5	1	7	161	188	
49	8	21	颱風	艾琳	5	4	3	195	210	
50	5	26	颱風	貝蒂	10	6	210	2,640	2,177	
50	7	14	颱風	艾爾西	2	2	-	9	13	
50	8	7	颱風	裘恩	9	5	31	385	180	
50	8	25	颱風	勞娜	3	-	4	133	111	
50	9	12	颱風	波密拉	158	121	1,810	11,692	23,249	
50	9	28	颱風	沙莉	-	-	-	29	43	
51	7	22	颱風	凱蒂	11	7	43	492	545	
51	8	4	颱風	歐珀	79	1	1,501	7,497	13,649	
51	8	30	颱風	萬達	1	-	-	29	4	
51	9	5	颱風	愛美	13	-	89	605	1,293	
51	10	2	颱風	黛納	1	-	15	828	930	
52	7	15	颱風	范迪	8	7	16	169	233	
52	9	9	颱風	葛樂禮	224	88	450	13,950	10,783	
54	6	17	颱風	黛納	53	9	219	5,458	6,159	
54	7	25	颱風	哈莉	1	1	13	97	67	
54	8	17	颱風	瑪麗	28	3	493	1,150	1,277	
55	5	29	颱風	裘迪	7	11	14	363	760	

歷年颱風災害事件(續一)										
發生日期					傷亡人數			房屋倒塌		備註
年	月	日			死亡	失蹤	受傷	全倒	半倒	
55	8	15	颱風	蒂絲及蘇珊	1	-	-	19	9	
55	9	4	颱風	冠拉	-	1	7	14	41	
55	9	14	颱風	艾西	6	4	29	139	97	
56	7	11	颱風	葛萊拉	18	4	27	355	453	
56	8	28	颱風	勞娜	-	-	-	2	2	
56	10	16	颱風	解拉	60	22	203	984	1,049	
56	11	16	颱風	吉達	3	2	57	1,818	2,203	
57	7	26	颱風	娜定	9	5	8	55	82	
57	9	3	颱風	范迪	6	19	10	94	52	
57	9	28	颱風	艾琳	38	22	27	1,413	765	
58	7	26	颱風	衛歐拉	11	-	63	1,292	830	
58	8	7	颱風	貝蒂	4	2	-	103	17	
58	9	25	颱風	艾爾西	93	12	371	12,264	20,582	
58	10	1	颱風	芙勞西	74	31	41	2,647	3,322	
59	9	6	颱風	芙安	89	41	47	2,002	863	
60	7	19	颱風	露西	2	2	8	28	33	
60	7	24	颱風	娜定	27	25	117	2,668	3,928	
60	9	16	颱風	艾妮絲	-	7	4	141	135	
60	9	21	颱風	貝絲	32	7	208	2,637	4,441	
61	7	12	颱風	蘇珊	2	2	-	18	8	
61	7	22	颱風	莉泰	7	4	3	256	176	
61	8	15	颱風	貝蒂	20	7	17	666	662	
62	8	19	颱風	瓊安	4	5	1	11	3	
62	10	8	颱風	娜拉	30	38	85	1,251	433	
63	9	26	颱風	苑迪	47	7	40	201	141	
63	11	6	颱風	葛樂禮	-	1	-	-	-	
64	8	2	颱風	妮娜	14	4	140	700	2,045	
64	9	21	颱風	貝蒂	16	4	47	957	1,798	
65	6	28	颱風	魯碧	-	-	-	3	6	

歷年颱風災害事件(續二)										
發生日期					傷亡人數			房屋倒塌		備註
年	月	日			死亡	失蹤	受傷	全倒	半倒	
65	8	8	颱風	畢莉	4	8	24	245	702	
66	7	25	颱風	賽洛瑪	37	12	298	3,385	22,038	
66	7	31	颱風	薇拉	104	10	65	1,472	6,642	
67	10	11	颱風	娜拉	4	3	8	6	-	
68	7	27	颱風	戈登	-	-	-	26	110	
68	8	2	颱風	賀璞	1	-	1	159	306	
68	8	12	颱風	歐敏	-	-	-	3	-	
68	8	22	颱風	茱迪	-	-	-	3	9	
69	8	26	颱風	諾瑞斯	4	2	7	74	298	
69	9	19	颱風	珀西	7	-	-	164	305	
70	6	13	颱風	艾克	5	-	5	1	5	
70	6	20	颱風	裘恩	3	-	-	-	4	
70	7	19	颱風	莫瑞	31	10	20	440	221	
70	9	19	颱風	葛萊拉	-	-	-	3	1	
71	7	29	颱風	安迪	14	7	24	319	838	
71	8	10	颱風	西仕	21	6	9	57	44	
71	8	15	颱風	黛特	-	-	3	7	6	
73	6	22	颱風	魏恩	1	-	-	-	-	
73	7	3	颱風	亞力士	1	2	1	6	7	
73	8	7	颱風	芙瑞達	1	4	1	5	6	
73	8	19	颱風	郝麗	-	-	-	-	2	
74	6	22	颱風	海爾	2	8	12	6	11	
74	7	28	颱風	傑夫	-	1	-	-	-	
74	8	21	颱風	尼爾森	6	4	24	11	12	
74	9	16	颱風	衛奧	-	1	-	-	-	
74	10	3	颱風	白蘭黛	1	-	5	1	-	
75	6	22	颱風	南施	1	1	2	1	-	
75	7	7	颱風	佩姬	2	-	1	-	-	
75	8	21	颱風	韋恩	68	19	422	6,624	31,532	

歷年颱風災害事件(續三)										
發生日期					傷亡人數			房屋倒塌		備註
年	月	日			死亡	失蹤	受傷	全倒	半倒	
75	9	17	颱風	艾克	12	2	39	98	312	
76	7	20	颱風	費南	3	1	-	-	-	
76	7	25	颱風	亞力士	1	-	-	1	25	
76	9	8	颱風	傑德魯	7	4	39	271	1,054	
76	10	23	颱風	琳恩	54	9	8	254	277	
77	6	1	颱風	蘇珊	-	1	-	2	2	
77	7	17	颱風	華納	-	-	-	-	-	
77	10	4	颱風	尼爾遜	-	-	-	-	-	
77	10	25	颱風	魯碧	5	4	1	3	-	
79	5	18	颱風	瑪麗安	4	-	-	-	-	
79	6	9	水患	中北部	1	2	-	1	-	
79	6	21	颱風	歐菲莉	35	3	10	88	139	
79	6	27	颱風	波希	-	-	-	-	-	
79	8	18	颱風	楊希	23	7	15	45	96	
79	8	29	颱風	亞伯	-	1	3	2	3	
79	9	6	颱風	黛特	5	5	4	47	71	
80	7	18	颱風	艾美	1	3	8	21	108	
80	8	16	颱風	愛麗	-	-	-	-	-	
80	9	22	颱風	耐特	4	3	9	29	52	
80	9	30	颱風	耐特	-	-	2	-	-	
80	10	28	颱風	露絲	1	-	1	-	-	
80	10	30	颱風	露絲	-	-	-	2	2	
81	8	28	颱風	寶莉	6	5	6	3	1	
81	9	4	颱風	歐馬	2	1	9	10	3	
81	9	21	颱風	泰德	-	-	-	-	-	
82	8	18	颱風	塔莎	-	-	-	-	-	
82	9	1	颱風	楊希	-	-	-	-	-	
82	9	12	颱風	亞伯	-	-	-	-	-	
83	7	9	颱風	提姆	6	5	64	182	411	

歷年颱風災害事件(續四)										
發生日期					傷亡人數			房屋倒塌		備註
年	月	日			死亡	失蹤	受傷	全倒	半倒	
83	8	3	颱風	凱特琳	10	-	-	3	6	
83	8	9	颱風	道格	20	2	45	44	167	
83	8	19	颱風	弗雷特	3	1	2	2	-	
83	8	31	颱風	葛拉絲	9	-	50	8	58	
83	10	7	颱風	席斯	8	3	7	1	5	
84	6	4	颱風	荻安娜	1	1	-	2	-	
84	7	31	颱風	蓋瑞	2	21	-	-	2	
84	8	30	颱風	肯特	1	1	14	-	-	
84	9	21	颱風	賴恩	1	3	-	12	30	
85	5	22	颱風	凱姆	-	-	-	-	-	
85	7	24	颱風	葛樂禮	3	-	9	-	1	
85	7	29	颱風	賀伯	51	22	463	503	880	
85	8	6	颱風	麗莎	-	-	-	-	-	
85	9	7	颱風	莎莉	-	-	-	-	-	
86	8	17	颱風	溫妮	44	1	84	121	2	
86	8	28	颱風	安珀	-	1	40	-	26	
86	8	30	颱風	卡絲	-	-	-	-	-	
87	7	9	颱風	妮蔻兒	-	-	2	1	-	
87	8	3	颱風	奧托	1	1	1	4	7	
87	9	28	颱風	楊妮	1	-	-	-	-	
87	10	13	颱風	瑞伯	28	10	27	4	26	
87	10	25	颱風	芭比絲	3	3	1	5	9	
88	6	5	颱風	瑪姬	1	5	-	-	1	
89	7	7	颱風	啟德	-	-	1	-	-	
89	8	21	颱風	碧利斯	14	7	112	434	1,725	
89	8	28	颱風	巴比倫	-	-	-	-	-	
89	9	8	颱風	寶發	-	-	-	-	-	
89	10	24	颱風	雅吉	-	-	-	-	-	
89	10	29	颱風	象神	64	25	65	-	-	

歷年颱風災害事件(續五)										
發生日期					傷亡人數			房屋倒塌		備註
年	月	日			死亡	失蹤	受傷	全倒	半倒	
90	5	11	颱風	西馬隆	-	-	-	-	-	
90	6	22	颱風	奇比	14	16	124	-	1	
90	7	3	颱風	尤特	1	-	6	-	-	
90	7	10	颱風	潭美	5	-	-	-	-	
90	7	28	颱風	桃芝	111	103	188	-	645	
90	9	15	颱風	納莉	94	10	265	-	-	
90	9	24	颱風	利奇馬	2	1	-	-	-	
90	10	15	颱風	海燕	-	-	2			
91	7	2	颱風	雷馬遜						
91	7	9	颱風	納克莉	2	1	11	-	-	
91	9	7	颱風	辛樂克	3	-	2	-	-	
92	4	24	颱風	柯吉拉	-	-	-	-	-	-
92	6	1	颱風	南卡	-	-	-	-	-	-
92	6	17	颱風	蘇迪勒	-	-	-	-	-	-
92	7	22	颱風	尹布都	-	-	-	-	-	-
92	8	3	颱風	莫拉克	-	-	-			
92	8	20	颱風	梵高	-	-	-	-	-	-
92	8	23	颱風	科羅旺	-	-	-	-	-	-
92	9	1	颱風	杜鵑	2	3	1	-	-	
93	6	7	颱風	康森	0	0	0	-	-	
93	6	28	颱風	敏督立	3	1	4	270	0	
93	7	14	颱風	康伯斯	0	0	0	0	0	
93	8	10	颱風	蘭寧	0	0	0	0	-	
93	8	23	颱風	艾利	14	15	395	72	44	
93	9	11	颱風	海馬	5	1	0	-	-	
93	9	26	颱風	米雷	0	0	0	-	-	
93	10	23	颱風	納坦	4	2	104	-	-	
93	12	3	颱風	南瑪都	1	3	1	-	-	
94	7	16	颱風	海棠	12	3	31	-	-	

歷年颱風災害事件(續六)										
發生日期					傷亡人數			房屋倒塌		備註
年	月	日			死亡	失蹤	受傷	全倒	半倒	
94	8	11	颱風	珊瑚	0	0	0	-	-	三級開設
94	8	30	颱風	泰利	5		59	-	-	15億
94	9	11	颱風	卡努	0	0	0	-	-	無損失
94	9	21	颱風	丹瑞	0	0	0	-	-	無損失
94	9	30	颱風	龍王	1	2	53	-	-	4億1237萬
95	5	16	颱風	珍珠	0	0	0	-	-	無損失

(資料來源：內政部消防署)

### 歷年侵台颱風路徑與最大風速表

(2000年~2006年)

編號	中文名稱	強度	侵台颱風路徑(七類)	近中心最大風速
200613	珊珊	中度	---	48
200609	寶發	輕度	---	25
200608	桑美	中度	---	48
200605	凱求	中度	---	38
200604	碧利斯	輕度	---	25
200603	艾維尼	強度	---	51
200601	珍珠	中度	---	45
200519	龍王	強度	2	51
200518	丹瑞	中度	---	25
200515	卡努	中度	---	43
200513	泰利	強度	2	53
200510	珊瑚	輕度	---	25
200509	馬莎	中度	1	40
200505	海棠	強度	1	55
200427	南瑪都	中度	6	38
200424	納坦	中度	1	43
200421	米雷	中度	---	40
200420	海馬	輕度	4	18
200417	艾利	中度	1	38
200413	蘭寧	中度	---	40
200409	康伯斯	輕度	---	20
200407	敏督立	中度	4	45
200404	康森	中度	---	33
200319	米勒	輕度	4	25
200313	杜鵑	中度	3	43
200312	科羅旺	中度	---	33



歷年侵台颱風路徑與最大風速表(續一)

編號	中文名稱	強度	侵台颱風路徑(七類)	近中心最大風速
200311	梵高	輕度	---	18
200309	莫拉克	輕度	3	23
200307	尹布都	中度	---	48
200306	蘇迪勒	中度	---	38
200305	南卡	輕度	---	23
200302	柯吉拉	中度	---	43
200216	辛樂克	中度	1	40
200208	納克莉	輕度	6	18
200205	雷馬遜	中度	---	45
200121	海燕	中度	---	35
200119	利奇馬	中度	2	35
200116	納莉	中度	7	40
200108	桃芝	中度	2	38
200107	玉兔	輕度	---	30
200105	潭美	輕度	3	20
200104	尤特	中度	3	40
200102	奇比	中度	5	35
200101	西馬隆	輕度	4	23
200021	貝碧佳	輕度	---	33
200020	象神	中度	4	38
200019	雅吉	中度	---	33
200015	寶發	輕度	7	23
200012	巴比倫	輕度	1	33
200010	碧利斯	強度	2	53
200004	啟德	中度	4	35

(資料來源：中央氣象局)



## 附錄六 期初專家學者座談諮詢會議

(一) 會議時間：95 年 3 月 31 日，下午 2：00。

(二) 會議地點：淡江大學城區部三樓 328 室。(台北市金華街 199 巷 5 號)

(三) 計畫主持人：張景鐘 教授

(四) 出席人員：洪技師思閔. 陳教授瑞華. 鄭顧問景中. 鄭教授啟明. 吳教授重成. 林教授堉溢

(五) 主詞人致詞：(略)

(六) 執行單位簡報：(略)

(七) 討論：

洪技師思閔：

1. 評估項目”國防特殊結構物”有無需要列入考量。
2. 大樓空調、外飾構材是否需要列入考量。
3. 在項目上有非結構構件應該區分是為建築技術規則之”建築篇”、”構造篇”、”設備篇”之哪個部分，當發生風災時那個單位需負責任。
4. 調查颱風型態及有效資料，若颱風之後造成的損失，是否能完善的建立災害模式系統。
5. 可參考美國的風災調查分類、消防署之風災救災紀錄、社會局維修項目、氣象局網站資料、日本風災相關報告，是否有雷同或差異性。6. 主體結構不易損害但非結構構件損害情形嚴重，應著重於此。

陳教授瑞華：

1. 可參考在 TELES 的分類型態。
2. 調查項目中，例：開放式建築卻同時是高層建物，一般玻璃、窗戶玻璃及玻璃圍幕，兩個屬性的項目，如何去界定，且當模式介面設置好時，更改的異性是否完善、快速。

鄭景中顧問：

1. TELES 系統中建築物的主體應用在風災不是重要的課題，在台北市受風災傾倒毀壞的房屋極少，在高樓的項目中不是考量的重點，而是附加構件。但那些附加的構件卻很難去參數化。
2. 在施工中的因天候或工程合約因素而停擺，它的不確定性很多，在收集資料上如何去考量，而找尋相關建管單位可隨時掌控工程進度，也容易做模擬分析。
3. 大樓之間有瞬間的風場，是否會去模擬，而建築物本身的外型及位置的配置也可利用測量技術的雷射掃描來操作，對風場有所幫助。
4. 美國建築物變化不大，一般都為木造房屋，當受風災時，可做面狀分析。但台灣高樓大廈，受風災時，不會被毀壞，所以只做點狀分析，與 TELES 不相同。

鄭啟明教授. 吳重成教授. 林堉溢教授：

1. 建物主體是屬性說明還是資料庫裡的分類項目。
2. 分類中，例：廠房可否在建物主體、重要設施、民生系統的分類中都包括其中，它是多重分類還是單一分類。
3. 在經費預算有限方面下，在交通設施是否會列入考量。
4. 私人建築資料不易收集，公家機關資料相對健全完善，易顯出成效。
5. 評估系統方法這個議題太遙遠，就分類項目而言，大致初步建構，且把資料做成模組化，之後的模組化要跟隨著評估模式進行。

## 附錄七 期中審查會議紀錄暨意見回覆

(一) 會議時間：95年7月5日(星期三)，上午9：30。

(二) 會議地點：內政部建研所簡報室。

(三) 主持人：葉副所長世文

(四) 出席人員：(詳出席簽到單)

(五) 主席致詞：(略)

(六) 執行單位簡報：(略)

(七) 討論：

邱顧問昌平：

1. 本計畫名稱宜加註「建築物」三字，以與農作物、道路橋樑等之風災區隔。

Ans：本計畫為內政部建研所公開招標之研究計畫，計畫名稱之更改涉及合約問題。原服務建議書與簽約內容已明訂研究範圍，將在期末報告中明確說明本計畫之研究範圍以建築物之風災為主，應能與農作物、道路橋樑等之風災有所區隔。

2. 有颱風就會有豪大雨，故建築物及附屬構造物之損害原因，一則為強風，一則為豪大雨造成之山崩、落石、土石流與洪流等因素，故風災損害調查表一分開兩類辦理。

Ans：本計畫之內容僅侷限於颱風之強勁風速造成建築結構物之災損作風災調查。但颱風來臨時，不單只是風對結構物造成損害，通常颱風會伴隨著豪大雨，而豪大雨伴隨著強勁風速往往會造成山崩、落石、土石流與洪流等因素，而上述也主要是造成結構物主要災損原因，因本計畫之計畫書簽約內容，以風害造成建築結構物之災損為主要探討對象，對於其他所造成結構物之災損，本計畫僅將調查項目列於參考中。

3. 歷年之風災災害統計調查中，許多死傷與房屋損毀係由洪水或土石流造成，故應區隔統計為宜。

Ans：附表查閱，並提供相關災害統計資料。

4. 調查人員宜落實至鄉鎮公所工務員與警員、鄉里長等；又災損補助之表格及說明，宜提供給發補助金之單位，如此有利於調查統計。

Ans：此災損補助表格，本計畫於調查蒐集相關災損補助資料後，於期末將會重新製定並納入風災災損調查表。

王技師亭復：

1. 台灣地震頻繁且造成之損害亦大，一般建築物主體風害並不嚴重，純風害研究似宜以附屬於建築物之構造物、非結構構材與設備、及臨時構造物(如組合屋)、非建築結構物等之風害災損研究。

Ans：本計畫正執行風災災損調查項目，而上述所提之附屬於建築物之構造物、非結構構材與設備、及臨時構造物(如組合屋)、非建築結構物，也是本計畫之執行主要內容項目。

2. 風災與水災在台灣常為分不開之災害，特別是因水災而產生之土石流危害更大，兩者之研究宜予整合。

Ans：本計畫書之簽約內容為風災災損調查項目與風害評估之探討，目前只是初步研究階段，在有限的經費與時間之下將專注於直接風害之探討，後期之研究可與其他單位土石流之相關研究予以整合。

3. 附屬於建築物之構造物、非結構構材等之風害，在第一時間內很難予以調查，除非有災損補助措施，否則可能有很多資料無法調查到，應探討其調查機制。

Ans：附表 風災財物損失調查表。

朱教授佳仁：

1. 報告書 p. 8 第三段中，EIS/GEM 「Infool Book」 是否有誤？

Ans：修正內容，已更改為 EIS/GEM 「Info Book」

2. 報告書 p. 11 中，「6 人海嘯襲捲而死」應該有誤，颱風不會造成海嘯，應有可能是「暴潮 (storm surge)」。

Ans：在颱風暴潮會使海堤決裂，造成海水倒灌。且台灣甚多河流均為感潮河流，即使無颱風時每天潮汐之流量已大過自然流量。而一當颱風侵襲，由於颱風暴潮之拱托，無法達成洩洪效果，而釀生水災，以查詢相關資料，修正內容。

3. 計畫執行期間若發生風災，是否預備進行現場調查？

Ans：在風災發生時，會利用風災災損調查表來進行現場勘查。

4. 消防署有統計過去風災所造成的房屋全倒、半倒的數目，建議列在報告中。

Ans：附表查閱，並將消防署統計風災資料在期末報告詳細納入其中。

洪技師思閩：

1. 建議增列工業區、科學園區之風災調查。

Ans：本計畫只針對一般性房屋災損作風災災損調查，日後更進一步對房屋災損作風害評估模式，而其餘之災損調查項目(工業區、科學園區等)，未來也可計畫作評估分析。

2. 報告書 p. 15 提及之建造類型及各類名詞，建議採用耐震、耐風規範之名詞，如木頭改為木構造、鐵皮結構改為金屬浪板輕鋼構等。

Ans：修正內容，以參考耐震、耐風規範之名詞，使其統一性。

3. 風災資料之搜集，可考量從國家圖書館蒐集以前報紙資料。

Ans：參閱國家圖書館蒐集以前報紙資料，以蒐集相關風災資料。

4. 長期柔性鋼構之受風變形，亦可列於災損調查項目。

Ans：本計畫之執行項目為颱風之風災災損調查項目與風害評估模式之探討，有關於長期柔性鋼構之受風變形與本計畫並無直接相關性，況且受風變形應由監測系統來量測，本計畫書之簽約內容只針對風災調查與風害模式作探討。

5. 建議說明照明設備、庭園燈之相關規定，以及各國廣告物之規範。

Ans：本計畫針對建築結構物之風災調查與風害評估模式之探討，對於照明設備、庭園燈，本計畫只調查相關建築結構物附屬設施之災損，而

廣告物之規範，於本計畫並無直接相關性。

中華民國建築師公會全國聯合會 溫建築師卓炫：

1. 建議修改建築用語如下：

(1) 第4頁，「第四台」線桿改為「電信通訊」線桿；

(2) 「窗子」請適度改為「門窗」、「窗戶」、「窗」；

Ans：修正內容，以適度更改。

2. 報告書 p. 30 中，地況種類 C 請參考規範加註「或海岸、湖岸」。

Ans：修正內容。

3. 請補列目錄。

Ans：修正內容，並在期末報告附於其中。

中華民國土木技師公會全國聯合會 林技師瑞棋：

1. 因冷熱漲縮而流動的空氣稱為風，構成風災與風害的種類，在台灣一般俗稱風颱、火燒風、捲螺仔風、風飛砂等；中國工學術語則稱為颱風、焚風、龍捲風、砂塵暴等；倘涉及豪雨或驟雨，台語稱為風痴(颱)雨，以表風瘋暴雨。依研究計畫名稱，風災與風害似不涵蓋豪雨或驟雨，而在研究內容中，似未涉及火燒風、捲螺仔風、風飛砂等，建議針對個別不同風災與風害，以及工廠煙害列入探討。

Ans：本計畫之研究範圍以建築物及其附屬設施之直接風害為限，台灣地區之風害又以颱風為最，故研究內容以由颱風之強勁風力對建築結構物造成之風災為主。風災調查部份並未排除其他類型之風災，惟火燒風、捲螺仔風、風飛砂等之風害模式將建議留待後續研究時考慮。

2. 研究方法及進度說明中述及「為了增加本計畫研究內容的可信度，我們將去除水災與土石流對結構物的損毀，而將建物分為四類進行討論：建築主體、非結構構件、附屬設施及臨時設施」，將風痴雨所造成之災害加以切割，僅對帷幕牆、鐵皮屋、路樹、招牌之毀損進行研究，是否妥當請斟酌。

Ans：由上述之意見於本計畫風災調查執行中會加以參酌。



3. 初步研究發現中述及「桃芝颱風災害事件係在 7 月 29 日午夜驟降五百餘公釐雨量後，30 日清晨 5 時左右毀滅了南投縣竹山鎮木屐寮一百餘戶民宅及死傷慘案」，但在 p. 44 表中竟然未列全倒房屋，可見所列調查資料未反應真相；而其後勘災小組之結論報告亦僅觸及短時間驟雨，忽略大片農田災害毀壓死人事實，更未提及中二高路堤因土石流坍塌之真相。

Ans：調查資料未真正反應真相，本研究將酌量參考相關內容，並加以修正。



## 附錄八 期末專家學者座談諮詢會議

(一) 會議時間：95 年 9 月 29 日(星期五)，下午 1：30。

(二) 會議地點：淡江大學台北校園校友聯誼會館(台北市金華街 199 巷 5 號)

(三) 主持人：張景鐘 教授

(四) 出席人員：方教授富民、朱教授佳仁、邱顧問昌平、洪技師思閔、陳教授 瑞華、蔡教授益超、蕭教授葆義、以及本學會計畫執行人員。

(五) 主席致詞：(略)

(六) 執行單位簡報：(略)

(七) 討論：

邱顧問昌平：

1. 風災造成的災害與國科會的災害調查工作應有所區分，在農業災害或建築物受損方面各為那些相關機關進行調查。
2. 在台灣的風害模式中有許多的影響因素，例如：水災導致河道被沖刷催毀、土石流導致在坡地之建物遭受滑動，風災導致建物或其他設施破壞等等，是否在內容中考慮納入參考。
3. 本計畫名稱不宜加入「建築物」三字，但可否在內容及表格中詳加說明，例如：風災災損調查表修改為建築物風災災損調查表、基本資料修改為建築物基本資料、建物種類修改建物用途種類、調查項目中加入其他項目及備註可供填寫、外觀照片 編號 1 或 2 修改為 照片 1 或 2、風災災損補助調查表標題詳加修改為恰當之標題。
4. 風災災損補助，只由相關單位建立機制，而補助方面為里長證明後自行申報。
5. 執行災害調查工作需有人員培訓及演練，才能使勘災現場，現況取樣不致

於失真；且要建立責任分配制度，使勘災現場在第一時間內有相關人員來處置，如何執行及哪些單位來實施是值得關注的。

朱教授佳仁：

1. 台灣風災調查過去有農委會、消防署等相關統計資料，其災害原因有水災及強風等的破壞，卻缺乏細部分類。
2. 風災災損調查表應加入災損原因(例如：因泡水、強風、土石流導致災害)
3. 風災災損往來來自公共設施(例如：鐵塔、火車站)，應在建築種類加入公共設施項目。
4. 災害減稅可透過鄉鎮里來實施災損調查，由基層單位做起。

洪技師思闢：

1. 風災導致屋頂倒塌或是因豪雨不斷加重屋頂荷重而掉落，是否有排水系統來加以處置。
2. 在建築物多少公尺處，需考慮風、雪，應把它納入其中。
3. 在陽明山上及山下，風力考量不同。
4. 可參考稅捐災損同意書，是否可直接修正，也可參考日本相關內容。
5. 建築種類可按照建築技術規則分類。

蔡教授益超：

1. 在災損方面，窗戶之損壞未說明損壞程度為何，且因風力、高度皆會造成損壞，應建立破壞模式制度。

方教授富民：

1. 風災調查針對災損減稅應因應政府的措施來實施。
2. 颱風因風之受損調查內容相當少，通常都是水災及土石流所造成的。
3. 在風災補助內容較瑣碎不詳盡，依國稅局、農委會、國家防救災體系來作為依據。
4. 針對風害模式是預期目標，是否考慮目標為何？

陳教授瑞華：

1. 在災損調查評估中，無整體、局部的區別及高度位置之說明，是否應納如其中來加以說明。



## 附錄九 風災歷史資料蒐集範例

歷史性風災資料收集之方法可利用報紙資料庫與行政院災害防救委員會全球資訊網等來源，以下展示各類電子資料庫颱風災情資料查詢之範例。

### 壹、報紙資料庫

在台灣歷年來的風災資料，我們可以透過早期報紙上的內容得到相關資訊。而仰賴網際網路的進步對於報紙歷史資料的蒐集可以透過網路與資料庫連結，以關鍵字的查尋方法去搜尋我們所需之相關資料。在此類電子報中，我們大致依其提供服務之機構與性質的差異作以下三種之分類：

	國家圖書館	各級圖書館 (以淡江為例)	商業行為電子報 (以聯合知識庫為例)
收錄年份	1928 至今	1986 至今	1951 至今
使用限制	限館內 IP	限校內 IP	依不同會員有不同限制
費用	無	無	依不同會員有不同收費
內容	報紙標題全文資料庫(民 85~)、中國時報五十年報紙影像資料(民 39~民 88)、中央日報光碟資料庫(民 17~民 38)、中華日報標題索引資料庫(民 90~)、聯合知識庫。	聯合報、中國時報、經濟日報、工商時報及中央日報等報紙的標題索引及中國時報(民 89~)、聯合報(限全國版)(民 89~)、經濟日報(民 89~)、工商時報(民 85~)及中央日報(民 75~)等五報的全文影像，讀者直接在線上閱讀全文資料。	聯合報(民 40~)共 398 萬筆、經濟日報(民 67~)共 212 萬筆、民生報(民 77~)共 145 萬筆、聯合晚報(民 82~)共 60 萬筆、星報(民 88~)共 18 萬筆、美洲世界日報(民 89~)共 8 萬筆、歐洲日報(民 89~)共 10 萬筆、動腦雜誌(民 66~)共 8687 筆、動腦人才庫(民 76~)共 3064 筆、科學人雜誌(民 91~)共 1915 筆、遠見雜誌(民 75~)共 11022 筆

一、國家圖書館(<http://192.192.58.101/ncl9/newspaper/title.htm>)

國家圖書館提供中國、中央、中華、聯合等個大報等電子報標題暨全文檢索唯其因授權關係僅限館內使用。



報紙標題全文資料庫 (民 85 至今、含全文)





下為欄位說明：



※中國時報五十年報紙影像資料(民 39~民 88 年)



※中央日報光碟資料庫(民 17~民 38)



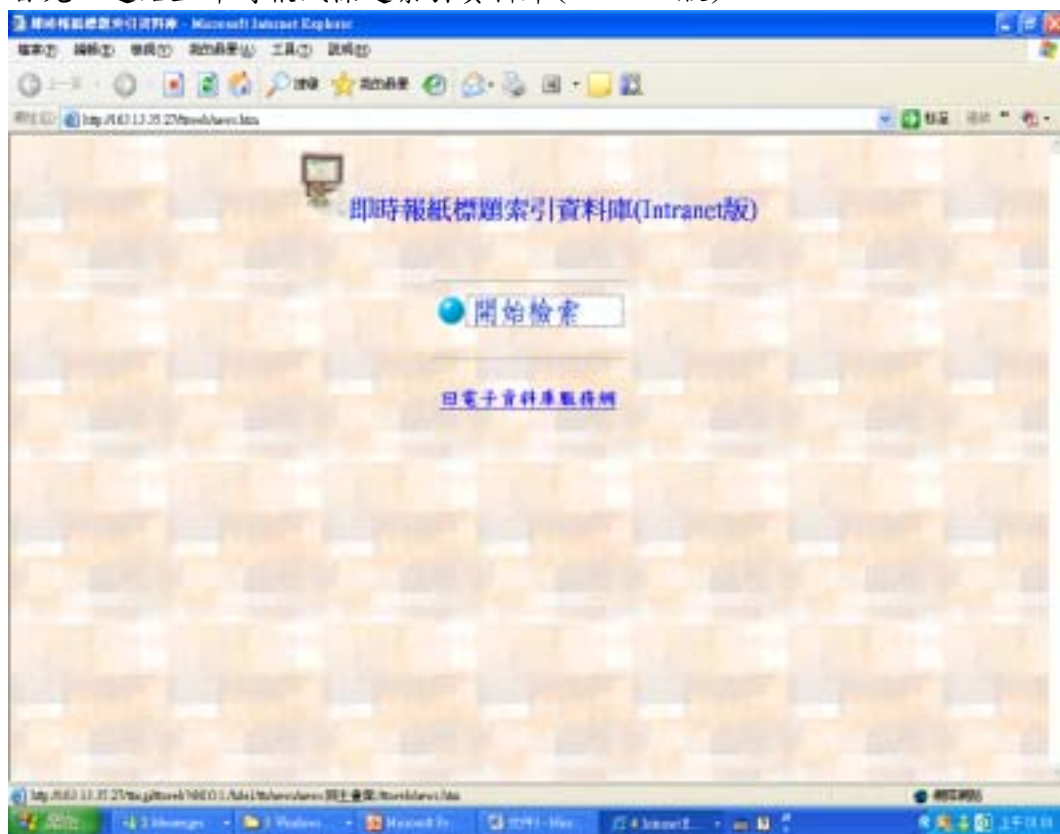
※中華日報標題索引資料庫(民 90~)



## 二、各級圖書館（以淡江大學總圖為例<http://163.13.35.27/ttsweb/news.htm>）

淡江大學總圖提供單機版及網路版電子報索引服務，同樣的只提供總圖內及校內網域使用。因地緣之便由淡江大學風工程研究中心可以輕易取得所需資訊。示範如下：

首先，連結至即時報紙標題索引資料庫(Intranet版)



### 鍵入關鍵字【風災】與【建物】



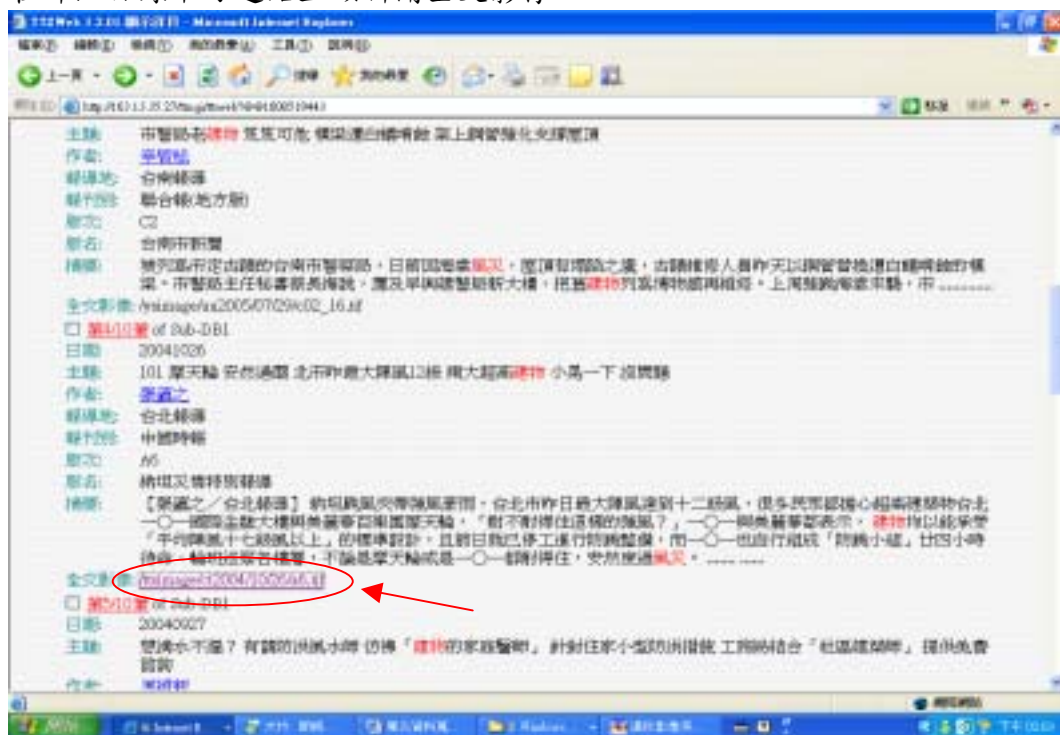
### 畫面顯示出查尋結果，點選【顯示結果】



顯示出之結果為簡目，可點選【顯示詳目】更換狀態



在詳細目錄中可連結至該新聞全文影像



透過這樣的程序可以得到我們要的風災相關資料



三、商業行為電子報（以聯合知識庫為例<http://udndata.com/>）

商業行為電子報因其為付費服務，此項目未編列預算故暫無考量之必要。示範如下：

首先，輸入我們所要的關鍵字【風災】及【建築物】

The screenshot shows the UDnData search interface. At the top, there are navigation links for various categories like News, Finance, Entertainment, etc. The main search area includes:

- 字串搜尋區**: Search string: 風災+建築物
- 日期範圍**: Today, Last 30 days, All dates. Range: From [ ] to [ ] (YYYYMMDD)
- 資料來源**:
  - 聯合報系: 全部 (checked), 聯合報, 經濟日報, 民生報, 聯合晚報, 星報, 歐洲日報, 美洲世界日報
  - 雜誌: 遠見雜誌知識庫 <<免費試閱, 科學人雜誌知識庫 <<免費試閱, 動聽雜誌 <<免費試閱, 動聽人才庫 <<免費試閱 (動聽會員專用)
- 呈現形式**: 詳目式加摘要 (checked), 詳目式, 簡目式
- 資料筆數**: 每頁 10 筆
- 資料排序**: 由近到遠

Buttons at the bottom: 立即查詢, 智慧查詢, 說明.

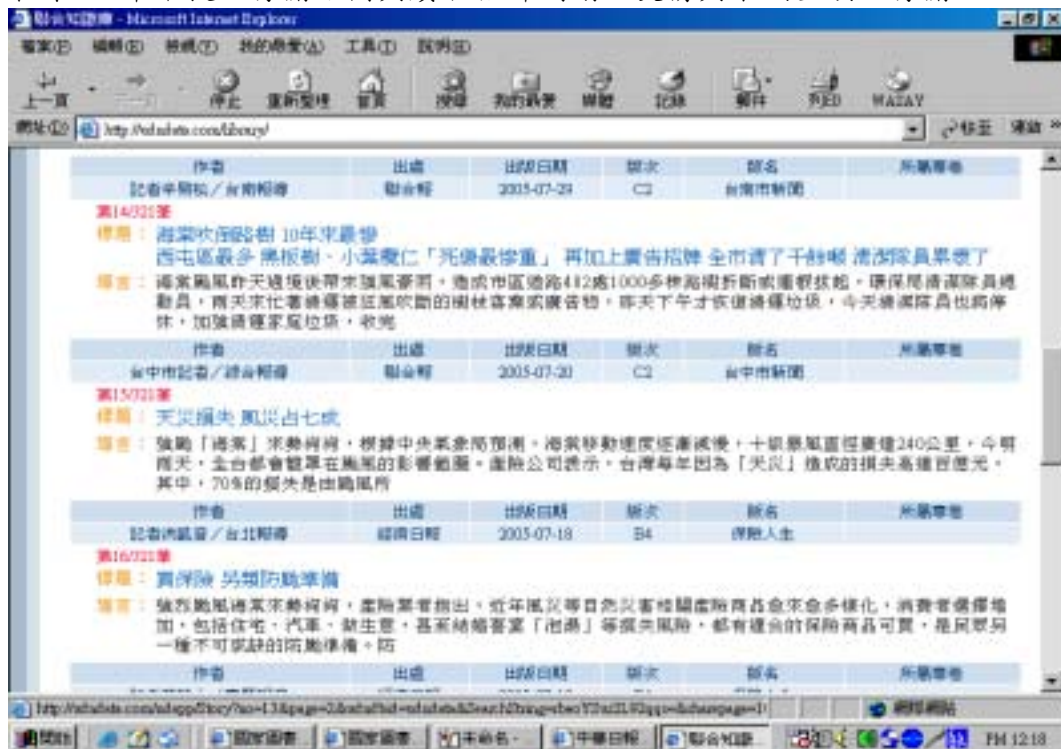
On the right side, there are sections for "活動快訊" (News Alerts) and "熱門專卷" (Popular Special Collections), each listing various articles and books.

At the bottom of the page, there is a footer with copyright information: 關於udndata | 請求償 | 聯合報系 | 著作權聲明 | 隱私權聲明 | 圖文轉載授權 | 行銷業務 | 數位典藏 著作權所有、轉載必究

由查詢結果得到 321 筆資料與【風災】及【建築物】有關



在第 14 筆中提及有關路樹與廣告招牌倒塌之災情與本調查項目有關





以下為本報導之全文紅字處為索引之關鍵字【風災】及【建築物】



**聯合知識庫 定址會員**  
udndata.com

全文檢索 專機查詢 自動卸載系統 首頁影像查詢 影像圖庫

五 2006/03/25 全部新聞資料共計 651萬 歷史資料 2238 個專者

首頁 | 查詢結果 | 標題頁 | 內文頁

---

**海棠吹倒路樹 10年來最慘**  
西屯區最多 黑板樹、小葉欖仁「死傷最慘重」 再加上廣告招牌 全市清了千餘噸 清潔隊員累壞了  
台中市記者／綜合報導

海棠颱風昨天過境後帶來強風豪雨，造成市區道路482處1000多株路樹折斷或連根拔起，環保局清潔隊員總動員，隔天來忙著清運被狂風吹斷的樹枝落葉或廣告物，昨天下午才恢復清運垃圾，今天清潔隊員也將停休，加強清運家庭垃圾，收完為止。

環保局統計，前天、昨天共清運1214噸樹枝落葉、廣告招牌，其中西屯區最多，清運了215噸。

清潔隊員們邊做邊嘆氣地說，「這是10多年來路樹最慘重的一次」，環保局則預計明天可恢復道路清潔。

環保局長李立德說，清潔隊員自17日起就停止休假，動員587人清除路面落枝、壓克力廣告板等物。昨天上午清潔隊員仍以打掃路面為主，到下午才開始收運垃圾。

環保局表示，西屯區七期重劃區的路樹倒得最多，原因是七期地處空曠，**建築物**較少，強風「殺傷力高」，以惠來路、惠中路、至善路的黑板樹、小葉欖仁「死傷最慘重」。

南屯區向上路也有一棵大樹被連根拔起，造成大塞車，大墩派出所警員與多名駕駛人，只好幫忙搬運樹幹，搶通道路。

在青海路、崇德路與松竹路共有10多棵大型路樹傾倒，清潔車無法搬運，建設局人員拿出電動鏈鋸，「支解」樹幹後，再由清潔隊員合力搬上垃圾車。由於數量實在太多，環保局全部停休，預計明天可恢復道路景觀。

福科、西屯路的店家昨天恢復營業，開門營業第一件事就是趕緊清除門前的招牌碎片、盆栽、路樹枝幹落葉，將這些**風災**過後的樂掃整理成堆，放在門口等清潔隊垃圾車運走。

【2005-07-20聯合報/C2版/台中市新聞】

[回標題頁](#)

其它新聞

- 本頁共 14031 筆
- 天災損失 風災占七成
- 買保險 另製防颱準備
- 大考首日 缺考率7.5% 錄取率75%
- 豪宅抗震 最高等級
- 總統文物台確守護有責
- 健康城市，不可只視於口號
- 礁溪老爺酒店 裡變開幕
- 我友邦格瑞那總理訪北京
- 菲土石塊4人樓11天生癩
- 愛滋病毒村 明年落北縣
- 颶風重創格瑞那建
- 地震預言不斷 消防局教自保

關於udndata | 隱私權 | 聯合報系 | 著作權聲明 | 隱私權聲明 | 圖文轉載授權 | 行銷業務 | 數位典藏

著作權所有，轉載必究

綜合以上各報紙資料庫之蒐集研究我們發現尚可依提供之索引方式加以歸類簡介。比較表如下：

	聯合知識庫	中國時報五十年報紙影像資料	報紙全文資料庫	淡江大學即時報紙標題索引資料庫	中央日報光碟資料庫	中華日報標題索引資料庫
內文索引	有	無	無	無	無	無
摘要索引	有	有	有	有	無	無
標題索引	有	有	有	有	有	有
收錄年份	民 40~	民 39~民 88	民 85~	民 75~	民 17~民 38	民 90~
備註	某些特定會員尚提供影像圖庫、全頁影像查詢、自動剪報系統					

由比較表我們可以得知。如要使用報紙資料庫來取得舊有風災相關資料，那選擇聯合知識庫是比較好的方案，無論是收錄年份、索引方法甚至到附加功能都是最有利的。因此下面將就加入聯合知識庫會員方法及收費作一介紹。

	加入條件	說明
學生會員	1. 訂價\$60元 2. 具學生身份且擁有.edu 或.ac	1. 可檢索所有聯合報系的新聞標題和全文，免費閱讀近一個月的新聞全文。 2. 可閱覽新聞圖片，但為保障著作財產權不提供「另存圖片」功能。 3. 提供觀看近一個月國內五報全國版全頁報紙影像

	電子信箱帳號	<p>檔，但不提供「另存圖片」功能。</p> <p>4. 提供影像圖庫查詢，但不提供「另存圖片」功能。</p> <p>5. 可使用聯合知識庫「我的剪報」及最愛專卷等個人化服務。</p> <p>6. 學生會員獲贈 200 點的知識庫閱讀儲值點數，有效期限一年。</p> <p>7. 享用「專卷查詢」特別服務。</p>
菁英會員	訂價\$2000元	<p>1. 可檢索所有聯合報系的新聞標題和全文，免費閱讀近一個月的新聞全文。</p> <p>2. 可閱覽新聞圖片，但為保障著作財產權不提供「另存圖片」功能。</p> <p>3. 提供觀看近一個月國內五報全國版全頁報紙影像檔，但不提供「另存圖片」功能。</p> <p>4. 提供影像圖庫查詢，但不提供「另存圖片」功能。</p> <p>5. 可使用聯合知識庫「我的剪報」及最愛專卷等個人化服務。</p> <p>6. 菁英會員獲贈 400 點的知識庫閱讀儲值點數，有效期限一年。</p> <p>7. 享用「專卷查詢」特別服務。</p>
企業會員	年費\$20,000元	<p>1. 企業、團體專用。</p> <p>2. 可多人同時上網查詢。</p> <p>3. 可檢索所有聯合報系的新聞標題和全文，免費閱讀近一個月的新聞全文。</p> <p>4. 可閱覽新聞圖片，但為保障著作財產權不提供「另存圖片」功能。</p> <p>5. 提供觀看近一個月國內五報全國版全頁報紙影像檔，但不提供「另存圖片」功能。</p> <p>6. 提供影像圖庫查詢，但不提供「另存圖片」功能。</p> <p>7. 可使用聯合知識庫「我的剪報」及最愛專卷等個人化服務。</p> <p>8. 獲贈 4,000 點的知識庫閱讀儲值點數，有效期限一年。</p> <p>9. 享用「專卷查詢」特別服務。</p> <p>10. 享用企業專屬「自動剪報系統」，至多可設定五</p>

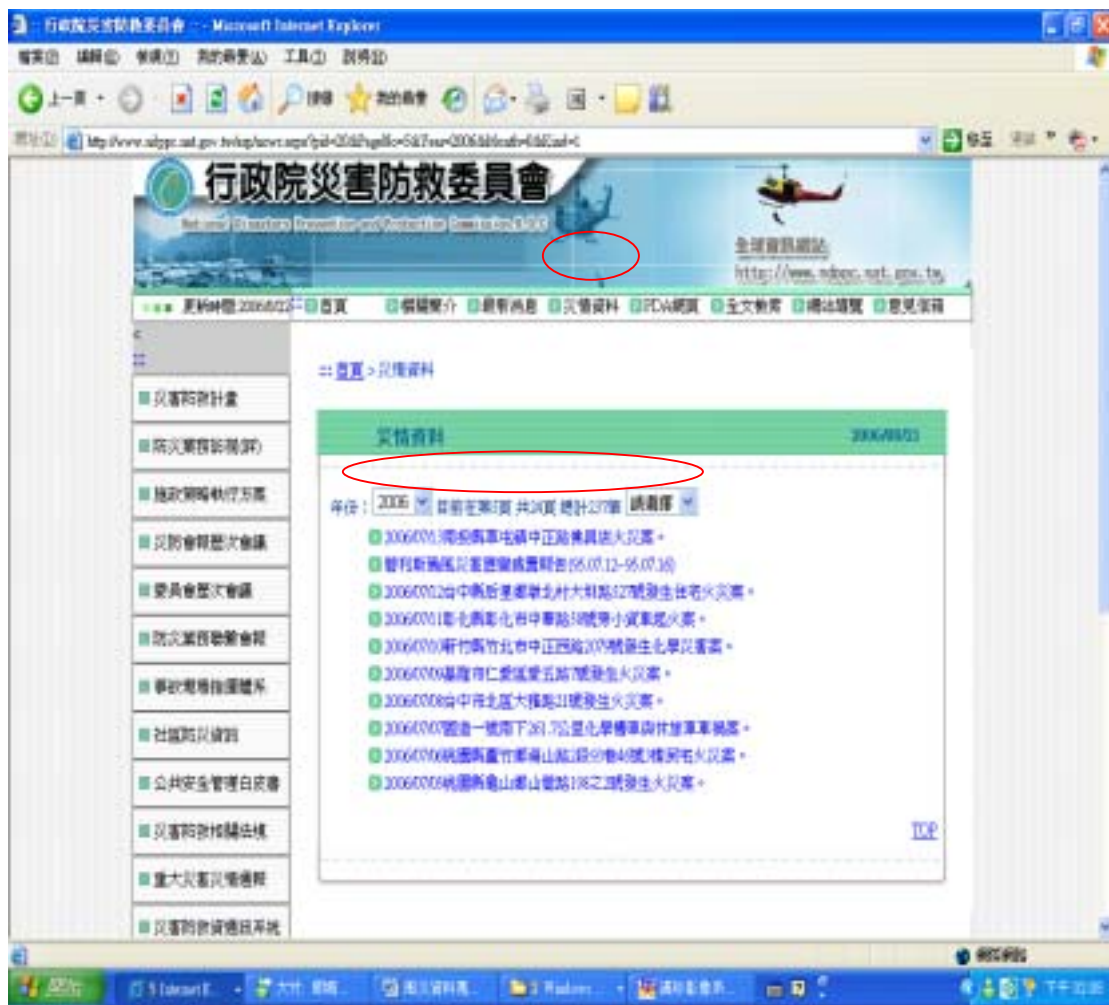
風災調查與風害模式之探討

		<p>十個自動剪報夾。</p> <p>11. 可訂閱自動剪報系統新聞信。</p>
定址會員	<p>1. 年費 \$110,000 元</p> <p>2. 擁有固定 ip 的機關團體</p>	<p>1. 享有同時多人不限次數使用聯合知識庫之全文檢索與專卷查詢功能。</p> <p>2. 機關. 學校. 圖書館專用。</p> <p>3. 搭配影像光碟版. 自動剪報系統則享專案優惠。</p>

(資料來源：聯合知識庫網站)

貳、行政院災害防救委員會全球資訊網

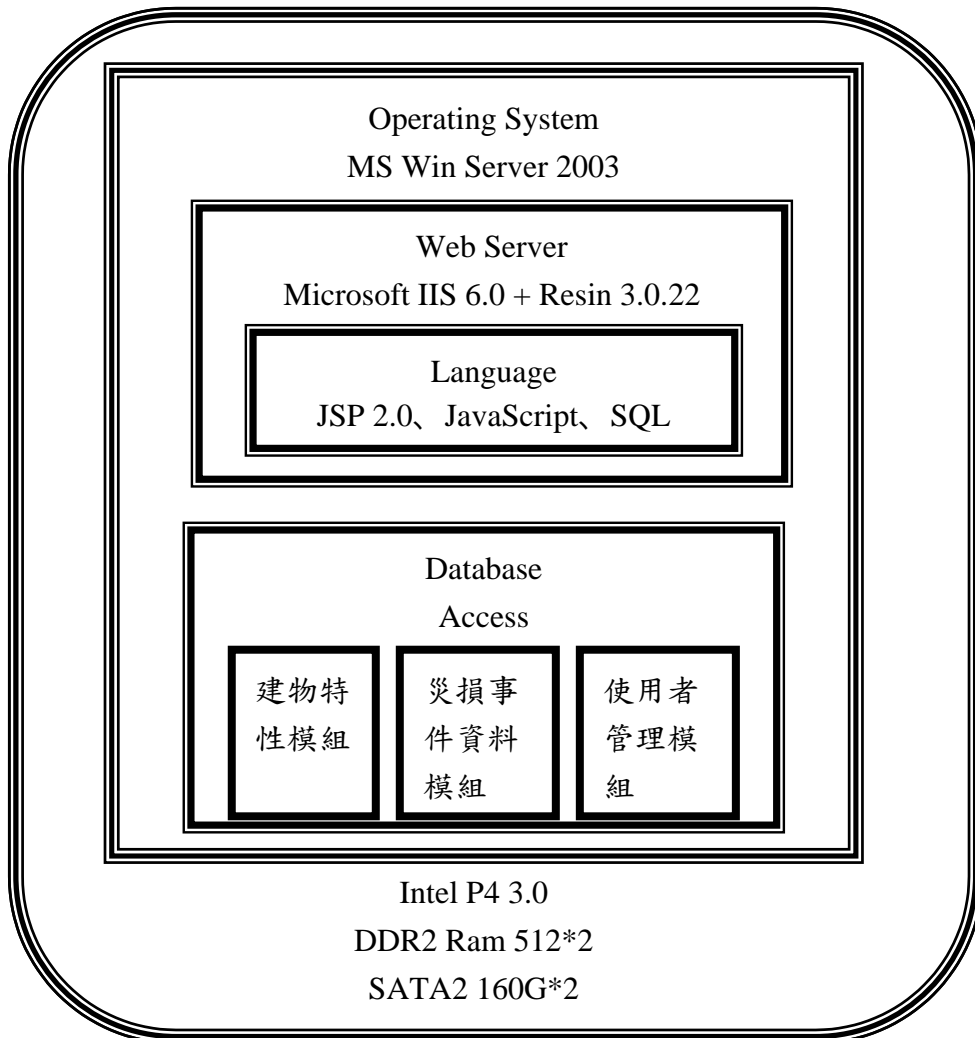
目前行政院災害防救委員會全球資訊網(<http://www.ndppc.nat.gov.tw/>)提供了 2002 年~2006 年間各類災情資料可供查尋。





## 附錄十 雛型系統之展示

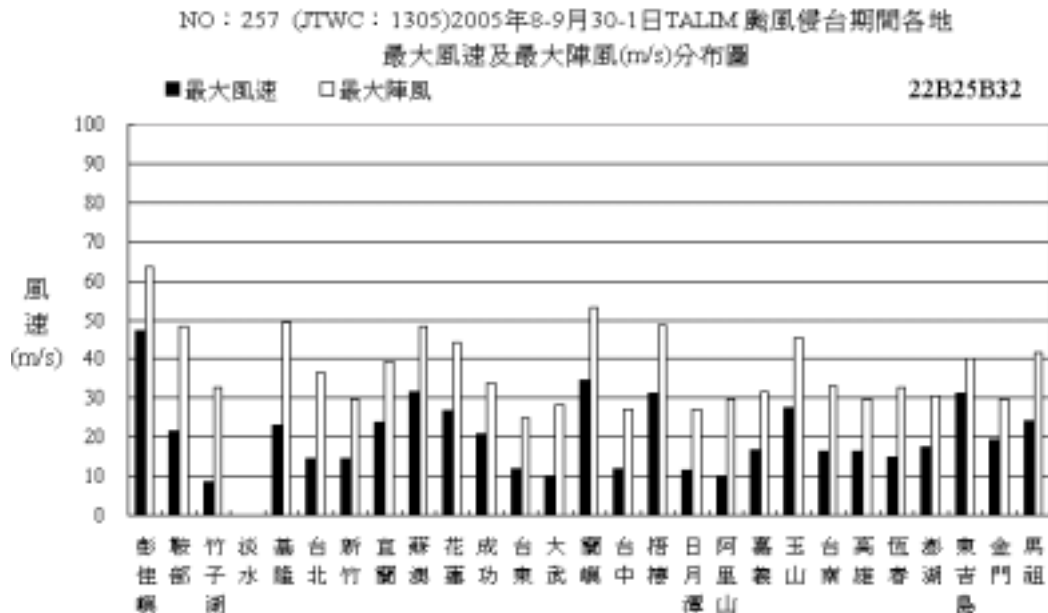
為了驗證資料庫設計之可行性並測試資料庫實際運作狀況，且軟硬體之架構規劃符合實際狀況，在此編寫測試用雛型系統。藉由此雛型系統之實際案例輸入來驗證資料庫之可用性，唯系統開發非本次研究之對象，故以此附錄說明之。本雛型系統使用Windows 2003 Server為作業系統，以其內建之IIS6.0搭配Resin 3.0.22網頁引擎提供JSP 2.0互動式網頁語言之作業平台，透過ODBC連結Access資料庫，而此網路環境之建置在於Intel P4 3.0之微型電腦之上。其軟硬體之相關配置如下圖所示。



雛型系統軟硬體架構圖

### 壹、案例說明

民國九十四年八月底強烈颱風泰利颱風襲台，對台灣造成損傷。據中央氣象局氣象資料指出該颱風近中心最大風速最強時高達105Kt(約54.01m/s)，為2000年至2005年間侵台的少數強烈颱風之一。本颱風亦造成許多施工中工地發生風災災損，經由某營造工程股份有限公司提供該公司所承攬之國軍眷村改建工程發生之案例資料，讓我們更加了解該風災對於當時台灣社會之衝擊。下圖是由中央氣象局網站所取得之泰利颱風侵台期間各地最大風速及最大陣風(m/s)分布圖，藉由該圖讓我們對此強烈颱風有基本之認識。



泰利颱風侵台期間各地最大風速及最大陣風(m/s)分布圖

(資料來源：中央氣象局網站)



貳、案例調查表

建築物風災災損調查表(以崇仁新村為例)

評估時間： 2006 年 09 月 02 日，上午/下午 10:00 時  
 評估人員： 林煜哲 編組號碼： 012  
 所屬單位： 淡江大學土木工程學系  
 颱風名稱： 泰利颱風 時間： 2005/08/30

壹、建築物基本資料

建物名稱	崇仁新村		行政區	台北市萬華區
地址	青年路一五二巷三二弄十二號		屋齡(年)	1
用途分類	<input checked="" type="checkbox"/> 住宅 <input type="checkbox"/> 商店 <input type="checkbox"/> 辦公室 <input type="checkbox"/> 醫院 <input type="checkbox"/> 學校 <input type="checkbox"/> 政府機關 <input type="checkbox"/> 工廠 <input type="checkbox"/> 其他			
建築面積	地上 2 層；地下 3 層，底層大小約 50M* 30M			
結構型式	<input checked="" type="checkbox"/> RC <input type="checkbox"/> 鋼骨 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 加強磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他			
地況	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C			
地形	<input type="checkbox"/> 山坡地 <input checked="" type="checkbox"/> 平地			
災損原因	<input checked="" type="checkbox"/> 風災 <input type="checkbox"/> 水災 <input type="checkbox"/> 土石流			
地表高度	0		建築高度 H (m)	6
聯絡人	張經理		電話	02-2309-3718
建物種類	低矮建築	<input checked="" type="checkbox"/> 一般住宅 <input type="checkbox"/> 農舍 <input type="checkbox"/> 三合院 <input type="checkbox"/> 鐵皮屋 <input type="checkbox"/> 貨櫃屋 <input type="checkbox"/> 廟宇 <input type="checkbox"/> 其他		
	中層建築	<input type="checkbox"/> 公寓 <input type="checkbox"/> 學舍 <input type="checkbox"/> 透天 <input type="checkbox"/> 其他		
	高層建築	<input type="checkbox"/> 摩天大樓 <input type="checkbox"/> 高樓大廈 <input type="checkbox"/> 商業大樓 <input type="checkbox"/> 其他		
	開放式建築	<input type="checkbox"/> 綜合體育場 <input type="checkbox"/> 捷運車站 <input type="checkbox"/> 集中市場 <input type="checkbox"/> 棚架 <input type="checkbox"/> 其他		
	特殊建築	<input type="checkbox"/> 展覽館 <input type="checkbox"/> 體育館 <input type="checkbox"/> 水族館 <input type="checkbox"/> 遊樂園 <input type="checkbox"/> 天文台 <input type="checkbox"/> 其他		
	廠房	<input type="checkbox"/> 鐵皮廠房 <input type="checkbox"/> 輕鋼架廠房 <input type="checkbox"/> 鋼骨廠房 <input type="checkbox"/> 高科技廠房 <input type="checkbox"/> 其他		
	公共設施	<input type="checkbox"/> 捷運車站 <input type="checkbox"/> 火車站 <input type="checkbox"/> 其他		
	其他	<input type="checkbox"/> 施工用地 <input type="checkbox"/> 其他		

附註：地況種類 A (大城市市中心) 地況種類 B (大城市市郊或小市鎮)  
 地況種類 C (平原、草原、海岸、湖岸)

災損調查評估項目一

調查項目		無	輕微	中度	嚴重	說明/備註
設 施 時	施工圍籬			■		倒塌
	施工鷹架			■		倒塌

災損調查評估項目二

調查項目		受損查估數量	材質	概估經費	說明/備註
設 施 時	施工圍籬	1	鐵	6,000	倒塌
	施工鷹架	2	鐵	8,000	倒塌
總計				14,000	

建築物災損外觀照片一

照片	說明	詳建物現況調查紀錄表
1		



建築物災損外觀照片二

照片		詳建物現況調查紀錄表
2	說明	左視圖

財損調查評估項目

調查項目		受損查估數量	維修	損壞	概估經費	說明/備註
車輛	停車庫 汽車	1	■		50,000	被圍籬壓壞
總計					50,000	

建築物財損外觀照片

照片		詳建物現況調查紀錄表
1	說明	右視圖



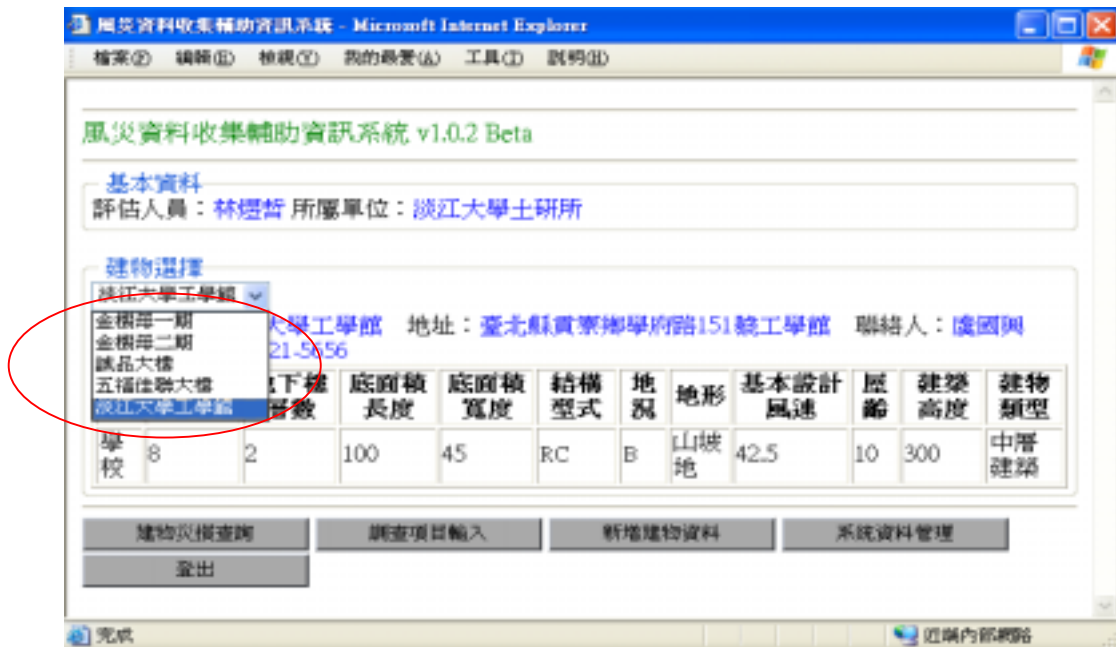
參、案例輸入流程

根據該風災調查資料指出該風災對於工地現場造成鷹架及圍籬之倒塌。同時亦造成停滯於旁邊車位的車輛之損傷，試著將這些數據輸入至以建好之資料庫中。

首先，我們要擁有可以輸入風災調查項目並新增建物資料權限之帳號。在此以專業調查員之身份登入。登入後可看當到系統之主頁面，在內建之建物資料中尚無要登入之「崇仁新村」。因此要先新增所需要之建物資料，方可進行災損資料輸入。



離型系統登入頁面



離型系統主頁面（建物資料新增前）

進入新增建物資料頁面後可以開始就建物特性進行輸入。在此要特別申明一點，因該工地正在施工中有些建物特性尚未確定，乃由約略推估產生。日後如遇到建物資料輸入問題可至地方建設局查詢詳細登記資料。本工地所在地為台北市萬華區，功用為住宅用建築。其為鋼筋混凝土建築坐落於平地，地況為B地況將這些特性一一輸入。

風災資料收集輔助資訊系統 - Microsoft Internet Explorer

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工具(T) 說明(H)

風災資料收集輔助資訊系統 v1.0.2 Beta

**基本資料**  
評估人員：林煜哲 所屬單位：淡江大學土木所

**建物基本資料**

建物名稱：樂仁新村 屋齡(年)：1

地址：臺北市 萬華區  
青年路一五二巷三二弄十二號

用途： 住宅  商店  辦公室  醫院  學校  政府機關  
 工廠  其他

建築面積：地上2層，地下3層；底層大小約50 M\*30 M

結構型式： RC  鋼骨  磚造  加強磚造  木造  其他

地況： A地況  B地況  C地況

地形： 山坡地  平地 建築高度H(m)：6

聯絡人：張經理 電話：02-2309-3718

建物種類：低坡建築 一般住宅

上一頁 確定 登出

完成 近端內部網路

新增建物頁面（建物資料新增中）

送出資料 - Microsoft Internet Explorer

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工具(T) 說明(H)

**基本資料**  
評估人員：林煜哲 所屬單位：淡江大學土木所

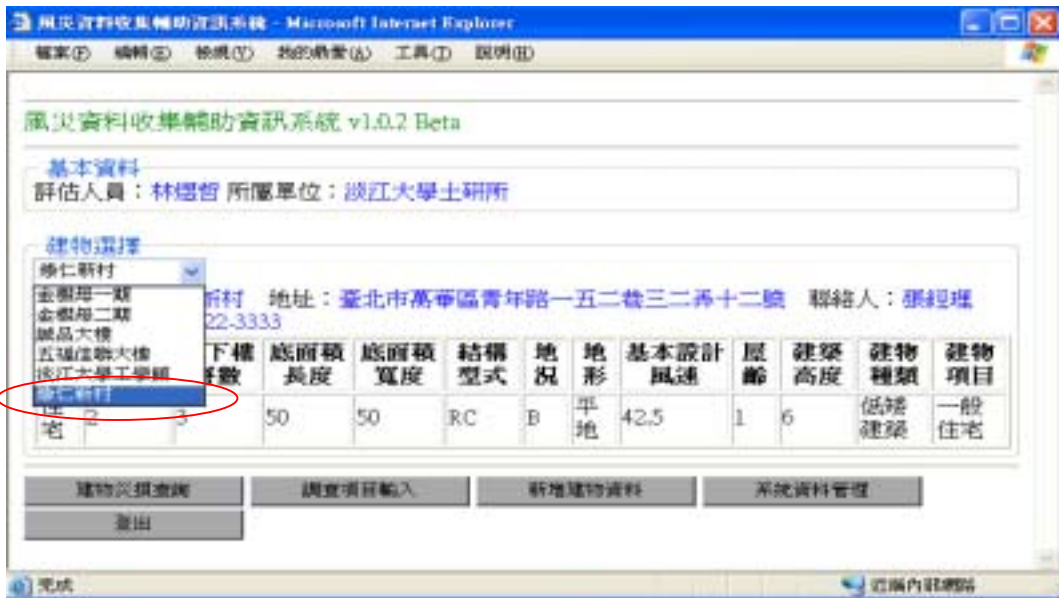
**除存狀態**  
輸入完成!!!

再次登錄建物 回主選單頁面 登出

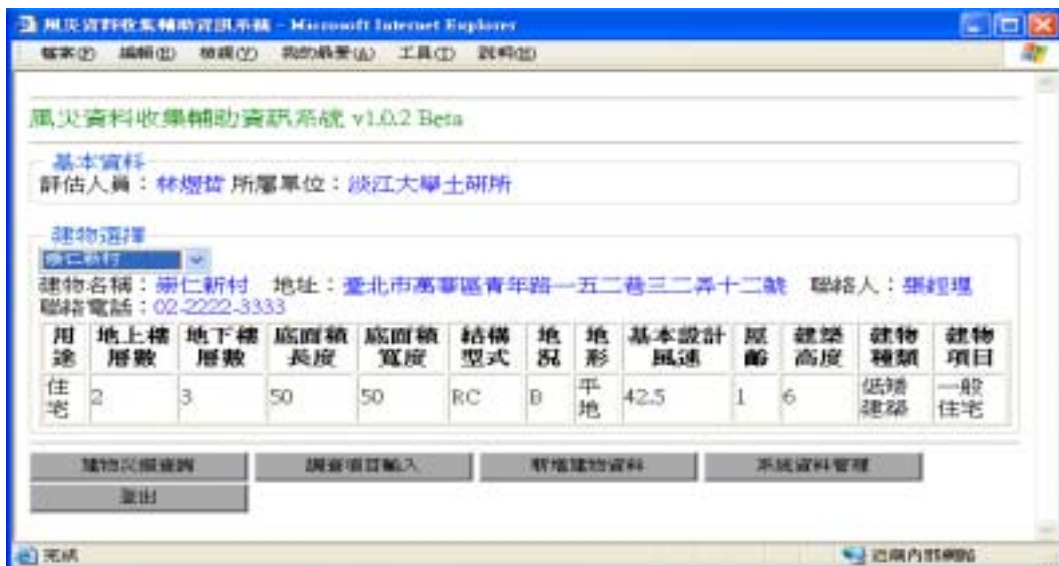
完成 近端內部網路

新增建物成功頁面（建物資料新增成功）

該工地建物資料輸入成功後回到系統主頁面，在建物選擇項目中將多出「崇仁新村」之選項。該項目一經點選將出現其對應之建物的特性資料，以利調查者再次確認是否為所要調查之對象。本設計乃考量有許多建物之案名有可能重覆，因此在選擇時可即時看到該建物資料有利於避免輸入錯誤之調查對象。



系統主頁面（建物資料新增後）



系統主頁面（崇仁新村建物資料展示）

接著我們要輸入調查事件資料。該風災乃因2005年8月30日至9月1日間強烈颱風泰利侵台所至，該調查時間為2005年9月2日。在此假設有調查編組號碼為12號，應該事件為風災直接造成之災損，所以災損原因為風災。將以上資料輸入其中。在事件登入之後，會看到此所輸入之事件資訊，接著就可以進行該事件之調查項目輸入。在本調查事件中共計有災損事件兩件及財損事件一件，分別將之輸入災損資料與財損資料裡。

災損事件共有圍籬倒塌及鷹架倒塌兩件。先將圍籬倒塌災損項目輸入災損資料庫中，並在災損項目輸入後進行災損影像之上傳。待完成後依同樣流程完成鷹架災損之輸入。在財損事件方面，有停滯汽車遭圍籬破壞一件。將其輸入財損資料庫中，並在災損項目輸入後進行財損影像之上傳。

風災資料收集輔助資訊系統 v1.0.2 Beta

**基本資料**  
評估人員：林煜哲 所屬單位：淡江大學土研所

**建物選擇**  
建物名稱：崇仁新村 地址：臺北市萬華區青年路一五二巷三二弄十二號  
聯絡人：張經理 聯絡電話：02-2222-3333

用途	地上樓層數	地下樓層數	底面積長度	底面積寬度	結構型式	地況	地形	基本設計風速	屋齡	建築高度	建物類型
住宅	2	3	50	50	RC	B	平地	null	1	6	低矮建築

**事件登錄**  
編組號碼：013  
調查日期：2005/09/02  
風災年份：2005 颱風：泰利  
災損原因： 風災  水災  土石流

上一頁 調查項目輸入 登出

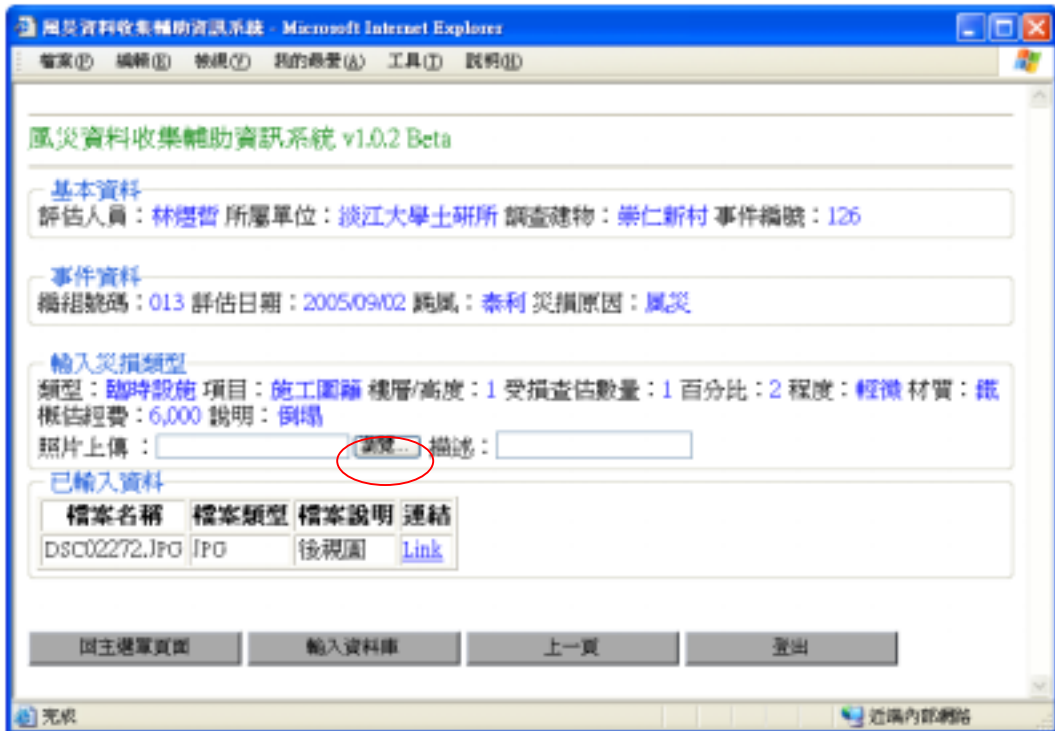
調查事件輸入頁面



調查項目輸入頁面

施工圍籬災損項目輸入頁面

風災調查與風害模式之探討



災損影像上傳頁面之一



災損影像上傳頁面之二



災損影像上傳頁面之三



災損影像上傳頁面之四

風災資料收集輔助資訊系統 v1.0.2 Beta

**基本資料**  
評估人員：林煜哲 所屬單位：淡江大學士研所 調查建物：崇仁新村 事件編號：126

**事件資料**  
編組號碼：013 評估日期：2005/09/02 颱風：泰利 災損原因：風災

**輸入財損類型**  
類型：車庫停滯車輛 項目：汽車

**輸入財損評估**  
已輸入資料  
受損查估數量：1 維修/損壞：維修  
概估經費：50,000 說明：被風颶壓壞

財損類型	財損項目	財損查估數量	維修/損壞	概估經費	說明	相片

回主選單頁面 輸入資料庫 上一頁 登出

停滯汽車財損項目輸入頁面

風災資料收集輔助資訊系統 v1.0.2 Beta

**基本資料**  
評估人員：林煜哲 所屬單位：淡江大學士研所 調查建物：崇仁新村 事件編號：126

**事件資料**  
編組號碼：013 評估日期：2005/09/02 颱風：泰利 災損原因：風災

**輸入財損類型**  
類型：車庫停滯車輛 項目：汽車 受損查估數量：1 維修/損壞：維修 概估經費：50,000  
說明：被風颶壓壞

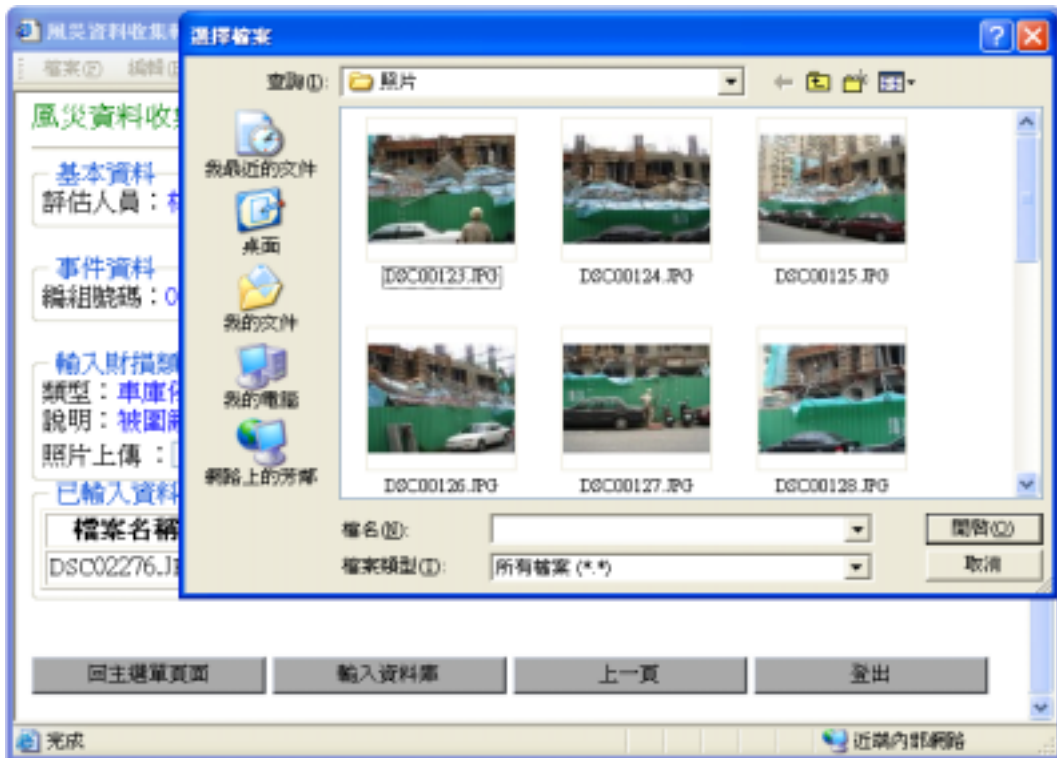
照片上傳：  描述：

**已輸入資料**

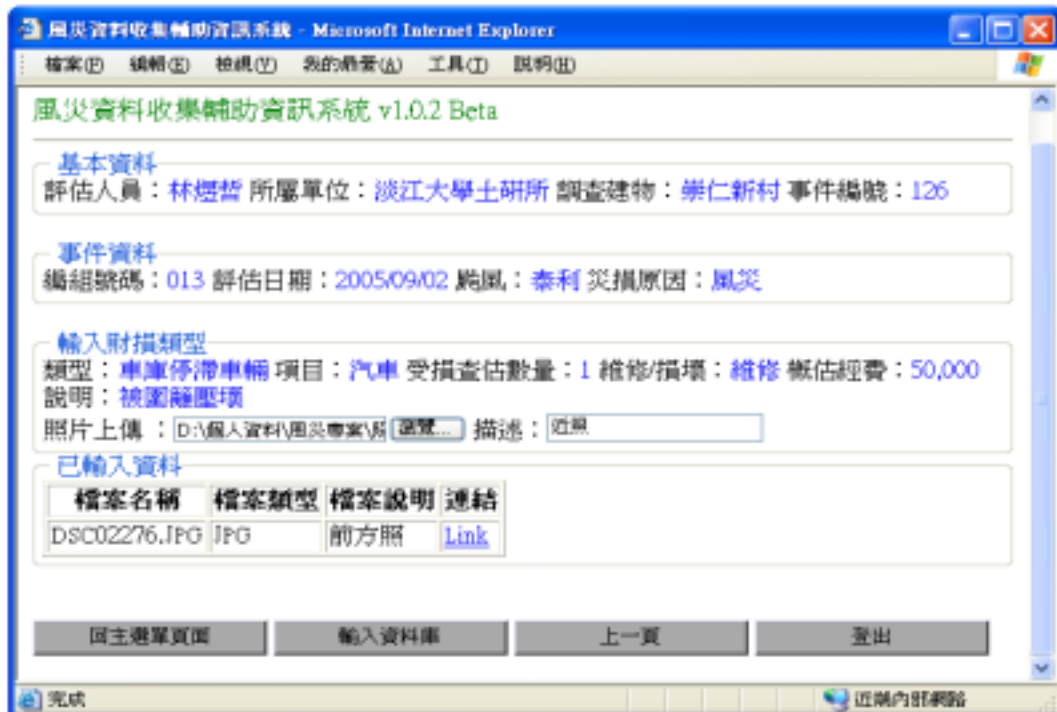
檔案名稱	檔案類型	檔案說明	連結
DSC02276.JPG	JPG	前方照	<a href="#">Link</a>

回主選單頁面 輸入資料庫 上一頁 登出

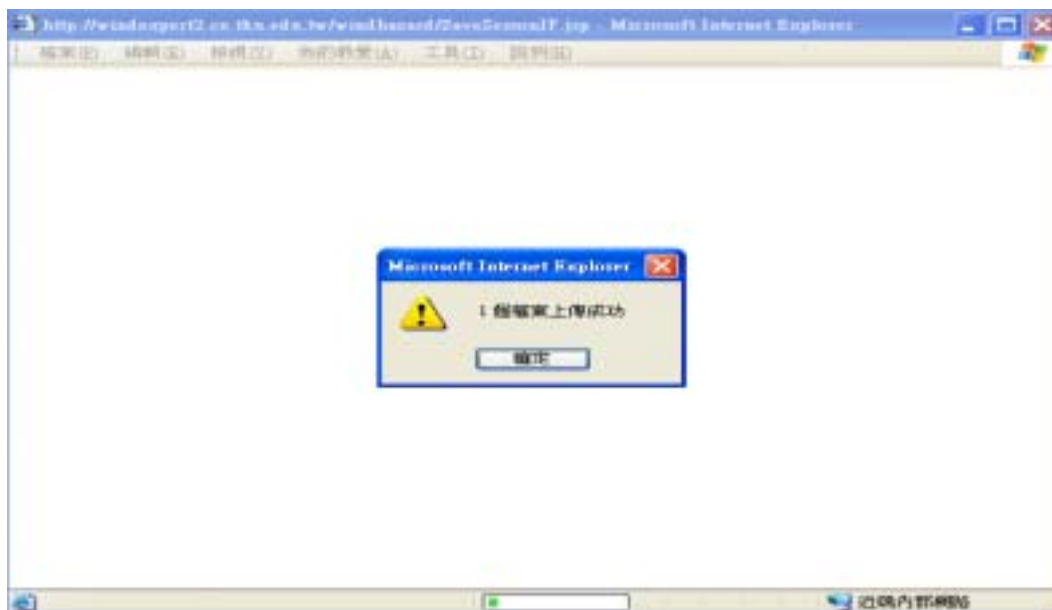
財損影像上傳頁面之一



財損影像上傳頁面之二



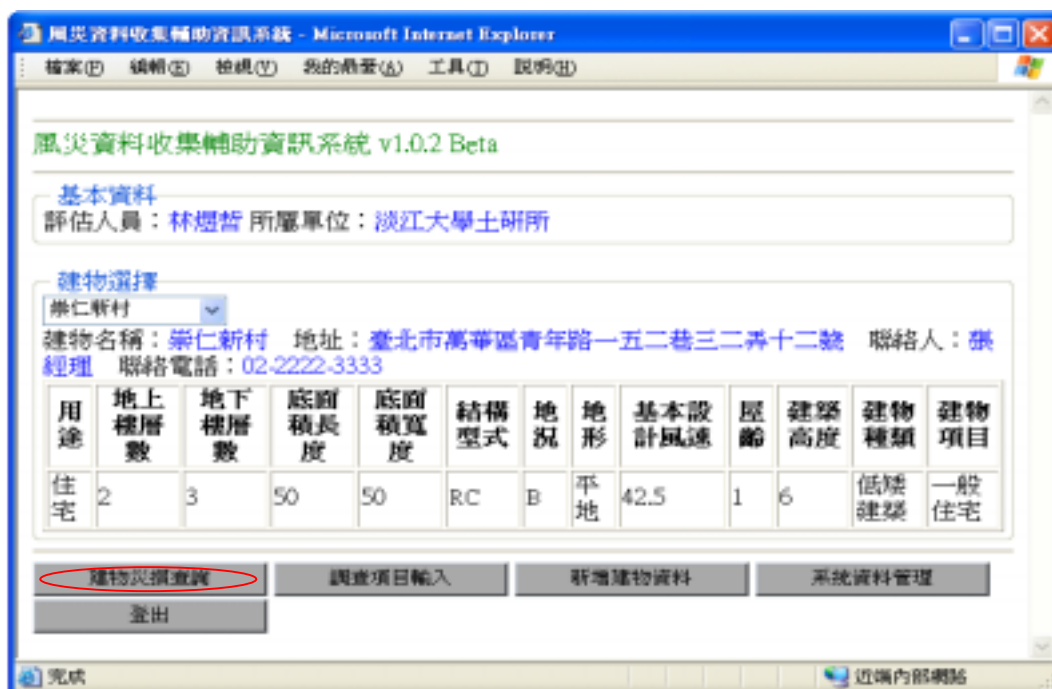
財損影像上傳頁面之三



財損影像上傳頁面之四

#### 肆、案例查詢流程

在主頁面可以看到「建物災損查詢」的選項，可針對以儲存的風災歷史資料進行查詢。



系統主頁面（建物災損查詢）

查詢後可見到該建物所有風災災損之歷史資料，由圖4-41可以清楚看見「崇仁新村」在泰利颱風侵台時間的兩起災損事件與一起財損事件都已經輸入資料庫之中。如想要檢視其調查影像資料可以點選各調查資料最後的超連結，該連結會動態產生相對應之調查影像頁面。以上為雛型系統之展示，因為是雛型系統因此功能上之完整性尚未到達完美之狀態，只能針對建物作查詢。在日後的規劃尚可加如其它之查詢方式，如特定颱風所引起的風災或是特定區域如縣、市等。



建物災損查詢頁面

風災調查與風害模式之探討

風災影像資料

照片	說明	詳建物現況調查紀錄表
1		右視圖
		
2		左視圖
		

完成

調查影像連結頁面



## 參考書目

1. 行政院災害防救委員會，”風災災害防救業務計畫”，2003.8.19修正實施。
2. 防災國家型科技計畫網站，<http://www.naphm.ntu.edu.tw/921/measures.htm>
3. 國家災害防救科技中心，<http://ncdr.nat.gov.tw/chinese/default.asp>
4. 行政院災害防救委員會，<http://www.ndppc.nat.gov.tw>
5. 中央氣象局，<http://www.cwb.gov.tw>
6. 內政部消防署，<http://www.nfa.gov.tw>
7. 羅俊雄等，“HAZ-Taiwan 地震災害損失評估系統”，國立台灣大學「台大工程」學刊第八十五期，2002.6。
8. 李宗仰、洪超琦，“災害緊急應變資訊管理系統之建立與實施”，立德管理學院資訊管理學系。
9. 行政院國家科學委員會，”琳恩颱風勘災調查報告”，1987.12。
10. 行政院國家科學委員會，”傑魯得颱風災害調查報告”，1987.11。
11. 楊志賢，“台灣地區颱風災害之潛勢分析”，1999.6。
12. 魏慶朝、張慶珩，“災害損失及災害等級劃分”，災害學，第十一卷第一期，1996。
13. 陳正政，“台灣地區颱風災情的實測性評估”，中央氣象局研究報告第 CW88-1A-02 號，台北 1999。
14. 行政院公共工程委員會，“賀伯颱風災害及復健工程實記”，1998.1。
15. 林忠正，“口湖四湖地區韋恩風災調查”，1987。
16. 許銘熙，“一九九六賀伯颱風侵台災害分析及檢討”，1997。
17. 張寬永、曹文琥，“九十二年度防災科技教育改進計畫（風災與水災災害）”，2003。
18. 游繁結、段錦浩、陳樹群、林昭遠、連惠邦、張曉康，“南投縣陳有蘭溪沿岸賀伯颱風災害初步調查報告”，行政院農委會及台灣省水土保持局，1996。

19. 鄭思蘋，“都會區颶風災害損失之分析與評估”，2003。
20. 防災國家型科技計畫辦公室，“象神颶風災害綜合評估檢討報告”，  
防災國家型科技計畫辦公室，NAPHM 89-10，2001。
21. 馮志澤，“地震損失評估及災害等級劃分”，災害學，第九卷第一期，1994。
22. 馮利華，“災害損失的定量計算”，災害學，第八卷第二期，1993。
23. 國家災害防救中心研究員，陳亮全、劉怡君、何興亞、李維森、謝龍生、  
林李耀，“卡崔娜颶風影響及衝擊分析專論-美國卡崔娜颶風專輯”，土木  
水利第 32 卷第 5 期，2005。
24. 歷史建築保存維護再利用執行手冊，行政院文化建設委員會，2004.12。
25. 李雨澤，“建築物公共安全檢查問題之研究”，中華大學營建管理研究所，  
2004。
26. 莊月璇，“台灣地區風速機率分佈之研究”，國立中央大學土木工程研究  
所，2001。
27. 許銘熙，“洪災之危害削減與防救措施”，土木技術第一卷第二期。
28. 陳崇岳，“基隆河水患消防機關搶救之研究-以台北市搶救納利風災為  
例”，中央警察大學消防科學研究所，2001。
29. 李清勝、周仲島、吳俊傑，“台灣地區之氣象災害”，土木技術第一卷第  
二期，p47~p66。
30. 國家地震研究中心，“地震災害評估系統 TELES”。
31. 黃鳴毅，“颶風災害救災能量配置評估之研究-臺北市為例”，國立交通大  
學工學院產業安全與防災學程碩士論文，2003。
32. 黃志能，“台灣地區災害防救之探討-以花蓮縣處理桃芝颶風災害防救為  
例”，國立東華大學公共行政研究所碩士論文，2003。
33. 林雨調，“土石流災害救治體系之研究—以南投縣敏督利颶風為例”，東  
海大學公共事務碩士在職專班碩士論文，2005。
34. 王思樺，“台北地區水災與土石流災害風險分區劃設之研究”，國立台灣

- 大學都市計畫研究所，2003。
35. 張靜貞，“颱風洪水保險制度之建立與可行性評估”，中研院經濟所，2006。
  36. 呂文達，“JSP 動態網頁新計術”，博碩文化，2004。
  37. 柯志杰，“JSP 與 Servlet 500 個應用範例技巧大全集”，博碩文化，2004。
  38. 張丁才，“資料庫系統應用與設計”，滄海書局，2005。
  39. 王聖明，“九二一地震網際網路線上災情資訊系統”，國家地震中心，2000。
  40. 朱子豪，楊乃夷，柯文浩，許秋玲，“網路地理資訊系統在環境災害及建地安全管理之應用”，中華地理資訊學會研討會，2000。
  41. “國土資訊系統通訊季刊”，內政部，2005.12。
  42. “淺析台灣天然災害變動趨勢”，內政部統計處，2002。
  43. “2003 國土資訊系統成果展示研討會論文集”，內政部，2003.10。
  44. “94 年電子計算機於土木水利工程應用研討會論文集”，中國土木工程學會，2005.9。
  45. “水土保持局「土石流防災應變系統」介紹”，水土保持局。
  46. National Institute of Building Sciences. <http://www.nibs.org/>
  47. Wikipedia the free encyclopedia. [http://en.wikipedia.org/wiki/Main\\_Page](http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page)
  48. Central United States Earthquake Consortium. <http://www.cusec.org/>
  49. Federal Emergency Management Agency. <http://www.fema.gov/index.shtm>
  50. HAZards United States . <http://www.hazus.org/>
  51. NIBS. <http://www.nibs.org/hazusweb/>
  52. ESRI. <http://www.esri.com/index.html>
  53. Martha F. Juch, “Harris County Risk Assessment Using HAZUS-MH ”, CivilTech Engineering, Inc., Texas, 78681, 2006.
  54. Marc L. Levitan, “Residential Wind Damage in Mississippi”, LSU Hurricane Center, 2006.
  55. Marc L. Levitan, “Residential Wind Damage in Hurricane Katrina”, LSU

Hurricane Center, 2005.

56. J. Arn Womble, Kishor C. Mehta, “Assessment of wind storm damage in the united states”, 2004.
57. A HAZUS/DMA 2000 PILOT PROJECT, “HAZUS-DRIVEN Risk Assessment Results for The City of Austin”, Texas, March 2004 .
58. Brand Small, Jeff Johnson, “Storm Damege Surveys and F-Scale Assessments”, 2004.
59. Vineet Kumar Jain, Rachel Davidson, and David Rosowsky, “Modeling Changes in Hurricane Risk over Time”, ASCE, 2005.
60. Rachel A. Davidson, Huan Zhao, Vineet Kumar, “Quantitative Model to Forecast Changes in Hurricane Vulnerability of Regional Building Inventory”, ASCE , 2003.