

第一章、緒論

第一節、研究緣起

本研究為內政部建築研究所 90 年度進行都市防災及重建中日合作研究計劃之延續性計畫之一。有鑑於日本在經過阪神震災後，針對受災地區的重建及復舊，研發及使用大量高科技情報數據系統用以掌握受災狀況、並引用高科技技術發展災害管理相關系統，及架構攜帶型情報及聯繫系統，最終彙整各項調查及判讀資料成為一完整資料庫，以做為日後模擬及重建規劃之參考依據。例如：日本兵庫縣廳於阪神地震後花費約十億日幣，應用高科技與資訊技術所發展的 Phoenix 災害管理決策支援系統。該系統並透過資訊網路架構，整合縣內 324 個地方防救災機構，針對境內所發生的各種災害做即時性或近即時性 (Near Real Time) 的災情監控。是故，擬定國內推廣應用高科技及資訊技術於都市災害管理的目標。而我國九二一震災後，亦運用相當多新興科技進行災後資訊整合與應用的工作，並回饋提供防災規劃及重建應用。為促進中日雙方對於災後資料流通及近年防災科技應用交流，促使防災規劃與防災科技相結合，本研究以整合遙測與地理資訊系統 (GIS) 的空間資訊技術、網際網路傳輸機制與技術、及多媒體呈現技術等，實際針對國內都市災害在空間資訊管理上的需求，發展建置一套「網路互動式都市災害空間資訊管理系統」，並以此做為整理並比較中日防災資訊技術相關研究的討論基礎。本研究所將規劃發展的系統即是建構於此目標下，希能充分應用國內現有或具前瞻性的高科技與資訊技術，發展能實際應用於都市災害管理的空間資訊系統。

第二節、研究背景與動機

雖然災害防治的相關科技不斷地進步，環境災害的發生仍是無法完全避免的。而隨著全球性經濟和科技的發展趨勢，都市化程度及人口密度相對的提高。在自然的緩衝空間及資源逐年被侵蝕的狀況下，不僅導致潛在的環境災害愈來愈嚴重，同時災害所造成經濟、自然環境等各層面的損失也愈來愈大。根據國際紅十字組織聯盟於 1996 年所

做的估計，全球因災害所導致的經濟損失，平均每年達四千四百億美元。台灣地區隨著都市化及工業化之進展，人與自然爭地的情況愈演愈烈，在長期缺乏永續發展的概念與考量環境承載力的限制下，許多山坡地及洪泛平原的不當開發與違建的佔用，使得災害的頻率與損失規模有逐年增加之趨勢。尤其在都市地區，由於都市人口密度增加，災害所造成的嚴重性及損失也相對的提高。民國 85 年賀伯颱風造成的災害，讓政府及民眾了解大自然反撲的嚴重性。而民國 88 年 7、8 月間台灣中南部豪雨所引發的淹水，不僅造成了鉅額的農業損失。更因排水不良，而導致多處人口聚集的都市化地區的淹水，造成人民生命財產的損失。而民國 88 年的 921 地震也造成了中部都市聚落地區的嚴重災害損失。接續於民國 90 年 7、8 月間的桃芝颱風期間於中部地區所造成的土石流，更對 921 集集地震災區造成了二次傷害。而於同年 9 月間納莉颱風也造成台灣北部都市化地區水患成災，人民生命財產的損失無數。環境災害如地震、洪水、土石流往往造成巨大的人命與財產損失。在面對環境災害的威脅，及動輒數百億的經濟與人民生命財產損失以及無法量化的自然環境破壞時，政府與人民不能再以消極的視環境災害是無法抗拒的“天災”，而應積極的以相關災害管理的經驗與所累積的知識為鑑，積極的建立災害管理的管理機制，決策體系、以及操作系統。

由國外災害防治與管理的相關文獻中得知，空間資訊系統(Spatial information System)，結合了地理資訊系統(GIS)與遙測影像分析(RS)的功能，乃是災情資訊彙整與管理的最佳工具。此外，透過空間資訊系統與網際網路技術的整合，架構「網路互動式災害資訊網路(Web-based Interactive Disaster Information Network)」，則是近年來應用先進技術於災害管理相關研究的發展趨勢。此項技術充分利用空間資訊系統、網際網路技術及多媒體技術，建立政府相關單位之間，以及公部門與私部門之間及其與民眾間互動式的機制與介面。於平時，透過此介面做各單位資料的整合與資訊的管理，以及做對防災規劃資訊的提供與災害管理教育機制的建立，而與災害發生時，則可用於掌握即時災情，以提昇決策的品質與效率。另於災後，更可依所累積的資料與資訊做為推動重建工作的基礎。此外，此項技術的發展與應用，除能整合空間性資訊於災害相關資訊內容外，也讓相關資訊的傳播速度大幅提昇。使政府災害管理相關機關及研究單位能迅速的透過網

路介面分享整合性的災情資訊。而私人企業及一般民眾均可透過網際網路取得所需的資訊。是故，本研究便在考量國內在災害管理規劃與互動式系統發展上的需求，及內政部建築研究所於災害管理規劃技術應用與系統研發上的需求，以都市地區大規模地震災害為主題，發展出「網路互動式都市災害空間資訊管理系統」。並規劃透過專家學者的討論以及與日本相關系統的比較研究，發展出一套符合國內需求，並可實際操作的互動式災害空間資訊管理系統。

第三節、研究目的

為能提供台灣脆弱的都市環境與結構，於災害管理之各階段所需之空間資訊管理工具，以提昇相關決策的品質與效率，實有必要對都市災害空間資訊管理機制做一全盤性的規劃。同時，也利用規劃的結果，整合國土資訊系統及遙測影像資料庫，並結合空間資訊系統與網際網路的技術的應用做一實踐。發展出一套適合台灣各層級都市環境所需之「網路互動式都市災害空間資訊管理系統」。因此，本計畫案最主要的研究目的的主要有下列兩幾點：

- (一)、依國內都市災害管理規劃的擬定原則與成果，規劃都市災害於災害管理各階段(減災、整備、救災應變、災後復原)空間資訊管理的機制。並參酌國土資訊系統及 Haz-Taiwan 地震災害損失模擬評估軟體的資料庫內容，建立都市災害空間資訊整合性資料庫，並建立資料轉換的機制。
- (二)、整合應用空間資訊系統(含地理資訊系統與遙測技術)與網際網路技術，經系統需求分析、功能規劃與互動式介面的設計，以台北市具資料庫規模的都會區為示範區，發展「網路互動式都市災害空間資訊管理系統」。並透過教育訓練的機制，使該系統除能應用於都市災害之災情資訊蒐集、管理與分析外，也能直接應用於都市災害管理的相關業務。

第四節、研究流程

本研究主要是藉由對都市災害特質與災害管理決策分析需求的瞭解，規劃都市災害管理所需的資料庫。並就技術發展層面的考量及不同類型空間資訊的整合，發展「網路互動式都市災害空間資訊管理系統」。本研究的流程及進行步驟如圖 1-1 之所示。

第五節、研究方法與內容

本研究除以傳統研究方法，藉考量建築研究所於災害間規劃的需求，藉由文獻回顧與分析方法瞭解研究的主題與需求外，也將就現有空間資訊、網際網路及多媒體相關技術應用上的考量，以及操作介面功能與呈現內容的需求，利用快速原型法(Fast Prototyping Methods)發展互動式的介面與系統。而透過與專家學者們反覆討論(Discussing)與檢正(Verifying)的運作的機制，修正系統的發展的成果。而於計畫執行期間也將進一步透過與日方相關學者與機構交流與現地參訪的經驗，檢討系統發展的結果。並提出後續系統發展的建議。

而本研究的內容主要可分為下列幾個主題進行之：

(一)、都市災害管理文獻回顧

主要將回顧都市災害管理中針對相關資訊系統發展的需求。本研究首先將就國內目前相關資訊系統的發展做回顧。其次則將探討日本與美國在發展災害管理相關資訊系統上的策略與願景。

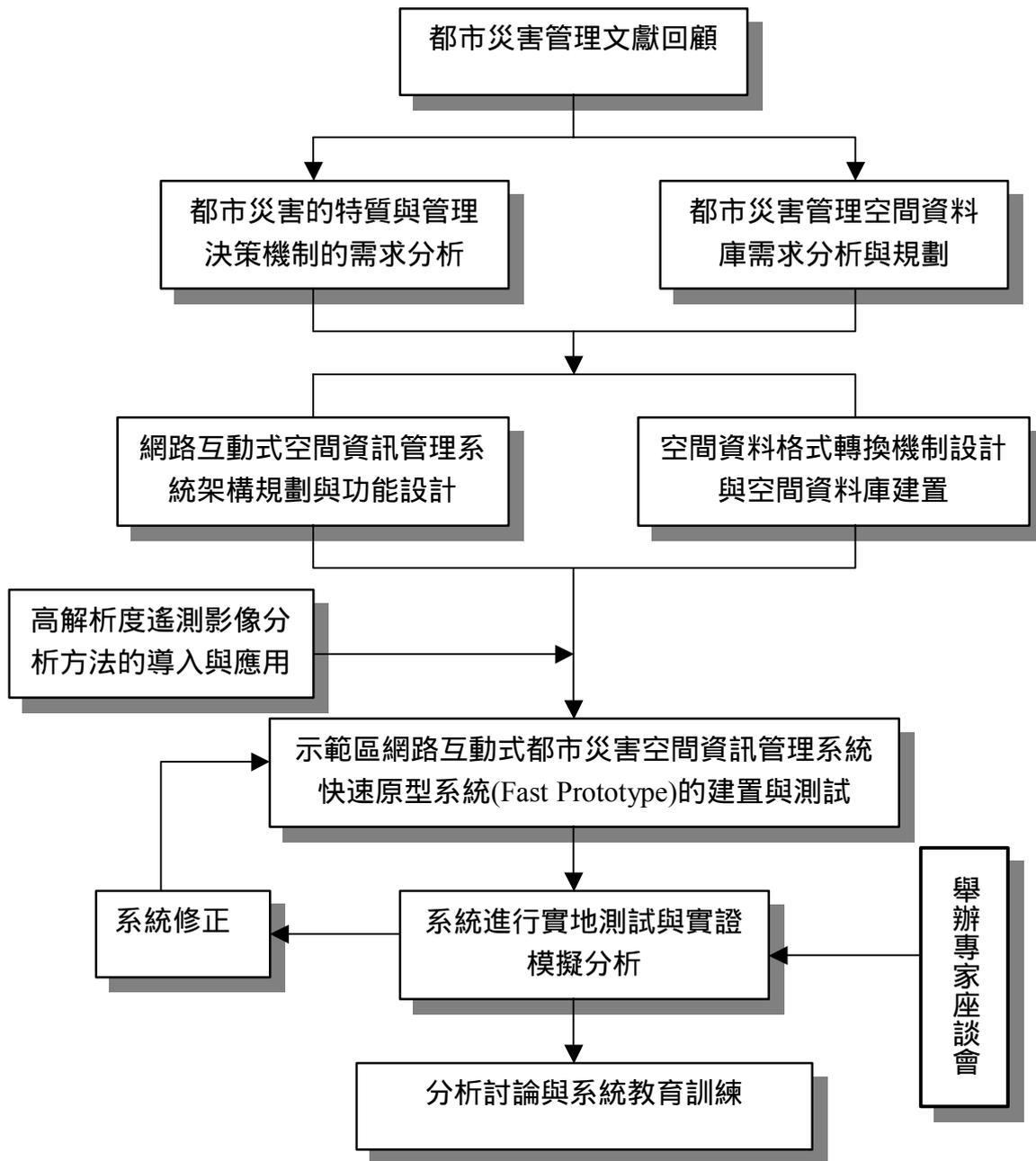


圖 1-1. 研究流程

(二)、都市災害的特質與管理決策機制的需求分析

此部份除將對都市災害的本質做原則性的討論外，也將以地震災害為例，呈現國內目前於地震災害管理業務計畫中所訂定的管理決策機制與需求分析

(三)、都市災害管理空間資料庫需求分析與規劃

此部份主要將針對都市災害管理於減災(Mitigation)、災前準備(Preparedness)、救災應變(Response)及災後重建(Recovery)四個階段中所需空間資料庫做需求分析與規劃。

(四)、網路互動式都市災害空間資訊管理系統架構規劃與功能設計

本計畫將實際利用網路空間資訊技術及多媒體技術發展出一套可實際操作的「網路互動式都市災害空間資訊管理系統」。是故，於此部分將針對系統發展的需求，規劃系統架構並設計系統功能。

(五)、空間資料格式轉換機制設計與空間資料庫建置

考量國內目前空間資訊系統發展上軟硬體環境的差異與多樣性資料格式間轉換的需求。此部份將針對目前國內較為普遍應用的 ESRI 系列之 Shape File 資料格式與 MapInfo 系列的資料格式間的直接轉換的機制與功能。

(六)、高解析度遙測影像分析方法的導入與應用

本研究中的重點除了互動式介面與系統的發展外，另一重點乃是導入高解析度遙測影像分析的應用。這也是國內目前需積極發展的方向。本研究將透過影像處理、壓縮與呈現的方法，導入示範區內高解析度數位化航照影像的應用。

(七)、示範區網路互動式都市災害空間資訊管理系統快速原型系統(Fast Prototype)的建置與測試

本研究在考量資料的可及性、詳細度與應用層面後，將以台北市為系統發展的示範區。而利用 ESRI 商業網路空間資訊軟體及其所結合的資料庫，以快速原型法發展示範區的系統。

(八)、系統進行實地測試與實證模擬分析

本研究將透過系統進行實地測試與實證模擬分析的方法，檢正系統發展的結果。並做為系統修正的依據。

第二章、都市災害管理資訊系統發展之回顧

第一節、我國災害管理資訊系統發展之回顧

災害管理資訊系統建置的主要目的，乃在於利用資訊相關技術整合空間資訊與各種災害(例如：火災、風災、水災、震災或工業災害...等)的資訊，藉以分析災害對人們及地區所造成的危害度。此外，災害管理資訊系統也可結合各種災害分析及預測模式，發展成災害管理決策支援系統，提供決策者作為災害管理決策分析之工具(林峰田，1998)。

回顧國內國科會自民國七十一年起所推動的『防災大型科技研究計畫』及近年來各相關部會的災害管理相關研究，大部份的研究著重在災害體系的分析、災害社會經濟層面的分析、災害預測模式的推估與建立、災害個案的調查及減災相關工程技術的研究。在這些研究中，部分與資訊技術相關的應用，主要在強調在其結果的運算，而非資訊系統的建置。同時，這些研究也缺乏與空間資訊的整合。而除上述的研究外，也有極少數個別型的計畫，以都市救災決策支援系統、都市災害管理資訊系統及環境管理與災害防治資訊系統為主題。就目前相關文獻及資料蒐集的結果，將這些相關研究彙整如下：

一、『都市災害資訊系統建立之研究—地理資訊系統的應用』

本計畫為國立成功大學都市計畫研究所，施鴻志教授所主持的國科會計畫。本研究乃為配合國科會第二期五年大型防災研究計畫，有關都市災害及救災區位因素探討所規劃的系列第三年專題研究。第一期為都市防災與土地使用規劃：主要以系統分析方法探討都市災害之系統組成，歸類都市災害類型並探討不同區位的都市居民對於災害風險知覺認知的差異程度，以分析居民風險知覺與都市災害環境因素之關聯性；第二期為都市災害與土地使用績效管制標準之建立：選擇具有危害性之工業類項，分析其災害產生之波及影響與居民的災害風險意識，藉以建立災害績效管制標準的分析架構。本計畫為第三期的研究計畫，以 GIS 系統方法，探討都市災害資訊系統的系統架構，使都市災害預警暨管理系統的建立，能在良好的資料結構基礎結合人工智慧與專家系統，擴大都市災害資訊系統的運用層面。

本研究之目的在於探討一個綜合性的災害防治策略規劃與決策資訊支援系統的建立架構。而其主要的研究內容包括：

- 1 都市災害影響因素之系統組成:考慮規劃師、決策者之規劃及決策程序所形成規劃決策環境對資訊系統的需求，並於其中探討都市防災應用分析所必需配合的資料類項、屬性與空間單元之規模。
- 2 都市地區災害影響因素資料庫之建立:因地緣關係擇就臺南市進行整個都市災害影響資料庫系統之建立，其內容包括：資料項目確定、比例尺調整、數化以及空間屬性建構，並建立初步的災害影響因素查詢系統，以評估資料庫系統之實際績效。
- 3 都市地理資訊系統軟體應用於都市災害管理體系之可行性分析與應用評估。

二、『都市救災決策支援統一服務配送模型之建立』

本計畫為國立台灣大學建築與城鄉研究所，林建元教授於民國八十年所主持的國科會計畫案。都市救災的時間性乃是一項很重要的考量因素。例如火災的發生，損失的程度與消防反應時間成正比，而傷患獲救的機會也與救護反應時間密切相關，此外，如何在最短的時間內擬定最有效的決策乃是對都市救災的重大挑戰。本研究的目的即在於發展適合我國國情需要的救災決策支援系統，而計畫研究重點為救災服務配送模型之建立。此外，隨著國土資訊系統的推動，政府各部門所推動的公共建設愈來愈注重其空間資料庫的建立。而為了使資源能有效地管理並達到資料共享的目的，乃將整個系統分成社經、基本圖、自然環境、土地、公共設施與交通路網等六大資料庫而著手規劃。故足可見其未來將有一涵蓋層面廣泛並且充份之地理資料庫的建立。而在此資料庫完成之時，如何利用模式從中萃取所需資訊以支援救災的決策，乃是都市緊急應變管理之一前瞻性的發展方向。

本研究之內容主要包含以下五個部份：

- 1 針對服務配送問題，研擬一較具通用性(General Purpose)的績效表達方式。使不同的配送任務型態能以適當方式表達它所考慮的績效準則。並透過推演求值的步驟，讓決策者能很方便且快速地獲得有關配送方案的各項績效值。
- 2 以績效表達方式為基礎，應用"法則基礎知識表示法"(Rule-Base Knowledge Representation)表達服務配送專家的作業經驗與技巧。並透過推理機(Inference Engine)的推導以規範服務配送模式的解題過程，使最後得到的結果能滿足決策者的要求以改善決策的品質。

- 3 選取適當的傳統數學模式與人機互動模式的運作技巧，配合知識規則的推導應用加以修正，做為救災服務配送模式的基礎。
- 4 發展與地理資訊系統之人機介面，以整合績效模式、規則推理機與配送解題模式並加以程式化，以建立一具可操作性之服務配送決策支援系統。
- 5 以嘉義市為個案，進行整個系統的測試，評估此一整合性的系統能否發揮預期的多績效值表達與理性分析決策的功能。

三、『都市建築地震災害要因資訊系統之建立』

本計畫是內政部建築研究所籌備處委託台灣大學建築與城鄉研究所，林峰田教授...等，於民國八十二年所執行的委託研究案。本計畫初步的成果有下列兩項：

- 1 掌握影響地震災害形成的原因，初步建議地震災害要因及資訊系統中實質環境因素之資料庫項目。
- 2 利用既有電腦軟體、硬體設備初步建立此資訊系統的雛形。此系統的功能包括文、數字資料之建檔、查詢、統計、分析，以及圖形資料的展現、列印等，可提供防災計畫與政策之擬定，並可提供其他相關單位平時業務執行之重要參考。

此外，本計畫也就防災資訊系統提出架構與體系等方面的規劃，為資訊化防災系統提出發展藍圖。同時，也在實際的使用過程中，分析不同的單位之間應有

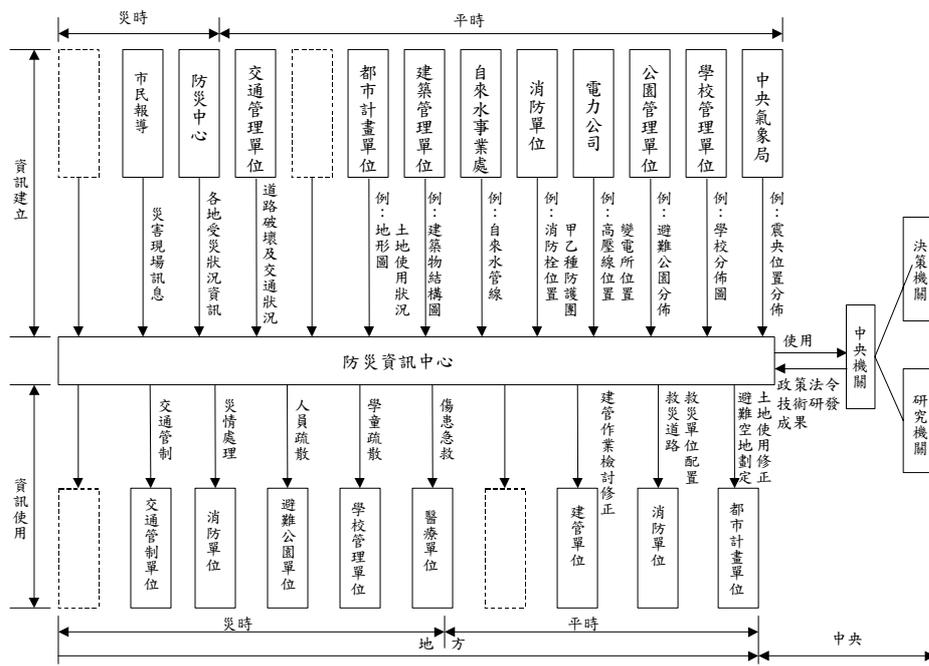


圖 2-1 防災資訊系統流程圖

一供需的流動關係可稱之為資訊流程。此防災資訊流程可以依「供給、使用」「平時、災時」「地方、中央」等三向度來分析，若是以現有的相關機關來考量，其流程可如圖 2-1 所示。

四、『保護(育)區環境管理及災害防治資訊系統之研究(III)』

本計畫為國立台灣大學地理系，朱子豪教授於民國八十五年所主持的國科會計畫案。本研究之目的即在利用地理資訊系統，遙測資料庫管理之技術，透過軟體工程之系統化分析，建立一周全完整之管理資訊環境系統架構及原型系統。而在資料庫方面，則分年分期加以建立、充實。資料部分以環境基本資料、管理資料庫、災害資料及相關計畫為主，而資訊部分則以研究計畫、法規、政策為主。而系統部分，原則上分四年分別建構：查詢及輸入模組、展示及分析模組、模式庫管理、網路管理模組共四年完成。資料庫將以語意網之架構，使用物件導向之資料庫管理系統建構之。而模式庫中，則儘可能加入已有之環境管理模式及大型計畫發展之防災模式。

本計畫是透過訪談、書面資料整理，針對保護(育)區管理單位運作，面對之災害問題及災害之內外影響因素及行為加以瞭解，並將各相

關對象依語意網知識結構來分析並儲存各單元之屬性、行為及關係，依語意網體系建立運作系統，並將系統中所需之資料庫、模式庫、功能庫加以建立，以整合成完整可運作之智慧型防災系統。此外並透過網路將不同單位之語意節點加以整合將此一成果落實於實際環境管理體系中。本研究之重點是在系統架構之週全，分析性工具、展示功能及網路環境之建立，在知識體系上完成語意網知識庫之建置，並搜集各類環保相關之分析模式。在資料庫方面則繼續建立東部保護區資料庫。本計畫的主要貢獻有下列幾點：

- 1 透過管理知識分析，各單位間對災害管理之關聯性及權責將更清楚。
- 2 語意網系統可以使較複雜之問題，透過各個擊破之方式，分別分析再加以整合運作。
- 3 完整的防災資料庫可供一般管理者方便使用。

五、『都市防災避難空間網格資訊系統之建立』

本研究係以『都市建築地震災害要因資訊系統之建立』之研究成果為基礎，將其地理資訊系統所建立之向量資料形態，轉換成網格系統，從都市防災之觀點，建立一套評估資訊系統。同時，藉由現階段全省大部分縣市都市地區，正紛紛建立初步之都市計畫資訊系統時，將各都市計畫區之土地利用現況、數值地形圖、都市計畫土地使用分區等相關資訊加以建立，已建置完成這些資料之都市計畫地區即可利用本計畫所發展之系統，進行都市災害危險度評估，研擬都市防災計畫，對於未來之推廣應用，將有相當之助益。

本研究之主要工作內容有下列兩項：

- 1 以「都市建築地震災害要因資訊系統之建立」研究成果為基礎，轉換成網格系統，以利後續評估系統之建立。
- 2 擴大本資訊系統之適用規模及應用性，能與各縣市之都市計畫資訊系統相容，以利未來之推廣應用。

本研究主要目的乃是建立一套可操作之都市災害評估資訊系統。因此，應有如下所述之規範：

- 1 影響因子的內容包括實質環境以及非實質環境的因子，但考慮資料取得的可行性，本研究之課題乃以都市計劃、建築管理等相關性較強之都市實質環境的項目為主。

- 2 影響因子在空間層級上可概分為都市、社區、建築物及建築物局部等四個層級，惟基於本研究之目的以及資料掌握的易行性，本研究現階段所擬建立資料系統的影響因子著重於都市、社區與建築物三層級之因子，而有關建築物局部之因子將視其資料取得之難易或使用單位之需求加以篩選。
- 3 為了資料蒐集、調查及現有資料檢討之可行性，本研究乃以本所現有圖檔資料為主，亦即系統相關資料的蒐集、檢討、檢視地區的選擇，皆以淡水、大安、名間為檢測對象。
- 4 本研究之目的在於整體資訊系統的開發，因此示範地區之篩選及其現況資料之蒐集僅做為系統操作示範之用，並非針對示範地區現存所有可能導致災害影響要因及其程度進行全面性的檢討。
- 5 本研究之資訊系統為求現階段的可行性，乃以運用現有資訊及電腦軟體、硬體為原則，並以程式語言撰寫網格資料的轉換步驟。

在研究方法與步驟上，已完成之「都市建築地震災害要因資訊系統之建立」係為採用向量資料格式型態，其優點為適合精確度要求較高的業務運作、高空間解析度、初始儲存空間小、適合製作地圖等；但相對的缺點則為分析工作較耗費時間、資料結構較複雜、計算量大等。故本研究之方法，係著重於技術層面，將原大多為向量型態之都市災害危險度評估資訊系統，轉換為網格之資訊型態。以期能符合都市災害危險度評估之應用層面所需之特性(例如：需要許多常用的分析處理、計算量少、適合統計分析)。

此外，網格資料係將各網格單元內的資料概略化處理，亦即如果單元越大，概略化程度即越高，資料之準確度即大幅降低，為了避免在資料表示時，因為網格點太粗，而使重要資源被略掉的情形發生，如何選擇網格點的大小，將是本研究重點之一。其次，網格的型態、切割之方式及其資料儲存、壓縮及處理方式亦為本研究之研究重點。

六、『 Haz-Taiwan 地震災害損失評估系統的發展』

「Haz-Taiwan 地震災害評估系統」，乃是由國家地震工程研究中心、防災國家型科技計畫辦公室及資策會，在經濟部技術引進計畫的支持下所發展的一套系統。Haz-Taiwan的相關技術乃是架構在由美國RMS公司(Risk Management Solution)所發展的 HAZUS 97 系統及台灣地震相關的本土化模式及資料庫上。HAZUS 97 是依據美國聯邦緊急事務管理

署(Federal Emergency Management Agency, 簡稱 FEMA)及國家建築科學研究院(National Institute of Building Sciences, 簡稱 NIBS)聯合發展出來的一套標準風險評估(損失估算)方法系統。在原始設計中,此一標準化的方法可用以評估地震風險及地震災害損失。除了災害過後之災情評估,並能針對不同的災害狀況以不同的震度與震頻進行模擬分析以提供損失範圍的預測評估,進而提供更合理的防災、減災計畫規劃參考基準。

台灣正在發展的地震災害損失評估方法 Haz-Taiwan 有下列目標:

- 1 適應不同使用者的需求,並提供人性化的使用者介面。
- 2 應用最新科技,對災害損失作定量的評估。
- 3 平衡發展地震災害損失評估方法,不僅評估建物與設施因地震造成的直接損害,也評估間接損害和對社會、經濟的影響與損失。
- 4 考慮地震、結構與設施的各項不確定性,定義不同的耐震需求函數或災害潛勢地圖,模擬各種可能的災害分佈與範圍等。
- 5 所使用的資料庫內容、格式等須與其它方面的應用(如防洪、防颱、土石流等)共享,透過網路即時更新或取得資料。
- 6 評估方法須能依經費與人力多寡,接納不同完整程度的資料。
- 7 提供標準化資料命名、定義與屬性分類。
- 8 納入本土化且沒有專利權的地震災害損失評估方法,以便能進一步的推廣使用,以嘉惠大眾。

為達前述目標, Haz-Taiwan 地震災害損失評估方法乃依下列原則發展:

- 1 各種社會經濟與自然相關資料須予以數位化後,建置關聯式資料庫並儲存於電腦內。除供快速查詢外,更可供後續的運算、比較、評估和推測等應用。各種定性的描述予以量化,如無明確分類標準或具不確定性者,視個別的特質以模糊或機率理論處理,譬如損害程度可分為無、輕微、中度、嚴重和完全損壞,傷亡程度分為輕微、中度、危險與死亡等。

- 2 將各項資料與地理資訊結合，並選擇適合電腦運算的災害損失評估方法。並利用境況模擬技術，快速掌握災害狀況的分佈。
- 3 為因應資料種類的多樣性和時變性，相關資料庫須有權責單位負責收集與維護。管理者透過網路可即時更新資料，維持資料庫的正確和完整；使用者也可透過網路取得必要資訊。
- 4 選擇適當地理單元作為資料收集的精度，建立標準的建物類別、用途類別、場址類別、液化敏感類別、山崩潛勢類別，定義建物結構與非結構構件、交通系統與維生管線設施各損害程度。透過一致的命名與分類標準，發展各別的損失評估方法以供比較。
- 5 損失評估方法是跨領域的知識結晶，應隨研究成果與科技進步而更新，因此須模組化並以物件導向程式語言撰寫軟體，以便利日後針對單一模組的資料或分析模式改良時，可局部修改或增添功能。
- 6 配合多媒體技術的研發，發展資料的輸入與輸出介面，以便利一般非專業的使用者與政策擬定者，能充份掌握資料的內涵和瞭解模擬評估的結果。

七、『防救災空間決策支援系統的發展』

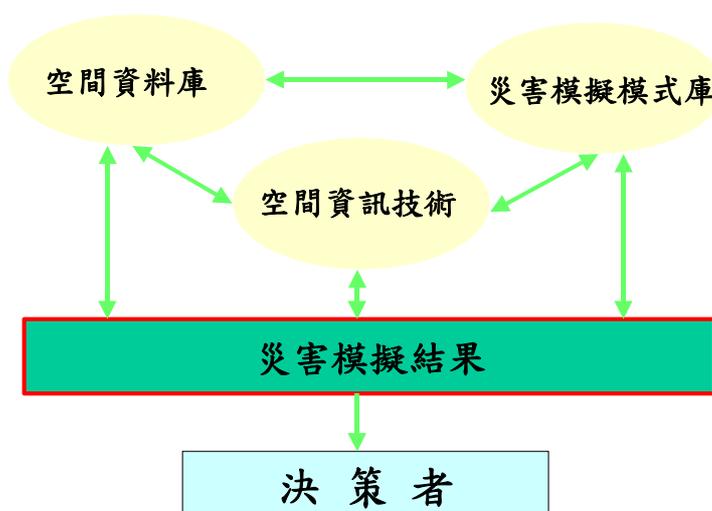


圖 2-2 防救災空間決策支援系統架構

在防救災相關的決策中，一旦發生重大災難，需迅速的採取有效的救災決策，以減少人民生命財產的重大損失。因此，需有防救災空間決策支援系統的建置，一方面提供決策者相關的資訊，以作為決策的依據。另一方面，若能善用目前快速發展的全球資訊網（WWW），防災的資訊將能更有效的流通，也可藉此機制結合學者專家、政府部門及民間團體，對於災害的預防與救災將可發揮相當的功效。由空間決策支援系統的基本組成觀之，決策支援系統的主要構成的要素包括：資料庫、模式庫、及地理資訊相關技術（如：地理資訊系統、遙感探測、全球定位系統），而資訊網路的技術在此一系統中則扮演著非常重要的資訊傳輸及整合的媒介。依循這些組成要素，防救災空間決策支援系統架構如圖 2-2 所示。在此防救災決策支援系統的架構中，其資料庫將提供防救災決策所需的各項相關資料，而藉由模式庫內適當的模式來進行災害潛勢的分析與境況的模擬，地理資訊系統相關技術在此則扮演資料庫與模式庫整合、空間分析輔助及分析結果展示的角色。依此架構，防救災相關之資料群與模式群將整合在一分散式的作業環境中以方便資料及模式的更新。而藉由資訊網路技術及地理資訊系統所提供之功能的結合，此系統架構也同時具防救災決策之所需之整合性資料群及模式群。

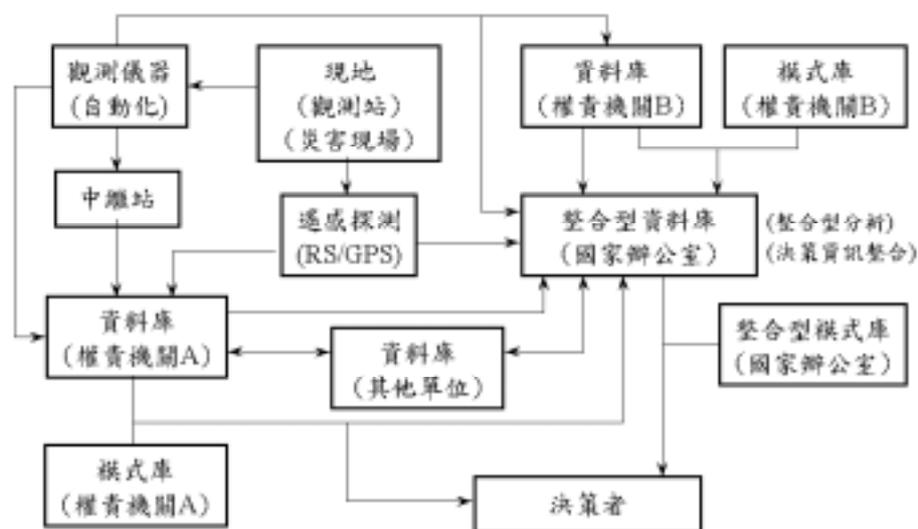


圖 2-3 防救災空間決策支援系統之基本架構

圖 2-2 所顯示的乃為一防救災決策支援系統的概念架構。然而，在各項防救災業務中並非如此單純，因其將涉及許多的政府相關權責單位。因此，在規劃與建置防救災決策支援系統時，應進一步考量整體的防救災組織架構及其相互關係，例如由防救災的資料蒐集、資料彙整、

災害分析、災害境況模擬、決策形成、資訊傳遞等整體流程來看，防救災空間決策支援系統中的各項工作的空間位置與單位節點可能十分複雜，因此，在其建置時應加以明確化。其中各資料庫及模式庫之權責單位更應予以明確標示。

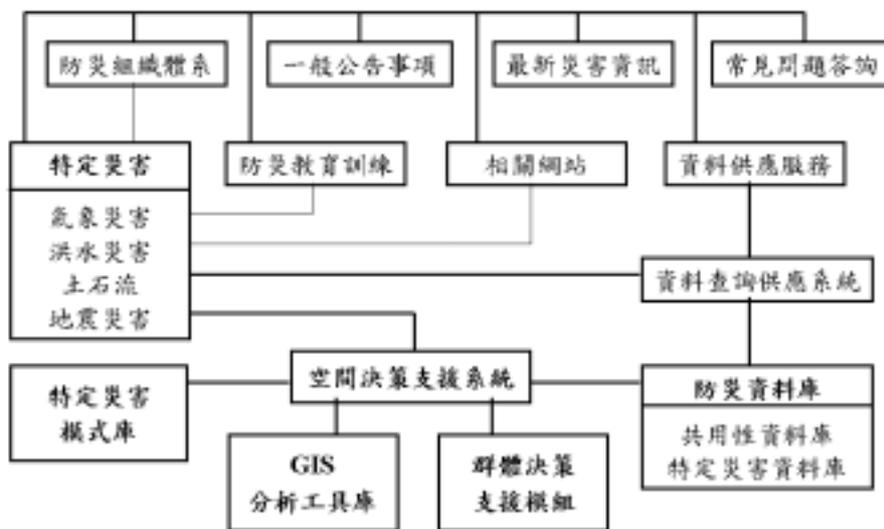


圖 2-4 防救災空間決策支援系統相關網站之規劃架構

為考慮在防救災決策支援系統中各單位間資訊傳遞的效能，並納入民眾參與的機制，目前所快速發展的網路技術亦需納入防救災決策支援系統中做整合應用。首先，防救災決策支援系統網站的規劃與建置將是架構防救災決策支援系統的一個重點所在。此網站之規劃與建置除需滿足政府機關對防救災業務之需求外，亦應包含為民服務的功能，讓大眾能夠透過電腦網路來獲取各種與災害防救有關的資訊，增強民眾對防救災業務的了解，並使防救災業務更臻落實於地方。此網站的初步規劃如圖四所示，其內容應包含：防救災組織體系介紹、一般公告事項、最新災害資訊提供、常見問題答詢、防救災教育訓練、相關網站網址提供與連線、各類災害基本知識介紹、防救災相關資料查詢及供應服務等項目。防救災決策支援系統亦可建置在此一網站環境內，藉由網路地理資訊系統的技術來整合分散在各相關政府部門或學術研究單位的資料庫，以及未來由各災害研究群所建立的災害模擬模式庫，在此系統上進行相關資料的傳遞與交流，以及災害防救所需要的潛勢分析與境況模擬工作，並將各項分析結果與決策資訊彙整後傳輸給決策者下達防救災決策。

防救災決策支援系統的研發乃為一整體性的工作，其需納入防救災

整體規劃的分工體系下做全盤性的考量。預期在研發的過程中所可能遭遇的主要問題為涉及不同防救災體系間的行政協調問題(包括資料交換與供應服務等之協商與共識)，且須考慮其各自的組成架構以及其運作上的特質(包括資料的蒐集、傳輸，決策的產生與執行方式等)。因而，就長遠的規劃上而言，需透過政府間的協調，並配合開放式地理資訊交換規格(Open Geodata Interoperable Specification)及網路技術的應用，建置整合性防救災資訊網路(Disaster Information Network)，才能架構出完整的防救災決策支援系統。

八、『地震緊急救援與災後重建決策支援系統之規劃與建立』

地震緊急救援決策支援系統的主要目的，是協助救災指揮中心掌握災情及救援物資，讓指揮官能做出最恰當的救災決策。

- 1 地震緊急救援決策支援系統之資訊需求：災害性地震發生之後，救災指揮中心的首要任務，便是要充分掌握災情，包括道路及橋樑毀損的狀況、建築物毀損狀況、維生管線毀損狀況、及火警狀況，只有在充分掌握災情的狀況下，指揮官才能做出正確的救災決策判斷。掌握災情之後，指揮官還需要瞭解救援人力及救援物資之狀況，包括倒塌建物搜救部隊及救援器材、醫護人員及醫護器材、消防人員及消防器材。震後災民的緊急安置需要建立緊急避難所，並提共帳棚、食物、飲用水及衛生設備。以上所有資訊必需架構在詳細的基本地圖上，目前由民間顧問公司加值產製的 1/25000 及 1/5000 比例尺基本圖應可滿足初步的需求，此外經過座標糾正的 1/5000 像片基本圖或是航空照片影像掃描檔，則可提供較佳的地物背景資料。
- 2 地震災情調查方法：當發生類似 921 地震的嚴重災害性地震時，因電力的中斷，傳統的通訊設備可能皆無法正常運作，因此救災中心必須主動調查災情。由於地面道路可能中斷，直昇機及軍方的偵搜飛機是此時最有效的災情蒐集工具，直昇機上可配置錄影機及 GPS，倒塌的建築物、橋樑、火警及山崩位置，均可快速的掌握，再配合地理資訊系統裡糾正過的航空照片或是像片基本圖(見圖一及圖二)，便可快速將災情點定位。此外軍方的偵搜飛機亦可快速的拍攝災區大比例尺的航空照片，也能快速的掌握災情點。若是人員能夠到達災區，則應利用數位相機及 GPS，將災情照片及位置輸入地理資訊系統，供指揮人員掌握災情之用。

- 3 地震緊急救援決策支援系統之功能需求：地震緊急救援決策支援系統除了提供指揮人員掌握災情及救援物資之外，亦應提供救災派遣的功能。災情及救援物資的掌控，可利用地理資訊系統的查詢功能，讓指揮人員能掌握各種災情的空間分佈及處理狀況，用不同的符號表示各災情點的處理狀況，讓指揮人員能一目瞭然各種災情狀況。救災派遣的功能，需要配合災情狀況、救援人員及物資的分佈狀況，下達緊急派遣的命令。此部分的功能可利用專家系統的技術，配合地理資訊系統的資料庫，協助救災指揮人員下達緊急派遣的命令。

九、『921 集集地震資料分析與災情資訊管理系統之發展』

為了讓學界、工程界、災後重建相關單位及一般民眾，都能共享「921 集集地震震害調查」的調查結果，並能方便的使用相關資料作分析或災情資訊的查詢。國科會國家地震工程研究中心，在各組做現地調查的同時，也積極規劃建置「921 集集大地震地震資料分析與災情資訊管理系統」，期能藉由先進的網路地理資訊系統的技術及國內發達的網際網路環境，一方面彙整調查所得的空間性資料與災情資訊，另一方面也提供災情資訊查詢管理的功能。而更重要的是提供線上地震資料分析的功能，以減少各相關單位、研究學者或工程界，於使用相關調查資料時在資料處理上的負擔與時間。

「921 集集大地震地震資料分析與災情資訊管理系統」系統發展的目標主要有如下幾項：

1. 提供「921 集集地震震害調查」所建置的資料庫及所彙整之災情資訊管理的機制：此次震災調查所動員的規模是前所未有的，而現地調查所得的資料也十分的龐雜。亟需有一套資訊管理系統配合資料庫的管理，將調查所得的資料做分類管理，以方便日後的查詢與相關應用。此外，此項調查所建置的資料庫對日後地震相關研究非常的重要，因此也需透過資料提供辦法的擬定及相關的網路資訊及系統管理的技術配合，做自動化的線上資料提供機制，以減低資料處理的負擔。
2. 結合先進的資訊及網路地理資訊系統(Web GIS)的技術，透過網際網路提供對「921 集集地震震害調查資料庫」做線上空間性分析的功能：「921 集集地震震害調查資料庫」乃是結合空間屬性與震害調查

資料所建置完成的“空間性資料庫”。在其分析應用上除了能做定量的統計分析、定性的災情查詢分析及不同調查組別資料間交叉分析的功能外，尚可進一步做相關的空間性分佈分析(例如：標示受災點位置、建物不同結構受損程度的空間分佈狀況…等)，及不同主題圖之間的套疊分析。一般而言，只要能取得震害調查的屬性資料，都能滿足在傳統的定量、定性與相關的交叉分析上所需的工作。但是牽涉到空間性分析時，則需有相關軟體(例如：地理資訊系統軟體)的配合。同時其資料的處理與呈現，對一般學界及工程界的使用者而言，也是另一種額外的負擔。因此，本系統發展時便規劃結合先進的資訊及網路地理資訊系統(Web GIS)的技術，讓相關組管機關、學界及工程界能透過網際網路環境，對所調查的資料做線上基本的交叉分析及統計分析。更進一步也提供空間性分析的功能。

3. 提供行政院「921 集集大地震災後重建委員會」所需的資情資料與資訊，及一般民眾資情資訊的查詢：此系統的發展將考慮「921 集集大地震災後重建委員會」的需求，並提供其所需的查詢及基本分析功能，以利相關政策的制訂及決策的執行。此外，本系統也規劃有提供一般民眾透過網際網路，利用所發展的查詢功能做相關災情資訊的查詢。而於系統完成後，也可透過網際網路，提供學術研究人員做研究及政府相關單位推動各項業務時所需之資料。
4. 建立未來地震災害相關調查資料蒐集與資訊管理的機制：由相關研究可知，地震的發生具有週期性，且台灣的活斷層活動頻繁，因此台灣再度發生大規模地震的可能性非常的高。國家地震工程研究中心除將長期蒐集地震相關資料與彙整地震相關研究的資訊與成果。並之納入所發展的系統之中外，也需未雨綢繆為下一個大地震作準備。因此，藉由此次集集大地震寶貴的經驗為師，建置次套整合性的資料分析與災情資訊管理系統。以便能於地震發生時，立即建立災情資料蒐集與研判的機制，並建立及時提供相關政府機關與決策單位所需的資訊的管道，以提升其緊急應變的能力與救災的效率。

依照上述系統發展規劃的目標，「921 集集大地震地震資料分析與災情資訊管理系統」在系統主要功能的設計如圖三所示。其功能主要可區分為三大類：資料分析、系統管理及資情查詢。其細項功能敘述如下：

1. 資料分析功能：此項功能的發展主要是提供學界、工程界及相關單

- 位透過網際網路環境作線上分析所需的功能。其中除了提供傳統的統計表分析及不同主題間之交叉分析(例如：建築物破壞與強地動資料及地質資料間之交叉分析)以外，也提供了利用空間性資料所作的空間性分析及主題圖與基本圖層間的套疊分析。
2. 系統管理功能：在系統管理功能上，由於共有不同的九大資料庫整合在此系統之中，因此，在系統管理中也需包括資料庫的管理。同時，也需針對資料使用的權限做分類的管理。由於本系統是開發在網路環境之中，為避免降低系統運作的效率，故在資料分析部分將對一般民眾設限。因此發展了線上系統權限管理的功能。此外，考慮系統功能若無法滿足特殊使用者的需求時，使用者也可透過直接線上資料下載的功能，下載所需的資料作進一步的分析。同時為達資料及資訊共享的原則，相關分析結果也可藉由上傳的機制，上傳資料。因此在此也發展了上傳下載權限的管理功能。
 3. 災情查詢功能：為方便相關災情的查詢，在本系統中也納入了幾個一般常用的查詢定位方法。包括有：主題查詢、行政區查詢、交叉路口查詢及地標查詢。讓使用者能在最短時間內得到所查詢的資訊。

第二節、我國未來災害管理資訊系統發展的構想

我國的『災害防救法』業於八十九年七月十九日公布實施，為我國防救災工作奠定法源基礎。該法第四章「災害預防」第二十二條明訂：「為減少災害發生或防止災害擴大，各級政府應依權責實施：(1)災害防救資訊網路之建立；(2)災害防救教育、訓練及觀念宣導」。另外，第二十三條亦明訂：「為有效執行緊急應變措施，各級政府及相關公共事業，平時應實施災情蒐集、通報及指揮所需通訊設施之建置、維護及強化等準備工作」。

九十年一月之第六次全國科技會議，作成「加強防救災科技研發成果之落實與應用」的建議，其中與防救災資訊相關之重要工作包括：(1)建立防救災資料使用與分享機制，並持續進行資料庫建置、維護與更新等工作；(2)研擬配套措施，適時適度公開災害潛勢資料，將危險度分析與境況模擬結果落實於各縣市地區災害防救計畫；(3)建立中央氣象局與各單位水文即時觀測站資料之分享與管理機制；及(4)針對已完成洪水預報系統規劃之流域建置軟硬體設施。故而，建立防救災資訊整體架構，

強化全民防救災能力，實為當前施政重點與刻不容緩之工作。

日前透過防災國家形科技計畫辦公室的整合，於「挑戰 2008 年國家發展計畫」中，提出了災害管理決策支援資訊系統發展的整體計畫。其計畫的主要目標如下：

1. 整合目前散落在中央各部會署及地方政府之防救災資訊系統，建置一套由中央到地方縣市政府再到鄉鎮市區垂直整合之防救災資料庫及災害管理決策支援系統，藉由防救災資訊的統一、共享化及高品質化，使得整體防救災工作更加順暢。
2. 強化防救災工作管理追蹤功能，隨時掌握平時減災、災前整備、緊急應變及災後重建各災害階段進度。
3. 整合穩定性高之有線、無線傳輸技術，建立一套耐災力強之防救災通訊網路，確保災害發生時所有救災救護作業順利進行，將通訊孤島產生機率降至最低。
4. 利用標準作業程序設計自動化第一線防救災人員動員通知，以爭取防救災之時效。
5. 提供防救災資訊系統各層級的操作及使用學習的機會與管道，藉由教育學習瞭解如何建置、運用系統的功能，使系統的運作達到最佳成效。
6. 結合知識管理可保存累積災害防救相關知識與經驗，並充實災害管理科技教育的內容。

而為達成上述所訂定的目標，規劃的主要工作項目如下：

一、災害管理決策支援系統之規劃與建立

- 1 災害管理決策支援系統之規劃：針對災害管理的各個階段，即減災、整備、應變及復建的資訊需求，做深入的探討，並規劃出「災害管理決策支援系統架構」。針對不同階段災害管理的特性，提供地震、颱風、洪水及坡地災害等台灣地區常見天然災害之管理與決策支援功能。此一架構的優點在於能有系統且持續的整合防災國家型科技計畫研究成果，並集中人力、物力，共同發展全國共通的災害管理決策支援系統，避免各縣市各自發展，造成系統不相容，資訊無法有效的傳達與共享，亦可避免防救災資訊系統的重複開發，造成經

費的浪費，或因經費不足，造成系統功能的不全。各災害管理階段所包含的系統如下：

- (1) 減災決策支援系統：包括災害潛勢分析、災害危險度分析、災害境況模擬及減災對策等四個子系統。
 - (2) 防災整備決策支援系統：包括災害緊急應變計畫研擬、災害緊急應變演習及訓練、救災資源儲備等三個子系統。
 - (3) 災害應變決策支援系統：包括颱風動態展示、災害預警、人員疏散與安置、地震災害緊急應變、主動災情調查、災情通報與災情資訊管理、救災派遣、救災資源管理、災害現場調查及災區管理與管制等十個子系統。
 - (4) 災後重建決策支援系統：包括災區復原規劃、受災戶補助、公共設施復原及災區復原管理等四個子系統。
- 2 中央、縣市政府到鄉鎮市災害應變中心電腦系統之建置：包括中央、縣市政府到鄉鎮市災害應變中心電腦硬體之建置、中央與縣市政府資料庫伺服器硬體之建置、中央與縣市政府災害管理決策支援系統之建置、中央與縣市政府災害應變中心軟體之建置、強化地方政府搶救災系統軟體建置。
- 3 資訊系統管理工作
 - 4 線上測試工作
 - 5 操作人員培訓工作
 - 6 資訊系統維護工作

二、防救災資料庫之整合補強與維護管理機制之規劃建立

配合災害管理決策支援系統規劃及災害應變中心對於各種災害資料之實際需求，並考慮現有成熟技術，因此擬定防救災資料庫整合補強與維護管理機制之主要工作項目，分述如下：

- 1 中央及各縣市政府防救災資料庫細部架構及軟體規劃設計。
- 2 整合建置基本資料庫(減災階段)：包括基本環境(含土地基本資料、交通網路資料、區域及都市計畫資料、基本地形圖資料、環境品質資料)、人文社經、公共設施(含管線)、災害潛勢、歷史災害及防救

- 災相關法令規章等資料庫。
- 3 整合建置防救災資源資料(整備階段)：包括建立防救災資訊資料庫及建立救災資源資料庫等。
 - 4 整合建置即時動態資料(應變階段)：包括颱風即時監控、應變及災情資料庫；坡地土石流即時監控、應變及災情資料庫；交通道路即時監控、應變及災情通報系統；地震速報、應變及災情資料庫；人為災害即時監測、應變及災情資料庫等。
 - 5 整合建置災後復原資料(復原階段)：包括颱風災後復原資料庫、坡地土石流災後復原資料庫、交通道路災後復原資料庫、地震災後復原資料庫、人為災後復原資料庫等。
 - 6 資料庫系統輔導上線：此工作項目是驗收整合上述所建立之各項資料庫於線上即時操作之穩定性、相容性、速度性及展示性等標準。
 - 7 維護管理更新機制規劃及系統使用辦法之訂定：包含規劃中央與地方層級間防救災資料庫之專責建置單位、維護管理單位及各層級資料之主從互動關係；另亦訂定災害防救資料庫使用辦法之相關法令，規劃防救災資料開放使用對象及權限。

三、防救災資訊傳輸系統之整合與建置

完整之傳輸系統規劃，以強化及確保防救災體系聯繫資訊系統之正常運作，並能即時建立災區對外通訊管道，以迅速提供災情，協助緊急救災作業之進行等，其主要工作項目包括：

1. 配合災害管理決策支援系統、防救災資料庫之建置，進行整體資訊傳輸系統規劃，作為建置補強原有資訊傳輸軟硬體及建立備援防救災資訊傳輸軟硬體之依據，以支援防救災資訊傳輸之順暢。
2. 強化既有有線網路成為穩定之防救災資訊傳輸骨幹網路。針對現有有線骨幹網路如 GSN，提高其頻寬需求、頻寬保證能力、使用者端接取數量，並強化其電力備援能力、多重路由、耐災設計等。建立中央政府防救災相關部會間之橫向資訊傳輸系統及中央、縣市、鄉鎮市區防救災專責單位之間之縱向資訊傳輸系統。
3. 緊急應變相關人員快速自動通報系統之軟硬體規劃與建置。此結合各種災害通報及預警系統建立緊急通報體系，於災害發生時系統可

- 自動透過各種管道通報相關權責單位與人員。通報管道可為多點自動傳真系統、無線傳訊服務系統、主動去電服務、群呼等。
4. 建置無線防救災數據資訊傳輸骨幹網路。建置全國無線資訊傳輸系統(如衛星、微波等)連結中央各部會、直轄市與縣級防救災單位,提供穩定之防救災資訊傳輸(包含動態防救災資料、圖片檔案、語音檔案)網。縣級以下(尤其是易致災地區)依各地特性輔以衛星、微波或無線區域網路等技術,結合全國無線資訊傳輸網成為一套完整之防救災無線資訊傳輸網。
 5. 建立偏遠地區防救災數據資訊(動態防救災數位資料等)無線電(如TETRA)系統之數據傳輸軟硬體設施。
 6. 建立前進指揮之可移動式防救災資訊傳遞系統,於適當之防救災權責單位建置具通訊、指揮能力之前進指揮系統。移動式載具配備衛星、微波、無線電等設備,提供對外語音、數據、視訊等通訊能力,並提供災區內部語音、數據通訊能力。現場指揮官可透過本系統與災害應變中心保持聯繫,即時接收或發佈派遣指令。
 7. 建置攜帶式個人防救災資訊輔助系統(可顯示及傳輸動態防救災資料、圖片檔案、語音檔案等訊息之PDA、數位相機、DV、語音設備等)。
 8. 進行防救災資訊傳輸系統操作人員的教育訓練。
 9. 規劃防救災資訊傳輸系統的維護管理的作業準則及進行各級政府專業維護人員之編組訓練。

四、災害管理科技教育與知識管理之規劃與建立

為使防救災資訊系統得以建置、運作,發揮最佳成效,首先要建構完備的資料庫以及熟練其運用操作方法。而完備的防救災資訊系統資料庫必須仰賴行政及業務單位或相關專業人員有效正確地蒐集建置相關的資料,以及具備適切的系統分析、模擬方法,才能提供決策者較精確的整合運算、分析結果,於減災、整備、應變、復建災害四階段做最佳的運用與決策。另外,民眾平時亦應對防救災有基本的認知,學習正確的防救災觀念,災害發生時才能根據獲知之相關資訊採取合宜的應變與避難行動,降低災害可能造成的傷害,而完善的防救災教育訓練乃是促

成包含提供行政或防救災專業使用與一般民眾使用之防救災資訊系統能否發揮最佳成效的重要關鍵。因此擬定災害管理科技教育與知識管理之主要工作項目，分述如下：

1. 災害管理教育資源與訓練中心之規劃與設置。
2. 推動各級學校、社區大學、社區組織、民間組織、教育設施機構等參與災害管理科技教育與學習。
3. 各層級(含一般民眾)災害管理相關課程之規劃與編排、教材製作、專業師資培訓及課程之開設。
4. 災害管理決策者之教育學習，其主要內容包括：(1)災害防救之基本認知(2)應變決策之基本認知、操作流程與方法(3)各種系統資料庫內容(靜態與動態資訊)之瞭解(4)系統資源或資料之有效運用及判讀(5)瞭解所需通訊的內容項目、通訊的方法(5)
5. 災害管理幕僚單位人員之教育學習，其主要內容包括：(1)災害防救之基本認知(2)應變決策之基本認知、操作流程與方法(3)各種系統資料庫內容(靜態與動態資訊)之瞭解(4)系統資源或資料之有效運用及判讀(5)瞭解所需通訊的內容項目、通訊的方法(6)系統硬體的基本瞭解(7)系統軟體的基本操作(8)各種資源或資料之整合與分析(9)資訊傳輸系統(含設備)及其操作等軟、硬體(10)有關災情蒐集通報、救災指令、救災請求等事項(11)作業流程改造之前置教育訓練
6. 各行政部門及業務相關單位人員之教育學習，其主要內容包括：(1)系統硬體的基本瞭解(2)系統軟體的基本操作(3)各種系統資料庫內容(靜態與動態資訊)之瞭解(4)各種資源或資料之分析(5)瞭解所需通訊的內容項目、通訊的方法(6)資訊傳輸系統(含設備)及其操作等軟、硬體(7)有關災情蒐集通報、救災指令、救災請求等事項(8)資訊傳輸系統設備的操作、維護管理等之學習(9)作業流程改造之前置教育訓練
7. 民間防救災專業團體之教育學習，其主要內容包括：(1)學習如何查詢利用平時的防救災資料資訊(2)學習如何查詢利用災害時防救災即時資訊(3)通報災情資訊、救災指令、救災請求傳達等事項(4)資訊傳輸系統設備的操作、維護管理等之學習
8. 一般社會民眾及民間組織之教育學習，其主要內容包括：(1)認識天

然災害(2)防救災基本常識之學習(3)防救災基本技能之學習(4)防救災正確的態度之學習(5)學習如何查詢利用平時的防救災資料資訊(6)學習如何查詢利用災害時防救災即時資訊(7)學習如何通報災情資訊、傳達救災請求(8)建置、維護與更新各類別災害的知識庫。(9)建置、維護與更新防救災資訊與知識查詢檢索功能。(10)建立、維護與更新網際網路互動式災害管理教育資訊系統。

第三節、美國防災資訊系統發展之回顧

一、美國防災資訊系統之發展背景

美國的災害管理相關業務主要是由“聯邦緊急事務管理總署(Federal Emergency Management Agency, FEMA)”來推動。美國聯邦緊急事務管理總署自 1979 年成立以來，便積極發展、執行及支持各項災害管理緊急事務管理的政策與相關計畫。例如：先後訂定如洪水保險、災害應變、地震災害防治、颶風防治等許多國家級計畫。而從 1990 年至今，美國發生了一連串的天然災害，如：發生於美國中部的颶風、1993 年美國中西部的洪泛災害、北嶺大地震及發生於加州的森林大火。不論其災害規模的大小，均造成無數生命、財產及社會經濟的損失。究其原因，則是由於一般人對於災害的認知不足所造成的。因此，美國聯邦緊急事務管理總署近年來所積極推動之國家型災害管理策略，主要包含了下列五個要素：

- 1 災害的認定與風險性評估。
- 2 結合資訊技術的應用，將災害管理研究成果與技術移轉給各單位。
- 3 引發大眾對災害的認知，並加強災害管理的教育與訓練。
- 4 鼓勵並提供相關資源給災害管理相關研究。
- 5 建立災害管理領導與協調的體系。

由於近年來資訊技術的快速發展，尤其在處理空間資料方面的技術有長足的發展，上述所列的五個要素基本上都需藉由資訊相關技術來做整合性的應用。其中最重要的則在網路資訊技術及空間資訊系統(Spatial Information System)的應用。透過網路的應用，例如：災害管理相關 WWW 網站的架設，及各災害管理研究機構與相關單位的連線；將能非

常有效率的串聯上述所列的五項要素，並符合災害管理業務所需“即時性”的需求。

另外，由於災害評估、防災及救災...等相關問題都具有其空間特性。因此，在美國目前災害管理業務的推動上，特別強調其空間資訊系統的建置與應用。美國聯邦緊急事務管理總署在其災害管理資訊系統的發展主要將以往的研究成果與技術，整合成災害管理相關的工具與技術，並予以推廣應用。例如：美國聯邦緊急事務管理總署委託美國 Risk Management Solution(RMS)公司所發展的 HAZUS 地震災害損失模擬評估軟體，即是將以往美國各研究單位對地震災害潛勢(Potential Earth Science Hazard, PESH)及地震災害所引發的建物設施的直接損壞及間接損壞、直接社會經濟損失及間接損失...等相關研究，藉由基本資料庫的建置與地理資訊系統技術的應用，針對地震災害損失所整合的工具。並交由各州、郡...等地方政府使用。未來也計畫以此為基本架構，將其損失評估擴及颶風及洪泛所引發之災害損失。

二、美國防災資訊系統中相關技術之應用

除了上述所提及資訊技術的應用以及研究成果與技術的整合與應用外，美國聯邦緊急事務管理總署更積極的推動各種“災害緊急事務管理系統”，此套系統最主要的目的乃在於做災害潛勢分析及防救方案的研擬。因此，此系統需能提供決策者災害相關資訊，例如：災害以往發生的地點、何處是災害最可能發生的地區、災害變化的狀況、災害的危險性分析、需何種程度的防災措施、災區內將會有多少人、逃生路線的選擇與避難地點的位置。

目前發展的“災害緊急事務管理系統”架構在電腦技術及災害評估模式的整合應用上。而所將整合的相關技術有下列幾種：

- 1 地理資訊系統：地理資訊系統一般可用來蒐集、展示、管理及分析大量的空間資訊及其屬性資料，以解決複雜的研究、規劃及管理的問題。在此，地理資訊系統主要則是用來做為境況模擬評估的工具。境況模擬評估的主要目的是在事先提供決策者正確而且即時的災情資訊。境況模擬評估的工作需整合災害的認定、預設災區基本資料的蒐集及災害損失預測模式等技術，用以預測災害的形式、大小、頻率、受災人口數及建物設施的損壞狀況。並依此即時推估災區內

所可能需要的救援規模及形式。此外，災害產生的同時及事後，也可用地理資訊系統來分析並修正所使用的災害損失預測模式。雖然地理資訊系統乃是境況模擬評估所需最主要的技術，但要有效且迅速的做好境況模擬評估，還需有一個完整的資料庫作為基礎。此外，網際網路的應用也將扮演越來越重要的角色。

目前美國災害緊急事務管理總署及其他相關單位已應用地理資訊系統的技術在下列相關計畫之中：

- (1) 在國家洪泛保險計畫(NFIP)中，數百張相關地圖已用地理資訊系統的技術製成數位畫圖集。
- (2) 美國災害緊急事務管理總署在 1993 年美國中西部水災之後，便積極的建置緊急事物支援團隊所需的地理資訊系統(Emergency Support Team, EST GIS)，EST GIS 總共蒐集了包括美國 TIGER Class 的基本圖、美國基本分區單元圖及其他如水壩位置及有害物質存放位置...等，共 24GB 資料量的的資料庫。
- (3) 美國災害緊急事務管理總署與美國交通部共同發展液態及天然瓦斯管線的地理資訊系統資料庫。而用此資料庫提供全國性天然災害對高爆炸性管線的衝擊性分析所需的基本資料。主要是利用此資料庫，結合了其他相關資料，圈選了美國十大高危險或高損失區的位置。
- (4) 美國災害緊急事務管理總署針對北達克塔及南達克塔州等水災連續發生的地區，以地理資訊系統發展了水災資料庫，並將其推廣至相關政府部門及規畫單位，以用來規畫未來短期及長期的防洪計畫。

2 遙感探測技術：

遙感探測技術是一種資料蒐集的工具，決策者及災害研究專家常用遙感探測技術來取得災害的相關資訊。如：受災範圍、災情的嚴重程度及受災種類。此外，將遙測技術與地理資訊系統作整合後，更是一種快速且符合經濟效益的資料蒐集工具。

目前在美國應用遙測技術於災害管理的工作中，除了用飛機所拍攝的航空照片及錄影帶外，也用衛星微波系統來取得災害的資訊。

一般而言，LANDSAT 及 SPOT 衛星資料是最常被使用的資料。另外由加拿大所發射的 RADARSAT 衛星所產製的立體 Synthetic Aperture Radar(SAR)雷達波資料也逐漸被用於災害管理的工作。有別於傳統的 LANDSAT 及 SPOT 衛星系統，RADARSAT 衛星除了可用來蒐集日間的資料外，也可用來蒐集夜間的資料。由於其雷達波能穿越雲層，所以資料的蒐集將不受天候的限制。除了上述遙測系統外，目前美國也在探討應用高解析度的 National Technical Means, NTM 系統及預計將於 1998 年啟用的商業衛星系統在災害管理工作上。

3 災害損失評估系統與模式：

美國災害緊急事務管理總署所彙整的災害損失評估模式一般都被應用於颶風、水災及地震災害損失評估上。目前美國災害緊急事務管理總署也正與其他相關研發機關，進一步的修正這些模式，並且予以系統化，以便整合成災害管理決策支援系統。目前美國災害緊急事務管理總署所彙整的災害損失評估模式庫有如下幾種：

- (1) 雷電自動偵測系統 (Automatic Lightning Detection System, ALDS)：利用全國氣象網路所蒐集的資料，來預測雷擊所引發森林大火的機率。
- (2) 聯邦緊急災害管理資訊系統 (Federal Emergency Management Information System, FEMIS)：此系統是由美國災害緊急事務管理總署的西北太平洋實驗室 (Pacific Northwest Laboratories for FEMA) 和美國陸軍共同為化學物質儲存整備計畫 (Chemical Stockpile Emergency Preparedness Program) 所發展的自動化決策支援系統。
- (3) TTSURGE 及 FEMA SURGE：此為二維的流體力學模式，用來做熱帶龍捲風所產生的巨浪高度、潮汐、海岸設施及暴風浪高度之間詳細的水文分析。
- (4) The Sea Lake and Overland Surges Hurricanes (SLOSH) Model：此為二維的流體力學模式，用來預測海岸及內陸暴風雨在不同時間內引發水災的潛勢。此模式被美國國家颶風研究中心 (National Hurricane Center) 用來為美國災害緊急事務管理總署及美國陸軍工兵署做大西洋及波斯灣沿岸城市的疏散計畫。

- (5) The Automatic Coastal Engineering Software Package：為美國陸軍工兵署所發展的軟體，其整合應用海岸沖刷模式及海水逕流模式對海岸設施做分析。
- (6) TSU2：為美國陸軍工兵署所發展的海嘯波逕流模式。
- (7) The Geophysical Fluid Dynamics Laboratory tropical Cyclone forecasting Model：被美國國家颶風研究中心用來預測北大西洋盆地颶風的動向及大小。
- (8) HURISK：此模式是由國際科學應用公司(Sciences Applications International Corporation)所發展。此模式可用來分析熱帶暴風雨及颶風的型態，並分析其對大西洋沿岸的特定地區所產生的災害。
- (9) The SBEACH Model：此為海岸工程研究中心所發展的二維經驗模式，其主要用來預測暴風雨所引發的海岸沖蝕及災後復原。
- (10) The Norwegian Geotechnical Institute's Statistical Avalanche Runout Model：以統計的方法，利用歷史性的資料來預測雪崩的路徑及距離。
- (11) The PCM Avalanche Dynamics Model, Swiss Avalanche Dynamics Model 及實際模擬模式：用來預測雪崩速度、加速度、距離、路徑...等相關資料。
- (12) 國家強度暴風雨預測中心(The National Severe Storms Forecast Center)及地區單位強度龍捲風及雷雨預測計畫(Severe Local Storms Unit's Tornado and Severe Thunderstorm Forecast Program)

第四節、日本災害管理資訊系統發展之回顧

日本因經歷過多次毀滅性的都市地震，因此對於災害管理之研究與落實，均有許多吾人可借鏡之處。日本政府於 1961 年完成災害對策基本法，次年成立中央防災會議，負責國家級防災總計畫之訂定及相關重要事項之審議，並以國土廳防災局為其幕僚單位，承辦執行與協調等業務。各級地方政府亦皆成立防災會議及專責機構，辦理災害管理業務，各依其所在之天然及人文特性研擬防災計畫，並建置災害管理系統。而

於平成十三年版的防災白皮書中，針對如何推展防災相關科學技術研究便擬定了下列的內容：

- 1 為了有效運用防災對策，在防止災害產生・防止災害擴大・災後重建的一連貫過程中，最重要的是充分運用科學技術上的看法。因此日本便以長期的眼光，從這些觀點中明訂出研發目標「防災之相關研發基本計畫」(1981年7月決定，1993年12月修訂)。
- 2 相關機關則基於「防災之相關研發基本計畫」，透過召開「防災科學技術相關部門聯絡會」(設置於1997年10月)以持續提供互助合作，並實施研究。此外，關於地震調查研究方面，則基於阪神・淡路大震災所制定的「地震防災對策特別措施法」而設置的「地震調查研究推展總部」(1995年7月設置)方針下，與相關機關達成密切的合作關係。
- 3 由於網際網路等資訊技術(IT)的卓越發展，而改變了人與人・人與組織・人與社會之間的關係。防災方面，以IT為根基的GIS等，在地震受害早期評估系統(EES)等地震災害預測及受害預測手法的開發上，發揮了相當重要的功能，而且也實施了運用IT，收集・傳達與提供災害相關資訊，以迅速且適當預防災害・實施應變對策的技術研發，而讓一部分已邁入實用化階段。這些事例如下所示：
 - (1)為了掌握微小的地殼變化・提昇發生地震・火山泡發等預測精度，而利用來自於人工衛星電波，及運用可正確測量地球位置的GPS，以規劃出地殼等觀測網。
 - (2)為了讓各防災相關機關，能更即時的掌握受災狀況並迅速因應，而規劃出將透過直升機所拍攝到的災區影像，傳輸到地面基地台的系統，以及利用複數各通信路徑，建構出高度的資訊網。
 - (3)有許多地方公共團體已能透過網際網路，提供災害應對手冊・防災援助計畫等防災相關資訊。
 - (4)有部份地方公共團體，運用可隨時讀取累積的資訊，進行雙向傳輸的網路特性，執行以下作業：
 - 規劃出當發生大規模災害時，可透過網際網路，提供避難設施・援助物質・生活相關資訊的系統。

- 針對利用網路收集生存者的資訊與系統規劃進行實驗。
 - 在網路上設置留言板，以收集居民所傳輸的生活・確認安全等資訊。
- (5) 三宅島火山爆發之災民時，則由地方公共團體透過網際網路提供資訊，公益團體則藉由通信名單或網頁連結系統，執行運用網路的資訊交換作業。此外，不僅要直接實施救援活動，在收集與傳輸資料方面，也出現了支援其他公益團體的新型義工。
- (6) 蓄積透過 GIS 所規劃的地盤・建築物等基礎資訊，並綜合彙總出受災時的各地災害資料，以便於在防災時能從檢討與支援災害因應方針中，透過網際網路開發出收集・提供緊急資訊的系統。
- (7) 研討出隨處皆可連接網路，運用行動電話的網路連接服務，提供與細及防災資訊的系統。

日本的防災體系經過多年的努力，已經確實地建立在各級政府的日常業務之中。以下就所回顧的相關文獻就災害管理通訊系統、災害管理決策支援系統及災害管理監測網提出相關的心得與建議：

1. 災害管理通訊系統

重大天然災害發生時，常因斷電及線路系統破壞造成通訊系統的中斷，因此建立一個可靠的通訊系統，能克服電力中斷及線路中斷的問題，乃成為災害管理系統中不可或缺的要件之一。日本埼玉縣利用無線通訊系統及中繼站之建立，完成了全縣各市町村的防災通訊系統及廣播系統及能對全縣居民提供災害的預警廣播及資訊傳播，無線通訊系統可讓縣防災中心隨時掌握最新及最正確的災情，對於災害管理的指揮體系確實可發揮功效。87年7月17日發生於嘉義瑞里附近的大地震，便暴露了山區通訊不佳的問題，因此當務之急乃是提升鄉鎮級防災單位的無線通訊設備，以利防災指揮系統之運作。

2. 災害管理決策支援系統

災害的潛勢分析與境況模擬，是防災工作的第一步，充份掌握區域內可能致災地點的資訊，才能進一步研擬防災對策。此次所參觀的日本地方政府單位，均已有能力進行災害潛勢分析及境況模擬，配合資料庫及防災資訊系統之建立，可以事前模擬災害可能造成生命財產損失的規

模，作為防災計畫及防災教育之用。萬一災害真的發生，災害管理決策支援系統也可以協助掌握災情，提供緊急應變時所需的資訊，以加速救災單位應變能力。

3. 災害管理監測系統

現代科技的進步，讓即時環境監控之理想得以實現。降雨量、洪水、地震、海嘯等與災害有關之即時監控系統，大大地提昇了災害應變之能力。此次所參觀的橫濱市，已完全了最先進的強震網即時監控系統，在全市佈設了 150 座網路連線的強震儀，可以即時地傳送地震資訊至防災中心，再藉由地震災害損失模擬系統，可以在 20 分鐘之內，了解災害可能損失之狀況，作為緊急應變派遣決策之依據。我國的強震觀測網亦已大致佈設完成，惟僅約 70 座地震速報站有直接連線的機制，而大多數仍未即時連線，現階段應思考如何利用現進的技術(例如:無線網路傳輸技術)儘速完成即時地震監控系統。

第三章、都市災害的特質與管理決策機制

第一節、災害本質與循環周期

災害管理的過程並不是一個可以用線性的流程圖來表示的過程，因為他沒有一個明顯的起始點或絕對的結束點。災害管理更接近於對受到環境情勢所影響的各個組成分子間彼此相互的關係，做初略估算、回應、再重新估算...等不斷循環的循環過程。因為各種災害可能會發生，我們必先做好災害管理的工作，而我們可以肯定的一點是：有效且有效率的資訊技術的確可以協助提升災害處理的能力而減緩全面性的災害、保護資源以減少人員的傷亡。

為了要發展足以承受災害發生的架構及技術，首要步驟是必須要明確地瞭解災害管理循環週期（減災(Mitigation)、預防(Preparedness)、應變(Response)、重建(Recovery)）；以及資訊與災害管理體系在相關資訊處理需求上之發展、傳播、分析及回顧的週期。此外，或許更重要的是，需要對災害管理循環週期內部元件與界面之間的動態關係有詳細的認識。只有在仔細瞭解之後，我們才可以將過程和原始技術解決方案建立在災害管理的模型上。在這個部份，我們需要先藉由以下三個主要要素：災害管理的循環週期、資訊相關單位以及相關單位間的資訊需求，將災害的形態特徵化。

災害管理是一個具有邏輯性並需對相關資訊做處理及發佈的活動。為了有效地從事這些活動，需要對災害資訊需求及特性有全盤的掌握。所有的災害事件並不是相同地，它們來自不同的程度、有不同的行為以及受各種大自然資源、農業、社群等等作用而分類。災害事件也可以被許多種標準來判別及分級，例如衝擊性、激烈程度、持續時間、地理區位的設定及事先的預警。為了要發展資訊技術的架構以至模擬實際情況，必須要從模擬資料、製作應變策略來瞭解災害事件，並處理該災害事件的後果。

舉例來說，正確分辨災害管理的四個階段是很重要的，而這四個階段會在災害發生時自然顯示出來。減災階段基本上是一個由預備工作、特性的分析、後續修正及改善所組成的持續性過程。因此，此階段所能顯現的相關影響因素並不多。然而，其餘的階段（預備、應變、復原）的屬性資料可能會依據災害事件性質的不同而有相當大的差異，例如，

921 集集地震所造成的災害損失、桃芝颱風引發土石流的災害、以及納莉颱風所造成的淹水災害，以上災害事件的地理資料以及計劃階段時間都有極大的不同，所以災害管理應變策略的起始架構方向，也就會很大的不同。事件的預警將影響到預備階段相關工作的處理，同時也會影響到復原階段對災害事件的處理。例如：地震感應網路的建立與 Haz-Taiwan 地震災害損失模擬評估系統的發展，主要就是測量震動的震度和災害損害模式，用以在復原階段時能對用來復原的資源應用，提供更完備的決策。

第二節、災害管理相關單位之概述

災害管理的各個相關處理單位之間有極大的差異性，為了能夠有效而且有效率地透過公認的規範來分享各個單位間的資訊及檔案，對跨領域及單位的運作機制及需求，需做詳細的思考與規劃。解決方案的第一步就是明確地記下各單位的需要。基本上，需確實明訂不同部門間、不同機構間及不同層級單位間的的界面。這些界面的定義每個都至少有三個要素：(1)技術上的(2)制度上的（程序上的／語義的）及(3)制度管理上的。這些界面的在不同的運作狀況下，有不同的“權重”設定。舉例來說，在同一個部門中二個相同單位之間的界面其權重最輕，相對的，橫跨不同部門之間的界面其權重最重。

很多災害管理的相關單位都投入大量的資源，依模式、分析及決策支援之所需而建構許多基本資料。但是，這些相關的基本空間資料的建置卻同時在聯邦政府、各州政府、地方政府以及各私人部門的災害處理相關單位中分別進行。因此，這些資料的異質化是無法避免的。這也反應出在災害管理的相關單位間，需有相關的機制可以用來解決不同部門所產製的資料間之異質性及資料共享的問題。就如同美國國家委員會(National Research Council)所提的觀點所示，若忽視資料庫的重要性，公用程式將因為一大堆的問題而造成損害，這些問題可能產生於不相容的檔案格式、矛盾的地理參考系統、不一致的標準以及其它的人為因素。藉由增加組織和技術的調合，很多問題都可以獲得解決，同時災害決策的效率可以大幅地提高。這將由政府部門來出面做。災害管理的規模由國際性的機構和政府單位到被授與重要責任的區域個體，例如一些基層單位的公務員（警察、消防員、公共服務）大多是現場的第一個反

應者，也是復原時候最重要的執行者。

第三節、國內目前災害管理的決策機制

目前國內針對颱風災害管理決策機制的架構如圖 3-1 所示。目前我國整個災害管理體系，缺乏一套完整之決策支援機制(圖 3-1 為颱風來襲時中央災害應變中心與各地方政府災害應變中心的合作關係)及資料庫，來配合災害防救體系整體運作方式，以強化災害應變中心防救災功能，以致有重大災害發生之時，指揮者無法做出最有利之決策，使救災行動無法在有效率及井然有序的情況下，順利的展開，以致延誤救災的寶貴時機。此外，在缺乏災前的防災整備、災後的情報蒐集與傳遞等資料下，造成災情無法掌握時效與決策研判的情事發生，也無法將救災用的人力、設備及物資迅速地在災區因地制宜的部署，以致救災行動不能立即有效地執行。另外，中央與地方政府的垂直整合及不同單位間的橫向連繫，往往並不通暢；故實有必要建立一套全國(中央、地方政府到鄉鎮市)適用之災害管理決策支援系統，以徹底解決上述問題，並能達成願景一所述之境界。

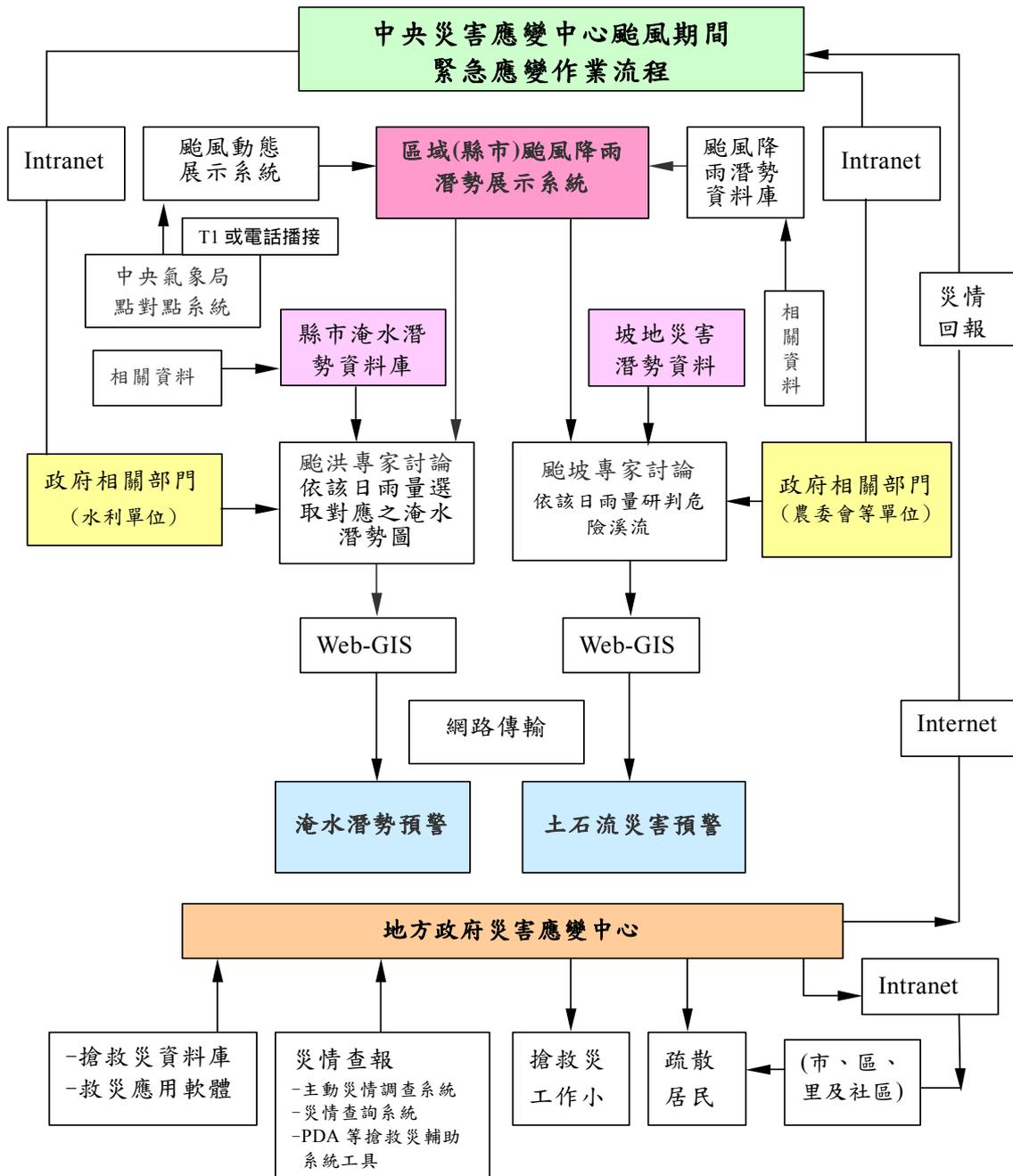


圖 3-1 國內颱風災害管理決策機制架構圖

而針對地震所引發的災害，我國政府各相關部門地震相關業務中應辦的事項則整理如表 3-1 所示：

表 3-1 我國政府各相關部門地震相關業務中應辦的事項

部會名稱	災害預防（平時、災前）	災害緊急應變（災中）	災後復原重建（災後）
內政部 警政署	<ol style="list-style-type: none"> 1.警察機關執行災害警戒、應變用裝備、器材之充實整備 2.辦理義勇警察、交通義勇警察及民防團隊等組訓(警政署)。擬定緊急交通之疏導、管制計畫 	<ol style="list-style-type: none"> 1.實施災區警戒、治安維護，防止危害社會秩序情事發生 2.督導地方政府對於具有危險潛勢區域，執行勸導或指示驅離；或依指揮官劃定一定區域範圍，執行限制或禁止人民進入或命其離去措施事宜 	<ol style="list-style-type: none"> 1.加強災區治安維護，杜絕趁火打劫情形，並加強災區交通管制，以利災後復原重建工作之進行
兒童局	<ol style="list-style-type: none"> 1.導地方政府掌握弱勢族群狀況並予建檔之整備 2.督導地方政府有關臨時收容所規劃整備。 	<p>保護弱勢族群，必要時協助地方政府尋找確保適合其生活環境之臨時收容所，並提供生活所需事項</p>	
內政部 營建署	<ol style="list-style-type: none"> 1.加強山坡地開發建築管理。 2.推動山坡地人口密集地區環境危險評估工作。 3.推動建築物實施耐震能力評估及補強方案工作。 4.營建工程機具之運用整備工作。 5.加強對都市計畫避難場所、設施、路線之規劃設計。 6.加強推動老舊建築物及木造建築物密集地區之都市更新。 7.督導地方政府對於危險地區(易受地震、海潮、海嘯、洪水氾濫、土石崩塌及地層滑動、下陷等)之調查，並禁止或限定使用。 8.蒐集及儲存地質、地震、震災各類資料。 9.推動結構耐震新技術之開發、耐震結構補強之開發、震度微區劃研究及檢討修正耐震設計規範 	<ol style="list-style-type: none"> 1.協助地方政府徵調(用)各類相關專技人員及相關機具進行建築物搶修工作。 2.協助地方政府徵調各類相關專技人員實施建築物緊急鑑定，並做緊急防處。 3.實施交通管制、疏導措施，確保救災人員及救災物資順利運送。 4.實施災區警戒、治安維護，防止危害社會秩序情事發生。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.協助地方政府推動災區住宅復原重建工作。 2.協助地方政府辦理受災地區居民租屋或搭建臨時屋等供災民居住事項。 3.審慎審查災後復原重建綜合性發展計畫，並特別考量城鄉耐震設計

<p>民 政 司</p>	<p>1.化古蹟財產設施、設備之整備及災害預防事項。 2.協助地方政府辦理罹難者遺體放置所需冰櫃、屍袋等之調度事項整備。</p>	<p>1.協助地方政府辦理罹難者遺體放置有關冰櫃、屍袋等之調度、供應及殯葬事宜 2.督導地方政府對於具有危險潛勢區域，執行勸導或指示驅離；或依指揮官劃定一定區域範圍，執行限制或禁止人民進入或命其離去措施事宜</p>	
<p>社 會 司</p>	<p>1.協助地方政府辦理民生必需品及相關物資儲備、管理、調度事項整備 2.督導各公、私立社會福利機構有關災害預防整備 3.督導地方政府掌握弱勢族群狀況並予建檔之整備。 4.督導地方政府有關臨時收容所規劃整備。</p>	<p>1.協助地方政府辦理民生必需品及相關物資之調度、供應(社會司)。 2.協助地方政府設置臨時收容所相關事宜 3.保護弱勢族群，必要時協助地方政府尋找確保適合其生活環境之臨時收容所，並提供生活所需事項。 4.督導地方政府辦理死亡、失蹤者家屬及重傷者救助、慰問事宜</p>	<p>1.督導地方政府對於死亡、失蹤者家屬及重傷者之相關救助金，儘速完成發放作業。 2.適時發動各界捐款協助災區重建工作。 3.視災情需要協調宗教團體、慈善機構協助實施災民救濟、救助事宜。 4.協助地方政府安定災民生活</p>
<p>消 防 署</p>	<p>1.督導地方政府有關消防搶救及人命搜救、救助設施、設備之充實整備事宜。 2.督導地方政府辦理民間消防救難志工團體組訓、建立災時志工支援受理及任務安排事宜。 3.彙整各中央災害防救相關機關單位可資運用防救災資源整備。 4.舉辦地震災害防救演習。</p>	<p>1.簽陳中央災害防救會報召集人(行政院院長兼任)成立震災中央災害應變中心。 2.動員警察、消防、義消、民間救難志工團體相關人員、裝備、器材實施人命搶(搜)救、救助及火災搶救工作。 3.督導地方政府對於具有危險潛勢區域，執行勸導或指示驅離；或依指揮官劃定一定區域範圍，執行限制或禁止人民進入或命其離去措施事宜。 4.提供各中央相關災害防救機關防救災資源，作為指揮官進行決策參考</p>	<p>協助地方政府辦理失蹤人員搜尋工作</p>

外交部		<p>1.外籍人士傷亡或失蹤之協助處理事項。</p> <p>2.災情嚴重，需國際支援救援及受理國際捐贈救援物資之協調聯繫事項。</p>	<p>1.國際支援搜救團體協調聯繫事項。</p> <p>2.接受國外大額捐款或相關復原重建物資之協調聯繫事項</p>
經濟部	<p>1.加強辦理防洪及海岸保護事項。</p> <p>2.建立環境地質資料庫。</p> <p>3.辦理水庫定期安全檢查事項。</p> <p>4.督導公民營事業有關公用氣體與油料管線、輸電線路及工業區等災害防救整備。</p> <p>5.實施重要公共建設與工程建築物耐震能力評估及補強事項整備。</p> <p>6.督導公民營事業有關公用氣體、油料管線及輸電線路等之設計，須考量耐震及補強事項整備。</p> <p>7.督導公民營事業建立主要區域公用氣體與油料管線、輸電線路圖、標示資料。</p> <p>8.發生災害時相關救災搶修、搶險所需設備、機具及人力之整備。</p> <p>9.建立活斷層分布圖資料。</p>	<p>1.督導公民營事業對於公用氣體與油料、自來水管線及輸電線路等維生管線之搶修及協調相關供應事項。</p> <p>2.督導即時修復潰決堤防、龜裂壩體搶修搶險工作。</p>	<p>1.督導公民營事業辦理公用氣體與油料、自來水管線及輸電線路、設施之修復工作。</p> <p>2.儘速修復潰決堤防、水庫壩體搶修搶險工作。</p> <p>3.視工商企業受災狀況，採用政府各項資金融通優惠措施辦理災害救濟(助)事項。</p> <p>4.相關公民營事業從事公用氣體與油料、自來水管線、輸電線路等維生管線設施復建設計時，應有耐震之安全考量，同時應有系統多元化、據點分散化及替代措施之規劃與建置。</p>

<p>交通部</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.加強地震監測工作。 2.實施交通設施(含橋樑、鐵、公路、機場、港灣及通訊系統)之耐震能力評估及補強。 3.督導相關機關加強災時受損交通運輸系統、電信系統搶修、搶險之裝備、器材及人員整備。 4.協助災時交通運輸工具之整備。 5.督導各電信業者辦理受損電信設備線路之修復備援事項。 6.建立全國交通運輸系統配置平面圖，作為進行救災及災後復原重建工作之基礎。 7.檢討修正鐵、公路、橋樑耐震設計規範。 8.督導商港管理機關管理港埠經營業者做好各項防震整備措施。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.督導各電信業者全力進行受損電信設備線路之修復。 2.督導相關機關執行公路、鐵路、橋樑、航空、海運、捷運等交通運輸系統損害緊急搶修工作。 3.掌握交通運輸工具及路線，確保救災人員、傷病患及物資運送通暢。 4.即時監控餘震發生，相關訊息提供災害應變機關預作因應。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.督導相關機關儘速完成公路、鐵路、橋樑、航空、海運、捷運等交通運輸系統損害修復工作，以利各機關單位進行災後復原重建工作。 2.督導各電信業者儘速完成電信設備線路修復工作。 3.督導相關機關從事鐵路、公路、隧道、橋樑、機場、港灣、捷運等主要交通及電信通訊設施、資訊網路之重建設計時，應有耐震之安全考量。
<p>國防部</p>	<p>配合各中央災害防救主管機關及地方政府執行地震災害應變相關整備工作</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.依災害種類、規模，適時投入國軍部隊攜相關裝備、機具執行震災災害搶救及人命搜救工作。 2.運用現有軍醫設備，適時支援災區執行傷患緊急救護醫療。 3.督導憲兵單位協助執行災區治安維護。 4.協助各災害防救機關(單位)處理災害緊急應變有關搶救工作。 	<p>負責國軍災情之彙整，並依相關災害處理作業規定，辦理國軍災後復原工作</p>

財政部	<p>規劃推動災害保險有關事宜</p>		<p>1.有關救災款項撥付、災害內地稅減免、災害關稅減免、災害保險理賠協助事項。 2.有關災區國有土地之租金減免及其他協助事項。 3.有關災害發生時證券市場管理事項。 4.有關協助、督導承辦金融機構配合辦理災區金融優惠融通事項。</p>
教育部	<p>1.加強教育學生防震觀念，並規劃災時師生校內緊急避難空地及擬定避難計畫。 2.加強學校校舍耐震能力評估及補強。 3.配合臨時收容場所之規劃、提供整備。</p>	<p>1.進行師生緊急避難措施。 2.開放各級學校、社教機構場館，協助收容安置災民。</p>	<p>協調提供各級學校、社教機構場館，協助收容安置災民，並應防止二次災害發生</p>
法務部		<p>1.督導相關地方法院檢察署檢察官儘速辦理因災死亡者之相驗及身分確認工作。 2.各監獄、看守所、觀護所、輔育院、矯正學校受刑人、收容人及學生安全維護與災害應變處理與支援事項。</p>	<p>督導相關地方法院檢察署檢察官儘速辦理因災死亡者之相驗及身分確認工作</p>
新聞局	<p>配合相關中央災害防救主管機關透過媒體進行防震宣導。</p>	<p>協助中央災害防救機關，透過大眾傳播媒體加強報導地震災害應變措施及傳達最新訊息予社會大眾。</p>	<p>運用大眾傳播媒體加強報導震災災後復原重建相關新聞</p>

衛生署	<p>1.督(輔)導地方衛生單位責成醫療機構加強急救用藥品、醫材之儲備整備，並編成救護隊因應大量傷患之緊急應變。</p> <p>2.督導各級衛生單位加強防救消毒藥品、器材、設備之儲備整備。</p>	<p>1.彙整傷病患情況，主動了解緊急醫療網啟動情形，必要時協助聯繫跨區域支援事項。</p> <p>2.提供受災地區醫療藥品及器材。</p> <p>3.隨時掌控各醫療機構特殊病房空床情形，以適切且即時處理遭受不同程度傷害之傷病患醫療事宜。</p> <p>4.督導各級衛生單位迅速完成災區防疫工作。</p> <p>5.監控災區傳染病疫情發生，遇可疑病例，即刻進行疫情調查及防治並採集檢體化驗。</p>	<p>1.輔導地方衛生機關就醫療設施復原重建事項加以檢討改善。</p> <p>2.發動全民實施災後環境清潔、防疫消毒及病媒蚊孳生源清除工作。</p> <p>3.持續監控災區傳染病疫情發生，遇可疑病例，即刻採集檢體化驗，對已發生疫情應即時採取應變措施，並防止疫情持續擴大。</p> <p>4.加強災區食品衛生管理工作及配合行政院環境保護署進行飲用水抽驗。</p> <p>5.辦理全民健康保險補助事項。</p>
環境保護署	<p>1.結合毒性化學物質運作工廠，組成毒性化學物質災害聯合防救小組，適時實施教育訓練。</p> <p>2.舉辦毒性化學物質防災演習。</p> <p>3.督導各級環保單位加強廢棄物清理、環境消毒、飲用水水質管制之整備。</p>	<p>1.督導各級環保單位加強廢棄物清理、環境消毒及飲用水水質管制事項。</p> <p>2.對於嚴重危害污染區實施隔離及追蹤管制。</p> <p>則並防止毒性化學物質外洩。</p>	<p>1.督導各級環保單位辦理廢棄物清理、環境消毒、飲用水水質管制事項。</p> <p>2.辦理嚴重危害污染區實施隔離及追蹤管制事項。</p> <p>3.督導地方政府加強維護災民收容所環境衛生。</p>
海岸巡防署	<p>1.有關海洋及協助海岸災害防救準備事項之整備。</p> <p>2.海上緊急傷患運送措施整備。</p>	<p>1.執行發生海難之船舶、人員及失事於海上之航空器、人員之搜索、搶救及緊急救護事項。</p> <p>2.海上緊急傷患運送工具之提供。</p> <p>3.發生於海洋屬於其他中央災害防救機關災害之協助處理。</p>	<p>協助海上受難船隻、人員搜救工作</p>
國科會	<p>1.地震災害潛勢區域分析及其應用之整備。</p> <p>2.科學工業園區緊急應變事項整備。</p>	<p>1.分析、提供危險區域災害潛勢資料及地震災害損失評估系統資訊分析運用。</p> <p>2.執行科學工業園區災害緊急應變事項。</p>	
研考會			<p>依行政院長指示督考各中央相關機關辦理復原重建工作進度</p>

工程會	<p>1.辦理公共工程計畫及經費有關技術及成本估算之審議機制。</p> <p>2.辦理公共工程計畫執行品質管理制度之研議及督導。</p>	<p>依災害情況及損害規模，協調各公共工程主管機關進行搶修、搶險有關事宜。</p>	<p>依據「公共設施災後復建工程經費審議作業要點」規定，協助災後公共設施復建經費審議事宜。</p>
農委會	<p>1.推動治山防洪計畫。</p> <p>2.加強山坡地水土保持管理事項。</p> <p>3.建立動植物疫病蟲害通報體系及規範疫情處理，加強動植物疫病蟲害防治事項。</p> <p>4.災時糧食、蔬果及動物用(藥)品儲備、運用、供給事項之整備。</p>	<p>1.協助農、林、漁、牧業及農田水利單位進行災害緊急應變工作。</p> <p>2.監控動物傳染病發生，並適時處理。</p> <p>3.平衡蔬菜、水果及農產品供需狀況並穩定價格。</p> <p>4.糧食、蔬果及動植物用(藥)品運用、供給之協調、調度。</p> <p>5.隨時監控海上作業船隻動向，並協助引導其進港避風。</p>	<p>1.依據「農業天然災害救助辦法」及「農業天然災害紓困貸款要點」，辦理災民救助、救濟及資金融通。</p> <p>2.持續監控並適時防治動植物疫病蟲害之發生。</p> <p>3.注意市場蔬菜、水果及農產品供需狀況，適時釋出冷凍蔬菜、水果及農產品以穩定價格。</p> <p>4.協助調節民生必需品供應。</p> <p>5.辦理災後各項救助(濟)金發放，並於發放條件確定後儘速完成發放作業。</p> <p>6.協助辦理農田水利設施復建工程。</p>
主計處			<p>協調各主計機構確實依「重大天然災害搶救復建經費簡化會計手續處理要點」，配合協助各機關辦理善後復原等經費核支事宜</p>
原民會		<p>1.協助原住民地區民生必需品供應。</p> <p>2.協助原住民地區居民生活安置、災害搶救、緊急醫療救護事項。</p> <p>3.注意原住民地區環境清潔衛生及反應疫情發生。</p> <p>4.協調相關機關維持原住民地區通訊設備暢通，隨時注意山地原住民部落情況，勿因交通、通訊設備中斷使其孤立無援。</p>	

第四章、災害管理資料庫的需求分析與規劃

第一節、災害管理空間及屬性資料庫的需求分析

災害管理空間及相關屬性資料庫在災害管理決策支援系統中扮演其關鍵性的角色，因為無論是災害基本特性及其潛勢分析，或是災害境況模擬與防救計畫擬定，皆須仰賴完整而且精確的災害管理相關資料，因此，為利於未來災害管理決策支援系統的有效運作，對於各項災害管理資料的交換、彙整、分工建置等議題，有必要進行完整的分析與規劃。在此，由政府各相關單位提出的資料需求與資料庫現況分析中，可初步歸納幾項未來災害管理資料庫規劃的要點：

- (A) 不同災害類別具有其不同的災害特性，因此，其所需要的資料亦存在差異，但其間亦有相似的共通性資料需求，所以，在整體規劃階段應自各類別災害資料需求的角度，詳細分析其所需之各項資料內涵，經由彙整工作來歸納出共用性的資料項目與各類災害特定的資料項目，以避免重複建置共用性的資料庫，同時可以涵蓋各類災害特定的資料需求。
- (B) 各種災害類別均應包含空間性的地理資料庫及時序性的觀測資料庫，前者著重於與災害本身及相關環境體的空間分布資訊，如：地形圖、土地利用圖等，後者則主要以觀測站方式進行資料的計測與記錄，具有時間序列與長期進行的基本特性，如：降雨量、河川水位及流量等資料。由於上述二類資料庫之間存在資料本質及儲存、表現上的明顯差異，但有共同使用的經常性需要，因此，在資料庫的整體規劃上應加以區分建置及管理，並強調其間的連結使用及整體維護。
- (C) 災害防救工作是整體且複雜的，但如從時間迫切性的角度來思考，可大略區分為平時性的災害防救規劃，以及即時性災害預警及救援工作等二大類，其決策過程的資料需求亦隨之存在差異。在資料庫規劃建置時，可以區分為靜態的統計型分析資料，以及即時性的觀測分析資料，前者為平時階段擬定或檢討相關防救計畫的資料依據，也是進行災害潛勢分析與境況模擬的基

礎，後者則為面臨災害實際發生階段的重要資料，隨時利用最新的相關資料，並結合災害境況模擬模式，進行災害的預警任務與防救措施的指派。

- (D) 災害管理資料庫的建置目的係提供相關分析及模擬的需要，因此，資料的蒐集及建置內容，必須考量各類災害防救系統所使用的分析工具或模擬模式，未來應與防災國家型科技計畫各研究群保持密切的聯繫與溝通。

第二節、災害管理空間及相關屬性資料庫的建置

國內災害管理組織體系龐雜，各種相關資料亦隨之分散在許多的研究機構與政府相關部門，其間的資料內涵或儲存形式多所差異，未來進行災害管理資料庫整體規劃時，應了解資料生產、供應、權責之單位特性，並協調擬定其資料交流、共享等事宜，並配合國土資訊系統分散式資料庫的規劃與相關規範。依本研究的目的與需求，整理並將彙整的災害管理空間及相關屬性資料庫如表 4-1 所示：

表 4-1 災害管理空間及相關屬性資料庫分類表

階段	資料庫項目	資料內容	資料來源
減災階段	基本環境資料庫	人口密度、人口基本資料、縣市界、鄉鎮界、區界、里界、土地使用分區圖、重要地標圖、道路街廓圖、鐵路及公路交通路網圖、捷運路網圖、隧道分布位置圖、建物分佈圖、河川集水區圖、河系分佈圖、河川流域圖、湖泊分佈圖、等高線圖、坡度圖、坡向圖、地形數值高程資料、土壤圖、地質分類圖、相片基本圖、各縣市之電子地圖、林班基本圖、衛星影像圖、危害性化學品資料	行政院主計處、各縣市政府、公共工程委員會、經濟部水利處、水資源局、地質調查所、私人顧問公司、農林航測所、中央大學遙測中心、交通部國工局、高工局、內政部營建署、建研所、捷運局、林務局、內政部國土資訊系統、消防署、環保署、勞委會、工業局
	基本人文社經資料庫	工商普查資料、物價指數、金融體系分布圖、古蹟分布圖、居住品質調查資料、農業生產分布圖	行政院主計處、財政部、文建會、農委會及各縣市政府
	潛在災害資料庫	中央及各縣市淹水潛勢、危險土石流及坡地潛勢、土石流警戒區域、地震潛勢、地震危害度分布、地震山崩潛勢、火災潛勢與後果評估、爆炸潛勢與後果評估、毒性物質潛勢與後果評估及化災潛勢等潛在災害資料庫	國科會防災國家型科技計畫辦公室、國家地震工程研究中心、農委會(水保局)、經濟部(水資局、水利處)、中央災害防救委員會、消防署、環保署
	公共設施資料庫	學校、醫院、衛生機構、衛生所、安養院、機場、火車站、捷運車站分佈圖、加油站、水庫、淨水場、污水處理廠、電信設施、變電所、自來水管線、天然氣管線、污水下水道管線、雨水下水道管線、水門分布、自來水設施、電力設施(變電所)、電力管線、電信通訊設施、電信管線、蓄水池、電信基地台、橋樑分布、堤防位置及高程圖、雨量站分布圖、抽水站分布圖、水位站分布圖、重要開發案位置圖、地震觀測儀分布圖、土石流危險區域監測系統位置分布、科學園區分布圖、港灣位置圖、垃圾掩埋場、廢棄物處理場、垃圾焚化場、限制發展區、優先發展區圖、非都市土地使用分區圖、農田水利設施、工業區廠商分布位置圖	教育部、衛生署、環保署、電力公司、電信公司、經濟部水利處、水資源局、工業局、水庫管理局、交通部中央氣象局、國工局、高工局、農委會水保局、港灣管理局、自來水公司、中國石油公司、天然瓦斯公司、捷運公司、民營通訊公司、各縣市政府、內政部建研所、營建署、農田水利會、內政部國土資訊系統

	歷史災害資料庫	中央及各縣市歷史氣象災害、洪水災害(包含水情)、土石流及坡地、地震災害及其屬性、斷層、強地動記錄、鑽探及液化資料與化災事故歷史資料庫	中央氣象局、水資源局、水利處、農委會地調所、水保局、國家地震工程研究中心、環保署、消防署、內政部建研所
	防救災相關法令規章資料	災害防救法及實行細則、各縣市政府之地區災害防救計劃及各種災害之緊急作業流程	中央災害防救委員會、消防署、各種災害所屬部會、各縣市政府、內政部建研所
整備階段	災害管理資訊資料庫	避難場所及避難路徑、搶救災路線、醫療系統、警政系統、消防系統(義消)、及民間緊急救難組織、區域聯防系統	各縣市政府、警政署、衛生署、消防署、海巡署、環保署、工業局
	救災資源資料庫	專業技術人員、開口合約廠商、資源、設備、耗材等之數量、位置、聯絡方式	國科會、各縣市政府、各技師工會、消防署、環保署、工業局
應變階段	地震速報、應變及災情資料庫	地震速報系統資料、重要公共設施損壞災情、人員傷亡、房屋災情、地質、強地動及結構物振動回收及調查資料、大地工程震災工程資料、建築物震災資料、橋梁、道路及交通設施震災資料、維生線震災資料、水利設施震災資料、工業設施震災資料等災情	中央氣象局、公共工程委員會、內政部地調所、內政部營建署、工業局、水資源局、水利處各河川局及北中南區水資源局、水庫管理局、農田水利會、交通部國工局、高工局、農委會、各縣市政府、電力公司、自來水公司、電信公司、消防署、環保署、教育部、文建會、衛生署、內政部建研所
復建階段	地震災後復原資料庫	災區像片基本圖、數值地形模型、正射影像、航空相片影像檔重建綱要計劃基本圖、受災戶、組合屋位置、各項復建工程之點位資料、二次災害敏感地點、堆置場及土資場等、生活重建服務中心、震損集合住宅、災後心理重建團隊、重建區宗教機構及慈善團體聯絡處、受災戶損失申報及補償金額資料、災後專家勘災調查人力資料	921 重建委員會、國家地震工程研究中心、公共工程委員會、營建署、環保署、衛生署、農委會水保局、地調所、各縣市政府、國科會、國防部、防災國家型科技計畫辦公室、內政部建研所

第三節 災害管理空間資訊管理資料庫架構

本研究之災害空間資訊管理資料庫是架構在災害防救體系之下，因此依據災害防救體系之運作層級，在中央最高指揮單位是中央災害應變中心，在地方則是直轄市、縣級災害應變中心，據此應變體系則將規劃擬定全國防救災資訊系統之整體工作架構，如圖 4-1 所示，分別規劃建立中央層級防救災資料庫與地方層級防救災資料庫，並分別責成中央災害防救委員會與縣市政府災害防救委員會為維護管理更新單位。從圖 4-1 可知，防救災資料來源分散於各部會署(中央)、地方政府各局處(地方)及目前所執行之國土資訊系統基礎環境建置計畫。因此，未來進行兩個層級不同災害類別資料庫建置時，各部會署(中央)、各局處及國土資訊系統現有資料整合將是資料庫系統建置之工作重點；此外，由於過去對於災情資料電腦化管理相當缺乏，因此有許多災情資料僅止於書面或缺失，因此災情資料電腦化亦是未來工作重點之一。

未來兩個層級防救災資料庫之互動關係，由於多數防救災靜態基本資料係由直轄市、縣(市)政府所建置管控，因此規劃由各直轄市、縣(市)政府單位負責建置，並將所建置完成資料庫資料備份上傳至中央，以進行全國性防救災資料整合；另少數靜態基本資料及全國性即時監控資料係由中央部會屬單位管控建置外，並將此資料依縣市別或流域別下傳支援至各直轄市、縣(市)政府。

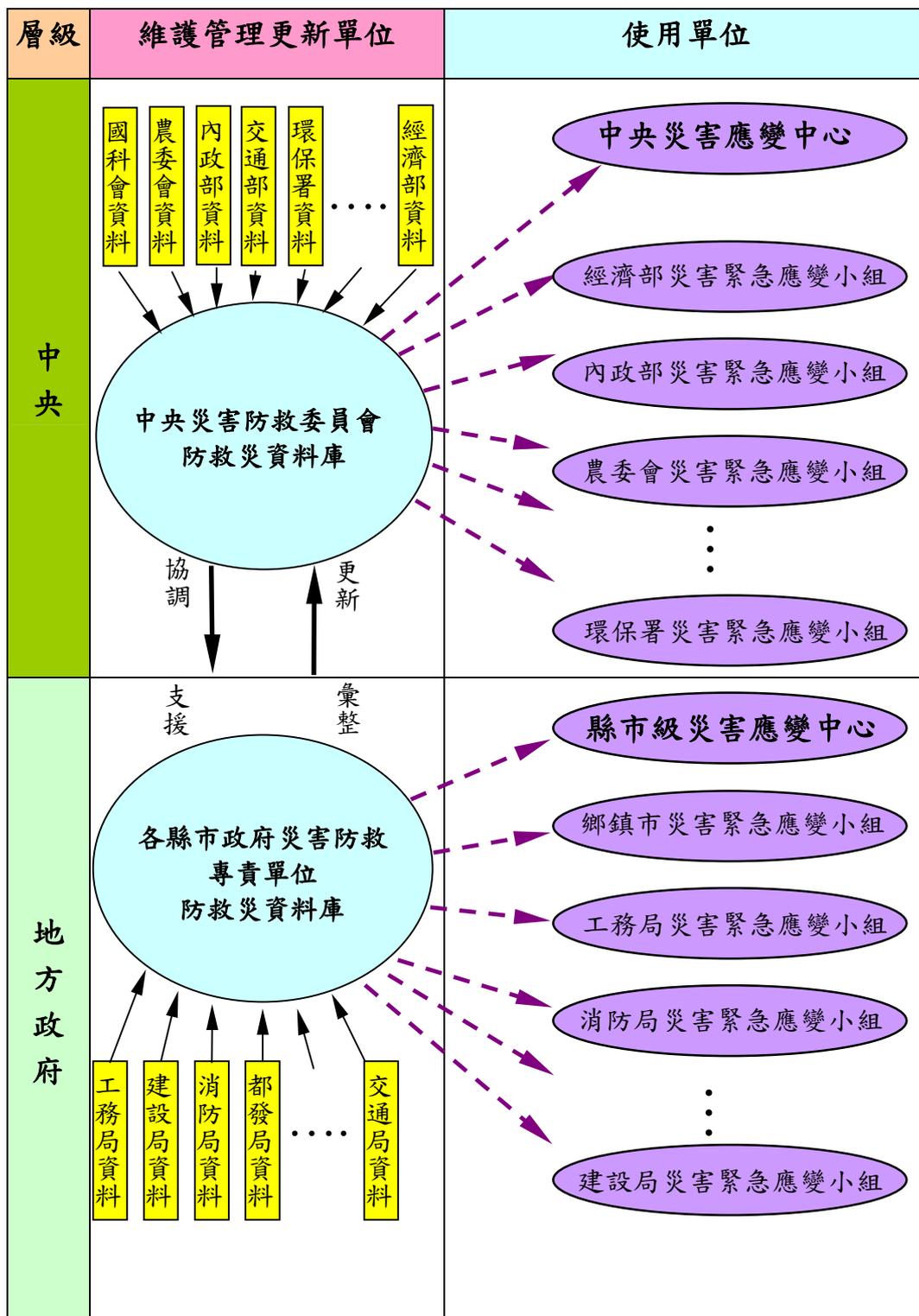


圖 4-1 災害空間資訊管理資料庫架構圖

第四節、都市災害管理空間資料庫需求分析與規劃

本研究於本期先以台北市為系統開發之示範區，故規劃資料內容以台北市範圍內資料為主，包含基本圖資資料庫及地震災害主題資料庫，分述如下：

1 圖資及資料庫

- 台北市基本資料庫：包括 1/5,000 圖幅框、行政區界、流域界、集水區界、斷層位置、地質圖等。
- 商業版 1/5000 電子地圖
- 彩色數位化航照影像檔
- 地址定位資料庫：例如台北市工務局門牌資料庫(需申請並經轉檔處理)
- 路口與重要地標定位資料庫
- 建築物災害調查資料庫

2 圖層資料庫結構

本系統所使用圖層在資料庫中之結構及欄位說明如下：

(1)台北市行政區圖

表格名稱		ATOWN			
表格說明		台北市行政區			
類型		多邊形			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	OBJECTID	物件代號	4	Int	
2	CODE	鄉鎮代碼	3	Varchar	
3	TOWNNAME	鄉鎮名稱	8	Varchar	
4	Shape	物件代號	4	Int	

(2) 台北市行政區(村里)圖

表格名稱		SRCTI_REGION			
表格說明		台北市行政區(村里)			
類型		多邊形			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	OBJECTID	物件代號	4	Int	
2	TRACT	流水號	11	Varchar	
3	AREA	面積	8	Float	
4	CENTLAT	經度	8	Float	
5	CENTLONG	緯度	8	Float	
6	Shape	物件代號	4	Int	

(3) 台北市道路圖

表格名稱		AROAD			
表格說明		台北市道路			
類型		多邊形			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	OBJECTID	物件代號	4	Int	
2	AREA	面積	13	numeric	
3	PERIMETER	周長	13	numeric	
4	AROAD_ID	編號	9	numeric	
5	Shape	物件代號	4	Int	

(4) 台北市河流圖

表格名稱		ARIVER			
表格說明		台北市河流			
類型		多邊形			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	OBJECTID	物件代號	4	Int	
2	AREA	面積	13	numeric	
3	PERIMETER	周長	13	numeric	
4	ARIVER_ID	編號	9	numeric	
5	Shape	物件代號	4	Int	

(5) 台北市湖泊、水池圖

表格名稱		APOOL			
表格說明		台北市湖泊、水池			
類型		多邊形			

項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	OBJECTID	物件代號	4	Int	
2	AREA	面積	13	numeric	
3	PERIMETER	周長	13	numeric	
4	APOOL_ID	編號	9	numeric	
5	Shape	物件代號	4	Int	

(6)台北市公園綠地圖

表格名稱		APARK			
表格說明		台北市公園綠地			
類型		多邊形			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	OBJECTID	物件代號	4	Int	
2	AREA	面積	13	numeric	
3	PERIMETER	周長	13	numeric	
4	APARK_ID	編號	9	numeric	
5	Shape	物件代號	4	Int	

(7)台北市學校圖

表格名稱		ASCHOOL			
表格說明		台北市學校			
類型		多邊形			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	OBJECTID	物件代號	4	Int	
2	AREA	面積	13	numeric	
3	PERIMETER	周長	13	numeric	
4	ASCHOOL_ID	編號	9	numeric	
5	Shape	物件代號	4	Int	

(8)台北市機關及其他設施圖

表格名稱		AXBASE			
表格說明		台北市機關及其他設施(含捷運站)			
類型		多邊形			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	OBJECTID	物件代號	4	Int	
2	AREA	面積	13	numeric	
3	PERIMETER	周長	13	numeric	
4	AXBASE_ID	編號	9	numeric	
5	Shape	物件代號	4	Int	

(9)台北市建物圖

表格名稱		ABUILD			
表格說明		台北市建物			
類型		多邊形			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	OBJECTID	物件代號	4	Int	
2	AREA	面積	13	numeric	
3	PERIMETER	周長	13	numeric	
4	ABUILD_ID	編號	9	numeric	
5	Shape	物件代號	4	Int	

(10)台北市土地使用分區圖

表格名稱		USAGE			
表格說明		台北市土地使用分區			
類型		多邊形			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	OBJECTID	物件代號	4	Int	
2	AREA	面積	13	numeric	
3	PERIMETER	周長	13	numeric	
4	CTPUBB_ID	編號	9	numeric	
5	CHN	使用分區中文 名	2	smallint	
6	Shape	物件代號	4	Int	

(11)台北市捷運圖

表格名稱		ARAP			
表格說明		台北市捷運			
類型		線			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	OBJECTID	物件代號	4	Int	
2	LENGTH	長度	13	numeric	
3	NAME	捷運名	13	varchar	
4	Shape	物件代號	4	Int	

(12)台北市道路名圖

表格名稱		AROADNAME			
表格說明		台北市道路名			
類型		點			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	OBJECTID	物件代號	4	Int	

2	FULLNAME	道路全名	30	varchar	
3	TOWNCODE	所在行政區代號	3	varchar	
4	Shape	物件代號	4	Int	

(13) 台北市設施圖

表格名稱		ALOCALNAME			
表格說明		台北市設施名			
類型		點			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	OBJECTID	物件代號	4	Int	
2	FULLNAME	設施全名	30	varchar	
3	TOWNCODE	所在行政區代號	3	varchar	
4	Shape	物件代號	4	Int	

(14) 台北市地名圖

表格名稱		AHAMLETNAME			
表格說明		台北市地名			
類型		點			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	OBJECTID	物件代號	4	Int	
2	FULLNAME	地名全名	30	varchar	
3	TOWNCODE	所在行政區代號	3	varchar	
4	Shape	物件代號	4	Int	

3 資料庫建置結構

本研究中所規劃建置的資料庫結構如下所示：

(1) 工務局門牌圖

檔案格式：Microstation DGN
比例尺：1/1000
圖幅數：434 幅(以行政里區分)
圖層數：3

圖層	型態	地形地物
5	Annotation	住址(含區、路段、巷、弄、號)

(2)使用者資料表

表格名稱		USER			
表格說明		使用者資料表			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	USERID	使用者帳號	8	nvarchar	
2	PASSWD	使用者密碼	8	nvarchar	
3	COMPANY	使用者組別	20	nvarchar	
3	USERNAME	使用者姓名	10	nvarchar	
4	USERUNIT	使用者所屬單位	50	nvarchar	
5	AUTH	使用者權限	4	int	

(3)建築物震害上傳調查表(一)

表格名稱		mainTable			
表格說明		建築物震害上傳調查表(一)			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	BNO	建物代碼	8	nvarchar	
2	SurveyYear	調查年	4	Int	
3	SurveyMonth	調查月	4	Int	
4	SurveyDay	調查日	4	Int	
5	seatDir	資料描述用	50	nvarchar	
6	Bname	建物名稱	50	nvarchar	
7	x	TM 二度分帶 X 座標	8	decimal	
8	y	TM 二度分帶 Y 座標	8	decimal	
9	upground	地上樓層	4	int	
10	underground	地下樓層	4	int	
11	county	建物所在地	8	nvarchar	
12	city	建物所在地	8	nvarchar	
13	road	建物所在路街名	20	nvarchar	
14	sec	建物所在段數	50	nvarchar	
15	ave	建物所在巷	50	nvarchar	
16	lane	建物所在弄	8	nvarchar	
17	[no]	建物所在號	50	nvarchar	
18	floor	建物所在樓層	8	nvarchar	
19	flatW	平面尺度(寬)	4	int	
20	flatH	平面尺度(高)	4	int	
21	collapseFloor	損壞位置(傾倒層)	4	int	
22	inclineFloor	損壞位置(傾斜層)	4	Int	
23	damageExplain	損壞描述	255	nvarchar	
24	softExplain	軟弱底層描述	255	nvarchar	

(4) 建築物震害上傳調查表(二)

表格名稱		valueTable			
表格說明		建築物震害上傳調查表(二)[複選選項用]			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	BNO	建物代碼	8	nvarchar	
2	Fname	複選選項名	50	nvarchar	
3	FValue	複選選項值	8	nvarchar	
4	FComment	複選選項註解	50	nvarchar	

(5)使用者權限代碼對照表

表格名稱		code_AUTH			
表格說明		使用者權限代碼對照表			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	Auth	權限代碼	4	int	
2	DES	代碼描述	20	nvarchar	

(6)使用者組別代碼對照表

表格名稱		code_COMPANY			
表格說明		使用者組別代碼對照表			
項次	欄位名稱	欄位說明	大小	型態	備註
1	id	組別代碼	2	smallint	
2	DES	代碼描述	50	nvarchar	

第五章、互動式都市災害空間資訊管理系統發展

第一節、系統發展架構規劃

一、系統特性規劃

內政部建築研究所 90 年度進行都市防災及重建中日合作研究計劃後。有鑑於日本在經過阪神震災後生聚教訓，並於阪神受災地區積極的大量使用高科技與資訊技術研發災害決策支援資訊系統，用以支援災害管理所需的相關決策。例如：日本兵庫縣廳於阪神地震後花費約十億日幣，應用高科技與資訊技術所發展的 Phoenix 災害管理決策支援系統。該系統並透過資訊網路架構，整合縣內 324 個地方防救災機構，針對境內所發生的各種災害做即時性或近即時性(Near Real Time)的災情監控。是故，擬定國內推廣應用高科技及資訊技術於都市災害管理的目標。本研究所將規劃發展的系統即是建構於此目標下，希能充分應用國內現有或具前瞻性的高科技與資訊技術，發展能實際應用於都市災害管理的空間資訊系統。

有別於目前國內防救災相關資訊系統的發展，由於一直是由消防體系的單位主導開發，主要偏重以救災應變階段的需求為系統發展的主軸，而較少考量都市行政與管理體系的整體需求。本研究所規劃發展的系統，將配合內政部建築研究所的任務與目標，從都市體系於災害管理四階段：減災、災前準備、緊急應變、與災後復原的需求為發展主軸。希能透過資訊技術的應用與發展串聯上述各階段的需求。而使所發展的系統除於災害發生時之緊急應變階段能支援決策需求外，而於平時也能充分應用此系統，滿足減災與災前準備規劃的需求，並達成初步災害管理知識的傳達與教育的目的。而於災後復原階段也能透過此系統運作後所建立的資料庫，直接應用於復原階段的規劃分析上。

配合上述系統發展的需求，並考量現有已發展系統在功能上的不足，本研究所規劃的系統發展重點與特性如下：

1. 系統操作的互動性：本系統的發展將強調使用者於操作本系統時的互動性。同時也將利用 WYGIWYS(What You Get is What You See)的原則設計操作介面。同時符合專業者在支援決策分析，及一般使用者在資訊查詢與教育上的需求。

2. 資料傳輸的即時性：本系統將透過資訊網路技術與空間資訊技術的結合，利用 Server-Client 的基礎架設即時性資料傳輸的機制。專業使用者經嚴格規劃的存取管控機制，才能於線上即時存取系統資料庫中的相關資料做線上分析，並結合空間資訊圖層的展現輸出分析結果。
3. 資料庫的可擴充性：有別於目前許多已發展的系統，其資料庫的擴充需透過系統管理者繁複的轉檔作業程序，轉成系統特殊需求的格式，同時也無法做線上即時性的處理。本系統於規劃時採用目前國內最多機關及系統使用的 Shape File 資料格式做為基礎資料的既定格式，同時也發展線上資料轉檔的介面，在資料上傳的同時便依系統需求轉換格式，以增加資料庫的可擴充性，並增加系統提供決策分析式的效率。
4. 資料型態與資訊提供的豐富性：本系統除將整合空間資訊中所能展現的不同的資料形態，以符合基礎分析需求外(例如：整合電子地圖與高解析度航照影像)，也將建立將各防災相關機關所特有主題圖，直接透過網路介面直接上傳做空間性資訊套疊分析及屬性資料建所分析的機制。此外，本系統也將利用多媒體呈現的技術，將相關資訊以及知識做適當的整合，以增加相關資訊提供的多樣性及吸引力。

二、系統規劃概念架構

本研究將針對都市災害空間資訊管理的主題、整合空間資訊系統、網際網路及資料庫技術，建置一套可實際操作的系統。考量此系統於網路環境中的發展與互動性功能的設計，系統規劃概念架構如下圖所示：

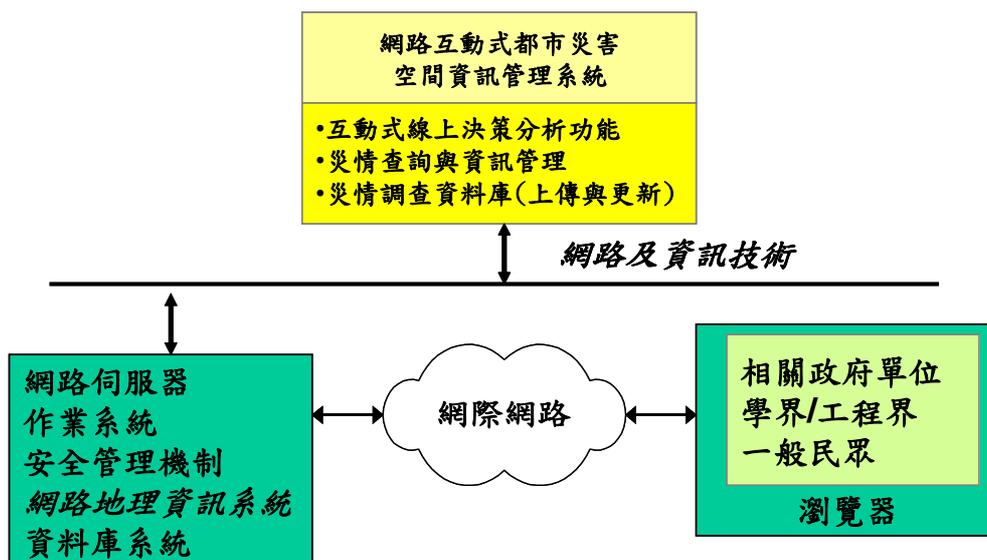


圖 5-1 系統規劃概念架構圖

三、系統網路硬體架構

本系統的整體網路與硬體架構如圖 5-2 所示。因考量未來防救災資料與系統運作整體效率需求，本案規劃以分散是地理資訊系統為主要架構，亦即視需要將系統底圖及主題圖分數個 DB Server 資料庫伺服器(搭配 ArcSDE)存放，AP Server (Web Server)則負責提供大量的外界資源索取(Request)。

四、系統軟體架構

本研究之系統採用目前最普遍被使用之地理資訊軟體 ESRI 整合性解決方案，包括 ESRI ArcInfo、ArcSDE、ArcIMS 等軟體進行一完整且具備未來擴充性之分散式地理資訊系統規劃。事實上，整體系統應包括專屬系統維護人員使用之圖資編輯轉檔系統及網際網路應用系統等，圖 5-3 為整體軟體系統運作架構。而本系統架構的說明如下：

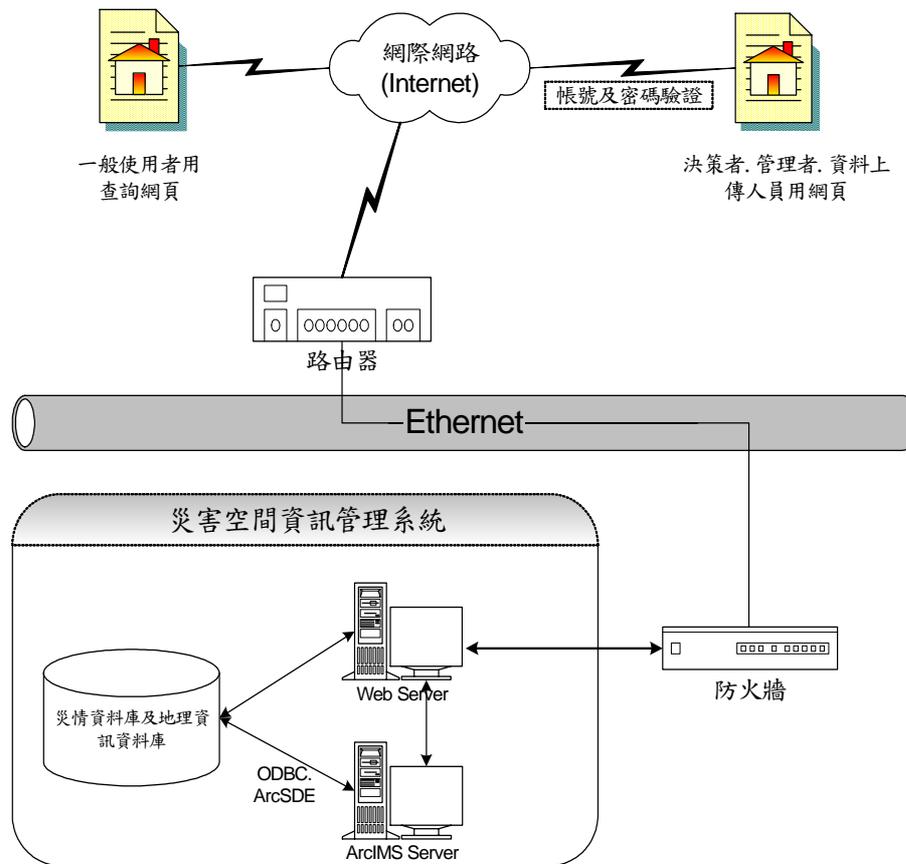


圖 5-2 系統硬體規劃架構圖

1. 本系統資料編輯系統係架構於 ESRI Arcview 軟體上，透過 ArcSDE 與資料庫伺服器中之空間資料與屬性資料進行溝通。
2. 本系統網際網路應用系統係架構於 ESRI ArcIMS 軟體上，透過 ArcSDE 與圖檔空間資料與資料庫伺服器之屬性資料進行溝通。

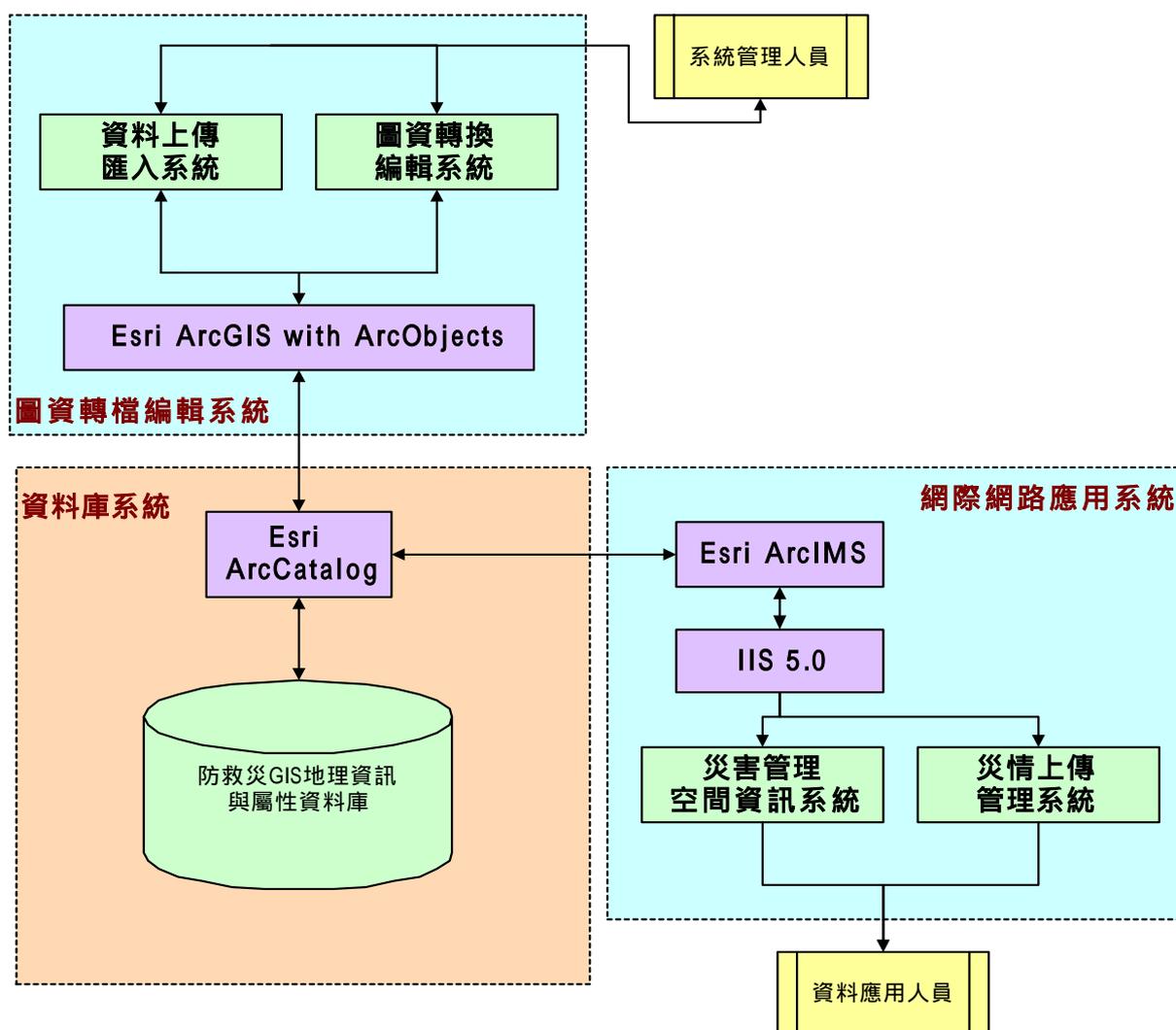


圖 5-3 系統軟體規劃架構圖

3. 本系統為確保系統資料安全與完整性，資料編輯系統會與系統權限機制整合，只有編輯權限者使得進入。
4. 本系統基本地圖及所有屬性資料皆透過 ESRI ArcSDE 存放於資料庫軟體中，使用者端(Client)航照圖等影像圖資則存放於固定路徑中，便於資料加入或移除作業。
5. 為確保系統資料安全與完整性，資料編輯系統會與系統權限機制整合，只有編輯權限者使得進入。
6. 本系統基本地圖及所有屬性資料皆透過 ESRI ArcSDE 存放於資料庫軟體中，使用者端(Client)航照圖等影像圖資則存放於固定路徑中，便於資料加入或移除作業。
7. 所有空間與屬性資料皆可透過 ESRI ArcGIS 8.2 提供之圖資控

管介面進行圖檔之新增、刪除、修改、匯出、匯入動作。

8. 未來各相關單位空間圖資與屬性資料可透過 ESRI ArcIMS 連接網際網路(Internet)提供一地圖服務(map services)與外界進行資料交流。

第二節、系統功能設計

一、基本地圖操作功能

1. 地圖放大與縮小：以滑鼠框選任意範圍放大。
2. 地圖平移：以拖曳方式對所見地圖做各方位平移。
3. 圖層控制：可顯示系統圖層，並可設定是否可見與作用中圖層。
4. 回前視景：回上一個顯示比例尺與位置。
5. 觀看全圖：顯示全台北市行政區圖。
6. 距離量測：量測兩點間距離。
7. 顯示滑鼠座標(二度分帶):在瀏覽器狀態列上顯示滑鼠所在圖面的 TM 二度分帶座標。
8. 圖徵屬性資料查詢:框選圖上所選圖層之圖徵，查詢其屬性資料(圖查文)。
9. 圖層套疊:使用者可以在本系統提供的地圖上再套疊自己的圖，不論是 SHP 圖層格式或帶有座標設定檔(world file)的 Image，支援的格式有 JPEG、TIFF、BIL、BMP。
10. 列印:使用者點選列印功能鍵，列印圖面所顯示圖檔。
11. 檔複製:使用者點選複製功能鍵，可將使用者目前所見的範圍複製成一 JPEG Image 存至使用者電腦中。

二、定位功能

1. 行政區定位:依使用者輸入之行政區關鍵字顯示查詢結果，在點選後地圖自動縮放至合適比例尺並移動至所選擇的行政區。
2. 道路定位:使用者依序輸入欲查詢地址之路、段、巷、弄等資料

後至地址資料庫搜尋後顯示查詢結果，在點選後地圖自動縮放至合適比例尺並移動至所選擇的道路中心。

3. 重要地標定位:依使用者輸入之重要地標關鍵字顯示查詢結果，在點選後地圖自動縮放至合適比例尺至所選擇的地標。

三、分析及查詢功能

1. 斷層線周遭損害設施分析:可依所選之斷層線設定緩衝區做各種設施之交叉分析並可條列設施、統計數量與進一步之資料查詢。
2. 強地動等值線周遭損害設施分析:可依所選之強地動等值線做各種損害設施之交叉分析並可條列設施、統計數量與進一步之資料查詢。
3. 建築物損壞查詢:選擇查詢之行政區後，可再依各損壞項目(樓層數、構造類別、抗橫力系統、構造年代、用途、平面形狀)做查詢統計與並可與其他圖層(強地動等值線、震央等)套疊，進行空間分析。
4. 救災資源查詢:提供使用者以受災點或某地址點輸入某一半徑距離，選擇方圓內之救災資源(可用面積、停車場、消防局、警察局、收容所、便利商店...)，並可查詢所選擇救災資源屬性，並連結相關網頁。

四、管理工具

1. 災情資料上傳、審核與更新:透過權限管理機制，提供使用者輸入並上傳災情座標、屬性資料或照片等資料，經系統審查人員審核通過後，更新資料庫與圖資。
2. 系統管理功能:帳號及其權限維護作業。

第三節、空間資料格式轉換機制設計與空間資料庫建置

一、空間資料格式轉換

提供 MapInfo 檔案格式轉換至本系統可使用的 SHP 檔案格式之機制，以使本系統能提供的參考圖層來源更為廣泛與多樣。

二、空間資料庫建置

空間資訊系統發展至今，在 Internet 上的應用已日漸普遍，而傳統的圖層儲存方式為一檔案結構，在效率、可靠度及安全性上已然不敷 Internet 上這種開放環境下的要求，於是使用關聯式資料庫(RDBMS)來儲存圖層資料並提供服務就成為愈來愈迫切需要的解決方案。

在本系統中，我們使用 ESRI ArcSDE 加上 Microsoft® SQL2000 來為系統提供對空間、非空間之數據來進行高效率的資料庫服務。ArcSDE(Arc Spatial Database Engine)是一個高性能，物件化且具主/從架構的空間資料庫系統。架構在關聯式資料庫環境上，ArcSDE 可以提供數百位使用者，快速且有效的管理即處理大量空間資料。同時 ArcSDE 也可以提供 GIS 工具及整合商業應用系統與地理資訊系統，讓後端使用者不需具備完整的 GIS 知識，即可有效運用空間資料。

ArcSDE 的基本架構類似資料庫架構，可以儲存空間資料模式。而 ArcSDE 與關聯式資料庫最大的不同，在於 ArcSDE 必須架構在 RDBMS 上，而資料庫必須透過 ArcSDE 來儲存空間資料及屬性資料。ArcSDE 的功能則整合在 Client 端的 SDE 應用發展介面(API)。API 的功能介面可以放在 Client 端的工作站或是 SDE Server，可以在主/從架構地理資訊系統提供最佳的途徑。

第四節、高解析度遙測影像分析方法的導入與應用

高解析度遙測影像的應用，乃是未來應用空間資訊整合的技術與觀念於都市災害管理上的發展方向。基本上，高解析度數位化遙測影像經正射糾正處理，配合精確的定位後。藉由目視判斷擷取高解析度數位化航照影像中的主題特徵，並將其與其它相關資料庫做整合性的分析後，將可提供災害管理決策分析所需的資訊。但單純的遙測影像並無法提供太多的應用，在配合上本系統後，將可再了解某一災害點與鄰近點之相關性，如距離等相對空間資訊；如計算以某一災害點為中心，方圓 1 公里的學校有哪些等等。如此的地理資訊應用再配合高解析度

遙測影像，將可提供分析人員對災害事件做更精確掌握及預估。

第五節、系統開發與設計成果

本系統之開發與設計乃建置於網際網路互動式環境中，而系統開發之整體架構則如圖 5-4 所示。基本上本系統又可分為四個子系統，分別為：災情資訊查詢子系統、資料與資訊管理子系統、災害管理規劃子系統、及災害管理教育子系統。而本系統的登入畫面則如圖 5-5 所示。

一、系統開發整體架構

二、

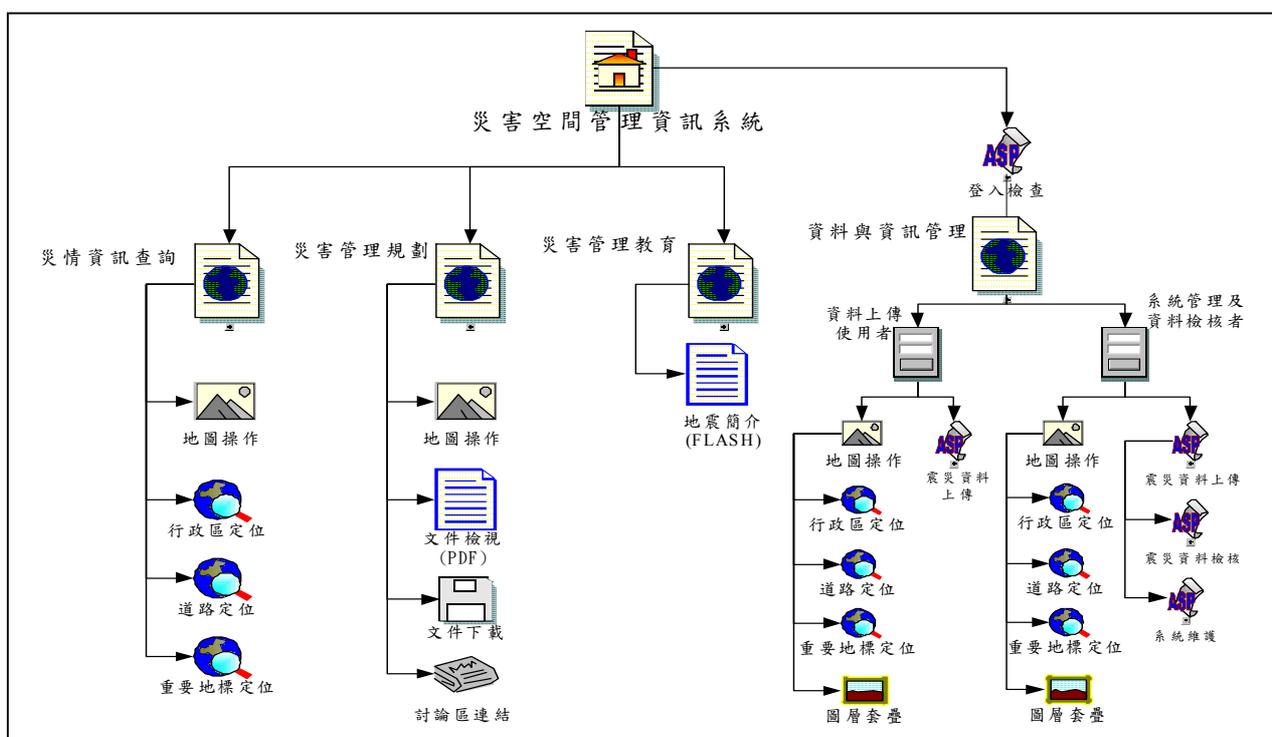


圖 5-4 系統開發整體架構



圖 5-5 網路互動式都市災害空間資訊管理系統登入畫面

二、災情資訊查詢子系統

本子系統主要是提供已處理好的災情相關資訊給一般使用者，因而無帳號、密碼等權限控管機制即可使用。一般使用者可直接透過網路瀏覽器，直接利用本系統所發展的基本功能查詢相關災情資訊，並可利用互動式的網路空間資訊系統介面，展示查詢所得之空間點位與地圖資訊。圖 5-6 及圖 5-7 則顯示於本子系統中所提供行政區域查詢及道路名稱查詢的畫面。而圖 5-8 及圖 5-9 則顯示重要地標查詢的畫面及結果。



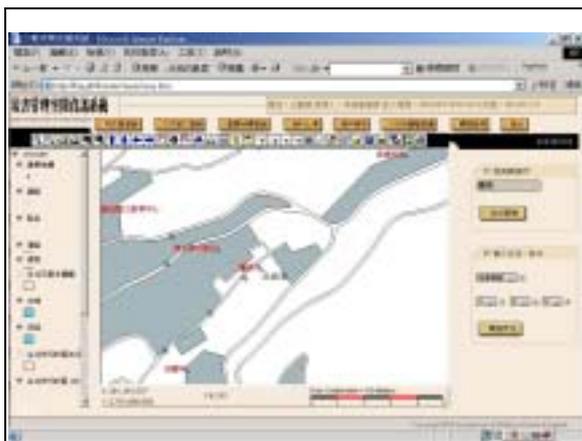


圖 5-8 重要地標查詢畫面



圖 5-9 重要地標查詢結果

三、資料與資訊管理子系統

此為本系統發展的核心部分。主要是用來作為災害管理相關資料蒐集、處理與分析，並支援決策者研擬災害管理相關決策的系統。本此系統除包含了災情資訊查詢子系統裡的相關基本功能位，亦有進一步針對災害管理決策及資料整合分析的需求而發展的功能。而由於本子系統彙整的資料眾多且具敏感性，是故本子系統設計有帳號、密碼等權限控管機制。並依使用者的身分區分為管理者、資料上傳者、專業使用者等不同層級。而其乃為系統管理者及資料調查上傳或審核使用者之入口，除提供給資料上傳者建築物震災調查資料上傳功能；也提供給資料檢核使用者審核上傳震災資料功能；更進一步也提供給系統管理者帳號新增或資料維護的功能。圖 5-10 至 5-15 則顯示本子系統相關重要的功能畫面。

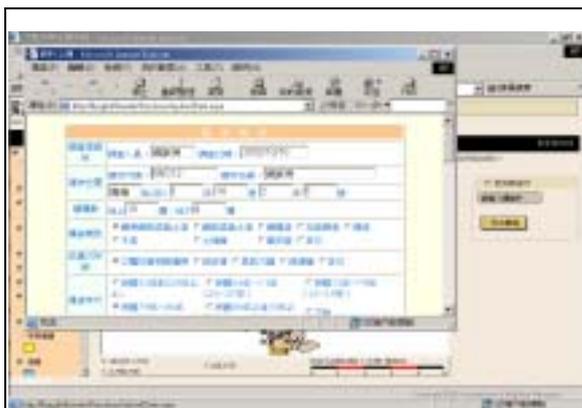


圖 5-10 即時資料蒐集與上傳畫面

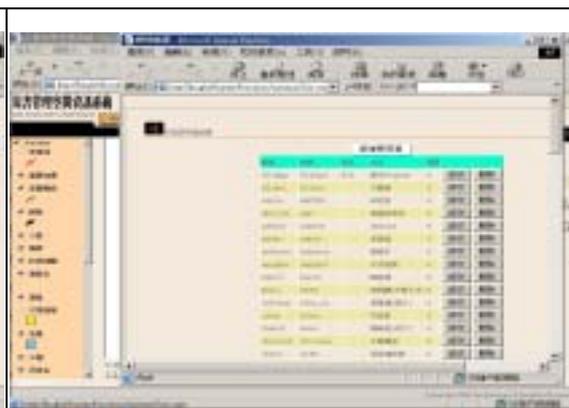


圖 5-11 使用者帳號及權限管理畫面

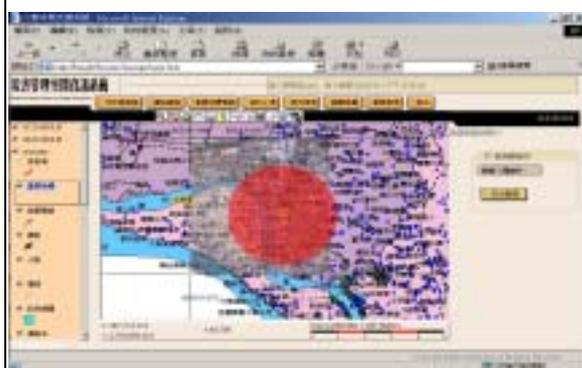


圖 5-12 環域分析功能畫面



圖 5-13 特殊圖層套疊分析功能畫面

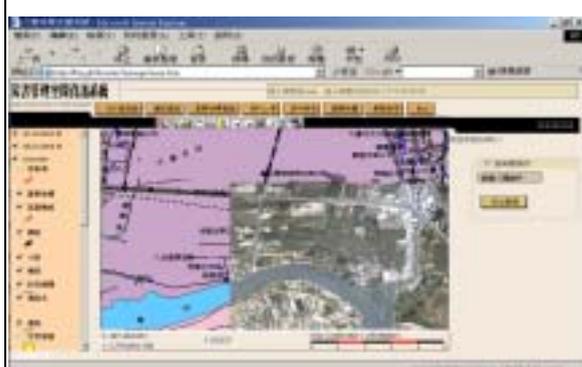


圖 5-14 數位化正射航照影像套疊



圖 5-15 正射航照影像透明度設定

四、災害管理規劃子系統

目前本子系統以「台北市中心區防救據點與路徑之檢討與空間規劃」的文件為例，以 PDF 文件檔案格式提供規劃或決策者直接在線上做流覽規劃成果的機制，而若章節中有利用空間圖層說明台北市各區之防救據點之檢討與分析，則可在同一視窗將該區地圖以網路空間資訊系統連結的方式提供給使用者，直接展示規劃成果相關圖層的功能，同時使用者可以對地圖做基本的空間資訊的操作（放大、縮小、平移）。此外，本子系統也提供網際網路線上討論區的機制，專家學者即可在網路境中，直接瀏覽包含文字與圖形顯示介面的空間規劃成果，並透過群組討論的功能，直接提出對規劃結果的建議。而一般民眾也可透過文字及空間資訊瀏覽的介面，明瞭相關地區防救災空間規劃的結果，並以使用者的身分，發表其意見。促使防災空間規劃的成果能藉由彼此溝通、了解、討論、交換訊息的機制，而更臻完善。圖 5-16 及圖 5-17 則顯示本子系統的相關畫面。



圖 5-16 災害管理規劃基本畫面

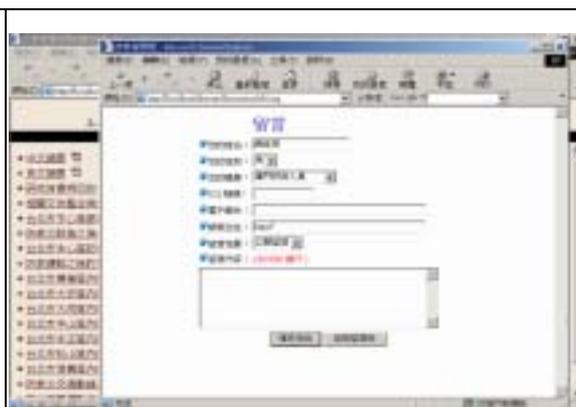


圖 5-17 災害管理規劃討論群組畫面

五、災害管理教育子系統

為了使所發展之系統能跳脫僅能提供專業者使用的框架，增加系統的實用性與效用，於現階段所發展的系統中亦結合了國科會、國家地震工程研究中心、中央氣象局等相關單位於九二一地震後所整理出災害管理教育中針對地震機制與所引發之建物破壞的主題，利用網路多媒體

動畫的技術發展出災害管理教育的子系統。而於本子系統中也導入了災害管理知識庫發之的概念與技術。圖 5-18 至圖 5-21 則顯示本子系統的相關畫面。



圖 5-18 災害管理教育網頁畫面



圖 5-19 災害管理教育-地震簡介

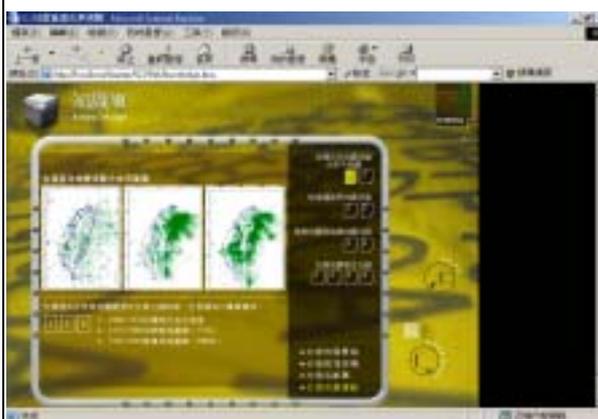


圖 5-20 災害管理教育(地震知識庫一)



圖 5-21 災害管理教育(地震知識庫二)

第六章、結論與後續研究建議

第一節、結論

災害管理的相關研究乃是一跨領域與學門的工作，本研究中透過整合災害管理領域所知識與網路空間資訊技術的應用，發展出一套實際可操作的「網路互動式都市災害空間資訊管理系統」。在現階段考量資料的充足性與正確性後，以台北市為例，並成功的發展災情資訊查詢、資料與資訊管理、災害管理規劃與災害管理教育等四個子系統，同時也透過網路資訊及多媒體技術的導入，發展出相關互動性的功能。而透過網路環境的測試，其在即時資料上傳、處理、分析與下載功能的運作已非常穩定。另其也提供各單位，針對其需求而直接應用各單位所自行產製的特殊資料庫與架構在目前系統所提供的基本資料庫整合分析的互動式介面，以擴充系統未來應用的彈性。為此，也針對相關資料於網路上傳輸、分析與下載的功能設計了不同的管理與安全機制。

而於系統實務應用上，經於本年 11 月 5 日至 10 日至日本與相關合作學者討論並與兵庫縣廳所發展的 Phoenix 災害管理決策支援系統比較，在網路空間資訊管理機制及整體資料庫整合應用機制上，已略優於日本目前所見之發展成果。尤其系統的規劃及發展中所特別強調的：系統操作的互動性、資料傳輸的即時性、資料庫的可擴充性、資料型態與資訊提供的豐富性等系統特性更是日本相關系統發展所積極努力的目標。但由於受限於本期經費的限制，無法將日本相關系統整合無線傳輸與制高點及空中即時影像傳輸的機制與方法納入本期研究計畫中，誠屬不足之處。希於後續研究計畫中能另列相關硬體購置費用，並與本期研究成果做結合，以增加系統的功能並增廣其應用範圍。另後續系統發展上，也應參考日本的整合性技術，納入模式與現地觀測資料整合的機制。

另於 11 月 18 日於台北市政府防災計畫辦公室舉辦教育推廣說明會時，與會人員也對本期以台北市為例所發展之系統，在實務應用上給予肯定，並希能立即進行系統發展成果、資料庫及相關技術移轉的計畫。對於台北市政府防災計畫辦公室而言，此系統可當作未來整合性災害管理決策支援系統的基礎，除能當作是一個資料庫整合的平台，並支援初步的猜害決策分析外，後續得以依不同災害主題，發展其他需求的功

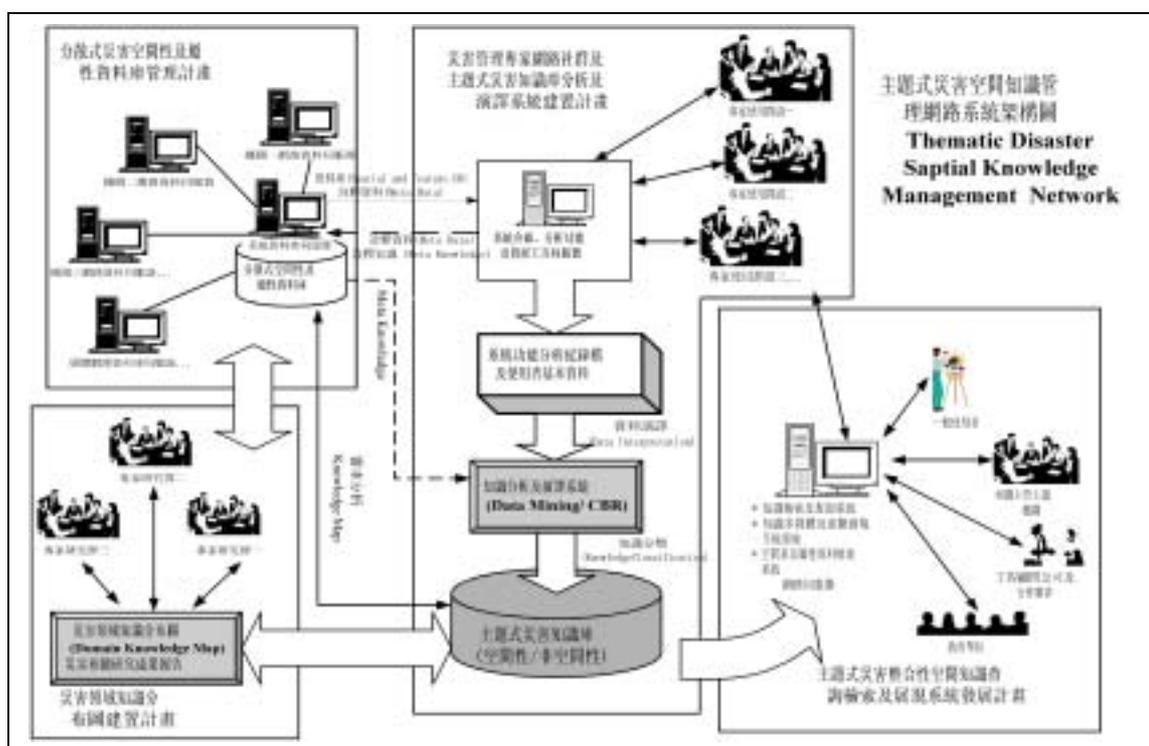
能。而其他縣市若尚未有相關系統的發展，則可經架設本研究所規劃的軟硬體設施後，並彙整當地的基礎資料庫後，移植本系統作為未來決策支援系統發展的基礎。

第二節、後續研究建議

架構於此研究現有的成果，未來在後續研究上，將近一步導入災害管理知識體系的分類與相關外顯性知識系統化的整理，發展出整合災害知識管理與空間資訊管理的機制。例如圖 23 中所示的主題式災害空間知識管理網路系統，則是未來積極發展的目標。同時也將規劃透過圖 6-1 所顯示的架構進一步依本研究現有的基礎與技術，進一步建置一套實際可用且可依不同災害主題的需求，做不同尺度發展與擴充的空間知識管理平台。

此外，於規劃未來後續研究時也將規劃達成下列目標：

- (一)、透過分散式災害空間性及屬性資料庫管理子計畫的執行，除能整合國內災害管理相關的基本資料與各災害主題的資料外，也有助於各災害領域知識分布圖的建立。
- (二)、透過災害領域知識分布圖的建置，能明確的定義各災害主題現有的外顯性知識。而以此為基礎也才能透過知識學習與推演的，擴充並整合各災害主題的空間性與非空間性的知識。
- (三)、透過災害管理專家網路社群及主題式災害知識庫分析及演譯系統的建置，除能萃取出各災害主題的內隱性知識外，所組織的專家網路社群，於災害發生時亦能直接轉換成政府災害管理相關單位的決策幕僚，以協助各項緊急應變決策與進一步協助災後重建的工作。
- (四)、透過主題式災害整合性空間知識查詢檢索及展現系統的發展，除能於災害發生時支援災害管理相關決策外，系統中以資訊網路，多媒體及虛擬實境技術所架構的環境及所發展的介面，更能真實的呈各類災害主題知識。此外，配合知識檢索與查詢系統的發展，對於災害管理相關教育的推廣，將有實質的助益。



參考文獻

中文部分

1. 國家地震工程研究中心「921 集集地震地震資料分析與災情資訊管理系統」，<http://gisdb.ncree.gov.tw>，民國八十八年。
2. 國家地震工程研究中心，九二一集集大地震全面勘災精簡報告(NCREE-99-033)，民國八十八年。
3. 台北市政府都市發展局，台北市市中心防救災據點與路徑之檢討與空間規劃總結報告，民國九十年一月。
4. 行政院災害防救專家諮詢委員會，災害管理政策與施政策略建議書，民國九十一年五月。
5. 行政院九二一震災災後重建推動委員會，雲林縣防救災資訊系統整體規劃之研究，民國九十年十二月。
6. 孫志鴻，朱子豪，蔡博文，林峰田，王聖銘，詹仕堅，謝奇峰，「災害管理決策支援系統之研究」，災害防救學報，1-28 頁，民國八十九年。
7. 王聖銘、孫志鴻、羅俊雄，921 集集地震調查資料庫建置及資料分析與災情資訊管理系統之發展，國土資訊系統通訊，第三十四期，民國八十九年六月。
8. 孫志鴻、王聖銘…等，災害管理決策支援系統架構規劃與雛型系統之建置國科會防災國家型科技計畫資訊研究群八十八年度報告，民國八十八年九月。
9. 孫志鴻、王聖銘…等，防救災決策支援系統的發展，國科會防災國家型科技計畫資訊研究群八十七年度報告，民國八十七年十月。
10. 王聖銘，921 地震網際網路線上災情資訊管理系統的發展，國科會

科學發展月刊，第 29 卷第 1 期，民國九十年一月。

11. 王聖銘、羅俊雄、孫志鴻，921 集集地震資料分析與災情資訊管理系統之發展，土木技術雜誌，民國八十九年八月。

外文部分

1. Al Gore, 1998, The Digital Earth: Understanding Our Planet in 21st Century, <http://www.digitalearth.gov/>
2. Leon Fuerth and D. James Baker, 1997, "Harnessing Information and Technology for Disaster Management", The Global Disaster Information Network Task Force Report.
3. A Proposal to NSF by NCGIA: Advanced Geographic Information Science, 1995, <http://www.ncgia.ucsb.edu/infosoc/seec.html/>
4. James Farley, 1999, "OGC Discussion Paper - Disaster Management Scenarios", Open GIS Project Document 99-004
5. Wilfred D. Iwan et al. 1999, "Reducing Disaster Losses Through Better Information", National Academy Press
6. Risk Management Solutions, 1997, Earthquake Loss Estimation Methodology –HAZUS97, Technical Manual.
7. Federal Emergency Management Agency, 1997, Multi--Hazard: Identification and Risk Assessment – the Cornerstone of the National Mitigation Strategy.
8. Disaster Information Task Force Report, 1997, Harnessing Information and Technology for Disaster Management – The Gobal Disaster Information Network.
9. Federal Emergency Management Agency, USA, Emergency Response Team Information and Planning Section, 2000, Operational Manual.

附 錄

附錄一 期末報告審查會議記錄及回應

會議時間：民國九十一年十一月一日下午一時十分

會議地點：台北科技大學設計館八樓會議廳

主持人：何主任秘書明錦

與談人：陳繼藩教授、林峰田教授

研究報告人：王聖銘研究員

會議記錄與回應事項：

第二案：中日防災重建暨空間資訊管理系統合作研究計畫--子計畫二、
網路互動式都市災害空間資訊管理機制規劃與系統發展

陳教授繼藩：

災害空間資訊系統有其特殊性，建議如下：

1 應先收集國土資訊系統已數化的資料，此系統不應花太多資源在於建置圖形資料，應著力於建置災害特性建置資料，如災害救助之能量等相關資料。

回應：目前系統示範區基本資料庫已彙整完成，未來研究將進一步著重在災害特性資料的蒐集機制與應用上。

2 此系統應經實際演練取得實際使用者的 input，並據此更新功能。

回應：目前本系統經專家學者會議的評估與實際演練，已具災害管理決策分析所需的基本功能。

3 應特別澄清此系統與一般 GIS 系統或其他防災系統之差異。

回應：本系統乃考量災害管理機制所發展的系統，具一般 GIS 系統所沒有的主題式分析功能。同時也特別強調系統操作的互動性、料傳輸的即時性、資料庫的可擴充性、資料型態與資訊提供的豐富性等系統特性。

林教授峰田：

1 可在資料庫之現有基礎上，進一步研發分析、模擬功能。

回應：未來將納入後續研究計畫中

2 可利用 GIS 研判老舊建物之分佈以及與斷層之距離，進行風險評估，俾供建管或都市更新決策參考。

回應：未來將納入後續研究計畫中

3 宜釐清本系統與中央災防會防救資訊系統之關係。

回應：有別於目前中央災防會防救災相關資訊系統的發展，由於一直是由消防體系的單位主導開發，主要偏重以救災應變階段的需求為系統發展的主軸，而較少考量都市行政與管理體系的整體需求。本研究所規劃發展的系統，將配合內政部建築研究所的任務與目標，從都市體系於災害管理四階段：減災、災前準備、緊急應變、與災後復原的需求為發展主軸。希能透過資訊技術的應用與發展串聯上述各階段的需求。而使所發展的系統除於災害發生時之緊急應變階段能支援決策需求外，而於平時也能充分應用此系統，滿足減災與災前準備規劃的需求，並達成初步災害管理知識的傳達與教育的目的。而於災後復原階段也能透過此系統運作後所建立的資料庫，直接應用於復原階段的規劃分析上。

本所綜合意見：

1 有關第二案，建請簡要補充說明國內現有相關系統及其功能，並說明本所系統之特性及與其他系統之相互關係。

回應：

一、已於第二章中納入國內災害管理資訊系統發展的回顧。並說明各系統的主要功能分析。

二、於第五章第一節中增列本岩暨所發展系統的特性及其與目前現存系統上的差異。

2 請評估本系統實務應用的成熟度，並請研提先期推廣應用方式及後續發展建議。

回應：

- 一、已於第六章第一節中納入本研究發展系統與日本兵庫縣廳所發展的 Phoenix 災害管理決策支援系統作概略性的比較。並分析系統間比較的優劣點，同時也指出未來值得像納入後續研究的日本經驗。
- 二、已於 11 月 18 日至台北市政府防災計畫辦公室舉辦教育推廣說明會。與會人員也對本期以台北市為例所發展之系統，在實務應用上給予肯定，並希能立即進行系統發展成果、資料庫及相關技術移轉的計畫。對於台北市政府防災計畫辦公室而言，此系統可當作未來整合性災害管理決策支援系統的基礎，除能當作是一個資料庫整合的平台，並支援初步的猜害決策分析外，後續得以依不同災害主題，發展其他需求的功能。而其他縣市若尚未有相關系統的發展，則可經架設本研究所規劃的軟硬體設施後，並彙整當地的基礎資料庫後，移植本系統作為未來決策支援系統發展的基礎。

綜合回應：

- 1 有關資料日文中文化處理將在期末報告改進。
- 2 本研究定位為資訊技術整合與研發，進行傳統防災資訊系統加上動畫與虛擬實境之整合。
- 3 本系統為加強災害應變的互動性，在 Local 端可及時上載災害現況，以便提昇災害處理或災後現況回應績效。
- 4 建研所之任務主要為防災資訊系統的研發，至於推廣部分將在結案前辦理講習訓練。
- 5 與談人建議將納入結案報告修正。

主席結論：

- 1 期末簡報原則審查通過。
- 2 請主辦單位詳實紀錄發言內容，納入研究案參考修正；並請研究團隊依合約規定，按時送交報告書及辦理結案工作。