

# 第一章 緒言

九二一地震發生後，國家地震工程研究中心立刻成立地震勘災小組，進行全面之災後調查及收集震災資料。勘災小組已含以下九組：

1. 地質及斷層調查小組
2. 強地動觀測及分析小組
3. 大地工程震害調查小組
  - a.土壤液化及地層下陷
  - b.坡地震害調查
  - c.基礎破壞調查
4. 建築物震害調查小組
5. 橋梁、道路及交通設施震害調查
6. 水利設施震害調查
7. 維生線系統震害調查
8. 工業設施震害調查
  - a.醫院設施
  - b.港灣設施
  - c.電廠設施
  - d.高科技產業
9. 社會經濟損失調查

此九組之震害調查共結會了全國一千多位教授及研究生，各工程顧問公司專業技師及民間團體共同進行此工作。整個震災調查之方向在了解震害分佈震害原因，並提出檢討與建議，以做為災後重建之參考。

本報告之內容係依據各震災調查小組所提出之勘災報告予以摘要彙整，並做具體之建議（如耐震設計規範上之修正等）。今分別就各小組報告之重點略述如下。

## 1.1 強地動資料之收集及分析

本部份係利用中央氣象局收集到之強地動記錄，此次地震收集到相當可觀之近斷層地表加速度記錄。此所謂近斷層地震記錄即在速度波形內有長週期之脈衝波，如圖 1.1 所示。在耐震設計規範上此近斷層地震力之考量有所不足，故收集到之記錄提供寶貴資料可作進一步研究。又由於全台四百多部自由場強震站均有收錄到此次地震之地表震動，因此可針對地表加速度、速度及反應譜做全面分析，了解震度分佈。圖 1.2 即為車籠埔斷層附度最大地表加速度分佈，圖 1.3 即為加速度反應譜之分佈。此震度分佈圖可提供各震害調查小組進行害分佈與震度分佈之比對，了解破壞中地表震動之強度。

除了自由場之加速度記錄外，中央氣象局亦在全台四十多結構物中度裝設有強震觀測，此次地震亦收集到一些結構物之地震反應。此記錄可提供探討結構物地震反應及健康診斷技術。

## 1.2 斷層調查

地震發生後一週內，進行二萬五千分之一比例尺車籠埔斷層位置圖，同時在一個月內完成五千分之一比例尺車籠埔斷層位置圖。此圖提供震災調查小組做為災害分佈與斷層位置相套繪及分析之用，目前正進行 1/1000 比例尺車籠埔斷層數值地形圖測製，以提供未來土地規則及工程場址選擇之參考。

## 1.3 結構物破壞調查

係針對建築物及橋梁為主之震災調查為主。國內耐設計規範有歷經數次之修訂。其修訂時程如表 1.1 所示。若以 1982~1997 年之規範為主假設  $Z=1.0$ 、 $I=1.0$ 、 $C=0.15$  及  $K=0.6$  則計算之基底勢力  $V=0.1W$  配合比假設。若採用 1997 以設立規範則相當於假設  $Z=0.33$ （嘉義地區之震係數）， $C=2.5$ 、 $I=1.0$ 、 $\gamma=1.5$ （USD）及  $F_u=2.5$ ，則基底剪力  $V=0.157W$ ，有提昇基底剪力值。若以 1973~1982 之規範，則相當於採用  $Z=1.25$ 、 $K=0.67$ 、 $C=0.1$ ，則

基底剪力  $V=0.0837W$ 。因此在規範之變更中，每次修訂均有略提昇基底剪力。未來在規範之修訂中應朝向功能設計法（Performance-Based Design）去進行修訂。

有關橋梁之害調查，除通過斷層之橋有不可避免之嚴重破壞外，將來對震力作用由不同層次之結構系統來發揮其耐震功能。另外有關採用先進結構系統，如結構控制，亦可納入未來在橋梁設計上之考量。

## 1.4 維生線系統之震害調查

除了建置破壞資料外，可配合地震災害評估及決策支援系統（HAZ-Taiwan）建立維生管線災損曲線（fragility curve）以做為未來對維生管線地震下之損害評估提供正確之評估模式。另對於維生線之耐震設計規範亦應儘速予以建立。

## 1.5 大地工程之震害

此次地震土壤液化現象發生之地點極多，配合國科會在液化地區之鑽探資料，有建立有效及正確之液化評估模式為未來之研究重點，同時建立全國土壤鑽探資料庫及全國液化潛能圖亦為未來應積極完成之工作。因土壤液化而造成結構物之破壞，在設計規範中應明訂工址之鑽探資料分析，探討液化潛能及是否有斷破碎帶通過工址。

## 1.6 工業設施之破壞

電力設備之破壞為此次地震造成嚴重受損之項目之一。針對超商壓輸配線鐵塔之位置選擇及基礎加固，以防止因鐵塔之震災造成斷電。同時由於整個電力輸配系統之 Redundancy 不夠，故其系統之可靠性因而降低，未來應朝向分配供電之構想去進行。

## 1.7 調查資料庫之建置

為了讓各界，包括一般民眾，都能共享這份調查結果，並能方便的使用相關資料作分析或災性資訊的查調。國家地震工程研究中心，在各組做現地調查的同時，也規劃建置「九二一集集大地震地震資料分析與災情資訊管理系統」，以期能藉由先進行網路地理資訊系統的技術及國內發達的國際網路環境，一方面彙整調查所得的空間性資料與災情資訊，另一方面地

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，於使相關調查資料時在資料處理上的負擔與時間。

同時，此系統除了提供相關計量性或統計性的分析外，也能透過網路地理資訊系統與網路技術的整合與發展，更進一步提供空間性分析的功能。相較於 1994 年國北嶺大地震 (NorthRidge) 及 1995 年日本阪神大地震的後續相關研究的發展。此套透過網際網路及相關資訊技術所發展系統與其在地震調查料線上分析功能的提供，就目前所知，也是國內外所僅有的。在網際網路上的實際發展與應用，則是日本國土廳在阪神大地震後所積極推動建置的「災害資訊系統 (Disaster Information System)」未來發展的目標。

系統的發展有其不同階段性任務與目標，目前「九二一集集大地震地震資料分析與災性資訊管理系統」，在短時間之內所發展的成果，已達成目前階段性的任務與目標。國際版本的發展並結合下一代資訊網際網路系統 (Internet 2) 及國家實驗? 頻網路技術的應用，將是下一階段的發展目標，以期能將相關研究成果，向國際舞台。此外，更先進及具前瞻性分析功能的規劃與發展，以輔助地震及地震工程相關研究，也是需要長期性、持續性的投資與研發。國家地震工程研究中心亦將以九二一集集大地震寶貴的教訓為師，積極的規劃各地震相關研究的推動與相關系統的發展。