

“防災科技之研發與落實”

文·圖／陳宏宇

國科會從1982年起，開始規劃三期（1982-1997）的大型防災研究計畫，臺灣大學各個領域的教授們不約而同地加入研發行列，當時確實開創了國內防災科研風氣，並且啟動了許多人才培育的工作。1999年國科會持續執行第一期防災國家型科技計畫，並藉著2000年災害防救法之頒布實施，接續推動第二期計畫，在2003年計畫執行期間設立了「國家災害防救科技中心」，由土木系羅俊教授以及城鄉所陳亮全教授先後擔任主任。此中心在2014年隨著國科會改制為科技部，轉置為中央政府第一個「行政法人」的單位，由地質系陳宏宇教授擔任主任。該中心利用防災科技的研發成果，參與每次中央應變中心在颱風、地震、淹水等天然災害應變工作，並提供政府單位各項即時情資預警訊息。數年來，減少了很多不必要的生命財產損失，功效卓著。其實過去多年的防災計畫中，臺大的教授們不僅是在研發工作上獲得許多顯著的成果，乃至在災害事件的實際勘災作業上，也都與各級政府單位相互契合，對勘災調查所提出的各項建議或研發課題，經常獲採納與執行，將專業落實於實務上，對國家貢獻的事蹟卓著。

防災專業之協力

眾所周知，臺灣幾乎每一年都會遭遇颱風、地震或暴雨淹水等災害的侵襲。臺大的教授們在進行國科會每一期防災計畫推動同時，遇到這些重大災害事件發生，幾乎不曾缺席過，而且也都成為各級政府單位仰賴的最佳助手。例如，2001年9月納莉颱風重創台北市，造成台北市民20人傷亡，山區坍方200多處，損失慘重。當時台北市政府立刻結合府內外學者專家們組成「納莉颱風災後重建推動委員會」，下分「防災體系」、「防洪排水」、「交通捷運」以及「坡地防災」4個工作小組^{註1}。臺大城鄉所陳亮全教授，土木系顏清連教授以及洪如江教授分別擔任其中三組的召集人，各個工作小組也分別邀請了臺大土木系陳振川教授、李天浩教授、林美聆教授、楊永斌教授、陳榮河教授、蔡丁貴教授，生工系王如意教授、許銘熙教授、黃宏斌教授，以及地質系陳宏宇教授及其他學者專家加入，彙整提出15項關鍵性的建議事項，包括：（1）設置災害防救專責機構與專責人員；（2）依總合治水理念處理防洪排水問題；以及（3）優先處

理「危險聚落（違章建築）」、「危險溪流」、「坡地安全」與「坡地安全管理制度、組織與人力」。這些建議事項，最後直接落實在台北市府建置的防災體系組織，以及強化坡地安全和防洪治理的工作上。其他各縣市隨後也師法，逐一建立起災害防救體系，讓災害防救工作步上正軌，顯著提升地方政府在災害防救工作的整體運作效能。

而2001年7月桃芝颱風侵襲臺灣，南投竹山鎮東埔蚋溪發生潰堤災害，時任行政院公共工程委員會（簡稱工程會）的林能白主委（臺大工商管理系借調）奉總統指示，組成專案小組進行潰堤原因調查，由臺大土木系陳振川教授擔任召集人，成員涵蓋地質系陳宏宇教授以及成大、興大、水利技師公會等6人^{註2}。最後提出幾個必須馬上進行的課題，包括：（1）集水區的整治，上、中、下游皆一併考量；（2）經劃定為洪水及土石流危險區，應研擬妥善處理方案，包括集體遷村及短暫性避難，並嚴格執行；（3）加強國土保育管理及國土保安之教育工作，對於山坡地不當利用，與河床不當使用情況，應嚴格取締。這些課題，現已成為中央及地方政府在防災規劃工作上，必須遵守的作業程序。2009年8月侵襲臺灣的莫拉克颱風在中南部及東部山區降下了近3000mm（3公尺）的雨量，造成大規模之山崩、土石流等地質災害，傷亡人數超過700人，數千戶居民無家可歸。因此，行政院莫拉克風災重建推動委員會執行長陳振川教授（臺大土木系借調），以及經建會黃萬翔副主委邀集學者專家，由臺大地質系陳宏宇教授、土木系林銘郎教授擔任召集人，邀請了13所大專院校的老師，6個技師公會的技師，以及4所民間顧問公司的專家，一起參與^{註3}。整個協力團隊進行了185處集水區和64個村莊之原居住地的安全評估工作，提供政府單位在後續辦理家園重建工作上，一項非常重要的參考依據。這也開啟了目前國家防救災韌性建構中，「災後復原重建」工作上的一項重大里程碑（圖1）。

國土保育之維護

臺大教授們將災防科研成果結合專業領域，協助中央及地方政府推動相關實務



圖1：2009年莫拉克颱風勘災過後一個月，工程會主任委員陳振川教授親自主持會議，由勘災小組召集人地質系陳宏宇教授向災民說明各危險聚落評估的結果。

工作，卓有成效；而對於校內土地之地質環境安全與生態保護，亦投入關注與努力。1994年8月道格颱風侵襲臺灣，在南投縣信義鄉神木村的臺大實驗林和社營林區之27林班地造成地層滑動事件。當時，陳維昭校長立即組成勘查工作小組，由臺大地質系陳宏宇教授擔任召集人，小組成員包含了土木系邱昌平教授、陳榮河教授、鄭富書教授，森林系李國忠教授、陳信雄教授、陳明杰教授，環工所蔣本基教授，生工系范正成教授、許銘熙教授，農經系官俊榮教授，地理系姜善鑫教授，以及法律系葉俊榮教授^{註4}。調查報告指出，由於27林班地為大型順向坡地層滑動區，其鄰近之99造林地等其他3個林地都屬於地質不穩定區，建議政府應盡速研議國有林山坡地之維護、國土保安重要性之契約，以及林地所有權經營的補貼及獎勵辦法。未料，1996年7月賀伯颱風侵襲臺灣，挾帶超過1000mm破紀錄的日雨量，重創中南部山區，如同先前調查報告的研判，前述3個地質不穩定區受到土石流嚴重衝擊，鄰近隆華國小校舍幾乎全毀（圖2）。該調查報告中的預警訊息，讓政府單位預先進行了防災整備及疏散撤離的工作，因此避免了人命傷亡，以及財物損失的擴大。也因此國有林地的維護受到各級單位的重視，嚴格取締山坡地的濫墾濫挖以及土地超限利用，成了全民共識。

另外一個案例是南投縣鹿谷鄉內湖國小，因921地震的衝擊，校舍受損，教育部希望撥用臺大實驗林在南投縣鹿谷鄉有水坑之174號造林地作為國小的重建用地。當時臺大組成了一個安全評估鑑定團隊，進行現地的地質環境及用地安全的調查工作，這個團隊包括地質系劉聰桂教



圖2：1996年賀伯颱風期間，極端降雨造成臺大實驗林和社營林區內的隆華國小校舍，受到土石流嚴重的破壞衝擊，（A）土石流涵蓋整個隆華國校校區；（B）土石流破壞了隆華國小教室。

(A)



(B)



圖3：臺大實驗林有水坑林班地被政府要求撥用，產生彼此間的困擾，（A）政府要求撥用臺大南投林班地給地方學校進行校舍重建；（B）臺大南投有水坑林班地經過調查顯示地質不安全。



圖4：2001年桃芝颱風挾帶之強降雨，觸發了土石流，將有水坑林班地破壞殆盡，（A）土石流沖刷破壞台大實驗林南投有水坑林班地；（B）臺大實驗林南投有水坑林班地，地表下地層為鬆散之崩積塊石所組成。

授、陳宏宇教授，地理系姜善鑫教授、林俊全教授，土木系陳榮河教授、鄭富書教授，森林系鄭欽龍教授，陳信雄教授、陳明杰教授，以及生工系黃宏斌教授。由於評估的結果指出註5，該校舍未來的建地為土石流潛勢危險地區，完全不適合建校使用，引起政府單位與臺大之間的許多紛擾（圖3）。很湊巧的，2001年，桃芝颱風挾帶強降雨在中部山區滯留超過10小時，這塊被選定的校舍建地，如同臺大教授們評估報告所述，被土石流沖刷得破壞殆盡（圖4），讓教育部不得不宣布



圖5：政府部門最後排除了臺大實驗林有水坑174號造林地之撥用。

放棄這塊林地的變更使用（圖5），也讓這塊林班地得以保持自然的生態現狀。臺大教授們對於國有林地變更的議題，提出生態環境保護的觀念，協助政府將國土保育的工作導向於常態，值得肯定。

結論

從防災科技的研發，到實務的落實應用，臺大教授們群策群力的匯集自身的防災專業，奉獻於社會。這些發生過的事蹟，散播於3萬6千平方公里的土地上，對於整個社會及國家的影響極為深遠。（本專題策畫／理學院吳俊輝副院長&葉素玲院長）

註：

- [1] 台北市政府納莉颱風災害重建推動委員會總結報告，2001年11月。
- [2] 桃芝颱風東埔蚋溪潰堤事件專案報告，2001年8月。
- [3] 莫拉克風災原住民之原居住地的初步安全評估調查，2009年10月。
- [4] 南投縣信義鄉神木村臺大實驗林和社營林區地層滑動勘查小組報告，1995年3月。
- [5] 南投縣鹿谷鄉內湖國小遷校預定基地初步安全評估鑑定簡報會議資料，2001年2月。



陳宏宇小檔案

現任國家災害防救科技中心主任。臺大地質科學系特聘教授／名譽教授。1987年英國倫敦大學地質科學系博士。曾任臺大地質科學系系主任、臺大理學院副院長，英國劍橋大學訪問教授，美國哥倫比亞大學訪問學者，中華民國工程環境學會理事長，臺灣災害管理學會理事長。專長為地質災害、山坡地開發、及工程地質。指導碩士及博士生超過50位，除了擔任國際期刊在地質災害相關領域之編審外，常與諸多國外學者共同發表學術論文。目前帶領中心全體同仁積極從事防救災科技的研發應用，整合部會及學研單位的能量，並參與中央災害應變體系運作，提供即時災情分析與決策建議，長期致力於災害預警、情資整合與防救科技之應用。