風災的科技與社會研究

李尚仁

莫拉克颱風帶來的八八水災，除了造成慘重的災情和復育重建的挑戰外，更引發許多需要深思反省的課題。近年來台灣屢屢遭受颱風重創，10年來不論藍綠執政，政府都編列大筆預算投入治水。在動輒百億的特別預算投入後，災難仍舊不斷發生，且有越演越烈的趨勢。究竟我們的治水政策出了什麼問題？是否問題不只出在工程技術層面，而是源於更根本的治水思維和災難防治觀念？

爲了深入探討這些議題，以及把台灣風災問題放在更廣闊的國際比較視野中考察，台灣大學國家發展研究所在2009年底舉辦了一場工作坊，研讀討論關於美國紐奧良2005年卡崔娜風災的STS研究文獻。其中，美國科技政策學者魏摩爾（Jameson M. Wetmore）從社會科技系統（socio-technical system）的角度出發所進行的宏觀分析，相當具有啓發性。

魏摩爾指出，紐奧良早在18世紀的殖民時期就開始築堤防洪，之後包括殖民時期的商業公司，以及後來的聯邦政府、州政府與市政府，乃至民間社團（NGO），都曾經投入修築堤防、河川改道、擬定疏散計畫等措施。因此紐奧良的治水工作可以說是個典型的大型社會科技系統，由不同團體各自發展累積而成。

由於沒有單一領導核心負責統籌或協調，這些組織彼此之間的權責不但分散而且界線不清。此外，這些措施是在長時間中發展出來的，各自有不同的建設緣由、特定構想和目的。因此雖然有些設施規劃細心目標明確，但也有些設施和其他設施的關聯非常鬆散、缺乏聯繫。

這個社會科技系統雖然龐雜，但魏摩爾認爲還是可以把它區分爲3大部分。首先是防災基礎建設，如堤防、蓄水池以及限建區域的畫定等。

由於紐奧良地勢低窪，加上多年都市擴張，使得許多區域其實位於經常淹水的地帶。有鑒於此，美國聯邦急難管理局和陸軍工兵署著手發展出對不同區域洪水危險的預測模型，讓州政府與地方政府進行相關建設時參考。流經紐奧良的密西西比河一直是該市最大的水患來源，因此這區域的堤防興建是以每800年才會發生一次的大洪水爲標準上限。相對地，紐奧良旁邊的彭佳丹湖（Lake Pontchartrain）則被認爲威脅較小，堤防是以200到300年發生一次的大水爲上限。

其次是災難預警應變系統，包括氣象預報以及政府宣布緊急狀況與疏散居民。雖然各級政府這部分的作爲在事後受到很多批評，尤其是緊急狀況被認爲宣布太遲，以及災民安置在生活設施不足的超級巨蛋運動場的做法，都備受非議。但魏摩爾認爲路易斯安那州能在短短期間內，把紐奧良百分之九十的居民（120萬人）疏散到安全地區，效率可說難能可貴了。

最後則是善後系統，負責災後重建與協助疏散的居民返家安頓的工作，這部分的工作由各級政府以及紅十字會等慈善團體負責。卡崔娜風災的善後工作可說是問題重重、績效不彰而備受批評，災後至今紐奧良仍有百分之三十的人口沒有返回家園。

圖片來源：日創社

卡崔娜造成紐奧良大水的主因是潰堤。對於被堤防隔絕的密西西比河水面遠高於地面、像高架橋般流經紐奧良市區的奇景，早就有人感到非常憂心。出乎意料地，這次洪災的主因並不是密西西比河潰堤，而是彭佳丹湖潰堤。

過去的規畫低估了颶風的威脅，彭佳丹湖堤防可以因應二到三級颶風（只要颶風不盤旋停留帶來連續大雨），但卡崔娜卻是五級的颶風。除了颶風強度超過預期外，紐奧良有些堤防完好如初，有些卻崩潰，究竟是什麼原因造成決堤？目前有各種推論和說法，有人認爲一些堤防背面受到了侵蝕，部分地基也有問題，一旦土壤吸水飽和就會導致崩塌。

魏摩爾提到，水災發生後不同單位都遭到怪罪：工兵署沒有考量地質問題、承包商營建品質不良、堤防局維修做得太差、地方政府把堤防蓋得太低又把修堤經費挪作他用、聯邦政府沒有按照工兵署建議的標準進行防洪建設……然而，他認爲決堤和嚴重水災其實源於不同體系多種的長期成因。

例如，在密西西比河岸築堤，導致當地地面無法得到河川沖積土的補充，加上長期抽水來保持堤防內部的土地乾燥，導致紐奧良地層下陷。急難管理局的住宅區分區方式只有百年洪水線以上與以下這兩個範疇，卻沒考慮到中間的灰色地帶，使得某些被劃爲安全區但其實處在灰色地帶的居民忽略了洪水風險，而這種分區方式是爲了保險公司訂定房屋保險費率方便。堤防也給居民乃至政府錯誤的安全感，進而疏於考量淹水後應變的相關問題。

魏摩爾認爲大型社會技術系統並非一無是處，各部門權責重疊有時會讓系統更強固，例如某個部門萬一失靈，相關部門可以發揮補救功能。然而，這種多部門重疊的系統也可能導致協調不良，出現三不管的死角。卡崔娜在紐奧良造成的嚴重災情，就是後者的慘痛例子。確保強大技術系統各部門的順暢溝通，是這場災難帶來的重要教訓。

負責導讀與評論的陳信行教授則提到，美國人談治水時，用的字眼是「減輕」（mitigation），而非「預防」（prevention），這點不論是魏摩爾文章標題或是政府用語都是一樣。也就是說美國人認爲洪水災害無法完全避免，各種科技與措施所能做的只是減少發生洪水的危險，以及萬一發生時降低災情的嚴重程度。

荷蘭著名科技與社會研究學者畢克（Wiebe E. Bijker）的比較研究指出，美國的治水概念是種保險哲學，認爲要完全避免水患的支出太高，因此技術工程的目標是減少水災的機率和嚴重程度。治水工程做到一定程度後，萬一還是出現災難，就交由保險系統來處理。而且美國領土廣闊，一個地方淹水，總有其他地方可疏散災民。相對地，荷蘭由於地窄人稠且舉國地勢低窪，一旦淹水，後果難以收拾。因此荷蘭的治水哲學是「預防」，而荷蘭公民也願意繳交更高的稅捐來進行高標準的防洪建設。

陳信行教授進而提出一個重要問題，考量台灣的地理環境與社會條件，台灣的治水哲學是什麼？是偏向美國式做法還是荷蘭式做法？我們的政治文化和治水政策有怎樣的關聯？這些宏觀課題值得我們在八八水災後好好地探討。

李尚仁
中央研究院歷史語言研究所

深度閱讀資料

Wetmore, J. M.（2007）Distributing Risks and Responsibilities: Flood Hazard Mitigation in New Orleans. *Social Studies of Science,* 37（1）, 119-126.

Bijker, W. E.（2007）American and Dutch Coastal Engineering: Differences in Risk Conception and Differences in Technological Culture. *Social Studies of Science,* 37（1）, 143-151.