

卡崔納再現 台灣陷危機

工程手段不足以完成治水大業

文 / 李鴻源

卡崔納颶風(Katrina)災害即將屆滿兩周年，美國紐奧良(New Orleans)逐漸被哀悼的情緒籠罩。

美國百年來最大天災

二〇〇五年八月，美國遭遇本世紀最嚴重的天災，單是路易斯安納州死亡人數就高達一千五百七十人。此次災害也是自一九〇六年舊金山大地震以來，美國史上死亡人數最多的天災。據世界銀行估算，經濟財產損失竟高達一千兩百五十億美元。

美國紐奧良的悲劇不是單一事件，它突顯了美國兩百七十公里的颶風防衛堤防系統設計的構築缺失與防範目標等級的不足。美國陸軍工兵團(U.S. Army Corps of Engineers)最後為系統的設計缺陷，向國人公開道歉。

紐奧良的主要地區都低於海平面，最深達到海平面以下六公尺，地域呈盆地地形，每當遭遇滂沱大雨，防洪系統便連結多台

抽水機將水排出。原始設計的抽水能力面對急速變化的全球氣候變遷，極容易因超過防範目標而不勝負荷，導致城市嚴重傷亡損失。

抽水站排水防洪模式失效

這種防洪系統聽起來十分熟悉，因為臺灣也使用同樣的防洪模式。抽水站的功能，經常是每次臺灣水災事件後的檢討重點，甚至是釀災主凶。事實上，造成臺灣史上國家社會重創的賀伯颱風及納莉颱風水災，推究其原因，都是因抽水站功能失常引起的災變。

全球氣候變遷持續惡化，根據聯合國的最新報告，其造成的影響深遠且廣泛。一旦面臨全球暖化、海平面上升、極端氣候事件頻率增加等威脅，將造成海岸侵蝕加劇、國土漸趨喪失、生態體系遷移或瓦解、水資源重新分配，並連帶影響到人類活動，其中包括產業及健康問題。大規模颱風的發生

也將持續密集增加，美國國土安全部門更進一步推演，這樣的變遷將造成全球重大的人口遷移潮，直接威脅到許多區域的生存安全。可惜，國內對這樣的警訊，仍然被政治環境的變動所忽略。

面對警訊台灣仍缺乏警覺

台灣究竟有多少地區類似紐奧良，屬於極危險的易受災區，至今仍缺乏具體數據，也許是國內相關領域尚未投入完整的研究分析，也可能因為政治顧忌而未曾公開發表。

值得我們注意的是，台灣地區地形陡峻、降雨強度集中，每年颱風侵襲平均約三、五次，豪大雨數十次，平均年損失約一百二十八億元以上。

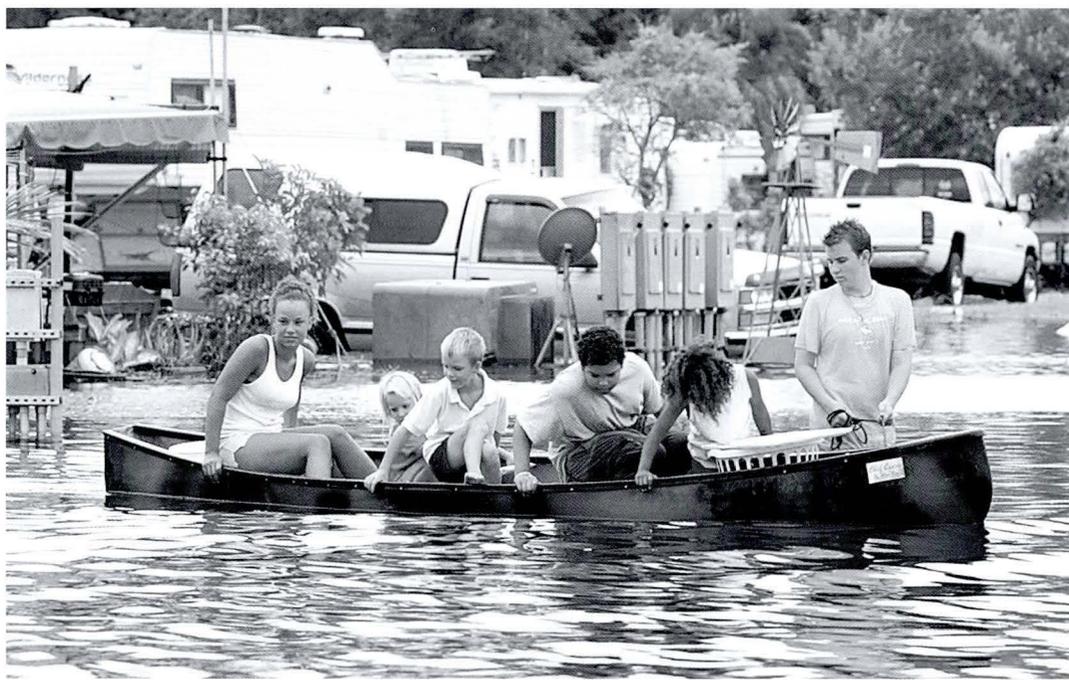
民國九十四年的六一二豪雨造成南部地區多處淹水，面積超過五百平方公里。目前彰化、雲林和嘉義沿海約有一千兩百平方公里地層不斷下陷，外傘頂沙洲也因為麥寮填海造陸工程而持續消失中。該

地區的地層下陷與地下水超量抽用有極密切的關聯性。

天災加人禍陷彰雲嘉入險境

根據水利署資料，彰雲嘉沿海地區過去二十年累積最大下陷量超過二公尺；目前地層下陷幅度雖已略漸縮小，但最大下陷速率仍然超過每年八公分。試想，這樣情況如果未能加以控制改善，十年、二十年後，難道這些地區不會比紐奧良更危險嗎？

再者，許多預測所言的海平面上升現象，雖然對上升幅度的推估還未能一致，但是對海平面上升的趨勢，特別是對河口三角洲、沿海低地與小島嶼國家的衝擊最為嚴重。國內同樣也有這類型的危險區域，例如：台北盆地本是湖泊，靠著數百年來的逐漸淤積而成，再加上數十年的水利防洪建設，才支撐起數百萬人的居住與發展。如果海平面上升，現



◆去年的卡崔納風災，重創地處低窪的美國紐奧良市，因為防洪措施作得不好，滾滾洪水整個灌進市區。

有防洪排水設施還能維持多大的效果，就不無疑慮了。

現有治水策略無法負荷

以彰雲嘉當中地層下陷範圍較小的嘉義縣為例，沿海的東石布袋現況低於平均潮位的面積就超過兩千兩百公頃，低於平均高潮位範圍更超過了七千五百公頃。合併考量地層下陷與海平面上升影響，不久的將來，這地區會有超過一萬五千公頃低於平均高潮位。

屆時只要出現豪大雨，相關區域必然將積澇成患。要對這樣的水文情況加以防患，已經不是築堤禦水，或水門抽水等現有

治水策略所能負荷。

由於美國紐奧良的警惕，歐洲部份國家開始正視全球氣候變遷的威脅，制定國家整體對應政策，嚴陣以待國土流失、水災肆虐的危險。

歐洲國家記取紐奧良警惕

荷蘭於二〇〇四到二〇一二年間預計投資三·五億歐元，將目前的保護程度提升到可因應未來五十年的氣候變遷防護，水部門並預備投資全國每年GDP的〇·二五到〇·四六%（約十二到二十二億歐元），當中包括至二〇一五年從事於區域性水利系統調適的八·一億歐元、河川海岸的調適二十三·

四億歐元。

為因應未來的氣候變化，荷蘭人藉由整合性的調適措施(adaptation)與防災行動計畫(mitigation)、多功能的土地使用及創新科技，提出完整的國土規劃策略，涵蓋農林漁業、能源、土地與生態系統的策略擬訂，創造社會動力，俾重新制定二十一世紀水的管理政策。

與天爭地的荷蘭終要還地於水

荷蘭最後提出「還地於水」(Room for water)的大方向，順從環境自然發展，改建現有的機場、港口，甚至於全世界著名的鬱金香生產區，整個往內

陸挪移。這個浩瀚的計畫，暗示了百萬人口的大遷移，以及荷蘭政府破釜沉舟的決心與魄力。

反觀臺灣的溫室效應，成長率是全球平均值的兩倍，面對的潛在危險更甚於其他國家兩倍不止，目前的臺灣卻仍迷信工程手段可以完成治水大業，試問水利署八年一千四百一十四億的治水預算規劃，是否有考慮全球氣候變遷的因素，是否有用更宏觀的角度來思考，面對問題？預算執行完畢之後，臺灣是否已經準備好面對全球氣候變遷醞釀而生的災變？

我們期待臺灣政府能夠將眼光放遠，不要一味盲從過去的傳統方式，應從固有的工程思考模式，提升成非工程的思維。所謂非工程的思維，是透過國土規劃的完整策略，結合地理環境條件與產業發展，維護自然環境及水文生態，成就永續的治水基業，並且透過公眾參與，形成全民政策，最後落實執行。面對全球暖化的威脅，這將是新世紀台灣執政政府最重要的任務。

（作者為臺灣大學土木系教授、時報文教基金會河川保護小組顧問）