

# 莫拉克颱風之數值模擬研究：颱風、地形、及降雨

王重傑

國立台灣師範大學地球科學系

## 摘要

近年來我國颱風與梅雨劇烈天氣／極端降水事件頻傳，幾乎每年均導致社會與民眾可觀的生命財產損失。在台灣山高水急的地理環境、以及長年忽視水土保持的不利條件下，防災減災的工作，當列為政府單位的首要任務，以保障人民安全、社會安定、以及經濟發展。去年 (2009) 8 月 7-9 日，莫拉克 (Morakot) 颱風侵襲台灣，在 2-3 天之內，於台灣南部山區降下最高超過 3000 mm 的驚人雨量，沿海等平地雨量亦有 1500 mm 左右，造成五十年以來最嚴重的「八八水災」，並造成生命財產的巨大損失。在莫拉克颱風即將侵襲前，中央氣象局最初所做出的總雨量預報，雖然數字已相當可觀，但仍較實際雨量明顯偏低，其後雖經多次上修，仍遭到多方責難，質疑預報失準；而政府部門防災救災的整體表現，亦遭受社會各界的批判。在氣象預報方面，究其原因則主要有二。第一，由於大氣為非線性的複雜系統，內部具有渾沌現象 (chaos)，因此天氣預報必然有其極限。換言之，預報永遠存在有誤差與不確定性，差別僅在於誤差的大小而已，這是科學上的限制，卻也常是一般社會大眾所不理解的部分。第二，我們也必須承認，目前的科學對於如莫拉克颱風等導致極端降水、或其它具有高風險、高影響之天氣系統，認識仍然並不足夠。因此，氣象專業從業人員一方面必須努力追求更準確的預報，另一方面，學者們亦必須藉由不斷研究，以增進對於這些高風險天氣系統的認識，而這些認識最終能有助於提升預報準確度。

鑑於莫拉克颱風所帶來的重大災害與影響，在「八八水災」發生後，行政院國家科學委員會隨即成立莫拉克颱風科學小組，由台灣大學大氣科學系許晃雄與郭鴻基兩位教授擔任召集人，經過半年多的努力，於今年 3 月 24 日發表了「莫拉克颱風科學報告」，對於此一罕見的氣象災害事件，做出初步的分析與整理，並在科學層面探討其發生的原因。報告中指出，莫拉克雖然僅為一中度颱風，帶來的豪雨災害卻遠大於許多強烈颱風，當然有其非常罕見的獨特性。科學小組並發現，莫拉克颱風侵台時，受地形與颱風駛流減弱影響，移動速度減慢，滯留台灣時間拉長；而颱風內不斷形成的中尺度對流胞，以及受地形影響的線狀降雨系統，加上發展十分強盛的季風低壓槽與位於莫拉克西側的颱風科尼 (Goni)，造成西南季風提供源源不絕的水氣，使得持續不斷的豪雨重創南台灣。這些問題的特性與本質，都說明了台灣颱風問題的獨特性。除了發表上述科學報告外，在國科會與國家實驗研究院的贊助下，台灣颱風洪水研究中心 (籌備處) 與台大大氣系並共同於 3 月 25-26 日舉辦了「莫拉克颱風國際研討會暨學生海報論文競賽」，會中多位學者專家均發表了針對莫拉克颱風的分析與研究結果，以各種角度來探討其不同的面相，包括莫拉克颱風與東亞季風跨尺度的交互作用、地形影響移行速度與對流發展、

颱風內部中尺度系統的形成等。

在上述回顧的諸多背景之下，除了莫拉克颱風的各種獨特性之外，由豪大雨預報與防災減災的角度來看，此事件中最核心的問題是莫拉克颱風本身的移動路徑，與其所伴隨的對流發展、以及台灣地形這三者之間的關係。因此，本研究將利用數值模擬的方法，利用日本名古屋大學所發展的「雲解析風暴模式」(Cloud-Resolving Storm Simulator, 簡稱 CReSS 模式, Tsuboki and Sakakibara, 2002; 2007)，設計數值模擬實驗與多個敏感度測試實驗，以探討上述三者之間如何相互影響，以充分釐清台灣的高聳地形，在導致莫拉克颱風發展出不對稱的對流系統及雨帶（此颱風在通過台灣期間，主要降水均位於台灣中南部，亦即颱風中心的南側，而北側則甚少降雨）、增強南側之對流、最終並可能造成颱風移行速度的減慢，這些過程中所扮演的角色。此一科學問題，不單為台灣地區所獨有，同時亦為現階段極需增加瞭解的部分。由於係針對高能見度的特殊個案，且在適當指導下，其中所牽涉的研究方法並不需要特別高深艱澀的專業知識，因此適合作為大學部同學的暑期研究主題。期望能藉由此一研究的過程，讓學生瞭解吾人如何利用數值模式以進行研究，設定研究主題並尋找答案，同時也能引發學生對研究的興趣。

#### 參考文獻

- Tsuboki, K., and A. Sakakibara, 2002: Large-scale parallel computing of cloud resolving storm simulator. High Performance Computing, Springer, H. P. Zima et al. Eds., 243-259.
- Tsuboki, K., and A. Sakakibara, 2007: Numerical Prediction of High-Impact Weather Systems. The Textbook for Seventeenth IHP Training Course in 2007. HyARC, Nagoya University and UNESCO, 273 pp.