

## 「南太平洋海溫升 臺灣夏季降雨恐增」新聞解讀

氣象局科技中心主任研究員 盧孟明

101 年第二季氣象新聞票選活動氣象局同仁選出了最想進一步瞭解的新聞：「南太平洋海溫升，臺灣夏季降雨恐增」。

據 6 月 26 日中央社消息，臺灣大學和美國路易斯安那州立大學的地質研究團隊合作分析珊瑚骨骼的鋁鈣元素比值，並利用定年技術量測珊瑚年齡，重建 1649 到 1999 共 350 年的南太平洋海溫資料，證實南太平洋海溫升高會影響臺灣夏季降雨增加，研究結果發表在國際期刊《Nature Climate Change（自然氣候變遷）》（DeLong et al. 2012）。臺灣大學地質科學系教授沈川洲表示，南太平洋的海溫週期約 14 到 19 年，未來 10 年正值海溫上升週期，如果海溫持續上升，氣候模式不變，臺灣暴雨強度或發生頻率可能增強，夏季降雨可能更加猛烈，建議政府盡快啟動因應對策和防災措施。

為了解新聞的科學內涵，本文依以下三點稍加說明，期望可協助有興趣的讀者繼續查閱延伸閱讀資料。

1. 如何根據珊瑚分析重建數百年的歷史海溫資料？
2. 為何南太平洋海溫變化會影響臺灣夏季降雨？
3. 南太平洋海溫的 14~19 年變化週期與臺灣暴雨強度或發生頻率的關係如何？

### 1. 如何根據珊瑚分析重建數百年的歷史海溫資料？

沈川洲教授在國科會出版的 2003 年 9 月第 369 期《科學發展》雜誌曾以專文「珊瑚 記錄大自然的光碟片」說明珊瑚在氣候研究中扮演的重要角色。珊瑚主要分布在南北緯 30 度以內，溫度約 18~30°C，深度

不超過三十公尺的淺海區。珊瑚生長緩慢，壽命可達數百年，每年可長約 1 公分的骨骼，骨骼主要由碳、氧、鈣元素組成，骨骼的化學特性隨著當時海水的溫度、鹽度、化學成分和光線等環境條件而改變，因此珊瑚自然地記錄了氣候和環境的變化。以溫度變化來說，海水溫度每升高 1 度會造成正在成長的骨骼中的鋁元素減少 0.8%，鎂元素增加 3%，鈾元素減少 5%；由於鈣是骨骼中的主要成分，藉由分析珊瑚骨骼的鋁鈣比例變化即可推算海水溫度變化。

新聞中提到的 350 年的南太平洋海溫資料，乃是根據分析從澳洲東北珊瑚海(Coral Sea)東緣新喀尼多尼亞群島(New Caledonia, 22.5°S, 166.5°E) 鑽取的珊瑚岩芯獲得的重要研究成果。重建歷史海溫資料是一件極費力耗時的工作，其中最困難的技術就是「定年」，也就是把珊瑚骨骼鋁鈣比例的變化記錄準確地放到時間點上。測量與判斷自然界生物年齡大小或礦物、化石等物質生成年代，都要依賴「定年」技術。對於化石珊瑚而言，最近發展出很準確的鈷-鈾定年法(230Th/234U dating technique)，對於一百年到十萬年的化石珊瑚標本，能提供誤差小於 1% 的分析能力(陳與戴, 1993)。利用這個定年法，理論上可使古環境重建研究工作達到以月或星期為單位的超高解析度。臺灣研究團隊在這方面的技術在全球數一數二，常受其他國家研究人員邀請協助定年。

## 2. 為何南太平洋海溫變化會影響臺灣夏季降雨？

DeLong et al.(2012) 論文中多處引用了中研院許晃雄教授與氣象局陳雲蘭技正的合作研究(Hsu and Chen, 2011)來說明重建太平洋海溫變化對了解全球氣候變化的重要，有助於推想環太平洋陸地與太平洋海上雨量自西元 1649 年以來的變化。

Hsu and Chen(2011)分析了近百年(1901-2009)來臺灣夏季雨量和

海溫的關係，發現臺灣夏季雨量有 10-20 年的年代際尺度周期性變化，並與南太平洋海溫的年代際尺度變化有很好相關性。他們推測南太平洋海溫變化很可能是透過直接影響以菲律賓海和西北太平洋為中心的區域似哈德里環流系統(local Hadley-like circulation)的位置和強弱，再進而影響到菲律賓海域的東亞夏季季風槽的位置和強弱，產生了對臺灣夏季雨量多寡的影響。正常情形下，一年中此時期的區域性哈德里環流會使菲律賓海附近有上升氣流，而在西南太平洋有下沉氣流。在南太平洋海溫出現長時間偏暖時期，區域似哈德里環流比正常偏弱，這代表將減弱菲律賓海附近的對流活動，並限制西太平洋夏季季風槽東伸的程度，在這種情況下太平洋上的對流系統比較容易影響靠近亞洲大陸，緯度較季風槽偏北的台灣、日本、韓國、菲律賓等地。

### 3. 南太平洋海溫的 14~19 年變化週期與臺灣暴雨強度或發生頻率的關係如何？

新聞報導了沈川洲教授研究團隊發現未來 10 年是南太平洋海溫年代際(14~19 年)變化的高溫期，意味臺灣暴雨發生的強度與頻率可能增加，呼籲政府當局與相關單位應做好防治措施，才能未雨綢繆，避免豪雨成災的景象一再上演。

臺灣夏季災害性暴雨和颱風活動息息相關。1998 年以來臺灣夏季極端降雨事件(達到以 60 年資料統計發生率同等於每年最大事件的規模)的發生頻率和強度確實高於以往，臺灣附近海域的颱風活動也較以往更為頻繁。國科會出版的《臺灣氣候變遷科學報告 2011》指出：過去五、六十年(約 1950 年之後)熱帶氣旋的路徑有兩次突然的遷移，約在 1976/1977 年及 1998 年左右，均較太平洋年代振盪(Pacific Decadal Oscillation)的兩次氣候遷移(regime shift)延遲約兩年；路徑變異是否有顯著的線性趨勢則還不清楚。最近百年(1902~2005)登陸菲律

賓及近六十年來（1945~2004）登陸東亞沿海各區域的熱帶氣旋個數都沒有顯著的長期變化趨勢。

## 結語

氣候變遷和極端天氣事件近年來受到廣泛的重視。人類使用科學儀器觀測氣候的歷史僅有三百餘年，全球普遍觀測的時間更短。自然界如珊瑚、樹木年輪、洞穴鐘乳石、湖泊或海洋沈積層、極地冰芯等等都是增加人類對地球氣候長期變化的珍貴資料來源。至於未來 10 年是否臺灣附近海域仍處於颱風異常活躍期？不論答案如何，運用現代科技提升氣象觀測、預測與預警技術是減輕氣象災害的關鍵，確實輕忽不得。

## 延伸閱讀

1. 氣候變遷以古為鑑專刊，科學發展,2003 年 9 月第 369 期。  
[http://203.145.193.110/NSC\\_INDEX/Journal/EJ0001/EJ08\\_9209.htm](http://203.145.193.110/NSC_INDEX/Journal/EJ0001/EJ08_9209.htm)
2. 沈川洲 2003: 珊瑚 記錄大自然的光碟片。科學發展,2003 年 9 月第 369 期。  
[http://203.145.193.110/NSC\\_INDEX/Journal/EJ0001/9209/9209-02.pdf](http://203.145.193.110/NSC_INDEX/Journal/EJ0001/9209/9209-02.pdf)
3. 陳智蘊與戴昌鳳 1993: 珊瑚氣候學和全球變遷。科學月刊,1993 年 11 月 287 期。  
<http://210.60.224.4/ct/content/1993/00110287/0005.htm>
4. 台灣氣候變遷科學報告 2011  
[http://satis.ncdr.nat.gov.tw/ccsr/doc/00\\_Summary.pdf](http://satis.ncdr.nat.gov.tw/ccsr/doc/00_Summary.pdf)
5. DeLong, K.L., T.M. Quinn, F.W. Taylor, K. Lin and C.-C. Shen, 2012: Sea surface temperature variability in the southwest tropical Pacific since AD 1649. Nature Climate Change, PUBLISHED ONLINE: 24 JUNE 2012 | DOI: 10.1038/NCLIMATE1583
6. Hsu, H-H. & Chen, Y-L. Decadal to bi-decadal rainfall variation in the western Pacific: A footprint of South Pacific decadal variability? Geophys. Res. Lett. 38,L03703 (2011).