

二、衛星遙測技術之應用

多重衛星影像應用於東海海域颱風引發冷水渦之觀測與分析

曾振德、陳世欽
企劃資訊組

2004年6月美國NASA網站封面故事，報導一則有關颱風通過生產力貧瘠之外洋海域(ocean deserts)時，颱風強烈的上升氣流會促使較深層海水發生湧昇(upwelling)效應，將富含營養鹽之次表層冷水帶至水面，經光合作用後，產生浮游植物大量滋生(phytoplankton blooms)現象，並進一步影響了氣候變化及碳之循環。

2004年9月本研究於東海陸棚邊緣觀測到「颱風引發冷水渦」之類似現象。9月27日米雷颱風(Meari, NO.0421)接近東海陸棚時其移動速度減緩且方向發生大轉折(圖1)，因而於東海陸棚邊緣引發出一個面積廣大且顯著之冷水渦分布。本研究將嘗試利用多重衛星影像(包含NOAA/AVHRR及AQUA & TERRA/MODIS衛星水溫水色影像)來觀測此一冷水渦之連續時空變化(圖2、3)。研究結果顯示2004年9月20日於關島西方海域形成之米雷颱風，於靠近琉球群島西南方海域時，

其移動速度減緩且行徑路線突然於9月27日由西北西轉向東北，沿著東海陸棚邊緣200米等深線(沖繩海槽左側)朝日本方向加速移動。整個米雷颱風減速及大轉彎過程，對海面產生強大牽引作用，形成明顯底層冷水湧昇現象。由米雷颱風所引發之冷水渦，首次於9月29日衛星水溫水色影像上被發現，初期冷渦型態呈東北—西南長條狀分布於東海陸棚邊緣，大致位於颱風行徑路線下方，其最冷中心水溫為 21.0°C (北緯 26.52° 、東經 125.22°)，靠近颱風行徑路線轉折點。冷水渦之涵蓋面積廣達14,000餘平方公里，其水溫梯度差可達 4°C ，葉綠素濃度最高達 2.4 mg/m^3 ，大約比平常外洋水之濃度高出10倍。整個米雷颱風引發之冷渦，由衛星影像觀測顯示持續分布達18天，直至10月中旬才逐漸消失，最後觀測到之冷水渦出現於10月16日之衛星影像，最冷中心水溫為 22.1°C (北緯 27.85° 、東經 125.84°)，涵蓋面積縮小為1000平方公里，冷水渦水溫梯度差縮小為 2°C 。

整體而言，米雷颱風引發之冷水渦初期發展相當明顯，並隨颱風行徑路線往東北偏移近50 km，隨後規模縮小且勢力減弱，並往西南方向回移約26 km(圖4)。另外，根據研究報告指出東海海域平均每克的葉綠素每天約可固定35—42 g的碳，以米雷颱風引發之冷水渦葉綠素濃度換算，約可完成200公噸固碳作用，對於碳之循環及基於全球氣候變遷均有重大影響。

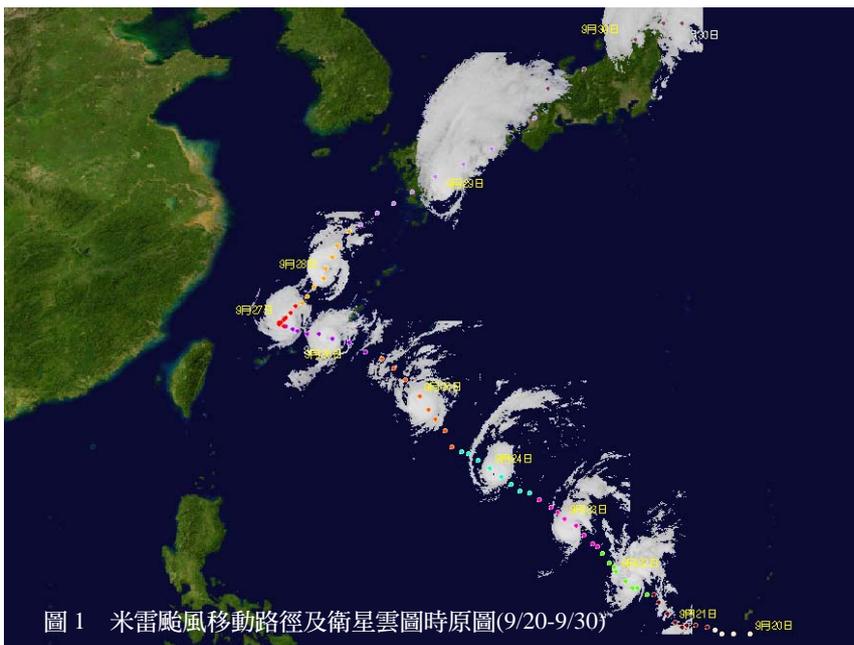


圖1 米雷颱風移動路徑及衛星雲圖時原圖(9/20-9/30)

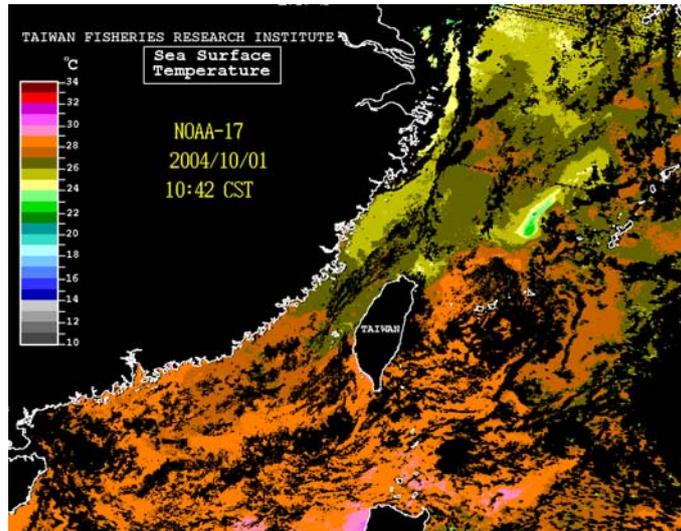


圖 2 由 NOAA/AVHRR 衛星水溫影像觀測米雷颱風於東海陸棚邊緣引發冷水渦分布

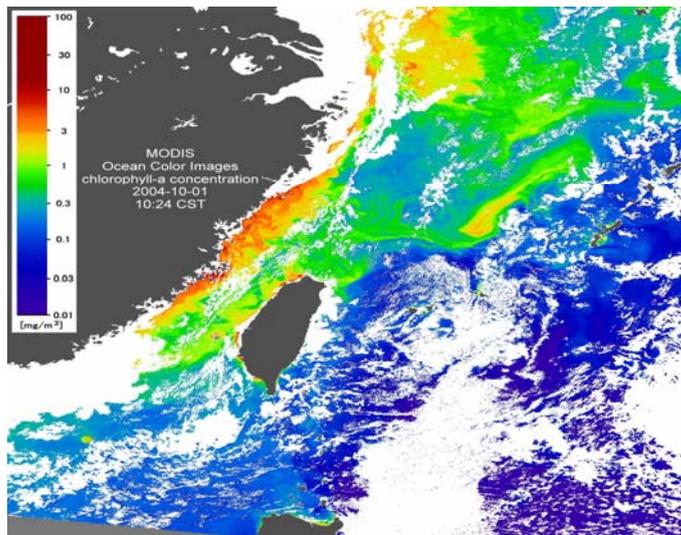


圖 3 由 NOAA/MODIS 衛星水溫影像觀測米雷颱風於東海陸棚邊緣引發冷水渦分布

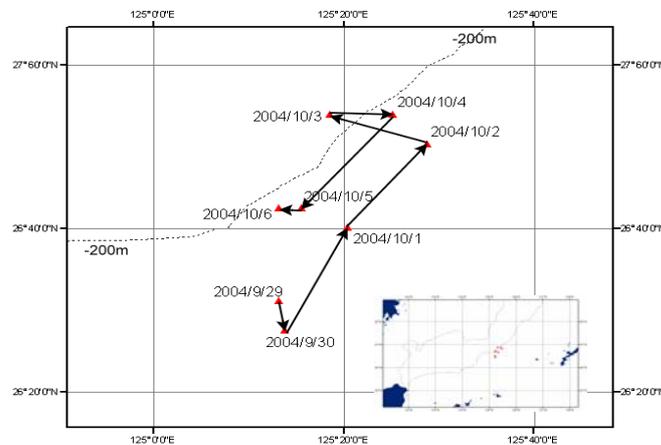


圖 4 9/29-10/6 米雷颱風引發冷水渦之最冷中心時空位移變化