

初夏臺灣附近海域發展中的反氣旋波動對熱帶氣旋波動的動力作用

----熱帶氣旋波動強度的減弱與偏折

劉明禮 中央氣象局退休人員

摘要

2021年6月初，熱帶氣旋波動彩雲(CHOI-WAN)由菲律賓呂宋島西方近海向北移行，恰逢活躍於南海的反氣旋波動向西增強發展。當彩雲氣旋波動中心越過北緯20度後，其熱帶氣旋波動中心的路徑發生顯著向東北偏東的偏折現象及強度逐漸減弱；當彩雲抵達臺灣南方近海時，其強度已明顯衰減。這些現象都顯示反氣旋波動對氣旋波動造成顯著的動力作用，本研究主要是探討這些現象的氣象動力作用特徵。

一、基本觀念

熱帶氣旋波動裡的大氣，向著氣旋波動中心螺旋式反時針方向、向內向上匯集，這合乎流體連續體定律。反氣旋波動裡的大氣，卻是相對於它的波動中心做螺旋式順時針方向、向外圍且向下沉降擴散，高層冷而沉降的大氣通常變得暖化，低層靠近主焦點或發展中的反氣旋波動風速強或擾波風速強勁。

當兩個熱帶氣旋波動靠近時，各自的熱濕渦流胞，向著各自的氣旋波動中心螺旋式向內向上運動，此時的兩個熱帶氣旋波動之間的大氣，根據2.1體連續體定律，當然不會是近乎真空，所以必須相互吸引靠近併合。通常是相對在南方或右方，較尺度的熱帶氣旋波動向著相對北方或左方的較大尺度的熱帶氣旋波動，作反時針方向繞行逐漸併合。最常見的是當熱帶氣旋波動的西南端有稍具規模尺度的顯著擾波時，此一顯著擾波逐漸納入且增強熱帶氣旋波動，這種現象並不少見。

當熱帶氣旋波動和反氣旋波動互相靠近時，反

氣旋波動的尺度規模通常遠大於熱帶氣旋波動的尺度規模，天氣變化明顯現象則呈現於熱帶氣旋波動。當發生在秋冬季節日子，冷且強勁的反氣旋波動向低層地面沉降，破壞熱帶氣旋波動濕熱向高層螺旋式急升的向心力結構，力學架構斷裂導致擾波渦流胞沿著切線方向拋出[3][4][5][6]。

二、2021年6月初，熱帶氣旋波動彩雲

(CHOI-WAN)的天候特徵

2.1 颱風動態 熱帶氣旋波動彩雲(CHOI-WAN)於5月30日早上在菲律賓東南方海面生成，向西北偏西移動。彩雲於翌日(31日)增強為熱帶風暴，橫過菲律賓以東海域進入南海。6月3日23時中心氣壓增至最強的995百帕後，彩雲沿著東經118.3度~118.4度轉向北移動，颱風中心於6月4日，向北到達北緯20.1度後再轉東北偏東移動，強度逐漸減弱。其後彩雲在6月4日11時中心氣壓減弱為998百帕，中央氣象局於6月4日16時發布海上颱風警報，於23時30

分發布海上陸上颱風警報。4日17時暴風圈進入恆春半島，隨後於20時中心氣壓減弱為1000百帕，彩雲於20時30分解除海上陸上颱風警報。最後於6月5日凌晨在琉球群島一帶演變為溫帶氣旋。

2.2 天候特徵 2021年6月3日早晨，在臺灣週遭的大範圍天氣環境裡，強烈的大陸反氣旋波動正逐漸向華南伸展增強，東方的太平洋反氣旋波動，活躍於北緯 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 、向西發展及於大陸東南部內陸。向東南方向且向著低層大氣伸展的大陸反氣旋波動，推擠海洋性反氣旋波動向南海且向東南近岸發展，鋒面沿著東南部海岸排列，此時的熱帶氣旋波動彩雲已越過菲律賓進入南海。發展中的南海的反氣旋波動促成氣旋波動彩雲向北移行。遭遇向南伸展的乾燥反氣旋波動，在北緯 20° 附近，折轉向東北偏東方向，氣旋波動彩雲中心強度減弱，向東北移行速度加快，中心氣壓強度減弱至998百帕，6月4日20時再減弱至1000百帕(圖一~圖六)。

三、討論與結論

3.1 (A)夏日，2010年9月中旬的的Fanapi熱帶氣旋波動中心向西移行時、2018年7月上旬的Maria熱帶氣旋波動中心向西北偏西移行時，遇到向東移行發展的反氣旋波動，各別在(北緯 23.8° 、東經 122°)附近和(北緯 24.8° 、東經 125°)附近，發生移行路徑做反時針方向約 $29^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 的偏折[7]。(B)2021年的兩個熱帶氣旋波動：6月初的彩雲向北移行時、9中旬的璨樹向西北偏北移行時，遇到向南移行發展的反氣旋波動，分別在(北緯 20.1° 、東經 118.4°)附近和(北緯 21° 、東經 121.5°)附近，發生移行路徑做順時針方向約 60° 的偏折(圖七)(圖八)。(C)

2019年11中旬的海鷗(kalmaegi)熱帶氣旋波動中心，向西北偏北移行時，遇及北方反氣旋波動裡盛行的東北風，在(北緯 19.5° 、東經 122.6°)附近，發生移行路徑轉為向南偏西做約 60° 的全內反射偏折[8](圖九)。

3.2 太平洋型的反氣旋波動、大陸型的反氣旋波動和南海的南風或西南風，影響著夏日熱帶氣旋波動的動態。通常此時活絡的亞熱帶海洋性反氣旋波動向西發展，橫越過東南海岸及於華南內陸，初夏的大陸性反氣旋波動也是相當活絡時，推擠海洋性反氣旋波動向西向南伸展。太平洋型的反氣旋波動造成熱帶氣旋波動持續向西移動的分量，大陸的反氣旋波動向東南快速伸展，向南增強南海海域的氣旋波動擾波的發展，阻滯熱帶氣旋波動的西行分量而轉向北，伴隨大陸性反氣旋波動伸展越過東南海岸區域，北向移行的熱帶氣旋波動遇及南向發展的海洋性反氣旋波動，氣旋波動中心發生被排斥或偏折現象，而且逐漸削弱氣旋波動機能。

3.3 移行路徑發生的偏折現象，是數學裡所謂的沒有切線的線性現象。物理運動學裡，瞬間對運動中的熱帶氣旋波動施予垂直方向作用力或衝量(impulse)，將只有改變它的移動方向，除了影響對於熱帶氣旋波動中心的移行路徑預報外，特別是偏折現象發生在臺灣附近海域時，臺灣近岸的瘋狗浪(尚狗湧)或大湧浪(大海湧)預報將非常迫切和重要[1][2]。

四、感言與致謝

本研究取材自香港天文臺和中央氣象局提供的資料，謝謝!

五、參考文獻

- [1]劉明禮.2003:“台灣地區的瘋狗浪(一). 天氣分析與預報研討會論文彙編, 交通部中央氣象局 130~135
- [2]劉明禮.2006:“台灣地區瘋狗浪之研究(二). 天氣分析與預報研討會論文彙編, 交通部中央氣象局
- [3]劉明禮, 2012a:“活躍於臺灣近海與山脈的熱帶氣旋波動波變特徵——複合、分裂與角動量守恆”天氣分析與預報研討會論文彙編, 交通部中央氣象局 pp219~222.
- [4]劉明禮, 2012b:“盛夏至仲秋臺灣與近海強烈熱帶氣旋波動的分裂型波變”天氣分析與預報研討會論文彙編, 交通部中央氣象局 pp223~227
- [5]劉明禮, 2014a:“臺灣山脈地形效應與大氣熱力效應對活躍於東部及南部近海的熱帶氣旋波動造成偏

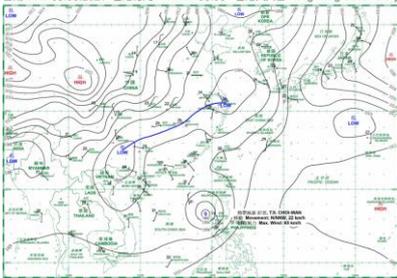
轉的動力作用——(I)在東部近海的緯向偏轉”天氣分析與預報研討會論文彙編, 交通部中央氣象局.

[6]劉明禮, 2014b:“臺灣山脈地形效應與大氣熱力效應對活躍於東部及南部近海的熱帶氣旋波動造成偏轉的動力作用——(II)在東部及西南部近海經向或北向偏轉”天氣分析與預報研討會論文彙編, 交通部中央氣象局.

[7]劉明禮, 2018:“反氣旋波動對熱帶氣旋波動移行路徑的動力作用——偏折現象”天氣分析與預報研討會論文彙編, 交通部中央氣象局.

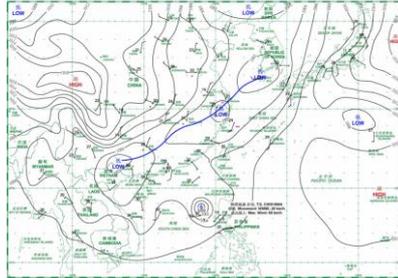
[8]劉明禮, 2020:“強冷的反氣旋波動對熱帶氣旋波動的偏折作用”天氣分析與預報研討會論文彙編, 交通部中央氣象局.

日期/Date: 03.06.2021 香港時間/HK Time: 08:00 香港天文台 Hong Kong Observatory



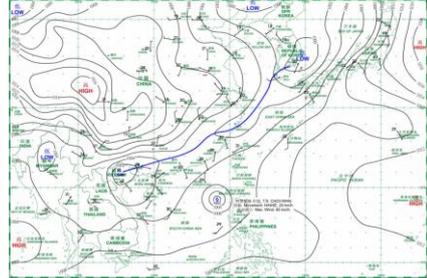
圖一：2021/06/03/0800 地面天氣圖

日期/Date: 03.06.2021 香港時間/HK Time: 14:00 香港天文台 Hong Kong Observatory



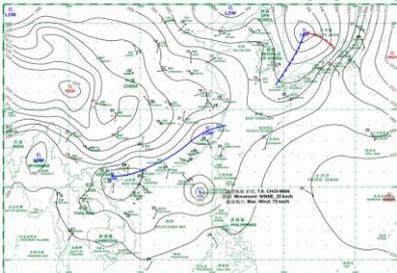
圖二：2021/06/03/1400 地面天氣圖

日期/Date: 03.06.2021 香港時間/HK Time: 20:00 香港天文台 Hong Kong Observatory



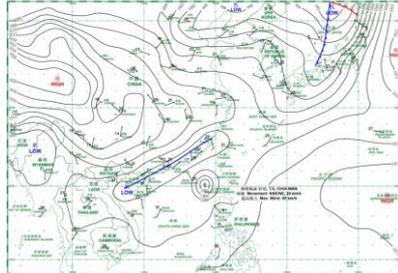
圖三：2021/06/03/2000 地面天氣圖

日期/Date: 04.06.2021 香港時間/HK Time: 02:00 香港天文台 Hong Kong Observatory



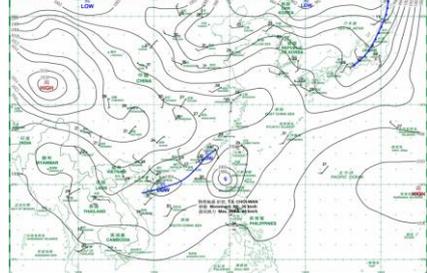
圖四：2021/06/04/0200 地面天氣圖

日期/Date: 04.06.2021 香港時間/HK Time: 08:00 香港天文台 Hong Kong Observatory

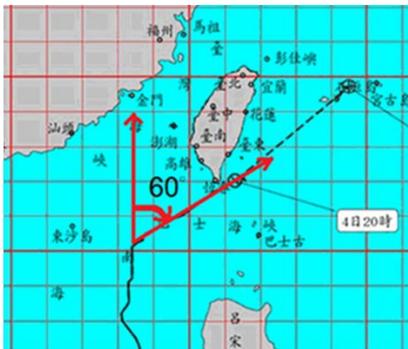


圖五：2021/06/04/0800 地面天氣圖

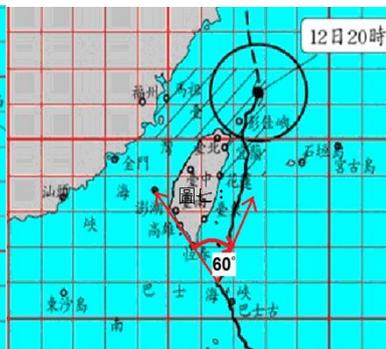
日期/Date: 04.06.2021 香港時間/HK Time: 14:00 香港天文台 Hong Kong Observatory



圖六：2021/06/04/1400 地面天氣圖



圖七：2021年6月初的熱帶氣旋波動彩雲向北移行時、波動中心在(北緯20.1°、東經118.4°)附近移行路徑做順時針方向約60°的偏折



圖八：2021年9月中旬的熱帶氣旋波動璨樹向東北移行時、波動中心在(北緯21°、東經121.5°)附近移行路徑做順時針方向約60°的偏折



圖九：2019年11月中旬的熱帶氣旋波動海鷗，向西北偏北移行時，遇及北方反氣旋波動裡盛行的東北風，波動中心在(北緯19.5°、東經122.6°)附近，發生移行路徑轉為向南偏西做約60°的全內反射偏折。

The dynamic effect of anti-cyclone wave motions on cyclone wave motions in the sea areas near Taiwan in early summer

LIU,MingLee

abstract

In late May 2021, the wave motions of anti-cyclone in the Taiwan Strait were active and developing northward. However, they had disappeared when the thunderstorm cells crossed the Strait(black ditch), to the west coast of Taiwan. Furthermore, in early June 2021, the wave motions of cyclone generated by Choi-wan from the west coast of the Philippines moved toward the northeast while the living wave motions of anti-cyclone in the South China Sea strengthened westward. Finally, the intensity of Choi-wan typhoon had obviously declined when it reached the south coast of Taiwan.

It is revealed that the dynamic effect of anti-cyclone wave motions on cyclone wave motions was significant .The purpose of the study was to investigate the meteorological dynamic characteristics of these phenomena.