

# 強冷的反氣旋波動對熱帶氣旋波動的偏折作用

劉明禮 氣象局退休人員

## 摘要

2019 年 11 月中旬熱帶氣旋波動海鷗(Kalmaegi)活躍於菲律賓近海，向北移動，遇到西伯利亞強冷的反氣旋波動，發生全反射偏折現象；此外熱帶氣旋波動中心強度快速減弱。本研究是盛夏季節反氣旋波動對熱帶氣旋波動所造成偏折作用研究(劉:2018)的延續。當秋末冬初的熱帶氣旋波動向北移行時，遇到大尺度的強冷型反氣旋波動時，呈現移行明顯偏折和強度明顯減弱現象。

## 一、基本觀念

源於海洋的熱帶氣旋波動，移行路徑上遇到高山地形產生偏折現象，這和海浪遇到淺化海岸時，衝向淺化方向蓄積能量、推高水牆相似。將熱帶氣旋波動以孤立波的觀點，來論述波能遇到特殊山脈地形時的改變波能匯集傳播現象，發現應用古典物理學的波動原理，都呈現出像折射、繞射、干涉、全反射等效應，而改變波行走向(劉,2009、2010)。再者，發現當氣旋波動移行時，遇到特徵性地形而改變方向，唯當通過特徵性地形後，通常氣旋波動移行方向，將回歸發生偏折前的方向繼續前行，顯示從古典力學的觀點來論述熱帶氣旋波動，山脈地形對熱帶氣旋波動所造成的作用力是一種保守力(劉,2018、2014a、2014b、2012a、2012b)。

流體力學的古典理論裡，兩個反時針方向型的渦流胞體相吸，兩個順時針方向型的渦流胞體不相關，唯當一個反時針方向型的渦流胞體遇及一個順時針方向型的渦流胞體時，發生互斥現象。這種原理在天氣動力學現象裡發現是存在的，應該是值得被確認。夏日的熱帶氣旋波動和反氣旋波動相遇現象並不少見，2018 年 7 月中旬，大陸華南地區的暖性反氣旋

波動活躍且向東南發展，熱帶氣旋波動 Maria 從臺灣東方以西北西的方向移動，兩者在臺灣北方近海相遇，Maria 熱帶氣旋波動中心發生逆時針方向的轉折。2010 年 9 月中旬，大陸華南地區強的 $\Omega$ 型暖性反氣旋波動活躍且向東南發展，和從臺灣中部東方外海作緯向或向西移動熱帶氣旋波動 Fanapi 相遇，兩者在臺灣中部近海相遇，Fanapi 熱帶氣旋波動中心也發生逆時針方向的轉折。上述的兩個現象，造成熱帶氣旋波動中心逆時針方向偏折約在 29 度到 30 度(劉,2018)。本研究是熱帶氣旋波動和反氣旋波動相斥現象這個主題的延續。

## 二、天氣現象:強冷的反氣旋波動對熱帶氣旋波動的動力和熱力作用

2019 年 11 月中旬，強冷的西伯利亞反氣旋波動從大陸向東南發展，強烈的東北風向東南向外海伸展，伸展至菲律賓北方近海，遇及 Kalmaegi(海鷗)熱帶氣旋波動，發生互斥現象。

(1) 11 月 13 日上午 5 時，中央氣象局將其

Kalmaegi(海鷗)熱帶氣旋波動升格為輕度颱風。由於垂直風切較強及環流重組，海鷗沒有太大發展。而由於西風帶和東北季風的共

同影響，15日至16日海鷗持續緩慢移動。11月17日上午後海鷗的中心逐漸增，18日上午氣旋波動中心增強為992百帕，18日晚上到19日清晨最強為975百帕，19日14時海鷗颱風中心到達北緯19.5度東經122.6度後開始轉為向南偏西且強度減弱，20日凌晨2點中心氣壓減弱為1000百帕且向西南行。11月19日下午2時，中央氣象局將海鷗升格為中度颱風。11月20日凌晨12時20分，菲律賓大氣地球物理和天文服務管理局宣布海鷗在該國的卡加延省聖安娜 Santa Ana, Cagayan 登陸。11月20日，Kalmaegi(海鷗)越過菲律賓最北端的呂宋島，風暴隨後進入南中國海，在那裡遇到較強的風切變，風切會撕裂風暴(表一)。

- (2) 11月12日起，強冷的西伯利亞反氣旋波動開始進入大陸，隨後籠罩整個大陸，且於11月18日起開始向東南部外海發展，臺灣在19日達到最低溫(圖一、圖二)。19日此時強冷的東北風盛行於菲律賓北方海上，向北移行的海鷗颱風遇到此一強冷的反氣旋區域後發生轉為向西南偏折，分裂減弱現象呈現(圖三)。

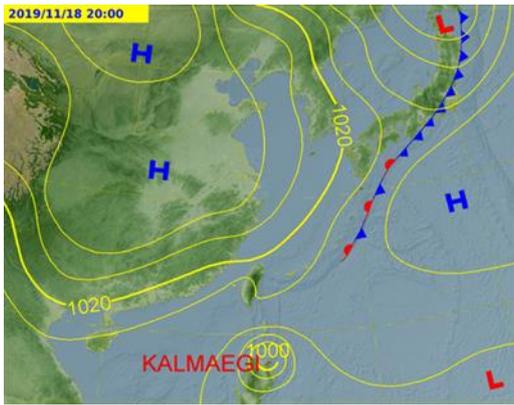
### 三、結論與討論

- (1) 本研究為反氣旋波動對熱帶氣旋波動偏折作用的延續。
- (2) 夏日華南熱型反氣旋波動向東移，遇到向西北或向西移的熱帶氣旋波動時造成氣旋波動逆時針偏轉29~30度(圖五)。本研究裡，秋末冬初強冷型反氣旋波動與氣旋波動相遇時，造成氣旋波動作60度的全內反射(圖四)。
- (3) 相對大尺度的反氣旋波動對氣旋波動的排

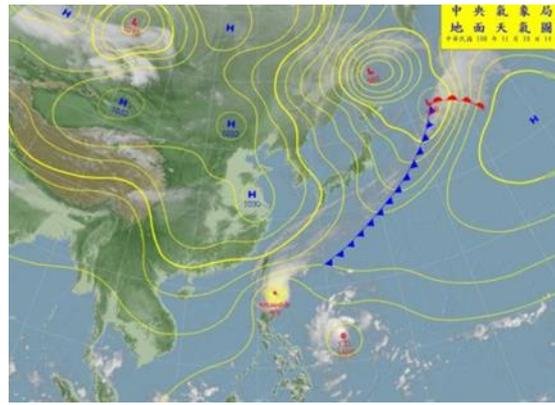
斥作用皆會造成氣旋波動在移行路徑上產生明顯的偏折現象。

### 四、參考文獻

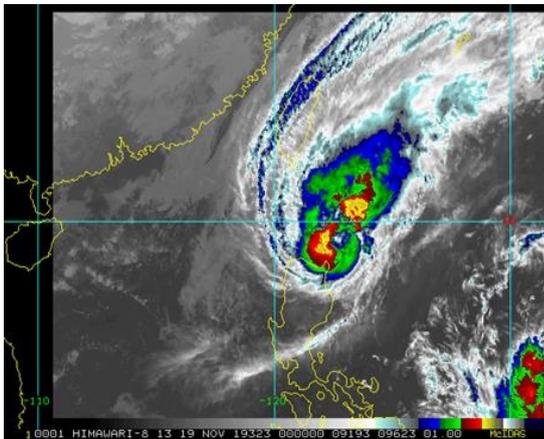
- (1) 劉明禮，2009；“臺灣山脈地形對大氣強制作用所造成的波動現象”天氣分析與預報研討會論文彙編，交通部中央氣象局 pp261~265.
- (2) 劉明禮，2010；“臺灣山脈對熱帶氣旋波動的地形強制作用”天氣分析與預報研討會論文彙編，交通部中央氣象局 pp347~352.
- (3) 劉明禮，2012a；“活躍於臺灣近海與山脈的熱帶氣旋波動波變特徵——複合、分裂與角動量守恒”天氣分析與預報研討會論文彙編，交通部中央氣象局 pp219~222.
- (4) 劉明禮，2012b；“盛夏至仲秋臺灣與近海強烈熱帶氣旋波動的分裂型波變”天氣分析與預報研討會論文彙編，交通部中央氣象局 pp223~227.
- (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.



圖一:2019年11月18日20時地面天氣圖



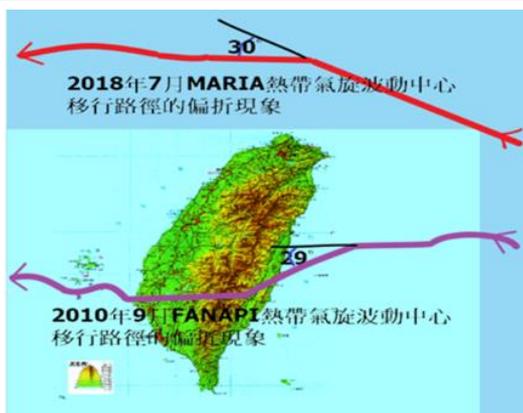
圖二:2019年11月19日14時地面天氣圖



圖三:2019年11月19日13時熱帶氣旋波動海鷗(Kalmaegi)的衛星雲圖



圖四:2019年11月熱帶氣旋波動海鷗(Kalmaegi)的移行軌跡



圖五:2010年9月和2018年7月熱帶氣旋波動中心移行路徑的偏折現象(劉:2018)

Year	Month	Day	Hour	Lat.	Long.	Pressure (hPa)
2019	11	15	06	16.9	126.2	1000
2019	11	15	12	16.8	126.3	1000
2019	11	15	18	16.6	126.4	1000
2019	11	16	00	16.2	126.7	1000
2019	11	16	06	15.9	126.6	1000
2019	11	16	12	16.2	126.3	1000
2019	11	16	18	16.3	126.0	1000
2019	11	17	00	16.5	125.5	1000
2019	11	17	06	16.7	124.9	998
2019	11	17	12	17.0	124.0	996
2019	11	17	18	17.3	123.6	996
2019	11	18	00	17.6	123.3	992
2019	11	18	06	18.1	123.1	985
2019	11	18	12	18.8	122.9	980
2019	11	18	18	19.1	122.7	975
2019	11	19	00	19.2	122.6	975
2019	11	19	06	19.5	122.6	975
2019	11	19	12	19.4	122.3	975
2019	11	19	18	18.4	122.1	1000
2019	11	20	00	17.4	121.7	1006

表一:2019年11月15日14時~20日08時熱帶氣旋波動海鷗(Kalmaegi)的軌跡資訊(日本氣象廳 NII)

# The deflective effect of strong and cold anti-cyclone wave on tropical cyclone wave.

Ming-lee Liu , retired from CWB

abstract

In mid-November 2019, tropical cyclone wave, Kalmaegi, lived in offshore areas of the eastern side of the Philippines, moved northward, encountered strong and cold anti-cyclone wave from Siberia. It caused the phenomenon of total internal reflection and the rapid weakening of the center intensity of tropical cyclone wave.

This study was a continuity of the deflection effect caused by anti-cyclone waves on tropical cyclones (Liu:2018). It is revealed that when tropical cyclone waves moved northward in late autumn and early winter, large-scale strong and cold anti-cyclone waves were encountered, the path was total reflected and the intensity was significantly weakened.