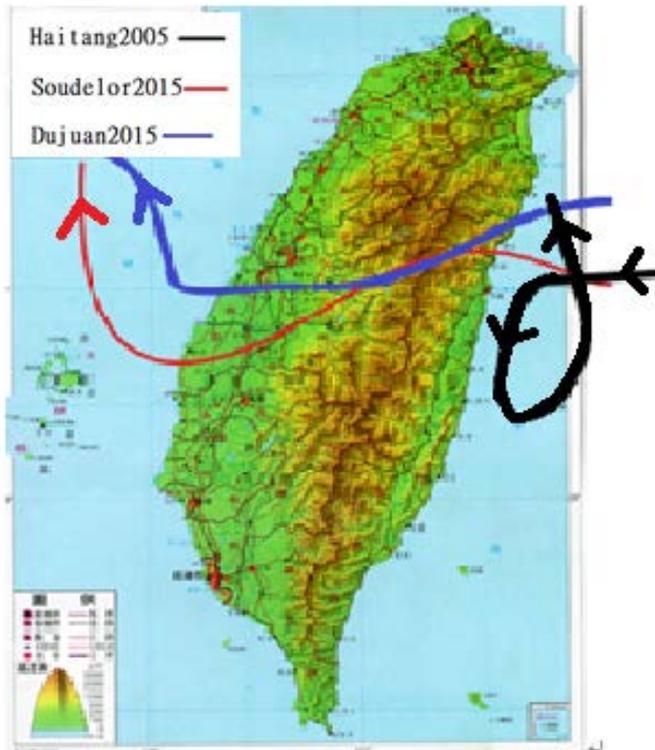


熱帶氣旋波動侵臺時移動路徑的極端轉折：(II)特徵與機能

劉明禮 中央氣象局退休人員 2016.10



Haitang(2005年/7月)

全反射效應

Soudelor(2015年/8月)

繞射效應

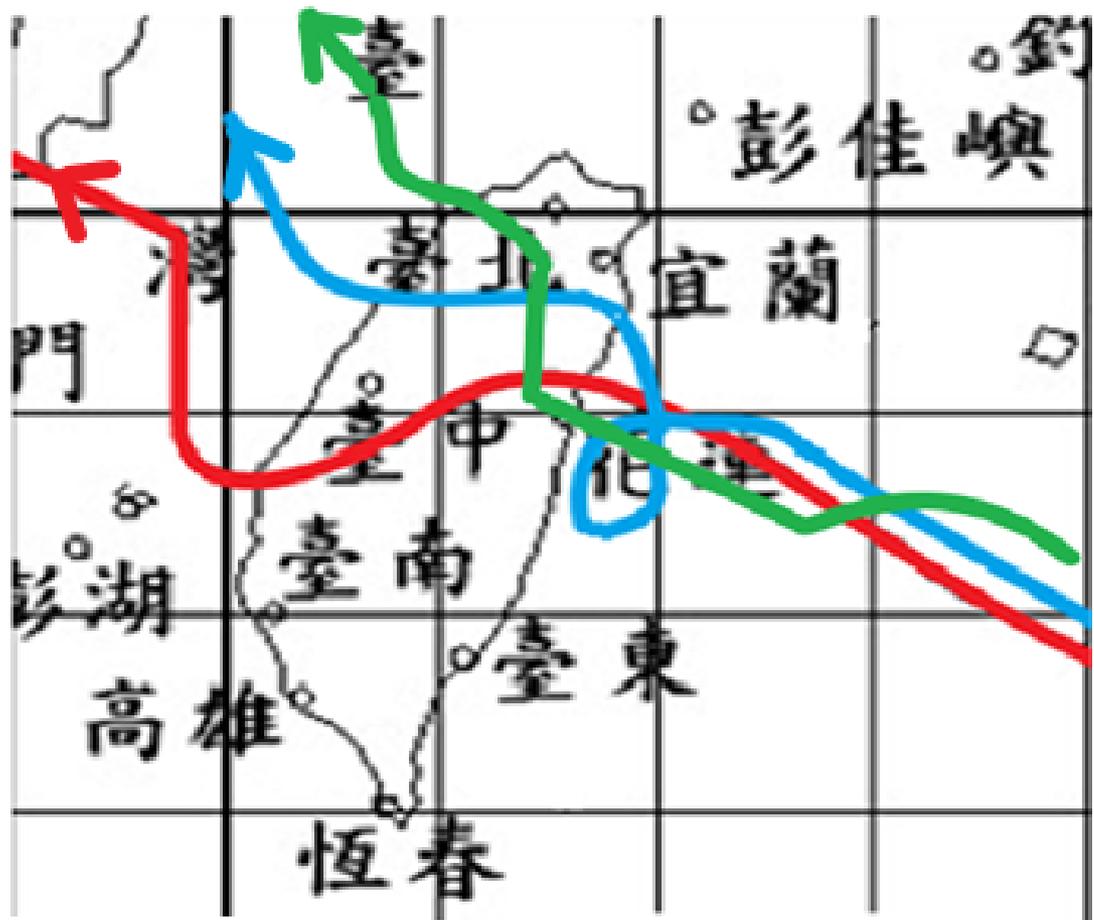
Dujuan(2015年9月)

繞射效應

摘要

- 從**2001**年到**2015**年間摘取**10**個熱帶氣旋波動侵襲臺灣時，移行路徑發生極端轉折現象，並且分為三類
- **(1)** 熱帶氣旋波動中心在東岸近海發生向西偏折，到達近岸時發生全反射效應
- **(2)** 深夜時候，熱帶氣旋波動中心在東部近岸發生向西加速偏折，進入山區約**2~3**小時以後轉向北〔劉明禮；**2015**〕
- **(3)** 熱帶氣旋波動中心在登陸東北部山區後轉向西南，越過奇萊山與安東軍山間的山區發生繞射效應。

移行路徑



Soudelor(2015年/8月)

Haitang(2005年/7月)

Morakot (2009年/8月)

Soudelor ———

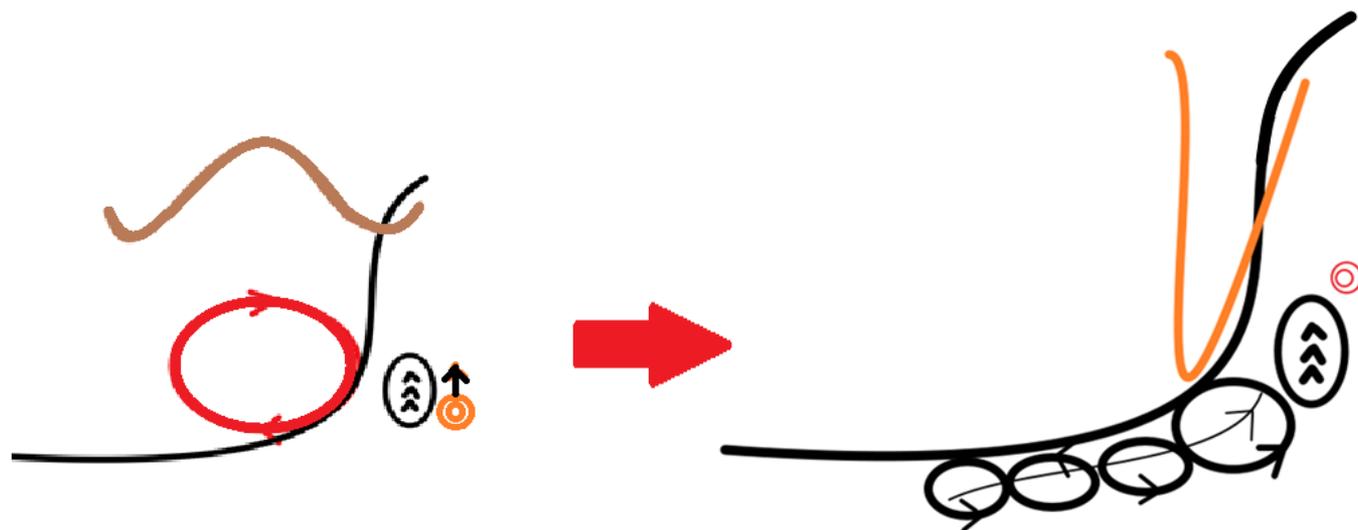
Hai tang ———

Morakot ———

一、基本觀念

- 太陽在南北半球的規則性移動，或相似於彈簧波的來回震動的整個過程，屬於太陽的熱力機能對於副熱帶區域的規則性外加作用力，造成夏日的西南風及冬日的東北風輪迴的盛行活躍於副熱帶地區。
- 地形效應造成較小規模的、短期性的海陸風顯性大氣擾動極為短周期的聲波氣壓壓縮波波動以及重力波的Brunt-Väisälä 頻率等也是有週期性的機能
- 除此而外，通常對於特定的熱帶氣旋波動則少有週期性的機能作用存在，尤其是地形或山脈的強制作用所造成的波動變化。〔劉明禮；2009、2010〕

臺灣西南部及山區的極端擾波機能



— 華北地區 Ω 型的天氣

○ 華南地區持續性的反氣旋波動

⋈ 臺灣山脈

⊙ 熱帶氣旋波動

⊙ 臺灣北部近海熱帶氣旋波動的連結牽引

V 氣旋波槽再向南延伸至華南地區的東南部近岸

○○○

彎曲海陸界面特徵，更加擴增渦流雨胞柱體群強度的發展，
朝著東北方向灌進臺灣的西南部

二、侵臺時移動路徑極端轉折的熱帶氣旋波動

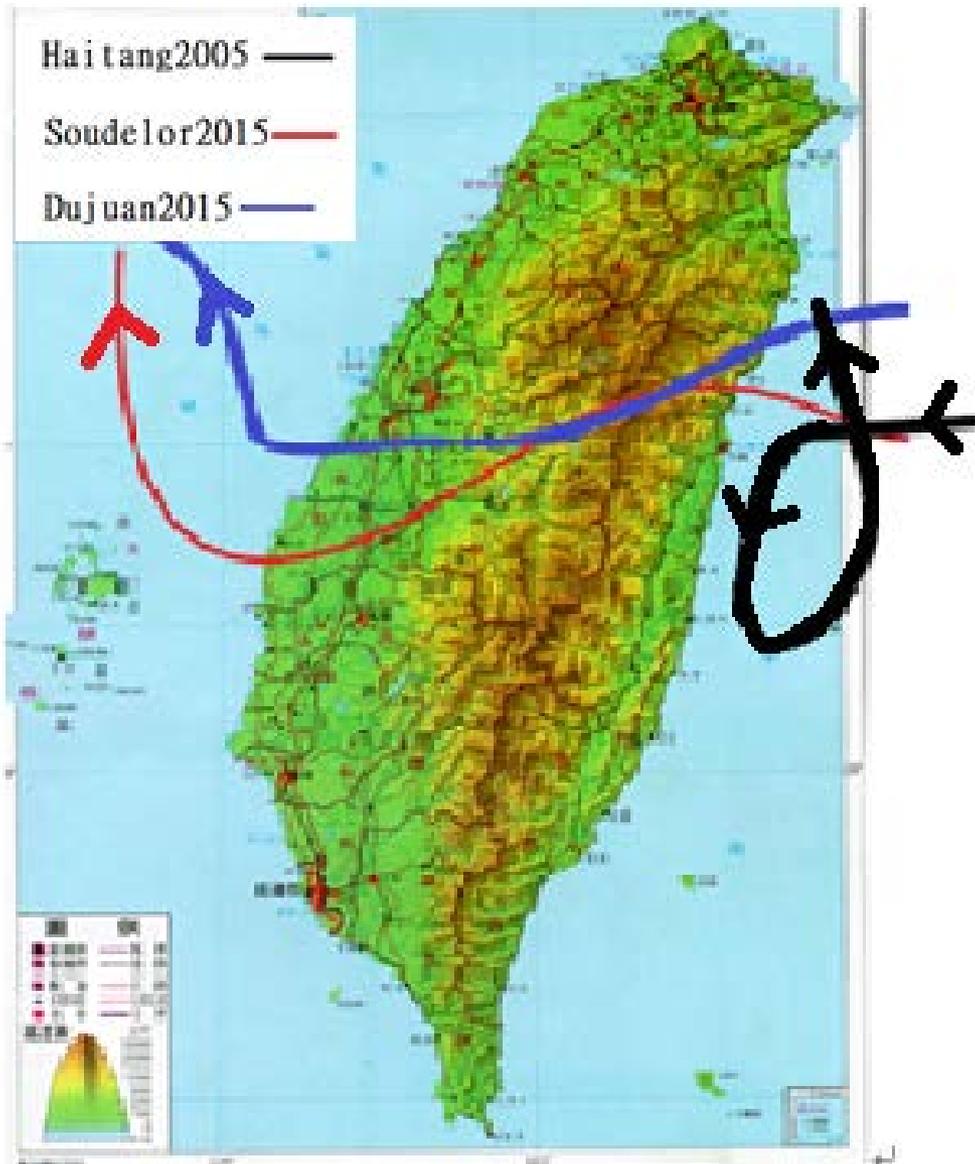
- **第一類**：在東部近海的特殊經緯度，轉為向西或緯度方向加速偏轉，在近岸高層部分越過山脈，**在臺東發生焚風**；另一部分波能轉向西南走向，做反時針走向繞圈子運動，波能聚集活耀於向風面的近海或近岸
- Haitang(2005年/7月)、
- Talim(2005年/8-9月)、
- Saola(2012年/7-8月)」、
- 秋日Krosa(2007年/10月)

二、侵臺時移動路徑極端轉折的熱帶氣旋波動

- **第二類**：盛行於夏日，在東部近岸的特殊經緯度轉為向西或緯度方向加速偏轉，進入山區正值深夜，波能被拘限於山區，2~3小時後轉為向北移行。〔劉明禮；2014a,b〕
- **Toraji(2001年/7月)**：29日22h $23.4^{\circ}\text{N}/121.8^{\circ}\text{E}$ ，29日23h~30日1h $23.5^{\circ}\text{N}/121.7^{\circ}\text{E} \sim 121.4^{\circ}\text{E}$ (秀姑巒溪口登陸)。
- **Mindulle(2004年/7月)**：1日22h $23.7^{\circ}\text{N}/121.7^{\circ}\text{E}$ ，23h $23.9^{\circ}\text{N}/121.5^{\circ}\text{E}$ (花蓮市南方登陸)。
- **Kalmaegi(2008年/7月)**：17日21h $24.3^{\circ}\text{N}/122^{\circ}\text{E}$ ，22h $24.3^{\circ}\text{N}/121.7^{\circ}\text{E}$ ，17日23h~18日02h $24.5^{\circ}\text{N} \sim 24.8^{\circ}\text{N} / 121.6^{\circ}\text{E} \sim 121.4^{\circ}\text{E}$ (大濁水溪口登陸)。
- **Morakot(2009年/8月)**：8日00h $23.9^{\circ}\text{N}/121.6^{\circ}\text{E}$ ，01h~03h $23.9^{\circ}\text{N}/121.5^{\circ}\text{E} \sim 24.1^{\circ}\text{N}/121.4^{\circ}\text{E}$ (花蓮市登陸)
-

二、侵臺時移動路徑極端轉折的熱帶氣旋波動

- 第三類：向西北走向，在東部但非為特定經緯度登陸後到達 $24.2^{\circ}\text{N}/121.5^{\circ}\text{E}$ 隨即轉為西南走向，越過奇萊山與安東軍山間的山脊，急降至埔里再沿著山脈，再偏轉為向西或緯度方向，沿著濁水溪出海，出海後旋即轉為向北
- Dujan(2015年9月):到達 $24.2^{\circ}\text{N}/122.7^{\circ}\text{E}$ 後，轉為西北西走向到達 24.4°N ，在南澳登陸轉為西南走向，越過奇萊山與安東軍山間的山脊，急降至埔里再向西出海後，旋即轉為向北
- Soudelor(2015年/8月):8日凌晨到達 $23.5^{\circ}\text{N}/122.9^{\circ}\text{E}$ 後，維持約 $40\text{Km}/\text{Hr}$ 速度西北走向，在秀林登陸後到達 $24.2^{\circ}\text{N}/121.5^{\circ}\text{E}$ ，隨即轉為西南走向，越過奇萊山與安東軍山間的山脊，急降至埔里再沿著濁水溪出海，出海後旋即轉為向北
- 兩者在臺東的火燒風則盛行於登陸到出海期間



移行路徑

Haitang(2005年/7月)

Soudelor(2015年/8月)

Dujuan(2015年9月)

三、討論與結論

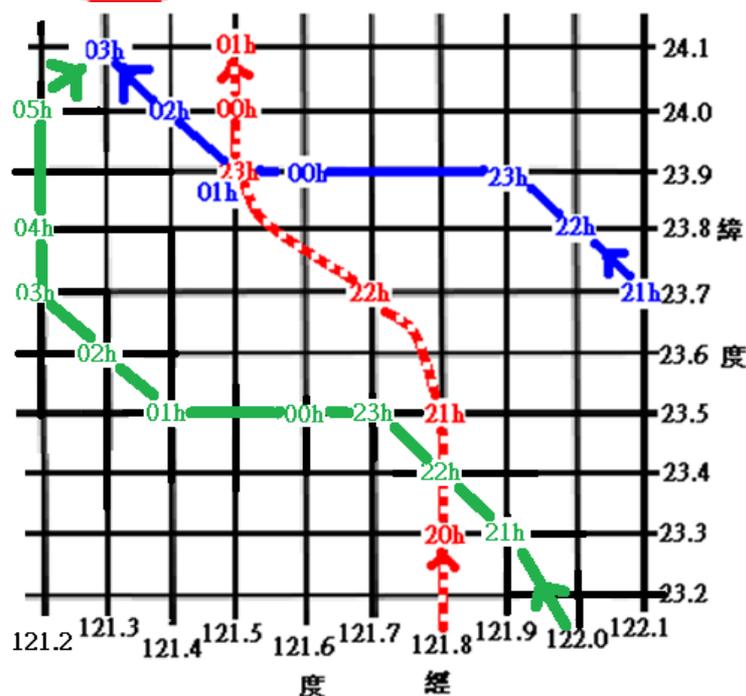
- 3.1 討論
- 3.1.1 熱帶氣旋波動侵臺時在東部近海的移動路徑發生西向偏折或加速度的機能
- (1) 此時熱帶氣旋波動或孤立波的走向，和臺灣山脈的南北分布走向互相垂直，**地形強制作用造成熱帶氣旋波動越過山脈採取最短路徑而且波能匯聚**
- (2) 碰觸山脈後的熱帶氣旋波動或孤立波，逐漸增強波能的匯聚，在山脈斜坡的地形反作用力下，所產生的正向力分成垂直與向東兩個分量：
- **垂直部分有利於越過陡峭的臺灣山脈**
- **向東的部分造成匯集的質能，做反時針方向運動產生向東的向心力，阻抗特徵性地形所引起的向西偏折或加速度**

三、討論與結論

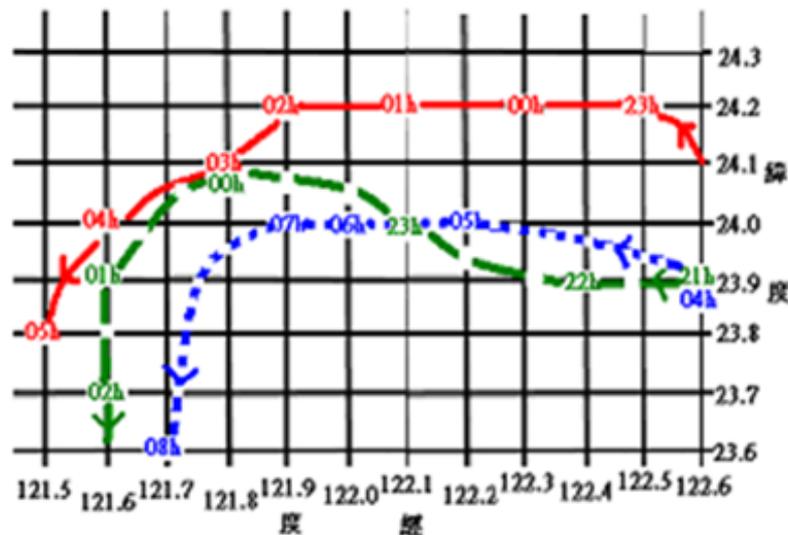
- 3.1.2 深夜熱帶氣旋波動在特徵的經緯度近岸入侵臺灣
- 夜間冷化作用熱力動能不足而被拘限在山區，沒有大規模翻越過臺灣山脈，所以通常臺東地區不會有顯性的焚風擾波呈現
- 山脈的地形反作用力下產生向東作用力屬反向抵制作用，造成熱帶氣旋波動或孤立波所聚集的波能，活躍於山區做反時針方向的繞小圈子運動後，隨即轉為向北。

熱帶氣旋波動靠近臺灣山區東部近岸時西向偏折現象

中臺灣東部近岸熱帶氣旋波動的西向偏折現象 中臺灣東部近海熱帶氣旋波動的西向偏折現象



2001.7.【2921~3005】Toraji ——
 2004.7.【0120~0202】Mindulle - - - -
 2009.8.【0721~0804】Morakot ——



- - - - Haitang 2005 7. 1804~1806
- - - - Talim 2005 7. 3121~8. 0101
—— Saola 2012 8. 0123~0203

三、討論與結論

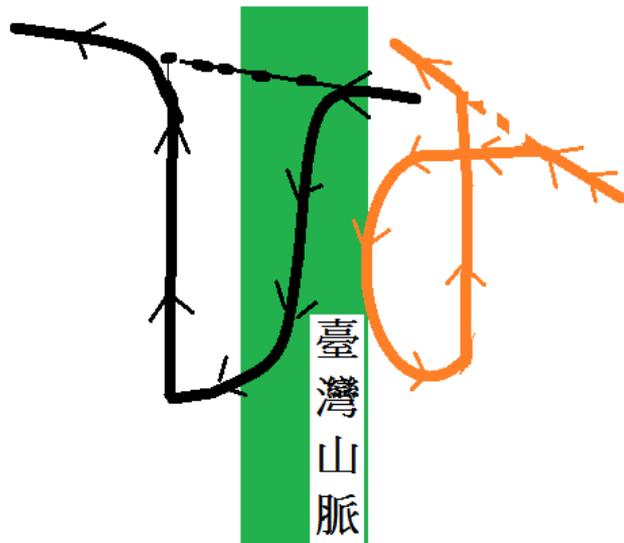
- **3.1.3熱帶氣旋波動在臺灣山脈東部近岸向西南越過山脈**
- 熱帶氣旋波動侵臺時的移動路徑，在登陸東岸後轉向西南，越過山脈時所產生的繞射效應，造成熱帶氣旋波動或此一孤立脈動波波動，機能或質能的匯聚與增強
- 山脈所施予熱帶氣旋波動的正向力，向風面近岸和背風面的向心力方向相反，或者說：山脈地形對於熱帶氣旋波動或此一孤立脈動波波動，在向風面做全反射現象而徘徊繞圈子；直接越過山脈時做繞射現象。

3.2 結論

- 向西加速偏折的熱帶氣旋波動或孤立波，走向和臺灣山脈的南北分布走向互相垂直，助長熱帶氣旋波動波能或波動質能的匯聚
- 熱帶氣旋波動在臺灣東部的特徵經緯度近海，離岸約一百多公里已開始向西加速，山脈地形效應作用於熱帶氣旋波動的正向力，造成氣旋波動分裂為兩部分，一為加速向上越過山脈的繞射現象，和做反時針運動的向東向心力，前者造成臺東地區發生火燒風顯性擾波現象，後者造成熱帶氣旋波動波能或波動質能聚集，活躍於山脈向風面或東海岸附近。

3.2 結論

- 熱帶氣旋波動在東部近岸向西南偏轉後，相對於臺灣山脈在東西兩邊坡的向風面與背風面，分別作全反射效應和繞射效應所聚集的波能或質能、以及所呈現的移動路徑，這和雷達迴波所顯示**兩者相對山脈呈現鏡子影像一致**



熱帶氣旋波動做全反射 ————
熱帶氣旋波動過山做繞射 ————

臺灣山脈對於熱帶氣旋
波動造成**全反射效應**和
繞射效應

兩者互為**鏡像**且都屬
半周期運動

四、致謝與感言

- 英國科學家Russell, John Scott (1808~1882), 在1834年8月勘察Glasgow與Edinburgh的運河河道時, 發現船波以每小時大約13公里的速度往前傳播. 1895年, 兩位年輕的荷蘭數學家Korteweg, D.J.和devries, G.給出了一個類似於Russell孤立波的解析解, 孤立波的存在才得到了公認。**實際觀察測量與數理推演, 在當今的科學領域是必須說服與被認同的基本方式**, 因此所帶動的量測技術研發與應用, 令人激賞。
- 本研究大部分取材自中央氣象局的資料, 謹此深致謝意。

五、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

五、參考文獻

- [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，2015；“盛夏季節裡熱帶氣旋波動桃芝(2001)與卡枚基(2008)侵臺時移行的極端轉折”第二十二屆水利工程研討會論文集pp28~35
-

多謝 Danke Merci Спасибо Thanks



喜瑪拉雅小孩