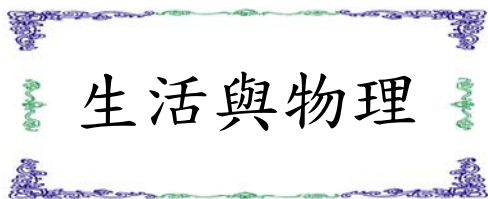


的學習者。綜合前述，本教學活動設計與探究教學之精神應屬一致。

## 參考文獻

1. Gardner, H. (1991). *The unschooled mind: how children think and how schools should teach*. NY: BasicBooks.
2. Gardner, M. (1999). The jumping pencil. *The Physics Teacher*, 37, 178.
3. Kazachkov, A., Kryuchkov, D., Willis, C., & Moore, J. C. (2006). An atmospheric pressure ping-pong “ballmeter”. *The Physics Teacher*, 44, 492-495.
4. Louviere, J. P. (1989). The inscrutable, open-ended toy balloon. *The Physics Teacher*, 27, 195.
5. Shamsipour, G. (2006). Simple experiments for teaching air pressure. *The Physics Teacher*, 44, 576-577.



## 生活與物理

### 漩渦現象

#### -從颱風的形成與藤原效應談起-

吳添全

國立交通大學 電子物理系

日常生活裡有許多例子可以觀測到漩渦(Vortex)。最常發現的是水槽裡排水口在排水時會產生漩渦。其它像天然的大氣現象如龍捲風和颱風都是以漩渦的形態呈現。在台灣的夏季和秋季，總有好幾個颱風來臨並帶豪雨及強風。豪雨可帶來豐沛的雨量也是主要水資源的來源。強風伴隨大量的動能，十級風樹木便可被連根拔起。

颱風是影響台灣最劇烈的天氣系統，颱風通常發生在具有強大熱對流的熱帶海洋所形成的熱帶性低氣壓，此時高氣壓往低氣壓的方向流動再加上地球自轉的醞釀下，便形成逆時針方向旋轉的氣流(北半球)。颱風的結構具有螺旋狀的雲層，中心為無雲的颱風眼。熱帶氣旋在愈接近中心颱風眼的地方風速愈大，因此颱風的強度可依照中心風速的大小來判斷。豐沛的雨量也是颱風的特色，降雨是上升氣流的凝結作用，水氣的凝結會釋放大量的凝結熱。潛熱可增加氣流向中心聚合與上升運動的力量更增強颱風的結構。然而颱風遇上陸地後，水氣的供應變少了，再加上台灣的高山阻擋，颱風的結構很快的被破壞，但是往往背風面就會伴隨焚風的產生。

由於科技的進步與發展，許多颱風的走向都可以被準確的預測。我們可使用衛星與雷達所獲得大量資訊以電腦加以整理。學者也並運用熱力學及流體力學等物理的規律用電腦進行數值模擬。有了這些技術，學者可以依照雲層的大小、中心風速的大小、科氏力的作用等變因預測颱風的走向。因此氣象報導通常可以近乎準確地判定颱風的走向。

一般颱風多為向西或西北運動。這種大氣與海洋間交互作用下產生的颱風系統，仍然會因普羅萬千的種種原因而改變，尤其是有兩個颱風以上的形成。今年 11 月 20 號所

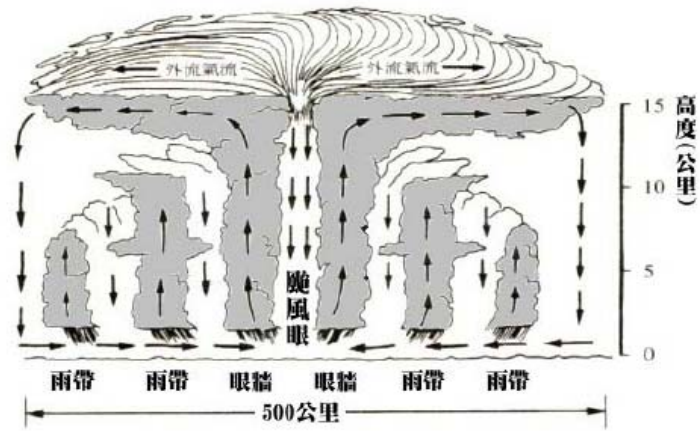


圖 1：颱風結構垂直剖面圖

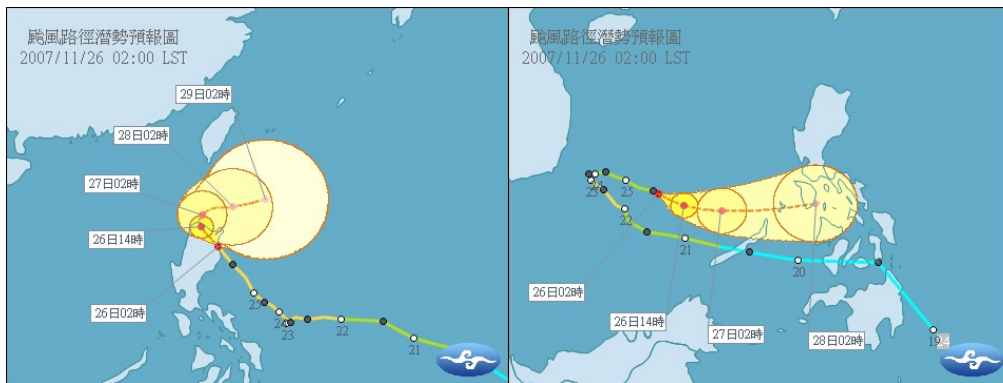


圖 2：米塔颱風路徑

圖 3：哈吉貝颱風路徑

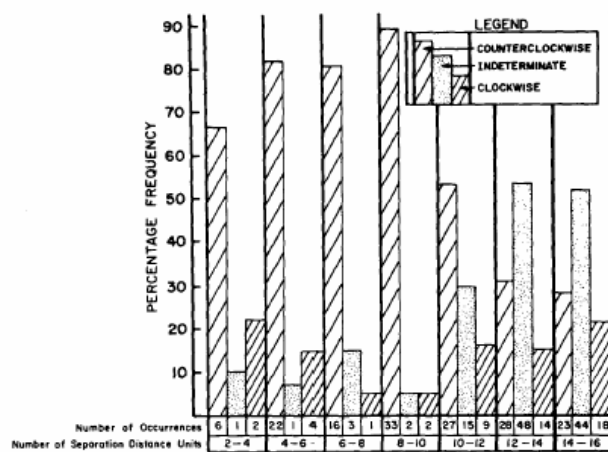


圖 4：兩颱風的距離對兩者相對運動的長條圖關係

形成的颱風米塔(圖 2), 就因另一個颱風哈吉貝(圖 3)的互相拉扯, 造成藤原效應的發生。原來路徑往西北運動在 23 號即有滯留的現象, 而在 26 號路徑轉向偏東方向。仰賴科技的進步, 短短一星期氣象局就更改了 11 次的預報, 但我們可以獲得新的觀測颱風的路徑。

藤原在 1927 年正式發表藤原效應(Fujiwhara effect)。其現象是因為兩個接近的氣旋式漩渦, 它的運動軌跡會繞著以兩者連線的重心互相旋轉, 即類似雙子星互繞的情況。重心的位置則是由兩個颱風的相對質量及颱風環流的強度決定。兩個中度颱風米塔和哈吉貝就有出現因拉扯所出現的滯留現象。後來因為哈吉貝受到越南陸地的影響而減弱, 變成米塔牽引哈吉貝移動, 而使哈吉貝折返受到吸引。在文獻(Monthly Weather Review)有分析從 1949 年-1978 年間總共 43 組雙颱所造成的效應。每組為期 5 天, 每 12 小時觀測一次, 總共獲得 319 個時間周期。這期間因兩颱風的交互作用力及地球自轉的科氏力作用下, 兩颱風可能作順時針互繞、逆時針互繞、或是兩者皆有。由圖四為以距離當組距時, 兩颱風互繞方式分類的比例長條圖。發現兩颱風距離近時逆時針互繞的情形會比較大。雙颱發生藤原效應則是當兩颱風的距離在 11 個單位長度內(1225 公里)才會發生。

在實際大氣尺度背景風場是非常的複雜的, 再加上颱風可能不斷的補充能量(潛熱)以及科氏力隨緯度的增加。因此使颱風在互繞的過程中, 可能發生合併、分離、及拉伸的現象。因此在颱風運動的觀測中是有很多有趣的現象。

### 參考文獻

1. 中央氣象局

2. Keqin Dong and C. J. Neumann, Monthly Weather Review, 945 (1983).



## 有趣的電磁感應發電機 垂直型

林宣安

台中縣長億高中

### 壹、前言

當教到電磁感應單元中的「磁能生電嗎？」時, 要能引發學生的興趣, 我們可以運用科學史, 要學生閱讀《電學之父: 法拉第的故事》(張文亮, 1999); 或者分段講述法拉第如何研究電磁的精彩故事給學生聽。

但是讀法拉第的故事或聽法拉第的故事, 可能效果不如國外的聽法拉第的廣播劇, 或者看法拉第的電視劇。更進一步的方式, 則是要學生來演法拉第的故事, 不過最