

# 民國七十九年八月十七~十九日楊希颱風與等變壓風 之個案研究

蒲 金 標

民航局飛航服務總台氣象中心

## 摘 要

本文嘗試以民國79年 8月17~19日期間楊希颱風之個案，以等變壓風來研究楊希颱風發展和移動等特性。

資料採用地面測站之氣壓趨勢並根據Petterssen(1956)之等變壓風公式，以 95.25公里之網格間距，計算 $15^{\circ} \sim 42^{\circ} \text{ N}$ ， $100^{\circ} \sim 130^{\circ} \text{ E}$ 為範圍內 35X35特定網格點上之等變壓風。研究結果顯示楊希颱風有朝向等變壓風輻合中心移動之趨勢，颱風中心接近等變壓風輻合區或颱風移動方向與等變壓風方向一致時，颱風移動速度則加速；反之，遠離等變壓風輻合區或移動方向與等變壓風方向不一致時，其移動速度則減緩或轉向。颱風接近等變壓風輻合中心，其強度則增強；反之，位在等變壓風輻散區，其強度則減弱。

## 一、前言

美國海軍海洋氣象計畫辦公室規劃五年熱帶氣旋移動研究 (tropical cyclone motion research)，1990年 8月和 9月期間在西北太平洋實施熱帶氣旋移動 (Tropical Cyclone Motion; TCM-90) 區域實驗。我國為配合其實驗計畫，也成立台灣地區颱風實驗 (Taiwan Area Typhoon Experiment; TATEX)。楊希颱風在TCM-90 IOP-2和 TATEX IOP-1密集觀測期間有相當完整資料。楊希颱風於16日12 UTC 位在 $19.7^{\circ} \text{ N}$ ， $129.6^{\circ} \text{ E}$  增強為中度颱風，18日18 UTC接近臺灣東部增至最強達 90kt。楊希颱風路徑一再變化，其中颱風低層環流於19日 12UTC前後沿著臺灣西部向南移動達 9小時之久，之後在向西移動之中對流層環流下再度發展。

Charney 和 Eliassen (1964) 認為積雲對流和熱帶氣旋雖是兩不同尺度系統，但兩者為相輔相成。基本上積雲在低層輻合區產生，之後它所釋放出潛熱能量提供給熱帶氣旋；氣旋則提供積雲對流所需的水汽輻合，維持積雲的存在。李和呂(1988)研究顯示，颱風發展需有大範圍的水汽和能量供應，才能使對流集中於中心而加深熱帶氣旋。Akiyama (1978) 認為等變壓場有助於研究積雲尺度之擾動。蒲 (1989) 認為積雲對流所釋放的潛熱和其高層輻散外流引起等變壓風之加強。Pu (1990)

研究顯示中尺度對流系統沿著等變壓風輻合帶移動和發展之趨勢。本文嘗試針對民國79年 8月17日至19日期間楊希颱風之個案，採用東亞地區地面測站氣壓趨勢資料並以等變壓分析和等變壓風來研究颱風之發展和移動，以期能了解楊希颱風之特性。

## 二、資料與分析過程

本文採用民用航空局所收存東亞地區地面測站之氣壓趨勢資料。地面測站過去三小時氣壓趨勢觀測值之時間變化包括颱風擾動和氣壓日變化，為了摘取僅由颱風擾動所產生的氣壓變化，特別從地面氣壓趨勢觀測值去除局部性氣壓趨勢日變化量。為了方便起見，本文採用1990年 8月00UTC和12UTC氣壓趨勢平均值作為1990年 8月17日00 UTC至19日12 UTC期間東亞地區地面測站氣壓趨勢日變化量。

以 95.25公里之網格間距，採用Cressman(1959)客觀分析法，將地面測站氣壓趨勢分析至  $15^{\circ} \sim 42^{\circ} \text{ N}$ ； $100^{\circ} \sim 130^{\circ} \text{ E}$  之研究範圍內 35 X 35 特定網格點上，計算範圍內之等變壓客觀分析和等變壓風。根據 Petterssen(1956) 等變壓風公式：

$$U_i = -\alpha / f^2 \cdot \partial^2 p / \partial x \partial t$$

$$V_i = -\alpha / f^2 \cdot \partial^2 p / \partial y \partial t$$

$$\vec{V}_i = U_i \hat{i} + V_i \hat{j}$$

式中  $\partial p / \partial t$  為局部氣壓變化或氣壓趨勢， $U_i$  或  $V_i$  單位為  $\text{sec}^{-2} \cdot (\text{Kg}^{-1} \cdot \text{m}^3) \cdot 1/\text{m} \cdot 1/\text{sec} \cdot (\text{Kg} \cdot \text{m}^3/\text{sec}^2) = \text{m}/\text{sec}$ 。最值得注意的是等變壓梯度指向低變壓中心引起輻合，由高變壓中心向外輻散。

### 三、結果

#### (二) 等變壓分析

圖 1 為 1990 年 8 月 16 日 12 UTC 至 20 日 12 UTC 楊希颱風每 12 小時之路徑，圖中所標示之數字為日期和時間、移動速度和最大風速(KT)。楊希颱風於 8 月 14 日 12 UTC 在  $18.9^\circ \text{N}$ ,  $138.9^\circ \text{E}$  形成，暴風半徑達 200 海哩，並向西轉西北西移動。8 月 16 日 12 UTC 颱風在  $19.7^\circ \text{N}$ ,  $129.6^\circ \text{E}$  加強達中度颱風

強度，中心最大風速 65KT。17 日 00 UTC 至 18 日 12 UTC，颱風路徑由西北 - 西北西 - 北北西 - 西北等方向一再變化。18 日 18 UTC 至 19 日 00 UTC 颱風接近臺灣東部海面加強，最大風速達 90KT，19 日 00 UTC 颱風轉向西移動，於基隆河口登陸臺灣，其低層環流沿著台灣西部往南移動，並在臺灣北部山區幾近滯留達 9 小時之久，強度未顯著減弱。隨後颱風緩慢向西北移動，在馬祖附近登陸中國大陸，其中心最大風速尚有 60KT 之強度。

#### (一) 楊希颱風發展與移動

圖 2 為 1990 年 8 月 17 日 00 UTC 至 19 日 12 UTC 每 12 小時等變壓分析，此等變壓分析已去除其局部氣壓趨勢日變化量。圖中實線和虛線分別代表過去三小時氣壓趨勢上升和下降，點線、實心和空心颱風標誌分別代表前 12 小時、當時和後 12 小時颱風中心位置。

17 日 00 UTC 等變壓分析(圖 2a)，低變壓中心 ( $-1.82 \text{ hPa}$ ) 位在  $23.3^\circ \text{N}$ ,  $124.5^\circ \text{E}$ ，中國大陸沿海及臺灣地區皆在負變壓區內，顯示該等地區受

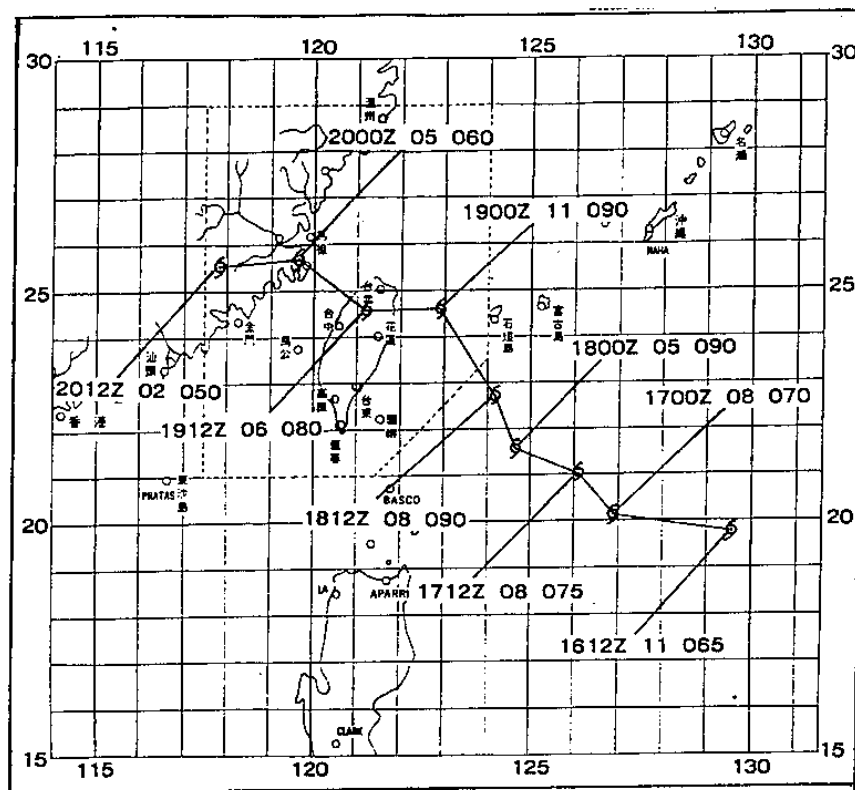
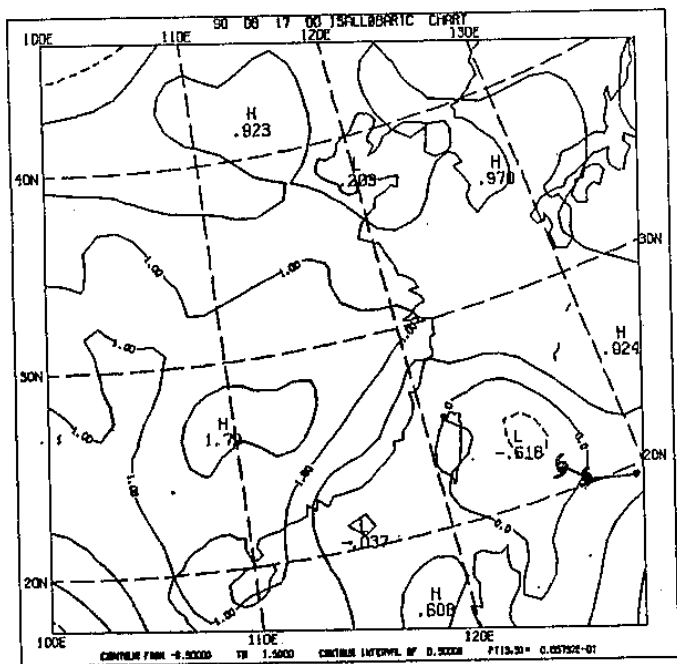


圖 1 為 1990 年 8 月 16 日 12 UTC 至 20 日 12 UTC 楊希颱風每 12 小時之路徑，圖中所標示之數字為日期和時間、移動速度和最大風速(KT)。

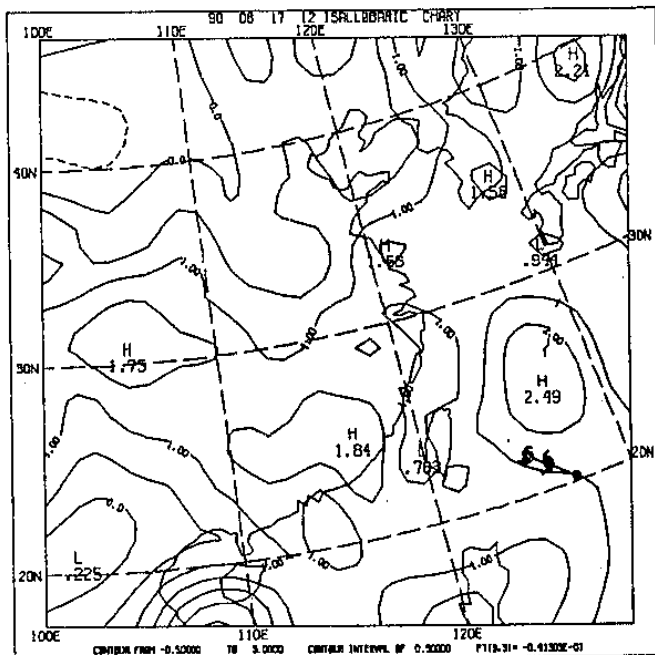
楊希颱風接近影響氣壓降低。楊希颱風中心位在  $20.1^{\circ} \text{N}$ ,  $126.9^{\circ} \text{E}$ ，即在低變壓中心南南東側，其路徑由前12小時向西移至後12小時轉向西北移動，移速由前12小時每小時11kt減為8kt。其中心最大風速由前12小時強度65kt增強為70kt，顯示颱風有朝向低變壓中心移動之趨勢。17日 12UTC(圖 2b)，高變壓中心(1.25 hPa)位在  $27.0^{\circ} \text{N}$ ,  $127.7^{\circ} \text{E}$ ，顯示臺灣東部受太平洋高壓向西伸展之影響，過

去三小時氣壓略有上升。低變壓中心位在  $26.0^{\circ} \text{N}$ ,  $119.7^{\circ} \text{E}$ ，東海和台灣海峽氣壓略有下降。楊希颱風中心位在  $21.0^{\circ} \text{N}$ ,  $126.0^{\circ} \text{E}$ ，即在高變壓中心南邊，其路徑由前12小時向西北移至後12小時轉向西北西移朝向低變壓中心，其移速仍維持8kt。颱風中心最大風速由前12小時強度70kt增強為75kt。

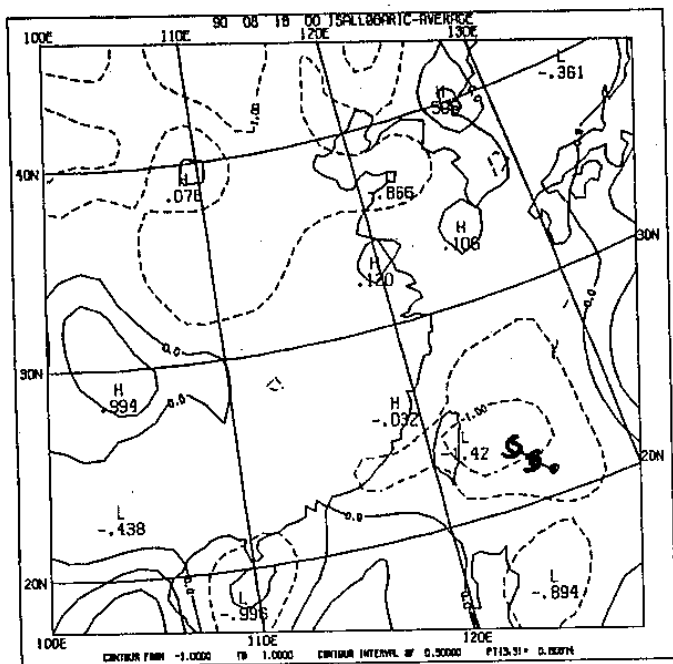
18日 00 UTC(圖 2c)，低變壓中心(-1.42hPa)



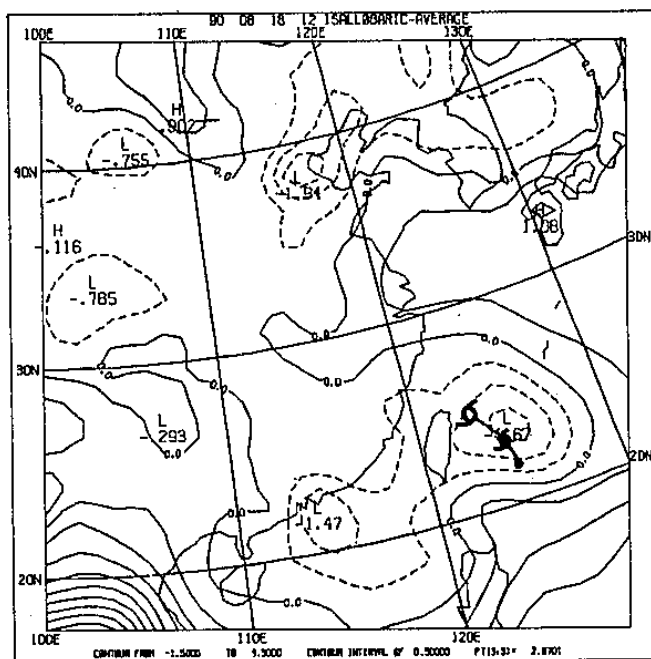
(a)



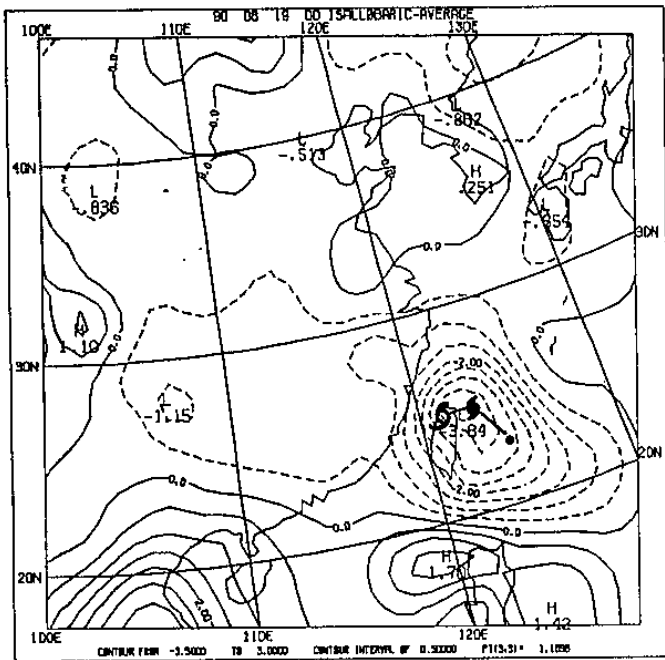
(b)



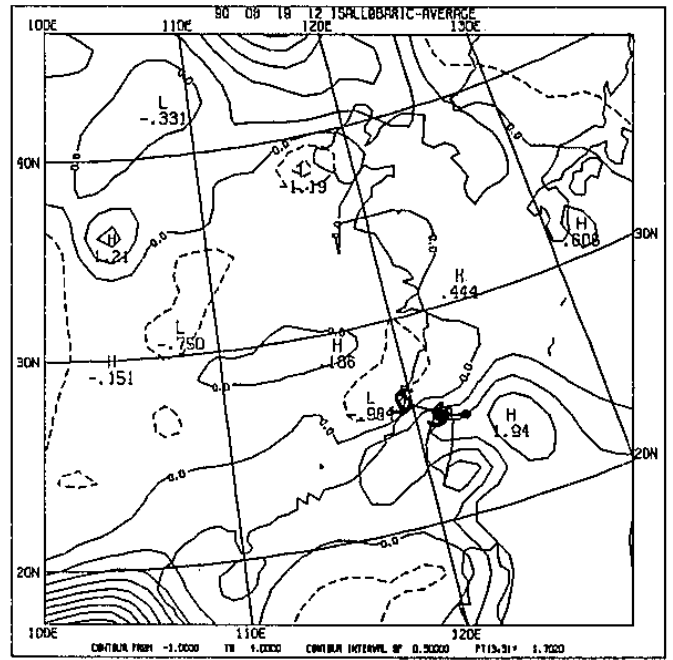
(c)



(d)



(e)



(f)

圖 2 為 1990 年 8 月 17 日 00 UTC 至 19 日 12 UTC 每 12 小時等變壓分析，此等變壓分析已去除其局部氣壓趨勢日變化量。圖中實線和虛線分別代表過去三小時氣壓趨勢上升和下降，點線、實心和空心颱風標誌分別代表前 12 小時、當時和後 12 小時颱風中心位置。

(a) 17 日 00 UTC (b) 17 日 12 UTC (c) 18 日 00 UTC  
(d) 18 日 12 UTC (e) 19 日 00 UTC (f) 19 日 12 UTC

位在花蓮沿岸，臺灣地區受楊希颱風接近影響處於負變壓區，原太平洋正變壓中心消失。楊希颱風中心位在  $21.6^{\circ} \text{N}, 124.7^{\circ} \text{E}$ ，即在負變壓區內，其路徑由前 12 小時向西北西移，至後 12 小時轉向北北西並朝向低變壓中心移動，其中心最大風速由前 12 小時強度 75kt 增強為 90kt。但其移動速度減為 5kt。18 日 12 UTC (圖 2d)，低變壓中心 ( $-1.67 \text{hPa}$ ) 位在  $24.0^{\circ} \text{N}, 125.0^{\circ} \text{E}$ ，另一低變壓中心 ( $-1.47 \text{hPa}$ ) 位在香港沿海，低變壓槽位在兩低變壓中心間經過臺灣地區，負變壓區涵蓋中國大陸沿海和臺灣地區。楊希颱風中心位在  $22.7^{\circ} \text{N}, 124.2^{\circ} \text{E}$ ，並接近台灣東部海面低變壓中心。其路徑轉向西北移動，移速增為每小時 8kt，強度仍維持 90kt。

19 日 00 UTC (圖 2e)，低變壓中心 ( $-3.84 \text{hPa}$ ) 位在臺灣東北角沿海，負變壓區涵蓋長江流域和臺灣地區。楊希颱風中心位在低變壓中心附近，其路徑由前 12 小時向西北移，至後 12 小時轉向西移動，移速增為每小時 11kt，強度仍維持 90kt。顯示颱風中心接近低變壓中心移速加快。19 日 12 UTC (圖

2f)，高變壓中心 ( $1.94 \text{hPa}$ ) 位在  $24.4^{\circ} \text{N}, 124.8^{\circ} \text{E}$ ，臺灣地區過去三小時氣壓上升。低變壓中心 ( $-0.984 \text{hPa}$ ) 位在  $26.6^{\circ} \text{N}, 118.1^{\circ} \text{E}$ ，楊希颱風中心位在正變壓區，其中心附近氣壓上升，路徑由前 12 小時向西移，至後 12 小時轉向西北移動，並朝向低變壓中心，移速亦減為每小時 6kt，中心最大風速為 80kt，顯示颱風中心位在正變壓區強度減弱。

由以上分析顯示，楊希颱風有朝向低變壓中心移動之趨勢，颱風距離低變壓中心越近，移速越快，強度越強；颱風中心位在正變壓區或遠離低變壓中心時，移動速度減緩或轉向，強度減弱。

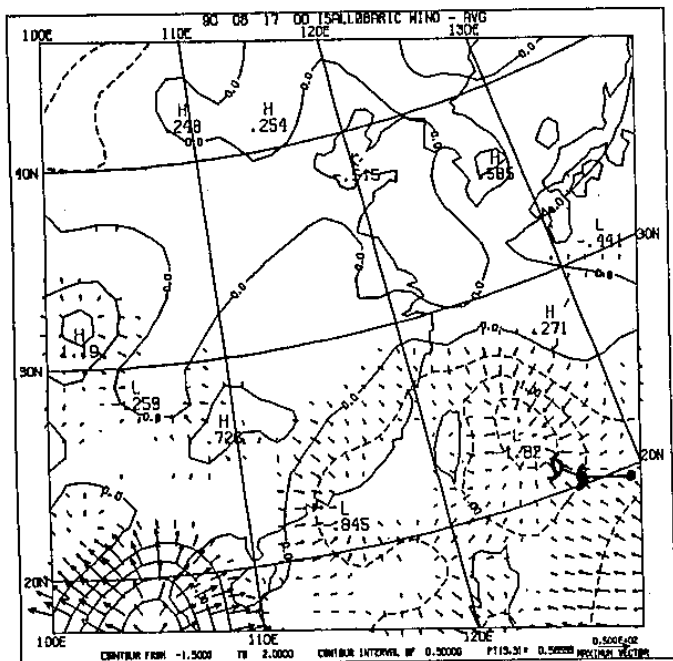
### (三) 等變壓風分析

圖 3 為 1990 年 8 月 17 日 00 UTC 至 19 日 12 UTC 每 12 小時等變壓風分析，此等變壓風已去除其局部日變化量。圖中箭矢代表等變壓風，圖右下角箭矢代表最大等變壓風每小時 50kt 速度之比例，點線、實

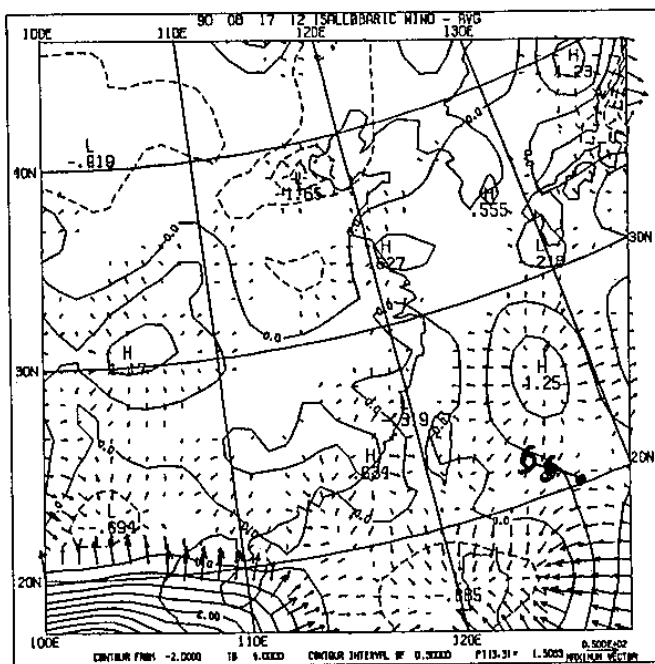
心和空心颱風標誌分別代表前12小時、當時和後12小時颱風中心位置。

17日00 UTC等變壓風分析(圖3a),等變壓風朝向等變壓中心(23.3°N, 124.5°E)輻合,楊希颱風中心位在20.1°N, 126.9°E, 颱風受東南東轉東南等變壓風(約10kt)之影響,其路徑由前12小時向西移至後12小時轉向西北移動,並朝向等變

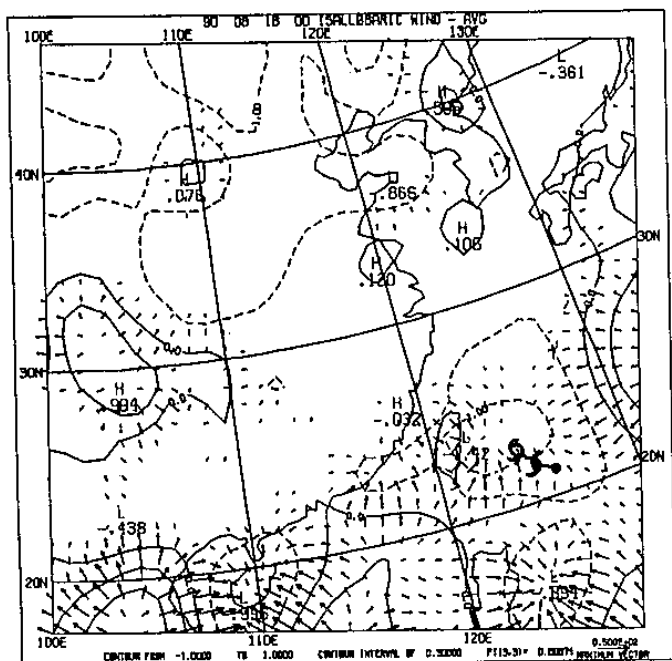
壓風輻合區移動之趨勢,移速由前12小時每小時11kt減為8kt。其中心最大風速由前12小時強度65kt增強為70kt。17日12 UTC(圖3b),等變壓風朝向東海和台灣海峽輻合,形成一輻合帶,楊希颱風中心位在21.0°N, 126.0°E, 颱風受東北向等變壓風(約10kt)之影響,其由西北轉西北西移動並朝向等變壓風輻合區之趨勢,其移速仍維持8kt。其中心最大風速由前12小時強度70kt增強為75kt。



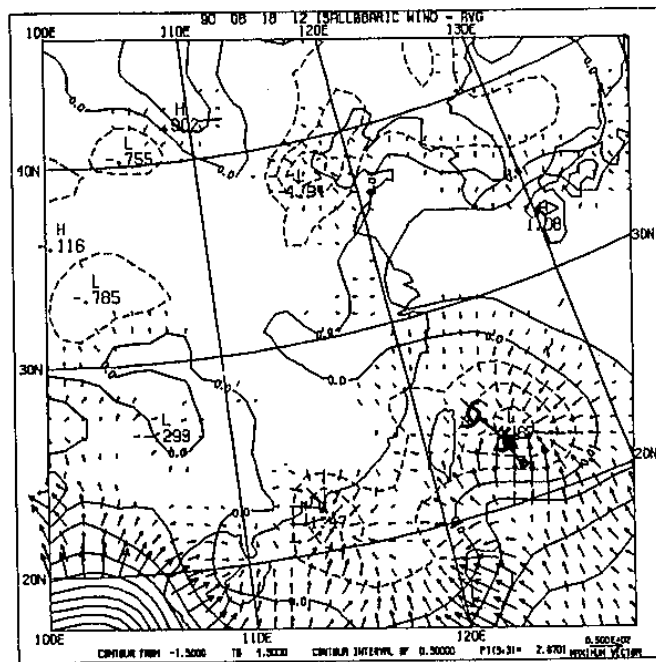
(a)



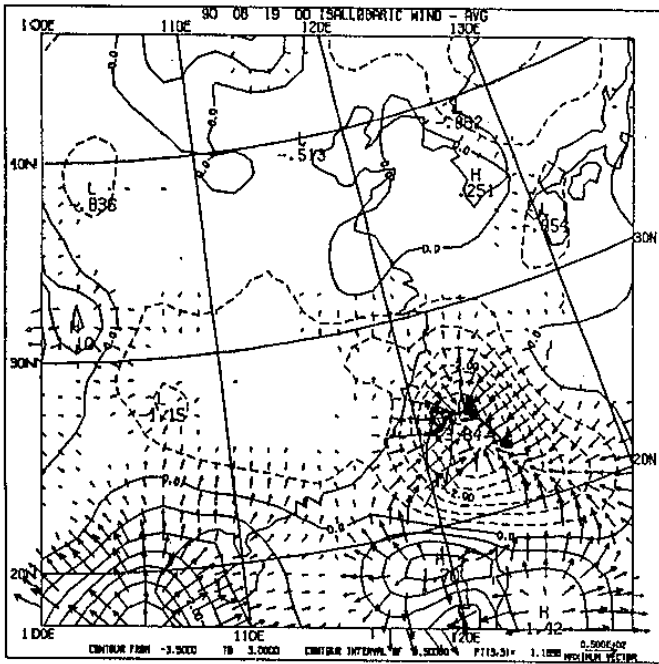
(b)



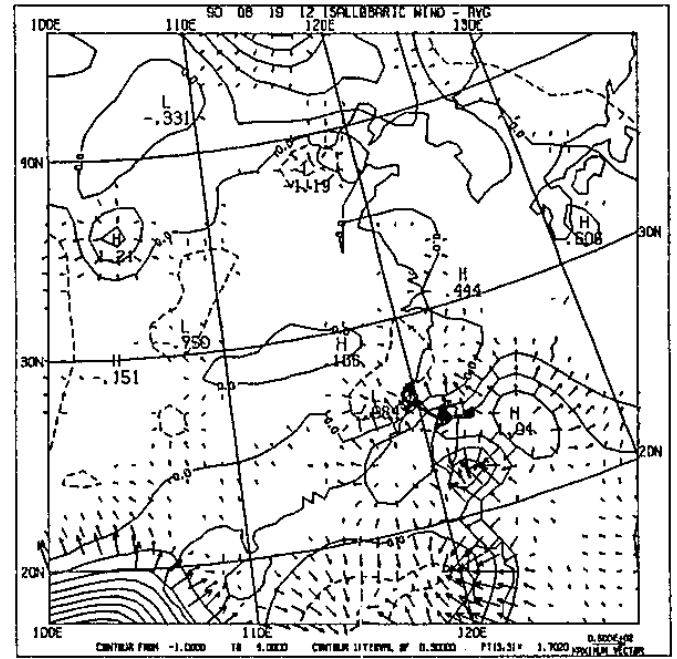
(c)



(d)



(e)



(f)

圖 3 為 1990 年 8 月 17 日 00 UTC 至 19 日 12 UTC 每 12 小時等變壓風分析，此等變壓風已去除其局部日變化量。圖中箭矢代表等變壓風，圖右下角箭矢代表最大等變壓風每小時 50kt 速度之比例。其餘同圖 2。

18 日 00 UTC (圖 3c)，等變壓風朝向花蓮沿岸等變壓中心輻合，楊希颱風中心位在  $21.6^{\circ} \text{N}, 124.7^{\circ} \text{E}$ ，颱風受南向等變壓風 (約  $20 \sim 24 \text{kt}$ ) 之影響，其路徑由前 12 小時向西北西移，至後 12 小時轉向西北北西並朝向等變壓風輻合區移動，其中心最大風速由前 12 小時強度  $75 \text{kt}$  增強為  $90 \text{kt}$ 。但其移動速度減為  $5 \text{kt}$ 。18 日 12 UTC (圖 3d)，等變壓風朝向台灣東部海面低變壓中心輻合，強度增強。颱風中心位在  $22.7^{\circ} \text{N}, 124.2^{\circ} \text{E}$ ，並接近等變壓風輻合中心，颱風南側受南向等變壓風約  $30 \sim 40 \text{kt}$  之影響，其路徑略轉西北移動，移速增為每小時  $8 \text{kt}$ ，強度仍維持  $90 \text{kt}$ 。

19 日 00 UTC (圖 3e)，等變壓風朝向台灣東北角沿海低變壓中心輻合，強度甚強。颱風中心位在等變壓風輻合區，北側受東北～西北向等變壓風約  $30 \sim 40 \text{kt}$  之影響，其路徑由前 12 小時向西北移，至後 12 小時轉向西移動並朝向等變壓風輻合區移動之趨勢，移速增為每小時  $11 \text{kt}$ ，中心最大風速仍維持  $90 \text{kt}$ 。19 日 12 UTC (圖 3f)，等變壓風朝向低等變壓中心 ( $-0.984 \text{ hPa}$ ) 輻合，強度仍強，但台灣北部處於等變壓風輻散區。颱風中心位在等變壓風

東南向等變壓風約  $20 \sim 30 \text{kt}$  之輻散區，路徑由前 12 小時向西移，至後 12 小時轉向西北並朝向等變壓風輻合區，移速亦減為每小時  $6 \text{kt}$ ，中心最大風速減弱為  $80 \text{kt}$ ，顯示颱風中心位在等變壓風輻散區強度減弱。

由以上分析顯示，楊希颱風有朝向等變壓風輻合中心移動之趨勢。颱風中心接近等變壓風輻合區或颱風移動方向與等變壓風方向一致時，颱風移動速度則加速；反之，遠離等變壓風輻合區或移動方向與等變壓風方向不一致時，其移動速度則減緩或轉向。颱風接近等變壓風輻合中心，其強度則增強；反之，位在等變壓風輻散區，其強度則減弱。

#### 四、結論與建議

本文針對民國 79 年 8 月 17 日至 19 日期間楊希颱風之個案，採用東亞地區地面測站氣壓趨勢資料並以等變壓分析及等變壓風來研究楊希颱風之發展和移動，初步獲得下列數點結論。

(一) 楊希颱風有朝向等變壓中心或等變壓風輻合

區移動之趨勢。

- (二) 颱風中心接近等變壓風輻合區或颱風移動方向與等變壓風方向一致時，颱風移動速度則加速；遠離等變壓風輻合區或移動方向與等變壓風方向不一致時，其移動速度則減緩或轉向。
- (三) 颱風位在等變壓風輻合中心，其強度則增強；反之，位在等變壓風輻散區，其強度則減弱。

本文針對楊希颱風與等變壓風之個案研究，提供楊希颱風發展及移動等一些結論。但因限於資料，對颱風和等變壓風之交互作用尚需利用西北太平洋熱帶氣旋移動區域實驗 (TCM-90) 和台灣地區颱風實驗 (TATEX) 所收集較完整颱風資料作深入探討。

## 誌謝

作者感謝民航局飛航服務總台台北氣象中心林清榮、王崑洲和童茂祥三位先生在資料收集之協助，飛航服務總台台北氣象中心提供資料及台大大氣科學研究所給予使用電子計算機之方便，在此一併致謝。

## 參考文獻

- 李清勝和呂國臣，1988：西北太平洋地區熱帶氣旋發展之合成分析。大氣科學，16，95-115。
- 蒲金標，1989：梅雨季華南低層噴流與中尺度對流系統之個案研究。博士論文，中國文化大學地學研究所，201PP。
- Akiyama, T., 1978: Mesoscale pulsation of convective rain in medium-scale disturbances developed in Baiu front. J. Met. Soc. Japan, 56, 267-283.
- Charney, J.G., and A. Eliassen, 1964: On the growth of the hurricane depression. J. Atmos. Sci., 21, 68-75.
- Cressman, G.P., 1959: An operational objective analysis system. Mon. Wea. Rev., 87, 367-374.
- Elsberry, R.L., et al., 1990: ONR tropical cyclone motion research initiative: Field experiment summary. NPS-MR-91-001, Naval Postgraduate School, Monterey, CA. 107PP.
- Petterssen, S., 1956: Weather analysis and forecasting, Second edition. Vol. 1, McGraw-hill book company, 428PP.
- Pu, C.P., 1990: A study of isallobaric wind and mesoscale convective system during TAMEX IOP#5. Proceedings of Workshop on

A Case Study of Typhoon Yancy and Isallobaric wind  
from 17 August to 19 August 1990.

Chin-Piao Pu

Taipei Meteorological Center, ANWS, CAA

ABSTRACT

A case of typhoon Yancy from 00 UTC 17 August to 12 UTC 19 August 1990 was selected to study its characteristic and environmental configurations and the interaction between typhoon and isallobaric wind.

The results reveal that Yancy moved toward the convergent center of isallobaric wind. Yancy moved quickly to approach the convergent area of isallobaric wind and to conform the isallobaric wind direction. It moved slow down or turned direction to be far away the convergent area of isallobaric wind and to unconform the isallobaric wind direction. A strongly isallobaric wind convergent flow became established over the storm from 00 UTC 18 August to 00UTC 19 August. Relatively rapid deepening to maximum intensity followed at this period. Weaking was directly attributable to the track past the divergent area of isallobaric wind .