

# 颱風行徑之駛引法數值預報

The Numerical Prediction of Typhoon Movement  
with Steering Method

廖學鎰 張鳳嬌

Shyue-Yin Liao Fong-Chiau Chang  
國立中央大學大氣物理學系  
Department of Atmospheric Physics  
National Central University

## 摘要

在正壓、兩層斜壓模式中，以駛引法原理，研討颱風KIT（一九六六年六月）及DORIS（一九六六年九月）之行徑，結果顯示駛引法適於颱風行徑之預報。

在四層斜壓模式中，分別以原始等高場和駛流場對颱風IRIS（一九七零年八月）作七十二小時預報，與實測比較，駛引法預報結果，在方向和大小上均較以原始等高場預報者好。

報 預 值 數 法 引 駛 之 徑 行 風 颶

緒 一

言

重要切我年  
重迫，逐  
上而來，  
術要年究，  
學重幾研  
於是這之  
但此列  
引不，因系  
駛徑上。一  
之經濟題作  
徑風經問徑  
一颶會之行  
報社決風  
預般解颶

在需們改  
一進  
對進。

由 於 颶 風 區 規 模 大 颶 風 尺 度 這 個 問 題 採 取 駛 引 法 (Sasaki, Y., 1955; Sasaki, Y., and K. Miyakoda, 1954; Renard, R. J., 1968), 幾 年 來 之 研 究 預 場 較 和 果  
旋，颶風受討論處了解時，採取駛引法 (Sasaki, Y., 1955; Sasaki, Y., and K. Miyakoda, 1954; Renard, R. J., 1968), 幾年來之研究預場較和好。果  
為之徑不問題，在預報颶風路徑  
一氣氣和同題，在預報颶風路徑  
於梯動構兩在預報颶風路徑  
大度之之種預報颶風路徑  
氣很沖問大報颶風路徑  
中大動題氣颶風路徑  
之，時運動風路徑  
強而因，要  
湍且此要  
強而因，要  
湍且此要  
徑

完全此，而  
 率，動之，而  
 速而。Bowie (1922) 主宰，而  
 及激念動之  
 法向沖概移  
 方之本風  
 引動流基。分場圖 100 圖度之線  
 移氣之為觴說，流用離如高圓直  
 二旋在說流濫流為為成狀風同與  
 渦所流氣之駛乙法繪射馳與圓  
 風風駛空念据場方上放於恰心  
 風風謂高觀根度其板之蓋心同依  
 依即曾為面公明隔板風每值求由。風水圓度  
 靠所謂此高。膠 45 覆中一， $Z_r$  該然風平，消  
 風風駛空念据場方上放於恰心  
 風風謂高觀根度其板之蓋心同依  
 依即曾為面公明隔板風每值求由。風水圓度  
 靠所謂此高。膠 45 覆中一， $Z_r$  該然風平，消  
 風風駛空念据場方上放於恰心  
 風風謂高觀根度其板之蓋心同依  
 依即曾為面公明隔板風每值求由。風水圓度  
 靠所謂此高。膠 45 覆中一， $Z_r$  該然風平，消

$$Z_r = \frac{1}{8} (Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8)$$

2. 值向之心高。

3. 圖大起處同之

如最處 M 之圖

線定  $Z_{00}$  60 差氣如

係之，差高將場

關  $Z_r$  上度 M，流

之為圖高 60 上駛

是線出每圖得

曲找成氣而

$Z_r$  對， $Z_{00}$  風，繪天場

作出馳處，於風

找自心離蓋風

依值圖後中距覆去

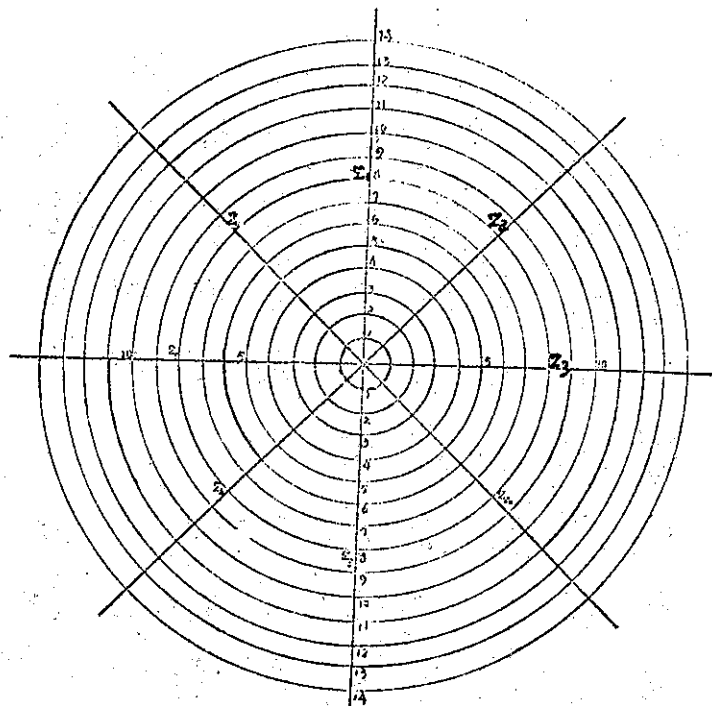


圖1. 半徑以百公里增加之同心圓透明板

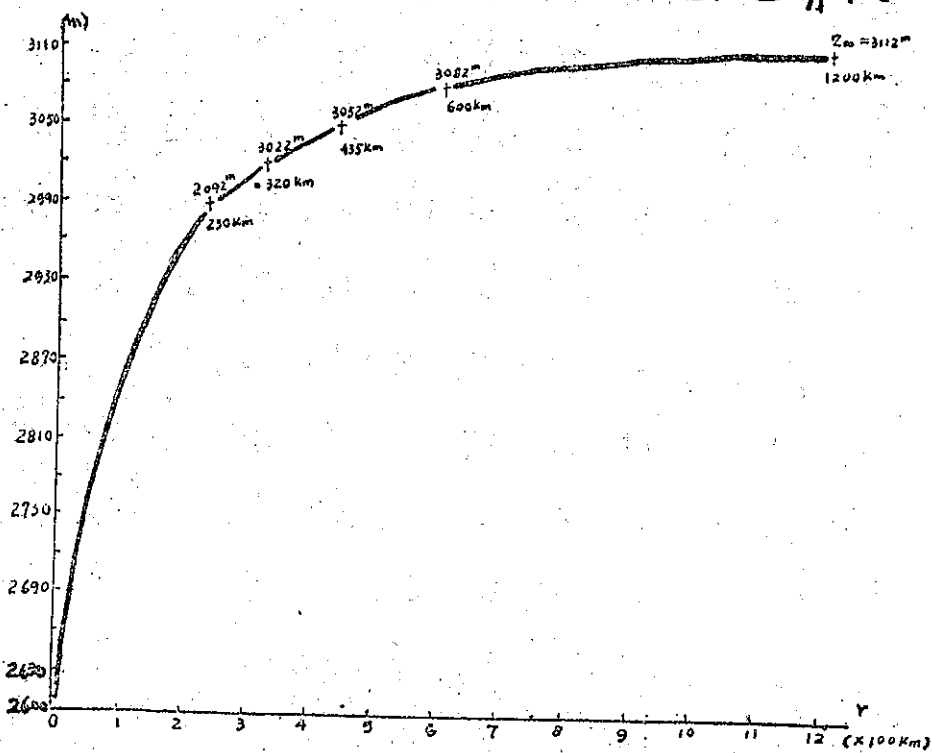


圖2. 颶風KIT (700MB, June 27, 1966) 渦旋剖面圖

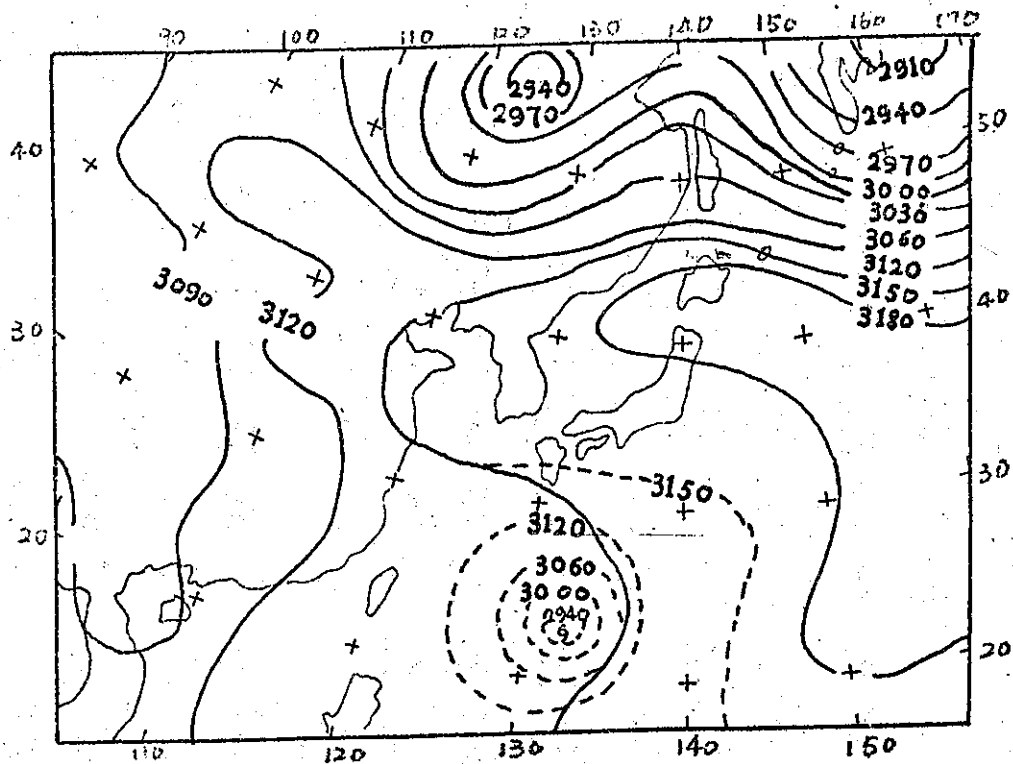


圖3. 颱風IRIS (1973年8月13日1200 GMT 700 mb)  
 駛流場. 虛線為原始等高線.

以上述方法求得颱風KIT (一九六六年六月) DORIS (一九六六年九月) 及 IRIS (一九七三年八月) 之駛流場後, 分別以正壓模式 (Itto, H., and Nitta, T., 1962; Kasahara, A., 1957) 及兩層斜壓模式 (Kasahara, A., 1960) 預報大規模大氣運動, 求出任意時刻之預報駛流場。以前後十二小時之場之空間平均場之地轉風計算颱風KIT

DORIS 之中心預報位置。早期之研究，受計算機容量限制，使用 kinematic Analysis, Panofsky (1949) 之客觀天氣分析法及最小自乘法 (Shyue-Yin Liao and Ming-Wen Chang, 1968) 簡化計算方法。之後分別用緩和法和直接化簡法 (Ogura, M., 1969)，這些預報結果顯示駛引法適於颱風行徑之預報。

為了進一步驗證駛引法之優劣，在颱風 IRIS 之四層斜壓非絕熱模式七十二小時預報 (張鳳嬌; 1975)，分別以原始等高場和駛流場預報其行徑，預報結果與實測比較，在預報位移之大小和方向上，以駛流場預報之結果較好。

### 三. 結 果

颱風 KIT, DORIS 之數值預報結果於圖 4 及圖 5 中標出並利用以下諸量列於表 1。

(一)  $S_{obs.}$  = 實際觀測位移 (二)  $S_{pred.}$  = 預報位移 (三)  $E_s = |S_{obs.} - S_{pred.}|$

(四)  $E_v = |\vec{S}_{obs.} - \vec{S}_{pred.}|$  (五)  $R_e = E_v / S_{obs.}$

(六)  $R_s = S_{pred.} / S_{obs.}$  (七)  $R_e = E_s / S_{obs.}$  (八)  $R = R_e - R_s$

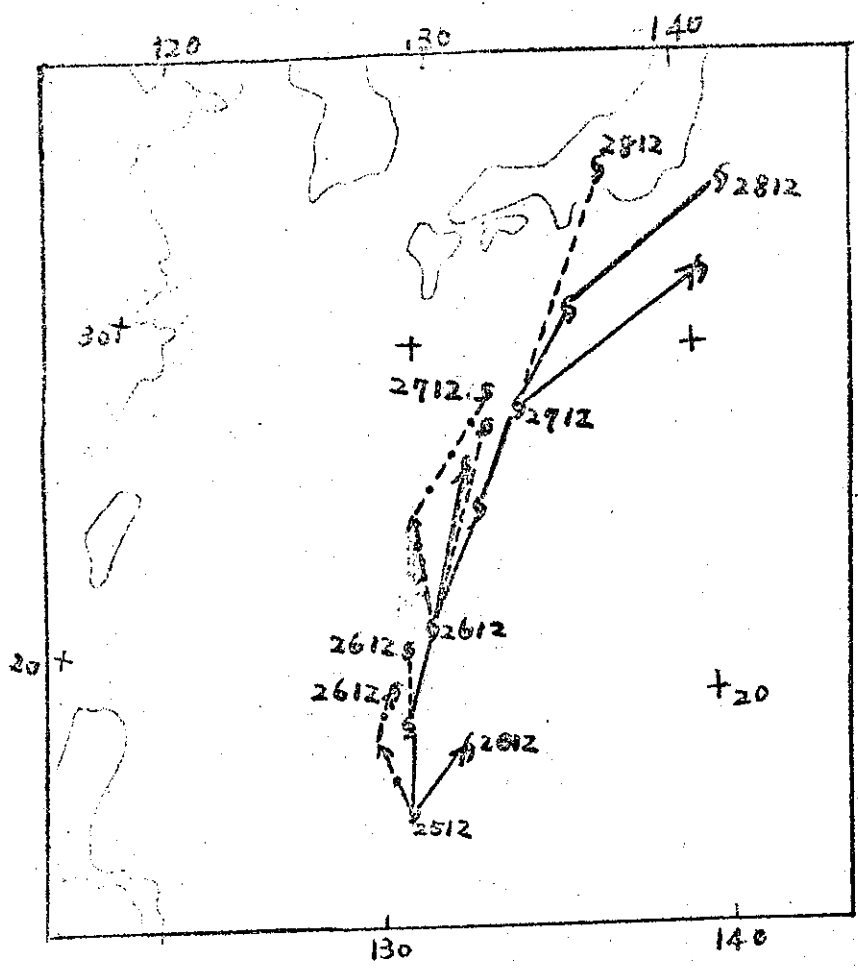


圖4. 颱風KIT  
 預測. 實測進路  
 — 實測進路  
 → 正壓模型  
   直解法  
 - - - 正壓模型  
   最小自乘法  
 - · - · 斜壓模型

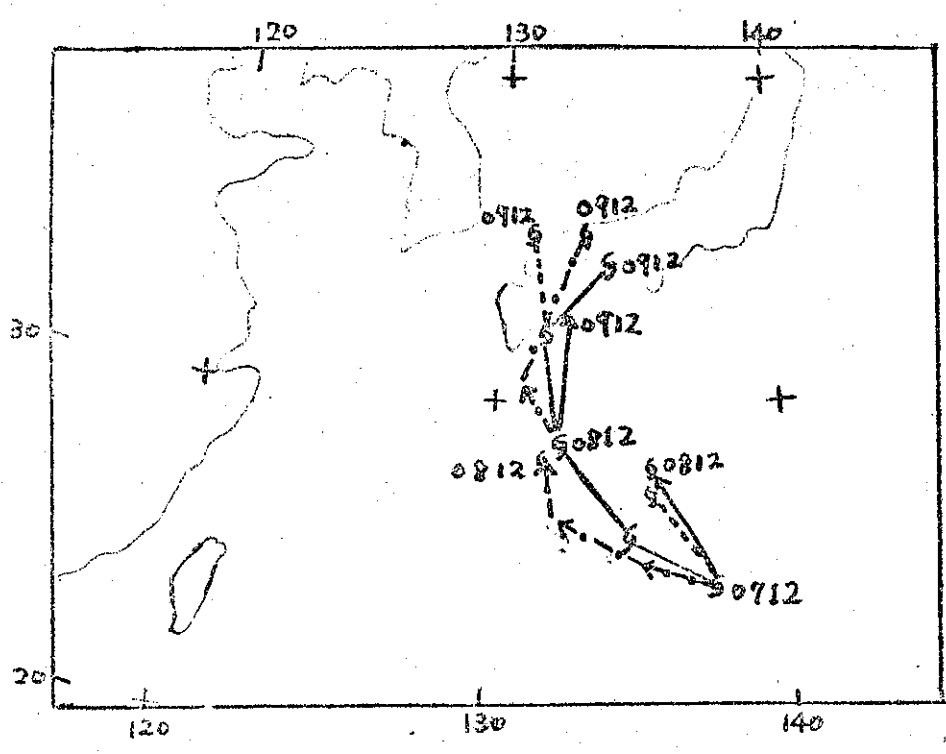


圖5 颱風DORIS  
 預測實測進路  
 符號與圖4同

結果別	Sobs.	Spred.	$R_s$	$E_v$	$E_s$	$R_E$	$R_e$	R
颱風預報 數次數	(公里)	(公里)		(公里)	(公里)			
正層模型 最小自乘法	746	608	0.82	248	138	0.18	0.31	0.13
2   5								
正層模型 緩和法	833	586	0.70	284	250	0.30	0.34	0.04
2   4								
正層模型 直解法	851	600	0.705	291	272	0.295	0.35	0.045
2   4								
四層 斜層模型	738.5	693.4	0.936	121.5	123	0.19	0.185	0.005
2   4								

表 1. 颱風 KIT 及 DDRIS 預報結果比較表



颱風 IRIS 之預報結果如圖 6 及表 2

所示

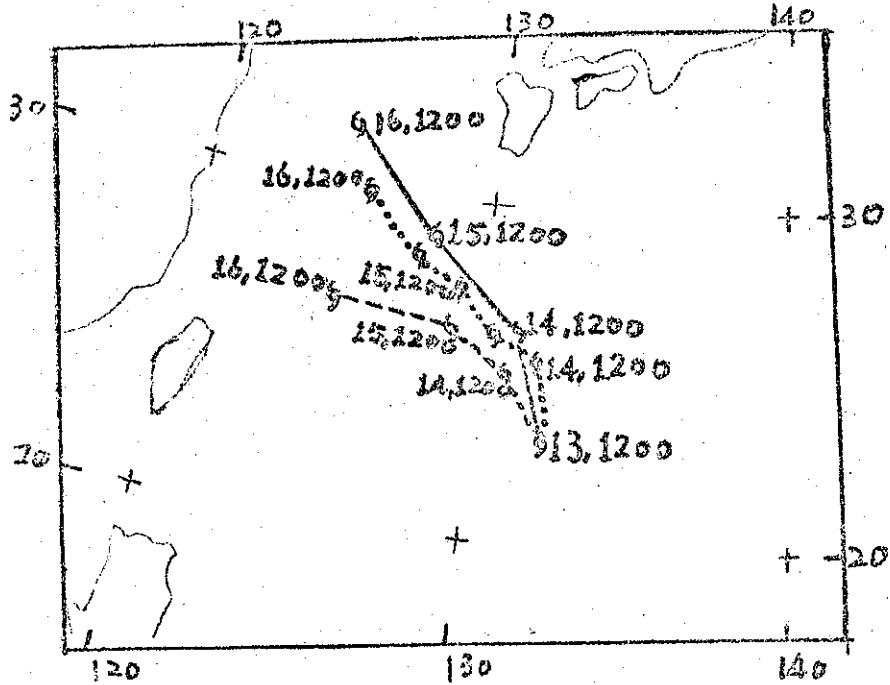


圖 6. 8月13日 1200 GMT 颱風 IRIS 實測預測進路  
實線 實際進路 點線 駛流場預測進路  
虛線 原始等高場預測進路

時間	實測位置	駛流場預測位置	原始等高場預測位置
8月13日 1200 GMT	23.5°N, 132.5°E		
8月14日 1200 GMT	25.8°N, 131.2°E	25.4°N, 131.5°E	25.4°N, 131°E
8月15日 1200 GMT	29°N, 128°E	27.6°N, 129°E	26.3°N, 128.5°E
8月16日 1200 GMT	32.5°N, 125°E	30°N, 125.5°E	26.5°N, 124.5°E

表 2. 颱風 IRIS 實測預測位置表

論

討

四 討 果 下 結 果 對 風 之 駛 引 濟  
 一 報 正 於 無 斜 非 亦 四 不 原 在 移 机 確  
 二 斜 非 亦 四 不 原 在 移 机 確  
 三 四 不 原 在 移 机 確  
 四 不 原 在 移 机 確

根據果模際預模熱相斜在等駛計業。  
 以上論預移。優式準模移場場上，可  
 結如報；於，確式大預之，減  
 果下結：果風移，模位其駛方好平為業  
 ，對風，預動速過小，四層之報均風利用增  
 風之位置過小，較徑場上，和接間  
 對風，預動速過小，較徑場上，和接間  
 果下結：果風移，模位其駛方好平為業  
 ，對風，預動速過小，較徑場上，和接間

## 參考文獻

- Bowie, Edward H., 1922: The formation and movement of West Indian Hurricanes, Bull. Amer. Met. Soc., 3, 95.
- Itto, H., and Nitta, T., 1962: Typhoon movement in the balanced barotropic forecast over the north hemisphere. Technical Report of the Japan Meteorological Agency, No. 14, 309-327.
- Kasahara, A., 1957: The Numerical prediction of hurricane movement with the barotropic model. J. Meteor., 14, 386-402.
- Kasahara, A., 1960: The numerical prediction of hurricane movement with a two-level baroclinic model. J. Meteor., 17, 357-370.
- Ogura, M., 1969: A direct solution of Poisson's equation by dimension reduction method. J. Meteor. Soc. Japan., Vol. 47, 319-323.
- Panofsky, H.A., 1949: Objective weather map analysis. J. Meteor., 6, 386.
- Renard, R.J., 1968: Forecasting the motion of tropical cyclones using a numerically derived steering current and its bias. Mon. Wea. Rev., 96, 453-469.
- Sasaki, Y., 1955: Barotropic forecasting for the displacement of typhoon. J. Meteor. Soc. Japan, 33, 1-8.
- Sasaki, Y., and K. Miyakoda, 1954: Numerical forecasting of the movement of cyclone. J. Meteor. Soc. Japan., 32, 325-335.
- Shyue-Yin Liao and Ming-Wen Chang, 1968: An experiment in numerical prediction of typhoon movement using the steering method. Bulletin of Institute of Geophysics, National Central University., No. 4 21-37.

張鳳嬌, 1975: 四層斜壓模式颱風行徑  
數值預報實驗. 國立中央大學地球物  
理研究所學刊. 第十五號.

# The Numerical Prediction of Typhoon Movement with Steering Method

## ABSTRACT

By applying the steering method in the barotropic and two level baroclinic models, the numerical prediction of typhoon movement has been carried out for typhoon KIT (June 25, 1966) and DORIS (Sep. 7, 1966). The results show that the steering method is suitable for the prediction of typhoon movement.

Using a four level baroclinic model, the numeric forecast of typhoon IRIS (Aug. 13, 1973) movement over a period of 72-hrs is examined by two different methods. Typhoon movement has been forecasted by applying the primitive contour field and the steering current field. The results of the latter method are in better agreement with actual speed and direction of typhoon movement.