

# 颱風侵襲機率預報系統之研究

李清勝 林瑞鳳

台灣大學大氣科學系

謝信良 林雨我

中央氣象局

## 摘 要

本文是颱風侵襲機率預報系統建立計劃之第二年研究報告。研究重點放在人機對話部份的改良，期望整套操作程式的使用能更合乎實際情況的需要。在計算颱風侵襲機率時，可以由使用者輸入他所認為最合理的預報距離而不需HURRAN法所預報之路徑，其次將機率預報的積分時間間隔，從每六小時積分一次，修改成每三小時積分一次，使得算出之機率值更接近連續積分。整套程式在386 PC上執行，約需三至四分鐘，因此，本系統可做為預報作業時一個獨立之參考系統。

本文首先說明本系統針對第一年系統改進之處，其次詳細介紹這套程式的操作方法，並舉一例加以討論，最後則針對本系統不足或尚待改進之處提出說明。

## 一、前言

颱風之侵襲，伴隨而來之強風、豪雨、以及暴潮，往往造成嚴重的災害。對於一般大眾來說，最關心的莫過於颱風究竟在那裡登陸，該做何種防颱準備，所來之颱風會不會威脅到他們生命和財物的安全。對於地方政府而言，首重即為是否應該因為來襲之颱風，宣布暫時停課、政府機關暫停辦公，以及做好區域性的防災準備。現在工商業等社會活動發達，停工一天之經濟成本極大，不能不慎重處理。

以七十九年六月侵襲本省之歐菲莉颱風為例，對於氣象人員來說，類似此種突然在台灣近海轉向之颱風，實為最頭痛之大問題。但是，根據統計中央氣象局24小時平均的預報誤差為177公里左右，且無明顯逐年下降之趨勢(李，1988)。尤其颱風於影響台灣期間，常因地形的作用

使得風、雨的預報問題更為複雜。所以，若能在傳統的颱風預報單上，加上颱風侵襲機率預報，則能利用預報不準度的量化表示，提供各有關單位採行措施前，藉以判斷的量化依據。

不過，該注意的是，一般民衆對於機率的觀念並不熟悉，而且對此種不準度的描述，也感陌生，若不多加宣傳，就將機率的觀念引入颱風的預報作業當中，可能非但收效不大，而且會造成大眾對機率預報的誤解。所以建議氣象局應針對此，採漸進方式並多做宣傳，才能使大家了解，乃至於採用及信賴颱風侵襲機率預報。

## 二、簡介

大致上說來，這套程式系統的結構和第一

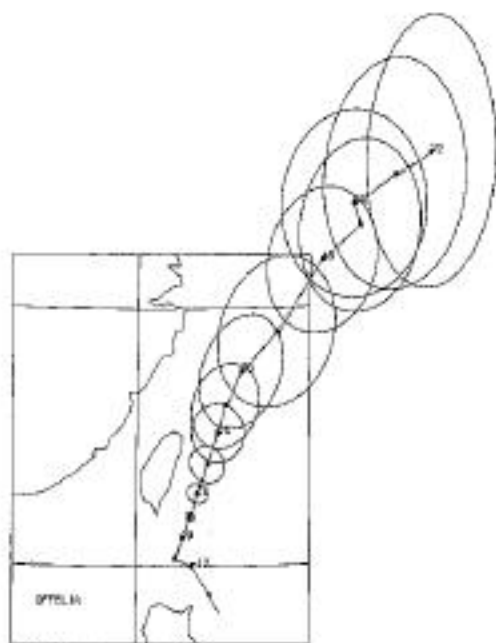
年的系統大致相同。只是在人機對答的方式上，再加以修改，使其更合乎預報員的需要。而且，程式中，計算颶風侵襲機率的方法，和第一年的研究(李華，1969)也是完全相同。

但是由於在計算機率時，由每六小時積分一次，改為每三小時積分一次，程式中有許多部份做了小幅的修改，分述如下：

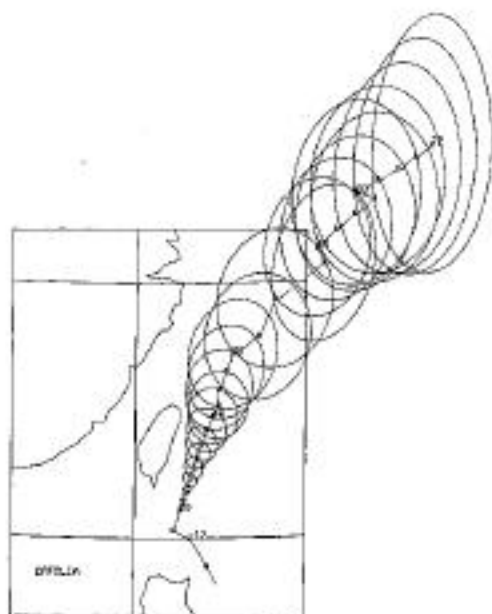
- (1) 程式中許多陣列的元素數目變多，必須善加利用記憶體空間，才能使程式能夠順利地執行。
- (2) 需將歷史颶風最佳路徑 BEST TRACK (BEST.DAT 檔) 由時間間隔為每六小時的資料，經由 AKIMA 內插法 (AKIMA, 1970)，改為每三小時就有一次資料的檔案 (BEST. 檔)。
- (3) 在選擇歷史颶風時，由於所求颶風資料 (TY 和 HURRAN.DAT) 是每隔六小時才有一筆，而 BEST. 是每三小時的資料，因此在比較風速與加速度時，需注意比例的問題。
- (4) 目前只畫出未來 12、24、48、72 小時的機率橢圓。若希望畫出其他的機率橢圓，則必須從程式內修改。

圖一和二乃以歐菲莉颶風(1990)為例，由畫出的機率橢圓可比較三小時積分和六小時積分的連續性。

程式中並增加可由鍵盤輸入預報路徑修正的部份，我們所採取的方法是：由類似的歷史颶風，可以求出其各時間(3, 6, 9, 12, ..., 72 小時)經向和緯向的標準差(standard deviation)和相關係數(correlation coefficient)。然後將鍵盤輸入的路徑資料，經 AKIMA 內插法，轉成每三小時一筆的資料。接下來，即以此資料為預報路徑，配合算出的標準差和相關係數，就能求得機率橢圓的長、短軸以及偏向角。換句話說，只要找出和欲求侵襲機率之颶風相似之歷史颶風，算出各時間的標準差和相關係數，機率橢圓的長軸、短軸以及偏向角就已決定了。而機率橢圓的中心或預報之颶風路徑，則由預報員來決定；看是用



圖一、歐菲莉颱風(1990)在做6小時積分時，每6小時的50%機率橢圓。



圖二、同圖一，但為每3小時的機率橢圓。

HURRAN 法演算出的預報位置就好了，還是由鍵盤輸入別種方法之颱風預報路徑。

而系統在使用 AKIMA 內插法時，直接代入經度、緯度來內插。若有需要，要求更精密的內插值的話，可能還需要在 AKIMA 內插法使用前後，再加入地圖投影的轉換。

### 三、本程式的操作方法

系統執行時，首先，螢幕上會出現如圖三所示的訊息。預報員可依需要做選擇，以下簡述各項之功能：

(0)：結束。

(1)：輸入目前颱風資料及自動轉換資料格式。

(2)：顯示 1962-1987 三種客觀預報方法 (HURRAN, PC, CLIPER) 的統計誤差，包括各月及各季的平均 24 小時預報誤差及標準偏差。

(3)：採用人機對話方式，選擇 HURRAN, PC, 或 CLIPER 預報方式來作預報。

(4)：利用預設的 AUTOPROC.DAT 資料來自動執行颱風侵襲機率預報的程式，而且可以修改預報路徑。

(5)：利用預設的 AUTOPROC.DAT 資料來自動執行颱風侵襲機率預報的程式，但是不用修改預報路徑。

```
-----
DIRECTIONS :

0. -- EXIT.

1. -- INPUT CURRENT DATA and FITTING FORMAT.

2. -- SHOW ERRORS.

3. -- RUN PREDECTION PROGRAMS.
   (RUN THE PACKAGE INTERACTIVELY.)

4. -- RUN HURRAN AUTOMATICALLY.
   (YOU CAN MODIFY THE FORECAST TRACK.)

5. -- RUN HURRAN AUTOMATICALLY.
   (YOU CANNOT MODIFY THE FORECAST TRACK.)

-----

OPTIONS :
```

圖三、螢幕顯示本系統 0 至 5，共六個選項。

下面詳細介紹各項功能：

(一) 輸入目前颱風資料及自動轉換資料格式

程式會讀取所預求的颱風資料檔 TY，並且將其顯示在螢幕上，如圖四所示，依序為颱風名稱、年、月、日、時、中心緯度、經度、中心風速、颱風移動方向、移動速度、最大瞬間陣

風、預測未來幾小時後的緯度、經度。預報員可以按照颱風警報單，每六小時輸入一筆颱風最新的資料。

在颱風警報單上，並沒有颱風移動方向的角度，例如警報單上僅寫著颱風向西北方移動；所以在輸入颱風資料時，颱風移動方向這格先空著，但要輸入警報單上未來幾小時後預測颱風所在的緯度、經度。(不管警報單上是幾小時的

Please input the current typhoon data according to the following format.  
Otherwise, press [RETURN] to fit format !

TY NAME	YR	MO	DA	HR	LAT	LONG	WSC	WAN	SP	MAX	PLA	PLON
SARAH	89	9	8	0	218	1297	28	284	20	35	231	1241
	0	9	8	6	218	1275	28	12	22	35	0	1224
	0	9	8	12	198	1248	28	274	18	35	200	1222
	0	9	8	18	183	1253	33	304	18	40	198	1230
	0	9	9	0	184	1251	33	299	10	40	190	1240
	0	9	9	6	183	1241	33	302	10	40	195	1221
	0	9	9	12	182	1232	33	62	12	40	186	1240
	0	9	9	18	184	1238	33	17	0	40	187	1239
	0	9	10	0	188	1238	33	346	0	40	192	1237

圖四、螢幕顯示TY的內容。依序為颱風名稱、年、月、日、時、緯度、經度、中心風速、颱風移動方向、移動速度、瞬間最大陣風和預測未來幾小時後的緯度、經度。請每六小時輸入一筆資料。

預測位置，在計算颱風移動方向時，並無影響。  
) 程式就會自動算出颱風移動方向的角度。

有關颱風資料檔TY之編譯，建議可利用市面上常用的套裝軟體。本程式這部份的設計，著重在應付實際狀況，意即颱風來襲時，預報員可以每六小時輸入最新發佈的颱風資料。所以本副程式一次僅能輸入某一時間的颱風資料。

在每次執行此項的最後，程式就會自動把颱風資料格式，轉換成適合各個客觀預報法所需的格式，當資料筆數大於或等於五筆時，會自動建立新的HURRAN.DAT (HURRAN法使用之颱風資料檔)，和新的PC.DAT，當資料筆數大於或等於三筆時，會自動建立新的CLIPER.DAT (CLIPER法所使用之颱風資料檔)。所以，若用其他軟體編譯TY檔，仍舊經此步驟，以建立適合各客觀預報法的資料檔。

若是颱風警報由每六小時發佈一次，改為三小時發佈一次。則程式在讀資料及轉換資料格式，以及各方法預報之處仍舊需修改。

(二) 顯示1962-87三種客觀預報方法(HURRAN, PC, CLIPER)的統計24小時預報誤差

這是顯示ERROR.DAT的內容，ERROR.DAT是由UPTODATE.FOR算出的結果。

(三) 採用人機對話方式，選擇HURRAN, PC, 或CLIPER預報方式來作預報

由於機率預報採用HURRAN法為基礎，以下介紹HURRAN之操作情形：

當選擇採用HURRAN法後，螢幕會顯示並依序會問：

- (1) 是否要畫出類似的歷史颱風路徑。請鍵入'Y'或'N'。
- (2) 選擇欲求颱風侵襲機率之城市或地方的經、緯度。輸入時，一次以五個地方為限。輸入城市號碼時的格式是5D2。若要輸入某地之經緯度時，則請依序鍵入資料。若是用不著求五個地方的颱風侵襲機率，則僅需在螢幕顯現PLEASE INPUT LATITUDE時，鍵入'0'。
- (3) 輸入颱風侵襲半徑，可依颱風大小、強弱選擇適當的半徑。

(4) 選擇機率橢圓繪出的方式—

選擇1, 表示值繪出70%的機率橢圓。

選擇2, 則表示繪出5%, 15%, 到95%的機率橢圓。

(5) 希望的預報期間, 以小時表示, 例如3, 6, 9, 到72小時(以NPTIME來表示)。若是按'0'或按[RETURN], 則表示要做72小時預報。

問了這五個問題之後, 程式就開始找類似的歷史颱風, 並將合格的歷史颱風的年、月、日、時、名稱, 顯現在螢幕之上。若是沒有合格的歷史颱風, 螢幕將會顯示'SORRY!!! THERE IS NO SIMILAR HISTORICAL TYPHOONS!!!', 並且跳出HURRAN預報方法。

接著, 系統就開始計算每三個小時的歷史颱風經度、緯度的平均值、標準差和相關係數。

由於每個歷史颱風路徑的資料數目並不一致, 有的多, 有的少; 所以, 若從某一個時刻(III小時), 歷史颱風的個數已經小於3, 則無法計算標準差和相關係數, 螢幕則會顯示'(III) HOUR STRIKING PROBABILITY PEDI-

CTION CANNOT BE DONE.', 而之後的侵襲機率預報, 也以III小時為限度。

有了歷史颱風每三個小時經度、緯度的平均值, 我們就將此數值和利用目前颱風的持續趨勢所定出的位置, 作權重平均。目前程式將第3小時前後密比例固定為1:11; 第6小時, 2:10; ... 第33小時, 11:1; 36以及36小時之後, 則不再考慮目前颱風的持續趨勢。

接著系統會將颱風預報路徑顯示出來, 並存入OUTPUT.DAT。然後詢問:

(6) 是否要修改颱風預報路徑? 預報員請鍵入'Y'或'N'。

若不用修改預報路徑, 程式就會以HURRAN法預報的路徑為預報颱風中心位置, 開始計算每3小時各城市的侵襲機率。

若要修改預報路徑, 它會再問:

(6) —i. 輸入資料之時間間隔? 每3小時一筆, 或6, 12, 24小時一筆。

(6) —ii. 循序輸入預報之經度、緯度。若要停止輸入, 則在螢幕顯示請輸入某時刻之緯度時, 輸入'0'即可, 而且以III2表示(如圖五)。

```
DO YOU WANT TO MODIFY THE LOCATION OF TYPHOON?
Y
THE TIME INTERVAL TO INPUT THE PREDICTION LOCATION OF TYPHOON
( 3 , 6 , 12 , 24 HRS )
12
INPUT THE          12 HR PREDICTING LATITUDE
19.8
INPUT THE          12 HR PREDICTING LONGITUDE
123.7
INPUT THE          24 HR PREDICTING LATITUDE
21.0
INPUT THE          24 HR PREDICTING LONGITUDE
123.2
INPUT THE          36 HR PREDICTING LATITUDE
0
```

圖五、螢幕顯示修改颱風路徑的有關問題。若要停止輸入資料, 則在螢幕顯示'請輸入某時刻之緯度'時, 輸入'0'即可。

至此為止，預報路徑、歷史颶風的標準差和相關係數已確定；即展開計算各地之颶風侵襲機率的作業。詳細過程請參看第一年的研究報告（李等，1989）。預報員並可從螢幕上看到各時間機率橢圓的長軸、短軸的長度，以及各城市的瞬間機率值(instant probability)，如圖六。程式會一直運作，直到時間大於NPTIME，IH1，或IH2。HURRAN法預報告一段落，螢幕上顯示出24小時的預報位置，各城市各時段的瞬間機率值，以及累積機率值(integral probability)並將所有結果自動存入OUTPUT.DAT之中（如表一）。

最後程式會再詢問是否要再計算其他城市的侵襲機率，若回答'Y'，則跳回問題2，並保留預報路徑；若回答'N'，則跳出HURRAN法預報。

(四)由於4和5兩項皆是利用AUTOPROC.DAT的資料來自動執行颶風侵襲機率預報的程式，在此將4、5項合併介紹：

第4和5項均能讓預報員快速操作侵襲機率預報，唯一不同的地方是，4項可以修改預報路徑，而5項不用修改預報路徑。這二項和3-1的HURRAN法預報相較，則後者較具彈性，可應不同需要而做適時的處理，並且能計算超過五個城市；但是前者省略了人機對話的部分，則能快速計算五個城市的侵襲機率。

AUTOPROC.DAT是有關的資料檔，內容如圖七所示（可利用編輯軟體修改其中的選項）。當我們選擇這二項時，程式就會讀取AUTOPROC.DAT的資料，而省去對話的麻煩。

```

PREDICTING TIME : KH =          3 HR.
  1
  2
  3
  4
  5
  6
  7
  8
  9
 10
nell,r1,rs:          1    1.309361E-01    5.926056E-02
jc,l,itime(JC,l) :          1          1          0
prob(JC) :          0.000000E+00
jc,l,itime(JC,l) :          2          1          0
prob(JC) :          0.000000E+00
jc,l,itime(JC,l) :          3          1          0
prob(JC) :          0.000000E+00
jc,l,itime(JC,l) :          4          1          0
prob(JC) :          0.000000E+00
jc,l,itime(JC,l) :          5          1          0
prob(JC) :          0.000000E+00

```

圖六、螢幕顯示預報時刻KH。1, 2, 3, ..., 10表示在計算由內至外10個橢圓各點。nell = KH/3。r1, rS分別是機率橢圓的長、短軸長度。jc表示城市號碼；l = KH/3；itime(jc, l)表合格的點數；prob(JC)表城市的累積機率。

表一，此為歐菲莉颱風(1999)6月22日1800UTC時的侵襲機率預報情形。螢幕上顯示24及48小時的預報位置，設定的侵襲半徑，以及各城市的瞬時機率和累積機率。

```

TYNAME  TY  IN  ID  IT   LAT   LONG  24LAT  24LONG  48LAT  48LONG  HT.NO
OPPELJA 90  6  23  0   22.4  121.6  23.8   122.0   25.5   122.3   10

striking radius= 50.00
instant striking probability

          0-12hr  12-24hr  24-36hr  36-48hr  48-60hr  60-72hr
TAIPRI
(25.0,121.4)   .0    20.0    11.1    1.4    1.7    11.1
TAICHUNG
(24.2,120.7)   .0    16.7    10.8    1.9    1.4    9.4
KAHSIUNG
(22.6,120.3)   .0    13.9    10.6     .8    3.3    4.7
TAITUNG
(22.8,121.1)  23.3   28.9    10.6    1.1    4.7    3.6
HUALIEN
(24.0,121.3)  17.8   27.2    10.8    1.9    2.2    7.2

integral striking probability

          0-12hr  0-24hr  0-36hr  0-48hr  0-60hr  0-72hr
TAIPRI
(25.0,121.4)   .0    20.0    31.1    32.5    34.2    45.3
TAICHUNG
(24.2,120.7)   .0    16.7    27.5    29.4    30.8    40.3
KAHSIUNG
(22.6,120.3)   .0    13.9    24.4    25.3    28.6    33.3
TAITUNG
(22.8,121.1)  23.3   52.2    62.8    63.9    68.6    72.2
HUALIEN
(24.0,121.3)  17.8   46.0    55.8    57.8    60.0    67.2

DO YOU WANT TO LOOK AT THE HISTORY TYPHOON ?.....Y
THE DOMAIN OF THE MAP IS.....115.,127., 17., 32.
THE CITIES YOU CHOOSE ARE..... 1, 2,11,12,13
THE STRIKING RADIUS IS.....100
THE PREDICTING HOURS IS.....72

```

圖七、Autoproc.dat資料檔的內容。點線代表內定值。

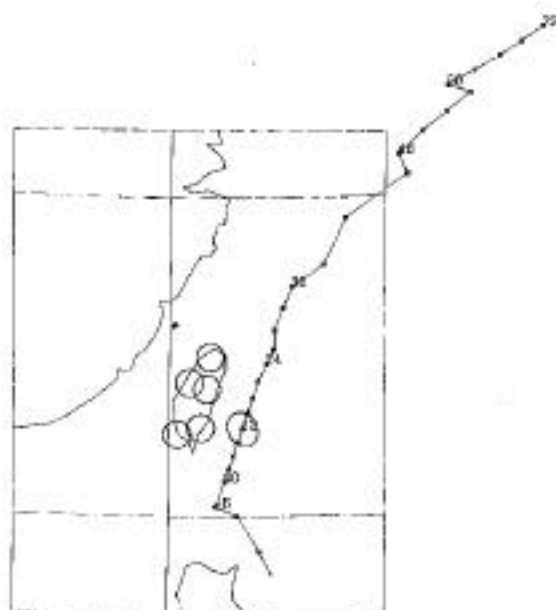
整個自動化的過程如下：讀取AUTOPROC.DAT的資料，顯示其內容，其次讓預報員輸入目前颱風資料，自動轉換資料格式，如(一)之所

敘，然後進行預報。第4項在算完了每三個小時歷史颱風的標準差和相關係數後，會停下來詢問修改預報路徑的問題(6)-i、(6)-ii。第5項將以

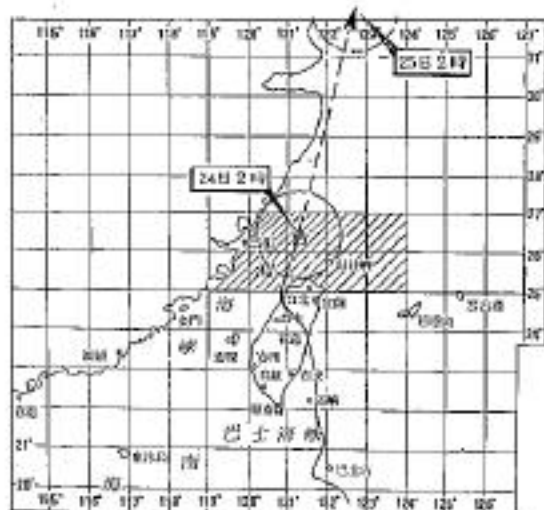
HURRAN 法預報為準，中途不再停止。最後顯示出 24 小時的預報位置，各城市各時段的瞬時機率值，以及累積機率值。

#### 四、個案分析及討論

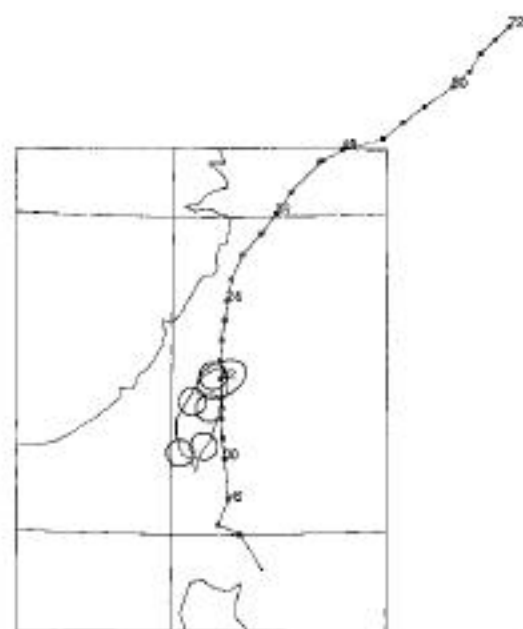
以 79 年 6 月侵襲本省之歐菲莉(OFFELIA)颱風(圖八)為例，若比較實際颱風路徑和各時間 HURRAN 法預報路徑及侵襲機率預報，可以發現 HURRAN 法並不能精確的預報颱風路徑，但是機率值可表現出颱風可能侵襲的區域。以 6 月 22 日 1800UTC 來說，雖然 HURRAN 法預報的路徑並不侵襲台灣(圖九)，但是台灣各地的侵襲機率均維持在 10~30% 之間(表一)。於 6 月 23 日 0000UTC，HURRAN 法預報歐菲莉將於未來 12 小時內在花蓮附近登陸(圖十)，此路徑與實際路徑頗為接近。由於颱風中心距離海岸已近，各地侵襲機率值均高(表二)，可是對比明顯；花蓮、台東 24 小時內的侵襲機率值已超過 100%，以 99.9% 表示(有關此點，見下面討論)，台中亦頗受潛在威脅，高雄的侵襲機率值較小。



圖九、歐菲莉颱風(OFFELIA,1990)6月22日18時的HURRAN法預報路徑及每12小時70%機率圈。



圖八、1990年6月24日4時30分中央氣象局發佈的歐菲莉(OFFELIA)颱風警報單之颱風路徑。



圖十、歐菲莉颱風(OFFELIA,1990)6月23日0時的HURRAN法預報路徑及每12小時70%機率圈。



表二、歐菲莉颶風(1990) 6月23日0000UTC時的侵襲機率預報。

TYNAME	TY	IN	ID	IT	LAT	LONG	24LAT	24LONG	48LAT	48LONG	HT.NO
OPPELIA	90	6	22	18	21.1	121.9	22.4	122.6	24.2	123.4	11
striking radius= 50.00											
instant striking probability											
					0-12hr	12-24hr	24-36hr	36-48hr	48-60hr	60-72hr	
TAIPEI											
(25.0,121.4)					.0	4.2	4.7	2.2	.6	.9	
TAICHUNG											
(24.2,120.7)					.0	3.3	5.0	1.7	.6	1.1	
KAOSIUNG											
(22.6,120.3)					.0	7.5	5.0	1.9	.8	.3	
TAITUNG											
(22.8,121.1)					.0	18.3	5.6	1.9	1.1	.6	
HUALIEN											
(24.0,121.3)					.0	10.3	4.7	1.9	.8	1.1	
integral striking probability											
					0-12hr	0-24hr	0-36hr	0-48hr	0-60hr	0-72hr	
TAIPEI											
(25.0,121.4)					.0	4.2	8.9	11.1	11.7	12.5	
TAICHUNG											
(24.2,120.7)					.0	3.3	8.3	10.0	10.6	11.9	
KAOSIUNG											
(22.6,120.3)					.0	7.5	12.5	14.4	15.3	15.6	
TAITUNG											
(22.8,121.1)					.0	18.3	23.9	26.8	26.9	27.5	
HUALIEN											
(24.0,121.3)					.0	10.3	15.0	16.9	17.9	18.9	

## 五、討論

利用本系統對一些颶風個案所做的分析可歸納出，一般颶風越接近，機率值都會升高。各地機率值的大小並不具有「絕對」的意義，但是當與預報最有可能侵襲處之機率值比較，可提供預報員或一般民衆相對的概念。然而，在能實際運用、發佈給民衆各地的侵襲機率預報前，尚需經過一段適應期，以教育一般民衆機率預報所代表的意義。此外，還需將算出的原始侵襲機率值，再經一番統計分析或潤飾才可。

雖然本年的研究中，將此套颶風侵襲機率預

報系統做了不少的改進，尤其採用每三小時一次的積分，遠比六小時積分一次更接近連續積分，但是本系統尚有諸多需改進的地方，以下分別討論之：

- (1) 美國國家氣象局(NWS, National Weather Service)所採用的侵襲機率在計算機率時，乃採該局過去之颶風中心預報誤差來計算，故機率值乃反應該局過去預報誤差的分布。

但在台灣，因中央氣象局過去的颶風路徑預報，只有未來24小時預報位置和24小時預報誤差(李, 1985)而且個案數不

多，不易分類。本系統乃改採HURRAN方法以選擇歷史颱風，因此，本系統的機率乃表示若目前的颱風其未來行為和過去的類似歷史颱風相似時，其中心未來所在位置的機率。如果由HURRAN法所求得之機率橢圓和NWS之方法所求得者不同，可能有必要修改侵襲半徑，使得兩者所表示的機率值意義相當。（目前之方法似乎機率值偏高，故侵襲半徑常縮小）

- (2) 在颱風接近時，各地的機率值的鑑別力會降低，因為很多地方的侵襲機率都超過100%。目前擬將超過100%之機率值，自動修正為99.9%，但造成此情況可能和前(1)所述有關。另外可參考NWS之最大機率值(Sheets, 1985)做適度修正。
- (3) 目前在計算機率橢圓時，乃假設變數常態分佈，但是台灣附近之颱風，轉向和不轉向兩者位置分佈差距很大，其分佈是否呈常態分佈，需進一步分析。
- (4) 目前系統容許使用者，自行輸入最合理預報路徑。在將HURRAN法之預報結果（橢圓）平移至此預報路徑時，若出現颱風轉向情形時，可能必需放棄橢圓分佈，而採用圓形分佈。
- (5) 台灣地形的影響，亦有需要考慮和改進之處。

## 五、結論

由於影響颱風行徑的變因很多，在颱風路徑的預報上，向來棘手，而且存在不可避免的預報誤差。颱風侵襲機率預報，並不考慮那些影響颱風行徑複雜的因素，而只是考慮類比法的應用，利用統計成然率的概念所算出颱風侵襲某地區之成然率高低。現在發展出的颱風侵襲

機率預報系統，能按預報員之所需，快速算出各地之侵襲機率。人機對話彈性的選項、程式操作的簡便、機率值所代表的統計意義和不準確度的表示，都是這套系統的優點。如能將颱風機率預報加於現行台灣地區傳統的颱風預報警報上，則能稍彌補颱風路徑預報不可避免的誤差所帶來的困擾。然而在實際應用前，本系統尚需做一些改進才更合適。

## 六、致謝

感謝陳澄生小姐的熱心幫忙以及提供寶貴的意見，洪藍傑先生、陳清政先生對程式設計的協助，彭雅蘭小姐、周淑美小姐協助颱風資料的收集，和曾美齡、朱崇惠、林玟瑟小姐的打字及製表。本研究在中央氣象局委託計劃下完成，計劃編號是：CWB79-01-12

## 七、參考書目

- 李清勝，1988：台灣地區颱風路徑之預報分析，第16期，第2號，133-140。
- 李清勝，陳澄生，謝信良，林雨我，1990：颱風路徑即時預報系統之研究（1），中央氣象局委託研究計畫，研究報告，15pp。
- 李清勝，劉麗英，1988：颱風侵襲機率簡介，中華民國氣象學會會刊，第29期，第2號，9-10。
- AKIMA, H., 1970: A New Method of Interpolation and Smooth Curve Fitting Based on Local Procedures. *J. Assoc. Comput. Mach.*, 17, 582-602.
- Sheet, Robert C., 1985: The National Weather Service Hurricane Probability Program, *American Meteorological Society*. 4-13.

## A Research on Typhoon Strike Probability Forecast

Cheng-Shang Lee    Rei-Fong Lin

Shin-Liang Shieh    Yeh-Woo Lin

Dept. of Atmospheric Sciences  
National Taiwan University

Central Weather Bureau

### Abstract

The final purpose of this project is to develop a typhoon strike probability forecast system for the use over Taiwan area. This report summarizes the results of the second-year project. To make this system better suit the need of forecasters during real-time operation, emphasis of this year's work is on the refinement of the interactive procedures.

The current system allows the user to input the appropriate predicted typhoon track instead of using the track predicted by the HURRAN method. During the integration of the probability, the time interval has been decreased from 6-hour to 3-hour. It takes only 3-4 minutes to run the whole procedure on a 386 PC. Therefore, this system can be viewed as an independent reference during real-time operation of typhoon forecast.

In this report, we describe briefly the improvement of this system over last year's system. We then explain the operation procedures of this system and give an example. Finally, suggestions are made regarding how this system can be.