

# 民國八十九年颱風調查報告—第十號碧利斯(BILIS)颱風(0010)

陳得松 黃康寧

中央氣象局氣象科技研究中心

## 摘要

本文針對碧利斯(Bilis)颱風的發生經過、強度、路徑、侵台時各氣象要素和主、客觀路徑預報模式的校驗及災情做分析探討。

碧利斯颱風於2000年8月19日發生在菲律賓東方約1000公里海面上，為2000年西太平洋地區發生的第10個颱風，也是此年中央氣象局發布警報且侵台的第二個颱風，形成後便一直穩定地快速朝西北西方向接近台灣，強度並增強為強烈颱風，結構良好，七級風暴風半徑範圍達300公里，暴風範圍涵蓋台、澎、金、馬地區，於8月22日22時30分左右在台東成功鎮附近登陸，經地形破壞減弱為中度颱風，最後由金門北方進入大陸福建省。因碧利斯颱風中心直接登陸台灣，其所挾帶的強風豪雨造成台灣東部、東南部及中部民眾生命及財產嚴重損失。

由碧利斯颱風侵台時的風雨資料分析顯示，碧利斯颱風為台灣東部及中部山區帶來豪雨，而在中部山區造成土石流現象。在風力方面，以碧利斯颱風登陸附近的成功氣象站出現超過17級陣風為最強。

路徑預報誤差方面，中央氣象局原始方程模式(TFS)及相當正壓模式(EBM)24小時誤差各為137公里、218公里，48小時預報誤差各為264公里、361公里，中央氣象局(CWB)24小時及48小時官方主觀預報誤差分別為94公里及142公里。

## 一、前言

碧利斯颱風(Bilis)是民國89年西太平洋地區發生的第10個颱風(編號為0010)，也是此年中央氣象局發布警報而侵襲台灣的第二個颱風。碧利斯颱風自形成後便一直以穩定的速度朝西北西方向接近台灣，於8月22日22時30分左右在台東成功鎮附近登陸，最後由金門北方進入大陸福建省。此颱風強度最強時為強烈颱風，結構良好，七級風暴風半徑範圍達300公里，暴風範圍足以涵蓋台、澎、金、馬地區，中央氣象局研判此颱風移近後將對台灣地區將造成重大影響，各地區均有發生強風豪雨機會，所以對其發布海上陸上颱風警報。碧利斯颱風的移動路徑一直與中央氣象局的預測相近，不過由於此颱風伴隨之風雨甚強，仍對台灣地區造成嚴重災害。

本文主要目的在描述碧利斯颱風的生命過程，以及其對台灣地區及附近海面的影響。以下第二節先說明碧利斯颱風之發生及經過，第三節主要探討其強度及路徑變化，第四節則描述碧利斯颱風的最佳路徑(best track)並做各種預報方法之校驗，第五節主要分析颱風影響期間各氣象站之氣象狀況(包括風雨狀況)，災情記錄於第六節，最後則對此颱風做綜合討論。

## 二、碧利斯颱風之發生及經過

民國89年8月19日06UTC碧利斯颱風在菲律賓東方約1000公里海面上(北緯14.6度，東經135.6度)生成。

表1為碧利斯颱風8月19日06UTC至8月23日12UTC的最佳路徑、中心定位、強度變化及動向資料表。碧利斯颱風形成後，開始以偏西北西方向移動，期間速率

相當穩定，大致介於20~24km/hr，而其強度及暴風範圍則逐漸增大，在8月21日06UTC更增強為強烈颱風，中心氣壓下降至935百帕，近中心最大風速已達51m/s，其七級風暴風半徑擴大為三百公里，十級風半徑亦達120公里。

表1、碧利斯颱風最佳路徑中心定位、強度變化及動向資料表

Table1、The best track center positions, intensity and movement of typhoon BILIS.

時間 (UTC)	中心位置 (度)		中心 氣壓 (hPa)	強度	移動 方向	移動 速度 (km/hr)	近中心最大風速 (m/s)		暴風半徑 (km)	
	月	日	時	北緯	東經		平均	瞬間	七級風	十級風
8 19 06	14.6	133.6	995	輕度	NW	22	18	25	100	---
	12	15.1	134.9	994	輕度	NW	22	20	120	---
	18	16.2	133.7	985	輕度	NW	24	25	150	---
20 00	16.5	132.6	980	輕度	NW	24	28	35	180	---
	06	16.7	131.7	975	輕度	WNW	23	---	250	---
	12	17.5	130.9	965	中度	WNW	23	35	250	100
	18	18.1	129.6	955	中度	WNW	23	40	250	100
21 00	18.8	128.3	945	中度	WNW	22	45	55	250	100
	06	19.3	127.1	935	強烈	WNW	22	51	300	120
	12	19.6	126.1	935	強烈	WNW	22	51	300	120
	18	20.2	125.0	930	強烈	WNW	22	53	300	120
22 00	20.8	124.0	930	強烈	WNW	22	53	65	300	120
	06	21.5	122.9	930	強烈	WNW	22	53	300	120
	12	22.5	122.0	930	強烈	NW	22	53	300	120
	18	23.6	120.2	950	中度	WNW	20	45	55	300
23 00	24.0	119.0	950	中度	WNW	20	45	55	300	120
	06	25.2	118.0	965	中度	NW	15	35	45	300
	12	25.6	117.0	990	輕度	NW	15	20	28	180

此颱風在生成後至登陸大陸共4天半生命期間，由於太平洋高壓脊線(約位於北緯25-30度)持續橫亘於颱風北邊(圖1)，碧利斯颱風乃沿著駛流往西北西方向進行，朝著台灣東南海面移動。中央氣象局研判碧利斯颱風將對台灣附近海域構成威脅，遂於8月21日上午8時25分(地方時)對台灣東部海面發布海上颱風警報，並將此一訊息透過各媒體及氣象局各種資訊傳輸管道迅速傳送，以提醒民眾及各有關防災單位注意。由於碧利斯颱風持續向西北西方向移動，至8月21日14時其中心已位於台東東南東方約750公里海面上，中央氣象局預測此颱風將對台灣東部陸地及附近海域構成嚴重威脅，因此於當日下午14時45分發布海上陸上颱風警報。隨著颱風朝西北西方向逐漸逼近，8月21日20時45分所發布之海上陸上颱風警報警戒區域亦逐步擴及台、澎、金、馬地區及台灣附近海面，由於本局研判此颱風將直撲台灣，其強度又為強烈颱風，暴風範圍足以涵蓋台、澎、金、馬地區，對台

灣將造成重大影響，各地區均有發生強風豪雨機會，因此不斷呼籲大眾不可掉以輕心，應防強風、豪雨、落石、坍方、土石流、山洪爆發及海水倒灌，須做好防颱準備。8月22日11時左右碧利斯颱風持續向西北西方向移動，台東地區及恆春半島已逐漸進入其暴風範圍。到了22日20時左右，台灣地區已整個被碧利斯颱風暴風圈所籠罩，此時颱風中心已在台東近海，而強度仍為強烈颱風，22日22時30分左右，碧利斯颱風在台東縣成功鎮附近登陸，由於其移動速度甚快(約20km/hr)，因此強度受到地形破壞不甚嚴重，近中心最大風速只由51m/s減為45m/s，暴風半徑仍維持300公里，8月23日5時碧利斯颱風中心已至澎湖北方海面，繼續向西北西移動，其後於23日11時30分由金門北方附近進入大陸仍繼續向西北西移動，中央氣象局在23日下午起逐步解除台灣本島陸上警報，傍晚警戒區域僅存金門及馬祖地區，而於20時5分解除海上陸上颱風警報。

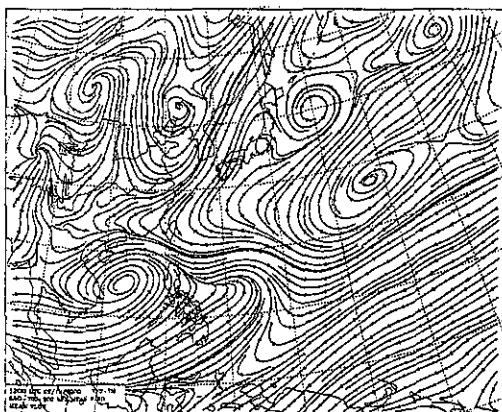


圖1、8月19日12UTC之500/700/850百帕平均氣流圖

Fig.1.The 500/700/850 hPa mean flow streamlines at 12UTC August 19 of 2000.

總計中央氣象局針對碧利斯颱風共發

布18次海上陸上颱風警報，2次海上颱風警報，碧利斯颱風之詳細警報發布情形如表2所示。

### 三、颱風強度及路徑變化

碧利斯颱風於8月19日06UTC形成於菲律賓東方約1000公里海面上之後，即以穩定之速率(介於20~24km/hr)沿著太平洋高壓南緣朝西北西方向前進。由8月20日00UTC之500百帕高空圖(圖2)顯示，太平洋高壓的勢力以5880gpm等高線之分布為例，自太平洋向西延伸至東經130度，北方槽線由韓國西北方向西南延伸至華中地區(北緯26度，東經118度)附近，此時碧利斯颱風受太平洋高壓駛流(如圖3)影響繼續向西北西方向移動；其後一天，由8月21日00UTC之500百帕高空圖(圖4)可見，太平洋高壓的勢力範圍自太平洋繼續向西延伸至東經120度，而北方槽線也已向東出海離開大陸抵達朝鮮半島，但此槽線強度不強，其勢力向南約只達北緯33度，因而並未能導引碧利斯颱風向北轉，再由當時850-700-500hpa三層平均流線場(圖5)顯示，颱風所在區域之駛流均為東南東風，故碧利斯颱風仍以穩定之速率(介於20~24km/hr)沿著太平洋高壓南緣繼續朝西北西方向前進，此時颱風中心位於北緯18.8度、東經128.3度，圖6為當時紅外線衛星雲圖，由圖上可觀察到碧利斯颱風南方水汽充沛，強度尚在發展當中，3小時後，由圖7可清楚看到颱風眼形成；到了8月22日00UTC，碧利斯颱風中心移到北緯20.8度、東經124.0度，約位於台東成功鎮東南東方350公里處，由圖8紅外線衛星雲圖顯示，碧利斯颱風外圍雲系已抵達台灣本島上空，七級風暴風半徑也已非常接近台灣東部海岸，由500百帕高空圖(圖9)可見，太平洋高壓的勢力範圍繼續向西延伸至東經110度，仍然橫亘於碧利斯颱風北方，而在太平洋高壓北方共

表 2、碧利斯颱風侵台期間中央氣象局警報發布一覽表  
Table 2、Warnings issued by CWB for typhoon BILIS.

種類	次序	發布時間(LST)					警戒地區	備註
		號	報	月	日	時		
海上	10	1	8	21	8	25	臺灣東北部、東南部海面及巴士海峽	中度
海上	10	2	8	21	11	30	臺灣東北部、東南部海面及巴士海峽	中度
海陸	10	3	8	21	14	45	臺灣東北部、東南部海面及巴士海峽	強烈
海陸	10	3-1	8	21	15	35	臺灣東北部、東南部海面及巴士海峽	強烈
海陸	10	3-2	8	21	16	10	臺灣東北部、東南部海面及巴士海峽	強烈
海陸	10	4	8	21	17	15	臺灣東北部、東南部海面及巴士海峽	強烈
海陸	10	4-1	8	21	18	15	臺灣東北部、東南部海面及巴士海峽	強烈
海陸	10	4-2	8	21	19	10	臺灣東北部、東南部海面及巴士海峽	強烈
海陸	10	5	8	21	20	45	臺灣附近各海面	臺灣各地區(包含綠島、蘭嶼及澎湖)
海陸	10	5-1	8	21	21	15	臺灣附近各海面	臺灣各地區(包含綠島、蘭嶼及澎湖)
海陸	10	5-2	8	21	22	30	臺灣附近各海面	臺灣各地區(包含綠島、蘭嶼及澎湖)
海陸	10	6	8	21	23	20	臺灣附近各海面	臺灣各地區(包含綠島、蘭嶼及澎湖)
海陸	10	6-1	8	22	0	10	臺灣附近各海面	臺灣各地區(包含綠島、蘭嶼及澎湖)
海陸	10	6-2	8	22	1	10	臺灣附近各海面	臺灣各地區(包含綠島、蘭嶼及澎湖)
海陸	10	7	8	22	2	45	臺灣附近各海面、金門及馬祖海面	臺灣各地區及金門地區
海陸	10	7-1	8	22	3	10	臺灣附近各海面、金門及馬祖海面	臺灣各地區及金門地區
海陸	10	8	8	22	5	25	臺灣附近各海面、金門及馬祖海面	臺灣各地區及金門地區
海陸	10	8-1	8	22	6	10	臺灣附近各海面、金門及馬祖海面	臺灣各地區及金門地區
海陸	10	9	8	22	8	10	臺灣附近各海面、金門及馬祖海面	臺灣各地區、金門及馬祖地區
海陸	10	9-1	8	22	9	10	臺灣附近各海面、金門及馬祖海面	臺灣各地區、金門及馬祖地區
海陸	10	9-2	8	22	10	10	臺灣附近各海面、金門及馬祖海面	臺灣各地區、金門及馬祖地區
海陸	10	10	8	22	11	35	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣各地區、金門及馬祖地區
海陸	10	11	8	22	14	45	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	11-1	8	22	15	20	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	11-2	8	22	16	10	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	12	8	22	17	40	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	12-1	8	22	18	15	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	12-2	8	22	19	10	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	13	8	22	20	30	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	13-1	8	22	21	10	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	13-2	8	22	22	20	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	14	8	22	23	40	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	14-1	8	23	0	30	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	16	8	23	5	25	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	16-1	8	23	6	20	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	16-2	8	23	7	25	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	17	8	23	8	30	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	17-1	8	23	9	10	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	17-2	8	23	10	35	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	18	8	23	11	50	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	18-1	8	23	12	30	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	18-2	8	23	13	15	臺灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	臺灣、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	19	8	23	14	45	臺灣北部海面、台灣海峽、金門及馬祖海面	臺灣中南部、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	19-1	8	23	15	25	臺灣北部海面、台灣海峽、金門及馬祖海面	臺灣中南部、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	19-2	8	23	16	25	臺灣北部海面、台灣海峽、金門及馬祖海面	臺灣中南部、澎湖、金門及馬祖地區
海陸	10	20	8	23	17	50	臺灣北部海面、台灣海峽、金門及馬祖海面	金門及馬祖地區
海陸	10	20-1	8	23	18	40	臺灣北部海面、台灣海峽、金門及馬祖海面	金門及馬祖地區
海陸	10	20-2	8	23	19	10	臺灣北部海面、台灣海峽、金門及馬祖海面	金門及馬祖地區
解除	10	21	8	23	20	5	颱風已進入福建省，強度迅速減弱	輕度

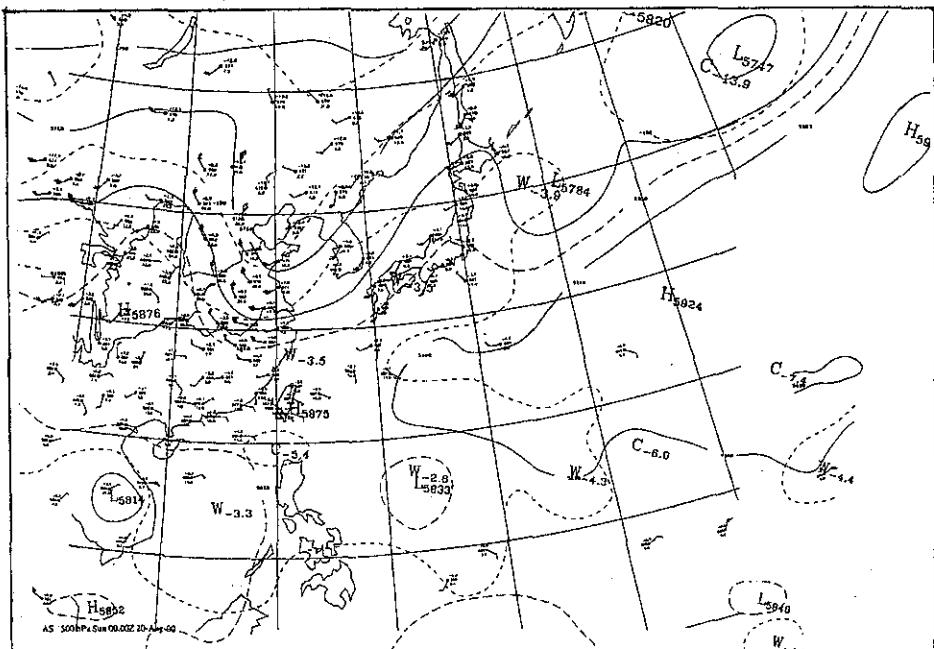


圖2、8月20日00UTC之500百帕高度場天氣圖(等高線間距60gpm).

Fig.2.The 500 hPa geopotential height and wind vectors at 00UTC August 20 of 2000  
(contour interval is 60gpm).

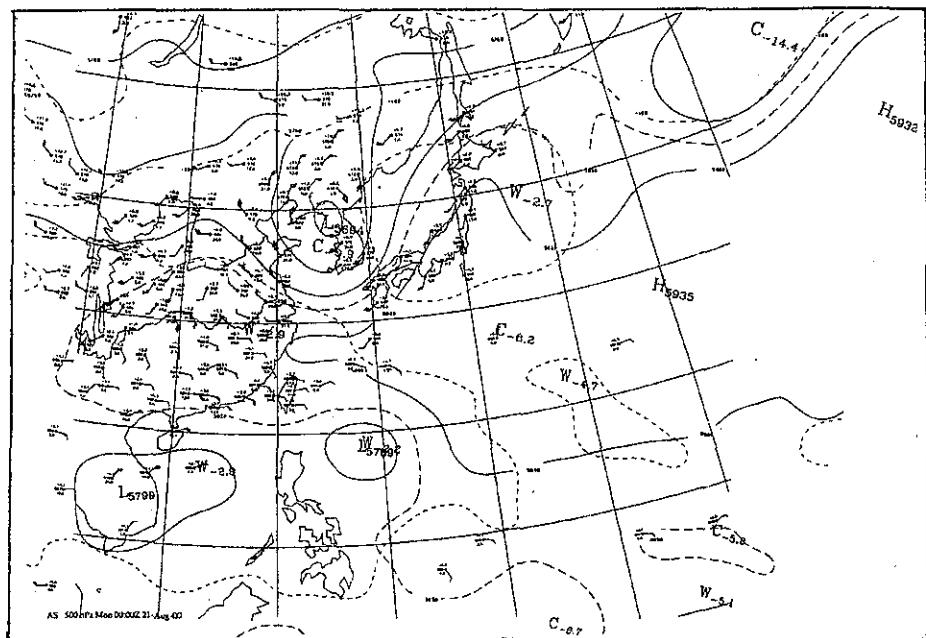


圖4、8月21日00UTC之500百帕高度場天氣圖(等高線間距60gpm)

Fig.4.The 500 hPa geopotential height and wind vectors at 00UTC August 21 of 2000  
(contour interval is 60gpm).



圖3、8月20日00UTC之500/700/850百帕  
平均氣流圖

Fig.3. The 500/700/850 hPa mean flow streamlines at 00UTC August 20 of 2000.

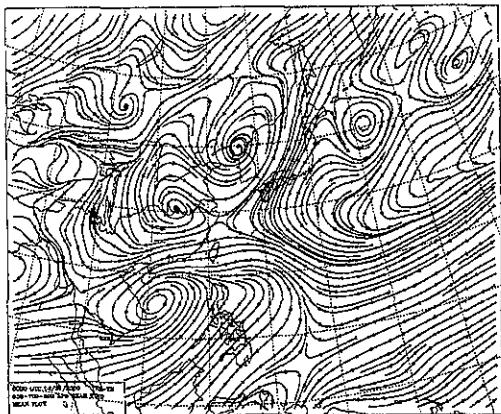


圖5、8月21日00UTC之500/700/850百帕  
平均氣流圖

Fig.5.The 500/700/850 hPa mean flow streamlines at 00UTC August 21 of 2000.

有兩個槽線系統，分別位於東經130度及東經110度，但其強度皆不強，往南延伸範圍約只達北緯37度，在此同時有編號11號颱風(凱米颱風，KAEMI)形成於北緯15.3度、東經109.3度(圖8)，即位於海南島南方海面約300公里洋面上，但其範圍甚小，七級風暴風半徑只有150公里，強度也弱(中心最大風速每秒20公尺)，並未對碧利斯颱風之路徑造成影響，由當時



圖6、8月21日00UTC之紅外線衛星雲圖  
Fig.6.The GMS IR images at 00UTC  
August 21 of 2000.



圖7、8月21日03UTC之紅外線衛星雲圖  
Fig.7.The GMS IR images at 03UTC  
August 21 of 2000.



圖8、8月22日00UTC之紅外線衛星雲圖  
Fig.8.The GMS IR images at 00UTC  
August 22 of 2000.

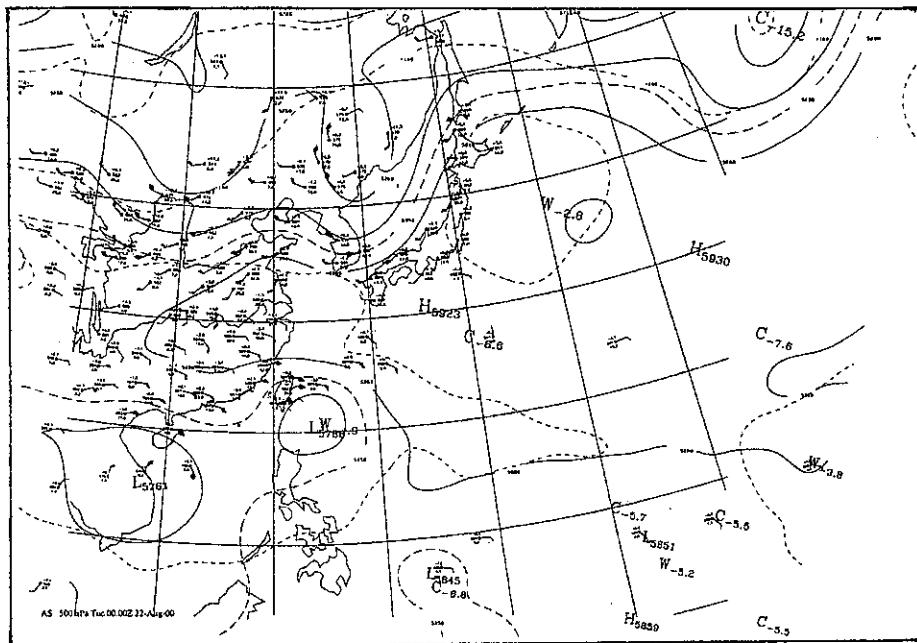


圖9、8月22日00UTC之500百帕高度場天氣圖(等高線間距60gpm)

Fig.9.The 500 hPa geopotential height and wind vectors at 00UTC August 22 of 2000  
(contour inter val is 60gpm).

850-700-500 hPa三層平均流線場(圖10)也顯示，此時碧利斯颱風仍在太平洋高壓南緣的東風駛流區內活動，因此仍持續以每小時22公里之速度朝西北西方向移近台灣。12小時後，即8月22日12UTC，綜觀環境如圖11之500百帕高空圖所示，太平洋高壓的勢力範圍繼續向西延伸至東經100度，大陸華北地區槽線系統往東移至東經115度，但其強度仍不足以影響太平洋高壓南方碧利斯颱風之路徑，此時原位於海南島南方編號11之凱米颱風已往西登陸中南半島，此時碧利斯颱風中心則已來到北緯22.5度、東經122.0度，距離台東成功鎮約只有90公里，整個台灣本島陸地皆已進入其七級風暴風範圍，蘭嶼出現17級以上陣風，而碧利斯颱風受台灣地形影響，其行進方向稍有偏向西北，速度仍維持每小時22公里；圖12為8月22日22時(地方時)碧利斯颱風地面詳圖，由圖可見颱風中心即將登陸台東成功鎮，中心氣壓

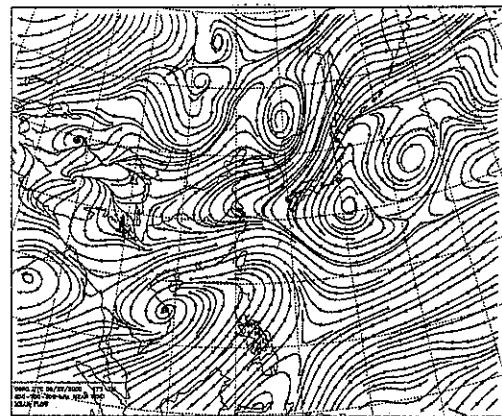


圖10、8月22日00UTC之500/700/850百帕平均氣流圖

Fig.10.The 500/700/850 hPa mean flow streamlines at 00UTC August 22 of 2000.

低於940百帕，而位於中央山脈之後的台灣西岸，由圖上並未發現副低壓形成；圖13為8月22日23時(地方時)碧利斯颱風地面詳圖，由圖可知颱風中心位於北緯23.1

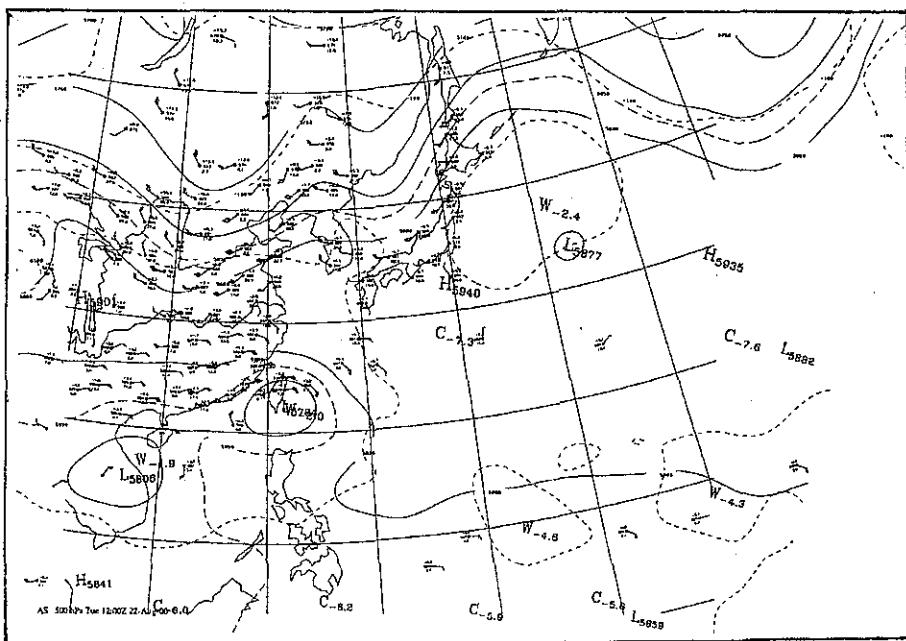


圖11、8月22日12UTC之500百帕高度場天氣圖(等高線間距60gpm)

Fig.11.The 500 hPa geopotential height and wind vectors at 12UTC August 22 of 2000  
(contour inter val is 60gpm).

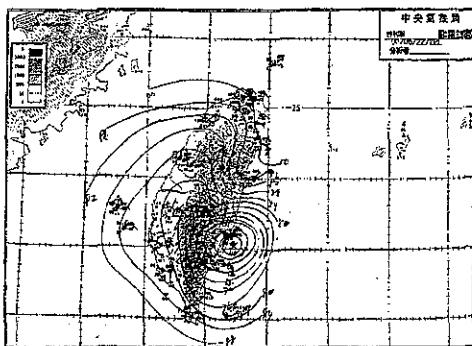


圖12、8月22日22時(地方時)碧利斯颱風地面詳圖

Fig.12.The surface analysis over Taiwan area at 22LST August 22 of 2000.

度、東經121.1度，即在台東北方約40公里之處，圖14為8月23日1時(地方時)碧利斯颱風地面詳圖，颱風中心位於北緯23.6度、東經120.3度，約在台中南南西方約60公里之處，即將離開台灣西岸，此時在台中東北方約50公里處，有一副中心產生，中心最低氣壓低於976百帕；圖15為

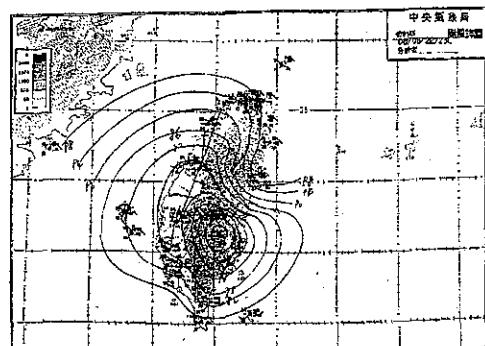


圖13、8月22日23時(地方時)碧利斯颱風地面詳圖

Fig.13.The surface analysis over Taiwan area at 23LST August 22 of 2000.

8月23日3時(地方時)碧利斯颱風地面詳圖，圖上顯示颱風中心位於北緯23.7度、東經119.5度，約在澎湖北北東方80公里之海面上，以每小時 20公里速度朝西北西方向進行，同時碧利斯颱風副中心則移至台中北北東方約70公里處，中心最低氣壓低於984百帕；5小時後，即8月23日

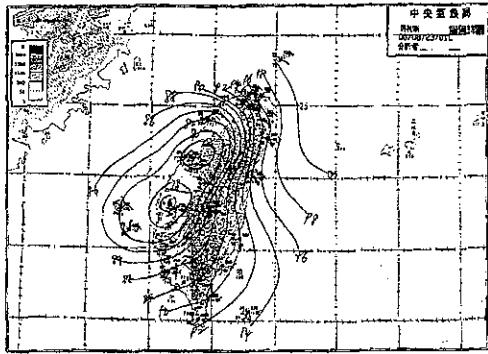


圖14、8月23日1時(地方時)碧利斯颱風地面詳圖

Fig.14.The surface analysis over Taiwan area at 01LST August 23 of 2000.

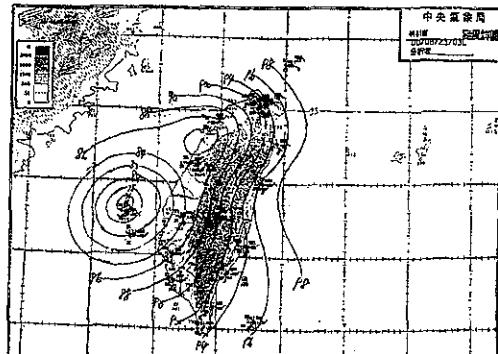


圖15、8月23日3時(地方時)碧利斯颱風地面詳圖

Fig.15.The surface analysis over Taiwan area at 03LST August 23 of 2000.

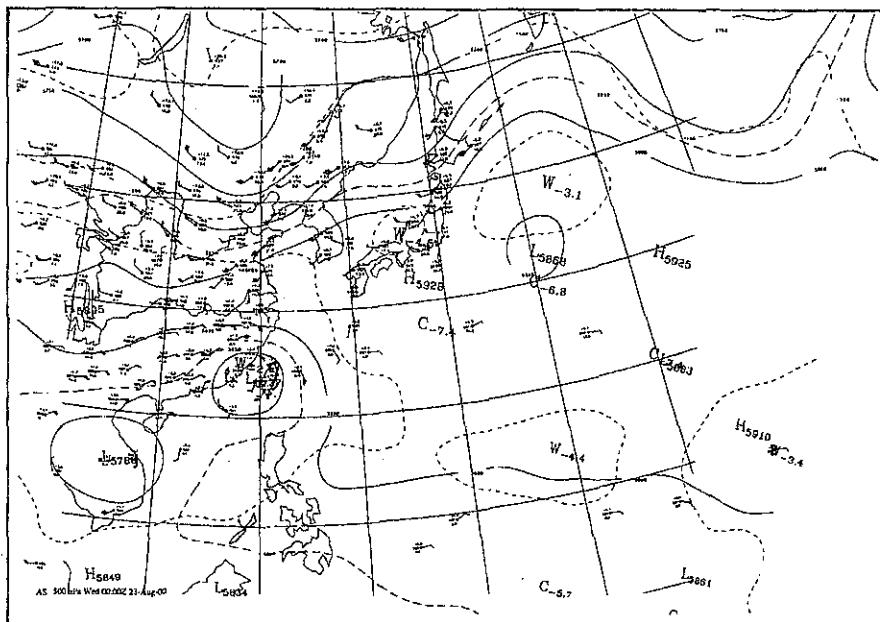


圖16、8月23日00UTC之500百帕高度場天氣圖(等高線間距60gpm).

Fig.16.The 500 hPa geopotential height and wind vectors at 00UTC August 23 of 2000 (contour interval is .60gpm).

00UTC，綜觀環境如圖16之500百帕高空圖所示，太平洋高壓的勢力範圍繼續強勢向西延伸至東經100度，脊線約位於北緯30度，大陸華北地區槽線系統往東移至東經120度，因其強度不強，一直未能影響太平洋高壓南方碧利斯颱風之路徑，此時碧利斯颱風中心已來到北緯24.1度、東經

118.9度，距離澎湖西北方約80公里，移動方向仍以每小時20公里速度朝西北西進行，逐漸向金門靠近，由圖17紅外線衛星雲圖顯示，碧利斯颱風之結構因受地形破壞，颱風眼已經消失，但其對流雲系範圍則仍籠罩台澎金馬及大陸華南地區；再過3小時30分(即0330UTC)，碧利斯颱風中



圖17、8月23日00UTC之紅外線衛星雲圖

Fig.17. The GMS IR images at 00UTC

August 23 of 2000.

心由金門北方附近進入大陸，繼續向西北西移動；此後受到北方太平洋高壓環流影響，繼續由西北西轉向西北方向移動。碧利斯颱風登陸大陸後強度仍屬中度颱風，至8月23日17地方時才轉為輕度颱風，並於8月23日21地方時減弱為熱帶性低氣壓，其生命史共4天又12小時。

有關碧利斯颱風強度之變化可由圖18看出，颱風於8月21日06UTC至22日15UTC期間強度達到最強的階段，發展至強烈程度，中心氣壓930百帕，中心最大風速達 $53\text{ m/s}$ ，七級風暴風半徑達300公里，十級風暴風半徑則達120公里。之後由於颱風登陸台灣，結構雖受地形破壞，但因移速甚快，強度緩慢減弱，一直到8月22日18UTC轉為中度颱風，中心最大風速達 $45\text{ m/s}$ ，但其暴風半徑並未縮小，七級風暴風半徑仍達300公里，十級風暴風半徑也仍達120公里，而隨著碧利斯颱風中心穩定往西北西進行，於8月23日0330UTC颱風再度由金門北方登陸大陸，颱風結構也再一次受地形破壞，但仍因移速甚快，強度減弱甚慢，颱風強度也一直維持至8月23日09UTC才減為輕度颱

風，此時中心最大風速達 $28\text{ m/s}$ ，七級風暴風半徑尚達250公里，而其中心位置已達北緯25.5度、東經117.4度，再過9小時(即18UTC)碧利斯颱風中心穩定往西北西轉西北進行，終於減弱為熱帶性低氣壓。由10天平均海水溫度(圖19)分析，碧利斯颱風在8月22日18UTC以前皆在海水溫度大於 $29^\circ\text{C}$ 之海面上移動，很適合颱風或熱帶性低氣壓發展，致使颱風得以保持在中度強度以上。之後由於颱風登陸台灣及大陸，受地形破壞，強度漸減弱。

#### 四、碧利斯颱風之最佳路徑及路徑預報誤差校驗

中央氣象局氣象衛星中心提供颱風逐時定位資料，表3列出其每六小時間距之結果。而自8月22日起，颱風進入中央氣象局所屬雷達站之監視範圍，因此有雷達之定位資料(表4)。在颱風警報發布期間，其他作業單位之衛星及雷達定位資料皆為中央氣象局颱風定位作業之參考，亦為決定最佳路徑之依據。表1及圖20為碧利斯颱風最佳路徑相關資料，由於碧利斯颱風在其4天半生命史內，結構良好、強度甚強，與表3、表4比較，颱風定位方面並無太大爭議。

在碧利斯颱風路徑預報誤差方面，以下將就中央氣象局官方(CWB)發布、日本(RJTD)、廣州(BCGZ)、菲律賓(RPMM)、關島(PGTW)、香港(VHHH)等6種主觀預報和CLIPER及HURRAN兩種統計預報方法、以及中央氣象局原始方程颱風路徑預報模式(TFS)及相當正壓颱風模式(EBM)兩種動力預報模式之24小時與48小時預報位置誤差分別加以探討。

##### (一) 24小時之平均路徑預報誤差

如表5所示，由於碧利斯颱風自形成至消散，其移動路徑方向穩定、速度變化不大，故各種主觀預報方法皆顯示較客觀

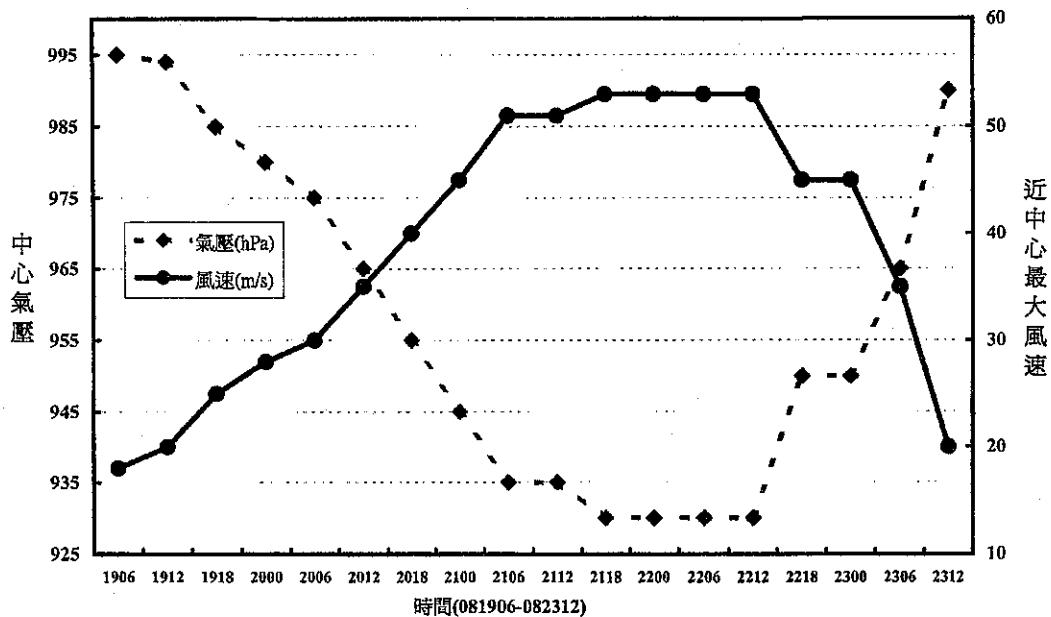


圖18、碧利斯颱風之中心氣壓及中心附近最大風速變化圖。

Fig.18. Time sequence of the minimum pressure and the maximum wind speed of typhoon BILIS.

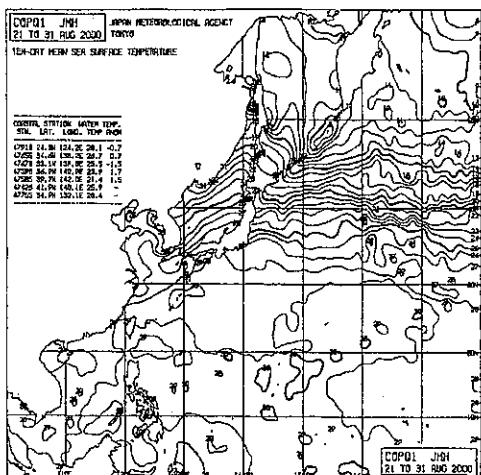


表 3、中央氣象局衛星中心碧利斯颱風定位及強度估計資料表

Table 3、Center locations and intensities of typhoon BILIS observed by the Satellite Center of CWB

時間(UTC)			中心位置		定位 準確度	強度估計 T/CI/hr
月	日	時	北緯	東經		
8	19	06	14.6	135.6	P	3.0/3.0/6
		12	15.1	135.3	P	3.0/3.0/6
		18	15.9	135.4	P	3.5/3.5/6
20		00	16.4	132.6	F	3.5/3.5/6
		06	16.7	131.7	F	4.0/4.0/6
		12	17.3	130.9	G	4.5/4.5/6
		18	18.1	129.6	G	5.0/5.0/6
21		00	18.8	128.3	G	6.0/6.0/6
		06	19.3	127.1	G	6.0/6.0/6
		12	19.6	126.1	G	6.0/6.0/6
		18	20.2	125.0	G	6.0/6.0/6
22		00	20.8	124.0	G	6.0/6.0/6
		06	21.5	122.9	G	6.0/6.0/6
		12	22.4	122.0	G	5.5/6.0/6
		18	23.7	120.3	F	5.0/5.5/6
23		00	24.2	118.9	F	4.5/5.0/6
		06	25.4	117.9	F	4.0/4.5/6
		12	25.5	117.0	F	3.0/3.5/6

附註：P代表定位誤差大於60公里，

F代表定位誤差在30公里至60公里之間，

G代表定位誤差在10公里至30公里之間。

表4a、花蓮雷達站(46699)對碧利斯颱風中心之雷達定位表

Table 4a、Center locations of typhoon BILIS observed by Hualien(46699) radar station.

時間(LST)			北緯 (度)	經度 (度)	方向 (度)	速度 (km/hr)
月	日	時				
8	22	12	21.20	123.14	---	---
		13	21.40	123.06	338.0	24.7
		14	21.50	122.86	299.6	23.4
		15	21.74	122.80	345.6	25.8
		16	21.83	122.66	305.7	18.4
		17	21.95	122.51	309.4	20.2
		18	22.17	122.39	331.4	27.0
		19	22.31	122.22	313.7	23.5
		20	22.52	121.97	310.3	34.8
		21	22.70	121.80	328.5	28.9
		22	23.02	121.57	309.0	32.7

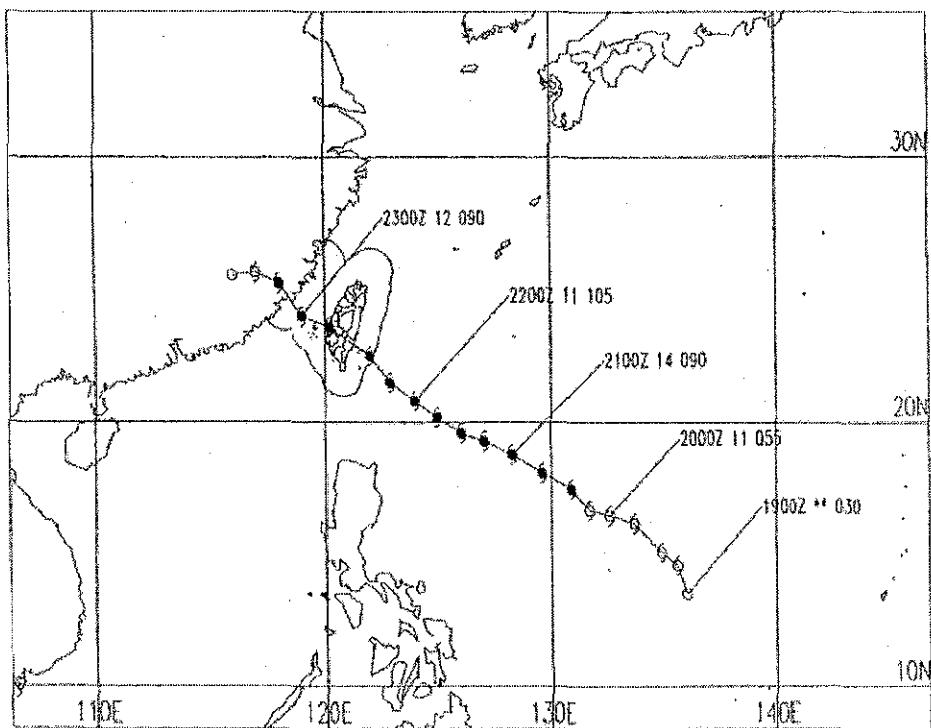


圖20、碧利斯颱風最佳路徑圖(8月19日00UTC - 8月23日12UTC)，空心代表強度為輕度  
颱風，實心代表中度颱風以上，指標表示時間、移速(kts)及近中心最大風速(kts).  
Fig.20. The best track of typhoon BILIS.

表4b、高雄雷達站(46744)對碧利斯颱風中心之雷達定位表

Table 4b. Center locations of typhoon BILIS observed by Kaohsiung(46744) radar station.

時間(LST)			北緯 (度)	經度 (度)	方向 (度)	速度 (km/hr)
月	日	時				
8	22	22	22.9	121.5	---	---
		23	23.1	121.2	310	17.9
	23	00	23.4	120.9	320	23.0
		01	23.7	120.3	297	32.0
		02	23.8	119.7	280	28.5
		03	23.7	119.5	240	21.4
		04	23.8	119.4	310	14.2
		05	23.9	119.3	306	17.8
		06	23.9	119.2	289	10.7
		07	23.9	119.2	stationary	stationary
		08	24.0	119.1	320	14.2
		09	24.2	119.0	340	25
		10	24.6	118.9	340	39

表4c、五分山雷達站(46685)對碧利斯颱風中心之雷達定位表

Table 4c、Center locations of typhoon BILIS observed by Wu-Fen-Shan(46685) radar station.

時間(LST)			北緯 (度)	經度 (度)	方向 (度)	速度 (km/hr)
月	日	時				
8	22	15	21.6	122.7	320	12
		16	21.8	122.6	340	10
		17	22.0	122.5	320	12
		18	22.2	122.3	320	22
		19	22.4	122.1	320	---
		20	22.6	121.9	320	22
		21	22.8	121.7	320	22
		22	23.0	121.5	320	25
		23	23.1	121.0	320	25
	23	00	23.4	120.6	320	30
		01	23.9	120.2	320	40
		02	23.9	120.2	320	22
		03	24.0	120.1	320	22
		04	24.0	120.1	339	15
		05	23.9	119.4	320	15
		06	23.8	119.0	320	22
		07	24.0	119.0	300	20
		08	24.1	118.9	300	20
		09	24.5	119.0	310	20
		10	24.7	118.9	310	22
		11	24.9	118.8	320	22
		12	25.1	118.5	300	20
		13	24.9	118.2	300	20

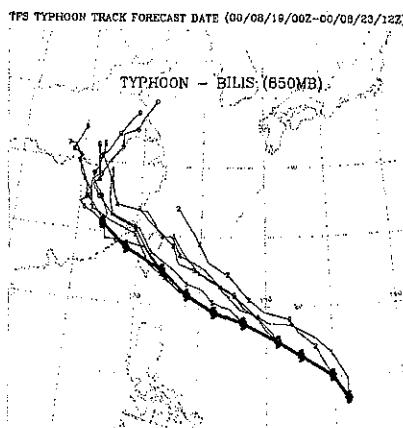


圖21、TFS模式之預報路徑與碧利斯颱風最佳路徑之比較圖(081900UTC至082312UTC).

Fig.21. The forecasts of TFS model and the best track of typhoon BILIS (081900UTC至082312UTC).

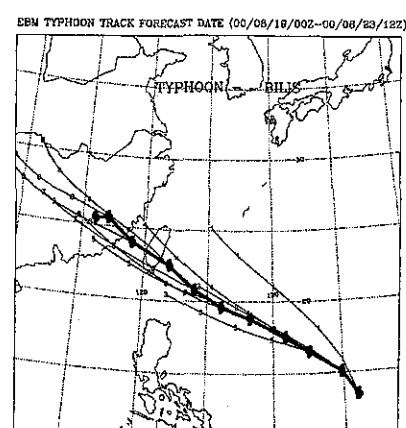


圖22、EBM模式之預報路徑與碧利斯颱風最佳路徑之比較圖(081900UTC至082312UTC).

Fig.22. The forecasts of EBM model and the best track of typhoon BILIS (081900UTC至082312UTC).

表5、不同主觀預報方法、統計預報方法及動力模式對碧利斯颱風之預報誤差校驗表  
Table 5. Errors statistics for different forecast methods for typhoon BILIS.

預報方法		24小時預報誤差(km)	48小時預報誤差(km)
主觀報方法	CWB官方預報	94	142
	BCGZ(廣州)	96	150
	VHHH(香港)	137	53
	PGTW(關島)	85	109
	RJTD(日本)	103	198
	RPMM(菲律賓)	112	----
統計預報方法	CLIPPER	125	214
	HURRAN	138	248
動力模式	TFS	137	264
	EBM	218	361

142公里，表現極為優異，但在主觀預報中，仍以VHHH的53公里表現最佳。而由於碧利斯颱風移動速度穩定，統計颱風路徑預報法之預報誤差也較動力颱風路徑預報模式誤差小，CLIPER、HURRAN之48小時平均路徑預報誤差分別為214、248公里，至於TFS又較EBM稍佳，48小時平均路徑預報誤差分別為264、361公里。

## 五、碧利斯颱風影響期間台灣地區各地氣象狀況

碧利斯颱風自形成後便一直以穩定的速度朝西北西方向接近台灣，於8月22日22時30分左右颱風中心在台東成功鎮附近登陸，最後由金門北方進入大陸福建省。此颱風接近台灣地區時為強烈颱風，結構良好、七級風暴風半徑範圍達300公里，暴風範圍涵蓋台、澎、金、馬地區。碧利斯颱風登陸台灣後，結構雖受地形破壞，因移速甚快，強度緩慢減弱，且其暴風半徑並未縮小，七級風暴風半徑仍達300公里，十級風暴風半徑也仍達120公里，由於此颱風伴隨之風雨甚強，因此對台灣地區造成嚴重災害。以下就碧利斯颱風影響

期間台灣各地的氣壓、雨量分布及風力狀況做扼要分析(皆以地方時討論)。

### (一)氣壓分析

表6為碧利斯颱風影響台灣期間中央氣象局所屬各氣象站出現之極端氣象要素統計表。在最低氣壓方面，以颱風中心登陸地點附近的成功測站出現的931.2百帕為最低，而蘭嶼及台東測站亦出現低於962百帕的氣壓極端值。當颱風繼續往西北西移動、強度受地形破壞，在颱風出海附近的嘉義測站所測得的氣壓極端值已升至969.7百帕。至於最低氣壓的時間分布，以碧利斯颱風最先接近的蘭嶼最早出現氣壓極端值，然後依著颱風登陸移行路線，陸續在台灣東部、南部及西南部出現氣壓下降，之後陸續是台灣中部、北部及東北部。而台灣南部的恆春出現氣壓下降較早及北部、東北部出現氣壓下降較晚，則可能因颱風環流過山產生副低壓或背風旋生，導致最低氣壓出現在這些地區的時間較早或較晚。

### (二)降雨分析

在累積雨量方面，豪雨中心位於迎風面的東部山區(圖23、24)，其中以天祥自動雨量站的1057.5公釐最多，綠島的1007公釐及玉里的984.5公釐次之。而全

表 6、碧利斯颱風侵台期間氣象要素統計表(時間為地方時)。

Table 6、The meteorological elements summary of CWB stations during typhoon BILIS's passage.

測站 站名	最低氣壓		最高氣溫		最低溼度		極大瞬間風			最大平均風			最大降水量(mm)			總降水量(mm)		
	數值 (hPa)	時間 (LST)	數值 (°C)	時間 (LST)	數值 (%RH)	時間 (LST)	風速 (m/s)	風向 (度)	時間 (LST)	風速 (m/s)	風向 (度)	時間 (LST)	一小時	起始時間 (LST)	十分鐘	起始時間 (LST)	數量	起迄時間 (LST)
彭佳嶼	998.1	23/02:18	29.5	21/17:00	67	21/17:10	43.8	130	23/02:12	34.3	110	23/02:20	38.2	23/01:39	16.1	23/01:46	50.1	21/17:00 - 23/20:00
基隆	995.1	23/02:05	32.3	21/14:00	54	21/14:00	24.8	130	22/22:41	10.2	90	22/22:49	39.5	22/23:00	11.5	22/23:50	114.5	21/23:15 - 23/19:30
鞍部*	1315.9	23/04:55	26.6	21/14:45	76	21/14:57	43.2	240	23/02:32	20.6	180	23/07:33	30.5	22/22:38	7.5	22/23:07	127.5	22/04:50 - 23/19:24
竹子湖	993.0	23/02:04	29.7	21/14:47	64	21/15:30	23.2	190	22/14:52	5.6	70	22/22:07	39.0	22/23:00	10.5	22/23:50	143.0	22/03:30 - 23/17:55
台北	990.5	23/02:01	34.5	21/14:54	44	21/14:52	34.3	180	23/05:26	14.9	120	23/02:40	38.5	22/22:39	21.5	22/22:55	116.0	21/14:45 - 23/20:052
新竹	982.1	23/01:20	35.6	21/13:21	44	21/16:54	33.7	70	22/20:42	18.8	30	22/22:59	3.5	23/06:42	1.5	22/19:24	21.0	22/08:05 - 23/15:35
梧棲	972.6	23/00:14	30.7	23/00:51	54	23/00:53	35.5	70	23/00:13	17.3	360	22/22:56	7.5	23/10:40	2.5	23/06:22	54.5	22/09:50 - 23/19:35
台中	972.5	23/00:12	31.5	21/15:00	65	22/16:50	17.5	120	22/23:06	7.8	30	22/22:43	13.6	23/09:30	3.5	23/07:02	65.6	22/07:01 - 23/20:00
日月潭	863.7	22/23:47	26.6	22/13:08	47	21/21:55	37.4	150	23/00:16	19.0	110	23/00:23	10.0	22/22:34	2.5	22/22:59	74.6	22/05:50 - 23/18:40
澎湖	976.2	23/02:40	31.3	21/15:00	74	21/15:00	35.0	40	22/23:26	16.3	360	23/00:02	37.5	23/19:00	13.0	23/19:02	104.0	22/19:50 - 23/20:05
東吉島	976.1	22/23:39	30.1	21/12:00	83	21/11:56	42.7	20	22/22:28	29.3	20	22/22:10	16.0	23/14:37	7.0	23/11:56	65.0	23/00:40 - 23/19:00
阿里山†	730.8	22/23:05	18.5	21/09:34	50	21/08:32	30.6	190	23/00:04	15.4	140	23/00:10	21.0	22/23:00	6.5	23/06:55	269.0	22/13:10 - 23/19:20
玉山‡	2796.2	22/23:15	8.4	22/22:55	64	22/15:55	39.2	100	23/01:25	17.5	40	23/01:27	30.5	22/21:59	7.5	22/22:46	287.0	22/00:30 - 23/21:00
嘉義	969.7	22/23:46	31.4	21/14:45	70	21/15:00	22.6	210	23/01:50	9.7	170	23/01:50	42.5	23/07:30	11.5	23/07:37	215.8	22/07:10 - 23/20:15
台南	976.6	22/22:59	34.4	21/12:52	60	21/11:10	26.3	240	23/04:22	15.2	210	23/04:25	51.0	23/06:41	11.5	23/06:42	266.0	22/02:25 - 23/23:20
高雄	981.5	22/22:51	33.5	21/10:14	54	21/10:07	20.8	220	23/06:21	11.3	180	23/08:34	26.5	23/08:01	14.2	23/08:22	129.5	22/06:40 - 23/20:00
恆春	985.0	22/20:50	32.1	21/15:00	57	21/23:54	22.3	120	22/22:24	11.7	110	22/22:28	23.5	23/01:46	8.5	22/02:26	150.0	22/02:35 - 23/21:42
蘭嶼	961.2	22/19:52	----	----	----	----	74.0	260	22/19:48	49.2	260	22/20:10	27.5	22/18:39	15.5	22/00:02	176.0	21/23:04 - 23/17:35
大武	973.6	22/22:02	32.4	21/14:56	55	22/00:38	25.6	260	22/21:58	10.3	200	22/22:06	30.0	22/23:59	12.5	23/13:30	235.0	21/14:45 - 23/20:05
台東	961.6	22/22:13	33.4	21/12:16	57	21/18:27	33.0	240	22/22:48	15.9	190	22/22:56	28.5	22/19:54	8.0	22/20:30	219.5	22/04:45 - 23/19:25
成功	931.2	22/22:12	32.8	21/12:34	54	21/22:45	78.4	200	22/22:41	52.3	170	22/22:47	35.5	22/18:10	20.0	23/07:43	376.5	22/00:55 - 23/24:00
花蓮	994.8	22/23:41	33.8	21/10:54	58	21/10:53	28.9	140	22/23:38	20.9	130	22/23:47	41.0	22/17:23	15.5	22/16:13	308.0	21/23:22 - 23/24:00
宜蘭	994.6	23/01:47	33.8	21/12:45	63	21/14:44	29.9	160	23/00:29	17.6	120	23/00:29	21.0	22/21:35	13.0	22/03:48	154.2	21/20:25 - 23/24:00
蘇澳	994.7	23/01:46	31.4	21/11:54	65	21/15:42	35.2	170	23/00:22	22.6	130	23/00:29	39.5	22/09:15	23.5	22/22:08	234.0	21/20:50 - 23/20:05

註：\*\*一表該測站屬高山測站，其氣壓值以重力位高度表示。



圖23、碧利斯颱風侵台期間(8月22日至23日)自動雨量站測得之雨量分布圖。

Fig.23.The distribution of accumulated rainfall in the Taiwan area during typhoon Bilis's passage (2000).

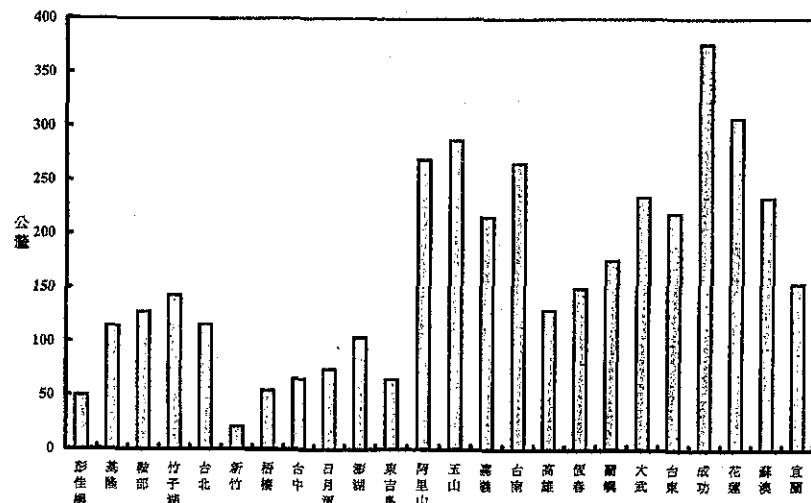


圖24、碧利斯颱風侵台期間台灣各測站累積雨量分布圖

Fig.24.The accumulated precipitation (mm) at selected stations during typhoon BILIS's passage.

台灣25個氣象站中，則以颱風中心在其附近登陸的成功氣象站的376.5公釐為最多，至於其他地區累積雨量多超過250公釐，只有在新竹以南至台中以北地區，因地形屏障，累積雨量少於100公釐。在日雨量方面(表7)，8月22日快速移動的碧利絲颱風已在東部、中部山區、北部山區及東北部地區引起明顯降水。8月23日碧利絲颱風中心進入台灣海峽，其後方的雨帶仍為中部山區、中南部、南部帶來超過100公釐的降水，東部的花蓮、東北部的蘇澳亦有超過95公釐的雨量。

在時雨量方面，以台南的51公釐最多，嘉義的42.5公釐次之。至於十分鐘降水強度上，則以蘇澳的23.5公釐為最大。在降水強度的時間分布方面，以碧利絲颱風外圍雨帶最先接觸到的東北部地區開始有明顯降雨(圖25)，圖26降雨強度分布可看出於22日中午起，台灣東部、東南部地區逐漸進入碧利絲颱風暴風圈，因此雨勢逐漸加大，於颱風中心登陸前後降水強度達最高峰。而台灣北部及山區(圖27)亦是颱風中心登陸至進入台灣海峽這段期間出現強降水。至於台灣南部及中部山區(圖28)則有兩次明顯降雨，一次是當颱風中心登陸後逐漸逼近此地區時，其次為颱風中心進入台灣海峽，其後半部的暴風圈所帶來充沛的雨量。當颱風往西北西逐漸進入中國大陸時，其外圍環流仍引進西南氣流在東南部一帶造成降雨(圖26)。

### (三) 風力分析

碧利絲颱風自台灣東南部的成功附近登陸時，為一暴風半徑達300公里、結構良好的強烈颱風，其後，往西北西方向移動時，稍受地形破壞，強度降至中度颱風。因颱風中心登陸台灣，因此較強陣風多出現於颱風中心行經的地區(見表8與圖29)。在最大風力方面，台灣本島地區以成功出現的大於17級( $78.4\text{ m/s}$ )陣風及16級( $52.3\text{ m/s}$ )平均風最強，其次是鞍部出

現的14級( $43.2\text{ m/s}$ )陣風及11級( $30.6\text{ m/s}$ )平均風。至於離島地區，則以蘭嶼出現的陣風大於17級( $74\text{ m/s}$ )及15級平均風( $49.2\text{ m/s}$ )為最強，彭佳嶼出現的陣風14級( $43.8\text{ m/s}$ )及平均風12級( $34.3\text{ m/s}$ )次之。

在風力的時間分布方面(圖30、31)，以颱風中心登陸所在的台灣東南部地區強風情況最為明顯，而北部及東北部地區則是颱風逐漸往台灣海峽移動後，風力才開始增大。

## 六、碧利絲颱風災情報告

碧利絲颱風接近台灣時，為一暴風範圍達300公里且結構良好、移動快速的強烈颱風，再加上颱風中心從台灣東南部的成功附近登陸，再往西北西移入台灣海峽，為台灣東部、東南部、西南部及中部山區帶來豪雨，引發土石流，並有嚴重災情發生。茲將碧利絲颱風造成之災情摘錄如下：

### (一) 人員傷亡

死亡/失蹤15人，受傷110人。房屋全倒434間，半倒1725間。

### (二) 農漁業

台灣地區農業損失包括農田及農作物損失約57億5千萬元，以台東縣及花蓮縣損失最嚴重。漁業方面，包括漁產及漁業設備亦有將近2億4千萬的損失。

### (三) 交通

公路方面，因風雨造成公路坍方及路基流失，以北台灣東南部山區及中部山區較為嚴重。鐵路及航空方面，則因風雨關係而有部分鐵路班次及班機停駛。

## 七、結論

綜合以上對碧利絲颱風分析結果可歸納為以下幾點：

### (一) 碧利絲颱風在為期4天半的生命期間，曾發展至強烈颱風強度，近中心風

表 7、碧利斯颱風影響期間各氣象站日雨量及總雨量

Table 7、The daily and total accumulated rainfalls (mm) at each CWB stations during typhoon BILIS's passage.

測站 雨量	逐日雨量(公釐)			總 計
	8月21日	8月22日	8月23日	
彭佳嶼	0.0	5.0	47.0	52.0
基隆	1.5	80.7	33.0	115.2
鞍部	0.0	98.5	31.1	129.6
竹子湖	0.0	106.5	36.5	143.0
台北	0.0	101.7	15.4	117.1
新竹	0.0	5.5	15.5	21.0
梧棲	0.0	0.5	54.0	54.5
台中	0.0	0.6	64.8	65.4
日月潭	0.0	33.1	41.5	74.6
澎湖	0.0	0.2	103.8	104.0
東吉島	0.0	0.0	66.5	66.5
阿里山	0.0	113.0	160.5	273.5
玉山	0.0	186.2	101.0	287.2
嘉義	0.0	7.8	208.0	215.8
台南	0.0	4.0	266.0	270.0
高雄	0.0	17.5	138.0	155.5
恆春	0.0	95.5	54.5	150.0
蘭嶼	3.5	149.0	25.0	177.5
大武	0.0	91.5	143.5	235.0
台東	0.0	140.5	125.5	266.0
成功	T	218.5	158.0	376.5
花蓮	T	211.0	97.0	308.0
蘇澳	7.5	162.0	99.0	268.5
宜蘭	2.2	114.0	38.0	154.2

附註：T代表雨跡

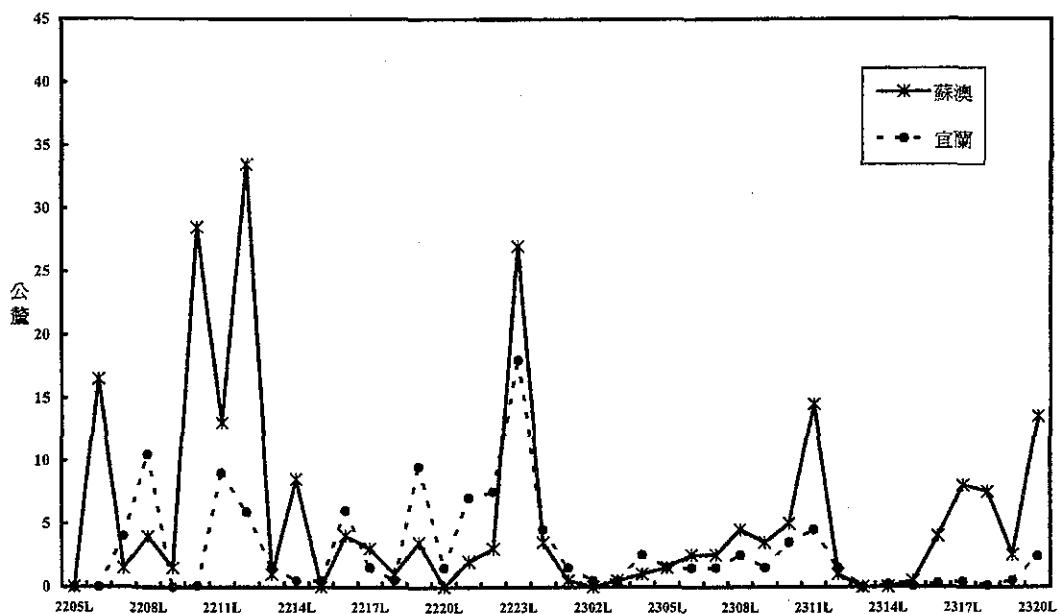


圖25、碧利斯颱風影響期間宜蘭與蘇澳地區時雨量分布圖

Fig.25.The hourly precipitation (mm) at Ilan and Suao during typhoon BILIS's passage .

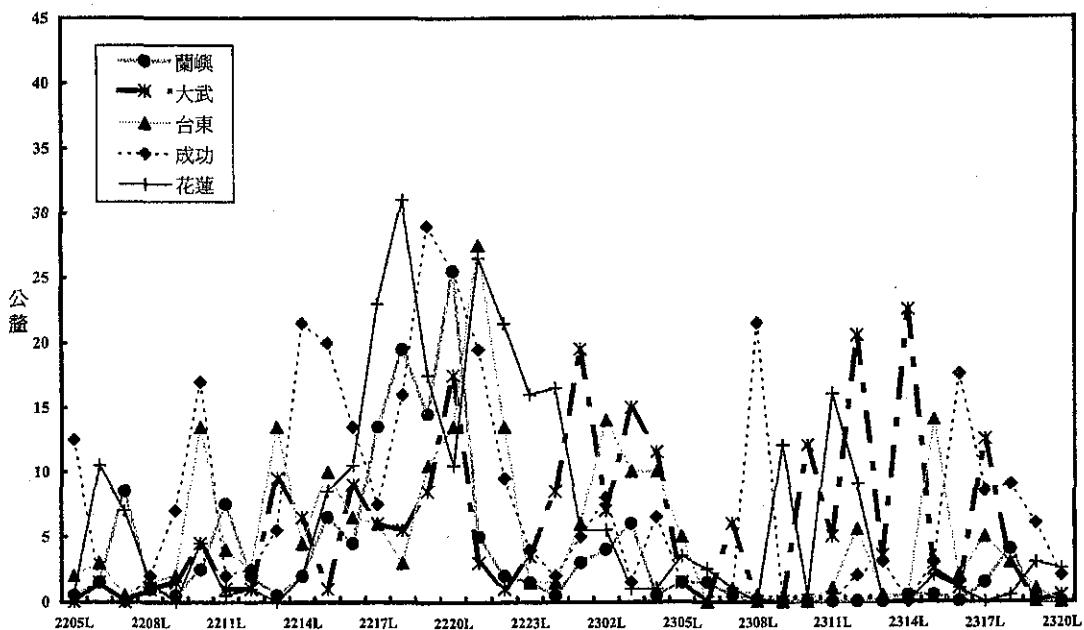


圖26、碧利斯颱風影響期間蘭嶼、大武、台東、成功與花蓮地區時雨量分布圖

Fig.26.The hourly precipitation (mm) at Lanyu,Tawu,Chengkung, and Hualien during typhoon BILIS's passage .

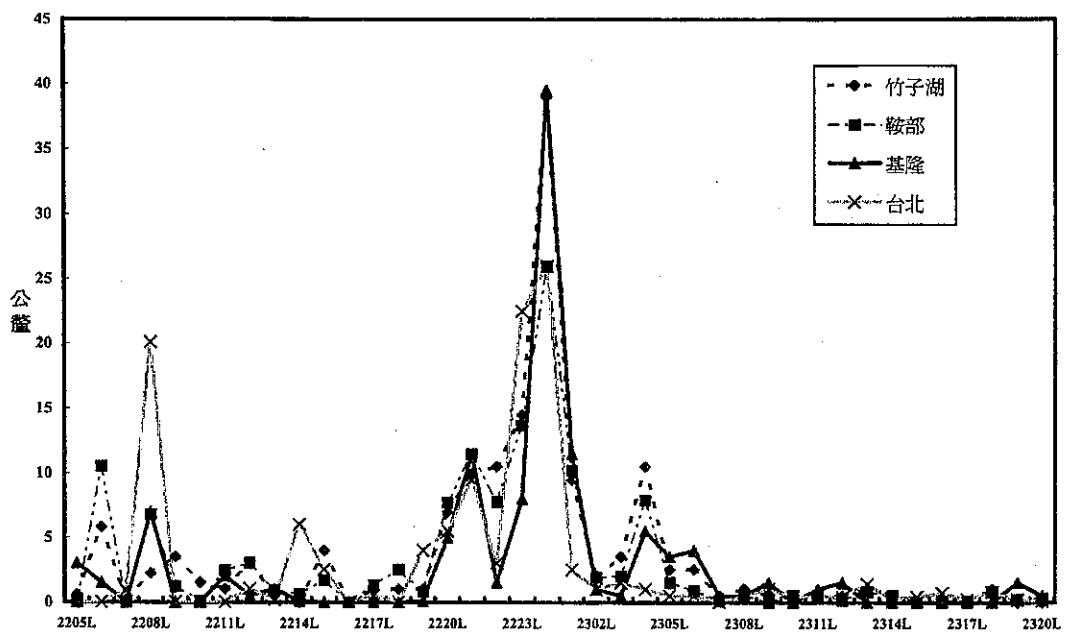


圖27、碧利斯颱風影響期間竹子湖、鞍部、基隆與台北測站時雨量分布圖

Fig.27.The hourly precipitation (mm) at Chutsehu,Anpu,Keelung and Taipei during typhoon BILIS's passage .

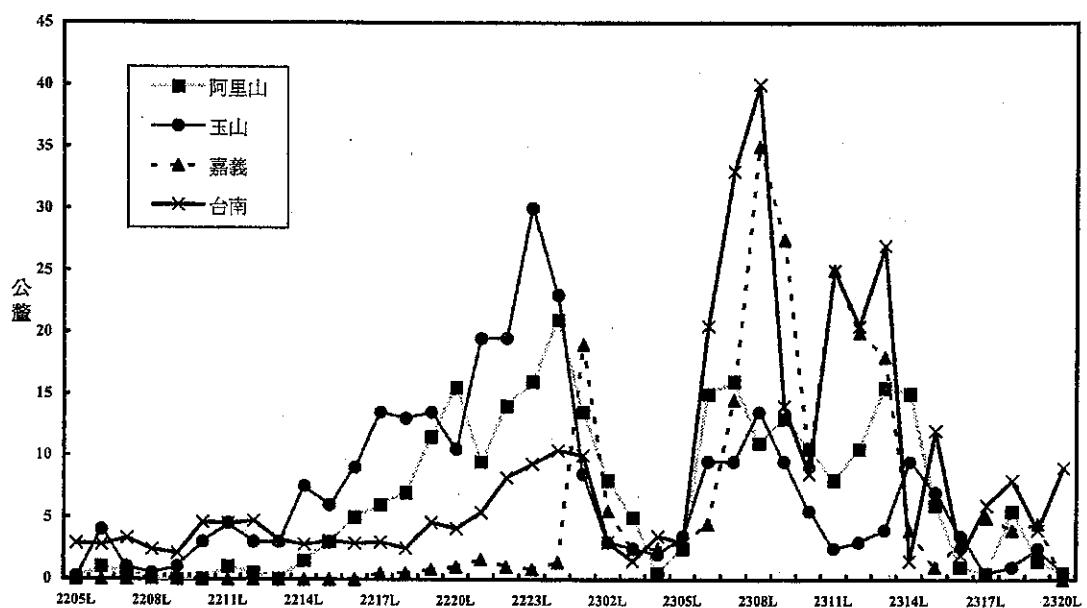


圖28、碧利斯颱風影響期間阿里山、玉山、嘉義與台南地區時雨量分布圖

Fig.28.The hourly precipitation (mm) at Alishan,Yushan,Chiayi and Tainan during typhoon BILIS's passage .

表8、碧利斯颱風影響期間各地出現之最大平均風速、陣風及對應級數表

Table 8、The maximum wind and the gust wind at each CWB stations during typhoon BILIS's passage.

測站	最大平均風速			最大陣風		
	風速(m/s)	對應級數	出現時間(LST)	風速(m/s)	對應級數	出現時間(LST)
彭佳嶼	34.3	12	23/02:20	43.8	14	23/02:12
基隆	10.2	5	22/22:49	24.8	10	22/22:41
鞍部	30.6	11	23/07:33	43.2	14	23/02:32
竹子湖	5.6	4	22/22:07	23.2	9	22/14:52
台北	14.9	7	23/02:40	34.3	12	23/05:26
新竹	18.8	8	22/22:59	33.7	12	22/20:42
梧棲	17.3	8	22/22:56	35.5	12	23/00:13
台中	7.8	4	22/22:43	17.5	8	22/23:06
日月潭	19.0	8	23/00:23	37.4	13	23/00:16
澎湖	16.3	7	23/00:02	35.0	12	22/23:26
東吉島	29.3	11	22/22:10	42.7	14	22/22:28
阿里山	15.4	7	23/00:10	30.6	11	23/00:04
玉山	17.5	8	23/01:27	39.2	13	23/01:25
嘉義	9.7	5	23/01:50	22.6	9	23/01:50
台南	15.2	7	23/04:25	26.3	10	23/04:22
高雄	11.3	6	23/08:34	20.8	9	23/06:21
恆春	11.7	6	22/22:28	22.3	9	22/22:24
蘭嶼	49.2	15	22/20:10	74.0	大於17	22/19:48
大武	10.3	5	22/22:06	25.6	10	22/21:58
台東	15.9	7	22/22:56	33.0	12	22/22:48
成功	52.3	16	22/22:47	78.4	大於17	22/22:41
花蓮	20.9	9	22/23:47	28.9	11	22/23:38
宜蘭	17.6	8	23/00:29	29.9	11	23/00:29
蘇澳	22.6	9	23/00:29	35.2	12	23/00:22

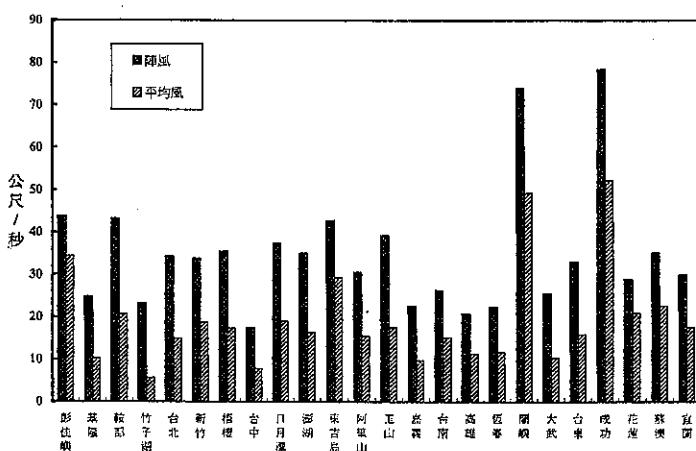


圖29、碧利斯颱風影響期間各地出現之最大平均風速及陣風風力分布圖

Fig.29.The maximum wind and gust wind at selected CWB stations during typhoon BILIS's passage

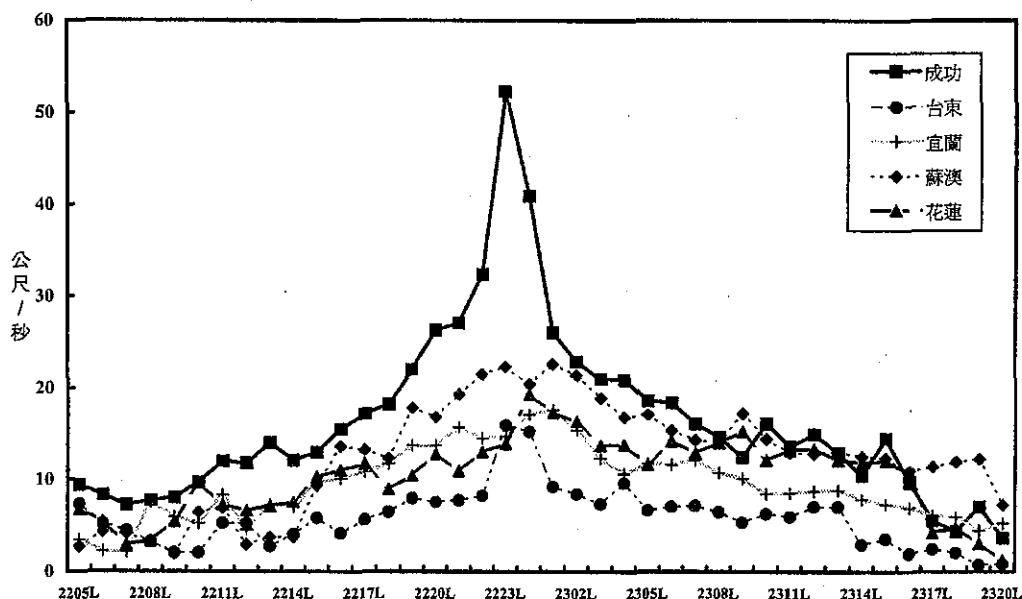


圖30、碧利斯颱風影響期間宜蘭、蘇澳、花蓮、成功與台東測站風力之逐時分布圖

Fig.30. Time sequences of wind speed (m/s) observed at Ilan,Suao,Hualian,Chengkung and Taitung during typhoon BILIS's passage .

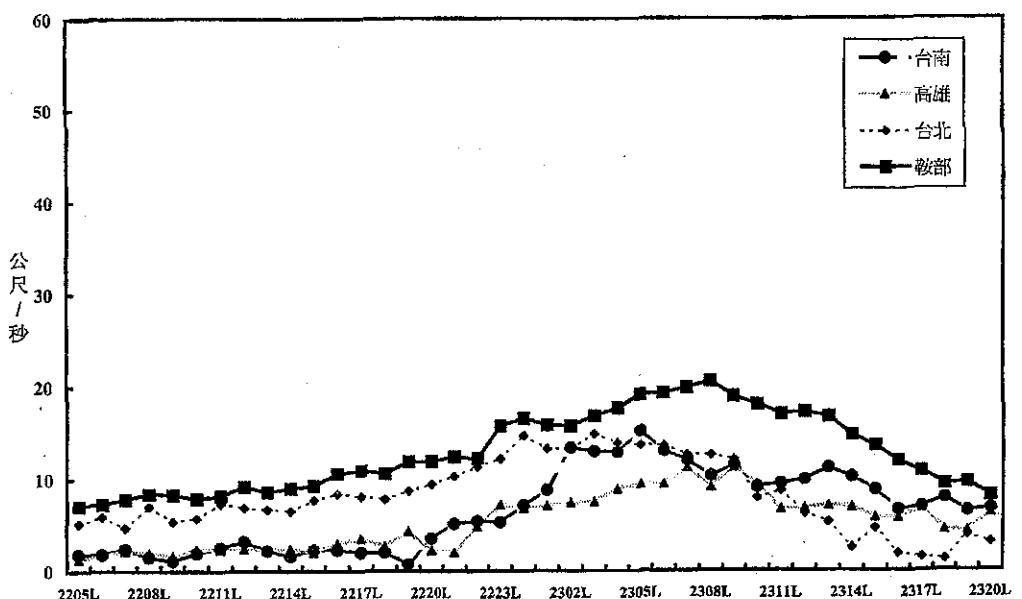


圖31、碧利斯颱風影響期間鞍部、台北、台南與高雄測站風力之逐時分布圖

Fig.31. Time sequences of wind speed (m/s) observed at Anpu,Taipei,Tainan and Kaohsiung during typhoon BILIS's passage .

速最強時達 $53\text{m/s}$ ，七級風暴風範圍最大亦達300公里。由於太平洋高壓北方脊線勢力甚強，碧利斯颱風自生成後，便一直以穩定速度朝西北西方向行進，最後在8月22日22時30分(地方時)從台東成功鎮登陸台灣，而於8月23日由金門北方登陸於福建省附近，並緩慢減弱成熱帶性低氣壓。

(二) 碧利斯颱風為2000年西太平洋地區第10個颱風，也是當年中央氣象局第二個發布颱風警報的颱風，其中海上警報開始發布於8月21日8時25分，海上陸上警報則於8月21日14時45分開始發布。

(三) 碧利斯颱風開始影響期間，較強的風力出現在其所行經的區，其中以成功氣象站出現的大於17級陣風為最強。在雨量方面，豪雨中心位於迎風面的東部山區，以天祥自動雨量站的1057.5公釐最多，中部山區累積雨量亦達250公釐以上，造成土石流災害。

(四) 碧利斯颱風路徑之預測方面，因其移速穩定，主觀預報之表現較客觀預報為佳。在主觀預報之24小時預報誤差以關島最好(85公里)，中央氣象局次之(94公里)，香港較差(137公里)；中央氣象局之48小時預報誤差為142公里，在各種預報方法中表現最佳，統計模式CLIPER法之24及48小時預報誤差各為125公里及214公里，HURRAN法之24及48小時預報誤差各為138公里及248公里，動力模式方面EBM模式之24及48小時預報誤差各為218公里及361公里，而TFS模式之24及48小時預報誤差各為137公里及264公里。

(五) 碧利斯颱風在台灣造成嚴重災害，導致15人死亡/失蹤、受傷110人、房屋全倒434間、半倒1725間。此外，農漁業及交通方面亦災情慘重。

# **REPORT ON TYPHOON 0010 (BILIS) OF 2000**

Der-Song Chen Kang-Ning Huang  
Meteorological Research and Development Center  
Central Weather Bureau

## **Abstract**

Typhoon Bilis (numbered 0010) was the 10th typhoon in 2000 over the northwestern Pacific ocean, and it also was the second one which Central Weather Bureau (CWB) issued warnings in that year. Typhoon Bilis reached the tropical storm intensity in the early morning of August 19, 2000 when it moved over the vicinity of the Philippines. After then, it moved west-north-westward fastly. On August 22, Bilis made landfall at Chengkung in Taiwan. And its intensity downgraded after landfall. Then, it kept on moving west-north-westward and into mainland China. Typhoon Bilis brought heavy rainfalls and strong winds in those areas of Taiwan where it passed through. Severe damages and losses are caused especially over the east and central parts of Taiwan.

The 24/48hr track forecast errors of the CWB dynamic models TFS and EBM were 137km/218km and 264km/361km, respectively. The 24hr and 48hr official forecast errors of CWB were 94km and 142km.