

民國八十七年瑞伯 (ZEB) 颱風分析檢討

李東明

空軍氣象中心

摘 要

瑞伯 (ZEB) 颱風為民國八十七年西太平洋第十八個颱風，10 月 9 日 (1800) UTC 生成熱帶低壓，10 日 1200UTC 發展為小型輕度颱風，並持續增強至強烈颱風，受太平洋高壓邊緣及槽線導引影響，移行路徑由西北西轉西北移行，至菲律賓呂宋島登陸後速度變慢，並朝北方移行，進入巴士海峽後轉為北北東，沿著本省東方近海朝北北東方向移出。整個行徑近似拋物線，生命期約維持 8 天。

本省地形對於瑞伯颱風之風力與雨量預報影響相當大，此次颱風在本省東部地區之風力、雨量預報值與實際之風力、雨量值誤差較大，本文即分析檢討瑞伯颱風侵襲本省期間，探討綜觀環境及臺灣地形對於颱風伴隨之風力、雨量與預報值之差異。

一、前言

寬廣暖濕之海洋為颱風生成及發展的溫床，對於颱風發展及維持過程扮演重要因素。Riehl (1954) 提出，颱風可透過大氣與海洋之間的熱力不平衡，由海洋獲得巨大能量，且絕大多數為海洋所提供之水汽 (潛熱) 通量。然而颱風生成與發展之物理機制，至今仍未完全定論。尤其在海面上氣象資料缺乏情況下，如何判斷熱帶積雲簇可以發展成颱風及其往後強度與行徑之變化，實為一重要之課題。Ramage (1974) 分析南海颱風發現，200hPa 西風槽前正渦度平流提供高層輻散場，有利於颱風發展。Colon and Wigheigale (1963) 發現颱風的發展和 200hPa 環流有密切相關。另外俞與潘 (1985) 提出太平洋高壓垂直結構之調整對颱風運動的影響，足以說明綜觀環境對於颱風之行徑影響密切相關。

本文選取民國 87 年 10 月生成之瑞伯颱風

個案，對其發展過程、強度變化及行徑做一分析檢討，並對颱風之實際觀測風力、雨量值與預報值差異分析比較。文中並利用地面觀測資料、高空圖、衛星雲圖等資料做一探討，以期對颱風之預報能進一步瞭解。

二、颱風發展經過與路徑

瑞伯颱風於民國 87 年 10 月 09 日 1800 UTC 生成熱帶低壓，10 日 1200UTC 發展為小型輕度颱風，依美軍關島颱風警報中心命名為瑞伯 (ZEB)，為西太平洋第 18 個颱風。瑞伯颱風之發展路徑 (如圖 1)，10 月 10 日 1200UTC 其中心位於北緯 10.8 度、東經 138.7 度，即位於恆春東南方約 1270 浬之海上，以每小時 13 浬之速度朝西南轉西北西方向移動。10 月 13 日 0600UTC 增強為強烈颱風，其中心位於北緯 15.5 度，東經 126.2 度，即位於恆春東南方約 530 浬之海上，以每小時 15 浬速度向西北西轉西北方向移動。14 日 0000

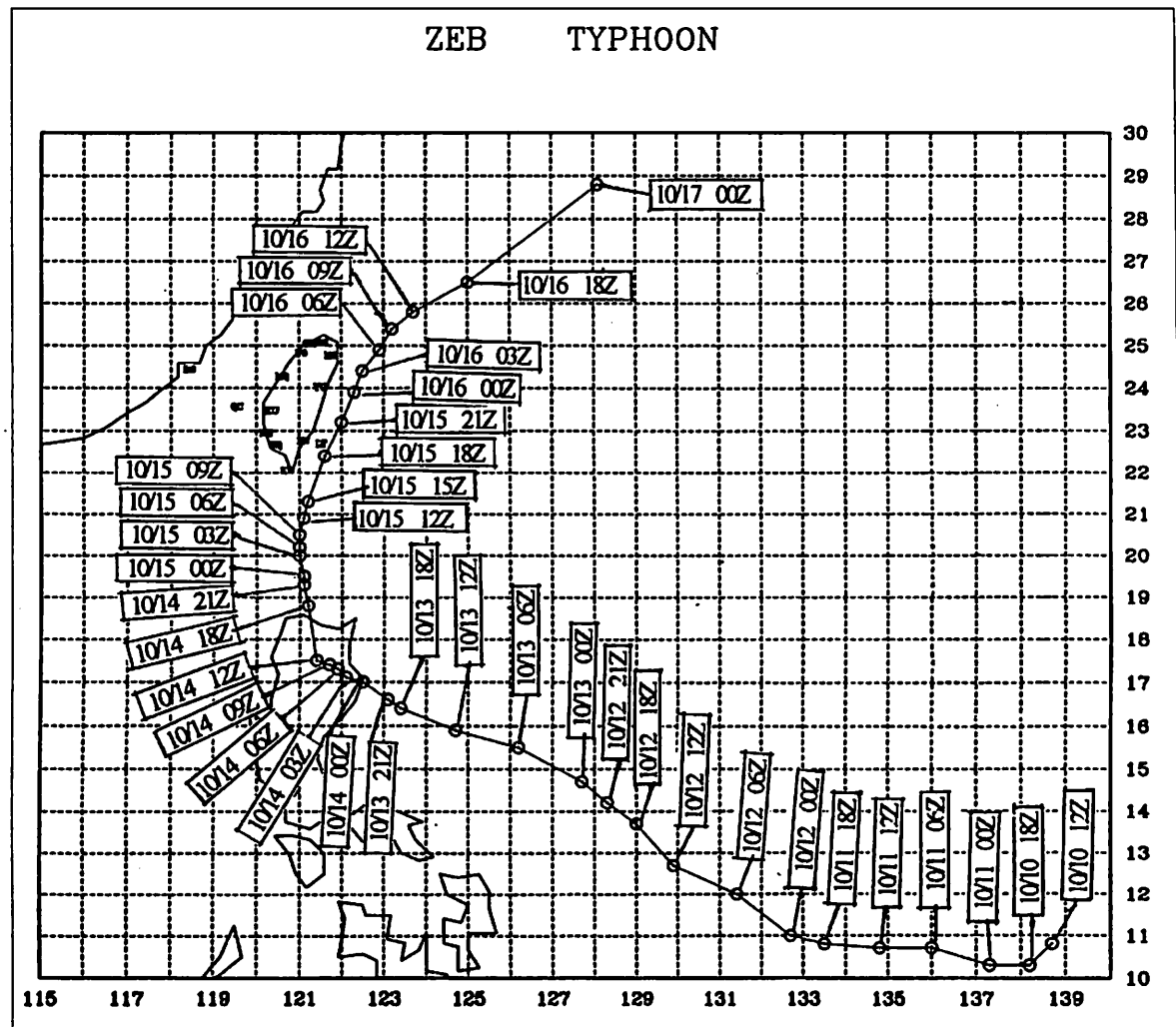


圖1 瑞伯颱風路徑圖。

UTC 瑞伯颱風中心登陸菲律賓呂宋島。至 14 日 1200UTC 瑞伯颱風減弱為中度颱風。14 日 2100UTC 瑞伯颱風朝北移行至巴士海峽，其中心位於北緯 19.3 度，東經 121.1 度，即位於恆春南方約 150 哩，並以 08 哩/時朝北轉北北東移動。15 日 0900UTC，中心位於 20.5 度，東經 121.0 度，其暴風半徑已達本省東部及南部一帶，往後朝北北東方向移動，沿著本省東部近海移行。

瑞伯颱風自 10 月 10 日 1200UTC 發展為小型輕度颱風，其 34 哩/時之暴風半徑為 50 哩，至 12 日 0000UTC 增強為中度颱風，其強度為 65/G80 KTS，34 哩/時之暴風半徑為

80 哩，50 哩/時之暴風半徑為 30 哩，至 13 日 0600UTC 增強為強烈颱風，其強度為 100/G125 KTS，34 哩/時之暴風半徑為 120 哩，50 哩/時之暴風半徑為 60 哩。100 哩/時之暴風半徑為 20 哩。至 14 日 1800UTC 始減弱為中度颱風，並持續至 17 日 0000UTC 減弱為輕度颱風，後續減弱為普通低壓。

三、綜觀環境分析

圖 2 為 14 日 00Z 至 16 日 12Z 地面圖。14 日 00Z 圖顯示，華中、華南為大陸冷高壓籠罩，日本地區則為太平洋高壓控制，另外鋒面位於東海至台灣海峽北部一帶，此提供一低壓

帶且為不穩定大氣，為有利於颱風向北移動之條件。12Z 圖顯示瑞伯颱風登陸菲律賓呂宋島，菲律賓東方洋面此時生成另一熱帶低壓。15 日 00Z 顯示，颱風由呂宋島出海移向巴士海峽。太平洋高壓勢力東退至日本東方洋面，鋒面位於日本地區，為瑞伯颱風提供往北移動

之有利條件。12Z 顯示颱風穿越巴士海峽，暴風半徑影響臺灣東部及南部地區，且有往北北東移動之趨勢，此時在菲律賓東方洋面之熱帶低壓增強為颱風（芭比絲）。16 日 00Z 至 12Z 圖顯示瑞伯颱風沿著太平洋高壓邊緣往北移動，綜觀環境場有利於颱風往北移動。

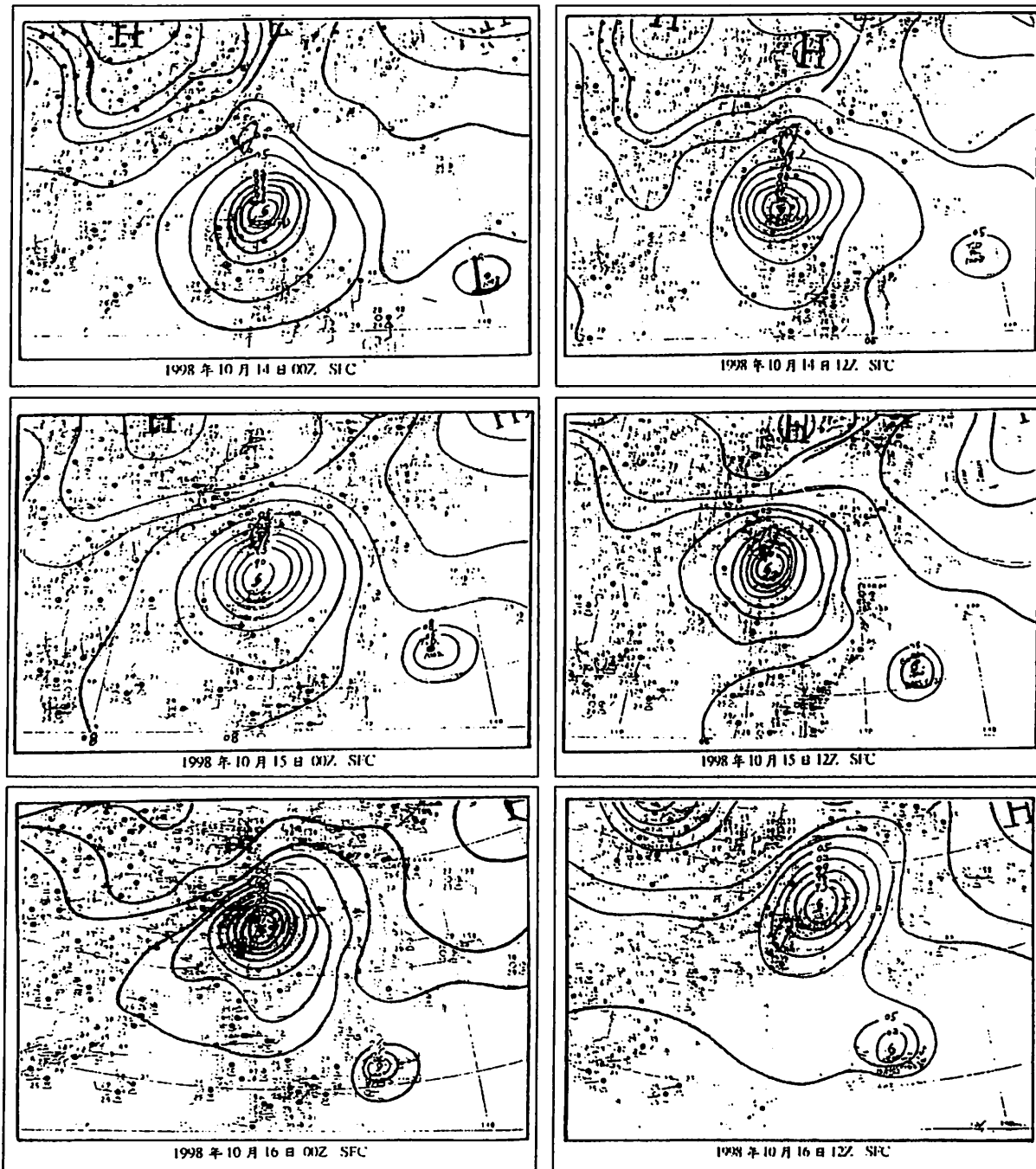


圖2 1998年10月14日00Z至16日12Z地面天氣圖。

圖3為14日00Z至16日12Z 850HPA 高空圖。14日00Z至12Z圖顯示東海至華南地區之鋒面適時提供導引瑞伯颱風往北發展之條件。15日00Z至16日12Z圖顯示，位於黃海、東海一帶之鋒面持續往東移動至日本地區

，太平洋高壓勢力亦東退至日本東方洋面，亦提供颱風往北移動之有利條件。

圖4為14日00Z至16日12Z 700HPA 高空圖。14日00Z至16日12Z圖顯示華中地區之槽線往東移出，太平洋高壓勢力亦逐漸東

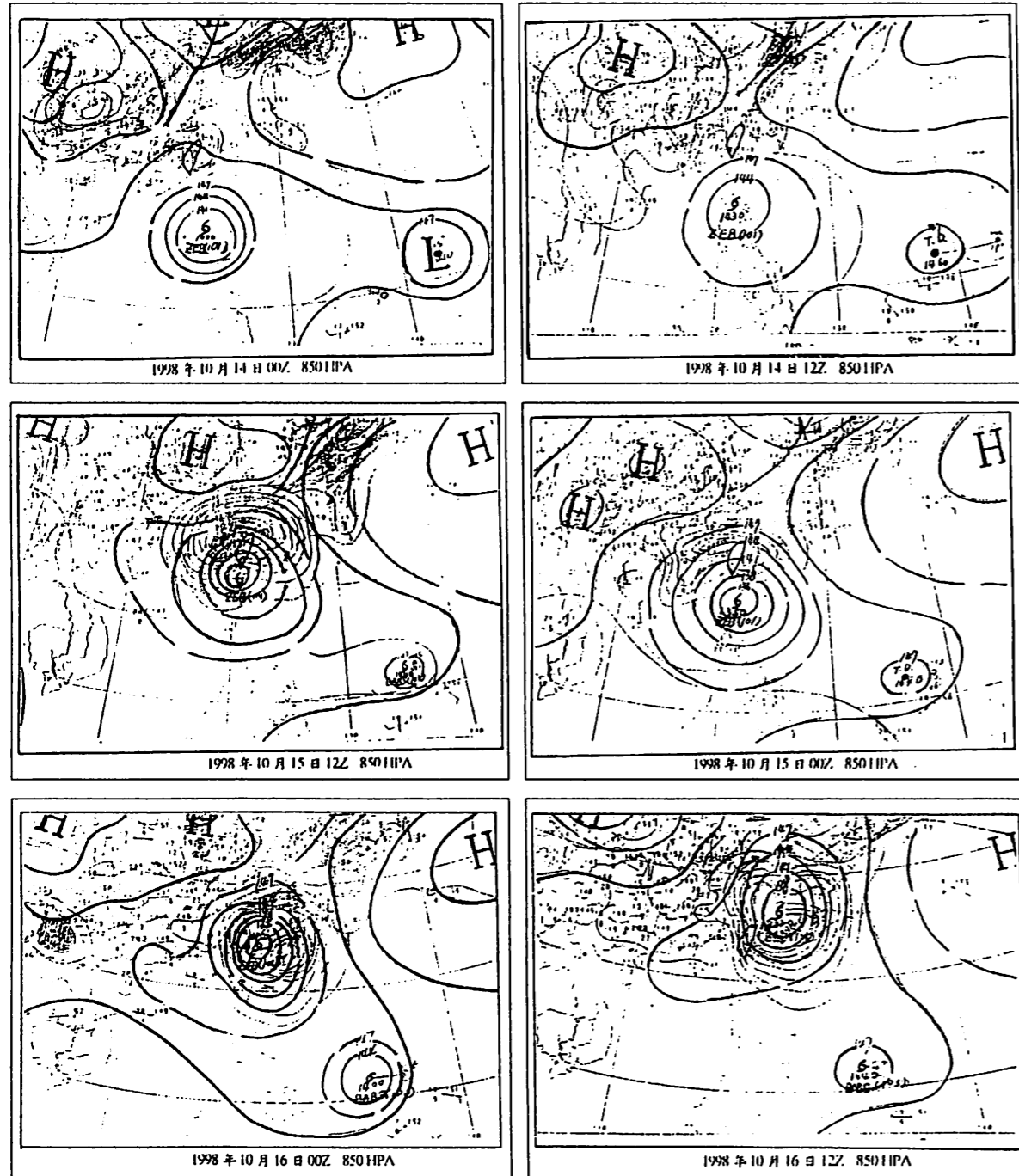


圖3 1998年10月14日00Z至16日12Z 850HPA 高空圖。

退至日本東方洋面，提供颱風往北並轉為北北東移動之條件。

圖5為14日00Z至16日12Z 500HPA 高空圖。14日00Z至16日12Z顯示，原位東海至華南地區之高壓帶分裂為二，太平洋高壓

明顯東退至日本東方洋面。華中之槽線則東移至黃海、東海一帶，提供有利颱風往北移動之條件。

圖6為14日00Z至16日12Z 300HPA 高空圖。14日00Z顯示，臺灣東方洋面至華南

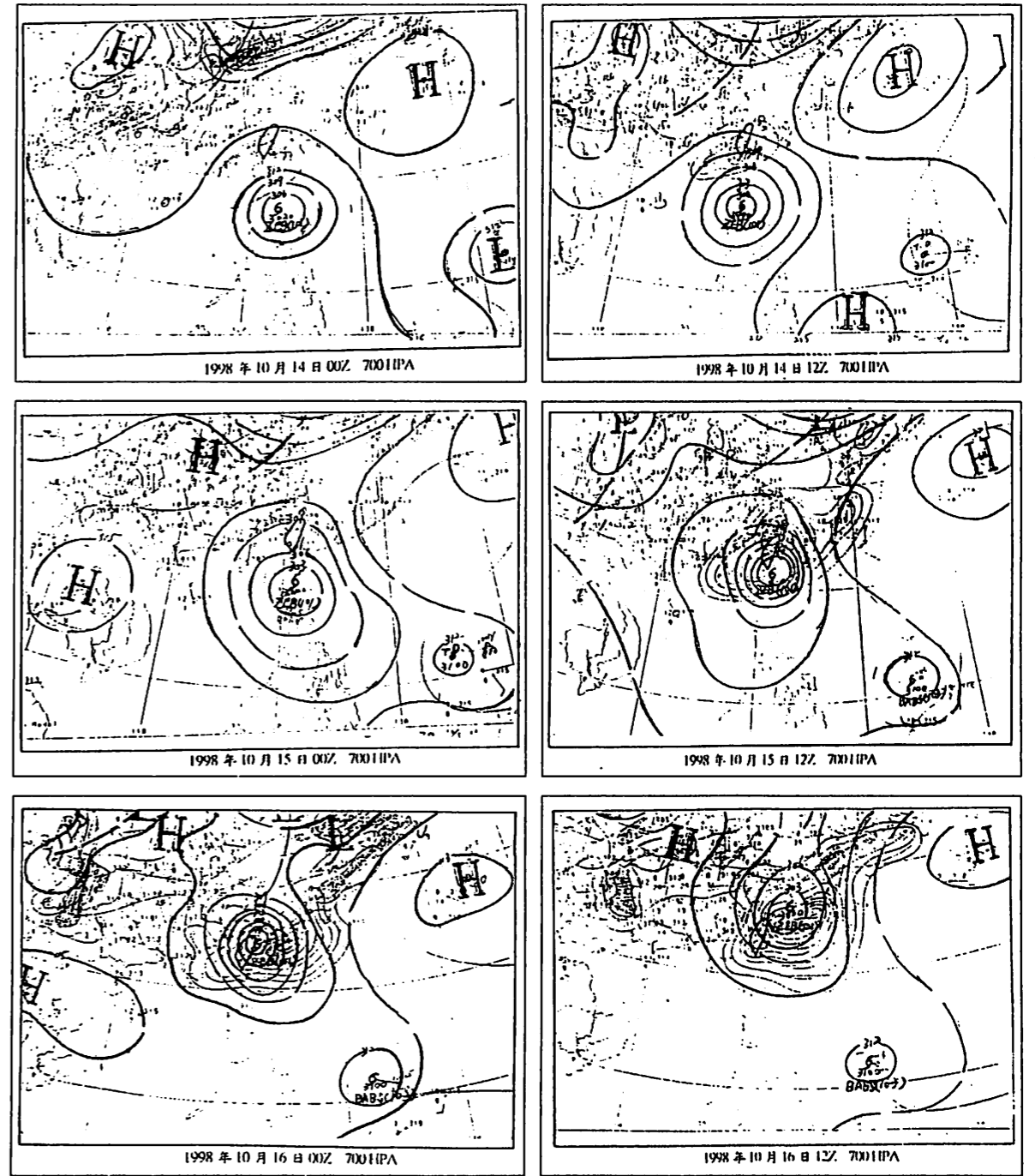


圖4 1998年10月14日00Z至16日12Z 700HPA 高空圖。

地區為高壓帶籠罩，此時段提供颱風沿著高壓邊緣往西北移動。14日12Z至16日12Z，原先之高壓帶勢力分別往西退及東退，東海至華南地區正處於兩高壓勢力邊緣，提供颱風北抬之有利條件。

四、衛星雲圖分析

圖7為14日0000UTC至15日2200UTC GMS-5 IR 雲圖。14日0000UTC顯示，瑞伯颱風中心眼清晰可見，並接觸到菲律賓陸地，

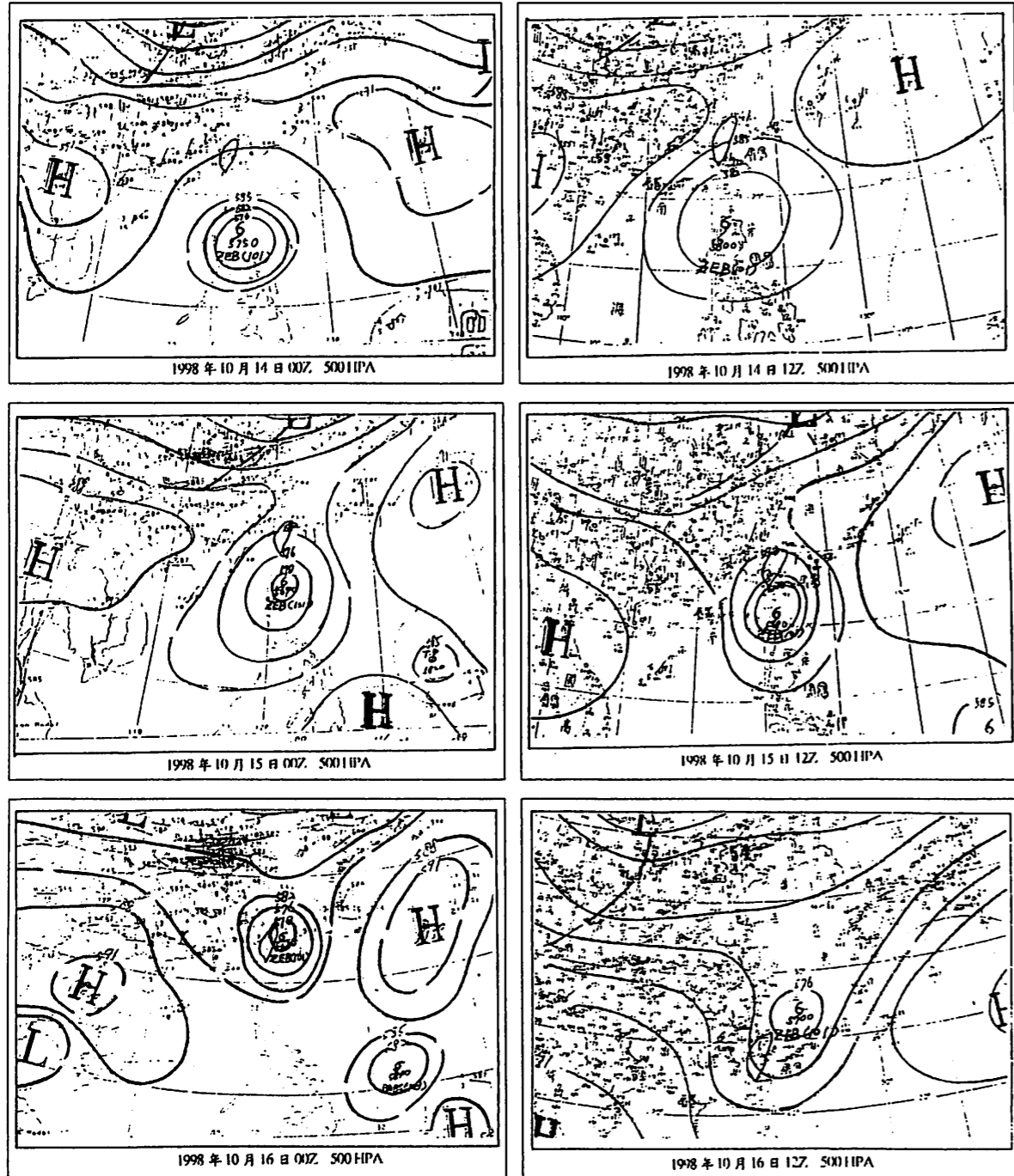


圖5 1998年10月14日00Z至16日12Z 500HPA 高空圖。

其對流雲系主要在菲律賓呂宋島，本省則在颱風外圍環流雲系範圍。14日2200UTC至15日0100 UTC，瑞伯颱風受菲律賓陸地影響，強度稍微減弱，颱風中心眼位置並不明顯，但其暴風半徑已逐漸進入本省東南部及南部地區

。15日0600UTC至15日1200UTC 雲圖顯示，颱風中心移至巴士海峽，其環流雲系明顯受本省中央山脈影響，雲系出現兩部份，一部份在臺灣地區，另一部份則在呂宋島。15日

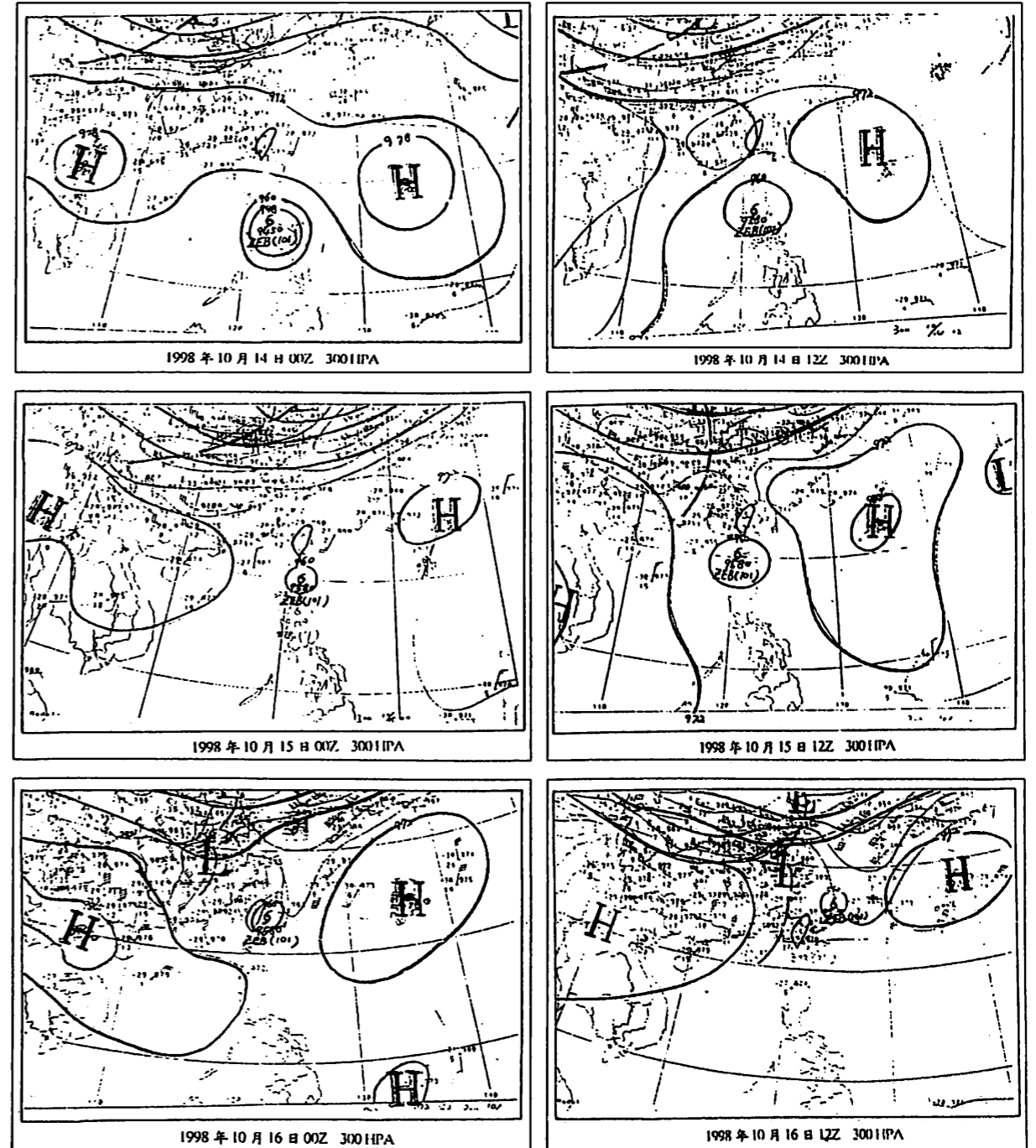


圖6 1998年10月14日00Z至16日12Z 300HPA 高空圖。

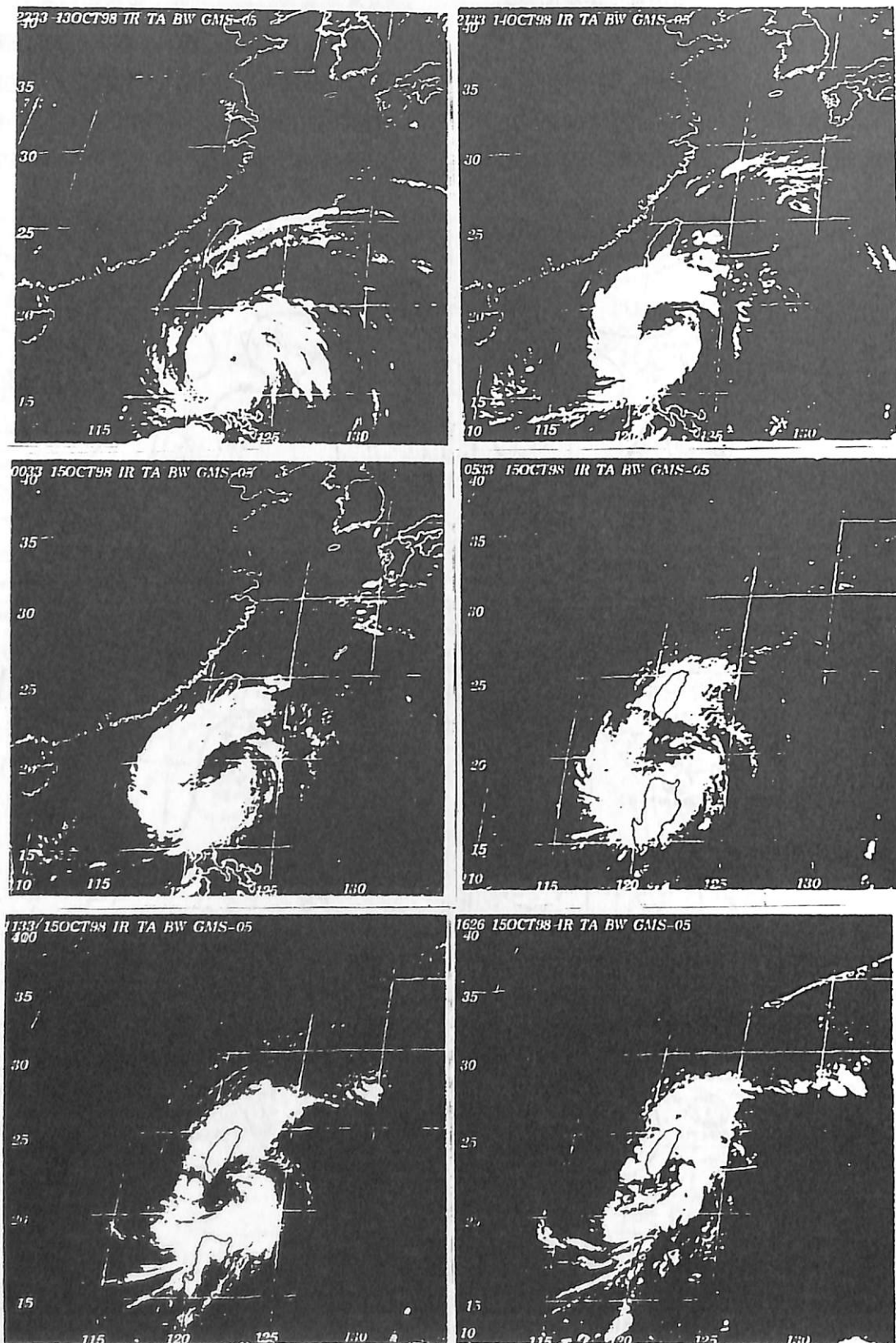


圖7 (待續)

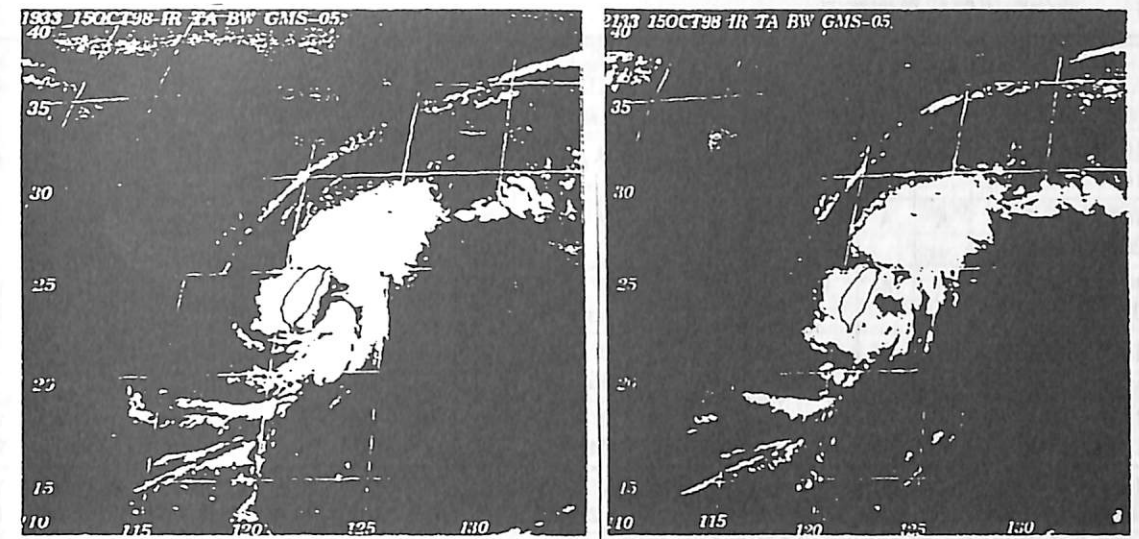


圖7 1998年10月14日0000UTC至15日2200UTC GMS-5 IR雲圖。

1700UTC至2200UTC顯示，瑞伯颱風沿著本省東方近海朝北北東方向移動，環流雲系受到中央山脈影響，雲系組織結構並不完整，雲系結構明顯呈南北走向，隨著颱風往北北東移動過程，對流雲系明顯出現在本省北部發展。另外，位於日本附近之鋒面雲系隨著瑞伯颱風環流雲系朝北北東移動，亦逐漸與之結合而發展。

五、颱風侵襲本省時之風速及雨量校驗分析

表1為瑞伯颱風侵襲本省時，各基地颱風警報發佈情況。10月13日1400時，對恆春、臺東、綠島、花蓮及佳山發佈W36，14日0500時對臺南、岡山及屏東地區發佈W36，恆春、臺東、綠島、花蓮及佳山發佈W24，至14日1700時全島進入警報階段，並持續至16日1100時以後才陸續發佈警報階段解除。

表2為颱風警報期間各基地氣壓值，風向風速統計表。15日0100時桃園出現偏東風，風速18/G 33KTS並持續至1800時，才明顯出現東北風，風速維持在20-30KTS，往後隨著瑞伯颱風朝北北東移動，出現北風再轉為西北，風速逐漸增強，隨後再減弱，此時瑞伯

颱風位於菲律賓呂宋島。另外，綠島及臺東地區在15日1000時風速逐漸增強，平均在20-30KTS。15日1600時，綠島首先出現陣風50KTS，並逐漸增強至最大陣風88KTS(2200時)，同時間臺東地區則出現陣風40KTS，研判因是受地形阻擋影響。另外在同時間15日2200時，馬公地區陣風達70KTS，(風向為東北風)，係因颱風環流造成，研判因華南地區至巴士海峽之間氣壓梯度增大，配合華南地區丘陵高地與中央山脈之間流管效應，造成馬公地區風速增強。

表3及表4為颱風期間各基地雨量預測值與累積雨量值。花蓮、臺東地區之預測值(200-300mm)較實際累積雨量(602.2mm)少了近300mm，臺東地區預測值亦較實際累積雨量少了近150mm。探討其原因，當颱風環流伴隨之豐沛水汽，沿著臺灣中央山脈朝北北東移行時，颱風環流迎風面接觸中央山脈產生強迫舉升效應，使得水汽凝結，致使東部地區降下之雨量比西部地區大得多；另外，北部之松山、桃園地區出現較大之降水約300-400mm，不排除是因颱風移行至本省東北海域時，颱風之西北風環流進入北部地區造成。

表一 瑞伯颱風警報發佈情況

Table with 18 columns (locations: 宜蘭, 松山, 桃園, 新竹, 台中, 清泉崗, 嘉義, 台南, 岡山, 屏東, 恆春, 台東, 綠島, 花蓮, 佳山, 金門, 馬祖, 馬公, 東港) and 18 rows (times: 1013 1400, 1013 2000, 1014 0500, 1014 1400, 1014 1700, 1015 0500, 1015 1100, 1015 1400, 1015 1700, 1015 2000, 1016 0500, 1016 0800, 1016 1100). Cells contain weather codes like A, W, D.

六、結論

瑞伯颱風自生成熱帶低壓至發展為輕度颱風，其行徑持續朝西北西轉西北移行，至菲律賓呂宋島登陸，其行徑轉為北移行至巴士海峽，此時颱風行徑主要受太平洋高壓勢力東退及日本附近之槽線導引，往後再轉為北北東沿本省東方近海移行至日本地區，其強度逐漸減弱為普通低壓，其整個行徑近似一拋物線。

瑞伯颱風侵襲本省期間，受臺灣地形之影響，導致東部地區（花蓮、臺東）累積雨量較預報值高出近一倍之多；風速預報，花蓮地區亦較實際值高出35KTS。此兩項預報值與颱風路徑及臺灣地形之影響關係密切。

七、參考文獻

俞川心、潘大綱，1985：太平洋高壓垂直結構之調整與傑夫（JEFF）颱風運動之關係，氣象預報與分析，105，33-42。
Riehl, H. 1954: Tropical Meteorology, New York: Mc Graw-Hill. 392 pp. Ramage, C. S. 1974: The typhoons of October 1970 in the South China Sea Intensification, Decay and Oceaninteraction J. A. M. Vol. 13, 73 9-751.

表2 (待續)

Table with 13 columns (times: 01L, 02L, 03L, 04L, 05L, 06L, 07L, 08L, 09L, 10L, 11L, 12L) and 13 rows (locations: 花蓮, 台東, 綠島, 松山, 佳山, 桃園, 馬公, 台南). Cells contain numerical values.

Table with 13 columns (times: 13L, 14L, 15L, 16L, 17L, 18L, 19L, 20L, 21L, 22L, 23L, 24L) and 13 rows (locations: 花蓮, 台東, 綠島, 松山, 佳山, 桃園, 馬公, 台南). Cells contain numerical values.

表2 瑞伯颱風警報期間各基地氣壓值、風向風速統計值。

時間 測站	01L	02L	03L	04L	05L	06L	07L	08L	09L	10L	11L	12L
花蓮 4673	03024C40 990.5	04026C45 986.5	03024C43 984.4	05023C43 982.3	04022C39 980.7	06021C35 980.2	03014C35 980.3	33006C22 980.8	20006 981.7	20005 982.7	33004 984.3	04008 984.6
台東 46760	04020 979.7	05010 978.6	22008 977.7	17004 978.2	00000 978.9	25006 979.9	25006 980.3	28004 980.7	23008 981.7	21022 983.8	23022 985.7	24023 986.9
綠島 46780	13004G72 982.1	16034G64 981.1	22022G50 980.5	23018G38 980.5	28016G40 980.8	34028G50 980.5	33052G76 980.8	24026G56 982.5	26038G56 984.1			
松山 46689	06015 993.2	07012 991.5	06015 989.5	06014 988.2	05020 986.5	05013 985.1	04010 983.1	04009 982.7	31003 985.1	30012 986.8	30017 988.2	30025 988.2
佳山 46782	01025G42 991.5	36030G45 988.6	03021G37 986.5	02022G36 983.5	02022G36 981.8	03021G35 981.3	03015G35 981.9	03008 982.0	25006 982.6	00000 983.4	00000 984.6	04006 985.0
桃園 46697	04028C40 993.6	03029C39 993.0	04025C37 990.1	03030C43 989.3	04030C42 1007.9	01031C41 1008.4	02032C43 1008.6	03032C48 1008.8	36040C64 1008.8	35045C70 1008.6	34040C66 1007.7	33040C68 1006.6
馬公 46734	02056G78 988.2	02058G78 987.3	01056G74 988.2	01054G74 989.5	35046G70 991.5	34046G64 993.8	32040C60 995.4	33030C40 998.3	33032C44 999.6	33031C44 1001.1	33018C28 1001.6	
台南 46743	01026G42 984.4	35024G36 984.8	35024G36 985.6	35020G26 986.4	33022G36 987.8	33024G36 990.0	33026G40 993.2	30030C47 995.2	31031G48 997.8	32025G37 999.8	33024G35 1001.0	31024G35 1001.8

時間 測站	13L	14L	15L	16L	17L	18L	19L	20L	21L	22L	23L	24L
花蓮 46763	04004 986.2	00000 987.7	00000 989.6	01006 992.6	03006 994.2	26006 996.1	21003 997.7	00000 999.4	00000 1000.4	00000 1001.2	26004 1002.3	21004 1002.3
台東 46760	22018 988.6	23018 989.6	25020 990.1	23020 991.1	24013 992.1	25009 994.0	25003 996.7	03008 998.9	02015 1001.0	03016 1002.6	03013 1004.6	04005 1004.0
綠島 46780												
松山 46689	31029 990.9	30021 992.9	30021 995.9	29017 998.6	31017 1000.3	26014 1002.4	27010 1004.1	28007 1005.8	25007 1007.1	27005 1007.5	23008 1007.5	28003 1007.1
佳山 46872	08004 986.4	09003 987.9	06003 989.3	26005 992.9	34004 994.7	29005 995.9	27006 997.3	25003 998.9	05003 1000.3	04003 1001.3	00000 1001.9	26003 1002.3
桃園 46697	32030C64 994.4	32040G52 996.6	31020C36 998.5	31022G35 1000.3	30020G32 1002.1	26017G26 1003.8	26008 1004.9	24010 1005.9	32006 1007.1	00000 1007.8		
馬公 46734												
台南 46743	31025G36 1001.8	36015G26 1001.7										

表3 瑞伯颱風警報期間各基地風力及雨量預測值

地 區	預測起風時間	預測最大陣風	預 測 雨 量
松 山	10 / 14 18L	80	300 - 450
桃 園	10 / 14 08L	75	
新 竹	10 / 14 16L	80	
清 泉 崗	10 / 14 18L	60	100 - 150
台 中	10 / 14 18L	50	
嘉 義	10 / 14 20L	50	
台 南	10 / 14 20L	55	100 - 150
岡 山	10 / 14 20L	60	
屏 東	10 / 14 20L	60	
恆 春	10 / 14 16L	90	200 - 300
花 蓮	10 / 14 18L	80	
台 東	10 / 14 16L	85	
馬 公	10 / 14 16L	80	50 - 100
金 門	10 / 15 05L	50	50 - 100
馬 祖	10 / 14 20L	65	50 - 100
綠 島	10 / 14 16L	90	250 - 350
崙 山	10 / 14 18L	100	150 - 200

表4 瑞伯颱風警報期間各基地風力及雨量統計值
(87年10月13日16時至16日20時)

地 區	累積雨量 (mm)	恆常風及最大陣風 (KTS)	最大陣風出現時間
松 山	481.3	32034G64	10 / 16 1248L
桃 園	344.5	36040G70	10 / 16 0951L
新 竹	110.1	36040G61	10 / 16 1007L
清 泉 崗	115.7	36041G61	10 / 16 0710L
台 中	88.0	36034G52	10 / 16 0840L
嘉 義	106.5	35028G42	10 / 16 0738L
台 南	68.0	02032G48	10 / 15 2239L
岡 山	114.2	36035G51	10 / 15 2321L
屏 南	67.6	33028G40	10 / 16 0855L
屏 北	67.3	31029G42	10 / 16 0841L
高 雄	58.7	35035G52	10 / 16 0900L
花 蓮	602.2	04026G45	10 / 16 0155L
佳 山	704.4	36030G45	10 / 16 0155L
台 東	449.8	22040G80	10 / 16 1110L
綠 島	233.2	08062G88	10 / 15 2155L
馬 公	19.4	02056G78	10 / 16 0052L
金 門	0.0	03017G27	10 / 15 2155L
馬 祖	10.4	01032G42	10 / 16 0125L