

民國七十六年颱風調查報告

——侵台颱風(8714號)傑魯得

摘 要

傑魯得颱風為民國76年西太平洋第十四個生成的颱風，也是第六個侵襲台灣地區的颱風。傑魯得颱風於9月5日06 UTC在菲律賓呂宋島東方海面生成，並於8日至10日侵襲台灣。

本文除探討傑魯得颱風發生的經過，以及各地方氣象要素的變化情形外，並利用雷達回波的數據資料來分析颱風接近台灣地區時雲帶的變化情形，發現颱風眼的型狀受地形的影響由圓型變成橢圓型，同時在螺旋雲帶中的胞狀回波結構則沿螺旋雲帶向颱風中心移動。

關鍵詞：雷達回波，螺旋雲帶。

一、前 言

傑魯得(GERALD)颱風為民國76年西太平洋第十四個生成的颱風，也是自關島聯合颱風警報中心(JTWC)取消飛機觀測颱風後，第一個對台灣造成威脅的颱風。在中央氣象局對傑魯得發佈颱風警報之同時，西太平洋上另外又生成兩個颱風，分別為芙瑞達(FREDA，編號8713)及郝麗(HOLLY，編號8715)，而與傑魯得(編號8714)形成一列排開(如圖1)，為相當特殊罕見的現象。

傑魯得颱風於9月5日06 UTC在菲律賓呂宋島東方海面生成，同時芙瑞達亦在傑魯得颱風東方約1500公里的海面上生成。使得傑魯得生成初期在北方無明顯氣流引導下，復受芙瑞達之牽引影響，而呈現近似滯留狀態。一直俟9月7日00 UTC於日本南方太平洋高壓增強之後，才使得傑魯得沿著此高壓邊緣向西北方向移動並接近本島南端。

傑魯得颱風僅由恆春半島南端的巴士海峽通過，並未直接登陸台灣。但其所挾帶之狂風暴雨卻對

嘉義以南地區及花東地區造成嚴重災害，除造成11人死亡或失蹤外，尤以綠島戶政事務所三名警政人員因巡視災情而遭強風吹落海中不幸殉職，最為引起國人關切。

本文除以一般方式來探討傑魯得颱風發生的經過，以及各地方氣象要素的變化情形外，並將藉由雷達回波的數據資料來進一步分析颱風接近台灣地區時雲帶的變化情形，以提供日後類似路徑之颱風研究與預報之參考。

二、傑魯得颱風之發生與經過

自9月2日起在呂宋島東方約一千公里洋面上的一個熱帶低壓在經過多日的醞釀後，終於在5日發展成為輕度颱風，編號8714，命名為傑魯得，其中心位置約在北緯16.1度，東經126.1度，中心氣壓994毫巴，移速緩慢，偏向西北。9月6日入秋以來的第一道鋒面南下通過本省，加上在傑魯得東方約1500公里芙瑞達颱風的牽引，使傑魯得在7日00 UTC以前暫時呈現左右搖擺現象。7日00 UTC之後在日本東南方的太平洋高壓迅速向西

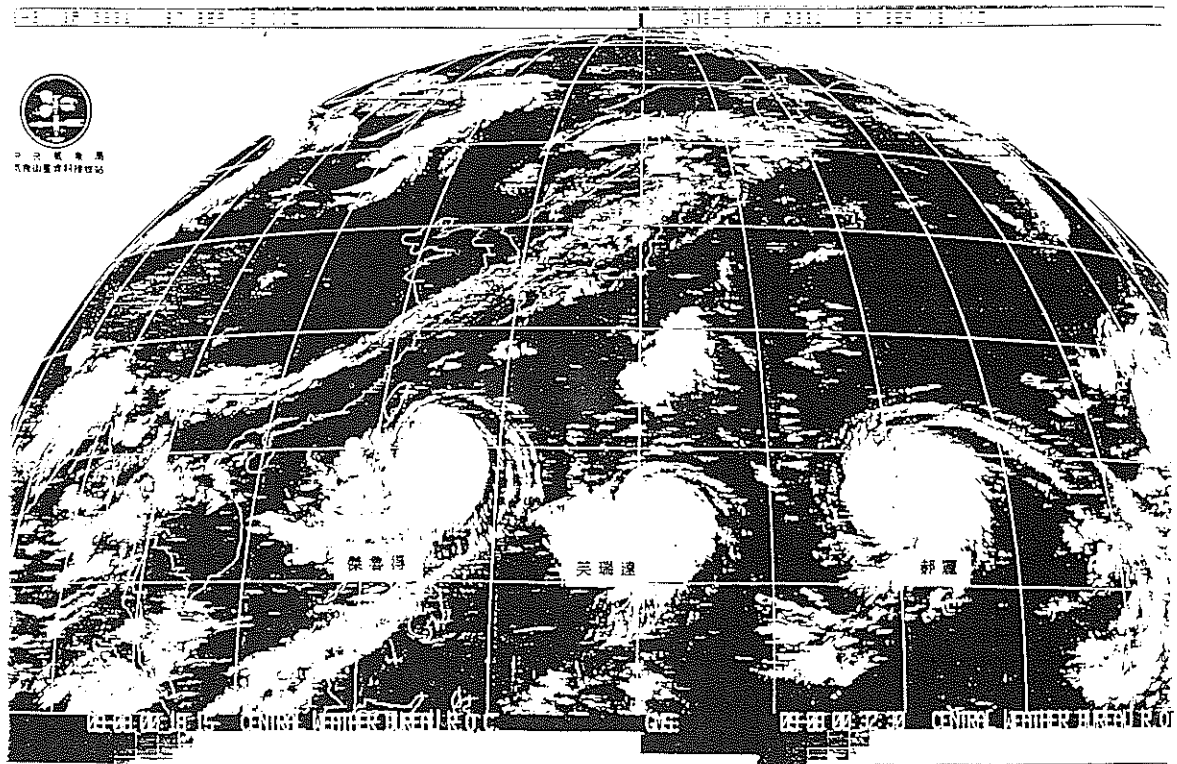


圖1 76年9月8日0000 UTC GMS紅外線衛星雲圖。

Fig. 1 : GMS IR picture imagery at 8th 0000UTC Sep. 1987

南方伸展，傑魯得才循此高壓邊緣朝西北方向，以每小時約12公里的速度緩慢的朝台灣南方推進，同時其暴風半徑也擴大至250公里，增強為中度颱風。本局隨即在當日下午16時對航行於巴士海峽及台灣東南部海域的作業船隻發佈海上颱風警報（見表一）。

7日06 UTC到9日06 UTC，位於我國東北的低壓中心向北北東移動，冷鋒由此中心向西南延伸經對馬海峽到本省北部海面，同時太平洋高壓亦持續向西伸展。使得傑魯得颱風的行徑路線一直沿著此高壓前緣，緩慢地朝西北方向（圖2），進入巴士海峽朝恒春方面前進。本局隨即在8日上午9時對花蓮以南的台灣東部地區發佈陸上颱風警報，各地的風雨也隨著颱風的接近而逐漸增強。此時颱風的中心位置約在北緯19.8度，東經124.8度，離恒春僅470公里的海面上。雖然七級風暴風半徑依然維持250公里，但中心最大風速已增強為每秒43公尺，中心氣壓為965毫巴。9月2時傑魯得位置約在北緯20.6度，東經122.5度，已進入本局高雄與花蓮兩雷達站的監視範圍內。由高雄雷達

站的颱風報告表中（表二），颱風眼的輪廓相當的清晰，呈現圓型狀，七級風暴風半徑亦擴大為300公里，近中心最大風速也增強至每秒51公尺（約為16級風），已轉變為強烈颱風。而其行徑仍朝西北方向，台灣南部及東南部已先後進入暴風圈內，台灣其他地區也全部進入警報範圍。部份地區的累積雨量在9日前已超過150公厘，最大陣風則出現十級風。經過24小時的肆虐後，蘇澳的累積雨量374公厘，恒春367公厘，台東與花蓮則分別高達231公厘與224公厘，已造成重大的災情。10日2時太平洋高壓略有後退跡象，而華中的低壓鋒面也逐漸向日本方向移動，導引颱風轉向北北西方向進行，強度也減弱成中度颱風，對台灣地區的影響偏向中北部、台灣海峽與金馬、澎湖等離島地區。10日18時傑魯得颱風在金門北方約60公里處登陸福建省，強度也迅速減弱為中度，七級風暴風半徑減為150公里，對台灣地區的威脅已完全解除。11日2時傑魯得颱風減弱為熱帶性低氣壓，本局則在11日清晨4時解除傑魯得的颱風警報。

表一 傑魯得颶風警報發佈經過

Table 1 : Listing of warning issued by C.W.B. for Typhoon GERALD

種類	次序		發佈時間			警	戒		地		備註
	號	報	日	時	分		海	上	陸	地	
海上	6	1	7	16	10	巴士海峽、臺灣東南部海面					中度颶風
海上	6	2	7	21	45	巴士海峽、臺灣東南部海面					中度颶風
海上	6	3	8	4	40	巴士海峽、臺灣東南部海面					中度颶風
陸	6	4	8	9	35	巴士海峽、臺灣東南部海面			臺灣東部(花蓮及以南)		中度颶風
陸	6	5	8	15	30	臺灣附近各海面及東沙島海面			臺灣各地區		中度颶風
陸	6	6	8	21	30	臺灣附近各海面、東沙島海面、金門海面			臺灣各地區		中度颶風
陸	6	7	9	4	30	臺灣附近各海面、東沙島海面、金門海面			臺灣各地區		強烈颶風
陸	6	8	9	9	35	臺灣附近各海面、金門海面、東沙島海面			臺灣各地區		強烈颶風
陸	6	9	9	15	45	臺灣附近各海面、金門海面、東沙島海面			臺灣各地區		強烈颶風
陸	6	10	9	20	35	臺灣附近各海面、金門海面、東沙島海面			臺灣各地區		強烈颶風
陸	6	11	10	3	20	臺灣附近各海面、金門海面、東沙島海面			臺灣各地區		中度颶風
陸	6	12	10	9	30	臺灣附近各海面、金門、馬祖、東沙島海面			臺灣各地區		中度颶風
陸	6	13	10	15	45	臺灣海峽、臺灣北部海面及金門、馬祖海面			臺灣嘉義、臺南、高雄及澎湖地區		中度颶風
海上	6	14	10	21	20	臺灣海峽北部、臺灣北部海面、金門及馬祖海面					輕度颶風
解除	6	15	11	3	55						輕度颶風

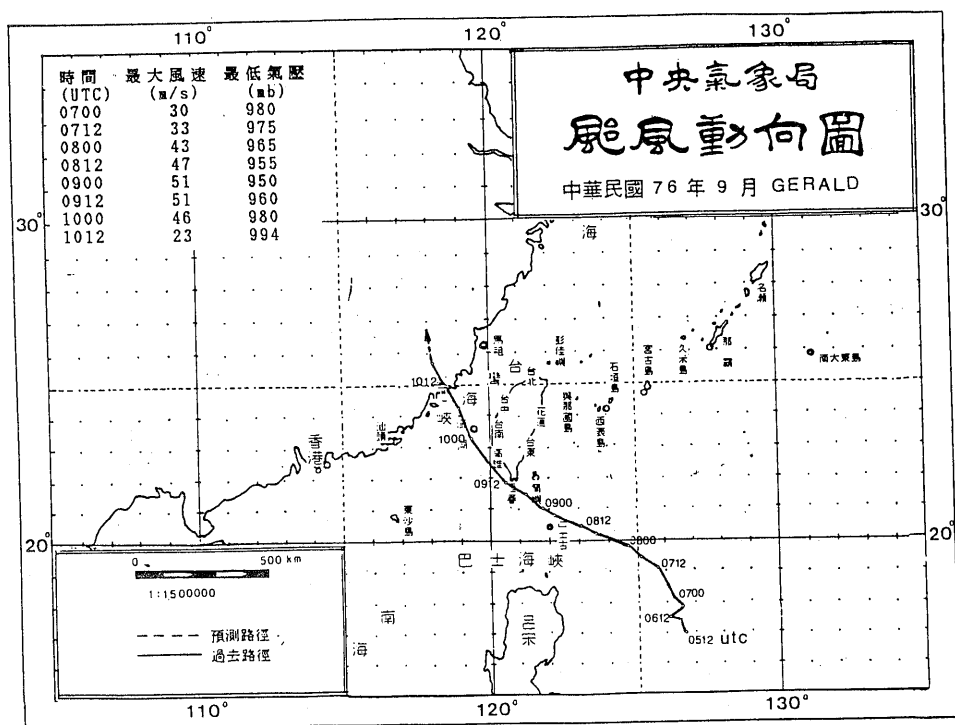


圖 2 傑魯得颱風最佳路徑圖。
Fig. 2 : The best track of Typhoon GERALD

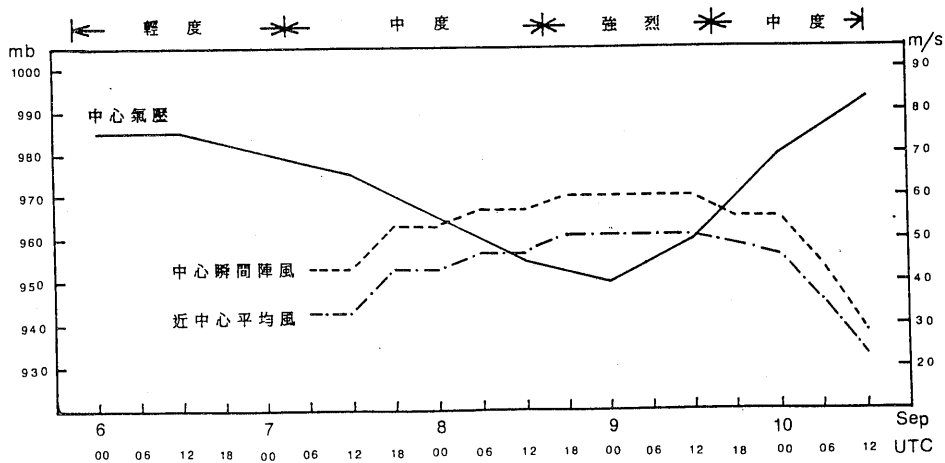


圖 3 傑魯得颱風生命期之四個階段。
Fig. 3 : The four stages of GERALD's life

三、傑魯得颱風的強度與路徑探討

我們將傑魯得颱風分成形成期（熱帶雲簇→輕度颱風）、生長期（中度颱風）、成熟期（強烈颱風）與衰減期（中度颱風→熱帶低壓）等四個階段來討論（圖 3）。

（一）形成期：76年9月5日12 UTC至9月7日03 UTC

9月初，在太平洋上東經120度至180度，北緯5度至12度間持續不斷有熱帶雲簇的發展，但由於高低層動力條件的配合不佳，故無法形成結構完整的低壓環流，但在這些低壓區仍有強盛的對流運

表二 高雄雷達觀測颱風資料報告

Table 2 : Eye-fixes for Typhoon GERALD by Kaohsiung Radar station

颱風名稱：傑魯得

編號：8714

時間 76 年 9 月

時間 UTC	定位位置		Ac	Sc	Wc	DsDs	FsFs	時間 UTC	定位位置		Ac	Sc	wc	DsDs	FsFs
	北緯	東經							北緯	東經					
0820	20.6	122.4	3	5	—	—	—	0917	22.2	120.1	3	2	9	34	12
0821	20.7	122.4	5	8	9	34	10	0918	22.4	120.0	3	2	x	33	10
0822	20.7	122.3	4	1	9	31	08	0919	22.5	119.9	3	2	x	33	11
0823	20.8	122.2	1	1	9	30	08	0920	22.7	119.8	3	2	x	34	12
0900	20.9	121.9	1	0	9	29	10	0921 ~ 0923 資料未登錄							
0901	20.9	121.8	1	0	9	30	12	1000	23.2	119.2	2	—	—	33	10
0902	21.0	121.7	1	0	9	30	08	1001	23.4	119.4	3	2	—	35	06
0903	21.1	121.6	1	0	9	31	06	1002	23.5	119.3	1	0	3	34	12
0904	21.2	121.5	1	0	9	30	08	1003	23.7	119.3	1	0	4	36	12
0905	21.3	121.4	1	0	9	30	08	1004	23.9	119.3	1	0	4	36	12
0906	21.4	121.3	1	0	9	31	10	1005	24.0	119.2	1	0	3	32	10
0907	21.5	121.2	1	0	9	31	08	1006	24.2	119.0	1	0	2	32	13
0908	21.5	121.1	1	0	9	30	06	1007	24.3	118.9	1	0	2	33	10
0909	21.6	121.0	1	0	9	31	08	1008	24.5	118.9	1	5	3	35	10
0910	21.6	120.9	3	2	9	31	10	1009	24.6	118.8	1	5	x	34	10
0911	21.7	120.8	3	2	9	31	10	1010	24.7	118.7	1	5	x	35	06
0912	21.8	120.6	3	2	9	30	08	1011	24.8	118.7	1	5	1	35	06
0913	21.8	120.5	3	2	9	31	08	1012	24.8	118.6	1	5	1	33	06
0914	21.9	120.4	3	2	9	31	10	1013	24.9	118.4	1	5	1	31	14
0915	21.9	120.2	3	2	9	29	06	1014	25.1	118.2	5	5	1	32	14
0916	22.0	120.1	3	2	9	33	08	1015	無法定位，恢復正常觀測						

註：Ac (眼或中心位置之正確度)，Sc (眼之形狀及定義)，Wc (眼之直徑或長軸之長度)，(數字所代表的意義請參考雷達報告編碼表)，DsDs (移向)，FsFs (移速)。

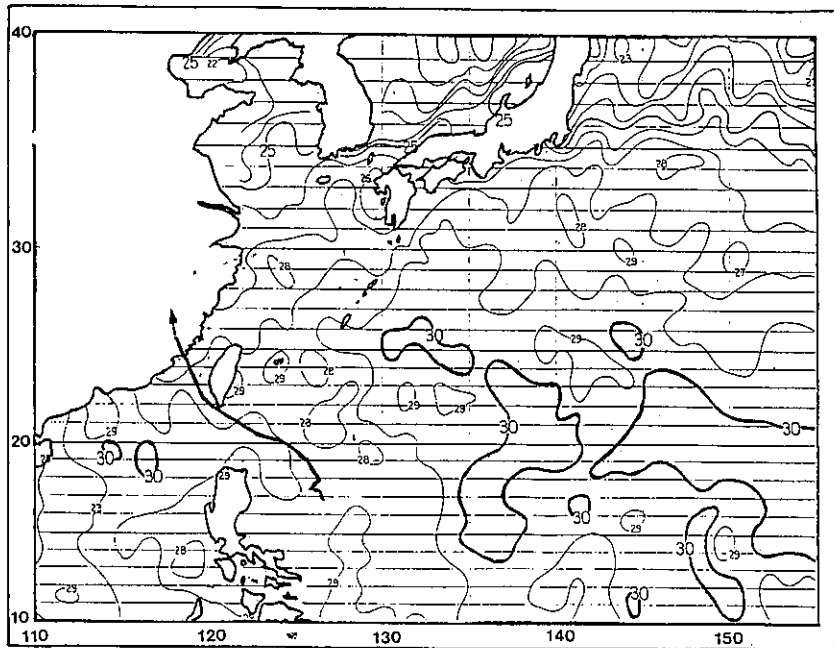


圖4 76年9月上旬之海水表面平均溫度。

Fig. 4 : The mean sea-surface temperature chart of ten days interval during the period of first to 10th Sep. 1987

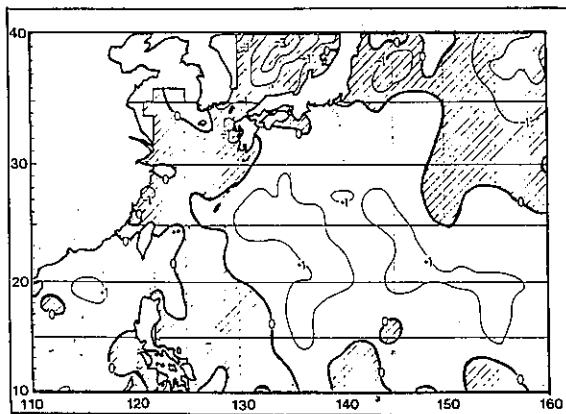


圖5 76年9月上旬之海面溫度距平圖。

Fig. 5 : The mean sea-surface temperature anomaly chart of ten days interval during the period of first to 10th Sep. 1987

動，且有雲簇向西北緩慢的移行，到5日00 UTC，這些熱帶雲簇平均向西北移行了4~6個經度。其中位於呂宋島東方的熱帶性低壓的渦旋度繼續加強，中心氣壓降低至994毫巴，而發展成爲傑魯得

颱風。在此同時，其東方約1500公里處的熱帶雲簇亦發展成爲芙瑞達颱風，中心氣壓1002毫巴。

(二)生長期：76年9月7日03 UTC至9月8日15 UTC

根據資料顯示九月上旬傑魯得颱風生成地區的海面溫度達29°C(圖4)，其西北象限又恰爲正距平海面溫度區(圖5)，使得傑魯得颱風能迅速發展成中度颱風。到了7日12 UTC傑魯得的中心氣壓降爲975毫巴。由紅外線衛星雲圖(圖6)前後來對照可發現在7日以前的雲系結構十分鬆散，而當7日颱風位於海面溫度正距平區後，其雲系方才完整堅實。顯示海面溫度距平與颱風強度有相當程度的關聯，值得吾人更進一步研究。

(三)成熟期：76年9月8日15 UTC至9月9日15 UTC

8日15 UTC，傑魯得颱風在歷經36小時的成長後迅速增強爲強烈颱風，此時位置約在恒春東南方250公里的海面上。在紅外線衛星雲圖上颱風眼清晰可辨，其暴風也開始侵襲台灣東南部陸地。由高雄雷達站的雷達回波資料更可清晰的看出呈現圓型的颱風眼，其直徑達60公里(圖7)。傑魯得颱風達到最強階段也正是侵襲台灣時刻，所以對台灣

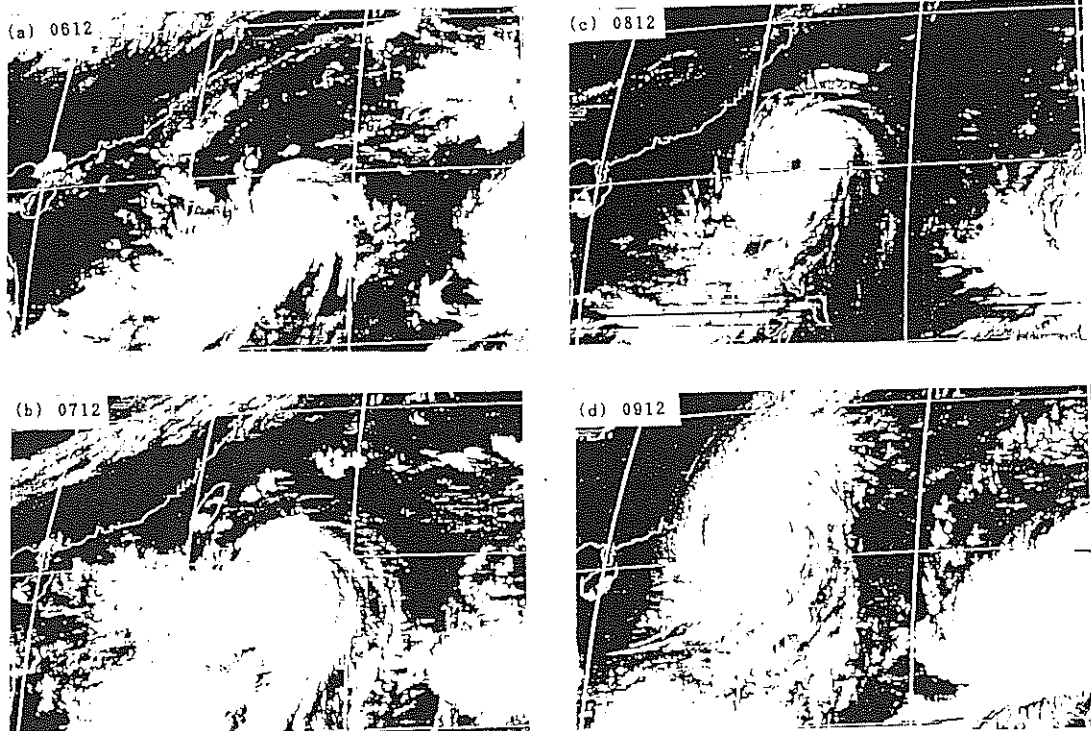


圖 6 GMS 紅外線衛星雲圖(a) 9月6日 12 UTC (b) 9月7日 12 UTC (c) 9月8日 12 UTC (d) 9月9日 12 UTC。

Fig. 6 : GMS IR picture imagery at (a) 6th 12UTC, (b) 7th 12 UTC, (c) 8th 12 UTC, (d) 9th 12UTC, Sep. 1987

帶來了相當強烈的風雨。

(四) 衰減期：76年9月9日 15 UTC 至 9月11日 00 UTC

傑魯得颱風的中心雖然沒有直接登陸台灣，但由恒春海面通過，使得其環流的第一、二象限受到中央山脈地形的阻隔而破壞，強度也隨即迅速衰減。9日 15 UTC 減弱為中度颱風，10日 12 UTC 減弱為輕度颱風，並迅速併入華中鋒面低壓帶而消失。

傑魯得颱風為標準西進型颱風。生成初期由於太平洋高壓偏北，1020 毫巴等壓線勢力不及北緯 30 度以南，加上入秋以來第一道鋒面南下勢力強盛，使得颱風呈現搖擺打轉現象。7日 00 UTC 鋒面遠離，槽線淺化，太平洋高壓亦持續西伸並增強（圖 8），傑魯得颱風隨即沿此高壓外圍駛流場，以每小時約 9~15 公里速度朝西北方繼續逼近恒春半島。9 日凌晨 1 時本局花蓮雷達站開始對傑魯得作中心定位，清晨 4 時高雄雷達站也掌握住颱風的動向。自 9 日上午 7 時以後，高雄雷達的颱風定位

已相當準確，誤差在 10 公里以內（表二）。下午 13 時颱風中心距鵝鑾鼻僅 80 公里，台灣東部及南部已全籠罩在暴風圈內。由雷達回波圖可以清楚的看到螺旋狀雲帶，有繞著颱風中心呈逆時針旋轉的現象（圖 9 及圖 10）。當颱風愈接近陸地，其螺旋雲帶也逐漸增強（由 13 時的 10 dBz 增強至 21 時的 40 dBz），範圍也逐漸擴大（圖 11~圖 13），同時在螺旋雲帶中的胞狀回波結構也有沿螺旋雲帶向颱風中心移動的現象。

根據恒春、花蓮、大武等測站的資料顯示（表三），當螺旋雲帶發展最強的時刻亦是上述三站的陣風與降水量出現最大的時機。顯示台灣東南部海岸地形在颱風由巴士海峽通過時，恰成為颱風東北方環流的障礙，而沿此強烈的輻合漸近線則加強了螺旋雲帶的結構，並為該地帶來充沛的降水。而當颱風靠近地形時，在接近陸地一邊的颱風眼牆結構有明顯的加強（圖 9）。至於颱風眼的形狀在初期仍保持圓型，但當螺旋雲帶受地形影響而逐漸加強並向颱風中心移動時，颱風眼受螺旋雲帶之擠壓變

CV 1300 L 9/ 9/1987

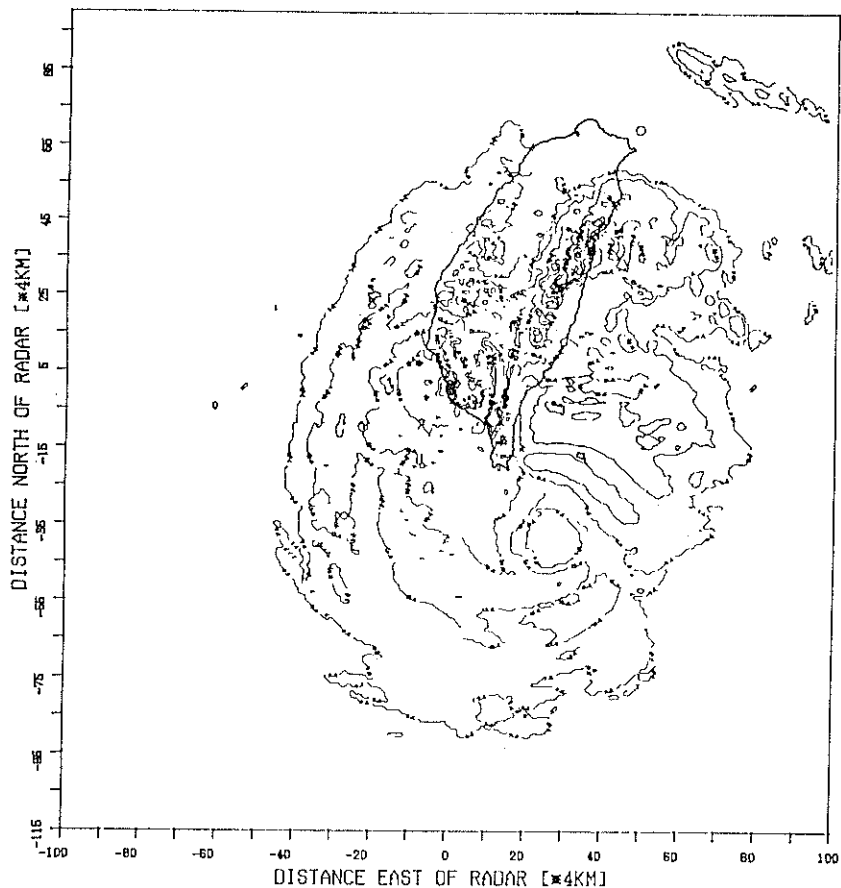


圖7 76年9月9日13時高雄與花蓮雷達合成回波圖(等值線10 dBz)。

Fig. 7 : The echo observed by the radar of Kaohsiung and Hualien station at 9th 05UTC Sep. 1987 (contour interval is 10 dBz).

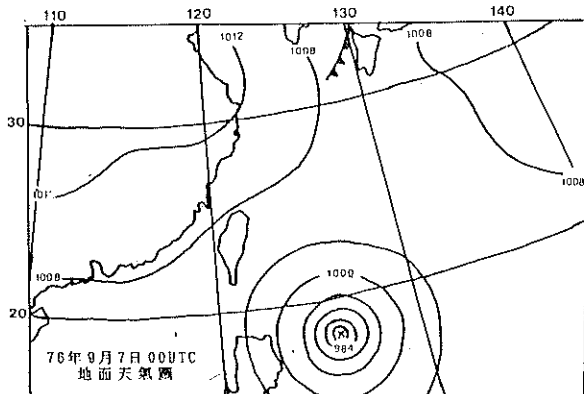


圖8 76年9月7日00 UTC地面天氣圖。

Fig. 8 : The surface chart at 7th 00UTC Sep. 1987

形而呈現橢圓狀(圖11)。俟螺旋雲帶最後成為眼牆後,颱風眼的型狀才又呈現圓型,但半徑則明顯縮小(圖12)。經數十小時的地形接觸,颱風的環流結構終究受到地形的破壞而組織鬆散,強度隨即迅速減弱,於9日晚上23時轉弱為中度颱風。雷達的回波資料顯示颱風的環流受地形破壞的影響與颱風接近陸地的距離有相關性,傑魯得颱風在恒春近海掠過,其二、三象限的環流較不易受地形的破壞,所以其環流結構遲至接觸陸地28小時之後方才減弱。而在民國75年的艾貝颱風在台東成功附近登陸,其環流結構則僅歷經15個小時即被破壞。至於民國76年的亞力士颱風雖然沿著東部海岸線北上,但其二、三象限的環流受到中央山脈嚴重破壞,亦使該颱風環流在接觸陸地18小時之後迅速的減弱。由以上三個颱風個案,可發現利用氣象雷達的高解析

CV 1300 L 9/ 9/1987

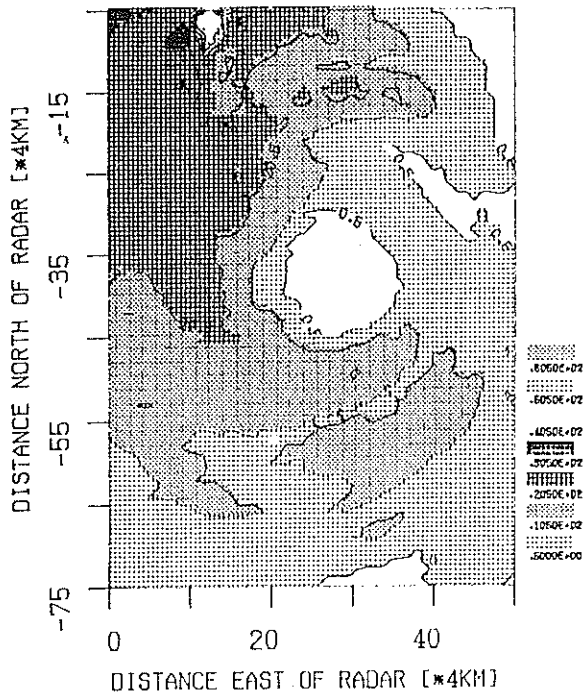


圖9 76年9月9日13時高雄雷達回波圖(等值線10 dBz)。

Fig. 9 : the echo observed by the radar of Kaohsiung at 9th 05UTC Sep. 1987 (contour interval is 10 dBz)

CV 1500 L 9/ 9/1987

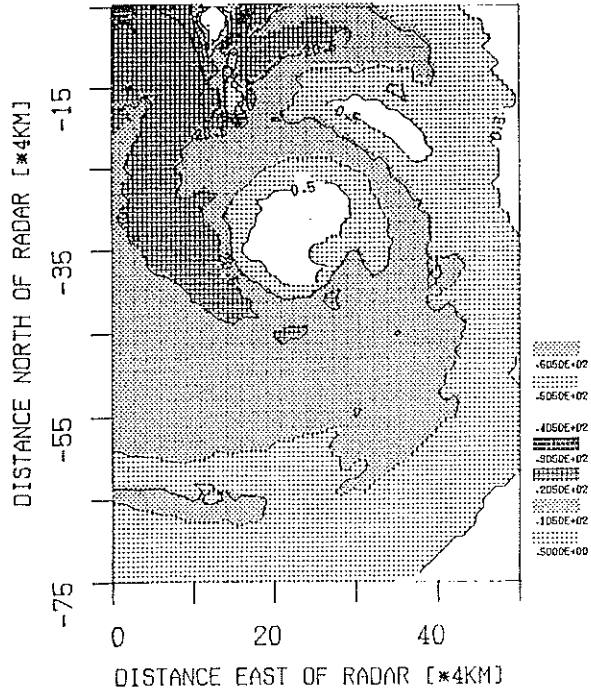


圖10 76年9月9日15時高雄雷達回波圖(等值線10 dBz)。

Fig. 10 : The echo observed by the radar of Kaohsiung at 9th 07UTC Sep. 1987 (contour interval is 10 dBz)

功能來分析本島地形對颱風環流的影響是件很有用的工具。

傑魯得颱風在減弱為中度颱風後，繼續受華中鋒面的牽引而保持西北行進，在登陸大陸後，由於氣流受地形的摩擦力增加，低層空氣加速內流而填塞及水汽來源斷絕，乃迅速減弱為熱帶性低壓，而結束其長達6天的生命。

四、傑魯得颱風侵台期間各地氣象要素

(一)氣壓

由本局所屬各測站的統計表中可看出各地出現最低氣壓和距颱風中心的遠近有關(表三)。颱風自恒春近海通過，故恒春在9日18時08分出現958.8毫巴的氣壓值，而蘭嶼則在9日13時50分出現965.0毫巴，而離颱風中心最遠的彭佳嶼測站在颱風侵襲期間的氣壓則未曾低於1000毫巴。

(二)風力

各地風力以海島測站為最大，蘭嶼在9日9時20分出現每秒74.4公尺陣風，東吉島則在10日7時02分出現每秒70.0公尺的陣風，均為17級以上的強風。也因此而造成綠島戶政事務所三名警政人員連人帶車被吹落海中而慘遭溺斃的不幸事件。至於本島則以南部地區出現的陣風較大，恒春、高雄、台南均出現每秒40公尺以上的陣風，各地風向則偏向東風。

(三)降水量

測站降水量的多寡與颱風行進的速度、強度、環流有密切的關係，更與測站所在位置的地形有關。根據統計一小時的最大降水量出現在東部各測站與北部山區，而整個颱風期的總降水量也偏重在東部與北部山區。這是因為颱風中心由南部近海通過，東部及北部恰在颱風環流的迎風面，加上山脈高聳所形成的地形雨，所以降水量自然偏高。

傑魯得颱風侵台期間各地氣象要素極端值與出

CV 1700 L 9/ 9/1987

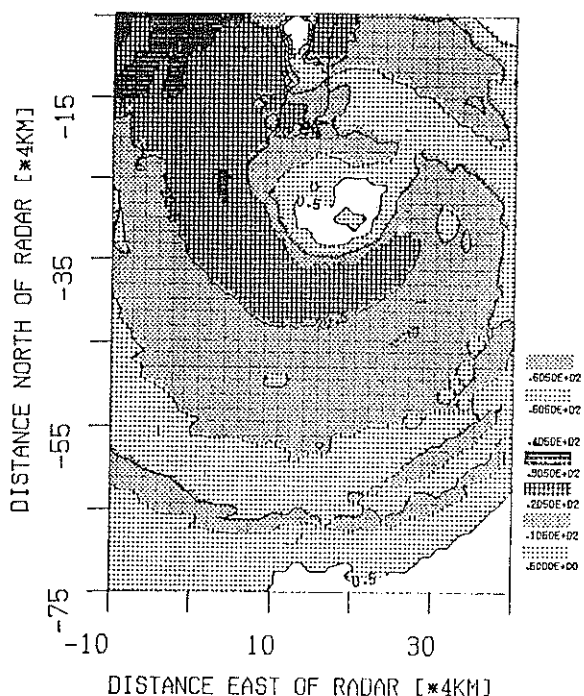


圖11 76年9月9日17時高雄雷達回波圖(等值線10 dBz)。

Fig. 11 : The echo observed by the radar of Kaohsiung at 9th 09UTC Sep. 1987 (contour interval is 10 dBz)

CV 1900 L 9/ 9/1987

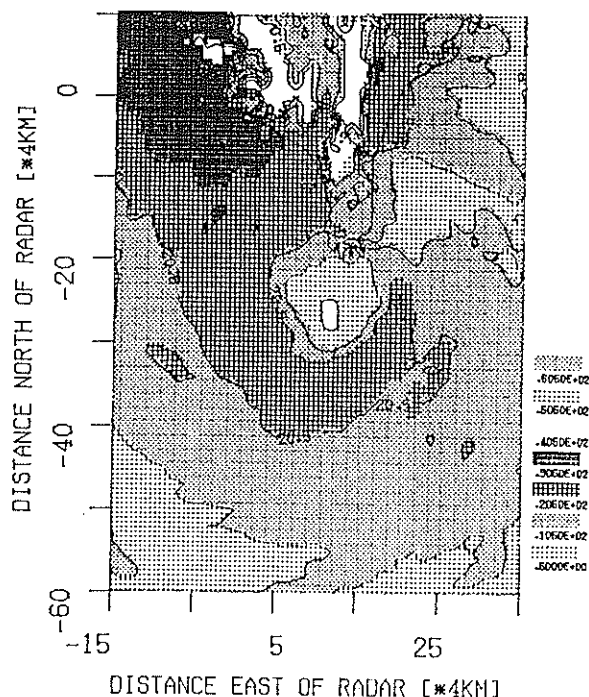


圖12 76年9月9日19時高雄雷達回波圖(等值線10 dBz)。

Fig. 12 : The echo observed by the radar of Kaohsiung at 9th 11UTC Sep. 1987 (contour interval is 10 dBz)

現時刻請參考表三。

五、颱風預報路徑方式的校驗

傑魯得颱風的行徑一直朝西北方向穩定的前進，沒有怪異的轉折出現，因此本局(CWB)24小時預報位置的誤差除了在生成初期較大外，餘均在100公里以內(表四)。(本局的誤差校驗自8日以後僅有一次超過100公里)。而其它氣象機構的預報位置則均不理想。至於統計各機構的預報位置誤差，則以本局的最佳(103公里)，日本東京(RJTD)與菲律賓馬尼拉(RPMM)兩機構次之(均為106公里)。

至於本局所使用的各種客觀路徑預報方法中，在24小時的預報位置誤差以CLIPER的82公里為最佳，而以ARAKAWA的189公里和EBM的223公里較差(表五)。至於12小時的預報位置誤差則以CWB-81以及P-C兩種方法的57公里較佳，

而以EBM的128公里較差(表六)。

六、災情

傑魯得颱風所造成的災情主要在嘉義以南地區及花蓮、台東兩縣，其中尤以屏東縣的災情最為嚴重。根據警政署的災情統計如下：

(一)交通方面

- 1.鐵路部份：花東線路基流失，交通中斷。北迴線及縱貫線曾暫停通車。
- 2.公路部份：北橫、中橫、南橫及蘇花公路均曾因道路坍方而交通中斷，嚴重路段並延遲到20日方才修復通車。
- 3.航空部份：國內航線各機場均受影響而曾關閉達一日之久。

(二)水力設施方面

屏東縣堤防崩潰總計1350公尺，台東縣堤防崩潰1700公尺，花蓮縣則有30公尺崩潰。

CV 2100 L 9/ 9/1987

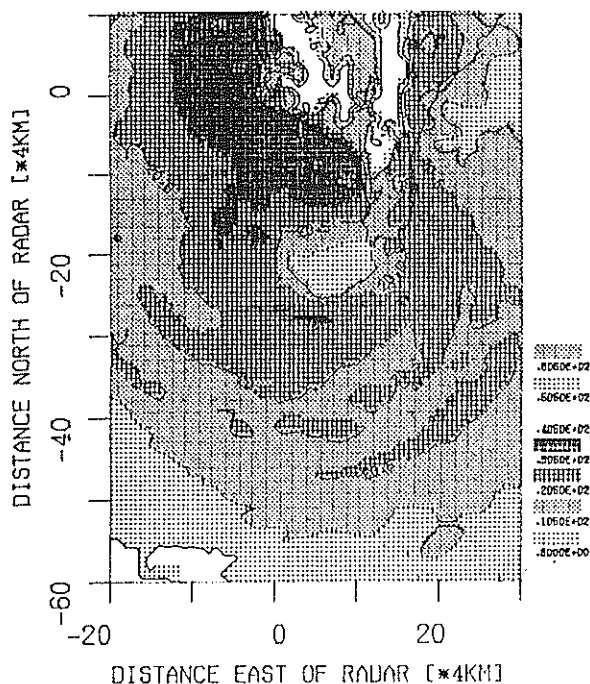


圖13 76年9月9日21時高雄雷達回波圖(等值線10 dBz)。

Fig. 13 : The echo observed by the radar of Kaohsiung at 9th 13UTC Sep. 1987 (contour interval is 10 dBz)

(三)房屋倒塌及傷亡情形

各地房屋全倒271間，半倒1054間，主要均集中在屏東縣，佔四分之三以上。死亡及失蹤人數總計11人，輕重傷共39人。

七、結 論

(一)傑魯得颱風的路徑呈拋物線狀，為標準西進型颱風。其路徑一直以每小時9~15公里朝西北方向移行。同時本颱風亦為取消飛機觀測後的第一個侵台颱風，頗具意義。

(二)颱風中心僅由恒春近海掠過，未直接登陸台灣。但因侵台期間恰為強烈颱風時期，因此各地陣風及降雨量均有十分可觀的數值。

(三)藉由雷達回波的資料研判，地形與颱風接觸初期有加強颱風環流結構的趨勢，同時颱風的眼牆在靠近地形的一端亦有加強的現象。至於颱風眼的形狀則受螺旋雲帶的擠壓而改變。傑魯得颱風在侵

台期間由高雄雷達站所觀測到的環流結構顯然以第二、三象限較強，此與我們所熟知的成熟期颱風的最強結構在第一象限略有不同，可能是第一象限受到中央山脈的破壞而減弱其結構與強度，提供作為爾後預報類似颱風路徑時的參考。

八、誌 謝

本颱風報告由許皓淳助理研究員執筆，承蒙預報中心與資料處理科提供資料，以及游芬雅小姐處理各種表格資料，乃得以順利完成，在此一併致謝。

表三 傑魯得颶風侵台期間本局

Table 3 : The weather elements from CWB's station during GERALD passage

測 站	最低氣壓(mb)		瞬 間 最 大 風 速(m/s)						最 大 風 速(m/s)		
	數 值	日 時 分	風 向	風 速	日 時 分	氣 壓	氣 溫	濕 度	風 向	風 速	日 時 分
彭 佳 嶼	1001.0	10.16.00	ESE	30.8	10.03.06	1001.4	26.0	88	ESE	20.0	10.03.02
基 隆	999.1	10.15.00	E	24.8	10.00.57	1000.2	27.4	86	E	13.7	10.00.58
鞍 部	907.3	10.14.30	S	30.6	09.18.48	910.0	22.1	100	S	16.8	10.10.55
竹 子 湖	999.7	10.14.00	NE	19.5	09.19.30	1000.6	23.2	98	NE	8.0	09.20.10
台 北	996.0	10.03.07	ENE	21.1	10.04.11	996.7	26.6	80	ENE	11.3	10.00.30
新 竹	990.2	10.02.00	NE	20.5	09.22.20	993.0	26.0	80	NE	11.2	10.02.00
台 中	987.8	10.02.11	N	12.9	08.17.29	1000.0	27.4	74	N	5.1	08.17.30
梧 棲	988.0	10.03.28	NE	33.0	08.20.25	1000.8	25.5	78	NNE	19.6	08.23.38
日 月 潭	881.6	10.02.05	E	30.0	10.01.50	882.0	26.4	48	E	11.7	10.02.10
嘉 義	986.3	10.01.48	SSE	24.3	10.10.42	992.6	27.6	76	S	12.2	10.10.48
阿 里 山	749.6	09.23.00	SE	25.5	09.15.40	750.5	14.7	84	ENE	12.3	09.15.10
玉 山	296.6 (GPM)	09.19.50							NE	16.7	08.21.30
台 南	984.5	10.02.35	SE	45.6	10.03.05	986.6	24.2	98	S	21.1	10.04.05
高 雄	973.2	10.00.52	ENE	40.6	10.00.18	977.8	25.6	93	SE	20.5	10.01.40
恒 春	958.8	09.18.08	ENE	49.3	09.18.04	958.9	24.4	100	E	25.2	09.18.40
澎 湖	980.4	10.10.00	ESE	43.0	10.10.00	980.4	24.9	96	ESE	23.8	10.10.00
東 吉 島	972.1	10.06.44	SE	70.0	10.07.02	973.8	23.8	98	SE	46.2	10.07.08
宜 蘭	998.5	10.03.50	E	19.8	09.23.35	1000.3	26.4	94	E	11.8	09.23.40
蘇 澳	995.6	10.03.15	SE	25.8	10.00.10	1000.4	27.4	82	SE	14.8	10.00.20
花 蓮	997.2	09.16.00	SSE	18.6	10.16.45	1003.0	26.8	94	SSE	10.5	10.13.10
成 功	993.8	09.10.50	NNE	24.6	09.13.24	995.3	25.3	99	NNE	15.5	09.13.30
台 東	992.6	09.13.03	NE	28.0	09.12.27	993.7	24.9	100	NE	11.0	09.12.30
大 武	983.0	09.15.52	N	33.0	09.15.59	984.1	26.0	98	N	19.6	09.16.20
蘭 嶼	965.0	09.13.50	NNE	74.2	09.09.20	978.3	24.7	99	NNE	48.3	09.12.55

屬各測站重要氣象要素統計表

76年9月

強風(10m/s)以上 日時分至日時分	最 大 降 水 量(mm)				降 水 總 量(mm)	
	一小時 內 值	日 時 分至日 時 分	十 分 鐘 內 值	日 時 分至日 時 分	數 量	日 時 分至日 時 分
08.13.30~10.21.00	15.0	10.05.00~10.06.00	5.5	10.05.15~10.05.25	68.5	08.14.40~10.10.35
08.07.22~10.11.05	64.7	09.21.50~09.22.50	19.4	09.22.13~09.22.23	233.7	08.15.05~10.19.20
09.03.52~10.22.58	65.5	09.21.20~09.22.20	14.3	09.21.50~09.22.00	464.2	07.14.07~10.21.30
—	58.4	09.21.20~09.22.20	14.0	09.21.50~09.22.00	766.3	06.05.08~10.21.15
09.23.10~10.00.30	46.5	09.20.50~09.21.50	10.0	09.21.00~09.21.10	146.0	08.14.00~10.21.00
10.02.00~10.02.00	10.4	09.19.10~09.20.10	5.5	09.19.50~09.20.00	23.4	09.03.45~10.18.40
—	5.1	10.07.35~10.08.35	1.5	10.08.25~10.08.35	17.8	09.08.25~10.14.05
07.16.10~10.01.02	9.1	10.13.16~10.14.16	4.1	10.13.53~10.14.03	39.2	09.16.51~10.19.10
10.01.10~10.04.00	12.3	10.08.00~10.09.00	4.0	10.08.40~10.08.50	36.8	09.07.50~10.19.20
10.10.40~10.10.50	8.3	10.12.00~10.13.00	4.0	10.12.40~10.12.50	20.3	09.06.35~10.17.10
—	9.0	09.16.20~09.17.20	2.6	09.16.52~09.17.02	68.8	09.05.20~10.10.30
09.16.50~11.02.00	16.0	10.06.00~10.07.00	5.0	10.06.20~10.06.30	224.0	08.14.40~10.21.00
10.02.31~10.10.49	24.5	10.02.10~10.03.10	8.0	10.02.05~10.02.15	113.3	09.05.47~10.19.00
10.02.14~10.03.14	21.3	10.02.14~10.03.14	6.5	10.02.44~10.02.54	115.7	09.04.44~10.13.17
09.09.40~10.00.50	49.2	09.13.00~09.14.00	8.5	09.13.50~09.14.00	406.8	08.20.45~10.10.38
08.14.50~10.13.20	25.8	10.11.55~10.12.55	7.8	10.12.30~10.12.40	99.7	09.12.40~10.18.00
06.11.12~10.20.15	18.2	10.07.10~10.08.10	6.6	10.07.40~10.07.50	86.6	09.17.38~10.19.08
09.23.10~10.00.18	56.2	09.19.45~09.20.45	14.0	09.19.55~09.20.05	197.9	08.12.12~10.14.12
08.14.40~10.15.30	65.3	09.19.30~09.20.30	18.2	09.19.40~09.19.50	443.8	07.18.34~10.20.58
09.18.00~10.13.10	27.5	09.17.00~09.18.00	13.0	09.17.40~09.17.50	236.5	08.07.15~10.21.00
08.13.10~10.14.20	80.5	09.15.00~09.16.00	33.0	09.15.48~09.15.58	341.7	08.06.55~11.02.42
09.10.10~09.15.30	48.5	09.09.40~09.10.40	20.5	09.10.00~09.10.10	269.0	08.13.45~10.10.10
09.04.00~10.01.50	29.5	09.10.40~09.11.40	12.4	09.04.00~09.04.10	368.5	08.22.00~09.21.00
07.10.26~10.18.09	14.2	09.07.48~09.08.48	5.0	09.07.24~09.07.34	172.0	07.19.39~10.12.40

表四 各氣象機構 24 小時預報位置誤差校驗表

Table 4 : 24 hours forecasting errors verification for GERALD

日期	BEST TRACK 最佳路徑		1. CWB 中央氣象局		2. JTWC 關島		3. RJTD 東京		4. BABJ 北平		5. RPMM 馬尼拉		6. VHHH 香港	
	日	時	北緯	東經	北緯	東經	北緯	東經	北緯	東經	北緯	東經	北緯	東經
06	06	17.4	17.8	123.8	16.8	124.1	17.0	126.0			16.6	124.9		
	12	17.8	18.1	123.9	18.0	124.3	17.0	124.2						
07	18	17.8	18.8	124.7	18.7	125.6	18.0	126.0			18.8	125.2		163
	00	18.1	18.1	124.7	19.3	126.0	18.5	125.5			18.4	126.2		130
08	06	18.5	18.3	124.8	19.2	126.1	18.5	125.5			19.2	126.4		94
	12	19.1	19.6	124.2	19.2	125.6	18.5	125.5			19.8	126.2		117
09	18	19.3	19.4	124.2	18.5	125.6	19.0	125.0			19.7	125.3		53
	00	19.8	19.0	125.2	18.8	126.3	19.0	125.0	19.7	125.4	19.5	124.6		128
10	06	20.3	20.0	123.9	18.8	126.0	19.0	125.0	19.7	125.2	19.9	124.4		145
	12	20.4	20.7	123.3	19.9	124.9	19.5	125.0	19.4	124.8	20.7	124.4		114
11	18	20.7	21.3	123.3	21.0	123.9	20.5	123.0	20.3	124.0	20.8	123.3		114
	00	20.9	21.7	121.9	21.0	123.3	22.0	123.5	20.9	123.4	21.0	123.0		114
12	06	21.4	21.8	121.0	22.6	122.5	23.0	122.0	24.4	121.0	22.1	121.7		87
	12	21.8	21.8	119.9	22.7	121.3	22.5	121.5	21.4	119.4	22.1	120.1		61
13	18	22.4	22.3	119.3	22.0	118.0	22.5	120.0	21.4	119.4	22.2	119.3		111
	00	23.2	23.0	119.1	22.2	118.1	23.0	119.0	22.6	118.6	23.1	118.6		128
14	06	24.2	23.8	118.7	22.6	118.2	23.5	118.5	22.6	118.6	23.1	118.6		128
	12	25.0	24.3	118.2	23.3	117.7	24.5	118.5	24.2	117.8				
15	18	25.7	25.1	118.6	25.2	116.6	25.0	117.5	26.0	118.8				
	00		26.0	117.8	25.5	116.5	26.5	118.0	27.8	119.2				
16	06		28.1	117.8	26.3	118.2	28.0	118.0	29.0	118.8				
	12		28.0	117.0			29.0	118.0						
平均 誤差			1850/18 103	2862/18 159	1911/18 106	1576/09 175	1478/14 106	441/03 147						

表五 颶風路徑客觀預報法 24 小時預報位置誤差校驗表
Table 5 : 24 hours objective forecasting position errors verification for GERALD

日期	1. ARAKAWA			2. ARAKAWA1			3. HURRAN			4. CLIPER			5. CWB-81			6. P-C			7. EBM		
	北緯	東經	誤差	北緯	東經	誤差	北緯	東經	誤差	北緯	東經	誤差	北緯	東經	誤差	北緯	東經	誤差	北緯	東經	誤差
08 06	20.2	126.5	289	17.8	125.8	351	20.0	126.1	250	20.3	124.4	72	19.3	126.2	181	19.6	125.1	162	19.9	124.9	94
12	21.5	125.1	239	19.8	124.9	197	21.9	123.6	173	20.5	124.2	114	21.6	124.5	195	21.0	124.6	168			
18	22.5	124.6	315	20.5	124.1	197	21.8	122.5	125	21.0	123.6	148	21.8	122.9	141	21.5	123.3	143			
09 00	22.4	124.7	330	20.8	123.9	206	21.3	123.5	170	21.7	122.1	90	21.3	123.3	150	21.4	123.0	126			
06	27.4	122.6	172	21.3	122.2	93	22.0	120.4	113	21.8	121.2	45	21.7	121.5	39	21.7	121.6	45			
12	22.3	120.8	80	21.3	121.0	53	21.2	119.6	112	21.8	120.3	38	21.5	120.3	33	21.4	119.7	95			
18	22.3	120.7	72	20.8	120.8	194	21.7	120.0	77	22.0	119.7	54	21.6	120.4	97	21.4	119.6	117			
10 00	22.5	119.3	78	21.8	119.8	159	22.0	118.3	173	22.7	119.1	63	22.6	119.4	66	22.2	119.2	112			
06																					
12	23.7	118.8	144	22.9	119.0	234	23.7	118.2	148	23.9	118.2	128	23.8	119.5	160	24.1	118.8	101			
18	24.2	117.7	170	24.1	118.5	181	24.8	117.6	111	25.2	118.4	63	25.0	118.7	97	25.0	118.7	97			
平均	1889/10			1865/10			1452/10			815/10			1159/10			1168/10			890/4		
誤差	189			187			145			82			116			117			223		

表六 颶風路徑客觀預報法 12 小時預報位置誤差校驗表
Table 6 : 12 hours objective forecasting position errors verification for GERALD

日期	1. ARAKAWA			2. ARAKAWA1			3. HURRAN			4. CLIPER			5. CWB-81			6. P-C			7. EBM		
	北緯	東經	誤差	北緯	東經	誤差	北緯	東經	誤差	北緯	東經	誤差	北緯	東經	誤差	北緯	東經	誤差	北緯	東經	誤差
07 06																					
12	18.2	125.9	141	18.2	125.9	141	19.0	126.0	89				18.9	126.1	103	19.0	125.9	80	17.7	126.3	
18	19.4	125.3	68	19.4	125.3	68	20.4	124.7	67				20.3	124.9	56	20.1	125.2	58			
08 00	20.0	124.6	97	20.0	124.6	97	20.5	123.7	22				20.6	123.9	39	20.7	124.1	60			
06	20.4	124.3	124	20.4	124.3	124	20.6	124.0	95				20.5	124.1	104	20.7	123.9	89			
12	20.8	123.0	83	20.8	123.0	83	21.0	122.2	33				21.0	122.5	45	20.9	123.1	95			
18	20.9	122.1	21	20.9	122.1	21	20.8	121.4	53				20.9	121.6	31	20.9	121.9	0	20.2	122.2	83
09 00	20.8	121.6	73	20.8	121.6	73	21.1	121.3	33				21.1	121.4	35	21.0	121.4	45			
06	21.4	120.6	22	21.4	120.6	22	21.5	120.0	62				21.7	120.3	33	21.5	120.6	11			
12																					
18																					
10 00	22.4	119.7	93	22.4	119.7	93	22.7	119.5	56				22.7	119.8	58	22.9	119.9	60	21.8	120.0	166
06	23.2	119.1	111	23.2	119.1	111	23.6	118.8	69				23.7	119.0	55	23.6	119.3	73			
平均	833/10			833/10			579/10			569/10			566/10			384/3					
誤差	83			83			60			57			57			128					

Report on Typhoon GERALD of 1987

Research and Development Center
Central Weather Bureau

ABSTRACT

GERALD, the 14th Typhoon occurring in the northwest Pacific, was the 6th Typhoon that influenced Taiwan in 1987.

GERALD originally generated over the northern waters of the Pacific from a tropical disturbance at 0600UTC Sep. 5, 1987. Its central pressure lowered to 950mb with a maximum sustained surface wind of 45 m/s, GERALD passed through the Taiwan area during 8-10 Sep. 1987. Its life span was 6 days.

GERALD was a standard westward typhoon whose track was affected by the northern subtropical high. Having discussed GERALD reflectivity structure by using the radar data, we find the spiral bands of GERALD were rotating around the typhoon center, and cells embedded in spiral bands and moved toward the center along the bands.

Key Words: Radar echo, spiral bands.