

民國七十六年颱風調查報告

—侵台颱風(8720)琳恩

摘 要

琳恩颱風於民國七十六年十月十六日形成後，穩定地向西移動，在其十一天的生命週期中，它曾一度達到超級強烈颱風的強度，中心氣壓最低達到 910 mb，最大持續風速及最大陣風速的極端值分別為 70 m/s 及 85 m/s。琳恩颱風所行經的路徑雖然較為接近台灣，但是其中心自始至終並未直接接觸到本省的陸地，因此琳恩所造成之風災並不嚴重。由定位誤差校驗中可以知道在經度上有較大的誤差發生，其原因可能是因關島最佳路徑過於平滑(smoothing)的緣故，同時預報誤差校驗顯示各種客觀預報方法的誤差均不大。

當琳恩颱風通過巴士海峽後，並在恒春西南方海面上的滯留期間，其外圍環流與東北季風環流在台灣北部及東北部地區附近產生環流共伴及輻合的現象(曲、陳，1988)，配合中央山脈的地形抬升作用，引發了本省北部、東北部及東部地區的劇烈性降水。在颱風影響期間，最高雨量值為 1915 mm，發生在陽明山竹子湖附近，同時這次的豪雨也導致了本省北部地區的台北縣及台北市多處地區的嚴重水患。

關鍵詞：最佳路徑，豪雨，總雨量。

一、前 言

輕度颱風琳恩(LYNN, 8720)於民國七十六年十月十六日在 13.0° N, 154.7° E 處形成後，穩定地向西移動，本局於十月二十二日十六時五十分發佈第七號第一報海上颱風警報，此時琳恩已發展成爲強烈颱風。接著本局續於十月二十三日九時五十五分發佈第七號第四報海上陸上颱風警報，此時琳恩颱風的強度已減弱成爲中度，並以西轉西北西的方向經巴士海峽慢速的通過，且在本省恒春西南方海面上滯留多時，強度逐漸減弱成爲熱帶性低氣壓，本局遂於十月二十七日九時五十分發佈第七號第二十報的解除颱風警報。事實上在此警報期間，本局自 220600 UTC 的第一報起便連續十二次預測，強調本省東部、東北部和北部山區將出現局部性

的豪雨，特別籲請民衆注意嚴加防範。雖然琳恩颱風的中心自始至終並未直接登陸本省，其暴風範圍也僅有外緣部分接觸到本省東南部地區，因此琳恩所造成之風災並不嚴重，但是當其在恒春西南方海面上的滯留期間，其外圍環流卻與當時的大尺度環流(東北季風)在台灣北部及東北部地區產生環流共伴及輻合的現象(曲、陳，1988)，結果果真引發了本省北部及東北部地區的豪雨，其中尤以基隆河上游的雨量最大，因而造成了本省北部地區的台北縣及台北市多處地區的嚴重水患，除有數十人死亡外，尚有難以估計之財物損失，爲近二十年來僅見之颱風災害。

二、琳恩颱風之發生經過

琳恩颱風在形成之初，原爲一個季風槽中的鬆

散對流雲團，其位置大約是在馬歇爾群島北北東方 370 公里處，形成的時間則可追溯至 1987 年 10 月 14 日 0600 UTC 左右。24 小時之後，也就是 150600 UTC 時，地面最大持續風速已達 10 公尺 / 秒，海平面平均氣壓為 1008 毫巴。在接下來的 18 小時裏，由雲圖上觀察得知，無論是高層的外流現象及對流雲量都有顯著的增加，同時海平面氣壓也持續遞減降為 1001 毫巴，因此在 160030 UTC 時，關島便發出了熱帶氣旋形成警報 (Tropical Cyclone Formation Alert)，此時的位置約在卡羅萊納群島北北西方約 667 公里處，移速約在 40 公里 / 時左右。六小時後，也就是 160600 UTC，關島正式發佈琳恩颱風的警報 (Warning)，此時的位置約在 13.0°N ， 155.3°E 附近。從雲圖 (圖 1) 配合地面天氣圖 (圖 2) 來看，琳恩此時已有相當不錯的環流組織，依 Dvorak (1984) 的強度估計法，估計琳恩的中心最大持續風速為 18 公尺 / 秒，瞬間最大陣風速為 23 公尺 / 秒，七級風的暴風半徑約為 100 公里。

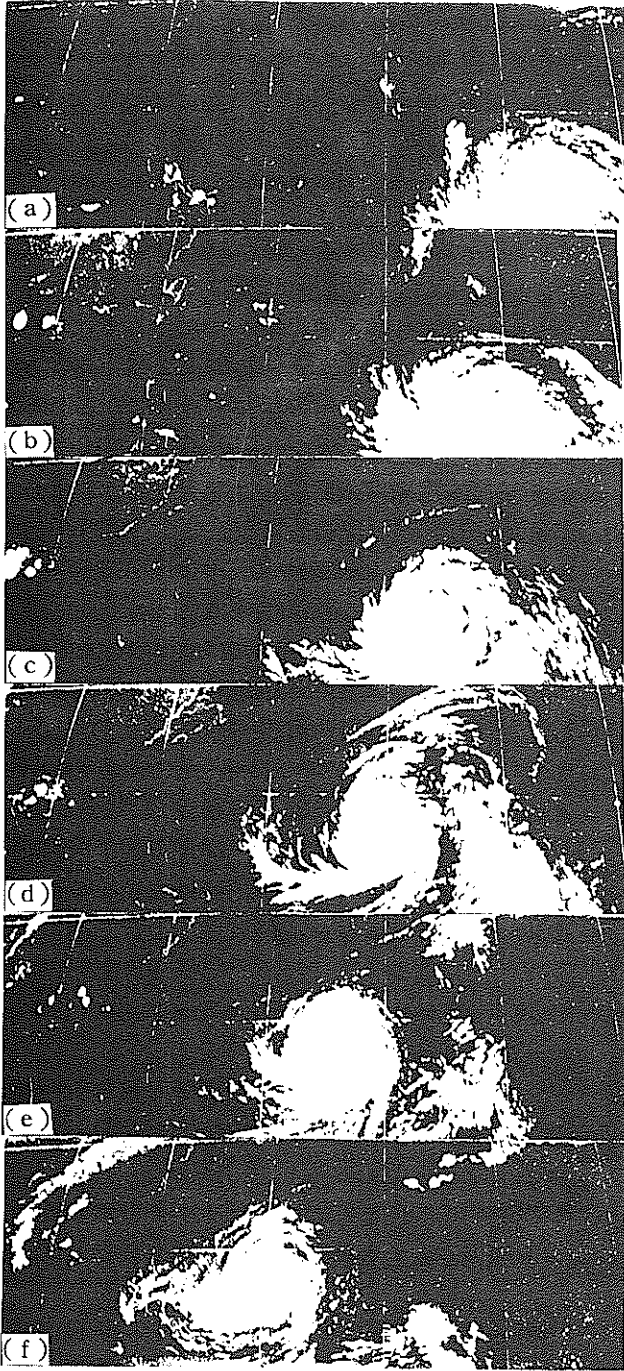
有關琳恩颱風自 10 月 16 日 14 時起至 10 月 27 日 08 時止的相關資料，均詳列於表一中。在本表中的中心位置欄，標示 16 日 14 時至 22 日 08 時的位置係取自於關島 JTWC 的最佳路徑資料，而標示自 22 日 14 時起至 27 日 08 時的位置則採用本局的定位位置，這其中的討論將留待下節中說明。中心氣壓欄的資料係完全採用 RJTD 的資料；七級風暴風半徑的資料在 22 日 14 時前採 RJTD 資料，14 時以後則係依據本局的警報資料。近中心最大風速資料欄及過去六小時的進行方向、時速欄與中心位置欄的資料來源相同，22 日 14 時前為 JTWC 的資料，22 日 14 時起為本局的颱風警報資料。有關自 10 月 16 日 0600 UTC 至 10 月 27 日 0000 UTC 期間的近中心最大持續風速，瞬間最大陣風速，中心氣壓、七級風暴風半徑及由衛星估計所得之 T-NO. (*) 值隨時間的變化趨勢，可及由圖 3 來表示。圖中顯示最大持續風速，瞬間最大陣風速的時間變化趨勢相當一致，二者極端值出現的時間在最低中心氣壓值出現的時間之前。同時由圖中可知琳恩颱風在其生命期中曾達到超級強烈颱風的程度，瞬間最大陣風速高達 85 公尺 / 秒，最大持續風速也有 70 公尺 / 秒，中心氣壓低達 910 毫巴，幸好其未直接登陸本省，否則除了發生嚴重水患外，若再帶來風災的話，則本省在人員及財物上的損失將更加

不堪設想。

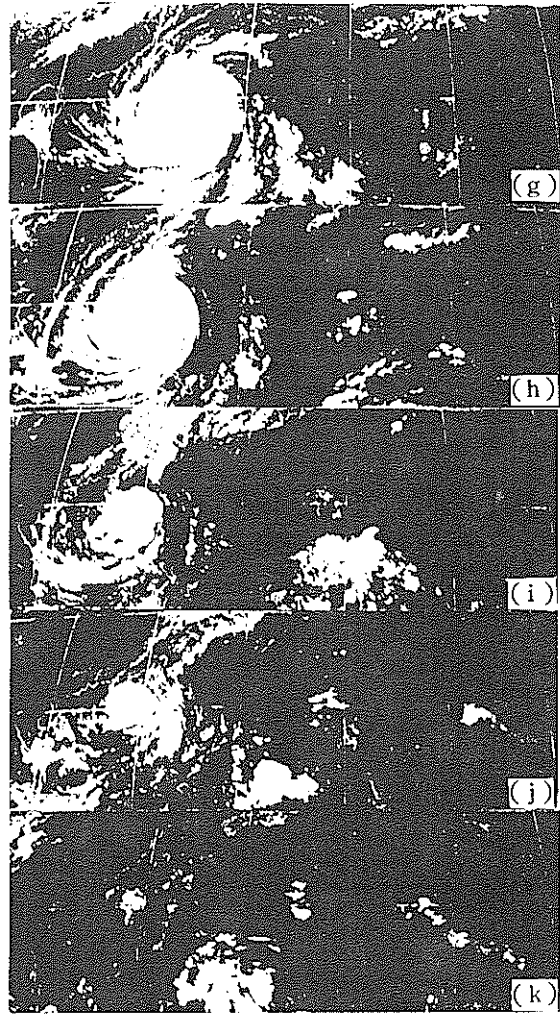
由於 210600 UTC 時琳恩颱風的外圍環流逐漸接近本省陸地，因此本局於 220600 UTC 發佈第一報的海上颱風警報，本局發佈警報的情形，如表二所示。雖然琳恩颱風的強度於 221800 UTC 減弱為中度，中心最大持續風速減為 48 公尺 / 秒，瞬間最大陣風速亦減為 60 公尺 / 秒，但由於其七級風暴風半徑有 400 公里之譜，同時其路徑有直逼本省的趨勢，因而本局復於 230000 UTC 的第四報中發佈海上陸上颱風警報，並不斷強調因東北季風及颱風外圍環流的雙重影響，會造成本省東部、東北部和北部山區豪雨的發生，同時海面上會有甚強之風力出現。琳恩颱風的路徑逐漸偏向北北西方向移動，通過呂宋島北方海面並進入巴士海峽，此時其外圍環流果真已與移近本省北部的鋒面系統有所接觸，同時其移速又漸趨緩慢，並呈現滯留現象，使得本省北部及東北部地區出現劇烈的降水。琳恩颱風在經歷自 250600 UTC 至 260000 UTC 的明顯滯留現象後，其雲系組織逐漸疏散，如圖 1 (j)、(k)，更由於其雨勢的減小及風力的減弱，使得琳恩成爲一個熱帶性低氣壓，本局判斷其對本省已不構成威脅，因此於 270000 UTC 同時解除海上及陸上的颱風警報。琳恩颱風的生命期自關島發佈第一次警報 (Warning) 的 10 月 16 日 0600 UTC 起至本局解除警報的 10 月 27 日 0000 UTC 止，共計為 11 日，其間琳恩颱風歷經了漫長的路途，如圖 1 所示。Dvorak (1984) 利用衛星影像的色調強化技術，建立一套颱風對流雲系組織型態與強度之間的關係，其量化之標準稱之為 T-Number (T-NO.)，T 2 以下為熱帶氣旋；T 3 為輕度颱風；T 4 為中度颱風；T 5、T 6 為強烈颱風；T 7 為超級颱風。

三、琳恩颱風的強度與路徑探討

基本上，琳恩颱風是屬於一個路徑較為穩定的個案，它在熱帶季風槽中形成熱帶性低壓後的初期階段裏，由於受到當時副熱帶高壓橫亙北方的大氣形態影響，琳恩一直是在副熱帶高壓脊的南側移動，因此其路徑幾乎是保持西進方向，移速頗快。直到 160600 UTC，其移速減慢為 26 公里 / 小時左右，強度也隨即增強為輕度颱風，此後其移速先慢後快，在 10 月 18 日 0600 UTC 左右，琳恩颱風適



- (a) 10170000 UTC
- (b) 10180000 UTC
- (c) 10190000 UTC
- (d) 10200000 UTC
- (e) 10210000 UTC
- (f) 10220000 UTC



- (g) 10230000 UTC
- (h) 10240000 UTC
- (i) 10250000 UTC
- (j) 10260000 UTC
- (k) 10270000 UTC

圖 1 民國七十六年十月十七日至二十七日，格林威治時間零時的紅外線雲圖。

Fig. 1: The IR images on 0000 UTC from 17 to 27, OCT. 1987

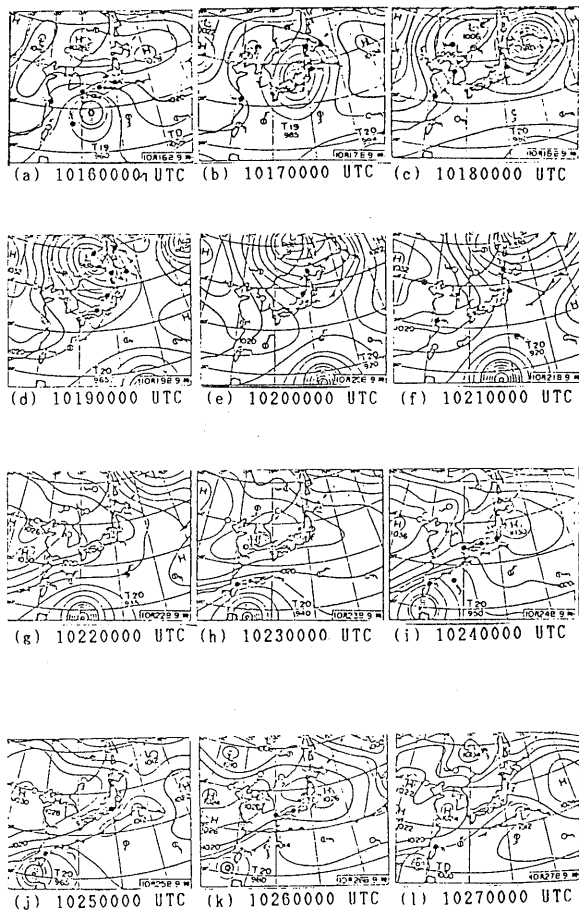


圖 2 民國七十六年十月十六日至二十七日格林威治時間零時的地面天氣圖。

Fig. 2: The surface charts on 0000 UTC from 16 to 27, OCT. 1987

巧移至副熱帶高壓環流的前端，移速又再度減慢為 20 公里 / 小時，顯示其有轉向增強的可能。結果琳恩颱風果然出現路徑偏向西北方移動的趨勢，同時其強度也增強為中度颱風，中心最大持續風速為 33 公尺 / 秒，瞬間最大陣風速為 40 公尺 / 時，七級風暴風半徑增為 200 公里。12 小時後，即 181800 UTC 時，琳恩颱風的路徑更為偏北約朝 310° 方向前進，移速減慢為 16 公里 / 小時，強度則再度增強為強烈颱風，中心最大持續風速為 35 公尺 / 秒，瞬間最大陣風速為 43 公尺 / 秒，七級風暴風半徑仍為 200 公里。36 小時後，也就是 200600 UTC，琳恩更增強為超級強烈颱風，中心最大持續風速增加為 70 公尺 / 秒，瞬間最大陣風速也高達 85 公尺 / 秒，移速 18 公里 / 時，七級風暴風半徑

更增為 400 公里。210000 UTC 後琳恩颱風又轉為偏西移動，但是其強度卻於 210600 UTC 減弱成為強烈颱風，復於 221800 UTC 時再減弱為中度颱風。

在從 180600 UTC 到 221800 UTC 的四天半時間裏，琳恩颱風的強度由中度加強至超級強烈颱風，再減弱回到中度颱風，這中間的原因或可由圖 4 中略見端倪。圖中所示西北太平洋地區十月份月平均海溫圖，吾人可看到在 10° N ~ 20° N，140° E ~ 150° E 之間的海域裏，海面溫度平均高達 30° C，因此琳恩在經過該區域時，或許得到溫濕海面在水汽及可感熱方面的助益，使得其強度快速的增加，而後琳恩颱風的路徑逐漸進入低海面溫度區，這可能也是其強度減弱的原因之一。230000 UTC 起由於適逢大陸高壓東移，東北季風加強等因素，使得琳恩颱風在逐漸通過呂宋島北方海面並進入巴士海峽後，其外圍環流開始與移進本省北部的鋒面系統有所接觸。自 250000 UTC 起，琳恩颱風的移速有顯著的減慢現象，移動方向為向北約朝 315° 前進；250600 UTC 時，更朝正北方向移動，後再轉向東北；260800 UTC 復再轉為 240° 方向，同時由於其移動速度十分的緩慢，配合衛星及雷達觀測所得之擺動移行現象，基本上可以認為此時的琳恩颱風是處在一種近乎滯留的狀態中，此一現象可由圖 1 的衛星雲圖及圖 2 的地面天氣圖得證。270000 UTC 以後，琳恩颱風向西北方向移動並朝大陸前進，對本省的威脅解除。

由表三中，可以發現警報期間，關島所發佈之琳恩颱風中心位置 (PGTW 欄) 與警報後關島所做最佳路徑之中心位置 (JTWC 欄)，自 241800 UTC 起在經度上有較大的出入；同時無論是日本 (RJTD) 或是本局及以衛星所做的實際定位在經度上均與關島所做之最佳路徑有頗大之差異。此外由圖 5 中更可以發現，上述的差異主要是發生在當琳恩颱風位在本省西南方，距關島較遠海域裏的時間內，這似乎意味著關島之最佳路徑僅顧及了為求琳恩颱風路徑的平滑，而忽略了由衛星及雷達上所見的實際情形。但是由於關島 (JTWC) 的資料在西北太平洋地區是最具權威且為最正式的資料，因此在表三中仍是以 (JTWC) 的定位做為計算其他資料定位誤差的標準。由表三中看出，基本上各種定位的平均誤差，由小而大的排列順序為 PGTW、RJTD、CWB (衛星)、CWB (官方)，但是

表一 琳恩颱風期間各氣象相關資料一覽表(- 表示資料缺失)

Table 1: Summary of meteorological data of Typhoon LYNN (-: missing data)

時間 (地方時)			中心位置 (JTWC)		中心氣壓 (RJTD)	近中心最大風速 (M/S)		過去六小時的 方向 / 時速		七級風 暴風半徑
月	日	時	緯度	經度	(MB)	平均	瞬間	度	KM/HR	KM
10	16	14	13.0	155.3	1002	18	23	-	-	100
		20	13.2	153.9	998	18	23	280	26	100
	17	02	13.3	153.2	998	20	25	285	12	100
		08	13.3	152.3	994	23	28	260	16	125
		14	13.3	151.3	990	23	28	265	18	125
		20	13.2	150.1	990	25	33	270	22	125
	18	02	13.3	148.9	990	28	35	270	22	125
		08	13.6	147.6	975	30	38	275	24	200
		14	14.0	146.6	970	33	40	280	20	200
		20	14.6	145.7	970	35	43	320	20	200
	19	02	15.1	145.0	970	35	43	310	16	200
		08	15.7	144.3	965	43	53	310	18	250
		14	16.2	143.5	960	45	55	305	18	350
		20	16.2	142.7	950	48	58	300	16	400
	20	02	16.9	141.8	935	58	70	300	18	450
		08	17.3	141.1	920	70	85	300	14	400
		14	17.6	140.2	920	70	85	300	18	400
		20	17.8	139.2	915	70	85	290	18	400
	21	02	18.0	138.0	910	68	83	280	22	400
		08	18.0	136.7	920	65	80	280	24	400
		14	18.0	135.3	925	63	75	275	26	400
		20	18.0	134.0	925	60	73	270	24	400
	22	02	18.0	132.5	935	58	70	275	28	400
		08	18.0	130.9	935	53	65	260	30	400
		14	18.0	129.3	935	53	65	265	30	400
		20	18.1	127.8	935	51	60	285	25	400
	23	02	18.1	126.3	935	48	60	275	28	400
		08	18.3	124.9	940	48	60	280	20	400
		14	18.5	123.6	940	48	60	285	28	400
		20	18.8	122.5	945	48	60	290	20	400
	24	02	19.1	121.6	945	48	60	275	17	400
		08	19.4	120.9	950	43	55	305	8	400
		14	19.7	120.3	955	40	50	290	12	400
		20	20.0	119.9	955	38	48	300	11	400
	25	02	20.3	119.6	960	38	48	300	10	400
		08	20.6	119.3	965	35	45	315	4	350
		14	20.9	119.1	970	35	45	360	8	250
		20	21.1	119.0	970	33	41	30	8	250
	26	02	21.3	118.9	975	33	41	0	0	200
		08	21.5	118.7	980	30	37	240	4	200
		14	21.7	118.2	985	23	30	320	3	200
		20	21.6	117.8	990	20	28	315	3	180
	27	02	21.5	117.6	996	18	25	0	0	120
		08	21.3	117.3	1004	15	25	315	3	-

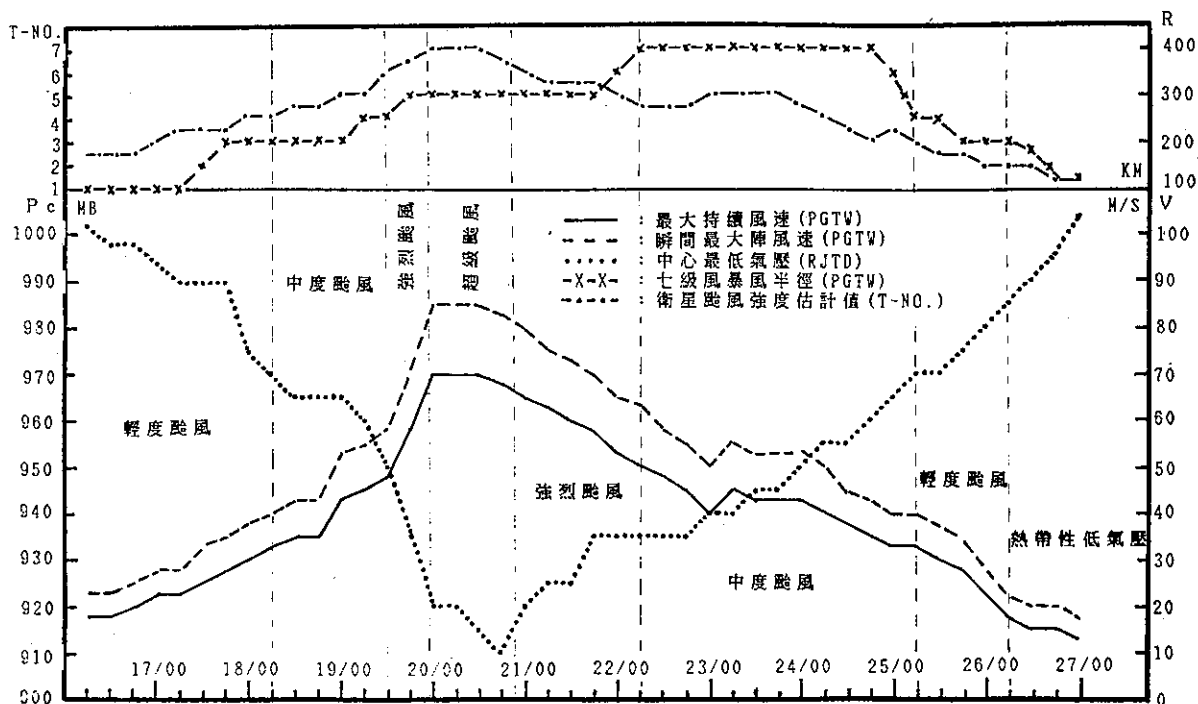


圖 3 民國七十六年十月十六日 0000 UTC 至二十七日 0000 UTC 期間，琳恩颱風的最大持續風速 (PGTW)、瞬間最大陣風速 (PGTW)、中心最低氣壓 (RJTD)、七級風暴風半徑 (PGTW)、衛星影像之颱風強度估計值 (T-NO.) 每六小時的變化趨勢圖。

Fig 3: The 6-hour variations of maximum sustained wind speed (PGTW), gust wind (PGTW), central pressure (RJTD), 30kts wind radius (PGTW), T-NO. value for typhoon LYNN, from 10160000 UTC to 10270000 UTC.

值得注意的是在經度上均有較大的誤差出現。表四為各客觀預報方法的 24 小時預報誤差校驗，由表中可以知道 HURRAN, CLIPER 及 PC 在經度上的誤差也均較大，但基本上這三種客觀預報方法的平均誤差大小則均差不多。

四、琳恩颱風的雨量分析

輕度颱風琳恩自 10 月 16 日 0600 UTC 正式命名後，經過了廣大的太平洋海域，因而挾帶了大量的水汽。當它於 230000 UTC 起向西越過 125° E，通過呂宋島北方海面並進入巴士海峽，適逢大陸高壓東移，本省東北部海面東北季風加強，此時琳恩颱風的外圍環流與移近本省北部的鋒面系統有所接觸，同時其移速也漸趨緩慢並呈現滯留現象，使得本省各地均出現降水的情形，尤其是北部及東北部地區更發生劇烈性的降水。表五所列為本局各測站在琳恩颱風影響期間逐日降雨量的資料，顯示全省

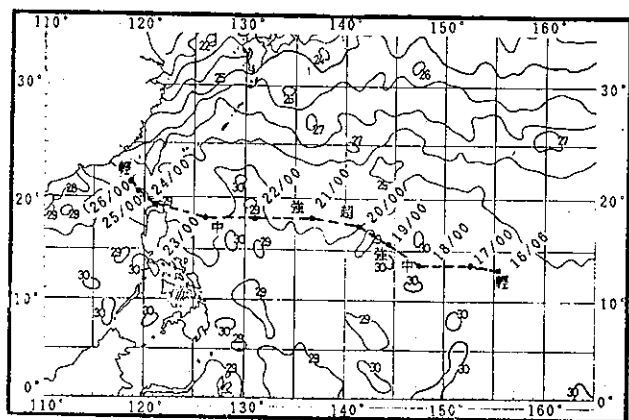


圖 4 民國七十六年十月的月平均海水溫度圖。

Fig. 4: The monthly mean sea surface temperature chart on October, 1987.

表二 本局發佈琳恩颱風(編號: 8720)的警報情形

Table 2: Warning issued by C.W.B. for typhoon LYNN

類別	強度	順序		發佈時間				警戒地區		附註
		號	報	月	日	時	分	海上警報	陸上警報	
海	強	7	1	10	22	16	05	巴士海峽及東南部海面		東部、東北部、北部山區23、24日有局部豪雨
"	"	7	2	10	22	21	40	"		"
"	中	7	3	10	23	04	30	巴士海峽、東南部海面、海峽南部、東沙島海面		"
海陸	"	7	4	10	23	09	55	"	台東及高屏地區	東部、東北部、北部23至25日有局部豪雨
"	"	7	5	10	23	15	20	"	台東、澎湖、嘉義及以南地區	"
"	"	7	6	10	23	21	35	"	"	"
"	"	7	7	10	24	04	10	巴士海峽、東南部海面、海峽南部、金門、東沙島海面	"	東北部、北部、東部地區有局部豪雨、南部沿海海水倒灌
"	"	7	8	10	24	09	40	"	"	"
"	"	7	9	10	24	15	50	"	"	"
"	"	7	10	10	24	21	30	"	台東、澎湖、金門地區和嘉義及以南地區	東北部、北部、東部地區有強風豪雨、南部沿海海水倒灌
"	"	7	11	10	25	03	30	"	"	"
"	"	7	12	10	25	09	25	"	"	"
"	"	7	13	10	25	15	30	台灣、巴士海峽、東南部、東沙島海面	南部、中部嚴防強風豪雨、東南部、澎湖應戒備	西南部沿海海水倒灌
"	"	7	14	10	25	21	42	台灣、巴士海峽及東沙島海面嚴加戒備、北部、東部海面應戒備	南部、中部、澎湖嚴防強風豪雨、北部、東部應戒備	"
"	"	7	15	10	26	04	00	"	"	"
"	輕	7	16	10	26	09	10	"	"	"
"	"	7	17	10	26	15	25	"	南部、中部、澎湖嚴防強風豪雨、北部、東部應戒備並防局部豪雨	"
"	"	7	18	10	26	21	30	"	"	"
"	"	7	19	10	27	03	30	台灣、巴士海峽及東沙島海面	南部及澎湖地區	南部沿海海水倒灌
解除	TD	7	20	10	27	09	50			各海面風浪仍大、中南部注意局部豪雨

表三 琳恩颱風期間，各氣象機構颱風定位資料比較及誤差校驗表 (X表示資料缺失)

Table 3: Typhoon centers determined by different units and their errors for LYNN. (X:missing data)

時間			PGTW		RJTD		C. W. B. (OFFICIAL)		C. W. B. (SATELITE)		BEST TRACK (JTWC)	
月	日	時	LAT.	LONG.	LAT.	LONG.	LAT.	LONG.	LAT.	LONG.	LAT.	LONG.
10	16	14	13.0	154.7	13.5	155.5			13.3	155.3	13.0	155.3
		20	13.3	153.5	13.6	154.5			13.6	154.5	13.2	153.9
	17	02	13.4	153.4	13.5	153.5			13.6	153.1	13.3	153.2
		08	13.1	152.1	13.4	152.0			13.6	152.1	13.3	152.3
		14	13.2	151.4	13.5	151.0			13.6	151.0	13.3	151.3
	18	20	13.2	150.5	13.5	149.5			14.1	149.8	13.2	150.1
		02	13.2	149.0	13.5	148.3			14.1	148.8	13.3	148.9
		08	13.4	147.6	13.8	147.4			14.2	147.4	13.6	147.6
		14	13.7	146.6	14.2	146.6			14.0	146.6	14.0	146.6
	19	20	14.7	145.9	X	X			14.0	145.9	14.6	145.7
		02	15.1	145.2	15.1	145.3			15.2	145.0	15.1	145.0
		08	15.5	144.5	15.7	144.6			15.7	144.5	15.7	144.3
		14	16.1	143.6	16.2	143.5			16.0	143.5	16.2	143.5
	20	20	16.5	142.7	16.5	142.7			16.6	142.8	16.2	142.7
		02	17.0	141.9	16.9	142.1			16.9	142.1	16.9	141.8
		08	17.5	141.0	17.4	141.2			17.3	141.0	17.3	141.1
		14	17.9	140.1	17.7	140.0			17.7	140.0	17.6	140.2
	21	20	17.8	139.4	17.9	139.0			17.6	139.4	17.8	139.2
		02	18.0	138.3	18.0	138.0			17.9	138.3	18.0	138.0
		08	18.2	137.2	18.0	137.2			18.5	137.4	18.0	136.7
	22	14	18.3	135.6	18.2	135.8			18.5	135.8	18.0	135.3
		20	18.0	134.2	18.5	134.0			18.4	134.0	18.0	134.0
		02	18.4	132.7	18.7	132.6			18.5	132.8	18.0	132.5
		08	18.1	130.8	18.2	130.7			18.0	130.8	18.0	130.9
	23	14	18.0	129.2	18.1	129.3	17.5	129.4	17.5	129.3	18.0	129.3
		20	18.0	127.8	18.1	127.9	17.8	128.0	18.0	128.0	18.1	127.8
		02	18.0	126.1	18.1	126.4	17.9	126.3	18.0	126.5	18.1	126.3
		08	18.2	124.7	18.3	124.9	18.1	125.2	18.3	125.2	18.3	124.9
	24	14	18.6	123.6	18.7	123.7	18.5	123.6	18.8	123.5	18.5	123.6
		20	18.8	122.3	18.8	122.3	18.9	122.5	18.9	122.4	18.8	122.5
		02	19.1	121.3	X	X	19.0	121.4	19.0	121.4	19.1	121.6
		08	19.3	120.7	19.3	121.0	19.3	121.0	19.3	121.0	19.4	120.9
	25	14	19.5	120.1	19.6	120.6	19.5	120.3	19.5	120.3	19.7	120.3
		20	20.0	119.9	19.9	120.0	19.8	119.7	19.7	119.7	20.0	119.9
		02	20.5	119.1	20.1	119.7	20.1	119.2	20.1	119.2	20.3	119.6
		08	20.5	118.8	20.3	119.4	20.3	119.0	20.4	119.3	20.6	119.3
	26	14	20.6	118.8	20.6	119.3	20.8	119.0	20.8	119.2	20.9	119.1
		20	21.2	119.2	21.0	119.0	21.2	119.3	21.2	119.3	21.1	119.0
		02	21.4	119.1	21.2	118.9	21.2	119.3	21.4	119.2	21.3	118.9
		08	21.6	118.5	21.3	118.8	21.1	119.1	21.1	118.9	21.5	118.7
	27	14	21.6	117.8	21.3	118.8	21.2	119.0	21.2	119.0	21.7	118.2
		20	21.6	119.0	21.3	118.8	21.3	118.9	21.2	118.9	21.6	117.8
02		21.7	118.9	21.2	118.8	21.3	118.9	21.3	118.8	21.5	117.6	
08		21.3	117.5	21.0	118.0	21.4	118.8	21.4	118.8	21.3	117.3	
個案數			44	44	42	42	20	20	44	44	44	44
平均 誤差 (度)	$\Delta\bar{X}, \Delta\bar{Y}$		0.12	0.25	0.18	0.26	0.20	0.39	0.26	0.27		
	$\sqrt{(\Delta\bar{X})^2 + (\Delta\bar{Y})^2}$		0.27		0.32		0.44		0.37			
平均誤差 K M			30		36		49		41			

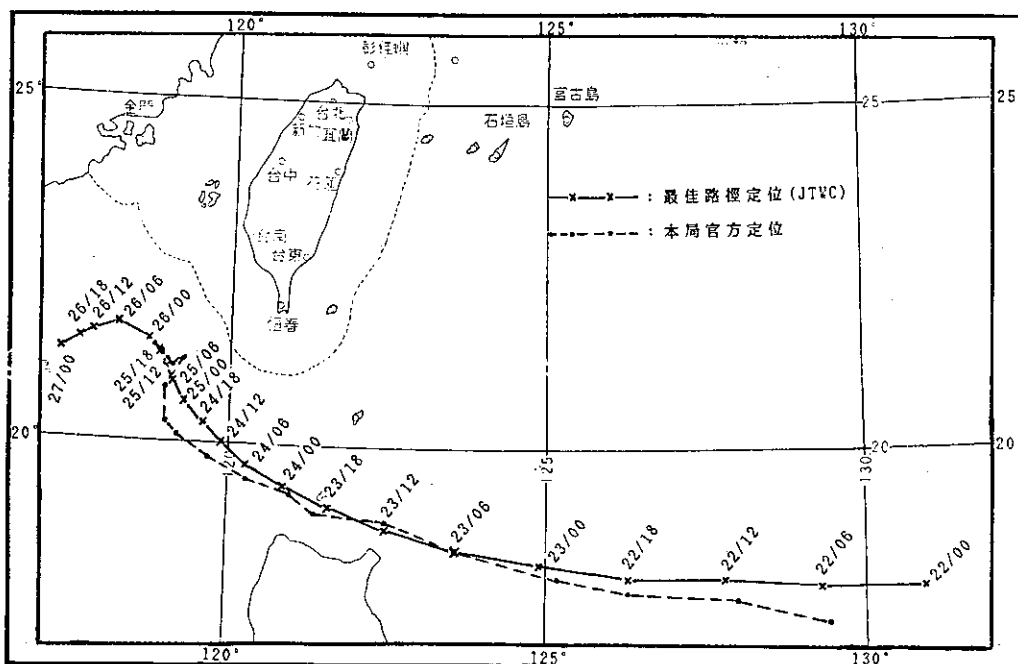


圖 5 民國七十六年十月二十二日 0000 UTC 至十月二十七日 0000 UTC，琳恩颱風最佳路徑 (JTWC) 與本局定位路徑比較圖。

Fig 5: The best track of typhoon LYNN from JTWC and the track from C.W.B. (220000 UTC-270000 UTC, OCT., 1987)

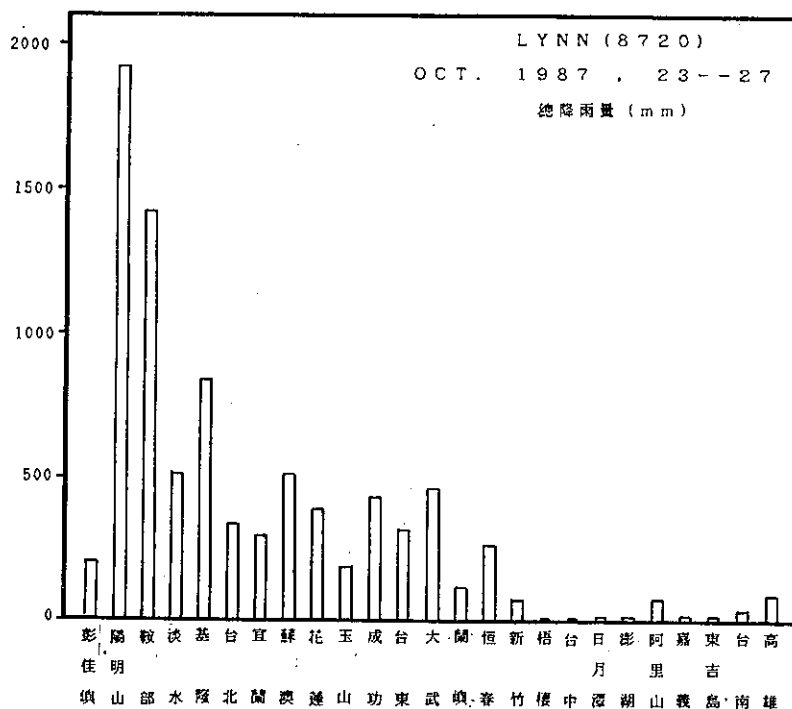


圖 6 民國七十六年十月二十三日至十月二十七日，本局所屬各測站在琳恩颱風影響期間的五日總雨量直方圖。

Fig. 6: Histogram of 5-day total precipitatin amount for C.W.B. stations from 23 to 27 OCT. 1987

表四 各種客觀預報方法的24小時預報誤差校驗表

Table4: 24 hours forecasting error verification for different objective methods.

方法			BEST TRACK (JTWC)		HURRAN		PC		CLIPER	
時間	月	日	緯度	經度	緯度	經度	緯度	經度	緯度	經度
		20	17.6	140.2	18.3	139.8	18.4	140.6	18.0	140.8
		20	17.8	139.2	18.5	139.3	18.8	139.7	18.2	140.0
		21	18.0	138.0	19.0	138.6	19.3	139.2	18.9	139.3
		08	18.0	136.7	18.7	137.5	19.4	138.2	18.5	138.1
		14	18.0	135.3	19.3	136.0	19.6	137.1	19.3	136.8
		20	18.0	134.0	18.4	136.6	19.6	136.8	18.6	137.4
		22	18.0	132.5	18.6	133.8	19.3	135.6	18.4	134.6
		08	18.0	130.9	20.4	133.7	20.2	134.4	20.2	134.5
		14	18.0	129.3	18.7	130.2	19.7	132.1	18.6	130.1
		20	18.1	127.8	18.7	128.6	18.9	129.6	18.6	128.7
		23	18.1	126.3	18.7	127.7	18.9	128.4	18.6	127.7
		08	18.3	124.9	18.0	124.2	18.4	125.9	17.9	123.7
		14	18.5	123.6	15.8	124.5	16.9	124.4	15.3	124.4
		20	18.8	122.5	19.1	122.8	18.1	123.8	19.1	123.0
		24	19.1	121.6	18.6	120.3	18.9	121.7	18.5	120.6
		08	19.4	120.9	19.1	120.7	19.1	120.9	18.9	121.1
		14	19.7	120.3	19.9	118.0	19.8	119.5	19.9	118.1
		20	20.0	119.9	20.4	118.3	20.3	118.5	20.3	118.6
		25	20.3	119.6	19.7	117.3	20.3	118.1	19.5	117.9
		08	20.6	119.3	20.5	119.4	20.7	118.7	20.5	119.6
		14	20.9	119.1	20.4	117.6	21.0	118.8	20.5	117.9
		20	21.1	119.0	21.0	117.1	20.7	117.5	21.1	117.7
		26	21.3	118.9	21.2	116.7	21.1	117.4	21.3	117.4
		08	21.5	118.7	20.8	118.5	21.2	117.8	21.2	118.3
		14	21.7	118.2	23.3	119.4	20.0	118.7	22.7	118.9
		20	21.6	117.8	23.0	120.9	22.7	119.9	22.9	120.0
		27	21.5	117.6	21.7	119.5	22.1	119.7	21.5	119.2
		08	21.3	117.3	20.8	119.0	21.4	118.5	21.0	118.3
個案數			28	28	28	28	28	26	28	28
平均誤差 (度)	$\Delta\bar{X}, \Delta\bar{Y}$				0.72	1.28	0.80	1.40	0.64	1.31
	$\sqrt{(\Delta\bar{X})^2 + (\Delta\bar{Y})^2}$				1.47		1.61		1.46	
平均誤差 K M					163		179		162	

各地的降雨尖峰時間多集中在10月24日及10月25日兩天內；而統計自10月23日至10月27日的五日累積總雨量，則以陽明山竹子湖測站所得之1915毫米為最高。此外若根據本局所屬各測站的地理位置，依由北而南，由東而西的規則排列，並繪製總雨量的直方圖，如圖6，可以清楚地看出降雨的區域，主要是集中在北部及東北部地區，東部次之，南部最少。根據林、徐（1988）利用包括台灣水利局及本局等20個單位的949個高密度分佈測站

的日雨量（※）資料，仔細分析琳恩颱風的日雨量及總雨量分佈，如圖7～12所示。圖7顯示在23日全省已出現了五個主要的豪雨降水中心，分別分佈在陽明山竹子湖、台北盆地、蘭陽山區、東海岸及大武附近，顯示此時主要是受到颱風環流、東北季風及中央山脈地形抬升氣流等因素的多重影響，而致發生劇烈性的降水。這種現象在24日（圖8）中更為明顯，不僅150毫米等值線以上的豪雨區擴大許多，同時降雨量也增加許多，更突顯出地形

表五 本局所屬各測站逐日二十四小時累計降雨量 (MM) 一覽表
(T : TRACE , - : NONE , 四捨五入至個位)

Table 5: Daily total precipitation amount (mm) for stations of C.W.B. during 23-27,
OCT., 1987. (T: Trace, —: None)

測站	日期	10/23	10/24	10/25	10/26	10/27	合計
彭佳嶼		8	68	110	18	3	207
陽明山		337	1136	205	157	80	1915
鞍部		275	696	225	149	79	1424
淡水		103	314	41	44	5	507
基隆		31	250	301	221	41	844
台北		23	222	54	31	6	336
新竹		2	73	6	1	1	83
宜蘭		33	129	39	17	86	304
蘇澳		22	92	78	65	251	508
梧棲		—	6	2	T	—	8
台中		T	7	3	—	—	10
花蓮		33	247	100	5	—	385
日月潭		2	14	7	—	—	23
澎湖		—	7	13	T	—	20
阿里山		1	53	20	1	9	84
嘉義		1	7	11	T	—	19
玉山		10	112	62	2	1	187
東山		—	10	7	—	—	17
成功		59	278	61	25	3	426
台南		2	12	26	T	—	40
高雄		30	193	49	51	—	323
大寮		1	61	32	—	—	94
蘭武嶼		32	250	56	77	44	459
恒春		39	74	3	2	—	118
恒春		24	215	12	13	7	271

抬升的作用及不同尺度環流交互作用對降水量的貢獻。圖 9 則顯示 25 日的降雨情形多分佈在東部地區，範圍雖仍很大，但是其強度卻減弱許多，似乎此時的降雨主要是由於氣流的被抬升所造成的。圖 10 顯示 26 日的降雨中心移至北部及東北部地區，這主要的原因，可能是因為此時的琳恩颱風正滯留在恒春西南方海面，地形抬升氣流的作用相對地減少許多，同時颱風的強度也漸形減弱，因此造成降雨中心的移動。圖 11 的雨量分佈則明顯顯示，颱風強度的減弱及位置的遠離本省是造成降雨強度及範圍驟減的主要原因。圖 12 顯示在統計 23 至 27 日的五日雨量後，全省共出現四處總雨量超過 1000 毫米以上的降雨中心，分別集中在北部、東北部及

東部地區，其中又以前兩處為主。

林、徐 (1988) 的分析研究中指出，琳恩颱風雖然位在本省西南方海面，卻對本省北部及東北部地區造成豪雨，其原因可能是由於琳恩颱風行經的路徑恰巧使得它的環流與延伸至本省北部的鋒面系統相結合後所造成的。曲、陳 (1988) 也提出此次豪雨係由颱風外圍環流與東北季風共伴輻合，配合地形抬升作用所造成的。林、徐 (1988) 更以 1967 年 10 月間的卡拉 (CARLA) 颱風與琳恩颱風做一比較，發現它們無論在發生時間、路徑、強度及大氣環境上都極為近似，如圖 13 及 14，兩者都伴隨有一地面鋒面在本省附近，同時在 850 毫巴及 700 毫巴上的天氣圖形態也極為相似，因此造成

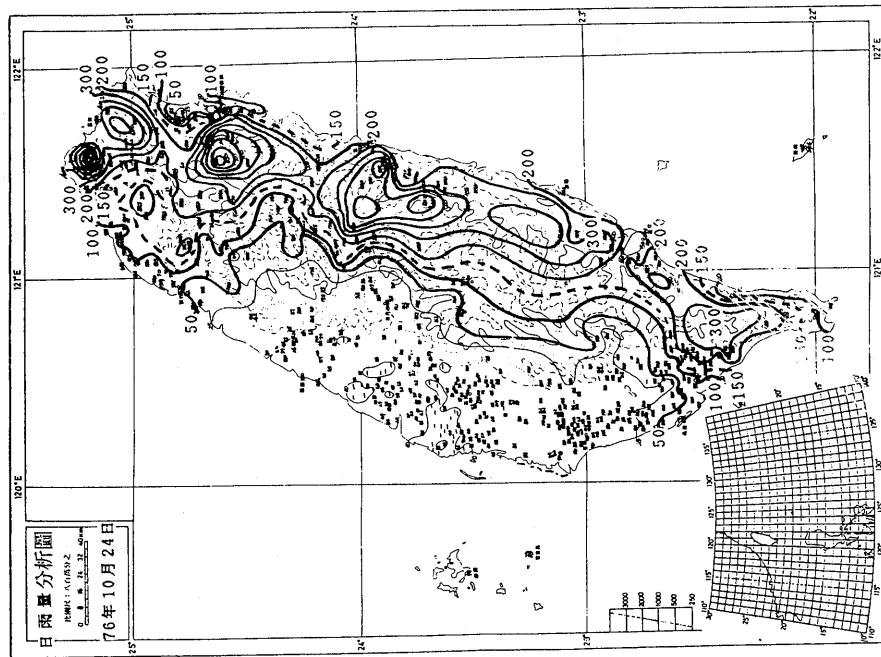


圖 7 民國七十六年十月二十三日本省受琳恩颱風影響之日雨量分析圖

實線：50、100、200、300、400、500、600、700、900 mm

虛線：150 mm

Fig. 7: Daily precipitation distribution on 23 OCT., 1987 solid line: 50, 100, 200, 300, 400, 500, 700, 900 mm dashed line: 150mm

陰影區：降雨量超過 150mm

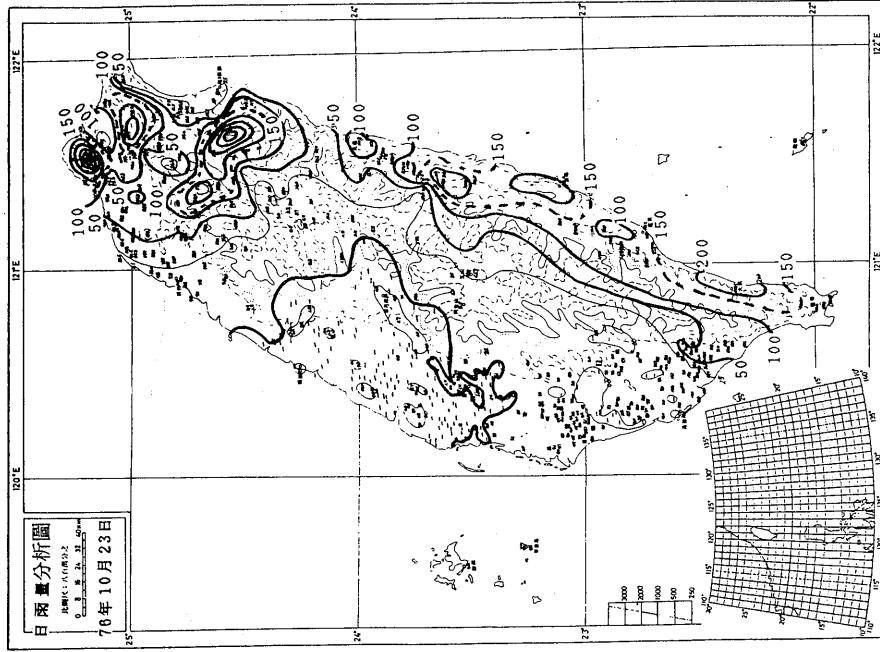


圖 8 民國七十六年十月二十四日本省受琳恩颱風影響之日雨量分析圖

實線：50、100、200、300、400、500、600、700、900 mm

虛線：150 mm

陰影區：降雨量超過 1000 mm

Fig. 8: Daily precipitation distribution on 24 OCT., 1987 solid line: 50, 100, 200, 300, 400, 500, 700, 900 mm shaded area: >1000 mm

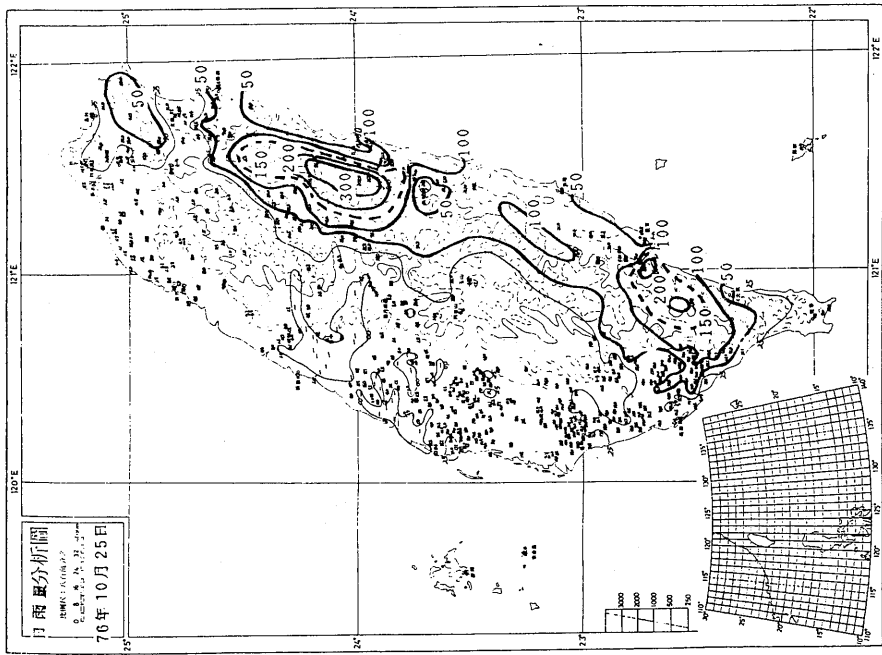


圖 9 民國七十六年十月二十五日本省受琳恩颱風影響之日雨量分析圖

實線：50、100、200、300、400、500、600、700、900 mm
虛線：150 mm

Fig 9: Daily precipitation distribution on 25 OCT., 1987 solid line: 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 900 mm dashed line: 150 mm

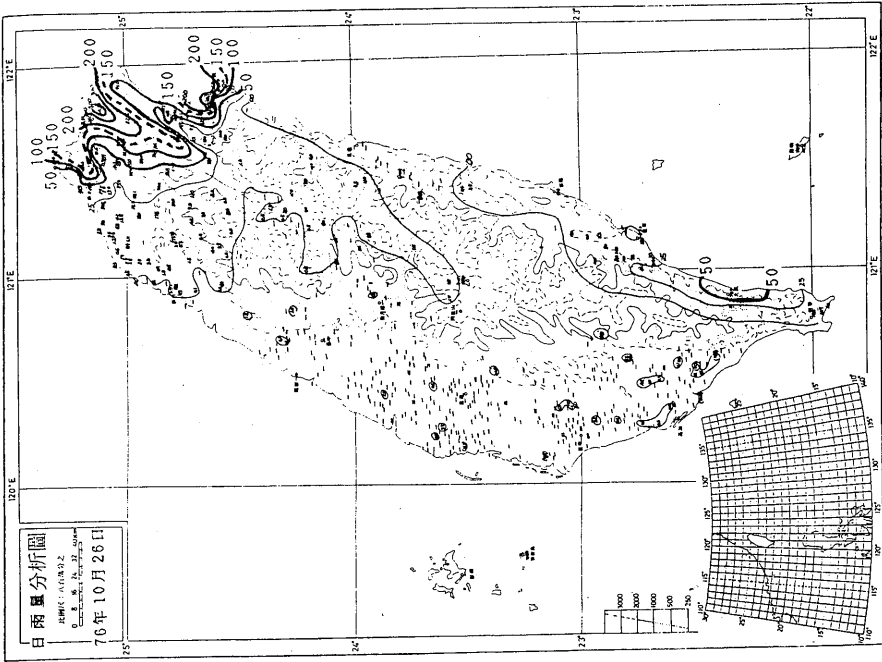


圖10 民國七十六年十月二十六日本省受琳恩颱風影響之日雨量分析圖

實線：50、100、200、300、400、500、600、700、900 mm
虛線：150 mm

Fig 10: Daily precipitation distribution on 26 OCT., 1987 solid line: 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 900 mm dashed line: 150mm

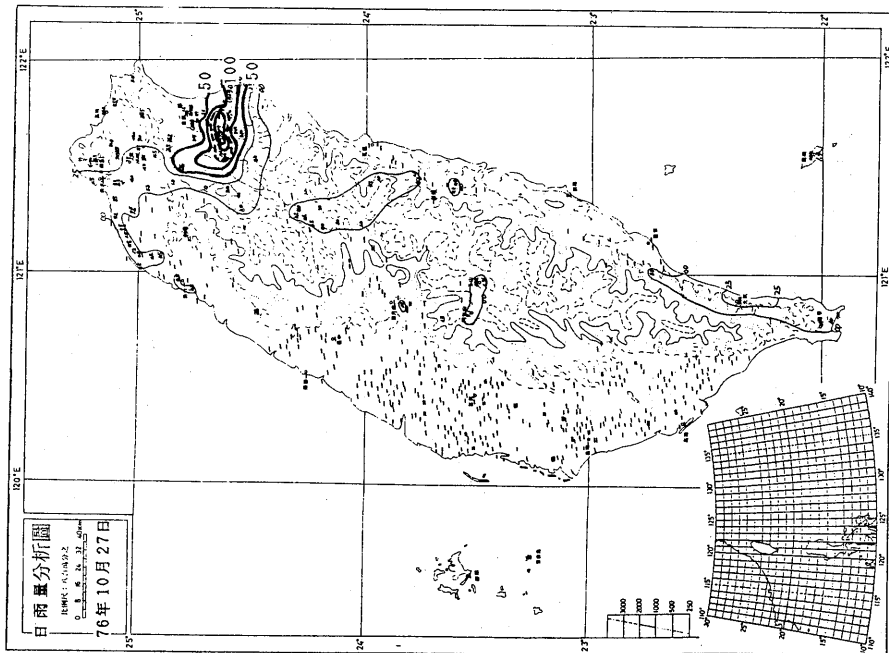


圖11 民國七十六年十月二十七日日本省受琳恩颱風影響之日雨量分析圖

實線：50、100、200、300、400、500、600、700、900 mm
 虛線：150 mm

Fig. 11: Daily precipitation distribution on 27 OCT., 1987 solid line: 50, 100, 200, 300, 400, 500, 700, 900 mm dashed line: 150 mm

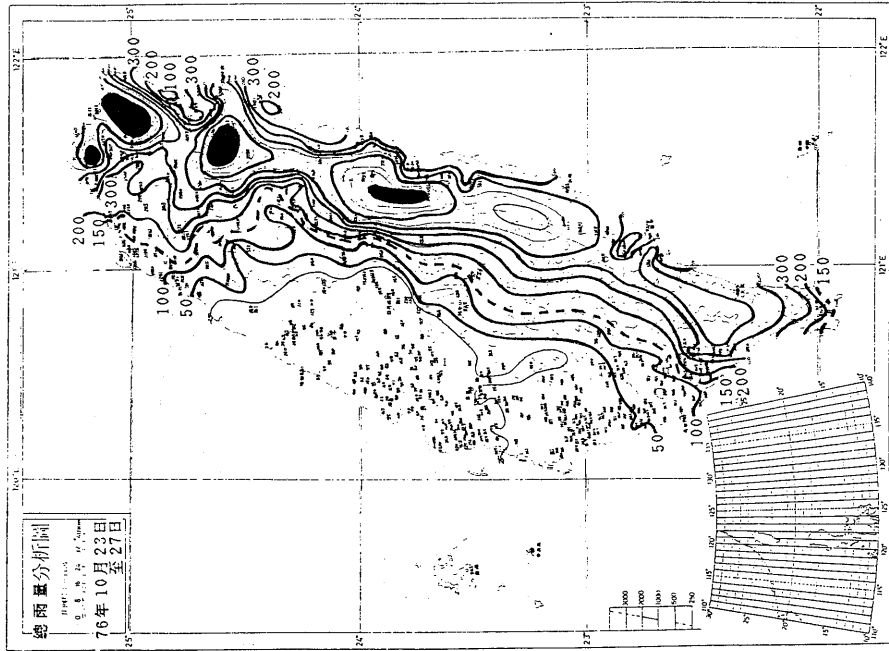


圖12 民國七十六年十月二十三日至二十七日日本省受琳恩颱風影響之總雨量分析圖

實線：50、100、200、300、400、500、600、700、900 mm
 虛線：150 mm
 陰影區：降雨量超過1000 mm

Fig. 12: Total precipitation distribution from 23 to 27 OCT., 1987 solid line: 50, 100, 200, 300, 400, 500, 700, 900 mm dashed line: 150 mm shaded area: >1000 mm

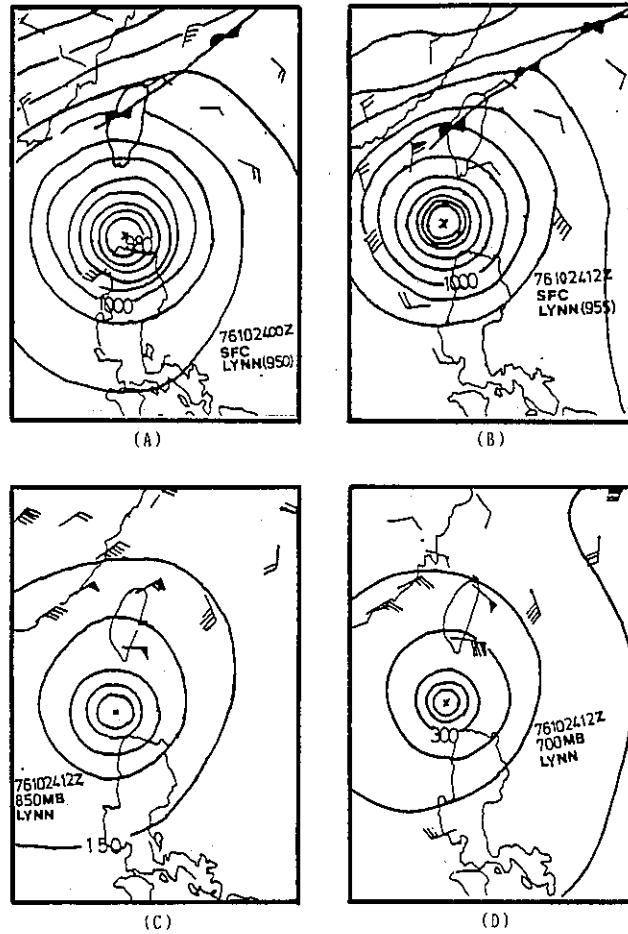


圖13 民國76年10月LYNN颱風的天氣圖

(A) 240000 UTC SFC

(B) 241200 UTC SFC

(C) 241200 UTC 850 MB

(D) 241200 UTC 700 MB

Fig. 13: Weather charts of typhoon LYNN, OCT. 1987

(A) 240000 UTC SFC

(B) 241200 UTC SFC

(C) 241200 UTC 850MB

(D) 241200 UTC 700MB

其降雨的分佈形態也幾乎完全一致，如圖 12 及 15，例如在北部地區的二個及東部的數個降雨極大值中心，除其強度相當近似外，尤其是發生的位置幾乎吻合，似乎說明根據過去的歷史颱風資料，在具有相似的強度、路徑、大氣環流形態等相關氣象要素的條件下，本省可能再度出現相同的降雨形態，或許這種方法可做為日後實際預報作業的指標，值得吾人多加參考利用。

※日雨量：在林、徐（1988）的研究中，為了配合本局以外單位的日雨量資料，乃換算本局測站的逐時雨量資料，成為每日上午九時至次日上午九時之雨量總合，做

為當日之日雨量，故圖中所示之雨量值與表五中的數值不大一致。

五、琳恩颱風之災情

由於琳恩颱風的主要降雨區多位在北部基隆河的上游山區，雨勢大且時間集中，致使基隆河水暴漲，一時宣洩不及而告氾濫，造成台北縣之汐止、基隆及台北市之中山、松山、內湖、南港、士林等地區的嚴重水患，因而也導致了人民生命、財產的慘重損失，茲將琳恩颱風之災情略述如下（詳見蔡等，1987）：

(一)交通災情：

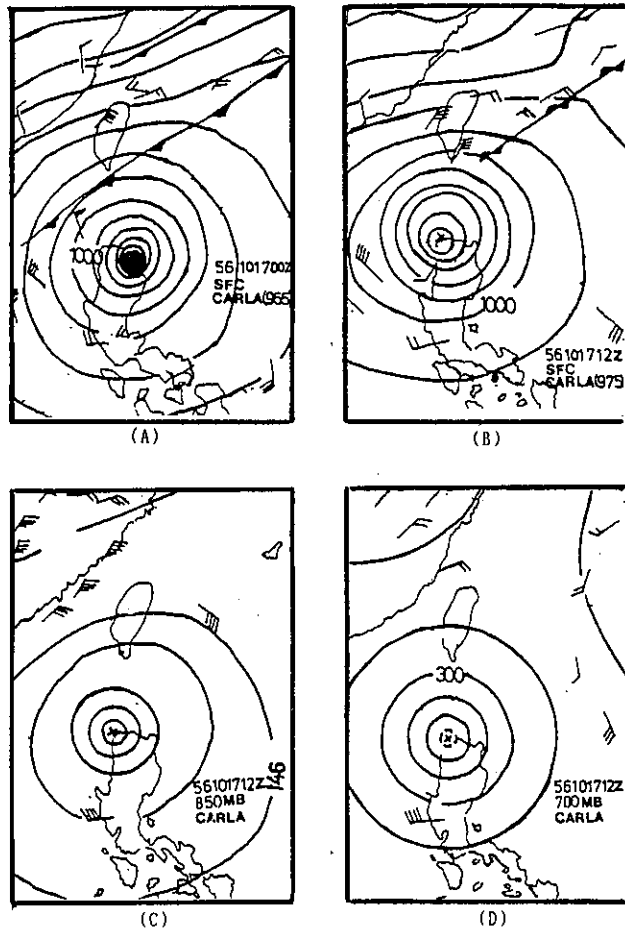


圖14 民國56年10月CARLA颱風的天氣圖

(A) 170000 UTC SFC (B) 171200 UTC SFC
(C) 171200 UTC 850 MB (D) 171200 UTC 700 MB

Fig. 14: Weather charts of typhoon CARLA, OCT., 1967

(A) 170000 UTC SFC (B) 171200 UTC SFC
(C) 171200 UTC 850MB (D) 171200 UTC 700MB

1. 航空方面：

國內航線班機因強風與機場積水而一度停飛。

2. 鐵路方面：

縱貫線台北、基隆段，北迴鐵路、花東鐵路全線因路基淹水及坍方而一度中斷。

3. 公路方面：

北部濱海公路、陽金公路、蘇花公路、花東公路、北橫公路、中橫公路、南橫公路、南迴公路等均有部份路段坍方或積水而交通中斷。

4. 港務方面：

基隆港有一艘水泥船擱淺傾斜進水、一艘貨輪碰損、一艘貨輪斷纜漂流、一艘貨櫃輪有二十四個

貨櫃掉入海中，台中港則有一艘貨輪擱淺。

5. 電信方面：

根據電信總局查報，此次北部地區水患之受災用戶共計179,872戶。

(二) 農業災情：

根據農林廳之估算，農、林、牧業之損失金額約為新台幣九億八千三百萬元，各地農業災害情形如表六所示，茲略述如下：

1. 農田損失：

主要受害地區有台東、花蓮、屏東、台北等縣，損失金額約達新台幣六千九百萬元。

2. 農作物損失：

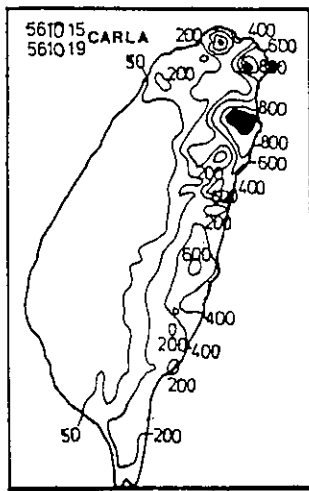


圖15 民國五十六年十月十五日至十九日本省受卡拉颱風影響之總雨量分析圖。

(陰影區：降雨量超過1000mm)

Fig. 15 Total precipitation distribution from 15 to 19 OCT., 1967. (shaded area: >1000mm)

台灣地區稻作計損失新台幣二億四千四百萬元；其它農作物以花生、玉米最為慘重，其次為蔬菜、木瓜、甘藷等，損失金額達新台幣五億七千三百萬元，受害地區以雲林縣最為嚴重。

3. 畜牧損失：

損失金額共計新台幣一千三百八十八萬元。

4. 林業損失：

根據林務局查報，損失金額約為新台幣三千九百萬元。

5. 產業道路、農路、治山防洪工程損失：

根據山地農牧局查報，產業道路及農路估計修復經費約需新台幣三千三百萬元；治山防洪工程及水土保持工程估計修復經費約需新台幣一千一百萬元，總共損失金額約新台幣四千四百萬元。

(三) 漁業災情：

根據漁業之查報資料，台灣各地區之災情以台北縣最重，其次是台東縣、屏東縣及澎湖縣，受災情形詳見表七。

(四) 水利設施災情：

根據台灣省水利局查報，琳恩颱風期間，台灣地區共有1,148公尺的河堤被沖毀，另外屏東縣東港南平里有110公尺之海堤被沖毀；蘭陽溪及利嘉溪也流失毀損丁壩6座。

(五) 電力災情：

根據台灣電力公司之統計，此次琳恩颱風所導致之電力設施損失，高達新台幣二億九千八萬元。

(六) 工業災情：

根據報載，經濟部工業局統計，台灣北部地區的工業所受之損失約為新台幣二億四千萬元，其中尤以資訊電子業及機械業之損失為最大。

(七) 商業災情：

台灣北部發生水患之地區，無數商店遭受洪水淹泡，損失難以估計，有關單位並未發佈相關之統計數字。

(八) 人員傷亡與房屋毀損情形：

根據內政部警政署及台灣省警務處之調查，此次琳恩颱風侵襲期間，強風及豪雨所引發之海浪、洪水、山崩，除了造成台灣地區共有五十一人死亡，十二人失蹤，五人重傷，三人輕傷，也沖毀掩埋了不少房屋。根據內政部警政署之統計，台灣地區共有199間房屋全倒，158間半倒，浸泡淹沒之房屋數則未有確切之統計數，有關各縣市死亡、失蹤之人數以及房屋倒塌之間數統計詳如表八。

六、結 論

輕度颱風琳恩 (LYNN, 8720) 於民國七十六年十月十六日形成後，由於受到太平洋副熱帶高壓的橫互北方的天氣圖形態影響，其路徑基本上保持穩定的西進方向。綜合前面數節的分析與調查，可獲得下列的結論：

(一) 此次琳恩颱風的定位誤差以關島 (PGTW) 的30公里為最低，日本氣象廳 (RJTD) 為36公里，本局衛星定位為41公里，而本局定位誤差為49公里。

(二) 事實上，因為琳恩颱風在通過巴士海峽後，曾在恆春西南方海面上滯留過相當長的時間，這可由衛星及雷達資料上得證。但關島的最佳路徑定位卻忽略了這一點，因而造成本局官方定位出現較大的誤差。

(三) 客觀預報方法中，24小時的預報誤差以CLIP-ER最小 (162公里)，HURRAN (163公里) 次之，PC (179公里) 較大。

(四) 雖然琳恩颱風並未直接登陸侵襲本省，但是它卻造成本省地區嚴重的水患與損失。

(五) 造成嚴重水患的豪雨，其發生的尖峰時間多集中在二十四、二十五兩日內。由十月二十三至二十七日的五日累積總雨量統計看來，最大降雨區有

四處，分別位在北部、東北部及東部地區，總雨量均超過 1000 公釐，其中又以前二處為主。

(六)經過分析此次豪雨的原因後，基本上是由於琳恩颱風在滯留期間，其環流與接近本省北部的鋒面系統相接合後所造成的。

(七)琳恩颱風與一九六七年十月的卡拉颱風在發生時間、路徑、強度及大氣環境上都極為近似，結果造成的降雨分佈形態也幾乎完全一致，似乎說明根據過去歷史颱風資料，在具有相似的強度、路徑、大氣環流形態等相關氣象要素的條件下，本省可能再度出現相同的降雨形態，這或許可做為日後實際預報作業的指標。

參考文獻

- 曲克恭、陳正改，1988：琳恩颱風豪雨研究，大氣科學，第 16 期，第 3 號，253 ~ 262。
- 林雨我、徐晉淮，1988：侵襲台灣颱風之降雨分析研究，氣象學報，第 34 卷，第 3 期，196 ~ 215。
- 蔡清彥、張領孝、陳文恭、任立渝、陳正改，1987：琳恩颱風勘災調查報告，行政院國家科學委員會，防災科技研究報告 76 ~ 24 號，pp.58。
- Annual Tropical Cyclone Report, 1987: Joint Typhoon Warning Center, Guam, Mariana Islands, 116-121.
- Dvorak, V.F., 1984: Tropical Cyclone Intensity Analysis Using Sstellite Data. NOAA Technical Report NESDIS 11, U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Earth Satellite Service, Washington, D.C., 20233, 46pp.

REPORT ON TYPHOON LYNN OF 1987

Yeu-Woo Lin

Research & Development center

Central Weather Bureau

ABSTRACT

A tropical cyclone formation alert was issued by JTWC on 160030 UTC, OCT., 1987; 6 hours later, the first typhoon warning was issued. Typhoon LYNN was the 20th typhoon to initiate over the northwest Pacific form ITCZ, and was the 7th typhoon to influence Taiwan in 1987.

In the early stage, LYNN moved steadily westward, with the ridge of subtropical high to the north of typhoon's circulation. During its 11 days life span, LYNN became a super typhoon for a time, with the lowest central pressure of 910 mb, maximum sustained wind speed of 70 m/s and maximum gust wind speed of 85 m/s. Even though LYNN moved northward in its later stage, quite closely to Taiwan, but fortunately, it did not strike Taiwan directly and did not make a landfall on Taiwan either.

After evaluating the track error, it was found that there was a larger error in longitude, between several forecasting units and JTWC's best track. This error was due to the smoothing, especially when LYNN remained stationary near Taiwan.

As LYNN moved through the Bashi Channel, and remained stationary over the water, southwest of Taiwan, its circulation interacted with a frontal system through northern Taiwan. Having enhanced by the topographic lifting effect of the Central Mt., LYNN brought in lots of rainfall. Four maximum heavy precipitation centers were found over northern, northeastern and eastern Taiwan. Each maximum observed is more than 1000 mm. The highest total precipitation amount for 23-27, OCT., reached 1915 mm at the Yang-Ming Mt., and caused serious damage.

Keyword: Best track, Heavy rainfall, Total precipitation amount.

表六 琳恩颶風期間地農業災害情形 (摘錄自蔡等 1987)

Table 6: The damage and loss of agriculture caused by typhoon LYNN.

縣市	農田 (公頃)			水稻 (公頃)		其他作物 (公頃)		畜牧 (千元)	產業道路與防洪工程	
	流失	埋沒	海水倒灌	被淹面積	損失面積	被淹面積	損失面積		產業道路	防洪工程
台北縣	8.00	6.70		1,169	325	165	79	9,082	2	
宜蘭縣	1.00			5,622	1,203	388	175	1,248	4	8
桃園縣	0.18	0.20								
新竹縣						150	8			
苗栗縣										
台中縣				1,662	514	233	38			
彰化縣				2,450	440	3,787	752			
南投縣										
雲林縣				3,200	880	11,065	3,507			
嘉義縣										
台南縣										
高雄縣										
屏東縣	15.00					545	106	867		
台東縣	48.73	26.09	0.48	492	105	868	265	360		
花蓮縣	24.00	35.01		1,181	406	3,852	1,932	780		1
澎湖縣						352	264			
基隆市						244	37	1,543	4	2
新竹市										
合計	96.91	68.00	0.48	15,776	3,873	21,649	7,163	13,880	10	2 9

資料來源：1. 農田損失、農作物損失、畜牧損失由各縣市政府查報。
 2. 漁業損失由漁業局查報。
 3. 林業損失由林務局查報。
 4. 產業道路、農路、防洪工程損失由山地農牧局查報。

表七 琳恩颱風災害漁業損失統計表 (根據自蔡等 1987)
Table 7: The damages and loss of fishery caused by typhoon LYNN

單位：面積 (公頃)
金額 (新台幣千元)

資料由台灣省漁業局提供

種類 縣市別	金額 合計	海						洋				漁				養殖漁業				漁市場		漁業公共設施		漁民遇難									
		動力		漁船		版		筏		漁具		漁標識桿		小計		魚塭養殖物		淺海養殖		處數		金額		處數		金額		處數		金額		人傷	
		艘數	金額	艘數	金額	金額	件數	金額	件數	金額	處數	金額	金額	面積	金額	面積	金額	處數	金額	處數	金額	處數	金額	處數	金額	處數	金額	處數	金額	傷	失		
基隆市	1,800	5	1,800																														
台北縣	59,100	85	49,500	24	7,600									2,000	1	2,000												1					
新竹市	9,680						10	280	106	9,400																							
新竹縣	10,500								5	10,500																							
苗栗縣	4,060								2	4,000																							
屏東縣	21,160	2	2,000				3	400																		2	100						
宜蘭縣	7,078	1	880	1	150	1	8	200	1	30															4	18,260	4	5,760	4	50			
花蓮縣	5,710	13	1,150	4	360	9	220	3,000					680	17	680										2	300							
台東縣	20,400	9	290			101	2,860	64	6,570			2,500	5	2,500											3	8,100	4	80					
澎湖縣	11,560	42	1,090	26	420	3	520	26	3,360	1	800	1,070	1	570	328	500									4	3,800	1	500					
合計	151,048	165	56,710	59	8,590	127	4,288	108	37,030	2	830	6,250	24	5,750	328	500									17	36,220	1	400	11	730	1		

表八 琳恩颱風災害損失彙計表（摘錄自蔡等 1987）

Table 8: The damage of house and loss of human lives caused by typhoon LYNN in different city of Taiwan.

資料由台灣省警務處防救中心提供

地 區 情 況 項 目	北			中			南						東												
	總 計	台 北 市	台 北 縣	桃 園 縣	宜 蘭 縣	基 隆 市	新 竹 市	新 竹 縣	苗 栗 縣	台 中 市	台 中 縣	南 投 縣	彰 化 縣	雲 林 縣	高 雄 市	高 雄 縣	屏 東 縣	台 南 市	台 南 縣	嘉 義 市	嘉 義 縣	花 蓮 縣	台 東 縣	澎 湖 縣	
人 員 死 亡	51	15	26			2																2			
人 員 失 蹤	12		4	1		1											3					3			
不 明 屍 體																									
重 傷	5	1	3			1																			
輕 傷	3		1			1																		1	
全 倒	199	73	102		2	10																6			6
半 倒	158	104	17		1	32																2			2