

歐敏颱風與其附近氣壓系統變化之探討

葉文欽 劉潤華 陶家瑞

An Investigation of Typhoon Irving and the Variation of the Pressure System in Its Vicinity

Wen-Chin Yeh Jun-Hua Liu Chia-Rei Tao

Abstract

Typhoon Irving, including T.D., and extratropical cyclone stage had a very long lifetime of nineteen days. During these period, there were six days on the stage of typhoon. On August 16, it reached its maximum intensity with a 955-millibar central pressure and 95KTS Gust 115KTS maximum wind speed near its center. Although it didn't attack Taiwan directly, it still brought heavy rainfall in Northern Taiwan. A daily maximum precipitation of 328mm was recorded at Fu-Shan. After it moving far away from Taiwan, the heavy rainfall was brought in Southern Taiwan again by the unstable southwestern current associated with Irving. And, a daily maximum precipitation of 316.7mm was recorded at North Pingtung station.

In this paper, the relation between the movement of Irving and the variation of the pressure system and the upper air cold core low is discussed.

出檢討以供參考。

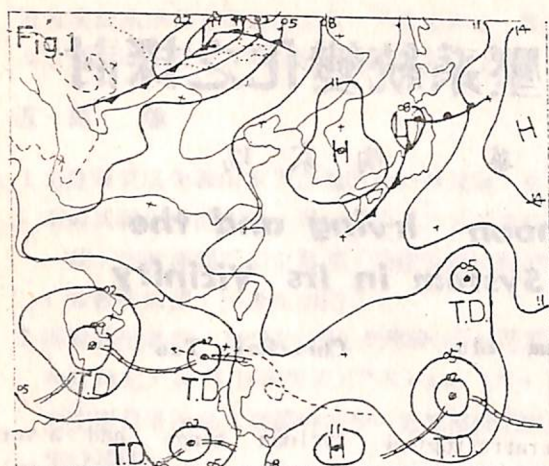
一、前言

本年度(68)雖無颱風直接登陸本省,但活躍通過本省附近者為數不少,諸如艾勒士(ELLIS)(7906)(071)、戈登(GORDON)(7910)(073)、賀璞(HOPE)(7909)(074)、T.D.(7911)、歐敏(IRVING)(7912)(081)及茱迪(JUDY)(7913)(082)等,給國人及氣象人員相當壓力。不眠不休的追蹤、仔細的研判,雖然可掌握確保其動向,但仍無法免除其帶來的天氣災害,其中以歐敏帶來的天氣現象及災變最大。在通過台灣東北部外海北上時,北部地區的大量降水,更導致大台北自來水最大來源之青潭堰水壩被沖毀,造成人們生活上相當的困擾。而當她遠離本省進入黃海所導引之西南氣流又給南部地區帶來豪雨之災。由於歐敏颱風的路徑形勢及所受導引氣流之不配合,其附近所出現之氣壓系統相當特殊,對預報上產生相當困擾值得提

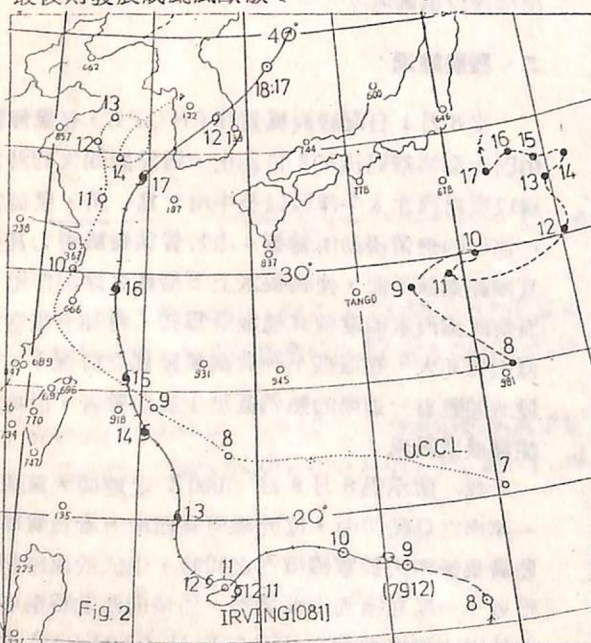
二、發展經過:

從8月1日超級颱風賀璞(HOPE)有驚無險由巴士海峽掃過後至8日為止,這段期間大約沿北緯17度自西北太平洋區以至中南半島一帶,整個為一連串的熱帶擾動所盤據。由於賀璞颱風勢力甚強且剛經過該洋面,使得海水上下層產生摻混作用,而使此處海水溫度較其他地區為低,再加上高空垂直風切亦大,在這些不利於颱風發展之情況下,這段時間雖有一連串的熱帶低壓生成活動者,但均未能發展成颱風。

圖一所示為8月8日 0000Z之地面天氣圖,一連串之低壓帶中,位於海南島西南方者為賀璞登陸廣東後消失於寮國境內之同時,生成於西沙群島附近,一度在南海中部發展,而後向西北移進者。位於巴士海峽西端之低壓(T.D.(7911))則更於賀璞登陸廣東境內時即已生長於雅浦島附近,一

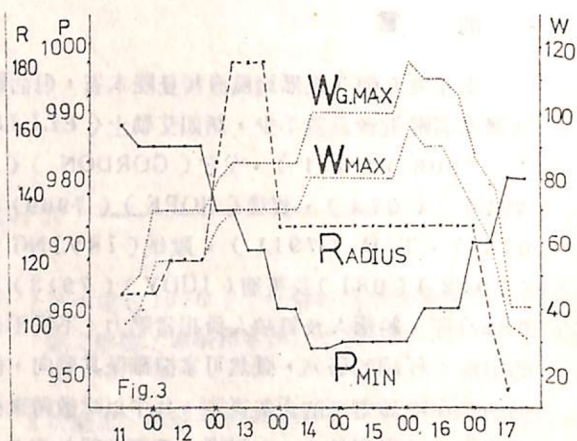


圖一：民國68年8月8日0000Z地面天氣圖。度在呂宋東方滯留，範圍擴展甚大，由於其中心移動指向西北，直對台灣東南部而來，氣象作業單位均相當注意其動態，好在並未發展成颱風，最後偏西移過巴士海峽，僅影響台灣東南端之天氣，花蓮以南至恒春一帶下了點雨。而位於太平洋高壓西南方之東風低壓槽中另有低壓活躍者，其中位於琉球島附近之低壓北移至日本東南方海域滯留，雖無發展但也沒有消失（參見圖二），一度還曾影響到歐敏颱風之路徑。位於雅浦島北方之低壓（7912）最後則發展成颱風歐敏（IRVING）。



圖二：歐敏（IRVING）颱風（081），高空冷心低壓（U.C.C.L.）及T.D.路徑圖。

經由衛星雲圖之追蹤早在4日位於雅浦島西方即有一塊雲區活動者，經過一倒S形之迴轉，8日（見圖一）已移到關島西北方，T.D.涵蓋面及其附近船舶報告顯示，環流相當明顯，經過飛機的實測，JTWC於9日00Z開始發佈第一次報告，中心位於 17.8°N ， 136.0°E 最大風速為30 KTS，G 40 KTS，移向西北西，編號（7912），隨時有變成颱風之可能。到8月11日12Z此一T.D.西移至 17.0°N ， 129.2°E ，風速達35 KTS，G 45 KTS 夠達颱風標準正式發佈命名為歐敏（IRVING），本軍編號為（081）。其移向在初期即相當困惑，不久經打轉後即行轉北行，13日12Z更轉向西北再偏北西方通過宮古島與石垣島之間進入東海。16日00Z達最大強度，中心最大風速95 KTS，G 115 KTS，半徑130 NM，中心氣壓955 MB。爾後開始逐漸減弱，移向漸偏東北，登陸韓國南部，造成其重大損害。17日18Z進入日本海變為普通低壓，隨即衍生為溫帶氣旋，繼續向東北方移動經庫頁島、鄂霍次克海、堪察加半島，最後進入白令海，23日加深包圍而消失。其移動自低緯 10°N 附近至高緯 60°N 左右，南北位移了50個緯度，前後歷時19天，颱風強度階段則有6天。其全部路徑參見圖二，強度變化參見圖三。

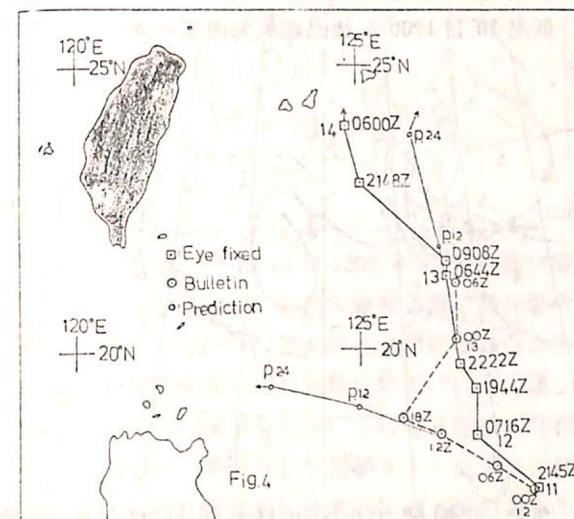


圖三：歐敏（IRVING）颱風本軍發佈之強度變化圖。

三、路徑差異探討：

颱風中心定位主要來源為飛機偵測（EYE FIXED），雷達報告、衛星觀測、船舶或地面資料報告，其中以EYE FIXED最為人所信任，因

為它表示了颱風真正的中心位置。西太平洋區之颱風由關島聯合颱風警告中心（GUAM J.T.W.C.）所負責，其每隔六小時所發佈之BULLETIN報告，有完整之颱風資料，為颱風影響區域之氣象作業單位所引用。由於EYE FIXED報告時間非定時，故其BULLETIN每隔六小時之中心位置已有預報之特性在內。而此次歐敏颱風生成初期二者且有嚴重差異如圖四所示。很顯著地12日0716Z之後的歐敏實際路徑已偏北，而BULLETIN仍向西北西方移動，12日12Z兩者偏離約36 NM，至18Z更高達84 NM。而12日2222Z之EYE FIXED更證實颱風已轉偏北行，13日00Z之BULLETIN即修正回正確位置，並預測偏北移。由原來受高壓南緣影響向西移至受西風槽導引向北移，相隔六小時移向誤差達90度之多。



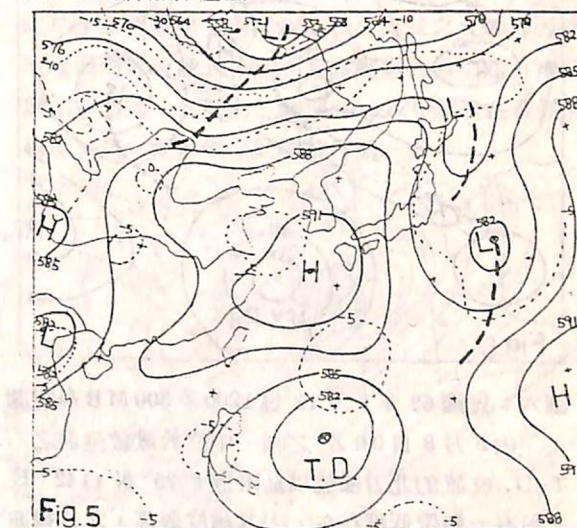
圖四：歐敏（IRVING）颱風生成初期 EYE FIXED與BULLETIN 報告差異比較圖

四、天氣系統變化與颱風動態：

颱風受制於導引氣流，歐敏之前侵台之戈登及賀璞因其上下層導引氣流一致，故穩定向西北西方移動（謝，張，1980）。而綜觀歐敏颱風期間，其低層（500 MB以下）的系統與上層不很配合，很不容易找出明顯的導引氣流，然而在上層500~200 MB的系統中雖較易發現其導引氣流，唯初期相當微弱。

歐敏颱風自她形成之初期到其強度達到最大，始終與冷心低壓（Cold Core Low）有着密切的

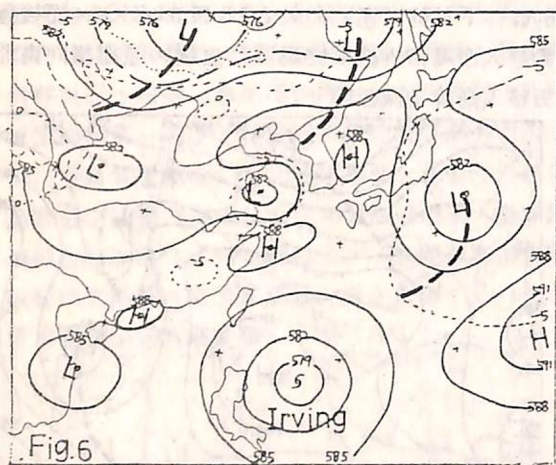
關係。有關冷心低壓，王，羅（1979）已指出其形成之物理機制，並提到其對颱風之生成、發展及運動方面均扮演極為重要角色。在歐敏未形成之前即先有一冷低由其北方經過（參見圖二），此一冷低向西移經台灣北部近海轉北沿大陸緣北上到達黃海境內勢力逐漸減弱，但在此時西風帶中自韓國附近往西南伸出一條狹長之冷舌，此冷舌與往北移已勢微之冷低結合後形成一切割的冷心低壓（Cut-off Cold Low），此冷低所衍生之短槽有導引歐敏北上之貢獻（俞，劉，1980），並對歐敏中期之發展（參見圖三）影響相當大。中期後由於歐敏所攜帶之水汽釋放的潛熱及颱風高空溢流下沉增溫的結果，使高空之冷心低壓迅速的填塞，致使原來冷心之處轉變為暖心，此時歐敏在這種有利的條件下其強度達到最大（16日00Z），而後逐漸進入西風帶內減弱變為溫帶氣旋，並繼續向東北方移入高緯加深包圍。



圖五：民國68年8月11日0000Z 500MB 高空圖。

歐敏生成之初的醞釀期，從850 mb至500 mb的天氣圖上顯示，亞洲東南部及黃海、東海一帶為一高壓所盤據，而低緯地區整個為東來氣流所控制，故此一T.D.隨此導引氣流向西移動一度尚偏西南行並打轉（見圖二）。由11日0000Z之500 mb圖中可見（圖五）此一T.D.已越過其東北之短槽完全進入位於東海之控制高壓環流中，無疑的，此一T.D.或爾後形成之颱風應受其導引才對（俞，1976），12小時後（11日12Z）颱風歐敏正式形成，即預測朝向西北西方移動，導致初期BUL-

LETIN與EYE FIXED 中心位置約90度的向量差(參見圖四)。如果吾人稍加注意即可先行依EYE FIXED而往北修正,因為12日1200 Z 的原先之控制高壓已經分裂為數個小高壓,圖六即為當時500 mb 天氣圖,歐敏範圍擴大,其北方已無阻擋或導引之氣流,反而先前其東方之短槽略北擡產生了導引作用。此高壓之潰散可說是歐敏路徑變化最大之轉捩點。由圖五可知大陸東部之高壓,其中心及四週溫度偏低,依百斯貝羅定律(Buys Bullof's Law)熱力風在北半球亦為高溫在右,低溫在左,即與高壓環流之地轉風相抵消,故此一控制高壓不久隨即減弱其環流,最後更分裂成幾個小高壓如圖六所示,而500 mb 以上更不見其顯著之高壓環流(圖略)。

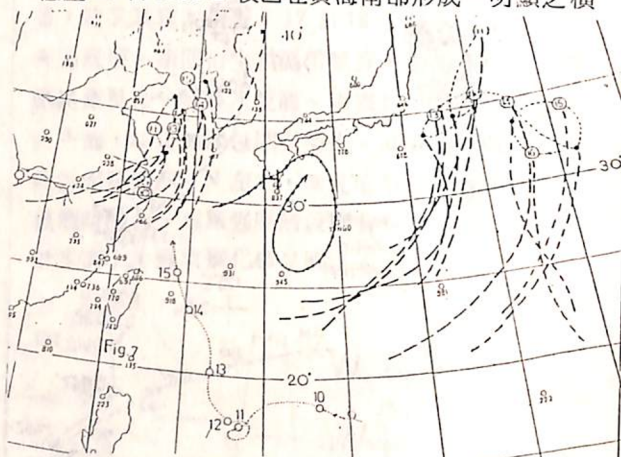


圖六：民國68年8月12日1200 Z 500 MB 高空圖

由8月8日00 Z 之圖一中位於歐敏生前之T.D.位置的北方即琉璜島附近(25°N, 142°E)另有一熱帶低壓存在,因其緯度偏高,北移後亦無發展,最大風速僅20~30 KTS 之間,但其低壓環流一直存在到歐敏進入日本海變為溫帶氣旋才被合併消失。此一低壓初期曾對歐敏轉向北擡產生過貢獻。其路徑參見圖二所示,由8日~17日一直徘徊於日本東南方海面。此一低壓之環流由地面至高層均甚為明顯,由於其緯度在30°N~35°N之間在高空圖上我們均分析出其槽線,因為其環流可以納入西風槽內,但性質又不像西風槽,故沒有顯著的東移現象。

夏季大陸原本即為熱低壓所控制,高空圖上位於東海上空之控制高壓潰散後,12日~13日之間

歐敏正位於大陸低壓與太平洋高壓之間,低層由於受大陸低壓東部之西南氣流與太平洋高壓西部的東南氣流,兩股氣流合組成一微弱的導引氣流。此時高空圖上位於日本東南方之低壓更有一槽明顯地向西南延伸至歐敏颱風的東北方(參見圖六),此槽在高層更明顯,圖七為8月10日至16日300 mb 黃海冷心低壓槽及日本東方槽活動圖,這些有利因素迫使歐敏逐漸偏北移動,BULLETIN 同時立即修正先前之偏西路徑預報。由於日本東方槽的導引,再加上由東北地區往東移之西風槽可能快速東移,對歐敏之預報一度考慮其往北後將受西風槽導引在琉球附近成拋物線轉向東北方。但這個預報亦告失敗,因為高層原先位於日本九州附近有一高壓阻擋歐敏北上,13日後其勢力減弱,而日本東方槽亦開始東移,逐漸脫離對歐敏之控制。原先之冷心低壓10日1200 Z 後已在黃海南部形成一明顯之橫

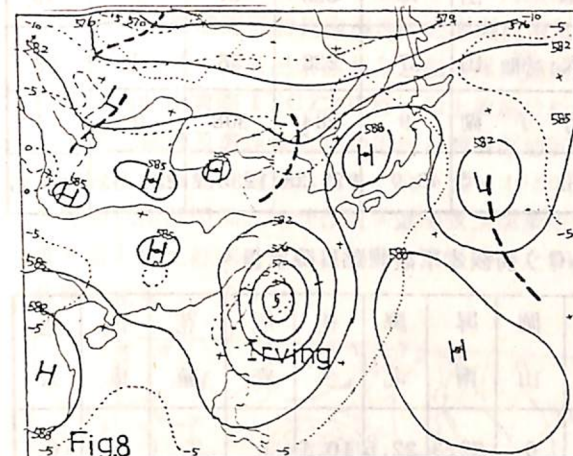


圖七：民國68年8月10日至16日300 MB 高空圖上黃海冷心低壓槽及日本東方槽之活動變化圖。

槽,13日冷低滯留於黃海(圖七),其槽線由中心向南南西延伸至浙江近海,而位於東北之西風槽亦非常平淺,不起作用。由韓國附近伸出之冷舌與冷低會合後形成一完整之低壓環流,其短槽偏南北向(參見圖七)。而九州附近之高壓則更與太平洋高壓相伴,致使歐敏斷絕與日本東方槽之關係,完全落入高壓左側,其南北向之脊一度略向韓國伸展產生東南向氣流,故使北移中之歐敏於13日1200 Z 以後一度更偏向西北移動對本省北部有相當大的威脅。以後越往北越受黃海冷低之槽線吸引偏北移,14日06 Z 後通過宮古島與石垣島之間,本省北部

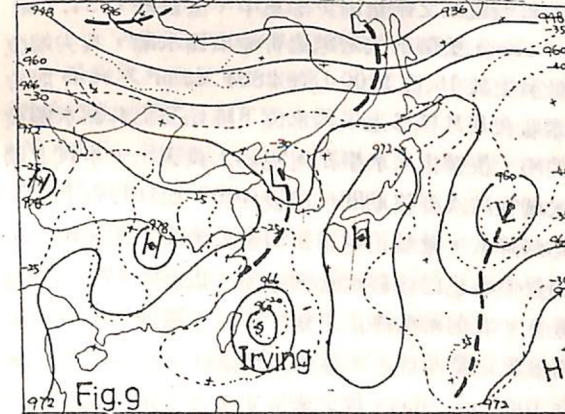
之北風及南部之北北西風均受其環流影響而加強。

圖八和圖九分別為8月14日1200 Z 之500 mb 及300 mb 天氣圖,由圖可知歐敏完全落入高壓南北向脊之左側,受南來氣流及黃海槽線之吸引而穩定北上。至16日黃海短槽向東北方移動已不明顯,16日18 Z 歐敏也開始轉向東北方,因為此時颱風環流已完全落入西風帶之低壓槽中,颱風唯有加速向東北方移動,登陸韓國而去,而在造成韓國重大損失之同時,台灣南部亦因豪雨成災。



圖八：民國68年8月14日1200 Z 500 MB 高空圖

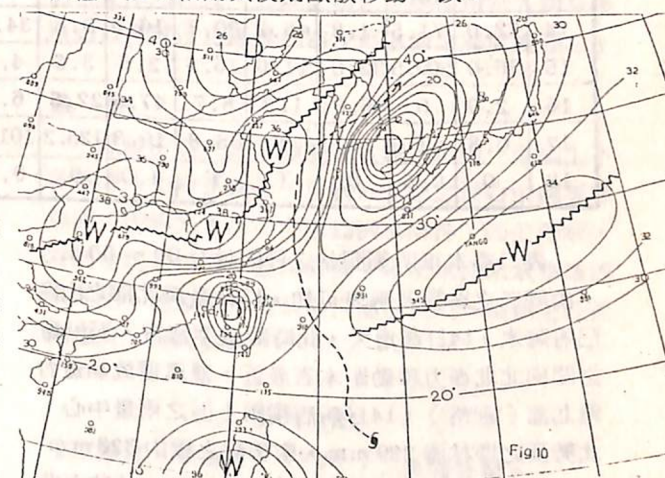
在8月14日00 Z 以前大陸整個為一熱低壓所盤據,但到14日00 Z 後大陸上之熱低漸弱而且有零星的小高壓出現,這種現象始於13日12 Z 之500 mb,而後700 mb 在24 小時後才開始有此現象,而500 mb 更顯著(參見圖8)。此表示大陸上熱低壓之東方的西南氣流遭到破壞,使得原本東南與西南氣流合組的導引氣流有一半遭到破壞,此時歐敏的速度亦告減慢,由14日00 Z 到15日00 Z



圖九：民國68年8月14日1200 Z 300 MB 高空圖。

其移速僅在6~7 KTS 而且行踪搖擺不定,此時颱風本身之內力與科氏力對颱風的移動漸形重要。這點我們可由花蓮雷達站所觀測出飄忽不定的中心位置來證明(圖略)。

徐氏(1972)曾以George用於預測雷雨之穩定指標(Kvalue)用來預測颱風移動,俞氏(1976)亦曾討論之。在此特選歐敏於8月12日00 Z 變化最大之K值分佈圖以為討論(參見圖十)。Kvalue = 850_T + 850_{Td} - 500_T - 700(T - Td)可以顯示中低對流層之水汽含量,因為颱風有向最大K值區域及順w軸進行之特性。圖十中,位於菲律賓之w區為歐敏與南海T.D.之I.T.C.Z所引起。日本南方之w區是因地面上有T.D.在高空有明顯槽,初期的確導引颱風北上,後來因高層高壓之阻擋而分離。對馬海峽至東海之D區為700 mb 槽後及東海至四國一帶有高壓所致,台灣海峽則因颱風與上述高壓之東風氣流過山下沉所導致,颱風北移後此D區即遭破壞。由黃海至長江流域之w軸乃因位於地面熱低前緣及700 mb 高壓迴流所引起,地面顯示有雨區,高層向下擴展500 mb 顯示在黃海有冷低,其w軸則與後期歐敏移動一致。



圖十：民國68年8月12日0000 Z K值分佈圖。

五、災變天氣探討：

颱風所導致之災變天氣以豪雨、風災及浪潮為主,民國66年之賽洛瑪(THELMA)及薇拉(VERA)則為台灣南北兩端風災的典型代表。空軍氣象中心過去在國科會支援下曾完成一套很具體的颱風破壞性風力之研究可為參考。在浪潮方面氣象人員雖然在浪潮之預測為日常工作重點之一,但

從事這方面之研究則以海洋物理及工程人員為多。至於豪雨則為氣象人員所熱衷。而此次歐敏颱風根據破壞之嚴重性可知為豪雨成災。

由於台灣地形特殊對各種路徑的颱風有其特別之反應。吳、陳(1978)曾分析台灣北部豪雨特性指出沿T₁路徑之颱風，台北平均雨量為175.9 mm/day，而一般豪雨訂定標準取為雨量≥100 mm/day。俞、黃(1975)在分析台灣南部豪雨時亦採此標準。由於新店溪上青潭堰攔水壩被沖毀及南部之豪雨成災，今就歐敏環流所及和北上後引發之西南氣流略討論之。

表一為水利局淡水河防洪預報中心所屬測站之觀測資料，雨量均以每日00 Z~00 Z(日光節約時間09~09 L)計算之，屈尺地區則為觀測之實際河水流量，單位為m³/sec。

表二：民國68年8月13日至18日歐敏(IRVING)前後本軍觀測站日降水量。

	宜	台	桃	新	清	台	嘉	台	岡	屏	屏	佳	恒	花	台	馬
	蘭	北	園	竹	泉	中	義	南	山	南	北	冬	春	蓮	東	公
13	0	12.5	0	T	0	T	0	0	0	32.3	22.5	10.1	0	T	0	0
14	72.0	71.5	1.8	45.2	30.7	16.5	9.8	34.4	8.9	13.2	29.9	46.4	13.1	2.9	0	0
15	66.0	209.5	32.6	11.0	16.5	2.6	3.6	4.9	3.6	2.1	15.0	28.2	4.3	T	0	0
16	2.0	0	46.8	1.3	8.7	47.6	22.6	6.1	2.8	10.8	15.5	6.4	0	0.7	0	0
17	0.8	T	0	T	55.8	10.3	123.2	101.6	127.7	222.2	316.7	124.4	39.0	0.2	1.1	0
18	0	0.5	0	T	T	1.0	0	0.4	20.4	44.9	31.3	6.4	3.4	0	0	11.4

表二為本軍所屬測站之日雨量(00~00 L)，由圖二之路徑及兩表可知，13日臺灣北部之山區已有降水，14日起增大，此時歐敏穿宮古、石垣島之間向北北西方移動距本省最近，暴風環流涵蓋台灣北部(圖略)，14日新店溪兩上游之雨量中心，北勢溪之坪林達239 mm，南勢溪之福山328 mm，台北盆地北方之竹子湖亦有284 mm，此時台北市區才71.5 mm。15日越過台灣北端期間，新店溪上游雨勢已減弱，台北盆地則高達209.5 mm，而竹子湖山區更高達308 mm，而台北以南地區實際雨量由表可知均不甚大，由桃園、新竹推測大漢溪上游可知雨量不會大，因為歐敏偏北而行，氣流為北來向，而且亦正好在其暴風邊緣。整個雨量以新店溪為中心，其雨量超過T₁路徑之平均日雨量。

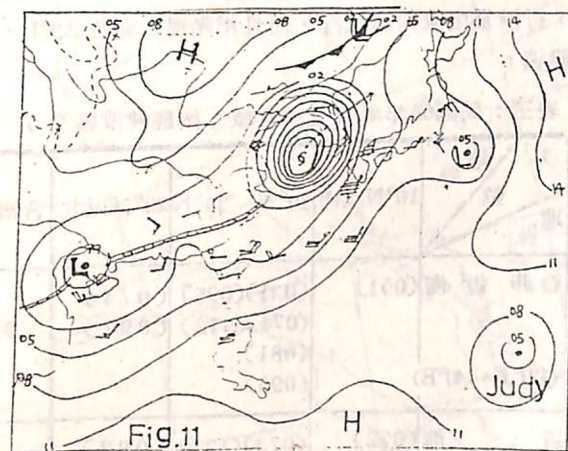
表一：民國68年8月13日~17日歐敏(IRVING)颱風前後淡水河防洪預報中心觀測站之日降水量及洪水流量表。

雨(流)量 地區	13	14	15	16	17
坪林	72	239	90	0	3
福山	78	328	87	0	18
大桶山	37	228	56	0	3
竹子湖	9	284	308	0	1
屈尺	43.9	922.38	1234.7	287.03	170.25

由青潭堰上游不遠之屈尺流量站所測得之水量可知，13日只有43.9 m³/sec，14日為922.38 m³/sec高達21倍以上，15日實際雨量雖大量降低，但整個流域之雨量則更形集中，流量為1234.7 m³/sec，整個水流是越過青潭堰攔水壩，其尖端流量發生於15日1200 L達2554.45 m³/sec。而青潭堰在8月16日上午因水位下降始發現其攔水壩被沖垮，根據自來水事業處現場人員表示，事實上攔水壩在洪水浸沒期間早已被沖毀。而16日台北附近均無降水，歐敏正越過東海進入黃海並開始轉向，雨量中心也已漸移至台灣中部，以台中47.6 mm為最多。北部雨勢停止之後，17日台灣西南部導致西南氣流之豪雨成災，嘉義以南至佳冬一帶雨量均超過100 mm/day，屏北地區更高達316.7 mm。此

時歐敏已轉東北方向登陸侵襲韓國而去。

由歐敏在東海北上行進期間，其ITCZ之低壓環流經華東到華南，16日其分離之低壓環流生成於廣西境內，並南移至東京灣境內，近似滯留，18日才西移消失於北越境內。黃氏(1976)指出低層西風噴射氣流對台灣之降水有很大之貢獻，查閱17日南部豪雨成災之西南氣流並不強，今取8月17日0000 Z地面圖配以850 mb之風向、風速以供參考(圖十一)，歐敏轉向東北可迫使ITCZ向東移，東京灣之低壓環流可助長南海地區之潮濕西南氣流向台灣吹進，位於呂宋島北方之偏南風風速始終較強，因此由實際ITCZ之東移，加上流線分析顯示之風向輻合及風速輻合均發生於台灣南部地區，且空氣本身對流不穩定性甚大(俞、劉，1980)，再加以山脈阻擋之抬升作用，遂導致南部豪雨成災。而北部正好處於風向之輻散，實際同時之雨量甚微(見表一、二)。



圖十一：民國68年8月17日0000 Z地面天氣圖及同時850 MB之風向、風速分佈圖。

受颱風外圍及地形影響，北部及南部在14日有明顯之北來風系，15日後則北部之南來風曾超過20 KTS，南部除恒春外則沒有，至17日豪雨期間西南風亦不強，850~700 mb亦只有15~20 KTS左右，最大陣風以蘭嶼82 KTS及彭佳嶼71 KTS較強，本島地區以中正國際機場56 KTS為最強，台北只有44 KTS，中部之恒常風弱，台中之陣風曾有34 KTS，南部偏北北西風一度甚強，高雄之陣風曾有43 KTS。(圖略)。

一般說來由於歐敏距本省最近達150哩並北上，沒有風災現象，其外圍環流所及和導引西南氣流之輻合現象則帶來台灣地區之水災。

六、結 論：

歐敏颱風為本年度路徑最特異與災害最大的颱風，基於戰備上的考慮，本中心雖沒發佈警報，因其行徑之特殊值得提出討論，其作業亦相當慎重，並對跟隨而來略探相同路徑之茱迪(JUDY)之處理即更審慎。

當初在討論其行徑時，即曾考慮其轉向北進，主要因為其導引氣流上下不一致，但因在500 mb歐敏已進入其控制高壓南緣，故亦採BULLETIN之路徑預報偏西，待低層控制高壓崩潰後，其路徑即與300 mb以上之導引一致，EYE FIXED亦顯示歐敏颱風偏北已成定局。

此次歐敏之路徑很值得吾人注意，其控制高壓之消弱，大陸熱低壓之填塞變為小高壓，位於日本東南方之熱帶系統之西風槽以及高層冷心低壓之行徑與其誘生之西風短槽，均造成歐敏路徑之轉變，值得更深入研究。而其豪雨之災變使得吾人對今後路過台灣附近之颱風必將採更審慎之態度處理之。

後 記：

歐敏所造成之青潭堰攔水壩的沖毀，全國上下各階層人士均甚關心，於搶修工程之進行中國軍陳金龍少校率先士卒，不幸為洪水所沖，因公殉職，實為愛民之楷模，值得表揚。本文承自來水事業處張先生、謝維權預報長提供部份資料，劉副主任提供意見，謹此致謝。

參考文獻

1. 謝維權、張儀峰(1980)：參閱前篇。
2. 王時鼎、羅季康(1979)：東亞及西太平洋夏季高空冷心低壓之氣候與天氣特徵分析，空軍氣象中心研究報告016號，P.44~P.45。
3. 俞川心(1976)：控制高壓遞變與颱風運動，氣象預報與分析69期，P.38~P.42。
4. 徐晉淮、羅宇振、王博義(1972)：侵襲台灣颱風之分析研究，氣象學報第18卷第四期，P.21~P.38。(下接第34頁)