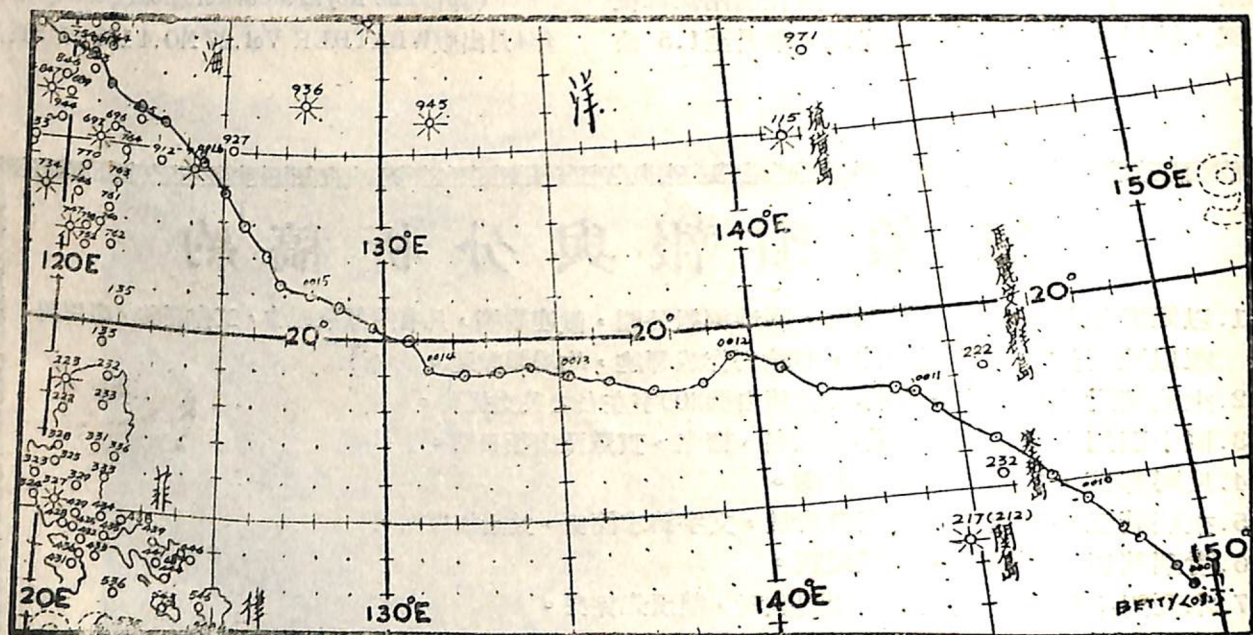


貝蒂(BETTY)颱風檢討 象氣中心

一、貝蒂颱風之發展及經過

六十一年八月八日西太平洋關島東方洋面發現有熱低壓形成，經過一日之醞釀，至九日1800Z達於颱風強度，中心位置約在關島東方180哩之洋面(13.4°N, 148°E)，中心氣壓990mb，近中心最大風速為每小時50哩，進行方向初步判斷為西北向。至十二日1800Z，飛機偵察報告，颱風中心位於19°N, 136.2°E，中心氣壓低達940mb，最大風速每小時100哩，暴風半徑(50哩)150哩，向西北西(280°)以每小時10哩速度移動，已發展為大型強烈颱風。

八月十四日0000Z，颱風中心位於19.2°N，131.6°E，中心氣壓降至910mb，最大風速增至每小時130哩，暴風半徑擴大為250哩，移速略減，為每小時9哩，向290°方向進行，其強度保持不變，直向本島侵襲。



圖一、民國六十一年貝蒂颱風路徑全圖

二、衛星雲圖對颱風運動之指示

颱風預報作業中，決定颱風將於何時及何處轉向，常為棘手困擾之問題，但如使用氣象衛星所拍攝之風暴雲圖研判，定決此問題較為單純正確。圖

八月十五日0000Z，颱風中心位於21.3°N，127.9°E，距離台北東南方約460哩，已漸迫近本島，最大風速未變，暴風半徑則自該時後逐漸縮小，移動方向，亦由290°轉向300°，本島北部於該日0600Z後驟風急雨，已受颱風之影響。

八月十六日0000Z，颱風中心移至23.5°N，125.1°E，距離台北東南方約250哩，最大風速略減為120哩，暴風半徑縮至200哩。及至0600Z，中心越過宮古島後強度銳減，最大風速僅每小時95哩，移動方向則自西北轉向西北西，至1500Z時已移至台北東北方70哩處，為颱風中心最接近本島之時。此後移動方向漸由西北西轉向西北，本省中北部整日為暴風雨所籠罩。

八月十七日0600Z颱風中心移至福建北方近海，最大風速減為每小時70哩，0900Z在福建北部沿岸登陸後變為溫帶低壓。圖一為貝蒂颱風路徑全圖。

二所示之貝蒂颱風圖例，係攝自轉向之時(即八月十五日0000Z之衛星雲圖)，此一雲圖之攝取，對本中心研判貝蒂颱風移向之貢獻至為重大，吾人如將此颱風雲圖型式印證以颱風路徑，則可察出風暴雲系之長軸方向，亦即為其運動方向。檢視十五日



圖二、民國六十一年八月十五日0000Z人造衛星雲圖

000Z前之颱風中心連續位置，其路徑幾呈280°方向移動，加以貝蒂乃為一大型颱風，颱風中心附近旋轉場至為顯著，如非導引氣流適時之影響，此一颱風可能登陸本島北部。然十五日颱風雲圖顯示，其長軸偏向西北方，此提供本中心對颱風路徑預報正確優良之資料。衛星雲圖可用以決定當時風暴之運動，且該項雲圖能迅速收獲，與同一時間天氣圖之獲得比較，至少要早2至3小時，故就時效而言，更具應用之價值。

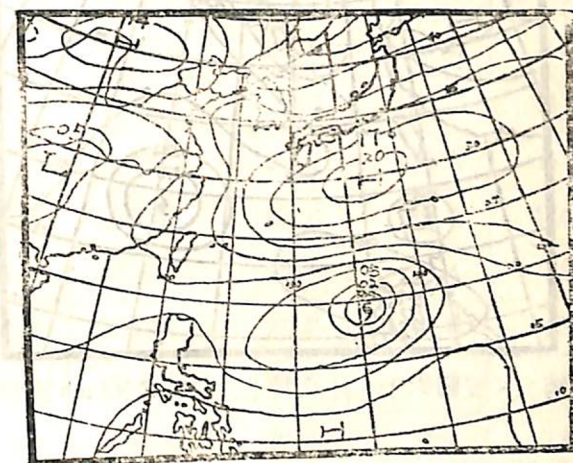
三、颱風路徑與地面圖、高空圖之形勢

吾人從貝蒂颱風路徑圖上看出，其移動方向約略可劃分為三個階段：即初向西北行，至140°E時沿20°N附近轉向西，進行約10個經度，復又在13°E之閭轉向西北行，其間尤以在125°E附近所呈西北行向之路徑至為明顯。詳察上述平均走向，可颱風之路徑與副熱帶高壓脊，西風槽之強度、位、走向等具有密切之相關性，茲分別敘述地面圖及高空脊、槽之基本形態，與颱風路徑一般性之關係以供參考。

(一)地面圖形勢：

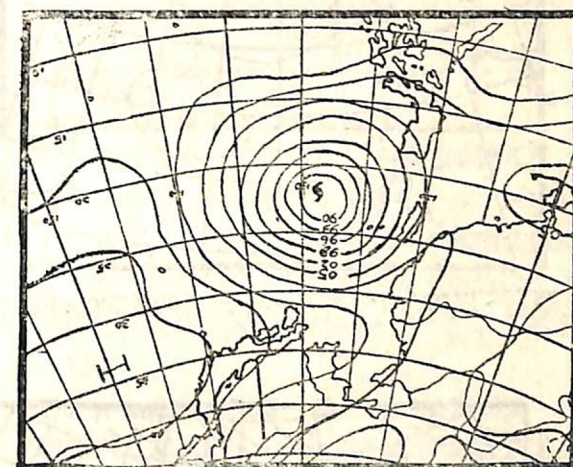
吾人檢視八月上旬之地面天氣圖，發現太平洋高壓已向北擴展達頗高緯度，由於受高緯分裂東南移之低壓阻隔，使西太平洋高壓脊略呈東南—西北向伸展。貝蒂颱風之初期行向，受高壓脊西側之偏南氣流導引，向西北偏北移動，並發展為大型強烈颱風。當其行至20°N，140°E附近時，太平洋高壓復行籠罩大部西太平洋區，東西向高壓脊約在

32°N一帶，且伸入我國華北，致在30°N以南形成深厚寬闊之東風氣流。在30°N，140°E附近，吾人可見一高壓中心如圖三所示，此為貝蒂颱風循



圖三、民國六十一年八月十三日00Z地面圖

20°N附近西行之主因。至十五日00Z，太平洋高壓楔稍向後退，此時貝蒂颱風已行抵130°E附近(參閱圖四)位於高壓之西南，此區盛行東南氣流，貝蒂受其導引而有向西北進行之路徑。

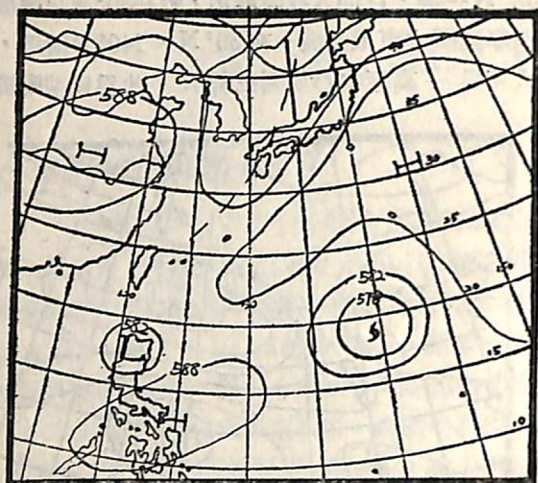


圖四、民國六十一年八月十五日00Z地面圖

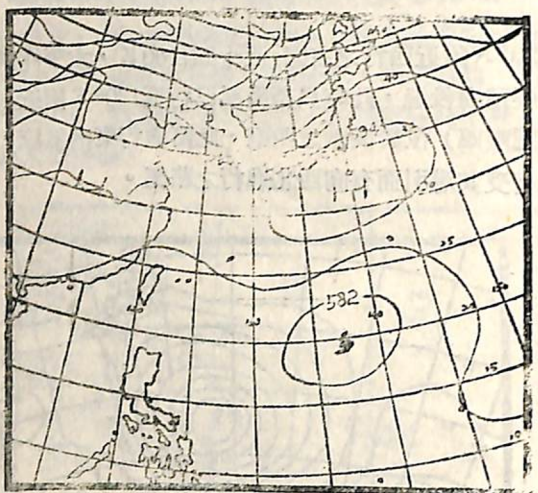
(二)高空圖形勢：

通常在西太平洋區，一般均選擇700mb以上之氣層為駛流層。由貝蒂颱風接近本島時桃園、東港二地高空風垂直變化圖，檢視貝蒂颱風之垂直發展可察出其環流達200mb高度。於此，吾人選擇5000b層氣流為平均駛流，以檢驗貝蒂颱風之路徑及西風形勢反應於脊槽形態之關係。

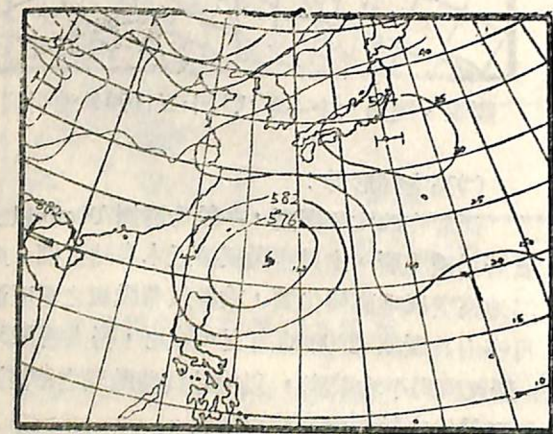
十二日00Z 500mb圖(圖五)135°E附近存在



圖五、民國六十一年八月十二日00Z 500mb 高空圖



圖六、民國六十一年八月十三日00Z 500mb 高空圖



圖七、民國六十一年八月十五日12Z 500mb 高空圖

一高空槽，太平洋高壓中心位於日本東方海上向西伸展。槽前之琉球東方及日本南方海面，偏南氣流佔優勢，此時颱風中心雖遠處 140°E 以東，但仍受此環流導引，且此期間內，貝蒂為一發展良好之大型颱風，在導引氣流不甚顯著時，應考慮其內力所導致北偏之效應。是以貝蒂在 140°E 以東之路徑向西北行，當其西進至 140°E 時，位於 130°E 附近之高空槽逐漸填塞，太平洋高壓脊漸向西伸，地面颱風中心直沿500mb高度圖之反氣旋外圍封閉輻合氣流線相運行，形成直線西移之路徑如圖六所示。及其進抵 130°E 附近時，平均在其經過之10個經度中，約偏北向折曲1.5個緯度。十五日此西伸之高壓楔雖仍達長江南岸地區，惟一般氣壓梯度平坦，氣流微弱，復受高緯高空槽帶來冷空氣侵入，此高壓帶遂分裂（如圖七），致西進颱風在 125°E 以東附近轉向為西北。

由以上對貝蒂颱風路徑作經緯度分段檢討，顯然直接影響其路徑之因子可歸納如下：

1. 中緯度副熱帶高壓西伸所達位置。
2. 高空槽前西南導引氣流所在位置。

四、貝蒂颱風侵台期間，各地氣象要素變化情形

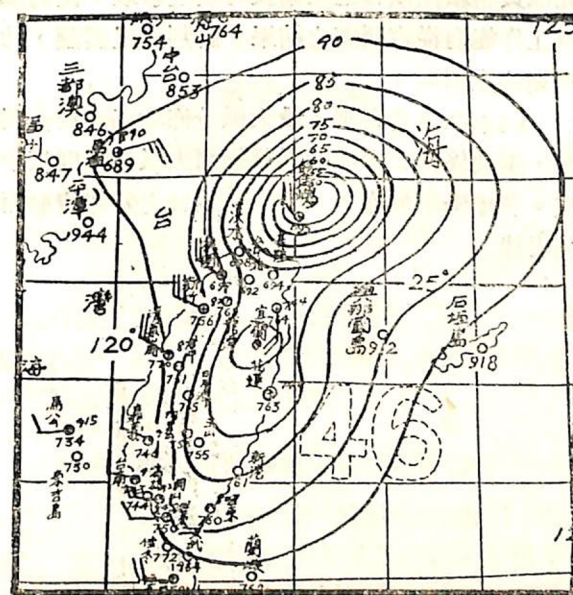
貝蒂掠過台灣東北部海面時係屬一中型中度颱風，本島適處於其西南象限，就地面天氣圖分析以觀之，是為一等壓線對稱型颱風，各地氣象要素幾呈由北而南漸減之分佈情況，在降水方面最為顯著（參見表一），茲分述如下：

(一)氣壓：全台灣各地氣壓變化均不顯著，西部地方僅台北、桃園兩地出現較低值，以台北十七日0100L之974.6mb為最低，三小時後僅昇2mb，氣壓曲線不呈陡昇陡降之漏斗狀，此因貝蒂颱風幾完全受制於太平洋高壓之推移，低層厥無北來冷氣流入侵，周遭仍屬副熱帶均勻氣團，氣壓梯度變化不大。東部地方，台東、花蓮、宜蘭出現之最低值，幾同為974.0mb，惟時間先後而已，出現最早者為台東，時間在十六日2200L，次為花蓮、宜蘭。此乃因颱風移近本島東北角附近海面時，台灣西側由背風槽轉為迎風脊，同時在背風面之花蓮、台東間生成副中心（參閱圖八），此副中心跟隨主中心之西北偏北移動而緩緩北移，致有宜蘭一地最低氣壓出現較遲之現象。

(二)風向風速：貝蒂颱風之邊緣自十六日晚間至十七日晨經過本島，除彭佳嶼之風力異常猛烈外，

表一 貝蒂颱風臨境台灣各地風速、氣壓、及雨量出現情況統計表

		最大風速 (KTS) 及風向	最大風 (L) 出現時間	最低 氣壓	最低氣壓 出現時間	降 水 量		
						16 日	17 日	兩日合計
台	北	290/72	170050	974.6	170100	151.5	112.2	263.0
桃	園	320/46	170350	978.3	170330	22.6	124.4	147.0
新	竹	300/50	170235	980.7	170220	27.2	120.5	147.7
清	泉 崗	350/42	161408	987.5	170053	55.6	59.2	114.8
嘉	義	330/29	161255	986.9	170315	32.5	6.4	38.9
台	南	320/44	161410	990.5	170225	21.7	0.6	22.3
岡	山	320/45	161635	990.8	170430	10.5	0.5	11.0
屏	東	310/35	161850	991.5	161455	10.4	3.4	13.8
恆	春	300/46	161825	987.5	161435	20.1	23.7	43.8
台	東	260/40	162125	974.0	162200	0	T	T
花	蓮	050/22	151350	973.6	170150	1.5	1.7	3.2
宜	蘭	050/20	161810	974.3	170155	59.1	25.8	84.9
馬	公	330/36	161410	984.8	170400	1.6	0	1.6
馬	祖							
金	門			991.0	170600	2.8	2.0	4.8



圖八、民國六十一年八月十七日01L逐時颱風詳圖

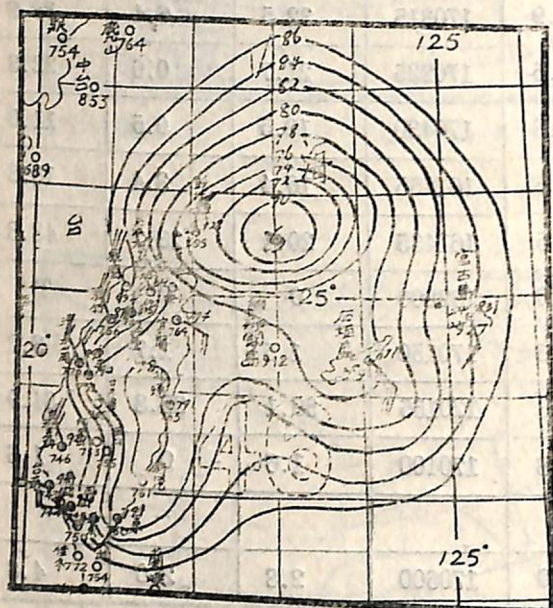
本島各基地出現之最大陣風：台北72KTS（十七日0050L），桃園46KTS（十七日0350L），新

竹50KTS（十七日0235L），清泉崗42KTS（十六日1408L），台南44KTS（十六日1410L），岡山45KTS（十六日1635L）。其他各地風速均小。在上列各地中，以台北最大，新竹次之，桃園又次之。此為本島西部地區，風系由北而南遞減之一般情況。

根據彭佳嶼之記錄，十六日1800L以後，當地之北風即已超過50KTS。該日2200L以後增至60KTS以上，風向自北轉為北北西，此後仍不斷增強，2400L時曾增達80KTS。十七日0300L，風向自西北轉為西，風速維持在60KTS以上，最低氣壓降達944.2mb，與颱風中心氣壓數值已相仿。吾人深信彭佳嶼距貝蒂颱風中心必極近，且在颱風眼之邊緣。至0400L風向轉為西南，風速曾高達100KTS，此種高達100KTS之西南風，可為颱風右後象限風速最大之論證。

東部地區，以十六日2000L之颱風詳圖觀之（圖九），宜蘭一地之風向及風速變化完全與彭佳嶼

異趣。此時之颱風中心距彭佳嶼約70哩，距宜蘭則約有100哩，前者位於颱風50KTS 暴風半徑內，出現50KTS 以上之大風速當屬正常，後者恰在其邊緣，而僅出現10—20KTS 之東南向風。花蓮一地靜風，台東則為10—20KTS 之西南風。全島就平均風速觀之，最大風速區僅出現在北北東一隅。颱風外圍之風場不大，東部地區一般風速皆小，此乃由於地形隱蔽，其間存在之低壓環流，係由西側越山氣流造成。當貝蒂颱風遠離後，其條件不復存在，此低壓環流亦行消失。



九、民國六十一年八月十六日20L 逐時颱風詳圖

(三)雨量：等壓線對稱型颱風所致之雨量，主要由其本身渦旋決定，與颱風中心越接近之地方，則雨量越大。貝蒂為一等壓線對稱型之颱風，十七日零至四時通過本島北部海面，其臨境前後之十六及十七日全島降雨，雨量區分佈之情況參見表一；雨

量最大者為北部地區，次為中部，再次為南部。東部地區之雨量，對此颱風而言，因係居於背風面，其雨量稀少乃為氣流越山沉降所致，受颱風環流之直接影響較小，與距颱風中心之距離無關。

五、貝蒂颱風之災害

貝蒂颱風通過台灣北部海面，全省各地造成災害者計有基隆市、台北市、台北縣、宜蘭縣、桃園縣、新竹縣等六縣市，財產損失總值在二千萬元以上，其中以台北市損失較巨。各地產生之雨量雖均不大，然值得注意者，淡水河水位仍上漲甚多，北市因受海水倒灌影響，損失至為嚴重。關於淡水河水位上漲造成台北水災之原因，係由於強勁之西北風導致長浪湧入所致。至於颱風期間台北地區水災之預報，對淡水外海潮汐及出現西北風之時刻，持續時間及風力之強度，颱風之移向，移速及地形因素等應予注意。

六、結論

(一)直接影響貝蒂颱風路徑之原因可歸納為：

1. 中緯度副熱帶高壓西伸所達位置。
2. 高空槽前西南導引氣流所在位置。

(二)應用衛星雲圖判定風暴之運動，較使用同一時間之天氣圖，在時效上言，更具應用之意義。如此次貝蒂路徑預報之正確及時效之爭取，使防風防洪工作能有從容圓滿之結果，研判衛星雲圖，乃一重要決定因素。

(三)本次貝蒂颱風，最大風分佈均局限於台灣北部，主要係由於本次颱風雖強而大風半徑則甚小之故。各地降雨量亦小，惟其隨地域之分佈情形則仍甚規律。