

台灣近海颱風形成與發展的雲型特徵

劉 昭 民

摘 要

在台灣近海形成與發展的颱風，往往在很短的時間內即影響到台灣，其形成與發展的衛星雲圖特徵，實值得吾人加以分析。

本文將 1973 ~ 1982 年十年間，在台灣近海形成和發展的 51 個颱風之衛星雲圖加以分析，得出以下各類：

一、間熱帶輻合區類

又可以分下列三型：

(一) 單一雲團發展型

(二) 兩雲團旋轉型

(三) 積雲群組合型

二、切變線類

三、東風波類

各類型又可分四個階段分別加以討論。

本文不但將各階段的雲圖模式繪出，而且並舉出 1982 年颱風季所發生的實例加以印證。

一、前 言

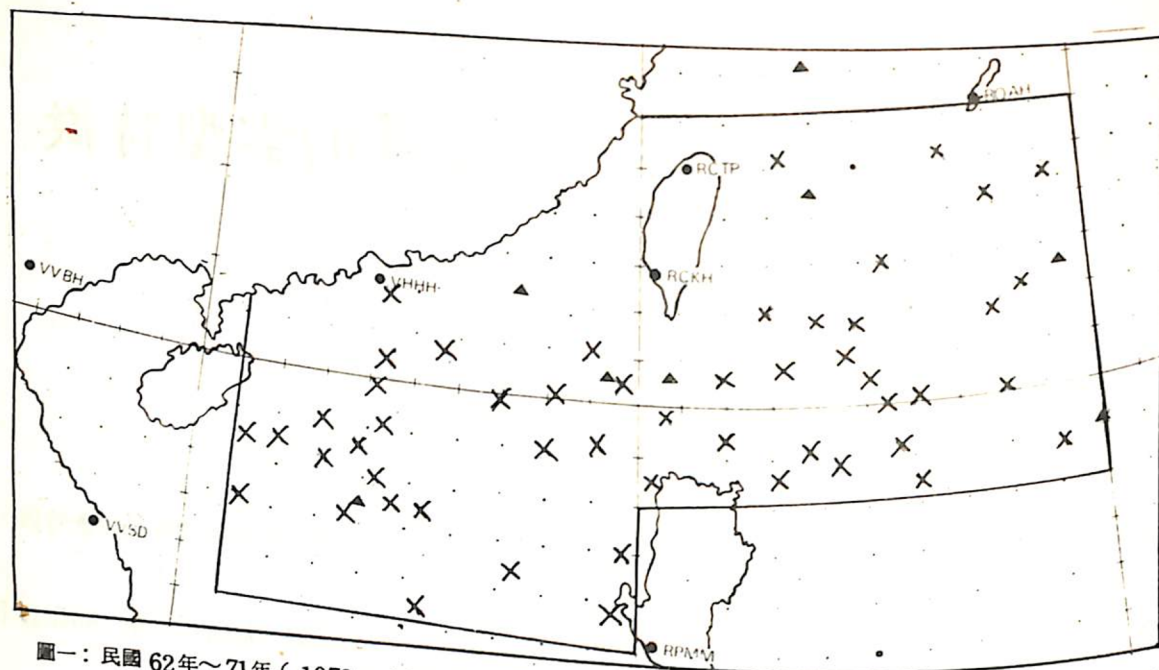
關於颱風形成發展及強度的衛星雲圖模式，國外曾有不少的分析 (Fett R.W. 1966, Fritz S., L. Hubar & A. Timchalk 1966, Anderson R. K. etc. 1969, Erickson C.O. 1972, Dvorak V.F. 1972, 1973, 1975) 國內亦曾經有對遠海颱風經過台灣及鄰近地區時之衛星雲型加以分析者 (徐、劉 1975)，惟台灣近海形成的颱風，由於發生的次數比遠洋海面上者少，以致未被氣象人員注意。其實，台灣近海颱風從形成到登陸往往只有 1 ~ 2 天 (少數可達 3 ~ 4 天)，其形成與發展的預報也是吾人目前颱風預報中的難題之一，故吾人應加以重視。本文僅根據台灣近海颱風形成與發展時的衛星雲圖特徵加以分析，並概括出幾類雲圖模式。

由於南中國海北部海面上形成的颱風，常常向東北方向奔襲台灣，所以該區域也列入本文討論之範圍

內，茲規定：15° N 以北，120° E 以西，111° E 以東以及 18° N 以北，26° N 以南，130° E 以西發展起來的颱風 (包括重新發展起來的) 為台灣近海颱風 (見圖一)。民國 62 年 ~ 71 年 (1973 ~ 1982) 十年間台灣近海颱風發生之次數共有 51 次 (中央氣象局、空軍氣象中心、民航局氣象中心，1973 ~ 1982)，其中 7 次生成於切變線上，稱為切變線類，6 次起源於東風波，稱為東風波類，其餘 38 次都是間熱帶輻合區上發展出來的，稱為間熱帶輻合區類 (見表一)，以下分類型敘述其衛星雲圖特徵。

種 類	間熱帶輻合區類	切變線類	東風波類	總 計
颱風發生之次數	38	7	6	51

表一：民國 62 年 ~ 71 年 (1973 ~ 1982) 十年間，台灣近海颱風發生之次數總計表。



圖一：民國 62 年～71 年（1973～1982）十年間臺灣近海颱風發生之範圍及發生之地點，× 記號代表 1973 年～1982 年十年間颱風發生之地點。

二、各類各型之衛星雲圖特徵

(一) 間熱帶輻合區類

間熱帶輻合區（ITCZ）上發展的近海颱風，其雲系演變在衛星雲圖上有三種情況：單一雲團型、兩雲團旋轉型及積雲群組型，每一型又可概括為四個階段。

1 單一雲團發展型

(1) 先兆階段（見圖二 a）——在西太平洋到南海地區有一較活躍的輻合帶雲系，此雲系上有數個較發展的雲團。其中有一雲團開始向北凸起，凸起部分略呈圓型，並在其圓形凸起部分的北或東北側出現具有一定曲率的螺旋狀細積雲線。擾動中心（低氣壓中心）位於向北凸起的圓形雲區的邊緣，中心風速約 15～20 哩/時。

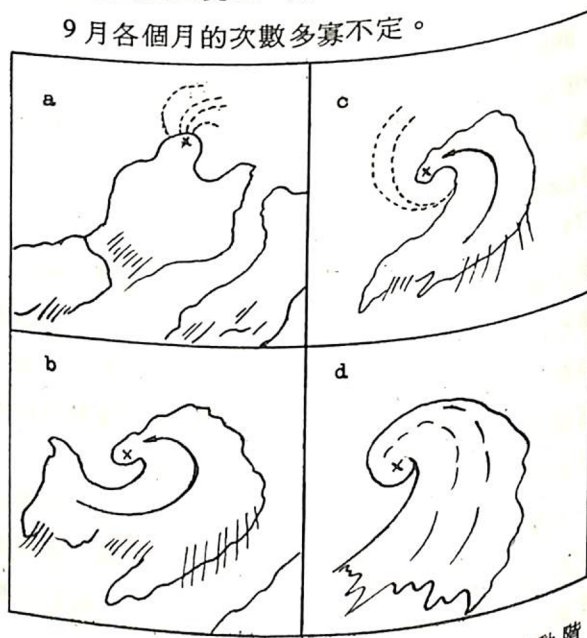
(2) 擾動階段（見圖二 b）——向北凸起之稠密雲團進一步加密，雲團出現明顯的旋轉趨勢。原位於擾動中心東側及南側的大範圍對流雲系旋向擾動中心之東北，並於頂部出現一圓形濃密雲團，擾動中心位於此雲區之邊緣，中心風速約 20～30 哩/時，並有兩個象限（尤其是南面象限）出現明顯的卷雲輻散。

(3) 發展階段（見圖二 c）——擾動中心雲帶的氣旋性曲率進一步加大，呈一環狀，螺旋雲系結

構清楚。雲帶北部頂側為範圍很小的中心濃密雲區，外圍有積雲線，擾動中心位於此雲帶之北側邊緣。中心風速約 30～34 哩/時。

(4) 颱風階段（見圖二 d）——螺旋雲帶進一步加強，中心濃密雲區範圍加大，擾動中心由密蔽雲區邊緣移入中心，到達颱風階段，並脫離輻合帶而北上。

此型颱風出現在 6 月～9 月之間，出現在 6～9 月各個月的次數多寡不定。



圖二：單一雲團發展型，a 先兆階段 b 擾動階段 c 發展階段 d 颱風階段

2 兩雲團旋轉型

(1) 初始階段（見圖三 a）——在間熱帶輻合區雲系上，有兩個雲團，其直徑一般為 4～5 個緯距。兩塊雲團之間為狹長的無雲區。

(2) 旋轉階段（見圖三 b）——兩塊雲團圍繞一個共同中心旋轉，常常是東側雲系旋向共同中心的東北方，西側雲系旋向西南方，兩塊雲團逐漸合併成一體，其間界限分辨不清，總雲區範圍也逐漸縮小，雲系本身也呈現螺旋雲系的結構，擾動中心常位於此主要雲系的邊緣。雲區中有兩個象限出現明顯的卷雲輻散。

(3) 合併階段（見圖三 c）——兩塊雲團已合併成一個整體，其中西南氣流中的一支捲入的雲系很明顯。

(4) 颱風階段（見圖三 d）——中心濃密雲區範圍擴大，逐漸發展成圓形，擾動中心位於濃密雲區中，雲帶螺旋結構清楚，高空出現卷雲盾。兩雲團旋轉型的颱風大多數出現在 6 月和 10 月，盛夏 7～9 月少見，但有時也可成為強烈颱風。

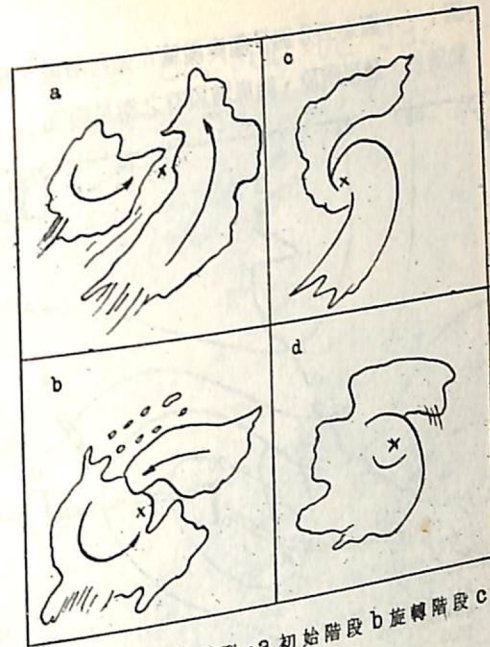
3 積雲群組型

(1) 散亂階段（見圖四 a）——在間熱帶輻合區上，某一地區出現熱帶低壓，在低壓附近積雲塊開始聚集，這些散亂雲塊有繞中心晴空區旋轉的趨勢，積雲群的南及西南側有交角較大的低空輸入雲帶，雲帶邊界光滑，有排列整齊的積雲對流單體。

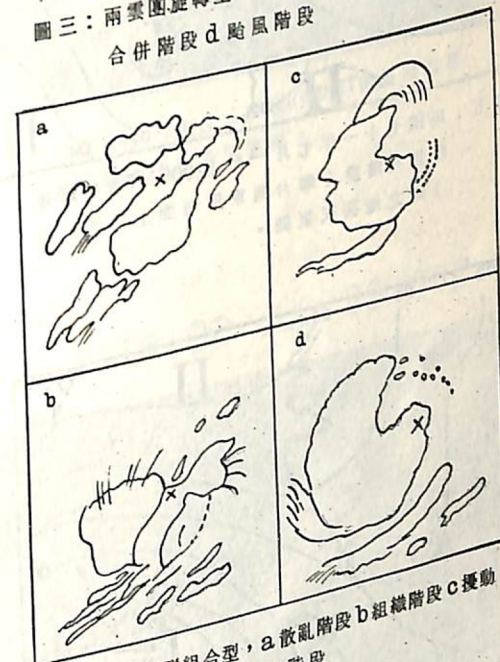
(2) 組織階段（見圖四 b）——散亂的積雲塊組合起來，逐漸旋轉合併成一體，形成一橢圓形稠密雲團，其間晴空區消失。在南面及西南側輸入雲帶之交角逐漸減少。

(3) 擾動加強階段（見圖四 c）——螺旋雲帶結構清楚，並逐步加強，形成圓形中心濃密雲團，周圍有半環狀積雲線。

(4) 颱風階段（見圖四 d）——中心濃密雲區形成，螺旋結構更清楚，高空出現卷雲盾，颱風雲系逐漸和南側的輸入雲帶脫離。



圖三：兩雲團旋轉型，a 初始階段 b 旋轉階段 c 合併階段 d 颱風階段



圖四：積雲群組型，a 散亂階段 b 組織階段 c 擾動加強階段 d 颱風階段

4. 1982 年發生的例子
1982 年在台灣近海出現的間熱帶輻合區類颱風共有以下三個：7 月 3 日 0000 GMT 形成的衛奧（Val）颱風，8 月 22 日 0000 GMT 形成的費依（Faye）颱風（並於 28 日 0000 GMT 去而復返，由 T.D 重新發展成颱風），9 月 5 日 0000 GMT 形成的賀璞（Hope）颱風。圖五、圖六、圖七、圖八分別是單一雲團發展型的衛奧颱風在先兆階段、擾動階段、發展階段、颱風階段時之地面天氣圖型式，圖九、圖十

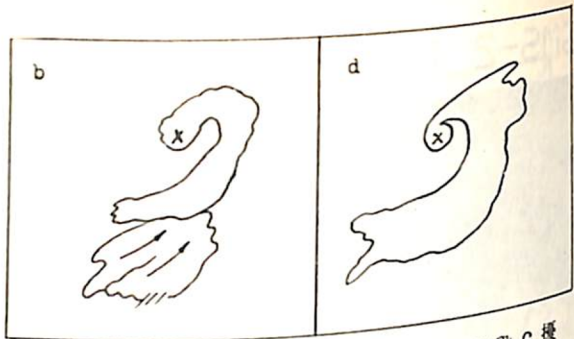
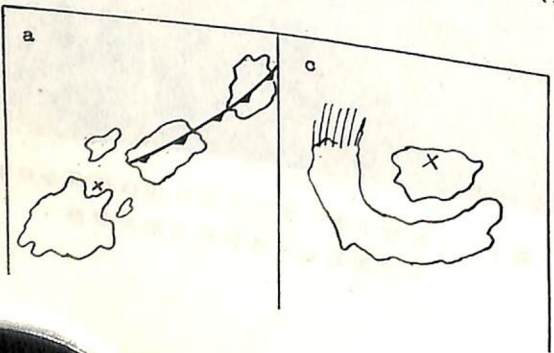
白切變線類

切變線類颱風主要形成在五月份及六月份，也就是在臺灣梅雨季和夏季之過渡季節。擾動源頭常常是從中國大陸南移入海之切變線上的低氣壓。在颱風發生前 3~5 天，擾動南側的西南季風和低壓北側的東北季風均有明顯的加強，切變線兩側風向切變加大，有利於其上渦旋的產生。在颱風發生前 1~2 天，北方的西太平洋副熱帶高壓加強西伸，有時和大陸的高壓合併，此時熱帶東風常加強並向西擴展，原位於 140°E 附近的間熱帶輻合區也隨之西伸和原低層之入海切變線相接，兩者逐漸轉變成一條間熱帶輻合區，颱風即在此輻合區上形成。

1 切變線類颱風的雲型特徵

(1) 低壓階段 (見圖 1-1)

- (1) 低壓階段 (見圖十三 a) —— 在冷鋒 (或滯留鋒) 雲帶的尾部有一片較稠密的對流雲區，範圍有 4~5 個緯距。對應切變線上有一閉合的低壓中心。
- (2) 雲湧階段 (見圖十三 b) —— 對流雲區進一步發展，範圍加大，雲層增厚，逐漸和鋒面雲帶脫離，並於雲區北側出現氣旋形彎曲，雲區的南側、西南側有大範圍的西南季風雲系捲入，高空卷雲輻散清晰。
- (3) 擾動加強階段 (見圖十三 c) —— 雲帶之氣旋形彎曲曲率進一步加大，並逐漸形成一圓形的濃密雲團，在此雲團外圍有一個半環狀的，由西南季風雲系組成的雲帶，濃密雲團與雲帶之間為晴空區所分隔。
- (4) 颱風階段 (見圖十三 d) —— 雲帶螺旋結構清晰，中心蔽雲區形成，高空出現卷雲盾，擾動中心位於密蔽雲區中，原外圍之西南季風雲系完全捲入颱風中。

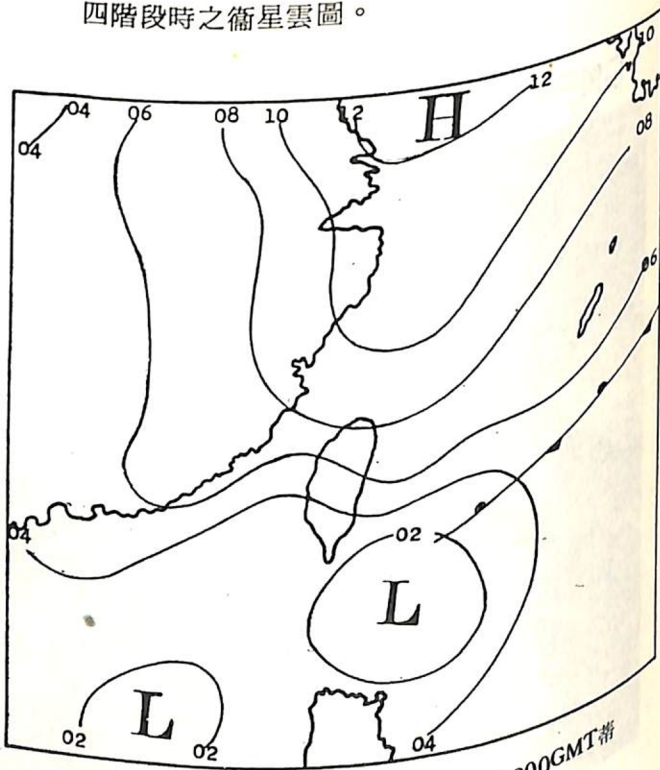


圖十三：切變線類，a 低壓階段 b 雲湧階段 c 擾動加強階段 d 颱風階段

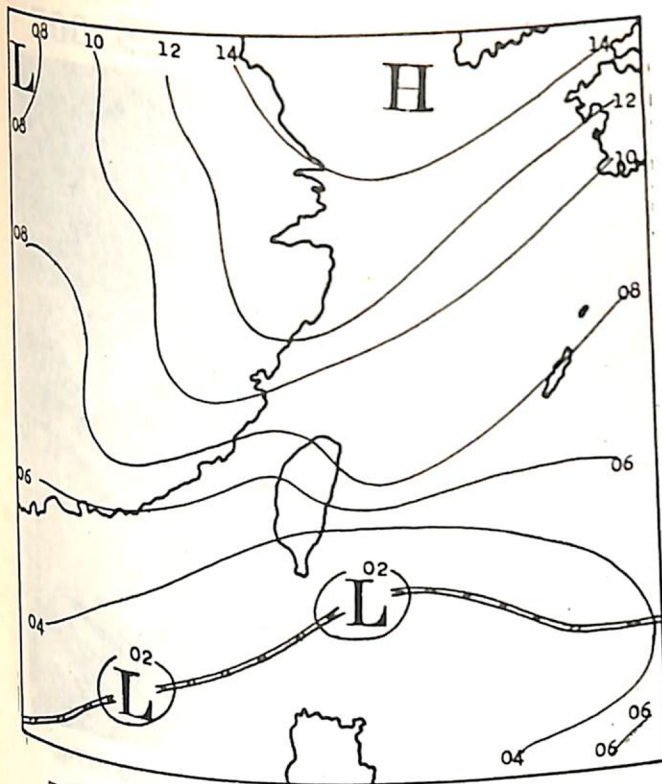
2 1982 年發生的例子

2 1982 年發生的例子

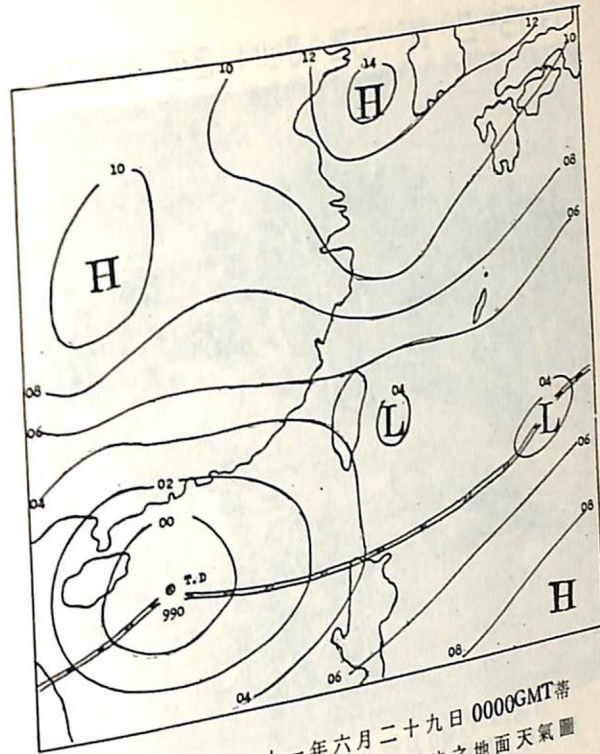
1982 年在台灣近海出現的切變線類颱風只
有一次，即於 6 月下旬開始孕育，並於 7 月 1 日
○○○○GMT 形成的蒂絲（Tess）颱風，圖
十四、圖十五、圖十六、圖十七分別是切變線類
的蒂絲颱風在低壓階段、雲湧階段、擾動加強階
段、颱風階段時的地面天氣圖型式，圖十八、圖
十九、圖二十、圖二十一分別是蒂絲颱風在上述
四階段時之衛星雲圖。



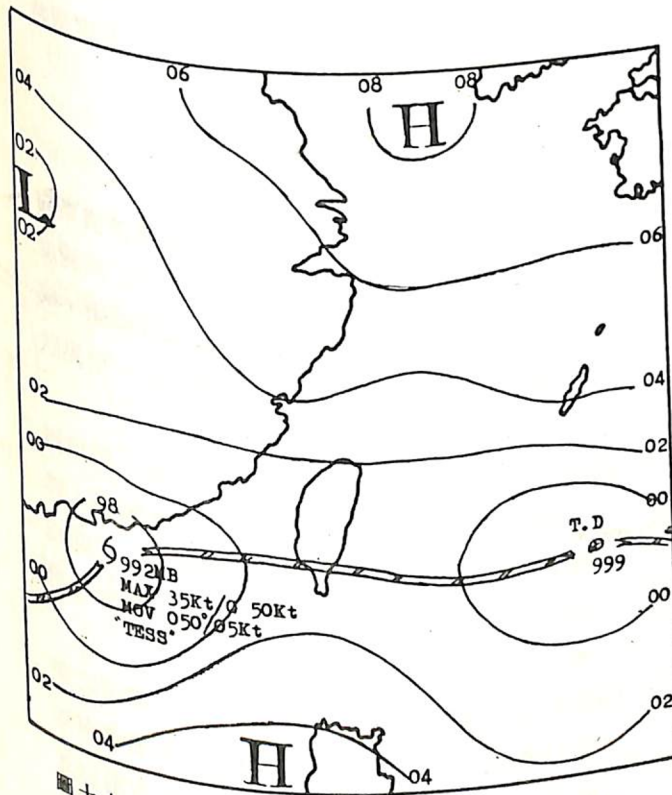
圖十四：民國七十一年六月二十五日 1200GMT 滯絲颱風在低壓階段時之地面天氣圖。



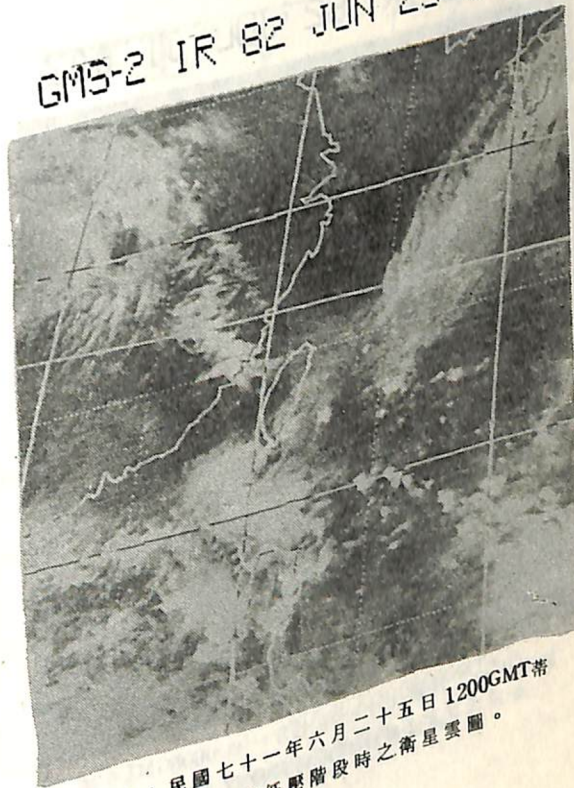
圖十五：民國七十一年六月二十六日 0000GMT 蒂絲颱風在雲測階段時之地面天氣圖。



圖十六：民國七十一年六月二十九日 0000GMT 蒂絲颱風在擾動加強階段時之地面天氣圖

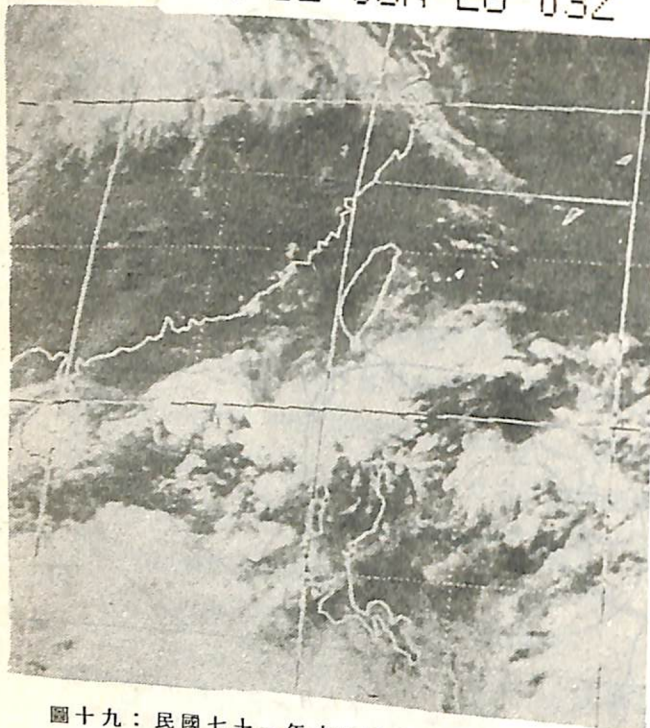


圖十七：民國七十一年七月一日 0000GMT 蒂絲颱風發展到颱風階段時之地面天氣圖。



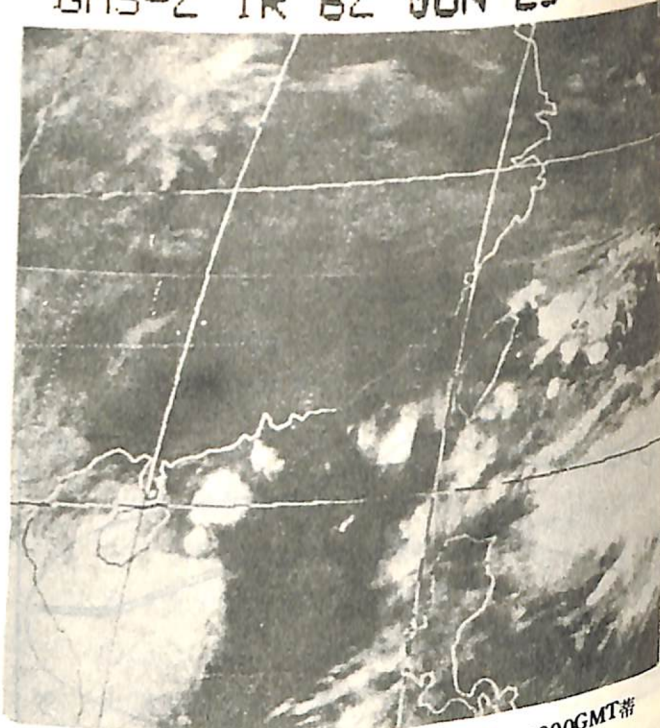
圖十八：民國七十一年六月二十五日 1200GMT 蒂絲颱風在低壓階段時之衛星雲圖。

GMS-2 IR 82 JUN 26 03Z



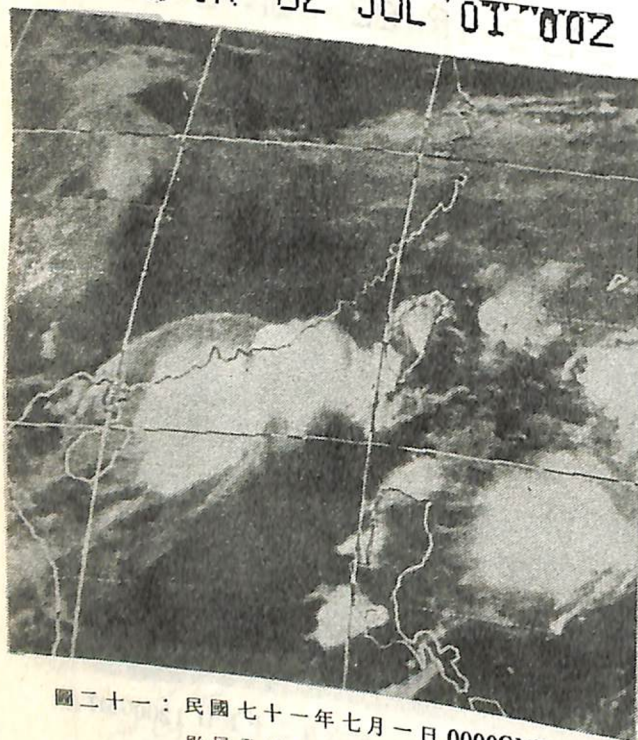
圖十九：民國七十一年六月二十六日 0300GMT 帶絲颱風在雲湧階段時之衛星雲圖。

GMS-2 IR 82 JUN 29 00Z



圖二十：民國七十一年六月二十九日 0000GMT 帶絲颱風在擾動加強階段時之衛星雲圖。

GMS-2 IR 82 JUL 01 00Z



圖二十一：民國七十一年七月一日 0000GMT 帶絲颱風發展到颱風階段時之衛星雲圖。

(二) 東風波類

台灣近海之東風波類颱風出現在盛夏及初秋(8~9月)，係由東風波演變成颱風者，其雲型特徵及 1982 年所發生之實例如下所述。

1 東風波類颱風的雲型特徵

可分以下四個階段加以說明。

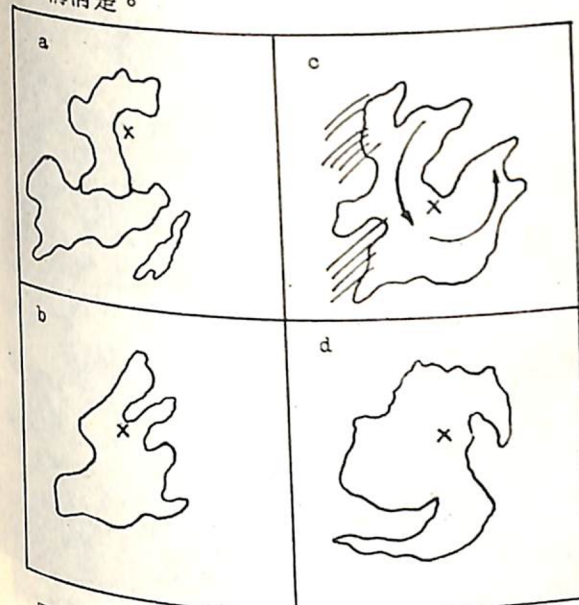
(1) 初始階段(見圖二十二a)——東風波雲系向西移到 130~135°E，和原對流層之正渦旋度雲系疊加，雲團範圍擴大，雲層加厚變密，成一濃密雲團，其範圍達 5~6 個緯距，呈點狀或半環狀。

(2) 擾動階段(見圖二十二b)——在前一階段雲系疊加後，雲團範圍擴大，但到了本階段，雲團範圍又見收縮，而且結構更為緊密，周圍為晴空區。雲團開始向北凸起，開始呈氣旋形彎曲，有時出現螺旋狀積雲線。

(3) 擾動加強階段(見圖二十二c)——雲帶之氣旋形彎曲進一步加大，中南半島和中國華南地區有一次明顯的西南季風雲系(多是積雨雲)加強向東北方向推展過程(並可到達中國東南沿海及華東地區)，使東西風切變渦旋度加大，

輻合加強。

(4) 颱風階段(見圖二十二d)——中心濃密雲區形成，擾動中心位於密蔽雲區中，雲帶螺旋結構清楚。



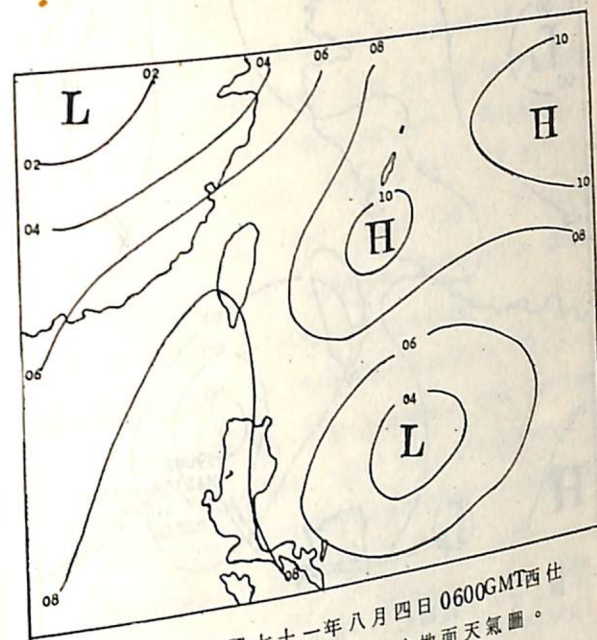
圖二十二：東風波類，a 初始階段 b 擾動階段 c 擾動加強階段 d 颱風階段

2 1982 年發生的例子

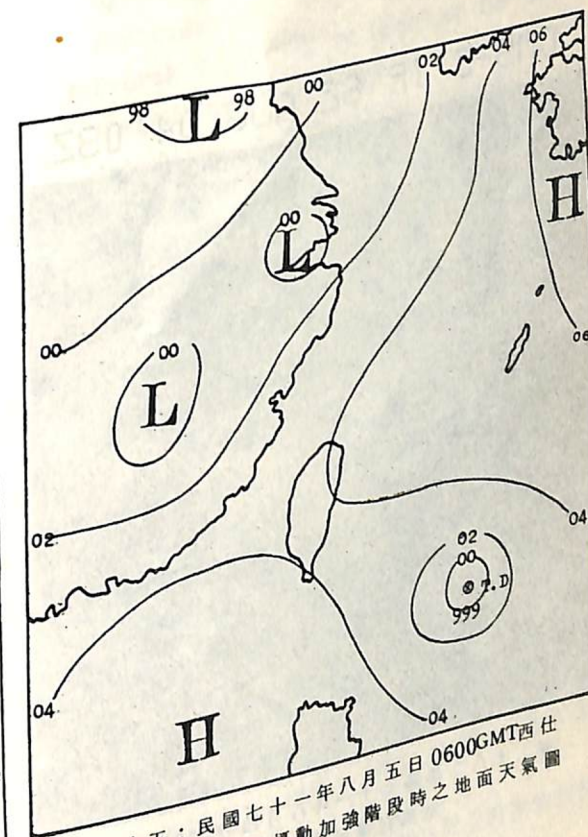
1982 年在台灣近海出現的東風波類颱風只有一次，即於 8 月 6 日 0000GMT 形成的西仕(Cecil)颱風，圖二十三、圖二十四、圖二十五、圖二十六分別是東風波類的西仕颱風在初始階段、擾動階段、擾動加強階段、颱風階段時的地面天氣圖型式，圖二十七、圖二十八、圖二十九、圖三十分別是西仕颱風在上述四階段時之衛星雲圖。



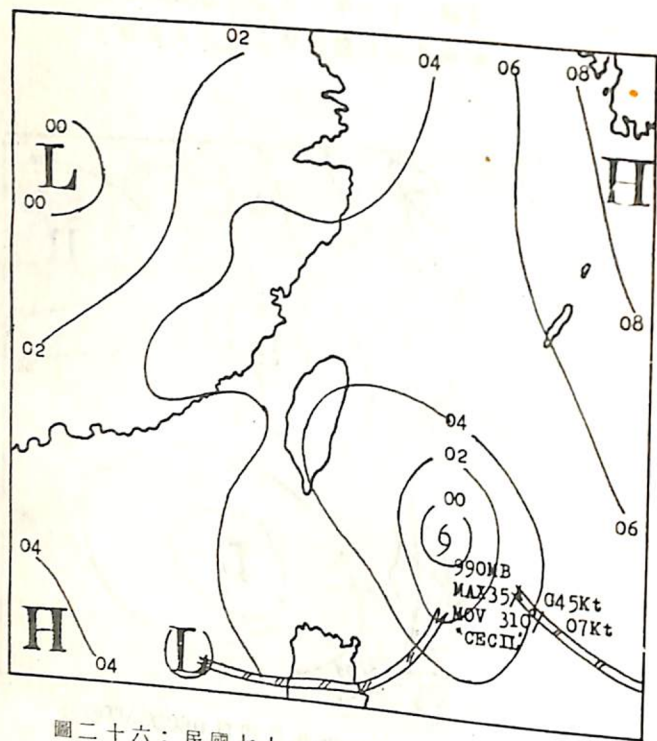
圖二十三：民國七十一年八月三日 0600GMT 西仕颱風在初始階段時之地面天氣圖。



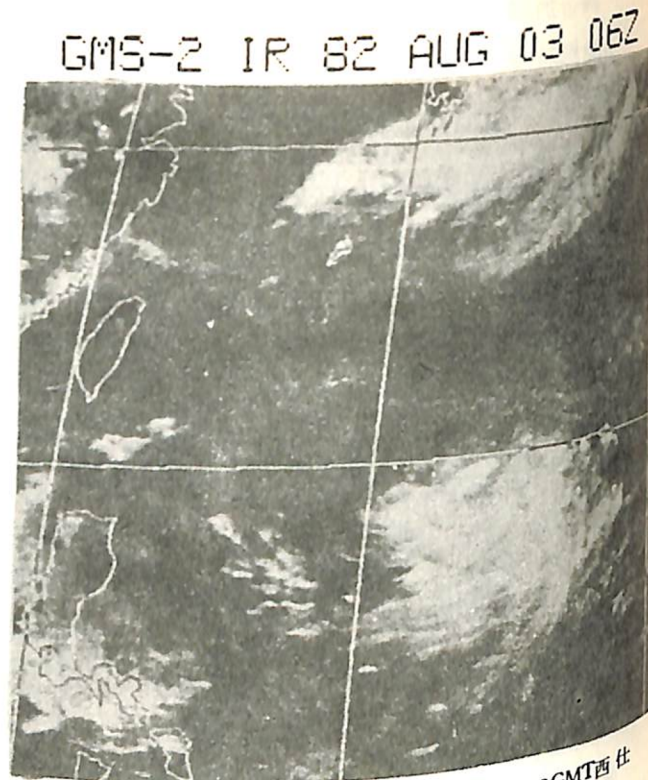
圖二十四：民國七十一年八月四日 0600GMT 西仕颱風在擾動階段時之地面天氣圖。



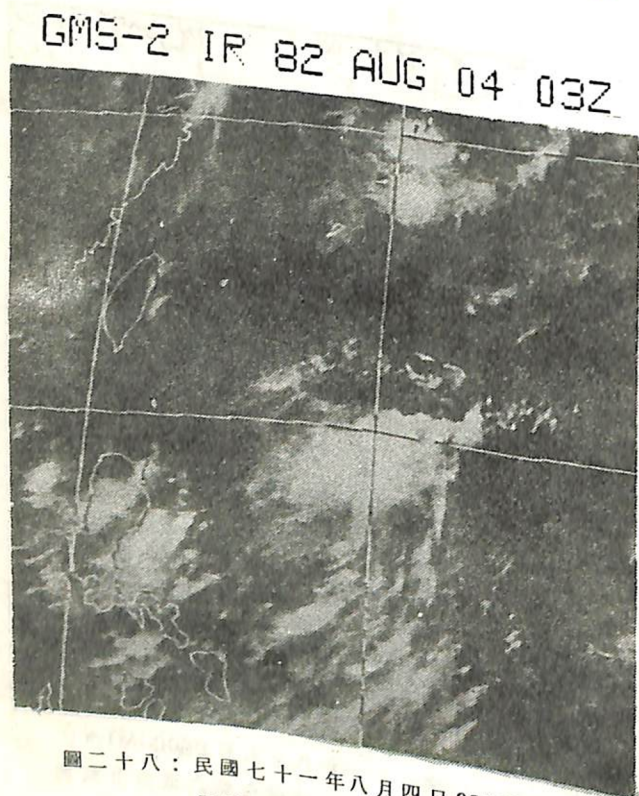
圖二十五：民國七十一年八月五日 0600GMT 西仕颱風在擾動加強階段時之地面天氣圖。



圖二十六：民國七十一年八月六日 0000GMT 西太平洋發展到颱風階段時之地面天氣圖



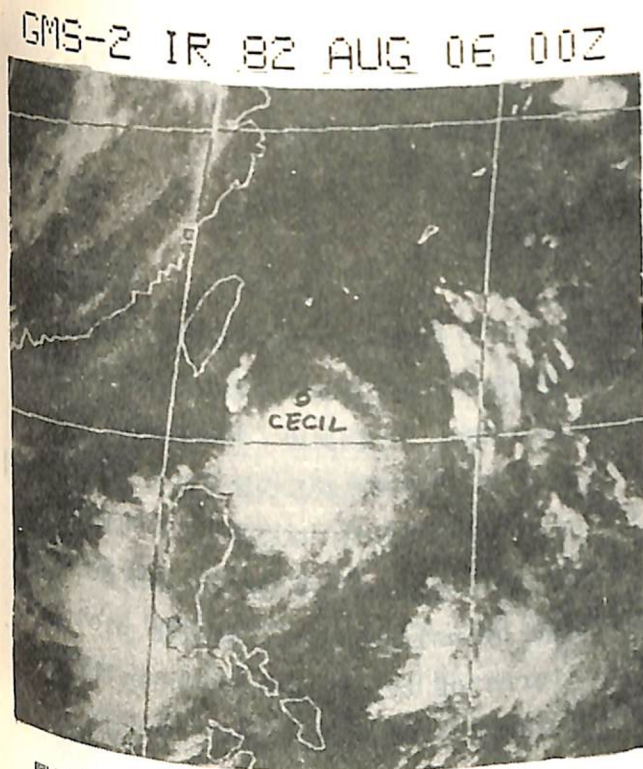
圖二十七：民國七十一年八月三日 0600GMT 西太平洋在初始階段時之衛星雲圖。



圖二十八：民國七十一年八月四日 0300GMT 西太平洋在擾動階段時之衛星雲圖。



圖二十九：民國七十一年八月五日 0900GMT 西太平洋在擾動加強階段時之衛星雲圖。



圖三十：民國七十一年八月六日 0000GMT 西太平洋發展到颱風階段時之衛星雲圖。

三、結 論

由以上之分析，吾人可以得出以下之結論：

- (一) 台灣近海颱風的生成方式和西太平洋及其它地區颱風一樣，絕大多數是形成於間熱帶輻合區上，即使有一些颱風的初始擾動乃是從中國大陸南移入海之切變線上低氣壓，但其最後成為颱風，還是和切變線與間熱帶輻合區的相銜接有關。
- (二) 南亞低層西南季風的加強和台灣近海颱風的生成有密切的關係，常常有西南季風和來自南半球的折向氣流同時加強，並在南中國海南部匯合而使輻合帶加強的現象。
- (三) 在分析上述雲型之演變過程中，有一些徵兆是吾人在研判颱風發生時應注意的：
 - (1) 間熱帶輻合區雲系的北移。
 - (2) 螺旋狀細積雲線的出現。
 - (3) 不同類型擾動雲系的疊加。
 - (4) 低層對流輸入雲帶及高層輻散卷雲的出現。

參 考 文 獻

1. Fett R.W. 1966, "Upper-level Structure

of the Formative Tropical Cyclone",
Monthly Weather Review, Vol. 94, No. 1,
PP. 9 - 18

2. Fritz S., L. Hubar & A. Timchalk 1966.
"Some Inferences from Satellite Pictures
of Tropical Disturbances", Monthly
Weather Review, Vol. 94, No. 4, PP. 231-236
3. Anderson R.F. etc., NOAA 1969: "Applica-
tion of Meteorological Satellite Data
in Analysis and Forecasting"
4. Erickson C.O. 1972: "Evaluation of a
Technique for the Analysis and Forecast-
ing of Tropical Cyclone Intensities
from Satellite Pictures". NOAA Technical
Memorandum NESS 42
5. Dvorak V.F. 1972: "A Technique for the
Analysis and Forecasting of Tropical
Cyclone Intensities from Satellite
Pictures"
6. Dvorak V.F., 1973: "A Technique for the
Analysis and Forecasting of Tropical Cyclone
intensities from Satellite Pictures". NOAA
Technical Memorandum NESS 45,
7. Dvorak V.F., 1975: "Tropical Cyclone Intensity
Analysis and Forecasting from Satellite
Imagery". Monthly Weather Review, Vol. 103,
No. 5, pp. 420 - 430
8. 徐寶箴、劉復誠，1975: "颱風經過臺灣及鄰近地
區時之衛星雲"，氣象學報第廿一卷第三期，PP. 13-25.
9. 中央氣象局編印，1973 ~ 1978: 民國62年~68年
各年之颱風調查報告。
10. 白光亮，1980: "民國六十八年西太平洋颱風總述
"，氣象預報與分析，第八十三期，PP. 42 - 48.
11. 白光亮，1980: "民國六十九年西太平洋颱風總述
"，氣象預報與分析，第八十五期，PP. 41 - 48.
12. 白光亮，1982: "民國七十年西太平洋颱風總述
"，氣象預報與分析，第九十期，PP. 37 - 40.
13. 空軍氣象中心，1973 - 1981: 民國62 ~ 70年各年
之衛星雲圖資料。
14. 民航局氣象中心，1982: 民國71年之衛星雲圖資料
及天氣圖資料。

Satellite Cloud Patterns of Typhoons Occurring in the Vicinity of Taiwan

Liu Chao - Ming

Satellite cloud patterns of typhoons occurring in the vicinity of Taiwan for the period of 1973 through 1982 have been investigated by using the satellite pictures. Three different categories of satellite cloud patterns of typhoons have been divided. The first type is ITCZ, the second one is shear shift line and the third one is easterly wave.

These types of cloud patterns can be used as an aid for forecasting the formation and intensification of typhoons in the vicinity of Taiwan.



「雲紋雲，雨淋淋」

在夏季時節，當天空有高雲自西向東移，同時又有低雲自東向西或自南向北移動時，即預示天氣將要轉為陰雨。

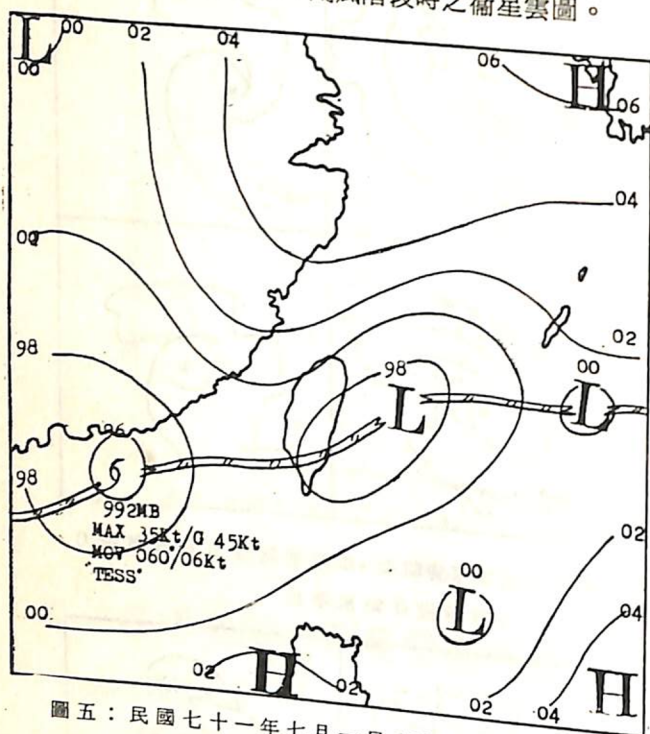
雲紋雲現象的發生顯示上下層之間有風切。在天氣圖上就是上層（如 700 mb）有槽線移近且風是由低層（如 850 mb）低等高線一邊吹向較高等高線一邊，也就是正渦度平流隨高度增加。同時，如以地轉風觀之，垂直風切就是熱力風，上述天氣系統的配置顯示區內有視暖平流。

所以「雲紋雲」的發生顯示當地將受陰雨天的影響，各地都適用，唯以西藏地區現象最明顯，本省因受海陸及地形影響，目視難發現此種雲系現象，但上述天氣圖配置適於降雨則無二致。

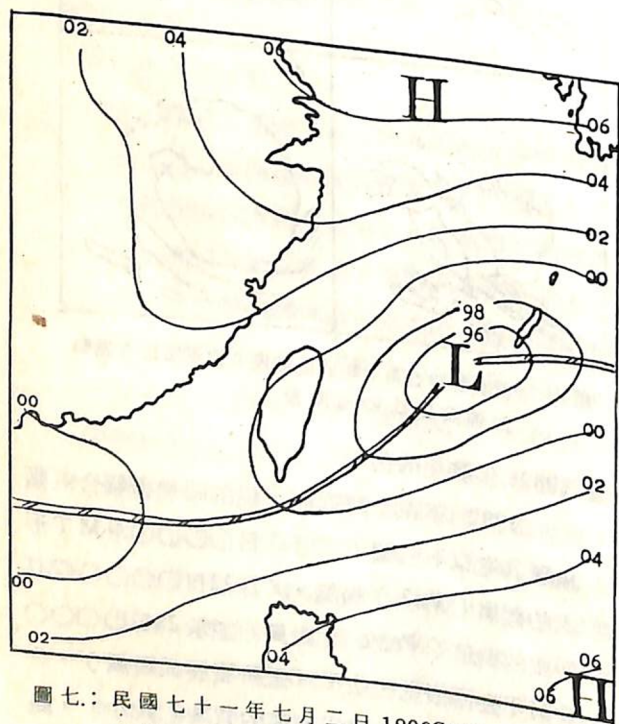
「八仙過海，大落大旱，小落小旱」
這是一句閩南語諺語。俗稱八月初八（農曆）為八仙過海日，是日落雨主秋旱。

此種諺語為經驗的累積，顯示秋季的雨量與八月初八的雨量為負有關，有興趣者可以統計法驗證之。

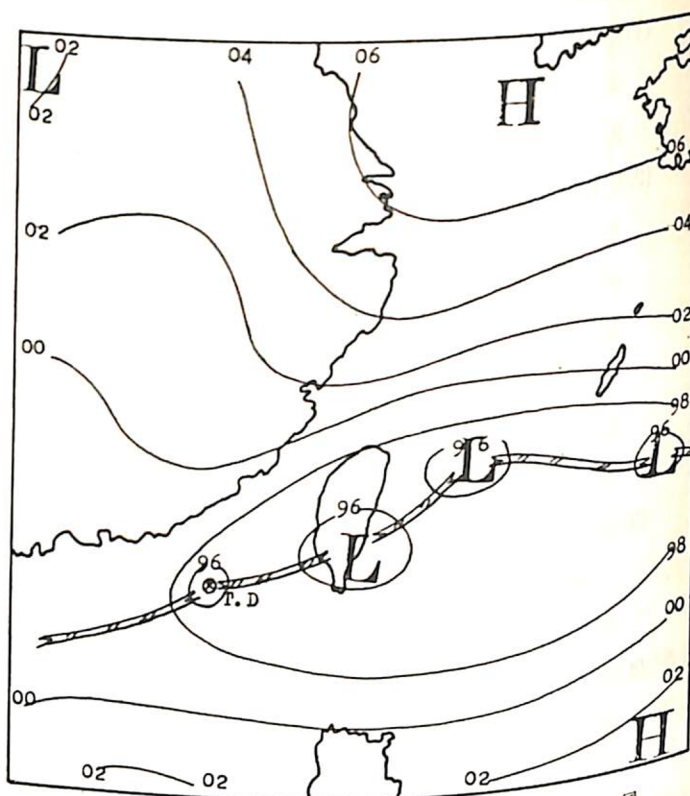
圖十一、圖十二分別是衛奧颱風在先兆階段、擾動階段、發展階段、颱風階段時之衛星雲圖。



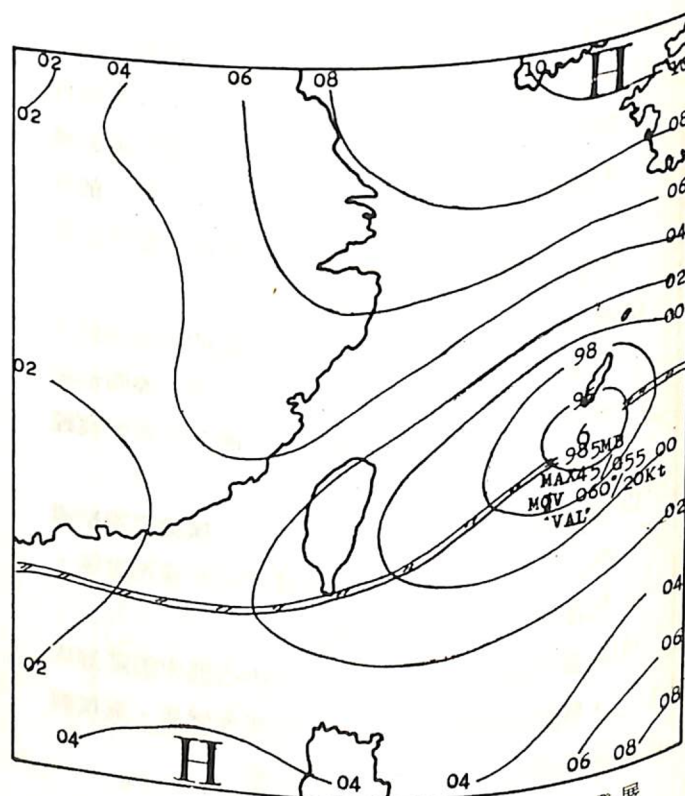
圖五：民國七十一年七月一日 1200GMT 衛奧颱風在先兆階段（即台灣東部海面上之低氣壓）時之地面天氣圖。



圖七：民國七十一年七月二日 1800GMT 衛奧颱風在擾動階段時之地面天氣圖。

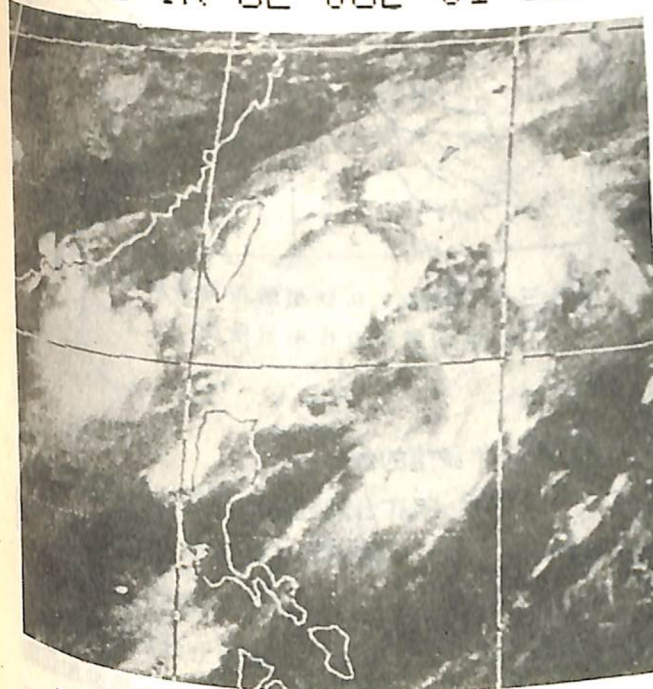


圖六：民國七十一年七月二日 0000GMT 衛奧颱風在擾動階段時之地面天氣圖。



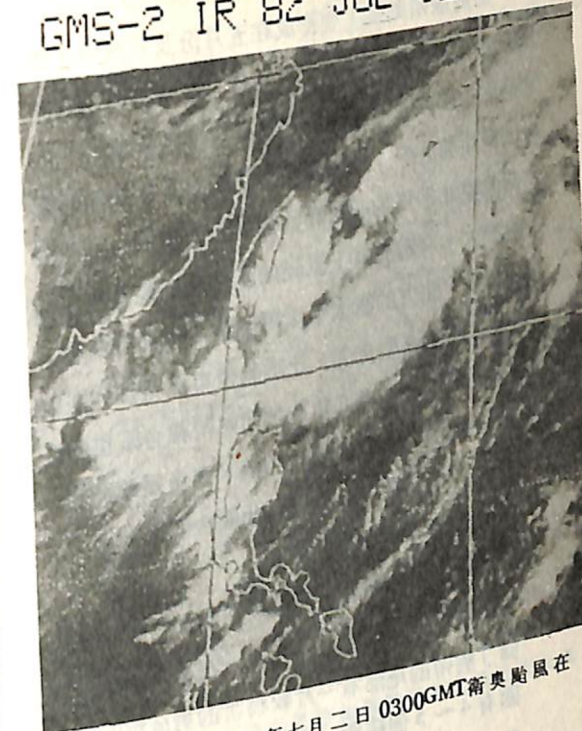
圖八：民國七十一年七月三日 0000GMT 衛奧發展到颱風階段時之地面天氣圖。

GMS-2 IR 82 JUL 01 21Z



圖九：民國七十一年七月一日 2100GMT 衛奧颱風在先兆階段時之衛星雲圖。

GMS-2 IR 82 JUL 02 03Z



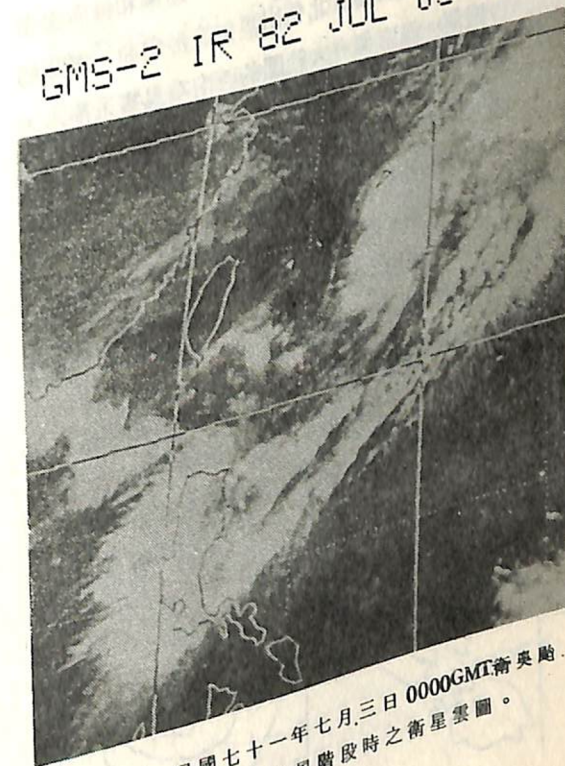
圖十：民國七十一年七月二日 0300GMT 衛奧颱風在擾動階段時之衛星雲圖。

GMS-2 IR 82 JUL 02 18Z



圖十一：民國七十一年七月二日 2100GMT 衛奧颱風在發展階段時之衛星雲圖。

GMS-2 IR 82 JUL 03 00Z



圖十二：民國七十一年七月三日 0000GMT 衛奧颱風發展到颱風階段時之衛星雲圖。