

我國東南沿海700MB層強風變化 與雲量關係之初步分析

俞 川 心

葉 文 欽

(中華民國七十四年六月二十五日收件，八月六日修正)

摘 要

本文研究我國東南沿海，路橋、福州、龍田、連城、惠安、沙堤、龍溪、興寧、澄海等10個地區，700MB層全年各月風速強度分佈以及不考慮其它氣象因素影響下，上述地區雲量之變化情形。採用資料為1975～1984年（缺1979～1980）共8年，經統計分析後發現700MB層大於20KTS之強風出現天數最多者為21～30KTS，31～40KTS次之，大於40KTS之強風出現天數最少，其中21～30KTS之風速，其出現天數最多之月份，在1～3月，5月以後開始逐漸減小，10月達到最低潮，8年中出現次數不及25天。11月方開始回升。

又該層在1月～6月，11月及12月大於20KTS之西風風速增強時，密雲出現之天數亦隨之增加，但7月～10月等4個月中出現密雲時，則不以西風為主，它可來自各個方位的風向，如沙堤以東北為主。另在9月～11月間，沙堤及龍田等地區，700MB層未出現大於40KTS之強風。

一、前 言

華南地區700MB層風速強度的變化，對本省24～48小時內之天氣預報有良好的指示，此亦即國內氣象界專家學者，熱衷於700MB層噴流對各種天氣現象產生之相關研究，如徐、陳（1973）、俞、黃（1975）、黃（1976）、吳、陳（1976）、陳、紀（1978）、廖、徐、陳（1979）等之研究多偏重於700MB層之噴流與台灣之梅雨季及豪雨之關係。但也有從事於850MB層之低層噴流在梅雨期中台灣豪雨之關係如陳（1979）。在國外方面Ninomiya（1967；1974），Browning, K.A. and Pardoe C.W.（1973），Wexler, H.（1961）等人亦分別對日本地區在梅雨季中所產生之豪雨時的低層噴流及結構特徵，以及各種中尺度天氣系統中的低層噴流與強降水之關係及成因分別加以調查與探討。因此可以斷言，低層噴流對嚴重降水或暴雨豪雨的發生有著極為密切的關係，其中以700MB層之強風較為顯著，

尤其華南地區700MB層強風之變化及是否出現，對本省天氣有直接影響，因為它正處於本省之上游。而國內學者專家對低層噴流之研究多偏在本省地區，對本省上游地區東南沿海之分佈，則鮮有人探討。700MB層之強風，不只僅限於出現在某一季節，如本省梅雨季、春季，它一年四季均有出現之可能。因此本文將首先統計調查，我國東南沿海地區，路橋、崇安、福州、龍田、連城、惠州、沙堤、龍溪、興寧、澄海等十個測站，全年700MB層強風之分佈及對當地測站雲量變化情形，祈以爾後進一步找出與本省天氣之相關性，作為天氣預報之參考。

二、資料之選擇

本文採用1975～1984（缺1979、1980）共8年日本歷史天氣圖中之700MB 1200Z天氣圖，及1200Z之地面天氣圖，每日將上述10

個測站之實際風向風速及對當時之雲量情況分別登錄，若該日該測站上缺實際觀測資料，則取其相關最近之資料，以內插法登錄統計。

風向之統計以N, NE, E, SE, S, SW, W, NW等八個方位，風速劃分為 ≤ 20 KTS, 21~30 KTS, 31~40 KTS, > 40 KTS等四個階段，雲量之變化則劃分為疏雲(⊙)，裂雲(⊖)，及密雲(⊕)等三類，此變化並未把鋒面系統，槽線及颱風等因素考慮在內，僅以風速為考量之對象，即為該測站當時出現上述何階段的風速其實際雲量為何，為統計標準。上述資料按月統計東南沿海10個測站實際出現各階段的風速及雲量變化之次數(天)及其分佈情況，藉以瞭解700MB噴流各月變化情形。所選取之測站如圖1所示，其範圍包括：北緯 22°N 以北， 29°N 以南，東經 115°E 以東， 121° 以西之地區，10個測站之分佈，可以 25°N 為分界線， 25°N 以北有路橋、崇安、福州、龍田、連城及惠安等6個測站， 25°N 以南有沙堤、龍溪、興寧、澄海等4個測站。

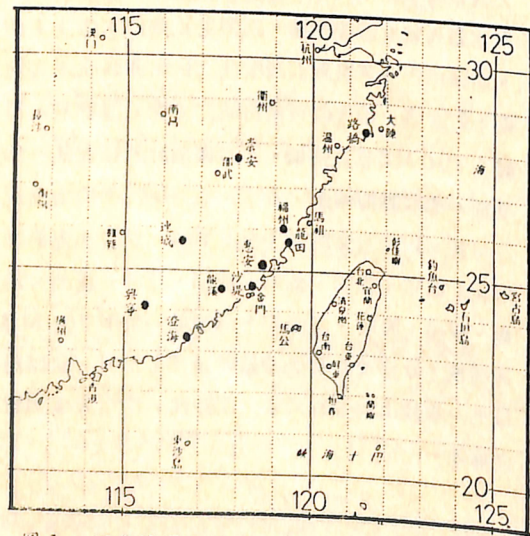


圖1：研究範圍及所選之東南沿海10個測站之地理位置圖。(圖中實心圓點)

三、分析結果

因篇幅限制，本文中分別在 25°N 以北之地

區選擇路橋、龍田兩測站，以及 25°N 以南選擇沙堤及澄海兩測站，將統計分析結果，提出比較。其中路橋測站位置偏北接近 29°N ，作為北來系統700MB層強風變化之參考點，龍田及沙堤兩測站，其位置與本省相當，且為本省之上游地區，該地區系統之變化，直接影響本省天氣。另南部之澄海測站，作為較低緯度，700MB層強風變化之參考點，現分述如下：

(一)路橋地區

路橋測站位於北緯 $28^{\circ}33'$ ，東經 $121^{\circ}25'$ ，在浙江省路橋鎮東南方約3哩，距台北211哩。

圖2-a為路橋測站，700MB層風速 ≤ 20 KTS及 > 20 KTS或以上時，全年各月之出現次

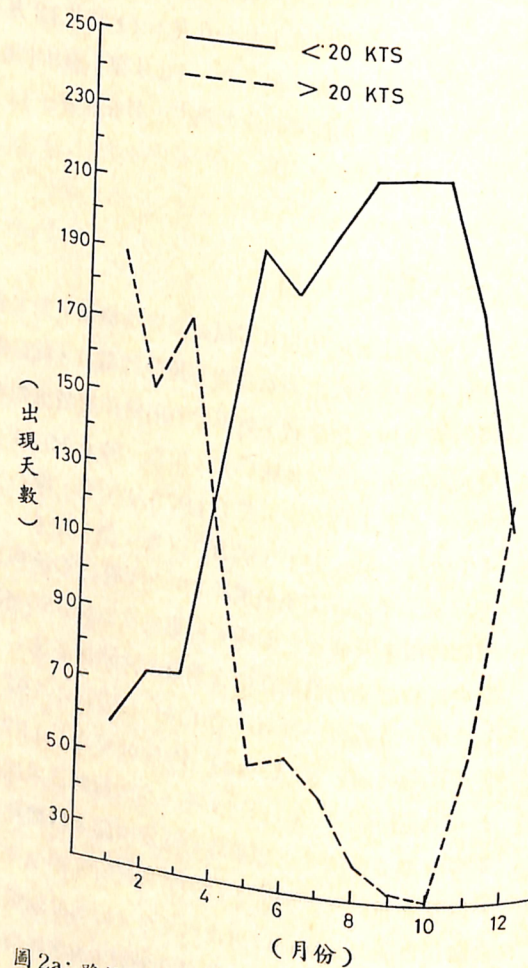


圖2a：路橋地區700mb層風速 < 20 kts及 > 20 kts時各月出現次數變化圖。

數(天)變化圖，由圖中可發現4月以前各月(1~3)月，大於20KTS以上之風速出現次數(天)較風速小於20KTS以下之出現次數(天)為多，自4月份以後700MB層大於20KTS以上之風速開始減少，其出現次數(天)有顯著下降，至10月降到最低，8年中僅總共出現21次(天)。反之，小於20KTS之風速出現天數則相對增加很多。10月以後大於20KTS以上之強風出現天數開始增加。換言之，8~10月份，除非有颱風到達該地區，700MB層平均而言，該層之風速均小於20KTS，4月份為風速小於20KTS及大於20KTS出現天數之緩和期，兩者出現之天數相接近。

圖2-b為路橋測站，700MB層風速大於20KTS時各階段風速出現次數(天)分佈情形。亦即風速在21~30KTS, 21~40KTS, 以及大於40KTS時，各月出現次數變化圖。發現700MB層風速在21KTS~ > 40 KTS區間內，風速出現在21~30KTS之間的天數最多，出現次數之風速大多集中在1~4月及12月，5月份開始減少，9月份為數最低，8年中僅出現17天，11月份開始增加。風速出現在31KTS~40KTS的天數次之，其全年變化情形與風速在21KTS~30KTS之變化曲線相同，9月份為最低，11月開始增加，大於40KTS之風速出現天數

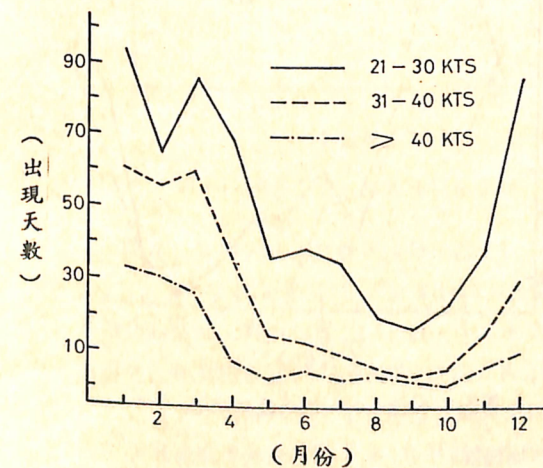


圖2b：路橋地區700mb層風速在21-30kts, 31-40kts及 > 40 kts各月出現次數變化圖。

最少，其全年變化情形，大致與前二階段之風速變化曲線相同，但9月份在研究時間內未出現大於40KTS以上之風速。

圖2-c為路橋測站，700MB層風速大於20KTS時，疏雲及裂雲出現天數與密雲出現天數之全年各月份變化情形：由圖中可發現1~6月，當風速大於20KTS時，出現密雲之天數，顯然比出現疏雲及裂雲之天數為多，而7~12月則恰為相反，其原因則有待進一步深入研究。

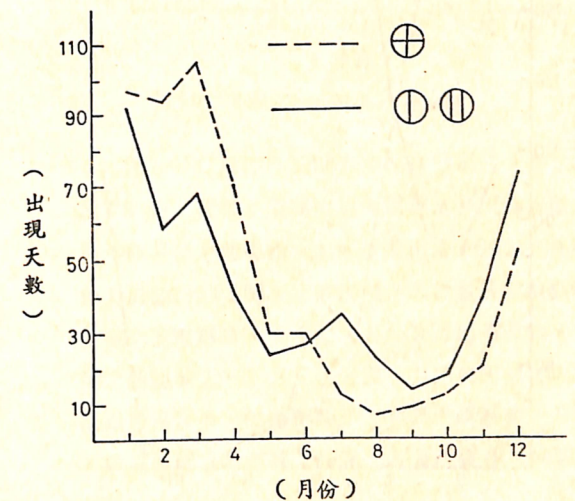


圖2c：路橋地區700mb層風速 > 20 kts時，疏雲及密雲出現天數各月變化圖。

(二)龍田地區

龍田測站位於北緯 $25^{\circ}34'$ ，東經 $119^{\circ}27'$ ，在福建省福清城的東南方約15哩，距台北115哩。

圖3-a為龍田測站，700MB層風速 < 20 KTS及 > 20 KTS以上時，全年各月之出現次數(天)變化圖，由圖中可發現1~3月份為大於20KTS以上之強風出現天數多於風速小於20KTS之出現天數，4月份仍是兩者出現天數之緩衝期，5月份起，700MB層風速小於20KTS之出現天數顯著增加，反之風速大於20KTS以上之強風出現天數則遽急減少，至10月份到達最低點，8年中僅出現5天，且無大於40KTS以上之強風出現，自11月份開始逐漸回升。

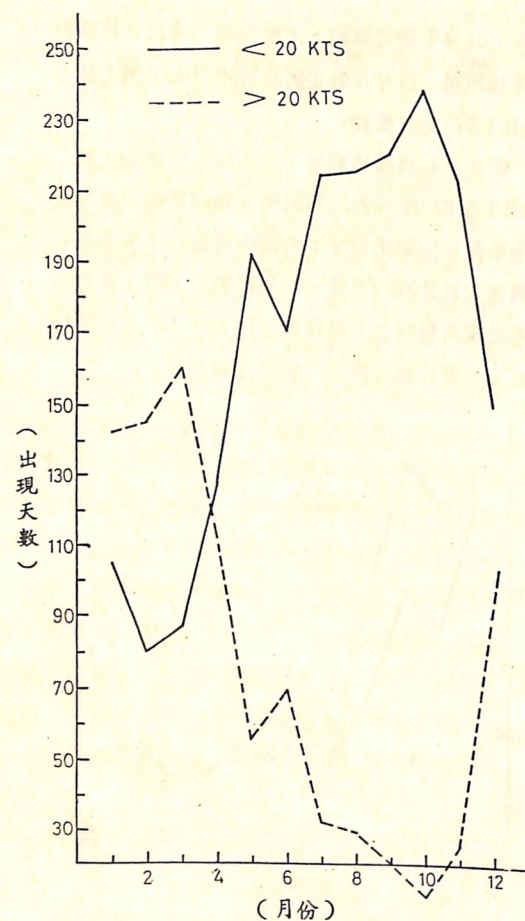


圖3a: 同圖2a, 但為龍田地區。

圖3-b為700MB層風速分別為21~30 KTS, 31~40 KTS, 以及大於40 KTS之強風各月變化曲線圖。圖中仍可發現仍以出現21~30 KTS之強風所出現之天數最多, 出現31~40 KTS區間之強風次之, 出現大於40 KTS之強風又次之。就三者之間之變化而言, 無論21~30 KTS, 31~40 KTS, 以及大於40 KTS之強風, 自3月份起其出現天數均開始顯著下降, 至10月到達最低點, 11月份則又回升, 此與其緯度較為偏北的路橋測站比較其變化月份雖相同, 但各階段之風速(21~30 KTS, 31~40 KTS及>40 KTS)所出現之天數, 顯然比路橋為少, 尤其大於40 KTS之強風, 在龍田測站, 9、10月均未出現此區間之強風, 此與路橋測站不同之點。

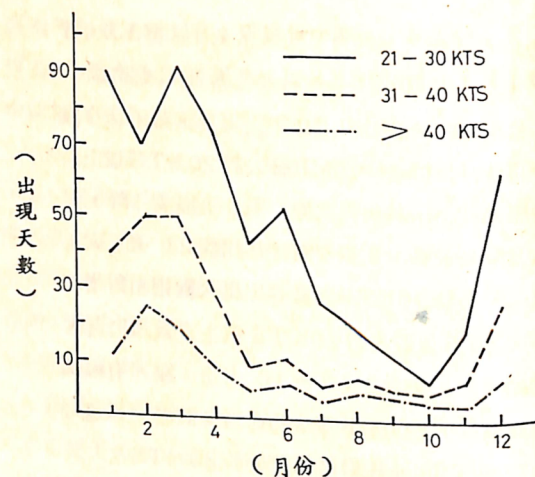


圖3b: 同圖2b, 但為龍田地區。

圖3-c為龍田測站, 700MB層風速大於20 KTS時, 疏雲及裂雲出現天數與密雲出現天數之全年各月份之變化圖。1月份當風速大於20 KTS時, 密雲出現天數反較疏雲及裂雲為少。2~5月則恢復吾人一般氣象人員之觀念, 風速愈大, 密雲出現之機會越多。但自6月份以後各月則又相反為密雲出現之天數, 均小於疏雲及裂雲出現天數, 在10月以後, 各月雖然密雲出現天數略為偏多, 但兩者之間之出現天數甚為接近。

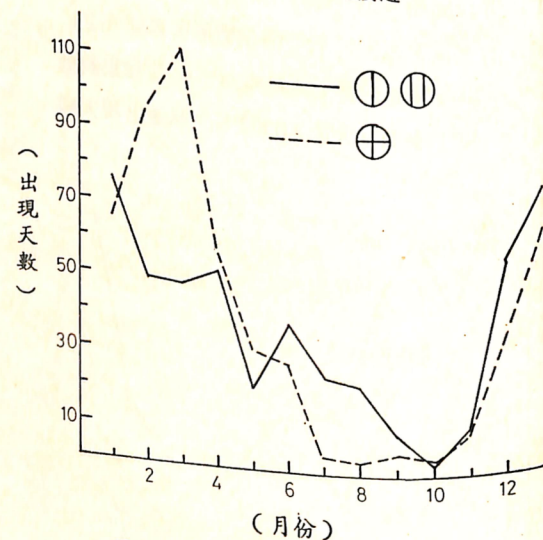


圖3c: 同圖2c, 但為龍田地區。

(三) 沙堤地區

沙堤測站位於北緯24°46', 東經118°35', 在福建省晉江城南約8哩處, 距台北160哩。

圖4-a為沙堤測站, 700MB層風速<20 KTS及>20 KTS以上時, 全年各月之出現次數(天)變化圖。由圖中可知, 小於20 KTS之風速出現天數與大於20 KTS風速其出現天數之變化月份與位於較北方之路橋及龍田兩測站之變化月份幾乎相同, 僅在出現天數上略有不同。

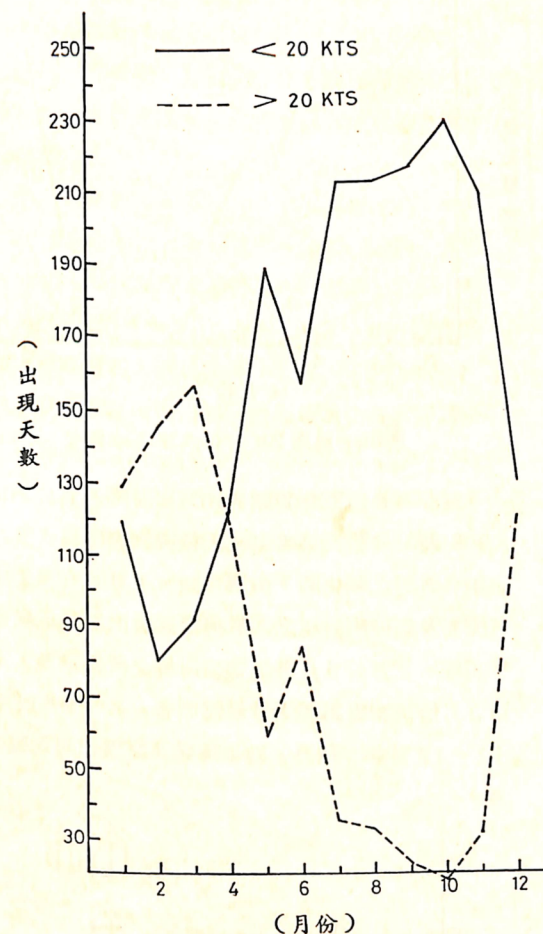


圖4a: 同圖2a, 但為沙堤地區。

圖4-b為700MB層風速分別為21~30 KTS, 31~40 KTS以及大於40 KTS之強風各月變化曲線圖。其中仍以21~30 KTS的強風所出現之天數亦均較31~40 KTS以及大於40 KTS以上之強風為多。4月份起各階段之強度所出現之天數開始逐漸下降, 至10月為最低點, 11月份開始再度回升。但10及11月兩月中沙堤測站在700MB層中未出現大於40 KTS以上之強度。

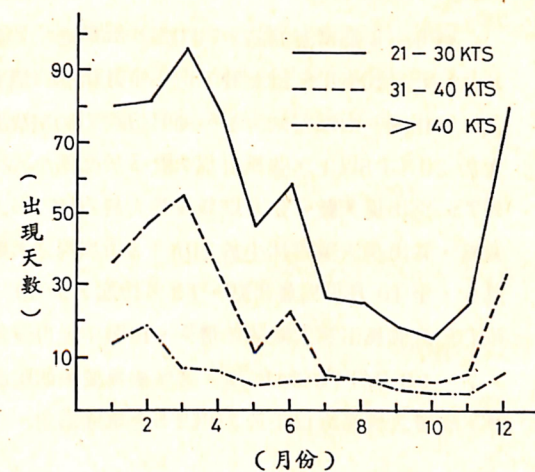


圖4b: 同圖2b, 但為沙堤地區。

圖4-c為沙堤測站700MB層風速大於20 KTS時, 疏雲及裂雲出現天數與密雲出現天數之全年各月份之變化圖。1~5月份當700MB層風速大於20 KTS時, 密雲出現之天數較疏雲及裂雲出現之天數為多, 其中以2月及3月兩個月中, 其間之差距較大。1月、4月及5月兩者出現之天數雖以密雲為多, 但差距甚小, 6月份為緩衝之月份, 兩者出現之天數幾乎相等。7月以後各月則剛好相反。

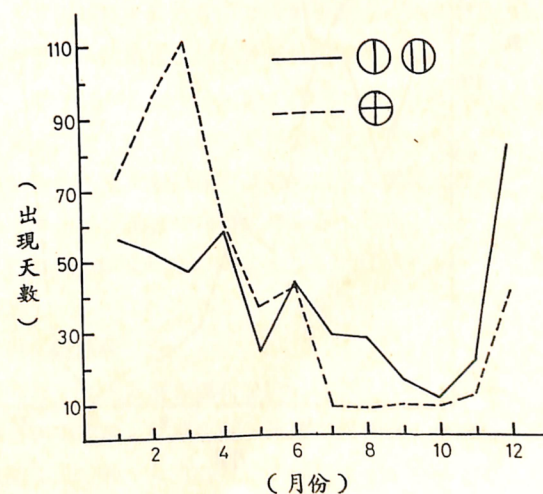


圖4c: 同圖2c, 但為沙堤地區。

(四) 澄海地區

澄海測站位於北緯23°25', 東經116°45', 在廣東省澄海南方約2哩, 距台北277哩。

圖5-a為澄海測站，700MB層風速 <20 KTS及 >20 KTS以上時，全年各月出現次數(天)變化圖。由圖可知，1~4月份為700MB層大於20 KTS以上之強風出現天數多於風速小於20 KTS之出現天數。5月以後各月大於20 KTS之強風，其出現天數均比小於20 KTS所出現之天數為少，至10月份為最低點。12月份起大於20 KTS之強風出現天數開始增多。由圖中並可得知，7~10月份700MB層，若無颱風或熱低壓影響，該層之風速均以小於20 KTS之風速為主。

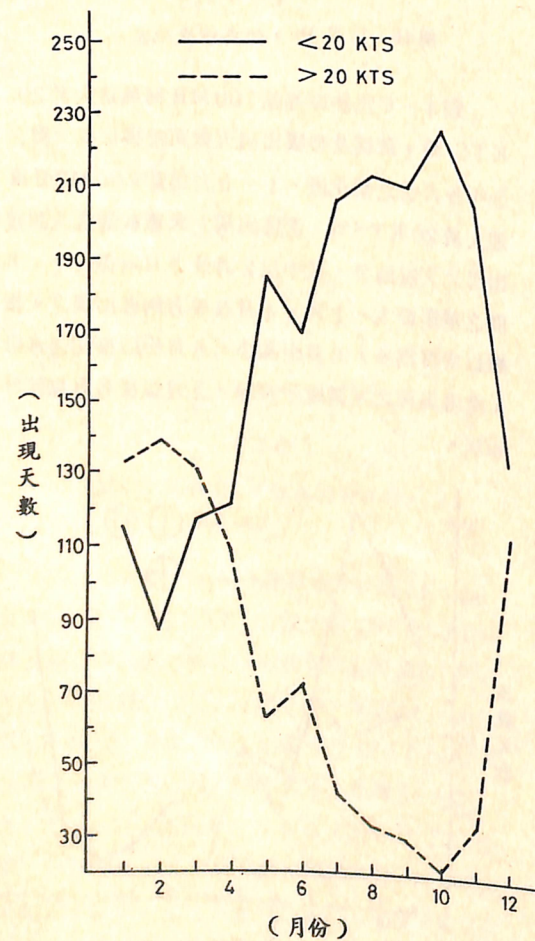


圖5a: 同圖2a, 但為澄海地區。

圖5-b為700MB層風速分別為21~30 KTS, 31~40 KTS以及大於40 KTS之強風各月變化曲線圖。由圖可知，澄海測站與上述三測站各階段風速出現天數變化大致相同，仍以風速在

21~30 KTS所出現之天數較風速在31~40 KTS及大於40 KTS之所出現之天數為多，而在7月，9月及10月三個月，澄海測站700MB層不會出現大於40 KTS之風速。

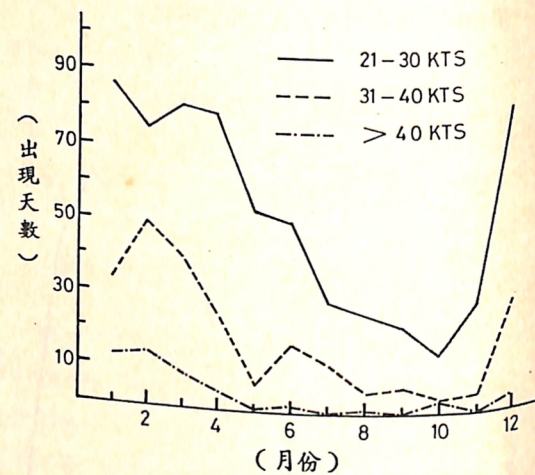


圖5b: 同圖2b, 但為澄海地區。

圖5-c為澄海測站700MB層風速大於20 KTS時，疏雲及裂雲出現天數與密雲出現天數之全年各月份之變化圖。由圖得知，1月，6月及10月疏雲及裂雲所出現之天數與密雲所出現之天數幾乎相等。2月~5月為以密雲出現之天數為多，尤以3月份以密雲出現天數最為顯著。7~9月以及11、12月等5個月，則以疏雲及裂雲出現天數為多。

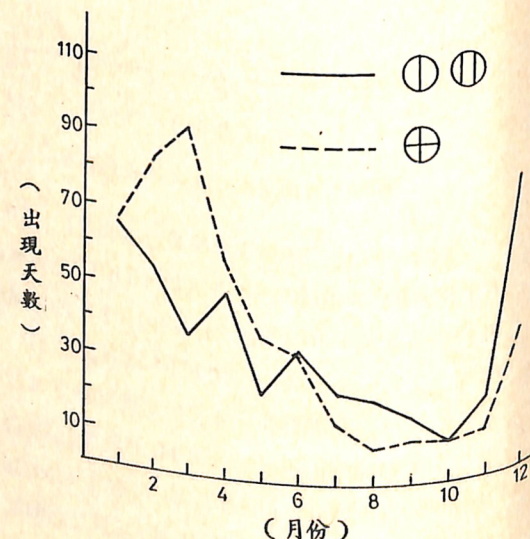


圖5c: 同圖2c, 但為澄海地區。

四、東南沿海地區低層強風與雲量分布

經上節統計結果發現700MB層大於20哩以上的強風以21~30 KTS之強風，出現之天數最多，然而在吾人觀念中，該層的風速越強，對天氣的影響越大，亦即密雲出現之機會也愈大，今將700MB層21~30 KTS, 31~40 KTS以及大於40 KTS之強風，分別統計在各階段強風區內，密雲出現之天數與疏雲及裂雲出現天數和的分佈。

(一)路橋地區
圖6為路橋地區700MB層風速在21~30 KTS, 31~40 KTS以及大於40 KTS時，該地區密雲和疏雲裂雲出現天數各月分佈圖，由圖中顯示，當風速在21~30 KTS時，2~6月間密雲出現天數較疏雲及裂雲為多，7月~12月以及1月等各月中則為密雲出現天數均較疏雲及裂雲為少。

當風速在31~40 KTS以及大於40 KTS時，1月~5月間密雲出現天數均較疏雲及裂雲為多，6月~12月則相反，但兩者出現天數甚為接近。

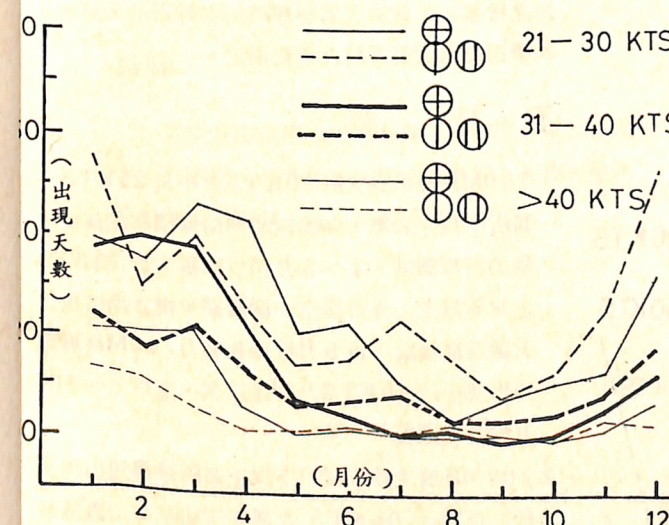


圖6: 路橋地區700mb層風速21~30 kts, 31~40 kts及大於40 kts時各月雲量變化分布圖。

(二)龍田地區
當700MB層風速在21~30 KTS時，1月

~3月以及5月等三箇月中密雲出現天數較疏雲及裂雲為多，尤其在3月份兩者之差距較大，其它各月份則為密雲出現天數均較疏雲及裂雲為少。

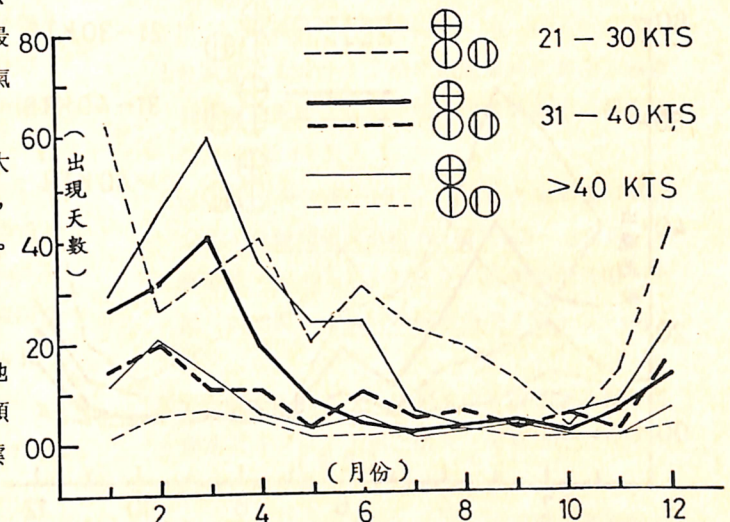


圖7: 同圖6, 但為龍田地區。

當700MB層風速在31~40 KTS時，1月~5月以及10月等六箇月中，密雲出現天數較疏雲及裂雲出現天數為多，尤其在3月份，密雲出現天數為疏雲及裂雲出現天數的4倍，差距最大，其它各月則相反，為密雲出現天數較疏雲及裂雲出現天數為少，但兩者出現天數甚為接近。

當700MB層風速大於40 KTS時，1月~6月密雲出現天數均較疏雲及裂雲為多，其中以2月份，密雲出現天數為疏雲及裂雲出現天數的4倍，自7月份起，兩者出現天數相接近，另在10月、11月中未出現大於40 KTS以上的強風。如圖7所示。

(三)沙堤地區
當700MB層風速在21~30 KTS時，沙堤地區密雲出現天數與疏雲、裂雲出現天數之分布曲線除1月份外，其它各月幾乎與龍田地區一樣，如圖8所示。

當700MB層風速在31~40 KTS以及大於40 KTS時，1月~6月密雲出現天數均較疏雲及裂雲為多，7月~10月兩者之變化較不穩定，11月及12月雖然密雲出現天數比疏雲及裂雲出現天

數少，但密雲出現天數之頻率已開始增加。另在10月及11月中，該地區未曾出現大於40KTS以上之強風，此與龍田地區雷同。

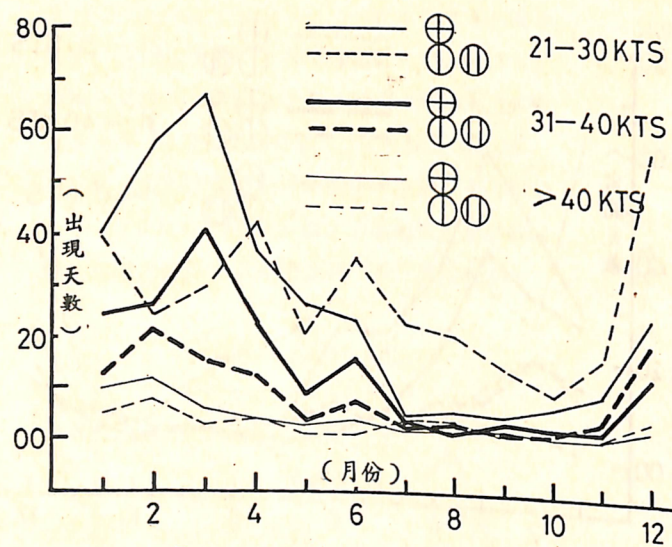


圖8：同圖6，但為沙堤地區。

(四)澄海地區

當700MB層風速在21~30KTS時，2月~5月間密雲出現天數較疏雲及裂雲為多，6月~12月以及1月則相反，為密雲出現天數較疏雲及裂雲之出現天數為少。

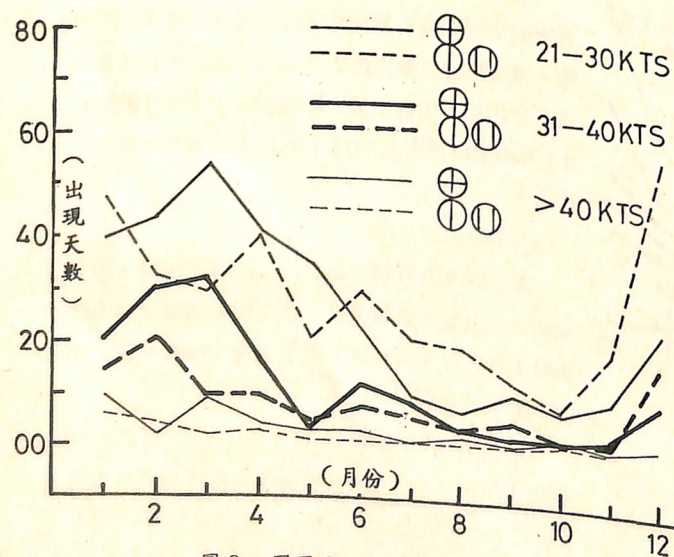


圖9：同圖6，但為澄海地區。

~12~

當700MB層風速在31~40KTS時，1月~4月，6月~7月以及11月等七個月中，密雲出現之天數均較疏雲及裂雲為多，其中仍以3月份較為顯著，密雲出現之天數約為疏雲及裂雲出現天數之3倍，在其它月份則相反，如圖9所示。

當700MB層風速大於40KTS以上時，除2月份外其它各月均以密雲出現之天數為多，其中仍以3月份密雲出現之天數約為疏雲及裂雲出現天數的3倍，另在7月，9月及11月等三個月，該地區未曾出現大於40KTS以上的強風。

綜合以上四個地區，700MB層大於20KTS以上之強風與雲量之關係，發現凡大於20KTS以上之強風在2月~6月等五個月中，以密雲出現天數較疏雲及裂雲為多，其中以3月份最為顯著，在此月份內，當風速在21~30KTS時，密雲出現之天數約為疏雲及裂雲出現天數和的1.5倍，在31~40KTS及大於40KTS時之強風，密雲出現天數約為疏雲與裂雲出現天數和的4倍，7月~12月則密雲出現天數均小於疏雲與裂雲出現天數的和。因此可知，在冬末春初之際，700MB層風速之增強，可做為天氣變壞時的很好指示，夏季及秋季則需視天氣系統之變化而定。

五、結語

1. 700MB層風速大於20KTS及小於20KTS，其所出現之天數，無論較北面的路橋測站或較南端的澄海測站，1~3月份以出現大於20KTS之風速為主，4月份為一緩衝期，兩者所出現之天數甚為接近。自5月份以後各月700MB層則以出現小於20KTS之風速為主，尤以7~10月份最為顯著。

2. 700MB層大於20KTS以上各階段風速出現天數，以21~30KTS之風速所出現之天數為最多，31~40KTS出現天數次之，大於40KTS所出現之天數為最少。

3. 澄海在7月9月及10月三個月700MB層未曾出現大於40KTS以上之風速。沙堤為9月及10月等二個月，龍田為10月及11月等二個月中，亦未曾出現大於40KTS之風速。

參考文獻

- 1962：華南華中氣象兵要——氣象聯隊編印。
- 曲克恭（1968）：中國天氣類型研究——低壓部份。空軍氣象中心研究報告，80頁。
- 俞家忠（1976）：冷季氣壓系統及台灣天氣客觀預報之研究——低壓部份，空軍氣象中心研究報告010號42頁。
- 俞川心、黃中成（1975）：台灣南部豪雨成因分析，氣象預報與分析65期，33~39頁。
- 陳泰然、紀水上（1978）：台灣梅雨鋒面之幅尺度結構，大氣科學第5卷第1期，35~47頁。
- 陳正改（1976）：中國東南沿海地區冷鋒之移動速度及其伴生天氣之研究。嘉新水泥公司文化基金會研究論文，128頁。
- 陳正改（1979）：梅雨鋒面所伴隨之低層噴射氣流和台灣地區豪雨之關係，大氣科學第6卷第1期29-37頁。
- 劉廣英（1980）：亞洲沿海地區冬季旋生及其對台灣北部短期天氣預報之影響，空軍氣象中心研究報告014號，15頁。
- 劉廣英（1980）：東亞沿海地區冬季旋生及發展之綜觀分析。空軍氣象中心研究報告017號，35頁。
- 劉昭民（1984）：低層噴射氣流與台灣地區豪雨之關係，天氣分析與預報研討會，85~93頁。

誌謝

本文承蒙副聯隊長劉廣英上校指導，以及鍾昆山、呂國財、林雪榮等同仁協助資料之蒐集、整理下方能順利完成，在此謹致誠摯的謝意。

An Analysis of Strong Wind at 700 mb vs. Cloud Amount over the South-east Coast Area of Mainland China

Chuan-shin Yu Wen-ching Yeh

ABSTRACT

According to the wind data at 700mb and the cloud amount which were observed at surface of the 10 stations in the South-east mainland China (Lu-Chiao, Chung-An, Fu-Jou, Lung-Tien, Lian-Cheng, Hui-An, Sha-Te, Lung-Shi, Shing-Ning and Cheng-Hai), we try to find out the relationship of them. Thus, 8 years' data, from 1975 to 1984 (except 1979 and 1980), was adopted and statistical analysis was carried out. The result shows that the number of days of strong wind with a speed of 21-30 kts (A type) at 700mb were most frequently observed; days with wind speed between 31 and 40 kts (B type) were next frequently observed and days of wind speed larger than 40 kts (C type) were the least. It shows also that days have the A type wind usually appeared from Jan. to Mar. then it become less and less till to Oct. (less than 25 times in total 8 years). From Nov., that type of wind increases again.

Once the strong wind (> 20 kts) appeared (from Nov. to next year's Jan.) on the 700mb, days of cloudy sky will be increased. On the contrary, the cloudy sky doesn't appeared from Jul. to Oct., it west wind is still in prevailing. In addition, C type wind has never appeared at Sha-Te and Lung-Tien area during the period of research which may due to the reason of terrain effect.