

冷類風型天氣之研究

隋 承 森

摘 要

冷類風型天氣之發生，係由於沿海地區臨近之高山峻嶺頂上冷空氣下洩，與下方暖濕空氣相遇後之結果。有關發生主要原因：（一）、受地理形勢及特殊地形之影響；（二）、冷氣團籠罩下的高山峻嶺之背風面下方海岸地區為暖濕空氣；（三）、冷空氣由高山頂上之下洩；（四）、山、谷風作用；（五）、海風效用；（六）、陸風效用；（七）、河川噴風效用；（八）、吹塵及霾之影響；（九）、高山積雪效用。冷類風型之陰雨天氣，多發生於冷氣團初沿高山頂上之下洩與原屬暖濕空氣相遇後。但當陰雨過後，復於傍晚至清晨發生低雲及伴生之地面霧，有時偶小雨。冷類風型天氣幾乎均發生於傍晚至清晨間，且有連續性，尤以終昏與始曉為發生之雙峰時刻，此種天氣維持時間不長，一般多在晨八時前後即行消散。

壹、前言

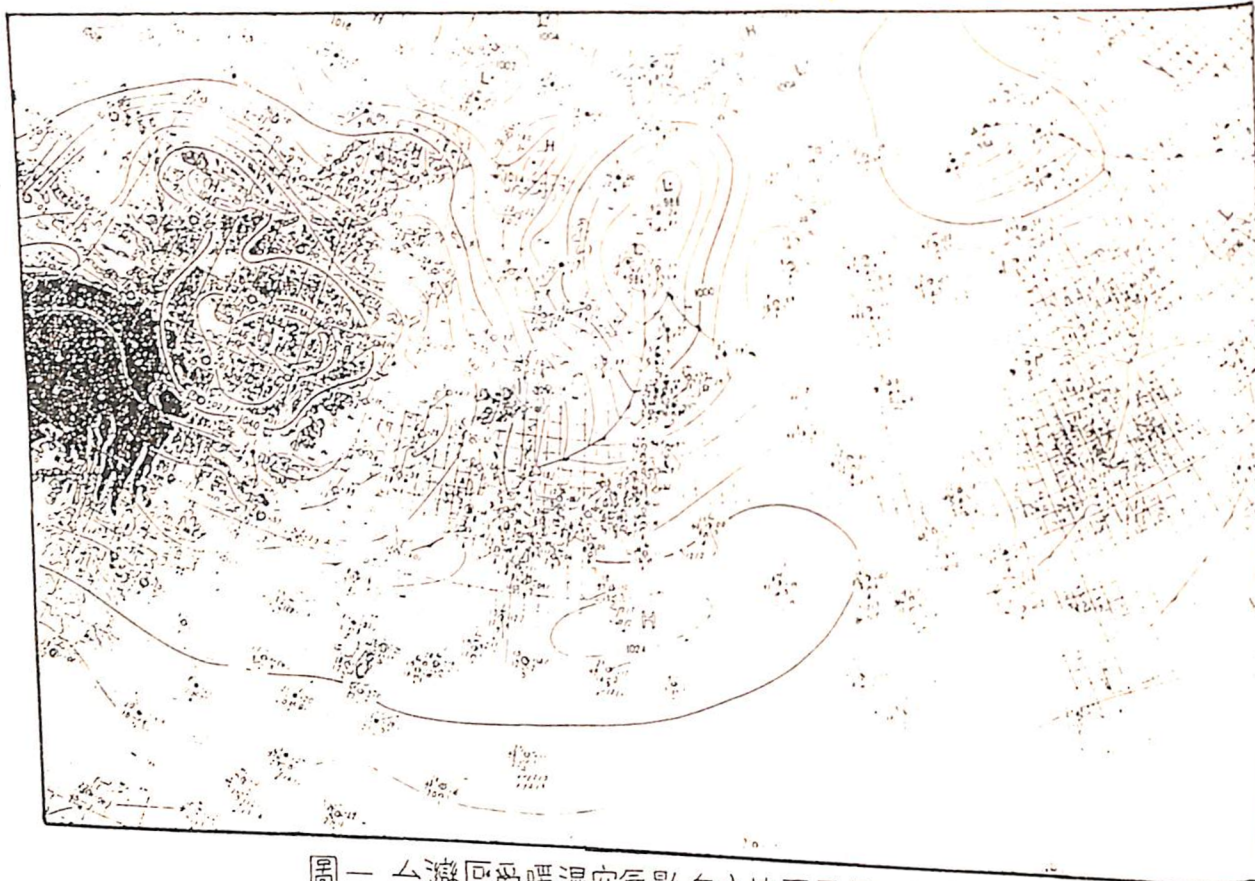
何謂冷類風型天氣，顧名思義，就是因冷類風作用所導致，如同其他天氣之發生一樣，因其作用而命其名，例如冷鋒型、東北季風型、高壓迴流型、台灣低壓型等天氣。在本省冷類風型天氣，係發生於冬季縱貫山脉以西沿海岸有高山峻嶺地區，亦就是發生於東北季風山區的背風面之海岸地帶。即一般所謂的東北季風型天氣，其實這是由於冷氣團之冷空氣沿高山峻嶺頂上之下洩，與下方暖濕空氣相遇所致，並非由東北季風所直接引起。真正的東北季風型天氣，係發生在本省東北部及東部山區向風面，而且只要處於東北季風侵襲下，可發生於任何時間，其持續時間久。然冷類風型天氣多發生於山區之背風面沿海岸地區，且多在特定的時間與情況下發生，兩者有明顯之分別。

冷類風型天氣，經蒐集足夠的資料詳予分析研究，發現本省縱貫山脉以西沿海地區（屏東、嘉義、台中清水、新竹、桃園以及台北松山），冬季發生頻繁，其中尤以低雲為最，且其發生與消失均甚

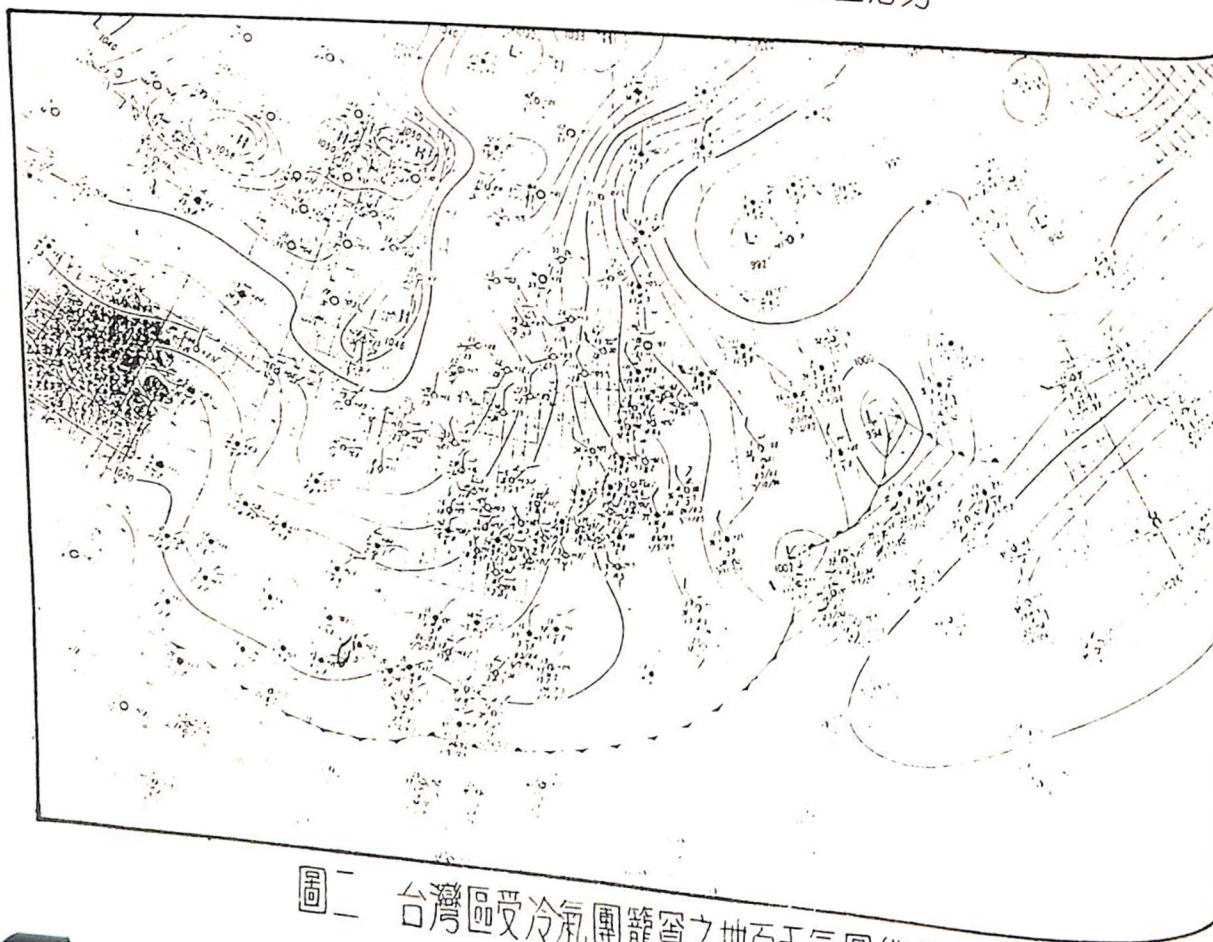
突然，對各航空基地飛行安全影響至鉅，寔值得深入探討。

貳、冷類風型天氣之成因

一、何謂冷類風：所謂冷類風，也就是較早期的歐洲氣象學所發現的波拉風（BORA WIND），有的書譯作布拉或布朗風等。此種風乃是由於突峻海岸上出現之冷的類風，因為在海岸之上為寒冷高地，其氣溫低，空氣密度大，而在海面上之氣溫較高，空氣密度較小，所以冷空氣必然沿海岸下洩，即成冷類風（波拉風）。若陸海氣溫差大，則冷空氣下洩愈快，所成之冷類風就愈烈。又若沿海岸之高度大，距海近，則冷空氣之下洩有如瀑布，冷類風更強。反之；若海岸之高度低，距海遠，則冷空氣之下洩輕微，冷類風甚弱。當冷空氣下降時，其溫度亦按每百公尺增加 1°C ，但以高山峻嶺頂上之空氣太冷，於空氣降至海平面時，仍較本地氣溫為低。



圖一 台灣區受暖濕空氣影响之地面天氣圖態勢



圖二 台灣區受冷氣團籠罩之地面天氣圖態勢

二、冷颶風盛行之地區：根據書本記載，在黑海東北岸之諾佛羅西斯克（NOVORO-SISK）港，就有強烈的波拉風；在法國地中海沿岸亦有類似之冷的颶風，曰密史脫拉（MISTRAL）風，其風為北或西北；又在我國新疆，由於從西伯利亞衝來之寒冷氣團，為天山所阻，在天山之隘口處，風勢狂烈，經常如斯，此亦屬波拉風也；由此可見世界其他地理形勢相同的地區亦會有波拉風之產生。波拉風本為乾燥之風，但若與西洛可（SCIROCCO）風（熱而濕之風）相遇，亦成陰雨天氣，所以在意大利就有晴天與陰天波拉（BORA CHIARA）或雪波拉（BORA SOURA）之分也。

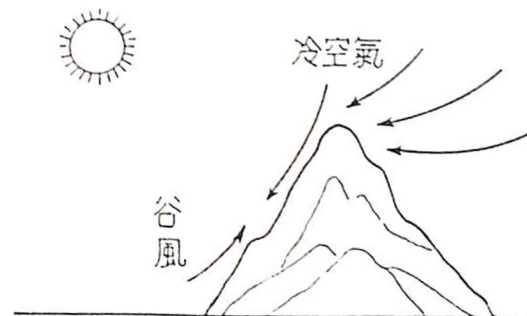
三、地理形勢及特殊地形之影響：沿海岸有高山峻嶺地區，尤其又有河川自山區通往大海，海洋暖濕空氣極易沿河道流入山區。當高山峻嶺頂上為冷氣團所籠罩時，溫度甚低，空氣密度大，而在山下及沿海岸平地一帶，溫度較高，空氣密度小，而其濕度大，所以高山峻嶺頂上之冷空氣必然下洩。若山頂上與海平面之氣溫差大，則冷空氣下洩強烈，倘若沿海岸之高山峻嶺高度大，距海岸近，則冷空氣之洩注有若瀑布，所成之冷颶風甚強。反之；若山之高度小，距海岸遠，冷空氣下洩較緩，所成之冷颶風亦較弱。當冷颶風與暖濕空氣相遇後，遂成雲、雨、霧等天氣現象。冷颶風之大小與暖濕空氣之暖濕程度，直接影響各種天氣發生之強弱。

四、影響發生冷颶風型天氣之各項因素：

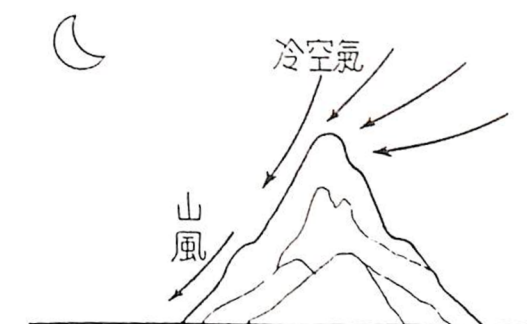
（一）、本地空氣屬性：冬季沿海一帶海岸地區，在未受寒潮爆發籠罩前，其空氣屬於暖濕性質。一旦受冷氣團籠罩時，則冷空氣由海岸之高山峻嶺頂上背風面下洩（冷颶風），與原屬暖濕空氣相遇後，即發生雲、雨或霧等天氣，有時陰雨和霧混合發生。但當本地尚未脫離原先冷氣團的籠罩時，接着又受另一冷氣團的侵襲時，則當地空氣屬較乾冷性質，由冷颶風作用所導致之天氣輕微，甚至無天氣現象出現。例如在本省西北部沿海地區，於未受寒潮爆發籠罩前，為暖濕海洋空氣所侵襲（如圖一），但當寒潮爆發後而為冷氣團所盤居時，即處於

東北季風氣候影響下（如圖二），則冷空氣由海岸一帶之山頂上背風面下洩即發生冷颶風，遂造成雲、雨及霧等天氣。但當原盤居之冷氣團尚未完全離去，接着受制於另一冷氣團時，則山區及海岸一帶屬較乾冷空氣性質，由冷颶風作用所導致之天氣亦屬輕微型，或無天氣發生。

（二）、谷風與山風對冷颶風之影響：山中晝風與夜風之週期性變化，直接影響冷颶風之強弱變化。白晝風自谷中上吹，有阻擋山頂上冷空氣沿山坡之下洩作用，到日落後向下吹之山風，與山頂上向下洩之冷空氣趨於同向，因此山風必引導山頂上冷空氣加速下洩（如示意圖A及B）。由上述情形可知，山風與谷風能操縱冷颶風之有無與強弱的作用。



圖A 谷風阻擋冷空氣下洩示意圖



圖B 山風與冷空氣同向示意圖

（三）、海風效用：日間海風經由海岸平地吹向山區，並沿山坡爬升，與谷風結合繼續向上吹，當與山頂上向下洩之冷空氣遭遇後，便成雲雨天氣，並自山區飄向海岸平地區域。但又因沿山坡爬升之暖濕海洋空氣，必受下洩冷空氣阻擋，促使逐漸

大量匯積於山區下方一帶（如示意圖 C），當海風於太陽西下後逐漸減弱而消失時，則山頂上之冷空氣結合山風逐漸加速下洩，與匯積於山下方之暖濕空氣相遇後，便發生雲、雨、霧等天氣，並迅速推向海岸地區。

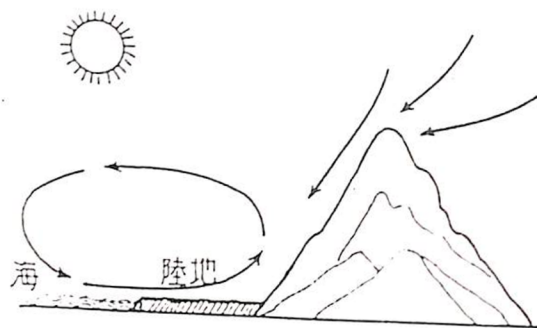


圖 C 海風阻擋冷空氣下洩示意圖

(四)、陸風效用：

1 對冷類風之誘導作用：沿海地區海陸風日夜交替循環非常明顯，入夜後陸風漸起，至午夜後最強，涼風由山區經海岸吹向海洋。由於陸風與山風及冷類風同向之故，所以陸風有誘導冷類風結合山風加速下洩作用，並於午夜後增強（如示意圖 D），因之有清晨之雲、雨或霧等天氣發生，或使已經生之天氣獲得增強。

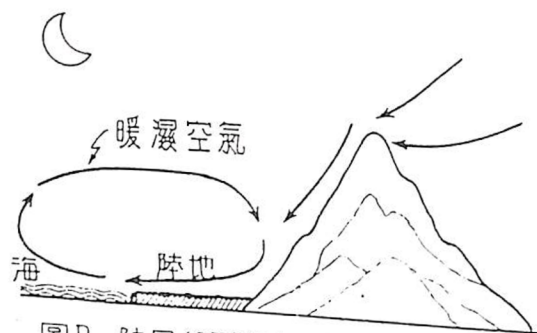


圖 D 陸風與下洩冷空氣示意圖

2 增濕作用：由於陸風作用形成的局部環流，空氣自陸地流經海洋時，增加溫濕後上升，由上空飄向山區（如示圖 D 之註釋），當與下洩冷空氣相遇後，即成雲、雨隨冷類風吹離山區，飄向海岸平地區域。此種增濕作用，於陸風最強時達到高峰，對發生天氣，或增加天氣的強度，均有極大的助益。

(五)、河川噴風效用：若山區有河川流往大海，日間山頂上之冷空氣，因受其他因素之影響而

被阻礙下洩，因此海洋空氣能沿河道迅速吹入山區匯積，當入夜後發生冷類風時，雲、雨或霧等天氣遂即生成，並飄向海岸平地區域。

(六)、吹塵及霾之影響：沿海之海岸地帶土地多為沙土混合形成，土質鬆軟，冬季裡不但氣候乾燥，又缺乏農作物，所以遇有強風時，吹塵起，飄浮於空中，尤以低空為然。另外在沿海地容易產生霾，霾有時可自地面至低空而達高空，種塵霾之飄浮於空中，凝結核大量增加，極易促雲、雨、霧等天氣之加速發生。

(七)、高山積雪效用：高山頂上，冬季常積雪不融之情況，因雪對輻射作用猶如黑體、在日間必因吸收日射而迅速增溫，但增溫後必再失熱近雪面之空氣中，使空氣因增溫而膨脹，密度減，因此使減弱冷空氣由山頂上之下洩。反之，於陽西下時，因雪地逐漸急輻射冷卻，必致近雪面空氣失熱而密度增大，而助長其冷空氣自山頂下。不過這種效用，在低緯度之地區受影響甚微，不予考慮。

叁、本省發生冷類風型天氣之地區

本省縱貫山脈之西部，很多沿海地區，都臨山峻嶺，並有河川穿插其間通往大海，形成了地之特殊，每逢冬季，山頂上多為冷氣團所盤居，處於東北季風的背風面，所以冷類風盛行，是故類風型天氣發生頻繁，現將已發現之地區略述如

(一)、南部（屏東地區）：根據「氣象預報與分析」第九六期刊載之「屏東地區低雲幕預報研究」，在其資料統計中發現冬季 1、2 月裡之清所發生的低雲及伴生之地面霧，多屬於冷類風型

(二)、中部（嘉義、台中清水地區）：於執行國家科學委員會專題研究計畫「嘉義地區冬季低雲的成因及其預報之研究」即「冷類風型天氣之研究」時，找出嘉義地區冬季低雲及伴生之面霧發生頻繁的原因，係導致於冷類風作用，三十年的統計資料指出，冬季冷風型低雲發生比為 70.1%。又在第三屆大氣科學學術研討會彙編 506 頁之「中部（清水地區）低雲幕預報研究」中報導，該地區之低雲亦多發生於冬季，經

分析研判其報導內容，其成因亦多為冷類風作用所致。

(三)、北部（新竹、桃園、台北等地區）：根據台灣大學大氣科學系對「桃園、新竹、松山基地影響飛航安全之低雲幕研究」報告，以其報告內之統計資料，配合綜觀尺度天氣系統分析，發現冬季低雲發生頻繁之主要原因，亦係由於冷類風之故。而且雨或霧或霧夾雨相伴而生。

(四)、東部（花蓮、台東地區）：在「氣象預報與分析」第 103 期刊載之「台灣東部低雲幕之研究」中，由其十一年的統計資料發現，冬季在東北季風影響下，東部地區僅在 3 月裡發生過一次低雲幕，其他三個月（12、1、2）連一次也未曾發生過，而且多數的低雲幕均發生在較暖的月份。由此可見冬季東部處於東北季風氣候影響下，不會或極難發生冷類風型低雲及其他天氣現象。

肆、冷類風型天氣對飛行安全之影響

冷類風型天氣，包括低雲、中雲、高雲、雨及霧等天氣，其中以低雲幕及霧對飛行安全能構成最嚴重的危害。因為冷類風型低雲，能突然將基地覆蓋。冷類風型之地面霧不但發生迅速，而且有時會突然增加其濃度，能見度驟降至一哩以下，所以氣象預報人員對能發生冷類風型天氣之基地，應特別提高警覺注意預報，以達確保飛安，鞏固戰力之目的。

伍、結論

冷類風型天氣，係吾人於研究「嘉義地區冬季低雲的成因及其預報」時所發現，在本省縱貫山脈以西之北部、中部、及南部沿海岸地區皆有發生，即一般所稱的東北季風型天氣。但我們知道東北季風型天氣應發生在本省東部及東北部山區之向風面，是由於地形抬升之結果。而冷類風型天氣却發生在本省西部沿海岸地區，由於冷空氣自山頂沿山坡下洩所致。兩者發生的作用恰好相反。

冷類風型天氣之發生，除前述之原因外，與當地之風向風速、溫度、濕度、氣壓等氣象要素的日變化密切相關，詳見「嘉義地區冬季低雲的成因及其預報之研究」報告，並以統計方法找出當地有關氣象要素的日變化與發生冷類風型天氣之相關，便不難預報冷類風型天氣之生。

參考文獻

- 1 謝維權、陳泰然，國立台灣大學大氣科學系研究報告（1982-1-1 號）。
- 2 郭兆憲，第三屆大氣科學研討會論文彙編 506 頁，台灣中部低雲幕預報之研究。
- 3 郭守惠，陳正平，「氣象預報與分析」96 期 11 頁，屏東地區低雲幕之研究。
- 4 陳世嵐，李繼華，王忠傑，「氣象預報與分析」103 期 24 頁，台灣東部地區低雲幕之研究。
- 5 隋承森，李富城，「嘉義地區冬季低雲的成因及其預報之研究」，國科會研究報，編號 NSC74-0202-M 072-10。

A study on the Bora type Weathers

Ching-sen Suei

Abstract

A study on the weather which is caused by the cold air run down from the top of the mountains, which meets the sea air in the area along the sea-shore. From the research, we found out that there are 9 reasons to cause the Bora type weather so such as: (1). special terrain effect, (2). when the mountains are controled by the cold air mass But the air of the lee side of the mountains along the sea-shore in lower layer, belongs to warm and moisty. (3). the cold air ran down from the top of the mountains, (4). valley and mountain wind effect, (5). sea breeze effect, (6). land breeze effect, (7). jet effect in river, (8). Blowing dust and haze effect, (9). snow accumulation effect. the Bora type clouds and rain are almost happened, when cold air runs firstly down from the top of the mountains to meet with the warm and wet air, then the low cloud and ground fog, or sometimes light rain followed after the clouds and rain went away. Bora weathers almost happened from the night to the next morning, especially in the evening and at day-break time. Bora type weathers were not sustained for a long time and disappeared in the morning about 8 o'clock.