

遠東持續性寒潮特有之平均氣壓場

日 Ken Suda 原著
陳 良 曜 譯

摘 要

日本北部極端溫暖與極端寒冷之特殊氣壓型式，在不同之合成圖與 500mb 相關場上互相比較。發現由於遠東地理情況與緯流指數降低之綜合影響而起之遠東永久性低壓槽之東移，造成日本北部之大規模寒潮。

一、引 言

到達日本之強烈寒潮之特點為具有明顯之氣壓型式，包括一發展良好之西伯利亞高壓與強烈之阿留欣低壓。由於其頻生於冷季以及其在預報上之重要性，此項「西高東低」之氣壓型式早為日本氣象學家所熟知，且對此曾作多項之研究。然因在廣大地區收集經常天氣報告之困難，此項研究大多僅涉及日本周圍頗小地區之天氣情況，而對「西高東低」型式與大氣環流之相關所知殊少。

為欲獲得遠東寒潮大規模形態之大概情形，自 1954-1956 三年冷季中選取在日本宮古 (585, 日本北

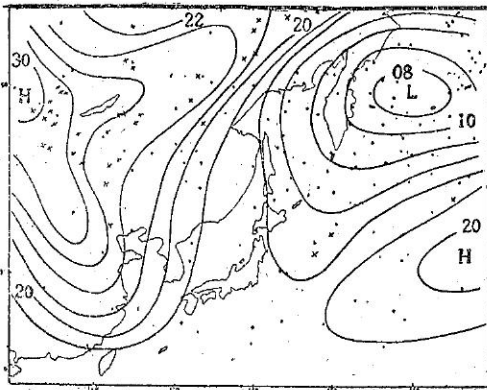
部) 記有極端低五日平均溫度之十例，並繪各該五日期間包括整個東亞與西太平洋之合成圖。同時在同三年內在宮古記有極端高五日平均溫度之十例，亦繪製合成圖，然後將此二套圖加以比較研究。所用之五日期間如下：

低溫之情形：1954年1月21-25日；1月26-30日；3月7-11日；9月12-16日；10月8-12日；1955年1月7-11日；1956年11月17-21日；11月22-26日；11月27-12月1日；12月17-21日。

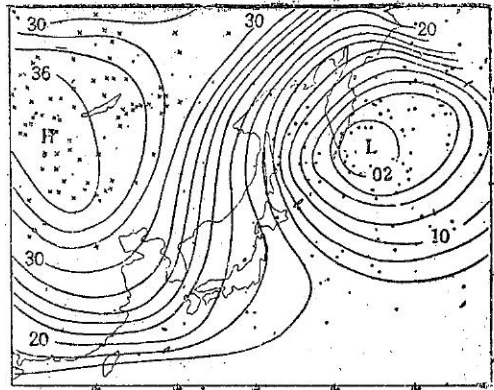
高溫之情形：1954年1月6-10日；2月10-14日；2月25日-3月1日；12月7-11日；1955年1月31日-2月4日；3月17-21日；12月2-6日；12月12-16日；1956年3月17-21日；11月2-6日。

二、日本北部冷天氣與暖天氣特有之氣壓分佈

日本北部極端溫暖與極端寒冷之五日平均地面氣壓合成圖如圖 1a 與 1b。等壓線之間隔為 2mb。見於



(a)



(b)

圖 1：在宮古冬季 10 次溫暖 (a) 與 10 次寒冷 (b) 期間五日平均地面氣壓之合成圖。等壓線間隔為 2mb 在各期間內之低壓中心 ($\leq 1,000\text{mb}$) 與高壓中心 ($\geq 1,040\text{mb}$) 分別以點 (•) 與叉 (×) 表示。

逐日圖上之高壓中心 (高於 1,040mb 者) 及低壓中心 (低於 1,000mb 者) 均分別以 × 與點表示之。由此二圖可知，在嚴寒之情形下，西伯利亞高壓與阿留欣低壓均強，並有較溫和之情形位於較低之緯度。因之日本北部之氣壓梯度亦遠較強烈，指出由西伯利亞東

北到達日本北部之新鮮冷空氣較之在溫暖之天氣時更為直接。就個別之氣壓中心言，在寒冷時期低壓發生於較低緯度而高壓南侵深入蒙古為中國大陸與溫暖時期之情形適成對比，在溫暖時期低壓與高壓之分佈更呈東西向，且限於較高緯度。

然則此項不同之地面氣壓型式所引起之高空情況爲何？爲回答此一問題乃繪製寒冷時期與溫暖時期之

500mb等高線合成圖。(根據上述十個期間)其結果如圖 2a 與 2b。在圖上並繪入根據標準值而計得之

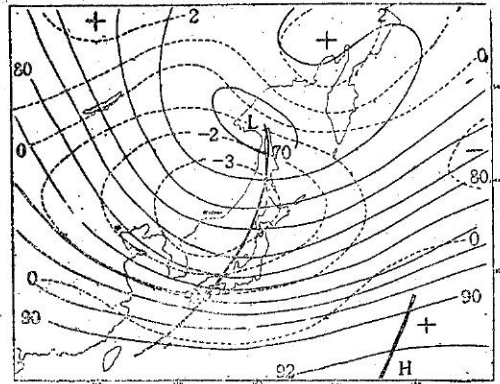
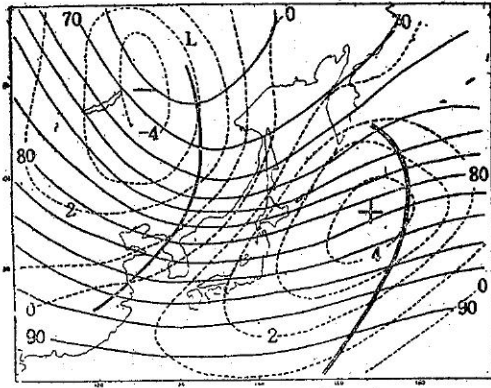


圖 2：在宮古冬季10次溫暖 (a) 與10次寒冷 (b) 期間五日平均500mb高度與距平。等高線爲實線，等距平線爲斷線，其間隔分別爲200呎與100呎。

距平等值線，以便把兩種情況予以比較研究。等高線與等距平線分別以200呎與100呎之間隔繪製。由此二圖之比較顯示在暖期冷期中高空氣壓場之特性如下：

在暖期時，高空低壓位於貝加爾湖之東北，遠東槽由此向南延伸而至長江口。日本以東之太平洋地區爲廣大之500mb正距平區所覆蓋，且有一脊自堪察加向西南延伸。等高線頗呈東西向，且在日本北部密集

，與此相反者，在冷期中高空低壓移向東南而位於鄂霍次克海之西岸。遠東槽隨而東移，其走向差不多與日本群島平行。包括西太平洋、日本、中國之東北與華北之中緯度地區爲廣大之500mb負距平區所籠罩，此負距平區之中心位於蘇聯 Littoral 省，而此區之北方與南方之東北西伯利亞與南太平洋則爲正距平區。等高線在亞洲成西北至東南走向，且密集於日本以南。

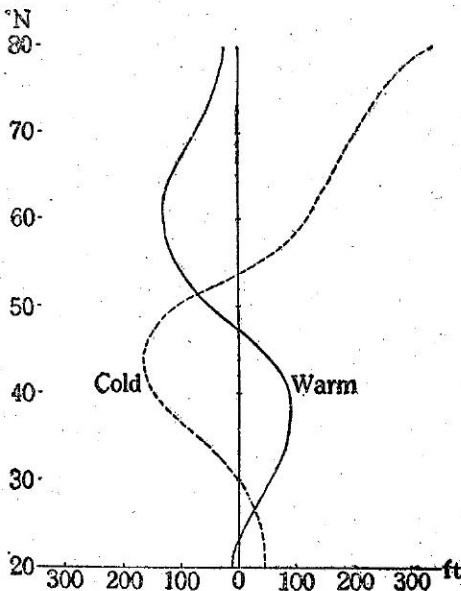


圖 3：在宮古之溫暖期間 (實線) 與寒冷期間 (斷線) 平均500mb高度距平之子午線剖面圖。縱坐標爲緯度度數，橫坐標爲呎。

上述二種情形之 500mb 高度距平之對比可藉平均距平之南北剖面圖而更清晰地顯出。如圖 3，此項平均距平爲90°E至180°之平均值。

由圖 3 甚易看出，暖期與冷期之距平之南北分佈乃完全相反：當日本北部溫暖(寒冷)時，500mb高度在中緯度高(低)而在副極地與副熱帶則低(高)。此二曲線亦指出當溫暖時中緯度西風北移而當寒冷時則南移，因在前者距平之北向梯度之最大見於40°N以北，而在後者則見於40°N以南。

三、日本北部之極端溫暖與寒冷與大氣環流反常性之關係

上節所述之比較研究之結果，暗示日本北部之極端溫暖與極端寒冷並非局部現象，而分別爲大氣環流之高指數與低指數之表現。是以對於各種溫度情況之氣壓型態之特性，可藉西風情形作如下之解釋。

在冷季中，大陸爲向外之輻射所冷卻，乃在大陸上產生一廣大之冷氣團。如高指數情況盛行則中緯度之氣團交換微弱，故海陸間之溫度差別增大。因之一

高空氣旋生成於西伯利亞之東北，該處乃為冬季之冷極所在地。因此，由地形影響而動力生成之遠東永久槽乃自其平均位置西移而停留於大陸上。在此情形下，日本因位於槽東，故有溫和之天氣，而盛行風亦較正常情況下更偏南。由於微弱之氣團交換，冷氣團被局限於較高之緯度，故冷氣團以反氣旋之形態侵入較南緯度之機會殊少。加之鋒區（在平均圖上以等高線之密集區所代表）位於北方，在日本附近海洋上氣旋活動微弱，因此項理由，在高指數時「西高東低」形態之發展殊少。

在另一方向，如緯流指數降低，而中緯度氣團交

換增強，低緯度之暖空氣侵入大陸氣團之源地，而大陸氣團亦隨之南移並入海，從而減小海陸間之溫度差別。由此結果，遠東槽自其正常位置東移，並沿日本延伸。因鋒區移至日本南部，冷氣團未受強烈西風之阻礙而向南移，在中國大陸上形成反氣旋。在此槽之東，因寒冷大陸氣團與溫暖海面接觸乃產生旋率（Vorticity），而在鋒區形成之擾動在日本以東海上迅速發展成為氣旋。因而在低指數時，發展成西高東低形態，並使日本之氣壓梯度增強。

上述之推理可藉日本北部極端寒冷與極端溫暖之熱力場（Thermal field）加以證實。圖4a與4b所

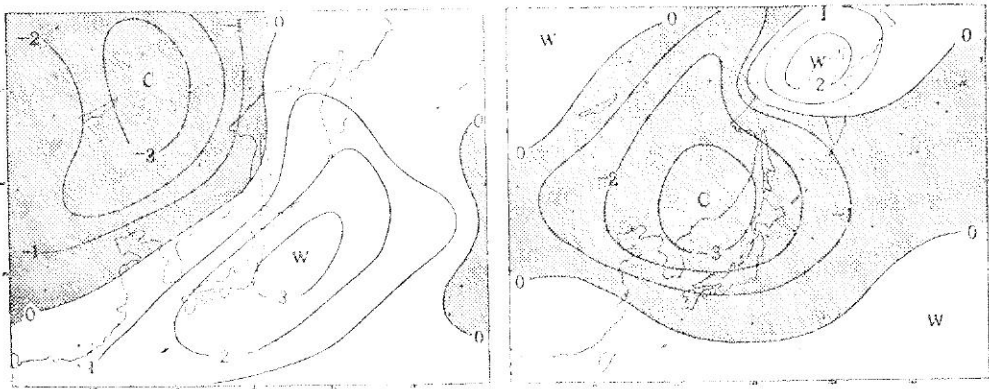


圖4：10次溫暖(a)與10次寒冷(b)期間1,000mb與500mb間之厚度距平之五日平均合成圖。等距平線間隔為100呎，負距平區以陰影表出。

示為1,000mb與500mb間之厚度距平合成圖，所用之資料與圖1及圖2者同。1,000mb高度乃據地表氣壓而計得，而距平值乃據日本中央氣象觀測臺之資料與Hauwitz與Austin之氣候學之資料而計得。由此二圖可知，當日本北部溫暖時（圖4a）冷中心位於貝加爾湖之東北，而西太平洋則為廣泛之暖區所籠罩，二者間之邊線地帶之走向差不多與海岸線平行。此點表示中緯度氣團交換之微弱，尤以在大陸與海洋之間為然。反之當日本北部寒冷時，冷區之中心在中國東北之東部，並向東方與西方沿緯度兩延伸，而暖區則居其北。此點指出氣團交換之增強，使陸上溫度增加，而海上之溫度則降低。

四、日本北部之溫度與世界氣壓分佈之關係

由合成圖之比較研究，在上節所得之結論為：當環流指數為高指數或低指數時乃分別發生溫暖或寒冷天氣。然因此項結論乃基於有限數目之極端情形而得，自須用更多之資料加以試驗。加之高指數與低指數特有之氣壓形態之空間範圍亦須加以考查。

為滿足此項要求，使宮古冷季（10月至3月）之五日平均溫度與全球每隔10度經度與緯度之網格點之500mb平均高度發生相關。使用之基本資料包括1951年至1956年六年冷季之222張天氣圖，並計算各點500mb高度距平與關鍵點（宮古）溫度距平符號相同之次數。然後此數除以222並以百分數表出之如圖5所示。等值線每隔5%繪製，百分數大於（小於）50%者視為正（負）相關地區。

由此圖可知，極區為廣大之負相關區所籠罩，而中心在關鍵點（圖中以黑點表示），以東之正區自印度北部延伸至加拿大，約估180°經度。此圖指出之一般趨勢為：大氣環流之高指數情形，低氣壓在較高緯度，而高氣壓在中緯度，構成日本溫和天氣之有利情況，而帶有相反氣壓分佈之低指數情形，則將在日本發生寒潮。

極地負區向南延伸至西伯利亞東北部，正相關中心移至關鍵點以東，似支持上節提出之意見。即由於大氣環流與遠東地理情形之綜合影響，高（低）指數情形導致海陸間溫度差之增加（減少）並使遠東永久

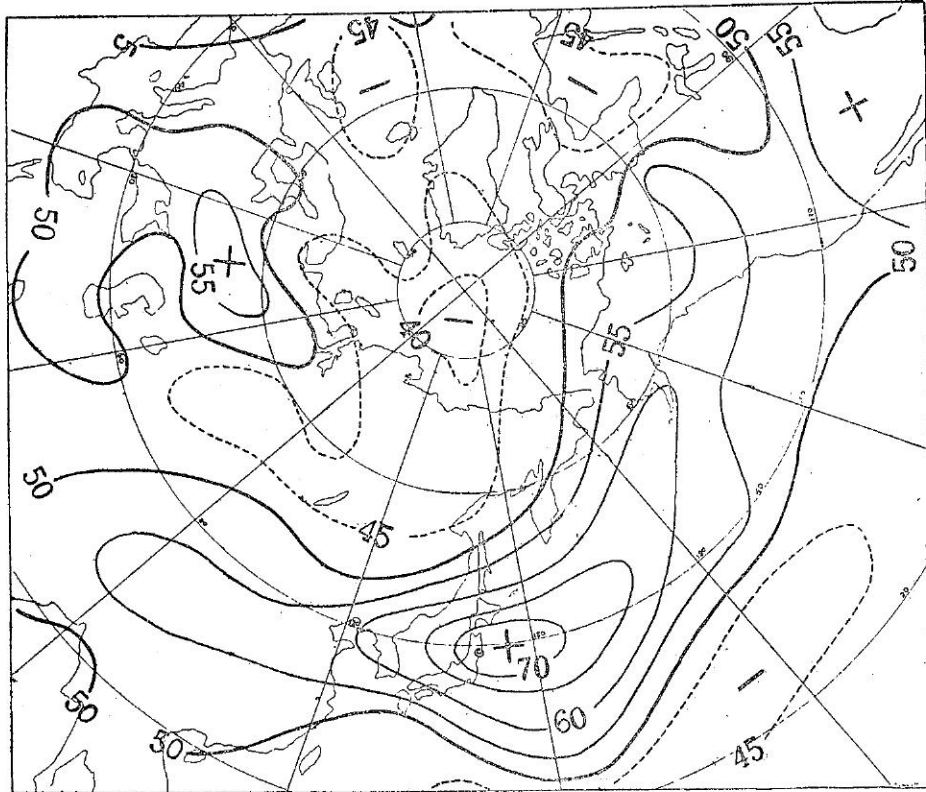


圖 5：北半球 500mb 高度與宮古（圖中以黑點示出）溫度之相關場。等值總間隔為 5%，正相關為實線，負相關為斷線。

槽移向西方（東方）。

值得注意者整個北太平洋南部為廣大之負相關區所佔。此與日本北部寒冷時合成圖上所見之日本以南之高壓區相符（圖 2b，圖 3）並似與低指數時噴射氣流之南移與增強有關。換言之，其間似有若干作用使噴射氣流以南之氣壓增高。關於此點使吾憶及 Faust 氏所提出之「零層效應」(Nullschicht Effect)。在彼近日之研究中，彼由統計發現：最強之西風軸或噴射氣流軸之特性為有最大之非地轉風分速 (Max'mum Ageostrophic Wind Component)，其方向為自左至右，且其影響為在噴射氣流之左維持並發展低壓，在噴射氣流之右則維持並發展高壓。雖則零層效應之一般應用性尚需多數之詳細研究，然在本研究中發生之正相關可能用此一作用予以解釋。

五、結 論

藉繪製合成圖以研討日本北部極端溫暖與極端寒冷時之氣壓型態。此外並研究日本北部之溫度與 500mb 之高度之相關。結果發現日本北部大規模寒潮與「西高東低」之氣壓型態乃為大氣環流低指數之表示。如吾人考慮遠東之地理情況，低指數時永久槽之東移可使中緯度之氣團交換增強，從而減少陸海間之溫度差。

如在引言中所述者，本文之目的僅在獲得遠東持續性寒潮與大氣環流間關係之粗略輪廓。欲得日本發生劇烈寒潮之適當展期預報規則，自需對大氣程序作更詳細之分析，此項分析有待於來日之研究。

原文題目：The Mean Pressure Field Characteristic to Persistent Cold Waves in the Far East

原文刊載：75th Anniversary Volume of the Journal of the Meteorological Society of Japan.