

寒気のはらん時の等温位面解析*

原 田 朗**

要 旨: 寒気のはらんの立体構造の解析方法を検討し、等温位面解析は定性的にも定量的にもある程度満足できる解析方法と思われるので、1961年12月中旬の寒波の状況を等温位面天気図によつて調べてみた。

1. 緒 言

寒波の綜観的な状況をつかむため従来から種々の方法により解析がなされ、夫々その特長を活して一応寒気のはらん時の様子はうかがえる。

ルーチン作業で用いる寒気の解析方法である等温線解析は便利であるが、断熱温度変化のため実際の運動がつかみ難い。その上等庄面解析では三次元構造が歪んで見える。時間的推移が問題になる時は温位を考えないと正確な状況はつかみ難い。

最も頻繁に使われる方法は温度や温位を主体にした断面図である。この図は平面分布を知ることはできないが、その断面に関しては物理要素が定量的に取扱える。

Palmén¹⁾はこの方法を用いて或程度水平分布も表現できる断面図として屏風のように折れ曲った面を一面に延して寒波をもたらしたトラフの解析をしている。

平面分布を重視した方法としては前線高度図がある。これは幾つかの高度の前線を同一の天気図に描いたものだが各高度の寒気団の広がりや、前線面の傾斜等寒気団の空間的広がりによくつかめ、簡単に作図できる。だが温度分布の数量的な取扱いはなく、定性的のみ把握される。

寒気の移動を見るにはやはり断面図がよいと思われる。Palmén²⁾は子午断面上にスキマティックな寒気のはらんの様子を描いたが、この断面図自身が寒冷前線の或る部分に付随して東進する面を選ぶ不便がある。

* On the Isentropic Analysis during a Spell of Cold Air Outbreak

** Akira Harada 大阪管区気象台
—1962年7月9日受理—

2. 等温位面天気図と寒気の解析

大気の状態を解析するには定性的で且定量的な性質が共に表現されることが望ましい。物理量の分布は三次元的に解析せねばならぬが、一方天気図はできるだけ少ない方が便利である。この解析ではこれ等のことを考慮し従来の解析を予備知識として寒気のはらん時の立体構造を等温位面天気図によって解析した。

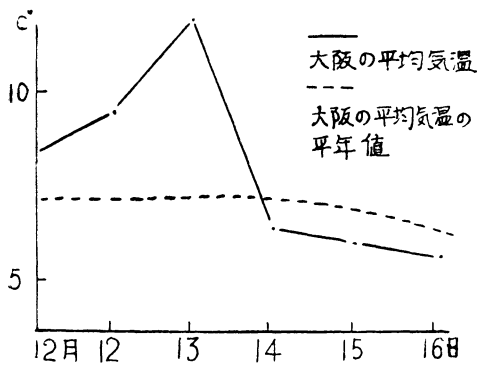
温位としては 286°K を選んだ。この温位は 850mb 面で 0°C にあたり、一応寒気団と亜熱帯気団の境界の目安になると思われる。一般に極前線帯が $500\sim 400\text{mb}$ 面まで検出されることから、寒気団の頂上がそれより僅かに高いと推定され、次節の解析でも 286°K の面の頂上は 7km が限度であることから気団の境界の目安として 286°K は妥当と思われる。

又 286°K は 500mb 面では -38.5°C に相当する。このことは等庄面天気図解析で $-40^{\circ}\sim -45^{\circ}\text{C}$ の等温線が屢々強い寒波の目安とされていることから 286°K が気団の境界として適当なことを示している。

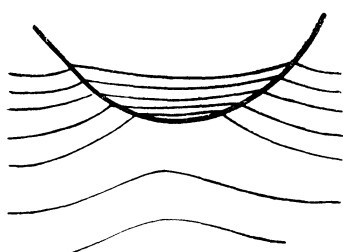
3. 1961年12月中旬の寒気のはらん時の等温位面解析

寒気のはらん時の大阪の平均気温とその平年値が第1図に示してある。13日は暖気が浸入し暖かくなっているが14・15・16日の3日間は平年値を割る寒さが続いている。

第3図は1961年12月8～15日の各々21時の 286°K の等温位面の高度分布図である。黒矢印でジェット気流の中心軸の位置（大体 300mb 面の位置を目安としているが、あまり正確には描いてない。）が示してある。いづれの図にも二つのジェット流があり北側がポーラー・ジ

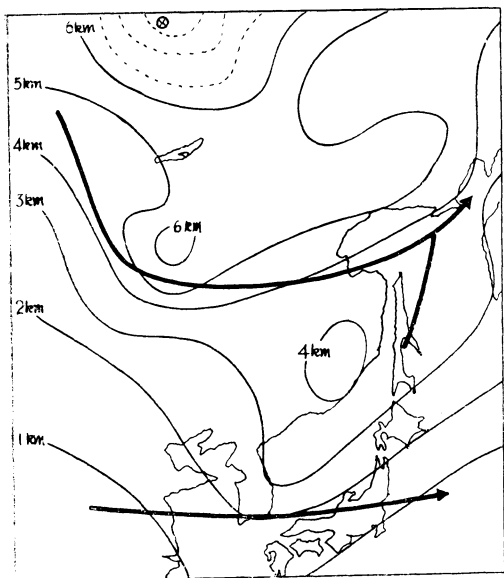


第1図

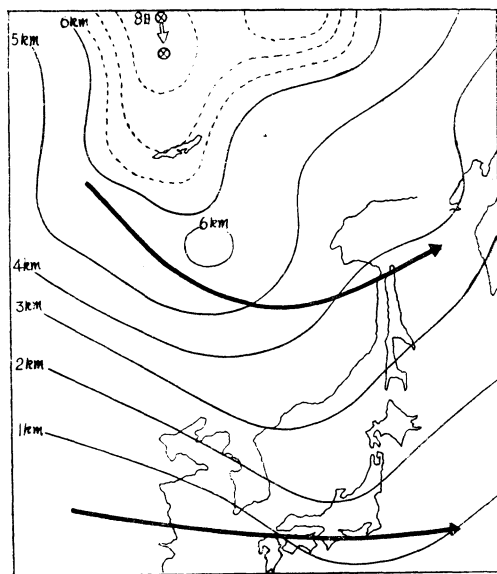


— 等温位線
 — 圈界面

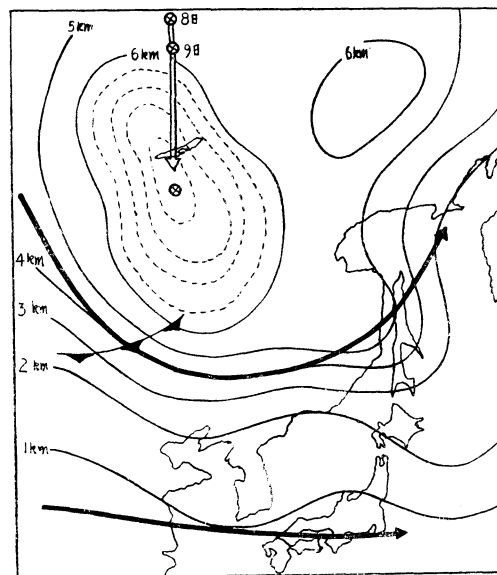
第2図 コールドボルテックスの
 模式的な断面図



第3図 a 12月8日21時

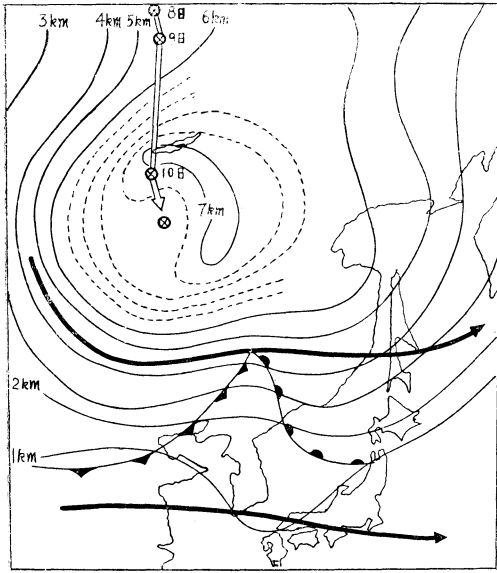


第3図 b 12月9日21時

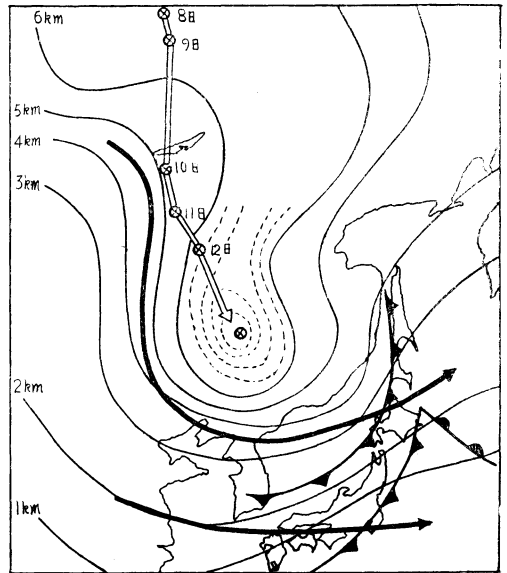


第3図 c 12月10日21時

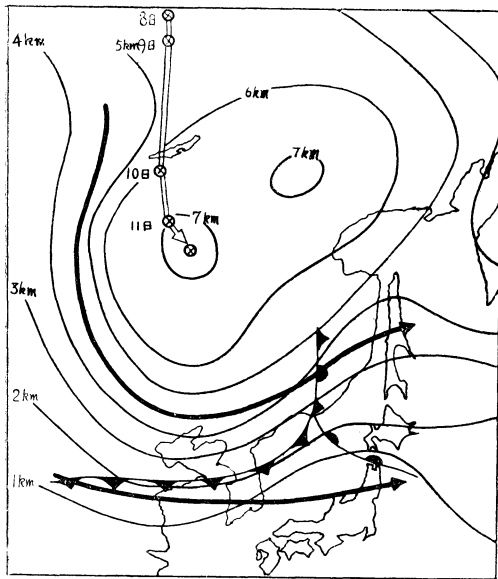
ェット、南側がサブトロピカル・ジェットに対応している。全期間を通じてポーラー・ジェットは寒気ドームの周りをとりまいている。一方サブトロピカル・ジェットは寒気ドームが次第に南下しているにも拘らず殆んど北緯30°~35°をほぼ東西に延びている。はんらん後286°K以下の温位の寒気が1~2 kmの厚さでサブトロピカル



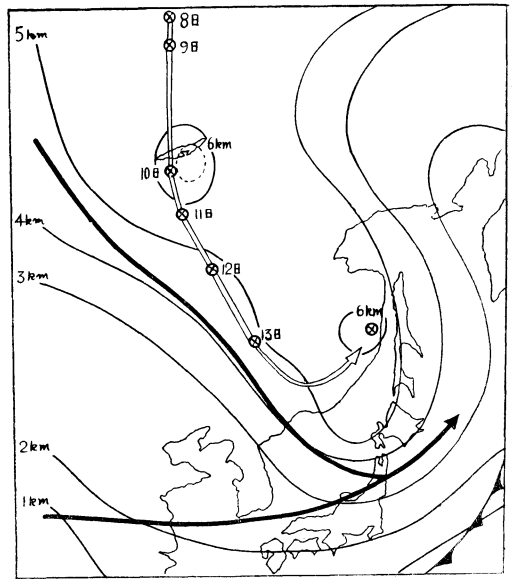
第3図 d 12月11日21時



第3図 f 12月13日21時



第3図 e 12月12日21時

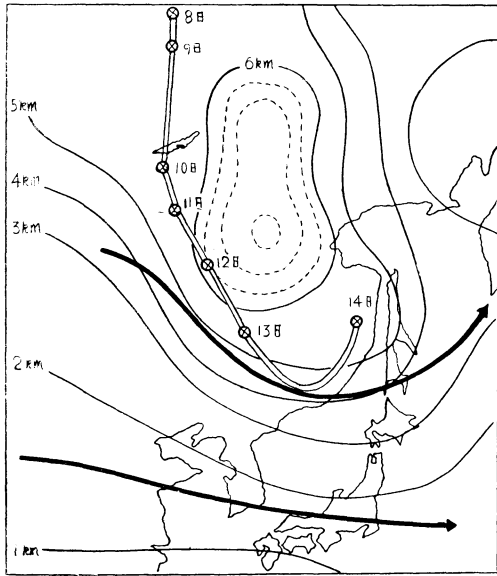


第3図 g 12月14日21時

・ジェットの下に侵入しているがその位置は変わらない。
 (第3図 f~h) Palmén²⁾ の模型図や Cressman³⁾ のジェット軸の連続図では、ポーラー・ジェットは次第に南下し、遂にサブトロピカル・ジェットと合流しそれが新たなサブトロピカル・ジェットになり、北側に新しいポーラー・ジェットが形成されることが述べてある。この解析では14日に一旦日本上空で合流している、翌日はポ

ーラー・ジェットが北に移りもとの二本の流れに分れている。

寒気ドームの頂点を⊗印で追跡し夫々の図にその経路が記入してある。解析資料の都合により8日の頂点から追跡してあるが、この解析では8日の天気図の北西端にある頂点に注目してある。従って地上の前線もそれに対応したものしか記入されていない。11日の天気図では等



第3図 h 12月15日21時

高度面は頂点を持たず、噴火口型をしている。これは寒気団の中心付近では 286°K の面は成層圏に入っているの、コールド・ボルテックスの解析で知られているように、等温位面高度は寒気団の中心ではその付近より僅かに低くなっていることと、又一方内挿法によって等高線を描いたため成層圏で温位増加率が急に大きくなっているのが高度を低く見せかけている原因と思われる。(第2図) 実際 5°K 低い温位で等温位面高度図を作ると11日の天気団の⊗印の位置、即ち高度の極小値の位置を頂点とるのが妥当なことが判る。頂点の追跡は15日9時

に最も南に達し再び北に上っている。15日には全くドーム型の頂点はなくなっている。

次に6 kmの等高線を目安にその領域に注目してみると、12日を境に急速にその領域は小さくなり、寒気は下降し且南下して寒気のはらんとなり1 kmの等高線も目立って南下している。一方11日には寒気ドームは最大の規模になり(体積の正確な計算はなされていないが)断熱過程を考慮の限り、上昇流も寒気ドームをより大きく形成するのに一役を果しているように思われる。この状況は14~15日の天気図で図の北西端から次の寒気ドームが移動しているが、6 kmより上方のドームの体積は顕著に大きくなっていることからもうかがえる。

4. 結 語

解析にあたっては資料の良否を考慮し、特にドームの頂点付近は断熱図と等圧面天気図を参考にして取捨選択をして一つだけの資料を重視したために起る誤りがないようにした。

この解析では特に新しいことはないが、ルーチン作業で用いられる等圧面天気図を立体的に繋ぎ合わせる役目を果してくれば著者の目的は達したことになる。

最後に解析にあって終始有益な討議をしていただいた大阪管区気象台の中島博士にお礼申し上げる。

参 考 文 献

- 1) Palmén, E., 1951: Compendium of Meteorology, American Met. Soc.
- 2) Palmén, E., 1951: Q. J. Roy. Met. Soc., Vol. 77.
- 3) Cressman, G., 1950: J. Met., Vol. 7.

北 海 道 支 部 便 り

霧のシンポジウム

1962年10月27日 13時30分~17時20分

北海道大学理学部 (出席者約60名)

座長 日下部正雄(札幌管区気象台)

話題および提供者

1. 勇払原野の霧のメソ解析: 齊藤 実(札幌管区) 霧の発現に海況、風系、地理的条件がどのように関係しているかを海上からの移流による霧と輻射霧についてメソ・スケールで解析した結果について
2. 陸上に発現する海霧 増沢 昇(札幌管区) 北海道太平洋沿岸地域の陸上に発現する霧について海上の霧との関連、航空機や山頂での観測資料から考えた

発現機構について

3. 海上の海霧(1): 梶原章平(函館海洋) 船舶から得られた海上の霧についての観測資料からみた本年の北海道、三陸沖の海況と海霧の特徴について
- 海上の海霧(2): 沢田照夫(函館海洋) 統計的にみた海霧と海況との関連、親潮勢力の海霧発生要因としての重要性について
4. 霧の人工消散のための: 孫野長治(北大理学部) 2, 3の観測 本年観測したドロップ、ゾンデやけい留気球による霧層の垂直構造やジェット機噴射の消霧に対する熱効果について