

上層低気圧の一例

増井次夫

A Case Study of High Level Cyclone

By

Tsugio MASUI

Abstract

The high level cyclone which moved over the Central Japan on March 24-25, 1952 was a particular case with remarkable characteristics in the Far East for the period 1951 to 1957. This high level cyclone appeared near the Taimyr Peninsula on March 21 and moved rapidly southeastward across Siberia and Manchuria. On March 24 when this cyclone progressed into the Sea of Japan its shape was elongated in the direction of the movement and the whole area was divided into two parts. The coldest part on 500 mb surface, namely the main center of the high level cyclone, was located on the rear side. This center crossed the Central Japan on March 24-25 and the southernmost position of its track reached as low as 34°N and then it turned to northeastward.

The most remarkable features appearing on the vertical cross section of this cyclone, compared with the Palmén's cutoff cyclone model, are as follows:

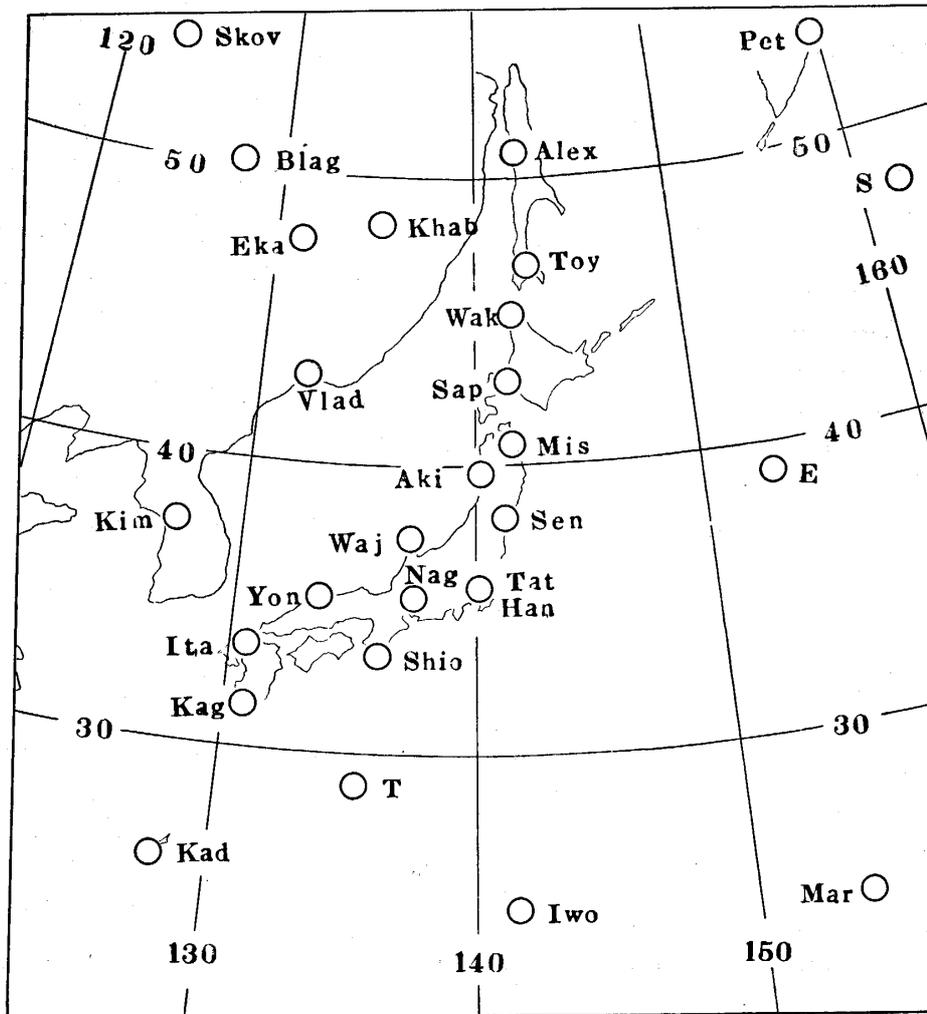
1. The features on the vertical cross section are not symmetric and the axis of warm air column in upper layer tilts northeastward.
2. The cold dome is distinct inspite of its small scale.
3. In the central portion the tropopause is very low (descending to near 500 mb surface) and in the stratosphere air temperature is very high compared with ordinary high level cyclones.
4. Many surface cyclones steered by this high level cyclone are formed successively and among them the fourth surface cyclone is formed suddenly off the South-East Coast of the Central Japan. When the high level cyclone moves into North Pacific Ocean, only this surface cyclone develops.

緒言

上層低気圧はしばしば日本付近に出現するが、その径路は概ね奥羽—北海道地方を横断して本州中部を通過するものは稀である。また単独な低気圧としてではなく数個連続して進むものが多く、この場合には北方に明瞭な blocking high が持続的に存在しているのが普通である。上層低気圧の成因および構造については北米大陸の例をとって E. Palmén 等¹⁾²⁾³⁾⁴⁾ が述べているが北米大陸においても上層低気圧として形態の整つたものは少いといわれている。極東地方においても Palmén 等が提出した対称性のある形状を持つたものの少いことは 1951~1957 年の期間の寒候期の高層気象の調査により明らかになった。

中心が特に南偏し比較的に高層測観網の密な地方を通過し且単純な形で出現したのも数例あるが、あまり明瞭な特性を示したものは少い。形状はやや複雑であるが顕著な特性を示したものとしては 1952 年 3 月 24~25 日に日本中部を横断した上層低気圧があつたのでそれを本文に報告する。

1952 年前後は近年では南北循環が最も優勢な期間で、上層低気圧の経路も南に突出したものが多かつたが、ここに述べる上層低気圧もその径路が最も南偏したものの一つ

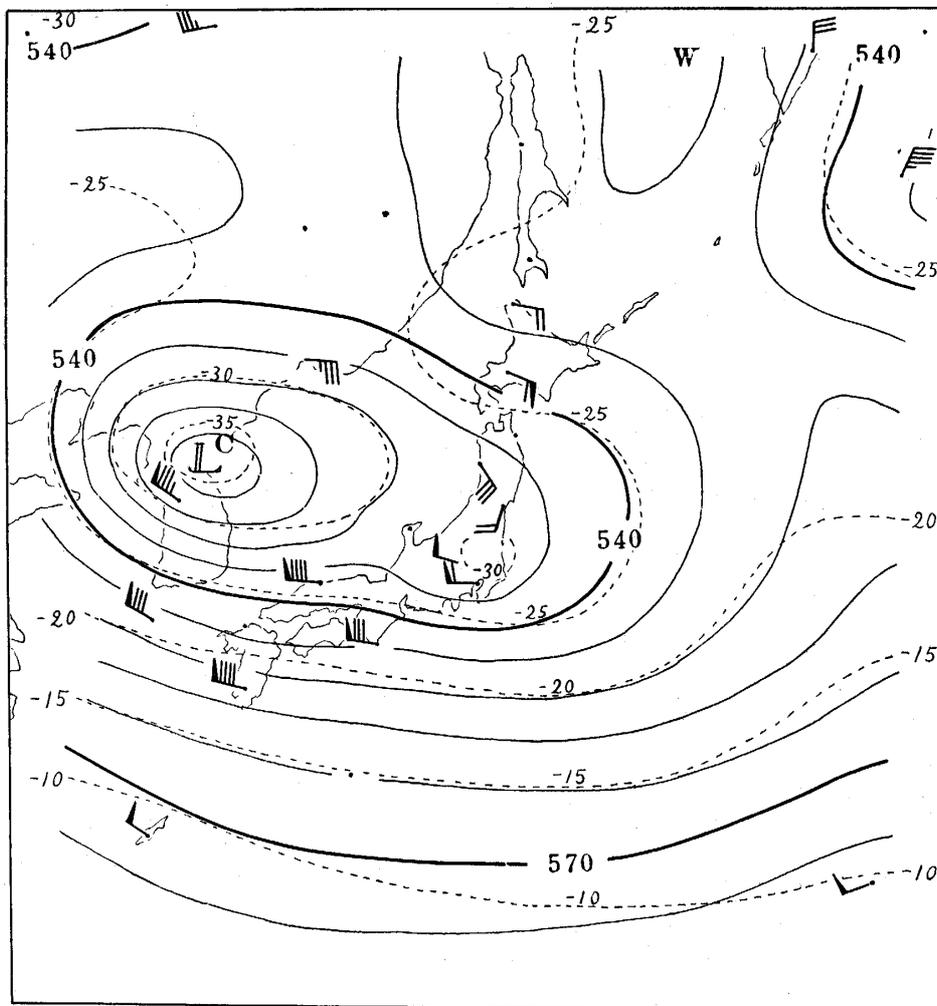


第1図 高層気象観測所配置図

で、満洲から日本海を通り、近畿地方を斜に横切り遠州灘まで南下し、中心の位置は 34°N に達している。その後は太平洋上を北東に進み Bering 海に去った。この上層低気圧およびこれに付随する地表低気圧の径路については著者は既に述べた⁵⁾。

この上層低気圧の示した著しい特性は次の通りである。(1) 上層低気圧の後部に顕著な cold dome が見られ中心部の圏界面が極めて低い (500 mb 付近)。(2) たれ下つた圏界面の上方には範囲はせまいが著しい高温域が上層まで突抜けている。これらの特性は断片的には他の上層低気圧の場合にも見られるものであるが、この場合が特に注目された。

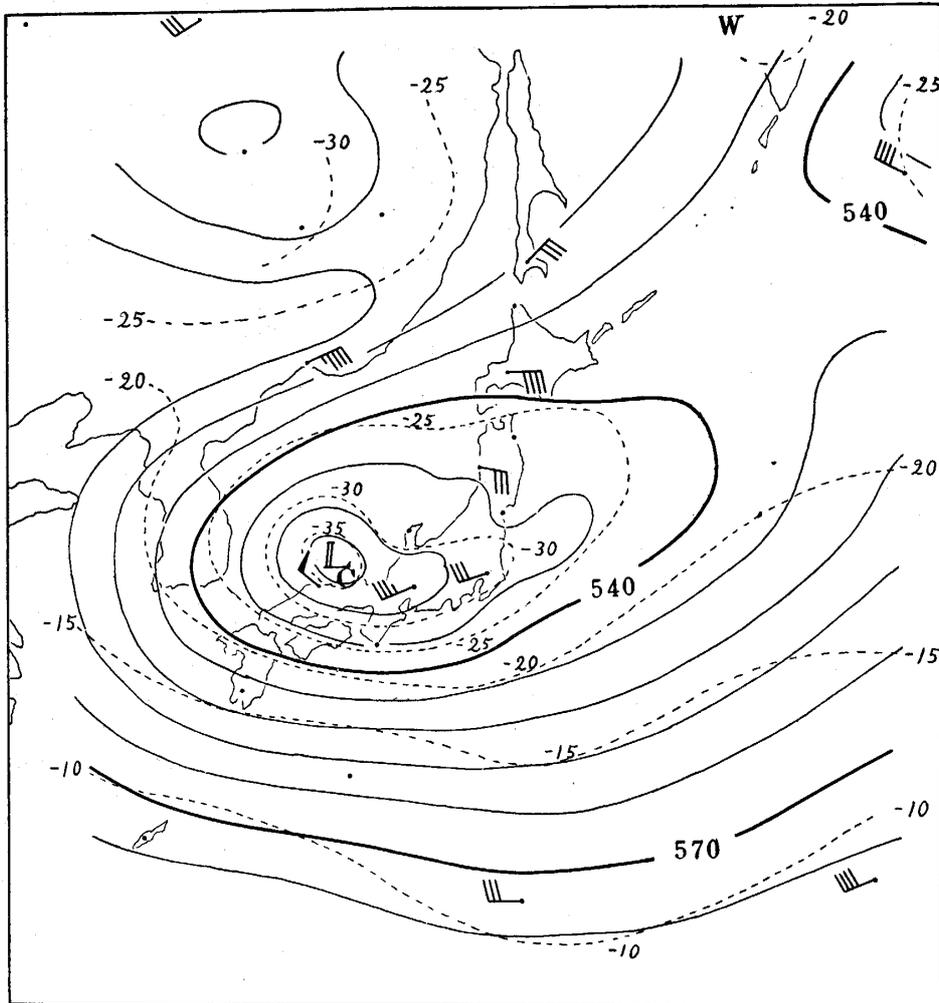
1952年には中国の資料は欠けているが、定点観測網が最も密な期間であり、従つて洋上を進行する際の動向を調べるには便利であつた。用いた資料は中央气象台刊行の極東天気図, Aerological Data of Japan, 気象要覧, 高層天気図および Weather Bureau 刊行の Synoptic Weather Maps 等である。



第2図 高層天気図 500 mb. 1952年3月24日00時

上層低気圧の動向

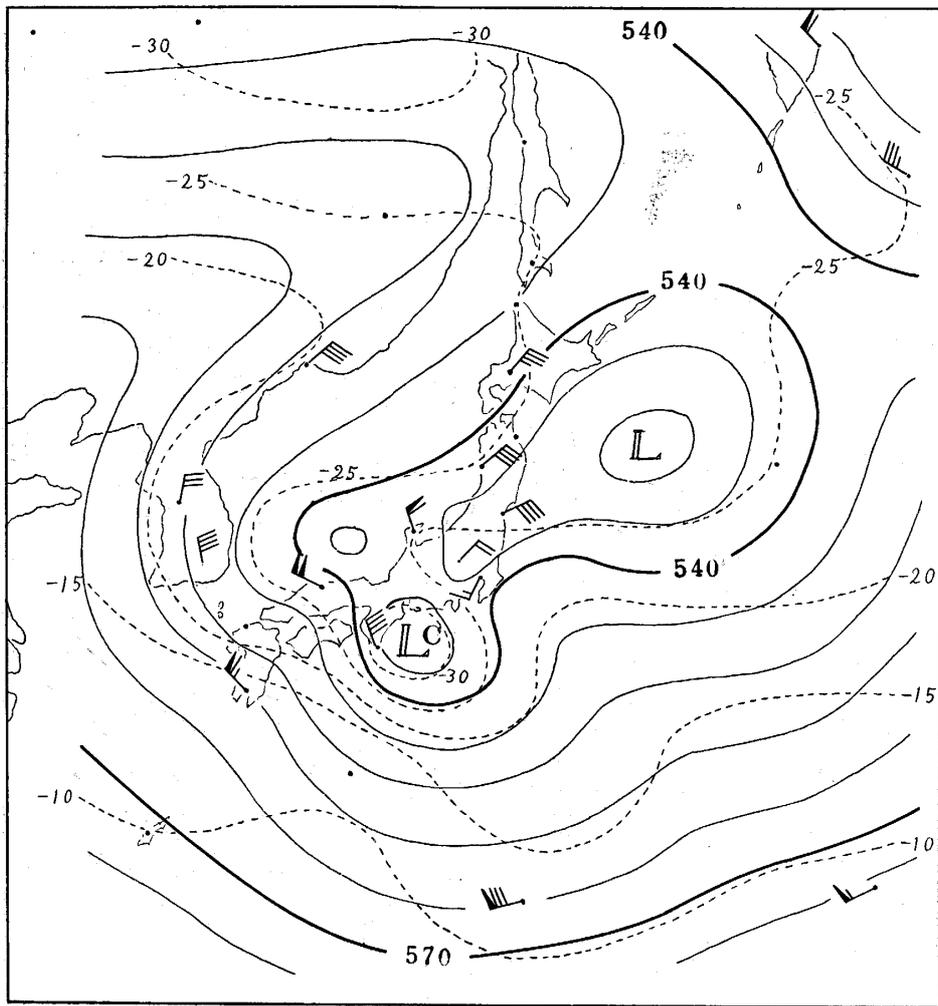
この上層低気圧は1952年3月21日頃 Siberia 北部の Taimyr 半島付近に現われ、急速に南下、22日には Chita 付近を通過し満洲に入った。24日 500 mb 面上の中心が日本海に入った頃には全体として東西に伸長し、中心は二分して、両中心は半日余の差で日本を通過するように進行した。先行の中心はあまり明瞭でなく、奥羽南部を経て北太平洋に進んだ。後進した中心は示度が深く明瞭で24日から25日にかけて本州中部を斜に横断した。遠州灘に出てから北東に転向し26日には北方(E)定点西側を通り、27日にはS点の南側を通過し Bering 海に入っている。本文で主として問題にするのはこの後進した部分についてである。



第3図 高層天気図 500 mb. 1952年3月24日12時

上層低気圧の構造

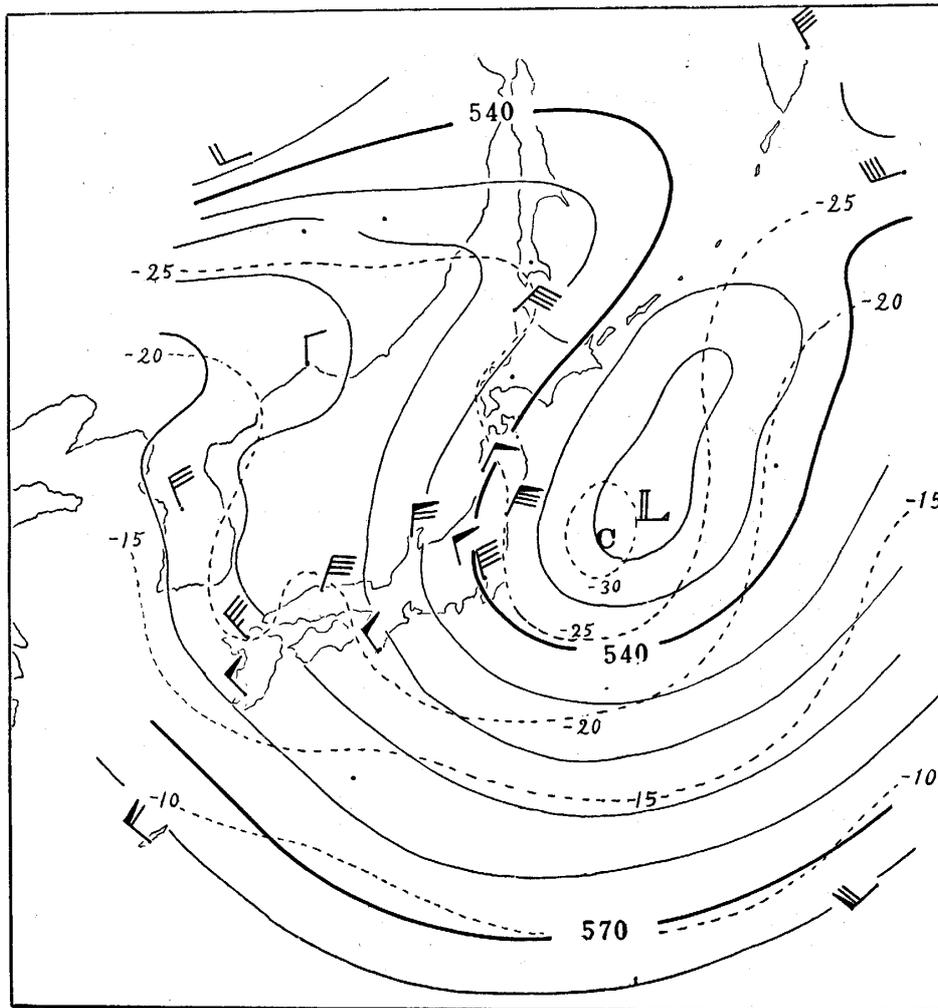
この上層低気圧が日本を横断する前後の期間の構造は第2図～第10図に示してある。第8図に示したSW-NE方向の垂直断面図を見ると、日本に現われる多くの上層低気圧を形成する寒気団が次第に沈降しつつ南方気団の圏界面下にもぐりこむ形をとるのに対し、この場合には軸がやや北東に傾くのみで cold dome 上には細い暖気柱が上層まで突抜けている。この特性は第9～10図のように日本を横断した後ではやや減少し



第4図 高層天気図 500 mb. 1952年3月25日00時

ている。これらの垂直断面図を Palmén 等の示した純 cutoff cyclone 比較すると構造が少しく複雑で、特に南側と北側とが対称でないことがわかる。南側では圈界面も二重になつているらしく、また cold dome の南西側には巾の広い安定層が接している。

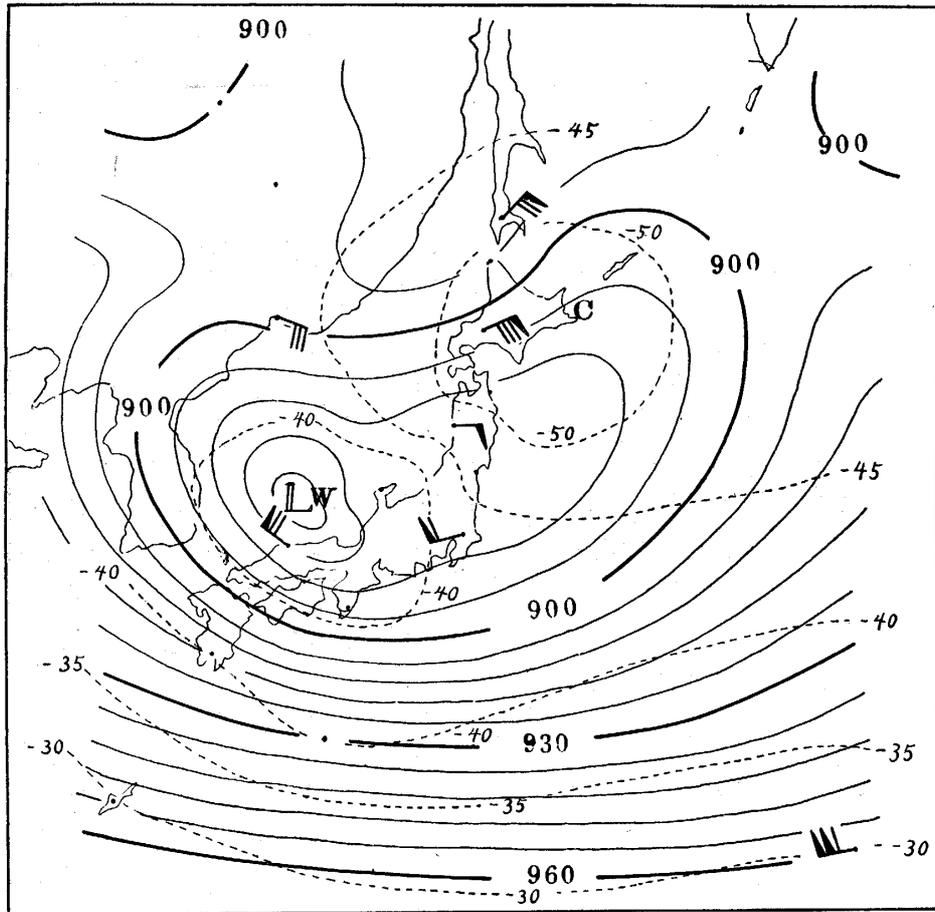
500 mb 天気図上では上層低気圧の中心は周囲に比しかなり低温であるが、400 mb 図上では却つてやや高温となり、300 mb 図上では周囲に比し完全に高温域になつてい



第5図 高層天気図 500 mb. 1952年3月25日12時

る。成層圏の上層まで -40°C 以上という高温域がある例は他に見られない特異性である。ただしこの上層低気圧を形成する cold dome は規模は小さいので高温域の範囲はせまい。

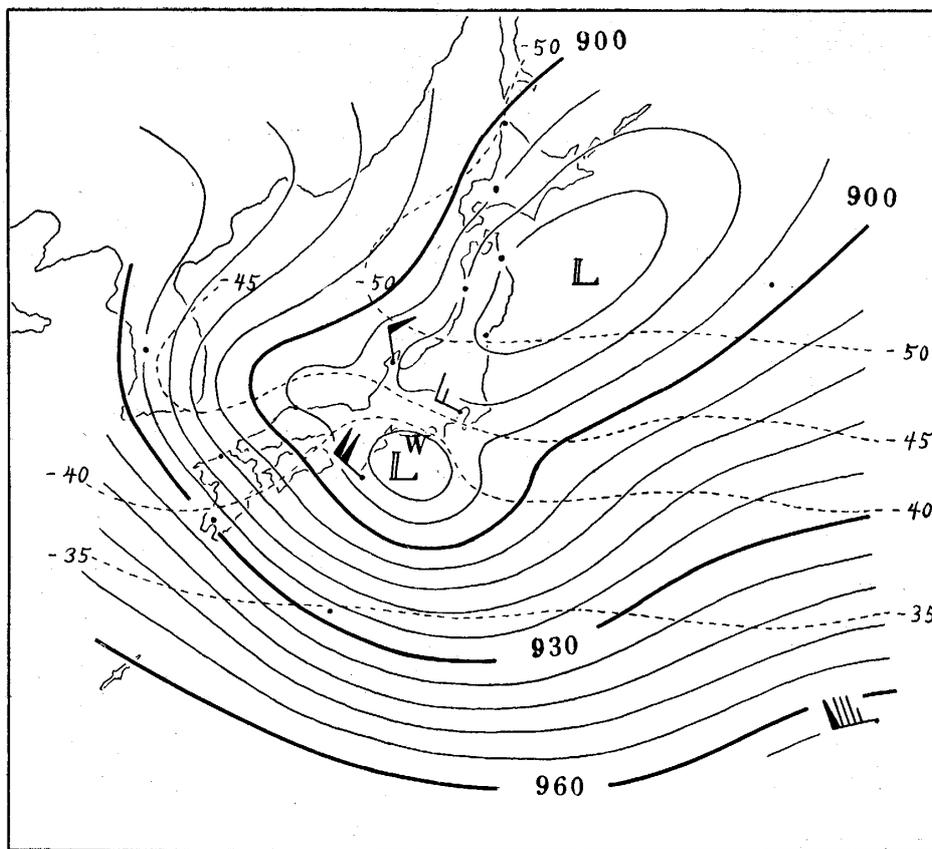
中心部の圏界面の高さは日本付近では 500 mb 面よりやや高いが, Dikson および Chita の資料によるとほぼ高度が同じかあるいはやや低い。また太平洋上に出てからは



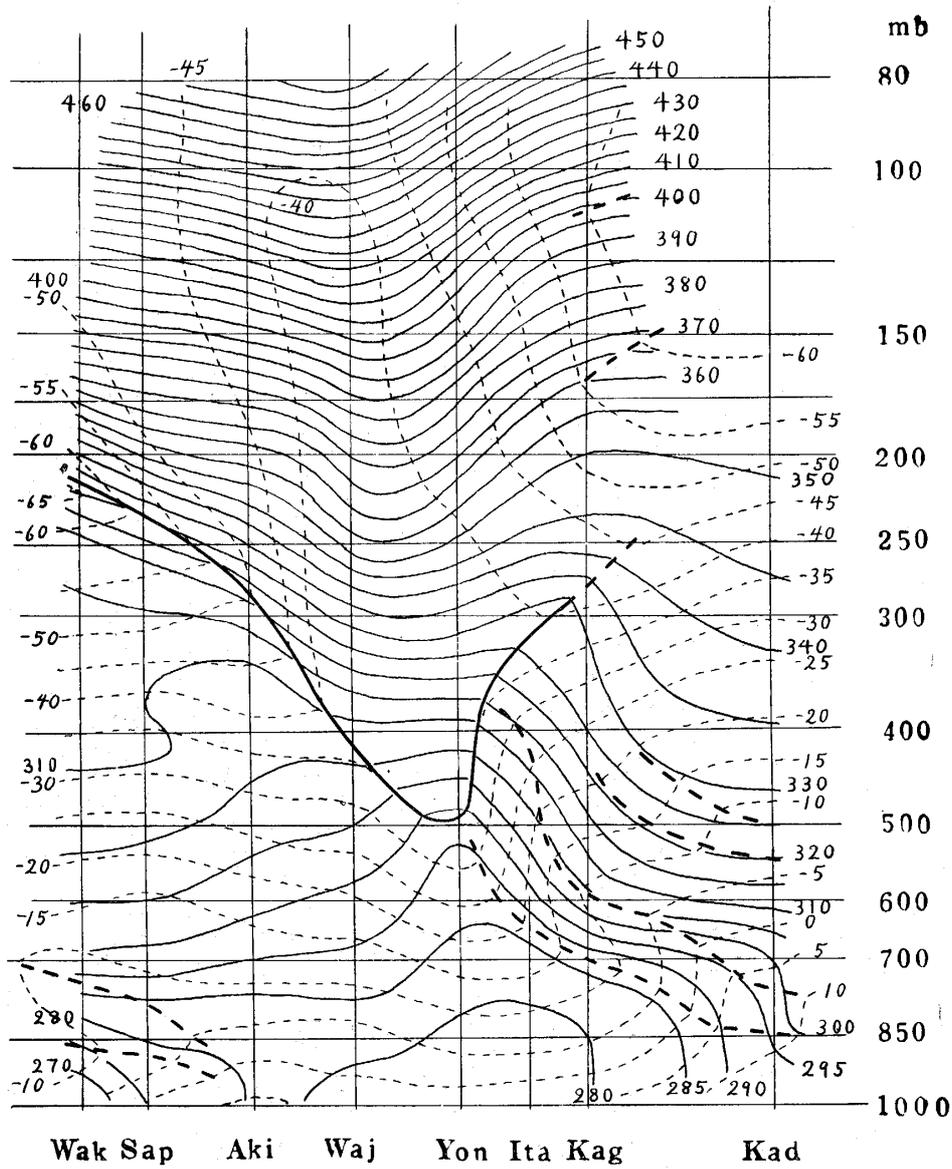
第6図 高層天気図 300 mb. 1952年3月24日12時

中心部の観測資料がない。従つて cold dome の形成および推移については推察は困難であるが、北極洋付近から日本中部までは同じ形が持続したことがわかる。北太平洋に出てからは地表低気圧も発達していて上昇気流も旺盛となり Palmén の述べるように中心部の圏界面高度が上昇していると考えても差支えないであらう。

風についての資料が不充分であるから結論は出し得ないが上層では低気圧の軸と風の回転軸とはほぼ一致している。

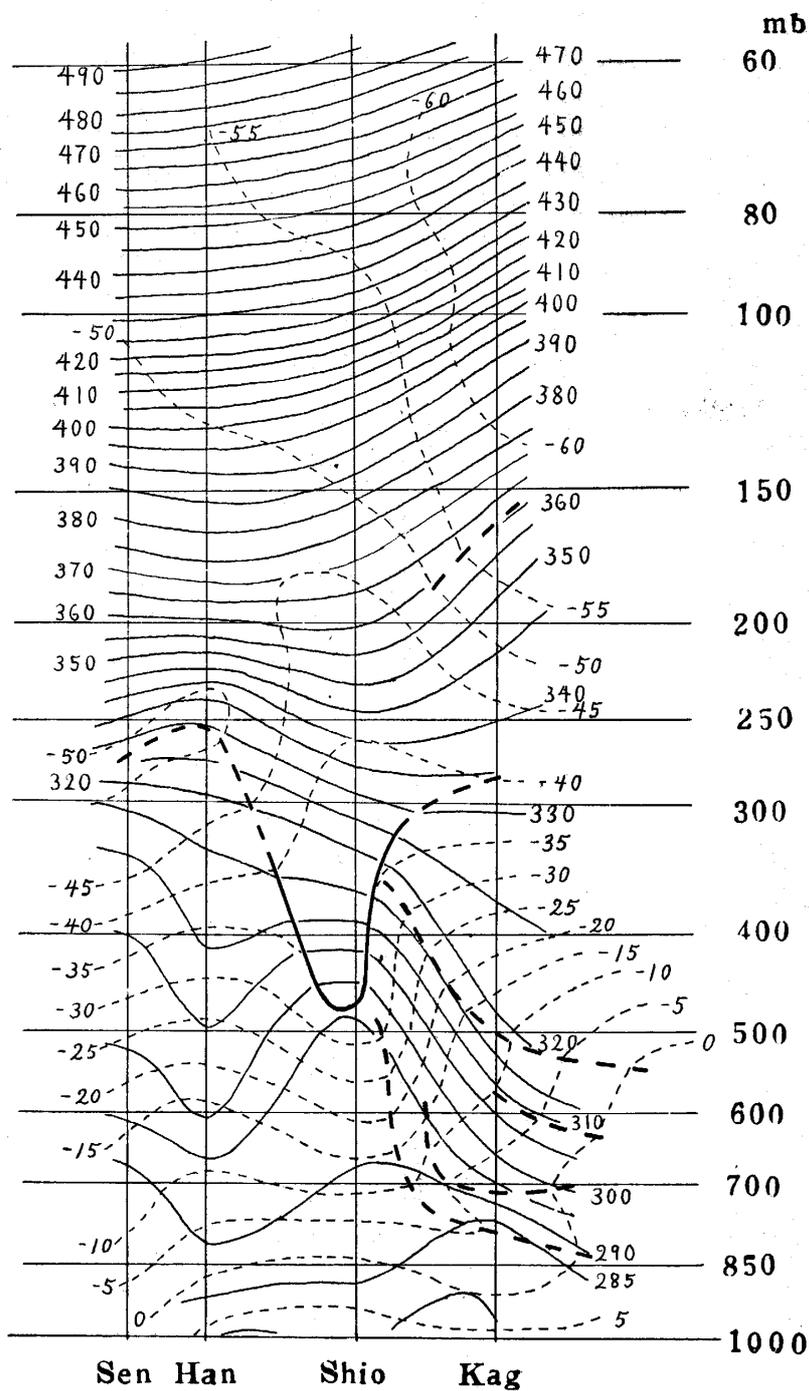


第7図 高層天気図 300 mb. 1952年3月25日00時

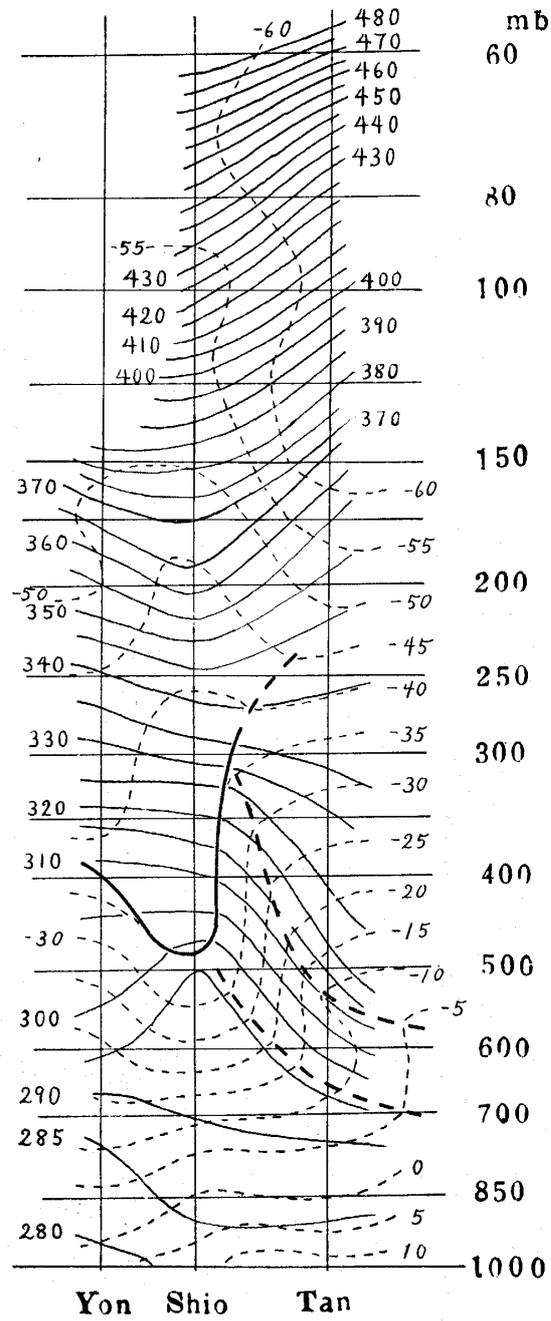


第8図 垂直断面図 1952年3月24日12時

—: 等温位線 ---: 等温線 太線: 圈界面 太破線(下層): 層の境界面



第9图 垂直断面图 1952年3月25日00時



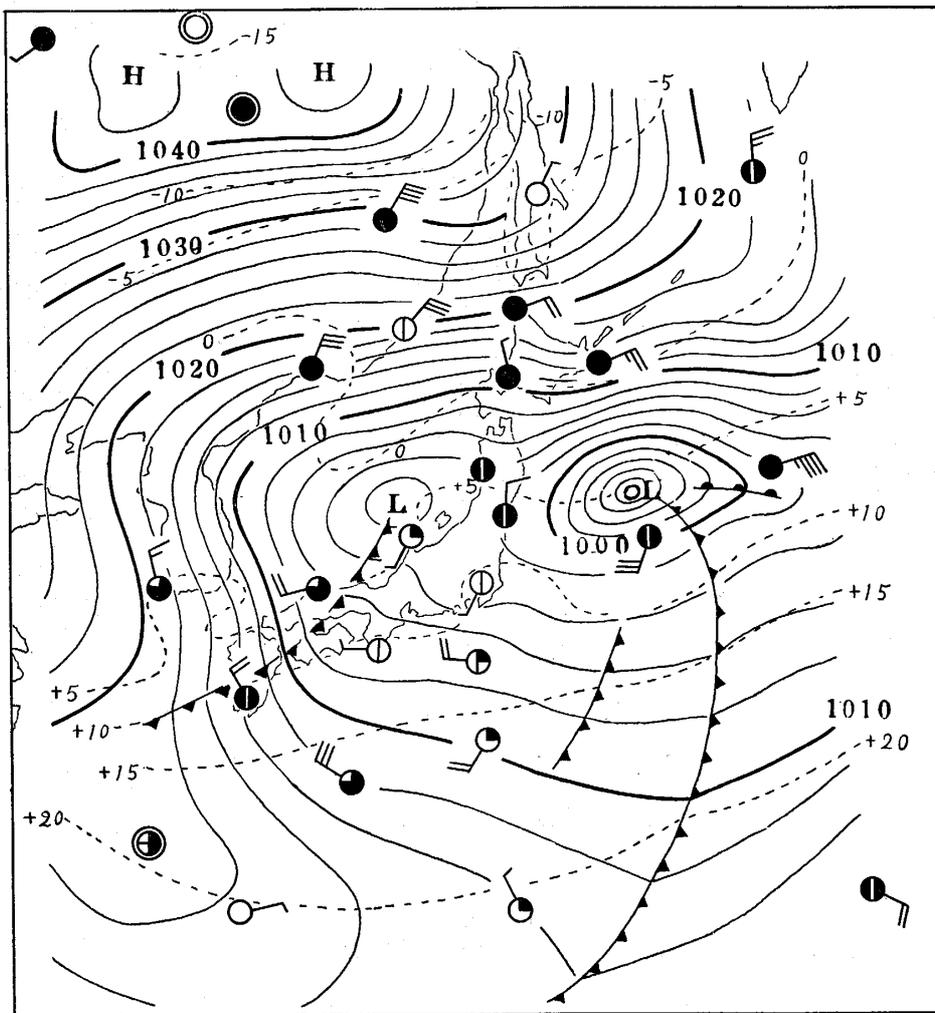
第10図 垂直断面図 1952年3月25日00時

上層低気圧に伴う地表低気圧の動勢

上層低気圧の南下に伴い trough の前部に順次に地表低気圧が発生し、そのうちのあるものは発達し、あるものは衰弱消滅していることは前回の図⁹⁾にも示したが、ここでは数段階に分けてその推移を記す(第11~13図)。

最初に日本付近に現れたものを①として表わすと、①は上層低気圧が Chita の南方に進んだ22日の3時頃満洲南部で見付けられ、その後東進し、23日3時には日本海中部に達し最低気圧 996 mb を示した。この低気圧は日本に近づくとともに衰弱し消滅した。

①が発見されてから間もなく22日9時頃に東支那海で地表低気圧②の存在が認められた。①と同一の trough 中に発生したもので、22日午後には九州南部を通過、その後本州南岸に沿い北東に進み、四国から本州南岸の各地では春雷を伴った豪雨が観測をされた。23日2時頃伊良湖付近を通り、23日15時頃まで太平洋岸に沿い北上し仙台付近に達した。①が秋田沖で消滅した頃②は洋上に出て東進したがその後あまり発達せず25日に後から進んだ低気圧④に吸収された。最低気圧は24日3時の990 mb であった。



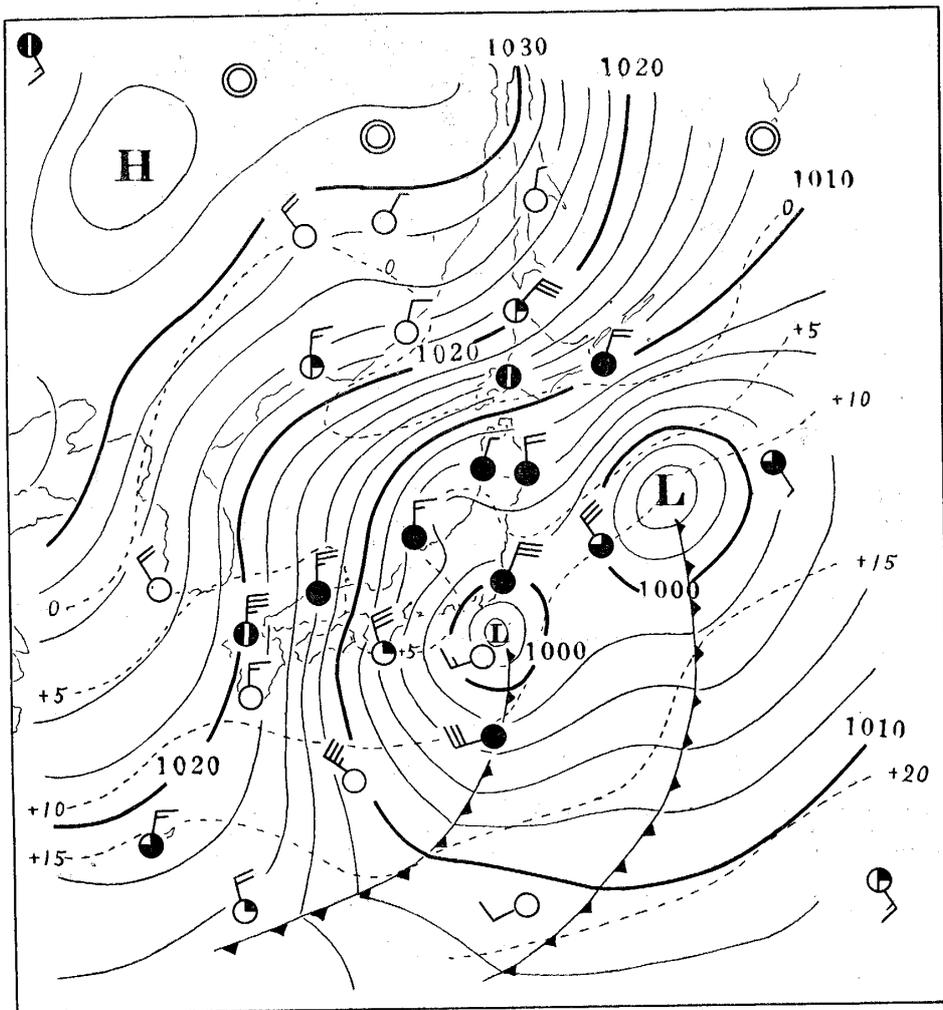
第11図 地表天気図 1942年3月24日09時

上層低気圧の中心が日本海に入った24日00時頃日本海中部に低気圧③が発生したが低気圧④が発生し発達するとともに消滅した。低気圧④は上層低気圧の中心が山陰沖に達した24日12時頃、房総半島南沖100 kmあたりに急速に発生し、発達したもので21時には中心示度は995 mbを示した。④は上層低気圧の前方を北東に進み、25日には②を吸収し12時には中心示度985 mb、21時には北方定点の東方で970 mbを示した。最低気圧は26日15時の968 mbであった。

④の突然の出現、発達には上層低気圧の直接の影響と考えられる。(1955年12月25～26日に上層低気圧が本州中部を横断した際にも似た現象が起つている⁶⁾。)①～④のように地表低気圧の発生が複雑であることは上層低気圧が二分した中心を持つたこと、日本列島という陸地の影響によるものである。④のみが後に最も発達したことは上層低気圧の主要部分が後部にあつたことで説明される。

これらの地表低気圧の動勢と上層低気圧との関連は観測網の粗のため数量的には表現しにくいが次のように説明できるであろう。

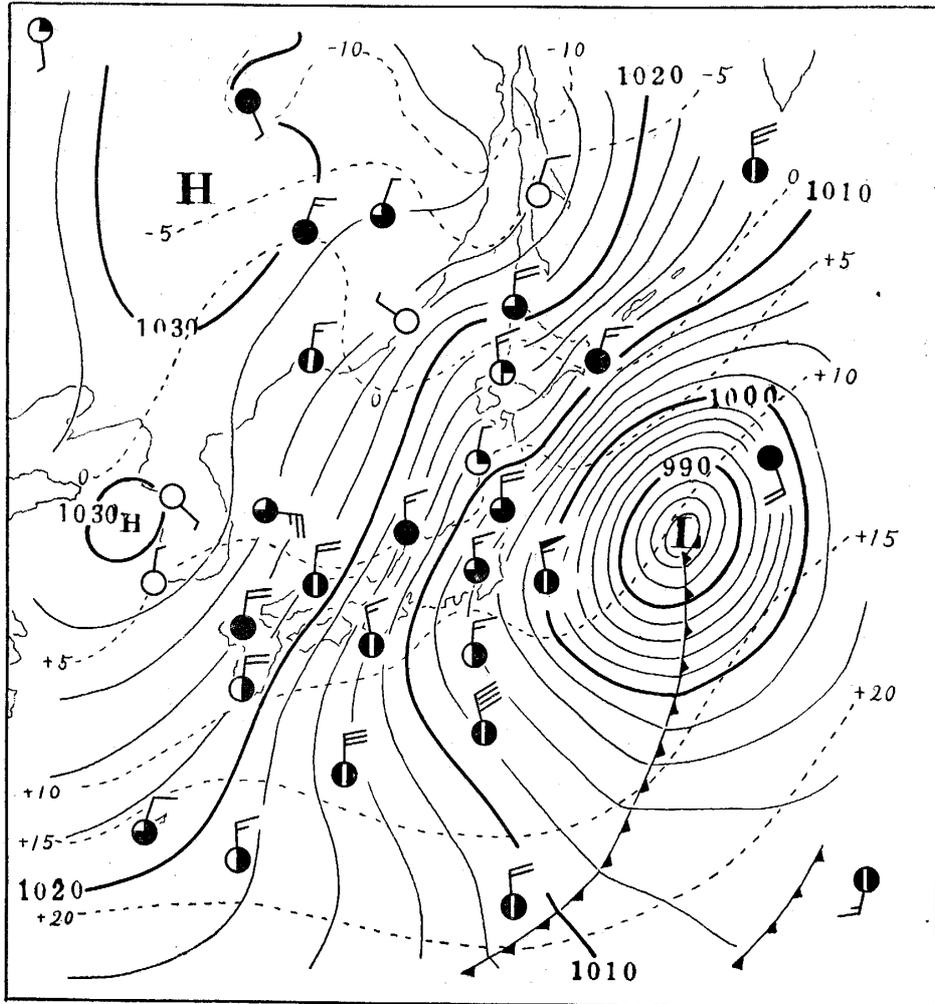
①および②は上層低気圧が属しているtroughの東側の上層発散域の下に発生し、発散域の進行とともに発達したが①は日本列島に阻まれ消滅、その代わりに②が上層発



第12図 地表天気図 1952年3月24日21時

散域に伴い東進し始めた。②は一時発達したが先進した上層低気圧が衰えるとともに弱った。③は後部の中心の前方の上層発散域の下で発生したが、これも日本列島に遮ぎられ衰弱、その代りに出来たのが④である。

北太平洋に出て上層低気圧の形が単純化するとともに地表低気圧の形も単純化し勢力を増した。



第13図 地表天気図 1952年3月25日09時

結 び

この上層低気圧は詳細に解析し一般的に上層低気圧の性質を解明するためには資料の欠けた部分も多いので不十分であるが、特性を顕著に示した一例として記録しておいてもよいと思つたのでここに述べた。

文 献

- 1) CROCKER, A. M., GODSON, W. L., and PENNER, C. M., 1947: Frontal Contour Charts. Journ. Met. 4, 95-99.
- 2) HSIEH, Y. P. 1949: An Investigation of a Selected Cold Vortex over North America. Journ. Met 6, 401~410.
- 3) PALMÉN, E., 1949: On the Origin and Structure of High-Level Cyclones South of the Maximum Westerlies. Tellus, 1, 22-31.
- 4) PALMÉN, E., 1951: The Aerology of Extratropical Disturbances. Compendium of Meteorology, 599~620.
- 5) 増井次夫, 1956: 日本付近における上層低気圧と地表低気圧との関係。横浜国立大学学芸学部紀要, Sec. I. No. 5.
- 6) 粕谷光雄, 1957: 1955年12月25~26日 銚子沖で発達した低気圧について。研究時報, 9, 485-498.