

海面気圧の変動幅の解析*

久保田 効** 大滝 章 義**

要 旨

10年間の毎日の海面更正気圧のデータを用いて、北半球における任意の点で、任意の季節に、取りうる海面気圧の変動幅が、季節的および地理的に特性を持つかどうか調査した、

その結果、次ぎのことがわかった。(a) 変動幅は大きな緯度変化を持ち、低緯度で小さく、高緯度で大きい。(b) 地理的には、冬、60°N 帯に沿ったグリーンランド南方海上、レナ河流域、ベーリング海のそれぞれで大きい、その他の季節には特性がない。(c) 低緯度ではほとんど季節変化がないが、中・高緯度では冬大きく、夏小さい。

1. はしがき

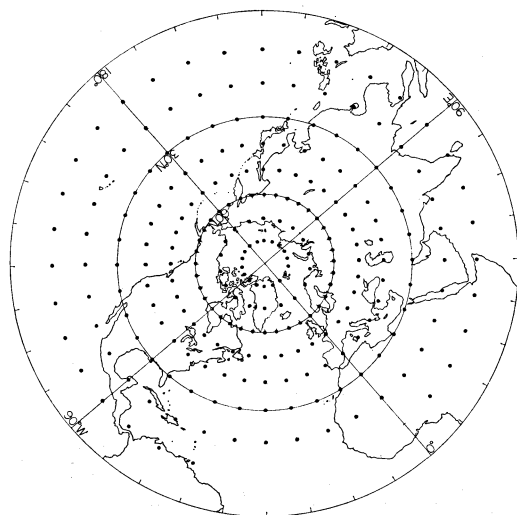
地球は、その海表面の1cm² 当りに平均1034g (気圧では1013mb) の重さの大気を支えている。

過去において観測された海面気圧の最高値は1084mb (1968. 12. 31. タイミール半島)、最低値は877mb (1958. 9. 24. 東経135°03' 北緯18°09' 22号台風の飛行機観測) である。このことから、海面気圧が、大気じょう乱によって、変動を受ける限度は、平均気圧のほぼ±1割でいどであることが言える。また、この記録からは、最低気圧の偏差が最高気圧のそれより大きく、高気圧と低気圧の非対象性を示唆している。

さて、海面気圧は、シノプティック・スケールの高・低気圧の移動や盛衰によって、最も大きな変動を受ける。しかし、海面気圧の季節変化および地理的な変化もまた無視できない特性であることも事実のようである。例えば、この調査ではタリム盆地においては、海面気圧はシノプティック・スケールの高・低気圧による変動よりも、季節変化による変動の方が大きかった。また、夏のチベット高原に現われる低気圧、および冬の大陸に現われる巨大な高気圧は、夏と冬のモンスーンを支配している。

したがって、ここでは、海面気圧が、季節的・地理的な特性を持つかどうか、持つならばどのような特性であるかをテーマとして調査した。

ただ、ここで用いた資料は、緯度・経度10度毎の値なので、中・小スケールの高低気圧には、関与していない。過去の低気圧記録は、台風の中心気圧であるが、それが、緯度・経度10度毎の格子に乗ることは、めったにない。従って、気圧記録からだけでは、低気圧の方

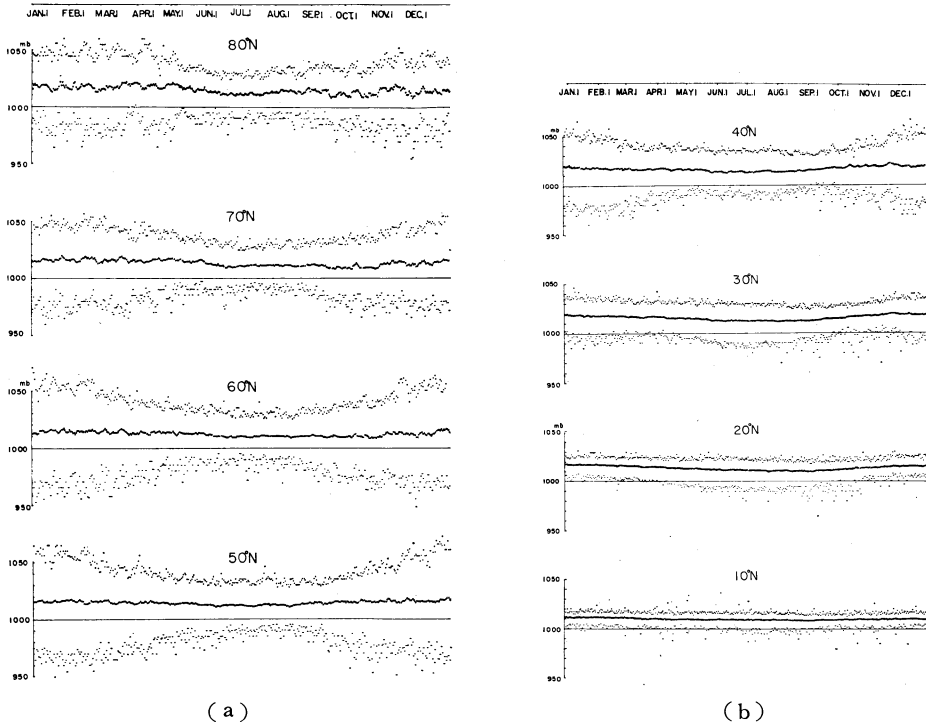


Locations for sea surface pressure data

第1図 海面気圧の読み取り点

* Analysis of the Variable Range of the Sea Surface Pressure

** I. Kubota and A. Otaki 新潟地方気象台
—1970年12月24日受理—



第2図 海面気圧の変動幅の季節変化・緯度変化 (a) 80°N-50°N (b) 40°N-10°N, 横軸は1月1日から12月31日まで, 縦軸は, 年間の各暦日における1959-1969年の10年間における最大値, 最小値を・印およびノルマルを×印で示してある。

が, 平均気圧からの偏差が大きく, 高低気圧の非対称性が現われているが, ここでの統計では, その非対称性が現われて来なかったことは注意を要する。

2. データ

基礎データは毎日12GMTにおける海面気圧で, 期間は1959年6月1日から1969年5月31日までの10年間である。

地点は, 第1図に示されているように, 北半球の緯度・経度10度毎の交点である。ただし, 70°N-80°Nについ

ては経度は20度毎であり, 10°Nについては, 50°Wから30°Eまでの6点は欠けている。

点と点との間の間隔は500~1,000kmであり, 波長1,000~2,000km以下の高・低気圧については関与していないことに注意を要する。台風の中心に近い気圧が, データに乗ることは非常にまれであった。

3. 各緯度における変動幅

まず, 変動幅の緯度変化を見るために, 各緯度について, 年間の毎暦日について, 最大値・最小値およびノルマルをプロットしたのが第2図である。最大値・最小値というのは各暦日において10年間の10個の数値から選んだ最大値・最小値である。またノルマルとはこの10個の数値の平均値である(文末(注)参照)。

この図を見ると変動幅については次ぎのことがわかる*。

(a) 変動幅は40°N以北では, 冬大きく(±40mb位), 夏小さい(±30mb位)。

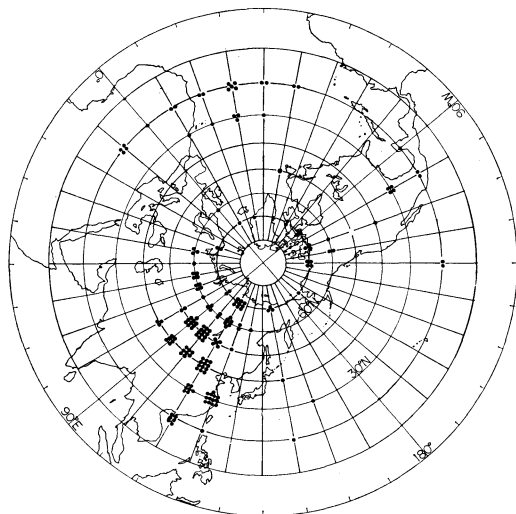
(b) 30°N以南ではほとんど季節変化がなく, 低緯

* ノルマルの東西平均された海面気圧の季節変化と緯度変化については, 次ぎのことがわかる。

(a) 全緯度・年間を通じて, 1008mbから1022の間にある。

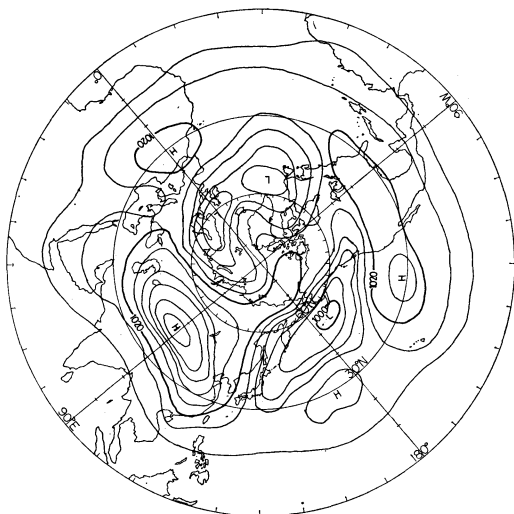
(b) 一年を通じて, 低緯度より高緯度で大きい。

(c) 低緯度ではほとんど季節変化がなく, 高緯度では, 夏より冬大きい。つまり, 定性的には対流圏温度の水平分布の季節変化と対応しており, 温度が低いと気圧は高い, 温度が高いと気圧は低いというような対応関係がある。



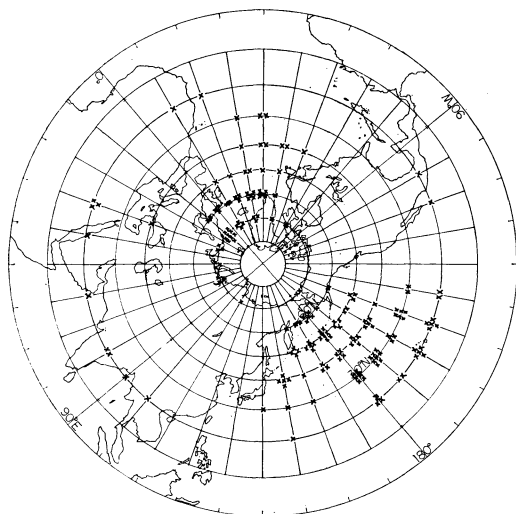
Frequencies of the daily maximum pressure in a latitude and 1960-69, which occur during January

第3図 各緯度圏毎の1960-1969年における毎日の最大気圧の頻度分布—1月—(1月の場合31日あるので、各緯度圏において31個プロットしてある)



Normal pressure (1960-69) for Jan. 1

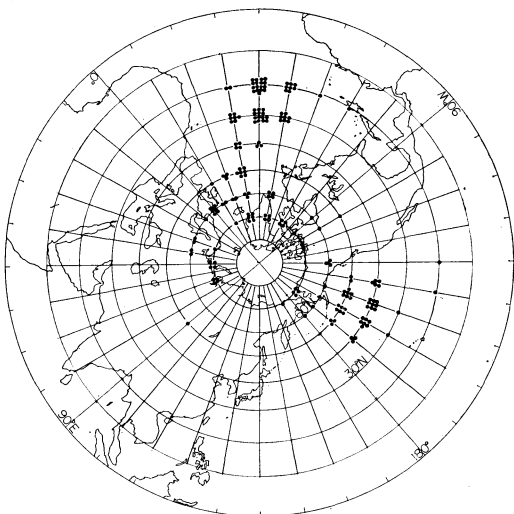
第5図 1月1日におけるノルマルの海面気圧分布図、1960-1969年の平均で単位はmb.



Frequencies of the daily minimum pressure in a latitude and 1960-69, which occur during January

第4図 各緯度圏毎の、1960-1969年における毎日の最小気圧の頻度分布—1月—(各緯度圏において31個プロットしてある)

度であればあるほど、小さくなっている (30°Nでは±30mb, 20°Nでは±20mb, 10°Nでは±10mb位).

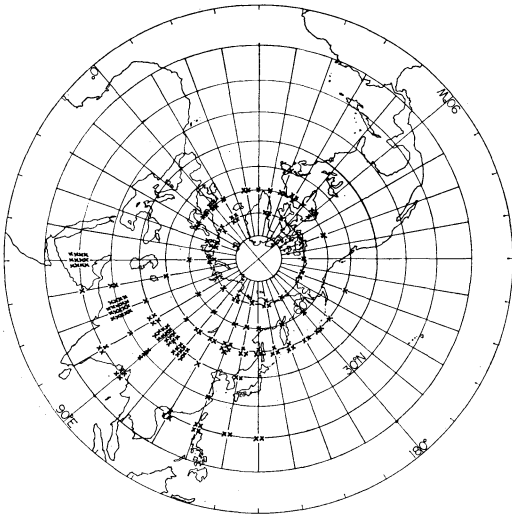


Frequencies of the daily maximum pressure in a latitude and 1959-68, which occur during July

第6図 各緯度圏毎の1959-1968年における毎日の最大気圧の頻度分布—7月—(7月の場合31日あるので、各緯度圏において31個プロットしてある)

4. 海面気圧の最大値と最小値が起こった場所

10年間に起った最大値・最小値は主に北半球のどこで起っているのだろうか。これがわかれば、海面気圧の変動幅の地理的特性はよりはっきりするであろう。1月と7月について、北半球の各点において、その緯度に



Frequencies of the daily minimum pressure in a latitude and 1959-68, which occur during July

第7図 右緯度圏毎の、1959-1968年における毎日の最小気圧の頻度分布—7月—(各緯度圏において31個プロットしてある)

おける最大値・最小値が起こる頻度をプロットした。ここで最大値・最小値というのは、任意の暦日の10年間におけるつまり10個の数値の中の最大値・最小値という意味だから、その頻度は各緯度では、1月と7月の日数つまり31個あることになる。

第3図は1月における最大値の起こる頻度分布である。20°N以北70°Nまでプロットしてあるが、30°Nから70°Nまではその頻度は、シベリア高気圧の域に集中している。頻度の最大は、50°Nでは90-100°E、40°Nでは110°E、30°Nでは120°Eというように、高緯度から低緯度に向うと東の方へずれている。

第4図は1月における最小値の起こる頻度分布である。30°N以北ではすべて、大西洋か太平洋かの海上にしかない。第3、4図の特徴は、1月1日のノルマルの海面気圧分布図と密接な関係があることが、第5図を見ればわかる。つまり、ノルマルのシベリア高気圧は、その中心が50°N 90°E付近にあって1,040mbを起え、その峰は低緯度になると共に東へずれている。このことは最大値の頻度の極大の分布と一致している。また、北大西洋北部と太平洋北部では低気圧が発達しやすいので、この域に最小値の頻度分布が集中している。低緯度では、両大洋のほぼ中央に集中しているが、この域は亜熱帯高気圧の谷間に相当することがわかる。

第6図には7月における最大値の頻度分布が示してあ



Normal pressure (1959-68) for July 1

第8図 7月1日におけるノルマルの海面気圧分布図。1959-1968年の平均で単位はmb.

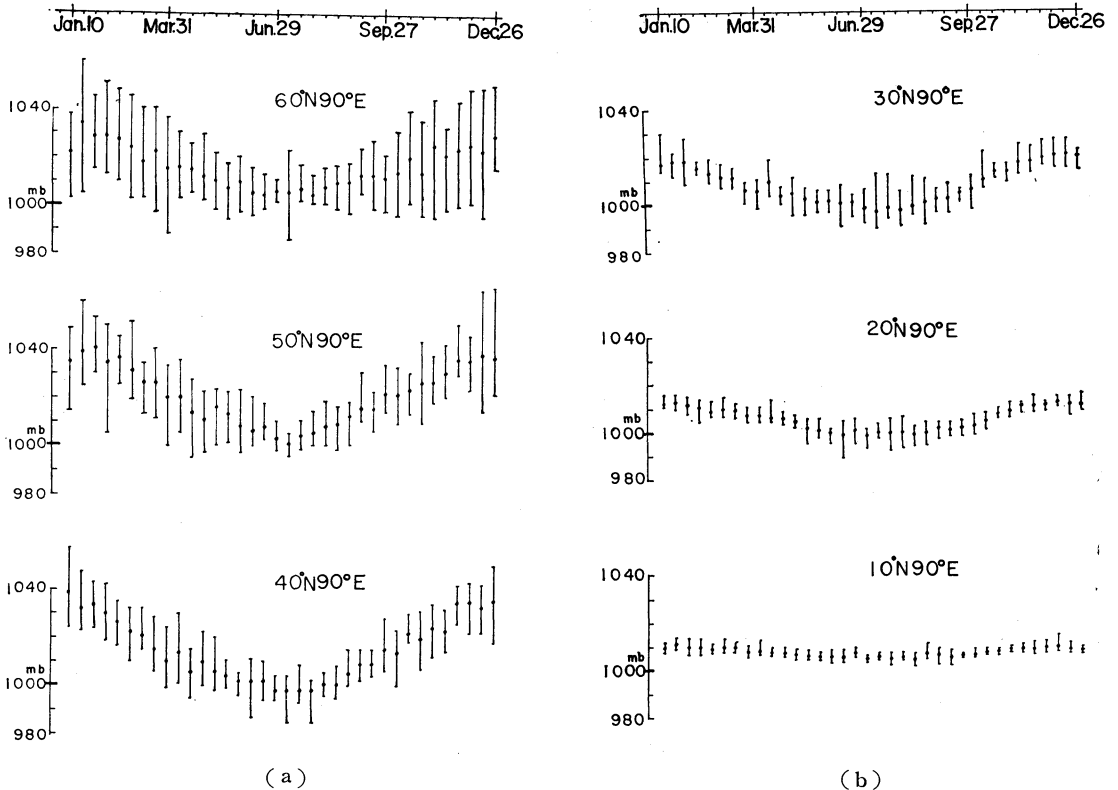
る。冬とは逆に、ほとんど海上にしか起こっていない。太平洋上では東部に倚っている。第7図には7月における最小値の頻度分布が示してある。興味あることは、20°Nから40°Nまでの間ではパミール高原周辺に集中していることである。20°Nではアラビア半島の50°Eに、30°Nでは東パキスタンの70°Eに、40°Nではタリム盆地の90°Eに頻度の極大がある。

第8図には7月1日のnormalの海面気圧分布が示してあるが、これも7月における極大値・極小値の頻度分布と密接に関係していることがわかる。まず亜熱帯高気圧は太平洋と大西洋の30°N付近に中心を持って位置している。太平洋の高気圧はその東部に倚っている。またパミール高原を中心に991mbの発達した低気圧が居すわっている。パミール高原の低気圧は、海面気圧である以上、非現実的な量であるが。

5. 90°E, 180°E に沿う経度線上における変動幅

冬に極大値、夏に極小値の出やすい90°Eに浴った各緯度上の点では、海面気圧の変動幅はいかなる季節変化を持つであろうか。第9図に示されている。年間を通じて、10暦日毎の最大値・最小値およびノルマルをプロットしてある。この図から次ぎのようなことがわかる。

(a) 変動幅は高緯度で大きく(60°N 90°Eにおける冬は変動幅が50mb位ある)、低緯度では小さい(10°N 90°Eにおいては、年間を通じて8mb位しかない)。10°Nと60°Nを比較すると、5倍以上ある。



第9図 90°Eに沿う、海面気圧の変動幅の季節変化、緯度変化 (a) 60°N-40°N (b) 30°N-10°N
横軸は1月10日から12月26日まで10日毎。縦軸は、1959-1969年の10年間に於ける変動幅とノルマルがプロットしてある。

(b) 高緯度では、冬大きく(40~50°Nで冬50mb位)、夏小さい(40~50°Nで20mb位)。その比は2.5倍位。

(c) 低緯度では、ほとんど季節変化がなく、変動幅は冬も夏もほとんど等しい。

(d) タリム盆地で40°N 90°Eは、ノルマルの海面気圧の季節変化が大きく、夏における最大値よりも、冬における最小値の方が大きい。これは、この域では、毎日の海面気圧の変動に対して、海面気圧の季節変化がいかに重要であるかを示唆している。

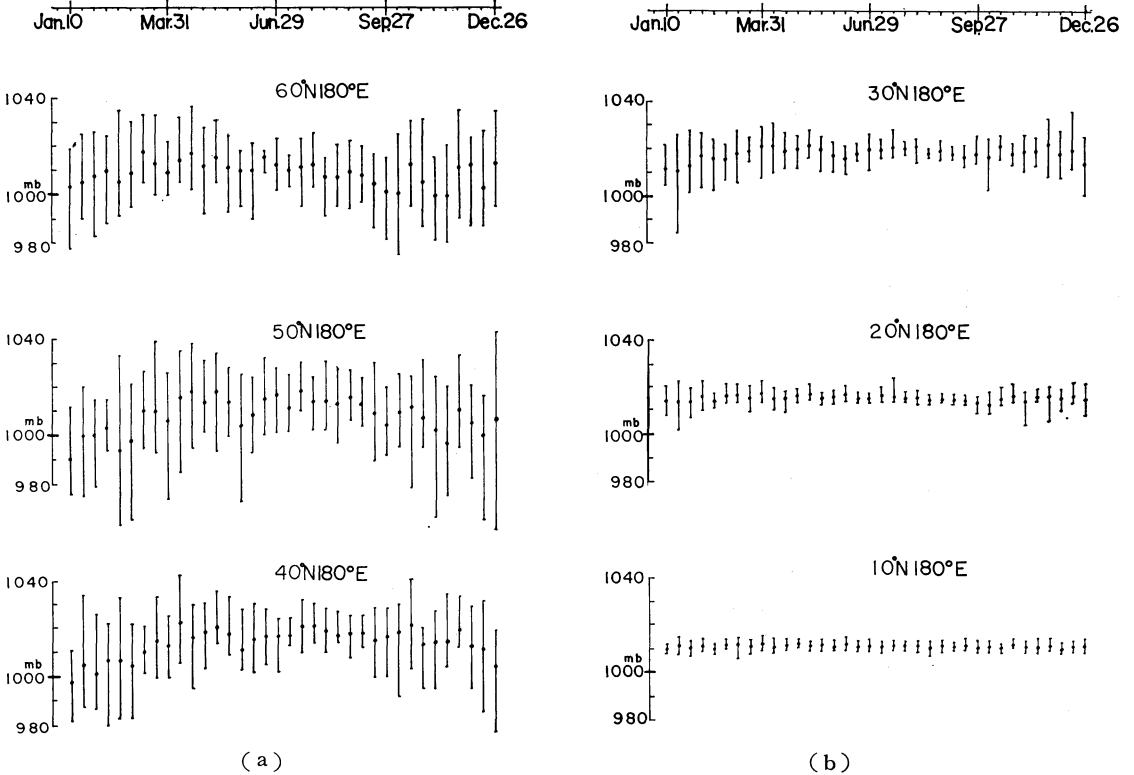
第10図は冬に極小値、夏に極大値の出やすい180°Eに沿った各緯度における海面気圧の変動幅の季節変化を示している。この図からも9図におけるものと全く同じ特徴(a)(b)(c)が言える。唯海上の場合、ノルマルの海面気圧の季節変化は、タリム盆地ほど大きくはない。その季節変化は高緯度で大きく、冬小さく、夏大きい。この特徴は、東西平均された海面気圧の季節変化の

特徴と異なっていて、対流圏下層の温度の水平分布とは、定性的にも異なっている。

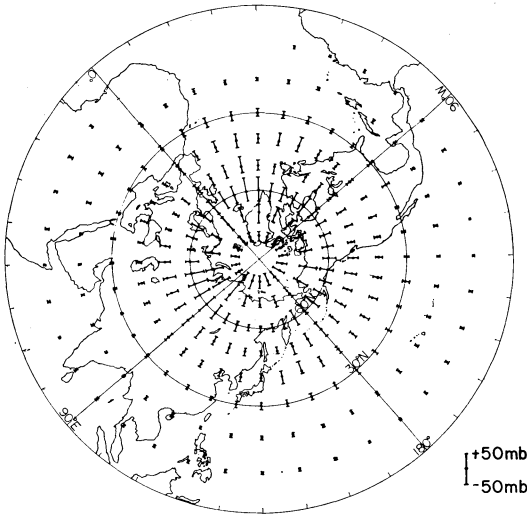
6. 変動幅の地理的分布

海面気圧の変動幅は地理的にはいかなる分布を持っているのであろうか。いままでの統計から、低緯度では小さく、高緯度では大きいという緯度変化、中高緯度では夏小さく、冬大きいという季節変化については分っている。経度的にはいかなる分布を持っているかという点が残された問題である。従って、第11図から第14図までに、四つの季節の特定日を選んで、変動幅の地理的分布をプロットした。これから言えることは、冬をのぞいて、その緯度変化や季節変化ほどはっきりした経度分布の特性はないということである。

第11図には1月1日における各点の、10年間に於ける変動幅が示されている。これによると、グリーンランド南方海上で最も大きな変動を示している。つまり、この域が、北半球では季節的にも、地理的にも最も大きな変動

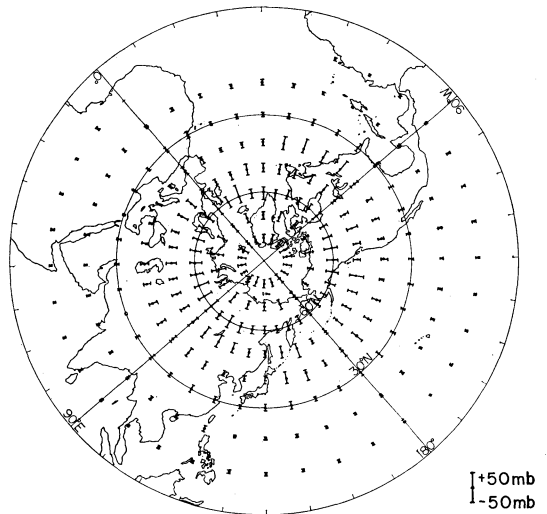


第10図 180°E に沿う、海面気圧の変動幅の季節変化、緯度変化。(a) 60°N-40°N (b) 30°N-10°N. 横軸、縦軸は9図の場合と同じ。



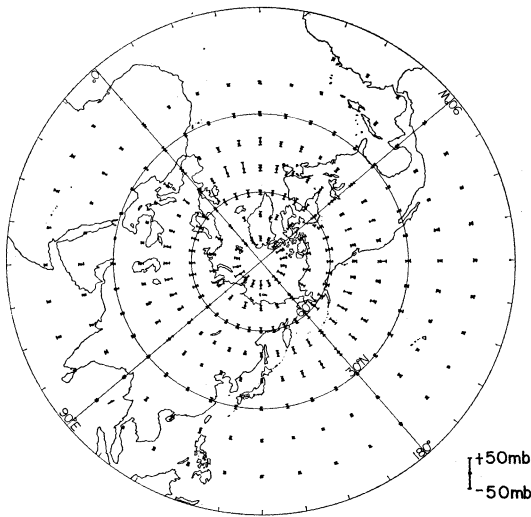
Variable range of sea surface pressure through 1960 - 69 for Jan. 1

第11図 10年間における海面気圧の変動幅、1月1日。



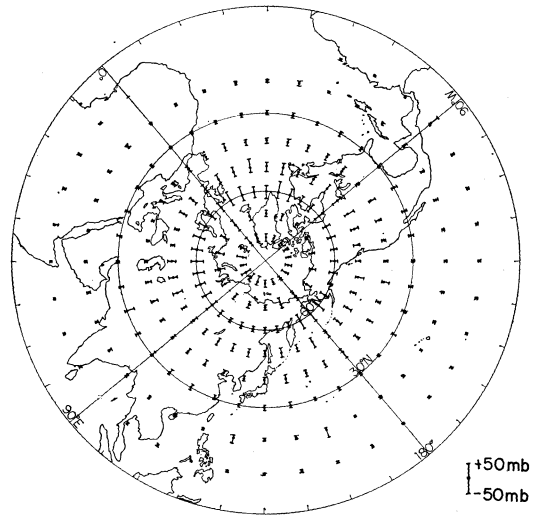
Variable range of sea surface pressure through 1960 - 69 for Apr. 1

第12図 10年間における海面気圧の変動幅、4月1日。



Variable range of sea surface pressure
through 1959 - 68 for July 1

第13図 10年間における海面気圧の変動幅. 7月1日.



Variable range of sea surface pressure
through 1959 - 68 for Oct. 1

第14図 10年間における海面気圧の変動幅. 10月1日.

幅を持っていることになる。次ぎに大きいのはレナ河流域やベーリング海域となっている。この3つの域はすべて 60°N の緯度線上にあることは特記すべきである。12・13・14図はそれぞれ春・夏・秋を代表する4月1日、7月1日、10月1日について、変動幅の北半球分布を示してある。秋の特徴は冬と似ているということ以外は見立つ特性はない。

7. むすびおよび考察

北半球の海面気圧の変動幅を解析してみると、次ぎのような地理的、季節的变化を持つことがわかった。

(a) 変動幅は大きな緯度変化を持ち、低緯度で小さく、高緯度で大きい。

(b) 低緯度ではほとんど季節変化がなく、高緯度では冬大きく、夏小さい。

(c) 冬においては、 60°N 帯において、グリーンランド南方海上、レナ海流域、ベーリング海域で特に大きい。他の季節には、特徴的な経度変化はない。変動幅の特性(a)、(b)は、対流圏の温度の南北傾度の変動または、対流圏における東西流の変動と定性的には全く同じ特性を持っていることに思い当たる。海面気圧の変動幅は、低気圧または高気圧が発達しやすいかどうかの尺度である。このことから、温度の南北傾度または東西流の大きな高緯度あるいは冬においては、傾圧不安定の理論によって、低気圧や高気圧が発達しやすく、従って

海面気圧の変動幅が大きくなっていると推察される。この推論に対する読者の批判をおおぎたい。

なお、ここで扱った資料は1960年代のもので、1950年代との比較も気候変動上、興味ある点であり、また低指数期と高指数期での変動幅の違い、地域特性など今後の残された問題である。

謝辞：統計計算に関してお世話いただいた。東管柿崎技術部長、草野測器課長、新沼佐々木予報課長に感謝する。

(注) この緯度線上における海面気圧の変動幅は、4節を参照することにより、つぎの意味を持つことがわかる。冬には、ユーラシア大陸に高気圧、北太平洋に低気圧が半球的に最も発達するので、緯度線上の最高気圧とは、ユーラシア大陸の気圧、緯度線上の最低気圧とは、北太平洋上の気圧（たまたに北太平洋上の気圧であることもあるが）を意味する。従って緯度線上の海面気圧の変動幅とは、ユーラシア大陸と北太平洋にはさまれた日本列島付近での、西から東への気圧傾度または北風の強さにおおよそ比例する量である。夏には、冬とは逆に、ユーラシア大陸には低気圧、太平洋に高気圧が半球的に最も発達する。従って、緯度線上の海面気圧の変動幅は、日本列島付近での、東から西への気圧傾度または南風の強さにおおよそ比例する量である。