

## 5日平均500mb図の予想図を作る一方法

鯨 井 孝 一\*

## § 1 まえがき

長期予報の一つの道具として時間平均図が使われているが、この平均図の物理的意味がよくわかっていないところから、いろいろと批判され、空間平均の必要性和正当性が認識されつつあるが、作業手数の関係もあって、現在広く用いられているのは時間平均図である。

ただこの平均図の利用法を見ると、その多くが平均図の持続性を仮定し、あるいは経験的に変化を予想しているため、本質的な欠陥は別としても、思わしい成果があ

がらないのではないかと考えられるふしがある。

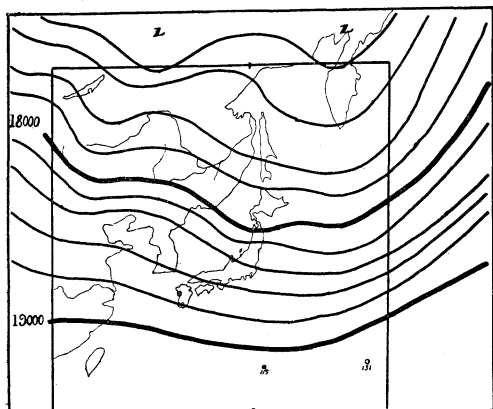
そこでこの平均図の予想図\*\*を作って、一段と利用価値をあげようとするのがこの研究のねらいである。なおここでは5日平均500mb図から、すぐ次の5日間の500mb平均図を予想する。

## § 2 5日平均500mb図と天気との対応

平均図と天気との対応については既に気象研究所の高橋博士その他の方々の研究があるが、いまここにあげた

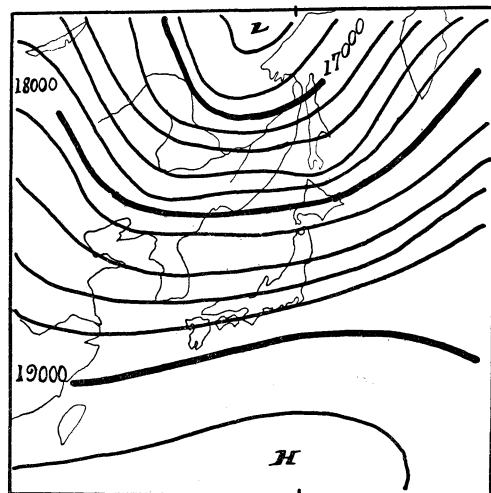
第1表 1955年11月11日—20日における東京の天気

日	1955年 11月 11日	12	13	14	15	16	17	18	19	20	備考
天気	○	○	○	○	○	☉//●	☉//●	☉	☉//①	①//☉	/ : 一時
雲量	0.0	0.0	1.3	0.0	1.3	10.0	8.3	9.3	8.7	6.7	// : 時々
降水(mm)	—	—	—	—	—	27.6	4.1	—	—	—	
最小湿度(%)	37	34	42	24	32	61	44	57	44	48	
日照時間(hr)	9.2	8.8	7.6	9.4	9.1	2.5	5.4	—	4.2	6.6	



第1図 5日平均500mb図, 1955年11月11—15日. 内の矩形が第2図以下と同じ範囲.

第1図及び第2図の2枚の500mb平均図とその時の東京における天気変化(第1表)とを較べれば、さらにはっきりする。すなわち第1図は大きなトラフが本邦の東にあって本邦附近の平均の気流は北西流で、この期間に対応する東京の天気は晴であるが、第2図ではこの大き



第2図 5日平均500mb図, 1955年11月16—20日

なトラフが本邦の西にあって、これに対応する東京の天気は曇がちとなっている。

## § 3 予想図の作り方

時間平均図は大体瞬間天気図と同じように取扱えることが経験及び理論から認められており、また沢田氏<sup>(6)</sup>によれば平均図からの地衡風が速ければ、地衡風の式が成

\* 気象庁予報部予報課—昭和31年11月19日受理—

\*\* 気象研究所竹平町分室では週期分析により予想図を作っている。

り立つことも示されている。(地衡風速10ノットで10%の誤差)

そこで平均図でも偏西風波動の原理が応用できるとし、等高線図(C)をその平均値(N), 偏西風の波動(W)及び年または季節の癖(A)との和と考える。すなわち

$$C = N + W + A \quad \text{ただし } A = \text{Const} \dots\dots\dots(1)$$

Cについて波長及び波の速度を求め(この求め方は実例の項で詳しく述べる), さらにこれから2分の1波長前の日を求めて, この日の等高線をC<sub>1</sub>とおき, このときのN及びWをそれぞれN<sub>1</sub>及びW<sub>1</sub>とおくと

$$C_1 = N_1 + W_1 + A \dots\dots\dots(2)$$

波動は正弦波と考えているから

$$W_1 = -W$$

したがって(1)から(2)を減ずると

$$W = \frac{1}{2} \{ (C - N) - (C_1 - N_1) \} \dots\dots\dots(3)$$

さらに

$$A = (C - N) - W \dots\dots\dots(4)$$

次に, 求めるべき予想値をサフィックスpを付けて表わすと(1)から

$$C_p = N_p + W_p + A \dots\dots\dots(5)$$

が与えられるが, N<sub>p</sub>及びAは既に求められてあるから, W<sub>p</sub>を求めればよい。W<sub>p</sub>を求めるには(3)式で求められたWを, さきに求めた波の速度で5日分だけ移動させればよいから, しごく簡単に求める。

### § 4 実例 I (偏西風の強い季節)

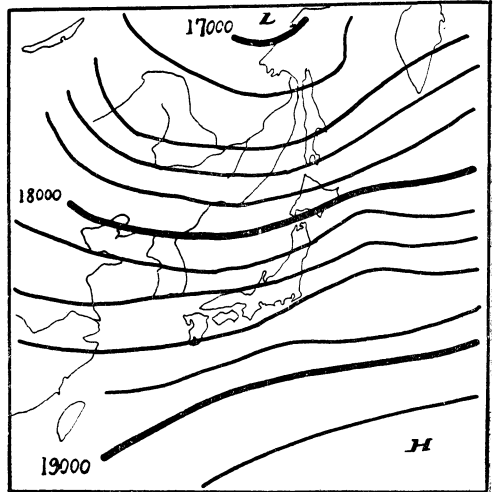
第1図(1955年11月11~15日)についてまず波長を定めるのであるが, これから述べる作業の中で, これがもっとも主観的であり, もっともむずかしい操作である。あまりこまかいトラフにとらわれずに大きな波動に注目し, また前の5日平均図からの変化量の分布(+域と一域の境がトラフあるいはリッジに当る)を参照して定めるとよい。第1図の場合には, 北日本にあるトラフは無視して決定してあり, 2分の1波長は北緯40度線上で経度21度である。(以下波の長さ速さは北緯40度線上で測ることにする)

つぎに波の移動速度を求めるために北緯30度と50度の間の一般流\*を地衡風で求めると35ノットが得られ, 前5日平均図からの変化量の移動速度と, これを流したと考えられる流線の地衡風との関係を見ると両者が一致している。この35ノットそのままを移動速度として採用した。

ここで平均図のトラフの速度について一言ふれておくと, 経験的ではあるが, 5日平均図のトラフは日々の天気図のトラフの約5分の1の速度で移動するということが知られている。

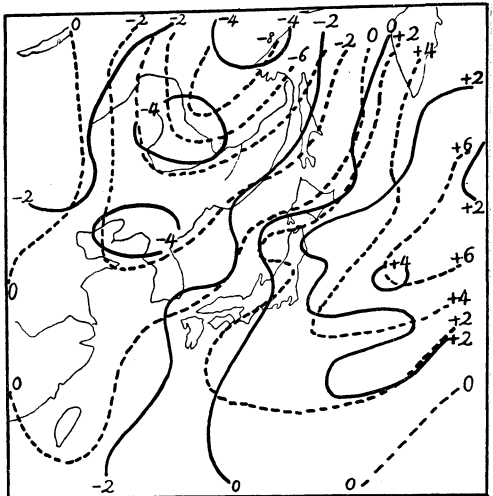
したがって次の5日間の平均図までの移動距離は丁度日々の天気図の一日分のそれにあたるので, この場合緯度14度(10ノットで一日に緯度4度だから4×3.5)だけ進むことになり2分の1波長進むには6日間を要することになる。そこでC<sub>1</sub>は6日前の11月5~9日の平均図を用いばよい。

C<sub>1</sub>が定まればあとは機械的に図式に加減算を繰返せばよく, 求められた予想図を第3図にあげた。



第3図 5日平均500mb予想図, 1955年11月11-15日から11月16-20日を予想したもの。

これを第2図と比較して見るとかなりよく似ているが, さらに量的に求めるために第4図には高度変化量を, 実況によるものと対比させて示し, さらに相関係数を求めたら0.81\*であった。



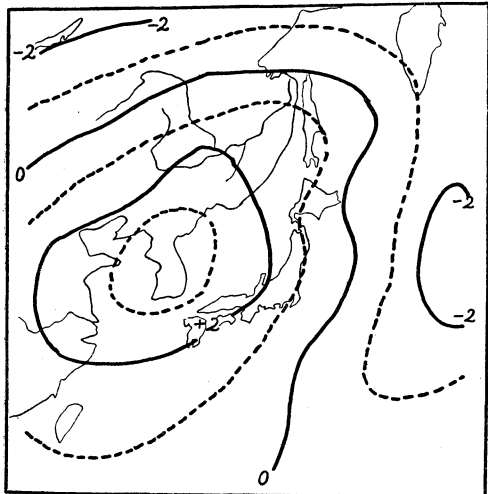
第4図, 第3図の予想と実測における高度変化の比較。一予想高度変化, .....実測高度変化。

\* 55°~25°N, 120°~150°Eの間で経度5°, 緯度10°毎に点を求めた。

\* 経度は120°~150°Eの平均をとる

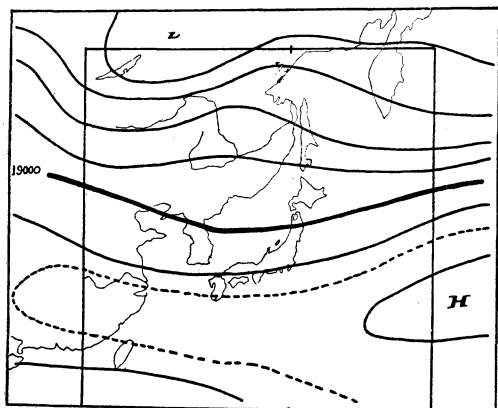
§ 5 実例Ⅱ (偏西風の弱い季節)

上の例は偏西風の強い季節のもので第5図のように波動もよく分離でき、しかも順調に移動していたので結果



第5図 1955年11月11-15日平均図から分離したwave pattern

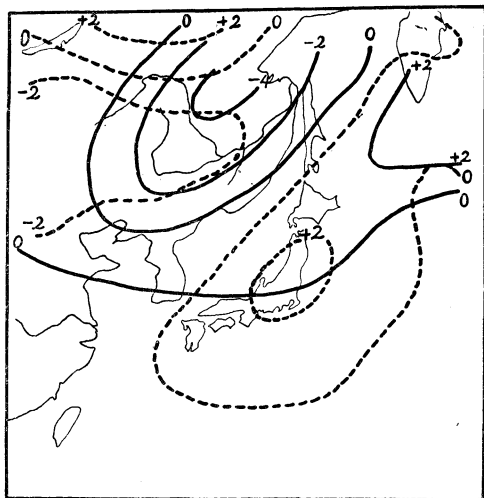
がよい (もう一つの例で相関係数0.82) が、夏季には第6図に1956年8月28~9月1日の例で示したように偏西風が弱いので、波長や波の速度の決定がむずかしく、結



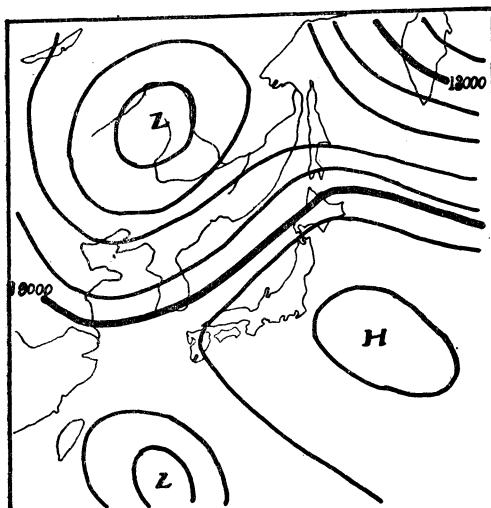
第6図 5日平均500mb図, 1955年8月28日-9月1日. 内の矩形は第1図の時と同じ

果は第7図に示したように思わしくない。しかも偏西風が北に偏しているため本邦の南にあたる地域の大部分が偏西風の理論では扱えないのでとくに悪く、第8図から相関係数を求めたところ0.42、南部の東風の部分を除いてもせいぜい0.62であった。

しかし夏季でも第8図のように波形のはっきりしているものについては第9図のように割合よい結果が得られ、東風の部分を除いた相関係数は0.82でかなりよい。



第7図 第6図から求められた予想高度変化(—)と実際の高度変化(.....)との比較

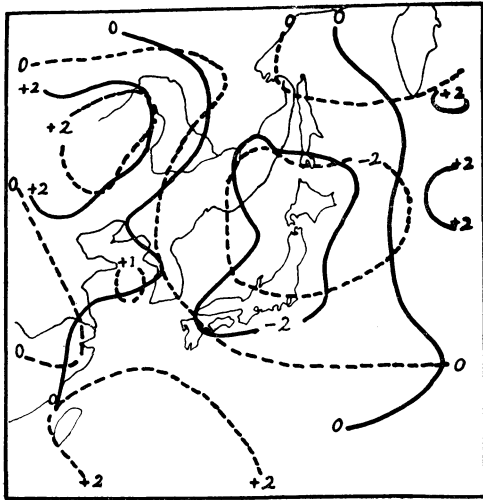


第8図 5日平均500mb図, 1955年9月6-10日

§ 6 むすび

以上の方法は偏西風の卓越して、波動のはっきりしているときには割合好結果が得られるが、偏西風が弱いとき特に太平洋の高気圧に被われている所や東風の所ではあまりよく合わないことがわかったので、今後このようなところをどう改良してゆくかということが残された一つの課題である。

またこの方法で、もっとも基礎となる波長の決定が、もっとも主観的であり、しばしばむずかしい場合に遭遇するので、この点をどう解決するかが大きな課題である。第7図の場合も波長を決めるので、すっかり苦心してしまった。北と南の2つの層に分れて位相がそれぞれずれているようにも見え、そのいずれをとるかにまよっ



第9図、第8図から求めた予想高度変化(—)と実測高度変化(-----)との比較

たが、偏西風が北に偏しており、この位相の変化が主導的な役割をしているものと解釈して北の部分で波長を決定したことがその結果の悪かった原因となっているものとも思われる。

なおこの方法を操作順に列記すると

- ① 現在までの平均図を作る
- ② 5日前の平均図からの変化量を求める
- ③ 波長を定める
- ④ 波速を定める

- ⑤  $C_1$ を求める
  - ⑥  $C-N$ を図式に求める
  - ⑦  $C_1-N_1$ を図式に求める
  - ⑧  $(C-N)-(C_1-N_1)$ を図式に計算し  $2W$ を求める
  - ⑨  $(C-N)-W$ を図式に計算して  $A$ を求める
  - ⑩  $W$ を波速で流す、 $W_p$ が求まる
  - ⑪  $N_p+W_p+A$ を図式に計算して  $C_p$ を求める
- なお、この研究をするにあたって、いろいろ御指導くださった予報課の有住直介氏に感謝いたします。

#### 参考文献

1. J. Namias, 1953: 最近の長期予報の進歩 天気 1. 8 (須田健紹介)
2. Headquarter in weather service, Washington D. C., 1954: A description of some methods of extended-period forecasting.
3. J. Namias, 1953: Thirty-day forecasting, a review of a ten-year experiment, A. M. S. meteorological monographs, 2, 6.
4. 高橋浩一郎, 飯田睦治郎, 1955: 700mb偏差図型の分類について. 研究時報 7, 11.
5. 正野重方, 河田好敏, 1955: 平均天気図, 数値予報中間報告 (1).
6. 沢田竜吉, 1955: 天気図解析の原理 予報研究ノート 6, 45.
7. J. Namias, 1951: General aspects of extended-range forecasting, Compendium of meteorology.

## 地区だより(北海道)

### 南極観測隊予備訓練始まる。

南極観測の本観測に備えて去る1月末から約1カ月にわたり道東根室測候所構内で予備訓練がはじまっている。中島博, 矢田, 川口, 立平良三の4氏は新装成った根室測候所に到着, 指導官の北岡竜海, 佐貫亦男, 上利周一, 鈴木茂, 井上力太の各氏指導のもとに我が国気象観測器の粋をこらした南極観測用測器の設置, 取付, 観測, 修理等の訓練を受けている。

今年の道東は雪も少く, 予備訓練としては些々条件が悪い様であるが既に御承知の高度角, 方位角の自記, 温湿圧の三要素の符号がプリントされるという日本電気製作にかかる国産 GMD-1 および水酸化アルミニウムと金属アルミニウムを用いた U. S. A 製輸入品の水素発生装

置等高気象観測機械の最新鋭機には陸の孤島, 我が国の最東端のへき地根室は眼を躍っている。

地上気象観測器もエーロベン, 上利式温度計, デューセル上利式露点湿度計, エブリー日射計, ゴルチンスキー日射計等, 現用測器としては最先端の諸測器が設置されている。大体根室というところは周囲がひらけていて, 地形的に南極に似ているというような点で実用試験地として選定されたようであるが, 相憎く天候が良くウラらかな日和続きで, 余程条件が良くならない限り測器の着雪結氷が起りそうもない状況である。純低温ということであれば実験室ということにはなるのであろうが, やはり不測の事故に対する処置とか, 慣熟ということである以上やはり南極予備観測隊にとってはこの所続いている暖かさはまことにお気の毒である。(清水良作)