

天気の Singularity について

合 田 勳*

§1. はしがき

特定日付に特異な天気現象が起り易かつたり、累年日別気象要素の変化等に有意な不連続があつたりすることについてはすでに本邦では高橋(浩)⁽⁹⁾¹⁰博士や坂田氏等⁽⁸⁾によって指摘されており、国外でも C. E. P. Brooks 等⁽¹⁾により研究されてきている。特に数年来 E. W. Wahl は⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾一連の論文において Weather Singularity の実在およびその大気大循環との関連の重要性を主張している。

最近、本邦における Weather Singularity をあらためて検討した結果では、累年日別気象要素や天気の単独の変化では有意なものが年間を通じてかなりあるが、それらを総合した天候や移動平均したものにもはつきり現われるようなものはあまりないことが分つた。

ここでは顕著な Singularity の中、すでによく知られている梅雨などの場合を除いた2例、すなわち年末年始の場合と梅雨の前ぶれに当るとみられる6月5日ごろの Singularity について統計的および総観的に考察する。

§2. 年末年始の Singularity

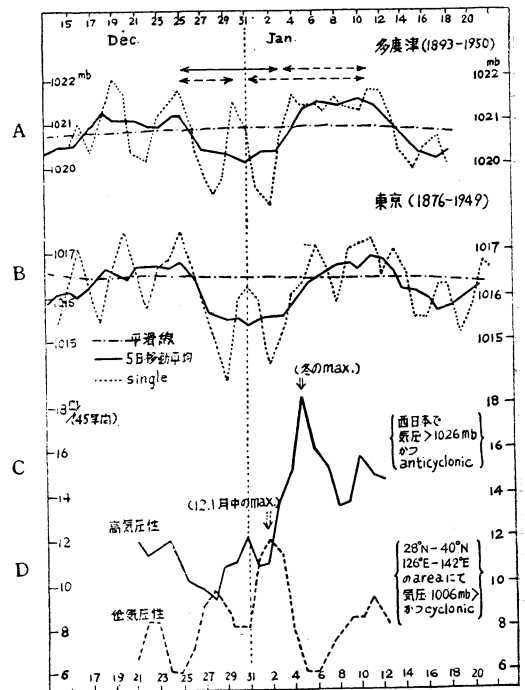
ここで年末年始の頃の Singularity とは、第1図等で見られるように12月下旬のクリスマス頃から翌1月初旬に至る期間における、2つの対照的な特徴を含めたものの総称で、これについて具体的に検討する。

(1) 統計的考察：第1図の(a)は多度津、(b)は東京の累年日平均海面気圧の変化グラフである。多度津と東京では極大や極小に約1日のずれがみられる外はほとんど同じである。12月26日頃から年初の1月3日頃までの5日移動平均気圧曲線の大きな谷は、12月27~29日の谷と1月1~2日頃の谷との2つからなつている。そしてその後12日頃まで比較的安定した持続性の大きい山となっている。そしてこれら年末年始の谷と年初の山とは冬季において最も顕著なものである。

さて多度津の累年日平均気圧変化の平滑線(累年月平均気圧を主とし最大最少部では旬又は半月平均を参照して引いた)に対する年末の28日頃の最大偏差は、前日差系列から計算した冬の標準偏差(0.65mb)の3倍に近く、年初の2日頃の谷の場合はほぼ3倍である。また5日移動平均気圧変化グラフにおいて、平滑線に対する年末年始の谷の最大偏差は、その標準偏差(0.2mb)の3倍を越えており、年初の山の偏差もその標準偏差の2.5~3倍に達し、これは東京についても大体同じである。

次に12月28日の気圧がその前後の25日と30日より同時に低い場合の頻度を調べると、48年間に23回、また1月2日の気圧がその前後の12月30日と1月4日より同時に低くなる場合は47年中、24回である。すなわち12月28日頃および1月2日頃はそれぞれその前後よりも低圧となり易いことが統計的にも認められる。

第1図c, d. はそれぞれ45年間(1907~1951)の累年日別の高・低気圧性頻度を3日移動平均したものを図示してある。これは縮刷極東天気図から読みとつたもので、ここで高気圧性とは西日本で気圧が1026mb以上で、かつ曲率が高気圧性のとき、低気圧性とは北緯28~40度、東経126~142度の範囲で気圧1006mb以下、曲率が低気圧性のときをさす。季節風の吹出し型の中、特に西日本で気圧1026mb以上、また上述の地域内で気圧1006mb以下の両方に入るものは高・低気圧性双方に入れてある。この高気圧性の場合をみると、1月3日頃より10日間く



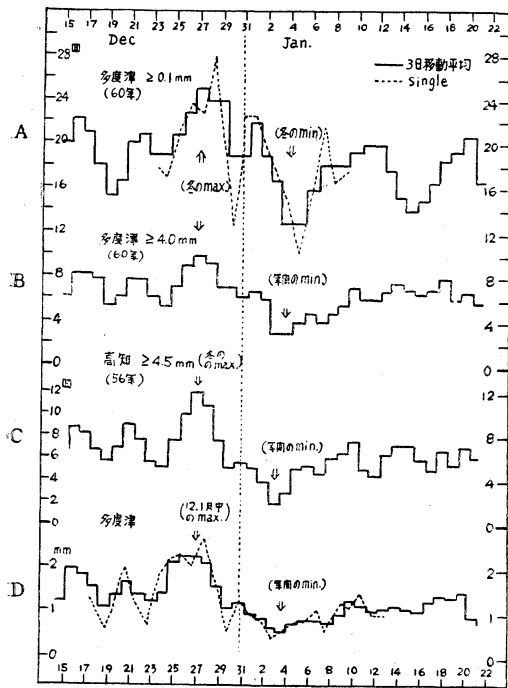
第1図 a-b. 累年日平均海面気圧
c-d. 累年日別高・低気圧性頻度 (1907~1951)3日移動平均

りいは高気圧性の頻度が多く、中でも1月5日頃(singleでは4日)は冬の最大となつており、一方12月下旬は少

* 高松地方気象台

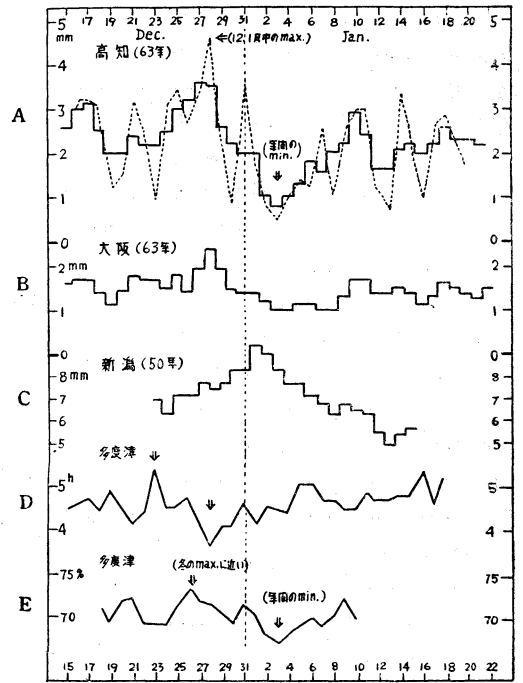
いが中でも28日頃はとくに少く、統計的に有意な差がある。このように12月末の27~29日頃に比し、1月4日以降しばらくは西日本方面では高気圧性のことが多いと言える。次に低気圧性の頻度をみると、1月2日前後に特に多く12、1月中の最大となっており、その後の1月5日の3倍、移動平均では2倍を越えている。そして3日から4日にかけて高気圧性頻度は急増したが、低気圧性の方は反対に激減している。1月3日は高・低気圧性両頻度とも多く、季節風吹き出し型の卓越することを示している。また12月28日頃は高気圧性の方は特に少くなっていたが、低気圧性の頻度では二次的極大となっている。

第2図 a~c は多度津および高知の累年日別降水頻度を量別に表示したものである。特にしぐれ性のものと雨らしい雨とを区別するように注意した。これらによると、12月26~28日頃は冬の最多頻度を示し、これと反対に1月3~4日頃の頻度は年間または冬の最少で、好対照をなしている。そして高知の4.5mm以上の雨らしい雨の頻度は前者は後者の12倍、移動平均でも6倍に達している、また多度津の1月1日頃の二次的極大は主としてしぐれ性の少雨によるものであることも分る。そして年末の谷に対応して雨らしい雨が多く、年初の1~2日の谷のときは単にしぐれ性の少雨を降らせ易いと言うことになる。このことは降水量についてみると一層はっきりする。

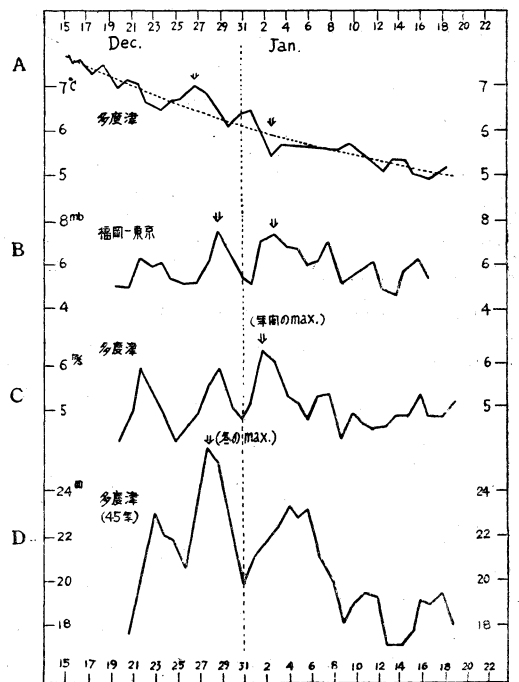


第2図 a-c 累年日別降水頻度(1892~)
d 累年日平均降水量, 多度津(1893~1950)

第2図d, 第3図a, bをみると、年末の谷に対応して12月26~28日頃は降水量が多く、12、1月中の最大であるのに、1月3~4日頃は年間の最小となっている。



第3図 a-c 累年日平均降水量, 3日移動平均
d 累年日平均日照時数(1893~1950)
e 累年日平均湿度(1893~1950)



第4図 a 累年日平均気温(1893~1950)
b 累年日平均気温差, 福岡(60年)-東京(74年)
c 累年日平均風速(1893~1950)
d 累年日別暴風回数(1907~1951), 最大風速 ≥10m/s, 3日移動平均

このことは第3図dの多度津の日照時数や第3図eの湿度からも明瞭である。

また第4図aの多度津の累年日平均気温グラフによる

と、年末の谷に対応して27~28日頃に特に高くなっており、その後年初の谷に対応して1月1日に二次的極大をなしているが、その後は気温が急降し数日間引きつづき低温を示している。この頃の気温変化の大きさは冬季では最も大きいものの一つで、殊に1~3日は 1.0°C も降下しており、冬季で2日間に 1.0°C 以上も下降しているのは12月2~4日の 1.1°C があるだけである。

次に第4図bに福岡と東京の間の累年日平均気圧差を示した。これによると年末から年初にかけて気圧傾度が大きで、荒天模様となり易く、中でも12月29日と年初の2~5日頃はとくに傾度が急峻で、年間の最大となっており、後者の場合は持続性も大きい。第4図cの多度津の累年日平均風速についても大体同じことが言える。また第4図dの多度津において最大風速 10m/sec 以上を記録した累年日別暴風回数を見ると、年末年初頃に暴風日数が多く、その中12月28~29日頃は冬の最大で、年初の極大の場合は持続性が大きいのが注目される。

ここで第3図cに示した新潟の累年日平均降水量の場合をみると、年初の1~3日頃に最も多く、年末の場合はこれよりも少くなっている。すなわち裏日本の新潟では表日本の多度津、高知、大阪等の場合とは逆である。これは季節風の顕著な吹出しによる相違と考えられる。

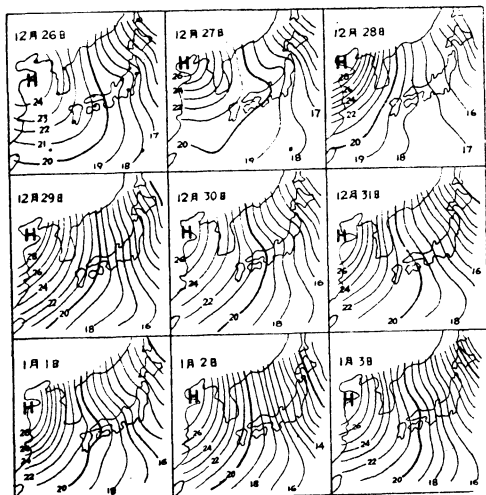
以上の事柄を総合すると、クリスマス頃から28日頃までの数日間は、西日本では全般に高温多雨寡照な wet weather period をなし、その直後の29日頃は一時的に季節風の吹出しが顕著である。また年初の1月1~3日頃は顕著な安定した冬型に移る前の規模の大きな trigger depression に対応するものとみられ、本邦における季節風の顕著な吹出しの時期に当る。従って日本海側を除く西日本では年末の谷のときには温暖前線性の雨らしい雨を伴うが、年初の場合は寒冷前線によるしぐれ性の少雨(雪)を伴うに過ぎないものと考えられる。そしてこの1月1~3日頃は其後の1月上旬とともにいわゆる dry weather period を形成していて、寡雨好天型の Grösswetter を出現させ易い。とくに1月2~3日以後しばらくは寒い冬型が持続することが多く、また1月始めの数日間は裏日本では、顕著な季節風の吹出しと持続によって、冬型の特徴である著しい降雪型を示す。

しかし年末と年始における天気の特徴が同じ冬に相ついで現われるものとは必ずしも考えられないで、年末の雨天型のものとは年初の季節風型のもの (trigger depression と其後の anticyclonic なもの) とは別個に出現する場合がある。だが例えば1916~17, 1927~28, 1949~49年等の場合は相つぐ一連の現象として現われている。

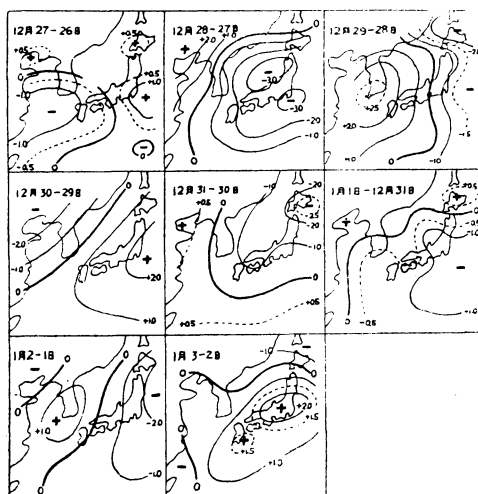
(2) Synoptic な考察 : 日平均海面気圧についての20年間の累年日平均天気図の series を第6図に示してある。採用地点は大連、元山、木浦、台北、那覇、鹿児島、境、多度津、父島、東京、新潟、秋田、石巻、札

幌、根室、大泊の16地点である。これらによると12月27~28日頃は、冬型の気圧配置がしばしば崩れ、低気圧の通過し易い時期であることが分る。これが29日には冬型が全般に顕著になり、一時的に強く吹出している。それ以後はかなり変動はあるが大体において顕著な冬型が持続している。中でも1月2日頃の吹出しは著しく、その後引きつづき数日間季節風が卓越し、西日本では高気圧性の状態を維持している。

1月1日は本邦東部方面で気圧傾度がやや緩み、一方黄海方面では傾度急で吹出し前の状況を表わしているが、全体から言えば冬型はやはりかなり顕著で、12月27~28日頃ほどには冬型の崩れを暗示しない。



第5図 累年日平均地上天気図, 20年平均[(1922~1941)]



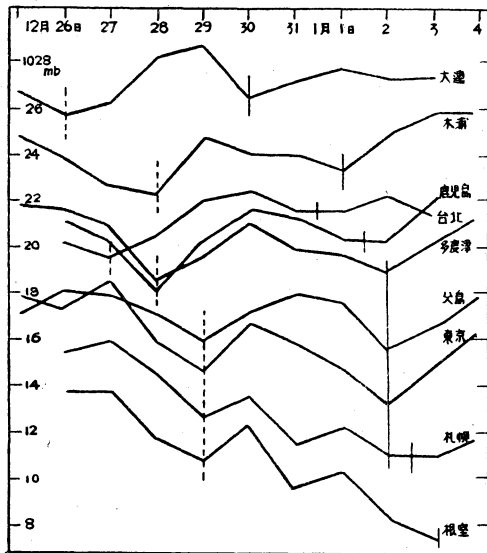
第6図 累年日平均気圧変化図(前日差)

第6図の気圧変化図(前日差)をみると、年末の27~28日頃の場合は、負域の中心が東支那海方面から西日本またはその近傍を通過して北東または東北東に進んでいる。一方12月31日から1月2日頃にかけては、負域の中心は朝鮮の北西方に現われ、それが次第に東進しており、その軸はほぼ南東方へ向って進行しているのが分る。

これらのことは、前者では、主低気圧が西日本またはその近傍を通過して温暖前線性の雨を降らせ易い模様を定性的に表わしており、後者の場合は主低気圧が北系に現われ、日本海東部や北海道、東日本方面で発達する状況に対応し、西日本の瀬戸内海や太平洋側における降雨は、南下する寒冷前線に伴うしぐれ性の少雨(雪)をもたらすに過ぎないことを概念的に示していると言える。

従って西日本では、全体として年末は一時的吹出しを伴う雨天型であり、表日本側殊に四国地方では年初は節風の強い吹出しと持続を伴うところの寡雨好天型の Grösswetter となり易いと言った機構が synoptic な見地から定性的に理解される。

次に第7図に示す各地の累年日平均海面気圧グラフによって雨の多い年末の谷と雨の少ない年初の谷について、その原因をそれらの移動や発達の模様等からさらに端的に調べてみよう。第7図によると最初の年末の谷は西日



第7図 極東各地の累年日平均海面気圧グラフ
20年平均 (1922~1941)

本以西ですでにかなり顯著で、西日本にきた時は発達して相当に深まっていることが分り、その後徐々に多少発達しながら1日おいて東日本へ移動している。これに反して年初の谷の場合は西日本では浅く、九州以西(大連, 木浦, 鹿児島)殊に以南(台北)ではほとんど影響がなく東日本, 北日本方面で急速に深まり、多度津と東京間の時間的ずれはなく、従って規模は大きいと言ったことを表わしている。

以上の事柄から年末の谷の場合は、台湾沖, 東支那海低気圧に対応し、かなり発達して西日本を通過していること、年初には日本海東部や以東で急速に発達する trigger depression に対応し、日本海側を除く西日本では寒冷前線性の少雨(雪)を降らせるに過ぎず、一方季節風は持続し易いこと等が定性的に理解される。

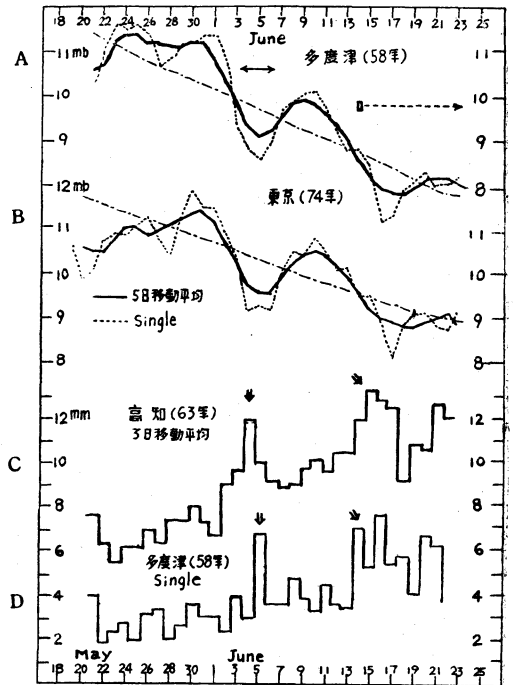
さて文献によると、C. E. P. Brooks は西欧にお

る“Post-Christmas stormy”および“Early-January stormy”なるものを指摘しており、また E. W. Wahl⁽¹²⁾ は合衆国で“Post-Christmas depression”または“Christmas-Cyclone”と言われる Major singularity の存在することを示している。このように西欧でも北米でも年末年始の stormy が顯著に卓越しているようである。従って前述した本邦附近における年末年始の冬中で最も stormy な特異な現象は恐らくは大気大循環を通じて、西欧および北米の著しい singularity と半球的に相連しているものと思われる。

§3. 6月5日頃の Singularity

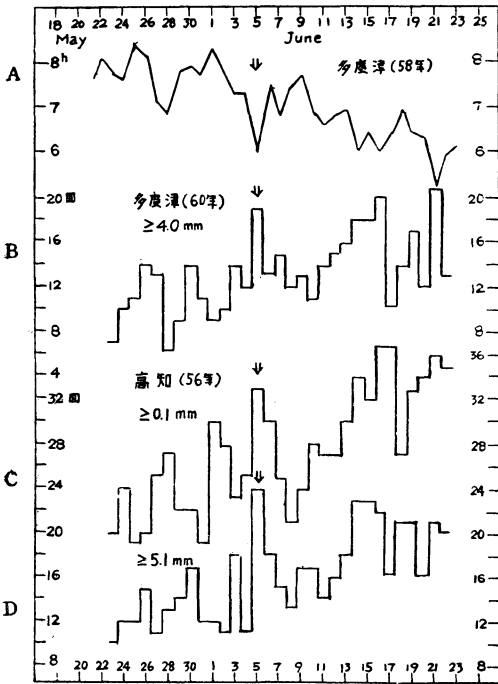
第8図および第9図は5月下旬から6月20日すぎまでの累年日別の気象要素の変化を图示したものである。

これらによると6月5日頃の谷と6月13~14日以降の低圧とが目立っている。すなわち6月5日頃は降水量も降水頻度も共に多く、特に雨らしい雨の頻度の極大は著



第8図 a-b. 累年日平均海面気圧
c-d. 累年日平均降水量

しい、また日照時数は著しく少くなっている。そしてその後の6月7~11日頃の山を経て、6月13~14日頃からは本格的な梅雨に入っているのが知れる。6月7~11日頃の場合は降水頻度も量も少く、特に頻度は4月下旬や5月上旬の極大よりかえって少くて5月中旬並である。また日照は8~9日にかなり大きい極大を示している。従ってどちらかと言えば晴天を伴う高気圧性とみられる。そして6月13~14日頃を本格的梅雨の入りと考えると暦の上での入梅にもほぼ一致して適当のようである。



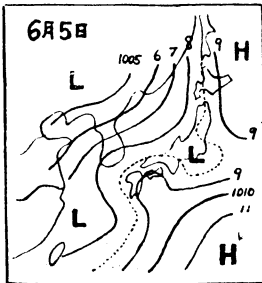
第9図 a. 累年日平均日照時数
b-d. 累年日別降雨頻度

ここではこの入梅に先立ちあたかも梅雨の前ぶれとして出現するところの多雨寡照な6月5日頃の雨天型の singularity について考察する。

6月3~6日の期間中、はっきりした谷になっている場合を毎年の多度津における気圧曲線より調べてみると、48年間に29回、逆に山の場合は12回、危険率1この頃谷になることが多いと言える。

次に6月5日の気圧がその前後の1日と9日より同時に低くなる場合を調べると、48年中24回、これは危険率4%以下で有意となる。また6月1日、5日、9日の気圧について、対応のある場合の平均値の均一性の test を行ってみると(ただし季節的 trend を除いて)、 $F_0 = 4.50$, $n_1 = 2$, $n_2 = 46$ となり、危険率5%以下で有意で、この頃の気圧変化は決して偶然得られるようなものではない。このようにして6月5日頃の顕著な irregularity は、有意な singularity であることが認められる。

さて梅雨型気圧配置の日別累年頻度をみると、6月11~13日頃から特に多くなっているが、これに先立って5月31日~6月5日頃にも極大が現われている。また多度津の毎年の気圧曲線で6月3~6日頃谷になっているときの天気図を見ると、



第10図 累年平均地上天気図
20年平均(1932~1951)

梅雨型のものが多かった。次に1932年から1951年までの20年間の1日1回の天気図から気圧を読み取って6月5日の累年平均天気図を作成すると、第10図のようになった。かなりあらくて年数も少いのであまりはっきりしない点もあるが、大体において梅雨型とみられる。

以上のことから6月5日頃の降雨は主として梅雨型によって起るものが多いと言うことがほぼ明らかである。

§4. あとがき

ここでは年末年始の場合と6月5日頃の場合の2つの singularity について統計的並びに synoptic に考察し、その機構についても多少定性的に言及した。しかし大気大循環との関連やそれらが年によりどのような現われ方をするかと言った点の詳細などについてはなお今後の問題として残されている。

本調査は大阪管区気象台における長期予報研究の一環として遂行されたものの一部であることを附記し、日頃御激励下さる大阪管区気象台長大谷東平博士、野口高松地方気象台長並びに橋本予報課長に深謝するとともに、北田技術部長はじめ雨量予報研究会の方々の御助言と気象研究所の高橋浩一郎博士の御教示に対してもあわせて感謝致したいと思います。なお塩田輝也技官の御援助に対しても御礼を申し上げます。

《 参 考 文 献 》

- (1) Air Weather Service Technical Report 105~93, 1954 : A Description of Some Methods of Extended-Period Forecasting, 16~20.
- (2) Bryson R.A. & Lowry W.P., 1955 : Synoptic Climatology of Arizona Summer Precipitation Singularity, Bull. Amer. met. Soc., 36.
- (3) Ehrlich M. A., 1954 : Synoptic Patterns Associated with Singularities in the Northern Atlantic, Bull. Amer. met. Soc., 35, 215~219
- (4) 永山盛善, 1952 : 日別累平均気圧や気温の系別における singularity は有意なものか, 気候学の動向 (気象統計懇話会編) 161~165.
- (5) Laird H.B. & Dickey W.W., 1953 : Forecasting Rain-or-Snow at Denver, Colorado, Sep-Nov, Bull. Amer. met. Soc., 34, 287~292.
- (6) Rebman E.J., 1953 : Singularities in Weather of Walla Walla, Wash., as Related to the Index of Zonal Westerlies, Mon. Weath. Rev., 81, 386~387.
- (7) Rebman E.J., 1954 : A Note on Recent Singularity Studies, Bull. Amer. met. Soc., 35, 484~487.
- (8) 坂田勝茂, 1950 : 新しい季節の分類について, 研究時報, 2, 182~190.
- (9) 高橋浩一郎, 1942 : 日本の動気候学, 気象集誌 I, 20, 171~182.
- (10) 高橋浩一郎, 1955 : 動気候学, 99, 59~63.
- (11) Wahl E.W., 1952 : The January Thaw in New England (An Example of a Weather Singularity), Bull. Amer. met. Soc., 33, 380~386.
- (12) Wahl E.W., 1953 : Singularities and the General Circulation, J. Meteor., 10, 42~45.
- (13) Wahl E.W., 1954 : A Weather Singularity over the U.S. in October, Aull. Amer. met. Soc., 35, 351~351.