

浜田地方の暴風について*

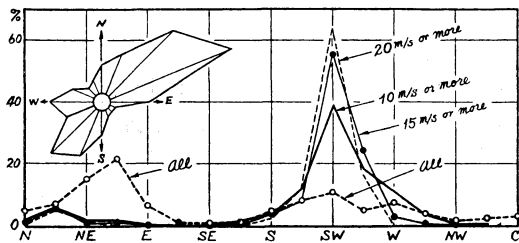
坂 田 勝 茂**

1. はしがき

浜田は島根県の石見部の中央海岸にあり、海岸線はNEからSWに伸びており、それに沿って背後に中国山脈がそびえているので、風系は比較的簡単であるが、風に独特のくせがある。このくせを知るため若干の調査したので、予報上の参考として概要を述べる。

2. 浜田地方の風系について

浜田における風系はNE系、SW系およびW系の3つが卓越し、ウィンド・ローズは第1図の左上に示すとおりである。これは測候所創立の1893年(M26)から1945年(S20)までの53年間における116142回の観測結果から作ったものである。これら3つ風系はこの地方の地形的影響を多分に受け、NE、SW系の風は海岸線に沿って



第1図 風速別の風向ひん度図

吹いている。NE系は一般に弱い風が多いが、SW系には低気圧の通過などによる強い風が多く含まれている。またW系は主として冬季の季節風によるものである。広島県との県界をなしている中国山脈の標高は、平均的に1,000mくらいあり、そのためSEやNWの風はほとんど吹くことがない。

一般に天気図上で予想される方向に浜田の風は吹かない。たとえば大陸高気圧の張り出しにより季節風が強くなると、NWの風が予想され、事実米子などでNWであっても浜田地方ではWの風になっている。Nの風と予想

されるときは必ずNE又はENEの風になっている。ところがNE系の風の中にもN風が変化してそうな場合と、E風がそうなる場合があり、この2者のいずれによるかに従って同じNE系の風でも気温に上昇下降が生ずる。したがって海陸風なども他の山陰各地のように明らかでない。

暴風(10m/s以上)の場合にその様子が相当に違ってくる。その風向ひん度を第1図に10m/s以上、15m/s以上、20m/s以上に分けて示した。このひん度は1916~1945年の30年間の毎時観測から求めたもので、観測回数は10m/s以上は5608回、15m/s以上は639回、20m/s以上は91回であった。

図により明らかなように、10m/s以上の場合ほとんどSN系のみであって、NE系のうちNNEが若干ある程度にすぎない。全部の場合W系とSW系の分離ははっきりしていたが、10m/s以上の場合W風の%は増加したがSW系との分離が不明りようとなり、さらに15m/s以上、20m/s以上になるとW風は少なくなってSW系のみ増大している。すなわち全部の場合SSW, SW, WSWの合計はわずか22.7%にすぎないが10m/s以上になると全体の68.8%を占め、15m/s以上で86.3%、20m/s以上で92.4%となる。このように浜田の暴風の大部分はSW系のものである。

3. 暴風の年変化と経年変化

浜田地方における暴風(10m/s以上)は冬季に多く、夏季に少ない。暴風の月別発生ひん度を示すと第1表のように、晩秋から春まで(11月~4月)に発生している。たとえば、10m/s以上の場合では全体の3/4は11月~4月に発生し、残りの1/4が、初夏から秋(5月~10月)の間に発生しているにすぎない。このことは風速が強くなるに従い顕著となり、20m/s以上では5月~10月の期間にはわずか5.5%で、他は全部晩秋から春の間に起きている。このことはこの地方を通過する大陸旋風が多くなり、その上季節風によりさらに拍車をかけていると思われる。

次に各風系の年変化をみるために第2図に月別の風向ひん度を示した。図中、全部の場合細い実線でその下

* On the Strong Wind at Hamada.

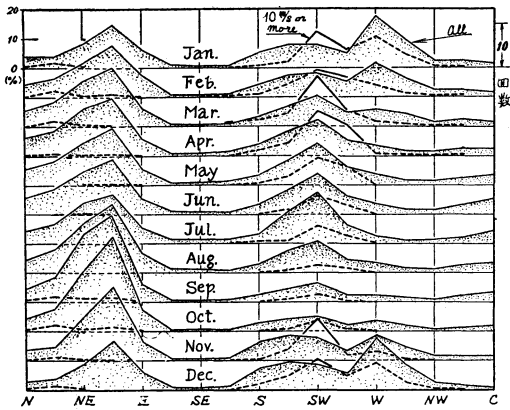
** Katushige Sakata, 福岡管区気象台
—1960年8月20日受理—

第1表 暴風の月別ひん度

	10m/s以上	15m/s以上	20m/s以上
1 月	14.4%	12.8%	15.4%
2 月	10.6%	14.9%	18.7%
3 月	14.0%	13.9%	17.6%
4 月	12.5%	14.4%	16.5%
5 月	7.5%	6.3%	1.1%
6 月	4.7%	1.1%	0.0%
7 月	4.2%	2.2%	0.0%
8 月	2.4%	1.6%	0.0%
9 月	3.5%	5.5%	4.4%
10 月	4.0%	0.9%	0.0%
11 月	9.0%	11.3%	14.3%
12 月	13.2%	15.0%	12.1%
観測回数	5608	639	91

にダストで影をつけ、スケールは左側に%で示した。10 m/s以上のひん度は太い実線と点線で示し、スケールは右側に年平均回数で表わした。年平均回数は1916~1945年の毎時観測より求めた。

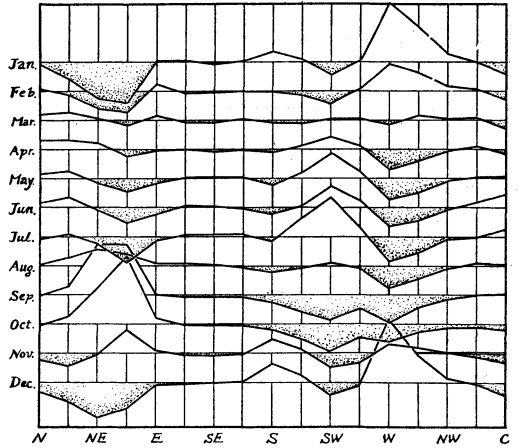
全部の場合については、すでに述べたようにNE系、SW系、W系の3風系が存在するが、NE系およびSW系のはほとんど年中存在している。これに反し、W系のは11月から2月にかけては明りようであるが、夏季には存在しない。



第2図 月別の風向ひん度図

10m/s 以上の場合では、SW系とW系の存在は明らかであるがNE系は回数が少くほとんど現れておらず、7月8月は全然ない。SW系は年中存在するが夏から秋にかけて(6月~10月)はその回数が少ない。W系は全部のときと同様に冬季にだけ出現している。

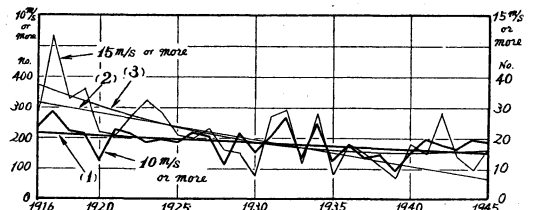
次に全部の場合のNE系、SW系は年中存在するがやはり年変化があるので、全年平均のひん度から各月別の偏差を求めると第3図のようになる。図中ダストで影を



第3図 月別の風向ひん度偏差図

つけてある部分は負を示している。

この図によるとNE系の風は8, 9, 10, 11月に多く出現することを示しており、12, 1, 2月に少ないことを表わしている。5, 6, 7月もどちらかといえば少ない方である。これに反しSW系はその5, 6, 7月に最も多く、低気圧によってSW系の風が誘発されていることを示している。また、季節風によって発生するW風は冬季にのみ現われ、12, 1, 2月の3カ月間に最も多いのは明白なことである。



第4図 暴風時数の経年変化

近年の暴風時数が大正年間に比して少ないように思えるので、1916年~1945年の30年間の暴風時数の経年変化を第4図に示す。10m/s以上を太線で、15m/s以上を細線で示した。図により明らかなように15m/s以上では明らかに減少しており、又10m/s以上の場合もわずかではあるが少なくなってきた。今仮りに次のような直線で表わされるとする。

$$y = A + Bt$$

ここにA, Bは常数、yは暴風時数、tは1916年を1とした年数である。

A, Bを最小自乗法で決定すれば

$$y = 222.4 - 2.28t \dots\dots\dots(1)$$

となり、図中、(1)で示す太実直線となる。

同様に 15m/s 以上の場合は

$$y = 32.5 - 0.87t \dots\dots\dots(2)$$

となる。図中(2)の直線であるが、直線を仮定したことにより無理があるので

$$y = A + Bt + Ct^2$$

と仮定すれば

$$y = 39.5 - 2.02t + 0.04t^2 \dots\dots\dots(3)$$

となる。

(1)式から求めると2012.6年(S87.6年)には10m/s以上の暴風はなくなることになる。1946年以後の資料を用いるとまた変わった結果になるかも知れない。

4. 暴風の原因別発生回数

暴風の原因として第一に考えられるものは低気圧又は台風であろう。又、冬季における季節や前線の通過によるものなどもある。1926~1945年の20年間に発生した暴風の一つ一つについて天気図にもとづき、それぞれの原因を調べた結果、主として次の5種に分けられる。

- C; 低気圧に起因しているもの
- T; 台風に起因しているもの
- M; 大陸から高気圧が張出し季節風に起因しているもの

F; 付近に低気圧がなく、明らかに front によったもの

H; 移動高気圧や太平洋側から張出した高気圧の場合発生したもの

これらの5種の原因が独立的に起因するばかりでなく、両者が同時に起因していることが多い。この場合、2つの内いづれが主として作用したかによって分類した。たとえば、front も作用したが低気圧が主因で、front は主因でないと思われるときは Cf とし、逆に front が主因のときは Fc とした。ただし、分類するときは主因の属する部に入れた。

調査した期間の暴風は全部で770回発生しており、その中には原因のわからないものが11回あった。最も多いものは低気圧によるもので、約半数の376回あった。第2表に原因別による月別発生回数を掲げた。低気圧によるものは冬から春にかけて多く、季節風によるものは冬季に多いことは当然であろう。台風によるものが、2, 3, 4月にそれぞれ1回づつ発生しているが、この3回はいずれも1930年に発生したものである。全体として高

第2表 原因別暴風発生回数 (1926~1945年)

原因 月	低気圧 C	台風 T	季節風 M	不連続線 F	高気圧 H	不明	計
1	37	0	45	9	12	0	103
2	34	1	22	5	15	1	78
3	62	1	11	7	25	1	107
4	53	1	2	13	18	3	90
5	36	0	0	6	14	0	56
6	29	0	0	3	3	1	36
7	24	5	0	5	12	1	47
8	7	12	0	3	4	2	28
9	14	16	0	2	5	0	37
10	13	15	0	5	4	1	38
11	31	1	10	8	9	1	60
12	36	0	37	9	8	0	90
合計	376	52	127	75	129	11	770

気圧に起因したものが多かったことは意外であった。

5. 低気圧による暴風

(1) 月別回数

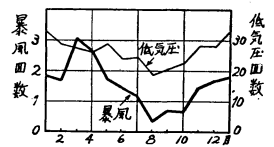
日本付近の低気圧は一般に、(1) 東支那海又は揚子江流域に発生して、九州南方から本邦の南岸に沿ってENE又はEに進むもの、(2) 満州に発生してSEに進み、日本海西部から日本海をE進するもの、(3) 渤海湾付近に発生して朝鮮半島を横断して、日本海をE又はENEに進むもの、(4) 日本海西部に発生してE又はENEに進むもの、(5) 九州西方から朝鮮海峡を経て日本海に入り、NE又はENEに進むものが多い。これらの中で(1)は春季以外は影響は少ないが、他の4つは浜田の暴風を引き起す要因となっている。

低気圧に起因する暴風は他の原因のものに比してきわめて多く、第2表のように総数770回に対し376回あり、初冬から初夏にかけて(12月~5月)多く、毎月平均2~3回は発生するとみてよい。少ないのは夏から秋にかけて(8月~10月)であって、月平均1回弱にすぎない。

これらのことは第5図に示すように、日本海西部、渤海湾、南満州に発生する低気圧の月別回数を調べると夏季に少なく、冬季に多く、上述の暴風回数とその傾向がよく似ている。

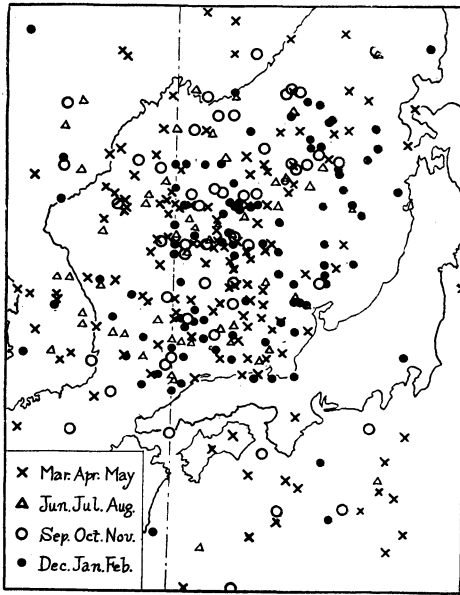
(2) 暴風時における低気圧の位置

上述の期間について、中央气象台発行の印刷天気図お



第5図 暴風と低気圧の発生回数

よび浜田測候所の天気図原図を基として、暴風を誘発した低気圧の中心位置を推定した。暴風が吹き始めた時刻に相当する低気圧の中心位置を四季に分けて第6図に記入した。



第6図 暴風の吹き始め時の低気圧の位置

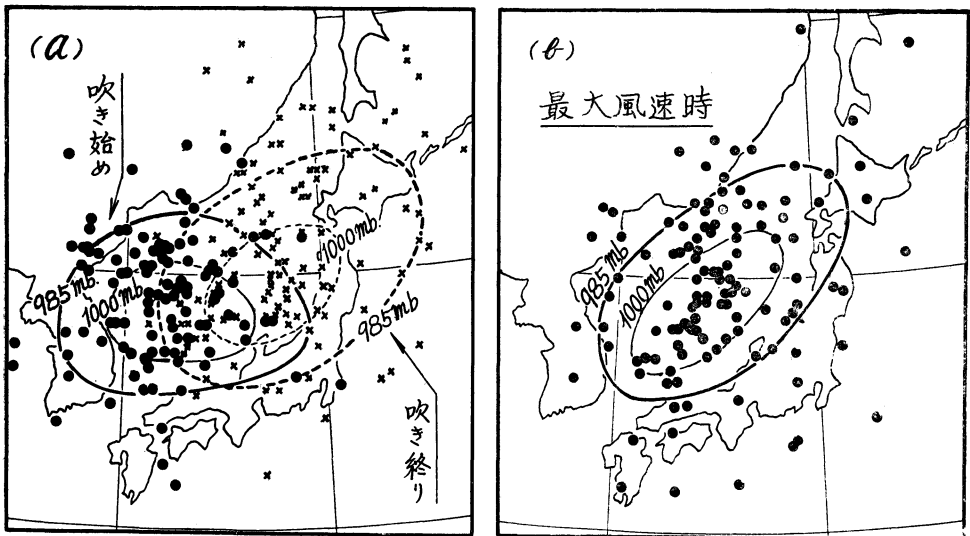
低気圧による暴風の始まるのは低気圧が日本海に入ってからの場合が大部分である。低気圧が太平洋側にある場合はきわめて少なく、ほとんど春季に限られている。

しかしこの少数の暴風は予報上見落され勝ちであるから春季は特に注意する必要がある。中心示度の深い低気圧や、あるいは急速にNE又はENEに進んでいるときは暴風になることが多い。

日本海に低気圧が入る場合も浜田を通る子午線(132°E)より西にある場合は少なく、春季を除けば、ほとんどが132°Eより東方に低気圧がある。季節的に分けて低気圧の位置の分布をみれば、春季は他の季節に比して比較的西方に片寄り、夏季も若干その傾向をもち、秋季は日本海の中央部に、冬季は東に寄っている。全体的には予想される位置より東方にあった。このことは単に低気圧の接近によるものでなく、低気圧より南又は南西に伸びる寒冷前線によることを意味している。時に温暖前線によることもあるが、それは少ない。

低気圧が40°N以北を移転するときは暴風を起きないと思われるが、中心示度が深く、強い寒冷前線が南西に伸びているときは、低気圧が北海道西方に達してから暴風になることがある。この場合、寒冷前線が浜田沖まで伸びていることを見落していると暴風の予想は困難となる。朝鮮における気温や大陸方面の張出しを解析することにより解決できるから注意すべし。

次に、以上調査した376個の低気圧のうち、暴風が7時間以上継続した場合を選び、暴風の吹き始め、吹き終りおよび最大風速の発現した時の低気圧の中心位置を第7図に記入した。同図(a)には●印で吹き始めの、×印で吹き終りの位置を示し、(b)には最大風速の発現時の位置

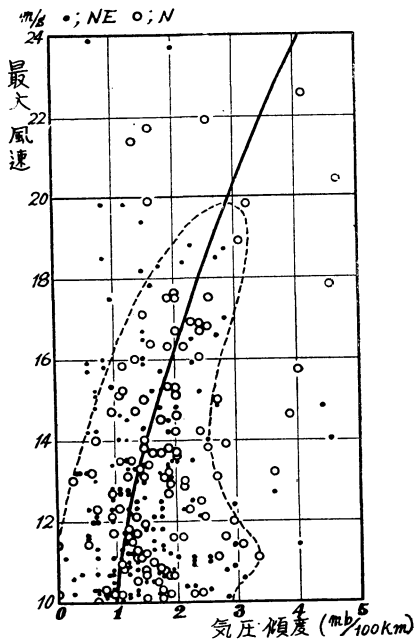


第7図 暴風時の低気圧の中心位置

をプロットした。吹き始めの位置が第6図の場合に比べて全体的に西に寄っているが、それは暴風の継続時間の長い時は一般の場合より早くから暴風になることを示している。

低気圧の中心示度を考えに入れると第7図のように大体楕円形にまとまる。1,000mb以上の低気圧は内側の楕円形の中に入り、985mb以上のものは外側の線内に入っている。985mb以下の低気圧はその線の外にある。これは全部が必ずそうなるのではないが、しかし予報上の一応の規準を示したものである。中心示度が1,000mb, 980mb以上の低気圧がそれぞれの線内に入ったとき、暴風となる危険性がある。裏返していえば1,000mb, 980mb以下の低気圧は各線外にあるときも暴風のおそれがある。吹き終りについてもこれと同様にそれぞれの線内にあるときは暴風は継続しているとしてさしつかえない。最大風速の出たときの中心位置は(b)のようにほとんど日本海中部にまとまっている。

以上のことから浜田の暴風は低気圧の接近だけで誘発されるものではなく、浜田の風向がSWになるような位置に低気圧が達したときに吹き始め、そして最大風速となり、そのような位置にある間、暴風が継続している訳である。



第8図 低気圧による最大風速と気圧傾度の関係

(3) 最大風速と気圧傾度

最大風速とそのときの気圧傾度の関係を調べたが、ここでいう気圧傾度とは浜田の気圧と低気圧の中心示度の差 ΔP を浜田から低気圧の中心までの距離 ΔS で除したものと仮定し $\Delta P/\Delta S$ (mb/100km) とした。

調査期間中の全部の低気圧につき、浜田に対する低気圧の位置によって8方位に分けて、プロットし、気圧傾度と最大風速の関係をみるとN方位およびNE方位の場合はかなりまとまるが、その他の場合はその数も少なく点もバラつく。特にE, SE, Sの方位にある場合は点が散っている。低気圧がN, NEの方位にある場合が多く、それぞれ33.3%, 48.1%あるのでこの2者を第8図に示した。図示しなかったがSW, W, NWの方位の場合も大体に第8図の破線で囲んだ範囲に入っている。しかしこれらの点が若干散っているので、予報上正確を期することはできないが、およその見当はつけられると思う。

6. 台風による暴風

(1) 月別、時刻別回数

台風起因する暴風は第2表に示すとおり20年間に52回発生しており、当然ながら8, 9, 10月に多く、この3カ月に83%を占め、毎年2回強の暴風が台風によってひき起こされている。

台風の襲来は時刻に無関係と思われるにもかかわらず、第3表の時刻別ひん度によると台風によって発現する暴風は昼間、それも午後もっとも多くなっており、深夜は少なくなっている。この傾向は低気圧による暴風のときにも現われている。しかし後述の季節風の場合は夜間に多く、昼間は少なくなっている。

第3表 暴風の時刻別ひん度

時刻	原因		
	台風	低気圧	季節風
時から時	%	%	%
1 ~ 4	10.0	14.6	19.1
5 ~ 8	14.5	14.8	18.9
9 ~ 12	19.5	17.2	13.9
13 ~ 16	26.4	23.5	15.6
17 ~ 20	18.4	17.6	12.3
21 ~ 24	11.3	12.4	20.2

(2) 暴風時における台風の位置

台風によって暴風が吹き始めるときの台風の中心位置は大体に日本海側と太平洋側に分けられる。図は省略したが低気圧の場合と同様に、台風の中心が日本海にあるときは 131°~134°E, 37°~39°N の海域にまとまって

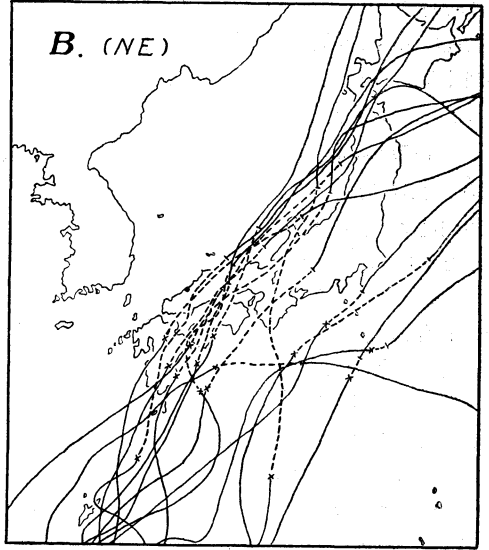
いる。太平洋側では九州南部から東海道沖に分布している。7, 8月のほとんどと9月の1部は日本海側にあり、浜田の風向はSW風で、風速も強い。9月の大部分と10月は太平洋側においてNE風で吹き始め、風速も弱いことが多く、吹続する時間も短い場合が多い。吹き始めの位置の分布については台風経路の季節的变化から想像される以上にきれいに分布している。

暴風時すなわち 10m/s 以上になっている期間のみとなれば、浜田の風向が 180° 以上順転又は逆転することはない。たとえば NE から吹き始めて E, S を経て W にまでまわるような例はない。一般に NNE から ENE まで、S から WSW までの場合が多く、90° 以内で終わっているものがほとんどである。

これらのことから暴風時の風向により SW 系のものと NE 系のものに分けて台風経路の集成図を作ったものが第9図A, Bである。図中の×印は暴風の吹き始めて、点線部分が暴風の吹続した時刻に相当する経路である。これらの図に示すように SW 系の暴風は台風が日本海に入ってから吹く。すなわち台風が接近したときよりも通過後において暴風になるので注意を要する。ところが、NE 系の場合は台風が 32°N に達するころから暴風になり、日本海に抜けると間もなく暴風も衰えると考えてよい。

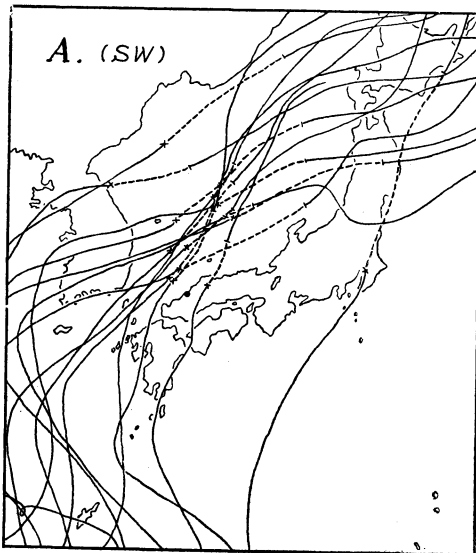
(3) 最大風速と気圧傾度

台風による暴風の最大風速と気圧傾度の関係を低気圧

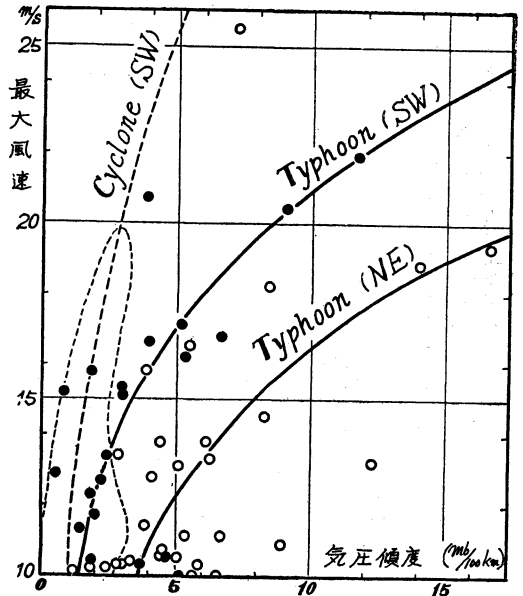


第9図B 北東の暴風となった台風経路図

の場合と同じ方法でプロットするとバラつくが、第10図のように SW 系と NE 系のものに分けると比較的是っきりした関係がある。SW 系の方が風速が強く、同じ気圧傾度でも NE 系の場合は SW 系の 7~8 割程度の風速になると予想してよからう。もちろんこの図のみに頼ることは危険で、台風の進行速度や発達衰弱の程度など勘案



第9図A 南西の暴風となった台風経路図



第10図 台風による最大風速と気圧傾度の関係

する必要がある。

台風に比べて低気圧の場合の方が同一傾度に対し風速が強くなる。第10図には参考に低気圧のときの関係を破線で記入しておいた。

7. 季節風による暴風

(1) 月別、時刻別回数

季節風による暴風は当然冬に発生すべきで、第2表に示したとおり、11月から3月までに発生し、12、1、2月が多い。1冬の間に季節風によってひき起こされる暴風は平均6回前後である。

時刻別の発生ひん度は台風や低気圧のときほど、顕著ではないが、第3表のように昼間少なく、夜間に多い。これは台風や低気圧の場合とは反対であって、その原因はわからないが大陸と海上の気温の変化に関係があるのではないかと想像される。

(2) 季節風の継続時間など

季節風による暴風127回(第2表)について継続時間を調べた。その吹き始め、吹き終りは風速が7m/s以上に達した時および以下になった時とした。したがって継続時間は7m/s以上の風が吹続した時間である。また7m/s以下になっても4時間以内であれば継続したとみなした。

このような方法で季節風の継続時間を求めると第4表

第4表 季節風の継続時間

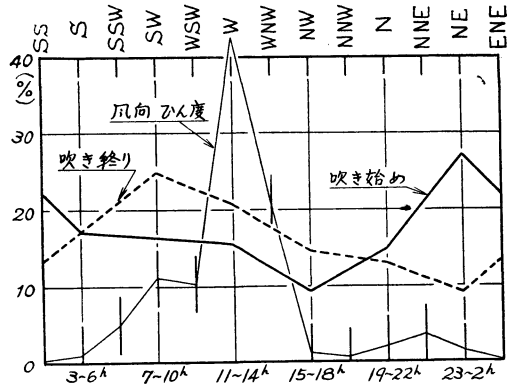
継続時間	ひん度 (%)
4h 以下	5.5
5~9h	13.3
10~14h	21.9
15~19h	13.3
20~24h	7.8
25~29h	9.4
30~34h	7.0
35~39h	5.5
40~44h	7.8
45~49h	3.1
50~54h	0.8
55~59h	0.8
60~64h	0.8
65~69h	2.3
70h 以上	0.8

のような結果になる。最も多いのは10~14時間吹続する場合で22%あり、継続時間の平均を求めると22.5時間になるが、5時間から24時間まで吹続するのは半分以上の56%を含めている。一般には一昼夜以内であって、また昼夜を越えるものはきわめて少ない。

季節風の吹き始めるのは主に夜間であって、第11図に示すように全体の1/4以上は23~2時の間に吹き始めており、実際にも大半は夜間すぎしてから7m/s以上の季節風になると思ってよい。

これに反して吹き終りは日の出後が多く、全体の1/4は7~10時の間に吹き終っており、深夜に吹き終ることは少ない。

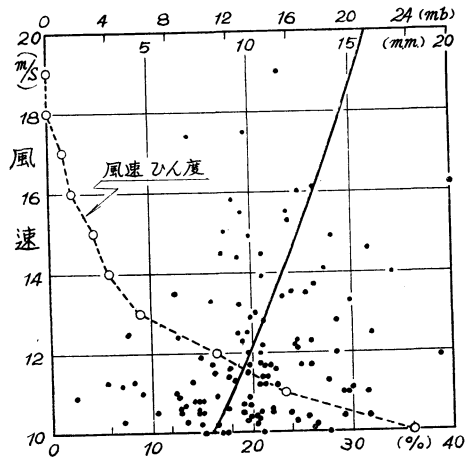
同じ第11図にはまた季節風の風向ひん度も掲げておいた。当然のことながら、W風が断然多い。次がSWで



第11図 季節風の吹き始めと吹き終りのひん度および風向のひん度

WSWより多いのは地形的に吹きやすいためであろう。SWないしWNWで全体の85%を占めている。

第12図に季節風の風速(10m/s以上の場合)の頻度を示した。図中○印を破線で結んだ折線がそのひん度である。風速を縦に、ひん度を横にとってある。15m/s以上になるのは10%以下であり、大体12~3m/s前後と思えばよい。



第12図 季節風の風速ひん度および気圧傾度(気圧差)と最大風速との関係

次に気圧傾度の代りに浜田と大陸*との気圧差をとり、風速との関係をみた。第12図には縦に最大風速を、横(上段)に気圧差をとってプロットしたが、点が相当ちらばっていて、太い実線のような傾向がみられるが、

*大陸の気圧とは上海、青島、奉天の平均気圧をさす。

あまりはっきりした関係は得られなかった。

8. あとがき

浜田における風の予報のためにおこなった調査の一部でその概略を簡単に述べた。不連続線や高気圧によるものについては調査の残った部分があり特に高気圧につい

ては原因の解明されない点が相当にある。低気圧や台風についても個々につき十分調査する必要がある。

この調査は浜田測候所在任中に実施したもので、同所の曾我恒夫技官の協力に対し、ここに深く感謝の意を表する次第である。

【新書紹介】

気象庁山の気象研究会編：山の気象と遭難

A 5判 213頁 朋文堂発行 定価 400円

山の遭難の原因は、冬ならば『なだれ』凍死、吹雪、夏ならば転落などと、いろいろ数え上げられますが、これらの原因の半分位は気象に関係があると云われます。もとより、吹雪に出会ったとしても万善の準備を持ち、適応した処置を取ったグループは遭難しないでしょうから、一概に原因を気象だけに帰することはできませんが、気象の影響は確かに大きいでしょう。

一口に気象知識と申しますが、山の気象は非常に複雑です。地形がこみ入ってれば、風の吹き方もその場所場所で異なり、天気変化も違ってきます。しかし、複雑なら複雑のように、そこに法則性がありましょう。山の遭難例をしらべ、山の気象を説明して、難を少なくしようとするために書かれたのが本書であります。

『山の気象研究会』というのは、気象庁の登山家たちの研究会の名ですが、この本を書いたのは、この研究会ではなく気象庁の予報官の有志が作ったグループで、詳しくは、気象庁予報官室山の気象研究会とすべきものです。事実そういう名で出発したのが、手違いか、もしくは何かの間違いで、予報官室という文字が抜けてしまったものようです。今後は別の混同しないような名前が出されるものと思います。

予報を出している人から見ると、山の遭難がある度に直接、間接に、責任を感じます。そして説明の足りなさを感じます。毎日の予報作業では、山に行く人の為に特別長い予報文や解説文を書くことは許されてはいませんから、これは是非ないことです。そこで予報者側から山の気象の説明書が出たことは大いに意味のあることです。

しかし、よく云えば複雑な山の気のことですから、山に精通し、登山者も混えて、このような本が書かれたならば、もっとよい本が出来たのではないかとも思われます。また、ラジオ天気図の中で、地名順が北からになっていますが、現在は南から放送されています。これは、この順序変更が、丁度出版途中で行われたために、こうなってしまったのですが、読者は、不思議に思うかも知

れません。

気象災害研究会編：日本の台風災害

B 6判 258頁 東洋経済新報社発行 定価 360円

表題のとおり台風による災害について論じたものです。災害という言葉は、内容のむづかしいもので、烈しい台風が海上を通過しても、そこに船舶がなければ、大きな災害はないが、反対に比較的弱い台風でも都市の上を通れば、大なり小なりの多くの種類の被害を出します。つまり台風災害というものを論ずる時は、自然現象の方だけに注目しても結論は出ませんで、社会条件の方かなりの考慮を払わなければなりません。極端な場合を考えて、個人的に考えた時、被害以上に災害補助ないしは、便宜が与えられた場合は、これは災害というかどうか、などということも云われるわけです。

台風についての気象学的な説明書は、今までにもありますし、災害だけについての本も出て居ります。しかし両方の面つまり自然現象の方と社会条件の方から論じて、この本のように詳細なものはこれまでになかったのではないかと思います。

気象災害研究会は小人数からなるグループですが、昭和28年から日本気象学会の研究グループの一つとして活動して居り、毎週1回の討論を欠かさないという精勤者ぞろいの集まりです。

内容は台風の生態、台風災害の歴史から、台風を捕える気象技術、台風災害のあれこれ、災害をなくすために、の5章および序章、付録、からなります。

この本に書かれているように、災害をなくそう、とする努力は、少なくとも2,000年前にもすでに講じられています。災害防止運動は早くから叫ばれているのに、なぜ、毎年いや毎月のように、災害は新聞のよいネタになっているのでしょうか。別の見方からすれば、どんなに努力しても災害はなくなるものかも知れません。しかし、みじめな災害を現に見た人々は、災害のなくなることを切に願うにちがひありません。この切な願いが、この書物を書かせているのではないかと思います。

(有住直介)