

霧ヶ峯の気象について*

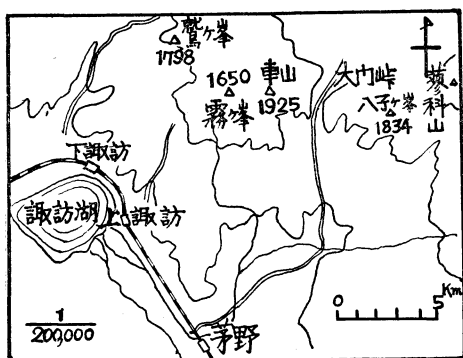
船 津 康 二**

はしがき

昭和17年3月から昭和18年6月まで霧ヶ峯(1650m)、同年7月から昭和23年6月(この間昭和22年5月から12月まで欠測)までは車山(1925m)で気象観測が行われたが、この資料を基として高原の気象について調査を行ったので報告する。何分にも資料が少ないので、はっきりといえないことも多いが、大体の傾向はつかめるものとする。最近ハイキング、スキー、グライダーで登山する人が多くなったので、それらの計画や遭難防止にいくらかでも参考になれば幸いだと思う。

§ 1. 地勢・景観

霧ヶ峯は諏訪湖に近く、古くから何回も噴出を重ねた複雑な死火山で、この山系のうち、霧ヶ峯、鷲ヶ峯、三峯山、美ヶ原がその主脈となっている。霧ヶ峯で最も標高の高い山は車山である。霧ヶ峯は広漠たる緑の砂漠といわれ、草原と湿原には数多くの貴重な植物が群生している。スキー、グライダー、ハイキング等から著名の高原となり、年一年と多くの人々が登山するようになった。又眺望が非常に良く、信州でも容易に見られない壮観さを持つといわれている¹⁾。



第1図 霧ヶ峯附近の地図

§ 2. 季節の特徴

気温、気象現象及び植物の移りかわりを検討して、季

節を次のように区分けをした。

冬季は11, 12, 1, 2, 3, 4月の6カ月間を、春季は、5, 6月、夏季は7, 8月、秋季は9, 10月のそれぞれ2カ月間をとることにした。

2・1 冬季

降り積った雪は、根雪となり、気温は日平均で0°C前後、朝晩は氷点下になる頃から冬のけはいは濃厚となる。4月になると根雪はまだ多少残っているが、日中の気温は5, 6°C位まで上る。しかし、朝晩はまだ氷点下になることが多い。

(1) 気温 本邦で最も寒いといわれている旭川地方よりも平均気温は低い。しかし、最低気温は旭川の方がはるかに下がる。

第1表 霧ヶ峯と旭川の気温の比較

地名	月要素	11	12	1	2	3	4	最低気温の極	統計期間
		°C							
霧ヶ峯	平均気温	0.5	—	—	—	—	0.9	-23.8	1944~46
	較差	7.2	5.7	6.6	7.5	8.1	8.5		
旭川	平均気温	1.1	—	—	—	—	3.6	-41.0	1889~1950
	較差	8.7	9.0	11.3	12.6	11.8	11.8		

(2) 積雪 年により、所によってかなり異なるので、一応の目安として第2表を掲載した。車山での観測は、風が強いため吹きとばされたりして、付近のスキー場よりは少なくなっていると思われる。

第2表 積雪の深さの累年最大値

地名	月	11	12	1	2	3	4	備考
		cm						
霧ヶ峯		27	80	60	80	113	65	標高 1925m 統計期間 1944—46
科の木		30	50	150	160	180	120	1310 1943—46
諏訪		11	30	34	61	53	—	760 1945—55

霧ヶ峯の入口にあたる科の木の資料を参照すると、地

* Yasuji Funatsu: Weather of Mt. Kirigamine

** 諏訪測候所 —1959年3月10日受理—

[注] 霧ヶ峯の資料は特記していない場合はすべて1944~1946とす。1945~1955とす。

形によってかなり異なっていることが判明する。なお、月別の積雪日数と深さ別の日数を統計すると、2, 3月に多く積ることを示している。

第3表 積雪日数と階級別積雪日数

階級	積雪						
	<10	≥10	≥20	≥50	≥100	≥200	cm
11	6	5	1	1	—	—	—
12	31	10	21	10	4	—	—
1	31	19	12	11	1	—	—
2	28	8	20	18	5	—	—
3	29	0	29	28	13	0	—
4	15	5	10	7	2	—	—

(3) 風 1年中で、最も風の強い季節である。風向は山脈が東西に走っているため、それに直角に吹く、南～南々西の風が多い。

第4表 風速の月別平均値及び極値

地名	月						冬季間の最大風速	統計期間
	11	12	1	2	3	4		
霧ヶ峯	7.4	9.0	8.4	8.4	8.8	8.8	10.7m/s SSE	III 1944-46
諏訪	2.2	2.7	2.3	2.4	3.2	3.3	16.7 NW WSW WNW	XII II 1945-46
東京	2.6	2.3	2.6	3.3	3.5	3.4	20.3 NNE	II 1944-46

(4) 湿度 表日本の平地では冬期は一年中でも最も乾燥する季節だが、霧ヶ峯では、年間の差は小さく、4月が多少乾燥する程度であり、表日本平地の夏季の湿度程度である。

第5表 各地における月平均湿度

地名	月						統計期間
	11	12	1	2	3	4	
霧ヶ峯	81	90	85	84	84	77%	1944-46
諏訪	78	75	76	76	73	70	1945-55
静岡	74	66	61	62	67	72	1940-50

(5) 天気 1, 2月は雨が降ることは殆どなく、雪で、風の強い日が多い。霧のかかることは他の季節にくらべて少い。

第6表 累年平均天気日数

天気	月						
	11	12	1	2	3	4	日数
雨	7	1	—	—	4	9	9日
雪	8	22	17	18	19	11	
霧	23	25	22	21	24	21	
快晴	4	3	6	4	5	4	
曇	10	13	7	9	9	13	
最大風速 15m/s ≥	12	20	17	18	17	16	

2.2 春季

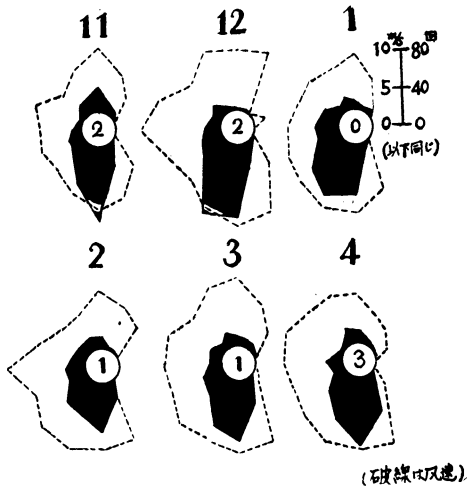
根雪は日かげにわずかに残るが、結氷も霜もなくなり、若芽がもえ出す頃から、最高気温が 20°C になる頃までをいう。高山植物のしょうじょうばかまやたてやまりんどうが咲き出し、からまつの若芽がすばらしい²⁾。

(1) 気温 6月になると氷点下に下がることは殆どなくなる。

第7表 5, 6月の気温

平均気温	平均最高	平均最低	較差	最高気温の極	最低気温の極						
5月	6月	5月	6月	5月	6月	5月	6月	5月	6月	21.8°C	-4.2°C
5.8	11.3	10.3	15.1	2.1	7.9	8.2	7.2	VI	V		

(2) 霜・結氷等の終日 年によって変動が大きいので、統計年数が短いために、諏訪の値や気温等から考えて目安になると考えて次表にかかげることにした。霜、結氷、雪及び積雪は5月で大体終ると見ていだらう。



第2図 霧ヶ峯のウィンド・ローズ (冬季) (1944~1946)

[注] 本文中の風速は旧風速をそのまま使っているので、現在風速に直すには、風速によって多少異なるが約 1 m/s を加える必要がある²⁾。

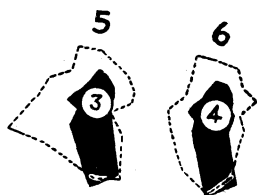
第8表 霜・結氷等の終日

現象	地名	霧ヶ峯		諏訪	
		日数	種類	日数	種類
霜		22	V	8	V
結氷		23	V	29	IV
雪		23	V	5	V
積雪		11	V	22	III

(3) 風 冬季よりは弱くなるが、低気圧や前線が通る時に、強い突風の吹くことがある。

第9表 5, 6月の平均風速と極値

5月	6月	春季間の最大風速
7.4	7.1m/s	45.0m/s S VI



第3図 春季のウィンド・ローズ (1944~1946)

(4) 天気 霧のかかる日が多くなり、6月に入ると雪の降ることは殆どなくなる。

第10表 5, 6月における天気日数

天気	5月	6月
雨	17	17日
雪	4	—
霧	27	27
快晴	1	1
曇	18	21
最大風速 15m/s ≥	11	9

2.3 夏季

平均気温は15°C位で、最高気温は25°C前後となる。開花植物の種類も多くなり、例えば、にっこうきすげ(黄色)、べに花しもつけ草(紅色)、金梅草(黄色)、こばいけい草(白色)等が咲き出して色彩も一層豊富となる⁴⁾。グライダーの飛ぶことが多くなる。

(1) 気温 直射日光を受けると高原も暑いと感ずるが、日かげに入ったり、風が吹き出すと涼しさが身にしみる。大体、東京の5月か、10月末から11月中旬にかけての平均気温である。

第11表 7, 8月の気温

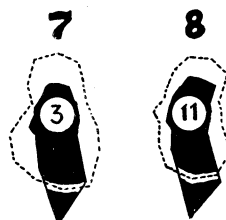
地名	平均気温		平均最高		平均最低		較差		最高気温の極	最低気温の極	統計期間
	7月	8月	7月	8月	7月	8月	7月	8月			
霧ヶ峯	14.4	15.7	17.9	19.3	11.7	13.2	6.2	6.1	25.3°C VII	3.8°C VII	1944~46
東京	24.6	27.0	29.1	31.6	21.0	21.4	8.1	10.2	37.0°C VII	14.2°C VII	1944~46

(2) 湿度 年間を通じて最も高い時期で7月は91%、8月は90%となつている。このように高いのは、朝晩霧におおわれることが多くなるからである。

(3) 風 平地と同様に、風の最も弱い季節である。最多風向は南~南々東で、冬季よりも南分が多くなり、15m/s以上の強風の日数も少なくおだやかといえる。

第12表 7, 8月の平均風速と極値

7月	8月	夏季の最大風速
7.5m/s	5.4	33.3m/s SSE VII



第4図 夏季のウィンド・ローズ (1944~1946)

(4) 天気 雷雨が多くなる。雹を伴ったり、又セント・エルモの火の珍しい現象も起ることがある。

第13表 7, 8月における天気日数

天気	7月	8月
雨	18	18日
電雷	2	7
霧	23	30
快晴	1	0
曇	23	18
最大風速 15m/s ≥	9	5

2.4 秋季

朝晩は ほど寒くなり、最高気温も20°C位に下がり、秋の七草のすずき、はぎやりんどうの花が見られる時が秋のはじめである⁵⁾。霜がおり、又最低気温がしばしば

氷点下になり、氷もはるようになってくると、草木は冷気のため易い谷底の方から次第に紅葉してくる。10月中、下旬が紅葉の真盛りである。

(1) 気温 10月になると最低気温は氷点下になることが多くなる。

第14表 9, 10月における気温

平均気温		平均最高		平均最低		較差		最高気温の極	最低気温の極
9月	10月	9月	10月	9月	10月	9月	10月	22.6°C	-5.1°C
11.6	6.2	15.0	10.0	8.7	3.2	6.3	6.8	IX	X

(2) 霜・結氷等の初日 統計年数が短いので、はっきりとはいえないが、おおよその目安として第15表をかかげる。霜・結氷は冷気のため谷間の方が、早目にあると思われる。霧ヶ峯へよく登る人の話によると、年によっては、8月下旬か、9月上旬にでも谷間では、うす霜やうす氷をみることもあるとのことだ。

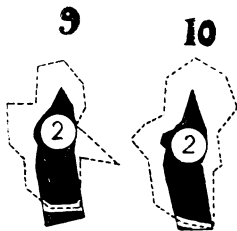
第15表 霜・結氷等のはじまり

地名	現象	霧ヶ峯		諏訪	
		回数	級	回数	級
霜		16	X	20	X
結氷		11	X	29	X
雪		4	XI	25	XI
積雪		11	XI	6	XII

(3) 風 夏季について弱いが、台風が日本海沿岸を通る時は非常に荒れて、今迄の資料の中では、南南東47.7m/s が記録されている。

第16表 9, 10月における平均風速と極値

9月	10月	秋季の最大風速
6.7m/s	7.4m/s	47.7m/s SSE XI



第5図 秋季のウィンド・ローズ (1944~1946)

(4) 天気 早い年には10月には雪が降ることがある。春と同様霧のかかる日が多い。

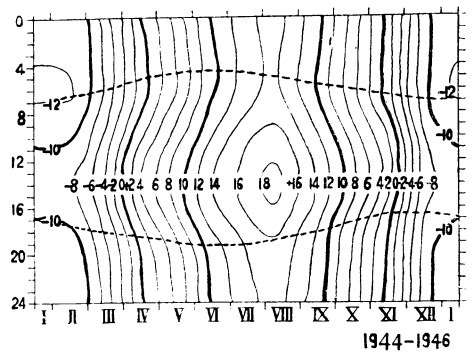
第17表 9, 10月における天気日数

天気	9月	10月
雨	18	17日
雪	—	0
霧	28	27
快晴	2	2
曇	19	18
最大風速 15m/s ≥	10	11

§ 3. 気象の主な特徴

3.1 気温

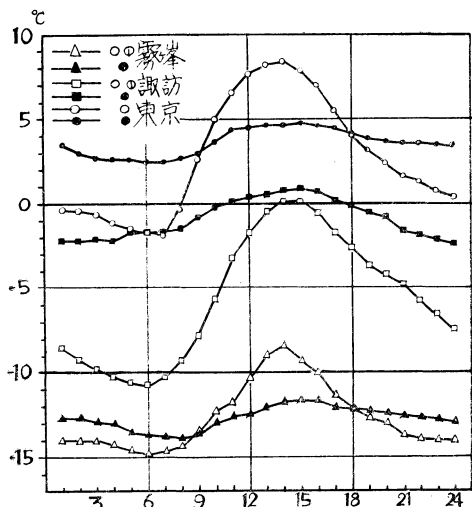
(1) 全般に低く、較差も小さい。例えば夏の平均気温は東京の5月、又は10月末から11月中旬にあたり、冬は旭川よりも低い。較差は年を通じて大きな変化はないが、3, 4, 5月は他の月より1.0°Cないし1.5°C大きくなっている。これは、他の月よりも天気変化が激しくなっていることを示している。又、日変化と年変化を組合せたサーモ・イソプレットを見ると、以上の模様が一目でわかる。



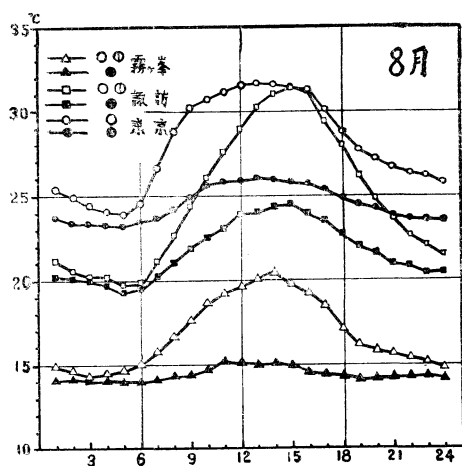
(破線は日出入時刻) 第6図

(2) 日変化は、高原では振巾が小さく、日中気温が高くなる頃の曲線はシャープ(気温の高い時間が短いことを示す)だが、朝方気温の低い頃の曲線はフラット(朝方の冷え込みは顕著でないことを示す)のことが大きな特徴である(第7図)。

(3) 雨の日の日変化を東京(海岸地方の平地)、諏訪(内陸の盆地)及び霧ヶ峯(高原)と比較すると、1月はかなり変っているが、8月はどこでも同じ傾向の変化をしている。1月においては、東京も霧ヶ峯も18時から翌朝9時頃までは晴の日より高く、偏差は東京では明方に5°C位高くなっているが、霧ヶ峯ではわずか1°C内外である。しかし、諏訪では、晴の日よりも1日中高



第7図(1) 1月における気温の日変化



第7図(2) 8月における気温の日変化

い。偏差は明方に9°Cも高く、前記2カ所よりも非常に高くなっている。8月になると、3カ所とも晴の日よりも低くなっている。

(4) 最高、最低気温の起る時刻をみると、最低気温は、1月においては、霧ヶ峯と諏訪は大体同じ6時前後で、東京より約1時間早く出ている。8月は、霧ヶ峯と東京は大体同じ時刻に出て、諏訪よりも1時間位早い。最高気温は、1月も8月も、3ヶ所とも大体同じ時刻の14時頃となっている。

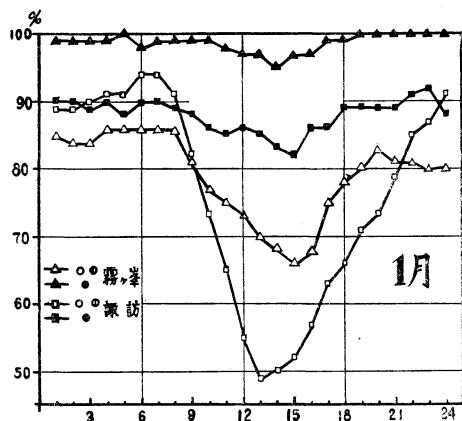
以上(2)、(3)、(4)のうち、8月より1月の方が異なる点が多いが、これは、高原は雪がかなり積り、地皮状態が他より大きく変ることと、季節風が強くと、殊に

昼間よりも夜間の方が強いということから、受熱量と輻射放熱のバランスを考えると説明がつきそうである。なお、諏訪は東京、霧ヶ峯と比較するとかなり異なっているが、これは湖水の影響か、盆地特有のものか、又は700m~1000mの標高の所は、より上とより下との転化層にあたっているのかよく検討してみる必要がある。

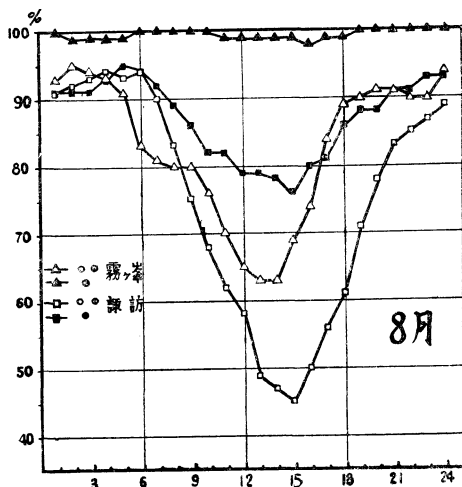
3.2 湿度

(1) 高く、振巾は小さい。冬季も高い。これは季節風によって、しばしば雪が降るためと考えられる。なお、割合乾燥してくるのは4月である。近畿地方から北の日本海側と同じ傾向を示す。

(2) 日変化は1月と8月とでは、晴の日においては、異なる点がある。1月は夜半から8時頃までは、諏



第8図(1) 1月における湿度の日変化



第8図(2) 8月における湿度の日変化

訪の方が5~10%高いが、10~21時頃までは、逆に霧ヶ峯の方が、5~20%も高くなる。又、最小湿度の出る時刻は、諏訪の方が約2時間早く出ている。しかし、8月になると、早朝から8時頃までにかけてのみ諏訪が5~10%高いだけで、あとの時刻は霧ヶ峯の方が高くなっている。又最小湿度の起る時刻は、1月とは反対に、霧ヶ峯の方が、諏訪よりも約1時間早く出ている。1月において、霧ヶ峯が夜間から早朝にかけて、割合湿度が低いのは、風速が日中よりもかえって強いからだと思われる。又、諏訪は湖水の影響が多少きいているとも考えられる(第8図)。

(3) 雨の日の変化は、濃霧がかかることが多いために、1、8月とも、殆ど1日中100%で、変化は非常に小さい。しかし、1月においては日中は95%位になることはある。

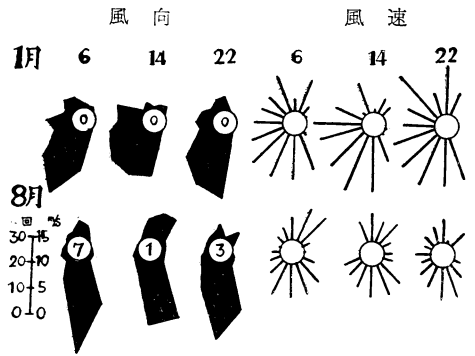
3.3 風

(1) 強い。平均風速では平地の約3倍である。風向は、峰が東西に走り、北アルプスや中央アルプス及び八ヶ岳連峰の影響で、南風が卓越している。平均風速は、冬は8~9m/s、夏は5~7m/sで、平地と同様に8月が最も弱い。

(2) 1月と8月とでは風速の日変化は異なる。1月は夜半から明方にかけては日中よりも強いが、8月には、昼間の方が逆に夜よりも強くなっている。季節によって、山谷風の強弱の変化が分る。又、風速の強くなる時刻をみると、1月は22~5時と11~13時、8月は23~3、9~11、15~17時であり、1月は2回の山があるが8月は3回となっている。弱い時刻は、1月は8~10、16~19時、8月は、4~6、22時となつている。すなわ

ち、山谷風の吹き出す時刻は季節によって異なり、山風は冬季は夏季より早く吹き出すが、谷風は夏季の方が冬季より早く吹き出すことを示している。

(3) 風向の日変化は、はっきりと出ないが、1月は日中になると西の成分を増すが、8月には、北~北北東の成分を増す。霧ヶ峯は割合複雑した地形のために、ここにかかげた風向が、霧ヶ峯のどこへ行っても吹くわけではなく、谷間の走向、斜面の傾斜の程度で、かなり複雑の風が吹き、反対方向の風さえ吹くから注意を要する¹⁶⁾。



第 10 図

3.4 雨

(1) 雨量は諏訪より多い。1年間に大よそ1500mmから2000mm程度は降る。1日の最大雨量は1944~1946年の3年間の短い資料からでは、10月、台風によって126.5mmを記録している。諏訪よりは少ない時もある。このような時は、雷のため局地的に雨量がかなり異なる場合と、低気圧が太平洋側を通して東進し、関東の東海上に去った場合にみられる。

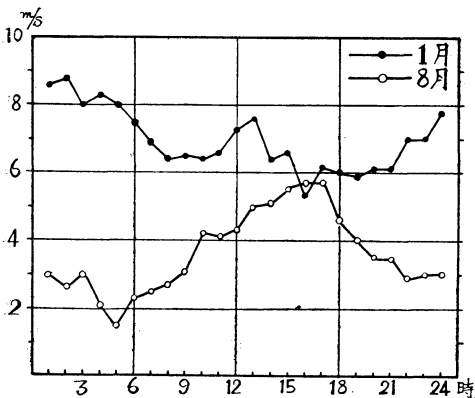
3.5 雪

(1) 多量の雪が降る場合は、低気圧が本邦付近を発達して通る時で、殊に太平洋沿岸を通る時である。季節風によって降る場合は少い。12、1、2月の3ヶ月について調査した結果によると、

(a) 日量30cm以上も多量に降る場合は、太平洋沿岸を強い低気圧が通る時に多い。2つ玉低気圧が通る時にも多く降るが、太平洋側の低気圧が特に発達するか、又は2つとも発達するかしない30cm以上は降らない。

(b) 3カ年の資料からでは、日量58cmが2月に起っている。

(c) 季節風によっては、日量30cm以上降ることは殆どない。20cm内外降ることがあるが、この場合は、強



第 9 図 1月及び8月における風速日変化図 (1944~1946)

い低気圧が通過後、寒冷前線が北陸から関東へ南下する時に起る。

(d) 季節風の吹き出しが強い時には、普通 10—15cm であるが、吹き出しが弱い時は、大よそ 5 cm 以下である。

(e) 諏訪よりは、かなり多く積り、低気圧の通る時は大よそ 2 倍。季節風が強い場合には、諏訪ではちらつく程度でも、霧ヶ峯では 10cm も積ることがしばしばある。原因別と深さ別の表をかかげる。

第 18 表 季節風と積雪との関係

階級	原因	低気圧 太平洋 側通過	低気圧 日本海 側通過	2つ玉 低通過	季節風	前線	統計 期間
日量30cm \geq		2	0	3	0	0	12, 1, 2月の
10cm \geq		10	1	10	8	1	3カ月 を1944 ~1946
10cm $<$		12	11	9	74	21	

(注) なを、10cm $<$ の季節風による積雪74回のうち35回は 0cm である。

(2) 根雪になる期間は、大よそ11月中旬から5月中旬のはじめにかけてであるが、スキーシーズンは、年によってかなり変動があるけれども大体、12月下旬から3月中旬にかけてである。なお、山の傾斜がゆるやかであり、地皮は枯草でおおわれ、又、スロープの下方には、からまつ等の樹木が多いために、なだれはほとんど起らない。

§ 4. 天気と気圧配置

最大風速が 15m/s 以下で天気が快晴、晴、薄曇の場合を、良い天気とし、最大風速が 20m/s 以上で天気が、雨、雪、霧の場合を悪天として、その時の地上天気図を調べ、又、月別の回数も統計した。

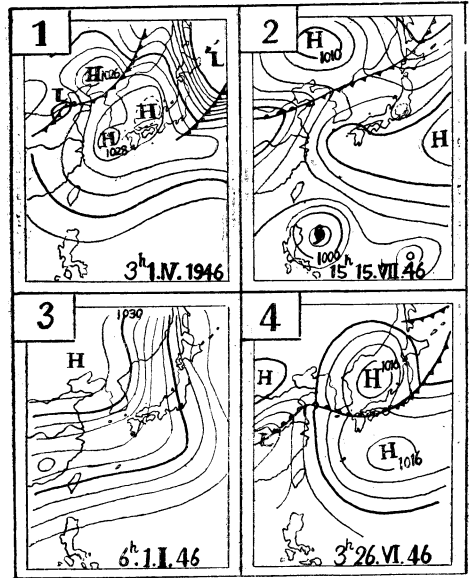
4.1 良い天気の場合

第 19 表 良い天気の天気日数

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1944(19)	9	7	11	7	10	13	3	9	10	6	9	9	103
1945(20)	7	2	5	5	3	0	2	8	3	9	9	4	57
1946(21)	4	2	5	4	7	7	9	7	10	9	8	4	76
平均	7	4	7	5	7	7	5	8	8	8	9	6	81

年によってかなりの変動があるが、大体 8 月~11 月に良い天気が多い。3 月は良い天気も多いが荒れることも多く天気変化は激しい。5, 6, 7 月の梅雨期は、その年の梅雨前線の消長によって大きく左右されて、いわゆるか

ら梅雨の時は良い天気が多い。次に気圧配置をみると、(a) 3, 4, 9, 10, 11 月は移動性高気圧におおわれることが多く、高気圧の中心が 黄海付近 (120°E) にある時から、三陸沖 (144°E) に去る間は、おだやかな良い天気がつづく。(第11図の1)



第 11 図 好天の場合

- 1. 移動高型 2. 鯨尾型 3. 西高東低型
- 4. から梅雨型

(b) 7, 8 月は太平洋高気圧におおわれ、その一部が九州、黄海まで張り出している。いわゆる鯨尾型の気圧配置の場合は、良い天気が割合長つづきする。

(第11図の2)

(c) 12, 1, 2 月は大陸高気圧が張り出して、季節風が吹き出した後の、2日ないし3日間、いわゆる西高東低の気圧配置がゆるんだ場合にみられる。(第11図の3)

(d) 5, 6, 7 月は、その年の梅雨前線の強さによって大きく左右されるが、前線が弱く、高気圧が日本海にあって本邦をおおう場合や、太平洋高気圧が西に伸びて、その1部が本邦をおおうようになった場合は、良い天気となる。5月の良い天気は、移動性高気圧の中心が日本海にある時に多く、6, 7 月は、大陸から東進してきた移動性高気圧におおわれた場合と、太平洋高気圧から分離した高圧部におおわれた場合が入りまじっている。

(第11図の4)

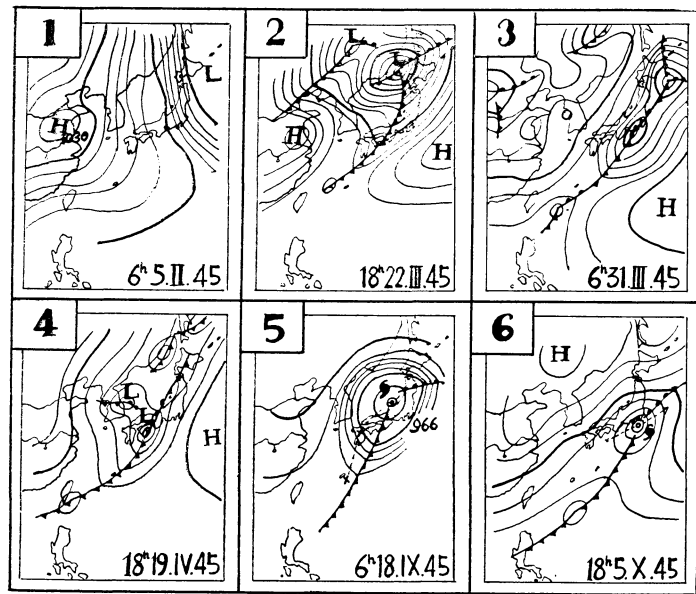
4.2 悪天の場合

天気が良い場合と同様に、年によってかなりの変動が

第20表 果年各月における悪天日数

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1944(19)	5	1	1	1	4	3	1	3	3	3	4	1	30
1945(20)	3	1	9	4	4	3	10	3	3	7	1	2	50
1946(21)	5	3	7	6	4	8	2	0	4	2	2	5	48
平均	4	2	6	4	4	5	4	2	3	4	2	3	43

あるが、大体1ヶ月に3、4日は悪天があるようだ。台風の影響の多い年とか、梅雨前線が強い年、季節風が強い年等があるために、何月に多いとは簡単にはいえない。悪天の場合の主な気圧配置は次の通りである。



第12図 悪天の例

1. 西高東低型
2. 突風型
3. 南岸低型
4. 2ツ玉型
- 5, 6. 台風型

(a) 季節風の吹き出しが強い場合、大よそ22.3m/sの風が吹き、多く降る時は20cm内外1日で積ることもあるが、普通は10cm内外のことが多い。強く吹く場合は、25m/s位に達することがある。(第12図の1)

(b) 低気圧が日本海を通り、又、これに伴う寒冷前線が南下する時に多い。発達した低気圧でなくてもしばしば、20m/s以上の風を吹かせるので注意を要する。寒冷前線が通る時には、風向の急変は少ないが、突風が吹き、30m/s以上になることは、しばしばある。時としては45m/s位も吹くことがある。(第12図の2)

(c) 低気圧が本州南沿岸を非常に発達して通る場合

は、最大風速は30m/s位にも達して、風雨は強く、冬季には雪が30cm以上も1日で積ることがある。このような時に、日本海に低気圧が発生すると、風雨はさらに強まる。なお、太平洋側の低気圧が発達しない場合でも、日本海に低気圧が発生すると、20m/s以上の荒天になることが多い。(第12図の3)

(d) 2つ玉低気圧が通る場合である。日本海に低気圧が発達するほど荒天となる。しかし、冬季雪の降り方は、太平洋側の低気圧が発達するほど多く降る。(第12図の4)

(e) 台風が接近して通る場合である。台風が本邦に近づいて来る場合、中心が28°N位までは、ほとんど影響

がない。しかし、30°N線に近づくと、風速は15m/s以上となって影響が現れてくる。日本海に中心が入ると非常に荒れる。殊に北陸沿岸を通る場合には、40m/s以上の暴風雨となる。しかし、北上して来ても130°Eから西へずれると影響はほとんどない。なお、台風が遠州灘に接近して北東に進む場合は、北ないし北西の風が30m/sも吹き暴風雨となる。(第12図の5、6)

あとがき

自記の記録等をなお十分に調査すれば、いろいろな興味ある事実が得られると思うが、他日に譲って、今回は記述的に概要を報告するにとどめた。本調査について種々御教示下された、竹之内省三、上田貢、稲垣益次の諸氏、およびサーモ・インプレットを作成され、助言を頂いた千野光芳氏、又、資料の整理や整図に御援助下された守矢さち子嬢に厚く

感謝申し上げる。

参考文献

- 1), 3), 4), 5) 本田正次, 飛田広, 1941: 霧ヶ峯の植物, P. 19—20, 71—75, 111—165, 165—167, 193. 厚生閣.
- 2) 齊藤錬一, 1955: 観測法の変更が風速観測値に及ぼした影響, 研究時報. 7: 12, 770—778. 或は 栗原宣夫, 1958: 1948年以前の月平均風速の換算について, 測候時報. 25: 2, 88.
- 6) 山下一郎, 1954: グライダーの気象, P. 110—114, 光生館.
- 7) 堤健六, 1935: 冬の霧ヶ峯, 天気と気候, II, 11, P. 517—519.