

中信高原霧ヶ峰の南風

野口 泰生

本学地理・環境専攻 教授

I. はじめに

日本は四季が明瞭な中緯度帯に位置し、その折々に典型的な気圧配置が出現する。冬には平均的な気圧場としてシベリア高気圧とアリューシャン低気圧が形成され、西高東低型の気圧配置が生まれる。この気圧配置によって北西の季節風が吹くが、この季節風が卓越する時に、場所によっては南寄りの風が見られる。このようなところは日本海側の沿岸地域や中部地方などに分布する。

この南風の成因は場所によって異なると思われるが、これまでに局地的な気圧配置（日本海低気圧、松本低気圧、高山高気圧）、フェーン、地形による山越え気流、昼夜の熱収支による斜面風などが指摘されてきた。

この論文では、中部地方の中でも、最も南風頻度の高いと思われる中信高原霧ヶ峰(1,925m)において、第二次大戦中の観測資料を用いて風向・風速の特徴を明らかにし、周辺地域の南風との相違を検討する。ここで、周辺地域とは低地の代表として長野県内の気象官署（松本、諏訪、軽井沢）とアメダス地点（松本、飯島、奈川）を、高層大気代表として富士山測候所を指す。

II. 研究史

南風が伊那盆地や松本盆地で作り出す気候景觀については、戦前から地理学者の間で注目され、南風による偏形樹や屋敷林が議論されてきた。

霧ヶ峰については、第二次大戦中の山頂での

気象観測結果が船津(1959)によって報告されている。また、野口(1975)は南風が卓越する霧ヶ峰において、風が谷を横切る際に作る強風域・弱風域を示し、積雪分布やその結果として生じる植生分布や周氷河現象の分布の説明に役立てた(野口 1999)。

河村(1966)は冬の代表的な気流型に対応した中部地方の地上風を毎日の吹き流し観測資料で調査し、伊那盆地や松本盆地の南風についても触れている。

宇田川(1964, 1966)は、南風と切り離せない高山高気圧や松本低気圧の存在を飛騨山脈の力学的山岳効果と位置づけ、南風の原因が冬の放射冷却による局地的な気圧配置とは無関係であることを示し、富士山頂の風速との関連を示した。野元(1975)は冬型気圧配置下の高山高気圧・松本低気圧に言及し、松本周辺の南風を山越え気流とフェーンによるものと考えたが、杉原・浅井(1977)も山越え気流を支持し、上層風が強いとき松本低気圧が発達し、南風が強くなることを示した。

鈴木・河村(1989)は、中部日本の気圧パターンを分類し、松本・伊那盆地に南風が発達することを示し、松本の南風が見られる気圧パターンに、冬型中心と暖候期中心のものと指摘した。

青山(2006)は1995～1999のアメダスデータを用い、松本盆地や伊那盆地における南風の地形効果(山越えと迂回流)を検討し、この南風は日変化しないこと、上空700hPaの風速が強いときに山越え気流が発達することなどを示した。

このように、松本の南風には冬の季節風に伴

う場合と、それ以外のものがありそうであるが、山越え気流や松本低気圧との関連で重要視される上層風の存在も無視できない。

Ⅲ. 霧ヶ峰の気候環境

すでに野口（1999）で報告した通り、霧ヶ峰は日本海沿岸や太平洋岸からほぼ等距離にあって（図1）、本州中部の中信高原に立地する2,000m前後の亜高山帯の山々の一つである。霧ヶ峰の東側には、八ヶ岳連峰が南北に走り、西側にはフォッサマグナの一部である松本盆地が存在する。北には信濃川の源流である千曲川が迫り、南には八島が原湿原を源とする天竜川の上流部が位置する。このように、霧ヶ峰高原は日本海側と太平洋側の分水嶺をなしているところであるが、山容がなだらかであるため、雨水の流路を決める標高差はわずかである。

本州の中程に位置する霧ヶ峰は気候環境でも日本海側の特徴と太平洋側の特徴を併せ持つが、日照率・日射率・降雪現象でみた気候環境から言えば、太平洋側の気候域に属する地域と言える（Noguchi 1981）。冬の降雪は日本海側の豪雪地帯に見られるような、西高東低型の気圧配置によるものよりも、太平洋岸を北東進す



図1 霧ヶ峰の位置図

左) 日本海側および太平洋側からの位置。△は富士山。
右) 中信高原の拡大図。赤線は日本海側と太平洋側の分水嶺



図2 霧ヶ峰周辺に見られる偏形樹

注) 樹種はバラ科のズミ

る東シナ海低気圧によってもたらされるもので、積雪量も冬の後半（2、3月）に多くなる傾向がある。

1. 霧ヶ峰の南風

霧ヶ峰の気候環境は太平洋側から吹き上がる卓越した南風を特徴とし、この風を利用して、藤原咲平（第二次大戦中の中央气象台長）は霧ヶ峰を日本のグライダー発祥の地として紹介した。霧ヶ峰の南風頻度は、山岳測候所として利用された第二次大戦中の3年間の年平均で70%を超え、1945年の7月には79%に達し、中部日本で最も南風が吹走する地点であると思われる。

この南風が霧ヶ峰の気候環境を左右する主役である。これが地表面の積雪分布を決め、積雪量の多寡が地表の凍結融解を通して地上の生物分布に大きな影響を与えている。中でも特徴的なのは、この風の影響で発達する樹木の偏形であり（図2）、松本盆地などの低地では、前述のごとく柿の樹形を使った冬の卓越風の研究が古くから知られている。

2. 霧ヶ峰の積雪と周氷河現象

霧ヶ峰では、この南風による影響によって、雪は北向き斜面の上部に吹きだまり、残雪は5月連休まで続く（図3）。この積雪量の局地的な



図3 北向き斜面上部の吹きだまり

左) 冬の霧ヶ峰
右) 5月上旬の霧ヶ峰

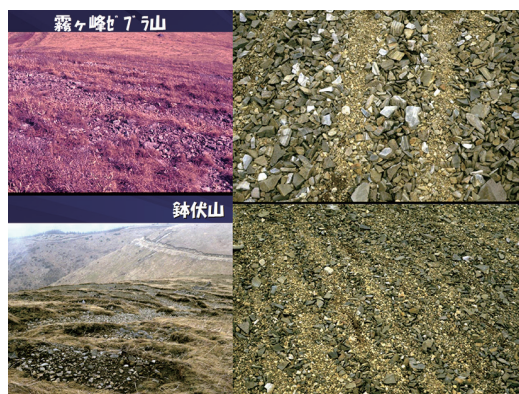


図4 霧ヶ峰および鉢伏山の周氷河現象

左上) 霧ヶ峰ゼブラ山の南向き斜面、左下) 鉢伏山南西向き斜面の階状土、右上・右下) 鉢伏山のStone Stripes

差によって、南向き風衝斜面と北向き風陰斜面とでは自然環境に大きな違いが生じる。尾根を境にしたこのような北向き斜面と南向き斜面の気候環境の違いは、植物の種類や発達のしかたに極端なコントラストを生じさせ、植生の色の違いによって遠くからでも冬の積雪量の差や凍結状態を推定できる。

北向き斜面の積雪とそれに伴う地表面の未凍結、南向き斜面の寡雪とそれに伴う地面の凍結融解作用は北向き斜面に雪窪状の地形を、尾根上や南向き風衝斜面に周氷河現象を発達させる。その詳細は野口（1999）で紹介された（図4）。

霧ヶ峰の西側に立地する鉢伏山では、保存状態が比較的良好で様々な周氷河現象が観察できる。

IV. 調査方法

今回は、霧ヶ峰の南風の特徴について、その成因が地上風との関係にあるのか、それとも上層風との関係にあるのかを調査する。使用した風の観測資料は図5に示す中部日本の各地点のもので、①アメダス155地点の毎時データ（1992～1994）、②中信高原霧ヶ峰山頂（車山、1,925m）に設置された山岳測候所の毎時データ



図5 観測地点の分布

●) 霧ヶ峰、▲) 富士山、残りはアメダス地点

（1943～1948）、③富士山測候所のデータ（1994）である。

ここでは16方位のうちWNW～ENEを北寄りの風、ESE～WSWを南寄りの風とし、この北寄りの風を「北風」、南寄りの風を「南風」とした。また、前述のごとく、霧ヶ峰に近接する気象官署として松本、諏訪、軽井沢を、南風がよく吹くアメダス地点として松本、飯島、奈川を取り上げ、これらを集散的に「低地」として、高層風の代表とした富士山測候所と区別した。

使用したアメダスデータは1993年の毎時

データであるが、日照率0%の（昼間日照時間のない）日の風向データを利用するに当たり、標本数を増やす必要上から、1992～94の3年間のアメダスデータも使用した。

各県のアメダス地点

- ①群馬県 13
- ②埼玉県 8
- ③新潟県 29
- ④山梨県 10
- ⑤静岡県 17
- ⑥岐阜県 23
- ⑦長野県 27
- ⑧富山県 9
- ⑨石川県 10
- ⑩福井県 9

計 155地点（地点の詳細は末尾参照）

霧ヶ峰山岳測候所データは気象原簿を複写したアナログデータである。霧ヶ峰山岳測候所は当初強清水の霧鐘塔付近にあったが、その後、霧ヶ峰の車山山頂（1,925m）に移され（図6）、1943年7月から1948年7月までは気象台職員によって定時観測が行われた（1947年5月～12月は欠測）。その間1943年11月、1944年1月、

1944年4月～1946年8月には毎時観測が行われたが、戦後この観測所は廃止され、建物は1998年10月に撤去され、現在は富士山レーダーに代わるレーダーサイトになっている。

V. 地上風との関係

1. 気象官署との比較

気象官署の月別最多風向（平年値）を用いて、南風が卓越する地域を示したものが図7である。

これによれば、夏3ヶ月（6, 7, 8月）の最多風向の頻度が南寄りである地点は、沖縄、九州をはじめ、日本全国に広く分布している。一方、冬の3ヶ月（12, 1, 2月）については、石狩平野、北陸・山陰地方、中部地方にかけて南風が分布している。

なかでも、興味深いのは、北陸地方から中部地方で日本海側から太平洋側にかけて卓越する冬の南風である。この風は松本盆地では「松本の南風」として知られ、ここでは局地的な景観形成に果たす南風の役割が古くから地理学者の間で注目されてきた。青山（2006）はこれまでの研究を詳細に総括し、その議論の中で、冬型気圧配置、日本海低気圧、フェーン、松本低気

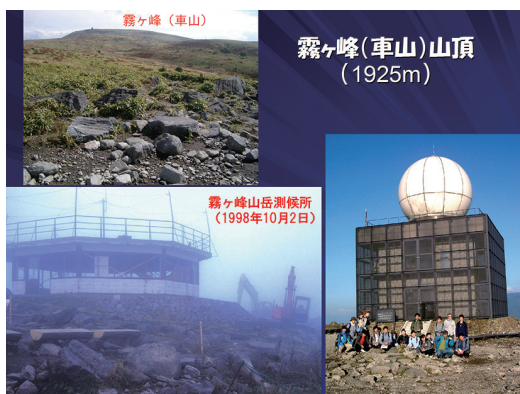


図6 霧ヶ峰山岳測候所

左上) 霧ヶ峰山頂（遠景）、左下) 1998年に行われた霧ヶ峰山岳測候所の撤去作業、右) 霧ヶ峰山頂のレーダードーム

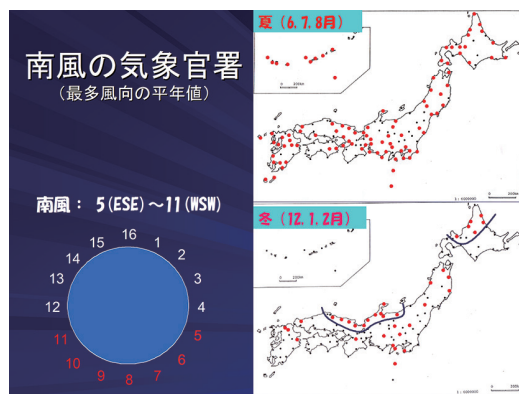


図7 日本気候表（1951～1980）に現れた南風の卓越する気象官署

上) 夏（6, 7, 8月）平均、下) 冬（12, 1, 2月）平均

庄、高山高気圧などの用語を登場させている。

2. アメダス地点との比較

図8は1993年1月におけるアメダス地点の南風時別出現頻度を％で示したものである。南風頻度の高い地域は日本海沿岸、天竜川・木曽川流域、大月周辺、伊豆半島東部の付け根部分である。このような分布は、朝9:00一回の吹き流しによる目視観測資料を利用した河村(1966, 右の図)の結果ともよく似ている。

南風が卓越する低地のアメダス地点(松本、飯島、奈川)と霧ヶ峰の風を比較する。これらの地点は距離的に霧ヶ峰に近いアメダス地点である。南風が顕著であるが、南風出現時間は必ずしも一致しない。松本と飯島は昼間南風が吹

くが、その卓越時間帯は松本が午前9～10時と早く、飯島は午後2～3時である。一方、奈川は夜間に南風が卓越する。

図9は、1993年の時別値を用いて表現した北陸地方から中部地方における南風の特別出現頻度(％)の分布図である。図中の括弧で示す順位は、中部地方のアメダス地点(図5)のうち南風頻度の高い順位を示したものであるが、松本は中部地方の中でそれほど南風が顕著な場所ではない。

a) 松本アメダス地点

松本は距離的に霧ヶ峰に最も近く、前述の通り「松本の南風」の吹く場所として知られている。図10は一年間の特別風向を北風と南風に



図8 中部日本の冬の南風

左) 1993年1月の特別値に現れた中部日本の南風頻度

右) 朝9時の吹き流し観測による冬の南風(赤線で囲んだ地域が南風卓越地域) 出典: 河村(1966)

霧ヶ峰と低地との比較： 時別値の南風出現頻度(%)と日変化



図9 1993年(通年)の時別値による南風頻度

注) 文中の順位は中部地方(図5)における南風発生頻度の高い方からの順位

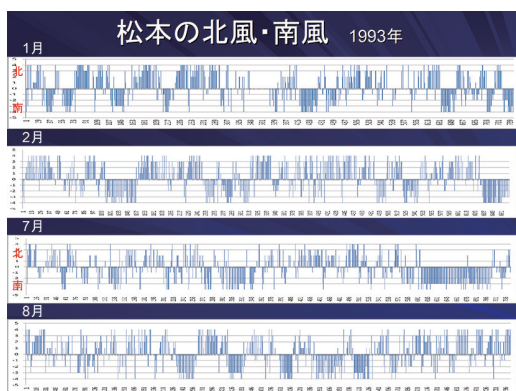


図10 松本における冬(1, 2月)・夏(7, 8月)の南風

注) 16方位を北風と南風に分けて数値化し棒の長さで示した。

数値変換して示したものである。数値変換とは16方位を数値に変換し(北風をプラス、南風

をマイナス、E(4)とW(12)を0、N(16)とS(8)を+4と-4、NNE(1)とNNW(15)を+3、SSE(7)とSSW(9)を-3などとする)、1993年の冬(1, 2月)と夏(7, 8月)の風を、北寄り成分と南寄り成分に分けて表現したものである。これによれば、すでに指摘されている通り、年間を通して南風が出現しており、特にその中に季節性は見られない。

松本の南風の特徴は図11に示すように、一年を通してどの月も、午前中の早い時間帯(8~10時)に南風頻度のピークが出現することである。これは、仁科(1982)の指摘する「松本盆地への南風の侵入は午前中」ということとも一致する。特に暖候期には、8、9時にピークに達し、どの月もこの時間帯から午後にかけて徐々に減少する。

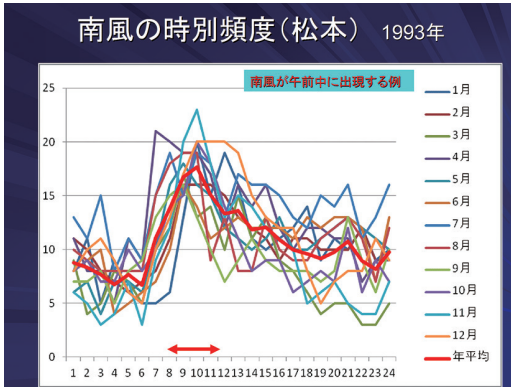


図11 松本における南風の毎月の特別頻度
注) 矢印の幅は南風頻度の高い時刻を示す。

もし、南風が山地斜面の日射による熱収支が原因で、谷風として出現するのであれば、南風の出現時間は、正午から午後にピークが出てよいと思われる。また、晴れている日には、南風に昼夜の違いが顕著となり、南風に日射（熱収支）の影響が現れるはずである。図12はこの日射（日照時間）の影響をみたものであるが、日照率80%以上の日には、南風の特別出現頻度は明瞭となり、逆に日照率が低くなると不明瞭となる。これは日射の影響（昼夜の違い）が認められることを意味するが、このことは、松本の南風が山岳効果に寄るものであるという説明とどう対応させたらいいだろうか。

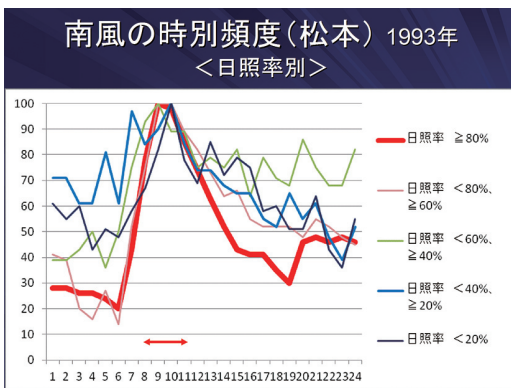


図12 松本における南風の日照率別特別頻度
注) 矢印で南風頻度の高い時刻を示す。

一方、観測地点が互いに近い松本と霧ヶ峰の南風を比較するため、出現時間の同時性を1945年のデータで検討した。これによると、霧ヶ峰が南風の時、松本では40%が南風、26%が北風となっており、残りは静穏とW, Eという結果となり、両地点ではかなり違いが認められる。

b) 飯島アメダス地点

飯島も一年を通して南風が高頻度で出現する地点であるが、図13に示すように、冬（1, 2月）よりも夏の南風（7, 8月）の方が顕著である。また、図14に示すように、一年を通して、ピークが昼～午後に出現し、谷風の発達を連想

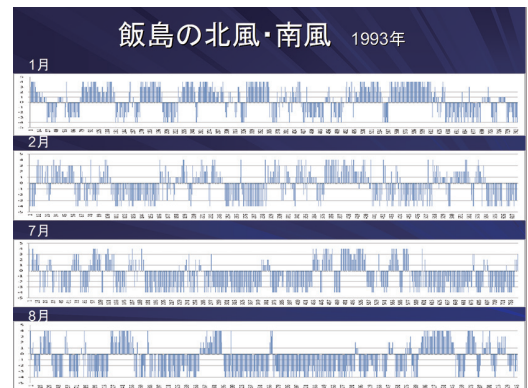


図13 飯島における冬(1,2月)・夏(7,8月)の南風(特別値)
注) 16方位を北風と南風に分けて数値化し棒の長さで示した。

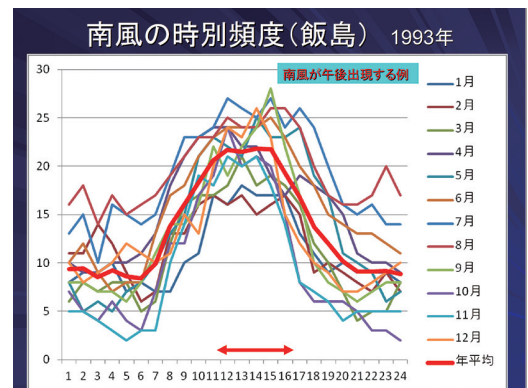


図14 飯島における南風の毎月の特別頻度
注) 矢印で南風頻度の高い時刻を示す。

させる。このことは、飯島の南風は、松本と異なり、日射による斜面の熱収支に起因するものと思われる。

この南風に見られる昼夜の違いも、日照率が大きくなると（晴れの日になると）さらに明瞭になる（図15）。ただし、日照率を下げても（昼間完全に曇天や雨天でも）、南風は消えない。すなわち、いわゆる「好天静穏日」でなくても、海陸風や山谷風は存在することを意味する。

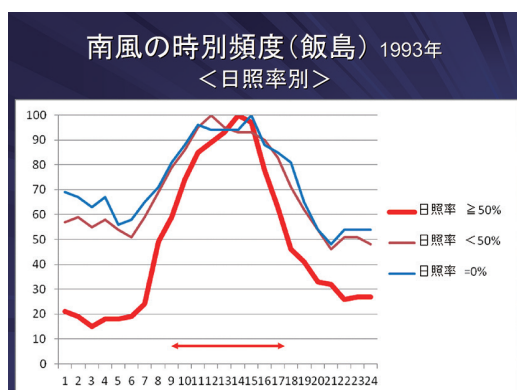


図15 飯島における南風の日照率別の特別頻度

注) 矢印で南風頻度の高い時刻を示す。

c) 奈川アメダス地点

次に、アメダス地点の奈川（図16）であるが、ここの特徴は南風が夜間に出現する点であ

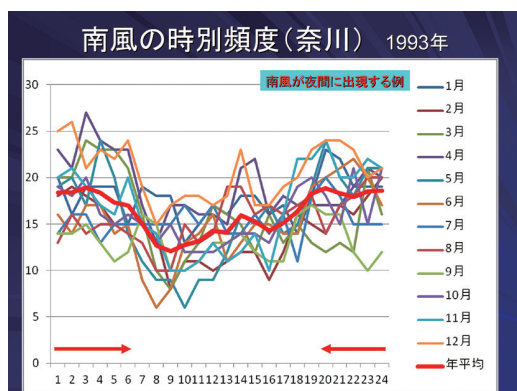


図16 奈川における南風の毎月の特別頻度

注) 矢印で南風頻度の高い時刻を示す。

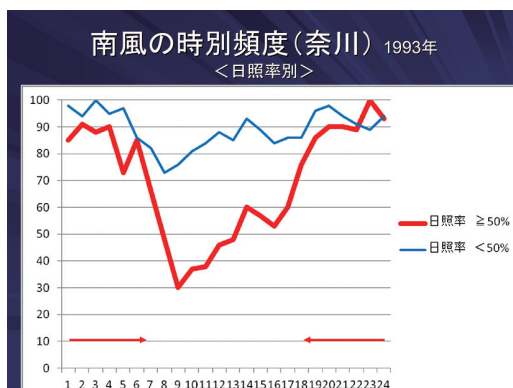


図17 奈川における南風の日照率別の特別頻度

注) 矢印で南風頻度の高い時刻を示す。

り、これは観測地点が北向き斜面中部にあつて南風が山風と共に出現するというを想像させる。この南風は日の出と共に弱まり、8、9時頃に最低の出現頻度となる。注目されることは、この南風が最も弱くなる（出現頻度が小さくなる）時間帯が朝の8、9時台であり、この時間帯は松本で南風の出現時が最大となる時間帯であるということである。

この南風も、図17に示すように、他の地点（松本や飯島）と同様、日照率が高く、よく晴れた日の方が、南風の出現頻度が明瞭となる、すなわち、昼夜の差がはっきりする。

VI. 高層風との関係

1. 霧ヶ峰と富士山の風向・風速

霧ヶ峰の風向を1943年から1948年における年変化で示すと（図18）、大きな特徴が3つ現れる。

- ①霧ヶ峰では一年中南風（南南西の風）が卓越する。
- ②この南風に冬には西寄りの、夏には東寄りの成分が規則的に入り込む。
- ③夏の東寄りの風には、7月に東寄り成分が一時的に弱まる（図に示す矢印）。

この霧ヶ峰の風向を高層大気の風向、すなわち

霧ヶ峰の 風向別頻度

野口(1999)に加筆

●年間を通して
南南西(南風)

●冬は西寄り、
夏は東寄りの成
分がある

●真夏(7月)
に東寄り成分が
減少する

図3 霧ヶ峰(車山)測候所の風向別頻度図(単位:%)

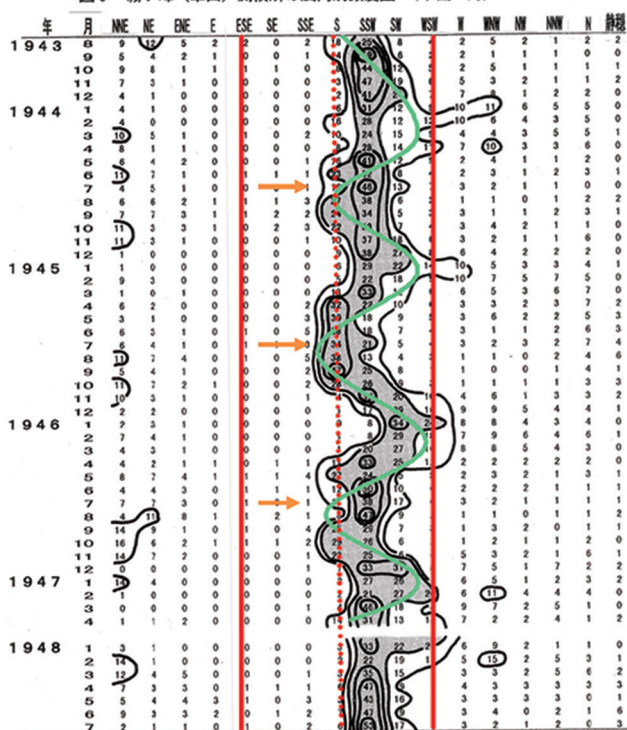


図18 霧ヶ峰における風向の月別頻度

注) 図中の左側に主な特徴を示す。

富士山測候所の1994年の月別風向頻度(図19)と比べると、両者とも冬の西寄りの風、夏の東寄りの風が顕著である。また、富士山測候所の

真夏(7~9月)では西風と東風が拮抗する。これは、霧ヶ峰の風向に見られる変化(真夏のくぼみ)を連想させる。

2. 霧ヶ峰の風向日変化

さらに、霧ヶ峰の16方位の特別風向の年変化(1945)を前述のように数値変換して示し(図20)、北風や南風が出現する際の規則性や季節性を検討した。

これによると、1945年夏(7、8月)には、連続する南風に短い北風が挟まる形となっている。年変化では、卓越する南風に数日の周期で北風が挟まっている。2時間以上北風が継続する時間をカウントすると、1945年には北風が2~3日で一回の割合で(一年間で137回)挟まっている。このことから、南風の原因は季節性に

富士山測候所の風向頻度 (1994)

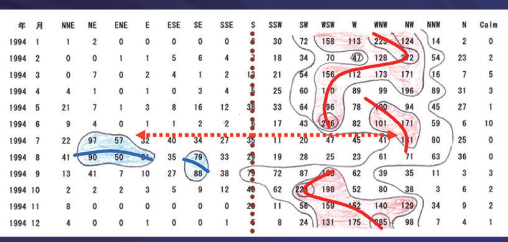


図19 富士山測候所の風向頻度

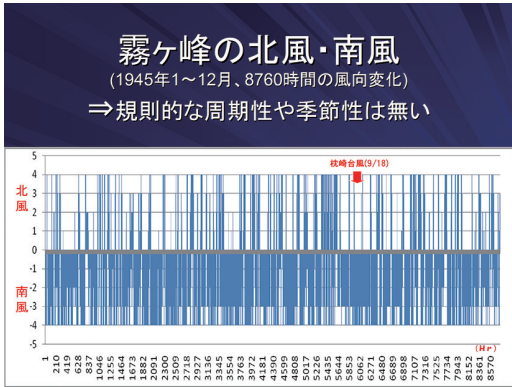


図20 霧ヶ峰の1年間の特別風向

注) 霧ヶ峰における1945年一年間の風向(特別値)を北風・南風に分けて示す。16方位を北風と南風に分けて数値化し、棒の長さで示した。

乏しいと言え、季節的に強まる局地的な高・低気圧の影響ではない可能性が高い。

図21は、霧ヶ峰の一年間(1945)の特別風向を北風・南風に分けて、24時間の頻度分布(日変化)として調べたものである。この図から霧ヶ峰では昼と夜の熱収支による差異を連想させるような風は吹いていないことが分かる。すなわち、「吹きやすい時刻」、例えば夜間とか午後後にピークが出現するような吹き方はしていない。しかし、後述する松本の朝の南風のピーク

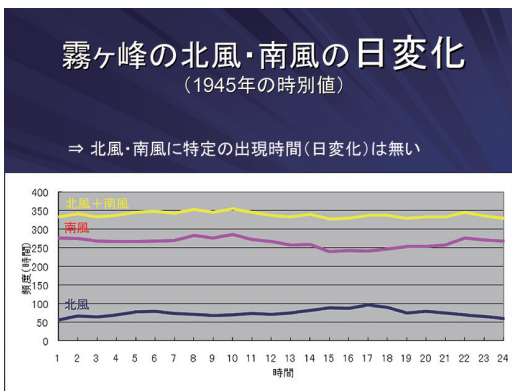


図21 霧ヶ峰における一年間の南風頻度の特別値

注) 1945年の一年間の特別風向を示す(北風と南風の合計が100%にならないのは、E・W・静穏があるからである)。

(8, 9時)は霧ヶ峰でもかすかではあるが、図21に認められる。

図20と同じような図を富士山について作ると(図22)、一年を通して北風と南風が頻繁に入れ替わっていることが分かる。

図23(上)に霧ヶ峰の月平均風速を示す。月平均風速は冬に最大で8~9m/sec、夏に最少で5~6m/sec程度になる。どの年も風速は冬に強く、夏に弱くなるが、この傾向は高層の風の特徴を示している。冬の期間でも、1, 2月にはその前後の月と比べ風速が若干弱まる傾向がある。

霧ヶ峰の風速を気象官署や富士山測候所の風速と比較すると(図24)、標高の高い気象官署

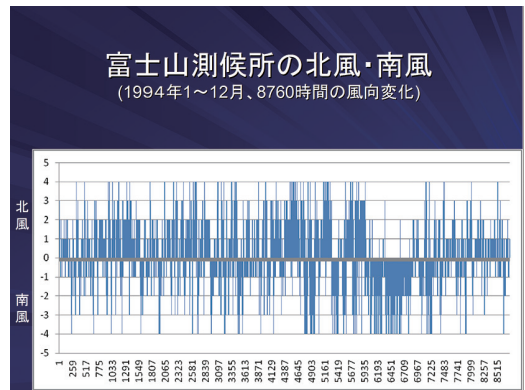


図22 富士山における年間の北・南風(特別値)

注) 1994年の一年間の風向を北風と南風に分けて数値化し棒の長さで示した。

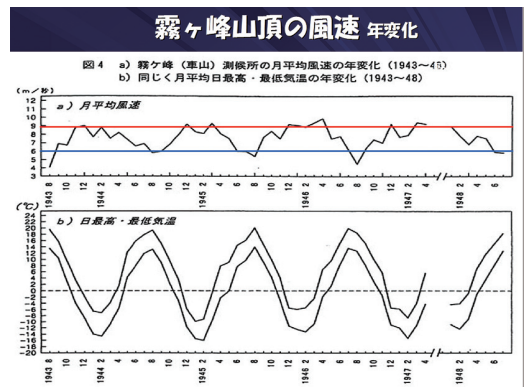


図23(上) 1943~1948における霧ヶ峰の月平均風速

風速の年変化(平年値)

富士山(3776m)

霧ヶ峰(1925)

剣山(1945)

伊吹山(1376)

阿蘇山(1143)

諏訪・松本・軽井沢

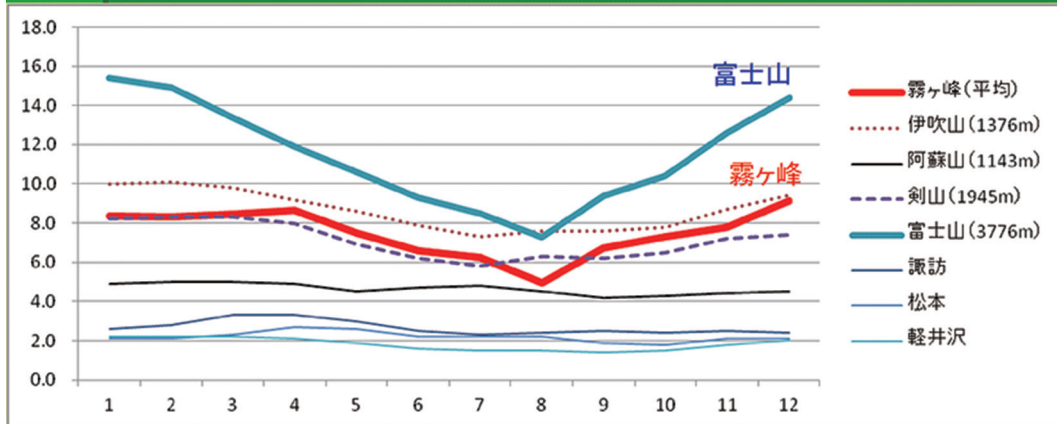


図24 霧ヶ峰および他の山岳地帯の月平均風速の年変化

(富士山、伊吹山、剣山)では冬に風が強くなるが、富士山では夏(8月)の風速低下の特徴が霧ヶ峰とよく似ていることが分かる。一方、標高の比較的低い官署(諏訪、松本、軽井沢)では、距離的には霧ヶ峰に近いものの、年間を通して平均風速が弱く、霧ヶ峰とは大きく異なっている。

これらのことから、霧ヶ峰の南風は上空の偏西風(図25)と関係がありそうであり、これまでも指摘されている山越え気流と松本低気圧の発達の関係のうかがわせるが、南風に現れる松本の朝の高頻度出現、霧ヶ峰と松本との南風頻度の差など、不明な点も多い。

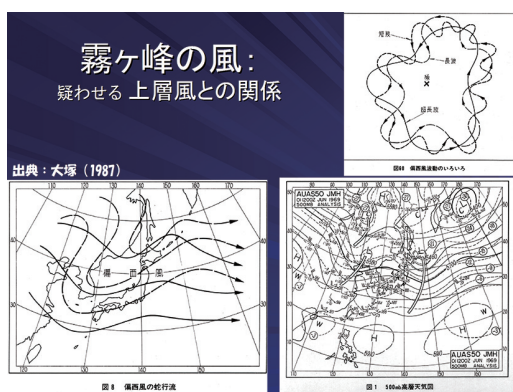


図25 日本上空の上層風模式図

VII. まとめ

これらの解析をまとめると、次のことが指摘できる。

低地との関係については、

- ①霧ヶ峰で卓越する南風には、冬の西寄りの風、夏の東寄りの風という年変化がある。真夏の7月には東寄りの風の出現頻度がわずかに小さくなる。
- ②霧ヶ峰で卓越する南風に日変化は見られず、出現頻度は24時間でほぼ一定である。
- ③木曽川沿いの飯島の南風は、地表の熱的影響を強く受け、南風の出現頻度が午後の2、3時にピークとなる。
- ④松本の南風の出現頻度は午前中の8～10時にピークとなり、太陽による熱的影響（斜面の熱収支の影響）を受けているようには思われない。
- ⑤奈川の南風頻度は夜間にピークとなり、昼間は少ない。南風頻度が最少となる時間帯は、松本で南風出現時間がピークとなる午前の時間帯と一致する。
- ⑥昼間の日照率がゼロ（すわわち、雨天か曇天）となっても、熱収支による風系（海陸風、山谷風など）は発生する。

高層風との関係については、

- ①霧ヶ峰の風速は富士山の風速と似た年変化をしており、高層風との関係が疑われる。
- ②上述のごとく、霧ヶ峰の風向（南風）には昼夜の変化がなく、飛騨山脈の山越え気流や松本低気圧の発達と考えられる。

参考文献

- 青山高義（2006）松本盆地の南風にみられる地形の影響について、地理学評論、**79**, 405-422.
- 船津康二（1959）霧ヶ峰の気象について、天気、**6**, 281-288.
- 河村武（1966）中部日本における冬の地上風系：とくに冬の季節風に関連して、地理学評論、**39**, 538-554.
- 仁科淳司（1982）冬型気圧配置下における中部日本の風系の日変化、天気、**29**, 515-531.
- 野口泰生（1975）霧ヶ峰高原における風の分布に及ぼす微地形の影響について、天気、**22**, 85-94.
- Noguchi, Y. (1981) Solar Radiation and Sunshine Duration in East Asia. Archives for Meteorology, Geophysics, and Bioclimatology, Ser.B, **29**, 111-128.
- 野口泰生（1999）長野県中信高原・霧ヶ峰の気候環境：第二次大戦中の山岳測候所資料と最近の現地観測から、国土館大学文学部人文学会紀要、**32**, 47-68.
- 野元世紀（1975）高山高気圧・松本低気圧・駿河湾低気圧・房総不連続線の総観気候学的解析、地理学評論、**48**, 424-437.
- 大塚龍蔵（1987）高層天気図の利用法、162p.、東京：日本気象協会.
- 杉原保幸・浅井富雄（1977）局地風「松本の南風」について、天気、**475-483**.
- 鈴木力英・河村武（1989）中部日本における地上の気流パターンの季節性およびその総観規模の気圧場との関係、地理学評論、**62**, 375-388.
- 宇田川和夫（1964）北陸不連続線と松本の南風および高山高気圧について、研究時報、**16**, 498-504.
- 宇田川和夫（1966）松本の南風の発生機構について、研究時報、**18**, 338-352.

あとがき

この報告は本学情報科学センターのFortranを用いて作成したものであるが、作業の途中でFortranサーバーが撤去されたため、解析が未完である。野口（1999）で使われた図や写真が一部重複使用されている。この研究の一部は2012年日本地理学会春季学術大会（首都大学東京）で発表した。