奥羽山脈南部における針葉樹の 偏形について*

小 野 寺 青

気候景観として樹木の偏形をとりあげた研究はこれまで数多くある。それらは、樹木全体の傾きをとりあげたもの¹⁾、梢のなびく方向に注目したもの²⁾、樹冠の偏形をとりあげたもの³⁾、などに分類される。これら樹木の偏形の卓越するのは特に海岸部や山地で、わが国の山岳地帯

写真1 磐梯地区赤埴山海拔1300m付近のヒメコマツの偏形(枝は東を指している)

でも主に植物帯の垂直区分における亜高山帯の針葉樹の樹冠に偏形が卓越していることが知られている⁴⁾(写真1)。

この樹冠偏形した樹木を詳細にみると、多くの場合その最下部の、下生えのある高さまでの部分では枝が四方にはほぼ均等に発達している。この点については、その高さまで冬季の積雪があり、枝が保護されるということによって多くの人の見解が一致している⁵⁾。これより上の部分で枝の発達度合が非対称となったり、枝が全く一方側にのみ伸びた片面樹冠(旗型樹とも呼ばれる)になる原因については、アメリカ合衆国のコロンビア峡谷におけるダグラスモミ(*Pseudotsuga Douglasii*)の場合について、ローレンスが説明を試みている。ローレンスの研究をトロール⁶⁾が紹介したところによれば、コロンビア峡谷のダグラスモミには、一方の枝が折れてなくなっているものと、枝が曲げられて片面樹冠になっているものとがあり、前者は冬の氷雨によって

*本調査は1962年東北大学理学部地理学教室卒業論文に、その後の調査をも含めて1963年東北地理学会春季学術大会において発表したものである。

- 1) たとえば
Runge, F. (1955): Windgeformte Bäume und Sträucher und die von ihnen angezeigte Windrichtung auf Terschelling, Meteor. Rdsch., Bd. 8, 177-179s.
" (1957): Windgeformte Bäume an der Italienischen Riviera, Meteor. Rdsch., Bd. 10, 47-48s.
- 2) たとえば
関口 武 (1951): 柿の梢より判断した赤穂扇状地の初夏の卓越風, 地理評 Vol. 24, pp. 33-43
- 3) たとえば
a) Troll, C. (1955): Der Mount Rainier und das mittlere Cascaden-Gebirge, Erdkunde Bd. 9, 264-274s.
b) 吉野正敏 (1960): 亜高山帯付近における風の気候景観とそれによる小気候調査, 東京教育大学地理学研究報告 Vol. 4, pp. 87-106
なお、偏形樹の分類およびこれまでの研究についての詳細は、上記 3) a), および吉野正敏(1961), 小気候学, pp. 193-201 に記されている。
- 4) 田辺和雄 (1960): 原色日本植物生態図鑑 pp. 52-53 に多数の写真が, pp. 126-127 にはその解説がついている。
- 5) たとえば
Braun-Blanquet, J. (1928): Pflanzensoziologie. 121s.
Geiger, R. (1959): Climate near the ground, pp. 110-111
Polunin, N. (1960): Introduction to plant geography and some related sciences, 292p.
吉良竜夫, 依田恭二 (1961): 山の生態系, 現代生物学講座 5 巻, 生物と環境 243p.
- 6) 前掲 3) a)

枝が落ち、後者は夏の卓越風の強い風圧によって枝が曲ったものであるという。しかし筆者の調査では、吉野⁷⁾も指摘しているごとく、枝のなくなったものと曲がったものとは明瞭には区別しがたく、一部枝がなくなり一部曲がった両者の折衷型が多かった。したがってローレンスの説明がそのままわが国の山地において適用できるかどうか疑問が残る。

気候景観の研究においては、選定した景観がはたしてある種の気候要素の指標となり得るかどうかという点に根本的な問題があろう。つまり、矢沢⁸⁾の指摘したように、どんな気候条件がどのように作用してその景観をつくりあげたかを十分に考察する必要があると考える。ここにとりあげた針葉樹の樹冠の偏形についても、偏形をひき起こす原因を究明することがまず重要な問題であろう。これに対しては、実験・観察等によって植物生理的な説明を与える方法と、気候観測資料との対照を多数の地点で行い、そこから共通の気候条件を抜き出して偏形の原因を推論する方法とが考えられる。

この論文は後者の立場から、偏形を起こす原因を推論するための基礎的研究として、奥羽山脈南部の吾妻・安達太良・磐梯山における樹冠の偏形方向の分布を調査し、一方気象観測資料の得られる蔵王山において偏形方向と気象との関係を検討して、偏形方向の分布がいかなる意味をもつかを考えたものである。あわせて山地の気候景観について問題となる若干の点についてもふれた。

1. 調査地域の概観

吾妻連峰は那須火山脈中最大の規模をもち、主脈はほぼ東西にのびて福島・山形の県境をなす。主脈の中央部から中吾妻の尾根が、また主脈の東端から東吾妻の尾根がそれぞれ南にのびている。主脈の西端西大嶺から中央部の東大嶺までは高度 1900~2000m のゆるやかな山稜が続き、その間に数多くの湿原が分布する。東大嶺から主脈の東端一切経山まで約 6km の間には小規模な峰が 6 つ続き、比較的起伏に富む。主脈の南に張り出した中吾妻山 (1931m)、東吾妻山 (1957m) は共になだらかな起伏で楕状

の形態を示す。

土湯峠をはさんで吾妻連峰の南に安達太良連峰がほぼ南北に連なっている。その中央部には沼ノ平と呼ばれる直径約 1500m の爆裂火口がある。安達太良連峰は吾妻連峰よりも高度が低く、最高の箕輪山で 1716m である。磐梯山は海拔 1819m で安達太良連峰の西に孤立した山体をなしている (第 1 図)。その北部に安達太良と同様新しい爆裂火口をもつ。これらの地域は、いずれも新期安山岩類または火山岩屑よりなる。

第 1 図 Index map.

植生の状態は、火山活動の影響の受け方によって地域的な相違が大きい。西吾妻一帯、中吾妻、東吾妻山付近はほぼクライマックスにあるとみられ、標高約 1400m を境にそれより下は落葉広葉樹林帯、上は約 2000m の頂上までオシラビソ (*Abies Mariesii*) を主体とした針葉樹林帯となっている。吾妻連峰の一切経山付近、安達太良の沼ノ平周辺、磐梯山の爆裂火口周辺では最近の火山活動のため樹木はほとんど存在しない。安達太良連峰の大部分、磐梯山の南斜面などは前二者の中間の段階にあり、針葉樹としては標高 1100~1200m 以上の所にヒメコマツ (*Pinus parviflora*) が侵入しているが、

7) 前掲 3)b)

8) 矢沢大二 (1957) : 気候景観, pp. 1-18

その分布は点的で密な森林帯を形成しない。

本地域を調査対象地域に選定したのは、東西方向と南北方向に走る尾根で針葉樹の樹冠の偏形方向にどのような相違が現れるか、また植生状態の相違が樹冠の偏形とどう関連するかを考察するのに適当な地域と考えたためである。

2. 調査方法

山地において樹木の偏形が最も著しく現れるのは尾根の部分である。したがってまずこの広範囲の地域における偏形方向の大勢を把握するには、尾根筋をたどって調査を進めるのが効果的と考えて調査の主体を尾根の部分に置いた。偏形樹の下限および偏形樹と正常な姿の樹木との限界線などについては尾根に到達する途中において観察した。前述のように、本調査では樹冠の偏形だけについて調査を進めた。調査に当たっては最も良く枝の発達している方向をクリノメーターで測定して偏形方向とした。

3. 吾妻・安達太良・磐梯山における

偏形樹の分布と方位

前述の如く調査地域は吾妻・安達太良・磐梯山にわたるが、偏形樹の分布を便宜上四つの地区 (Fig.2-Fig.5) に分けて記載し、次に全域的

な考察をすることにする。

A 西吾妻地区 (第2図)

白布高湯温泉から西吾妻山までの登山路に沿っては地形は階段状になっており、海拔約 1400 m の若女平付近および山頂に近い 2000m 付近に湿原をもつ平坦地があり、この中間部および若女平以下は急峻となっている。山頂部はなだらかな起伏で楕状の山容を示す。若女平より下は落葉広葉樹林帯、上は山頂 (2024m) まで針葉樹林帯となっており、若女平でこの両者が入りまじっている。ここでは落葉広葉樹には顕著な偏形がみられないが針葉樹 (オオシラビソ、ヒメコマツなど) の樹冠の偏形は明瞭で、北向きものが卓越する。ここから上部の急峻地では密な針葉樹林帯を形成し、樹冠の直径・樹高ともに大である。この部分の樹木にはほとんど偏形が認められない。

西吾妻山頂直下高度約 2000m の平坦地で樹高が最も低下し、偏形も著しい。山頂部も密な森林帯は形成するが、樹幹の直径・樹高とも 2000m 以下の急峻地より小で、ほとんどの樹木に偏形が現れている。東大嶺を中心として東西になだらかな起伏の続く山稜では北東向きの樹冠が卓越するが、この地区の東西両端、すなわち西吾妻山付近と烏帽子山以東においては偏

第2図 西吾妻地区における偏形方向の分布

ST	白布高湯温泉	NT	中津川
WT	若女平	HD	東大嶺
ND	西大嶺	EB	烏帽子山
NA	西吾妻山	OK	大倉川

形方向にかなりの乱れが認められ、近接した地域ではほとんど逆の方向が現れている。

この地区の調査ルート沿いには全般に針葉樹としてはオオシラビソが最も多く、クロベ (*Thuja Standishi*) がこれに次ぐので、偏形樹として調査したのもほとんどこの二種である。

B 東吾妻地区 (第3図)

この地区は北半では、ヒメコマツ、コメツガ (*Tsuga diversifolia*) が主に分布し、南半ではオオシラビソが主でコメツガが多少入っている。したがって、偏形樹として調査の対象に取扱ったのもこれらの樹種である。五色沼の南西側に針葉樹 (ヒメコマツが多い) と落葉広葉樹 (ダケカンバ = *Betula Ermani* と思われる) が共存するが、両者共完全な片面樹冠をとり偏形方向も同じであるから、この二者は同じ原因で偏形したものと推定される。落葉広葉樹の偏形が

第3図 東吾妻地区における偏形方向の分布

GS…五色沼 HA…東吾妻山
IS…一切経山 KB…景揚平
UB…姥ヶ原 Ud…ヨコワサルオガセ分布地域

みられるのは西吾妻地区の若女平とは異っている。東吾妻山の南北両側に各々姥ヶ原 (1750m) 景揚平 (1650m) の平坦地があるが、ここでは針葉樹の分布が点状的でそのことごとくに偏形が現れている。姥ヶ原、景揚平より上の東吾妻斜面は密な森林帯となり偏形のはっきりしない。ここではまわりの樹木より一段と高く抜き出ている樹冠の部分のみに偏形がみられる。山頂部は樹高が低下し偏形が顕著である。景揚平から南へ下ると針葉樹は分布しても偏形しなくなり、さらに下の、1400m 以下のブナ林では湿潤気候の指標とされている⁹⁾ ヨコワサルオガセ (*Usnea diffracta*) がほとんど全部の樹木に付着している。一般にこの地区では東向きの樹冠が最も卓越する。

C 安達太良地区 (第4図)

この地区は植生の点で吾妻地区とは異り、海拔ほぼ 1100m 以上の所にヒメコマツが点状的に分布する。したがって偏形樹として調査したのもほとんど全部ヒメコマツである。しかし沼ノ平を中心に最近の火山活動の影響のあったと

第4図 安達太良地区における偏形方向の分布

MI…箕輪山 NT…沼ノ平

9) 三沢勝衛 (1952): 風土産業, pp.136-137
前掲 3)b)

思われる所には針葉樹は全く分布しない。全般にこの地区では樹冠の偏形方向の分布も全く単調で、この地区全体を通じて東向きの樹冠が大多数を占めている。

D 磐梯地区 (第5図)

この地区も火山活動の影響で針葉樹の分布は限定されている。針葉樹の偏形が顕著に認められるのは剣ヶ峰の南斜面、赤壇山付近である。この地区では南東～東の偏形方向が現れている。調査樹種はヒメコマツが多いが、赤壇山の標高 1200m 付近、楯ヶ峯の南斜面などにはアカマツ (*Pinus densiflora*) も入っている。

第5図 磐梯地区における偏形方向の分布
KN…剣ヶ峰 KS…楯ヶ峰 AH…赤壇山

E 偏形方向の分布についての予想

以上吾妻・安達太良・磐梯山の偏形方向の分布を第2図から第5図までの略図に示したが、本調査では広範囲の地域における偏形方向の分布の大略を把握せんとしたものであるから、図中の矢印は磐梯地区の一部を除いてはその付近の平均的・代表的な方向を記入したものである。第2図から第5図までをさらに総括的にみると、主脈がほぼ東西に走り、南側に張り出した中吾妻尾根を挟んでその南側に大倉川・中津川が南北方向に深い峡谷をきざんでいる西吾妻地区では北東向きの樹冠が卓越する。これに対して尾根が南北方向に続き、谷がほぼ東西方向に切り込んでいる東吾妻地区・安達太良地区では東向き、孤立した山体の磐梯山でも東向きの

第6図 偏形樹より推定した冬季の卓越風向

樹冠が卓越する (Fig. 6)。

このことは、冬季にこの地区に優勢な西風が尾根に直交し、谷に平行するように尾根を吹き越していることを示唆すると考えられ、西吾妻地区で北東向きの樹冠が卓越するのは、東西の尾根と南北の谷の走向によって西風が南西に変化させられたものと理解したい。すなわち、この地域で冬季の卓越風の発散が想定される。この想定は明らかに偏形樹が冬季の卓越風向を指すという前提に立つが、ここにおいて当然偏形樹と卓越風の関係が吟味されねばならない。しかるに本地域内には風に関する観測資料が得られない。つまりこのような問題を解くためには測候所と偏形樹とが同時に存在する地域についての調査が必要となってこよう。

4. 蔵王山を例とする偏形方位と卓越風の関係

上述の問題を解くための場所として、本地域に最も近く、しかも気象観測地点付近に偏形樹の分布するという場所は、官城・山形県境の蔵王山に求めることができる。蔵王連峯北部の地蔵岳山頂 (海拔 1760m) にはかつて測候所があり、それによって観測された約3年間 (昭和19～21年)¹⁰⁾ にわたる1日3回 (6時, 14時, 22

時)の風向・風速の資料が得られる。

まず1・4・7・10月で代表させた季節毎の風向をみると、仙台上空の一般風¹¹⁾は年間を通じて西または西北西から吹くが、蔵王山では仙台上空よりも南へかたより、冬季は西風が卓越するがそれ以後卓越風は次第に南へかたよって夏季には南西風が卓越する(第7図)。この点については、蔵王北部では山系が北北西から南南東に走っていることから、田畑¹²⁾のいうごとく山頂部の風向には山系全体の走向が大きく作用するからであろう。

第7図 蔵王山及び仙台上空の風配図

さて、蔵王山測候所の位置した地蔵岳山頂付近には、針葉樹としては主にオオシラビソとハイマツ(*Pinus pumila*)が分布する。ここのオオシラビソの樹冠はいずれも偏形を示しており、東〜東北東の偏形方向を示す。つまり風向についてみると、樹冠の偏形方向は1月〜4月の卓越風向と一致する。次に風速をみると、蔵王山・仙台上空共1月に最大の値を示し、以下4月、10月、7月の順に減少する。1月には仙台上空2kmの風速が蔵王山よりはるかに大であるが他の月には蔵王山の方が風が強い。つまり蔵王山では仙台上空の一般風に比較して風速の季節差が少い(第1表)。

さて、蔵王山・仙台上空共平均風速は1月に最大値をとるが、強風の出現頻度をみると風速40m/sec以上の強風は4月と10月に現れている(第2表)。これは台風や強い低気圧によるものと思われる。このような強風は、出現頻度はそう高くないけれども物理的な破壊力が大きいので、樹木にいかに関与するかを検討するため

第1表 蔵王山と仙台上空の月平均風速

	Mt. Zaō	Sendai 2km
Jan.	16.4m/sec	19.0m/sec
Apr.	16.3	14.4
Jul.	11.2	8.3
Oct.	12.0	9.5

第2表 蔵王山と仙台上空の月別暴風頻度

	30 m/sec~	40 m/sec~
Jan.	9回	0回
Apr.	8	1
Jul.	6	0
Oct.	2	2

Sendai 2km	Jan.	17	0
	Apr.	8	2
	Jul.	0	0
	Oct.	1	0

に筆者は昭和36年9月18日、第二室戸台風の通過後西吾妻地区の調査を行なった。この台風は16日夜間にはほぼ西吾妻山上空を通過して日本海へ抜けたが、この日の16時45分仙台上空2kmでは南南西45m/secの風を記録しているので、西吾妻山でもこの程度の強風が吹いたものと思われる。18日の調査の結果、西吾妻山の北斜面では風によって根元から倒れた針葉樹が多数みられたが、これらはいずれも密な森林帯を形成している急傾斜地のもので、樹幹の直径および樹高は非常に大きい、その割に根が浅いものであった。海拔2000m付近の平坦地および若女平には風倒木はあまりみられなかった。また西吾妻山周辺全般に風によって枝が折られた痕跡は認められなかった。このような強風の際には枝が折れる前に樹木全体が根元から倒れてしまうようである。

以上第二室戸台風後の調査の結果から、春と秋に稀に出現する強風によって針葉樹の樹冠の偏形がひき起こされたとは思われないのであって、偏形は冬季の卓越風に最も関係するものであることがいえる。

5. 夏季の卓越風向指標としての

- 10) 昭和21年は10月19日で観測が打ち切られているので、18日までの観測値を資料とした。
- 11) 仙台上空2kmの風の資料を示した。これは昭和19~21年の資料が得られないので、昭和34・35年の1日4~5回、計各月につき約290回の観測値を集計した。したがって、仙台上空と蔵王山とは統計年度および期間が異なるから両者を直接比較することはできないけれども、大体の傾向は把握できるであろう。なお両者の年度の異なる間に風速に関する観測法の変更があったので、蔵王山の観測値を補正して使用した。
- 12) 田畑七郎(1956): 山岳を吹き越す気流, 中央気象台研究時報, Vol.8, pp. 354-359

ハイマツの成長方向

前章で蔵王連峯の地蔵岳山頂付近にあるオオシラビソの樹冠の偏形方向が冬季の卓越風向と一致することを述べたが、この付近のハイマツの成長方向(根元からみて幹の伸びている方向)をみると、オオシラビソの偏形方向に比して個体による差が大きい、北東向きに伸びているものが最も多く、北を指すものもあるが東に伸びているものはほとんどない。つまりハイマツの成長方向はオオシラビソの偏形方向とは異って7月の卓越風向に最も良く合う。このことはハイマツが冬季は積雪下にうずもれて保護されているためであろう。

これまでハイマツは卓越風の方向と地形に支配されてはっていくということがいわれているが¹³⁾、実際にその成長方向が風向と関係あるかどうか、あるとすればいつ頃の風と関係するののかという調査、および風向の指標としてハイマツを使用した例は見当たらないようである。ハイマツは密生した純群落をなす場合、まだらに分布する場合、点生的な生え方をする場合があるが¹⁴⁾、各々の場合で成長方向の測定の難易に大きな違いがある。さらに、平坦地に生えているか急傾斜地にあるかでも同様のことがいえ、急斜面地の場合にはほとんど直立しているようにみえることもある。したがってハイマツがある時期の風向の指標となり得るとしても、その生え方、土地の傾斜度などによって指標としての価値は異ってくる。

地蔵岳の場合も山頂部の測定は容易であったが、西斜面では急傾斜地に密な生え方のため成長方向の確実な測定はできなかった。ともかく地蔵岳山頂における調査の結果では、ハイマツの成長方向は夏季の卓越風向の指標となり得るものと思われる。なお、気候景観としてのハイマツについてはいずれ発表の予定である。

6. ま と め

奥羽山脈南部について主に針葉樹の樹冠の偏形についての調査を行なった結果は次のごとく

である。

- 1) 蔵王・吾妻・安達太良・磐梯山の亜高山帯の針葉樹の樹冠には顕著な偏形がみられる。このうち吾妻・安達太良・磐梯山について尾根筋を主とした偏形方向の分布図を作成した。
- 2) また、蔵王山において偏形方向と風向とを比較検討したが、その結果樹型をみれば偏形方向は冬季の卓越風向と一致することが確かめられた。
- 3) 強風の出現は冬よりもむしろ春秋に多いが第二室戸台風直後、西吾妻地区の調査の結果数回の短期間の強風によって樹冠の偏形がひき起こされたものとは考えにくい。
- 4) したがって吾妻・安達太良・磐梯山の樹冠の偏形方向の分布状況も冬季の卓越風によるものと考えべきであるが、偏形方向から冬季の季節風の風向を想定すると、東吾妻・安達太良・磐梯地区に卓越する西風が西吾妻地区では南西風に変わっており、ここに冬季の季節風の発散が予想される。
- 5) なお、一般に樹種によって偏形の仕方に相違がみられ¹⁵⁾、クロベはいずれも完全な片面樹冠(旗型樹)となり、ヒメコマツ・コマツガも旗型になりやすい。これに比してオオシラビソは旗型をとりにくい。このことは、同一の場所に両者が共存することから、枝が柔軟性に富むか否かなど樹種自体の性質によるものと思われる。
- 6) 樹冠の偏形するメカニズムは今のところわからない。本地域の針葉樹が樹氷とどのような関係にあるかということは冬季の調査を行っていないので不明であるが、偏形を起こす植物生理的なメカニズムを解明する鍵として今後に残された重要な問題である。
- 7) 以上は冬季の風に関する気候景観の問題であるが、夏季の風に関するものとしてハイマツの予察調査を行なった。これについての詳細はいずれ発表の予定である。

御指導頂いた能・西村両教授はじめ東北大学地理学教室各位に感謝致します。

13) たとえば

武田久吉 (1963) : 高山植物, pp.128-134

14) 前掲 4) pp.58-63 に多数の写真が, pp.127-129 にその解説がのっている。

15) この点について外国では

Weischat, W. (1953) : Zur systematische Beobachtung von Baumkronendeformation mit klimatologischer Zielsetzung, Meteor. Rdsch., Bd.6, 185-187s. などの研究がある。

Deformed Coniferous Trees in the Southern Part of the Ohu Mountains, Tohoku District

Hitoshi ONODERA

Remarkable deformation is seen at the crowns of coniferous trees such as *Abies Mariesii*, *Tsuga diversifolia*, *Thuja Standishi* etc. which grow in the subalpine zone above 1200-1400 meters of Azuma, Adatara, Bandai and Zaō Mountains, Tohoku district (Photo. 1). The author surveyed on Mt. Zaō to analyse the relationship between the prevailing wind and the direction of deformation, and concluded that the direction of deformation was in accord with that of the prevailing winter wind.

The results are shown in the distribution maps of the direction of deformation along the ridges of Azuma, Adatara and Banadai Mountains. According to the maps, in Nishiazuma area (Fig. 2) in which the main range extend east and west most crowns are facing northeast, while in Higashiazuma (Fig. 3) and Adatara (Fig. 4) where the main ranges run from north to south and in Bandai area (Fig. 5) which forms an isolated mountain body most crowns are facing east. It should be understood that WNW winter monsoon is prevailing at the upper air in these areas, though near the ridge surface of Nishiazuma area SW wind blows under the influence of the direction of ranges and valleys. Therefore it is supposed that these mountain ranges and valleys cause the divergence and convergence of winter monsoon (Fig. 6).