那須野ヶ原北西部における 「那須おろし」の風系分布

小 園 修

1. はじめに

日本列島の太平洋岸では、冬季の季節風が発達するいわゆる西高東低の気圧配置のもとで、しばしば「おろし」と呼ばれる強い局地風が発達する。このおろしは、冬季の季節風が日本列島の脊梁山脈を吹き越し、太平洋側の斜面および河川低地沿いに吹き降りてきたものである。吉野（1975）は、おろしのうちで最も典型的なものは、その山の背後の山岳地帯で冷却した空気があふれ出し、重力に従って山の斜面を吹き降りてくるものであると述べている。また、大谷（1956）はおろしの発生する気象条件と地形条件をまとめ、天気は曇天で風上に山が存在するとき、山越え気流が風下の急斜面に沿って大きく波を打ち、その波の第一波が地面に達するとき発生すると報告している。

栃木県北部の那須野ヶ原においても、冬季に「那須おろし」と呼ばれる北ないし北西の強い局地風が発達する。仁科（1950）は、那珂川と蛇尾川にはさまれた高林村付近を中心に風の気候観測を行ない、北寄りの強風是那珂川の溪谷から吹き出し、吹き出した風は水平方向に発散する形をとることを指摘し、また、北寄りの風の吹く日でも西方山地に源を発する蛇尾川・箒川の谷口付近では、西寄りの強風が吹走することを暗示した。さらに、宇都宮測候所・栃木県農業試験場黒磯分場（1953）が那須野ヶ原の扇状部を中心に風の詳細な観測を行なっている。その報告によれば、那珂川の谷口付近には北寄りの風の発散域が存在し、また、箒川の谷口付近では西寄りの風の発散域が認められ、発散した風は河川低地沿いを吹き走し、蛇尾川付近で収斂域を形成することが示されている。しかし、仁科（1950）および宇都宮測候所・栃木県農業試験場黒磯分場（1953）が指摘した、蛇尾川・箒川の両溪谷から吹き出す西寄りの強い局地風の詳細な風系分布についてはまだ報告されていない。

そこで、本稿においてはこの点を明らかにする目的で、空中写真を用いた屋敷森の方向の判読とその現地調査、さらに偏形樹調査を行なった。加えて那須おろしがフェーンの性質を持つのか、あるいはボラの性質

を持つのかを知る目的で、器械観測を実施し若干の考察を試みた。

2. 調査地域の概観

調査地域の地形と器械観測地点の位置を第1図に示す。那須野ヶ原は周縁部を流れる那珂川とその支流の熊川、蛇尾川、および箒川によって形成され、紡錘形の平面形態を示し、約436 km²の面積を持つ合流・合成扇状地であり、標高は北西部で約600 m、南東部で約130 mで、北西から南東に緩傾斜している（青野・尾留川, 1968）。那須野ヶ原北方には、那須岳（標高1917 m）をはじめとする那須火山帯の連峰がそびえ、東方に

第1図 調査地域の地形と器械観測地点の位置
Fig. 1 Location map of the investigation area and observation points

は八溝山系が連なっている。西方には大佐飛山（標高 1908 m）をはじめとする西部山地が連なり、その背後には越後山脈が控えている。

調査地域は、熊川と箒川にはさまれた那須扇状地の北西部に位置し、東西約 8 km、南北約 13 km に及ぶ地域である。

3. 局地風の分布の調査方法

那須おろしの詳細な風系分布を知る目的で、偏形樹による卓越風向の分布を推定した。小地域内の詳細な風系分布を調べるために、偏形樹を指標に用いた研究は少なくない（三沢, 1951; Yoshino et al., 1973）。ここでは小沢・吉野（1965）のカラマツの偏形度¹⁾を用い、カラマツの偏形方向をクリノメータで測定し、偏形の大きさを 4 階級に区分した。現地調査は 1981 年 10 月の予備調査の結果をふまえ、同年 11 月に 16 地点の偏形樹を対象に本調査を実施した。

次に、カラマツの偏形樹の存在しない地域の詳細な風系分布を知る目的で、空中写真を判読することによって屋敷森の方向から卓越風向を推定した。屋敷森は矢沢（1936）をはじめとする多くの研究によって指

摘されているように、気象観測資料の少ない地域の卓越風向を推定する重要な指標となっている。

まず、国土地理院発行の縮尺約 40,000 分の 1 の空中写真（1969 年撮影）を使用し、調査地域内で屋敷森が 5 戸以上存在する 29 の集落を選び出した。次に、第 2 図に示した枝川ら（1966）の用いた基準²⁾によって各戸の屋敷森の方向を読みとり、これを縮尺 5,000 分の 1 の国土基本図にプロットし、各集落毎に最も頻度の高い屋敷森の方向をその集落の位置する地点の卓越風向と定めた。なお、屋敷森の方向は現地で再確認している。

以上の偏形樹および屋敷森から推定された卓越風向に基づいて、風系分布図を作成した。

4. 局地風の分布

第 3 図に、偏形樹および屋敷森から推定した卓越風向の分布と流線を示す。図中の矢羽根は偏形樹から推定した卓越風向と風の強さを、矢印は屋敷森から推定した卓越風向を表わしている。

偏形樹から推定した卓越風向を地域別にみると、高林付近は NNW の風が卓越し、偏形度は 4 を示している。萩平から折戸および横林にかけての蛇尾川沿いでは、NW と NNW の風が卓越し、偏形度は 3 ないし 4 を示している。特に、萩平付近の偏形度は 4 を示し強風域が認められる。これは蛇尾川の溪谷から吹き出す NW の強い局地風の影響によると考えられる。また、菅から日の出および関谷付近は NW の風が卓越し、偏形度は 2 ないし 3 を示している。しかし、関谷西部の箒川沿いの地域では偏形度は 4 であり、強風域が認められる。これは箒川の溪谷から吹き出す NW の強い局地風の影響によると推測される。

屋敷森の方向から推定した卓越風向を地域別にみると、高林付近は NNW の頻度が高い。これは熊川沿いを吹走する北寄りの強い局地風を避けるために、屋敷森が分布しているためと考えられる。萩平から横林にかけての蛇尾川沿いの付近は、NNW の頻度が高い。この地域に分布する屋敷森は、蛇尾川の溪谷から吹き出す西寄りの強い局地風を防ぐためのものと推測される。菅から日の出および関谷付近は NNW と NW の頻度が高い。これに対して、関谷西部の箒川の谷口付近は NW の風向が認められ、箒川の溪谷から吹き出す西寄りの強い局地風を防ぐために屋敷森が分布していると考えられる。

偏形樹および屋敷森から推定した風系分布図から、仁科（1950）および宇都宮測候所・栃木県農業試験場黒磯分場（1953）が指摘した、蛇尾川、箒川の両溪谷

第 2 図 屋敷森の方向の分類基準と卓越風向（枝川ら、1966 による）

Fig. 2 Criteria for windbreak classification and prevailing wind direction (Edagawa et al., 1966).

第3図 偏形樹と屋敷森による卓越風向の分布と流線
 Fig. 3 Prevailing wind distribution as revealed by wind-shaped trees and windbreaks

から吹き出す西寄りの強い局地風の詳細な風系分布が明らかになった。

5. 那須おろしの特性

吉野(1976)は、ボラが吹き始めると吹き始める前よりも風下側で気温も湿度も下降する、と定義している。したがって、おろしがフェーンの性質を持つのか、ボラの性質を持つのかを判定するには、おろしが吹く前と吹いている時の気温の変化に着目すればよい。そこで、那須おろしがフェーンの性質を持つのか、ボラの性質を持つのかを知る目的で器械観測を実施した。

1981年3月7日から8日の10時から17時まで、各地点で連続定点観測を行ない、3月8日に那須おろしをとらえることができた。そこで本稿では3月8日の観測結果について報告する。

測器はマイクロアネモ風向速計(牧野応用測器製, KC101), アスマン通風乾湿計を使用し、5分間の平均風向と風速, および3分間の平均気温を読みとった。第1図に示すように、溪谷から吹き出す西寄りの強い局地風の特徴を知る目的で、河川低地沿いに地点1および地点3を、扇状地上の一般風をとらえるために地点2を設定した。3月8日の午前9時の気圧配置図によ

第4図 観測地点1~3における1981年3月8日の風速と気温のアイソプレス
Fig. 4 Isopleths of wind speed and air temperature along the cross-section from St. 1~St. 3 on Mar. 8, 1981.

ば、西高東低の冬の気圧配置におおわれ天気は晴れであった。千島列島付近には発達した低気圧が位置し、おろしの風速が最も強く現われる気圧配置型(大和田, 1976)であった。

第4図(a)に風速のアイソプレスを示す。強風は地点1では10^h00^mから12^h40^m、13^h20^mから13^h50^m、および14^h20^mから14^h55^mの時間帯に出現している。地点2では10^h00^mから10^h55^m、11^h25^mから12^h20^m、および13^h30^mから13^h50^mの時間帯に出現している。地点3では13^h10^mから17^h00^mの時間帯に出現している。

第4図(b)に気温のアイソプレスを示す。地点1では10^h00^mから12^h30^m、および13^h55^mから14^h55^mに、地点2では10^h00^mから11^h00^mの時間帯に5℃以下の低温が出現している。

風速および気温のアイソプレスから、風速と気温の関係について考察を試みた。その結果、地点1, 2において強風の卓越する時間帯は、相対的に気温が低下する傾向が認められる。したがって、おろしが吹き始め

ると吹き始める前よりも気温が低下するので、那須おろしはボラの性質を持つと判定される。

6. ま と め

那須おろしの詳細な風系分布を知る目的で、偏形樹調査および空中写真判読による屋敷森の方向から、卓越風向の分布を推定した。さらに、那須おろしの特性を知る目的で器械観測を実施した。その結果、次の事実が明らかになった。

1) 偏形樹および屋敷森の方向から推定した卓越風向の分布から、蛇尾川・箒川の両溪谷から吹き出す西寄りの強い局地風の詳細な風系分布が明らかになった。

2) 器械観測の結果から、風速の強い時間帯は相対的に気温が低下する傾向が認められる。したがって、那須おろしはボラの性質を持つと判定される。

今後、那須おろしの風系分布をより正確に把握するには、典型的な那須おろしの吹走時に広範囲にかつ緻

密な器械観測を実施し、さらに立体構造を明らかにする必要がある。

謝 辞

本稿作成にあたり、駒沢大学長沼信夫教授、東京都立大学中村和郎助教授には終始御指導していただき、筑波大学河村武教授、同大学小林守講師には本稿を読んでいただいた。東京都立大学前島郁雄教授には測器の使用に御便宜をはかっていただき、愛知教育大学大和田道雄助教授には有益な御助言をいただいた。また、現地観測に際し駒沢大学の同輩・後輩諸氏には多大なる御協力をいただいた。これらの方々に対して厚く御礼申し上げます。

なお、本稿は1981年度駒沢大学に提出した卒業論文の一部に加筆・修正を加えたものである。

(筑波大学・院)

(1983年1月11日 受理)

注

- 1) 偏形度と風速の関係について、Yoshino et al. (1976)はアドリア海岸のクロマツの偏形樹を調査し、次の式を導いている。

$$W_w = 3.21 + 1.64 G_w$$

ここで、 W_w は1月の平均風速(m/s)、 G_w はクロマツの偏形度である。すなわち、偏形度は風速を推定する指標になる。しかし、本調査地域内のカラマツの偏形樹は分散し、かつ数が少ないため、偏形度から風速を推定することはできなかった。

- 2) 枝川ら(1966)は、屋敷森の方向を定める基準を8方位で示しているが、筆者は卓越風向の詳細な分布を知るために、16方位で読みとった。なお、図2にはその代表例のみを示している。

文 献

- 青野壽郎・尾留川正平編(1968): 日本地誌第5巻関東地方総論茨城県・栃木県、二宮書店、455~461。
枝川尚資・小林 守・菅沼 繁・田中直彦(1966): 空

中写真からみた屋敷森の示す卓越風向、地理、11(7), 98~101。

三沢勝衛(1951): 植物利用の常風向調査(I)・(II)、天文と気象、17, 132~137, 169~173。

仁科伸彦(1950): 高林村に於ける風の小気候、農業気象、6, 37~39。

大谷東平(1956): 貧乏風と呼ばれる“おろし”、天気、3, 65~68。

大和田道雄(1976): 濃尾平野における「伊吹おろし」の小気候学的研究、愛知教育大学地理学会地理学報告、45, 132~139。

大和田道雄・原田香子(1978): 伊勢平野に卓越する局地風「鈴鹿おろし」の局地気候学的研究、愛知教育大学研究報告(人文・社会科学)、27, 173~182。

大和田道雄(編)(1980): 名古屋の気候環境、荘人社、11~35。

小沢行雄・吉野正敏(1965): 小気候調査法、古今書院、171~177。

宇都宮測候所・栃木県農業試験場黒磯分場(1953): 那須地方における防風対策樹林に関する基礎調査、180~195。

矢沢大二(1936): 東京近郊に於ける防風林の分布に関する研究(I)・(II)、地理評、12, (1), (3) 47~66, 248~268。

吉野正敏(1958): 栃木県箒川橋梁付近の局地的強風について、地理評、31(10), 613~624。

Yoshino, M.M., Yoshimura, M., Owada, M., Ueda, S. and Mitsui, K. (1973): Local climatological observation made in the Ajdovščina region, Slovenia, in November, 1970. Climatological Notes, Hosei University, 14, 21~40。

吉野正敏(1975): 質疑応答「フェーンは暖かいのに、おろしはなぜ寒いのですか?」、天気、22, 42~43。

吉野正敏(1976): フェーンとボラとおろし、科学、46, 500~506。

Yoshino M.M., Yoshimura, M., Mitsui, K., Urushibara, K., Ueda, S., Owada, M. and Nakamura, K. (1976): Bora regions as revealed by wind-shaped trees on the Adriatic coast. Local wind bora, University of Tokyo press, 59~71。

Prevailing Wind Distribution of the Nasu-oroshi in the Northwestern Part of the Nasu Alluvial Fan, Tochigi Prefecture

Osamu KOZONO

This study attempts to clarify the detailed wind system of the Nasu-oroshi in the northwestern part of the Nasu alluvial fan as revealed by wind-shaped trees and windbreaks. In addition, to clarify the characteris-

tics of the Nasu-Oroshi, field observations were made by using meteorological instruments.

The results obtained can be summarized as follows.

- 1) By means of prevailing wind distribution as

revealed by wind-shaped trees and windbreaks, strong westerly winds were discovered along the Sabi and Hohki rivers. The revealed winds are particularly strong at the head of the alluvial fan, from where they spread out following the pattern of the alluvial fan.

2) When the strong westerly winds blow, the air temperature decreases, as shown in Fig. 4. In other words, it can be considered that the Nasu-Oroshi displays a property of a Bora.