

### <研究ノート>小盆地の冷気湖形成時における湖の熱影響について：長野県野尻湖を例として

吉野, 徳康 / YOSHINO, Noriyasu / KATO, Yoshio / 加藤, 美雄

---

(出版者 / Publisher)

法政大学地理学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

JOURNAL of THE GEOGRAPHICAL SOCIETY OF HOSEI UNIVERSITY / 法政地理

(巻 / Volume)

30

(開始ページ / Start Page)

35

(終了ページ / End Page)

44

(発行年 / Year)

1999-09-30

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00025759>

## 小盆地の冷氣湖形成時における湖の熱影響について

### —長野県野尻湖を例として—

吉 野 徳 康・加 藤 美 雄

- I はじめに
- II 観測地域の概要
- III 資料および観測方法

- IV 信濃町の気候特性
- V 野尻湖と古海盆地の関係
- VI まとめと考察

#### I はじめに

湖のもつ熱が周辺地域に及ぼす影響は、内陸の気温より水温が高いと熱源になり、低いと逆に冷却効果になる。同様の視点で研究された琵琶湖(672km<sup>2</sup>)の報告によれば、冬季には湖の水温が内陸の気温より高くなるため、湖を中心とした高温域が形成される。夏季には、湖の水温が夜間に内陸より高くなり、日中に内陸より低くなる。そのため、両者の温度差に起因した湖陸風が発達する。湖のない内陸盆地と比べると、年間を通して気温の日較差は小さく、湿度は高い(尾形・福井, 1978; 尾形, 1979)。また、湖陸風の強弱および風向の変動は、周囲をとりまく地形の影響により一様とはならないことが報告されている(渡辺, 1983a; 枝川・中島, 1981など)。

湖の影響は、一般に、規模の大きい湖で強く、小さい湖で弱い。北アメリカ大陸の五大湖(19,000~82,000km<sup>2</sup>)の報告によれば、春から夏にかけて湖上にメソスケールの高気圧現象の持続性がみられ、湖周辺の大気循環に影響を及ぼす(Hall, 1954; Strong, 1972)。日本では、猪苗代湖(104km<sup>2</sup>)の湖風(Shitara, 1967)、諏訪湖(14km<sup>2</sup>)の湖風(吉野ほか, 1970)や洞爺湖(69km<sup>2</sup>)の湖陸風(Kato and Takahashi, 1981)などの調査報告がある。

一方、周囲を山に囲まれた盆地では、晴天で風の弱い夜間に、放射冷却による冷氣湖が形成され発達することがこれまで報告されており、多くの

ことが明らかになっている(吉野, 1961; 中村, 1976; 鳥谷, 1985; Oke, 1978など)。これらの報告は、盆地およびその周囲の斜面などにおける観測をまとめたものである。盆地と湖は形状的に近似する。しかし、湖は湖水を有するため熱影響が生じ、その結果、気象および気候的性質が盆地とは大きく異なると推測される。

本研究は、長野県信濃町の野尻湖から古海地区の小盆地にかけての地域を対象とし、小気候観測を実施した。佐藤ほか(1997)によれば、古海地区の小盆地では、晴穏静夜の気象条件下において冷氣湖が形成される。しかし、1989年11月3日23時に盆地で観測された2m/sを超える南~南南西の風は、最大5°Cの昇温をもたらした。この風上には野尻湖が位置するが、原因については言及されていない。

そこで、本研究では、小盆地の冷氣湖形成時における湖の影響について明らかにすることを目的とした。これまで、盆地と湖が山稜を間にして隣接する条件のもとで観測された例はなく、また、冷氣湖の形成過程における湖の熱影響という視点では考察されていない。

#### II 観測地域の概要

野尻湖は、長野県と新潟県との県境にあり、西に妙高山、黒姫山、飯縄山の南北に連なる山地と、東に斑尾山を中心とする山地に挟まれて位置する(第1図)。野尻湖は、黒姫山の噴火によるせき止めとその後の隆起により形成されたと考えられて

いる(堀江, 1956; 赤羽, 1996)。野尻湖の周辺は、西に平坦な低地が一部みられるほかは、山地の急斜面に囲まれている。野尻湖の湖水面の標高は654mであり、大きさは3.96km<sup>2</sup>である。平均水深は21mであり、年蒸発量は620mmと見積もられている(Yamamoto・Kondo, 1968)。

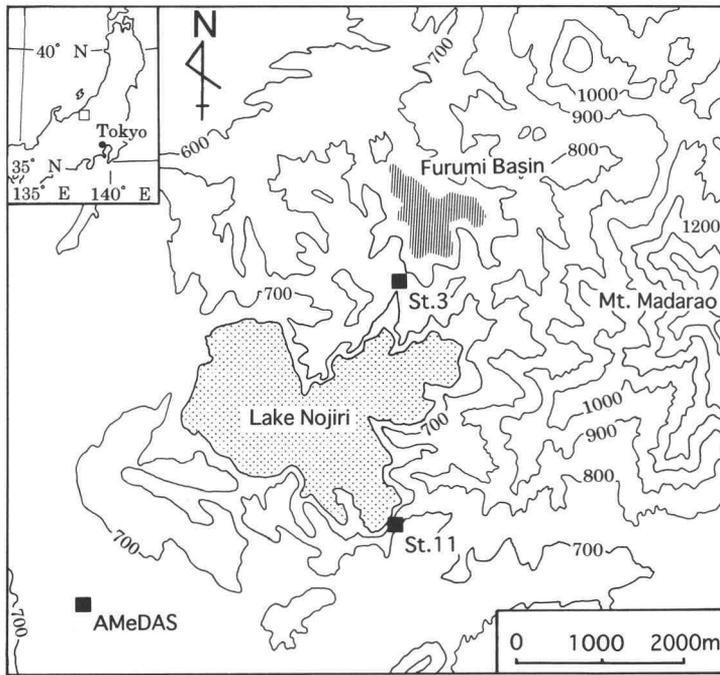
古海地区の小盆地(以下、古海盆地と呼ぶ)は、野尻湖の北に位置し、湖岸からの距離は約1.5kmである。野尻湖と古海盆地の間には、標高差73mの鞍部をもつ800m前後の山稜が連なる。古海盆地の平均標高は654mであり、野尻湖の湖水面の標高と同じである。また、その形状はおよそ逆三角形であり、直径は約1km、平坦部(標高660m以下、第1図に図示)の大きさは0.07km<sup>2</sup>である。古海盆地の土地利用は水田が主であり、周囲の山地と盆地の境界部分の一部に畑がある。盆地を囲む山地には、杉とカラマツなどの針葉樹とミズナラ、カエデなどの落葉広葉樹が混合してみられる。針葉樹は3割強を占め、谷筋を中心に分布している。

### III 資料および観測方法

観測をするにあたり、信濃町のアメダス(AMeDAS)地点の気象データを用いて、秋季の晴天時の夜間における気候特性について解析を行った。この解析結果については、IV章で述べる。

現地観測は、1997年11月1日16時~2日2時まで、野尻湖から古海盆地にかけての地域で実施した(第1図)。観測日の天候は、西からの移動性高気圧に本州全体が覆われ好天となった(第2図)。観測時間帯は、終始雲量0の快晴であった。なお、古海盆地のこの日の日没時間は17時00分であった。

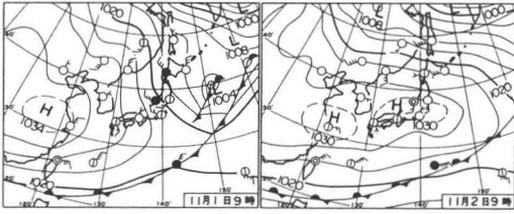
観測方法は、11地点の定点観測と、36地点の移動観測である(第1, 4図)。定点観測は、2分ごとにアスマン通風乾湿計による気温測定<sup>1)</sup>と、中浅式風向風速計による風向風速の測定を有人で行った。さらに、缶付き水温計を用いて、地点1では野尻湖の水温、地点8では近くを流れる古海川の



第1図 観測地域

Fig. 1 Observation area

AMeDAS: 675m fixed observation points St. 3: 727m, St. 11: 710m



第2図 観測日の地上天気図

Fig. 2 Synoptic weather chart of surface  
(November 1, 9:00 and 2, 9:00 JST, 1997)

水温を1時間ごとに測定した。

移動観測は自動車を使用し、放射除けを装着したサーミスタ温度計を自動車の左前方に1.5mの高さで設置した。移動観測は計7回実施した。観測車の速度は20~25km/hとし、1回の移動観測にかかる時間は約30分であった。

なお、水田は刈り入れ後の状態で、水は張っていないかった。

#### IV 信濃町の気候特性

信濃町のアメダス地点は、野尻湖から標高700m前後の山地を隔てた南西2.5kmに位置し、黒姫山の裾野に広がる平坦な地形上にある(第1図)。アメダス地点の周囲は水田であり、周囲の地形や建物の影響はほとんど受けない。長野地方気象台技術課(1987)と長野地方気象台(1988)の報告によれば、信濃町周辺は、夏季において日中に高田平野から関川に沿って北よりの海風が流入し、夜間に南よりの弱い山風が吹送する。信濃町における日中と夜間の風の交代時刻は、12時頃と24時頃である。しかし、これらの報告は夏季を中心としており、ほかの季節や天気などについては報告していない。そこで、信濃町の秋季の気候特性について、一般風の影響を受けず移動性高気圧に覆われた場合の特徴を調査した。

調査期間は、便宜的に1987年から1996年までの10年間とし、移動性高気圧に覆われて晴れる確率の高い10~11月とした。第1表に、夜間の風向変化の頻度と、当日の午後と翌日の午前の天気を示した。全調査日は610日で、気象庁印刷天気図の9時と21時の地上天気図をもとに、夜間、中

部地方が移動性高気圧に覆われた日を選出した。その結果、欠測の1事例を除いた92事例が対象となった。なお、対象となった92日間には、夜間の降水が発現しなかった。また、アメダス地点では夜間の天気を観測していないため、平均日照時間<sup>2)</sup>を用いて、当日の午後の天気と翌日の午前の天気を判定した。その際、1時間の日照が0.5時間以上を晴れ、0.5時間未満を曇りとした。

第1表によれば、信濃町の天気において、当日の午後および翌日の午前に晴れとなる確率が最も高く、4割弱を占めている。このような事例の日には、夜間も晴れている可能性が高いと思われる。また、同様に当日の午後が晴れて翌日の午前が曇りの日は、1割弱、当日の午後が曇りで翌日の午前が晴れの日は、3割弱であった。このような事例での天気の推移は、高気圧の移動速度に左右されていると推測される。すなわち、当日の午後が曇りとなるのは、信濃町が移動性高気圧の前面でまだ高気圧の勢力下に入っていない場合であり、翌日の午前が曇りとなるのは、移動性高気圧の後面で高気圧の勢力下から出た場合である。しかし、移動性高気圧に覆われたものの終始曇りだった日も、2割強を占めている。この原因は不明である。

第1表 移動性高気圧に覆われた夜間におけるアメダス信濃町の風向変化

解析期間は1987~1996年10~11月(610日)、事例数92。  
Table 1 Variation of wind direction in the night of Shinanomachi, Nagano covered travelling anticyclone

October and November, 1987~1996. Total 92.

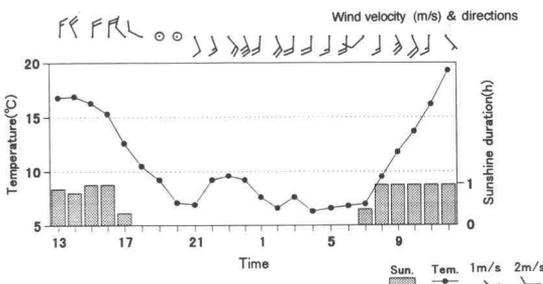
Weather		Variation of wind direction in the night				Sample
afternoon	Next morning	N→S	N→Calm	N→N	Others	
Fine	Fine	30	4	2	0	36
Fine	Cloudy	3	4	1	1	9
Cloudy	Fine	2	17	7	1	27
Cloudy	Cloudy	3	13	3	1	20
Total		38	38	13	3	92

次に、夜間に生じた風向の変化に着目すると、最も多いのは、北よりの風から南よりの風に転向する日と北よりの風から静穏<sup>3)</sup>になる日であり、ともに4割強を占める。両者を合わせると8割強となり、中部地方が移動性高気圧に覆われると、夜間、南よりの風に転向もしくは静穏となることが分かる。一方、夜間、北よりの風で変化しない日は1割強であった。

夜間に北よりの風から南よりの風に転向する日は、当日の午後と翌日の午前中に晴れている36事例中の8割弱に相当する30事例であった。これは、全体においても3割強を占める。そこで、中部地方が移動性高気圧に覆われ、当日の午後と翌日の午前が晴れていた代表的な事例を第3図に示した。この図は、1996年10月29日13時～30日12時までの1時間ごとの気温、日照、風向風速を表したものである。

第3図の風向風速の変化をみると、29日の午後吹いている北よりの風は、17時以降弱くなり、19～20時には一時静穏となった。その後、21時以降は南よりの風になり、翌日の午前中まで続いた。長野地方気象台技術課(1987)によれば、信濃町のアメダス地点は、山風と陸風が同一方向になるため、夜間の風が南よりとなることが報告されている。

気温変化をみると、日没後は放射冷却により気温が低下する。しかし、南よりの風が吹送すると、



第3図 アメダス信濃町の気温、風向風速、日照時間 (1996年10月29日13:00～30日12:00)

Fig. 3 Variation of air temperature, sunshine duration, wind velocity and directions in Shinanomachi, Nagano (October 29, 13:00-30, 12:00 JST, 1996)

気温低下は止まり、気温が上昇に転じた。その結果、21時に6.9℃まで低下した気温が23時には9.6℃となった。0時以降は再び気温が低下し、翌朝7時まで7℃前後で推移した。21時以降気温が低下しないのは、南よりの風が吹送することにより、地表面上の大気が混合するためと思われる。

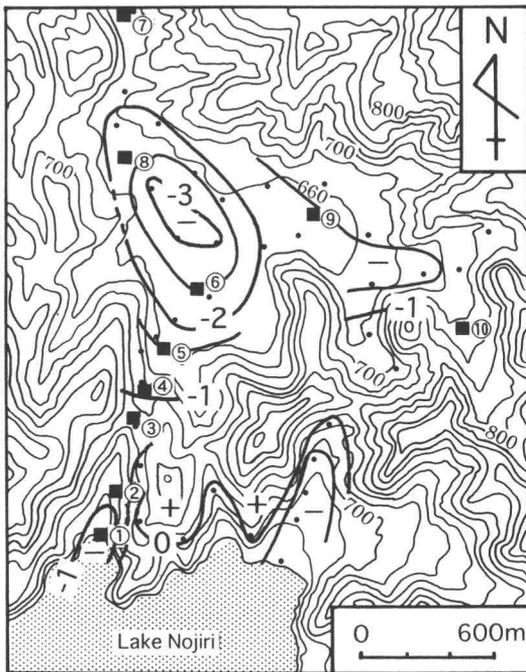
## V 野尻湖と古海盆地の関係

現地観測を行った1997年11月1日16時～2日2時において、信濃町のアメダス地点における気温と風向風速は次のとおりである。気温は、1日16時以降一定の割合で低下した。16時に5.3℃だった気温は、2日2時には-3.9℃まで低下した。この日の最低気温は、2日5時20分に記録した-5.2℃であった。風向風速は、1日19時まで北よりの風が卓越し、19時以降は風向が安定せず、1m/sの風もしくは静穏となった。観測日の気温と風向風速の変化は、先に示した第1表によると、北よりの風から静穏となる日であった。

観測時間帯の野尻湖の水温は、1日17時に13.0℃であり、2日2時には12.2℃となった。一方、古海川の水温は、1日17時には8.8℃であり、2日2時には6.3℃まで低下した。古海川の水量が少ないために、水温の低下幅は野尻湖より大きかった。

古海盆地では、日没後、盆地西部の地点6と8を結ぶ場所を中心とする冷気湖が形成された。2日0時30分の気温分布は、第4図のようになった。この分布図は、移動観測と定点観測の気温値を用いて作成した。移動観測の値は、定点観測による気温変化をもとに時刻補正している。第4図をみると、古海盆地の西側は、-2℃の等温線が閉曲しており、その中央部は-3℃以下まで低下している。一方、野尻湖側の気温は、湖岸では-1℃前後であり、斜面中央部では0℃以上の温暖帯となっている。野尻湖側の気温は、古海盆地と比べると相対的に高かった。これは、野尻湖と古海盆地の間に位置する山陵が隔たりとなっているためと思われる。

第4図の気温分布形態は、佐藤ほか(1997)に



第4図 野尻湖から古海盆地までの気温分布図 (°C) (1997年11月2日0:30)

Fig. 4 Distribution of air temperature from Lake Nojiri to Furumi Basin (°C) (November 2, 0:30 JST, 1997)

・ : moving observation points

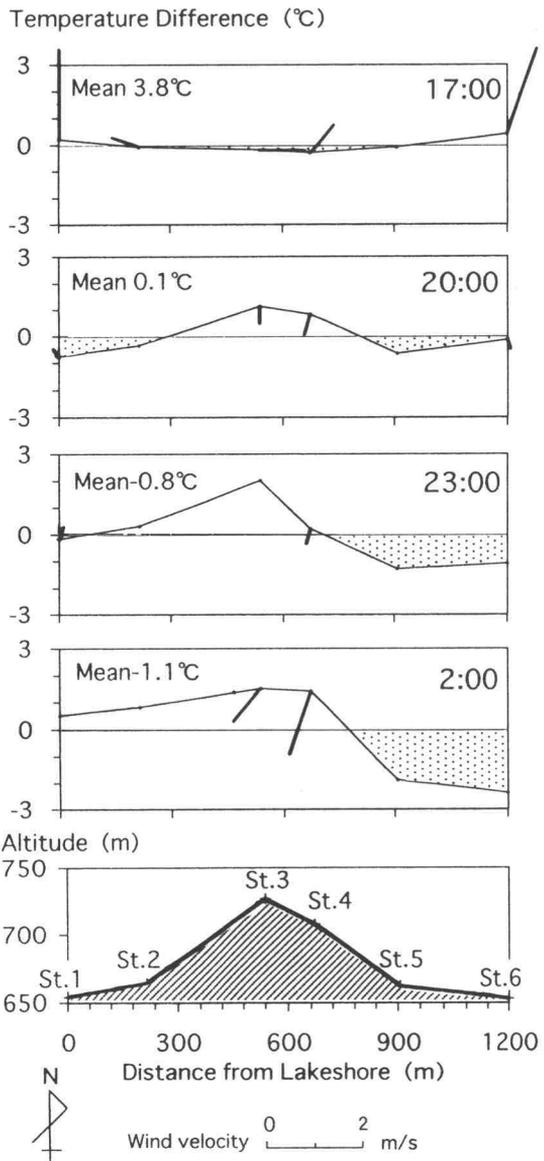
■ : fixed observation points

St. 1 654m St. 2 664m St. 3 727m St. 4 708m  
 St. 5 662m St. 6 653m St. 7 650m St. 8 652m  
 St. 9 656m St. 10 725m

よれば、冷氣湖形成初期にみられるタイプである。さらに、古海盆地の西側より早く低温域が現れるのは、古海盆地の東側が時刻的に遅くまで日射の影響が残り、相対的に高温となるためと説明されている。

次に、冷氣湖形成過程における野尻湖の湖岸から古海盆地にかけての気温断面を第5図に示す。この図は、地点1から6までの平均気温からの各地点の気温偏差と風向風速（ベクトル）の推移を3時間ごとに表したものである。

時間帯ごとにみると、夕方17時の気温断面では、地点間の差が小さい。平均気温は3.8°C、地点間の気温差は最大0.4°Cであった。風向風速は、地点1では北の風1.8m/s、地点2では西北西の



第5図 野尻湖から古海盆地までの気温偏差と風向風速 (1997年11月1日17:00~2日2:00)

Fig. 5 Anomaly of air temperature, wind velocity and wind directions from Lake Nojiri to Furumi Basin (November 1, 17:00-2, 2:00 JST, 1997)

風0.6m/s、地点3では東の風0.8m/s、地点4では北東の風0.8m/s、地点6では北北東の風1.9m/sであった。地点5では無風であった。

20時になると、盆地側の地点5と6、および湖岸側の地点1と2の気温が低下し、逆に地点3周

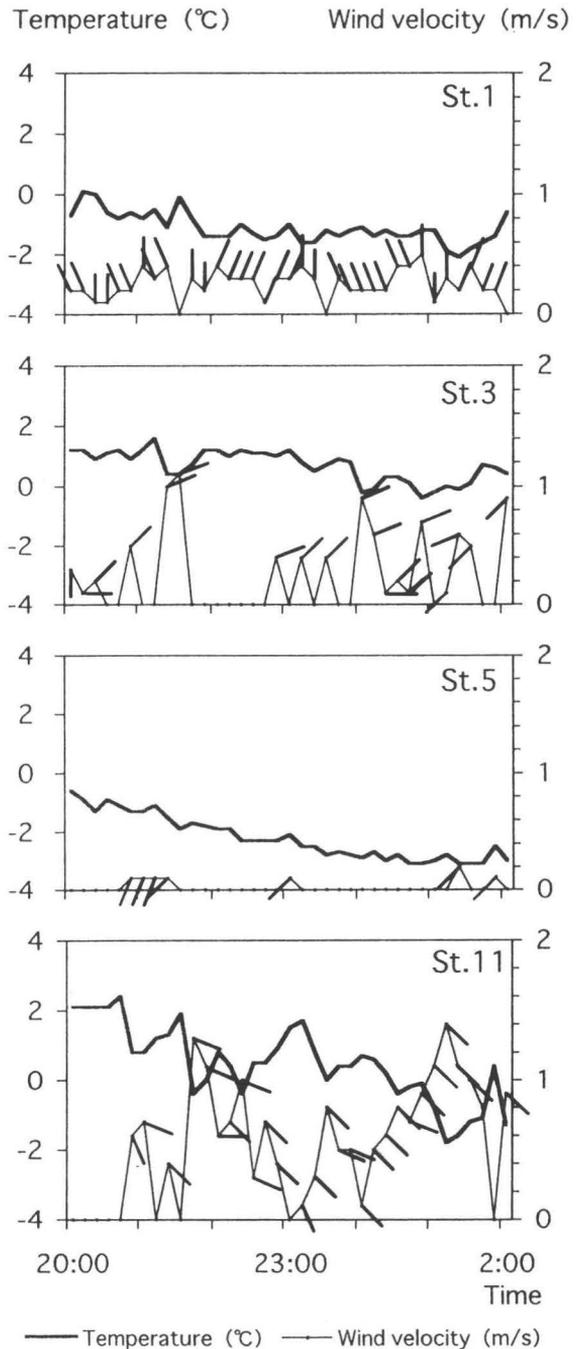
辺の気温は相対的に高くなった。平均気温は0.1℃、地点間の気温差は最大1.9℃となった。風向風速は、地点1では北北西の風0.2m/s、地点3では南の風0.3m/s、地点4では南南西の風0.6m/s、地点6では南南東の風0.2m/sであった。地点2と5では無風であった。

23時になると、盆地側の地点5と6の気温がより低くなり、逆に湖岸側の地点1と2の気温が高くなった。また、地点3の気温は測点中で最も高くなっている。平均気温は-0.8℃、地点間の気温差は最大3.2℃と広がった。風向風速は、地点1では北北東の風0.3m/s、地点4では南南西の風0.3m/sであった。地点1と4以外では無風であった。

2時では、盆地側の地点5と6の気温がさらに低くなった。それに対して、地点4から湖岸にかけての気温は高くなった。平均気温は-1.1℃であり、これまでの最低となった。地点間の気温差も観測時間を通じて3.9℃と最大になった。風向風速は、地点3では南西の風0.9m/s、地点4では南南西の風1.4m/sだった。地点3と4以外は無風だった。

第5図より、野尻湖から古海盆地にかけての地域では、日没直後から夜間にかけての気温断面が大きく変わった。つまり、日没時の17時には、各地点間の気温差は小さかった。日没後になると、古海盆地では放射冷却により気温が低下した。古海盆地と山稜鞍部との間で気温の逆転が生じ冷気湖が形成された。その後、冷気湖は発達し、山稜鞍部との気温差が拡大した。一方、野尻湖の湖岸では、古海盆地とは異なり、日没後に気温が低下するが野尻湖の熱影響で放射冷却はあまり進まなかった。そのため、2時には山稜鞍部から野尻湖にかけて相対的に気温が高くなった。2時における地点3と4の気温には、野尻湖側から吹送した南よりの風が影響していると推測できる。

そこで、冷気湖形成時における風の影響をみるために、11月1日20時～2日2時まで、野尻湖から古海盆地にかけての地域について、10分ごとに風向風速と気温の関係をみた(第6図)。この時間帯は、放射冷却が進み全体の風が弱まっている。



第6図 気温と風向風速の変化  
(1997年11月1日20:00~2日2:00)

Fig. 6 Variation of air temperature, wind velocity and wind directions (November 1, 20:00-2, 2:00 JST, 1997)

図示した地点は、山稜鞍部の地点3、野尻湖の湖岸の地点1、古海盆地側の斜面下部に位置する地点5であり、地点3と対比するため野尻湖の南西に位置する山稜鞍部の地点11もあわせて図示した。

第6図をみると、地点1では、0.5m/s以下の北北西～北北東の風が定常的に吹いており、風が吹くと気温が低下し、風速が弱くなるか無風になると気温が上昇した。この北よりの風は、地点1の背後にある谷筋斜面を吹送する斜面下降風であると判断した。この風の気温は相対的に低い。そのため、地点1では、北よりの風が吹くと気温が低下し、風速が弱くなるか無風になると、隣接する野尻湖の熱影響を受け気温が上昇したといえる。

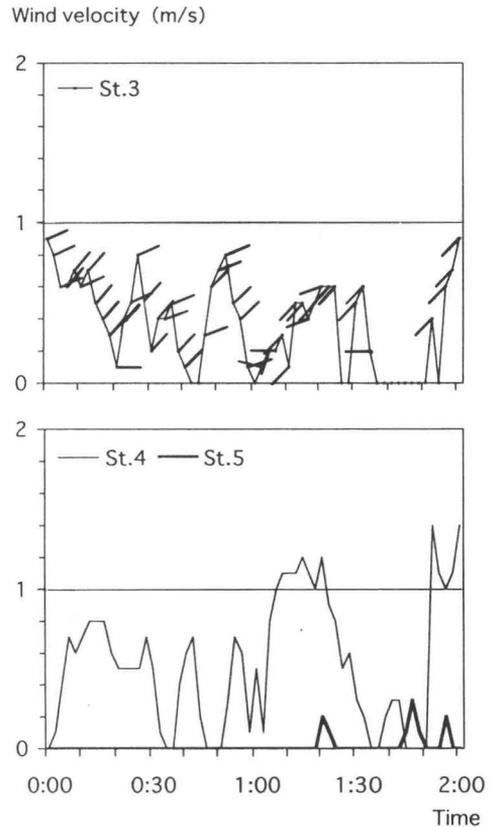
地点3では、風速1m/sの北東～東北東の風が吹くと気温が低下し、風速0.5m/s以下もしくは無風になると、気温が上昇した。しかし、2日1時に風向が変わり、北東～東北東の風から南西～西南西の風になった。この南西～西南西の風が0.5～1.0m/s吹くと気温が上昇した。1時まで吹いていた北東～東北東の風は、古海盆地側から吹く風であり、相対的に気温が低いことから、冷気湖を形成している古海盆地上層の大気の流出と思われる。また、1時以降吹いた南西～西南西の風は、野尻湖側から吹く風であり、相対的に気温が高いことから、野尻湖の熱影響を受けた大気の吹送と考えた。

地点5では、この時間帯はほとんど無風であった。しかし、ときどき南南西～南西の風が吹く時に気温が若干上昇した。この南よりの風は、地点5の南西にある谷筋斜面を吹送する斜面下降風である。地点5では、放射冷却によって既に気温が低下しているため、この斜面下降風より気温が低い。そのため、地点5では南よりの風が吹くと気温が上昇した。

一方、対岸の山稜鞍部に位置する地点11をみると、東南東～南東の風が0.5～1.5m/s吹くと気温低下し、風速が弱くなるか無風になると、気温が上昇した。この南よりの風は、地点11の南東にある緩斜面から吹送したものと推測される。地

点11では、野尻湖側からの風の吹送はなかった。しかし、東南東～南東の風が弱くなるか無風になると、野尻湖の熱影響で相対的に気温が高い大気の影響を受けたと考えた。

山稜鞍部の地点3では、2日1時以降に風向が変わると気温が上昇した。風向が変わった時間は、1時04分であった。そこで、地点3で観測された風が古海盆地側へ与える影響を詳細にみるため、2日0時から2時までの地点3、4、5において、2分ごとの風向風速の変化をみた(第7図)。この時間帯における地点4と5の風向は、常に斜面を下降する南南西を中心とする南～南西の風で



第7図 地点3～5における風速変化  
(1997年11月2日0:00～2:00)  
地点4と5の風向は南～南西の風であった。  
Fig. 7 Variation of wind velocity at St. 3, 4 and 5  
(November 2, 0:00-2:00 JST, 1997)  
The wind velocity of St. 4 and 5 were S~SW.

あった。そのため、風向は地点3のみ図化した。

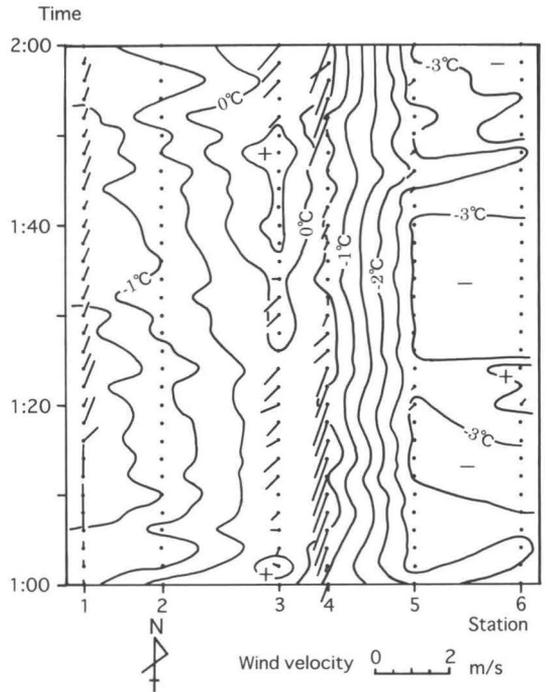
第7図をみると、1時以前の風向風速は、地点3では北東を中心とする風が吹いており、風速は0~0.9m/sであった。同時時間帯に、地点4の風向風速は、南~南南西の風が0~0.8m/s吹いていた。地点5では、無風であった。地点3では、0時00分、26分、52分に風速0.8~0.9m/sのピークがあった。この各ピークは、2~4分遅れで地点4の風速0.7m/sのピークと対応している。

1時以降の風向風速は、地点3では1時04分から南西を中心とする風が変わった。風速は0~0.9m/sであり、1時以前と変わらなかった。地点4の風向風速は、南~南南西の風が0~1.4m/sとなり、1時以前より強くなった。地点5では、ほとんど無風であったが、南西の風が0.2~0.3m/s一時的に吹送した。地点4では、1時06~20分、1時52分~2時00分に風速1.0~1.4m/sのピークがあった。この各ピークは、2~4分遅れで地点3の風速0.3~0.9m/sのピークと対応している。

地点4の風速は、1時を境に大きく変わった。1時以前は、地点3の風速のピークに2~4分遅れて地点4のピークが生じていた。しかし、1時以降は、地点3の風速のピークより2~4分早くピークが生じ、さらに、風速が強くなった。この原因については、明らかではない。地点3の風向の転向によって、古海盆地に形成されている冷気湖内の循環に何かしらの影響が生じた可能性がある。

最後に、野尻湖から古海盆地にかけての地域において、地点3の風向転換の影響をみるため、1997年11月2日1~2時まで2分ごとのアイソプレスを作成した(第8図)。

この時間帯で気温が最も高いのは地点3であった。地点3では0°C前後で推移し、1時26分以降昇温して1時38~50分には0.5°C以上になった。その時の風は、無風であった。盆地側では、この時間帯は常時気温の逆転がみられ、冷気湖の下部である地点5と6は-3°C前後ではほぼ無風であった。地点3から5にかけて等温線の間隔は狭いため、気温勾配は急になっている。一方、野尻湖側でも気温の逆転がみられたが、地点1と2では



第8図 地点1~6における気温と風向風速のアイソプレス

Fig. 8 Isoleth of air temperature, wind velocity and wind directions from St. 1 to 6 (November 2, 1:00-2:00 JST, 1997)

-1°C前後であった。地点1では地点3の方向から吹送してくる北よりの風が常時吹いていた。そのため、等温線の走向をみても、地点3から地点2、地点1へと気温が推移しているのが分かる。例えば、1時10~22分、24~32分、36~52分である。地点3から1にかけての等温線の間隔は広いので、気温勾配はゆるやかである。1時04分以降、地点3の風向が南よりに変わると、地点4では南よりの風、地点1では北よりの風が強まった。その結果、地点4では気温が上昇し、地点1では逆に気温が低下した。1時30分以降は、地点1では風が次第に弱まり気温が上昇し、地点3で形成された高温域が地点2と1へ拡大しているのが分かる。地点5と6では、1時10~18分、26~40分、1時54分~2時00分頃の時間帯に気温が低くなっており、それ以外の時間帯は逆に高くなっている。

地点3の気温が最も高くなった1時38～50分は、盆地側の地点4～6にかけても一時気温が上昇した。しかし、地点3の風が地点4と5に及んでいないことから、野尻湖側から吹送してきた風は、古海盆地に形成された冷気湖上を通過したものと判断した。

## VI まとめと考察

野尻湖から古海盆地における小気候観測により、以下のことが分かった。

1) 信濃町では、10月と11月の移動性高気圧に覆われた晴天の夜間に、風向の転向のタイプが4種類あった。北よりの風から南よりの風に変わるタイプが4割弱、北よりの風のと無風となるタイプが4割弱、北よりの風のまま変化しないタイプが1割強を占め、残りがその他であった。

2) 日没後、野尻湖の湖岸と古海盆地では放射冷却による気温の低下がみられ、気温の逆転が生じた。その後、古海盆地では気温低下が進行し冷気湖が発達した。しかし、野尻湖側では湖の熱影響で気温の低下が押さえられた。

3) 野尻湖と古海盆地の間に位置する山稜鞍部の地点3では、古海盆地側から風が吹くと気温低下し、無風または野尻湖側から風が吹くと気温上昇した。野尻湖側から風が吹くと、古海盆地側斜面の地点4では風速が強まり気温上昇した。

4) 野尻湖の湖岸では、背後の斜面から北よりの斜面下降風が吹くと気温が低下し、風速が弱くなるか無風になると、湖水の熱影響により気温が上昇した。

これまで、佐藤ほか(1997)により報告された古海盆地の夜間の昇温について、信濃町のアメダス地点のデータを用いて再検討した。この日の気象変化をみると、風向風速の変化は、18時まで北よりの風が3m/sあり、その後19～21時まで静穏となった。22時以降は、南よりの風が1m/sもしくは静穏となり翌朝まで続いた。23時の風向風速は、南東の風が1m/sだった。一方、気温変化は、16時以降低下し21時には4.4℃まで低下した。22時以降南よりの風が吹くと、気温は上昇

し、23時には6.0℃、1時には最高6.5℃まで上昇した。その後、気温はあまり低下せず、6時の気温は5.7℃だった。この日は、第3図と同様の気温変化である。古海盆地とアメダス地点で生じた風向の転向の発生時刻は、ほぼ同じであった。しかし、アメダス地点の昇温が最大2.1℃であるのに対して、古海盆地では5℃であった。古海盆地の方が約3℃高いのは、風上に位置する野尻湖の熱影響によるものかは明らかではなく、今後の課題である。

今回の観測で、地点3の風向が南向きに転向した11月2日1～2時について、アメダス地点の10分ごとのデータを検討した。その結果、風向風速は、1時00～10分が南～南東の風1m/s、20分が東北東の風1m/s、30～50分が北北西～北北東の風1m/s、2時00分が静穏だった。気温は、1時00分が-4.1℃、10～50分が-2.8～-3.1℃、2時00分が-3.9℃であった。1時00～10分まで南よりの風が吹送し、気温が約1℃上昇したが、顕著な南よりの風による昇温は生じなかった。

湖の影響が及ぶ範囲については、Takahashi and Itagaki (1980)によれば、カルデラ湖の洞爺湖で行った観測で、湖の風下地域において約1.5 kmまで湖の影響があったことが報告されている。

今回の観測では、野尻湖側からの風は弱かった。それは、移動性高気圧に覆われた静穏の夜間に吹く山風を伴う南よりの陸風が弱かったためと推測した。そのため、地点3では、観測時間の大部分で古海盆地側からの風を観測した。また、地点3で観測した野尻湖側からの風が1m/s程度では、盆地底まで影響が生じないことが分かった。

## 謝 辞

本研究は、1997年11月1～3日に実施した法政大学地理学科の現地研究による観測結果をまとめたものである。まとめるにあたり、IV章を加藤美雄、それ以外の章を吉野徳康が担当した。

観測の実施にあたり、野尻湖プリンスホテルの入岡貢氏には、社有地の使用許可など多大な御協力を頂いた。妙高高原町池の平温泉の中津積盛氏

には、調査に対して種々の便宜をはかって頂いた。この場を借りて厚くお礼申し上げます。

また、本稿をまとめるにあたり、法政大学大学院生には有益な助言を頂いた。ここに記して感謝申し上げます。

最後に、現地研究に多大な協力をしてくださった国際短期大学の木村成彦先生、(有)山川事務所の塩谷恭正氏および、現地研究に参加した学生と大学院生に対し、心より感謝しお礼申し上げる次第である。

#### 注記

- 1) 定点観測では、アスマン通風乾湿計により湿球と乾球の測定を行った。しかし、観測時間帯の大部分が氷点下であったため、湿球が凍結した。そのため、本研究では湿度の解析をしていない。
- 2) 平均日照時間は、10, 11月の日の出と日の入り時間を考慮し、確実に1時間となる時間帯を選出して算出した。例えば、10月1日の長野における日の出は5時41分、日の入りは17時32分であるため、午前は6~12時、午後は12~17時までの時間を対象とした。同様に11月30日は、日の出は6時39分、日の入りは16時33分であるため、午前は7~12時、午後は12~16時までの時間を対象とした。
- 3) アメダスの風速表示は整数値であり、小数点以下は切り捨てとなっている。そのため、静穏は0.9m/s以下である。

#### 参考文献

赤羽貞幸 (1996) : 野尻湖の生い立ちとその変遷, URBAN KUBOTA, No. 35, pp. 6-19  
 枝川尚資・中島暢太郎 (1981) : 琵琶湖流域における湖陸風の研究, 地理学評論, Vol. 54, pp. 545-554  
 尾形 哲・福井敏雄 (1978) : 琵琶湖の影響が考えられる滋賀の気象について (I), 研究時報, Vol. 30, pp. 259-266  
 尾形 哲 (1979) : 琵琶湖の影響が考えられる滋賀の気象について (II), 研究時報, Vol. 31, pp. 91-99  
 気象庁 (1993) : 『地上気象観測指針』 167 p.  
 佐藤典人・木村成彦・亀井 尊 (1997) : 盆地地形にお

ける気温分布と斜面下降風との対応, 法政地理, No. 25, pp. 13-32  
 鳥谷 均 (1985) : 長野県菅平盆地における冷気湖の形成と冷気流, 地理学評論, Vol. 58, pp. 67-79  
 中村圭三 (1976) : 夜間の緩斜面上の冷気流と気温分布について, 地理学評論, Vol. 49, pp. 380-387  
 長野地方気象台 (1988) : 『信州の気候百年誌』 266p.  
 長野県地方気象台技術課 (1987) : 長野県における日変化する風の地域特性について, 研究時報, Vol. 39, pp. 13-26  
 堀江正治 (1956) : 信濃北部の旧湖堆積物と地形発達, 地理学評論, Vol. 29, pp. 416-428  
 吉野正敏 (1961) : 『小気候』 地人書館 274p.  
 吉野正敏・漆原和子・大和田道雄 (1970) : 諏訪湖の湖風について, 天気, Vol. 17, pp. 55-62  
 渡辺 明 (1983a) : 猪苗代湖の局地循環, 天気, Vol. 30, pp. 85-92  
 G. Yamamoto and J. Kondo (1976) : Evaporation from Lake Nojiri. *Journal of the Meteorological Society of Japan*. Vol. 46, pp. 166-177  
 Hall, C.D., (1954) : Forecasting the lake breeze and its effects on visibility at Chicago Midway Airport. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, Vol. 35, pp. 105-111  
 H. Kato and H. Takahashi (1981) : Local Climate near the Small Lake. Part3. Land and Lake Breeze of Lake Toya, Hokkaido, in Summer. *Journal of Agricultural Meteorology*. Vol. 37, pp. 29-37  
 H. Takahashi and A. Itagaki (1980) : Local Climate near the Small Lake. Part2. Air Temperature Distributions near Lake Toya, Hokkaido, in Spring and Summer. *Journal of Agricultural Meteorology*. Vol. 36, pp. 13-18  
 Oke, T. R. (1978) : *Boundary layer climates*. Methuen, London. 372p.  
 Shitara, H., (1969) : Thermal influence of the Lake Inawashiro on the local climate in summer daytime. *Sci. Rep. Tohoku Univ. 7th Ser. Geogr.*, Vol. 18, pp. 213-220  
 Strong, A. E., (1972) : The influence of a great lake anticyclone on the atmospheric circulation. *J. Appl. Meteor.*, Vol. 11, pp. 598-612