

## 諏訪湖の湖風について\*

吉野正敏\*\* 漆原和子\*\* 大和田道雄\*\*

### 要旨

長野県の諏訪湖の湖南側・湖北側では、上層の卓越風が弱いときには湖風が発生し、風速は2 m/s以下である。夏の9時には典型的な湖風の出現頻度は14%、12時には24%くらいで、多くはない。湖南側と湖北側で湖風は「完全に同時」に発達するわけではなく、また対称的に循環系が形成されるわけではないようである。上層の西よりの風の影響で湖南側の湖風の方が強化され、より内陸に達する。湖北側では湖風が吹き込む範囲は狭く、湖風前線が明りょうにみられ、前線の内陸側では天竜の谷を上ってきた南西の風が発達しており、気温も湖岸より2~3°C高い。湖北側・湖南側ともに湖風時は湿度が低く、気温も低い。

### 1. まえがき

諏訪湖は面積約14.5km<sup>2</sup>、湖岸線の長さは約18kmある。この諏訪湖周辺において、従来湖風が吹くという意見と、吹かないという意見がある。今回の調査はそれを検討し、もし吹くとすれば、どういう状態にあるかを知るために行なったものである。

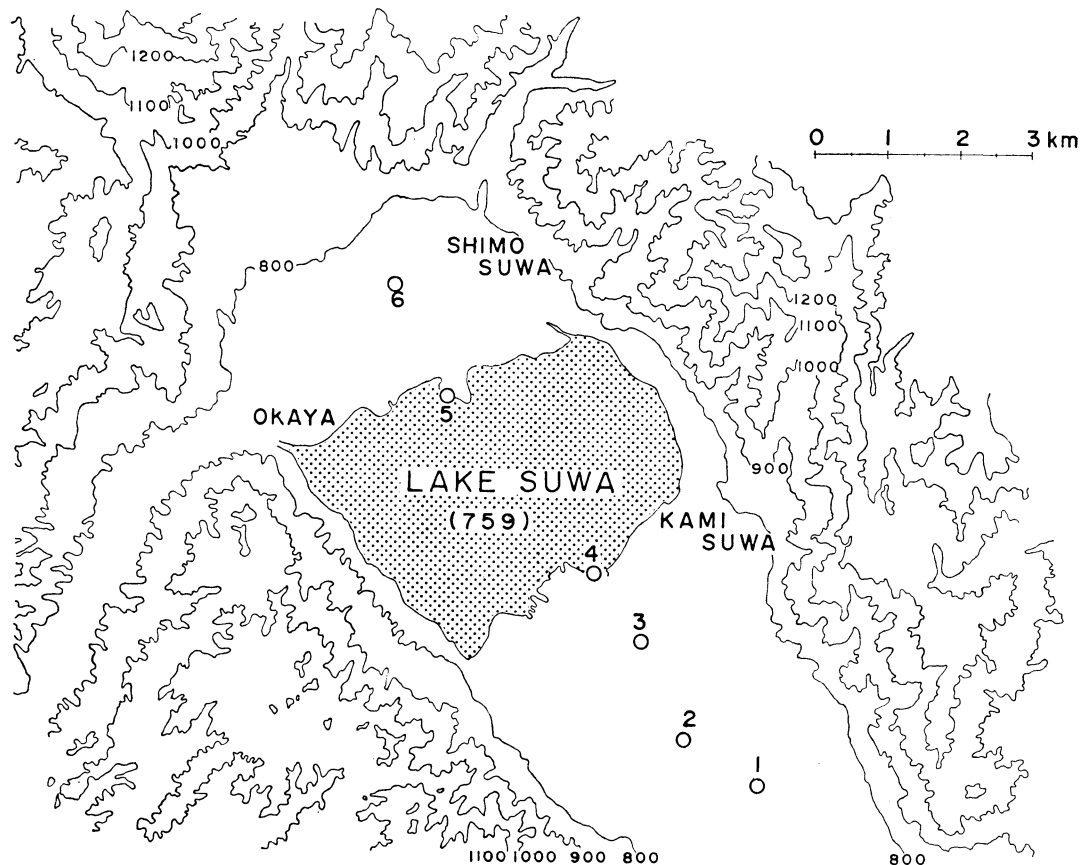
諏訪湖付近の気候については、田中阿歌磨呂の「諏訪湖の研究(上)」の中で藤原咲平(1918)が記載したのが最初であろう。これによれば、諏訪湖付近の気候の特徴は、i) 冬に極めて低温、ii) 風が一般的に弱く、iii) 晴天が多いことである。後2者の特徴は湖風の発生に好適の条件となっていると考えられるが、藤原咲平も「水陸風(今日の用語では湖風・陸風)は経験によってその存在をみとめ得るようである。」と述べている。次いで、1929年8月三沢勝衛(1930)によって風向分布の研究がなされた。湖岸16地点における10日間の10時と18時の風向を観測し、風向頻度であらわした。湖北側では一般に円い型となり、湖南側では盆地の軸方向にのびることが指摘された。記載されている10時の観測値によれば、(同一の日に対応していないが)湖の対岸(本論文中の地点6と地点2付近)でそれぞれ3日間湖風方向の風が吹いている。1930年11月30日には上諏訪の早朝の気

温が観測された(吉村信吉・三沢勝衛, 1931)が、湖岸で高温となり、先に藤原によって指摘された「日較差が少ないのは諏訪湖のためである。」という結論を支持した。もちろん、湖岸で気温傾度があることは湖の存在による風系(この場合は陸風)の発達にプラスの資料となる。1931・1932年8・9月に雨量、風向風速の研究がなされた(佐々倉航三, 1934, 1950)。風向の観測結果は18地点における風向頻度分布図によって明らかにされている。これによると、天竜の谷を北上する風が岡谷で北東へ転向するための風が卓越する。湖南盆地ではNWとSE方向の風が発達する。湖風の存在についてはふれていないが、風向頻度分布図によれば、湖からの方向の風が比較的多いことがわかる。諏訪湖周辺の風の局地性を知る目的で柿の樹の偏形の状態を指標とし、夏季の常風を推定すると(三沢勝衛・三沢春郎, 1956)、天竜の谷を北上するSよりの風が諏訪湖西側の地域に卓越し、甲府盆地から釜無の谷をへてSEよりの風が卓越していることが明らかになった。湖風の存在はこの風向分布図からはまったく読みとれない。しかし、湖南側で湖風が吹きそうな地域に柿の樹がなかったので、この地域は調査対象外であったと見ることもできよう。1950年9月26日、湖岸の11地点で風の日変化を詳しく観測した研究(山下一郎1953)では、湖風は強くはないが、9時30分から14時までには明らかに吹いていた。

以上のように、従来、卓越風に注目した研究が多く、湖風の有無についての研究は、山下一郎の調査しかない。したがって、これまでの研究結果をまとめると、「強

\* Lake-breeze of the Lake Suwa, Nagano Pref., Central Japan.

\*\* M. M. Yoshino, K. Urushibara, M. Owada  
法政大学地理学教室  
—1969年7月14日受理—



第1図 諏訪湖と周辺の地形および1968年8月の定点観測地点1～6の位置

い風」あるいは「卓越風」とみとめられるほどに、湖風は発達しないが、ある特定の日には、弱いけれども湖風が吹くのではないかと思われる。このため、現地の有識者や古老の間にも、湖風が吹くという意見と、吹かないという意見が存在するのであろう。

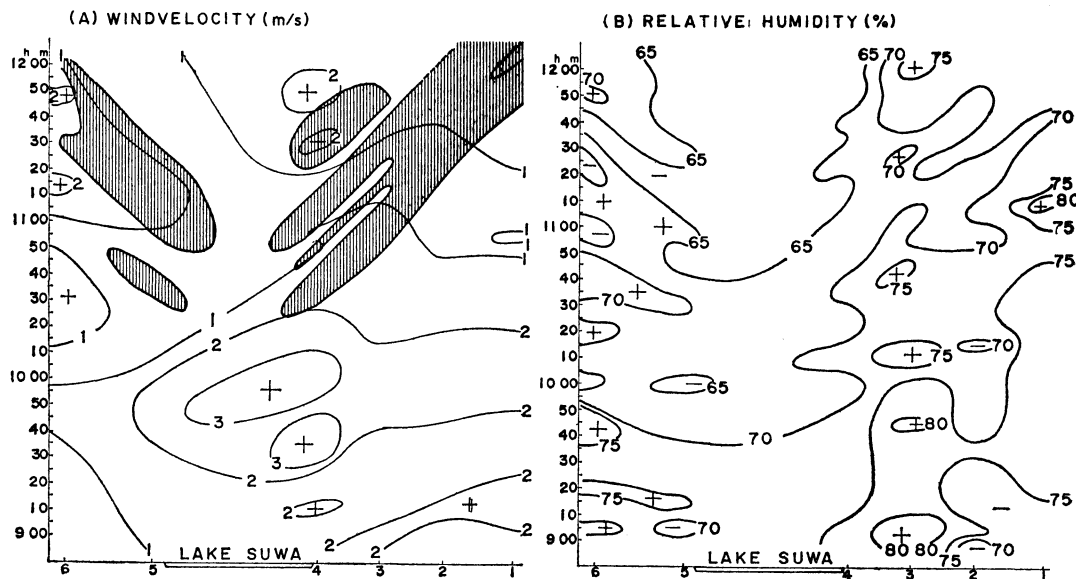
## 2. 1968年夏の6地点における定点観測

### a) 方法

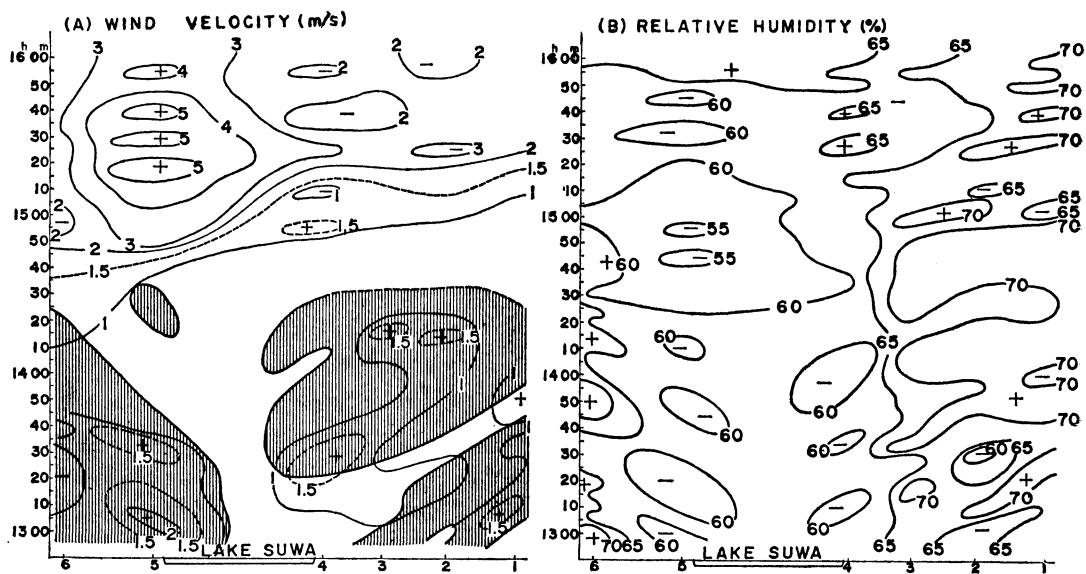
諏訪湖周辺において、1968年8月6日、午前は9時から12時までと、午後は13時から16時まで、5分間隔で風向、風速、温度、湿度の同時観測を行なった。観測地点は諏訪湖をNW-SEに横断し、直線状に6地点を設置し、湖北側に2地点（地点5、6）、湖南側に4地点、（地点1、2、3、4）を設けた（第1図）。地点4と地点5がそれぞれ南の湖岸、北の湖岸にある。地点1～地点4の各地点間の距離はそれぞれ約1.25km、地点4と地点5の間は湖面上で、距離は約3km、地点5と地点6の間は約1.75kmである。

観測器械は中浅式風向風速計、アスマン通風乾湿計を用いた。それぞれ器差を求めておき、観測値は補正した。

観測前日、観測当日の気圧配置は次の通りであった。8月5日9時には発達した小笠原高気圧が日本および朝鮮半島を掩い、三陸沖から北東方向へのびた寒冷前線があった。同日21時には高気圧は次第に勢力範囲を縮小し、1012mbの等圧線は太平洋、紀伊半島以西、裏日本を掩うのみとなった。北日本と中部日本の太平洋側は低圧部となり、中部地方には小さい低気圧が発達し、地上でSWの風が吹いた。8月6日9時にも小笠原付近の高気圧の圏内において気圧傾度はゆるく、1012mbの等圧線は近畿地方以西を掩い、日本全般に風は弱かった。中部地方は地上でNWの風が吹いた。850mb面において12時にはNW～WSWの弱い風であった。21時には高圧部が四国、紀伊半島を掩うだけとなり、中部地方には弱い局地低気圧が発達した。21時の中部地方における地上卓越風はNW～Nであった。したがって湖風観



第2図 1968年8月6日午前の地点1～6における観測値によるアインプレス。(A) 風速 m/s. 陰影の部分は湖風。(B) 相対湿度%.



第3図 1968年8月6日午後1時の地点1～6における観測値によるアインプレス。(A) 風速 m/s. 陰影の部分は湖風。(B) 相対湿度%.

測時には高圧部から中部地方の低圧部へ気流が吹き込んだために全般に中部地方の上空はWよりの風であった。

観測時の天気は午前には晴で、周囲の山沿いで積雲が成長しつつあり、正午には積乱雲となった。13時以降は積雲が上空を掩い、SW～NW 方向で積乱雲が良く発達し

た。14時30分には西風が卓越していて、N方向で降水現象があったようである。14時40分以降W方向で雷鳴を聞き、NNE, E, SE の方角に積乱雲が発達し、後、雷雨となった。後述するように地点5では15時20分ごろから地上でWの5 m/s 以上の風が吹き、当地域全般に強い

Wの風となった。

### b) 結果とその考察

観測の結果は午前(第2図)、午後の状態(第3図)をそれぞれ風速のアイソプレス(A)と湿度のアイソプレス(B)で示した。すなわち、横軸には水平距離を、縦軸には時間をとり、風と湿度の時間的推移を表現したものである。

ここでは湖の対岸で、ほぼ同時刻に、風向が反対方向になったときを湖風と定義した。すなわち、地点1においてはWNWより、地点2,3,4においてはNWよりの風を、地点5と地点6ではSEよりの風を湖風とした。ただし、他の要因が考えられる場合は、上記風向であつてもよい。

第2図(A)の風のアイソプレスをみると、湖風は10時25分に吹き始めたことがわかる。10時15~20分までは全般的にNないしNWの風が2m/s以上で、湖風は吹いていない。しかし、10時30分には地点5はSよりの風となり、それ以後は約1m/sではあるが、湖南側ではNWよりの風、湖北側ではSEよりの風となり、湖風とみとめられる状態が出現している。しかし、11時35分以降は湖北側でもNW~Wの風となり、湖風は吹いていない。このとき地点4ではNよりの2m/s以上の風が吹いている。すなわち、湖風は地点4でNよりの風が2m/s以下のときに出現している。

第3図(A)の午後の風のアイソプレスをみると、湖北側では14時50分ごろから、湖南側では15時20分ごろからWよりの風速2m/s以上となり、地点5では特に5m/s以下のWの強い風が吹いた。こういうときには全般にWよりの風で、もちろん湖風は発達しない。湖北側のSEよりと湖南側のNWよりの風向が発達したのは、それ以前の全般に風の弱いときである。すなわち、13時には地点5,6ではSEよりの風が吹き、ときには2m/s以上に発達した。地点5では13時45分まで、地点6では14時20分までである。この両地点間1750mを35分でわたると、湖風の消滅時の速度は0.8m/sとなり、湖風そのものの風速とはほぼ一致しているとみてよいであろう。湖南側では、NWよりの風が吹き始めたのは地点4で13時20分で、南東方へ来るほどおくれ、終了は14時ごろで、やはり南東ほどおくられている。このNWの風は13時25分~30分の開始時以外は地点4よりむしろ地点3,2の方が強く、これが湖風とすると、湖風の循環系の中心が湖岸から2kmくらい入ったところにあるのではないかと想像できる。また湖風の開始時刻、終了時刻のずれか

らその速度をだすと、いずれも、1.2m/sで、湖風そのものの風速0.6~1.0m/sよりやや速い。また湖北側と湖南側を比較すると、この速度は湖南側で早いが、これはこの日の上層の風がWであり、湖南側の湖風の方向であるNW成分をとっていたためではなかろうか。

地点6ではSWよりの風の頻度が高く、強く吹くことが多い。これは伊那谷から吹き上って来る風で、夏の一般風(佐々倉1934,三沢・三沢1956)としても認められるものである。岡谷付近における卓越風で、天竜の谷に通じる付近では伊那風と呼び(藤原1918)、湖風前線の内陸側で発達しているものである。これについては後で詳しくふれる。

次に第2図(B)の相対湿度の午前(第2図)のアイソプレスと第2図(A)の風のアイソプレスを比較してみると、湖風が吹き始めたときは湖北側ではだいたい65%以下、湖南側では70%以下である。また湖南側では湖岸の地点から内陸側の地点にはいると湿度が増すことがわかる。午後の第3図(B)では傾向は午前と同じ湖北側では60%以下、湖南側では65%以下となり、湖風の吹くとき湖岸で比較的乾燥しており、湖岸の地点から次の内陸地点にはいるとすでに10%は高くなる。

以上のような特徴をもう少し詳しくみるために、湖風時と非湖風時の風速、相対湿度、気温の平均値を第1表に示した。この表からわかることは次の通りである。湖風の風速は必ずしも湖岸から内陸へ漸減していない。午前、湖南側の地点3,地点1、湖北側の地点6、および午後、地点3,地点2にみるように、ときには内陸で風速がより大となる。しかし、どの地点でも湖風時の風速の平均は1m/s以下であることは注目しておく必要がある。次に各地点における午前と午後の相対湿度の平均値を第1表によって比較すると、湖風時、非湖風時ともに湖岸で小さく、内陸で大である。同地点における湖風時と非湖風時の湿度を比較すると、午前の地点4,5と午後の地点5,6をのぞいては、いずれも湖風時に低湿となる。第1表で明らかのように、湖風の風速ならびに湖風時の相対湿度は湖北側、湖南側では必ずしも対称的ではない。

また、第2図(A)で明らかにみられるように、湖風の吹く時刻も「完全に同時」ではない。これは湖風の循環系が諏訪湖の場合、湖南側と湖北側に対称的に形成されず、また、必ずしも同時に形成されるものではないことを想定させる。その循環系の下部、いわゆる湖風の部分も、一様に接地層を吹くわけではなく、また循環系の

第1表 地点1～6における湖風時と非湖風時の風速・相対湿度・気温の平均値 (1968年9月6日)

		地点6			地点5			地点4			池点3			地点2			地点1		
		風速	相対湿度	気温	風速	相対湿度	気温	風速	相対湿度	気温	風速	相対湿度	気温	風速	相対湿度	気温	風速	相対湿度	気温
午前	湖風時	m/s	%	°C	m/s	%	°C	m/s	%	°C	m/s	%	°C	m/s	%	°C	m/s	%	°C
		0.86	65.5	25.3	0.56	65.1	25.2	0.69	69.4	24.4	0.74	70.3	25.1	0.59	68.7	25.8	0.96	70.8	25.7
午後	湖風時	0.51	66.5	26.5	0.98	59.1	26.8	0.48	60.5	26.3	0.62	68.9	26.6	0.64	68.3	26.9	0.58	69.8	26.7
	非湖風時	1.12	63.0	27.0	0.69	58.1	27.2	0.40	61.0	26.6	0.46	69.6	26.7	0.25	68.6	26.9	0.41	71.0	26.4
	西風卓越風時*	2.26	61.8	26.4	2.60	60.5	27.4	1.92	65.2	27.1	1.66	62.3	27.4	1.98	66.8	27.0	2.02	69.5	26.6

\* 15時25分～15時50分

中心の位置も場合によって異なるようである。午前、湖南では地点2で何らかの原因により風速が弱まったが、循環系の中心が内陸側にあったためと理解されよう。湖北側では、内陸で風速が大であるが、湖風とみとめられるのは2回しかないため確かなことは言えない。

午後には、湖南側では内陸側に循環系の中心があり、湖北側では湖側にあったと考えられる。湖風時および非湖風時の気温の平均値は午後の地点5、地点1以外は、午前・午後を通じて湖岸で低く、内陸で高い。各地点における湖風時と非湖風時の気温の平均値を比較すると、午前は地点4をのぞき、湖風時に0.5°C前後高く、午後地点1以外はすべて湖風時に0.1～0.5°C低い。このことから、日中気温は湖岸で低く、内陸で一般に高いが、湖風によって各地ともわずかに気温が低下することがわかる。しかし、午前は気温の日変化による急激な昇温のために気温に及ぼす湖風の影響が消えてしまっていると考えられる。

### c) 結果と要約

以上1968年8月6日の観測結果をまとめると次のようになる。

i) 全般的に卓越風が弱いときに湖風が発達し、湖風時の風速は1 m/s 以下であった。

ii) 湖風の開始時刻、終了時刻の湖岸から内陸側への時刻のずれの速度は、湖風そのものの風速とほぼ同じかやや速い。

iii) 湖南側と湖北側で湖風は同時に発達するわけではない。また対称的に循環系が形成されるわけではなく、ときには、上層のWよりの風の影響でその中心はSE方向にずれることがあった。

iv) 湖風が吹くときは湖岸で湿度が低く、1.5 km も内陸にはいると、湿度は数%～10%高くなる。また内陸の地点でも一般に湖風が吹くときは吹かないときよりも低湿である。

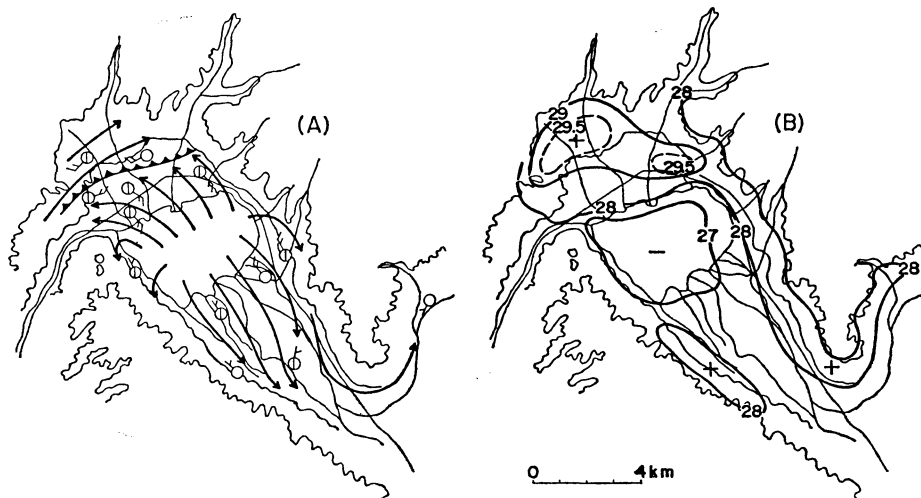
v) 気温にはあまり明らかな湖風の影響が認められなかったが、午後、湖風が吹くときは0.1～0.5°C 低温となった。

### 3. 湖風と気温の水平分布の1～2の例

#### a) 1968年8月6日の移動観測結果

1968年8月6日13時10分から16時まで、10地点の移動観測を行なった。中浅式風向風速計、アスマン通風乾湿計を用い、地点の移動には自動車を用いた。観測値の整理にあたっては、湿度と風速は器差補正を行なった上で、14時に時刻補正を行なった。時刻補正は観測地点の近くの定点によって行なった。風向は補正せず、観測値をそのまま用いた。14時の風と気温の分布図を作った。分布図は後で述べる第4～6図とほとんど同じなので省略するが、湖風が吹いていることが明らかであった。流線は湖南側でなめらかに約4 km 内陸側まで流入し、湖北側では必ずしもきれいに流入しない。これは湖南側では湖北側に比較して平野部が広いこと、循環系の中心が内陸部にあったことから、湖風が内陸部へ流入しやすい条件下にあったためと考えられる。また湖北側の山沿いには天竜の谷をのぼってくるSWの風があって、これが湖風の風向をかえているようである。

気温は定点観測と同様に、一般に湖風の影響を強く受けるところで低く、山沿いでは約1°C 高温であった。湖北側では、湖岸にもかかわらず、局所的に気温がやや高い地域があった。これは、第3図(A)に明らかな通



第4図 湖風が吹いているときの代表例。1965年7月31日12時の(A)風の分布と流線、(B)気温 $^{\circ}\text{C}$ の分布。

り湖南側の地点4, 3, 2では14時は湖風時に相当し、地点1もまさに吹き始めようという時刻であったが、湖北側ではすでに湖岸の地点で湖風が吹きやみ、湖風が衰退しつつあるときであったので、湖風の影響が減少するのともなわれてあらわれた現象であろう。

#### b) 1965年7月31日の定点観測の結果

次章で述べる資料(諏訪教育会自然部気象委員会1968)の中から、湖風の代表的な日をぬきだした。そのときの風と気温の分布図は第4図(A)(B)の通りである。

1965年7月31日9時の気圧配置は本邦の南の海上に弱い熱帯低気圧があり、日本海には津軽半島西岸からWSWの方向に寒冷前線がのびている。三陸沖には二つの低気圧が東西に連なっている。本邦南方海上と南西日本を小笠原からの高気圧が掩っていて、典型的な夏型気圧配置となっている。同21時には、中部日本の日本海沿岸に小さな高気圧があり、中部地方は小さな局地低気圧に掩われている。

第4図(A)の風の分布をみると湖南側では湖岸から少なくとも3~4km内陸までNWの気流がはいり込み、湖北側ではSEよりの風が約2km内陸まで吹き込んでいる。すなわち、湖風が発達している状態が明らかである。湖北側で岡谷付近からさらに山よりではSWの風が卓越し天竜の谷を上ってきた風系がみられる。第4図(B)は同時刻の気温分布である。湖の周辺は低温、内陸が高温であるが、さらに詳しくみると、湖南側では山ろく部がやや高温である。湖北側では内陸部はや

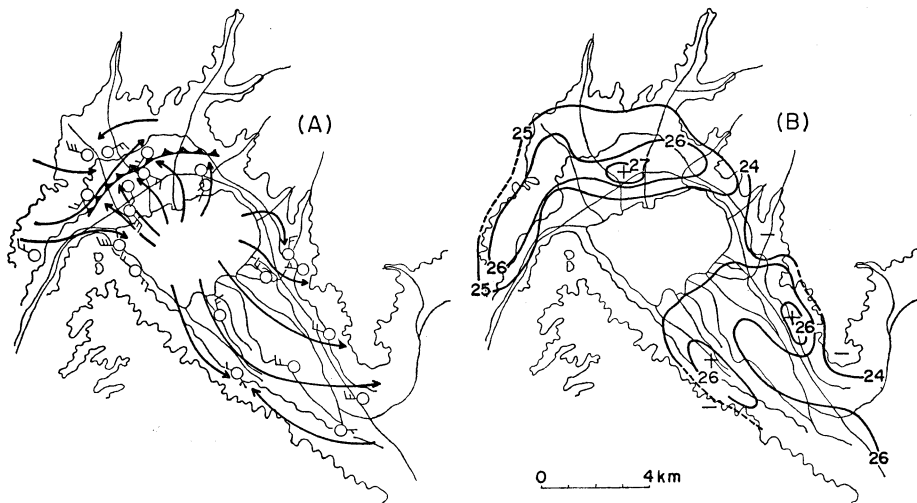
はり高温であるが、特にSWの気流が発達する地域では $29^{\circ}\text{C}$ 以上の高温となっている。第4図(A)で、湖北側に前線が記入してあるが、いわば湖風前線と呼ばれるものである。この前線の内陸側が高温域になっていて、局地的にみて、気流と気温分布はほぼよい対応をしているとみてよいであろう。

従来、海風前線については各地で調査が行なわれている(吉野, 1961)が、湖風前線については報告された例がないようである。湖北側の湖風と天竜の谷を上って来たSWの風(伊那風)との間の湖風前線は、極めて明瞭な例とされよう。

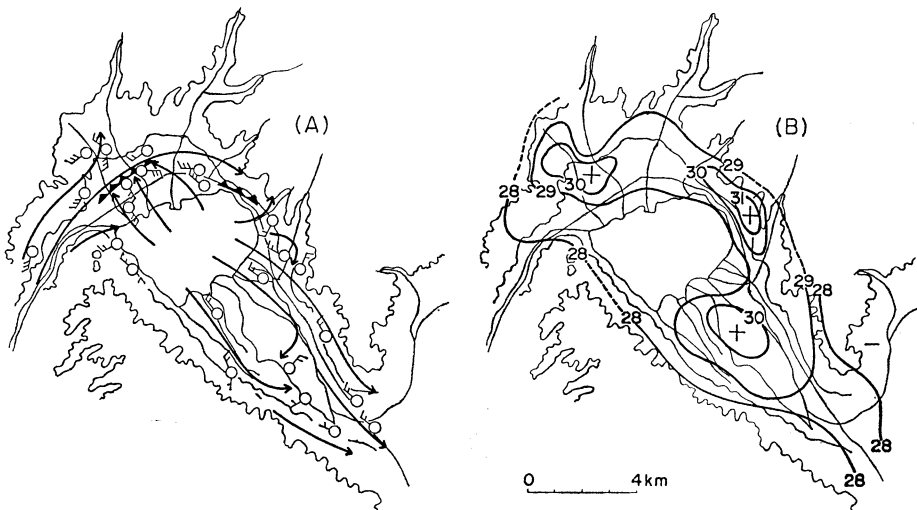
#### 4. 湖風と気温分布の合成図

##### a) 資料

諏訪教育会自然部気象委員会が発行した気象観測値報告書(1968)の中から、1962~1967年の間に観測した季節別観測資料を使った。これは春休み、あるいは夏休み、冬休みの休暇中の一定期間、9時、12時、15時のそれぞれ1日3回の観測を行なった結果である。観測地点は小学校、中学校を合わせると53地点であるが、欠測があったりして、実際には約25地点であった。この資料の中から湖風が吹いている風向分布が顕著にあらわれている場合20回の分布図を書き、それをさらに検討して夏の9時については6回、夏の12時については10回、いわゆる典型的な湖風の場合をぬきだした。夏9時は、1963年7月1日、1964年7月29日、7月30日、1965年7月31日、8月1日、8月2日の6回である。夏の12時の10回



第5図 夏の9時の6回の観測値による合成図。(A)風の分布と流線,(B)気温 $^{\circ}\text{C}$ の分布。



第6図 夏の12時の10回の観測値による合成図。(A)風の分布と流線,(B)気温 $^{\circ}\text{C}$ の分布。

は、1963年7月31日、8月2日、8月3日、1964年7月29日、1965年7月30日、7月31日、8月1日、8月4日、1966年7月31日、8月4日である。

次に、この夏の9時6回、夏の12時10回の場合それぞれを平均して、合成図を作った。この際、風向の平均にあたっては、諏訪湖周辺地域を湖北側と湖南側に分けて風向は16方位で表わした。湖北側はSE方向を基準とし、湖南側はNW方向を基準としてそれぞれの地点の平均風向を求めた。風力は観測値が風力階級で表わされ

ているが、そのまま平均した。

平均気温においては風向と同じように湖南側と湖北側に分け、湖北側では田中小学校を、湖南側では城南小学校の気温を基準値として各地点の偏差を求め、その偏差の平均によって平均気温を出したものである。

1962年から1967年の6年間、7月29日から8月4日までの1週間の観測値があるので計42回の観測値があることになるが、典型的な湖風の吹いた回数は9時では6回であり全体の約14.3%になる。また12時では1962年から

1967年の42回の観測のうち10回で23.9%を占める。夏の12時は9時よりも湖風が吹きやすい状態にあることがわかる。

#### b) 風と気温の分布

まず夏9時の6回の合成図を第5図(A)(B)に示す。風については第4図(A)と似ているが、岡谷南部、岡谷西部では多少の違いがある。第5図(A)と(B)とを比較すると、やはり湖北側の湖風前線が明らかである。しかし、気温分布とはほぼ対応しているが、完全一致とはいえない。湖北側で湖風が吹き込んでいる範囲の風力は、風力階級で表わすと1.7、風速にして約1.5m/sであり、湖岸の地点の気温は25°C前後である。これに対し湖風前線より内陸側の7地点の風力平均は風力階級で1.9であり、湖風地域の平均よりやや大である。湖南側ではかなり内陸まで湖風が侵入している。諏訪西中、四賀小など山ろく部の地点で気温がやや高い。

次に夏12時10回の風と、気温の合成図について第6図(A)(B)に示した。湖北側にはやはり湖風前線がみられ、その内陸側は30°C以上の高温になっている。湖風地域の4地点の平均風力は2.4、風速にして約2.5m/sである。天竜の谷をのぼってくる風の地域の地点の平均風力はやはり2.4で湖風の吹いている地域と同じである。湖南側においては福島・中洲付近で風向がやや乱れている他は茅野・宮川付近まで湖風が吹き込んでいる。湖風の風向が乱れている福島付近で気温が高くなっている。

#### c) 結果の要約

以上、合成図による湖風と気温分布の結論をまとめると、次のようになる。

i) 諏訪湖の湖風は平均すると約1.8m/sであり、9時より12時の方が風力はやや強い。

ii) 資料のある範囲内においては夏9時に湖風の吹いた頻率は14%、夏12時には24%である。すなわち、湖風は弱いばかりでなく出現割合も多くない。

iii) 気温は、若干の例外を除けば、湖風の吹いている地域は吹いていない地域よりも低温である。

iv) 湖北側では湖風前線が明瞭に存在する。湖風前線より内陸側の山寄りの地域には、天竜の谷を上って来たいわゆる伊那風と呼ばれる風が発達しており、気温も湖

岸より2~3°C高い。

#### 5. あとがき

頻度も多くはなく、風速も強くはないが、諏訪湖周辺において湖風は明らかに発達する。湖風地域は気温が低く、また湖風が吹いているときには湿度が低い。湖北側では湖風前線と呼ばれるべき前線があって、湖風域では低温であり、内陸のSWの風系の卓越する地域は2~3°C高温である。また湖風の循環系は形態も発生の時間も湖南側と湖北側で対称的または同時的ではないようである。これらの局地的な循環系については今後の詳しい調査、できれば立体的な観測を行なって解明されるべきである。

なお、1968年8月6日の観測は吉野の指導の下に法政大学通信教育地理学科学学生の現地研究として行なったものであり、漆原が整理した。また後半の合成図に関する部分は大和田が整理した。論文全体の調整は吉野が行なった。現地研究の際、および諏訪教育会の資料提供には諏訪西中学校校長茅野慶次氏の援助に負うところが多く深謝する。また諏訪教育会の気象委員会の諸氏の討論にも感謝する。

#### 参 考 文 献

- 1) 藤原咲平, 1918: 「湖畔の気候」 田中阿歌 磨呂: 諏訪湖の研究(上), 岩波書店, 193~222.
- 2) 三沢勝衛, 1930: 1929年8月上旬に於ける諏訪地方の風向分布について, 気象集誌第2輯, 8(3) 101~108.
- 3) 三沢勝衛・三沢春郎, 1956: 諏訪盆地周辺の夏季常風向, 農業気象, 11(4) 156~157.
- 4) 佐々倉航三, 1934: 昭和7年8, 9月長野県諏訪郡及其付近に於ける雨量観測報告, 地理学評論, 10(7) 567~586.
- 5) 佐々倉航三, 1950: 小気候学, 古今書院, 82~86.
- 6) 諏訪教育会自然部気象委員会, 1968: 気象観測値報告書, 1~94.
- 7) 山下一郎, 1953: 諏訪湖の湖風, 中央気象台研究時報, 5(8) 701~702.
- 8) 吉村信吉・三沢勝衛, 1931: 上諏訪町付近の早朝気温分布, 地理学評論, 7(3) 170~179.
- 9) 吉野正敏, 1961: 小気候, 地人書館, 144~148.