

茨城県麻生付近における気温の小気候調査*

井 坂 末 松**

要旨: 従来、本邦における湖岸気候についての研究はその数は多くみられず、霞が浦についてのそれはほとんどみられないのが現状である。よって、小気候学的立場から、霞が浦沿岸にある麻生付近の気温を、湖岸と麻生高校の地点における垂直分布観測および湖岸に分布する22地点の毎時による同時観測をとおして、地表面付近における湖岸と麻生高校露場との気温の変北を比較し、一方においては気温の水平分布に対する湖水の影響が、いかにあるかを究明した。

1. ま え が き

本来、水の熱容量は大きく、気温の緩和作用に大きな影響を与えることはいまさらいうまでもない。したがって面積 171.5km² の霞が浦の周辺に位置する本地域、気温という点をとりあげてみたときに、そこに多少なりとも影響を受けていることは疑う余地のないところである。ここに着眼点をおき、小気候学的な立場から、本地域における気温についての解明を試み、初期の目的を満足させる2、3の興味ある結果を得たので、あえてここに発表してご批判をこう次第である。

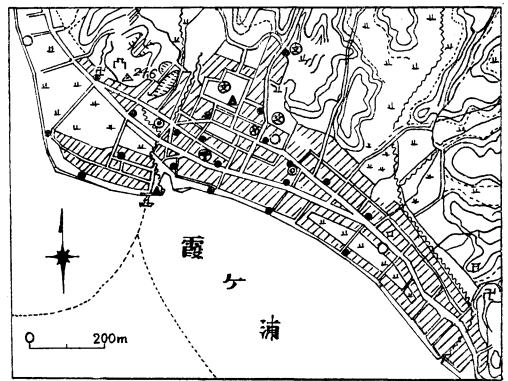
2. 観測の経過およびその方法

この研究は茨城県の南東部、霞が浦の東岸に位置する行方郡麻生町の一部(旧麻生町の主要部)で行なわれた。旧麻生町は第1図に示されているごとく、霞が浦と高度 10~20m の丘陵地(行方台地)にはさまれ、北西から南東の方向にのびる細長い小さな市街地を形成しており、人口約6000人、農漁業、商業および地方官公庁に勤める世帯を主とする町である。

観測は昭和33年7月に着手し、34、35、36、37年の5か年の歳月を経て、その間の観測は18回を数えている。まず33、34、35年の3か年は湖岸と県立麻生高等学校の露場との2地点を選び、主として高度による気温の比較を行ない、次の36、37年の2か年は前の2地点観測を継続しつつ、なおかつ22地点の1.2mの高度による気温の水平分布を主眼とした観測を行なった。

実際観測するにあたっては、できるだけ同一条件を備えている観測点の選定、気象庁検定付の温度計の使用、観測者の温度計の読み方の指導などを考慮した。地上約

2mの木製の観測台を作成し、温度計を各高度(20cm間隔)ごとに水平に置き、温度計の球部が観測台による輻射を十分さけられるように考慮し、第1図に示されている22点を選び、毎時の24時間観測を行なった。



第1図 観測の行なわれた麻生町の主要部および観測地点 (▲: 2点観測の地点 ●: 22点観測の地点)

3. 観測データの整理およびその考察

(1) 日較差について まず、全観測日の水温、湖岸気温および露場気温の日較差については第1表、第2表にまとめ、さらに最も観測回数も多く得た夏冬の晴天の日について第3表を作成した。ただし夏の晴天の日は 33.8.1~2, 33.9.6~7, 34.7.31~8.1, 35.7.22~23, 35.8.6~7, 36.7.23~24の6回の観測データにより、冬の晴天の日は 33.12.24~25, 34.12.24~25, 35.1.14~15, 35.12.26~27, 36.12.29~30の5回の観測データによるものである。

次にその結果をまとめる。

1) 水温の日較差は湖岸と露場の日較差に比して極端に小さく、最大値で8~9°C、最小値で3~4°C小さい。

* Local Climatic Research of Temperature at Aso Area, Ibaraki Prefecture.

** Suematsu Isaka, 茨城県立水戸農業高等学校
—1964年4月20日受理—

第1表 各観測日における天気, 日較差, 風向, 風力
〔気温は地上1.2mのデータによる, かつこ内は(最高気温~最低気温)〕

観測年月日	天気	水 温 (°C)	湖 岸 (°C)	露 場 (°C)	最高気温時		最低気温時	
					風 向	風 力 (m/sec)	風 向	風 力 (m/sec)
33. 7.26~27	雨	1.0 (25.4~2.4)	6.6 (25.5~18.9)	6.9 (25.6~18.7)	WSW	2.6	ENE	1.7
8. 1~2	晴	4.8 (32.5~27.7)	11.8 (35.8~24.0)	11.8 (35.4~23.6)	ESE	2.0	—	0.0
9. 6~7	快 晴	2.1 (28.0~25.9)	7.3 (32.0~24.7)	9.9 (34.1~24.2)	S	5.4	SW	2.8
9.28~29	快 晴	5.4 (25.0~19.6)	11.4 (25.5~14.1)	14.3 (27.4~13.1)	NNE	2.5	—	0.0
12.24~25	快 晴	—	13.6 (12.5~-1.1)	14.6 (12.6~-2.0)	—	0.0	—	0.0
34. 7.22~23	曇 一時雨	2.6 (29.8~27.2)	7.7 (32.5~24.8)	7.6 (31.2~23.6)	SSW	2.4	SSW	0.4
7.31~8.1	快 晴	4.8 (32.2~27.4)	11.4 (35.6~24.2)	13.1 (36.1~23.0)	E	1.7	—	0.0
10.24~25	晴のち曇	1.4 (17.6~16.2)	5.4 (18.6~13.2)	5.4 (18.6~13.2)	NE	6.3	E	0.1
12.24~25	快 晴	1.7 (6.6~4.9)	12.2 (9.8~-2.4)	13.2 (9.4~-3.8)	W	0.7	ENE	1.1
35. 1.14~15	薄曇のち晴	2.0 (7.2~5.2)	12.6 (12.4~-0.2)	13.1 (11.6~-1.5)	E	0.2	NE	0.9
7.22~23	晴	2.5 (30.7~28.2)	7.5 (32.0~24.5)	12.2 (35.9~23.7)	WSW	2.6	E	2.2
8. 6~7	快 晴	2.7 (31.9~29.2)	11.0 (33.8~24.8)	12.2 (36.2~24.0)	SW	2.0	SW	2.4
12.26~27	晴れたり 曇ったり	1.9 (8.8~6.9)	10.3 (10.6~0.3)	12.8 (11.3~-1.5)	WNW	1.3	W	0.2
36. 7.23~24	晴 一時曇	2.0 (29.6~27.6)	7.5 (30.9~23.4)	11.7 (34.2~22.5)	SSE	4.8	SSE	2.8
8.21~22	曇 一時晴	1.6 (29.6~28.0)	3.8 (27.7~23.9)	5.1 (28.3~23.2)	NNE	8.9	NNE	1.1
12.29~30	快 晴	1.9 (6.1~4.2)	12.5 (9.5~-3.0)	14.4 (10.4~-4.0)	NW	3.6	NW	0.7
37. 7.21~22	曇 一時晴	3.1 (29.6~26.5)	8.6 (33.4~24.8)	8.7 (32.8~24.1)	NE	2.4	NE	0.3
8.21~22	晴のち曇	2.8 (29.0~26.2)	9.3 (23.7~24.4)	9.1 (33.2~24.1)	ENE	0.2	NE	2.6

第2表 全観測日における各日較差の最大, 最小

	最大 (°C)	最小 (°C)
気温日較差	5.4	1.0
湖岸気温日較差	13.6	3.8
露場気温日較差	14.6	5.1

第3表 夏冬の晴天日における平均日較差, および平均日較差の差

	A (°C)	B (°C)	C (°C)	C-B(°C)
夏	3.3	2.4	11.7	2.3
冬	1.9	12.2	13.6	1.4

(A. 水温の平均日較差 B. 湖岸気温の平均日較差)
C. 露場気温の平均日較差

2) 湖岸の日較差は, 露場の日較差に比して, ほとんどが小さな値を示し, 最大値で1.0°C, 最小値で1.3°Cの差を生じている。3) 夏の晴天の日は, 冬の晴天の日に比して, 水温の日較差は1.4°C大きい, 気温の日較差は逆に冬の方が湖岸で2.8°C, 露場で1.9°C大きい。また, 湖岸と露場との日較差の差は夏の方が冬に比して0.9°C大きい。4) 湖岸と露場との日較差の差は水温の日較差に比例して変化する。

以上の事実から熱容量の大きい湖水の日較差はきわめて小さく, 湖岸気温の日較差が露場気温の日較差に比して小さな値を示しており, また, 湖岸と露場との気温差が水温の変化の大きさに比例して変化するといいうずれからも湖水による気温への影響は明確に示されていることがわかった。

(2) 平均気温について

(1) と同様に観測回数を多く得た夏冬の晴天の日のデータを用いた。平均値の算出にあたっては、比嘉政雄氏(昭和4年)¹⁾の真の平均気温 T_m を、最高・最低気温の平均値 T_1 および午前10時の気温 T_{10} を用いて

$$T_m = \alpha T_1 + \beta T_{10}$$

で表わし、本邦全体について各月の α, β の値を最小自乗法で定め、得られた1月($\alpha: 0.98, \beta: 0.0003$), 7月($\alpha: 0.99, \beta: -0.11$)を用いて算出し第4表を得た。この表からわかるように、夏の晴天の日における平均気

第4表 夏冬における湖岸と露場の平均気温
(地上1.2mのデータによる)

	A (°C)	B (°C)	C (°C)
夏	28.8	28.3	0.5
冬	4.2	4.8	-0.6

(A: 露場平均気温, B: 湖岸平均気温)

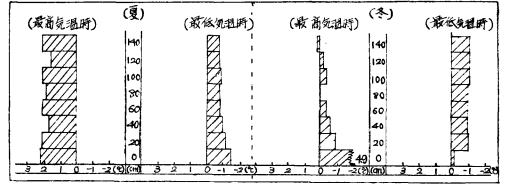
温は露場が湖岸に比して 0.5°C 高く、冬の晴天の日における平均気温は逆に湖岸が露場に比して 0.6°C 高い。

以上のことから、晴天の日においては、夏の湖岸は涼しく、冬の湖岸は暖かいという湖水による気温への影響を明確に示している。

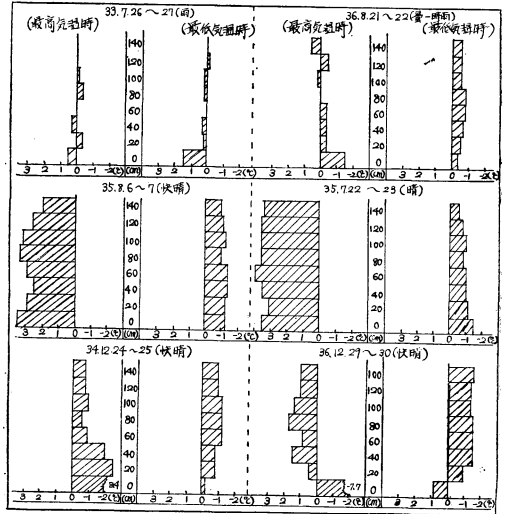
(3) 湖岸と露場との各高度における気温について

湖岸と露場との各高度における気温差については、本研究頭初よりの着眼点としたものであり、(1)と同様に夏冬の晴天の日のデータおよび各天候の状態における代表的なデータ(いずれも最高気温の起時と最低気温の起時の前後3時間の平均値)をもとにして第2図、さらに地面付近の気温傾度を表わす意味で第3図を作成した。なお、本考察においては、地表面の状態の影響の大きい0cmの気温については考慮外としてすすめた。

1) 晴天の日における最高気温時は、各高度とも夏は平均 2°C 、最高 $3\sim 4^\circ\text{C}$ 湖岸に比して露場が高温である。しかし、冬は平均値としてはあまりはっきりした両地点の気温差は認められないが、第2図(2)にみられるごとく観測日より湖岸と露場との気温差が全く逆の場合がある。2) 晴天の日における最低気温時は、夏冬を問わず約 1°C いずれも湖岸が高温である。3) イ. 晴天の日における地表1.2m内における気温の垂直分布型は、最高気温時は夏冬ともに遞減し、最低気温時は、夏冬を問わず逆転している。ロ. 最高気温時における気温傾度は、露場、湖岸ともに夏は冬に比して大きく、また夏は露場が湖岸に比してやや大きい、冬は逆に湖岸が

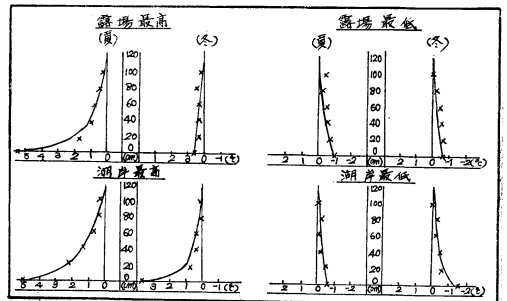


第2図(1) 夏冬の晴天日における湖岸と露場との高度別気温差
[グラフは(露場気温)-(湖岸気温)による]



第2図(2) 湖岸と露場との高度別気温差
[グラフは(露場気温)-(湖岸気温)による]

露場に比して大きい。ハ. 最低気温時における気温傾度は、露場においては夏は冬に比して大きく、湖岸においては逆に冬が夏に比して大きい。一方夏は露場が湖岸に比してやや大きい、冬は逆に湖岸が露場に比してやや大きい。



第3図 夏冬の晴天日における地表面付近における気温傾度
(×印は各観測日の各高度における1.2mとの気温差の平均値を示す)

以上の諸考察から湖水による気温への影響は夏はもちろんのこと冬の最低気温時にははっきりとあらわれ、これは気温傾度にもみられるが、冬の最高気温時には観測日より湖岸と露場との気温差が全く逆の場合がみられるので、試みに両観測日(第2図(2)にある)を比較検討する意味で第5表を作成した。この表によると a, b, c, d のいずれも両者全く同じ傾向を示し、目立った差異は認められず、結局夏に比して日射のはるかに弱い冬は風向、風力が大きな役割を果たすものと考えられる。

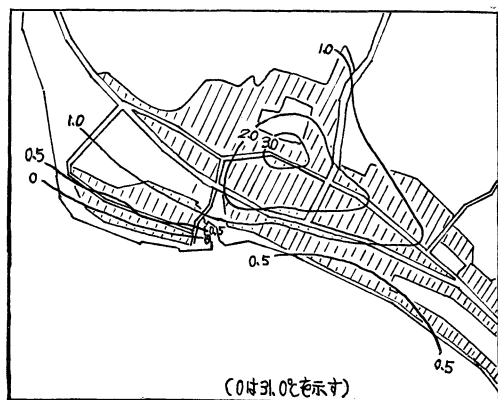
第5表 34.12.24~25 と 36.12.29~30の両観測日における諸要素の比較
(気温は1.2mのデータによる.)

	34.12.24~25	36.12.29~30
a. 水温の日較差(°C)	1.7 (6.6~4.9)	1.9 (6.1~4.2)
b. 湖岸気温の日較差(°C)	12.2 (9.8~-2.4)	12.5 (9.5~-3.0)
c. 露場気温の日較差(°C)	13.2 (9.4~-3.8)	14.4 (10.4~-4.0)
d. (湖岸最高気温)-(最高水温)(°C)	3.2	3.4
e. 最高気温時における風向	W	NW
f. 最高気温時における風力(m/sec)	0.7	3.6

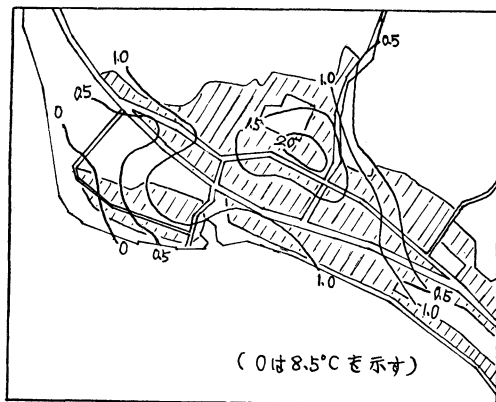
[カッコ内は(最高気温~最低気温)を示す]

なお、夏の雨天、曇天の日については、データが少なくはっきりと結論を下せないが、第2図(2)によると雨天の日は湖岸と露場との気温差は各高度ともほとんどなく、曇天の日は雨天と晴天の日との中間的な状態を示すものと推論される。

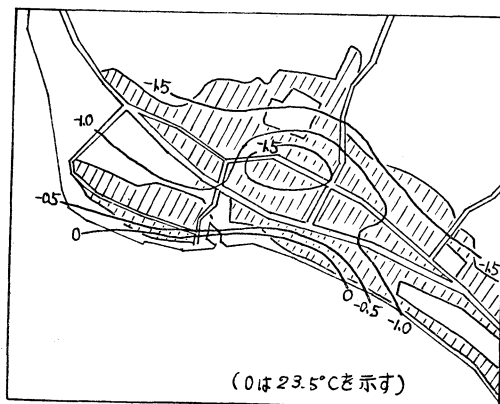
前記のごとく22点による水平分布を主眼とした観測(4) 気温の水平分布について



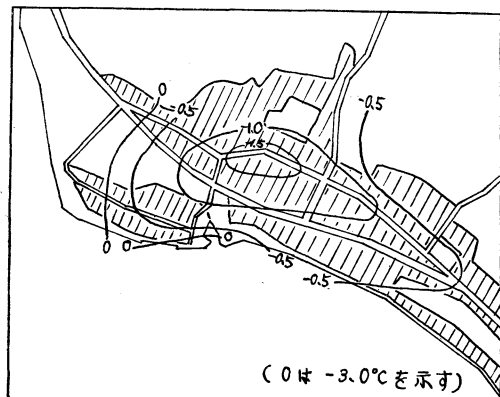
第4図(1) 昭和36年7月24日午後2時(最高気温時)における等温線
(天気: 晴, 風向: S, 風力: 2.0m/sec)



第4図(2) 昭和36年12月30日午後2時(最高気温時)における等温線
(天気: 快晴, 風向: NW, 風力: 3.6m/sec)



第5図(1) 昭和26年7月24日午前5時(最低気温時)における等温線
(天気: 快晴, 風向: SSE, 風力: 2.2m/sec)



第5図(2) 昭和36年12月30日午前6時(最低気温時)における等温線
(天気: 快晴, 風向: NW, 風力: 0.7m/sec)

は、わずか2か年で5回のデータのみで、しかも小地域という点から雨天、曇天でははっきりした差異が認められず、夏冬の晴天の日の代表的なものを選び、最高気温時と最低気温時における等温線を引き、第4図、第5図を得た。この両図から次のことがわかる。

1) 等温線の一般的な傾向は、湖岸線に平行に、しかも市街地を取り囲むように走っている。2) 最高気温時には、夏冬ともに市街地の中央部に湖岸に比して2~3°Cの高温域がみられ、その気温傾度は夏の方がやや大きい。3) 最低気温時には、夏冬ともに市街地の中央部に湖岸に比して1.5°Cの低温域がみられる。

以上の事実から本地域における気温の水平分布は、最高気温時は湖岸が低く、最低気温時には逆に湖岸が高いという湖水による気温への緩和作用を如実に示しており、明らかに湖岸気候²⁾の形をとっている。一方、最高気温時には市街地に高温域がみられ、最低気温時にはこれと全く逆の現象がみられるが、これは市街地が周辺域と比較すると建造物により風速が弱まることや、街路や家屋の屋根など周辺域と違ってセメント、アスファルト、礫、石などでおおわれている部分が多く、地表面の状態が周辺域と違うからであろう。ただし、この都市気候的な現象が最高気温分布にだけ現われ、最低気温分布には現われないで、むしろ集落の中心部が低温なことは非常に興味がある。従来まったく得られていなかった湖岸における集落の中と外の最低気温時の特性を明らかにすることができたものと考え。

4. あとがき

本研究をとおして、初期の目標であった霞が浦湖畔にある本地域の気温が、湖水から受ける影響は顕著であることが明確となった。湖岸からわずか300~400m離れた地域が、最高気温時で3~4°C高く、最低気温時で1~1.5°C低く、これだけの差異を生じていることをみても湖水による影響の大きさを如実に示すものである。

しかしながら、風の条件、日射などから考慮して百葉箱の中と同じような条件下における同時観測が好ましく考えられ、その観測と本観測との比較研究、また四季、天候などあらゆる条件下における観測、さらには風向、風力との関係など、今後に残された問題は数多くある。それらを逐次究明し、次の機会に発表してゆきたい。

終りに臨み、この研究に対して終始懇切なる指導と激励を与えてくだされ、また、本稿の閲読をいただいた東京教育大吉野正敏氏、水戸地方気象台進藤勉氏、茨城県立下館第一高等学校津田正志氏、茨城県理科教育センター玉村幹雄氏ならびに本研究をすすめるにあたって常に観測に協力して下さった茨城県立麻生高等学校科学クラブの諸君のご厚意に対し深く感謝の意を表する次第です。

参 考 文 献

- 1) 比嘉政雄 (1929): 平均最高最低気温ならびに10時平均気温との関係, 気象集誌, 7, 407.
- 2) 吉野正敏 (1961): 小気候, 地人書館, 107, 139-140.

高 層 大 気 の 名 前

有 住 直 介

大気圏は幾つかに分けられ、電離圏、成層圏などと呼ばれていましたが、これら大気圏の区分の仕方やその名称は人によって違っていました。(北岡竜海氏著の「高層気象学」にはこれらの分け方の代表的なものが記載されています。)このため、国際的会議では混乱を起すので、WMOのCAe(高層気象委員会)では用語に関する専門委員会(ワーキング・グループ)を作って、次のように大気圏の区分とその名称をきめ、これはWMO総会でも認められました。

気象学上の目的のためには、次の幅広い定義を採用すべきである。

- (a) Stratosphere: 気温が一般に高さと共に高くなる領域 (tropopause と stratopause との間にある)
- (b) Stratopause: 成層圏上部の逆転層の上面 (通例地上 50~55km にある)
- (c) Mesosphere: 気温が一般に高さとともに低くなっている領域 (stratopause と mesopause との間にある)

(d) Mesopause: mesosphere のトップにある逆転の底面 (通例地上 80~85km にある)。

(e) Thermosphere: mesopause の上に位置し気温が一般に高さとともに高くなっている領域。

WMO できめた名称は英語であって、これを日本語でどう訳すかは、国内的な問題である。これらに対する気象用語で現在比較的良好に使われているのは次のようなものである。

- (a) Stratosphere = 成層圏 (b) Stratopause = 成層止面 (c) Mesosphere = 中間圏
- (d) Mesopause = 中間止面 (e) Thermosphere = 温度圏, 熱圏

これらの気象学用語、およびこの他の次のような関連用語

- (f) Troposphere = 対流圏 (g) Tropopause = 圏界面, 対流止面, 止対流面 (h) Exosphere = 外気圏, 外圏

は日本気象学会としてきめることが望ましい。