



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	母子里における盆地風について
Author(s)	石川, 信敬; ISHIKAWA, Nobuyoshi; 小島, 賢治 他
Citation	低温科学. 物理篇, 38, 113-119
Issue Date	1980-03-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18395
Type	departmental bulletin paper
File Information	38_p113-119.pdf



母子里における盆地風について*

石川信敬・小島賢治

(低温科学研究所)

(昭和54年10月受理)

I. ま え が き

日変化をする風系には、地表面の熱的構成の違いにより海陸風や湖風等があり、さらに地形的要因も加わった山谷風等がある。それぞれについて数多くの報告がだされており、Geiger¹⁾や吉野²⁾はそれらをまとめている。著者らは1975~1978年の融雪期の母子里盆地において、周囲の山頂付近の風速に較べて日変化の大きい盆地内の風を観測した。観測は4回の融雪期におよんでいるが、いずれも盆地内から周囲の山腹、山頂に至るまで50~150 cmの積雪に覆われており、樹木を除けばどこも同質の表面とみなすことができる。

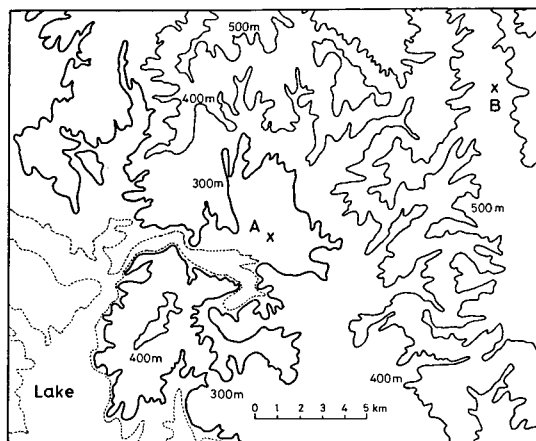
本論文は風速の日変化から盆地の風の特徴を述べたものである。

II. 観測の方法と結果

1. 観測方法

北海道北部の雨竜川源流域にある母子里盆地において1975~1978年の融雪期(主に4月)に熱収支の観測を行なった。第1図に母子里の平面図を示した。A点は盆地内の観測点で標高290 m、B点は周囲で最も高い地点(標高550 m)の観測点である。盆地は標高300 mの等高線で囲まれており、さしわたしは約4 kmある。北西から南東にかけて標高500 m、南側は400 m程度の山で囲まれている。なお南西側は朱鞠内湖の一部分が貫入している。冬期間の湖は凍結しているが、融雪期の4月には氷も融けはじめ開水面が多くなっている。

盆地内A点において微気象観測を行なった。風向風速を光進ペンで連続測定し、さらに日射量、正味放射量を英弘精機製の全天日射計及び示差放射計、積雪表面上100 cmと10 cmの高さの気温と表面温度は千野製作所製の抵抗温度



第1図 母子里の平面図

(A): 盆地内観測点 (B): 山頂観測点

* 北海道大学低温科学研究所業績 第2167号

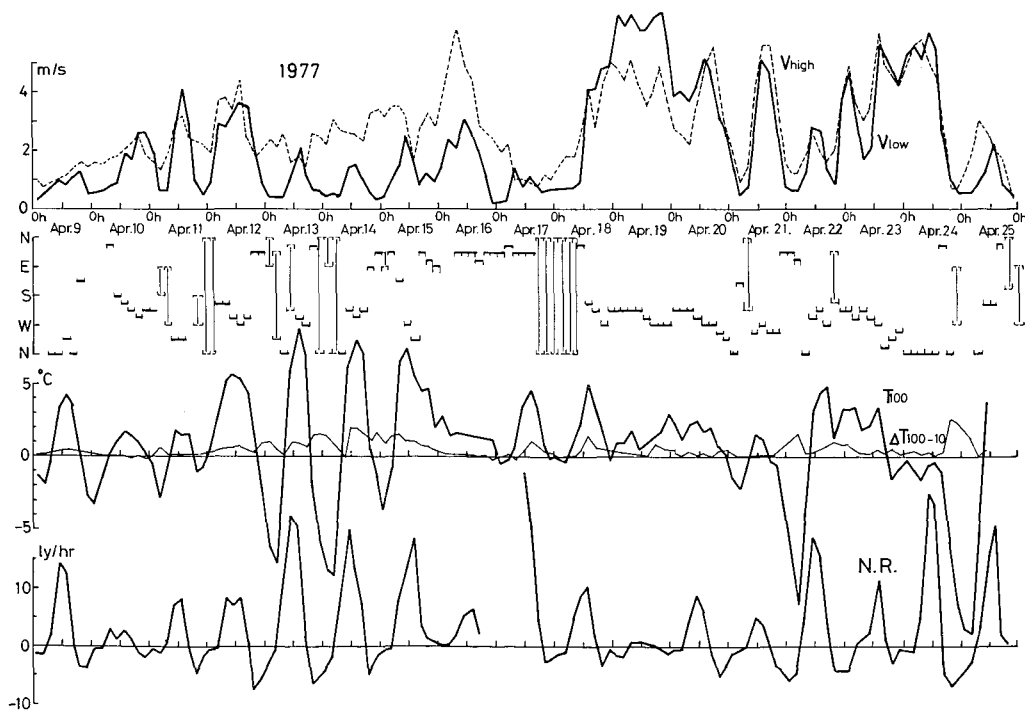
計及び表面放射温度計を用いて連続測定を行なった。なお気温は感部を通風して求めた。山頂 B 点においては風速を牧野応用測器社製の光電式 3 杯風速計、気温はバイメタル式温度計を用いて測定した。

2. 観測結果

第 2 図に 1977 年の 4 月 9 日～4 月 25 日の風速 (V) 風向、気温 (T_{100}), 正味放射量 ($N.R.$) の 3 時間毎の平均値を示した。山頂における風速 (V_{high}) は概して盆地内の風速 (V_{low}) より大であった。盆地内においては昼間風速を増し夜間に風が弱くなる 1 日周期の風速変化がみられることがしばしばあった (4 月 9～10 日, 12～15 日, 16～17 日, 20～22 日, 24～25 日)。著者らは盆地内で観測された日変化の明らかな風を盆地風と呼ぶことにした。

夜間の風が弱い時、風向は不定もしくは東一北、日中は、西一南の風系を示し、さらに風が強い時は昼夜をとわず西一南の風向を示した。観測期間中積雪表面付近において、大気はほとんどの場合逆転状態であった。(ΔT_{100-10} は 100 cm と 10 cm の位置での気温差を示す)。この気温差は夜間大きくなり、最低気温の生じる早朝に小さな値をとり、昼間再び大きくなっている。融雪期においては、積雪表面の温度は 0°C 以上に高くはなれないが気温 (100 cm の位置) は 5°C 以上にもなる。

正味放射量 $N.R.$ は日中に正、夜間に負の値をとり、その絶対値が大すなわち日中は雪の吸収 (夜間は放出) 放射量が大である時、気温については日中の最高気温が高く、夜間の最低気温は低くて日較差が大きくなった。このように盆地内で風速の顕著な日変化があるのは大抵盆



第 2 図 気象要素の日変化図

1977 年 4 月 9 日～4 月 25 日

地冷却がおこる時であった。

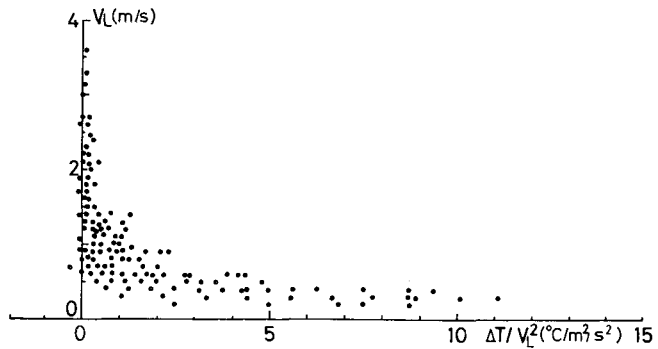
積雪表面付近の気温差 ΔT_{100-10} はほとんど正で逆転しているが、大気の安定度の目安として安定比 $\Delta T/V^2$ (V は盆地内の風速) を求めると、夜間に安定比が増加し日中に減少する。安定比と盆地内の風速の関係を第3図に示した。積雪表面付近の大気が安定になる程、盆地内の風速が小さくなっていることがわかる。傾斜地においては、安定になり放射冷却が進む程風速を増し斜面下降風を形成する^{3,4)}。

先に述べたように盆地内で風が弱い時、風向は不定もしくは東-北を示していた。

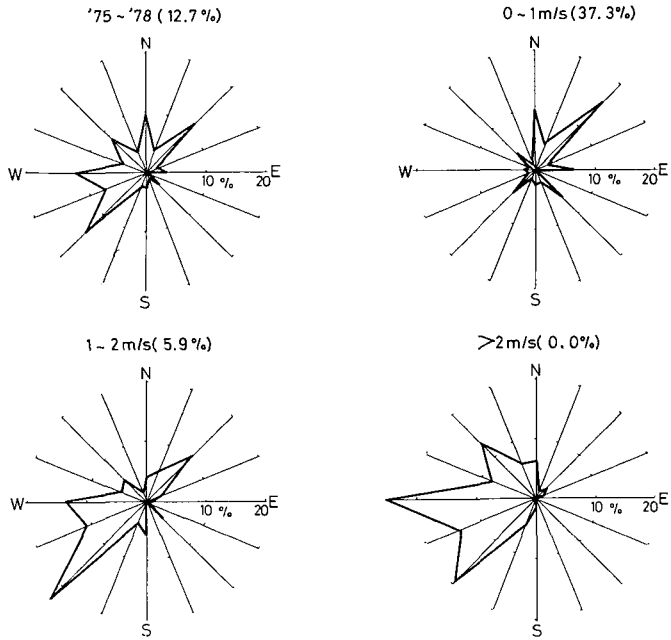
第4図は各年度の観測期間すべての3時間平均風向風速を用い、風速別に風向頻度を示したものである。風速を考慮しない全データからは卓越風向はみられないが、風速別に見ると1 m/s 以下の弱風の時に北東の卓越風向を示し、風向不定の頻度もこの風速内の全データの37.3%に達した。風速が増す程、南-西の卓越風向が現われ風向が不定になる頻度は極めて少ない。

第5図に1978年4月22日~26日の各気象要素の3時間平均値を第2図と同じ様式で示した。4月22日~24日に極めて顕著な盆地風がみられた。各気象要素と盆地風の関係はこれまでに述べた通りである。

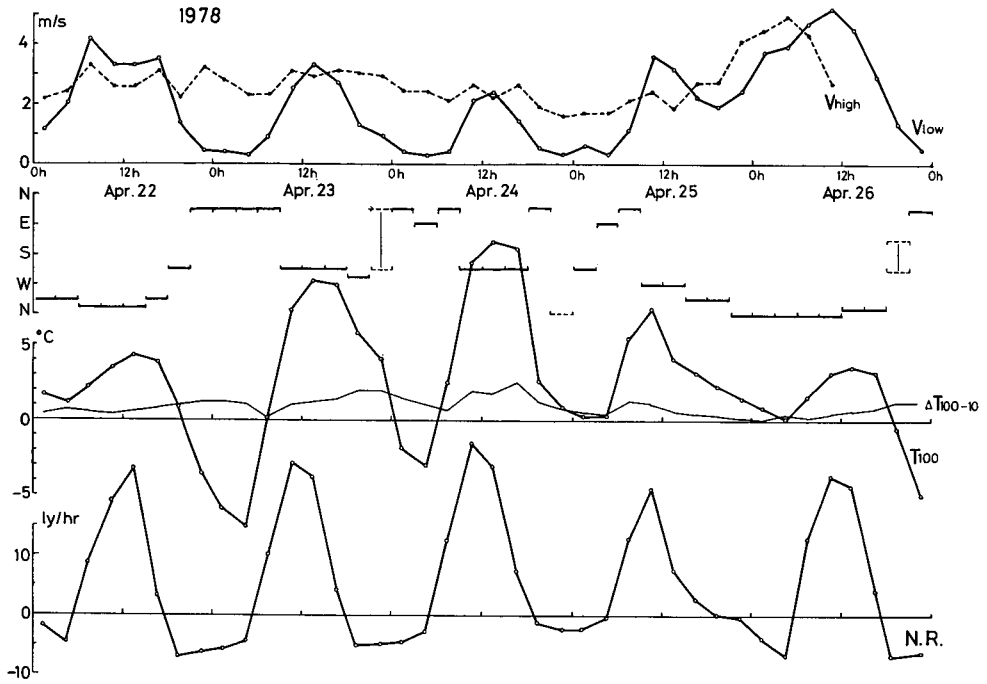
第1表に1975年~1978年のそれぞれの観測期間における山頂と盆地内の平均風速それぞれ H および B を夜間(18時~06時)と昼間(06時~18時)毎に示し、昼と夜の風速比 N/D 、山頂と盆地の風速比 B/H をも示した。これまで述べたように山頂より盆地内での風速の日変化が大であり、さらに山頂と盆地内の風速差は昼間より夜間の方が大になる傾向はすべての観測期間にみられた。



第3図 風速と安定比の関係



第4図 風速別風向頻度図



第5図 気象要素の日変化図
1978年4月22日～4月26日

第1表 山頂と盆地内における風速比

D および N はそれぞれ表に示した時間帯の昼と夜の間の平均風速を意味する

年度	1975年 (4/16~4/24)			1976年 (4/6~4/19)			1977年 (4/9~4/25)			1978年 (4/22~4/26)		
	D 06h~ 18h	N 06h~ 18h	風速比 N/D	D 06h~ 18h	N 06h~ 18h	風速比 N/D	D 06h~ 18h	N 06h~ 18h	風速比 N/D	D 06h~ 18h	N 06h~ 18h	風速比 N/D
山頂風速 H (m/s)	1.4	0.9	0.64	2.1	1.7	0.81	3.0	2.6	0.87	2.8	2.6	0.93
盆地内風速 B (m/s)	1.0	0.4	0.40	1.8	1.1	0.61	2.6	1.9	0.73	2.9	1.2	0.41
風速比 (B/H)	0.71	0.44	—	0.86	0.65	—	0.87	0.73	—	1.04	0.46	—

母子里盆地における風速の日変化は盆地冷却日に現われ、その時の風系は夜間に北一東、日中には西一南であった。第1図に示したように盆地の南西側に朱鞠内湖があり4月の融雪期には開水面となっている。盆地内の風の日変化は湖風陸風の様相を呈している。

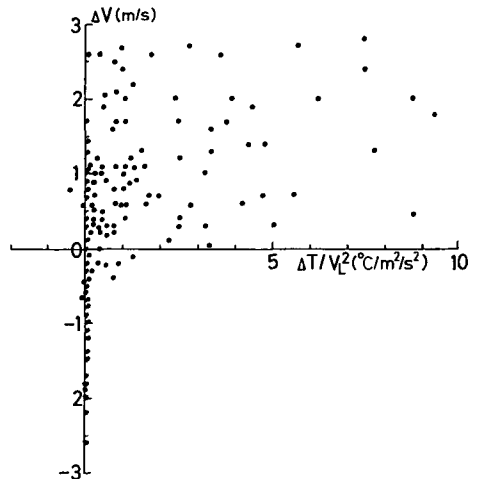
風速が山頂、盆地内ともに増加する時、盆地内の風速が山頂で観測される風速より大になることがあった(第2, 5図)。第6図に安定比を横軸、山頂と盆地内の風速差 ΔV を縦軸にとり両者の関係を示した。通常、安定又は中立の条件にかかわらず山頂付近の風が盆地内より強いが、中立もしくは極めて中立に近い時に ΔV が負、すなわち盆地内の風が強くなるがあった。これは低気圧による風で、天候も悪い時であった。このような現象は母子里よりさらに規

模の小さい盆地状地形をした倶多楽湖においても観測されている⁵⁾。山頂部よりも盆地内で風が強くなる原因は明確ではないが、標高 400~500 m の山で囲まれた母子里盆地は、部分的に狭くなったり低い場所があり、盆地内での気流の収束が考えられる。盆地内 A 点における熱収支の時間変化を第 7 図に示した。これは 1978 年 4 月 22 日~26 日の 5 日間の 3 時間毎の放射収支量と顕熱伝達量であり、蒸発や凝結による潜熱伝達量はこの時期極めて少ない⁶⁾ ので省略した。第 7 図には盆地内の風速 (3 時間平均値) と風速差 ΔV (山頂—盆地) の 3 時間平均値も示した。日中の日射がなくなる夜間には放射収支が長波長放射収支となり負の値をとる。その絶対値が大である程天気が良いことを示すが、その時盆地内で弱風となり山頂との風速差が大きくなっている。観測期間中平均して顕熱伝達量は放射収支量の約 32% であった。夜間の風が弱くなる現象は盆地内の放射冷却による温度低下と緊密な関係にある。すなわち日射の影響がなくなると放射収支量と顕熱輸送量の大小により温度が下がり始める。上空の一般場の風があまり強くない時、盆地内に安定な冷たい気層が形成され、上空の風の影響を受け難くなってさらに風が弱まるものと考えられる。なお傾斜地における風速の時間変化を熱収支から求めたものがある⁷⁾ が、盆地における風速変化を熱収支から定量的に求めるのが今後の残された問題である。

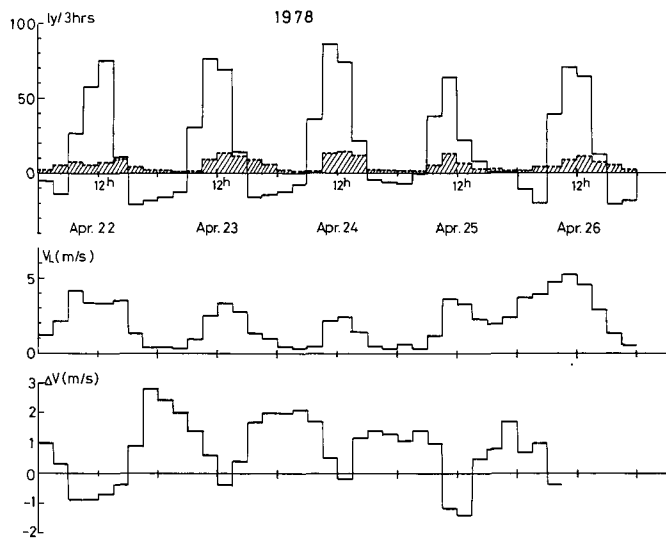
第 2 表に 1975 年~1978

年の観測期間中の日平均放射収支量、顕熱伝達量、盆地内と山頂の平均風速を示した。母子里の融雪期においては、顕熱伝達量は少なく、全放射収支量の 22~35% であった。

なお、昼間風速を増し、夜間に風が弱いという日変化は、盆地に限らず札幌のような平野部でも夜間の放射冷却に伴ってあらわれるが、母子里に比べて出現回数が少なく、夜間の弱風時間帯が短い。例えば 1979 年 3 月に上記のような顕著な風速の日変



第 6 図 山頂と盆地における風速差と安定比の関係



第 7 図 母子里における放射収支量と顕熱伝達量 (3 時間毎)、及び風速と風速差 (山頂—盆地)。1978 年 4 月 22 日~4 月 26 日

第2表 母子里における放射収支量と顕熱伝達量 (1975年~1978年)

	1975年 (4/16~4/24)	1976年 (4/6~4/19)	1977年 (4/9~4/25)	1978年 (4/22~4/26)
山頂風速 (m/s)	1.2	1.9	2.8	2.7
盆地内風速 (m/s)	0.7	1.4	2.2	2.0
日平均放射量 (ly/day)	91	62	62	132
日平均顕熱量 (ly/day)	20	15	22	42
顕熱 / 放射 (%)	22.0	24.2	35.5	31.8

化が観測された回数は母子里では20回に達したが、札幌ではその半数であり、夜間の弱風時間帯も平均4~5時間母子里の方が長かった。この違いは母子里の盆地状地形によるものと考えてよいであろう。

ま と め

母子里盆地において、日中に比べて夜間極めて風が弱いという風速の日変化が観測された。この日変化は山頂より盆地内において大であり、さらに山頂と盆地内の風速差は昼間より夜間の方が大であった。

顕著な風速の日変化は盆地冷却が生じ、気温の日較差が大である日にあらわれた。

夜間の微風の時の風向は北一東、日中は南一西の卓越方向を示した。

観測にあたり北海道大学雨竜地方演習林母子里作業所の皆様に多大の援助を頂き、データ収集にあたり低温科学研究所融雪科学部門のスタッフ並びに大学院生の協力を得た。ここに記して感謝いたします。

文 献

- 1) Geiger, R. 1965 The climate near the ground. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 661 pp.
- 2) Yoshino, M. 1975 Climate in a small area. University of Tokyo Press, 549 pp.
- 3) Lettau, H. H. 1966 A case study of katabatic flow on south polar plateau. Antarctic Res. Ser. 9, American Geophysical Union, Washington, D. C., 1-11.
- 4) Streten, N. A., Ishikawa, N. and Wendler, G. 1974 Some observations of local wind regime on an Alaskan Arctic glacier. *Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. B*, **22**, 337-350.
- 5) 石川信敬・小林俊一・秋田谷英次 1979 倶多楽湖における小気候調査. 低温科学, 物理篇, **38**, 121-127.
- 6) Ishikawa, N. 1977 Studies of radiative cooling at land basins in snowy season. *Contr. Inst. Low Temp. Sci., A*, **27**, 46 pp.
- 7) 坂本雄三・石田 完 1973 熱収支を考慮した斜面下降風の非定常モデル. 低温科学, 物理篇, **31**, 87-103.

Summary

Some typical wind features of Moshiri basin located near the northern shore of Lake Shumarinai, one of the largest reservoirs in Japan, were obtained from wind measurements

made at a number of points in the basin during snow-melting seasons from 1975 to 1978. Wind speeds and directions changed from daytime to nighttime in fine days. The wind speed in lower levels of the basin decreased at night when intensive radiative cooling occurred, followed by an increase again in the daytime, while the wind speed in higher levels near the basin was found to be mostly greater than that at the bottom of the basin and to have a smaller daily variation.

Wind directions of the basin showed a daily variation, namely north to east during the night and south to west in the daytime, which seems to show the feature of lake breezes.

A decrease in wind speed in the evening was sometimes observed not only in the basin but also in a wide plain with radiative cooling. Such a steadily lasting weak wind occurs, however, more rarely in the latter than in a small basin like Moshiri.