

小櫃川上中流域に発生する山風の特徴について

——1994年8月から12月までの観測結果——

中 村 圭 三 高 山 晴 光*

1. まえがき

千葉県の地形は、北部に広がるほぼ標高50m以下の下総台地と南部に位置する標高約100m以上の房総丘陵、および九十九里平野に区分される。房総丘陵で最も高いのは愛宕山の408mで、鹿野山(379m)、清澄山(377m)、鋸山(329m)などがこれに次ぐ。このように千葉県の地形は起伏が小さいために、深く刻まれた谷地形は、それほど発達していない。そのためか、山岳地帯で山谷風の研究の多い長野県など(例えば中村圭三, 1985; 長野地方気象台技術課, 1987など)と異なり千葉県における山谷風の研究は、ほとんどなされて来なかった。しかし、小規模ではあるとしても、どの程度の山風が発達するものなのか、その実態を明らかにすることを目的として、1994年8月から12月までの期間に、小櫃川上中流域における山風の観測を実施した。その結果について報告する。

2. 観測地域・方法

房総丘陵を刻む小櫃川の上流から中流にかけての地域に6カ所の観測地点(St. 1~St. 6、図1)を設置して、気温(St. 1~St. 6)と風速(St. 2, St. 5)を、1994年8月から12月まで1時間ご

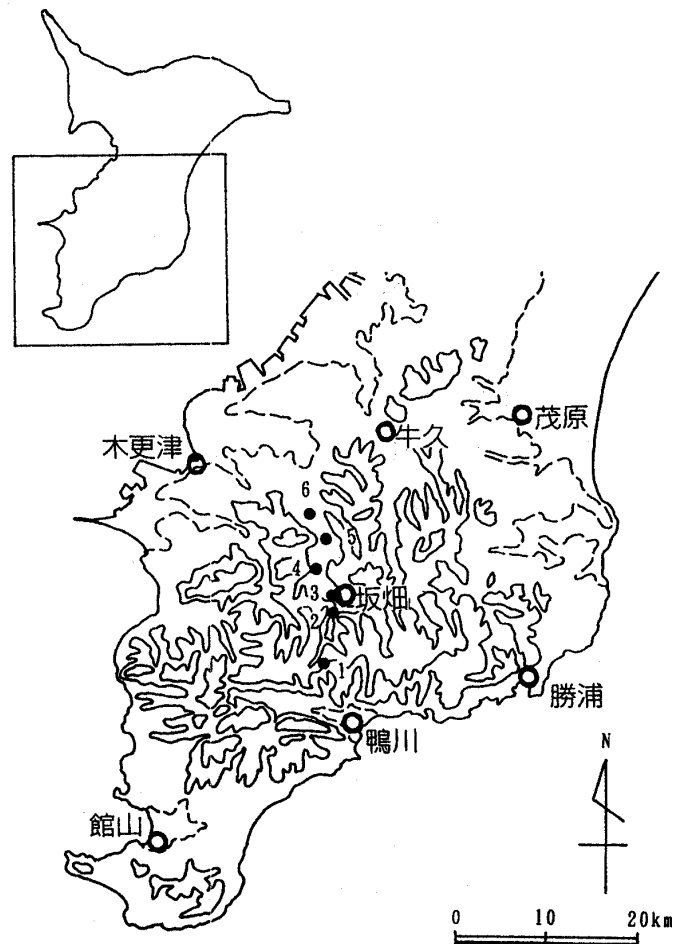


図1 小櫃川上中流域の観測地点

●: 本研究観測地点
○: 気象庁地域気象観測地点
等高線: 破線25m
実線100m, 200m

とに観測した。気温に関しては、地上1.5m高度に設置した自作の蛇腹式シェルター内に、サーミスター温度センサーを挿入して自然通風し、コーナー札幌(株)製データストッカーで記録

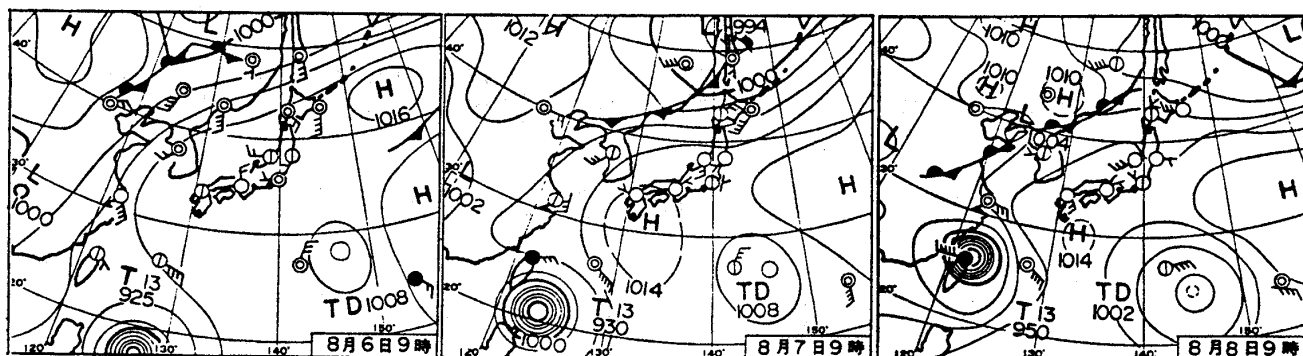


図2 1994年8月6日から8日までの気圧配置図

した。また、風速に関しては、地上4m高度に設置した牧野応用測器研究所(株)製ポテンシヨ式風向発信器 (VR036)、および微風用風速発信器 (AC750, 始動風速0.3 m/s) で観測したデータを同上データストッカーで記録した。

各観測地点の概要は、次の通りである。

測点1：標高約150m。小櫃川最上流部（笹）。気温を観測。

気温を観測。

測点2：標高約85m。亀山ダム近接地。気温・風を観測。

測点3：標高約75m。亀山ダム下流部（利根）。気温を観測。

測点4：標高約50m。小櫃川中流部（平山）。気温を観測。

測点5：標高約30m。小櫃川中流部（久留里）。気温・風を観測。

測点6：標高約25m。小櫃川中流部（小櫃橋）。気温を観測。

3. 観測結果

3.1. 山風発生頻度

1994年の夏は、その前年の記録的な冷夏とは逆に、記録的な猛暑となり、全国的に気温の上

昇、日照時間の増加、降水量の減少となった。

8月から12月までの5カ月間の観測データについて、気圧配置、南房総における局地気流などを考慮して、小櫃川流域で観測した気温と風向・風速について検討した。その結果、非常に好天に見まわれたにもかかわらず、山風は8月6日から7日、8月7日から8日、および12月23日から24日にかけての夜間に計3回認められただけであった。以下、この3回の山風の解析結果について、報告する。

3.2. 1994年8月の山風

3.2.1. 気圧配置

7月12日の関東甲信越の梅雨明け以来、連日、北太平洋高気圧に覆われた晴天日が8月中旬まで続いた。図2に、山風が観測された8月6日・7日・8日の午前9時の気圧配置を示す。これらの日には、日本列島が広く北太平洋高気圧に覆われて気圧傾度が緩く、全国的にはほぼ快晴であった。

3.2.2 8月6日から7日の観測結果

8月6日18時から7日7時までの気温と、風

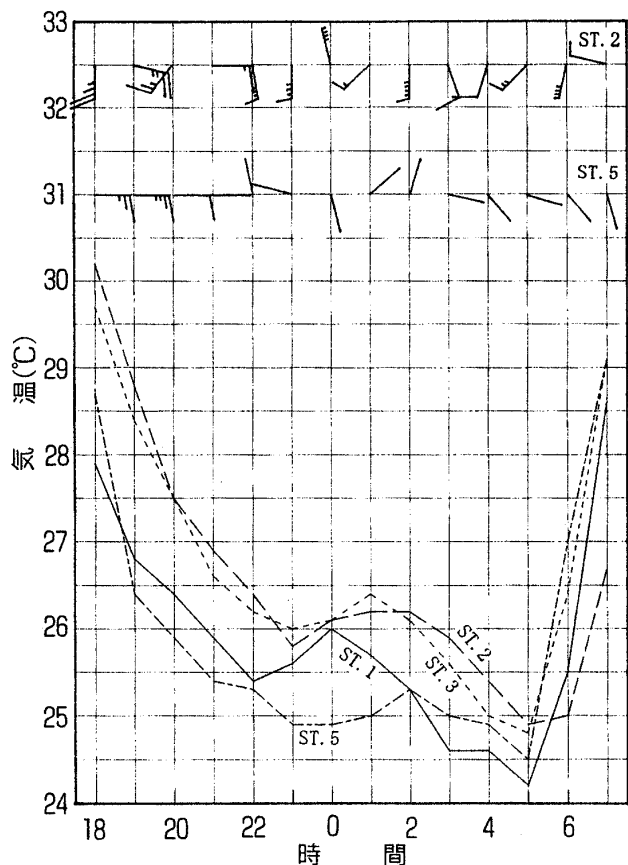


図3 1994年8月6日18時から7日7時までの
気温と風向風速の時間的推移

短・中・長の矢羽一本は、それぞれ
0.1m/s、0.5m/s、1.0m/sを示す

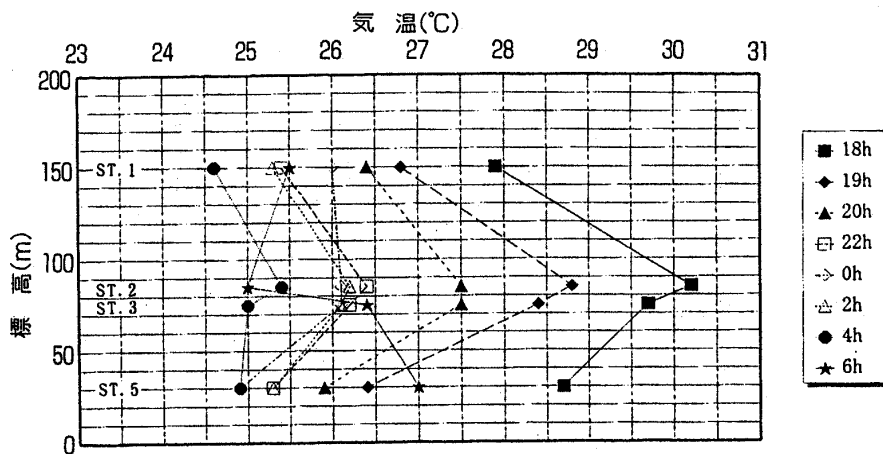


図4 1994年8月6日18時から7日6時までの気温(℃)
の鉛直分布の時間的推移

向風速の観測結果を図3に示す。日没後19時ないし20時頃まで、気温は急激に降下し、測点1では22時に、測点2から測点5までの地点では、

23時頃に極小値を示した後、2～3時間上昇し、その後再び日の出直前までは下降し続けた。最上流域部に位置する測点1の気温変化は、測点2・測点3・測点5よりも1～2時間ほど早く推移している。測点2では、谷は南から北に向かって傾斜しており、Sを中心とした風向が山風の風向を示す。この日は、ほぼ夜間を通じて山風が吹送していたことがわかる。この間の気温の鉛直分布を知るために、図4を作成した。この図によると、測点2付近で夜間を通じて気温が最も高く、その上流、下流側で低くなっている。20時には測点2と比べて測点1では1.1℃、測点5では1.6℃それぞれ低くなっている。このように、測点2以下の地点で、接地気温の逆転現象が見られることから、逆転層内の大気は安定し、測点5では、8月6日の21時以降無風状態が続いた。このことから、山風が発達したのは、測点2ないし測点3付近よりも上流域と判断される。この夜の南房総における

局地気流と対比させるために、測点1の気温が極小値を示し、測点2における風がSSE 0.8m/sであった、8月6日22時の地域気象観測データ(AMeDAS)による風向風速分布図を作成した(図5)。観測地域に最も近い坂畑をはじめ、鴨川、茂原では風速0m/s、その他の地点でも2m/s以下と静穏であった。こ

のように、山風発生のための最高の条件下であったにもかかわらず、山風は上流域に発生したのみであった。

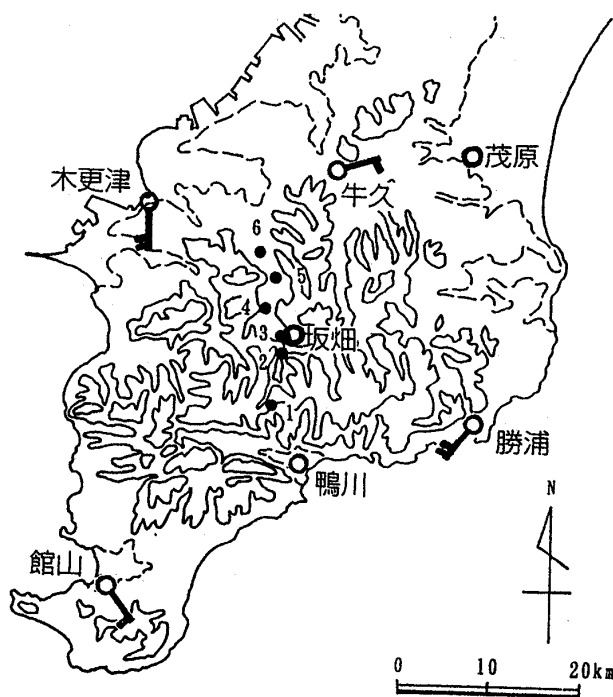


図5 1994年8月6日22時の南房総における風向風速分布

矢羽は、一本が1 m/sを示す

3.2.3. 8月7日から8日の観測結果

前日同様好天に恵まれた。図6によると、夜間の気温は前日と類似した推移を示した。測点1の気温が22時に極小値を示し、測点2ではそれから1時間遅れて23時に極小値が現れるところもよく似ている。また、その後一度昇温し、夜半過ぎから再び気温が降下するところも類似している。ただし、測点2の気温と測点3の気温の対応がやや良くないように思われる。気温の鉛直分布を知るために、図7を作成した。前日同様測点2付近の気温が最も高くなっている。20時の測点間の気温差を見ると、測点2に対して測点

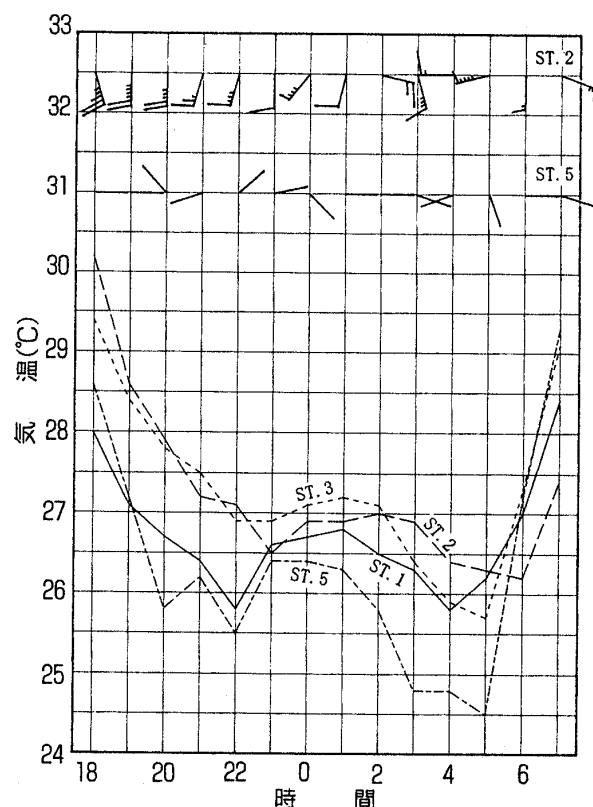


図6 1994年8月7日18時から8日7時までの気温と風向風速の時間的推移

短・中・長の矢羽一本は、それぞれ0.1m/s、0.5m/s、1.0m/sを示す

1では1.2℃、測点5では2.1℃低くなっている。

測点2では、終夜山風が吹いているが、2時過ぎから風向の乱れが大きくなり、山風は7時で終わった。測点5では、前日同様終夜無風状

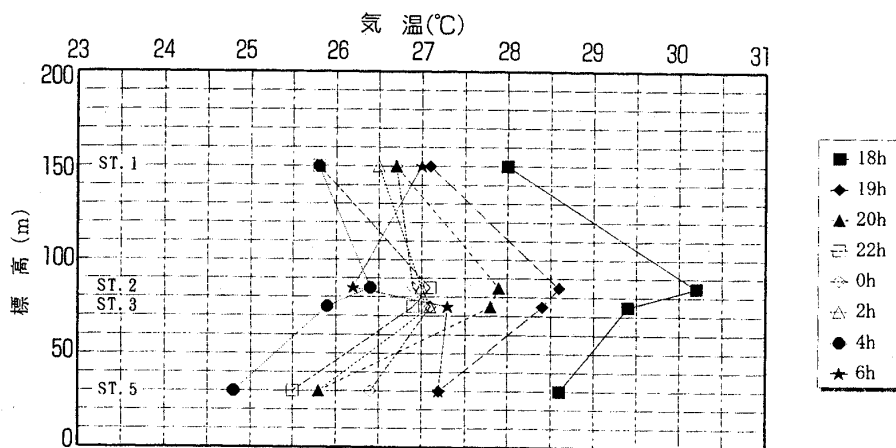


図7 1994年8月7日18時から8日6時までの気温(℃)の鉛直分布の時間的推移

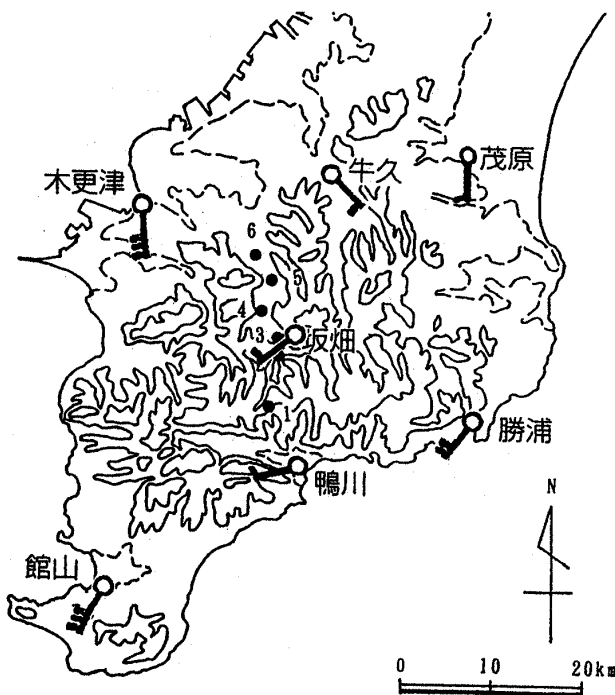


図8 1994年8月7日21時の南房総における風向風速分布

矢羽は、一本が1 m/sを示す

態が続いた。測点2で1.6 m/sの山風が吹送する21時の南房総における気流を知るために、風向風速分布図(図8)を作成した。木更津でS 4 m/s、館山でSSW 3 m/s、勝浦でSW 2 m/s以外は全て1 m/sであった。この夜も前日同様静穏で、微風ながらも、山間部では山風が、海岸部では陸風が認められた。以上のことから、この夜も山風が吹いたのは、測点2ないし測点3付近以上の上流部のみで、接地逆転層内にあり大気が安定

していた中流部の測点5付近では、終夜無風状態が続いた。

3.3. 1994年12月の山風

3.3.1. 気圧配置

12月22日から24日にかけて本州付近は高気圧に覆われ、この間、千葉では快晴となった。図9に、12月23日・24日の午前9時の気圧配置図を示す。

3.3.2. 12月23日から24日の観測結果

12月23日18時から24日9時までの気温と、風向風速の観測結果を図10に示す。日没後20時頃まで、気温は急激に低下し、その後測点1から測点2までの地点では、日の出直前の7時頃まで緩やかに下降した。測点4では20時に、測点5では21時に極小値が現れた後上昇し、23時から7時まで再び下降し続けた。最下流部に位置する測点6の気温は、21時以降0時までほぼ横ばいであったが、その後6時まで緩やかに降下した。測点2では、21時までW寄りの風が卓越していたが、22時には谷を下るS 0.1 m/sの山風となった。山風は0時頃から0.3 m/sないし0.

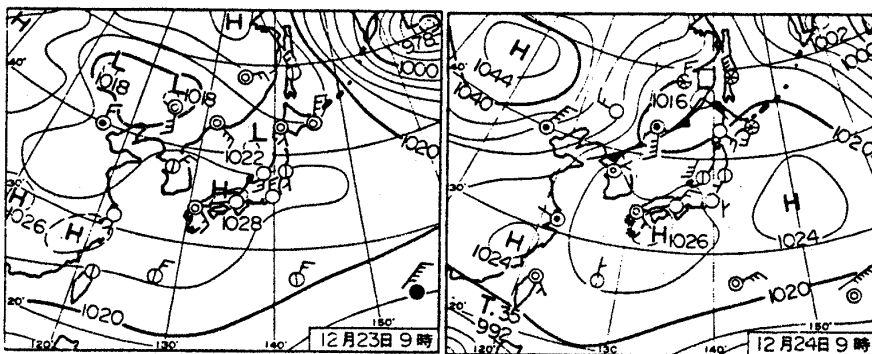


図9 1994年12月23日から24日までの気圧配置図

5 m/sの定常的な流れとなって24日12時まで続いた。一方、谷が北西方向に傾斜する測点5では、21時から風向ESE-SEの風となり、23時から9時まで1.0 m/sないし1.9 m/sの山風が定常的に吹送した。この間の南房総における気流を知るために、8月と同

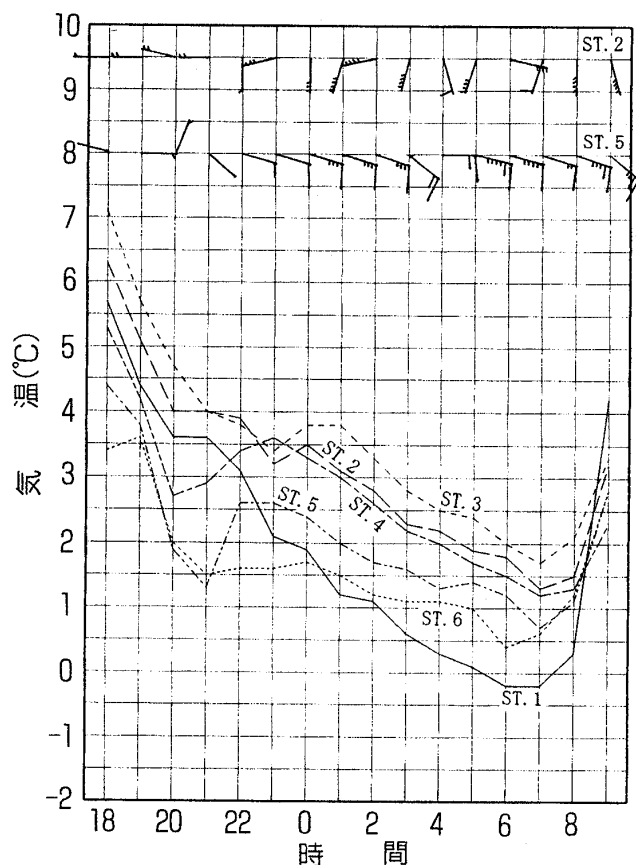


図10 1994年12月23日18時から24日9時までの
気温と風向風速の時間的推移

短・中・長の矢羽一本は、それぞれ
0.1m/s、0.5m/s、1.0m/sを示す

様の方法で12月24日1時の風向風速分布図（図11）を作成した。観測地域に最も近い坂畑や、牛久などの内陸部では無風であったが、海岸部では鴨川・勝浦で3 m/s、館山で2 m/s、木更津・茂原で1 m/sの陸風が吹いていて、山風・陸風の発達のための絶好の条件を備えた日であったことが理解される。

ところで、12月の観測では測点5でも山風が発達し、しかも測点5の風速の方が測点2の風速よりも3～4倍大きかったことが、8月の山風と異なる点である。そこで、そ

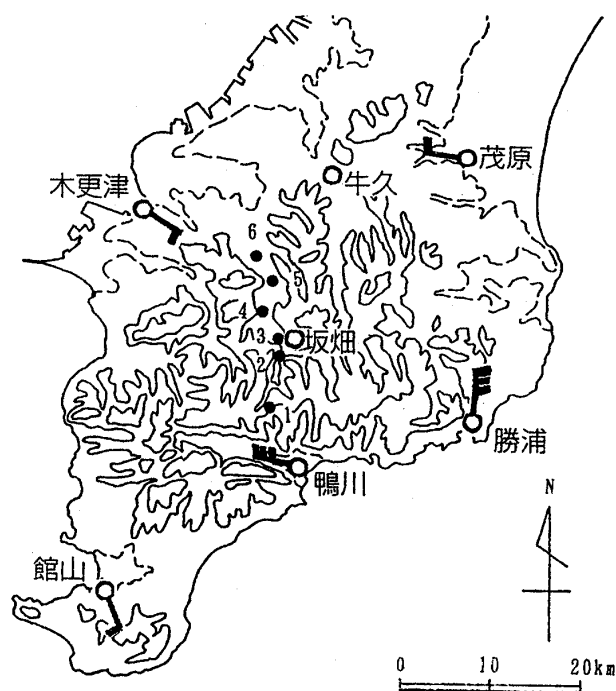


図11 1994年12月24日1時の南房総における
風向風速分布

矢羽は、一本が1 m/sを示す

の原因を探るために、この間の気温の鉛直分布図（図12）を作成した。この図によると、8月には測点2付近で夜間を通じて気温が最も高かったが、12月では、測点2よりもさらに測点3の気温の方が終夜高くなっていた。山風が測点2、測点5とともに発生していない20時までの測点1と測点2との気温差は、たったの0.4℃

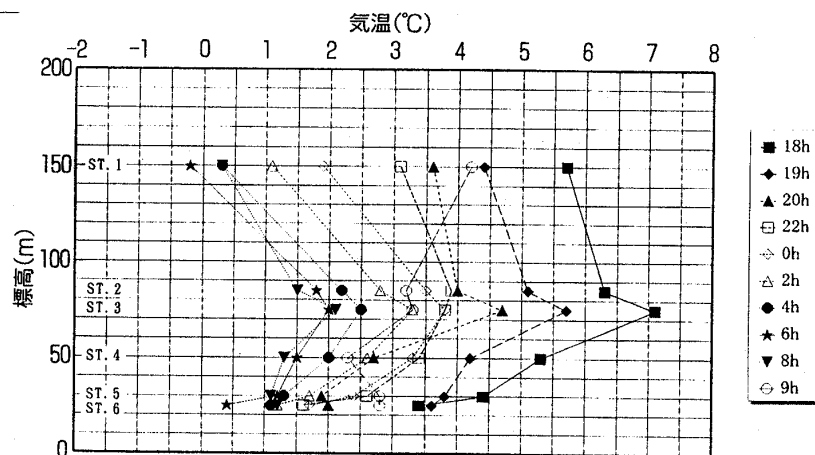


図12 1994年12月23日18時から24日9時までの気温（℃）
の鉛直分布の時間的推移

～0.7℃であったが、測点3と測点6との気温差は2.1℃～3.7℃であった。それに対して、両地点ともに山風が発生している0時以降になると、測点1と測点2の気温差は1.2℃～2.0℃へと3倍程度大きくなった。しかし、それとは逆に、測点3と測点6との気温差は、0.9℃～2.1℃へと減少した。これらのことから、小櫃川上中流域で山風が発達するためには、測点2から測点3にかけての温暖帯よりも上流部の気温が相対的に低下し、逆に下流部の逆転層が発達し過ぎないことが必要条件のようだ。今後は、上中流域における山風の発生のメカニズムについて、熱収支を考慮したさらに詳細な観測を実施したいと考えている。

4. まとめ

千葉県の小規模な谷に発達する山風の実態を明らかにすることを目的として、1994年8月から12月までの期間に、小櫃川上中流域における山風の観測を実施した。その結果、次の知見が得られた。

- 1) 1994年8月から12月までの5カ月間に観測された山風は、8月に2回、12月に1回の計3回のみであった。
- 2) 小櫃川流域の山風発生時には、亀山ダム付近に温暖帯が形成された。
- 3) 8月に観測された山風は、小櫃川上流域のみ発達した。
- 4) 12月に観測された山風は、小櫃川上流域から中流域にかけて認められ、上流域よりも中流域の発達の方が良かった。
- 5) これらの山風は、上流域の温度勾配が、8

月には0.8～3.4℃/100m、12月には、1.2～3.1℃/100mの夜間に発達した。

- 6) 12月に中流域にも山風が発達したのは、上流域における大気の冷却が、中流域に対して相対的に強かったためと考えられる。

参考文献

- 長野地方気象台技術課 (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. 3, No 1, 13-26.
- 中村圭三 (1985) : 谷もしくは盆地斜面上における夜間の冷気流の鉛直構造、地理学評論、Vol. 58, No 8, 477-491.

* 本研究所客員研究員 (日本大学商学部)

ABSTRACT

Characteristics of Mountain Winds in the Upper and Middle Course of the Obitsu River

Observation Results in the Period from August to December 1994

Keizo NAKAMURA

Harumitsu TAKAYAMA

Meteorological observations were carried out in the period from August to December 1994, in order to make clear the characteristics of mountain winds which develop in the upper and middle course of the Obitsu River. The results of this study are summarized as follows :

- 1) Mountain winds developed twice in August and once in December during the 5-month observation period from August to December, 1994.
- 2) When mountain winds blew, a thermal belt was formed near Lake Kameyama.
- 3) Mountain winds, which were observed in August, developed only in the upper course of the Obitsu River.
- 4) Mountain winds were observed in the upper and middle course of the Obitsu River in December. The winds developed more strongly in the middle course than in the upper course of the river.
- 5) These mountain winds developed in nights when the temperature gradient in the air layer near the ground in the upper course of the river was $0.8\sim 3.4^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ in August, and $1.2\sim 3.1^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ in December.