

## 港と坂の町・長崎の気象環境

九州大学農学部助教授 小林 哲 夫

## 1. はじめに

都市には都市固有の気候が形成されることは古くから知られていたことであるが、現在でも活発に調査研究が進められている。日本気象学会には都市気候研究会と言うグループも組織されている。しかし、一つの都市の気候は、その都市の立地条件によって決まり、都市気候の特徴は微細構造の中に現われると考えてよいと思われる。

港町として知られる長崎には、海と丘の影響を受けた独特の気候が展開しているものと想像され、従来から、自治体や長崎大学の研究者によって調査研究が行われてきた。この度、筆者らもその機会を得たので、これまでに明らかになっている主な特徴をも含めて、結果の概要を紹介する。ただし、それでも気候と言うにはあまりにデータが少ないので、気象環境としておく。

## 2. 地形的特徴

長崎市中心部周辺の地形を図1に示す(荒生・田中, 1992)。浦上川を中心に、東西2~3kmに標高200~300mの丘陵が連なっており、南北に延びる谷間の南端に長崎港が位置している。したがって、長崎市の中心部は斜面と谷間から成っていると言うことができる。

## 3. 海陸風

長崎市中心部から見ると、海風は南風から西風、陸風は北東風に相当する。荒生・田中(1992)によれば、長崎大学(図1)における1988年と1989年の2年間のデータを用いて、夏(7, 8月)と秋(10, 11月)の海陸風が発達した日を拾いだしたところ、それぞれ15日を数えた。即ち、4日に1度海陸風が吹いていたということになる。これは朝夕の風向の転換が明瞭だった日の数で、不完全な日も含めれば、海陸風はもっと頻繁に現われていたと考えられる。

夏の場合、8:00頃に南風が吹き始め、風速は4m/sにまで達するが、風速の増大に伴い、南風から西風へと変化する。22:00頃になると風向が転換し、北東風となって、陸風が吹き始める。しかし、陸風は極めて微弱である。秋の場合は、南風が吹き始める時刻は2~3時間遅れ、一方、陸風は2~3時間早く吹き始める。風速については、夏の場合より、海風は弱まり、陸風は強まる傾向がある。

海風は海面温度と陸地面温度の差を駆動力とする比較的スケールの大きな局地風であるが、ここで言う陸風は小地形の影響をも含む複雑な風系を意味しているものと思われる。したがって、陸風が北東風となるのは、観測点である長崎大学の特徴と考えた方がよいかも知れない。

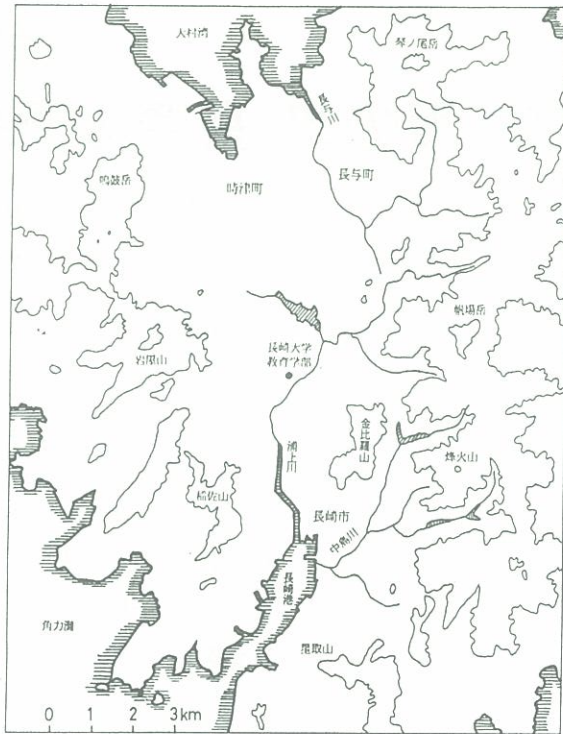


図1 長崎市中心部周辺の地形  
等高線の間隔は200m (荒生・田中, 1992)

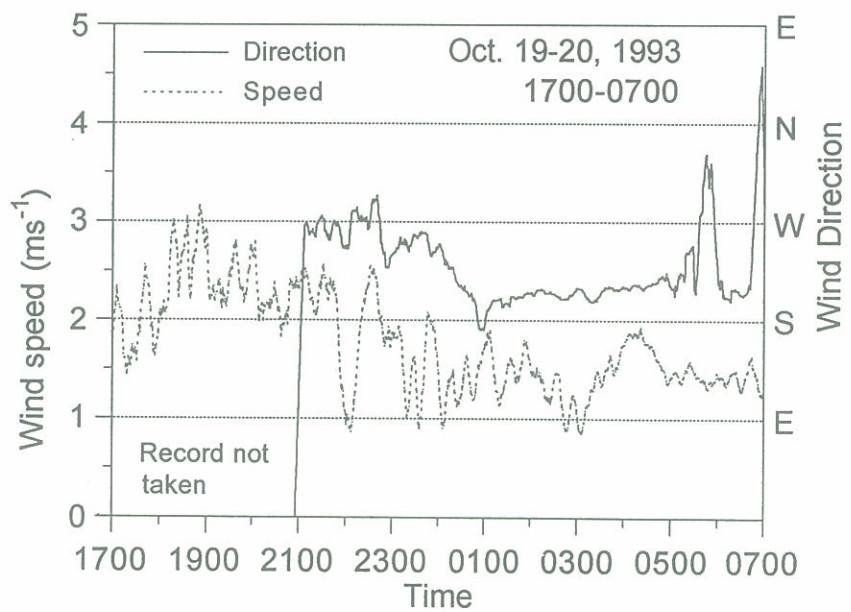


図2 稲佐山東斜面中腹における冷気流の風向(実線)と風速(点線)の時間変化(森ら, 1994)

#### 4. 冷気流

ラジオやテレビの気象情報において、しばしば放射冷却という用語が使われているが、その実態は必ずしも明らかになっているわけではない。夜になると地表付近の気温は低下するが、大気そのものが放射によって冷却されるのか、地物が冷却し、それに接する大気温度が下がるのか、その両方なのか、よくわかっていない。しかし、木の葉が重要な役割を果たしているのは間違いないと思われる。木の葉はラジエーターとして気温を低下させる。即ち、冷気を作り出している。もちろん夜の

話である。

長崎では丘の斜面にも住宅が建て込んでいるが、それでも、稲佐山や金比羅山の斜面は鬱蒼とした樹木に覆われている。斜面上で生成された冷気は、低地へ向かって流れ出す。これが冷気流である。図2は稲佐山の東斜面中腹における風向と風速の観測例である(森ら、1994)。夕方から西風、即ち、斜面を下降する風が吹き始め、夜半から西南西または南西の風に変化している。風速は夜半まで2~2.5 m/s、その後1.5m/s程度に低下している。これが冷気流であることは、次のようにして確

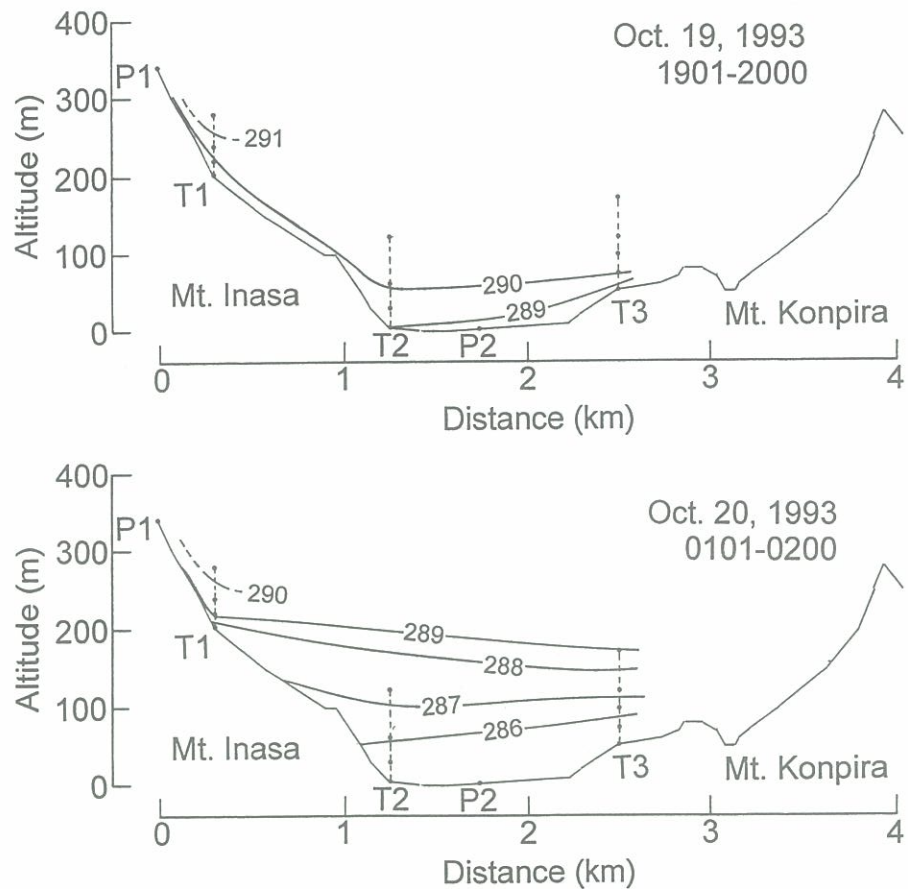


図3 稲佐山から浦上川上空へかけての夕方(上)と夜半(下)における温位分布(森ら、1994)

かめることができる。

図3は稲佐山東斜面から浦上川上空にかけての温位の分布を示す(森ら, 1994)。温位とは、気圧が変化して大気の膨張や圧縮が起こっても、熱の出入りさえなければ変化しない、気温の一つの表現方法である。したがって、熱の出入りのない状態で大気が流れて行くとすれば、流跡線は等温位線と一致する。図3の上図は夕方の温位分布を示すが、290Kの等温位線は斜面上から浦上川上空まで続いている。斜面上で作られた冷気が市街地へ流れ込んでいる様子が読み取れる。風の観測点は図中のT1点の近傍である。下図は夜半の温位分布を示す。290Kの等温位線ははるか上空へ移り、289Kの等温位線が観測点を通過している。即ち、夕方の場合とは別の冷気流、風向も風速も若干異なる冷気流が観測されていると判断できる。一言で冷気流といっても、なかなか複雑な風系を成していることがわかる。

冷気が斜面を流下することによって、極めて特徴的かつありふれた局地気候が作りだされる。一つは冷気が流れ込む谷間に形成される冷気湖であり、もう一つは冷気が流れ出る斜面上に形成される温暖帯である。

## 5. 冷気湖

気体の温度が低下すると、密度は大きくなる。即ち、重くなる。したがって、冷気は斜面を流れ落ち、窪地に溜まることになる。小さなものは冷気溜などとも呼ばれるが、少し大きくなると冷気湖と呼ばれる。図3の等温位線の内ほぼ水平になっているものは、その温位を持つ冷気の運動が、少なくとも谷の断面内では、ゆるやかであることを示している。これが冷気湖内の特徴である。浦上川沿いの

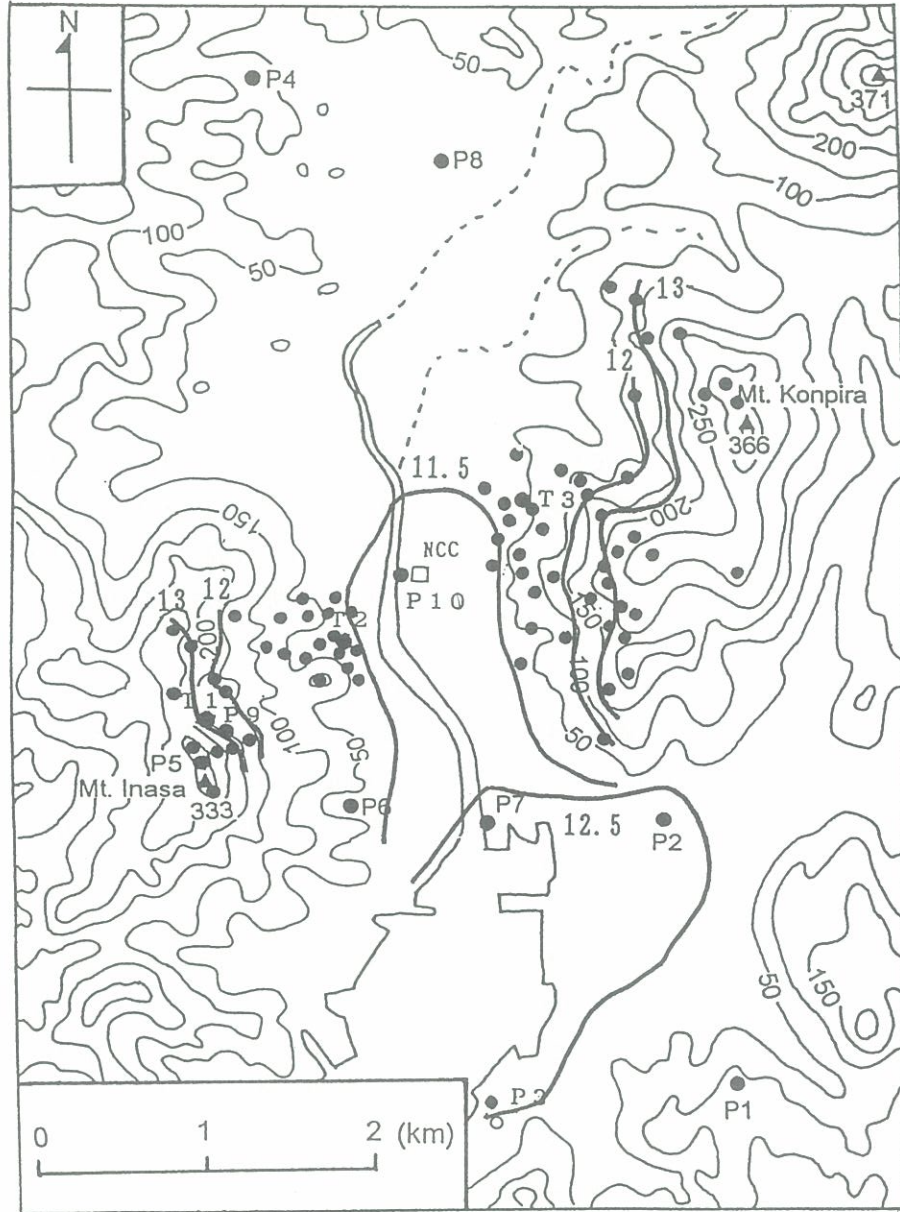
市街地は、夜半には、冷気湖の底にすっぽりと沈んでいることがわかる。川沿いの方向については、上述の陸風に相当する流れがありうる。

図4は、長崎市中心部の明け方の地上気温分布の1例である(武政ら, 1994)。等温線と等高線の関係に注目すると、冷気湖の深さは場所によって異なることがわかる。長崎港に近づくにしたがい、浅くなっている。市街地の地上気温も上昇している様子が読み取れる(ヒートアイランドの項参照)。また、冷気は浦上川右岸に溜まり易く、その上流に強い供給源のあることをうかがわせる。冷気湖は冷気の淀んでいる場所であり、決して本物の湖の様に静的に存在しているわけではない。

## 6. 斜面温暖帯

冷気が淀む所、冷気湖内では相対的に気温は低い。逆に、冷気が流れ去る所では、気温は相対的に高いと想像される。図4では等温線が1C間隔で引かれているので現われてはいないが、0.5C間隔で引けば、稲佐山の頂の直下に13.5Cの高温帯が存在することがわかる。これが斜面温暖帯と呼ばれる領域である。斜面温暖帯は冷気流と冷気湖の相互作用によって形成され、その高度は冷気湖の深さや斜面の勾配などによって決まる(Kobayashiら, 1994)。

斜面温暖帯は明け方の冷え込みが弱く、日中もあまり高温にはならないので、交通の便さえ確保できれば、住宅地として適していると言える。長崎市にはそのような宅地がかなり存在しているように見受けられる。このような場所は、茶や果物を栽培するのにも適している。長崎県が果物の山地として有名なの



(93.10.21.06:00)

図4 長崎市中心部の明け方における地上気温の分布  
(武政ら、1994)

も、山がちな地形，斜面温暖帯を有効に利用できる自然環境が大きな要素になっているものと思われる。

#### 7. ヒートアイランド

ヒートアイランドという用語は大変有名になり，都市気候現象の代名詞の様になっている。一言で言えば，都市内の気温は郊外より

も高いという現象であるが、最も端的に現われるのは冬の最低気温である。荒生ら(1983)は11月と12月に長崎市街地および湾上と郊外で気温観測を行い、同市のヒートアイランドの構造を調べた。その結果、市街地と郊外の日最低気温の差は最大3.4Cに達した。この差は、人口が増えると共に大きくなることが知られているが、長崎市の人口からすると3.4Cという値はやや小さい。荒生らは、谷に沿って発達している長崎市の地形的特徴がその原因であろうとしている。同じことであるが、上述の冷気湖の発達しやすさと関係があるものと思われる。

## 8. むすび

建築関係の研究者や技術者が、都市気候、特に都市の熱環境に注目して、樹木や水面の果たす役割の研究などに取り組んでいる。九州大学の農業気象学講座の元教授、故元田雄四郎先生が提唱して発足した気象利用研究会の機関誌「気象利用研究」にも、その種の報告が多数掲載されている。しかし、大多数は日中の熱環境を扱っており、夜間を対象としたものは少ない。本報では、長崎を例にして、植被が、日中だけでなく、夜間にもラジエーターとして気温低下をもたらしている実態を紹介した。放射冷却の問題は気象環境の解明に欠かすことができない重要な研究テーマになっている。

本文を書くにあたり、荒生公雄先生(長崎大学教育学部)、武政剛弘先生(長崎大学工学部)および森 牧人氏(九州大学農学部)から資料の提供を受けた。記して謝意を表す。

## 引用文献

荒生公雄・松尾治利・小田光治, 1983: 長崎市におけるヒートアイランドの構造. 長崎大学教育学部自然科学研究報告, **34**, 53-62.

荒生公雄・田中俊子, 1992: 長崎大学教育学部における風環境. 長崎大学教育学部自然科学研究報告, **46**, 9-22.

Kobayashi. T., M. Mori., K.

Wakimizu and K. Takeshita: An observational study of a thermal belt on hillsides. J. Meteor. Soc. Japan, **72**, 389-401.

森 牧人・小林哲夫・竹下明宏・武政剛弘, 1994: 長崎市中心部における夜間の局地気象観測(4)冷気湖の発達と斜面下降風の風向変化. 日本気象学会1994年春季大会講演予講集, 143.

武政剛弘・森 牧人・小林哲夫, 1994: 同上(3)温度環境について. 日本農業気象学会1994年大会講演要旨集, 258-259.

## 著者略歴

氏名: Tetsuo Kobayashi

学歴: 京都大学農学部農業工学科 昭和43年卒

職歴: 島根大学農学部助手, 講師, 助教授

委員: 日本気象学会理事

日本農業気象学会局地気象研究部会長