

3. 札幌の気象特性

札幌総合情報センター(株) 調査役 柏原辰吉

1. はじめに

一口に札幌の気候特性というが、これを説明するのは容易ではない、というのは、ある地点の気象特性はそこが陸か海か、高緯度か低緯度かといった地理的条件のほかに、大気循環特性上どのようなところに位置しているか、さらには周辺の地形が複雑に関係する問題だからである。

札幌では一冬に約5メートルの降雪があり、そうかと思うと夏には本州より暑い日も現われる。こうした個々の現象を平均化した値を気候値とか平年値というが、これを用い一定の定義に従って札幌の気候を分類することは比較的簡単である。しかし、ここで求められているのはこうしたマクロの特性ではなく、もっと日常的に身近かに感ずる特性のようである。難しい問題だができるだけこれにアプローチしてみよう。

2. 2～3の基礎知識

(1) 大気は薄い膜である

図1は標準的な大気の垂直方向の気温分布をみたものである。

図の一番下の層を対流圏といい、その上の成層圏との境を対流圏界面とっている。その高さは赤道方向で高く、極地方に行くに従って低くなり、中緯度では10～10数kmのことが多い。対流圏には空気の80%以上が集まっており、雨とか雪といった天気現象はこの層で起っている。

さて、地球の半径は約6,300kmだから、上記

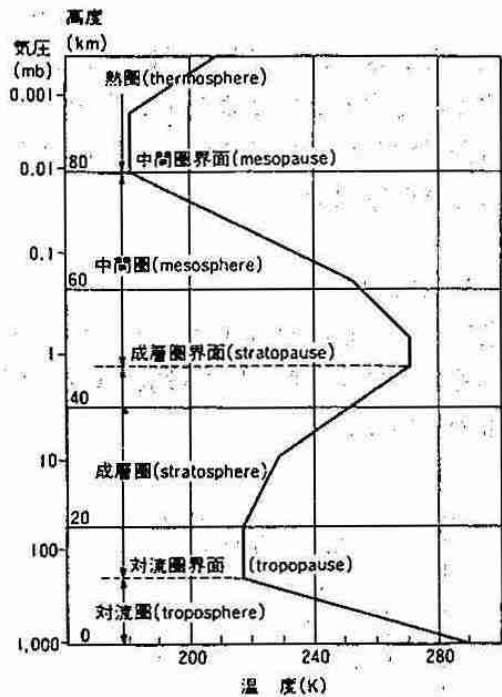


図1 標準大気の温度の垂直分布

の対流圏の厚さは地球半径の約1/600ということになる。コンパスで半径6.3cmの円を描くと、成層圏の厚さは鉛筆の幅にも満たぬ薄いもの、リングにたとえれば皮のうえのワックスの膜ぐらいなものである。

これは気象を理解するうえで非常に大切なことで、空気の移動はほとんどが水平方向の動きによって行われること、そしてこの薄い膜のような空気層は下の海面や陸地の熱的影響を受け易いことを知っておく必要がある。

(2) 地表付近の風

中緯度の大気中層以上では、ほぼ定常的に西

から東に向う風が吹いている。これを偏西風というが、下層にゆくにつれて弱まり、1,000m以下（これを接地層という）では風の性質が変り、地物の影響を非常に受け易くなる。

その一つは、地表面の不整一のために生ずる風速変化で、森や都市の建物によりその上を吹く風は摩擦の影響を受けて一般に風速は弱まる。最近ビル風という特殊な風が知られるようになったが、その原因はつぎの水平収束に関係がある。

二つめは今いった水平収束で、風が山峡部に流入するときは、空気が水平に収束し風速は増大する。先程のビル風はこれと関係が深く（乱流も関係する）、3でのべる札幌市東部の強風域もこれが原因である。

(3) 放射冷却

最近、テレビなどの気象解説でよくこの言葉を聞くようになった。図2は放射の原理を示したものである。

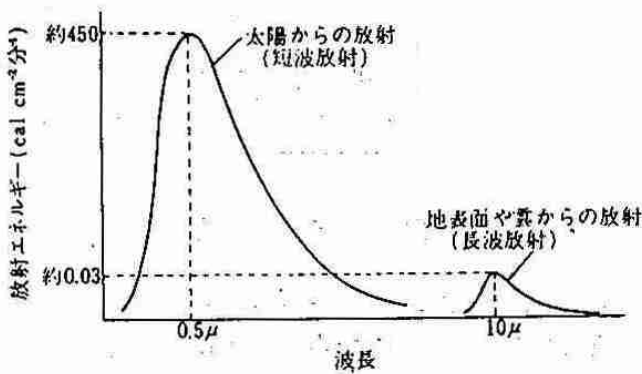


図2 短波放射と長波放射のエネルギーと波長の関係の模式図

図の左側の曲線は太陽から放射されるエネルギーのスペクトルで、波長0.5μのところにある最大値がある、一方、太陽からの熱で暖められた地表面からの放射は、右側のように10μのところにある最大値がある。太陽放射に比べ地表の放射は波長が著しく長いので、太陽放射を短波放射、地面放射を長波放射ということがある。

地表から放射される熱エネルギーはいろいろ

な物質によって吸収されるが、水蒸気による吸収が最も大きい。長波が水蒸気を含んだ大気層を通過するとき、3~7μの赤外線は完全に吸収され、また14μの波長も同様である。ところが8.5~11μの間の赤外線に対しては、水蒸気はほとんど透明である。これは非常に重要なことで、図2の右側の地面から出る長波の最大強度が10μ付近にあるからである。

晴れた夜、地面から放射される長波のうち8.5~11μまでの部分は水蒸気があっても邪魔されずに宇宙にのがれ去る、これが放射冷却で、この8.5μ~11μのスペクトルのすき間を「大気の窓」と呼んでいる。

3. 札幌と他地域との比較

(1) 世界との比較

各地の気候特性の比較には気候表や気候図を用いることが多いが、ここでは少し趣きをかえ札幌と同緯度の北半球の7月と1月の気温プロフィールで比較してみる。

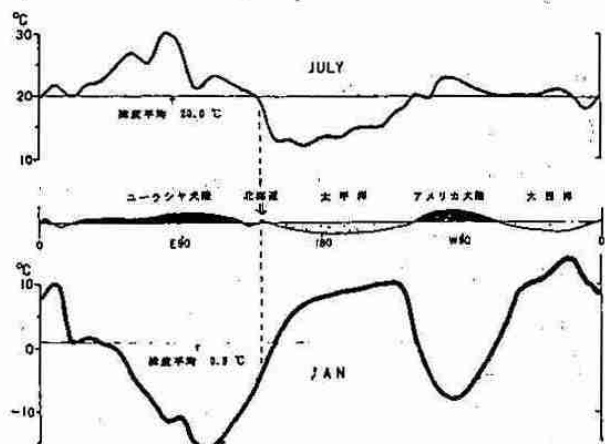


図3 札幌と同緯度の気温の東西プロフィール

図3は、理科年表に載っている1月と7月の平均気温分布図から、札幌と同緯度の北緯43度に沿う気温を緯度10度ごとに読みとり、これをプロフィールの形で示したものである。

詳しい説明は席上行うが、この図の特徴は夏は大陸上の気温が高く海上は低い、冬は逆に大陸上で低く海上は高いことである。これは大陸と海洋の比較の差によるもので、昼の長い7月の大陸はすぐ暖められると同時に夜間の放射冷却時間が少ないので、その差引きが昇温につながり、冬はこの逆になる。

基礎知識でものべたように、大気層は薄い膜のようなものだから、その下の陸や海の熱的条件に非常に敏感であることが分る、なお、札幌は夏・冬とも緯度平均気温に近いところにあり、しかも大陸の特徴と海洋の特徴の境目にあるのが注目される。

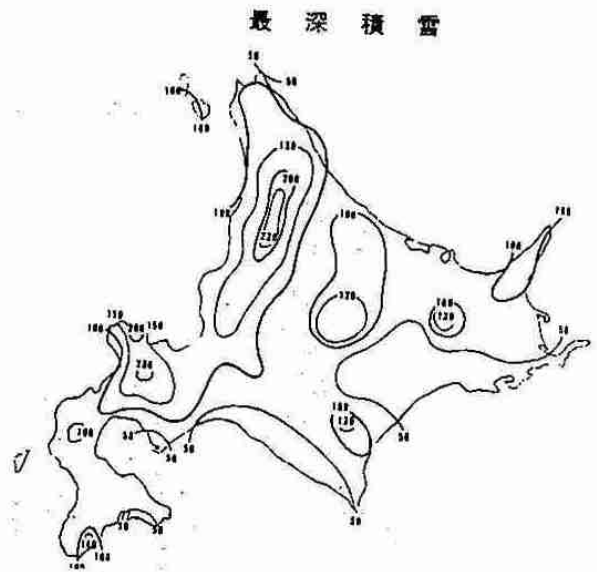


図5 道内の最深積雪の分布
(図4と順番あと先になっている)

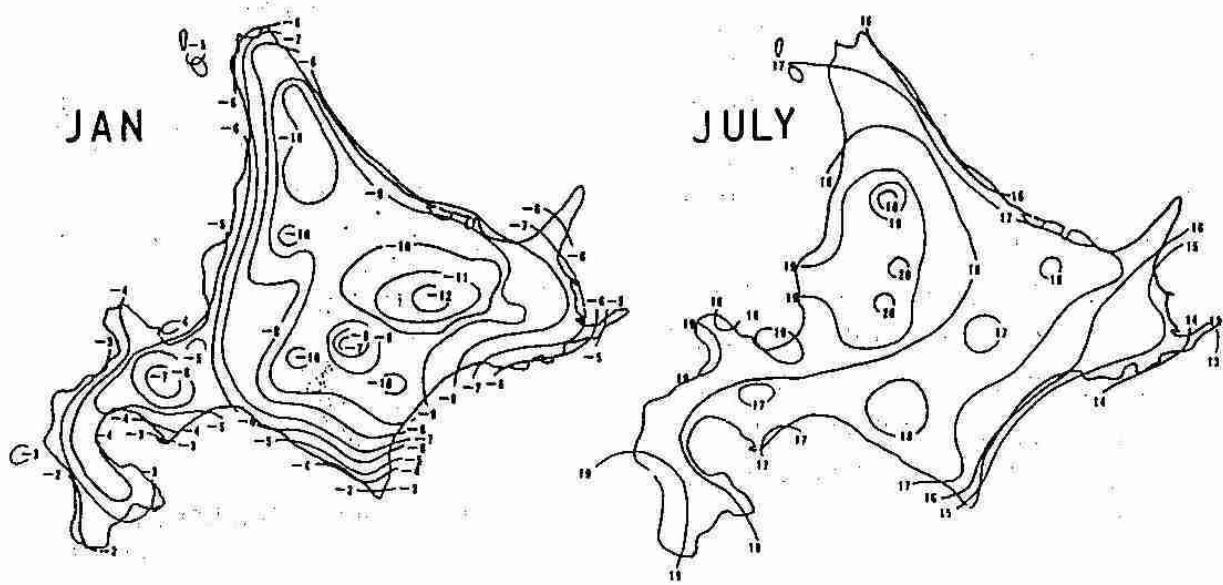
(2) 道内各地との比較

南北に細長い日本列島の北と南の気候はあまりにも差が大きい。従って、ここでは道内各地の気温と降水の比較にとどめる。

図4は1月と7月の道内の月平均気温と月合計降水量の分布(いずれも平年値)である。詳しい説明は席上行うが、全道的視野からみた札幌の気温は、冬は比較的寒さの弱い地域、夏は上川盆地を中心とした内陸に次ぐ暖かい地域に属するとみてよい。

降水分布は冬と夏は非常に対称的で、冬は日本海側で、夏は太平洋側が多い。しかし詳細にみると、おなじ日本海側でありながら冬の降水量は札幌付近で少しくびれており、この特徴は図5の最深積雪の分布にも現れている。なお、夏期の札幌の降水は太平洋側の多雨地の1/2~1/3程度である。

平均気温



降水量

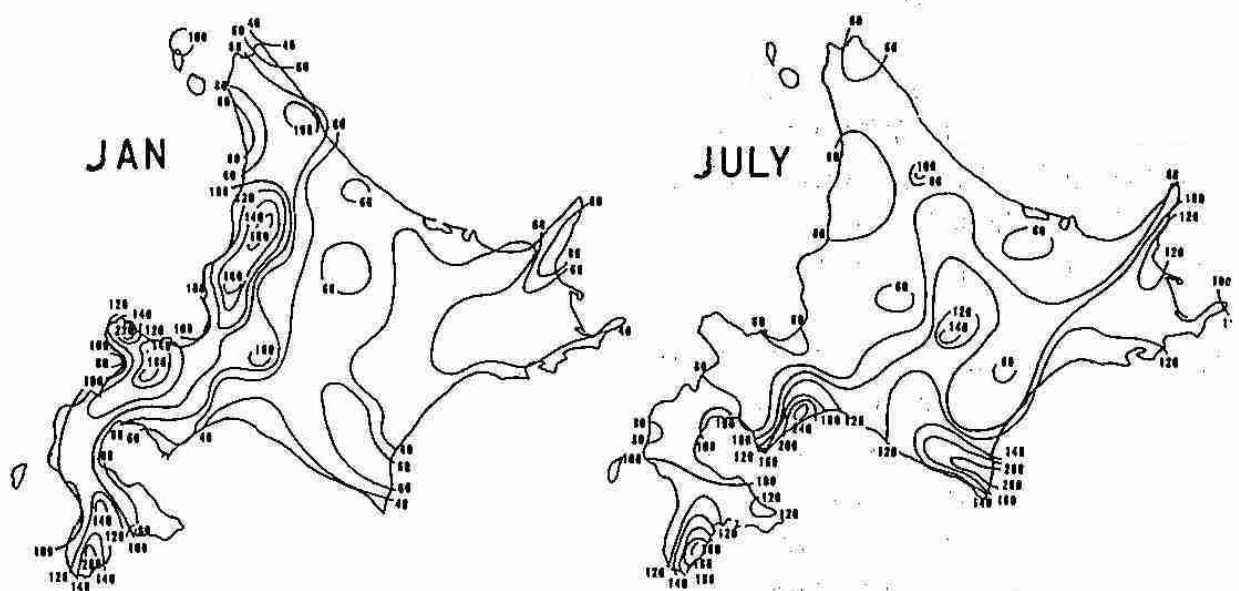


図4 1月と7月の道内の気温分布(平年値)

4. 札幌の気象特性

(1) 札幌周辺の地形

札幌市は石狩平野の西部に位置し、豊平川の扇状地に発達した街である。図6はこれを見たもので、街の西側は後志山塊でかざられ、東側は勇払原野から石狩平野に連なる低地帯、そして北側は石狩湾に接している。これらの地形は、後でのべるように、札幌の気象にいろいろな形で影響を与えている。



図6 札幌周辺の地形

(2) 都市化の影響 (気温特性)

気候表や各種の統計書の載っている札幌の年平均気温は8.2℃である。これは中央区にある札幌管区気象台で観測した値であるが、この値はどのくらい代表性があるのだろうか。図7はその一例として、昨年(1964年)の札幌市およびその周辺の年平均気温分布を見たものである。

(札幌市マルチセンサー観測値による)

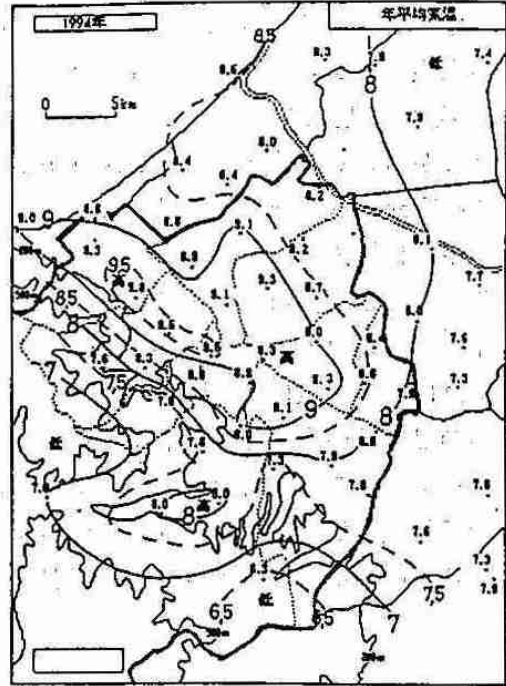


図7 1964年の年平均気温分布

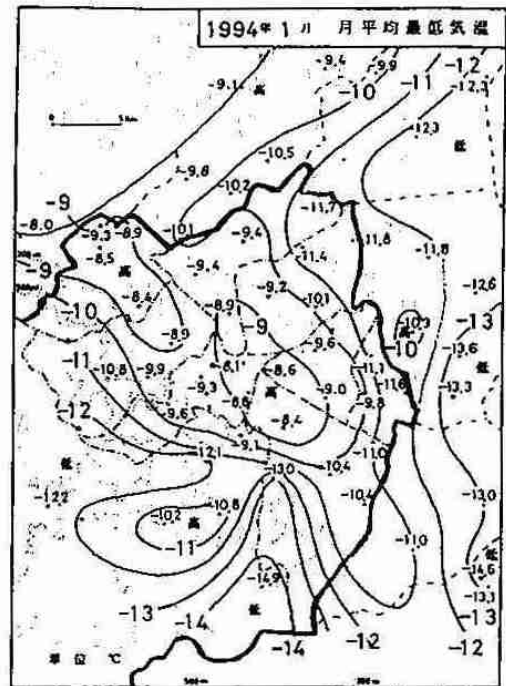


図8 1964年1月の最低気温分布

これによると、気温は決して一様ではなく、市の中心部から少し西に片寄ったところに9.5℃の高温域があり、周辺部は8℃以下で南部には6.5℃の低温域もみえており、おなじ市内でありながら3℃の差があることが分かる。

この図からもう一つ気が付くのは、市の中央部を中心に楕円形の高温域がみえていることである。これは大都市で問題になっているヒートアイランド現象である。札幌市が平野の真ん中にあれば、高温域はほぼ円形になるはずだが、後述の風特性の影響で楕円形になっている。

ヒートアイランド現象による都市気温の上昇は最低気温に最もよく現われ、かつ冬期に顕著である。図8は1994年1月の最低気温分布図だ

が、中央部と南部では5℃以上、周辺の郊外とも4℃以上の差があることが分る。

図9は札幌で気象観測が始まった明治10年以降の冬季3ヶ月平均(12、1、2月)の最高気温、平均気温、最低気温の経過をみたものである。

1947年頃に気候変動が起り各種気温ともこの頃一段と昇温しているが、注目されるのは明治時代から現在までの最高気温と最低気温の上昇度合いの差である。これについても席上詳しく話すが、これらは先程のべたヒートアイランド現象で説明され、都市化の影響は考える以上に大きいことが分る。

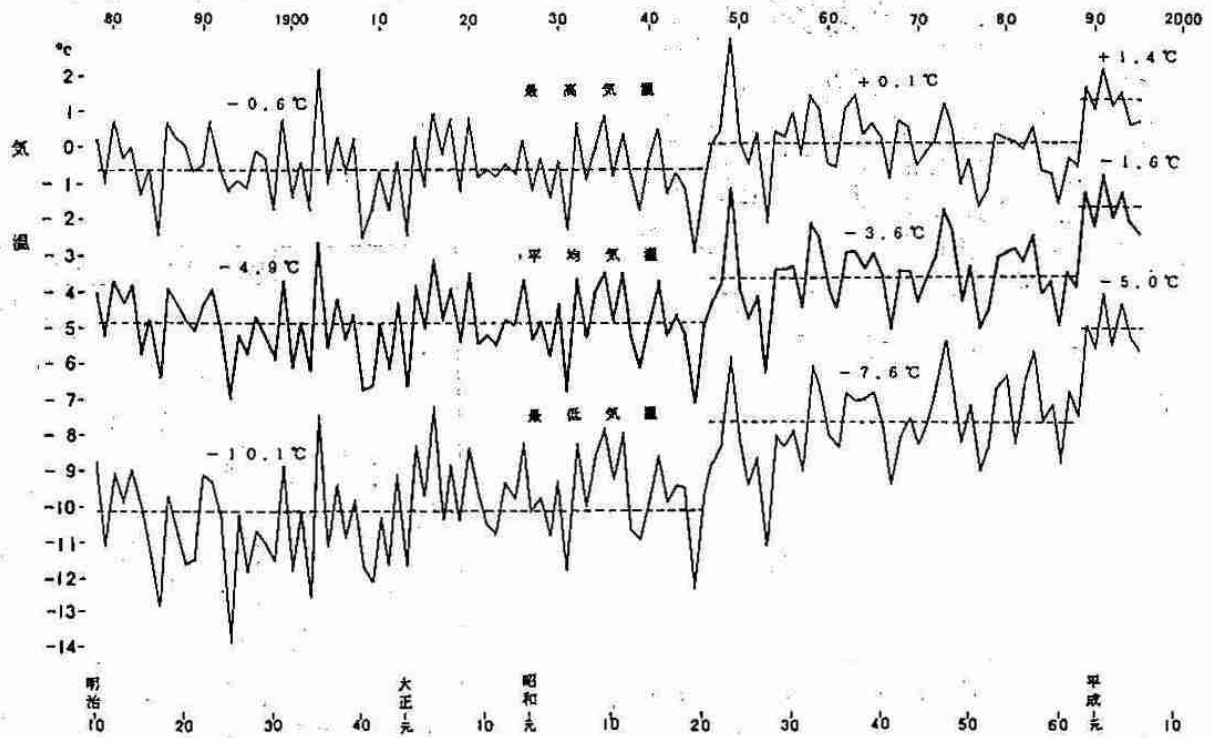
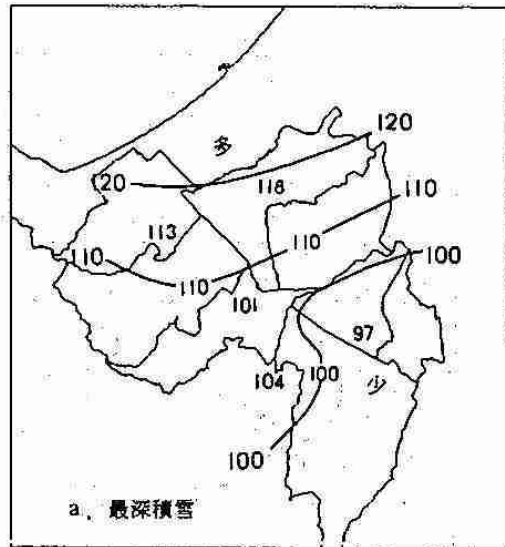


図9 札幌における観測開始以来の冬季平均気温の経過

(3) 風の特性

図6に示した札幌周辺の地形で最も特徴的なのは、市の東側に広がる勇払原野から石狩平野を通過して石狩湾にぬける地溝帯と、市の西から南に存在する山岳地帯である。

基礎知識の(2)でのべたように、両側を山地で挟まれた地溝帯では、地溝に沿った風が吹きやすく、同時に風速も強まる。図10は札幌とその周辺の1月と7月の風向・風速分布の一例だが、上記の原則が非常によく現われ、夏は市の東部で南東風が卓越し、しかも風速も強い。冬は季節風に伴う北西風が卓越するが、市の南部では南から南西の風もみられ、かつ風速も弱い。



(4) 雪の特性

札幌市の降雪特性については、昨年の本講座でものべた。本年はこうした特性がどうして生ずるのかを中心に話してみたい。

図11は札幌市土木事業所の積雪・降雪観測値から得られた13冬季(1980~1992年)の準平年値の分布図である。この図を一見して分かるように、市内の雪は積雪(自然に積った雪の深さ)、降雪(新しく降った雪の深さの合計)とも北西部で多く、南東部で少ない。どうしてこんな差が出るのだろうか?

表1はおなじく各区土木事業所の観測から得られた降雪階級別の出現日数である。下欄の1cm以上の日数をみると、各区とも60日前後で大差はない。しかし、10cm以上、20cm以上となるにつれ区ごとの差が大きくなり、20cm以上の日数は東区の8.5日に対し中央区や白石・厚別では5日程度で、比率にすると60%以下となる。

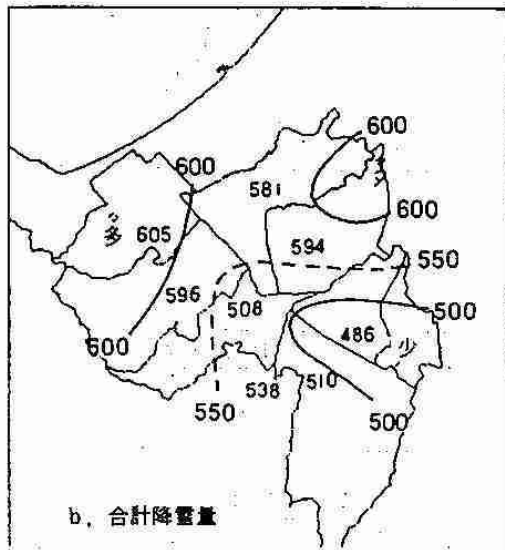


図11 札幌市内の平年の最深積雪とひと冬合計降雪量(単位:cm)
(図10と順番あと先になっている)

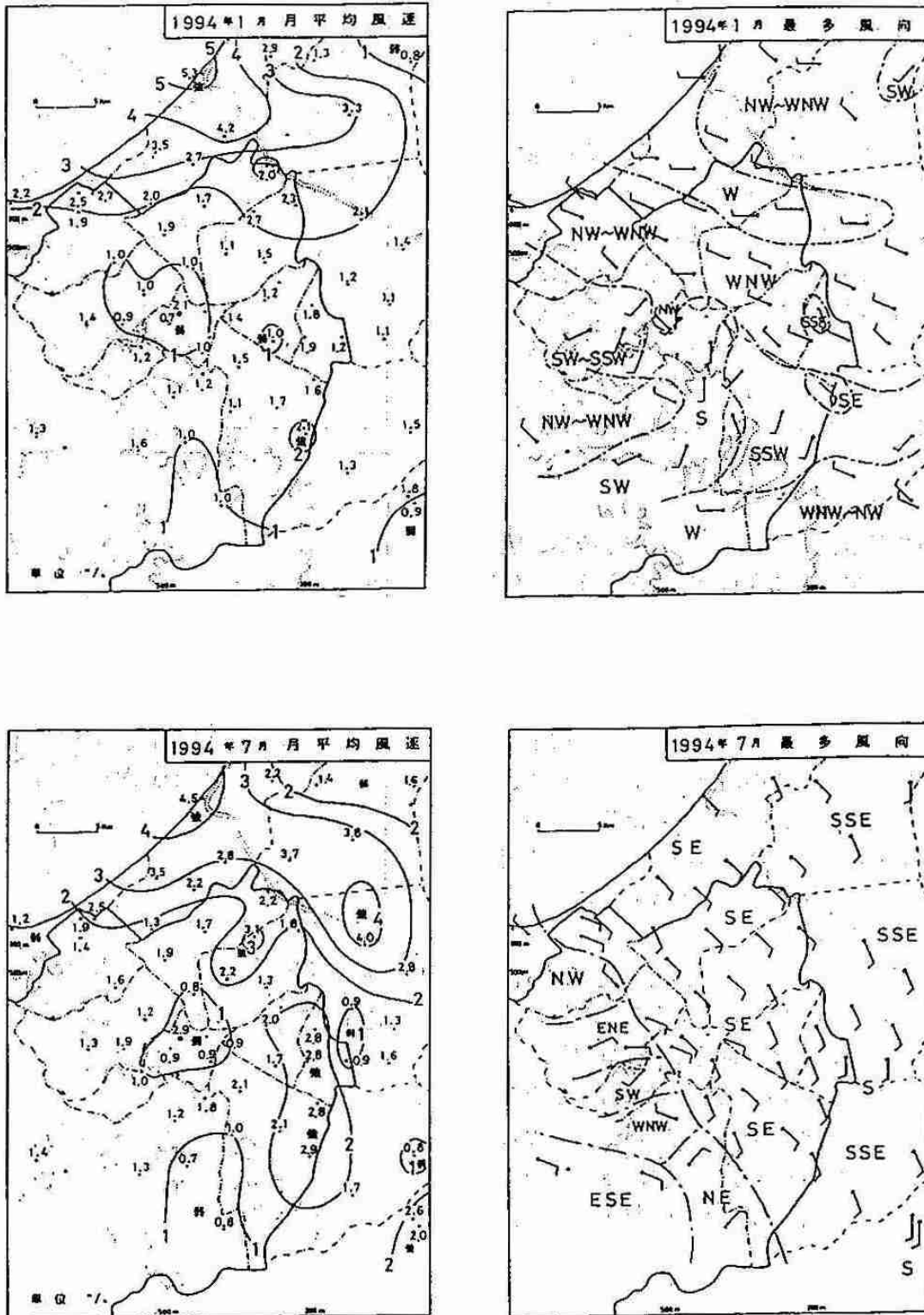


図10 1994年1月と7月の風向・風速分布

表1 日降雪量の出現日数

(単位:日)

降雪階級	区							
	中央区	北区	東区	白石区 厚別区	豊平区	南区	西区	手稲区
観測所	气象台	北土木	東土木	白石土木	豊平土木	南土木	中央土木	西土木
1～5cm未満	30.1	22.3	24.8	28.0	27.4	26.3	25.7	26.8
5～20cm未満	13.9	13.9	14.5	13.1	14.2	15.1	15.4	14.4
10～20cm未満	12.2	13.5	12.1	12.7	11.4	11.6	12.7	14.3
20～30cm未満	3.0	4.8	5.1	3.0	4.2	4.0	4.7	5.1
30cm以上	2.1	3.0	3.4	2.3	2.3	2.5	3.1	2.9
1cm以上の計	61.3	57.5	59.9	59.1	59.5	59.5	61.6	63.5
10cm以上の計	17.3	21.3	20.6	18.0	17.9	18.1	20.5	22.3
20cm以上の計	5.1	7.8	8.5	5.3	6.5	6.5	7.8	8.0

(注)1980～1992年の13年間で平均値(準平年値)ただし
12月～3月の合計で11月と4月は入っていない。

表の結果からみる限り、市内の降雪は小雪を含めた回数は各区ともあまり変りはないが、10cm以上、20cm以上のまとまった大雪回数が北区、東区、手稲区といった北部で多く、これが図11のような分布を生ずる原因のようである。

冬季の降雪は北西季節風によるものが7割以上を占める。図10の1月の風向をもう一度みると、市の北部は北西季節風にさらされており、これが北部で雪が多くなる一つの原因である。しかし、札幌の降雪機構はこれだけでは説明できない。これらについても席上説明したい。

5. まとめ

以上、札幌市の気象をいろいろな角度から眺めてきたが、これをまとめると次のようになる。

- (1) 札幌と同緯度の世界の気温との比較では、札幌は夏・冬とも緯度平均に近い値を示す。
- (2) 都市化の影響、とくに戦後の膨張に対応して中心部の最低気温が上昇しており、冬季の

最低気温は月平均で周辺部に比べ4～5℃高い。

- (3) 市の東部を走る地溝帯の影響で、南系の風のはときは東部の風速は強くなる、また冬季は市の北半分で北西季節風が卓越するが、南部や西部の風はかなり複雑な分布を示す。
- (4) 降雪・積雪とも市の北部と西部で多い。これはこれらの地域が北西季節風にさらされ易いのが原因だが、市の西側にある山岳の影響も考えられる。

参考書

一般気象学

314頁

小倉義光著 1992年
東京大学出版部

雪を知る

206頁

柏原辰吉著 1993年
北海道新聞社出版部