



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	札幌市における最近10冬期間の降水の特徴(付 : 市内小・中学校50校による3冬期間の積雪深観測データ)
Author(s)	菊地, 勝弘; KIKUCHI, Katsuhiko; 今, 久他
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 44, 1-21
Issue Date	1984-10-05
DOI	https://doi.org/10.14943/gbhu.44.1
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/14124
Type	departmental bulletin paper
File Information	44_p1-21.pdf



札幌市における最近 10 冬期間の降水の特徴
(付：市内小・中学校 50 校による 3 冬期間の積雪深観測データ)

菊地 勝弘・今 久*・谷口 恭・遊馬 芳雄

北海道大学理学部地球物理学教室

(昭和 59 年 6 月 13 日受理)

**Winter Precipitation Characteristics in the Recent Decade
in Sapporo, Hokkaido, Japan
(Supplement : Records of the Snow Depth of the Recent 3 Years
as Recorded by 50 Primary and Junior High Schools in Sapporo)**

By Katsuhiko KIKUCHI, Hisashi KON,* Takashi TANIGUCHI
and Yoshio ASUMA

Department of Geophysics, Faculty of Science, Hokkaido University

(Received June 13, 1984)

It is well known by the studies made up till the present that the distribution of snow depth in Sapporo City located in the Ishikari Plain, Hokkaido is characterized by the band shaped patterns. The direction of patterns corresponds to that of the precipitating snow clouds invading from the Japan Sea during the winter monsoon seasons. Therefore, it is very important to know the exact location of the precipitating snow clouds for the prediction of the band shaped snow depth areas in Sapporo. The purpose of this paper is to understand the winter precipitation characteristics (December, January, February, and March) in the recent decade from December 1970 to March 1980 in Sapporo. And further, the records of the snow depth (December, January, February, and March) of the recent 3 years from December 1981 to March 1984 are added as a supplement. These records are compared with the results of a very-short-range snowfall prediction in Sapporo area using a simple weather radar system.

* 現在所属：千葉大学園芸学部園芸学科農業気象学講座

I. はじめに

北海道石狩平野は、冬期季節風の卓越方向に幅約 40 km、奥行き 60 km の石狩、空知支庁にまたがる広い平野であり、そこには北海道の全人口の約 1/4 が、また国鉄主要幹線および主要国道、道道が集中しており、大雪、吹雪等による鉄道、道路網の麻痺状態が招く道民生活に与える影響はすこぶる大きい。一方、大雪警報、あるいは風雪注意報は、一般には、石狩、空知、後志地方といった更に広い範囲にわたってだされるのが普通である。しかし、非常に発達した低気圧による降雪の場合を除けば、実際に雪害を蒙るのは、その内の一部であることが多い。

これまでの研究から、北海道に降雪をもたらす総観場の特徴は、(1)低気圧の前面への流れによる降雪、(2)低気圧の後面への流れによる降雪、(3)季節風卓越時の降雪、および(4)季節風末期の降雪の四つに大別されることがしられている(菊地等, 1975; 七沢, 1975)。また、石狩平野の降積雪分布は程度の差こそあれ、帯状になっているともわかっている(Higuchi, 1963; 札幌管区气象台, 1963; 李等, 1972 a, b; 菊地等, 1972, 1973)。さらに、日降積雪量分布の詳細な観測から(菊地等, 1975)、いずれの総観場の降雪の場合でも、多かれ少なかれ帯状の降積雪分布を示すことが明らかにされている。この帯状降積雪域は、従来のバンド状雲のスケールよりもさらに小さなスケールの構造を持っていることもわかっている。すなわち、主風向に平行な帯状降積雪域の間隔は約 6 km と 9 km に顕著であり、また、1 本の帯状降積雪域には約 10 km 毎にピークをもつ非常に局地性の強い分布をすることである。

一方、対象域を札幌市の 20 km×20 km に限ってみると、その降積雪分布は前述の 1 本の帯状降積雪域に丁度対応するスケールなので、この帯が札幌市の何処にかかるかによって、場合によっては数 km 離れただけで数 10 cm 以上の降積雪量に差がでることがあるのである。したがって、この局地性の強い帯状降積雪域をいかに早く、また適確に予測するかが重要な問題となるのである。

この論文では、1970 年 12 月から 1980 年 3 月までの最近の 10 冬期間(12 月, 1 月, 2 月, 3 月)の札幌の降水の特徴を把握し、また将来札幌市内域の降雪量の短期予測の可能性を検討するための基礎的データとなる降積雪量を、1981 年 12 月から 1984 年 3 月までの 3 冬期間にわたって観測したデータを付録として加えたものである。

II. 札幌市の冬期間の降水の特徴

札幌市内域(20 km×20 km)における降積雪量分布が非常に局地性を持っていることは既に指摘した通りである。降雪の多い地域では降雪の統計的特徴を捉え、それをもとに予測することも重要なことである。そのためには、(1)冬期間の日降水量、降水日数、時間降水量、降水の特徴、(2)レーダーおよび気象衛星写真による実況、(3)総観場および中規模場と降雪との相関、等を把握し、総合的に予測することが必要である。そのような観点から、ここでは先ず(1)に関して、1970 年 12 月から、1980 年 3 月までの 10 冬期間(12, 1, 2, 3 月)の札幌管区気象台の地上気象観測日原簿に記載されている資料をもとに降水現象の特徴を調査した。調査集計にあたって、降雪

量とは、日原簿の「降雪の深さの合計」を表わし、気温、風向はそれぞれ、日平均気温、日平均風向を意味し、また、降水の 0.0 は「降水有り」を、— は「降水無し」として集計した。(2) に関しては、以降の論文で、(3) に関してはこれまでにいくつかの研究がある(例えば、菊地等, 1975)。

1. 時間降水量

Fig. 1 は各時刻における降水回数(多くは降雪)を示したものである。●印実線は、10 冬期間の全日数 1,213 日の総計を示しており、12 時から 17 時に降水のある場合が多く、次いで 09 時前後と、03 時頃が多いことがわかる。また、降水が札幌を原点として、第 2 象限、すなわち西から北の石狩湾方向からの風(主として季節風)に伴っている場合を×印点線で、逆に第 4 象限、南から東の石狩平野内陸からの風に伴っている場合を○印破線で示してある。図から明らかなように、総計とよく対応しているのは第 2 象限からの風の時であり、全体の約 70% を占めている。一方、第 4 象限からの風の場合には、午前中は顕著な変化は認められないが、18 時以降にやや回数の増加する傾向が認められる。Fig. 2 は各時刻における総降水量(10 冬期間のその時刻に降った水に換算した合計)を Fig. 1 と同じ印で示した。Fig. 1 の降水回数と対照的に、降水量は 08 時と 23 時にピークのあることがわかる。特に風向が第 2 象限の場合(×印点線)には、08 時のピークはさらに顕著になっているのに対して 23 時のピークははっきりしなくなっている。風向が第 4 象限の場合(○印破線)は逆に 08 時のピークはなく、相対的に夜半の降水量の増加が認められるが、その値は、第 2 象限の場合とほぼ同じであった。降水回数のピークが 15 時であっても、降水量は少なく、逆に降水回数の少ない 08 時に降水量の顕著なピークがあった。このことが、札幌の降雪は朝方に多いということに対応しているのであろうが、厳密には、札幌の降水量(降雪量)は朝

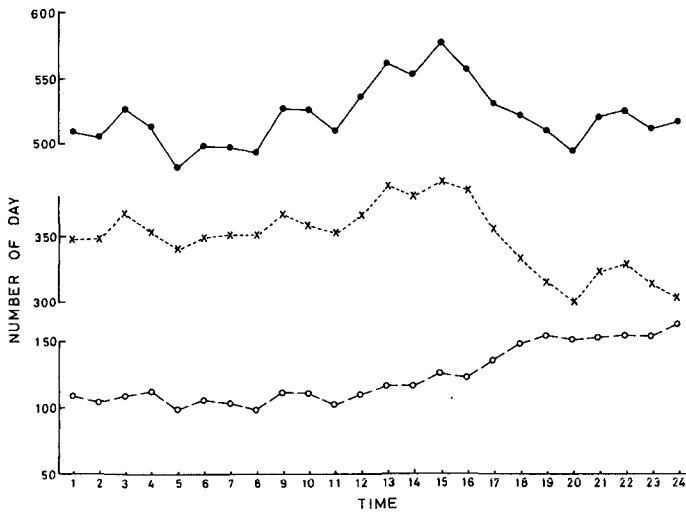


Fig. 1. Time variations of the number frequencies of precipitation. Total (upper), west to north wind (middle) and east to south wind (lower), (Dec. 1970~March 1980).

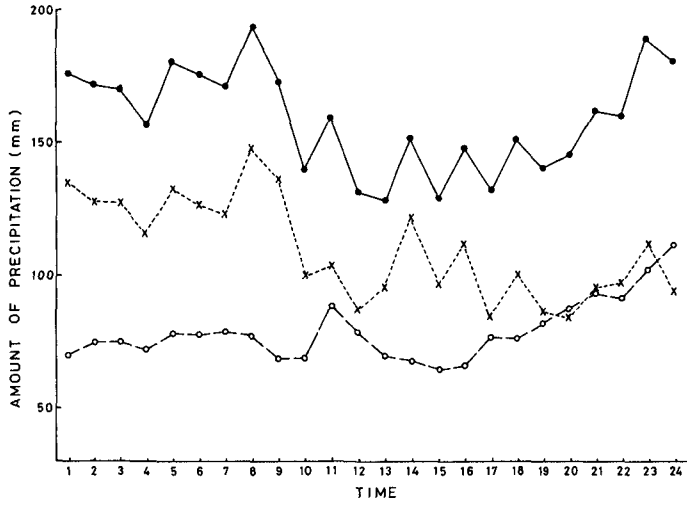


Fig. 2. Time variations of the total amount of precipitation. Total (upper), west to north wind (middle), and east to south wind (lower), (Dec. 1970~March 1980).

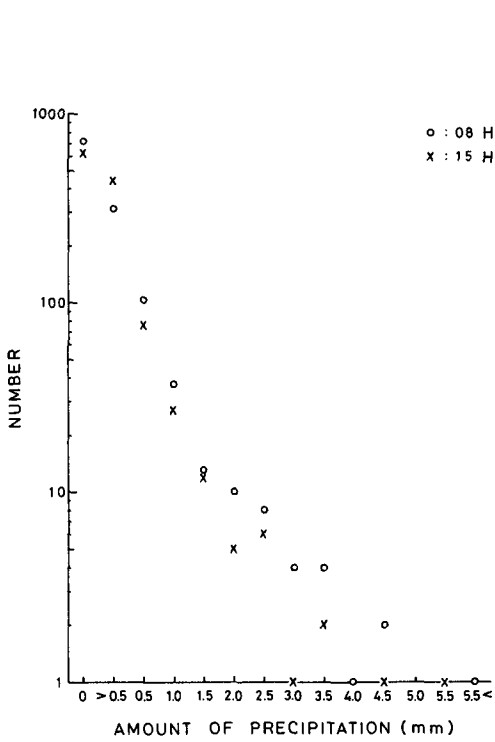


Fig. 3. Number frequencies of each amount of precipitation at 08 hr and 15 hr.

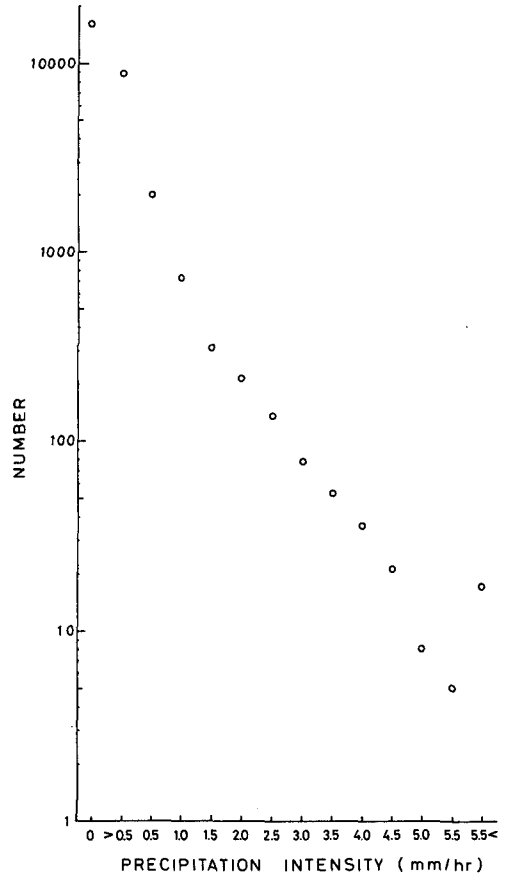


Fig. 4. Number frequency of each precipitation intensity.

方に多いというべきであろう。

Fig. 3 は降水量の多い 08 時と、降水回数の多い 15 時について、降水量別に降水回数をプロットしたものである。この図から明らかなように、15 時の降水回数の増加は、降水量 0.5 mm 以下の原簿では、0.0 と記されている場合だけで、0.5 mm 以上についてみると、全て 08 時の方が降水回数も多くなっているのである。夜中の降水回数の増加と、降水量の増加の対応の良さに比べて、日中の対応の悪さは何に起因しているのであろうか。特に、Fig. 3 に見られるように、

Table 1. Date of the maximum precipitation intensity (mm/hr).

Date	Time	Prec. Int. (mm/hr)	Weather
1970 12 7	23	3.5	●
1972 2 14	11	21.5	●, *
1972 12 1	1	6.0	▽, ☼
1974 2 10	23	5.5	☼
1975 1 9	14	6.0	☼
1975 12 26	20	4.5	☼
1976 12 15	14	6.5	☼
1978 1 21	23	6.5	*
1978 12 5	2	7.5	☼
1980 3 2	5	5.5	☼

0.0 の回数だけが多いのは不自然である。これは多分、日中は見通しが良いので、ほんのちょっとした短時間のわか雪も記事欄あるいは天気欄に記入される傾向があるが、夜中の場合は、主として降水量に記入される位の降水量のみが、降水回数として記録されることによるのかもしれない。今後検討を要するであろう。

Fig. 4 は、10 冬期間 29,112 時間についての時間降水量の頻度分布を表わしたもので、降水がまったく無い場合が 16,622 回で 57%、0.5 mm/hr 未満が 8,899 回で 31% で、この両者で全体の約 90% を占め、降水量が増加するに従い、回数はほぼ指数関数的に減少している。また、5.5 mm/hr 以上降った回数は 17 回で、最大は、1972 年 2 月 14 日 11 時の 21.5 mm/hr であったが、これは雨と霰によるものであった。1970 年から 1980 年までの 10 冬期間の各年における最大時間降水

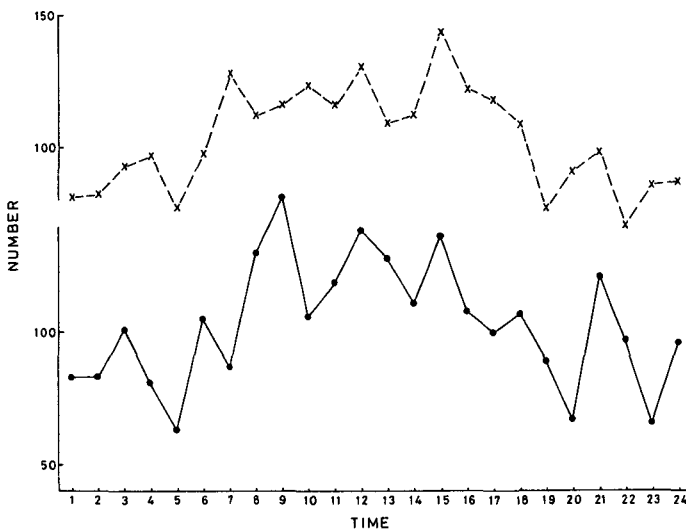


Fig. 5. Time variations of the beginning (lower) and ending (upper) of precipitation.

量は、Table 1 に示されているが、最大時間降水量を記録するような降水粒子の形態は、雨、霰を除けば、期待されるように質量の大きな霰の場合がほとんどであった。1978年1月21日の例だけが単なる雪であるが、いずれにしても、降水粒子による最大時間降水量は5~7 mm/hrとみてよいであろう。新雪の密度を 0.1 g/cm^3 とすれば、5~7 cm/hrであり、 0.05 g/cm^3 とすれば、10~14 cm/hrの新積雪深となる。

Fig. 5の下図の●印実線は、各時刻での降水の始まった回数を、上図の×印破線は、各時刻での降水の終わった回数を日原簿の記事の欄から求めたものである。図から、3時間毎に顕著なピークが認められ、降り始めのピークは、降水の実測時刻と一致しており、また、降り始め、降り終りとも日中に多くなっていることから、先に述べた通り、観測がし易いための影響もあるのではないだろうか。降水回数は全部で1,526回であった。

Fig. 6は降水が始まってから終るまでの時間を6時間単位に分けて頻度をみたものである。すなわち、連続して降水があった時間を6時間以下、7時間以上12時間以下、13時間以上18時間以下等に区分した。図から、37時間以上降水が続く場合に変動が大きい、ほぼ降水期間が増加するにしたがい、回数は指数関数的に減少している。また各降水期間に降った降水量の頻度をFig. 7に示した。横軸は、降水量を0から5 mm間隔に55 mm以上まで、縦軸に回数をとってあるが、この図においても、回数は降水量の増加と共に指数関数的に減少しているのがわかる。

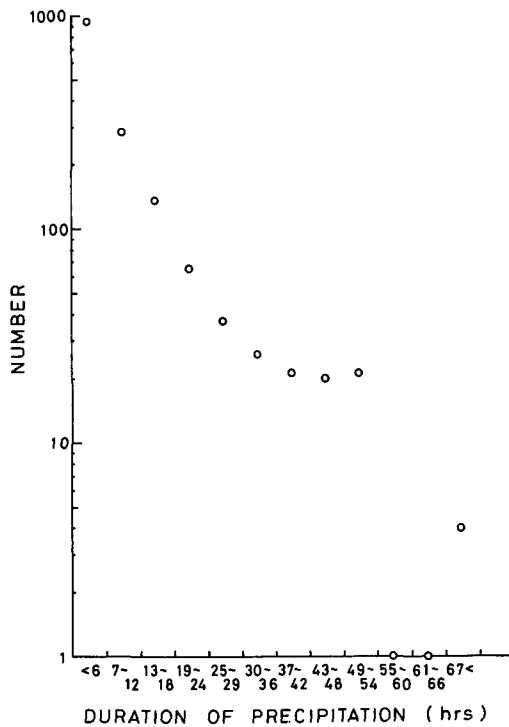


Fig. 6. Number frequency of each duration of precipitation.

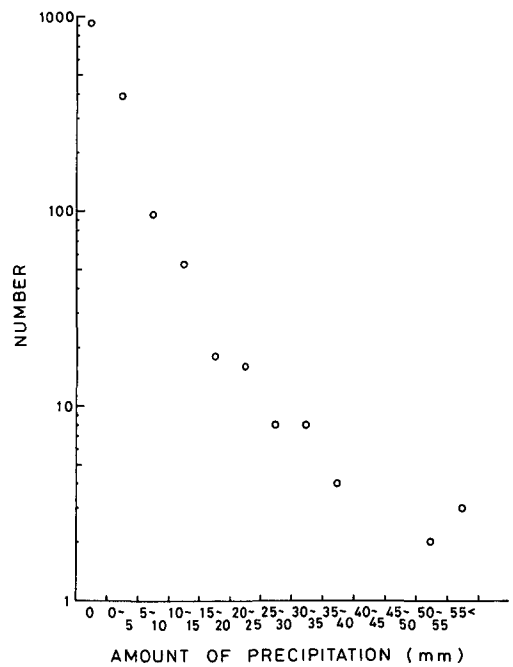


Fig. 7. Number frequency of each amount of precipitation.

2. 日降水量, 日降雪量, 積雪深

前節では, 時間降水量についてのいくつかの特徴について調べたが, この節では, 同じ期間の日降水量, 日降雪量, 積雪深の日変化についての特徴を調べた。

Fig. 8 は日降雪量の 10 冬期間 (12, 1, 2, 3 月) の平均値の日変化を示したものである。かなりの変動はあるが, 全般的な傾向としては, 12 月 1 日から 20 日までは, 日平均降雪量は 1 cm 以上, 12 月下旬から 2 月中旬までは 2 cm 以上, 2 月中旬から 3 月下旬までは 1 cm 以上と冬期間の降雪量を分けることができそうである。また, 図からこの 10 年間で降雪量が極端に多くなる日が 12 月 14 日, 1 月 6 日, 1 月 30 日, 2 月 21 日, 3 月 11 日にみられ, その間隔は平均して 22 日であった。この間隔は総観場と関係していると思われるが, 札幌における特異日といえるのかどうか。Fig. 9 は積雪深の変化を示したものである。12 月上旬から, ゆるやかに増加し, 2 月中にはほぼ横ばいで 70 cm 前後を示し, 3 月に入ると急激に減少している。Fig. 10 は, 1,213 日間の日降水量と日降雪量の頻度分布を示したものである。横軸は降水に対しては, 単位は mm/day, 降雪に対しては cm/day で目盛っている。数値は Fig. 7 と同じように, 0 は降雨, 降雪がまったくないことを, ≤ 5 は原簿の 0.0 を含めて 5 mm または 5 cm 以下を意味している。図から降水のない日より降水のある日が多く, 日降水量が 50 mm 以上の日は 10 年間で 3 回, 日降雪量が 40 cm 以上の日が 6 回であった。

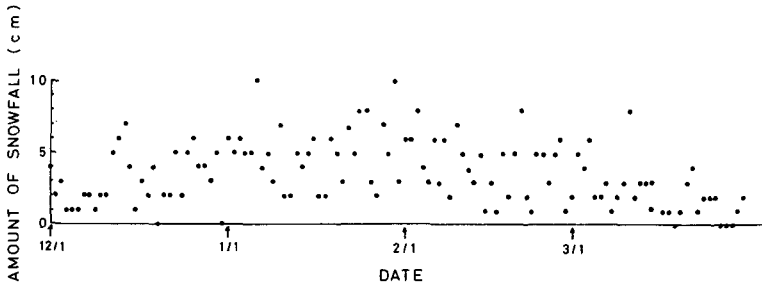


Fig. 8. Diurnal variation of the average amount of snowfall.

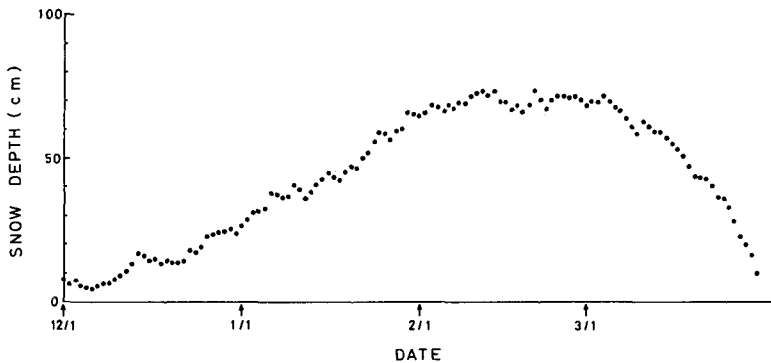


Fig. 9. Diurnal variation of the snow depth.

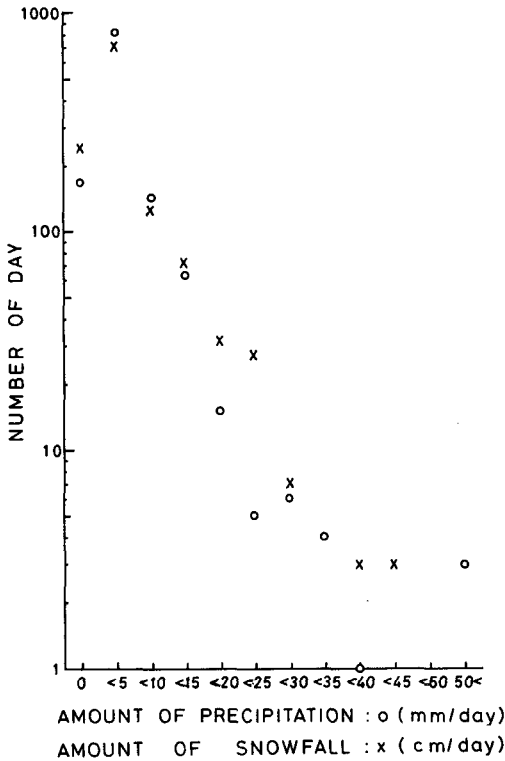


Fig. 10. Number frequencies of each amount of precipitation and snowfall.

Fig. 11 は日降雪量 20 cm 以上の場合について、風向別に頻度をみたもので、第 2 象限すなわち、西から北の範囲の風が多く、特に北西風の場合が圧倒的に多かった。南東風の場合に小さなピークが認められるが、これは低気圧への吹き込みによる降雪であろう。この図から、札幌市における降雪予測等を行う場合には、主として第 2 象限の降雪を集中的に取扱ってもよいことがわかる。10 冬期間における日最大降水量の出現日と日最大降雪量の出現日をそれぞれ Table 2, 3 に示した。Table 2 にみられるように、30 mm/day 以上を記録した降水形態は、1978 年 3 月 11 日の例を除けば、雪に曇か雨を伴っている場合に限られており、雪のみの場合は、精々 30 mm/day 以下と考えてよい。また最大降雪量は 40 cm/day 台と考えてよい。一方、風向についてみると、11 から 15 の範囲、つまり、西南西から北北西の範囲に限られていた。

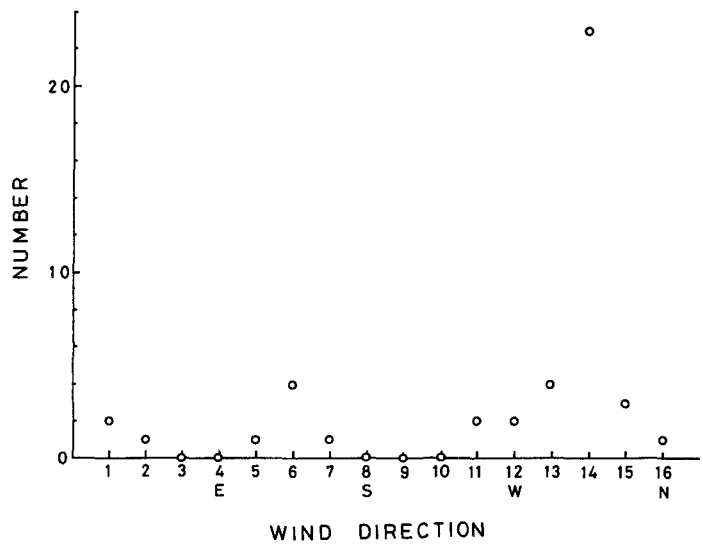


Fig. 11. Number frequency of the heavy snowfall (>20 cm/day) at each wind direction.

Table 2. Date of the maximum precipitation (mm).

Date	Prec.(mm)	Weather
1970 12 1	14.0	☔
1972 2 14	98.0	●, *
1972 12 1	33.5	*, ●
1974 2 10	15.5	*
1975 3 21	82.0	*, ●
1976 1 6	21.0	*
1977 2 3	20.5	*
1978 3 11	36.5	*
1979 2 1	33.5	*, ●
1980 3 10	26.0	*

Table 3. Date of the maximum amount of snowfall (cm).

Date	Snowfall (cm)	Wind Direction
1971 1 8	25.0	14
1971 12 12	45.0	14
1973 1 25	24.0	15
1974 1 6	28.0	13
1974 12 14	40.0	15
1975 12 26	27.0	11
1977 1 24	34.0	11
1978 2 3	44.0	12
1979 2 6	40.0	14
1980 2 21	37.0	14

3. 日降水量と日降雪量の関係

日降水量と日降雪量の関係は、Fig. 10 に示されたように、日降水量の単位を mm から cm に変えただけでも大まかには得られるが、岡村・舟田 (1979) は、

$$\text{降雪量 (cm)} = 1.6 \times \text{降水量 (mm)} \quad (1)$$

として表わした。しかし、雪の結晶形は温度に依存するし (Nakaya, 1954)、また、高温になるほど大きな雪片になりやすい。また、霰や融解気味の雪は含水率が高いから、当然降水量に大きく左右するので、この研究では、日平均気温をパラメーターとして降水量から降雪量への換算式を導いた。先づ、気温を、 $-20 \sim -10^{\circ}\text{C}$ 、 $-10 \sim -5^{\circ}\text{C}$ 、 $-5 \sim 0^{\circ}\text{C}$ 、 $0 \sim 5^{\circ}\text{C}$ に分け、各温度範囲で降水量と降雪量の関係を見た。Fig. 12 は札幌での冬期間で最も一般的な気温である $-10 \sim -5^{\circ}\text{C}$ の間にある日の降水量 : R (mm) と降雪量 : S (cm) の関係を示したものである。上にあげた各

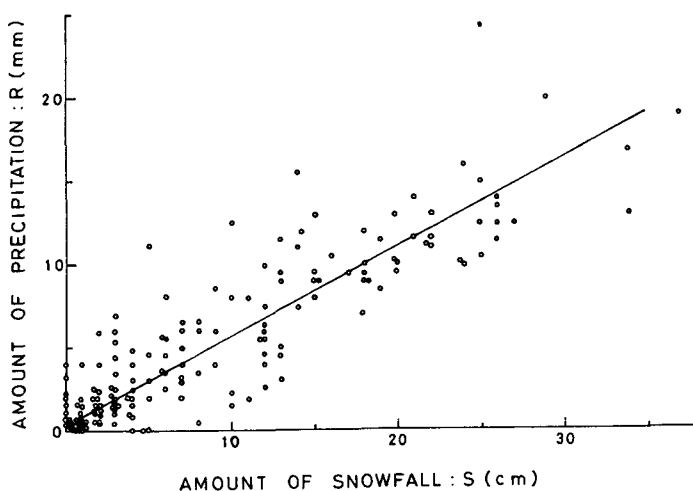


Fig. 12. Relation between the amounts of precipitation and snowfall.

温度範囲について同様な図を作り、それから得られた関係式は次のように表わされ、 r は相関係数である。

$$0 \sim 5^{\circ}\text{C}, R=1.806 S+2.113, r=0.614 \quad (2)$$

$$0 \sim -5^{\circ}\text{C}, R=0.714 S+0.418, r=0.835 \quad (3)$$

$$-5 \sim -10^{\circ}\text{C}, R=0.536 S+0.389, r=0.903 \quad (4)$$

$$-10 \sim -20^{\circ}\text{C}, R=0.557 S+0.052, r=0.946 \quad (5)$$

気温が高いほど相関係数が小さいのは、融解の度合や、雪片が形成される度合によるものであろう。一方、比較的低温になるほど相関係数が高いのは、雪の結晶形がはっきりし、また雪片になる度合が少なく、単体として降ってくる場合が多いからであろう。

Fig. 13は、降水量10 mmの場合について、降雪量： S (cm)の気温： T ($^{\circ}\text{C}$)に対する変化をみたものである。この図から、 -10°C 以下の例は少ないので、 5°C から -10°C までの値を使い、気温に対する降雪量の変化を2次式で近似すると、

$$S=0.091 T^2-1.81 T+9.47 \quad (6)$$

と表わすことができる。これまでの議論から、降雪量は降水量に比例するとみなされるので、上式と組み合わせ、降水量を降雪量で表わすと、

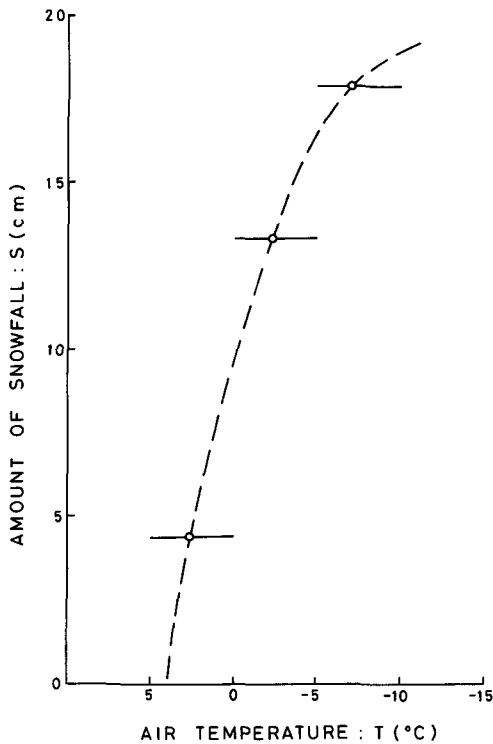


Fig. 13 Relation between the amount of snowfall and air temperature.

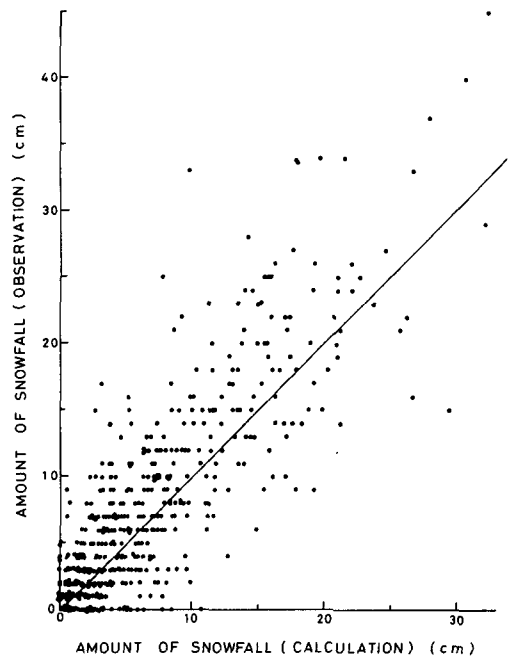


Fig. 14. Comparison between the amounts of snowfall obtained by observation and calculation.

$$S = \frac{R}{10} (0.091 T^2 - 1.81 T + 9.47) \quad (7)$$

となる。Fig. 14 は、実際に観測された降雪量と気温から計算される降雪量の関係を示したものである。各点は、45°の線にほぼ対称であるが、45°の線から大きくずれている例について考察してみると、気温が0℃以上の場合が多く、0℃から5℃を一つのグループとして扱うのは無理のようであり、気温がプラスの場合は温度も影響するという観測結果もある。しかし、主たる降雪期に対しては、(7)式で代表されると考えてよい。

III. 札幌市内の降積雪深の観測

札幌市内域の降積雪分布が、非常に局地性の強いことは既に述べた。これらの局地性を将来、レーダー等を使ってその位置、降水量等を予測するためにはさらに細かい観測点による降積雪深の観測が必要である。そのため、札幌市内の小・中学校等合わせて約 50 校を観測点として選び、雪尺を設置し、1981 年 12 月 1 日から 1982 年 3 月 31 日、1982 年 12 月 1 日から 1983 年 3 月 31 日、1983 年 12 月 1 日から 1984 年 3 月 31 日までの 3 冬期間 4 ヶ月間、毎月 09 時に積雪深を読み取ってもらった。観測点として選び、協力してくれた学校名、住所は Table 4 の通りであり、各々の位置は観測点番号で Fig. 15 に示してある。なお、学校の都合で途中から変更した学校もあるが、観測点番号はそのまま用いた。

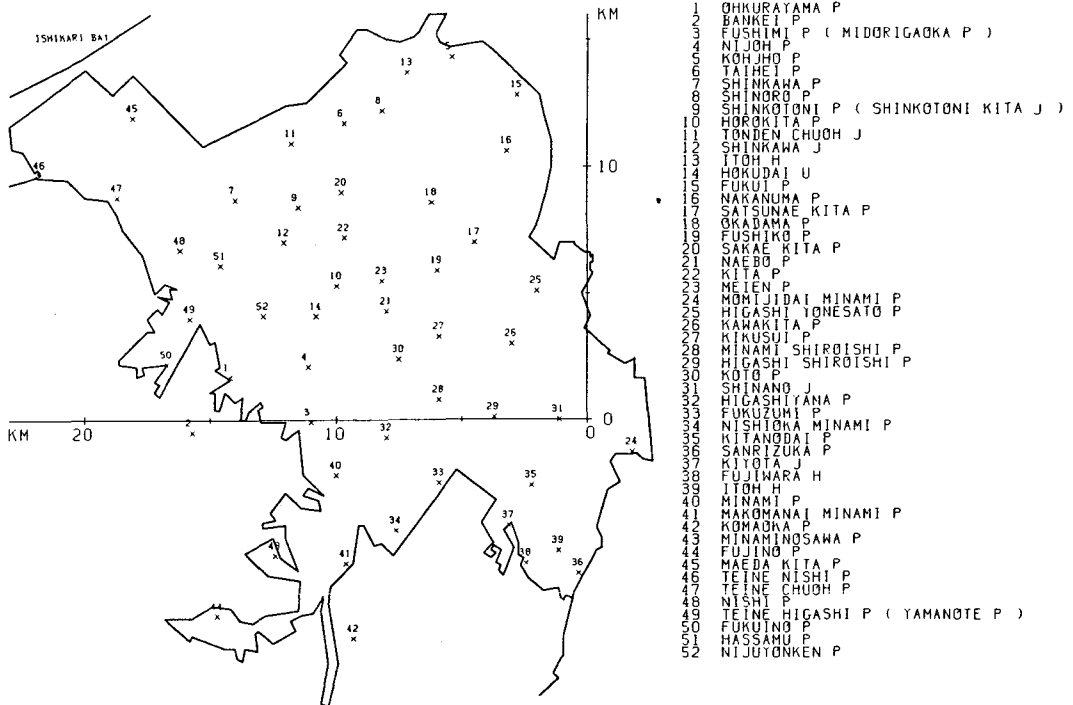


Fig. 15. Location of observation points.

Table 4. Name of schools and number for observation points.

観測点番号	学 校 名	住 所	備 考
1	大 倉 山 小	中央区宮の森902の1	
2	盤 溪 小	盤溪230	
3	伏 見 小	南18条西15丁目	
4	緑 丘 小	南10条西22丁目	1982年12月から
5	二 条 小	南2条西15丁目	
6	鴻 城 小	北 区篠路町拓北219	
7	大 平 小	篠路町篠路1の236	1983年3月まで
8	新 川 小	新川638の3	
9	篠 路 小	上篠路207の2	
10	新 琴 似 小	新琴似7条3丁目	
11	新 琴 似 北 中	新琴似10条10丁目	1982年12月から
12	幌 田 北 小	北19条西2丁目	
13	屯 田 中 央 中	屯田町463の3	
14	新 川 中	新川4条3丁目	
15	拓 北 小(伊藤宅)	篠路町拓北79の313	
16	北 海 道 大 学	北10条西8丁目	
17	福 移 小	東 区中沼町240	
18	中 沼 小	中沼町73の10	1983年3月まで
19	札 苗 北 小	東苗穂町654	
20	丘 珠 小	丘珠町275の1	
21	伏 古 小	伏古8条5丁目	
22	栄 北 小	北47条東6丁目	
23	苗 穂 小	北9条東13丁目	
24	北 明 園 小	北33条東4丁目	
25	も み じ 台 南 小	北19条東14丁目	
26	東 米 里 小	白石区もみじ台南3丁目	
27	川 北 小	東米里2,124の12	
28	菊 水 小	川北2,308	
29	南 白 石 小	菊水元町2条3丁目	1983年3月まで
30	東 白 石 小	南郷通2丁目南	
31	幌 東 濃 中	本通14丁目	
32	信 濃 山 小	菊水6条3丁目	
33	福 住 小	厚別町旭町432の12	
34	西 岡 南 小	豊平区平岸4条11丁目	
35	北 野 台 小	福住3条5丁目	
36	三 里 塚 小	西岡4条12丁目	
37	清 田 中(藤原宅)	北野354	
38	清 田 中(伊藤宅)	里塚263の5	
39	南 駒 内 南 小	清田191	
40	真 駒 内 南 小	真栄131の20	
41	駒 岡 小	里塚342	1983年3月まで
42	南 の 沢 小	南 区南31条西9丁目	1983年3月まで
43	藤 野 小	真駒内泉町3丁目	
44	前 田 北 小	真駒内143の2	
45	手 稲 西 小	南の沢1,849	
46	手 稲 中 央 小	藤野154	
47	手 稲 東 小	西 区手稲前田655	
48	西 野 手 小	手稲金山107の2	
49	山 の 手 小	手稲本町3条2丁目	
50	福 井 野 小	発寒7条13丁目	
51	発 寒 小	西 区西野4条3丁目	1982年3月まで
52	二 十 四 軒 小	山の手5条6丁目	1982年12月から
		福井6丁目	
		発寒10条4丁目	
		二十四軒2条3丁目	

月下旬から4月上旬にかけての融雪とともに、中小河川へ、また地下水となって流れ出ることになる。

V. ま と め

最近の札幌市の冬期間の降水の特徴を把握するために、1970年12月から1980年3月までの10冬期間の時間降水量、日降水量、日降雪量、積雪深等の資料を解析した。また、将来行われるであろう札幌市内域の簡易気象レーダーを使った降雪の短期予測の可能性の検討のために比較される、市内域の降積雪深の観測を市内52の小・中学校の協力を得て、1981年12月から1984年3月までの3冬期間にわたって行った。

その結果、時間降水量に関しては、降水回数は12時から17時に降水のある場合が多く、特に季節風による西から北にかけての第2象限からの風の時の降雪が70%を占めていた。総降水量は、降水回数と対照的に08時と23時にピークがあり、特に第2象限からの風向の場合には、08時のピークがさらに顕著になった。降水量の多い08時と、降水回数の多い15時の降水量別に降水回数をみると、15時の降水回数の増加は、降水量0.5mm以下の場合で、0.5mm以上では08時の方が降水回数も多くなっていた。時間降水量の頻度分布をみると、降水の無い場合と0.5mm/hr未満で全体の約90%を占めていた。また、冬期間の雨や霰を除いた降雪粒子による最大時間降水量は5~7mm/hrであり、積雪深で約10cmとなる。

日降雪量20cm以上のいわゆる大雪が降った場合の風向別の頻度をみると、Fig. 11に示されるように西から北の範囲の風の場合が多く、特に北西の季節風の場合が圧倒的に多かった。このことから、札幌市の降雪予測等を行う場合には、主として第2象限の風向による降雪のみを扱ってもよいことがわかる。

日降水量と日降雪量の関係については、日降水量の単位を(mm)から(cm)に変えただけでも大体の傾向は得られるが、0℃から-5℃毎の日平均気温による日降水量と日降雪量は(2)~(5)式で表わされることがわかった。また、降雪量の気温に対する関係から、特に+5℃から-10℃の範囲では(6)式で表わされるので、氷点下の気温を考慮した降水量と降雪量との関係は(7)式で表わさせることがわかった。

1981年12月1日から1984年3月31日までの3冬期間の札幌市内域の小・中学校50校による積雪深の観測データは付録としてこの論文の最後に付け加えた。また積雪水量にも特徴ある傾向が認められた。

謝辞 この研究を遂行するにあたって、札幌管区气象台からは日原簿を見せていただいた。また、3冬期間にわたる積雪深の観測に御協力下さった各小・中学校に厚く感謝致します。雪尺の設置、撤収や積雪水量の観測は当教室気象学講座の学生諸氏の協力によるところが多かった。記して感謝致します。

札幌市における最近10冬期間の降水の特徴

DECEMBER 1981

Table with 31 columns (ST. 1-31) and 31 rows of precipitation data for December 1981. Values are integers representing precipitation amounts.

JANUARY 1982

Table with 31 columns (ST. 1-31) and 31 rows of precipitation data for January 1982. Values are integers representing precipitation amounts.

FEBRUARY 1982

ST.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
1	***	***	***	114	114	108	93	110	102	100	97	97	96	95	93	90	89	88	87	85	83	82	80	85	92	115	111	100		
2	***	105	125	120	120	118	***	108	103	100	99	98	100	***	95	93	95	91	92	89	87	85	85	110	110	125	122	112	***	
3	84	95	106	104	114	108	108	102	98	98	97	96	95	94	88	86	84	83	82	77	75	74	78	81	75	92	83	79	***	
4	***	83	90	90	91	91	91	90	90	90	91	91	91	91	92	89	89	88	87	85	83	81	71	73	68	86	86	86	***	
5	123	130	133	135	140	136	135	155	145	136	144	145	145	148	152	145	134	136	138	131	139	133	130	140	133	145	143	140	***	
6	114	116	123	136	139	140	141	143	143	130	125	123	125	124	121	150	121	120	117	150	142	147	146	140	145	143	143	116	***	
7	133	139	137	146	160	158	147	157	146	142	139	135	133	130	134	132	129	126	124	122	125	119	121	125	122	137	135	131	***	
8	90	95	99	103	112	108	***	112	108	109	***	100	101	***	103	96	95	93	91	90	90	88	***	93	92	100	102	***	***	
9	***	102	103	105	121	116	***	118	***	118	120	118	116	114	110	105	99	93	92	91	90	95	95	94	92	103	96	95	***	
10	95	96	96	98	108	108	97	113	103	96	93	95	96	90	95	93	90	90	88	85	84	83	85	89	88	102	100	88	***	
11	70	90	80	110	100	70	85	100	90	82	80	75	75	80	75	75	72	70	72	70	70	70	70	70	70	70	70	70	***	
12	90	95	93	103	107	***	105	100	95	***	87	87	***	90	87	80	76	72	70	***	107	110	115	112	120	115	***	***	***	
13	85	98	106	112	119	110	110	122	119	125	118	114	116	112	118	114	106	105	105	100	104	97	95	100	104	110	103	101	***	
14	59	79	60	70	76	75	68	78	72	67	61	61	60	56	60	54	51	48	46	41	45	41	45	41	45	57	46	***	***	
15	55	67	68	70	76	71	***	82	82	***	***	75	82	***	86	85	77	***	70	70	***	70	70	75	75	78	75	***	***	
16	95	110	110	100	118	116	***	114	116	118	***	114	112	***	112	108	105	98	98	100	***	110	100	108	78	105	118	***	***	
17	80	***	85	95	102	107	104	115	109	100	94	91	91	88	86	85	84	83	81	79	73	74	76	80	77	90	91	80	***	
18	93	103	103	115	122	123	***	135	135	132	***	125	120	***	120	117	117	115	110	110	***	107	110	115	112	120	115	***	***	
19	84	82	80	82	90	86	***	98	89	85	***	77	77	***	75	72	71	71	68	66	***	65	66	70	70	80	89	***	***	
20	***	123	111	128	130	130	***	134	130	132	126	118	120	124	119	115	108	106	106	104	106	103	101	96	102	119	118	***	***	
21	98	***	102	125	125	120	***	125	126	110	***	110	111	***	110	108	108	108	100	90	***	105	102	105	109	115	112	***	***	
22	***	90	93	95	113	105	96	105	100	97	97	95	92	97	92	92	89	87	82	82	84	80	82	83	83	104	94	88	***	
23	91	97	100	115	***	120	***	122	112	111	***	112	111	***	100	109	97	95	92	89	87	91	***	82	92	92	92	***	***	
24	75	85	80	75	***	***	***	74	72	71	70	71	70	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
25	130	133	140	140	144	131	120	142	138	125	120	125	114	110	124	80	108	104	101	98	104	87	86	92	91	125	113	95	***	
26	75	82	70	60	62	65	62	68	65	65	62	59	60	57	67	56	56	56	57	56	53	53	52	54	57	65	63	52	***	
27	70	65	70	68	87	80	***	95	87	82	***	68	65	***	70	65	60	58	55	55	55	55	55	57	60	70	75	***	***	
28	89	92	90	91	98	92	***	101	93	87	***	81	80	***	76	74	73	71	70	67	***	66	65	63	66	79	78	***	***	
29	87	87	92	92	95	95	93	104	95	91	89	86	85	83	85	81	80	78	77	75	80	78	74	76	84	85	77	***	***	
30	90	92	90	90	94	91	***	101	92	90	***	82	83	***	81	76	73	72	71	70	***	65	66	68	70	84	80	***	***	
31	66	75	80	81	***	***	***	88	***	***	***	***	***	***	70	***	***	***	***	***	70	67	***	70	71	80	82	***	***	
32	80	90	92	96	93	88	82	92	84	82	78	76	76	71	75	70	67	67	65	64	63	61	63	66	63	75	75	69	***	
33	80	85	85	90	90	85	80	90	85	80	84	75	74	71	70	68	65	64	63	62	72	62	63	65	63	72	71	75	***	
34	84	96	95	95	94	92	91	92	97	94	83	82	80	75	75	73	72	71	70	68	66	65	71	72	65	81	78	70	***	
35	85	93	93	95	98	96	95	105	105	92	90	85	85	84	83	81	80	78	77	75	80	78	74	76	73	84	80	77	***	
36	100	101	98	90	100	95	100	94	95	***	89	87	***	86	85	84	82	80	78	***	76	74	76	73	84	86	86	***	***	
37	132	145	145	156	153	148	***	143	140	134	134	134	133	***	132	130	128	125	125	123	***	121	122	127	121	135	136	***	***	
38	81	90	91	94	90	85	83	91	85	***	79	76	75	74	72	71	70	68	65	65	70	68	65	70	70	85	80	75	***	
39	79	89	90	86	90	86	86	85	85	87	81	80	81	77	77	74	72	70	71	66	67	66	66	64	64	75	75	73	***	
40	91	99	95	100	105	92	102	104	103	102	100	101	97	89	83	80	77	85	78	75	69	66	65	77	72	92	85	80	***	
41	100	105	100	100	100	97	***	95	90	87	***	85	85	***	81	81	80	79	78	75	80	78	74	76	79	84	81	***	***	
42	***	105	105	115	113	111	***	105	104	102	***	100	103	***	100	98	96	96	94	94	***	93	105	107	104	115	105	***	***	
43	***	115	80	94	95	94	100	***	92	91	85	88	89	85	85	84	83	81	82	88	86	85	111	105	96	108	98	***	***	
44	110	122	118	109	109	107	106	105	102	101	100	101	103	102	101	77	78	79	76	75	***	74	105	105	106	117	112	101	***	
45	***	100	108	112	121	121	***	123	115	110	***	105	102	***	105	103	100	97	95	93	***	90	90	93	96	120	110	***	***	
46	127	132	130	132	142	***	144	***	133	***	125	122	123	124	125	125	116	113	111	***	113	109	115	118	116	133	128	***	***	
47	90	95	92	96	100	***	96	104	104	90	***	92	96	***	94	87	86	84	82	80	80	78	82	88	90	106	88	***	***	
48	60	82	71	66	76	81	76	72	70	68	60	68	63	66	65	64	65	66	60	60	60	60	55	58	67	62	86	77	70	***
49	75	80	85	85	87	87	***	90	90	87	85	85	80	***	78	75	***	***	***	***	***	***	***	***	77	90	90	***	***	
50	121	143	135	134	140	136	134	135	129	127	130	125	127	121	123	121	120	120	114	113	111	108	110	124	115	143	133	***	***	
51	76	80	84	86	94	96	***	96	95	95	***	89	89	***	89	85	75	72	72	70	***	67	68	71	67	90	84	***	***	
52	55	72	77	79	74	80	80	80	78	78	78	77	75	70	70	68	65	60	60	60	60	55	50	50	45	60	58	70	***	***

MARCH 1982

ST.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	91	88	84	82	80	79	80	77	77	***	79	79	80	78	75	70	80	75	74	73	70	70	67	65	77	105	108	90</			

札幌市における最近 10 冬期間の降水の特徴

DECEMBER , 1982

ST.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	0	1	0	0	2	4	6	4	1	0	0	10	13	10	8	7	8	10	15	24	17	12	0	10	15	23	23	15	***	***	10	
2	0	0	0	0	0	5	10	12	5	5	0	***	15	10	13	15	10	***	18	15	13	2	12	14	***	16	20	***	***	18		
3	***	***	***	***	***	***	***	***	2	1	1	3	9	12	10	9	8	12	21	20	23	18	15	0	3	7	5	6	13	15	6	18
4	***	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	10	10	10	9	8	8	8	15	10	3	0	10	14	12	10	10	14	16	14	
5	0	0	0	0	1	3	5	4	2	1	0	5	20	26	23	19	18	23	25	27	22	20	11	13	17	26	28	32	31	30	***	
6	0	0	0	0	0	5	4	4	5	3	3	5	17	26	22	23	25	27	28	28	24	19	12	20	33	35	35	42	25	21	27	
7	0	0	0	6	6	8	8	6	6	6	5	8	20	20	19	20	22	23	24	26	23	15	0	6	11	13	14	18	8	10	10	
8	0	0	0	12	10	8	5	3	0	0	0	5	17	30	20	17	23	20	17	14	12	3	7	25	16	18	28	27	26	30	***	
9	***	***	***	***	***	***	***	***	0	0	0	3	8	15	11	9	8	18	15	13	12	7	0	8	16	20	20	22	***	***	***	
10	0	0	0	0	***	4	4	4	3	3	2	4	15	13	13	13	15	20	17	25	15	15	5	13	22	28	22	22	20	18	20	
11	***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	25	20	15	25	25	***	***	10	7	0	10	15	***	17	17	***	***	***	
12	2	2	3	3	***	5	7	4	2	0	0	***	17	***	7	7	8	12	***	7	2	0	0	7	12	***	9	10	***	***	***	
13	0	0	0	0	2	10	10	6	4	0	0	5	23	34	28	23	21	28	30	28	25	23	7	10	11	18	20	37	30	25	28	
14	0	0	0	0	***	3	3	3	2	0	0	***	11	10	10	9	10	17	***	19	16	14	0	10	7	15	17	12	10	9	16	
15	0	0	0	0	***	8	7	6	5	3	2	***	21	25	25	17	27	23	***	25	***	22	***	11	13	20	27	33	30	35	***	
16	0	0	0	0	0	6	6	6	0	3	2	3	26	28	36	30	25	27	31	26	27	23	22	19	15	16	17	25	35	36	39	
17	0	0	0	0	0	3	5	1	0	0	0	3	14	19	15	8	7	15	15	18	10	5	0	10	11	20	27	28	24	24	26	
18	0	0	0	0	***	11	10	8	5	0	0	***	18	32	20	15	15	30	***	30	25	20	10	5	8	17	***	20	15	20	***	
19	0	0	0	0	***	2	2	0	0	0	0	***	10	12	10	7	8	15	***	14	13	11	3	8	13	***	20	20	***	***	***	
20	0	0	0	0	0	2	6	6	4	2	2	7	11	18	31	27	26	32	29	37	27	27	15	20	19	***	23	18	21	***	***	
21	0	0	0	0	***	5	2	0	0	0	0	***	10	15	0	0	20	0	***	30	0	0	0	25	28	***	31	29	***	***	***	
22	0	0	0	0	4	5	7	4	2	0	0	5	12	15	12	8	7	12	7	18	17	10	0	6	8	17	15	11	8	6	17	
23	0	0	0	0	0	5	5	5	4	0	0	4	9	14	15	12	12	15	19	19	20	17	15	13	10	14	16	20	18	***	14	20
24	***	0	0	0	5	5	5	5	3	10	15	15	15	18	15	13	15	18	18	18	15	10	5	5	11	***	25	26	26	28	28	
25	***	0	0	0	***	5	7	7	7	5	5	***	25	30	22	20	20	30	25	21	23	20	10	15	20	22	23	25	27	24	26	
26	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	11	15	10	11	9	7	18	10	14	12	10	9	7	12	16	20	20	15	15	18	
27	0	0	0	0	0	3	2	2	1	0	0	11	17	15	8	6	5	15	11	11	10	4	0	2	5	18	17	19	***	***	***	
28	0	0	0	0	***	4	4	4	0	0	0	***	15	18	11	10	10	18	***	16	13	7	0	***	13	***	***	***	***	***	***	
29	0	0	0	0	0	3	4	3	2	0	0	8	17	16	13	9	12	17	13	16	14	13	0	4	9	19	16	13	11	8	14	
30	0	0	0	0	0	6	7	6	3	0	0	***	16	13	11	8	8	16	***	14	13	10	0	5	12	***	22	14	***	***	10	
31	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	19	***	***	***	***	20	***	22	***	***	***	27	34	42	45	***	***	20	25	25	
32	0	0	0	0	2	3	3	5	2	1	0	8	10	5	4	3	4	18	19	18	13	14	***	5	7	16	20	18	9	5	7	
33	0	0	0	0	7	5	9	7	5	0	0	8	13	10	8	7	6	19	16	21	14	8	0	2	13	19	22	15	13	10	11	
34	0	0	0	0	0	5	6	6	2	0	0	18	20	20	16	16	18	25	22	24	20	18	0	2	7	25	26	15	10	19		
35	0	0	0	0	***	5	6	7	6	4	1	***	17	16	14	12	11	27	***	25	21	19	9	10	16	***	28	26	***	***	***	
36	0	0	0	0	***	4	5	5	3	1	***	14	12	11	10	15	22	***	23	19	17	10	13	10	15	22	23	22	21	28	25	
37	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	10	13	10	7	5	8	20	15	12	10	7	0	4	8	15	25	14	10	8	15	
38	0	0	0	0	0	5	5	5	4	4	4	13	20	18	13	10	9	18	23	15	14	4	14	8	9	21	30	22	12	13	***	
39	0	0	0	0	0	10	10	5	5	4	4	***	10	8	6	4	12	18	***	12	12	***	***	***	***	13	13	***	***	***	***	
40	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	***	12	11	***	9	9	8	***	16	12	10	0	5	6	15	20	15	11	13	***	
41	0	0	0	0	***	3	8	5	3	0	10	***	10	10	10	10	17	16	***	10	7	3	1	7	12	***	23	23	***	***	***	
42	0	0	0	0	0	9	20	15	8	10	10	5	11	11	11	9	11	20	19	20	15	16	11	13	22	28	22	24	22	24	28	
43	0	1	2	0	***	8	20	21	10	9	9	***	15	16	16	16	16	24	***	29	27	26	10	20	12	32	40	34	33	30	36	
44	0	0	0	0	***	3	5	4	3	2	1	***	10	14	10	10	12	16	***	15	12	10	0	10	12	***	15	11	***	***	***	
45	0	0	0	0	0	5	3	3	3	2	4	10	15	18	15	16	16	22	23	22	22	20	5	20	22	25	20	20	***	***	22	
46	0	0	0	0	0	6	6	3	0	0	0	5	7	6	4	4	6	14	13	18	14	10	0	14	17	14	12	12	10	***	***	
47	0	0	0	0	0	4	6	6	4	2	2	***	7	6	5	***	***	16	***	34	23	14	0	***	***	13	17	***	***	***	***	
48	***	***	***	***	***	***	***	***	0	0	0	***	4	5	***	4	5	14	20	***	13	5	12	***	10	***	18	***	***	***	***	***
49	***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	***	26	13	11	10	15	24	***	35	26	19	***	25	33	29	22	29	31	50	41	
50	***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	***	0	0	0	12	17	***	28	19	15	17	19	23	***	20	13	***	***	***	
51	***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	11	13	7	8	10	15	12	15	14	10	5	28	20	20	19	***	***	***	
52	***	0	0	0	0	7	3	2	1	1	1	6	11	13	7	8	10	15	12	15	14	10	5	28	20	20	19	***	***	***	***	***

JANUARY , 1983

ST.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	***	***	***	20	17	16	15	15	20	12	12	12	16	14	20	23	15	15	15	20	21	20	33	35	37	32	32	30	23	23	23
2	***	20	25	28	23	20	18	***	20	20	20	20	25	25	24	23	23	20	22	25	28	25	30	35	38	35	30	28	25	27	26
3	22	19	***	23	24	20	19	10	12	10	11	12	***	18	17	16	15	17	20	21	19	26	33	40	30	28	26				

FEBRUARY . 1983

Table with columns ST., 1-28 and rows of numbers. Includes a row of asterisks at the bottom.

MARCH . 1983

Table with columns ST., 1-31 and rows of numbers. Includes a row of asterisks at the bottom.

札幌市における最近10冬期間の降水の特徴

DECEMBER . 1983

ST.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
1	1	4	4	3	2	9	10	4	4	2	***	10	10	7	7	8	8	8	9	7	11	10	15	15	15	15	15	13	12	***	***	***	
2	2	4	7	***	5	18	15	10	8	6	***	15	15	13	13	18	***	15	18	20	25	25	25	25	23	***	***	***	***	***	***		
3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
4	0	4	2	0	0	4	5	2	0	0	0	2	3	3	3	3	3	3	3	3	11	5	2	2	3	6	5	4	4	4	4		
5	0	***	1	1	1	8	10	7	5	3	1	0	5	8	9	10	8	8	7	7	8	7	6	8	7	6	6	6	6	6	***		
6	7	0	0	0	0	10	11	10	9	5	0	5	8	7	7	7	8	10	8	15	8	8	8	10	11	10	10	10	10	10	10	10	
8	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	7	10	8	5	4	4	3	5	6	5	5	4	5	4	4	3	3	2	2		
9	0	2	1	0	0	0	1	1	2	1	1	2	4	2	1	2	3	3	3	3	3	3	3	4	6	5	5	5	5	***	***		
10	***	0	0	0	0	0	7	4	3	2	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	7	6	***	***	***	***	***	***	***	***	
11	0	0	0	0	0	10	12	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	***	2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
12	0	0	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	2	2	***	2	10	10	12	***	***	***	***	***	
13	0	0	0	0	2	8	4	3	3	0	0	1	10	11	11	12	12	10	10	12	12	9	10	10	10	9	9	9	9	9	9		
14	0	0	0	0	0	6	8	2	1	0	0	1	7	6	4	5	4	4	3	3	9	7	5	9	7	7	6	6	7	6	6		
15	0	0	0	0	0	3	8	10	4	2	0	0	3	9	12	11	10	10	10	11	11	13	10	10	11	10	8	9	30	30	***		
16	17	0	2	0	0	0	4	6	0	0	0	1	3	3	2	1	0	0	0	0	3	0	4	5	4	4	4	3	2	2	1		
18	0	0	0	0	0	2	5	2	2	0	0	0	3	10	8	6	5	5	5	3	5	3	10	10	10	10	8	8	8	8	8		
19	0	2	0	***	0	3	3	2	1	0	***	2	4	5	3	3	3	***	1	2	3	2	3	5	3	3	3	3	3	3	3		
20	0	3	1	0	0	5	7	4	3	3	1	0	7	6	7	6	6	6	7	7	10	6	8	9	9	15	14	15	15	15			
21	1	0	0	0	0	2	10	3	0	0	0	2	8	7	7	7	6	5	4	3	8	0	0	***	1	1	1	1	1	1	1		
22	0	0	0	0	0	7	3	0	0	0	0	1	11	7	5	5	5	5	5	3	7	3	5	7	7	6	6	6	6	6	6		
23	0	1	0	0	0	3	5	4	3	2	1	1	8	6	5	5	5	4	5	9	7	6	10	9	10	9	9	9	9	9	9		
24	0	2	2	***	0	2	0	0	0	0	***	3	5	3	3	3	3	***	3	3	3	5	3	6	5	3	5	3	5	***	***		
25	0	2	0	***	0	2	3	0	0	0	0	3	6	6	5	5	4	4	3	3	5	3	6	5	3	5	3	5	3	5	***		
26	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
27	1	2	0	***	0	2	0	0	0	0	***	0	2	2	2	2	2	***	2	2	2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
28	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	4	3	3	2	2	1		
29	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	***	2	10	7	6	5	4	***	2	1	5	3	2	7	***	5	4	3	3	3	***	***	
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2	2	***	2	5	5	5	5	5		
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0		
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
33	0	2	3	0	0	2	10	7	6	0	0	0	1	3	3	3	3	3	2	0	13	10	1	7	7	3	3	3	2	***	***		
34	2	0	5	3	4	4	2	2	0	0	0	7	14	11	10	8	6	5	4	4	13	4	***	13	10	10	9	7	6	6	5		
35	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5	5	2	2	0	0	0	2	0	3	4	2	2	1	1	0	0	0		
36	0	1	4	***	3	1	1	0	0	0	***	1	5	4	3	4	4	***	4	3	7	3	6	5	5	6	5	6	***	***	***		
37	0	4	3	2	1	0	5	0	0	0	0	2	5	4	4	4	2	2	2	2	3	2	5	2	4	3	3	3	3	3	3		
38	0	1	3	3	2	3	2	0	0	0	0	2	5	6	4	4	4	3	3	3	8	6	5	8	10	6	6	5	4	4	4		
39																																	
40																																	
41	0	5	7	***	2	2	0	0	0	0	***	***	9	10	8	7	8	***	7	7	13	10	9	11	***	12	12	12	12	12	9		
42	1	3	10	***	5	5	4	4	4	3	***	14	14	15	14	14	14	***	14	14	17	17	18	20	***	23	22	21	***	***	***		
43	1	11	10	***	7	10	7	6	5	2	1	10	12	11	13	11	6	12	12	15	13	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15		
44	2	14	20	***	25	24	24	20	11	4	***	20	25	24	20	20	***	20	19	20	18	22	25	23	30	26	26	26	27	26	26		
45	0	0	0	0	0	15	13	10	7	5	2	0	3	5	3	3	2	2	2	7	3	6	10	11	11	11	11	11	10	***	***		
46	0	0	0	0	0	20	10	8	8	7	3	3	5	5	3	3	3	3	3	3	11	15	26	***	***	***	***	***	***	***	***		
47	0	3	3	0	0	11	15	10	7	6	2	3	2	2	2	2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***		
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6	8	20	22	19	***	***	***	***	***	***		
49	1	3	0	0	2	5	10	0	0	0	0	3	5	3	***	5	3	***	3	3	10	***	12	10	10	10	10	10	10	10	10		
50	4	9	5	4	3	9	***	7	***	6	***	26	***	25	23	***	24	***	***	20	24	27	25	22	24	22	24	23	20	25			
51	0	2	0	***	0	4	13	7	5	4	***	0	5	4	4	5	6	***	5	4	12	10	11	13	***	12	10	9	***	***			
52	0	2	0	***	0	12	20	5	2	0	***	0	2	1	0	0	0	0	0	0	13	10	13	10	10	10	10	10	10	10	10		

JANUARY . 1984

ST.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	***	***	***	12	12	23	25	23	24	28	40	50	47	43	45	50	48	47	43	50	58	53	52	51	48	48	46	44	42	44	42	
2	***	***	***	34	34	38	36	***	32	36	47	58	52	50	55	56	58	55	51	53	65	***	65	63	66	55	52	50	***	50	54	
3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
4	4	4	4	4	4	9	10	18	***	14	24	27	30	27	32	36	34	32	29	26	40	37	38	36	35	34	33	32	31	31	31	
5	6	6	6	6	6	28	29	28	28	30	26	46	42	46	50	47	43	45	42	43	53	52	51	53	48	47	46	45	45	45		
6	7	***	10	10	10	10	30	32	31	28	35	45	48	50	48	50	51	52	58	58	60	64	61	60	58	57	56	55	54	54	54	
8	2	2	3	3	3	30	27	24	22	24	29	45	44	42	48	47	46	53	48	55	59	52	53	51	50	52	50	50	50	50	50	
9	***	***	***	5	5	20	21	19	2																							

FEBRUARY . 1984

ST.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	42	41	62	59	58	59	55	61	62	71	85	123	105	109	110	90	97	105	110	100	103	105	104	98	118	123	110	106	110
2	54	53	73	79	***	75	73	75	80	90	***	128	115	108	115	109	103	105	***	110	113	118	118	113	115	***	122	120	115
3	47	***	52	***	54	50	54	58	***	***	***	93	93	94	***	92	***	***	98	100	95	92	90	***	***	100	107	108	
4	31	31	41	42	41	40	39	40	44	50	80	90	89	84	90	85	78	98	103	102	88	90	88	87	100	96	122	95	94
5	45	45	45	47	52	52	66	62	61	68	80	83	80	81	80	82	95	115	120	108	107	100	98	105	98	100	95	100	100
6																													
7	54	55	49	74	70	71	67	62	85	105	125	140	128	120	134	125	127	141	140	144	140	144	139	135	145	140	138	135	132
8	49	50	57	62	62	63	67	64	67	69	81	90	88	84	91	89	92	115	121	125	124	121	113	110	114	112	114	113	112
9	39	39	55	58	65	53	53	50	55	69	75	91	83	78	85	86	92	102	114	100	100	100	100	98	110	107	107	100	101
10	29	30	42	***	***	31	30	31	35	35	48	***	56	53	57	58	60	67	70	76	70	73	71	68	85	***	77	75	73
11	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
12	***	42	56	54	***	56	57	57	60	70	***	***	90	92	95	95	96	109	***	117	105	102	102	105	***	102	101	100	99
13	58	58	62	67	74	74	73	74	75	78	78	90	84	80	85	90	94	115	125	123	115	116	107	105	102	102	101	100	99
14	35	35	46	52	49	50	48	50	56	64	80	111	96	91	100	93	114	117	110	137	134	130	131	143	137	144	140	136	
15	40	41	43	50	***	53	54	65	68	***	***	***	90	87	87	***	82	110	***	123	***	105	100	100	107	***	106	102	***
16																													
17	43	43	51	55	53	52	50	52	50	57	63	83	87	85	86	88	92	100	121	120	115	113	112	110	117	98	107	102	104
18	53	53	57	60	***	61	61	62	65	66	***	***	90	97	115	115	118	150	***	160	152	145	145	145	148	***	130	130	130
19	30	30	35	37	***	32	31	34	30	39	***	***	56	52	60	56	60	81	***	81	74	76	71	71	78	***	78	75	76
20	42	42	53	56	55	57	54	60	61	63	65	93	82	78	91	82	83	102	115	98	114	92	94	95	96	86	93	94	94
21	45	46	62	65	***	60	57	58	66	81	***	105	102	115	102	101	115	***	121	112	115	112	111	128	***	120	116	117	
22	38	39	45	55	58	52	52	52	61	80	95	110	96	101	95	97	95	118	139	118	115	110	108	105	125	123	115	112	110
23	42	41	58	60	57	57	55	56	64	81	90	102	95	90	100	92	96	122	126	117	109	110	107	105	115	108	112	107	108
24	23	23	30	35	***	34	32	34	34	37	***	45	49	53	53	51	60	***	69	72	76	71	72	82	***	69	65	64	
25	53	52	40	65	***	65	70	75	80	***	90	100	98	100	99	105	130	123	120	117	115	120	***	125	130	116	116	116	
26	23	21	30	31	***	26	26	27	25	31	***	46	45	56	45	46	67	***	76	71	69	66	67	71	***	68	65	68	
27																													
28	21	21	32	32	***	29	27	30	34	53	***	***	71	70	74	71	71	***	97	87	92	86	86	86	***	91	89	90	
29	23	23	38	40	35	33	32	34	38	48	63	63	61	61	68	63	64	95	99	99	92	84	80	80	86	81	85	81	85
30	24	25	40	42	***	34	32	32	37	46	***	69	67	75	70	71	89	***	92	85	89	84	83	95	***	95	90	90	
31	31	31	38	41	***	35	35	33	40	***	52	50	58	55	50	65	***	75	68	60	65	65	65	***	***	75	67	70	
32	***	24	30	35	28	28	28	33	44	46	66	67	63	68	61	59	75	76	74	***	75	77	75	76	75	80	80	80	
33	27	27	35	45	44	39	38	38	48	69	90	100	90	87	95	82	83	105	112	105	98	101	99	99	109	109	107	101	105
34	30	30	42	40	41	41	40	40	52	71	85	101	85	83	86	86	87	87	91	88	87	92	95	90	110	92	100	98	102
35	22	23	35	37	30	30	25	30	38	50	75	85	69	77	85	79	75	90	100	95	85	90	85	86	90	80	87	87	
36	39	40	56	58	***	48	46	46	56	71	***	89	86	85	86	85	90	98	94	98	95	96	92	***	96	95	95	95	
37	39	38	40	42	***	45	44	46	45	80	***	102	112	111	116	111	107	126	127	130	123	120	117	115	120	***	125	130	116
38	37	38	50	58	***	46	45	48	55	65	98	105	92	90	95	90	87	99	110	115	90	105	***	110	103	108	102	105	
39																													
40																													
41	37	38	51	53	***	47	45	47	57	68	***	98	93	95	90	85	83	86	***	90	83	90	85	89	105	***	103	100	110
42	49	49	60	62	***	57	55	59	67	76	***	94	93	93	88	86	87	***	93	88	95	98	96	107	***	110	106	127	
43	***	38	40	54	***	47	50	65	80	93	***	86	85	81	84	91	90	86	87	97	95	94	94	95	***	90	98	105	
44	49	50	60	60	***	57	55	58	68	80	***	90	95	100	98	98	98	***	100	95	110	130	120	130	***	130	130	135	
45	38	38	40	48	***	50	50	56	73	85	***	106	105	105	104	108	115	***	117	113	111	110	107	117	***	110	107	105	
46	50	50	72	70	71	70	67	70	72	73	75	96	94	93	***	98	97	96	97	110	102	104	109	***	120	121	110	110	110
47	33	31	49	49	***	43	42	45	44	44	56	98	84	76	73	77	74	81	82	86	85	80	84	83	91	103	84	80	87
48	***	47	46	47	48	48	50	49	51	58	65	***	92	87	96	***	***	***	97	99	100	108	108	104	102	98	97	97	
49	35	35	48	50	***	46	46	46	46	45	***	90	88	93	92	90	***	93	94	92	90	103	***	95	90	103	***	95	
50	41	42	50	82	83	80	68	77	68	66	***	103	92	106	100	94	97	98	100	93	99	95	105	103	110	***	97	94	109
51	38	47	47	47	***	45	44	44	52	56	***	89	86	90	90	94	100	***	96	94	92	90	90	97	***	100	96	93	
52	30	30	42	42	***	40	40	40	42	47	***	75	73	72	70	70	90	***	78	78	79	80	82	95	***	96	90	85	

MARCH . 1984

ST.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	105	100	99	93	92	95	94	93	94	91	***	92	101	101	101	98	98	108	98	91	89	98	94	92	90	***	***	***	***	***	
2	***	118	115	***	110	113	118	112	115	118	***	125	125	130	128	160	165	***	147	145	140	145	138	135	***	132	130	128	127	125	122
3	103	103	102	***	101	96	102	101	101	***	114	115	117	117	112	129	***	127	***	112	111	111	110	109	111	107	***	105	105	***	
4	89	87	85	80	78	78	81	76	74	74	81	86	82	82	80	105	94	92	84	80	90	83	75	73	74	70	65	65	60		

文 献

- HIGUCHI, K., 1963. The band structure of snowfalls. *J. Meteor. Soc. Japan*, **41**, 53-70.
- 菊地勝弘・播磨屋敏生・石川照高・足立俊三, 1973. 石狩平野における積雪分布の観測 (II). 北大地球物理学研究報告, **30**, 1-14.
- 菊地勝弘・石川照高・七沢 謙・由田建勝, 1975. 豪雪 (台風集中豪雨雪の防災計画モデルに関する研究). 文部省科研費自然災害特別研究研究成果, A-50-8, 77-111.
- 菊地勝弘・孫野長治・播磨屋敏生・梶川正弘・石川照高, 1972. 石狩平野における積雪分布の観測. 北大地球物理学研究報告, **27**, 1-12.
- 李・柁雨・菊地勝弘・孫野長治, 1972 a. 石狩平野の降雪の水平分布 (I) (内陸部の降雪と風). 北大地球物理学研究報告, **27**, 13-23.
- 李・柁雨・菊地勝弘・孫野長治, 1972 b. 石狩平野の降雪の水平分布 (II) (海岸部の降雪と風). 北大地球物理学研究報告, **28**, 1-12.
- NAKAYA, U., 1954. *Snow Crystals, natural and artificial*. Harvard Univ. Press, 510pp.
- 七沢 謙, 1975. 道央地方における雪エコーの特徴と降雪予報. 研究時報, **27**, 177-188.
- 岡村敏夫・舟田久之, 1979. レーダエコーと降雪分布について. 天気, **12**, 763-773.
- 札幌管区气象台, 1963. 石狩平野の局地的大雪調査報告. 143 pp.