

Latitude 43° 50' N. Longitude 141° 22' 19" E. Wind direction, 147, 17, 18

Clouds.

1. Percent of surface. Kind of Cloud. Height. References, and Remarks.

1000 700 500 200 100 50 0

Time	1000	700	500	200	100	50	0	Kind of Cloud	Height	References	and Remarks
2:47	40	100	5	5.0	Cum-str. Cum.	Str.	1				Upper edge of snow, in spindles
2:50	100	100	5	67.3	Co-str. Str.	Str.	2				of snow.
1:5	0	25	15	15.3	Strato. sup-str. Cum.	Str.	3				Upper edge of snow, in clouds
2:00	10	40	50	61.7	Co-strato. Cum.	Str.	4				of snow.
2:17	100	70	50	72.3	Strato. sup-str. Cum. strato. Str.	Str.	5				
2:20	10	70	10	60.0	Co-str. strato. Str.	Str.	6				General overcast, in
1:41	0	15	0	6.0	Cum-str. Cum.	—	7				at lower edge about
1:5	0	60	0	22.0	Co-str. Str.	Str.	8				April 14 th .
2:5	100	100	100	100.0	Str.	Str.	9				
2:4	100	100	70	97.3	Strato. sup-str. Str.	Str.	10				Young peak in snow
2:4	100	70	75	97.3	Strato. sup-str. strato. Str.	Str.	11				lower, reached its height
2:41	70	70	50	70.0	Strato. sup-str. strato. Str.	Str.	12				about April 14 th .
1:10	20	15	0	11.7	Str. Cum.	—	13				
2:46	5	100	80	65.0	Co-str. Co-str. Str.	Str.	14				
2:0.5	100	80	95	91.7	Str. Cum-str.	Str.	15				
2:11	100	20	0	46.7	Str. Co-str.	—	16				
2:50	20	5	25	16.7	Co-str. Co-str. Co-str.	Str.	17				
1:53	100	15	25	46.7	Strato. Cum. Co-str.	Str.	18				
1:12	1	5	0	5.0	Cum-str. Cum.	Str.	19				
1:41	5	5	2	4.0	Str. Cum. Co-str.	Str.	20				
3:0.1	75	80	40	55.0	Co-str. Co-str. Co-str.	Str.	21				
1:7	15	1	0	5.0	Co-str. Co-str.	—	22				
1:41	5	30	40	25.0	Co-str. Co-str. Co-str.	Str.	23				
2:29	3	70	90	61.0	Co-str. Co-str. Co-str.	Str.	24				
1:5	100	10	1	37.0	Str. Co-str. Co-str.	Str.	25				
1:7	50	25	95	50.7	Co-str. Co-str. Str.	Str.	26				
4:5	100	15	100	95.0	Strato. sup-str. Str.	Str.	27				
2:4.5	15	100	60	11.7	Str. Co-str.	Co-str.	28				
1:10	40	2	8	10.0	Cum-str. Co-str.	Str.	29				
2:0	100	70	60	93.3	Strato. sup-str. Str.	Str.	30				

22.0	67.0	50.0	40.0	47.50
4.5	100	100	100	100.0
5.5	5	1	0	3.0

Wind.
Direction.
Force.

W. H. Phillips
Prof. Math. & Civil Engineering,
Hokkaido Agricultural College.

写真7 明治10年4月の札幌観測表の一部。ホイラー自筆のもので、これは札幌農学第2年報に発表した。(北海道大学提供)

止されるまでは、スミソニアン定時を開拓使定時とも称していた。

明治15年に地理局で制定された観測要略や気象観測示教書などにより、明治16年から計算・報告は地理局定時観測に改められたが、スミソニアン定時観測はそのまま継続し、原簿を別にして統計を行い、保存資料として残すことになる。

明治19年1月、気象観測法第1版の刊行に次いで、翌20年1月には東京気象台が中央気象台となり、同年8月、気象台測候所条例が公布されるに及んで、全国の地上気象観測の統一・整備が促進される基盤ができた。

続く明治21年も札幌にとって波乱多き年であった。1月、従来の地方時・京都時が廃止され、すべて日本標準時を用いることになる。これにより、観測時刻は正時となり、万国共同観測も22時に変更された。同年4月、札幌で北海道気象会議が開かれ、道内7か所の測候所長が観測業務全般にわたり討議を重ね、気象観測の標準化が進められた。7月、札幌で毎時観測を開始したが、この年の12月でスミソニアン定時観測は中止となり、12年余にわたる同観測歴に終止符をうった。

7.1.2 主な観測と測器

明治9年9月の創業当初に、どのような測器が設置さ

れていたかは明らかではない。しかし、創業から2、3か月後には、寒暖計・自記寒暖計（最高・最低）・晴雨儀・検湿度器・観風器・風力計・雨溜器などを使用して気象観測を行っているので、これらの測器が創業当初から、ほぼそろっていたと思われる。また、当時の測器はイギリス製が多く、キュー（Kew）気象台の検定証付きであった。以下、札幌測候所の創業から現在に至るまでの主な地上気象観測項目と、それに使用した測器およびそれらの変遷の概要などについて述べる。

7.1.2.1 気圧の観測

開設当時は空ごう晴雨計を用いていたが、記録によると明治10年12月から、準規水銀晴雨計を使用したことになっている。また、明治18年11月には、フランス製の自記空ごう晴雨計も加えられた。気圧計については、予備器を常に比較観測して準器との差を求めていたが、その測定野帳（明治11年）が現在も保存され、当時の札幌農学校長 調所広丈の署名がある。

気圧の観測単位は最初1/100inであったが、明治19年に1/10mmに変更された。このあとも何度か改正を繰り返すが、昭和25年に1/10mbとなり、以後の変更はない。

7.1.2.2 気温の観測

準規水銀寒暖計および最高寒暖計はイギリスのカセラ会社製で、明治10年12月から使用され、最低寒暖計はややおくれ明治11年6月から使用された。また、自記寒暖計はフランスのファブル・ブランド会社製で、最高用と最低用があり、開設当初から使われている。

開設当時の気温観測は、旧本陣（のちの教師館）の屋上、地上約8mの高さで行っていた。写真8は、明治11年3月刊行の札幌農学第2年報に掲載されたホイラーの報文（訳文）の一部であるが、ここでいう観象場とは、実際には百葉箱を指していると思われる。観測原簿によると、明治17年3月から地上1.2mの高さに変更しているので、このあとは現行の高さと同じような条件になった。地上1.2mの高さが正式に定められたのは、明治19年1月制定の地上気象観測法第1版からである。

気温の観測単位は、はじめ華氏であったが、明治27年から摂氏読み取りとなった。明治22年12月の札幌測候所財産台帳には、明治21年12月、はじめて摂氏目盛の最低小型寒暖計2器購入とある。観測野帳でも、明治25年以前は華氏を摂氏に換算していた。

昭和25年1月から、気温は通風乾湿計の乾球温度を使用することになったが、昭和43年12月から隔測湿度計

第二 龍動府「カセル」製 驗温器

器名	三十二度	四十二度	五十二度	六十二度	七十二度	八十二度	九十二度
最高度 驗温器	○	○	○	○	○	○	○
最低度 驗温器	○	○	○	○	○	○	○
乾球	○	○	○	○	○	○	○
湿球	○	○	○	○	○	○	○
風速	○	○	○	○	○	○	○
風向	○	○	○	○	○	○	○
湿度	○	○	○	○	○	○	○
雨量	○	○	○	○	○	○	○
日照	○	○	○	○	○	○	○
雲量	○	○	○	○	○	○	○
露点	○	○	○	○	○	○	○
霜	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○
霧	○	○	○	○	○	○	○
雷	○	○	○	○	○	○	○
雹	○	○	○	○	○	○	○
雨	○	○	○	○	○	○	○
雪	○	○	○	○	○	○	○

になる。

昭和27年4月、セルシン式自記風向計が開発され、さらに、同36年11月には風車型自記風向風速計に改められ、以後、これによって風向を観測した。

風力計は開設当初からロビンソン風速計が用いられているが、大正14年1月以降、ロビンソン係数を改め、それまでの風速には0.7を乗ずることになった。

平均風速は、開設から明治21年12月までは、定時前60分間の風程から求め、単位はmi/hで表わされるスミソニアン観測法によっていたが、これとは別に、明治16年1月1日から、地理局定時観測によるm/sの単位も用いている。これは、定時前60分間から定時前後20分間となり、明治34年からは前20分間と、数度の変遷を経て昭和15年1月から、現行の観測時前10分間の平均風速と定義づけられた。

4杯のロビンソン型風速計は、明治以来、その内部構造に若干の改良が加えられてはいるが、その原形には変わりなく、昭和35年12月まで使用された息の長い気象測器である。

昭和36年1月から、風速計は3杯式に改められ、同46年5月から、従来の自記電接計数器は予備器となるとともに印字式となるが、昭和50年1月に、風車型自記風向風速計の採用により、約100年に及ぶ風杯式による風速の観測は幕を閉じた。

最大瞬間風速の観測は、数年のテスト観測を経てダインス風圧計により昭和18年5月から正式に始められたが、北海道では冬期間、風圧計内の水が凍るため、観測は不可能であった。終戦後、冬期間も観測できるよう、いろいろ工夫されたが良い結果が得られず、昭和36年11月、プロペラ型発電式の風車型自記風向風速計が設置されてからは、年間を通しての観測が可能となった。

7.1.2.5 降水量の観測

開設当時は、雨溜計という測器で観測している。これは、現在の貯水型指示雨量計に当たるものと思われるが、イギリスのカセラ会社の銅製であった。明治10年、国内でも雨量計が製作され、単価1円50銭に対し、イギリス製は10円50銭とあるところから、和製のものは作りが簡単である現在の円筒型雨量計であろう。

この雨量計による観測方法はその後長く継続され、貯水型指示雨量計は降雨計の登場により予備器となったが、円筒型は今なお冬期間使用されている。

貯水型自記雨量計は、1時間最大降水量を求めるのを主な目的として、昭和13年5月に設置され、同44年5

月、降雨計に更新されるまで、冬期間を除き使用した。

この間、昭和36年11月からは、冬期間の専用として、はかり型自記雪量計が登場し、以後は年間を通して自記記録が得られるようになった。しかし、寒冷地における冬期間の降水量観測は問題点も多く、測器改善のため今なお研究が続けられている。

雨量計受水口の直径は、はじめ10cmで、明治21年1月から20cmに改められた。観測の単位は当初1/100in、明治16年1月から1/100mm、昭和37年1月には1/10mmとなったが、同43年1月からは1/2mmに改正された。

積雪の観測は開設当時から実施されている。当初は観測時ごとに新積雪（のちの“降雪の深さ”）の観測のみ行っていたが、明治22年までは毎日の新積雪量を合計して月間の積雪総量を算出していた。明治23年1月から、毎日10時現在の積雪の深さも観測するようになったが、雪尺計という正式名称は大正4年に初めて名付けられたものである。これは、昭和15年には単に雪尺というようになった。雪尺は、はじめ英尺(in, ft)目盛を使用し、明治16年以降cm単位となる。

昭和15年1月から新積雪は従来の観測時ごとのほかに、24時間のものも観測することになったが、これらの観測には新積雪板を用い、観測が終わると板上の雪を取り払った。新積雪板は昭和46年1月から雪板(ゆきいた)と名称を変えるが、24時間の新積雪の観測は昭和37年で廃止され、代わりに昭和28年から定められた09, 15, 21時の積雪および新積雪の観測のうち、新積雪の合計値で代用することになった。また、同年から永年気候観測に引き継がれていた10時1回の積雪の観測も、昭和41年12月で廃止された。

7.1.2.6 地中温度の観測

地中寒暖計は明治17年12月から使用されている。当時の記録では、深さ1英尺、4英尺、10英尺となっていた。大正4年1月から、30cm以下の地中寒暖計はガラス製の曲管地中寒暖計に改められ毎時観測で、1m以上の鉄管地中寒暖計は10時1回の観測と定められた。昭和4年になると、地中寒暖計は10cm, 20cm, 30cm, 50cm, 1m, 2m, 5mに改められ、昭和15年には、さらに5cmが追加された。その後、昭和24年にも一部変更があり、同28年からは10cmと20cmだけになったが、気候資料としては、十分、長年にわたる成果が得られたとして、昭和41年12月で地中温度の観測は廃止された(昭和25年から寒暖計は温度計と改められた)。

7.1.2.7 日射の観測

明治22年から同25年まで、無気中日温度最高という観測が、無気日温計によって行われている。これは、日射量の観測を意図したものであったらしいが、日射量算出は不可能であった。

昭和8年1月から、アボット型の銀盤日射計により、直達日射量・透過率・混濁係数などを求めた。これは非常に高度で熟練を要する観測であった。昭和25年1月から29年7月までの間、同観測は日射計の故障により欠測となっている。昭和32年1月には、太陽定数を国際日射スケールに合わせて $1.940 \text{ cal cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$ に、同39年1月からは $1.98 \text{ cal cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$ に改正し、永年気候観測の一種目として、現在でも道内では札幌と根室で観測している。

全天日射量（はじめ水平面日射量）の観測には、ロビッチ型パイメタル式日射計を用いた。昭和10年ごろから逐次全国に展開されたが、札幌では昭和15年1月から観測を開始している。この測器は検定後2年くらいの精度寿命しかないうえ、輸送中に検定定数が10%も狂うという、取り扱いが面倒なものであった。特に戦中・戦後は測器の補充更新もほとんどなく、欠測の最も多い観測種目となった。

昭和32年8月からIGY観測のため、差温型熱電堆式（エプリー式）日射計による観測を開始した。同37年1月まで継続し、日射月表に用いられたが、普通気候観測用としてはロビッチ型による観測を併用した。昭和37年2月から、札幌ではエプリー式による観測のみを行うことになったが、同46年4月から、エプラー式と全く同型である気象庁型日射計によるデジタル方式の観測に変更された。

放射量の観測では、昭和32年8月からIGY観測のため、ベックマン通風型大型輻射計により長波長放射量の観測を1年余り実施。その後、昭和39年から始まったIQSY観測協力でも1年間行っている。また、同48年4月から1か年、夜間放射と雲量比較のため放射量の観測を行った。

7.1.2.8 蒸発量の観測

蒸発量の観測は明治18年5月から始まる。大正5年1月から昭和24年12月までの期間は、百葉箱内の蒸発量も併せて観測した。昭和31年5月、大型蒸発計が導入され、それまで使用していた蒸発計は小型蒸発計といわれたが、昭和39年12月、一般測候所における蒸発量の観測は廃止された。大型蒸発計は2年間の比較観測を行った

後、昭和34年1月から永年気候観測用となり現在も使用されている。

7.1.2.9 日照の観測

札幌では明治23年1月から、ジョルダン型日照計（地上1.4m）による観測が始められた。この観測が正式な観測種目と定められたのは大正6年であるから、札幌ではかなり早くから始まったことになる。大正14年1月から、カンベル式日照計による観測も併せて行っているが、この観測も全国的に定められたのは昭和15年からであった。カンベル式の観測は昭和33年12月に廃止され、現在はジョルダン式により観測している。

以上の日照計は気象官署用であるが、昭和40年4月からパイメタル式日照計を農業気象観測用として、また、昭和50年4月からは太陽電池式隔測日照計を地域気象観測用として、それぞれ設置して観測を始めた。

7.1.2.10 雲の観測

雲量や雲向は、明治20年代から測雲柱（高さ2m）で観測し、大正7、8年ごろから楯形測雲器を使用した。しかし、目視とあまり変わらないので、昭和10年代には撤去され、雲速の観測も昭和27年で中止となった。

雲形の観測は、はじめスミスニオン観測法に従って、基本雲形4種と変種雲形4種からなる8種雲形で実施した。ヒルデブランドソンによる10種雲形となったのは明治28年1月からである。その後、上層、中層、下層の分類は数回変更されたが、10種雲形については昭和24年12月まで変更はない。昭和25年1月から、雲形の観測と共に「空の状態」をC_H（上層）、C_M（中層）、C_L（下層）に分け、それぞれ10分類して観測することになった。

7.1.2.11 その他の観測

a) 阿巽（オゾン）の観測

珍しいものに阿巽計というものがあって、明治17年4月から大正4年3月まで使用された。現在のオゾン計を意図したものと思われるが、実際には何を測定していたか疑問である。地上1.6mとなっているので百葉箱内に設置されていたのであろう。当時の解説をそのまま原文で示す。なお野帳には阿巽をオゾンと明記している。

「阿巽トハ変形酸素（O₃）ニシテ清浄ノ空気ニ其量多シ。故ニ冬季少ク原野ヲ通過スル風ニ多ク市街ヲ通過スル風ニ少ナキヲ例トス。而シテ其量ヲ計ルニ十分率ヲ以テス。最近5ヶ年々平均ハ5.1最多ハ明治26年ノ5.7最小ハ同25年ノ4.7又月ヲ以テ言ヘハ最大ハ12月ニシテ最小ハ8月ナリ。」

b) 地面温度の観測

地面温度の観測は、観測野帳などからみて明治18年からと思われる。2回観測で平均されている。昭和15年5月から砂面温度の観測も加わったが、昭和24年10月、共に中止となった。また、接地最低気温は明治21年1月から始められ、降霜との関係で大いに利用されたが、昭和32年12月に観測中止となった。

c) 現象観測と天気

現象の観測は、はじめスミソニアン観測法に示された雨・雪・雷電など23種であった。明治21年に初めて10種の天気は定められ、大正4年1月以降には大気現象の定義がはっきり示された。その後、何度も改訂増補があり、最終的にはWMOの決議による昭和31年版雲級図帖によることとなり、同36年1月から定義や記号が大きく改められ、国際分類に無い日本独自の現象も12種類加えられて完成した。

しかし、天気については、国際式の現在天気、区内観測用の天気、気象庁天気種類表、速報天気図用、農業気象観測用など数種類もあって複雑さを極めたので、昭和46年1月1日から国際式現在天気を大分類し、これを参しゃくして15種類の天気に統一した。

7.1.3 地上気象観測法と通報式

札幌における観測方式が、東京気象台（明治20年1月から中央気象台）で出版された地上気象観測法と全く一致するようになったのは明治22年1月以降である。しかし、気象観測通報に関しては、明治14年9月から始まった万国同時観測の通報以来、すべて東京気象台の指示どおりに実施されている。

札幌の気象観測通報が正式に発足したのは明治16年2月からで、最初に指示されたのは、全国同時観測である京都時の06, 14, 22時であった。当時は06時に前日の14, 22時をまとめて通報していたが、翌17年6月からは観測時ごとに通報することになった。このため札幌では、通報を要しないスミソニアン観測法による観測と、地理局（実際は東京気象台）指示による通報観測の両方を行うことになる。このような事情も絡んで、全国の観測法を統一する必要が起り、明治19年1月に気象観測法第1版が誕生した。同時に札幌の通報観測も6回に増えるが、これは明治21年7月、1等測候所に指定されて毎時観測になってからも変更はなかった。

明治21年1月から、京都時・地方時を廃し日本標準時（明治29年に中央標準時と改称）を採用したが、これ以前を含め時報のないこの時代には、時刻の規正は観測者にとって重要な仕事でもあった。明治23年7月、札幌測

候所が山越通りから北8条に移転したときの記録によると、移転先の庁舎には別棟をつくり、台石および測窓を設けて天測室にしたとある。

これ以前にさかのぼる明治12年2月から同14年までの時刻測定野帳（写真9）から推定すると、そのころは太陽高度の測定により、クロノメートル（太陽時用）を正確に保っていたらしい。また、札幌市史によると、明治12年11月、測候所に観象台を築造、雇教師ビーボデーが担当して天象の観測がなされ、真正時辰が報ぜられたとあるが、明治15年の札幌農学校図によれば、同構内の一隅にも観象台が設置されている。これら相互の事実関係についてははっきりしない。

明治27年3月、測候所に電話回線が架設されてからは、正午時報を電話で受信できるようになった。大正12年2月には無線施設が置かれたので、それ以後は無線による時報受信が始まった。

地上気象観測法第2版は大正4年9月に発刊され、長く続いた午前・午後の付記はこの年から無くなり24時間制となった。また、定時通報も1日3回（06, 12, 18時）に改正されたが、毎時観測は変更されていない。

これらと併行して整備されたのは気象常用表である。明治22年1月に気象常用表第1版が刊行されたが、一部改訂や増訂を行いながら、大正9年には第8版となり、地震を含め種々の定数・公式、さらに数値計算まで示され450ページにもなった。しかし、使用上の不便もあって、それぞれの観測に必要な分冊が作られ、その中の一つが地上気象観測法の母体となった。

地上気象観測法第2版では観測の測定精度が重視され、いわゆる測候精神の言葉で表現されたように、精密さと正確さの保持が強調されている。また、測器の詳細な説明が多く盛りこまれているのも特色であった。

昭和4年3月の地上気象観測法第3版では、現象の定義が第2版より更に詳しくなっている。観測者の負担を軽減させようという中央気象台のこのころからの方針もあって、札幌では昭和9年7月以降、23時から翌05時までの観測は自記記録によることになった。昭和10年1月から毎時観測を廃し、6回定時観測に改正、同7年10月、定時気象電報式に若干の変更はあったが、通報回数は大正4年以来の1日3回と変わらない。

官署の国営移管が行われるころには航空機の活動が活発となり、昭和14年、飛行場や航空路にあたる官署は航空気象観測を指定された。このような事情から報告規程・原簿などを改めた地上気象観測法第4版が制定された

31 st March 1977. Sapporo Christian Chr. G.			31 st March 1977. at Sapporo Christian Chr. G.		
by Kimura			by Kimura		
1-27.93.6	73.35.44.3	58.24	9.33.43.5	77.06.02.	5.44.12.7
9.27.47.9	74.08.12.8	x 9.37	0	+ 9.16.7	x 9.08
2) 15.18.51.4	2) 77.43.17.1	3.24.12.7	+ 9.38.05.7	0	+ 77.17.18
9.29.26.7	73.51.38.5	+ 9.04.7	2) 11.11.49.2	2) .23.20	86.3.53.27.4
9.31.25.2	- 10	144.2	9.35.54.6	77.11.40.	307.41
6) 7.57	2) 73.51.28.5	52.16	- 1.39	10.	2) 1.20
	86.06.41.6	6) 49.67.05.8	9.34.15.6	2) 77.11.30.	2) 1.20
	36.55.44.25	7.05.7	6) 9.56	38.35.48.	2) 1.20
	- 1.16			- 1.11.	2) 1.20
	36.54.28.25			38.34.34.	2) 1.20
	+ 9.			+ 7.	2) 1.20
4.87.01	36.54.36.25			38.34.47.	2) 1.20
- 4.14	40.03.56	1.9634		43.03.56.	2) 1.20
4.27.97	86.06.41.6	.00100		86.06.30.6	2) 1.20
	2) 86.05.15.85			.00100	2) 1.20
	83.02.36.92	9.08314		2) 67.45.07.6	2) 1.20
.763	46.08.00.64	9.85771		83.52.53.8	2) 1.20
9.37				45.17.52.8	2) 1.20
77.47	4. m 5 2) 19.07.83.9			9.02.811	2) 1.20
22.57	9.18.01.	7.58919		9.85173	2) 1.20
68.7	+ 4.39.9			2) 19.01.71.8	2) 1.20
71.9.31	9.22.30.9			9.29.25.	2) 1.20
	9.24.23.7			+ 4.29.8	2) 1.20
	Chr. G. fact 1.54.8			9.33.57.8	2) 1.20
				9.35.54.6	2) 1.20
				Chr. G. fact 1.56.8	2) 1.20

写真9 明治12年3月31日の時刻測定野帳
(札幌地理課とある)

が、航空気象観測が増えた観測通報回数は、昭和15年1月から同16年8月までの間に5度も変更された。この後16年12月の戦争突入以来、観測網の拡大、軍事協力のため行う特殊観測の増加、気象管制による暗号化などがあって作業量は増大した。

昭和20年8月の終戦と共に戦後の再建整備を迎え、WMOの技術規則に合わせるための改正に追われることになる。定時気象通報は昭和21年4月から8回通報に、さらに同24年7月からは毎時通報となった。当時は昭和20年8月の新気象通報規程に基づいていたが、これが国際気象通報式への転換期であった。通報観測が先行した形で観測業務が進められたことになるが、昭和22年ころから審議に審議を重ね、戦後初版ともいべき地上気象観測法第5版が昭和25年1月に制定された。

翌26年6月には気象官署気象観測業務規程が定められ、同28年1月に改正となるが、この改正は従来の観測業務を一変させるほどの大改革でもあった。このころから、地上気象観測法は次第に指針的存在に変わり、観測業務規程が観測を規制するようになった。しかし、普通気候観測や通報観測などに関しては業務規程だけでは不十分のところもあり、これに対する批判も生じた。このようなことから、通報観測などに必要な事項を多く盛り

こんだ地上気象観測法第6版が昭和31年1月に制定されるのである。

昭和20年代後半から国際間の気象資料交換が重要となり、同30年1月、国際気象通報式暫定版第1部、第2部が制定されたが、第2部は国内用である。翌31年、第1部だけを切り離して国際気象通報式第1版としたが、すべての国際気象通報の型式と無線放送の型式が定められ便利になった。昭和32年には国際地点番号表も作られたが、国際気象通報式はその後数年ごとに部分的な改廃を繰り返し、現在使用されているのは昭和51年1月刊行の第6版である。

昭和34年8月から札幌では毎時観測を中止し、8回観測の8回通報（ともに3時間ごと）になったが、永年気候観測定時の02, 06, 10, 14, 18, 22時はそのまま残された。したがって事実上の観測回数は12回（06, 18時は重複）となった。

地上気象観測は昭和33年から40年にかけて、観測単位や日界の変更、若干の観測種目廃止、その他一部の修正などが毎年のように行われ、ようやく一段落したかに見えたが、一方、地上測器の近代化、隔測化も強く叫ばれ各部門別に反省、吟味され始めていた。隔測化の第一歩は、昭和36年11月から採用された風車型風向風速計であ

る。相次測が43年にそのた。最和44昭和象庁参加測法和46こ観測観測で読的も粗分かすれ的なをこもと置に和49測法札幌法再明らか期にて、の観であ7.1臨務省常を続い央気地震回と

る。その後も近代化が着々と進められ、測器の隔測化が相次いだ。北海道で最初に気温・湿度・風および雨の観測が公式に隔測化されたのは稚内地方気象台で、昭和43年6月からである。このように隔測化が進むと必然的にそれに伴う地上気象観測法の改正が必要となってきた。

最初に改訂されたのは大気現象の観測法で、これは昭和44年1月に暫定版として出された。これに併行して、昭和43年から45年にかけて毎年、地上気象技術検討会が気象庁で開かれ、札幌からは勝浦寛・斎藤実・今井俊男が参加し北海道の特殊性を常に主張し続けた。地上気象観測法の改正版は修正に次ぎ修正を経て、第8版として昭和46年1月に発刊された。

この観測法では現象観測とその記録を簡素化し、従来観測精度にこだわり過ぎ、目的とする現象のスケールと観測誤差などを考慮すれば無意味と思われる最小位数まで読み取っていたのを、この際、合理化しようという目的もあった。したがって、観測値の最小位数が従来よりも粗くなった種目もあり、また時刻の単位も、例えば1分から10分単位になるなどの改正もあった。さらに要約すれば、観測者が機械的な測定に走ることを戒め、合理的な判断による正しい観測法を身につけ、常に観測の目的を理解することを主旨とした。

この地上気象観測法は現在まで改正されていないが、もともと昭和45年度から管内に展開した地上気象観測装置による観測を前提とした大改正であった。しかし、昭和49年度からすでに地域気象観測網が展開中であり、観測法の一部修正が必要となってきた。

札幌では昭和49年2月に検討会を開き、地上気象観測法再検討について討議し、測定技術と観測技術の関係を明らかにするよう改正意見をまとめた。一方、この過渡期に対応するため、昭和50年度札幌管区の重点業務として、測器・観測・統計の3項目を有機的に解説するための観測要綱の作成にとりかかり、51年度には完成の予定である。

7.1.4 臨時観測と通報

臨時観測通報の始まりは、明治14年から実施された内務省地理局特発電報心得による非常電報制度で、天候異常を認めるときに観測して通報するものである。これに続いて、明治20年8月の気象台測候所条例によれば、中央気象台から暴風警報を受けたとき、及び暴風雨急襲、地震続起の際においては毎10分時、毎半時、毎1時各1回となっている。

その後、明治31年3月には「測候所は中央気象台より暴風警報を受けたとき、又は天候不穏と認めるときは、中央気象台長の定めたる方法により臨時観測を為すべし」に改められ、明治41年4月には「測候所は地方暴風警報を発したるときは、警戒中臨時観測をなすべし」となった。

昭和11年2月、臨時気象電報用式（甲は地上気象、乙は高層、丙は地震）が定められたが、甲の内容は次のとおりである。

- 1) 気象台附属測候所は740mm以下のせん風の中心より500km以内、または台風を中心より1,000km以内に入るとき。
- 2) 地方測候所及支所は740mm以下のせん風または台風を中心より500km以内に入りたるとき。

この運用については、発信の標準を示した但し書きで懇切な解説が加えられ、台風臨時観測通報の基礎が作られた。この基準のうち、台風を中心から300km以内に変更されたのは昭和15年2月と思われる。昭和26年1月から、臨時観測は台風臨時・雷雨臨時・特象臨時、その他の臨時観測に分けられたが、昭和11年2月に定められた当時の主旨はそのまま継承されていた。測候所の発信する臨時観測通報が管区気象台にも報じられるようになったのは、昭和22年1月からである。

観測通報については、これまで述べてきた定時および臨時のほか、種々の通報が行われている。昭和15年から始まった航空気象観測通報、昭和26年1月から行うようになったシーリングバルーンによる雲高の観測通報などもそうである。航空気象観測は終戦とともに廃止、シーリングバルーンによる観測も昭和44年に、道内では浦河と留萌だけを残して中止した。

昭和26年4月から電力気象通報要領による雷雨観測通報が開始されたが、この観測通報は定時と臨時からなり、定時は地上気象観測通報式の第15群で報じ、臨時は雷鳴があった場合に所要の観測を発雷・雷最盛期・終雷の三つに分けて通報した。このうち、雷最盛期の通報だけが昭和44年6月で中止された。

この他、特象観測によって得られたデータを臨時に通報する特殊臨時観測通報は、国内気象通報式により昭和30年1月から始められ、寒候期の初日を示す現象、異常気象などを報じ現在も続いている。

7.1.5 永年気候観測

この観測は長年月にわたる気候変動を検出し、調査するための統計資料を得ることを目的に、昭和28年1月か

ら発足したもので、当時は特殊気候観測といわれた。これは従来の観測要領を変更せずに継続されたが、昭和34年1月、永年気候観測と改称された。発足当時、全国で12地点が選ばれ、北海道では札幌と根室が指定されている。原則的には1日6回定時観測による観測値と統計値の資料存続である。

特殊気候観測として発足当時の観測種目は、実に多岐にわたっていたが、その後、累次の検討、変更を経て次第に整理、限定されるようになった。また、測器は変えない方針であったが、測器の近代化が急速に進められていた昭和30年代後半になるとその面で問題もあり、また永年気候観測自体にも一般的な検討を要することになって、昭和42年1月の改正に進展する。この改正により、永年気候資料も機械統計によって処理されることになり、気圧・気温・湿度は毎時の値を求めるが、他の種目については普通気候観測の値を用いるようになった。また、地中温度の永年気候観測は廃止された。

昭和46年1月から永年気候観測の観測時刻は、従来の6回から4回定時(03, 09, 15, 21時)に改められたが、気圧・気温・湿度の毎時記入は現在まで変わっていない(実測以外は自記紙から求める)。

昭和40年ころから、都市化の著しい観測地点では都市気候の変動が大きく、本来の長期的気候変動の資料として疑問が持たれること、また、普通気候観測の基準では測器を変更しても統計接続が可能という観測であっても、永年気候観測上は容認できないものがあること、その他永年と普通の直接比較検討などから、その観測意義に対する疑問が指摘された。このような問題を捕え、昭和49年から気象庁の地上気象観測委員会で検討が始められ、近くその存否が決定される見込みである。

7.2 統計報告と資料

札幌で創設当初から採用されていたスミソニアン観測法では、日平均値・月平均値・日合計値・月合計値・現象日数などは、1年分ずつまとめて札幌観象表(のち札幌気象表)として統計報告されていた。札幌における初の公式報告は、創設時の明治9年9月から翌10年3月までの観測資料で、初代所長ホイラーにより英文で報告され、開拓使日誌にその和訳が掲載されている。また、これとは別に、明治10年から同15年まで、毎年1か年分の統計報告も開拓使日誌(現在の公報に当たる)に載っている。この期間を含め、創設から明治21年12月のスミソニアン観測法中止までは、すべて07, 14, 21時の観測値により日の値を算出し、統計値の単位はft, °Fをその

まま使っていた。

明治15年7月から、スミソニアン観測法のほかに京都時による3回観測を統計し、札幌気象月表として報告しているが、単位はmm, °Cに換算されている。明治16年以降、地理局指定による定時観測については直接東京地理局に報告していた。明治19年1月に6回観測となるが、同22年1月から毎時観測の統計となり、「札幌測候所毎時観測年表」に改められた。

明治20年5月、北海道測候所処務規程の制定により、報告の種類と提出期日が初めて示された。その中で主な報告として、気象月表・気象年表・一周年事務報告・動植物季節報告・積雪報告・天気予報適否報告・暴風警報適否報告・気象旬報があり、その他臨時気象報告、備付器械の異動、管内観測員の異動(のちの区内観測委託者)などもある。

明治21年までスミソニアン観測資料が主役となっていたためか、札幌の気象観測開始が明治9年9月にもかわらず、累年統計は明治22年1月から始まっていたが、昭和35年新たに気象統計の切断・接続の方法が決められた結果、明治9年9月から改めて統計し直したものが多し。しかし、年原簿は明治22年以降しか保存されてなかったため、それまでの資料については開拓使日誌に掲載された資料に頼らざるを得なかった。また、当時の累年原簿は汚損がひどく判読困難となったためか、昭和14年の国営移管後に新しい累年原簿に転記されている。

前にもどるが、札幌の累年統計が明治22年1月から実施されたのは、スミソニアン観測法の廃止という理由のほかに、明治20年8月の気象台測候所条例により、北海道庁測候所規程も順次整備され、明治22年から全国的な基準に合わせて累年統計を行うことになったことも一因であろう。

7.2.1 手計算統計時代

明治9年9月発足以来、昭和27年2月までは、すべて手書き記入、手計算で統計を行っていたので、観測者は大部分の時間をこのために費やさざるを得なかった。この中で、昭和21年12月まで続いた平均風向の計算が最も時間を要した。ちなみに、明治・大正・昭和にかけて、年表原簿の約6割が風に関する計算である。月表原簿の現象記事も実に詳細にわたり、すべて手書きで記入報告されていた。

累年統計の基礎となる原簿が定められたのは、昭和15年1月以降であり、日別甲・乙、時別甲・乙からなっていた。昭和26年には月別と日別に分かれたが、札幌では

昭和28年から同33年までの期間中、本庁の指示により、これに永年気候観測の値を記入して統計した。この措置は永年気候観測実施官署に限られたものであるが、普通気候観測の値を基にした本庁からの還元資料と若干の違いを生じたので、昭和34年からは普通気候観測の値を記入するようになり、永年気候の累年原簿は別に新しく作って昭和36年1月から記入した。しかし、永年気候の累年原簿は昭和41年12月に廃止され、以後の統計については現地に代わり本庁で機械統計することになった。

普通気候観測の累年統計は、昭和36年から第3版ともいべき新様式の累年原簿に引き継がれたが、月別・日別には変更なく、極値の順位表が加えられている。それから10年後の昭和46年には、日別の累年原簿が廃止となり月別だけになるが、累年観測原簿と名称を変えた。

累年原簿には、観測野帳→気象月表原簿→気象年表原簿という手順を経てから、はじめて数値が記入されることになるが、これらはすべて縦、横計算という照合計算を行い、平均値は有効数字の最小位まで丁寧に求めるといふ、実に念の入ったものであった。昭和27年に札幌で発刊した「北海道の気候」は、このような累年統計が基礎となり、初版の昭和25年までの分に続き、10年ごとに改訂版が出されている。

気象月表は名称が何回も変わり、昭和26年気象表に、同28年から地上気象観測日表に改められ、内容も明治19年から次第に多面的になるなどの変化はあったが、目的は終始同じであった。気象月表に対する気象年表は昭和27年廃止されたが、翌28年から永年気候観測を実施した札幌・根室では昭和41年まで続く。

暴風観測報告と暴風毎時観測報告は昭和28年から一括して風雨特別報告となった。気象災害報告は昭和28年から実施されたもので、のち気象災害報告と異常気象報告に改められ、別に区内観測所を対象とした農業気象災害報告などもあったが、これはあまり活用されなかったようである。雷雨報告は明治19年から続いていたが、昭和28年以降、区内雷雨観測報告に改められ、同37年12月廃止となった。その他、日射報告・測候区内報告・臨時気象報告・動植物季節報告などもあったが、ともに大きな改正はない。

7.2.2 機械統計時代

機械統計の揺らん時代は昭和26年7月から翌27年12月までで、昭和28年1月からパンチシステムの記入要領が全面的に採用された。機械統計はその後、累年統計にも及び、それまで手計算で行ってきた累年統計は、昭和35

年(1960)で締めくくられた。

昭和36年1月以降は電計による還元資料が統計の主流となり、観測者が行う計算は日集計と月原簿集計、および累年月別原簿の月平均値と月の極値、旬の値だけとなり、従来の膨大な手計算から解放されるのである。これ以後、各地の平年値(日別・半月別・旬別・月別・年別)は、すべて還元資料による日本気候表の平滑平年値(前30年間)を用い、10年ごとに更新されている。これは丁度、西暦年数が1960年に始まり、以後、1970年、1980年……が更新時に当たるので区切りがよい。なお、還元資料については、現地での照合が義務づけられた。

このようにして統計報告は昭和28年以来大きく変わってきたので、昭和40年1月に普通気候観測、観測所観測統計指針が制定された。業務規程に示された気象報告の大部分と永年気候観測の統計、および機械統計を加え、昭和48年3月に地上気象観測統計指針が発刊されるに及んで、統計報告に関する部門は整備された。

しかし、機械統計の急速な進歩に伴い、従来管区気象台が行っていた管内資料のチェックができなくなり、誤りが多く出始めた。この欠点をカバーするため、数年前から不良値・疑問値を自動的に抽出する電計によるAQC(Automatic Quality Control)管理が始められた。一方、札幌管区でもこれに対応して昭和47年11月、地上気象観測値の点検要領を示し、野帳→自記記録→日原簿の相互チェックシートを作成したので、AQCで発見される誤りはこれにより次第に減少し始めた。

7.2.3 資料の保存

観測野帳・気象月表原簿・気象年表原簿・自記記録紙・気象累年原簿などは、すべて永久保存とされていたが、創立以来50年以上にも及ぶ官署ではこれらの資料が膨大な量となり、紙質によっては腐食変質し、格納するスペースも頭の痛い問題であった。このようなことから検討の結果、昭和28年1月から、野帳と無降水の自記紙が最低で5か年、そのほかは永久保存に改められた。

さらに、昭和38年から自記記録紙とすべての気象原簿のマイクロフィルム化による資料保存が実施されたが、過去の資料にもさかのぼって撮影したため、全国各地の分を撮り終わるまでに5か年かかったといわれる。このとき、昭和25年までの自記記録紙については、気象庁または管区気象台が特別に指定した異常気象日に該当するものだけをマイクロフィルムとして残したが、昭和26年以降の分については、カレント資料として毎日の分が撮影保存されることになった。

マイクロフィルム化による資料保存は、昭和43年度から平年化され現在も続いているが、この処置により地上気象観測資料として生のまま保存する期間は、原簿類ではマイクロフィルム化してから10年、自記記録紙は観測終了後10年（一部については5年）と定められた。

7.3 観測所観測

7.3.1 観測所の生い立ちと気候観測所

明治7年(1874)4月の石狩川測量報文には、石狩川の本、支流の深さと水量の測定結果が報告されている。これは開拓使測量補助の連邦(アメリカ)大尉モルレイ・エス・デーが実施したもので、観測地点は石狩・茨戸・豊平・幌向など計20か所に及んでいる。その後、ホイラーが水位測定要領を定め、明治11年6月には、幌向・対雁・茨戸・石狩の4水測所を札幌測候所が管理した。はじめの目的は札幌運河の河川航行にあったが、のち治水事業に利用され、明治17年12月、前記の4水測所は札幌県土木課に移管された。

明治15年6月、通信省所属の燈台観測所で1日8回(3時間ごと)の気象観測を開始したが、同20年6月から1日6回(4時間ごと)になり、測候所の観測時刻と一致した。当時、北海道には10か所の燈台があり、その中の襟裳崎燈台と宗谷燈台については、2等測候所の資格で気象観測を嘱託していた。これは、明治19年8月創立の襟裳測候所を同22年4月に襟裳崎燈台に、明治18年11月創立の宗谷測候所を同22年7月に宗谷燈台に引き継いだものである。

北海道では明治15年1月から測候所管轄区域内の郡役所および戸長役場に命じて気象観測を行わせていたが、明治21年には管内観測所として指定された数は、郡役所・戸長役場を含め全道で123か所の多きに達した。これらの管内観測所では1日2回(10, 14時)、気圧・気温・風向風力・天気などを観測し測候所に報告するよう、明治20年にも改めて北海道庁から通達された。しかし、この通達は末端にまで徹底せず、また厳しい拘束力もなかったせいも、実際に観測を行った所は多くなかった。このような事情もあってか、明治26年には、管内観測所を74か所に縮小して質的向上を計っている。

この結果、明治26年は、郡役所・戸長役場が行う管内観測所が74か所、それに8測候所と13か所の燈台気象観測を加え、全道95地点で気象観測が行われることになった。また、明治26年10月には、北海道管内雨雪観測規則が定められ、翌27年からは、管内観測所でも雨雪量の観測を含めて、毎月、測候所に報告することが義務づけら

れ、後の区内観測所となる形態ができあがった。この管内観測所の数は、その後、何回も増減を繰り返し、初めのうちは、不慣れなため全く使いものにならない観測報告もあったという。気圧は空ごう晴雨計を使用したか、おそらく全観測所には設置されなかったようである。

北海道の測候所で最も早く管内観測所の業務を開始したのは函館測候所で、明治15年1月1日現在、14か所の観測所を管理していた。札幌はこれよりも遅く、明治21年ころからと推測されるが、本格的に始めたのは明治26年からである。このころ札幌で管理していた管内観測所については記録がなく、不明である。

大正に入り、当時の札幌測候所長 豊蔵彦吾は、道内の測候所が海岸に偏していることから、内陸に4か所(名寄・倶知安・陸別・春別)の特定気象調査所を設け、大正7年ころから3か年にわたり気候観測を行った。

大正10年に札幌測候所が管理していた管内観測所は、古平・千歳・浜益・浦臼・岩見沢・夕張・神威岬および他測候所の管轄外であった宗谷・幌筵の9か所であった。このころは、主として町村役場などに観測を委託していたようである。大正12年に宗谷・幌筵は中止となり、琴似・石狩・赤井川・余市が増設された。

昭和10年、管内気象観測規程の改正により、札幌測候所の管内観測所は6か所と定められ、同12年には管轄区域の整理統合により、浜益・江別・琴似・石狩・千歳の5か所となり、このときから区内気候観測所と称するようになった。これが現在、石狩管内という支庁別区分の始まりである。

その後、石狩管内の区内観測所は設置、廃止を繰り返し、昭和26年1月には11か所となり、翌27年6月からはいわゆる甲種観測所と称されるようになった。このとき全国の観測所は観測の目的別により甲・乙の2種に区別されたが、石狩管内で乙・丁種の観測(第7.3.3節水理水害業務参照)が行われるのは後年のことである。

昭和28年8月から、名寄と紋別に気温・風向風速・日照および雨量などを自記記録できる総合自記気候観測装置を備えた上級区内観測所が開設された。この装置による観測は翌29年4月の観測所観測業務規程の改正により丙種観測と呼ばれるようになった。紋別は昭和31年1月紋別測候所に、名寄は昭和34年5月に名寄気象通報所となっている。

空知支庁管内の鹿島も丙種観測を行う観測所となったが、昭和33年には礼文島・幾寅に、同36年には沼の沢にそれぞれ丙種観測所が置かれた。沼の沢はその後、地区

農業気象観測所に併設されたが、現在は鹿島だけが残り、他の丙種観測所はいずれも昭和40年代に入って休止又は廃止になっている。また、石狩管内には、はじめから丙種観測を行う観測所はなかった。

7.3.2 農業気象業務

農業と気象の関係を、北海道開拓使では明治初期から特に重要視していたことは、種々の文献から明らかである。明治6年には技術者2名を開拓使東京農業試験場に派遣し、明治13年までいわゆる農業気象を修得させている。また明治20年代には10か年の平均気象値(半旬)を用い、農事季節という小冊子で半旬毎の農作業を示したり、日別平均値から農作業の時期を農事暦風に解説したのもあった。寒冷地帯といわれる北海道においては、農家の気象に対する関心は非常に強く、明治・大正・昭和と時代が移っても、これは変わらない。

北海道に農業気象業務が導入されたのは昭和34年度(35年1月)からである。はじめ上川支管内、次いで同39年度は石狩・空知、同40年度は十勝・網走管内と続き、以後は毎年度2、3の支管内に展開され、昭和44年度の後志管内を最後として全管内終了した。

7.3.2.1 農業気象観測通報

札幌では昭和40年5月から農業気象観測通報を始めた。石狩管内は札幌を含む7か所の地区農業気象観測所と6か所の局地農業気象観測所からなり、定時は毎日09時1回でテレックス回線で札幌で自動受信される。定時の観測種目は、地区農業気象観測所では、気温・日最高(最低)気温・風向風速・日最小湿度・日平均風速・日降水量・日照時間・積雪の深さ・降雪の深さ・土壤水分(または水温か地中温度)・大気現象・天気である。局地農業気象観測所は、上記の観測種目から積雪の深さ・降雪の深さ・土壤水分・大気現象を除いたすべての種目を観測した。つまり、地区は小気候区を代表し、局地はその補助的存在とした。

臨時観測は府県区担当の気象官署から指示があったときに行うが、その場合でも観測種目は指定される。これら農業気象観測所は気象官署を除き、ほとんどは民間に委託して行われている。

7.3.2.2 観測資料の統計報告と部外提供業務

府県区担当官署では、10日ごとに管内の農業気象観測所から送られてくる資料によって、農業気象観測原簿を作成し、農業気象旬表・農業気象月表・農業気象季節表を報告する。この結果は気象庁本庁において機械統計され農業気象年報として還元される。また、現地気象官署

では、農業気象観測所から送られてくる資料を基に、毎週、農業気象公報として公表し、これに季節予報などを附記し一般の利用に供している。

農業気象業務が発足以来、各支庁ごとに気象官署と農業関係機関で構成される地方農業気象協議会が設けられ、暖候期予報はもとより1か月子報に基づく営農指導が末端まで行きわたり、その結果として農事対策が効果的に行われるなど、地域の営農に大きく寄与している。

7.3.3 水理水害業務

地域の総合開発計画の一環として始められた水理気象業務は昭和27年から発足したが、これにより従来の区内観測所を甲種とし、新たに自記雨量計によって雨量を速報する観測所を乙種とした。その後、20年代後半に多発した水害の対策としての水害気象業務を併せた、いわゆる水理水害緊急対策気象業務(略して水理水害業務)の観測が本道に導入されたのは昭和33年以降である。

このころ自記雪量計が開発され、これによる冬期の観測も可能となり、冬期の積雪・降雪・積雪密度の観測を丁種観測と名づけた。乙種と丁種の観測を併せた乙・丁種観測所は、主に昭和34年に上川・空知、翌35年に石狩支管内から展開され始めた。翌36年は十勝、37年には網走、38年は胆振・釧路・日高で、その後は既設の一部を他の支庁地域に移設した。

山地の降水量を自動通報させるためのロボット雨量計は、昭和33年に上川・空知管内に設置されたのをはじめとし、同38年までに石狩・十勝・網走・釧路・胆振・日高・後志の順で設置した。この時機に合わせて、これらの無線中継や受信を目的とする多数の気象通報所が設立され、さらに必要な地点には無人の無線中継所も作られた。札幌の場合、真簾峠と無意根山のロボットは手稲山頂の中継所を経て受信されている。これらの観測は一部を除き、昭和49年10月から地域気象観測網に再編成のうえ統合された。

特定河川流域について特別期間を設け、雨量調査を行うための長期巻自記雨量計は、ロボット雨量計の設置と同時に配置されたが、札幌ではむしろ観測補助地点用として昭和35年から同39年まで展開し、同40年から本来の調査目的に合わせて利用した。このほか札幌では積丹半島の雨量調査のため、昭和43年から3年間、この地域の4地点に長期巻自記雨量計を設置して観測した。また、冬期の降水量と積雪水量の関係を調べるため、丁種観測所で昭和34年11月から38年4月まで積雪密度の観測を冬期間10日毎に実施している。

長期巻自記雨量計とロボット雨量計は大体6月から10月までの暖候期に限って使用され、冬期の降水量は別に積算雪量計を設置して観測した。したがって、はじめは長期巻自記雨量計やロボット雨量計が設置されている地点に積算雪量計を置いたが、長期巻自記雨量計の運用変更とともに、この観測は全面的に中止された。

積算雪量計の巡視は時々実施していたが、その際にコースの適当地点を選んで4~10回の採雪を行い、積雪水量分布およびその高度分布を求めた。その結果、日本海沿岸から遠ざかるにしたがい積雪水量が系統的に減少していることが判明した。これには、札幌管区気象台観測課の石井幸男が自ら観測指導に当たり、その成果は融雪水量の基礎資料として高く評価された。

7.3.4 地域気象観測業務

昭和44年には集中豪雨がひん発し、当時の国会で気象観測上の対策が問われた。このころから、気象庁ではメソスケール観測ネット(中域気象観測網)による雨量実況のは握と農業気象観測業務の将来を配慮して、地域気象観測業務の立案が木村耕三を中心として進められた。

この地域気象観測業務は Automated Meteorological Data Acquisition System を略して通称 AMeDAS (アメダス) と呼ばれ、全国をならして雨量は17 km メッシュ、気候観測は21 km メッシュの観測点密度が適当であるという調査の結果を基にして観測地点が選定された。立案から実行に移されるまで数年を要したが、まず降水量、次いで気候4要素(気温・風・日照時間・降水量)の観測を整備するという方針から、昭和49年11月、降水量だけの観測所が発足した。予報中枢官署には宅内装置が設けられ、各地の観測値はすべて地域気象観測センターを経て自動的に通報されてくるほか、全地域の1時間・3時間・24時間の降水分布が表示されるので集中豪雨などの状況は握が迅速となり、大雨対策に大いに貢献しているが、AMeDAS の整備は現在なお進行中である。

昭和50年5月から一部の気象官署で4要素の通報も始められているが、最終的にはすべての観測所と気象官署が AMeDAS 観測網に一元化される。

7.4 生物季節観測

明治13年7月の内務省地理局測量課の気象観測法に植物および動物の観察要領が示され、その後の気象観測法にも簡単な説明が載っているが、生物季節の観測という形で示されたのは昭和15年1月以降である。

札幌では明治34年5月から山桜の観測を始めた。その後、観測の対象種目は動植物にわたって増えたことが、

累年原簿第1版に記録されている。しかしこれらは報告用紙の裏面に記載された注意事項や記入要領に従って観測されたもので、正規の観測法には明示されていなかった。

昭和22年ワシントンで開かれた国際会議で世界季節表作成の勧告が決議され、日本の生物季節表を提出する必要が生じ、昭和27年の生物季節観測法審議を経て、昭和28年1月、生物季節観測指針第1版が刊行された。このとき定められた規定種目と選択種目の中で、従来から行っていたものは継続し、新たに実施するものについては昭和28年から統計を始めた。

その後、全国的な自然環境の変化と都市化などにより、次第に観測が困難となった。しかし季節変化の前兆としての価値は評価されており、今後可能な限りこの観測は続けられるであろう。

昭和39年1月には生物季節観測指針第2版によって、生活季節観測の中止、通日起算日を1月1日とすることなどの改訂があり、札幌では観測精度を高めるため指定種目だけに限定し、観測場所も指定した。

7.5 山岳気象観測

北海道では明治14年7月の1か月間、函館山頂で函館測候所員により毎時観測をしたのを初めとし、明治16年8月には横津岳と函館山で、明治18年9月には横津岳と函館測候所で、それぞれ1か月間の同時観測をしている。少し遅れて明治28年7月にはマクカリヌブリ(羊蹄山)で、同30年8月には雌阿寒岳で、それぞれ1か月間にわたり気温・地面温度・水蒸気張力・湿度・風・雨量・天気・気圧などを観測し、地上気象観測値と比較した。また同時に動物の観察および植物の採集も行った。

明治29年8月の皆既日食には利尻山で日食観測をしたが、そのとき1か月間、気象観測も行った。利尻山では明治32年8月にも1か月間の観測をしている。スケールは小さいが、明治36年10月に手稲山麓で、翌37年10月には三角山でそれぞれ1週間気象観測を行った。

昭和10年代に入ると航空機の発達に伴い高層気象資料が必要となった。昭和15年2月から札幌で高層気象観測が開始されたが、当時、高層気象観測の実施官署は全国的にも極めて少なく、これを補足する意味で山岳気象観測所が生まれるのである。

北海道では昭和18年10月から羊蹄山・雄阿寒岳・佐幌岳で観測を開始したが、登山道路が現在のように整備されていない時代だけに熊と遭った話などあり、いろいろ苦勞したようである。これら山岳気象観測所は貴重な資

料を得ながら、残念なことに戦後の行政整理のあおりを受け、昭和24年3月から11月にかけて閉鎖されている。

7.6 放射能観測

昭和27年から28年にかけてアメリカおよびソ連では原子爆弾で起爆する水素爆弾の開発のため核爆発実験が連続的に行われ、実験規模は次第に大きくなった。この結果、多量の放射性フォールアウト（死の灰）が世界中にまき散らされた。

気象庁では昭和29年7月から11月まで放射能の試験観測を行い、同30年からは地方でも行うことになって、北海道では昭和30年4月から札幌・釧路・稚内で定常観測が発足した。これは大気中の平均放射能を知るための降水定時観測と、降水に捕捉される最も高濃度の放射能を知るための降水定量観測で、上記3官署で同時に始めた。このほかに、札幌では大気中に浮遊している放射性じん（ちり）の濃度を測定する浮遊じん定量観測を昭和31年1月から始めている。これらの観測は、核爆発実験後1週間くらいの間以降下してくる中間フォールアウトともいわれるものを捕捉した。

また、ジェット気流高度や成層圏まで上昇し、1か月から半年くらいかかって落下してくる放射性フォールアウトの観測は、落下じん水盤観測として前記3官署で同時に始められた。しかし、この観測は雨が降ったり、冬期間の結氷によって欠測することが多いので、昭和32年12月からは大型水盤観測による雨水、自然落下じんの大量採取法に改められた。この試料は気象研究所地球化学研究部において ^{90}Sr と ^{137}Cs の定量化学分析が行われ、それぞれの年間降水量と蓄積量が求められた。稚内と釧路におけるこの観測は昭和37年9月一旦中止されたが、日本海側の ^{90}Sr 降水量検出のため、稚内では昭和50年4月から再開された。釧路については昭和51年度内に再開の予定である。

昭和39年から近隣の中国でも核爆発実験が始まり、昭和45年にはメガトン級になった。このため、それまでの中間フォールアウトよりさらに強い1粒子1万カウント級の巨大粒子（ $10\sim 20\mu\text{m}$ ）の降下が始まったので常時監視が必要となり、旭川地方気象台ではモニタリングポストによる常時観測が始められた。

核爆発実験は軍事目的なので一般には明確な公表が行われませんが、この実験によって生じる強烈な衝撃波の伝搬を捕えることによって、核爆発実験の時刻、場所を解析することができる。この目的で昭和32年4月に微気圧観測が全国に展開され、北海道では釧路と稚内で観測す

ることになった。微気圧計は改良を重ね、観測精度が飛躍的に向上し、現在では観測できる周期を変え得るので他の原因による気圧波も捕えることが可能となり、利用範囲が広がっている。

7.7 沿岸、潮汐観測

沿岸の測候所では明治21年から旬別水温観測表があり、にしん漁のために始めたらしい。後には長期予報にも利用されるのであるが、主として漁業関係や水産試験場の要望により必要なときに実施されていたようである。

このように、明治・大正を通じて海水温だけを観測していた気象官署がかなりある。寿都・羽幌・根室・網走などである。昭和14年ころから中央気象台の観測所となった沿岸測候所では、開設と同時に水温のほか波浪、うねり、および海水比重の測定も実施したようである。明確になったのは昭和26年1月からで、全国で44か所が指定され、北海道ではほとんどの沿岸気象官署で従来に引き続き実施され今日に及んでいる。

潮位の観測を主とする潮汐観測は、大正11年から神戸海洋気象台で行うことになったが、昭和12年以降は中央気象台が統轄することになり、規程化されたの昭和26年1月以降である。昭和35年5月のチリ地震津波以後は、津波観測といった防災目的に利用されるようになって速報性が必要となった。このため昭和36年、釧路に津波用遠隔自記検潮装置が設置され、同38年には函館にも設置されたが、根室（花咲）にも近く整備される見込みであり、網走と稚内の検潮所のテレメーター化の要望も強い。

（今井俊男）

7.8 レーダー気象観測

世界最初の気象レーダーができたのはイギリスで、1941年のことである。我が国では昭和29年に気象研究所に波長3.2cm、出力250kWの気象レーダーが設けられたのが始まりで、昭和46年までの18年間に、全国に20か所のレーダーサイトが設置されたほか、気象観測船2隻にも気象レーダーが装備されるまでに至った。このようなレーダー気象観測網の全国的展開により、降水の空間分布とその変化を即時的に知ることができるようになり、中規模現象の解明や短時間予報などに大いに役立っている。

道内で最初に気象レーダーが設置されたのは函館山で、昭和37年のことである。次いでその翌年には札幌に、これからさらに8年後の昭和46年には釧路に設置され、道南・道央・道東に対してのレーダー気象監視の態勢が

整った。札幌に設置されたレーダーは波長5.6 cm, 出力265 kW, 周波数5300 MHz, アンテナのビーム幅 1.5° , パルス幅 $1.1 \mu\text{s}$ のもので, 400 km 以内の降水を感知する能力を有している。函館及び釧路のレーダー諸元もこれとほぼ同様である。

札幌にレーダーを設置するに当たって, どこに建設するかが問題であった。高い山の頂に設ければ地形地物によるビームカットもなく, しかも探知範囲が広がるということで, 当初, 夕張の冷水山や札幌郊外の手稲山などが候補に挙げられたが, 用地取得や運用の面で困難が予想されたので, 結局, 気象台構内に建設されることとなった。釧路では, 周辺にある放送局や電電公社のマイクロ回線に大きな障害を与えることが懸念されたので, 障害除去のためのバンドパスフィルターを気象台側でつけることにして, 札幌同様構内に建設された。

札幌レーダーは設置当初から全くのご難続きであった。平地レーダーのため, 南側 170° 方向の島松山から北西 320° 方向の手稲山の間が山でビームカットされて, 見えないレーダーと皮肉られたものである。それでも昭和38年6月によりやく運用開始にこぎつけたのも東の間, その年の10月2日未明の気象台の火災でレーダー機器も類焼し, 運用開始後僅か4か月で観測中止となった。運用が再開されたのは翌年の6月15日のことである。当時のレーダーアンテナにはレドームが無く, 吹雪の中でも暴風雨の中でも全くの吹きさらしで, レーダー担当者はその保守に随分泣かされてきた。レドームが見ついたのは昭和43年11月のことである。

札幌レーダーの死角が大きいのも, もう一つの泣きどころである。昭和47年に開催された札幌オリンピックを契機として始まった高層ビルの建築ラッシュで死角はますます大きくなり, 大雨地帯である胆振や日高方面のエコーも探知不能の状態に陥った。この対応策として昭和51年度には構内に50 mの高さの塔を建て, その上にアンテナを移設する計画が進められている。

全国に現業用レーダーが展開された当初は, 山地レーダーで6名, 平地レーダーで4名の定員しかつかず, 定時観測は09時と15時の2回だけで, 異常気象時には臨時観測を割合ひんぱんに行う程度であった。また観測の結果もレーダー気象式という数字化されたコードで利用官署に通知していたので, 利用官署ではエコーパターンの概略を知ることができる程度で, その利用価値は小さいものであった。

道内に「静電記録式有線複写電送装置」が導入され, 観測したエコースケッチをそのままの形で一般加入電話回線により利用官署に送画するようになったのは昭和50年4月のことである。またこの年, 平地レーダーの定員も8名となり, 観測回数もほぼ3時間おきの1日8回となったので, レーダーによる常時監視態勢に一步近づいた。しかし, 同年9月初めの大雨の際など, 連続運転が4日間にも及び, レーダー担当者の体力も限界に近づいたこともある。

気象レーダーが出現するまでは総観規模の天気図解析によって予報を行うことが主流となっており, ビヤークネスの低気圧モデルが教科書であった。気象レーダーの出現によって, 降水の三次元的構造とその時間変化が観測できるようになってから, 気象現象が非常に複雑でその微細構造まで明らかにしなければ, 特に集中豪雨雪のような現象の予報はできないといった議論が多くなった。

レーダー気象に関する研究の北海道での成果は数多いが, 特に衛星資料を併用した冬の日本海側メソじょう乱の構造や, あるいはそれに伴う大雪の解明など, 地域に密着した雪に関するものが高い評価を受けている。今後の課題として, エコーのデジタル化処理と全国的な連携の下での集中豪雨のメソ的機構の解明及びその予報が挙げられている。

(七沢 謙)