

## 冬霧のナゾを追って\*

山本 晃\*\*

### 1. はじめに

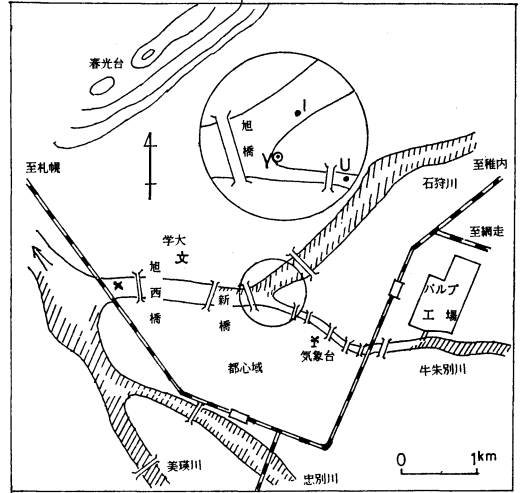
予報に携わって40年になる。予報作業では日々の気象現象をよく見極め、その成果を次の作業に生かさなければならぬ。私は学者でもないし、研究者でもない。だから現象のメカニズムのすべてを究明することは難しい。けれども、現象をできるだけ見つめる努力はしたつもりである。そのために多くの資料を集めてこれをいじくり、ある種の尻理屈をつけて自分なりに納得してきた。それは日々の予報作業の場で、与えられた多くの予報解析資料を前にして、あれこれと悩む時間を出来るだけ少なくするためでもあった。

実況との永い付き合いの間にはいろいろな事象に巡り合ったが、これからのお話は、霧にまつわる幾つかの逸話である。現業屋の見た霧、その解釈に誤りがあったらお許しを頂き、また御指導を願いたい。

### 2. 石狩河原の霧

終戦の混乱の落ち着いた昭和20年代の後半は、人工降雨実験が各地で盛んであった。旭川でも大雪山の山麓で人工降雨の実験が行われ、期間中に幾度かの降雨があったが、それが地上のやぐらからの種蒔きによる効果かどうかを確認するのは、大変難しい問題であった。

そこで、平地で直接確認出来る方法として、冬霧の中に種蒔きをすることが考えられた。その適地として、旭川のシンボル旭橋付近の河原が選ばれた。ここは石狩川本流と牛朱別川(うしゅべつがわ)の合流点で、市内では川霧の最も濃い地域である。上川盆地の中心に位置する旭川は、冬型の気圧傾度がゆるむと、無風快晴。早朝の気温はほぼ確実に $-20^{\circ}\text{C}$ 以下になる。こうなるとこの河原はもうもうとした川霧が立ち込め、一寸先も見えなくなる。これが人工降雪には最適であろうということである。



第1図 旭川市街図

円内 I, U 点は自記水温計設置点。  
河川内の斜線域は冬季の河面結氷域。

実験は、北海道電力や北海道学芸大学と協力して実施した。氷晶核となる沃化銀の種蒔きは北電、雪のサンプル収集は学大が担当し、気象台は気象観測を受け持った。厳寒の朝5時、気象台から1km余の実験場(第1図の円内Y点)まで、ガスの詰まったゾンデの風船を掲げて運び、さらに2時間余の作業は決して楽なことではなかったが、それでも濃霧のなかに舞う微細な結晶をみるのは、何がしかのやり甲斐を感じるものであった。この実験2年目の冬、購入したばかりのサーミスターのセンサーをゾンデの風船に結び付け、リード線と共にするすると上空へ。そして手元のスイッチを入れると、バチンと火花が散った。始めは何事か分からなかったが、空中電位の存在を体験させられた一幕であった。

寒い冬の朝の蒸気霧は、付近の木々に美しい樹霜をもたらす。ある時、大喜多敏一さん(当時北海道学芸大旭川分校)が面白い話を持ち込んで来られた。“樹霜は風

\* Review of the field studies concerning the winter fog in Asahikawa.

\*\* Akira Yamamoto, 高松地方気象台.

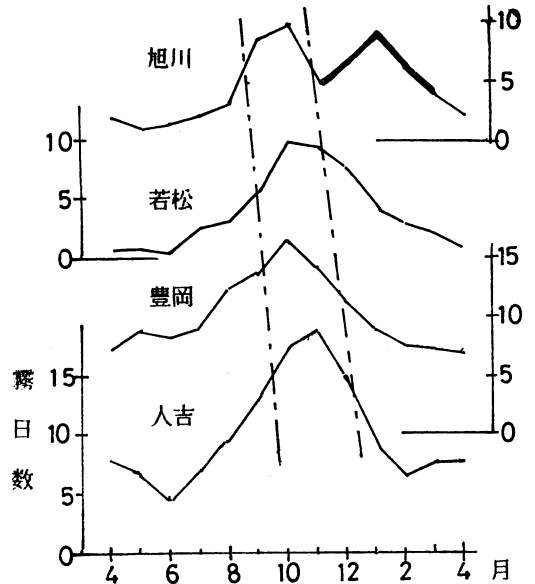
上方向に成長するから、樹霜の付き具合を見て市内の風向分布を調べよう”というのである。霧の朝、4、5人の物好きな者がジープで午前9時過ぎに气象台を出た。もちろん私も加わった。气象台を出て北西へ。市街地を少しはずれた春光台（第1図）に登った。なるほど付近一帯の草木には美しい樹霜が同じ方向に付着している。都心に近い气象台では見られない光景であった。着霜の方向は北西。これを地図上に記入した。春光台を下り、その付近を調べたが着霜の方向はいずれも同じであった。そこから市街地の西側周辺をまわるように移動し、札幌へ向かう国鉄函館線の付近に来ると、着霜の方向が少し西に偏っていた。市街地の南を経て、東側に達した時はもう昼に近かった。気温はかなり上がったとはいえまだ $-10^{\circ}\text{C}$ くらい。それでも冬の淡い陽光に草木の樹霜の多くは脱落していた。わずかに残った着霜の方向は東。調査はここで打ち切った。まだ、市街地の北東から北側が未調査であったが、これまでの調査地点のすべての着霜方向が例外なく都心を指しており、もはや調査を続けるまでもなくなったからである。

それから数年を経て大気汚染が世情を騒がす時代となった。“ロンドン型”と言われる湿ったスモッグの典型である旭川のスモッグについて、自治体や公害機関の対応が始まった。气象台独自の対応はなかったが、スモッグにかかわる都市気候の調査の必要性を思い立ち、調査費ゼロの気ままなスタートを切ることになった。

### 3. 冬霧への挑戦

内陸に発生する霧は放射霧が主体である。第2図は日本の主な内陸霧発生地の月別霧日数のグラフである。霧日数のピークは移動性高気圧に覆われる秋にあり、北から南への季節の移動が明瞭である。ただ一つ異なるのは、旭川で1月にもう一つのピークがあることである。このピークが本稿の主題になるものである。

積雪地帯における $0^{\circ}\text{C}$ 以下の気象条件下では、水飽和以前に氷飽和に達するため霧は発生しにくいとされている。それでは何故厳寒期の旭川で濃霧が多発するのか。これが最初の疑問であった。冬の寒い朝、旭川市内の河川からはもうもうと蒸気霧が立ち込め、やがて市内に広がる。その広がりには、単に蒸気霧が流れ広がるのではなく、川霧の発生をきっかけに、市内の大気中に蓄積されている過剰な水分が放射霧となって、連鎖的に広がるように見えるのである。果たしてどうなのか。調査の第一歩は市内の河川を見て回ることから始めた。



第2図 内陸霧の発生する主な地点の月別霧日数(平年値)。

### 4. 河川の調査

旭川市内を貫流する石狩川には第1図の牛朱別川、忠別川、美瑛川のほかにもう少し下流でオサラッベ川、江丹別川などの多くの支川が合流している。河川探索は、まず气象台に最も近い牛朱別川から始めた。2月のある日、ジープで川を遡った。市内に多く架かる橋下の川は何事もなく流れていた。郊外の積雪のある土手道は車が通れないので、橋上からの観察しか出来ない。調査は丹念に橋を一つ一つ上流に向かうことになる。市内を離れるとしばらく橋は無い。数km上流の橋上に立って目を疑った。川が無いのである。いや見えないといった方が正しいかも知れない。100m足らずの土手幅を持つ橋下は一面の白い雪原でしかなかった。再び市内に戻り、市内で一番上手の橋から土手道を徒歩で遡った。歩くこと数100m、そこに牛朱別川の源を見た。川の右岸、パルプ工場の排水口がそれである。排水口の upstream 側は一面の雪原、排水口からの温水により川はそこから始まっていた。“川面は凍る”，ごく当たり前のことを私は見逃していたのである。排水口から放流される $5\text{ m}^3/\text{s}$ の水は極寒日でも $10^{\circ}\text{C}$ 前後、これが不凍河川の原因であり、市内の川霧の根源と見られた。

私は市内の他の河川を次々と見て回った。しかし、結氷の状況はそれぞれの川で違っていた(第1表)。旭川市

第1表 河川の結氷状況

全面結氷	美瑛川, 江丹別川, オサラッペ川, 牛朱別川 (排水口上流)
部分結氷	石狩川 (旭橋上流), 忠別川
不凍河川	牛朱別川 (排水口下流), 石狩川 (旭橋下流)

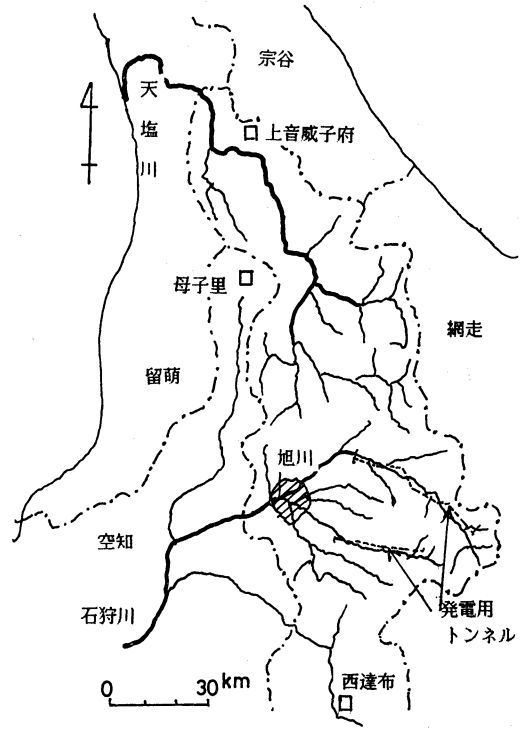
(注) 兩岸から氷が張り出し、流心部が凍っていない状態を部分結氷とした。

内の河面結氷域は第1図にハッチで示した通りである。

工場排水による不凍部分は別として、なぜ全面結氷と部分結氷の差が出来るのかが次の分からない点であった。これら河川の源の多くは大雪山勝連峰にあり、あちこちに温泉がある。最初はこの温泉水の混入が原因ではないかと考え、上流に白金温泉のある美瑛川を調べてみた。しかし、温泉の下流では確かに開水面の多い美瑛川も、旭川に近づくと川面は完全に氷に閉ざされてしまっていた。

次いで石狩川本流の橋を次々に上流へ遡った。兩岸からの氷の張り出しで、目に見える水路はかなり狭いけれども、さすがに本流、張り出ている水面下を含めた流量はかなり多かった。……突然ある橋で川が消えた。川水が無くなったのである。川底の石ころは雪に埋もれ、累々とした水無川が上流に続いていた。遡ること数10km、層雲峡温泉を過ぎたところで、厚い氷と雪に埋もれた大函調整池(ダム)から発電用水路に導かれる川水を初めて見る事ができた。取水口の水温は0°C。そこから五つの発電所のトンネル水路に次々と受け継がれて約40km流れ下り、最下流の中愛別発電所で用水は石狩川に戻される。冬の石狩川の出発点は大雪山ではなく、発電所にあったのである。トンネル内の地温で温められ、放水口から出てくる水の温度は2~3°C。途中、川床から伏流水の混入もあるらしく、石狩川は旭川まで全面結氷をまぬかれる水温(0~1°C)が維持されていた。それに牛朱別川の5~8°Cの汚水が混入して、旭川の下流10数kmの石狩川は不凍河川となっているのである。市内のもう一つの部分結氷河川、忠別川にもやはり三つの発電所があった。

旭川の都市気候を調べるつもりで始めた調査は横道に逸れて、その後2~3年は河川の結氷に取り組む羽目になった。旭川開発建設部の管理している天塩川(第3図)は、人為的影響の少ない河川である。ここの水位観測日



第3図 北海道北部の主要河川と低温の観測点。

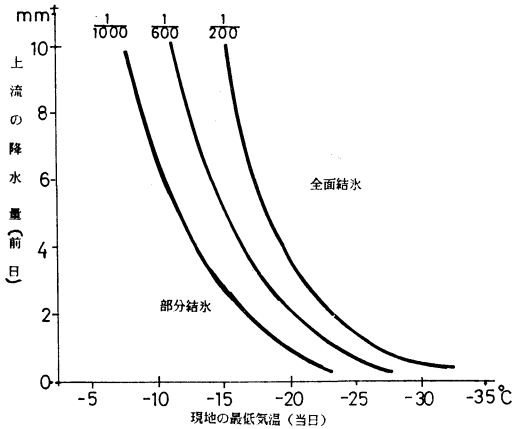
表には日々の水位、気象のほか結氷のメモが記されている。これを頼りに一夜づけの河川学を始め、河川結氷の水理条件を求めることができた(串崎, 山本, 1966)。その条件に叶う河川が実際に凍るかどうかは、その時の気象条件によって決まる。それが第4図である。それまで私は、川は寒さが厳しければ凍る、つまり低温に比例して凍ると思っていたが、そうではなかった。むしろ凍るには上流に多量の降雪が必要であり、その降雪により川水が十分に冷やされると、それほど気温が下がらなくとも河面全体は一挙に凍るのである。大雪の翌朝、川中を沢山の雪の塊のようなものが見掛ける。この模様は水位観測日表に、

“ザラ氷流れる”,

“ザラ氷詰まってきた”,

などと書かれている。雪の塊と見えるものは海水でいう“氷泥”に相当し、針状氷の集まりらしいということ、後年私は網走の海水観測で知った。また、サロマ湖の結氷条件を調べてみたが、やはり低温の前に降雪が必要であることが分かった。

第4図等で求めた河川結氷の条件を旭川付近の河川に



第4図 上川地方の河川が結氷するための気象条件。  
3本の曲線に付した分数は河川勾配を示す。

適用すると、すべての河川は冬は全面結氷するはずであった(串崎, 山本, 森, 1966)。

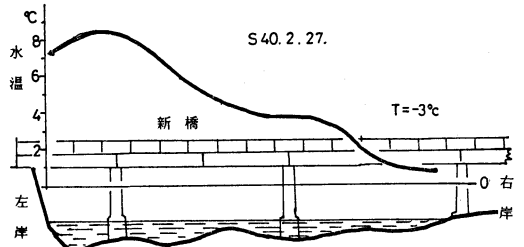
## 5. 河川水温

水温観測資料の中で、牛朱別川と石狩川の合流点付近の水温分布は興味深いものであった。合流直前の牛朱別川は、工場排水の混入後約2km流下してもなお右岸は左岸よりも3~5°C水温が高く、その高温側に0°Cの石狩川河水が流入して合流後の水温分布は第5図のようになるのである。

市内や上流の水温の移動観測に加え、水温の連続観測をも試みた。それには冬は使われていない農業気象観測用の遠隔自記温度計を利用することとした。11月中旬、古い百葉箱2個の手直しをし、旭橋の上流の石狩川と牛朱別川に設置した。遠隔自記温度計といっても鉛管が5m延びているだけの代物である。石狩川の方は手頃な場所(第1図円内I点)が得られたが、牛朱別川の方はよい場所が見当たらず、川の真ん中の河原(第1図円内U点)に砂利を取り除いて仮設した。11月といえば旭川はすでに根雪のシーズン。川水はもう増えることはないはずである。見回りは、毎朝出勤の際、回り道をして行うこととした。

百葉箱を設置して数日後の夜、多少の雨が降った。翌朝の見回り、“しまった”, 牛朱別(U点)の百葉箱がないのである。水かさは目に見えるほど多くはないが、夜中のわずかな増水で流されてしまったのである。

予想外の事態にあわてながらも、とにかく念のため河



第5図 石狩川と牛朱別川の合流点下流における河川水温断面。

原を探してみることにした。ほとんど無駄であろうと思いつつも、市内の土手をジープで下った。市内の最下流の橋(旭西橋)上から下流を見た時、“あっ、あった!”。100m程先の河原に百葉箱らしきものが横たわっている(第1図×印)。急ぎ駆け下りて見ると、百葉箱の損壊はなく、中の遠隔温度計も5mの鉛管を引きずりながらも原型はあった。もちろん機能は駄目で札幌管区気象台の測器課からお叱りをこうむることになった。

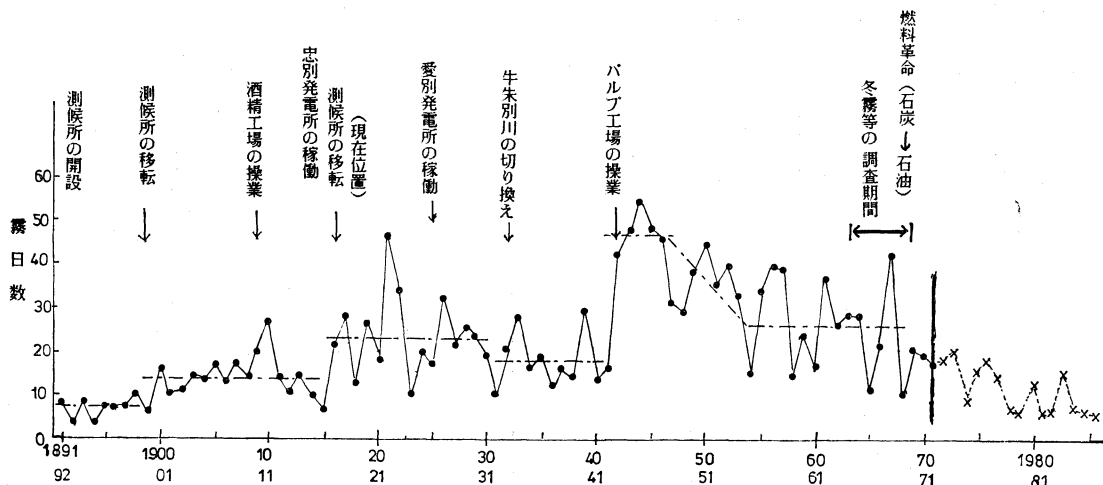
それでも性懲りもなく百葉箱の設置場所を替え、別の遠隔自記温度計のほかにも最高・最低温度計と週巻の自記温度計、自記湿度計をも加えて翌春3月の雪解けまで観測を続けた。

この期間、石狩川の水温はほとんど0~1°Cを維持して変化がみられなかったが、牛朱別川の方は小幅ながら絶えず変化していた。日中よりも夜間の方が高温のことがあり、特に夜中2~3時ころ1~2°Cの急昇が見られるのは、当時の世情を表すものようであった。

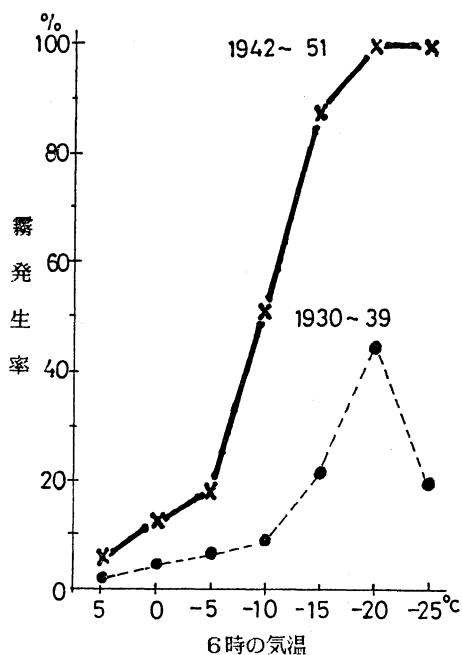
## 6. 冬霧の変遷

第6図は旭川気象台開設以来の冬霧(12.1.2月)日数のグラフである。これを見ると、昔は冬霧の発生はほとんどなく、人間活動の推移とともに漸増している様子が伺える。特に霧発生の急増しているのは、パルプ工場の操業(昭和17年)以降であって、朝の低温に対する霧の発生率は、工場操業の前後で第7図のような相違がみられる。私は、旭川の冬霧の増加は工場排水を主因とする河川の不凍によるものと推察した。

第6図の冬霧の変遷は単なる漸増ではなく、年毎の変動の中で、ある状況変化に基づくベースの変換が行われているようにみえる。気象台は永い歴史の中で、場所の移動が2回あった。そのほかに気象台に近い河川(牛朱別川)の河道改修により川が遠退いたことを加えると、



第6図 旭川の冬霧(12・1・2月)の経年変化。  
×印は筆者が旭川を離れた以後の資料。



第7図 朝6時の気温に対する霧発生率。  
破線はバルブ操業前、実線は操業後。

気象台と川の関係位置に計3回の変化があった。そして発電所や工場の開設が河面凍結に影響し、図中に示した鎖線のようなベースの変換があったものと推定できる。

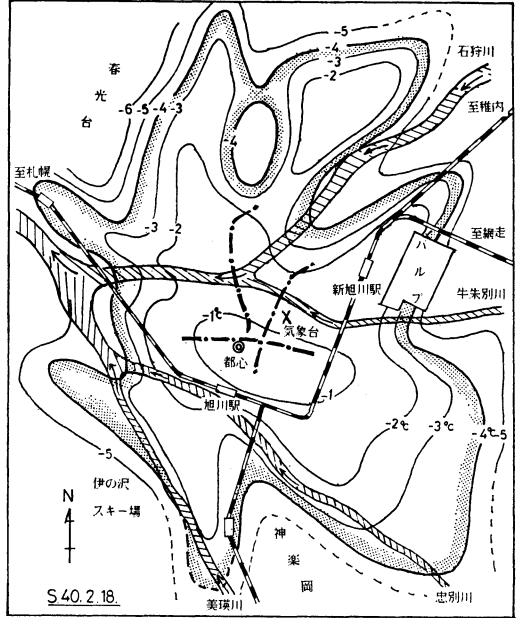
### 7. 旭川の都市気候

日本の気象官署の低温記録は旭川の $-41.0^{\circ}\text{C}$ である。この記録は明治35(1902)年1月25日のもので、寒暖計の目盛りがなく、物差しを添えて読み取った値と聞いている。その低極記録を持つ旭川であるが、近年は $-40^{\circ}\text{C}$ はもとより $-30^{\circ}\text{C}$ を切る事も少なくなった。私が調査を始める少し以前、“北海道は年々暖かくなっている”という説が伝えられていた。ところが、私が札幌で勤めていた昭和52・53年、空知地方北部の母子里(もしり)で $-41^{\circ}\text{C}$ の低温を記録してマスコミをにぎわした。ここ母子里は北海道大学の演習林。自然破壊の少ないところである。この統計記録は入手できなかったが、同じ広大な演習林の上音威子府(北大)と西達布(東大)の過去5年毎の最低気温の低極を旭川・札幌の低極と比較したのが第2表である(地点は第3図参照)。都市はだんだん暖かくなっている。しかし、自然破壊の少ない所は、気候変動を別にするとあまり変わっていないのが実態であり、北海道の内陸は $-40^{\circ}\text{C}$ の起こり得る地域なのであろう。

昭和39年11月中頃の寒い朝、旭川の市内や周辺をジープで駆け回った。市内、郊外共に霧また霧であった。この間数時間、サーミスターの目盛りはほとんど動かなかった。その冬2月の霧の朝、同じ地域を走り回ると、今度はサーミスターの指針がよく動いた。気温は最も高い都心で $-18^{\circ}\text{C}$ 、郊外では $-24^{\circ}\text{C}$ 以下であった。第8図には、この時の気温分布を、気象台の気温自記録を

第2表 5年毎に区切った最低気温の極値

	西達布	上音威子府	旭川	札幌
明治				
24~28	—	—	—	-25.6
29~33	—	—	—	-23.6
34~38	—	—	-41.0	-24.7
39~43	—	—	-39.6	-25.0
大正				
44~4	—	—	-39.2	-24.5
大正				
5~9	-38.0	-37.0	-35.0	-25.5
10~14	-34.5	-39.5	-36.4	-27.0
昭和				
15~5	-30.6	-35.6	-34.2	-28.5
昭和				
6~10	-35.6	-41.3	-33.0	-23.5
11~15	-33.6	-35.6	-32.9	-23.3
16~20	-31.7	-35.9	-30.4	-23.9
21~25	-29.2	-33.5	-27.5	-19.5
26~30	-33.5	-39.2	-30.0	-20.9
31~35	-32.4	-35.1	-26.0	-18.6
36~40	-30.0	-35.4	-26.5	-17.8
41~45	-33.8	-35.5	-27.7	-19.0
46~50	-33.4	-35.0	-24.5	-14.3
51~55	—	—	-29.0	-19.4
56~60	—	—	-27.8	-16.8



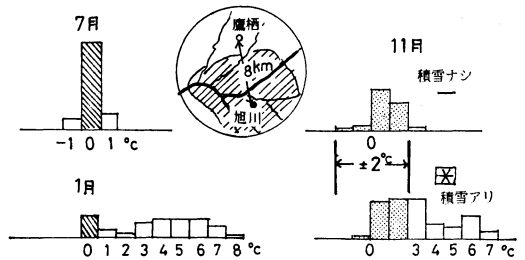
第8図 冬の低日早朝の市内気温分布の例

◎印点(-18°C)との較差を示す。住宅密度の疎になる市街地境界と-4°C線がほぼ一致する。鎖線は樹霜の付着方向により求めた主な収束線(気温測定日とは別の日)。

基準として、都心(◎印地点)との較差で表示してある。移動観測中の気象台の気温自記は-19°Cではほとんど変化していなかった。この図で住宅密集域の境界はほぼ-4°C線と一致している。

市内の樹霜の方向も丹念に見て回った。周辺部の着霜が一方向であるのに比べ、都心部は全体に一樣に付着しているように見える。しかし、よく見るとそのなかでも幾らかの違いがある。碁盤の目の町並の旭川の卓越風向はほぼ道路に沿っているが、それがあつて収束している。その収束線は国道などの主要な車道に沿っており、都心付近で交叉している。その一例を図中に鎖線で示した。市の公害課の資料によると、降下煤塵量はパルプ工場を含む象限に集中しており、収束線はそれなりの意味を持っているようであった。

都会は暖かくなったというその実態を知るために、都心から約8km離れた田園の中にある鷹栖農業気象観測所と都心に近い気象台との日々の最低気温差を一年間調べた。第9図はその一部である。夏期(7月)の旭川と鷹栖の日々の最低気温差は±1°C以内であるのに対し、



第9図 都心と田園の最低気温較差(旭川-鷹栖)。左上:夏, 左下:冬, 右:11月における無積雪日と積雪日の較差の比較。

冬(1月)の較差は図に見る通り、広い幅を持つプラス(旭川が高い)として現れる。これはなぜなのか私にはよく分からない。11月に濃霧の中で気温分布を調べた時(前出), 広い範囲で気温差がなかったが、この時は積雪のない日であった。そこで、11月の旭川の最低気温が0°C以下の日(5年間)について、積雪の有無により分類し、気温差の出方を見たのが同図右の例である。積雪

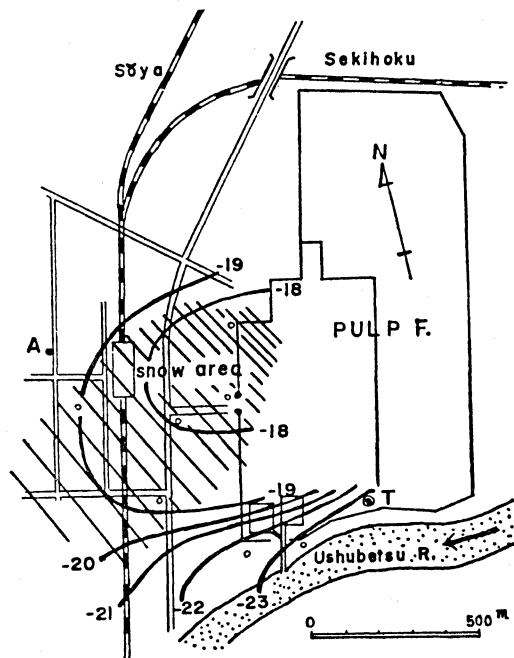
のない日は旭川—鷹栖の最低気温差は  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  以内に収まるのに、積雪がある時は最大  $8^{\circ}\text{C}$  もの大きな気温差を生じている。積雪の有無によってどうしてこんな違いが起きるのか、実に不思議である。

市内の気温分布の特徴は、市街地では温度傾度が小さく、周辺部の住宅の無くなる所で温度傾度が急になることである。周辺部での気温傾度は通常  $1\sim 2^{\circ}\text{C}/\text{km}$  はであるが、大きい時には、 $3^{\circ}\text{C}/\text{km}$  以上にもなる。郊外の人家のない地域では傾度はぐんと小さくなった。だが、時々妙なことがあった。市街地を離れて  $1\text{km}$  ほどのところで  $1\sim 2^{\circ}\text{C}$  上がり、そこを過ぎるとすぐ元に戻るのである。これはそれぞれ別の場所でも数回経験した。冬の旭川はドーム状の接地逆転が全市を覆っている。ドームの高さは  $300\sim 400\text{m}$  位と推定され、電々公社（現 NTT）の鉄塔で行った気温観測によると、 $88\sim 22\text{m}$  の間で逆転が  $7\sim 8^{\circ}\text{C}$  にも及ぶことがある。そのドームの端が市の周辺部で地面付近に接して、上空の暖気が地上におりてくるのではないかと考えてみたが、どうであろうか。

## 8. 工場雪

周辺部の気温傾度をもとめるため、あちこちを徒歩で、自転車で、そしてジープで何度も往復した。特にパルプ工場の周辺は住宅に近いこともあってよく調べた。 $-20^{\circ}\text{C}$  以下に冷え込んだある寒い朝、ジープで移動観測した時のことである。小雪のちら付く工場前を過ぎ、 $2\text{km}$  ほど先の郊外に出ると、空は Ac（高積雲）の点在する晴天で、冬ながら9時すぎの朝日はまばゆかった。気温を計り、再び市内へ、工場付近に近付くと低い雲が広がり、工場前では細かな雪がかなり強く降っていた。工場を過ぎ、牛朱別川を渡る時の川面は、蒸気はわずかに立ち昇っていたが、川霧は無かった。そして都心部は曇り。この天気の変化に驚いて数回郊外との間を往復したが、現象は同じであった。私はそれまで、濃霧の中での氷晶（細氷、氷霧）は経験した。これら旭川での氷晶は川霧の中だけで発生するものばかり思っていた。それが違うのである。さんさんと降りしきる微細な結晶は、正に市内に覆いかぶさるパルプ工場の煙の下で降っていたのであった。

それから3シーズン、私は毎朝、毎夜、気温が下がると七つ道具の入った鞆を提げて出掛けた。鞆の中身は、桶付き水温計、棒状温度計、野帖、カメラ2台、それにレプリカ材等である。



第10図 パルプ工場前の工場雪の観測例。

等値線は地上気温（昭和43.1.28.20h40m～22h00m）

高圧高温の蒸気を多量に使う紙パルプ工業界のこと、煙突はもとよりいたるところからもうもうと立ち込める蒸気によって、寒い朝には工場の姿を見ることは出来ない。市の北東部にある工場から出る煙と蒸気の混合体は、日中北の方角へ流れていることが多いが、夜になると市内の方向へと向きを変える。工場の西700mにある住宅（第10図A点）の2階からはその変向がよく分かる（写真1）。その煙の変向を確かめて、鞆を手に出掛けた一例が第10図である。工場前の地上気温は  $-18^{\circ}\text{C}$ 、頭上にかぶさる煙から舞い落ちる結晶は樹枝状への発達直前の星状六花である（写真2）。図中のハッチが降雪域で、そこを離れて南側の牛朱別川畔（T点）に至ると、温度計の示度は  $-23^{\circ}\text{C}$ 、寒空に月がこうこうと輝いており、淡い電光を透かして見ると、きらきらと細氷（ダイヤモンドダスト）が舞うのである。

私はこの煙の中から降る可愛らしい雪に“工場雪”の名を付した（山本，1971）。

工場雪はその生成高度が地上数100mであり、その時々気象条件に応じた結晶が降ってくる。ある時、煙の真下では六花の結晶が降っていた。煙域を横切るように

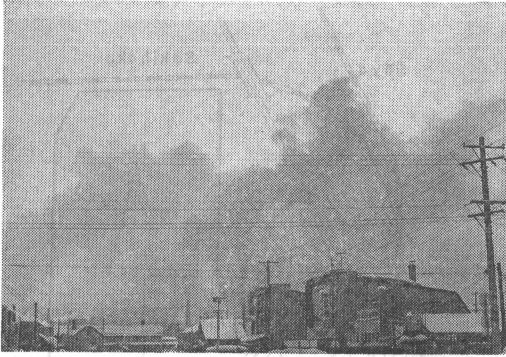


写真1 工場雪を降らせるパルプ工場の煙と蒸気（工場雪の降っている時は工場の姿は全く見えず、写真の撮れる時は雪は降っていない）

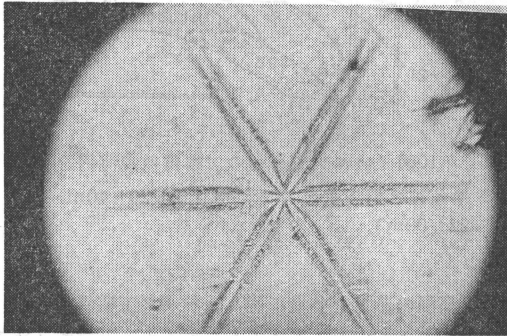


写真2 星状から樹枝状に発達しかけている工場雪。

歩くと、粒状に変わり、そして煙の周辺域ではコラム状であった。実験室さながらの面白い現象であった。工場付近で降る雪はこうした結晶がいくつか結合した小さいながらも立派な雪（雪片？）であるが、遠くへ流れて来るものには単結晶のものが多かった。レプリカ技術の下手な私にはよいサンプルが採れなかったが、いろいろ面白いものがあつた。一夜に積もる工場雪の量は1cm未満（写真3）、それも密度の小さいものであり、降水量への寄与はごく少ないとみられる。

工場雪で私が興味を持ったのは、結晶そのものではなく、その降り方であった。工場雪の降り始めるのは、地上気温で $-15^{\circ}\text{C}$ くらいから。 $-18^{\circ}\text{C}$ では確実にチラチラくる。 $-20^{\circ}\text{C}$ ではやや降りが激しくなり、 $-24^{\circ}\text{C}$ 以下ではさんさんと降り、靴を横たえると見る間に白っぽくなる。残念ながらそれ以下の気温での降雪は体験できなかった。工場雪の生成高度はせいぜい300~400m。

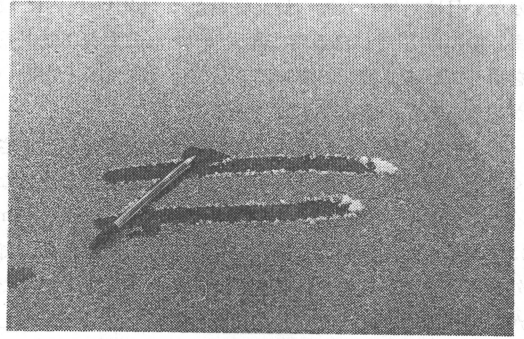


写真3 車のボンネット上に積もった工場雪（工場前、一夜の降雪量）。

その気温が $-15^{\circ}\text{C}$ 以下ならば例外なく雪が降ってくる。この思想は後年の季節風による降雪の調査（安定層の気温で降雪量が決まる）に役立った。

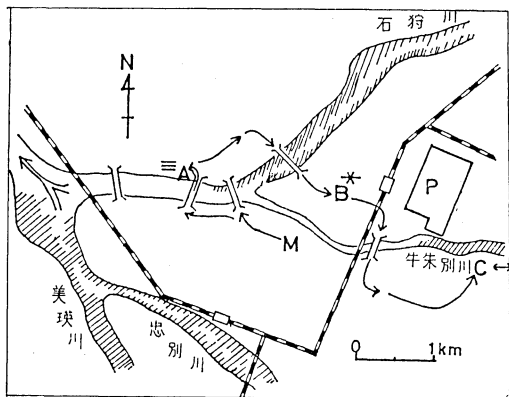
### 9. 冬霧その後

1年余り前、本稿の執筆をお引き受けしてから、古い資料を探し出して起稿の準備に取りかかった。高松気象台で旭川の資料が得られるのは印刷月報だけ。まず昭和40年以降の旭川の冬霧日数の追加をしてみても驚いた（第6図の×印）。冬霧は漸減し、今ではわずかに数日しか現れていないではないか。早速、旭川市公害課の知人に最近の様子を尋ねてみたが、パルプ工場の最近数年の操業実績や市内河川の状態は以前と特に変わっていないとのことであった。

昭和29年、洞爺丸台風が北海道を駆け抜けた。これによる大雪山系の風倒木は大変な量に及んだ。それから10年間、パルプ工場は風倒木を原木として操業の最盛期にあった。昭和40年、製紙業界は外材の方向に向かっていった。風倒木の処理が終わると共に内陸の旭川工場は操業短縮の噂も聞かれた。相前後して家庭燃料は石炭から石油への転換が進み、寒い朝、各家庭の煙筒から出ていた黒煙は姿を消し、薄い排気を見る程度となった。私が工場雪の調査を終える頃、パルプ工場もまた、石油への転換を進めていた。しかし、川は不凍。工場雪はいつものように降っていた。

旭川を離れてから17年、旭川の冬霧の減少の原因を知らないまま私はこの原稿を書いている。旭川の冬霧の減少過程は、かつての煙の都大阪の霧日数の減少のグラフとよく似ている。旭川の冬霧の減少は、石炭から石油への燃料の変革と関係があるのかも知れない。第6図によ





第11図 冬のある夜の旭川市内の局地現象 (昭和43. 2. 9).

ると、冬霧の減少は私が工場雪を追い回している頃すでに始まっていたのである。

工場雪の調査中、同じ頃細氷の調査をしていた仲間とある夜ジープで移動観測に出掛けた。第11図がそれである。午後10時、気象台 (M点) を出る時は雲の多い天気ではあったが見通しは割合よく、雪は降っていなかった。旭橋付近では川霧が流れており、河原のスケート・リンク (A点) は濃い霧の中にあった。移動してパルプの煙の流れている下のB点に行くと霧はなく、細かい雪 (工場雪) が降っていた。そして排水口上流の川面の凍る牛朱別河畔のC点では月が輝き、電灯光を透かして見ると、細氷がきらきらと写し出された。

今にして思うと、川霧の直接の広がり方は川沿いの一部

に限られ、旭川全体を覆う都市霧の本体は家庭を含め工場等から人為的に排出される凝結核物質や水分によっていたようだ。冬霧増加の主因を不凍河川に求めたのは私の誤りであったのかも知れない。しかし、パルプ工場があり、河川が凍らない限り、第11図のような細域の現象は今も現れているであろう。

### 10. あとがき

結局、昭和40年前後の数年間の調査で私が出た確信は今も揺らいでいる。しかし、調査の過程において体験した予期せざる現象から幾つかの大きな成果を得る事ができ、それにより知見を広めることが出来た。それは日々の業務にも反映でき、私の人生そのものでもあった。現象を見つめること、それは気象に親しむ者にとって価値のあることと思っている。

霧を知ることは、雲物理の追求、ひいては天気翻訳に通ずる。高松気象台で行った予報研修において、簡単な雲物理の話をした。受講生の感想には、そんなことよりも予報作業の手順等をもっと丁寧にやって欲しかったという意見があった。どうやら予報作業における思考過程の説き方が不十分であったらしい。

### 文 献

串崎利兵衛, 山本 晃, 1966: 上川地方の河川結氷の条件, 研究時報, 18, 353-359.  
 ——, ——, 森 秀雄, 1966: 石狩川上流域の結氷と水温について, 研究時報, 18, 433-439.  
 山本 晃, 1971: 工場雪, 雪氷, 32, 19-28.

## 日本気象学会および関連学会行事予定

行 事 名	開 催 年 月 日	主 催 団 体 等	場 所	備 考
第3回「大学と科学」公開シンポジウム	平成元年 1月30日 ～2月1日	同組織委員会	経団連ホール	Vol. 35, No. 9
第4回オホーツク海と流水に関する国際シンポジウム	1989年 2月5日 ～7日	オホーツク海・氷海研究グループ	紋別市民会館	Vol. 35, No. 10
日本気象学会 昭和64年度春季大会	平成元年 5月24日 ～26日	日本気象学会	気象庁	Vol. 35, No. 12
理工学における同位元素研究発表会	1989年 7月3日 ～5日	同運営委員会	国立教育会館	Vol. 36, No. 1
International Conference on Modelling of Global Climate Change and Variability	1989年 9月11日 ～5日	Meteorologisches Institut der Universität Hamburg	ハンブルグ大学	