

# 日本気象学会

## 北海道支部だより

昭和38年1月

No.3

### 雪を見ながら

吉田 順五

ことしは正月早々、雪崩とか豪雨とか、雪の記事が新聞をにぎわしています。気象台、測候所のかたがたは、さぞ、おたしいことと思います。雪の研究を専門とする私なども、仕事は研究ぶつたということで、すぐさま雪の事件にまきこまれることは少いとしても、多少は興奮もし、なにがしかの慌だしさを感じます。

町の話では、ちかごろは音にくらべて暖くなつたとか雪が少なくなつたとか、よくいわれます。ことに老人の話は大げさです。ついこのあいだ、家の修繕をたのんだ職人のおじいさんが、茶のみばなしに、昔の北海道の寒さの物語りをはじめました。酒は凍つたのをくぐりかけて秤にかけて木に包んで買って帰つたというのはまだよいとしても、寒さで空気が割れるので、歩いていると、まわり中からバリバリという音がきこえてきたということです。それはともかくとして、気象台にある長年の記録をもとにして調べた結果をうかがうと、町のひとひとの話のようなことはないようです。自然の気象条件はあまり変つておらず、寒さにしろ雪の量にしろ、昔と大差はないと考えてよいのではないのでしょうか。それにもかかわらず、雪の問題はしだいに強く注意されてゆくようにみられます。これは、ひとびとが便利をもとめ、ひとびと

の生活が複雑になつてゆくからのことで、この傾向はますます進むとみなければなりません。とすると、雪の問題は、これからさきも重要な度を一番たかめるものと考えられます。

自分の専門が雪なので雪をひきあいにだしましたが、雨の問題にしろ風の問題にしろ、おなじことがいわれると思います。実際、ちかごろは、毎年、自然災害が非常に多く、そのすべてに気象が関係するというよりは、すべてが気象に支配されているといった方が適切なくらいです。したがって、災害対策や災害復旧にたずさわるひとびとも気象には強い関心をもっているようです。しかし、気象を理解して各自の問題と結びつけるのは、そう容易なことではありません。

気象学会北海道支部は、いままで、たとえば他の学会と連絡をとるなどして、この困難を軽減することによりかなり努力してきたと私にはみられます。そして、私は、こんごもその努力が、支部の仕事の一部として、ながく続けられることを望んでおります。



# 霧のシンポジウム

1962年10月27日 13時半—17時半

北大理学部地球物理学教室 (出席者約60名)

座長 日下部 正雄 (札幌管区気象台)

## 話題及び

## 話題提供者

勇払原野の霧のメソ解析	齊藤 実 (札幌管区)
陸上に発現する海霧	増沢 昇 ( )
海上の海霧 (1)	梶原章平 (函館海洋)
〃 (2)	沢田照夫 ( )
霧の人工消散のための二、三の観測	孫野長治 (北大理学部)

## 勇払原野の霧のメソ解析

齊藤 実

勇払原野の霧は (1) 海上からの移流 (2) 輻射冷却 (3) 降雨が主なる原因となつてゐるが、それらは沖合の海況、地理的條件と密接に結びつてゐる。1961年7月の解析例を中心に説明する。

(1) 海上からの移流による場合は海上に霧が発生していること、その位置が岸に近いことが主要な前提となるが、その意味で沖合の海水温場の様相が非常に重要である。これらが南よりの気流で陸上に侵入するが、陸上又は沿岸で風の場が非常に変形される。その気流の状態と海水温の場、さらに地理的條件がからんで内陸の気温、露点、霧の分布が決まる。勇払原野が南に開いた地形であるための気流の収斂点、中央部の低湿地帯の存在が大きな影響をもち、西側の山すそでの気流上昇も霧の発生に重要である。また海岸線に沿つて入る南西気流は暖くその勢力は霧の東の限界を決める要素となる。(2) 輻射霧の場合には高温、高温の中心が海上からの気流の収斂域となり、それが湿

地帯であるため水蒸気の補給が大きく、かなりの高さまで湿じゆんな状態となり、快晴で風の弱い夜に輻射冷却で霧が発生する。状況が細かい解析の結果わかる。(3) 雨霧も海上からの冷湿気塊のために発生していると考えられる。

## 質疑応答

(孫野) 輻射霧の例として挙げた7月29-30日は輻射だけが原因でなく弱い移流があつてそれに輻射冷却が重なつたと考えられるべきでないのか。

(齊藤) 原野全体がほとんど無風の状態であつた。場所によつては局地的に弱い風の吹くこともあつたが、海上からの移流は日没後なかつたと考えられる。したがつて、この例では輻射冷却の要因以外には考えられない。

(唐津) 広く内陸で抜つた輻射霧が消散時には海岸線付近に最後まで残る形になつてゐるが、一般的にそうなるのか。また、それはどのように説明されるのか。

(齊藤) 輻射霧の例数が少ないので、この消散の型が一般的であるかどうかは言えないが、この場合は6時頃から海上からの移流があり、その冷湿

気塊の補給のため海岸線に残つたと考えられる。

(樋口) 移流による霧でみられる先端部の筋状は風に平行か直角か。

(斎藤) 平行である。

(増沢) 前線霧というのは、雨滴からの蒸発を考えているのか、前線があつて霧が発現したというだけなのか。

(斎藤) 海上からの冷気塊の中での暖い雨からの蒸発で発生すると考えている。雨霧の意味である。

## 陸上に 発現する海霧

増沢 昇

海霧は風に送られて発生地を離れて移動し、陸上に侵入して霧が発現する。発生は一般に親潮寒流の冷水域上である。

北海道近海の海況は、親潮寒流が道東沿岸に沿つて流れ日高沖から南下し、道西沖合は一般に対馬暖流が流入して冷水域との間に暖水域が存在しこのため道西沖合には道東のような大規模な海霧は存在せず、局地的に分布している。しかし昼間海岸で霧が発現していることは、この地点沖合近くの冷水塊と関係し、冷水塊は変動しているためと考えられる。

道東の霧は主として海霧が直接地表面に接して、霧前線あるいは層雲に変型して侵入してくることが多い。道西では暖水域が存在するため、弱い霧は消散し、逆転層をもつた下層湿潤な気塊が侵入し、この気塊の逆転面で層雲ができ、それが下層に発達して発生する逆転霧もある。このことは航空機や山頂からの俯瞰観測で、海上の霧と無関係に陸上だけに存在している霧の層も観測されてい

ることから推定できる。

また苫小牧における風系列の霧発現率は向岸風で高いとはいえず、いわゆる下層に逆転層をもつ Pm 気団が流入した場合勇払原野では輻射の影響で霧が発現しやすく、また水蒸気量の増加で発生することもある。

## 質疑応答

(沢田) 北海道南岸全域の霧の発現状況から海況が変動していると推定するのは多少無理があるのでないか。フロックごとに論ずべきでないか。

(増沢) 無理な点もあるが、海況の変動をこれから推定できる部分もあると思われる。

(田中) 気温が変らず、露点温度の上昇で霧が発生した例を示してあるが、フロントもあり降雨があつたのではないかと想像されるがどうか。

(増沢) 当日降水はなく、終日層雲がかかつていた。この露点の上昇は何によるのかわからない。

## 海上の霧(1)

梶原章平

本年夏の夕汐丸の観測と定期航路と(室蘭-釧路、室蘭-金華山、津軽海峡)の観測資料とを解析して昨年、一昨年の資料と比較する。6月23～29日の観測結果から日高沖の水温分布図を作製した。本年も苫小牧沖(40～50km)に親潮系の冷水が存在していたが、海霧には殆んど遭遇しなかつた。当期間この地域の気団が冷いためと考えられる。航路上の海霧(5～8月)を統計すると本年は霧の出現率が低く、宮古以南のみに多かつた。宮古以南の水温傾度が急であることと符合する。航路上の霧の日変化をみると夜中から朝

にかけて最も多く、日中がこれにつき、夕方が最も少い。気象要素別に霧の頻度をみると、気温-水温の差が $+2^{\circ}\text{C}$ 、風カズ、風向S~SEの場合最も多かつた。(3ヶ年とも)。また秋田における850mb気温が高いほど霧の発生率が高いという結果が得られた。

## 海上の霧(2)

沢田 照夫

本道南岸測候所と三陸沿岸測候所の霧日数の最近5ヶ年の変動を、日高、三陸の三区に分けて解析した。

この変動を(40°N, 150°E)における500mb高度の変動(北太平洋高気圧の変動のIndexとみなして)と対比してみると、ほとんど相関がみられない。そこで海況の変動について調べてみた。その結果十勝区の霧の変動は親潮勢力(41.5°N線と142°~145°E向の中冷水の面積)と密接に関係していることがわかった。日高区、三陸区については親潮勢力のみでは決らず、暖流との相互関係で決まる。それぞれの海区をおおう水塊が親潮系の場合が多目、黒潮系の場合が少ない目となる。

かくして海況を無視して海霧を論ずることはできないことを強調する。

## 質疑応答

(孫野) 海水温分布などの海況の持続はどの程度と考えられるか。

(沢田) 気象状況とくらべて100~200倍の保存性をもっていると考えられている。

## 霧の人工消散のための二・三の観測

孫野 長治

人工消霧の目的をもつて1962年7月、鶴川、千代附近で霧層の垂直分布をしらべた。

一つは鶴川における繫留気球による方法と航空機から目ざす霧層にラジオゾンデを投下する方法である。その結果、従来の結果を確認するとともに、夜間の地表面付近の大きな逆転及び、地表付近に気温の変動がなくても100~200mで短時間に急激な変動のあることがわかった。

また長さ1000m程度の滑走路をプロパンガスの燃焼熱によつて霧を消散させるに必要な量を計算したところ5分間に800kg、金額にして8万円程度で実現可能なことが予想されるに至った。

## 質疑応答

(齊藤) 100~200m層の気温の急激な変化を説明するための気塊の上昇はどのように行つたのか。

(孫野) 逆転層のトツスが次の時間のその位置まで断熱的に持ち上げられ、地上は変らなかつたとして中間の層の断熱上昇の高さをリニア-と考えると気温の変動をよく説明できた。

(齊藤) 観測値を調べると風の変化があつた時間だから海上からの冷い気塊の移流によつて持ち上げられたのではないか。

(樋口) そのような冷気流の収斂を考えている。

(山岡) そのような成層をもつた気塊の移流によると考えた方がよいのではないか。逆転層が傾斜していると考えればよい。

# 総 合 討 論

(孫野) 霧は海水温の暖域にできるか、冷域にできるのか。

(梶原) 冷水域上にできる。風系とも関連するが、霧の範囲が冷水域上に限定されていることがよく観測される。

(孫野) 暖気が冷気の上にはい上り、温暖前線のような効果をもたないか。

(山岡) 根釧の霧について高橋喜彦氏が *convergence* による力学的効果の大きいことを述べている。

(孫野) 海霧は海水面に密着しているか。

(梶原) している。

(樋口) 海霧の場合、いつも逆転層は存在しているか。

(沢田) 観測例は少いが存在していると思う。落石沖ではマストの高さ1.2~1.3mの逆転層が観測されたことがある。

(樋口) 暖域と冷域で逆転層の高さ(霧の高さ)は変らないか。

(梶原) 観測例は余りないが、釧路沖で暖域から冷域に向って層雲の底が低くなり遂に霧になったことを経験したことがある。

(増沢) 北大で行った勇弘の観測で霧のでているときの気温逆転は接地しているときが多いか、逆転の底が地面と離れていることが多いか。

(樋口) 例数は少ないが、昨年の苫小牧での観測では日中のものであるが、層雲の底まで乾燥断熱、雲の中で湿じゆん断熱、層雲の頭から気温上昇ということが多かったが、本年の鶴川で

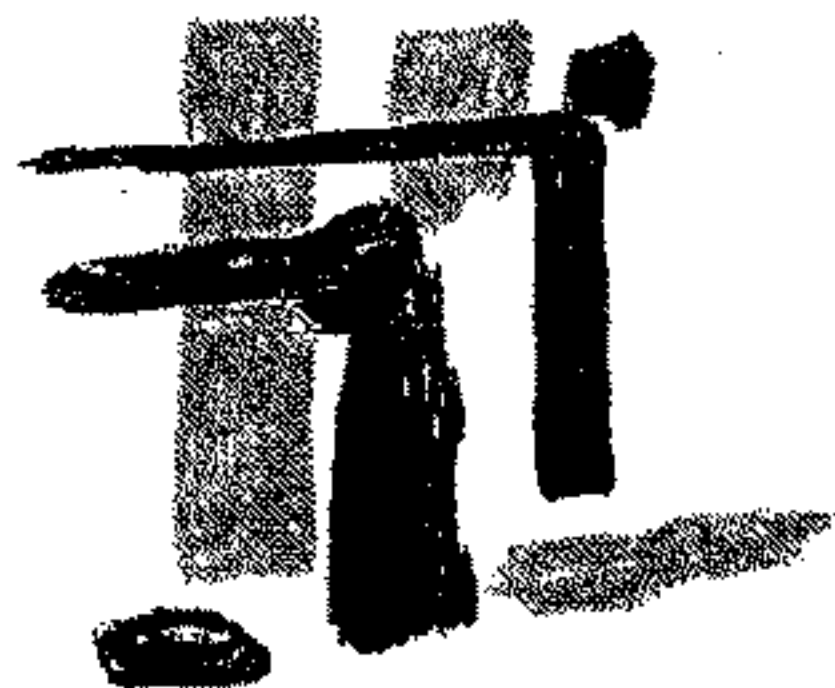
の観測では接地逆転が多く、霧もすくなかった。

(斎藤) 海上の霧と気象要素との関係がよく統計的に論ぜられるが、海霧の発生が海水温分布と風系が決定的な要因なのだから、海水温場のどの位置にあるかを無視して霧の発生と風向や風速あるいは、水温、気温の差との関係を調べても意味がないのではないだろうか。

(梶原) そうなのであるが、資料が少ない。

(安井) 風との関係では霧の濃さが重要だ。根釧沖のように濃霧の場合には少々風が強くても霧は消散しない。しかし、海上の霧の高さについての観測がまちまちであるのは海霧を調べるときに注意しなければならないことだ。

(荒川) 同一の霧でも観測時刻によつて高さが異なるから、いろいろな高さの霧が観測されるのが当然でないだろうか。



# 局地的大雪のシンポジウム

1962年11月28日 13時30分~17時

北大理学部地球物理学教室 (出席者約60名)

座長 山崎正博 (札幌管区气象台)

話題及び

話題提供者

石狩平野の大雪の特別観測 ..... 伝法 宏 (札幌管区)  
大雪時の地上解析 ..... 荒川正一 ( )  
大雪時の高層解析 ..... 岡林俊雄 ( )  
降雪の Band 構造について ..... 樋口敬二 (北大理学部)

## 大雪の特別観測 について

伝法 宏

北海道附近を低気圧が通過した後の季節風型気圧配置末期に、一般流が西風となったとき岩見沢周辺に局地的大雪が降るのに反し、札幌では降雪がない場合がある。

このメカニズムについて調査の結果によれば、

1. 多降雪地域は石狩湾沿岸から細長く Band 状にのみ、 $5 \sim 8 \text{ cm/h}$  くらいとなることが多い。
2. この多雪帯は場の流れが、ほぼ西風のとぎ、多少メアンダーすることもあるが停滞し、顕著な移動はない。場の流れが南分をもつと、多雪帯は北上する。また多雪帯は2列になることもある。
3. 多降雪帯、またはその南側に西風の強風域がある。
4. 下層雲向から描いた流線によると、石狩

平野南東部に南から侵入する流れがあると考えられる。このことは地上風の流線解析からもその傾向が認められる。しかし、この南の気流の根拠については不明である。

5. 流線解析によれば、多降雪帯は流線方向に細長くのみ、これより僅か20 km南方の江別、野幌附近は晴天になることが多い。この場合この地域は南から入る流れの発散域になっている。
6. 航空機の観測によると、発達した積雲が石狩湾沿岸、当別および岩見沢の各上空に認められ、これが一列となって内陸に侵入している。これからつぎの効果により顕著な局地的降雪となると考えられる。すなわち
1. 暑寒別山塊と手稲山塊とにはさまれた石狩海岸から東方の石狩平野は、Bergeronホスカンジナビヤ南東海岸で指摘した *Shoulder Effect* と同様な効果をもたらす。これは河村氏の調査した統計的事実からも850 mbの風向が西~西北西の時にこの地域が降雪度数の多いこととむじゅんしない。
2. さらに海上から侵入した雲列は風速の垂直シマ-のためじよう乱が強調される。

## 質疑応答

- (川口) 流線は何によつたか。  
 (伝法) 臨時観測による地上凡を用いた。  
 (国鉄) 石狩湾低気圧との関係はどうか。  
 (伝法) ここに挙げた例の中には石狩湾低気圧は現われていない。

## 大雪時の地上解析

荒川正一

石狩平野に大雪を降らす一つの場合として「季節風型の気圧配置がくずれ、本道付近の気圧傾度が変わるとき」がある。その例として1961年1月14~20日をえらび、中規模の地上解析を行なった。

1. 石狩平野の最大降雪域が杉中の計算した地形降雨の最大域より海岸に寄っていること。
  2. 夜から朝にかけて本道内陸に夜間冷却による寒気塊が形成され、それに伴って内陸に局地高気圧ができ、日中は弱まること。
  3. 流線解析(区内9時の資料による)によると石狩平野から留萌地方に収束線がのびている。
  4. しかし、降雪域は収束線に沿わずに直角に両側にのびている。
  5. 最大降雪域が収束線付近にあること(岩見沢の記録より)
- などの結果より当地方の大雪には、一般流(WNW)と内陸高気圧との間に形成された収束線(石狩不連続線)が関係していると考えた。しかし降雪域が収束線と交わっていることからこのような場合には海岸効果も考える必要があると思う。

## 質疑応答

- (孫野) 海岸効果とは何か。  
 (荒川) 陸上に入つて摩擦のため風が弱まり、その結果上昇を起すものをいう。  
 (山崎道) 岩見沢における風のvarietyはどちらからどちらへ変わるか。  
 (荒川) SE→Wの場合とW→SEの両方である。  
 (増沢) 石狩不連続線は降雪に関係ないのか。  
 (荒川) 海岸効果の方を重要視している。たゞ内陸Highが出来不連続線が形成されるようなときにはそれが助長されるだろう。  
 (菊地) 収束線の変動の周期と振幅はどれくらいか。  
 (荒川) 日変化をしていると考えられるが、朝夕時の観測しかないので確かめられない。

## 大雪時の高層解析

岡林俊雄

岩見沢地方の大雪のとき

1. 札幌の高層観測による気温の高度分布をみると、降雪中は下層不安定、上層安定となる。降雪期間の前後はこの上下関係は逆になる。境界層は雲頂。
2. 降雪中は不安定層の上端に逆転層ができ、特に降雪末期に顕著である。湿度の高度分布からみて、これは沈降性逆転とみられる。
3. 雲頂の低いことがこの大雪の大きな特徴である。大体2000~3000m、3000mは高い方である。沈降で雲頂がおさえられていると考えられる。

- 4. 風速の *Max* が雲頂に近い。雲頂以下は上昇気流、以高は下降とすると、風速 *Max* のレベルはあたかも上下層を挟いこむような構造になっている。
- 5. 降雪中、札幌の湿度は雲頂付近でとんがり (*max*) をみせ、かつ大体 60~80% という比較的低温である。これは沈降領域であるためと考えられる。
- 6. 札幌周辺のみ降らないのは、西よりの風の場合、地形 (手稲山) の影響による沈降領域のためと考えられる。
- 7. 雲の *Band* 構造のときは、下層 (数千 m) に風速の *Max* が出ることが条件 (樋口) といわれるが、*max* のないときも少なくない。また *max* があり降雪もあるとき、*max* が消えてからむしろ降雪多くなることもある。札幌の *max* に手稲山の影響も加わっていないか、(稚内などと比較して)

## 質疑応答

- (病地) 下層 *Wind max* の大きさと高度
- (岡林) 15~20 m/s くらいで、約 2000 m 位の高さに現われる。
- (田中) 風の *max* の上下で水平気温分布は逆になるか。
- (岡林) そうなりそうに思われるが、天気図をみたら必ずしも単純でない。

# 降雪のバンド構造について

樋口 敬二

岩見沢地方に東面にのびる帯状の局地的な大雪が降るのは、日本海からバンド状の雲の列が

やってくることによると考えられる。  
 このような雲の列の形成は、キュットナーによると、上層の風の垂直分布が、下層に最大をもつようなカーブした形をしている結果とされている。筆者は、日本海上にバンド状の雲が人工衛星タイロスによつて観測された 1960 年 4 月 2 日と、岩見沢地方に典型的な局地大雪が降つた 1960 年 1 月 7 日、1961 年 1 月 6 日、3 月 8 日には、風の垂直分布がこのような形をしていることをたしかめた。  
 そして、このような風の分布は、シベリアから南東にのびる上空の寒舌の北側にあらわれることを指摘し、石狩平野に局地的な大雪が起るのは、この寒舌が、本州の中央部のあたりにのびてくる場合であろう、と考えた。

## 質疑応答

- (岡林) 札幌からみていると、雲が手稲山にもかかつており、また北方に見える積乱雲が東方へも伸びている。札幌付近だけ晴れていることから手稲山からの下降気流と考えられないか。
- (樋口) 手稲山頂からの観測によれば *Band* 雲は海上はるか沖まで連つていて、必ずしも下降気流ではない。
- (岡林) 自分の調べた範囲では凡の *vertical profile* は必ずしも樋口のとおりではない。
- (樋口) 自分の調べた場合はそうであつた。
- (荒川) *Band* 雲の考えによれば札幌上空と岩見沢上空に雲がかかるのは同じ確立となるが、経験では岩見沢の方がはるかに多いのだが。
- (樋口) 確率は同じと見てよい。実際伝法の例には降雪域が札幌の方から北へ移つているのがあつた。北側では暑寒別岳の高効果が加わつて多量の雪となるのだろう。
- (孫野) 地形の効果もあるのではないか。札幌が西



風で穴があくことなどはそうでないか。

(樋口) 当然その効果があると思うが、Band状の雲がなければBand状の降雪は起らないと思う。

## 総 合 討 論

(孫野) 富山で行なわれた雪氷学会に出席して北陸の豪雪に関する研究の状況を聞いてきたので簡単に紹介する。地形が石狩平野と似ているのでお互に参考となるだろうと思う。富山では小学校を観測のネットとしてメソ解析をやっている。札幌と連絡をとりつつ進めていきたいというていた。

(山岡) 巡視船の観測でBand状雲が確認できなかつたか。

(伝法) 観測されていない。

(三浦) さきにセスナ機から観測したときには雲頂2.600mくらいの雲がBand状に海上まで伸びていた。

(斉藤) 南西気流で降雪域が北上するのはどのように考えるか。

(伝法) 収斂域が時間とともに北上するためと考える。

(樋口) 結晶型からみるとBand内の雲は低層から、もつと北(滝川方面)の雲はもつと高層から降ってきたのかわかる。落下時間の違いが、時間分布に現われているのではないか。

(斉藤) 南西気流の収斂域が北へ伸びるときにはcell状になつて移動するのでなく、北へひろがって行きそうに思われるが、-----。

(孫野) 水平収れんがこんなに対くと山岳地帯は発散域となつて却つて雪が降らなくなるはずである。したがつてこの場合水平収れんを余り

(岡林) Kuttnerのバンドはもつとスケールの小さいものではないか。

(樋口) 安定度や風速分布の値によつて幅も違つてくる。

強調するのは妥当でないように思う。

(樋口) 下層 wind maxのところまで空気が引きづられて逆転かできるという考えのようだが、そのためにはもつと上空(例えば500mb面)における収れん量などを確かめる必要がある。

(岡林) 調べて確かめるつもりである。

(菊地) 石狩不連続線はその性質上停滞前線的なものと思うが、とすればその前線による雲のモデルはどのようになるのか。

(荒川) Synoptic scaleの前線の考えを押し進めると前線に沿つてその寒気側に並ぶものと思う。しかし実際の降雪域は前線と直角にその両側に分布している。そのことからこういう場合には海岸効果が助長されると考えたのである。

(斉藤) 流線図をみると不連続線の南側の南風の源が伝法のと違つるのはどうしたわけか。

(荒川) 観測網の違いによると思う。荒川のは区内観測所により、伝法のは鉄道の観測所による。

(山崎) 時刻の違いによるのではないか。荒川のは朝夕時のもので内陸 high の優勢なときだし、伝法のは日中で内陸 high が弱つてるときだから。

# 大気汚染のシンポジウム

1962年12月18日 13時30分～18時

北大理学部地球物理学教室 (出席者約60名)

座長 孫野長治 (北大理学部)

## —— 話題および話題提供者 ——

- 札幌市の煤煙分布について…………… 織笠 桂太郎 (北大理学部)
- 旭川における煤煙分布について…………… 桜井 兼市 (北学大旭川分校)
- 札幌市の煤煙の現状について…………… 水上 幸弘 (札幌市役所)
- 札幌の大気汚染と影響…………… 安倍 三史 (北大医公衆衛生学)
- 大気汚染の影響に関する本質的考え方…………… 高 桑 栄 松 (北大医衛生学)

## 札幌市の煤煙分布 について

織笠 桂太郎

1962年1月、航空機により高度約5000フィートの札幌上空から煤煙を撮影すると、地上が積雪で覆われているために煤煙の水平分布が明瞭に見られたので、これを撮影した。一方、札幌気象台のゾンデその他の資料を解析した結果、煤煙の分布は大体、気温逆転層の高さ、風向、風速、地形の影響などによつてきまることが、簡単に知る事が出来た。逆転層の高さは積雪で覆われた手稲連峰を背景にして非常によく判断出来た。又空中電場の観測からも煤煙の濃度の相対的な変化が知られているが、これによると、札幌市では風速0～3m以内の南東風で弱ければ弱い程煤煙の濃度が大きくなり、特に琴似や手稲町などの山側に近い地域に煤煙が比較的濃く集る事が航空写真によつて明らかにされた。

## 質疑応答

黒岩(北大低温)：電位の測定場所は何処ですか。

織笠(北大理)：北大理学部屋上です。

## 旭川における 煤煙分布について

桜井 兼市

旭川の煤煙の汚染源は他の大都市とは多少事情が異なり、大工場によるものと云うよりは冬期間の暖房によるものと思われる。昭和33年から35年までの毎月の全降下煤塵量の変化においても冬期間では他の期間に比べてはるかに多い。又都心部と郊外と較べても都心部の方が五倍程多い。旭川の位置が内陸にあるために晴天での夜間の輻射冷却が大きく容易に接地逆転が生ずる。又旭川市付近での風向の分布は樹霜の成長方向を定めた。それによると郊外より市街に吹き込む弱い気流が

あることが分つた。旭川で煤塵が高濃度となる時には多く霧が併発する。この為、視程は数百mにまで悪化する。又この様な時は風速が1m以下になつたときである。

## 質疑応答

高桑(北大医)：風速と煤煙濃度の相関図について、気温の *factor* を含んでいるために起きたバラツキでないかと思われます。一定気温条件の下で相関をみられると更により成績が得られるのではないか。

小林(北大低)：月別降塵量の *peak* が工場地帯で1~2月に現われているのに、住宅地帯で5~6月頃にすれている理由は何か。

*Sample*の代表性に問題があるのではないか。

山岡(札幌気)：旭川の降下煤塵量が寒候期以外のときに *max* になる例について *source* の排出量の季節変化は説明に役立たないとして気象上の理由(風向の季節変化, *source*, 観測点の位置等)は何かないか。

又、旭川市内の *fog* の原因として簡単に郊外からの空気流入による *mixing* とはいえないと思う。郊外の観測 *data* がないか。

桜井：降下煤塵量の測定で測定地点がその附近の代表であるかどうか疑問の点です。

又、郊外の *data* は農業気象用のものか数点あり(気温、湿度、風向速)、それを活用しようと思っています。

中村(北大理)：降下煤塵量の中には降水によって運ばれるものも含むのですか。

桜井：含んでおります。

菊地(北大理)：視程と煤煙濃度の相関を求めているようですが、永平視程をとる場合、*inver* *altitude* の高さを考慮する必要はありますか。

桜井：調らるる必要があると思います。

孫野(北大理)：温度が高いということは、周囲からの空気を集めることになるのではないか。旭川が暖かい時に霧が集まるのは説明しがたい。

桜井：密度差によつて周辺より空気の流入があると考えられます。

田中(札幌気)：旭川の川は凍結していますか。

木村(耕)(旭川地気)：凍結していません。

木村(耕)：市内に水の *source* があると考えるのはどうか。郊外から川霧が流れて来て市内の *smog* が急に濃くなるのを何回かみている。煤煙が凝結核となつて粒径の大きな重い水滴を作るのではないか。

## 札幌市の煤煙の現状について

水上幸弘

札幌市は煤煙防止対策のため、昭和31年11月煤煙防止対策委員会を組織して、煤煙による被害状況の調査と、防止対策の検討を開始しました。委員会は主として北大、気象台等の専門的な立場の方々の集りによつてご熱心な研究やご協力を願ひ、札幌市の煤煙の発生源、気象、地形との関係及び被害状況等次々と解明されてきました。

これらの研究結果と、市の発展に伴つて予想される汚染物質の大気中での放出量の増加などからこのまゝの状態に放置することが出来ないという結論になり、現状をいくらかでも軽減して煤煙の被害から市民を守る必要があるとして、煤煙防止条例を制定(昭和37年6月5日公布)しましたが、大気汚染物質は単に煤煙のみでなく、有害ガスも大きなウエイトを占めているので、この対

策を進めなければならぬと考えています。

また、大気汚染高濃度の出現は、特に逆転層の発生に大いに関係しているので、気象関係専門の方々のご研究を切に望むものであります。

## 質疑応答

樋口(北大理)：午前10時頃におこる浮游煤塵量の最大は、逆転層にたまっていた煤塵が対流によつて地上へ下りて来ると云われましたが、その際に起る対流は、市内で上昇、郊外で下降という型をとるのではないのでしょうか、そうすれば、煤塵量の最大値の起る時刻が市内より早いと思われませんが、そのような調査は行つてゐるのでしょうか。

水上(札幌市役所)：まだ行つておりません。

小林：郊外に於ける石炭消費密度( $\text{Ton}/\text{km}^2$ )が中心部の $1/30$ であるのに、郊外の降下煤塵量が中心部のそれの $1/3$ と一桁も多いのは何故ですか、郊外とは何処ですか、郊外の代表性に問題があるのではないか。

安倍(北大医)：解析は不確かであるが、月平均としたところが目安となつてゐます。郊外は藻岩の近くです。

## 札幌の大気汚染と影響

安倍 三史

1. 降下煤塵量(昭36)は全市平均  $30.54 \text{ ton}/\text{km}^2/\text{month}$  で商業地区に高く住宅地内に低く、逐年増加している。
2. 大気中  $\text{SO}_2$  量は冬季は  $0.37 \text{ mg}/\text{day}/100 \text{ cm}^2 \text{ PbO}_2$ 、他季は  $0.10 \text{ mg}$  で川崎市などの  $1/10$  量である。

3. 照度と紫外線強度の減衰は都心部とSmog下層に着しい。

4. 大気汚染の垂直変化(0, 30, 60, 90m高)を日間追跡した。

5. 大気汚染度の年間変化を月別に見ると、10月と9月が低く、1月と2月が高い。

6. 大気汚染度の夜間変化を透光度で追跡した。

7. 積雪の汚染度の地域別分布地図を作つた。

8. 大気汚染度の強い日の気象条件をしらべた。

9. 汚染大気による各種布匹の異化・脆化度、各種金属板の発錆度、高圧碍子の絶縁度の減弱化をしらべた。

10. 樹葉中のクロロフィル量と組織像の変化をみた。

11. 60才以上と5才以下の呼吸器系疾患死亡率、学童の同疾患罹患欠席回数率は厳冬期には都心部に多い。最大呼気流量率は特に敏感な学童ではSmogの強い日に著しく低下する。

12. 北海道道央部地域での肺癌訂正死亡率をしらべた。

13. 札幌市では大気汚染対策として、まず煤煙対策をとりあげると共に同時に有害ガス対策と燃料対策も考え既に無煙燃料として  $\text{SO}_2$  発生量の少ないコーライトの試作( $5 \text{ ton}/\text{day}$ )も始まつてゐる。

## 質疑応答

阿部(自衛隊総監部化学課)： $\text{SO}_2$  は果して有害なのか、硫黄鉱山の経験からして  $\text{SO}_2$  のみでなく他に原因があるのではないか。  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}$  等がかくれたる害毒ガスではないか、又、*air creamer* を用いてSmog対策を考えているか。

安倍： $\text{SO}_2$  が単在する場合よりも、 $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}$  な

どが同時に混在する場合の方が毒性は強くなり、その毒作用は相加的ではなく相乗的だと云われている。従つて大気汚染の生体作用についても後者が考えられる。又大気汚染の発生源対策として、(1) 煤、灰分などの有形成分の捕集には電気集塵器などの使用を奨励し、次第に実施されてきている。(2) また $SO_2$ などの酸性有害ガスの捕集にはアンモニア法、石灰乳法などがあるが、経費の関係でまだ普及されてはいない。(3) 自動車排気ガス対策としては、今通産省所属の研究所でアメリカから購入したノノ種のアフターバーナーについて研究を進めている。

水泉(北大医)：肺癌死亡率の年次変動を北海道中央部と全国平均値について比較して、道中央部で肺癌が多いと述べているが、全国平均ではなく全国都市に関する平均値を用いるべきではないか。

安倍：全国都市平均とは比較していない(註、北海道々中央部地域は広大で人口比率は都市部約42%、郡部約58%なので全国平均と比較した方がよいと思う)。

## 大気汚染の影響に関する本質的考え方

高桑 栄松

主としてマスコミを通じて見られた黒の恐怖で代表される大気汚染の影響に関する考え方の本質的誤りを指摘する。① London 事件を以て代表されるものは急性中毒で、その主因は $SO_2$ 等有害ガスとされている。② 黒を白にしさえすればよいということは $SO_2$ の発生源対策ではない。従つてスモッグ事件の予防策にはならない。③ 石炭をたく量をへらすと、 $SO_2$ がへるからよいとい

う考え方は、中毒における忍限量、予防医学の根本理念等にてらして受入れることは出来ない。

④ 肺ガンの主要原因を大気汚染におく説は、国連WHOの見解と対立している。またこれを主張する角田氏論文は論理に全く妥当性がない。少くとも仮説であるから、マスコミを通じてのPRには社会心理学的影響を考慮すれば許されないし、訂正されなければならない。⑤ 従つて黒を白にしさえすればよいという考え方、大気汚染肺ガン説は一般市民、中学生等を対象とした教育上の誤りを犯している。

## 総合討論

(樋口)：安倍先生、高桑先生にお伺いしたいのですが、お二人の研究から気象学の関係者にもぜひ研究の問題点を明らかにしていただきたい。

(安倍)：(1) 各市ごとに濃厚な $smog$ が発生する場合の気象学的解析を行つて頂きたい。

(2) 出来ればその解析にもつづいて関係気象台から $smog$  予報を出して頂きたい。

(3) 産業の発展と人口の集中化は、一方 $smog$  発生源をますます局地的に濃厚に集約するし、他方高層建築の林立によつて都市の局所気候も形成されると思う。大阪管区気象台の中野枝宮は予報可能であるといわれているが、北海道特に札幌市ではどうでしょうか。

(日下部〔札幌区〕)：気象台の現在の組織で急に予報を出すことは困難であるが、話からすると気象台としてやる価値があると思う。気象の問題ではあるが、気象台の問題とは関連づけられない。

(高桑〔北大医〕)：経済効果があるから、又、

*data* を有しているから予防医学の立場から  
予報する必要があると思う。

(樋口)：問題は逆転層なんですが、逆転層の人  
為的に起る確立は大きいですか。

(木村)：私はいわゆる逆転層は人為的なものだ  
と思う。黒い煙、白い煙の上限が輻射冷却で冷  
却して煙突からの高温空気との間に逆転層が作  
られる。つまり都市が発展すると逆転層が強  
くなると考える。

(樋口)：統計的に札幌の逆転層の出来具合はど  
うなんですか。斉藤さん。

(斉藤〔札幌気〕)：都市化による暖化を考えれば  
局地逆転は破壊され易いと思う。一方煙霧層か  
らの輻射冷却を考えれば出来易いと思う。

(荒川〔札幌気〕)：煙霧層の *top* が冷却層とは  
限らない。

(樋口)：もつと *mechanism* を考える必要  
がありますね。

(高桑)：逆転層と無風層とは別ですか。

(荒川)：煤煙が濃い時は気圧傾度がゆるく、内  
陸に高気圧が出来ると。従つて南東風は高気圧か  
らの吹出しである。これは昼になれば消滅しま  
す。

(斉藤)：*sonde* の資料から一般的には快晴  
で風の弱い時冬期逆転が出来易いことは確かだ  
ある。

(木村)：逆転層がドーム状になつていますね。

(田沢〔北大理〕)：手稲の方からみると札幌の  
上空がオワン形になつているのが見えます。風  
の弱い時に多く、午前7~8時頃が多い。

(桜井)： $\text{NH}_3$ 等の濃度が中心部より郊外に多く  
出ていることが参考になるかもしれない。

(斉藤)：ドーム状の可能性はある。煙霧層が最  
大冷却層になると、その為に一層そのような形  
が出来ると更にその形が増大される傾向になる。

(黒岩〔北大低〕)：安倍先生は *aerosol* につ  
いて *solid* のものについて述べておられま  
したが *liquid* のものはどうでしょう。

(安倍)：文献によるだけだが喜山教授は食塩も  
大いにきいているらしいと云っています。

(黒岩)：手稲山頂でもやのない時に *jet im-*  
*pactor* でみると *liquid* のものが沢山あり  
ます。

(小林)：オ2ロンドン事件はコーライトを燃し  
て起きたものなのでロス型のものではないか。

(高桑)：ロイター電をみてコーライトだと思う。

(安倍)：コークスでも炭床を送ることが必要で  
ある。ガスとコークスの両立と対立について考  
えて貰いたい。根本的には燃料対策を切り換え  
る必要があると思う。

(小林)：コークス、コーライトに置き換えるの  
に北海道では可能ですか。それが不可能なら排  
気ガスの方に焦点を絞る必要があるのではない  
か。

(安倍)：確かにその通りです。国が道の積極的  
に行う必要がある。

(孫野)：ではこの辺で、どうもありがとうございました。

