北海道釧路市における昭和56年度海霧観測の概要

著者	八木 鶴平, 上田 博
雑誌名	国立防災科学技術センター研究速報
号	45
ページ	1-18
発行年	1982-10-15
URL	http://id.nii.ac.jp/1625/00002775/

国立防災科学技術センター研究速報　第４５号　１９８２年１０月

551.575（524.71）

北海道釧路市における昭和56年度海霧観測の概要

八木鶴平*・上田　博*

国立防災科学技術センター

Preliminary Report of Sea Fog Ovservation in 1981 at Kushiro City

By

Tsuruhei Yagi and Hiroshi Uyeda

National Research Center for Disaster Prevention, Japan

Abstract

Surface observation of sea fogs was carried out in and around Kushiro City, Hokkaido from July 14 to July 20, 1981. The sea fogs are advection fogs, coming from over the Northwestern Pacific Ocean in spring and summer and shrouding the southeastern coast of the Hokkaido island.

Visibility, liquid water content, temperature and other meteorological factors were measured at two points in the urban area and in the coastal suburbs continuously throughout the seven days. The cloud physical characters of the fogs which attacked the city were compared between the two points to find the city effects on fog dissipation.

1. まえがき

北日本太平洋沿岸地方は沖合で発生した海霧の移流による霧の発生地帯として知られる．特に，北海道の釧路・根室地方は年間の霧日数が百日を越え，海霧の襲来し易い５月から８月にかけては連日のように霧に閉ざされる事が珍しくない．

この霧は，航空機の離着陸・船舶の運航・道路交通などに深刻な視程障害を与え，低温・日照不足・湿気・塩害といった面でも，農業や漁業，住民の生活環境などに重大な被害をもたらしている．

北海道における海霧の克服は開拓当初よりの課題である．明治・大正時代から，北海道内の測候所が増し，観測資料が蓄積されるにしたがって海霧についての統計的調査や観測調査が行なわれてきたが，海霧の物理的な測定を含む多くの分野の共同研究として組織的に実施された最初の海霧観測調査は第二次世界大戦末期に行なわれた軍事研究である．この研究では「千島・北海道の霧の研究」（技術院研究動員会議，1945）などの貴重な成果を残した．昭和25年から28年にかけては，食糧増産・開拓促進のため釧路・根室地方で大規模な防霧林

＊　第１研究部異常気候防災研究室

の研究がなされた（北海道林務部(1953)など）．その後北海道東部では大規模な観測研究は行なわれていないが，近年の都市化や生活様式・社会経済構造の変遷などにより新らたに，海霧対策の強化・多様化が求められるようになった．

このような社会的要請にあって，海霧の発生・変質機構の解明，モニタリングと予測手法の開発，都市域での特性の把握，防霧効果の調査などを目的とした総合研究が計画された．本研究はその一環として，都市域の存在が海霧の変質過程に対して与える影響を調べるために実施された．観測地は釧路市とし，その市街地および郊外海岸で特別観測を行なった．観測期間は昭和56年７月14日から７月20日の一週間である．本報告は海霧に関する簡単な解説と特別観測の概要および観測期間を通じての予備的な解析の結果について述べる．

2. 霧の定義と形成過程

2.1 霧の定義

霧は，地上に居る観測者を包み込みかつ水平方向の視程を1,000ｍ以下に減ずる雲と定義される．同じような状況で，視程が1,000ｍを越える時はもやと呼ばれる．またその雲が地表近くに在るが地表に達していない時は層雲である．したがって平地からみて近くの山に層雲がかかっている時でも，その山中に居てその雲に包まれている観測者にとっては霧である．

2.2 霧の形成過程

霧を構成する霧粒の生成のしかたも，雲を構成する雲粒の生成のしかたもまったく同じである．霧とは前節で述べたように地上に達した雲である．雲粒の生成は，おもに空気の上昇運動に伴って，たえず過飽和の状態がつくり出されることによるが，霧粒の生成に必要な過飽和の状態は，おもに(1)の空気より温かい水からの蒸発，あるいは，(2)未飽和の空気の冷却が原因でつくり出される．このような霧の生成を促がす物理的過程が同じであっても，付随するその時の気象条件はさまざまであり，その成因の違いによって，霧はさまざまな名称が与えられる．霧の種類と成因についてPetterssen(1956)や黒岩・大喜多(1959)などの解説がある．ここでは，これらを参考に上述の(1)と(2)の物理的な原因に沿って述べる．

(1) 温かい水からの蒸発による場合

過飽和の状態をつくり出す蒸発が地表面から起る場合，一般に蒸気霧と呼ばれる．すなわち冷たい空気がその空気の温度よりかなり高い温度の水面を吹走する時，蒸気霧が観測される．寒い朝川面から立つ霧や厳冬期北西季節風に荒れる日本海の霧などである．温かい浴槽からの湯気と同じである．また，蒸発が冷たい空気中を落下する温かい雨滴から起る場合，前線霧と呼ばれる．温暖前線の通過に先立って発生することが多く，温暖前線霧ともいわれるが，寒冷前線に付随することもある．

(2) 空気冷却による場合

過飽和の状態をつくり出す冷却が放射冷却した地表面に接する地表付近の空気に起れば，放射霧である．放射霧は陸上で風が弱く，湿度の高い晴れた夜間によく発生する．また，冷却が温度の低い地表面または海面上に侵入する温かい湿った気塊に起る場合，移流霧と呼ばれる．典型的なものは，南の湿潤で温暖な海面上の空気が，水温の低い北方洋上へ北上するとき発生する海霧である．さらに，空気が山の斜面をはい上るとき，断熱膨張によって冷却するため発生する霧は滑昇霧といわれる．

このように物理過程あるいはそれを惹き起す気象条件の相違でさまざまな霧の発生をみるが，全く単一の過程だけで作られる霧は稀かもしれない．むしろ多くの霧は，上に述べた一つの過程が主として働いているとはいえ，多かれ少なかれ複数の過程の結果として発生するといえるだろう．例えば，冷たい地表面を温かい空気が移流し，続いて夜間の放射冷却が起る場合などは，よくみられる移動霧と放射霧の組合せである．

成因による分類のほかに，発生しやすい地形によって，川霧・盆地霧・海霧などといい，また雲粒の状態に着目して，地物がぬれるほど十分に大きな水滴からなる霧を湿霧，雲粒が小さく容易に補捉されない霧を乾霧という場合がある．

2.3 釧路市の霧

夏季，北海道太平洋沿岸の霧は主として海霧が陸上に侵入して発現する．海霧は南からの温暖な気流が冷たい海面に触れて冷却した下層大気に発生する移流霧と考えられ，一般に海上から沿岸に広く分布するとされる．この地方の海霧の沿岸付近の分布あるいは陸上の侵入経路はすでに戦時中の斜里岳からの観測で明らかにされている（菅谷，1945）．また近年気

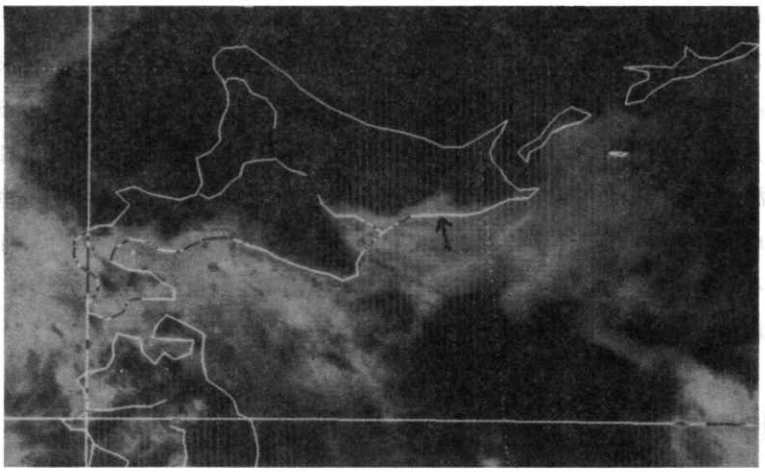


写真 1 気象衛星から見た海霧（層雲），矢印は釧路市
（1979年6月4日午前9時，可視画像）．

Photo. 1 Typical satellite picture of sea fog (GMS VIS 1979, JUN 04 00Z, arrow points to Kushiro City).

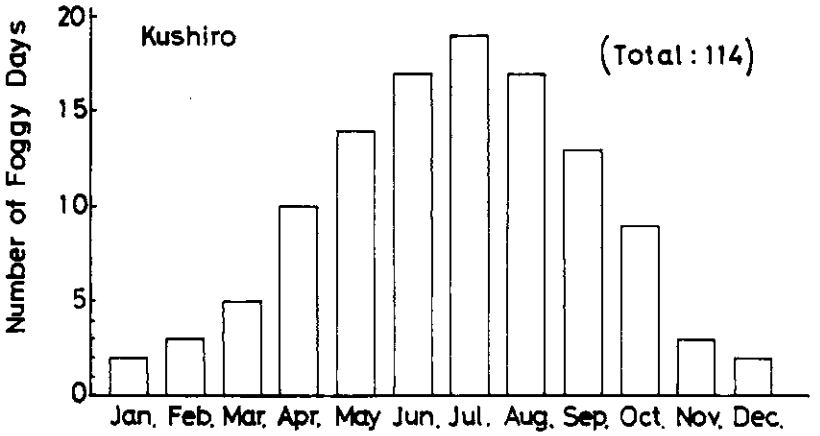


図 1　釧路の月別霧日数（昭和26年から昭和55年までの30年平均，理科年表昭和57年版の月別天気日数表より作図）．

Fig. 1　Number of foggy days at Kushiro (mean from 1951 to 1980).

象衛星により，海上から沿岸・内陸部にかけての霧におおわれている領域の広がりの全様を連続的にとらえる可能性がでてきた（斉藤，1980）．写真１は典型的な海霧（層雲）の道東への侵入の衛星写真である．しかし，同地方の霧は，単にこのような海霧の上陸・侵入だけで発現するとは限らないだろう．梅雨前線や放射冷却など他の成因で霧の発生をみることも十分考えられるし，前節で述べたようにむしろ複数の成因が重畳して厳密な弁別が困難な場合も多いだろうと思われる．

釧路市はこのような北海道東部太平洋沿岸に位置する比較的大きな都市であり，とりわけ霧が多発する都市としてよく知られている．図１は，理科年表昭和57年版（東京天文台編，1982）による，釧路の昭和26年から昭和55年までの30年平均の月別霧日数である．６月から８月に多く，月の半分以上３分の２近くの日数になり，年間では114日にのぼる．これらの霧は夏季の移流霧，梅雨期の前線霧あるいは年間を通じての放射霧・蒸気霧などを含み，またいくつかの成因の重畳した霧も多く含まれている．

本報告で述べる特別観測は，夏季の移流霧，すなわち海霧を対象として計画され，その上陸後の消散過程における都市域の影響に注目した．

3.　特別観測の概要

3.1　釧路市の周辺地形

図２に特別観測が実施された釧路市とその周辺部の地形を示す．釧路市は釧路川の流域に広がる釧路湿原が東と西の丘陵にはさまれて南の太平洋に至る海岸部に位置する．旧釧路川

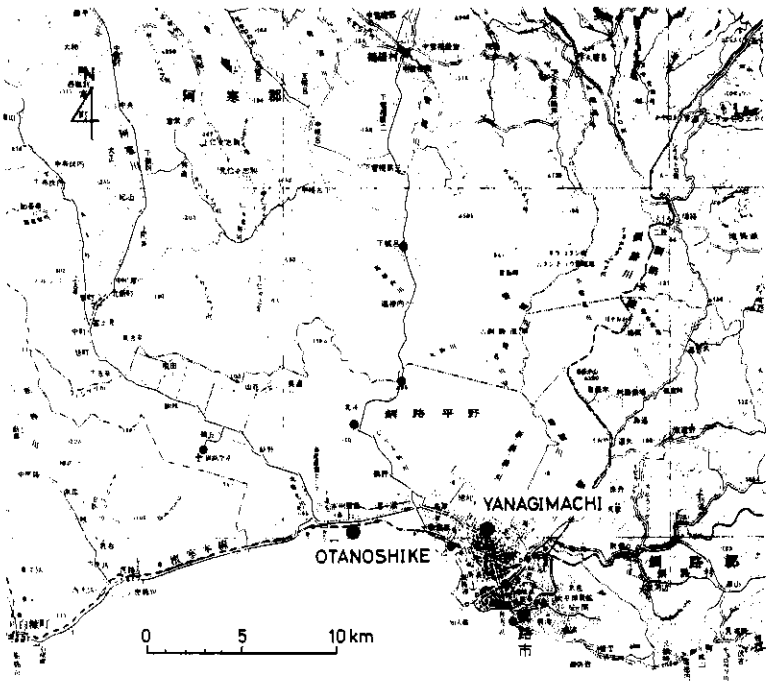


図 2　釧路市周辺の地形と柳町観測点（市街地）および大楽毛観測点（郊外海岸）.

Fig. 2　Topography around Kushiro City and observation points (Yanagimachi in the city area and Otanoshike at the coast).

左岸の台地に古く町が栄えたが，現在では市の中心は右岸の低地に移り，広く市街地を形成している.

主として沖合の冷たい海面上で発生した海霧は一般に低温多湿な気塊の移流であるといえる．この雲粒を多量に含んだ低温多湿の気塊は，上陸後は変化のある地形の低地を選んで内陸に侵攻する．霧の層の背の高さにもよるが，冷たく重いが故に丘があれば迂回し，谷があれば深く侵入することができる．東と西の丘陵に挟まれた広く，深い釧路湿原はこの意味で格好の海霧の導入路であり，釧路市は正しくこの導入路の開口部に築かれた都市である．前章で掲げた写真1は釧路湿原に深く侵入したこの海霧（矢印）をよく示している.

3.2　霧の市街地による消散効果

一般に海から移流して上陸した霧は，夜間の放射冷却などにより雲粒の生成・成長が促進される特別な気象条件になければ，内陸に侵入するにしたがって，消散の過程をたどるのが普通である．特に海霧が都市を通過する時は，その都市の存在による消散の効果が顕著に現

われると考えられる．これは，(1)　霧粒が移流に際して市街地の高い建物や樹木などを回避することができないで，捕捉されて付着するため，(2)　市街地の高い建物や樹木により気流が乱されて，上空の温位の高い空気が下層に降りてきて，地面付近の湿度が小さくなり霧粒が蒸発するため，(3)　通常都市域では気温が高く，移流してきた霧粒が空気の温度の上昇により蒸発するためなどが大きな原因であるといえる．このほか，霧粒の重力による地面への自然落下も霧の消散への貢献はあるが，都市域個有のものではない．また自然落下に加えて上に述べた(1)から(3)の消散効果は，灌木が散在する湿原や原野，あるいは畑地・牧草地においても期待されるが，高い建物や住宅の密集する都市域に比べてはるかに小さいものと思われる．

市街地で霧がうすくなっていることは釧路市でもしばしば経験することである．釧路市は人口が約21万人の地方都市であり，その面積は約218km^2であるが，このうちいわゆる住宅地区や高い建物の立並ぶ商工業地区を含む市街地としての広さは，図２に示すとおり，海岸に沿って10ｋｍ前後，内陸へ向って数kmから５，６kmぐらいである．たとえば，海岸近くを通る国道38号線を霧の濃い大楽毛（おたのしけ）から，釧路川を渡り中心部へと自動車で走ってくると，市街地では地面付近の霧がうすくなり，高い建物や塔が低い層雲に上部をおおわれているような状況がしばしばみられる．

3.3　昭和56年度の観測

3.3.1　観測点

都市域の存在が海霧の変質（消散）過程に対してどの程度の影響を与えているかを実態として把握するため，市街地および効外海岸の２地点で特別観測を実施した．市街地での観測は，図２に示したとおり，柳町で，また郊外海岸での観測は大楽毛で行なった．

柳町観測点は釧路市柳町にある屋外スケートリンクのフィールド（芝地）に置いた．写真２に観測点風景を示す．柳町は西南西の一番近い海岸まで約２ｋｍあり，また市の中心部を経て南南東へ約４ｋｍで海岸に至る．このスケートリンクは市街地にありながら，約230ｍ×100ｍの広い空間を利用することができ，反射型視程計による視程観測には好都合であり，また中央の芝地のフィールドは格好の一般気象観測の露場となった．周辺は体育館・病院・学校などの高い建造物および一般住宅の密集地である．

大楽毛観測点は釧路市大楽毛南一丁目にある海岸の空地においた．写真３に観測点風景を示す．この空地は比較的硬い砂地に雑草がまばらに生えている平坦な状態であった．露場は東西に走る汀線より百数十ｍの位置においた．周辺はまばらな一般住宅と生コンクリート製造所および２，３階程度の建物の建設現場が散在するのみで，南側は障害物がなく汀線にいたる．すなわち海上から移流してくる霧をその上陸地点で観測できる場所である．この観測点は市街地の柳町観測点の西へ７ｋｍに位置する．

このような観測点の配置は，上陸して２ｋｍないし４ｋｍ ばかり市街地を通過して変質

写真 2　柳町観測点.

Photo. 2　Observation point at Yanagimachi.

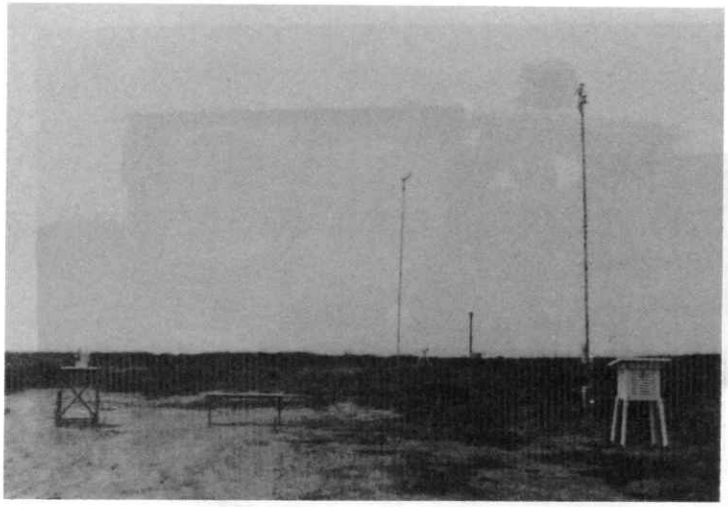


写真 3　大楽毛観測点.

Photo. 3　Observation point at Otanoshike.

表 1　観測項目・測器・観測方法一覧

観測項目	測器または観測方法	備　　考
霧水量	細線式霧水量計	連続観測
視程	反射型視程計	自動連続観測
粒径分布	酸化マグネシウム膜に自然落下する霧粒の捕捉	30分に１回の測定・特に濃淡の激しい時は頻度を多くする.
霧の状況	目視記述 写真撮影	気象庁地上気象観測法による降水および視程障害現象の記録. 30分に１回の撮影・特に濃淡の激しい時は頻度を多くする.
気温・露点	隔測温湿度計	地上 0.3ｍ, 1.5ｍ, 8.6ｍの３高度で自動連続観測
風向・風速	風向風速計	自動連続観測 （他機関）

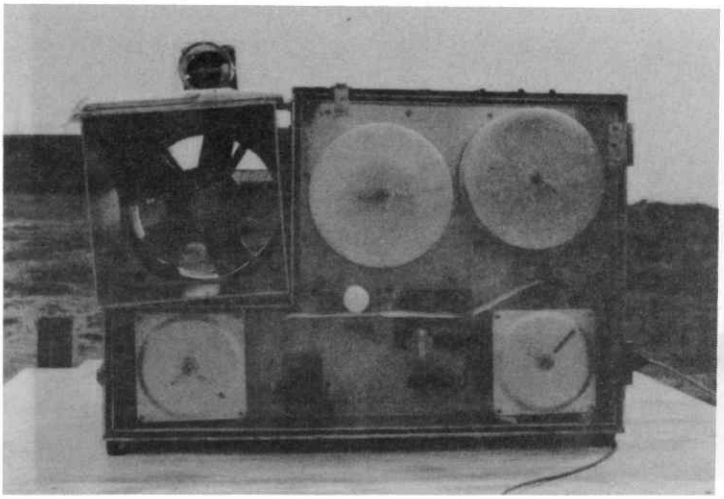


写真 4　細線式霧水量計.

Photo. 4　Instrument for measuring liquid water content.

を受けた霧（柳町の霧）の特性を海から上陸したばかりの，いわば生の霧（大楽毛の霧）の特性との比較を可能にする観測データを供給するものと期待される．

3.3.2 観測項目と測器

観測項目は，両観測点とも同じとし，霧水量・視程・霧粒の粒径分布・霧の状況の目視と写真による記録および気温・露点・風向・風速であった．表1に観測項目・観測方法・測器などを一覧表としてまとめてあるが，以下それぞれの項目について詳述する．

(1) 霧水量

霧粒を含んだ空気の単位体積中にある液体としての水の全重量を霧水量といい，通常空気1m^{3}中のグラム数で表わす．霧水量を正確に計測するために，吸収法・インパクター法など種々の方式が考案されている（大喜多，1962）が，ここではSasyō（1968）により開発された細線式霧水量計を製作し，観測に使用した．写真4にその構造を示す．

霧粒を含んだ空気が左上部の矩形の風洞に一定風速（約6 m／sec ）で引き込まれ，霧粒は風洞内に対角線方向（24 cm）に張った直径150μmの合成繊維の細線に捕捉される．この細線は常に一定速度で移動しており，左側の透明アクリル板で密閉した箱の中の大きなリールから供給され，風洞を経て再び箱にもどり別の大きなリールに巻き取られる．この間，細線が風洞内を移動中に捕捉された霧粒は，細線に付着したまま箱の中に導入され，金属ロッドで沪紙の上にしごき集められる．この沪紙はあらかじめ色素（ウォーターブルー）で処理され，集めた水の量に対応した痕跡を残す．沪紙は一定時間毎（30sec）に金属ロッドから一瞬離れて，一定量を巻き取られた後，直ぐにロッドに接し，次の霧水量を測定する．

この細線式霧水量計の測定方式は霧水量そのものを直接測定できること，粒子の捕捉率がはっきりしていること，連続測定が可能なことなどの利点がある．

(2) 視　程

視程の計器による観測には，通常2地点間の水平方向の大気透過率（透過型視程計）が用いられることが多いが，今回の観測では大気の反射率を測定する反射型視程計を使用した．反射型視程計は投光器と受光器が一枚の基板に併置されているため，投・受光器相互の光軸の狂いがなく，小型軽量で取扱いが簡便である．写真5にこの視程計の計測部（投・受光器）を示す．

投光器は一定光度を有する振幅変調されたビーム光を測定対象空間に投射する．ビーム光の通る大気中に霧粒などの微小浮遊物があるとビーム光は吸収・散乱を受ける（清水・小林・稲葉，1973）．この散乱を受けた光のうち後方散乱光を受光器にて受光し，光電変換した後その入射光に比例した直流電流を選別増幅し，信号出力を得る．微小浮遊物濃度と後方散乱光量との相関関係および微小浮遊物濃度と大気透過率の相関関係から透過率が決まり，従来の透過率―視程換算式より視程を求めることができる．信号出力は記録計に連続記録される．

写真 5　反射型視程計計測部
Photo. 5　Visibility meter.

この反射型視程計の測定方式は特に低視程（100ｍ以下10ｍ程度まで）の時の測定が可能であり，濃霧の観測に適しているといえる．

(3)　霧粒の粒径分布

視程は霧の物理的状態を間接的に表わすが，直接的には霧水量や霧粒の粒径分布が分からなければならない．霧粒の粒径分布，すなわち霧粒の大きさや個数の測定には，霧水量の測定と同様種々試みられてきた（大喜多，1962）が，ここでは酸化マグネシウム膜上に自然落下した霧粒を捕捉する方法（丸山・浜(1954)など）により観測した．

酸化マグネシウム膜は，未感光フィルムを定着処理により透明にし，そのフィルムにシリコンオイルを塗布して疎水性を持たせた後，紙製のスライドマウントにマウントし，マグネシウムを燃やした煙にいぶして作った．このスライドを一定時間霧にさらすと，自然落下した霧粒が膜面に痕跡を残す．

この霧粒の採集方法は，操作が簡単な上に，その場で顕微鏡撮影をしなくてもよいので，野外観測に便利である．

(4)　霧の状況の目視と写真による記録

霧の状況の目視による観測は，気象庁の地上気象観測法による降水現象および視程障害現象の記録とした．

写真による霧の状況の観測は，柳町と大楽毛両観測点においてそれぞれ定められた方向の撮影を明け方から日没まで30分に１回の間隔で行なった．また特に濃淡の激しい時は適宜撮影頻度を多くした．

(5) 気温・露点

隔測温湿度計による観測を地上0.3mと1.5m，8.6mの3高度で行なった．気温の測定感部は白金抵抗温度計，露点温度の測定感部は塩化リチウム露点計である．

(6) 風向・風速

柳町観測点においては，屋外スケートリンク脇で環境庁が実施している「釧路地方の大気常時測定」の風向・風速データを利用した．

大楽毛観測点においては，気象研究所が特別観測として設置した風向風速計のデータを利用した．

3.3.3 観測体制

表1に挙げた観測項目について，市街地の柳町観測点および郊外海岸の大楽毛観測点において3交替制で24時間観測を実施した．観測を開始したのは7月14日午前0時である．観測期間は7日間で，7月21日午前4時に終了した．この間，観測員をそれぞれの観測点に3交替制のため3人づつ固定し，別に3人の観測員を霧の状況により適宜臨時に投入し，支援した．観測機器は細線式霧水量計を除いて順調にデータ取得を行なった．細線式霧水量計には若干機械的なトラブルが発生し，保守に時間を費やした．観測期間中霧の発現は5日間あったが，両観測点で霧水量が同時に測定できたのは2日間であった．

4. 昭和56年度観測の予備的解析

4.1 天気概況

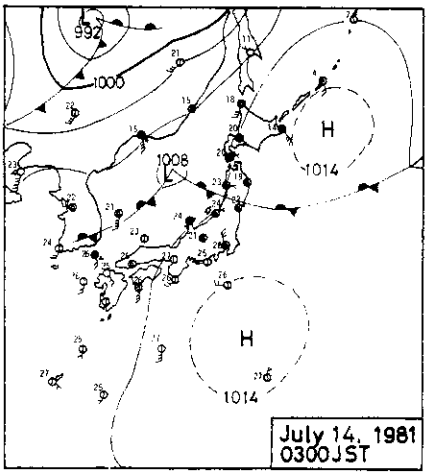
7月の北海道は，上旬に胆振・日高地方を中心とした太平洋側に低気圧と前線の通過によって記録的な大雨が降った，特別観測期間を含む中旬の前半は梅雨前線の影響で一部の地域に雨が降ったが全般に大きくくずれることはなく，その後は太平洋高気圧におおわれ，夏型の気圧配置となった．以下，観測期間中の天気概況を比較的霧の発生し易い夜間，午前3時の天気図で示す．

観測初日の7月14日は，図3aに示すように，日本海に低気圧があって，東北東へ進んでおり，この低気圧に伴う停滞前線が東北地方中部を通り太平洋上に抜けている．北海道東部は前線の北にあるオホーツク海高気圧の影響下にあり，南西風を受けて，根室では霧である．釧路でも柳町・大楽毛観測点ともこの時刻霧を観測した．

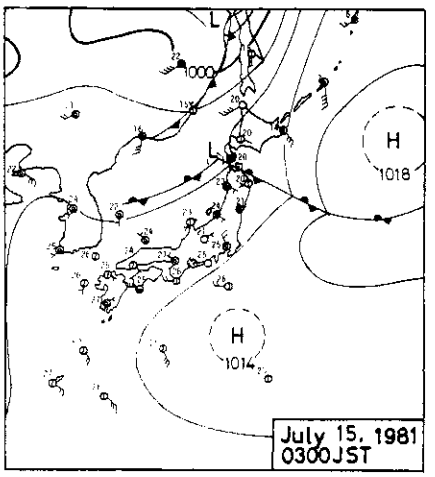
7月15日は，図3bに示すように，低気圧が弱まりながら津軽海峡に達し北海道南部では曇，道東根室では南南西の風，霧である．釧路でもこの時刻両観測点で霧を観測した．

7日16日は，図3cに示すように，東北北部に梅雨前線が残り，北海道は全般に曇だが，道東根室では南南西の風，霧雨である．釧路では両観測点とも比較的濃い霧を観測した．

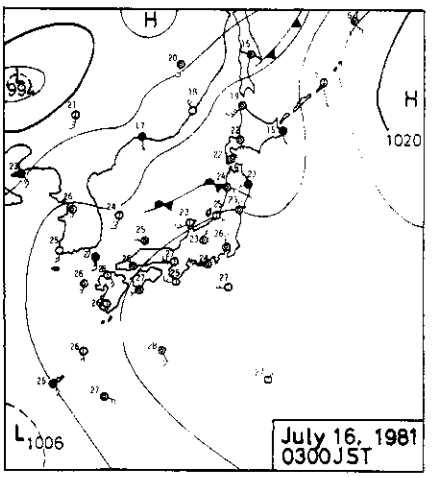
7月17日は，図3dに示すように，午前3時の天気図では津軽海峡に梅雨前線が残ってい



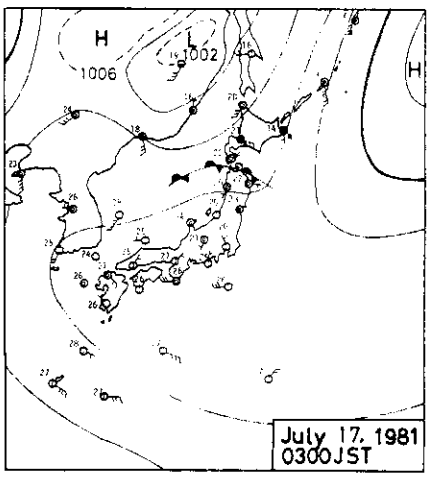
a



b



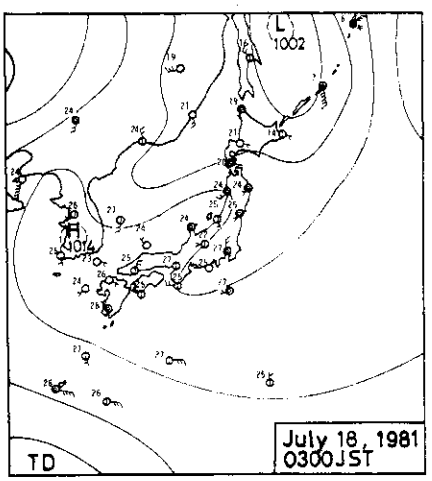
c



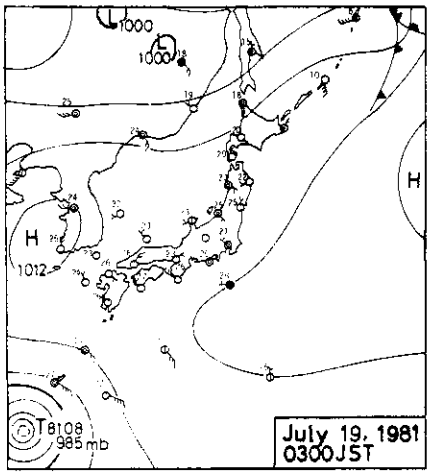
d

るが，この日東北北部は梅雨明けを迎えた．北海道東部は北に偏った太平洋高気圧の影響下にあり，根室では南の風，霧雨である．釧路ではこの時刻雨で，両観測点とも霧は発現していなかった．

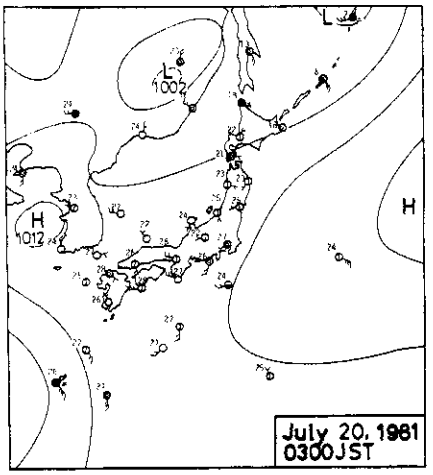
７月18日は，図３ｅに示したように，日本付近は太平洋高気圧におおわれて夏型の気圧配置になった．北海道東部の根室は東南東の風，晴である．釧路は両観測点とも晴で視程が良く霧は出ていなかった．



e



f



g

図 3　観測期間中の午前3時の天気図.

Fig. 3　Surface maps in the course of the observation (○: clear, ◑: fine, ◎: cloudy, ◉: fog, ● ∓: drizzle, ●: rain, ● ⚊: shower).

7月19日は，図3 f に示すように，全般的に太平洋高気圧におおわれている．根室では霧と報告されており，釧路でもこの時刻，両観測点で濃霧が観測された．

観測最終日の午前3時の天気図を図3 g に示す．沿海州に低気圧があって東進しており，北海道北部の稚内では霧雨，道東根室では曇である．釧路では柳町および大楽毛の両観測点とも晴で霧の発現はなかった．

4.2　霧の発現状況

観測期間中の霧の発現状況を，市街地の柳町観測点および郊外海岸の大楽毛観測点に設置した反射型視程計の連続記録および地上1.5ｍの気温の記録によりながめると図４のようになる．視程は１km以下と200ｍ以下，100ｍ以下の３段階に分類し，それぞれ図の上端に示した太さの線で時間軸に対して表現した．視程が１km以上，すなわち霧の発現をみない時刻は細い点線で示した．上段が柳町，下段が大楽毛である．

まず視程の記録からみると霧の発現があったのは７月14日，15日，16日，17日および19日で，７月18日と20日には霧が出なかった．延べ発現時間数は柳町で約43時間，大楽毛は約82時間で，柳町は大楽毛の半分しか霧が観測されていない．また，特に視程200ｍ以下の濃霧に限ると柳町は大楽毛の６分の１の発現しかなかった．

つぎに，気温の変化からみると，視程の記録と対照させて，霧の発現はおおむね13°Ｃ～15°Ｃ以下の時であったことおよび濃い霧は気温の下がった時に発現していることがわかる．これは詳しく風の場の解析をしなければならないが，冷たい気流の侵入を暗示する．また両観測点の気温を比較すると，全体に柳町の方が大楽毛より数度から８，９度高く，霧の発現している時でも１，２度差が見られた．**3.2**節で述べた都市域での霧の消散に貢献する都市域での高温がこの差に示されるだろう．７月18日および20日の霧の発現をみなかった日は，日中日射が強く柳町での高温は更に顕著である．

７月14日から７月17日午前中にかけての一連の霧の発現は，大局的には図３ａ～３ｄにみられるように東北北部を横断する梅雨前線とオホーツク海高気圧の影響を受けていたと思われる．７月17日に東北北部の梅雨が明け，７月18日から20日は図３ｅ～３ｇにみられるように前線が消え太平洋高気圧の圏内にはいり，７月19日未明の霧は非常に濃い霧であったが長時間持続しなかった．次節でこの濃霧についてやや詳しく述べる．

4.3　７月19日未明の霧

図５は７月18日21時から19日８時までの柳町観測点および大楽毛観測点における風向・風速，気温，視程，細線式霧水量計による霧水量の変化を示す．風向・風速は上段が柳町，下段が大楽毛である．矢羽１本は１m／secである．気温，視程，霧水量のそれぞれのグラフにおいて，図４と同じく，柳町が破線，大楽毛が実線である．気温および視程は連続記録であるが，霧水量は７月19日１時半過ぎからデータ取得が始まり，途中部分的に欠測がある．

東西に走る汀線をもつ海岸にある大楽毛観測点では，22時まで北北東ないし北東の風が吹いていたが次第に風が弱まり，23時には東西の風に変った．すなわち陸風が海風に変った．この間気温は20°Ｃから２度の上昇・下降を経て13°Ｃまで７°Ｃの降温を示した．ちょうどこの時，視程計の記録からわかるように霧が発現している．視程は23時半には100ｍまで低下している．この後，１時前に霧は一旦薄くなったが，２時頃から視程80ｍから60ｍの非常に濃い霧となり７時過ぎまで続いた．一方市街地にある柳町観測点では，気温の20°Ｃから11

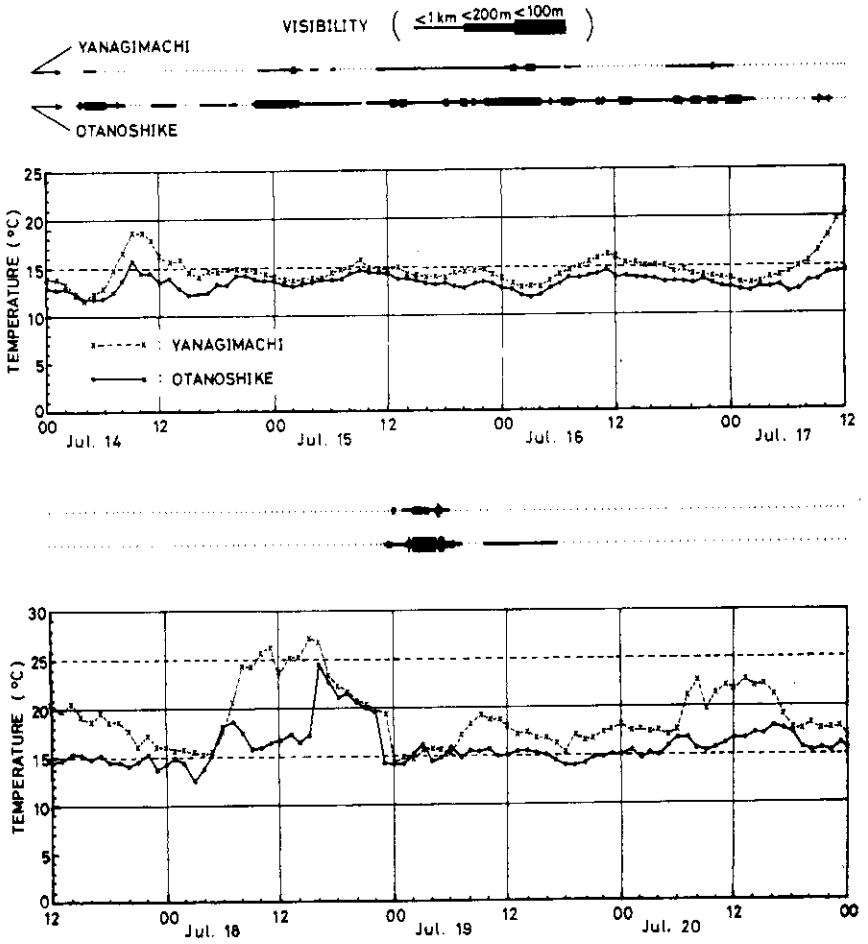


図 4　反射型視程計による視程と気温からみた市街地にある柳町観測点と郊外海岸にある大楽毛観測点での観測期間中の霧の発現状況の相異.

Fig. 4　Visibility and temperature at Yanagimachi and Otanoshike.

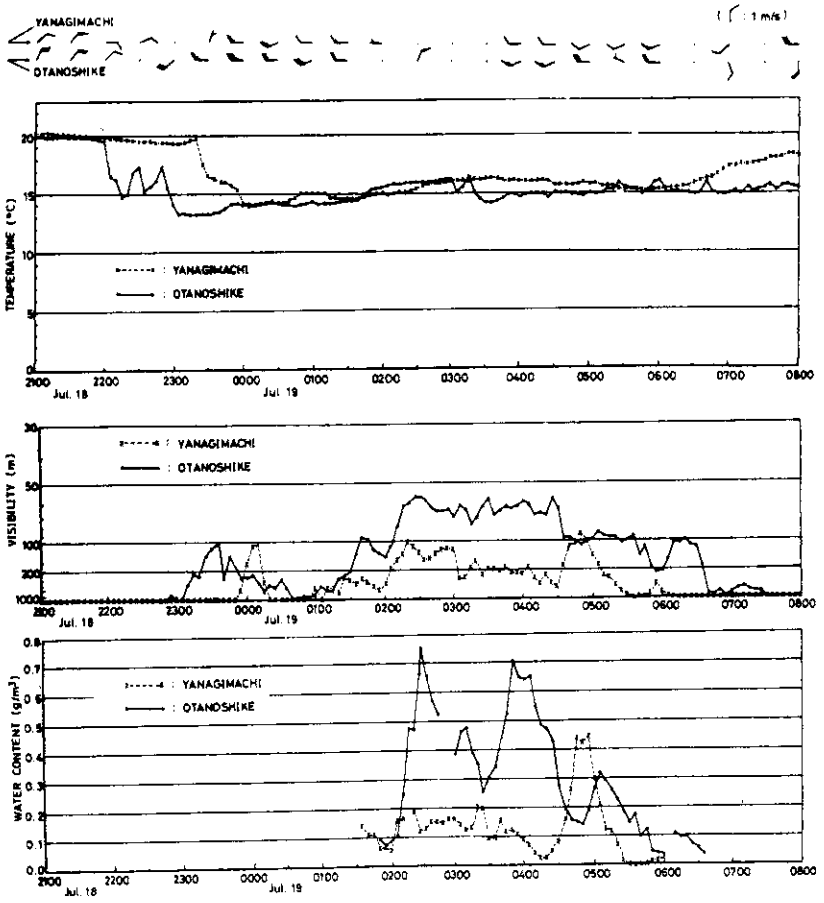


図 5　昭和56年７月19日未明の濃霧の市街地にある柳町観測点と郊外海岸にある大楽毛観測点での特性の相異（上から風向・風速，気温，視程，霧水量）．

Fig. 5　Wind, temperature, visibility and liquid water content at Yanagimachi and Otanoshike during a dense fog of July 18 to July 19.

℃への急下降が18日23時半から19日0時にかけて起り，19日0時頃から霧の発現をみている．風向の変化は大楽毛と同様，北東の風から西ないし西南西に変った．霧は一旦薄くなった後再び濃くなり6時頃消散した．視程は濃い時で200mから100mで，大楽毛ほどの悪視程には達していない．

霧水量のグラフの各プロットは30秒毎の測定の10回分を平均値で示してあるが，それでもかなり大きな変動を示した．とりわけ大楽毛の霧水量の変動は大きい．しかし，大局的にみて，霧水量の変動は，対数スケールで示した視程の変動と対応していると思われる．

柳町では，極大で0.1g/m^3～0.4g/m^{3}の霧水量が観測され，大楽毛では0.3g/m^3～0.7g/m^{3}が観測された．濃霧とはいえ，全体的に柳町の霧水量は大楽毛の霧水量にはるかに及ばない．

以上のとおり，柳町観測点と大楽毛観測点の風向・風速，気温，視程，霧水量の変化から7月19日未明の濃霧の両観測点における相違を検討した結果，この霧は海寄りの西風により移流したため，西方にある大楽毛観測点に先に発現し，遅れて東の柳町に達したと推定される．また，気温の急下降と風向の南成分（海寄り）への変化は海上の霧の上陸を示唆しているかも知れない．

5. あとがき

一般に市街地の霧は，郊外海岸で観測される海霧そのものと比べて，都市域での変質を受けた薄い霧であることが期待される．移流してきた霧を変質させる要因として，都市域の密集した建物・樹木への付着や，乱流拡散による地面付近の湿度の低下，あるいは都市域特有の高温域の形成などが挙げられるが，今回の特別観測で明らかにされるのは，これら素過程の個々の貢献についてではなく，それらが複合して現われた実態としての都市域での霧の特性である．

昭和56年度の観測は7月14日から20日の一週間で，延べ5日間の霧の発現を観測することができた．予備的な解析の結果ではあるが，海岸で把えた海霧と市街地で発現した霧の霧水量・視程等でみた特性の相違が明らかにされた．更に粒度分布の解析などを含む詳細な解析の結果は国立防災科学技術センター研究報告第29号に掲載される．

なお，この特別観測は昭和57年度も実施される．基本的には昭和56年度と同様の観測体制であるが，自動車による移動観測がとり入れられる予定である．

謝　辞

現地観測の実施にあたっては，釧路市役所等地元関係機関に大変御世話になった．気象庁気象研究所の佐粧純男室長と松尾敬世主任研究官には細線式霧水量計による霧水量の測定及

酸化マグネシウム膜による霧粒の粒度分布の測定に関して有益な助言をいただいた．北海道開発局土木試験所の竹内政夫室長には視程の測定に関して有益な助言をいただいた．それぞれ記して感謝の意を表わす．

本研究は科学技術庁の科学技術振興調整費による「北日本太平洋沿岸地方における海霧と山背風に関する総合研究」の一環としてなされたものである．

参　考　文　献

1）技術院研究動員会議(1945)：千島，北海道の霧の研究．，206pp（1981年に日本気象協会より復刻版が刊行された）．

2）北海道林務部(1953)：防霧林に関する研究．第４輯，299pp.

3）黒岩大助・大喜多敏一(1959)：最近の霧の研究と展望．気象研究ノート，第10巻，第５号，48pp.

4）丸山晴久・浜　昊一(1954)：酸化マグネシウム煙による霧粒の測定法．*J. Meteor. Soc. Japan*, **32**, 49 － 56.

5）大喜多敏一(1962)：霧の測定法．，気象研究ノート，第３巻，第１号，28−44．

6）Petterssen, S. (1956)：Weather analysis and forecasting, Vol. II, Weather and weather systems. Second ed. McGraw−Hill Book Co. Inc., New York, 266pp, cf. pp103 −132.

7）斉藤　優(1980)：衛星による海霧の観測．天気，27，131 − 133.

8）Sasyō, Yoshio (1968)：Studies and developments of meteorological instruments for cloud physics and micrometeorology (I) —— New instruments for measurements of the liquid water content ——. *Papers in Meteor. Geoph.*, XIX, №4, 587 −598.

9）清水　浩・小林喬郎・稲葉文男(1973)：レーザーレーダーによる湿度・気温・視程の観測．気象研究ノート，第116号，71 −86.

10）菅谷重二(1945)：高山観測による霧の移流の研究．千島，北海道の霧の研究，技術院研究動員会議，133 −142.

11）東京天文台編(1982)：理科年表昭和57年版，丸善．cf. p. 242.

(1982年８月２日　原稿受理)