

## インターネットによる霧情報収集の試み

山本 哲\*・菊地 時夫\*\*

### 要旨

1996年10月29日～31日にかけて、関東地方の広い範囲で発生した霧について、インターネットを通じて気象の専門家でない一般からの情報の収集を試みた。今回の現象は、発生頻度が低く出現すると人の目を引きやすいものであること、長時間観察されること、専門家でない人でも容易に認知できる現象であること、人口密度の比較的高い地域に人間活動が盛んな時間帯に発生した現象であることなど、一般からの情報提供が得やすい現象の特徴に合致したものであった。事前の準備がなかったにもかかわらず、既存の観測ネットワークを補う、比較的高い、詳細な情報を少ない負担で得ることができた。今後インターネットの普及がさらに進めば、これを利用した、全く新しい気象情報ネットワークが生まれる可能性が秘められているといえるであろう。

### 1. はじめに

霧は視程や日射を遮り、交通機関や農業などの人間活動に多大の影響を与えることから、社会的に関心の高い現象であるが、その平面的な分布の把握は難しい(海霧研究グループ, 1985; 宮田, 1994; 山本, 1997c)。定常的な観測は気象官署などで連続して行われているが、霧の分布を把握するのに、その空間分解能は十分でない。研究的にはこれまでおもに10 km程度の比較的狭い範囲のスケールで出現する盆地霧などを対象として、臨時の観測点の配置や高所からの目視などにより霧の分布の観測が行われてきた(大阪管区気象台・豊岡測候所, 1954; 内田ほか, 1955; 浅井・高橋, 1962; 水越・奥; 1974; 宮田, 1994; 小気候団体研究会, 1994など。より広い範囲を対象としたものとして札幌管区気象台, 1983など)が、これらの観測のためには事前の準備と多大の労力を必要としている。

移動性高気圧が日本を通過した1996年10月29日～31日にかけて関東地方で約100 km スケールの広い範囲で霧が2晩続けて発生した。関東地方東部は年間霧日

数が数十日と多い地域であるが、今回は関東地方中部の比較的霧の発生頻度の少ない地域でも濃霧が観測されて交通機関などに影響を与え、多くの関心をひいた。これまでこの地域の霧について時間的空間的な推移を追った調査は極めて少ない。著者らはこの霧に注目し、霧の発生域推移を把握するため、既存の観測資料をできる限り収集するとともに、気象の専門家でない一般からの霧情報をインターネットを利用して収集することを試み、一応の成果が得られたのでここに報告する。

インターネットの気象学での活用については「天気」にも続けてくわしい解説がなされた(里村・佐藤, 1995; 沼口, 1995; 塩谷, 1995; 川村, 1995; 沖, 1995; 高木・川村, 1995; 林, 1995; 佐藤, 1995; 沖, 1996)が、これらが書かれた当時の事情を反映して、その利用は研究者など専門家間でのデータ、プログラム、意見の交換などが中心であった。この頃は専門家でない一般の人のインターネット接続はまだ一般的でなく、これらの人の利用できる電子情報交換手段としてはほとんど唯一のものであったパソコン通信を利用した気象・災害情報収集の試みがなされ、非専門家からの気象情報提供のポテンシャルの高さが明らかにされた(牛山・北澤, 1995)が、逆に専門家のパソコン通信の利用は限られていた。その後、インターネットの利用が急速に広がり、気象学においても専門家と気象に関

\* 気象研究所環境・応用気象研究部。

\*\* 高知大学理学部。

—1997年9月16日受領—

—1998年1月8日受理—

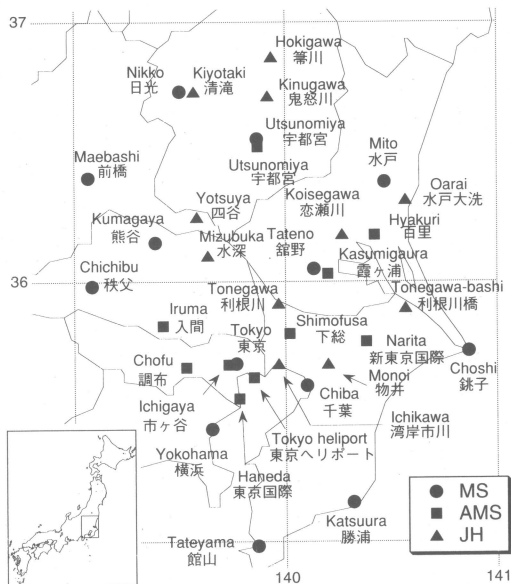


Fig. 1 Observation points of fog and/or visibility. MS : meteorological station by Japan Meteorological Agency. AMS : aviational meteorological station by Japan Self-Defense Force or Japan Meteorological Agency. JH : observation point by Japan Highway Public Corporation.

心を持った非専門家が一体となつての新たな活用が可能となっていると思われる (牛山, 1996).

この報告は1996年秋時点でのものであるが、急速に発展を続けているインターネット利用の発展途上の1シーンの記録という意味はあるであろう。

2. データ収集

今回の研究の第一の目的は霧の発生域の把握にあるので、まず大気現象及び視程の観測を定期的に行っている機関から関東地方1都6県について、以下の観測資料を収集した (第1図)。

- ・一般気象官署 (第1図中MS) 13地点

霧に関しては1日2回~7回の視程観測と大気現象の随時観測。2気象官署では視程計による24時間連続観測。

- ・航空気象官署, 自衛隊 (飛行場, 第1図中AMS) 10地点

毎時 (30分毎の地点もある) 及び必要に応じての視程, 天気などの観測。一部の地点では滑走路視距離 (RVR) 観測装置による24時間連続観測。5地点は夜間

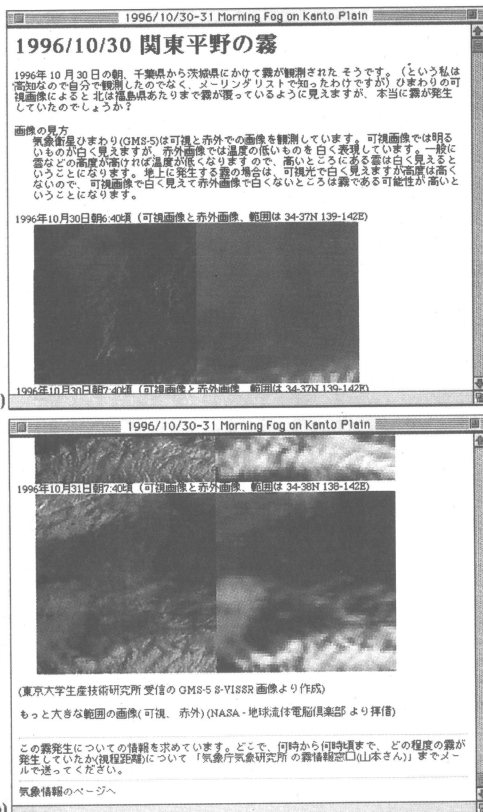


Fig. 2 The homepage for this fog event on the WWW server of Kochi University. GMS-5 VIS and IR images are shown. In the last of the page (b), it is written that 'Please report time and visibility for this fog events.'

の観測がない。

- ・日本道路公団 (第1図中JH) 11地点

高速道路沿いでの測器による視程などの24時間連続観測。自記紙のみ, 毎分値のパソコン処理など, データの様式は管理事務所毎に違う。

次に, インターネットによる情報収集は以下の方法により行った。高知大学 WWW 内の「気象情報のページ」(菊地, 1995; 菊地・本田, 1995; 菊地ほか, 1997, 現在は「高知大学気象情報頁」に更新。

http://weather.is.kochi-u.ac.jp/) に, 霧発生当日の関東地方の気象衛星画像を掲載したページを10月31日に置き, また, 情報受付用のメールアドレスを用意して, 霧に関する情報を求める記述を入れて公開し(第2図), 情報が寄せられるのを待機した。情報受け入れ体制が整ったのは11月10日である。

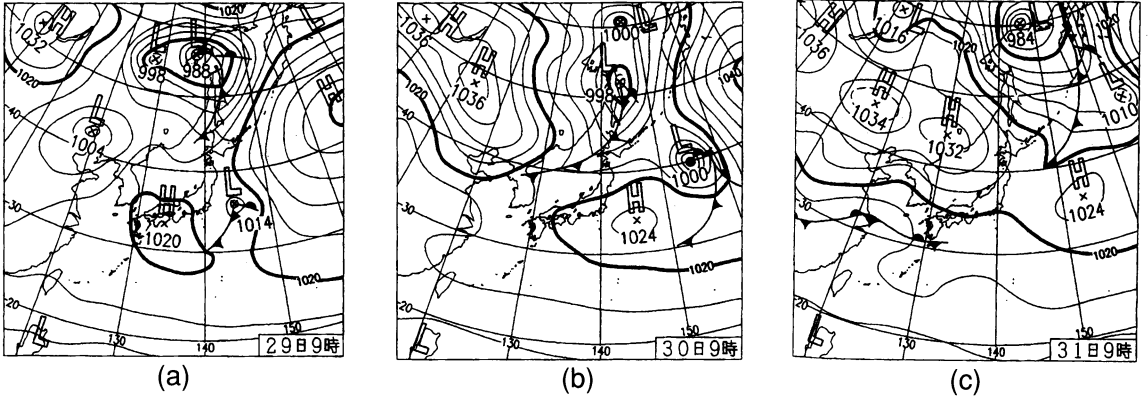


Fig. 3 Surface synoptic maps at 09LST on (a) 29, (b) 30, and (c) 31 October 1996 (presented by Japan Meteorological Agency).

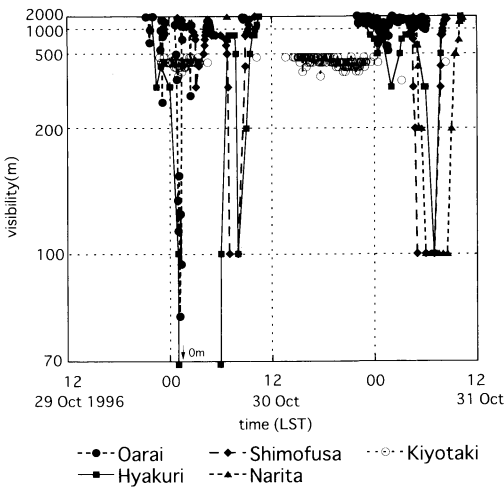


Fig. 4 Observed visibilities at five points for 48 hours from 12LST 29 October to 12 LST 31 October 1996.

その他、インターネット上で公開されている気象情報の検索などを行った。

### 3. 概況と霧の分布

1996年10月29日～31日の地上天気図(気象庁, 1997)を第3図に示す。低気圧が日本の東方海上に進んだあと、移動性高気圧が日本付近を通過した。関東地方は30日朝は移動性高気圧のほぼ中心、31日朝は後面となった。関東地方では28日夜、総降水量1 mm 前後の弱い降水があったが、日の出以降はほぼ快晴となり、晴天は31日朝まで続いた。

第4図にいくつかの観測点での視程の時間変化を示

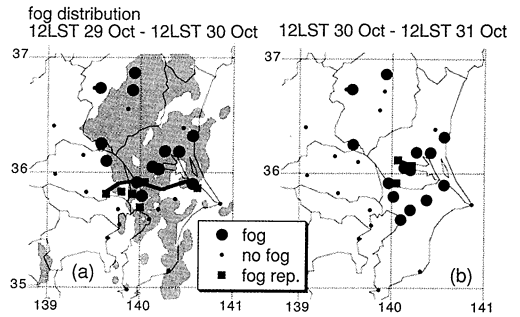


Fig. 5 Distribution of the points where the fog was observed. fog : the fog was observed in each 24 hours. no fog : the fog was not observed. fog rep. : reported from general Internet users. Regions of an albedo greater than 0. 02 by GMS-5 VIS channel at 0640 LST 30 October 1996 is shown with shading. These are corresponding to low level clouds. On the morning of 31 October, upper level cloud prevented to detect of low level clouds by satellite image.

した。霧は29日～31日にかけて2晩続けて発生した。既存の観測点で霧の観測された地点を29日12時(日本時間)から24時間毎に第5図中に大きな丸印で、また発生しなかったことが確認された地点を小さな丸印で示す。栃木県山沿いでは午後から夜にかけて、平野部では夜半頃発生し、日の出後昼前に消失した。第5図aには30日朝06時40分頃のGMS可視チャネルによるアルベド0.02以上の領域を下層雲域として示す(31日朝は上層雲のため下層雲域の識別が困難)。当然のことながら衛星画像だけでは霧か雲か(雲底が接地して

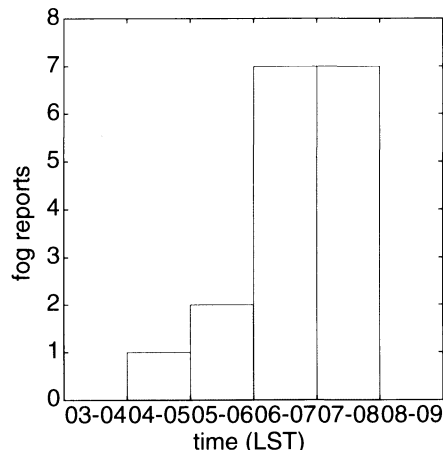


Fig. 6 Time distribution of the fog reports from general Internet users in each one hour.

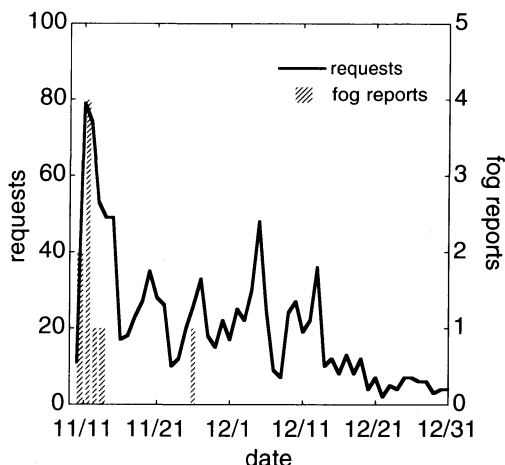


Fig. 7 Numbers of requests for the data transmission of the fog homepage and the sent fog reports per day.

いるか否か)の判別は難しく、実際、宇都宮など一部の地点では霧ではなく下層雲として観測されているが、霧の大まかな範囲を参照するものとして示した。

今回の霧は平野部では夜半頃から早朝にかけて発生し、日の出後昼前までに消失したこと、及び天気概況から見て、いわゆる放射霧的な性格が強いものと推察される。

電子メールで霧に関して寄せられた情報は全部で9件であった。

霧情報の位置を第5図中に四角で示す。線で結んだものは車などで移動中の情報である。31日朝については既存観測点のない地域の情報はなかったが、30日朝については埼玉県南東部など観測点のない地域からいくつかの情報があり、霧が千葉県、埼玉県と東京都の県境付近まで広がっていたことや、利根川沿いに連続的に分布していたことが確認された。これはGMS可視画像により検知された下層雲域とも対応している。茨城県中部や栃木、埼玉県北部からの情報は無い。第6図に情報の時刻を2日分を合わせて時間帯毎に分類して示す。ほとんどが午前6時～8時に集中している。霧の消散に関する報告はあったが、出現時刻を示す情報はなかった。

#### 4. 霧情報の分析

WWW上の霧のページがどのように見られ、霧の情報がどのように寄せられたのか調べた。

1996年11月10日から1997年3月8日までの約4か月間での霧のページへの転送要求数(いわゆる「アクセ

ス数」と同じ)は1491件で、その94%は日本国内のコンピュータ(より正確には、JPを最上位階層とするドメイン名のサーバ)からであった。

霧のページへの日毎の転送要求数と情報数をそれぞれ折線と棒グラフ(目盛りはそれぞれ左右)で第7図に示す。ページ公開直後から転送要求数は最大値の1日80件近くとなり、その後次第に減少した。霧情報もこれとほぼ同じ変化傾向をたどり、大部分はページ公開後数日で送付され、最後のものは半月後であった。12月後半からアクセス数が減っているのは、未見の人のアクセスが減ったことの他に、ページをトップページから目立たない場所に移動したことにもよっていると思われる。

転送要求数を時間帯毎に見たのが第8図である。最大は日中午後であるが、夜半頃にも極大があり、午前2時から8時といった深夜、早朝でも昼間の数分の1程度のアクセスがあることがわかった。時刻別のメール送信数は転送要求数に必ずしも比例せず、午後3時から12時の時間帯に送付されたメールはなかった。

深夜に転送要求数が多いという特徴から、会社や組織からでない個人としてのアクセスが多いことが予想されるが、それは第9図上のドメイン名別の転送要求数(左)と霧情報数(右)を見ても明らかである。第9図下に示した関東1都6県内のドメイン名数(1996年12月1日現在。社団法人日本ネットワークインフォメーションセンターのftpサーバftp://ftp.nic.ad.jp/から取得。jpは日本を、ac, co, go, orはそれぞれ

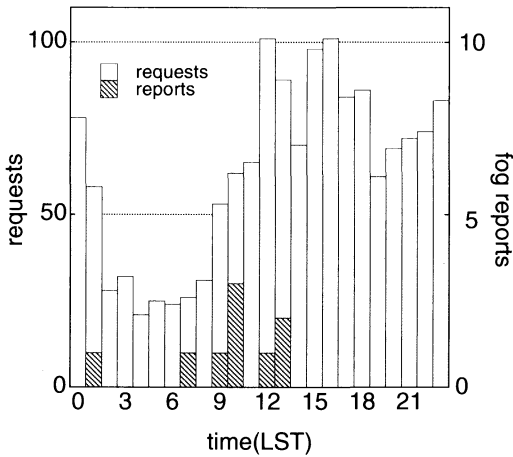


Fig. 8 Numbers of requests for the data transmission and sent mails per hour from 11 November 1996 to 8 March 1997.

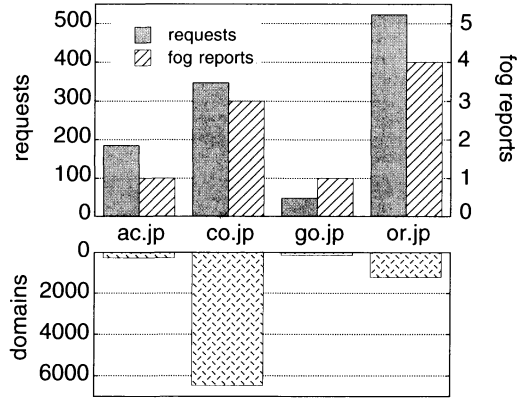


Fig. 9 Numbers of requests for the data transmission, the sent fog reports from 11 November 1996 to 8 March 1997 and domains in Kanto district, Japan, per each jp (Japan) domains. ac.jp : academic institutions, co.jp : corporations, go.jp : government organization, or.jp : organizations (those do not fit anywhere else, include network providers). Numbers of jp domains were provided by the Japan Network Information Center (JPNIC).

学術機関, 会社, 政府機関, その他組織を示す)と比較すると, 転送要求数, 霧情報数とも or.jp の比率が高い. or.jp の大部分はインターネット接続業者であり, これらを経由しての転送要求, メールであることがわかった. 転送要求数と霧情報数はほぼ1/100の割合でメイン名別に大きな違いはなかった.

次のような情報も検索, 参照されたが, 今回の霧に関する直接の情報は得ることができなかった.

ひとつは, リアルタイムの気象情報の投稿を受け付け掲載しているサーバである. 更新が早いことから, 直接は入手できなかったが, あるページの管理者から過去のログに今回の霧に関するものが1件含まれていたとの情報提供があった. このページは現在は運用されていないが, 同種のもので運用されているものがある (ウェザー・アイ <http://www.crc.co.jp/weather/> など).

もうひとつは, ライブカメラ (松本・坪田, 1997) などによる天空の状態をリアルタイムで公開したり, 気象データをリアルタイムや過去のデータを含めた形で公開しているサイトである (慶應義塾高等学校地学教室 <http://www.hc.keio.ac.jp/earth/>, ウェザーテック <http://www.aichinet.or.jp/~weathert/> などにリンク集がある). これについては地点数は全国的に見て必ずしも多いものでなく, 今回の霧を直接観測したものはなかった.

### 5. 考察

一般からの情報提供が得やすい現象の特徴として, 発生頻度が低く出現すると人の目を引きやすいものであること, 長時間観察されること, 専門家でない人でも容易に認知できる現象であること, 人口密度の比較的高い地域に人間活動が盛んな時間帯に発生した現象であることなどがあげられる. 今回の現象はこれらに合致したものであったといえる.

寄せられた情報は他の情報と相互に矛盾はなく, 誤情報と判断されるものはなかった. また, 専門家でない一般の人といっても, 気象に関心を持つ人が多いためか, 観測記録も時刻や視程などの記述が詳細で, 情報として質の高いものが多かった. 情報は半月程度で収集された. インターネットで気象情報を参照しているのがある程度決まった利用者であること, 時間が経つと情報収集が困難になることを示唆している.

情報は東京周辺の人口密集地域に偏っているように見受けられ, 時間も人間活動が活発になる日の出以降に集中している. ドメイン名別の霧情報数などのデータから示唆されるように, 個人としてのインターネット利用が進んでいるので, 情報が人口密度に比例する傾向になる. また, 夜間の霧は屋内にいる限り気づき

にくい現象である。したがって、一般からの情報だけで霧の範囲や出現時間帯を特定することは現状では難しい。均質な観測データを得るためには、必要最小限に定常的な観測ネットワークを確保する必要があると思われる。しかし、既存のネットワークを補うものとしては十分なデータであり、発生が確認された現象を事前の準備なしに、より詳細に把握するために有効であった。他に、こうした情報収集方法が適当なものとして、各種季節現象の初終日や生物季節現象などが考えられる（インターネットの利用ではないが、気象庁の行う生物季節観測の補完を視野に入れて、「気象友の会」の会員を対象とした「季節ウォッチング事業」が1996年から開始されている。）。

一般からの情報提供ということでは、既存の観測ネットワークでは捉えられない竜巻など局地的に発生する現象の解明に事後の聞き取り調査などが従来から行われてきているが、広い範囲の現象では特に労力の点で困難がある。インターネットの利用により、比較的少ない負担で、質の高い情報が得られたと考えられる。

インターネットの特徴として、その双方向性がある。単にデータを一方的に集めるだけでなく、それをまとめて新たな情報として公開することでその特徴を生かすことができる。こうした give and take の精神がインターネットを成立させている（里村・佐藤, 1995；沼口, 1995）とも言えるわけだが、今回提供された情報の中では「気象情報のページ」における情報提供に対する謝辞が含まれたものがあり、この精神が広く利用者に理解されていることが伺われた。今回の実験の結果はまとまり次第 WWW で公開したが、速報性などの点でまだ十分でない。インターネットの別の特徴である即時性は今回活用できなかった。夜間のアクセスが少なくない（ただし、夜間に送信されたメールが少ない理由はよくわからない）ことから、即時的に情報が収集・還元できれば、それを見た別の人が霧に気づくということもありうる。随時、一般からの気象についての情報を受け入れるとともに、それを取りまとめて即時的に還元するような仕組みがインターネット上で構築できれば、気象学にも貢献するところが大きいと思われる。実際、一部でこのような試みもなされている（user weather observations page [みなさんの気象観測ページ] <http://www.ems.psu.edu/wx/userobs.html>, 誰でもデータ提供可；GLOBE Program [環境のための地球学習観測プログラム]

<http://globe.fsl.noaa.gov/welcome.html>, データ提供は登録された学校のみ、など）が、現段階では提供される情報が多いとはいえず、十分な成果をあげているとはいいがたい。大学や研究機関の研究者がインターネットを通じてデータと研究成果の公開を積極的に行うことによって、一般の興味を引きつけるような工夫や努力が必要と思われる。今後インターネットの普及がさらに進み、一方でライブカメラや気象データの公開がより多くのサイトで行われ、また一方で提供される情報が増えてくれば、インターネット上での気象情報の交換が加速度的に発展し、インターネットを利用した、全く新しい気象情報ネットワークを生み出す可能性が秘められているといえるであろう。

## 6. 結語

関東地方の広い範囲で発生した霧について、インターネットを通じて非専門家である一般からの情報の収集を試みた。

今回の現象は、発生頻度が低く出現すると人の目を引きやすいものであること、長時間観察されること、専門家でない人でも容易に認知できる現象であること、人口密度の比較的高い地域に人間活動が盛んな時間帯に発生した現象であることなど、一般からの情報提供が得やすい現象の特徴に合致したものであった。

事前の準備なしに、既存の観測ネットワークを補う、比較的質の高い、詳細な情報を少ない負担で得るために有効であった。

今後インターネットの普及がさらに進めば、これを利用した、全く新しい気象情報ネットワークを生み出す可能性が秘められているといえるであろう。

なお、今回の霧についての気象現象としての詳細な解析は、気象観測データの広範な収集を行って継続しており（山本, 1997a；同1997b）、別の機会に報告する予定である。

また文中で記載した URL はすべて1998年1月8日現在のものである。

## 謝 辞

今回の研究はインターネット上のメイリングリスト ymnet（佐藤, 1995）における議論で、今回の霧が関東地方に広範囲に発生し、GMS 衛星画像でも認められることが伝えられ、著者らが関心を持ったことが契機となっている。本研究を通じ、インターネットを通じて多くの方から情報の提供を受けた。URL の掲載に関

しては、管理者の方から許可をいただいた。ホームページに掲載した GMS-5 S-VISSR 画像は東京大学生産技術研究所受信画像をインターネットを経由して取得して作成した。また、日本道路公団東京第二管理局鹿沼・加須・千葉・谷和原・水戸各管理事務所、陸上自衛隊東部方面管制気象隊市ヶ谷・第一・第四各派遣隊、海上自衛隊下総教育航空群下総航空基地運航隊気象班、航空自衛隊入間・百里各気象隊、気象庁観測部統計室、気象研究所気象衛星・観測システム研究部（順不同）から貴重な観測データの提供を受けた。2名の匿名の査読者及び「天気」担当編集委員木村陽一氏の懇切丁寧なコメントは本稿の改善に大きく貢献した。ここに記して謝意を表する。

### 参考文献

- 浅井辰郎, 高橋 茂, 1962: 山口県伊佐付近の内陸霧について, 天気, 9, 126-130.
- 林 祥介, 1995: 気象学におけるインターネット (7) 地球流体電脳倶楽部 (GFD-DENNOU Club) 大学現場でのインターネット・情報計算環境の発展史と問題点を交えて, 天気, 42, 545-558.
- 海霧研究グループ, 1985: 釧路地方における海霧の観測, 天気, 32, 41-52.
- 川村 宏, 1995: 気象学におけるインターネット (4) 日本画像データベース, 天気, 42, 347-354.
- 菊地時夫, 1995: インターネット上の気象情報 WWW サーバー構想, 日本気象学会1995年春季大会講演予稿集, (67), 304.
- 菊地時夫, 本田理恵, 1995: 高知大学理学部情報科学科における World-Wide Web サーバー構築について, 高知大学理学部紀要 F16, 41-52.
- 菊地時夫, 酒井 敏, 風間 聡, 1997: 気象衛星 GMS 画像の処理とデータベース化について, 日本気象学会1997年秋季大会講演予稿集, (72), 324.
- 気象庁, 1997: 気象要覧. 平成8年10月, (1166), 15.
- 松本直記, 坪田幸政, 1997: インターネットを利用した天気の学習—ライブカメラによる観天望気—, 地学教育, 50, 1-7.
- 宮田賢二, 1994: 三次盆地の霧の研究, 広島女子大学地域研究叢書 XV, 溪水社, 255pp.
- 水越允治, 奥 友親, 1974: 上野盆地における霧の局地気候学的研究, 地理学評論, 47, 313-325.
- 沼口 敦, 1995: 気象学におけるインターネット (2) 気象学におけるインターネット利用の概要, 天気, 42, 341-344.
- 沖 理子, 1996: 気象学におけるインターネット (9) TOGA-COARE におけるインターネット利用, 天気, 43, 809-815.
- 沖 大幹, 1995: 気象学におけるインターネット (5) 衛星画像サーバー, 天気, 42, 409-412.
- 大阪管区気象台, 豊岡測候所, 1954: 1952年秋の豊岡盆地の霧観測報告, 研究時報, 6, 638-646.
- 札幌管区気象台, 1983: 霧予報法の改善, 技術時報, 別冊34号, 123pp.
- 佐藤 薫, 1995: 気象学におけるインターネット (8) Young Meteorologist Network (ymnet) の紹介, 天気, 42, 559.
- 里村雄彦, 佐藤 薫, 1995: 気象学におけるインターネット (1) インターネットについて, 天気, 42, 334-340.
- 塩谷雅人, 1995: 気象学におけるインターネット (3) 米国大気科学研究センターにおけるサービス, 天気, 42, 345-346.
- 小気候団体研究会, 1994: 恵那地方の盆地霧の特性について, 天気, 41, 23-35.
- 高木幹雄, 川村 宏, 1995: 気象学におけるインターネット (6) ネットワークに基づく衛星データ・センター構想, 天気, 42, 413-416.
- 内田 泰, 三宅 務, 中村春雄, 飛田為壽, 1955: 京都付近の霧, 研究時報, 7, 323-325.
- 牛山素行, 1996: 身近な気象情報に対する認識について—オンラインアンケートの結果から—, 日本気象学会1996年秋季大会講演予稿集, (70), 295.
- 牛山素行, 北澤秋司, 1995: パソコン通信による双方向災害情報利用に関する提言—台風9313号を事例として—, 自然災害科学, 14, 147-159.
- 山本 哲, 1997a: 1996年10月29日から31日にかけて関東地方に発生した霧(速報), 日本気象学会1997年春季大会講演予稿集, (71), 262.
- 山本 哲, 1997b: 1996年10月29日から31日にかけて関東地方に発生した霧 (2) 空間的に細かいスケールでの地上気象解析, 日本気象学会1997年秋季大会講演予稿集, (72), 357.
- 山本 哲, 1997c: 霧よもやま話—霧のよりの確な把握をめざして—, 気象, 41 (8), 4-8.

## An Experiment on Acquisition of Meteorological Reports for Fog Events Using Internet

Akira Yamamoto\* and Tokio Kikuchi\*\*

\* (Corresponding Author) Meteorological Research Institute, Tsukuba 305-0052, Japan.

\*\* Faculty of Science, Kochi University.

(Received 16 September 1997 ; Accepted 8 January 1998)

### Abstract

From general users of Internet, meteorological reports on fog events in Kanto district, Japan on 29-31 October 1996 were acquired. These events had several features that were suitable for acquisition of meteorological reports from the general public : 1) they were relatively uncommon, 2) their durations were quite long, 3) they were easily observed, and 4) the population density of the area was large and they occurred during the time of high human activity. Although no preparation was made in advance, we were able to obtain detailed reports of relatively good quality, which supplied additional data to the existing observational network. As Internet becomes more popularized among the general public, new types of meteorological information networks may evolve.

### 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
1998年度日本水文科学会学術大会・総会	1998年6月20日 ～21日	日本水文科学会	三重大学講堂三翠ホール (三重県津市上浜町)	大会実行委員会 玉腰幸士・倉田哲 三重大学教育学部地理学教室 Tel. 059-231-9221 E-mail : morikzk@edu.mie-u.ac.jp
第30回乱流シンポジウム 第9回計算流体シンポジウム 第3回環境流体シンポジウム	1998年7月28日 ～30日	日本流体力学会	工学院大学新宿校舎 (新宿区西新宿)	(社) 日本流体力学会 Tel. 03-3714-0427 Fax. 03-3714-0434
日本気象学会1998年度秋季大会	1998年10月20日 ～22日	日本気象学会	宮城県民会館 仙台市民会館	
風工学シンポジウム	1998年12月2日 ～4日	日本学術会議災害工学研究連絡委員会, 土木学会, 日本気象学会, 他	日本学術会議講堂 (港区六本木7-22-34)	第15回風工学シンポジウム運営委員会 事務局 (担当 寺尾幹人) Tel. 03-3212-0875 Fax. 03-3212-0878