

気象学と大気汚染気象の専門家*

河野 仁** 松崎 純枝***

まえがき

1980年10月の大気汚染防止に関する学会誌 (Journal of the Air Pollution Control Association Vol. 30, No. 10, 1162~1164, Mr. S.R. Frank (S.R. Frank Group の会長)) が、大気汚染に関する職業として標記のような話題を提供している。一読して、気象学に関係している人達の米国における1つの動向として大変面白く思っていたところ、上記の2名が翻訳してくれたので、“会員の広場”に投稿することにした。

(大阪府立大学工学部 伊藤昭三 記)

大気現象の科学である気象学は、すべての大気汚染問題にとって、中心的存在であるといえる。極めて広い見地から見ると、大気汚染気象の分野は、発生源と、それによって汚染の生じる地域間の媒体の特性を理解する必要性から発展してきた。

大気汚染気象の専門家は、汚染物質の輸送と拡散の基礎的な解析から、複雑な光化学モデル中の気象パラメータの決定に到るまで、大気がどの程度大気汚染を支配しているかを知ることに関与せざるを得ない。

上で述べたように、広範囲の関連分野において、気象の専門家は、それぞれに応じた問題と能力にしたがって、先に述べたどの分野にも職を持つ事ができる。

教育と専門について

気象学は、すべての科学の中で最も学際的なものであるといわれている。気象学を学ぶ学生は、基礎勉強として物理学、化学、数学を学ぶので、多くの専門分野への道が開かれている。その専門職の特色として、それ自体がいろいろな部門を持っていることがあげられる。主要なものとしては、物理気象学、気象力学、総観気象学、気候学、測器学等がある。ある特別な問題の解析に気象学を応用する仕事に従事している人は、「応用気象学者」あるいは、「気象工学者」とか呼ばれる事もある。われ

われは、気象の専門家について以下に細分した専門の各領域を明らかにすることにより、大気汚染の問題に対して、それぞれの専門家がどのように従事できるかを見ることが出来る。

物理気象学者は、大気の化学組成や、太陽エネルギーの変換に用いられる吸収・散乱放射の法則を研究する。その分野には、大気の光学的・音響学的および電気的性質や、エアロゾル生成や、降水の物理的過程が含まれている。これらすべての部門は、大気により運ばれる汚染物質の性質に直接的な影響を持つものとして、あるいは汚染物質測定に適切なセンサーを開発するための基礎として、大気汚染の研究に応用し得る。

気象力学の専門家の専門領域は、大気の変化の過程や動きに関する分野である。大気汚染の分野において、その研究は流体力学や熱力学の理論を応用する形をとる。そして、この分野の専門家達は、大気が汚染物質の輸送と拡散にどの様に影響するのかを明確にするためのモデルを発展させる。実用的なコンピュータが使用できるようになって、この分野はここ数年間に先例をみない程の進展をみせている。まだ多くの未解決の問題がある事を考えれば、この分野は将来も引続いて活発な分野になるであろう。

総観気象学の専門家は、分析家でもあり予報家でもある。多くの観測データの解析から、総観気象の専門家は大気の状態に共通の様相を把握し、さらにそれに関連させる範囲で境界層の問題に関係づけ、その解析と少し前の状態の経過から大気境界層の状態予測を行う。境界層の構造と汚染濃度についての知識から、大気中の汚染

* Meteorology and the Air Pollution Meteorologist.

** Hitoshi Kohno 大阪市環境保健局

*** Sumie Matsuzaki, 大阪府立大学工学部.

物質濃度の高い状態などの予測が出来る事になる。大気汚染の仕事の中で最もはつきりしていることは、予測結果を発表することであるが、これがまた最もむずかしい。予測それ自身大変むずかしいことであるが、総観気象の専門家は、大気の状態を予測しなければならないばかりでなく、汚染濃度の場所的、時間的変化をも予測しなければならない。これは、際限なくそして実験では決められない、たえず変化する状態の中で働くことの好きな予報官にとっては、まさに挑戦してみる価値のある仕事であろう。

気象学の専門家は、その統計の専門知識や技術を過去のデータに応用し、いわゆる「気候」といわれているものを作成する。大気汚染の分野で、気象と汚染データの統計解析により、地域の「汚染気候学」がはつきりしてくる。気象学の専門家は、解析モデルの基礎づくりだけでなく、環境に影響するもののアセスメントや、新しく計画される産業活動の場所の選定にとって最も大切な汚染の統計的狀態を知っていて、大気汚染制御の面で非常に重要な役割を果す。測定器の専門家は、気象パラメータに応答する感部に対する知見と、大気を記述するパラメータについての知識を組み合わせる。大気汚染の解析に使えるデータを作り出すためには、物理気象学の知識を用いて、ハードウェアで翻訳する能力が必要である。実験室が無限に大きいので、解析、予測、検証に関して、気象学が観測データに依存する割合は、多分他の科学の分野より大きいであろう。測定器についての専門家は、大気中の夾雑物の量と種類に大気境界層の特性を関係づけ、本質的なデータを得るための方法を開発・制作し、保守する。これらの測定器に関連する分野の進歩とともに、測定器の専門家が、大気汚染の全分野において絶対必要な役割を果すのは明らかである。さらに、気象学の専門家は、大気汚染問題における大気の側だけでなく、他の2つの側、すなわち発生源側と汚染を受ける側にも関与せざるを得ないことも事実である。発生源側に関して(それが既設のものであるか、計画中のものであるかにもよるが)、気象学の専門家は、その汚染気候について背景となる情報を準備し、その潜在的な排出源の設置の可能性について情報を提供する。そのアセスメントから、既存の発生源に対して、必要なある範囲の気象的制御の程度を決めることができる。計画中の発生源につい

ては、専門家のアセスメントの中に、ある程度の気象的制御だけでなく、その発生源の位置や設計についてのアセスメントも含まれる。気象の支配する範囲としては、各季節についてのものから毎時の連続的な監視についてのものまでである。発生源側で実際に参画する人としては、その問題にもよるが、初期の段階においてアセスメントが基本的に必要であるため、それに対応する大気汚染気象学の専門家が必要である。

汚染を受ける側の場合、大気汚染の気候学的アセスメントは、その地域の既存の、あるいは潜在的な汚染地域に対して背景となっている情報を提供する。生気候学の専門家は、気候と人間の生活に関するその知識と、人間や動植物の健康や活動に影響を及ぼす既存の、あるいは計画中の発生源による汚染物質の性質を結びつけるのである。新しい汚染物質が認められ、影響の程度がはつきりすると、生気象学者の基礎的な解析は、必要な制御をとり入れるための基本的なものとなる。

雇用について

雇用という観点から見ると、大気汚染気象の専門家の俸給はその可能性の広さから考え、どうであろうか。1975年にAMS(アメリカ気象学会)が行った調査によると、会員それぞれが組織に入っている状況は次の様になっている。

連邦政府(軍人以外)	30.9%
大学	27.1%
軍関係	11.6%
産業界	9.9%
民間のコンサルタントや自営	7.0%
非営利組織	4.1%
州または地方自治体	3.8%
学校	2.0%

この一覧表は気象学の専門家全体についてのものであり、大気汚染の専門家だけについて示したものでないけれども、これは気象学の専門家を雇う機関の雇用の現況についての情報である。そしてまた、そのパーセンテージを比べると、気象学専門家の相対的な数についての1つの現状がわかる。公衆に与える影響が大きいため、実際的なあらゆる活動をするとき、今や環境についての配慮が必要である。そのため、大気汚染に関係する専門家を雇用する政府機関や団体の数が増加しているのである。

連邦政府の中で、EPA*はこの部門の中で第一の責任を負っている。国内で気象専門家の最も大きな雇用者

* Environmental Protection Agency

** National Oceanic and Atmospheric Administration

は、NOAA** であるが、一方大気汚染の専門家は、また他の連邦政府機関、すなわちエネルギー省、農務省、国立核研究所においても見受けられる。国防省には、輸送、拡散モデルの開発と応用についての長い歴史がある。すべての軍機関には、軍人あるいは民間人いずれかの形で、その機能を果たすることができる気象学の専門家がいる。

俸給のあらまし

俸給について述べると、連邦政府の現在の文官レベルは、大気汚染専門家の場合、勤続年数が10年で12等級、24,700ドルから32,100ドルである。これは軍人と比較してみると、大佐クラスの基本給位に相当する。このレベルに達しそしてさらに上にあがるには、個人個人の能力や個々の専門の利用価値が関係する。一般的な話をすれば、大気汚染の分野における初任給は12等級より約8,000ドル低い(昇任によって)。現在の法例の限界47,500ドル以上まで上る可能性がある。軍事部門との比較をすると、これは定められた手順によって昇格が決定される一番下の士官の初任給に相当する。

州・地方の環境研究部門や、大気汚染制御地域で働いている大気汚染専門の気象学者の俸給は、上級の気象学者の場合には12等級と同じくらいである。初任給はもっと低い等級で、他の行政機関と同じである(すなわち、12等級より約8,000ドル低い)。

学界では、その等級は準教授(カリフォルニア大学)のそれと同等である。準教授の等級は政府の場合と同様に、12等級より8,000ドル低い俸給で始まり、昇進によって教授(28,400ドルから48,600ドル)のレベルまで上る。ただし、これは個人個人により、またその組織により異なってくる。

一方、企業により支払われたり、個人的なコンサルタントのグループや非営利団体に支払われる俸給は、理論的には全く制限はないが、実際には連邦の俸給に近い額である。これは元来政府機関に関することであるが、民間の場合にもあてはまるのがわかる。したがって、現時点では一般的に言って、民間の組織の気象学専門家の俸給として、新しく入る人の俸給は、その人の教育・経験・能力によって、16,000ドルから32,000ドルの範囲である。

(514頁より続く)

が1日24時間、心臓の鼓動や体温を記録し続け、また、エネルギーの消費はプレス・メーターで測定され、さらに脳の電気的な活動は睡眠中も測定され、血液や体についているバクテリアの状況変化についても観察が行なわれた。この詳細にわたる研究は、南極における室外作業に対し、人間がどう反応するかについて実際に現地で行なわれた実験で得られたものとしては、これまでのところ最も総合的なデータになるものと期待されている。

パッド助教授は、「この計画は、かなり大規模なものだったが、極めて計画通り完了することができた。今は入手した新しいデータを分析・評価する作業に取り組んでいる。」とのべた。

今回の調査隊は、国際生医学南極大陸探検隊と呼ば

れ、国際科学評議会連合の南極大陸調査科学委員会が組織し、このプロジェクトに研究員を参加させた国々及び日本の大学や南極大陸研究団体、政府の研究機関などの支援によって実現したものである。

この調査隊に海外から参加した研究員は、ニュージーランドのウェリントンにあるビクトリア大学のイエイン・マコーミック氏、ロンドン大学チェルシー・カレッジのレイナー・ゴールドスミス教授とディビッド・レイマン氏、リーズ大学のイアン・ハンプトン博士、アバディーンにある環境及び沖合医療研究所のイアン・ライト氏、プエノス・アイレスの南極大陸局のロベルト・バルベルデュ博士、フランス極地探検局のクロード・パセラード博士とジーン・パスカル・クレビー博士、それにパリ大学物理研究所のジャック・レジナルド博士である。