



河 村 武*

原 田 朗**

1. はじめに

大気汚染は環境問題に関係する学際領域に属する。近年、大気汚染気象学 (air pollution meteorology) という用語が使われるようになり、とくに大気汚染に関連した気象学の分野を指すようになった。しかし、大気汚染気象学の専門家を目指す場合はもちろんのこと、これから勉強を始めようとする場合にも、大気汚染全般にわたる一般的知識を身につけることが望ましい。

従来大気汚染と言えば、工場や火力発電所などの風下や、都市などで見られる高濃度の汚染を指すのが通例であった。今日でもまだこの傾向が強いが、近年になって地球大気のグローバルな汚染が気候変化との関連で重視されたり、北欧の酸性雨や光化学オキシダントなどの汚染物質の長距離輸送が問題になるようになった。大気汚染は現象のスケールが異なると、関係する気象要因も異なる。この点が大気汚染を勉強しようとする場合にとくに注意を要することである。

今回の文献紹介はアドヴァーンスト・コースであるが、諸般の事情を考慮して、入門書と全般的な教科書をまず取り上げ、次に、専門書・総合報告、雑誌・資料の順に紹介する。なおアドヴァーンスト・コースであるから、主要論文を挙げて、専門研究者を目指す読者のガイダンスを行なう必要がある。しかし何分にもその範囲が広く、しかも近年急激に発達した分野で論文の数が多い。そこでここでは、それらの論文を探す手だてを示すのに留めた。

なお、大気汚染は気象学と他の学問領域の学際領域にあるだけでなく、気象学の中でも関連分野が多い。この講座の中では、エーロゾルの気象学、大気境界層の物理、大気化学、気候変動などを、とくに参照されるようおすすめする。

2. 入門書・全般的な教科書

大気汚染が学際領域の問題であるために、大気汚染全般にわたる説明を一人の著者が書くときには、どうしても著者の本来の専門分野の色彩が滲み出た書物になりやすい。とくに入門書や教養書の場合、この傾向が強い。気象に近い分野を主体に考えると、大気汚染を、汚染物質の輸送拡散などの大気中での汚染物質の挙動を中心にした分野と、汚染物質自体を中心にした、測定、制御、影響などの工学的ないしは影響の分野に大別して考えるのが、現実的な一つの方法である。

さて、大気汚染の入門書・教養書のうちで、気象学者の執筆したもので、現在入手が容易なものとして、まず挙げられるのが、**大喜多：大気汚染**である。著者の該博な知識に裏付けられて、都市や工業地帯などに見られる高濃度大気汚染について、簡潔ではあるが勘所を押えた記述がなされている良書である。**ボタン：汚れた空**は、科学啓蒙書の良書を集めた翻訳シリーズの中の1冊で、よくこなれた訳文で読みやすい。このほか、**スプロール：大気汚染の科学**は、汚染物質や対策に重点をおく記述がされている。新書版では、クセジュ文庫の1冊として、**ショヴァン・ルーセル：大気汚染**が出ている。刊行が古いが、**伊東：スモッグ**、**外山他：スモッグの中の生活**の2冊を、発行当時興味深く読んだ記憶がある。

グローバルな大気汚染については、**朝倉：異常気象と環境汚染**が一読の価値がある良書である。また、汚染物質の自然界の中での循環などの環境科学的見方をした書物としては、**竹内他：地球生態学—エネルギー・物質の循環と人間活動**がおもしろい。より環境科学寄りの書物には、**宝月他：環境の科学**などがある。

これらより程度の高い教科書あるいは専門書を挙げよう。和書では、刊行がやや古い、今日でもできれば一読したい書物として、**伊東・森口：大気汚染と制御** (1961) があげられる。煤煙と硫黄酸化物による汚染が主役だった時代のものであるが、高濃度大気汚染の基本的な事項がよくまとめられている。これに続いて、大気汚

* Takashi Kawamura, 筑波大学地球科学系。

** Akira Harada, 気象研究所応用気象研究部。

染研究全国協議会の編集になる大気汚染ハンドブック(5巻)が刊行された。気象関係は伊東疆自氏が中心になり多くの専門家の協力により作られ、今日でも**大気汚染気象ハンドブック**として店頭に並んでいる。内容が充実していて、長らく、大気汚染関係者のバイブルのように読まれてきた。気象庁(1967)では、産業気象課が中心になって、**大気汚染調査観測指針**を作成した。大気汚染になじみのない気象庁職員を対象にした、大気汚染の虎の巻で、大気汚染の基礎から大気境界層の気象や大気汚染調査計画にいたるまで、要領よく書かれている。以上の図書は、いずれも1960年代の出版で、オキシダントや窒素酸化物、酸性雨、広域汚染などの今日的な問題を含んでいない。

70年代に入って、大気汚染は新たな局面を迎えた。汚染源の風下数 km の高濃度汚染だけを対象としていた時代は過ぎ、建物周辺や道路ぎわのようなマイクロスケールから、地球大気全体のグローバルスケールの汚染まで、異なるスケールの多種多様な大気汚染問題が取り上げられるようになった。これらの問題を総括的に取り扱った教科書として、**山本監修：大気環境の科学**(5巻, 1979)が出版された。このシリーズは、環境科学特別研究“気圏と人間活動のサロン”の研究活動の結果作られたもので、鈴木伸編：大気の光化学、磯野謙治編：大気汚染物質の動態、河村武編：都市の大気環境、山本義一編：気候変動、門司正三・内嶋善兵衛編：大気環境の変化と植物の5冊から成っている。その内容は、気象学だけでなく関連分野の専門家によって現在の研究の最先端の知識まで取り入れ、比較的平易にまとめられている。主要な内外の研究論文のリストが掲載されているので、より高度の知識を得ようとする読者に対しても、手引きになる良書で、類書がない。

次に洋書に移る。近年かなりの数の教科書が刊行されているが、前に触れたように著者によって重点のおき方が多少異なり、これがその本の特色になっている。**Bach: Atmospheric pollution** は、教養課程の大気汚染の概論に適当な内容で平易な記述である。やや地理学的な色合いがある。**Ledbetter: Air pollution** は2冊本で、Part A 解析が気象関係者に役立つ。内容は、発生源・輸送、統計評価の手法、気体および粒子、汚染物質のサンプリング等について書いてある。Part B は大気汚染の防止と制御である。著者は衛生工学・土木工学の専門家で、書き方は大学上級から大学院修士学生向きで工学的である。各章末に練習問題についている。**Perkins:**

Air pollution は、大気汚染全般について、バランスのとれた記述がされたよい教科書である。グローバルな汚染から高濃度汚染まで、環境問題の重要事項を重点的にていねいに説明している。気象学的な取り扱いをした箇所が多く、気象関係者にはなじみやすい書物である。

Gilpin: Air pollution も新しく出た教科書で、大気汚染全般について、新しい資料を使って要領よくまとめてあり、わかりやすい。オーストラリアの例が多く載っているのが一つの特色である。次に、分野ごとに専門家が執筆した手頃な教科書として、**MacCormac ed.: Introduction to the scientific study of air pollution** を挙げるができる。内容は、大気汚染物質、大気汚染気象、人体影響、植物影響、監視測定がそれぞれ独立した章で、執筆者が異なる。大気汚染全般を要領よくまとめてあり、標題どおり、半年間の大気汚染の入門講義のテキストとしても手頃な書物である。以上挙げた洋書はペーパーバックでも出版されていて、安価に入手できる。

Faith・Atkinson: Air pollution は、初版が1959年に *Air pollution control* という書名で刊行された。第2版は *Environmental Science and Technology* のシリーズ(大気汚染関係では他に *Strauss: Air pollution control* が入っている)の中の1冊として出版された。全12章中、気象関係は1章が当てられているにすぎないが、オーソドックスな書き方がされている。汚染の発生源に関係した部分が多く、臭気、光化学反応、ガス状汚染物質の測定や制御などについて詳しい。

大学院程度の教科書または参考書として、大気汚染全般を取り扱った1冊本としては、**Stern et al.: Fundamentals of air pollution** が現在のところもっとも内容が充実した良書といってよい。汚染物質、測定、大気汚染気象、大気汚染の植物や人体への影響、汚染排出源、大気汚染制御などのいわゆる高濃度大気汚染全般の包括的な記述がされている。大気汚染の歴史なども書かれていて、豊富な内容を持つ。

これよりもさらに詳しい書物としては、同じく **Stern ed.: Air pollution** 3rd. ed. がある。初版は1962年に2巻本として、2版は1968年に3巻本として刊行され、現在出ているのは1976年に出版された5巻本である。多人数の専門家で全領域をカバーし、時代の進展とともに内容の全面的な改訂増補をはかってきた。3版の構成は次のとおりである。

Vol. 1. Air pollutants, their transformation and transport.

- Vol. 2. The effect of air pollution.
- Vol. 3. Measuring, monitoring and surveillance of air pollution.
- Vol. 4. Engineering control of air pollution.
- Vol. 5. Air quality management.

このうち気象ととくに関係が深いのは Vol. 1 であるが、他の巻についても記述自体は全体に平易であるから、大気汚染の教養的知識を得る上でも利用価値が高い。とくに、大気汚染の影響を勉強する上では他に好著が見当たらないので、Vol. 2 を熟読するとよい。Vol. 1 には、数値モデルやバックグラウンド汚染などの章が新たに加えられている。また数多くの文献が引用され、文献リストが挙げられているので、これから研究を志す読者はもちろんのこと、第一線研究者にとってもたいへん便利である。

3. 特定領域の教科書・専門書

前章と異なり、比較的狭い専門分野の書物を挙げる。もちろん、前章との違いは主観的で便宜的であることをあらかじめお断わりしておく（前掲 Stern 編集の 5 巻本は各巻毎に考えれば当然本章で扱うことになる）。

まず、大気汚染物質の大気中での挙動の面から考えてみよう。大気境界層の気象や乱流拡散などの問題が当然絡むが、和書では前章で掲げた教科書、とくに大気環境の科学のうち、第 2 巻大気汚染物質の動態、第 3 巻都市の大気環境の 2 冊あたりを読めば、当面必要な概略の知識が得られる。前者には、人間活動によって大気中に放出された諸物質の大気中の挙動が述べられている。大気中の微量・汚染物質について、気体成分とエアロゾルに大別してまとめている。とくに、近年気候への影響が問題にされている二酸化炭素と、紫外線量の変化を介して人体影響が問題視されている成層圏オゾンについても詳しく述べられている。また、近距離から広域、地球規模までのいろいろな大きさでの汚染物質の輸送拡散や成層圏と対流圏の物質交換についてもわかりやすく説明してある。後者は、大気汚染の実態や高濃度大気汚染に関係する局地循環、大気汚染予測やモデリングなど都市の大気汚染に直接かわる問題のほかに、これと関係の深い都市気候や海陸風・放射環境の実態とモデリングが書いてある。このほか、木村：公害の理論、木村・木村：耕三産業公害などの書物も役立つ。洋書では、Slade ed.: **Meteorology and atomic energy** がある。人工放射能の安全対策に関する問題に、気象学の分野から対処す

るのに必要な専門知識を集成整理して編集された書物で、気象学の基礎、乱流、拡散論、これに関連して必要な気象測器など、詳しくわかりやすく書かれた立派な教科書である。拡散は大気汚染を気象学的に取り扱う上で、一つの重要な柱でなる。**Pasquill: atmospheric diffusion** はこの代表的な教科書で、近年改版が出た。専門研究者になるには必読書と言ってもよいだろう。旧版は日本語訳が竹内他訳：煙の拡散 という題で刊行されたことがある。乱流拡散については、この他にも書物があるが、ここでは省略する。なお、ソ連におけるこの種の研究を知るには、**Berlyand: Air pollution and atmospheric diffusion** がある。ロシア語からの翻訳で、ソ連の大気汚染の実状を知ることができる。Vol. 2 は論文集で、27編の論文が収められている。また、ペリヤンド：大気汚染とその防止法 が和訳されて最近刊行された。ソ連の研究成果を含め、大気拡散と大気汚染に関する最近の諸問題をまとめている。

大気汚染は、光化学オキシダントに見られるように、単なる輸送拡散の問題以外に光化学反応などによる物質の化学変化も併せて考える必要がある。この点で、前記大気環境の科学のうち第 1 巻の大気的光化学が基礎から問題点まで懇切にいいに書かれているので多くの面で役立つが、両者をつなぐものとして、**Butcher et al.: An introduction to air chemistry** があり、荒木峻氏の翻訳で出版されている。化学者と気象学者の合作で、大気汚染気象を専門にしようとする人は一読するとよい。程度は余り高くなってわかりやすい。これより内容的にも高度で綿密な書き方がしてあるのは、**Seinfeld: Air pollution, physical and chemical fundamentals** である。著者は化学工学の専門家であるが、汚染物質の発生、気象、拡散、反応、モデルなどについてよくまとまっている。燃焼による汚染物質の発生機構についてとくに詳しく書かれている。大学院向けの教科書、専門書に適した書物であるが、光化学モデルの作成など第一線研究者にも役立つ点が多い。

大気中の光化学反応の基礎を知る上で、最良の書物として推薦できるのは、洋書では **Leighton: Photochemistry of air pollution** であったが、残念ながら絶版になった。これに代わる良書として評判の本が、**Heicklen: Atmospheric chemistry** である。とくに、高層大気的光化学、発生源についての記載は新しい特徴である。しかし、本文の中にはときどき著者の強い個性に基づく発言が見られる。また、**Denaerjian et**

al.: **The mechanism of photochemical smog formation** は光化学反応の詳細を知りたい人のよい手引きになる。この本は、環境科学の総合報告を掲載する **Pitts・Metcalf ed.: Advances in Environmental Science and Technology** の第4巻に収録されている。

大気汚染の化学を取り扱った書物は、汚染物質の化学分析法を取り扱ったものまで含めると数は少なくない。気象学分野の人がなじみやすい書物として、三宅編：**公害診断空気試験法** がある。この本は、三宅のほか気象研究所地球化学研究部のスタッフらの執筆で、気体・エアロゾルの捕集分析法のほか、気象要素の観測測定法、放射能測定法などの研究調査的な分野のほか、現場で使われる無機有機成分の分析法の概要が述べられている。より大部のものとしては、山県・大喜多編：**環境汚染分析法** 全13巻がある。このシリーズは、大気だけでなく水質など環境汚染全般にわたる汚染の測定分析法を述べたもので、大気に関しては、(第1巻)サンプリングと評価、(第3巻)重金属、(第6巻)硫酸化合物、(第7巻)オキシダント・窒素酸化合物、(第8巻)微量ガス・炭化水素 などがある。このほか、化学分析測定を中心としたものには、大気汚染研究全国協議会：**大気汚染測定ハンドブック**、寺部：**大気汚染測定法の実際—化学分析を中心として** などがある。

また、大気化学または大気中のエアロゾルを扱った書物としては、Junge: **Air chemistry and radioactivity** がまず挙げられる。発行年は古いが、大気中の物質を学ぶときの基礎になる古典的な書物であろう。対流圏と成層圏内での気体・微粒子および放射性物質のサイクルに注目して書かれている。Cadle: **Particles in the atmosphere and space** は微粒子や放射性物質について対流圏から中間圏までを含めて論じ、宇宙間物質にまで及んでいる。Rasool ed.: **Chemistry of the lower atmosphere** は、7名の執筆者の筆になり、下層大気中の化学過程と物質循環に焦点をあてている。硫黄や二酸化炭素のサイクル、気候変動に対する化学的な基礎などを盛り込んでいる。Reiter: **Atmospheric transport process, part 2, Chemical tracers** は、気象に関係の深い H_2O 、 CO_2 、 O_3 などの大気中の物質の地球規模の測定事実を概観している。Freidlander: **Smoke dust and haze** は、エアロゾルの挙動についての基礎的なよい教科書である。著者は化学工業および環境衛生工学の教授である。前半はエアロゾルの輸送と沈着、光の散乱と吸収、後半は粒径分布関数の力学、ガ

ス粒子の変化、凝縮と凝固などについてまとめられている。とくにエアロゾルの力学については非常によくまとまっており、ガスからエアロゾルの変換については最新のデータを含む。また、Twomey: **Atmospheric aerosol** も大気中の粒子の生成、成長、除去に関するエアロゾルの物理と、エアロゾルの気象や気候への影響を書いた教科書で、氷晶核、ミエ散乱などの光学的性質、電気的性質、気候変動などについても説明されている。

次に、地球全体の大気汚染すなわちバックグラウンド大気汚染については、原田：**大気バックグラウンド汚染** がある。バックグラウンド大気汚染は濃度が低いし、観測場所も人間活動の影響を受けないところを選ばなければならない(気象庁：**大気バックグラウンド汚染観測指針**を参照)。SCOPE: **Environmental monitoring** (不破他の翻訳がある) も一読するとよい。バックグラウンド汚染は気候に与える影響が問題にされる。SMIC: **Inadvertent climate modification, Matthews et al.: Man's impact in the climate** は、この問題を広く気象界に知らせた書物として注目すべきものである。最近刊行された気候変化の専門書(たとえば、Hess: **Weather and Modification**, Lamb: **Climate, present, past and future**, Gribbin: **Climatic change**) は、必ずこの問題に触れている。また、Singer: **The changing global environment** には、多くの第一線研究者がそれぞれの専門分野について、大気汚染がもたらす環境気候の改変に関するレビューペーパーを書いている。新しい知見が盛り込まれた良書である。

次に、高濃度大気汚染の解析に移りたい。解析の手法については、前掲の 気象庁：**大気汚染調査観測指針** や、Slade の書物などはよい参考になる。このほか、近藤編：**大気汚染—現象の解析とモデル化** は、文部省の科学研究費による成果として書名にふさわしい内容もち、主として京阪神地方を対象として展開した異色の研究報告でよくまとまっていて興味深い。また、大田他：**公害と気象—観測と調査の実際** は、大気汚染調査の第一線に立って、日常業務として大気汚染対策に取り組んで来た著者の経験に基づく書物で、実際に大気汚染の調査を手がけようとする人には便利な書物である。

大気汚染対策に関係した分野では、まず大気汚染の実態を捉える必要がある。しかし、大気汚染の実態をまとめた書物は意外に少ない。ひととおりのことならば、環境庁：**環境白書**や都道府県などの地方自治体の大気汚染関係の刊行物を見ればよい。さらに内容を整理したもの

では、浅川：大気汚染の実態と公害対策が1960年代までの大気汚染の実態を要領よくまとめている。本書の初版は1967年で、その後の排出基準や環境基準などの法令改正に伴って部分的改訂が加えられて版を重ねている。日本だけでなく外国の大気汚染状況もまとめられている。このほかに、大気汚染の影響や対策についてもふれている。

大気汚染対策には、長期的な対策、すなわち環境アセスメントに基づく汚染源となる煙突の設計配置のほか、短期的な汚染源の排出制御の問題があり、大気汚染予報が重要な役割を演じる。まず後者について取り上げてみる。大気汚染予報は、大気汚染濃度に影響の大きい大気汚染気象予報とこれに基づく汚染源の制御を含む大気汚染予報に分けられる。この関係については、前出の河村(1979)を参照するとよい。大気汚染気象予報については気象庁(1976)に、具体的な方法について基礎から実例までを全国の大気汚染気象センターの大気汚染気象業務に従事する第一線の予報官が中心になってまとめている。

汚染源の制御については、公害防止と計測技術編集委員会(1973)が出版した同名の書物が公害資源研究所のスタッフによってまとめられている。横山長之がばい煙の拡散を書いている他、脱硫や自動車排ガス、粉じん、有毒ガス、悪臭などの測定法や対策について詳しく書かれている。こうした環境工学的なアプローチは近年進歩が著しく、佐々木他(1977)、高松他(1977)はその例で、洋書にも最近この分野の書物は少なくない。佐々木の本は、大気・陸水・海洋の3部に分かれているので、大気編は100頁足らずであるが概論を大喜多が書いている他、分析測定、防止除外技術、大気汚染システム工学をそれぞれの分野の第一人者と目される人が執筆している。簡潔によくまとまっているので、気象関係者が関連分野の知識を得るために読むには好適な書物である。

長期的対策としては、環境アセスメントが重要である。横山他(1975)は、大気汚染関係の環境アセスメントを理解するのに良い本である。基礎になる拡散理論から法規まで広く説明している。都市や工業地域の大気汚染の事前調査の手引きとしても使えよう。環境アセスメントとともに近年重要視されている総量規制については、環境庁(1975)がマニュアルを発行している。内容は単なる技術的な手順だけでなく、その基礎になっている考え方、学問的背景などについても、かなり詳しく書かれている。(この前段階で学会誌に書かれたものもあ

る(森口, 1975; 1976: 大気汚染研究に掲載)。

なお、公害対策は人体や植物などに対する大気汚染の影響と密接に結びついている。人体影響については、宮本他(1974)のような専門書もあるし、公衆衛生の教科書にはそのあらましが記載されている。WHO(鈴木監訳)(1975)は、人間を取り巻く環境が人間の健康に及ぼす影響をさまざまな角度からとりまとめた書物である。1972年にWHOが専門家の協力を得て、龍大な文献を基礎にして作り上げたもので、一読の価値がある。

植物影響についても、松中編(1979)のように学界で高く評価されている書物があるし、一般向けには埴田(1972)が広く読まれている。しかし、気象関係者には、最近刊行された門司・内嶋編(1979)が、いろいろな点で認識を新たにさせる良書で興味深く読める。

この他に、実用的な面から公害関係の参考書、とくに公害防止管理者試験の受験参考書は少なくない(たとえば早川一也(1974))。この中で、PPM(1977)は、同名の雑誌の特集号としてまとめられたもので、大気汚染全般にわたる要点をよくまとめて書いてあるので、大気汚染の概略を手軽に理解しようとするには受験にかかわりなく役立つ。

4. 雑誌と掲載された総合報告

誌面も残り少ないので、まず大気汚染関係の論文・総合報告の掲載される雑誌のうち、気象に関係の深いものを列挙する。

国内では、“天気”、“気象研究ノート”、気象庁“研究時報”などなじみの深いもののほか、“大気汚染研究”がある。これは、大気汚染研究協会(大気汚染研究全国協議会が最近改組したもの)が発行している機関誌で、広く大気汚染関係の全領域の論文が掲載される。このほかに、年1回開かれる大会の研究発表論文を集めた予稿集(12巻までは大気汚染研究の中の特集号の形をとっていた)が刊行されていて、その時点でどのような問題が日本の研究者によって取り上げられているかを知る上で役立つ。

このほか、総合報告ないし論文が掲載されるものとして、“公害”、“産業公害”、“空気清浄”、“公害と対策”、“環境情報科学”、“地理学評論”などがある。“公害”は通産省公害資源研究所の機関誌で、横山長之らのグループの拡散などの特集が年1回程度掲載される。“産業公害”は産業公害防止協会、“公害と対策”は公害対策

技術同友会, “環境情報科学” は環境情報科学センターの定期刊行物である. “地理学評論” は日本地理学会の機関誌で, とくとき各地の大気汚染に関する論文が掲載されている. “空気清浄” は日本空気清浄協会の発行で大気汚染防止の工業技術が中心課題である. しかし, 15巻6号(1977)には地球規模から室内の拡散までをまとめた解説が出ている. このようにときどき気象学者にとっても興味深い特集が組まれる雑誌はこのほかにもあるが, 省略する.

大気汚染に問題を絞ったもので, それに掲載された論文の引用頻度の高いものは, **Journal of the Air Pollution Control Association (JAPCA)** であろう. 大気汚染に関する学術論文を発表する機関誌の中心的なものである. **Atmospheric Environment** は, 専門分野別にみれば, 大気汚染, ミクロ気象学, エアロゾル, 工業空気力学を対象にしている. **Journal of Applied Meteorology** は米国気象学会の機関誌の一つで, 気象の分野ではなじみのものである. 拡散の数値計算, エアロゾルの測定, 局地的な現象の解析など, 大気汚染に関する論文が幅広く掲載されている. これに **Environmental Science and Technology** を加えたものが先の JAPCA 掲載論文が引用した文献数の上位4誌であるという. 気象の分野の専門誌に, **Boundary Layer Meteorology** がある. 大気境界層の物理過程の研究に関する論文を多く掲載している. 拡散現象を通して大気汚染との関連の深い専門誌である. **Tellus** は, 地球物理学関係の論文を対象にしているが一般に広い意味での気象学関係の論文が多い. なかでも, いわゆる地球化学に関する論文がよく集まり, したたがってより大きい規模の大気汚染問題がしばしば取り扱われている.

このほか, 気象学の分野がみた大気汚染に関するいろいろな問題の解説は, **WMO** の **Technical Note** に多い. **Technical Note No. 106, 1970: Meteorological Aspects of Air Pollution** は, それぞれ都市大気汚染と気象とのかかわり, 地球規模の汚染であるバックグラウンド汚染の重要性, 都市大気汚染の測定(仏文)の部に分れて解説している. **No. 114, 1970, Meteorological Forecasting of air Pollution** は, 気象と大気汚染の簡単なテキストもしくは解説といったもの. **No. 121 (1972) の Dispersion and Forecasting of air Pollution** は, 拡散, 輸送, 予報についての技術的テキストと思われる. 特徴の一つは, 附録として60ページをソ連における大気拡散の研究の紹介にあてている. 邦

訳が測候時報(1975)にある.

No. 139(1974) は, Climatological Aspects of the Composition and Pollution of the Atmosphere で, 大気汚染と気候の関連を述べながら, 大気汚染ポテンシャルの予測にも及んでいる.

なお, 本学会の刊行物に掲載された総合報告の一覧を最後の文献リスト2に挙げておくので参照されたい. なお, これは, 河村, 1976, 大気汚染(気研ノート128号)からの引用で, 試しくは原文を参照されたい.

このほか, 大気汚染関係の論文が掲載される書物で無視できないのは, 各地で開かれた国際会議の報告集がある. これらはいろいろな形で刊行されているので, 探すが必ずしも容易ではないが, たとえば次のようなものがある.

専門分野が多く集まっているという意味で大がかりな学会の議事録に, **Proceedings: International Clean Air Congress** がある. 第4回の東京(1976), 第3回デュセルドルフ(1973)が, 最近のものである. 含まれている専門分野は多彩で, 気象学の側からみた大気汚染の問題は, 一応みな含まれていると考えてよい.

Proceedings of the Symposium on Turbulent Diffusion in Environmental Pollution (1973) は **IUGG** などの後援によって開かれた会議の議事録で, **Advances in Geophysics** の18巻に A, B の2冊となって出版されている. 会議の名称が示すように, 乱流・拡散の問題を主体にしているが, その範囲は広く, グローバルな拡散を扱った問題も含まれている.

1973年開催の **Symposium on Trace Gases** は, **IAMAP** と **WMO** 後援によるものであるが, その論文集は学術雑誌 **Tellus** の合併号(1974)として出版されている. 内容は, 会議の主催者である **IAMAP** の大気化学とグローバルな汚染に関する委員会であることから判断できる. 前回の1969年の会議の議事録は, **JGR (1970)** にある.

このほか, 1978年パリで開かれた国際コロキウムの議事録のように, 単行本の形式で刊行されることもある(**Benarie M. M., ed, 1978: Atmospheric pollution, Elsevier, 291 pp.**).

また, **OECD** 環境委員会や **SCOPE, WMO, WHO** などの環境問題を扱う国際機関の委員会報告書に重要なものもあるが, **OECD, WHO** については環境庁, **SCOPE** については **SCOPE** 日本委員会, **WMO** については気象庁などの国内の関係機関で取り扱っている.

次に、文献の検索について簡単に触れておく。大気汚染関係の研究は近年急激に進み、発表論文の数は極めて多い。その中から何を読むべきかを知ることは、とくに初学者には困難があらう。そのときに一つの指針を与えるのは、現時点では、刊行後間もない前掲の大気環境の科学のシリーズの中に掲載されている参考文献のリストである。洋書では同様に *Stern* の編集のシリーズ（とくに第2巻 Part C の文献集）が役立つ。このほか、“気象研究ノート”の引用文献（前掲、河村、1976 など）も便利である。文献目録の形で文献を整理したものは、気象庁（1967）、河村（1972）、Kawamura（1975）などがある。また、文献の要約をしたものは、*Environmental Abstracts* が最近刊行され、筑波大学の学術情報処理センターのコンピュータで検索できる（いずれオンラインで全国的に利用可能になる予定）。また、学術報告および論文等の要約を集録している *Air Pollution Abstracts*（1970～1971）は、合衆国の政府機関の出版で、もちろん日本の文献も数多く含まれている。現在は出版されていない。それ以前は、*APCA Abstracts* が1955～1971の間に出版されていた。

これらのアブストラクト集の日本版には科学技術文献速報、環境公害編（*Environmental Pollution*）がある。理工学と医学でまとめられている。300字程度の要約がっている。

このほか、アメリカ気象学会が刊行している、*Meteorology and Geostrophysical Abstracts* にも大気汚染気象関係の論文が掲載されているし、気象庁図書月報も役立つ点が多い。

5. 資 料

最後に、大気汚染関係の資料について述べる。気象資料と比べると大気汚染関係の資料は入手がしにくい。とくに発生源関係の資料は、入手が極めて難しい。環境濃度や風などの測定は、国設観測局については環境庁が、それ以外は都道府県や市などの地方自治体の公害担当部局が実施している。印刷資料は、環境庁から、日本の大気汚染状況として年1回発行されている。このほか地方自治体では、東京都のように印刷資料を刊行しているところもあるが、原則として、毎日の観測値は印刷されていない。コンピュータの磁気テープの中に収められているだけというのが普通の状態である。部外者が利用するためには、それぞれの担当部局に出かけて、接衝しなければならない。

またこれとは別に、大気汚染に関する特別観測が数多く行なわれ、その中には大気境界層の気象学の研究の上でも、大気汚染気象の研究にも貴重な資料が多いが、これらも気象庁が行なった、西瀬戸、むつ小川原、秋田、南関東の大気環境調査などを除くと、一般には非公開で、関係者以外は利用できないのが実状である。

（文献の一部について、大喜多敏一教授の御教示をいただいた。記して謝意を表する。）

文献 1

- 浅川照彦, 1973: 大気汚染の実態と公害対策, 照晃堂, 349 pp.
- 朝倉正, 1972: 異常気象と環境汚染, 共立出版, 216 pp.
- 荒木峻訳: 大気汚染の化学, 東京化学同人, 213 pp.
- Bach, W., 1972: Atmospheric pollution, McGraw Hill, 144 pp.
- バタン (森口実訳), 1971: 汚れた空, 河出書房新社, 185 pp.
- Berlyand M.E., 1973: Air pollution and atmospheric diffusion, Israel Program for Scientific Translation Ltd, 220 pp.
- ベリヤンド (内島善兵衛・岩切敏訳), 1978: 大気汚染とその防止法, 農林水産技術会議, 調査資料 73, 323 pp.
- Cadle, R.D., 1966: Particles in the atmosphere and space, Reinhold, 226 pp.
- Denaerjian, K.L. et al. 1976: The mechanism of photochemical smog formation (Pitts et al. in Vol. 4).
- Faith, W.A., A.A. Atkinson, 1972: Air pollution, John Wileys.Sons, 399 pp.
- Friedlander, S.K., 1977: Smoke, dust and haze, Fundamentals of aerosol behavior, John Wiley & Sons, 317 pp.
- Gilpin A., 1978: Air pollution, Univ. Queensland Press, 182 pp.
- Gribbin, J. ed., 1978: Climatic change, 280 pp.
- 早川一也, 菱田一雄, 1974: 公害防止管理者のための大気汚染一基礎と例題, 昭晃堂, 412 pp.
- 原田 朗, 1973: 大気のパックグラウンド汚染, 共立出版, 141 pp.
- Heicklen, : Atmospheric chemistry, Academic Press, 406 pp.
- Hess, W. N., 1973: Weather and modification, Wiley Interscience, 842pp.
- 伊東疆目, 森口 実, 1961: 大気汚染と制御, 地人書館, 258 pp.
- 伊東疆目, 1963: スモッグ, 紀伊国屋書店, 214 pp.
- Junge, C., 1963: Air chemistry and radioactivity.

- Academic Press, 382 pp.
- 木村恒行・木村耕三, 1965: 産業公害, 日刊工業新聞社, 299 pp.
- 木村恒行, 1971: 公害の理論, 朝倉書店, 238 pp.
- 気象庁, 1967: 大気汚染調査観測指針.
- 気象庁, 1976: 大気汚染気象予報指針.
- 公害防止と計測技術編集委員会, 1973: 公害防止と計測技術, 白亜書房, 335 pp.
- 近藤次郎編, 1974: 大気汚染—環境の解析とモデル化, コロナ社, 356 pp.
- Lamb, H.H., 1978: Climate, present, past and future, Vol. 2, Methuen, 655-677
- Ledbetter, J.O., 1972: Air pollution, part A, Marchel Dekker, 424 pp.
- , 1974: air pollution, part B, 286 pp.
- Leighton, P.H., 1961: Photochemistry of air pollution, Academic Press, 300 pp.
- Matthews, W.H., W.W. Kellogg, G.D. Robinson ed., 1971: Man's impact in the climate, MIT Press, 594 pp.
- McCormack, B. M. ed., 1971: Introduction to the scientific study of atmospheric pollution, D. Reidel, 423 pp.
- 三宅泰雄編, 1968: 公害診断空気試験法. 地人書館, 298 pp.
- 宮本昭正, 可部順三郎, 1974: 大気汚染対策と呼吸器疾患, 南江堂, 230 pp.
- Munn, R.E., A.E.J. Eggleton, L. Facy, D.H. Pack, F.H. Schmidt, 1972: Dispersion and forecasting of air pollution, WMO Tech. Note, (121), 1-53 (測候時報, 42, 1975に和訳がある).
- 大喜多敏一, 1966: 大気汚染, 総合図書, 220 pp.
- 大田久雄, 長尾 隆, 1974: 公害と気象—観測と調査の実例, 地人書館, 242 pp.
- 大竹千代子編, 1978: 日本環境図譜, 共立出版, 368 pp.
- Pasquill, F., 1975: Atmospheric diffusion, 2nd ed. van Nostrand Co. Ltd., 450 pp. (竹内他訳, 1968: 煙の拡散, 産業公害防止協会, は旧版の訳).
- Perker, H.W., 1977: Air pollution, Prentice Hall, 287 pp.
- Perkins, C. H., 1974: Air pollution, McGraw Hill, 407 pp.
- Pitts, J.N. Jr., R.L. Metcalf ed., 1973: Advances in Environmental Science and Technology, John Wiley & Sons (Series).
- PPM, 1977: 公害防止管理者試験講座, PPM. 374 pp.
- Rasool, S. I.ed., 1973: Chemistry of lower atmosphere, Plenum Press., 347 pp.
- Reiter, 1971: Atmospheric transport process.
- 佐々木忠義, 小島貞男, 柳沢三郎編, 1977: 環境工学, 講談社サイエンティック, 313 pp.
- SCOPE, 1973: Environmental monitoring, SCOPE Report, No. 3 (不破敬一郎訳, 環境モニタリング環境情報科学センター).
- Seinfeld, J.H., 1975: Air pollution, physical and chemical fundamentals, McGraw Hill, 523 pp.
- ショパン, ルーセル, 1976: 大気汚染, 白水社, 240 pp.
- Singer, S.F. ed., 1975: Changing global environment, D. Reidel, 423 pp.
- Slade, D. ed., 1968: Meteorology and atomic Energy, U.S. Atomic Energy Commission, 455 pp.
- SMIC, 1971: Inadvertent climate modification, MIT Press, 308 pp.
- スプロール (大平俊男他訳), 1972: 大気汚染の科学, 講談社, 280 pp.
- Stern, A.C et al., 1974: Fundamentals of air pollution, Academic Press, 474 pp.
- ed. 1976: Air pollution, Academic Press, 1, 715 pp.
- 杉中昭一編, 1978: 図説環境汚染と指標植物, 朝倉書店, 228 pp.
- 大気汚染研究会国協議会第3小委員会, 1965: 大気汚染気象ハンドブック, コロナ社, 485 pp.
- 高松武一郎編, 1977: 環境システム工学, 日刊工業新聞社, 250 pp.
- 竹内 均, 長谷川洋作, 1974: 地球生態学—エネルギー・物質の循環と人間活動, ダイアモンド社, 218 pp.
- 寺部本次, 1969: 大気汚染測定法の実例, 技報堂, 239pp.
- 埴田 宏, 1974: 環境汚染と指標植物. 共立出版, 175 pp.
- 外山敏夫, 香川 順, 1961: スモッグの中の生活, 角川書店, 270 pp.
- Twomey, S., 1977: Atmospheric aerosol, Elsevier Scientific Pub. Co., 302 pp.
- WHO (鈴木武夫監訳), 1975: 人間環境と健康障害, 日本公衆衛生協会, 426 pp.
- 山県 登, 大喜多敏一編, 1975: 汚染の測定分析法シリーズ, 13巻. 大日本図書.
- 山本義一監修, 1979: 大気汚染の科学, 東大出版会.
- 第1巻 鈴木伸編: 大気汚染の光化学, 174 pp.
- 第2巻 磯野謙治編: 大気汚染物質の動態, 257 pp.
- 第3巻 河村 武編: 都市の大気環境, 185 pp.
- 第4巻 山本義一編: 気候変動, 206 pp.
- 第5巻 門司正三, 内嶋善兵衛編: 大気環境の変化と植物, 200 pp.
- 横山長之, 北林興二, 足立芳寛, 1975: 環境アセスメント手法入門, オーム社, 220 pp.

文献 2

- 秋元 肇・福岡三郎・木村富士男, 1976: 光化学スモッグに関するシンポジウム, 気研ノート, 127.

- 秋元 肇・奥田典夫, 1975: 光化学スモッグの発生機構, 人間生存と自然環境 3, 東大出版会, 28-40.
- 会田 勝・川上美代子・永井信一, 1974: 首都圏の大気汚染の立体構造—気象光学の立場から, 気研ノート, 119, 225-231.
- 藤本文彦, 1971: 放射観測による大気拡散研究の現状, 気研ノート, 119, 124-141.
- 福岡三郎, 1972: 東京光化学スモッグと気象条件, 公害と対策, 8, 829-838.
- 橋本梅治, 1961: 大気汚染と視程, 気研ノート, 11, 85-98.
- , 1963: 視程と大気汚染, 気研ノート, 14, 283-292.
- 井上栄一, 1960: 煙突から出る煙の形, 気研ノート, 11, 332-339.
- 磯野謙治, 1973: 大気中のエアロゾルとその挙動, 人間生存と自然環境 2, 東大出版会, 15-30.
- 伊東亘自, 1963 a: 大気汚染について, 気研ノート, 14, 259-262.
- , 1963 b: 大気汚染の拡散, 気研ノート, 14, 305-310.
- , 1971: 大気汚染と気象の知識. 公害と対策, 7, 196-198.
- 伊藤昭三, 1960: 大気拡散理論における二三の問題, 気研ノート, 11, 322-331.
- , 1961: 工業汚染と拡散気象, 気研ノート, 12, 60-67.
- 葛城幸雄, 1971: 人工放射能による大気汚染, 気研ノート, 107, 84-108.
- 環境庁, 1975: 総量規制マニュアル, 139 p.
- 川畑幸夫, 1960: 東海村における大規模の拡散実験, 気研ノート, 11, 387-401.
- 川村 清, 1971: 対流圏の汚染, 気研ノート, 107, 46-63.
- 河村 武, 1972 a: 日本の都市における大気汚染, 地理学評論, 45, 231-245.
- , 1972 b: 大気の研究に関する国連人間環境会議のアクションプロポーサル, 天気, 19, 112-114.
- , 1972 c: 大気汚染気象の動向と背景, 天気, 19, 467-483.
- , 1972 d: 光化学スモッグの気象上の考察, 公害と対策, 8, 814-819.
- , 1974 a: バックグラウンド大気汚染の観測, 気研ノート, 118, 113-122.
- , 1974 b: わが国における大気汚染気象の最近の動向, 地学雑誌, 83, 172-181.
- , 1974 c: 関東地方における広域のオキシダント汚染の気象学的考察, 公害と対策, 10, 1056-1061.
- , 1975: 都市における気候の変化, 人間生存と自然環境 3, 東大出版会, 16-27.
- 菊池幸雄, 1971: 大気大循環と汚染物質, 気研ノート, 107, 1-31.
- 気象庁, 1967: 大気汚染の外国文献特集—主として比較気候学の立場より—気象庁図書月報, 13, 特別号(1), 348 pp.
- 気象研究所応用気象研究部, 1970: 臨海工業地域の大気汚染を対象とした大気拡散調査, 気象庁技術報告, 72, 66 pp.
- 北林興二・横山長之, 1975: 地域環境容量の算出法, 公害, 10, 205-212.
- 小池亮治, 1960: 地球上における放射能塵の大規模な広がり, 気研ノート, 11, 404-412.
- 小松進ほか, 1971: レーザ・レーダによる有効煙突高度の測定, 公害と対策, 7, 241-248.
- 久保時夫, 1963: 下層大気中の逆転層と汚染について, 気研ノート, 14, 293-304.
- 久保朋弘, 1972: 大阪府における光化学スモッグと気象条件, 公害と対策, 8, 841-846.
- 松岡義浩, 1971: 農作物体成分からみた大気汚染質拡散について, 公害と対策, 7, 903-907.
- 松野太郎, 1973: 成層圏の大気汚染, 人間生存と自然環境 2, 東大出版会, 1-14.
- 箕輪年雄, 1961: 横浜, 川崎地方の大気汚染, 気象研究ノート, 12, 68-84.
- , 1963: 大気汚染の予報, 気象研究ノート, 14, 263-271.
- 三宅泰雄, 杉野吉雄, 1957: 化学気象学, 科学, 27, 547-552.
- , 1974: 化学的手法による気象の研究, 天気, 21, 491-495.
- 森口 実, 1971 a: 大気汚染モデルによる都市汚染濃度の推定. 公害と対策, 7, 213-220.
- , 1971 b: 大気汚染と大気拡散の科学—大気汚染に占めるばいじん拡散の位置づけ, 公害と対策, 7, 898-902.
- 中野道雄, 1971: 広域大気汚染と気象. 公害と対策, 7, 205-212.
- 中野道雄, 竹内清秀, 光田 寧, 花房竜男, 1974: 都市上空の大気の乱れの性質, 気研ノート, 119, 133-141.
- 根本順吉, 1971 a: 気候変動の人為的要因, 気研ノート, 107, 32-45.
- , 1971 b: 汚染と気象変化, 公害と対策, 7, 199-203.
- 日本機械学会, 1971: 自動車排気ガスによる大気汚染に関する研究, 日本機械学会,
- 大平俊男ほか, 1971: 東京都における公害気象の観測業務の現況, 公害と対策, 7, 233-240.
- 大喜多敬一, 1971: 都市地域大気汚染, 気研ノート, 107, 142-158.
- , 1976: 大気中における汚染質の変質, 気研ノート, 127.
- 大田正次, 1960: 逆転層と煙の拡散, 気研ノート, 12, 99-120.
- 太田芳夫, 1961: 東京の大気汚染, 気研ノート, 12,

- 99-120.
- , 1963: 風と大気汚染, 気研ノート, 14, 272-282.
- 坂上治郎, 1960: 大気拡散について, 気研ノート, 11, 340-354.
- 佐々木芳治, 1958: 煙突の気象学, 気研ノート, 9, 38-48.
- , 1960: 東海村における小規模の拡散実験, 気研ノート, 11, 370-386.
- 関口 武, 1974: 大気汚染のパーセプション研究, 気研ノート, 119, 257-271.
- 関根 毅, 1974: 建物周辺の風, 気研ノート, 119, 19-23.
- 千秋鋭夫, 1971: 大気拡散式の整理と解説, 公害と対策, 7, 909-914.
- 勝田高司, 村上周三, 池田耕一, 上原 清, 1974: 建物間の空間の換気回数に関する実験的研究, 気研ノート, 119, 86-99.
- , ———, ———, 1974: 建物周辺気流に関する風洞実験と実測, 気研ノート, 119, 142-155.
- 杉浦吉雄, 1961: 気候変動の要因としての大気CO₂, 気研ノート, 12, 40-47.
- , 1971: 海洋汚染, 気研ノート, 107, 70-83.
- 当倉万寿夫, 1971: 燃焼による空気成分(酸素と炭酸ガス)の変化, 気研ノート, 107, 64-69.
- 山口 裕, 1963: 汚染質の測定法, 気研ノート, 14, 311-330.
- 山本義一, 1972: 人類の気候に及ぼす影響, 人間生存と自然環境 1, 東大出版会, 1-14.
- , 1975: 大気中の物質環境とその影響, 人間生存と自然環境 3, 東大出版会, 1-15.
- 矢野 直, 1971: SMIC 会議の概要, 天気, 19, 55-59.
- 横山長之, 1960: 大気拡散の実験式とその応用, 気研ノート, 11, 355-369.
- , 1961: 煙突から出る煙の対策, 気研ノート, 12, 48-59.
- , 1971 a: 気象観測と公害気象観測, 公害と対策, 7, 223-232.
- , 1971 b: 大気汚染現象と汚染の態様—大気拡散現地調査と汚染対策, 公害対策, 7, 915-919.
- , 1974 a: 大気汚染の制御と拡散モデル, 気研ノート, 119, 10-18.
- , 1974 b: 大気汚染濃度の統計的予測, 公害, 9, 2-7.
- , 1976: 大気境界層の観測, 気研ノート, 127.
- 吉沢 晋, 1974 a: 建物周辺の大気汚染, 気研ノート, 119, 24-27.
- , 1974 b: 建物近傍の汚染拡散に関する実験, 気研ノート, 119, 156-161.
- 由谷聡至, 1972: 光化学スモッグのモデルとモデル化について, 公害と対策, 8, 821-827.
- Forsdyke, 1970: Meteorological factors in air pollution, WMO Tech. Note, 114, 32 pp.
- McCormick, R.A., 1970: Meteorological aspects of air pollution in urban and industrial districts, WMO Tech. Note, 106, 69 pp.
- Mukammel, E.I., C.B. Brandt, R. Neuwirth, D. H. Pack, W.C. Swinback, 1968: Air pollutants, meteorology and plant injury, WMO Tech. Note, 96, 73 pp.
- 河村 武, 1972: 都市気候と大気汚染の文献目録 気象庁図書月報, 17 (特別号) 173.
- Kawamura, T., 1975: Bibliography of urban climate and air pollution, Climatological Notes, 18, 124p.