

VI. 平成9年度環境科学研究科プロジェクト報告

東京の大気環境と自動車公害に関する環境科学的研究

甲 斐 憲 次 (地球科学系)

(現・名古屋大学大学院人間情報学研究科)

石 田 東 生 (社会工学系)

1. 研究目的

南関東における東京都・埼玉県・千葉県・神奈川県は、ゆうに 3,000 万人を越える。工場・住宅などの固定排出源のほか、自動車などの移動排出源から放出される大気汚染物質が、深刻な大気汚染をもたらす。研究代表者の甲斐は東京都の委嘱を受けて、東京を中心とする都市混合層とその上空に形成される環八雲に関する観測を実施してきた。その結果、1) 海陸風・ヒートアイランド循環、2) 大気混合層、3) 大気汚染物質の放出を重要な要因として指摘した。一方、研究分担者は大都市における交通政策・環境に関する研究を行ってきた。

最近、世界の大都市では共通して、自動車公害が深刻な問題になりつつある。そこで、本研究では、環境科学の視点からこの問題を取り上げ、東京における大気環境と自動車交通量との関係を解明する。大気環境の専門家と交通環境の専門家が共同して研究することにより、新たな進展が期待できる。この研究による成果は、当研究科の授業、公開シンポジウム等に還元される。

2. 研究科に対する寄与の計画

自動車公害と大気環境の関係は、身近でかつ重要な環境問題であり、学生に環境科学とはなにかを考える場を与える。「環境」ブームで、学生はともすれば、知識に偏りがちである。たとえば、大気環境の学生は、自然環境のみに限定して、ものごとをモデル化しがちであるが、このような人間活動との相互作用が重要である問題を扱うことにより、「環境科学」を考えるきっかけを得ることができるだろう。

この研究で得られた成果を教材として盛り込むことにより、魅力ある授業・実習を提供する。具体的に、「自然環境概論」、「大気環境学 I」、「自然環境野外実習 I」、「都市計画通論」、「交通計画論」の授業に新たな教材を提供できる。将来的には、公開講座を組織したい。

3. 本年度の研究経過

研究分野の異なっていた甲斐と石田は、まず、本研究を機会に、実質的な研究交流を行った。甲斐は過去 6 年間、東京で実施してきた観測を整理し、大気環境の実態をモデル化して提示した。石田は、東京における自動車交通量、移動排出源からの汚染物質放出量の推定を検討した。

次のステップとして、共同して研究すべき点を考察する。主な点は、次の通りである。

1. 従来の大気汚染モデルの中に、自動車交通量の動態を取り入れることは可能かどうか。
2. このようなモデルの成果を交通政策・計画に反映することが可能であるかどうか。

このような共同研究より、当研究科の授業に生かせる教材を洗い出し、とりまとめた。

研究経費は、東京都一般環境大気測定局データ、気象庁気象衛星データ等の購入、交通計画、政策に関するデータ、図書などの購入、計算機消耗品、観測消耗品、教材作成のための消耗品等に支出した。

4. 研究成果

4.1 夏季の南関東における海陸風と SPM、NOx、Ox の動態

(日本気象学会 1998 年春季大会講演予稿集、p.184 に発表)

「自然環境野外実習」が東京都の江東区、世田谷区八王子市で実施された 1994 年 8 月について、典型的な海陸風循環が発達した日を選定し、海陸風と Ox、SPM、NOx の動態について事例解析を行った。Ox については、海風による内陸へ輸送がはっきりと認められた。江東区と幸手(内陸 50km)では、ピーク出現時刻に 4 時間の差があった。SPM については、夜間に陸上で発生した SPM が陸風によって東京湾に集められ、日中は海風によって内陸に輸送される。NOx は 2 つ山型の日変化を示すが、都心の地点においては日中にもう一つのピークがある。NOx の分布は、他の要素に比べると、人間活動の影響が強く認められた。

4.2 ライダー・ウィンドプロファイラー・ラジオゾンデによる東京のエアロゾル層・混合層の観測

(日本気象学会 1998 年春季大会講演予稿集、p.121 に発表)

人間活動によって大気に放出された汚染物質は、まず、大気混合層の範囲で拡散される。そのため、都市規模の大気汚染を考える上で、大気混合層を理解することは極めて重要である。本研究では東京の 4 地点、すなわち江東区(東京商船大学)、世田谷区(筑波大学)、小金井市(郵政省通信総合研究所)、八王子市(東京都立大学工学部)において、ライダー、ウィンドプロファイラー、ラジオゾンデによるネットワーク観測を実施した。このネットワーク観測により、大気混合層を数分間隔で客観的に求める手法を確立し、沿岸部から内陸にいたる大気混合層の空間分布を求めた。

この研究成果は、1998 年 7 月、アメリカ・アナポリスで開催される国際ライダー・ライダー会議で報告される予定である。

4.3 環八雲が発生した日の気候学的特徴— 1989～1993 年 8 月の統計解析—

(「天気」、1998 年、45 巻 4 号、p.259 - 268 に発表)

夏季の日中、東京都の環状八号線道路上空に数列に並んだ積雲が見られることがある。この雲は、一般的に環八雲として知られている。本研究では、日本付近の気圧配置型ごよみと東京都の気温、風のデータを用いて統計解析を行い、環八雲が発生した日の気候学的特徴を調べた。

その結果、環八雲は、日本付近が高気圧に覆われた日に多く出現し、環八雲出現日の日中は、環状八号線道路付近がヒートアイランド、及び海風の収束域となっていることが明らかとなった。

4.4 一般社会への反響

環八雲とその背景にある東京の大気環境に関する研究は一般社会の注目も深く、研究成果の一部はテレビ・新聞等で報道された：テレビでは、NHK 7 時のニュース(1994 年 8 月 26 日)、クローズアップ現代(1993 年)、生活ホットモーニング(1996 年 6 月)、NHK ハイビジョン(1996 年 5 月)、TBS 等で放映された。そのほか、科学啓蒙雑誌「ニュートン」(1994 年 14(8)、p.113-115; 1998 年 7 月予定)、朝日新聞(1989 年 9 月、1993 年 9 月、1995 年 9 月など)、日本経済新聞(1993 年)、産経新聞(1994 年 9 月)などで紹介された。

論文 4.3 がきっかけとなり、NHK「クイズ 日本人の質問」(「カンパチ雲とはどんな雲?」1998 年 7 月 5 日放送予定)で取り上げられることになった。

5. まとめ

自動車排気ガスによる大気汚染は、パリ、バンコク、メキシコシティなど世界の大都市共通の問題となっており、各国で大気環境に関する研究が推進されている（読売新聞 1996 年 6 月 23 日朝刊「大気汚染に悩む古都」、朝日新聞 1996 年 6 月 23 日「大気汚染の被害？知事入院 タイ」）。

国内では、東京を中心とする南関東の大気環境を定量的に把握することは、社会的ニーズに応えるという側面がある。すなわち、自動車排気ガスが人体に及ぼす健康上の問題は 1970 年以前ほど深刻ではないものの、依然未解決のまま残されている（朝日新聞 1995 年 5 月 10 日夕刊「大気汚染改善、依然みられず」）。1996 年 5 月、排気ガスによる大気汚染で喘息などを患ったとして、東京都民らが国、都などに自動車メーカー 7 社を相手取り、損害賠償などを求めた、東京大気汚染訴訟が始まった（読売新聞 1996 年 9 月 29 日朝刊「東京大気汚染訴訟」）。

自動車公害の国内内外は上記の通りであるが、本研究では、次のことを明らかにした。環八雲の形成には、海陸風・大気混合層などの自然的要因のほか、自動車や工場などからの汚染物質の放出、ヒートアイランドなど人間活動が関係している。その形成機構をモデル化し検証することは、気象学・大気環境学上、意義が深いものである。