

大気環境学会 九州支部総会

第 7 回研究発表会講演要旨集

平成 19 年 1 月 26 日

於：アクロス福岡

(福岡市中央区天神 1 丁目 1-1)

第 7 回 大気環境学会 九州支部研究発表会

第 19 回 支部総会

目 次

特別講演

- エアロゾル・酸性霧・酸性雨を研究して 30 年 -----
村野 健太郎（国立環境研究所）

研究発表講演要旨

- 高速エコドライブと自然風（風エコ） -----
井手靖雄（久留米工大）、古道哲八（久留米工大院）

- 有害ガスの市街地拡散予測システムの開発 -----
原 智宏、河内昭紀、大場良二（三菱重工業 長崎研究所）

- 店舗内のアルデヒド類濃度調査 -----
伊藤小百合、樺田尚樹（産業医科大学）、真鍋龍治（宮崎大学）、
秋山幸雄（産業医科大学）、山野優子（昭和大学）、加藤貴彦（宮崎大学）、
内山巖雄（京都大学）、嵐谷奎一（産業医科大学）

- 大型店舗内の揮発性有機化合物濃度調査 -----
戸次加奈江、樺田尚樹、嵐谷奎一（産業医科大学）、加藤貴彦、
真鍋龍治（宮崎大学）、山野優子（昭和大学）、内山巖雄（京都大学）

- 三宅島島内火山ガス濃度の経年変化 -2001 年 1 月～2006 年 10 月 -----
飯野直子、木下紀正、福原 稔、片野田 洋、金柿主税（鹿児島大学）

- 観測史上初めて注意報が発令された、長崎県の光化学オキシダントについて -----
藤 哲士、森 淳子、八並 誠（長崎県衛生公害研究所）、
鵜野伊津志（九大）

- アジア域の窒素酸化物の増加とそのインパクト -----
鵜野伊津志（九大応力研）、大原利眞、黒川純一（国立環境研）、
何 友江（九大総理工）、山地一代（地球環境フロンティア研究センター）

- 大気環境学会九州支部名簿 -----

特別講演

講演要旨

エアロゾル・酸性霧・酸性雨を研究して30年

国立環境研究所 大気圏環境研究領域 村野健太郎

1. 国立公害(環境)研究所での研究生生活

(1) エアロゾル研究

思い起こせば約30年前、1976年8月16日に国立公害研究所研究員に任用するという辞令をもらい、常磐線の列車(当時は電車ではなく列車)で荒川沖駅に降り立った。国立公害研究所に来て、たくさんの研究室に今回採用になりましたといって挨拶に行ったが、夏休みのため居ない人が多かったという印象しかない。研究所は設立間もなく(1974年3月15日創立)廊下にはダンボール箱が所狭しと置かれている状況であった。事前準備もほとんど無く、国立公害研究所のエアロゾル研究担当の研究員となって赴任してきたことで、頭の中は混乱の極致であった。最近、環境問題ブームになって、雑誌のインタビューを受けた時に、「先生は環境問題をやりたくて公害研に入所したのですね」と言われた時には非常に返答に苦労した。大学院で学んだのは物理化学、物性化学、触媒化学であったが、地方国立大学の助手のポストが無くて、公害研に研究員として来たともいえる。そういうことで、入所した当時は、何もわからない素人からのスタートであった。化学というベースだけが使える自分の道具であり、その他の物は何も無いという時代であった。

赴任してきた時の直属の大気環境部長は奥田典夫先生(1981年8月10日病気で逝去)であり、よく指導してもらったが、部長であったために時間的な制約もあり、全てを指導してもらったわけではない。当初大気化学研究室に配属になったが、これはエアロゾル研究室が発足していなかったからであり、本来的にはエアロゾルを研究するために採用されていた。

エアロゾル研究担当として研究所に赴任したが無知であったので、当初は「エアロゾルとは何ぞや」ということで本や文献を読みあさったり、当時エアロゾル研究の専門家であった諸先生方を訪ね歩いた記憶がある。本間克典先生、松下秀鶴先生、高橋幹二先生その他の先生にも教えを請うた。当初考えたことは、エアロゾルと言えはその粒径分布と化学組成であるということだった。そこで、高橋幹二先生の「基礎エアロゾル工学」等の物理系の本も結構読んだが、2、3年経って感じたことは、化学工学をたたき込まれてきた専門家とはちょっと勝負にならないなということであった。それで粒径分布の方からは手を引いていき、最終的に大きな興味はエアロゾルの化学組成に移っていった。

当初何年かはほぼ自分一人で研究を進めていたが、途中からは私立大学(東京理科大学理工学部)の4年生が卒業研究をするために来るようになった。この卒研究生はまじめで優秀であったので、彼らに仕事のある部分任すことができ、研究上は非常に役立ったと思う。卒論生の場合、8月くらいまでの化学分析データは使い物にならなかったが、9月以降のデータは結構使えるようになった。彼らと一緒に色々な地点でのフィールド観測を行い、それらを基に学会発表や論文発表をしてきた。

エアロゾル中の硫酸塩、硝酸塩等の化学分析をイオンクロマトグラフィーを使って行ったが、その中でも特に高時間分解能サンプリング分析ということを目指した。当時東京首都圏地域において航空機観測をしており、上空のエアロゾルを15分程度の捕集時間で化学分析するとい

うものであった。紀本電子工業が開発したテープエアサンプラーは吸引流量が大きいことと、使用しているテープ濾紙の化学物質のブランク値が低いことにより、非常に有効な装置であった。これらの装置により関東地方上空で、約15分の時間分解能で硫酸塩や硝酸塩の分布を決めることが出来た。



写真：航空機観測に使用した機体とテープエアサンプラー

その後拡散デニューダーを研究したり、フィルターパック法を使って埼玉県所沢市の公害研修所の屋上、軽井沢で測定を行ったりした。1980年代の話である。

(2) 国立公害研究所の特徴

当時の所長の考え、所の考えは、公害研で立派な研究業績をあげて、何年か経ったら大学に出て行くようにという方針であった。残念ながら幸せにしてか不明であるが定年まで勤めることになり、途中で大学に出なかったことが悔やまれるともいえるし、これが自分の道だったのかなという気もする。

所長、副所長、主任研究企画官という人が逸材であり、研究のあり方、研究所のあり方に関して自分なりの強烈な意見を持っていた。入所した時に主任研究企画官であった仲光佐直さんからは今でも時々連絡を頂いているが、自分が入所した時に仲光佐直さんが私の遺伝子を国公研に合致するように組み替えてくださったと考えている。

(3) 酸性霧・越境大気汚染研究

その後、1984年から群馬県衛生公害研究所の故関口恭一さんと一緒に赤城山で酸性霧の調査を始めた。この調査研究は1993年まで10年間続いて、終了した。当初はpHの低い酸性霧が観測されたことによって非常に喜んだし、大阪府大の池田有光先生のモデル計算などもあって研究は進んだが、新たな展開は見出せなくて十年間で終了した。しかしこの酸性霧は社会的には大きな注目を浴びて、この酸性霧によってマスコミに報道され、テレビ出演も多数行った。

その後1990年に国立環境研究所と改称され、地球環境研究グループの酸性雨研究チームに配属されたが、そこで越境大気汚染問題研究を進めてきた。当初は溝口次夫さん(元仏教大学)がプロジェクトリーダーであったが、途中1992年から越境大気汚染の大気系のテーマは私がプロジェクトリーダーを務め、2004年までの約12年間プロジェクトリーダーを務めてきた。

1980年代になってからは地方自治体の地環研の研究者との研究がどんどん進んでいき、色々な人と共同研究を行い、切磋琢磨し、学会発表や論文発表を行ってきた。ある意味指導もしたし、逆に言えば色々な点で教えて貰ったと思っている。地環研の研究者を盛り上げるために色々な手を考え、全力を尽くしてきたとは思いうけれども、最近の酸性雨問題に対する逆風というのはなかなか止めることは出来なかったと考えている。

ただ酸性雨問題に関して言えば、「東アジア酸性雨モニタリングネットワーク」がスタートして順調に動いているということは、自分もある部分貢献してきたし支えているという自負がある。地方自治体の人にとっても、「東アジア酸性雨モニタリングネットワーク」があることは酸性雨研究の存続を裏付けるし、「東アジア酸性雨モニタリングネットワーク」をある意味支えてきたという自負があるのではないかと思う。

(4) 国立環境研究所の特徴

国環研の大きな特徴であるが、ともかくも開かれた民主的な研究所であったと思う。人によっては上司の対応が悪くて嫌な思いをしたり、あの上司がいなければ自分はもっとハッピーだったのというような人もいるらしいが、自分は上は所長(理事長)から直属の上司に至るまでそんな思いを一回もしたことがなかった。30年も研究員をやってそう思うのだから、本当に自由で民主的で開かれた研究所だったのだと思う。国立研究所というよりも大学に非常に近い雰囲気であった。そして大学と違うところと言えば、学生がいなくて、研究資金が十分にあるところであった。

国環研は、国公研が当初目指していた基礎研究、フィールド調査、そして世界と勝負できるような施設による研究が綿々と続けられて、これまで大きく成果を上げてきたと思っている。自分は青春時代にスタートしたばかりの国公研に入り、定年まで十分に研究をやってこられたということに感謝の念で一杯である。

2. 研究業績

これまで行ってきた研究を整理すると、(1)主としてイオンクロマトグラフィーによるエアロゾル中の無機イオン分析に関する研究(1976年から現在まで)、(2)北関東山岳域に発生する酸性霧と森林枯損に関する研究(1984年から1993年まで)、そしてプロジェクトリーダーとして研究を主導してきた(3)越境大気汚染に関する研究(1992年から現在まで)に分類することが出来る。また、酸性雨研究の成果をとりまとめ、「酸性雨と酸性霧」(裳華房)として上梓した。

(1) イオンクロマトグラフィーによるエアロゾル中の無機イオン分析に関する研究

エアロゾル中の無機イオン種分析の研究を行ってきた。光化学スモッグの頻発地帯である所沢市で、硫酸塩濃度、硝酸塩濃度が夏季に高くなることを明らかにした。また航空機による首都圏地域の光化学スモッグ調査では、航空機上で高時間分解能でエアロゾルを捕集して、化学分析することにより、硝酸イオンや硫酸イオンの分布を高時間分解能で明らかにした。高時間分解能エアロゾルサンプラーとイオンクロマトグラフィーを組み合わせ、エアロゾル中の硫酸塩、硝酸塩、アンモニウム塩の変動を日本国内で明らかにし、エアロゾルの動態解明を行った。

(2) 北関東山岳域に発生する酸性霧と森林枯損に関する研究

膨大な大気汚染物質の発生地帯である東京首都圏地域からの大気汚染物質の流入地帯である北関東の赤城山(群馬県)で、酸性霧の研究を1984年に開始した。そして低pH、高硝酸イオン濃度の酸性霧の存在を証明した。この研究は約10年間行い終了した。また、奥日光の白根山、念仏平での大規模な森林枯損が明らかにされ、首都圏からの大気汚染物質が酸性霧となり森林枯損を起こすという私の説が広範に受け入れられた。

(3)越境大気汚染に関する研究

東アジア地域は大気汚染物質の発生量が急増することが予測されている。このため越境大気汚染の問題は、国として緊急に解決すべき問題である。そのため、環境省(庁)の予算により、平成1992年度、平成1993-1995年度、平成1996-1998年度、平成1999-2001年度、平成2002-2004年度にわたり、越境大気汚染問題の研究プロジェクトリーダーとして研究を行ってきた。特に越境大気汚染問題は観測、酸性雨長距離輸送モデル、大気汚染物質発生源インベントリーの3者の連携が必須であると考え以下の研究を連携させて行った。

(A)離島、山岳地帯における大気汚染物質観測

佐渡島(新潟県)、越前岬(福井県)、八方尾根(長野県)、弥栄(京都府)、豊岡市(兵庫県)、隠岐島(島根県)、対馬、五島列島(長崎県)、屋久島(鹿児島県)、沖縄本島、濟州島(韓国)等で大気汚染物質の短期集中、長期観測を行い、大気汚染の状況を明らかにすると同時に定性的に越境大気汚染を証明してきた。特に1994年3月の観測では隠岐島、沖縄で特に高濃度の硫酸塩、硝酸塩を観測しモデルの計算結果より、アジア大陸からの越境大気汚染であると結論した。長崎県五島での観測では、エアロゾル中の硫酸塩、硝酸塩、アンモニウム塩の変動を明らかにし、五島では5月でも硫酸塩濃度が約 $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ に達することを明らかにした。

(B)越境大気汚染モデルの開発

東アジア地域の大気汚染を定量的に記述するには大気汚染物質の発生、輸送、変質、沈着モデルの開発が必要であると考え、鶴野室長(当時)にモデル開発を進めてもらった。このモデルは化学反応を詳細に含むモデルであり、越境大気汚染を詳細に記述できるが、さらに可視化・動画化することに成功し、大気汚染物質の動きが手に取るように明らかとなり、マスコミ報道に何度も登場した。

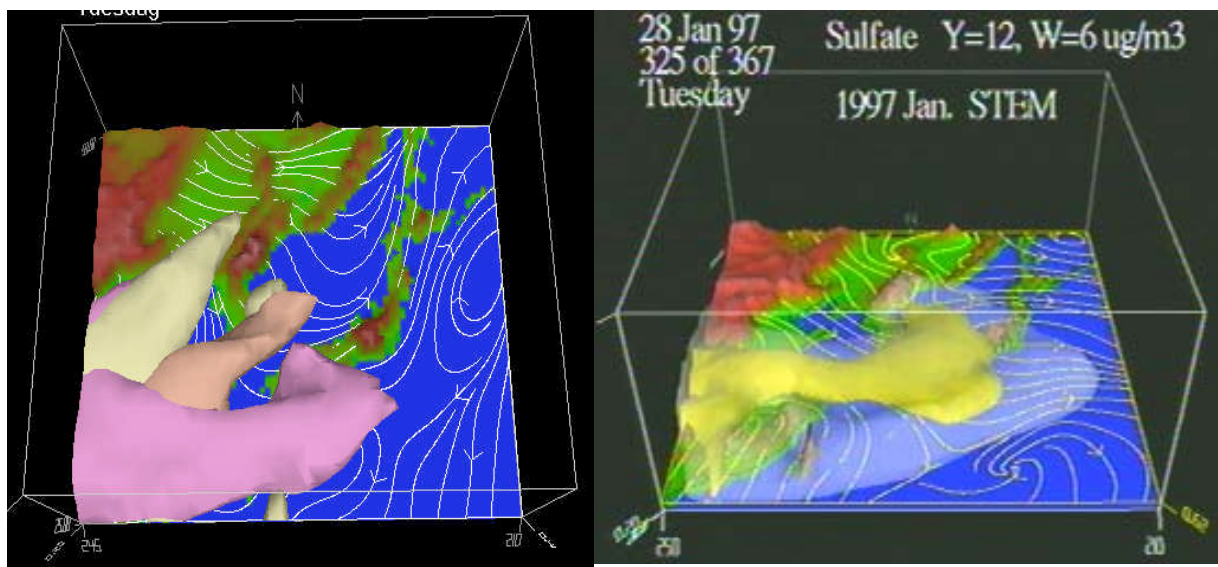


図: 酸性雨長距離輸送モデルによる越境大気汚染

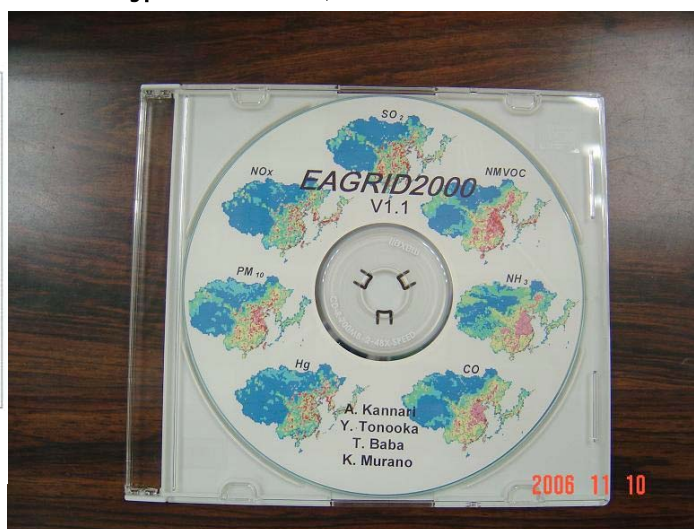
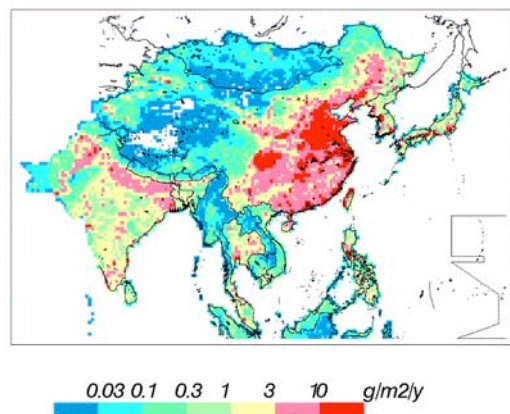
(C) 乾性沈着機構解明と乾性沈着量の推定

日本においては湿性沈着のデータは多数あるが、乾性沈着データがきわめて少ない。そのため、乾性沈着機構の解明と乾性沈着量の推定を行った。特に乾性沈着量の推定のための大気汚染物質の測定を日本で初めて、継続的に進めて大気汚染物質濃度のデータセットを作り上げた。これは、今後の乾性沈着量の推定と同時に越境大気汚染モデルの検証データとして、きわめて有効である。

(D) 大気汚染物質の発生源インベントリーの研究

越境大気汚染モデルは精緻な発生源インベントリーと一体化して初めて正確さが評価できる。発生源インベントリーのレベルが低いと得られる結果もいい加減となる。二酸化硫黄、窒素酸化物は精度の高い発生源インベントリーがあるが、東アジア地域ではアンモニアの発生量は不明であったので、アンモニアのグリッド別発生量マップを作成した。これにより、モデルのアンモニアを含む反応部分の精度が格段に向上した。さらに、EAGrid1995、EAGrid2000の作成を神成、外岡氏に依頼し共同研究として作成した。EAGrid2000は以下の Web からダウンロード出来ます。(http://www16.ocn.ne.jp/~sunthun/)

SO₂ Total-Bio



図と写真：二酸化硫黄の発生量マップとEAGrid2000のCD-ROM

(4) 酸性雨の測定法とデータ解析

長年イオンクロマトグラフィーによる化学分析に携わった経験を生かして、イオンクロマトグラフを組み合わせた酸性雨自動IC分析装置の開発を行い、酸性雨データの解析を行った。特に、酸性雨自動IC分析装置を使用して、三宅島の噴火に基づく強酸性雨の観測に松本利恵博士（埼玉県）が成功したので、共同解析を行った。

3. エピソード



写真説明：勤務のある日の午後、勝手に大気環境部のみんなで大竹海岸に遊びに行った。休暇届も出さずにである。1978年頃の写真で、奥田部長以下秋元さん、鷺田さん、植田さん、笹野君、清水君、光本君、酒巻君がにこやかに映っている。この時は貝ほりに来たのだが、貝はみんなで10個くらいしか取れなかった。鷺田さんは「貝ほりに来るのだったら、幹事が前日来て、貝を2-300個埋めとけよな」と言った。鷺田さんらしい一言である。このあと秋元さんと鷺田さんが相撲をして、小柄な秋元さんが勝った。



写真説明：1981年頃のエアロゾル研究室のメンバー写真である。福山さん以下、泉君、金谷君、技術部の水落君、秘書の久保田さん、学生二人、委託の日本カノマックスの山口君が映っている。尾崎君が撮影した。研究室専用のトレーナーを作り、所長の近藤次郎さんにも売りつけて着てもらった。前にいる学生は野球部の学生で、彼がピッチャーをした時にはすごく強かった。当たり前である。当時は昼休みに11:50頃に食事を終えて、1時くらいまで週1回のペースで野球をしていた。自分もピッチャーをして、4, 5勝はしたが、敗戦は何敗だったか覚えていない。ピッチングではフォーボールはほとんど出さなかった。投球フォームがスムーズなので、みんな速い球が来ると思ってバットを振ると、実際は球のスピードは非常に遅くて、みんな打ち損じてポテポテのゴロになり点数が入らなかった。当時はみんな若くて元気だった。

4. 組織・所属の変遷

国立公害研究所大気環境部エアロゾル研究室(1976年－1990年6月)(最多メンバー時の構成)

福山 力(現:国際環境研究協会)

村野健太郎(現:国立環境研究所 大気圏環境研究領域)

泉 克幸(現:東洋大学)

尾崎 裕(現:城西大学)

金谷 健(現:滋賀県立大学)

水落元之(現:国立環境研究所 アジア自然共生研究グループ)

国立環境研究所地球環境研究グループ酸性雨研究チーム(1990年7月－2001年3月)
(最多メンバー時の構成)

溝口次夫(元:仏教大学)

佐竹研一(現:立正大学)

河合崇欣(現:名古屋大学)

村野健太郎

畠山史郎(現:国立環境研究所 アジア自然共生研究グループ)

5. 九州は故郷

九州は大陸に近く、越境大気汚染の影響を最も大きく受ける場所である。九州の皆様とは、1980年代以降共同研究等進めてきた。皆様に感謝申し上げると同時に、特に印象に残っていることを申し述べる。ただしこの部分はキーワード的なものに止め、実際は講演のほうで写真等をお示ししながらお話しをする。

(1) 九州衛生公害技術協議会への参加と九州における酸性雨共同調査

1987年秋の鹿児島での同協議会頃から、酸性雨の共同調査を九州で行おうという気運が芽生えてきた。それからは頻繁に同協議会に参加し、九州地方での酸性雨共同調査がスタートした。九州の酸性雨共同調査は、全国でも最も早くスタートしたと思う。

(2) 九大応力研への訪問と九大での集中講義

鶴野教授が九大応力研に就任してからは、何度も九大応力研を訪問させてもらった。そのついでで太宰府、柳川に行った。地球環境研究総合推進費研究のモデル部分は鶴野教授の努力によって出来たものである。また、九大で集中講義をさせてもらったが、九州出身の私にとっては九大で講義をすることは非常に光栄なことであり、非常に嬉しかったことを思い出す。

(3) 福岡県との共同調査と三連水車

福岡県とはフィルターパックによる大気汚染物質測定を早くから始めた。また、五島列島における集中観測でもお世話になった。特に思い出に残るのは、朝倉郡にある三連水車を見ることが出来たことである。私のかつての趣味は水車を見ることであったので、この規模壮大な三連水車(水車のSL)を間近に見ることが出来て、非常にうれしかったことを覚えている。

(4) 九州での航空機観測

航空機観測のために九州を度々訪れた。旧大村空港、新長崎空港をベースにして、特別研究や地球環境研究総合推進費で航空機調査を行う過程において長崎県に何日も滞在したし、長崎県の方には一方ならぬお世話になった。

(5) 五島列島での観測

五島列島は東シナ海に大きく張り出し、越境大気汚染研究の観測地点に最適であるので、地球環境研究総合推進費によりオゾンやエアロゾルの観測を行ってきた。また集中観測も何度も行った。その過程では長崎県の釜谷さん森さんを初め、職員の方に非常にお世話になった。特にここで1997年に観測された大気汚染物質の高濃度は、鵜野教授のモデル計算と合体されて、越境大気汚染を目に見えるように明らかに示す研究例として、至る所で宣伝をしてきた。

(6) 鹿児島県環境センター訪問

鹿児島県環境センターにも何度もお邪魔したし、センターの人の協力で奄美大島でのオゾン測定が出来た。また、地球環境研究総合推進費による集中観測を屋久島で行った。

(7) モニタリング地点としての辺戸岬の選定

地球環境研究総合推進費で越境大気汚染の研究を進めるにあたり、沖縄でガスやエアロゾルのモニタリングをするべきだという考えに基づき、沖縄県を訪問した。モニタリング地点を探すために金城さんを初めとする沖縄県の人たちと沖縄県の西側の海岸を南から北まで隈無くドライブした。そしてその結果最終的に北端の辺戸岬をモニタリング地点として選定し、観測ステーションにしました。オゾンの観測を行ったり、集中観測を実施してきた。その後、環境省の国設酸性雨測定所が隣接して移設された。私は2年くらい前に自分の定年を見越して、観測ステーションの管理を畠山室長に譲った。畠山室長の努力によって、観測ステーションは規模が大きくなり、また大学や研究機関との共同観測地点となり、国際的なプログラムの中でも大きな位置づけを得た。そういう意味で、私が辺戸岬をモニタリング地点として選定したことに、眼が狂っていなかったんだということが確認できて、非常に嬉しく思っている。



写真：辺戸岬観測ステーション

6. 謝辞

退職祈念になるこのような講演の機会を与えて頂いた嵐谷理事、鵜野理事、大気環境学会員の方々に感謝申し上げます。

一般研究発表

講演要旨

高速エコドライブと自然風（風エコ）

井手 靖雄（久留米工大）、古道 哲八（久留米工大院）

1. はじめに

温暖化対策としての京都議定書が発効して以来、運輸部門においては温暖化対策（major は車の低燃費化）が逐次強化されて、官民上げて省エネ、省燃費のエコドライブの推進が実施されている（昨年 11 月はエコドライブ推進月間）。これに伴いクルマに燃費計を装備したエコドライブが関心を集めている。著者らは高速道路を定速で走行（走行速度 v ）する場合の「燃費に及ぼす自然風の影響（風影響）」についての新知見（向い風と追い風の実風モデル）を得たので、ここでは自然風を考慮した高速エコドライブ（風エコ）の可能性について予備検討を行った。

燃費表示には、燃費（量）fuel consumption、 f_c (L/km) と（距離）燃費 fuel economy f_E (km/L) があり、両者は逆数の関係にあるが、ここでは前者の燃費（量） f_c を用いる。

2. 高速走行の特徴

クルマが停止（アイドリング）、加速、減速を主とする都市内走行に比べて、高速道走行はほぼ定速走行であり、クルマの走行抵抗は空気抵抗が支配的である。従って温暖化対策としては空気抵抗の低減が課題の 1 つとなる。このために空気抵抗係数 C_d が小さい車形状（カースタイル）とすべくメーカーでは多大なる努力（現在の最良 C_d は約 0.25）をしている。

一方、クルマ購入後、ドライバーにとって、この C_d を低減改善することは極めて困難（大型トラック等では空気整流部品を付加することあり）であり、場合によっては走行安全を損なう。メーカーの C_d は、変更不可の既定値であり、このままでは残念ながら高速エコドライブの工夫余地はないことになる。

ところが高速道路上では自然風が吹いている。しかも地形によっては吹きやすいところがあり、少なくとも都市内に比べ吹きやすい特徴がある。風車と同じように自然風をエコドライブに利用出来ないだろうか。歩行にしても自転車にしても向い風では前進に苦勞し、追い風には助けられることを知っている。ゴルファーはいつも自然風の読みとの戦いである。同じようにドライバーにも風を読んだエコドライブがあるのではないか。

3. 自然風による燃費（量）の増減率

無風①に比べ自然風（②、風速 $\pm U$, +向い風、-追い風）が吹くときの燃費増減率は次式で与えられることが分かった¹⁾。

$$\begin{aligned}\beta_f &= \Delta f_c / f_{c1} = (f_{c2} - f_{c1}) / f_{c1} \\ &= \pm K_A (U/v) (2 \pm U/v) \quad (3.1)\end{aligned}$$

ここに、 K_A は空気抵抗増減率と燃費増減率を関係付ける空力燃費係数である。小型車 ($v=100$ km/h) の暫定値（低 0.4、中 0.5、高 0.7）を用いた時の β_f を図 1 に示す。なお往復（走行）の結果は 2 風向の平均に等しい。

図 1 より風が強くなると比例的に、向い風では燃費は悪化し、追い風では燃費は良くなり、ドライバーにとっては当然の結果が定量的に得られた。

自然風は時間と場所とともに変化しやすく、一時的な場合もあり捉えがたい。従って本結果を知ってエコドライブにどのように活用できるかは今後の課題であるが、まず①向い風を避ける、不可なら②伴流走行（slipstreaming）実行する、これも駄目なら③減速走行がエコドライブに有効

である可能性が高いことが分かる。①のために将来、高速道の風予報（風の読み）が必要になるかも知れない。②については安全な伴流走行のための距離センサー（衝突防止）が必要になるかも知れない。隊列走行（**platooning**）がより現実化するかも知れない。③は交通（流）管制が必要になるかも知れない。いずれにしても交通安全運行と環境（温暖化）面よりの更なる検討が必要である。

なおクルマが往復走行すれば当然ながら風影響は小さい（図1で $U < 6 \text{ m/s}$ では燃費増は小さい）。しかし $U > 8 \text{ m/s}$ では往復走行しても燃費増となるので運転を避けたほうが良いことが分かる。当然ながら自然風が吹かなければ風車と同じく無力の風エコであるが、②③はなお有効である。

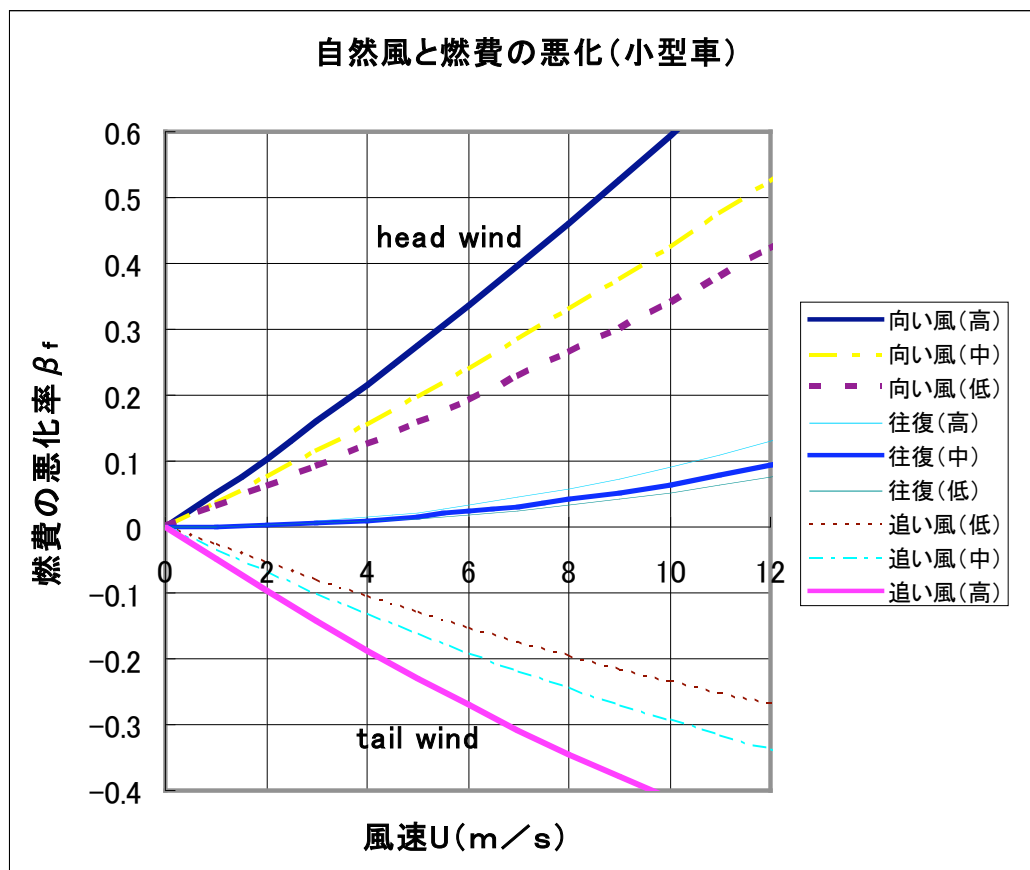
4. むすび

高速車（小型車）の燃費に及ぼす自然風（向い風と追い風）の影響（風速 U と燃費増加率 β_f ）の新知見より、風エコの可能性（①向い風を避ける②伴流走行③減速）を予備検討した。変化しやすい自然風が相手ではどうしようもないとの考え方もあろうが、高速道路の風を読んだ「風エコ」を今後工夫し、温暖化防止に少しでも寄与できればと願っている。今後更なる可能性検討と他の風向への拡大が必要であり、関係者のご協力、ご支援を賜れば幸いである。

引用文献

- 1) 井手・古道、 高速車の燃費に及ぼす自然風の影響(1)、日本航空宇宙学会西部支部講演会(2006)、講演集 p. 49-52。

図1. 自然風 U が変化した時の燃費の悪化率 β_f （小型車、 100 km/h ）



有害ガスの市街地拡散予測システムの開発

原 智宏、河内昭紀、大場良二（三菱重工業 長崎研究所）

1. はじめに

米国の9.11のテロや、近年のさまざまな自然災害の増加を受け、「安全・安心」な社会構築のための各種技術開発の機運が高まっている。特に、テロを含む武力攻撃については、2004年に制定された国民保護法において、国や自治体は武力攻撃から国民の生命、身体及び財産を保護し、武力攻撃が国民生活及び国民経済に与える影響を最小とするための措置を実施することが定められた為、国や自治体は、テロ発災時の被害状況を予測するツールが必要となった。そこで、本研究では、国や自治体でのテロ防災訓練やテロ発災時の対策検討に役立つ有害ガスの市街地拡散予測システムの開発を行った。

2. システムの概要及び構成

本システムは、核物質(N 剤)、生物剤(B 剤)、化学剤(C 剤)が市街地に散布された場合の空气中濃度等を計算し、被害者数を予測するシステムである。図1に、本システムの概念図を示す。本システムでは、まず、当該地域の気象観測データを基に、将来に亘る気流分布を予測する。気流分布には、予め作成した16方位の風向分の気流場データベースを使用し、複数の気流場データを結合させた非定常気流場の作成が可能である。次に、気流予測結果に基づき、散布された剤の拡散予測解析(粒子モデル)を行う。これにより、計算領域内の任意地点の任意時刻(10分間隔)における剤の濃度及び濃度積算量を求めることができる。さらに、濃度積算量と人口分布データを基に、被害者数を推定する。

本システムでは、Windows版ワークステーションを採用し、Visual Basicによるユーザー・フレンドリーな操作性を実現した。ユーザーが、操作画面上で発災時点の気象条件(風向、風速)、漏洩量、漏洩位置等を入力すれば、例えば、12時間先を20分程度で解析することが可能である。

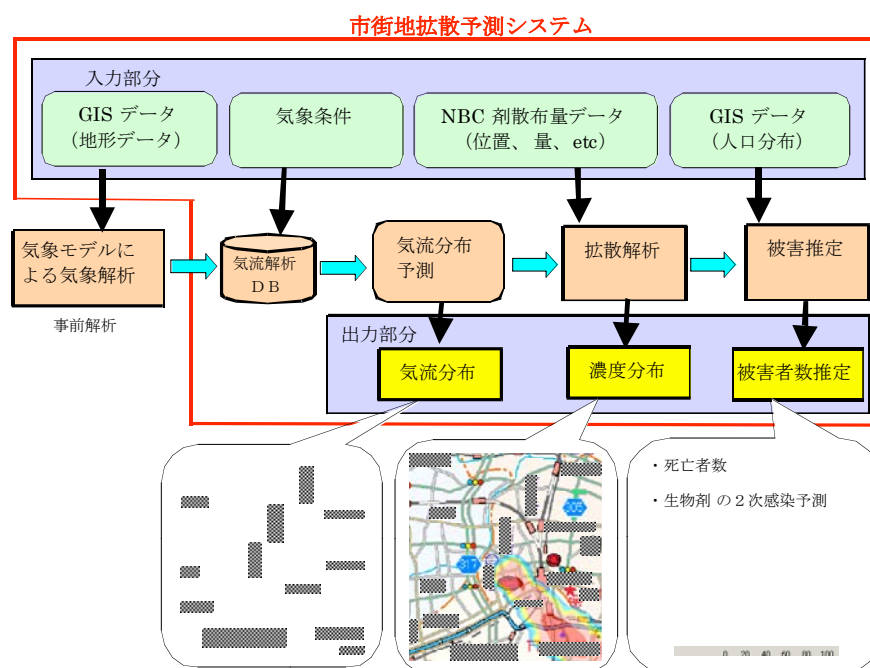


図1 市街地拡散予測システムの概念図

3. 気流計算方法

本システムでは、高解像度(10m メッシュ)かつ高速な予測を可能とする為、気流分布の予測に、気流場データベースを利用した。このデータベースは、当該地域における16方位の風向分の気流場データであり、気象解析モデルRAMS^[1]を利用して事前解析され、システムに内蔵された。システムにおいては、当該地域の代表風向を入力すると、代表風向を挟む2方位の気流場データが抽出され、それらの線形結合により、当該地域の気流場データが瞬時に作成される。代表風向が時間変化する場合には、各時刻において気流場データを作成し、それらを時刻順に結合させることで、非定常な気流分布を作成することができる(図2)。

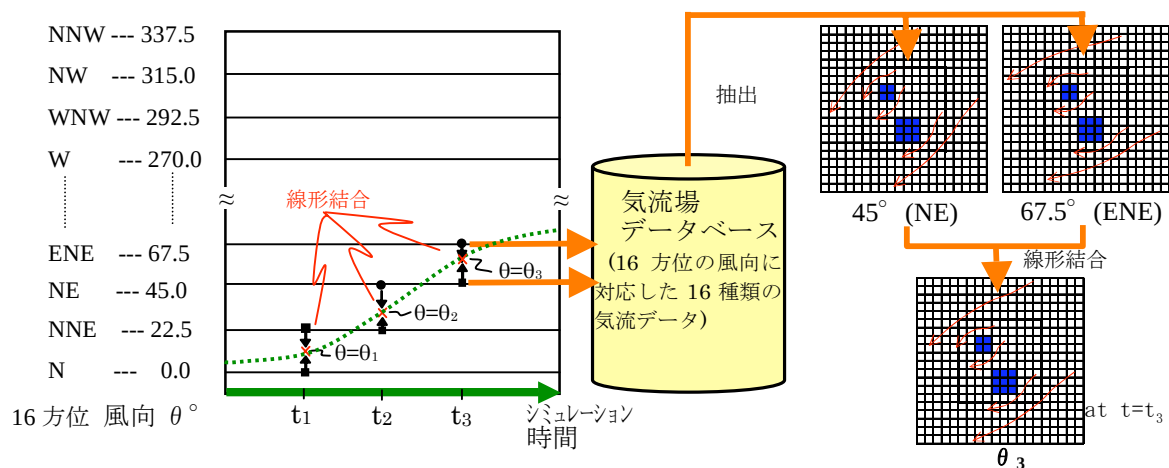


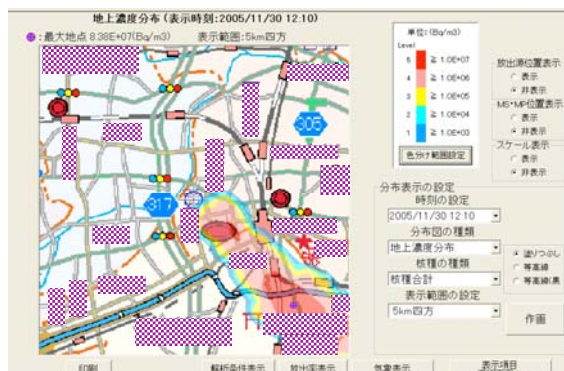
図2 気流場データの線形結合による非定常気流シミュレーション方法

4. 被害評価方法

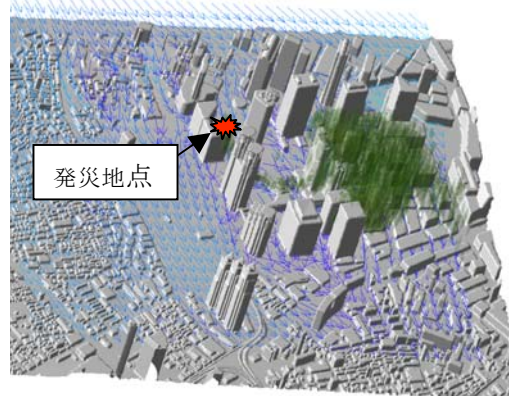
各散布剤の被害評価では、計算領域の各計算メッシュでのばく露量（濃度×ばく露時間）が被害発生の閾値を越えていれば、その計算メッシュに存在する人口が被害を受けると評価した。計算格子上の人口分布には、平成 12 年度国勢調査データを使用した。各散布剤の閾値は、文献[2]を参考にした。

5. シミュレータ出力結果

図3にシミュレータの出力結果例を示す。(a)の表示画面では、地図中に被害範囲、右下欄に死亡者が表示される。(b)は、拡散計算結果の濃度分布を都市の建物形状イメージデータ上に作画したものである。



(a) 被害者予測



(b) 拡散状況

図3 システム出力結果例

6. まとめ

気象解析モデルを使用して、NBC テロを想定した市街地拡散予測システムを開発した。本システムにより、当該エリアでの NBC 災害による時間進展について、12 時間先の予測を 20 分程度で解析することができる。今後は、本システムの予測結果をネットワーク上で情報共有できるように、ネットワークとのインターフェース機能を充実させる予定である。

謝辞

本研究は、平成 17 年度科学技術振興調整費による委託研究「重要課題解決型研究等の推進 危機管理対応情報共有技術による減災対策」の成果である。

参考文献

- [1] RAMS/HYPACT technical description, <http://www.atmet.com/> (2006 年 12 月現在)
- [2] 生物化学テロ災害対処研究会、必携 生物化学テロ対処ハンドブック、診断と治療社、2003

店舗内のアルデヒド類濃度調査

○伊藤小百合¹⁾、樺田尚樹¹⁾、真鍋龍治²⁾、秋山幸雄¹⁾

山野優子³⁾、加藤貴彦²⁾、内山巖雄⁴⁾、嵐谷奎一¹⁾

¹⁾産業医科大学産業保健学部、²⁾宮崎大学医学部、³⁾昭和大学医学部、⁴⁾京都大学大学院

1. はじめに

今日、新建材、暖房、家庭用品等により発生する化学物質により室内汚染が顕在化すると共に、化学物質過敏症などの疾病問題が社会的に大きく取り上げられている。

特定建築物は多数の人が出入りし、また、従業員の生活の場となるため、その室内汚染を正確に把握し、対策を行うことは公衆衛生上重要なことである。

そこで、本研究は、大型・中型スーパーマーケットの室内のアルデヒド類の測定を実施し、室内汚染状況を調査した。

2. 方法

今回調査の対象とした大型スーパーマーケットは、築1年で鉄筋造2階建、総床面積は約28,000m²である。また、中型スーパーマーケットは、築26年で鉄筋造2階建、床面積は約7,000m²である。

測定箇所は、大型スーパーマーケットで、食品売り場、衣料品売り場等120点、個人曝露は、120人を対象に、工作中・仕事外で分けて測定し、それぞれの濃度を比較した。

また、中型スーパーマーケットは、食品売り場、衣料品売り場等32点で測定を実施した。

アルデヒド類の捕集は、アルデヒド/ケトン捕集用パッシブサンプラーDSD-DNPHを用いて行い、アセトニトリルで抽出後、高速液体クロマトグラフィーにて定量した。

3. 結果・考察

両建築物ともホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、プロピオンアルデヒドの3種類のアルデヒドを検出し、ホルムアルデヒドとアセトアルデヒドを定量した。いずれの建築物、測定箇所ともアセトアルデヒドに比べ、ホルムアルデヒドが高値を示した。

大型スーパーマーケットでは、両アルデヒドとも、紳士服売場、衣類売場で濃度が高く、食料品売り場で低い値を示した。個人曝露濃度は、工作中（約30ppb）に比べ、仕事外の濃度が約50ppbと高く、これは一般家庭での影響を受けていると考えられる（図1）。

中型スーパーマーケットでは、紳士服売場をはじめ衣類売場でのホルムアルデヒド濃度が約20ppbと他の売場に比べ高い傾向がみられた。また、両アルデヒドとも室内が室外よりも高値を示し、発生源が室内にあることが示唆された（図2）。

大型スーパーマーケットと中型スーパーマーケットを比較すると、ほぼ同程度であり、両アルデヒドとも基準値を超える値ではなかった。

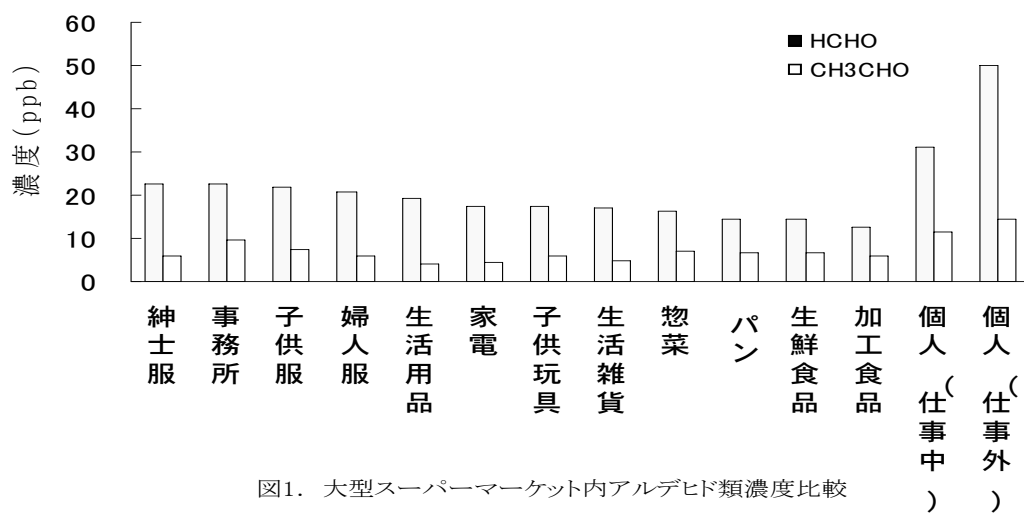


図1. 大型スーパーマーケット内アルデヒド類濃度比較

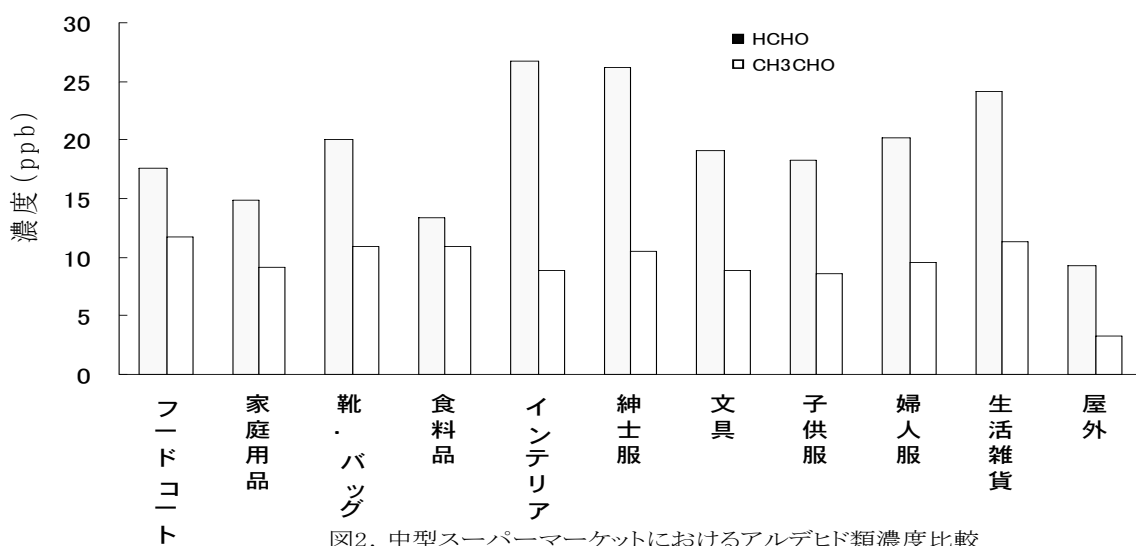


図2. 中型スーパーマーケットにおけるアルデヒド類濃度比較

4.謝辞

本研究の一部は平成 18 年度厚生労働省厚生労働科学研究費により行われた。

大型店舗内の揮発性有機化合物濃度調査

○戸次加奈江¹⁾、樺田尚樹¹⁾、嵐谷奎一¹⁾、加藤貴彦²⁾、真鍋龍治²⁾、
山野優子³⁾、内山巖雄⁴⁾

¹⁾ 産業医科大学産業保健学部、²⁾ 宮崎大学医学部、³⁾ 昭和大学医学部、⁴⁾ 京都大学大学院

1. はじめに

近年、建物の高気密化、高断熱化、種々の新建材の利用等により発生した化学物質等によりシックハウス症候群・化学物質過敏症などの発生に社会的関心が持たれている。特に、特定建築物は不特定多数の人々が利用し、また従業員の生活の場となるため、健康被害防止のためには建物内の空気質の状態を把握することが必要である。

そこで本研究では比較的新しい大型店舗の空気環境中の揮発性有機化合物の調査を実施した。

2. 方法

①測定対象

今回測定の対象とした大型店舗は、スーパーマーケットであり、店内を売り場ごとのブロックに区切り、測定点をそれぞれのブロックで12ポイントずつ、その他事務所と室外に設置し、さらに従業員120名を対象として、勤務中と勤務外の個人曝露濃度を測定した。測定時間はいずれも24時間である。物理因子の測定も同時に実施した。表1に建築概要について示す。

②捕集・分析方法

揮発性有機化合物（VOCs）は高性能パッシブサンプラーVOC-SD（Sigma Aldrich）で捕集後、二硫化炭素で脱着しGC/MSで分離・定量した。GC/MSは、装置に日本電子オートマスGC/MS、カラムにキャピラリーカラム（GLサイエンス製AQUATIC 60×0.25mm）を使用した。GC/MSの分析条件は、注入口温度220℃、高温層初期温度40℃、昇温速度は3℃/分で142℃に上昇し、この時点で35℃/分で212℃まで上昇し、17分間放置した。キャリアーガス（He）流量は15spiに設定した。

表1. 大型スーパーマーケットの建築概要

建築物の概要	
築年数	1年
建物構造	鉄骨、地上2階建て
従業員	約600人
1F床面積(高さ)	15551 m ² (6.7m)
2F床面積(高さ)	13080 m ² (6.5m)

3. 結果・考察

大型スーパーマーケット内の VOCs 濃度は、いずれも低値であったが、食品売り場が他の売り場より高値であった。なお VOCs の中で、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンは室外、仕事外に比べて店舗内、個人仕事中濃度が比較的高値を示し、主たる発生源が店舗内にあることが示唆されていた。また、個人曝露濃度から脂肪族炭化水素や、クロロホルムなどが同様に店舗内に発生源があることが示唆されたが、平均値は個人仕事外が最も高値を示していたことから、店舗業務より業務外の個人生活の影響の方が大きいことが分かった。

今回の調査結果から、店舗内を発生源とする化学物質がいくつかあることが分かった。しかしいずれも低濃度であり、指針値を越えるものは無く、店内は比較的良好な状態に維持管理されているものと思われる。

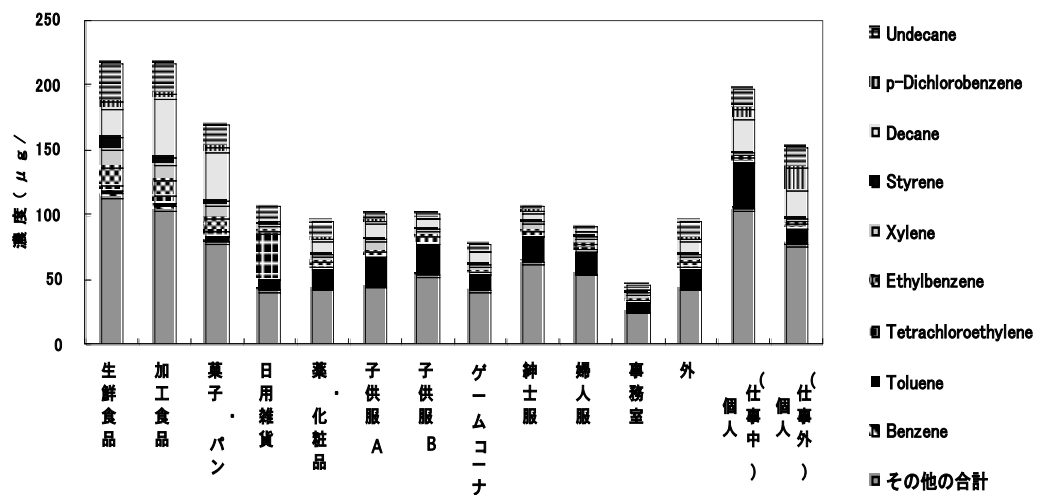


図 1. 場所ごとの VOCs 濃度比較

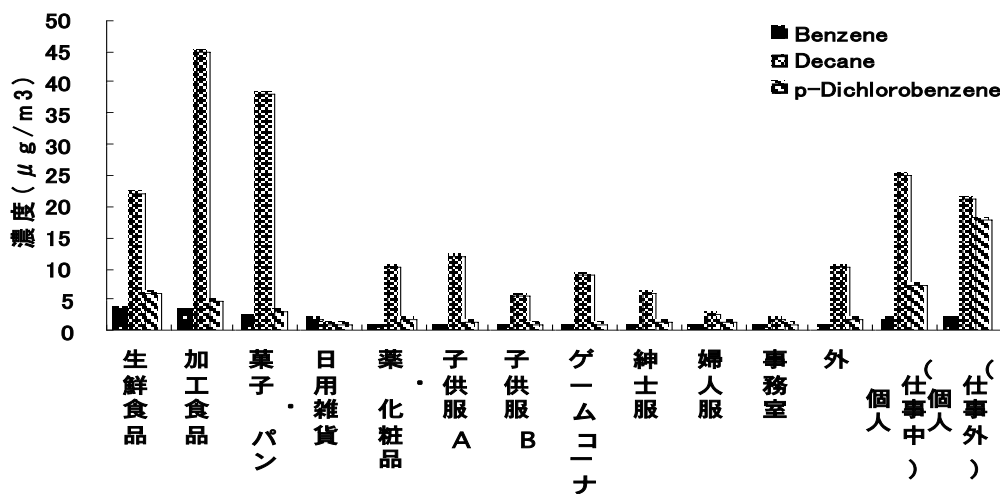


図 2. 主要な VOCs 濃度比較

本研究は平成 18 年度厚生労働科学研究費の一部によって行われた。

三宅島島内火山ガス濃度の経年変化 —2001 年 1 月～2006 年 10 月—

飯野直子¹・木下紀正¹・福原稔¹・片野田洋¹・金柿主税^{1,2}
(¹鹿児島大学²熊本県御所浦北中学校)

1. はじめに

2005 年 2 月に三宅島の避難指示が解除されて 2 年近くが経過しようとしている。現在でも火山ガス放出は続いているが、徐々に放出量は減少してきており、火山ガスの平均放出量は 2000～3000 トン／日のレベルである[1]。これまでに我々は、2000 年 12 月から東京都が三宅島山麓部に設置した火山ガス固定観測局のデータを解析し、高濃度発生メカニズムや地域・季節特性を調べてきた[例えば 2]。また、植物が火山ガスの影響をよく反映するという仮定のもと、地球観測衛星の植生指数画像を利用してハザードマップを作成してきた[3]。

ここでは、立ち入り規制されている高濃度地区の規制解除を検討するための基礎的な資料を得ることを目的として、火山ガス固定観測局における 2001 年 1 月から 2006 年 10 月までの SO₂ 濃度の経年変化を考察する。

2. 三宅島山麓における火山ガス観測局と発令エリア

火山ガス固定観測局は 2000 年 12 月の 3 局体制から始まり (図 1 の A)、2001 年 9 月に 3 局 (B)、2002 年 3 月に 4 局 (C)、2004 年 4 月に 4 局 (D) 増強されて 14 局体制となった。

三宅村は、SO₂ 濃度に関する警報を発令エリア毎に発令している。発令エリアは表 1 に示す 8 地区である。このうち島の東部にあたる坪田高濃度地区と南西部の阿古高濃度地区については必要最低限通過のみが認められており、居住は許可されていない。表 1 に各エリア内の火山ガス固定観測局名および測定開始時期を示す。

表 1 火山ガス観測局の位置と測定開始時期

発令エリア名	火山ガス観測局	測定開始
伊ヶ谷	伊ヶ谷(B3)	2001 年 9 月
伊豆・神着	支庁(A1)	2000 年 12 月
美茂井・島下	美茂井(D1)	2004 年 4 月
坪田高濃度	逢ノ浜(B1)	2001 年 9 月
	三池(C1)	2002 年 3 月
	役場(C2)	2002 年 5 月
	空港(A2)	2000 年 12 月
坪田	御嶽神社(D2)	2004 年 4 月
	坪田(C3)	2002 年 3 月
立根	アカコッコ(B2)	2001 年 9 月
阿古高濃度	薄木 1 (C4)	2002 年 3 月
	薄木 2 (D3)	2004 年 4 月
阿古	阿古(A3)	2000 年 12 月
	ふるさと(D4)	2004 年 4 月

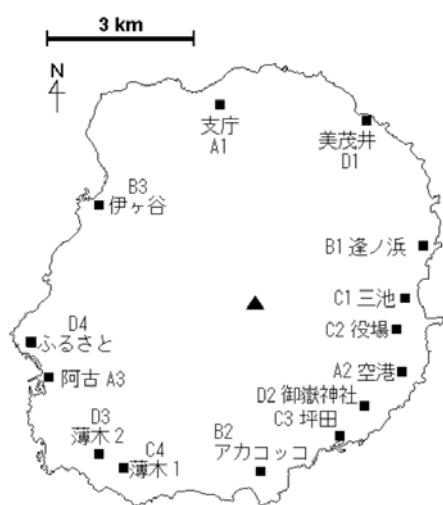


図 1 三宅島山麓部の火山ガス観測局の位置

3. 三宅島山麓部における SO₂ 濃度の経年変化

図 2 に(a)島の東部（坪田高濃度地区）と(b)南西部（阿古高濃度地区・阿古地区）の各 4 局についての 2001 年 1 月～2006 年 10 月の SO₂ 月平均濃度を示す。COSPEC・DOAS 観測によると SO₂ 放出量は長期減少傾向が示されており、2004 年 10 月以降の放出量は 2000～5000 トン／日（平均 3400 トン／日）で、2003 年～2004 年 9 月の放出量 3000～14000 トン／日（平均 6600 トン／日）に比較して、約半減しているが[1]、最も観測期間が長い空港局の経年変化からわかるとおり、冬季のピーク値は年々増減をくりかえしており、明らかな減少傾向はみられない。東部においては、2003 年冬季と比較して 2005 年冬季の SO₂ 月平均濃度値はそれほど減少していない。南西部の薄木 1、2 局においては、2003 年秋季よりも 2005 年秋季の SO₂ 月平均濃度値の方がむしろ高くなっている。

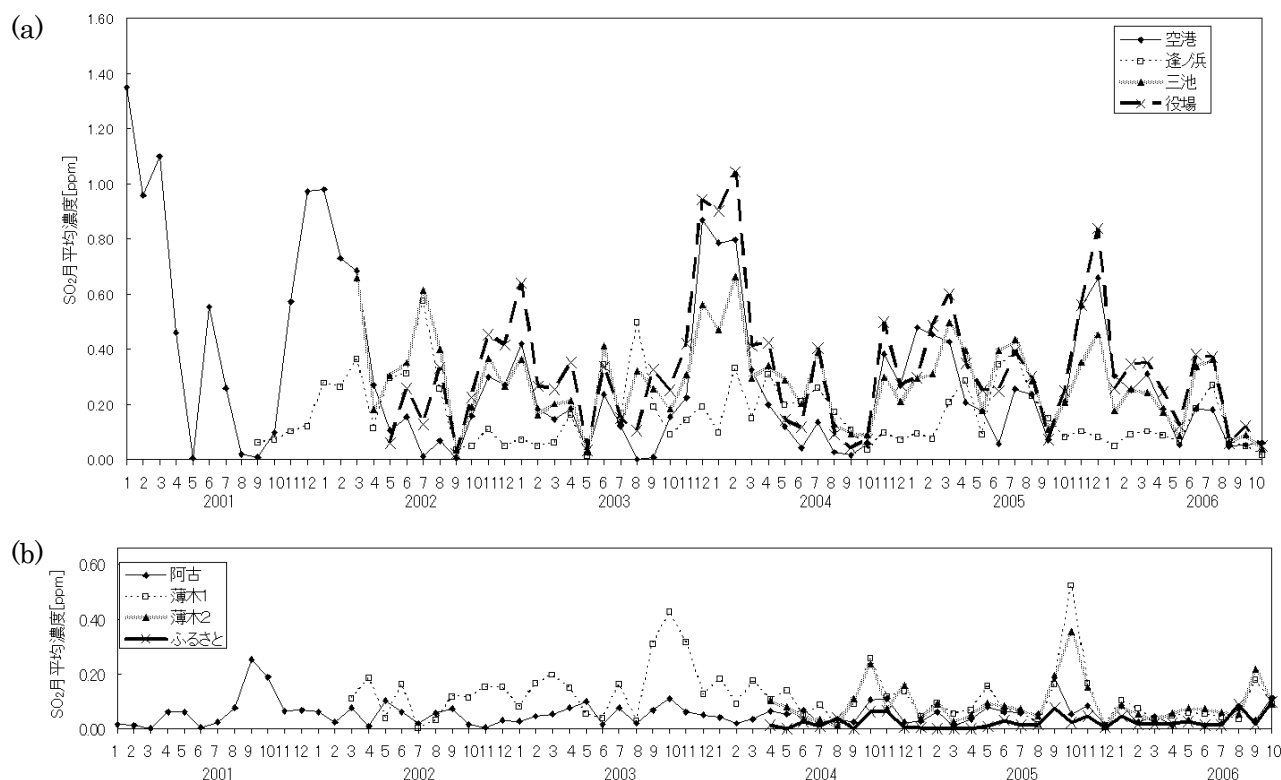


図 2 2001 年 1 月～2006 年 10 月の SO₂ 月平均濃度。(a)東部：逢ノ浜、三池、役場、空港。
(b)南西部：ふるさと、阿古、薄木 1、薄木 2。

4. おわりに

COSPEC・DOAS 観測結果からは SO₂ 放出量の減少が示されているが、三宅島山麓部において SO₂ 月平均濃度値はそれほど減少していないことがわかった。しかしながら、SO₂ 月平均濃度の経年変化の図より、東部は冬季、南西部は秋季に月平均濃度が高くなる傾向が明らかである。このまま SO₂ 放出量の減少が続くならば、高濃度火山ガスをもたらす風の情報・予報に留意した上で高濃度期以外の立ち入り規制の緩和を検討してもよい時期かもしれない。

謝辞：三宅島山麓の火山ガスデータをご提供いただきました東京都と三宅村に心より感謝いたします。

参考文献：[1] http://www.seisvol.kishou.go.jp/tokyo/320_Miyakejima/320_So2emission.htm [2]飯野・木下・矢野，三宅島における高濃度火山ガス事象の地域特性，自然災害科学，Vol.23, No.4, pp.505-520, 2005. [3]飯野・芝・矢野・木下，植生指数画像による三宅島島内火山ガスハザードマップの試作，日本リモートセンシング学会第 36 回学術講演会論文集，pp.33-34, 2004.

観測史上初めて注意報が発令された、長崎県の光化学オキシダントについて

○藤 哲士¹⁾ 森 淳子¹⁾ 八並 誠¹⁾ 鵜野伊津志²⁾

¹⁾長崎県衛生公害研究所 ²⁾九州大学応用力学研究所

1. はじめに

長崎県では、近年（1990年代以降）、図1に示すとおり全県的に光化学オキシダント濃度が0.10ppmを超過する事例が増え、2002年以降は注意報発令基準0.12ppm以上を観測するなど、年々、光化学オキシダント注意報発令に至る可能性が大きくなっている。

そうした中で、今年5月30日、観測史上初の注意報が発令されたことから、当日の状況等について報告する。

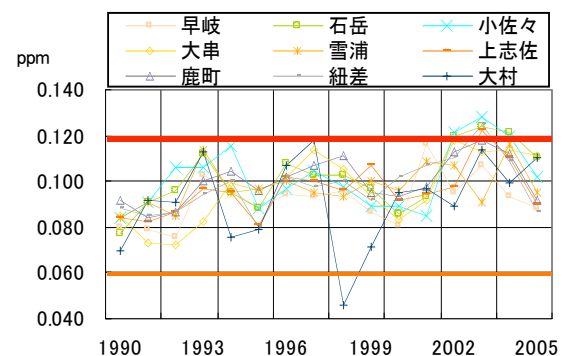


図1 光化学オキシダント濃度昼間1時間値の最高値の経年変化

2. 注意報発令当日の状況

(1) 当日の光化学オキシダント濃度

当日の光化学オキシダント濃度の経時変化を図2に示す。この日は多くの局で0.10ppmを超え広範囲で高濃度状況にあったと言える。

また、夕方時間帯にかけて濃度が上昇し、かつ、0.10ppm超となっていることが特徴的である。一部の局では、午前中から18時まで0.10ppmをほぼ超えた状態が継続している。

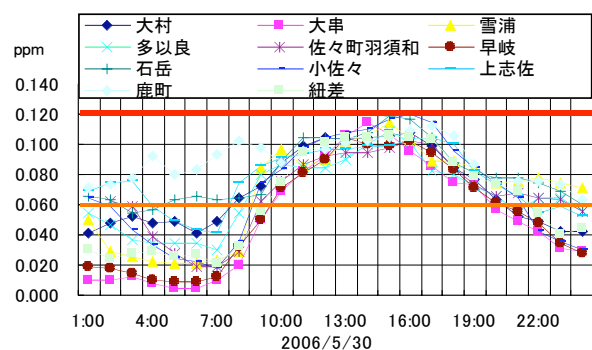


図2 光化学オキシダント濃度1時間値の経時変化

(2) 当日の気象状況

当日の気象状況は、図3に示されているように、日中、九州は黄海付近の移動性の高気圧の



図3 2006年5月30日 9時現在天気図ⁱ

影響を受け、晴天で、西よりの下降風の影響を受けていた。

長崎県の地上では、海風が発生し、それによって上空からのオゾンや光化学オキシダントの前駆物質が地上に効率的に運搬され、また、強い紫外線によって、光化学オキシダント濃度が高濃度となったのではないかと推測される。こうした状況の中、小佐々局（佐世保市内）の光化学オキシダントが、注意報発令基準濃度0.12ppmに達し、こうした気象状況等から、高濃度の状態が継続するとの判断により注意報が発令されたものである。

3. 注意報発令日における光化学オキシダントと他物質、モデル計算値との比較

近年、光化学オキシダント濃度増加に関連して、光化学反応による二次生成粒子や大陸側からの汚染物質の移流の問題が指摘されている。

図4に当日の光化学オキシダント（Ox）と浮遊粒子状物質（SPM）の1時間値（図2の局の平均値）の経時変化を示す。SPMはOxと同じ挙動を示しており、昼前から濃度が上昇していることがわかる。

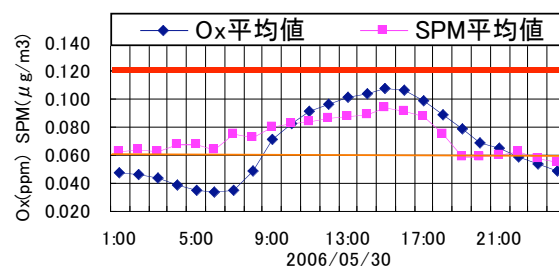


図4 Ox濃度とSPM濃度の1時間値（平均値）の経時変化

また、当日の気象状況から大陸からの移流の関係を見るために、Community Multi Scale Air Quality (CMAQ)でのモデル計算値（モデル解像度：20km 格子、モデル鉛直1層目の計算値）と佐世保市周辺局実測値（9局の平均値）との比較を図5に示す。

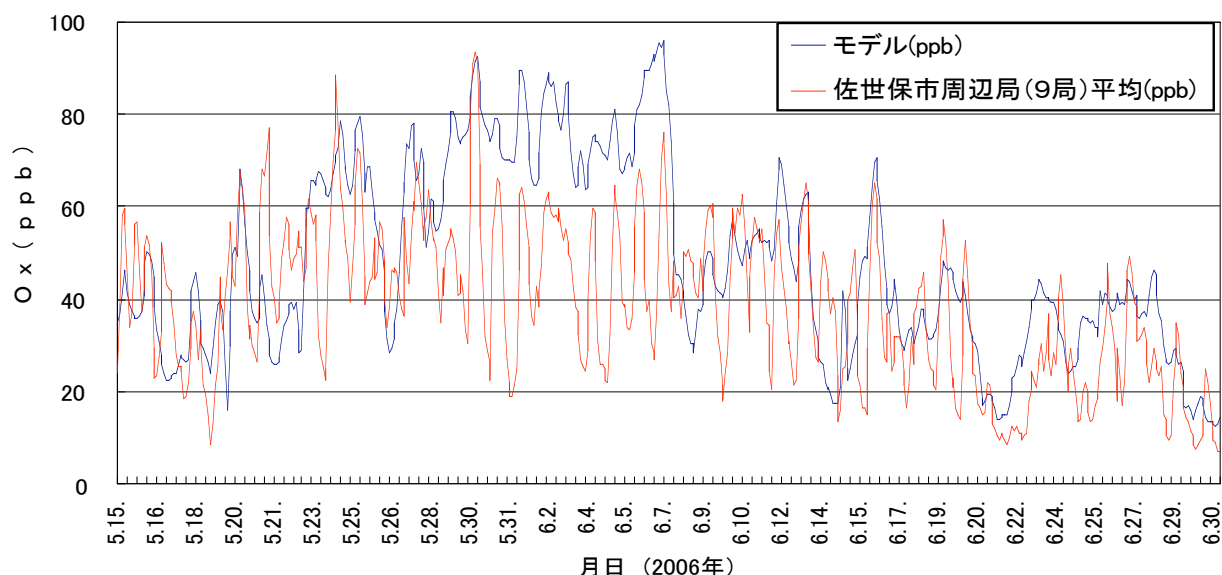


図5 CMAQ モデル計算値（佐世保市周辺）と佐世保市周辺局 Ox 1 時間値の平均値の日変動

対象エリアが必ずしも同一地点になっていないことや、対象高度が異なるといった相違点はあるものの日変動は比較的一致していると言え、特に注意報発令日（5月30日）はほぼ同じピークとなり、大陸からの汚染物質移流による影響が推察できる。

4. 今後の対応について

今回、県で観測史上初の光化学オキシダント注意報が発令されたが、長崎県大気汚染緊急時対策実施要綱に基づき、数年前から各種具体的な行動指針を示したマニュアルを策定し、来るべき注意報発令に備えてきており、今回はその体制作りが活かされた事例となった。

しかし、健康被害が報告されなかったとはいえ、全国的に光化学オキシダント濃度が増加傾向にあり、農産物へのオゾンの悪影響、2020年には九州のオゾン濃度が首都圏を上回るとの推計も出されるなど、その対策をとることは喫緊の課題であり、今後とも光化学オキシダント高濃度化の原因究明等、地域的・広域的な取り組みが不可欠である。

i 株式会社ウェザーマップ社「気象人」ホームページから <http://www.weathermap.co.jp/kishojin/>

アジア域の窒素酸化物の増加とそのインパクト

鶴野伊津志（九大応力研）、大原利眞、黒川純一（国立環境研）、
何 友江（九大総理工）、山地一代（地球環境フロンティア研究センター）

1 はじめに アジア地域では、火力発電所・工場・自動車等による石炭・石油などの化石燃料の燃焼、家庭での木炭燃焼、農業残残渣物の屋外焼却や焼き畑・森林火災などの多様な発生源から、窒素酸化物 NO_x や硫黄酸化物 SO_x を代表とする様々な大気汚染物質が大量に大気中に放出され、その総量は 2000 年推計では年間 NO_x で 2,650 万トン（中国起源が 44%）、 SO_x で 3,940 万トン（同 67%）となっている¹⁾。なかでも中国やインドをはじめとするアジアの発展途上国では、今後も著しい経済成長が予想され、大気汚染問題が一層深刻化し、健康や食糧生産、生態系に影響を及ぼすことが懸念される。

2 環境監視衛星からの NO_2 濃度と発生源インベントリ NO_x の中でも大気汚染物質の一つとして重要な二酸化窒素 NO_2 は、1995 年に打ち上げられた環境監視用衛星 ERS-2 に搭載された GOME (Global Ozone Monitoring Experiment) センサーにより全球スケールの観測が可能となった。その後、ERS-2 の後継の地球観測衛星 ENVISAT の SCIAMACHY センサーや、米国 NASA が 2004 年 6 月に打ち上げた Aura/OMI センサーによって $13 \times 24 \text{ km}^2$ の高解像度で宇宙空間から測定されるようになっている。

図 1 に SCIAMACHY センサーで測定された 2006 年 10 月のアジア域の対流圏 NO_2 気柱積算濃度を示す。これから東アジア域の濃度の増加が著しいことがわかる。図 2 には、2000 年における NO_x の年間排出量推計の地域分布を示す¹⁾。2000 年の排出量推計結果は図 1 に示した衛星からの測定結果と非常に類似しているが、2006 年 10 月の NO_2 の高濃度域は、図 2 の発生源分布よりさらに広域に拡大していることが自明である。

ここで非常に重要な点は、アジア域の NO_x 排出量が、1980 年から 2000 年の 20 年間で約 2.3 倍に増加している点である¹⁾。特に、2000 年以降には、その増加傾向が著しく、中国における NO_x 排出量の増加率は、国内総生産 GDP の年率 10% 程度の成長に対応するように、過去最高となっている。その結果、アジア域の NO_x 排出量は北米や欧州を追い越し、将来的にも排出量の増加が見込まれている。

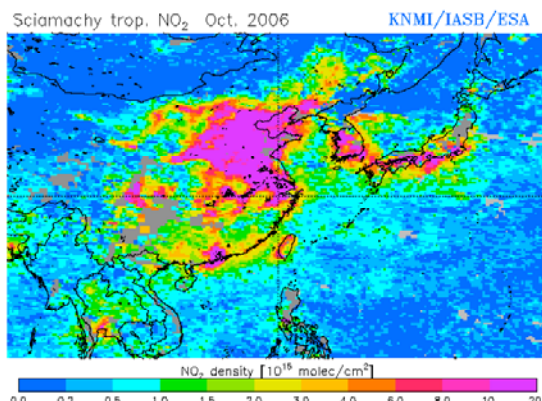
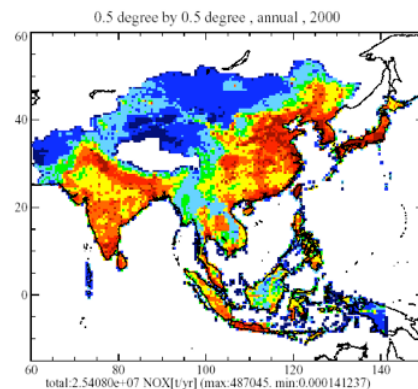


図 1 ENVISAT/SCIAMACHY センサーで測定された 2006 年 10 月のアジア域の NO_2 の対流圏気柱濃度



2000 年間発生量 25.1 百万トン

図 2 2000 年のアジア域での NO_x 排出量の地域分布

3 モデルシミュレーションによる O_3 濃度 我々はアジア域を対象とした対流圏物質輸送モデル MODEL3/CMAQ を用いて、アジア域の O_3 や NO_x の環境濃度のシミュレーション研究を進めている²⁾。 NO_x の大気中の寿命は概ね 1 日以下であり、光化学オゾンを生成し、硝酸塩粒子のような比較的長寿命の物質に変換され、長距離輸送され、アジア大陸の風下に位置する地域（韓国や日本など）に越境汚染を引き起こす。図 3 には、数値モ

デルを用いてシミュレートされた2006年5月30日の O_3 の中国東部から日本にかけての地域分布を示す。図中の矢印は風系を示し大気環境基準0.06ppmを上回り0.08ppmを超える地域が中国東岸、黄海、韓国、九州から西日本の広範囲を覆っている。同時刻には長崎県下で0.12ppmを超える O_3 濃度が観測されており、広域における光化学オゾン汚染の様子が判る。

2000年での地上オゾンの4月平均濃度についてのモデル計算では、本州を含む日本海周辺地域の広い範囲で大気環境基準0.06ppmを超過しており、そのうちの10-20%程度が東アジア起源であることが判明している。これらの結果は、東アジア域での産業活動に伴って排出された NO_x が大気中で複雑な光化学反応を経て O_3 を生成し、我が国の大気環境に大きなインパクトを与えていることを意味している。

それでは、2020年の排出量推計を用いた場合には、 O_3 に代表される大気環境汚染はどの程度増加するのだろうか？ 図4には、2000年、2020年（持続可能性追求型シナリオによる）の排出量推計を用いてシミュレートされた地上オゾンの年間平均濃度分布を示す。2020年には、このシナリオではアジア域の大気汚染物質の排出量は2000年較べて40%増加する。その結果、 O_3 濃度の上昇量は、中国国内(0.010-0.015ppm)、東シナ海～九州から西日本(0.004ppm強)、関東地域(0.003ppm)が予測され、九州から西日本の日本海側では年間平均値でも環境基準レベルに迫っていくことが判る。年間平均値の増加はわずかであるが、例えば、2020年には福岡ではオキシダントの環境基準の0.06ppmを超過する割合が2000年の20%から2020年には約30%に増加し大きな影響を持つ。

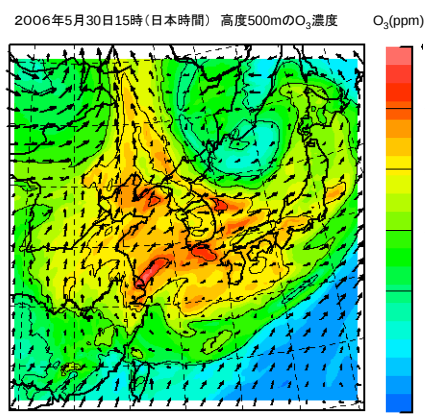


図3 シミュレーションされた2006年5月30日15時のオゾン濃度の地域分布

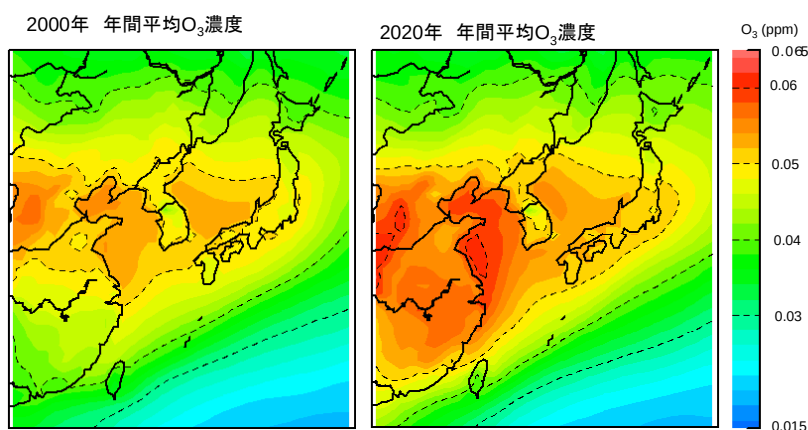


図4 シミュレーションされた2000年と2020年の地上オゾン年間平均濃度

4 まとめ 日本周辺の大気環境は、アジア大陸からの越境汚染に大きな影響を受けていることが明らかである。窒素酸化物の増加は光化学オゾンの増加の他に、硝酸塩等の増加をもたらし、オゾンの大気環境基準未達成問題、喘息などの健康影響、稲や森林などの生育阻害、酸性雨問題、大気粒子形成による大気放射過程への影響が危惧され、国内の大気環境保全のためには、国内の大気汚染防止対策だけでなく、アジア諸国を含めた防止対策を講じる必要がある。

参考文献

- 1) <http://www.jamstec.go.jp/forsgc/research/d4/emission.htm>
- 2) 鶴野、大原ら：RAMS/CMAQの連携システムによるアジア域の物質輸送シミュレーションシステムの構築．大気環境学会誌，40(4)，148-164，2005．

第7回大気環境学会九州支部研究発表会要旨集
(第19回大気環境学会九州支部総会)
2007年1月発行

編集発行 九州大学応用力学研究所 大気変動力学分野
(九州支部事務局)
〒816-8580 春日市春日公園6-1
TEL 092-583-7771 FAX 092-583-7774
