

東京の都市環境問題

－ 研究所の取り組み －

基盤研究部長 石井康一郎

1 研究の背景

東京の大気汚染は一時の危機的な状況を脱したが、道路沿道における二酸化窒素（ NO_2 ）や浮遊粒子状物質（SPM：Suspended Particulate Matter）による汚染は依然深刻である。また、光化学オキシダントは濃度が増加傾向にあり、熱汚染との関連が疑われており、 $\text{PM}_{2.5}$ 粒子や有害化学物質によるヒトへの健康影響が懸念される等、新たな問題も生じている。

都市における大気汚染問題が未解決かつ複雑化している原因は、自動車、特にディーゼル車交通量の増大と対策の遅れや人工排熱量の増加など都市活動の活発化と、建築物の高層・高密度化や緑地の減少等都市構造の変化にあると考えられている。

一方、都内の河川の水質は下水道の整備等により大幅に改善されたが、東京都内湾は、生活排水等に起因する窒素、リンの流入と、水の交換性の悪さにより富栄養化状態にあり、環境基準の達成率は依然として低い状況にある。また、ダイオキシン類等有害化学物質による水生生物、底質、土壌の汚染という負の遺産による環境問題も顕在化してきている。

研究所では、行政と連携して、これらの課題の調査研究に取り組んでいるが、本講演では、これらの中から、① $\text{PM}_{2.5}$ 粒子の測定法（TEOM）に関する技術開発、②有害大気汚染物質（VOC）の連続測定、③研究課題としてのオキシダント対策、④東京湾における水質平面濃度分布の変遷と特徴、について紹介する。

2 取り組み内容と成果

(1) $\text{PM}_{2.5}$ 粒子の測定法（TEOM）に関する技術開発

$\text{PM}_{2.5}$ 粒子とは、SPMのうち、直径が $2.5\mu\text{m}$ 以下の微小な粒子のことで、肺内部に沈着する割合が高く健康への影響が大きいとされており、主な発生源の一つとしてディーゼル自動車が挙げられる。 $\text{PM}_{2.5}$ はフィルターで捕集して重さを測定するが、その測定法としては、フィルターの重さの変化を固有振動数の変化で測定するTEOMが最も有望な方法である。しかし、湿度の影響を除去する際、検出部を加熱するため、揮発成分が失われるという問題があった。当研究所では、粒子と水蒸気の拡散係数の違いを利用して気流中の水分だけを除去する除湿器を開発し、半揮発性成分を含めた測定を可能にした。

(2) 有害大気汚染物質（VOC）の連続測定

VOCについては、大気汚染防止法に基づき、環境モニタリングが行われている。しかしながら、現在の測定法は、現場で試料（大気）を採取し、持ち帰り分析するため、操作が煩雑で、ある程度の熟練

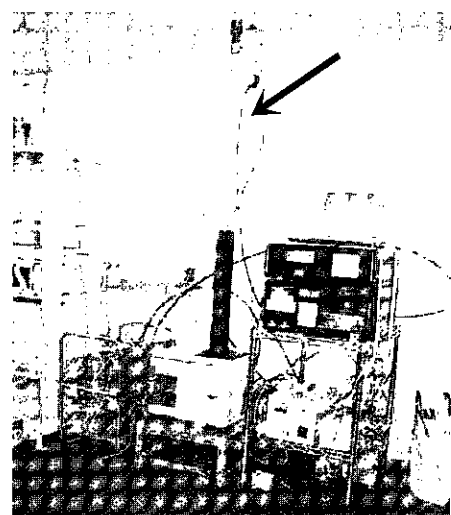


図1 拡散除湿器の外観（矢印）

を要するとともに、コスト等の関係で測定頻度を増やせないという問題点がある。

このため、当研究所では行政と連携し、環境研と共同して、連続VOC計（GC/MS法）を用いて、装置の精度管理、データの確定と管理システムの構築等を行ってきた。この結果、多くの項目で、現行測定法と相関性が高いことが判明するとともに、VOCの発生源の相違により時間・曜日変動の状況が異なること等が明らかになってきた。

(3) 研究課題としてのオキシダント対策

オキシダントは、窒素酸化物や非メタン炭化水素などが、大気中で紫外線を受け、反応して生成する酸化性物質の総称である。オキシダント濃度は、原因物質である窒素酸化物濃度や非メタン炭化水素濃度が減少傾向にあるにも係わらず、近年増加しており、注意報発令日数も減っていない。

当研究所では、行政と共同して、次年度から光化学オキシダント対策に関する研究を予定している。研究方法としては、①非メタン炭化水素成分の把握（排出成分の変化、揮発成分の変化等）、②気象要因の解析、③広域的な濃度の傾向、等を解析し、濃度が低下しない原因を調査し、対策を検討する予定である。

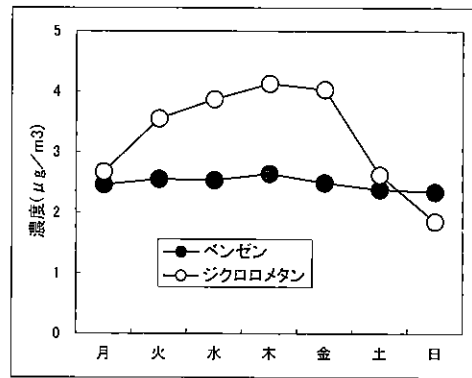


図2 ベンゼン、ジクロロメタンの曜日変動（一般測定局）

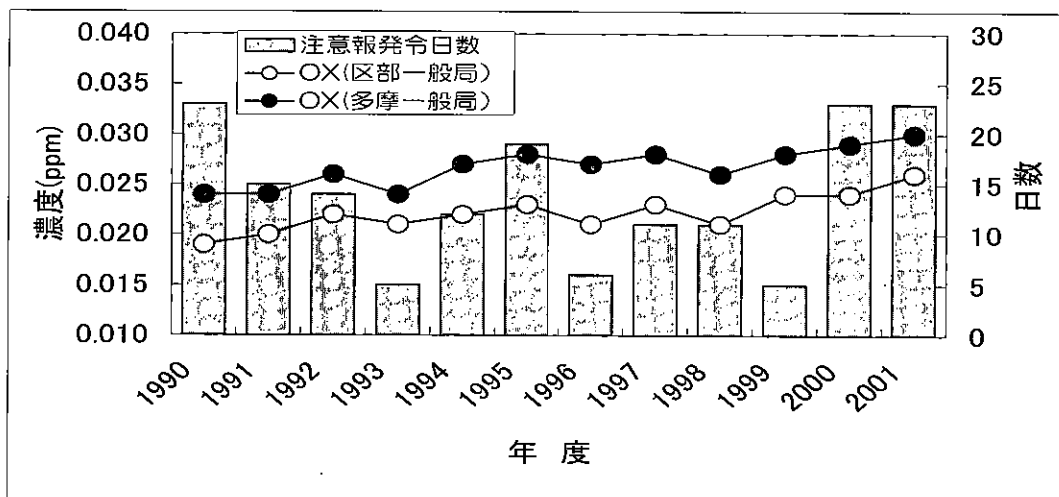


図3 オキシダント濃度と注意報発令日数の推移

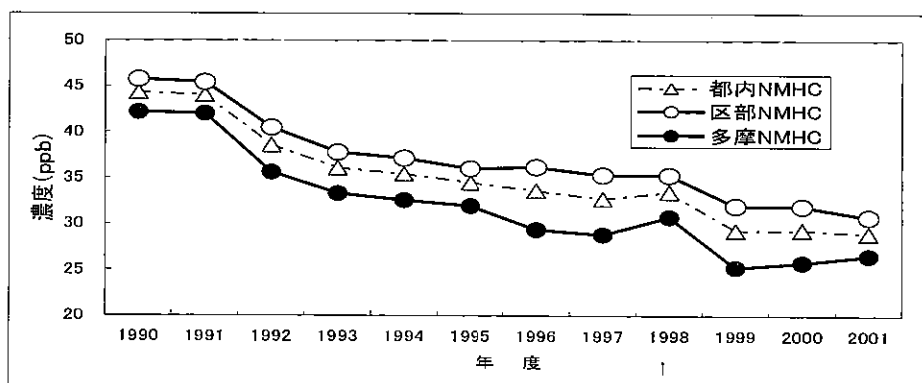


図4 非メタン炭化水素濃度の推移

(4) 東京湾における水質平面濃度分布の変遷と特徴

東京都内湾の富栄養化に伴う水質汚濁の改善策を検討・評価するためには、東京湾全域の水質汚濁状況を一体として把握することが必要である。このため、当研究所では、国や湾岸自治体の研究機関と共同で、東京湾全域で定期的に行われている水質モニタリングデータの有効性に着目し、データベース化し、水質汚濁状況の解析を行ってきた。

その一環として、水質測定データに統計的な手法を適用することにより、調査日のズレ等の影響をなくし、東京湾全域の水質の時間空間的な変動傾向の特徴を明らかにする方法を開発した。その結果、水質の長期的な変遷と季節変化、空間分布の特徴などをカラー画像で可視化するとともに、湾内水面積に対する環境基準達成割合の把握も可能にした。

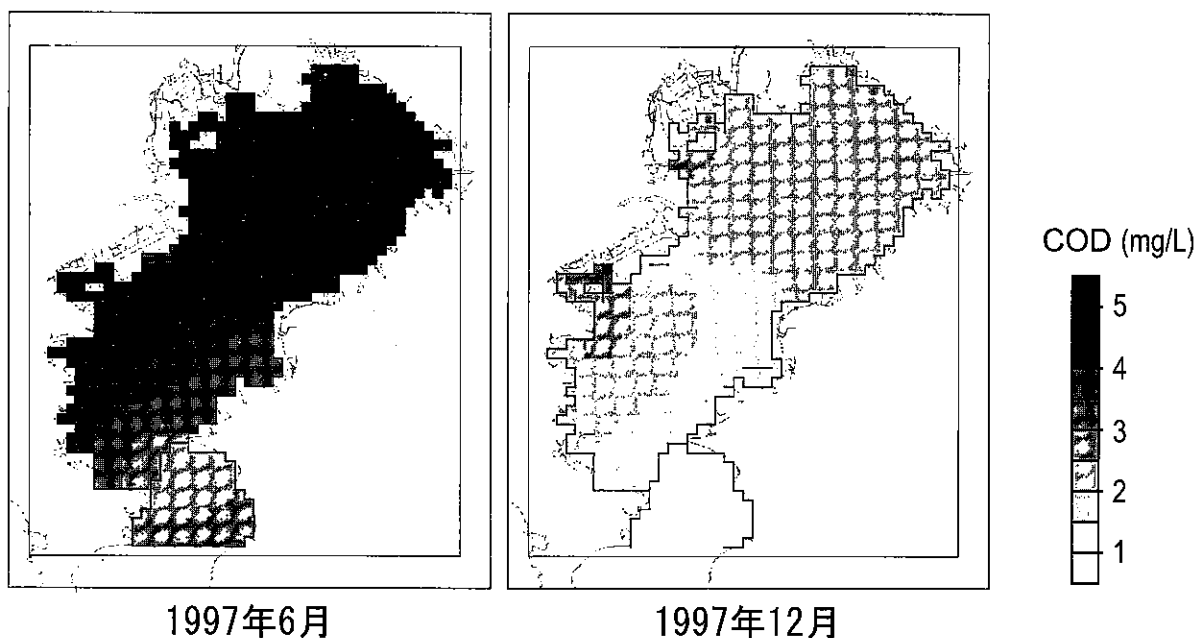


図5 東京湾表層におけるCOD平面濃度分布

3 今後の取り組みの方向性

今後、当研究所が取り組むべき研究課題は、研究の背景で述べたように、都市環境問題の多様化・複雑化に伴い、都市工学、気象学、統計学、疫学等、多方面からのアプローチが必要になると考える。したがって、これらの研究課題への取り組みにあたっては、研究計画の段階から、行政部門との連携を密にするとともに、東京都内部の研究機関は勿論、国、大学、民間等、外部の研究機関などとも協力して、研究を進めていくことが重要となる。

* 「東京の都市環境問題」は、「公開研究発表会」の配布資料を、当日の発表内容に基づき修正しています。