

## 大気質問題の軌跡と展望

大西博文\*

大都市圏では産業・人口が集中したため、工場・自動車交通等から大気汚染物質が大量に排出され、大気汚染が深刻となった。そのため各種の環境技術が開発され、二酸化硫黄や一酸化炭素による大気汚染は解決された。まだ問題となっている二酸化窒素や浮遊粒子状物質による大気汚染も、大きく改善される展望が開けてきた。他方、地球温暖化問題は省エネ技術等の開発により進行を遅らせることはできるが、大きく改善するには化石燃料を大量に消費する我々の生活様式・経済活動を二酸化炭素の排出が少ないものにすることが大切である。

### Air Quality Issues to Date and Future Prospects

Hirofumi OHNISHI\*

High concentrations of industries and population in large cities have resulted in large volumes of air pollutant emissions from factories and cars posing a serious air pollution hazard. Various environmental technologies have been developed in response and the problem relating to sulfur dioxide and carbon monoxide emissions has now been solved. While nitrogen dioxide and suspended particulate matters continue to pose a threat to the atmosphere, there are bright prospects for major improvements. Meanwhile, though it is possible to delay global warming through the development of energy-saving technologies, major improvements will necessitate a change in our lifestyles and economic activities so as to reduce carbon dioxide emissions.

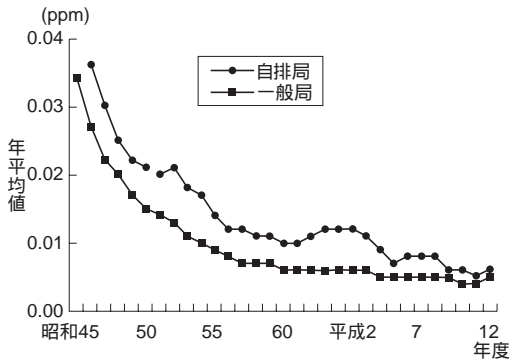
#### 1. はじめに

「持続可能な発展(Sustainable Development)」という概念が初めて世に出たのは、1987年のブルントラント報告においてであった。これは、ノルウェーのブルントラント元首相が委員長を務めた「環境と開発に関する世界委員会」が国際連合総会に提出した報告書「我ら共有の未来」の中で提唱した概念であ

る。これによると「持続可能な発展」とは「将来の世代が自分たちの必要性を満たす能力を妥協することなく、現在の世代が自分たちの必要性を満たすために行う開発(development that meet the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs)」とされている。このときすでに経済的發展の結果、資源の枯渇、環境の悪化・制約を強く意識していた先進国と今後経済的發展を目指す発展途上国との間で、環境保全が開発かと論争されていたのを受けて、これら両者の対立ではなく、両者を止揚して「持続可能な発展」という概念が生まれてきた。

また、1991年には世界自然保護基金(WWF)は

\* 国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路研究官  
Research Coordinator for Road Affairs,  
National Institute for Land and Infrastructure Management,  
Ministry of Land, Infrastructure and Transport  
原稿受理 2002年12月23日

Fig. 1 SO<sub>2</sub>濃度の年平均値の推移<sup>1)</sup>

その報告書『Caring for the earth - A strategy for sustainable living』の中で「持続可能な発展」を「生態系の扶養能力の範囲内での生活の質の改善 (...improving the quality of life while living within the carrying capacity of supporting eco-system)」と定義している。

この後、この流れは1992年にブラジルのリオデジャネイロで開催された地球サミットで、多くの国により署名された「気候変動枠組条約」「生物多様性条約」に結びついた。さらに、1997年に京都で開催された第3回気候変動枠組条約締約国会議(COP3)において、先進国等に対して温室効果ガス排出削減の数値目標を定めた京都議定書の採択につながっている。

本稿では、このような背景をもつ「持続可能な発展」と交通環境という文脈の中で、社会と経済の発展に不可欠な交通がもたらすさまざまな環境負荷により生じる問題のうち、自動車排出ガスによる大気汚染と地球温暖化といった大気質の問題に焦点を絞って論じてみる。

まず、わが国における自動車排出ガスに含まれる二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)、一酸化炭素(CO)、窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)、粒子状物質(PM)等による大気汚染や、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)による地球温暖化についてこれまでの状況を概観してみる。次に、これら大気質問題に影響を及ぼす要因として、自動車の排出ガス規制や道路交通量等がどのように推移してきたかを述べる。最後に、これら大気質問題の将来の展望について論じる。

## 2. 大気質問題の過去と現在の状況

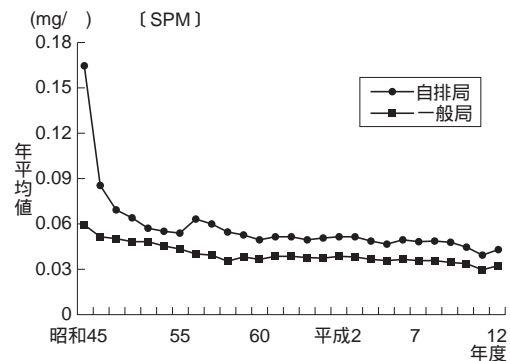
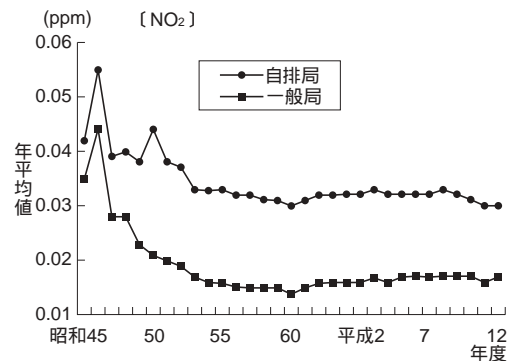
自動車からの排出ガスにはSO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>x</sub>、PM等の大気汚染物質や温室効果ガスであるCO<sub>2</sub>が含ま

れている。前者に関して環境基本法第16条では環境基準を定めること、大気汚染防止法第19条では自動車排出ガスの許容限度を定めることとしている。また、後者については「エネルギーの使用の合理化に関する法律」(以下、省エネ法という)により自動車の燃費の改善が規定されている。ここでは、大気質問題のこれまでの状況について、これら排出ガスの環境濃度や環境基準の達成率、また排出量等を見る。

### 2-1 大気汚染問題

#### 1) 二酸化硫黄と一酸化炭素

Fig.1は全国に設置された測定局で測定されたSO<sub>2</sub>濃度の年平均値の推移を示したものである。SO<sub>2</sub>濃度は自動車排出ガス測定局(自排局)と一般大気環境測定局(一般局)の双方で、1970年以降この30年間で大きく低下した。1970年には30ppb(比率の単位で10億分の1)を超えていた濃度はその後急速に低下し、1980年には約10ppbになり、その後さらに徐々に低下、最近では約5ppbとなっている。現在では火山の近くの数箇所の測定局を除いてすべての測定局で、SO<sub>2</sub>濃度は環境基準(日平均値の年間

Fig. 2 NO<sub>2</sub>濃度とSPM濃度の年平均値の推移<sup>1)</sup>

2%除外値 年平均値の約2倍(40ppb)を大きく下回っている。これは自動車燃料の規制が強化され、燃料中の硫黄含有量が大きく低下したためである。1970年には1.0~1.2%以下であったが、これまでの規制強化の結果現在では0.05%以下となっており、2004年末までにはさらに0.005%以下に低減されることとされている。

CO濃度の状況も上記のSO<sub>2</sub>の状況によく似ている。全国に設置された測定局で測定されたCO濃度の年平均値は、自排局と一般局ともに1970年以降この30年間で大きく低下した。1970年には3~4ppm(比率の単位で100万分の1)だった濃度は急速に低下し、1980年には1~2ppmになり、その後さらに徐々に低下し、最近では1ppmを下回っている。現在では全国のすべての測定局で、CO濃度は環境基準(日平均値の年間2%除外値で10ppm)を大きく下回っている。これは、燃料噴射の電子制御等エンジン技術の開発によりエンジンにおける燃料の不完全燃焼が大きく改善されたためである。

2) 二酸化窒素と浮遊粒子状物質

Fig.2は、二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)と浮遊粒子状物質(SPM)の年平均濃度の経年変化を示している。それらは1970年代と、1980年代の初めには自排局でも一般局でも減少していったが、近年ではあまり変化は見られない。最近の自排局の年平均NO<sub>2</sub>濃度は約30ppbで、一般局の約1.5~2倍である。また、最近の自排局における年平均SPM濃度は約50μg/m<sup>3</sup>で、一般局の約1.2~1.5倍である。

NO<sub>2</sub>とSPMの環境基準を満足している測定局の割合を見てみる。NO<sub>2</sub>の環境基準は日平均値の年間98%値が40ppbから60ppbの間、またはそれ以下である。また、SPMの環境基準は日平均値の年間2%除外値が100μg/m<sup>3</sup>以下かつ1時間濃度が200μg/m<sup>3</sup>以下である。NO<sub>2</sub>濃度は一般局の約95%で環境基準を達成している。しかし、自排局では60~70%程度の達成率であり、さらに自動車NO<sub>x</sub>法の特定期域の自排局では30~40%程度の達成率である。一方、SPMに関しては一般局の環境基準達成率は60~70%程度であり、自排局では30~40%程度の達成率となり、さらに自動車NO<sub>x</sub>法の特定期域の自排局では10%程度の達成率である。

上記のように自動車排出ガスの影響のため大気汚染は、一般地域より幹線道路の沿道地域の方が厳しい状況となっている。さらに東京や大阪、名古屋のような自動車NO<sub>x</sub>・PM法の特定期域の沿道地域の方

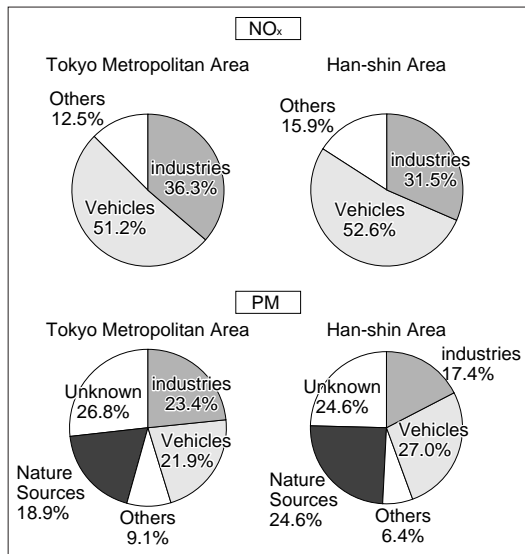


Fig.3 部門別NO<sub>x</sub>とPMの排出量 (1997)<sup>2)</sup>

が、その他の地域の沿道地域より厳しいものとなっている。これは、そのような大都市圏に巨大な社会・経済活動が集中していることにより大量の大気汚染物質が排出されているためである。NO<sub>2</sub>とSPMの環境基準達成率を比べてみると、後者の方が悪くなっている。これは、日本では自動車排出ガス規制がNO<sub>x</sub>に比べPMは遅れてとられたため、PMの規制を受けていない使用過程車がまだ多く走行しているためと考えられる。

東京圏と阪神圏における1990年と1997年のNO<sub>x</sub>排出量を見てみると、東京圏では221,000t/年から212,000t/年に、阪神圏では81,000t/年から76,000t/年に減少している。約4~6%の減少であるが、これは、自動車排出ガス規制の強化と1992年に制定された自動車NO<sub>x</sub>法の施行のためであると考えられる。

Fig.3は1997年におけるNO<sub>x</sub>とPMの部門別排出量を、東京圏と阪神圏について示したものである。自動車からのNO<sub>x</sub>排出量は総排出量の約50%であるのに対して、自動車からのPM排出量は約20~30%である。自動車排出ガスの寄与率はPMよりNO<sub>x</sub>の方が大きいことが分かる。

2-2 地球温暖化問題

1) 気温の推移

地球の全球平均気温の推移を1961年から1990年までの平均を基準として見てみると、1899年から1999年までの過去100年間に約0.6度平均気温が上昇している。過去にも地球は氷期と間氷期の間で気温の変

化を経験している。しかし、最後のヴェルム氷期が終わり現在の間氷期が始まったのは約1万年前と言われており、それ以降の気温の上昇は約1度と考えられており、非常に緩慢な変化であった。現在の地球温暖化は、その気温変化の速度が非常に大きいことが問題なのである。この気温の上昇が海水の膨張、極地や高山地の氷雪の融解を引き起こし、その結果海水面が上昇する。過去100年間の地球規模での海

水面の上昇は10~25cmとなっている。この他、極端な高温現象や洪水、干ばつが増加するなど深刻な問題が現れ始めている。

2) 二酸化炭素濃度の推移

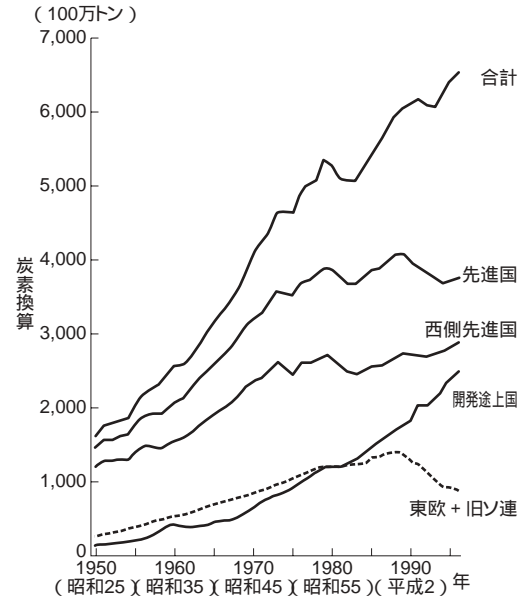
大気中のCO<sub>2</sub>濃度の推移を見てみると、1750年から1800年に欧州で進展した産業革命以前は約280ppmで安定していたが、その後急激に上昇し、現在では約360ppmに達している。最近では毎年約1.5ppmの割合で増加している。これは、化石燃料の使用の増加、農地の拡大・都市化といった土地利用の変化等によると考えられている。

3) 二酸化炭素排出量

Fig.4は世界のCO<sub>2</sub>排出量の1950年から1996年までの推移を示したものである。これによると1950年には約17億t(炭素換算=CO<sub>2</sub>換算では約62億t)であった排出量が、1995年には約63億t(炭素換算=CO<sub>2</sub>換算では約231億t)と約3.7倍に増加している。これを先進国と開発途上国に分けてみると、先進国では1970年代の後半以降は排出量は概ね横ばいであるが、開発途上国では一貫して増加している。

また、1997年における国別のCO<sub>2</sub>排出量を見てみると、世界全体の排出量約232億t(CO<sub>2</sub>換算)のうち、米国は23.6%と世界最大の排出国であり、その後中国、ロシアが続く、日本は5.0%と世界第4位の排出国である。

さらに1999年における日本のCO<sub>2</sub>排出量の部門別内訳を見てみると、産業部門の排出量が全排出量約12.3億t(CO<sub>2</sub>換算)の40.3%と最も大きく、次いで



出典) オークリッジ国立研究所二酸化炭素分析情報センター(米国)推計値。

Fig. 4 世界のCO<sub>2</sub>排出量の推移<sup>3)</sup> (1950-1996年)

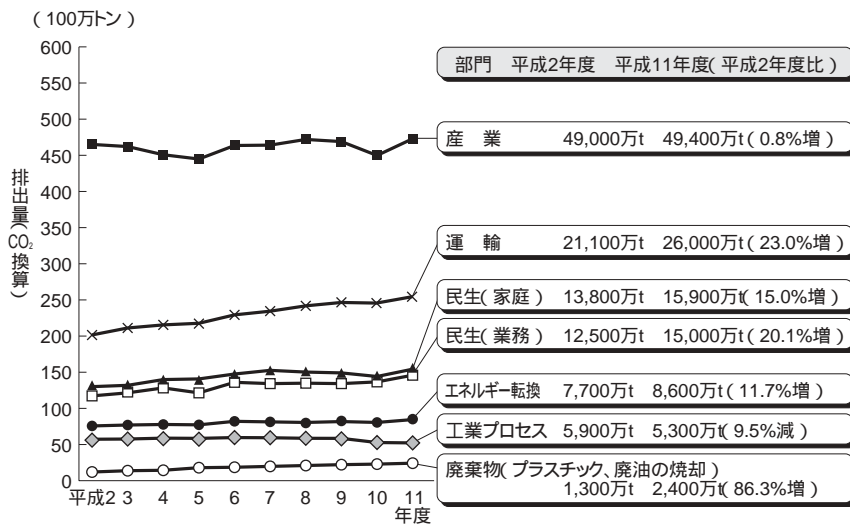


Fig. 5 わが国の部門別CO<sub>2</sub>排出状況<sup>3)</sup>

21.2%の運輸部門、13.0%の民生部門(家庭)、12.2%の民生部門(業務)となっている。

Fig.5は1990年から1999年までの日本のCO<sub>2</sub>排出量の推移を部門別に示したものである。これによると排出量が最大の産業部門の増加は0.8%であるのに対し、その他の部門の増加は工業プロセスを除きすべて10%を超えている。特に運輸部門の増加は23.0%と非常に大きくなっている。全体では9.0%の増加となっている。今後、京都議定書で定められた2008年から2012年までの間に1990年比で6%削減するには1999年の排出量の約15%削減しなければならないという非常に厳しい状況になっている。

1999年度における運輸部門のCO<sub>2</sub>排出量を輸送機関別に見てみると、道路交通は運輸部門全体の87.8%であり、中でも自家用乗用車が56.4%と過半数を占めている。

### 3. 大気質問題と影響要因

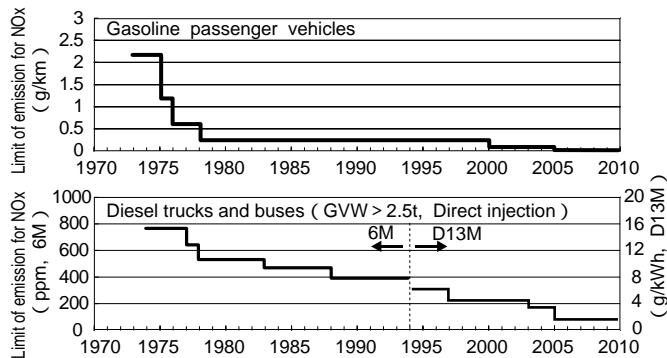
#### 3-1 自動車排出ガスと燃料の規制

##### 1) 窒素酸化物と粒子状物質

大気汚染防止法は、自動車から排出されるCO、炭化水素(HC)、NO<sub>x</sub>、PMの量を規制している。同法により規制されているNO<sub>x</sub>及びPMの排出量の許容限度を、代表的なガソリン乗用車とディーゼルトラック・バスに関してそれぞれFig.6とFig.7に示す。

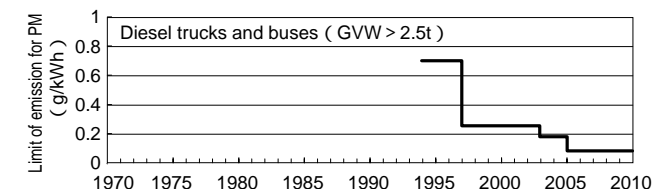
まず、NO<sub>x</sub>の許容限度は、最初に乗用車に対して1973年に導入された。それは2.18g/kmで、1978年までに3回強化されて0.25g/kmに低下した。さらに2000年には0.08g/kmに低減されており、2005年には0.04g/km以下に低減される予定である。

総重量が2.5tを超え、かつ燃料供給装置が直接噴射式のディーゼルトラック・バスに関するNO<sub>x</sub>排出量の許容限度は1974年に初めて導入され、試験モード6Mで770ppmであった。その後1988年までに4回強化され、400ppmに低下した。さらに1997年には改定された試験モードD13Mで4.5g/kWhに低減されており、今後2003年には3.38g/kWh、さらに2005年には2.0g/kWhに低減される予定である。



出典) 中央環境審議会報告書『将来の自動車排出ガスの総合的な対策について』(2000年)より作成。

Fig. 6 自動車排出ガス量の許容限度の推移(NO<sub>x</sub>)<sup>4)</sup>



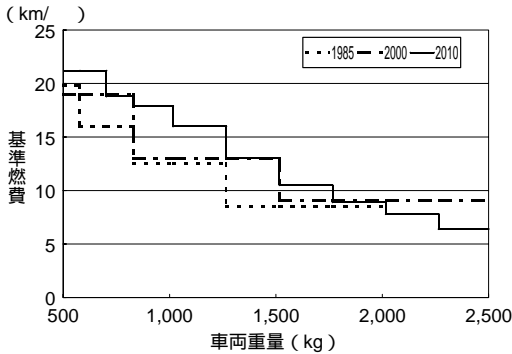
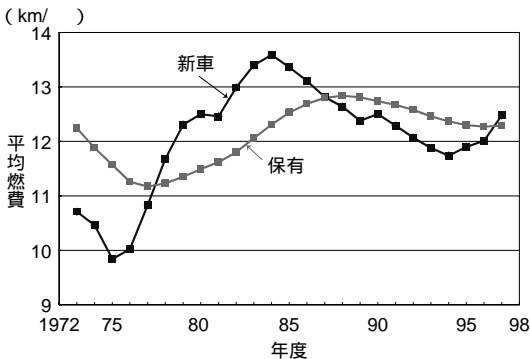
出典) 中央環境審議会報告書『将来の自動車排出ガスの総合的な対策について』(2000年)より作成。

Fig. 7 自動車排出ガス量の許容限度の推移(PM)<sup>4)</sup>

次にPMに関しては、総重量が2.5tを超えるディーゼルトラック・バスのPM排出量の許容限度が、比較的新しく1994年に導入されており、0.7g/kWhであった。1997年には0.25g/kWhに強化された。さらに2003年には0.18g/kWhに、2005年には0.027g/kWhに低減される予定である。ガソリン自動車のPM排出量はディーゼル自動車に比べて非常に少ないため、許容限度は設けられていない。

これらを見るとガソリン乗用車のNO<sub>x</sub>やPMの排出量の許容限度はかなり小さく、大気汚染に及ぼす影響は小さいと考えられる。一方、ディーゼル自動車のNO<sub>x</sub>やPM排出量の許容限度は、これまでの規制強化にもかかわらずまだ大きい。これが近年の大都市圏における大気汚染の一つの要因であると考えられる。特にPMによる大気汚染に関しては自動車排出ガス規制が1994年に導入されたばかりで、NO<sub>x</sub>に比べると非常に遅かった。このことはPMに関して未規制のディーゼル自動車はまだ道路を走っていることを意味する。しかしながら、2005年までにディーゼル自動車のNO<sub>x</sub>とPMの排出量の許容限度がさらに大きく低減される予定であり、将来の大気汚



Fig. 8 省エネ法によるガソリン乗用車の燃費基準<sup>4)</sup>

注) 燃費は1990年以前は10モードで、1991年以後は10 / 15モードで試験されている。図では1991年以後の燃費は10モードに換算して、すべて10モードによる燃費で示している。

Fig. 9 乗用車の平均燃費の推移<sup>4)</sup>

染の改善に明るい展望を与えてくれている。

## 2) 二酸化炭素

省エネ法が乗用車と小型トラックのエネルギー効率の基準を規定している。Fig.8は車両重量毎にガソリン乗用車の燃費の基準を示したものである。この基準は最初に1985年以降に販売された新車に適用された。基準は車両重量によって異なるが、8.5～19.8km/ℓであった。その後基準は9.1～19.0km/ℓに改定され、2000年以降に販売される新車に適用されることとなった。これにより燃費は4～7%改善された。さらに基準はトップランナー方式により6.4～21.2km/ℓに改定され、2010年以降に販売される新車に適用されることとなった。Fig.8からも分かるように、車両重量が2,000kg以上の自動車を除き、これらの基準の改定により乗用車と小型トラックの燃費は徐々に改善されている。

Fig.9は乗用車の平均燃費を示したものである。新車に関しては1975年から1984年まで燃費は9.8km/ℓから13.6km/ℓに増加している。しかし、その後減少し、1994年には11.7km/ℓになった。これ

は1985年以降乗用車が大型化していったことと、アクセサリ類をより多く装備していったためと考えられる。皮肉なことに1985年というのは新車の燃費基準が最初に導入された年であった。省エネ法では車両重量別に燃費の改善を規定しているので、小型の乗用車からより大きな乗用車に転換していくと乗用車全体の燃費の改善は進まない。欧州では政府と自動車メーカーの自主的協定により、各メーカーが販売するすべての乗用車の平均燃費が規定されており、日本の自動車メーカーもこの協定に参加している。日本でもこのような取り組みが必要と考えられる。1995年以降は平均燃費は再び改善されている。

保有されている全乗用車の平均燃費に関しては、1977年が最も低く、11.2km/ℓであった。その後徐々に改善されて1988年には12.8km/ℓに上昇した。しかし1989年以降は低下していった。これは、1985年以降の新車の燃費が低下したためである。将来、燃料電池自動車などが実用化されると考えられており、電気自動車のCO<sub>2</sub>排出量は発電時の排出量を考慮してもガソリン自動車の約42%とする推計もある。

## 3) 自動車燃料

大気汚染防止法は、また自動車燃料に含まれる硫黄の濃度も規制している。これは、当初はSO<sub>2</sub>による大気汚染を防止するために行われていたが、最近ではこれに加えて、燃料に硫黄が含まれると自動車排出ガスの浄化対策が技術的に困難になるため行われるようになった。1997年には軽油の硫黄含有量が重量比で0.2%から0.05%に低減されている。さらに、2004年末までには欧州諸国における現在の規制と同等の0.005%に低減される予定である。これにより、2005年に実施予定のディーゼル自動車の排出ガス規制の強化が可能となる。

### 3-2 自動車交通

#### 1) 交通量

日本における年間自動車走行台キロの推移を見てみると、1975年の2,863億台キロから1999年の7,465億台キロまで2.61倍に増加している。乗用車は2.70倍増加しているのに対して、貨物車は2.45倍とやや小さい。

#### 2) 自動車保有台数

一方、自動車保有台数(小型特殊自動車、被けん引車、二輪車を除く)の推移を見てみると、1975年の2,837万台から1999年の7,146万台へと2.52倍に増加している。乗用車は2.92倍に増加しているのに対して、貨物車は1.86倍と小さい。

3) 旅行速度

自動車の旅行速度は大気汚染物質やCO<sub>2</sub>の排出量に密接に関係している。Fig.10によると旅行速度が60~70km/hのときにそれらの排出量は最も少なくなるが、交通渋滞により旅行速度が低下していくと、排出量は指数的に増加する。1999年に実施した道路交通センサスにおける旅行速度調査によると、平均旅行速度は都市間高速道路で80.4km/h、都市高速道路で44.3km/h、一般国道全体で36.7km/h、また都市部(DID)の一般国道で21.3km/hとなっている。都市部では旅行速度が低くなっており、また交通量も多いため、より多くの大気汚染物質等が排出されている。

4. 大気質問題の変遷

2章と3章で日本におけるこれまでの大気質問題の状況とその要因を述べてきた。これらからすると、1950年代後半、1960年代、1970年代は工業化による経済成長に伴い臨海部に工業地帯が形成され、その中の三重県四日市市や神奈川県川崎市、兵庫県尼崎市、大阪市西淀川区、名古屋市南部地域等で工場からの排出ガスにより大気汚染が発生してきた。また工業化とともに自動車交通量も増加して、大型トラック等からの排出ガスもこれに加わった。これらの地域では大気汚染公害の訴訟が1976年以降次々と提訴されている(1995年以降判決が下されたり、和解が成立している)。一方、大気汚染対策技術が開発されて、工場には排煙脱硫技術や排煙脱硝技術、低NO<sub>x</sub>燃焼技術が導入され、燃料である石炭や石油も硫黄含有量の低いものが使われるようになり、また自動車のエンジン等も改善されていった。このようにみると、この時代の大気汚染は産業公害といえるものであった。

これらの対策の結果、1980年代以降工場からの排出ガスによる大気汚染は低下してきたが、依然として大気汚染は東京圏、阪神圏に残った。これら大都市圏では社会経済活動が集中し、自動車交通量が多いためである。最近では大気汚染物質の最大の排出源は自動車となっている。この大気汚染は大都市圏公害といえるものであり、大都市圏における経済活動、住民の生活により生じる自動車交通に起因すると考えられる。その意味では、住民は大気汚染の被害者であるとともに加害者であるという一面も併せ持っていると言える。

この大気汚染の他に、1980年代後半以降はCO<sub>2</sub>等

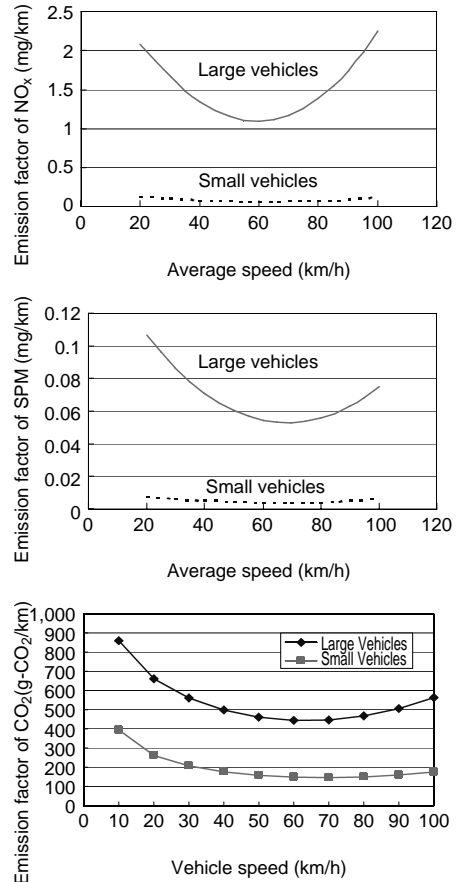


Fig. 10 自動車の旅行速度と排出係数の関係<sup>5)</sup>

の温室効果ガスによる地球温暖化に対する関心が世界的に高まっている。この原因は、経済成長やそれに伴う生活水準の向上により増加するエネルギー消費のためより多くの化石燃料を燃やし、その結果CO<sub>2</sub>の排出量が増加し続けていることにある。この地球温暖化問題は、我々の生活や経済のさまざまな活動から排出されるCO<sub>2</sub>により起こるものであり、いわば我々の生活様式、経済構造に深く根ざした問題である。

5. 大気質問題の展望

5-1 大都市圏の大気汚染

1) 窒素酸化物と粒子状物質の排出量

東京圏の自動車から排出されるNO<sub>x</sub>とPMの総量を予測してみた。この排出量の計算は、将来の自動車交通量と排出係数を予測することにより行われた。将来の自動車交通量は、最新の走行台キ口の伸びを将来に当てはめて予測した。また、将来のNO<sub>x</sub>とP

Mの排出係数は、将来の自動車排出ガス規制の強化や将来の年式別自動車保有状況を考慮して予測した。この予測によると、自動車交通量の増加にもかかわらず、排出ガス規制の強化により排出係数が低減されるため、NO<sub>x</sub>の総排出量は1994年の63,900tから2010年の26,000tに、またPMの総排出量は1994年の6,500tから2010年の1,400tに減少する。このように自動車からのNO<sub>x</sub>とPMの排出量は、それぞれ2010年までに1994年の約60%と約78%削減されると予測される。

2) 二酸化窒素の環境濃度

上記のとおりNO<sub>x</sub>とPMの排出量は大幅に減少すると予測されるが、それではこれによりこれらの環境濃度はどの程度低下するのを見てみよう。

Fig.11は、将来の東京圏における27箇所の自排局と36箇所の一般局でのNO<sub>2</sub>の環境濃度を予測したものである。ここでは、自動車からの排出量は上記のとおり減少するとし、工場・事業所、家庭等その他の排出源からの排出量は現況どおりとして予測した。自排局におけるNO<sub>2</sub>の年間98%値は1994年の68ppbから2010年の52ppbへと約23%減少している。同様に一般局では、NO<sub>2</sub>の年間98%値は同期間に58ppbから44ppbへと約24%減少している。これらの予測によると、NO<sub>2</sub>の環境濃度は自動車からのNO<sub>x</sub>排出量の減少ほどには減少しない。これは、自動車以外の排出量が現状のままとしていることと大気中

における一酸化窒素(NO)からNO<sub>2</sub>への変換のためである。

一方2010年の濃度を箇所別に見てみると、自排局では27箇所のうち25箇所が、また一般局では36箇所すべてが環境基準を達成すると予測される。

3) 浮遊粒子状物質の環境濃度

同様にFig.11は、将来の東京圏における23箇所の自排局と36箇所の一般局でのSPMの環境濃度を予測したのもも示している。自排局におけるSPM濃度の年間2%除外値は、1994年の149μg/m<sup>3</sup>から2010年の108μg/m<sup>3</sup>へと約27%減少している。同様に一般局では、SPM濃度の年間2%除外値は同期間に120μg/m<sup>3</sup>から105μg/m<sup>3</sup>へと約12%減少している。これらの予測によると、SPMの環境濃度もまた自動車からのPM排出量の減少ほどには減少しない。これは、NO<sub>x</sub>の場合の理由の前者と同じである。

測定局を箇所別に見てみると、2010年において自排局では23箇所のうち4箇所が、また一般局では36箇所のうち15箇所が環境基準を達成するのみと予測される。

5 - 2 自動車からの二酸化炭素の排出

Fig.12は将来の自動車からのCO<sub>2</sub>排出量を予測したものである。省エネ法により規定されている燃費基準によると2010年までに小型車からのCO<sub>2</sub>排出量は、1995年に比べると16.6%低減すると推計される。小型車と大型車の年間走行台キロと排出係数を考慮すると、それぞれの二酸化炭素排出量の比率は64%と36%であると推計される。これに基づきさらに2010年に製造される新車からの走行距離1km当たりのCO<sub>2</sub>排出量を推計すると、1995年の新車に比べて10.8%の減少となる。これらの結果に基づき2010年における全車両からのCO<sub>2</sub>排出量を推計すると、省エネ法による燃費の改善がない場合に比べて5.7%減少することになる。

一方、燃料電池自動車等の電気自動車が実用化さ

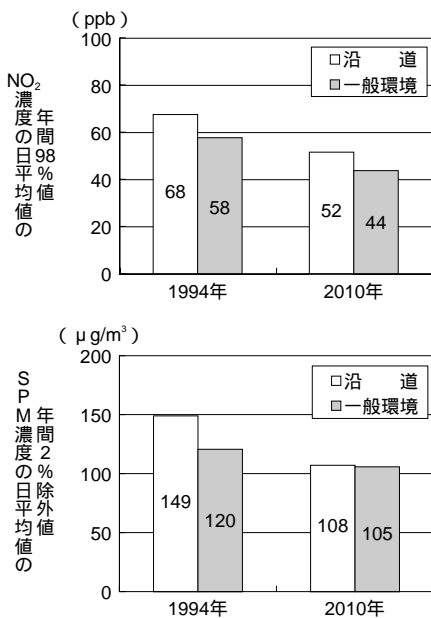


Fig. 11 東京圏におけるNO<sub>2</sub>濃度とSPM濃度の予測<sup>6)</sup>

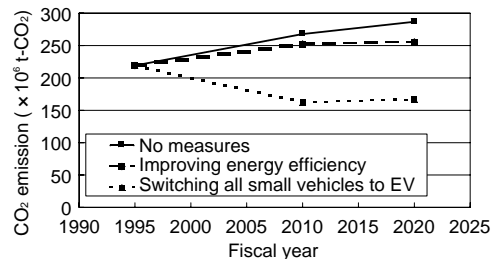


Fig. 12 日本の自動車からのCO<sub>2</sub>排出量の予測<sup>4)</sup>



れ、すべての小型車がこれに転換すると仮定すると、全車両からのCO<sub>2</sub>排出量は26%低減すると推計される。

上記のほかにも、公共交通機関の利用促進等の交通需要マネジメントを推進することにより交通流の円滑化が進むと、さらにCO<sub>2</sub>排出量が低減されると考えられる。

このように日本を含む先進国では大量に排出されているCO<sub>2</sub>を省エネ技術の開発により削減しようとしているが、経済発展を目指している発展途上国で、例えば今後自動車保有率が現在の100台/千人以下から先進国並の約500台/千人に増加していくと、世界全体のCO<sub>2</sub>排出量は削減どころか、逆に大きく増加することも考えられる。

## 6. おわりに

本稿では大気質問題を論じた。SO<sub>2</sub>とCOによる大気汚染は、環境対策技術の進歩により解決された。まだ残っているNO<sub>2</sub>とSPMによる大気汚染は、以前に比べて良くなってきているが、まだ、大都市圏では問題である。しかし、今後の自動車排出ガス規制のさらなる強化によりこの大気汚染は大きく改善されると予想される。このように大気汚染問題は環境対策技術の開発により改善されてきており、克服に向けて展望が開けてきた。

一方、CO<sub>2</sub>等による地球温暖化問題は、燃料電池等の省エネ技術により進行を遅らせることはできそうであるが、(削減するべく努力はされているが)今後も続く先進国からの大量のCO<sub>2</sub>の排出と今後の発展途上国の経済発展に伴うCO<sub>2</sub>排出量の増加によりこのままでは避けることは困難と考えられる。これ

は我々の生活様式、経済活動に深く根ざした問題である。省エネ等の対策技術の開発も重要ではあるが、我々の生活様式、経済活動をCO<sub>2</sub>の排出が小さいものとなるように改めることがそれ以上に重要であると考えられる。我々は地球温暖化を緩和するためにあらゆる手段によりCO<sub>2</sub>等の温室効果ガスの排出量を減らすとともに、温暖化により生じる海水面の上昇等さまざまな問題に対処・適応していくことも求められている。

## 参考文献

- 1) 環境省『平成12年度大気汚染状況報告書』2001年
- 2) 中央環境審議会『将来の自動車排出ガスの総合的な対策について』2000年
- 3) 環境省『環境白書(平成14年版)』(株)ぎょうせい、2002年
- 4) H. Ohnishi: Sustainable Development and Road Transport from an Environmental Viewpoint, Proceedings of 2nd Civil Engineering Conference in Asian Region, 2001
- 5) H. Ohnishi: Shape of Transport - Trend and Future Prospect of Road Environment from an Optimistic Viewpoint, Proceedings of OECD Conference on Sustainable Transport - Transport and Environment beyond the Year 2000, 2000
- 6) H. Ohnishi, T. Miyata: Air Quality Prospect for Urban Areas in Japan, Proceedings of 14th IRF Road World Congress, 2001