

中国広東省における自動車排気ガスによる大気汚染と将来予測

名古屋工業大学大学院 ○池 善玉
 名古屋工業大学 正会員 藤田 素弘
 名古屋工業大学 フェロー 松井 寛

1. 本研究の背景と目的

21世紀に向けたアジアの急激な経済成長は、大都市圏の形成と生産活動拠点の集中、自動車交通中心の大量交通体系の発達に伴う様々な公害問題、都市問題、環境問題を引き起こしている。特に最近、自動車普及が急速に拡大しているため、移動発生源である自動車排気ガスが都市の大気汚染の主役になり、工場などの固定発生源から出される有害ガスに加えて、大気汚染にますます深刻な影響を与えている。

本研究では、中国の発展をリードする広東省のGDPと自動車保有台数の相関を分析し、自動車を発生源とするNO_xとCO₂の発生量のマクロ予測を行う。また、広州市と名古屋市の大気汚染の状況とエネルギー部門別消費を比較しながら、今後の中国の地球環境問題を解決するための各種政策のあり方について検討する。

2. 広東省の経済発展における交通と環境問題

広東省は中国の最南端に位置し、香港やマカオに隣接した唯一の省である。1978年、中国が改革開放方針を打ち出すにしたがって、広東省では優先的に新しい政策が認められた。その結果1980年以来、平均年間14%のGDP増加率という猛スピードで経済が発展し、広東省の省都である広州市一人当たりGDPは、中国全体の約4倍と非常に高く、中国の奇跡であると言われ、全世界の中でも最も活力のある地域の一つとなった。

経済発展に吸い寄せられた労働者と都市部自体の人口増加によって、肥大化に伴う環境負荷も急増しつつあり、車両の交通量の増加や大型化により、都市内の主要幹線道路は、慢性的に渋滞している。とりわけ幹線道路では、都市内への物資集配のための貨物車混入が高くなっており、劣悪な状態にある。特に、自動車保有台数の増加による交通渋滞が増加しつつあるNO_x排出量を先鋭化させている。

(1) 広東省、中国と日本の国内総生産GDP及び自動車保有台数の推移と将来予測

中国の人口は日本の約10倍、そのGDPは日本の約7分の1(95年)である。広東省、中国と日本の一人当たりGDP及び自動車保有台数の相関は図-1で示す。

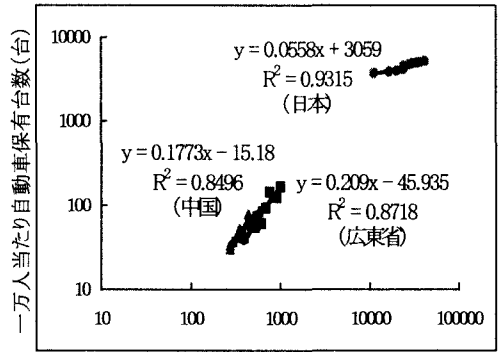


図-1. 広東省、中国及び日本のGDPと自動車保有台数の相関

表-2、3が1995年の実績値と図-1中の回帰式を基にして、表-1に示すの広東省と中国の経済成長率と人口増加率の将来想定値から広東省及び中国の自動車保有台数(四輪車)を推計した。その結果、表-2、表-3に示したように、広東省の自動車保有台数は1995年の169台/万人から、2000年に326台/万人(中国平均の2.6倍)、そして、2010年には1070台/万人(4.6倍)と推計された。

表-1. 経済成長率と人口増加率の想定(年平均%)

	GDP		人口	
	1981~ 1991実績値	1991~ 2010想定値	1981~ 1991実績値	1991~ 2010想定値
広東省	13.3	12.6	1.7	1
中国	7.2	7.6	1	1

出所:中国の発展をリードする広東省

表-2. 広東省の自動車保有台数の推計値

	1995年	2000年	2010年
GDP(90年億ドル)	684	1237	4053
人口(万人)	6868	7218	7973
GDP/人(90年ドル)	996	1714	5083
Cars/一万人(台)	162	312	1016
Cars(万台)	111	225	810

$$y = 0.209x - 45.935 \quad R^2 = 0.8718$$

x = 1人当たりGDP
 y = 1万人当たり自動車台数

表-3.中国の自動車保有台数の推計値

	1995年	2000年	2010年
GDP(90年億ドル)	6976	10061	20930
人口(万人)	121121	127298	140613
GDP/人(90年ドル)	576	790	1488
Cars/一万人(台)	86	125	248
Cars(万台)	1040	1591	3496

$y = 0.1773x - 15.172$ $R^2 = 0.8496$
 $x = 1$ 人当たりGDP
 $y = 1$ 万人当たり自動車台数

(2) 広州市と名古屋市の大気汚染の比較

広州市と名古屋市における大気汚染の状況を表-4に示す。工場立地状況、気象条件、自動車普及などの条件が異なるため、直接的比較は難しいものの、1996年広州市のSO₂の排出濃度は名古屋市の3.2倍になっており、NO_xの排出濃度は1.34倍、COは2.5倍、浮遊粒子濃度も5.5倍を示し、煤塵においても4倍の高い値となっている。

表-4. 広州市と名古屋市の大気質量比較

	広州市	名古屋市	比較
SO ₂ (mg/m ³)	0.064	0.02	3.2倍
NO _x (mg/m ³)	0.151	0.113	1.34倍
CO(mg/m ³)	2.89	1.145	2.5倍
TSP(mg/m ³)	0.264	0.048	5.5倍
煤塵(トン/m ² M)	9.07	2.4	4倍

(3) 広州市(96年)と名古屋市(94年)の最終エネルギー消費の部門別比較

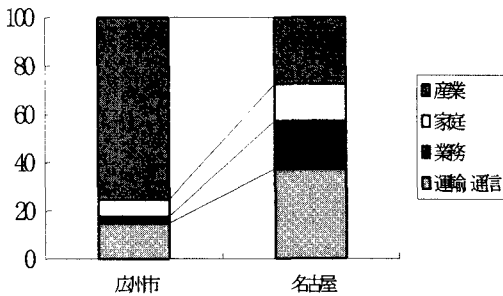


図-2. 最終エネルギー消費比較

図-2のグラフから見ると、名古屋市では、産業部門の占める割合が小さく、運輸通信部門の占める割合が大きいに対して、広州市には産業部門におけるエネルギー消費は、他の部門に比べて著しく高くなっていることを示している。しかし、自動車保有台数が急増しているため、今後、運輸部門のエネルギー消費はますます増えていく予測ができる。

3. 自動車排気ガスにおけるNO_x、CO₂排出量の推計

自動車保有台数の推計から、燃料消費を予測し、NO_x及びCO₂排出係数を乗じることによりNO_x、CO₂総排出量を推計した。

$NO_x \text{ 排出量(トン/年)} = \text{自動車ガソリン消費量} 10^3 \text{ton/年} \times NO_x EF(\text{kg/ton})$

$CO_2 \text{ 排出量(トン/年)} = \text{自動車ガソリン消費量} \text{ ton/年} \times CO_2 EF(\text{トン/ton})$

乗用車は全てガソリン自動車であると仮定し、トラック・バス等の商用車は全てディーゼル自動車であると仮定した。NO_x排出係数は、日本の未対策(1973年)を想定した場合のNO_xEF(科学技術庁/科学技術研究所レポートの値)を利用した。すなわち、2000年/2010年順でガソリン消費1トン当たりNO_xEFは31.7kg/28.5kg、軽油消費1トン当たり27.4kg/26.5kgとした。CO₂排出係数は、ガソリン消費1トン当たり3.132トン、軽油消費1トン当たり3.187トンとした。推計の結果は表-5で表す。

表5. 自動車によるNO_x、CO₂排出量の推計

		1987年	2000年	2010年
広東省	自動車保有台数(千台)	240	2320	8430
	乗用車(千台)	65.6	928	4215
	商用車(千台)	174.4	1392	4215
	ガソリン消費量(千トン)	953	4640	9917
	軽油消費量(千トン)	382	2088	6322.5
	NO _x 排出量(トン/年)	40677	204299	450181
	CO ₂ 排出量(千トン/年)	4202	21187	51210
中国	自動車保有台数(千台)	4081	15910	34960
	乗用車(千台)	1115	6360	17480
	商用車(千台)	2966	9550	17480
	ガソリン消費量(千トン)	16200	31800	41129
	軽油消費量(千トン)	6500	14325	26220
	NO _x 排出量(トン/年)	691640	1400565	1867007
	CO ₂ 排出量(千トン/年)	71454	145251	212379

4. まとめと今後の課題

本研究の結果から、もし中国の経済発展がこのまま続いて行くと仮定すると、広東省は2010年に、自動車増加による自動車排気ガスNO_x、CO₂の排出量は1987年の10倍になり、中国全体は3倍になると予測された。

これから中国は、先進国がかつて経験したような公害問題を回避して、利用可能な最新技術をより短い期間、より安い費用で、一定の環境基準を達成することが課題になる。また、運輸部門の低公害型自動車または公共交通システム導入可能性を検討する必要がある。

本研究は名大 森 滋勝教授代表で日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業「アジア地域の環境保全」研究の一環として行った。

【参考文献】

- 1) 「中国統計年鑑 1997」「広東統計年鑑 1997」「広州統計年鑑 1997」「世界統計年鑑 1994」「日本統計年鑑 1997」
- 2) 「中国の発展をリードする広東省」、野村総合研究所、1995
- 3) 「アジアエネルギー利用と地球環境」科学技術庁、科学技術政策研究所編