



### 3 大気環境質の状況

#### 3.1 環境大気質

既存の大気質測定データを収集・解析するとともに、大気質データの不足している白雲区、金陽新区、清鎮市、開陽県、息烽県及び修文県の地域において、補足簡易測定（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>）を実施した。

##### (1) 貴陽市のSO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>及びPM<sub>10</sub>(TSP)の状況

貴陽市の太慈橋、市監測站、冶金庁、鴻辺門、馬鞍山、小河区、花溪区及び烏当区の8局におけるSO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>及びPM<sub>10</sub>（TSP）の2000年～2002年の日平均値<sup>\*1)</sup>を図3.1-1に示した。

市観測站及び馬鞍山の2地点において2000年から自動監測システムにより監測されたSO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>及びPM<sub>10</sub>の監測結果を図3.1-2に示した。

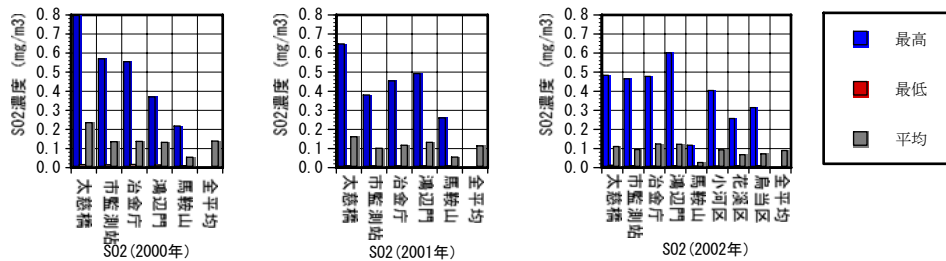


図 3.1-1(1) 監測站におけるSO<sub>2</sub>の測定結果  
(2000年～2002年、日平均値の年平均、最高及び最低)

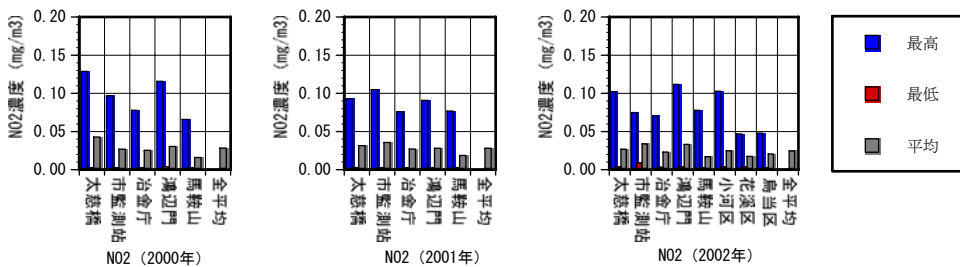


図 3.1-1(2) 監測站におけるNO<sub>2</sub>の測定結果  
(2000年～2002年、日平均値の年平均、最高及び最低)

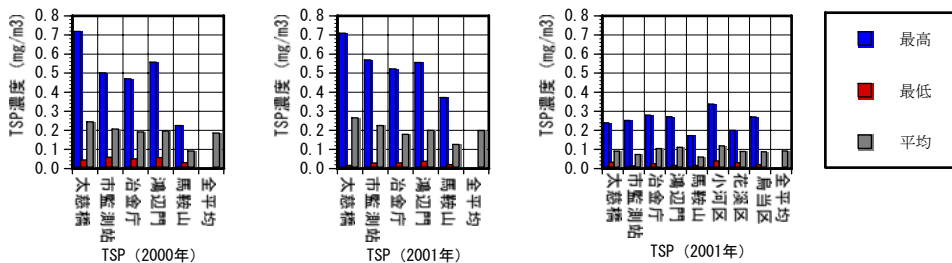


図 3.1-1(3) 監測站における TSP の測定結果  
(2000年～2002年、日平均値の年平均、最高及び最低)

\*1) 監測測定データは試料大気を24時間吸引して測定した日平均値（24時間平均値）である。

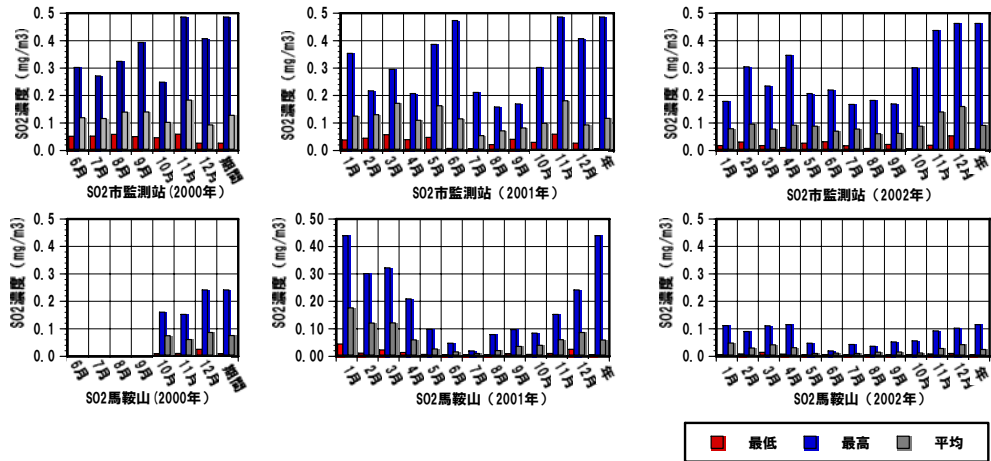


図 3.1-2(1) 自動監測局におけるSO<sub>2</sub>の測定結果  
(2000年～2002年、日平均値の年平均、最高及び最低)

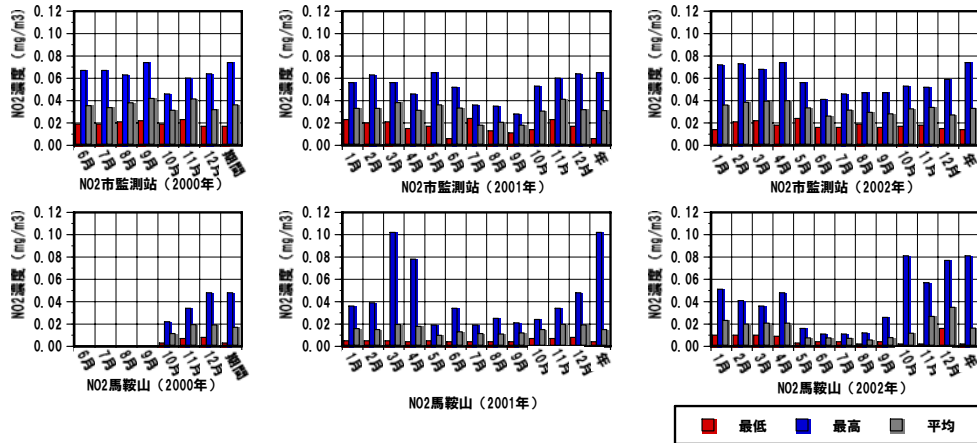


図 3.1-2(2) 自動監測局におけるNO<sub>2</sub>の測定結果  
(2000年～2002年、日平均値の年平均、最高及び最低)

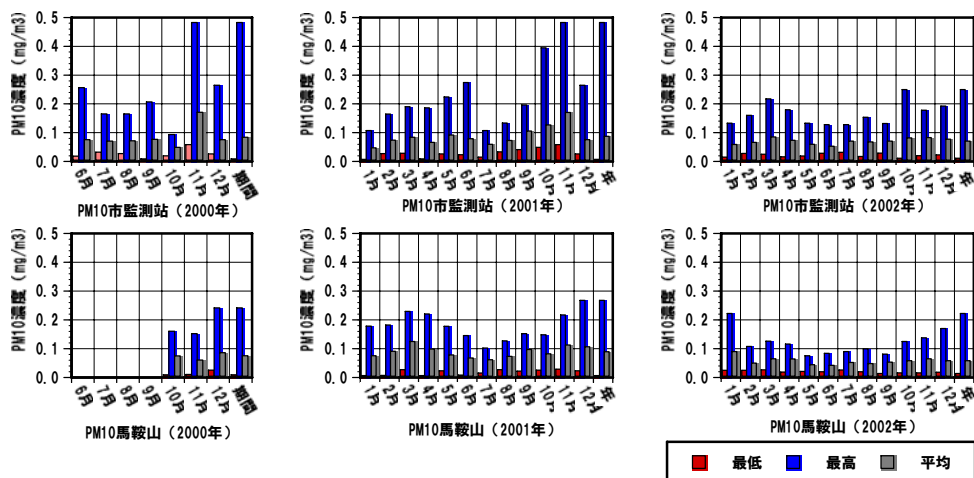


図 3.1-2(3) 自動監測局におけるPM<sub>10</sub>の測定結果  
(2000年～2002年、日平均値の年平均、最高及び最低)



大気質データの不足している白雲区、金陽新区、清鎮市、開陽県、息烽県及び修文県等について、表 3.1-1 に示す 21 地点において簡易測定法<sup>\*2)</sup>によるSO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>の測定を 1 年間行った。測定結果を図 3.1-3 に示した。

表 3.1-1 測定地点

No.	地区	施設名称	地点
1	白雲区	金陽賓館	白云公园北側
2		白雲区環保局	健康路 15 号
3		貴州アルミ廠賓館	钢玉路和三支路交叉口
4	金陽新区	金華湖	迎宾东路
5		陽開農場	农场大门内左边鱼塘傍
6		果品研究所	
7	清鎮市	清鎮環保局	红枫街环保大楼
8		中医院	云玲街
9		紅楓湖	红枫大坝
10	開陽県	招待所	中山街
11		复熏厂	城北路
12		城南屠宰場	城南门外
13	息烽県	県環保局	文化西路 33 号
14		県医院	环城路 261 号
15		交通警察支隊	环城路 21 号
16	修文県	陽明洞	阳明村
17		県環保局	人民南路 30 号
18		新春小学	新春村
19	南明区	監測站	贵阳市青云路 304 号
20		冶金庁	相宝山北路
21	雲岩区	馬鞍山	枣山路黔灵公园内

\*2) 簡易測定法はSO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>共に分子拡散を利用したサンプラー（フィルターバッグ）を調査地点に暴露し（本調査では 30 日間）、サンプラーを回収、分析して対象物質の濃度を求める方法である。

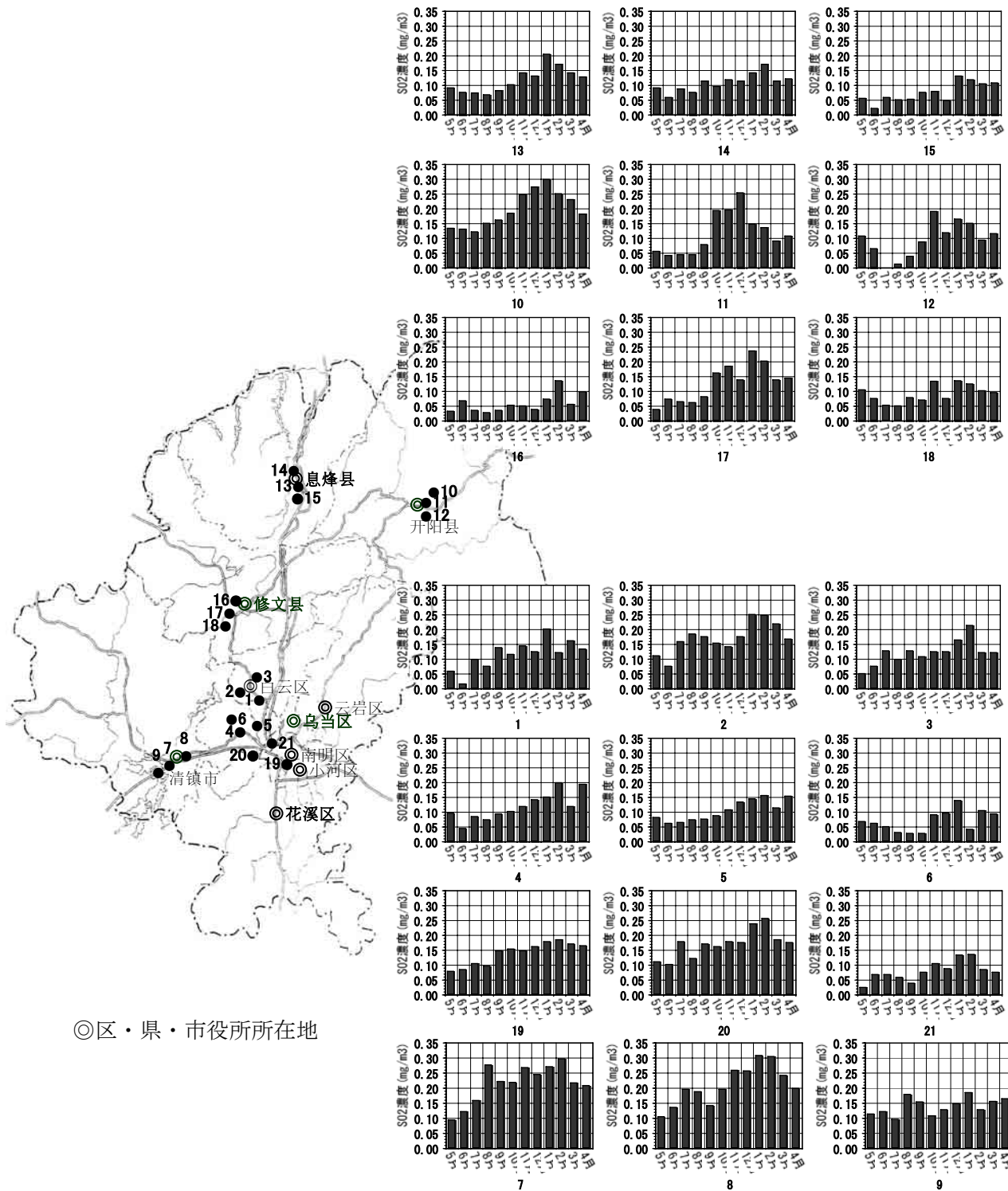


表 3.1-3(1) SO<sub>2</sub>簡易測定結果 (月平均値)

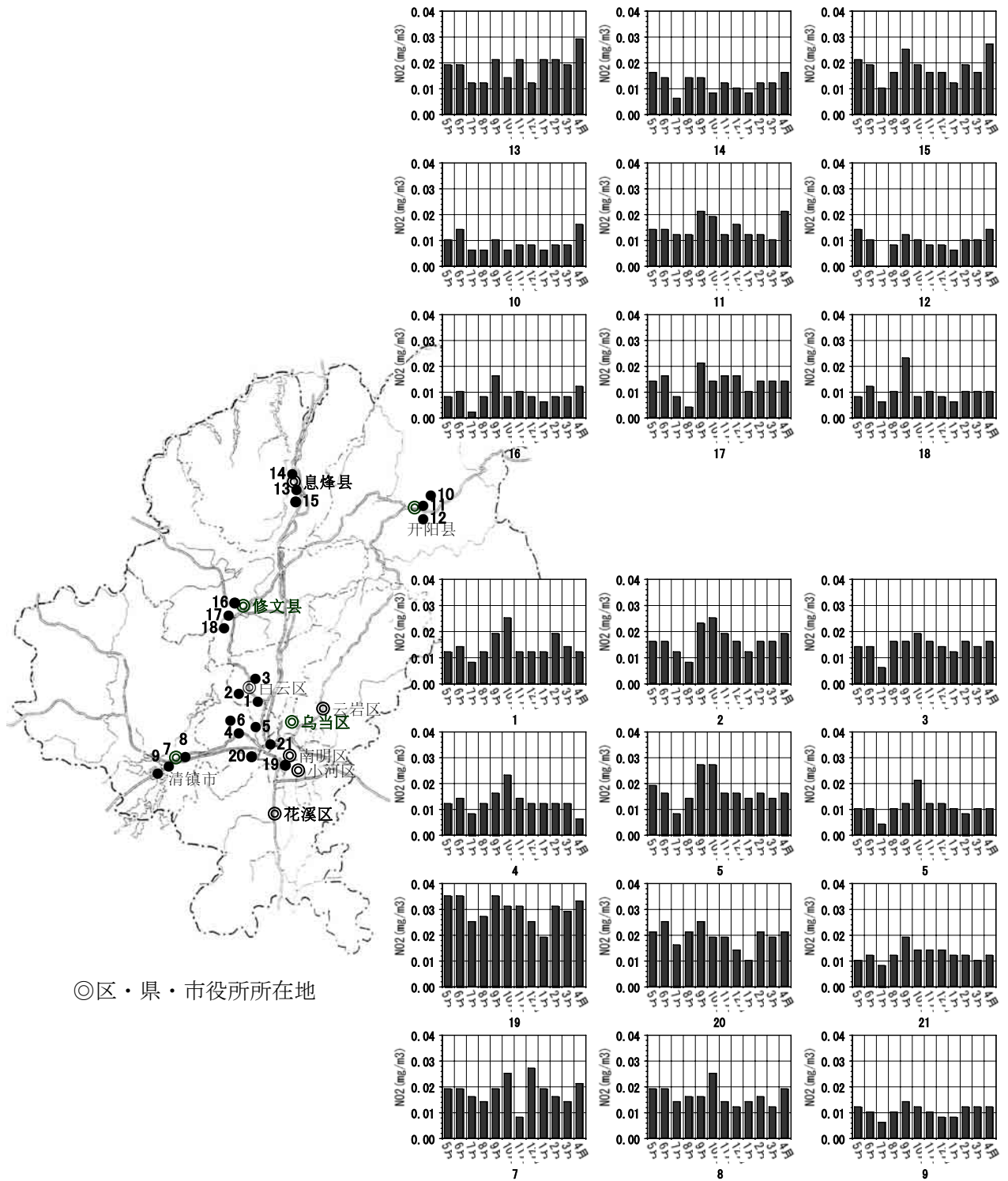


表 3.1-3(2) NO<sub>2</sub>簡易測定結果 (月平均値)



## 3.2 気象観測

## (1) 貴陽市気象状況

貴陽市気象台における 2002 年の風向、風速及び気温の観測結果を表 3.2-1 に、月別風配図を図 3.2-1 に、月平均風速を図 3.2-2 に、月平均気温を図 3.2-3 にそれぞれ示した。

表 3.2-1 貴陽市気象台における風向、風速及び気温の観測結果 (2002 年)

月	卓越風向 (出現頻度%)	平均風速 (m/s)	風速範囲 (m/s)	静穏 出現頻度 (%)	有効 データ数	平均気温 (°C)	範囲 (°C)	有効 データ数
1	NE (18.0)	3.0	0~8	4.4	744	6.2	-0.8~21.7	744
2	NE (19.6)	3.1	0~8	2.2	672	8.5	0.4~20.3	672
3	NE (17.3)	3.3	0~10	4.8	744	11.3	2.8~25.4	744
4	SW (15.5)	3.7	0~9	3.1	717	16.2	4.2~30.3	720
5	E (14.8)	2.8	0~10	9.4	744	18.1	11.8~29.4	743
6	SSW(18.2)	2.9	0~8	4.3	720	22.3	15.9~29.5	720
7	E (21.2)	2.5	0~7	3.7	726	22.7	16.8~34.0	744
8	E (18.3)	2.6	0~10	5.4	744	20.6	14.7~30.4	744
9	E (23.6)	2.8	0~9	5.4	720	18.9	10.6~29.8	720
10	E (18.8)	2.7	0~11	6.6	744	15.5	7.2~28.0	744
11	ENE(13.6)	2.6	0~7	4.9	714	11.6	4.4~24.1	720
12	E (24.3)	3.3	0~9	1.2	744	5.6	-6.3~22.0	744

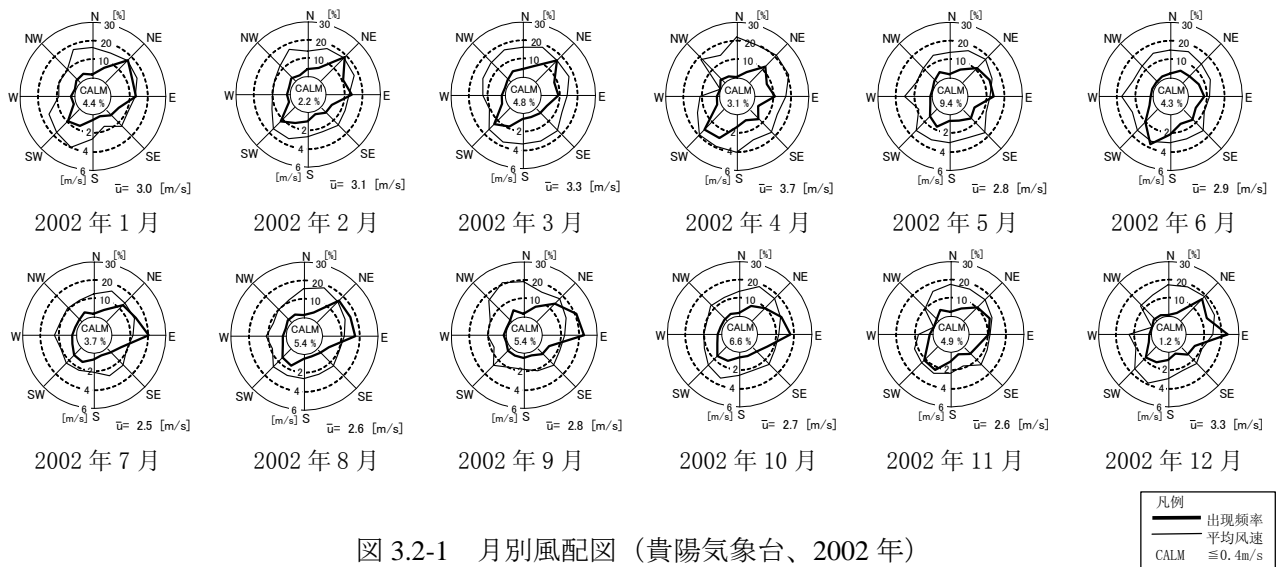


図 3.2-1 月別風配図 (貴陽気象台、2002 年)

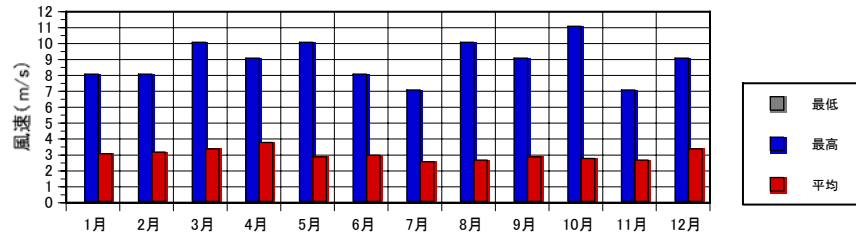


図 3.2-2 月平均風速（貴陽気象台、最低風速は 0m/s）

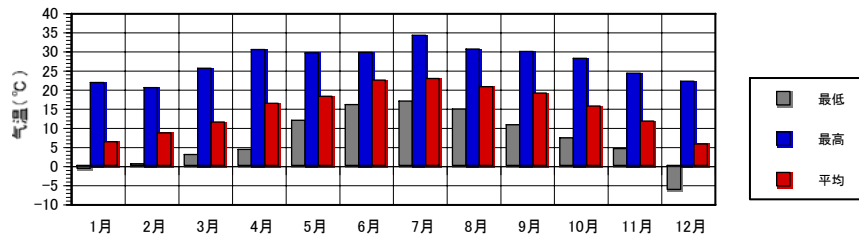


図 3.2-3 月平均気温（貴陽気象台、2002 年）

## (2) 気象観測の結果

### ① 風向・風速観測状況

風向・風速の観測は清鎮市環境保護局及び白雲区環境保護局の 2 地点で 2003 年 5 月～2004 年 4 月の 1 年間、観測を行った。観測結果は月別風配図として図 3.2-4 に月平均風速を図 3.2-5 にそれぞれ示した。

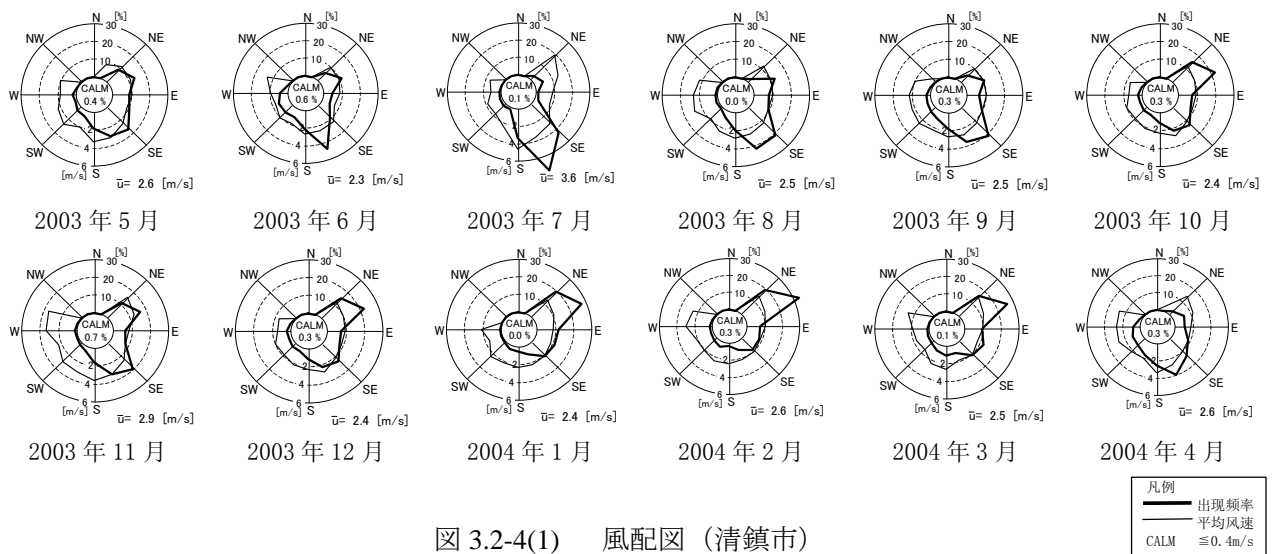


図 3.2-4(1) 風配図（清鎮市）

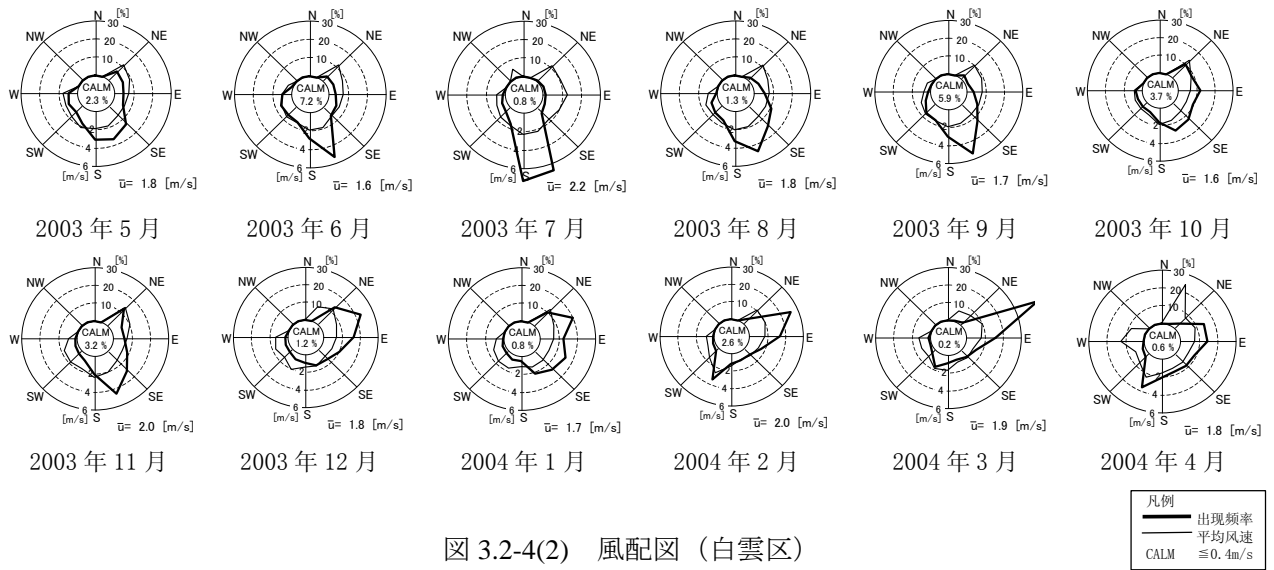


図 3.2-4(2) 風配図 (白雲区)

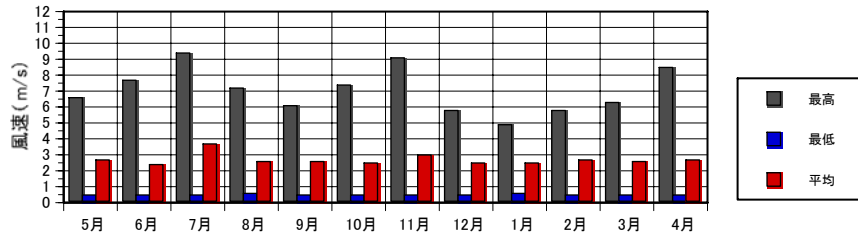


図 3.2-5(1) 清鎮市の風速

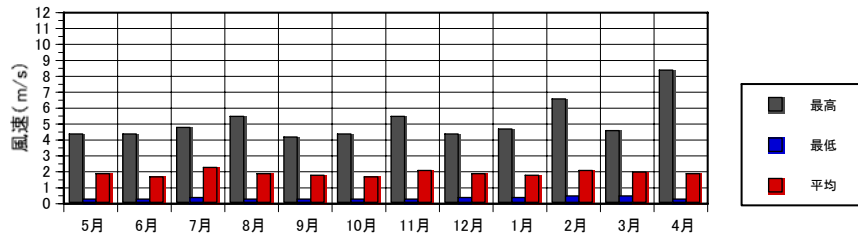


図 3.2-5(2) 白雲区の風速

## ② 気温観測状況

2003年5月～2004年4月の1年間、環科院で観測した結果を図 3.2-6 に示した。

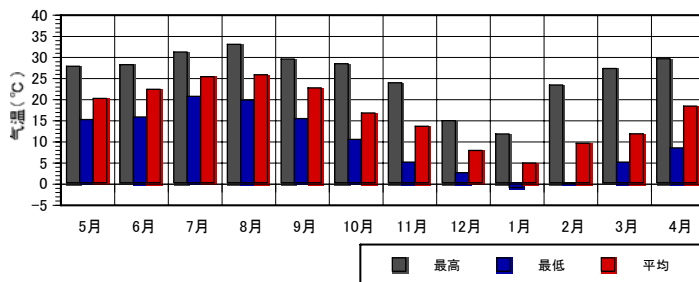


図 3.2-6(1) 気温観測結果(環科院)

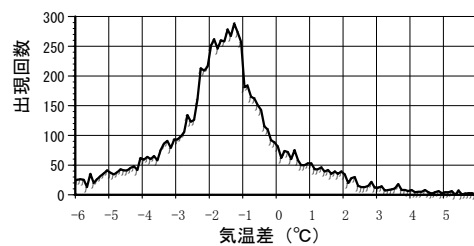


図 3.2-6(2) 気温減率頻度  
(環科院—貴陽市気象台/高度差 175m)



### 3.3 大気質データの解析

#### 3.3.1 既存資料の解析

##### (1) 燃料使用量と排出量の推移

##### ① 燃料使用量の推移

石炭及び重油に関する 2000 年までの推移は、以下のとおりである(市環保局)。石炭の使用量は 1998 年をピークに減少しており重油の使用量は相対的に増加傾向を示している。

表 3.3-1 主要燃料の使用量

年	石炭(t)	重油(t)
1996	5,547,563	56,912
1997	5,818,146	63,183
1998	6,389,312	55,899
1999	5,882,486	59,710
2000	5,261,873	65,879

注) 第九次五ヶ年計画期間中の環境統計

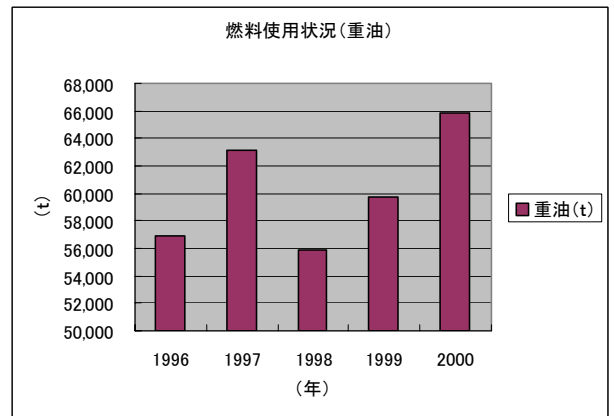
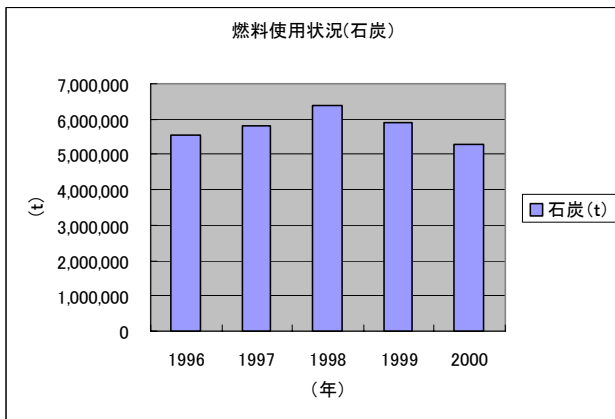


図 3.3-1 主要燃料使用量の推移

##### ② 大気汚染物質排出量

大気汚染物質排出量を、最近の 5 年間に就いて整理したものを以下に示す。二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)、煤塵の排出量は、1999 年～2000 年にかけて大幅に削減されている。

表 3.3-2 大気汚染物質排出量の推移

年	SO <sub>2</sub> (t)	煤塵(t)	粉塵(t)
1996	363,699	93,973	29,585
1997	403,001	83,561	90,835
1998	378,082	96,653	94,739
1999	298,461	73,803	96,419
2000	276,393	64,017	74,623

注) 第九次五ヶ年計画期間中の環境統計

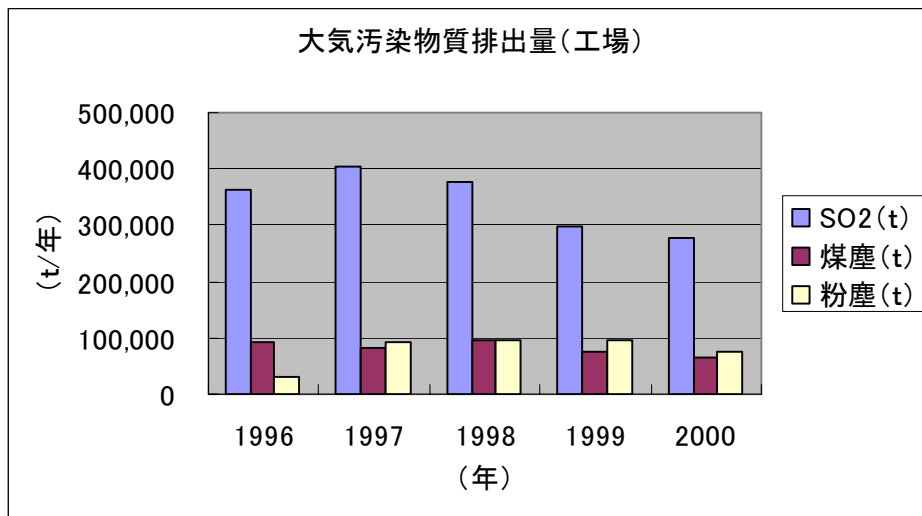


図 3.3-2 大気汚染物質排出量の推移

## (2)大気汚染の概況

### ① 貴陽市の環境基準

SO<sub>2</sub>、TSP、PM<sub>10</sub>、NO<sub>2</sub>に関する中国及び貴陽市の環境基準を以下に示す。中国では、環境基準のレベルは1級から3級のランクで定義されている。1級は、自然保護区域に該当する地域、2級は、市街地・商業地域、3級が環境汚染負荷の高い地域で大気汚染の影響が大きい地域とされている。貴陽市では、このうちの2級基準が適用されている。

表 3.3-3 貴陽市に適用される環境基準(単位:mg/m<sup>3</sup>)

項目	区分	環境基準			
		1級	2級	3級	
SO <sub>2</sub>	年平均値	0.020	0.060	0.100	注1)貴陽市は、2級基準を適用 (太線枠内)
	日平均値	0.050	0.150	0.250	
	時間値	0.150	0.500	0.700	
TSP	年平均値	0.080	0.200	0.300	注2)TSPの基準は1999年まで PM <sub>10</sub> は2000年より適用
	日平均値	0.120	0.300	0.500	
PM <sub>10</sub>	年平均値	0.040	0.100	0.150	注3)NO <sub>2</sub> の基準は 2000年より改正
	日平均値	0.050	0.150	0.250	
	時間値	-	-	-	
NO <sub>2</sub>	年平均値	0.040	0.080	0.080	
	日平均値	0.080	0.120	0.120	
	時間値	0.120	0.240	0.240	

### ② 環境監測データ

貴陽市で実施されてきた大気環境データ測定結果の経年的な変化を以下に示す。

表 3.3-4 大気汚染の推移(継続5局) 単位:mg/m<sup>3</sup>

項目	97	98	99	00	01	02	国家2級基準(年平均)
SO <sub>2</sub>	0.350	0.140	0.140	0.130	0.110	0.089	0.06
TSP(*)	0.300	0.200	0.200	0.180	0.190	0.081	0.20(0.10)
NO <sub>x</sub>	0.033	0.031	0.034	0.027	0.026	0.025	0.04(0.08)

(出典:貴陽市環保局)

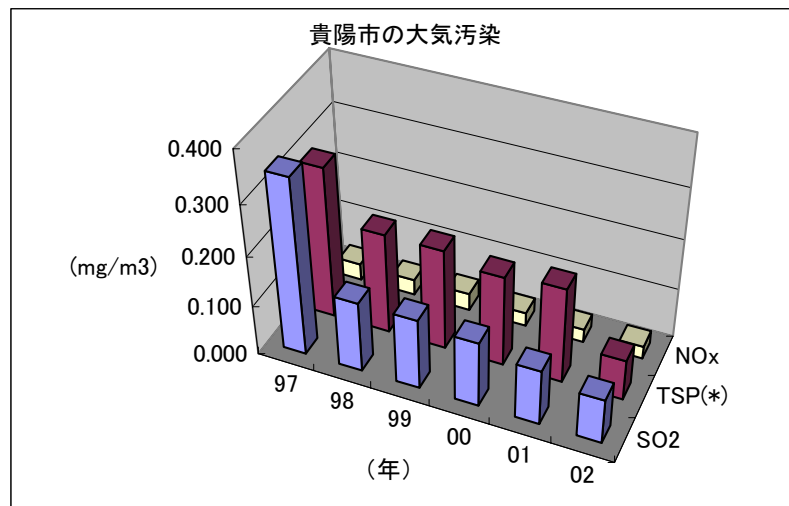
\*2000年より基準はTSP(粉じん)からPM<sub>10</sub>(10 μ m以下)の粉じんに変更。測定は2002年に開始。\*PM<sub>10</sub>の基準は、( )内。\*NO<sub>x</sub>はNO<sub>2</sub>として。2000年以降の基準は、( )内。

図 3.3-3 大気汚染物質濃度の年間平均値の推移

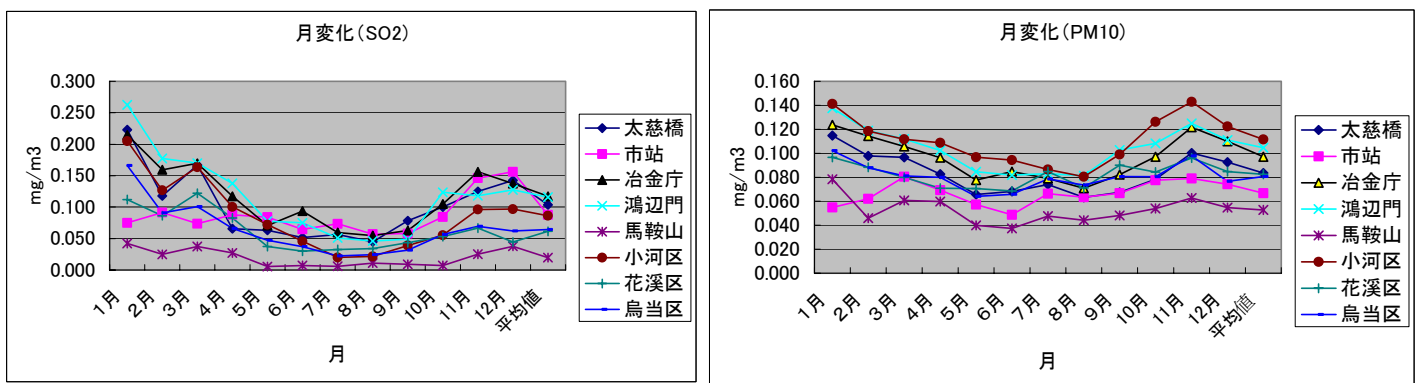
また、以下の図は、2002年のSO<sub>2</sub>濃度及びPM<sub>10</sub>濃度についての月別変動を調べたものである。図 3.3-4 SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>の濃度(mg/m<sup>3</sup>)の月変化

図 3.3-4 の月別変化(月平均値の変動)をみると、12月から翌年の3月にかけてSO<sub>2</sub>の高濃度が発生していることが分かる。

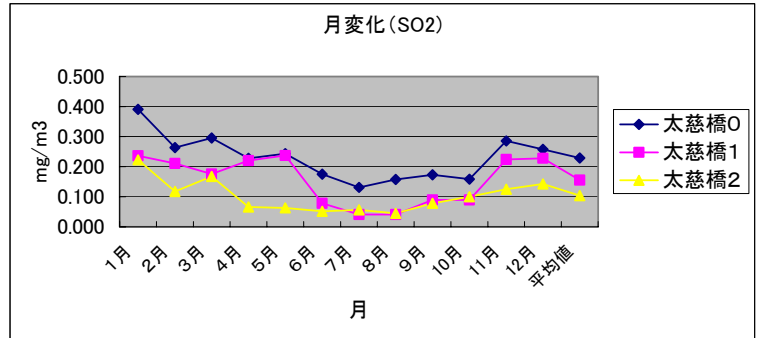
図 3.3-5 では、代表的な測定局の最近の3年間変化について、実測値と変化図を示す。



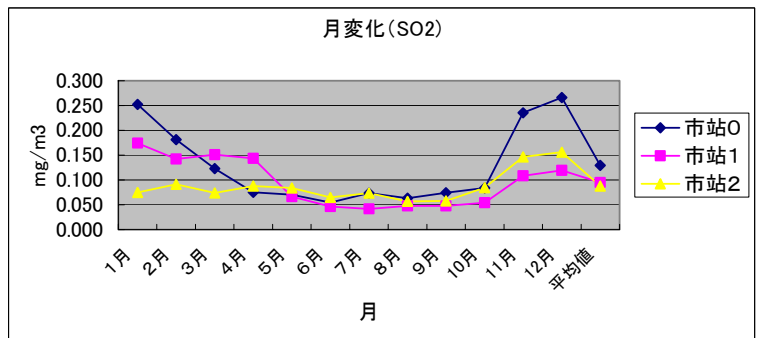
2002年のデータでは、この期間における夏期(6月から9月)と冬期(12月から3月)の濃度比は、高濃度地点である太慈橋では、夏期の  $0.058\text{mg}/\text{m}^3$  に対して冬期が  $0.163\text{mg}/\text{m}^3$  と約 2.8 倍、その他の地点でもほぼ 2 倍程度の高濃度である。

3年間の比較では、太慈橋と市監視站(市站)では、最近の $\text{SO}_2$ 濃度の低下が著しい。

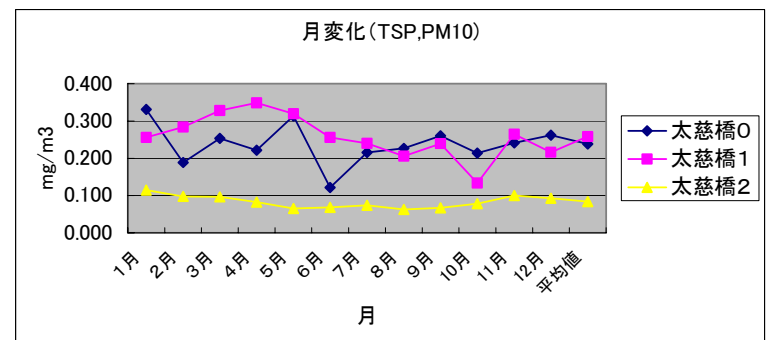
	太慈橋0	太慈橋1	太慈橋2
1月	0.391	0.236	0.223
2月	0.264	0.211	0.118
3月	0.295	0.176	0.167
4月	0.228	0.221	0.066
5月	0.243	0.237	0.063
6月	0.175	0.078	0.051
7月	0.131	0.041	0.056
8月	0.157	0.041	0.045
9月	0.172	0.090	0.078
10月	0.158	0.090	0.100
11月	0.286	0.224	0.125
12月	0.258	0.228	0.143
平均値	0.229	0.155	0.104



	市站0	市站1	市站2
1月	0.252	0.174	0.075
2月	0.181	0.142	0.091
3月	0.123	0.151	0.074
4月	0.075	0.143	0.088
5月	0.070	0.067	0.084
6月	0.055	0.046	0.065
7月	0.073	0.042	0.074
8月	0.063	0.048	0.057
9月	0.074	0.048	0.058
10月	0.084	0.054	0.084
11月	0.235	0.108	0.146
12月	0.266	0.119	0.156
平均値	0.129	0.095	0.088



	太慈橋0	太慈橋1	太慈橋2
1月	0.331	0.256	0.115
2月	0.189	0.284	0.098
3月	0.254	0.328	0.097
4月	0.222	0.348	0.083
5月	0.313	0.319	0.066
6月	0.121	0.256	0.068
7月	0.216	0.240	0.074
8月	0.227	0.206	0.063
9月	0.260	0.239	0.067
10月	0.214	0.134	0.078
11月	0.241	0.264	0.100
12月	0.262	0.216	0.093
平均値	0.238	0.258	0.084



	市站0	市站1	市站2
1月	0.200	0.194	0.055
2月	0.145	0.237	0.062
3月	0.201	0.241	0.080
4月	0.215	0.239	0.069
5月	0.277	0.207	0.057
6月	0.154	0.196	0.049
7月	0.202	0.154	0.066
8月	0.169	0.162	0.063
9月	0.236	0.211	0.067
10月	0.134	0.196	0.078
11月	0.250	0.350	0.079
12月	0.209	0.230	0.074
平均値	0.200	0.218	0.067

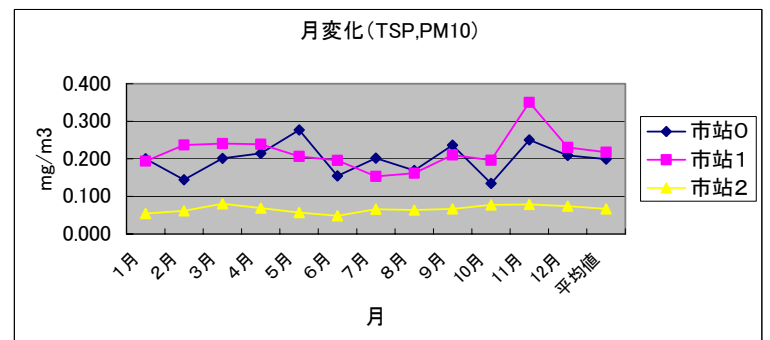


図 3.3-5 代表地点の $\text{SO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ の変化(2000~2002年)



### (3)環境基準適合状況

中国の環境基準は、長期評価(年平均値)と短期評価(日平均値及び時間値)に関して定められている。以下では、それぞれの物質毎の環境基準適合状況を調べた。

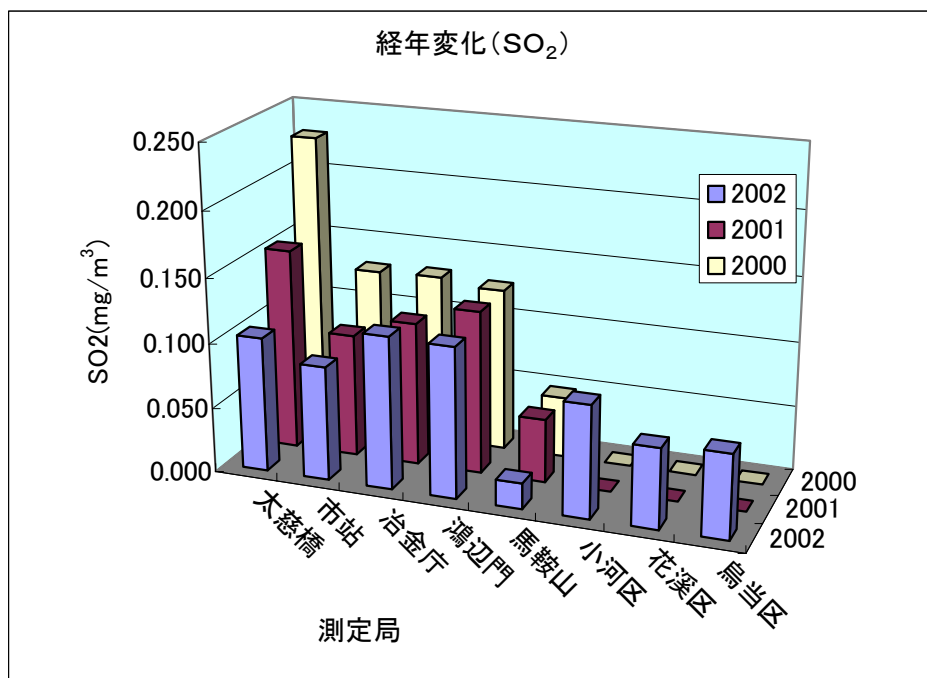
#### ① 二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)

SO<sub>2</sub>の環境基準適合状況の評価に関して、年平均値と日平均値の適合状況を以下に示す。年平均値では、黔霊公園を除く全ての地点で基準値の 0.06mg/m<sup>3</sup>を超過している。しかし、太慈橋や市站では、'00～'02の期間に約半減するなど大幅な環境改善が見られる。冶金庁や鴻辺門では、緩やかな低減効果が見られる程度である。日平均値の適合状況も同様である。

年	地点	太慈橋	市站	冶金庁	鴻辺門	馬鞍山	小河区	花溪区	烏当区
2000		0.229	0.129	0.130	0.126	0.047			
2001		0.155	0.095	0.110	0.125	0.049			
2002		0.104	0.088	0.117	0.116	0.020	0.086	0.061	0.065
国家2級基準(年平均)は、0.06mg/m <sup>3</sup>									

監測項目 SO<sub>2</sub>

単位:mg/m<sup>3</sup>



日平均値の環境基準適合状況(SO<sub>2</sub>)

年	地点	太慈橋	市站	冶金庁	鴻辺門	馬鞍山	小河区	花溪区	烏当区
2000	日数	117	46	48	35	5	-	-	-
	超過率(%)	77.0	29.5	30.8	22.6	3.2	-	-	-
2001	日数	72	33	46	56	11	-	-	-
	超過率(%)	41.1	18.1	26.3	31.3	6.1	-	-	-
2002	日数	34	57	42	45	0	34	14	13
	超過率(%)	19.7	15.7	24.7	26.5	0.0	19.7	7.7	7.2

図 3.3-6 SO<sub>2</sub>濃度の環境基準適合状況

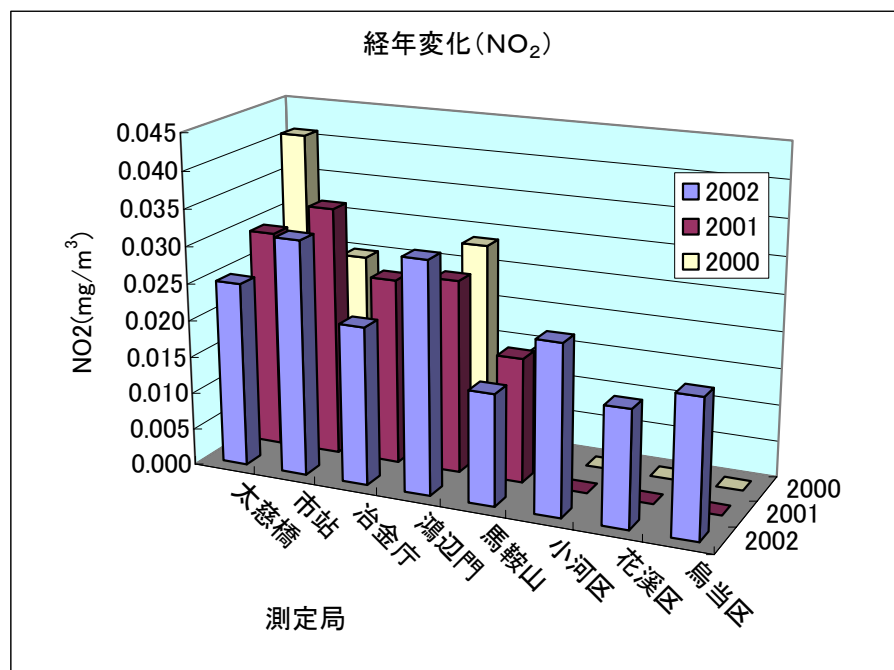
② 二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)

NO<sub>2</sub>の年平均値は、全ての地点で基準の 0.04mg/m<sup>3</sup>を満足している。日平均値では、太慈橋、鴻辺門、小河区で若干の超過が見られる。

監測項目 NO<sub>2</sub>

単位:mg/m<sup>3</sup>

年	地点	太慈橋	市站	冶金庁	鴻辺門	馬鞍山	小河区	花溪区	烏当区
2000		0.041	0.025	0.024	0.029	0.014			
2001		0.030	0.034	0.025	0.026	0.017			
2002		0.025	0.032	0.021	0.031	0.015	0.023	0.016	0.019
国家2級基準(年平均)は、0.08mg/m <sup>3</sup>									



日平均値の環境基準適合状況(NO<sub>2</sub>)

年	地点	太慈橋	市站	冶金庁	鴻辺門	馬鞍山	小河区	花溪区	烏当区
2000	日数	1	0	0	0	0	-	-	-
	超過率(%)	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-
2001	日数	0	0	0	0	0	-	-	-
	超過率(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-
2002	日数	0	0	0	0	0	0	0	0
	超過率(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

図 3.3-7 NO<sub>2</sub>濃度の環境基準適合状況

### ③ 粒子状物質(PM<sub>10</sub>, TSP)

PM<sub>10</sub>或いはTSPに関しては、現在も新しい測定法が導入されるなど技術的推移の途上であり、環境質の評価は一様では無い。

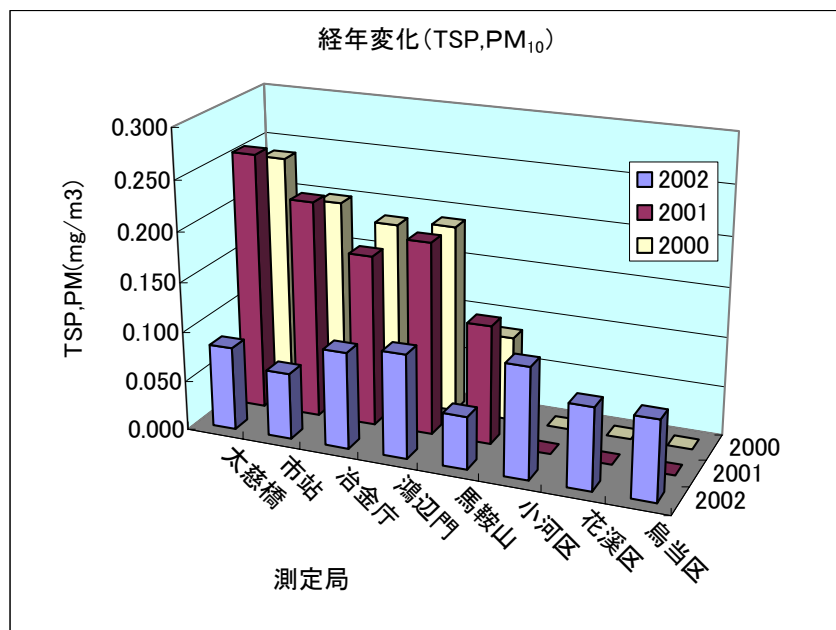
TSP に関して'00～'01 年の年平均値に関してみると、太慈橋、市站では基準値を超過しており、鴻辺門でも境界上の観測値である。また、'02 年では、鴻辺門と小河区で超過しており、冶金庁が境界上である。これらの地点では、より微細な粒子影響が見られる。

また、日平均値に関しては、全ての地点で超過が見られる。PM<sub>10</sub>については、冶金庁や鴻辺門、小河区の超過率が高い。

監測項目 PM<sub>10</sub> 単位: mg/m<sup>3</sup>

年	地点	太慈橋	市站	冶金庁	鴻辺門	馬鞍山	小河区	花溪区	烏当区
2000		0.238	0.200	0.185	0.190	0.085			
2001		0.258	0.218	0.172	0.193	0.119			
2002		0.084	0.067	0.097	0.105	0.053	0.111	0.082	0.081

(注1) データのうち、2000-2001年はTSP、2002年はPM<sub>10</sub>  
 (注2) 国家2級基準(年平均)は、TSP:0.20mg/m<sup>3</sup>, PM<sub>10</sub>:0.1mg/m<sup>3</sup>



注) 2002年からPM<sub>10</sub>のデータ、2001年以前は、TSP日平均値の環境基準適合状況(TSP, PM<sub>10</sub>)

年	地点	太慈橋	市站	冶金庁	鴻辺門	馬鞍山	小河区	花溪区	烏当区
2000	日数	37	28	18	18	0	-	-	-
	超過率(%)	23.7	18.2	11.5	11.5	0.0	-	-	-
2001	日数	57	31	18	22	3	-	-	-
	超過率(%)	32.9	17.6	9.9	12.2	1.7	-	-	-
2002	日数	11	15	21	24	3	26	6	8
	超過率(%)	6.1	4.2	11.9	14.1	0.9	15.3	3.4	4.7

図 3.3-8 PM<sub>10</sub>(TSP)濃度の環境基準適合状況



### 3.3.2 連続自動測定データの測定

2002年から連続測定が開始予定の測定局のうち、当初は2002年12月に8局、2003年6月に5局が稼働予定であったが、現地の事情により大幅な工程変更が行われた。

2003年10月に6局が本格稼働し、現在、トレーニング中である。従って、本調査では当該モニタリングステーションの維持管理、品質管理システム、データ活用状況を現地調査およびヒヤリングにより把握するなど可能な範囲での状況把握を図った。





## 3.4 環境基準と環境データの比較評価

### 3.4.1 概要

#### (1)環境基準値と平均化時間

中国の環境基準は、時間値、日平均値、年間平均値など様々な平均化時間に対して定められている。時刻毎のデータと各々の平均値との関係は、データの分布状況に依存することから、環境基準と平均化時間の関係は、これらの関係を調べる手法が幾通りか提案されている。

##### ①SOx 総量規制 Manual 方式

日本国環境省の「SOx総量規制 Manual」に基づく方法で、対象とする地域内で、一律の環境基準換算値を算定する。

##### ②Larsen Model 方式

US-EPA（米国環境保護庁）の Dr. Larsen が、大気汚染物質の濃度について統計的解析を実施したなかで提案した方式で、Larsen の 3 特性に基づく理論から、各測定局の実測値の関係（各平均化時間における幾何平均値及び幾何標準偏差）から、基準値に対応する年平均環境基準換算値を解析する方法である。

##### ③回帰 Model 方式

各測定局の日平均値 2%除外値と年平均値をグラフ上にプロットし、その関係式から日平均値 2%除外値に対応する年平均値を算定する方法である。作業が簡単な上、地域の特性を合理的に説明できるという長所がある。

#### (2)環境濃度の出現状況

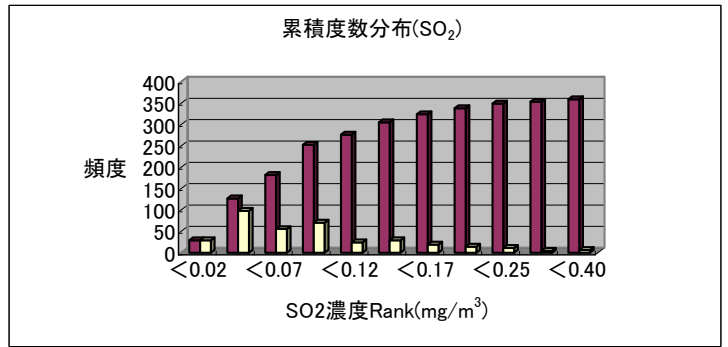
二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)の 2002 年の日平均値データを濃度の階級毎に図化したものを示す。各測定局のうち市站と馬鞍山の 2 地点では、連日の監測データが採取されているが、その他の 6 地点では、1日ごとの間欠サンプリングデータである。

市站では、SO<sub>2</sub>の 0.05~0.10mg/m<sup>3</sup>が最頻値であるが、馬鞍山では 0.02mg/m<sup>3</sup>以下の濃度値の出現が多い。

また、鴻辺門ではSO<sub>2</sub>濃度の分布幅が大きいことがわかる。



各濃度階級 (mg/m <sup>3</sup> )	市站	
<0.02	29	29
<0.05	127	98
<0.07	182	55
<0.10	252	70
<0.12	276	24
<0.15	305	29
<0.17	324	19
<0.20	338	14
<0.25	349	11
<0.30	353	4
<0.40	359	6



各濃度階級 (mg/m <sup>3</sup> )	馬鞍山	
<0.02	211	211
<0.05	273	62
<0.07	297	24
<0.10	307	10
<0.12	310	3
<0.15	310	0
<0.17	310	0
<0.20	310	0
<0.25	310	0
<0.30	310	0
<0.40	310	0

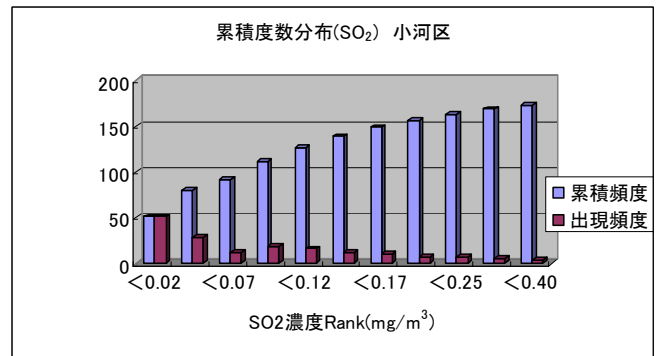
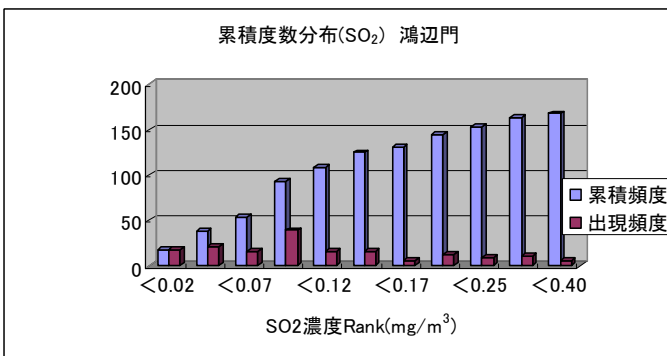
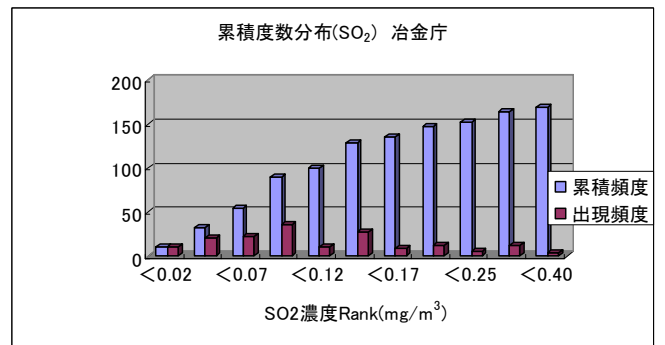
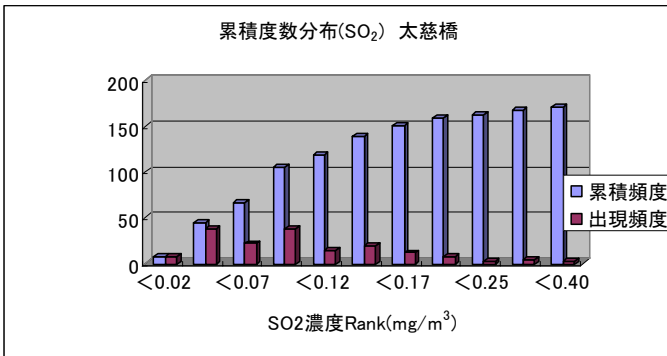
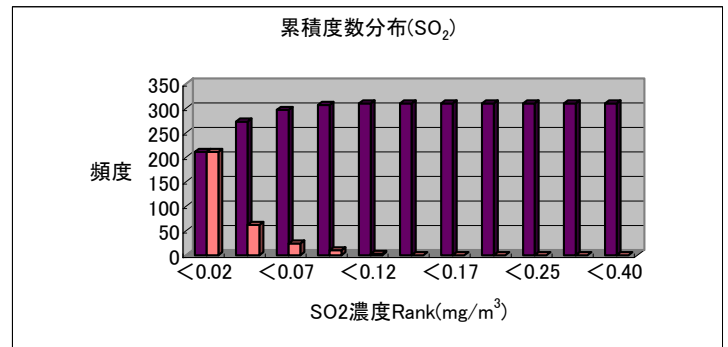


図 3.4-1 環境濃度の出現状況

### 3.4.2 平均化時間に関する解析

#### (1) Larsen Model 方式

US-EPAが米国内の主要 6 都市に設置している連続測定データを使用して、種々の汚染物質(CO, HC, NO<sub>x</sub>, O<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>)の異なる平均化時間に関する環境濃度を解析した方法である。中国の国家環境基準は、SO<sub>2</sub>では時間値、日平均値、年平均値について定められているが、環境データは分布関数であることから、各平均化時間に対して特性が発生する。従って、「年平均値を達成したとしても日平均値を達成することが保証されたとは言えない」ということが起こってくる。ここでは、日平均値と年平均値の関係を調べる。

SO<sub>2</sub>の太慈橋の場合、国家環境基準の 0.06 mg/m<sup>3</sup>に比べて 0.104 mg/m<sup>3</sup>と 1.7 倍程度であるが日平均の基準値を満足するためには、2%の超過を認めた場合で年間の目標値は 0.041 mg/m<sup>3</sup>に設定する必要がある。黔靈公園では、年平均値も基準値内にあり年平均値の基準値からみた年平均目標は 0.02 mg/m<sup>3</sup>であることから双方の基準をほぼ達成することになる。

表 3.4-1 Larsen ModelによるSO<sub>2</sub>解析 単位：mg/m<sup>3</sup>

SO <sub>2</sub>	太慈橋	市站	冶金庁	鴻辺門	馬鞍山	小河区	花溪区	烏当区
年平均値	0.104	0.088	0.117	0.116	0.020	0.086	0.061	0.065
年間で2%の超過認可	0.041	0.037	0.033	0.029	0.026	0.022	0.035	0.035
年間で1%の超過認可	0.034	0.029	0.025	0.022	0.019	0.015	0.027	0.027
年平均環境基準値	0.06							
(日平均環境基準値)	(0.15)							

PM<sub>10</sub>では、冶金庁は国家環境基準に比べて 0.097 mg/m<sup>3</sup>と年平均の基準を満足しているが実際には、図 3.3-8 のように 21 日間の超過がみられる。2%の超過を認めると年間の目標値は 0.060 mg/m<sup>3</sup>以下に設定する必要がある。

表 3.4-2 Larsen ModelによるPM<sub>10</sub>解析 単位：mg/m<sup>3</sup>

PM <sub>10</sub>	太慈橋	市站	冶金庁	鴻辺門	馬鞍山	小河区	花溪区	烏当区
年平均値	0.084	0.067	0.097	0.105	0.053	0.111	0.082	0.081
年間で2%の超過認可	0.070	0.051	0.060	0.067	0.057	0.070	0.079	0.060
年間で1%の超過認可	0.062	0.043	0.052	0.059	0.049	0.062	0.072	0.052
年平均環境基準値	0.10							
(日平均環境基準値)	(0.15)							



## (2) 回帰モデル方式

回帰モデル方式は、測定局の日平均値 2%除外値と年平均値をグラフ上にプロットし、その関係式から日平均値 98%値(2%除外値)や最大値に対応する年平均値を各局ごとではなく地域全体で算定する方法である。

表 3.4-3 (1) 回帰モデル方式によるSO<sub>2</sub>環境基準換算値 単位：mg/m<sup>3</sup>

SO <sub>2</sub>	太慈橋	市站	冶金庁	鴻辺門	馬鞍山	小河区	花溪区	烏当区
年平均値	0.104	0.088	0.117	0.116	0.020	0.086	0.061	0.065
日最大値	0.477	0.458	0.470	0.594	0.110	0.397	0.250	0.307
	日最大値との関係から求めた年平均値は、0.030							
日平均 98%値	0.361	0.316	0.327	0.341	0.093	0.332	0.187	0.196
	日平均 98%値との関係から求めた年平均値は、0.039							

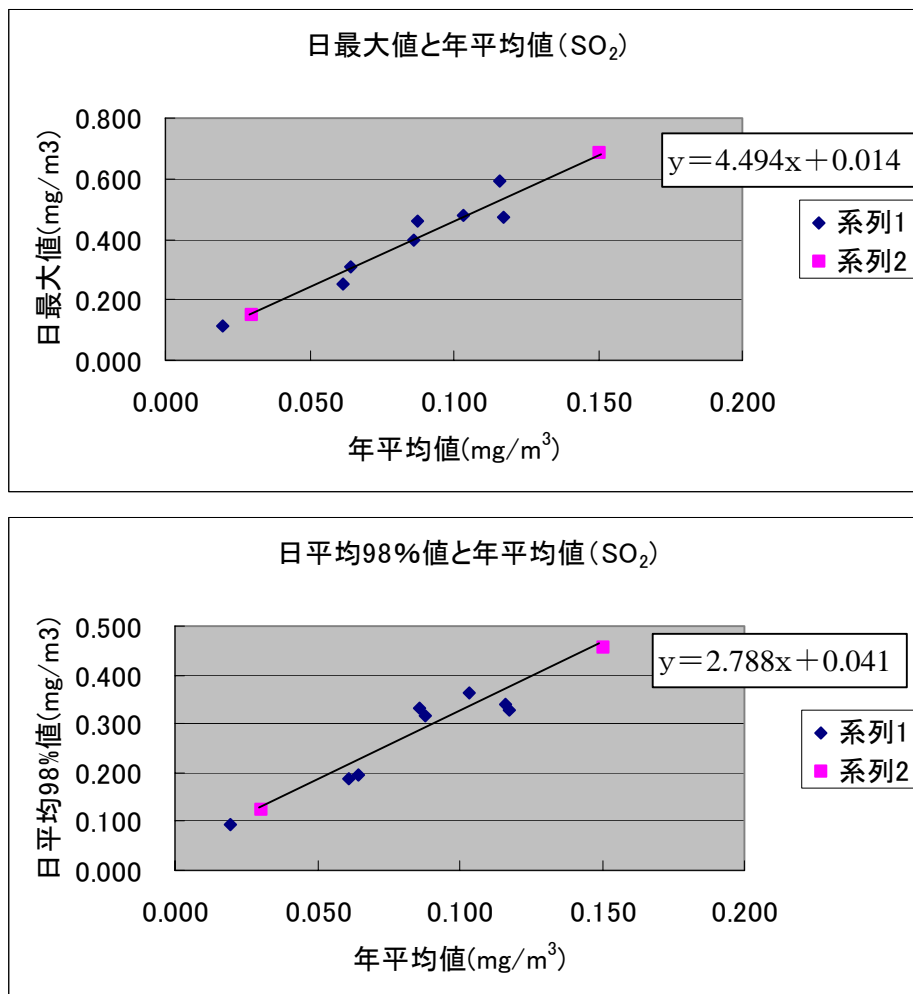
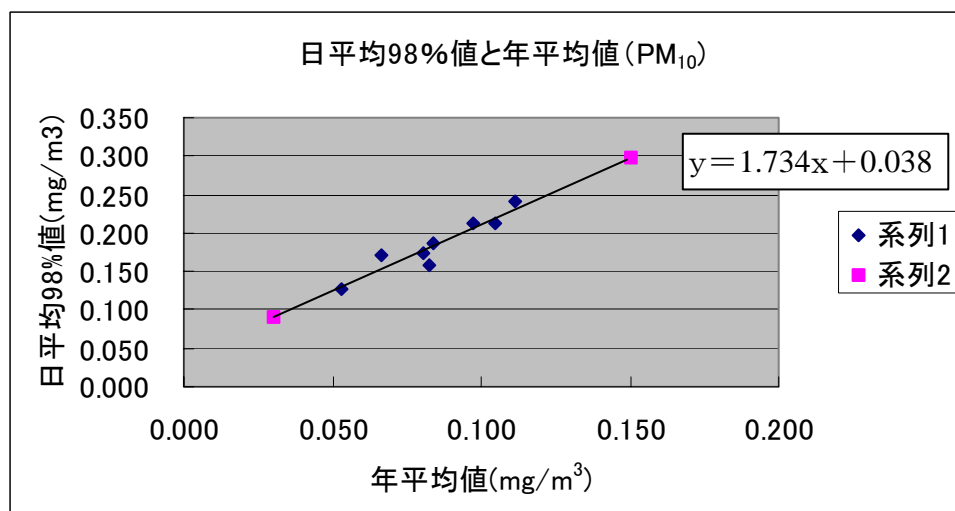
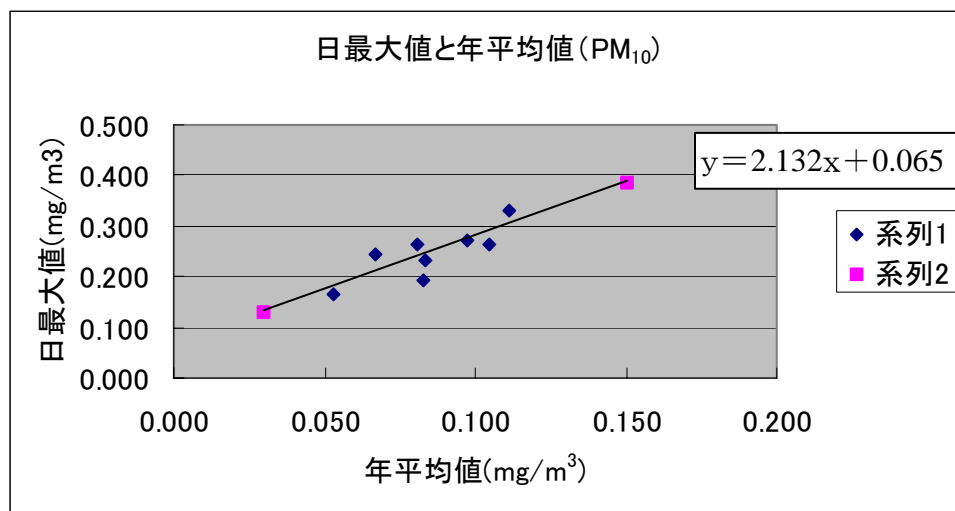


図 3.4-2 (1) 最大値、98%値と年平均値の関係(SO<sub>2</sub>)

表 3.4-3 (2) 回帰モデル方式によるPM<sub>10</sub>環境基準換算値 単位：mg/m<sup>3</sup>

PM <sub>10</sub>	太慈橋	市站	冶金庁	鴻辺門	馬鞍山	小河区	花溪区	烏当区
年平均値	0.084	0.067	0.097	0.105	0.053	0.111	0.082	0.081
日最大値	0.232	0.246	0.273	0.265	0.166	0.331	0.194	0.263
	日最大値との関係から求めた年平均値は、0.040							
日平均 98%値	0.186	0.172	0.212	0.214	0.127	0.240	0.157	0.174
	日平均 98%値との関係から求めた年平均値は、0.064							

図 3.4-2 (2) 最大値、98%値と年平均値の関係(PM<sub>10</sub>)

## 4 発生源の現状

### 4.1 ばい煙測定

#### 4.1.1 調査対象施設

本調査では、貴陽市が指定する重点汚染源企業 15 工場に関して、C/P と共に各工場施設の設備情報、過去データの収集及び整理を実施した。また、排出ガスの実測調査(ばい煙測定)については夏期、秋期、冬期の 3 回にわたって実施し、測定項目ごとにデータを取りまとめた。

本調査におけるばい煙調査は 2003 年 2 月に開始し、2004 年 4 月の冬期調査で終了した。

表 4.1-1 測定対象発生源(貴陽市重点汚染源)

測定実施予定工場	所在地区	炉数	シミュレーション	測定項目						採取試料	
				Dust	SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	石炭	灰
1 貴州ビール工場	南明区	2 範囲内		○	○	○	○	○	-	○	○
2 貴州タイヤ公司	金陽新区	7 範囲内		○	○	○	○	○	-	○	○
3 貴陽発電所	南明区	1 範囲内		○	○	○	○	○	-	○	○
4 貴陽水泥(セメント)廠	南明区	5 範囲内		○	○	○	○	○	-	○	○
5 貴陽巻煙廠	雲岩区	3 範囲内		○	○	○	○	○	-	○	○
6 貴州アルミ工場	白雲区	10 範囲内		○	○	○	○	○	-	○	○
7 清鎮発電所	清鎮市	8 範囲内		○	○	○	○	○	-	○	○
8 貴州車輛(南方)	白雲区	4 範囲内		○	○	○	○	○	-	○	○
9 貴州化肥工場	清鎮市	6 範囲内		○	○	○	○	○	-	○	○
10 貴州水晶有機化工廠	清鎮市	5 範囲内		○	○	○	○	○	-	○	○
11 貴州紅楓鉄合金公司	清鎮市	6 範囲内		○	○	○	○	○	-	○	○
12 貴陽弘業紡績印染廠	清鎮市	5 範囲内		○	○	○	○	○	-	○	○
13 開陽鋇務局息烽重 Ca 廠	息烽県	3 範囲(外)		○	○	○	○	○	-	○	○
14 貴州黔能(天和)燐業公司	開陽	9 範囲(外)		○	○	○	○	○	-	○	○
15 貴陽特殊鉄工場	南明区	3 範囲内		○	○	○	○	○	-	○	○

測定対象炉で Dust の最大排出源であった貴陽セメント工場の 1 号～4 号炉のうち、1 号～3 号炉が調査期間中に撤去された。また、冬期調査時には、燃料(石炭)の供給統制による工場の減産など、排出総量が減少する大きな要因となる変化があった。その一方で、火力発電所(貴陽・清鎮)は、燃料(石炭)消費量から勘案して、二酸化硫黄の排出源として無視できない規模であったが、中国側の規定により測定作業が制限され、調査期間中は通算 2 炉のみが測定可能な状態であった。本調査では、各対象炉の排出データを可能な限り収集



することに努めたが、調査期間中の発生源企業側の生産状態、炉の保守計画等の影響で77対象炉中53炉のデータ収集に留まった。

#### 4.1.2 測定項目

本調査におけるばい煙測定の測定項目は、中国の国家標準(GB/T16157-1996)に従いDust(ばい塵)、SO<sub>x</sub>(=SO<sub>2</sub>とした、硫黄酸化物)の2物質とした。また、発生源対策に必要な排ガス性状(水分・酸素濃度・流量等)は、日本工業規格(JIS/Z8808)に従って測定した。さらに、使用燃料(石炭)の硫黄分含有率、灰分を、属性情報として分析した。

#### 4.1.3 測定結果

##### (1) Dust排出濃度測定結果

本調査による測定結果及び2000年～2002年までの過去データを、「対象炉別DUST排ガス濃度」として表4.1-2にまとめた。Dust排出濃度は、2000年に記録した貴陽セメントの6,660mg/m<sup>3</sup>から2003年秋期調査における水晶有機化学工場の37.3mg/m<sup>3</sup>まで、施設ごとに大きな差が見られた。また、同一施設の同一炉で、最大値と最小値で3倍程度の差があるものが見られた。同一炉での測定値の大きな差異は、燃料中の灰分、排ガス中の酸素量(燃焼状況)にも際立った差が見受けられないことから、測定時の防止装置の稼動状況や測定精度等に原因があると考えられる。

対象炉は全般的に図4.1-1に示す貴州ビールの事例のように、調査1(夏期)から調査3(冬期)にかけて上昇するパターンが多いが、貴陽巻煙廠の事例(図4.1-2)のように同型の炉でありながら極端な差異が見られる事例も散見された。

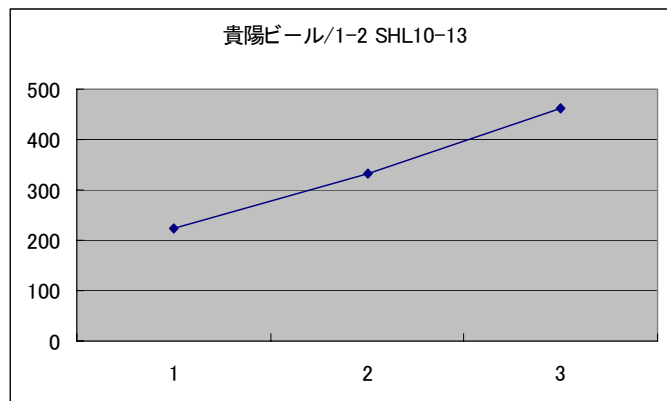


図 4.1-1 測定結果のパターン1

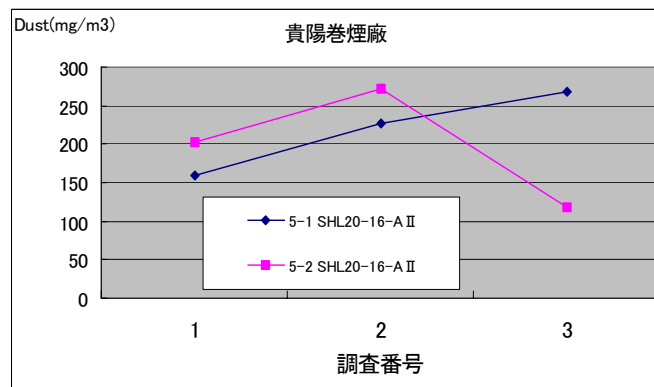


図 4.1-2 測定結果のパターン2

表 4.1-2 対象炉別 Dust 排出濃度 (53/77 炉)

NO.	測定実施予定工場	対象炉数 NO	炉形式	2000年	2001年	2002年	(Dust濃度:mg/m <sup>3</sup> ) 2003年度調査		
							夏	秋	冬
1	貴州ビール工場(全2炉)	1-2	SHL10-13	184.0	—	166.2	224.2	331.6	462.2
2	貴州タイヤ公司 全7炉	2-1	SHF20-1.27/300	390.0	226.0	—	182.9	224.0	276.5
		2-2	SHF20-1.27/300	512.0	233.0	—	239.3	—	—
		2-3	SHF20-1.27/300	475.0	242.0	—	—	—	1,001.5
		2-4	SHF20-1.27/300	—	—	—	—	447.1	—
		2-5	SHF20-2.45/300	—	—	—	—	—	221.7
		2-6	SHF30-2.45/300	—	—	—	—	—	630.6
		2-7	SHF30-2.45/300	—	—	—	121.1	231.1	—
3	貴陽発電所(全1炉)	3-1	WG670/13.7-3	122.0	103.0	168.0	92.2	—	132.9
4	貴陽水泥(セメント)廠 全5炉(撤去4炉)	4-1	ロータリーキルン	6,660.0	—	—	2,696.3	—	—
		4-3	ロータリーキルン	—	—	—	2,985.5	—	—
		4-5	ロータリーキルン	71.0	—	89.3	88.5	69.6	452.7
5	貴陽巻煙廠 全3炉	5-1	SHL20-16-A II	135.0	582.0	—	158.8	226.1	268.3
		5-2	SHL20-16-A II	155.0	149.0	234.2	202.3	272.0	118.8
		5-3	SHL20-16-A II	124.0	156.0	—	—	—	155.5
6	貴州アルミ工場 全10炉	6-1	212-75/39	—	—	—	—	—	272.8
		6-10	HG130/98-3	—	—	—	—	166.3	—
		6-2	212-75/39	—	—	—	—	175.1	266.1
		6-5	HG-75/39	—	—	—	503.4	—	—
		6-7	HG130/39	—	—	—	694.2	—	—
7	清鎮発電所 全8炉	7-1	GANG150/7.45	—	—	155.3	—	1,296.9	517.9
		7-3	GANG150/7.45	158.0	169.6	—	—	—	—
		7-6	DG300/9.8-4	361.0	586.9	—	901.9	—	—
8	貴州車輛(南方) 全4炉	8-1	SHF20-1.27	370.0	—	—	448.4	251.7	303.5
		8-2	SHF6.5-13	—	84.0	—	—	—	—
		8-3	SHF6.5-13	—	—	—	—	—	267.6
9	貴州化肥工場 全6炉	9-1	35T循环硫化床	—	71.3	—	156.8	242.9	—
		9-2	35T循环硫化床	—	—	—	—	552.3	2,262.1
		9-3	35T循环硫化床	84.7	—	—	95.4	161.8	—
		9-4	35T循环硫化床	—	—	—	—	—	552.9
		9-5	35T循环硫化床	686.7	—	—	—	—	1,688.6
10	貴州水晶有機化工廠 全5炉	10-1	WGZ35/39-6	1,399.7	—	—	479.1	—	—
		10-2	WGZ35/39-6	—	—	—	—	640.1	678.2
		10-3	TCZ35/3.82-10	—	504.8	—	37.3	—	—
		10-4	WGZ35/39-18	722.2	—	—	—	—	—
		10-5	WGZ75/3.82-13	—	116.1	—	—	33.6	248.9
11	貴州紅楓鉄合金公司 全6炉	11-1	6300KVA電気炉	40.0	—	—	90.0	—	163.5
		11-2	12500KVA電気炉	54.4	—	—	71.8	284.9	—
		11-3	12500KVA電気炉	72.7	—	—	70.4	174.6	—
12	貴陽弘業紡績印染廠 全5炉	12-1	SZXF12-13-A	—	—	—	90.3	331.6	206.4
		12-4	SZXF15-13-A	—	74.5	—	—	—	—
		12-5	SZXF15-13-A	—	—	155.3	—	—	—
13	開陽鋁務局息烽重Ca廠 全3炉	13-1	SFH10-1.27-AIII	566.0	—	—	188.0	893.3	978.5
		13-3	SFH10-1.27-AIII	—	—	—	195.5	901.9	994.9
		13-2	SFH10-1.27-AIII	498.0	192.0	295.9	—	—	—
14	貴州黔能(天和)磷業公司 全9炉	14-1	DZL2-10	—	224.0	—	128.2	—	—
		14-2	DZL2-10	—	—	483.1	—	—	—
		14-3	DZL2-10	—	—	—	—	143.8	—
		14-4	DZL4-13	—	—	454.7	267.0	121.0	—
		14-5	DZL4-13	—	—	460.4	470.6	—	—
		14-6	DZL4-13	—	241.0	482.5	—	90.3	301.8
		14-7	DZL4-13	—	109.0	—	—	110.8	—
15	貴陽特殊鉄工場(全3炉)	15-1	SHF10-13/350A	—	—	—	—	562.6	575.6

Dust に関する規制値は、炉の設置年月日及び類型により異なる。1992年8月1日以前に設置された



炉の排出基準値は下記のとおりである。

表 4.1-3 Dust 排出基準 (1992 年 8 月 1 日以前に設置された炉)

Dust排出濃度mg/Nm <sup>3</sup>		
一類区	二類区	三類区
200	300	400

また、1992 年 8 月 1 日以降に設置された炉の排出基準値は下記のとおりである。

表 4.1-4 Dust 排出基準 (1992 年 8 月 1 日以降に設置された炉)

Dust排出濃度mg/Nm <sup>3</sup>		
一類区	二類区	三類区
100	250	350

(国家標準GB13271-91)

ただし、大型の工業用炉に関しては燃焼方式、燃料性状、設置年月により、下記の許容限度が設けられている。

表 4.1-5 大型工業炉に関する Dust 排出基準

許容限界値		Dust排出濃度mg/Nm <sup>3</sup>				
		石炭灰分≤25%		石炭灰分>25%		
		1993 年1月1日～95 年12月31日	1996 年1月1日以降	1993 年1月1日～95 年12月31日	1996 年1月1日以降	
燃焼方式	スカー	<28MW	2000	1800	2200	2000
		>28MW	2400	2000	2600	2200
散布式スカー		5000		5500		
流動層	循環	15000				
	低質炭	30000				
	その他	20000				

(国家標準GB13271-91)

## (2) SO<sub>x</sub> 排出濃度測定結果

SO<sub>x</sub> 排出濃度測定結果及び 2000 年～2002 年までの過去データを、「対象炉別 SO<sub>x</sub> 排出濃度」として表 4.1-6 にまとめた。硫黄分の高い石炭を使用している施設では、当然のことではあるが、排出濃度が一般的に高いことがわかる。貴州タイヤ工場の 1 号炉は、濃度上昇が年々顕著になってきており、同一の大気汚染防止装置を配備している他の炉も上昇傾向にあることから、防止装置の性能面に問題がある可能性が高い。特に大きな季節変動が見られたのは、貴州ビール工場の 1 号炉等であり、冬期の測定値が夏期の 5 倍程度になっている。逆に、貴陽巻煙廠の 1、2 号炉では、夏期調査に最高値を記録している。濃度変化とより密接な関係があるのは、生産量(排ガス量)や燃料(石炭)使用量ではなく、防止装置の稼動状況や燃焼条件であることを考えると、この逆転現象は防止装置の性能向上によるものと考えられる。

表 4.1-6 対象炉別 SO<sub>x</sub> 排出濃度 (52/77 炉)

(SO<sub>2</sub>濃度:mg/m<sup>3</sup>) (含有率%)

NO.	測定実施予定工場	対象炉数 NO	炉形式	2000年	2001年	2002年	2003年度調査			
							夏	秋	冬	燃料S分
1	貴州ビール工場(全2炉)	1-2	SHL10-13	1,077.0	—	1,683.0	1,591.8	4,075.6	7,992.0	6.2
2	貴州タイヤ公司 全7炉	2-1	SHF20-1.27/300	3,941.0	2,558.0	—	7,361.0	12,263.3	12,027.0	3.4
		2-2	SHF20-1.27/300	3,860.0	2,454.0	—	4,262.7	—	—	—
		2-3	SHF20-1.27/300	3,751.0	2,319.0	—	—	—	11,318.7	3.4
		2-4	SHF20-1.27/300	—	—	—	—	5,746.0	—	—
		2-5	SHF20-2.45/300	—	—	—	—	—	12,100.0	3.4
		2-6	SHF30-2.45/300	—	—	—	—	—	9,144.0	3.4
		2-7	SHF30-2.45/300	—	—	—	6,958.0	10,287.8	—	—
3	貴陽発電所(全1炉)	3-1	WG670/13.7-3	2,876.0	3,867.0	5,858.0	4,837.7	—	3,321.0	0.8
4	貴陽水泥(セメント)廠 全5炉(撤去4炉)	4-1	ロータリーキルン	—	—	—	389.0	—	—	—
		4-3	ロータリーキルン	—	—	—	393.0	—	—	—
		4-5	ロータリーキルン	567.0	—	309.4	301.0	—	4,194.0	—
5	貴陽巻煙廠 全3炉	5-1	SHL20-16-A II	2,855.0	1,180.0	—	1,859.9	717.4	341.7	0.5
		5-2	SHL20-16-A II	1,046.0	1,217.0	1,502.0	1,476.2	591.7	938.7	0.5
		5-3	SHL20-16-A II	2,557.0	1,259.0	—	—	—	781.4	0.5
6	貴州アルミ工場 全10炉	6-1	212-75/39	—	—	—	—	—	3,207.1	3.1
		6-10	HG130/98-3	—	—	—	—	66.0	—	—
		6-2	212-75/39	—	—	—	—	2,206.0	2,137.5	3.1
		6-5	HG-75/39	—	—	—	2,670.2	—	—	—
		6-7	HG130/39	—	—	—	3,260.4	—	—	—
7	清鎮発電所 全8炉	7-1	GANG150/7.45	—	—	—	—	2,826.4	12,263.1	1.6
		7-3	GANG150/7.45	6,559.0	6,159.0	—	—	—	—	—
		7-6	DG300/9.8-4	8,916.5	>11412	—	8,629.7	—	—	—
8	貴州車輛(南方) 全4炉	8-1	SHF20-1.27	2,047.0	—	—	2,832.2	6,344.0	286.7	3.0
		8-2	SHF6.5-13	—	1,097.0	—	—	—	—	—
		8-3	SHF6.5-13	—	—	—	—	—	6,062.7	3.0
9	貴州化肥工場 全6炉	9-1	35T循环硫化床	—	9,281.8	—	1,819.0	1,023.6	—	—
		9-2	35T循环硫化床	—	—	—	—	3,149.7	3,172.2	2.3
		9-3	35T循环硫化床	1,739.0	—	—	2,294.0	3,868.0	—	—
		9-4	35T循环硫化床	—	—	—	—	—	3,734.7	2.3
		9-5	35T循环硫化床	3,151.5	—	—	—	—	3,723.8	2.3
10	貴州水晶有機化工廠 全5炉	10-1	WGZ35/39-6	7,182.7	—	—	5,524.0	—	—	—
		10-2	WGZ35/39-6	—	—	—	—	4,045.0	3,950.8	4.0
		10-3	TCZ35/3.82-10	—	5,639.0	—	6,341.0	—	—	—
		10-4	WGZ35/39-18	7,262.0	—	—	—	—	—	—
		10-5	WGZ75/3.82-13	—	>11420	—	—	6,761.0	10,869.0	4.0
11	貴州紅楓鉄合金公司(全6炉)	(現状では測定不能)								
12	貴陽弘業紡績印染廠 全5炉	12-1	SZXF12-13-A	—	—	—	1,368.0	4,075.6	3,028.5	4.2
		12-4	SZXF15-13-A	—	1,079.2	—	—	—	—	—
		12-5	SZXF10-13-A	—	—	492.0	—	—	—	—
13	開陽鋁務局息烽重Ca廠 全3炉	13-1	SFH10-1.27-AIII	2,447.0	—	—	990.8	616.0	2,947.5	1.3
		13-2	SFH10-1.27-AIII	1,720.0	1,174.0	3,712.5	1,599.9	1,188.3	1,396.8	1.3
		13-3	SFH10-1.27-AIII	—	—	—	—	—	—	—
14	貴州黔能(天和)磷業公司 全9炉	14-1	DZL2-10	—	1404.0	—	971.4	—	—	—
		14-2	DZL2-10	—	—	1,042.6	—	—	—	—
		14-3	DZL2-10	—	—	—	—	2,531.1	—	—
		14-4	DZL4-13	—	—	1,299.5	1,351.1	164.0	—	—
		14-5	DZL4-13	—	—	1,243.7	1,569.9	—	—	—
		14-6	DZL4-13	—	1064.0	1,309.7	—	713.0	988.8	2.0
		14-7	DZL4-13	—	958.0	—	—	1,881.3	—	—
15	貴陽特殊鉄工場(全3炉)	15-1	SHF10-13/350A	—	—	—	—	10,730.2	6,147.0	5.8

※工場番号11番貴州紅楓鉄合金公司是静電気が測定機に悪影響を与えるため、未測定となっている。

SOx 排出限界値は、燃料中の硫黄分により規定されている。

表 4.1-7 SOx 排出基準

SOx排出濃度 mg/Nm <sup>3</sup>	
S 分含有量 ≤2%	S 分含有量 >2%
1200	1800

(国家標準GB13271-91)

本調査の目的は、現状の把握及び改善にあり、各対象炉が中国国内の排出基準を満たしているかを問うものではないが、基準を満足していない対象炉が少なからずあることが判った。

### (3) その他

排ガス量は、各施設の規模や季節変動を勘案するために有効であるため、排ガス量測定結果及び2000年～2002年の過去データを「対象炉別排ガス量」として表 4.1-8 にまとめた。

測定対象炉は貴陽発電所、清鎮発電所等の 130t 炉から天和燐業の 2t 炉まで、その規模(燃料消費量)には幅があるが、10t～30t では炉の規模に応じて、排出量が大きいわけではないことが確認された。

表 4.1-8 対象炉別排ガス量 (48/77 炉)

No. 測定実施予定工場	対象炉数 NO	炉形式	2000年	2001年	2002年	2003年度調査		
						夏	秋	冬
1 貴州ビール工場(全2炉)	1-2	SHL10-13	23,786.0	—	29,378.0	30,655.0	29,463.0	25,719.0
2 貴州タイヤ公司 全7炉	2-1	SHF20-1.27/300	45,738.0	51,022.0	—	63,380.0	97,096.0	108,773.0
	2-2	SHF20-1.27/300	46,429.0	48,132.0	—	43,736.0	—	—
	2-3	SHF20-1.27/300	58,806.0	43,965.0	—	—	—	65,865.0
	2-4	SHF20-1.27/300	—	—	—	—	30,560.0	—
	2-5	SHF20-2.45/300	—	—	—	—	—	41,331.0
	2-6	SHF30-2.45/300	—	—	—	—	—	57,114.0
	2-7	SHF30-2.45/300	—	—	—	63,318.0	50,517.0	—
3 貴陽発電所(全1炉)	3-1	WG670/13.7-3	255,703.0	251,024.0	334,256.0	983,144.0	—	815,876.0
4 貴陽水泥(セメント)廠 全5炉(撤去4炉)	4-1	ロータリーキルン	50,000.0	—	—	67,435.0	—	—
	4-2	ロータリーキルン	—	—	—	46,904.0	—	撤去済
	4-3	ロータリーキルン	—	—	—	撤去済	—	—
	4-5	ロータリーキルン	190,000.0	—	116,442.0	100,982.0	123,280.0	95,558.0
5 貴陽巻煙廠 全3炉	5-1	SHL20-16-A II	33,579.0	39,000.0	—	32,284.0	36,870.0	28,343.0
	5-2	SHL20-16-A II	29,000.0	40,000.0	—	—	23,444.0	39,534.0
	5-3	SHL20-16-A II	45,772.0	32,000.0	—	49,533.0	—	18,291.0
6 貴州アルミ工場 全10炉	6-1	212-75/39	—	—	—	—	—	90,113.0
	6-10	HG130/98-3	—	—	—	—	110,847.0	—
	6-2	212-75/39	—	—	—	—	63,542.0	82,563.0
	6-5	HG-75/39	—	—	—	91,820.0	—	—
	6-7	HG130/39	—	—	—	391,132.0	—	—
7 清鎮発電所 全8炉	7-1	GANG150/7.45	—	—	—	—	128,397.0	150,214.0
	7-6	DG300/9.8-4	—	—	—	346,990.0	—	—
8 貴州車輛(南方) 全4炉	8-1	SHF20-1.27	41,000.0	—	—	42,729.0	33,213.0	26,954.0
	8-3	SHF6.5-13	—	—	—	—	—	21,083.0
9 貴州化肥工場 全6炉	9-1	35T循环硫化床	—	—	—	69,376.0	124,349.0	—
	9-2	35T循环硫化床	—	—	—	—	70,817.0	77,548.0
	9-3	35T循环硫化床	—	—	—	59,524.0	43,443.0	—
	9-4	35T循环硫化床	—	—	—	—	—	74,340.0
	9-5	35T循环硫化床	—	—	—	—	—	91,625.0
10 貴州水晶有機化工廠 全5炉	10-1	WGZ35/39-6	—	—	—	30,249.0	—	—
	10-2	WGZ35/39-6	—	—	—	—	74,855.0	85,514.0
	10-3	TCZ35/3.82-10	—	—	—	178,004.0	—	—
	10-5	WGZ75/3.82-13	—	—	—	—	31,956.0	39,979.0
11 貴州紅楓鉄合金公司 全6炉	11-1	6300KVA電気炉	—	—	—	59,689.0	—	41,466.0
	11-2	12500KVA電気炉	—	—	—	59,128.0	38,544.0	—
	11-3	12500KVA電気炉	—	—	—	59,751.0	69,731.0	—
12 貴陽弘業紡績印染廠(全5炉)	12-1	SZXF12-13-A	—	—	—	14,159.0	56,325.0	50,013.0
13 開陽鋳務局息烽重Ca廠 全3炉	13-1	SFH10-1.27-A III	21,200.0	—	—	45,923.0	39,049.0	40,887.0
	13-2	SFH10-1.27-A III	17,600.0	—	16,301.0	17,950.0	11,968.0	25,534.0
14 貴州黔能(天和)燐業公司 全9炉	14-1	DZL2-10	—	—	—	3,551.0	—	—
	14-2	DZL2-10	—	—	3,265.0	—	—	—
	14-3	DZL2-10	—	—	—	—	6,758.0	—
	14-4	DZL4-13	—	—	6,824.0	9,644.0	9,339.0	—
	14-5	DZL4-13	—	—	7,968.0	6,846.0	—	—
	14-6	DZL4-13	—	—	8,102.0	8,102.0	8,214.0	6,870.0
	14-7	DZL4-13	—	—	—	—	5,619.0	—
15 貴陽特殊鉄工場(全3炉)	15-1	SHF10-13/350A	—	—	—	—	40,062.0	25,476.0

この他にも、炉の燃焼状態を推測するためには、排ガス中の酸素濃度、一酸化炭素濃度、二酸化炭素濃度及び水分量等を記録し、燃料消費量、蒸気発生量等との相関を把握しておくことが有効である。

## 4.2 固定発生源

### 4.2.1 工場アンケート調査

貴陽市の主要なばい煙発生施設の大気汚染物質排出実態(SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>10</sub>)を把握するために 112 工場にアンケート調査を実施した。

#### (1) 調査項目

主な調査項目は次のとおりである。

- 工場概要
- 煙突位置
- 将来計画
- 生産工程
- 煤煙発生施設・煙突
- 燃料・排ガス処理状況
- 施設の稼働状況
- 施設の燃料使用量

#### (2) 調査票回収率

全部で 87 工場から調査票を回収した。回収率は 77.7 %であった。

#### (3) アンケート調査結果の集計

2002 年について集計した結果は次のとおりである。

##### ① 業種別内訳

アンケート回答工場の業種別内訳は表 4.2-1 のとおりであり、窯業・土石製品製造業が 27.6%、化学工業が 23.0%を占めている。

##### ② 施設別内訳

施設種類とその内訳を表 4.2-2 に示す。2002 年に稼働したばい煙発生施設の総数は 190 である。ボイラと工業炉(ボイラ以外の施設)の割合は、それぞれ 60%と 40%となっている。

表 4.2-1 工場の業種別内訳

業 種	数	割合(%)
石炭採掘業	2	2.3
食品加工業	1	1.1
食品製造業	3	3.4
飲料製造業	1	1.1
煙草製造業	2	2.3
紡績業	1	1.1
製紙及び紙製品製造業	1	1.1
印刷業	1	1.1
化学原料及び化学製品製造業	20	23.0
医薬製造業	6	6.9
ゴム製品製造業	5	5.7
プラスチック製品製造業	1	1.1
窯業・土石製品製造業	24	27.6
鉄精錬及び圧延加工業	4	4.6
非鉄金属精錬及び圧延加工業	1	1.1
金属製品製造業	2	2.3
普通機械製造業	1	1.1
交通運輸通信設備製造業	1	1.1
電気機械器具製造業	2	2.3
計測計装及び文化・事務用機械製造業	1	1.1
電力生産及び供給業	3	3.4
石炭ガス製造及び供給業	1	1.1
交通運輸及び通信業	3	3.4
合 計	87	100.0

表 4.2-2 ばい煙発生施設内訳

施設種類		施設数	割合(%)
ボイラ	往复振動炉排	1	0.5
	固定排炉	3	1.6
	循环流化床	15	7.9
	振動炉排	1	0.5
	煤粉炉	21	11.1
	沸腾炉	6	3.2
	链条炉排	67	35.3
	小計	114	60.0
工業炉	高炉	1	0.5
	焦炉	2	1.1
	熔窑( 玻璃)	1	0.5
	退火炉 ( 玻璃)	1	0.5
	退火炉( 钢)	1	0.5
	煤气发生炉	20	10.5
	冲天炉( 铁)	1	0.5
	烘干炉( 水泥)	3	1.6
	烘干炉( 磷矿粉)	1	0.5
	烧成炉( 水泥)	20	10.5
	烧成炉( 磨具)	1	0.5
	烧成炉( 砖)	8	4.2
	烧成炉( 炭化珪素)	1	0.5
	煅烧炉( 高支撑剂)	1	0.5
	煅烧炉( 铝)	5	2.6
	电炉( 冶炼)	7	3.7
	电炉( 磷)	1	0.5
	锻造炉	1	0.5
	小計	76	40.0
	合計	190	100.0

### ③ ボイラ内訳

ボイラの種類別の設置数と規模(蒸気発生量(T/h))は表 4.2-3 のとおりである。ボイラ数では链条炉排が 67、煤粉炉が 21、循环流化床が 15 となっている。ボイラ規模では煤粉炉が最も大きく、次いで循环流化床となっている。また、ボイラの規模別内訳を表 4.2-4 に示す。4T/h ボイラが全体の 48.2%を占めている。

表 4.2-3 ボイラ種類別規模

施設種類	施設数	(T/h)		
		最小	平均	最大
往复振动炉排	1		2.0	
固定排炉	3	0.5	0.8	1
循环流化床	15	10	37.8	130
振动炉排	1		6.5	
煤粉炉	21	35	189.8	670
沸腾炉	6	6.5	8.3	10
链条炉排	67	0.5	5.1	20

表 4.2-4 ボイラの規模別内訳

ボイラ規模 (T/h)	数	割合 (%)
~1	4	3.5
1	1	0.9
2	17	14.9
4	33	28.9
6	2	1.8
6.5	9	7.9
10	10	8.8
12	1	0.9
20	9	7.9
35	9	7.9
75	7	6.1
130	4	3.5
150	3	2.6
300	2	1.8
670	3	2.6
合計	114	100.0

#### ④ 石炭の種類と使用量

ボイラと工業炉で使用される石炭の平均組成は表 4.2-5 のとおりである(注)。

表 4.2-5 ボイラと工業炉で使用される石炭の平均組成

		硫黄分 (%)	灰分 (%)	揮発分 (%)	低位発熱量 (kcal/kg)
		ボイラ	煤 矸 石	3.82	54.25
	无 烟 煤	2.01	11.77	8.09	6,742
	烟 煤	2.73	24.84	24.97	5,797
	贫 煤	3.70	25.65	13.66	5,733
工業炉	煤 矸 石	-	-	-	-
	无 烟 煤	2.59	22.59	7.92	6,142
	烟 煤	2.23	17.82	24.09	6,189
	贫 煤	2.93	22.20	15.83	5,866
	焦 炭	0.58	18.00	1.00	-



注. 日本と中国の石炭分類は次のとおりである。中国では貧炭は無煙煤（無煙炭）と烟煤の中間の石炭である。なお、焦炭は日本のコークスに当たる。

日本の石炭分類(例)

石炭化度による分類				揮発分 (無水・無灰基準)	全水分 (w t %)	発熱量 (Kcal/kg)
	日本	アメリカ	ドイツ			
*	泥炭 (草炭), 亜炭	Peat	Tarf	約 62 以上	約 72 以上	約 3,000 以下
低 品 位 炭	褐炭	Lignite	Brawn-Kohle	約 54~62	約 30~72	約 3,000~4,600
	亜瀝青炭	Sub-Bituminous		約 41~54	約 8~10	約 4,600~約 7,500
高 品 位 炭	瀝青炭	Bituminous	Steinkohle	約 13~41	約 8 以下	約 7,500 以上
	無煙炭	Anthracite	Anthrazit	約 13 以下	約 8 以下	—

\*: 低品位炭より除外

出典: <http://www.iae.or.jp/publish/tenbou/1996-TEIHINTAN/siryou/h1-1.html>

中国の工業用ボイラの石炭分類

種 類		揮発分(%)	低位発熱量(kcal/kg)
石煤, 煤矸石	I		≦ 1298
	II		1298~1998
	III		>1998~3496
褐 煤		>40	1998~3406
无烟煤	I	6~10	>3496~4995
	II	<5	>4995
	III	5~10	>4995
貧 煤		>10~20	≥4496
烟 煤	I	≥20	>2697~3697
	II	≥20	>3697~4697
	III	≥20	>4697

出典: 工业锅炉技术标准规范应用大全, 中国建筑工业出版社

2002年にアンケート回答工場で使用された石炭の量を表4.2-6に示す。アンケート回答工場で消費された石炭は541万4千トンで、その殆どが煤炭である。また、ボイラ、工業炉別の使用燃料の内訳は表4.2-7のとおりで、貧煤が55.7%、烟煤が34.3%、无烟煤が8.3%を占めている。また、産炭地別炭種別の石炭使用量は表4.2-8のとおりで、主要供給地は六盘水市と贵阳市でその割合は全石炭使用量の93.5%を占めている。

表 4.2-6 アンケート工場で使用された石炭の量(2002年)

(トン/年)			
煤炭	焦炭	煤炭+焦炭	合計
5,377,822	35,107	700	5,413,629

表 4.2-7 施設と石炭種類

(トン/年)						
施設種類	煤矸石	无烟煤	烟煤	貧煤	焦炭	合計
ボイラ	55,530	80,932	1,104,313	2,749,335		3,990,110
工業炉	1,500	368,312	837,673	185,422	35,457	1,428,364
合計	57,030	449,244	1,941,986	2,934,757	35,457	5,418,474

注. 石炭灰アンケート調査より集計

表 4.2-8 産炭地と石炭

(トン/年)							
	煤矸石	无烟煤	烟煤	貧煤	焦炭	合計	比率(%)
贵阳市	57,030	103,011	351,569	846,800		1,358,410	25.1
六盘水市			1,507,577	426,038	35,457	1,969,072	36.3
安顺市		39,855		1,500		41,355	0.8
毕节地区		306,378		1,380		307,758	5.7
贵阳市と六盘水市				1,741,879		1,741,879	32.1
合計	57,030	449,244	1,859,146	3,017,597	35,457	5,418,474	100.0

注. 石炭灰アンケート調査結果より集計

#### ⑤ ばい煙処理施設の設置状況

ばい煙処理装置の設置状況は表4.2-9のとおりである。水膜が全体の46.0%を占めており、本格的な脱硫装置は設置されていないと判断される。

#### ⑥ 煙突高さ

煙突高さの分布を表4.2-10と図4.2-1に示す。20～50mの煙突が全体の63.2%を占めている。

表 4.2-9 ばい煙処理施設の設置状況

ばい煙処理施設	設置数	割合(%)
重力	6	4.8
重力+旋风	1	0.8
重力+电	3	2.4
水膜+脱硫	32	25.4
水膜	26	20.6
水冲击+脱硫	2	1.6
旋风	9	7.1
旋风+水膜	2	1.6
旋风+文丘里	1	0.8
旋风+文丘里+炉内脱硫	1	0.8
旋风+磨石水膜+脱硫	2	1.6
旋风+电	2	1.6
双旋风	1	0.0
多管旋风+水膜+脱硫	1	0.8
布袋	4	3.2
帽式	1	0.8
磨石水膜+脱硫	12	9.5
麻石水膜	3	2.4
电	16	12.7
电+水膜	2	1.6
合 計	126	100.0

表 4.2-10 煙突高さ分布

高さ(m)	数	比率(%)
~10	4	3.0
10~20	9	6.8
20~30	31	23.3
30~40	25	18.8
40~50	28	21.1
50~60	11	8.3
60~70	7	5.3
70~80		
80~90	7	5.3
90~100		
100~110	3	2.3
110~120	1	0.8
120~130	5	3.8
200~	2	1.5
合 計	133	100.0

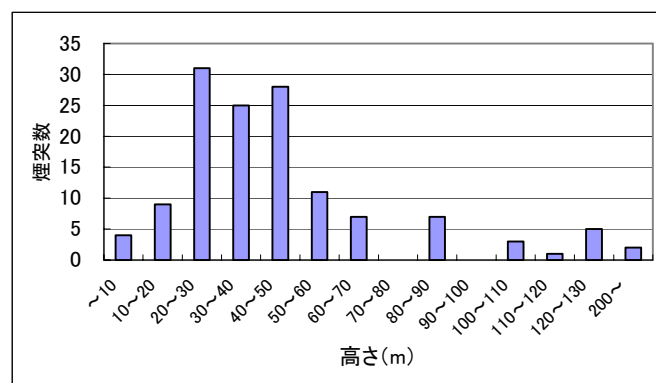


図 4.2-1 煙突高さ分布

## 4.2.2 大気汚染物質排出量

### (1) 工場

#### ① 点源

点源からの大気汚染物質の排出量を算定する手順は図 4.2-2 のとおりである。

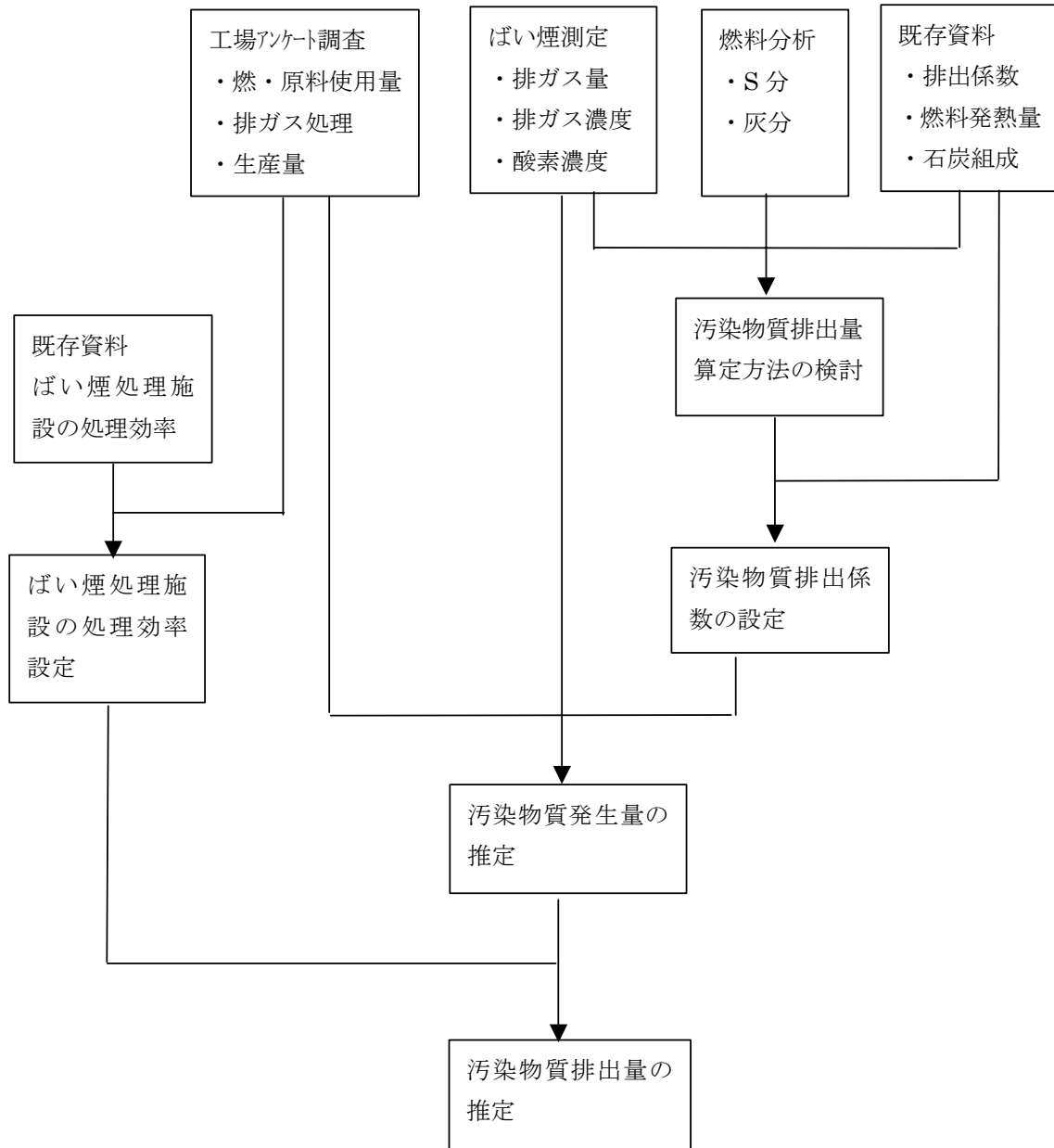


図 4.2-2 点源からの大気汚染物質排出量の推定フロー

**a. 燃料使用量**

云岩区、南明区、小河区、花溪区、金陽新区(規制地域)で、2002 年末に1T/h以下の石炭ボイラ、2003 年末には 2T/h以下の石炭ボイラの使用が禁止された。今回は石炭ボイラの燃料がすべて都市ガスに転換するものとした。工場点源(アンケート調査工場)の 2003 年の燃料使用量は表 4.2-11 のとおりである。点源の石炭使用量は565 万トン、その内訳は火力発電所が270 万トン、製造業(製造業と採掘業)が213 万トン、都市ガス製造業が81 万トンとなっている。石炭から都市ガスへの燃料転換(1、473 万トン)による都市ガス使用量は 203 万 $m^3$ である。

表 4.2-11 点源の業種別地域別燃料使用量(2003 年)

	石炭 (トン)				転換石炭 (トン)	都市ガス (万 $m^3$ )
	火力発電業	都市ガス製造業	製造業	合計	小規模点源ボイラ	
南明区	902,178		176,947	1,079,125	352	49
云岩区			53,961	53,961	205	28
花溪区			49,377	49,377	283	39
烏当区	75,264		297,817	373,081		
白云区			774,089	774,089		
小河区			3,476	3,476	634	88
清鎮市	1,725,857	812,626	703,589	3,242,073		
息烽县			43,028	43,028		
修文县			3,000	3,000		
开阳县			52,204	52,204		
合計	2,703,299	812,626	2,157,488	5,673,414	1,473	203

**b. 排出係数**

点源からの 2003 年の排出量を算定するために、石炭、都市ガスの $SO_2$ 、 $NO_x$ 、PM、 $PM_{10}$ の排出係数を表 4.2-12～表 4.2-15 のように設定した。なお、都市ガスからは $SO_2$ 、PM、 $PM_{10}$ は排出されないものとした。また、排ガス処理装置の $SO_2$ 、PM、 $PM_{10}$ の除去効率を表 4.2-16、表 4.2-17 のように設定した。なお、処理後の排出量は次式により計算した。

$$\text{処理後排出量} = (1 - r/100) \times \text{処理前発生量}$$

r: 除去効率(%)

表 4.2-12 SO<sub>2</sub>排出係数

施設種類	排出係数	備考
ボイラ		中国环境保护标准
往复振动炉排		
固定排炉		2001-2002年
循环流化床		HJ/T69-2001
振动炉排	16S kg/t	
煤粉炉		
沸腾炉		
链条炉排		
抛煤机		
工業炉		
高炉	0	
循环型转窑(砖)	2.0 kg/T	US.EPA
倒焰窑(砖)	2.0 kg/T	US.EPA
隧道窑(砖)	2.0 kg/T	US.EPA
焦炉	0.175S kg /T	US.EPA
熔窑(玻璃)	1.7 kg/T	US.EPA
退火炉(玻璃)	16S kg/t	锅炉
退火炉(铁)	16S kg/t	锅炉
煤气发生炉	5.5S kg/t	问卷调查
冲天炉(铁)	0.6S kg/T	US.EPA
烘干炉(水泥)	16S kg/t	锅炉
烘干炉(磷矿粉)	16S kg/t	锅炉
烧成炉(水泥)	6.0S kg/t	US.EPA
烧成炉(磨具)	16S kg/t	锅炉
烧成炉(炭化珪素)	16S kg/t	锅炉
煅烧炉(铝)	16S kg/t	锅炉
煅烧炉(高支撑剂)	16S kg/t	锅炉
电炉(钢)		问卷调查
电炉(冶炼)	0	
电炉(磷)	2.42 kg/t	US.EPA
锻造炉	16S kg/t	锅炉

注 S: S分(%), t: 石炭(トン)、T: 製品(トン)

表 4.2-13 NO<sub>x</sub> 排出係数

石炭		(kg/10 <sup>8</sup> kcal)		
施設種類		排出係数		
ボイラ	发电		71.02	
	其他	>35T/h	68.26	
		10T/h ~ 35T/h	77.74	
		< 10T/h	75.20	
工業炉	高炉		8.19	
	循环型转窑( 砖)		122.99	
	倒焰窑(砖)			
	隧道窑(砖)			
	焦炉		38.39	
	熔窑( 玻璃)		479.36	
	退火炉( 玻璃)		77.51	
	退火炉(铁)		77.51	
	煤气发生炉		54.75	
	冲天炉(铁)		51.47	
	烘干炉( 水泥)		89.05	
	烘干炉( 磷矿粉)		89.05	
	烧成炉( 水泥)		162.13	
	烧成炉( 磨具)		64.21	
	烧成炉( 炭化珪素)			
	煅烧炉( 铝)			
	煅烧炉( 高支撑剂)			
	电炉( 钢)		50.31	
	电炉( 冶炼)	焦煤		45.65
		煤炭		46.69
电炉( 磷)		46.69		
锻造炉		82.95		
		(kg/10 <sup>8</sup> kcal)		
都市ガス	ボイラ		20.13	

注 高位発熱量、高位発熱量 = 1.05 × 低位発熱量  
 出典: 窒素酸化物総量規制マニュアル、日本

表 4.2-14 PM 排出係数

施設種類	排出係数	備考	
ボイラ	往复振动炉排 固定排炉 链条炉排 振动炉排	中国环境保护标准 2001-2002年 HJ/T69-2001	
	循环流化床 煤粉链条炉排 抛煤机	4.5455A kg/t	
	煤粉炉 沸腾炉	5.67A kg/t	
工業炉	高炉	9.58 kg/T	US.EPA
	循环型转窑(砖)	0.8A kg/T	US.EPA
	倒焰窑(砖)	0.8A kg/T	循环型转窑(砖)
	隧道窑(砖)	1.0A kg/T	US.EPA
	焦炉	0.234 kg/T	US.EPA
	熔窑(玻璃)	0.7 kg/T	US.EPA
	退火炉(玻璃)	38.6 kg/t	退火炉(铁)
	退火炉(铁)	38.6 kg/t	问卷调查
	煤气发生炉	13.2 kg/t	问卷调查
	冲天炉(铁)	6.9 kg/T	US.EPA
	烘干炉(水泥)	18.86 kg/T	问卷调查
	烘干炉(磷矿粉)	3.3 kg/T	US.EPA
	烧成炉(水泥)	60.4 kg/T	问卷调查
	烧成炉(磨具)	102.7 kg/T	问卷调查
	烧成炉(碳化珪素)	24.8 kg/T	问卷调查
	煅烧炉(铝)	83 kg/T	US.EPA
	煅烧炉(高支撑剂)	83 kg/T	煅烧炉(铝)
	电炉(钢)		问卷调查
	电炉(冶炼)	6.3 kg/T	US.EPA
	电炉(磷)	19.4 kg/t	US.EPA
锻造炉	38.6 kg/t	退火炉(钢)	

注. A: 石炭の灰分(%), t: 石炭(トン), T: 製品(トン)



表 4.2-15 PM<sub>10</sub>排出係数

施設種類	排出係数	備考	
ボイラ	往复振动炉排 固定排炉 链条炉排 振动炉排	0.5357A kg/t	US.EPA
	循环流化床 煤粉链条炉排 抛煤机	0.9091A kg/t	
	煤粉炉 沸腾炉	1.30A kg/t	
工業炉	高炉	4.88 kg/T	US.EPA
	循环型转窑(砖)	0.62A kg/T	US.EPA
	倒焰窑(砖)	0.62A kg/T	循环型转窑(砖)
	隧道窑(砖)	0.78A kg/T	US.EPA
	焦炉	0.224 kg/T	US.EPA
	熔窑(玻璃)	0.66 kg/T	US.EPA
	退火炉(玻璃)	8.88 kg/t	退火炉(铁)
	退火炉(铁)	8.88 kg/t	US.EPA
	煤气发生炉	3.04 kg/t	US.EPA
	冲天炉(铁)	6.2 kg/T	US.EPA
	烘干炉(水泥)	8.9 kg/T	US.EPA
	烘干炉(磷矿粉)	2.76 kg/T	US.EPA
	烧成炉(水泥)	14.9 kg/T	US.EPA
	烧成炉(磨具)	25.7 kg/T	US.EPA
	烧成炉(碳化珪素)	6.2 kg/T	US.EPA
	煅烧炉(铝)	20.8 kg/T	US.EPA
	煅烧炉(高支撑剂)	20.8 kg/T	煅烧炉(铝)
	电炉(钢)	0.58 PM	US.EPA
	电炉(冶炼)	5.8 kg/T	US.EPA
	电炉(磷)	18.6 kg/t	US.EPA
锻造炉	8.88 kg/t	退火炉(铁)	

注. A: 石炭の灰分(%), t: 石炭(トン)、T: 製品(トン)

表 4.2-16 ばい煙処理装置の脱硫効率

	脱硫効率(%)	
	脱硫剤無し	脱硫剤有り
重力		
重力+旋风		
重力+电		
水膜	15	50
水冲击	15	50
旋风		
旋风+水膜	15	50
旋风+文丘里+水膜	15	50
旋风+磨石水膜	15	50
旋风+电		
双旋风		
多管旋风+水膜	15	50
布袋		
文丘里+水膜	15	50
文丘里+麻石水膜	15	50
帽式		
麻石水膜	15	50
电		
电+水膜	15	50

表 4.2-17 ばい煙処理装置のばい塵除去効率

	除去効率(%)	
	PM	PM10
重力	50	
重力+旋风	80	
重力+电	96	96
水膜	82	82
水冲击	73	73
旋风	78	
旋风+水膜	84	84
旋风+文丘里+水膜	99	99
旋风+磨石水膜	88	88
旋风+电	99	99
双旋风	80	80
多管旋风+水膜	99	99
布袋	99	99
文丘里+水膜	96	96
文丘里+麻石水膜	97	97
帽式	30	
麻石水膜	87	87
电	95	95
电+水膜	96	96

c. 排出量

排出係数、ばい煙除去効率を用いて、2003年の点源の排出量を計算した。点源の発生量と排出量を表 4.2-18 に、地域別排出量を表 4.2-19 に示す。

表 4.2-18 点源業種別発生量と排出量(2003年)

	(トン/年)	
	発生量	排出量
SO <sub>2</sub>	172,565	139,530
NO <sub>x</sub>	21,212	21,212
PM	710,625	49,128
PM10	169,462	17,576

表 4.2-19(1) 業種別地域別SO<sub>2</sub>排出量 (2003年)

	(トン/年)			
	火力発電業	都市ガス製造業	製造業	合計
南明区	25,117		3,015	28,131
云岩区			681	681
花溪区			738	738
乌当区	2,312		5,920	8,232
白云区			18,393	18,393
小河区			150	150
清镇市	62,641	67	19,017	81,724
息烽县			507	507
修文县			117	117
开阳县			856	856
合計	90,070	67	49,394	139,530

表 4.2-19 (2) 業種別地域別 NO<sub>x</sub>排出量(2003年)

	石炭				都市ガス	合計
	火力発電業	都市ガス製造業	製造業	小計	小規模ボイラ	
南明区	3,121		1,450	4,571	0.4	4,571
云岩区			225	225	0.2	225
花溪区			442	442	0.4	442
乌当区	151		2,079	2,230		2,230
白云区			3,224	3,224		3,224
小河区			13	13	0.8	14
清镇市	5,731	2,027	2,179	9,937		9,937
息烽县			342	342		342
修文县			13	13		13
开阳县			215	215		215
合計	9,002	2,027	10,182	21,212	1.9	21,213

表 4.2-19 (3) 業種別地域別 PM 排出量(2003 年)

				(トン/年)
	火力発電業	都市ガス製造業	製造業	合計
南明区	6,646		3,447	10,093
云岩区			287	287
花溪区			6,505	6,505
乌当区	186		3,036	3,223
白云区			3,899	3,899
小河区			25	25
清镇市	12,665	131	8,288	21,084
息烽县			3,210	3,210
修文县			149	149
开阳县			653	653
合計	19,497	131	29,499	49,128

 表 4.2-19 (4) 業種別地域別PM<sub>10</sub>排出量(2003 年)

				(トン/年)
	火力発電業	都市ガス製造業	製造業	合計
南明区	1,524		1,452	2,976
云岩区			102	102
花溪区			6,722	6,722
乌当区	37		722	759
白云区			910	910
小河区			37	37
清镇市	2,904	126	1,902	4,932
息烽县			935	935
修文县			37	37
开阳县			166	166
合計	4,465	126	12,986	17,576

## ② 面源

製造業(製造業と採掘業)の発生源のうち、点源以外の発生源を面源とした。製造業の燃料としては石炭の他にコークス、燃料油、都市ガス、液化石油ガス等がある。しかし、それら燃料の使用量・S分は石炭に較べて少なく、大気汚染物質の排出量も少ないので、工場面源の燃料は石炭のみとした。

### a. 燃料使用量

製造業面源の燃料使用量を表 4.2-20 に示す。面源の 2003 年の石炭使用量は 124 万トンと推定される。

表 4.2-20 面源燃料使用量(2003 年)

	石炭 (トン/年)			転換石炭 (トン/年)	都市ガス (万m <sup>3</sup> )
	小規模ボイラ	その他	合計	面源ボイラ	面源ボイラ
南明区	11,493	129,607	141,100	10,468	1,445
云岩区	26,054	307,483	333,536	23,729	3,275
花溪区	4,357	76,497	80,854	3,968	548
乌当区	13,663	98,184	111,847		
白云区	18,233	158,387	176,620		
小河区	4,064	59,519	63,584	3,702	511
清镇市	14,415	67,244	81,660		
息烽县	6,501	34,085	40,586		
修文县	5,436	151,485	156,922		
开阳县	2,839	52,749	55,588		
合計	107,056	1,135,241	1,242,296	41,867	5,779

**b. 排出係数**

排出係数は表 4.2-21 のとおりである。また、石炭から排出されるSO<sub>2</sub>、PM、PM<sub>10</sub>について、アンケート調査から、ボイラとその他の発生量に対する排出量の割合を表 4.2-22、表 4.2-23 のように設定した。

表 4.2-21 面源排出係数

燃 料	烟 煤
S分	2.73 %
低位発熱量	5,797 kcal/kg
高位発熱量	6,087 kcal/kg
灰分	24.84 %
NO <sub>x</sub> 排出係数	75.2 kg/10 <sup>8</sup> kcal
PM排出係数	1.4286A kg/t
PM10排出係数	0.5357A kg/t
燃 料	都市ガス
低位発熱量	4,200
高位発熱量	4,410 kcal/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub> 排出係数	20.13 kg/10 <sup>8</sup> kcal

表 4.2-22 ボイラ規模別排出量割合

ボイラ規模	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM	PM10
1T/h以下	1.000	1.000	0.358	1.000
2T/h以下	0.546	1.000	0.188	0.281
4T/h以下	0.688	1.000	0.187	0.271
6.5T/h以下	0.701	1.000	0.137	0.146

表 4.2-23 その他排出量割合

	(トン/年)		
	発生量	排出量	排出割合
SO <sub>2</sub>	6,946	5,168	0.744
NO <sub>x</sub>	2,540	2,540	1.000
PM	77,048	13,140	0.171
PM10	23,597	8,486	0.360

### c. 排出量

工場面源からの 2003 年の排出量は表 4.2-24 のとおりである。

表 4.2-24 工場面源排出量まとめ

	(トン/年)					
	SO <sub>2</sub>			NO <sub>x</sub>		
	小規模ボイラ	その他	合計	小規模ボイラ	その他	合計
南明区	330	4,743	5,073	65	593	659
云岩区	749	11,252	12,001	148	1,407	1,556
花溪区	125	2,799	2,925	25	350	375
乌当区	433	3,593	4,026	63	449	512
白云区	578	5,796	6,374	83	725	808
小河区	117	2,178	2,295	23	272	296
清镇市	457	2,461	2,918	66	308	374
息烽县	90	1,247	1,337	13	156	169
修文县	206	5,543	5,749	30	693	723
开阳县	172	1,930	2,103	25	241	266
合計	3,258	41,543	44,800	541	5,196	5,738

	(トン/年)					
	PM			PM10		
	小規模ボイラ	その他	合計	小規模ボイラ	その他	合計
南明区	70	784	855	36	620	656
云岩区	159	1,861	2,020	82	1,472	1,553
花溪区	27	463	490	14	366	380
乌当区	106	594	700	77	470	547
白云区	142	959	1,100	103	758	861
小河区	25	360	385	13	285	298
清镇市	112	407	519	82	322	403
息烽县	22	206	228	16	163	179
修文县	51	917	967	37	725	762
开阳县	42	319	362	31	252	283
合計	756	6,871	7,627	490	5,433	5,923

### ③ 工場排出量のまとめ

2003 年の工場の燃料使用量と排出量を表 4.2-25、表 4.2-26 にまとめた。また、発生源別の排出割合を表 4.2-27、図 4.2-3 に示す。2003 年の工場の排出量は SO<sub>2</sub> が 19 万 4 千トン、NO<sub>x</sub> が 2 万 7 千トン、PM が 5 万 7 千トン、PM<sub>10</sub> が 2 万 3 千トンである。業種別排出量寄与割合は SO<sub>2</sub> は火力発電業が

48.9%、製造業が 51.1%、NO<sub>x</sub>は火力発電業が 33.4%、製造業が 59.1%、都市ガス製造業が 7.5%、PMは火力発電業が 34.4%、製造業が 65.4%、PM<sub>10</sub>は火力発電業が 19.0%、製造業が 80.5%を占めている。

表 4.2-25 工場燃料使用量まとめ(2003 年)

	石炭 (トン/年)				転換石炭 (トン/年)	都市ガス (万m <sup>3</sup> )
	火力発電業	都市ガス製造業	製造業	合計	小規模ボイラ	
南明区	902,178		318,048	1,220,225	10,819	1,493
云岩区			387,497	387,497	23,934	3,303
花溪区			130,230	130,230	4,250	587
乌当区			75,264	409,664	484,928	
白云区	1,725,857	812,626	950,708	950,708	4,336	598
小河区			67,060	67,060		
清镇市			785,249	3,323,733		
息烽县			83,614	83,614		
修文县			159,921	159,921		
开阳县	107,793	107,793				
合計	2,703,299	812,626	3,399,785	6,915,711	43,340	5,982

表 4.2-26 (1) 工場排出量まとめ(2003 年)

	SO <sub>2</sub>				NO <sub>x</sub>			
	火力発電業	都市ガス製造業	製造業	合計	火力発電業	都市ガス製造業	製造業	合計
南明区	25,117		8,088	33,205	3,121		2,109	5,230
云岩区			12,682	12,682			1,781	1,781
花溪区			3,663	3,663			817	817
乌当区	2,312		9,946	12,258	151		2,591	2,742
白云区			24,767	24,767			4,032	4,032
小河区			2,445	2,445			309	309
清镇市	62,641	67	21,934	84,642	5,731	2,027	2,553	10,311
息烽县			1,844	1,844			511	511
修文县			5,866	5,866			736	736
开阳县			2,959	2,959			481	481
合計	90,070	67	94,194	184,330	9,002	2,027	15,921	26,951

表 4.2-26 (2) 工場排出量まとめ (2003 年)

	PM				PM10			
	火力発電業	都市ガス製造業	製造業	合計	火力発電業	都市ガス製造業	製造業	合計
南明区	6,646		4,301	10,947	1,524		2,109	3,632
云岩区			2,307	2,307			1,655	1,655
花溪区			6,994	6,994			7,101	7,101
乌当区	186		3,737	3,923	37		1,269	1,306
白云区			5,000	5,000			1,772	1,772
小河区			410	410			335	335
清镇市	12,665	131	8,807	21,603	2,904	126	2,306	5,335
息烽县			3,438	3,438			1,114	1,114
修文县			1,117	1,117			799	799
开阳县			1,015	1,015			449	449
合計	19,497	131	37,126	56,755	4,465	126	18,909	23,499

表 4.2-27 工場業種別排出量割合 (2003 年)

	火力発電業	都市ガス製造業	製造業	合計
SO <sub>2</sub>	48.9	0.0	51.1	100.0
NO <sub>x</sub>	33.4	7.5	59.1	100.0
PM	34.4	0.2	65.4	100.0
PM10	19.0	0.5	80.5	100.0

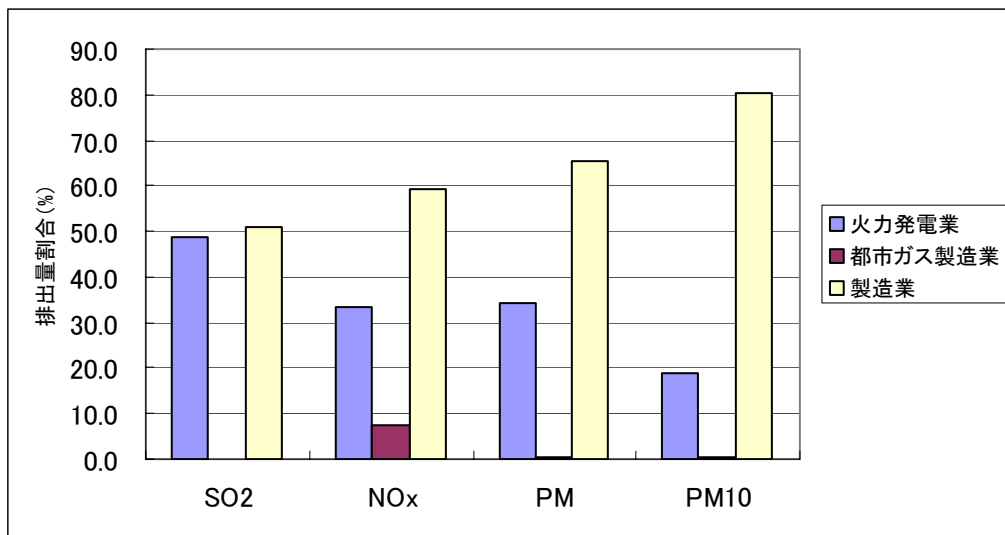


図 4.2-3 工場業種別排出量割合 (2003 年)

(2) 民生

① 家庭

a. 燃料使用量

2003 年における家庭の地域別燃料使用量は表 4.2-28 のように推定される。2003 年の家庭の石炭



使用量は都市部が 20 万トン、農村部が 49 万トン、合計で 69 万トンとなっている。

表 4.2-28 地域別燃料使用量(2003 年)

	都市部			農村部			合計		
	石炭 (トン)	液化石油ガス (万m <sup>3</sup> )	都市ガス (万m <sup>3</sup> )	石炭 (トン)	液化石油ガス (万m <sup>3</sup> )	都市ガス (万m <sup>3</sup> )	石炭 (トン)	液化石油ガス (万m <sup>3</sup> )	都市ガス (万m <sup>3</sup> )
南明区	55,977	102	1,679	9,720			65,696	102	1,679
云岩区	66,019	120	1,980	6,484			72,503	120	1,980
花溪区	11,268	21	338	62,449			73,717	21	338
乌当区	10,960	20	329	55,070			66,030	20	329
白云区	13,190	24	396	18,502			31,692	24	396
小河区	11,545	21	346	5,750			17,295	21	346
清鎮市	16,714	26		103,913			120,627	26	
息烽县	3,864	6		60,127			63,991	6	
修文县	5,517	8		68,253			73,770	8	
开阳县	7,773	12		99,113			106,886	12	
合計	202,827	360	5,068	489,380			692,206	360	5,068

b. 排出係数

家庭が使用する石炭は無煙炭とし、各家庭燃料の大気汚染物質排出係数、無煙炭の組成を表 4.2-29、表 4.2-30 のように設定した。

表 4.2-29 家庭の排出係数

	単位	石炭	液化石油ガス	都市ガス	出典
SO <sub>2</sub>	kg/t	16S			日本,US EPA US EPA US EPA
NO <sub>x</sub>	kg/10 <sup>8</sup> kcal	21.34	23.66	20.13	
PM	kg/t	5			
PM10	kg/t	0.23PM			

表 4.2-30 無煙炭の組成

石炭	無煙炭
S分	2.01 %
低位発熱量	5,797 kcal/kg
高位発熱量	6,087 kcal/kg

c. 排出量

家庭からの大気汚染物質の排出量は表 4.2-31 のとおりである。家庭からの排出量はSO<sub>2</sub>が 2 万 3 千トン、NO<sub>x</sub>が 3 千 7 百トン、PMが 3 千 5 百トン、PM<sub>10</sub>が 8 百トンとなっている。SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM、PM<sub>10</sub>とも、その主要な発生源は石炭である。

表 4.2-31 家庭の地域別排出量 (2003 年)

	SO <sub>2</sub> 石炭	NO <sub>x</sub>				(トン/年)	
		石炭	液化石油ガス	都市ガス	合計	PM	PM10
						石炭	石炭
南明区	2,176	347	6.0	14.9	368	328	76
云岩区	2,401	383	7.1	17.6	408	363	83
花溪区	2,442	390	1.2	3.0	394	369	85
乌当区	2,187	349	1.2	2.9	353	330	76
白云区	1,050	168	1.4	3.5	173	158	36
小河区	573	91	1.2	3.1	96	86	20
清镇市	3,995	638	1.5		639	603	139
息烽县	2,119	338	0.3		339	320	74
修文县	2,443	390	0.5		391	369	85
开阳县	3,540	565	0.7		566	534	123
合計	22,926	3,661	21.2	45.0	3,727	3,461	796

## ② 事業所

### a. 燃料使用量

貴陽市の事業所(行政施設、学校、病院、ホテル等)の2003年の燃料使用量は表 4.2-32 のとおりである。

表 4.2-32 事業所ボイラ燃料使用量(2003 年)

	石炭 (トン)	都市ガス転換	
		転換石炭 (トン)	都市ガス (万m <sup>3</sup> )
南明区	24,499	18,780	2,592
云岩区	27,994	21,459	2,962
花溪区	15,866	12,163	1,679
乌当区	25,451		
白云区	15,374		
小河区	5,730	4,392	606
清镇市	43,290		
开阳县	25,131		
息烽县	36,350		
修文县	21,537		
合計	241,222	56,794	7,839

### b. 排出量

工場面源の小規模ボイラと同じ方法で、事業所ボイラからの大気汚染物質の排出量を計算した。

地域別の事業所ボイラからの排出量は表 4.2-33 のとおりである。2003 年の事業所からの排出量は SO<sub>2</sub>が 7.5 千トン、NO<sub>x</sub>が 1 千トン、PMが 2 千トン、PM<sub>10</sub>が 1 千トンと推定される。

表 4.2-33 事業所からの大気汚染物質排出量 (2003 年)

	SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>	PM		PM10	
	発生量	排出量	排出量	発生量	排出量	発生量	排出量
南明区	1,070	717	135	869	148	326	75
云岩区	1,223	819	154	993	169	373	86
花溪区	693	464	88	563	96	211	49
乌当区	1,112	807	116	903	198	339	144
白云区	672	487	70	546	120	205	87
小河区	250	168	32	203	35	76	18
清镇市	1,891	1,372	198	1,536	337	576	245
息烽县	1,362	988	143	1,107	242	415	177
修文县	1,239	899	130	1,007	221	377	161
开阳县	1,025	744	107	833	183	312	133
合計	10,537	7,465	1,174	8,561	1,748	3,210	1,174

③ 飲食店

a. 燃料使用量

飲食店の 2003 年の地域別液化石油ガス使用量は表 4.2-34 とおりである。

表 4.2-34 飲食店の地域別液化石油ガス使用量 (2003 年)

	(万m <sup>3</sup> /年)
南明区	3,216
云岩区	3,675
花溪区	2,083
乌当区	1,891
白云区	1,142
小河区	752
清镇市	3,217
息烽县	1,600
修文县	1,868
开阳县	2,701
合計	22,146

b. 排出量

表 4.2-29 化石油ガスの排出係数を用いて飲食店からの NO<sub>x</sub> 排出量を計算した(表 4.2-35、2003

年の飲食店からの NOx 排出量は 1.3 千トンと推定される。

表 4.2-35 飲食店からの NOx 排出量(2003 年)

	液化石油ガス (万m <sup>3</sup> )	NOx排出量 (トン)
南明区	3,216	189
云岩区	3,675	216
花溪区	2,083	122
乌当区	1,891	111
白云区	1,142	67
小河区	752	44
清镇市	3,217	189
息烽县	1,600	94
修文县	1,868	110
开阳县	2,701	159
合 計	22,146	1,302

#### ④ 民生排出量まとめ

家庭、事業所、飲食店の地域別燃料使用量を表 4.2-36、地域別の排出量を表 4.2-37 示す。2003 年の民生の燃料使用量は石炭が 92 万トン、液化石油ガスが 22,490 万m<sup>3</sup>、都市ガスが 12,025 万m<sup>3</sup>となっている。また、民生からの排出量はSO<sub>2</sub>が 3 万トン、NOxが 6 千トン、PMが 5 千トン、PM<sub>10</sub>が 2 千トンである。

表 4.2-36 民生燃料使用量まとめ(2003 年)

	石炭 (トン)	液化石油ガス (万m <sup>3</sup> )	都市ガス (万m <sup>3</sup> )
南明区	90,195	3,318	5,068
云岩区	100,496	3,795	3,389
花溪区	89,583	2,103	1,409
乌当区	91,481	1,911	1,071
白云区	47,066	1,167	742
小河区	23,024	773	346
清镇市	163,917	3,243	
息烽县	89,122	1,606	
修文县	110,120	1,876	
开阳县	128,423	2,713	
合 計	933,428	22,506	12,025

表 4.2-37 民生からの排出量まとめ(2003 年)

	(トン/年)			
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM	PM <sub>10</sub>
南明区	2,893	693	477	151
云岩区	3,221	779	532	169
花溪区	2,906	604	465	134
乌当区	2,993	581	528	220
白云区	1,537	310	278	124
小河区	740	172	121	37
清鎮市	5,367	1,027	940	384
息烽县	3,108	576	562	250
修文县	3,342	630	589	245
开阳县	4,284	832	717	256
合計	30,391	6,202	5,209	1,970

### (3) 固定発生源からの排出量まとめ

2003 年の固定発生源の燃料使用量と排出量を表 4.2-38 と表 4.2-39 にまとめた。2003 年の排出量は SO<sub>2</sub>が 21.5 万トン、NO<sub>x</sub>が 3.3 万トン、PMが 6.2 万トン、PM<sub>10</sub>が 2.4 万トンである。

表 4.2-38 固定発生源燃料使用量まとめ(2003 年)

	石炭(トン/年)						液化石油ガス(万m <sup>3</sup> )			都市ガス(万m <sup>3</sup> )			
	火力発電業	都市ガス製造業	製造業	家庭	事業所	合計	家庭	飲食店	合計	製造業	家庭	事業所	合計
南明区	902,178		318,048	65,696	24,499	1,310,420	102	3,216	3,318	1,493	1,679	2,592	5,764
云岩区			387,497	72,503	27,994	487,994	120	3,675	3,795	3,303	1,980	2,962	8,246
花溪区			130,230	73,717	15,866	219,813	21	2,083	2,103	587	338	1,679	2,603
乌当区	75,264		409,664	66,030	25,451	576,410	20	1,891	1,911		329		329
白云区			950,708	31,692	15,374	997,774	24	1,142	1,167		396		396
小河区			67,060	17,295	5,730	90,084	21	752	773	598	346	606	1,551
清鎮市	1,725,857	812,626	785,249	120,627	43,290	3,487,649	26	3,217	3,243				
息烽县			83,614	63,991	25,131	172,737	6	1,600	1,606				
修文县			159,921	73,770	36,350	270,041	8	1,868	1,876				
开阳县			107,793	106,886	21,537	236,216	12	2,701	2,713				
合計	2,703,299	812,626	3,399,785	692,206	241,222	7,849,138	360	22,146	22,506	5,982	5,068	7,839	18,889

表 4.2-39 (1) 固定発生源からの排出量のまとめ (2003 年)

(トン/年)

	SO <sub>2</sub>							
	火力発電業	都市ガス製造業	製造業	小計	家庭	事業所	飲食店	合計
南明区	25,117		8,088	33,205	2,176	717		36,098
云岩区			12,682	12,682	2,401	819		15,903
花溪区			3,663	3,663	2,442	464		6,569
乌当区	2,312		9,946	12,258	2,187	807		15,252
白云区			24,767	24,767	1,050	487		26,304
小河区			2,445	2,445	573	168		3,185
清镇市	62,641	67	21,934	84,642	3,995	1,372		90,009
息烽县			1,844	1,844	2,119	988		4,951
修文县			5,866	5,866	2,443	899		9,208
开阳县			2,959	2,959	3,540	744		7,243
合計	90,070	67	94,194	184,330	22,926	7,465		214,721

(トン/年)

	NO <sub>x</sub>							
	火力発電業	都市ガス製造業	製造業	小計	家庭	事業所	飲食店	合計
南明区	3,121		2,109	5,230	368	135	189	5,923
云岩区			1,781	1,781	408	154	216	2,559
花溪区			817	817	394	88	122	1,421
乌当区	151		2,591	2,742	353	116	111	3,323
白云区			4,032	4,032	173	70	67	4,342
小河区			309	309	96	32	44	481
清镇市	5,731	2,027	2,553	10,311	639	198	189	11,338
息烽县			511	511	339	143	94	1,087
修文县			736	736	391	130	110	1,366
开阳县			481	481	566	107	159	1,313
合計	9,002	2,027	15,921	26,951	3,727	1,174	1,302	33,153

(トン/年)

	PM							
	火力発電業	都市ガス製造業	製造業	小計	家庭	事業所	飲食店	合計
南明区	6,646		4,301	10,947	328	148		11,424
云岩区			2,307	2,307	363	169		2,839
花溪区			6,994	6,994	369	96		7,459
乌当区	186		3,737	3,923	330	198		4,451
白云区			5,000	5,000	158	120		5,278
小河区			410	410	86	35		531
清镇市	12,665	131	8,807	21,603	603	337		22,543
息烽县			3,438	3,438	320	242		4,001
修文县			1,117	1,117	369	221		1,706
开阳县			1,015	1,015	534	183		1,732
合計	19,497	131	37,126	56,755	3,461	1,748		61,964

表 4.2-39 (2) 固定発生源からの排出量のまとめ (2003 年)

	PM10 (トン/年)							合計
	火力発電業	都市ガス製造業	製造業	小計	家庭	事業所	飲食店	
南明区	1,524		2,109	3,632	76	75		3,783
云岩区			1,655	1,655	83	86		1,824
花溪区			7,101	7,101	85	49		7,235
乌当区	37		1,269	1,306	76	144		1,526
白云区			1,772	1,772	36	87		1,895
小河区			335	335	20	18		373
清镇市	2,904	126	2,306	5,335	139	245		5,719
息烽县			1,114	1,114	74	177		1,364
修文县			799	799	85	161		1,045
开阳县			449	449	123	133		705
合計	4,465	126	18,909	23,499	796	1,174		25,470

発生源別の排出量と地域別の排出量を図 4.2-4 と図 4.2-5 に示す。

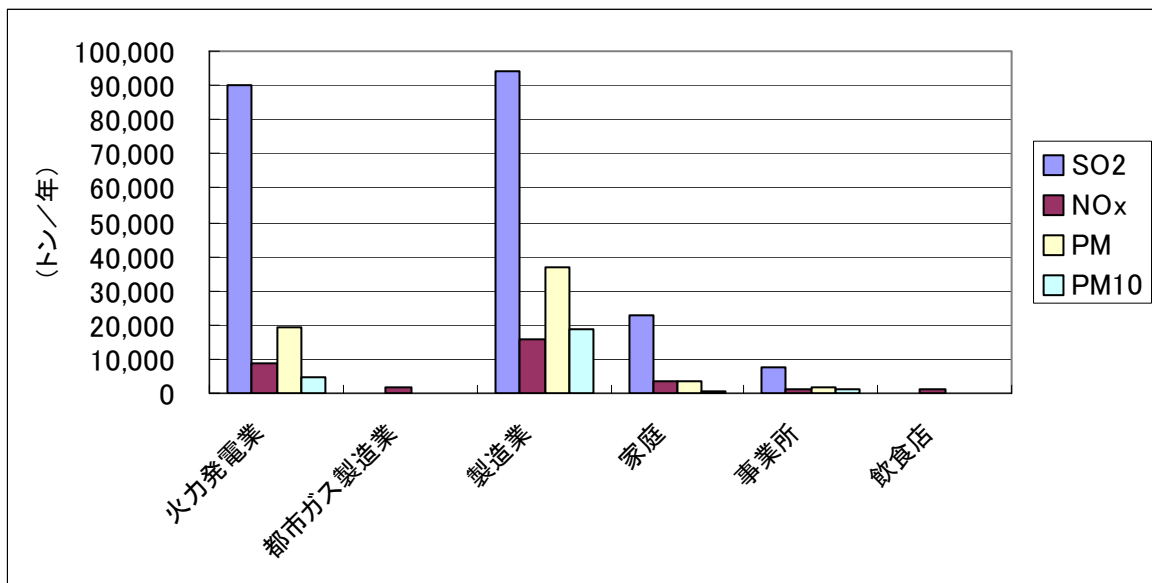


図 4.2-4 業種別汚染物質排出量(2003 年)

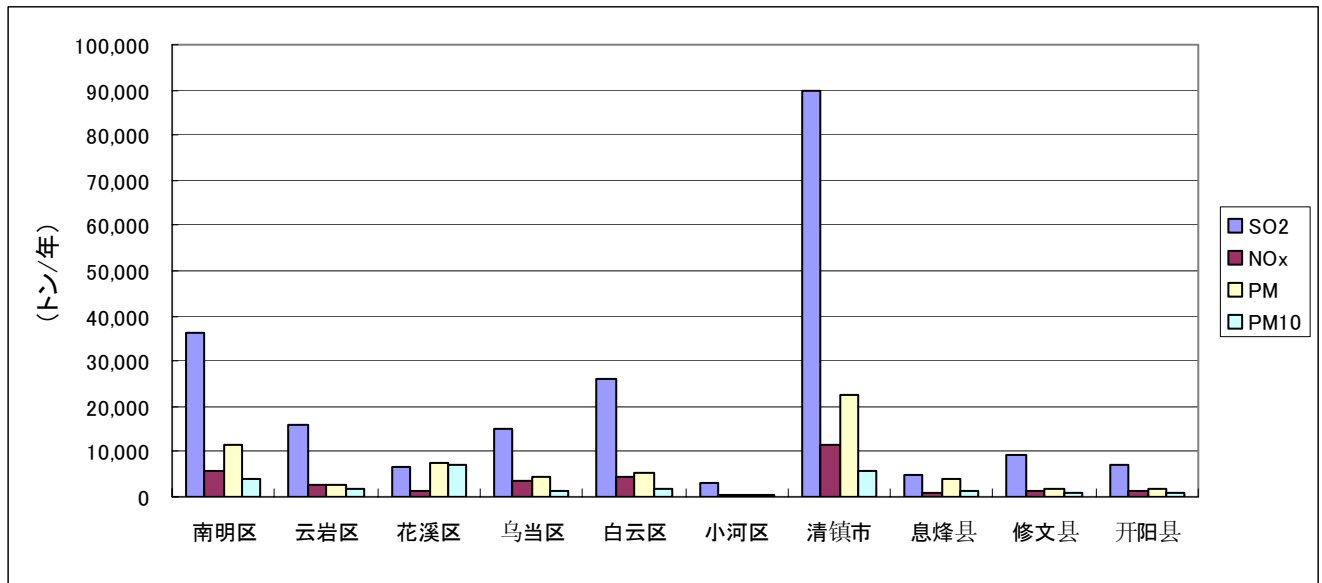


図 4.2-5 地域別汚染物質排出量(2003年)

### 4.3 自動車

#### 4.3.1 交通量調査

主要幹線道路を対象として、車種別の自動車交通量調査を行った。また、交通量調査と並行して走行速度調査を実施した。

##### (1) 交通量調査

##### ① 車種分類

調査対象とする自動車は6車種とし、その分類は表 4.3-1 のとおりである。

表 4.3-1 車種分類

	車種	備考
小型車	普通乗用車	普通乗用車 タクシー
	その他乗用車	貨客車 小型貨物車 その他乗用車
客車	大型客車	
	小型客車	
貨物車	大型貨物車	ダンプカー、牽引車、トラクター等の特殊車を含む
	小型貨物車	



## ② 観測地点

交通量観測道路は次のとおりである。

■ 平日 :

[24 時間 10 地点]

南北	東西	高速
1-①101 宝山北路 1-②102 瑞金北路 1-③103 沙冲北路 1-④104 浣纱路 1-⑤105 遵义路	2-①201 北京路 2-②202 延安西路 2-④204 花溪路 1 (都司路高架傍) 注) 2-⑤205 解放路 2	5-①501 贵黄公路  注) 高架路と一般路を調査

[16 時間 15 地点]

南北	東西	高速
3-①301 宝山南路 3-②302 中华北路 3-③303 新华路 3-④304 瑞金中路 3-⑤305 瑞金南路 3-⑥306 解放路 1 3-⑦307 花溪路 2 3-⑧308 兴关路 3-⑨309 中华南路	4-①401 延安东路 4-②402 中山东路 4-③403 神奇路 4-④404 市南路 4-⑤405 中山西路 4-⑥406 都司路	

■ 休日 :

[24 時間 5 地点]

南北	東西	高速
1-①101 宝山北路 1-⑤105 遵义路	2-④204 花溪路 1 (都司路高架傍) 注) 2-⑤205 解放路 2	5-①501 贵黄公路 注) 高架路と一般路を調査

## (2) 走行速度調査

### ① 走行ルート

走行速度調査ルートは次のとおりである。

平日 高架部: 都司高架路～都司路

平面路: 南北: 宝山北路～宝山南路、中华北路～中华中路～中华南路～遵义路

東西: 延安西路～延安中路～延安东路、解放路 1～解放路 2

高速 : 贵黄公路

休日 高架部: 都司高架路～都司路

平面路: 南北: 宝山北路～宝山南路、中华北路～中华中路～中华南路～遵义路

東西: 解放路 1～解放路 2

高速 : 贵黄公路、贵遵路

## ② 走行時間帯

走行速度調査は交通量がピークの時間帯とオフ・ピークの時間帯について、ルート区間を往復調査する。

ピーク時間帯:7時30分～8時30分、10時～11時

オフ・ピーク時間帯:15時～16時、17時30分～18時30分

### 4.3.2 交通量推計

#### (1) 時間交通量の計算

交通量観測時間は45分のため、時間交通量を次の式で計算した。

$$\text{時間交通量} = \text{観測交通量} \times 60/45$$

#### (2) 平日・休日の日交通量比較

5地点の平日・休日24時間交通量を表4.3-2、図4.3-1に示す。一般道路では休日の交通量は平日の交通量よりも少ないが、貴黄公路では休日交通量の方が多。これは休日の行楽に貴黄公路を利用するためと思われる。

表 4.3-2 平日・休日交通量比較

	宝山北路	遵义路	花溪路1 (平面部)	花溪路1 (高架部)	解放路2	贵黄公路
平日	64,649	40,864	41,200	20,673	50,675	11,200
休日	51,976	36,803	37,521	19,187	45,543	12,009
休日/平日	0.804	0.901	0.911	0.928	0.899	1.072

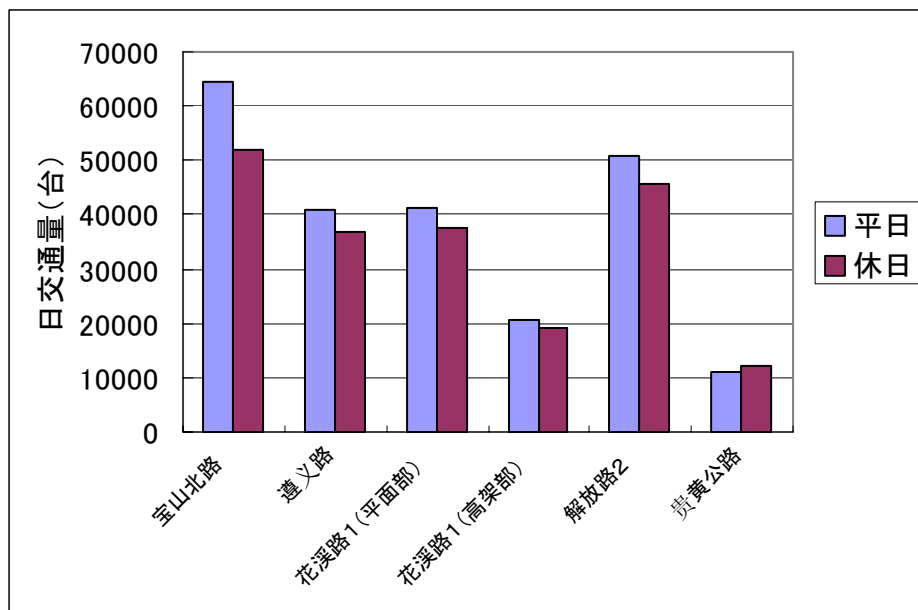


図 4.3-1 平日・休日の日交通量比較

### (3) 平日・休日の車種別交通量

平日・休日の車種別交通量を表 4.3-3 に示す。一般道路は 6 車種全て平日交通量の方が休日交通量よりも多い。貴黄公路では貨物車の休日交通量は平日交通量よりも少ないが、乗用車・客車は休日交通量の方が多い。

表 4.3-3 平日・休日の車種別交通量

		(台/日)						
		普通乗用車	その他乗用車	大型貨物車	小型貨物車	大型客車	小型客車	合計
宝山北路	平日	28,247	5,225	2,237	6,615	3,087	19,239	64,649
	休日	23,861	3,289	1,063	5,547	2,641	15,575	51,976
遵义路	平日	19,337	2,081	101	4,637	4,011	10,696	40,864
	休日	17,569	1,692	95	3,713	3,895	9,839	36,803
花溪路 1 (平面部)	平日	18,901	3,877	643	3,731	1,713	12,335	41,200
	休日	18,599	2,613	453	3,133	1,777	10,945	37,521
花溪路 1 (高架部)	平日	6,552	1,929	1,351	5,123	580	5,139	20,673
	休日	6,187	1,917	1,505	4,197	652	4,728	19,187
解放路 2	平日	20,040	3,728	1,636	9,029	2,303	13,939	50,675
	休日	19,815	3,045	1,684	4,663	2,447	13,889	45,543
貴黄公路	平日	2,737	1,321	1,275	1,599	1,293	2,975	11,200
	休日	3,404	1,489	1,147	1,104	1,620	3,245	12,009

### (4) 平日・休日時間帯別交通量

平日と休日の時間帯別交通量の変化を図 4.3-2、4.3-3 に示す。平日・休日とも、一般に 9 時～19 時の時間帯に交通量が多い。

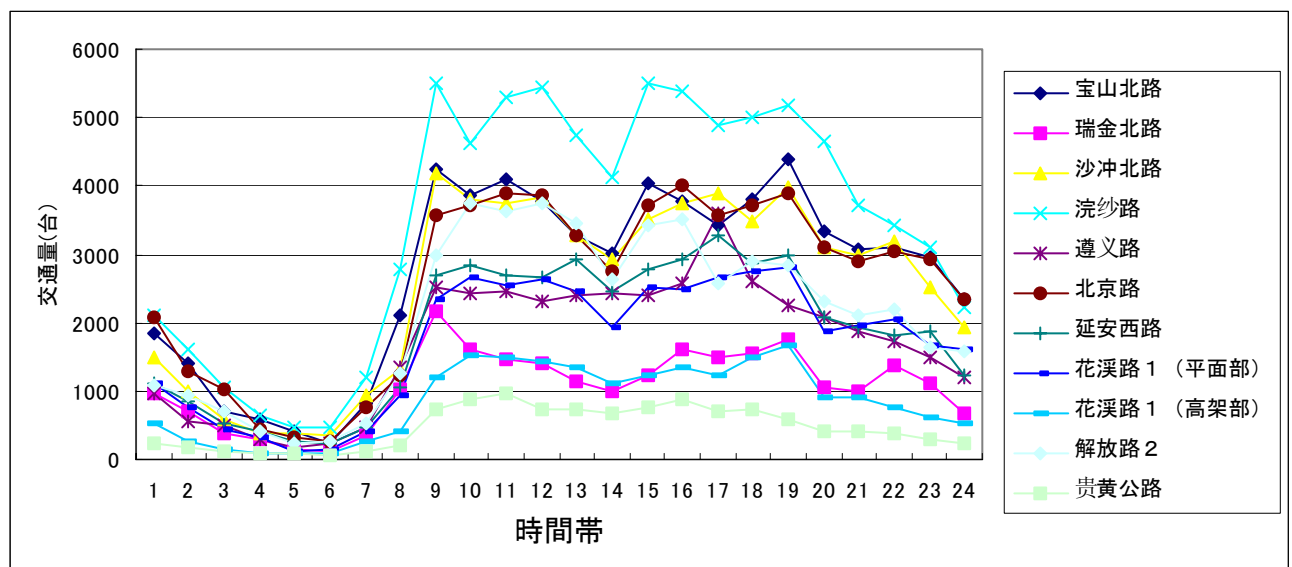


図 4.3-2 平日時間帯別交通量

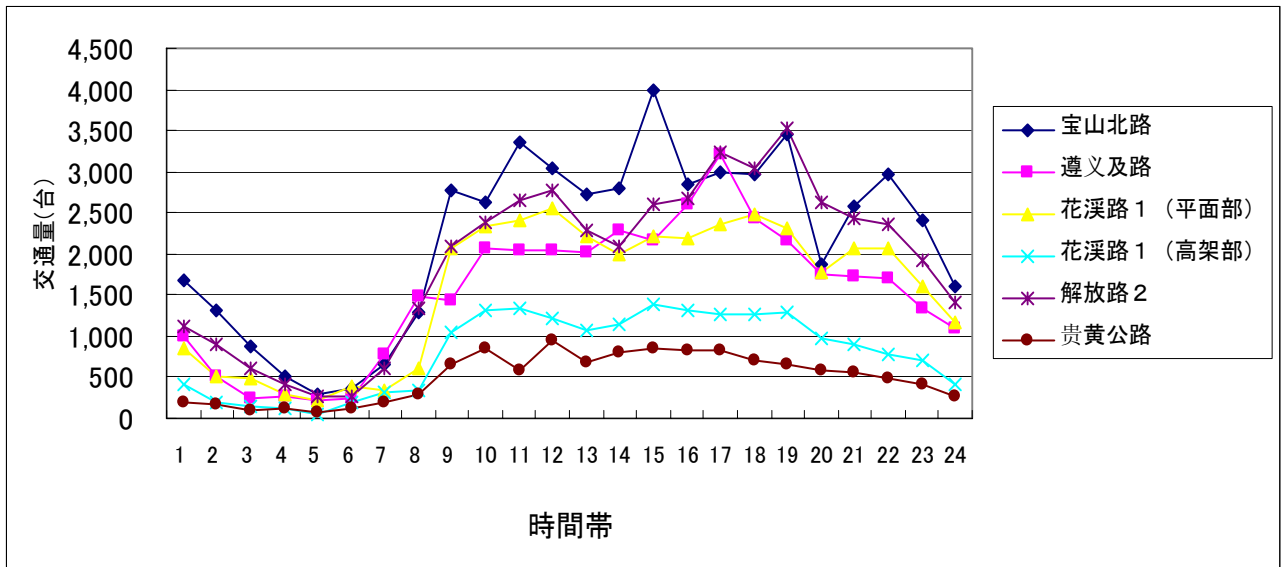


図 4.3-3 休日時間帯別交通量

(5) 平日・休日の 24 時間の推定交通量

交通量調査地点のうち、平日と休日の 24 時間交通量が調査されていない地点の平日と休日の時間帯別・車種別の 24 時間交通量を推定した。25 地点の平日・休日の 24 時間交通量は図 4.3-4、図 4.3-5 のとおりである。

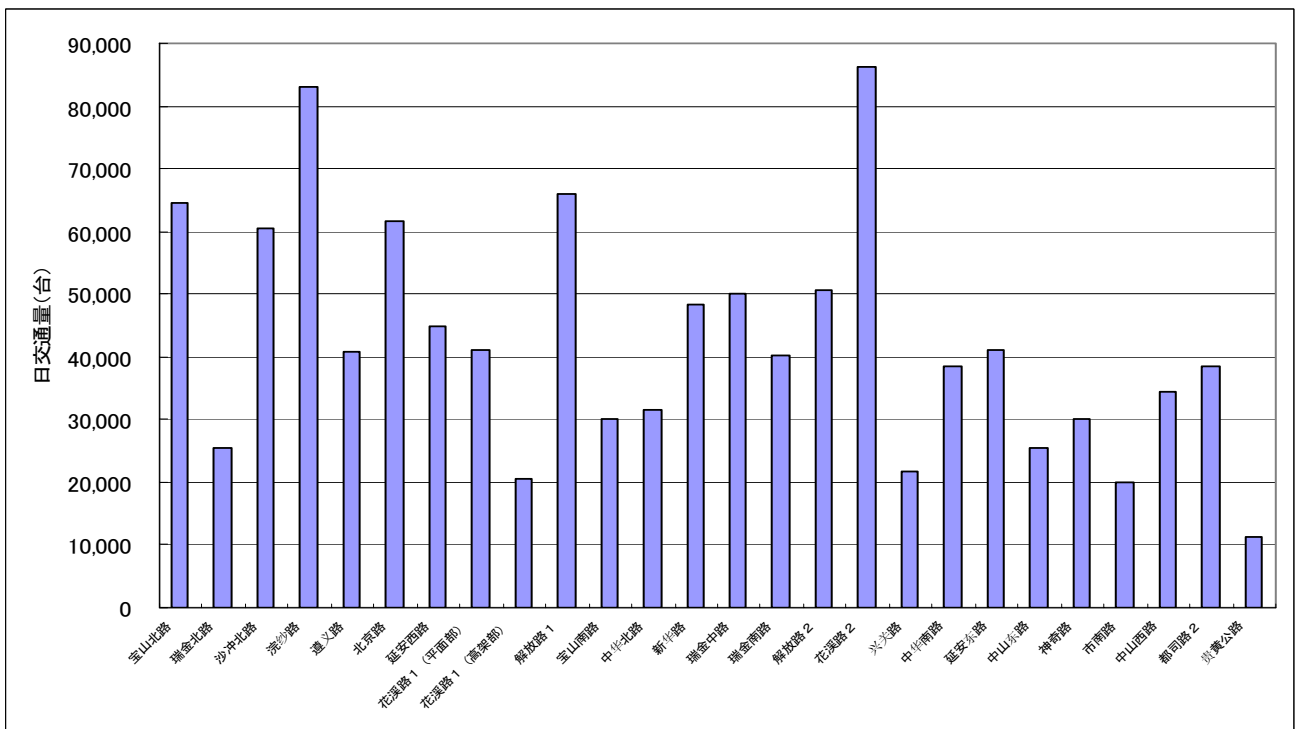


図 4.3-4 平日の推定日交通量

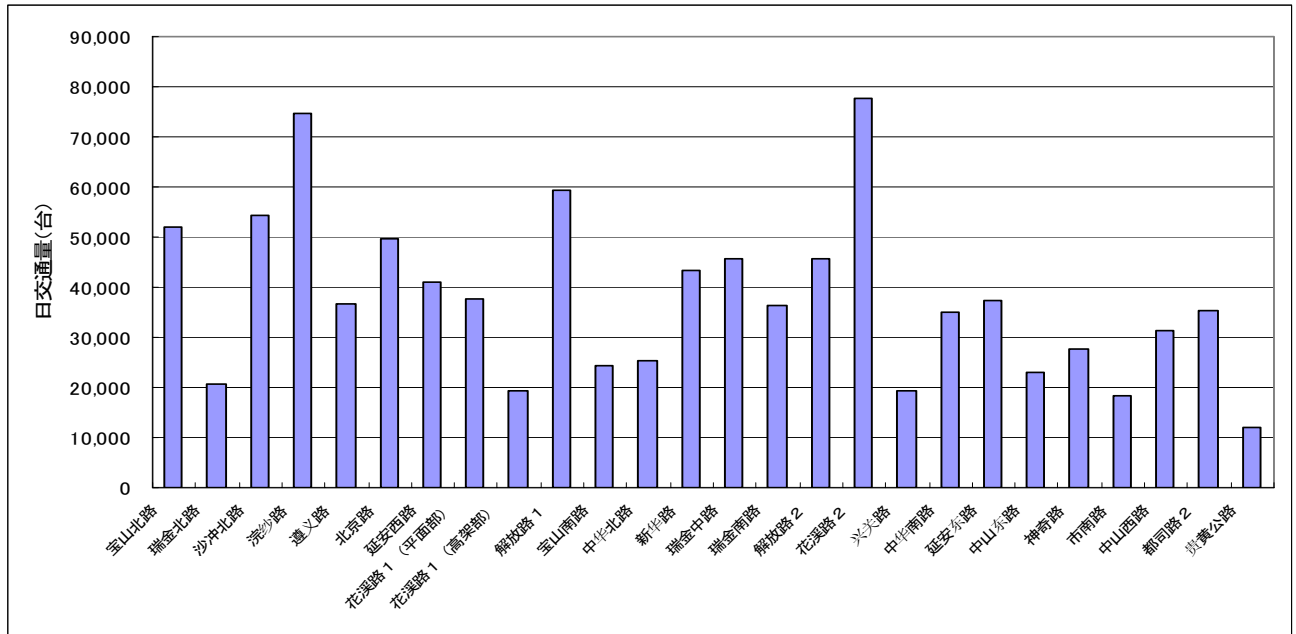


図 4.3-5 休日の推定日交通量

### 4.3.3 走行速度調査結果

走行速度調査結果を表 4.3-4 と図 4.3-6 に示す。各ルートとも平日と休日の平均車速に大きな変化はない。一般道路の平均車速は 20km/h 弱、都司路の高架部で 45km/h 程度である。そこで、交通量の時間帯別変化を考慮して、自動車の時間帯別平均走行速度を図 4.3-7 のように設定した。設定速度は 20km/h、30km/h、40km/h とした。

表 4.3-4 ルート別平均車速

走行路線	平均車速 (km/h)	
	平日	休日
宝山北路	17.1	20.3
中华北路-遵义路	16.7	18.9
延安西路-延安东路	18.8	
解放路1-解放路2	17.8	16.6
都司路 (高架部)	46.0	46.0
贵黄公路	33.7	31.6
贵遵路		49.7

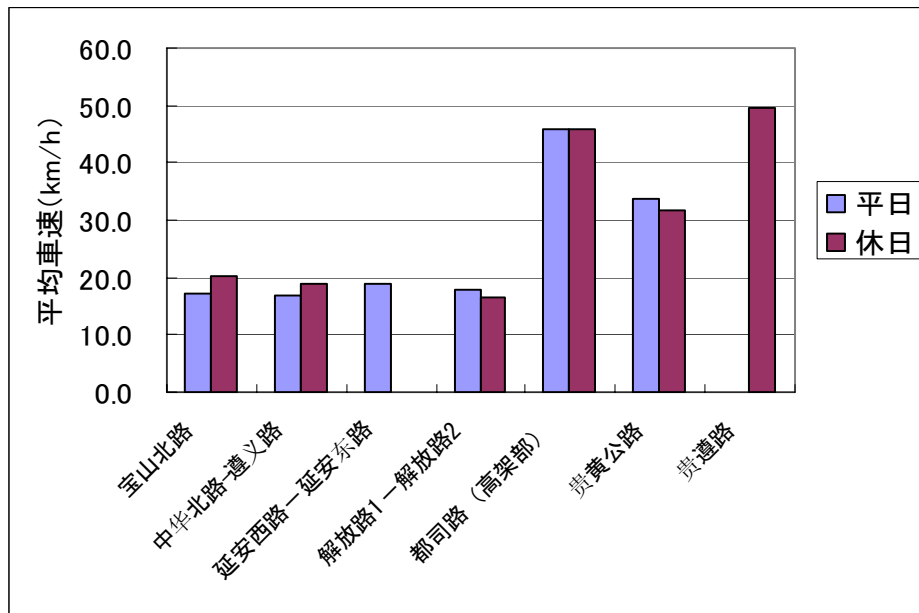


図 4.3-6 ルート別平均車速

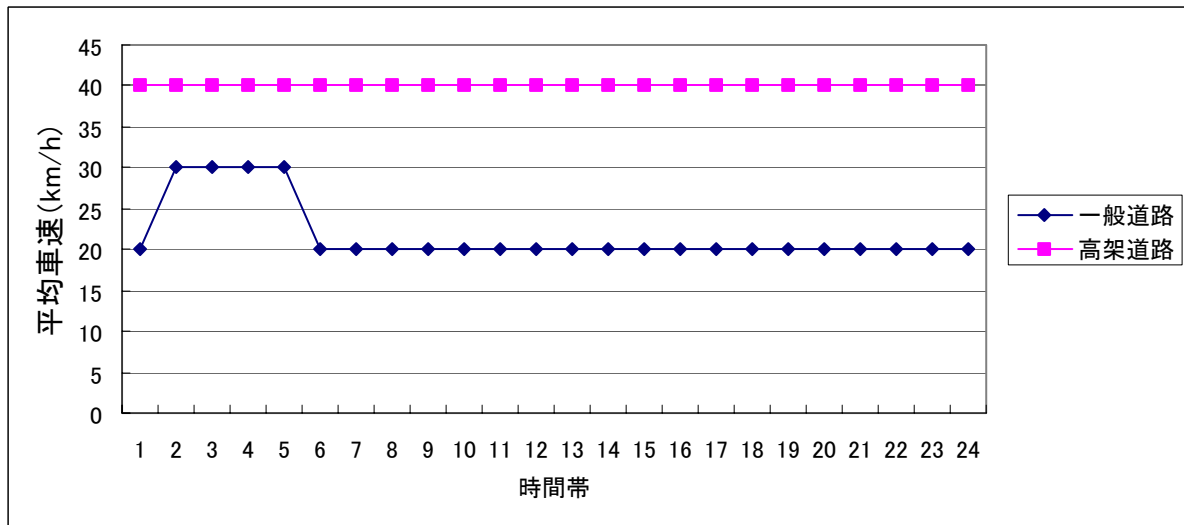


図 4.3-7 時間帯別平均車速

#### 4.3.4 排出量の算定

交通量調査を行った道路について、自動車からの大気汚染物質の 2003 年の年間排出量を算定した。対象汚染物質はSO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>10</sub>とした。排出量の算定は図 4.3-8 示す手順で行った。

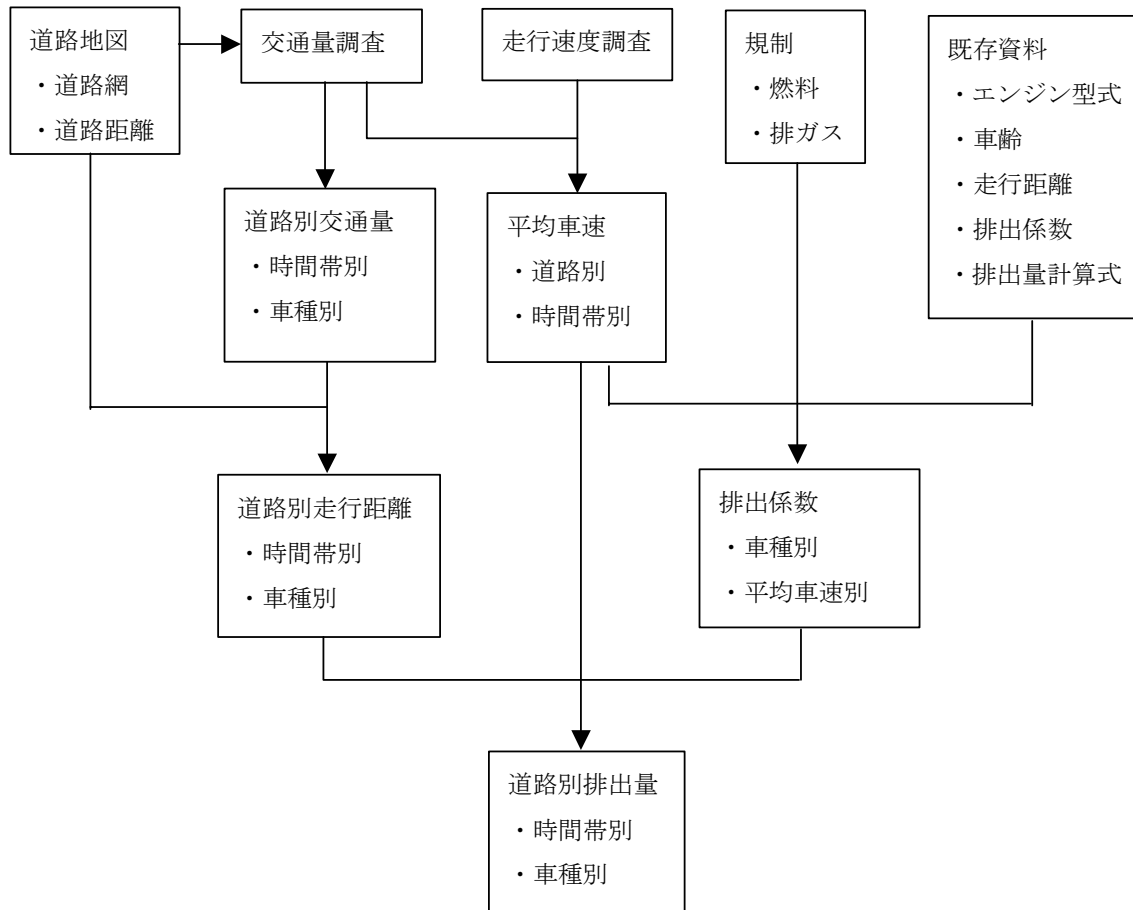


図 4.3-8 自動車排出量推定フロー

### (1) 車種別排出係数の設定

貴陽市を走行する車の車齢分布は表 4.3-5 のとおりである。

表 4.3-5 車種別車齢分布

車齢(年)	大型客車	小型客車	大型貨物	小型貨物
<1	477	9,171	903	3,379
1~5	1,452	21,942	4,345	13,414
6~10	562	11,395	4,613	10,188
11~15	275	2,084	2,690	1,657
>16	154	867	857	436
合計	2,920	45,459	13,408	29,074

出典：环保局

車種別のガソリン車とディーゼル車の割合については表 4.3-6 のように設定した。

表 4.3-6 ガソリン車とディーゼル車の割合

	ガソリン車	ディーゼル車
普通乗用車	1.00	
その他乗用車	1.00	
大型客車	0.50	0.50
小型客車	0.75	0.25
大型貨物車	0.25	0.75
小型貨物車	1.00	

自動車燃料のガソリンと軽油の密度と S 分を、中国の燃料規格をもとに、表 4.3-7 のように設定した。一般に市販されている燃料の S 分は規格の 80% 程度とされる。

表 4.3-7 燃料組成

	密度(kg/L)	S分(%)	参考規格
ガソリン	0.73	0.08	GB17930-1999
軽油	0.835	0.16	GB252-2000

注1. ガソリンの密度: 柳州市大気汚染対策計画調査  
 注2. S分: 規格値 × 0.8

自動車の本格的な排ガス規制として、2000 年にEURO1 規制が導入された。自動車の排出係数はSO<sub>2</sub> は日本の自動車の燃費関係資料により、NO<sub>x</sub>は米国のMOBILE5、PM<sub>10</sub>は米国のPART5 により計算した。NO<sub>x</sub>とPM<sub>10</sub>の排出係数の設定に当たっては、貴陽市を走行する自動車の車齢分布、車両重量、排出規制、自動車の排ガス対策設置状況を考慮した。排出係数を設定するために、貴陽市の自動車の分類と米国の車種分類の対応を表 4.3-8 のように設定した。車種別・エンジン型式別のSO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>10</sub>の排出係数は表 4.3-9 のとおりである。また、車種別の平均排出係数を表 4.3-10 に示す。なお、NO<sub>x</sub>とPM<sub>10</sub>の排出係数の計算は清華大学の胡京南博士に依頼した。

表 4.3-8 車種分類対応(中国と米国)

中国			米国排出係数		備考	
			NO <sub>x</sub>	PM10		
ガソリン車	乗用車	普通乗用車	LDGV	LDGV	LDGV	Light-Duty Gasoline Vehicles
		その他乗用車	LDGT1	LDGT1	LDGT1	Light-Duty Gasoline Trucks 1
	客車	小型客車	(LDGT1+LDGT2)/2	(LDGT1+LDGT2)/2	LDGT2	Light-Duty Gasoline Trucks 2
		大型客車	0.7 × HDGV	0.7 × HDGV	HDGV	Heavy-Duty Gasoline Vehicles
貨物車	小型貨物車	LDGT2	LDGT2	LDDV	Light-Duty Diesel Vehicles	
	大型貨物車	0.7 × HDGV	0.7 × HDGV	LDDT	Light-Duty Diesel Trucks	
ディーゼル車	客車	小型客車	(LDDV+LDDT)/2	LDDT	LHDDV	Light-Heavy-Duty Diesel Vehicles
		大型客車	0.5 × HDDV	LHDDV	HDDV	Heavy-Duty Diesel Vehicles
	貨物車	大型貨物車	0.5 × HDDV	LHDDV		



表 4.3-9 車種別エンジン型式別排出係数

(L/km)

SO <sub>2</sub>			平均車速(km/h)		
			20	30	40
ガソリン車	乗用車	普通乗用車	0.133	0.092	0.067
		その他乗用車	0.133	0.092	0.067
	客車	小型客車	0.184	0.131	0.096
		大型客車	0.321	0.206	0.137
	貨物車	小型貨物車	0.221	0.157	0.115
		大型貨物車	0.262	0.168	0.112
ディーゼル車	客車	小型客車	0.091	0.077	0.067
		大型客車	0.275	0.232	0.203
	貨物車	大型貨物車	0.208	0.176	0.154

(g/km)

NO <sub>x</sub>			平均車速(km/h)		
			20	30	40
ガソリン車	乗用車	普通乗用車	1.405	1.352	1.389
		その他乗用車	1.967	1.892	1.892
	客車	小型客車	2.244	2.160	2.157
		大型客車	2.626	2.775	2.930
	貨物車	小型貨物車	2.520	2.427	2.421
		大型貨物車	2.626	2.775	2.930
ディーゼル車	客車	小型客車	1.097	0.932	0.837
		大型客車	17.862	15.205	13.651
	貨物車	大型貨物車	17.862	15.205	13.651

(g/km)

PM10			平均車速(km/h)		
			20	30	40
ガソリン車	乗用車	普通乗用車		0.021	
		その他乗用車		0.024	
	客車	小型客車		0.040	
		大型客車		0.153	
	貨物車	小型貨物車		0.056	
		大型貨物車		0.153	
ディーゼル車	客車	小型客車		0.256	
		大型客車		0.683	
	貨物車	大型貨物車		0.683	

表 4.3-10 車種別平均排出係数

		(g/km)						
		SO <sub>2</sub>			NO <sub>x</sub>			PM10 (km/h) 20~40
		平均車速(km/h)			平均車速(km/h)			
		20	30	40	20	30	40	
乗用車	普通乗用車	0.155	0.108	0.078	1.40	1.35	1.39	0.021
	その他乗用車	0.155	0.108	0.078	1.97	1.89	1.89	0.024
客車	小型客車	0.222	0.166	0.129	1.96	1.85	1.83	0.094
	大型客車	0.554	0.430	0.351	10.24	8.99	8.29	0.418
貨物車	小型貨物車	0.215	0.153	0.112	2.52	2.43	2.42	0.056
	大型貨物車	0.494	0.401	0.341	14.05	12.10	10.97	0.551

## (2) 排出量

各道路の車種別排出量は次式により計算した。

$$\text{排出量} = \text{車種交通量} \times \text{排出係数} \times \text{道路距離}$$

調査対象道路の2003年の大気汚染物質の排出量を表4.3-11に示す。排出量はSO<sub>2</sub>が120トン、NO<sub>x</sub>が1,500トン、PM<sub>10</sub>が50トンである。

 表 4.3-11 交通量調査対象道路からの排出量 (2003年)  
(トン/年)

SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
124.1	1536.2	49.5