

7.4.7 補助案の検討

前記A、B各案の対策のなかで工場移転費用の比重が際立っていることは明らかであるが、この中には実際には移転の困難な工場が幾つか存在している。

本節では、特にこれらの工場に対して実現性の高い代替案を追加検討し、これをC案（A案の修正案）及びD案（B案の修正案）として評価する。

移転困難と考えられる工場数は、A案が4工場、B案が1工場となっている。

表7-4-19はこれらの工場に対して特別な対策案の検討を行ったものである。

また、A、B両案の修正案C、D案の対策費用を表7-4-20、表7-4-21に示す。

表7-4-19 移転困難な工場に対する修正対策案

対策案	工場番号	対策	修正対策案		目標削減量 t/年 (率%)	工場移転費 万元 (万元/年)
			検討対象の内容	対策費用		
C 案	50	ENERGY転換	工業用炉の石炭 3821t を油 1911tに転換 (年間使用量)	燃料費63万元 増加 (年間)	49 (49.6)	78,948 (8,375)
	60	排煙脱硫	焦化炉排GASの一部 を(34.2%)脱硫 対象GAS量は 20947Nm ³ /時 183.5百万Nm ³ /年	初期投資額 452 万元 運転費 229 万元 (年間)	635 (30.2)	64,994 (6,895)
	61	ENERGY転換 省ENERGY	石炭1643tを油821tに に転換 (年間使用量) その他全体で省ENERGY (6.5%減)を適用	燃料費27万元 増加 (年間)	24 (12.5)	62,501 (6,630)
	76	排煙脱硫	鉄溶解炉の排GASを脱 硫 対象GAS量は 40200Nm ³ /時 378.0百万Nm ³ /年	初期投資額 761 万元 運転費 236 万元 (年間)	1637 (22.9)	255,485 (27,102)
D 案	60	排煙脱硫	焦化炉排GASの一部 を(21.0%)脱硫 対象GAS量は 14823Nm ³ /時 129.8百万Nm ³ /年	初期投資額 343 万元 運転費 81 万元 (年間)	442 (21.0)	64,994 (6,895)

注) 排煙脱硫は石灰石石膏法による。費用は、 $C = 1.0 Q_H^{0.8}$ 、 $R = 0.25 \text{円/Nm}^3$
ここで、C: 設置費用 (億円), Q_H : 処理GAS量 (万Nm³/時), R: 運転費
運転費 (R) は日本の費用例であるため注意を要する。

表7-4-20 対策費用（2/3級 排煙脱硫 1発電所）C案（A案の修正）

対 策	削減SOx (t/年)	初期投資額 (万円)	対策費用(万円/年)			総計に対す る費用構成 比(%)	削 減 費 元/SOx (t)	対 象 工場数	備 考
			投資費用	その他費用	合 計				
省ENERGY	462	1,500	197.2	-252.0	-54.8	-0.2	57	省 石炭 3.0万t 要 PELLET 2.5万t 要 油 46.2万t 移転面積 0.2km ²	
石炭→PELLET	158	63	7.4	97.9	105.3	0.3	12		
石炭→油	13,521	8	1.0	15,107.2	15,108.2	46.7	19		
工場移転	2,519	22,563	2,392.3	0.0	2,392.3	7.4	4		
流動燃焼	28,116	48,755	6,410.0	221.5	6,631.5	20.5	134		
角管式BOILER	14,669	19,163	2,519.4	222.2	2,741.6	8.5	74		
工場排煙脱硫	2,272	1,213	158.9	465.0	623.9	1.9	2		
小 計	61,717	93,265	11,686.2	15,861.8	27,548.0	85.1	302		
発電所排煙脱硫	44,210	9,029	1,174	0.0	1,174	3.6	-		
大規模熱電供給 (高温高压水)	12,233	33,600	3,674	0.0	3,674	11.3	-		
C/S地区対策	-	-	-	-	-	-	-		
総 計	118,160	135,894	16,534	15,861	32,396	100.0	2,742		

注) 投資費用は7.4.3で示したAを1年当りに換算したものの合計。
 その他費用は " Bの合計。
 面煙源の削減SOx量、削減費用は含まない。

表7-4-21 対策費用（2/3級 排煙脱硫 3発電所）D案（B案の修正）

対 策	削減SOx (t/年)	初期投資額 (万円)	対策費用(万円/年)			総計に対す る費用構成 比(%)	削 減 費 元/SOx (t)	対 象 工場数	備 考
			投資費用	その他費用	合 計				
省ENERGY	496	1,453	191.1	-244.1	-53.0	-0.2	58	省 石炭 2.9万t 要 PELLET 3.3万t 要 油 47.1万t 移転面積 0.2km ²	
石炭→PELLET	196	84	9.8	129.4	139.2	0.4	14		
石炭→油	12,732	1	0.2	15,482.9	15,483.1	44.0	18		
工場移転	2,519	22,563	2,392.3	0.0	2,392.3	6.8	4		
流動燃焼	23,087	38,980	5,124.8	178.9	5,303.7	15.1	133		
角管式BOILER	16,891	20,861	2,742.7	248.9	2,991.6	8.5	73		
工場排煙脱硫	442	343	44.9	81.0	125.9	0.4	1		
小 計	56,363	84,285	10,505.8	15,877.0	26,382.8	75.0	301		
発電所排煙脱硫	238,301	39,603	5,149	0.0	5,149	14.6	-		
大規模熱電供給 (高温高压水)	12,233	33,600	3,674	0.0	3,674	10.4	-		
C/S地区対策	-	-	-	-	-	-	-		
総 計	306,897	157,488	19,329	15,877	35,206	100.0	1,147		

注) 投資費用は7.4.3で示したAを1年当りに換算したものの合計。
 その他費用は " Bの合計。
 面煙源の削減SOx量、削減費用は含まない。

表7-4-22に対策案の修正による総投資額の増減を示す。C案は、A案に比較して総投資額で46億元、一年あたりでは5億元の費用の減少が見込まれる。また、D案ではB案に比較してそれぞれ7億元、7000万円の低減となる。

表7-4-23と表7-4-24に参考として、C案とD案の実施計画を示す。

表7-4-22 対策案の修正による総投資額の増減

評価項目	対策案		増減額 C-A	B案	D案	増減額 D-B
	A案	C案				
総投資額 (億元)	59.7	13.6	-46.1	22.2	15.7	-6.5
一年あたり 対策費(億元)	8.1	3.2	-4.9	4.2	3.5	-0.7

表7-4-23 削減対策C案（排脱1発電所）の実施計画

(単位：投資額の%)

(期 間) 年	(7.5計画) 1990	(8.5計画) 1995	(9.5計画) 2000	投資額 (万元)	実施要領
省ENERGY	10	55	35	1,500	毎年平均的に実施
PELLET化		100		63	試験を要するため8.5計画で実施
燃料転換 (石炭→油)	5	65	30	8	毎年平均的に実施するが汚染地区を優先
工場移転		45	55	22,563	移転先の決定した工場から実施
流動燃焼 BOILER		40	60	48,755	技術導入が必要で8.5計画より実施
角管式 BOILER	5	45	50	19,163	新設、更新のBoilerより実施
工場排煙脱硫		37	63	1,213	8.5及び9.5計画期間に1工場ずつ実施
発電所排煙脱硫		100 關北		9,029	削減効果最大、早期実施が必要
大規模 集中供熱		50	50	33,600	8.5、9.5計画期間に実施
投資額比率 (%)	(0.8)	(48.2)	(51)	(100)	
投資額計 (万元)	1108	65,452	69,333	135,894	
S O _x 削減量 (%) (t)	(1.2) 1,455	(87.2) 79,350	(31.6) 37,355	(100) 118,160	S O _x 削減量は参考値

表7-4-24 削減対策D案（排脱3発電所）の実施計画

(単位：投資額の%)

(期 間) 年	(7.5計画) 1990	(8.5計画) 1995	(9.5計画) 2000	投資額 (万元)	実施要領
省ENERGY	10	50	40	1,453	C案と同じ
PELLET化		100		84	
燃料転換 (石炭→油)	20	40	40	1	
工場移転		60	40	22,563	
流動燃焼 BOILER		60	40	38,980	
角管式 BOILER	5	45	50	20,861	
工場排煙脱硫		100		343	
発電所排煙脱硫		56.8 關北	43.2 石洞口	39,603	削減効果最大、早期実施を要す。關北を優先
大規模 集中供熱		50	50	33,600	8.5、9.5計画期間に実施
投資額比率 (%)	(0.8)	(55.1)	(44.1)	(100)	
投資額計 (万元)	1,187	88,763	69,538	157,488	
S O _x 削減量 (%) (t)	(1.1) 3,441	(55.5) 170,415	(43.4) 133,041	(100) 306,897	S O _x 削減量は参考値

7.5 CASE STUDY地区の削減対策案の検討

前節で検討した削減対策MASTER PLANによると、環境目標が全市区2級基準達成の場合と2/3級（原則2級、一部工業地区は3級）の場合は、当CASE STUDY地区を含む広範囲の地域に高温高圧水による集中供熱が適用されることになる。従ってここでは、MASTER PLANでの環境目標が仮に全市区3級基準達成であった場合について、当地区で行うべき削減対策を検討する。SO_xの必要削減量は、3級基準達成が目標の場合、当CASE STUDY地区全体では現状の約45%である。

7.5.1 CASE STUDY地区の概況

SO_x削減対策のCASE STUDY（以下「C/S」と略す。）地区は、静安区の北西部に位置する面積2km²の範囲で、その中に113の工場と民家が混在しているSO_x汚染の激しいところである。

削減対策の検討に先立って以下のような調査を行い、地区内発生源に関する必要な資料や情報を収集し実態の把握に努めた。

- ① 地区内の工場に調査票を配布し、工場の発生源施設、使用燃料、SO_x排出量、省ENERGY対策などの状況を調査した。
- ② 現地の工場視察や静安区人民政府担当者からの事情説明などにより、地区内工場の現状と将来計画について調査した。

これら調査の結果の概要は以下のとおりである。なお、詳細については資料編を参照されたい。

(1) C/S地区工場の発生源施設の規模と数

C/S地区には、160のBOILERと13の工業用炉があり、10t/時以下の小型のBOILERが圧倒的に多く、工業用炉は少数である。

(2) 各工場の業種

20数種の業種があり、紡績と機械工業が最も多い。

(3) 発生源施設の使用燃料とSO_x排出量

表7-5-1に示すように、石炭が主な燃料であり、使用量は将来も現状とほとんど変わらないものと考えられる。

表 7-5-1 発生源施設と使用燃料及びSO_x排出量（1985）

発生源施設	台数	燃 料	燃料使用量	燃 料	消 費 量	SO _x 排出量	備 考 (1987年の調査)
BOILER	160	石 炭	127.36t/年	石 炭	129.669t/年	2.58t/年	1986年のBOILER使用燃料
		重 油	5.254t/年	重 油	11.794t/年	94t/年	
工業用炉	13	石 炭	2.308t/年	G A S	648 万m ³ / 年	—	将来の使用燃料
		重 油	6.540t/年	COKE	250t/年	3t/年	
		G A S	648万m ³ / 年				
		COKE	250t/年				
計	173			計		2.678t/年	{ 石炭 119.405t/年 重油 5.255t/年 { 石炭 129.792t/年 重油 10.350t/年 GAS・COKEは不明

(4) 発生源施設の概要

発生源施設の概要については資料編に示した。

(5) まとめ

- ① BOILERはすべて10t/時以下で、2t/時以下が最も多く全体の約85%を占める。煙突は国の基準に適合するものは少ない。
 - ② 移転予定および計画中の工場は、全部で18工場である。
 - ③ 省ENERGYは既に実施しているところが多い。
 - ④ 燃料の転換は困難である。一部に都市GAS化を実施中の工場がある。
 - ⑤ 集中供熱は過去に計画された工場もあるが、実現していない。
 - ⑥ 2000年までには民用及び家庭用炉は、ほとんどGAS化される。
 - ⑦ 工場に近接して民家があり、低煙源による局地的汚染が認められる。
- 以上が主な点で、削減対策を策定する上で重要なDATAである。

7.5.2 削減方法の検討

C/S地区工場に対するSOxの削減方法は、大型の発生源がないため、MASTER PLANの場合と異なりある程度限定される。表7-5-2に調査結果から適用可能と考えられる削減方法を経費の順位を考慮して示した。

この表は、削減方法を選定する場合の基準として示したもので、実際に適用する場合は、SOxの必要削減量(率)に応じて技術的及び経済的な面から各削減方法を検討し、最終的に最も有利な方法を選定する必要がある。

表 7-5-2 削減方法の選定基準 (C/S地区)

削減率 経費順位 発生源施設	50%以下				50~90%		90%以上		
	①	②	③	④	①	②	①	②	③
工業用BOILER (4t/時以上)	低硫黄炭	省ENERGY	PELLET化	角管式 BOILER	重油	流動燃焼	集中供熱	工場移転	-
同上 (4t/時以下)	同上	PELLET化	省ENERGY	-	同上	-	同上	同上	-
工業用炉 (大型)	同上	省ENERGY	PELLET化	高煙突化	同上	-	工場移転	-	-
同上 (小型)	同上	PELLET化	省ENERGY	-	COKE	重油	都市 GAS化	電力	工場移転
民用、家庭用炉	煉炭	同上	-	-	-	-	同上	-	-

- (注) 1)経費順位は①<②<③<④とするが、参考値である。
 2)低硫黄炭はS分1%以下、都市GASは液化石油GASを含む。
 3)工業用炉大型は燃料使用量2,000t/年以上、小型はそれ以下。
 4)PELLET化は、削減率50%以上75%の場合もある。

SO_x の必要削減量に対して、表 7-5-2より削減方法を選定するが、1つの削減方法でよい場合もあるが、削減量により2~3の削減方法を組み合わせた方が有利な場合が多い。

また、各削減方法は、原理、効果が異なるため、その優劣を定量的に比較することが困難な場合がある。そこで、できるだけ同一条件で比較するため、具体的な計画が可能と考えられる集中供熱を基準としてそれと同一規模の他の削減方法とSO_x削減率、経費を比較することにした。

(1) 集中供熱 (A案)

C/S地区はBOILERが多く、2t/時以下の小型が約65%を占め2km²の狭い区域に分布しており、集中供熱には極めて有利な条件と考えられる。この場合の集中供熱は近くに熱电厂がないため、大型BOILERを利用する場合を考える。なお、集中供熱を含む地区の対策案として、後述のように他に2案を検討したので、ここで検討する集中供熱計画をA案と呼ぶことにする。

1) 供熱工場と供熱源BOILER

供熱対象工場は、原則として2t/時以下のBOILERを有する合計75工場とし、5~10t/時の蒸気使用量の範囲にまとめ、合計90t/時を供給する。

この場合、供熱源BOILERの位置を考慮して、図 7-5-1に示すようにA~Fの6地域に分割した。

供熱源BOILERは予備を含める。設置場所は、新たに敷地を求めるのは困難であり経費もかかるので、移転予定工場を利用する。

2) 蒸気配管

蒸気配管はなるべく短い方が経済的であり、道路に沿って地上に配管する。配管はφ 219× 6mmを主管とし、主管から各工場までの支管はφ 133× 4mmとする。なお、A~F地域は相互に接続管(主管と同じ)で結び、BOILER故障時に相互に蒸気を供給できるよう配慮した。表 7-5-3は、集中供熱の全体の概要を示したものである。

3) 集中供熱の建設費

集中供熱の建設費は供熱源BOILERと蒸気配管からなる。

- a. BOILERの建設費は、蒸気発生量1t/時につき予備を含めて19.5万元とする。この価格は、BOILER本体、BOILER室、付属の集塵機、煙突を含むものである。
- b. 主管の価格は263元/mで、その他VALVE等の経費が17.2元/m、土建費が225元/mで、主管の配管費は合計505.2元/mとなる。支管の価格は137元/m、その他は主管と同じで、支管の配管費は合計379.2元/mとなる。

表 7-5-4は、供熱源BOILER及び蒸気配管の建設費をまとめて示したものである。

表 7-5-3 集中供熱の概要 (A案)

供熱地域	供熱対象工場 (1985年)				蒸気配管 (m)		現在 煙突本数	供熱源 BOILERの容量	同左 BOILER の設置工場
	工場数	使用蒸気量 (t/時)	石炭使用量 (t/年)	SOx 排出量 (t/年)	主管	支管			
A	21	20.9	5.860	108	1.975	1.675	21	10t/時×3台	No.42
B	21	19.5	6.591	153.5	2.425	925	22	同上	69
C	5	9.3	5.333	85.7	1.135	100	5	5×3	35
D	6	10.5	4.301	80.8	875	275	8	同上	52
E	10	19.75	8.583	211.5	1.050	175	6	10×3	27
F	12	10.1	2.557	44.9	1.450	350	12	5×3	56
(計) 6地域	75工場	90.05	33.223	684.4	8.910	3.500	78	135t/時	6工場
備考	A、C、E 地域は4 t/時以上の BOILERを 含む		1986年は 31.732t/年、 将来は 36.888t/年					3台のうち 1台は予備 とする。	移転予定工場

(注) 1) 供熱源BOILERは、将来の燃料使用量に対して十分対応できる。
2) C地域の供熱源BOILERは、現有の10t/時BOILER×2台を利用することも考えられる。

表 7-5-4 集中供熱の建設費 (A案)

(1987年の価格による)

供熱地域	供熱工場数	供熱源BOILER (元)	蒸気配管 (元)	合計 (元)	備考
A	21	3,900,000	1,632,930	5,532,930	・運転費は含まない ・BOILER、蒸気配管の内容は表7-5-3を参照のこと
B	21	3,900,000	1,575,870	5,475,870	
C	5	1,950,000	611,322	2,561,322	
D	6	1,950,000	546,330	2,496,330	
E	10	3,900,000	596,820	4,496,820	
F	12	1,950,000	865,260	2,815,260	
計	75	17,550,000	5,828,532	23,378,532	

4) 集中供熱によるSO_xの削減効果

集中供熱によるSO_xの削減効果は、供熱対象工場側は100%となるが、供熱源BOILERから新たにSO_xが排出される。しかし、燃料が約20%（6,644t/年）節約されるので、SO_xの排出量は年間136t削減される。更に78本の煙突が6本に集約され、高煙突化（40m）による拡散効果により、SO_xの着地濃度が低下する。拡散効果はSIMULATIONによらねば定量化できないが、一般にはかなりの効果が期待される。ここでは、供熱源BOILERと供熱対象工場が近いため、SO_xの削減率は20%と仮定する。

(2) 省ENERGY（熱管理等）

集中供熱と比較するため、集中供熱の燃料節約量約20%の6,644t/年と同じ量の石炭を、省ENERGYにより節約するものとする。これまでの実績から10年間に20%の燃料節約は可能と考えられる。6,644tを省ENERGYにより節約する場合の経費は、500元/tとして、3,322,000元となる。

(3) 燃料転換

石炭を原則とするため、重油、GAS等への転換は極めて困難であり不可能に近いが、比較のため、集中供熱の対象とした工場の石炭燃料を重油に転換するものとする。

重油の必要量は発熱量からみて石炭の約1/2でよいので、16,661t/年となり、価格を497元/tで計算すると8,280,517元/年となる。しかし、燃焼設備の改造が必要となり、1t/時BOILER 1.2万元、4t/時BOILER 2万元として75工場で約852,000元となる。

SO_xの排出量は、重油S分を0.5%とすると129t/年に削減され、削減率は81%となる。

この他、都市GAS、低硫黄炭などへの転換も考えられるが、供給体制からみて実現性は低いので省略する。

(4) 工場移転

集中供熱対象の75工場を移転することは不可能であるが、比較のため全部移転する場合を考える。

各工場の建物面積、移転内容が不明のため、正確な費用の算出ができないが、敷地面積の約2倍を建物面積として算出する。経費は建設費500元/m²、移転費60元/m²、土地取得費46.5元/m²、住宅取りこわしと建設費平均130元/m²として計算すると、総敷地面積は約45万m²であるから、移転経費合計は79,042万元となる。この経費は仮定があり正確なものではない。なお、燃料費は2,790,732元となる。

SO_xの削減率は100%とみなされ、削減量は684t/年となる。

(5) 石炭のPELLET化

集中供熱の代わりに石炭燃料をPELLET化すると、前述の供熱対象とした工場での消費量に対しては年産10万t規模の施設が必要となる。建設費は250万元であり、PELLET燃料費は115元/tとなる。PELLET化により発熱量が約10%低下

するため、PELLETの使用量は石炭よりも約10%増加となる。したがって、PELLETの燃料費は4,202,709 元/年となる。SO_x の削減率は、文献によれば50~75%といわれているがここでは50%とする。

(6) 高煙突化

C/S地区の119本の煙突のうち、国の煙突高さの基準に合うものは少なく22本のみである。

4 t/時以下のBOILERの煙突をすべて30mの高さに新設する場合、29m×φ1.8 mの煙突で26,900元/本であることから、30,000元/本とすると供熱対象工場の78本では234,000 元となる。

高煙突化は、SO_x の排出量は減少しないが、拡散による着地濃度の低減がある。しかし、その低減効果は数値により示すことが困難である。

(7) 各削減方法の総合的評価

上記の集中供熱を基準として各削減方法を経済性、削減性能及び実用性の面から総合的に比較検討したものが表7-5-5 である。

表7-5-5 各削減方法の総合的評価

(1987年の価格による)

削減方法	煙突数 (本)	① 建設費等 (元)	② 燃料費 (元/年)	SO _x 削減量 (t/年)	SO _x 削減率 (%)	SO _x 削減費 (元/kg)	経済性			削減性能		実用性	評価点数 計	総合評価 順位
							建設費	燃料費	削減費	削減効果	拡散効果			
集中供熱	6	23,378,532	2,232,585	136	20	188	5	1	4	4	2	2	18	1
省ENERGY	78	3,322,000	2,232,585	136	20	40	4	1	3	5	4	3	20	2
燃料転換 (重油)	78	852,000	8,280,517	548	81	16	2	6	1	2	4	5	20	2
工場移転	9	583,420,000	2,790,732	664	100	857	6	3	5	1	1	6	22	3
PELLET化	78	2,500,000	4,202,709	342	50	19	3	5	2	3	4	1	18	1
高煙突化	78	234,000	2,790,732	濃度低下	同 左	-	1	4	6	6	3	4	24	4

(注) 1) SO_x 削減費=①+②/SO_x 削減量 (元/kg)
 2) 削減効果には拡散による濃度低下を加えた
 3) 評価点数は少ないほどよい

表7-5-5 の総合的評価によると集中供熱とPELLET化が最も有利と判断される。また、削減方法を組み合わせる場合も、両者を採用するのがよい。

その次に有利な方法は、省ENERGYと燃料転換である。しかし、省ENERGYは今後余り伸びが期待できない面がある。燃料転換(重油へ)は、燃料費が特に高いため(497 元/t)、建設費は安い結局割高となる。

以上、各削減方法を比較検討した結果を、次のC/S地区工場のSO_x 削減対策案の策定に利用する。

7.5.3 削減対策案の検討

C/S地区には工場の他にも民生及び家庭用炉などがあり、これら全体を含めたSO_xの削減率45%を目標とする3つの削減対策案を策定し、その効果を検討する。

(1) 削減対策案(A案)

C/S地区の主なSO_x発生源は工場であり、削減対策も工場を対象とすべきである。7.5.2における各削減方法の比較検討の結果から、以下のように集中供熱とPELLET化を削減対策として採用し、既に計画中の工場移転については前提としてとり入れる。

① 集中供熱

7.5.2で述べた75工場を対象とする集中供熱(A案)を行う。SO_xの削減率は20%とする。

② PELLET化

集中供熱対象と移転予定以外の工場で使用する石炭燃料80,930t/年をPELLET化する。PELLET製造施設の規模は10万t/年とし、SO_xの削減率は50%とする。

③ 工場移転

既に計画中の移転予定13工場は、表7-5-6に示すとおりであるが、このうち集中供熱の供熱源BOILERを設置する工場は、集中供熱の実施前に移転させる。SO_xの削減率は100%とする。

④ 民生及び家庭用炉

民生及び家庭用炉はすべて都市GAS化される(一部液化石油GAS利用)ものとする。

表7-5-7に上記の削減対策を実施した場合のSO_x削減率を示す。なお、民生及び家庭用炉のSO_x削減率は、100%として除外した。

表7-5-7から明らかなように、SO_xの削減率は48.2%となり、必要削減率45%を十分達成できるものと考えられる。全削減量のうちPELLET化によって約57%、工場移転により約31%、集中供熱により約12%が削減され、PELLET化の比率が最も大きい。PELLET化は今後試験研究を必要とするため、実用化までには多少時間がかかるので、できれば集中供熱を増やすか、一部脱硫を検討するのがよいと考えられる。

表7-5-6 移転予定工場の概要

移転工場	計画主体	敷地面積 (㎡)	建物面積 (㎡)	移転先の有無	使用燃料 (t/年)	SOx 排出量 (t/年)	移転費用 (円)	備考
No.27	市	3,500	6,000	有	1,330	20.7	3,977,750	
29	市	10,656	10,656	有	490	6.3	7,848,144	
33	上級	5,992	9,112	未定	300	2.0	6,160,308	
35	市、区	1,030	7,767	未定	油 5,245	42	4,531,315	
37	-	1,560	1,650	有	294	6.0	1,199,340	
42	市	7,270	20,762	未定	4,102	98.1	12,909,875	
43	-	14,893	33,585	有	1,070	19.3	21,436,214	
52	区	1,701	2,307	未定	1,280	29.4	1,592,146	
56	区	3,600	4,812	未定	5,320	159.1	3,330,120	
60	市、区	460	1,781	未定	40	1.5	1,078,550	
69	市	2,603	2,295	未定	60 焦 250	1.2 3.0	1,744,630	
70	市	2,000	2,000	未定	150	3.0	1,473,300	
110	-	1,800	1,800	有	1,080	22.1	1,325,700	
13工場計		57,065	104,527	有 5工場 未定 8工場	煤 15,516 油 5,254 焦 250	4,137	68,607,092	燃料費は煤84元/t、 焦 143元/t、油65元/t として合計 1,680,604 元/年

(注) 建設費 500元/㎡、移転費60元/㎡、土地取得費46.5元/㎡、
住宅とりこわし及び建設費 130元/㎡として計算した。

表7-5-7 C/S地区工場のSOx削減対策案(A案)

燃料の種類	現状(1985年)		SOx削減量(t/年)				SOx削減率(%)	SOx排出量(t/年)
	年間使用量(t/年)	SOx排出量(t/年)	工場移転	集中供熱	PELLET化	計		
石炭	129,669	2,581	368	136	742	1,246	48.5	1,335
重油	11,794	94	42	0	0	42	1.6	52
COKE	250	3	3	0	0	3	0.1	0
GAS	648万㎥/年	0	0	0	0	0	0	0
合計	-	2,687	413	136	742	1,291	48.2	1,387
対象工場	113工場	同左	13工場	75工場	25工場	113工場	同左	100工場

(2) 削減対策案 (B案)

前記のA案と同様に、SOx削減率45%を目標とする削減対策を策定するが、A案で問題点となっているPELLET化を少なくし、集中供熱を増やすよう修正した。

削減対策は集中供熱に加えて連片供熱を追加し、PELLET化を少なくして一部を都市GAS化したものである。

1) 集中供熱

図7-5-2 に集中供熱と連片供熱の全体計画を示す。集中供熱は、C/S地区の66工場と地区外の上无21厂及び静安区政府の2ヶ所を供熱対象として9の地域に分割し、既設のBOILERの一部と10~20t/時の新設BOILERにより行う。

表7-5-8 は、集中供熱の概要を示したものである。SOx削減率は20%とする。

表7-5-8 集中供熱の概要 (B案)

(1985)

供熱地域 No.	供熱源工場 No.	対象工場数 合計	使用蒸気量 合計(t/時)	使用燃料 合計(t/時)	SOx 排出量 合計(t/時)	供熱BOILER (t/時)		蒸気配管(鉄)長さ(m)		煙突数合計(本)	
						既 設	新 設	直 線	30% 増	現 在	実 施 後
1	31 [※]	4	16.3	7.531	142.8	4×1	5×3	450	585	4	2
2	33	9	10.4	3.931	78.4	—	5×3	950	1,235	10	1
3	43 [※]	5 (7)	11.7 (25.7)	2.958 (4.058)	58.9 (80.9)	4×1	10×3	925	1,202	8 (不明)	2
4	15	11	36.5	21.898	347.1	4×5	20×2	700	910	14	3
5	16	7	10.5	3.322	66.6	6.5×1	5×3	750	975	8	2
6	112	9	23.8	21.749	438.4	10×1	10×2	900	1,170	10	2
7	70 [※]	10	15.3	18.752	344.1	—	15×2	925	1,202	11	1
8	19	6	21.1	10.323	247.2	—	10×3	650	845	6	1
9	第7印染厂	5	7.0	1.562	28.9	20×1 10×1 6.5×1	—	325	422	5	0
計	9	66 (68)	152.6 (166.6)	92.026 (93.126)	1,752 (1,774)	81	195	6,575	8,547	82	14

(注) 1) ※印は移転予定工場。2) () はC/S地区外を含む。3) 新設BOILERは集合煙突とする。4) BOILER は1台を予備とする。

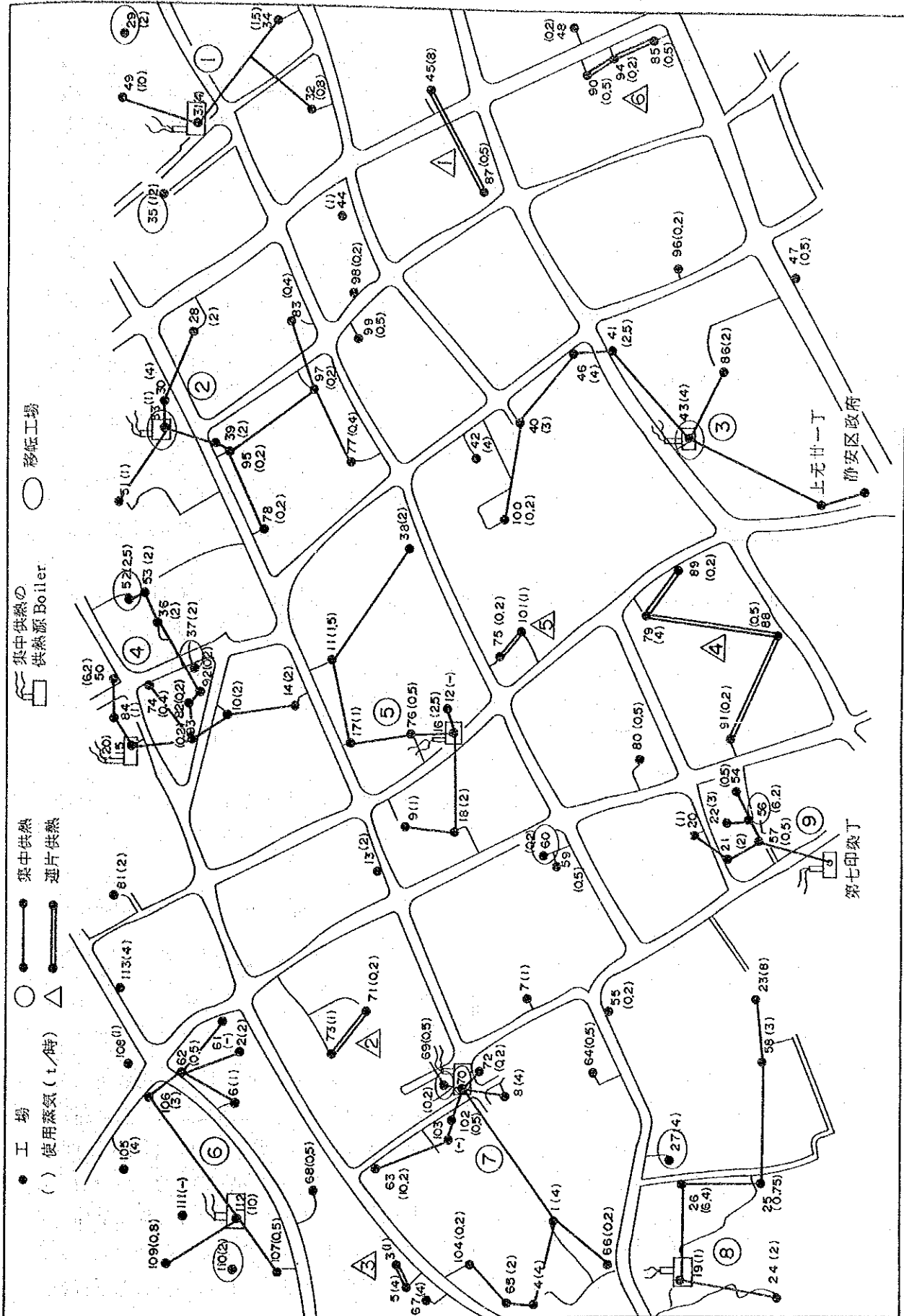


图7-5-2 集中供熱と連片供熱計画図 (B案)

2) 連片供熱

図7-5-2 に示すように、連片供熱はC/S地区15工場のうち2～4の工場を相互に結んで供熱するもので、ごく小規模の集中供熱である。供熱源はすべて既設の余裕のあるBOILERを利用するため、新設の必要はない。この連片供熱では6ヶ所に分けて行う。表7-5-9 は、連片供熱の概要を示したものである。SOx 削減率は10%とする。

表7-5-9 連片供熱の概要 (B案)

供熱区域	供熱源工場番号	対象工場数	使用蒸気量(t/年)	使用燃料(t/年)	SOx 排出量(t/年)	供熱源BOILER(t/時)	蒸気配管長(m)		煙突数(本)	
							直線	30%増	現在	実施後
1	45	2	4.4	3.502	70.6	4×2	175	227	2	1
2	73	2	0.7	380	2.5	0.5×1	75	97	2	1
3	5	2	5	6.092	111.5	4×2	50	65	2	1
4	79	4	4.9	3.027	57.7	4×2	450	585	4	1
5	101	2	1.2	520	5.0	2×2	50	65	2	1
6	85	3	1.2	238	5.5	0.5×1	125	162	3	1
計	6	15	17.4	13.757	256.8	25	925	1,202	15	6

3) PELLET化

集中供熱、連片供熱、都市GAS化及び工場移転の対象外の工場のうち、14工場について、石炭燃料計11,358 t/年をPELLET化する。SOx 削減率はA案と同じく50%とする。

4) 都市GAS化

上記1)～3)以外の工場のうち、3工場の石炭燃料合計107 t/年を都市GAS化する。SOx 削減率は100%とする。

5) 工場移転

前記A案と同様に既定計画に従って13工場を移転させる。SOx 削減率は100%とする。

6) 民生及び家庭用炉

前記A案と同様に100%が削減されるものとする。

7) まとめ

上記のSOx 削減対策をC/S地区で実施した場合、SOx 削減率は表7-5-10に示すように35.7%となり、更に約300 t/年を削減しなければ目標の45%を達成できない。そこで、No. 4とNo. 6の両地域の供熱源BOILER20 t/時×2台、10 t/時×2台に対し、脱硫法のうち最も安価と考えられる石灰石吹き込みによる脱硫を角管式BOILERにより行う。この脱硫率は50%とする。その結果、SOx はNo. 4地域で138 t/年、No. 6地域で175 t/年、合計313 t/年が削減され、SOx 削減率は最終的に47.4%となり目標を達成することになる。

表7-5-10 SOx 削減対策案 (B案)

燃料	現状 (1985)		SOx 削減量 (t/年)						SOx 削減率 (%)	SOx 排出量 (t/年)
	年間使用量 (t/年)	SOx 排出量 (t/年)	工場移転	集中供熱	連片供熱	PELLET化	都市GAS化	計		
石 炭	129.669	2,581	368	663*	25	168	1.8	1,225*	45.8*	1,356*
				350				912	32.8	1,669
重 油	11.794	94	42	0	0	0	0	42	1.5	52
COKE	250	3	3	0	0	0	0	3	0.1	0
GAS	648万 ^{m³} /年	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合 計	-	2,678	413	663*	25	168	1.8	1,270*	47.4*	1,406*
				350				957	35.7	1,721
対象工場	113工場	同 左	13工場	66工場	15工場	14工場	32工場	111工場	同 左	100工場

(注) * 印はNo.4及びNo.6地域の供熱源BOILERに石灰石吹き込み脱硫を実施した場合のSOx削減量(313t/年)を加えたもの

(3) SOx 削減案 (C案)

前記A案及びB案と同様にSOx削減率45%を目標とし、更に費用の少ない削減対策を考える。

この削減対策は、B案の集中供熱案に対し供熱源に角管式のBOILER(石灰石吹き込みによる脱硫)を更に増加し、連片供熱、PELLET化及び都市GAS化を廃止したものである。

B案ではNo.4とNo.6地域の供熱源BOILERを角管型としたが、C案では更にNo.1、No.7、No.8の各地域の新設供熱源BOILERにも適用する。その結果、集中供熱によるSOxの削減量は、B案の663t/年から更に291t/年増加し、合計954t/年となる。

上記の削減対策を実施した場合のC/S地区のSOx削減率は、表7-5-11に示すように50.1%となり、目標を達成することになる。

表7-5-11 SOx 削減対策案 (C案)

燃料	現状 (1985)		SOx 削減量 (t/年)			SOx 削減率 (%)	SOx 排出量 (t/年)	備 考
	年間使用量 (t/年)	SOx 排出量 (t/年)	工場移転	集中供熱	計			
石 炭	129.669	2,581	368	954	1,322	49.4	1,259	集中供熱のNo.1, 4, 6, 7, 8の5地域の供熱源BOILERを角管型として石灰石吹き込みを行う。
重 油	11.794	94	42	0	42	1.5	52	
COKE	250	3	3	0	3	0.1	0	
GAS	648万 ^{m³} /年	0	0	0	0	0	0	
合 計	-	2,678	413	925	1,367	51.0	1,311	
対象工場	113工場	同 左	13工場	66工場	79工場	同 左	100工場	

7.5.4 削減対策案の費用の算定

C/S地区のSO_x削減対策案として、A、B、Cの3案を検討したが、その費用を算定する。

(1) A案の費用

A案は①集中供熱、②PELLET化、③工場移転からなり、その費用は次のとおりである。

1) 集中供熱

7.5.2の表7-5-4に示したとおりである。

2) PELLET化

PELLET化の生産施設は10万t/年として250万元であり、燃料単価は115元/tとして算出する。ただし、石炭(80,930t/年)より10%増の89,023t/年が必要となるものとして計算する。

3) 工場移転

予定13工場の移転経費は7.5.3の表7-5-6に示したとおりである。

以上の各費用を、燃料費とともに表7-5-12にまとめて示す。

表7-5-12 削減対策案(A案)の経費

(1987の価格による)

削減方法	建設費(投資費) (元)	燃料費 (元/年)	削減前の燃料費 (元/年)	燃料費差額 (元/年)	備考
集中供熱	23,378,532	2,232,585	2,790,732	-558,147	燃料消費は20%減
PELLET化	2,500,000	10,237,645	6,798,120	+3,439,525	
工場移転	68,607,092	1,680,604	同 左	0	
合計	92,235,624	14,150,834	11,269,456	+2,881,378	

(2) B案の費用

B案の費用は①集中供熱、②連片供熱、③PELLET化、④都市GAS化、⑤工場移転からなり、集中供熱9区域のうち2区域の供熱源BOILERは石灰吹き込みの角管式とする。その費用は次のとおりである。

1) 集中供熱

石灰石吹き込みの角管式BOILERの価格は、工業用BOILERと同じ価格とした。なお、BOILER及び蒸気配管(主管)の価格はA案と同じである。

2) 連片供熱

蒸気配管費(主管)のみでよく、価格はA案と同じである。

3) PELLET化

PELLET化の生産施設は2万t/年でよいので、建設費を2.5万元/万tとすれば50万元となる。PELLETの使用量は石炭11,358t/年の10%増の12,493t/年として計算する。

4) 都市GAS化

都市GASの費用はGAS工場の建設費を除き、GASの単価0.25元/㎡として計算する。

5) 工場移転

A案と同じ費用とする。

以上の各費用を燃料費とともに表7-5-13に示す。

表7-5-13 SOx削減対策案(B案)の経費

(1987の価格による)

削減方法	建設費(投資費) (元)	燃料費 (元/年)	削減前の燃料費 (元/年)	燃料費差額 (元/年)	備考
集中供熱	29,668,197	48,880*	7,730,184	-1,497,157	*印は石灰石費 燃料消費は20%減
		6,184,147			
連片供熱	607,503	1,040,029	1,155,588	-115,559	燃料消費は10%減
PELLET化	500,000	1,436,695	954,072	+482,623	
都市GAS化	-	34,775	8,988	+25,787	
工場移転	68,607,092	2,634,014	同 左	0	A案と同じ
合計	99,382,792	11,378,540	12,482,846	-1,104,306	

(注) 集中供熱源の2箇所は角管式BOILERを使用して脱硫する。

(3) C案の費用

C案は、①集中供熱、②工場移転からなるが、集中供熱区域のうち、5地区の供熱源は角管式BOILERを使用するので、石灰石使用量がB案よりも増加する。費用は表7-5-14に示す。

表7-5-14 SOx削減対策案(C案)の経費

(1987の価格による)

削減方法	建設費(投資費) (元)	燃料費 (元/年)	削減前の燃料費 (元/年)	燃料費差額 (元/年)	備考
集中供熱	29,668,197	89,876*	7,730,184	-1,456,161	*印は石灰石費 燃料消費は20%減
		6,184,147			
工場移転	68,607,092	2,634,014	同 左	0	A案と同じ
計	98,275,289	8,908,037	10,364,198	-1,456,161	

(注) 集中供熱源の5箇所は角管式BOILERを使用して脱硫する。

7.5.5 削減対策案の評価

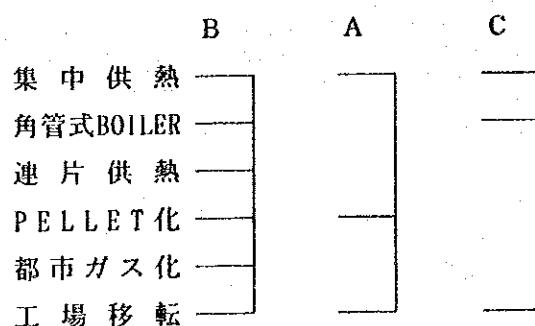
A、B、Cの3案を提案したが、表7-5-15は各案の削減率及び費用を示したものである。以下3案について比較する。

表7-5-15 C/S地区工場の各SOx削減対策案の総合的比較

対策案	SOx削減率(%)	建設費(初期投資額) (元)	削減前後の燃料 費差額(元/年)	SOx削減量1kg当りの 建設費 (元/kg)
A案	48.2	92,235,624	+2,881,378	29.4
B案	47.4	99,382,792	-1,104,306	35.9
C案	51.0	98,275,289	-1,456,161	31.0

(1) SOxの削減方法

C/S地区工場のSOxの削減方法の組み合わせは、次のとおりでC案が最も簡単である。



(注) 角管式BOILER
は集中供熱の
供熱源BOILER
に適用する。

(2) 初期投資額

初期投資額はA案<C案<B案の順であるが、各案で大差はない。

(3) SOxの削減率及び削減量当り建設費

SOxの削減率はA、B案で約48%、C案では51%で大差はないが、C案が最も大きい。各案に共通の工場移転を除いた建設費によるSOxの削減量1kg当りの建設費は、B案が最も高く、A案とC案は大差がない。

(4) 燃料費

燃料費は対策前に比べてA案で増加、B案とC案で減少する。B案よりもC案の減少率が高い。

(5) 総合評価

3案を総合的に比較した結果、C案が最も有利な案と評価される。

ただし、工場移転の実現性、蒸気配管の設置等において今後の検討が必要と考えられる。

なお、C案にB案で用いた連片供熱を加えると、SOxの削減率は約1%増えるだけであるが、煙突が13本減り、局部汚染の改善に効果があるため、更に有利になるものと考えられる。

7.5.6 実施計画

C/S地区のSOx削減対策は、MASTER PLANの2000年目標に対して、それ以前に完了する必要がある。前述のとおり、C案が最も有利と評価されたので、C案の実施計画案を表7-5-16に示す。

表7-5-16 削減対策の実施計画と必要投資額（建設費）

(1987年の価格による)

年		1990			1995			2000年	
		5工場 No.9地域	31工場 No. 1, 2, 3, 4地域	32工場 No. 5, 6, 7, 8地域	3工場 No.43,27,29	5工場 No.37,110,33,35,42	5工場 No.52,56,60,69,70	(合計)	
投資額	集中供熱(元)	213,477	14,986,699	14,468,021			29,668,197		
	工場移転(元)	33,262,108	21,126,538	9,218,446			68,607,092		
	合計(元)	33,475,585	41,113,237	23,686,467			98,275,289		

第 8 章 大気汚染管理の検討

第8章 大気汚染管理の検討

8.1 大気汚染対策の基本的進め方

8.1.1 大気汚染対策の基礎的情報の把握

大気汚染は人口の増加と集中、生産の増加、生活の向上に伴うENERGY消費の増加、交通、運輸手段の拡大によって問題化してきた。大気汚染はその原因、気象条件、地理的条件によって性状は異なる。従って、大気汚染は地域の特異性を量および質の両面にわたって示すことが多い。

大気汚染状態の一般的法則は存在するが、個々の具体的性質はそれぞれの地域で確認しなければならない。すなわち、全体と個々の性質の正しい情報・知識を求め、総論と各論をくりかえしながら、大気汚染の原因とその影響を究明し、それに基づいて有効、適切で合理的・科学的な対策を進めることが基本である。

大気汚染対策が社会的に求められるようになった端緒は、大気汚染が人の生活に与える影響であり、その最初は感覚的なものである。そして視程障害、悪臭等による生活環境の陰うつ化、被服・洗濯物・建物等の表面汚染、植物の成育不良、農作物被害、財産損害がやがて現われる。

基本的には、対策対象地域において大気汚染が人の健康におよぼしている影響や、種々の被害の実態を把握することが重要であることは言うまでもない。したがって現地での調査を行うとともに、現在までに得られた影響に関する科学的知見を収集・検討し、それらの結果を対策の目標となる環境基準に反映することが必要である。

第二には、地域における大気汚染物質の環境濃度の実態を科学的に把握することである。この場合、人の健康その他への影響から考えて、地域全体の大気汚染濃度を常時把握することが求められるため、いわゆる大気汚染常時監視機構はこのような条件を満足する必要がある。

第三には、地域の大気汚染の原因である汚染物質発生源の排出量の実態を科学的に把握することである。この場合も、汚染物質排出量を常時把握することが理想であり、大発生源では二酸化硫黄について常時測定装置をつけることが望ましいが、一般に排出量の時間的変化には比較的一定のPatternがあることや技術的・経済的な制約もあるので、その他の発生源については排出者に対し一定条件のもとに測定義務を課すとともに、環境保護局の立入調査により測定値を検証することにより把握が可能と考えられる。

以上に述べた、大気汚染の影響、大気汚染物質の環境中の濃度ならびに汚染物質発生源のそれぞれの科学的・合理的な情報は、大気汚染対策の重要な基礎をなすものである。

具体的な対策を進めるにあたっては、大気汚染の機構や影響などの基礎的な研究成果に基づいて、前述の三種類の情報の相関関係を科学的に明らかにすることにより、合理的な対策のあり方を導くことができる。

8.1.2 規制の実施

大気汚染発生源に対する具体的な規制は、中央政府および地方政府の法令に基づいて行なわれる。中国における大気汚染対策の基本的事項を定めているのは、中国環境保護法であり、この法律に基づいて大気汚染防止の監督・管理、煙塵の防止、廃気、粉塵と悪臭の防止、法律責任等について具体的に定めている中国大気汚染防治法が1987年6月第6回全国人民代表大会常務委員会第22次会議を通過し、1988年6月1日より施行されることになっている。

大気汚染対策を実効あるものにするためには、環境基準、環境濃度、発生源における対策技術ならびに経済的条件等を勘案し、適切な排出基準を強化することが肝要である。

8.1.3 防止施設の整備

都市における高濃度汚染は、中・小発生源の密集が要因の一つとなっている場合が多い。上海市においても、このような条件が存在しており、発生源対策を個別に行うことは困難である。このため、これらの中・小発生源に対し、単一の熱供給所からPIPEを通じて高圧蒸気または高温水を媒体として熱を広い地域の工場等に供給する手法が用いられており、上海市においてもこの方法はきわめて有効な対策となると考えられる。

また中規模以上の発生源による局地汚染を解消するに際して汚染物質排出量のみ削減では不十分な場合には、有効煙突高を高くして排煙の拡散・希釈を図る方法が先進工業国で用いられており、上海市についても適切な採用による効果が期待される。

8.1.4 土地の合理的利用

人口密度の高い市街地の環境を保全するためには、大気汚染物質の発源地域と住居地との近接を防止することが望ましい。現在、両者が近接して高濃度が発生し、かつ有効な発生源対策が困難な場合には、発生源を適切な地点に移設するなど都市計画的な対策手法を導入することが有効である。基本的には、用途地域制度を大気汚染等の環境の条件を配慮して設け、住工の混在の防止を図るとともに、産業の適正配置と生活環境の保全のための産業立地政策を進めることが望ましい。

8.1.5 煤煙処理施設等に対する助成措置

日本においては、民間の環境汚染防止対策を推進するため、各種の金融上、税制上の助成措置が設けられている。

(1) 金融上の助成措置

日本における環境汚染防止対策に対する金融上の助成の主なものは以下のとおりである。

- ① 公害防止事業団：共同公害防止施設、共同利用建物、工場移転用地、共同福利施設の造成建設事業および共同および個別の公害防止施設への貸付事業

- ② 日本開発銀行：産業公害枠による重油脱硫設備、煤煙処理施設、緊急用燃料貯蔵施設、粉塵防止施設および特定物質処理施設に対するの特別融資、国産技術振興資金による排煙脱硫装置に対する融資、大都市再開発枠による過密の公害地域からの工場分散および地域冷暖房施設に対する融資
- ③ 中小企業金融公庫：中小企業者を対象とした煤煙処理施設、粉塵防止施設、特定物質処理施設に対する融資
- ④ 国民金融公庫：煤煙処理施設、粉塵防止施設、特定物質処理施設に対する融資
- ⑤ 中小企業振興事業団：組合による共同公害防止事業に対する融資
- ⑥ 中小企業設備近代化資金
：中小企業者を対象とした煤煙処理設置、粉塵防止施設および特定物質処理施設等の設置に対する融資
- ⑦ 長期信用銀行：公害防止機器の賃貸を行うLEASE 会社に対する融資
以上のほか、地方自治体においても融資を受けた中小企業者に対して利子補給を行っている。

(2) 税制上の措置

日本では、煤煙処理施設について非課税措置が適用されており、具体的な装置の種類は地方税法施行規則に定められている。また、煤煙処理施設等の公害防止施設は、耐用年数の短縮、初年度の特別償却等が認められている。

一般的に環境汚染対策は、発生源者には利潤をもたらさぬ投資を伴うため、日本で行われているような融資ならびに税制上の優遇措置を適当に行うことは、間接的に対策を促進する役割を果すものである。

8.1.6 汚染者負担の原則 (POLLUTER PAYS PRINCIPLE)

環境汚染防止に伴う費用は環境汚染者が負担すべきであるとする汚染者負担の原則は、経済協力開発機構 (OECD) の Guiding Principle についての理事会勧告 (1972) の中で示されたものである。経済学的には、1) 外部費用 (社会的費用) の内部化によって最適の資源配分が得られる。2) 汚染責任者が費用を負担するので分配の公正が確保される。3) 適正な価格がつけられるので企業間および国際間の公正な競争が維持される。4) 生態学的にも事前防止が可能となるので好ましい。5) 道徳的にも汚染者がその責任を負うことは当然である。これらの理由から汚染者負担の原則は環境汚染対策の進め方における最も基本的で重要な原則と国際的に認められている。これは、日本をはじめ先進工業国で適用されている原則であり、具体的対策を進めるにあたってこの原則を適用することが望ましい。

8.1.7 大気汚染と人の健康に関する調査・研究の推進

大気汚染が人の健康に与える影響は一般に以下のように考えられている。

汚染成分の個々のものは、ある量以上になれば当然個々の影響を示すが、普通の場合には汚染物質はおのおのの間で相加ないし相乗作用をすることが多い。これらの作用によってその影響力を強め、まず気管支粘膜に反復作用し、反射性気管支収縮を起こす。また粘膜に直接作用して粘液分泌の増加、粘膜腫脹を起こし、気道の気流抵抗の増加がみられる。この影響は初めは可逆性で、漸次不可逆性となる。このようになると繊毛の運動の減少、肺組織の浮腫が起こり、細菌感染の機会が増加する。そして喘息様発作が起こる。さらに症状が進むと肺の呼吸機能の障害が現われてくる。

症状としては、慢性気管支炎、肺気腫、喘息として現われ、閉塞性・非特異性・非伝染性・呼吸器疾患として総括される疾病となり、さらに症状が悪化すれば、わずかの心臓負担で死に至る肺性心という疾病になる。

もちろん、人間はこれらの疾病に対し防御機構をもっており、例えば繊毛運動、溶解性汚染物に対する鼻道の呼吸効果などにより汚染物の影響を減殺しようとするが、これらの防御機構の能力以上に汚染物に暴露される場合に人体に影響が現われる。

一方、大気汚染物質の中に発癌性物質が存在しており、そのため環境性癌のうち肺癌が大気汚染と関係が深いことが指摘されている。

また、大気汚染の人に対する影響の現われ方はつぎのように考えられている。すなわち、急性影響、慢性影響、慢性の影響下での急性の影響であり、また、大気汚染に対し敏感な素因または疾病をもっている者に大気汚染が悪影響し、症状が悪化することである。

大気汚染の人の健康に及ぼす影響に関する調査・研究としては、地域住民に対し環境大気中の汚染物質による急性または慢性の影響が出現しているか否か、出現している場合にはその程度を調査する主たる方法としての疫学調査、ならびに動物実験がある。これらの方法によって大気汚染の地域住民の健康に及ぼす影響の実態を調査することは、大気汚染対策を適切に進める上で重要な情報を提供するものであるとされている。

なお、現在の疫学調査法としては、American Thoracic Society (A T S) , National Heart, Lung, and Blood Institute のDivision of Lung Disease (D L D) の委託によるEpidemiology Standardization Projectが勧告した呼吸器疾患質問表 (A T S - D L D) が用いられている。これは、従来、広く使用されてきたBritish Medical Research Council (B M R C) のCommittee on Research into Chronic Bronchitisで承認された呼吸器症状に関する質問表を改定・増補したものである。

8.1.8 大気汚染による経済被害調査の実施

大気汚染による経済被害は、古くより先進工業国において発生し、社会的問題と

なってきた。大気汚染は産業および都市の発展につれて不可避的に発生し、また時間の経過とともに質的に変化をとげる副産物であった。すなわち、ある意味においては、大気汚染の結果として生ずる社会、経済的な被害は産業および都市の発展とひきかえに支払われる犠牲であるという考え方もあった。問題は、いかにしてこのような犠牲を軽減し市民の生活環境を改善するかということである。

大気汚染対策を合理的に推進するためには、このような大気汚染による経済被害を科学的に調査・分析することが必要であり、その他の種々の調査・分析と相まって現実の被害を防止する具体的な情報を提供する役割を果たすわけである。

このため従来より日本ならびに欧米の先進工業国の大都市において経済被害調査が行われてきた。

具体的な調査手法には多くの困難性があるが、その方法としては、BUILDING、商店、工場、一般家庭、その他施設などに分け、それぞれSAMPLE数を限定してCASE STUDY 的に調査が行われることが多い。一般家庭に対しては、洗濯代、照明費、化粧品代、内部清掃費の増加等を調査している。

大気汚染による経済的損失を評価した基本的なものに1913年における米国Pittsburgh大学Mellon研究所の報告がある。その報告では、同市のばい煙による市民の受けた年間の損失額を個人が負う失費、家計が負う失費、卸売および小売店の失費、準公共建築物の失費等等とし、合計 994万4740 dollar としている。

(Mellon Institute, The Smoke Investigation, Pittsburgh Pennsylvania, 1913)

また、1965年度の大阪市による経済被害調査の報告によると、大気汚染が大阪市域で与えた経済被害金額は 162億円以下ではあり得ないとし、その内訳は、家計部門130億円、企業部門30億円、政府公共部門2億円となっている。また、これらの被害に対して、大気汚染防止のための支出額は、同年度で27.4億円であり、政府公共団体による関連予算は1966年度分で0.7億円にすぎない。

このような調査は、対策のあり方に対し重要な情報を提供するものである。

一般的に、大気汚染による経済的被害の推計は先進工業国においても数少なく、しかもおおむね不完全であるとされている。また、このことは標準的な推計方法が未だ存在していないことを示している。従って、経済的被害調査は困難性を伴うが、上海市においても大気汚染対策の社会的、経済的損失の調査を行い、対策のための投資の促進に資することが望まれる。

8.2 環境保護機構とその運営

上海市環境保護局は総務部門のほか、内部部局5と事業単位5とからなり、機構としては整備されている。しかし2000年に向けての大気汚染対策 MASTER PLANの実施は大事業であり、その推進にあたっての次の諸項目の充実、確立が不可欠である。

- (1) 環境保護局の体制を充実・強化する。
- (2) 各部門の有機的協力体制の確立
- (3) 大気環境情報 SYSTEM の確立

8.2.1 環境保護局の体制強化

MASTER PLAN の大気汚染対策を実施して行くにあたり、発生源状況の実態、環境濃度の実態、生活環境への影響等を常時的確に把握することが必要である。この点から、現在の上海市環境保護局の体制がより一層拡充・強化されることが必要となる。

(1) 発生源監視体制

環境保護局職員による発生源の立入り調査および技術指導、大規模発生源の自動監視は発生源の対策および管理にとってきわめて重要である。これらの業務に必要な要員の資質と員数とを検討し、その結果に基づいて適切な増員を行ない発生源管理の強化をはかる必要がある。表8-2-1 に1例として日本の2都市における煤煙発生源施設の届出数等を示す。なお、発生源監視に係る基本的事項については8.4.3 で述べる。

表8-2-1 発生源管理に係る日本の事例－煤煙発生源届出施設

地区	工場・事業場	施設数	自動監視工場数	備考
大阪市	2051	3761	86	1986年3月
川崎市	617	1746	26	1985年3月
上海市	307(注)	1080	0	現状

(注) 詳細調査対象工場 — 80

簡易調査点源化工場 — 227

(2) 大気汚染監視体制

二酸化硫黄 (SO₂)、窒素酸化物 (NO、NO₂) を中心にした大気質常時監視所の個数および配置を科学的に検討するとともに、その設置にあたっては適切な条件を確保する必要がある。監視所の個数、配置、技術的諸条件については8.4.2 に述べる。

監視汚染物質は一般環境局は、SO₂、NO、NO₂、SPM、気象を中心に、自動車排ガス測定局は一般環境にCOを追加したものが望ましい。表8-2-2 に日本の2都市における監視局数、測定項目を例示する。

表 8-2-2 大気汚染監視所に係る日本の事例－常時観測所

地 区	監視局数	測定項目の局数										面積 (km ²)
		SO ₂	NO ₂	Dust SPM	H C	O x	C O	温湿度	日 射	高 度 気 象		
大阪市	一般環境	14	13	12	13	3	12	0	12	1	1	213.1
	自動車排ガス局	11	2	11	7	2	0	7	0	0	0	
川崎市	一般環境	9	9	9	9	7	9	4	9	1	0	142.6
	自動車排ガス局	9	0	9	0	0	0	8	0	0	0	
上海市	一般環境	5	5	5	5	0	0	5	5	0	0	353.5 (12区)
	自動車排ガス局	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

(注) 大阪市：1986年3月 川崎市：1985年3月 上海市：現状 ｾ)NOx ｿ)風向・風速

(3) 生活環境への影響に係る調査体制

大気汚染が健康におよぼす影響を定量的に把握することは現状では困難であるが、長期に亘る疫学的調査研究が出来る体制が必要である。また公害に係る苦情の情報入手と処理が出来る体制の充実が望まれる。大気汚染に伴う苦情に関する日本での事例を表8-2-3 に示す。

表 8-2-3 大気汚染に伴う苦情の日本の事例

地 区	発 生 源 別 苦 情 (件 数 / 年)					合計	処理状況 (件数/年)		備 考
	生産・工場等	商店・飲食店	建築・土木	交通機関	その他		処 理	指導継続中	
大阪市	122	12	48	3	158	343	299	44	1986年3月
川崎市	13	10	27	0	36	86	64	22	1985年3月

(注) 大阪市の事例 (1986年3月) 中の苦情内容は以下のとおり。
健康等-56件、財産-72件、動植物-0件、感覚的-215件

8.2.2 各部門の協力体制の強化

大気汚染対策MASTER PLAN を実施していくにあたり図8-2-1 に示すように環境保護局各部門の横断的な組織協力体制強化が必要であり、この強化なくして調和のとれた対策の実施は不可能である。

(1) 監視中心、汚染管理処、環境保護研究所の協力体制

監視中心で得られる発生源および環境濃度の情報は汚染管理処に伝達され、発生源管理指導に資するとともに環境保護科学研究所に伝達され、必要に応じて環境濃度および削減対策のSIMULATIONに活用されるSYSTEMを確立する必要がある。

逆に、環境濃度・削減対策についてのSIMULATION結果を各部門が発生源管理、汚染管理等に活用できるSYSTEMの確立も必要である。

(2) 環境影響評価に係る協力体制

新工場の建設、既設工場の増設・改造に伴う環境影響評価の審査は開発処でとり行われるが、計画処・環境保護科学研究所等の意見も考慮し、発生源の規模によってはSIMULATIONによる将来予測を行い、その結果を関係する各部門で検討・審査することが望ましい。

(3) 環境保護の将来計画に係る協力体制

環境保護の将来計画を担当する計画処は常に大気汚染の現状および将来予測結果に留意して計画を立てる必要がある。そこで、監視中心（発生源・環境濃度）、汚染管理処（発生源監視・規制）、環境保護科学研究所（大気拡散SIMULATION）、開発処（環境影響評価）との協力体制が必要となる。

(4) 区・県の環境保護弁公室、監視所との協力体制

監視中心と汚染管理処は、区・県の環境保護弁公室、監視所と相互に関係を強化し、MASTER PLAN に基づく汚染対策が全地域的に徹底して実施されるように努める必要がある。

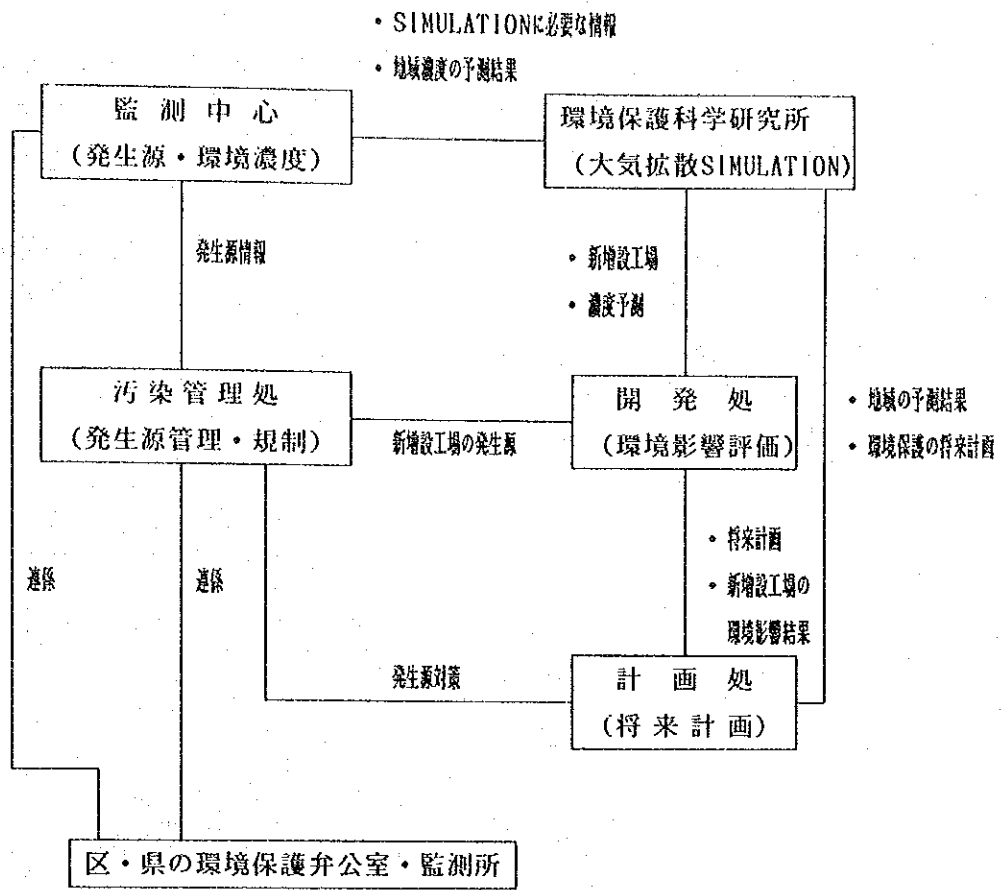


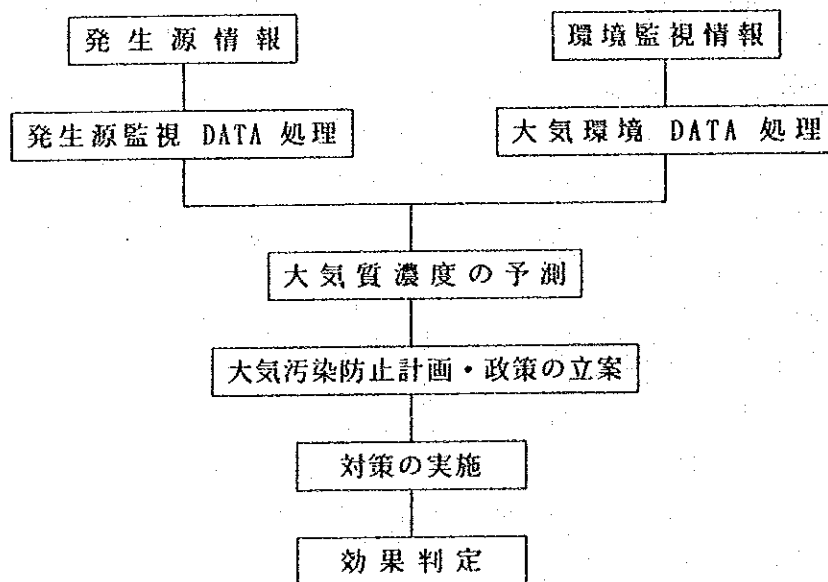
図8-2-1 MASTER PLAN の実施にあたっての組織協力関係

8.2.3 大気環境DATA処理 SYSTEM の確立

発生源情報および環境監視情報など、従来から蓄積されてきたDATAや、今後収集される多様なDATAを管理するとともに、環境濃度の予測、環境管理に活用できるDATA処理SYSTEMを確立することは、MASTER PLAN の合理的な推進に寄与するところが大きい。

現在、上海市では環境監視情報はSYSTEM化されているが、発生源情報はまだその段階には達していない。将来において両者を総合し、一元的に管理・利用し得る体制を立てることが望まれる。

当面、市内の全発生源の実態を把握するために発生源に関する諸DATAを収録した発生源原簿を整備することが重要である。



(1) 大気環境 DATA 処理項目

① 監視項目

SO₂ , SPM, NO_x (NO₂) , O_x , CO, HC (n-CH₄) ,
風向、風速、日射量、放射収支量、温度差

② 日報処理

日平均値、最大値、環境基準達成状況、異常値 LIST 出力

③ 月報処理

・異常値の CLEANING

ERRER 出力、検討、DATAの手直し、MAINTENANCE 留意事項LISTの整理

・月報LISTの作成

短時間値表、SAMPLE数、欠測数、短時間最大値、日平均値、日平均最大値、日平均有効日数、月平均濃度

④ 年報処理

・DATA CLEANING

・環境基準達成状況

- 年報LISTの作成
 - 年平均、SAMPLE数、年間短時間最大、日平均最大、日平均有効日数
- DATA FILE の作成 (DATA BASE の作成)
 - 大気質DATA (一次DATA、二次DATA)、監視局属性情報DATA
- ⑤ 濃度経年変化
 - 年平均値の経年変化 • 最大値の経年変化
- ⑥ DATAの利用
 - 一般表示出力 • 大気汚染要因構造の解析
 - 月報、年報報告書の作成 • 対策の効果の判定
- ⑦ 統計処理
 - 大気質：汚染MAP、月変化、時刻変化(4季別)、高濃度出現分布(月変化、時刻変化)、風向き別濃度、風速階級別濃度、大気安定度別濃度、高濃度時気象出現分布(風配、風速、大気安定度)、地点間相関分析、項目間相関分析
 - 気象：風配図、風速、大気安定度出現分布、海陸風、接地逆転
- (2) 大気質濃度の予測
 - ① 発生源把握SYSTEM (現状、将来)
 - 工場・事業所、自動車、船舶、一般家庭
 - ② 大気汚染濃度予測SYSTEM
 - 気象MODEL、発生源MODEL、拡散MODEL
 - ③ 大気汚染濃度予報SYSTEM
 - 当日、前日予報、発生源(気象、濃度)
- (3) 工場・事業所発生源監視 DATA 処理
 - ① 常時煙突測定項目
 - 硫黄酸化物、窒素酸化物、酸素、排出GAS 温度
 - ② 調査票による調査項目
 - 工場・事業所
 - 業種、規模
 - 煙突
 - 位置、高さ、口径、排出GAS 量、対策種類と効率
 - ばいじん濃度(量)、SO_x 濃度(量)、NO_x 濃度(量)
 - 施設
 - 施設種類・規模、燃料使用量(年間、月別)、S分、稼動PATTERN(月、時)
 - ③ 発生源DATA処理内容
 - 工場・事業所台帳の作成
 - 発生源監視DATA FILE の整理 (DATA BASE の作成)
 - DATA CLEANING、大気汚染物質排出量の算出、稼動PATTERN 算出
 - 工場・事業所数、施設数、煙突数(行政区別、MESH別、種類別、規模別)

- ・燃料使用量、煤塵量、SO_x量、NO_x量（同上）
- ・防止対策施設数、処理効率（施設種類別）

8.2.4 日本の大都市の環境保護機構

参考として、日本の大都市、大阪市の大気汚染対策が最も強化された時期における環境保護および関連機構を資料編に示す。

上海市の環境保護局に相当する大阪市の組織は環境保健局であるが、市長を本部長とする全市的な環境保護の総合的基本政策を決定する機関として公害対策本部が設置されている。なお、大阪市環境保健局においては、環境部が環境保護業務を主担しており、各区においては保健所が環境部との関係のもとに各区内の発生源指導等を行っている。

また、1970年には当時、大気汚染濃度がきわめて高濃度を示した西淀川区において緊急な対策を実施するため市長を委員長とし関係局部長を委員として「西淀川区大気汚染緊急対策推進会議」を設置するとともに、西淀川保健所に区内発生源を徹底して把握し、規制・指導するための「西淀川公害機動隊」（11名）を設置した。

8.3 環境基準と排出基準

8.3.1 環境基準

環境基準という言葉に相当する概念は大別すると次のようなものと考えられる。それは一つは行政的に大気汚染の悪化を判断すべき数値であり、または環境大気の性状を判断する諸条件であり、さらに大気を清浄化するための行動の指針の三つであろう。

(1) WHOの報告

1963年にWHO（世界保健機関）は大気性状の判定条件と大気汚染の測定方法のためのSYMPOSIUMを行い次のような報告を行っている。

1) 空気の性質の指針をきめる諸判定条件 (Criteria for Guides to Air Quality) は、大気汚染が人及び人の環境へ及ぼす影響の性質と大きさを決定するための諸手段である。

2) 空気の性質の指針 (Guides to Air Quality) は濃度と暴露時間の組合せであり、その組合せは大気汚染の人、動物、草木および環境一般へのいろいろな程度の特別の影響と関係づけられている。

3) 現在の知識のもとでは、空気の性質の指針は濃度、暴露時間、及びそれに対応する影響によって四つの部類 (Category) で表現されるであろう。この四つの部類はある特定の汚染物についていえば、予期された影響又は利用された判定条件 (Criterion) およびその汚染物と共存する他の汚染物とそれに関する物質的要因等によって変わるし、また人間の異なる集団のいろいろな反応を考慮にいたした限界値 (Limiting Value) によって決定される。このSYMPOSIUM は次のLEVEL という言葉で四つの部類を決定した。

第1 LEVEL : ある値およびそれ以上の値ならば現在の知識に従い直接的影響も間接的影響も (反射又は適応又は防御反応の変化も含めて) 観察されない濃度と暴露時間。

第2 LEVEL : ある値およびそれ以上の値ならば感覚器官の刺激、草木に損害を起こす影響、視程の減少又はその他の環境への悪影響が起こりそうな濃度と暴露時間。

第3 LEVEL : ある値およびそれ以上の値ならば重要な生理機能の阻害、又は慢性疾患、又は生命の短縮が起きるかも知れないような諸変化が起こりそうな濃度と暴露時間。

第4 LEVEL : ある値そしてそれ以上の値ならば、住民のうち敏感な集団に急性疾患、又は死が起こりそうな濃度と暴露時間。

(2) 日本の環境基準

日本の環境基準は、現在、二酸化硫黄 (SO_2)、浮遊粒子状物質 (SPM)、一酸化炭素 (CO)、二酸化窒素 (NO_2)、光化学Oxidant (Ox) について定められている。これらの環境基準は公害対策基本法に基づき、環境行政を主管する環境庁長官が中央公害対策審議会に諮問し、審議会が専門家

から成る専門委員会の検討を経て環境庁長官に答申し、この答申にも基づいて政府が決定したものである。

環境基準の答申にあたって専門委員会があげている基準の条件を、二酸化硫黄の環境基準について示すとつぎのとおりである。

- 1) 病人の症状の悪化が疫学的に証明されないこと
- 2) 死亡率の増加が証明されないこと
- 3) 慢性閉塞性呼吸症状の有症率の増加が証明されないこと
- 4) 年少者の呼吸機能の好ましからざる反応ないし障害が疫学的に証明されないこと

これらは人の健康の障害の防止を目安とした最低限の条件である。委員会はこの条件を満足すると共に、これに加えて、現在までに知り得た知識に基づく限り、二酸化硫黄が人の健康に好ましくない影響を及ぼすことのない条件を（環境基準として）考慮することにした。

表 8-3-1に日本における現在の環境基準を示す。

なお、中国の環境基準は第4章に示したが、日本の環境基準との相違は、日本では二酸化窒素（NO₂）を対象としているのに対し、中国では窒素酸化物（NO_x）を対象としていることである。

表 8-3-1 日本の大気汚染に係る環境基準

物質	二酸化いおう	一酸化炭素	浮遊粒子状物質	二酸化窒素	光化学オキシダント
環境上の条件	1時間値の1日平均値が0.04ppm以下であり、かつ、1時間値が0.1ppm以下であること。	1時間値の1日平均値が10ppm以下であり、かつ、1時間値の8時間平均値が20ppm以下であること。	1時間値の1日平均値が0.10mg/m ³ 以下であり、かつ、1時間値が0.20mg/m ³ 以下であること。	1時間値の1日平均値が0.04ppmから0.06ppmまでのゾーン内又はそれ以下であること。	1時間値が0.06ppm以下であること。
測定方法	溶液導電率法	非分散型赤外分析計を用いる方法	濾過捕集による重量濃度測定方法またはこの方法によって測定された重量濃度と直線的な関係を有する量がえられる光散乱法、圧電天びん法若しくはベータ線吸収法	ザルツマン試薬を用いる吸光度法	中性ヨウ化カリウム溶液を用いる吸光度法または電量法

（備考）

1. 浮遊粒子状物質とは、大気中に浮遊する粒子状物質であって、その粒径が10ミクロン以下のものをいう。
2. 光化学オキシダントとは、オゾン、パーオキシアセチルナイトレートその他の光化学反応により生成される酸化性物質（中性ヨウ化カリウム溶液からヨウ素を遊離するものに限り、二酸化窒素を除く。）をいう。

（注）

昭和53年7月改定までの二酸化窒素に係る環境規準は「1時間値の1日平均値が0.02ppm以下であること」となっている。

8.3.2 排出基準

大気汚染発生源からの汚染物質の排出を規制する排出基準を合理的・科学的に設定することは、大気汚染対策の最も重要な条件といえることができる。その場合、環境大気濃度を環境基準の水準に低減させることの可能な排出基準を設定することが究極的には要請される。もちろん、社会的経済的条件や発生源における対策技術の開発状況を無視して排出基準を設定することは不可能であるが、適正な排出基準を環境基準との科学的相関関係の中から推定、その早期設定を図るために、技術開発を進めるとともに社会経済的条件を確立することが必要である。

ここでは、上海市において当面重視されている汚染物質である二酸化硫黄および煤塵の排出基準についてとりあげることにする。

(1) 二酸化硫黄

二酸化硫黄は、今回の日中合作による上海市大気汚染対策調査における最重点的汚染物質であり、その排出量と環境濃度、気象条件の調査を実施することにより、発生源からの排出量と環境濃度との相関関係を気象条件を媒介として求めることができた。従って、2000年において環境基準を満足するために、その時点における燃料使用量等の推計資料を用いて大気拡散SIMULATIONを行った結果から排出基準を求めた。

具体的な基準は以下に記述するように、個々の煙源に対してのK値規制基準と工場単位の排出総量を規制する総量規制基準について示すことにする。これらの基準の適用については、まずK値規制方式により単独煙突に対して漸次規制を強化し、最終的にはその上に総量規制方式を導入して工場単位の排出総量を規制し、両方式の併用により目標環境濃度への低減を完了する。

1) K値規制基準

① K値規制方式

大気汚染物質の排出規制の基本は個々の発生源からの汚染物質の排出量を環境濃度との関連において適切に規制することである。ここでは、日本の二酸化硫黄の排出規制方式として成果を収めた、個々の発生源によりもたらされる最大着地濃度を抑制することを基礎として定められたK値方式により、上海市における排出基準を求めることにする。

まず、大気拡散理論から、次のような式が導かれる。

$$C(X, 0, 0) = Q / \pi \cdot U \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot \exp\{-He^2 / 2\sigma_z^2\} \dots\dots(1)$$

$$\partial C / \partial \sigma_z = 0$$

$$C_{max} = 2Q \cdot \sigma_z / (\pi \cdot He^2 \cdot e \cdot U \cdot \sigma_y) \dots\dots\dots(2)$$

ここでC(X, 0, 0) : (X, 0, 0) 地点における濃度

U : 風速、 $\sigma_y \cdot \sigma_z$: それぞれy方向、z方向の拡散係数

C_{max} : 最大着地濃度

つぎに $K'' = 2\sigma_z / (\pi \cdot He^2 \cdot e \cdot U \cdot \sigma_y)$ とすると

$$C_{\max} = (Q / He^2) \cdot K''$$

さらに $K' = 1 / K''$ として書き換えると

$$Q = C_{\max} \cdot He^2 \cdot K' \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$K \times 10^3 = K' \cdot C_{\max} \text{ とすると}$$

$$Q = K \times 10^3 \cdot He^2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

(4) 式においてKを適切に設定することにより、各発生源の許容排出量Qを規制する方法がK値規制方式である。

つぎに(3)式より、 $Q / C_{\max} = K' \cdot He^2 \quad \dots\dots\dots (5)$
 としてK'を求めることとする。

② K' の設定

上海市における現状の個々の煙突とその最大着地濃度の比較から最小二乗法(回帰式)によってK'値を求める。(図8-3-1 参照)

$$Q / C_{\max} = 4.149 \times 10^3 \cdot He^2 \quad \text{相関係数 } R = 0.944$$

SAMPLE N = 546

$$Q \doteq 4.15 C_{\max} \times 10^3 \cdot He^2$$

注) 個々の煙源のHeの算出は、日本の環境庁の総量規制MANUALにより Moses & Carson式とCONCAWE式を適用した。また代表風速を6 m/s と設定した。

③ K値の設定

図8-3-1は、上海市の現在の発生源について Q / C_{\max} と He^2 の関係を示したものである。現状における上海市内のQと He^2 の関係式は近似的に $Q = 3.89 \times 10^3 \cdot He^2$ で表現されるが、仮にこの式によって規制を実施した場合、地域総量で70%程度の削減が可能となる。(図8-3-2 参照)

しかし、現時点で前記の式の3.89をK値として適用することは、対策費用の問題、工場敷地その他から判断してきわめて困難であると考えられる。

従って、当面のK値としては表8-3-1に示すように市域の地域特性に応じて、或る幅をもつ値を提案する。

表8-3-1 当面のK値(案)

地域	K 値	C_{\max} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	備 考
A	10~20	2.5~5	市の中心部
B	20	5	中心地区のうち楊浦・虹口地域、南市南部
C	20~30	5~7	市区部の3級地区(呉淞、呉淞)、郊県

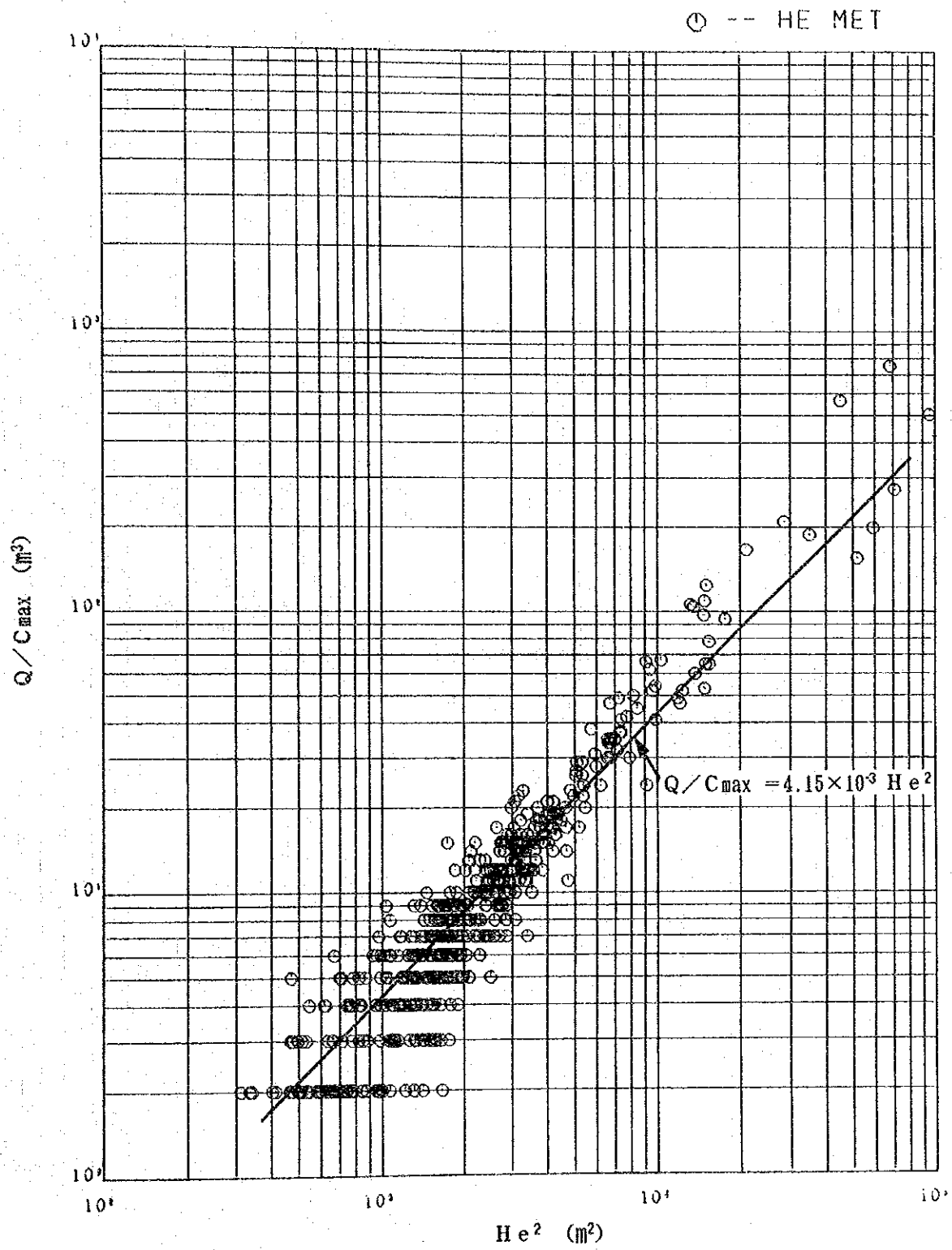
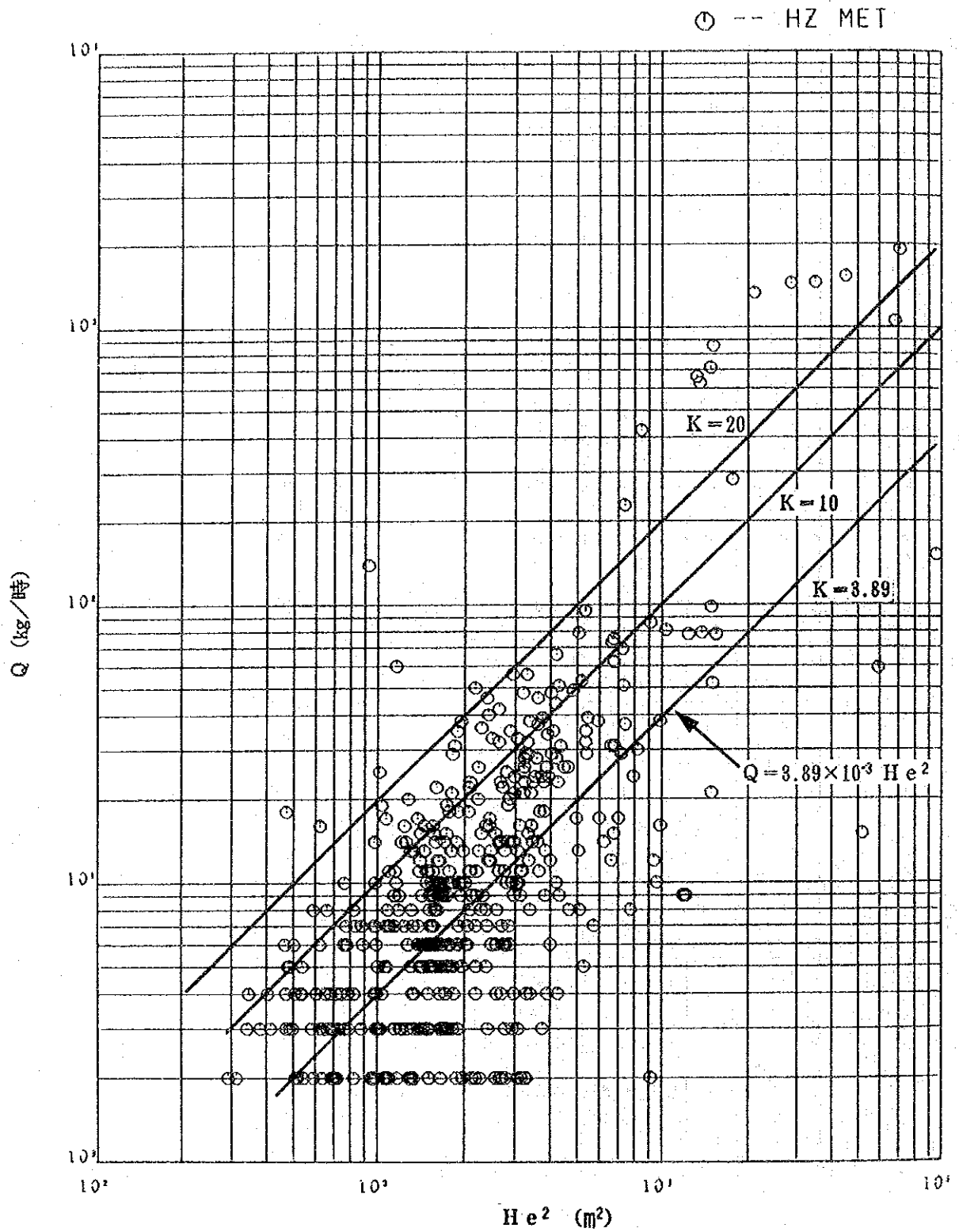


图8-3-1 $Q / C_{\max} - He^2$



☒ 8-3-2 $Q - He^2$

2000年において適用するK値は、総量規制基準と併立して環境基準を達成しなければならないことを考慮して、表8-3-2のように提案する。

表8-3-2 2000年におけるK値(案)

地域	K 値	C _{max} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
A	4~8	1~2
B	4~8	1~2
C	10~20	2.5~5

注) A, B, Cの地域は、表8-3-1と同じ

④ K値の段階的強化の考え方

当面のK値の設定については、対策技術、社会経済的条件等から可能な限り小さい値を表8-3-1の幅の中から採用することが望ましい。また2000年のK値については、今後のK値と環境濃度の推移を検討した上で、表8-3-2に示した提案した値の中から決定することが妥当である。

具体的な K値のあり方については、

- K=20ならば極めて近い将来においても、ほぼ全域で適用が可能である。例えば、1989年度内より実施することが考えられる。
- その後、2000年のK値へ段階的に強化するとして、A, B, C各地域についてはほぼ3年毎に規制の強化を行い、1999年に2000年のK値に到達すると、表8-3-1のK値から表8-3-2のK値に至るまでの間で3回のK値の強化を行うことになり、それぞれの値については対策技術等の諸条件を勘案して設定すべきである。
- 1999年においては次に示す総量規制基準が、K値規制の上に併せて適用されることになる。

2) 総量規制基準

二酸化硫黄に係る総量規制基準は、汚染物質を発生する工場等が集合して存在し、かつ地域住民に対し甚大な被害を与える可能性の高い地域において、前述のK値規制(施設等の排出規制)方式では環境を維持することが困難と認められる状況下で適用が図られるものである。

上海市の西暦2000年の予測計算結果では、燃料使用量の増加に伴い地域環境の悪化が懸念されており、環境基準の合理的確保のための最終的施策として総量規制方式を導入することが肝要である。

総量規制基準の適用では、一定規模以上の工場等に対しては総量規制基準、それ以下の小規模工場には、燃料の使用基準を定めるものとする。

① 総量規制基準方式

$$Q = aW^b$$

ここで、Q：硫黄酸化物許容排出量 (kg/時)

W：標準石炭換算燃料使用量 (kg/時)

a, b：削減 PARAMETER

② 総量規制基準の設定

第7章で検討した大気汚染物質の総量削減計画に基づき、市区内の各工場等へ適用する総量規制基準値を以下のように設定する。

表8-3-3 総量規制基準値 (案)

対象工場	基準式のPARAMETER		
	aの値 ($\times 10^{-3}$)		bの値
	CASE A	CASE B	
総量規制工場 (W>1t)	14.0	15.8	0.95
その他の工場 (W<1t)	9.9(0.50)	11.2(0.56)	1.00

注) () 内は、標準石炭換算時のS分 (%)

CASE A：1発電所で排煙脱硫の場合

CASE B：3発電所で排煙脱硫の場合

③ 総量規制基準の適用時期

1999年に前述のK値規制の上に併せて適用する。

(2) 煤塵

1) 上海市の現状

上海市で現在適用されている煤塵に対する排出基準は4.1.4に示したとおりである。

上海市における浮遊粉塵濃度および降下煤塵量は、4.2.1で述べたように1981年に比較して、1984年には石炭使用量が增大しているにもかかわらず、かなり顕著に低減していることがわかる。

上海市においては、これまで主としてかまど、炉、BOILER等の発生源から排出される煤塵、特に黒煙の防止を目的とした大気汚染対策が実施されてきたが、その成果によるものである。

1986年現在、かまど、炉、BOILERの初歩的改造率は市区内で95%前後に達しており、今後、これを100%にし、市区外のBOILERも今後改造されることになっている。また、家庭用かまど190万戸の53%は既にGAS化され、1990年までにその80%をGAS化するとともに工業用炉のGAS使用数を60%増やす計画になっている。

8.4 大気汚染に係る監視体制

8.4.1 監視 SYSTEM の概要

工場等の発生源からの汚染物質排出量及び、大気環境の汚染状況を把握することは、今後の大気汚染防止対策を効果的に進め、将来の環境計画を立案する上で極めて重要である。従って、大気質監視体制の早期確立が望まれる。

監視 Center を中心とした大気質監視システムの概要を図8-4-1 に示す。

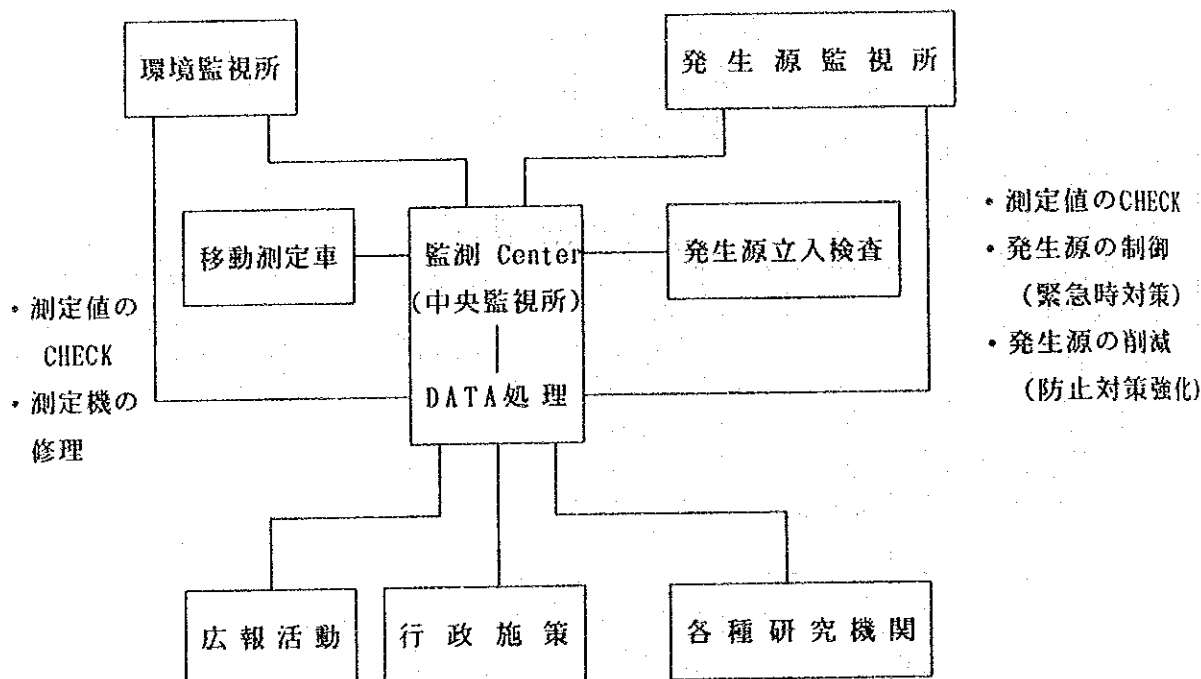


図 8-4-1 監視 SYSTEM の概要

監視Centerは、①測定機の定期点検、②環境監視所や発生源監視所から送られてきた測定DATAの異常値検定、③異常値の原因究明、④測定精度の向上、⑤測定DATAの保存・管理等が主要な任務である。

収集・保存された測定DATAは、発生源の管理・指導に資するとともに、環境の将来計画や都市計画などに利用し、一般市民への広報活動にも反映する。

また、上海市では現在、人の健康と生活環境に対して短期的に被害が生じるおそれのある基準、いわゆる緊急時の基準は定められていないが、将来に備えて汚染源に対し排出量の制御などを含めた集中監視体制も重要である。

8.4.2 環境監視体制

(1) 環境監視の目的

大気環境の監視の目的は、直接的には現況の汚染状況や特異な気象条件等による短期的高濃度の汚染状況を把握することであるが、有効な大気汚染対策の策定、その実施による効果の確認や、環境悪化を未然に防止する大気環境管理の推進に資することも重要である。

(2) 常時監視の必要性

環境監視は、自動測定機による常時監視が基本であるが、補助的手段として当調査で実施した PbO_2 法や、TEA 法による簡易測定や、移動測定車を用いた短期的測定による監視方法を併用することも有効である。

しかし、簡易測定は測定の精度に欠け、測定値も一定期間の平均であることから、あくまで常時監視DATAとの比較から、概略の汚染傾向を把握する時に有効なものである。

従って、大気汚染の常時監視網を整備することが地域の汚染状況を的確に把握するために必要である。

なお、大気組成分析、未規制微量有害物質の検索、複合大気汚染機構の解明などには、自動測定機以外に採取機器や分析機器の整備が必要となる。

(3) 常時監視所の配置

上海市では現在5ヶ所の常時監視所が配置されているが、今回のSIMULATION結果や人口密度、土地利用などを勘案して監視所の配置について検討する。

常時監視所の適性配置の方法については、現在種々提案され、検討されている段階である。ここでは以下の手順により上海市の常時監視所の数量と位置について検討する。

- ① 対象範囲等の設定
- ② 配置検討のための地域濃度分布の設定
- ③ 常時監視所の配置
- ④ 常時監視所の設置

1) 対象範囲等の設定

対象物質： SO_2

対象範囲：濃度の高くなる市区部の10区

2) 配置検討のための地域濃度分布の設定

対象地域における濃度分布には次のものがある。

- ① PbO_2 法による現状濃度分布
- ② 数値SIMULATIONによる現状濃度分布

PbO_2 法による濃度分布は測定の精度や測定期間等を考慮すると補助資料とするのが妥当であり、②の数値SIMULATIONによる現状濃度分布を検討の基本とする。この現況SIMULATIONによる濃度分布は図8-4-2に示すとおりである。

なお、 PbO_2 法による現況濃度分布は図3-2-15に示したとおりである。

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

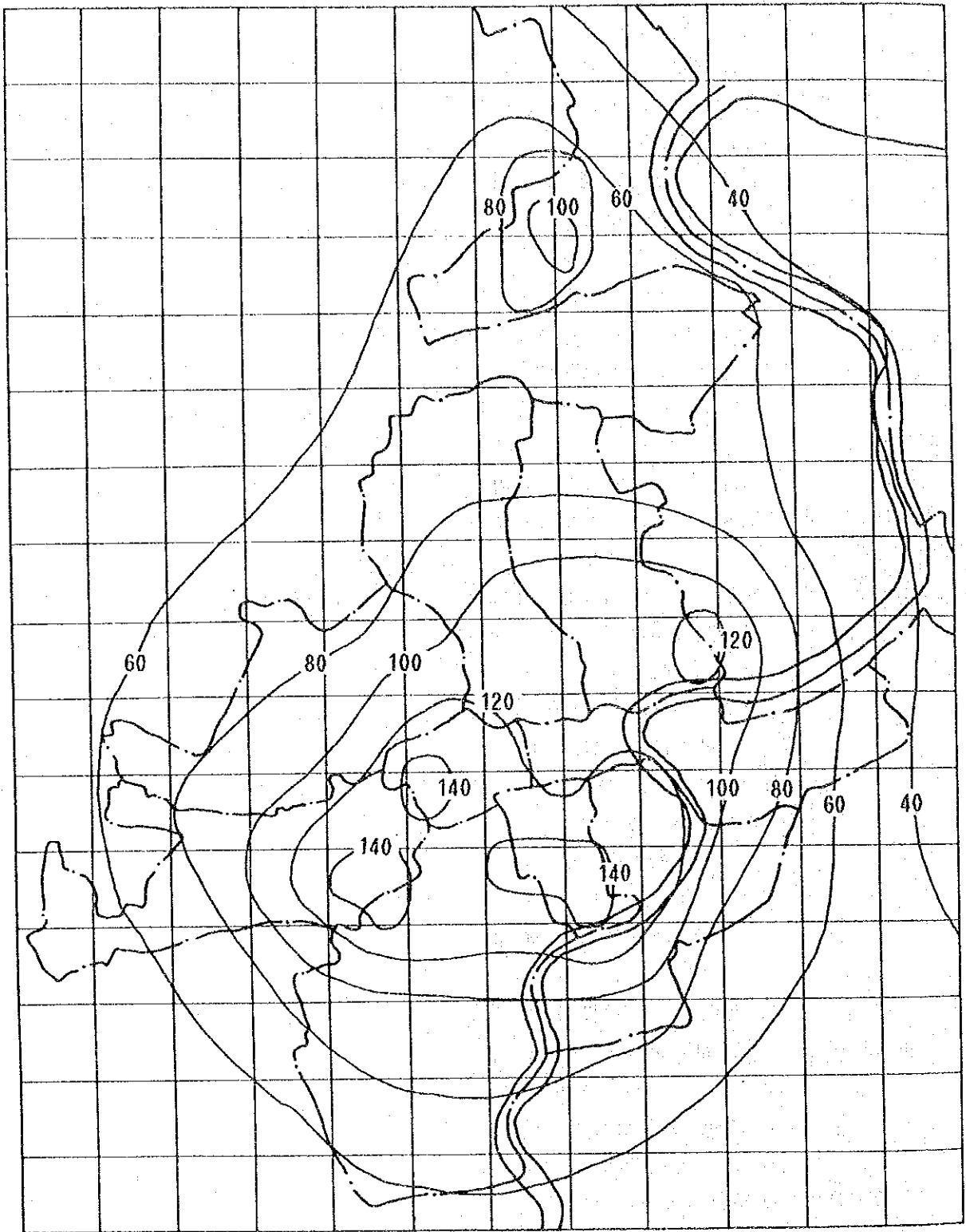


図8-4-2 数値SimulationによるSO₂ 現況濃度分析

3) 常時監視所の配置

時系列DATAの蓄積及びその活用に着目し、既設の環境監視所は継続させる。地域の濃度分布の捕捉とその再現を目標に、数値SIMULATIONによる濃度分布から監視所の配置を検討するが次の条件も考慮する。

① 既設監視所は継続して設置する。

接近した監視所（白王路と武喜路）もあるが、現在の土地利用状況を考慮して配置されており、時系列DATAの蓄積やその活用を考えれば測定を継続することが望ましい。

しかし、採気口の位置が適切でないものや、停電に対する措置が不十分な監視所もあるので改善する必要がある。

② 高濃度地区や人口集中地区に監視所を配置する。

図8-4-2の現況濃度分布にみるとおり、SO₂の3級基準である年平均値100 μg/m³を越える高濃度が人口密度の高い盧湾区と静安区（図2-1-2参照）を含む広範囲に分布している。そのため、この2区に対しては重点的に配置する。また、PbO₂法による簡易調査により高い濃度が出現する地域にも配置する。

③ 生活居住区に監視所を配置する。

環境基準が主として人の健康および生活環境の安全を目的として定められていることから、図8-4-3に示す将来の土地利用計画において、生活居住区がある程度の広がりをもつ地域に配置する。

④ 各区に最低限1ヶ所は配置する。

以上の条件を考慮して配置した結果、現況濃度分布の良好な再現を得るためには、既設の5ヶ所を含む18の常時監視所が必要となる。

なお、周辺の低濃度地域に対しては移動測定車による観測が望まれる。図8-4-4にこれら18の監視地点を示す。図8-4-5は18地点におけるSIMULATION濃度値から作成した地域の濃度分布図である。これは図8-4-2の全MESHのSIMULATION濃度値から作成した濃度分布に類似しており、概ね地域の濃度状況を捕えていると云える。

5) 常時監視所の設置

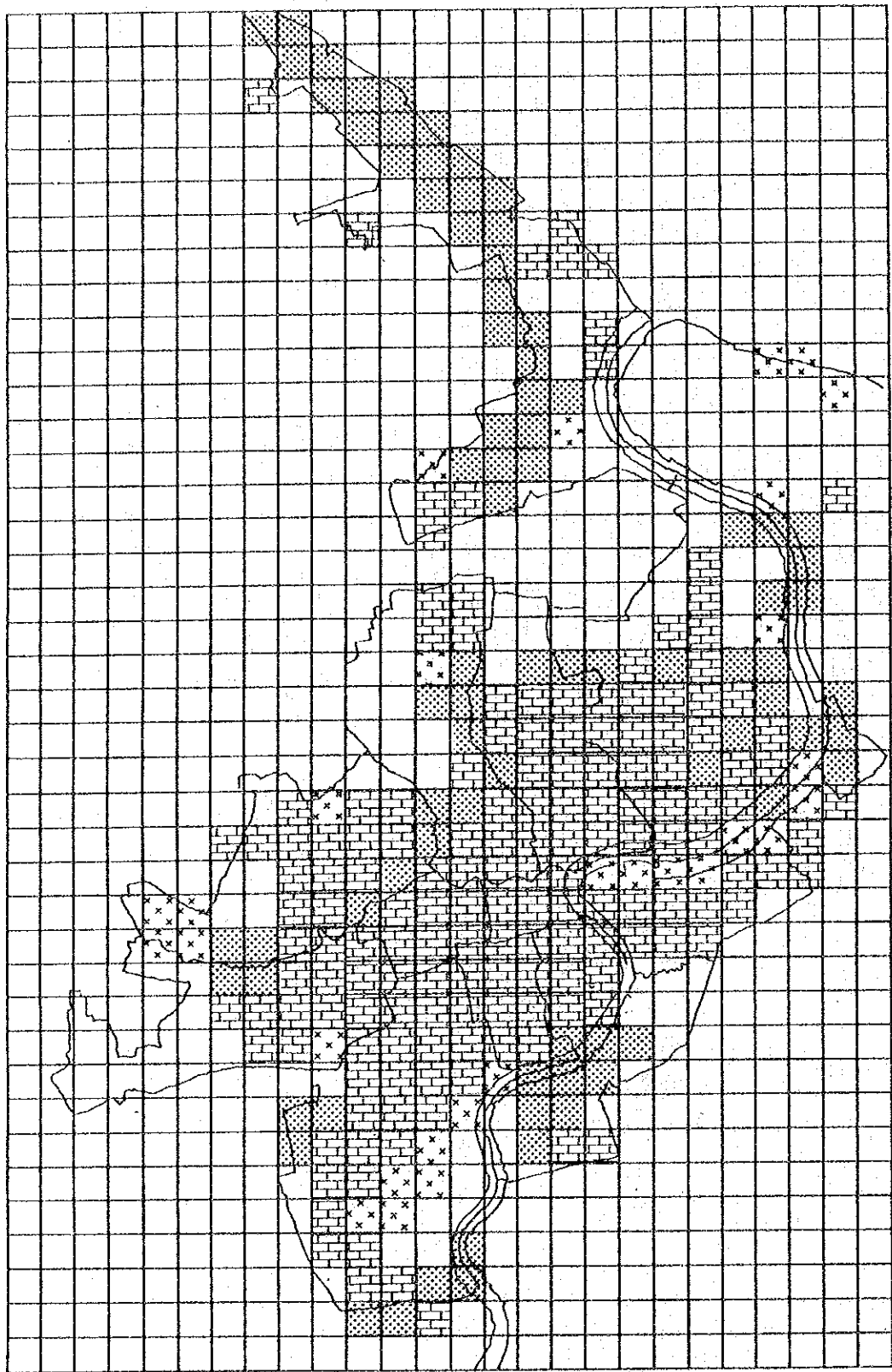
常時監視所の設置にあたっては、①測定項目、②測定機器の選定およびLAYOUT、③監視所の設置場所・規模・構造・設備、④将来計画、⑤維持管理の効率性、⑥経済性および安全性等を総合的に検討して決定する必要がある。

なお、個々の監視所の設置場所については次の点に注意する。

① 市街地においては、建物の影響を避けるため、周辺の建物より高い場所に設置すべきである。

② 特定発生源による局所的影響のない所に設置する。

特種発生源の例としては、地上ないしそれに近い低層部分では、駐車場、小型焼却炉、給油施設、ゴミ廃棄場所、化学実験室、調理室、便所、畜舎等、中高層部分は、暖冷房用および給油用BOILERの煙突、






- 凡 例
-  : 生活居住区
 -  : 工業
 -  : 港湾·倉庫

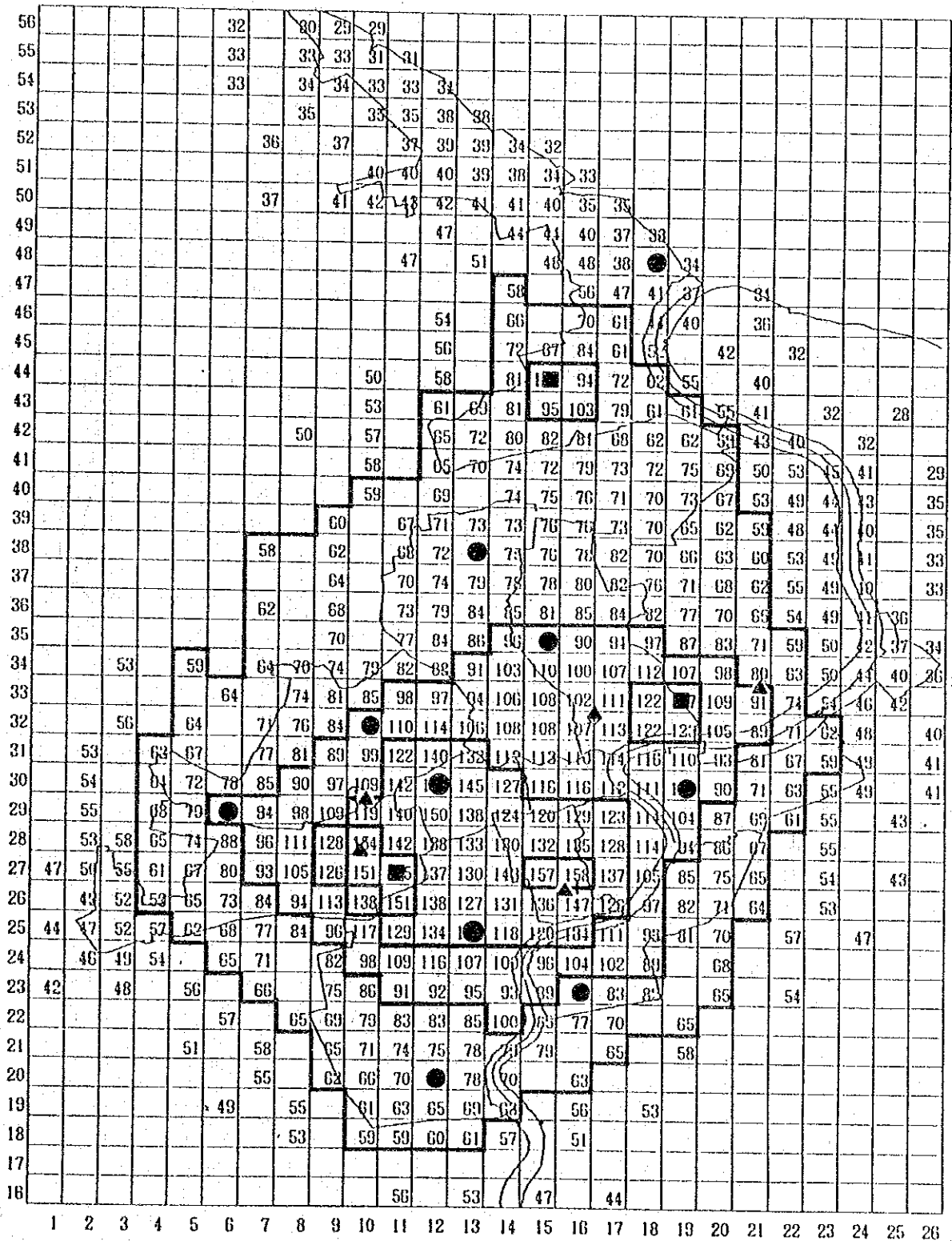
图8-4-3 土地利用将来計画图

単位 : $\sim 55, 56 \sim 85, 86 \sim 115, 116 \sim 145, 146 \sim (\mu\text{g}/\text{m}^3)$

▲ : 既設 5

● : 一般 1 0

■ : 高濃度 3



数値は現況simulationによるSO₂の年平均濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

図8-4-4 大気質の常時監視所 (18箇所) の配置

SCALE X:1/110 Y:1/110

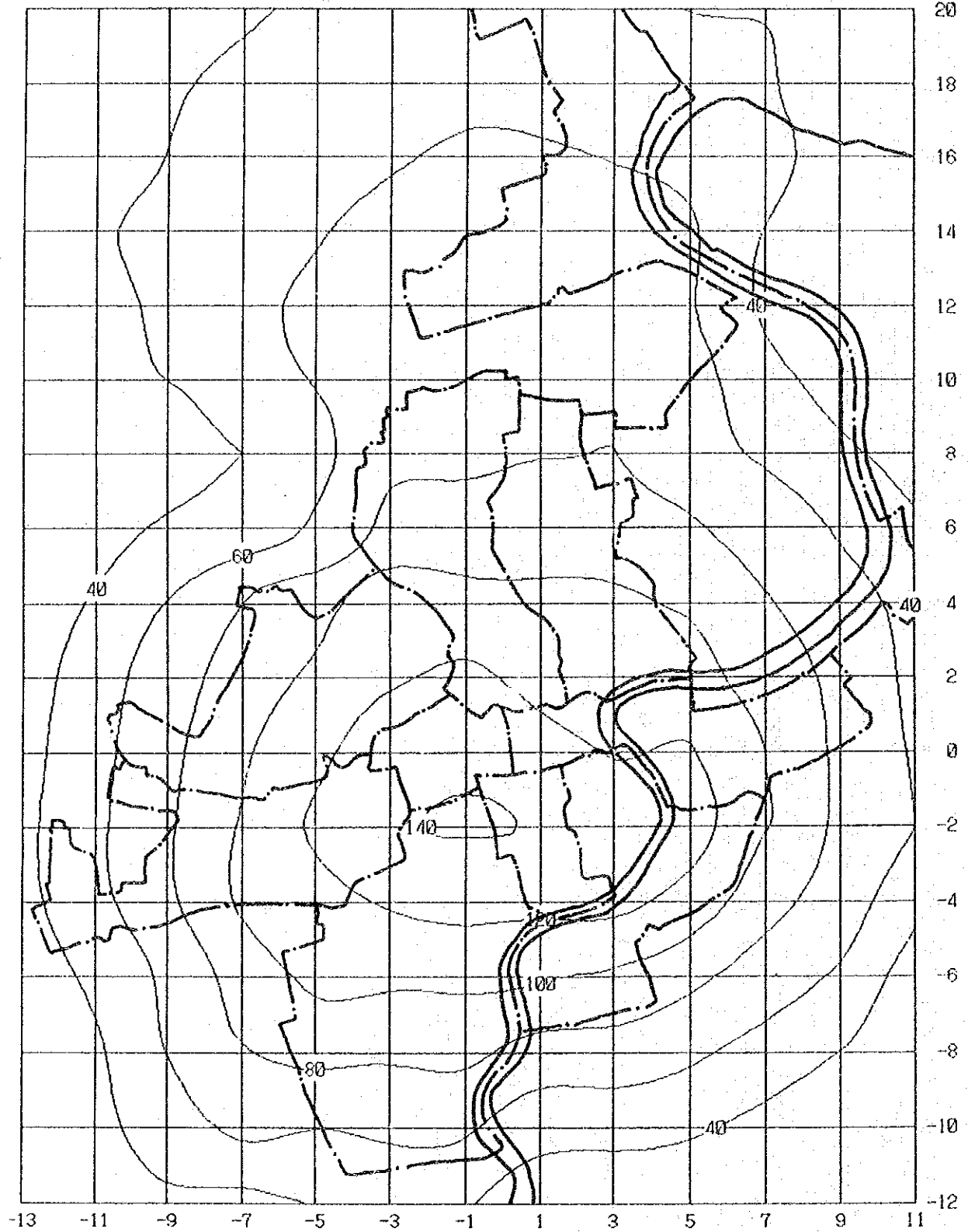


図8-4-5 18監視地点の濃度値より得られるSO₂濃度分析

COOLING TOWER、排気口、機械室等、がある。また、中高層建物の場合は建物が道路に面していることが多いので、道路との位置関係と建物周辺の気流の影響に注意して設置位置を決定する必要がある。

③ 採気口高さは、通常人の生活範囲である地上1.5～10mを原則とする。なお、採気口と測定機との距離を極力5m以内に納める。

④ 風向・風速の測定位置

風の測定は、開けた場所であれば地上10mが基本となる。建物の屋上を利用する場合には、その建物高さより少なくとも5m以上の高さで測定する。

8.4.3 発生源監視体制

(1) 発生源監視の目的

発生源監視は、煤煙発生施設からの排出状況を把握し、法令に定める排出基準の遵守の確認を行うことが主目的であるが、発生源からの排出量を把握することにより環境監視網の測定 DATA と相俟って、大気汚染防止対策の策定や環境管理計画を立案する上での基礎資料ともなる。

(2) 基本的事項

1) 対象物質

上海市の主な大気汚染は市内に多数存在している工場から排出される二酸化硫黄と煤塵である。このうち、煤塵は主要工場の集塵機設置等により改善傾向がみられるが、二酸化硫黄は経済的かつ効果的な対策が提示できないため、今後の燃料消費量の増加を考慮すればますます濃度が高まる傾向にある。

従って、発生源監視の対象は、当面、二酸化硫黄に主力を注ぐことが望ましい。

2) 監視員の養成

工場に対して立入検査を行い、排出基準に対する適否を判定し、不適合な施設に対してはその改善指導が行える技術者（環境監視員）の養成とともに、環境監視員が統一した指導を行えるよう、立入検査や施設の改善等についての標準MANUALが必要である。

3) MODEL 地区を定めた優先的監視・改善指導

生活居住区であるにも拘らず古い群小工場が存在し、しかも環境濃度が高いという緊急的な対策を必要とする地区を選定し、このMODEL 地区に環境監視員を常駐させ、対象工場への立入検査を繰返し、改善指導を行い、改善の効果を調べ、全地域の監視・改善指導へと進む。

(3) 発生源監視の内容

1) 監視フロー

発生源監視に係る FLOW を図 8-4-6に示す。

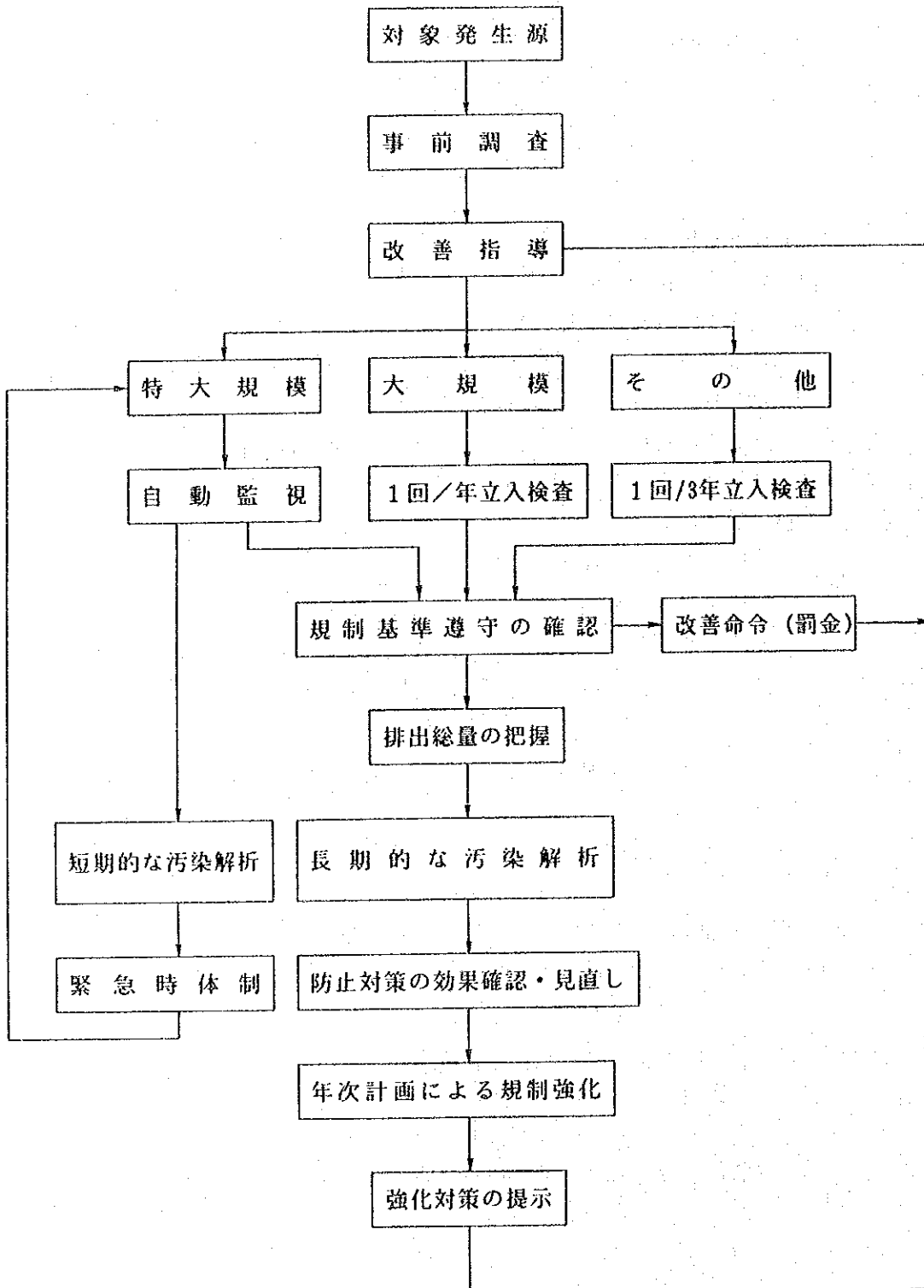


図 8-4-6 発生源監視に係る作業 FLOW

2) 監視対象発生源

現況 SIMULATION の対象として整理した発生源の状況は表 8-4-1のとおりであり、詳細調査80工場と簡易調査点源工場とでSOx 排出把握総量の90%程度を占めている。

従って、監視対象となる発生源の目安として詳細調査工場と簡易調査点源工場を考える。

表 8-4-1 現況の発生源状況

項目		煙源数	SOx 排出量	比率
発生源	種類	(本)	(t/年)	(%)
対象工場	詳細調査工場	412	187.733	77.1
	簡易調査点源工場	390	25.152	10.3
	小計	602	212.885	87.4
その他	工場等	228	19.353	8.0
	民生・家庭用等	676	11.195	4.6
	小計	904	30.548	12.6
合計		1,706	243.433	100

3) 事前調査

大気汚染防止対策の実効をあげるためには対象工場・事業場の製造工程、燃焼工程、除害設備などの状況や操業状態を把握しておくことが重要である。さらに、現状および将来における防止対策に対する事情、立入検査を行う際の煙道や排出口の測定位置等を調べておくことが望まれる。

4) 改善指導

2000年の環境改善に向けての発生源対策は、段階的な規制強化を含めた年次計画に基づいて進められる。

従って、防止対策の内容も段階的なものとなり、事前調査において把握した現状を踏まえ、各工場・事業場が対処し得る改善内容を立案し、企業側との協議を行いながら指導していく必要がある。

なお、公害防止対策に必要な資金については、その実効をあげるためにも、設備資金融資制度を設立し、防止対策内容の審査結果に基づき融資していくことが望まれる。

5) 監視方法

監視対象工場を、特大規模、大規模、その他の3種程度に分類し、発電所や製鉄所などの特大規模には自動測定機設置の協力を要請し、発生源常時監視を行い、環境監視網との連系により適時制御可能な体制を組む。

大規模工場については1回/年、その他の中小規模工場は1回/3年の立入検査とし、3年毎に得られる全面的な調査結果により防止対策に対す

る評価が行えるような体制とする。

なお、発生源自動監視は、基準値違反に対する未然防止、環境濃度の状況に即応した発生源指導制御が可能なSYSTEMにする必要があり、これにより緊急時の短期的な高濃度汚染を未然に防止することができる。

以上のような発生源監視体制により、規制基準遵守の確認を行い、違反工場に対しては罰金を含む改善命令を出し、重大な違反企業に対しては業務停止処分などの強い行政措置を講じる。

6) 排出総量の把握及び防止対策の年次計画の見直し

3年毎に得られる全面的な調査結果から対象地域からのSOx 排出総量を把握することができ、環境監視の結果と合せて防止対策の効果の判定を行ない、改善が遅れている場合には年次計画の見直しを行う。

年次規制の見直しに際しては、SOx 除去に関する技術開発等の研究成果を勘案して工場・事業場に対する技術指導を行う必要がある。

8.4.4 自動車排出GAS の監視

(1) 自動車交通等の状況

上海市の交通機関は、主にBUS と自動車であり、特にBUS の利用率は1200万人/日（1回/人日）と非常に高く、道路交通網の未整備により市内の各所で交通渋滞が発生している。

この交通混雑解消のため、市内環状線と南北線の地下鉄建設が計画されている。

自動車保有台数は、現在約9万台程度であるが、過去10年で約2倍を示していることから2000年には20万～30万台に達するものと思われる。

交通機関に起因する公害としては大気汚染、騒音および振動があげられるが、船舶、飛行機および鉄道はその走行経路が限定されているため、ほぼ局地的な影響と考えられる。自動車については面的な拡がりをもつ道路網の存在からその影響は広域的であり、今後予想される自動車交通量の増加に応じた有効な対策が望まれる。

(2) 自動車排出GAS 汚染の現状

自動車の排気GAS を原因とした大気汚染の1つとして窒素酸化物汚染があるが、市内の二酸化窒素の平均濃度は国の環境基準の2級 $0.1\mu\text{g}/\text{m}^3$ （0.048PPm）を下回っている。しかし、長寧区の幹線道路周辺や、静安・徐汇・盧湾区などの市区中心部では自動車からの排気GAS により二酸化窒素が高濃度を示しており、今後の自動車交通量の増加を考えれば、将来は環境基準の維持に支障を及ぼすものと考えられる。

(3) 自動車排出GAS の監視

自動車排出GAS の監視の内容としては、①道路周辺での汚染状況の把握、②発生源（交通状況および排出状況）の把握がある。

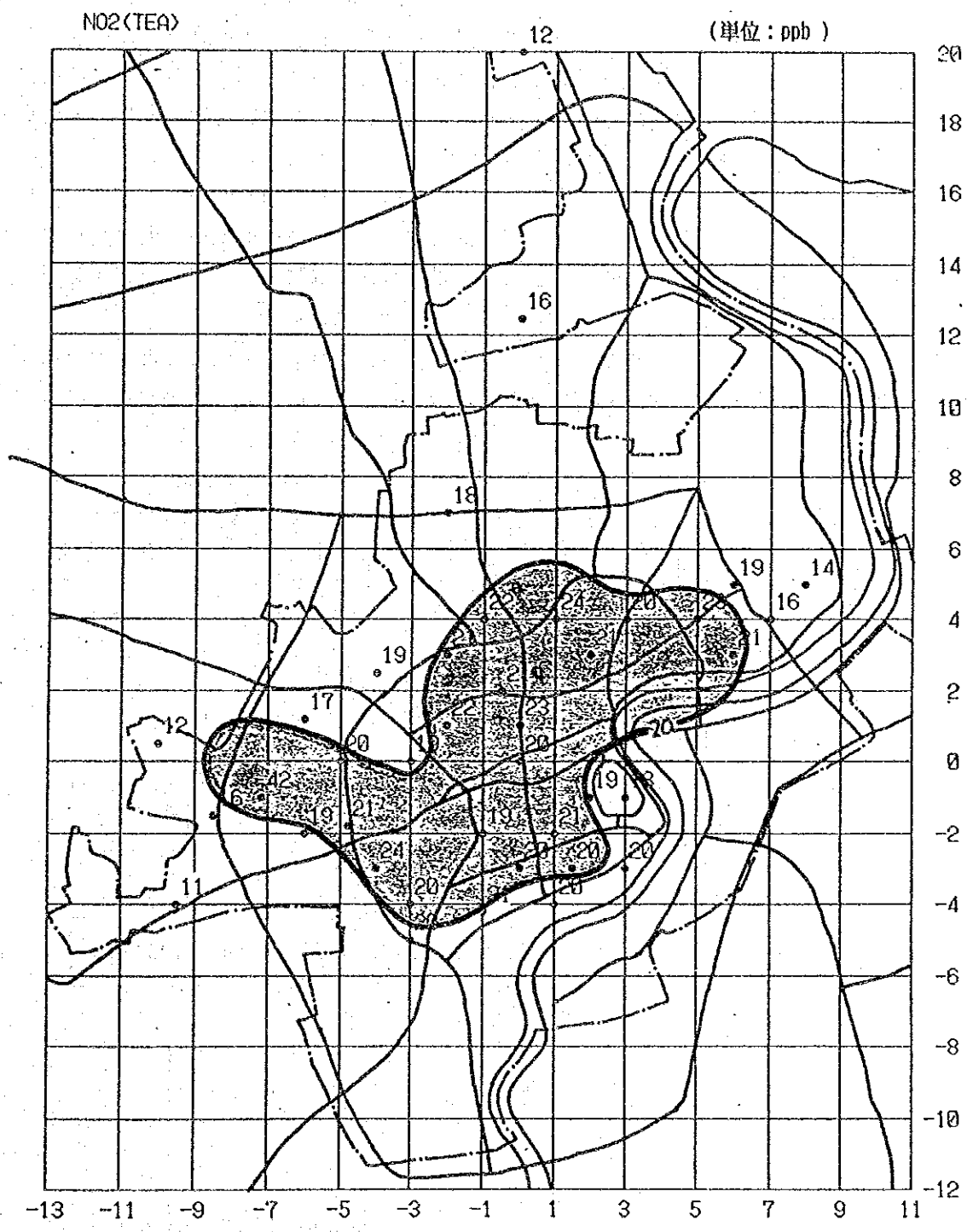


図8-4-7 TEA法によるNO₂の年平均濃度分布(1986/87)

1) 汚染状況の把握

自動車の走行に伴って発生する主な大気汚染物質としては、一酸化炭素、窒素酸化物、炭化水素、粒子状物質（黒煙）、硫黄酸化物（軽油燃料使用の場合）がある。幹線道路周辺の汚染状況を把握するためにはこれらの物質を総合した監視体制の確立が望まれるが、必要費用を考えた場合、沿道における常時監視所は交通量が多く、人口が集中している生活居住地区に絞って設置し、その他は移動測定車による補足調査を定期的に行っていくことが望ましい。

TEA 法による二酸化窒素の年平均的濃度を、主要幹線道路網とともに図 8-4-7 に示す。これによれば道路網の比較的密な地域で濃度は高くなっており、当面は20PPb を上回る範囲の地域で調査を行うことが望ましい。

2) 発生源の把握

自動車の排出GAS の実態とその将来の動向を推定することは大気汚染の防止対策を確立するために重要である。そのための調査の手順を図 8-4-8 に示す。

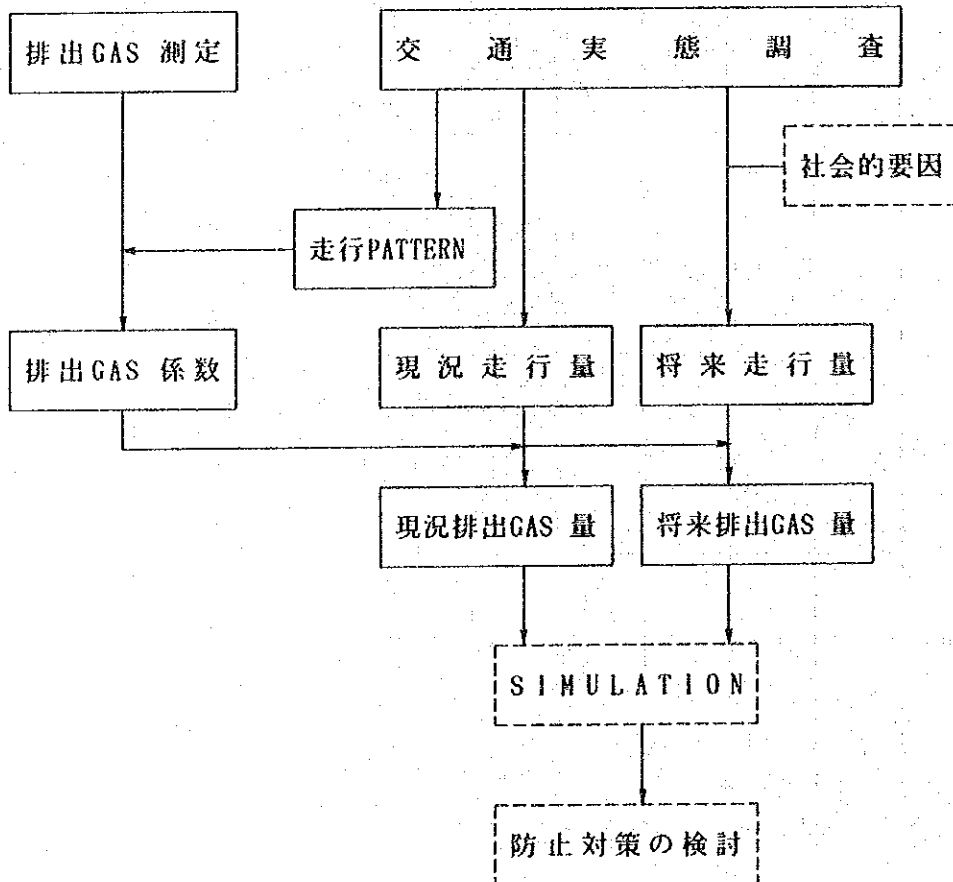


図 8-4-8 自動車排出GAS 量の把握に伴う調査手順

① 走行量の算出

主要幹線で交通量常時監視を行うとともに交通実態調査を行い、調査対象範囲の道路を幹線、準幹線、細街路などに分類し、LINK（交差点を基本に区切られる単位）を基本に走行量を算出する。

② 排出GAS 係数

自動車から排出される汚染物質の量は、様々な要因に関連し複雑であり、多くの要素をすべて含んで排出量を算出することは不可能に近い。そこで、平均的な値として表わすことが可能な要素はできるだけ平均化すると、一般の道路を走行する自動車の平均的な排出係数を求めるための要因は次の3つに整理できる。

- 1) 車種
- 2) 排出GAS 規制年度
- 3) 走行PATTERN（平均車速によって表現）

これら DATA を監測調査、既存資料から入手整理し、排出GAS 係数推定の基にする。

③ 排出GAS 量

排出GAS 量は、走行量と排出GAS 係数との積で求められる。

8.5 緊急時対策

気象条件等に起因して短期間的に大気汚染物質が地域の通常状態に比較して異常な高濃度を示すことがある。このような条件のもとで大気汚染の人の健康等への影響を防止するために日本等においては緊急時対策が実施されている。

上海市においても、今後大気汚染対策 MASTER PLANに基づいて対策が進展するとしても、現在の諸条件からみて前記のような緊急時が発生する可能性を否定することはできない。

したがって安全を期するために現在までに発生した高濃度汚染時における気象解析等を実施することにより高濃度の発生機構を解明し、未然に防止することに努めるとともに、高濃度時の緊急時対策を実施し得る体制を樹立することが望ましい。

このような緊急時対策は、発生源対策が十分に成果をあげるまでの過渡的措置であるが、先進工業国において実施され評価された手法である。

日本では緊急時の発生する可能性のある大都市地域等で、大気汚染防止法第4章の4の規定および地方条例に基づいて緊急時対策を実施している。大阪市を例として、緊急時対策の実施を規定した大気汚染防止法、大阪府公害防止条例等の内容を資料編に示す。

8.6 研修制度

大気汚染をはじめとする環境汚染問題に対応し、環境保護行政を効果的に進めていくためには、何よりもまず国、地方の環境保護機構に従事する担当職員の能力の開発、資質の向上が必要とされることである。

上海市の MASTER PLANに基づく大気汚染対策事業は、規模も大きく重要な事業であり、その実施にあたっては種々の専門的能力を有する人材を必要とするだけに担当職員の適切な研修を実施することは、事業を遂行する上で重要な条件である。

8.6.1 日本における研修制度

(1) 環境庁による研修

上海市における研修制度を計画する参考として、日本の環境庁公害研修所の研修について以下に紹介する。

1) 研修の基本方針

- ① 職務遂行に必要な専門的知識・技能を付与する。
- ② 環境問題をめぐる諸般の情勢の把握、関連行政との関係の理解等を通じて行政的視野の拡大を図る。
- ③ 国民の福祉に寄与すべき環境行政の役割等の認識を通じて行政的識見の養成を図る。

2) 研修の実施方針

① 専門的知識・技術の付与

環境行政は科学的知見に基礎を置く高度に専門的な行政であり、実務に役立つ分析技術等の修得も必要である。このため、主として専門的講義及び実習等を実施する。

② 情報交換

行政実務の遂行にあたっては、専門的知識のほかに、行政的視野の拡大と行政的識見が必要である。このため事例研究等を行う。

③ 思考力の涵養

環境行政は長期的視野に立って推進する必要性が特に高い。従って、研修期間中を通じ“環境行政のあるべき姿”等について研修生各自に考える時間と機会を提供する。

3) 研修内容

職員研修等にあつては、実務に直接関係する教科内容を重点とするが、他の専門研修については演習に重点を置くとともに、教科内容はこれからの環境行政の目標である環境保全型社会形成のため必要とされている当面の課題に対応しつつ、長期的視野に立った環境問題にも配慮したものとす

分析研修においては、実習に重点を置き、告示等に定める分析測定法に基づいたCURRICULUMを主とするとともに、環境庁が指針として示す手法や汎用性が増している応用技法等にも配慮したものとする。

参考として資料編に日本の環境庁公害研修所における1987年度の研修COURSE概要を示す。

(2) 日本における外国向け環境技術研修（大気保全 COURSE）

国際協力事業団（JICA）では、1986年2月5日～3月18日、八王子国際研修CENTERにおいて開発途上国政府の推薦する中央政府又は地方政府機関で直接大気保全行政に携っており、3年以上の経験を有する技術系行政官で大学卒又は同等者を対象とする大気保全COURSEの研修を実施した。

開発途上国の特に大都市部においては、工業化、都市化等に伴い既に深刻な大気汚染問題が発生しており、今後開発が進展するにつれて更に深刻な大気汚染問題が発生することも予想されている。一方、日本は“公害対策先進国”として各国から高く評価されており、日本の大気保全対策を学びたいという開発途上諸国からの要望が多い。JICAの研修はこうしたことを背景として実施された。

このCOURSEは、講義見学等を通じて参加研修員に大気汚染及びその対策についての技術的知識を修得させ、加えて日本の大気保全行政を紹介することにより、参加各国における大気保全行政に資する中堅技術系行政官を育成することを目的としている。

この研修の内容は、法規関係の講義が約60%、測定施設等の見学が約30%、測定等の演習が約10%となっている。

また講義は、大気保全行政、公害問題概論、環境基準と健康影響、排出基準、大気汚染原論、大気汚染防止技術、企業における大気保全対策、中小企業を対象とした大気汚染対策、大気汚染測定技術、自動車排出GAS規制、悪臭公害行政、悪臭測定技術と防止対策、環境影響評価（法制面、技術面）、地方公共団体における大気保全行政、大気環境監視、途上国への技術協力CASE STUDYについて行われた。

8.6.2 上海市における研修の内容と方法

現在、上海市と日本の大都市の環境汚染とその対策の歴史や状態はかなり相違していることから、日本での研修制度やその内容がそのまま上海市に適合するものではないと考えられる。その内容を考える際には、地理的条件や、産業構造が類似した都市の経験をもとに、研修内容をつくるよう留意すべきであるとする。

(1) 研修内容

1) 環境管理研修

環境管理業務を担当する職員を対象として、法律、経済、規制基準、環境基準、計画管理等に関する事項を研修する。

2) 大気保全研修

大気保全業務を担当する技術職員を対象として、発生源管理、対策技術、大気汚染の機構、大気汚染常時監視技術、大気汚染の影響等の事項を研修する。

3) 環境影響評価研修

環境影響評価業務を担当する職員を対象として、環境影響評価に係る行政的・技術的諸事項、先進工業国の実情等について研修する。

4) 大気分析研修

大気分析を担当する職員を対象として、大気分析技術に関する講義及び分析実習によって研修する。

以上に大気汚染対策に係る研修として代表的なものをあげたが、水質、騒音・振動、土壌その他の環境汚染対策についても大気汚染対策に準じた研修が必要なことは言うまでもない。

(2) 研修の実施方法

研修は、その分野の専門家の指導のもとに行われることは勿論であるが、その際、次のことに特に留意することが必要であろう。

上海市において今後進めるべき大気汚染対策は、日本その他の環境汚染対策先進国において成功した実績を活用する部分が多い。それらの国の専門家を招聘すること、および、先進的な施設、対策業務や技術の現場に直接触れることができるように、それらの国に研修員を派遣することは極めて効果的な方法である。

上海市においては、今回の日中合作調査を契機として対策の進展がはかられようとしていることから、これらの交流を積極的に行なうことが望ましい。

8.7 公害防止管理者制度及び関連制度

これまでは主として発生源を監視する行政側を対象として述べてきたが、工場側も、積極的に公害を防止することが重要な責務となっている。そのために、工場側としても公害防止組織を整備し、公害防止業務の責任者として「公害防止管理者」を選任し、公害の防止に努める必要がある。

公害防止管理者は、公害防止に関する重要な業務を担当するため、高度の技術的知識と、豊富な実務経験が要求される。

日本においては、「特定工場における公害防止組織の整備に関する法律」（1972年制定）によって、公害防止管理者の制度があり、公害防止管理者を設置すべき工場（特定工場）と、選任すべき公害防止管理者の種類と資格及び担当業務内容を規定している。この制度は上海市においても参考となるものと考えられるので、関連する他の3つの制度と共にその概要を紹介する。

8.7.1 公害防止管理者制度

(1) 特定工場

公害防止管理者等を設置すべき工場を特定工場と呼んでおり、表 8-7-1に示すように、施設の種類と規模（人員数、排出量等）で定められている。大気関係の煤煙発生施設のうち、有害物質はNO_x、Cd、Pb、Cl₂、HCl、F、HF、SiF₄を、その他はSO_x、煤塵を指している。

(2) 公害防止管理者及び代理者の種類

上記の特定工場において選任すべき公害防止管理者及びその代理者には、次のような種類がある。

- ① 公害防止統括者：工場の事業の実施を統括管理する者で、一般に工場長がこれに当る。
- ② 公害防止主任管理者：技術的事項について公害防止統括者を補佐し、各公害防止管理者を指揮する者で、一定の資格が必要である。
- ③ 公害防止管理者：技術的事項を担当する者で、現場の実務を行う重要な位置にあり、上記主任管理者と同様の一定の資格が必要である。

表 8-7-1に示すように、大気と水質関係では、公害防止管理者は排出量により第1種から第4種まであり、有害物質の発生施設を有する工場では、第1種と第3種、その他の施設では第2種と第4種が必要である。

(3) 公害防止管理の資格

公害防止主任管理者と公害防止管理者は、一定の資格が必要で、学力と実務経験が要求される。そのため国家試験の合格者、認定講習（約1週間）の終了者、技術士（化学、薬剤師）などの有資格者とする。

国家試験は年1回、認定講習は年1～20回実施されている。

(4) 公害防止管理者の担当実務

公害防止管理者の担当実務は表 8-7-2に示すように、各公害防止管理者の種類ごとに定められている。

表 8-7-1 日本の公害防止管理者の制度 (選任すべき管理者等)

公害防止管理者等を設置しなければならない工場(特定工場)		種 類	選 任 す べ き 公 害 防 止 管 理 者 等
特定事業	設置されている特定施設	種 類	資 格
製造業 (加工業)	ばい煙、汚水、粉じん、騒音、振動施設	公害防止統括者	工場において事業を統括管理する者(工場長)
	ばい煙、汚水関係施設 併設	公害防止主任管理者	主任管理者 試験合格者、大気 1種 水質 1種 有資格者 講習修了者、大気 3種 水質 3種
	ばい煙 発生施設 (令第2条第1項)	第1種 大公害防止管理者	大1有資格者→大1合格者、大1修了者
	ばい煙 発生施設 (令第2条第2項)	第2種 大公害防止管理者	大2 " →大1有資格者、大2合格者、大2修了者
電気供給業 ガス供給業 熱供給業	ばい煙 発生施設 (令第1項)	第3種 大公害防止管理者	大3 " → " 大3 " 大3 "
	ばい煙 発生施設 (令第2項)	第4種 大公害防止管理者	大4 " →大1.2.3 " 大4 " 大4 "
	汚水等 排出施設 (令第3条第1項)	第1種 水公害防止管理者	水1 有資格者→
	汚水等 排出施設 (令第3条第2項)	第2種 水公害防止管理者	水2 " →
の事業の用に供する工場	ばい煙 発生施設 (令第3条第2項)	第3種 水公害防止管理者	水3 " →
	ばい煙 発生施設 (令第3条第2項)	第4種 水公害防止管理者	水4 " →
特定工場における公害防止組織の整備に関する法律(管理者法)	粉じん発生施設(令第5条)	粉じん関係 公害防止管理者	大1.2.3.4有資格者 粉じん 試験合格者 講習修了者
	騒音発生施設(令第4条) 1.機械プレス(呼び加圧能力が100重量トン以上のもの) 2.鍛造機(落下部分の重量が1トン以上のハンマー)	騒音関係 公害防止管理者	騒音 試験合格者 講習修了者
	振動発生施設(令第5条の2) 1.液圧プレス(矯正プレスを除くものとし、呼び加圧能力が300重量トン以上のもの) 2.機械プレス(騒音発生施設と同じ) 3.鍛造機	振動関係 公害防止管理者	振動 試験合格者 講習修了者

表 8-7-2 日本の公害防止管理者の制度（担当業務等）

選任届出はどうするか		代理者の選任等は		担当業務は		兼務は出来るか		事務委任	罰則
種別	選任時期	届出時期	選任、届出、資格	業 務 内 容	同一工場で	二以上の工場で			
公害防止統括者	選任事由が発生した日から30日以内		公害防止統括者等が旅行、疾病その他の事故によってその職務が出来ない場合にその職を代理する者として、代理人を選任しなければならない	特定工場の公害防止対策の責任者としての業務 技術的事項について公害防止統括者を補佐し、管理者を指導する	可	原則不可	騒音・振動関係のみ 区・市へ委任	選任義務違反 30万円以下の罰金 届出義務違反及び立入検査遅延等 5万円以下の罰金	
公害防止主任管理者	選任事由が発生した日から60日以内	選任した日から30日以内 (解任届：解任した日から30日以内)	公害防止統括者等が旅行、疾病その他の事故によってその職務が出来ない場合にその職を代理する者として、代理人を選任しなければならない	1.燃料原材料検査 2.施設の点検 3.処理施設の操作点検、補修 4.濃度測定、記録、補修 5.測定機器の応急措置 6.事故時の応急措置 7.緊急時の減少等の措置	可	原則不可 例外一可 (規則第5条)			騒音・振動関係のみ 区・市へ委任
大気関係 第1種 第2種 第3種 第4種 第1種 第2種 第3種 第4種	選任事由が発生した日から60日以内	選任した日から30日以内 (解任届：解任した日から30日以内)	公害防止統括者等が旅行、疾病その他の事故によってその職務が出来ない場合にその職を代理する者として、代理人を選任しなければならない	1.原材料の検査 2.施設の点検 3.処理施設の操作点検、補修 4.濃度測定、記録、補修 5.測定機器の点検、補修 6.緊急時の減少等の措置	該当する資格を有しており職務を誠実に履行し得るならば可	原則不可 例外一可 (規則第5条)	騒音・振動関係のみ 区・市へ委任	選任義務違反 30万円以下の罰金 届出義務違反及び立入検査遅延等 5万円以下の罰金	
水質関係 第1種 第2種 第3種 第4種	選任事由が発生した日から60日以内	選任した日から30日以内 (解任届：解任した日から30日以内)	公害防止統括者等が旅行、疾病その他の事故によってその職務が出来ない場合にその職を代理する者として、代理人を選任しなければならない	1.原材料の検査 2.施設の点検 3.処理施設の操作点検、補修 4.濃度測定、記録、補修 5.測定機器の減少等の措置	可	原則不可 例外一可 (規則第5条)			騒音・振動関係のみ 区・市へ委任
初じん関係 公害防止管理者	選任事由が発生した日から30日以内	選任した日から30日以内 (解任届：解任した日から30日以内)	公害防止統括者等が旅行、疾病その他の事故によってその職務が出来ない場合にその職を代理する者として、代理人を選任しなければならない	1.施設の配置への改善 2.施設の点検 3.施設の操作の改善	可	原則不可 例外一可 (規則第5条)	騒音・振動関係のみ 区・市へ委任	選任義務違反 30万円以下の罰金 届出義務違反及び立入検査遅延等 5万円以下の罰金	
騒音関係 公害防止管理者	選任事由が発生した日から30日以内	選任した日から30日以内 (解任届：解任した日から30日以内)	公害防止統括者等が旅行、疾病その他の事故によってその職務が出来ない場合にその職を代理する者として、代理人を選任しなければならない	1.施設の配置への改善 2.施設の点検 3.施設の操作の改善	可	原則不可 例外一可 (規則第5条)			騒音・振動関係のみ 区・市へ委任
振動関係 公害防止管理者	選任事由が発生した日から30日以内	選任した日から30日以内 (解任届：解任した日から30日以内)	公害防止統括者等が旅行、疾病その他の事故によってその職務が出来ない場合にその職を代理する者として、代理人を選任しなければならない	1.施設の配置への改善 2.施設の点検 3.施設の操作の改善	可	原則不可 例外一可 (規則第5条)	騒音・振動関係のみ 区・市へ委任	選任義務違反 30万円以下の罰金 届出義務違反及び立入検査遅延等 5万円以下の罰金	

管理者法 (S 47 . 9 . 10 施行)

大気関係では1～7の業務があり、このうち特に重要なものは、煤煙等の濃度の測定と、処理装置の操作、点検である。

濃度の測定は、発生施設の排出基準と密接な関係があり、高度の測定技術と各種の測定機器が必要である。したがって、大工場は別として中小工場では自分で測定できない場合が多く、後述する計量証明事業者に依頼して測定している。

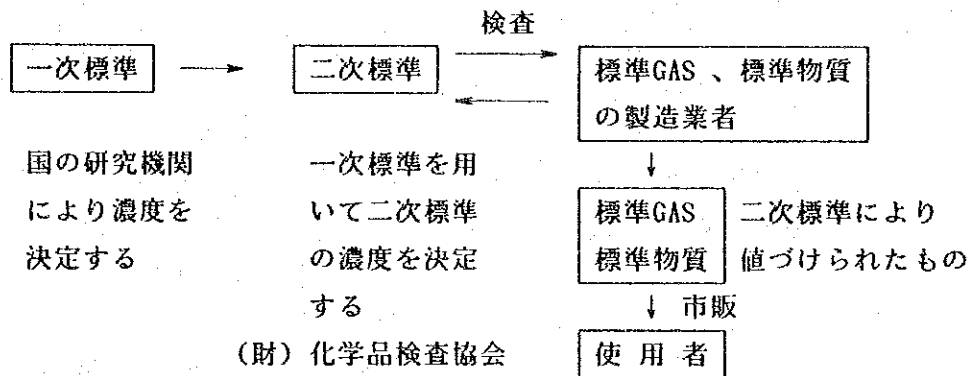
8.7.2 濃度自動計測器の検定制度

発生源及び環境の各種汚染物質の濃度測定には、手分析のほか自動測器が多数使用されており、測定値間の整合性はもちろん、計測器の精度を維持するために、標準GAS、標準物質による計測器の校正と性能試験が不可欠である。

日本では計量法に基づいて、濃度自動計測器及び騒音計等の国家検定精度が確立されている。以下に簡単にその要点を紹介する。

(1) 標準GAS・標準物質の検査・検定

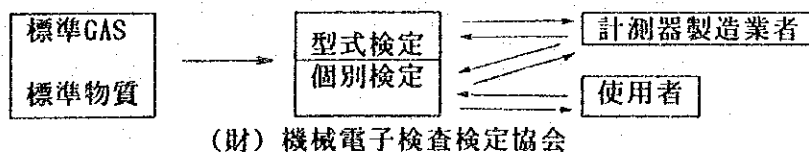
標準GAS、標準物質は、計測器の校正に用いるため、その精度、安定性については極めて厳密な試験が必要であり、その供給も十分確保されねばならない。その作成、検査、供給体系は、次のとおりである。



実際の検査業務は、国の代行機関として上記の財団法人化学品検査協会が製造業者から提出された標準GAS又は物質の検査をしてその濃度を決定し、標準GAS・物質として製造業者から使用者に販売されている。

(2) 濃度自動計測器等の検査・検定

濃度自動計測器等の性能の検査・検定については、上記の標準GAS又は物質を用いて、計測器の製造業者から提出された計測器の型式検定と個別検定、一般の使用者から提出された計測器の個別検定を、国の代行機関として財団法人機械電子検査検定協会が実施している。型式検定は新しく作られた計測器、個別検定は型式検定に合格した計測器について行う。検査体系を以下に示す。



現在、検定を実施中の計測器は、SO₂、NO_x、CO、O₂などの濃度自動計測器と、騒音計、PH計などがある。個別検定には一定の有効期間があり、通常1年間の計器が多い。

8.7.3 環境計量証明事業者の制度

環境及び発生源における各汚染物質、騒音、振動等の測定は、公害防止のため重要な業務であり、前記の8.7.1で述べたように公害防止管理者の業務とされている。しかし、これらの測定には測定技術と測定機器を必要とするため、中小工場では公害防止管理者が直接測定できない場合が多い。

そこで、日本ではこれらの測定を、環境計量証明事業者に依頼して行うことができるようになってきている。この制度を以下に簡単に紹介する。

日本においては計量法に基づく環境計量士の制度があり、その資格を有する者が所定の測定分析機器を備えて環境計量証明事業者としての登録をすれば、上記の各測定を行い、測定値の証明をすることができる。現在、この種の業者は約1000社あって広く利用されている。業者の団体として日本環境測定分析協会がある。

環境計量士は、特に測定分析に関する高度の技術と知識が要求されるため、国家試験に合格し、更に2週間の実技研修を終了する必要がある。国家試験は年1回、研修は年2～3回程度行われている。

8.7.4 濃度測定方法の規格制度

発生源及び環境における各種汚染物質濃度の測定方法は、測定値の精度と整合性を図るため、統一された一定の測定方法により測定する必要がある。日本では日本工業規格(JIS)により各種汚染物質の測定、分析方法が定められており、法律によりJISにしたがって測定することを規定している。したがって、測定機器もJISに基づいて製造、販売されている。

JISは、中立としての学識経験者、使用者及び測定機器の製造者の3者からなる委員会により慎重に審議して作成し、通商産業省が公布している。5年毎に見直され、必要があれば改正することになっている。

8.8 年次報告書の作成

環境汚染問題は複雑な内容を有しており、環境汚染の実態とその対策の推移・現状ならびに問題点を的確に把握することは環境保護行政を推進する基本条件の一つである。

また環境汚染を含めた環境問題の解決のためには、広く住民にこの問題についての認識と環境保護行政の施策に対する理解を得ることが必要である。

中国環境保護法の第30条でも「文化・専門部門は積極的に環境科学知識の教育活動を繰り広げ、環境保全活動についての広範な人民大衆の認識及び技術水準を高めなければならない。」としている。

すなわち、上海市の環境保全活動を毎年総括した年次報告書を作成することは、前記の第30条定められた活動の基礎をなす重要な事業であらう。

日本においては、環境庁及び地方自治体で環境問題についての年次報告書が毎年作成され、公表されており、多くの人びとが環境問題を理解するための基礎資料となっている。

上海市においても、西暦2000年に向けての大気汚染対策MASTER PLAN を実施するにあたって、上海市の現状や今後の計画、問題点等をまとめた年次報告書を作成することは、大きな意義をもつことと考える。

資料編に大阪市で年次報告書として発表されている「公害の現況と対策」の目次を参考として示す。

