大気汚染の現状と環境基準について*

寺 部 本 次**

まえがき

大気汚染による公害は社会問題として多くの人々の関心をひき、汚染物の分析、人体、植物、器材に対する影響調査、発生源における集じんや脱硫技術の研究などが盛んになってきた。産業界においては世論やばい煙規制法などを背景とし、健全な産業都市の発達を企図して、工場の建設や管理面において、公害防止に意を用いるようになって、大気汚染問題は学界、行政、産業界の各方面で広くとりあげられるようになった。

大気汚染をひき起こす汚染物は過去においては主として石炭燃焼によるばい煙、亜硫酸ガス、灰が主役であったが、現在では、燃料として石炭に重油が加わり、さらに重油に転換されつつある時勢となってきたので、重油燃焼によって排出される多量の亜硫酸ガスが大気汚染の大きな問題となっている。さらに大都市においては自動車排気ガスが放任できない現状である。

ここに大気汚染の実態と、排出基準、環境基準についてのべてみたいと思う。

1. アメリカの NASN の Hi-Vol (シェルターつき)
2. Staplex の Hi-Vol
3. NASN の PbO_2 法測定器
4. NASN のダストジャー
5. 円筒カバーによる PbO_2 法測定器
6. デポジットゲージ

図 1 大気汚染測定器 (川崎衛試屋上)

* 昭和 41 年 11 月 4 日受理

** Motoji Terabe 川崎市立衛生試験所長、医学博士

1. 大気汚染の実態

1・1 降下ばいじん量

降下ばいじん量の測定^{1,3)}にはイギリス規格⁶⁾に準じた国産のデポジットゲージ (図 1 参照) が国内でひろく使用されている。この測定結果は 1 カ月 1km^2 当たりのトン単位 ($\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$) で表われ、ある地区の降下ばいじんの指標となる。そして沈降物質を不溶性成分 (タール分、炭素分、灰分)、溶解性成分 (蒸発残留物、 Ca^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- , NH_4^+) などに分析して、その地区の汚染の定量および定性的判断の資料とするものである。

日本の 21 都市で測定された降下ばいじん量と亜硫酸ガス汚染度 (二酸化鉛法) は表 1 のとおりで、わが国の大気汚染の実態を示すものである。これをみると、降下ばいじん量では大阪市の $60\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ 、二酸化鉛法による亜硫酸ガス汚染度では川崎市の $8.02\text{mg}\cdot\text{SO}_2/\text{day}/100\text{cm}^2\text{ PbO}_2$ が注目される。

1・2 浮遊ばいじん

浮遊ばいじんの測定¹⁾には、相対濃度を求めるテーブエアサンプラー、デジタル粉じん計などがあるが、重量濃度を求めたり、分析試料を得るためにはアメリカの National Air Sampling Network (NASN) で用いているハイボリュームサンプラー (Hi-Vol) がよい。図 1 はデポジットゲージ、二酸化鉛法装置、ハイボリュームサンプラーを示したものである。

ハイボリュームサンプラーでばいじんを 24 時間捕集した $8\text{in}\times 10\text{in}$ のガラス繊維フィルターを恒量としたのち、ひょう量し、前後の重量差および吸引空気量から浮遊ばいじん濃度を $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (または mg/m^3) 単位で求める。その後試料を分割して、50% をベンゼン抽出に、22% を金属の発光分光分析に、8% を水溶性イオン (SO_4^{2-} , NO_3^-) の分析に供する^{2,5,8)}。

この方法で測定された諸都市の浮遊ばいじん量を表 2 に示した。また表 3 は川崎市の商業地帯の冬季におけるばいじん成分の分析結果である。

1・3 亜硫酸ガス

1・3・1 測定法 亜硫酸ガスまたは SO_2+SO_3 の測定法として繁用されているものは次の 3 種である。

(1) West and Gaeke Method^{1,2,8,9)}

表1 各都市における降下ばいじん量および亜硫酸ガス濃度(37.10~38.9 1年間)

都 市 名	降下ばいじん量 t/km ² /月			亜硫酸ガス汚染度 (mgSO ₂ /日/100 cm ² PbO ₂)		
	測 定 点	平 均	範 囲	測 定 点	平 均	範 囲
札 幌	10	2.07	11.0~30.4	10	0.32	0.18~0.51
千 葉	2	11.3	9.1~13.5	2	0.28	0.14~0.42
東 京	27	25.7	7.1~39.7	43	0.83	0.15~1.81
横 浜	33	13.0	6.1~60.8	30	0.91	0.21~2.90
川 崎	17	22.8	9.8~47.7	17	3.52	0.79~8.02
四 日 市	18	10.5	4.2~20.5	18	0.51	0.10~1.69
大 阪	11	18.8	7.1~60.9	33	1.20	0.64~2.87
堺	11	13.4	7.1~19.0	11	1.14	0.70~1.42
尼 崎	14	13.4	10.1~30.9	16	2.05	0.33~4.20
神 戸	20	11.5	6.9~18.3	22	1.29	0.69~2.06
姫 路	8	13.0	8.2~20.9	8	0.32	0.15~0.48
徳 山	5	10.9	8.5~15.6	5	0.55	0.30~0.86
宇 部	19	16.8	8.0~40.4	17	0.36	0.16~0.81
小 野 田	10	21.6	8.1~37.2	10	0.51	0.18~0.82
名 古 屋	10	13.6	9.8~20.1	10	1.78	0.87~3.32
門 司	10	17.4	10.2~53.0	10	0.51	0.20~0.81
小 倉	10	17.2	12.1~27.8	10	0.70	0.35~1.07
八 幡 橋	14	25.4	12.6~74.7	14	0.63	0.27~1.47
戸 畑	9	17.5	12.8~20.4	9	1.16	0.84~1.38
若 松	10	19.7	11.3~46.0	10	1.09	0.54~1.83
大 牟 田	5	25.1	16.7~43.1	5	0.98	0.39~1.52

—通商産業省産業公害課資料による—

表2 諸都市の浮遊ばいじん量(μg/m³)

都 市	測 定 項 目											
	浮遊ばいじん			硫 酸 塩			硝 酸 塩			有 機 物 質		
	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値
川 崎 市 (商業)	243	607	359	12.2	64.6	27.0	1.6	24.0	6.4	9.0	61.8	29.7
大 阪 市	—	2,400	560	—	162.6	46.4	—	29.7	7.5	—	155.4	48.3
ニ ュ ー ヨ ー ク	75	431	215	24.4	74.2	43.3	0.6	6.5	3.2	5.4	40.1	17.1
フィラデルフィア	73	308	156	8.5	38.4	23.1	1.1	6.5	2.9	4.8	24.3	9.8
ロサンゼルス	40	251	88	2.5	19.4	8.3	2.7	16.0	7.7	4.5	44.5	15.1
サンフランシスコ	29	158	72	1.4	23.3	7.0	0.5	9.4	3.2	0.8	23.3	8.5
シ カ ゴ	67	257	144	14.5	34.9	21.5	0.1	5.9	1.7	4.0	17.9	10.0
NASN 都市平均	5	710	92	0.8	76.2	10.1	0.1	18.2	1.8	0.2	128.3	6.5
〃 非都市平均	1	843	27	<0.1	23.1	3.8	<0.1	9.5	0.6	—	—	—

(注) 1) 川崎市、大阪市の測定値は1966年1~2月におけるもの、その他は1963年におけるもの。

2) NASN はアメリカの National Air Sampling Network の略。

3) 大阪市のデータは大阪市公害対策部資料による。

4) アメリカのデータはNASNの測定値による。

表3 川崎市の浮遊ばいじん成分

ばいじん成分	川 崎 市 (1966, 1~2月)	参考:アメリカ (1963)	ばいじん成分	川 崎 市 (1966, 1~2月)	参考:アメリカ (1963)
浮遊ばいじん量	243~607 (359)	5~710 (92)	Ti	0.31~0.69	<0.01~0.49 (0.03)
有機物 (ベンゼン抽出)	9.0~61.8 (29.7)	0.2~128.3 (6.5)	V	0.07~0.22	<0.003~1.000 (0.019)
硫酸塩 (SO ₄ ²⁻)	12.2~64.5 (27.0)	0.8~76.2 (10.1)	Zn	2.9~9.0	<0.01~17.00 (0.23)
硝酸塩 (NO ₃ ⁻)	1.6~24.0 (6.4)	0.1~18.2 (1.8)	Cr	<0.0064~0.07	<0.006~0.430 (0.013)
Be	<0.0008	—	Ni	0.13~0.25	<0.006~0.330 (0.028)
Mn	0.45~1.30	<0.01~2.30 (0.07)	Mo	<0.0025~0.02	—
Pb	1.4~3.0	0.1~17.0 (0.8)	Co	<0.0064	—
Sn	<0.006~0.08	<0.01~0.76 (0.02)	Bi	<0.0011~0.005	—
Fe	10.0~19.0	0.3~29.0 (1.9)	Cd	<0.011~0.18	—
Cu	0.23~0.39	0.01~9.30 (0.06)	Sb	<0.040	—

(注) カッコ内は平均を示す。金属の分析は U. S. Public Health Service による。

わが国ではロザニリン・ホルマリン法と呼ばれている。 SO_2 の微量測定法として代表的なものである。捕集液として塩化ナトリウムと塩化第2水銀の混合溶液である0.1M sodium tetrachloromercurate (Na_2HgCl_4 の水溶液)を用い、 SO_2 を $\text{Na}_2\text{Hg}(\text{SO}_3)_2$ として捕集し、これにロザニリン・ホルマリン試薬を加えると、 SO_2 量に応じて赤紫色に呈色する。この呈色液について、560m μ で吸光光度定量する方法である。 $\text{Na}_2\text{Hg}(\text{SO}_3)_2$ の形になると空気酸化に対して比較的安定である。

本法の感度は吸収液量 20ml, 吸引速度 3l/min, 吸引時間 60分として、0.002ppm 以上である。

(2) 二酸化鉛法^{1,2,4,7)}

二酸化鉛法は SO_2 と PbO_2 が反応して定量的に PbSO_4 を生成することを利用したもので、反応の前後における二酸化鉛、硫酸鉛のいずれもが水に不溶性であることが利点である。この方法の規格は、イギリスの B. S. 1747-part 4 (1963), アメリカの ASTM D2010 (1962) に収載されている。

二酸化鉛を塗布した布を円筒にまきつけ、百葉箱に入れて大気中に1カ月間放置しておき、生成した硫酸鉛の硫酸イオンを定量分析して、 SO_2 (その他のイオウ酸化物を含む)による1カ月間の大気汚染度の指標を求めるものである。

測定結果は慣例上、mg $\cdot\text{SO}_2$ /日/100cm² PbO_2 の単位で示す。

(3) 導電率法による亜硫酸ガス自動記録計

試料大気を過酸化水素吸収液(0.006%, pH 4.4~4.8にしたもの)に通じ、大気中の亜硫酸ガスを吸収酸化し、生じた硫酸濃度を電気伝導度によって測定し、自動記録する装置が普及してきた。

トーマスオートメーター、わが国では紀本電子 KK、電気化学計器 KK の製品がある。

1・3・2 亜硫酸ガス濃度 表 4, 5, 6 に亜硫酸ガス濃度の例を示した。

2. ばい煙規制法による排出基準

わが国の大気汚染対策として、法的には「ばい煙の排出の規制等に関する法律」が昭和 37 年 6 月 2 日に法律第 146 号として公布され、指定地域として、京浜、阪神、北九州の地域が昭和 38 年に指定され、ついで昭和 39 年に四日市、名古屋、千葉、大牟田、昭和 40 年に釜石、姫路、宇部、小野田、昭和 41 年に室蘭、川口、新潟、徳山の各市およびその周辺が指定された。また排出基準は、すす粉じんと亜硫酸ガスおよび無水硫酸について表 7 のように定められた。また特定有害物質の指定状況に表 8 のとおりである。

表 4 都市における亜硫酸ガス濃度の例

都 市	時間別・最高値 (ppm)			年平均 (ppm)
	1時間平均	日平均	月平均	
シ カ ゴ (1962 年)	1.69	0.71	0.33	0.14
フィラデルフィア (1962 年)	1.03	0.30	0.10	0.08
川 崎 (1964 年)	0.73	0.21	0.12	0.09
ロサンゼルス (1962 年)	0.19	0.07	0.03	0.02

表 5 川崎市における亜硫酸ガスの濃度別頻度

時間別	濃度範囲 (ppm)	1964.5~1965.4		1965.1~12
		ロザニリン法	導電率法	導電率法
1 時間値	0.2~0.3 未満	104 (1.6)	374 (5.6)	422 (5.1)
	0.3~0.4 未満	9 (0.1)	155 (2.3)	117 (1.4)
	0.4~0.5 未満	1	34 (0.5)	52 (0.6)
	0.5 以上		12 (0.2)	16 (0.2)
日 平 均	0.1~0.15 未満	23 (6.9)	80 (22.1)	82 (23.5)
	0.15~0.2 未満		28 (7.7)	23 (6.6)
	0.2 以上		5 (1.4)	4 (1.1)

注: () は年間頻度 %

表 6 東京の 3 測定点における大気汚染濃度 (昭和 39 年 1 月~3 月)

汚 染 物	場 所 別					
	霞ヶ関		新 宿		志村 (板橋)	
	平均	最高	平均	最高	平均	最高
一酸化炭素 (ppm)	4.2	32	2.0	20	1.0	10
亜硫酸ガス (ppm)	0.10	0.50	0.075	0.50	0.09	0.50
一酸化窒素 (ppm)	0.05	0.32	0.002	0.14	0.016	0.12
二酸化窒素 (ppm)	0.013	0.05	0.012	0.04	0.011	0.04
浮遊粉塵 (mg/m ³)	0.428	2.82	0.389	3.20	0.346	2.32

(厚生省資料によりまとめたもの)

3. 環 境 基 準^{1,10,12)}

3・1 概 説

ばい煙規制法によって指定地域におけるばい煙発生施設に対し排出基準が定められ、また地方自治体では大気汚染の常時監視を行なうことになった。 SO_2 + SO_3 が 2ppm/3h, または 3ppm/2h つづいたときにスモッグ警報を出す制度となったが、行政の到達目標としての環境基準の設定が必要であり、国においても急務とされている。ここで環境基準の例について若干ふれてみよう。

環境基準は行政上の基準であるから、科学によって究明された汚染物質の量と影響との関係を基準として、社会的、経済的、技術的配慮を加えて定められるべきものといえる。環境基準は行政の到達目標として設定されるもので、直接的な法的規制は加えられないが、これが維持されるように排出基準の強化、立地規制、燃料規制などの施策が国および地方公共団体によって実施されれば、間接的に規制の役割を果たすことになる。

表7 ばい煙発生施設と排出基準

1. すす、その他の粉じん

	施設の種類	排出基準 (g/Nm ³)	
1	ボイラ		
	微粉炭焚ボイラー	1.2	
	水管式ボイラー (微粉炭焚を除く)	1.0	
	水管式以外のボイラー	1.2	
2	ガス発発器	1.0	
3	焙焼炉、焼結炉、煨焼炉	1.0	
4	溶鉱炉	0.5	
	その他の溶鉱炉	0.7	
5	転	0.7	
6	平酸素吹込式	平均 1.0	
	炉その他の炉	平均 0.6	
7	溶解炉	2.0	
	その他の金属溶解炉	1.0	
8	金属加熱炉	0.7	
9	石油製品、石油化学製品または、 タール製品製造用加熱炉	0.7	
10	触媒再生塔	1.0	

	施設の種類	排出基準 (g/Nm ³)	
11	セメント焼成炉	1.0	
	乾式		
	湿式およびレボール式	0.6	
	ガラス溶融炉	0.7	
	タンク炉	1.2	
12	陶磁器、耐火物、電極等焼成炉	2.0	
	単独窯	0.7	
	連続窯	0.7	
13	石灰焼成炉	1.5	
	その他の焼成炉	2.0	
14	直反応炉	1.2	
	直火炉	1.2	
15	乾燥炉	1.2	
16	電製鋼用	平均 0.9	(大牟田地区)
	15,000KVA未満	1.2	20,000KVA未満
	その他	0.9	1.5
17	気カーバイト用	0.9	0.9
	炉その他の炉	0.9	
18	焼却炉	0.7	

2. 亜硫酸ガス、無水硫酸

施設の種類	排出基準	四日市地域
一般施設	0.22%	0.18%
石油精製、ガス供給業	0.28%	0.22%

表8 特定有害物質の指定状況と関連事項

指定年月日	物質名	関連業種	影響
38. 9. 1	1. フッ化水素	化学肥料製造その他	粘膜刺激
	2. 硫化水素	石油精製その他	金属腐食
	3. 二酸化セレン	金属精錬	急性中毒神経障害
39. 9. 1	4. 塩化水素	ソーダ工業その他	呼吸器刺激
	5. 二酸化窒素	硫酸製造その他	"
	6. 亜硫酸ガス	"	粘膜刺激
	7. 塩素	ソーダ工業その他	呼吸器刺激
40. 10	8. フッ化硅素	化学肥料製造その他	粘膜刺激
	9. ホスゲン	染料製造、塩素置換その他	猛毒、肺障害
	10. 二硫化炭素		
	11. シアン化水素		猛毒
	12. アンモニア	化学肥料製造その他	眼、鼻、咽喉粘膜刺激
41. 10	13. クロルスルホン酸	医薬品製造、染料製造その他	皮膚刺激
	14. 黄リン	リン製錬、リン化合物製造その他	中毒作用
	15. 三塩化リン	医薬製造、三塩化リン製造その他	"
	16. 五塩化リン	三塩化リン、オキシ塩化リン製造その他	"
調査中のもの	アセトアルデヒド	醋酸製造、合成樹脂その他	刺激 粘膜侵す
	アクリロレイン	アクリル酸製造、合成樹脂製造	" "
	ベンゼン	石油精製、タール製品、農薬その他	特色の臭気、有毒
	ホスフィン	染料製造、皮革その他	悪臭、猛毒
	メタノール	メタノール製造、ホルマリン製造	刺激臭、有毒

わが国では以上のような考えのもとに設定がいそがれているが、ここでは諸外国ならびに大阪市のものを一部まとめて表9に示した。このうちには最高許容濃度や、有害濃度、危険濃度など異なった種別のもも含まれて

いる。

3・2 ニューヨーク州の環境基準^{10,11)}

ニューヨーク州では1964年12月にニューヨーク州環境大気分類基準 (New York Statés Classifications-

表 9 大気汚染の環境基準と労働環境許容濃度の例 (単位 ppm)

汚 染 物	国・州・市	種 類	大気汚染物質の環境基準		労働環境許容濃度	
			最高濃度	平均濃度	日本産業衛生協会, 1966	アメリカ ACGIH, 1965
一酸化炭素 CO	ニューヨーク州	99%	60/1h	—	100	50 (暫定)
	"	100%	—	30/8h		
	"	85%	—	15/8h		
	カリフォルニア州	危険濃度	120/1h	30/8h		
	ロサンゼルス	第1警報	100	—		
亜硫酸ガス SO ₂	ソ 連	最高許容濃度	4.8	0.8/24h	5	5
	大阪市	SO ₂ +SO ₃	0.2/1h	0.1/24h		
	ニューヨーク州	田園・住商地区	0.25/1h	0.1/24h		
	"	重工業地区	0.40/1h	0.15/24h		
	カリフォルニア州	有害濃度	1/1h	0.3/8h		
二酸化窒素 NO ₂	西ドイツ	最高許容濃度	0.3/0.5h	0.2	5 (NO ₂)	5 (NO ₂)
	ソ 連	"	0.18	0.05/24h		
	ロサンゼルス	第1警報	3	—		
	ニューヨーク州	小分類地域 I, II	—	0.05/24h	0.1 (O ₃)	0.1 (O ₃)
	"	" III, IV	—	0.1/24h		
オゾンまたはオキシダント	カリフォルニア州	有害濃度	0.15/1h	—		
	ロサンゼルス	第1警報	0.5	—		
	ニューヨーク州	全地域	0.1/1h	—	10	10
	西ドイツ	最高許容濃度	0.2/0.5h	0.1		
	ソ 連	"	0.005	0.005/24h		
硫化水素 H ₂ S	カリフォルニア州	有害濃度	0.1/1h	—		

表 10 ニューヨーク州環境大気分類基準方式の大地域分類

分 類	摘 要
A	保護地域
B	小都市とその隣接地域
C	中都市とその隣接地域
D	人口稠密な重工業地域

表 11 小 地 域 分 類

地 域	摘 要
地域 1	森林や農場が圧倒的に多い耕作地や保護地 (住宅や工場はまばらしかない) の地域
地域 2	1 ないし 2 家族程度の住居で小農場, きわめてわずかの商店と工場のある地域
地域 3	人口稠密, 主として商業, オフィスビル, デパート, 軽工業 (電子工業, 機械器具工業, 衣服加工業, 印刷, 出版, 食品その他類似の生産) の地域
地域 4	工業地-軽, 重工業 (化学および類似の生産, 主要な鉄鋼および非鉄金属, 鉱石, 陶器, ガラス, 石油, 石灰関係製造業)

表 12 粒状汚染物の濃度基準

大気汚染物	大分類地域	小分類地域 I	地域 II	地域 III	地域 IV
浮遊粉じん 24時間値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	測定値の 50%	A <40 B <45 C <55 D <65	<45 <55 <65 <80	<55 <65 <80 <100	<65 <80 <100 <135
	測定値の 84%	A <60 B <70 C <85 D <100	<70 <85 <100 <120	<85 <100 <120 <150	<100 <120 <150 <200
降下ばいじん 30日測定値 ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{月}$)	測定値の 50%	A <0.30 B <0.30 C <0.60 D <0.60	<0.30 <0.60 <0.60 <0.90	<0.60 <0.60 <0.90 <1.20	<0.60 <0.90 <1.20 <1.50
	測定値の 84%	A <0.35 B <0.35 C <0.80 D <0.80	<0.35 <0.80 <0.80 <1.20	<0.80 <0.80 <1.20 <1.70	<0.80 <1.20 <1.70 <2.25

(注) 粉じん濃度の評価, 目標に従っているかどうかの判定は Board によって定められたサンプル数とサンプリング時間により判定される。

表 13 SO₂ の濃度基準

	地域 1	地域 2	地域 3	地域 4
A	0.1ppm/24h 0.25ppm/1h			0.15ppm/24h
B				0.40ppm/1h
C				
D				

Ambient Air Quality System) が州大気汚染防止委員会によって採択され, 1965 年 3 月 1 日に施行された。この基準は大気汚染物質の環境許容量を定めたものである。

表 10 に示すような大地域分類と, さらに表 11 に示すような小地域分類を行ない, すべての地域を 16 種類に分類し, 基準を定めている。具体的な汚染物の基準を表 12, 13, 14 に示した。

3・3 大阪市の環境基準¹⁰⁾

大阪市では, 昭和 40 年に大阪市公害対策審議会に大

表 14 濃 度 基 準 (指定のないものは24時間値)

大 気 汚 染 物	全 地 域			
硫 酸 ミ ス ト	<0.10 mg/m ³			
ベ リ リ ウ ム	<0.01 μg/m ³			
硫 化 水 素	<0.10 ppm 1時間値			
一 酸 化 炭 素		測定値の 85%	<15 ppm	8時間値
		" 100%	<30 ppm	8時間値
		" 99%	<60 ppm	1時間値
オ キ シ ダ ン ト (オゾン、光化学的エアロゾル ならびにその他のオキシ ダント)	小分類地域 I <0.05 ppm	地 域 II <0.05 ppm	地 域 III <0.10 ppm	地 域 IV <0.10 ppm
		全 地 域 地域 I, II	<0.15 ppm 1時間値 <0.1 ppm 4時間値	
フ ッ 化 物 (HFとして)	小分類地域 I <1 ppb	地 域 II <1 ppb	地 域 III <3 ppb	地 域 IV <4 ppb
溶解性フッ化物 (Fとして) (乾燥させた家畜のまぐさ中の)	地 域 I, II <35 ppm (35 ppm 以上の値でも不利な効果が現われない場合) (4ヵ月連続して 35 ppm をこえない場合は許される)			

気汚染の環境基準について諮問し、同年12月に答申を得た。これは、わが国では先の日本公衆衛生協会の厚生大臣に対する答申(昭和31年)以来のことで注目されている。

答申された環境管理基準は次のとおりである。

- a. 亜硫酸ガス(無水硫酸を含む)
 一日平均値 0.1ppm
 1日1回1時間値 0.2ppm

- b. 浮遊ばいじん 1日平均値 0.5mg/m³
 c. 降下ばいじん 月平均値 10t/km²

なお、答申において「この環境管理基準が実現された場合、この基準以下の汚染濃度であれば健康に認められるような影響をおよぼさないとともに、現在までの測定結果からみて大阪市の大部分ではこの基準は努力することによって実現が可能であると考える」と述べている。

文 献

- 1) 寺部本次: “空気汚染の化学”, 技報堂(1966)
- 2) 寺部本次: “最新の分析化学, 18集”, p. 73, 化学同人(1967)
- 3) 寺部本次: 大気汚染, 1, (4), 34 (1965)
- 4) 寺部本次: 大気汚染, 2, (5), 31 (1966)
- 5) 寺部本次, 他: 空気清浄, 4, (3), 56 (1966)
- 6) B. S. 1747: Methods for the measurement of air pollution, Part 1, Specification for Deposit Gauge (1961)
- 7) 同上, Part 4, The lead dioxide method (1963)
- 8) U. S. Public Health Service: “Selected methods for the measurement of air pollutants” (1965)
- 9) P. W. West, G. C. Gaeke, *Anal. Chem.*, 28, 1816 (1956)
- 10) 中野道雄: 大気汚染, 2, (6), 6 (1966)
- 11) Alexander Rihm: *J. of APCA*, 15, (11), 519 (1965)
- 12) 鈴木武夫: 石油学会誌, 7, (2), 87 (1964)

U. S. A. で見聞したいくつかの公害に関する問題*

白 井 隆**

U. S. A. の片すみの小都市にやってきて半年余、この期間の乏しい見聞の中から公害問題に関係のあるいくつかの事がらを拾ってみた。広い国土の中であるから、種々と様子の異なった

面もあることは当然で、しかも公害問題には素人である小生の見聞したわずかな例で全般を推しはかるのが危険であることは始めにお断りしておく。

* 昭和41年12月10日受理

** Takashi Shirai 東京工業大学 資源化学研究所

煤 煙 U. S. A. における公害の問題という

と、まず引き合いに出されるのが、ロスアンゼルスとピッツバーグで、最初にこの問題を解決した模範地区としてそれぞれ、歴史的に有名である。ピッツバーグの街の中では外側の壁や柱が文字通り煤けた古い建物が至る所で見受けられる。その隣りに新しく建てられた近代的なビルとは際立った対照で、「昔はこんなに煤だらけでひどいものでしたが、今ではすっかりきれいになっています。」と説明されると、誰でも文句なしに感心せざるを得ない。

資源が豊富で所得は世界一の水準となれば「衣食足りて礼節を知る。」で、衛生思想は普及し、全般的に公害問題には関心が深い国民であろう、と外国人は思いがちなものだが、アメリカ人にとっては「有難迷惑な話だ。それだけ余計に税金を取られる。」ということになる。

ピッツバーグから数十軒西のオハイオ川に沿って、ワートン、ホーリングなど製鉄所のある町が並んでいる。その中の一つを見学した印象は、お世辞にもきれいとは言えなかった。案内してくれた課長が同じ職場に33年いるというから、戦後はとんと新しく再建された日本の製鉄所より古いのは当然だが、構内のどこを歩いても石炭殻と鉄粉の混ざった粉ホコリだらけで、ホコリ除けに貸してくれた安全帽、眼鏡、コートは一巡りする間にホコリだらけに汚れてしまった。それでもアメリカでは屈指の製鉄会社ということであるが、付近一帯の道路や住宅の屋根には赤黒い製鉄所特有のホコリが一杯積っていて、雨や風に洗い流されながら適当な厚さでバランスを保っている。この住宅は、この工場の従業員たちばかりで、承知の上で働いているのだから、「文句の言いようがないはず」ということになる。

それでも最近では公害問題が喧しくなってきたので、除塵対策にも金をかけるようになって、だんだんきれいになってきている由。津軽海峡を越える北海道行きの飛行機から雲海を眺めて、「赤い煙の出ている所が室蘭である。」というのがすでに昔話になってしまっている日本とはかなり違う感じである。煤煙による公害問題を解決して、世界一きれいな鉄鋼都市となったというピッツバーグからわずか数十軒離れた所で「このような現状とは意外だった。」と近所の床屋の親方にその後この話をしたら「そういうこともある。何しろこの国は広いし、方々で自分勝手なやり方をしていることが多いから。」と軽くあしらわれてしまった。

これらの製鉄所で使うコークスは、付近一帯のいわゆるピッツバーグ炭田地帯の石炭から作られ、近代的なコークス製造設備も多いが、比較的珍しいコークス炉にも時々お目にかかることがある。自動車道路の行手に、野原の真中や谷川沿いに漠々と黒煙が立ち昇っているBee-hive oven と称する野天のコークス炉がそれである。こ

この Bee-hive oven は日本の炭焼き窯くらしいの小型の炉を一列に横に数十台並べて、頂部から煙や焰を出しながらコークスを作るという建設費も安いかわりに収率も低い簡単なものである。日本の化学工学の試験ならば、まず乾溜タールを採り、乾溜ガスを何かに利用しなければ落着点をつけられるところだが、この Bee-hive oven ではコークス以外は全部燃やしてしまっている。タール、ガスなどの副産物を有効に利用すれば、コークスの原価も安くなり公害防止と一石二鳥になることは分かった話である。しかし、大幅な景気の変動を生き抜くには、多額の設備投資は危険だったという過去の教訓から、このようなコークス炉もまだ当分の間は亡びないであろうし、最近のベトナム軍需を急速に補うために、この種の炉がかえって増設されつつあるという話すらある。ともあれ、暗闇の原野の彼方に、この炉から出る赤い焰が一列に何十条となく並んでいる夜景は、公害問題を離れて、ちょっとした壮観である。

「コークスは石炭以外の原料では代替できず、人類が鉄を必要とする限り、コークス、したがって石炭の使命は亡びない。その上、この国ではちょっと掘れば安い天然ガスが豊富に出るし、タールや化学工業原料は石油から安く手に入るのに、石炭からわざわざ苦勞してタールやガスの副産物を採ろうと騒ぐのか。」と建設費も収率も低いこの Bee-hive oven を弁護するような意見すらある。ピッツバーグから100軒ばかり南のモーガンタウンという町にあるウェスト・バージニア大学の教授で、30年間一貫して石炭の採掘を研究してきたという、もうかなりの年輩の方の意見である。

水 この老教授の意見は続く。「西部の開拓者たちはインディアンと戦い、森を焼き払って町を作りながら、どんどん進んでいった。それでこそ現在の U. S. A. の繁栄にまで発展することができたのである。もしも、もったいないから焼かないで材木にして……などと考えていたら、いつまでたっても今日の発展は不可能であつたろう。資源はほとんど無限にあるのだから、ケチケチする必要はない。石炭でも、どんどん掘って、細かい屑はケチクサイ利用など考えずに、どんどん捨ててしまえ。たくさん採掘したら、半分捨ててしまってもいいではないか。事実、出炭量の半分に相当する量の粉炭をそのまま川へ放流している炭坑もこの州にある。公害？ そんなのは将来の問題だ。」

エネルギーの王座の地位を石炭から奪い、近代工業に目ざましく発展した石油工業、あるいはその代弁者たる化学工学に対する反発からか、あるいは西部開拓者たちの Frontier spirit への郷愁なのか、極端ではあるがともかく一見識と承った。「資源の少ない日本やイギリス

では事情はまた別であろうが。」と最後に申し訳のようにつけ足したが。

このモーガンタウン市の上水は付近の川から取り入れ、下水はそのまま下流に放流していたが、今年の夏から下水処理場を作って運転することになった。といっても滓だけすくい取って塵芥、厨芥と一緒に市外の谷間に棄ててくるだけのことである。途中のいくつかの町でこんなことを繰り返しながらこの川は北上して、ピッツバーグでオハイオ川となり、南西に流れてミシシッピー河に合流して南下し、最後はメキシコ湾に流れ込んでいる。下水処理をしても、しなくても、大部分の下水は結局この大河に流れ込んでいるわけで、最後には一体どうなるであろうか？

「こういう問題は一つ一つの州だけでは解決し難い問題で……」と前置きして、ある水資源の専門家は、「たとえば Ohio River Valley Water Sanitation Commission (ORSANCO) という長い名前の各州連合の機関もあって、いろいろ対策は立てられているが、結局は時間をかけて少しずつ各人の自覚を待つより他はない。」と嘆息していた。地味ながら絶えずこの種の PR 運動を続ける一方、政府は今年の議会で、水質浄化対策の補助費として 35 億ドル (1.26 兆円) を支出し、10~15 年で各家庭のゴミ・下水の問題を解決するという方針を打ち出してきた。こういう誘い水によって、まず州議会を、つぎにその下の市町村を動かして、大いに世論を喚起する一方、取り締り規定も次第に強化しようというわけである。

今年の春 National Academy of Science が大統領に於てた公害問題の報告書でも、今のままの状態では 15 年後には今の 2 倍にと水質の汚濁がはなはだしくなり、国内の主な河川の水は乾季には酸素が全然なくなってしまうという予想である。今でも五大湖の一つのエリー湖で

は、もう魚が獲れなくなりつつあるそうで、水に限らず公害問題全般について大統領直属の国家機関を早急に強化する必要があることを説いている。

ゴ ミ 日本では狭い国土に一億近い国民が生活しているのにくらべて、U. S. A. では土地は有り余っていて、道路網は発達している。一步町を出ればゴミ捨て場はいくらでもある。ゴミ捨て場のゴミが雨で少しくらい川に流れ込んでも大して目立たない。細かい数字は知らないが、道路と学校のつぎに大きい公共事業費は家庭のゴミ集めだそうである。これも金さえ払っておけば、留守でも週 2 回ぐらいの割で、大きなゴミバケツを空にして運んで行ってくれる。空缶、空瓶、台所屑、その他、何を入れておいても構わない。トラックに詰め込んで大部分は埋め立てと称してどこかへ棄ててくるだけなのであるから。広大な土地の上にあぐらをかいていて、日本と違って公害問題には一般に無関心なのも無理のない話である。

スモッグ ところが時には無関心とばかりすましては居られないこともある。去る 11 月 24 日 (木) の Thanksgiving の休日、北はメイン州から南カロライナ州までの東部海岸一帯に逆転層ができ、スモッグが覆い被って動かない。ニューヨークやボストンなどの大都市では特にひどかったそうで、心臓や肺の弱い人は外出しないで下さい。という異例の警報が出たほどである。幸い休日だったので工場やトラック運送の吐く煙は平日より少なく、翌日にかけて前線が通過したので、この夜 8 時過ぎ頃をピークに、翌日までには危険は全く過ぎ去った。さてそのつぎの夕刊、朝刊は SO₂ が何 p.p.m. だとういう影響があるという解説記事や、当局に早く適切な対策を促す記事が続いた。

[特集 終わり]