

86.65
143

図説公害防止ハンドブック

編集委員会編

1-10-12 6/11

82922/28

2000.1.1



序

“工業の公害問題をどう解決するかは——企業の存亡にもつながる重大なテーマと
なっている”と「日本列島改造論」でも指摘されているように、企業にとって公
害対策は現在一番頭の痛い問題であろう。

もっとも公害防止技術は急ピッチな進歩を見せており、防止装置生産額も全般の不
況をよそに、46年度は前年比54%増という急成長ぶりである。しかし、汚染物質は多
様であり、また企業、工場ごとに内容も規模もさまざまで、画一的な対策というもの
がないところにこの問題のむずかしさがある。

そこで、自分の工場からはどのような物質が排出されているのか、その処理はどの
ように行なえばよいのかを的確につかむことが対策の第一歩となる。

本書は、そうした基礎的な条件の把握と理解のために、汚染物質別に測定法と処理
法の要点を一覧表としてまとめるという新しい形式で編集した。

内容編成は、大気汚染物質、悪臭物質、水質汚濁物質、騒音・振動の各編ごとに規
制物質、有害物質を取上げ、それぞれ50音順配列とした。そして巻頭の「汚染物質・
関連業種一覧」で、各業種別の主な汚染物質を引くことによって、該当する必要項目
を知ることができる。

物質別の各項では、性質、毒性などの基礎的な事柄と規制値（地方自治体基準値は
主な数値の1～2を例示している）、および測定法・分析法、処理方法・処理装置など
を解説している。測定法は手分析を主として、もっとも測定しやすい、あるいは代表
的な方法について図面を多用してその要点を記した。処理方法についても同様で、も
っとも手がけやすい方法を一例として取上げているが、これはあくまでも目途をつけ
るためという狙いである点をご承知いただきたい。

なお、「騒音・振動」については測定器、測定方法、防止技術の項目別に解説した。

実際の公害対策には、本書をベースとして、さらに具体化を進めることが必要であ
る。そのための参考資料として、付録に「公害汚染物質・測定機器マトリックス」、
神奈川県公害センターの作成した「水質汚濁物質の統一分析法」、重要参考図書一覧、
アンケート調査による公害防止装置・機器取扱会社一覧などを集録しているし、市販
の公害防止装置・機器の特性、取扱い方法などの要点を各メーカーからの資料として
提示しているのも特色の一つにあげられよう。

公害対策の手がかりとして、本書をご活用いただければ幸いである。

昭和 47 年 11 月

編集委員会

編 集 委 員

浅井大清水白菅先	尾出野水沢野生	剛 哲 長 博 忠 三 貞	〔三 菱 化 工 機 械 株 〕 〔荏 原 イ ン フ ィ ル コ 株 〕 〔日 立 製 作 所 株 〕 〔オ ル ガ ノ 株 〕 〔埼 玉 県 公 害 セ ン タ ー 株 〕 〔神 奈 川 県 公 害 セ ン タ ー 株 〕 〔富 士 化 水 工 業 株 〕	園 中 名 野 山	欣 野 取 村 口 下	弥 朋 真 努 章 直	〔神 鋼 フ ェ ウ ド ラ ー 株 〕 〔石 川 島 播 磨 重 工 業 株 〕 〔栗 田 工 業 株 〕 〔住 友 重 機 械 工 業 株 〕 〔日 本 石 油 精 製 株 〕 〔電 気 化 学 計 器 株 〕
----------	---------	---------------	--	-----------	-------------	-------------	--

執 筆 者

芦 田 五十 岩 大 大 小 香 菅 酒 酒 坂 鈴 先 高 高 田 東	田 畑 重 城 野 笠 川 野 井 井 本 木 生 井 崎 山 野	均 喜 浩 貞 長 光 彦 喬 三 郎 馨 正 四 郎 勉 晴 貞 三 雄 省 一 育 太 宏	〔オ ル ガ ノ 株 〕 〔オ ル ガ ノ 株 〕 〔神 鋼 フ ェ ウ ド ラ ー 株 〕 〔オ ル ガ ノ 株 〕 〔日 立 製 作 所 株 〕 〔荏 原 イ ン フ ィ ル コ 株 〕 〔オ ル ガ ノ 株 〕 〔神 奈 川 県 公 害 セ ン タ ー 株 〕 〔日 立 製 作 所 株 〕 〔栗 田 工 業 株 〕 〔オ ル ガ ノ 株 〕 〔神 鋼 フ ェ ウ ド ラ ー 株 〕 〔富 士 化 水 工 業 株 〕 〔荏 原 イ ン フ ィ ル コ 株 〕 〔富 士 化 水 工 業 株 〕 〔三 菱 化 工 機 械 株 〕 〔神 鋼 フ ェ ウ ド ラ ー 株 〕	遠 中 名 能 野 浜 水 藤 藤 細 堀 枡 松 松 水 山 山	矢 野 取 祖 村 田 上 井 原 矢 江 田 井 尾 内 口 下	泰 有 眞 幸 男 男 子 昭 樹 夫 治 平 純 二 晃 章 直	〔荏 原 イ ン フ ィ ル コ 株 〕 〔石 川 島 播 磨 重 工 業 株 〕 〔栗 田 工 業 株 〕 〔住 友 重 機 械 工 業 株 〕 〔富 士 化 水 工 業 株 〕 〔神 鋼 フ ェ ウ ド ラ ー 株 〕 〔オ ル ガ ノ 株 〕 〔住 友 重 機 械 工 業 株 〕 〔三 菱 化 工 機 械 株 〕 〔協 和 化 工 株 〕 〔オ ル ガ ノ 株 〕 〔神 鋼 フ ェ ウ ド ラ ー 株 〕 〔神 鋼 フ ェ ウ ド ラ ー 株 〕 〔三 菱 化 工 機 械 株 〕 〔オ ル ガ ノ 株 〕 〔日 本 石 油 株 〕 〔電 気 化 学 計 器 株 〕
--------------------------------------	-----------------------------------	---	--	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--

目 次

汚染物質・関連業種一覧	前付 4
I. 総 論	1
II. 大気汚染物質	13
III. 悪臭物質	125
IV. 水質汚濁物質	149
V. 騒音・振動	275
VI. 付 録	
1. 公害汚染物質・測定機器マトリックス	328
2. 水質汚濁物質の統一分析法	332
3. 産業公害関係主要参考図書	374
4. 公害防止装置・機器取扱会社一覧	375

汚染物質・関連業種一覧

(1. このインデックスは汚染物質別に関連ある業種の主なものを記した)
(2. 業種区分は通産省産業分類を主に、該当項目の多い業種を取上げた)

関連業種 汚染物質	鋁業	製鉄・製鋼業	鋳物工場	非鉄金属工業	金属表面处理工業	機械製造加工工業	石油精製工業	石油化学工業	化学肥料工業	合成樹脂工業	油脂工業	塗料・染料等工業	薬品工業	紙・パルプ工業	ゴム工業	皮革製造工業	窯業	繊維工業	食品工業	電力(火力・原子力)	畜産業	その他	掲載ページ
【大気汚染物質】																							
ア ク ロ レ イ ン									○				○										14
ア ン モ ニ ア		○							○	○			○								○		16
一 酸 化 炭 素																						○	18
い お う 酸 化 物		○					○								○					○			20
塩 化 水 素					○					○			○		○							○	26
塩 素									○			○										○	28
カ ド ミ ウ ム	○				○	○				○		○										○	30
ク ロ ム		○			○							○											32
三 塩 化 り ん								○		○			○									○	34
シ ア ン 化 水 素		○			○																	○	36
臭 素												○	○										38
水 銀	○			○		○						○	○										40
炭 化 水 素							○	○												○		○	42
窒 素 酸 化 物		○			○		○							○						○		○	46
鉛				○								○					○					○	48
二 酸 化 セ レ ン	○											○	○									○	50
二 硫 化 炭 素													○					○					52
ニ ッ ケ ル カ ル ボ ニ ル								○		○												○	54
ば い じ ん (セメント)																	○						56
(鉄 鋼)		○																					58
(ボイラ排ガス)		○	○	○					○					○			○			○		○	60
ひ 素	○																					○	62
ピ リ ジ ン				○	○																		64
フ ェ ノ ール		○								○		○			○							○	66
ふ っ 化 け い 素	○								○								○					○	68
ふ っ 化 水 素	○	○	○	○					○								○					○	70

関連業種 汚染物質	鉛業	製鉄・製鋼業	鋳物工場	非鉄金属工業	金属表面处理工業	機械製造加工工業	石油精製工業	石油化学工業	化学肥料工業	合成樹脂工業	油脂工業	塗料・染料等工業	薬品工業	紙・パルプ工業	ゴム工業	皮革製造工業	窯業	繊維工業	食品工業	電力(火力・原子力)	畜産業	その他	掲載ページ
ふっ素 粉じん (浮遊) (建屋発じん)	○	○	○					○					○				○			○		○	72
ベンゼン																						○	74
ホルムアルデヒド										○						○						○	76
メタノール												○	○									○	78
硫化水素							○							○				○				○	80
硫酸ミスト		○		○	○			○					○	○						○		○	82
黄りん	○							○					○	○								○	84
りん化水素									○				○							○		○	86
【悪臭物質】																							88
アンモニア								○	○						○							○	89
トリメチルアミン															○	○						○	126
メチルメルカプタン							○	○						○					○				128
硫化水素							○	○						○		○			○			○	132
硫化メチル							○	○						○					○			○	134
【水質汚濁物質】																							136
亜鉛	○			○								○	○									○	150
アルキル水銀	○							○	○				○										152
アルミニウム	○			○	○																		154
アンチモン	○			○	○							○										○	156
アンモニア性窒素		○						○	○	○								○	○			○	158
色					○									○					○			○	160
界面活性剤		○		○	○			○			○	○						○				○	162
カドミウム	○				○					○		○	○									○	164
クロム・クロム酸					○	○	○	○				○				○							166
懸濁物質	○	○			○							○		○				○	○		○	○	168

関連業種 汚染物質	鋳業	製鉄・製鋼業	鋳物工場	非鉄金属工業	金属表面处理工業	機械製造加工工業	石油精製工業	石油化学工業	化学肥料工業	合成樹脂工業	油脂工業	塗料・染料等工業	薬品工業	紙・パルプ工業	ゴム工業	皮革製造工業	窯業	繊維工業	食品工業	電力(火力・原子力)	畜産業	その他	掲載ページ
	○	○			○															○			170
シアン化合物	○	○																					172
臭気							○	○	○					○					○		○	○	174
水銀	○								○				○									○	176
すず				○	○																		178
スラッジ	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○					○		○	○	180
全酸素要求量							○	○				○	○	○					○		○	○	182
大腸菌群																					○	○	184
鉄	○	○																					186
銅	○			○	○																		188
鉛	○											○					○					○	190
ニッケル	○				○	○																	192
ひ素	○						○					○	○				○					○	194
pH	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○					○	196
フェノール類		○					○			○			○				○		○			○	198
ふっ素					○				○								○						200
放射性物質																				○		○	202
ほう素													○				○			○		○	204
マンガン	○	○											○									○	206
有機りん化合物								○	○	○			○									○	208
油分		○				○	○	○			○	○					○				○	○	210
溶解酸																○			○		○	○	212
硫酸	○	○					○						○	○					○			○	214
りん酸									○				○						○			○	276
【騒音】	○	○	○	○		○				○												○	302
【振動】		○		○		○																○	

I 総論

(1) まえがき

昭和45年12月の自治省の発表によれば、公害に対する苦情・陳情が激増し、44年度中に住民が役所に訴えた件数は40,854件に達し、44都道府県が公害防止条令を制定している。住民の訴えは、補償の要求から企業進出反対、公害防止協定へと発展している。45年7月現在、資本金1億円以上の企業で、地方自治体から公害を理由に進出を拒否されたものが5件、留保が4件もあり、ますます企業の建設がむづかしくなってきた。過去に公害を起こした企業は、それを材料にほとんど絶望に近い、操業を短縮させられている工場も、大手だけでも5社に及んでいる。大きな訴訟の例でも、大気汚染では四日市ぜんそく事件があり、これは問題が硫黄酸化物だけに、この結果は日本全国で前例となる重大な影響を及ぼすものとなる。既存企業、進出にかかわらず、厳しい公害対策を行わずしては、存立できない情勢となった。

狭い日本では、工場と住民が雑居しなければならない宿命にあったし、今までの日本経済はいわゆるたれ流し経済であった。資源の皆無に等しい日本にとっては、原材料とエネルギーを輸入し、それを加工し輸出するのが自分の生きる唯一の道であつたろう。世界の大国に伍して、とにかく負けない生産を挙げることにあつた。そのため生産設備は、生産性の向上と安全の2面のみから設計・製作・運転されてきたといつてよい。これからは、これにもう1つ、公害防止の加わった3つの柱によって支えられなければならない。

たとえば、ボイラは安全のために強度は決められており、安全弁や水面計の設置が義務づけられている。取締まりも、労働省・通産省の厳重な監督がある。熱効率向上のために燃焼方法・伝熱・排熱回収・計測技術が考えられてきた。国は早くから生産コストに占める燃料費の割合の大きいのに着目して、熱管理士制度を設けてい

た。一定量以上の燃料を使用する工場は、国家試験に合格した熱管理士をおき、燃料原単位の低下を図ることが義務づけられている。今後のボイラは、ばい煙防止の意味から燃料の選択、燃焼方法の工夫が必要だし、汚染物質除去装置やばい煙計などは必須設備となり、公害管理士も必要となった。そして、46年の12月に第1回、47年6月に第2回の公害管理者国家試験が行なわれたが、いずれもその受験者は10万人を越えたのである。

今までの日本は、エネルギーとしての石炭から重油への転換によって、硫黄酸化物による公害がその主体であった。最近では窒素酸化物・オキシダント・PCB・産業廃棄物など、新しい公害がつきからつきへと起きている。これから、意外な公害伏兵が現われるかもしれない状況である。

公害問題は単に日本だけではなく、今や世界的・地球的問題になってきた。47年6月ストックホルムで国連人間環境会議が開かれた。OECDにおいても、経済開発における環境汚染問題、特に水質汚濁・大気汚染・騒音・都市交通などの重要性に着目して、その対策に取組み始めている。

公害は人間の健康に害を及ぼすことはもちろん、動物・植物・水産物に及ぼす害、商品・建物の価値低下、洗たく、清浄化、塗装、その保護のための貯蔵・移動・包装にかかる費用、交通機関のマヒ、照明の必要など、その及ぼす影響は計り知れないものがある。そしてそれらの程度は、地域によって、季節・時間によって異なっている。大気汚染も札幌のように暖房のばい煙が原因しているところや、京浜地区のように大工場の排ガスによっているところもあり、また最近では大都会の街のスモッグは自動車の排気ガスが原因だとする説もある。

煙突から排出される固体状汚染物質だけでも、すす、石炭灰、酸化鉄、セメント、カドミウム・鉛などの重金

属など、多種多様である。このように大気汚染の様相はきわめて複雑であるから、地域別、産業別、発生源別、原料別、季節別、汚染物質の質・量別など、あらゆる面から検討されなければならない。

公害を防止することは、経済を無視すれば、まず完全を実施することができよう。しかし公害防止を行なうことは、ほとんどの企業にとってマイナスのことである(中には、公害防止を行なうことが生産のプラスになる場合もあるし、できるだけそうなるように工夫しなければならないが)。中小企業では、公害防止設備が生産設備より高価につく場合もあり、閉鎖するより仕方がないといっているところも出ています。しかし、人間の福祉が最優先であるから、なんとしてでも対策を行なわなければならないが、最も経済的に、最も摩擦を少なく、近道にこれを行なう工夫と努力が必要である。しかし、未だに大気汚染の被害と加害の真相が完全に正しくつかめていないことが多く、この点すぐ実行あるのみという分野と、まだ暗中模索で、じっくり腰をおろして調査研究しなければならないこと、とが混在している。

大気汚染防止に係る事項は、医学、畜産、農林、燃料・燃焼、集じん装置、除ガス装置、分析・計測、気象・拡散、補償の審査、取締りの法規、技術者の養成など、きわめて多方面にわたっている。そして、これらは互いに関連をもって研究されるべきであろう。

大気の汚染を防止するには、発生源から排出されるばいじんや有害ガスを大気中放出させないようにすればよい。これは、伝染病が起きてから騒ぐのではなく、これを予防するのが大切なことと同じである。この意味から、発生源対策は最も大切である。そのために、まず発生源から排出されている汚染物質の質・量を正確に分析・計測することが必要であり、それに最も適した除去装置を設計・使用しなければならない。

(2) 大気汚染防止法

公害対策基本法では、「公害とは、事業活動その他の人の活動に伴って生ずる相当範囲にわたる大気の汚染、水質の汚濁、土壌の汚染、騒音、振動、地盤沈下および悪臭によって、人の健康または人の生活に密接な関係のある財産ならびに人の生活に密接な関係のある動植物およびその生育環境にかかわる被害が生ずることをいう」とある。これで公害の定義ははっきりしている。

45年末の改正の際、その目的の条項で、「生活環境の保全については、経済の健全な発展との調和が図られるようにするものとする」と規定してあったが、人間の福祉を優先するためにこの項は削除された。

大気汚染防止法で規制される物質：を列記すると、

「ばい煙」とは

1. 燃料その他の物の燃焼に伴い発生する硫黄酸化物。
2. 燃料その他の物の燃焼または熱源としての電気の使用に伴い発生するばいじん。
3. 物の燃焼、合成、分解その他の処理(機械的処理を除く)に伴い発生する「有害物質」で、現在施行令第1条でつぎのように決まっている。

(I) カドミウムおよびその化合物

(II) 塩素およびその化合物

(III) ふっ素、ふっ化水素およびふっ化けい素

(IV) 鉛およびその化合物

(V) 窒素酸化物

なお、大気汚染防止法には「特定有害物質」というものがあるが、現在では何も示されていない。

「粉じん」とは、物の破砕・選別その他の機械的処理または堆積に伴い発生し、または飛散する物質。

「自動車排ガス」については、施行令第4条に つぎのように決めてある。

(I) 一酸化炭素、(II) 炭化水素、(III) 鉛化合物、

(IV) 窒素酸化物、(V) 黒煙。

「特定物質」については、現在28種類のガスが決められており、これらの物質が故障・破損その他の事故により発生したときのみの措置が決められている。

これらの汚染物質の防止対策の目標となる排出基準については、総量で決めてあるものと濃度で決めてあるものがある。

硫黄酸化物の排出基準については、いわゆる総量基準で、地域ごとに煙突の高さに煙の上昇高さを加算したものの自乗に比例して決めてある。すなわち、硫黄酸化物の排出基準は、つぎの式により算出した硫黄酸化物の量とする。

$$q = K \times 10^{-3} \times H_e^2$$

ここで

q : 硫黄酸化物の量(温度零度、圧力1気圧に換算した Nm^3/h)

K : 法第3条第2項第1号の政令で定める地域ごとに定め た値

H_e : 煙の有効高さ(煙突の高さに煙の上昇する高さを加算したもので、これは実測するのではなく、排ガスの放出速度と温度から計算で求める。)

K 値というのは現在8段階に決めてあり、いま K 値を20.4にとると、拡散式から環境の SO_2 濃度は0.035ppm以下を保てるというものである。しかし、煙突が林立すれば、重複して環境濃度は大になる。したがって、煙突の多い地域は、 K 値が小さくしてある。硫黄酸化物の排出基準は、このように煙突1本1本によって異なること

となる。高ければ高いほど、多量に出すことが許されるということである。SO₂は総量基準であるから、その排出量はJIS K 0103に定める方法によりSO₂%を求め、さらにJIS Z 8808に定める方法により排出ガス量を測定して求めてもよいし、またはアイソトープ法、K 2273もしくはK 2547に定める酸素法、K 2541に定める空気法もしくはK 2263に定めるボンベ法により、燃料中の硫黄含有率を測定し、その使用量から計算によって求めてもよい。

たとえば、Sが3%の重油を1時間に1,000kg燃焼しているとするれば、排出SO₂ガス量は1,000×0.03×0.7=21 Nm³/hといふことになる。

一方、この煙突の高さが25mで煙の昇高さが5mとすると、H_e=30mとなる。したがって、この煙突の排出基準は、K=18.7とすると

$$18.7 \times 10^{-3} \times 30^2 = 16.8 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

となる。すなわち、1時間に排出してもよいSO₂の量は、16.8Nm³である。しかし、実際には21Nm³排出されているから、この煙突は大気汚染防止法違反ということになる。したがって、この工場では対策をしなければならな

表1 各地域のK値(一般)

	地 域 名	K 値
1	東京都特別区など、横浜・川崎市など、名古屋など、四日市など、大阪市など、神戸市・尼崎市など	6.42
2	川口市、鳩谷市など、千葉市・市原市など、富士市など、半田市など、姫路市・明石市など、和歌山市・海南市など、倉敷市コンビナート地区、北九州市	7.59
3	札幌市、室蘭市、清水市など、京都市など、岸和田市・池田市など、倉敷市都市地区、笠岡市、備前市、福山市、大竹市、宇部市・小野田市、徳山市など、岩国市・和木村、坂出市・丸亀市など、大牟田市・苅田町、荒尾市、大分市	9.34
4	苫小牧市、仙台市・塩釜市など、秋田市など、いわき市、鹿島市など、日立市、安中市・高崎市、八王子市など、新潟市など、富山市・高岡市、豊橋市など、呉市、下関市彦島地区、徳島市など、新居浜市・西条市、延岡市	11.7
5	八戸市、石巻市など、名取市など、郡山市、宇都宮市・足利市など、瀬戸市など、防府市、川之江市・三島市	14.0
6	金沢市、福井市など、敦賀市、大津市など、相生市・赤穂市など、下関市都市地区、川内市	15.8
7	釜石市、酒田市、岡山市、広島市など、三原市など、福岡市、長崎市など	18.7
8	その他の地域	22.2

特別排出基準の適用される所

東京都特別区など、大阪市など、横浜市・川崎市、神戸市・尼崎市など、四日市市など、名古屋市など	K=2.92
川口市・鳩谷市など、千葉市・市原市など、横須賀市、富士市、姫路市など、倉敷市コンビナート地区、北九州市	K=3.50
京都市など、和歌山市など、宇部市・小野田市、大牟田市、苅田町	K=5.26

い。その1つはH_eを高くすることである。あるいは、もう少しSの含有量の少ない重油を買ってくる。しかし、それだけ燃料費は高くなる。その3は、脱硫装置をつける必要がある。脱硫装置の効率ηは

$$\eta = \frac{21 - 16.8}{21} \times 100 = 21\%$$

あればよい。

現在の日本における各地のK値を表1に示す。

表2 ばいじんの排出基準

施 設	排出ガス量 (Nm ³ /hr)	排 出 基 準		備 考
		一 般	特別基準 (市街地)	
ボイラ	200,000以上	0.10g/Nm ³	0.05g/Nm ³	伝熱面積10m ² 以上、燃料…重油またはガス
	40,000～200,000	0.30	0.05	
	40,000未満	0.30	0.20	燃料…石炭
		0.80	0.40	
その他のボイラ		0.40	0.20	
ガス発生炉		0.60	0.40	燃料…重油換算50t/h以上 石炭、コークス20T/day以上
加熱炉 (水性ガス)		0.20	0.10	"
焙焼炉、焼結炉、煅焼炉 (金属、無機)	40,000以上	0.30	0.20	原料処理能力0.5T/h以上
	40,000未満	0.40	0.20	
高炉(金属)		0.10	0.05	原料処理能力1T/h以上
溶鉱炉(金属…高炉以外)	40,000以上	0.20	0.10	原料処理能力0.5T/h以上
	40,000未満	0.40	0.20	
転炉、平炉 (燃焼型)	40,000以上	0.30	0.20	"
	40,000未満	0.40	0.20	
転炉(非燃焼型)		0.20	0.10	"
溶解炉(金属)	40,000以上	0.20	0.10	火格子面積1m ² 以上
	40,000未満	0.40	0.20	
加熱炉(金属)	40,000以上	0.20	0.10	燃料…重油換算50t/h以上
	40,000未満	0.40	0.20	
加熱炉(石油)		0.20	0.10	"
触媒再生塔		0.60	0.40	付着炭素燃焼量200kg/h以上
燃焼炉 (石油ガス)		0.20	0.10	重油換算6t/h以上
石灰焼成炉 (土中釜)		0.80	0.40	火格子面積1m ² 以上
石灰焼成炉		0.60	0.30	"
るつぼ炉		0.50	0.50	燃料…重油換算50t/h以上 200KVA以上
焼成炉、溶融炉(窯業)	40,000以上	0.20	0.10	"
	40,000未満	0.40	0.20	
反射炉、直火炉、反応炉 (無機、食品)	40,000以上	0.20	0.10	"
	40,000未満	0.40	0.20	
骨材乾燥炉		0.80	0.40	"
電気炉 (合金鉄Si…40%以上)		0.60	0.30	1,000KVA以上
電気炉 (合金鉄、Si…40%未満 カーバイト製造)		0.40	0.20	"
電気炉	40,000以上	0.20	0.10	"
	40,000以下	0.40	0.20	
連続廃棄物焼却炉	40,000以上	0.20	0.10	焼却能力200kg/h以上
	40,000以下	0.70	0.20	
廃棄物焼却炉		0.70	0.40	"

〔備 考〕ばいじんの特別排出基準地域は、つぎのとおりである。

東京(23区)、横浜、川崎、横須賀、名古屋など、四日市、大阪、堺、東大阪など 尼崎、倉敷、北九州、大牟田

つぎに、ばいじんの排出基準については、温度が零度であって、圧力が1気圧の状態に換算した排出ガス1立方メートルに含まれるばいじんの重量で決めてある。

表2に概略を示すように、現在26種類の熱設備について、大小の規模に分けて(ボイラは大、中、小)決めてある。規模は、伝熱面積、燃料の使用量、火格子面積、電気容量の大小などで決めてある。この排出基準は、燃料の点火、灰の除去のための火層の整理、またはすすの掃除を行なう場合において排出されるばいじん(1時間につき合計6分間を越えないもの)は含まれない。また、ばいじんの量が著しく変動する施設にあっては、1工程の平均の量とする。測定はJIS Z 8808「煙道排ガス中のばいじん量の測定方法」による。

ばいじんと硫酸化物については、表1にばいじんの、表2に硫酸化物のそれを示すように、特別排出基準が決めてある。

これは、法の第3条の3項に、「環境庁長官は、施設集合地域(硫酸化物、ばいじんまたは特定有害物質にかかわるばい煙発生施設が集合して設置されている地域をいう)の全部または一部の区域で、大気中に排出されるこれらの物質により政令で定める限度を越える大気の汚染が生ずる恐れがあると認めるときは、その区域に新たに設置されるばい煙発生施設について、特別の厳しい排出基準を定めることができる」としているからである。

つぎに、有害物質(特定有害物質を除く)の排出基準はばいじんと同様に温度が零度であって、圧力が1気圧の状態に換算した排気ガス1立方メートルに含まれる有害物質の重量で決めてある。塩素・ふっ化水素などのガス状物質についても、重量のmg/m³で決めてある。

表3に、有害物質の指定施設と排出基準を示す。アルミニウムの電解炉については、天井から出るものと、炉から直接ガスを吸引したものに区別して決めてある。天井(建家の屋根下の窓)から放出されるものは、濃度は小さいがガス量は大きい。

有害物質の測定は、まずJIS Z 8808でばいじん濃度を測定して、それを分析して求めなければならない。

有害物質についても、ばいじんと同様にすすの掃除を行なう場合において、やむを得ず排出される場合は、1時間につき合計6分以内は含まれない。変動する施設については1工程の平均の量とするとしている。

これらの有害物質の測定方法は、つぎのように決めてある。

- 1) カドミウムおよびその化合物と鉛およびその化合物は、原子吸光法・吸光光度法またはポーラログラフ法により、カドミウムまたは鉛として測定さ

表3 有害物質の排出基準

有害物質名	施設名	基準値
カドミウムおよびその化合物	銅、鉛、亜鉛の精錬用の焙焼炉、転炉、焼結炉、溶解炉、溶鋸炉、乾燥炉	1.0mg/Nm ³
	カドミウム顔料、炭酸カドミウム製造用の乾燥施設	
	ガラス製造用の焼成炉、溶融炉	
塩素	塩素化エチレン製造用の塩素急速冷却施設	30 "
	塩化第2鉄製造用の溶解槽	
	活性炭製造用の反応炉	
	化学製品製造用の反応施設、吸収施設	
塩化水素	同上	80 "
ふっ素、ふっ化水素およびふっ化けい素	アルミニウム製錬用電解炉(排出口から出るもの)	3.0 "
	"(天井から出るもの)	1.0 "
	ガラス製造用の焼成炉、溶融炉	10 "
	りん酸製造用の反応施設、濃縮施設、溶解炉	
	ふっ酸製造用の凝縮施設、吸収施設、蒸溜施設	
	トリポリりん酸ナトリウム製造用の反応施設、乾燥施設、焼成炉	
	(重)過りん酸石灰製造用の反応施設	1.5 "
	りん酸肥料製造用の焼成炉、平炉	20 "
鉛およびその化合物	銅、鉛、亜鉛の精錬の焙焼炉、転炉、溶解炉、乾燥炉	10 "
	" 焼結炉、溶鋸炉	30 "
	トリポリりん酸ナトリウム製造用の反応施設など	10 "
	鉛の第2次精錬、鉛の管、坂、線、鉛蓄電池、鉛顔料の製造用の溶解炉など	
	ガラス製造用の焼成炉、溶融炉	

れる量。

- 2) 塩素はJIS K 0106に定める方法のうち、オルトトリジン法または連続分析法により測定される量。
- 3) 塩化水素は、JIS K 0107に定める方法のうち、チオシアン酸第2水銀法により測定される量。
- 4) ふっ素・ふっ化水素およびふっ化けい素は、JIS K 0105に定める方法のうち、吸光光度法によりふっ素として測定される量。

ばい煙排出者は、ばい煙量(硫酸化物のこと)またはばい煙濃度(ばいじん、有害物質のこと)を測定して、その結果を記録し、3年間保存しておかなければならない。

硫酸化物は、その排出量が10Nm³/h以上のばい煙発生施設について、2月を越えない作業期間ごとに1回以上、ばいじんと有害物質については2月を越えない作業期間ごとに1回以上、ただし、排ガス量が4万m³/h未満の施設については、年2回以上行なうことになっている。つぎに、特定物質であるが、これは現在表4に示すよ

表4 指定されている特定物質

指定年月	物質名	化学式	分子量	関連業種	影 響
38. 9	ふ っ 化 水 素	HF	20	アルミニウム製造, その他	粘膜刺激
	硫 化 水 素	H ₂ S	34	石油精製その他	金属腐蝕
	二 酸 化 セ レ ン	SeO ₂	111	金属精錬	急性中毒, 神経障害
	塩 化 水 素	HCl	36	ソーダ工業その他	呼吸器を刺激
	二 酸 化 窒 素	NO ₂	46	硫酸製造その他	呼吸器を刺激
	二 酸 化 硫 黄	SO ₂	64	硫酸製造その他	粘膜を刺激
	塩 素	Cl ₂	70	ソーダ工業その他	呼吸器を刺激
40. 10	ふ っ 化 け い 素	SiF ₄	90	化学肥料製造その他	粘膜刺激
	ホ ス ゲ ン	COCl ₂	98	染色製造, 塩素置換その他	眼・呼吸器刺激, 肺障害
	二 硫 化 炭 素	CS ₂	76	二硫化炭素製造業	粘膜を刺激する
	シ アン 化 水 素	HCN	27	青酸製造業	呼吸作用阻止, 猛毒
	ア ン モ ニ ア	NH ₃	17	化学肥料製造その他	眼, 鼻, 咽喉粘膜刺激
42. 11	三 塩 化 磷	PCl ₃	136	医薬製造, 三塩化りん, その他	中毒作用
	五 塩 化 磷	PCl ₅	206	三塩化りん, オキシ塩化りん, その他	中毒作用
	黄 磷	P ₄	124	りん製錬, りん化合物製造, その他	中毒作用
	クロルスルホン酸	HSO ₃ Cl	116	医薬製造, 染料製造, その他	皮膚の刺激
43. 3	ホルムアルデヒド	HCHO	30	ホルマリン製造, 皮革, 合成樹脂, その他	刺激臭, 粘膜を侵す.
	ア ク ロ レ イ ン	CH ₂ CHCHO	56	アクリル酸の製造, 合成樹脂, その他	刺激臭, 粘膜を侵す.
	り ん 化 水 素	PH ₃	34	りん酸製造, りん酸肥料, その他	悪臭猛毒
43. 12	ベ ン ゼ ン	C ₆ H ₆	78	石油精製タール製品, 農薬, その他	特有の臭気, 有毒
	メ タ ノ ール	CH ₃ OH	32	メタノール製造, ホルマリンの製造, その他	刺激臭, 有毒
	ニッケルカルボニル 硫酸 (三酸化硫黄を含む)	Ni(CO) ₄ H ₂ SO ₄	171 98	石油化学, ニッケル製錬, その他 硫酸製造, 肥料, その他	揮発性, 猛毒 皮膚の刺激, 粘膜を刺激
	臭 素	Br ₂	160	染料, 医薬, 農薬	粘膜を刺激
44. 12	メ ル カ プ タ ン	C ₂ H ₅ SH	62	石油工業	悪臭, 有毒
	フ ェ ノ ール	C ₆ H ₅ OH	214	石油工業, 合成樹脂	特有の臭気, 有毒
	ピ リ ジ ン	C ₅ H ₅ N	79	タール工業	刺激臭, 有毒
	一 酸 化 炭 素	CO	28	自動車, 燃焼装置	中毒作用, 死亡

うな28種類の物質が決めているが、排出基準は決めてない。この物質が、故障・破損その他の事故が発生し、これらの物質が大気中に多量に排出されたときは、ただちにその事故について応急の措置を講じ、かつその事故を速やかに復旧するように努めなければならない。

知事は、事故が発生し人の健康が損なわれ、または損なわれる恐れがあると認めるときは、当該特定施設設置者に対し、その事故の拡大または再発の防止のため、必要な措置をとるべきことを命ずることができる。

つぎにこんど、新たに常時規制物質となった粉じんについては、表5に示す5種類の施設が、その取締まりの対象となるが、粉じんについては排出基準は決められていない。表5に示すように、粉じん発生施設の構造ならびに使用および管理に関する基準が適用される。粉じんについて定量的な規制を行わず、このような規制を行なった理由は、排出の形態がばいじんと異なり煙突から排出されることがないこと、比較的粒子が大きく健康に対する影響がばいじんに比べて少ないこと、飛散する範囲が狭く被害が工場近辺に限られることが多いこと、などによる。金属精錬工場周辺におけるカドミウムなどの

粉じん公害も、煙突口より排出されるものより、むしろ原料の堆積場からの風による舞上がりや、降雨による河川や地下への浸透による場合が多い。

このように、いろいろな有害物質について国で排出基準が決めているが、このうちばいじんと有害物質については、都道府県は、当該都道府県の区域のうち、その自然的・社会的条件から判断して、国の一般排出基準によっては、人間の健康を保護しまたは生活環境を保全することが十分でないと認められる区域があるときは、国の排出基準よりも厳しい排出基準を定めることができるとしている。いわゆる「上のせ基準」ができる。

人の健康を保護しまたは生活環境を保全するために、現在、硫酸化合物と一酸化炭素と浮遊粒子状物質(浮遊粉じん)の3つについて、環境基準が決めている。

硫酸化合物の環境基準は、つぎのいずれをも満たすことが必要であるとしている。

1) (イ)年間を通じて、1時間値が0.2ppm以下である時間数が、総時間数に対し99%以上維持されること。

(ロ)年間を通じて、1時間値の1日の平均値が

0.05ppm以下である日数が、総日数に対し70%以上維持されること。

(ハ)年間を通じて、1時間値が0.1ppm以下である時間数が、総時間数に対し88%以上維持されること。

2) 年間を通じて、1時間値の年平均値が0.05ppmを越えないこと。

3) いずれの地点においても、年間を通じて、大気汚染防止法に定める緊急時の措置を必要とする程度の汚染の日数が、総日数に対しその3%を越えず、かつ連続して3日以上続かないこと。

一酸化炭素の環境基準は、つぎのいずれをも満たすものとする。

1) 連続する8時間における1時間値の平均は20ppm

以下であること。

2) 連続する24時間における1時間値の平均は10ppm以下であること。

浮遊粒子状物質の環境基準は、

1) 大気中に浮遊する粉じんのうち、直径10ミクロ

表6 緊急時の要件

物質	一般緊急時	重大緊急時
硫黄酸化物	0.2ppm以上 3時間継続 0.3ppm以上 2時間継続 0.5ppm以上 48時間平均値が0.15ppm以上	0.5ppm 3時間継続 0.7ppm 2時間継続
浮遊粒子状物質	2mg/Nm ³ 2時間継続	3mg/Nm ³ 3時間継続
一酸化炭素	30ppm以上	50ppm以上
二酸化窒素	0.5ppm以上	1ppm以上
オキシダント	0.15ppm以上	0.5ppm以上

(測定値はすべて1時間値)

表5 粉じん発生施設と基準

施設名	規模	構造・使用管理基準
1 コークス炉	原料処理能力が1日当たり50t以上であること。	(1) 装炭作業は、無煙装炭装置を設置するか、装炭車にフードおよび集じん機を設置するか、またはこれらと同等以上の効果を有する装置を行なうこと。 (2) 窯出し作業は、ガイド車にフードを設置し、および当該フードから粉じんを処理する集じん機を設置するか、またはこれと同等以上の効果を有する装置を設置して行なうこと。ただし、ガイド車またはガイド車の走行する炉床の強度が小さいこと、ガイド車の軌条の幅が狭いことなどによりガイド車にフードを設置することが著しく困難である場合は、防じんカバーなどを設置して行なうこと。 (3) 消火作業は、消火塔にハードル、フィルタまたはこれらと同等以上の効果を有する装置を設置して行なうこと。
2 鉱物（コークスを含む、以下同じ。）または土石の堆積場	面積が1,000m ² 以上であること。	粉じんが飛散する恐れのある鉱物または土石を堆積する場合は、つぎの各号の1に該当すること。 (1) 粉じんが飛散しにくい構造の建築物内に設置されていること。 (2) 散水設備によって散水が行なわれていること。 (3) 粉じんカバーでおおわれていること。 (4) 薬液の散布または表層の締固めが行なわれていること。 (5) 前記各号と同等以上の効果を有する措置が講じられていること。
3 ベルトコンベアおよびバケットコンベア（鉱物・土石またはセメントの用に供するものに限り、密閉式のものを除く。）	ベルトの幅が75cm以上であるか、またはバケットの内容積が0.03m ³ 以上であること。	粉じんが飛散する恐れのある鉱物、土石またはセメントを運搬する場合は、つぎの各号の1に該当すること。 (1) 粉じんが飛散しにくい構造の建築物内に設置されていること。 (2) コンベアの積込み部および積降し部にフードおよび集じん機が設置され、ならびにコンベアの積込み部および積降し部以外の粉じんが飛散する恐れのある部分に第3号または第4号の措置が講じられていること。 (3) 散水設備によって散水が行なわれていること。 (4) 粉じんカバーでおおわれていること。 (5) 前各号と同等以上の効果を有する措置が講じられていること。
4 破碎機および摩砕機（鉱物・岩石またはセメントの用に供するものに限り、湿式のものおよび密閉式のものを除く。）	原動機の定格出力が75kw以上であること。	つぎの各号の1に該当すること。 (1) 粉じんが飛散しにくい構造の建築物内に設置されていること。 (2) フードおよび集じん機が設置されていること。 (3) 散水設備によって散水が行なわれていること。 (4) 防じんカバーでおおわれていること。 (5) 前各号と同等以上の効果を有する措置が講じられていること。
5 ふるい（鉱物・岩石またはセメントの用に供するものに限り、湿式のものおよび密閉式のものを除く。）	原動機の定格出力が15kw以上であること。	

ン以下の浮遊粒子状物質を対象とする。

- 2) 環境基準値は、24時間平均値（連続する24時間の1時間値の平均）空気1立方メートル当たり0.1ミリグラム以下、いずれの1時間値も同0.2ミリグラム以下の両方の条件を同時に満たすものであること。
- 3) 測定方法は、決められた測定器を使い、地上3～10mの高さで測定する。

緊急時と重大緊急時の要件の概要を示すと、表6のとおりである。さらに、これらの有害物質の環境濃度が高くなり人の健康または生活環境に被害が生ずる恐れがある場合には、知事は、ばい煙排出者または自動車の使用者もしくは運転者に対して、これらの汚染物質の減少に対して協力を求めたり、もっと重大なる被害を生ずる場合は命ずることができる。

これらの有害物質の測定は、つぎの測定器を用いて、大気を連続して1時間吸引して行なうものとする。

- 1) 硫黄酸化物：溶液導電率法による硫黄酸化物測定器。
- 2) 浮遊粒子状物質：光散乱法による浮遊粒子状物質濃度測定器（デジタル粉じん計）。
- 3) 一酸化炭素：非分散形赤外分析計法による一酸化炭素測定器。
- 4) 二酸化窒素：ザルツマン試薬を用いた吸光光度法による二酸化窒素測定器。
- 5) オキシダント：中性沃化カリウムまたは中性臭化カリウムの反応を利用した比色法、またはクーロメトリ法によるオキシダント測定器。なおこの場合、オキシダントの範囲は、大気中のオゾン、パーオキシアシルナイトレート（PAN）、そのほか沃化カリウムまたは臭化カリウムと反応して、沃素または臭素を遊離させる酸化性物質である。

最近では、光化学スモッグによる被害が続発しているが、その原因はよくわからない。しかしオキシダントの定義は、このようになっている。

(3) 特定工場における公害防止の整備に関する法律

この法律は、公害防止統括者などの制度を設けることにより、特定工場における公害防止組織の整備を図り、もって公害の防止に資するにある。

公害防止管理者の種類は表7に示すように、大気・水質・騒音・粉じんの4種類に大別され、規模によって異なり、また有害物質を排出するものおよびそれ以外のものに区分される。

大気公害防止管理者の業務は、ばい煙発生施設を設置

している工場ではつぎのようである。

- 1) 使用する燃料または原材料の検査。
- 2) ばい煙発生施設の点検。
- 3) ばい煙発生施設において、発生するばい煙を処理するための施設およびこれに付属する施設の操作、点検および捕集。
- 4) ばい煙量またはばい煙濃度の測定の実施およびその結果の記録。
- 5) 測定機器の点検および補修。
- 6) 特定施設についての事故時における応急の措置の実施。
- 7) ばい煙にかかわる緊急時におけるばい煙量またはばい煙濃度の減少、ばい煙発生施設の使用の制限その他の必要な措置の実施。

粉じん発生施設を設置している工場の場合は、

- 1) 使用する原材料の検査。
- 2) 粉じん発生施設の点検。
- 3) 粉じん発生施設から発生または飛散する粉じんを処理する施設、およびこれに付属する施設の操作、点検および補修。

——となっている。

(4) 悪臭防止法

法第2条に規定する悪臭物質としては、悪臭公害の主要な原因となっている物質であって、その大気中の濃度を測定しうるものを選定し、現在表8に示す5物質を指定している。しかし、今後さらに悪臭公害の実態の究明測定方法に関する研究開発の進展などにに基づき、必要に応じ悪臭物質を追加指定してゆく予定であるとしている。

そして、法による規制の対象は、工場その他の事業場に限られている。したがって、自動車・航空機・船舶などの輸送用機械器具、建設工事、しゅんせつ、埋立てなどのために一時的に設置される作業場、下水道の排水管および排水渠、その他一般に事業場の通念に含まれないものは、本法による規制の対象とならない。

法の施行に関する事務の大部分は、市町村長が執行することになっている。また悪臭による被害は、人に不快感・嫌悪感を与えるにとどまること、一時的なものであって蓄積性がないことなどの特殊性があるため、規制地域としては住居が集合している地域、学校・病院などの周辺その他悪臭を防止することにより、住民の生活環境を保全する必要があると認められる地域を規制地域として指定することになっている。

なお、悪臭を発生する事業場などとしては、現在のところつぎのようなものが考えられる。

- 1) クラフトパルプ製造工場

- 2) 石油精製工場
- 3) 石油化学工場
- 4) 化学肥料製造工場
- 5) へい獣処理場
- 6) 養豚・養鶏場
- 7) 配合肥料工場
- 8) 清掃施設
- 9) し尿処理場、下水処理場

これらの悪臭物質の煙突などの気体排出口にかかわる規制基準の算出の方法は、最大着地濃度地域における大気中の濃度が事業場敷地境界線における規制基準値と等しくなるよう、気体排出口における悪臭物質の流量の許容限度を算出する。

すなわち、流量を算出する方法は（メチルメルカプタンおよび硫化メチルを除く）、

$$q=0.108 \times H_e^2 \cdot C_m$$

q ：流量（単位温度零度、圧力 1 気圧の状態に換算した立方メートル毎時）

H_e ：煙突の有効高さ m （煙突の高さに煙の上昇する高さを加算したもので、硫黄酸化物の場合と同じ式で計算によって求める。）

C_m ：法第 4 条第 1 号の規制基準として定められた値（表 8 に示す）。

ただしこの式は、排出口の高さが 5 m 未満となる場合については適用しない。

敷地境界線における規制基準の範囲は、表 8 のとおりである。

これらの悪臭物質の測定方法は、表 9 に示す。

表 8 大気中濃度

悪臭物質	規制基準 (ppm)
ア ン モ ニ ア	1～5
メチルメルカプタン	0.002～0.01
硫 化 水 素	0.02～0.2
硫 化 メ チ ル	0.01～0.2
トリメチルアミン	0.005～0.07

表 7 公害防止管理者の種類

公 害 発 生 施 設 の 区 分	公害防止管理者の種類
大気汚染防止法の有害物質を発生する施設（「大気関係有害物質発生施設」という）で、排出ガス量が 1 時間当たり 4 万立方メートル以上の工場に設置されるもの。	大気関係第 1 種公害防止管理者
大気関係有害物質発生施設で、排出ガス量が 1 時間当たり 4 万立方メートル未満の工場に設置されるもの。	大気関係第 1 種公害防止管理者または大気関係第 2 種公害防止管理者
大気汚染防止法の硫黄酸化物またはばいじんを発生する施設で、排出ガス量が 1 時間当たり 4 万立方メートル以上の工場に設置されるもの。	大気関係第 1 種公害防止管理者または大気関係第 3 種公害防止管理者
大気汚染防止法の硫黄酸化物またはばいじんを発生する施設で、排出ガス量が 1 時間当たり 4 万立方メートル未満 1 万立方メートル以上の工場に設置されるもの。	大気関係第 1 種公害防止管理者 大気関係第 2 種公害防止管理者 大気関係第 3 種公害防止管理者または大気関係第 4 種公害防止管理者
水質汚濁防止法の特定施設のうち、人の健康に有害な物質を排出する施設（水質関係有害物質排出施設」という）で、排水の量が 1 日当たり 1 万立方メートル以上の工場に設置されるもの。	水質関係第 1 種公害防止管理者
水質関係有害物質排出施設で、排水の量が 1 日当たり 1 万立方メートル未満の工場に設置されるもの。	水質関係第 1 種公害防止管理者または水質関係第 2 種公害防止管理者
水質汚濁防止法の特定施設のうち、水質関係有害物質排出施設以外の施設で排水の量が 1 日当たり 1 万立方メートル以上の工場に設置されるもの。	水質関係第 1 種公害防止管理者または水質関係第 3 種公害防止管理者
水質汚濁防止法の特定施設のうち、水質関係有害物質排出施設以外の施設で排水の量が 1 日当たり 1 万立方メートル未満 1 千立方メートル以上の工場に設置されるもの。	水質関係第 1 種公害防止管理者 水質関係第 2 種公害防止管理者 水質関係第 3 種公害防止管理者または水質関係第 4 種公害防止管理者
鍛造機のうち、落下部分の重量が 2 トン以上のハンマー。	騒音関係公害防止管理者
大気汚染防止法の粉じん発生施設。	大気関係第 1 種公害防止管理者 大気関係第 2 種公害防止管理者 大気関係第 3 種公害防止管理者 大気関係第 4 種公害防止管理者または粉じん関係公害防止管理者

〔公害防止主任管理者〕

ばい煙発生施設および汚水など排水施設が設置されている工場で、排出ガス量が 1 時間当たり 4 万立方メートル以上であり、かつ排水量が 1 日当たり 1 万立方メートル以上であるものについては、公害防止主任管理者をおかなければならない。

表9 悪臭物質の測定方法

区分	悪臭物質	測定方法
事業場敷地境界線濃度測定	メチルメルカプタン	1ℓ程度の真空ビン中に吸引した被検大気を、液体酸素で冷却したU字管を通過させ、悪臭物質を捕集し、炎光光度検出器を備えたガスクロマトグラフにより分離定量する。
	硫化水素	
	硫化メチル	
	アンモニア	硫酸処理した濾紙に大量の大気を通し、アンモニアを捕集し、吸光光度法(ピリジン・ピラゾロン法)により定量する。
排出口濃度測定	トリメチルアミン	硫酸処理した濾紙に大量の大気を通し、トリメチルアミンを塩として捕集し、塩を強アルカリで分解し、生成するトリメチルアミンを液体酸素で冷却したU字管に捕集し、水素炎イオン化検出器を備えたガスクロマトグラフにより分離定量する。
	メチルメルカプタン	1/10だけ減圧とした1ℓ程度のビン中に吸引した被検ガスを、液体酸素で冷却したU字管を通過させて悪臭物質を捕集し、ガスクロマトグラフにより分離定量する。
	硫化水素	
	硫化メチル	
	トリメチルアミン	
	アンモニア	日本工業規格K0099による。

(5) 大気汚染防止技術

大気汚染物質は、大別すると粉じんとガスに分けられる。また粉じんは、すすとダストに分けられる。これらの防止対策として、すすは可燃物質であるから、燃料・燃焼方法の改善によって防ぐべきである。ダストは不燃物質であるから、集じん装置によらなければならない。

集じん装置は、公害防止のみならず、有価物回収・製品の質的向上・空気調和など、工業生産面・環境保全面に広く採用されているが、集じん装置の合理的な選定と活用を図るには、その計画時において、処理すべきガスやダストの性状と採用すべき集じん装置の特性を十分把握しておく必要がある。

JIS B 9909には、集じん装置の計画や、保守管理に必要な仕様の表わし方を規定してある。このJISでは、集じん装置をつぎのように分類している。水その他の液体によって、粒子を濡らす方式のものを湿式集じん装置、粒子を濡らさない方式のものを乾式集じん装置とする。

- 1) **重力集じん装置** 含じんガス中の粒子を、重力による自然沈降によって、ガスから分離捕集する集じん装置をいう。
- 2) **慣性力集じん装置** じゃま板などに含じんガスを衝突させ、気流の急激な方向転換を行ない、慣性力によってガスから粒子を分離捕集する集じん装置をいう。
- 3) **遠心力集じん装置** 含じんガスに旋回運動を与え、遠心力によって、ガスから粒子を分離捕集する集

じん装置をいう。

- 4) **洗浄集じん装置** 液滴または液膜によって含じんガスを洗浄し、これによって粒子の付着および凝集・粗大化を図り、ガスから粒子の分離捕集を行なう集じん装置をいう。
- 5) **濾過集じん装置** 濾材を通して、含じんガスから粒子を分離捕集する集じん装置をいう。
- 6) **電気集じん装置** コロナ放電によって含じんガス中の粒子に電荷を与え、この帯電粒子を電気力などによって分離捕集する集じん装置をいう。
- 7) **音波集じん装置** 音波を用いて含じんガス中の粒子の凝集・粗大化を図り、ガスから粒子の分離捕集を行なう集じん装置をいう。

そして、現在集じん装置の性能測定方法のJISが作成されつつあるが、原案では、集じん装置の性能測定に必要な項目は、つぎの項目から適宜取捨選択することになっている。

- 1) 集じん装置の入口および出口ダクト内のガス温度、静圧および組成
- 2) 集じん装置の入口および出口ダクト内のガス流量
- 3) 集じん装置の圧力損失
- 4) 集じん装置の入口および出口ダクト内の含じん濃度
- 5) 集じん装置の入口および出口ダクト内のダスト流量
- 6) 集じん装置の集じん率または通過率
- 7) 集じん装置の入口・出口ダクト内のダストおよび捕集ダストの比重と粒径分布
- 8) 集じん装置の入口ダクト内のダストおよび捕集ダストのみかけ固有電気抵抗
- 9) 集じん装置の使用水量
- 10) 集じん装置の排水量および排水の水質
- 11) 集じん装置の動力消費量
- 12) 集じん装置の騒音

これら各項目の測定は、原則として、集じん装置およびその親プラントの運転状況の安定期を選んで行なう。もしこれらに周期があれば、少なくともそれらの周期より長い時間にわたり測定を行なう。さらにこれら測定項目のうち、集じん装置の入口および出口管路において測定するものについては、それぞれ同時期に測定することになっている。

測定位置および測定点は、原則として集じん装置の入口および出口管路において、JIS Z 8808の規定に従って選ぶ。ただし、測定位置は、測定精度および集じん装置の性能に影響しない範囲において、できるだけ集じん装置に接近させることになっている。

集じん装置の性能としては、このほかにも考えられる項目もあろう。また目的や種類などによって、おのずか

ら重要度があろう。まずガスの組成と温度は、集じん装置が処理しているガスが、有害ガスか腐蝕性であるか、また温度によって、気密性や材質が変わろう。水蒸気の含有量は、腐蝕の点からも重要で、特に重油燃焼の排ガスは SO_3 が存在するため、その露点温度は 150°C 以上にも上昇することがある。そのためには、装置を保温しなければならないこともある。静圧の測定は、圧力損失を求めるのに必要であるが、大気圧より十であるか一であるかによっては、たとえば空気の侵入によって爆発の危険が起こる場合もあり、あるいは CO を含んだガスが放出されることもあり、気密が要求される。

流量は、現在稼動している集じん装置が設計どおりのガス量を処理しているかどうかの判定になる。流量がわかると、集じん装置の設計のもととなる基本流速も算出できる。吸引流量の過不足は、しばしば発生源に重大支障をきたすことになる。圧力損失は集じん装置を運転する場合のランニングコストに大きな影響を及ぼすもので、もちろん小さいほうがよい。しかし一般に集じん装置は、集じん率を上げようとすると圧力損失が大きくなるものである。出口含じん濃度は、大気汚染防止法では出口含じん濃度で規制されており、したがってその値より小さくしなければならないので、特に重要である。粉じん流量というのは新しい言葉かもしれないが、一定時間に何kgの粉じんがとれたか、あるいは出たかというように表わす必要があるからである。濃度がわかれば、これにガス流量をかければ求まる。集じん率(集じん効率ともいう)は集じん装置の最も大切な性能で、本来の使命である。

粉じん性状であるが、このほかに成分・粘着性・凝集性・親水性・吸湿性・摩耗性・腐蝕性・毒性・爆発性などの有無についても調べる必要がある。

湿式集じん装置の場合には、ガス 1m^3 当たり水をどれだけ使うのかいわゆる気液比が重要で、しばしば莫大な水を使用して集じん率を上げている例がある。水を使うことは、それだけ消耗品があることになるし、スプレーにする場合には加圧ポンプが必要になる。粉じんと親水性を増すために薬品を使えば、それだけコストがかさむ。使った排水は、汚水公害を起こさないように処理しなければならない。

消費エネルギーは小さいほうがよい。騒音は、しばしば粉じん対策として集じん装置を設置しても、こんどは、モータや送風機の騒音や含じんガスがダクトを流れる摩擦音のために騒音公害を起こし、問題となった例があるためである。騒音については騒音規制法がある。

新しい公害がつぎからつぎへと起きているが、日本にとっては、依然として硫酸化物による大気汚染防止が最も重要であろう。

表10にわが国のエネルギー供給量の推移を示すが、その量は飛躍的に増大する傾向にあり、またそのうち、石油の占める割合は、昭和50年には70%を起すことになる。

硫酸化物による大気の汚染を防止するには、つぎのような方法が考えられる。

- 1) 低硫黄石油を確保する。
- 2) 天然ガスのように、硫黄の含まれていない燃料を使う。
- 3) 重油脱硫または排煙脱硫をする。
- 4) 原油の生焚きを多くする。
- 5) 煙突を高くして、環境濃度を下げる。
- 6) 生産に占める燃料の使用量を下げる(熱管理)。

重油脱硫には、接触水素化脱硫方式のほかに、金属硫化物による吸着脱硫、微生物による生化学脱硫、放射線化学脱硫などがあるが、実用にはなっていない。

現在工業的に実施されている方法は、直接法と間接法に大別される。直接法は、残油になんらの前処理もしないで脱硫する方法である。重油中の S に H_2 を反応させて S を H_2S の形で除去するもので、このときアルミナ担体の Co-Mo 系、 Ni-Mo 系および Ni-Co-Mo 系の触媒が使われる。しかし残油の直接脱硫の場合、残油中のアスファルテン分が触媒に作用し、触媒上への炭素質物質析出やバナジウムの付着で触媒が毒されるのが問題である。

そのために間接法は、原料の常圧残油をいったん減圧蒸留し、触媒毒含有量の低い軽油分とその高い減圧残油とに分離し、脱硫の容易な軽油分のみを脱硫し、この脱硫油と減圧残油を再調合して S の%を下げようとするものである。軽油分が脱硫しやすいのは、最近の石油ストープはほとんど臭くなくなったのをみてわらう。

排煙脱硫は、 SO_2 、 SO_3 を液体または固体の化合物に変え、これを排煙から分離するものである。したがって、乾式法と湿式法とがある。乾式法は、高煙突による排煙の拡散との組合せによって効果があり、大量に重油を消費する工場に適している。湿式法は、排ガスの温度が下がるため、 S を完全に除去できればよいが、拡散が悪くなり、硫酸ミストも飛ばす恐れもあり、煙突の近くで思わぬ被害を出すことがある。しかし、中小企業では湿式が適しているともいわれる。腐蝕による耐久力、排水処理の問題もある。いずれも経済的評価が大切で、脱硫率は高価な薬品を大量に使えば、いくらでも上げることができよう。また、燃焼室の出口の煙道に設置することになるから、抵抗が大きいと動力費がかかるし、燃焼室の通風の障害になってはいけな。脱硫率と、高煙突の建設費とのバランスも考えるべきであろう。

湿式・乾式いずれの吸収法においても、吸収剤の再生方式と非再生方式がある。再生方式では、脱硫に用いた