

製糸業と公害問題について

— 製糸公害と対策 —

東京農工大学工学部教授 富 田 昇

1. はじめに

公害と侵略戦争の防止は1970年代における人類の二大課題とされ、その対策論議が各方面でくり上げられている。わが国における産業公害は足尾銅山鉍毒事件を原点として、いわゆる四大公害訴訟等を引起し、いまや一刻も放置できない深刻な段階に至った。公害という言葉は明治29年制定の河川法に見られるものが、最初であるといわれているが、それは主として工場やその周辺の安全を保持する必要上、いわゆる警察的取締りの対象としてのみ取扱われていたようである。今日的な意味での公害が一般に用いられるようになったのは比較的最近のことで、日本人の造語のうまさによるものである。英語では Public Nuisance, Enviromental Pollution, Enviromental Distruction 等が相当するが日本語ほどの実感がない。現在公害の定義は必らずしも明確ではないが、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汚染、水質汚濁、騒音、振動、地盤の沈下及び悪臭によって人の健康又は生活環境に係る被害が生ずることをいう」とあり、都立大学の柴田徳衛教授は「一般に大気や水の汚染、騒音、悪臭など社会経済的な原因で累積的、慢性的に被害がしのびよりあるいは襲いかゝるものが公害とよばれ自然的な原因で、一時的・爆発的に大きく被害をもたらすものが災害とよばれると言えよう」と述べている。したがって公害には人間の存在が前提条件になる。人間は他の動

図 1 業種別公害種類

項目 業種	公 害 の 種 類					
	水質汚濁	大気汚染	騒 音	振 動	悪 臭	図形焼棄物
製造業平均	■	■	■	●	●	●
食 料 品	■	■	●	●	●	●
織 維	■	■	■	●	●	●
木材・家具	●	■	■	●	●	●
紙・パルプ	■	■	■	●	●	●
出版・印刷	●	●	■	●	●	●
化 学	■	■	●	●	●	●
石油・石炭	■	■	■	●	●	●
ゴム製品	■	■	■	●	●	●
皮 革	■	■	■	●	●	●
窯業・土石	■	■	●	●	●	●
鉄 鋼	●	■	■	■	●	●
非鉄金属	■	■	■	●	●	●
金属製品	■	■	■	■	●	●
一般機械	■	●	■	●	●	●
電気機械	●	■	■	●	●	●
輸送用機械	■	■	■	●	●	●
精密機械	■	■	■	●	●	●

□ ナ シ ■ 31~40%
 ■ 20%以下 (●印1つ 5%) ■ 41~50%
 ■ 21~30% ■ 51%以上

資料：中小企業庁「中小企業公害問題実態調査」

植物と同様にある程度は周囲の環境条件に順応し得るものであるから、公害と言われるものゝ程度が問題になる。かって、大自然は人間の活動に伴って排出される汚染物を受容し、自ら浄化することによって、自然界の秩序を保ってきた。しかしながら今日、公害発生要因が質量とも飛躍的に拡大、集積、あるいは複合されてきた結果、自然の自浄作用の限界をこえて汚染地域が出現するに至った。公害をもたらしただけの原因として、戦後の急激な経済活動の拡大、企業の社会的責任感の不足、社会資本の貧困、土地利用計画の不備等が指摘され、更に昭和30年以降のエネルギー転換、重化学工業化、最近のモーターリゼーション等が公害激化の主要因と考えられる。

製糸工場における公害的事例は座繰時代にも排水の流出による稲の青立ち等があったが、少くとも社会的に問題視されるものではなかった。近來の製糸業は工場施設のマンモス化、製糸機械類の高速化、建物及び設備構造の変化、工場周辺の宅地化、随近住民気質の変化等によって、小規模ながら公害による苦情がおき始めた。公害の発生は公害規制法にふれないまでも、一旦発生すると補償などによる経済的損失のみでなく、外的に企業の印象を損い、内的には従業員の志気にも悪影響を及ぼす。

そこで製糸公害の現状を知り、環境整備の指針とするため対策の基本について概要を述べる。

図 2 政府における環境汚染防止研究費の対象別構成比（昭和45年度）

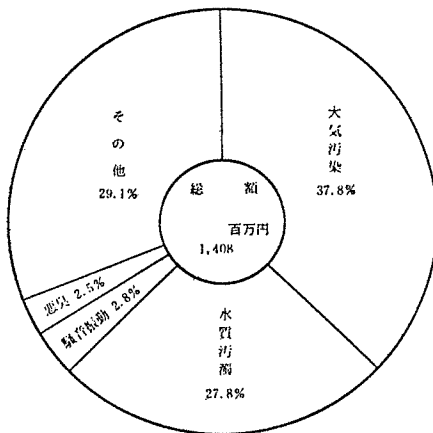
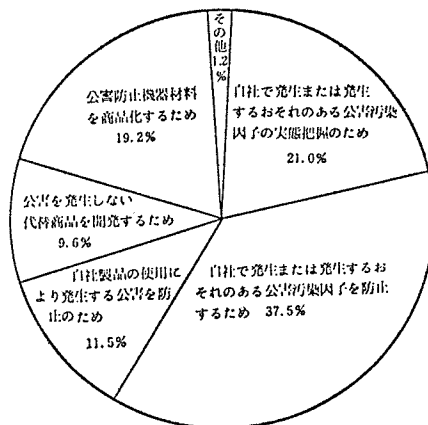


図 3 民間企業における公害防止技術開発の目的別構成比（昭和44年度）



資料：科学技術庁研究調整局調査資料

注：総額の中には実施計画事項（予算成立後実施計画にもとづいて、その用途が定まるもの）のものも含む。

2. 公 害 事 例

A. 廃(排)水によるもの

- 農業用水路に排水しているため、種粃が浮いて苗代の発育に障害がある。
- 水田に廃水が入るため、稲の青立ちをおこして減収になる。
- 廃水のため農業用水路のコンクリートが固まらない。
- 廃水の影響で養魚に支障がある。
- 市街地のため排水路の周辺が不潔である。

B. 媒煙によるもの

- a. 煙突からの火の粉で洗濯物に穴があく。
- b. 媒煙で野菜や洗濯物が汚れる。
- c. 媒煙で塗装工場や精密工業などに支障がある。
- C. 騒音によるもの
 - a. 乾燥期間中特に夜間トラックの出入、重油ボイラー、乾燥機等の音がうるさい。
 - b. 特に夏期、隣接する病院の患者から機械騒音がうるさいとの苦情が続出する。
 - c. 特に夜間、繰糸場や揚返場からのマイクやレコードの音がうるさい。
- D. 臭気によるもの
 - a. 乾燥機からの排気臭が教室に充満し、小学生（低学年）が臭気に酔い、気分不良者が多出した。
 - b. 市街地のため乾燥時になると市民及び公共機関から排気臭の苦情が出る。
 - c. 特に夏期、風下の民家から副産場の臭気について苦情が出た。
 - d. 市街地のため特に夏期、廃水の臭気が問題になった。
- E. その他
 - a. 燃料用の鋸粉が風で飛び散り埃りっぽい。
 - b. 高層貯蔵庫の影響で軽度ながら電波障害がある。
 - c. 貯蔵庫からクロールピクリンがもれた。

3. 公害の動向と環境基準の概要

A. 水質汚濁

公共用水域の水質汚濁を防止するために、昭和33年に「水質保全法」と「工場排水規制法」が制定されて規制を行なってきたが、その後各種産業がその設備拡張を行なう際に廃水処理等公害防止のための配慮を必ずしも十分払わなかったこと、人口の都市集中に対応した下水道等公害防止のための公共施設の整備が必ずしも行なわれなかったこと等に排水規制を全般的に強化するため新法を制定することにもなった。即ちマンモス製鉄所から町の豆腐屋にいたるまで、汚水を吐き出すすべての工場、事業場に対して「最低これだけは守らなければならない」という水質汚濁防止のための全国一律排水基準がこれで、6月10日中央水質審議会でも原案通り了承、答申され

表 1 全国一律の排水基準
(単位 PPM, 数値は最大値, カッコ内は一日の平均値)

項 目	シアン	アルキル水銀	有機リン	カドミウム	鉛	クロム(6価)	ヒ素	総水銀	
基準値	1	検出されないこと	1	0.1	1	0.5	0.5	検出されないこと	
項 目	pH		BOD	COD	SS	大腸菌群数			
基準値	河川湖沼 = 5.8~8.6 海 域 = 5~9		160 (120)	160 (120)	200 (150)	(3000個/cm³)			
項 目	石油系油分	動植物油脂等	フェノール類	銅	亜鉛	鉄(溶解性)	マンガン(溶解性)	クロム	フッ素
基準値	5	30	5	3	5	10	10	2	15

項目の略号は、pH=水素イオン濃度、BOD=生物化学的酸素要求量、COD=化学的酸素要求量、SS=浮遊物質量

た。これは6月24日施行の「水質汚濁防止法」のカナメになるものである。同法は基準違反即罰則という“直罰方式”を採用するが、全国550業種のうち280業種に対しては一律基準の適用を5年間猶予して規制のゆるい暫定基準を設けており、製糸もその中に含まれている。尚公害対策基本法によれば国が定める「一律基準」とは別に都道府県知事が更に地方の実情に応じてきびしく規制するための「上乗せ基準」を設定する権限を知事に与えている。

表2 5年間猶予の排水暫定基準（単位PPM）

業 種	BOD	COD	SS
水産物	300	200	
冷凍水産物	300	200	250
冷凍水産物	600	600	250
他の水産物	300	200	
生すり身	600	600	
果実かん詰	200	200	
みかん糖	200	200	
テンサイ糖<注1>	200	200	
蒸留酒	600	600	250
魚粉飼料	600	600	250
ふくらし粉	200	200	
でんぷん	1,800	1,800	500
同（サツマイモ）			
（ジャガイモ）<注2>	600	600	250
とうふ・あん	300	300	250
と毛紡績		200	
生染糸	300	300	250
製紙バル色	200	200	
エチルアルコール<注3>	600	600	
合成染料・顔料	600	600	250
ゼラチン・接着剤	200	300	
天然樹脂	1,800	1,800	1,500
なめし皮	300	300	
毛皮	1,800	1,800	1,500
窯業			250
洗と蓄く場	200	200	
石炭選別	300	300	250
原油・天然ガス		800	250
		200	250

<注1>1～3月は400

<注2>1～3月はBOD、CODとも16,000 SSは6,500

<注3>製法により差異あり

B. 大気汚染

今日における大気汚染の最も重大な要因である硫黄酸化物については、45年2月における大気汚染防止法による排出基準の強化、重油の低硫黄化の促進等によって、汚染の著しかった地域においては、汚染の平均濃度の低下傾向がみられるところが出てきたが、他方高濃度の出現や、緊急時の措置を必要とする汚染の発生状況は、依然として改善されないところが多い。

降下煤塵や浮遊粉塵は、発生源における集塵施設の普及や燃料転換等に伴って全国的に減少傾向にあるが、北九州等の一部に再び漸増傾向に転じた地域が現われ始めた。

また、自動車の急増に伴い、交通量の多い大都市の交差点等において排出ガス中の一酸化炭素による汚染が進み、工場等から排出されるものを含めて炭化水素、窒素硫化合物の汚染、光化学的スモッグの発生等も今後の問題として注目されている。

政府は6月15日の閣議で、昨年来公害国会で成立した大気汚染防止法を実際に運用するに当たって必要な「大気汚染防止政令」を決めた。それによると、規定対象とする汚染物質としてこれまで硫黄酸化物とすす、紛塵だけとなっていたのを改め、カドミウムや塩素、フッ素、鉛、窒素酸化物を加え、自動車排出ガスについても炭化水素、鉛化合物、窒素酸化物を追加した。

また、昨年の同法改正の中で、重要な意味をもつものとされた都道府県知事の緊急時の措置は①大気の汚染がひどく、人の健康や生活環境に被害が生じるおそれがある場合は、煤煙排出者や自動車の使用者に、煤煙の排出量の減少や自動車の運行の自主制限に協力を求めなければならない。②汚染が急にひどくなり、重大な被害が生じた場合、煤煙発生施設の使用制限等を命じ、自動車排出ガスについては都道府県公安委員会に道交法によって迂回、通行禁止などの規制を要請できる一の2本立てになっている。

これを受けて、政令では硫黄酸化物、浮遊紛塵、一酸化炭素、二酸化窒素、オキシダントの5物質について、知事の緊急措置の“発動基準”を明示した。①はいわば発生源者に対する警報であり、一方②は行政命令で、これに違反した場合は、6ヶ月以下の懲役または10万円以下の罰金である。

さらにこれまでの地域指定制が全国を対象とする規制に切替わった地域について硫黄酸化物の排出基準をあてはめた。原則として、最も規制のゆるい第8ランクとしたが、大規模工業開発が予想される秋田、東三河等の地域は公害の未然防止のため、規制の強い第2、第3ランクの基準をあてはめた。

新しくできる工場に適用する特別排出基準についても①適用地域を従来の5地域から16地域に拡大した。②煤塵についても新たに東京、横浜、川崎等9地域を指定した一等の改善を加えてい

表 3 硫黄酸化物の排出基準（厚生省令）

【一般排出基準】				
ランク	K値	最大着地濃度 (PPM)	従 来 地 域	新 規 制 地 域
1	11.7	0.020	東京、横浜・川崎、四日市、 大阪・堺等、神戸・尼崎等	横須賀、宝塚・川西
2	12.8	0.022	鹿島、千葉・市原等、倉敷	秋田、東三河、衣浦、笠岡、 福山
3	14.0	0.024	室蘭、富士等、名古屋等、 姫路等、和歌山・海南、北 九州、大分	苫小牧、いわき、安中・高崎、 丸亀・坂出、三島・川之江、 名古屋西部、下津・有田
4	15.8	0.027	札幌、川口・鳩ヶ谷、京都	草加・蕨・戸田、宇都宮等、 徳島・阿南
5	17.5	0.030	日立、東京B、大阪B、大 竹、岩国、新居浜・西条、 大牟田、荒尾	郡山
6	20.4	0.035	新潟、富山・高岡、宇部・ 小野田	
7	23.3	0.040	呉、徳山・南陽	
8	26.3	0.045	八戸、釜石、仙台、延岡	その他全地域
【特別排出基準】				
	K値	最大着地濃度 (PPM)	従 来 地 域	追 加 地 域
	5.26	0.009	東京、横浜・川崎、大阪・ 堺、尼崎、四日市	川口、千葉、富士、名古屋、 京都、神戸、姫路、和歌山、 倉敷、宇部、北九州、大牟田等

(注) K値：後段の最大着地濃度を維持するための一定の高さの煙突の排出口における濃度

る。

こうした政令内容の改正を受けて、厚生省令では汚染物質の具体的な排出基準を強化するが、特に煤塵の場合、一般排出基準を従来の $\frac{1}{2}$ から $\frac{1}{10}$ 、特別排出基準を $\frac{1}{2}$ から $\frac{1}{20}$ にきびしくしてゐる。

現在、集塵装置等をつけているボイラー等の燃焼施設は10%程度にすぎず、今後火力発電所、製鉄所、セメント工場等の大、中施設は高性能の集塵装置の完備を迫られるほか、公衆浴場等の小規模施設でも小型集塵装置をつけないと基準に合わなくなるといふ。この結果煤塵による大気汚染は現在の $\frac{1}{2}$ 程度に押えられ、大工業地帯でも $\frac{1}{2}$ 程度に減少する。さらに厚生省は年末には硫酸化合物の排出基準を40%程度きびしくする方針である。

表4 ばいじん排出基準の概要(省令第4条)

施設名	旧基準 一般 排出基準	新基準			
		一般排出基準		特別排出基準	
		規模の 大	規模の 小	規模の 大	規模の 小
ボイラー(重油燃焼のもの)	1.2	0.10	0.20	0.05	0.20
"(石炭燃焼のもの)		0.40		0.20	
溶 鋳 炉	0.5	0.10		0.05	
転 炉	0.7	0.30	0.40	0.20	
平 炉	1.0				
焙焼炉、焼結炉、煅焼炉	1.0				
加熱炉	0.7	0.20	0.40	0.10	0.20
溶解炉	1.0				
セメント焼成炉、溶解炉	1.0				
製銅用電気炉	0.9				
直火炉、反応炉、乾燥炉	1.2				
キューボラ	2.0	0.2	0.4	0.1	0.2
廃棄物焼却炉(連続炉)	0.7	0.20	0.70	0.10	0.20
"(その他)		0.70		0.40	

- (1) 新基準では規模ごとに基準値から定められることになっている。規模は大小二段階(重油ボイラーは3段階)に分け、大規模施設には厳しい基準が定められている。
- (2) 規模の大小は排出ガス量4万Nm³/hで分けるものとする。ただし、重油ボイラーの一般排出基準に関しては、20万Nm³/h、4万Nm³/hで分け、3段階とする。
- (3) 新基準では、一定の地域内に新しく設置する施設に対して特別排出基準が設けられている。

C. 騒音

騒音については、45年12月の騒音規制法の改正で、工場騒音、建設騒音に加えて自動車騒音が新たに規制対象になった。この法律にもとずいて昨年末に生活環境審議会より出されていた答申を最終的に6月25日の閣議で「騒音にかゝる環境基準」として決定した。これは人の健康と生活環境を保つために、これ以下であることが望ましいという国の行政目標値で騒音規制法の規制基準と道路運送車両法の保安基準なども環境基準の数値に合わせて決められる。実際の騒音が基準を越えていれば、国や地方自治体に対して住民が対策を要求する根拠となる。対象には、自動車騒音のほか街頭の宣伝放送、選挙の連呼、深夜営業の騒音、ボウリング場の音、人の声、動物の鳴声など、人の生活環境を阻害する都市騒音の大部分がふくまれる。基準の中身は、地域と時間帯により、最低35ホンから60ホンまでであるが、自動車騒音の影響をまぬがれない道路ぞい地域では、5～10ホン程度ゆるめた別の基準がつけられた。また工業専用地域には適用されない。騒

音測定は屋外でおこない、方法はJ I Sにきめられた50秒おきに50回測定し、その中央値をとる方式を採用する。

表 5 騒音レベルの環境基準

地域の区分 \ 時間の区分	昼 間	朝 ・ 夕	夜 間
一般住宅地域	50ホン(A)以下	45ホン(A)以下	40ホン(A)以下
特に静穏を要する地域	45 "	40 "	35 "
主として商業または工業の用に供されている地域*	60 "	55 "	50 "

* いわゆる工業専用地域を除く

表 6 道路に面する地域の騒音レベルの環境基準

地域の区分	道路の区分 (車線の合計)*	時 間 の 区 分		
		昼 間	朝 ・ 夕	夜 間
一 般 住 宅 地 域	2車線以下のもの	55ホン(A)以下	50ホン(A)以下	45ホン(A)以下
	2車線をこえるもの	60 "	55 "	50 "
主として商業または工業の用に供されている地域**	2車線以下のもの	65 "	60 "	55 "
	2車線をこえるもの	65 "	65 "	60 "

* 車線とは1縦列の自動車及安全かつ円滑に走行するために設ける一定の幅員を有する帯状の車道部分をいう

** いわゆる工業専用地域を除く

D. 臭気

悪臭については、パルプ工場や石油関連工場周辺における硫化水素、メルカプタン類による悪臭問題、養豚、養鶏場、へい獣処理場、魚腸骨処理場等の悪臭公害が急速にふえてきた。これに対し昨年末の公害国会で悪臭防止法が審議されたが、にょいの客観的評価(測定法)が代表成分の排出濃度か、嗅覚による臭気濃度か、論議を呼び結局、ただ一つ未提出に終ったが、これは悪臭一般を対象とした規制法で「工場・事業場における事業活動に伴って発生する悪臭物質の排出を規制し、生活環境を健全にし、国民の健康保護に資する」ことを目的とし、アンモニア、メルカプタン等で不快なにおいの原因となり、生活環境をそこなうおそれのある物質が「悪臭物質」として、政令で指定されることになるものと見られている。このような悪臭一般を規制する法律は、世界にも例がなく、しかも、悪臭防止技術は現在のところ極めて不十分なので、この法律が成立したのちも、その適用に際して、特に問題が発生するものと予想される。

ただし、地方条例によって規制しているところもある。宮城県の場合は公害防止条例に定められている食塩水平衡法によって、原則としてパネル5人とし、うち2人は女性をあてていて臭気濃度は200を基準にしている。

図 4 悪臭公害対策の考え方

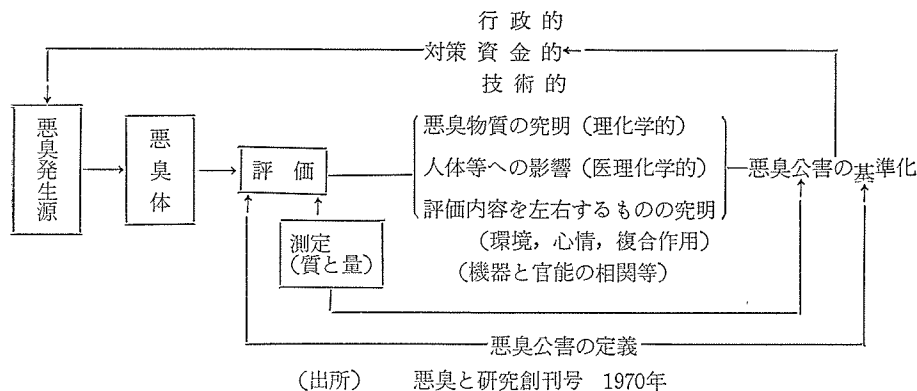


表 7 嗅覚に関する学説

1. 化学説
2. 酵素説
3. 立体化学説
4. 振動・輻射説
5. 界面現象とみる立場
6. 分子間の相互作用に関する説

表 9 悪臭計測法

A. ASTM注射器法
B. 無臭室法
1) 標準形無臭室
2) かぎ窓式無臭室法
C. 臭研木下式臭気測定法
D. 機器による計測法

表 8 標準物質

(Annoore Venstrom, 1967)

エーテル様	1, 2-デクロルエタン	800ppm
樟脳様	1, 8-シネオール	10
ジャ香様	15-ヒドロキシペンタデカン酸ラクトン	1
花 香	d, ℓ - β -フェニルエチルメチルエチルカルピノル	300
薄荷様	d, ℓ メントン	6
刺激臭	蟻 酸	50,000
腐敗臭	デメチルデサルアイド	0.1

表 10 においの採点法

香料・大気汚染分野での表示		労働衛生分野での表示	
においの強度	におい 感 覚 の 強 さ	においの強度	におい 感 覚 の 強 さ
0	無 臭	0	無 臭
1	やっと感知	1	やっと感知
2	耐えられる程度のおい	2	らくに感じる弱いにおい
3	短時間ならば耐えられる	3	中程度の強さのおい
4	一瞬も耐えられない	4	強いにおい
		5	鼻をそむけたくなるほどの強臭

4. 現 状 と 対 策

A. 水質汚濁

他の講師に譲り省略。

B. 大気汚染

労基法の適用を受けているボイラーは、10万余基（昭和44年末）に達し、そのうち8万7千余は油だきボイラー、8千基弱が石炭だきボイラーとなっている。これ等のボイラーで使用される重油は年間3,300万kl、石炭は130万トンに達するものと推算される。これらの燃料の使用により、大気中に排出される煤煙等は大気汚染の主原因となっている。

わが国の原油輸入量の87.1%は中東油に依存し、一般に硫黄分が多く、例えばクウェート原油で2.5%、カフジ原油で2.9%の硫黄分を含んでいる。したがってこれらの原油を処理してえられるC重油になると、クウェートで3.72%、カフジで4.1~4.2%の高硫黄分の重油となる。重油燃焼排ガス中の硫黄酸化物濃度は燃料中の硫黄分及び燃焼条件によって異なるが、熱管理の面から燃料条件はほぼ決定されるので、主として燃料中の硫黄分の大小によって支配される。硫黄分3%の元素分析値を仮に炭素86%、水素12%とし、空気比1.15で燃焼させたと仮定すると、燃焼排ガス中の硫黄酸化物濃度は0.18%となる。この硫黄酸化物の大部分は亜硫酸ガスであり、二氧化硫の濃度は亜硫酸ガス濃度の数%に過ぎない。煙突より排出される亜硫酸ガス量 $G\text{ m}^3/\text{h}$ は重油の使用量 $Q(\text{kg}/\text{h})$ と重油の硫黄分 $S(\%)$ から次式で概算的に求められる。

$$G = Q \times S \times 0.7$$

煙突から排出される硫黄酸化物の環境基準は、環境基準から逆算したような形で定められる。即ち、1本の煙突からの硫黄酸化物の排出基準の量は次式で示される。

$$q = K \times 10^{-3} \times H_0^2$$

ただし H_0 は煙突からの煙の有効高さで、これは実測するのではなく、煙突口からの煙の温度と噴出速度から計算して求める。 K というのは地域によって変わる。 K を20にとると、一般計算式から環境濃度は0.035ppmになる。これは1本の煙突からの計算であるから、同じ煙突が2本接近して立っていると環境濃度は2倍になる。したがって法では指定地域を8段階に分け、沢山煙突の立っている地域は K の値が小さくしてある。各都市ではこれでも環境基準をオーバーするので、更に小さくしようとしている。

煤塵防止の技術方法には重力式、慣性力式・遠心力式、洗浄式、濾過式、電気式等がある。粒径が 20μ 以上の煤塵に対しては重力式、慣性力式が適しており、 20μ 以下のものに対しては、濾過式、電気式が適している。

すでに、これらの集塵装置はそれぞれ実際に使われているが、微細粒子の除去、微量有害物質の除去、経済性の面では十分とはいえない。そのため、各集塵装置の性能の向上、各集塵装置の特性を生かした組合せ方式等が主要となっている。

製糸工場では少数ながらオガクズを使用しているところがあるが、ひき粉風送集合装置、自動燃焼機等を装備して、無理焚きは禁物である。労働省安全衛生部安全課ではボイラーの管理の要点を次の様に示している。

- 1) 蒸気又は温水の消費量の調整
- 2) 低硫黄燃料の選定
- 3) ボイラーの管理
- 4) 煤煙量等の測定

- 5) バーナーの取扱い
- 6) 燃焼装置関係の点検
- 7) 燃焼装置の掃除

表 11 重油の規格性状 (重油の日本工業規格 (JIS K 2205-1'60))

種類	性状	反応	引火点 °C	動粘度 (50°C) ost	流動点 °C	残 留 炭素分 重量%	水 分 体積%	灰 分 重量%	イオウ 分 重量%	(参 考) おもな用途
1 種	1 号	中性	60以上	20以下	①5以下	4 以下	0.3以下	0.05以下	0.5以下	窯業, 金属製煉用
	2 号	中性	60以上	20以下	①5以下	4 以下	0.3以下	0.05以下	2.0以下	小型内燃機関用
2 種		中性	60以上	50以下	①10以下	8 以下	0.4以下	0.05以下	3.0以下	内燃機関用
3 種	1 号	中性	70以上	50~150	—②	—	0.5以下	0.1以下	1.5以下	鉄 鋼 用 大型ボイラ大型内燃機 関用
	2 号	中性	70以上	50~150	—	—	0.5以下	0.1以下	3.5以下	
	3 号	中性	70以上	150~400	—②	—	0.6以下	0.1以下	1.5以下	鉄 鋼 用
	4 号	中性	70以上	400以下	—	—	2.0以下	—	—	一 般 用

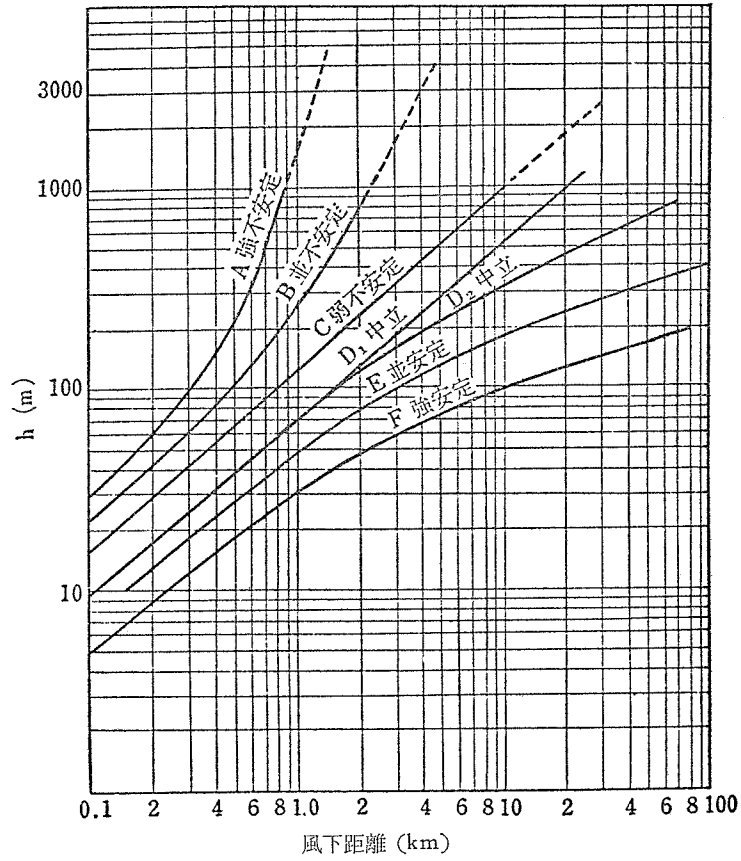
注① 1種, 2種の寒候用のものの流動点は0°C以下とする。

② 3種の1号と3号については, 流動点が15°Cをこえる場合には, 容器その他に流動点を明示しなければならない。

表 12 製糸工場の燃料使用状況 (46年度)

調 査 工 場	A	B	C	D	E	F	G	H
燃 料 の 種 類	C 重 油						お が く ず	
繰 糸 機 set 数	4	4	5	6	6	8	4	8
1日の平均使用量(ℓ)		3742	3652	4017	3628	5678		
1時間の平均使用量(ℓ)		234	228	251	227	355		
対俵平均使用量(ℓ)	260ℓ	401	308	295	287	304		
対俵平均燃費(円)	1,800円						1,638	1,418

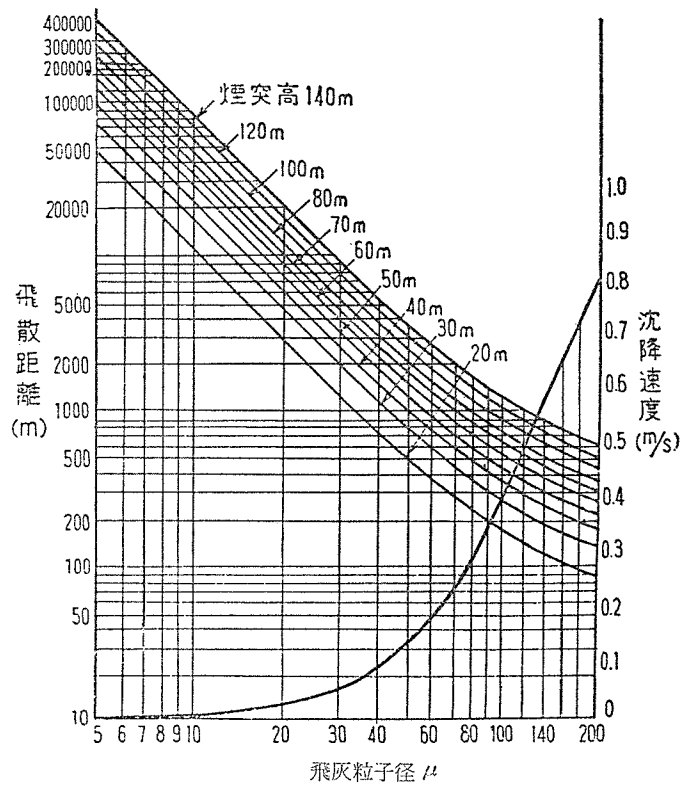
図5 煙の鉛直方向の広がり と 風下距離の関係



(注) 中立 D_1 は乾燥断熱大気, 中立 D_2 あるいはこれに平行な曲線はそれ以外の状態にあたる。

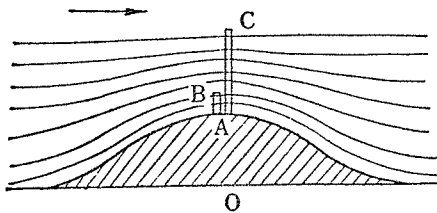
(出所) Pasquill; *The Meteorological Magazine*, 16, H. M. S. O., (1961)

図 6 飛灰粒子の飛散距離と沈降速度



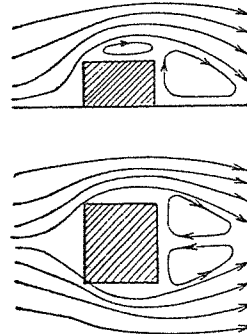
(出所) 寺部本次『産業環境年報 1964』, 18, p.23 産業環境工学研究会 (1964).

図 7 地形による流線の変形



(出所) 坂上治郎『大気汚染に関する講習会テキスト』日本機械学会 (1963).

図 8 建物の風下の死水領域



(出所) 同前

表 13 いおう酸化物による汚染防止方法

- | | |
|-------|------------------------|
| (i) | 天然ガスのように、いおうのない燃料を使う |
| (ii) | 低いおう石油を確保する |
| (iii) | 重油脱硫または排煙脱硫をする |
| (iv) | 原油の生だきを多くする |
| (v) | 煙突を高くして、環境濃度を下げる |
| (vi) | 生産にしめる燃料の使用量を下げる (熱管理) |

C. 騒音

一般に、聞く人の生活々動にそぐわない不快で不必要な音を騒音と呼んでいる。工場騒音は工場の中で使用される各種の機械または施設から生ずる騒音が複合され、外部に排出されたものである。工場からの発生音が騒音公害となる原因としては、機械等の発生音量が大きいことは勿論であるが、工場と住宅の混在の進行、工場建物の粗悪さ等も大きく寄与している。騒音は難聴、睡眠不足、不消化、不愉快といった身体的精神的影響、能率の低下、会話の妨害、畜産物への影響といった経済的影響を与える。騒音の問題は、工場公害件数のうち最上位に多いもので、なかなか防止し難い。特に心理的要素が大きいので、連続音の場合と断続音または突発音によって同一音量規定が不可能であり、また周波数の高低によっても心理的に影響が違う。工場公害のような場合は、特にその事業主または工場に対する感情の良否によって大きく感じ方左右される実例が多く、科学的に割り切った答えが出し難いので、常々良心的に公害防止の努力をしておくことが重要である。

製糸工場騒音の周波数の構成は繰糸場は中高周波数域、揚返場は低周波数域、副産場では中高周波数域が強く、三者とも会話、通信の妨害の対象となる 500, 1000, 2000[°]/s。附近が高レベルであり、機械の整備状態や天井の高低及び材質等は直接騒音に影響を及ぼす。工場に隣接した住宅地等では、特に夏期及び夜間、工場からの騒音レベルが公害の対象となる可能性がある。とりわけ副産場が住宅地等に接近している場合は騒音、臭気、廃水が重なって感情的にも増幅されて受取られるから充分注意をする必要がある。(人の感覚量は刺激量の対数に比例する—Weber-Fechnerの対数法則)

騒音対策は原則的には音源の減少、吸音、遮音の三点に絞ることができる。音源から観測点までの距離を r とすれば、音の強さは r^2 に逆比例し、 r_0 を基準として音の強さのレベルは $20\log_{10} r/r_0$ だけ減衰する。簡単には距離が 2 倍になると、6 dB 減衰することを考慮すればよい。低周波は風の影響は少ないが、中、高周波で音に向って風が吹いている時は、20~30dB の減少をおこす。多孔質材料の主要な吸音領域は中、高音域であって、騒音対策を目的とした吸音処理には最も一般的に使われる。じゅうたん等は中音域以下では特に大きな吸音効果は期待できぬ。遮音はある物体によって一方から来る音のエネルギーを遮断して他方に通過させないことである。したがって遮音物質は質量の大きいものほど、即ち重いもので密実なものほど効果的であるが、吸音は反対に一方から来た音波を反射させないで吸収しようとするものであるから、粗面でポーラスなものが有効である。多くの吸音材が軽いものが多いゆえんである。また遮音効果はいさゝかな空隙でも 60~70% は透過音として伝播する。低周波数の音ほど衝立や高い塀の向こうから聞え

表 14 色々な音の大きさ(ホーン)

騒音の大きさ	音の例	騒音の大きさ	音の例
0	防音室での最小可聴音	70	雑踏した街、普通の機械工場
10	2 米からのささやき	80	高架鉄道(車内)
20	非常に静かな室	90	騒々しい工場
30	静かな個人用事務室	100	地下鉄の駅通過時
40	声を落した会話	110	さく岩ドリルの音(1 m)
50	事務室	120	製罐、鋳打作業
60	普通の会話	130	耳の疼痛感

やすいのは、音の波長が障害物の寸法に比べて大きいほど回折しやすく、波長が小さくなると回折しにくいためである。

表 15 騒 音 分 析 例

			騒 音	over -all	31.5 %s	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	NR
繰糸場	索緒部	A工場	85ホン	87db	60db	65db	71db	74db	74db	74db	75db	77db	74db	77
		B工場	88	85	66	68	73	78	79	78	77	77	68	79
	巡視部	A "	84	85	59	68	72	75	75	75	74	74	65	77
		B "	87	85	62	68	73	79	78	77	76	76	66	78
	揚返場	A "	80	84	65	79	77	77	74	74	72	67	63	74
		B "	83	85	76	76	77	73	68	69	72	70	69	73
副産場	A "	87	93	84	80	81	84	85	85	84	85	85	76	85
	B "	93	92	74	82	76	77	76	77	84	90	83	85	85

註) NRは聴力保護や通話に関する騒音評価数

図 9 繰糸場・揚返場の音響スペクトラム

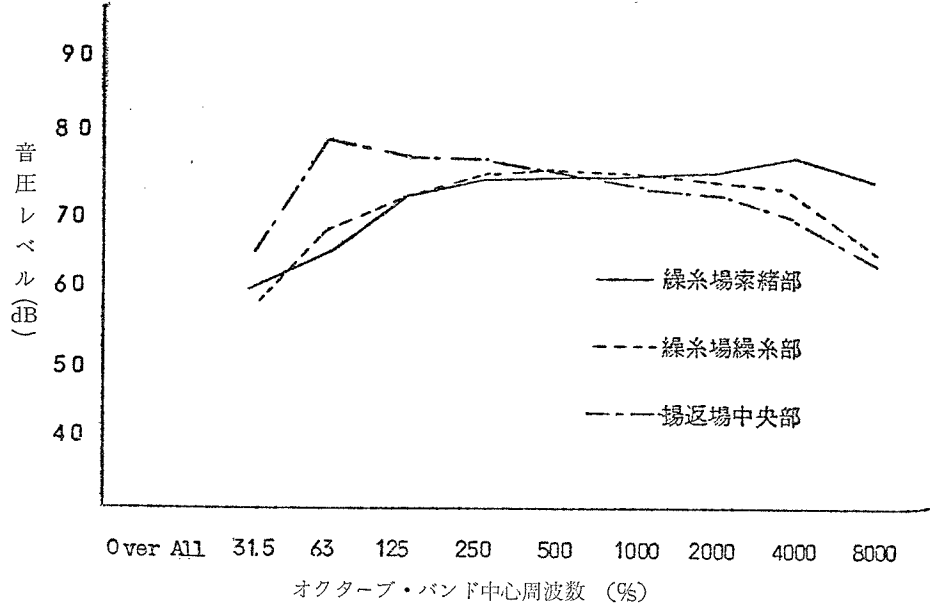
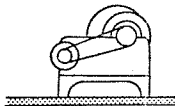
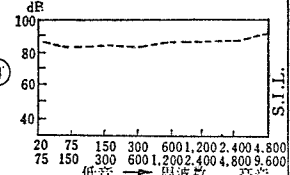
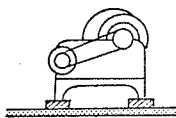
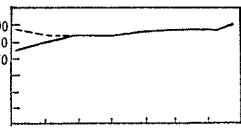
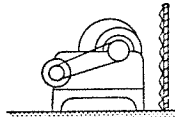
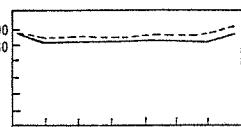
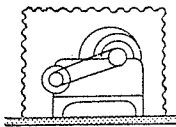
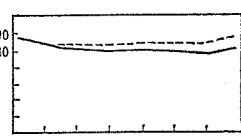
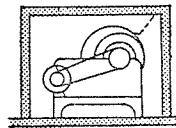
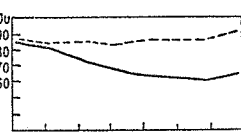
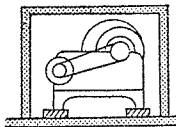
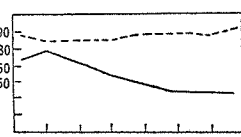
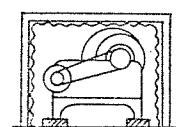
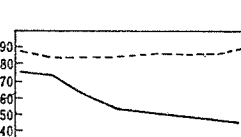
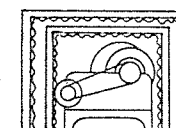


表 16 製糸工場隣接地の騒音測定例

窓 の 状 態	工 場 内	塀 ぎ わ	隣 接 家 屋 内
工場の窓と家の窓を全部閉めた時	85ホン	53ホン	38ホン
工場の窓を開け、家の窓を閉めた時	85	53	43
工場の窓と家の窓を全部開けた時	85	63～65	47

註) 一般に敷地境界線で50ホン以下とされ、それ以上は防音が必要

図10 防音計画の順序と効果

順位 1	無処理の場合	 	効果 現状時
2	防振装置	 	効果 低音域だけが下がる
3	材内張り 遮音壁立吸音	 	効果 おおむね、50 Hz以上の全 周波数域でわ ずかに下がる
4	吸音材で囲む	 	効果 おおむね、150 Hz以上の全 周波数域で前 記3よりさらに下がる
5	剛壁で囲む	 	効果 低音域を除いて 中音域から 高音域になる に従って大幅 に下がる
6	防振装置 + 剛壁で囲む	 	効果 低音域が下がり ると同時に中 音域から高音 域になるに従 って大幅に下 がる
7	囲む+吸音内張り + 防振装置+剛壁で	 	効果 低音域がかなり下 がると同時に、中・高 音域とも大幅 に下がり、実 用的に防音で きる
8	⑦+吸音内張り + 防振装置+剛壁	 	効果 全体的に大幅 に下がり、低 音域だけがや や残る程度で 中・高音域は 理想的に防音 できる

(出所) 建築学大系 29

「公害は悪臭にはじまる」と言われるが、重田芳松氏（日本環境衛生センター）は「悪臭とは人に嫌悪感を与えるにoidsである」とする定義を提言している。現状では悪臭公害とは何か、いかなる現象と実態を含んでいるかという定義はまだ見当らないようである。悪臭による影響については、その評価方法等が未解決の点もあって、不快感などの生活妨害としか表面的には認識されていない。しかし極端な場合には悪心、嘔吐等身体的な影響もみられるので、このような現象が、連続して長期間くり返された場合の心理的影響をも加味した二次的影響が心配される故すみやかな調査法の確立と実態の把握が望まれる。

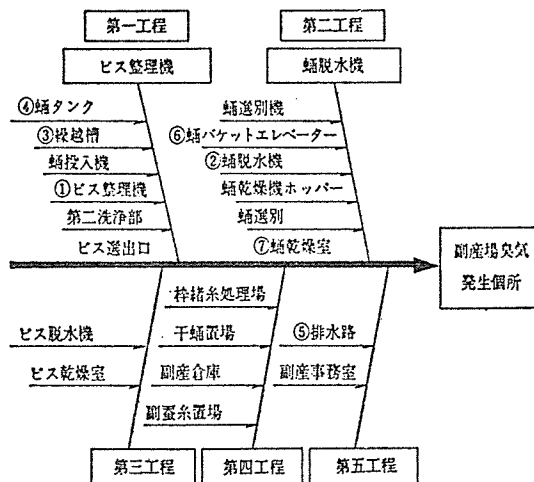
- 1) 生糸工場は工場室内の臭気は低いとはいえないが、工場外の悪臭公害を惹き起す要因は小さいものと考えられる。
- 2) 副産場や玉糸工程は生糸工程に較べて臭気が強く、ビスやキビスを乾燥機で乾燥させている工場では風下約50mは悪臭公害を起す可能性がある。

悪臭対策の基本的な考え方は次の様である。

- a) 熱加工工程の制限
- b) 発生臭気量の制限

- 3) 悪臭企業と住民との人間関係の正常化。

図 11 副産場臭気発生箇所



(34)

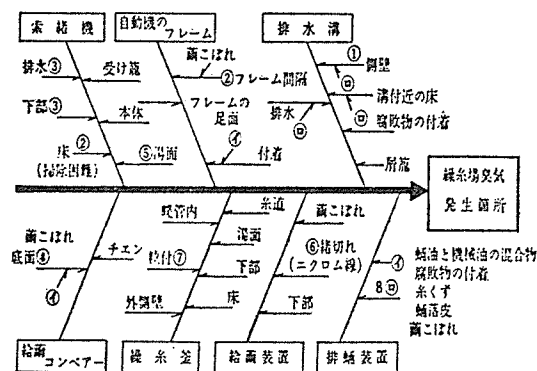
用して行く以外に方法がない。

表 17 東京都における悪臭発生源

- ㉦ 魚腸骨処理やフェザー処理、獣脂、獣骨、へい獣処理など化成場関係のもの
- ㉧ 鶏糞乾燥や、畜舎に関連するもの
- ㉨ 動物の焼却や鉋衣関係のもの
- ㉩ 醬油粕や有機肥料の乾燥工程
- ㉪ 大きなビルやマンションの地下貯留槽からのもの
- ㉫ し尿や下水関係のもの
- ㉬ 魚油の加工や潤滑油の再生など油脂加工関係のもの
- ㉭ 合成樹脂関係で樹脂臭や乾燥その他の工程からのもの
- ㉮ 各種有機溶剤関係の臭気
- ㉯ 紙パルプ関係から
- ㉺ 無機・有機の化学工場からの排気ガス

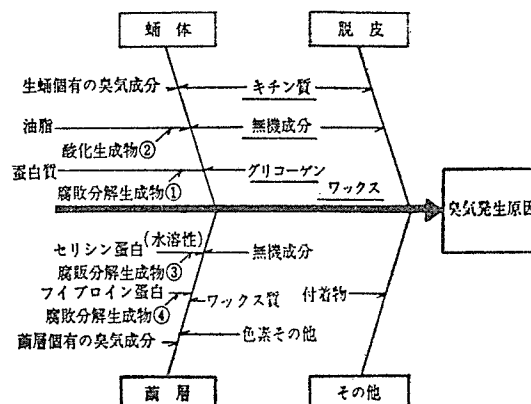
(出所) 東京都公害防止計画部、石黒辰吉氏が産業環境工学研究会主催の悪臭公害対策セミナー講演集に執筆されたものから抜萃

図 12 緑糸場臭気発生箇所



(出所) 同前

図 13 臭気発生原因の特性要因図



(出所) 同前

表 18 腐敗臭の基

アミン	$R-NH_2$
燐酸	$R-PR_2$
砒酸	$R-ASH-R$
メルカプタン	$R-SH$
セレン化水素	$R-SeH$
テルル化合物	$R-Te-R$

刺激臭の基

インシアン酸塩	$R-N=C=O$
イソチオシアン酸塩	$R-N=C=S$
クロルアミン	$R-N\begin{smallmatrix} H \\ \diagup \\ Cl \end{smallmatrix}$
α, β , 不飽和アルデヒド	$R-CH=CH-CHO$
α アミノアルコール	$R-NH-CH_2OH$
α クロロニトリル	$R-CHCl-C\equiv H$

図 14 防臭剤の基本構想

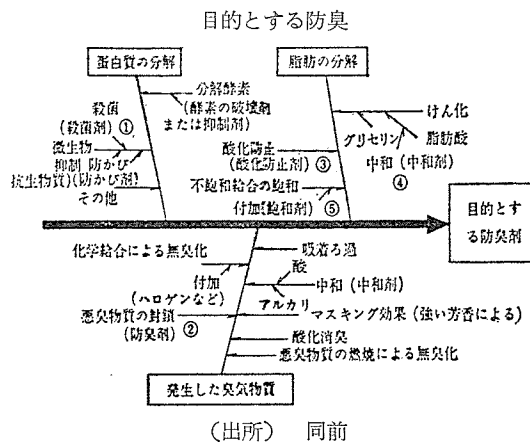


表 19 悪臭発生源の嗅覚試験による臭気単位

			無 臭 室 法	注 射 器 法	臭 研 木 下 式
合薬品 成 医	水 洗 塔 前		16 000	10 000	50
	" " 後		10 000	4 000	50
	臭 突		1 000 000	800 000	7 600
ビン タ 剤 ミ	水 洗 塔 前		40 000	15 000	200
	水 洗 塔 後		33 000	10 000	150
ク ラ フ ト パ ル プ 工 業	ダイジェスタ(L)		400 000	240 000	4 000
	ダイジェスタ(N)		320 000	100 000	2 000
	脱 水 洗 浄		6 400	4 500	80
	カスケードエバ		200 000	150 000	3 300
	回 収 ボ イ ラ		5 000	6 000	140
	石 灰 キ ル ン		1 000	1 200	30
石 油 化 学 コ ト	環 境 臭 気	工 場 数	300	200	—
		100m	40	30	—
		800m	—	8	—
化(魚) 製 場	魚 か す 乾 燥		40 000	60 000	800
	原 料 置 場		2 000	1 500	20
	ク ッ カ		10 000	10 000	300
化(獣骨) 製 場	オートクレーブ		80 000	60 000	—
	ド ラ イ ヤ		30 000	20 000	200
	原 料 置 場		500	1 000	—
養 豚 場	残 飯 煮 が ま		—	3 000	40
	豚 房		—	200	2
	豚 糞		—	800	6
鶏 糞 乾 燥	鶏 舎		800	1 400	20
	鶏 糞 上		2 000	1 500	—
	ド ラ イ ヤ		40 000	40 000	1 600
鋳 物	成 型 A		—	500	—
	" B		—	300	—
玉 糸	繰 糸		—	400	100
	副 産 場		—	2 000	400

表 20 製糸工場の臭気調査

採取場所		発 生 源	採 取 時 間	臭気希釈度（注射器）	備 考
煮		繭	10時43分	10×4=40	煮繭機の蒸気発生場所約20cm上
繰糸	繰糸機	繭	" 35分	10×5=50	約20cm上より採取 "
	繰糸機	糸	" 37分	10×5=50	
	繰糸機	揚 げ 返 し	" 45分	10×7.5=75	
副産場	ビス整理機		" 20分	10×10×5=500	臭研木下式と同じ地点より採取 臭研木下式、湯上約20cm上
	同上	上	10時40分～11時40分	5× 2=10	
	脱水	水	9時55分	10×10=100	
	キビン乾燥排気		10時 0分	10×2.5×2=50	
	ビス+副産乾燥排気		10時 5分	10×10×2.5=250	

(出所) 日本環境衛生センター調査資料（45年9月調査）

表 21 製糸工場の臭気調査

採取場所	環境調査	採取時間	臭気希釈度（注射器）
① 副産場より約30m		13時28分	$10 \times 2.5 = 25$
② " 42m		13時33分	$2 \times 3 \times 1.5 = 9$
③ " 56m		13時47分	3
④ " 85m		13時55分	においを確認

(出所) 同前

表 22 各種脱臭方法

a. 燃焼法	f. 薬液洗浄法
b. 接触酸化触媒法	g. 中和剤法
c. 吸着法	h. 石炭吸着法
d. イオン交換樹脂法	i. 水洗法
e. オゾン酸化法	j. 電極法

5. む す び

わが国における公害対策は国民のたれ流し精神が企業のたれ流し精神に通じ、従来主として直接的な被害の発生防止に重点がおかれ、環境問題に対する十分な配慮に欠けるきらいがあったが、今後は生活環境及び自然環境の保全を健康の保護とならぶ公害防止の目的として明確に位置づけ、所要の施策の拡充強化に努めなければならない。そのためには広い視野にたった実効ある対策の実現に努めるべきであるが、当面次のような課題に施策の重点を置く必要がある。

第1に、公害問題の処理については国、地方団体、民間（特に企業）の責任分野を合理的に明確化し、各々が人道主義を基盤にした環境浄化に対する使命感を確立させることである。そのためには立遅れたわが国の環境教育を自然科学者と社会科学者が心を合せて確立させることが急務である。

第2に、環境基準の設定の推進である。

第3に、発生源対策の強化である。各種の汚染物発生源に対して実効ある規制及び適切な誘導を行なうため、地域の汚染物排出量の動向や環境汚染の動向に応じて、規制基準の強化等を図らなければならない。

第4に、公害防止技術の開発である。公害に関する規制措置を実効あるものとするためには、より効率的な防止技術の開発が不可欠であり、例えば排煙脱硫技術や重油直接脱硫技術の推進、自動車排出ガスによる大気汚染防止技術、各種排水処理技術等の開発が極めて重要である。

第5に、公害防止に関する社会資本の整備も急を要する課題である。防止対策としては、下水道をはじめとして、緩衝緑地、清掃施設、上水道、工業用水道、産業廃棄物処理施設等社会資本の種類は極めて多い。また、産業公害に対しては、その防除費用は発生者負担が原則であるが、実際上は零細企業に対して資金的・技術的優遇措置を講じる必要がある。

その他、公害の原因と影響に関する組織的な調査研究体制の確立、公害の未然防止のための科学的かつ総合的な事前調査の実施、公害監視測定体制の整備、公害紛争処理制度の確立等各般にわたる公害防止施策を実施しなければならない。6月30日にイタイイタイ病訴訟の判決がなされ、7月1日には環境庁がスタートし、わが国の公害史が新曲面にきたことを痛感した。

いまや、製糸業界も糸価の低迷、輸入生糸問題、労務費の高騰等難問の山積に加えて、新環境基準の施行がなされて、社会情勢は誠にきびしいけれども、今こそ真価の問われる時故、総力を撤収して前途を開拓しなければならない。そのため関係各位の一層のご奮闘を祈る次第である。

最後に資料の集収にご協力いただきました方々に心から感謝の意を表す。

主 な 参 考 文 献

総理府	昭和45年版	公害白書	大蔵省印刷局
厚生省編	"	厚生白書	"
中小企業庁編	"	中小企業白書	"
東京都公害研究所編		公害と東京都	東京都広報室
西 脇 仁 一	編	公害・衛生工学大系 I・Ⅲ	日本評論社
石 橋 多 聞			
浅 川 照 彦 著			
		大気汚染の実態と公害対策	昭晃堂

岡田晃）著 中村円生）	騒音・振動・衝撃の影響と対策	人間と技術社
建築学大系・編集委員会	建築学大系29工場	彰国社
環境科学研究所編	公害用語事典	日本総合出版機構
東京大学公開講座	公害	東京大学出版部
悪臭公害研究会編	悪臭の研究1～4	悪臭公害研究会