

公害対策の現状と課題

山 本 宣 正

公害問題についてはいろいろ新聞、週刊誌をはじめ、専門誌の中でも特集号などがあり、それを読めばだいたいの問題点の方向というものはわかります。また、昨年から公害白書を出しております。これを読めば公害の概況、これからの対策などがわかります。そのようないろいろな雑誌、あるいは書籍に載っていないような点を話してみたいと思います。公害問題のよってきたところというか、公害の考え方の基本に流れる技術的な話をしたい。

公害問題というものを根本的に考えると、それはすべて物を捨てるということから起こってくると考えてよい。公園にちり紙あるいは牛乳びん、タバコの吸いがらを捨てる。それらにすでに公害の根源があるといってもいいすぎではない。家庭生活から出てくる塵芥、あるいは紙、そのほかのゴミ、テレビ、電気洗濯機、冷蔵庫の廃品、これらのものが都市生活の中から出てくる。これが集まるとそれ自身がひとつの公害源になる。煙突の煙も公害源だが、これも捨てるということから出てくる。

しかしこの捨てるという行為自身は、やはりその捨てられる自然環境の浄化能力（自然浄化能力といってもよい）、その限界内ならばこれは当然問題ない。したがって山の中の一軒屋が尿を捨てるというようなことは許される。また砂漠の真中で大工場がいくら煙を出してもそれは公害という問題につながらない。あくまでも公害の由来するところは物を捨てるということにあると同時に、それが事業活動、あるいは工業化というか、その進展とともに問題が起きてきたわけであり、工場の集積ということから問題が起こってくる。物を捨てるということから起こるけれども、都市生活というような人口の過密化、それから工場等の立地の集中化、こういうものが重なり合って公害の問題が起こっている。

もう1つ、私ども公害の問題を考える場合には健康の保護という問題と環境の保全という問題の2つを大きく考えていかなければならないわけである。健康の保護というものは私たち国民生活の中でも最低限の要求であるわけです。しかし健康の保護ということだけでなく、

そのほかの生活環境の保全——たとえば水の問題ならば、隅田川の水が汚れているということ自身、これが人間の生命に現在の段階では危険はないといっても、汚れが流域に住む人たちにとって、生活環境自身の破綻というか、破壊、それを起こさないようにする。もう1つは、たとえば植物、動物に被害を与える。これも人間の生命に直接ではないけれども、環境保全という中で考えなければならない。健康保護、環境保全、この2つの面を公害問題の対策の起点として考えなければならない。

さて健康保護の問題であるが、まず産業医学、労働衛生とよばれる分野があり、職場環境の問題をいわゆる人間に対する影響ということと考えていくものである。いちおう健康である成人が影響を受ける。その影響も8時間という1つの労働時間の条件があり、1日24時間のうちの16時間はその毒物の接触からは離れている（回復時間にもあたる）。そういったような1つの条件がある中で中毒症の研究をやっているのが産業医学である。

私ども公害の立場から、これをながめてみると、その条件は違うわけです。私どもの公害の問題はこれは8時間ではない、24時間であって、切れ間がない。生涯環境の影響を受けている。それから一般の住民であるので健康な成人だけでなく老人も、子供も、なかには病人、弱い人、こういう人たちが入ってくる。

したがって、労働衛生の方では、たとえば一酸化炭素という有毒ガスについての基準が決まっているが、これは私どもの公害の問題よりゆるくなっている。公害の場合は、よりきびしくなっている。これはものによって数量的にはきびしくなっている。これはものによって数量的にはいいにくいけれども、やはり数十倍から数百倍くらいきびしく考えていかなければならない。こういうような影響を受ける受け方が両者について違うということである。

もう1つの労働衛生と公害の影響というものの違いを申し上げると、労働衛生の場合には、たとえば炭鉱爆発が起こると一酸化炭素中毒が起こる。そういったように1つの中毒を起こす物質が急性に作用するという場合も

あるわけです。

もう1つは、非常に微量で、かつ長期にわたって影響する。たとえば炭鉱で働く人たちには炭肺症、あるいは銅や金、銀の鉱山で働く人たちの硅肺症というものがある。これは粉塵の影響をかなりの量、かつ長期にわたって受けるから起こる。そういう意味で急性の中毒症と微量、長期にわたる慢性の中毒症とに分けられる。ところが、こういうような人間に対する微量であるが長期であり慢性のものの影響という学問はあまり進んでいない。公害問題に対するいろいろな人体影響の研究はあまり進んでいない。こういったようなことを公害問題の前段として考えてもらって、これからの話を進めたい。

大気汚染については従来は煤煙規制法という法律によって規制されていたのが、現在は大気汚染防止法というものになった。この中で規制しているのは硫黄酸化物、一酸化炭素、粉塵、これを常時規制している。そのほか特定の有害物質については事故時の措置という形で規制されているというのが大気汚染防止法のおおよその骨子である。

大気汚染に関係のある物質、それはどんな種類のものがあるかということを少し考えていきたいと思う。物質の性状からいって、 SO_2 、 SO_3 、両方のものを総称して硫黄酸化物といっている。それから CO 、一酸化炭素、 NO 、 NO_2 、 NO_x 窒素酸化物。こんなようなものがいちおう考えられる。そのつぎに固体としては粉塵、煤(すす)、それから硫酸のミスト、これも大気汚染の1つの問題になっている。物性から分けるとこのようになる。

これらの物質がこういったようなことから出てくるかというと、ほとんどすべてが燃焼という過程から出てくる。出方については、煙突から排出を目的として排出される。あるいは洩れという形で出てくる。あるいは飛散という形で大気中に出る。あるいは自動車のように内燃機関という特殊な燃焼過程から出てくる。いずれも燃焼の過程やあるいは飛散、漏洩という形で出てくる。

そこで硫黄酸化物について考えてみると、 SO_2 だけでなく、 SO_3 を含めた硫黄酸化物という形をとっておりますが、現在日本のエネルギー源が変わって最近ほとんど石油燃料を使っている。アラビアの石油であるので非常に硫黄分が多い。したがって硫黄酸化物が出てくるという仕組みになっている。それがなぜ問題かということ、この硫黄酸化物が私たちの呼吸器の気管をおかして慢性の呼吸器疾患をおこす。もう1つは人間の感覚で感知できない——たとえば悪臭の問題などはむしろ人間の嗅覚という感覚を刺激する。感情、感覚に訴える感覚的公害

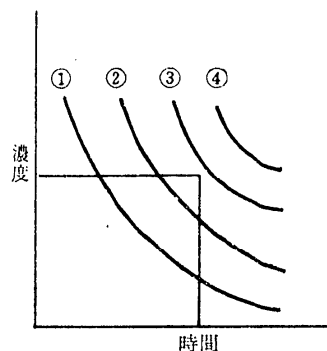
に属する。しかし硫黄酸化物については感覚にわからない状況でも健康に影響があるというところで、これを規制するという形になっているわけです。したがって感知できない公害から、客観的に測定方法を確立して、測定器で常時大気中のこれらの物質の量をみなければならない、人間に影響がおこる状態がないようにしていくという仕組みになっている。現在この大気汚染防止法になってから硫黄酸化物の規制の仕方を変えている。煤煙規制法というのは、あくまでも煙突から出てくる煤煙の排出に関する規制であったわけです。しかし個々の煙突が排出基準に合致していても、その地域に非常に多数の煙突が集積した場合、環境全体としては好ましくない状態になる。そこで環境の目やす、すなわち環境基準をつくってそれに合致するように集積、あるいは集合している個々の煤煙発生施設について規制するというふうに発展させたわけである。

環境基準というものは何かということであるが、この環境基準は、どのようにして設定をしていったか。

公害問題というものは、たとえば硫黄酸化物についても慢性の中毒症と考えられるわけである。これはある物質の濃度と時間の積によって影響力が決まるわけである。

たとえば一定の濃度がいくらか続くと、その地域のぜんそくの患者がふえてくるというように、いままでの硫黄酸化物に関係ある人体影響の報告をたくさん集めて、その条件をこのようにプロットしていく。積であるから、こういった(第1図)双曲線の関係で影響はひとしく考

第1図



えられる(①→④の順に影響は強く、悪くなる)。

この線(双曲線④)は人間の死に影響がある。死に至らなくても疾病の増加ということになる(双曲線③)。

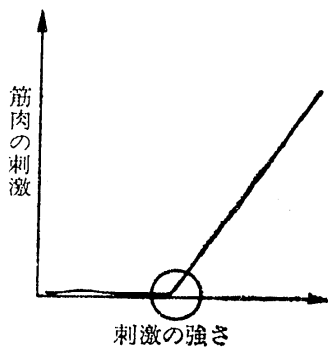
これについては、世界保健機構で大気汚染についての4つのレベルというものがいわれています。軽い方からいえば、ある値、それ以下ならば直接・間接的にも影響が観察されない。第2のレベルでは感覚器の刺激、それ

から草や木の被害、あるいは視程が減少する。こういう環境に対する影響が起こりそうな状態、これが第2の例である。それから第3番目は重要な生理機能の障害、あるいはまた慢性疾患、生命の短縮が起こるかもしれないという段階。第4番目の段階は住民のうちに死が発生する。こういうふうに分けられる。

そこで環境基準の場合には——あまりみなさんの聞きなれない言葉だと思いますが、閾値ということばがあるのです。労働衛生には許容限度——その程度まで許される——という言葉もある。しかし人間の生活環境としては許容限度ではなしに健康にまったく影響を及ぼさないという段階がほしい。それが閾値という考え方であり、環境基準という考え方であります。

これを1つの実験例で申しますと、刺激を与えているけれども非常に弱い、あるいは低い段階には筋肉の収縮が起こらない。ところがある値を越えると、がぜん筋肉が収縮する。刺激の値が大きくなればなるほど筋肉の収縮が大きくなる。

第2図



この(第2図における○印)を閾値という。すなわちそれ以下の値ならばなんの影響も及ぼさないという意味の言葉になります。

ところが、この硫酸化物についてはこの筋肉のような実験はできない。過去の報告書などを集めて、さきほどの双曲線の図をつくり、その図で閾値を求めるわけです。やや高い濃度であっても、時間が短ければ影響は起こらないということであるが、労働衛生と違うことは長期間——8時間でなく、もっと長い時間接触するわけです。この濃度の閾値を基礎にして環境基準というものは設定する、このように考えていただいてよい。1つの数字で申しますと、硫酸化物については0.05 PPM以下という数字を出しています。これは年間を通じての平均値であります。そのほかにいくつかの条件を付しております。

少し複雑ですが、第1番目に、年間を通じて1時間の

値が0.2 PPM以下であることが99%、一年間約8,000時間のうちの7,920時間以上が0.2 PPMを越してはならないという1つの条件です。それから2番目の条件としては、0.1 PPM以下が年間の総時間の88%以上保たなければならない。

それから1時間の値の24時間の平均値を出す。そうすると1日平均値というものが出てくる。この平均を365日についてみて、0.05 PPM以下が70%以上の日数を保つということです。もう1つは大気汚染防止法の中で緊急時の措置の発令——これは0.2 PPMという1時間時の測定値が3時間続いた場合は都道府県知事はそれぞれの企業に対して燃料の切換え、操短などの行政措置ができるようになっている。0.2 PPMが3時間、0.3 PPMが2時間続いたら緊急時の措置の発動ができる。この措置を発令した日数が年間を通して3%以下でなければならない。年を通じて11日以下ということではなければならない。

この環境基準を守るためにどのように排出を規制したらよいかということであるが、煙突から出てくるものが地上にどのように影響を及ぼすか、現在その規制のしかたを全国的にみると8段階に分かれていて、すなわち集積汚染の著しいところについては個々の排出源の規制を強くしております。

いまここで出てきました PPM というような測定値もあまり耳慣れないものかもしれませんが、濃度を計る場合に PPM という単位を使っております。PPM というのは100分の1、それからさらに PPB は10億分の1というようなものも使われます。

とくに硫酸化物の話ですが、いろいろな測定方法があるが、液体の中に硫酸化物を溶かし込んで濃度を計るという方法です。これは値としては1時間平均値として出す。1時間何 PPM という形で出しています。現在の大気汚染防止法というものは、すべてこの導電率法によって計ったもので規制していくということになっております。

それでは、いまいったような硫酸化物について、昭和43年と今年(45年)の全国の概況をお話すると、昭和42年には全国で136ヵ所の測定点がありますが、その中で環境基準のいずれの条件にも適合している観測点76がある。43年には全国で測定点が172ヵ所、そのうち適合しているものが108ヵ所あり、若干改善されているということがいえる。

最近の傾向としては、高煙突化ということで、平均値としては濃度が下がっているけれども、逆に周辺部に汚染

が広がっているというデータもある。

さて東京の中心部、札幌、大阪をみますと、大気汚染防止法による規制をやっている冬の方の方が硫黄酸化物の汚染濃度が高い。とくに札幌の方がひどい。ということは、とりもなおさず都市中心部における冬期暖房がひびいている。したがって、とくに大きい力をもっているビル、工場というところの規制をやっていきたいというふうに考えている。この冬は行政指導であるけれども、1% から 1.5% という低硫黄重油を使うということを考えております。

それから大気汚染では、つぎに自動車排気ガス、CO 一酸化炭素が問題になります。これは自動車のいわゆるアイドリング、加速、定速、減速状態、それぞれについて排出される一酸化炭素の基準を決めておるわけです。それぞれ 5.5% 以下、2.3% 以下、1.3% 以下というふうになっております。

それから NOx と書いてありますけれども、この夏に東京の杉並で光化学スモッグ事件というのが起きました。これは学問的には議論の余地は残っているけれども、しかし窒素酸化物についての測定はやっております。東京でもこれらの過去の数字をみると窒素酸化物がふえつつある。これがふえて太陽光線が当たると光化学スモッグというのが起こる。新聞では運動場で倒れたということになっているが、かなりの人数が目がチカチカするとか、ノドがイライラするとかということで障害をうけた。しかしこれも気象条件などをみると、7月のある日は東京では急に夏型になったということで温度上昇が著しかった。夏、急に暑くなると女の子もずいぶん倒れるもので、そういった条件も加わったとみて正しいであろう。しかし過去のデータをみると、東京、大阪、神戸は光化学スモッグ発生の条件が整いつつあります。

これはご承知のように、窒素酸化物というものは高燃焼で NO が出てくる。NO が出て、それが NO₂ に変わっていくという過程がある。そういった NO、NO₂ の量の中に、とくに NO₂ がふえつつあるというのは、そういう条件が整いつつあるということです。

それから粉塵中の成分の問題があります。粉塵の中では降下する煤塵と、浮遊粉塵に分けることができる。ほうっておいても下に落ちるものと、浮遊粉塵はいつまで経ってもふわついている。浮遊粉塵の微細なものは吸気とともに肺房までとどく。煤、カーボンのようなものであれば問題はないけれども、カドミウム、鉛のようなものとか、人間にとって有害なものが入ると困るわけである。

現在の騒音規制法の中には工場、事業所の出す騒音と、建築騒音とを規制しております。しかし道路交通騒音というものが現在問題になっておりますので道路の周辺の騒音規制を新しい改正法にはもり込みました。

悪臭対策であります。これは騒音と並んで現在苦情、陳情の件数の中では横綱級です。騒音が一番多くて、つぎが悪臭です。これは人間の感覚に訴えますけれども、なかなか客観的な測定方法がむずかしい。しかし公害対策基本法の中でも悪臭は典型的な公害の1つとして取り上げているので、これの規制を考えて悪臭防止法を作ったのである。

それから公害防止計画であるが、現在第1番目として、千葉県の千葉市・市原地域、それから四日市、岡山の水島地域、この3つの計画が出来上がり、つぎの地域も国の方針がすでに示されました。この公害防止計画というのは、大気汚染をはじめとして各種の公害現象の著しい地域を今後5年以内を目標にして総合的な計画によって公害防止をはかるということであって、大気汚染については、企業の負担によっても対策が進められるけれども、都市の排水などをふくめて、港湾の汚濁除去、防止ということには莫大な金を要する。そういう面でなかなか問題が煮つまずくという状況です。今後公害問題については、公害防止計画というような形で、企業立地の規制をふくめて全体的な総合的な対策を打ち出さなければならないと思います。

なお、ここに通産省で「企業公害の現状」というようなプリントを出しています。公害の原因とその主たる排出源——ということで、大気汚染関係から、公害の原因としての硫黄酸化物の主たる排出源は電力、鉄鋼、石油化学。この対策としては燃料の低硫黄というのが考えられる。粉塵は鉄鋼、それからセメント、電力、コークスというようなものが考えられる。これは集塵装置の設置が対策として考えられる。微量重金——カドミウム、マンガン、鉛というものがあげられるけれども、これは非鉄金属製錬、合金鉄製錬、鉛板製造というようなものが考えられる。いずれも対策としては集塵機の設置ということになります。それから塩素、塩化水素の排出源としてはソーダ工場。これはアルカリによる中和というようないことが対策として考えられる。それからシアンについては鋼材メッキといったようなもの、水銀についてはカ性ソーダの製造、アセチレンの塩化ビニール製造、化学工業などが考えられます。

水質汚濁に関連した健康障害の問題として現在、水銀中毒、カドミウム中毒症というものが、四日市など

の硫酸化合物による大気汚染の呼吸疾患の影響、「四日市ぜんそく」というものがある。そのほかは水俣病、阿賀野川水銀中毒事件、これはメチル水銀によるものです。もう1つが富山県のイタイイタイ病、これもカドミウムの水質汚濁による問題である。水銀につきまして、公害として提起される問題点を述べると、水俣工場の排水などを調べると、排水の中からはメチル水銀がほとんど検出されない。この水を調べても水銀が発見されない。しかしこの微量の水銀が海の中に流れ込んで、海の中のプランクトンとか藻類とか、あるいは微生物とか、こういうものに水銀が取り入れられ、これが小さい魚であるとか、貝類に取り入れられる。そしてさらにこれが人間に入って水銀中毒症を起こすということになる。したがって工場の排水規制をやりましても現在の測定方法では測れない。これをどういうふうにするか。カドミウムについてもほぼ同じことがいえる。問題はこういったような動物、植物を経由して人間に影響を及ぼすということ、環境のサイクルと称している。こういったような仕組みを十分勉強していかなければならないということになるわけである。したがって、私どもの方はこういった底質の魚類を目やすにしてみたいこうということで、それぞれ汚染の予想される工場の環境、あるいはその排出後の川、海の底質の泥土調査、こういった調査を現在各県を通じてやっていたいでいる。

カドミウムについては、現在問題点の地域が7ヵ所ある。イタイイタイ病が出た神通川の流域の富山県の婦中町の周辺。第2番目は要観察地域が6ヵ所ある。その地域の環境汚染、土壌汚染、大気汚染、米の汚染があるので、その人たちの健康状態をこれから観察を続けていかなければならないというところが6ヵ所ある。その1つが宮城県の前川、二迫川、それから2番目が群馬県の安中、3番目が富山県の黒部市、4番目が大分県の奥武川、5番目が対馬の厳原、6番目が福岡県の大牟田です。こ

れらの地域の米の中のカドミウム分布を調べ、かつその地域の人たちがどのくらいカドミウムを摂取するかということをも十分調べたうえでこれを決めております。

実は最近いろいろと混乱をまねいたのがカドミウム汚染米の問題であります。どうも役所のPRがうまくいかないので、マスコミによって混乱を起こされた。米の0.4PPMというのが要観察地に指定する前提の1つの条件だった。要観察という行政的な措置へもち込むための条件だった。なぜ0.4という数字を取り上げたかということ、全国のほぼ汚染がないと思われる米を何ヵ所から取ってきて、米の中のカドミウムの量を測ってみた。0.47という数字もあるけれども、ほぼ汚染されていないところがほとんど0.4PPM以下だった。そこでこれを越したら人為的な汚染が加わったかもしれないということをも前提にして0.4というものを決めた。ところが、一方それならば0.4を少しでも越したものを食べたら人間に被害が出るかということであるけれども、食品衛生という観点から考えた場合、とくにカドミウムに汚染された自家保有米をもっている場合にこれを絶えず食べるので問題がある。そこで汚染のおそれのある自家保有米をもっている人の食生活の調査をする。大体人間は一日に米を370グラムぐらい食べる。この場合大食を考えて500グラムとする。そして米のほかに1日に水を1リットルぐらい飲むという前提に立って飲料水からどのくらいカドミウムをとるか。それからその他野菜、肉、魚の類まで、最も濃い数字をとりまして、米以外のものではマキシムこのくらいとるだろうという推定をし、そういった前提で米を500グラム食べたときに許されるカドミウムの濃度はいくらかと。これを推計し、さらに安全率を数倍掛けている。その出た値が1.0PPM。これを越えた米を食べると問題が起こるかもしれないということです。