

【特別講演】 環境基準（地域環境基準）設定について

国立公衆衛生院次長 鈴木 武 夫

1. はしがき

環境基準という言葉は、我が国では環境汚染が1950年末より、ことに1960年代の高度経済成長に伴って、急速に悪化し、環境汚染問題が社会問題化し、行政的対応がせまられたときに、法律用語として使われはじめたものである。その際、環境基準の概念についての検討を、十分に行ういとまもなかったためか、環境基準という言葉のみが先行し、その後、事例に応じて、調整、訂正が行われている節⁽¹⁾がみられる。一般的にいえば、環境基準は未だ試行錯誤の時期を脱してはおらず、環境基準についての関連事項は流動的である、といえよう。

もっとも、環境基準が国民の健康を守るという役割りをになっているとすると、後述するごとく、健康の定義を具体的に固定することが困難であるとの事情のもとにあつては、環境基準もまた国民の環境についての認識の反映として常に論議の対象となるものであるかもしれない。

環境基準という言葉は、1963年の「ばい煙の排出の規制等に関する法律」にはじめて出てきたと思う。その時期の大気汚染は、“ばい煙”（すすと灰）と“亜硫酸ガス”で代表され、または指標化されたものであり、スモッグ現象が大都市または大工業地帯では秋の終りから冬にしばしば出現し、市民は視覚的に大気汚染の存在を容易に感知してその対策を要求しはじめた時期である。その訴えを受けた行政当局（主として自治体）は、非常に不十分な知識のもとにその対策に努力し、産業側も燃焼方法の改善、燃料の石炭から石油への転換、除塵装置の設置（脱硫はその当時、経費の事情で不可能とさえいわれていた）等に努力して市民の訴え、行政当局の指導に答えようとしていた。しかし、産業活動の発展による大気汚染物の排出はこれ等の努力による大気汚染の防止を上まわるものがあつて、大気汚染は悪化するばかりであつた。この時、市民側は労働現場には汚染物についての許容濃度（許容限度）があるのだから、地域環境にもそれに相当するものが設定できないわけが無いと主張した。産業側は市民及び行政当局の要求が次々に出されるので、どこまで対策をしたら社会が許すのかを示してもらいたいと発言するようになった。行政当局は市民の訴えに対処するために地域社会環境の大気（空気）の悪化の程度を判断する物差しがないものかと要求するようになった。これ等の各方面の要望が“環境基準”という言葉に集約されたのである。

当時の大気汚染に関する知識は、いうまでもなく不十分であつた。むしろ無かつたといつてもよい位であつた。殊に測定と人々への影響については労働衛生の経験を流用して実施し、説明できるであろうとの淡い期待のもとにあつたといつても過言ではなかつた。したがつて、前述のように労働衛生の分野で許容濃度があるのだから、地域社会環境の許容濃度即ち環境基準は容易に設定できないはずが無いとの考え方が起きても不思議ではなかつた。

ただ、労働衛生での許容濃度（限度）の対象となるのは健康な青年、壮年労働者が原則として毎日8時間、週40～48時間、就業する場におけるもので、それ以外の時間は清浄な環境のもとで労働の場での影響を恢復することを期待して設定されているものである。また、労働衛生の許容濃度は、しばしば多くの犠牲者が出たあとでの対策として、即ち明らかな影響が職業病として証明された後に再び同じ事例の発生を防止するという立場で設定されたものである。しかし、地域環境の場合は影響がありそうであるが、その証明が困難で

あるが、なおそれに対処する必要があるとの考え方、または今後予想される影響をあらかじめ予見して防止対策に資すべきものであるとの考え方、または環境の質はどうあるべきかを示すべきものであるとの考え方が入りまじって先行しているので、労働衛生の許容濃度と地域環境の環境基準の設定の発想は大きく相異していた。一方、地域環境の環境基準は、問題となる地域に生活する全住民を対象するものでなければならない。即ち24時間（常時）暴露されている全住民即ち男性、女性、全年令層、健康状態の相異なるすべての人を対象とせねばならず、特に年少者、老人等の人口集団、病弱者、疾病者の健康異常人口集団、そして妊婦といった環境の影響を受けやすい人々への影響も考慮せねばならず、更にもし得るならば生態系への影響を配慮せねばならないことは誰でもが容易に指摘することができる場所であった。

しかし、当時においては（1950年代）、上述に係る事項についての知識も検討も行われていなかったもので、環境基準ことに大気汚染の環境基準は次の方法で設定せざるを得ないと考えられた。即ち(1)人の健康、生態系（正確にはまだ生態系としての考察が始っていなかったもので、植物相というべきであろう）への汚染物の影響に係るすべての研究、調査報告を渉猟して、対象を限定せずに影響の出る最も濃度の低い値をもって環境基準として提案する、(2)労働衛生の許容濃度の1/10、1/100、1/1,000を汚染物質の毒性学的性質を考慮して設定する、のいずれかが考え方として提唱された。

この(1)の立場にたつて、日本公衆衛生協会が二酸化いおうの地域環境濃度は“曝露時間を考慮することなく、二酸化いおう濃度は0.1 ppm以上であることは望ましくない”との表現で勧告したのが、1954年のことであった。これが大気についての環境基準に相当するものの我が国の最初の勧告であった。そして、諸外国では成書に、上述の(2)の立場にたつて環境基準が提案されていた。

しかし、その後WHO、米国、ソ連が中心となって環境汚染に関する研究が進み、それに裏づけられながら環境基準に関する検討が進められるようになり、今日に到った。いずれにしても、地域環境基準の概念検討は大気汚染について最も進められ、その検討の影響を受けながら騒音、振動、水質汚濁の環境基準の設定が進められていると思われるので、以下には主として大気汚染を環境汚染の事例としながら、かつ、我が国の環境基準の設定に重点をおいて述べることにする。

大気汚染の環境基準が他の環境汚染事象の中で、概念について最も検討が重ねられた理由は次のようなことが考えられる。大気汚染が環境汚染の中で行政的対処の対象となったのが比較的最近であったので、過去のいきさつに左右されることが無く、自由に論議されたことが最も大きい理由であろう。そのほか1950年より1970年にかけて、ドノラ事件、ロンドン事件のような大気汚染に関するエピソードが起り、そのために米、英両国で大気汚染対策が重要な国の政策課題となったこと、そして、時を同じくして世界各国で、まず工業国で、ついで発展途上国でも大気汚染の急速な悪化がみられ、環境基準設定についての要求が出てきたことがあげられる。

2. 環境基準の類型

環境基準という点、現在では、しばしば環境汚染問題解決のための要であつて、環境基準を中心として、すべての環境政策、環境行政が運営されるように思われることがある。しかし、現在の環境についての知識の程度では、環境基準に対して直観的に多くの人々が期待している内容に役立つ知識は必要条件のいくつかを供給しているにすぎず、十分条件は供給されていないと思われる。したがって、現在の環境に関する知識の発展が進行中であることを考えると、現在の環境基準は暫定的であり、結論的、固定的のものと考えることはできない。そして、更に近い将来に完全な環境基準が得られると予想することもできない。この環境基準

のもっている限界を私達はまず知っておく必要があると思う。

しかし、環境基準に限界があっても、猶かつ、環境基準が要求されることは、人類が初めて経験した広範囲かつ複雑な環境汚染の進行が著しく、将来への影響の恐れ、特に人類の健康や生態系への回復し得ないかもしれない影響の発生の恐れがまだぬぐいきれないからである。環境汚染から人類や生態系を守るためには何等かの行動が要求される。その行動の1つに環境基準が位置づけられる。環境基準を設定する時期までに得られている知識を動員して、たとえ暫定的であっても設定しようとしている。

現在では、環境基準は環境管理における1つの行政手段であろう。環境管理の手段としては、このほかに環境管理計画、環境評価、環境影響評価、直接的取締り、訴訟、公衆参加等であろう。これらの中に環境基準がくりこまれているのであるが、環境基準だけが環境管理の手段ではないはずである。簡単にいってしまえば、環境基準さえ守られていれば、環境は好ましいものであるとはいえないということである。⁽²⁾ 環境基準で示される数値が一人歩きすることは好ましいことではない。換言すればPPM信仰に墮することは環境管理にとって好ましいことではない。

環境基準は、行政用語であり、機能としては行政手段であるので、それぞれの国での政治、行政、経済機構に左右される性質をもつものである。したがって、国によって環境基準は相異なるものであることは、現段階では認めざるを得ない。更には、地域、地区毎に相異なることもあり得るのである。くりかえし述べねばならぬことは、環境基準は環境の質そのものを科学として定義しているものではない。

今でいう地域環境基準に相当する概念を打ち出したのは⁽³⁾、米国では1965年に米国大統領科学諮問委員会の環境基準の考え方の報告である。また、米国加州ではすでに1959年に大気汚染の環境基準(Air Quality Standard)を発表し、それは有害水準(adverse level)、危険水準(serious level)、緊急水準(emergency level)の3種類に分けたもので、ある種の汚染物について夫々の数値を公示していた。連邦(U.S.S.R)では、1951年、大気汚染物質10種類について、list of normが示された。日本では前述のように環境基準に相当するものが二酸化いおうについて勧告されたのが1954年であり、大阪市では大気汚染対策の一つの手段として環境管理基準が設定された。大体1940年代の終りから考察がはじめられ、1950年代の初期に夫々の国の事情によって現在の大気汚染に関する環境基準に相当するものが発表されはじめた。

これ等のものが整理され、大気汚染に関する環境基準を国際的に協力して考察しようとの努力が始められたのは、1963年のWHOによる“大気性状の判定条件と大気汚染の測定方法のためのシンポジウム”⁽⁴⁾である。それは環境基準の設定条件の考え方と空気の性質についての考え方を示したものである。これはその後の各国の環境基準設定に大きな影響を与えたことは否めない。特に我が国ではこの1963年のWHO報告の考え方が現在でも強い影響を残していて、この報告に固執して、その後の環境基準設定の考え方の発展を考慮しないという風潮さえあるので、敢えてその報告の結論をここに述べておくことにする。即ち、

(1)空気の性質への指針をきめるための諸判定条件(criteria for guides to air quality)は、大気汚染が人およ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)空気の性質への指針(guides to air quality)は、濃度と曝露時間との組合せであり、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の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、曝露時間そしてそれに対応する影響によって4つの部類(category)で表現されるであろう。この4つの部類はある特定の汚染物についていえば、予期された影響または利用された判定条件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るし、また、人間の異なる集団のいろいろの反応を考慮にいたれた限界値(limiting value)によって決定さ

れる。このシンポジウムは、次のレベルという言葉で4つの部類を決定した。

第1レベル：ある値またはそれ以下の値ならば、現在の知識に従い直接的影響も間接的影響も（反射または適応または防禦反応の変化を含めて）観察されない濃度と曝露時間。

第2レベル：ある値およびそれ以上の値ならば感覚器官の刺激、草木の損害を起す影響、視程の減少またはその他の環境への悪影響が起りそうな濃度と曝露時間。

第3レベル：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または慢性疾患または生命の短縮が起きるかも知れないような諸変化が起りそうな濃度と曝露時間。

第4レベル：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または死が起りそうな濃度と曝露時間。

このようにレベルという概念を導入したが、これは、このレベルをきめることのできる科学的知識が準備されていたというわけではなく、大気の性状についての考え方を示したにすぎなかったのである。そして、その後 WHO は第1レベルと第2レベルの間にもう一つのレベルがあるのではないかと示唆したが、それは具体的に示されなかった。そして、もし環境基準が各国で設定されるのであれば、第1レベルまたは第1と第2レベルの中間の空気の性状が維持されることが望ましいものであると勧告した。

しかし、その後、WHO は地域環境基準に関係ある専門家委員会をしばしば開くようになり、具体的に数種類の大気汚染物についての指針を勧告したが、そのときは、もはやレベルという言葉は利用してはいない。それにもかかわらず、我が国では、今でもレベル論争が残っている。レベルは分かりやすいのであろうが、具体的にになるとその説明は容易ではない。

1972年の国連の人間環境会議（ストックホルム会議）では、環境基準の概念、それに利用される用語の定義がきめられ、その後の環境基準についての国際協力による検討は、この会議の決定に基づいて行われているが、その後の具体的進展は遅々としたものである⁵⁾。

このような流れの中で、すでに述べたようにソ連邦が1951年に10種類のものについて地域社会における汚染物の最大許容濃度（MAC）を発表し、現在は約100種類までに到っている。米国は1970年に5種類の環境基準（air quality standard）を定め、更に25種類まで定めるとしたが、その後は定めていない。我が国は1968年に亜硫酸ガス（二酸化いおう）についてはじめて環境基準を設定し、現在まで5種類が設定されている。資本主義国は、概括的にいえば米国または WHO の考え方、社会主義国はソ連邦の考え方を利用して夫々大気汚染についての環境基準を設定している。しかし、英国は環境基準は定めていない。

これ等の各国の環境基準は、前述したように現段階ではこれに関する科学の進歩が不十分のこともあり、各国の夫々の政治、行政、経済の立場を背景として定められているので、夫々が相異した根拠によっている。これを類型化して述べると次のようになると思う。このことは各国の大気汚染に関する環境基準の相互比較を単に数値のみによって行うことはできないことを示している。

(1) 達成の時期による区分

長期（目標）：望ましい状況を作り出すための戦畧としての基準。例 日本（現在は必ずしもそうでない。）

短期：3～5ヶ年に達成することを目的とする行政目標。例 米国

(2) 設定する観点からの区分

受忍基準（tolerable）：これ以上のレベルであったら人間の肉体的健康への影響が出るかもしれないものの。

許容基準 (acceptable) : 精神的・心理的要素を含め、広い範囲の影響を考慮して受忍出来るもの。

望ましい基準 (derivable) : 子孫に対して遺しておくことができる環境を求めて定められるもの。

この区分は、1976年にWHO 環境保健クライテリアの科学委員会の示した類型である。即ち、最高受忍レベル (the maximum tolerable level) は、それ以上のレベルで人間の健康への恐れが出てくるものであり、最高許容レベル (the maximum acceptable level) は、環境や人間の適当な保護を準備するものである。そして、最高に望ましいレベル (the maximum desirable level) は、健全な環境の質を目指す長期目標である。そして、国が環境基準を設定しようとするならば、それは政策的な問題であり、国民の選択すべき課題であろうが、最大受忍レベルは避けられねばならないとした。これは1963年のWHO の考え方を更に行政的立場で各国の選択の幅を広げる立場に立って発展させたものである。WHO の立場からいえば先進工業国への勧告というよりも、発展途上国でも今では環境基準を設定する時期にきているので、それを念頭に置いての勧告と思われる。

(3) 使われ方からの区分

(3)-1)

- ① 規制：超えれば差し止め命令などの行政行為を伴うもの。例 ソ連邦、東欧圏。
- ② 指導：行政の指導基準。例 アメリカ連邦政府または州、市等。アメリカでは、連邦政府がナショナルミニマムを示し、州、市等はそれを資料としてより厳重なシビル・ミニマムを設定することが多い。
- ③ 資料：環境計画、工学的対策などの資料として用いられる。例 各国の環境影響評価に利用される。

(3)-2)

- ① 行政的行為のために法的規制をもつ基準 (standard)。例 ソ連、東欧圏。
- ② 地域環境の行政的対策のための指針 (guide または guide line)。(注) 最近 WHO は guide は日本語の指針と同じく参考としての意味、guide line は法律に定められていないが、現実には standard として機能する場合とに使われをしている。
- ③ 地域環境の行政的または技術的対策のための目標または当面望ましい目標 (goal)。
- ④ 環境の質 (環境汚染の状態とその影響によって) を判定するための判定条件 (criteria)。(注) 最近 criteria の概念が一般化して環境基準的なとりあつかいをすることは無くなりつつある。

以上の類型化は厳格な意味での区別ではなく、私が現実の環境基準を理解するための便のために行ったものにすぎない。現実の環境基準は上述の類型がいりまじっているものである。例えば、我が国では法によって“行政の目標”とされている。即ち goal である。しかし、目標の達成年限、達成の責任は法で定められていない。達成期間は環境庁告示によって示され、具体的には防止計画等で環境基準の達成を意図している。当然、地域によって達成年次の相異はおこり得る。しかし、法では目標といっても地域住民または地域住民に直接接触する自治体では、運営上は法的規制基準 (standard) として解釈されまたは利用される。また、環境政策の計画にあつては、行政当局はこれを衛生学的目標値として守られねばならぬもの (standard として解釈され得る) として利用するので、国の行政、地方の行政、そして市民感覚との間に環境基準の運営の解釈にずれが出る場合が起っている。これ等は、法における環境基準とそれに関する意味が明確化されていないこと、

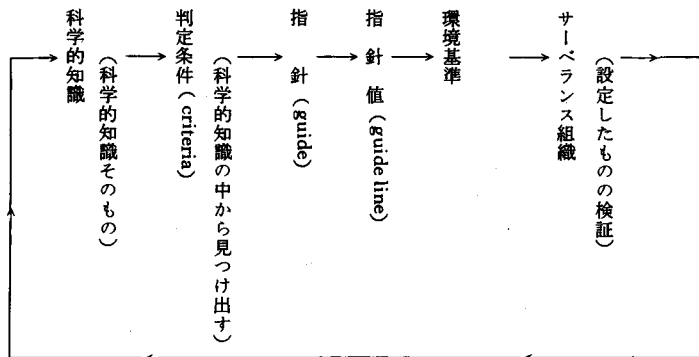
または明確化が困難な面があるからであろう。市民感覚からいえば、現在の環境基準（それは大気汚染に限らない）を新しい開発地区にあてはめて良い環境が守られるといっても、必ずしも納得し得ないことが起り得るのである。しばしば、環境基準は、すでに汚染された地区での改善目標であり、未汚染地区の汚染の許される限界であると説明されたことがあった。これは現在の我が国の都市化、工業化の状態からみると、国民の大多数（少くとも70～80%以上）は環境基準で示された状態下に生活することになるのではないかとの危惧が起るのである。

環境基準は、即ち環境の質を示すものではないことは前述した。したがって、現実かつ現在の課題の解決・対策に対応しなければならない行政とは別に、科学の立場で環境の質についての検討がすみやかにかつ慎重にきわめられなければならない。次章以下には、必ずしも我が国の行政における環境基準の設定の説明のみに終ることはなく、私の個人的見解をも加えて述べることにする。

3. 環境基準設定の経過

我が国の環境基準は、現在では環境庁の中央公害対策審議会に環境庁長官が諮問し、審議会は専門委員会を設け検討し、審議会は専門委員会報告を受け審議し、環境庁長官が環境基準を決定し、公示する。かつては審議会在専門委員会の報告を受け、あらためて環境基準小委員会を設けてこの報告にもとづいて環境基準を長官に答申していた。

環境基準設定の経過の流れを図示すると図－1の如くである。



図－1 環境基準設定の経過

環境基準は対象となる汚染物質に関する科学的知識の可能なかぎりの収集、検討から始まる。特に汚染物質の影響（効果）（人および生態系）と環境測定方法、汚染物質分析方法に重点がおかれる。その科学的知見の中から環境基準に利用されと思われる判定条件（または曝露－作用（影響）関係）が科学的判断で選出される。

判定条件（クライテリア）とは、国連の定義によれば次の如くである。即ち“ある汚染物への暴露と望ましからざる効果（作用、影響）の危険また大きさの間の定量的関係をいう。この場合、望ましからざる作用は環境変数と標的変数によって限定される明記された事情のもとに起きるものである”。というのである。平易に言えば、環境曝露と影響との関係を示す知識（知見）のスペクトルムである。

この判定条件の中から科学的判断によって影響を防止する（または最少にする）と考慮された指針（guide）が選ばれる。この場合は、あくまでも科学特に自然科学的判断で行われる。

指針から社会（学）的判断、行政的（政策的）決断によって指針値（guide line）または環境基準が決定

される。この場合、実行可能性、費用－効果関係が考察の中に入るであろう。我が国にあっては、指針、指針値の区別は明確ではなく、専門委員会の答申の提案として述べられるにとどまり、社会的判断は行われることは無い。即ち我が国では判定条件と環境基準との橋渡しの役割りを行うにすぎない。米国では環境基準は、環境影響評価に関する法律によって公聴会、国会での論議が義務づけられている。

くりかえし述べたように環境に関する科学の発展が不十分である現在では、おそらく将来でも、設定された環境基準が真に期待した効果を果しているか否かを検証するためにサーベランス組織が必要となる。このサーベランス組織で新しく得られた知見は、科学的知識の充実に資する。環境基準は科学的知見の集積、サーベランス組織の検証を受けながら、図－１のように、螺旋状に内容を高めてゆくのである。しかし、我が国では未だ環境汚染に関するサーベランス組織は完備しているわけではなく、わずかに自治体の行政当局、自治体の公害関係研究所（公害研究所、衛生研究所）がその役割の一端の責任を負っているにすぎない。例えば、多くの場合、環境汚染のモニタリング測定所の測定にすぎない。今後その組織の充実が行われねば環境基準の質の向上は期待できない。むしろ、都合の良い費用－効果関係の分析に基づく実行可能性が行政的決断において優位を占める危険は十分にある。

環境基準の目的が地域住民の健康と地域環境との保全にあることはいうまでもないが、一方では、より良い環境を求めている環境に関する科学の進歩、汚染防止技術の発展に刺激を与える役割りのあることを忘れてはならない。これにはサーベランス組織の果す責任は予想以上に大きいのである。

以上述べたことから分るように科学的知識、判定条件の選択、指針の設定までは科学の分野であり、指針、指針値、環境基準の設定は行政の分野である。指針の設定において科学と行政の接点が存在すると思う。また、初めは自然科学の関与する部門が大きいのが、作業が進行するに従い社会科学が関与してくるということができるであろう。

また、判断がくりかえされ最後は決断が行われるのであるから、資料の利用や解釈にあたって、作業をする人々の環境観、健康観といった価値観が入ることを避けることはできない。それは、予防という立場、即ち予見的立場が地域環境基準においては要求されるのであるから、科学に対する接近方法の検討にまで論議が発展するのを環境基準の設定は避けて通れない。

現在までに示されている環境基準は、食品、飲料水といった環境条件を除けば、一般的には戸外の環境に対して与えられている。しかし、人は戸外の環境のみによって影響を受けているわけではないのであるが、それ等のことについての考察は後述することにする。

４．判定条件に必要な情報

環境基準の基礎となるのは判定条件であることは前章で述べた。判定条件は科学的検討の対象であって、行政的、政策的配慮は介入してはならない。

判定条件に必要な情報は次の３つに大別できるであろう。即ち、環境の評価、人間の健康への作用、そして人間以外のものへの作用である。

環境の評価においては、汚染物（含エネルギー）が自然のものか人工的のものかについての発生条件とその運命、物理化学的性質、汚染物の発生、分布、伝達、運搬、変形、変質等と測定計画と技術がまずあげられるであろう。現在までのところ環境基準の対象となる汚染物は特殊の事例を除けば人工的に作られた汚染物（man-made pollutant(s)）である。自然起源の汚染物を加えたものは環境基準設定とは別の立場で考察されるであろう。

人の健康への影響は、大別すれば臨床医学、疫学、毒性学による評価によって説明される。この場合の毒性学評価は広義であって、行動科学、生理学、生化学、病理学、分子生物学等広範囲であり、感覚的反応もまた無視し得ない。また、人の健康を広義にとれば、人間の外側にあるもの、例えば生態系、微生物群、植物相、動物相、草木、農作物、家畜、野生動物、建築物等財産への影響、そして社会的、審美的作用も資料として利用される。

簡単にいえば、汚染物発生源の情報、汚染物の拡散分布、移送、変形、変質等の情報、汚染物の到達点におけるすべての対象に対する暴露条件と諸影響の情報が必要となる。

しかし、私達が得ることのできる情報は限定されたものである。そして情報においては、次々に科学的検討の対象となる諸課題が次々に提出されているのが現状である。また、情報の獲得にも難易があり、困難なものの程むしろ重要であるものと考えざるを得ないことが推察される。

5. 判定条件においてとくに注意される要因

判定条件の資料から指針または指針値を科学的判断で定める場合に、環境と人の健康状態との関係の解釈にあたり、注意されなければならないいくつかの要因がある。特に衛生学、公衆衛生学の立場から特に注目されなければならぬものだけにせよといえ、それは量-効果、量-反応関係：暴露-効果、暴露-反応関係：リスク：障害の意味である。

化学物質を例にとれば、すべての物質はある量以上で（人間の生命にとって必須な物質にあつてはある量以下でも）人の健康に効果（影響）を与えるのである。換言すれば、人の健康の立場からいえば、物質そのものが有害とか無害とかいうよりも、ある物質のある量が人に作用して何らかの好ましからざる影響が出現して始めて有害物質といえる。だから影響を考察する場合には量との関係での説明が必要である。

この量と影響との関係を説明するのが量-効果関係と量-反応関係である。量-効果関係（dose-effect relationship）は類別的效果ともいわれ、ある個体における暴露と質的に明記された効果の強さとの関係をいう。即ち量に対応して出てくる各種の影響を説明するものである。量-反応関係（dose-response relationship）は量的反応ともいい、一部の対象（者）における暴露を質的に明記された効果の量的な強さを示す個人の相対的数（割合）との関係をいう。これはある着目した影響がある集団の中でどの位の割合で出現するかが量と対応しているかどうかということである。

したがって、上述の量と影響との関係を人の例でいえば、量-効果関係は個人診断（含臨床医学）で量-反応関係は疫学での検討対象である。

ここで注意せねばならぬのは量は、毒性学でいえば影響が問題となる部位（標的）における量のことである。環境との関係でいえば人間について一般的には量の測定は類推はできても、実測することによって現実の地域に生活する人について決定することは不可能であることが多い。したがって、現実の場では量のかわりに暴露という言葉でおきかえるべきであろう⁽⁶⁾。これはある環境状態のもとに人間が存在しているという意味である。現在の環境モニタリングで得られた資料は、普通は暴露状態を示すものとして利用されるだけであろう。この量と暴露とについての検討は測定計画とその解釈との関係で、更に深められねばならない。暴露と量とが完全に一致するかまたは正確な関係で説明できるための努力が一層強められねばならないであろう。

リスクは影響の起きる確率をいい、一般的には暴露人口集団の中にある影響の出る確率とおきかえられる。これを示した資料は現在は少い。特に疫学資料では非常に少い。また、疫学に利用される統計学の言葉でいえば、第2種の過誤の危険率 β の重視がますます必要となる⁽⁷⁾。判定条件からある影響に注目して判断または選択

が行われるためには、リスクの明示があればその事は比較的にはあるが容易となろう。

判断または選択の場合、初期影響の選択は当然行なわれることである。即ち効果の強度は低いが発生の場合が多い場合がしばしば注目される。しかし、強度は高いが発生の割合が少ない場合も注目しなければならない。

障害のことについては、次の章でのべることにする。

しかし、ここで判断条件から指針、指針値、環境基準設定への作業が行われる場合に留意すべきことは、すでに述べてきたことであるが、整理すると次のようなものがあると考ええる。すなわち、

(1) いずれの効果、どの程度の反応（割合）を採用するか判断が行われる。その判断はすでに述べたように判断する人の価値観、健康観に影響されることは避けられないであろう。そして価値観、健康観は時代、地域の知的文化水準の反映として示されるであろう。

(2) 影響を受ける人のもつ健康についての諸属性、いわゆる host-factor に十分な留意が払われねばならない。特に乳幼児、老人、妊産婦、病人、アレルギー素因者への効果には十分な注意が必要である。

(3) 環境および人のすべての知見がそろっていない現状では、必要にして十分な知見を得ることができないのであるから、現状では安全係数の考察が必要である。

(4) 汚染物によっては、量－反応関係がいまだわからない場合があり、ただ毒性学的知見しか得られていない場合がある。この場合は影響の予防の立場から、毒性学で得られた効果についての知見に十分な安全係数を用いることが必要の場合がある。

(5) 場合によっては、量－効果関係についての十分な知見、まれに毒性学的知見がない場合にあっては、予想される汚染物の影響が量－反応関係でしか推測されない場合には、その知見を利用しなければならない場合がある。この場合、汚染と影響との関係は関連性のみでしか説明できない。

環境基準はすでに述べたような設定の経過の流れで最終的に決断される。その場合に考察すべき条件を Izmerov⁽⁸⁾ が古く述べているが、現在でも役立つと考えるので、次に示したいと思う。すなわち、

(1) 人に対して直接的または間接的に有害または不快な影響を生ぜしめないものであること、仕事の能力、精神および身体的福祉のいずれも阻害しないこと。

(2) 有害物質に対する「なれ」は有害な徴候として考えること。適応、順応現象、自己防御の機能は人間のもつ基本的機能であるが、その判断は個々の汚染物について慎重でなければならないこと。主観的な「なれ」をただ適応現象として眺めることの危険は化学物質の汚染ではしばしばみられること。むしろ「なれ」は環境基準を超えているところで、しばしば観察されることに注意すること。

(3) 植物、農作物、局所気候、生活条件、レジャー施設、建築物等に悪い影響が起こることがあってはならないこと。
である。

6. 健康障害とは⁽⁹⁾

環境汚染による障害は、ある環境内にあるすべての対象について検討されなければならない。現在の地域環境基準にあっては、上述の検討課題のうち、人の健康への障害防止に重点がおかれている。人の健康以外について検討されているのは水質基準（日本では水産環境水質基準、水産用水基準、水質に関係する生活環境に係る環境基準）以外にはみられない。したがって、ここでは人の健康に関する障害について述べることにする。

健康の問題は古くから論ぜられて来たところである。しかし現在の環境汚染問題は同時に健康について新

しい関心をひき起していると思う。そして、おそらく健康の問題は今後とも終ることの無い人間の大きな検討課題である。

健康とは、かつては病気ではないことであつた。その当時、健康とは人の一生の間の非常に短い時間だけの状態であり、人の一生の殆んどは病気の状態であると考えられた。今世紀に入り生物学的勾配の考え方が導入され、人の健康状態を健康、健康のひびみ（半健康）（ill health）、病気（illness, disease）、そして死へと連続したものと考え、健康はこの状態の初期状態として考えた。これを生理学的に説明したのが米国のHatchであり、図示すると図-2のようになる。

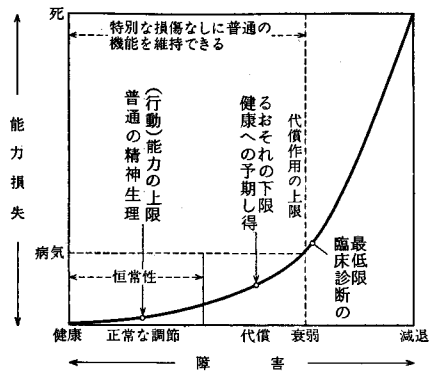


図-2 障害・能力損失関係の模式図 (Hatch)
(障害の大きさに従って能力損失が増加する)

これは人の健康の障害が人のもつ能力をどのように損失していくかの関係を示したもので、健康状態の生物学的勾配の考え方と同じである。横軸が人の健康状態の障害の強さを生理学的言葉で示したものである。猶 Hatch は、この場合の障害を起す原因は環境条件殊に労働環境条件を念頭において示したのであるが、現在では環境全体に拡大して利用できて、衛生学の立場より環境の人の健康に及ぼす影響の考察の原点となったものである。この時代（20世紀の前期より中期にかけて）から健康それ自身が医学殊に衛生学の検討課題となってきた。

1946年に発表された WHO の憲章は、はじめて健康を正面から定義した。即ち「健康とは肉体的、精神的ならびに社会的に完全に良好な状態をいうのであって、単に病気や虚弱でないことをいうのではない。できる限り最高の健康水準を享受することは人種、宗教、政治的信条、経済的ならびに社会的地位の如何に拘らず、すべての人間の基本的権利の1つである。政府は国民の健康に対して責任を持っており、そのため十分な衛生と社会的手段を実施せねばならない」というのである。この憲章は出されたときは非常に清新であり、画期的であり、健康は説明されたように思えたが、検討すればする程、哲学的であり、多くの解釈が行われ、人によってはこの定義は幻想⁽¹⁰⁾にすぎないという人がいるが、積極的に正面から健康を考えようとの姿勢は評価されるし、内容の具体化に努力せねばならないであろう。

WHO の健康の定義は哲学的であり、多くの解釈が行われる余地があるためもあってか、健康の具体的定義、むしろ健康影響（健康障害）の具体的説明及び定義が、労働の場、特定環境の場、更に地域環境の場にあっても、健康影響をおこす環境要因は同じであっても、その存在状況とある影響についての研究の進歩の程度とによって相異しているのが現状である。くりかえせば環境、環境の人の健康への影響、人間のもつ個人因子の夫々またはそのからみについての研究の進歩の程度が問題としている場及び問題となっている汚染物によって非常に相異しているからである。また、健康観が統一されているわけでもなく、統一されること

もないであろうから、健康と環境との関係を考察する場合に、例えば個人と集団、地域環境、労働の場、個人生活の場によって、現在では同じ質、同じ定義で判断されているとは限らない。どの立場から健康を考察するかによって健康の定義が相違していることは、しばしば健康または健康影響の討議に混乱をもちこむのである。現在、社会主義国を除けば、労働の場での環境許容濃度（限度）は、学会またはそれに類似している組織によって勧告されているが、地域環境の環境基準はどの国でも行政の責任において定められている。そのこともあって地域環境の環境基準の設定が即ち地域住民の健康の定義または健康障害の判断になってしまい、健康の討議は行政の立場での判断で終熄させられてしまうのである。そのことはけっして好ましいことではない。

くりかえしになるが、健康の定義はそれぞれの時代、それぞれの地域の知的文化水準、価値観の反映であると思わざるを得ず、固定されたものはあり得ないであろう。

この中において環境基準の設定に関係して、健康障害の判断または守られるべき健康水準は如何にあるべきかについて、今まで論議されて来たものを次に述べる。

Hatch⁽¹¹⁾は労働環境条件下での労働者の健康に及ぼす考察を行って、図-3のように説明した。

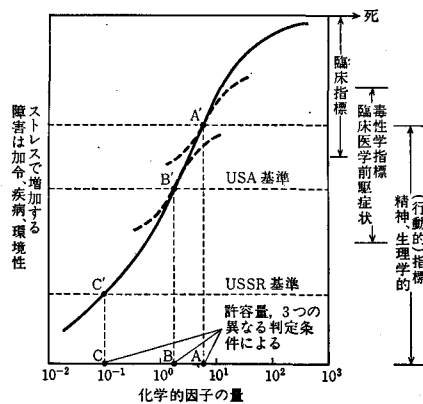


図-3 ハッチによる「濃度」を定める考え方の概念図 (Hatch)

これは労働衛生の環境許容濃度設定の考えであり、環境因子は主として化学的環境といわれるものである。化学的因子による労働者の影響を臨床医学、臨床医学前駆症状、精神生理学的(行動学的)影響の3つに分け、夫々が化学的因子の量に対してS字状の曲線で示されるとした。夫々のS字状曲線の初めの変曲点に注目して障害と化学的因子の量との関係を考察し、臨床医学前駆症状の防止を計るのが労働環境濃度の米国での許容濃度であるとしたのである。換言すれば、図-2との関係で示せば、正常な調節、代償状態の範囲内の健康状態が守られねばならないということである。この考え方は、やがて地域環境基準の設定の場合の判断に利用されるようになった。

一方、ソ連邦では精神生理学的(行動学的)指標も影響の判断として考えるべきであって、健康状態が正常な調節機能や代償状態のもとにあっても、すべてが許されるとは限らないとしている。これはソ連で発展した大脳反射生理学の影響である(図-3参照)。

環境汚染問題が一般化して地域環境因子の個人の健康への影響は労働衛生の場でみられた個人個人の影響に注目するだけでは不十分であって、人口集団への影響にも注目して判断する必要が出てきた。人口集団への影響は個人の影響の把握の上に立って行われるのであるが、環境汚染にあっては個人への影響を個人について確認することが非常に困難な場合が多い。しかし、環境汚染の影響を地域人口集団について行うことは少くとも関連性(因果関係ではない)の上では可能なことがある。特に初期または早期症状を見出して、それに

よって環境汚染の影響の地域人口集団における進行を量と質の両面で防止しようとの国民的意志があれば、個人個人の環境の影響を確認していたのでは時期を失するので、初期または早期反応または影響に注目し、関連性の説明で対策をとらざるを得ない。換言すれば、環境汚染にあつては、科学の進歩の遅れをもって対策の実施の遅延のいいわけにはしてはならないということである。

この人口集団の診断または影響の判断の立場に立つ考え方に従つて、人口集団の環境汚染の暴露とその反応生起の順序を考察したのが米国環境保護庁（EPA）であり、それを図式的に示したものが図-4である。これは上述の Hatch の労働衛生の考え方を人口集団に拡大したものであると考えられる。

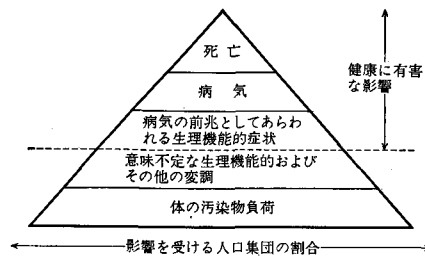


図-3 汚染暴露に対する生物学的反応の図式的スペクトル
(United States Congress Document No. 92-241 1972)

図-4 汚染暴露に対する生物学的反応の図式的スペクトル
(United States Congress Document No. 92-241 1972)

この米国のEPAの報告に対し、米国の国家科学アカデミー（National Academy of Science）は批判を行⁽¹²⁾い、次のように化学物質の地域環境の人口集団への影響の評価の原則を示した。アカデミーは影響（障害）を不利ではない影響（non adverse effect）と不利な影響（adverse effect）に分けた。

不利ではない影響とは、かつては形態学、成長、発達、寿命における変化を起さないものとして定義されていたが、化学的物質の暴露では機能変化に注目すべきであるので、その評価は困難であるけれども機能変化を不利でない影響の範囲内にとどめる必要がある。この機能変化の点から不利でない影響とは以下のような変化（推移）と考えることができる。即ち

(1)継続的暴露で起きるものであるが、結果として付加的なストレスに対して代償する機能的能力（受け容れる乃至は行為する能力）を損傷するに至らないもの。

(2)生体の恒常性を維持しようとする能力が探知できるような程度の低下もなく、このような変化で起きても次の暴露を停止すれば可逆的であるもの。

(3)他の環境の作用一例えば化学的、物理学的、微生物学的乃至は社会学的なものからの不利でない影響に対する生体の感受性を強めないもの。

である。

また、不利な影響とは、ある量—影響関係のもとで量を連続的に増加してゆくと、一般には影響の範囲は効果が明らかに悪いところに入ってくる。その不利な影響とは以下のような変化（推移）であると規定できらるであろうとしている。即ち

(1)断続的または継続（連続）的な暴露により起る変化（推移）であり、その結果として機能的能力（解剖学的、生理学的、生化学的ないしは行動学的なパラメーターで決定されるもの）の損傷を来し、または付加的なストレスに対する代償能力を減ずるもの。

(2)かような変化が恒常性維持の生体能力における探知できる程度の減退を引き起すものであって、暴露の間乃至は暴露を停止しても可逆的でないもの。

(3)他の環境の作用の不利な影響に対する生体の感受性を強めるもの。

としている。

これはEPAの考え方よりソ連邦の考え方に近く、より生理学的に明確にしたものである。しかし、このことについての具体的情報を提供することは、現段階では大きな研究計画の実施できる米国でのみ可能かもしれない。

日本においても、一つの考え方が提案されている。米国の国立科学アカデミーの報告よりも、一般の人にも理解してもらいたいとの気持で表現されている。それは、環境庁の“二酸化窒素に係る判定条件等についての専門委員会”の報告にあたり、委員会において考察したものである。大気汚染の人の健康への影響の程度は次の如く概念的ではあるが分類できるであろうとした。即ち

(1)現在の医学、生物学的方法ではまったく影響が観察されない段階。

(2)医学、生物学的な影響は観察されるが、それは可逆的であって、生体の恒常性の範囲内にある段階。

(3)観察された影響の可逆性が明らかでないか、あるいは生体の恒常性の保持の破綻、疾病の発展について明らかでない段階。

(4)観察された影響が疾病との関連で解釈される段階。

(5)疾病と診断される段階

(6)死

である。勿論この分類はそれぞれの段階の限界は明確ではなく、かつ、連続的でもなく、むしろ重複するものであり、現在の健康への影響の知見が、どの段階に属するかを明示することも困難であることを指摘した上で、概念的に言えば(3)を健康な状態からの偏りと委員会は考えた。環境基準・指針・指針値が提示されるならば、それは健康からの偏りが見出されないように保障するものでなければならないとしたものである。日本の委員会は、Hatchの健康影響指標の3大別を1項目毎に2分類したものと考へてもよく、米国の国家科学アカデミーと同じく人間の機能の恒常性、可逆性という人の生物学的特性に注目したのである。

以上、最近の健康と健康影響(障害)の判断、特に環境汚染の場合に注目される人口集団の健康状態(水準)の判断を含めての考え方を示したが、いずれも、かつて病気で障害を判断したものから発展して、病気以前の健康状態に注目せねばならないことは共通して指摘しているところである。

しかし、上述のことは考察すべき課題であることは分っている、各種汚染物について、上述の諸課題について、満足すべき具体的知見、知識はとても満足しているとはいえない。したがって、しばしば理解困難な報告が出る。病気でそれも特異的疾患で障害を判断すれば、おそらく万人は理解できるであろう。しかし、そのような障害が多発することが許されるのかどうかはすでに述べたところである。地域環境汚染の暴露下にある人口集団は労働の場のような特殊な場のもとにある人口数に比べて、その規模の大きさは比較すべくもないということを述べるだけで十分であろう。すでに我が国では、カネミ油症、水俣病、イタイイタイ病の地域環境汚染の3大疾患を経験したのであるし、米国、英国、ベルギー、メキシコでは大気汚染によるエピソードが起きてしまったのである。この例を他の汚染物でくりかえさねば地域環境汚染の人の健康への影響の説明は納得できないというのであれば、それはあまりにも予見的立場を軽んずるものというものである。付言すれば、現在の知識では注目されている環境汚染物は多くの場合に疾病状態になれば慢性の経過をとるか、治療が困難のものである。

7. 付言

地域環境基準の設定についての一般的原則と過程、特に検討すべき課題について述べてみた。これで与え

られた頁数が終りに近づいたので、残された課題を簡単に述べておきたい。

人のおかれている環境については、いろいろの考察があることはいうまでもない。人間環境の基礎的構成因子については、いろいろの学門分野で夫々の考察が行われている。それ等を総合すると、かつて環境とは1人の人間にとって自分以外の総てであった。それは何でもよかった。そのうちに自分の周辺(周囲)に関心を払うようになった。ついで周辺を各構成因子に分けて考察するようになった。例えば公害問題はそのよい例であり、空気、水、音、住宅等に注目した。しかし、環境の人への影響は環境を1つの系として考えたとき、人間という系と環境という系との間で生起してくる現象のはずである。現在、私達の知っている知識は環境構成因子の各素因子の一部の影響しか分っていない。各素因子がより集った環境構成因子の1つについてさえ分っていない。例えば各種汚染物の混合した大気汚染全体の人への影響の説明はできていない。まして環境系または環境系と人間系との関連を説明することは哲学的考察はなし得ても、健康影響の立場では具体的に説明することは不可能である。また例えば空気のように室内、室外、作業場で分断されることの無い媒体にあって、それが夫々の場を何等かの原因で汚染し、総合して人の健康へ影響する場合、その説明は非常に複雑且つ困難である。だから現在では個人の診断と人口集団の診断との区別をせねばならぬことが多いのである。現在、地域環境の大気汚染の定義は、戸外の空気が人工汚染物で汚染され、その当該地域社会がある程度の問題が生起されている状態をいうのであるが、そのことからみられるように、大気に関する環境基準は戸外の空気について定められているにすぎない。しかし、個人の空気の汚れによる影響は戸外の空気汚染(大気汚染)だけで起きているのではなく室内も、作業物も、その他の人間の活動をするすべての空気の汚れとその影響を知らねば説明のつくものではない。このことは現在の大気汚染の環境基準を個人に利用し解釈するとき忘れてはならない環境基準の限界である。即ち大気に関する環境基準は戸外空気の汚れと地域人口集団の健康との関係に注目して定められているものである事を理解しておかねばならない。

次に述べておかねばならないのは、環境汚染による遅発的影響として最も注目されねばならず、また、今後その重要性がますます強まることが予想されるものに癌原性、催奇型性、突然変異原性をもつ汚染物質の問題がある。とりあえず、人にとっては関心のあるのは癌原性であろう。かつて癌の原因は討論のいきを出ないものであったが、最近では環境性汚染物質が発癌にとって非常に大きな関与を示していることが明らかになり、癌の70~90%は何らかの環境性汚染物と関係(直接、間接、他の因子とのからみ)しているとさえいわれ出した。また、癌が環境性因子(含電離放射線、紫外線)と関係があるとしても、環境性因子の効果は遅発的であって、癌が発病したときには、もはや環境性因子の同定は推測はできても困難である。しかし、最近、細菌を利用する変異原性検知の技術が急速に進歩したことがあって、癌原性物質を予想することができ、ひいては予防も可能との方向が示された。

そのために癌原物質の環境基準設定の動きが出はじめた。かつて癌原性物質は環境にあってはならないと考えられ、即ち環境基準は零であるべきであるとされたが、癌に関係する科学の進歩は多数の変異原性、ひいては人に癌を起す可能性の高い物質が次々に検証されるに従って、環境基準が零であるということは現実にはあり得ないとの考え方に傾いている。

現在までのところ、癌原性物質としての地域環境基準を定めたものはない。しかし、米国のEPAは癌原物質の環境基準設定の準備をはじめている。なお、日本でも労働環境における許容濃度の考え方の検討がはじまっている。米国のEPAの考え方について簡単にふれると次の如くである⁽¹³⁾。癌のリスクを見出すためには、(1)ある物質が人の癌を起す確率が高いものであること、(2)発生源の近隣空気に人々がたしかに暴露されていること、の2つの知識に基づいて定めるとしている。そして癌原性ありとの証拠を最善(best)、重

要 (substantial), 示唆 (suggestive), 補助 (ancillary) または不適當 (inadequate) と分類することにする。“最善”とは動物実験の根拠に裏づけられた疫学的証拠のあるもの, “重要”とは動物実験のみであるもの, “示唆”とは非哺乳動物または生物体外での試験での知識だけのもの, “補助”とはすでに知られている癌原物質と化学構造が類似または関連のあるもの, のことである。そして実際に人の癌が起きるまで癌原物質への人の暴露の制限は疫学的証拠をまつことなく行うべきものとしている。また, 人の暴露の評価は発生源の数と性質, 暴露される人口集団の大きさや性質, 暴露濃度等を総合的に検討するとしている。そして, 対策として最良に利用し得る技術 (best available technology) (BAT) の概念を導入して行うとしている。これらを総合して検討して可能のかぎりの低濃度にきめるであろうとしている。しかし, 具体的にはまだ環境基準は示されていない。もし米国で癌原性物質の地域環境基準が設定されるようになると, すでに述べてきた環境基準設定についての考え方に若干の修正が加えられることも予想できる。少なくともリスクの概念の検討と具体的提示が表面化するとと思われる。

最後に付言したいことは, 指針から指針値または環境基準の決定 (決断) が行われるときに, 安全係数⁽¹⁴⁾をどこで, どの程度考察するかの問題は残されている。結論的にいえば, 上述してきた環境基準設定のための知識・考察過程の合意が不十分または不一致のために, 安全係数が考察されねばならない場合にも, 現在ではまだ経験的であり, 恣意的であるといわざるを得ない。わずかに竹内教授が人の生物学的現象の統計学的特性から, 安全係数を統計学の立場から説明されたのが, 安全係数を客観的にリスクを考慮して検討された唯一の報告⁽¹⁵⁾である。

安全係数は現在では次のどれかを目的として利用されている。即ち

(1)生物統計学的判断によって影響の出る割合, 即ちリスクを最小にするため (現在は非常に困難のことが多い)。

(2)政策的, 行政的決断にあたり, 資料の内容の質の不完全さを補うため。

(3)科学的知識の不十分さの補完のため。

(4)強い影響の資料しかない場合にそれを避けることを望むため。

(5)動物実験の結果から人間への影響を推定する場合に。

である。

地域環境基準はすでに述べたように設定の方法を含めて, まだ検討さるべき多くの課題をもっている。そして, それは最終的結論を得ることは, そう近い時期に得ることはできないであろう。常時, 再検討さるべきものである。そして, 学際的, せめて総合科学的に検討されねばならない。

利 用 し た 主 な 文 献

- (1) NO_x環境基準の改訂における環境庁説明, 新幹線騒音訴訟における判決等
- (2) OECD, : Environmental Policies in Japan, 1977, Paris.
邦訳: OECD レポート, 日本の経験, 環境政策は成功したか, 環境庁国際課監修, : 国際環境問題研究会訳, 日本環境協会発行. 1978.
- (3) 鈴木武夫・石川清文・山本 弘: 亜硫酸ガス(いおう酸化物)の環境基準設定のための資料と考察: 大気汚染研究, 5 巻 3 号, p.p 315 ~357, 1971.
- (4) WHO, The WHO Inter-Regional Symposium on criteria for Air Quality and Methods of Measurement, 1963.
- (5) 鈴木武夫: 大気汚染の環境基準についての1つの考察, 生活衛生, 19巻 1 号 p.p 1 ~10, 1975.
- (6) V. B. Vouk, G. Ozolins, Y. Hasegawa and J. Parizek: Some International Activities on Environmental Health, Monitoring and Surveillance: Presentation at World Congress on Environmental Health in Development Planning. Mexico City. Nov. 1979.
- (7) 日本衛生学会総会シンポジウム: 現代環境問題と衛生学, 日衛誌, 35巻 1 号, p.p 61~ 77. 1980.
- (8) N. F. Izmerov: Principles underlying the establishment of air quality standards in the USSR: WHO chronicle 28. p.p 255~ 260, 1974.
- (9) 鈴木武夫 : 環境の質と人の健康, 公害研究, 9 巻 2 号, p.p 14~23. 1979.
- (10) René Duboss, 木原弘二訳: "人間と適応" - 生物学と医療, みすず書房, 1970.
- (11) T. F. Hatch: The role of permissible limits for hazardous substances in the working environment in the prevention of occupational disease, Bull. Wld Health Org. p.p 47. 1972.
- (12) U. S. National Academy of Sciences: Principles for Evaluating Chemicals in the Environment, 1975.
- (13) D. G. Hawkins: Control of Airborne Corcinogens Jocrvnal of A. P. C. A. Vol 30, No. 4, p.p 346 ~347. 1980.
- (14) 香川 順: クラティテリアから環境基準設定に関する総説, 空気調和・衛生工学, 第53巻第1号, p.p 19~27. 1979.
- (15) 竹内 啓: NO₂ 環境基準改定に関する検討結果報告書, 東京都 NO_x 検討委員会, p.p 105~112. 1979.