

二酸化窒素に係る判定条件等  
専門委員会の検討経過と主な  
議論の内容

環境庁大気保全局

# 目 次

I	専門委員会の検討経過	1
II	専門委員会における検討の概要	7
	1. 動物実験、人の志願者における研究、疫 学研究成果の利用について	7
	2. 安全率について	9
	3. 疫学調査について	10
	4. 指針の意義と導出の手法について	16
	5. 指針の総合判断について	17
	(参考資料 1) WHO 専門委員会報告	
	T. R. S 506 1972 (抄)	25
	( " 2) WHO 専門委員会報告	
	T. R. S 554 1974 (抄)	36
	( " 3) 我が国の4つの疫学の概要	54
	( " 4) 1. 米国科学アカデミー (NAS) 窒素酸化物に関するクライテ リアドキュメント (1977)	56

2. WHO 環境保健クライテリア

	No. 4 (1977) .....	57
(参考資料 5)	.....	58
( 〃 6)	WHO 環境保健クライテリア	
	No. 4 第7章 .....	59

## I 専門委員会の検討経過

専門委員会は医学・公衆衛生学及び化学・理学の専門家より構成され、合同で討議する他、個別の専門事項の検討は分科会において行った。

### 1. 合同委員会の検討経過

(1) 昭和52年5月20日

① 鈴木委員を委員長に選出

② 委員会の役割りは  $\text{NO}_2$  の研究、調査報告を整理、評価して判定条件を示し、指針を提案することにあることを確認。

③ 今後の委員会の議論の進め方について検討を行い、影響と測定のみ分科会を設けること、及び外山委員と八巻委員を副委員長に選出し、各々の分科会の座長にすることとした。

(2) 昭和52年6月7日

① 前回に引き続き、議論の進め方について検討。

② 当面、新しい知見に関する文献の収集評

価を行うこと、及びその範囲は最近5か年間のものを中心にすることを確認。

(3) 昭和52年7月30日

- ① 各分科会の検討の進捗状況を報告。
- ② 当面の検討対象になっている文献リストを検討。

(4) 昭和52年10月29日

- ① 各分科会の検討の進捗状況を報告。
- ② 報告書のスケルトンについて検討。各分科会は以後、これに沿って報告書ドラフトを作成することとした。

(5) 昭和53年2月24日

- ① 報告書（未完ドラフト）に沿って検討。
- ② 問題点は各分科会で更に検討することとした。

(6) 昭和53年3月7日

- ① 報告書（ドラフト）を検討。
- ② 基本的に内容を了承した上、文章整理を委員長、副委員長に一任した。

(7) 昭和53年3月20日

① 報告書(案)を検討。

② 全員一致で専門委員会報告として大気部  
会に提出することを確認した。

## 2. 影響分科会の検討経過

(1) 昭和52年6月21日

(2) 昭和52年7月9日

① 第1回、第2回の合同委員会の検討内容を  
基礎に、分科会としての検討の進め方を  
討議。

② 検討の対象とする文献を各委員から提  
出してもらい、リストを作成し、分担を決  
めてレビューすることとした。

(3) 昭和52年8月29日

(4) 昭和52年9月16日

(5) 昭和52年10月7日

(6) 昭和52年10月18日

① 検討対象とした文献の内容を分担委員か  
ら報告し、全員で検討。

② 報告書本文の記述と表の両者に採用するもの。記述にのみ採用するものなどの分類をし、ドラフト作成の準備を行うこととした。

- (7) 昭和52年11月16日
- (8) 昭和52年11月25日
- (9) 昭和52年11月30日
- (10) 昭和52年12月10日

。第4回合同委員会で合意された報告書のスケルトンに従い、報告書第3章部分の各論について検討。

- (11) 昭和52年12月16日
- (12) 昭和52年12月24日
- (13) 昭和52年12月27日

。第3章全体の評価を行い、報告書第3章のまとめの部分について検討。

- (14) 昭和53年1月6日
- (15) 昭和53年1月7日
- (16) 昭和53年1月9日

(4)

- 。 報告書第1章、第4章の内容とまとめ方  
について討論。

(17) 昭和53年1月13日

- 。 報告書第4章のスケルトンを討論。

(18) 昭和53年1月18日

- 。 健康保護の6段階の影響レベルの概念な  
どを整理。

(19) 昭和53年1月21日

- 。 報告書第4章の内容を討論。

(20) 昭和53年1月23日

- 。 報告書第3章のドラフトを検討。

(21) 昭和53年1月30日

- 。 報告書第4章に記載する注目する知見に  
ついて検討。

(22) 昭和53年2月15日

(23) 昭和53年2月20日

(24) 昭和53年2月28日

- ① 報告書第3章の疫学の部分と第4章の検  
討。



② 指針の検討.

(25) 昭和53年3月7日

- 報告書第4章の検討, 指針の検討.

## II. 専門委員会における検討の概要

### 1. 動物実験、人の志願者における研究、疫学研究の 成果の利用について

(1) 現在利用可能な二酸化窒素の影響の知見は、動物実験、人の志願者における研究、疫学研究に分類され、その成果の評価にあたって、各々の研究方法の特徴と制約条件について議論が行われた。

(2) 動物に対する実験的研究はその目的に応じて種々の暴露条件を設定し得ることから、二酸化窒素の各種の影響の機構を明示する知見を提供することができるとはできる。しかし、反面、動物種による差の問題、研究に利用し得る動物のサンプル数の問題などがあり、動物実験の結果を環境大気からの暴露を受ける人口集団への影響の評価に利用する場合には慎重な考察を要する。

(3) 人の志願者における研究は、直接的に人口集団への影響を示唆し、説明する結果を提供できる。

(4) (2) 及び (3) は、実験条件を自由に設定できるので、現実の環境大気の暴露の場合には検出困難な

影響を明確に説明できる知見が得られる。しかし、一方では、現実の暴露の場合には、一般的に他の汚染物が混合し、かつ、各種の生活条件による影響もあるので、それらの影響についての全体像を知ることはできない報告はない。

(5) 疫学研究は二酸化窒素を含む環境大気の汚染と地域の人口集団の健康影響の関係を解析するものであり、疫学研究では一般的に言って人口集団の内に見い出される影響に関し、二酸化窒素暴露についての因果関係で説明できる結果が求められることはまれであり、二酸化窒素を含む混合的な大気汚染と人口集団の健康影響との関連性をみている。

(6) 疫学研究で見い出された環境大気中の二酸化窒素濃度と人口集団の健康影響の関連関係を、動物実験、人の志願者における研究の成果と併せて総合的に評価すれば、人口集団の健康保護のための必要条件を抽出することが可能である。

(7) 専門委員会は、指針の導出にあたっては、人に

関する利用可能な知見がある場合には、これを重視した。

## 2. 安全率について

(1) 現時点で利用可能な二酸化窒素の健康影響に関する知見は十分満足し得るものでないため、指針の導出にあたっては、専門家としての判断を行う必要がある。この判断を行うにあたり、明確な悪影響が確認されるデータに安全率を見込む場合があり、(WHOのNO<sub>x</sub>フライテリア専門家会議は動物実験の結果についてこの手法を採用した) 専門委員会においても議論が行われた。しかし、専門委員会は利用可能な人に関するデータを重視し、これに考察を加えることによって総合的に判断したため、安全率を利用しなかった。

(2) 安全率はその時点で得られている知見の質と量の不十分さを避けるために利用するものであり、その値は経験的に帰納される傾向が強く、大気汚染物質については国際的な合意もなされていない。安全率を規定する要因は、たとえば、(i)研究手

法に係るもの（動物に係る知見か、人に係る知見か、あるいは研究、実験のサンプル数はどうか、など）（ii）注目した影響指標の健康に対する重要性（疾病をとらえているか、悪影響とみなされるものか、さらにそれ以前のものか、など）である。

- (3) 大気汚染物質の健康影響に関する安全率について論じた報告は少ないが、WHO 専門家会議の報告、たとえば、テクニカルレポート NO. 506（1972年）、NO. 554（1974年）には、その時点で利用可能な科学的知見から得られた判定条件を指針や目標値に応用する際の留意事項が記されている。（参考資料 1、2）

### 3. 疫学調査について

疫学調査について論議された内容は次のとおりである。

- (1) BMRC に準拠した我が国の4つの疫学調査（参考資料 3）については、

(i) 二酸化窒素濃度と「せき・たん」の症状につ

いての有症率の間に正の相関が見い出される。

(ii) 各地域の濃度と有症率の関係は、他の汚染物質の濃度、生活条件、労働条件、調査方法などを反映して一定ではない。

(iii) 複合大気汚染健康影響調査を除く3つの疫学調査は、同一地域に多数の調査地点があり、観察された下限の有症率に比べ有意差がある有症率はどの程度かをカイニ乗検定で確認することができる（同一地域内の有症率相互の比較）。これを3地域の疫学研究の報告について試みると、有症率として3~5%が最下限の有症率に対して有意の差があり、この有症率は、一方では、大気汚染のほとんどないと考えられる都市の有症率3~4%とも一致するものである。更に、各疫学調査において有意差がみとめられた有症率に対応する二酸化窒素濃度としては、①実際に観測されている濃度（0.02 PPM程度）、②各調査から求められた単回帰式から算定される期待濃度（0.017 PPM）の両者を考察

し、各調査の最下限の有症率に対して有意差を生ずる有症率でかつ、二酸化窒素の濃度と有症率に正の相関がおきはじめると二酸化窒素濃度を年平均値  $0.02$  ppm 程度と判断した。

更に、同様の考え方で、各地域の有症率に対する二酸化硫黄と二酸化窒素濃度の重回帰式に、硫黄酸化物の濃度条件として  $0.01$  ppm、 $0.015$  ppm、 $0.02$  ppm を想定し、有意差を生ずる有症率に対応する二酸化窒素濃度を算定すると年平均値  $0.01 \sim 0.053$  ppm であつた。

以上の解析は、各疫学調査で得られた有症率と濃度の関係について、どの点から有意の関連性が見い出されるかの検定を行ったものである。従来、全く大気汚染のない地域の有症率を「自然有症率」と考え、これを利用して疫学データを解析し、自然有症率に対応する環境濃度を試算するという考え方があつたが、専門委員会はこの方式を採用しなかつたものである。

(iv) 一方、複合大気汚染健康影響調査については、分析資料数が少ないため、(iii)のような解析手法は採用できないが、(iii)の解析で見い出された有症率増加の下限3~4%に対応する濃度を、最も相関がよく、また最近のデータである49年度のものについてみると年平均値0.03 ppmが推定できた。また、複合大気汚染健康影響調査全体の結果からは、二酸化窒素の年平均値0.02 ppm以下の地域の有症率は2%以下であり、それを超すと4~6%になると判断することができ、各々の報告によって有症率と濃度との間に関係がみられる様になる点は相異しているが、二酸化窒素濃度の年平均値0.02 ~ 0.03 ppmの範囲内でおさまると思われる。

(v) これらの結果を総合して、二酸化窒素濃度0.02 ~ 0.03 ppm以上の地域では有症率との関連性が認められると考えたものである。

(2) しかし、BMRC方式に準拠した疫学研究については、



(i) 多地域の断面調査である。

(ii) 一定の人口集団についての二酸化窒素そのものの暴露についての量-反応関係を得ることはできない。

(iii) 調査は面接であって、「せき」「たん」症状の診断はなされていない。

(iv) 非特異症状をとらえており、その症状を引き起こす多くの原因の中での二酸化窒素の寄与は明確に示すことはできない。

などの問題点があることは、米国科学アカデミー(NAS)、WHOのクライテリアドキュメントにも明記されているところである。(参考資料4)

したがって、現段階の調査の結果は普遍的に利用できる量-反応関係を示すことはできない。故に、その結果のみに着目し、統計解析等を行って、指針を自動的に導くことは無理がある。大気汚染と有症率との関連性をみることはできるが、二酸化窒素単独暴露または各種汚染物質の共存の下での二酸化窒素の暴露のいずれにあっても、因果関係の

説明をBMR方式による疫学調査のみに求めることはできない。

(3) 一方、動物実験の知見から二酸化窒素の影響が明確に認められるのは、 $0.3 \sim 0.5$  ppm以上の濃度である。疫学調査では、米国チャタヌガの研究では、二酸化窒素の年平均値が $0.06 \sim 0.08$  ppmを超える地域とそれ以下の地域との比較で、呼吸器系の疾病罹患率の増加に差が認められる。しかし、それ以下の濃度では、呼吸器系の影響に関する量-反応関係を示す報告はなく、米国のBMR方式による調査では、年平均値 $0.05$  ppmとそれ以下の濃度の地域の比較で差が観察されないとの報告も存在する。

(4) 我が国には、上記のBMR方式に準拠した調査以外に二酸化窒素の注目すべき侵襲部位である末梢気道の変化に着目した疫学調査の結果があり、それによれば、二酸化窒素の年平均値 $0.04$  ppm程度の都市では、二酸化窒素濃度の変化に対応して、一部の感受性の高いものに正常範囲内での肺

機能の変化が観察されている。この調査結果は、肺機能の正常範囲内での微少な変化をとらえている点で注目される。(参考資料5)

#### 4. 指針の意義と導出の手法について

指針値は、健康からの偏りが見い出されない状態、すなわち、健康な状態を保持し得る状態に対応するものと専門委員会は考えたが、現時点の利用可能な知見からは、こうしたレベルの量-効果、量-反応関係を、完全に整理して示すことは出来ず、専門家による総合判断が必要となる。こうした総合判断の1つの手法として、安全率を利用する方法もあるが、安全率については、未だ学問的定説がなく、大気汚染の分野で指針の導出に最初に安全率を採用したWHO、NO<sub>x</sub>クライテリア専門家会議ですら、その性格を *arbitrary* (恣意的) であると記している。

(参考資料6)

従って、専門委員会は、明確に悪影響の見い出される濃度を出発点に、それ以下の濃度の知見、とりわけ、人に関する知見に医学的考察を加え、現在我

が国で見い出される大気汚染の状況下における二酸化窒素の指針を、どのレベルに設定するのが適切であるかという総合判断を行った。

こうした判断にあたり、特に注目した知見は、健康な状態からの偏りを示す知見、正常範囲内での変化に関する知見、あるいは、変化が見い出されないとする知見などである。

#### 5. 指針の総合判断について

上述のように、指針は単一の知見のみを根拠に導かれるものではなく、複数の知見にその制約条件を念頭に置きつつ、医学的解釈による総合判断を加えたものである。

総合判断に際し、注目された事項は次の通りである。

##### (1) 長期指針について

(i) 動物実験の知見から肺の形態学、生理学、生化学的变化が観察される濃度は、 $0.3 \sim 0.5$  ppm であり、指針はこれ以下の濃度に求められる。

(ii) 米国チャタヌガの疫学調査から、おおむね、

年平均値 0.06 ~ 0.08 ppm を超える地域では、それ以下の地域に比べ急性呼吸器疾患罹患率の増加が観察される。

(iii) 米国には、BMRC に準拠した疫学調査で、0.05 ppm を超える地域と、それ以下の地域の2地区間の比較で、有症率に差が見い出されないとの結果がある。

しかし、米国のBMRC方式の疫学調査は、我が国のBMRC方式の疫学調査に比べ、より症状の重いものをとらえていること、および、その他の環境条件にも差があることを考えると、年平均値 0.05 ppm で全く影響がないとまで言い切ることは出来ない。

(iv) 我が国の末梢気道に着目した疫学調査からは、年平均値 0.04 ppm 程度で、一部の感受性の高い者の肺機能の変化が認められるが、これは、正常調節の範囲内の変化であって、健康からの偏りが見い出されない濃度を考察する重要な手掛りである。

(V) 我が国のBMRCに準拠した疫学調査によれば、年平均値0.02ppmないし、0.03ppm以上の地域では、持続性せき・たんの有症率との関連が認められている。

これ等の調査結果は、人口集団の内に観察される非特異症状を、二酸化窒素を大気汚染の指標として着目した場合の解析結果であり、少なくとも、これ以下の濃度では、二酸化窒素濃度と有症率との関連は観察されないと解することができる。

こうした知見を総合的に考える場合、健康からの偏りが見い出されない濃度に対応する指針は、ネガティブな知見が存在する0.05ppm以下、他の汚染物質との共存下で、これ以下では二酸化窒素濃度と持続性せき・たんの有症率の関連が観察されないと推定される濃度である0.02~0.03ppm以上に求められるであろう。しかし、正常調節の範囲内ではあるが、0.04ppmで、肺機能変化が認められたという結果も考慮し、安全を見込

濃度レベルは  $0.02 \sim 0.03 \text{ ppm}$  としたものである。

## (2) 短期指針 について

(i) 明確な影響が認められるのは、動物実験の知見から、 $0.5 \text{ ppm}$  であり、指針はこの濃度レベル以下に求められるであろう。

(ii) 人の志願者における研究から肺機能の変化は、過敏者では、 $1.6 \sim 2.0 \text{ ppm}$  で認められ、健康人では  $2.5 \text{ ppm}$  で観察されるが、 $0.5 \text{ ppm}$  で変化が認められない。

従って、肺機能の影響の起こる濃度は、動物実験の知見と考え合わせるとき、直接的には指針の濃度レベルを指示していない。

(iii) ぜん息患者の気管支収縮剤に対する反応の増加が、 $0.1$  ないし  $0.2 \text{ ppm}$  で認められているが、この変化は発作を引き起こすような悪影響とは考えられず、また可逆的である。従って、この知見は、過敏者に対する可逆的な変化を捉えている点で、短期指針の考察にあたって、重要な知見である。

以上の知見だけでは、短期暴露の指針を求めるに十分とは言えないと考えられる。そこで、WHOの指針(0.1~0.17 ppm) 米国チャタヌカ研究における短期ピーク暴露の寄与に関する考察(0.15 ppm以上のピーク濃度の2~3時間のくり返しが急性呼吸器疾患の発生に寄与している可能性もあるのではないかとする指摘)等の参考となる資料を考慮して総合判断を行い、短期指針0.1~0.2 ppmを導いたものである。





参 考 资 料

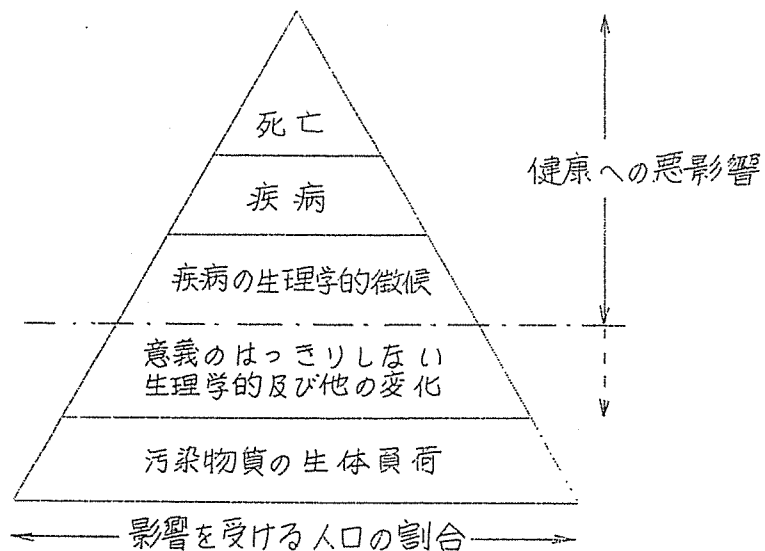


6. 大気の実に関する判定条件および  
指針の行政的利用

6.1 基本的概念

人間の疾病と汚染への暴露との関係は単純ではなく、  
まだ十分にわかってはいない。死亡や疾病は単に反応  
全体のスペクトルの端的な終局を示しているにすぎない  
（図 1）。

図 1 汚染物質への暴露に対する生物学的反応の  
模型スペクトル<sup>2)</sup>



<sup>2)</sup> 米国議会報告 NO. 92-241. 1972 による。

さらに人口集団の中の或る集団、ことに若年齢層、高年齢層、病気に罹っている集団、および他の有毒物質あるいはストレスに暴露されている集団などは、環境因子にとくに感受性がある。

大気の質に関する判定条件と指針を、危険を評価したり、基準設定に際して利用するとき、理想的には異なった汚染物、異なった影響および暴露される人口の異なる集団に対する量-反応曲線の完全な組み合わせが利用されるべきである。しかし、この要求はいかなる単一物質についても満足すべき状態ではなく、環境大気中においてしばしば見出される各種物質の複合した状態についてはほど遠いものである。

このような障害にもかかわらず、委員会は最善の判断により、大気汚染物質のある濃度は健康への悪影響と関連づけられることに合意した。量-反応関係の不確かさのため、大気の大気の質の指針から基準が導かれる際においても安全率の使用には慎重である。そのような安全率の大きさは種々の条件に依存する。これは、費用-便益解析 (Cost-benefit analysis) に主眼をお

いた政策的な判断であろう。すなわち実験的知見が動物によって得られたかあるいは人体によって得られたのかを含むデータの意味と信頼性とに関係するであろうし、あるいは、保護しようとしている特殊な影響——死亡かあるいは、その他の軽度の影響——によるであろう。

そのような基準は、国によっても異なるであろうし、一国においても時代の流れによって変わらうであろう。国家的大気汚染に関する基準<sup>1)</sup>の設定には、数年以内に適合させるべき基準と長期目標 (*long-term goals*) の両者を含むべきである。ある国々においては近い将来、人口集団における感受性の高い集団を疾病や死亡から保護するための中間的目標 (*intermediate goals*) と同時に最小許容レベルに関する基準を設けることが必要となるであろう。確かに長期目標は人の健康に関連した身体的、遺伝的变化を含むあらゆる影響から保護されるべきものであり、安全率はその保護を確保するように採用されねばならない。このことは汚染物質のレベルはできる限り低く維持されるべきで

あり、暴露される人口はできるだけ少数であるべきであることを意味している。しかしながら、人口を重大な障害から保護するという基準の概念は必然的にその特定の障害の個々の事例を総計した統計的なものであるということが指摘されるべきである。明らかに、このような基準の設定は、すべての個人にそのような保護を与えるものではない。

1) 環境の質に関する基準は、政府あるいは他の当該機関によって採用され、それゆえに法的強制を有する指針である。しかしながらある場合には基準には厳格に強制される必要のない勧告も含まれている。(WHO *techn. Rep. Ser.* 1970, No. 439, P 37)。

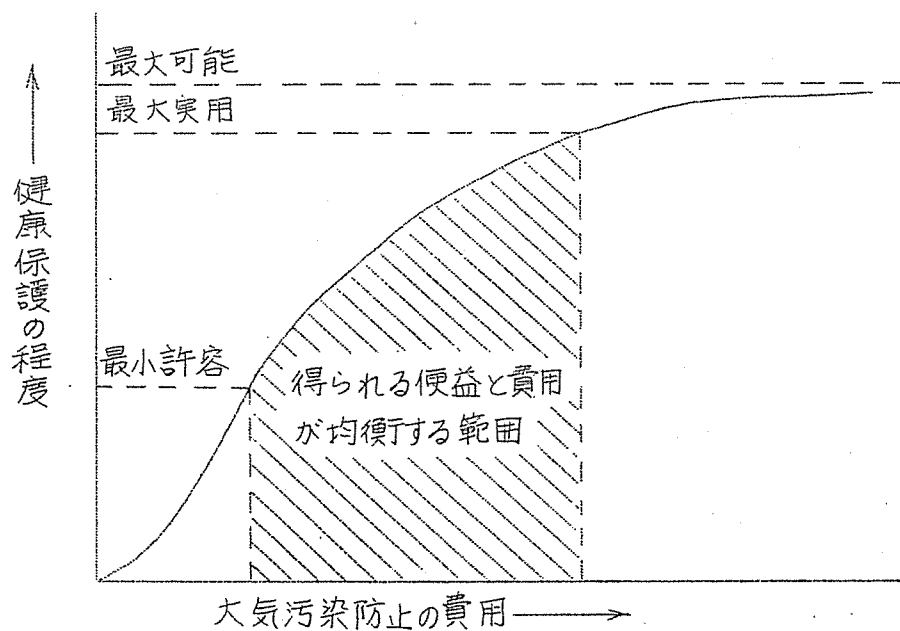
## 6.2 健康の保護と大気汚染防止費用

図2は大気汚染防止に関する意志決定過程における主要因子のいくつかを表わした様式図である。これは到達しうる健康保護の程度は汚染防止費用の函数であることを示している。少なくとも健康保護の最小の許容レベルは死亡から保護されることが必要なレベルで

あり、上述のように大気汚染防止のために採用された中間的基準は同様に疾病からも保護すべきものである。

最小許容レベルより上で採択される健康保護の程度は政策的決定の問題である。当該機関は、その社会にとって望ましい健康保護のレベルを決定せねばならない。最小許容レベルより上での健康保護の増加は、一般的には防止費用の増加によって得ることができる。さらに防止計画の費用は、直接的に実施されようとしている期間に関係する。たとえば望ましい目標を3年

図2 大気汚染防止の費用の函数としての健康保護の程度の模式図





以内に達成することは、10年以内に達成するよりも一層費用がかかる。健康保護（便益）の増大が防止費用の増大によって得られる範囲（図2の斜線の範囲）は、また社会的意志決定の範囲でもある。望ましい保護されるべきレベルは、もちろん、現存する大気汚染の影響を考慮しなくてはならないが、他の条件、すなわち、他の健康問題の大きさと同様に一般社会的文化的小よび経済的要素を含む考慮も重要である。

いおう酸化物と粒子状物質の防止に関する勧告作成に責任のある環境問題行政官の当面する他の問題は、これらの汚染物質間の比率は国によって変わっており、二つの汚染物質の種々の濃度に対する等価の影響を示しうる情報はないということである。

## 7 短期および長期目標の選択

### 7.1 短期目標

委員会に付託された事項は、第一には都市大気の汚染物質に関して、大気の質に関する判定条件および指

針を設けることであつた。これらのデータは前節に示したところであり、大気環境基準の設定を望む国によつて利用しうるであらう。基準を設定するに際しての大気の質のフライテリアと指針の解釈に関する一般的な考え方は、第6節において検討したところであり、基準とくに短期目標として選択される基準は各国によつて暴露される条件、社会経済的状态、および他の健康問題の重要性などが異なるので、異なつた形になるであらうことが強調された。現時点における知見に基づき、委員会は重篤なる影響は明らかに避けられるべきであるという一般的論及をするにとどまらざるを得ない。

## 2.2 長期目標

長期目標の場合には、やや状況は異なる。他の健康問題に比し、大気汚染物質による悪影響に優先度をつけなくとも、本委員会は、この報告において検討した大気汚染物質への暴露は、現在のところ閾濃度以下のレベルは良くわかつていないし、将来長期にわたつても十分な確かさをもっては判明しないであらうから、

できるだけ低くおさえられるべきものとする。

上述の汚染物質の健康影響に関する知見は、その濃度が低下するほど、急激に減少するので、前節に述べた濃度以下のレベルにおいて生ずるおそれのある影響の予測は必然的に推測的なものとならざるをえない。

しかしながら現在入手しうる知見により、それらの濃度と、委員会としては究極の目標として採択したいレベルである自然界のバックグラウンドレベルとの間にいかなる悪影響も生じないと期待される中間的レベルを設定することは可能である。

## 8. 勧 告

- 1) 政府は大気汚染防止に関する計画の一部として、国家的な大気環境基準を設定するとともに再検討を加えなければならない。大気環境基準は第一義的に健康の保護を目的としたものでなければならない。委員会は、この報告において検討した大気汚染物質のレベルと対応する影響は、この目的達成のための有用な指針とな

るものとする。

(2) 表5に示した線に沿った長期目標が設定されなければならない。そしてその達成のための施策は定期的に社会経済的発展および他の公衆衛生問題との関連で再検討されなければならない。

(3) 大気環境基準の設定に際して、政府は、健康への影響に加えて、環境の美観と同様に気候、植物、動物および財産に対する影響にも考慮を払うべきである。これらの影響は非常に社会的、文化的および経済的関連を有しており、また、時には健康への影響に対するものよりも一層鋭敏な大気の状態を示す指標 (*indicators*) である。

(4) 大気環境基準は、汚染物質に関する濃度限界を示すだけでなく、測定方法、その濃度が測定されるべき平均的な期間および限界値を超過するかも知れない頻度などが明らかにされなければならない。また基準の施行のためには、人口に対する暴露状態の評価に必要な適当な監視体制を含む具体的な計画が同時に推進されなければならない。

(5) 現在入手できる資料は不十分であるので、比較的高濃度あるいは低濃度の汚染物質に暴露される特殊な人口集団について、比較しうる研究計画、および統一的な汚染物質レベルや生物学的反応の検査手法を用いた研究が、一層推進されなければならない。また WHO は世界の一部で現在特異な大気汚染の状態が存在する地域における国際的共同研究を勧奨し、また加盟国における大気汚染の健康影響に関する比較可能なデータが得られる疫学的研究の実施に援助を行うことを勧告する。

(6) 環境汚染物質の作用のメカニズムを解明し、また疫学的研究に用いられる新しいより信頼しうる指標 (indices) を発展させるために、志願者および動物に関する実験的研究が一層推進されるべきである。

(7) WHO は大気汚染物質の測定および疫学的手法に関する標準的方法の確立と採用に卒先すべきである。このことは健康影響に関して入手できるデータの比較と評価に際して当面する困難さの一部を排除するのに役立つものである。

- (8) WHOは、継続的かつ組織的に、環境汚染物質の健康影響に関する情報を収集し、環境および大気環境基準に関する判定条件および指針に関連する情報を再検討し、環境汚染の可能性のある物質を同定するために、新たな技術と新たな化学物質に関する研究が行なえるよう適当な機構を発展させるべきである。
- (9) WHOは各汚染物質に関する詳細かつ精密な再検討結果を公表すべきである。

#### 4. 技術的計画の構成要素

##### 4.1 フライテリア 危険度と便益の面からの考察および基準

###### 4.1.1 フライテリア

フライテリアは、行政上の決定や行動を基礎づける基準 (*standards*) のための合理的、科学的根拠を提供するのに欠かすことのできないものである。最近使用されている術語としては一定していないが、フライテリアというのは、判断を下す基礎となる知識の本質であると一般に理解されている。フライテリアとは、汚染とその影響に適用されるように、暴露と反応の関係の情報であると定義づけることがで

- 
- 1) *The WHO environmental health criteria programme* (タイプ印刷資料 EP 73.1) ;  
*Environmental health criteria : Report of a WHO Scientific Group* (タイプ印刷資料 EP/73.2) も参照。

きる。実際問題として、人体の暴露と反応についての量的情報、とくに低レベルの長期の暴露によって引き起こされる慢性的影響についての情報を得ることは、通常困難なことである。質的情報は、比較的容易に得られる。用量-反応関係のデータは、動物実験、とくにその高い暴露レベルによるテストにおいては、かなり正確に得られるけれども、低暴露レベルで満足すべき正確さで暴露-反応情報を得ることは容易なことではない。

人体の遊反的研究においては、暴露の情報は、通常きわめて限定されており、その期間と暴露レベルが、やっかいな問題を提示している。疫学的調査を意義あるものにするためには、暴露を評価する環境媒体の十分な監視と、住民についての影響の測定とが重要であることが強調されなければならない。環境保健疫学は、環境科学と保健科学との両方の分野の専門家間の緊密な協力を得て、複合的かつ大規模な各専門家間協力方式 (*interdisciplinary approach*) を必要としている。



環境汚染の暴露による人体への影響は、一時的で回復可能なものであるか、あるいは永続的なものであるかのいずれかであろう。急性および慢性影響は、高濃度の有害物質への短期間あるいは、1回の暴露によっても起こるかもしれない。あるいは連続的であれ、断続的であれ、低レベルで長期間の暴露によって生じるかもしれない。動物についての伝統的毒性学的な研究は、一般に短期間の暴露の急性影響を検出するためにのみ仕組まれている。それと反対に、自然な生活を営んでいる住民の疫学的調査は、長期暴露の慢性影響が重点になる傾向にある。短期間の暴露の慢性影響および長期暴露の急性影響は、無視されることがよくある。だから、たとえば一度に多量のアスベストを吸い込むと（短期間の暴露）、何年かしてがんになるかもしれない（慢性影響）。また、都市騒音、汚染および混雑（長期間の暴露）による継続的ストレスによって、タバコを吸っていない都市居住者に、急性の心臓発作が起きていたかもしれない。原因と結果が、時間的に相当の間隔があ

るために、これらを科学的に關係づけることは困難である。究極的には、短期と長期の汚染暴露による急性および慢性の健康影響の決め手は、最近の病因学的知識によるのである。

クライテリアに関する文書<sup>1)</sup>の作成に、暴露—反応關係についての情報が使用される場合には、本体

- 
- 1) クライテリアとは、大気、水、土地および食品中に存在する（単独でまたは結合して）化学的、生物学的汚染物質から、あるいは雑音、振動、イオン化および非イオン化放射線、気温、放射熱と湿度、低・高気圧および混雑などの物理的要因から予想される人の健康や福祉に対する判別できる直接的かつ長期的影響について——必要に応じて計量的に表現される——適用できる既存の知識の臨界的概要である（*off. Rec. Wld Hlth Org.*, 1971, No. 193, 98頁）。1973年のWHO世界保健総会は、各国政府に対して、WHO環境保健長期事業計画、とくに環境保健クライテリア策定に対して、環境汚染、そのほか環境因子の健康影響に関する国内の研究のレビューをWHOに提出することによって、参加すべきであることを勧告した（*Resolution WHA 26. 58. off. Rec. Wld Hlth Org.*, 1973, No. 209, 32頁）。

(目標)である生体の暴露条件に関連して、標本抽出、分析、測定およびデータ処理の条件について調べる必要がある。暴露条件の臨界的評価は、暴露-反応関係についていって見た場合、汚染影響の評価のうちで、いちばん大切な問題である。健康反応の情報とは、本来、その暴露が職業上のものかそうでないかは別として、個人に適用される生物学的反応の感応度を判定する問題である。ゆえに医療・公衆衛生従事者は、そのさいに測定される客観的表示器が、保健上の悪影響を表示しているのか否かを判断するという問題に直面するのである。

クライテリア文書は、本来、厳密に科学的でなければならぬ。すなわち、クライテリアは、名前と責任を明らかにした専門科学者集団によって作成されるべきである。行政官は、必要な事務的、財政的援助を与えなければならないが、その作成に干渉してはならない。この文書には、知りえたことが何であるか、またどの点でさらに情報を必要としているかについての正確な情報がもりこまれていなければ

ならない。不明確なものは、不明確なものであることを、はっきりさせておかなければならない。また、悪影響の可能性について述べられた危険度に関する情報ももりこんでおくことが強く望まれる。そのような危険率データは、政策決定者がクライテリア文書にもとづいて基準を設定する場合に大いに助けとなる。汚染対策とか規制の主たる関心が人の健康を保護することであるという点については、議論の余地がないが、健康保護に必要とされるレベルが個々の汚染物質や個々の影響について決定される場合に異論が生じるのである。

#### 4.1.2 危険度と便益の面からの考察

人間環境における有害物質の法的規制を思いきってやらせようとする場合、危険度と便益とについての慎重な評価が不可欠となってくるが、これが実はまことにむずかしいのである。

危険度の評価に必要とされる専門的知識は、便益の評価に必要とされる専門的知識とは異なっている。危険度の場合には、人体への悪い健康影響、環境破

壊。天然資源の不適性利用等に関心が集まるが、便益の場合には、消費者や国家に対する価値。すなわち、住民の健康の改善や安価で良質の製品。ことに現代人が欠くことのできないと思っているものを利用できるようにすることに対する価値が強調される。生産性の向上、資源の開発あるいは貿易収支が良好であるといった経済的考慮も重要である。

いずれの評価の場合でも、法的規制上の行動から生じうる結果に考慮を払わなければならない。悪疾の治療に当たった場合、その治療によっては、その悪疾が与える悪い結果よりももっと悪い結果になることもありうる。たとえば、ガソリンに四エチル鉛を添加するのを中止すべきだという提案がでたとすると、それにより、燃料中の芳香族化合物が増加したり、そのほか、多量のアンチノック剤が入れられる可能性もあるので、健康に悪影響を及ぼす問題を生ずることになる。

そのほか、さまざまな問題が起こる。たとえば、雲形成は、一時は効果的であるとされたが、ほかの

場所の雨量を少なくするという理由で、許可をすることの適否の問題も起きている。また人工降雨は、あるグループ、たとえば果樹園の経営者の要望に充てることになるかもしれないが、同じ地域のほかの業種、たとえば観光業者にとっては不利益になるかもしれないのである。

便益の評価には、あまり問題がないが——ある美的利点からの金銭的価値を評価することは容易でないにしても——、危険度の評価には、つねにむづかしい問題がある。その問題というのは、高いレベルの暴露を用いた実験動物による実験研究を、人間の場合の条件にあてはめることの不確定さにある。最適の条件にある少数の動物に起きるかもしれないことを知っても、きわめて多数のさまざまな種類の人間を危害から保護するということは、まったく異なることで、同じようにできるわけではない。ことに環境中の有害化学物質に対する人間の感受性を変化させる遺伝的、栄養的、そのほか環境的因子の重要性の点からみてそうである。

毒性学的評価を複雑にする環境上の変化をもたらす因子の存在については、人間については、よく実証づけられている。その例をあげると、喫煙の場合では発がん助長性要因が重要な役割を果たしているように思われるし、一方、作業場での鉱油への暴露の場合では、皮膚がんの発生と発がん性多環式炭化水素の量とは相関関係はありえないことを示している。動物実験によれば、ドデカン (*dodecane*) とその化合物のように、油のほかの成分は、それ自体発がん性ではないが、腫瘍の症状をすすめ、潜伏期間を短かくすることをはっきり示している。

食事上の要因も、人体や実験動物の腫瘍の発生にかなりの影響があることがわかっている。ビタミン欠乏によって、新陳代謝が抑止され、がん発生の危険に変化をもたらすというように、理由がわかっているものもあれば、脂肪過多の食事による発がん助長性の影響のように、いまだに説明のできないものもある。

ある国では、まったく確信をさしはさむ能力がな

いために、発がん性物質（臭験検査によって検出された）の食品添加物として使用禁止という、きびしく弾力性のない法的措置を講ぜざるをえなくなったところもあるが、これなどは、発がん性化学物質が人間環境中に存在しているようなほかの情況下においては、とてもとりえないような措置である。

発がん性の危険の有無について納得がゆく評価をするためには、どの程度以下であれば、悪影響がないか、あるいはあるにしても取りかえしがつくかという、その閾値の問題を明確にする必要がある。たしかに、そのような閾値というものが存在することは疑いのないことである。また微生物や培養した人体細胞中の遺伝的損傷に対する効果的修復にあたって、はっきりした証拠がみられる。それと反対に、DNA（デオキシリボ核酸）修復機能に欠陥のある患者の細胞は、紫外線やある種の化学物質によって、発がん誘引性に対しもっと強い感受性を持つことになる。遺伝学的に判断される色素性乾皮症 (*xeroderma pigmentosum*) にかかっている人にこれがみられる



が、そういう人には、いつも光にさらされている個所に非常に多くの小さな皮膚がんがみられる。

このように、十分な DNA 修復機能をもった組織は、それが十分でないものよりも、はるかに高い発がん性の閾値をもっている。しかしながら、一方、DNA 修復機能を抑止し、そのために十分研究する価値のある多くの化学物質が発見されていることを強調すべきである。

毒性物質の前兆である、ある化学物質を活性化するか、あるいは不活性化する新陳代謝経路は非常に多くある。どの酵素系統がどの程度優勢であるかということとは、ホルモンや遺伝や酵素の誘導的要因による。この場合にも発がん性に対する閾値が存在しているが、その判定は困難である。

化学物質の生物体系に与える影響の相乗作用については、該当する多くの状況について説明されている。よく知られている1つの例として、殺虫剤の相乗作用があり、ピレトリンをピペロニル・ブトキサイドと一緒に使用することが実用化している。発が

ん性についていえば、促進剤（または発がん補助剤）がなければ、皮膚につけられた少量の発がん性物質は、動物の生命の終息に対して論証できるような発がん生の活動をするには至らない。

もしもある化学物質の用量—反応曲線が、その「種」の平均寿命期間中に悪影響の生じないようなものであるならば、その生物が、発がん性誘引剤やそのほかの相乗剤の暴露を受けずに、免疫性がそのまま残っていれば、通常その化学物質に対する閾値には達しないであろう。

この考え方は、暴露量がどんなに小さくても、危険性は残り、その度合は量とともに増加するという、1958年の国際放射能防護委員会（*International Commission of Radiological Protection*）が初めてとり入れた原則と異っている。それにもかかわらず、基礎放射能についての最近の知見により、とくに遺伝的修復という重大な現象の発見によって、イオン化放射線に対する生物学的行動の閾値は存在しないという、このような考え方に再考を促すこと

になるかもしれないということ指摘しなければならない。

放射能暴露の、いわゆる「一発」説を、毒性化学物質の「一分子」説にいい変えることはできない。なぜなら、一分子は、DNAに対し、永続的影響を及ぼすかもしれないし、また一生涯、微量の同種の影響が蓄積すると、最後には歴然たるがんの徴候がつくりだされるかもしれないからである。しかし実験上は、そのような蓄積性影響をみることには失敗している。一方、がん創始細胞 (*initiated cell* ; がん細胞になりうる潜能をもった細胞に変型された細胞) は、必ずしも持続するとは限らない。なぜならば、その後強い促進力が用いられると細胞は活動しなくなるからである。こういった知見は、発がん性物質や突然変異には、そのほかの毒性格質と同じように閾があることをほのめかしているのである。

こういった例は、原則的には、発がん性物質および突然変異に対する危険度・便益評価についてさえも可能であることをほのめかしている。ただし、だ

からといって、やむをえずある数のがんや遺伝的欠陥がそのままあってよいというのではない。

#### 4.1.3 基準および指針

クライテリアを判定し、クライテリア文書を作成することは、本来、科学的な仕事であるが、基準を設定することは政策決定上、および行政上の問題である。基準の種類にはいろいろあるが、第1の問題はどんな基準を設定するかということである。その基準では、期待条件 (*desirable conditions*)、最低要件 (*minimum requirements*)、最大許容条件 (*maximum permissible or allowable conditions*)、個別条件、個別の行動を目標としているかをはっきりさせなければならない。

期待条件は、すでに汚染された地域における対策事業の達成目標として役に立つかもしれない。しかし、そういった基準は、未汚染地域を汚染することを許可することを認めるものとして考えられてはならない。環境汚染は可能なかぎり低い状態に保つべきであるという原則は、環境政策の進展にとってき

わめて重大なことである。一方、期待条件基準は、直接的な規制実施手段としてつねに使用できるというものではない。最低要件は、1つの対策事業の義務的な指示として役にたつけれども、汚染源対策にそのまま実施できるか否かは、同様に疑問である。環境の質の維持や汚染源対策のための最低要件は、一般的政策決定として設定することができるが、最大許容条件基準は、直接的な規制実施手段として適用されなければならない。汚染が最大許容条件をこえた場合は、汚染防止担当官庁はただちに行動を開始しなければならない。禁止命令、除去、権利停止、および取消は、違反した場合の典型的な行政行為である。適当な規制実施のための行政機関や、権限がなければ、最大許容基準を設定することは意味のないことである。最大許容基準の施行実施のため、条件として個々の規定が明記されていてもよい。たとえば、最大許容濃度は、新しい汚染発生源あるいは、新しい地域に対してのみ適用できるようにすることもよい。また古い汚染発生源や既汚染地域につ

いては、基準に合致するよう改善が行なわれるまでの猶予を認めることもよい。しかし、そのような規定は、規則というよりは、むしろ例外規定である。行政行為を明確に示した指針は、環境管理業務実施にとって有効な手段である。たとえば、大気管理計画においては、それぞれの異なった警報や警告が出される時の条件として、どの程度の汚染のときに、いかなる対策措置をとるべきかが、指針に明記されている。ある場合には、指定したある程度までの自動車の交通規制を行なうこともあり、あるいは、燃料の使用を少なくするような運用上の規制を行なったり、ある程度のレベルまで技術的処理を行なったりすることもある。ほかの場合においては、特別な監視体制をしくこともある。また別の例をあげると、玄米中のカドミウムがキログラム当たり  $0.4 \text{ mg}$  をこえていることがわかった場合は、指針には、特定地域において詳細な汚染・健康調査を実施すべきであることを明記し、また、もしもキログラム当たり  $1 \text{ mg}$  をこえる場合は、土地埋立を行なうべきであるとい

ったふうに。

ほとんどの場合、排出源の数が少なければ、環境基準は、たいして重要ではない。なぜなら汚染発生源規制は、排出基準または排水基準によって可能になるからである。しかし排出源が多元的かつ多数である場合には、環境基準は、排出基準を設定するに当たって重要な意味をもってくる。個々の発生源からもたらされる汚染が複合化されるような結果になった場合でも、全ての環境基準がみたされるようにするためには、個々の排出基準を適当に設定しておかなければならない。

住民の一般的福祉や生命の質を向上させる目的をもって、環境基準を設定しようとする場合には、快適さや審美的価値が、その決定要素となる。人間環境の質を重視しているという現在の風潮においては、医療、労働衛生および公衆衛生にたずさわっている医師は、こういった点についての正しい認識をもっていなければならない。

科学者の役割は、可能な最高の情報をクライテリ

ア文書というかたちで提供することであり、一方、  
クライテリア文書に詳述されているように、予想さ  
れる結果にもとづく適切な基準をえらび、それをで  
きるだけ速かに実施するための新たな対策を講ずる  
のが行政官の役割である。クライテリア文書、基準、  
および新たな予防対策とその結果を大衆に知らせ、  
その価値判断と選択をたしかめることは賢明なこと  
である。これによって、提案されたもののなかから  
社会的に受け入れられるものをえらぶのに助けとな  
る。社会的風潮や大衆の好みを理解することは、政  
策決定者や政治家にとって欠かすことのできないこ  
とである。

このような手続きを経て、クライテリア文書にも  
とづいた一定の基準が、採用され、その対策計画を  
実施するための必要な政策や行政上の指針を確立し  
うるのである。



(参考資料 3)

我が国の4つの疫学の概要

NO <sub>2</sub> 濃度	共存物質	影
千葉、大阪、福岡、府県 各2地区 NO <sub>2</sub> : 0.013 ~ 0.043 ppm (年平均値)	SO <sub>2</sub> : 0.012 ~ 0.033 ppm 浮遊ふんじん : 109 ~ 415 μg/m <sup>3</sup>	持続性せき・ 年平均0.016 0.9 ~ 2.1 % 区では NO <sub>2</sub> い。
千葉県下 5市 0.013 ~ 0.041 ppm (年平均)	SO <sub>2</sub> : 0.009 ~ 0.042 ppm NO : 0.005 ~ 0.043 ppm	持続性せき・ の平均値 NO. 間に有意の相 染指標と有症
大阪府下 赤穂市 0.016 ~ 0.090 ppm 年平均 ガルツマン法	SO <sub>2</sub> : 0.018 ~ 0.037 ppm SPM : 41 ~ 160 μg/m <sup>3</sup>	持続性せき・ 3年間の平均 SPM, NO <sub>2</sub> 間に高い相関
岡山県南部 0.016 ~ 0.030 ppm 1年ないし3年	SO <sub>2</sub> : 0.015 ~ 0.032 ppm SPM : 40 ~ 60 μg/m <sup>3</sup>	持続性せき・ SO <sub>2</sub> の1年 SO <sub>2</sub> 環境基 NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> 間に高い相関

響	対 象	文 献
たんの有症率は、 $NO_2$ 濃度が $PPM$ 以下の地域では有症率がであり、 $0.018 PPM$ 以上の濃度の高い地区ほど有症率が高	30才以上で女子 1地区約400人	環境庁複合大気 汚染健康影響調 査(6都市調査)  1977
たんの有症率の $SO_2$ の3年間 $NO_2$ , $NO_x$ の年平均値との関、 $NO_2$ , $SO_2$ を含む大気汚率の間に高い相関。	13地区 40~59才の男女 4,956人	吉田亮ら  1976
たん有症率と $NO_2$ , $SPM$ の値の間に有意の相関、 $SO_2$ を含む大気汚染指標と有症率のあり。	7地区 40才以上の男女 25,526人	常俊ら  1977
たんの有症率と $NO_2$ , $NO_x$ , ないし3年間平均値、及び $NO_2$ 準超過率との間に有意の相関、を含む大気汚染指標と有症率のあり。	12地区 40~60才の男女 1地区 400人	坪田ら 1977 岡山県 1977

(参考資料 4)

1. 米科学アカデミー (NAS) 窒素酸化物に関する  
クライテリアドキュメント (1977)

(人口集団における慢性呼吸器疾患に対する影響につ  
いて) — 仮訳 —

環境大気中の低濃度の二酸化窒素濃度 (0.053 ppm)  
に関連した過剰の慢性呼吸器疾患に関する報告は、相  
対的に高濃度で測定された他の汚染物質が、疾患増加  
の可能な原因でないということに対して説得力のある  
証拠とはならない。環境大気中の低濃度の二酸化硫黄、  
粒子状物質の存在下で、3人の調査者は、二酸化窒素  
の暴露が、0.053 ppm程度ないしそれ以下の地域で、  
慢性の呼吸器疾患の増加を見い出すことはできなかつ  
た。(P 272)

環境濃度から算定される暴露量というものは、とり  
わけて、いかなる日時においても、個々の人は汚染地  
区を広範囲に出入することから、実際の人における暴  
露時間の現実的な評価を示し得ない。(P. 286)

## 2. WHO 環境保健クライテリア NO. 4 (1977)

(人口集団における暴露の影響) — 仮訳 —

専門家会議は、それ故に、これまで報告された疫学研究からのみ二酸化窒素の暴露による健康への危険性の定量的な評価を得ることは困難と考えた。とりわけて、専門家会議は、いくつかの疫学研究で見い出された健康影響は、与えられた平均化時間における特定の二酸化窒素濃度と関連性があると結論づけることまではできないと合意した。こうした疫学研究の意義は、呼吸機能変化や急性の感染症の危険性の増加についての動物実験や人の志願者における研究から得られた知見を支持することにある。(P. 68)

専門家会議は、更に決定的な疫学研究の知見の出現を待つよりも、動物や人に関する実験的データを利用した方が、公衆の健康保護のための暴露限界のガイドラインを導くためには適切であり、妥当であると考えた。このようなアプローチの方が、種々の疫学データが実験室のデータを支持する傾向があることから考えるとき、より合理的であろう。(P. 69)

日本の（疫学）研究は、二酸化窒素による暴露が増加したと推定されるある期間にわたっての慢性呼吸器疾患の有症率の増加を示唆する点から注目に値する。

こうした研究は、大気汚染物質の濃度が増えつつある汚染物質に暴露される人口集団を追跡することの必要性を示唆している。（P. 60）

（頁は原文のものを示す）

（参考資料 5）

末梢気道の肺機能変化に着目した、この研究は、次の報告に記載されている。

(1) 外山ら 各種環境因子の小学生の肺機能に及ぼす影響。

第16回大気汚染全国協議会予稿集

（1975）

(2) 外山ら 複合汚染における「濃度—反応」関係の疫学的評価。

昭和51年度環境庁委託研究報告書

なお、この研究の内容は、今回の専門委員会報告の他、次のものに引用評価されている。

(1) WHO 環境保健フライテリア NO. 4 P. 55.

(参考資料 6)

○ WHO 環境保健フライテリア NO. 4 第7章

最低の好ましからざる影響のレベルに関する不確定性と、二酸化窒素の高い生物学的活性に注目するならば、相当な安全係数が要求されるとの結論を本専門委員会は得た。ほぼ最低の観察された影響レベルである1時間で、 $940 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.5 ppm) と約  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.0025 ppm) というバック・グラウンド濃度との差からして最大の安全係数は高々 200 程度であろう。

汚染源から離れている小さな町村での二酸化窒素最大1時間濃度が  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.025 ppm) に達することもあるので、最大の安全係数は実際には 20 という値まで減少する。大都市においては最大1時間値は  $470 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.25 ppm) あるいは、それ以上に達

することもあり、ほぼこの程度の濃度において人および動物についてのいくつかの研究で影響が明らかにされている。

本専門委員会は、とりわけ、有効な対策がとられないならば、都心地域での窒素酸化物濃度は化石燃料の消費量の増加のため、上昇するであろうと信じるに値する理由があるという観点から、この事態は、きわめて不満足であると考えた。

どのような安全係数も恣意的なものであるにちがいないが、明らかに安全係数は大都市地域にすむ住民の健康を守るのに十分なものであるべきである。あらゆる利用可能なデータを考慮して、本専門委員会は、二酸化窒素の短期暴露に対しての最小の安全係数は3〜5であると提案することを決定し、また公衆の健康の保護と両立する暴露限界は二酸化窒素について最大1時間暴露として  $190 \sim 320 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $0.10 \sim 0.17 \text{ ppm}$ ) の濃度が規定されるであろうということに一致した。この1時間暴露は1月に1度をこえて出現してはならない。