

逐条解説 大気汚染防止法

環境庁大気保全局 監修
大気汚染防止法令研究会 編著

きょうせい

第3部

環境基準解説



第一章 環境基準の意義と性格

国や地方公共団体が公害防止対策を進めるには、環境の質がどの程度のレベルに維持されることが望ましいという目標が必要である。この目標が「環境基準」と呼ばれるもので、公害対策基本法（昭和四十二年法律第一三二号）に基づき、大気の汚染、水質の汚濁等に係る環境上の条件について政府が定めるものである。大気汚染に係る環境基準は、公害対策基本法第九条第一項の「人の健康を保護するうえで維持されることが望ましい基準」として設定されている。また、同条第四項は、「政府は、公害の防止に関する施策を総合的かつ有効適切に講ずることにより、環境基準が確保されるように努めなければならない」と規定し、環境基準が行政上の努力目標であることを明示している。このことは、環境基準が達成されていない場合には、各種の公害防止対策を講ずることにより、汚染を低減するよう努力することとなるが、排出基準と異なり、各排出源に対して直接規制を行うものではないことを意味している。このように、環境基準は基準の達成維持のための排出基準の強化、総量規制の導入等による固定発生源及び自動車排出ガス規制による移動発生源に対する排出抑制に係る所要の施策を講ずる際の目標となるほか、政府による公害防止計画の策定、地方公共団体による地域環境管理計画等の策定又は新規の開発事業に係る環境影響評価に当たって用いられる。

環境基準は、一般住民の健康への悪影響を招くことなく、又は生活環境を損なうことのないような汚染レベルを示すものであり、基準を一部超えることがあっても直ちに人びとの健康が脅やかされたり、疾病が発生するというものではない。

これまで、大気汚染に係る健康影響に関する概念の整理は種々試みられており、次に、「人の健康を保護し、及び生活環境を保全するうえで維持されることが望ましい」環境上の条件を考える上で参考になる例を二、三掲げることとする。

まず、昭和三十八年、WHOの大気汚染物質に関する専門委員会 は、大気汚染のガイドとして濃度、暴露時間及びそれに相当する影響について、次のような四つのカテゴリーを示している。

△レベルⅠ ある値又はそれ以下の値ならば、現在の知見によると、直接的にも間接的にも影響（反射又は適応若しくは防御反応の変化を含めて）が観察されない濃度と暴露時間との組み合わせ
△レベルⅡ ある値及びそれ以上の値ならば、感覚器官の刺激、草木の損害、視程の減少又はその他の環境への悪影響が起こり得るような濃度と暴露時間の組み合わせ
△レベルⅢ ある値及びそれ以上の値ならば、重要な生理機能の阻害又は慢性疾患若しくは生命の短縮に導く可能性のある諸変化が起こり得るような濃度と暴露時間の組み合わせ

△レベルⅣ ある値及びそれ以上の値ならば、住民のうち敏感な集団に急性疾患又は死亡が起こり得るような濃度と暴露時間との組み合わせ

また、昭和五三年、二酸化窒素に係る判定条件等専門委員会（中央公害対策審議会）は、専門委員会報告の提出の際の付言の中で、大気汚染の健康影響の程度を次のような六段階に分類して、概念の整理を行っている。

- ① 現在の医学・生物学的方法では全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、それは可逆的であつて、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、疾病へ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

もちろん、これはあくまでも委員会としての考察の材料として利用したものであり、それぞれの段階の境界は明確でなく、かつ、連続的でもなく、むしろ重複するものであり、専門委員会の得ている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また困難なことが多い。しかし、概念的にいえば、③を健康な状態からの偏りと考えることができる。

環境基準の設定は、公害対策に関する重要事項として環境庁長官が中央公害対策審議会に諮問し、その答申を得て、環境庁告示をもって示される。同審議会においては、基準を設定する項目につき、それぞれ、関連分野の専門家で構成する専門委員会を設け、① 人の健康に及ぼす影響、② 人以外の生物に及ぼす影響、③ 生活環

境に及ぼす影響に分けて科学的知見の集積からなるクワイテリア（判定条件）を検討するほか、汚染の実態等の分析及び測定方法を検討し、基準の設定のための答申の基礎資料となる報告書を作成する。また、人の健康影響に関しては、① 動物実験、② 人の志願者による実験、③ 疫学調査等の入手可能な資料が利用される。

なお、我が国の大気汚染に係る環境基準は、人の健康の保護に係る環境基準として定められているが、環境保全のための行政上の努力目標としての性格から、基準値自体は科学的な許容限度を意味するものではない。したがって、環境基準は直接的な室内環境を対象としないほか、告示の規定によれば、「工業専用地域、車道その他一般公衆が通常生活していない地域又は場所については、適用しない。」こととされている。

現行の大気汚染に係る環境基準の設定等は、環境庁告示として示されているが、環境庁設置以前は、閣議決定により、硫酸酸化物（昭和四四年二月）及び一酸化炭素（昭和四五年二月）の基準が設定されている。

また、諸外国においては、米國をはじめとする工業先進國を中心として環境基準が定められている。しかし、数値の比較等を行うことは、各國の基準の性格や役割はもとより、汚染状況、法規制のあり方、歴史的・社会的背景等に相違があるため著しく困難であり、対象項目の定義、測定方法とデータの評価方法、現実の制度運用等を含めた幅広い理解のもとに適切に判断する必要がある。

次に環境基準が設定されている五項目について項目別に詳述する

第二章 二酸化硫黄に係る環境基準

一 環境基準の設定及び改定

現行の環境基準は、昭和四四年二月閣議決定の硫酸酸化物に係る旧環境基準が、環境庁の設置後、昭和四六年九月一八日に中央公害対策審議会に対してなされた「大気汚染に係る環境基準の設定について」の諮問に対し、昭和四八年四月二六日に行われた同審議会の答申に基づいて改定されたものである。すなわち、昭和四七年一月三日、中央公害対策審議会大気部会において、環境基準の設定のための検討を行う専門委員会が了承され、専門委員会は、審議を重ねた後、昭和四八年三月三十一日、その検討結果を大気部会に報告した。中央公害対策審議会は、専門委員会報告を受け、審議の後、「硫酸酸化物に係る環境基準の改定並びに窒素酸化物及び光化学オキシダントに係る環境基準の設定について（昭和四八年四月二六日）」の答申を行った。これを受けて環境庁長官は、昭和四八年五月八日、二酸化窒素等に係る環境基準の設定に関する告示を行い昭和四八年五月一六日、硫酸酸化物に係る環境基準を廃止し二酸化硫黄に係る環境基準を設定する告示を行った。

二 環境基準の概要

(1) 環境上の条件

一 時間値の一月平均値が〇・〇四ppm以下であり、かつ、一

が、設定の基本的考え方及び判定条件等については、それぞれ、付属の専門委員会報告（抄）を参照されたい。なお、末尾には、中央公害対策審議会の答申がなされたものの環境基準の設定までに至っていない鉛及び炭化水素についても、簡単に触れることとした。

時間値が 0.1 ppm 以下であること。

(2) 測定方法

三 溶液導電率法
環境基準の解説

硫酸酸化物の環境基準は、公害対策基本法に基づく環境基準として、昭和四四年二月に我が国で最初に設定されたものである（閣議決定）。昭和三〇年代後半から始まった経済成長は重化学工業の発展をもたらした。石油等の化石燃料の使用量が増加した。その結果、石油コンビナート等を有する工業地帯では、ばい煙中への硫酸酸化物の排出量が増大し、硫酸酸化物による高濃度大気汚染を引き起こし、慢性気管支炎等の呼吸器系疾患の多発を招いた。これらの深刻な社会情勢のもとに、環境基準の設定及び燃料の低硫酸化対策等の有効適切な対策・手段のあり方の検討が行われ、多くの議論を経て環境基準の設定がなされたのであった。

その後、大気汚染防止法に基づく排出規制の効果、低硫酸燃料への転換及び脱硫技術の実用化に伴い、環境大気中の硫酸酸化物の濃度は着実に低下していくこととなった。また、その後の健康影響に関する知見、とりわけ疫学的研究の成果の蓄積により、環境基準は見直しが必要との判断がなされ、その検討結果に基づいて改定されたものである。

「硫酸酸化物」から「二酸化硫黄」に変更した理由及び新しい基準の導かれ方については、専門委員会報告に詳述されている。

環境基準による長期的評価の方法については、昭和四八年六月一

二日付け環大企第一四三号の大気保全局長通達に示されている。すなわち、二酸化硫黄に係る年間にわたる一日平均値につき、測定値の高い方から二パーセントの範囲内にあるものを除して評価を行うものとされている。ただし、人の健康の保護を徹底する趣旨から、一日平均値につき、環境基準を超える日が二日以上連続した場合に、このような取扱いは行わないこととして、その評価を行うものとされている。

〇いおう酸化物に係る環境基準についての専門委員会報告
(抄)

（昭和四八年三月三十一日
中央公害対策審議会大気部会いおう
酸化物に係る環境基準専門委員会）

1 いおう酸化物による大気汚染

いおう酸化物はわれわれの生活環境における大気汚染の主要成分の一つとして古くより注目されていたものである。このことは化石燃料の燃焼に伴い発生する大気汚染が、いおう酸化物と浮遊粒子物質に着目して評価されてきたことに示されている。

また、従来、いおう酸化物のうち影響の立場より注目されたのは二酸化いおう（亜硫酸ガス）であるが、二酸化いおうの影響として認められていたものは、それ自身のみならず硫酸ミスト、硫酸塩等の影響も含められていたと考えられる。さらに二酸化いおうは浮遊粒子物質の表面への付着又は吸着により影響が強められることも無視できないと考えられて

きた。

われわれは、現段階においていおう酸化物による大気汚染を次の如く考えることにした。

いおう酸化物による大気汚染は現在の連続測定方法によれば、二酸化いおうであると考え、二酸化いおうはそれ自身呼吸器系への障害物質としての性質をもち、濃度と暴露時間の如何によっては中毒性物質として、他の器官、組織、細胞にも影響を及ぼすものであるが、現在程度の地域環境における濃度では、まず、呼吸器系への障害性に注目すべきこととした。かつ、浮遊粒子状物質が一般的に共存することは、その影響を判断するにあたり留意しなければならない。

2 二酸化いおうの測定方法

従来、いおう酸化物としてはガス状及び気膠質物質を含めていうことが多いのであるが、現在の連続測定方法ではいおう酸化物のうち二酸化いおうの測定を行っている。

二酸化いおうの測定には、原則として二酸化いおうによる地域大気汚染の状態を把握することを可能とする測定方法がとられるべきである。しかし、二酸化いおうの測定は、地域大気汚染、局地大気汚染のいずれであっても、二酸化いおうによる汚染とその傾向の把握、その影響の判定、二酸化いおうによる汚染の防止対策の樹立とその効果の評価に測定結果が有効に利用されるような場所で行なわれなければならない。

試料空気の採取は、人の呼吸する面の高さで行なわれるべきであり、原則として、地上1.5メートル以上10メートル以下の高さで行なうものとする。

二酸化いおうの測定は連続測定を行なうことが望ましく、また測定結果の整理にあたっては、一時間を単位として整理するものとする。測定装置の目盛範囲は大気中の二酸化いおう濃度により選択するが、一般には数 ppb から 1 ppm 程度が測定可能であるものが適当である。

すでに、二酸化いおうの測定は各地で溶液導電率法または二酸化鉛法により行なわれ、測定値が集積されている。

溶液導電率法による測定においては、二酸化いおう以外の導電性物質によって影響を受けるが、測定の便宜さ、測定機器の普及を考慮し、当分の間は硫酸ミスト、浮遊粒子状物質を除去する方法を講じて、二酸化いおうの測定を行なうことが現実的であると考えられる。

現在、利用され、又は利用される可能性のある測定方法として、二酸化鉛法、パラロザニン比色法およびFPD法（炎光度検出法）等がある。二酸化鉛法はある地域のある期間の平均的汚染状況とその年次的傾向を知るに便利であるが、汚染を直接濃度で表現することは困難である。パラロザニン法は共存汚染成分の影響を受けることが少なく、二酸化いおうについて信頼性ある測定値を得ることができるが、とくにオゾン、二酸化窒素の影響を除去する方法が開発され

れば有用な方法であり、かつ、発生源対策の観点よりみて、有効な測定方法と考えられ、その一般化が望まれる。FPD法については、バラロザニン法に匹敵またはそれよりすぐれた方法であることが推定されているが、未だ一般化するには至っていない。

以上の点を考慮し、現段階においては、溶液導電率法を二酸化いおうの標準測定方法とすることにした。しかし、二酸化いおうによる大気汚染防止の対策の急速な発展、大気汚染物質の多様化に留意しなければならぬので、二酸化いおうの測定方法は汚染状況の変化に伴い改善されなければならない。

3 二酸化いおうの影響

すでに二酸化いおうはそれ自身、大脳生理学的反応、気道抵抗の増大、上気道の病理組織学的変化、呼吸器の細菌、ウイルスによる感染に対する抵抗性の低下等の影響を及ぼすことが、実験室における研究により証明されている。

地域環境における二酸化いおうの住民に対する影響については、生活環境審議会環境基準専門委員会が、昭和四三年一月の報告において提案した次の如き条件は支持されるべきもの考える。すなわち、

- (1) 病人の症状の悪化が疫学的に証明されないこと
- (2) 死亡率の増加が証明されないこと
- (3) 慢性閉塞性呼吸器症状の有症率の増加が証明されないこと

生活環境審議会環境基準専門委員会報告においては、わが国における当時の調査結果を次のごとく整理している。

大阪市における調査によれば亜硫酸ガス濃度の一時間値の二四時間平均値が 0.1 ppm 以上で死亡数の増大をきたす傾向を示し、日平均値あるいは月平均値 0.08 ppm 以上はともに感受性の強い学童の肺機能を低下させ、三日平均値 0.05 ppm 以上で死亡数が増大する傾向が認められた。時間的濃度変化の大きい四日市市においては、年間を通じて日最高値（一時間値）の平均値が 0.1 ppm で、また一時間値の二四時間平均値の 10% が 0.07 ppm を超えると、気道炎症の有症率が二倍以上に増加し、学童の気道性疾患による欠席率が前一週間の平均値が 0.09 ppm を超えたとき平常時の三倍となる。

地域住民を対象とした英国医学研究委員会 (British Medical Research Council) 方式による疫学的調査によれば、一時間値の年間平均値が約 0.05 ppm を超える地区では慢性気管支炎症状の有症率が約 5% になり、汚染のまだ生じていない地区と比較すると約二倍に達している。

これらの調査結果に加えるものとして、本専門委員会が注目した調査結果は次の如くである。

北九州地区における調査によれば、二酸化鉛法による昭和三五〜四二年にわたる平均値で $1.04 \text{ mg SO}_2 / 100 \text{ cm}^3$ / 日の地区においては $0.53 \text{ mg SO}_2 / 100 \text{ cm}^3$ / 日の地区に

- (4) 年少者の呼吸機能の好ましからざる反応ないし障害が疫学的に証明されないこと

これらは人の健康の障害の防止をめやすとした最低限の条件である。われわれはこの条件をみたし、かつ、これに加えるに、現在までに知り得た知識に基づく限り、二酸化いおうが人の健康に好ましからざる影響を及ぼすことのない条件を考慮することにした。

この場合、われわれは大気汚染の影響は濃度と暴露時間の組み合わせで定まること、影響を受ける側の素因、状態が無視できないこと、さらにわが国においては二酸化いおう汚染に暴露される人口の数と密度が大きいことに留意した。とくに、大気汚染に敏感に反応する集団または感受性の高い集団、例えば年少者、老人という年齢による人口集団、慢性の呼吸器または循環器疾患等の病人集団の影響は注目されなければならない。

すでに述べたように、二酸化いおうの人の健康に対する影響はまず呼吸器系への障害として出現するが、そのためには浮遊粒子状物質の存在が重要な意味をもつことが実験室及び地域社会における調査研究により証明されている。また二酸化いおうによる呼吸器への影響は窒素酸化物、とくに二酸化窒素によって加重されることが実験室における人についての研究において証明されている。

比べ、学童の喘息様症状の訴え率が二倍に認められた。二酸化鉛法による測定値から溶液導電率法による測定値への対応をみることは一般的には困難であるが、一応わが国における各地の測定値の平均的対応からみると、これらの地区における二酸化いおう濃度は、それぞれ $0.033 \sim 0.036 \text{ ppm}$ および $0.017 \sim 0.019 \text{ ppm}$ に相当する。

二酸化いおう汚染が急激に悪化した場合の過剰死亡についての大阪市における調査によれば、二酸化いおう濃度六日間平均値が 0.12 ppm の高濃度汚染がみられたときに、とくに循環器系疾患を有する者に死亡率が増大した。

閉塞性呼吸器疾患ないし症状の有症率調査は、英国医学研究委員会方式によって、山口県はじめ各地で続行されているが、その結果はそれぞれの地域の二酸化いおう濃度の年平均値と単純性慢性気管支炎症状（「せき」と「たん」が三ヶ月以上毎日出る症状）有症率との間には関連性があることが示されている。その結果のうち注目すべきものには次のものがある。

兵庫県赤穂市および大阪府における調査にあつては、四〇歳以上の成人につき、「せき」と「たん」が三ヶ月以上毎日出る単純性慢性気管支炎症状有症率は、二酸化鉛法で年平均値 $1.0 \text{ mg SO}_2 / 100 \text{ cm}^3$ / 日以下の地区では約 3% であるが、それ以上の値を示す地区では二酸化鉛法による測定値と有症率との間には正の関連性がみられた。なお、二酸化鉛

法一・〇mgSO₂/一〇〇cm³/日は溶液導電率法では〇・〇三二〜〇・〇三五ppmに相当する。

全国六ヶ所におけるばい煙影響調査にあっては、三〇歳以上の家庭婦人についてのものであるが、上述と同じ症状の有症率三％は、二酸化鉛法による値が五ヶ月平均で約〇・七mgSO₂/一〇〇cm³/日であり、この値は溶液導電率法で〇・〇二二〜〇・〇二五ppmに相当する。

以上の閉塞性呼吸器症状の有症率調査にみられたように、四〇歳以上の成人の「せき」と「たん」が三ヶ月以上毎日出る症状の有症率約三％は、二酸化いおうによる汚染が軽微またはほとんど無い地区においてみられると考えられる。

なお、成人女子の有症率は成人男子に比べ、低位にあることが広く認められている。

四日市における閉塞性呼吸器疾患の新規患者の発生数(三年移動平均値)とその年の二酸化いおう濃度の年平均値とは、おおむね〇・〇四ppmを超えたところでは濃度と発生患者数は正の関連性があり、かつ、一時間平均値〇・一ppmを超えた回数が年間おおむね一〇％以上測定されたところで新規患者数は一時間平均値〇・一ppmを超えた回数と正の関連性が認められた。

年少者の呼吸機能とくに閉塞性機能低下と二酸化いおう濃度との関係は各地の調査で確かめられている。

4 地域環境大気中の二酸化いおう濃度条件

第三章 一酸化炭素に係る環境

基準

一 環境基準の設定の経緯

一酸化炭素による大気汚染問題は、自動車排出ガスによるものとして昭和四〇年代の経済成長に伴う自動車交通量の増加等により深刻さを増してきたこともあり、その環境基準の設定は、昭和四四年二月の硫黄酸化物に係る環境基準の設定に続くべきものとして社会的要請が高まりつつあった。

そこで、厚生省は、昭和四四年一月、一酸化炭素に係る環境基準の設定について厚生大臣の諮問機関である生活環境審議会に諮問した。生活環境審議会公害部会は、一酸化炭素環境基準専門委員会を設け、昭和四四年一月三一日から審議を開始した。専門委員会は、一四回にわたる会合を重ねて検討した結果を専門委員会報告としてまとめ、同年九月一日に生活環境審議会公害部会に提出した。公害部会は、ただちに同報告書に基づいて審議した結果を答申案としてまとめ、生活環境審議会は、同年二月二二日にこれを了承し、厚生大臣に答申した。これを受けて、厚生省は、答申内容に基づいて、一酸化炭素に係る環境基準の厚生省案を作成した。環境基準は、答申を受けて厚生省が作成した案をもとに関係省庁間で調整した後、昭和四五年二月二〇日の閣議決定により設定された。なお、現行の同基準は、環境庁の設置に伴い、その趣旨を変更せずに、あ

第三章 一酸化炭素に係る環境基準

われわれは上述の二酸化いおうの測定方法と人の健康への影響に関する資料に基づき総合的に判断した結果、地域環境大気中の二酸化いおうについて、人の健康を保護するうえで維持されるべき濃度条件を次のとおり提案する。

- 法により測定した場合には
- (1) 二四時間平均一時間値に対し 〇・〇四ppm
 - (2) 一時間値に対し 〇・一ppm

この値は実行可能な限りの努力を払うことによって、地域環境の二酸化いおうによる大気汚染を軽減し、この値以下にするために与えられたものである。

らためて、昭和四八年五月八日、環境庁告示として示されたものであり、閣議決定は存続している。

二 環境基準の概要

- (1) 環境上の条件
 - 一 時間値の一日平均値が一〇ppm以下であり、かつ、一時間値の八時間平均値が二〇ppm以下であること。
- (2) 測定方法

三 非分散型赤外分析計を用いる方法

環境基準の解説

一酸化炭素の健康影響の指標は、専門委員会報告にもあるとおり、血中における一酸化炭素と結合したヘモグロビンの容量が全体のヘモグロビン容量に対して占める割合で考察しており、結果的には一酸化炭素単独の影響が注目されている。また、これらの影響に関する知見は、いずれも短期間暴露によるものである。しかしながら、現在までのところ、低濃度長期間暴露(数か月〜一年程度)による人体への好ましくない影響は見いだされていない。

一酸化炭素の生活空間における濃度は、大部分が自動車から排出されるもので占められており、一時は自動車保有台数の伸びや都市部の交通量の増加に伴って社会的に深刻な大気汚染問題を惹き起こしたが、昭和四一年に始まった自動車排出ガスの濃度規制による排出抑制の効果が著しく、昭和五〇年代には、環境基準はおおむね達成されている。

環境基準による長期的評価を行う場合にあっては、二酸化硫黄の

項に順じて行いものとされている(昭和四八年六月二日付け大気保全局長通達)二酸化硫黄の項参照。

〇一酸化炭素による環境汚染の環境基準に関する専門委員会報告(抄)

(昭和四四年九月
生活環境審議会公害部会一酸
化炭素環境基準専門委員会)

COによる環境汚染はとくにモータリゼーションの進展とともに進行している。すでにCO汚染がある程度以上出現している場所で作業し、また、その付近に居住している者の中にはCO暴露による影響が見出されており、すみやかにCO汚染防止の対策が進められねばならないことを示唆している。

また、COは現在の知識に基づきかぎり、大気中でのCOの減少の速度は非常に遅いことが知られているので、COによる環境汚染はある地区、地域の汚染に注目することにとどまらず、地球環境全体の問題としてとりあげざるをえない。このため、COの空気中への放、排出は極力少なくする必要があることをここに指摘しておきたいと思う。

人間は労働環境および地域環境の汚染からCOを体内にとり入れる機会があり、また成人では喫煙によってCOを吸入することが多い。

このようなCOに暴露される機会のある人間が、地域環境からCOの体内へのとりこみまでできるだけ少なくすることが、人間

二 CO汚染の測定方法

(一) CO濃度の標準的測定方法としては非分散形赤外分析計(NDIR)を用いる方法を採用する。ただし、これと同等の測定結果がえられることを示しうる他の方法を用いることを妨げるものではない。

(二) CO濃度の測定は連続測定が望ましい。その場合の測定記録から種々な時間幅についてのCO濃度平均値を決定することができる。現在では、現行の多くの測定に採用されている一時間を試料採取時間として採用し、一時間を単位として測定結果を整理する。

(三) 測定場所は、CO汚染傾向のは握、人への影響の判定、そしてCO汚染防止対策の樹立とその効果の評価に、測定結果が効果的に利用しうるように選定する。

三 CO汚染の人の健康と福祉に及ぼす影響(資料二参照)

現在までにえられた知識に基づきかぎり、COは紫外線線の吸収や視程の減少を生ずることなく、また、大気中での他の汚染物質との間に大気汚染として有害な化学反応を起こすことは証明されていない。さらに現在各地で測定されている程度のCOの濃度では、植物または家畜、家きん類に対する被害は証明されていない。

三十一 人の健康に及ぼすCOは体内で発生する微量のCO(内因性COという)と比較的多量の体外からもちこまれるCOである。

第三章 一酸化炭素に係る環境基準

の健康を考える立場からは必要なことと考える。

一 COと人の健康に関する現在までの研究および調査資料
本専門委員会は、まずCOと人の健康に関する内外の研究、調査の資料を集めて、CO濃度と暴露時間と人体影響との関係を検討した。

本専門委員会は、これらの資料を中心にして、検討を重ねた結果、COによる地域汚染の評価とその影響の判断は次のごとく行なうものと考えた。

地域環境の大気汚染としてのCO汚染の源はボイラー等の固定発生源と自動車等の移動発生源とが考えられる。しかし、わが国の現在までの測定成績は主として移動発生源によるCO汚染を対象としたものである。いずれの場合においても測定技術においてとくに相違があるわけではなく、測定点の選択の問題である。

現在までのCO測定成績からみると、移動発生源によるCO汚染は、車道上またはその道路に沿った場所での局所汚染が激しい。

しかし、一部の都市では特別の気象条件のとき、道路から離れた地域の汚染、すなわち地域汚染または広域汚染といわれるCO汚染の出現が観測されている。

この汚染状況から判断して、環境汚染としてのCO汚染の影響は、COそのものの影響としては握し、日本の現状では地域汚染の指数としての考え方を採用しないことにした。

このCOが人の健康に影響を及ぼす機構は次の三つのいずれかまたは全部が考えられる。

(一) CO血球素(CO Hb)の生成による組織への酸素運搬機能の阻害

(二) COのHb以外のある種の生体内構成物質(たとえば酵素等)との結合または反応による生理機能障害

(三) 肺胞におけるCO Hbの解離阻害

三十二 公衆衛生学的立場から、COの影響の防止のために次の諸条件を考慮した。

(一) COの影響のうち臨床所見または主観的所見、すなわち中毒症状を現わすようなことは絶対に許されるべきことではない。

(二) 大気汚染としてのCO汚染で人の体内にとりこまれたCOはもちろんのこと、喫煙、暖房、厨房によってとりこまれたCO、そして内因性COは、生理的にすみやかに体外に除去されることが重要である。

(三) CO汚染がとくにモータリゼーションの進展とともに進行している現在では、日常生活活動および生産活動の有力な手段である自動車運転操作等に悪影響を与えるおそれがある。

(四) また、とくに病弱者集団、特別の疾病集団、幼少年または老人等の年齢集団への影響に注目しなければならぬ。

三—三 以上の条件に沿って、われわれの集めることができ資料に基づいて、重要なCOの人への影響とその汚染条件を述べると次のごとくなる。

(一) 内因性COの肺胞での解離を阻害することなく、完全に生理学的に解離を円滑に進行させるためには、吸入空気中のCO濃度は五ppmを下回ることが望ましい。

(二) 喫煙、暖房、厨房および大気汚染におけるCO汚染等から吸収されたCOをすみやかに体外に排除するためには、環境大気中のCOは可及的に低濃度でなければならぬ。

たとえば、一時間値の平均CO濃度二〇ppmの空気を八時間の間呼吸してCOHbが増加した人のCOHb量※が、もとの値まで回復するためには、一時間五ppm程度以下のところに少なくとも八時間以上居ることが必要である。この状態を一時間値の二四時間平均値に換算すると一〇ppm程度となる。

※ COHb量とはCOHbの容量が全Hbの容量に対して占める割合である。

(三) 時間識別能の低下はCOHb量が二%に達すると出現する。たとえば、二四時間CO汚染空気を呼吸する場合に、COHb量を二%以下に維持するためにはCO濃度の一時間値の二四時間平均は一〇ppm以下でなければならぬ。また、一時間だけCO汚染空気を呼吸する場合には、一時間値五ppm以下であることがのぞましい。

(一) この際、暴露前後のCO濃度は五ppm以下であることを予想した値である。

(四) 心筋梗塞発作患者には一時間値の二四時間平均濃度一〇ppmのCO汚染が数日間続くとCOによる悪影響が現われる。

(五) COHb量が五%に達すると、精神神経機能が低下すること、貧血者、重要臓器の循環障害者の死期が早まるなどが認められている。このCOHb量五%は三〇ppm八時間で生ずる。

四 環境大気中のCO濃度条件

われわれは環境大気中のCO濃度条件を次のとおり提案する。

(一) 連続する八時間における一時間値の平均は二〇ppm以下であること。

(二) 連続する二四時間における一時間値の平均は一〇ppm以下であること。

以上の(一)および(二)の条件を同時に満たさなければならぬ。

第四章 浮遊粒子状物質に係る

環境基準

一 環境基準の設定の経緯

浮遊粒子状物質は、古くから我が国における大気汚染の原因として、硫酸酸化物と並んで最も代表的な汚染物質の一つと考えられてきた。これらの大気汚染により、青空が奪われ、視程障害による地域社会の不健康感や不快感の増加、動植物への影響、さらには人の健康への影響をも招いたのである。昭和四〇年代当初における大気汚染の状況から、各種の汚染防止対策に向けての環境基準の設定は、緊急の課題であった。

当初、厚生大臣から諮問を受けた生活環境審議会は、公害部会に浮遊粒子に係る環境基準専門委員会を設け、専門委員会は昭和四五年一月より一年にわたって検討を重ねた結果を専門委員会報告としてまとめ、同年二月二五日に生活環境審議会公害部会に提出した。環境庁の発足に伴い、同審議会から審議を引き継いだ中央公害対策審議会は、大気部会に浮遊粒子状物質に係る環境基準小委員会を設け、同小委員会は同専門委員会報告を土台に審議した結果を答申案として起草した。本答申案は、同年二月二二日に大気部会で了承され、中央公害対策審議会は、同日これを環境庁長官に答申した。これを受けて環境庁長官は、昭和四七年一月一日の閣議に報告した上で、同日浮遊粒子状物質に係る環境基準を告示したものであ

る。

二 環境基準の概要

(1) 環境上の条件

一時間値の一日平均値が 0.10 mg/m^3 以下であり、かつ、一時間値が 0.20 mg/m^3 以下であること。

(2) 測定方法

ろ過捕集による重量濃度測定方法又はこの方法によって測定された重量濃度と直線的な関係を有する量が得られる光散乱法、圧電天びん法若しくはベータ線吸収法

(3) 備考

浮遊粒子状物質とは、大気中に浮遊する粒子状物質であって、その粒径が一〇ミクロン以下のものをいう。

三 環境基準の解説

浮遊粒子状物質に係る環境基準は、環境庁設置後はじめて設定された基準であるが、前述のとおり、環境庁設置以前から検討が加えられていた。また、当初から硫酸酸化物による大気汚染と同様に重要な課題であったものの、その設定が遅れたのは、測定方法の検討に時間を費やし、その決定に手間どったことによる。すなわち、標準測定方法として採用したろ過捕集による重量濃度測定方法(ローリウム・エアサンプラー)では、一時間及び一日単位の測定が不可能であり、これが可能な測定機として光散乱法によるデジタル粉じん計を実用機器として当てることとされた。この機器は、相対濃度測定法としての性格から、F値校正を標準測定方法との間で恒常的

に行う必要があり、その後の普及の妨げとなった。しかし、その後の技術開発を踏まえての検討の結果、新たに圧電天びん法とベータ線吸収法の二方法が採用可能との判断がなされ、昭和五六年六月十七日に前記二方法の追加に関する告示の一部改正が行われた。

環境大気中の浮遊粒子状物質は、発生源の多様性等の問題から、対策が困難なこともあり、現在に至っても環境基準の達成率の著しい向上は見られない。今後、新しい測定・分析方法の普及等により、その環境改善のための糸口が見出されることにならう。

環境基準による長期的評価を行う場合にあつては、二酸化硫黄の項に順じて行うものとされている(昭和四八年六月二日付け大気保全局長通達(二酸化硫黄の項参照))。

○浮遊粒子状物質による環境汚染の環境基準に関する専門委員会報告(抄)

(昭和四五年一月二二五日
生活環境審議会公害部会浮遊
ふんじん環境基準専門委員会)

ここにいう浮遊粒子状物質とは、その化学的性質を考慮することなく、また生成過程を問わず粒径一〇ミクロン(μ)以下の粒子状物質をいう。

これらの粒子状物質は土砂のまきあげ等自然現象によるものもあるが、現在地域大気汚染を起している汚染物として注目される粒子状物質の大部分は、その原因が石炭・石油系燃料、廃棄物の燃焼等の燃焼過程及び生産過程から漏洩等にもとめら

れ、さらに自動車排気中の粒子状物質が加わると考えられる。

これらの粒子状物質は、その粒径の大きさに従って空気中の滞留時間は異なる。例えば、比重一の球形粒子では粒径が一〇μ以上のものはすみやかに、一〇μ以下一μ以上のものは空気の動きとは異なる動きをする程度で沈降するが、一μ以下のものは沈降速度が非常に小さく、空気の動きに従って移動すると考えられる。かつ一方では一〇μ以上の粒子状物質は鼻腔及び咽喉頭でほとんど捕捉されるが、五μまでは九〇%が気道及び肺胞に沈着し、五μ以下の粒子については〇・五μまでは沈着率は次第に減少し、〇・五μで二五〜三〇%の沈着率を示す。これより小さい粒子については沈着率は再び増加する。また肺胞沈着率は二〜四μの間粒子がもっとも大で、〇・四μの粒子で最低となる。そして〇・四μ以下の粒子の沈着率は再び増加すると考えられる。なお、この呼吸器沈着率は呼吸量と呼吸数によって影響を受ける。

以上の理由によって、地域大気汚染における浮遊粒子状物質とは、直径一〇μ以下のものをいうことにした。なお、ここでいう浮遊粒子状物質は、その物理的性状に着目し、化学的性状については考慮しないことにした。

浮遊粒子状物質は視程障害、及び動物、植物、器物、建造物、被服等への損害を起すばかりではなく人の健康への影響が憂慮される。現在、浮遊粒子状物質は、増加の傾向を示しており、ことに一μ以下の粒径のものが著しく増加しているように

思われる。浮遊粒子状物質の大気中からの消滅はおそく、相当長時間にわたり滞留するので、その影響はとくに留意する必要がある。このため上述の影響のほか長期的には気象への影響にも注目せねばならないことを付言する。

一 浮遊粒子状物質と人の健康に関する現在までの研究及び調査資料

浮遊粒子状物質による人の健康への影響に関する研究調査資料で本委員会が集めることのできるものはすべて集めた。

浮遊粒子状物質の人の体内への侵入は主として呼吸器系に対して直接的であり、ときに物質によっては他の器官への影響も考慮する必要がある。しかし、ここでは上述の如く物理的性状に着目したのであるから、呼吸器系への影響を主なるものとする。

二 浮遊粒子状物質の測定法

現在、わが国で浮遊粒子状物質の濃度測定のために利用されているものは光散乱法による測定器、濾紙捕集による重量濃度測定器、テープエアサンプラーである。これらを利用して測定方法によってえられた測定値を有効に利用するため、われわれは「一〇μ以下の粒子を一定の流速で濾紙上に吸引して測定された重量濃度」を基準にして各測定器を校正するものとする。

浮遊粒子状物質の測定は連続測定が望ましい。現在多くの場所の測定において利用されている一時間値を試料採取時間

第四章 浮遊粒子状物質に係る環境基準

とし、その一時間値を単位として測定結果を整理する。しかし、影響の判定に必要と思われる場合には、それをもっとも効果的に行なうための試料採取時間が選ばれるべきである。測定場所及び空気捕集の位置は、浮遊粒子状物質による汚染傾向の把握、人及びその環境への影響の判定、汚染防止対策の樹立とその効果の評価に測定結果が効果的に利用しうるように選定すべきである。

三 浮遊粒子状物質の人の健康と福祉に及ぼす影響において注目すべきこと

現在までにえられた知識にもとづく限り、浮遊粒子状物質の影響のうちとくに注目すべきものは次のとおりである。

三一一 浮遊粒子状物質の濃度が六〇〇μg/M³(一、二〇〇〜三〇〇μg/M³)となると視程は二km以下となり、地域住民の中に不快、不健康感を訴えるものが増加する。また交通事故発生増加に留意せねばならないとされている。一五〇μg/M³(三〇〇〜七五μg/M³)となると視程は八km以下となり、有視界飛行は困難となるとされている。

三一二 年平均値(二四時間値)一〇〇μg/M³の地区での非特異的非伝染性呼吸器症状(例えば慢性気管支炎症状)の有症率がそれ以下の地区に比べ増加がみられる。

三一三 年平均値(二四時間値)一〇〇μg/M³の地区に居住する学童の気道抵抗の増加がみられる。

三二四 二十四時間平均値 $150\mu\text{g}/\text{M}^3$ 、一時間平均値 $300\mu\text{g}/\text{M}^3$ の状態が出現すると病弱者、老人の死亡数が増加する。

三二五 米國における研究によれば年平均値 $80\mu\text{g}/\text{M}^3$ から $100\mu\text{g}/\text{M}^3$ に増加すると全死亡率の上昇がみられた。

三二六 英國における研究によれば年平均値 $140\mu\text{g}/\text{M}^3$ から $160\mu\text{g}/\text{M}^3$ に改善されたとき地域の「たん」の排出量の著明な減少がみられた。

なお(三二二)、(三二三)、(三二四)はいずれもいおう酸化物濃度指標の値がすでに設定した環境基準値をこえている地区におけるものである。

むしろ

地域環境大氣中の浮遊粒子状物質の濃度条件について、われわれは前述の測定方法と影響の資料にもつき、次のとおり提案する。

それは、

- (一) 連続する二四時間の平均一時間値 $100\mu\text{g}/\text{M}^3$ 以下
 - (二) 一時間値 $200\mu\text{g}/\text{M}^3$ 以下
- であつて、上述の両条件が常に満足されなければならぬ。

(1) 環境上の条件

一時間値の一日平均値が 0.04ppm から 0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下であること。

(2) 測定方法

ザルツマン試薬を用いる吸光度法

(3) 備考

一時間値の一日平均値が 0.04ppm から 0.06ppm までのゾーン内にある地域にあつては、原則として、このゾーン内において、現状程度の水準を維持し、又はこれを大きく上回ることはとらならないよう努めるものとされている。

三 環境基準の解説

二酸化窒素の環境基準は、昭和四五年当時、光化学大氣汚染に係る光化学スモッグ健康被害等の発生に見られるように、光化学オキシダントや窒素酸化物による大氣汚染が大都市を中心とする地域において、硫酸酸化物や粒子状物質に加えて広域化の傾向を示しながら、深刻になりつつある時代を背景として、誕生した。まず、四五年一〇月一三日、生活環境審議会公害部会(厚生省)に「窒素酸化物に係る環境基準専門委員会」が設置され、審議が開始されたが、その後、環境庁の発足とともに、同専門委員会は中央公害対策審議会大氣部会に引き継がれた。同専門委員会は、二酸化窒素、一酸化窒素及び光化学オキシダントに関する審議を重ね、四七年六月二〇日、専門委員会報告において二酸化窒素と光化学オキシダントの環境基準についての濃度条件の提案を行った。中央公害対策審議会は、専

第五章 二酸化窒素に係る環境基準

一 環境基準の設定及び改定

現行の環境基準は、昭和四八年五月に設定された旧環境基準の基礎となつた「窒素酸化物等に係る環境基準についての専門委員会報告」(昭和四七年六月二〇日)以降に得られた科学的知見の整備、充実に反映して、環境基準について公害対策基本法第九条第三項にいう「科学的判断」を加える必要があると判断され、五二年三月二八日、中央公害対策審議会に対してなされた「二酸化窒素の人の健康影響に関する判定条件等について」の諮問に対する五三年三月二二日の同審議会答申に基づいて改定されたものである。すなわち、中央公害対策審議会は、大氣部会に判定条件等専門委員会を設置して、五二年五月にその検討を開始した。同専門委員会は、約一年にわたり四九回の会合を重ね、五三年三月二〇日専門委員会報告を取りまとめ、この報告を受けた中央公害対策審議会は、三月二二日、その内容を了承する旨の答申を行った。これを受けて環境庁長官は、行政的立場から二酸化窒素に係る環境基準の改定の可否を含めて今後の窒素酸化物対策の進め方を検討するなど、多角的検討を行った後、五三年七月一日に二酸化窒素に係る環境基準の改定に関する告示を行ったものである。

二 環境基準の概要

門委員会報告に基づいて審議を行い、四八年四月二六日、硫酸酸化物の環境基準の改定及び光化学オキシダントに係る環境基準の設定とともに窒素酸化物の環境基準の設定についての答申を行った。これに基づく二酸化窒素の環境基準は、四八年五月八日、「大氣の汚染に係る環境基準について(環境庁告示第二五号)」として、既存の一酸化炭素及び浮遊粒子状物質に係る環境基準並びに新規の光化学オキシダントに係る環境基準とともに告示された。

当時、動物実験のデータについては相当の蓄積があつた反面、疫学等、人の健康影響に関する利用可能なデータは限られていた。また、測定データも、硫酸酸化物に比べ乏しく、精度上も問題があつた。しかしながら、従来の大氣汚染防止対策が疾病の増加という健康被害を経験した後の事後対策であつたことの反省のもとに、二酸化窒素については、具体的な健康被害の報告はないなかで、光化学スモッグ事件を契機とする社会的関心の高まり、窒素酸化物の環境濃度の増加傾向等を背景に、健康被害を未然に防止するという観点に立ち、限られた知見のもとで思い切つた安全性を見込んで環境基準が設定されたのであつた。

新環境基準は、いったん設定された環境基準が不変のものではなく、科学的知見の充実、学問の進歩に応じて適切か否かについて検討が加えられ、必要な場合には改定されるべき旨を示した公害対策基本法の規定(前述)にのっとり、中央公害対策審議会の答申に基づいて改定、告示されたものである。また、この改定は、答申で示された判定条件及び指針が現時点における二酸化窒素の人の健康に

関する最新、最善の科学的、専門的判断であり、指針は人の健康を保護する上で維持されることが望ましい水準を示すものと判断し、この指針に即して行われたものである。

安全率については、答申で示された指針は疾病やその前兆だけでなく、それよりも程度の高い健康を人口集団について保護しようものとして専門家が合意したものであり、十分な安全性が考慮されていること、四七年当時懸念された二酸化窒素の発がん性の恐れがこれまでの知見では認められていないこと、疫学調査の健康影響指標に用いた持続性せき・たんの有病率は医学的判断に基づく呼吸器系疾患の患者にかかわる有病率とは異なるほか、環境大気中の二酸化窒素のみの特異的影響ではないことなどの理由から、指針値に安全率をかけるなどの方法によりさらに安全性を見込む必要はないと判断された。

また、環境基準が幅（ゾーン）をもって示されているが、これは、人の健康保護のための二酸化窒素の指針について幅をもって示された専門委員会の判断を尊重するとともに、二酸化窒素による汚染には地域差があることを考慮し、幅をもった環境基準の設定が窒素酸化物対策の着実な推進のために適切であると判断されたことに基づくものである。一日平均値 $0.4 \sim 0.6$ ppm というゾーンで示された環境基準については、現状における二酸化窒素の環境濃度水準に応じ、それぞれ行政上の努力目標を定めるといふ新たな考え方が導入されたのである。すなわち、①一日平均値が 0.6 ppm を超える地域においては、原則として七年以内に、 0.6 ppm を達成するよう努めることとされ、②一日平均値が 0.4 ppm から 0.6 ppm までのゾーン内にある地域においては、「原則として、このゾーン内において、現状程度の水準を維持し、又はこれを大きく上回ることをなさないよう努める」との原則が示された。これらの環境基準の具体的な運用を図るために、告示に規定する「一時間値の一日平均値が 0.6 ppm を超える地域」及び「一時間値の一日平均値が 0.4 ppm から 0.6 ppm までのゾーン内にある地域」が具体的にどの地域に該当するかの区分については、昭和五四年八月七日付け大気保全局長通知（環大企第三一〇号）により示されている。また、このゾーン内にある地域における二酸化窒素濃度の動向の評価については、昭和五六年七月一日付け大気保全局長通知（環大企第二九九号）により、①当該地域内の一般環境大気測定局の一日平均値の年間九八パーセント値の上位三局平均値によることとし、②「現状程度の水準」は、当面、昭和五二年における一般環境大気測定局の一日平均値の年間九八パーセント値の上位三局平均値として行うものとされた。

新環境基準は、従前の環境基準と同様に一時間値の一日平均値で定められているが、一日平均値の年間九八パーセント値と年平均値とは高い関連性があり、一日平均値 $0.4 \sim 0.6$ ppm は長期暴露の指針である年平均値 $0.2 \sim 0.3$ ppm におおむね相当し、この環境基準を維持した場合は短期暴露の指針をも高い確率で確保することができるものである。

なお、測定方法については従来と同様ザルツマン法によることとなったが、より正確な測定を行うためにザルツマン係数（二酸化窒素の亜硝酸イオンへの転換係数）を 0.72 から 0.84 へと改めるほか、一酸化窒素の二酸化窒素への転換率（酸化率）は従来の未補正（ 100 パーセント）から 70 パーセントとして算定することとなった（昭和五三年八月一日付け大気保全局長通知（環大企第二八七号））。

〇二酸化窒素の人の健康影響に係る判定条件等について

（答申）（抄）

昭和五三年三月二日中公審第一六三号
中央公害対策審議会長より
環境庁長官あて

昭和五二年三月二八日付け環大企第五九号諮問第四九号で諮問のあった二酸化窒素の人の健康影響に係る判定条件等について、中央公害対策審議会は、大気部に専門委員会を設置し、検討を行った結果、別添の報告がとりまとめられた。その概要と結論は、左記のとおりである。

本審議会は、これを審議した結果、内容を了承したので答申する。

— 中略 —

指針の提案

本専門委員会は、現時点で利用可能な知見に基づいて判定条件を提示した。これを基礎に地域の人口集団の健康を保護するための指針を考察したい。

第五章 二酸化窒素に係る環境基準

本専門委員会は、地域の人口集団に疾病やその前兆とみなされる影響が見い出されないだけでは十分ではないと考え、更にそれ以前の段階である健康な状態からの偏りについても留意した。指針はこうした健康影響に関する条件に対応するものであり、また現在わが国で見い出される大気汚染の状況を念頭に置いたものである。

しかし、現在の環境大気で見い出される程度の低濃度領域における生体影響に関する知見は、未だ十分満足し得るものは得られていない。このため環境大気中の二酸化窒素による汚染と人口集団の健康影響との関係の評価にあたっては、現時点の知見によって解明された部分を明確にすると共に、なお残された不確定さを考慮した上、これまでの生物医学の研究や経験を基礎に総合的に判断を行った。そして、この場合、人に関する利用可能な知見があればこれを重視した。

さらに、大気汚染の人および人口集団の健康への影響は各種の段階の健康影響として観察され得るが、汚染と健康影響との関係は複雑である。二酸化窒素を含む環境大気の汚染の場合はずでに記した二酸化窒素の環境大気中の挙動の複雑さが更にこれに加わる。

大気汚染の暴露は、比較的濃度の高い大気汚染物質への短時間暴露と低濃度の長期間暴露とに分けられる。そして暴露の作用は一般的に前者にあっては明白な健康への作用として観察されるが、後者にあっては個人について汚染物質との関係を明

白に示すことは困難の事が多く、むしろ地域診断、すなわち疫学的研究によって人口集団の健康への作用によって判断されることが多い。この健康への作用は人の汚染物質への感受性に影響を及ぼしている諸要因が加わることによって多くの段階の健康影響として観察される。

そして急性の影響として観察されるものにも短時間暴露の結果としてみられるもの以外に長期間の低濃度暴露の作用の蓄積または潜在的な健康影響が何らかの原因によって表面化し急性の反応として観察されることもある。こうした原因の一つの例には長期間低濃度暴露下での短時間の急性暴露もある。長期間暴露の影響として観察されるものにも長期間暴露によるもの以外に短時間の高濃度暴露のくり返しによるものと思われるものがある。これらの暴露条件の組合せの上で、大気汚染の人または人口集団への作用がみられるわけであるが、大気汚染の暴露条件の組合せと影響との関係を具体的かつ一般的に説明することは現在では困難であり、個々の事例ごとに判断せざるを得ない。

こうした観点にたつて、環境大気中の二酸化窒素の人または人口集団への影響を判断する場合の基礎となる暴露条件を現在一般的に行われている短期暴露と長期暴露に分けて考察すれば次の通りである。

① 短期暴露による影響

動物に対する短期暴露の実験室的研究から、呼吸器の感染

が、 0.5 ppm 三〇分暴露では、運動を負荷しても影響は観察されていない。これらの結果は、二酸化窒素の短期暴露による肺機能への影響の作用レベルを提示していると考えられる。

以上の動物実験、人の志願者に対する研究による短期暴露の影響を考察した場合、単一の知見のみから指針を直接的に導き出すことは困難である。したがって動物実験の結果から得られた 0.5 ppm を起点に人に対する知見を総合的に考察することが必要である。WHO（世界保健機関）の窒素酸化物に係る環境保健クライアリア専門家会議は二酸化窒素単独暴露の場合、動物実験の知見から 0.5 ppm を好ましくない影響の観察される最低レベルと考え、これに安全率を見込むことによって、公衆の健康保護に必要な暴露レベルは、一時間値 $0.1 \sim 0.17 \text{ ppm}$ 以下であるとしている。

なお、現時点で短期暴露による影響を地域の人口集団について観察した報告はほとんどないため、次のような報告は、人口集団への短期暴露の影響を考察する場合に、参考として利用することができると思われる。すなわち、すでに記したように米国におけるTNT製造工場周辺の疫学調査で見出された学童の急性呼吸器疾患罹患率の増加が調査地域の一時間濃度の年間九〇%値に相当する 0.15 ppm 以上の濃度の二〜三時間くり返し暴露による可能性もあるとの指摘が、研究者自身によってなされている。また、英国の調査では料

第五章 二酸化窒素に係る環境基準

抵抗性の減弱や肺の形態学的変化が観察され、二酸化窒素の影響は、短期暴露によっても起こると考えられる。こうした知見のうちで、肺の形態学的変化が 0.5 ppm 四時間の暴露で観察されたと報告されており、現在それ以下の濃度では、影響が報告されていない。

人の臭覚や、暗順応の変化など人の中枢神経系への影響が 0.1 ppm 付近で、臭覚については直ちに、暗順応については、五分間の暴露で観察されたと報告されている。こうした影響が人の健康との関連でどのような意味を有しているかの評価は、現在、定着しているとは言えないが、 0.1 ppm 付近の短時間暴露によって生体反応が観察されることを示している。

これまでに、二酸化硫黄など種々の汚染物質について行われた気道過敏性に対する影響についての研究は、低濃度の二酸化窒素については、十分ではなく、影響の評価の方法を含め更に検討を加える必要がある。しかし、すでにぜん息患者の気管支収縮剤に対する反応の増加が 0.1 ppm または 0.2 ppm 一時間暴露後に観察されている。しかし、健康人では類似の反応は 5 ppm 二時間暴露ではみられず、 7.5 ppm 二時間暴露で観察される。

肺機能のうち、気道抵抗の変化は、慢性気管支炎患者について $1.6 \sim 2.0 \text{ ppm}$ の三〇分暴露で観察される。健康人については、 2.5 ppm 二時間暴露後に観察されている。

② 長期暴露による影響

動物を用いた長期暴露の実験室的研究からは、呼吸器の感

染抵抗性の減弱が 0.5 ppm 三か月以上の暴露で観察されたと報告され、肺の形態学、生理学、生化学的变化は、 $0.3 \sim 0.5 \text{ ppm}$ 程度から観察されたとする報告が多い。更に、最近、極く微小な肺の形態学的変化が血液の生化学的变化と共に、 $0.1 \sim 0.2 \text{ ppm}$ 三五日暴露で認められたと報告されている。しかし、 0.1 ppm 程度の長期暴露で、変化が見い出されないとする報告もあり、 0.1 ppm 以下では変化が見い出されたとする報告はない。

動物を用いた長期暴露実験のこれまでの成果で、なお不十分な情報は、低濃度下の暴露期間の延長、他の汚染物質の共存および加齢などの諸要素である。しかし、他の実験、例えば、加齢による二酸化窒素の影響に対する修復反応の開始の遅れや肺の還元型グルタチオンの消長にみられる生化学的变化などの知見から判断した場合、暴露期間の延長は、影響の悪化を起す可能性がある。こうした要素を考慮した場

合、長期暴露の指針は、動物実験で影響が見い出された濃度レベルを起点として、より低いレベルに求められるであろう。

一方、環境大気中の二酸化窒素濃度と地域の人口集団の健康影響に着目した疫学的調査については、次の通りである。米国における疫学的調査によれば、環境大気中二酸化窒素濃度の年平均値〇・〇六〜〇・〇八ppm以上の地域では、年平均値〇・〇三ppmの地域に比べ、学童の急性呼吸器疾患罹患率が高いことが報告されている。この調査でとり上げられた健康影響の指標は、呼吸器系疾患である。

わが国各地の成年を対象とした疫学的調査の結果から、環境大気中二酸化窒素濃度の年平均値〇・〇二〜〇・〇三ppm以上の地域において、二酸化窒素濃度と持続性せき・たんの有症率との関連があると判断される。

しかし、米国でなされた類似の疫学的調査の持続性せき・たんを中心にして得られた慢性呼吸器症状の結果では環境大気中の二酸化窒素濃度の年平均値が、おおむね〇・〇五ppm以上の地域とそれ以下の地域で、差は見い出されなかったとする報告もなされている。

これらの調査でとり上げられた健康影響の指標は、せき・たん等呼吸器症状の訴えを中心として集計されており、その一部には、呼吸器系疾患も含まれていると考えられる。わが国の小学生を対象とし、末梢気道の肺機能変化に着目

した疫学的調査の結果から、二酸化窒素濃度の年平均値〇・〇四ppm程度の都市において各調査日の特定の時間帯の二酸化窒素濃度(〇・〇二ppm〜〇・二九ppm)と、一部の感受性の高いと思われる者の肺機能に個人正常調節機能範囲で相関を見い出している。

米国における疫学的研究とわが国の研究を対比した場合、米国における研究は、汚染の程度の異なる地域の呼吸器症状有症率の差を比較しているのに対し、わが国の持続性せき・たんに注目した疫学的研究は、多くの地域の調査結果を総合し、大気汚染のほとんどない都市の持続性せき・たんの有症率を参考とし、二酸化窒素濃度と有症率との関連の有無が認められる濃度を推定している点に相異がある。更に、健康影響の指標も米国とわが国では異なる。すなわち持続性せき・たんをとらえている場合もわが国の調査の場合、「一年に三か月以上の持続性せき・たん」を指標として採用しているのに対し、米国の場合は、「一年に三か月以上の持続性せき・たんが少なくとも二か年または、三か年にわたっているもの」あるいは、「持続性せき・たん」に息切れが加わったもの」を指標として採用している場合が多く、指標としては、米国の方がより症状の重いものをとらえている。

また、他の汚染物質の濃度などの大気環境因子その他の環境因子にも差があり、わが国の疫学的研究の成果は米国のそれとは、独立して評価することが可能である。

第六章 光化学オキシダントに係る環境基準

疫学的研究の結果を考察する場合、動物実験の結果との対応を評価する必要がある。しかし、すでに記したように、疫学的研究と動物実験の結果を単純に対応させる事は困難である。わが国の疫学的研究において利用されている持続性せき・たん症状の発生を直接的に説明し得る動物実験の知見は少ない。しかし、多くの動物実験で証明された二酸化窒素の呼吸器に対する作用から判断して、大気中二酸化窒素が、他の汚染物質と共に人口集団のうちに見い出される持続性せき・たんの発生に一定の役割を果たしている可能性を否定することはできないと考える。

③ 指針の提案

以上の動物実験、人の志願者における研究、疫学的研究などの成果を総合的に判断し、本専門委員会は、地域の人口集団の健康を適切に保護することを考慮し、環境大気中の二酸化窒素濃度の指針として、次の値を参考とし得ると考えた。

短期暴露については一時間暴露として〇・一〜〇・二ppm

m

長期暴露については、種々の汚染物質を含む大気汚染の条件下において、二酸化窒素を大気汚染の指標として着目した場合、年平均値として〇・〇二〜〇・〇三ppm

一 環境基準の設定の経緯

光化学オキシダントに係る環境基準については、二酸化窒素に係る環境基準の項で記したように、窒素酸化物等に係る環境基準専門委員会において二酸化窒素とまったく同様の手続きと手順で審議が進められ、二酸化窒素の環境基準の設定と併せて、昭和四八年四月二六日に設定、告示された。

二 環境基準の概要

- (1) 環境上の条件
 - 一 時間値が〇・〇六ppm以下であること。
 - (2) 測定方法
 - 中性ヨウ化カリウム溶液を用いる吸光度法または電量法
 - (3) 備考
 - 光化学オキシダントとは、オゾン、パーオキシアセチルナイトレート、その他の光化学反応により生成される酸化性物質(中性ヨウ化カリウム溶液からヨウ素を遊離するもの)に限り、二酸化窒素を除く。をいう。

三 環境基準の解説

光化学大気汚染は、二酸化窒素に係る環境基準の項で解説したように、昭和四〇年代半ばから発生した立正高校事件(昭和四五年七

月)、石神井南中学事件(昭和四十七年七月)等の光化学スモッグによるものと思われる健康被害の著しい事例により、新しい形の大気汚染として注目された。

その後、引き続き環境基準の達成率は悪いものの、昭和五〇年代に入ってから、光化学オキシダント注意報等の発令状況及び被害届出人数の減少が見られるが、近年続いた冷夏等の気象現象に左右されるなど、その潜在性は否定できない。また、最近の傾向では、植物被害で顕著なように、大都市中心部よりその周辺部で高濃度が現れるのが特徴である。

なお、従来オキシダントの測定に用いる吸収液の中性ヨウ化カリウム濃度は主として一〇パーセントのものが用いられていたため、窒素酸化物に対する補正が必要であったが、日本工業規格(JIS) B7957「大気中のオキシダント自動測定器」に定める測定法を採用することとなり、中性ヨウ化カリウム濃度は二パーセントとして統一され、これらの実態上の補正は必要でなくなった。しかし、一般環境大気における測定結果は、従前の方法によるものについては、測定値に〇・八を乗じて近似的に新測定法に基づく値に換算することとされた(昭和五二年四月二日付大気保全局長通知(環大企第六四号))。このことによる環境基準に係る数値の変更等はないが、大気汚染防止法に基づくオキシダントに係る緊急時の措置をとるべき場合のオキシダント濃度の変更がなされた。

のほか、ゴムのひび割れ、植物への悪影響、農作物被害、衣類の退色などが観察されている。

われわれは光化学反応によって生成される酸化性物質のうち二酸化窒素を除いたものを光化学オキシダントとする。これは後述する中性ヨウ化カリウム溶液を用いる測定方法によるものであり、この場合の測定値の殆んどはオゾンによるものであることが確認されている。従って、われわれはここでは光化学オキシダントの大部分はオゾンであるとの認識のもとに、光化学反応生成汚染物質の指標としての光化学オキシダントについての環境基準に関して勧告することにした。

二二二 光化学オキシダントの測定

二二二・一 一般的事項

一般にオキシダントは中性ヨウ化カリウム溶液からヨウ素を遊離する酸化性物質の総称である。この反応を利用して、光化学オキシダントを測定している。

光化学オキシダントの測定は連続測定を行なうことが望ましく、また測定結果の整理にあたっては、一時間を単位として整理するものとする。

測定装置の測定可能な濃度範囲は数ppbから、1ppm程度のもので適当である。

二二二・二 標準方法

光化学オキシダントの測定は、中性ヨウ化カリウム溶液を用いる吸光度法に基づく測定法を標準方法とする。た

第六章 光化学オキシダントに係る環境基準

○窒素酸化物等に係る環境基準についての専門委員会報告

(抄)

(昭和四十七年六月二〇日
中央公害対策審議会大気部会窒素酸化物等に係る環境基準専門委員会)

ここにいう窒素酸化物等とは窒素酸化物(NO_x)、光化学オキシダント、オゾン等をいうことにする。

窒素酸化物のうち、人および人の環境への影響を考えて注目すべきものは一酸化窒素と二酸化窒素である。窒素酸化物は土壤微生物の代謝等自然現象としても発生し、これまでの測定によれば二酸化窒素の自然大気中の濃度は、 0.003ppm 程度以下である。またオゾンは成層圏よりの降下等によって地表面で 0.05ppm 程度以下存在する。

大気中で二酸化窒素と炭化水素の共存のもとで、光化学反応により生成される物質として現在注目されているのは次の如きものである。すなわちオゾン(O_3)、二酸化窒素、パーオキシアセチルナイトレート(PAN)およびその同族体、過酸化物等の酸化性物質、ホルムアルデヒド、アクロレイン等の還元性物質、エーロゾル、そして影響についての証明は未知であるが、注目されなければならない活性の強い遊離基がある。これ等が総合して起した影響が、一般に光化学オキシダントの影響と称せられている。

光化学オキシダントの影響は粘膜刺激症状、人の呼吸器への激しい影響、その他の臓器、組織への影響等人の健康への影響

だし、これと等価の測定結果が得られることを示し得る他の方法、例えば電量法を用いてもよい。

標準方法においてはオキシダント測定値を二酸化窒素濃度について補正する。また本法では、二酸化いおう等の還元性物質の影響を受けるので、その妨害を除去するため、三酸化クロム含浸濾紙(スクラバー)を使用する。この場合、大気中の一酸化窒素が二酸化窒素に酸化され、オキシダント測定値に影響するので、一酸化窒素濃度についても補正する必要がある。

窒素酸化物濃度について補正したオキシダント濃度の大部分はオゾンによるものとみなされる。

二二二・三 オゾンの測定

すでに述べたように光化学オキシダントを標準方法で測定した場合、その大部分はオゾンであり、オゾンの測定を直接行なうことが望ましいことは明らかである。現在オゾンの測定方法として利用可能なものとして、エチレンとの反応を利用した化学発光法があり、これは二酸化いおう、二酸化窒素の影響を受けずに、オゾンを選択的に測定することができる方法である。現在実用化されつつあるので、今後の実地の経験をつみ重ねることによって、標準方法として採用されることを期待したい。

三二二 光化学オキシダントの影響

光化学オキシダントの影響については、窒素酸化物の影響

に類似している。そして窒素酸化物による影響より強いことに注目する必要がある。

光化学オキシダントの大部分がオゾンであるのでオゾンの影響をみると次の如くである。

動物実験でみるかぎり、オゾンは上気道摂取率は低く、容易に呼吸器深部に到達する。1ppm四時間暴露で、暴露後二〇時間後に軽度の肺水腫がみられ、長期間暴露で、気管支炎、細気管支炎、肺気腫、肺線維症、腺腫がみられる。〇・二五〇・五ppm、三時間暴露で気流抵抗上昇がみられる。1ppm一時間暴露で肺細胞の構成蛋白質の変化を推定せしめる影響が認められる。運動負荷した動物においてオゾンの毒性は増加する。

オゾンにおける細菌感染の感受性増加は二酸化窒素と同様であり、〇・〇八ppm三時間ですでに認められている。また気管支喘息の発症の原因となる可能性は二酸化窒素よりも、より強いことが動物実験では確められている。

一方、動物実験では急性暴露に対して耐性の出現が認められるが、慢性暴露については不明である。

人に対してのオゾン暴露実験では、急性暴露で、〇・1ppm一時間までは明らか影響は認められず、〇・五〜1・0ppm、1〜2時間で気道抵抗増加、肺の一酸化炭素拡散能低下、肺活量低下が認められ、かつ運動負荷によりこれらの症状が悪化する。以上は平均的な反応であるが、個人差が

あり、感受性の高い者の存在に注意せねばならないことが指摘されている。

人に対するオゾンの長期暴露では〇・2ppm以下は明らかな影響が工場労働者には認められず、〇・3ppmで鼻及び咽頭刺激があり、〇・5ppm一日三時間、一週間六日、一二週間暴露で肺換気能の低下が認められている。

また、〇・〇二ppmで人はオゾンの臭いを感じる。

以上が実験室の研究結果であるが、現実には光化学オキシダントが発生し、かつ他の大気汚染物質が存在するときの住民に対する影響は次の如くである。

米国における研究によれば〇・〇五ppm四時間で植物被害がみられ、短時間〇・1ppm以上で眼の刺激症状が出現し、喘息患者の発作頻度がピーク濃度〇・一三ppmで増加する。それは大体一時間平均濃度で、〇・〇五〜〇・〇六ppmに相当する。また慢性呼吸器疾患の症状悪化が一時間平均濃度〇・二〜〇・七ppmで出現するが、一時間平均濃度〇・〇六ppmでは出現しないとの報告もある。運動選手(クロスカン トリー競技)の記録が発前二時間の平均濃度〇・〇三〜〇・三〇ppmで統計学的に有意に低下する。

わが国での光化学オキシダントの地域住民への影響の報告は未だ充分ではない。光化学オキシダント濃度〇・1ppm程度で農作物、植物への被害、眼の刺激症状の訴えが市民より自治体当局へ報告されている。オゾンの動物実験でみら

止するということに注目して一時間(平均)値〇・〇六ppm以下であること。

れたように運動時の影響は無視できないものがあり、運動中の学生の被害報告がしばしば行なわれている。昭和四十六年夏大阪府下南部地域において、いわゆる光化学スモッグ発生時に運動中の選手にはげしい眼および呼吸器刺激症状と臨床検査の異常所見を伴う患者が発生した。

その際のそれぞれの汚染物質の濃度は一時間値でオゾンが〇・2ppm以上、二酸化いおうが〇・〇五ppm以上、硫酸ミストが六〜10μg/m³、二酸化窒素〇・〇五ppmであった。

ゴムのひび割れ、植物被害等があることに注目する必要がある。

また、二酸化窒素、オゾンおよび光化学オキシダントの影響はまず第一義的に呼吸器、ことに肺に認められるので、その影響に注目して述べてきた。しかし、これ等の汚染物質は濃度と暴露時間との積の値如何によっては、血液、大脳、心臓、肝臓、腎臓等の諸臓器への影響、さらに発癌性、突然変異等の作用が憂慮されていることを指摘しておきたいと思

4 ちすび

地域環境大気中の光化学オキシダントの年間を通じて常に維持されるべき濃度条件について、われわれは前述の測定方法と人の健康への影響の資料にもとづき次の通り提案する。

光化学オキシダントについては、短時間暴露の影響を防

第六章 光化学オキシダントに係る環境基準

第七章 その他の大気汚染物質

鉛と炭化水素の環境基準について審議していた中央公害対策審議会は、昭和五一年八月一三日、「大気中鉛の健康影響について」及び「光化学オキシダントの生成防止のための大気中炭化水素濃度の指針について」を答申した。この答申は、中央公害対策審議会大気部会の鉛に係る環境基準専門委員会及び炭化水素に係る環境基準専門委員会、それぞれが提出した「大気中鉛の健康影響に関する報告（昭和五一年五月二六日）」及び「光化学オキシダント生成防止のための大気中炭化水素濃度の指針に関する報告（昭和五一年七月三〇日）」に基づいたものであるが、大気中の鉛については環境基準を設定する必要がない旨、また、炭化水素については、大気中炭化水素濃度の指針（光化学オキシダントの日最高一時間値〇・〇六Pmに対応する午前六時から九時までの非メタン炭化水素の三時間平均値は、〇・二〇Ppmから〇・三一Ppmの範囲にある。）の提案を行っている。なお、炭化水素については、光化学オキシダントの環境基準を達成する上で必要とされる炭化水素の排出の抑制に当たっての行政上の目標であり、炭化水素それ自身の健康影響に基づいたものではない点で指針とされたものである。

逐条解説 大気汚染防止法

昭和59年6月30日 発行

定価4,900円(送料350円)

監修 環境庁大気保全局

編著 大気汚染防止法令研究会

発行所 株式会社 きょうせい

本社 東京都中央区銀座7の4の12
(郵便番号104)

営業所 東京都新宿区西五軒町52
(郵便番号162)

電話大代表 (268) 2141

振替口座 東京4-10,000番

<検印省略>

*乱丁・落丁本はおとりかえします。印刷 行政学会印刷所(S)製本 大口製本印刷(株)
3032-912500-1505