

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

昭和48年3月31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

本専門委員会は、中央公害対策審議会大気部会に「いおう酸化物の影響と測定方法」について検討した結果を次の如く報告する。

「いおう酸化物に係る環境基準」については、政府が昭和44年2月にこれを定めて以来、これが達成に努力が払われてきたが、この間の研究、調査の進展に伴い、「いおう酸化物に係る環境基準」に関係ある新たな知見が得られた。

本専門委員会は昭和43年1月の生活環境審議会公害部会環境基準専門委員会報告（「いおう酸化物」）にこれらの新しい知見を加えることによって現段階での検討結果のとりまとめを行なったのである。

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成分の1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」と浮遊粒子状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まれていたと考えられる。さらに二酸化「いおう」は浮遊粒子状物質と共存、或いは浮遊粒子状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にした。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なっている。

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 m以上10 m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、1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1ppm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、測定方法の便利さ、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、パ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進展、大気汚染物質の多様化に留意しなければならないので、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43年1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と考えらる。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
- (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

である。

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へ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。

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1時間値の24時間平均値が0.1ppm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0.08ppm以上はともに感受性の強い学童の肺機能を低下させ、3日平均値0.05ppm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(1時間値)の平均値が0.1ppmで、また1時間値の24時間平均値の10%が0.07ppmを越えると、気道炎症の有症率が2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0.09ppmをこえたとき

平常時の3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、1時間値の年間平均値が約0.05ppmを越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2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35~42年にわたる平均値で $1.04\text{mgSO}_3/100\text{cm}^3/\text{日}$ の地区においては $0.53\text{mgSO}_3/100\text{cm}^3/\text{日}$ の地区に比べ、学童の喘息様症状の訴え率が2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と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6日間平均値が 0.12ppm 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3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、40才以上の成人につき、「せき」と「たん」が3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 $1.0\text{mgSO}_3/100\text{cm}^3/\text{日}$ 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 $1.0 \text{ mg SO}_2 / 100 \text{ cm}^3 / \text{日}$ は溶液導電率法で $0.032 \sim 0.035 \text{ ppm}$ に相当する。

全国6ヶ所におけるばい煙等影響調査にあつては、30才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3%は、二酸化鉛法による値が5ヶ月平均で約 $0.7 \text{ mg SO}_2 / 100 \text{ cm}^3 / \text{日}$ であり、この値は溶液導電率法で $0.022 \sim 0.025 \text{ ppm}$ 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、40才以上の成人の「せき」と「たん」が3ヶ月以上毎日出る症状の有症率約3%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。

四日市市における閉塞性呼吸器疾患の新規患者の発生数(3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 0.04 ppm をこ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、1時間平均値 0.1 ppm を越えた回数が年間おおむね10%以上測定されたところで、新規患者数は1時間平均値 0.1 ppm を越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

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。

すなわち、1時間毎に1時間の空気を採取して溶液導電率法により測定

した場合には

- | | | |
|-----|---------------|----------|
| (1) | 24時間平均1時間値に対し | 0.04 ppm |
| (2) | 1時間値に対し | 0.1 ppm |

である。

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。

5. 付 言

本専門委員会は現在までに得られた知識に基づいて、地域環境大気中の
二酸化いおうの濃度条件を上述のごとく提案した。

しかし、二酸化いおうによる大気汚染の対策の進展、科学の発展に伴い、
やがて二酸化いおうによる大気汚染に関して根本的再検討が加えられ、人
及び人に関係ある諸対象への影響の判断と評価が変化する時期のくることが
予想されるので、今からその準備が始められなければならないと考える。

とくに、今回検討の対象としなかった植物への影響等生活環境に及ぼす
影響の観点から、その濃度条件について早急に検討されることを要望する。

また、地域環境大気中の二酸化いおうの測定方法についての開発とその
応用についての研究が促進されなければならないことを付言する。

いおう酸化物に係る環境基準専門委員会名簿

(五十音順)

鈴木	武夫	中央公害対策審議会委員 国立公衆衛生院次長(委員長)
荒木	峻	東京都立大学工学部教授
大喜多	敏一	国立公衆衛生院地域環境衛生学部大気汚染室長
大平	俊男	東京都公害研究所大気部長
坂部	弘之	労働省労働衛生研究所労働生理部長
常俊	義三	大阪府成人病センター調査部集団検診第3課主幹
外村	正治	国立衛生試験所環境衛生化学部長
外山	敏夫	慶応大学医学部教授
中野	道雄	大阪市環境汚染監視センター所長
一杉	正治	国立がんセンター疫学部
柳沢	三郎	慶応大学工学部教授
山田	剛	工業技術院公害資源研究所公害第4部長
吉田	克巳	三重県立大学医学部教授
渡辺	弘	兵庫県公害研究所長