

## 窒素酸化物等に係る環境基準専門委員会の提案した判定条件

(人の健康を保護するうえで維持されるべき濃度条件)について

昭和××年×月××日 環境庁大気保全局

専門委員会は現在までに得られた窒素酸化物および光化学オキシダントの影響に関する知見について検討評価し、判定条件の提案を行なった。

この場合、まず人および動物に対する実験的研究から得られた知見について検討し、次いで地域住民に対する影響についての疫学調査から得られた知見を検討し、総合的な判断を行なったものである。

専門委員会の整理した窒素酸化物および光化学オキシダントの影響についての知見は次のとおりである。

### I 窒素酸化物の影響

窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )のうち大気汚染物質として注目されているのは一酸化窒素( $\text{NO}$ )および二酸化窒素( $\text{NO}_2$ )であるが、現在入手しうる人への影響に関する知識は主として $\text{NO}_2$ に関するものであるため $\text{NO}_2$ に関する判定条件が検討された。 $\text{NO}$ の影響については、別途研究の推進が不可欠である。

#### 1 $\text{NO}_2$ の人及び動物についての実験結果

(1)  $\text{NO}_2$ は浮遊粒子状物質の存在と関係なく、呼吸器深部に容易に到達する性質を有し、浮遊粒子状物質と共存するとき、気道の気流抵抗の増加という生体反応でみると、 $\text{NO}_2$ と浮遊粒子状物質は相加作用をもつことが認められている。

(2) また、 $\text{NO}_2$ は気流抵抗の増加という反応でみた場合、二酸化いおう( $\text{SO}_2$ )とも、相加的作用が認められる。

(3) 動物実験では、 $0.5 \text{ ppm}$  × 時間暴露で肺細胞への影響がみられ、 $0.5 \text{ ppm}$  数か月間暴露で細気管支炎、肺気腫の発症が認められる。また、 $0.5 \text{ ppm}$  12か月暴露で肺炎桿菌に感染させると致死率増大、生菌排除能減弱が認められ、

0.5 ppm 6か月間暴露では末梢気管支の上皮細胞の反応性増殖、および軽度の肺気腫を認める。これにインフルエンザウイルスを感染させると、肺炎像は高度となり、かつ末梢気管支上皮細胞の腺腫様増殖がみられるようになる。

## エ 疫学的調査結果

- (1) 米国で、 $SO_2$ 汚染が殆んどなく、 $NO_2$ 及び硝酸塩汚染のある地区のインフルエンザ感染率及び欠席率の上昇が報告されている。この場合の $NO_2$ 濃度は0.062~0.109 ppm、浮遊硝酸塩は $5.8 \mu g/m^3$ 又はそれ以上であった。<sup>(注)</sup>
- (2) わが国で行なわれた疫学調査の成績では、40才以上の成人の慢性気管支炎(持続性「せき」と「たん」)有症率は、非大気汚染地区で約3%である。
- (3) 東京都の男子の自治体職員(持続性「せき」と「たん」)の有症率(1968~1971年)は、 $SO_2$ の24時間平均濃度の年間平均値が0.05 ppm以下の地区において5%以上を示しており、この場合の $NO_2$ の24時間平均濃度の年間平均値は、0.042 ppm以上であった。
- (4) 1970年より1971年の冬季に行なわれた全国6か所の30才以上の家庭の主婦の持続性「せき」と「たん」の有症率調査(ばい煙等影響調査)によれば、有症率と $NO_2$ 濃度は高い水準の関連性を示した。この時の $NO_2$ 濃度は、調査月をばさむ3か月をわたり各月8~72時間の測定が行なわれ、有症率4%をこえた地域の $NO_2$ 濃度は、1時間値について、上述の測定期間中の平均が0.042 ppmであった。
- (5) 成人女子の有症率は、成人男子に比べて低いことが広く認められている。

(注) 本調査における $NO_2$ 測定方法はマコブス ホツカイザー法の変法であるが、本法については、わが国等で一般に用いられているガルトマン法に比べ、2~3倍の高値を与えることが知られている。

### ウ 専門委員会の提案

前述の  $\text{NO}_2$  の人の健康への影響に関する資料にもとづき、ザルツマン試験を用いる吸光光度法（ただしザルツマン係数は 0.72 とする）を標準測定法として、とくに、その慢性影響が憂慮されていること、および  $\text{SO}_2$  との相加作用があることに注目し、その判定条件として 1 時間値の 24 時間平均値 0.02 ppm が提案された。

一般に、 $\text{NO}_2$  のように毒性の強い物質の影響については、

(1) 人体実験は危険を伴うので精密な人体実験成績を得ることは極めてむづかしい。

(2)  $\text{NO}_2$  による大気汚染の影響を未然に防止するためには、地域住民への影響が疫学的にみとめられる以前に、汚染防止対策を講ずる必要があるので、満足すべき量-反応関係を示す疫学調査成績をあらかじめ得ることは通常困難である。

等の理由から、動物実験成績を主体として、その判定条件の検討をすすめることとなる。

さて、 $\text{NO}_2$  は、従来、 $\text{SO}_2$  と同様の呼吸器刺激物質と考えられていたが、近年各国で実施された低濃度長期間暴露動物実験から、 $\text{NO}_2$  には、 $\text{SO}_2$  と異なった作用があること、とくに低濃度でかなり強い影響を及ぼすことが判明した。とくに専門委員会は、わが国で確認された腺腫様増殖（前記 / (3) 参照）を重要な知見として評価した。

しかしながら、このような動物実験成績のみをもつて、直ちに、人の健康に係る判定条件を設定することは、人と実験動物の感受性に差異のあること、地域環境大気中には必ず  $\text{NO}_2$  以外の多種類の汚染物質が共存し、それらとの相加、相乗作用の可能性があること、等の理由から、極めて危険である。

現時点においては、低濃度長期間暴露の動物実験成績から人体への影響を判断する場合に、どの程度安全を見込めべきかについては未だ定説がないので、地域住民を対象とした疫学調査の成績を併せ、総合的に、安全サイドに立って検討が

行なわれる必要がある。

この場合、疫学調査成績の評価についても、

① 地域住民の場合は取場に比較して、一般に健康管理のレベルが大きく異なること。

② 地域住民は取場の労働者とは異なり、1日24時間大気汚染に暴露され続けること。

③ これらの疫学調査は主として健康な成人を対象として実施したものであるが、

地域住民の中には、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、慢性の呼吸器や循環器疾患患者等、病弱者の集団が存在

しており、これらの集団への影響に注目する必要があること。

④ 一般にわが国では大気汚染に暴露される人口の数と密度が大きいこと。

⑤ とくに都市の大気は、いわゆる酸化物、浮遊粒子状物質、一酸化炭素、窒素酸化物、炭化水素、光化学オキシダントなどの多種類の汚染物質が存在する。いわゆる複合汚染の状況を呈し、これらが複合して、人の健康に好ましくない影響を与えていると考えられること。

等に留意する必要がある。

専門委員会では、以上の諸点について考慮を加え、総合的な判断の下に十分な安全を見込んで、「24時間平均値 0.02 ppm以下であること」という提案を行なったものである。

## II 光化学オキシダントの影響

光化学オキシダントの影響は、 $NO_x$ の影響に類似し、かつ、 $NO_x$ のそれより強い。

1 光化学オキシダントの大部分がオゾン ( $O_3$ ) であるので、まず  $O_3$  の影響をのべる。

### (1) 動物実験の結果

①  $O_3$  は、容易に呼吸器深部に到達し、1 ppm 24時間暴露で、暴露20時

向後に軽度の肺水腫が出現。更に長期間の暴露で、気管支炎、細気管支炎、肺気腫、肺線維症、肺嚢等をもたらす。

また、 $0.25 \sim 0.5 \text{ ppm}$  の時間暴露で、気流抵抗の上昇がみられ、 $1 \text{ ppm}$  / 時間暴露で肺細胞の構成蛋白質の変化を示唆する所見が得られている。

$\text{O}_3$  の影響は運動負荷により増強する。

②  $\text{O}_3$  は  $\text{NO}_2$  と同様、細菌感染に対する感受性を高め、 $0.08 \text{ ppm}$  の時間で、これがみとめられている。

また、 $\text{O}_3$  は、気管支喘息の発症原因となる可能性が  $\text{NO}_2$  よりも大きい。

## (2) 人についての実験結果

① 急性暴露： $0.1 \text{ ppm}$  / 時間以内では、明らかな影響がみられないが、 $0.5 \sim 1.0 \text{ ppm}$ 、 $1 \sim 2$  時間暴露で、気道抵抗の増加、肺の一酸化炭素拡散能低下および肺活量低下がみとめられている。また、運動負荷によってこれらの症状が悪化する。

なお、 $\text{O}_3$  に対する感受性は、個人差が大きいことが指摘されている。

② 長期暴露、 $0.2 \text{ ppm}$  以下では明らかな影響がみられないが、 $0.3 \text{ ppm}$  で鼻および咽頭の刺激、 $0.5 \text{ ppm}$  / 日 3 時間、週 6 日、12 週間暴露で肺換気能低下がみとめられている。

次に、現実に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しているときの住民に対する影響は次のとおりである。

(1) 米国における研究では、光化学オキシダント  $0.1 \text{ ppm}$  以上、短時間で眼の刺激症状の出現、1 時間平均  $0.25 \text{ ppm}$  で喘息患者の発作の頻度が増加、1 時間平均  $0.06 \text{ ppm}$  ではみとめられない慢性呼吸器疾患の症状悪化が、 $0.2 \sim 0.7 \text{ ppm}$  で出現すると報告されている。

また、運動選手（クロスカントリー競技）の記録低下が、出発前 1 時間の平均濃度が  $0.03 \sim 0.30 \text{ ppm}$  のとき統計学的に有意にみとめられた。

(2) わが国における研究はまだ十分ではないが、光化学オキシダント 0.10 ppm 程度で、眼の刺激症状の訴えが出ており、また運動中の生徒の被害報告が少なくない。たとえば、昭和46年夏、大阪府下南部地域で運動中の選手に、激しい眼および呼吸器刺激症状ならびに臨床所見の異常所見をともなう患者が発生し、その際の汚染物質の濃度(1時間値)は、光化学オキシダント 0.2 ppm 以上、SO<sub>2</sub> 0.05 ppm 以上、硫酸ミスト 6~10 μg/m<sup>3</sup>、NO<sub>2</sub> 0.05 ppm であった。

#### ⑤ 専門委員会の提案

前述の③および光化学オキシダントの人の健康への影響に関する資料にもとづき、中性ヨウ化カリウム溶液を用いる吸光光度法を標準測定法として、とくに短時間暴露の影響を防止する観点から、光化学オキシダントの判定条件として、1時間(平均)値 0.06 ppm が提案された。

光化学オキシダントの判定条件の設定にあたっては、動物実験成績をその主たる根拠とせざるを得ない事情、および疫学的調査成績の評価の際に考慮すべき条件については、NO<sub>2</sub>と全く同様である。

しかし、光化学オキシダントについては、実際の地域住民の健康被害の態様が、主として急性影響の形で出現していることから、眼および呼吸器の刺激症状をはじめとする各種短期暴露の影響の防止という点に、とくに着目して、「1時間(平均)値 0.06 ppm 以下」という提案が行なわれた。

この判定条件は、これが維持されるならば、勿論、長期的な影響も防止されるものである。