

質疑応答

質問は、東京都千代田区大手町 1-3-4, 気象庁内

日本気象学会天気編集委員会宛, にどうぞ

問：大気汚染の濃度は、室内と屋外とでどの程度違うものでしょうか。 (関東一会員)

答：おそらく、御質問の趣旨は、大気汚染の注意報が出ているようなとき、室内ではどの程度の汚染濃度になっているか。建物によって、外気がどの程度フィルタされ、大気汚染が緩和されるかということだろうと想像します。しかし、一口に室内と言っても、建物の種類や壁材、構造などによって、外気と室内との換気の状態に著しい差があることは、室内温度と外気温とを比較しても明らかです。また室内の汚染濃度は屋外の汚染濃度と密接な関係があることはもちろんですが、屋外の気象条件、とくに風速によって換気量が変りますし、また他の条件が同じでも汚染質の種類によっても差があります。したがって、簡単に答えにくい質問ですが、私の手もとにある米国環境庁発行の出版物“Indoor-outdoor air pollution relationships: a literature review”から、二三の結果を御紹介しましょう。

現実の問題としては、建物周辺の局地的な汚染濃度の差、たとえばビルの谷間の汚染濃度とか、高さによる汚染濃度の鉛直分布とかが重要になると思えますが、ここでは問題にしないことにします。汚染源が屋外にある、SO₂ や CO などのふつうのガス状汚染質の場合には、一般に室内では屋外よりも低濃度になることは当然ですが、屋外濃度が高ければ高いほど、室内/屋外の濃度比が小さくなる傾向が見られます。コンクリート建築について、各地の実測結果をまとめて両者の関係をグラフにしてみると、点のバラツキが多少あるのは当然ですが、全体としては、きれいな関係が認められ、屋外の SO₂ 濃度が 0.01ppm のとき室内/屋外の濃度比の平均は 80% ぐらいなのに対し、屋外が 0.05ppm のときは 40%、0.10ppm のときは 30% というわけです。点のバラツキは SO₂ 濃度が高くなるにつれて小さくなります。また屋外の風速が強いとき、あるいは部屋の窓を開けておいたときは、室内/屋外の濃度比は 80~100% となって、

室内と屋外の差はほとんどなくなります。CO についても SO₂ と同様の傾向が見られますが、SO₂ と比べると、差が小さく、室内/屋外の濃度比は 100% に近いようです。

他方、CO₂ についてみると、室内に人間や炊事・暖房など汚染源が存在するために、室内は屋外の 1~10 倍も濃度が高くなるのが普通です。また同じ建物の中でも、居間・台所・寝室など部屋の種類によって、CO₂ 濃度の日変化の形に違いがあります。

粒子状汚染質は、濃度を大気中に含まれる汚染質の重量で比較すると、室内/屋外の濃度比は、屋外濃度が増すにつれて小さくなる傾向が認められますが、粒子数で比較すると屋外濃度と無関係に 80~100% の間にあり、ほぼ一定と見なすことができます。これは室内と屋外とで大気中に含まれる汚染質の粒子の大きさが異なるためです。東京で測られた一例を挙げると、空調をしているあるオフィスビルの中では、粒径 0.7 μ 以下の粒子が全体の粒子数の 99% を占めているのに対し、屋外では、同じ粒径の粒子は全体の 89% しかないという結果が得られています。また空気中に含まれる粒子の数の日変化をみると、室内は屋外と比べて、約 1 時間程度のおくれがあります。室内/屋外の粒子の数の比には、著しい季節変化が見られ、わが国の例では、夏・秋が大きく、冬に小さくなります。大気中のバクテリアの数は、ふつうの粒子状汚染質と異なり、室内は屋外と比べてはるかに、数が多いのが特徴です。

近年、大気汚染による都市の環境悪化に伴って、室内の大気汚染の研究は、建築や環境衛生の分野で盛んになってきています。 (河村 武)

文 献

- Benson, F.B., J.J. Henderson, D.E. Caldwell
1972: Indoor-outdoor air pollution relationships:
a literature review. U.S. Environmental Protection Agency, p. 73.