

日本と米国の大気中濃度の相違について

微小粒子状物質の定量的リスク評価手法では、微小粒子状物質の長期及び短期曝露影響に関する定量的解析を行うに当たって、低濃度領域曝露における量-反応関係に関して、疾病構造や大気汚染状況の国内外の差異等による不確実性が大きいことに十分に考慮すべきであるとされている。

大気汚染状況に関しては、日本と米国では、発生源、バックグラウンド濃度、都市構造の違い等により、差異が生じていると考えられる。これら日米間における大気汚染状況の相違について検討するため、日本と米国における微小粒子状物質の大気中濃度について、特に成分濃度のデータに着目して整理を行った。なお、我が国において近年元素状炭素濃度が減少してきているように、大気汚染状況が変化しているとともに、用いられていた分析方法の相違による成分濃度データの比較も困難なことから、過去からの変遷について比較することは困難であるため、入手可能な直近のデータを用いて整理を行った。

米国においては、測定局の設置位置について、交通量の多い道路から一定の距離を置いて設置することが規則として定まっており、日本の自動車排出ガス測定局よりも一般環境測定局に近いこと、日本では都市の構造が稠密であり、一般環境大気測定局においても交通量の多い道路と近い場合があること等、両国の測定局の設置位置の違いに留意する必要がある。

微小粒子状物質の大気汚染状況について、日本と米国において、一般大気環境及び人為起源粒子の少ないと考えられる地域において測定した成分濃度から、以下の傾向が示される。

- ・日本においては、平成 19 年度に一般局において測定した 14 地点におけるデータからみると、地域によってばらつきはあるが、有機炭素占める割合が約 20% ($3.5 \sim 4 \mu\text{g}/\text{m}^3$)、元素状炭素は 6~13% 程度 ($1 \sim 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$)、硫酸イオンは 21%~36% ($3 \sim 8 \mu\text{g}/\text{m}^3$)、硝酸イオンは 5~18% 程度 ($1 \sim 4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) となっている。
- ・バックグラウンドに近い人為起源粒子の発生が少ない地域において、夏季・秋季の限られた情報ではあるが、硫酸イオンは約 24%~44% ($1 \sim 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$)、土壌粒子や水分等で構成されるその他の成分、有機炭素、アンモニウムイオンが主要な成分として構成されている。
- ・米国においては、主要な都市の測定局データからみると、地域によってばらつきはあるものの、有機炭素占める割合が 14~35% ($2 \sim 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) と高い一方で、元素状炭素は 3~12% 程度 ($0.4 \sim 1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) と低い傾向にある。硫酸イオンは東部では 19%~30% ($2.6 \sim 4.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) に対し、西部では 7%~17% ($1 \sim 2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) と西部では低

い傾向にあるが、硝酸イオンやその他成分は都市によって異なり、低濃度の都市も存在する。

- ・ 米国において、地域的な人為的発生源が比較的影響していない測定局のデータから考えられるバックグラウンド濃度を算出した結果は、東部地域において $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、西部地域において $4\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。これらの濃度の中には、有機炭素や硫酸イオンも含まれているが、その濃度はそれぞれ $1\sim 2\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。なお、砂漠地域で水分を除いた自然バックグラウンド濃度を $1\sim 2\mu\text{g}/\text{m}^3$ と試算している。

これらの測定データを参考に、成分を比較すると、硫酸イオン、その他の成分（土壌・水分等）の濃度は日本の方が地域にかかわらず高い傾向にある。都市地域における元素炭素濃度も米国の都市に比べ日本の方が高い。特に、有機炭素/元素炭素の比を比べると日本では $1\sim 2$ であるのに対して米国では $3\sim 5$ と大きく異なる。有機炭素濃度や硝酸イオンは日本、米国ともに、それぞれ都市によって違いがあり、一概に比較することはできない。硫酸イオンに関しては、寄与度・濃度ともに日本の方が米国に比べ高い傾向にある。また、硫酸イオンについては、日本のバックグラウンドに近い人為起源粒子の発生が少ない地域においても、夏季・秋季に限られた情報ではあるが、 $24\sim 44\%$ ($1\sim 5\mu\text{g}/\text{m}^3$) と比較的高い割合を占めており、火山や大陸起因からの輸送など長距離輸送によるものも存在すると考えられる。また、その他の成分の濃度については土壌成分や水分等によって一定量存在するとともに、黄砂による自然現象によっても濃度はさらに高くなるとも考えられる。