

地理資料シリーズ

中国の大気汚染の悪化

【写真解説】 欧州の対流圏大気化学衛星センサー（GOME）によって測定された二酸化窒素（NO<sub>2</sub>）の対流圏カラム濃度の分布（上図：1996年1月、下図：2002年1月）。対流圏カラム濃度とは、地表から対流圏上端までの物質の積算濃度のこと。単位はmolecules cm<sup>-2</sup>。カラム濃度は、赤の部分が高く、次いで黄色、緑の順で示されている。グレーは雲などの影響により測定できなかった場所を示す。中国東部の北京と上海のあいだに位置する華北平原では、日本などの他の場所に比べて、NO<sub>2</sub>濃度が高かったことが分かる。また、2002年は1996年に比べて、華北平原のNO<sub>2</sub>濃度が明らかに高く、高濃度域も広がっていたことが一目で分かる。

（写真 海洋研究開発機構・地球環境フロンティア研究センター）

過去10年間の中国の経済発展はめざましく、オリンピックに象徴されるように、日本が1960年代に経験した高度成長を今中国が成し遂げていることは間違いなさそうである。今まさに高度成長期にある中国の環境問題をここでは大気汚染を例にとって見てみよう。

中国の大気汚染では二酸化硫黄と酸性雨がよく知られている。これら硫黄による環境汚染については、中国でも1990年代後半からかなりデータが公表され、硫黄分含有量の多い石炭を使用禁止にするなど対策が進みつつある。

これに比べて窒素酸化物（NO<sub>x</sub>=NO+NO<sub>2</sub>）による汚染はどうであろうか。日本の場合を思い出して見ると窒素酸化物が目玉されたのは、1970年代に入って「光化学スモッグ」が大きな社会問題となったのを契機として、その原因物質として着目されたためであった。北京でもオゾン濃度がかつての東京並に高くなり、「光化学スモッグ」が深刻化しているという研究データが得られているが、行政的・社会的注目度は低い。そうした背景もあって中国における窒素酸化物汚染の実態は公表されることは少なく、対策もあまり進んでいない。しかしながら中国における窒素酸化物の排出実態は、中国国内の環境問題のみならず、我が国の環境にとっても極めて重要な情報である。その理由はNO<sub>x</sub>は光化学オゾンの原因物質であり、我が国は中国の風下側にあるため、オゾンの越境長距離輸送は我が国の光化学スモッグに大きな影響を与えるからである。これまで酸性雨の越境汚染が議論されたことがあったが、オゾンは硫黄酸化物に比べて大気中寿命が長いこと、人間や植物に対する直接毒性が強いため、その越境汚染は短期的に見ると酸性雨に比べて遙かに深刻である。

窒素酸化物の中国の排出実態がどうなっているかはこれまでなかなかつかめなかった。公式統計によると中国の石炭使用量は1997～2000年に一時減少したとされ、これをもとに計算すると窒素酸化物の発生量も減少していたことになる。しかしながらこの間中国のGDPは年率7%以上で増加してきたと報告されており、

大気汚染の減少が本当かどうかについては疑問が持たれてきた。従来ある国が公表した環境データが正しいかどうかを客観的に検証するのは極めて難しく、通常発表を信ずるしかなかった。そうした検証を可能にしたのがヨーロッパで打ち上げられた大気汚染衛星センサーからのデータである。衛星データは大気汚染を面的にとらえることができるので、たとえば中国のどの地域で汚染が広がっており、その経年傾向がどうなっているかを客観的に示すことができる。NO<sub>x</sub>の中で衛星センサーで観測できるのは二酸化窒素（NO<sub>2</sub>）のみで一酸化窒素（NO）は観測できないが、NO<sub>2</sub>とNOの間には相関関係があるので、NO<sub>2</sub>のみの測定でもNO<sub>x</sub>の汚染を代表させることは可能である。

図に見られるように中国国内では華北平原におけるNO<sub>2</sub>の濃度が高く、その濃度は1996年から2002年まで年率7%前後でずっと増加し続けてきたことが明らかとなった。NO<sub>x</sub>のおもな発生源は発電所、工場、自動車などである。中国の場合、自動車が最近著しく増加しておりその影響は無視できないが、なお主要発生源としては発電所などの固定発生源の寄与が大きい。

NO<sub>2</sub>の発生量の増加は中国国内および東シナ海上でのオゾンの増加をもたらす、我が国へ流入するバックグランドオゾンを増加させる。1980年以降我が国の光化学オキシダント（オゾン）濃度が長期的に増加しているが、その要因として、中国のNO<sub>x</sub>放出量の増加に起因するオゾンの越境輸送の増加によるものではないかと推測されている。オゾン濃度の増加は人間の健康にとってぜんそく等の呼吸器疾患のみならず、心臓病、アレルギー疾患の悪化をもたらすといわれており、植物に対してはコメ・麦などの農作物の収穫量減少、森林樹木の枯死を招くことが知られている。

東アジアにおけるこうした大気汚染状況から、我が国が独自の大気汚染衛星センサーを打ち上げて環境安全保障に備えることが必要な時代になったのではないかとと思われる。（海洋研究開発機構・地球環境フロンティア研究センター 秋元 肇）