

地球環境関連項目のモニタリング結果について

応用研究部 古明地哲人

1 はじめに

当研究所では、地球環境問題に関係する観測項目として二酸化炭素(CO₂)、フロン類、一酸化二窒素(N₂O)、六フッ化硫黄(SF₆)、紫外線(UV-B)等をモニタリングしている。これらの項目をモニタリングする目的は、UV-Bのように国の監視網のひとつとして、地域的データの把握という役割を担うものもあるが、基本的にはバックグラウンド地域との比較で都市活動の影響の把握と、施策の効果の検証を行うことにある。

ここでは、CO₂、フロン類、UV-Bについて、その濃度特性等を紹介する。

2 二酸化炭素

研究所(江東)と三陸海岸の綾里(気象庁のバックグラウンド観測地点)の観測結果の比較を図1に示す。両地点ともCO₂濃度は増加の傾向にあるが、江東は、綾里よりも20~30ppm濃度が高く、綾里に見られない濃度の減少も観測(99年、01年)されている。これは、都市活動に伴うCO₂の発生と、その拡散等に及ぼす気象の影響のためであり、今後、後述のフロン類と同様に、施策の進展により濃度差が減少することが期待される。

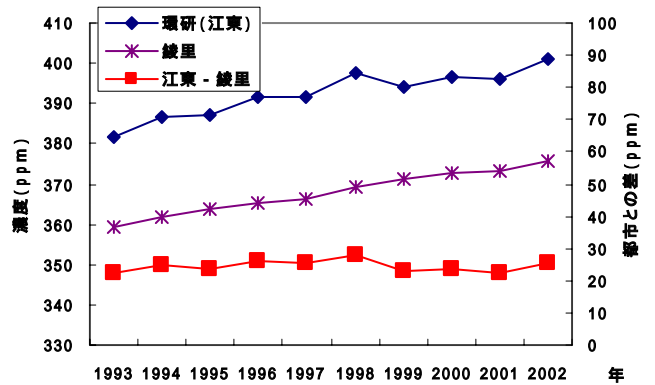


図1 CO₂濃度の年平均値のトレンド

次に、CO₂濃度の月別、時間別変化の特徴を、新宿、檜原の観測結果も含め紹介する。

綾里、江東、新宿の月別濃度変化を、1年間の値を100とした月別割合で図2~4に示す。綾里は、夏季に濃度が低く、春季が高いという、植物の炭酸同化作用を反映した濃度変動を示している。江東は綾里に比べ、冬季に濃度が高く、濃度変動幅もやや大きい。これは、窒素酸化物などの大気汚染物質が、大気安定度の高い冬季に高濃度を示すのと同様に、都市活動により発生するCO₂濃度が冬季に高くなるためと考えられる。

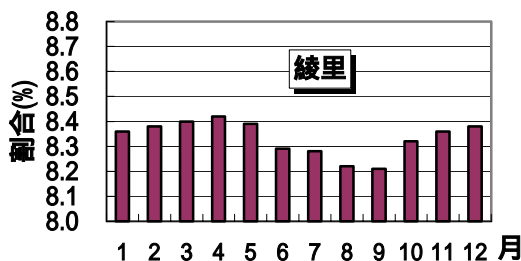


図2 綾里のCO₂月別濃度の割合(97-00)

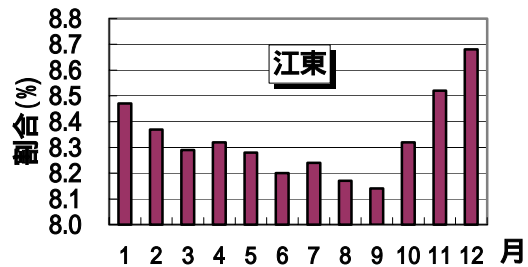


図3 江東のCO₂月別濃度の割合(94-98)

一方、新宿は江東と異なり、春季から夏季にかけて濃度が高い。この原因は、近傍に地冷施設等発生源が多いことに加え、観測場所が都庁舎の屋上(230m)という高所であるため、気象条件によっては、高煙突の大規模発生源からの影響も受け易くなるなど、都市活動により発生するCO₂の影響が、江東よりも大きいことが挙げられ、このことは、次の時間別変化でも裏付けられる。

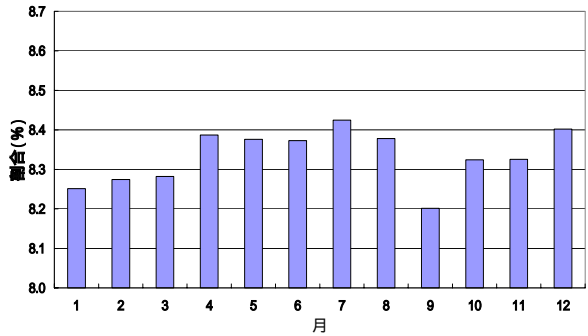


図4 新宿のCO₂月別濃度の割合(94-98)

江東、新宿、桧原の時間変化を図5に示す。山間部の桧原は、植物の炭酸同化作用の影響を受け、日中濃度が低下し、夜間上昇している。一方、新宿は、昼間に濃度が高くなり深夜にかけ徐々に低下しており濃度差も小さい。新宿は、前述のように都市活動により発生するCO₂の影響が大きいと認められる。江東は、基本的には桧原と類似した変動であるが、都市活動により発生するCO₂発生の影響を受け、1日の濃度差は小さい。なお、新宿のCO₂濃度は、桧原、江東よりも低いが、これは、観測場所の高い新宿は、地表より濃度が下がるためであり、年平均値で見ても江東より常に6~9ppm低かった。

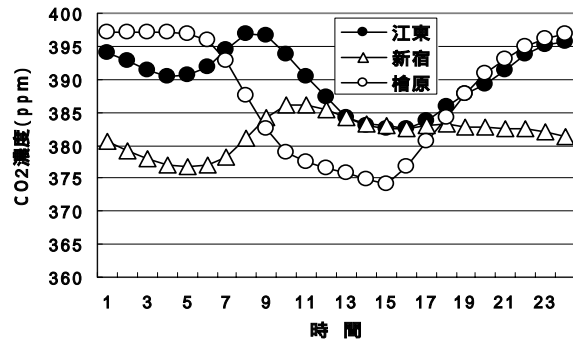


図5 地点別CO₂時間濃度の日変化
(江東、新宿：94-98、桧原：00-01)

3 フロン類

江東では、フロン11、12、113を観測している。これらのフロンは1995年に生産・消費が禁止されたが、これに伴う江東のフロン濃度の変化の状況を、江東と綾里の濃度比で(江東/綾里)で図6に示す。図6より、主用途が冷媒のフロン12、洗浄剤のフロン113は1994年度以降、濃度比が低下し、綾里の値に近づいたが、これは、代替品への転換と、廃棄フロンの回収・破壊処理(当研究所もセメントキルン法を共同開発)がスムーズに行われたためと考えられる。一方、主用途が断熱材製造用の発泡剤であるフロン11は濃度比の低減が見られない。これは、断熱材中のフロンの処理技術が未開発であり、廃棄物からのフロン発生が継続しているためと推定される。現在、処理技術も完成し、家電リサイクル法に基づき断熱材回収が義務付けられたことから、今後、フロン11濃度も低下することが期待される。

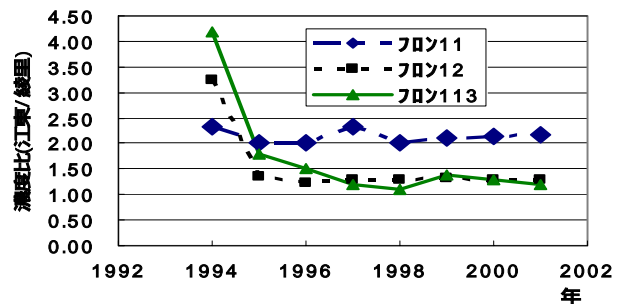


図6 江東と綾里のフロン類濃度比の経年変化

4 紫外線 (UV-B)

江東の測定結果と気象庁の測定結果を図7に示す。UV-B の到達量は太陽の位置が高いほど増えるので、図7では低緯度的那覇が最も高く、夏と冬では夏が高くなっており、江東の7月は12月の約5倍の到達量となる。次に、晴天時の夏季と冬季のUV-B(mW/m^2)量の時間変化を、日射量($0.01\text{MJ}/\text{m}^2$)とオゾン全量との比較で図8、9に示す。UV-B量と日射量は同じパターンで変化しており、夏季の時間最大UV-B量は、冬季の約4.3倍である。図10に雲の状態と透過したUV-B量の関係を示す。UV-B量は日射量が $<0.5\text{MJ}/\text{m}^2$ 以下の本曇りで快晴時の約18%の到達量であったが、中程度の曇りでは約32~52%到達しており、降雨時においても、雲の状態によっては、相当量透過している可能性がある。

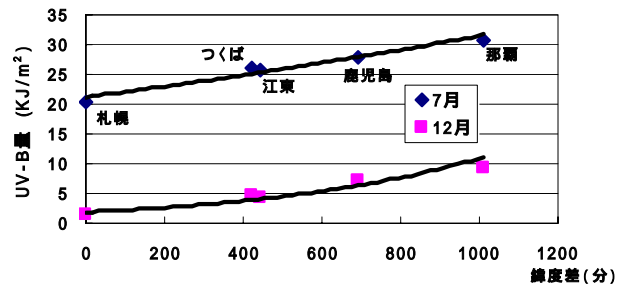


図7 日本各地のUV-B日積算量の比較(1999)

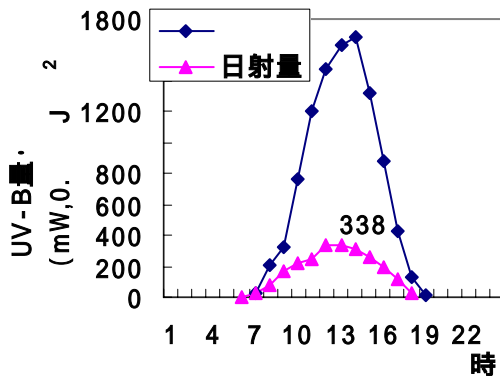


図8 晴天時のUV-B等の変化(夏季)

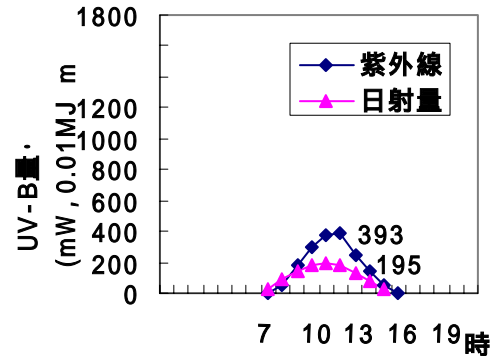


図9 晴天時のUV-B等の変化(冬季)

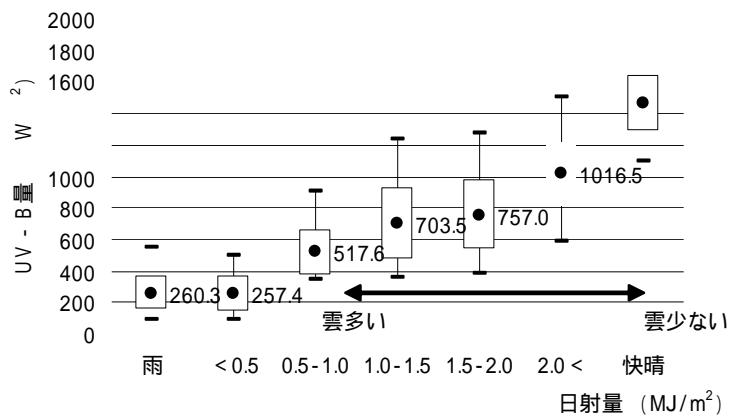


図10 雲の状態と透過したUV-Bの関係(99-01)
(図中の数値はUV-B量の平均強度)

5 おわりに

ここでは、当研究所の地球環境関連項目のモニタリング結果の一部を紹介したが、地球環境関連項目のモニタリングは、東京のように都市活動の活発な地域でも、発生源の状況把握や施策の効果検証という面で重要であり、今後とも、濃度変動の把握に努めていきたい。