

[報告]

地球環境関連物質のモニタリング結果について

大嶋香緒里* 石井康一郎 吉岡 秀俊 天野 冴子** 小野 雅司***
 (*非常勤研究員 **現・東京都環境局環境改善部 ***国立環境研究所)

1 はじめに

当研究所では、1993年以降地球環境関連物質の観測を実施してきた。各物質の詳細データについては、毎年データ集にて報告している¹⁾。ここでは、2006年度までの当研究所における各項目の観測結果の概要を報告する。

2 測定方法

表1 測定項目・測定方法

測定項目	測定装置	測定原理
紫外線 (UV-A, B)	帯域型紫外線計 (英弘精機 MS-210A, MS-210W)	不要波長域を光学フィルターで除去し、必要波長域を一括測定
二酸化炭素 (CO ₂)	都市型大気 CO ₂ 計測装置 (島津製作所製 URA-207)	非分散赤外線吸収法
亜酸化窒素 (N ₂ O)	亜酸化窒素自動測定装置 (ヤナコ応技製 YON-1S 型)	間欠連続式ガスクロマトグラフ法(ECD)
六フッ化硫黄 (SF ₆)	同上	同上
フロン 11、12、113 (CFC-11, 12, 113)	フロン・ハロン自動測定装置 (ヤナコ応技製 FHA-1 型)	間欠連続式ガスクロマトグラフ法(ECD)

観測場所: 当研究所6階屋上(空気採取口高さ: 地上約33m)

データ処理: 自動測定による連続測定値を基に1時間値を積算してデータ処理

表2 湿性沈着測定方法

	(1) 降水時開放型	(2) 常時開放型
採取装置	柴田科学 MODEL W-121 型	酸性雨ろ過式採取装置
採取頻度	2週間単位	1ヶ月単位
測定項目 測定方法	①pH: ガラス電極法 ②電気伝導率(EC): 電気伝導度計法 ③イオン成分: イオンクロマトグラフ法	

※ 降水時開放型捕集装置・・・降水の有無を自動的に検知して蓋を移動(開閉)することにより、降水時は湿性降水物を採取するためにロート部の蓋が開いて雨水を取り込む。

※ (1)、(2)とも、湿性降水物は0.8μmメンブランフィルターでろ過採取する。貯水量を計測後、ろ過し、分析に供する。

観測場所: 当研究所6階屋上(地上約25m)

データ処理: 月平均値を算出してデータ処理

3 結果

(1) 紫外線 (A 領域紫外線: UV-A、B 領域紫外線: UV-B)

当研究所は2003年10月から国立環境研究所を中心に組織された有害紫外線モニタリングネットワーク[2000年度発足]へ参加し、紫外線の観測に関して共同調査を行っている。

UV-A および UV-B の日積算量の変化を図1に示す。UV-A、UV-Bともに夏に高く冬に低い傾向がみられた。また、2004年度以降の日積算量には減少傾向がみられた。月平均値の最大値と最小値の差は、UV-Aに比べてUV-Bで大きくなっている。紫外線は、主に太陽高度角の変化により季節変化や地点ごとの違いが生じる²⁾が、UV-Bはそれらに加え、太陽高度の影響をより強く受けることから、オゾン全量(地表から大気圏上層までの気柱に含まれるオゾン量: UV-Bを吸収する)の少ない夏期に最大強度となる³⁾とされている。このようなことが、UV-Aに比べてUV-Bの季節変動幅が大きいという本観測結果の要因のひとつとして考えられる。

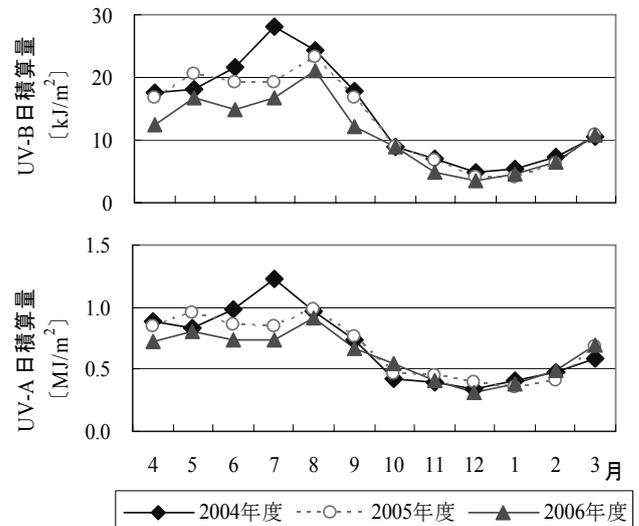


図1 日積算量の経月変化(月平均値)

※日積算値: 6~19時までの紫外線量を積算した値

(2) 二酸化炭素 (CO₂)

二酸化炭素濃度の経年変化を図2に示す。濃度は観測開始以降上昇傾向にあり、2006年度の年平均濃度は過去最高の409.7ppmであった。観測開始以降の結果より、二酸化炭素濃度は1年あたり約1.6ppm増加していることになる。

また、経月変化を図3に示す。夏に低く冬に高くなるという季節変化のパターンは変わらないものの、観測を開始した1993年度と比較すると2006年度は年間を通して濃度が高めに推移している。

2006年度の月別経時変化を図4に示す。年間を通して朝(8~9時頃)と日付が変わる夜中(22~翌1時頃)に濃度の高い時間帯が、14~17時頃に濃度の低い時間帯があった。二酸化炭素濃度は、規則的な時間変動に加えて季節変動を繰り返しながら全体として増加傾向を辿っている。

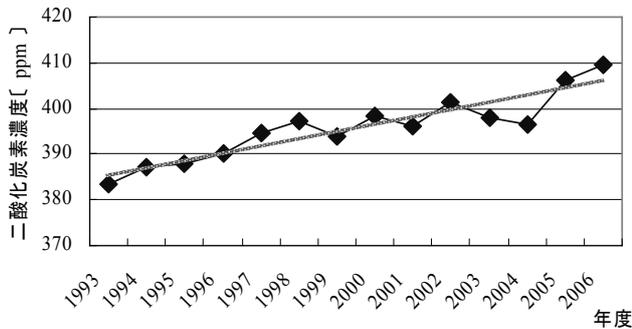


図2 二酸化炭素濃度の経年変化

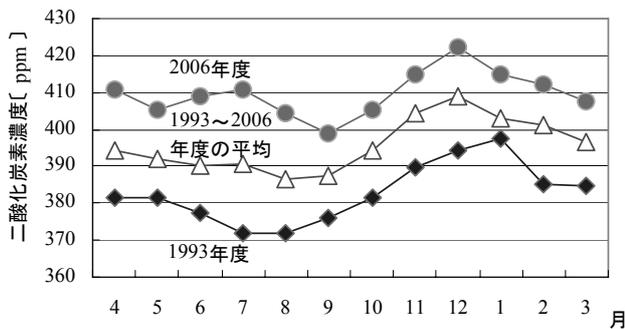


図3 二酸化炭素濃度の経月変化

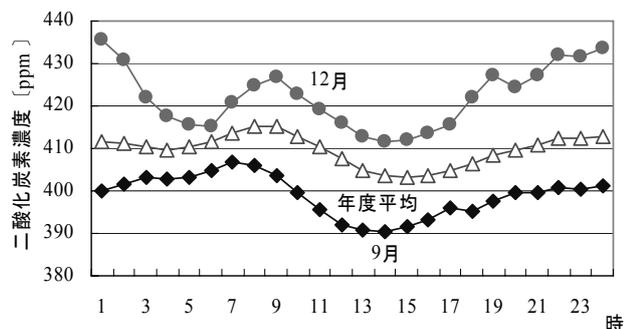


図4 二酸化炭素濃度の経時変化(2006年度)

(3) 亜酸化窒素 (N₂O)、六フッ化硫黄 (SF₆)

亜酸化窒素および六フッ化硫黄の経年変化を図5、6に示す。亜酸化窒素は、1997年度以降極めて緩やかな増加傾向がみられた。六フッ化硫黄は、観測期間における濃度変動が比較的小さく、ほぼ横ばい傾向であった。

観測開始以来大きな濃度変化が認められていない等の理由から、2006年10月で両物質の観測は終了とした。なお、2005~2006年度の測定値は、検討した結果欠測扱いとした。

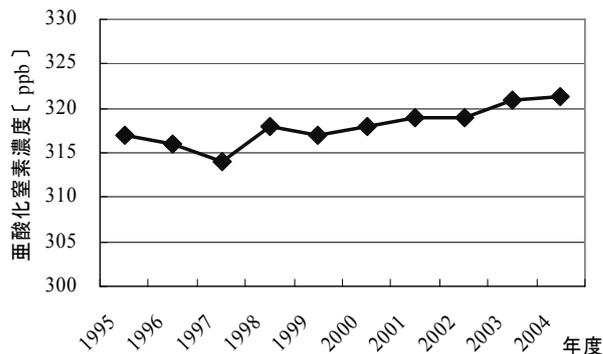


図5 亜酸化窒素濃度の経年変化

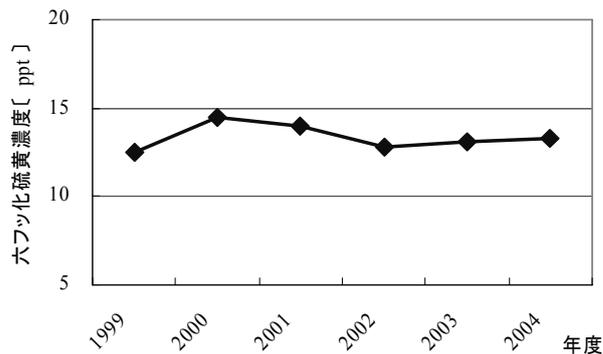


図6 六フッ化硫黄濃度の経年変化

(4) フロン 11、12、113 (CFC-11、12、113)

フロンの経年変化を図7に示す。

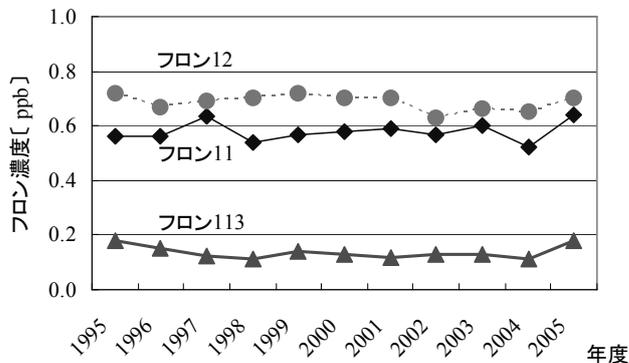


図7 フロン-11、12、113濃度の経年変化

3 物質とも観測開始以降の濃度変動が比較的小さく、ほぼ横ばい傾向であった。

観測開始以来大きな濃度変化が認められていない等の理由から、2006年3月で観測は終了とした。

(5) 湿性沈着

降水量及び pH の経年変化を図 8 に示す。ここ数年は降水量でやや増加傾向がみられた。常時開放型は簡易採取法とされており、参考に示した。常時開放型は降水時開放型に比べて、降水量が少なく、pH が高くなった。

これは、常時開放型は降水時開放型に比べ大気との接触部分が大きいため蒸発量が多くなり、捕集水量が少なくなることで、常時開放型では、降水に加えて採取期間内の乾性降下物も採取されるため、捕集水に溶解した乾性降下物により pH が高くなる⁴⁾ためである。

イオン濃度組成及び電気伝導率の経年変化を図 9 に示す。2004年度は、他年度に比べて海塩由来の成分(Cl⁻、Na⁺、Mg²⁺)が特に高く検出された。常時開放型の方が、降水時開放型に比べて各イオン濃度が高いのは、乾性降下物が合わせて捕集されるためである。

なお、当研究所の酸性雨調査における湿性沈着測定は 2006 年度で終了とした。

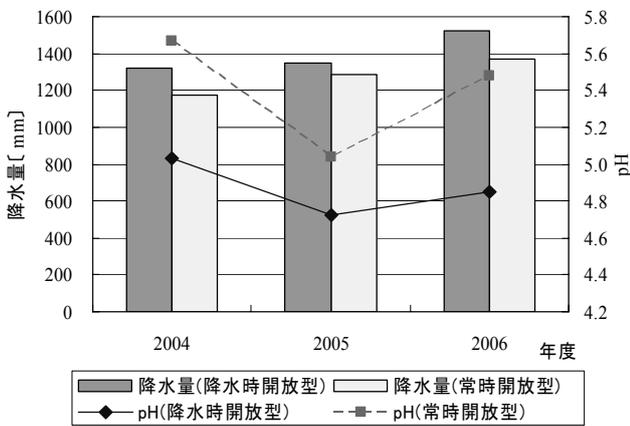


図 8 降水量、pH の経年変化
 ※降水量は捕集水量を捕集面積で除して算出。
 ※データは降水量による加重平均値。

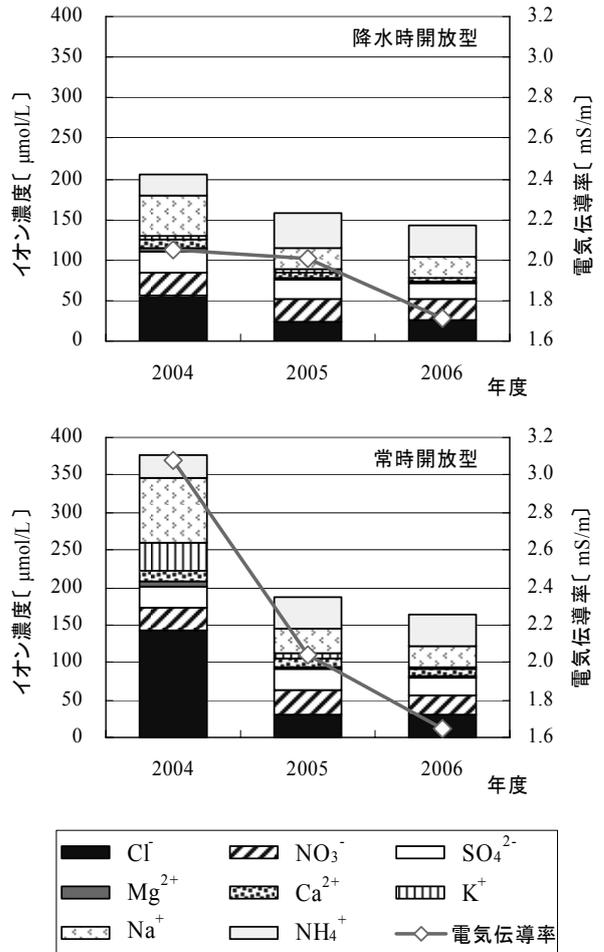


図 9 イオン濃度組成、電気伝導率の経年変化
 ※データは降水量による加重平均値。

参考文献

- 1) 東京都環境科学研究所：地球環境及び浮遊粒子状物質関連データ集 平成 4～6 年度(1996)～平成 17 年度(2007)
- 2) 気象庁：異常気象レポート 2005 (2005)
- 3) 佐々木政子：絵とデータで読む太陽紫外線、独立環境法人国立環境研究所発行(2006)
- 4) 玉置元則ら：地上から見た日本の酸性雨—酸性雨調査・研究で得られた成果と今後の課題—、大気汚染学会誌,26(1),1-22 (1991)