

# つくば市,小川町,宇都宮市における降水の安定同位体比の最近 10 年間の変動特性

## Temporal variations of stable isotopes in precipitation at Tsukuba, Ogawa and Utsunomiya over the past 10 years

# 藪崎 志穂[1]; 田瀬 則雄[2]; 島野 安雄[3]; 辻村 真貴[1]

# Shiho Yabusaki[1]; Norio Tase[2]; Yasuo Shimano[3]; Maki Tsujimura[1]

[1] 筑波大・院・生命環境; [2] 筑波大・生命環境; [3] 文星芸大・美

[1] Grad. Sch. Life Environ. Sci., Univ. Tsukuba; [2] Life and Enviro. Sci., Univ. Tsukuba; [3] Bunsei Art Univ.

地表水や地中水の挙動や水循環システムを明らかにするための方法の一つとして、酸素・水素安定同位体をトレーサーとして用いる方法が挙げられる。日本のような湿潤な気候条件下においては降水による涵養の割合が相対的に多くなっているため、土壌水や地下水の主な起源となっている降水の同位体データを把握する必要性が増す。本研究では、1992 年から現在に至るまでの継続した降水の採取を実施しているつくば市（茨城県、筑波大学）、小川町（埼玉県比企郡、腰越）および宇都宮市（栃木県、文星芸術大）の降水の酸素・水素安定同位体比の測定結果を用い、同位体比の長期間の変動特性等について考察を行った。降水サンプルは、蒸発防止装置を有した採水装置を各地点に設置して採水を実施した。降水量および気温は、気象庁の電子閲覧室記載のデータ（つくば：館野（高層気象台）、小川：青梅、宇都宮：宇都宮）を利用した。

つくば、小川、宇都宮の 1992 年から 2004 年までの年降水量の平均値は、それぞれ 1254mm、1496mm および 1481mm であり、つくばの降水量は他の 2 地点と比較して相対的に少なくなっている。また、1998 年は相対的に降水量が多く（1552mm、2226mm、1940mm）、1996 年は相対的に降水量の少ない年（1083mm、1069mm、1082mm）であった。1992～2004 年における各地点の年平均気温の平均値は 3 地点とも 14.0 であり、3 地点とも同様の気温変動を示している。年平均気温の推移をみると、1993 年と 1996 年は相対的に低く（それぞれ約 13.1 と 13.3）、また年々気温が上昇する傾向があらわれている（+0.07/年）。つくば、小川、宇都宮の 1992～2004 年の降水の酸素安定同位体比（以下、同位体比とする）の加重平均値は、それぞれ -7.8‰、-8.7‰ および -8.4‰ となっており、つくばの同位体比は他の 2 地点と比較して相対的に重く（高く）なっている。これは、各地点における降水量の違い（雨量効果）や内陸効果等の影響を受けているためであると考えられる。同位体比の年変動をみると、3 地点共に 1995 年は相対的に軽く、1994 年と 1997 年では相対的に重い値となっている。気温と同位体比の時系列データには同様の変動傾向があらわれている。気温と同位体比の相関を求めたところ、つくばと小川では正の相関が認められ、温度効果の存在が示唆された。更に、2004 年の降水の同位体比（つくばでは -6.9‰）は他の年に比べ重い値となっているが、これは 2004 年の気温が 1992～2004 年の平均値と比べて約 1 ほど高い温暖な気候であったことと、夏季～秋季の台風や秋雨前線性の降水の同位体比が平年と比べて重い値であったことに起因すると考えられる。

各地点の同位体比の月変動について着目すると、つくば、小川、宇都宮ともに明瞭な周期変動はあらわれていない。また各年によって変動パターンは異なっているが、1 月および 2 月の降水の同位体比は相対的に軽くなる傾向が示されている。特に 2001 年 1 月の同位体比は、つくばでは -13.6‰、小川では -16.7‰、宇都宮では -15.4‰ と非常に軽く、観測期間中最も軽い値となっている。2001 年 1 月では内モンゴルで記録的な暴風雪が発生し、この寒波が日本にも到来して記録的な寒さが観測された年であり、つくばや他の地域でも多量の降雪が生じた。このような低い気温の影響を受けて、降水の同位体比が軽くなったと考えられる。また、梅雨前線や秋雨前線の降水の同位体比も相対的に軽い値を示している（例として 1996 年 9 月や 2000 年 6、7 月、2002 年 6 月など）。このような相対的に軽い同位体比のパルスは土壌水の同位体比の鉛直プロファイルと比較することにより、各深度の涵養時期の推定などが可能になると考えられる。一方、d-excess はいずれの地点においても冬季に高く、夏季に低い値となり、明瞭な季節変動が認められる。同位体比の変動パターンが他の年と大きく異なっている場合でも d-excess の変動パターンはほぼ一定していることから、d-excess は地表水や地中水の挙動や滞留時間等の推定を行う際のトレーサーとして有効であることが示唆された。

以上のような降水の同位体比の特徴や長期的な変動パターンを、水循環の解明などに広く活用することが可能であると考えられる。