

降水の安定同位体比の長期変動特性 - 6地点で実施した観測結果を元にして - Variability of stable isotopes in precipitation based on the result which observed at 6 sites for long period

藪崎 志穂^{1*}, 島野 安雄²

Shiho Yabusaki^{1*}, Yasuo Shimano²

¹ 福島大学共生システム理工学類, ² 文星芸術大学美術学部

¹Faculty of Symbiotic Systems Science, Fukushima University, ²Department of Art, Bunsei University of Art

降水は地下水や湧水の源であり、地下水流動や水循環を考える際に降水の担う役割は大きい。酸素や水素の安定同位体は一般条件下では岩石と反応しないため値は変化せず、時間が経過しても値は一定であり、水そのものの挙動を追えるという利点があるため、水循環研究において一般的によく用いられている。降水の安定同位体比は標高や緯度、海岸からの距離、気温などの影響を受けて値が変化するため、場所によって異なる値を持つ。加えて、季節変化も一定でなく、同じ月でも年によって異なるという特徴がある。よって、ある地域の調査を行う場合には、できるだけ長期間の降水データを用いることが望ましい。また、近年、世界的な気温の上昇や降水量（降雨強度）の変化などが生じており、降水の同位体比にも変化が表れていることが考えられる。本発表では、複数地点で観測した結果を元に、降水の安定同位体比の長期変動特性を示し、気温や降水量との比較や複数地点の同位体比の特徴について考察した結果を報告する。

観測を実施したのは、つくば市（1992～2006年）、小川町（1993年～）、宇都宮市（1998年～）、熊谷市（2007年～）、松本市（2009年～）、京都市（2009～2010年）である。このうち、松本市と京都市では標高の異なる地点においても採水を行い、高度効果について考察した。

降水の同位体比はいずれの地点においても季節的な変動は明瞭にはあらわれておらず、降雪のある1～2月や、台風、秋雨前線による降水量の多いときに同位体比が相対的に低くなることが認められる。藪崎・田瀬（2005）の結果からも、降水の同位体比は冬季には気温の影響が、夏季～秋季には降水量の影響が強く及んでいると考えられる。また、標高の高い松本市では同位体比は相対的に低くなっており、高度効果や内陸効果が認められる。一方、同位体比の変動パターンに関しては、各地点でほぼ同様の傾向が認められる。これは少なくとも関東～中部地方では、降水をもたらす気団（水蒸気）が同一である場合が多いことを示唆している。安定同位体比の長期変動をみると、変動幅が他の期間よりも相対的に小さくなっている期間がある（たとえば、1998年4月～2000年1月、2007年9月～2011年11月）。これは降水量や気温の変化とも関連があると考えられる。地点ごとの変動幅に着目すると、宇都宮市<小川町<熊谷市、つくば市<松本市となっている。観測を行った地点の中でも松本市は冬季の気温が低く、降雪もあるため、降水の同位体比の年変化は大きくなるのがこの要因と思われる。d-excess値の変化はいずれの地点も、夏季に低く、冬季に高いという季節変化が明瞭にあらわれていることから、卓越する気団は、夏季には太平洋側、冬季には日本海側で、いずれの地点でも同じであることを示唆している。しかしながら、この季節変化が乱れている時期が稀にあり（1999年10月、2002年3月、10月、2004年4月、2006年1月、10月、2010年1月、2月、10月、2011年4月など）、1月と10月に多くあらわれている。この要因として、降雪の影響や、秋雨前線や台風による多量の降水の影響などが考えられる。同位体比の長期変動と、気温、降水量の関係についてみると、気温は徐々に上昇する傾向が認められる一方で、同位体比は徐々に低くなる傾向があらわれていた。これは、降雨強度の変化（降雨強度の強い雨が増えている）などが関係していると考えられる。現在も数地点で観測を継続し、また東北地方でも新たに観測を開始しており、気温や降雨強度の変化と同位体比の変動の特徴について、更に考察を進める予定である。

キーワード: 降水, 安定同位体, 同位体の長期変動

Keywords: precipitation, stable isotopes, long term variation of stable isotopes