

降雨の酸素・水素安定同位体比の日々変動特性に関する考察

Event based analysis on oxygen and hydrogen isotopes of rainwaters in Kyoto

清水 美智子 [1]; 小杉 緑子 [1]; 大手 信人 [2]; 藤本 将光 [3]

Michiko Shimizu[1]; Yoshiko Kosugi[1]; Nobuhito Ohte[2]; Masamitsu Fujimoto[3]

[1] 京大・農・地域環境; [2] 東大・農学生命科学・森林科学; [3] 京大・農・地域環境

[1] Environmental Science, Kyoto Univ.

; [2] Forest Sci. Univ. Tokyo; [3] Environmental Science, Kyoto Univ.

1 はじめに

近年、地球規模の水循環に関する研究が様々な手法で行われ、そのモデル化には降水中の酸素・水素安定同位体比 ($d^{18}\text{O}$ 、 $d\text{D}$) の変動を用いたものがある。 $d^{18}\text{O}$ 、 $d\text{D}$ は水蒸気をもたらす気団の影響が大きく変化する日本の降水においてその変動が大きいことが知られている。本研究の目的は、降水中の $d^{18}\text{O}$ 、 $d\text{D}$ の詳細な時間変動を調べ、その原因を考察し、さらに降水起源を推定することである。

2 方法

京大フィールド研北白川試験地内に降水採取装置を置き、2007年7月12日から12月30日の約6か月間、計55の降雨サンプルを回収した。質量分析計を用いて各サンプル中の $d^{18}\text{O}$ 、 $d\text{D}$ を分析し、またそれらの値から d 値 (deuterium-excess parameter) を求めた。試験地内百葉箱と気象庁観測の気象データから、これらの変動と気象条件との関係を考察し、天気図も用いてその起源を推定した。

3 結果と考察

$d^{18}\text{O}$ 、 $d\text{D}$ 、 d 値の降雨ごとの変動が季節を問わずみられ、さらに d 値には夏期に 10 パーミル以下、冬期に 20 パーミル以上となる傾向があった。 d 値と気温、風向、 $d^{18}\text{O}$ 、 $d\text{D}$ と気温、降水量の間には相関関係が見られたが、降雨強度、風速との間にほとんど関係がみられなかった。

d 値は気温の高い夏期に小さく、低い冬期に小さくなる傾向がある。これは日本における降雨が、夏期には太平洋上からの暖かく湿った気団が比較的緩慢に海水を蒸発させることで小さい d 値を持った水蒸気が降水となり、冬期には大陸性の冷たく乾いた気団が日本海で急速に蒸発を引き起こすことで高い d 値を持つ水蒸気を供給するためだと考えられている。その他の気象条件との関係が明瞭でなかったことから、降水の d 値の変動は降雨観測地における気象条件よりも、降水起源での蒸発やそこからの輸送過程における気象の影響をより受けていると考えられる。さらに、 $d^{18}\text{O}$ 、 $d\text{D}$ と降水量の間に負の関係が見られたことで、降水量が多いほど小さい同位体比を持った降水となる雨量効果の寄与が大きいことが分かった。特に、8-10月の $d^{18}\text{O}$ 、 $d\text{D}$ と降雨強度との間には負の関係があり、この期間の降水は対流性水蒸気塊の影響が強いと思われる。

d 値が前後と比べ小さくなるような場合、熱帯低気圧 (あるいは台風) の接近や停滞前線などにより、太平洋上からの水蒸気が起源と推定されるケースが多かった。また、連続した降雨では後半の $d^{18}\text{O}$ 、 $d\text{D}$ が小さくなる傾向が見られたが、3日間連続した降雨の場合、3日目の $d^{18}\text{O}$ 、 $d\text{D}$ は上昇した。この場合には降雨の源となる新たな水蒸気塊の流入があったと推定された。