

同位体地図（Isoscape）

陀 安 一 郎
（総合地球環境学研究所）

元素の安定同位体比は、元素の由来（どこからきたか）や反応過程（どのように変化してきたか）を含んだ情報です。例えば、水の水素・酸素同位体比であれば、水がどのように蒸発するか、大気をどのように移動し、どこで雲を作り、どこに雨として降るか、また降った雨が地下水や河川としてどのように流れてくるかなどによって、ある場所にある水の水素・酸素同位体比は影響を受けます。

そこで、例えば降水の水の水素・酸素同位体比をたくさんの地点で測定して、地図の上を書いてみると、ちょうど天気図のように「同位体比の分布状況の地図」を書くことができます。これを同位体（Isotope）から見た風景（landscape）という意味で、Isoscape と呼びます（West et al. 2010）。定訳はありませんが、ここでは「同位体地図」としておきましょう。同位体地図を利用すると、その場所の同位体比の状況が直感的にわかります。実際にあらゆる地点の同位体比を測定することはできないので、同位体比が変化する理論

を用いたり、地点間を内挿したりして GIS（地理情報システム）上で作成します。例えば、図 1 では、モデルにより推定された降水量で重み付けされた年間平均降水の酸素同位体比（ $\delta^{18}\text{O}$ ）の例を示しますが、「軽元素同位体」の項目で説明した、「緯度が高いほど酸素同位体比が低くなる」などの水の水素・酸素同位体比の分布の特徴が直感的に理解できます。

図 1 は降水の酸素同位体比の例ですが、同じ世界地図に他の元素の同位体比を重ね合わせることもできます。図 2 に示しますように、ひとつの同位体地図では「同じ同位体比」を示す場所はたくさんありますが、複数の同位体比に関する同位体地図を重ね合わせることで、より確からしく場所の特定ができる可能性があります。例えば、汚染源の特定や食品の産地判別に関しては、出来るだけ候補となる場所が限定される方が、その特定にも役に立ちます。私たちはこのやり方を「多元素同位体地図（Multi-Isoscapes）」と呼び、この研究方法をさらに進めようとしています。

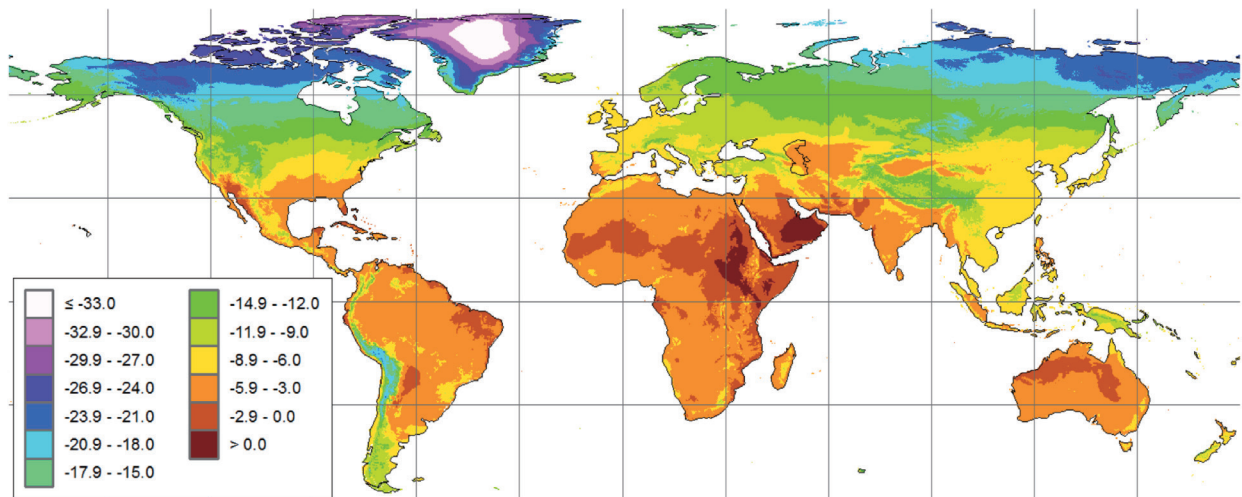


図 1. モデルにより推定された降水量で重み付けされた年間平均降水の酸素同位体比（ $\delta^{18}\text{O}$ ）の例（Terzer et al. 2013）。

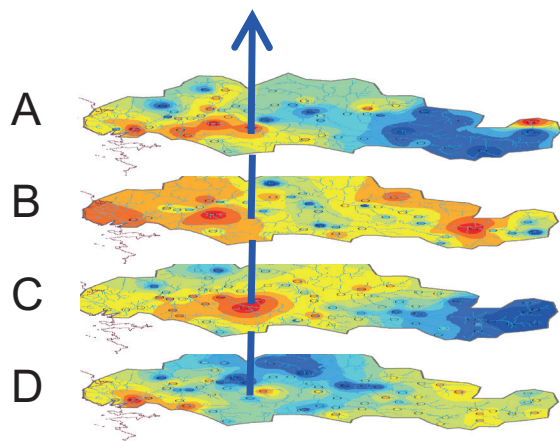


図 2. 多元素同位体地図 (Multi-Isoscapes) の概念図
1つの元素の同位体地図を1枚とした場合、この例では A～D の4枚の図を重ね合わせて矢印の地点の特徴が表現されます。

文献

Terzer S, Wassenaar LI, Araguás-Araguás LJ, Aggarwal PK (2013) Global isoscapes for $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^2\text{H}$ in precipitation: improved prediction using regionalized climatic

regression models. *Hydrology and Earth System Sciences* 17: 4713-4728.

<https://doi.org/doi:10.5194/hess-17-4713-2013>

West JB, Bowen GJ, Dawson TE, Tu KP (2010) *Isoscapes: Understanding movement, pattern, and process on Earth through isotope mapping*. Springer

著者情報



陀安一郎 (総合地球環境学研究所研究基盤国際センター教授) 1997年京都大学大学院理学研究科修了、博士 (理学)。日本学術振興会特別研究員・日本学術振興会海外特別研究員を経て2002年総合地球環境学研究所助手、2003年京都大学生態学研究センター助教授・准教授、2014年より現職。

(2020年3月31日掲載)