

## 水同位体トレーサーを用いた気候モデルの再現性評価

栗田 直幸<sup>1</sup>

<sup>1</sup>海洋研究開発機構 地球環境観測研究センター

### はじめに

全球スケールでの水同位体観測データ (HDO, H<sub>2</sub><sup>18</sup>O) は、これまで月単位の降水データしか存在しなかったが、近年の計測技術の進歩によって、衛星を使った HDO 観測や、レーザー分光計を使った高頻度の地上観測が可能になり、他の気象データと同じ時間・空間分解能をもったデータセットが得られるようになりつつある。そこで、本研究では、最近得られた衛星データや高頻度地上観測データセットを使って、同位体トレーサーからどのような新しい知見が得られるのか、気候モデルとの比較を行いながら考察を行う。

### 観測データ

AURA 衛星に搭載された TES センサーで計測された、中層大気 (850-500hPa) の HDO 濃度データ (2004-2008)、JAMSTEC で実施されている、アジア域における日単位降水同位体モニタリングデータ (2001-2008)、および 2006 年にインド洋で行われた MISMO 期間で採取された水蒸気同位体データを検証データとして用いる。

### 大循環モデル

同位体モデルは、MIROC3.2 に同位体過程を組み込んだモデルを用いる。今回、大気場を観測値に近づけるために、JRA25/JCDAS を 12 時間毎に Nudgingしながら、2001 年から 2008 年までの再現実験を行った。モデル解像度は、T42 と T106 でそれぞれ行った。

### 結果と考察

AURA/TES から得られた、赤道域における HDO 分布 (850-500hPa 平均) の時系列変化 (2006 年 9 月 - 2007 年 5 月) を調べると、対流活動が活発な地域で HDO 濃度が相対的に低く、その極小値ピークは、MJO に伴う対流活発期とよく一致していた (図 1a)。このうち、2006 年 11 月に弱い MJO と同定された対流活発期には、MISMO 観測がインド洋 (73E-80E) で実施されており、この観測で得られた気象・同位体データを検証材料として、対流活動と同位体比変化の関係を調べてみた。結果は、対流活発期には、補償下降流によって上空から HDO 等の同位体水が枯渇した水蒸気が境界層に流れ込み、この沈降流が再び対流活動に取り込まれるという“水蒸気リサイクリング”が起こっ

ており、境界層内における沈降流起源水の割合が高まることで、降水や水蒸気同位体比が減少していくことが明らかになった。次に、この衛星観測データをモデル結果と比較してみたところ、モデルは観測値をよく再現しているが、2つの点で観測値と大きく異なっていた (図 1b)。(1) 観測では、対流域の風下では、HDO 濃度が低くなった水蒸気が、一般風により西に輸送されているが、モデルでは、その風下でも活発な対流活動起きている。(2) 東西大気循環による沈降域 (東部太平洋) で、観測では低い同位体比をもった水蒸気がみられるが、モデルでは再現できない。また、アジア域での日単位データとの比較結果をみると、モデルは、各地域の季節変化はよく再現していたが、絶対値が観測値よりも低くなっており、対流活動が過大評価になっていた。これらの結果は、同位体は、対流発生頻度に敏感なトレーサーであり、積雲のパラメタリゼーションの検証データとして有益な情報を提供してくれることを示唆している。

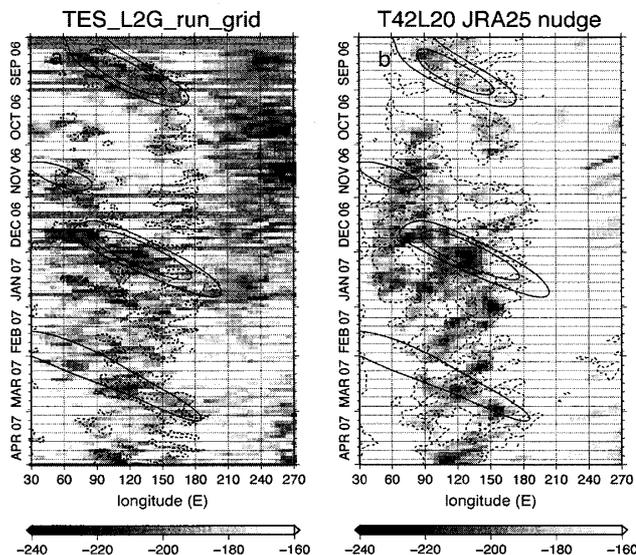


図 1 : 赤道域における HDO 濃度の時系列変化 : a) AURA-TES センサー観測値, b) nudged GCM 計算値 (850-500hPa 平均値) 破線で示されたコンターは、OLR 220W/m<sup>2</sup> 以下の領域を示し、実線は、MJO と同定された OLR アノマリを示す