

## 熱帯インド洋上で対流活発期にみられた降水の再循環

\*栗田 直幸<sup>1</sup>・堀川真由美<sup>2</sup>・米山邦夫<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 <sup>2</sup>名古屋大学地球水循環研究センター

### はじめに

近年、熱帯洋上における降水の再循環について研究がいくつか見られるようになってきた。例えば、Worden et al. [2007]は、衛星観測から得られた熱帯下層大気における水蒸気の安定同位体比データを使って、熱帯域における降水の約 20%が再蒸発していると見積もった。また、Maloney (IUGG, 2007 発表) は、GCM を使った MJO 再現実験の結果から、大規模擾乱に伴う降水の約半分が蒸発していると報告をしている。そこで本研究では、雨滴の蒸発過程によってその値が変化する水の安定同位体の特性に注目し、昨年インド洋で行われた MISMO 集中観測時に得られた同位体データを使って、熱帯洋上で観測される降水における再蒸発水の寄与について考察を行う。

### 観測データ

同位体観測は、2007 年春季大会 (D456) で報告された熱帯インド洋上での MISMO 集中観測 (2006 年 10 月~12 月) に参加して実施された。観測船「みらい」に、水蒸気・降水捕集装置を搭載し、水蒸気試料は 6 時間間隔、降水試料は、3 時間で捕集が行われた。

MISMO 観測期間中は、これまでの解析結果から、前半の静穏期と後半の対流活発期に分けられることが明らかになっており、同位体データも、静穏期と比較して、対流活発期に極小値をもつ大きな変化が水蒸気・降水ともに頻繁に観測された (図 1 参照)。ここでは、この観測された同位体比変動を、モデルを使って再現し、その結果に対する雨滴蒸発の感度を調べる。

### 同位体モデルの導入

同位体モデルは、水同位体大気大循環モデル (2007 年秋季大会で講演予定) に組み込まれている雲・降水過程を用いて、格子スケール平均値を計算する。また入力値として、ゾンデ観測から得られた 3 時間毎のプロファイルを与え、3 時間毎の降水、水蒸気の同位体比を予報する。

### 結果と考察

図 1 に、入力値に観測した大気下層の水蒸気同位体比 (上図) を加えて計算した結果を示す。この時、計算された降水の同位体比は、観測した降水の同位体比を

完全に再現しており (中図)、この結果は、この期間の降水は、この海域の下層水蒸気が起源であることを示している。次に、この下層の水蒸気同位体比変動に対する雨滴蒸発効果を調べるために、水蒸気同位体比を予報変数として、雨滴蒸発過程が起こるケースと起こらないケースの比較を行った。結果は、雨滴蒸発が起こる場合には、観測された水蒸気の同位体比変化と同程度の変化が再現され、雨滴蒸発が無くなると、同位体比変動が小さくなり、ほぼ一定値を示した。これは、雨滴蒸発に伴う低い同位体比をもった沈降流と、洋上から蒸発する高い同位体比をもった水蒸気の混合比に応じて同位体比が変化していることを反映しており、対流活発期にみられる低い同位体比は、沈降流の寄与が相対的に高いことを示す。対流活発期には、この水蒸気同位体比変動を反映して降水の同位体比が変化していることから、この時期の降水には、再蒸発水が多く寄与していることが、同位体観測結果から示された。

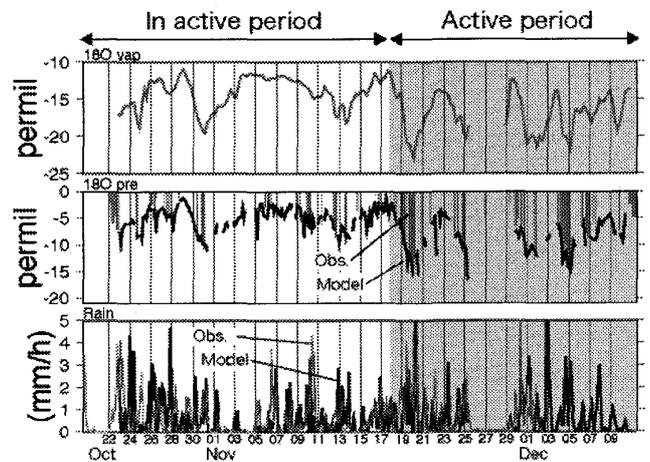


図 1 : MISMO 観測期間中における酸素同位体比 ( $H_2^{18}O$ ) 変動のモデル計算結果と観測値の比較。上図 : 観測した大気下層水蒸気の同位体比変化。中図 : 計算された降水の同位体比 (折れ線) と観測した降水 (棒グラフ) の比較。下図 : 計算された格子スケールの全降水量 (黒線) と「みらい」に搭載されたドップラーレーダーから推定したエリア平均の降水量 (灰色線)