

研究課題名：樹木年輪セルロースの酸素同位体を使った気候モデル MIROC の気候変動再現性の評価

課題代表者：名古屋大学環境学研究科 栗田直幸
共同研究者：総合地球環境学研究所 中塚 武

実施年度：平成 26 年度～平成 26 年度

1. 研究目的

気候モデルが、過去のグローバル気候変化に伴うローカルな環境変化を正確に再現出来ているか、古気候データを使って検証する。

古気候学分野において、年スケールの高時間分解能をもった古気候データが近年急増している。さらに、その古気候データの変動を支配している気象・気候因子の解明も進んできている。例えば、中部日本域における夏期降水の酸素同位体濃度の年々変化は、太平洋高気圧の勢力に支配されており、過去 100 年間の降水同位体比の変化は、北太平洋十年期簿振動(PDO)によく対応していることが明らかになりつつある。これらの事実、中部日本における夏期の降水は、PDO に影響を受けていることを示しているが、気候モデルにおいても、このようなテレコネクションは再現出来ているのであろうか？本研究では、気候モデルを使って、最新の観測研究から明らかになった気候応答メカニズムを理解するとともに、気候モデルがそのプロセスを正確に再現出来ているか検証を行う。

2. 研究計画

昨年度開発を行った同位体気候モデル (MIROC5) を使って、現在気候再現実験(表層海水温度変化と海氷分布を与え、さらに、客観解析データの風系場をナッジングする)を行い、観測された PDO に対する日本の降水同位体比変化応答を気候モデルで再現する。そして、観測された PDO-太平洋高気圧変化-降水同位体比変化といった応答が、気候モデル内で再現出来るか確認するとともに、そのメカニズムを解析する。次に、風場のナッジングを行わない AMIP 実験を行い、気候モデルにおいて、観測されたテレコネクションが再現できているか考察する。

3. 進捗状況

昨年度の報告会において、「今後は、梅雨前線と降水同位体の関係について解析する予定」と説明した際、専門委員から、「気候モデルにおいて梅雨前線の再現は難しい」というコメントを頂いた。そこで本年度の

前期は、観測データの解析をさらにすすめ、「中部日本における降水同位体比の変化は、梅雨前線よりも太平洋高気圧の勢力に依存している」ということを明らかにした。太平洋高気圧の勢力変化については、風場をナッジングすることによって再現出来ると考えられる。現在は、降水同位体データが存在する 1961 年～1979 年までの現在気候再現実験に取り組み、モデルが観測された、夏期降水同位体比の年々変化を再現出来るか検証作業を行っている。

4. 今後の計画

本年度前期では、気候モデルを使った解析に着手するまでには至らなかった。後期では、研究計画に記載した実験を実施し、観測から明らかになった気候変化応答が気候モデルによって再現出来るか検証に取り組む。

5. 計算機資源の利用状況 (2014 年 4 月 1 日～11 月 30 日)

実行ユーザ数: 1

CPU 時間 v_deb: 0 hours, v_cpu: 0 hours, v_8cpu: 0 hours, v_16cpu: 0 hours, 計: 0 hours

6. 昨年度研究課題のまとめ

6.1. 昨年度研究課題名

本年度と同様。

6.2. 昨年度研究課題の目的

本年度と同様。

6.3. 昨年度研究課題の成果概要

本研究では、最新の大気海洋結合モデル「MIROC5.0」に水の安定同位体(重水素水・中酸素水)の輸送・分別過程を組み込んだ。これまで用いられてきた MIROC3.2-iso (Kurita et al., 2010)に含まれている同位体スキームを移植するのではなく、MIROC5.0 から一新された、物理・力学過程に水安定同位体輸送および同位体分別過程スキームを新たに組

み込んだ。大幅に変更した具体的な項目としては、MIROC3.2-iso では、雲水と水蒸気量は区別されておらず、総水量（水蒸気+雲水量）を安定同位体水（重水素水・重酸素水）の予報変数としていたが、MIROC5.0-iso では、水蒸気混合比、雲水、雲氷の3つをそれぞれ区別して計算し、さらに予報変数もそれに対応して増やしたことが上げられる。さらに、MIROC3.2-iso に含まれていなかった雨滴の蒸発時の同位体分別効果を組み込むなどの改良もあわせて行った。同位体スキームを組み込んだ後には、同位体水分別過程を OFF にしてモデルを実行し、水蒸気、雲水、そして雲氷における同位体組成比が一定となる（同位体水が保存している）ことを確認した。その後、同位体分別過程を ON にして全球の水同位体分布を計算した後、既存の観測データとの比較を行った。

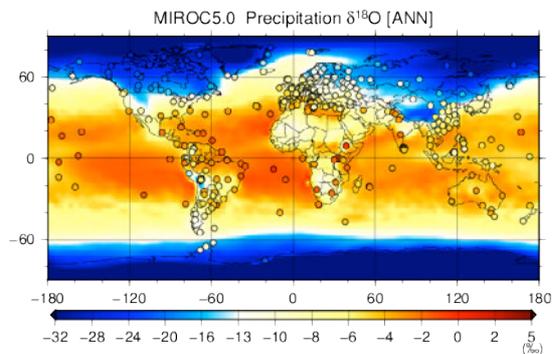


図 1. GNIP 観測データ（○印）およびモデルによる年平均酸素同位体分布（ $\delta^{18}\text{O}$ ）の比較。

6.4. 昨年度計算機資源の利用状況（2013年6月1日～2014年3月31日）

実行ユーザ数: 1

CPU 時間 v_deb: 1,414.97 hours, v_cpu: 0 hours, v_8cpu: 0 hours, v_16cpu: 6,933.68 hours, 計: 8,348.65 hours