

精密地球計測による地球ダイナミクス（第2年次）

実施期間 平成15年度～平成19年度
地理地殻活動研究センター
宇宙測地研究室 眞崎 良光

1. はじめに

現在、地球規模での環境変化、特に気候変化に対する社会的関心や危惧が高まっている。このような気候変化を理解するためには大気・海洋の運動を把握することが重要だと認識されている。一方、近年の宇宙測地技術の高精度化により、今までは誤差の範囲内で無視することのできた微弱な変動まで検出できるようになった。地球構成物質が移動すれば、それに伴って周囲の重力場を変化させる。また慣性モーメント変化や角運動量保存により自転の向きや速さを変える。本研究では力学的・運動学的な観点から地球構成物質の移動とそのダイナミクスを明らかにする。

なお本研究は科学技術振興調整費・若手任期付研究員支援の課題として実施されている。

2. 研究内容

本研究では地球流体物質の地球回転への寄与を計算するため、大気や海洋などのデータをもとにフォワード計算を行ない、観測された地球回転との整合性を見るとともに、人工衛星データから地球重力場の時間変動成分を検出することで地球上の質量分布の移動をとらえる計画である。

実施期間の第2年次にあたる本年度では、以下の2つの事項を中心に研究・作業を行なった。

- (1) 大気角運動量関数 (AAM関数) を用いた地球回転変動励起に関する研究、特に異なる気象データを使用したときの大気による地球回転変動励起量の相違
- (2) 国立天文台VERA小笠原観測局コロケーション測定の解析

本報告では、(1)の事項について以下述べる。

3. 得られた成果

地球回転変動（極運動、UT1）は地球を構成する流体物質によって励起されており、その中でも大気の寄与が最も大きい。大気による自転変動の励起量の計算には大気角運動量関数 (AAM関数) が用いられている。近年、各国の気象機関で編纂した再解析気象データが利用できるようになった。この再解析データは、過去数十年間の気象観測結果を統一した気象モデルや同化方法を用いて編纂し直したもので、気候変動などの長期的な現象の解析に有効である。今回は、NCEP-NCAR（以下NCEP-1）・NCEP-DOE（NCEP-2）・ECMWF（ERA-40）の3種類の月平均化した再解析気象データを用いてAAM関数を計算し、その季節変動を比較した。なお、大気等により励起される1年周期の極運動は年周ウォブルと呼ばれ、チャンドラー・ウォブルとともに極運動の主要構成要素となっている。

1979年から2001年までのAAM関数から求めた年周変動成分は、極運動励起に関係する χ 1成分（経度 0° – 180° 方向の励起）において、ERA-40と2種のNCEPとの間で相違が見られる。また図-1に示すように、

同じNCEPにより編纂された気象データであっても、新旧2つのデータから計算したAAM関数には相違が見られ、その相違は風速場データの相違を反映したものとなっている（表-1）。

表-1 年周変動の振幅・位相。1979年から2001年までの23年間のAAM関数から年周変動を求めた。フィッティングした正弦波は「振幅×cos(2πt-位相)」であり、末尾の行は測地励起関数（地球回転観測データを励起量に換算したもの）である。

使用した 気象データ	χ1 年周項		χ2 年周項		χ3 年周項	
	振幅 [10]	位相 [deg]	振幅 [10]	位相 [deg]	振幅 [10 - 7]	位相 [deg]
NCEP-1	0.2504	156.9	1.2766	172.2	0.0397	35.5
NCEP-2	0.2616	166.3	1.3070	172.0	0.0387	35.8
ERA-40	0.1449	138.7	1.3075	171.2	0.0440	34.3
測地観測	0.3393	63.6	1.0835	152.1	0.0454	31.4

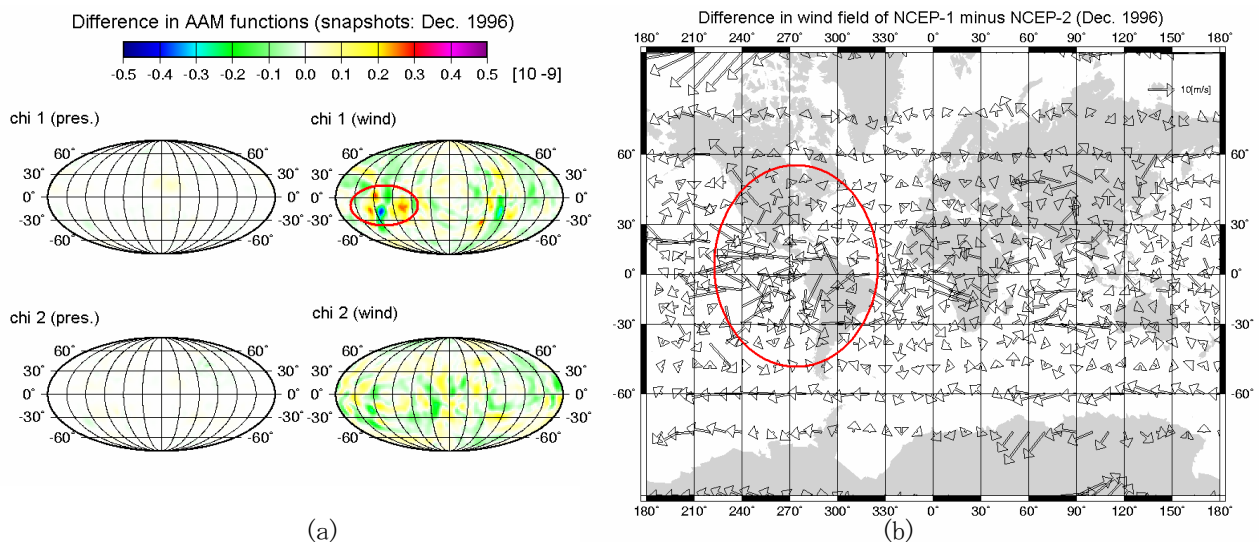


図-1 1996年12月の新旧2つのNCEPにおける(a)AAM関数の相違 (b)風速場の相違（鉛直方向に積分した量で示した）。相違は気圧項（(a)左側2枚のパネル）にはほとんど見られず、風速項（同右側2枚のパネル）に顕著に見られる。赤道近傍の風速場に相違があることが分かる。

4. 結論

異なる気象データから計算したAAM関数の季節変動は異なり、特に風速項の相違が大きい。これは気象データの風速場の違いによるものである。大気による地球回転変動の励起量を計算する際は、使用する気象データによって結果が異なることに注意する必要がある。次年度は、AAM関数季節変動の時間変化から、大気による年周ウォブル励起の定常性について研究を行う予定である。

論文

Masaki, Y. and Aoyama, Y., 2005, Seasonal and Non-seasonal AAM Functions from Different Reanalysis Data sets, *Forcing of Polar Motion in the Chandler Frequency Band: A Contribution to Understanding Interannual Climate Variations* (eds. Plag, H.-P. et al.), *in press*