

西太平洋赤道域における対流圏大気大循環の季節・経年変動

Seasonal and interannual variations of general circulation of the atmosphere in the western equatorial Pacific

岡本 典子 [1], 藤本 卓司 [2], 山中 大学 [1], 荻野 慎也 [3], 橋口 浩之 [3], 西 憲敬 [4], 沼口 敦 [5], Tien Sribimawati [6]

Noriko Okamoto [1], Takuji Fujimoto [2], Manabu D. Yamanaka [3], Shin-Ya Ogino [4], Hiroyuki Hashiguchi [5], Noriyuki Nishi [6], Atusi Numaguti [7], Tien Sribimawati [8]

[1] 神大・自然, [2] 神大・理, [3] 京大・超高層, [4] 京大・理, [5] 東大・気候システム, [6] BPPT, Indonesia [1] Science and Technology, Kobe Univ, [2] Earth and Planetary Sci, Kobe Univ, [3] SciTech, Kobe Univ, [4] Radio Atmospheric Science Center, Kyoto Univ., [5] RASC, Kyoto Univ., [6] Physical Climate, Sci, Kobe Univ, [7] CCSR, Univ. Tokyo, [8] BPPT, Indonesia

<http://www.shizen.sci.kobe-u.ac.jp/>

京大とインドネシア技術評価応用庁によるジャカルタ郊外での境界層レーダー観測, インドネシア気象庁による全土11地点でのレーウィンゾンデ観測に基づき, 風速の季節・経年変動を解析した。上部対流圏において, 南北風では北半球冬季に南風, 夏季に北風という, Hadley(的な)循環の遷移による年周期振動が卓越している。一方, 東西風では1~2月と7~8月に極大を持つ東風の半年周期振動が全地点で見られ, これはHadley循環の遷移による赤道向きの空気塊輸送に角運動量保存則が作用する結果として一応説明できる。これらに気温データ, インドネシア以外のNCEPの高層気象観測データを加え, 赤道対流圏大気大循環の構造について詳細な解析を行う。

赤道域では, 経年変動や季節内変動が年周期季節変動と同等以上に顕著である。これらの観測的研究は, 高層気象観測資料の伝送・取得が困難なため, これまで殆ど気象衛星雲観測資料を用いて行われてきており, 高度方向への限界が生じていた。特に同域での大気大循環の構造やその変動の把握は, 高緯度域との物質輸送の面からも非常に重要である。

本研究では京大とインドネシア技術評価応用庁(BPPT)によるジャカルタ郊外Serpong (1992年11月~)での境界層レーダー(BLR)観測, インドネシア気象庁(BMG)による全土11地点での定常高層気象観測データ(1991~1998年4月)に基づき, 西太平洋赤道域(インドネシア域)の風速場の季節・経年変動の解析を行った。両データの東西・南北風速を半月(5日)ごと, 全観測期間にわたって平均し, フィルターをかけて90日以下の周期成分の季節内変動を取り除き, 平面的な時間高度断面図を作成した。さらに同時期のNCEPゾンデデータを用い, 高緯度に拡張する事で赤道域大気大循環の季節変動の把握を試みている。

インドネシア域の下部対流圏では, 北~中部スマトラ, 北部スラウェシ以外の地点で南半球夏季(ジャワ~バリの雨季)に偏西風モンスーン, 冬季(乾季)に東風という明瞭な年周期の季節変化がみられる。一方上部対流圏では, 1~2月と7~8月に極大を持つ東風の半年周期振動が全地点で見られ, 1~2月極大域は7~8月極大域よりも高高度で現われるという特徴がわかった。各半月平均から背景風(年平均)をひいて比較すると, 中央インドネシアの5地点に比べ, 西では7~8月極大期への東風の強まる時期が1ヶ月程早まり, 高度に対して立った構造をしているという, 地理的差異が存在する事がわかった。これに対し, 南北風では, 下部対流圏において地理的な特徴が認められなかったものの, 上部対流圏ではほぼ全地点で北半球冬季に南風, 夏季に北風という, Hadley(的な)循環の遷移による, 年周期振動が卓越している。また, この南北風の極大時期と上部対流圏の偏東風ジェットの極大時期はよく一致している。

偏東風ジェットの半年周期で現れる現象は, 一対のHadley(的な)循環の間の境界の南北変移と, それによる空気塊の赤道向き輸送に絶対角運動量保存則が作用する結果として, 一応説明できる。しかしながら, 東西風の現われる時期に指摘したような地理的差異がみられる点から, 偏東風ジェット・Hadley循環の構造に, 同じインドネシア域内でも経度方向の違いがある可能性が考えられる。

経年変化としては, ジャカルタ(Serpong)のBLR観測から, 92~97年にかけて年々偏西風モンスーンの風速が強まることがわかった。また94年9月, 本来東風が卓越する時期に, 高度2~6kmにおいて突如西風が現れている。同様の現象は97年10月にジャカルタのみでなく, ジャワ島を中心に4地点で現れていることがわかった。この現象はちょうどエルニーニョ年に相当している(94年は赤道域全体としては顕著ではないものの, インドネシア域ではエルニーニョ的であった)。同97年の10月には, 中央インドネシアの7地点の上部対流圏でも西風が現れており, その出現高度は南程低い。今回の解析期間中にQBOの西風は3回出現しており, 一見QBO西風成分の降下にも見受けられるが, 上部対流圏

の振動の振幅の強化による可能性もあり、これを含めた風速場のSOIとの相関関係については今後の検討課題である。

同経度帯における、北緯15度～南緯15度範囲のNCEP高層気象観測データを用い、赤道大循環の高緯度への広がりについて解析している。北半球において赤道偏東風の半年周期振動は、高緯度になるに従い1～2月極大域の振幅が小さくなる形で崩れるが、同緯度においても西程その傾向が強い。東経130°以東では夏季の極大域は8～9月であり、低緯度域よりも1ヶ月遅い。一方南北風の年周期は北緯13.73度でも確認されたが南半球においては南緯12度(東経130～136度)で高度16kmに上層から南風が入り、年周期がやや崩れた形になっている。

インドネシア全土11地点における高層気象観測資料という、他の赤道域にない観測データを解析することで、これまで実測では描き出せなかった赤道大気大循環の立体構造や季節変化を描き出すことができた。今回のインドネシア高層気象観測データに、NCEPから得たデータを加え、詳細な偏東風ジェット・Hadley循環の3次元構造の把握を試みている。特に90°～140°Eにおける子午面断面の季節変化の解析は中高緯度との物質輸送の点からも非常に興味深い。会場ではこれらに加え、温度場との相関などについても報告する予定である。