

200 hPa 高度面の赤道上に現れた顕著な流線関数偏差

第1図は、1999年春(3月～5月)の200 hPa 高度での流線関数と風ベクトルの偏差図である。この図から分かるように、今年の春は赤道域の上部対流圏でインド洋から太平洋の西半分にかけてウォーカー循環が強かった。これは昨年秋から発生したラニーニャ現象を反映して、大気側でも海洋大陸付近を中心に平年より活発な対流活動が起こっていたことに対応する。さらに北半球亜熱帯域ではチベット高原を中心として顕著な高気圧性の流線関数偏差が存在し、その北側では強い西風偏差が見られた。一方、北太平洋上では西風ジェットが大きく南北に分流する傾向が見られ、ミッド・パシフィックトラフ(MPT)は非常に強い状態が持続していた[†]。このような中緯度の気大循環の特徴は、熱帯の対流活動活発域の西偏が局所ハドレー循環の変化を通して南北運動量輸送を変化させ、ユーラシア上で西風加速の偏差、北太平洋上で減速の偏差をもたらしていたためと考えられる。

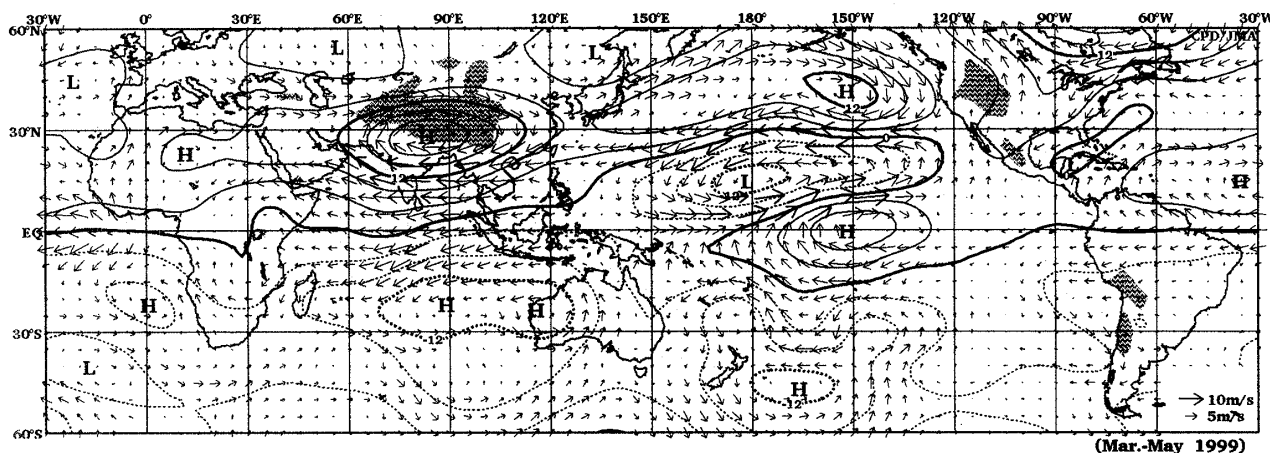
ところで、第1図の熱帯太平洋域を見ると、日付変更線付近より西ではウォーカー循環の強まりに伴う赤道上の西風偏差が卓越しているが、150°W 付近の赤道の真上に顕著な流線関数偏差が存在している。赤道上であるため北半球側から見れば高気圧性、南半球側から見れば低気圧性循環となるが、1か月以上の長い時間平均値でこのような強い偏差の循環が赤道直上に見られることはたいへん珍しい。第2図は200 hPa 高度の太平洋赤道上の流線関数偏差を1990年から1999年5月までプロットした経度-時間断面図である。図の上端近くの1999年2月から4月にかけては、陰影をかけた強い流線関数の正偏差($9.0 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$ 以上)が見てとれるが、140°E～100°Wの赤道太平洋上でこのような偏差が持続して観測されたことは図示した期間中初めてである。第2図は米国 NCEP の CDAS (Climate Data Assimilation System) のデータを使用して作成している。紙幅の関係で最近約10年分のみを掲載したが、その前の30年間にさかのぼってもこのような例は見られない。

この赤道上の流線関数偏差の形状は、赤道非対称な

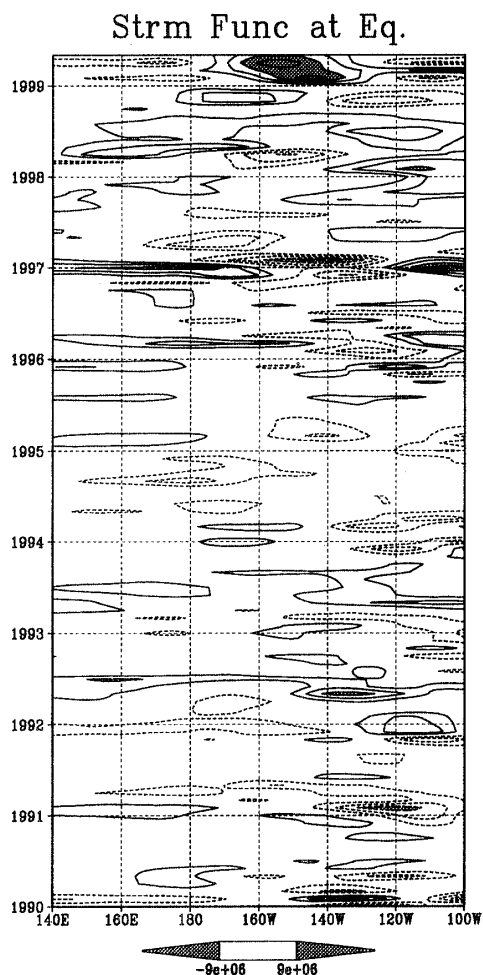
速度場を持っている点では混合ロスビー重力波(成層圏の柳井・丸山波)に似ている。鉛直方向にどのような広がりを持っているかを見るために、第3図に赤道上の月平均流線関数偏差の経度-高度断面を示した。2月～4月にかけて赤道上の正偏差は500 hPa 付近から圏界面にかけて分布し、偏差の最も強い高度は200 hPa 近くに位置していた。2月には145°W 付近に $1.2 \times 10^7 \text{ m}^2/\text{s}$ 以上の偏差が見られたが、3月には200 hPa 高度の流線関数偏差が中米からメラネシアにかけて帯状になり赤道上では $1.0 \times 10^7 \text{ m}^2/\text{s}$ 程度まで弱まった。4月には150°W 付近の赤道上を中心にして再び $1.4 \times 10^7 \text{ m}^2/\text{s}$ 以上の偏差が現れた。月ごとの200 hPa 高度面での流線関数偏差図は過去の本誌「気候情報」欄や気象庁発行の「気候系監視報告」などを参照されたい。

特に偏差の大きかった1999年4月について1層バロトロピックを仮定した200 hPa でのプラネタリー波の屈折率(臨界波数)と風速の東西成分、および曲がった基本場上で定式化された高谷・中村の波の活動度フラックス(Takaya and Nakamura, 1997)を第4図に重ねて示した。屈折率の計算は Hoskins and Ambrizzi (1993) に従った。まず陰影で示した屈折率を見ると、亜熱帯から熱帯の150°E～130°W にかけては平年よりも臨界波数が大きい(8以上の)濃い陰影の領域が広がっているものの、その北側ではカリフォルニア沖から南西方向に通常より西側まで白抜きの外部波領域(波の伝播が出来ない領域)が広がり、分流した西風ジェットの間の弱風域に対応している。これを見る限り中緯度から熱帯への波の伝播は150°E, 20°N 付近の狭い部分に限られる状態になっている。ただし波の屈折率は、微小擾乱の仮定をおいた WKB 近似の上に求められており、このように大きな偏差を持った現実の場合への適用には限界があると考えられる。一方、ベクトルで示した波の活動度フラックスを見ると、赤道域の大きな流線関数偏差中心(150°W 付近)に向かって南北両半球からフラックスが収束しているように見える。特に北太平洋西側のジェットの出口付近から南東に向かう成分が顕著である。冬から春にかけて200 hPa 高度面の赤道太平洋東部では西風が卓越していたので、波動が停滞することは原則的には可能だと

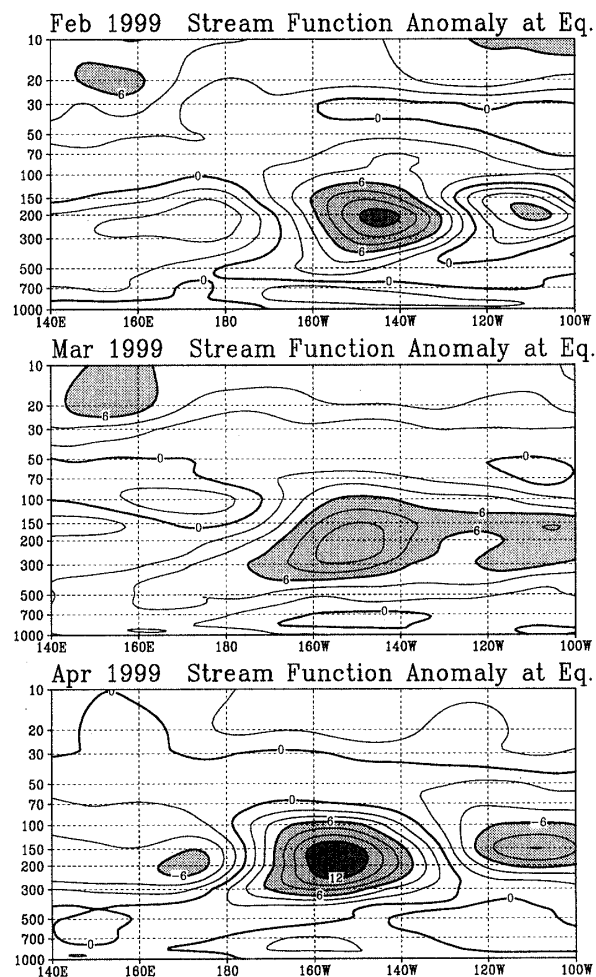
[†] ハワイの北西側では今年5月末の通常より遅い時期にコナ・ストームが発生した。



第1図 3か月平均200 hPa 流線関数年平均偏差および風年平均偏差ベクトル (1999年3月～5月). 等値線間隔は $4.0 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$, 平年値は1979～1996年で計算.

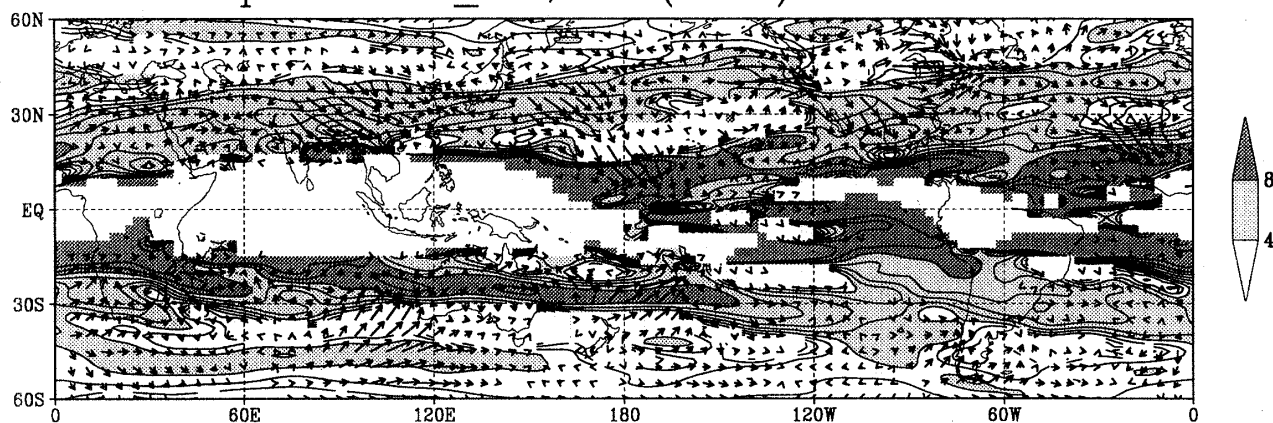


第2図 赤道上200 hPa の流線関数年平均偏差の経度-時間断面図. 太平洋上の140°E～100°Wについて1990年から1999年5月までプロット. 等値線間隔は $3.0 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$. 以下の図はNCEP再解析(CDAS)を使用.



第3図 月平均流線関数年平均偏差の赤道に沿った鉛直断面. 上から1999年2月, 3月, 4月. 横軸は経度, 縦軸は高度 (hPa). 等値線間隔は $2.0 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$.

Apr 1999 R_IDX, WAF(TN97) at 200hPa



第4図 200 hPa 高度面の波の屈折率 (陰影と等値線), ベクトルは高谷・中村の波の活動度フラックス (1999年4月平均).

考えられる。ただし、半旬程度の短い時間間隔で見るとトランジェントな変動の成分が大きいため、第1図に見る偏差場がそのままに保持されていたわけではない。このような変則的な流れ場が長期間に渡ってどのようなバランスで維持されていたのかということはたいへん興味深いのだが、どなたかそのメカニズムを説明して頂けないだろうか。

(気象庁気候・海洋気象部気候情報課 小出 寛)

参 考 文 献

- Hoskins, B. J. and T. Ambrizzi, 1993: Rossby wave propagation on a realistic longitudinally varying flow, *J. Atmos. Sci.*, **50**, 1661-1671.
- Takaya, K. and H. Nakamura, 1997: A formulation of wave-activity flux for stationary Rossby waves on a zonally varying basic flow, *Geophys. Res. Lett.*, **24**, 2985-2988.

1999年度「朝日賞」の候補者推薦募集

標記の賞について、朝日新聞文化財団から以下のお知らせがありました。日本気象学会では、7月末ごろに「学会外各賞推薦委員会」を開催して「朝日賞」への推薦者を選考する予定ですが、学会以外からの推薦も可能ですので下記の要領で応募して下さい。詳細な資料と推薦用紙は学会事務局にあります。

1. 対象：わが国のさまざまな分野において、傑出した業績をあげ、文化、社会の発展、向上に貢献を

された個人または団体。

2. 推薦締切：1999年8月31日（火）

3. 問い合わせ先：

〒104-8011 東京都中央区築地5-3-2

朝日新聞社文化企画局「朝日賞」係

Tel：03-5540-7453

Fax：03-3541-8999