

1999年5月の大気大循環と世界の天候

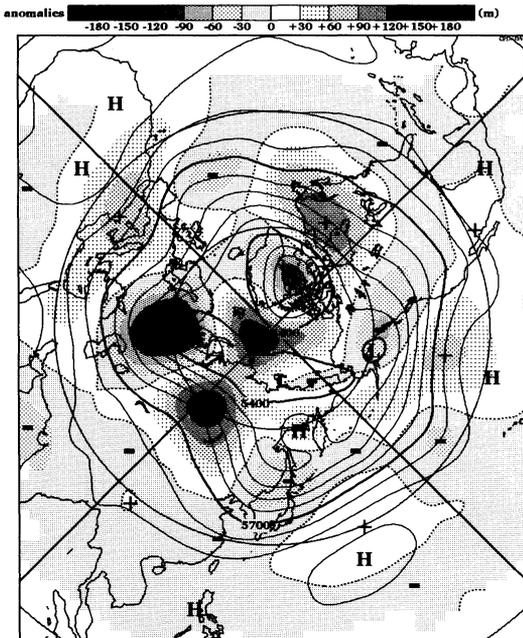
大気大循環

北半球500 hPa 高度場では、極渦は分裂し、中心はグリーンランドの北西とロシア北西部付近に位置した。北極海、中央シベリア、オホーツク海北部、太平洋東部、北アメリカ北東部、地中海付近では顕著な正偏差となった。一方、ロシア西部、日本付近、北アメリカ北西部、グリーンランド、大西洋東部では顕著な負偏差が見られた。偏西風は亜熱帯ジェットが西アジアや北アメリカ南西部で平年より強かった。一方、中国北部や太平洋中部、アフリカ北部では平年よりも弱かった。ユーラシア中央部と太平洋東部では偏西風の分流が顕著だった。熱帯の対流活動は、アラビア海からベンガル湾と海洋大陸では非常に強かった。一方、ニューギニアの東から中部赤道太平洋にかけてとオーストラリア北部、インド洋南部では不活発だった。200 hPa における速度ポテンシャルの分布図では、大規模な発散中心は、平年より10度北寄りで30~40度西偏し、インドシナ半島南端とフィリピン島の東に別れて存在した。発散域はこの中心から南東側に伸び南太平洋中部に達していた。SOI (南方振動指数) は+0.3 (暫定値) で平年並に近づいた。

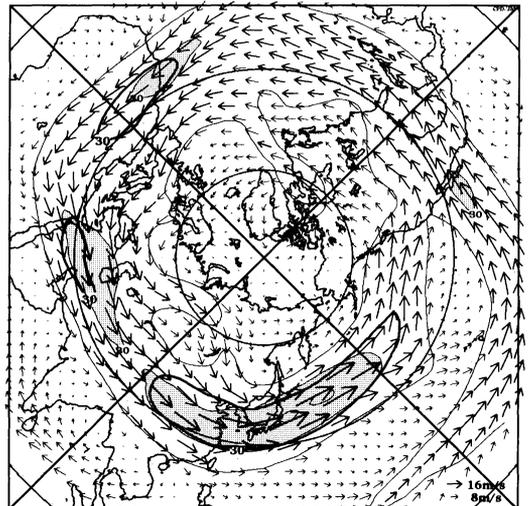
世界の天候

- ① 北日本から韓国にかけての多雨
- ② 中央シベリアの高温
月平均気温は西シベリアから中央シベリアで高かった。シベリアのエニセイスクで12.9°C (+5.8°C)。
- ③ ロシア西部の低温
- ④ ヨーロッパから中東にかけての高温
月平均気温は中東やアフリカ北西部、ヨーロッパ西部で高かった。スイスのジュネーブで16.7°C (+3.8°C)。
- ⑤ カナダ東部の高温
- ⑥ カナダから米国中西部にかけての多雨
月降水量はカナダから米国中西部にかけて多かった。カナダのザパスで100 mm (298%)。米国中部では上旬に竜巻により40人以上の死亡が伝えられた。
- ⑦ 米国西部の低温
- ⑧ カリブ海諸国からベネズエラにかけての少雨
月降水量は米国東部からメキシコにかけてとベネズエラで少なかった。ベネズエラのパルセロナで1 mm (2%)。
- ⑨ オーストラリアからニュージーランドにかけての高温

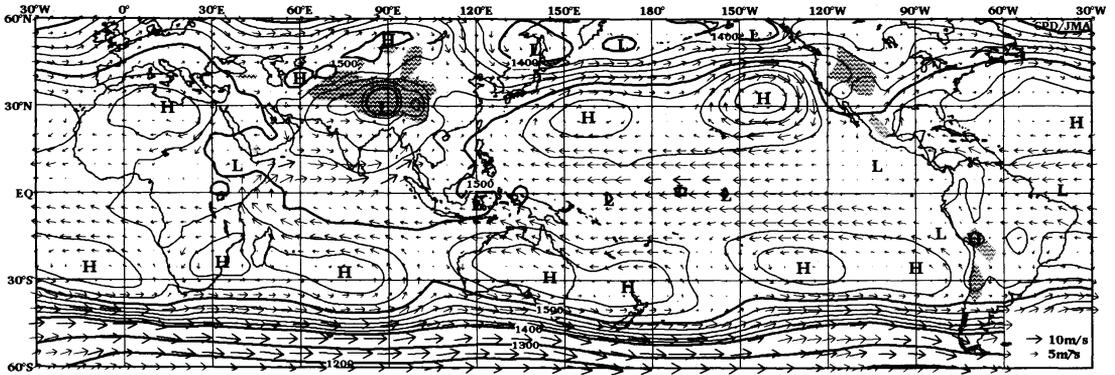
(気象庁気候・海洋気象部気候情報課 古林慎哉)



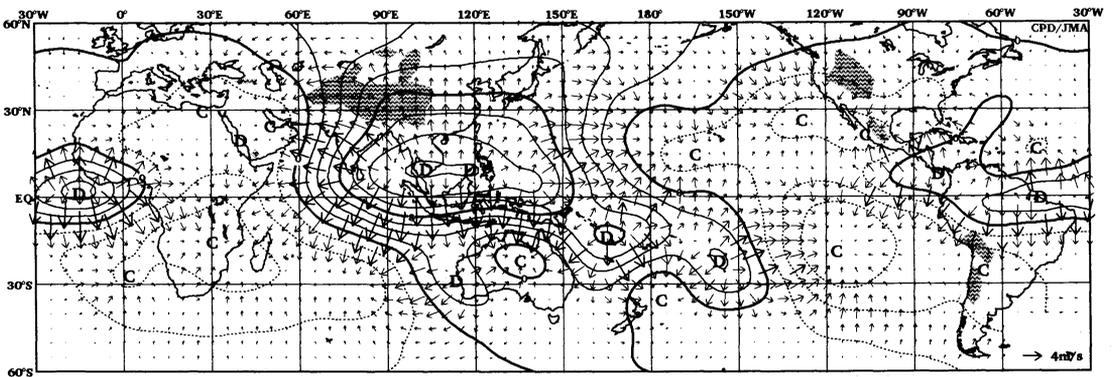
1999年5月の北半球月平均500 hPa 高度および平年偏差
等値線間隔は60 m, 偏差パターン間隔は60 m. 平年値は1961~1990年のデータに基づくもの。



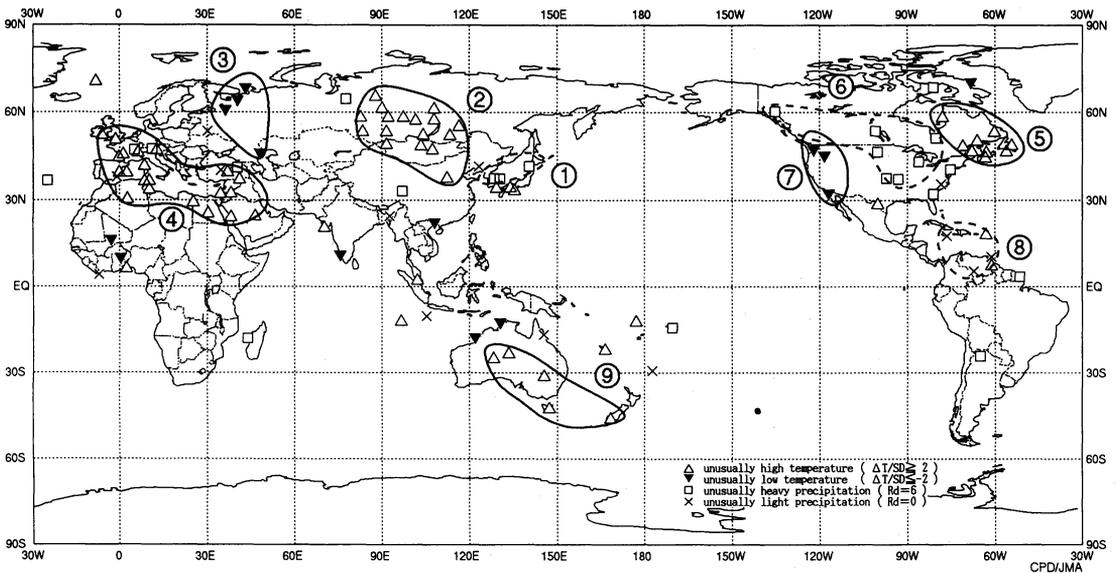
1999年5月の北半球月平均200 hPa 風速および風ベクトル
等値線間隔は20 m/s. 陰影部は平年で40 m/s以上。平年値は1979~1996年のデータに基づくもの。



1999年5月の月平均850 hPa高度および風ベクトル 等値線間隔は20 m (1400 mまでは100 m)



1999年5月の月平均200 hPa速度ポテンシャルおよび発散風ベクトル 等値線間隔は $2 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$



1999年5月の世界の異常天候分布図 △異常高温 ▼異常低温 □異常多雨 ×異常少雨
異常高温・低温は標準偏差の2倍以上, 異常多雨・少雨は降水5分位値が6および0. 図中の番号は本文中の番号と対応している.

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大気大循環の特徴は、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。

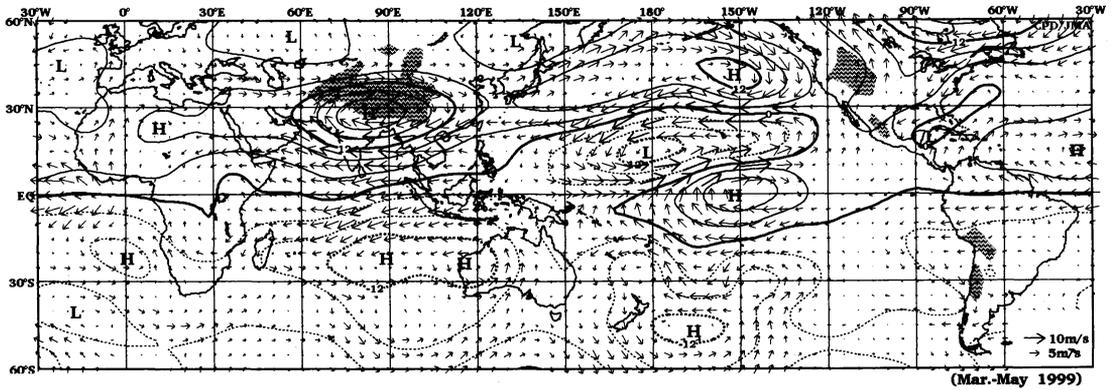
この赤道上の流線関数偏差の形状は、赤道非対称な

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。

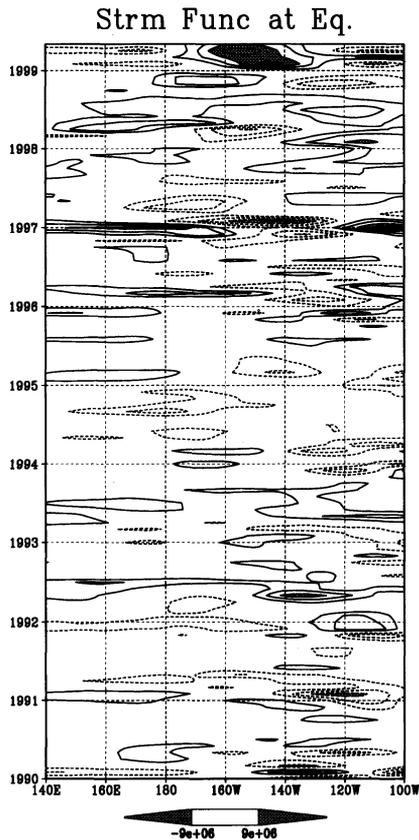
2月～4月にかけて赤道上の正偏差は500 hPa付近から圏界面にかけて分布し、偏差の最も強い高度は200 hPa近くに位置していた。2月には145°W付近に $1.2 \times 10^7 \text{ m}^2/\text{s}$ 以上の偏差が見られたが、3月には200 hPa高度の流線関数偏差が中米からメラネシアにかけて帯状になり赤道上では $1.0 \times 10^7 \text{ m}^2/\text{s}$ 程度まで弱まった。4月には150°W付近の赤道を中心に再び $1.4 \times 10^7 \text{ m}^2/\text{s}$ 以上の偏差が現れた。月ごとの200 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隙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

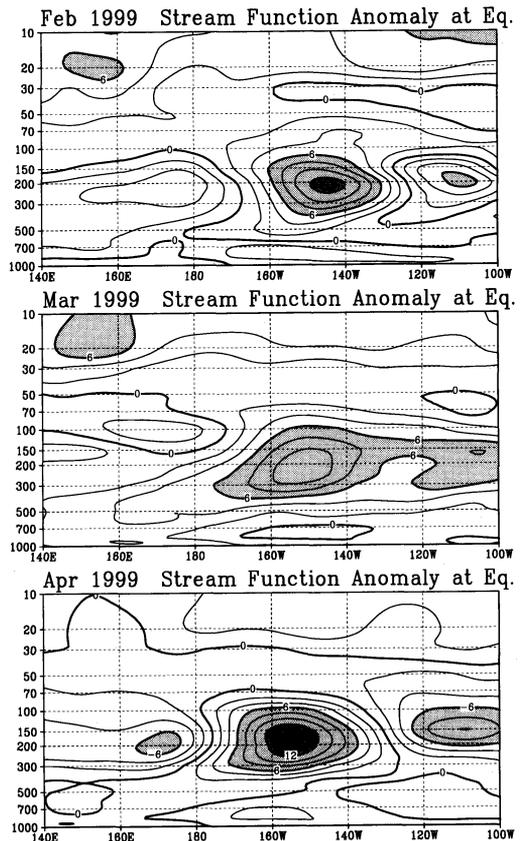
[†] ハワイの北西側では今年5月末の通常より遅い時期にコナ・ストームが発生した。



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

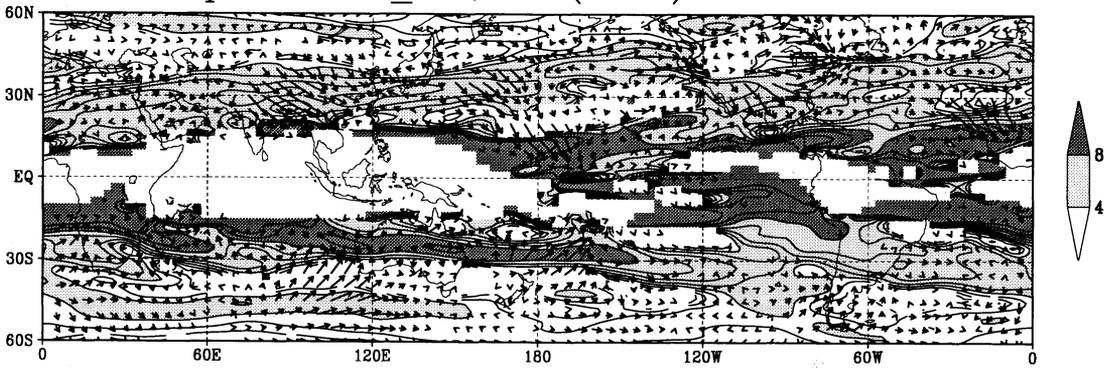


第2図 赤道上200 hPa の流線関数年偏差の経度-時間断面図. 太平洋上の140°E～100°Wについて1990年から1999年5月までプロット. 等値線間隔は $3.0 \times 10^6 \text{m}^2/\text{s}$. 以下の図はNCEP再解析 (CDAS) を使用.



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