

成層圏からの下向き局所的波束伝播と基本場西風の気候分布と経年変動

*西井和晃・中村尚（東京大学大学院理学系研究科）

目的

冬季南半球において、Nishii and Nakamura (2005)は下部成層圏からの局所的なロスビー波束の入射によって対流圏の季節内変動が増幅されることを、事例解析によって示した。こうした現象が見られた経度帯は成層圏極夜ジェットと対流圏亜寒帯ジェットの軸が互いに上下に重なり、波束の伝播にとって好ましい構造となっていたことも示唆した。本研究においては局所的ロスビー波束の鉛直伝搬の気候学的経度分布と、その経年変動を、基本場西風構造に着目して、明らかにすることを目的とする。

用いたデータ

1979年から2003年までのNCEP/NCARの再解析データを用いた。8日間の低周波フィルターを施した場から31日の移動平均場を差し引くことにより、季節内変動を抽出した。これに伴う100hPa面での鉛直波活動度フラックス(Takaya and Nakamura 2001)を、後者の場を基本場として計算した。これは対流圏成層圏間の波束伝播を表すと考えられる。各格子点上の各日において正負の場合に分け、それぞれ各月で積算したのち各月の日数で割った。この操作により、月平均の各格子点上での上向き・下向き波束伝播をそれぞれ評価できる。季節内変動の活動は高度場偏差の分散によって評価した。

気候分布

8、9月気候平均の対流圏・成層圏の西風と上向き・下向きのみ鉛直波活動度フラックスを求めると、南太平洋上で特に上向き、下向き波束伝播とも活発であることを示している。この領域では成層圏と対流圏のジェットの軸が上下に重なっ

ており、他の経度帯に比べ波束が鉛直伝搬しやすいことが示唆される。この波束伝播の活発な領域は成層圏対流圏共に季節内変動が活発であった。

経年変動

下向き波束伝播の経年変動をみるために、その年々変動の大きな経度帯であるオーストラリアの極側(120E-180, 55-65S)において、領域積分した下向きのみ鉛直フラックスが活発(-0.009m²/s²以下)な月(Sep83, Sep88, Aug97, Sep97, Aug03)と不活発(-0.001m²/s²以上)な月(Aug79, Aug80, Aug85, Aug87, Sep90, Sep92, Aug98, Sep01)を選び、それぞれの合成図の差を解析した(図1b)。

下向き伝播が活発な月では、不活発な月に比べて対象領域のやや上流側の南インド洋上で成層圏極夜ジェットと対流圏亜寒帯ジェットの軸が極側へ移動している傾向にあり(図1a)、ここで波束の鉛直伝播に好ましい構造をもたらしている。また成層圏では極夜ジェットの軸に沿って殆どの経度帯において、また、対流圏では対象領域の下流側のニュージーランド極側において、季節内変動が活発化する傾向にあった(図1c)。この季節内変動が活発化した点の高度偏差場を基準に一点相関を計算すると、活発な月では成層圏からの下向き波束伝播構造が見られた。一方不活発な月ではそうした構造はみられなかった。

まとめ

以上で記した経度帯以外での同様な解析からも、下向き波束伝播が活発な経度帯では極夜ジェットと亜寒帯ジェットが波束伝播に好ましい構造をとる傾向にあること示唆された。また活発な下向き波束伝播の下流側では季節内変動が活発化する傾向にあり、下向き波束伝播が対流圏循環偏差へ影響を与え得ることが示唆された。

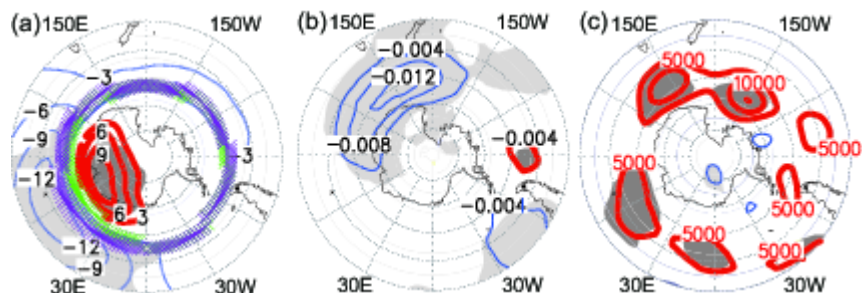


図1 オーストラリア極側で成層圏からの下向き波束伝播が活発な月と不活発な月とに分けて合成図を作成したもの。太い(細い)線が正(負)を示す。また濃い(薄い)影は正(負)で有意な偏差を表す(t検定で90%の有意水準)。(a)50 hPa面での西風。(b)100hPa下向きのみ鉛直フラックス成分。(c)400 hPa高度場偏差の分散。