

冬季北半球中緯度における雲の季節内変動に関する解析
 Intraseasonal Variation in the Cloud Amount in Mid-latitude of Northern Hemisphere
 during the Boreal Winter

○佐藤 令於奈・西 憲敬・向川 均

○Reona SATOH, Noriyuki NISHI, and Hitoshi MUKOUGAWA

We investigate intraseasonal variation of cloud properties in the boreal winter to clarify whether the variation is related to large-scale intraseasonal disturbances including eastward moving Rossby waves, by using ERA-Interim dataset and Gridded Cloud Amount dataset. By examining temporal correlation coefficient between 500hPa geopotential height and cloud amount which are band-pass filtered with a period of 15-60 days, we find a significant relationship between them over a region extending from the south of the Caspian Sea to Japan; the cloud amount attains a maximum when the time tendency of 500 hPa geopotential height a maximum negative value. It is also related that eastward migrating Rossby waves control the cloud amount variation around Japan.

1. はじめに

冬季北半球中緯度における循環場の季節内変動では、熱帯域の MJO によって励起された移動性ロスビー波 (Matsueda et al., 2016) や、亜熱帯ジェット中を伝播する定常ロスビー波、テレコネクションパターンに伴う定在ロスビー波等が重要な役割を担っていることが知られている。例えば、日本周辺における高度場や気温の変動においては、北半球太平洋域のブロッキング高気、EU パターンや WP パターンに伴う定在ロスビー波の寄与が大きい (馬淵, 2011)。しかし、雲活動の季節内変動とその要因についての理解はいまだ不十分である。このため、本研究では冬季北半球中緯度における雲量の季節内変動について、とロスビー波が雲量変動に果たす役割に注目して統計的解析を行った。

2. 使用データ

The European Centre for Medium-Range Weather Forecasts による再解析データ ERA-Interim (時空間解像度: $3^{\circ} \times 3^{\circ} \times 24\text{hour}$, 期間: 1984~2008 年 1, 2 月) と、International Satellite Cloud Climatology Project

による Gridded Cloud Product Revised algorithm (時空間解像度: $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ} \times 6\text{hour}$, 期間: 1984~2008 年 1, 2 月) を使用した。用いた雲量データは全天雲被覆量で、単位は % である。

3. 解析結果

ここでは、季節内変動成分に着目するため、解析に用いる全ての物理量には、予め周期 15~60 日成分を抽出する band-pass フィルターを施した。

まず図 1 に、500hPa 高度場 ($\Phi 500$) の時間変化率と雲量とのラグ相関解析の結果を示す。この図から、日本付近では、 $\Phi 500$ の時間変化率と雲量の相関係数は、ラグ 0 日で最小値を取ることが分かる。このことは、日本付近では、雲量が極大となった後に $\Phi 500$ は極小となることを意味している。

また、日本付近における両者の空間的位相関係について調べた結果、雲量の最大域の西側で $\Phi 500$ は極小となる傾向であることが見出された。実際、日本付近では、雲量と $\Phi 500$ の傾度方向の変化率との同時相関は、有意な負の値を示す。さらに、日本付近で雲量が極大となる際には、カスピ海南部から華南にかけて $\Phi 500$ の負偏差が広がってい

た。従って、日本付近において雲量変動と関連する $\Phi 500$ 変動では、東向き位相速度を持つ変動成分が卓越していると推測できる。

そこで、30度離れた地点間での $\Phi 500$ についてラグ相関を求め、東西方向の位相速度を推定した。その結果、33Nでは60-180E付近で東進性が卓越し、日本付近で $\Phi 500$ はおよそ5度/dayの東向き位相速度を有することが確かめられた。

また、 $\Phi 500$ の東進性が卓越するのは亜熱帯ジェットが存在する領域に限られることも明らかになった。従って、この東進性擾乱は亜熱帯ジェット中を東進する移動性ロスビー波に対応すると考えられる。さらに、雲量についても同様の解析を行った結果、日本付近における雲量変動は東向きの位相速度を持ち、その大きさは8度/dayで、 $\Phi 500$ のそれよりもやや大きいことが明らかになった。

一方、高度場と雲量との位相関係および時間変動特性は領域によって異なることも見いだされた。例えば、亜熱帯ジェットの弱い北太平洋東部から北米大陸西岸にかけての領域では、日本付近とは異なり、高度場と雲量の季節内変動は定在的で、 $\Phi 500$ の極小域と雲量極大域は一致する。

4. 結論

冬季日本周辺における雲活動の季節内変動成分の特徴を調べた。その結果、雲量変動において移動性ロスビー波に伴う東進成分が卓越し、雲量は移動性ロスビー波に伴うトラフの東方で極大となることが明らかになった。また、この位相関係は日本周辺においてのみ成り立ち、太平洋東部から北米西岸にかけての領域では日本付近とは異なる位相関係が存在する。これらの差異を生む力学機構の解明が今後の課題である。

引用文献

- Matsueda M., M. Kyouda, 2016: Wintertime East Asian Flow Patterns and Their Predictability on Medium-Range Timescales. *Sola*. **12**, 121-126.
- 馬淵未央, 冬季極東域で卓越する温度偏差パターンとそれに伴う大気循環場の特徴 (2011, 京都大学修士論文)

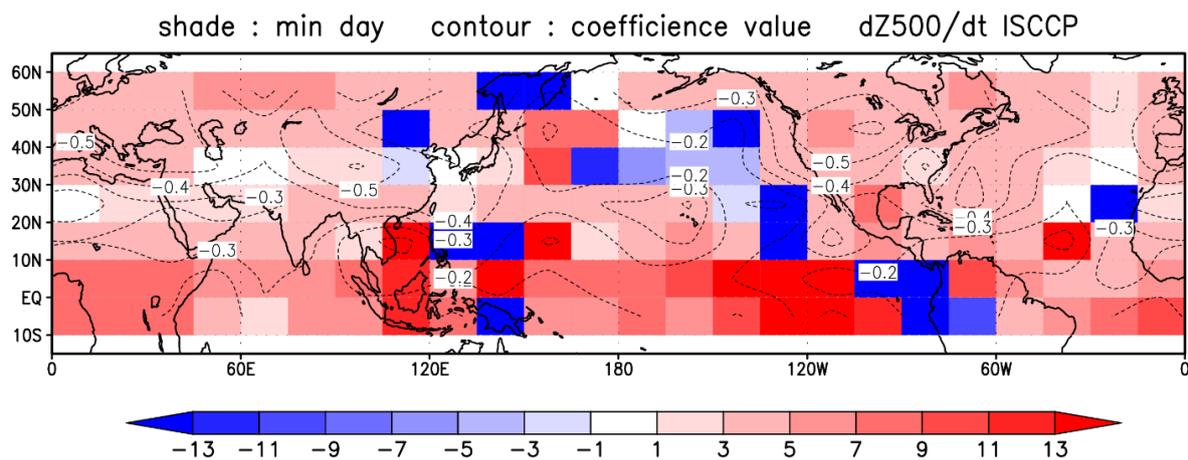


図 1. 雲量と 500hPa 高度場の時間変化率とのラグ相関。相関係数の最小値を等値線、相関係数が最小値を示したラグ (日) を陰影で示す。正のラグは、500hPa 高度場の時間変化率の極小期が雲量極大期に先行していることを意味する。1984~2008 年の 1,2 月における 15~60 日の band-pass filter を施したデータを用いて算出した。