

A458

アリューション・アイスランド両低気圧間のシーソー現象に見られる長期変動 — メカニズムと第1 EOF パターンへの反映 —

中村 尚^{1,2}, 山根省三¹, 本田明治¹

¹地球フロンティア研究システム: ²東京大学大学院理学系研究科

1. はじめに

地上のアリューション低気圧 (AL) とアイスランド低気圧 (IL) は、ともに経年変動の最大となる地域に位置するが、双方の勢力間には負相関が存在する。Honda et al. (2001; JC) は、真冬に北太平洋上で発達する停滞性循環偏差の影響が、定常ロスビー波束として北大西洋に及ぶことで、両低気圧間のシーソー (AIS) が形成され、負相関が冬季後半に特に顕著となることを明らかにした。Honda and Nakamura (2001; JC) は、この「大気の架け橋」によって両大洋上の変動が結合され、自由対流圏では「環状モード (NAM)」を凌いで卓越する経年変動パターンとなることを示した。これは、PNA パターンと NAO が結合したようなパターンである。

しかし、これらの研究は 1973~94 年のみのデータに基づいており、AIS の出現特性がそれ以前でも同様であったという保証はない。そこで、長期の観測データを用いて AIS の出現特性の長期変化を調査した。

2. AIS の 20 年規模変動と EOF 構造の変化

まず、過去 1 世紀に及ぶ観測に基づいた月平均海面気圧 (SLP) データ (Trenberth and Paolino 1980; MWR) を用い、31 年の期間をずらしつつ AL・IL 勢力間の相関係数を月別に評価した。すると、1970 年代以降は 2 月に顕著だった両者の負相関が、1930~40 年代では 1 月に顕著だったこと、その一方で 1950~60 年代や 1910~20 年代は負相関が顕著に現れなかった事が分かった。

上記の結果に基づき、1907~28, 1929~50, 1951~72 及び 1973~94 の 4 期間別個に、冬季 (11~4 月) に最も卓越する SLP 経年変動パターンを第 1 EOF として捉えた。第 1 EOF、つまり Thompson and Wallace (1998; GRL) 流の定義に拠る「北極振動 (AO)」は、いずれの期間も極域と中緯度帯のシーソーの関係 (即ち、NAM) を含む。だが、上記の AIS の 20 年規模変動を反映して、AO の構造は年代により明瞭に異なる。AIS が弱かった 1951~72 や 1907~28 では AL 偏差が殆ど見られないが、1929~50 や 1973~94 においては、顕著だった AIS のシグナルが EOF 解析において NAM に伴う変動に紛れ込んだため、AL 偏差も顕著だった。

これに対応して、NCEP/NCAR 再解析データの月平均 250hPa 高度場の第 1 EOF には、1973~94

においては AIS を反映し太平洋から大西洋に至る地域に拡がる偏差パターンが抽出されるが、1951~72 の第 1 EOF では北太平洋上空のシグナルが弱く、NAM 的な偏差パターンが特徴的である。

3. AIS 長期変動のメカニズム

1973~94 の期間で 2 月の IL 強度を基準に作成した 1 月の SLP 相関図には、北太平洋上にのみに強いシグナルが現れる。同様に 1928~50 でも、1 月の IL 強度を基準とした 12 月の相関図において、有意なシグナルは北太平洋上にのみに限られる。つまり、この年代の AIS 形成も近年同様、北太平洋から北大西洋への遠隔影響に因ったことが示唆される。一方、AIS が弱かった 1951~72 には、IL 強度を基準とした 1 ヶ月前の相関図において北太平洋上のシグナルは殆ど現れず、北太平洋から北大西洋への遠隔影響が極めて弱かったことが示唆される。

そこで、1 月に北太平洋で発達した循環偏差の影響がどう北大西洋に及んだか、1951~72 と 1973~94 について比較した。1 月半ば、1 月末~2 月初め、2 月半ばの各 3 期間について 15 日平均偏差場を用意し、北東太平洋上の基準点 [40°N, 145°W] における 1 月半ばの 250hPa 高度偏差を基準とした線型回帰図を、各 3 期間 2 つの年代別に作成、それに基づき定常ロスビー波の活動度フラックスを評価した。どちらの年代でも、1 月半ばに北東太平洋で発達した循環偏差からは活動度が東方へ分散してゆくのだが、1951~72 ではかなりの部分が太平洋上を南東へ分散してゆき、残りも北米を横切った後大西洋上を低緯度へ分散していく傾向が強い。北太平洋上の循環偏差の持続性も低かった。対照的に 1973~94 では、北東太平洋上に蓄積された活動度は、その殆どが波束として北東方へと射出され、北米を横切った後にその伝播方向を変え、北大西洋北部に持続性の高い逆符号の循環偏差を形成した。北太平洋上の偏差も東西規模が大きく、持続性が高かった。

1 月半ばから 2 月半ばにかけての両年代の半年循環場を比較すると、北東太平洋から北大西洋に至る範囲で偏西風の蛇行が近年強まると共に、北東太平洋にてジェットの流れが強まった長期傾向が明瞭に認められる。それに伴い、北東太平洋上と北米東岸上空にて、各々北東に向かうロスビー波の導波管が堅固に形成されていたことが、近年の AIS の形成のされ易さに寄与したものと解釈できる。