

# 1970年代後半に起きた ENSO テレコネクションパターンの変質

小寺邦彦(名大 STE, 気象研・気候)

## 序

El Nino /Southern Oscillation (ENSO)に関連するテレコネクション・パターンとしては Pacific/North America (PNA) パターンが有名である (Horell and Wallace, 1981, 以後HWと略記)。しかし最近ではそうではないという説が力を得てきているようだ(例えば, Straus and Shukla, 2002)。ところでHWが解析をした期間は1950-1978年の冬期であり1970年代後半に起きた太平洋域のレジームシフト以前の期間に対応している。太平洋域のレジームシフトに追従して熱帯域のENSOの構造にも変化が起きたことが知られている (Wang and An, 2001)。また、ENSOの太平洋域外への影響、例えばインド洋域への影響の変化 (Annamalai et al., 2005)なども知られている。

このことから最近の解析とHWの解析結果の違いはHWの解析に問題があるのではなく1970年代後半に起きたレジームシフトと共にENSOテレコネクションが変化した可能性が考えられる。本研究ではその変化がどの様に、どうして起こったのかについて検討を行う。

## 結果

NCEPの再解析データ (Kalnay et al., 1996)を用いて太平洋レジームシフト前後でのENSOテレコネクションがどう変化したかを見るためにデータターを1950-1978年、1979-2007年の期間に2分して解析を行った。1978年以前と1978年以後の冬期 (12、1、2月) 平均のNino 3.4 の海面水温と各緯度・経度の500、150、50hPa高度との相関係数をそれぞれ図1 aとbに示す。1978年以前の500hPa面では北太平洋、カナダ西部、米国東南部に負、正、負の高相関域がありPNAに類似した特徴を示している。500hPaで太平洋にあった負相関域は上層に行くと共に西に移動し成層圏へと伝播している。

レジームシフト以後の500hPaの相関パターンは太平洋の負相関域が東太平洋に限定されていること、アメリカの正相関域の中心はハドソン湾域にあるなどPNAよりTropical/Northern

Hemisphere (TNH) パターン (Livezey, R. E., and K. C. Mo, 1987)に類似している。アメリカの負相関域はTNHよりもさらに西、カリブ海からメキシコに位置しており太平洋からのロスビー波の伝播 (Hoskins and Karoly, 1981) というより東西風の強弱に伴う気圧場の南北シーソーとしての特徴を示している。成層圏に入ると小さなスケールの変動は消え波数1, 2の構造が浮かんでくるが位相の変化は無く対流圏に捕捉された変動と言えよう。さらに1978年以降の変動の特徴としては太平洋・北アメリカ域だけでなくユーラシア上にも類似のテレコネクション・パターンが見られる。これは対流圏上層でより明瞭である。

赤道外へのENSOの影響としてはロスビー波の励起の他に、亜熱帯ジェットの変動が考えられる。亜熱帯ジェットに対するENSOの影響を見るために図2に図1と同じくNino 3.4 の海面水温と各緯度・経度の200Paの東西風との相関係数を二つの期間に分けて示す。1978年以前では正の高相関域は太平洋・アメリカ域に限られているが、以後の期間ではENSOに伴う亜熱帯ジェットの変動はインド洋域にも見られ、より帯状の形状を示している。この他、アメリカ、ユーラシア大陸の大規模山岳の風下に負の相関がみられる。各緯度・経度の地上気圧をNino 3.4 の海面水温に回帰した図 (図3) を見てみると、北緯35度より北では山の西側で気圧が下がり東側で気圧が上がっており山に働く力が変化している。このことから1978年以降の中高緯度に見られるENSOテレコネクションはロスビー波列によるものではなく亜熱帯ジェットの変動がロッキー山脈、チベット高原と相互作用する事により生み出されたものである可能性が考えられる。

## 結論

以上から1970年代後半の太平洋レジームシフト以前ではENSOの影響は亜熱帯でのロスビー波の励起を通して中緯度に現れるが、それ以後の期間では亜熱帯ジェットの変化とそれに伴う大規模山岳との相互作用の結果として中緯度に現れると考えられる。

## 文献

- Annamalai, H., S. P. Xie, J. P. McCreary, and R. Murtugudde (2005), Impact of Indian Ocean sea surface temperature on developing El Niño. *J. Clim.*, *18*, 302–319.
- Livezey, R. E., and K. C. Mo (1987), Tropical–extratropical teleconnections during the Northern Hemisphere winter. Part II: Relationships between monthly mean Northern Hemisphere circulation patterns and proxies for tropical convection. *Mon. Wea. Rev.*, *115*, 3115–3132.
- Horel J. D., J. M., Wallace (1981), Planetary–scale atmospheric phenomena associated with the Southern Oscillation, *Mon. Wea. Rev.* , *109*, 813–829.
- Hoskins, B. J., and D. J. Karoly (1981), The Steady linear response of a spherical atmosphere to thermal and orographic forcing, *J. Atmos. Sci.*, *38*, 1179–1196.
- Kalnay, E., et al. (1996), The NCEP/NCAR 40–year reanalysis project, *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, *77*, 437– 471.
- Straus, D. M., and J. Shukla (2002), Does ENSO force the PNA? *J. Clim.*, *15*, 2340–2358.
- Wang, B., and S.-I. An (2001), Why the properties of El Niño changed during the late 1970s, *Geophys. Res. Lett.*, *28(19)*, 3709–3712.

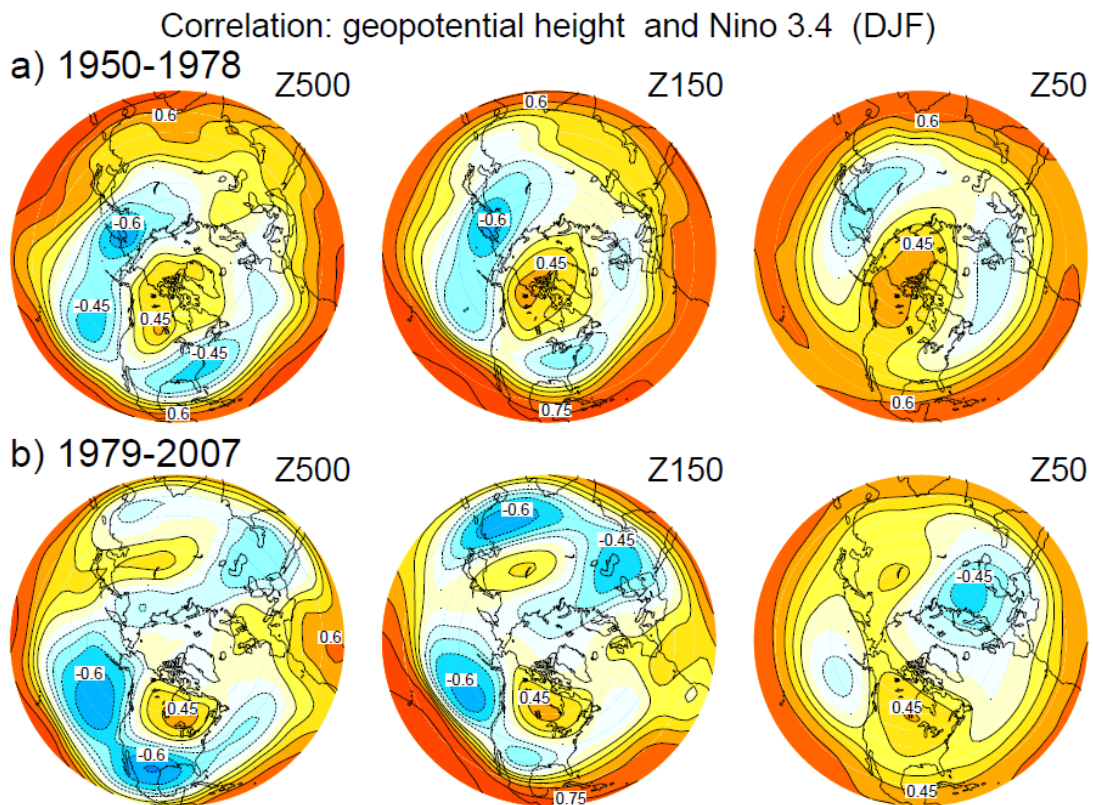


図1. 冬期平均の Nino 3.4 の海面水温と各緯度・経度の 500、150、50hPa 高度との相関係数。上段は 1978 年以前、下段は 1978 年以後。等値線は 0.15 置き、陰は負値。

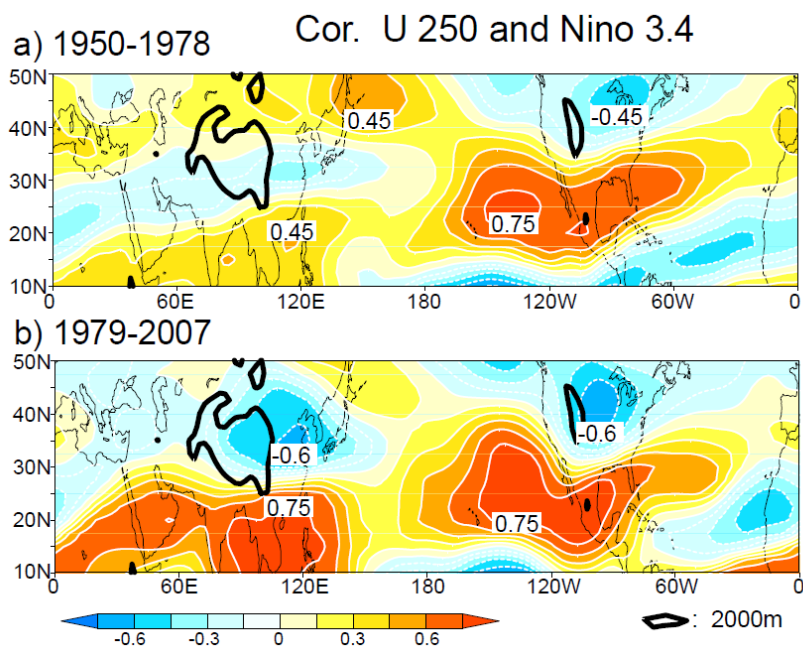


図2. 図1に同じ、ただし Nino 3.4 の海面水温と 200hPa 東西風との相関係数。太線は地形の高度 2000m の等高線を示す。

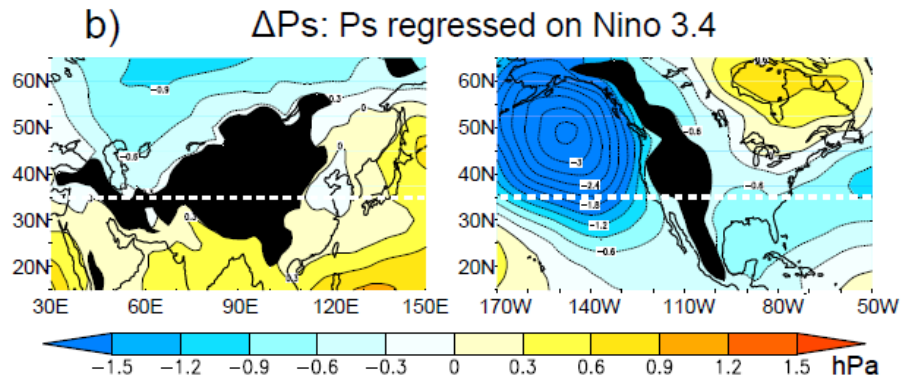


図3 図 1b に同じ、ただし Nino 3.4 の海面水温に回帰した地上気圧。(左) ユーラシア域、(右) アメリカ域。黒塗りは高度 1000m 以上の地形を示す。