

北太平洋爆弾低気圧活動の長期変化  
Long-term change of bomb cyclone activity in the North Pacific

○吉田聡・中村尚・岡島悟

○Akira KUWANO-YOSHIDA, Hisashi NAKAMURA, Satoru OKAJIMA

Long-term change of Bomb cyclone activity in the North Pacific is investigated using the Japanese 55-year Reanalysis assimilating conventional observation only. Bomb cyclones in January become suddenly active from 1987 to 2012 (AFTER) compared with it from 1959 to 1986 (BEFORE) in the central North Pacific. The increase cyclones form over the East China Sea, moving along eastern offshore of Japan. The activation is coincided with sudden warming of sea surface temperature the tropical Indian Ocean and the western North Pacific. Moist baroclinicity in lower troposphere over South China and the East China Sea associated with warming and moistening over the South and East China Sea in AFTER. Diabatic heating fueled by the higher equivalent potential temperature covered on subtropics in AFTER energize Bomb cyclone development without strong wave propagation in upper troposphere from Europe which is a main factor of explosive cyclogenesis in the central North Pacific in BEFORE.

### 1. はじめに

爆弾低気圧は、冬季海洋上で急激に発達する温帯低気圧であり、暴風雪や高波による災害を引き起こす。Iwao et al. (2012) は、日本付近の爆弾低気圧が 1979 年以降日本東岸で発達する爆弾低気圧が増加していることを報告した。しかし、従来の大気再解析データは衛星観測が始まる 1979 年の前後で観測数に大きなギャップがあり、より長期の変化については解析できなかった。そこで本研究では、長期変化解析に適した再解析データで 1959 年以降の爆弾低気圧活動の長期変化を解析した。

### 2. データと解析手法

利用したデータは気象庁長期再解析データ JRA-55 (Kobayashi et al. 2015) のサブセット JRA-55C (Kobayashi et al. 2014) である。このデータは 1979 年以降の衛星観測を同化せず、従来型観測のみを同化しているため、1958 年から 2012 年までより均質で長期変化を解析可能なデータとなっている。

解析期間は 1958 年から 2012 年の冬季 (10 月～3 月) である。低気圧の発達指標として、6 時間毎の地表気圧の 24 時間局所変化率を緯度 60 度で規格化した LDR24 (Kuwan-Yoshida 2014) を利用し、 $LDR24 \geq 1\text{hPa/h}$  を超えるものを爆弾低気圧とした。

月毎の爆弾低気圧活動度は、 $LDR24 \geq 1\text{hPa/h}$  の場合はそのまま、 $LDR24 < 1\text{hPa/h}$  の場合は 0 として月平均した LDR24P1 を指標とした。

### 3. 結果

北太平洋 1 月の LDR24P1 の線形トレンドは北太平洋中央部で正になっていた (図 1)。正トレンドが大きい  $165^\circ \text{E} \sim 175^\circ \text{W}$ ,  $40^\circ \text{N} \sim 47^\circ \text{N}$  で領域平均した LDR24P1 の時系列を見ると、1987 年から急激に増加していた (図 2)。この増加により、近年” midwinter suppression” (Nakamura 1992) が起こらなくなっていた。そこで、1959 年から 1986 年を BEFORE、1987 年から 2012 年を AFTER とし、両期間を比較した。

月平均場では、熱帯インド洋から日本南方の海面水温が高温化し、東南アジア～東シナ海の水蒸気量の増加と中国南部の下層対流圏湿潤傾圧性の強化が起こっていた (図 3)。この環境場の変化に伴い、東シナ海で発生した低気圧が潜熱加熱で急激に爆弾低気圧に発達し、北太平洋中央部に到達する事例が増えたことがわかった (図示せず)。

### 参考文献

Iwao, K., M. Inatsu, and M. Kimoto, 2012: Recent Changes in Explosively Developing Extratropical

Cyclones over the Winter Northwestern Pacific. *J. Clim.*, **25**, 7282–7296, doi:10.1175/JCLI-D-11-00373.1.

Kobayashi, C., H. Endo, Y. Ota, S. Kobayashi, H. Onoda, Y. Harada, K. Onogi, and H. Kamahori, 2014: Preliminary Results of the JRA-55C, an Atmospheric Reanalysis Assimilating Conventional Observations Only. *SOLA*, **10**, 78–82, doi:10.2151/sola.2014-016.

Kobayashi, S., and Coauthors, 2015: The JRA-55 Reanalysis: General Specifications and Basic Characteristics. *J. Meteorol. Soc. Japan. Ser. II*, **93**, 5–48, doi:10.2151/jmsj.2015-001.

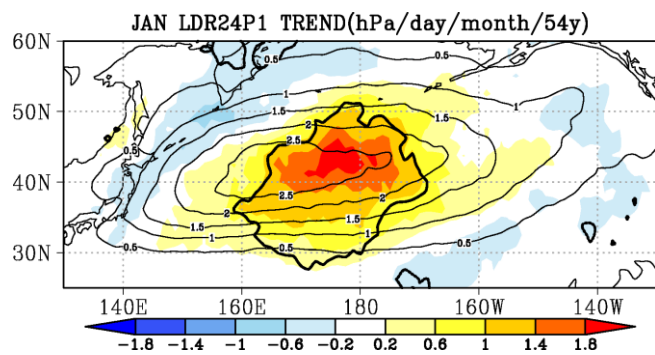


図1. 1月のLDR24P1の線形トレンド (hPa/day/54y, 陰影) と気候値 (hPa/day, 細実線). 太実線は95%有意な領域.

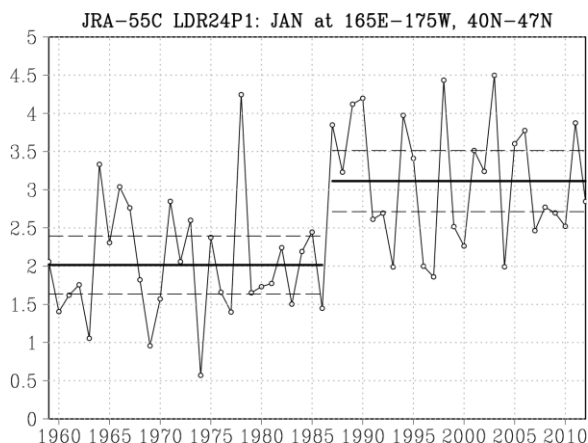


図2. 165° E-175° W, 40° N-47° N平均のLDR24P1 (hPa/day) の年々変動 (細実線), 太実線: AFTER、BEFORE平均, 破線:  $\pm 0.5\sigma$ .

Kuwano-Yoshida, A., 2014: Using the Local Deepening Rate to Indicate Extratropical Cyclone Activity. *SOLA*, **10**, 199–203, doi:10.2151/sola.2014-042.

Nakamura, H., 1992: Midwinter Suppression of Baroclinic Wave Activity in the Pacific. *J. Atmos. Sci.*, **49**, 1629–1642, doi:10.1175/1520-0469(1992)049<1629:MSOBWA>2.0.CO;2.

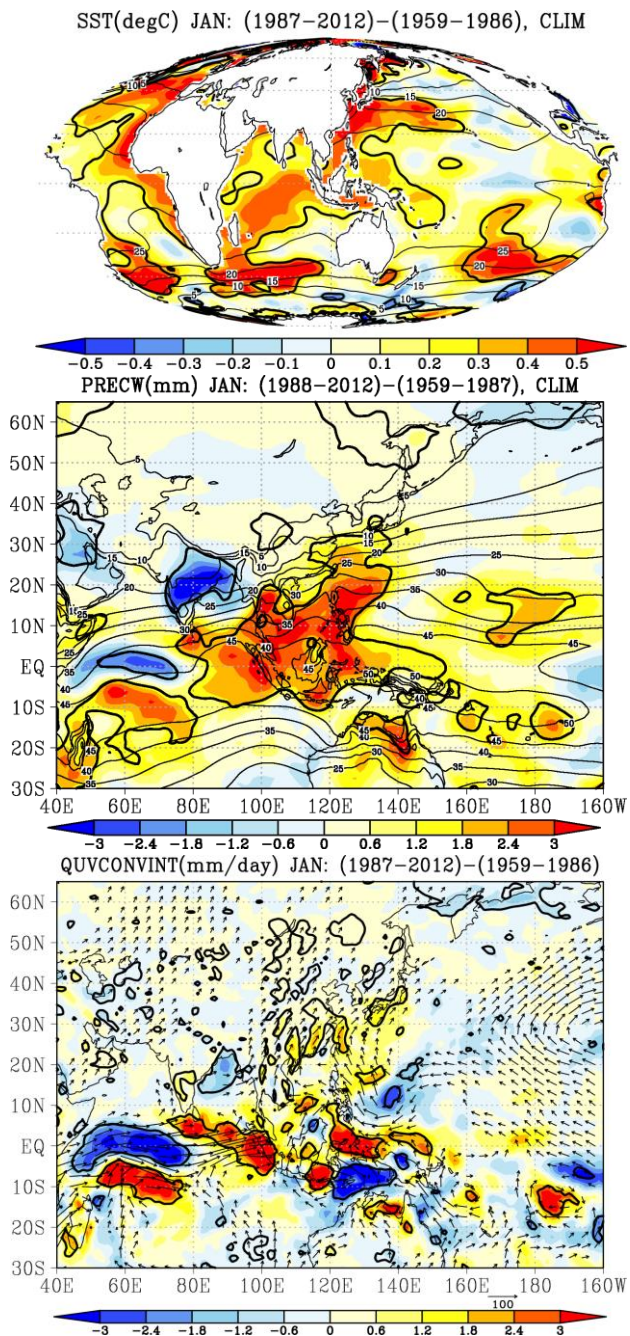


図3. 1月平均のAFTER-BEFORE (陰影). (上) 海面水温 (°C), (中) 可降水量 (mm), (下) 鉛直積算水蒸気フラックス (矢印, mm m/s) と水平収束 (mm/day) 細実線: 気候値, 太実線: 95%有意.