

南高北低に代表される春季の高温事例に伴う循環場の特徴 The characters of atmospheric circulation with hot events in spring represented by South-high North-low

○小松 大晟・榎本 剛

○Taisei KOMATSU, Takeshi ENOMOTO

So-called “South-high North-low” pressure patterns can be seen in some hot events (HEs) in spring. This study investigates the frequency of “South-high North-low” pattern in spring HEs and the process how circulation fields which belong to them bring Japan high temperature. For this purpose, two analyses are mainly conducted.

First, mean sea level pressure (MSLP) data is clustered by Self-Organizing Map (SOM; Kohonen, 1982, 1990). The other experiment is case study, which contains temperature budget analysis and back trajectory analysis.

As a result, clustering by SOM demonstrates the South-high North-low anomaly field accounts for about 40-50 percent and is one of the representations of pressure patterns in spring HEs. Moreover, contribution of mobile anticyclones and endurance of high temperature are implied.

Besides, case studies indicate horizontal advection raised temperature sharply and western air parcels entered Japan adiabatically in a South-high North-low HE, whose processes differ from not South-high North-low one. (150 words)

1. はじめに

春季の高温事例 (HE) の天気図にはいわゆる「南高北低」型の気圧配置が見られることがある。本研究では、「南高北低」の気圧配置が春季の高温事例の中で見られる頻度や、それに伴う循環場が高温をもたらす過程について調査する。その中で、自己組織化マップ (SOM, Kohonen 1982, 1990) を用いた海面気圧 (MSLP) 分布のクラスタリングを行う。

2. データと解析手法

高温事例は、所定の 14 ヶ所のアメダスのうち 3 ヶ所以上で、気温偏差が時間方向の標準偏差の 1.5 倍以上のものと定義する。南高北低の指標として SN index を定義した。

SOM を用いて JRA-3Q 長期再解析データ (Kosaka et al., 2024) の海面気圧 (MSLP) データをクラスタリングする。SOM には、MSLP の偏差場を反復して入力する。1 ステップ毎に入力に最も類似したノードとその周囲のノードを入力に近づける。学習を繰り返す中で、近くのノードは類似し、連続的に分布が推移する SOM が得られる。

温度収支解析やバックトラジェクトリー解析では代わりに、JRA-3Q よりも時間解像度が高い ERA5 (Hersbach et al. 2020) を採用する。

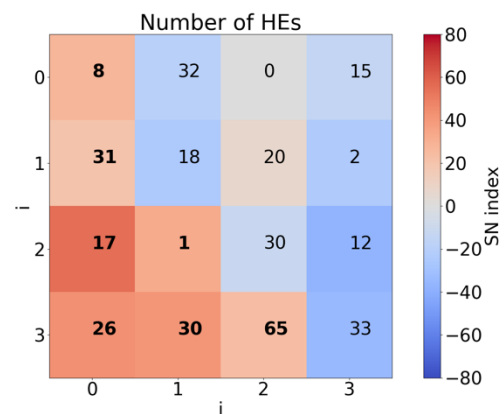


Figure. 1 Frequency of HEs and SN index in each pattern clustered by SOM. Colors indicate SN index and bold character means South-high North-low nodes.

3. 海面更正気圧のクラスタリング

HE に対する MSLP 偏差のクラスタリングを行ったところ、事例が 65 で最多である $i = 3, j = 2$ (以下(3,2)のように表記する) のノードが南高北低となった (Figure. 1). 南高北低のノードを太字で示している。事例が最多のノードで南高北低になっており、南高北低は春季の HE を代表する気圧配置といえるが、(1,1)など南高北低以外のパターンも同定することができた。

さらに、空間パターンのクラスタリングに加え、時間変化を同時に考慮するあらたな SOM や事例の連続性を考慮した SOM を考案し、気圧分布の

変化や持続性についても明らかにした。

4. 事例解析

南高北低の HE とそうでない HE について事例解析を行った。南高北低である 2002/4/15 の事例では、温度収支解析から水平移流による急激な温度上昇が、バックトラジェクトリー解析から西方からの断熱的な気塊の流入が確認された。

(Figure. 2, 3) 一方、高気圧偏差が日本上空を覆っていた 2024/4/14 の事例では、移流の寄与は小さく、日本上空を循環するような気塊の動きを導出できた。

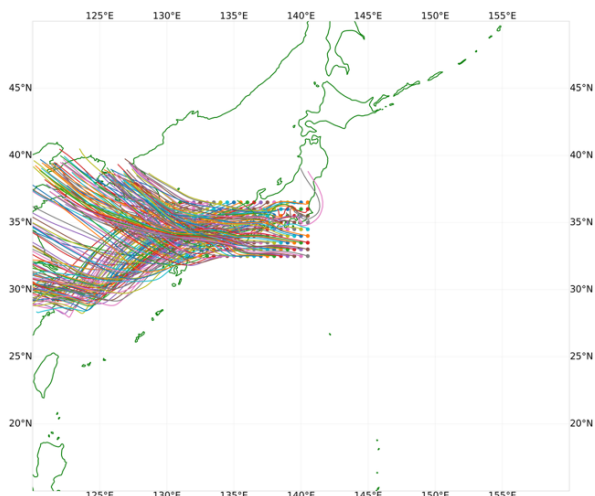


Figure. 3 Back horizontal trajectory in 2002/4/15 HE. Air parcels came from western.

5. まとめ

以上の研究から、春季の高温事例のうち、南高北低の HE の発生頻度は 40~50%程度であり主要なパターンであることが示された。さらに、南高北低の HE の移動性高気圧の関与や、持続しやすい可能性も示唆された。また、南高北低の HE の事例解析から、水平移流による急激な温度の上昇や、西方からの断熱的な気塊の流入など、高気圧が支配的な HE とは異なる物理過程を経たと確認できた。

参考文献

- (1) Kohonen, T. (1982) Self-organized formation of topologically correct feature maps. *Biol. Cybern.*, **43**(1), 59-69.
- (2) Kohonen, T. (1990) The self-organizing map. *Proc. IEEE*, **78**(9), 1464-1480.
- (3) Kosaka, Yuki, et al. (2024) "The JRA-3Q reanalysis." *Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II* **102**(1), 49-109.
- (4) Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Hirahara, S., Horányi, A., Muñoz-Sabater, J., Nicolas, J., Peubey, C., Radu, R., et al. (2020) The ERA5 global reanalysis. *Q. J. Roy. Meteor. Soc.*, **146**(730), 1999-2049.

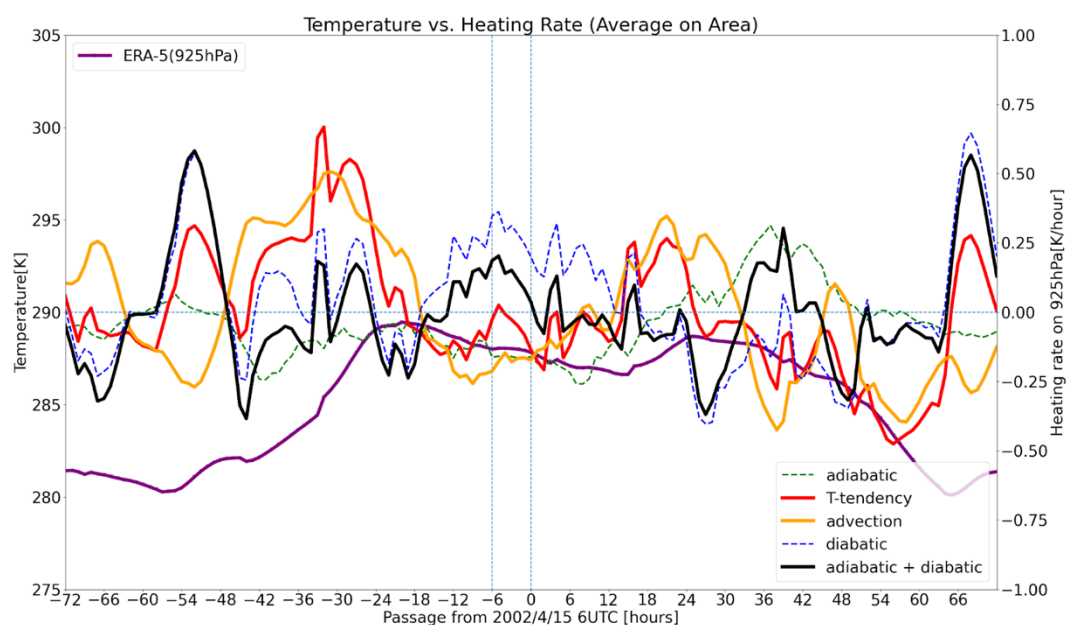


Figure. 2 Temperature budget analysis in 2002/4/15 HE, centered in 4/15 6 UTC. Purple line indicates temperature in 925 hPa, red line indicates temperature tendency, yellow line indicates advection, and black line indicates the sum of adiabatic and diabatic heating.