

春季の高温事例と南高北低の気圧配置との関係

The Relationship between Hot Events in Spring and the “South-High North-Low” Pressure Pattern

○小松 大晟・榎本 剛

○Taisei KOMATSU, Takeshi ENOMOTO

This study investigates the relationship between hot events in spring and the “South-High North-Low” pressure pattern in Japan. Sea-level pressure patterns during April and May from 1991 to 2020 were clustered using Kohonen (1982,1990)’s Self-Organizing Map (SOM), employing learning strategies of Eckert et al. (1996). The frequency of hot events was then analyzed for each cluster, with a focus on identifying those associated with the South-High North-Low pattern. Results indicate that 12 out of 64 clustered pressure patterns exhibit characteristics consistent with the South-High North-Low configuration. Notably, 10 patterns of these patterns demonstrate higher frequency of hot events to the average occurrence rate (approximately 24%) during the study period. This study further examines, the transition of these hot events on the SOM. While this study provides preliminary evidence linking the South-High North-Low pattern to increased hot event frequency, further research is required to elucidate the underlying mechanisms. Additionally, the sensitivity to learning parameters is explored by using the Parameter-Less Self-Organizing Map2.

1. はじめに

4月,5月といった春であっても、ある観測点、または複数の観測点で高温事例(高い日最高気温)が観測されることがある。そうした高温事例では、「南側で高気圧」かつ「北側で低気圧」というような「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、南高北低の気圧分布が高温事例をもたらしているのかを調べるため、Kohonen (1982,1990) が提唱した、自己組織化マップ(SOM)を用いて気圧パターンをクラスタリングした。

2. 実験設定

Kohonen(1982,1990)の自己組織化マップは、教師なし学習に分類される機械学習の1つであり、層状の人工ニューラルネットワークである。Eckert et al. (1996)の手法を参考にしつつ、こ

の SOM を利用して学習を進め、日本近辺の気圧分布をクラスタリングした。

まず、1991~2020年の4月及び5月の全ての日の6UTCの海面更正気圧をクラスタリングし、「南高北低」の気圧配置と想定される日を抽出した。その後、それらの日に実際に高温事例が観測されたのかを検証した。クラスタリングの手法は概ね Eckert et al. (1996)に準ずるが、SOMによる学習のパラメータである活動球 $\sigma_{(p)}$ と学習率 $\tau_{(p)}$ の値及びそれらの減少率の値を変更している。また、入力する海面更正気圧データは、生のデータではなく、学習ステップ数に応じて複数のデータの平均値を採用している。

なお、高温事例の定義は、「Figure.1中に示された14ヶ所の観測点のうち1ヶ所以上で、1991~2020年の4月及び5月の全ての日の日最高気温のうち、その地点の上位5%の日最高気温を観測

した事例」とした。この定義によれば、1991～2020年の4月～5月での高温事例の割合は約24%である。

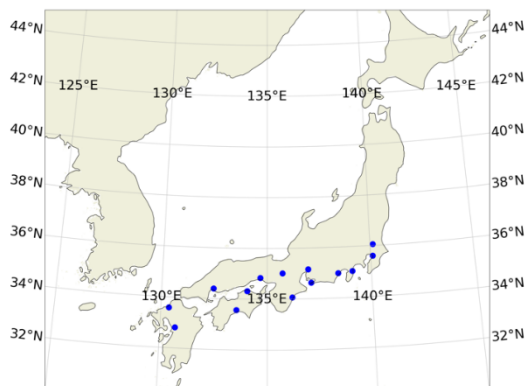


Fig.1 Blue points show observation points.

### 3. 結果と考察

クラスタリングした64個の気圧配置パターンはFigure.2の通り。12個が南高北低に相当し、Figure.3に示すようにそのうち10個のパターンで高温事例の割合が、1991～2020年の高温事例の割合である24%を超えていた。発表では、これら10個のパターンにクラスタリングされた高温事例について、どのように気圧配置が南高北低に推移してきたのかも考察する。

今後は、南高北低の気圧配置がどのようにして高温をもたらすのかを研究する予定である。さらに、学習手法による影響を検討するため SOM の派生の1つである PLSOM2(Berglund, 2010)の導入も検討している。

### 4. 参考文献

- (1) Kohonen, T. (1990). The self-organizing map. *Proceedings of the IEEE*, 78(9), 1464-1480.
- (2) Kohonen, T. (1982). Self-organized formation of topologically correct feature maps. *Biological cybernetics*, 43(1), 59-69.
- (3) Eckert, P., Cattani, D., & Ambühl, J. (1996). Classification of ensemble forecasts by means of an artificial neural network. *Meteorological Applications*, 3(2), 169-178.
- (4) Berglund, E. (2010). Improved PLSOM algorithm. *Applied Intelligence*, 32(1), 122-130.

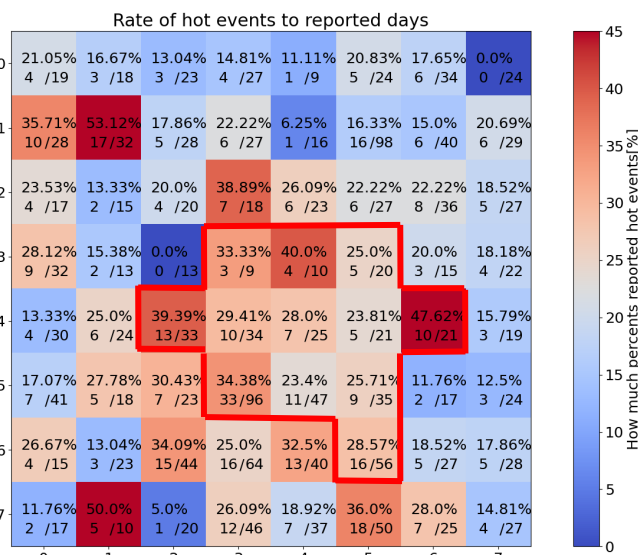


Figure.3 Frequency of hot events in each pattern.

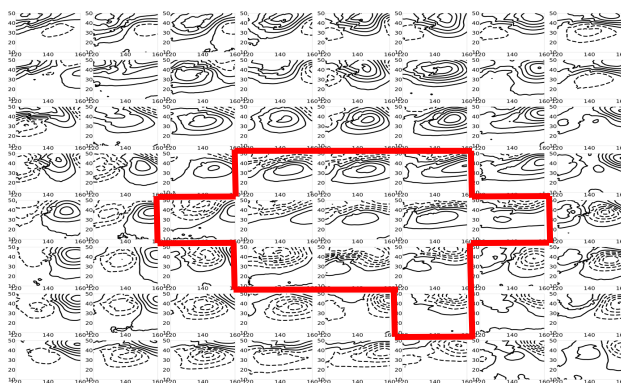


Figure.2 Clustered pressure patterns by SOM. Red frame surrounds patterns which correspond to the South-High North-Low arrangement.