

ハノイの記録的高温に寄与した異なる時空間スケール現象

*小林 峻（筑波大学地球学類）・日下 博幸（筑波大学計算科学研究センター）

1. はじめに

2017 年 6 月 3 日、ベトナム北部の都市ハノイで過去 40 年で最高となる 41.5 °C を観測した。このような都市の記録的高温の原因として、地球温暖化や全球・総観規模スケールの異常気象だけでなく、フェーン現象や都市ヒートアイランド(UHI)といったローカルスケールの現象も指摘されている。しかしこれら先行研究は、都市の記録的高温に対するグローバルスケール及びローカルスケールの現象の寄与を包括的に議論していない。

そこで、本研究の目的は、2017 年 6 月 2～5 日にハノイを襲った記録的高温に対して寄与していた異なる時空間スケール現象の影響を調査し、個別に定量的評価を行うことである。ハノイは、隣国ラオスとの国境に位置する 2000 m 級の長山脈含む山岳地帯によりフェーン現象を考慮でき、かつ都市マスタープランにより UHI も考慮できるため、都市の記録的高温に寄与した異なる時空間スケール現象を議論する上で理想的である。

2. 原因①：ベース気温の上昇

まず、NOAA Climate Data Online より得られた観測データを用いてベトナム北部の 40 年間(1971-2010)の気温変化傾向を調査した。その結果、約 +0.91 °C/40 年の上昇傾向がみられた。

次に、領域気象モデル WRF による数値シミュレーションを用いて UHI の寄与を定量的に評価した。その結果、6 月 2～5 日のハノイでは、UHI は昼間に 0 ～+1.0 °C、夜間に+2.0 ～+4.0 °C 寄与していた。

3. 原因②：暖気移流

過去 20 年(2000-2019)の NCEP-FNL 再解析データを用いて、総観規模スケールの異常気象の寄与を調査した。その結果、800hPa 面において 6 月 2～5 日は 20 年平均値を 4.0～8.0 °C 上回る暖気が西風によりハノイ上空に移流されていたことがわかった。つまり、20 年平均値よりも高い気温の空気塊が強い

西風によって山岳地帯風上側から移流されることで、ハノイで記録的高温が発生する可能性が示唆された。

4. 原因③：フェーン現象と地表面加熱

WRF を用いた数値シミュレーションにより、フェーン現象の寄与を定量的に評価した。その結果、6 月 2～5 日はハノイの風上側 105.0 °E 周辺でフェーン現象が発生していた(図 1)。さらに同期間中続いた晴天により、ハノイ上空およびその風上側で混合層の発達が顕著にみられた。これら 2 つのことから、夜間はハノイ上空に高温位の空気塊が吹き降りて気温が下がりきらず、昼間は混合層発達による上空の空気塊の取り込みで顕著な高温が発生したと考えられる。また、地形感度実験により、フェーン現象は昼間に +1.0 ～+2.0 °C 寄与していたことがわかった。

5. 結論

2017 年 6 月 2～5 日にハノイを襲った記録的高温には、地球温暖化(約 +0.91 °C/40 年)や暖気移流(+4.0 ～+8.0 °C)といった大規模スケールの現象や、フェーン現象(+1.0 ～+2.0 °C)や UHI(最大 +4.0 °C)といったローカルスケールの現象が寄与していたことがわかった。

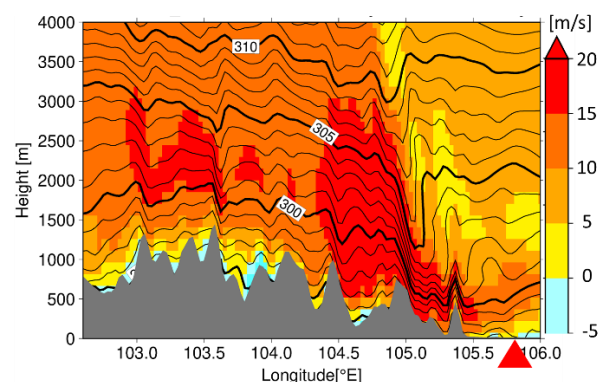


図 1 6 月 3 日 0100LT の東西鉛直断面図(陰影は東西風 [m/s]、等値線は温位 [K]、赤三角はハノイ、灰色は地形)