

斜里町で発生する蜃気楼の予測可能性について

佐藤和敏・舘山一孝（北見工業大学）、佐藤トモ子（知床蜃気楼・幻氷研究会）

1. はじめに

世界有数の蜃気楼発生地域として、オホーツク海地域が挙げられる。これまでオホーツク海の蜃気楼の発生条件を調べるため、ドローンや無人気象計、インターバルカメラなどを用いた研究や観測が実施されてきた。斜里町で実施されたドローンによる気温の鉛直構造の観測結果から、斜里町で蜃気楼が発生する際に表面付近で冷氣層が形成され、地表から高度 100m の間で強い逆転層が存在していることがわかった（石原ら 2017, 2018）。また、風向と表面付近の冷氣層形成の関係性も指摘されており、特定の大気循環場で斜里町の蜃気楼が発生しやすくなることが示唆された。そこで本研究では、蜃気楼発生時の気圧配置や気象場を調べ、斜里町で蜃気楼の発生しやすい大気循環場を明らかにした。

2. データ

蜃気楼発生時の気圧配置を調べるため、気象庁で公開されている天気図を使用した。蜃気楼の発生の有無については、知床蜃気楼・幻氷研究会が 2013 年から 2016 年に実施した目視観測データを用いた。また、ヨーロッパ中期予報センターにより開発された再解析データ ERA5 を用いて、蜃気楼発生時の広範囲の気象場を調べた。本研究では、過去に気温の鉛直プロファイルが取得されている 2 月の蜃気楼に着目した。

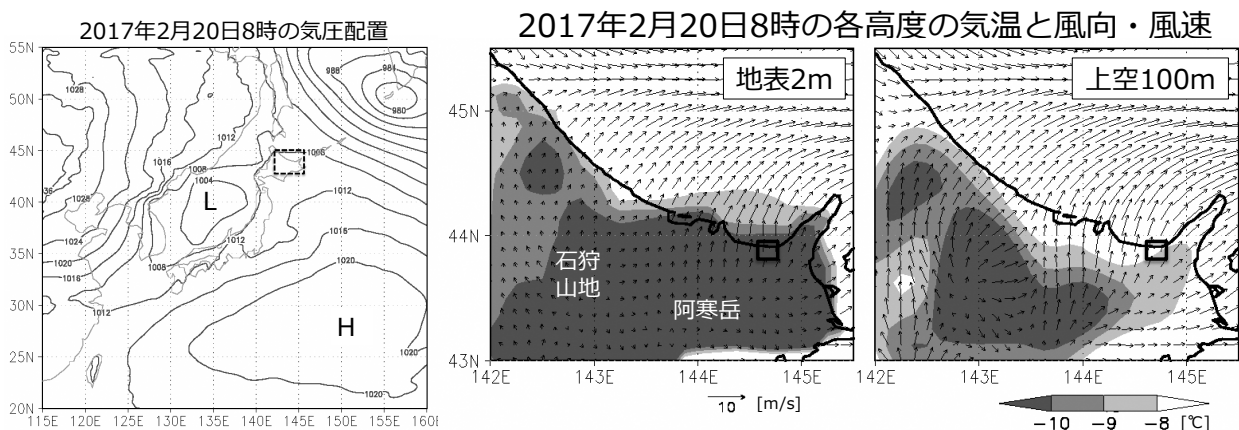


図 1. (左)2017 年 2 月 20 日 8 時の気圧配置を示している。H、L は高気圧・低気圧それぞれの中心。破線は(中)(右)の領域。ERA5 により再現された(中)地表 2m と(右)上空 100m の 2017 年 2 月 20 日の気温(色)、風向(矢印の向き)・風速(矢印の大きさ)を示している。四角は、2017 年にドローンによる気温の鉛直観測が実施された斜里町の以久科原生花園の地点。

3. 結果

3.1 2017年2月20日の気圧配置と気象状況

図1は、斜里町でドローン観測が実施された2017年2月20日8時の気圧配置(左)と気象状況(中・右)を示している。ドローンの観測時には、日本海に低気圧、太平洋に高気圧が存在していた(図1左)。オホーツク海地域では、全層で弱い南寄りの風が卓越しており、山脈から風が吹きおろしていた(図1中・右)。大陸上の地表2mでは、ほとんどの領域で気温が -10°C 以下となっており、夜間の強い放射冷却により冷気層が形成されていることを示唆している。一方上空100mでは、標高の高い石狩山地や阿寒岳付近で気温が -10°C 以下であるが、標高の低い斜里町を含むオホーツク海地域で気温が -8°C 以上であり、上空ほど暖くなる逆転層が形成されていた。オホーツク海地域は、風上側に阿寒岳や石狩山地が存在していることから、山越え気流に伴う昇温が生じていた可能性がある。そのため、オホーツク海地域では、地表付近の放射冷却と山越え気流に伴う逆転層が形成されたと考えられる。これらの結果は、ドローンにより取得された気温の鉛直構造とも整合的である(石原ら2018)。

蜃気楼の発生しやすい気象場を明らかにするため、蜃気楼発生時(目視データの25事例)の気圧配置を調べた。それらの結果から、主に3つ(東高西低型・高気圧勢力下型・南低型)の気圧配置の際に蜃気楼の発生頻度が高いことがわかった。東高西低型(12事例)は、日本海に低気圧、太平洋に高気圧が存在し、北海道では南風が卓越する気圧配置である。2017年2月20日の事例は、この東高西低型に分類される。高気圧勢力下型(8事例)は、中心が日本海付近にある高気圧に日本全国が覆われ、高気圧の東側に位置する北海道では弱い南寄りの風が卓越している。一方の南低型(5事例)は、太平洋に低気圧が存在する気圧配置であり、北海道では風は弱い状態であった。以上のことから、3つの気圧配置型で、北海道で無風状態か弱い南寄りの風となり、蜃気楼が発生しやすい条件が形成されることがわかった。

4. まとめと今後の展望

ERA5を用いた解析の結果から、斜里町で南風が卓越すると放射冷却に伴う下層の冷気層と山越え気流に伴う上空の昇温により逆転層が形成されることがわかった。特に、東高西低型や高気圧勢力下型で斜里町は南寄りの風となり、蜃気楼の発生しやすい気象状況になっていた。今後は、気象庁の数値予報モデルを用いて、これらの気圧配置の予測精度を調べ、何日前から予測可能なのかを明らかにする。また、他の月の蜃気楼発生時の気象状況や予測可能性についても調べる。