

# 北海道オホーツク海沿岸にみられる幻氷の発生状況に関する研究

北見工業大学大学院 社会環境工学専攻 1年 石原宙

## 1. 研究背景と目的

これまで斜里町内で発生する幻氷(図 1)の研究は 2013 年に小樽市総合博物館の大鐘氏や 2015 年に知床蜃気楼・幻氷研究会の佐藤氏が幻氷を含む上位蜃気楼の分類を行ってきた。しかし春の上位蜃気楼である幻氷がどのような気象条件で発生しているのか、不明な点が多いのが現状である。

本研究は斜里町で目視観測を行う知床蜃気楼・幻氷研究会による目視データとアメダス、衛星観測による海氷データを利用し『幻氷』の発生状況の解明を目的とする。

## 2. 衛星観測データと現場観測

本研究は現場観測の実施状況に合わせ観測期間を 2013 年～2015 年の 1 月 1 日から 5 月 31 日の期間内で解析を行った。

### 2.1 現場観測

知床蜃気楼・幻氷研究会による 2013 年から現在までの斜里町の上位蜃気楼の観測データから発生日時、規模をまとめた。規模を 0～4 で表し、1～3 は蜃気楼の小中大、4 は幻氷と定義した。アメダスは斜里の気温と風速、網走の気圧を日平均化し用いた。

### 2.2 衛星観測データ

衛星搭載マイクロ波放射計 AMSR2 を使用し斜里町から知床半島にかけての沖合の海氷密接度を 0～100% で表した。AMSR2 の分解能は 10×10km である。観測エリアは斜里町から沖合約 60km×70km である。図 2 左は一例として 2014 年 3 月 24 日の海氷密接度を示した。

より細かい海水分布を知るために NOAA 衛星搭載の可視近赤外放射計 AVHRR のデータを利用した。AVHRR の分解能は 1×1km である。図 2 右に 2014 年 3 月 24 日の海水位置を示した。海氷の有無が判別可能でピンク色で示した部分が海氷である。測定地域内に海氷が存在するなら 1、存在しないなら 0、欠測データは-1 と定義して解析を行った。

## 3. 結果

図 3 に例として 2014 年の蜃気楼の規模、気温、気圧、風速、海氷密接度と海氷の有無を示す。上位蜃気楼は 52 回発生しそのうち幻氷は 14 回であった。気温は 3 月中旬から 0 度を越えだしており、2 種の衛星データから流氷は 4 月末までであったことが分かった。

図 4 に気象データを気圧と風速の 2 つに絞り 2013 年から 2015 年に発生した幻氷をふくめた上位蜃気楼の発生状況を示す。穴あきで示した点は上位蜃気楼が発生していない、もしくは確認していない日、赤い三角点は上位蜃気楼発生日、青丸が幻氷発生日を表している。幻氷を含めた上位蜃気楼はグラフ内の縦線、横線に挟まれた範囲で発生しており風速が 5.7m/s 以下、気圧が 990-1024hPa 以内であることが分かった。

図 5 に 2013 年から 2015 年までの幻氷を含めた上位蜃気楼が発生した際の風向を表す。上位蜃気楼と幻氷の観測開始時間から 1 時間平均を利用した。風向を示すにあつ

て横軸の 0 を静穏とし、1 が北、2 が北北東、3 が北東、とい



図 1 流氷の上位蜃気楼『幻氷』, 2014 年 4 月 29 日, 以久科原生花園において佐藤トモ子氏撮影

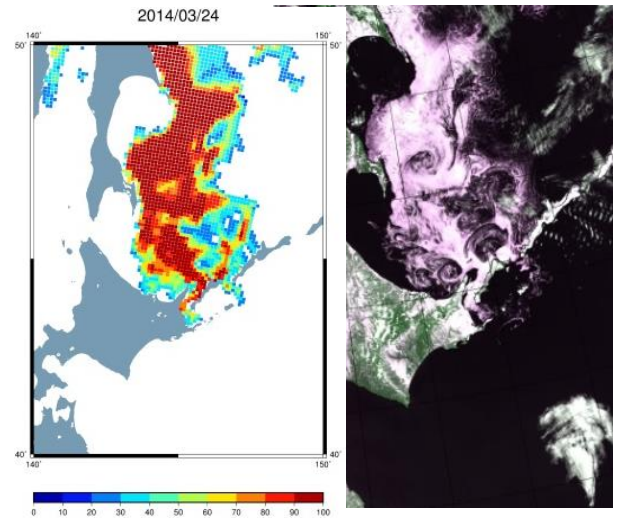


図 2 2014 年 3 月 24 日海氷密接度(左)と AVHRR(右)

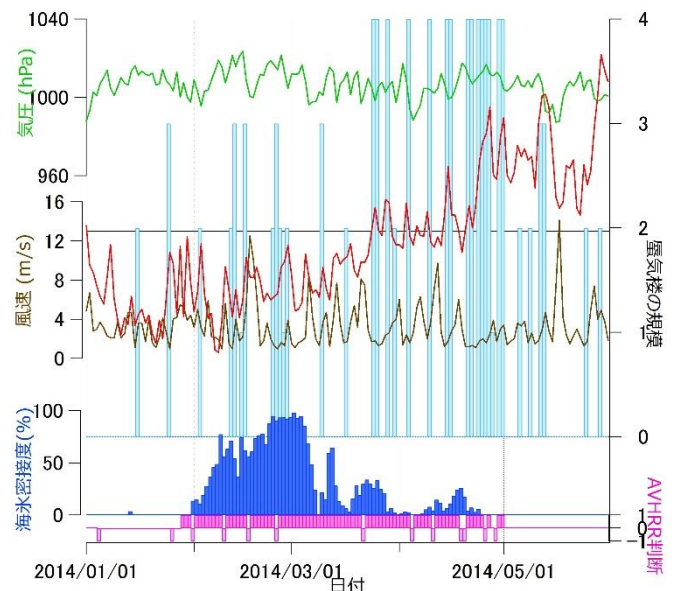


図3 層気楼の発生頻度と気象条件と氷況(2014年)うように16方位を数値化した。それぞれの風向ごとに発生頻度を示している。3:北東と7:南東、12:南南西の3つのピークが存在していることが分かった。

#### 4. 考察

これまで上位層気楼が発生しやすい日の目安となる気象条件は風が弱く(3m/s以下)、高気圧の中心気圧が1020hPa以上とされてきた<sup>1)</sup>。しかし、本研究では風速は5.7m/s以下、気圧が990-1024hPa内に幻氷を含めた上位層気楼が発生する結果となり、一致するとは言えない。

それは上位層気楼が短時間のスケールで生じる自然現象に対し、今回使用したデータが日平均データであることも大きいと考える。また発生している地形の違いがある。

しかし風速と気圧が少なくとも関連していることは明らかである。そこで、幻氷を含めた上位層気楼の発生に風速と気圧が関連しているのか発生率を考えた。本研究の条件に当てはまる日数は、2013-15年では279日間、幻氷発生日数は105日だった。気圧と風速の条件を満たした日を分母とし、幻氷と上位層気楼の合計の発生日数を分子とした発生率は38%であった。同様に2013年は25%、2014年は40%、2015年は51%となった。

発生率が低くなった原因として、目視観測データが毎日観測されていたわけではないことや、風速と気圧以外の要因が絡んでいることが考えられる。

上位層気楼発生時の風向について、図6に斜里町と周りの地形を示す。風は風向観測地点である図中の赤点で示す斜里アメダスを基準としたとき、北東からの風はオホーツク海方向の風が起因していると考えられる。また南東、南南西はそれぞれウナベツ岳、斜里岳が存在している。山から吹く風が上位層気楼・幻氷の発生に関係している可能性が考えられる。

#### 5. 今後の予定

本研究の目的である幻氷の気象状況の特定について、完全な特定にはいたらなかったが、風速と気圧が少なくとも上位層気楼並びに幻氷の発生に関係していることが分かった。幻氷の気象状況の特定を確固としたものにするためには上位層気楼の発生時間スケールにあった気象データを使用することと上位層気楼を多発させる斜里町の地形に注目した検討が必要ではないかと考える。

また積極的に現地目視観測のデータを増やし気象データの収集を引き続き行っていき、衛星データから年ごとの海水密接度の合計値と幻氷の発生回数の関連性はないか、衛星データの新たな活用を目指す。

この研究を続けることで過去の上位層気楼の発生回数の推測、斜里の発生特性を客観的に把握することによる観光資源化への貢献、層気楼という微気象の気象現象の観測・予測手法の確立が、将来的にはゲリラ豪雨・竜巻等のほかの突発的なミクروسケールの気象災害予測への応用にも貢献できると考える。

#### 参考文献

- 1) 日本層気楼協議会(2016):層気楼のすべて!,草思社,p26

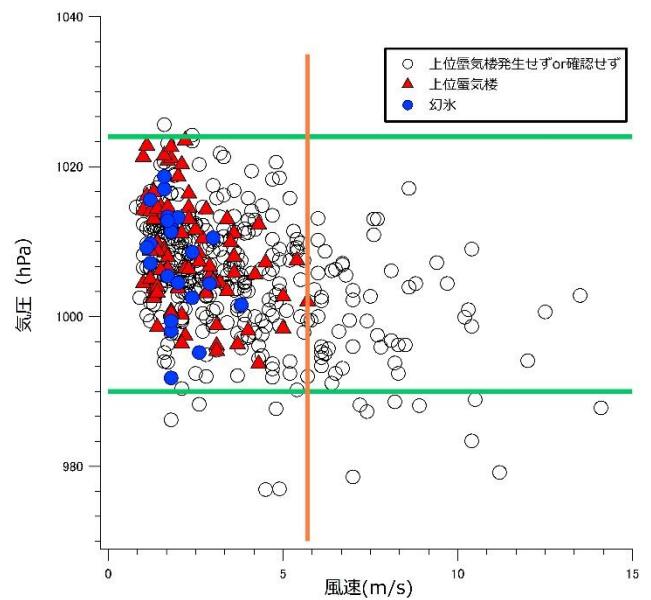


図4 上位層気楼の発生状況と風速と気圧(2013-2015年)

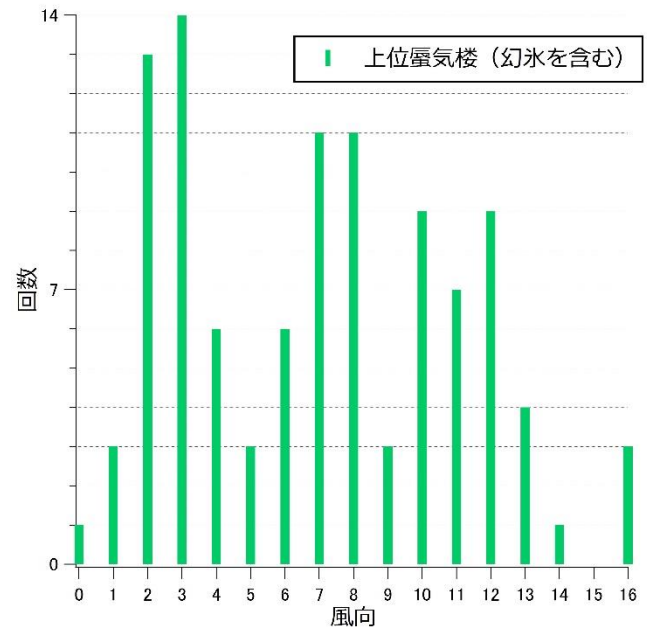


図5 幻氷を含む上位層気楼発生時の風向の累積(2013-2015年)

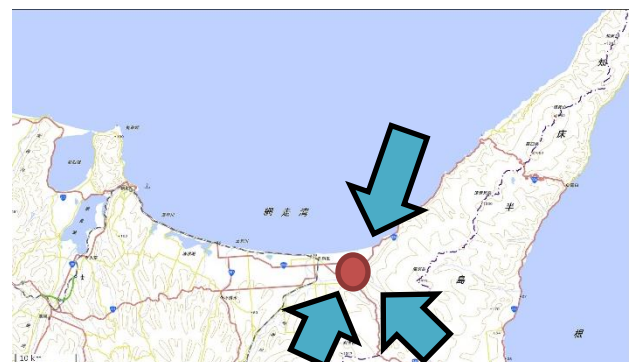


図6 斜里町と周りの地形(国土地理院) 矢印はそれぞれの風向を示す