

# 流氷の蜃気楼の観察と「幻氷・おぼけ氷」に関する考察

## Observation of mirages of drift ice and a study on a phenomenon called “Genpyou or Obake-gori”.

大鐘卓哉 (小樽市総合博物館), 加藤宝積, 佐藤トモ子 (北海道・東北蜃気楼研究会)

Takuya Ohgane, Hozumi Katoh, Tomoko Satoh

### 1. はじめに

流氷の蜃気楼は、発生時の海氷状況と気象条件により多様な様相が見られ、幻想的で興味深い現象である。オホーツク海沿岸では、写真家、観光業関係者や報道関係者らが流氷の蜃気楼を神秘的な現象であるとして関心を持っていて、「幻氷」または「おぼけ氷」と呼んでいる事例もある<sup>1)</sup>。これまでに幻氷の観測事例<sup>2)</sup>や幻氷発現日などの調査事例<sup>3)</sup>はあるが、流氷の蜃気楼の種別を考慮した研究事例はない。本研究では、北海道斜里沖のオホーツク海にて確認できた流氷の蜃気楼について、種別ごとの発生状況と、地域住民における流氷の蜃気楼「幻氷・おぼけ氷」の認知度に関する調査を行ったので、その結果について報告する。

### 2. 調査

2013年2月から4月の期間、北海道斜里町の海岸にて、オホーツク海の沖合に発生する流氷の蜃気楼の観察を不定期に肉眼で行なった。蜃気楼発生時には、デジタルカメラを用いて静止画や動画の撮影を行なった。本研究では、流氷の下方に虚像が見られる現象を下位蜃気楼、流氷の上方に虚像が見られる現象を上位蜃気楼と呼ぶ。さらに上位蜃気楼については、気温がおおむね氷点下の寒冷な日に発生する現象を「冬の上位蜃気楼」、気温が0°C以上の温暖な日に発生する現象を「春の上位蜃気楼」として区別する。これらの区分条件を基に、観察した流氷の蜃気楼の種別を分類した。

また、地域における流氷の蜃気楼に関する認知度を把握するために、斜里町と網走市およびその周辺地域居住者48名から対面での聞き取り調査を行った。聞き取り調査の項目は、「蜃気楼・幻氷・おぼけ氷」の認知、蜃気楼を見た経験などである。

### 3. 結果

観察の結果、確認した蜃気楼は8回で、2月は4日と7日、3月は5日、8日、19日、20日と31日、そして4月は2日に確認した。それらの蜃気楼について、虚像の様子と気象状況を考慮して判定した結果、下位蜃気楼は1回、冬の上位蜃気楼は2回、春の上位蜃気楼は5回と判定した。流氷の蜃気楼を確認した月日と判定した蜃気楼の種別、気象要素<sup>4)</sup>、流氷の密接度<sup>5)</sup>を表1に示す。

2月4日に観察した蜃気楼は、虚像の様子から下位蜃気楼であったと判定した。その写真を図1に示す。沿岸の海水面には流氷が散在し、その沖合に空中に浮いているように見える流氷を確認できた。沖合の流氷を詳しく観察すると、流氷の上方がその下方に鏡像反転している虚像であった。さらに空も下方反転しているために、まるで流氷が宙に浮いているように見えていた。

2月7日と3月5日に観察した蜃気楼は、虚像の様子と気温が氷点下であったことか

ら冬の上位蜃気楼であったと判定した。一例として2月7日に観察した蜃気楼の写真を図2に示す。沿岸から沖合まで全面が流氷に覆われていて、その彼方遠方に、縦縞模様の氷の壁が現れているかのような虚像を確認した。虚像の氷壁のさらに上方に、水平方向に伸びた筋状の虚像も部分的に確認できた。

表1 蜃気楼の観察日、種別、斜里AMeDAS気象要素、斜里沖流氷密接度

月/日	時刻(時)	気温(°C)	風向	風速(ms <sup>-1</sup> )	流氷の密接度(10分位)		蜃気楼の種別
					沿岸	沖合	
2/4	8	-10.4	南東	2.0	7-8	9-10	下位
2/7	8	-17.6	北北東	1.1	9-10	9-10	冬の上位
3/5	8	-11.8	西	0.8	9-10	9-10	冬の上位
3/8	12	5.0	北北東	1.8	1-3	7-8	春の上位
3/19	12	6.2	北東	1.7	4-6	7-8	春の上位
3/20	12	4.2	南西	6.2	1-3	9-10	春の上位
3/31	12	2.8	南西	1.3	0	9-10	春の上位
4/2	13	6.6	北東	1.8	0-1	7-8	春の上位



図1 流氷の下位蜃気楼(2013/2/4)



図2 流氷の冬の上位蜃気楼(2013/2/7)



図3 流氷の春の上位蜃気楼(2013/3/19)



図4 流氷の春の上位蜃気楼(2013/4/2)

3月8日, 19日, 20日, 31日と4月2日に観察した蜃気楼は, 虚像の様子と気温が0°C以上であったことから春の上位蜃気楼であったと判定した. 3月19日と4月2日に観察した蜃気楼の写真を図3と図4に示す. 流氷が点在する沿岸の海面の彼方遠方に, 氷の壁が現れているかのような虚像を確認した. 虚像を詳しく観察すると, 氷壁のような虚像の上端は平らで, その上端は流氷の倒立像であり, 全体的に流氷が引き伸ばされたように縦縞模様になっていた.

「蜃気楼・幻氷・おぼけ氷」の認知度についての結果を図5に示す. 質問項目に対して「よく知っている」と「少し知っている」の回答者を合わせて「知っている」として取り扱くと, 調査対象者の83%が「蜃気楼」を知っていた. しかしながら, 「幻氷」を知っていたのは38%で, 「おぼけ氷」については17%しか認知されていないことが分かった.

蜃気楼を見た経験についての調査の結果, 「よく見た」もしくは「何回か見た」の回答者を合わせて「見たことがある」として取り扱くと, その割合は44%であった. ただし, 回答者が見た現象が本当に蜃気楼であるかは不明である. さらに, オホーツク海とは別地域で見た蜃気楼も含んでいて, オホーツク海沿岸での流氷の蜃気楼を実際に見たことがある調査対象者は, さらに少ないと考えるべきであろう.

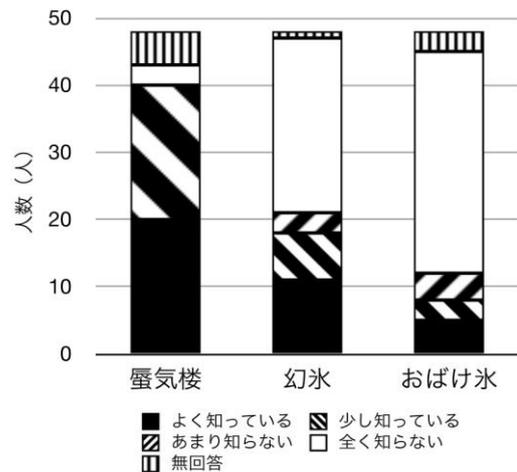


図5 「蜃気楼・幻氷・おぼけ氷」に関する認知度の調査結果

#### 4. 考察

まずは, 観察した蜃気楼を種別ごとに考察する. 2月4日の午前8時の斜里における気温は-10.4°Cで, 海水が散在していて水面の見える海面温度より低い. このような状況下では, 海上への冷氣移流により, 上層が冷たく下層の方が相対的に暖かい上冷下暖の気温構造が形成されたと考えられる. その結果として, 光の屈折現象により虚像が下方に見える下位蜃気楼が発生したと考えられる.

2月7日と3月5日の午前8時の斜里における気温は-17.6°Cと-11.8°Cで, いずれも氷点下であった. これは, 早朝の晴天による放射冷却現象に伴う気温低下のためであった. 両日とも海水密閉度が大きく, 海面は完全に氷で覆われている状況であった. そのため, 海水上でも放射冷却現象が起こり, 下層が極端に冷たくて上層の方が相対的に暖かい接地逆転層により, 上暖下冷の気温構造が形成されたと考えられる. その結果として, 光の屈折現象により虚像が上方に見える上位蜃気楼が発生したと考えられる. 気温が氷点下の場合に虚像が上位に見られる「冬の上位蜃気楼」は, 早朝の放射冷却現象に伴う現象であることが特徴づけられる.

3月8日, 19日, 20日, 31日と4月2日の蜃気楼発生時の気温は, それぞれ5.0°C, 6.2°C, 4.2°C, 2.8°C, 6.6°Cで, いずれも0°C以上であった. これは, 春が近づき, 日射により陸域が温められたことに伴う気温上昇, もしくは南からの暖気移流に伴う昇温が要因であった. それぞれの日は, 沿岸の海水密閉度は小さく, 沖合の海水密閉度

は大きい状況だった。沿岸は流氷が点在する状況だったので、海面温度はおよそ 0℃と考へ、陸域からの 0℃以上の暖気移流などにより、海上において上層が暖かく下層の方が冷たい上暖下冷の気温構造が形成されたと考えられる。その結果として、光の屈折現象により虚像が上方に見える上位蜃気楼が発生したと考えられる。気温が 0℃以上で、虚像が上位に見られる「春の上位蜃気楼」は、暖気移流に伴う現象であることが特徴づけられる。

次に、オホーツク海沿岸で「幻氷・おぼけ氷」と呼ばれていた蜃気楼現象について考察する。「幻氷」は 4 月から 5 月にかけての暖かい日に見られる現象で、流氷が後退した「海明け」を告げる春の風物詩として知られていた<sup>6)</sup>。すなわち、本研究における「流氷の春の上位蜃気楼」に相当する。本研究における地域住民への調査において、蜃気楼を実際に見たことがあるのは、蜃気楼を知っている人のおよそ半分であり、蜃気楼を知っていても「幻氷」や「おぼけ氷」という呼称を知っていたのは少数であった。上位蜃気楼は稀にしか発生しない現象なので、地域住民や観光客における関心はまだ低いのであろう。観光業関係者や報道関係者においては、「幻氷」は稀にしか発生しないために関心が持たれているが、ホームページ、出版物、新聞やテレビ報道において、流氷の下位蜃気楼を春の上位蜃気楼である「幻氷」としている事例<sup>1)</sup>が多い。流氷の蜃気楼の種別に関する誤認識や呼称が認識されていないことは、それらの情報がほとんど普及されておらず、理解が正しく知られていないためだと考えられる。

## 5. まとめ

流氷の蜃気楼として、下位蜃気楼、冬の上位蜃気楼、春の上位蜃気楼の 3 種類を観察した。「幻氷」や「おぼけ氷」と呼ばれている流氷の蜃気楼は、暖気移流を伴う「春の上位蜃気楼」である。しかしながら、それらの呼称や種別の違いについて、地元住民や報道関係者、観光関係者に広く知られてはいないことが分かった。

流氷の蜃気楼は、珍しく幻想的な現象なので観光資源として活用できる可能性がある。特に「幻氷」と呼ばれる春の上位蜃気楼は、特段に人々の関心が高い。今後は、蜃気楼の種別の違いを考慮した研究を進め、それぞれの気象学的な発生機構を解明したい。そして、より多くの人に流氷の蜃気楼についての興味を深めてもらいたい。

### 【参考・引用文献】

- 1) 菊地慶一, 2004: 幻氷, 幻氷-蜃気楼はお化け氷か, *流氷-白いオホーツクからの伝言*, 響文社, 49-52
- 2) 小樽市総合博物館, 2009: 蜃気楼の正体, *第 61 回特別展「蜃気楼の神秘を探る」図録*, 小樽市総合博物館, 12-16
- 3) 浜本康一, 藤本崇志, 安達正樹, 2000: 網走管内における幻氷, *札幌管区気象研究会誌*, **1999**, 56-57
- 4) 気象庁: アメダス北海道地方(東部), <http://www.jma.go.jp/jp/amedas/203.html>
- 5) 第一管区海上保安本部海氷情報センター: *海氷速報*, <http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN1/1center.html>
- 6) 穂積邦彦, 合地信生, 1985: 知床の気象, *知床博物館郷土学習シリーズ*, 第 7 集