

「生徒と取り組んだ琵琶湖の蜃気楼観測」

関西支部 京都府立桃山高等学校 村山保

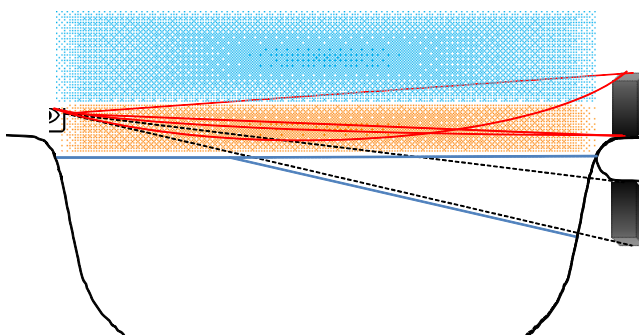
1 要旨

蜃気楼というと日本では富山湾（魚津の蜃気楼）が有名であるが、琵琶湖にも頻繁に発生している。発生原因については、アメダスや滋賀大学の調査船による水温調査のデータ等を使った解析が行われている。

今年度、京都府立桃山高等学校自然科学科2年生の課題研究において、「下位蜃気楼の形成原因に迫る研究」を本校生徒が行った。その研究において、滋賀大学の調査船から蜃気楼発生時の上空の気温変化を気球を使って観測した。その結果、下位蜃気楼が発生するための暖気層の厚さが3 m程度であることがわかった。

2 下位蜃気楼とは

蜃気楼とは、光の屈折によって起こる現象である。右の図は、下位蜃気楼が発生しているときの大気と光路を示した図で、暖かい空気が冷たい空気に覆われた状態の時に発生する。このような状況になった時に、光が大気の密度の違いによって屈折して実像より下に蜃気楼が現れる。



3 観測方法

2013年5月以降、晴天で風の弱い日を狙って何度か現地を訪れたが、ほとんどの日に蜃気楼を観察できた。調査（写真撮影）地点は滋賀県草津市野洲川河口付近の砂浜で、対岸や琵琶湖大橋を観察した。今回の発表では、滋賀大学の観測船での気温調査を行った2013年9月21日の結果をもとに考察したいと思う。

当日は、高気圧に覆われて穏やかな晴天となり、放射冷却で近江盆地は17.0℃（南小松）まで下がった。滋賀大学教育学部観測船「清流」を近江舞子（南小松）沖に停泊し、蜃気楼が発生している湖上の気温を気球に付けた温度計で22mの高さまで測定した。温度計は、ボタン型温度データロガー「サーモクロンGタイプ」（KN ラボラトリーズ）を使用し、気球を1分ごとに1mずつ上昇させて気温測定した。（表示最小単位0.5℃）

写真は野洲川河口付近から南小松方向に浮かぶ滋賀大学琵琶湖観測船（距離約6 km）

図1 オレンジの部分暖かい大気層



図2 「清流」と下位蜃気楼

を撮影したもので著者は調査船に乗船していた。赤く見えるのが観測気球で、下位蜃気楼の像には気球が写っていないので気球の高さまでに暖気層と上位の寒気層との境界があることがわかる。

4 気球観測結果

測定は、11:00 から 11:22 に行った。縦軸は気温で、上に行くほど低くなるように取っている。5 mの高さまで気温は下がるが、それより上空は一定である。気温は朝よりもかなり高くなっており、湖面付近の暖気を上空の冷気が覆っているのがわかる。

蜃気楼を作る3m付近までの大気の温度差は約3℃である。

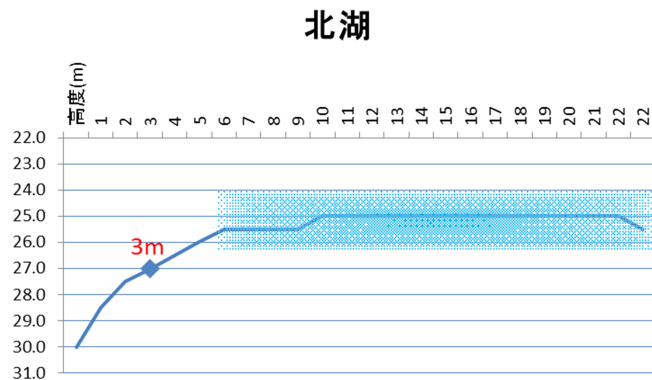


図3 湖上の気温（縦軸気温は上ほど下がっている）

5 室内実験（再現実験）

右の写真のように、約10cmの空気の層の上下をジュラルミン板ではさみこみ、上側のジュラルミン板をドライアイスで冷却し、下側のジュラルミン板をニクロム線で暖めた。そして、約10cmの空気層の上下に設置した温度計で空気の温度を測定した。その結果、空気の上下を約40℃の温度差にした時に下のジュラルミン板から高さ2cmの範囲に下位蜃気楼が観察できた。これを、琵琶湖での観測結果と比較すると、観測地点から調

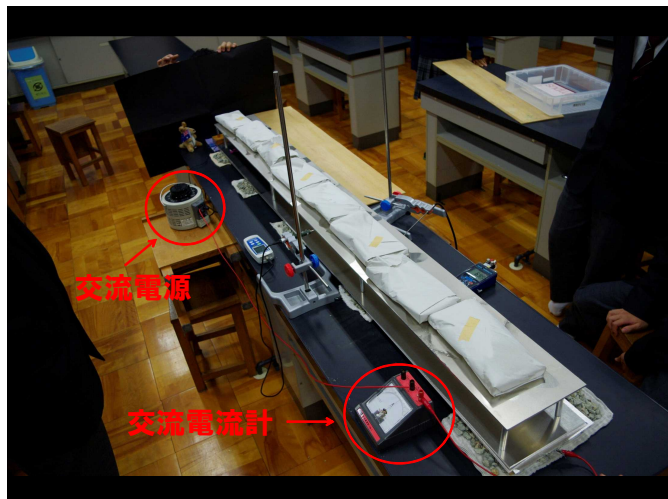


図4 下位蜃気楼実験装置

査船までの距離が6000mで、蜃気楼を形成している暖気層が3m、気温差は3℃である。これを、シャルルの法則で計算すると、ジュラルミン板の両端の距離約2.9m、暖気層2cm、気温差約40℃で行った実験結果とほぼ一致することがわかった。

6 参考文献

- 木下正博 1997 「空気の温度差で作る蜃気楼発生装置」
 伴禎 2003 「琵琶湖の蜃気楼の発生状況について」
 松井一幸 2004 「琵琶湖北湖における上位蜃気楼」
 東京電機大学大学院未来科学研究科 2009 「蜃気楼で遊んでみよう」