

# 明神崎(琵琶湖北湖)から見た2016年4月16日の上位蜃気楼を考察する

琵琶湖地域環境教育研究会 松井 一幸

琵琶湖北湖が一望できる高島市明神崎から、4月16日(土)に素晴らしい上位蜃気楼を観測することができた。観測では、これまでの研究成果を踏まえて、①帯状の霧(境界層と思われる)の変化、②岡山の斜面の蜃気楼変化、③琵琶湖大橋や沖島の蜃気楼の形の時間的変化等、を静止画や動画で詳細に記録し、分析した。また、独自に設置している気象観測機器の風向・風速データを解析し、蜃気楼発生 of 気象条件を調べた。

その結果、境界層が時間と共に下降すること、山の斜面の変化から蜃気楼曲線が推定できること、湖風が蜃気楼発生 of 重要な要因になっていることを確かめることができた。

## 1. はじめに

暖かく雪が少ない冬であったが、琵琶湖北湖では3月から5月2日までの間に10回の上位蜃気楼の発生を確認することができた。その中でも、4月16日(土)に出現した上位蜃気楼は、過去の観測と比べても最上級に属する素晴らしいものであった。

これまでは、主に大津市北小松の小松浜から定点観測を続けてきたが、この日は高島市鶴川にある明神崎から詳細な観測を行った。



図-1 明神崎から対象物までの位置関係

観測点から対岸は北小松からの距離と大きく変わらないが、琵琶湖大橋までは18.5kmと遠く湖面からの目線の高さは4mで1mほど高い。

蜃気楼観測の着眼点は、以下の様である。

- 彦根市荒神山(標高284m)を背後に見える境界層と思われる白い帯状の霧の高度変化を追跡する。
- 近江八幡市岡山(標高188m)の北斜面は直線上に見え、その勾配は27°である。蜃気楼化した時の形と蜃気楼曲線との関係を探る。
- シミュレーションで、蜃気楼の形は基本的に境界層の高さで決まることを明らかにしている。琵琶湖大橋や沖島民家の蜃気楼の形の時間変化を追うことにより、境界層の高さの変化から、蜃気楼の発生から消滅までの物

理過程を明らかにできる情報を得る。

- 4)シモウエス・プロジェクトで琵琶湖周辺に設置している気象観測局の測定データ等から、蜃気楼の発生理由を明らかにしたい。

なお、この日の観測画像の概要を、下記HPに公開しているので参照して欲しい。

<http://koayu.eri.co.jp/Biwadas/wd160416.htm>

## 2. 荒神山を背後に見える境界層の帯の動き

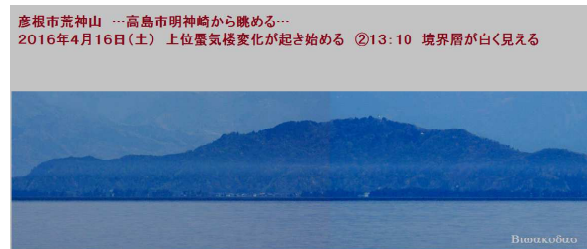


図-2 荒神山中腹に見える境界層の帯

山の中腹に高さほぼ一定の白い帯が見える。この白い帯は蜃気楼が出現する時に現れることが多い。境界層と思われるが、実体はよく分からない。

今回の観察では、帯は時間と共に下降し湖面近くに見える蜃気楼形成へとつながっていくことが確かめられた。

## 2. 近江八幡市岡山の斜面に見る蜃気楼曲線



図-3 岡山斜面に見る蜃気楼曲線

明神崎から見る岡山の左斜面は、実景ではほぼ直線状(勾配27度)である。この日の上位

蜃気楼では形が激しく変化した。参照：

<http://koayu.eri.co.jp/Biwadas/report/20160416OkayamaSlope.jpg>

筆者のこれまでの研究で、勾配が $45^\circ$ の斜面では蜃気楼像が蜃気楼曲線と一致し、傾き $\theta$ の斜面では蜃気楼の横幅が $1/\tan\theta$ 倍なることを明らかにしている。 $1/\tan 27^\circ = 1.96$ であるから、約2倍の横変化になっていると考えられる。

#### 4. 蜃気楼の形の時間変化



図-4 琵琶湖大橋の形の時間変化

琵琶湖大橋の上部から変化が現れはじめ、太い眉毛状からドーナツ型、Z字型、横V字型、橋脚台型へと変化し、最後は縦が縮んだ形で終息する。ドーナツ型が現れるのは境界層での気温差が大きい場合で、小さいとZ字型、さらに小さいとダラダラ型で移行する。この日は気温差がかなり大きかったと推測される。



図-5 沖島民家の形の時間変化

沖島の蜃気楼変化は、中央右のお寺(願證寺)の屋根の伸びに注目するとよく分かる。気

温差が大きい時には屋根は大きく伸びる。それから下方へと変化が移り、終盤では湖面が蜃気楼の中へ割り込む。そして実景が縦に縮んだ形で終息する。

琵琶湖大橋や沖島の蜃気楼の形の時間変化とシミュレーション結果から、琵琶湖では境界層の下降が起こっていると結論付けられる。

この日は、琵琶湖大橋の大きな変化に20分ほど遅れて沖島の民家が大きく変化した。琵琶湖大橋(18.5km)に比べて沖島(9.1km)は近いので変化が遅れると考えられる。

#### 4. 蜃気楼が起きた日の気象条件

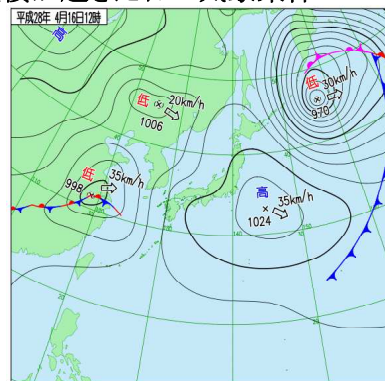


図-6 2016.4.16.12:00の地上天気図(JMA)

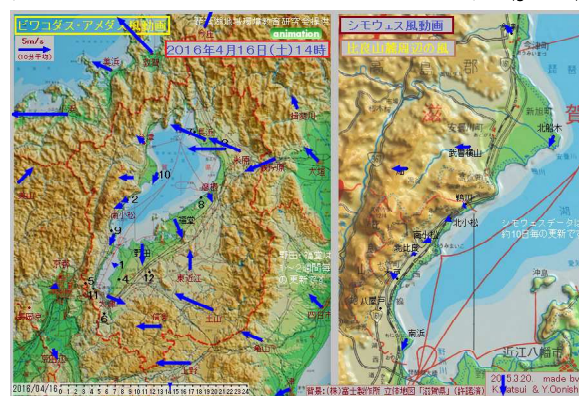


図-7 2016.4.16.14:00の風観測画像

高気圧の背面に入るが天気は快晴であった。南湖でも蜃気楼が観測されたが、長浜では東風が強くて蜃気楼は出なかったという報告を受けている。琵琶湖中央部は弱い湖風が吹いている。湖風の発散と境界層の下降とが連動していると考えられるが、温度境界層がどのようなメカニズムで形成されるかは、まだ定かでない。

#### 8. おわりに

今回の蜃気楼観測画像は、これまでの推論を支持するものである。しかし、温度境界層の物理的過程の解明は、まだ一步も進んでいない。参照：<http://koayu.eri.co.jp/Biwadas/mirage/NewMirageCalculation.htm>