

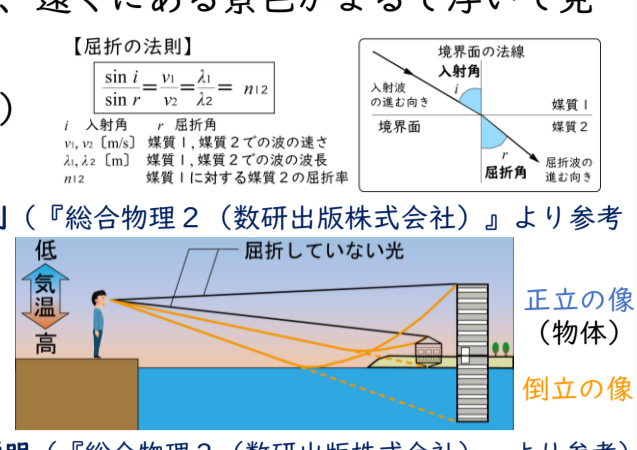
えっ、島が浮いてる！？～浮島現象の発生・観測条件と科学的原理～

1 浮島現象とは？

上冷下暖の空気層があるときに光の屈折が生じ、遠くにある景色がまるで浮いて見える現象である。

～発生原理 ホイヘンスの原理～ (屈折の仕組み)
 屈折には**速さ**が関係しており、媒質の違いにより、境界面で光は速さの遅いのほうへ**屈折**する。

・光速は大気密度差により変化する
 ・海面付近では、気温勾配が大きい。
気温の低い上空へ、上向きに屈折する。



2 これまでの研究内容

①浮島観測 ②逃げ水の観測 ③逆転層の存在確認④砂糖水、金属板の再現実験

・水溶液中での蜃気楼の再現はできた
 ・気体中での再現として金属板を加熱したが、再現できなかった。



3 研究の目的

すでに部活の先輩方が観測により浮島の**発生**と**観測条件**について考察されていた。今回は以下の3つを目的とする。

- ①自分たちも観測によって、浮いて見える浮島の**発生**と**観測条件**について確認を行う。
- ②**再現実験**からも浮島の条件を確認する。
- ③**シミュレーション**により野外で観測される浮島現象の光路を可視化し、科学的に浮島現象が見える仕組みを説明する。

4 A 野外観測

(1) 方法

- ①場所 宇城市不知火町永尾神社
- ②観測地点 永尾海岸 観望所
- ③観測方向 大島方面

(2) 条件 (先輩方の研究から引用)

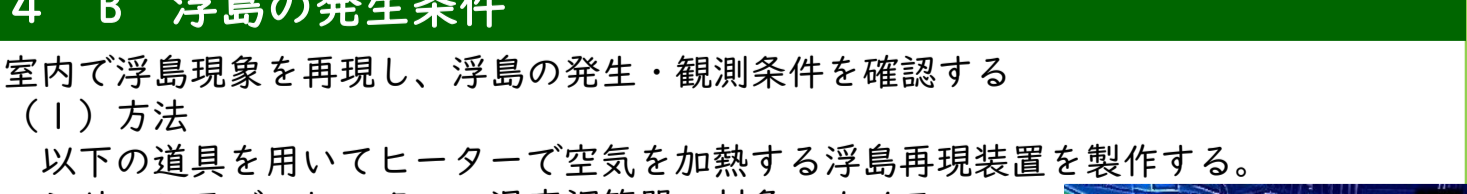
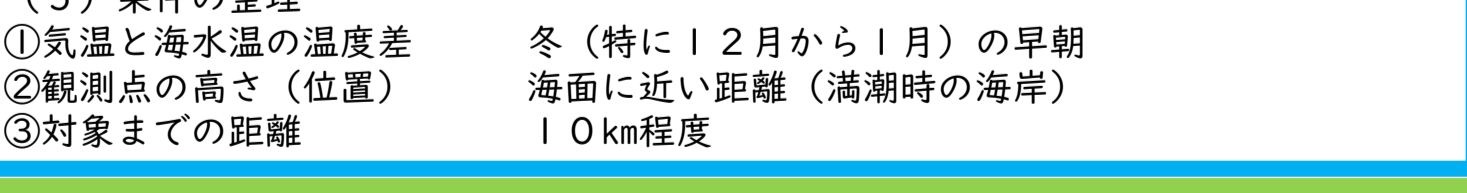
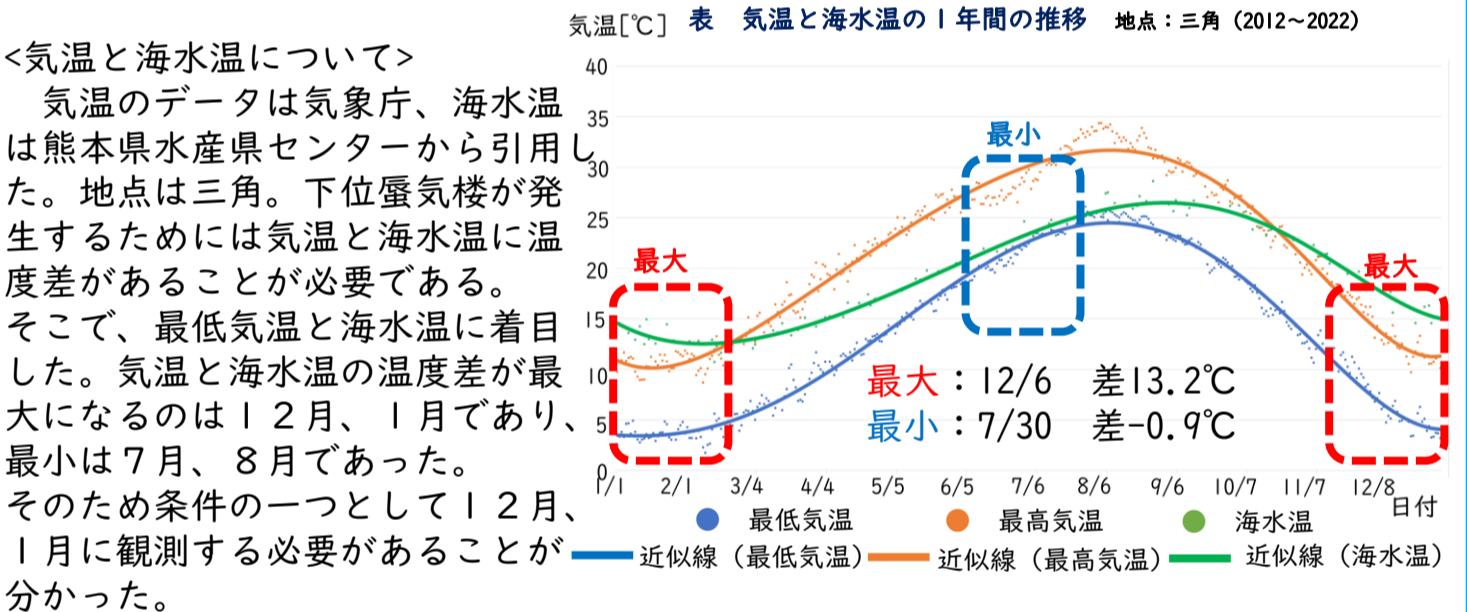
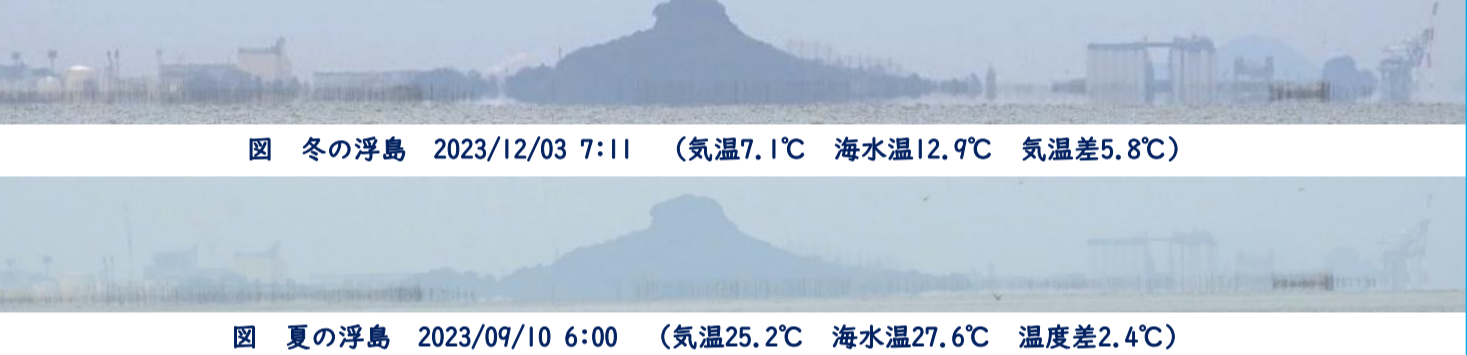
- ①観測点の高さ
- ②気温と海水温との温度差
- ③10km程度の距離がある

(3) 疑問

- ①夏と冬ではどちらが浮島の観測に適しているか
 → 気温と海水温の温度差に注目
- ②昼にも浮島現象は見えるのか
 → 夏より冬。日中よりも早朝
- ③海岸と観望所どちらが観測に適しているのか
- ④蜃気楼を見るのに適切な距離はどの程度か

(4) 結果

- ①夏と冬の違い
冬の方が温度差が大きく、浮いて見える！



(5) 条件の整理

- ①気温と海水温の温度差 冬(特に12月から1月)の早朝
- ②観測点の高さ(位置) 海面に近い距離(満潮時の海岸)
- ③対象までの距離 10km程度

4 B 浮島の発生条件

それぞれの条件による違いを調べるために、他の条件を合わせて、対照実験を行う。

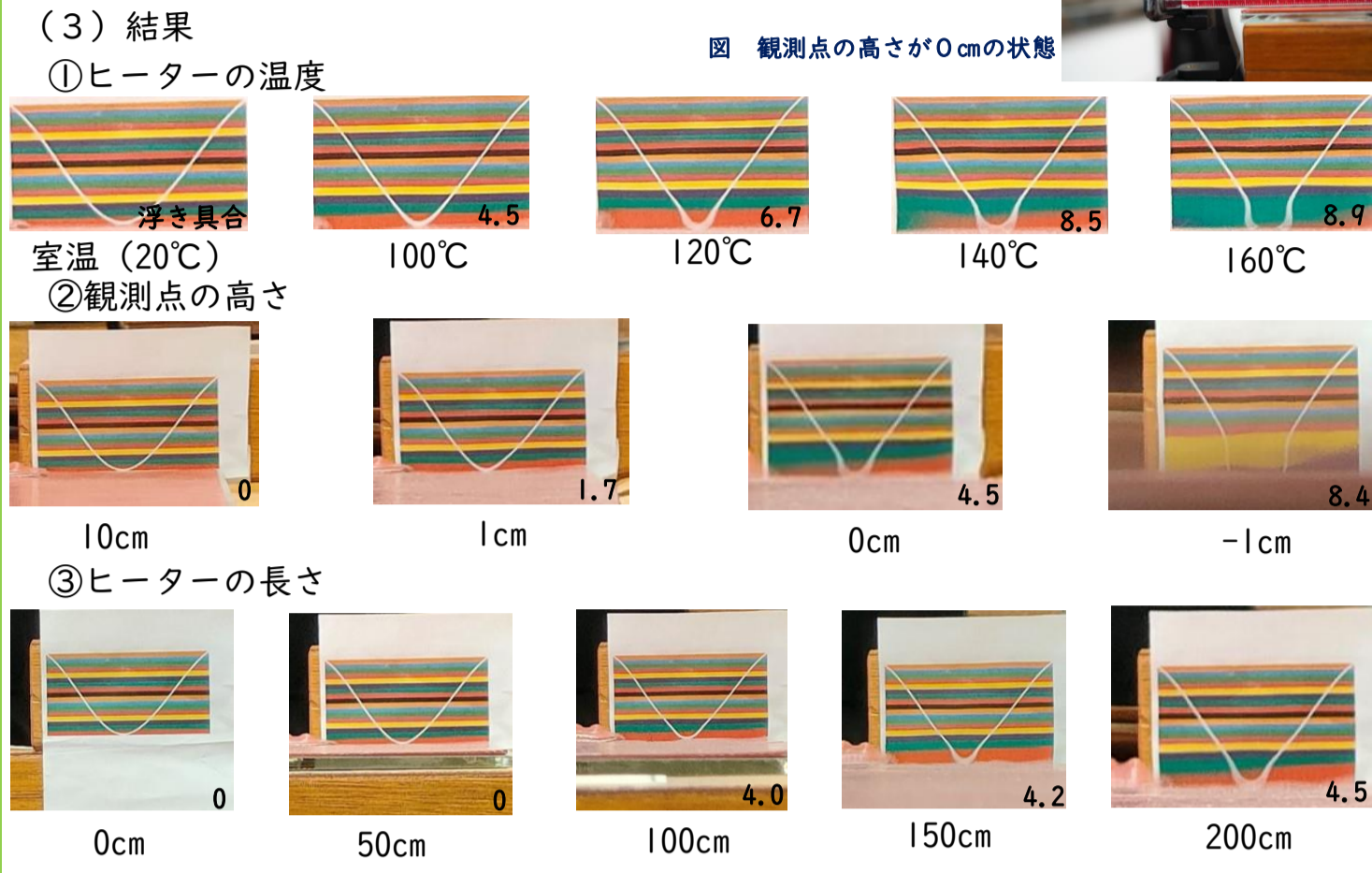
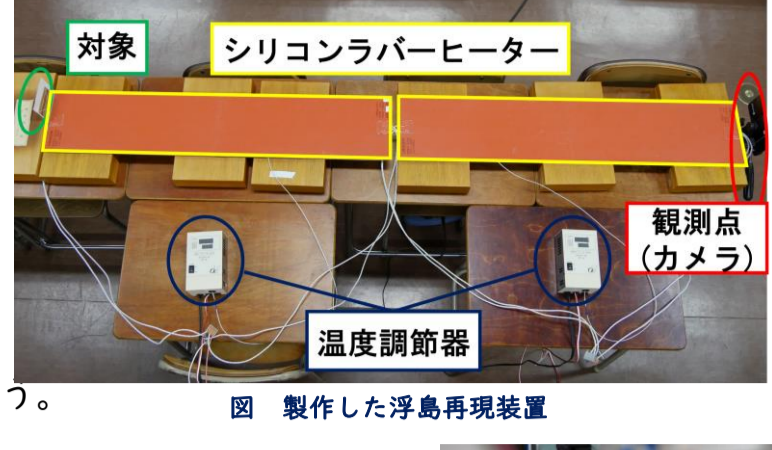
<変数>

- ①ヒーターの温度
- ②観測点の高さ
- ③ヒーターの長さ

※観測点の高さはヒーターからカメラのレンズの下端までの距離とする。

それぞれの条件による違いを調べるため、他の条件を合わせて、対照実験を行う。

条件の違いによる**反転の度合い**は、浮いている像が縮模様何個分浮いているかで表すこととした。



(4) 考察

- ①ヒーターの温度
ヒーターの温度が高くなるほど浮いて見える。しかし、限界があり、高すぎると対象が揺らぎ見えづらくなる。
- ②観測点の高さ
カメラの高さを下げてヒーターに近づけるとよく浮いて見えた→低すぎると反転していない実像をとらえることができない
- ③ヒーターの長さ
光が屈折する距離が長くなるのでヒーターの長さを伸ばすほど浮いて見える

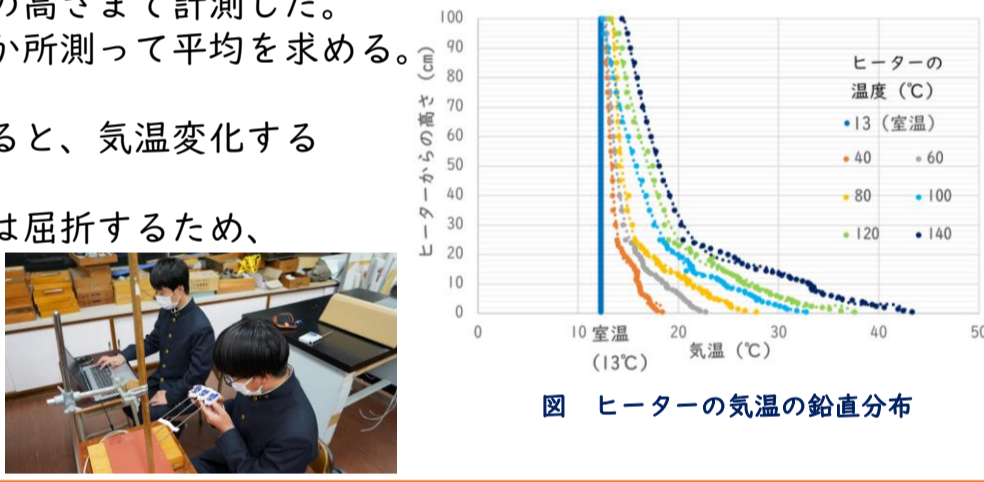
ヒーターの温度[℃]	浮き具合[個分]	観測点の高さ[cm]	浮き具合[個分]	ヒーターの長さ[cm]	浮き具合[個分]
20(室温)	0	10	0	0	0
40	1.6	>	>	50	0
60	1.8	5	0	100	4.0
80	3.6	>	>	150	4.2
100	4.5	1	1.7	200	4.5
120	6.7	0	4.5		
140	8.5	-1	8.4		
160	8.9				

観測点の高さが大きく影響している！？

4 C 浮島の発生原理

(1) 方法
ヒーターの温度によるヒーター上の気温の鉛直分布を調べる。ヒーター上の気温を1mの高さまで計測した。誤差を小さくするために三か所測って平均を求める。

(2) 結果
ヒーターの温度が高くなると、気温変化する空気層の厚さが増えた。温度変化による密度差で光は屈折するため、蜃気楼が発生する。



4 D どうして島が浮いて見えるのか？

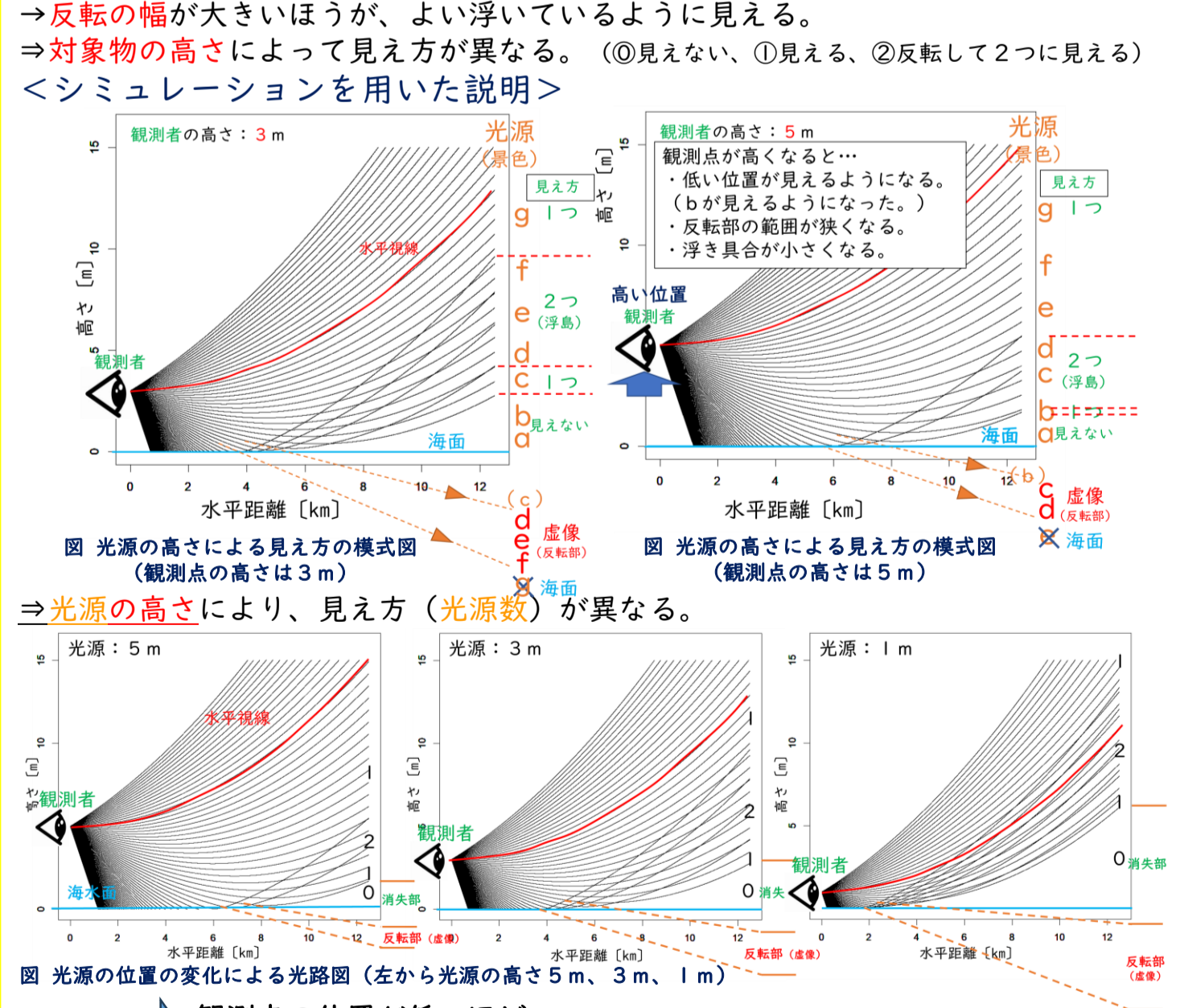
浮島の写真をよく見てみると・・・

- ①高さ0m付近の地面の部分が見えなくなっている。
- ②地面近くの見えている部分が下に反転している。

通常 ①見える
 ◎見えない
 高さ0m付近の地面の部分は見えない

反転の境界面: 消失線 (Vanishing Line)

通常 ②反転して2つに見える
 反転の幅=浮き具合



5 成果・まとめ

・野外での観測、室内での再現実験、シミュレーションにより、明らかにした浮島発生・観測の条件が正しいことを確かめることができた。

・浮島現象の発生条件 (これまでの浮島の観察と今回のモデル実験より)

- ①気温と海水温の温度差がある・・・12月、1月の早朝
- ②観測点の高さが低い・・・満潮時の海岸
- ③適当な距離がある・・・10km程度の距離

6 謝辞・参考文献

本校教諭の本多栄喜先生に多大なるご指導、ご助言をいただきました。深く感謝申し上げます。

◆川合秀明、北村祐二、柴田清孝◆熊本県水産研究センター (2020、下位蜃気楼の航路計算マダガスカルで見た蜃気楼) ◆国土地理院◆気象庁 ◆蜃気楼を操るう(秋田県立横手高等学校) ◆蜃気楼のすべて!(日本蜃気楼協議会)