

# えっ、島が浮いてる！？浮島現象の最適条件

熊本県立宇土高等学校 浮島現象説明班 2年

## 【要約】

不知火現象の観測地として有名な不知火町の永尾神社で、不知火現象のような不思議な現象を見たいと思い、浮島現象を観測することにした。今回の研究で、浮島現象を観測するためには、①観測対象までの適した距離があること、②観測地点の高さが低いこと、③気温と海水温に差があること、が必要であると分かった。また、浮島現象に関する実験として、逃げ水の観測、砂糖水を用いた光の屈折と光路の観察実験を行った。前者の実験では、見る高さによる浮島現象の見え方の違いを調べるため、後者の実験では、浮島現象の光の進み方を調べるために行った。浮島現象と同様に、反転して逆さまの状態になって見えた。また、逃げ水を観察するには地面によって温められる空気温度差が必要であること、観測地点が地面に近いほど見える逃げ水の数が少なくなり、見える位置が近くなるということが分かった。温度（密度）の異なる層が光が通過するとき光はカーブを描くように屈折して進むことが分かり、浮島現象を引き起こす下位気層の光路が分かった。

## 1 研究の目的

- (1) 浮島現象を観測し、現象発生・観測の好条件を調べる。
- (2) 光学的なメカニズムについて明らかにする。

## 2 仮説

- 浮島現象の発生・観測の条件としては、以下の3つを考えた。
- (1) 距離：近すぎると浮かない。遠い方がよい。
  - (2) 観測地点の高さ：できるだけ海面に近い方がいい。
  - (3) 気温と海水温：差が大きい方がいい。

## 3 冬季の浮島現象の観測

- (1) 動機：不知火現象の観望地である永尾神社で、同様の不思議な光学的現象を見たい！
- (2) 目的：島が浮いて見える不思議な現象（浮島現象）を観測し、観測条件を探る。

### (3)方法：

- ① 場所：宇土市松山町の道路



図1 観測地、観測先の位置図 図2 不知火海の干満差が大きい様子（永尾海岸）

- ② 永尾神社で浮島現象を観測し、観望所、神社前の永尾海岸の3地点で八代方面を中心に写真を撮る。（図3）



図3 観測地点の様子と高さの違い（永尾神社の観望所と永尾海岸）

- ③ 気温と表面海水温のデータを取り気象庁からデータを収集。

- (4) 結果および考察
- 観測日（合計17日）
- ・2019年：11月… 9日、10日、12日、13日、15日、16日  
12月… 7日、8日、9日、23日、24日
- ・2020年：2月… 1日、2日、5日、6日、9日、19日
- ① 浮き具合：最も浮いた日は2月6日（図4）、最も浮いていなかった日は12月24日であった。

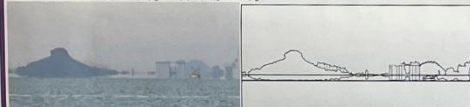


図4 最も浮いて見えた時2月6日7時過ぎの様子（左：写真、右：スケッチ）

- ② 見え方：浮いているように見えるのは、海面を境にして海面から上の部分が、海面より下側に反転して映っているためである。
- ③ 表面海水温：永尾海岸の少し離れた2地点の海水温を測定→2℃程度の差が見られた。
- ④ 表面海水温の1日での変化：松合漁港にて表面海水温を測定→気温変化に伴い変化するが、気温と比べても小さい。
- ⑤ 観測対象までの距離：観測地点に近い順からA、B、C（図5）→B地点の観測物のみ浮いて見えた。よって、観測には適した距離（10km前後）があると考えられる。



図5 観測距離（永尾神社観望所にて撮影）

- ⑥ 観測地点の高さ（図6）：  
高さの違う3地点（境内11m、展望所9m、海岸1m）  
→ 海岸が、最もよく浮いて見えた。



図6 浮島現象 2月6日（左：海岸、中：観望所、右：境内）

- ⑥ 海水温と気温の温度差：  
よく浮いて見えた日とそうでない日の気温と表面海水温の比較→温度差が大きいほどより明瞭な浮島現象が起こる。（図7）

| 日付   | 11月15日 | 12月24日 | 日付   | 11月15日 | 2月6日   |
|------|--------|--------|------|--------|--------|
| 気温   | 7.3℃   | 7.5℃   | 気温   | 7.3℃   | 0.5℃   |
| 海水温  | 2.2℃   | 1.8℃   | 海水温  | 2.2℃   | 1.7℃   |
| 温度差  | 1.4.9℃ | 1.0.5℃ | 温度差  | 1.4.9℃ | 1.6.5℃ |
| 浮き具合 | 3      | 0      | 浮き具合 | 3      | 4      |

図7 気温と表面海水温（気象庁）との温度差の比較

## 4 光学的視点：浮島現象の原理は？再現できないか？

### A 浮島現象の発生原理（図8）



図8 浮島現象の発生原理（北海道・東北気象研究所を参考に作成）

浮島現象は下位気層であり、温度（密度）の異なる空気層が光が通過すると屈折して生じる現象。原理的には、下層の空気温度が高く、その上層の空気温度が相対的に低いときに発生する。

## B 実験・実験I（逃げ水の観測）

私たちは金属板を加熱した浮島現象の再現実験、逃げ水の観測、地面からの熱影響を受けている空気層の厚さを調べる観測、レーザー光を用いた気温差による光の屈折実験などを行った。これらの中から2つを取り上げ、簡単に紹介する。

- (1) 目的：逃げ水も浮島と似た現象のため逃げ水の観測から、見る高さによる見え方の違いについて知る。（図9）

### (2)方法

- ① 場所：宇土市松山町の道路
- ② 日時：8月23日（日）の5時、14時、8月30日（日）の5時、11時
- ③ カメラの高さを50、100、150cmと変えて写真を撮り比較する。
- ④ 逃げ水が見えている位置を電柱の位置から推定する。
- ⑤ カメラ設置場所から100m毎に地表面、1.0、0.5、1.0mの高さの温度を測定する。測定には気温計、放射温度計を使用。

### (3)結果（図9）

- ① 逃げ水の様子（見え方）  
鏡で映したように反転して逆さまの状態になって見える。浮島現象と同じような見え方をしている。
- ② 時間による変化  
朝は逃げ水が観測できなかったが、昼頃は観測できた。地面によって温められる空気温度差が必要であることが分かる。（表1）

図9 逃げ水の様子（2020年8月23日15時）

朝は逃げ水が観測できなかったが、昼頃は観測できた。地面によって温められる空気温度差が必要であることが分かる。（表1）

表1 各地点での地面からの高さによる気温（℃）の違い（2020年8月30日午前11時）

| 高さ/地点 | 0m(日陰) | 100m | 200m | 300m     | 400m |
|-------|--------|------|------|----------|------|
| 100cm | 33.0   | 34.3 | 34.6 | 35.0     | 33.9 |
| 50cm  | 33.3   | 34.4 | 34.8 | 34.4     | 34.1 |
| 1cm   | 34.3   | 49.3 | 44.0 | 35.0(日陰) | 40.3 |
| 地表面   | 43.1   | 57.1 | 55.4 | 57.1     | 52.9 |

- ③ 観測地点の地面からの高さによる見え方の違い  
・100cmが逃げ水の数が一番多く見えた。低すぎると見える数は少なくなった。  
・見る高さが低いと一定距離離れた逃げ水はつながって見える。  
・見る高さが低くなると逃げ水が見える位置が近くなる。（図10）



図10 観測地点の地面からの高さ別での逃げ水が見えた位置の比較

（カメラの設置場所を基準点①として、10本の電柱には番号をつけている。電柱は40mの等間隔に並んでいた。）

## C 光学的観察・実験2（砂糖水を用いた光の屈折と光路の観察実験）

- (1) 動機・目的：浮島現象や逃げ水は、海面や地面付近の空気が上冷下暖の状態になっていることが原因で起こっていることが分かった。そこで、この状態を砂糖水を用いて再現し、密度（実験では砂糖水の濃度）の違いによって光の進み方がどのようになるのか、光路の観察実験を行うことにした。（図11）



図11 実験装置の様子

### (2)方法

- ① 水槽に飽和砂糖水溶液を入れる。  
その上に水をスポイトでゆっくり注ぐ。
- ② 綺麗な層ができるよう1日ほど待つ。
- ③ レーザー光を照射させ、光路の写真を撮る。

- (3) 結果：光はカーブを描くように屈折して進む。（図12）



図12 濃度（密度）の異なる砂糖水中を進む光の様子

- (4) 考察：上下をひっくり返すと浮島現象が見られたときの、海面付近の大気の状態の再現となる。上冷下暖で密度は上が大きい状態であるが、図では濃度が高い砂糖水が沈んでいる水槽の底の方が上側にあり、密度の関係が一致する。

## 5 まとめ

- 前日から晴れていることに加え、以下の3つの条件が現象の発生・観測の好条件である。

- ① 一定の距離（10km前後）
- ② 観測地点が高さが低い（海岸付近である）こと
- ③ 気温と海水温に温度差があること

- モデル実験から、浮島現象は下の密度が低く、上の密度が高い空気層を通ること、下位気層として見ると考えられる。

## 6 謝辞・主な参考文献

本研究を行うにあたって、熊本県立宇土高等学校の本多先生に丁寧にご教授いただきました。ありがとうございました。  
・北海道・東北気象研究所HP  
・気象庁HP（<http://www.jam.go.jp/jma/index.html>）