

神秘の火！？不知火現象

～不知火の実態と発生原理～

熊本県立宇土高等学校 科学部地学班

2年 徳丸亮汰 本田琢磨 新宅草太 小林 瑞

1年 米田直人 村上聖真 西川幸輝 吉田大暉

1 はじめに ～不知火現象とは～ (文献より)

- ・ **不知火海**で見られる神秘の火。 **蜃気楼**の一種。
- ・ 時期 : **八朔** (旧暦8月1日) の未明
- ・ 高さ : **海岸**から少し**高い**場所 (永尾神社の観望所)
- ・ 見え方 : 光源が**明滅**し、短時間で見え方が変化する

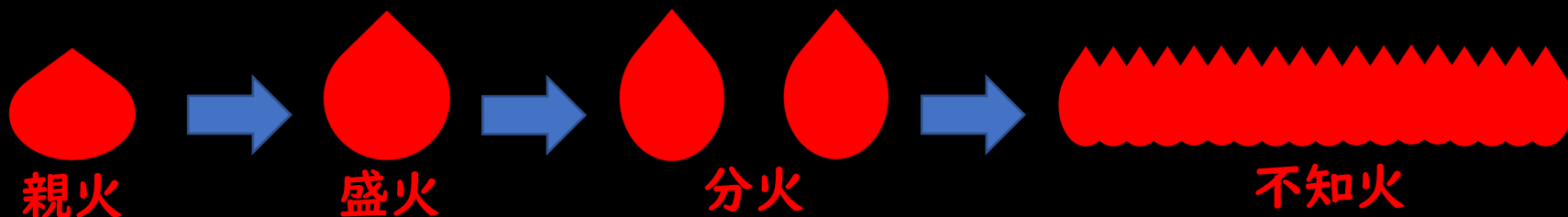


図 不知火現象の発達過程 (「不知火新考 (立石巖、1994)」より)



図 昔、観測された不知火現象 (昭和12年宮西通可撮影「不知火新考 (立石巖、1994)」より)

2 研究の目的

- ・ 最新の機器を用いて鮮明な不知火の写真、動画の撮影をする。
- ・ 多くの人に**不知火**への関心を持ってもらう。

3 不知火観測

(1) 方法

以前、不知火が見られていた熊本県宇城市不知火町永尾神社で観測を行った。



<夜間の観測>
今年は一七望頃に1回、八朔頃に2回、八望頃に1回と合計4回観測。
6年間では合計23回にもものぼる。

表 今年の観測記録

時期	日付	旧暦	観測時間
七朔	2023/09/02	7/18	20:30~30:00
八朔	2023/09/14	7/30	18:00~24:00
八朔	2023/09/15	8/1	21:00~30:00
八望	2023/09/30	8/16	21:00~30:00

上図 観測地点と各地点までの距離（等距離は3km、地理院地図より引用、加筆）

下図 観測場所（永尾）

八朔の晩は、6年間のうち昨年を除き、すべて雨や曇りなどの悪天候であった。そこで、観測は八朔以外でも実施した。



【撮影機器】
デジタル一眼カメラ (Panasonic DMC-GX8)
+ 望遠レンズ (LUMIX G VARIO 100-300mm/
F4.0-5.6 II/H-FSA100300)

観望所
高さ9m

海岸
高さ1m

3 不知火観測

(2) 結果・原理

対岸の街明かりが下に反転して2列に見える現象を観測した。



図 2022年11月06日 07:23 永尾海岸より撮影

秋から初冬の早朝よく見ることが
できる浮島現象（下位蜃気楼）が夜
間に対象が街明かりで見られていた。

観望所（高さ9m）で時間変化によ
る見え方の違いがないのに、海岸で
は浮島現象が見られるまで光源数が
「0→1→2（浮島）」と変化する
不思議な現象を観測した。

光源数が変化する不思議な現象を確認。この現象は**不知火**なのか？

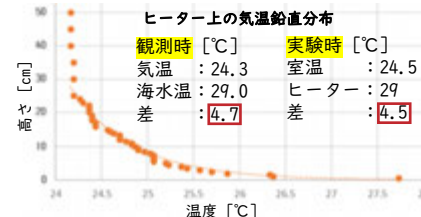
4 観測した不思議な現象はなに??

観測当時の光路を可視化するためにシミュレーションを行った。



<シミュレーションに必要な項目>

- ・観測者-対象間の距離
- ・対象の光源の高さ
- ・表面海水温
- ・海面上の温度分布



永尾は気象庁の測候所がないため、自力で計測。
温度プロファイルを組み込み、複雑でリアルな光路計算。



図 気温の鉛直分布測定の様子と作成した温度プロファイル

図 海水温、気温測定の様子

光源(街灯)

光源 0個

光源 1個

光源 2個

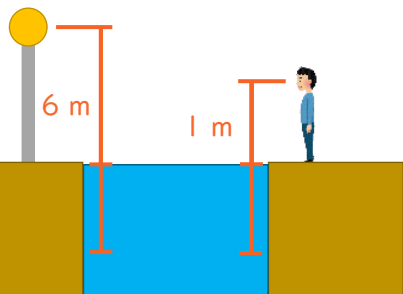


図 満潮から潮位低下の概念図

潮位低下で相対的に光源と観測者が高くなると、蜃気楼が起きにくくなる。

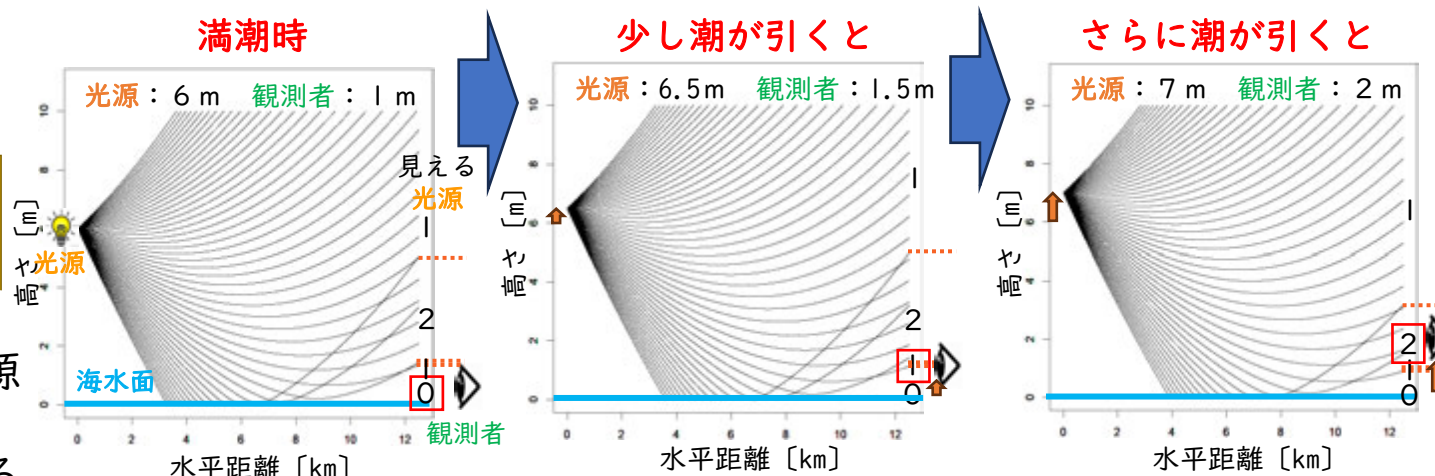


図 満潮から時間変化での光路

光源数が変化する不思議な現象は、干満差の大きな不知火海において時間による潮位変化による「浮島現象」だと科学的に説明できる。

5 不知火はもう見られないのか？

6年間の観測、不知火が見られていない理由は何か？

A. 漁火がないから

<聞き込みからわかったこと>

- ・昔、観望所で見れていた
- ・最近は見られていない
- ・対象として漁火を見ていた
- ・禁漁が始まったのは20年前
- ・今年は10月中旬くらいから漁を再開する



図 永尾近くの松合漁港組合と坂本酒屋さんへの聞き込みの様子

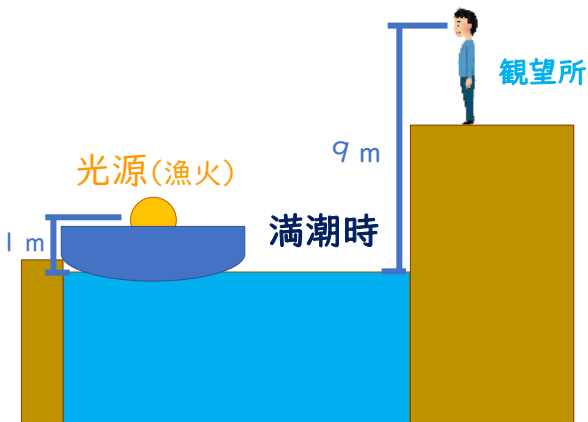


図 満潮時の漁火の場合の概念図

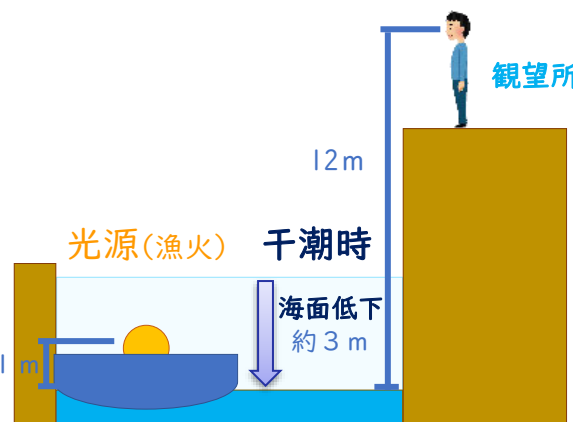


図 干潮時の漁火の場合の概念図

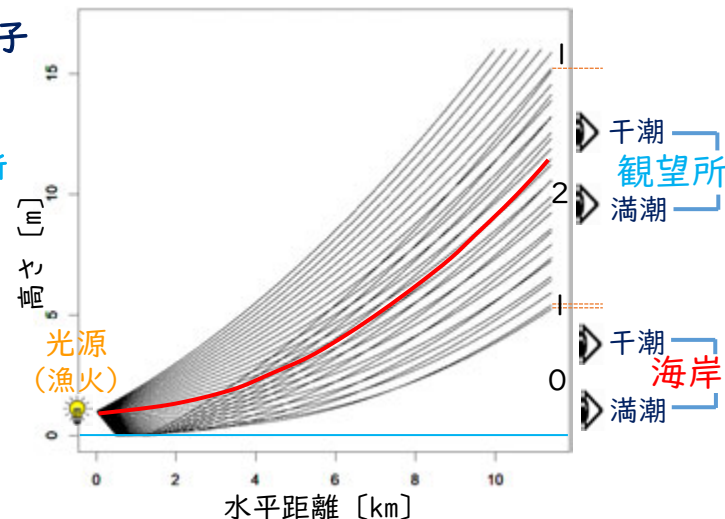


図 光源が漁火だった場合の光路図

光源が漁火だった場合、低位置のため“温度層”の影響を受けやすく、より光が屈折する。よって、現代でも不知火が発生し、海岸では観測できないが、観望所では観測できるかもしれない。

6 不知火の再現に挑戦！！

シリコンヒーター、扇風機などを用いて再現実験をした（2500分の1）。

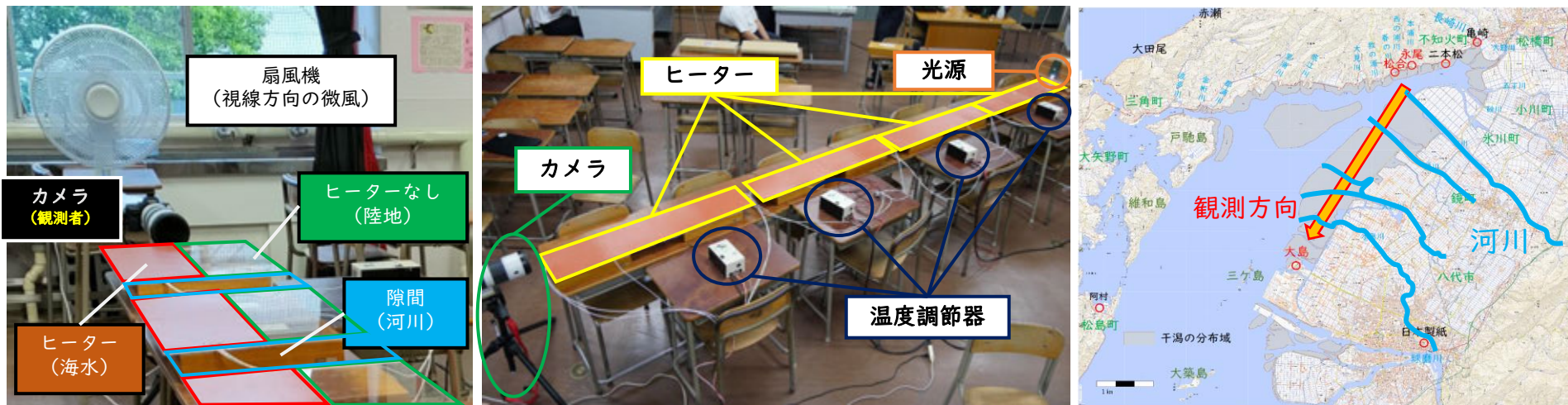


図 不知火再現装置の様子

取り入れた不知火海の特徴（地理院地図より引用・加筆）

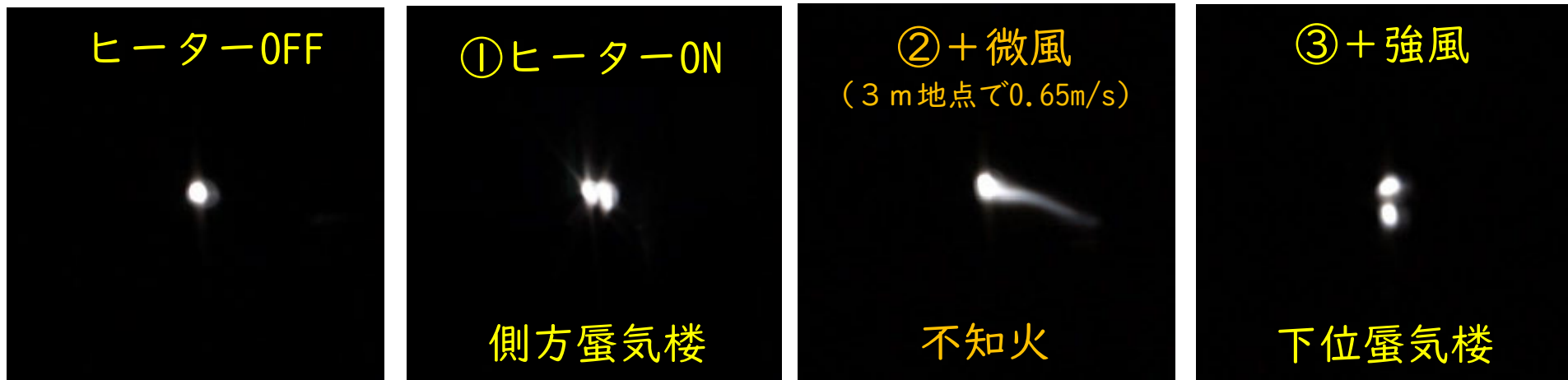


図 再現した現象（①側方蜃気楼、②側方蜃気楼が伸縮（不知火）、③下位蜃気楼）

不知火の再現に成功し、鮮明な写真や動画撮影は世界初!?である。
不知火の発生条件の1つは「**左右の温度差**」と「**視線方向の微風**」。

7 まとめ・課題・感想・参考文献

- 40年ぶり6年にも及ぶ不知火観測。見えにくい実態を明らかに。
- よりリアルなシミュレーション。漁火があれば見えるかも。
- 側方蜃気楼、不知火の再現に成功。明瞭な記録は、世界初!?
- 野外観測に加え、ヒーターでの再現実験、シミュレーションによる光路確認などから不知火の発生・観測条件の解明に迫った。

- 人工的に漁船（漁火）を出してもらい、不知火の撮影を行う。
- “温度層”の可視化、構造の観察

研究を進める中で不知火海の様々な環境問題が見つかり、海の豊かさが失われてきていることが分かった。

不知火という素晴らしい現象が見られるとされる不知火海が私たちの**宝**であり、不知火について多くの人に伝えることが**私たちの使命**！今後も**研究**や**広報活動**に力を入れたい。

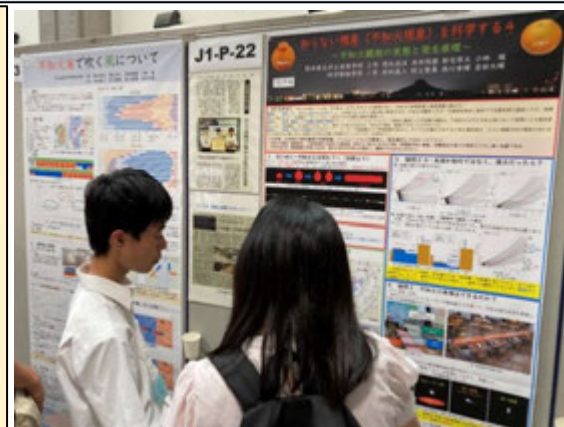


図 日本地質学会ジュニアセッションで
ポスター発表する様子
(2023.09.17 京都大学)

- ◆ 川合秀明、北村祐二、柴田清孝
(2020、下位蜃気楼の光路計算-マダガスカルで見た蜃気楼-)
- ◆ “埋没林”と“蜃気楼”、富山湾のふたつの不思議に出会える博物館
- ◆ 八代干拓の歴史～我が田は縁なり～
- ◆ 不知火新考(築地書館株式会社 立石巖)
- ◆ 不知火の研究(葦書房有限公司 山下太利)
- ◆ 文献集 不知火(不知火資料収集委員会)
- ◆ 北海道・東北蜃気楼研究HP
- ◆ 八代パンフレット
- ◆ 気象庁
- ◆ 地理院地図