

理科教育におけるライブカメラの活用

～ 効果的な活用を目指した改善の提案 ～

日本蜃気楼協議会 木下 正博
(富山県立新川みどり野高等学校)

1. はじめに

現在、蜃気楼のライブカメラは魚津市（魚津埋没林博物館）が運用母体となり、3方向による配信が行われている。そこで、ライブカメラを理科教育に活用する方法について考えてみる。さらに、学校教育において課題研究等で蜃気楼を扱う場合、ライブカメラを更に効果的に活用するための改善について提案したい。

2. 富山湾におけるライブカメラ

ライブカメラによる富山湾の蜃気楼の観測は、2004年に木下、市瀬が富山県立滑川高等学校にインターネット接続したライブカメラを設置したことから始まった。この成果をもとに魚津市においても2005年より蜃気楼のリアルタイム動画によるインターネット配信を開始した。当初はSD画質による黒部（生地）・富山（四方）の2方向の配信であったが、2018年からは、HD画質となり、観測方向も新湊方向が加わり3方向での配信となっている。また、配信当初より地元のケーブルテレビでも、シーズン中の10:00～17:00ではあるが、ライブカメラ映像を放送している。

現在、魚津市はメール配信サービス“しんきろう通信”を運用しており、このサービスとライブカメラを併用することにより、どの場所からでも、リアルタイムに効率的に蜃気楼を楽しむことができようになっている。

3. ライブカメラの有効性

ライブカメラは、画角（視角）が固定されていることにより、目印を作ることで一日の地物の変化を正確に捉えることができる（図1）。これにより、景色の上下等運動や風景全体のわずかな伸びや縮みなども確認することができる。一般に蜃気楼が発生する時には、その前後で海面の高さが変化するなど、特徴的な現象が生じる場合が多い。このことは、蜃気楼発生時の暖気の移流過程を推測するなど、研究の対象としても興味深い。



図1 画角の固定（実景時の海面の位置や地物の高さを目印）

4. ライブカメラから分かる蜃気楼発生日の特徴

ライブカメラからは、蜃気楼の発生日は海面の上下運動が顕著な場合が多い。また、海面の高さが上がっているときは、景色全体が上下につぶれて見えている。これは、冷氣層が観測者の目の位置より低い場所にあることを意味している。つまり、時として蜃気楼の発生前は冷氣層の厚みが薄い「上暖下冷」の状態から始まり、徐々に冷氣層が厚い「上暖下冷」の状態へと代わって行くことが推測できる。また、3方向のライブカメラからは、それぞれの方向において特徴的な変化が見られる。

生地方向では、灯台の先端位置はあまり変化しないが、海面が上昇し、つぶれて見える場合が多い。蜃気楼の発生は、護岸堤の変化が多く、上昇した海面が下がる（冷氣層が厚くなる）と同時に護岸堤の蜃気楼があらわれることが多い。富山方向でも海面の上昇による小規模なつぶれが見られる。一般的には、海岸付近から火力発電所のボイラー塔や煙突の中段付近が変化しバーコード状になることが多い。新湊方向においては、海面の上下運動は新湊大橋と共に動き、新湊大橋の変化は中段より上部で起こる場合が多い。

5. ライブカメラ映像の活用における課題

子どもたちの蜃気楼に対する興味・関心は高く、理科の自由研究や課題研究等への活用が期待できる。現在、蜃気楼発生日の記録（文字による記録）は、魚津埋没林博物館のHPから調べることができる。また、天気図や気象データはアメダスから、海岸付近での気象データについては、魚津埋没林博物館や黒部吉田科学館の観測データをHPから入手できる。

一方、ライブカメラの映像については、魚津埋没林博物館ではストックしているものの、公開しているデータはなく、必要な場合は、全て個人でユーチューブやケーブルテレビの映像を録画して活用するしかない。教育現場において、課題研究等を進めようとする場合、子どもたちは、まず、〇月〇日の〇時～〇時に発生した蜃気楼が、どのような変化であったかを、調べることから始めると思う。しかし、公式の映像アーカイブが無いのが現状である。

6. ライブカメラの改善の提案

理科教育において課題研究等に蜃気楼を活用する場合、映像としてアーカイブ保存する場合、どのような条件が必要であるかを考えてみる。

まずは、ライブカメラの画面には日時を表示させたい。できれば、3方向の画像と埋没林博物館の気象データを1つの画面にした状態で、静止画でアーカイブすることを提案する（図2）。気象データを挿入することにより、蜃気楼の発生日や時間、その時々々の気象データが同時に記録される利点がある。また、動画より静止画の方が記録容量が抑えられ、研究データとしても扱いやすくなるを考える。なお、パラパラ漫画のように連続して再生できる機能を付加すれば簡易的な早送り動画としても活用できる。次に、画角を確定するために、黒部方向の画面には近景で目印となる対象物を入れたい。富山、新湊方向はテトラポットがその役目を果たしている。このことにより画角のわずかなズレが補正できる。

静止画は蜃気楼の変化を考えると1分間に1枚程度よい。7:00～19:00（12時間、720枚）解像度1280×720（300KB/枚、220M/日、シーズン100日の記録で22G程度）の記録とすれば、現在のテラ単位のHDDの容量を考えれば数年に及ぶ記録が十分に可能である。

理科教育において蜃気楼を課題研究の対象するためにもライブカメラ映像のアーカイブとその公開は早急の課題であり、是非、実現に向けて検討を始めなければならない。

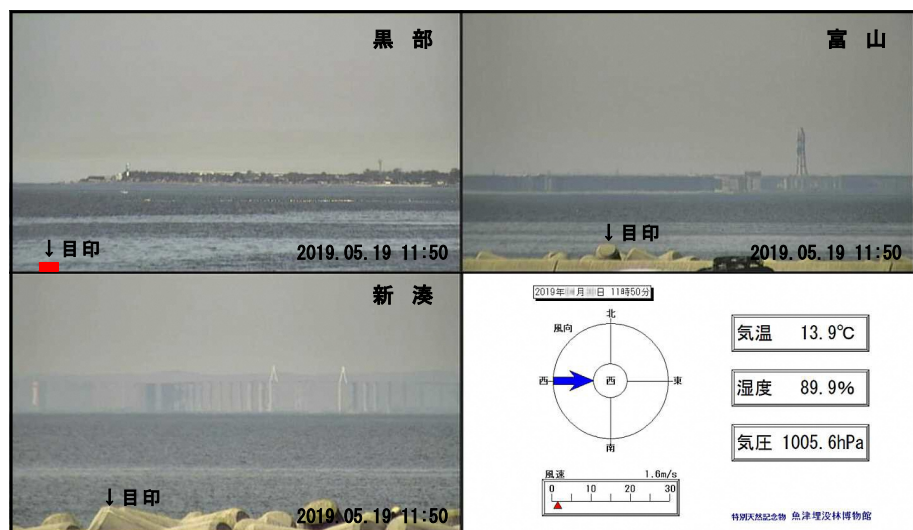


図2 アーカイブ画像のイメージ