

# 成層圏画像の解析によるバルーン高度の算出法

神戸春哉（高校1年 e-kagaku アカデミー）

## 1. 概要

観測機に取り付けたアクションカメラの映像を処理してバルーンの高度を算出する。精度を高めることで、他の高度データが未入手の場合の代替手段として利用できると思われる。

## 2. 高度の算出方法と精度検証

まず、図1のような元画像に魚眼キャリブレーション[1]をかけて、カメラ（GoProHero5を使用）による画像の歪みを補正する。（図2）このとき、元画像にはバルーンを放球した池間島が完全に写り込んでいる画像を用いる。次に、ROIベース処理によって池間島の領域を抜き出したバイナリ画像を生成し、池間島の領域のピクセル数を求め、下記の計算を行う。

$p_1$ : 池間島のピクセル数  $p_2$ : 画像のピクセル数

$a_1$ : 池間島の面積  $2.83\text{km}^2$ [2]  $a_2$ : 画像の範囲の面積

$l$ : 画像垂直方向の距離  $f$ : カメラの垂直画角

$h$ : バルーン高度 画像のアスペクト比は16:9

$$a_2 = a_1 p_2 / p_1 \quad \frac{9}{16} l^2 - a = 0 \quad (l > 0)$$

$$\theta = 90 - f/2 \quad h = l/2 \tan \theta$$

これを複数の画像に対して行い、GPSの高度データと比較する。

## 3. 結果と考察

すべてのデータで実際の高度より低い高度が算出された。相対誤差の平均値は-9.4%であった。精度を高めていけば、実用化できると考える。

## 4. 参考文献

[1]MathWorks, 魚眼キャリブレーションの基礎, <https://jp.mathworks.com/help/vision/ug/fisheye-calibration-basics.html>

[2] 第1指定離島・島しょ・人口-沖縄県,2ページ



図1 元画像



図2 魚眼補正後の画像



図3 池間島を抜き出したバイナリ画像

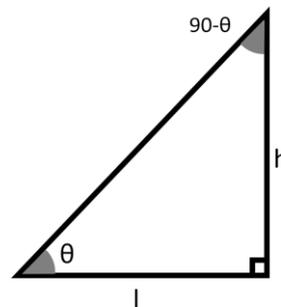


図4 高度の計算方法

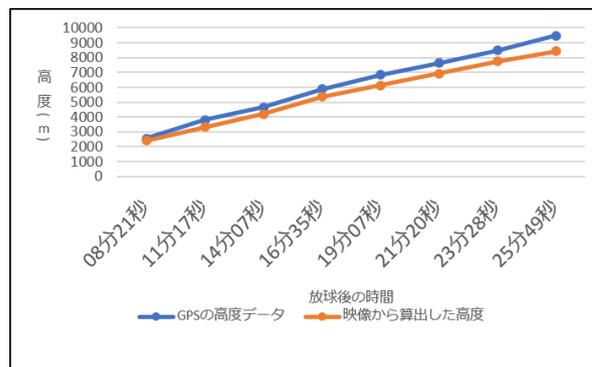


図5 GPSの高度データと画像から算出した高度の関係