

# 太陽の高度と方位の季節による変化 ～影を使った観測～

柿元 拓実、竹田 智晃（中2）、竹村 典晃、渡村 友哉（中1）

【長野県塩尻市立丘中学校】

## 1. はじめに

毎日同じ時刻に調べたとき、季節により太陽の高度と方位はどのように変化するかを、影を利用した観測装置を作って調べた。影を使った装置は、目に悪影響を及ぼさず、簡単に作製でき、精度の良いデータを得ることができる。2013年8月から2014年1月までの間に一日晴天の日について15分ごとに影の位置を測定し、正午の影の方位が変化しているという結果を得た。また、影の軌跡から正確な方位を求める方法を考察した。

## 2. 観測と解析の方法

### ① 観測装置

観測には図1のような装置を作り使用した。できるだけ影の位置を正確に記録するために、次のような工夫をした。歴史的には、水平面に対して

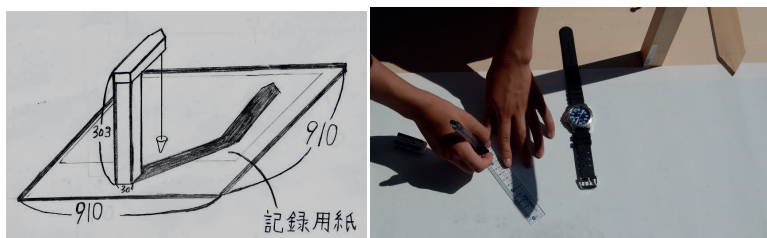


図1 影を利用した観測装置

図の寸法の単位：mm

垂直に立てた棒の先端の影の位置を記録することで観測が行われていたようだ。しかし、太陽の視直径のため、例えば釘のように鋭く尖ったものの場合先端がぼやけてしまう（図2）。そこで、角度 $65^\circ$ の鋭角を持つ板を水平に取り付け、その先端の影を記録するようにした。この方法だとできた影の二辺を記録し、その交点が影の位置であるとして観測できるため、観測しやすく、従来の方法に比べて精度の高い観測ができると考えられる。

### 【棒の先端の形】

厚紙の先端の角度を変え、それぞれがつくる影を比べると、先端の角度が小さいとぼやけて見えにくくなり、大きいとどこが先端か分かりにくくなる。 $90^\circ$ が一番見やすい。今後 $90^\circ$ に替えて観測を行う予定である。

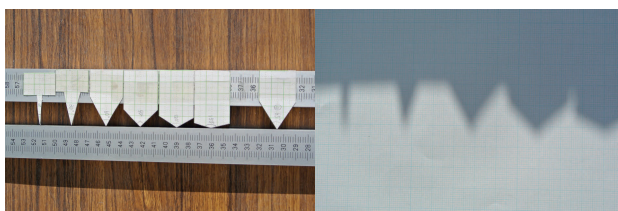


図2 棒の先端の角度と影

### ② 観測

機械の記録用紙に9:00から15分ずつ影の位置を記録する。得られた影の位置から太陽の高度と方位を求めた。方位は、観測結果から求めた南北の線と影の位置と中心点を結んだ線との間の角を方位として求めた。高度は、影の位置と中心点の直線と、影の位置と機械の先端の直線との間の角を高度として求めた。それらの角度のデータを表とグラフにまとめ角度の変化を調べた。

### 3. 結果と考察

太陽の影の軌跡の形が夏は棒を囲むような形（棒の方向に開いた曲線）であったが、冬は向きが反対（棒の逆の方向に開いた曲線）になった。9月29日の結果が直線に近かったことから、秋分の日がおそらく直線だと考えられる。今後、春分・秋分の日に調べる必要がある。また、12:00の太陽の位置が日が経つにつれて西にずれている。

### 4. まとめ

- ①太陽の影の軌跡の形が夏、秋、冬、で異なる。
- ②太陽が南中する時刻が日によって違う。これまでのところ早いのは11月、遅いのは8月である。
- ③影の軌跡の形が秋分の日には直線になる。秋分の日と春分の日には真東から昇り真西に沈むのでこの直線は東西の方向を示していることになる。この線に垂直の線を引けば南北の線となる。

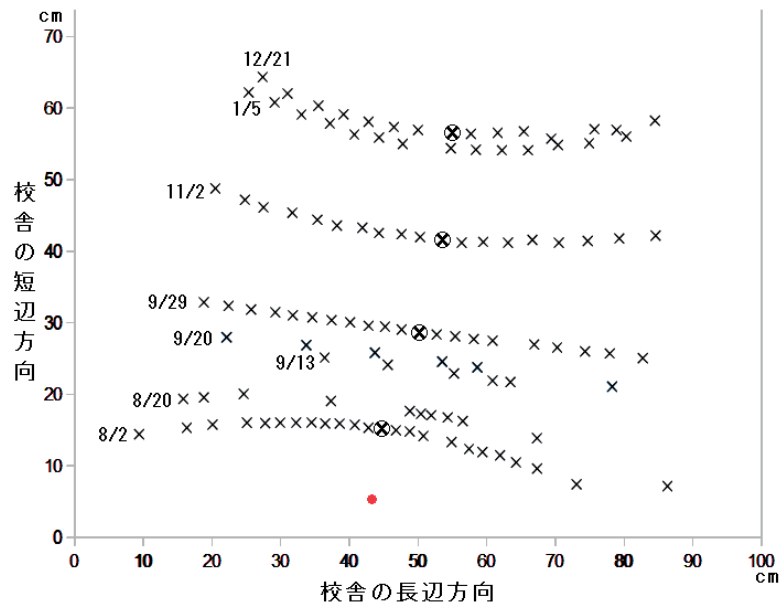


図3 棒の先端の影の位置の季節による変化

記録平面から棒の先端までの距離 30.3cm

○のついているx印は正午(12:00)の位置

●印は棒の先端の位置を示す。

- ④同じ時刻(例えば12時の影の位置)を、季節を変えて記録し結んでも正確な南北にならない。
- ⑤太陽が一番高くなる時刻は毎日同じではない。その時刻は真南に来る時刻と等しい。つまり、真南に来る時刻が一番高くなる。それは南中高度である。しかし、それは正午(12:00)とは限らず、夏から秋にかけてだんだん早くなっていく。

### 5. 今後の課題

現時点では観測途中にあるのでこれからも観測を続けて、春、夏の結果も考察し、1年間の太陽の高度と方位の変化をより精密に調べていきたい。また、太陽の南中時刻の観測を続け、変化の様子を調べていきたい。