第53回愛媛県児童・生徒理科研究作品特別賞〈愛媛県知事賞〉

太陽の南中時刻と方位の研究

松山市立新玉小学校　第３学年　**森　　亮**
指導教諭　**松　木　信　幸**

1　はじめに・観測の動機

去年「太陽とかげの観測」をして、太陽の南中時刻はいつも12時ではないことが分かった。そして、去年、国立天文台の臼田先生に質問に行った時、南中時刻は１年間で８の字になると聞いた。それで、今年は、太陽の南中時刻の観測をしようと思った。

2　観測に必要な物

太陽の高度・方位をはかる機械（右写真）､それをのせる台と缶、方位磁石、記録用紙、時計、地図、カメラ、計算機、ものさし

3　観測場所

⑴　平成26年11月22日～平成27年５月２日　自宅屋上（４階）
　　↓　　５月４日　200メートル北西に引っ越し
⑵　平成27年５月９日～平成27年８月27日　自宅マンションベランダ（13階）

4　観測方法

週に１回くらい、ＡＭ11時40分～ＰＭ12時30分ころの間、10分ごとに、高度・方位をはかり、太陽が南中になる時を待って、90度の時刻をしっかり記録する。

5　ぼくの予想

南中時刻の予想は８の字か、∞の字なのか、全く分からない。この予想はとてもむずかしい。だから、予想は無理だと思った。

6　記録のまとめ

⑴　観測時刻と方位

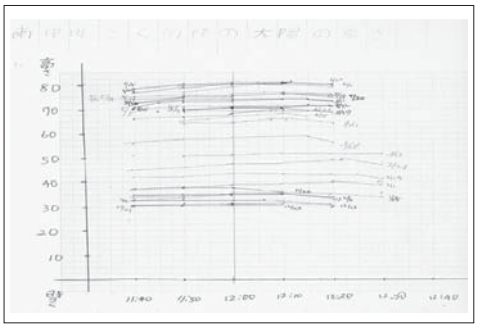
機械で、高度・方位をはかり、コピーした分度器の紙に、観測時刻と方位を記入した。

⑵　南中時刻前後の太陽の高さ・方位

南中時刻前後の太陽の高さ・方位を観測し、表にまとめた。

⑶　南中時刻前後の太陽の高さ

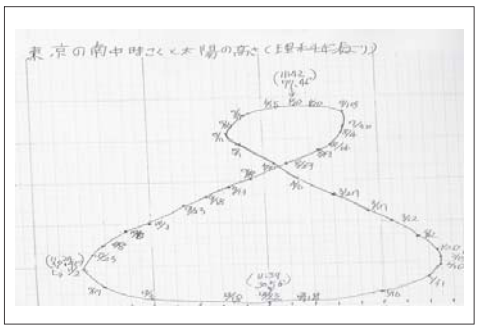
南中時刻前後の太陽の高さを、資料１のようにグラフにまとめた。縦軸が高さ、横軸を時刻にした。観測は31回。



（資料１）南中時刻前後の太陽の高さ

7　東京の南中時刻と太陽の位置

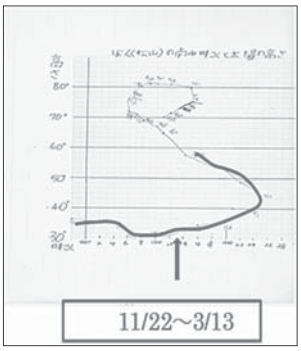
理科年表を見て、東京の南中時刻と太陽の高さを書いてみた。縦軸を高さ、横軸を時刻にした。すると、資料２のような、８の字になった。



（資料２）東京の南中時刻と太陽の高さ
（理科年表より）

8　ぼくのぎもん①

観測を始めて、４カ月経過したとき、11月～３月のグラフは資料３の線のようになった。また、南中時刻は、東京は早く、松山は12時を過ぎていた。ぼくの観測はこれでだいじょうぶなのか、不安になった。



（資料３）

9　東京・国立天文台へ

ぎもん①を解決するために、平成27年３月末に、東京都三鷹市にある国立天文台に行き、臼田先生に以下のことを教えてもらった。

- 　このまま観測を続けていい。
- 　東京と松山がなぜ同じ時刻にならないか、考えてみたらいい。
　　→日本地図で、東経の違いを見てみて！
- 　経度が違うから、南中時刻は世界でも差がある。
　　→地図で勉強をしてみるといい。均時差も分かるよ。

均時差は難しいので、もう少し大きくなってから勉強しようと思った。

10　東経の勉強

地図を買って臼田先生に教えてもらった東経の勉強をした。

日本地図を見て、縦の線は「東経」、横の線は「北い」だと分かった。

東経の違いによって、南中時刻に違いが出てくるのか考えてみた。

東京の経度の計算をしてみた。

買ってきた地図で見ると、経度１°分の長さは９㎝。東京の経度は、９㎝の中の６㎝分だから、６÷９の計算をして、139°にプラスをした。計算すると、東京の経度は、139.66°になった。

松山の経度も計算をした。経度１°分の長さは8.2㎝。8.2㎝の中の６㎝分だから、６÷8.2の計算をして、132°にプラスをした。松山の経度は、132.75°になった。

＊経度の計算は計算機を使用した。

11　東京と松山の南中時刻の違い

松山は東京より南中時刻が遅いことが分かった。

ぼくの計算では、139.66°－132.75°＝６.91°　　**経度で６.91°**違うことが分かった。

たとえば、12月23日（冬至）の時、南中時刻は、松山は12時10分、東京は11時39分なので、**松山は31分遅い**ことが分かった。

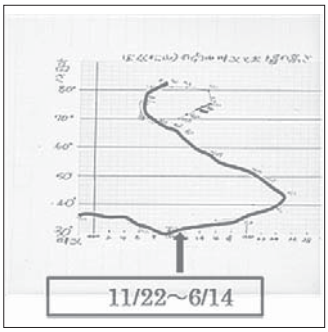
そこで、経度１°で、どれくらい違うか、計算した。　　**31分÷6.91°＝4.49分**

計算をすると、１°で、だいたい５分くらい違うことが分かった。

12　ぼくのぎもん②

５月にぼくは引っ越しをし、観測をする場所も観測をする階（４階→13階）も変わった。このまま観測をしても大丈夫か心配になった。

また、３月と比べると、資料４のように、少しずつ線が上がってきていて、Ｓの形になってきていた。これでいいのか、ぎもんに思った。



（資料４）

13　久万高原天体観測館へ

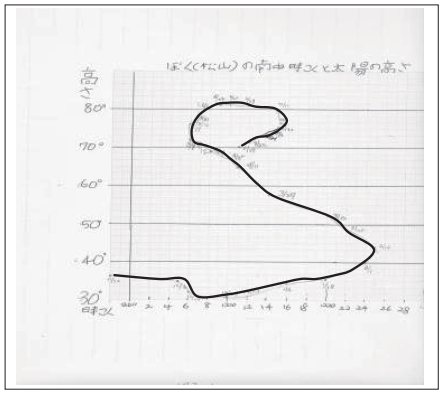
平成27年６月14日に、久万高原天体観測館へ行き、中村先生と藤田先生に、ぼくのぎもん②について、教えてもらった。

・　観測場所の違いは、全く心配ない。太陽とのきょりの差も計算できないくらい。

・　Ｓの字の形は今は太陽の動きが小さく、高さが高くなる時なので、この結果で大丈夫。

14　松山の南中時刻と太陽の高さ

ぼくの観測でできた南中時刻のグラフ（資料５）。縦軸が高さ、横軸を時刻にした。実際に観測してみると、なめらかな曲線にはならず、ガタガタになった。



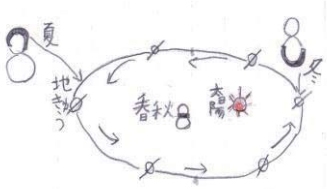
（資料５）

15　ぼくのぎもん③

観測を続けていると、またまたぎもんが、わいてきた。

どうして、南中時刻のグラフが８の字になるのか。８の字の上と下の○の大きさがちがうのは、なぜなのか。

16　西はりま天文台へ



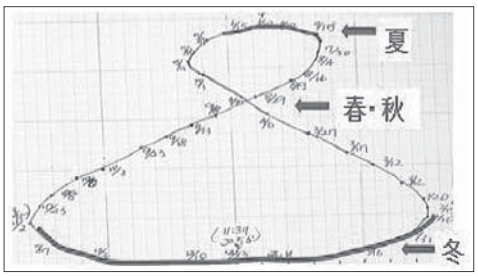
（資料６）

ぎもん③を解決するために、平成27年６月末に、西はりま天文台に行き、鳴沢先生から、８の字について、下記のように教えてもらった。

太陽は地球が１年間で回る軌道の中心ではなく、右によっている（資料６）。だから、太陽に近い冬は太陽の動きが大きくて、太陽から遠い夏は動きが小さい。春と秋は、８の字の交わったところになるので（資料７）、このような８の字

になる。でも、これは、北半球のこと。引力と遠心力も関係している。

また、観測はこのまま続けて大丈夫、と言ってもらえた。最後に、「正午のデータをグラフにしてみるといい。横軸が方位、縦軸が高さだよ」とアドバイスをもらった。

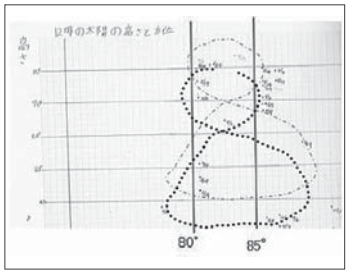


（資料７）

17　12時（正午）の太陽の高さと方位

「よし、これでまた新しい研究ができる！」と思い、鳴沢先生のアドバイス通り、グラフにしてみた（資料８）。80°と85°のところに点が集まっているが、大きな８の字のようにも見えた。これでいいのか不安になった。

そこで、鳴沢先生にお手紙を書き、質問をした。すると、鳴沢先生から、メッセージが届いた。「自分で観察したなら、間違いないと思います。自信をもってください。」と言ってもらえたので、「よかった！」と思った。



（資料８）

18　観測の結果

- 松山の南中時刻をグラフにすると、理科年表の数値でつくった東京のグラフのように、きれいな８の字にはならなかった。しかし、なんとか この形になった。
- 経度により、時刻が違うことが分かった。
  東京と松山では、経度で６.91°、南中時刻で31分違っていた。
- 経度１°の違いは、４.49分（だいたい５分）。
  東京と松山は、日の出・日の入り・南中時刻がだいだい30分遅いことが分かった。
- １年間の地球の動きである軌道の中にある太陽の位置が、右に寄っていた。そのため８の字の上の○は小さく、下の○が大きくなることが分かった。
- 南中時刻は１年間で、遅くなったり、早くなったりをくり返していた。

19　感想と反省

- 一年間を通しての観測は、とても根気がいった。
- 観測を続けていると、「なぜ？」「どうして？」「これでいいのか？」「不安だな」の連続で、途中でやめようかと思ったこともあった。
- そんな時に、天文台に行って、お忙しい中、先生方から、分かりやすく、ていねいに教えてもらえたので、がんばることができた。先生方、ありがとうございました。
- この研究をまとめるのは、すごくしんどかった。しかし、ぼくなりの研究ができたので、今は満足している。努力は大事だな、と思った。

【参考文献】
・理科年表　2015年
・基本地図帳　2015～2016年
・小学館の図鑑　ＮＥＯ宇宙

【質問に行ったところ】
・国立天文台　……　臼田先生
・久万高原天体観測館　……　中村先生
　藤田先生
・西はりま天文台　……　鳴沢先生