

太陽の影が描く曲線の正体を探る

小林 諒（中2）【上越教育大学附属中学校】

要旨

3年目の継続研究。今まで使用していた観測装置の紙製ノーモンからネジ釘にかえ観測日の日影曲線を同一用紙にして観測誤差をなくした。また観測時間も日の出から日没までとし、観測データをより詳細にとることによって昨年4回観測をおこなった。その結果日影曲線が円ではなく円錐曲線と呼ばれるものであることを突き止めた。

1. はじめに

太陽の影の先端を線で結ぶと今までの観測から春分、秋分の頃はほぼ直線になるが春分の頃から夏至に向けては北向きに凸の弧を描き、秋分の頃から冬至に向けては南向きに凸の弧を描くことが分かっていた。

大型透明半球の観測では太陽は等間隔に移動しているのに影の先端点を結んだ日影曲線は等間隔にはならなかった。日影曲線は視覚的には単純な曲線（円）に見えたが実際はどうなっているか、再度新しい観測装置を開発して日影曲線の正体に迫った。

2. 新観測装置の開発

日影曲線の観測をおこなう場合には、出来るだけ条件を一致させて観測をすることが大切である。

今までの観測の反省から次の4点を改良して新しい観測装置を考案した。

- (1) 観測用紙を観測のたびごとに交換しない。
全観測日の観測点を同一の用紙（A3）1枚に落とすようにした。また冬至の日影曲線が最も長くなるので観測板の大きさを40×60×1.6cmとしノーモンをケント紙からネジ釘（直径3mm、長さ49mm、高さ33mm）とした（図1）。

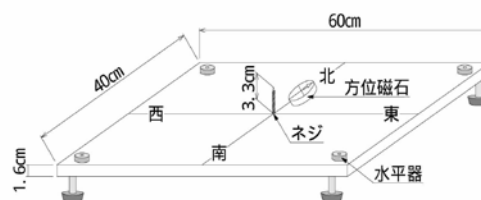


図1 観測装置（自作）

- (2) ノーモン（ネジ釘）を観測板に垂直に固定する。
ネジ釘が観測板に垂直になっているかどうかの不安は残るが錘よりは日影が鮮明にできること、ネジ釘が観測板にしっかり固定されるので持ち運びも安心できた。
- (3) 観測装置を水平に保つ
観測板の裏側4隅にネジを回して調節できる物（ホリアジャスター）を取り付け、微調整は粘土を使う。

- (4) 磁北を合わせる。
磁針3個を使って調べたが、厳密に3個とも微妙に異なった。そのため上越市の南中時刻をインターネットで調べてスキャナーで取り込んでデータをキャドローで作図化して磁北を合わせた。

3. 観測と結果

観測は今までの反省の上に立ち次のように行った。

- (1) 観測日は3月20日、4月2日、5月4日、7月8日の計4日である。主に春～夏に設定をしたのは、春分～夏至までの太陽の動きを正確に測定すれば、夏至～秋分までの動きと同じである。
しかし、秋分～冬至までの観測は、太陽光が弱いこと、冬の降雪等もあり上記の期間のみとした。

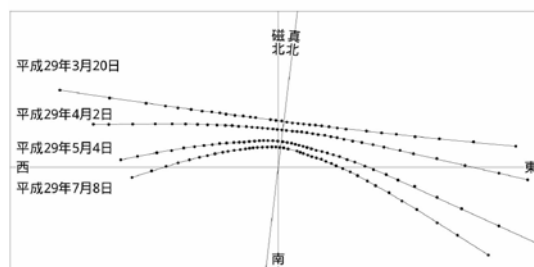


図2 日影曲線

- (2) 観測時間は日の出から日没近くまでの時間とし、15分おきに観測点をとった。
- (3) 観測場所は公共施設をやめ私有地とした。
その結果得られた日影曲線を図2に示す。

4回の観測日の8時から10時、10時～14時、14時～16時の観測点を結んで半径をキャドローで求めると各々の半径が異なり単純な曲線（円）ではないことが分かった。インターネットや科学技術館（東京）の特別展などを見学して日影曲線が円錐曲線と呼ばれる楕円や放物線、双曲線の仲間であることが分かった。しかしそのいずれであるかは不明である。

影の先端点と観測棒（ネジ釘）の先端点の先に太陽がいる。極端に考えると地平線に昇ってきた太陽の影は、そのまっすぐ先の地平線まで延びていると考えられる。7時～8時、16時～17時の観測点は、ほぼ直線になり正午付近で曲線を描いている。

円錐を紙で作りいろいろな方向に切断をして展開したときの形に似ていた。

4. おわりに

観測装置を開発することにより観測条件をそろえることの難しさを痛感した。また観測に適した気象条件、さらに日影曲線が円錐曲線のどの曲線に該当するか等いくつかの課題が残った。

参考文献

- ・小林諒（2016）：第18回ジュニアセッション「ぼくの太陽観測 2014～2015」予稿集 PP52～53