

# 圭表儀の観測における補助器具「景筐」の役割

科学部天文班：

西川 創、伊藤 凌（中2）、斎藤 花音、市川 朔豊、小川 慶士、小澤 優月、水本 陽菜（中1）  
【塩尻市立丘中学校】

## 1. はじめに

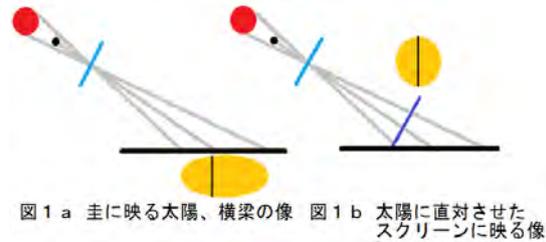
私たちは、圭表儀を使い、江戸時代の暦づくりのための観測がどのように行われていたのかを明らかにするための研究を6年間続けてきた。その中で、江戸時代の寛政暦書に「景筐（けいきょう）」という器具が観測に用いられ、それに「青紙」が貼られていたとの記述を見つけた。この「景筐」、「青紙」はどのような働きをしたのか調べた。

## 2. 圭表儀とは

圭表儀は、江戸時代の観測器具である。当時は、夏至や冬至を求め、それを基準に暦を作っていた。

## 3. 圭表儀の観測誤差の要因

私たちはこれまで、太陽像の中央に横梁の影が映るようにして観測を行ってきたが、像ができるようすを図に描くと、景符を正しい位置に合わせたときには、横梁の影が太陽像の中心になく、少しだけ南側にずれていることがわかった（図1a）。そしてこれが、観測誤差の要因の一つだと考えた。



## 4. 観測誤差の改善方法

上記の問題点に対して、図1bのように太陽光の入射方向に垂直な板を設けることにより、横梁の影が太陽像の中心を通るようになり、解決できると考えた。また私たちは、この役割をするものが寛政暦書に記されている「景筐」ではないかと考えた。

## 5. 寛政暦書を読む

しかし、既出の論文\*2には、景筐について「景符を太陽にまっすぐ向けるための器具」との記述があり、私たちの考える用途とは異なった解釈がなされていた。そこで、景筐がどのように使用されていたのか、寛政暦書を詳しく読んで調べた。景筐の項には、「筐は板を使って作る。各辺約10cm。北側に高く南側に低い溝をほる。この斜めの面は景符の斜勢を遮る。太陽の光に垂直にする。斜めの板の面に青紙を貼る。景筐の形は障害になる外光を遮るためにある。」という構造の記述があり、用法の項には、「景筐を景符の下に置き、近づける。するととても明瞭（顕明）な横梁の影が見える。」という役割についての記述があった（図2）。この文から、景筐は、私たちの考える用途に近い、「鮮明な太陽像を作り、太陽に直対させるスクリーンのような役割をするもの」として使用されていたと結論した。



図2 寛政暦書 景筐の項

## 6. 青紙の役割と適切な濃さ

「青紙」は紙以外に鋼材の種類を表す言葉でもある。東京都北区にある「紙の博物館」に問い合わせ、「江戸時代に青紙と呼ばれる紙が存在した」との回答を得たことから、青く染めた紙であると結論した。次に青紙の役割を調べた。紙を染める際は、藍を使用した。一定時間ごと和紙を染め、どの濃さがいちばん見やすいかを部員17人に聞いた。その結果、10秒間染めたものが一番見やすいとの結果を得た（図3）。

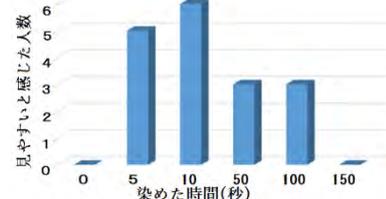


図3 青紙の濃さを決める投票の結果

また、白い紙より青い紙の方が見やすいのはなぜかを探るため、撮影した太陽像を天体用光度測定ソフト makalii で測定した（図4）。白い紙だと、横梁の影の部分が、他の影（空）の部分よりも明るくなっているが、青い紙は、横梁の影の部分が他の影の部分の明るさと変わらなかった。青色は、白よりも光を吸収するため、見やすくなることが分かった。そこで、再現させた景筐には、藍で10秒染めた紙を使用することにした。

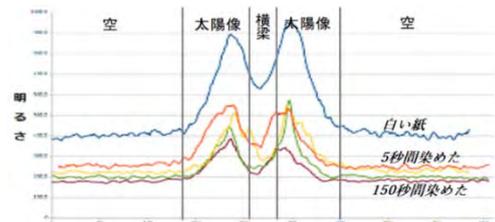


図4 濃さの違った紙に映った太陽、横梁の明るさの分布

## 7. まとめ

景筐は、寛政改暦のための太陽の南中高度の観測で、太陽や横梁の像をはっきりと映すスクリーンとして使われたと考えられる。また面に青紙を貼ると、より明瞭な像が見える。更に、寛政暦書の絵図等を元に景筐を製作した（図5）ので、今後はこれを使用して観測をしていきたい。

## 8. 参考文献

- 1) 圭表儀の観測における補助器具「景筐」の役割，丘中学校科学部天文班，2019年，日本天文愛好者連絡会予稿集
- 2) 古観測機器「圭表」の3DCG復元，柳澤洋文，2012年，天文教育 Vol. 24 No. 1

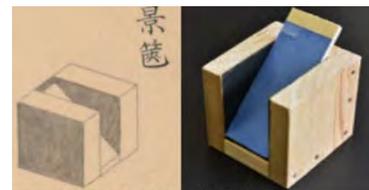


図5 寛政暦書の景筐(左図)と実際に製作した景筐(右図)