

## 兵庫県南東部の金環日食北限界線調査

木村優友\* 江副真悠\* 服部誠一郎\*\* 吉本隆光† 八木善彦‡ 大多喜重明‡ 福本晃造§

### Study of the Northern Limit of Observable Places of an Annular Solar Eclipse in the Southeast of Hyogo Prefecture

Yuu KIMURA \* Mayu EZOE \* Seiichirou HATTORI\*\* Takamitsu YOSHIMOTO†  
Yoshihiko YAGI‡ Shigeaki OHTAKI‡ Kozo FUKUMOTO§

#### ABSTRACT

An annular eclipse of the sun could be seen throughout Japan for the first time in 282 years. We proposed to Kobe City College of Technology students that they should observe the annular eclipse using special glasses for seeing a solar eclipse which were distributed to them beforehand. As a result, we found that there was a difference of northern limit boarder-line between the official announcement of the National Aeronautics and Space Administration and that of Kobe City College of Technology.

*Keywords* : northern limit boarder-line , solar eclipse

#### 1. はじめに

2012年5月21日、約282年ぶりに全国で部分日食を見ることができたほか、九州地方南部、四国地方南部、近畿地方南部、中部地方南部、関東地方など広範囲で金環日食が見られた。兵庫県南部には金環日食が北側で見える限界の位置に線を引いた北限界線が通っていた。神戸高専は兵庫県南部から登校している生徒が多く、北限界線近くでの観測も可能ではないかと考えた。日食グラスを用いて日食を観測して、北限界線を作成し、公式発表の北限界線と比較した。

#### 2. 方法

**2.1 日食グラスの作成** 学生や保護者、教員に観測してもらうために日食グラスを製作した。日食グラスは方眼画用紙を長方形(10mm×15mm)に切り、その半分(5mm

×15mm)のところに折り目を入れた。目の位置に合わせて図1のように2つの穴(1mm×3mm)をくり抜いた。くり抜いた穴よりも少し大きめ(2mm×4mm)にBaader社のアストロソーラーフィルターを切っておき、セロテープが穴からはみでないようにアストロソーラーフィルターをセロテープで内側に貼り付けて穴を塞いだ。穴を塞ぎ終わったら、つけておいた折り目に沿って画用紙を半分に折り、穴の周りの数箇所をステープラーで留めた。最後は、図2のようにして光が漏れていないか、レンズに傷が入っていないかを専門的知識を持った者が点検した。



図1. 日食グラス作成(穴をくり抜いた後)

\* 機械工学科

\*\* 都市工学科

† 機械工学科 教授

‡ 一般科 教授

§ 一般科 講師



図 2. 日食グラスの点検

今回使用したアストロソーラーフィルターは双眼鏡用日食グラス（図 3）、望遠鏡用日食グラス（図 4）にも使用した。



図 3. 双眼鏡用日食グラス



図 4. 望遠鏡用日食グラス

双眼鏡用日食グラスは、日食グラスよりも太陽の詳細なところを手軽に観測するために作成した。望遠鏡用

日食グラスは、金環日食の開始時間、金環日食の終了時間を観測するために作成した。

**2.2 アンケート** 調査方法は、神戸高専の学生に協力してもらい、登校中に観測して貰うように呼びかけた。呼びかけと同時に、アンケート用紙、観測についての注意書き、作成した日食グラスを配布した。アンケート用紙には、金環日食の様子（A：繋がっていた、B：繋がっていなかった、C：どちらとも言えない、の3択）、観測場所、観測時間、感想、氏名、を記入する欄を設け、各自で観測後に記入してもらい、5月21日の昼休みにアンケート用紙を回収した。

アンケート用紙回収後、およその観測場所別に仕分けた。次に、観測場所の住所から細かく仕分け、用意しておいた地図に金環日食の様子別にカラーシール（黄：繋がっていた、青：繋がっていなかった、緑：どちらとも言えない）を貼った。

貼り付けたカラーシールの結果から北限界線を引き、決定した。そして、NASAの公表発表の北限界線と神戸高専作の北限界線を比較した。

**2.3 観測** 1学年、2学年の全学生、希望者の学生や教員、保護者が予想されていた金環時間の7時28分前後の5分間に日食グラスで観測し、太陽の光がリング状に繋がっているかを調査し、観測地を記入してもらった。この時間帯は登校中の学生が多かったので、人や車との接触など、周りの迷惑にならないように注意して観測するように呼びかけた。生徒に配布した観測についての注意書きには、銀色部分を触らない、必要以上に力を加えない、日食グラスを外して太陽を見ない、穴のあいた日食グラスは使用しない、危険な場所で観察をしない、の5つの注意事項を記入した。

### 3. 結果

観測場所は、神戸高専校内が1番多く、学園都市駅、総合運動公園駅の他に、西神中央駅、明石駅、自宅前などが多かった。そのため、広範囲での観測に成功した。データ総数は384だった。同じ場所で観測したが、観測者によってはリング状に見えた人と見えなかった人がいた。その場合の結果は、多数決で多い方の結果で導き出した。神戸高専校内では、繋がっていた：25人、繋がっていなかった：5人、どちらとも言えない：6人という結果になった。学園都市駅では、繋がっていた：6人、繋がっていなかった：9人、どちらとも言えない：15人という結果になった。総合運動公園駅では、繋がっていた：7人、繋がっていなかった：1人、どちらとも言えない：3人という結果になった。観測ポイントについては、緯度/経度では求めることが出来ないで平面直角座標5系を使用した。

表 1. 観測者の多かった場所別の観測結果

観測地	繋がっていた	繋がっていなかった	どちらとも言えない
神戸高専校内	25 人	5 人	6 人
学園都市駅	6 人	9 人	15 人
総合運動公園駅	7 人	1 人	3 人

明石駅付近で観測していた人が多かったが、曇っていたため、見えない人が多かった。

また、神戸高専校内で観測していた自然科学部員の 17 人中 16 人は金環になったことを観測できたが、1 人だけ確認できなかった人（視力 0.5）がいた。

神戸高専の北限界線の導き方は、最西部でリング状に見えた 8 箇所の緯度と経度を調べだし、座標地に変えて、最小二乗法で切片 (C) と傾き (K) を導き、一次方程式の公式に数値を代入した。神戸高専が出した北限界線は下の式から導いた。

$$y = Kx + C \quad (1)$$

$$C = -214401.5121$$

$$K = 1.148583663$$

そして図 5 が神戸高専が完成させた北限界線マップである。

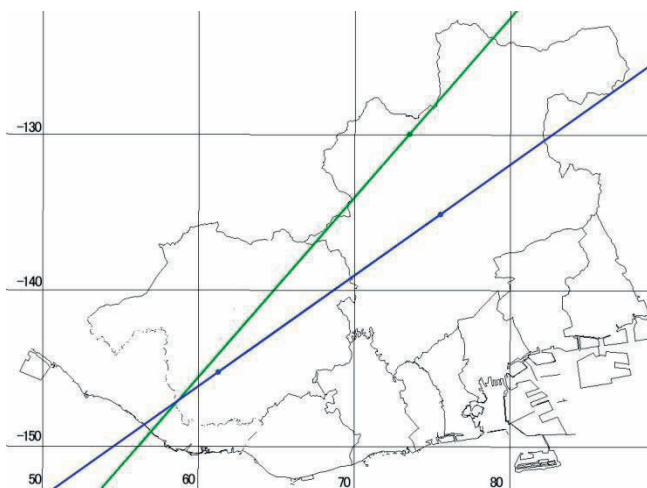


図 5. 作成した北限界線と NASA の北限界線との比較  
(作図協力：中尾幸一)

#### 4. 公式データとの比較

NASA の公式発表の北限界線と神戸高専作の北限界線を比較すると、少しずれてということが分かった。

神戸高専が作成した北限界線(図 5 の緑の線)と NASA の公式発表の北限界線(図 5 の青の線)のずれの原因として、神戸高専で作成した限界線の精度、観測者の人数、天候、建造物、観測方法が上げられる。

3.でも述べたように、観測時には神戸市全体に厚い雲がかかっており観測できない地域や観測しにくい地域があったので、金環日食のように見えたりしたのではないかと思われる。

次に、多数の観測者から、建造物が邪魔で観測できなかったという意見があった。神戸市、明石市、特に駅前には高く大きい建造物が多く、通勤通学時に観測している人もいたため観測できない人が多くなったと考えられる。

最後に、神戸高専校内にいた人以外は日食グラスで観測していた。日食グラスで観測すると小さいので、金環日食になっているか、なっていないかが判断しにくかった。また、朝の忙しい時間帯だったので、落ち着いて観測できなかったりしたのが観測誤差を生み出したのではないかと考えられる。

#### 5. まとめ

目標としていた広範囲での観測が成功し、とても多くの人に参加してもらった。しかし、太陽に雲がかかっていたために、金環日食を観測できない人がいた。曇っていたために、日食グラスを使用せずに観測した人がいたので、危険行為としてもっと厳重に注意を促すべきである。

金環日食当日、望遠鏡での観測が可能ということを知った学生に公表していたために、神戸高専校内で学生が集団で観測していた。また、予想限界線周辺や学生が少ない地域では当日の協力者とは別に、予め約 10km 四方ごとに人員を配置し、観測していれば、より広範囲で、より詳しいデータが収集できたと思われる。

#### 参考文献

- (1) 国立天文台：「2012 年 5 月 21 日 金環日食」  
<http://naojcamp.mtk.nao.ac.jp/phenomena/20120521/>
- (2) 2012 年金環日食日本委員会：「金環日食を迎え撃つ」,  
<http://www.solar2012.jp/asj2012a/fig.html>.
- (3) NASA：「NASA Eclipse Web Site」,  
<http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html>