

黒点観測データの正確性の検証とその活用

渡井 陸、小川 麻由子、小口 明日鷹、菊池 千聖、北島 壮太郎、小平 晃大、鈴木 琴葉、中澤 賢、花水 絢、岡山 真人、伊藤 流星 (高2) 【長野県諏訪清陵高等学校】

要旨

本校では74年間にわたり、黒点観測が継続されている。コロナ禍による観測日数の減少などによる、正確性の不透明なデータを検証するために、近年の本校の黒点相対数と決定値との間の関係を調べた

1. 研究動機

本校天文気象部では1950年から74年間太陽黒点の観測を行っている。近年新型コロナウイルスの影響による観測日数の低下や、集計方法の伝達が不十分であったため、集計方法を新しく統一して、黒点群の緯度範囲と黒点相対数のデータを再入力し、正確性の不透明な近年の黒点データを検証した。

2. 研究手法

(1) 観測手法

黒点観測は本校の設備である口径102mm倍率60倍の屈折式望遠鏡を用いて、太陽像を直径150mmの円に投影し、スケッチしている。

(2) 検証手法

観測した黒点から黒点相対数を求める。黒点相対数Rは、黒点群数をg、全黒点数をsとして、 $R = 10g + s$ で算出できる。清陵高校の黒点スケッチから求めた黒点相対数とベルギー王立天文台にある黒点観測のデータセンター(以下SILSO)が集計した黒点相対数を比較した。
検証1. 本校の黒点相対数とSILSOの黒点相対数を散布図に表し、2つのデータの近似曲線と決定係数を求めた。
検証2. 本校の黒点相対数とSILSOの黒点相対数の比率、及び補正された本校の黒点相対数とSILSOの黒点相対数の差異をそれぞれグラフ化し、範囲と差異を検証した。

本研究では2015年1月から2023年11月末の観測結果を用いた。

3. 結果

図1より決定係数 R^2 が0.82493であるため、本校のデータはある程度の誤差こそあれ、概ね正確であると言える。

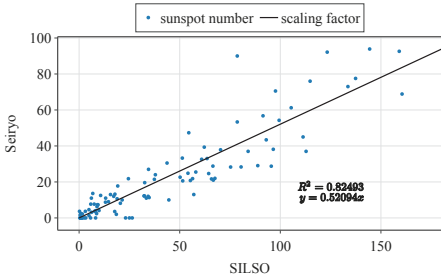


図1. 本校とSILSOの黒点相対数の関係(2015~2023年)

図2、3より、極小期において黒点相対数の比率に、極大期において黒点相対数の差異にブレが生じた。

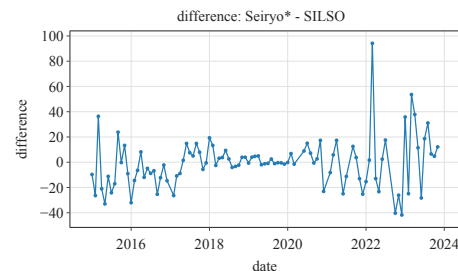


図2. 本校とSILSOの黒点相対数の差異(2015~2023年)

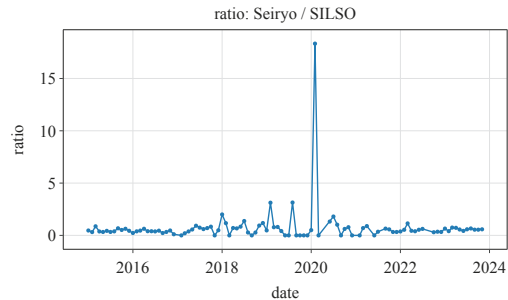


図3. 本校とSILSOの黒点相対数の比率(2015~2023年)

4. 考察

図1の僅かな誤差については、当番制で観測を行っているため各個人の黒点数の認識に差異が生じることや新型コロナウイルスの蔓延により観測日数が減少していることが挙げられる。

図2,3では極小期において黒点相対数の比率に、極大期において黒点相対数の差異にブレが認められる。これは誤差が大きいことを示すものではなく、小さな誤差が大きく示されたものである。よって、本校とSILSOの間に大きな誤差が生じた期間は認められない。

5. まとめ

諏訪清陵高校の直近9年間の黒点相対数のデータは正確性があると言える。

6. 今後の展望

過去70年分の蓄積データを同じ形式で打ち込み、より長い期間での比較をすることでさらに黒点のデータの正確性を高めていきたい。今後正確性を高める手法として、観測者が変わることによって生まれる黒点数や黒点群数の乱れに対して、観測者ごとに補正係数をつけてから統計をとりたい。

7. 参考文献

- (1) 天文年鑑編集委員会, 天文年鑑 2023, 株式会社誠文堂新光社, 210-214
- (2) Sunspot observations at Kawaguchi Science Museum: (1972 - 2013), (2023年12月28日参照) Hisashi Hayakawa, Daisuke Suzuki, Sophie Mathieu, Laure Lefèvre, Hitoshi Takuma, Eijiro Hiei
- (3) 自然科学研究機構 国立天文台, 太陽観測科学プロジェクト三鷹太陽地上観測 https://solarwww.mtk.nao.ac.jp/jp/activity/2022/activity_2022.html, (2023), (2023年5月30日参照)
- (4) Sunspot Index and Long-term Solar Observations <https://www.sidc.be/SILSO/home>