

太陽フレア発生に伴う渡り鳥の分布変化

科学部 太陽フレアと生物班：
後藤 愛由、福山 彪賀（高2）【宮崎県立宮崎北高等学校】

要旨

我々は太陽フレアが発生すると渡り鳥が道に迷うという仮説をたてた。それをもとに太陽フレアの発生データと渡り鳥の飛来地点のデータの比較を行った。太陽フレアが発生すると渡り鳥であるヨーロッパコマドリは高緯度への分布が小さくなることが分かった。

1. 目的

現在、渡り鳥が行動するにあたって地球の磁場をもとに移動しているとも考えられている。また、太陽黒点が増えると太陽フレアも増加し磁気擾乱が起こる。我々は本当に地球の磁場をもとに渡り鳥が行動しているのかどうかを、太陽黒点という新たな視点から解き明かしたいと考え研究を始めた。

2. 太陽フレアと地球磁場の関係について

太陽フレアは爆発に伴い電磁波や大量の高エネルギー荷電粒子を放出する。太陽フレアの規模が大きいと高エネルギー粒子や太陽フレアによって発生した陽子が地球磁気圏に入り込む。すると、地球の磁場が乱れる現象である磁気擾乱現象が起こる。

3. 渡り鳥について

渡り鳥は地球の磁場を頼りに飛来する個体もいると言われている。渡り鳥であるヨーロッパコマドリは目の網膜にクリプトクロム4という青色受容体のタンパク質を持っている。このクリプトクロム4でヨーロッパコマドリは磁気を感じると言われている。

4. 研究方法

磁気擾乱のデータ

気象庁地磁気観測所の磁気擾乱のデータを引用した。このデータは2000年から2023年7月までの磁気擾乱の年月日、K指数、地磁気活動度、発生した地磁気現象、国際静穏日、国際擾乱日、のデータがある。

渡り鳥の飛来データ

今回はヨーロッパコマドリを対象とする。ヨーロッパコマドリのデータは海外の鳥の音声データを集めている。xeno-cantoへメールを送り、使用許可を頂いた。これは、1987年から2023年7月間の飛来した年月日、緯度、経度の4890件数分のデータである。これをスクレイピングアプリであるoctoparseを使用して入手する。

これらのデータをもとに「擾乱があるとき」と「擾乱がないとき」に分け、変化がないかを調べる。

Excelでもともと別々であった磁気擾乱のデータとヨーロッパコマドリの飛来地のデータを一つにする。このデータを使用し緯度と経度で地磁気活動度が静穏な時と活発な時の散布図を作り比較する。標本数が異なるため誤差の有無についてt検定を行い確認する。

5. 結果

磁気擾乱があるときはないときに比べ、渡り鳥の高緯度への分布が小さい(図1、2)。検定結果 $0.05 > 0.03858...$ より擾乱があるときはないときに比べて高緯度に飛来するヨーロッパコマドリの数が少ないといえる。

6. 考察

磁気擾乱現象は極地の方が影響は大きく、極地に飛来する数が減っているのではないかと考えた。また検定結果より誤差ではなく、擾乱ありのときは擾乱なしのときに比べて緯度に注目したときの分布が低緯度に集まっているといえる。そのため磁気擾乱の影響がより顕著に表れる極地を避け高緯度に飛来しなくなるのではないだろうか。

よって太陽黒点が増加すると渡り鳥が迷うといえる。

7. 参考文献

〔1〕 気象庁 地磁気観測所 磁気嵐の基礎知識

https://www.kakioka-jma.go.jp/knowledge/mstorm_bg.html

〔2〕 広島大学 ラジカル機構対について

<https://home.hiroshima-u.ac.jp/yt1112/styled/files/13110ff14-306f305730993081306b.pdf>

〔3〕 Bird Life International

<https://www.birdlife.org/>

〔4〕 山階鳥類研究所

https://www.yamashina.or.jp/hp/ashiwa/ashiwa_index.html

〔5〕 xeno-canto

<https://xeno-canto.org/species/Erithacus-rubecula>

〔6〕 気象庁地磁気観測所

https://www.kakioka-jma.go.jp/obsdata/overview/overview_month.php?year=2023&month=8

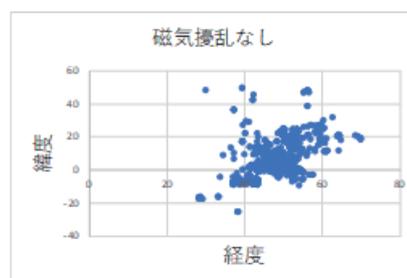


図1 磁気擾乱がない時の渡り鳥の分布

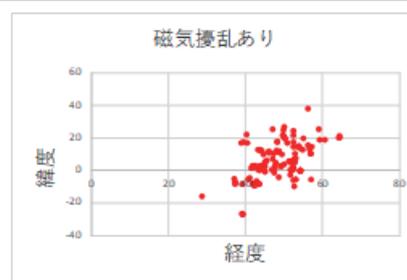


図2 磁気擾乱があるときの渡り鳥の分布