

地球環境を作るもの

太陽のサイクル

(Jan. 15, 2008)

新しい年、2008年が始まりました。今年は、どんな年になるのでしょうか？

近年、環境問題が注目され、地球温暖化についてもしばしば話題になります。地球温暖化を防ぐために私たちができること、というのは沢山あるようですが、この手の話を聞くたびに、私は太陽のことを思わずにはられません。

そもそも、地球に無尽蔵とも思われる熱や光のエネルギーを送ってくれているのは、太陽です。しかし、その太陽からやってくるエネルギーが周期的に変化していることはあまり論じられていないように思うからです。

今年、2008年には太陽が新たな活動周期(サイクル24)に入ることが予想されており、まさに先日、その兆候が太陽に観測されたという報告もあります。そこで、今回は太陽の活動周期と地球環境の関係について紹介しましょう。

1 太陽サイクルを表すもの

太陽から地球にやってくるエネルギーを、大気圏外の面積あたりのエネルギー量として表したものを太陽定数と言い高校の地学で勉強します。定数というくらいですから、平均的な変化量は0.1%程度しかなく、これを地上で正確に捉えることは容易ではありません。しかし、このエネルギー量を直接測定する代わりに、太陽に見られる黒点の数を数えることによって、太陽定数の変動を知ることができます。

黒点は、その名のとおり、太陽表面に見られる黒い点ですが、以前は小学校の教科書でも扱われていたくらい、簡単な道具で観察できるものです。このため、「太陽の正体」が解明されるずっと以前から黒点は観測されてきました(図1)。

このように、黒点の数は、1749年以降250年以上にわたって、ほぼ11年を周期に増えたり減ったりしています。そして、黒点の数が増えたときに、太陽からやってくるエネルギーが増えることがわかっています。この周期を太陽の活動周期とか太陽サイクルと言うのです。冒頭で紹介したサイクル24とは、観測史上24回目のサイクルということなのです。

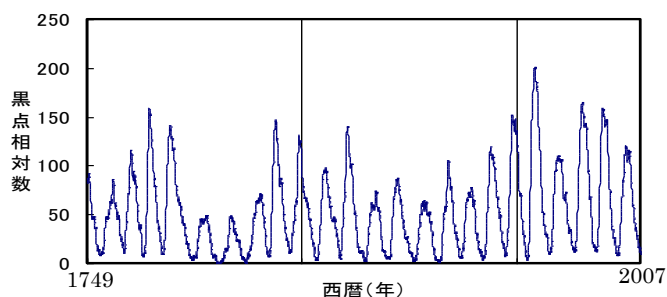


図1 太陽黒点数の変化

2 黒点がなぜ大事？

太陽は、表面温度が約6,000度の熱いガスの固まりです。硬い表面があるわけではないので、黒点も現れては消えていき、その形も変化していきます。そもそも「黒い点」と書きま

すが、決して暗黒の部分ではなく、周囲よりやや温度が低く、あえて色で例えるならオレンジ色に近いでしょう。しかし、周りが黒点よりはるかに明るく輝いているので、黒く見えるというわけです。

なぜ、黒点は周囲より温度が低くなるかという点、黒点部分は図2のように、磁場が表面に垂直にはみ出しているためです。太陽のような熱いガスの固まりでは、ガスは電気を帯びています。太陽の表面付近は、お鍋の味噌汁と同じく、物質が移動する「対流」で熱が運ばれています。しかし、電気を帯びた物質は、磁場の中に入り込むことができません。磁場を横切ろうとすると、磁界と運動それぞれの向きに垂直な力が働き、はじかれてしまうためです。（高校で勉強するフレミングの左手の法則！）こうして、黒点は十分温められることができず、周囲より低温になるというわけです。

また、黒点が多いということは、太陽の表面にたくさんの磁界がはみ出してきていて、太陽が乱れていると考えることもできます。その結果、黒点が多い時期は、太陽面での爆発（フレア）も多数発生し、太陽からのエネルギーが平均的に増えると考えられるのです。

黒点は簡単に観察できる現象ですが、このように太陽の状態を端的に表しているのです。

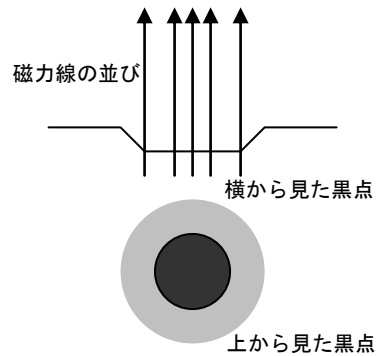


図2 黒点付近の磁場

3 太陽サイクルと地球環境

ところで、11年の太陽サイクルによって、太陽定数が0.1%程度変化することはすでに述べましたが、これがどの程度、地球環境に影響を及ぼすのでしょうか？実は、0.1%程度のエネルギー量の変化はさほど深刻ではないと考えられています。ただ、11年ごとにやってくる太陽活動の最盛期の状況は、太陽サイクルによって大きく変わります。最盛期の太陽活動が穏やかな時期が数サイクル続くと、明らかに地球が寒冷化することは過去の歴史からわかっています。逆に、図1を見ると20世紀に入ってからの太陽黒点は比較的多めに推移しているように読み取れます。そして、いよいよ始まるサイクル24は、近年まれにみる太陽活動の活発な周期になるのではないかと予想されています。確かに、20世紀以降急激に人間が環境に及ぼす力が大きくなり、その影響も無視できなくなっていますが、ベースとなる太陽の精密な観測なくしては、議論もむなしなものに聞こえるのです。

このように、太陽サイクルは数百年に及ぶ壮大な現象ですが、太陽50億年の歴史の中では、私たちが思うほど根本的な活動ではないかもしれません。仮に太陽が50歳のおじさんだとしたら、「太陽おじさん」の時計での11年は数秒にすぎません。まあ、ちょっと落ち着いて呼吸しているようなものです。何かの拍子に呼吸が乱れたら、咳でもしたら、地球環境なんて大きく変わってしまうでしょう。

地球と太陽は、「太陽がくしゃみをすれば、地球は風邪をひく」・・・どころか吹っ飛ばっちゃうくらい関係なのです。

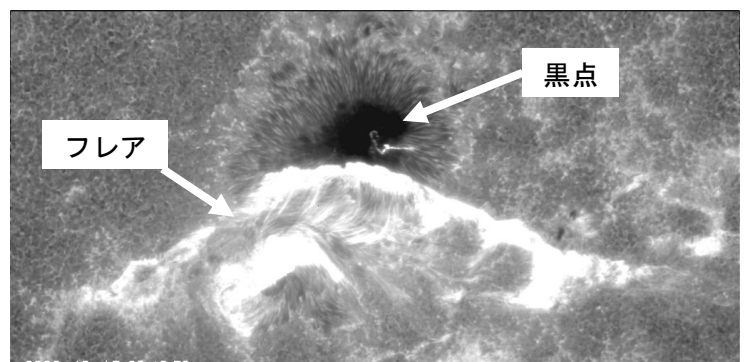


写真 黒点付近に発生したフレア（提供：国立天文台）

吉岡克己（姫路科学館）