

沖縄全島における気象の観測

森 友 和

はじめに

1987年 9月23日(水)に沖縄において金環日食を見ることが出来ます(図1)。日食の観測では、1)太陽と月の相対位置(接触時刻の精密測定)、2)アインシュタイン効果(皆既日食のときに太陽付近の星野を写真観測する方法であって、日食による一般相対性理論の証明を行うことを目的とする)、3)彩層、コロナ、プロミネンスのスペクトル観測、4)コロナの観測、5)太陽の縁辺効果の観測、6)新天体の発見、7)太陽電波の観測、8)電離層の研究、9)地磁気、地電流の観測、10)気象の観測、11)生物の生態観察などが主なものとして数えられますが、1)から9)までは相当特殊な機材や技術が必要となってきます。しかし、気象観測や生物の生態観察は、各学校にある備品とある程度の観測の練習をすれば、それほど困難な観測ではありません。また、日食の気象観測を全県規模

で行うことは日食によって起こる大きな区域での気象の変化を把握することができ、このような観測は、日食観測の上で初めての試みとなります。

そのうえ、この観測を行うことに

よって、児童生徒が、太陽と月と地球の関係の天文上の理解、及び太陽と気温・風との気象上の理解を深める理科教育の教材としては最適なものではないでしょうか。 今回の日食を逃せば、日本国内

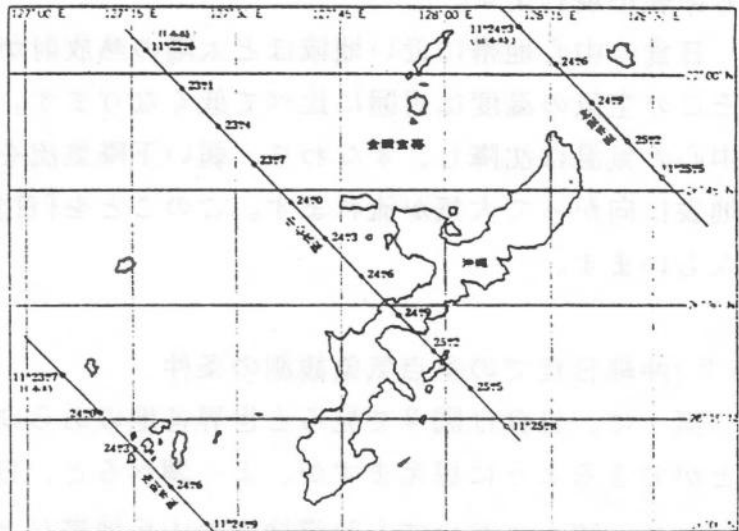


図1 1987年9月23日の金環日食

の陸上を日食の中心線が2009年7月22日に奄美大島を通る時まで、20年以上待たなければなりません。

是非ともこの計画を成功させたいと思っています。

(1)日食が気象に与える影響

だれでも、日中になると気温は高くなり、夜になると冷え込むことはよく知っていることと思います。これは、太陽からの熱放射によって暖められることに原因いたします。

太陽からの熱放射は、熱量としてはかなり高いもので、太陽光線に直角に向けた1平方センチの面積に毎分あたり1.94カロリーあります。

ところが、皆既日食になりますと、月面によって太陽からの熱放射はさえぎられ、急に夜になったような状態になります。今回は金環食ですから、太陽が全部隠されるわけではありませんので真っ暗になることはありませんが、大分暗くなります。そのことによって地表温度が下がり、気温が下がり、その他湿度・風向・風速・雲にも影響が現れます。

日食の中心地帯に近い地域ほど太陽の熱放射が弱まるのですから、その空気の温度は周囲に比べて低くなります。そのことによって、中心の気温は沈降し、すなわち、弱い下降気流を生じて、上空から地表に向かって大気が流れます。このことを「日食性高気圧」という人もいます。

(2)沖縄日食での多点気象観測の条件

第一に、日食は図2で見ると世界各地のあらゆる所で観測することができるように思えますが、よく調べると、日食帯は多くが海上にあり、陸上においても砂漠地帯や山岳地帯などで、観測可能な場所というのは大変限られています。そのうえ、日本から観測の為に海外へ行く場合も、費用の面で人数が限られ、観測はコロナなどの太陽現象に重点がおかれ、気象観測は付随的な観測としておかれて

しまいがちです。また、外国に於いては、温度計などの計器そのものが珍しいという所も多く、日本の学校備品のように、殆どの学校に気象観測機材が整っているところは外国には希なことです。日本だからこそ、狭い日食帯の中に多くの観測設備を持った施設(学校など)があるのです。そのような訳で、沖縄金環日食を外したら、あと20年はこのような気象観測は出来ないでしょう。

第二に、日食における気象観測は、太陽高度が高いほうが適しています。太陽高度が低いと、日食による気象変化が少なく、また、朝方や夕方にかかると、朝夕の気象変化と日食変化とが見分けられない恐れもあります。沖縄で起こる日食は、太陽高度が61度(金環時)ですから、その点に於いても条件が良いと思います。

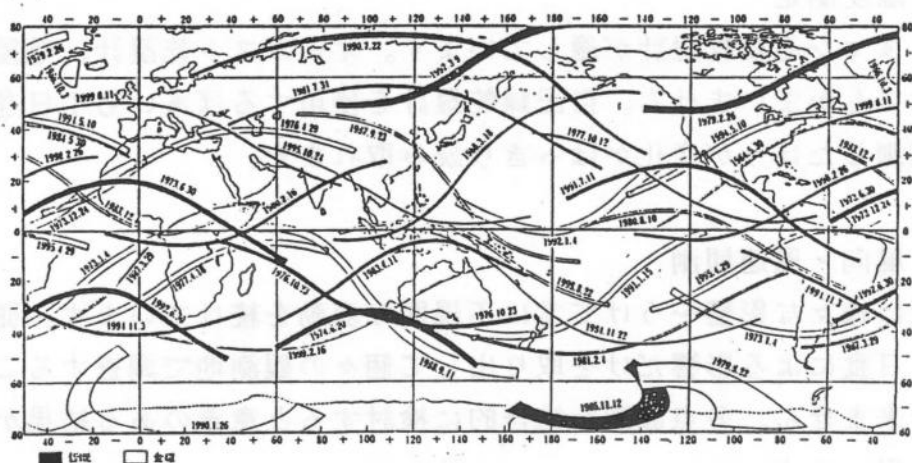


図2 皆既・金環日食概略図 1973～2000年

(3) 多点観測の目的

過去の日食での気象観測は、日食の中心線上での観測が多く、中心周辺でのデータは殆どありません。また、多点観測のデータもありませんので、少ない観測地点からのデータから、色々日食によって起こる大気の動きを検討したり、観測点での微細気象変化を検討していました。今回、中心部以外でも観測を行えば、日食時の比較的広域での大気の動きが観測できます。

(4) 気象観測に必要な機材

1、気温測定

気温測定は、正しい気温の測定が必要です。そのためには、気象庁検定の水銀温度計が最適です。しかし、それが無ければ、普通の水銀温度計でも測定は出来ますが、気温変化は最大で数度ですから、温度計の目盛りを、0.1度または0.5度づつふっているものが適しています。

自記録温度計を使用する場合は一日巻きにして使用してください。

1度目盛りの水銀計は目盛り幅が広いものを使用したほうがいいでしょう。アルコール温度計は感度の点において問題があります。

2、湿度測定

アスマン通風乾湿計が適しています。オーガスト乾湿計、毛髪乾湿計でもかまいません。自記録乾湿計を使用するばあいも1日巻きで観測したほうが変化がはっきり読み取れます。

3、風向・風速観測

風は様々な影響をうけて常に不規則な変動を続けています。従って、日食による影響だけを取り出して個々の観測地で調査することは出来ません。多点観測を総合的に検討すると意義のある結果が出ると思います。

今まで行なわれた日食の観測の結果では、食が最大に近づくにつれ、風が弱まり、風向も変化することははっきりしています。

そこで、風向・風速の観測には弱い風でも観測できるものが適しています。観測機器が無い場合には、風向は、『線香』の煙のたなびき方、『ふきながし』などでも観測ができます。風速は、木の枝の揺れ具合などから判断する『気象庁風力階級表』もありますが、なるべく風速・風向計を使用することを進めます。

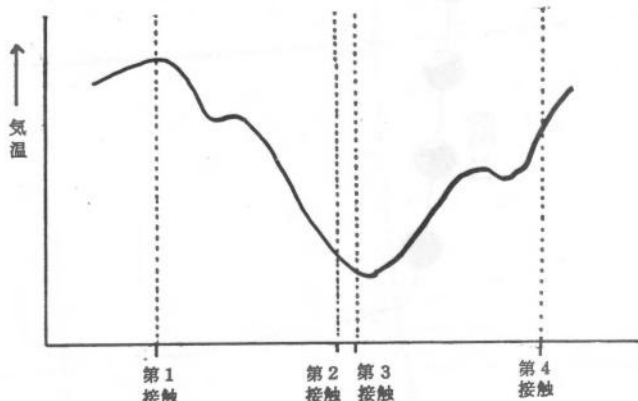
過去の日食時の気温変化から

今までの日食時の気温の観測データから、皆既日食時の時間的変化は次のような特徴が見られます。A)第一接触数分後に気温が下がってきます。B)第一接触後30分ごろに気温が一時的に上昇します。C)その後第三接触数分後に最大降下を示す。D)そして気温は再び上昇を始め第四接触30分前ごろからまた一時的に下がり、その後また気温は上昇を始めていきます。この特徴的な気温の変動は、もちろん日食が、午前中に起こる時と午後が起こる時では多少異なります。また、当日の全体的気象条件(雲天、晴天など)によっても多少変動幅に差異はありますが、A)からD)までの特徴が見られることには変わりありません。

過去の日食時の照度観測では、このような変動は観測されていませんから、この気温変動は、太陽からの熱放射の変動によって気温が降下・上昇し、そのため地表に近い大気が動くために起こるのではないかと考えています。

そこで沖縄金環日食では、沖縄県の小中学校理科教育研究会と沖縄県教育センターの協力を得て、沖縄の小中学校で日食当日に気象観測(気温・湿度・風速・風光)を行うよう準備が進んでいます。さらに、沖縄气象台、測候所、アメダスのデータも手に入る予定になっています。

9月23日の日食の気象観測が成功すれば、今まで以上に日食と気象との関係がわかって来ることと思います。



(ただし、空気などによる減衰がないものとする)で、これが熱源となって空気を暖めまた地表を暖めているのです。