

東京理科大学天文研究部OB会による ケニア・インド二点観測

大 越 治

今回の日食の特徴をあげるとすれば、観測地としての条件のよい所、しかも遠く離れたアフリカとインドの両方で観測ができるということがあげられるだろう。

1976年 オーストラリア日食の準備をしていたころから、二点観測の事は私達の間で話題になっていた。つまりこういう事である。今までの日食観測の問題点は2つある。第一は観測者個人個人の間には協力体制がないこと。みんなが同じような器材を持って行き、同じような写真や映画をとって、これは自分が写したコロナです、といて終わる。これではいつまでたっても進歩がない。第二は観測隊相互の間に協力体制がないこと。様々な観測隊が色々な場所に出かけて行くにもかかわらず、その間に事前・事後の連絡がほとんどない。私たち東京理科大学天文研究部OB会では、第一の問題点については、1963年の北海道日食の時以来、個人観測ではなく観測隊全体での総合観測という形で解決してきた。しかし、他にこのような形態をとる観測隊がないこともあって、第二点についてはなかなかうまくいかなかった。ちょうど、東京天文台の秦 茂先生から、コロナの時間変化を知るには多点観測が必要であり、これはプロよりもアマチュアの方がやりやすいテーマだ、ということを知ることができたが、23名の隊を2つに分けることは様々な理由から無理であった。現地オーストラリアのアマチュアが、三点観測を計画していたことを知ったが、残念ながら雲のため不成功に終わったようである。

今回の日食について、理科大関係者の興味はかなりのものであった。すでに76年当時からオーストラリアは見送るが、80年には絶対参加をする、という声はかなりあり、理科大隊だけでの二点観測も十分可能性が出てきたのである。78年末からのたび重なるアンケート調査および準備打合わせの結果、アフリカ・インドにそれぞれ観測隊を派遣、メインテーマとして、コロナ微細構造の時間変化をとらえることを決定した。もちろん、今までの伝統である日食現象の総合観測という形は崩さない。いふならば、総合二点観測を行なう、ということになる。

さて、コロナの変動とは何か。1869年に、コロナが太陽に属するものであるということがわかってから少しあと、すでにコロナが変動するものであるのかどうか話題になっていたという。1875年、コロナの構造は黒点周期に伴って変化するという考えが出されたが、それとは別に、短時間での変化をさぐる試みも次第に行なわれるようになった。1901年と1905年に、アメリカのリック天文台が長焦点カメラでコロナの撮影を行なった。長距離に分布した観測隊の写真と比較した結果、コロナの変動は認められず、ただプロミネンスに包まれたアーチ形内に速く移動する部分が認められたという。次いで1918年に、リック・ローエル・スプルールの

三天文台が協同六点観測を行なった。この日食では三つのアーチ構造についての測定が行なわれ、これらが太陽面から放出する速度は平均 20 km/秒 であるという結論が出されている。1926年にはイタリアの観測隊が同様の結果を得ている。我国の観測では、1936年の日食で花山天文台がアーチ構造の移動を認めている。1963年の日食では、アメリカのニューカーク博士らの多点観測でコロナの変動は認められていない。1973年の日食では、ソ連・フランス両国観測隊の協同観測で、ストリーマーのコロナからの“分離”現象が観測された。また、これらと全くちがう現象も、新たに宇宙で発見されている。1973年6月10日、クエアに伴ってプラズマ雲が急速に膨張拡散する様子がスカイラブで観測された。これは 500 km/秒 にも達する速度をもち、コロナルトランジェントと名付けられた。

さて、私たちがアマチュアとしてこの観測にどのように取り組んだらよいのか。アマチュアであるから、プロに対抗するようなことはとてもできない。しかしアマチュアだからといっていいかげんな観測をして許されるものでもない。そこがむずかしいところである。

この観測には、それぞれの地点で特性の同じ器材を使用しなくてはならない。そして同じ観測操作、同じ処理を行なう必要がある。

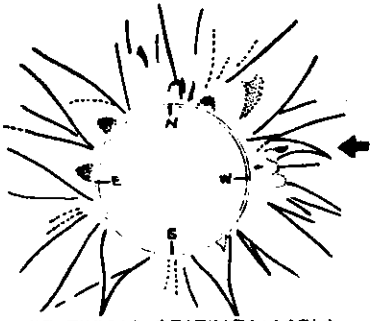
できるだけ大きな像を得たいということから、アマチュアが入手・運搬できるぎりぎりのところで、口径 80 mm 屈折を用いることにした。76年のオーストラリアで偏光観測に用いたレンズが良いレンズであったので、これに合わせてもうひとつ 80 mm のレンズを用意した。

鏡筒内の反射をのぞき、ケラレをなくするために、市販の鏡筒は用いずに自作の角筒を用いることにした。架台は観測にとってはもちろん、運搬の際の重量の点からいっても無視できないものである。アフリカでは日食時の太陽高度が高いので、平面鏡を1枚使った水平望遠鏡で観測を行ない、インドでは太陽高度が低いので一般の赤道儀を使うことにした。

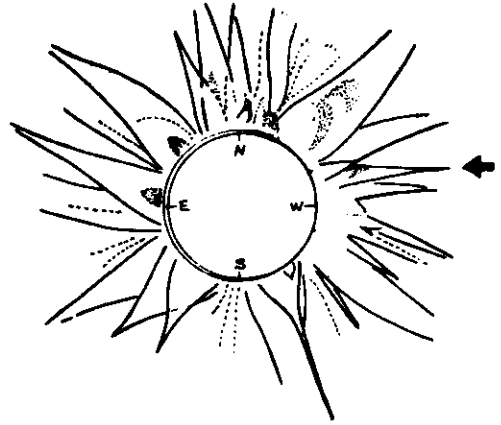
カメラは、太陽像の大きさを考えて 6×7 判とし、フィルムはトライXを使うことにした。

さて、これらの器材を使っても、日食時のコロナをダイレクトに撮影したのでは、コロナは単なる光のかたまりとなって写り、コロナの構造もアーチ構造の見分けがせいぜいであろう。もっといろいろなコロナ構造を見分ける必要がある。そのために使用するのが、ニューカークフィルターといわれる特殊フィルターである。これは中央部の濃度が高く、周辺にいくに従って淡くなる、富士山形の濃度分布を持ったニュートラルフィルターである。これによって、明るさの勾配の大きいコロナが、フィルム上にきれいに納まるのである。このニューカークフィルターについては、私たちのインド隊に参加していただいた塩田和生氏にお願いし、特性がきわめて近いフィルターがひと組用意できた。

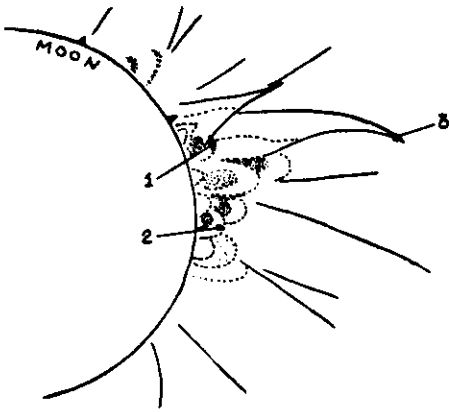
日食当日のようすについては、すでに各方面から発表されているので詳しくは述べない。アフリカ隊28名はケニアのボイを観測地を選び、雲にじゃまされながらも予定通りの観測を行



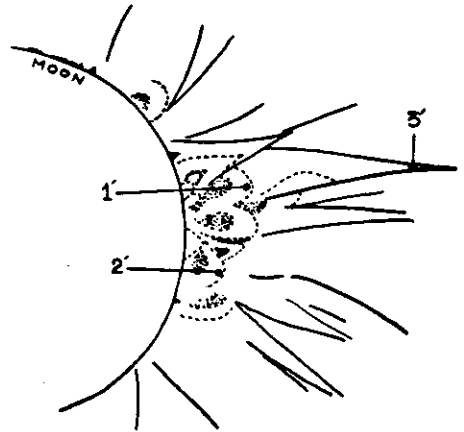
アフリカでのコロナ



インドでのコロナ



コロナ西側の拡大図 (アフリカ)



コロナ西側の拡大図 (インド)

なった。インド隊 18 名はライチュールを観測地とし、快晴の日食を観測することができた。

帰国後、フィルムに観光用のウェッジを焼き込み、両方のフィルムを同一条件で現像した。露光は $1/8$ 秒、 $1/2$ 秒、2 秒の三種類であるが、現像結果を見ると、1 秒くらいが適正であったように思える。

次に、得られたコロナ像から描き出したコロナの構造を見ることにしよう。ケニアでのコロナは雲のために外側がはっきりしないが、ケニア・インドともにコロナの基本的な構造は変わっていないように見える。ただ、西側のストリーマーに明らかな変動が見られるのに注意して

いただきたい。この西側の区域は、コロナの活動が活発なところのようで、よく見ると数多くのアーチ構造が入り乱れているのがわかる。

このひと組の図から、私たちは容易に見かけの移動量（視線に直角な方向の動き）を求めることができる。ケニア・インドそれぞれのコロナアーチ構造で、移動している箇所を2箇所選んでみよう。双方の観測時刻には、約110分の隔りがある。これら移動速度を概算してみると図の1→1'のアーチの場合が約20 km/秒、2→2'のアーチの場合は約7～8 km/秒という値が得られる。この値は過去の変動観測から求められていたアーチ構造の移動速度と比べて、それほど違わない値である。

さて、問題のストリーマーについてであるが、今まで観測されてきたコロナの変動は、主として太陽表面から物質が離れていく（ふき出す）ような動きであった。今回私達がとらえたような、いわゆる“横ずれ”は、めずらしい現象といってよいだろう。このストリーマーはかなり明るいもので、バックグラウンドに対して非常にシャープな形に浮かびあがっている。しかし、ケニアで撮られた写真にはやはり雲の影響があって、先端部分がはっきりしないことが残念である。アーチ構造の場合と同様にして、3→3'の速度を求めてみると約23 km/秒強となる。このように、曲っていたストリーマーがまっすぐに伸びるような変化をしているが、これは、コロナ輝線によって観測されている“ムチ打ち”現象に相当するのかもしれない。

いずれにしろ、現在のところ測定途中であるためにはっきりしたことはまだ言えない。これから原板の濃度を測定し、絶対測光用の太陽像とウエッジから等輝度分布図を描きたいと考えているが、その際、ケニアでの雲の影響をいかに最小におさえるかが問題として残っている。一様な雲ではなかったということなので、なんとも頭のいたいことである。

それから、つい西側に目をうばわれてしまうのだが、他の部分に変化がないかどうかを調べなくてはならない。また、ニューカークフィルターの威力によって、様々な興味あるコロナ構造が認められる。これらについても個々にアプローチができるだろう。

すばらしい日食を経験できたばかりでなく、このようにおもしろい結果を得られたということは本当に幸運であるというべきなのだろうが、他に本職を持っているアマチュアの悲しさで解析の方は遅々として進まないのが現実である。これは、ここでふれたコロナ微細構造観測ばかりではなく、私達の総合観測に含まれる偏光観測・超外部コロナ・フラッシュスペクトル・シャドーバンド・気象等も同様である。いずれ近いうちに、これらの解析結果をまとめて報告書のかたちで発行する予定である。

なお、理科大隊の観測の詳細は、“1980年アフリカ・インド皆既日食観測報告書”（東京理科大学天文研究部OB会アフリカ・インド日食観測隊発行・158ページ）を参照していただきたい。