

# 白い太陽の国の赤い太陽観測

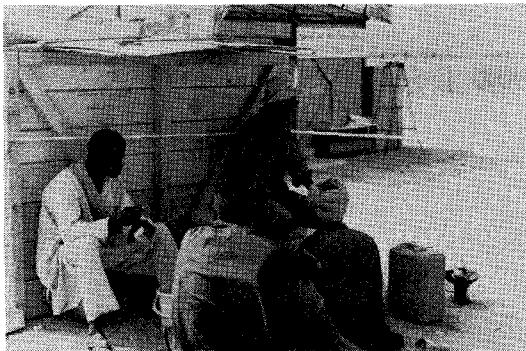
角 田 忠 一\*

本年6月30日のアフリカ日食に緯度観測所班は二名(岩館健三郎, 角田忠一)で参加しました。私共の最終目的は月および太陽の接触時刻観測です。特に今回はカラーをちがえて海上保安庁水路部班と接触時刻観測を行なう計画を立てました。つまり太陽の形(簡単のため太陽の半径と言うことにします)が見えている色でちがうかどうかの点に注目し月および太陽の中心が一致する時刻をきめることを試みました。水路部班は  $H\beta$  附近の波長域で、水沢は赤の波長側を担当することにしました。この計画に当っては日江井さんにいろいろお世話になりました。こうして世界の陸地の1/7を占める砂漠の一つで、気温  $40^{\circ}\text{C}$  を越すアラブ人の“白い太陽”が上る国で“赤い太陽”の光球縁の観測をすることになりました。

太陽の半径は地球・太陽間の距離と太陽視半径の直接測定から、地表観測地点の位置を考慮して求めることができます。月が球形で太陽光球が固体の球ならば、太陽視半径は日食中心線附近で皆既食のはじまり(第2接触)からその終り(第3接触)までの時間をわかれば、現在の天体暦および時計精度から極めてよくきめられるはずですが、ところが実際はむづかしく、Allen (1955) は著書の天体物理学常数の中で、引用文献は示されてませんが、太陽半径を次のように示しています、

$$R_{\odot} = (6.960 \pm 0.001) \times 10^{10} \text{ cm.}$$

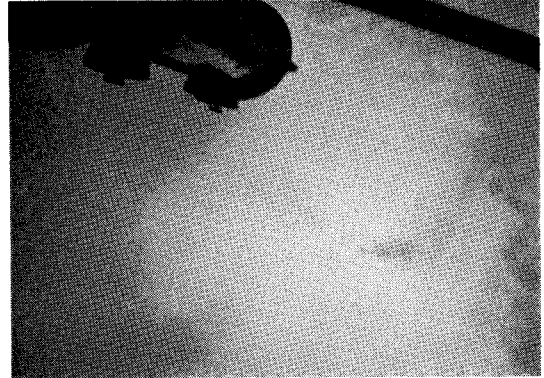
すなわち太陽半径の不確定は 100 km (視半径に換算して  $0''.14$ ) の大きさです。これは現在の日食観測の光球縁の光度分布観測精度より精度は約 1/3 落ちています。



人夫たちは休憩の度に炭火をおこしてハッカ入りの甘茶を飲む。

\* 緯度観測所

Chuchi KAKUTA: Observation of the Red Sun in Sahara Desert



日食前の天候(皆既30分前)

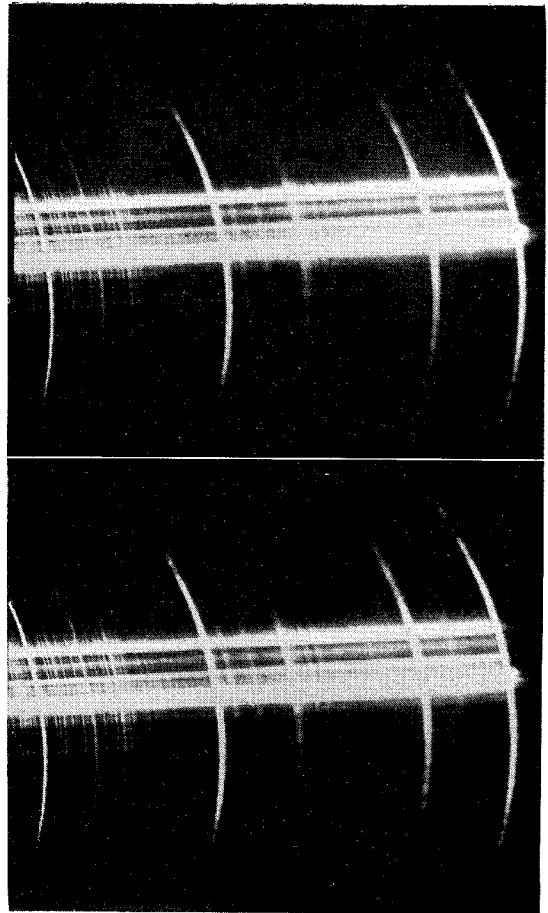
Mori and Kubo (1971) によればこの精度は  $0''.04$  であり、太陽面上に換算して約 29 km になります。ガス体の太陽半径は光球縁の光度変化率最大の位置できめられ、主に負の水素イオンの吸収の作用を受けています。光球縁の光度変化率の最大値が波長によって変化し、赤側の波長ほど大きいことは Kristenson (1959), Hiei (1963) により日食観測から発見され、Hiei and Faller (1968), Tanaka and Hiei (1972) によって更に研究されて来ました。今回の観測はこれらの研究に更に資料を追加することも目的の一つとなっています。日食は複雑な月の形のため、一つの波長で太陽半径を直接きめることは出来ませんが、同じ月の位置から来る二つ以上の波長による太陽光球縁の光度分布差は月の形状によらない特徴があります。また太陽光球縁を等温大気として、負の水素イオンの吸収のみを考えた場合、(太陽半径)  $6000\text{\AA}$  - (太陽半径)  $4000\text{\AA}$  は約 30 km です。この相対半径差は Tanaka and Hiei の精密な扱いからもほぼ同じ大きさが得られています。こうして今回の日食では、カラーによる太陽の相対半径差の検出にも注目しました。

上に述べた計画の下で、対物プリズムによるフラッシュスペクトルの観測から接触時刻を求める方法(Lindblad法)と、第2, 第3接触近傍をフィルムを一定速度で流し、太陽像の流しどりを行ない接触時刻をきめる方法(スリットカメラ・Torroja法)を試みました。これらの方法は森さんの接触時刻の観測の解説の中でくわしく述べられています(天文月報 Vol. 63, No. 6, 1970)。観測望遠鏡はフラッシュ観測では、15 cm, 2枚玉, 焦点距離 225 cm の赤道儀に有効径約 11 cm の低分散の対物

プリズムをつけ、オートマックス 35 mm ハーフサイズで外部信号に同期するパルスカメラをつけました。カメラは毎秒 10 コマ、各露出は 1/64 秒で第 2, 第 3 接触前後それぞれ約 30 秒撮影しました。使用フィルムはコダックのイーストマン・パンクロマチック・プラス X (解像力 112 本/mm), 200 ft です。赤道儀鏡は各接触位置で光球縁に直角に分散を与えるようにしました。プリズムの分散は  $6310 \text{ \AA}$ ,  $5355 \text{ \AA}$  においてそれぞれ  $322 \text{ \AA}/\text{mm}$ ,  $190 \text{ \AA}/\text{mm}$  です。また Torroja 法は水路部からお借りした 20 cm バイレックスのシーロスタットおよび 10 cm, 2 枚玉, アクロマート, 焦点距離 225 cm を水平にセットし, バンドパス型干渉フィルター  $6290 \text{ \AA} \pm 50 \text{ \AA}$  (1/2 強度幅) を焦点前におき, フィルムの引出し方向が光球縁に直角になるようにしました。フィルムを毎秒約 23 mm でゴムローラーで送り出し, 各接触時前後 1 分づつ撮影しました。時刻パルスと画面の対応はフィルムの停止位置のコロナ像と秒パルスの対応で結ばれています。フィルムはフラッシュ同様イーストマンの 35 mm プラス X, 100 ft です。両観測ともペンオシロ記録紙上, 時計の秒パルスと共に同期パルス入力時およびフィルム上の 1/10 秒毎のタイムマークに連動して記録を行ない, 共に分マークの記録もしてあります。フィルムの比較濃度焼込みは, フラッシュでは太陽のスリット像にステップエッチおよびいろいろな濃度の中性フィルターを併用し, Torroja では対物レンズ前に直径 15 mm, 30 mm のダイアフラムを置き太陽像の流しどりをしてつくりました。フラッシュ同様の濃度フィルターを使用しています。

時計比較は夜半午後 11 時頃以降, 早朝午前 6 時頃までに限られていましたが WWV を受信し, UTC につなぐことが出来ました。同じ接触時刻観測を太陽光球縁の全光量を利用する Julius 法で試みられたフランス隊々長の Rösch 先生も度々 WWV の砂漠での受信のむづかしいことを言っておられました。恐らくサハラ砂漠で 30 日も時計の運行を行なったのは今回第 1 号であろうと思っています。持って行った各種測器, またプレハブ施設も正常でしたので, また日食当時の天候に影響を受けましたが, 光量の大きい光球縁観測でしたので, ともかく測光出来る資料を得ました。第 2 接触は露出がややアンダーでした。

現在測定中ですので最終目的を達成するのにまだかなり日数がかかりますが, 最も光量の強い領域のフラッ



第 3 接触付近の 2 コマ, 中央から右へ主な線スペクトルは  $H_{\alpha}$ , D,  $H_{\beta}$ ,  $H_{\gamma}$  と並んでいる。

観測の予備的な測定から見ますと, 私共のパルスカメラはうまく作動しています。各コマ (1/10 秒) 毎の太陽光球縁の高度の分解能は約 27 km であり,  $6310 \text{ \AA}$  および約  $1000 \text{ \AA}$  離れた  $5355 \text{ \AA}$  近傍それぞれの測光結果は, Weart and Faller (1969) の光電測光で得た光球縁の接線方向の光度分布にある高さで平坦部があることと一致することを示しています。彼等の測定は各波長域で 45 点/秒, また波長分解能は  $1.5 \text{ \AA}$  と高精度のもので, 私共の観測結果はかなり割引きしなければなりません。しかし Weart and Faller が更に指摘している波長別の光度分布の変化は, 今回押えることができそうな様子を示しています。