

多重露光による金環日食の撮影（２）

横浜こども科学館 遠山 御幸

●はじめに

日食情報 1989. No. 1 で、35ミリカメラを用いた金環日食の多重露光による撮影についての一つの方法を紹介しましたが、今回は6×7判カメラによる多重露光撮影についての、筆者の方法を紹介したいと思います。ここに紹介する方法は、1987年9月23日の金環日食において、中国で、先の35ミリカメラで多重露光撮影中に、さらに、もう1台の6×7判カメラによって撮影を行ったときのものです。

この6×7判カメラによる方法は、前号のような赤道儀を用いたものではなく、また撮影の方も、ただ単に金環日食を連続撮影したものですから、金環日食ばかりでなく、皆既日食のときにも、さらには、月食などにも、応用できるものと思われれます。

●6×7判カメラによる金環日食連続写真

6×7判カメラによる、日食の連続写真は、過去の日食に関する報告書を調べてみると、だいぶ以前から行われているようで、別に珍しいものではありません。また、このときの金環日食のときにも、試みた人があったようです。

これらの、多重露光による連続写真の、もっとも難しいところは、1枚の写真に、その全経過をおさめるので、そのうちの1度でも、失敗が許されないということ、また、その現象の始めから終わりまでの天候に左右されることなどです。たとえば、望遠鏡の直接焦点写真などは、仮に、撮影の途中で雲が出て、その予定された時刻に撮影ができなかったとしても（皆既や、金環食の最中は別として）、その間のコマが1枚欠けるだけで、だからといって、全体に失敗だったということにはならないでしょう。しかし、連続写真の場合は、撮影の予定時刻に雲が出たからといって、撮影時刻を遅らせるわけにはいきませんし、また、撮影しな

ければ、その間の像が、画面の中で大きくあいてしまうので、あまり、見栄えのする写真とはなりません。

さらに、もう一つの大きな問題は、太陽が、カメラのフレームの中で、どちらの方向に、どのくらいの量で動いていくのかを、前もって、何等かの方法で確認しておかなくてはならないことです。多重露光による撮影に挑戦して、失敗した人たちの多くは、この問題に関する、カメラの構図の決定に対するミスであるようです。

実は、筆者も、このときの撮影において、別のミスを犯してしまったので、そのような意味では、多重露光による連続写真について語る資格はありません。しかし、そのときに得た、構図の決定のノウハウは、中国にはいる前の日本でのリハーサル、さらに現地での、日食前日のリハーサル、そして、日食当日と、構図の決定に関しては、全てうまくいったので、その方法について、述べてみたいと思います。

金環日食の全経過を、1枚のフィルムにおさめるためには、まず、日食の始めから終わりまでで、太陽が空をどのくらい移動するのかということを知らなければなりません。そこで、前回の記事と同じように、あらかじめ観測地における局地予報を行ってみると、次のようになりました。

現象	時刻	太陽高度	方位角
部分食の始まり	0時35分44秒UT	34.4	E25°S
部分食の終わり	3時39分36秒UT	58.1	E85°S
食の最大	2時04分24秒UT	49.7	E47°S

従って、日食の全経過に要する時間は、約3時間4分となり、その間の太陽の移動量は、高度差で23°.7 また方位角の方の差は、約60°となります。

筆者が撮影に用いることを予定していたカメラは、アサヒペンタックス6×7で90ミリのレンズシャッター付きのレンズでした。この組合せによる画角は、34°.0×42°.5、また対角線の画角は、53°ですから、このままでは、日食の全経過を画面に写し込めないような感じがします。しかし、実際には、太陽は、天球上を移動していくので、その方位角の方向は、太陽の高度が高くなるにしたがって、角度当りの間隔は狭くなるはずですが、実際には、図1のように、コンピュータでシミュレートした画面と同じように写るはずですが、これは、ブラ

ネタリウムのドームの中で天体の写真を撮るときの状態に良くにっています。

そこで、図1を利用して、6×7判における構図を決定します。コンピュータによって、局地予報を行い、そのグラフィックス画面のハードコピーをとり、その結果より、1°あたりの長さを求めると、1.925 m/mとなりました。ペンタックス6×7の90ミリレンズシャッターの1°あたりの長さは、1.75 m/mですから、図1は、6×7のフィルム原板に対して、1.23倍大きいこととなります。ところで、図2のフレームの大きさは、フィルムの原板のサイズを2.5倍に拡大したものです（この図には、はじめ、太陽の経路は描かれていない）。そこで、図1をコピー機を使って86パーセントに縮小し、それを2.5倍に拡大すれば、図2に対応することになります。この処理を行うことによって、図2の上に太陽の経路を描くことが可能となるのです。ここで、太陽の視直径を30分とすれば、図2における太陽の大きさは、1.95 m/mとなります。

図1に図2を重ねて太陽の経路をトレースして、直径1.95 m/mの円を描けばフィルムに撮影されるであろう太陽の経路を描くことが可能となります。

次に、カメラを向ける方向について考えなくてはなりません。図2において、まずカメラの仰角を考えるには、フィルムの底辺からフィルムの中心までの高さが何度になるのかを考える必要があります。そこで、図2からその長さをはかると、67.5 m/mありました（印刷上、図2が必ずしもそうなるとは限らない）。これを縮尺で割ると、

$$67.5 \text{ m/m} \div 2.5 \text{ 倍} = 27 \text{ m/m}$$

これが、実際のフィルム上の寸法になります。これを角度に換算するには、前述したように、ペンタックス6×7の1°当りの長さが1.57 m/mであるので、

$$27 \text{ m/m} \div 1.57 \text{ m/m} = 17^\circ.19$$

となります。図2からわかるように、フィルムの底辺は、すでに30°の角度になっていなくてはならないので、

$$30^\circ + 17^\circ = 47^\circ$$

の仰角をカメラに与えなくてはなりません。これで、カメラの仰角はわかりましたが、方位角はどうすればよいかというと、図2において、太陽がフィルムの左下のところにやってくる時間をわりだすと、0時32分UT頃になることがわかりました。従って、この時刻に太陽が、カメラの左下にくるようにセットすれば、

カメラの方位は、自動的に決ってしまいます。図2を見ると、太陽は、カメラの一番左下より、やや上の方にありますが、カメラの仰角は、前述のように、すでに 47° を向いているので、先の時刻に太陽を、カメラを仰角を変えずにパーンして太陽をカメラのファインダー左端に入れてあげれば、そこまでの高さが、自動的に設定されてしまいます。

これまでの手順を、もう一度まとめると、次のようになります。

○撮影に使用する機材

カメラ：アサヒペンタックス $6\times 7+90\text{mm}$ レンズシャッター

三脚：スリック製大型三脚

フィルム：エクタクローム64（ブローニ判）

フィルター：Wratten No. 96 N. D. 4, 00

クリノメーター

なお、カメラは、バルブ露出を機械式に改造したものです。従って、レリーズは、そのためのダブルレリーズと、レンズシャッター用のレリーズが2本必要となりました。

○撮影の手順

- 1) カメラにフィルムをセットし、1コマ目は、念のためから送りして、2コマ目をチャージする。
- 2) フィルターを、レンズにセットする。
- 3) 三脚を開き、雲台の上にクリノメーターを置き、雲台の仰角を 47° にセットする。
- 4) クリノメーターを用いて0時32分UTにおける太陽の方位角の方向に、カメラを三脚に乗せて向けておく。
- 5) カメラのファインダーをはずし（ファインダーの視野率が90%しかないために、ファインダーは用いない。）、0時32分に太陽をフレームの左端にセットする。
- 6) シャッターをチャージし、予定した撮影計画にしたがって、写真を撮影する。このとき、シャッターのチャージに際しては、三脚が動かないように、細心

の注意を払う。

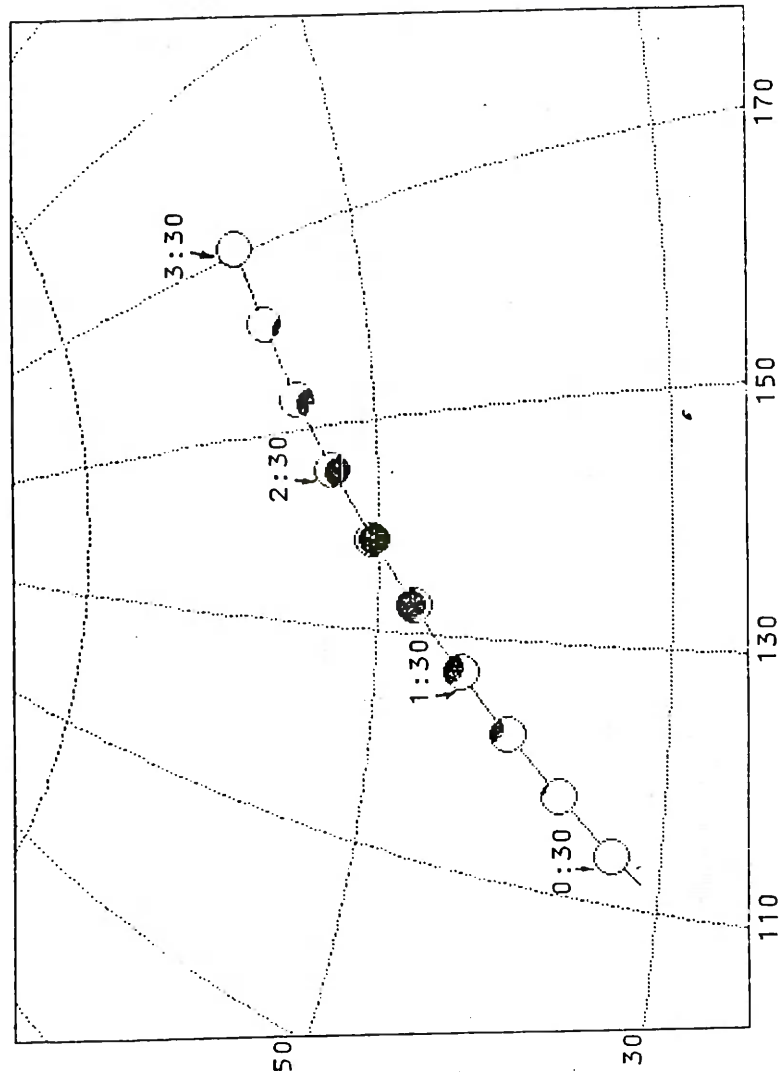
●おわりに

前述の計画にしたがって撮影した写真を、写真1に示します。日本にいる間に、露出のテストをかねて、計画通りに、太陽が画面の中を動いていくかを実験し、また、中国の現地でのリハーサルのときにも実験してみましたが、いずれもうまくいったので、天候の問題さえなければ良い写真が得られるだろうと考えていました。しかし、実際に出来た写真をみて、顔が青くなってしまいました。写真のバックが、黒くならず、光がもれていた跡があったからです。

その原因は、いまだに良くわかりませんが、おそらく、撮影が終了した時点で、フィルターが太陽の熱でベコベコになっていたことから、その一部が膨らんで、そこから光が入り、何度も露光している間に光が、バックに蓄積されてしまったものと想像しています。しかし、太陽の日周経路や、構図に関しては、ほぼ計画していた通りだったので、次回の日食では、これにまた一工夫して、さらに光がもれない対策をして臨みたいと考えています。

なお、この方法は、経験さえ積めば、リハーサルを行う必要はなく、あとは、天気次第ということになります。また、日食の撮影に限らず、月食や、その他の天文現象にも、応用がきくものと思われれます。(おわり)

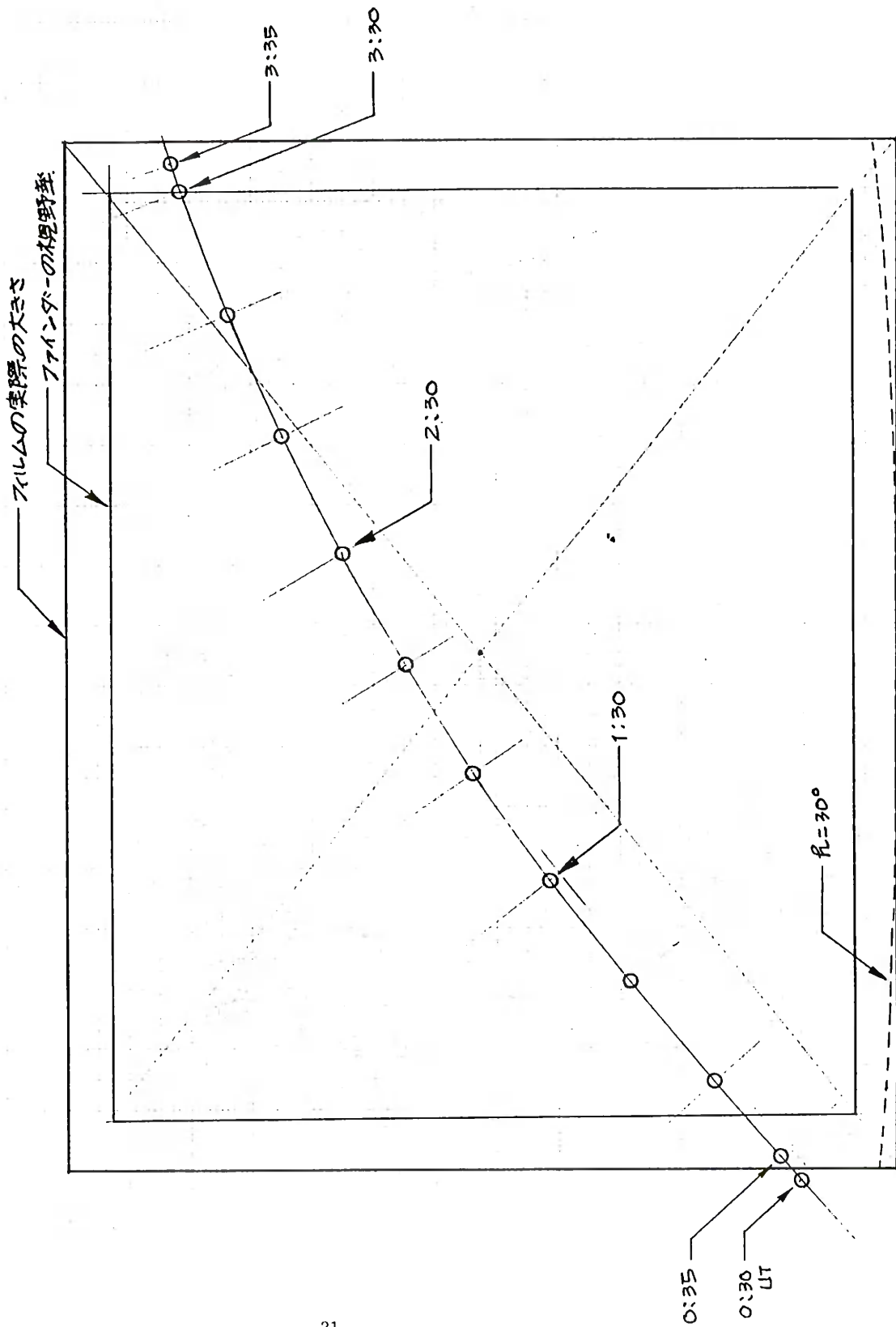
Local circumstances of annular solar eclipse 1987年9月23日

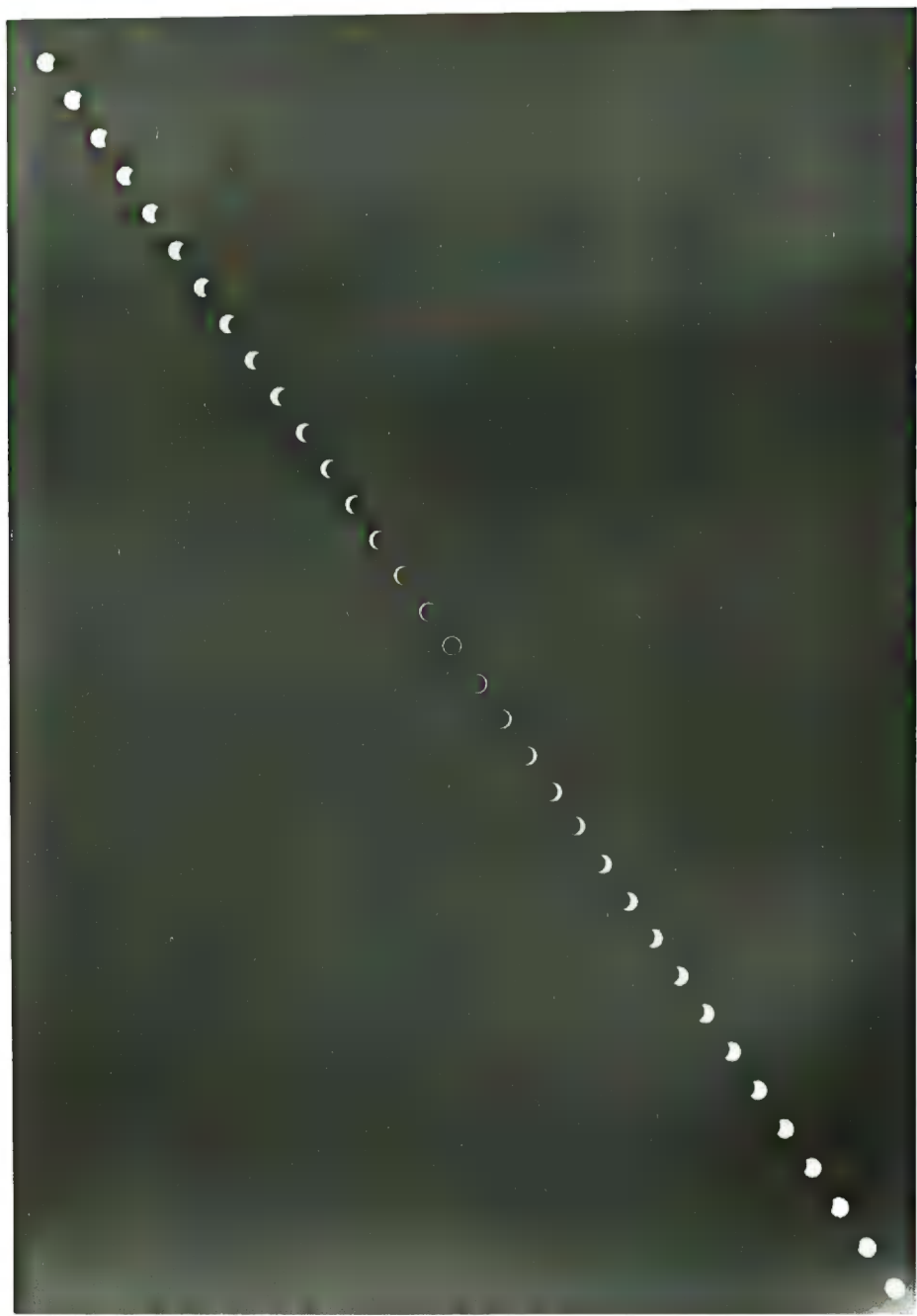


annular eclipse

NANTONG
 long = -120° 48' 0"
 lat = 32° 0' 0"
 hi = 0 m

* CONTACT TIME *
 1st = 0:35:44
 2nd = 2: 2:37
 3rd = 2: 6:11
 4th = 3:39:36
 max = 2: 4:24
 dur = 3:34
 max.mag 0.973





撮影データ

1987年9月23日、金環日食連続写真

アサヒペンタックス6×7 90%F 2.8 レンズシャッター

エクタロールム64、Wratten №96 N.D.400

撮影地 中国南通市南郊公園（北緯31度58分、東経120度53分30秒）

撮影時刻（左下より右上に向かって）

0h40m00sUTより、5分間隔で3h25mまで露出 絞りF16

シャッタースピード

0h40m~1h25mまで1/500（食分60%以下）

1h30m~1h55mまで1/250（食分90%以下）

2h00m~2h10mまで1/125（食分92%以上）

2h15m~2h40mまで1/250（食分90%以下）

2h45m~3h25mまで1/500（食分60%以下）