

## 「全国高校生月食観測会」について

篠原秀雄（埼玉県立三郷北高等学校）

### ■はじめに

「全国高校生月食観測会」は「高校生天体観測ネットワーク」というプロジェクトの2000年における取り組みのひとつです。

このプロジェクトは、しし座流星群大出現が期待された1998年にスタートしました。このときの「しし座流星群・全国高校生同時観測会 (Leonids '98)」および翌年の「しし座流星群高校生国際観測会 (Leonids '99)」は国内外の多くの高校生が参加し、科学的にも教育的にも大きな成果を上げることができました。

このようにして築き上げたネットワークをさらに充実させるために、今年には観測対象を広げ、しし座流星群と皆既月食の2つの観測会を設定しました。

ネットワークによる天体観測会として、皆既月食を対象としたものはこれが初めてです。すべてを一から、しかも短期間で作り上げなければなりませんでした。運営委員会における議論はかなり激しいものになりました

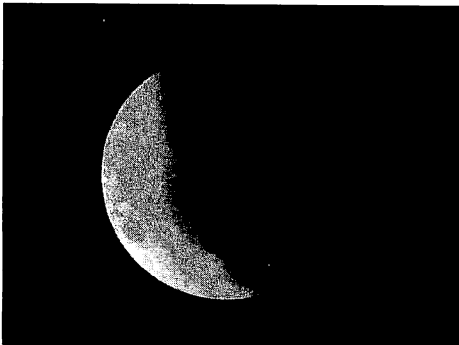


図1. 部分食

撮影日時 2000年7月16日21時31分  
撮影場所 三郷北高校

が、そのおかげで、ある程度まとまった観測会を作り上げることができたと思っています。

参加登録グループ数は102で、8月上旬までに多くのグループから観測報告がありました。

9月はじめには、月食観測会のホームページ上にデータを掲載する予定です。

以下に、この観測会の運営組織、観測会の概要、観測会の意義などを述べていきます。

### ■運営組織

参加登録やマニュアル配布などの事務的な仕事を、総合事務局と9つの地区事務局、高専事務局および国際事務局が行います。

しし座流星群・皆既月食それぞれの観測会ごとに観測担当委員会をつくり、観測会そのものの企画・運営・データ処理・web管理などにあたります。

月食観測担当委員会のメンバーは次の通りです。

代表 篠原秀雄（筆者）

スタッフ（五十音順、敬称略）

青木一博（兵庫・六甲高校）

尾林彩乃（兵庫・西はりま天文台）

鈴木文二（埼玉・三郷工業技術高校）

島 浩二（岡山・岡山商科大附属高校）

原 正（埼玉・豊岡高校）

柳澤正久（電気通信大学）

山本雅之（岩手・岩手県立大学 学生）

### ■議論の方法

運営委員会の議論はすべて、メーリングリスト（以下ML）で行われました。5月はじめ

に、運営組織の構成員全員が加入するML(名称:forum2000)が開設されました。初期の議論はすべてここで行われ、月食観測会の概要もここで決まりました。

その後、MLは細分化され、forum2000は、観測ネットワーク全体に関する議論や、参加者の情報交換の場としての役割を持つことになりました。月食観測会に関する議論は観測担当委員専用のML(名称:luna2000)で行われ、その後forum2000において全体に提案されるという流れになりました。

### ■「全国高校生月食観測会」の概要(観測の目的、方法、データ報告など)

月食観測会の概要は次の通りです。

#### ○目的

- 1 月食の様子を記録しよう
- 2 月の大きさを求めよう
- 3 月までの距離を求めよう

#### ○観測方法

- 1 月食の様子を記録するために

##### 1-a 時刻の記録

次の現象が起こる時刻を記録する。

部分食の開始と終了、クレーターへの潜入と出現、皆既食の開始と終了

##### 1-b 色と形の記録

スケッチや写真によって、月食における月の色と形の変化を記録する。

- 2 月の大きさを求めるために

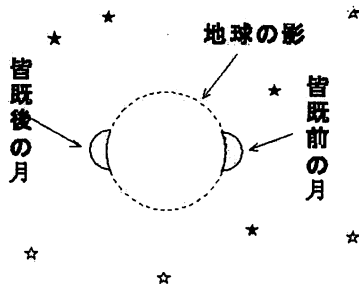


図2. ほぼ半月状に欠けた月を星図上に2回(皆既の前後)スケッチすることにより、地球の影の大きさを求める。

#### 2-a 肉眼や双眼鏡でできる簡単な方法

ほぼ半月状に欠けた月を星図上に2回(皆既の前後)スケッチすることにより、地球の影の大きさを求め、それに対する月の大きさを求める。

#### 2-b 望遠鏡や望遠レンズを利用する方法

望遠鏡直焦点または望遠レンズによって撮影した部分食中の月の写真を使用し、影の輪郭をもとに地球の影全体を再現して、それに対する月の大きさを求める。

#### 3 月までの距離を求めるために

##### 3-a 月の視差を求める

離れた地点で同時刻に月をその周囲の恒星とともに撮影し、それらを比較することにより視差を得る。2地点間の距離から月までの距離を求める。

参加グループは、指定された時刻に指定された条件の器材で皆既に近い月を撮影する。

##### 3-b 月の立体視

上記の3-aの2枚の写真を左右の眼で別々に眺めることにより、背景の恒星から浮かび上がる月を見る。

#### ○観測報告

##### 1 時刻の記録および月の大きさの報告

運営委員会から配布したデータシート(Microsoft ExcelのWorksheet)に記入して郵送、または電子メール添付のいずれかの方法で報告する。

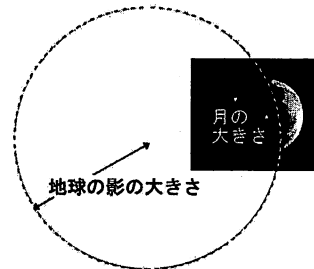


図3. 望遠鏡直焦点または望遠レンズによって撮影した部分食中の月の写真を使用し、影の輪郭をもとに地球の影全体を再現する。

## 2 写真およびスケッチの報告

スケッチおよび写真のプリントは郵送する。各グループにおいてデジタル化した場合は電子メール添付で送る。

### ■「全国高校生月食観測会」の意義（教育的効果と科学的な厳密さ）

前項の中にある「観測の目的」は、むしろ「観測の対象」とでもいうべきものであって、この観測会のもう少し根元的な「目的」は次のようなことであるととらえています。

それは、月食の時にただ漠然と月が欠けていくのを眺めるだけではなく、科学的な眼を持って観測してもらいたいということです。

もう少し具体的に例を挙げると、

- 現象の時刻を他のグループと比較することにより、月食の同時性を理解する
- 食の進行の観察を通して、太陽・地球・月の配置やその運動などを実感する
- 欠けていく月の形から宇宙空間にのびる地球の影をイメージする
- 月の色の变化から地球大気存在を意識する
- 視差の存在に気づき、月は背景の星々より近いのだという立体的な空間感覚をもつなどです。

これらをさらに具体的な観測方法としてまとめていくときに、教育的効果と科学的な厳密さのバランスという問題が何度も論点となりました。

例として次のようなことがあります。

- 「時刻の記録」については、地球の影の輪郭がぼやけているために、正確に求めることができない。
  - 「月の大きさを求める」ために「地球の大きさ」を既知の量として想定することになるが、実際に比較できるのは「地球の影の大きさ」である。月の軌道において両者のずれが大きい。
- こういったことについて、運営委員会の

ML (forum2000) でずいぶん議論しましたが、結局我々が選択したのは、科学的な厳密さには多少目をつぶり教育的効果を重視しよう、ということでした。

上記の最初の例にあげた「時刻の記録」についても、確かに時刻のデータはかなりばらつくだろうという予想はあります。それでも、そのばらつきは場所によらないランダムなものになるだろうから、月食の同時性を確認できると考えました。さらに言うと、ばらつきから地球大気存在に気づくこともできます。

また、その次に挙げた「月の大きさを求める」ことについても、影の大きさをきちんと計算してもらうためには、さらにいくつかの量を既知の量として与えるか、あるいはそれらも観測から求めることを要求するか、ということになります。また、いくつかの幾何的な計算をすることになります。これらをマニュアルに取り入れたときに、高校生に与える心理的な敷居の高さを憂慮せずにはいられませんでした。

科学的な厳密さ・正確さを大事にするのか、それともある程度そこには目をつぶって教育的効果に重心をおいて敷居を低くするのか。最終的にどちらに重心をおくかという選択にあたって考えたのは、原点にもどることでした。

2年前、このプロジェクトがスタートするきっかけになったのは、そのときの実行委員の「本物の星空を多くの高校生に見せたい」という思いでした。これは、このプロジェクトの根幹(中心教義?)というべきもので、このことを忘れてはいけないと思います。

月食観測から新たに科学的な知見が得られる見込みは、そうあるものではありません。それならば、科学的に厳密なマニュアルによって天体観測に対して消化不良の高校生を生み出す、あるいは敷居の高さから参加者が極端に減ってしまうより、ちょっと食い足り

ないなという感想を持ってもらうくらいでもいいのではないかと思いました。消化不良を起こして天文から離れるよりは、空腹感からさらに天文追求を、と進んでくれることを願っています。

### ■インターネットの利用

昨年までのしし座流星群観測会もそうでしたが、このプロジェクトはインターネットの普及なしにはまったく成立し得ないものでした。

MLにおける運営委員会の議論、ホームページからの情報発信、電子メールによる参加グループへの連絡、電子メール添付によって送られてくる観測データ等々、プロジェクトのかなりの部分をインターネットに依存しています。そしてこの傾向は年々強まっているようです。

今回の月食観測会においても、参加グループによるデータ報告の多くが電子メール利用になっています。

さらに象徴的なのは、運営委員会の議論の場としてのMLだと思います。今年の3月に国立天文台で会合があり、昨年までの総括と今年度の展望が議論されました。その後観測担当委員会や地区事務局が発足してからは、委員が一カ所に集まって会合を持つことは一度もありませんでした。すべての議論はML上で行われ、観測会が作られていきました。

ただ、ここで誤解していただきたいのは、インターネット利用の万能性を主張したのではない、ということです。ML上での数日間の議論より顔をつきあわせた数時間の議論の方がはるかに有意義で効果的です。

観測マニュアルを例にすると、主要な議論はML上で行いましたが、最後の詰めの部分では、筆者と職場が近い鈴木文二さんとの顔をつきあわせての作業が必要でした。これをML上だけでやっていたら、おそらく期限に間に合わなかったと思います。

### ■今後の課題

当初、静かにスタートを切った月食観測会でしたが、皆既月食本番が近づくと世間の関心が急速に高まりました。マスコミによる「〇百年に一度の皆既月食」などという扇動的なキャッチフレーズに、世間の多くの人が興味関心をかき立てられたようです。

月食当夜21時までの観測会ホームページへのアクセス数は12万件に達しました。そのままではシステムの限界を超えそうだったので、サーバーをネットワークから隔離せざるを得なくなりました。

このプロジェクトが世間から注目を浴びることは喜ばしいことではありますが、残念ながら、これほどのサーバーへのアクセス集中に対応できるだけのシステムを、現在我々は用意できていません。この問題は、11月のしし座流星群観測会に向けても重要なポイントになります。早急に議論していく必要があります。

また、活動が3年目に入り運営組織が大きくなってきました。有志による運営という形態の限界が視野に入りつつあります。

なお、この原稿の執筆時点において、データアーカイブがまだまとまっていません。そのため、今回の観測会の成果をここで述べる事ができないのは残念ですが、集計途中のデータをざっと眺めたとき、この観測会の目的はある程度達成できそうな感触を感じています。