



高校生ネットワーク

月食観測会の取り組み

Astro-HS 運営委員会・月食観測会代表

篠原秀雄（埼玉県立三郷工業技術高等学校）

1. はじめに

1998年、しし座流星群の観測会としてスタートしたプロジェクトであったが、2000年度は流星群以外にも対象を広げようと検討した結果、7月16日の皆既月食をテーマのひとつとすることにした。

天文部の活動ということで、望遠鏡の活用にも挑戦することにした。対象が月であるから、誰もが見つけやすく都会でも観測しやすい。皆既月食は、流星群観測会における「10分間毎の眼視計数法」から1つステップを上げるのには、最適なテーマであった。

なお、この観測会については、本誌2000年9月号でも報告している。[1]

2. 月食観測会の意義

天文現象としての皆既月食は、ある意味ではわかりきった現象であり、新しい発見などほとんど期待できない。これをネットワークの観測対象としてどのように取り上げるべきか、運営委員会では活発な議論が交わされた。

結論として、新しい知見を求めるのではなく、教育的効果を重視しようということになった。すなわち、本物の（ヴァーチャルでない）天文現象に触れること、観測の過程や集計されたデータを通して月あるいは地球を含む太陽系天体について理解を深めることを目的としようということで合意が得られた。

3. 観測会の概要

観測方法の設定にあたっては、なるべく多くの高校生に参加してもらえるように、わかりやすいものにするのを心がけた。

また、技術や機材による制限を少なくする

ために、肉眼・双眼鏡・望遠鏡のいずれも可とする多様な観測方法を設定した。

観測方法の概略を次に示す。

◇観測方法

★1 月食の様子を記録しよう

- ・a 食の時刻の記録（皆既の開始・終了、クレーターへの潜入・出現など）
- ・b 色と形の記録（スケッチや写真による記録）

★2 月の大きさを測ってみよう（図1）

- ・a スケッチから月の大きさを求める（肉眼や双眼鏡による眼視観測で）
- ・b 望遠鏡や望遠レンズによる写真撮影（影の輪郭から）

★3 月までの距離を求めよう

- ・a 月の視差から月までの距離を求める（同時刻別地点の2枚の写真から）

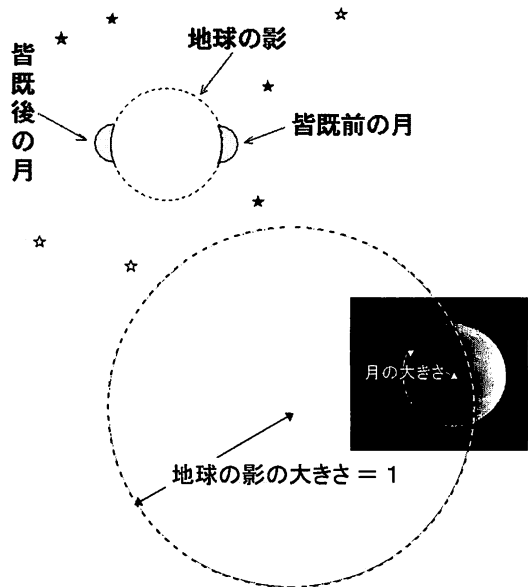


図1 地球の影に対する月の大きさを求める。

表1 月食観測会 時刻の記録。

	観測地		部分食開始	クレーターへの潜入			皆既食開始	皆既食終了	クレーターの出現			部分食終了
	経度	緯度		テイコ	アリストテレス	ラングレヌス			テイコ	アリストテレス	ラングレヌス	
1	140.9	38.3	21:03	21:19	21:36	21:55	22:01	23:50	24:16	24:28	24:51	24:54
2	140.4	35.6	20:53	21:24	21:45	21:58	22:02	23:49	24:14	24:29	24:51	24:55
3	140.0	35.7	21:00	21:23	21:34	21:56	22:02	23:44	24:12	24:26	24:48	24:53
4	139.0	36.4	20:55	21:25	21:44	21:58	22:01	23:50	24:13	24:27	24:49	24:56
5	139.5	35.8	20:59	21:23	21:41	21:55	22:02	23:49	24:11	24:12	24:50	24:55
6	138.0	36.2	20:57	21:20	21:48	21:56	22:01	23:49	24:14	24:28	24:50	24:54
7	137.0	35.2	20:56	21:23	21:42	21:56	22:01	23:48	24:12	24:26	24:48	24:56
8	135.7	34.9	20:54	21:18	21:41	21:52	22:02	23:50	24:16	24:25	24:47	24:56
9	135.8	34.7	20:56	21:18	21:36	21:52	22:03	23:50	24:15	24:25	24:50	24:55

・b 月の視差を利用して月を立体視する
(同上)

4. データ報告状況

参加登録は102グループで、63グループ(約350名)からデータの報告があった(図2)。食進行の時刻の記録が60グループから、スケッチは11グループから115枚、写真は21グループから128枚が寄せられた。

報告のあったグループの約8割が望遠鏡を使用した。目標のひとつであった「望遠鏡も使ってみよう」というねらいはある程度達成できたと考えられる。「ある程度」という表現を使うのは、この観測会が望遠鏡を使えないグループにとって敷居の高いものになっていた可能性を否定できないからである。その場合、望遠鏡使用率は必然的に上昇する。

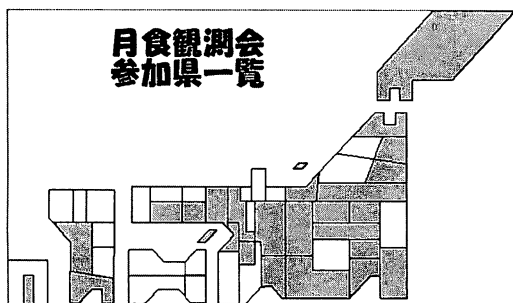


図2 月食観測会参加県一覧。

5. アーカイブ

時刻のデータは登録番号順に一覧表にまとめた。表1はその一部を抜粋したものである。これを見ると、皆既開始・終了の時刻は、よくそろっていることがわかる。部分食開始やクレーターの潜入・出現では、時刻のばらつきが大きくなっているが、これはその瞬間を決めるのが難しかったからであろう。それでも、その時刻のばらつきは観測地の緯度経度とは無関係であることが見て取れる。この後の木星食観測会の報告に掲載されている時刻の記録が緯度経度に強く依存していること、よい対照性を示す。

このように、異なる食現象のデータをまとめて比較することにより、太陽系天体の運動に



図3 月食 (撮影 三郷北高校地学部)。

関する生きた教材として生かすことができるであろう。さらに今年度は部分日食も観測する。(この号が届く頃には、観測会は終わって、データが集まってきているはずだが。)

多くのスケッチや写真からは、皆既月食の様子がよくわかる(図3)。

寄せられた写真は、単に月食の記録というだけでなく、副産物も生み出してくれる。

皆既中は月が薄暗くなっているので、そばにある恒星を月とともに写すことができる。ネットワークで観測することにより、離れた2地点でほぼ同時刻に月と恒星を写した写真を得ることができた。これによって、月の視差を求めることができる。

図4は、岡山県と栃木県でほぼ同時刻に撮影された写真である。月の位置が、わずかにずれていることがわかる。これらの成果を生かした教材も開発されている。[2]

得られたデータは画像が多いため、フロッピーディスクで配布することは不可能であった。そのため、webで公開してダウンロードできるようにするとともに、CD-Rに焼き付けて、実費で配布することにした。

6. まとめと反省

○限られた準備期間の中で…

私が月食観測会の代表として正式発表になったのが5月14日で、翌15日に観測会の第1次案を私からスタッフへ提案した。議論はすべてスタッフ用のメイリングリスト(ML)を介して行われた。

その日から、ものすごい数のメールがML上を飛び交うことになった。翌16日だけで50通近いメールが流れている。議論は人がかわりながらも早朝から深夜まで、ほぼ中断なく続いた。時には、スタッフから「ついていけない!」という悲鳴が出るほどであった。

「高校生のネットワークによる月食観測」という前例のない取り組みであったため、何をどのように観測させるか固まるまでが、本当に大変であった。最初の1週間は、文字通り議論における“Brain Storm”状態であった。それも「大荒れの嵐」で、なかなかうまく交通整理できなかったことが反省として私の中にある。

その議論の中では、観測方法の様々な可能性が話し合われた。デジタルカメラやCCDなども登場した。それに対して特に若手スタッフから猛反発があった。観測方法が高度になりすぎると、「高校生がやる観測会」ではなく「やらされる観測会」になってしまう、という危惧があったからであろう。年齢や経験の差も関係ない真剣な議論が続いた。時には手加減のない厳しい発言もあった。それでも、何とか観測会が実現できたのは、「高校生に本物の星空を見せよう!」というこのプロジェクトの目的を、スタッフ全員が見失っていなかったからであろう。

6月14日にマニュアルが完成し、翌日web版を公開するとともに、印刷されたものが各グループへ発送された。最初の提案からちょうど1ヶ月である。当時のメールを読み返し

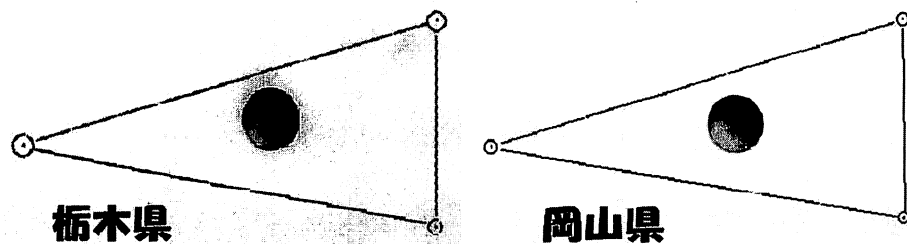


図4 月の視差が得られる2枚の写真。

てみても、本当によく観測会が実現できたものだと思う。

○アーカイブの利用

画像が多かったので、アーカイブをどのようにまとめるかがひとつの問題だった。観測スタッフの提案により、画像を、登録番号順(学校順)の他に、時刻順、緯度経度順に並べて一覧をつくることにした。

これによって、同時刻の画像を調べたり、撮影場所による違いを比較したりすることが容易になった。

画像が多かったため、アーカイブ全体の大きさがフロッピーディスク1枚に入りきらないものになった。アーカイブはwebに置いたので、そこからのダウンロードもできるようにしたが、当時のインターネット接続環境を考えると、誰もができることではなかった。そこで、希望者へのCD-Rによる配布という形をとることにした。参加グループに対して、主に電子メールによって希望をとったが、最終的には20に満たない程度の申し込みしかなかった。

もう少し範囲を広げて宣伝することも検討したが、CD-Rへの焼き付けが授業の合間の手作業で、注文が多すぎると対応できなくなるという事情もあり、それは断念した(注*)。

事後のアンケート結果からも、アーカイブについては、あまり有効には利用されていない様子がうかがえた。

アーカイブの利用ガイドのようなものも作成できればよかったのだが、限られた時間の中では難しかった。

7. おわりに

前年のプロジェクトの実行委員長であった鈴木文二さんから、月食観測会の代表をやらなにかという打診があったのが5月2日の午前であった。できるわけないと思い躊躇する私に、叱咤激励のメールが飛び込んできた。

「自らハードルを越える勇気がないと、いつまでも進歩しない・・・」

このメールが決定打となった。

このプロジェクトそのものの「1通の電子メールから始まった」のだが、私にとっての月食観測会も、やはり1通の電子メールから始まったのである。

それから後のことは、これまでに書いてきた。この年は、観測会の立ち上げからアーカイブのまとめまで、ずっと月に関わりっぱなしだった。この観測会で私が得たものは、参加した高校生たちより多かったかも知れない。人が集まるといろいろなことができるということを、あらためて実感した1年だった。

観測会立ち上げの一番大変だった頃は、帰宅する車の中で、Pink Floydの“THE DARK SIDE OF THE MOON”をよく聞いていたことも今となってはいい思い出になっている。

注* 2001年度「こども夢基金」の助成により作成した集録のCD-ROMに、他の観測会とともに月食観測会の全データも納めて、これまでの参加グループすべてに送付した。

参考文献

- [1]篠原秀雄, 2000, 「全国高校生月食観測会について」, 天文教育9月号
- [2]埼玉県地学研究会, 2000, 「埼玉・地学実習帳 CD-ROM版」