

## 東京天文台の 「ハレー彗星情報」テレホンサービス (上)

田 鍋 浩 義\*

### はじめに

東京天文台では、今回のハレー彗星の回帰に際して、一般社会への情報提供のために、NTT 三鷹電報電話局の協力をうけて、1985年7月15日から翌年6月末まで「ハレー彗星情報」のテレホンサービスを行った。

東京天文台が天文現象に関して、このようなテレホンサービスを行ったのは初めてのことである。したがって、その開始前後の事情も一応説明しておいた方がよいであろう。それには、手取り早い方法として、筆者が三鷹局の局内誌「るーぶ」1985年8月号に書いた駄文を、同誌編集部への了解を得て引用抄録することにする。

『「ハレー彗星はいつごろから見えるのですか?」「どこへ行けばよく見えますか?」東京天文台にこんな質問電話が、今年(1985年)になってしだいに多くなってきた。多い日には何十本もかゝって来る。まだハレー彗星ははるか遠くにいて、大望遠鏡でなければ見えない時期である。(中略)

天文台ではその(質問電話に応ずる)対策を検討した結果、アンサホンにハレー彗星の情報を入れて、質問者にはそれを聞いてもらおうということになった。しかし、そのアンサホンに内線電話を使うか、専用外線を引くかということでも迷ってしまった。内線の方が設備は手軽だが交換台の手間が省けないので、質問電話がふえると通常の交換業務に影響するおそれがある。一方、専用外線にしてその電話番号をPRした場合、そのPR効果で質問電話がさらにふえて、少数の回線では間に合わない心配がある。一長一短なのである。

あれやこれやで、なかなかきめかねているうちに、以前このことでご相談した三鷹局から「NTTのテレホンサービスにしたらどうか」という話があった。説明を聞くと、こちらの希望にもピッタリなので話は急速に進み、東京天文台提供の情報の原稿書きは私が担当し、三鷹局では設備を用意し、PR用のチラシを作ることになった。

テレホンサービスは開始予定を7月15日とし、2週間ごとに新情報に替えることにした。テープは3分以内。原稿用紙で2枚である。これにハレー彗星の解説と情報を入れ、毎回「読切り」にする方針にした。しかし、実

際に原稿を書いてみると、なるべく専門用語を使わないで簡潔に解説することは、私にとってはかなりむづかしい。娘に読ませたらいろいろとケチがついた。活字にする文章と、耳で聞いてもらう文章の違いもあらためて意識した。テープに吹きこむときに、発音し易い言葉も選ばなければならぬ。とはいえ、どう書けばよいかというノウハウを知っているわけでもない。

ともかく何とか第1号の原稿を書き上げ、7月15日の朝、0422-46-1000番で三鷹局の女性職員の方の美声を聞いたときは、ホッとするよりも、これからが大変だと思った。(後略)』

以下はこのようにして2週間毎に四苦八苦しながら書いたテレホンサービスの全文である。「読切り」なので解説が重複した所もある。また不正確だと指摘された部分もあるが、記録ということで、あえて原文のままにした。

なお実際のテープには、各号の冒頭に「NTT 三鷹電報電話局がお送りする、東京天文台のハレー彗星テレホンサービス第〇号です」という言葉が、また末尾には「資料提供は東京大学東京天文台でした。次回の情報は〇月〇日からです。前回の情報は0422-49-4000番でお聞き下さい」という言葉が入っている。

### 1985年7月15日(第1号)

いま、ハレー彗星が76年ぶりに、太陽に向かって近づいて来つゝあります。

彗星は、ハレー彗星のほかにもたくさんあって、「ほうき星」とも呼ばれています。太陽に近づいたときに、「ほうき」のような尾ができるからです。彗星は細長い楕円形の軌道をまわりながら、太陽に近づいたり、遠ざかったりします。この楕円の大きさや形は、彗星によってそれぞれ違います。なかには、楕円が非常に遠くまでのびていて、何万年も戻って来ない彗星もあります。

ハレー彗星の軌道の楕円は、海王星の軌道の外側までのびています。最も遠ざかったときは太陽から53億kmで、地球と太陽の距離の35.3倍、最も近づいたときは、太陽から8千8百万kmで、地球太陽間の0.6倍です。

ハレー彗星は、この軌道をまわりながら、76年毎に太陽に近づいて来て、その近くにいる地球からも見えるのです。今回、太陽に最も近づくのは来年の2月9日です。

1985年7月15日現在、ハレー彗星は太陽から5億km、小惑星帯の外側あたりを、1日に170万kmの速

\* 東京天文台(ハレー彗星広報担当) Hiroyoshi Tanabe:  
"Comet Halley"—Telephone Information from Tokyo  
Astronomical Observatory

度で太陽に向っています。地球との距離は6億3千万kmで、「おうし座」の中を1日に0.16度ずつ東に動いています。たゞし今の時期は、地球が、太陽をはさんでハレー彗星と反対側にいるので、8月上旬ごろまでは観測できません。

今年の4月9日に、東京天文台木曾観測所の口径105cmの望遠鏡で写した写真によれば、その時のハレー彗星の明るさは19.5等でした。これは、肉眼でかすかに見える星の25万分の1の明るさです。

ハレー彗星がこれから後、いつ、どのくらいの明るさになるかという予測はむづかしいのですが、多分来年早々には、肉眼でも見えるようになるだろうと予想されています。

#### 7月29日(第2号)

ハレー彗星は、太陽から遠くにいるときは、大望遠鏡でも見えませんが、太陽に近づくにつれてだいに明るくなって、地球からも観測できるようになります。

今回のハレー彗星は、1982年10月16日に、アメリカのパロマー天文台の口径5mの望遠鏡で初めて見つかりました。このときハレー彗星は、土星の軌道の外側にいて太陽から16億5千万km、地球と太陽の距離の11倍も離れていました。明るさは24.2等で、肉眼でかすかに見える星の2千万分の1でした。

ハレー彗星が太陽に最も近づくのは、来年の2月9日ですが、その前と後に1回ずつ、地球との距離が近くなります。1回目は今年の11月27日です。地球から9千3百万kmのところを通ります。そのときのハレー彗星の明るさは6.5等と予想されており、肉眼では見えません。2回目に地球の近くを通るのは来年の4月11日です。距離は6千3百万km、明るさは肉眼でも見える4等ぐらいと予想されています。しかし、このときのハレー彗星は南の空の「おおかみ座」にいるので、日本などの北半球より、南半球のほうがよく見えます。

ハレー彗星のそばに近づいて詳しい観測をするために、現在、5つの探査機が、ハレー彗星との会合点を目ざして飛行を続けています。アメリカの「アイズ」、ソ連の「ベガ1号」と「2号」、今年の1月8日に打ち上げた日本の「さきがけ」、それに7月2日に打ち上げられたヨーロッパ宇宙機関の「ジオット」です。8月17日にはさらに、日本の「プラネットA」が打ち上がる予定です。これらの探査機は、来年の3月10日前後に、相対してハレー彗星に接近して観測を行います。

#### 8月12日(第3号)

彗星は毎年10数個の割合いで現われます。これらの彗星には、ふつう、発見者の名前がつけられます。しかし、「ハレー」というのは発見者の名前ではありません。

17世紀のイギリスの天文学者エドモンド・ハレーは、

多くの彗星の軌道を研究した結果、1682年に現われた大彗星が、76年の周期で再び太陽の近くに帰ってくることを予言しました。それまではまだ、彗星の軌道がよくわかっていなかったのです。この彗星は、ハレーが世を去った後、彼の予言どおり、1758年から59年にかけて再び現われました。それ以後この彗星は、ハレーの研究をたゞえて、ハレー彗星とよばれています。

一方、東洋や西洋の古い記録を調べてみると、ハレーの研究よりずっと昔から約76年ごとに、この彗星が現われていることがわかりました。最も古いものは、紀元前240年にこの彗星が見えたという中国の記録です。秦の始皇帝の時代です。それ以後今回まで、30回の出現記録が残っています。日本での最も古い記録は天武天皇の時代で、日本書紀に出ています。中国の最初の記録から数えて13回目、紀元684年の出現です。

さて、1985年8月12日現在、ハレー彗星は太陽から4億5千万km、太陽と地球の距離の3倍のところを、1日に180万kmの速度で近づいています。地球との距離は5億3千万kmで、「オリオン座」の北の隅を1日に0.12度ずつ東に動いています。しかしこのあたりの星座は、4月下旬から8月上旬までは昼間の空になっていたため、しばらくは観測できませんでした。これからは明方の東の空に見えてきて、観測が再開されますが、まだ大望遠鏡でなければ観測できません。

#### 8月26日(第4号)

彗星の本体は、直径が数km以下の小さな天体です。これが遠くの方から太陽に近づいて来て、木星の軌道の外側あたりまで来ると、太陽の熱で、その表面からガスの蒸発や塵(チリ)の放出が始まります。さらに近づいて、太陽から地球までの距離の約3倍、小惑星帯の外側あたりまで来ると、このガスやチリが雲のように本体をとり囲みます。

この雲のことを「コマ」と呼びます。コマは直径が10万kmぐらいいまで広がります。コマとは、髪の毛という意味です。

彗星がもう少し太陽に近づいて、太陽から2億3千万kmの距離にある火星の軌道附近まで来ると、コマから太陽と反対の方向に向って、「尾」が伸び始めます。さらに太陽に近づくにつれて、尾は長く大きくなりますが、その長さは彗星によって違います。

今回のハレー彗星では、昨年9月25日に、アメリカのキットピーク天文台の口径4mの望遠鏡で、コマができて始めているのが初めて観測されました。ハレー彗星が太陽から9億2千万km、木星軌道の外にいたときです。また、今年の2月17日に、アメリカのホプキンス山天文台で写したスペクトル写真には、コマの主成分である「シアン」の分子が出している光が認められました。

ハレー彗星は、4月末からしばらく観測できない間に、小惑星帯のところまで近づいて来ています。今では、明方直前の東の地平線附近で観測できるようになりました。アメリカのパロマー天文台の7月27日から3日間の観測と、高知県の芸西観測所の8月4日の観測によれば、コマが角度の20秒ぐらいに広がっています。明るさは16等で、肉眼でかすかに見える星の1万分の1です。

#### 9月9日(第5号)

彗星の見え方は、彗星が太陽に近づいたときに、太陽の近くを回っている地球が、彗星や太陽に対してどのような位置にいるかということで、いろいろと違ってきます。ハレー彗星の場合も、76年ごとに太陽の近くに帰ってきたときに、地球のいる位置が毎回違うので、見え方もそのつど違います。

前回、ハレー彗星が太陽に最も近づいたのは1910年、つまり明治43年の4月20日でした。このときは地球が大変良い位置にいて、ハレー彗星が太陽と地球の間に入り、地球から見て丸い太陽面の中を通りました。これは、ハレー彗星が軌道を650回まわる間に、1回おこるといふ、珍らしい現象です。地球との距離も2千6百万kmまで近づき、一番明るいときは0等ぐらいで、七夕の織女星「ベガ」とほぼ同じ明るさでした。尾の長さも、空を横ぎって最大140度まで伸びて見え、地球が尾の中に入るといって、世間では大さわぎになったそうです。

それに比べると、今回の見え方はあまり良くありません。太陽に最も近づくと来年の2月9日には、地球から見て太陽の向う側にいます。そしてその後は、急速に南の空に移動して、北半球からは見えにくくなります。4月11日には、地球との距離が最小になりますが、これも前回よりは遠い6千3百万kmです。明るさが最大になるのもそのころと予想されますが、前回よりは暗いでしょう。

1985年9月9日現在、ハレー彗星は太陽から3億9千万kmのところを、1日に195万kmの速度で近づいています。空の上では、「オリオン座」の北の隅をゆっくり東に動いていますが、9月21日にはその動きが止まり、その後は西に向って動きはじめます。

#### 9月23日(第6号)

彗星は毎年10個以上も現われますが、彗星の本体は大変小さい天体なので、どんな望遠鏡を使っても、直径を測ることができません。それに、コマと呼ばれるガスやチリの雲が本体をとり囲んでいるので、本体がコマの中に埋れてしまって、本体だけをハッキリ見分けることができないのです。

そこで、間接的な方法で直径を測ります。彗星の本体は、太陽の光を反射して光っているので、できる限りコマからの光を避けて本体だけの明るさを測り、適当な値

の反射率を与えれば、直径が計算できるのです。アメリカの女性天文学者ローマーは、3千枚の彗星写真から本体の明るさを測定して、多くの彗星の直径を求めました。その結果、彗星本体の直径は数百mから10km程度であることがわかりました。

ハレー彗星の本体の直径も、数kmぐらいと考えられていますが、来年の3月に、ハレー彗星に500kmまで近づくヨーロッパ宇宙機関の探査機「ジオット」の観測で、正確な値がわかるでしょう。

ハレー彗星は9月23日現在、小惑星帯の中の、太陽から3億7千万kmのところにあります。9月13日と14日に行った東京天文台岡山天体物理観測所の口径188cmと91cmの望遠鏡による観測では、明るさは14等で、肉眼でかすかに見える星の1500分の1でした。写真では、コマが淡く広がっている様子がよくわかりますが、まだ尾は見えていません。スペクトル観測では、コマの主成分であるシアン分子の雲が、直径25万km以上にも広がっていることがわかりました。8月23日のアメリカのリック天文台の観測では、コマの直径が約37万kmと報告されています。

#### 10月7日(第7号)

星の明るさは、2千年以上も昔から、等級という尺度であらわされています。北極星は2.0等、七夕の織女星「ベガ」は0.0等、全天で一番明るい恒星「シリウス」は-1.5等です。1等級違うごとに明るさは2.5倍ずつ違います。肉眼でかすかに見える星は6等星です。

彗星の場合は、ふつう、本体を淡くとりまくコマも含めた全体の明るさを、等級であらわします。ただし尾の明るさは含めません。

星は、どんな望遠鏡でも点にしか見えませんが、彗星は拡がりを持つ天体ですから、星と彗星では、同じ等級でも、目で見た感じはかなり違います。

また、彗星を肉眼で見た場合、写真で見た彗星の印象とはずいぶん違うので、ガッカリする人がいるかも知れません。写真では露出時間をかけるので、コントラストがハッキリ写りますが、目で見た彗星は、ポーとした淡い光にしか見えません。

彗星の明るさや、尾の長さを予測することはむづかしいのですが、ハレー彗星は、来年早々には肉眼で見えるようになると予想されます。そのころにハレー彗星を観察するには、双眼鏡を使うのが最も良いでしょう。双眼鏡の視野は比較的広いので、彗星のように淡く広がった天体の観察に適しているからです。

10月7日現在、ハレー彗星は太陽から3億4千万kmのところを、そろそろ小惑星帯を通過し終わるところです。太陽の向う側から再び現われた8月以来、世界各地で観測が行われていて、9月中旬の観測結果を平均す

ると明るさは約13等です。観測条件の良い場所なら、口径30cmぐらいの望遠鏡で写真がとれるようになります。

#### 10月21日(第8号)

ハレー彗星が前回太陽に近づいた1910年には、世界各地の天文台で、当時の最高の技術を使って多くの観測が行われました。

それから76年、ハレー彗星が再び戻ってきます。その間に、天文観測の技術は格段に進歩しました。今回は、ハレー彗星に近づく探査機が6つも飛んでいるのです。

一方、各地の天文台でも、最新の技術によるいろいろな観測が計画されています。そして、これらの観測を一層効果的にするため、お互いに協力することになり、世界的な観測ネットワークができました。その国際協力観測のことを「インターナショナル・ハレー・ウォッチ」と呼びます。

協力観測の主な観測テーマは7つあって、ハレー彗星の軌道を正確に求める観測、本体から物質が放出される状態を調べる観測、明るさの変化や太陽の光の反射を測定する観測、コマや尾の中の分子やイオンを調べるスペクトル観測と電波観測、太陽の熱を受けて彗星が出す赤外線を観測、尾の形や構造の変化の観測などです。この観測ネットワークには、アマチュア天文家で観測経験の豊かな人たちも参加しています。

10月21日現在、ハレー彗星は太陽から3億1千万km、太陽と地球の距離の約2倍のところを、1日に210万kmの速度で近づいています。地球からの距離は2億1千万kmです。まだ肉眼では見えませんが、「オリオン座」の北の隅を1日に約0.5度ずつ西に動いています。10月24日には「オリオン座」から「おうし座」に入り、10月29日には「かに星雲」の南0.4度のところを通ります。こましばらくは毎晩9時30分前後に東の地平線から昇り、午前4時ごろ真南の空に來ます。

#### 11月4日(第9号)

彗星の本体は、大望遠鏡でも直径が測れないくらい小さいので、本体がどんなものであるかを、直接調べることはできません。したがって、彗星があらわすいろいろな現象を詳しく観測して、それらの現象のもとになっている本体が、何であるかを推定するしかありません。

1950年にアメリカの天文学者ホイップルは、彗星の本体は細いチリの混った「よごれた雪だるま」である、という考えを発表しました。「雪だるま」の雪には、水が凍ったもののほかに、メタン、アンモニア、炭酸ガスが低温のために凍結してできた雪も含まれています。雪に混っているチリは岩石の粉末です。粒の大きさは、ほとんどのものが1mm以下で、1000分の1mmぐらいのものもたくさんあります。

このような本体が太陽に近づいてくると、太陽の熱を受けて「雪だるま」の表面から、雪がガスになって蒸発しはじめ、それとともにチリも放出されます。そしてこのガスやチリが、雲のように本体をとりまいてコマができ、さらに尾ができるのです。ただし、本体から蒸発したガスは、太陽の紫外線を受けてすぐ分解し、コマの中では水素、シアン、炭素などの原子や分子になります。

11月4日には、ハレー彗星は太陽から2億8千万kmの距離にいます。地球からの距離は1億5千万kmで、ちょうど地球と太陽の距離と同じです。10月にも世界中で多くの観測が行われました。明るさは、10月17日に10.2等、20日に9.1等、24日に8.5等という観測報告があります。東京天文台堂平観測所の口径50cmの望遠鏡による10月23日の観測では、青色の光だけの明るさが9等でした。

#### 11月18日(第10号)

ハレー彗星は、76年ごとに太陽の傍に戻って来るといわれていますが、これは平均の年数であって、実際はいつも76年ごととは限りません。紀元前240年以來の30回の出現記録を見ても、その間隔は74年から79年までいろいろとバラついています。

このように、軌道をひとまわりする年数が毎回異なる主な原因は、ハレー彗星が太陽系の中を運動している間に、木星や土星などの大きな惑星の引力の作用で、加速や減速を受けるからです。そこで、ハレー彗星の毎回の公転周期を計算するには、このような惑星の影響も考慮しなければなりません。ところがそれを考慮して計算しても、まだ実際とは4日ぐらいのズレがでできます。

彗星の本体は「よごれた雪だるま」であると考えたアメリカのホイップルは、この4日ほどのズレの原因は、彗星のジェット作用だと説明しました。彗星の雪だるまが太陽に近づくと、太陽に面した表面から、ガスやチリが勢よく放出されます。これがジェットエンジンのような作用をして、彗星が加速されたり、減速されたりするのです。ジェット作用まで考えに入れると、公転周期のズレが、数時間以内という正確さで計算できます。

11月18日には、ハレー彗星は火星軌道のすぐ外側にいて、空の上では「すばる」の南西約5度のところを、1日に3度ぐらいの割合いで西に動いています。11月8日の東京天文台木曾観測所の観測によれば、短いながら尾が見えています。太陽に近づくのは来年の2月9日ですが、その前と後に1回ずつ地球の近くを通ります。その第1回目は11月27日で、地球との距離が9300万kmになりますが、まだ肉眼では見えないでしょう。

#### 12月2日(第11号)

今回のハレー彗星は、1982年10月に「こいぬ座」の中で初めて見つかりました。そのころは、太陽から16

億 km 以上も遠くにいたので、地球から見た動きもゆっくりしていましたが、しだいに近づいてくるにつれて、空の上の動きも大きくなってきました。

1985年9月末からは、つぎつぎに星座を通りぬけながら、来年の5月末まで西へ西へと動いています。11月27日には「おひつじ座」から「うお座」に入りました。12月20日には「うお座」から「みずがめ座」に入ります。

12月中はまだ肉眼では見えないでしょう。双眼鏡を使えば、12月初の20時ごろには真南の地平線から70度近い高さに見え、1日に数度ずつ西へ動くので、12月20日ごろの20時には西南西の約30度の高さに見えます。

1986年の1月になると、何とか肉眼でも見えるようになるだろうと予想されますが、1月初旬の18時ごろに、西南西の高さ30度前後の方向なので、空が暗くて視界が開けた場所でなければ見えにくいでしょう。

ハレー彗星は、「みずがめ座」に在る間に太陽の向う側にかくれてしまい、1月中旬から2月末までは見えなくなります。そして、再び見え始める3月から4月初めが、最も明るくなる時期ですが、そのころは「いて座」、「さそり座」などの南の星座に在るので、南半球ではよく見えますが、日本からは南の地平線スレスレで見えにくい位置です。

4月11日に、地球に最も近づくとときには「おおかみ座」に在り、日本では夜中の0時に、ほぼ真南の地平線から数度の高さしか見えません。5月以降は、日本からも見えやすい位置に再び戻ってきますが、もう肉眼では見えなくなっているでしょう。

#### 12月16日(第12号)

太陽系内の距離は、天文単位という尺度で測ります。1天文単位というのは、地球と太陽の間の距離で、1億5千万 km です。

彗星が遠くから近づいて来て、太陽から6天文単位以内に入ると、太陽の熱で本体からガスやチリが放出され始め、本体を雲のようにとり囲みます。これをコマといいます。

彗星がさらに近づいて、太陽から1.5天文単位あたりに来ると、コマから、太陽と反対の方向に尾が伸び始めます。尾は2種類あります。イオンの尾と、チリの尾です。イオンの尾は、コマの中の中性分子が太陽の紫外線を受けて電離したもので、太陽から吹いて来る高速の風、太陽風に吹き流されて、ほぼ直線的に伸びます。一方、チリの粒はイオンよりも大きくて重いので、太陽風の影響はうけず、太陽の光の圧力で押し流されます。そしてチリの尾は、彗星の運動にとり残されていく形で、少し曲って伸びます。

今回のハレー彗星は、1984年9月に、太陽から約6

天文単位のところ、コマができました。コマは、その後しだいに発達して、今年の11月初めには太陽から1.8天文単位のところ、短い尾がハッキリ見え始めました。12月に入ると、イオンの尾が急に長くなりました。12月3日と5日の、東京天文台の木曾観測所と堂平観測所での観測によれば、尾の長さが角度の3度以上になっています。実際の長さによると1000万 km 以上です。

12月16日現在、ハレー彗星は太陽から1.2天文単位、地球からは0.85天文単位のところ、空の上では「うお座」のガンマ星の傍を、1日に約1度ずつ西南西に動いています。双眼鏡で、コマはよく見えますが、尾は写真を撮らなければ見えません。

#### 12月30日(第13号)

彗星が太陽に近づいてくると、いろいろな現象が活発になります。その1つに、ジェット現象があります。「チリの混った雪だるま」である彗星本体の表面の一部から、ときどき、ガスやチリが秒速数百 m で勢よく噴き出る現象です。コマの中心部を、倍率の大きい望遠鏡で観測すると、それがわかります。

彗星の本体は大変小さいので、大望遠鏡でも直接には自転周期が測れません。そこで、噴出したジェットの形を調べて、自転の様子を推定します。自転しながらジェットを噴き出すと、ちょうど水道のホースを振り回したように、ジェットの形が曲るからです。

アメリカのセカニナ達は、1910年のハレー彗星のジェットの写真を詳しく調べなおして、自転周期を約40時間と推定しました。現在、ハレー彗星に向って飛んでいる日本の探査機「すいせい」の最近の観測では、自転周期が約50時間という結果が得られました。

今回のハレー彗星では、ジェット現象が今年の8月以来ときどき観測されています。12月12日には、東京天文台岡山天体物理観測所の口径188 cm 望遠鏡で本体から約5000 km まで伸びているジェットが観測されました。

12月中旬ごろから、ハレー彗星はずい分明るくなりました。明るさは約4等で、空が暗い場所なら肉眼でもかすかに見えます。

1986年1月上旬は、日本で見えるには最も条件のよい時期です。「みずがめ座」のアルファ星の南約3度のところを、1日に0.5度ずつ西南西に動いています。元日の18時には、南西の空の、地平線から40度近くの高さに見え、21時過ぎに西の地平線に沈みます。10倍以下の双眼鏡でも、ふつうの星とは違った姿で、ポーッと光っているのがよく見えます。