

報告：1986年と1988年の火星大接近 (その1：1986年火星観測概況)

中島 孝*

はじめに

博物館天文台は1952年から2年毎に接近して来る火星を捉え、火星面の観測を続行しているが、その概要については、これまで博物館発行の『同好会会報』第24号、同第27号、『研究報告』第30号、同第31号に報告してきた。特に第31号には「1984年の火星観測概要」が掲載されているが、1984年度の火星は我々が1969年から着手した計画的な長期観測の15年目の火星にあたり、この15年の歳月で火星の全季節を一回り観測したことを意味する。(火星の地軸は25.2度軌道面に対して傾いているので、火星は四季をもっている。しかし、公転周期は地球の1.9倍もあるため、火星の1年は地球の約2年にあたり、一接近(2年2ヶ月ごとにしかやってこない)だけでは火星の全季節の一部しか観測出来ず、全季節を観察するには15年必要とするのである。)

1986年の火星接近は、従って我々から見ると新しいサイクルの始めであったが、1971年以来の15年振りの準大接近となり、しかも、それに続く大接近の1988年の接近とペアとなった。1986年の最大視直径は23.2秒角、1988年の最大視直径は23.9秒角と大差ない双子型ペア大接近であった(図1参照)。こうしたペア接近は遡ると近代的観測が始まってからは1907年と1909年のペア大接近(或いは少しいびつだが、1939年1941年のペア)に見られる程度である。

図1の横軸は季節を表わすパラメータ(火星から見た太陽の黄経 L_S を使う)で、 $L_S = 180^\circ$ が南半球の春分、 270° が夏至、 360° が秋分に当たり、図1から見て分かるように、視直径10秒以上の状態では二度の接近で南半球の春分直前から秋分あたりまで(つまり火星の半年ばかり)観測される。特に、南極冠は春分直前から最大となるので、その縮小過程が二度にわたって観測されたのである。

1986年は特に博物館天文台の望遠鏡が新装になって初めての火星接近であった。口径は15cmから20cmになり、対物レンズもED(低分散)型となり、見事な像を結

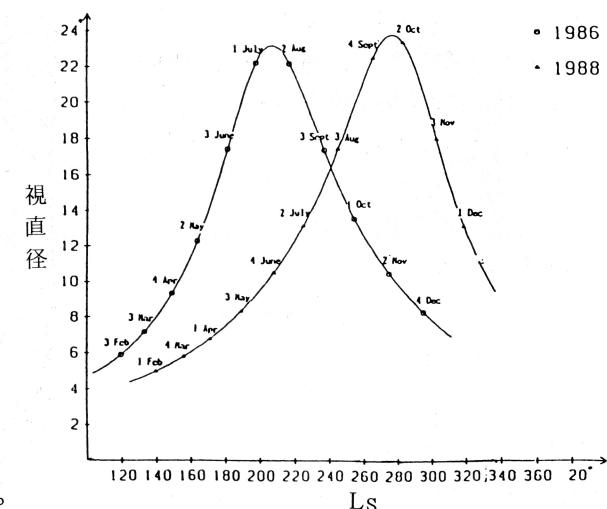


図1 1986年と1988年における火星の視直径の変化
(L_S は季節を表わすパラメーター)

* 910 福井市羽水1-30 福井県立羽水高等学校

んでくれた。しかしながら1986年には火星は射手座近くを徘徊し、北半球からは高度が低く、気流の乱れの影響を受けやすく、良いシーリングに恵まれなかった。筆者はその他、校務の多忙も重なり、1986年の接近では65回の観測を数えたのみである。しかし、1988年には火星の高度も1986年に比べて 20° 近く高くなり、更に視直径の大きな大接近であったから、269枚のスケッチを得ることが出来た。倍率は両年とも264倍と343倍を多用した。

ところで、1984年まで博物館天文台で筆者とペアを組んで観測した南政次氏は、1986年と1988年の接近では単身中華民国臺灣の臺北市に出張され、臺北市立圓山天文臺で観測された。理由としては1984年の観測で火星の全シーズンを15cm鏡で観測し終えたのと、1986年は火星の高度が極度に低いためで、南下したほうが有利であったからである。臺北市立天文臺の主鏡は25cm屈折望遠鏡で博物館天文台と同じ五藤光学製である。臺北市は日本本土よりも火星が約 10° 高いと梅雨が日本本土よりも一ヶ月早く明ける為に、予想以上の成果を挙げられた。1986年には10ヶ月臺北で観測され、再度1988年の出張では半年間滞在され、両大接近で膨大な資料を得られたわけである。但し、臺灣滞在前後には大津で観測され、また博物館天文台でも幾度か観測されている。なお、来期1990年の火星接近は牡牛座で起こり、火星の高度は十分高くなるので、筆者と共に博物館天文台で協同観測を何度か試みられる予定である。

筆者は、東亞天文学会(OAA)の火星課に属しているが、1986年の1月からOAA火星課に結集する火星観測家の相互の情報交換の為に『火星通信』を編集発行してきている(編集:浅田正、南政次、中島孝)。『火星通信』には英語の要約も付され、国内だけでなく、国外の火星観測機関にも送られて、資料交換の媒体となっている。国外の火星観測家からの情報も適宜掲載される。火星観測はワールドワイドに遂行されないと火星面全体を連続して捕捉できないので、この試みの意義は大きい。1989年8月現在で76号を数え、B5判

600ページを越えている。尚、本稿も『火星通信』の諸記事に負うところが多い。本稿は1986年の火星観測状況にのみ限り、1988年度分の報告は本誌次号(来年度)に譲る。

1986年の火星面

はじめに述べたように、1986年の火星は南極冠の初期状態を観測するのに適していたが、南半球の春分は6月初旬に当たっていたために日本本土では梅雨と重なり観測が思うように捲らなかった。南極冠の形成時に關して、南極冠が靄(hood)に覆われずに形成されるという説と靄は存在しそれが晴れて南極冠が輝きだすという説の二つがあるが、OAAの1986年の観測ではヘラス Hellas方向から見るかぎりHellas盆地の上空のhoodと運動し

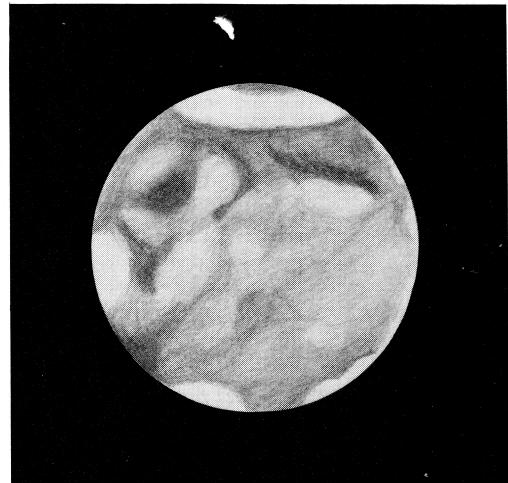


図2 1986年6月27日 16時00分GMT
 $\omega = 123^{\circ}$ $L_S = 195^{\circ}$ $\delta = 21.7''$

(上が南で、南極冠が白く輝く。大きな斑点はSolis L。地名については本誌30号掲載の火星図を参照されたい。)

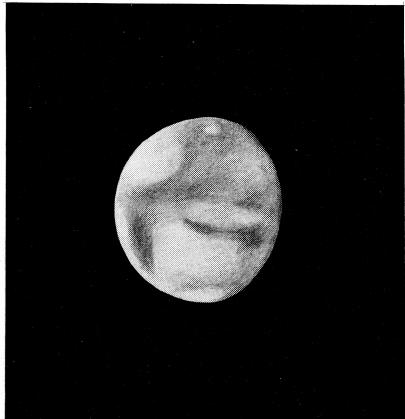


図3 1987年1月7日 8時30分GMT
 $\omega = 335^\circ$ $L_s = 315^\circ$ $\delta = 6.7''$
 (南極冠は極小。視直径も小さく、シーズンも終わり。)

もに小さくなっていたが、年末視直径が7秒台になっても小さいながら確認されていた。筆者の観測では1987年1月中旬まで追跡できた。これ迄の観測では南極冠は $L_s = 310^\circ$ あたりで消失すると見られてきたが、図3は $L_s = 315^\circ$ でのスケッチで、1986年の観測の限りではもっと長く南極冠は残ったことを示す資料となっている。ただ、この頃になると極冠のサイズが分解能以下に落ちてきたので、その後の残滓の観測は不可能になった。

暗色模様や盆地・台地等の様相は1984年に見られた様相といくつかの細かな点を除いては大差ないようと思われた。例えばサバ人の湾Sinus Sabaeusの南東に位置するセルペンスの海Mare Serpentisは依然として淡化中であった(これは1988年6月になって突然回復する—次号参照)こと等が確認された。

1986年の火星面のいくつかの小規模な変化内、パーシスPhasisと呼ばれる運河が濃化したこと、そのためにソルの湖Solis Lacusの周辺がやや異常に見えたことは顕著な例のひとつである(図2、4参照)。Phasisは大暗斑Solis Lacusの南西(スケッチでは上が南、右が西)に位置する暗条だが、これは1977年にフラマリオンFlammarionや、スキヤパレルリSchiaparelli、トゥルーヴロTrouvelot等によって観測されて以来久しく見られなかったものである。こうした時々の局所的な模様の変化は、表面上の塵埃の風による移動によって起こると考えられる。Solis Lacusのあたりは塵雲のよく発生するところとして知られている。

靄っていることが確認されている。しかしながら、逆のシェーンの海Mare Sirenumの見える方向からは早く南極冠が晴れあがるようである。Mare Sirenumの方向からは、すでに $L_s = 150^\circ$ ぐらいから晴れあがるが、Hellasあたりでは、 $L_s = 165^\circ \sim 170^\circ$ でもまだ靄っている訳である。(序でだが、1988年のアメリカALPO(月惑星観測家協会)のパートナーD.Parker氏はやはり $L_s = 155^\circ$ で、靄が拡散したとしている。これはM.Sirenumの方からの観測であろうと思われる。)南半球の春分($L_s = 180^\circ$)を過ぎると、太陽が南半球をよく照らすようになり(1986年)6月下旬での南極冠は実際に大きく燐然と見えていた。(図2参照:日付はグリニッヂ平均時、 ω は中央子午線の経度、 δ は視直径。)

南極冠は最接近(1986年7月16日)前後にはまだ大きな姿が見られた。その後、順調に縮小を続け、次第に季節とともに小さくなっていたが、年末視直径が7秒台になっても小さいながら確認されていた。

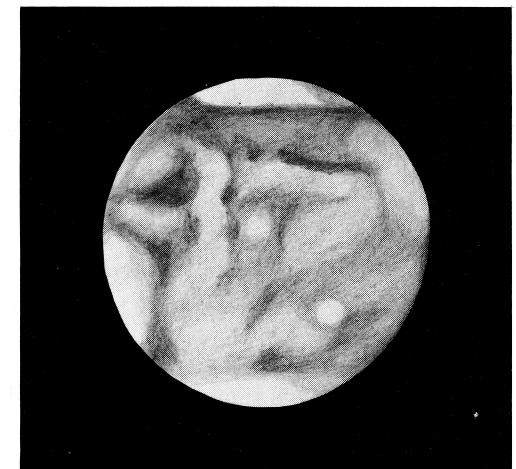


図4 1986年7月31日 11時50分GMT
 $\omega = 120^\circ$ $L_s = 216^\circ$ $\delta = 22.3''$
 (図2より約1カ月後のほぼ同じ火星面である。)

図4にはオリンピス山Olympus Monsがぼんやり見えるが、季節の違いで1980年や1982年に見られたときよりも鈍く感ぜられた(『研究報告』第30号参照)。なお、図4に見られるMare Sirenumは通常に比べて異形で、その西端部の淡化が話題になったが、次の1988年の接近の際に確認された(次号参照)。Olympus Monsの南東にはタルシスTharsis山系が存在するが、このあたりが青色光で $L_s=165^\circ$ から 180° にかけて非常に輝いていたことをD. Parker 氏が写真で確認している。

もう一点1986年の観測で特異現象としてキャッチされたものを述べると、ヘスペリアHesperiaを横切ってチュレニーの海Mare Tyrrhenumからキンメリヤ人の海Mare Cimmeriumにかけて現われたブリッジ状の暗条の出現である(図5参照)。これは時々ケルペルスⅢ CerberusⅢと称えられるが、これまでの大接近中には顕著には見られなかつたものである。なお、Hesperiaの西北端は明るく注目された。一方、大ショルチスSyrtis Mjから東北に流れるトート・ネペンテスThoth-Nepenthes運河は今回も淡化中ではとんど現われていない。ただ、その先にアルキュオーネの点Nodus Alcyoniusだけがボツンと見えていた(同図参照)。

図5は最接近直後の観測である。しかし、まだこの頃は梅雨が明けず、最接近日に予定された一般公開も開けなかつた。やっと8月9日に天文台は一般公開され、76名の人が火星を観望した。

さて、1986年、1988年共に期待されたのは、大黄雲の発生であった。黄雲は南半球が十分に暖められ、南極冠もかなり溶解したころ、南半球に発生する一種の颶風であるが、1956年の大接近の際に我国から発生が観測され、世界的に追跡されて以来注目を集めたものである。黄雲の存在は前世紀から知られ、1909年や1911年にはよく記録されているのであるが、発生過程から追跡されたのは1956年からであろう(博物館天文台でも観測された:『同好会報』24号参照)。このときの季節は $L_s=246^\circ$ であった。ついで、1971年の大接近中にも観測史上最大と思われる大黄雲が発生し、これは火星を全球的に長く覆つた。当時、火星に近付きつつあったマリナー9号はこの為に遠隔からの観測が不可能になり、周回軌道に入ってからもしばらく待たねばならなかつたほどである。この時の発生の季節は $L_s=260^\circ$ であった。ついで、1973年にも $L_s=300^\circ$ で発生した。1971年のときはアメリカ側での発見であったが、1973年には丁度我国側から眺められ、博物館天文台でも明るく輝く黄雲を観測している。黄雲は砂塵が舞い上がつたものと考えられているが、黄雲のメカニズムが火星気象学的に重要であるのみならず、黄雲の動向は大気の動きの指標となるので注目されているわけである。発生は季節的なもの(南半球の夏から秋にかけて)とみられるが、然し、上に見たように発生時期(L_s 値)は一致していない。また、1956年、1971年はノアキスNoachis地方に発生したが、

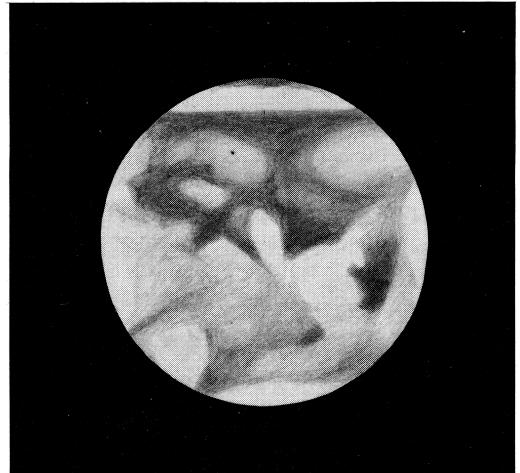


図5 1986年7月18日 12時40分GMT
 $\omega=248^\circ$ $L_s=208^\circ$ $\delta=23.2''$
(最接近直後の火星。Syrtis Majorが朝を迎えた。)

1973年にはSolis Lacus近辺であった。

そのような次第で、1986年は久しぶりの大黄雲の季節を迎えたわけであるが、結果から述べると1956年、1971年、1973年に発生した季節を迎えても大黄雲は発生しなかった。黄雲の発生は予想されているよりも規則的なものではないようである。1976年あたりのバイキングでも、黄雲は数度観測されているが、大規模なものであったかどうかわからない。1980年代の初めのころの観測から、南氏は火星表面が非常に静かであり、最近は大黄雲が発生していないのではないか、今度も大黄雲の発生は見られないのではないかと予想されていたが、大体そのようになつた。つまり、大黄雲は相当なエネルギーの蓄積がなければならず、放出が続けば暫らくカタストロフィは起こらないだろうというわけである。但し、1986年にもSolis Lあたりで8月上旬に小さな黄雲が、また、8月中旬にはクリュセChryse地方に北極雲と運動した黄雲らしいものが臺北でキャッチされている。現在では、舞い上がった黄塵は火星大気の中で大きな成分をなし、大域的な気象に大きな役割を果たしていると見做されている。

火星観測の現況

ここで、火星面観測の国内外の現状に触れ、我々の観測との関わりを述べてみたい。火星表面の観察は望遠鏡が発明されて後、おそらくホイヘンスHuygensあたりから約300年の歴史を持っている。以来、Schiaparelli, ローエルLowell, アントニアデAntoniadiなどの名観測家を生んだ。然し、圧倒的に情報が集積されたのはバイキングの試みであったとされている。特に、火星の地形や気象に関するデータは1976年以来のバイキングの活躍によって飛躍的に詳しくなつた。地形の細かな高低差や或いは気圧や気温の勾配等もかなり明確に知られるようになった。大気の時間的な動きもバイキング着陸船によって火星年で二年にわたって測定された。例えば極冠が(特に南極冠)が形成される時は通常大気の95.3%を占める二酸化炭素が大気から凍り落ち、気圧が低くなることや、また逆に溶解が始まると二酸化炭素が空中に放出され気圧が上昇していくことの発見などは著しいものである。また、Chryseに降り立った着陸船1号が北半球の中秋の頃、風速26mの突風を受けたなどという描写はかなり臨場感あふるものである。

バイキングから夥しい情報が送られてきた頃には最早地上からの観測は無意味なように喧伝されたものである。しかしながら地上からの観測は可能なかぎり休みなく続けられたり、今日では逆に地上からの観測は固有な意味をもつと考えられている。それは単にバイキング周回船が1980年8月以来活動を停止していることだけが理由ではない。元来、その場に降り立って採取したり、計器によって測定したりする観測と、リモートセンシングを旨とする観測には本質的な違いがある。対象の微視的な性質は前者によって捕捉されるが、逆に巨視的な大域的な性質は遠隔的な観測によって探査され得ると云って良い。例えば、地球上の気象についても地上観測の結果だけでなく、静止衛星からの観測が大きな役割を果たしているし、あるいは穀物の作柄・成育度や沿岸や河川の汚染度等もリモートセンシングによる観測結果の方が相対的に良い結果を出している等の例がある。

地球上からの観測が見直されてきたのは、まさしくこのリモートセンシングの意味合いをもつてゐるからに他ならない。地上からの観測は解像力においては劣るもの、長期的な連続観測が可能

であり、また、データ蓄積にも長い歴史がある。所謂大黄雲がプロの天文家に注目されたのもアマチュアの連続観測が発端であるし、またバイキングの観測も含めて大黄雲の発生発展を遠隔的に捉えたプロの観測はこれまで存在していないのである。

上のような理由から、黄雲をはじめ火星面上の様々な季節的な現象を追跡するという仕事は意味を失ってはいない。アマチュアの天文家の団体として100年の歴史をもつBAA（英國天文協会）の火星課は1980年代になって再編成され充実してきているし、アメリカのALPO（既述）もかなりの陣容を抱えて活動が著しい。日本では多く観測者が伝統的にOAA（1920年創立）の火星課に参加している。ヨーロッパではBAAの他、フランスのSAFやSAP、ベルギーのVVSなども活躍しているし、西ドイツやスペインにも観測者の団体がある。

言うまでもなく、火星の一日を観測するには地球上の一ブロックからでは十分ではない。実際にアメリカで火星が西に沈む頃、東洋では東天に現われ、そして西に傾く頃ヨーロッパに移って行くわけである。つまり、地球上の三箇所が「鼎」となって協同観測することにより、火星の長期的な追跡が可能となるわけである。はじめに述べたOAAの『火星通信』はこのような意図のもとに情報伝達の手段として機能している訳だが、更に情報の迅速な伝達の為に国外とのコンピュータ通信も利用され始めている。

国内では、『火星通信』は十分に機能を果たすようになってきている。日本の惑星観測者を完全に網羅するには至っていないが、持続的な観測者の殆どが結集している。課題はこれから若い観測者層を育していくことで、その点に関してはまだ可能性があると同時に、十分に行われていない。昨今ではかなりの大型の器材（望遠鏡や撮影器具）を持った若いアマチュア層が存在し、我々の働きかけ如何によってはこの地味な活動に参加する人達の増えることが期待される。

足羽山の博物館天文台のような20cm級の中級の望遠鏡は機動性が高く、長期的な惑星観測に適している。多分、我々が1952年以来、火星観測を中心に長く観測を続行し得たのもこの種の望遠鏡のお蔭であったと思われる。火星は大接近を終え、これからしばらく中・小接近を続けるが（但し、2003年には数百年に一度という大接近になる）、北半球からは火星が高くなってくるので、観測にはさほど不利を生じない。若い人達が博物館天文台の20cm屈折に参集し、延いては国内外の観測網の一翼を任うことを希望している。

おわりに

日頃、我々の博物館天文台の火星観測をご理解を頂いている博物館の館長はじめ館員の皆様に感謝します。また、二度の臺灣への遠征から無事帰還された畏友南政次氏より貴重な情報を頂きました。末筆ながら謝意を表します。

（1989年8月末日 記）

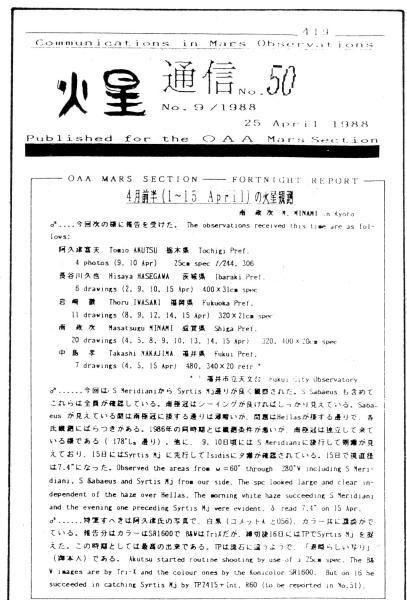


図6 OAA『火星通信』の一ページ