

# 博物館天文台における1996/97年の火星観測報告

中 島 孝\*・南 政 次\*\*

## Mars Observations in 1996/97 at the Observatory of the Fukui City Museum of Natural History

Takashi NAKAJIMA\* and Masatsugu MINAMI\*\*

In the 1996/97 apparition of Mars, the planet was closest to the Earth on 20 March 1997 and was observable for about one year from September 1996 through October 1997. The present report deals with our observations of the planet carried out at the Observatory of the Fukui City Museum of Natural History (abbreviated to the Fukui City Observatory) during the period. The Martian campaigns of the Fukui City Observatory have been carried out since 1952 and this is the 10th of the Mars-report series in this Bulletin. The 11th report shall deal with the 1999 apparition in which the planet was closest to the Earth on 1 May 1999.

### 1. はじめに Introduction

火星は1997年3月20日の最接近をはさんで約一年間地球に接近した。本稿はその期間の博物館天文台における火星観測の報告である。前回の火星接近は1995年2月11日を中心におこり、約一年間にわたる同じく博物館天文台における観測は既に『福井市自然史博物館研究報告』第44号(1997)1-20頁(文献[1])に発表されている。この報告はその続編である。実は、博物館天文台における火星の観測は1952年以来、各接近毎に行われており、とくに1969年以降は系統的な観測を30年にわたり実施している。本稿は『博物館研究報告』に収録される火星観測報告の十番目のものである。

火星の公転周期は687日であるが、地球も内側を一年かけて公転するので、両者の会合周期は780日かかる。いったん火星が対衝(火星が地球を挟んで太陽の真反対にくる場合)になると次の対衝は平均780日後に起こる。約二年ごとであるが、 $約780-365 \times 2 = 50$ 日ずつ接近月日はずれていく。このずれによって、同じ様な接近は15年ごと、ないし17年ごとの周期で起こる。一方、周知のように地球の軌道は円に近いのに対し、火星の軌道は離心率が高いため最接近の軌道上の位置が接近毎に違ってくる。火星の軌道と地球のそれが最も狭まっているところで起こる場合大接近といい、火星

---

\*福井県立高志高等学校 (〒910-0854 福井市御幸2-25-8)

\*\*京都大学数理解析研究所 (〒606-8502 京都市左京区北白川追分町)

の視直径  $\delta$  は24秒角前後になるのに対し、両者の軌道が離れているところで起こる場合小接近と呼称し、最大視直径は14秒角を割ってしまう。前回の最接近はその小接近にあたり、最大視直径は13.9秒角であった。今回は最大視直径は14.2秒角まで回復している。ちなみに前々回の最接近は1993年1月3日に起こり、最大視直径は14.8秒角であった（文献[2]）。次回の大接近は2003年である。

小接近期の火星は視直径が小さい上に接近日がわれわれ地球の北半球の冬季に当たり、観測は困難を極めるが、冬季は黄道が天高く懸かるために気流状態がよいことも多く、また火星の北半球およびその冬から夏にかけての季節を観測する機会を逃がさないという意味では小接近期の観測は不可欠である。

前述のように火星の最接近点が火星の全軌道を一周するのに、15年ないし17年要する。逆に言えば、火星の全季節をつぶさに観測するには15年ないし17年必要とするということである。今回とよく似た接近は1982年4月5日前後数ヶ月にわたり経験している。当時の博物館天文台の観測については『博物館同好会会報』（文献[3]）に発表している。1982年には旧15cm屈折鏡の450倍で観測したが、今回は20cm屈折鏡（主に480倍および400倍）に依った。

This article is a sequel to the article in Ref [1] in which we treated the case of the 1994/95 apparition of Mars. At that time the planet was the closest to the earth on 11 February 1995 while this time it was on 20 March 1997. The present apparition is similar to the one in 1982 and the report of the observation at the Fukui City Observatory was reported in Ref [3]. In 1982 we used a 15 cm refractor at magnification  $450\times$ , while this time we used a 20 cm refractor at  $480\times$  or  $400\times$ .

## 2. 1996/97年の火星 Mars in 1996/97

最接近は前述のように1997年3月20日に起こっているが、対衝（火星が太陽を挟んで地球の反対側に来る）日は3月17日（黄経衝）、3月18日（赤経衝）であった。

われわれの観測は最接近時だけを狙うものではなく、その前後約一年間連続して観測するのであるが、その間火星の視直径はかなりの消長を示し、観測は視直径4秒台から観測し始める。1996/97年の場合、具体的な視直径は1996年9月1日で  $\delta = 4.4''$  で、10月1日には  $\delta = 4.8''$  であったが、次第に  $\delta$  の伸びは速くなり、11月1日には  $\delta = 5.5''$ 、12月1日には  $\delta = 6.4''$ 、年が明けて1997年1月1日には  $\delta = 8.1''$ 、2月1日では  $\delta = 10.6''$  と大きくなった。3月1日には  $\delta = 13.3''$  となり、最接近前後には  $\delta = 14.2''$  と最大になった。その後次第に視直径は減小し、4月1日には  $\delta = 13.9''$  となり、5月1日には  $\delta = 11.5''$  と落ち、6月1日  $\delta = 9.1''$ 、7月1日には  $\delta = 7.1''$ 、8月1日  $\delta = 6.4''$ 、9月1日には  $\delta = 5.7''$  となっていた（実際には10月24日  $\delta = 4.9''$  まで観測した）。6月22日には火星は東矩（火星が太陽の東へ90度になること）になって観測は夕方だけとなったが、折しも夏至と重なり、また火星の赤緯が南へ落ちていったため、観測はむしろ難しくなった。

火星の地軸は地球と同じように公転面に対し25.2度傾いており、そのために四季がある。その四季を表すパラメーターとして「火星から見た太陽の黄経」 $L_s$  を採る。 $000^\circ L_s$  が北半球の春分、 $090^\circ$



Lsが夏至,  $180^\circ$  Lsが秋分,  $270^\circ$  Lsが冬至に当たる。1996年10月1日には $031^\circ$  Ls, 1997年9月30日には $190^\circ$  Lsであったから今回は火星の春分後(穀雨)から秋分後寒露近くまで観測したことになる。前回の1994/95年の観測では $327^\circ$  Lsから $167^\circ$  Lsまで, また前々回の1992/93年の観測では $262^\circ$  Lsから $090^\circ$  Lsまでの季節を観測しているから毎回多くは季節が重なって観測しているものの, 各接近毎にやや中心がずれて先を観測していることになる。各観測年の違いを端的に表すならば, 最接近時の季節の違いであるが, 前々回の最接近時は $021^\circ$  Ls, 前回は $057^\circ$  Lsであったのに対し, 今回は $093^\circ$  Lsであった。実はこうした経年のずれによって15年ないし17年で火星の季節を一周することになる。(17年前の1982年の場合には $070^\circ$  Lsから $160^\circ$  Lsまで観測し, 最接近時は $108^\circ$  Lsであった。文献[3])

火星面を表示する重要な因子に中央緯度 $\phi$ がある。今回の期間中特に最接近時は $\phi=23^\circ$  N(火星の北緯23度)あたりであったが, 更に6月には $\phi=26^\circ$  Nまでのぼる勢いであったため, 北半球の観察には前回や前々回に比べてはるかに好都合であった(前回は $\phi=20^\circ$  N, 前々回は $\phi=8^\circ$  N)。

もう一つの重要な因子は火星の中央経度(中央子午線の経度) $\omega$ である。火星の模様は固定されており, 本初子午線に位置するシヌス・メリディアニ Sinus Meridiani から出発して模様の経度位置は西向きに測られる。従って, 観測の際の火星の中央経度が西経230度のとき $\omega=230^\circ$  Wというふうに記す。火星の自転は地球のそれよりも約40分長く, 一日に $350.1^\circ$ しか自転せず, 一時間で約 $14.6^\circ$ , 40分で約 $10^\circ$ 火星の表面が回転する様に見える。われわれは従って40分ごとに観測を繰り返すという方法を採用している。スケッチ図の $l$ は位相角を表し, 欠け具合を示す。衝時から離れるほど角度は大きくなる。

The apparent diameter  $\delta$  of the planet Mars in 1996/97 varied as follows: On 1 September 1996,  $\delta$  was just  $4.4''$  (seconds of arc) and on 1 October,  $\delta=4.8''$ . It gradually increased and on 1 November,  $\delta$  was  $5.5''$ , and on 1 December,  $\delta$  reached  $6.4''$ . As the New Year came in,  $\delta$  was  $8.1''$  on 1 January 1997 and  $\delta=10.6''$  on 1 February. From March to April  $\delta$  kept to be larger than  $10''$  and on 1 March  $\delta=13.3''$  and then it came up to the maximal  $\delta=14.2''$  around opposition on 17 March. On 1 April  $\delta$  decreased to  $13.9''$  and then on 1 May to  $\delta=11.5''$ . From June,  $\delta$  went down under  $10''$  and on 1 June  $\delta$  was  $9.1''$ , on 1 July  $\delta=7.1''$ , on 1 August  $\delta=6.4''$ , on 1 September  $\delta=5.7''$ . We observed until 24 October when  $\delta=4.9''$ .

On 22 June Mars was at eastern quadrature and since then the observation was possible only in the evening.

We use the areocentric longitude of the Sun, Ls, to denote the Martian season: Ls was  $031^\circ$  Ls on 1 October 1996 and  $190^\circ$  Ls on 30 September 1997 and thus we were able to observe from the vernal equinox to (just after) the autumnal equinox of the northern hemisphere of Mars. We note that in 1992/93 we observed from  $262^\circ$  Ls to  $090^\circ$  Ls and in 1994/95 we did from  $327^\circ$  Ls to  $167^\circ$  Ls, and thus we repeatedly observed every time some part of the season. Briefly to express the procession of the season we may employ the value of Ls when Mars was closest to the Earth as follows: In 1992/93 Ls was  $021^\circ$  Ls, in 1994/95 it was  $057^\circ$  Ls and this time it was  $093^\circ$  Ls.

The central latitude  $\phi$  was  $23^\circ$  N at opposition but it went up to about  $26^\circ$  N in June. We could therefore observe the northern hemisphere more easily than in 1992/93 and in 1994/95.

We use  $\omega$  to denote the latitude of the central meridian (CM).

### 3. 博物館天文台での観測 Observations at the Fukui City Observatory

今回、博物館天文台では1996年9月7日 ( $006^\circ$  Ls) から開始し、1997年10月24日 ( $204^\circ$  Ls) まで約一年間強観測し、同天文台では合計1090点のスケッチを得た。一回の観測に要する時間は20分に限っているので火星を観測した合計時間は約363時間になる。各月の観測数は表の如くである。

Table: Number of observations by Nj and Mn each month from Sept 1996 through Oct 1997

	1996				1997										
	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Total
Nj	5	6	10	25	11	30	93	39	21	10	10	14	5	3	282
Mn	19	20	25	104	48	84	175	118	77	42	28	40	22	7	808

Nj=NAKAJIMA by the 20cm refractor at Fukui, Mn=MINAMI using the 20cm refractor at the Fukui City Observatory + a 20cm reflector at Otsu

博物館天文台の使用機は五藤光学製の20cm F12 ED屈折望遠鏡 (1985年製)、主鏡の焦点距離は2400mmである。接眼鏡はカールツァイス (イエナ) 製のOr6mm、ニコン製のOr5mmを主に使用したが、それぞれ400倍、480倍を得る。シーイングの好転したときにはカールツァイス (イエナ) 製のOr4mmにより600倍を使用した。フィルターは主に黄色(Y48)、橙色(O56)、赤色(R60)、場合によっては緑色(G)を使った。(旧機は15cm屈折で1952年製であった。)

この20cm屈折望遠鏡は解像力も良く、筒内気流に起因する像の不安定性も皆無で、扱い易さも手頃である。後者は惑星の長期観測には必須である。その他、この天文台はスムーズな回転ドームをもち、ベッド付きの準備室が完備されている。

We started the present campaign on 7 September 1996 ( $006^\circ$  Ls) and ended on 24 October 1997 ( $204^\circ$  Ls). We obtained a total of 1090 drawings during the period as shown in the Table. We thus observed for 363 hours since we spent 20 minutes each observation. We made use of a 20 cm F12 ED Refractor (made in 1985). We attached an Or-6 mm Karl Zeiss (Iena) eyepiece and an Or-5 mm Nikon one to obtain 400 and 480 magnifications respectively. We sometimes also used an Or-4 mm Karl Zeiss (Iena) eyepiece to obtain  $600\times$ . Filters were sometimes chosen of yellow (Y48), orange (O56), or red (R60). Green filter was also used.

### 4. 観測の状況 I (接近前半, $006^\circ$ Ls~ $075^\circ$ Ls)

#### Observations I (Early Stage of the Apparition $006^\circ$ Ls~ $075^\circ$ Ls)

観測開始の9月7日以降、視直径が11.2秒角に到る1997年2月7日までの約五ヶ月間の観測を、まず

はじめに概観する。火星の季節はその間006° Ls~075° Lsと進捗し、火星北半球の春分直後から芒種までわたっていることになる。接近前半の火星は早朝の東天に限られ、観測時間は短く、朝方の観測のみである。観測開始の9月7日(006° Ls)にはシュルティス・マイヨル Syrtis Major が火星面の朝方に見られたが、視直径はまだ4.5秒角で、甚だおぼつかない。シュルティス・マイヨルは9月10日にも見えていた。この頃は北極雲から北極冠が出現する頃で、火星の北辺は明るく見えている。9月18日(011° Ls)にはハッブル太空望遠鏡HSTの火星撮像と同時観測となった。HSTはこの日、北極冠の縁に砂塵の痕跡を発見し、のち大きな話題となるが、当時、地球からの視直径はまだ4.6秒角で北極冠内の詳細を知るべくもなかった。9月24日(014° Ls)の観測では北極冠は明確であった。文献[4]の記述によると以下のものである：「24 Septは $\omega=081^\circ$  Wから $\omega=110^\circ$  Wまで観測できた。北極冠が大きく感じられないのは位相角の所爲であろう。太いバンドで囲まれている。南端も明るい。この日は全体が橙黄色で綺麗であった。27 Septは $\omega=054^\circ$  Wからで夕方のマレ・アキダリウム Mare Acidalium が濃く、中島氏も久々に堪能した。北極冠は白く輝いており、ダークフリンジも明確である。クリュセ Chryseは夕端で靄っている。南端も明瞭、南半球の暗色模様は横たわるが、ソリス・ラクス Solis Lacusは分離できない。」10月に入ってまだ視直径の点でもシーイングの点でも優れなかったが、10月5日(019° Ls)には原点 $\omega=000^\circ$  W前後の火星面が得られ、シヌス・サバエウス Sinus Sabæus からシヌス・メリディアニ、朝方にはマレ・アキダリウムが濃く見え、北極冠の輪郭も明確であった。10月12日(022° Ls,  $\delta=5.0''$ )には再びシュルティス・マイヨルが南中し、ヘッラスHellasも南端に白く円く見えていた(図1)。この日はシーイングもよく、北極冠の不規則な縁が見られた(この朝の観測は実際には13日JSTの朝4時から5時半までに限られている。)尚、10月15日(024° Ls)にはHSTが再び一ヶ月前の角度と同じ北極冠を撮像し、先の砂塵が発達して前線状の筋となって北極冠内に横たわる姿が観測されている(文献[5])。しかし、この日には同時観測は不可能であった。10月の末には再びマレ・アキダリウムが東端に現れている。ところが、この頃から中旬にかけて気流はさほど好くなく、北極冠とその廻りの暗帯が目を引く程度であった。11月3日にはドーム内9℃という記録がある。11月中旬には三度目のシュルティス・マイヨルが見え、11月23日(042° Ls,  $\delta=6.1''$ )には朝縁に顔を出すところから観測されている。かなり遅くまでシュルティス・マイヨルは淡く、やや青味を帯びていた。ウトピア Utopiaも形よく捉えられた。12月に入ると前回1995年1月17日(047° Ls)に北極冠内のリマ・ボレアリス Rima Borealisが観測された時期(文献[6])になったのであるが、視直径が小さく、微細観測は無理であった。12月中旬、11日から13日(050° Ls~051° Ls)にかけてクリュセが午後から夕端にくるにつれ、夕靄が次第に濃度を増して夜毎同じようにその姿を繰り返したのは圧巻であった。多分EBC赤道帯霧と呼ばれるものが見え始めたのはこの頃からであろう。この時はマレ・アキダリウムも明確に観測されている。中旬には更にシヌス・サ

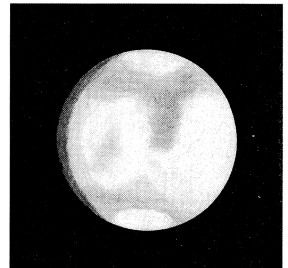


図1 12 Oct 1996  
19:35 GMT (023° Ls)  
 $\omega=280^\circ$  W  
 $\phi=21^\circ$  N  
 $\delta=5.0''$   
 $\iota=32^\circ$

Drawing in an early stage. The npc is large. This drawing is compared with the one in Fig 20 at a much later stage in which the npc is quite smaller. (Nj)

バエウスが見られ、下旬に入るとシュルティス・マイヨルが繰り返し観測された。尚、12月17日には火星が西矩となった。すなわち、日の出時に火星は南中するわけで、南中高度の高い火星が観測できるようになった。12月26日には視直径が7.7秒角となり、シュルティス・マイヨルからシヌス・サバエウスにかけて、またウトピアの近傍が詳細に観測されるようになった。北極冠もかなり縮小しているが、 $\phi$ が24°Nで、大きく円く見える。12月28日(057°Ls)には北極冠内にリマ・ボレアレスが見え、ウトピアの南にはノドゥス・アルキュオニウス Nodus Alcyonius も検出された。年末は29, 30, 31日と観測でき、特に31日GMTすなわち1月1日JSTの0時50分から朝7時30分までの間  $\omega = 175^\circ \text{W} \sim \omega = 273^\circ \text{W}$  まで両名で18枚のスケッチを取った。途中気温6°Cという記録がある。元旦、丁度シュルティス・マイヨルが南中する頃、初日の出を迎えた。

1997年1月4日(060°Ls)は冷え込み、-2°Cであった。この日はプロポンティス I Propontis I 辺りで北極冠の廻りの暗帯が著しかった。11日(063°Ls)には弱いながらアルバ Alba が見られている。1月中旬は気流状態が良くなかったが、1月27日には良像が得られている。070°Lsで、夕端のシュルティス・マイヨルとシヌス・サバエウスとシヌス・メリディアニが見えている。1月31日にはシュルティス・マイヨルが朝方から南中し、アエテリア Aetheria の暗斑やウトピアが明確であった。同じ日、イタリアのフィレンツェではG.クアッラ (Gianni Quarra) 氏 (1996年8月に足羽山天文台に來台したイタリア天文連盟(UAI)の惑星観測家)とその仲間がマレ・アキダリウム中心の優れた冷却CCD像を撮像し、その像が送付されてきた。ヨーロッパとは時間差によって約120°離れた火星面を観測している(文献[7])。

2月5日(074°Ls)~7日(075°Ls)にはエリュシウム Elysium が南中し、ケブレニア Cebrenia とY字型の明部を作っているのが見られ、またシュルティス・マイヨルが  $\omega = 220^\circ \text{W}$  で朝端に顔を出すのが観察された。

We first review our observations made until 7 February 1997 when the apparent diameter  $\delta$  rose up to 11.2" starting on 7 September 1996. The Martian season proceeded from 006°Ls to 075°Ls during the period. On the morning of 7 Sept (006°Ls), Syrtis Mj was visible on the morning side of the Martian surface but  $\delta$  was only 4.5" and it was difficult to detect the details. The north polar cap (npc) was however suspected to be present. Similar on 10 Sept. On 18 Sept we watched at the same time when the HST was pointed to the planet: The HST found a dust inlet at an edge of the npc, but our image was too small ( $\delta = 4.6''$ ) to detect the fine structure. On 24 Sept (at 014°Ls), the npc was quite apparent [4]. We observed from  $\omega = 081^\circ \text{W}$  to  $\omega = 110^\circ \text{W}$  on 24 Sept. The npc looked not so large because of the large phase angle. The npc was surrounded broadly by a dark band. The southern limb was bright. The image was pretty orangish on the day. On 27 Sept at  $\omega = 054^\circ \text{W}$ , M Acidalium was dark, and the npc was whitish bright with a dark fringe. Chryse was misty near the evening terminator. The southern limb looked also light and the southern dark markings prevailed while Solis L was not isolated. On 5 Oct (019°Ls), we could watch S Sabæus to M Acidalium on the morning side together with the definite contour of the npc. On 12 Oct (022°Ls,  $\delta = 5.0''$ ), Syrtis Mj came again near

the CM, and Hellas was roundish white. The seeing was so good the morning (4:30 to 5:00 o'clock JST) that the irregular contour of the npc was apparent. On 15 Oct (024° Ls) the HST took the picture of the npc from the same angle and detected that the dust previously found had developed into a dust streak inside the npc just like a front (see Ref [5]). At the end of October, M Acidalium was again on the surface, but the seeing condition remained poor for a month. The temperature recorded 9° C on 3 Nov inside the dome. On 23 Nov (042° Ls,  $\delta = 6.1''$ ), Syrtis Mj was observed from the morning side, and it remained faint in a tint of blue in the Martian morning. Utopia was well caught. In mid-December (050° Ls~051° Ls), the evening cloud over Chryse became gradually thick and conspicuous diurnally. The Equatorial Band Cloud (EBC) must have been present from that time. Meanwhile M Acidalium, S Sabæus and Syrtis Mj came to the stage. On 17 Dec, the planet attained the western quadrature. On 26 Dec the  $\delta$  reached 7.7". The central latitude  $\phi$  was 24° N, and the npc was large and round. On 28 Dec (057° Ls) Rima Borealis was first seen this season (much later than the preceding apparition because of a difference of the apparent diameter) and N Alcyonius was detected. At the end of the year, we were able to observe on 29, 30 and 31 December, and on New Year's Eve (GMT) from 15:50 to 22:30 GMT (however New Year's Day from 0:50 to 7:30 JST)  $\omega = 175^\circ$  W to  $\omega = 273^\circ$  W, and obtained a total of 18 drawings. It was 6° C. The first Sun was seen to rise when Syrtis Mj was near the CM.

The morning on 4 Jan 1997 (060° Ls), it was cold with  $-2^\circ$  C: The dark fringe around the npc was quite obvious including Propontis I. On 11 Jan (063° Ls), Alba was detected though not so light. The seeing condition was poor up to the end of Jan: on 27 Jan (070° Ls), S Sabæus was evident together with Syrtis Mj which was near the evening terminator. On 31 Jan, Syrtis Mj came from the morning to the CM, and Ætheria dark patch was visible. On the same day, Gianni QUARRA (who once visited our Observatory in Aug 1996) and his colleagues in Firenze took excellent CCD images and sent them to us readily by email: The images show they observed different surfaces from ours by about 120° showing M Acidalium (Ref [7]). 5 Feb (074° Ls) to 7 Feb (075° Ls), Elysium came to the CM from our angle, and it made a Y-shaped light region with Cebrenia. Syrtis Mj was detected on the morning limb at  $\omega = 220^\circ$  W.

## 5. 観測の状況 II (衝前後, 076° Ls~110° Ls)

### Observations II (Near at Opposition, between 076° Ls~110° Ls)

次に、3月20日の最接近を挟み、2月8日(076° Ls,  $\delta = 11.3''$ )から4月28日(110° Ls,  $\delta = 11.8''$ )まで北半球の季節は芒種から小暑までということになる。北極冠は極小状態のまま経過する時期である。

2月の上旬エリュシウムはさほど明るくはなかったが、8日(076° Ls)には $\omega = 232^\circ$  Wでエリュシウム・モンズ Elysium Mons が見えた。10日(076° Ls)には夕方のオリュムプス・モンズ Olympus

Monsが白く円く確認されている。この日 $\omega=200^\circ$  W辺りで北極冠に異常が感じられ、北極冠の朝方の1/4が明るさを落とし、その部分が黄土色に見えることを確認した(図2)。多分その部分の溶解の速いことによるものと思われる(文献[8])。10日はシーイングも良く、両名で40分観測を敢行し19枚の観測をこなしている。尚、8日、9日、10日はOAAの集中合同観測日で国内分だけでスケッチ・CCD像は100点近くに及んでいる。福井は三夜ともほぼ快晴に恵まれた。ただ、沖縄は天気に恵まれなかったようである。8、9日は藤沢市の村上昌己氏が武者修行で博物館天文台に來台し、また金津の西田氏がCCDカメラで観測した。9日(076° Ls) を例にとるとオリュムプス・モンスは $\omega=155^\circ$  W辺りで白く見え始め、 $\omega=175^\circ$  W辺りでは真っ白な綿毛のボールが浮かぶ様でいかなる観測者もこれを見紛う事はないほど顕著であった。この時の位相角は $\iota=25^\circ$  で、 $\omega=175^\circ$  Wの時はオリュムプス・モンスは地方時で午後4時半頃となる。オリュムプス・モンスは14日頃まで観察され、下旬に入るとマレ・アキダリウムからシヌス・メリディアニが見え始めた。23日(082° Ls,  $\delta=12.8''$ ) にはマレ・アキダリウムの北にヒュペルボレウス・ラクス Hyperboreus Lacus が北極冠を取り巻いてよく観察された。この日は気温が $-1^\circ\text{C}$ であった。24日もシーイングに恵まれ同じ様な観測が得られた。27日(084° Ls) には初めて視直径13秒台でシュルティス・マイヨルからシヌス・サバエウスまで捉えられた。アエリア Aeria が中央で明るい。ただし黄色味を帯びている。ヘッラスは白く、夕端で北極冠ほどの明るさである(北極冠の方がヘッラスよりやや白さが落ちるがO56では北極冠の方が明るい)。

3月に入ると視直径が13.5秒角を越え、位相角もかなり小さくなりしかも上旬はシュルティス・マイヨルを中心に観測が捗った。北極冠の辺りの詳細もよく捉えられ、北極冠の破片のオリュムピア Olympia も明確であった。5日(087° Ls) にはシュルティス・マイヨルの出現するときの朝霧や夕端に没するときの夕靄が明瞭に捉えられている( $\omega=253^\circ$  Wから $\omega=012^\circ$  Wまで観測)。この日、博物館天文台で西田昭徳氏がシュルティス・マイヨル中心の



図2 10 Feb 1997 19:10 GMT  
(076° Ls)

$\omega=204^\circ$  W  $\phi=23^\circ$  N  
 $\delta=11.5''$   $\iota=25^\circ$

The morning side of the npc is quite faded in an ochre colour. The cotton-ball like Olympus Mons has now reached the terminator.

(Mn)

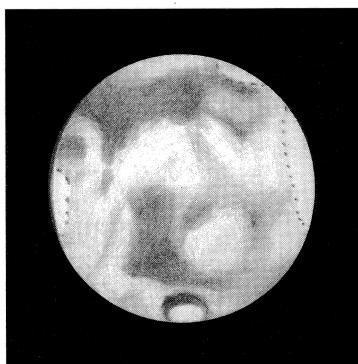


図3 23 Feb 1997 17:00 GMT  
(082° Ls)

$\omega=056^\circ$  W  $\phi=23^\circ$  N  
 $\delta=12.8''$   $\iota=17^\circ$

M Acidalium near the CM. Hyperboreus L is dark surrounding the npc.

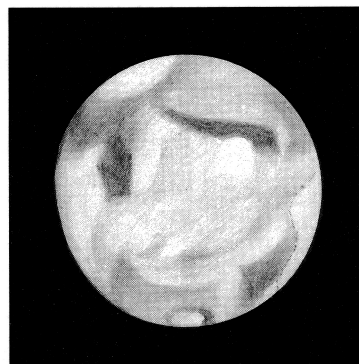


図4 3 Mar 1997 15:40 GMT  
(086° Ls)

$\omega=326^\circ$  W  $\phi=23^\circ$  N  
 $\delta=13.5''$   $\iota=12^\circ$

M Acidalium is coming out of the morning mist.

(Nj)

$\omega=299^\circ$  Wの良いCCD像を得ている。9日(088° Ls) もシーイングも良好で両名で19枚のスケッチを得ているが、エリュシウム・モンスの検出やノドゥス・アルキュオニウス、北極冠の詳細を観測できた。ヘッラスは明るいものの境界が不明確であった。11日(089° Ls) もまずまずのシーイングに恵まれ $\omega=200^\circ$  Wから $\omega=310^\circ$  W辺りまで観測し夏至の北極冠を観察した。続いて、17日(092° Ls) から20日(093° Ls) までは連続して観測を行った。17日8時GMTには黄経衝、18日11時GMTには赤経衝で、18日(092° Ls) の衝時には両名で顕著な白斑として見えているオリュムプス・モンスの中央子午線通過時を代わるがわるの交替で測定を試みた。20回に亘るチェックの結果は、21:23GMT ( $\omega=133^\circ$  W) までは通過前、11:41GMT ( $\omega=137^\circ$  W) 以降は通過後、11:26GMTから10分間は中央から区別がつかない状態であった。従ってオリュムプス・モンスの中心は $135^\circ$  Wと考えてよいだろう。実際の火口は $133^\circ$  Wであるから我々が観測していた白斑は火口の西側にたなびく白雲であったことになる。オリュムプス・モンスの中央子午線通過はこのように対衝時に観察するという機会は珍しく、しかも北極冠が子午線を示したという意味で幸運な機会であった。(実際にこうした機会は15年毎に可能ではあるが必ずしもオリュムプス・モンスが見えているとは限らない。現に今回もヨーロッパやアメリカでは見ることが出来なかった。) オリュムプス・モンスは火星で最も高い火山の一つで午後にななびく雲は特に顕著であるが先行するアスクラエウス・モンス Ascræus Mons とパウオニス・モ

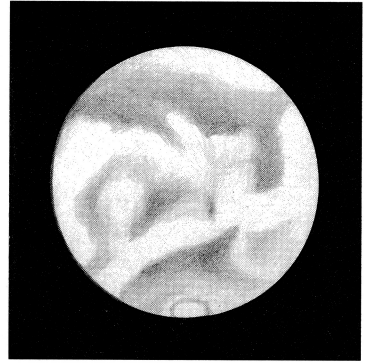


図5 8 Mar 1997 13:40 GMT  
(088° Ls)

$\omega=253^\circ$  W  $\phi=23^\circ$  N  
 $\delta=13.9''$   $\iota=08^\circ$

Hellas is whitish light in the morning and Elysium is slightly light. The Ætheria dark patch is conspicuous. Olympia is visible. (Nj)



図6 11 Mar 1997 18:40 GMT  
(089° Ls)

$\omega=300^\circ$  W  $\phi=23^\circ$  N  
 $\delta=14.0''$   $\iota=06^\circ$

Hellas is whitish bright. Evening haze is up to Libya. S Meridiani is inside the disk. Olympia is fairly seen. (Mn)

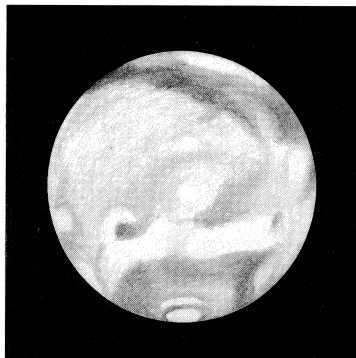


図7 17 Mar 1997 16:10 GMT  
(092° Ls)

$\omega=212^\circ$  W  $\phi=23^\circ$  N  
 $\delta=14.2''$   $\iota=02^\circ$

Syrtis Mj just on the morning limb. Olympus Mons going away. Olympia is clearly visible near the CM. (Mn)

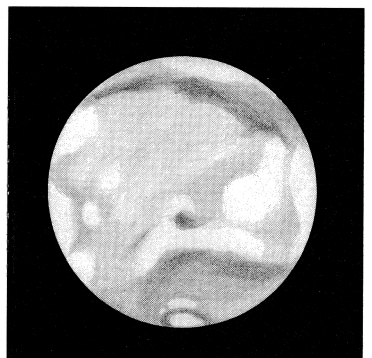


図8 20 Mar 1997 16:00 GMT  
(093° Ls)

$\omega=183^\circ$  W  $\phi=23^\circ$  N  
 $\delta=14.2''$   $\iota=03^\circ$

Mars closest to the Earth. Propontis I is at the CM. Tharsis and Olympus Montes are near the evening limb. Different from Fig 7 by 30 degrees. (Mn)



ンスPavonis Monsも夕方では白く輝いて見える。アルバも夕方やや明るい。19日から22日まではOAAの合同集中観測日であった。20日は全国的に観測は捗ったようである。福井は21日以外は好天で、19日は兩名で21回、20日と22日は17回スケッチを行っている。この頃には夕方7時頃(日本時)から朝方5時頃(日本時)まで一晩中観測が可能であった。最接近は20日17時GMTに起こっているが、この時偶然中島が望遠鏡に向かっていた( $\omega=198^\circ\text{W}$ )。20日には $\omega=115^\circ\text{W}$ から $\omega=239^\circ\text{W}$ まで観測したが、特にオリュムピアガリマ・ボレアレスを挟んで北極冠の南に鎮座する様子が $\omega=170^\circ\text{W}$ 位から $\omega=200^\circ\text{W}$ 位まで兩名によって観測されている(図8)。この日前後には日本の多くの観測者によって捉えられている(文献[9])。その後24日、25日、27日、28日、30日、31日と観測し、シーイングは概ね良かったが、中でも27日は最高であった。この日(096° Ls) はマレ・アキダリウムの詳細が窺え、クリュセも変化に富んで見えた。 $\omega=054^\circ\text{W}$ や $\omega=079^\circ\text{W}$ では朝方の霧の中にアスクラエウス・モンスが黒い小斑点として見えた(図10, 図22)。ソリス・ラクスも朝方から夕方まで観測できた。31日にはシヌス・サバエウスが見え始めている。この日はオリュムプス・モン스에先立って、白雲が朝方から現れ、発展した(図13, 図21)。

4月1日(098° Ls)には $\delta=13.9''$ となり、以後急速に落ちて行く。ただ、 $\phi$ は $24^\circ\text{N}$ の範囲内であった。1日には夕端に没する夕霧の中のシュルティス・マイヨルから朝方のソリス・ラクスまで観測できたが、以後天候が悪くなり回復したのは9日(102° Ls)からで、この時にはヘッラスが夕方で異

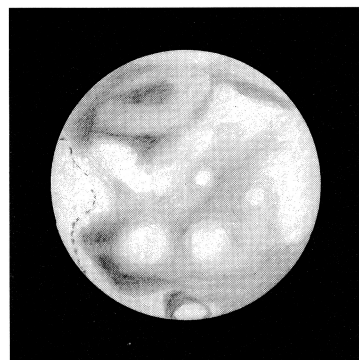


図9 24 Mar 1997 12:30 GMT  
(095° Ls)  
 $\omega=097^\circ\text{W}$   $\phi=23^\circ\text{N}$   
 $\delta=14.2''$   $\iota=06^\circ$

Solis L and M Acidalium are on the afternoon side. Alba is light near the CM. Olympus Mons has begun to be seen. (Nj)

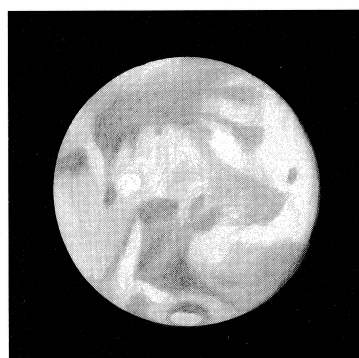


図10 27 Mar 1997 11:20 GMT  
(096° Ls)  
 $\omega=054^\circ\text{W}$   $\phi=24^\circ\text{N}$   
 $\delta=14.1''$   $\iota=08^\circ$

Ascræus Mons shows up as a dark spot in the early morning. A bright core near Oxia P. (Mn)

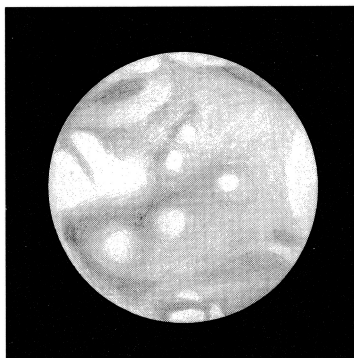


図11 27 Mar 1997 15:30 GMT  
(096° Ls)  
 $\omega=115^\circ\text{W}$   $\phi=24^\circ\text{N}$   
 $\delta=14.1''$   $\iota=08^\circ$

Densely-reddish areas distribute in the northern hemisphere. Clouds at the western flanks of Tharsis Montes. (Mn)

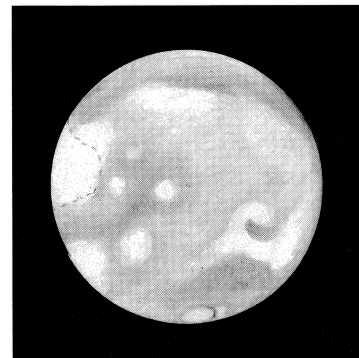


図12 27 Mar 1997 17:10 GMT  
(096° Ls)  
 $\omega=140^\circ\text{W}$   $\phi=24^\circ\text{N}$   
 $\delta=14.1''$   $\iota=08^\circ$

Several orographic white clouds atop Montes are seen on the afternoon side. Propontis I is visible in the morning. (Nj)



常に輝いて見えた。シュルティス・マイヨルも夕方には霧に覆われるが消えることはない(図14, 15)。10日(102° Ls)にはやはりヘッラスが明るく、夕方のシュルティス・マイヨルから朝方のクリュセへ赤道帯霧が見られ、11日には朝霧の中のシュルティス・マイヨルが捉えられたが朝方のヘッラスは弱い。エリュシウム・モンスは夕方かなり明るく、また北極冠に先行してオリュムピアがまだ見えている。なお、11日(103° Ls,  $\omega=309^\circ$  W)にはヘッラスは明るいながら内部構造を見せていた(図16)。12日(103° Ls)もシーイングが良く、夕方のエリュシウム・モンスから朝方のシュルティス・マイヨル、それから北極冠に先立つオリュムピア、ヘッラスの詳細等が眺められ、シュルティス・マイヨルの夕方まで追えた。朝方のクリュセの朝霧が見えていた。13日(104° Ls)も似たような光景で、

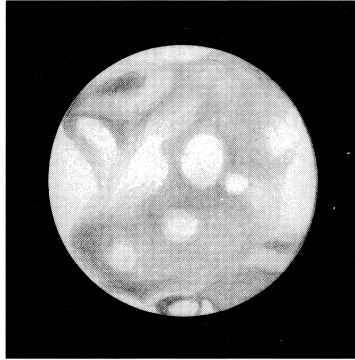


図13 31 Mar 1997 17:40 GMT  
(098° Ls)  
 $\omega=112^\circ$  W  $\phi=24^\circ$  N  
 $\delta=14.0''$   $\iota=11^\circ$   
A large white mist patch is seen between Tharsis Montes and Olympus Mons (cf. Fig. 21). Alba is at the CM. (Mn)

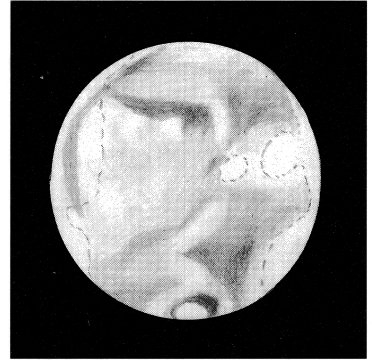


図14 1 Apr 1997 10:20 GMT  
(098° Ls)  
 $\omega=356^\circ$  W  $\phi=24^\circ$  N  
 $\delta=13.9''$   $\iota=12^\circ$   
Syrtis Mj is beneath the evening mist. M Acidalium is completely outside the morning mist. (Nj)

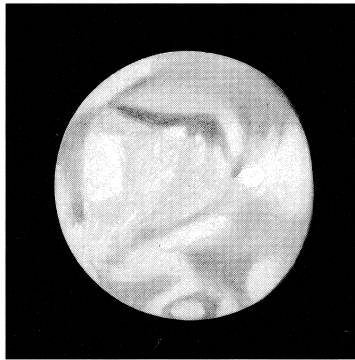


図15 9 Apr 1997 15:10 GMT  
(102° Ls)  
 $\omega=356^\circ$  W  $\phi=24^\circ$  N  
 $\delta=13.4''$   $\iota=18^\circ$   
Same configuration as Fig 14. Evening mist covers Syrtis Mj to Aeria. Tempe whitish light. A light core is seen in Chryse. (Mn)



図16 11 Apr 1997 13:10 GMT  
(103° Ls)  
 $\omega=309^\circ$  W  $\phi=24^\circ$  N  
 $\delta=13.3''$   $\iota=19^\circ$   
Hellas shows a fine structure. Huygens crater visible. Olympia is in the evening. (Mn)

シュルティス・マイヨルの南中を見ている。19日、20日(107° Ls)にはオリュムピアが最接近の頃と同じように北極冠南側に分離して見えていた。プロポンティス I も明確に捉えられている。20日には $\omega=200^\circ$  W位から、エリュシウムから朝方にかけて白雲のバーストが見られ(図18)、これは沖縄の比嘉保信氏によって3CCDのビデオカメラの像の中に明瞭に捉えられていることが分かった。(比嘉保信氏の詳しい観測については文献[10] 参照)。これは朝方のシュルティス・マイヨルを隠す朝霧に類するものの勢いの強くなったものと思われる。23日(108° Ls)、24日(109° Ls)、25日(109° Ls)には夕方の明るいオリュムプス・モンスが観察されている。26日(110° Ls)、27日(110° Ls)、28日(111° Ls)は『火星通信』の火星“お別れ”合同集中観測日であった。全国的には、例えば沖縄な

ど三が日とも天気が悪く全体に奮わなかったが福井は、26日絶好のシーイングであった。但し、午前1時過ぎの観測は不可能になっており、両者で11枚の観測であった。夕方のタルシス・モンテス Tharsis Montes やオリュムプス・モンスの観測の他、朝方のオリュムピアを両名とも検出している ( $\delta = 12.0''$ )。27日にも両名で11枚、28日は空の状態が悪く、両名で3枚。尚、西田昭徳氏は、26日にCCDでプロポンティス I の南中を狙い、これとオリュムプス・モンスを撮すのに成功した。

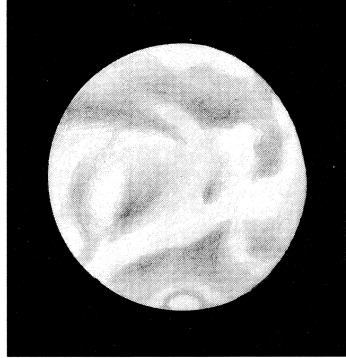


図17 15 Apr 1997 11:30 GMT  
(105° Ls)  
 $\omega = 249^\circ \text{ W}$   $\phi = 24^\circ \text{ N}$   
 $\delta = 12.9''$   $\iota = 22^\circ$

Compare with Fig 5. This is taken after opposition and the local time of Syrtis Mj is earlier in the morning and hence less dense and more dark-bluish. (Nj)

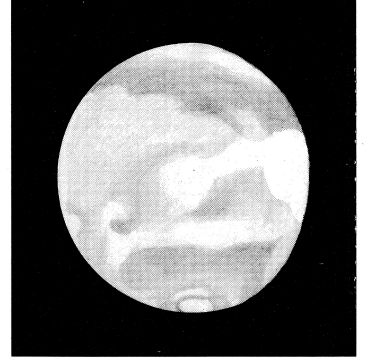


図18 20 Apr 1997 12:30 GMT  
(107° Ls)  
 $\omega = 219^\circ \text{ W}$   $\phi = 24^\circ \text{ N}$   
 $\delta = 12.5''$   $\iota = 25^\circ$

A thick morning white cloud from Elysium to the terminator. Similar configuration to Fig 7. (Mn)

Next we review our observations made during the period between 8 February (076° Ls,  $\delta = 11.3''$ ) and 28 April (110° Ls,  $\delta = 11.8''$ ): The planet was closest to the Earth on 20 March on the way. The npc was thawing into its minimal state.

Elysium was dull at the beginning of February, but on 8 Feb (076° Ls) at  $\omega = 232^\circ \text{ W}$ , Elysium Mons came to be visible. On 9 Feb (076° Ls), Olympus Mons began to be visible whitish from  $\omega = 155^\circ \text{ W}$ , and at  $\omega = 175^\circ \text{ W}$ , it became very round and white just like a cotton-ball. The phase angle was  $\iota = 25^\circ$  so that at  $\omega = 175^\circ \text{ W}$  the local time of Olympus Mons was 4 o'clock PM local Martian time. On 10 Feb (076° Ls), Olympus Mons was detected round and white near the evening terminator. On the day at  $\omega = 200^\circ \text{ W}$ , we observed that a fourth of the npc on the morning side was less bright in an ochre tint than the other whiter side; the ochre part was thought to be more rapidly thawing (Fig 2, [8]). The night was endowed with good seeing, and we obtained 19 drawings. The days 8, 9 and 10 Feb, the OAA/CMO members intensively observed and a total of one hundred observations were secured. It was fine also at Fukui for three days running. On 8 and 9 Feb, Masami MURAKAMI visited us to observe, and Akinori NISHITA took CCD images by the use of the 20cm refractor. Olympus Mons was watched until 14 Feb, and at the end of the month M Acidalius and S Sabæus were came into sight. On 23 Feb (082° Ls,  $\delta = 12.8''$ ), Hyperboreus L was detected dark to the north of M Acidalius surrounding the npc. The temperature was  $-1^\circ \text{ C}$ . Similar seeing and results on 24 Feb. On 27 Feb (084° Ls), Syrtis Mj and S Sabæus were caught first under  $\delta = 13''$ . Æria was lightish off-white near the CM. Hellas was white and as bright as the npc near the evening terminator (whiter than the npc while less bright through O56).

As March came in,  $\delta$  rose up larger than  $13.5''$ , and the phase angle much decreased. Syrtis Mj and the npc were well observed, and Olympia was definitely detected. On 5 Mar ( $087^\circ$  Ls), the morning and evening mists were watched clearly (we observed from  $\omega=253^\circ$  W to  $\omega=012^\circ$  W). On this day, NISHITA got a good CCD image at  $\omega=299^\circ$  W. On 9 Feb ( $088^\circ$  Ls), the seeing was good and we obtained 19 drawings: Elysium Mons was seen as well as N Alcyonius. Hellas was bright while the boundary looked blurred. On 11 Mar ( $089^\circ$  Ls) we observed the planet at summer solstice from  $\omega=200^\circ$  W to  $\omega=310^\circ$  W. We observed also from 17 Mar ( $092^\circ$  Ls) to 20 Mar ( $093^\circ$  Ls): On 17 Mar at 8 hours GMT the planet was at opposition. On 18 Mar ( $092^\circ$  Ls), we tried to check the CMT passing of Olympus Mons. We observed 20 times and we determined that Olympus Mons was before the CM until 21:23 GMT (at  $\omega=133^\circ$  W), and for 10 minutes from 11:26 GMT it was quite near or on the CM, and it apparently passed the CM after 11:41 GMT (at  $\omega=137^\circ$  W): So we decided that the centre of Olympus Mons was at  $\Omega=135^\circ$  W. Since we know on the other hand that the centre of the crater is located at  $\Omega=133^\circ$  W, so that the difference was due to the presence of a thick orographic cloud on the western flank. We should say we met a good opportunity to observe the CMT of Olympus Mons because it passed near the sub-Earth point this time. At the time we watched the white Ascræus Mons as well as Pavonis Mons in the evening. Alba was also light near the evening limb.

From 19 to 22 March, the second OAA all-night programme was held: It was fine at Fukui except 21 Mar, and we obtained a total of 55 drawings on 19, 20 and 22 Mar. The planet Mars was closest to the Earth on 20 Mar at 17h GMT. Olympia was clearly seen to be located to the south of the npc beyond Rima Borealis on 20 Mar from  $\omega=170^\circ$  W to  $\omega=200^\circ$  W (eg Fig 8). This was also observed by other OAA observers [9]. We continued to observe on 24, 25, 27, 28, 30 and 31 Mar, and the seeing proved best on 27 Mar: On the day ( $096^\circ$  Ls), M Acidalium was observed in detail, and at  $\omega=054^\circ$  W and  $\omega=079^\circ$  W, Ascræus Mons was detected as a dark spot beneath the morning mist (Figs 10 and 22). Solis L was also watched from morning to evening. On 31 Mar, S Sabæus came to face to us. On the day a roundish morning white cloud patch was observed to develop as it moved into the inside (Figs 21 and 13).

On 1 April ( $098^\circ$  Ls),  $\delta$  decreased to  $13.9''$ , and henceforward the apparent diameter went down rapidly, while the central latitude  $\phi$  remained near  $24^\circ$  N. On 1 Apr, we could observe from the sinking Syrtis Mj upto the morning Solis L. The weather was then poor until 9 Apr ( $102^\circ$  Ls) when Hellas was very bright near the evening limb. Near the limb Syrtis Mj was visible though misted (Figs 14 & 15). On 10 Apr ( $102^\circ$  Ls), the EBC was seen from Syrtis Mj to Chryse. On 11 Apr ( $103^\circ$  Ls), Syrtis Mj was beneath the morning mist. Hellas was dull light in the morning but showed an inner structure at  $\omega=309^\circ$  W (Fig 16). Elysium Mons was bright in the evening, and Olympia was visible preceding the npc. On 12 and 13 Apr under moderate seeing we observed similarly: On 13 Apr ( $104^\circ$  Ls), Syrtis Mj passed the CM. On 19 & 20 Apr ( $107^\circ$  Ls), Olympia was on the south of the npc. Propontis I was

apparent. On 20 Apr, there was observed a burst of the morning white mist following Elysium from  $\omega=200^\circ$  W (see Fig 18), as was also checked by the Video images by HIGA at Okinawa [10]. Evening bright Olympus Mons was observed on 23 ( $108^\circ$  Ls), 24 ( $109^\circ$  Ls) and 25 Apr ( $109^\circ$  Ls). On 26 ( $110^\circ$  Ls), 27 ( $110^\circ$  Ls) and 28 Apr ( $111^\circ$  Ls), the OAA/CMO final intensive observing session was held, but the weather was rather poor in general. We had a good seeing night on 26 April. Tharsis Montes as well as Olympus Mons were observed, and Olympia was detected.  $\delta=12.0''$ . On 26 Apr, NISHITA got CCD images of Propontis I and Olympus Mons at the Observatory.

## 6. 観測の状況 III (接近後半, $111^\circ$ Ls $\sim$ $204^\circ$ Ls)

### Observations III (Final Stage of the Apparition $111^\circ$ Ls $\sim$ $204^\circ$ Ls)

最後に, 4月29日( $111^\circ$  Ls,  $\delta=11.7''$ ) から最終観測の10月24日( $204^\circ$  Ls,  $\delta=4.9''$ ) までの博物館での観測を概観する。4月29日には夕方, マレ・アキダリウムが左端に寝ている姿が見られ, 時間が経つうちにオリュムピアが見えてきた。5月1日( $112^\circ$  Ls) にはシーイングが良く, 薄明の夕方7時半(日本時間)にはマレ・アキダリウムの全貌が見え, ヒュペルボレウス・ラクスが分離して見えていた。この日は赤道帯霧が $\omega=090^\circ$  W前後で観測された。4日( $113^\circ$  Ls) には矢張り赤道帯霧が見られ, 5日( $114^\circ$  Ls) にはシーイングも良く, 両名で11枚の観測が出来ている。マレ・アキダリウムからソリス・ラクスまでの風景が見られ,  $\omega=082^\circ$  Wではオリュムプス・モンスが朝方に顔を出しているようである( $\iota=32^\circ$ )。10日( $116^\circ$  Ls), 11日( $117^\circ$  Ls) にはシヌス・サバエウスの大半が現われるようになり朝方のマレ・アキダリウムの配置が綺麗であった。18日( $120^\circ$  Ls) にはシュルティス・マイヨルが南中した。ヘッラスも中央で白く明るい。北極冠は明確である。5月も後半に入ると視直径は10秒角を切ったが北極冠の最終状況の観察に入ることになった。模様はエリュシウムやケブレニアが依然明るく見え, 5月28日( $125^\circ$  Ls) には, 4月20日( $107^\circ$  Ls) と同じように, エリュシウムの南側から朝方にかけて白雲の活動が確認された。同時にオリュムプス・モンスが夕端に見えている。6月は, 6日( $129^\circ$  Ls) から開始したが, 北極冠は明確でオリュムピアの破片などもまだ確認されている。7日にはソリス・ラクスが現れ, 北極冠の周りにはヒュペルボレウス・ラクスが濃く明確であった。9日には, 福井は梅雨に入った。6月12, 13日はクリュセなど夕端が白く明るく見えている。朝方のタルシスも興味深い, 視直径が既に不十分である(8.3秒角)。6月14日にはシヌス・メリディアニが瞥見され, 17日には南中した。クリュセは少し明るい, ざぼほどではない( $134^\circ$  Ls,  $\iota=40^\circ$ )。6月下旬23日( $137^\circ$  Ls) にはヘッラスが南中し白く明るかったが,  $\omega=343^\circ$  には夕端にきて明るさを失った(但し, リビ

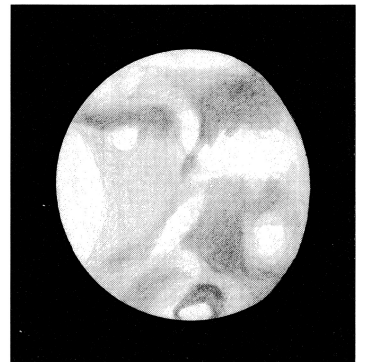


図19 11 May 1997 11:40 GMT  
( $117^\circ$  Ls)  
 $\omega=014^\circ$  W  $\phi=25^\circ$  N  
 $\delta=10.6''$   $\iota=34^\circ$   
Typical surface showing S Sabæus and M Acidalium. The npc is minimal but evident with Hyperboreus L. (Nj)

ユア Libya は夕端で明るい。多分シュルティス・マイヨルを侵しているであろう)。6月24日には火星の視赤緯は $0^\circ$ に達し、以後南天に移り地球の北半球からは観測が難しくなる。この日季節は $138^\circ$  Lsで、北極冠は未だ円く明確で、オリムピアが残っている。月末には季節は $140^\circ$ になったがヘッラスは鈍く、北極冠に比べて明るくない。7月1日は視直径 $=7.5''$ 、 $\phi=26^\circ$  Nでエリュシウムが明るい。6日から14日までは雨模様であった。7月18日( $150^\circ$  Ls,  $\delta=6.8''$ )にはマレ・アキダリウムが南中し、像の南端アルギュレ Argyre 方面が明るかった。7月19日に梅雨明けした。夕方の天文台のドーム内は $25^\circ$  Cであった。19日( $150^\circ$  Ls)にはO56を通して北極冠はアルギュレよりも白く感じる。7月22, 23日( $152^\circ$  Ls)にはシヌス・メリディアニが現れ、ノアキス Noachis は鈍いが朝方のクリュセはやや霧がかっていた。アルギュレは明るい。8月に入って火星は南下し、視直径は6秒台で夕方の観測も日暮れが遅く観測条件が悪くなったが、8月上旬はシュルティス・マイヨル中心に展開し、8月2日( $157^\circ$  Ls)には正午前

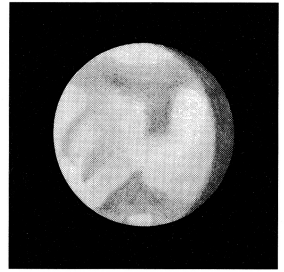


図20 2 Aug 1997  
10:30 GMT ( $157^\circ$  Ls)  
 $\omega=281^\circ$  W  
 $\phi=24^\circ$  N  
 $\delta=6.4''$   
 $\iota=40^\circ$

Compare with Fig 1. The npc appears to have been much more shrunk (at the minimal state). Hellas looks still whitish and dull light. (Nj)

のヘッラスが見えていたが大きいもののそれほど明るくはなかった。北極冠の存在は明確である(図20)。中旬はシーイングが優れなかったが、8月16日にはタルシスが夕端で明るく捉えられた。下旬に入って21日( $167^\circ$  Ls,  $\delta=5.9''$ )にはソリス・ラクスが南中し濃く明確であった。8月24日( $169^\circ$  Ls)にはマレ・アキダリウムが南中し、北極冠も見えたがもはや明確でない。8月末にはシヌス・メリディアニが南中した。

9月に入って2日( $174^\circ$  Ls)にはシュルティス・マイヨルが夕方に、10日( $178^\circ$  Ls)には朝方のシュルティス・マイヨルが観察された。中旬に入ると視直径は5秒台の半ばになり、火星の南下が激しく、観測は困難になってきた。9月下旬28, 29日( $189^\circ$  Ls)にはやや良シーイングのもとで夕方のマレ・アキダリウムを観察することができた。但し北極冠はもはや明確でない。アルギュレは明るい。10月6日( $193^\circ$  Ls)にはシュルティス・マイヨルとシヌス・サバエウスが見え、 $\omega=340^\circ$ でヘッラスが夕端で明るい、リビュアの白雲と比べると黄色っぽい。南極冠は燦然としているはずだが中央緯度の関係で見えない( $\phi=9^\circ$  N)。10月10日( $196^\circ$  Ls)にはシュルティス・マイヨル、ヘッラスが南中し、後者は霧って見えたが、さほど明るくはなかった。最終的に10月24日( $204^\circ$  Ls),  $\omega=171^\circ$ の中島のスケッチで今期の観測を終えた。

Finally we touch on the observations made at the final stage during the period from 29 April ( $111^\circ$  Ls,  $\delta=11.7''$ ) up to 24 October (at  $204^\circ$  Ls,  $\delta=4.9''$ ): On 29 Apr, we watched M Acidalium lying near the preceding limb, and gradually Olympia came into the disk. On 1 May ( $112^\circ$  Ls) we met a good seeing, and in the twilight at 7:30 JST, the whole of M Acidalium was seen with the dark Hyperboreus L isolated. The EBC was visible at  $\omega=090^\circ$  W. On 4 May ( $113^\circ$  Ls) the latter was again seen. On 5 May ( $114^\circ$  Ls) we obtained 11 drawings under a preferable seeing: The dark markings from M Acidalium to Solis L were watched, and at  $\omega=082^\circ$  W, the morning Olympus Mons came to the surface ( $\iota=32^\circ$ ).

On 10 May (116° Ls) and on 11 May (117° Ls) S Sabæus was totally visible and the configuration of M Acidalium in the morning looked nice and pretty. On 18 May (120° Ls) Syrtis Mj came to the CM and Hellas appeared whitish bright near the CM. The npc was definite. On 28 May (125° Ls), the morning mist following the south of Elysium was observed as on 20 Apr (107° Ls), and at the same time, the bright Olympus Mons was watched on the p limb. In June, we first observed on 6 June (129° Ls) when the npc was still definite with the detachment of Olympia. On 7 June, Solis L was caught, and Hyperboreus L was dark around the npc. The rainy season set in at Fukui on 9 June. On 12 and 13 June, Chryse was whitish bright with an evening cloud. The morning Tharsis looked also interesting but the apparent diameter was already not enough ( $\delta = 8.3''$ ). On 14 June Meridiani S was witnessed and it passed the CM on 17 June. Chryse was slightly light but not so thick (at 134° Ls,  $\iota = 40^\circ$ ). On 23 June (137° Ls), Hellas was near the CM and whitish light, but lost its brightness as it came near the p limb at  $\omega = 343^\circ$  (while Libya was bright near the p limb invading slightly Syrtis Mj). On 24 June the apparent declination of the planet came down to the celestial equator, and from that the altitude of the Mars in the southern sky became gradually unfavourable. At the end of June the season reached 140° Ls, and Hellas was dull and less bright than the npc; the latter was roundish definite accompanied by Olympia. On 1 July,  $\delta = 7.5''$  and  $\phi = 26^\circ$ : Elysium was light. Truly rainy from 6 to 14 July. On 18 July (150° Ls,  $\delta = 6.8''$ ), M Acidalium was near the CM, and Argyre was bright near the s limb. The rainy season ended on 19 July at Fukui. The temperature in the evening inside the dome was 25° C. On 19 July (150° Ls), the npc looked whiter than Argyre through O56. On 22, 23 July (152° Ls), S Meridiani came into sight and the afternoon Noachis was dull while the morning Chryse was misty. Argyre was light.

As August came in, the planet went further in the southern sky, and the  $\delta$  was just 6 arc-seconds causing difficult seeing conditions. On 2 Aug (157° Ls) Hellas before the CM was large but not so light. The npc was definitely visible. On 16 Aug, Tharsis was caught light near the p limb. On 21 Aug (167° Ls,  $\delta = 5.9''$ ) Solis L was seen dark near the CM. The npc was seen but looked vague. At the end of the month, S Meridiani passed the CM. On 2 Sept (174° Ls), Syrtis Mj was near the p limb, and on 10 Sept (178° Ls) it was seen at the morning side. The  $\delta$  decreased to 5 arc-secs. We watched the evening M Acidalium on 28 and 29 (189° Ls). The npc looked no more definite. On 6 Oct (193° Ls), Syrtis Mj and S Sabæus were caught, and Hellas was light at  $\omega = 340^\circ$  W, but less white than the Libya cloud. The south polar cap was suspected to be present, but due to the northern sub-Earth point it was not seen ( $\phi = 9^\circ$  N). On 10 Oct (196° Ls), Syrtis Mj was near the CM, and Hellas looked slightly hazy but not light. The final observation at the Observatory was made by NAKAJIMA on 24 Oct (204° Ls) at  $\omega = 171^\circ$  W.

## 7. 1996/97年の火星の気象的状况：朝霧・夕靄・白雲・白霜の動き

### Activity of the Martian Atmosphere in 1996/97: Morning Mist, Evening Haze, White Cloud and White Frost

霧・靄：1996/97年の接近は火星の北半球の観測に適しており、またその北半球が太陽に強く照らされる時期にも当たっていた。実際、1996年8月26日には既に北半球の春分 ( $000^{\circ}$  Ls) に達していたが、1997年9月12日に秋分 ( $180^{\circ}$  Ls) になったから、シーズン中ほとんどの時期で太陽は赤道と北回帰線の間の真上にあったことになる。したがって、北極冠にはこの間昼夜区別なく太陽光が届いていることになり、火星の大気は地球に比べて非常に希薄という理由から、既に夏至以前に極地は赤道帯よりも温まってしまう。同時に北極冠は相当に溶けており、温まった極地の気団がこの水蒸気を伴って上昇し更に赤道方面へ移動していくわけである。コリオリの力によって偏東風になるが、赤道帯ではコリオリ力もなくなり急速に低温化が起こる。詳しいメカニズムは文献 [11] に譲るが、南下した気団は火星の日変化に伴って朝霧や夕靄となり、又赤道帯における霧状の帯となる。朝方の下層では西風が吹き、夜間の水蒸気は霧化する。昼は非飽和状態になるが、夕方では再び飽和し、東風に載って留まるようになる。夕方の霧から山岳系の白雲に発展して行く例はタルシスに見られる他、朝方の霧の典型はテュミアマタ Thymiamata からクリュセにかけてこの時期に見られる。シュルティス・マイヨルも朝霧によって、朝方では浅葱色を呈した。特筆すべきは、4月20日 ( $107^{\circ}$  Ls) ころ見られたエリュシウムの南部から朝方にかけて見られた濃厚な朝靄で (図18)、これは沖縄の比嘉保信氏のビデオにも明白に捉えられている [10]。一方、後者の赤道帯での飽和状態を赤道帯霧と呼ぶが、すでに1996年12月13日 ( $051^{\circ}$  Ls,  $\omega=036^{\circ}$  W) 以降テュミアマタからクリュセを通して朝方のタルシスに延びる霧状の帯が見られたのが初めて、1月17日 ( $065^{\circ}$  Ls,  $\omega=028^{\circ}$  W) などでも観測されている。2月以降は日本の各地や海外でも多く観測され、日岐氏 (長野) や比嘉氏、伊舎堂氏、宮崎氏 (何れも沖縄)、阿久津氏 (栃木) 等から報告があり、また4月にはデンマークのシーゲル (Elisabeth Siegel) さん (1993年に福井市自然史博物館天文台に来台されたことがある火星観測家) が初めて赤道帯霧を観測したという便りがあった。しかし、赤道帯霧も秋分 ( $180^{\circ}$  Ls) 頃には、赤道帯が十分暖かくなっているため消失したことが、HSTの観測で判明している。

Mists or Hazes: The apparition in 1996/97 was suited to the observations of the Martian Northern Hemisphere (NH) due to the tilt, and furthermore the season corresponded to the time when the NH was well sun-lit. In fact, the vernal equinox ( $000^{\circ}$  Ls) of the NH had already visited on 26 August 1996 and the autumnal equinox ( $180^{\circ}$  Ls) occurred on 12 September 1997, and hence the Sun moved to shine above the NH almost all the observable time. This implied the north-polar region was constantly lit and heated without nights, and the arctic region became much warmer than the area of the Equatorial Band (EB) before the summer solstice (due to the fact that the air is thinner than on the Earth). The npc at the same time thawed a lot, and we may suppose the following mechanism occurred: the air mass above the arctic region ascended together with the water vapour caused by the

npc, and then was brought from north to south in the direction of the EB. The air-current then received the Coriolis force and the wind in the south became an easterly wind. The easterly ceases near at the EB, because the Coriolis force vanishes there. The air with vapour then must have been cooled near the EB, and thus we were to observe the morning and evening mists or hazes diurnally (see [11] p.2232 for more details). In the morning, the lower layer must be blown from west with the night vapour misted. In the daytime, the air must be about to be unsaturated, but mostly saturated in the evening below the east wind. The typical evening mist was seen at the Tharsis district; the mist gradually was combined with the orographic white clouds atop the mountains. The typical morning mist was frequently seen at the area from Thymiamata to Chryse at this season. The morning Syrtis Mj was often misted to the extent that it appeared quite bluish. Another notable thick morning mist was observed from the southern part of Elysium to the morning terminator around 20 Apr (107° Ls) as shown in Fig 18; this was also caught by HIGA [10]. A possible saturation over the EB makes an EB mist (EBM) zone. Already on 13 Dec 1996 (051° Ls,  $\omega=036^\circ$  W) the EBM was observed from the evening Thymiamata to the morning Tharsis, and also on 17 Jan 1997 (065° Ls,  $\omega=028^\circ$  W). Since Feb, there were lots of observations in Japan reported by HIKI, HIGA, ISHADOH, MIYAZAKI, AKUTSU and others. Elisabeth SIEGEL who once visited the Fukui City Observatory in 1993 mailed us that she first observed the EBM in April. The EBM however vanished at around the vernal equinox (180° Ls) since the EB became much warmed up by the time as was shown by the HST observation.

白雲：白雲の活動は山岳系で著しいことはよく知られているが今回もタルシス三山やオリュムプス・モンスの午後顕著になることが観測されている。夕方に見られる山岳系の白雲である。特に、既に述べたように2月(075° Ls)においては綿毛のような白雲に包まれるオリュムプス・モンスが恒常的に検出された他、最接近のときには南中時から夕方にかけての雲の動きを如実に捉えることができた。一方、朝方の白霧/白雲は低地を這い、図21の様な例が見られるが、タルシス三山やオリュムプス・モンスの頂上は白雲から無縁で寧ろ黒点であることが判明

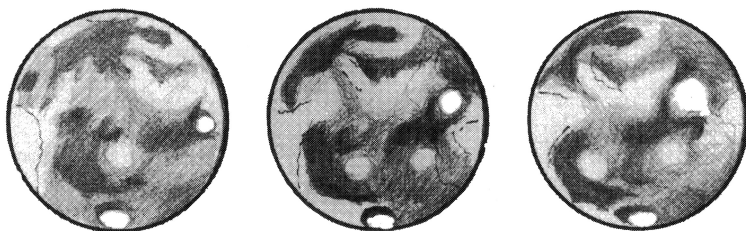


図21 On 31 Apr 1997 (112° Ls), the white cloud patch that appeared from the morning terminator developed as it moved into the deep inside of the disk. From left to right, taken at 14:00 GMT ( $\omega=058^\circ$  W), 15:20 GMT ( $\omega=078^\circ$  W) and 17:00 GMT ( $\omega=102^\circ$  W). The drawing in Fig 13 is a sequel to these observations (at 17:40 GMT).



図22 27 Mar 1997 13:00 GMT (096° Ls)  
 $\omega=079^\circ$  W  $\phi=24^\circ$  N  
 $\delta=14.1''$   $l=08''$   
 One of Tharsis Montes is clearly visible as a dark stain on the morning side. This is a copy of the original drawing. (Nj)



(図22), これは今回各地の様々な観測で更に明らかになったといえる(文献[12])。つまり, 朝方は朝霧は低地を這い, 高地は無縁であるが午後に近づくにつれて低地は霧散し, 夕方にかけて頂上の後方に白雲が綿毛のようにできるというわけである。

**White Clouds:** The evening mist just stated makes a conspicuous orographic cloud over Tharsis Montes or Olympus Mons when they come to the evening terminator. As stated in the text, a cotton-ball like cloud was impressively observed at the western flank of Olympus Mons in February 1997 (075° Ls). This was really spectacular due to a nice presence of phase, and may not be observed on other occasions. We also observed the motion of the orographic clouds from the noon to the evening side at opposition time. On the other hand the morning Tharsis Montes were free from the clouds in Fig 22, though the lower valleys were quite misted with several white cloud patches as in Fig 21. Thus the clouds or mists float lower in the morning, and the higher mountains are free, but as the noon approaches, the lower clouds disappear, and the mist or cloud appear atop the higher mountains as they come to the evening side.

ヘッラス：ついでにヘッラスの動向を概観する。ヘッラスの輝きは白雲によるものでなく, 白霜によるが, 大気の状態と無縁ではなく, 大気の季節変化と関係する。ヘッラスはオリュムプス・モンズ等と同時期に同じように変化するが, 半球を別にするので輝きの原因は違って白雲ではなく, 盆地に降りる霜のようなものと考えられており, 春分後次第に明るくなり090° Ls辺りで十分な輝きを示すことが知られている。今期のヘッラスは050° Ls辺りで霧っているのが観察された後, 最大光輝の090° Ls以降180° Ls辺りまで追跡可能であったが, 今季の特徴は例えば3月5日(087° Ls)においても南中時輝いているというほどではなかった点である。部分的に明るいところがあるといった程度であった。実際は, 180° Ls頃までヘッラスは明るく白く見えていたのがあったが, 今回は際だって輝くヘッラスの観測はなかった様である。実際4月11日(103° Ls),  $\omega=309^\circ$  Wではヘッラスの内部構造が見えている。海外では100° Lsから110° Ls辺りで明るく白いヘッラスという観測があるようであるが, 福井では5月18日(120° Ls)には再びヘッラスの内部が一樣でないという観測を得ている。その後125° Ls辺りではヨーロッパにおいてヘッラスがクリーム色をしているという観測があるが, 以後140° Ls辺り迄にOAAの観測網などによってヘッラスが明るさを落とし, 白さもミルク色になり白色のヘッラスの衰退期に入ったことが明らかになった。OAAの観測やわれわれの観測で8月上旬(160° Ls)には北極冠はシャープに見えるが, 比べてヘッラスは鈍く現れている。ヘッラスには既に砂塵の移動がある様で, 実際8月20日(167° Ls)にはマーズ・グローバル・サーヴェイヤーが火星への途上で, 砂塵の霧がヘッラスに向かって, 南極の方から張り出している様子を写し出している。以後沖縄の伊舎堂弘氏が9月7日(177° Ls)に黄色味を帯びた観測をしている例があるが, 福井では10月10日(196° Ls)で霧っているヘッラスを観測したのが最後であった。この後半のOAAの観測はかなり行き届いていて文献[13]に纏められている。この最終段階では南極冠は縮小を始めている筈で, 以後ヘッラスは大気における砂塵の発生源として活動したと考えられる。しかし, 最早観測不可能であった。

Hellas: The brightness of Hellas observed almost all this apparition was not due to the atmospheric reason, but due to the white deposit maybe caused by the frost. Hellas is usually whitish bright at the same time when Tharsis Montes and Olympus Mons are orographically bright, but the former is not restricted to the afternoon but bright all day in the other hemisphere. This apparition Hellas looked hazy at around  $050^\circ$  Ls, but frosted bright enough near at  $090^\circ$  Ls. Notable however that even at  $087^\circ$  Ls on 5 March, Hellas near the CM appeared not perfectly whitish bright, but there was observed some irregularity inside the basin. Hellas remained bright up until  $180^\circ$  Ls, but there was not obtained any observation that Hellas was very conspicuous. In fact, on 11 April ( $103^\circ$  Ls) at  $\omega=309^\circ$  W, the inner structure of Hellas was clearly seen. There were some overseas observations that Hellas was well white and bright from  $100^\circ$  Ls to  $110^\circ$  Ls, but again on 18 May ( $120^\circ$  Ls) we observed at Fukui that the inside of Hellas was not uniform. The OAA observations then showed that Hellas became slightly less bright with a tint of cream by  $140^\circ$  Ls. At the beginning of August at around  $160^\circ$  Ls we observed that Hellas was dull while the npc looked sharply bright. The Mars Global Surveyor on the way to the planet sent back an image on 20 Aug ( $167^\circ$  Ls) in which a dusty haze was detected on Hellas down from the southern district. ISHADOH at Okinawa observed that Hellas was well off-white on 7 Sept ( $177^\circ$  Ls). The last observation at Fukui of Hellas was done on 10 Oct ( $196^\circ$  Ls) when Hellas was slightly atmospheric. The OAA observations of Hellas are compiled in [13].

黄塵：いわゆる大氣的黄雲は発生しなかった。しかし、局所的な黄塵がHSTによって検出されていることには触れておきたい。HSTはアメリカのマーズ・パスファインダーの火星着陸点を前もってモニターするために1996/97年の間にかなりの火星像を得ているが、特に1996年9月18日( $011^\circ$  Ls)  $\omega=165^\circ$  Wにおいて北極冠の縁に局所的な黄塵を撮りだした。この黄塵はその後ゆっくりと拡散し、北極冠内で前線のように湾曲した様子を示すことが10月15日( $024^\circ$  Ls)に確認されている。この黄塵の色合いは火星の地肌と同じ赤茶けた色合いで、青色光には写っておらず赤色光で感色していることが特徴である。さらに、パスファインダーの着陸日(7月4日)近くになってHSTは着陸地点(クリュセ)の近くを6月27日( $139^\circ$  Ls)に撮影したが、エオスEosからワッレス・マリネリスValles Marinerisにかけて黄塵を発見した。これは7月9日( $145^\circ$  Ls)には拡散してしまい、パスファインダーの着陸にはさほどの影響はなかったようである。前者の黄塵も後者のそれも視直径の小さな火星で起こったことで地上からの観測では捉えられてはいないが、小さな黄塵はかなり頻繁に起こっているという印象を与えた。

Dust clouds: No global dust cloud was observed this apparition. We should however note that some local dust clouds were detected by the HST. The HST sent several images back in 1996/97 because they needed to monitor the surface before the landing of the Mars Pathfinder. The image taken on 18 Sept 1996 ( $011^\circ$  Ls) at  $\omega=165^\circ$  W revealed a dust germ at the edge of the npc, and the next shot on 15 Oct 1996 ( $024^\circ$  Ls) showed that the dust had developed into a string-like front inside the npc. The dust, since reddish, was well visible in blue light. Near the day (4 July 1997) of the

Pathfinder landing, the HST also found a dust from Eos to Valles Marineris on 27 June 1997 (139° Ls). This was seen to have been dispersed by 9 July (145° Ls). The dust seemed to have been judged no obstacle to the landing. All these dusts were quite smaller and local, difficult to be checked by using the terrestrial telescopes, and we had an impression that such local dusts are to occur more frequently than we suppose.

## 8. 北極冠の溶解とその内部の亀裂について

### The North Pole Cap in 1996/97, and the Rifts inside the Cap

北極冠は春分(000° Ls)の頃最大径になるが、今季は、視直径のため、その初期の観測には適していなかった。27 Sept 1996に016° Lsで、北極冠が北極雲から発現していると観測しているのが、初期である。その後北極冠は040° Ls頃からは急激に縮小し、100° Ls以降極小状態に至って、今季も縮小過程そのものには特別異常は感ぜられず正常であったと考えている。今期はこの全ての過程を観測し得たことになる。この時期北極冠内部の詳細もよく観察された。最も大きい亀裂のリマ・ボレアレスの発現の時期はまだ視直径が十分ではなかったが、12月28日(057° Ls)には $\delta = 7.8''$ で、 $\omega = 243^\circ$  Wでリマ・ボレアリスの片鱗を20cm鏡で捉えている。更に適当な視直径に至った時には既に北極冠からリマ・ボレアレスによって分離するオリュンピアが容易に検出される状態であった。本文にも述べたように2月10日(076° Ls)には北極冠の朝方四分の一が黄土色に見え明るさを落としていた(図2)。この方面の溶解の早さを示していたと考えられる。3月に入ると視直径も大きくなり、例えばオリムピアの分離は容易となり、自転によって西から東に動く様子も面白く観察された。伊舎堂氏はこのころ更に細かな亀裂カスマ・ボレアレ Chasma Boreale の検出に成功していることは特筆すべきである(文献[14])。

It was not appropriate this apparition to observe the early stage of the npc, but at Fukui we observed that the npc was uncovered at earliest on 27 Sept 1996 at 016° Ls [4]. After that the npc was considered to be regularly thawing: it started rapidly to melt around 040° Ls, and reached the minimal state around 100° Ls. We were thus able to observe the whole process of the recession. The rift called Rima Borealis should have been detected earlier, but the apparent diameter was not adequate at that time: We first took a glance of Rima Borealis on 28 Dec 1996 (at 057° Ls,  $\delta = 7.8''$ ) at  $\omega = 243^\circ$  W. Later we frequently detected Olympia that was detached by Rima Borealis from the npc. Notable was the observation on 10 Feb (076° Ls) when a fourth of the npc at a morning side looked more faded in a tint of ocher as mentioned in the text: an important phenomenon suggesting that the speed of the cap thawing is not uniform from longitude to longitude. In March, the apparent diameter was large enough for us to watch repeatedly the motion of Olympia from the morning to the evening side by the Martian rotation. It is also notable that ISHADOH at Okinawa detected several times a fine rift called Chasma Boreale inside the npc (see [14]).

## 9. 1996/97年の火星面における暗色模様と赤黒い領域

## Dark and Quasi-Dark Markings in the 1996/97 Apparition

**暗色模様：** 火星のいわゆる暗色模様は近年安定していてさほどの変化は見られない。火星の模様の変化は大黄塵の発生などによる砂塵の移動等によって起こると考えられるが、ここ近年（多分1975年以来）大黄塵が起こっていないことによると考えられる。前回の火星の暗色模様の異同をあえて述べるならば、前回報告（文献[1]）の中で採り上げたマレ・セルペンテス M Serpentis の東への延長としてヘッラスを囲むような暗帯が、今回はさほど目立たなかったことである。多分ヘッラスの活動の異同と考えられる。一方、トト・ネペンテス Thoth-Nepenthes の淡化は続いたままである。

アエテリアの暗斑等も1975年以来の形を踏襲していて前回とさほど違いはない。

また、前回同様今回は北半球の様子が見える位置関係になったためにマレ・アキダリウムやヒュペルボレウス・ラクス等の北半球の特徴的な模様が季節の移り変わりとともによく観測できた。他に、プロポンティス I も同じように捉えられ、その北の暗部もよく観察できた。

**Dark Markings:** The so-called dark markings have been stable these years, that is, no large change of the markings has been observed. This implies that any large dust disturbance has not occurred perhaps since 1975, because if there were given rise to any change of dark markings it must have been caused by the spontaneous movement of the dust sand. This apparition if we dare to pick out a case, the dark conspicuous band which encircled Hellas in 1995 as an extension of M Serpentis was not observed so vivid (cf [1]). This must have depended on the activity of Hellas in 1996.

On the other hand, the canal called Thoth-Nepenthes remained unobservable also this apparition. The Aetheria dark patch (since 1975) has remained the same as in the previous apparitions.

As was similar to the previous case, the dark markings in the northern hemisphere such as M Acidalium and Hyperboreus L were well observed this apparition too, and showed no definite difference. Propontis I and the dark markings to its north were also checked similarly as before.

**赤黒い領域：** 火星の地表の多くは赤い色をしていることはよく知られているが、この部分は例えば赤色光で写真を撮れば、明るく写る。ところが、われわれは1997年の観察によって、赤の写真には明るく写るが、眼視には暗く映るところ、つまり赤黒い (densely reddish) 領域と呼称し得るところがかなり分布しており、これを区別した方が好いのではないかという考えを持った。たとえば、ガンゲス Ganges やデウテロニルス Deuteronilus などは肉眼には濃く見えるが、赤色光写真ではかなり薄い。こうした領域が、さらにマレ・アキダリウムからニロケラス Nilokeras を通って、マレオティス・ラクス Mareotis L, さらにタルシス三山とオリュムプス・モンスの間を通って、南西に太く走っているのが見られた。3月25日の観測などでは、こうした赤い領域や赤黒い領域に囲まれて、霧や白雲が山岳や赤黒い領域を際立たせるように分布するのが観測されている（文献[15]）。最近、ケルベルス Cerberus なども暗色模様というより、この疑似暗色模様になっているようである。1997年のHSTの像でも3月30日 (097° Ls)  $\omega = 094^\circ$  Wでの赤色光と青色光での模様の見え方の違いは示唆的で、ソリス・ラクスなども両者では違った形に見える。真に暗色模様であるところは部分的に霧に妨げられ、青では明るくなり、赤黒いところは暗く残るからである。

**Densely-Reddish Areas:** The Martian surface is, as it were, covered by the quasi-dark markings since the reddish surface taken by the shorter wave blue light is dark as a whole if any of its part is not covered by any mist or deposit like the polar cap. The reddish areas look lit through the longer wave red light, but we should admit that some reddish areas appear well dark in the naked eyes. It is known that such a canal as Ganges or Deuteronilus is faint in the red photos, but well dark through the integrated light since the latter can catch the blue ingredient of the marking colour. In 1997, we observed that such quasi-dark markings considerably distribute on the surface, and so we distinguished them by calling the areas as densely-reddish areas [15]. For example we observed on 25 March 1997 that there lied a broad band quite densely-reddish starting from Nilokeras to Mareotis L which further extended to the valley between the Tharsis ridges and Olympus Mons, though some parts were covered by white mist patches (first observed in 1980 here at Fukui). Otherwise Cerberus appears recently more of a densely-reddish marking than the dark marking. We also note that the HST produced interesting images on 30 March 1997 (097° Ls) at  $\omega=094^\circ$  W in which for example Solis L was caught differently in blue and red lights. The northern area of the truly dark area was misted and so light in blue, while the southern densely-reddish area was usual in red but quite dark in blue.

## 10. 国内外での火星観測活動

### World-Wide Observations of Mars

毎回この報告で取り上げているように日本の火星観測は1920年代から東亜天文學會OAAの火星課に集約しているが、1986年以来特に火星課の『火星通信』の刊行をととして国内外の火星観測情報を流布している。『火星通信』は通常月一回、最接近前後は隔週に発行される。1996/97年の場合、第179号(1996年9月発行)から第200号(1998年2月発行)まで22号に亘って観測の速報や情報分析がなされた(B5判二段組、総ページ数348頁)。この間『火星通信』に報告された観測数は国内だけでスケッチ・写真・ビデオ・CCD像を含め19名の観測者によって2613点に及んだ。観測件数は1994/95年の小接近の場合、2559点であったから同じレベルの数字を保っているといえる。100点以上の観測をこなした観測者は、わが国では筆者達の他、阿久津富夫氏(栃木県、32cm反射)、比嘉保信氏(那覇

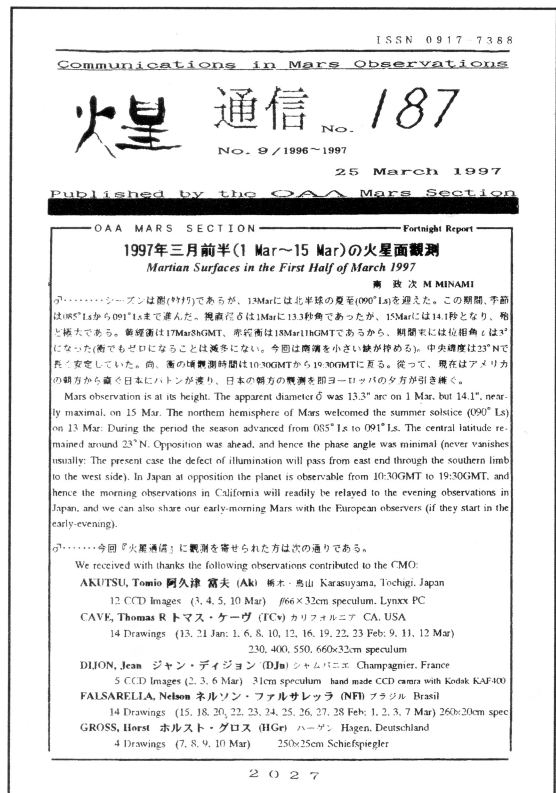


図23 1997年最接近頃の『火星通信』CMO No.187 (1997年3月25日号)の第一頁

市, 25cm反射), 伊舎堂弘氏(那覇市, 31cm反射), 岩崎徹氏(佐賀県, 21cm反射), 森田行雄氏(廿日市市, 25cm反射), 村上昌己氏(藤沢市, 15cm反射), 成田広氏(川崎市, 20cm屈折)を数える。

『火星通信』*Communications in Mars Observations* (CMO) は海外との交流も目指しており, 英文で要約されているのが特徴で, 見返りに海外からの情報が寄せられる。1996/97年の場合, 『火星通信』には海外から600点のスケッチや写真, CCD像の報告があった。観測地はアメリカ合衆国, オーストラリア, ブラジル, デンマーク, ドイツ, イギリス, フランス, イタリア, スウェーデンに亘る。特に今回は観測数は少ないもののイタリアのジョバンニ・クアッラ氏(フィレンツェ)のグループ(サンジェルソレ惑星観測者集団, 30cmカセグレン)のもたらしたカラーCCD像が見事で世界的な評価を受けた。特に困難な青色光のCCD像は重要であった。尚, クアッラ氏は1998年1月に福井市自然史博物館天文台を訪問し(二度目の訪問), 同博物館で開かれた「第六回惑星観測者懇談会」に出席された。会議には他に阿久津富夫, 日岐敏明, 比嘉保信, 村上昌己の各氏, そして福井から西田昭徳氏, それに中島孝, 南政次が出席し, CCD撮像についての講話や議論, また, クアッラ氏のMiPSによる見事な画像処理の話題など有益で楽しい時間を持った。また, 夜は, 土星などを観察した(文献[16])。こうした福井市自然史博物館での催しは恒常的に行われていて, 火星観測活動に好いアクセントをつけており, 1999年にも有意義にもたれた(次回報告)。

『火星通信』はインターネットにウェブサイトを持ち, 毎月更新されている。URLは次のとおりである。

[http://www.mars.dti.ne.jp/~cmo/oaa\\_mars.html](http://www.mars.dti.ne.jp/~cmo/oaa_mars.html)

なお, 1996/97年にはパスファインダーの着陸問題があり, NASA関係でもアマチュアを含めたネットワークが構築され, インターネットに多くの画像が掲載されるということがあった(これらのサイトは上のURLからリンクされている)。これらの情報の重要な点は随時『火星通信』に紹介されたが, しかし, 博物館天文台はこの活動には参加しなかった。このNASA関係のインターネットのネットワークはパスファインダーの着陸以来ほとんど活動していない模様で, いわゆる火星観測との関わりが依然不透明である。

This apparition the CMO (*Communications in Mars Observations*) of the OAA Mars Section, published once or twice a month, continued to review the domestic and overseas observations and inspired the Mars observers. The edition and the publication have been performed at the Fukui City Observatory. In the case of 1996/97, a total of 22 issues of the CMO dealt with the observations from CMO No. 179 (September 1996) to No. 200 (February 1998) : We covered 348 pages in all. The domestic campaign was joined by 19 observers and the domestic observations submitted to the editor during the period amounted to a total of 2613 numbers of drawings, CCD images, TP & colour Photos and Video images. This is comparable to the observation number 2559 in 1994/95. In 1996/97, AKUTSU (Tochigi, 32cm spec), HIGA (Naha, 25cm spec), ISHADOH (Naha, 31cm spec), IWASAKI (Saga, 21cm spec), MORITA (Hiroshima, 25cm spec), MURAKAMI (Fujisawa, 15cm spec) and NARITA (Kawasaki, 20cm refr) secured more than one-hundred drawings or CCD images in addition

to NAKAJIMA and MINAMI here at Fukui.

The CMO plays the role of medium to exchange the information with the overseas observers. In 1996/97, we received about 600 numbers of observations from the countries of Australia, Denmark, France, Germany, Italy, Sweden, UK and USA. Among them, the group of Gianni QUARRA SACCO in Italy had a good reputation by producing excellent CCD images including preferable blue images by the use of a 30cm Cassegrain. Gianni himself visited us in January 1998 on the occasion of the 6th CMO Meeting of the Planetary Observers held at the Fukui City Museum of Natural History [16] and gave us several talks.

The CMO has an Internet Home Page whose URL is

[http://www.mars.dti.ne.jp/~cmo/oaa\\_mars.html](http://www.mars.dti.ne.jp/~cmo/oaa_mars.html)

which is updated every month (semi-monthly in the season).

## 11. おわりに Outlook

最初に述べたように福井市自然史博物館天文台では1952年の火星の接近以来、二年二ヶ月毎の接近に火星観測を遂行し、1969年以降は系統的にほとんど一年間におよぶ長期の連続観測を続行しているが、これで1997年迄の観測を洩れなく無事終えたわけである。特にここ数年、この天文台での火星観測は準備室等の設備の充実に伴い安定的に好調である。前回と今回はいわゆる双子の小接近であったが、今後しばらくは視直径も伸び、2003年には大接近を迎える。これに向けて現在の観測態勢が持続することを望みたい。その点でも天文台の定期的なメンテナンスは必要であろう。

特に最近写真撮影に替わってCCDによる撮像が脚光を浴びているが今回博物館天文台においても西田昭徳氏がCCD冷却カメラ武藤CV-04によって何度か撮像が試みられ、内数点優れた像が得られている(3月5日(093° Ls)  $\omega = 299^\circ$  W等)。西田氏による画像処理の方法は文献[17]に述べられている。現在まだ赤色光による像のみであるが、20cmによっても優れた像が得られることが証明された以上、青色光の撮像も含めて将来恒常的な撮像観測を期待したい。

福井市自然史博物館には今回の観測についても、また『火星通信』の発行や『火星通信』関係の会に関しても終始温かいご理解とご支援を頂戴しました。末尾ながら謝意を表します。

We have here given a review of our Mars observations made in the season of 1996/97 at the Fukui City Observatory. The planet Mars approached then in 1998/99, and we are about to finish observing the 1999 Mars (to be reported next year). We are hoping to continue our effort to observe the coming Mars in 2001 and 2003 in a similar successful way at the Fukui City Observatory: The planet will be closest to the Earth on 22 June 2001, and on 28 August 2003 respectively. The apparition in 2003 will be the most preferable case in the next century.

We would finally like to express our sincere thanks to all the staff of the Fukui City Museum of Natural History and also to all the members, domestic and overseas, of the CMO/OAA for their helpful contribution and constant stimulation given to us.

文 献 References

- [ 1 ] 『福井市自然史博物館研究報告第44号 *Bulletin of the Fukui City Museum of Natural History No.44*』  
(1995) 1-20 「1994/95年の火星観測報告 Mars Observations 1994/95 at the Observatory of Fukui City  
Museum of Natural History」(中島・南 T Nakajima and M Minami)
- [ 2 ] 『福井市自然史博物館研究報告第42号 *Bulletin of the Fukui City Museum of Natural History No.42*』  
(1995) 1-18 「1992/93年の火星観測報告 Mars Observations 1992/93 at the Observatory of Fukui City  
Museum of Natural History」(中島・南 T Nakajima and M Minami)
- [ 3 ] 『博物館研究報告』No.30 (1983), 「1982年の火星観測について」(中島・南)
- [ 4 ] 『火星通信』(CMO) No 180 (25 Oct 1996) p1921
- [ 5 ] 『火星通信』(CMO) No 181 (25 Nov 1996) p1950
- [ 6 ] 『火星通信』(CMO) No 155 (10 Feb 1995) p1555
- [ 7 ] 『火星通信』(CMO) No 184 (10 Feb 1997) p1991
- [ 8 ] 『火星通信』(CMO) No 185 (25 Feb 1997) p2002
- [ 9 ] 『火星通信』(CMO) No 202 (25 Apr 1998) p2259
- [10] 『火星通信』(CMO) No 197 (25 Nov 1997) p2179
- [11] 『火星通信』(CMO) No 200 (25 July 1998) p2232
- [12] 『火星通信』(CMO) No 201 (25 Mar 1998) p2243  
『火星通信』(CMO) No 209 (25 Nov 1998) p2356
- [13] 『火星通信』(CMO) No 203 (25 May 1998) p2276
- [14] 『火星通信』(CMO) No 186 (10 Mar 1997) p2018  
『火星通信』(CMO) No 202 (25 Apr 1998) p2259
- [15] 『火星通信』(CMO) No 188 (10 Apr 1997) p2050
- [16] 『火星通信』(CMO) No 199 (25 Jan 1998) p2211
- [17] 『火星通信』(CMO) No 206 (25 Aug 1998) p2309

(October 1999)