

博物館天文台における1999年の火星観測報告

中 島 孝^{*}・南 政 次^{**}

Mars Observations in 1999
at the Observatory of the Fukui City Museum of Natural History

Takashi NAKAJIMA^{*} and Masatsugu MINAMI^{**}

The planet Mars approaches the Earth every two years. In 1999, Mars was closest to the Earth on 1 May 1999 with the maximal apparent diameter 16.2 seconds of arc and was observable for about one year and a half from October 1998 through March 2000. 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 11th of the Mars-report series in this Bulletin. The 12th report shall deal with the 2001 apparition in which the planet was at opposition on 13 June 2001, and we successfully carried out the routine observations: Especially the planet showed a spectacle dust storm in 2001.

Key words: Mars, Surface; Visual Observations; Martian Meteorology;
CMO/OAA; the Fukui City Museum of Natural History

1．はじめに Introduction

博物館天文台での火星の初観測は開館の1952年に行われている。火星はほぼ2年2ヶ月毎に地球に接近を繰り返し、15年ないし17年周期で大接近が訪れる。われわれは1954年から観測に着手したが、次の1956年接近は大接近であった。1969年からは組織的に共同観測を連続的に遂行し、1971年、1988年の大接近もこなした。前回大接近1988年のあと、1990/91年、1993年、1995年、1996/97年、1999年、2001年とかなりの頻度で資料を集めてきた。次回の大接近は2003年8月にやってくる。今回のリポートは1999年の観測に関するものである。この接近では火星は1999年5月1日の最接近を皆さんで約一年半の間地球に接近した。その前回の火星接近は1997年3月20日を中心におこり、やはり観測は約一年間にわたった。この観測は既に『福井市自然史博物館研究報告』第46号(1999)1・26頁(文献1)]に発表されている。本稿はその続編で『博物館研究報告』に収録される火星観測報告

^{*}〒918-8056 福井市若杉浜1丁目407

^{**}〒913-0048 福井県坂井郡三国町緑ヶ丘3-6-74

の11番目のものである。

火星の視直径 は大接近時には24～25秒角前後になる(2003年の大接近には未曾有の25.11秒まで大きくなる。これに対して1988年の大接近には23.81秒角止まりであった)のに対し、両者の軌道が離れているところで接近する場合は小接近と呼称され、最大視直径は14秒角を割ってしまう。前々回の1995年接近はその小接近にあたり(文献 2 J), 最大視直径は13.85秒角であった。前回1996/97年(文献 1 J)の最大視直径14.2秒角を経て、今回は16.18秒まで回復する。

今回1999年とよく似た接近は1984年5月19日の最接近(最大 $\theta = 17.61''$)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われわれの観測については『博物館同好会会報』(文献 3 J)に発表した。1984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)に依っている。

Ever since our first observations of the 1954 Mars in the Fukui City Observatory, the planet Mars has repeated its perihelic apparitions four times. We observed the great oppositions in 1956, 1971 and 1988, and are about to welcome the 2003 great apparition soon. Since 1969, we compiled the Mars data thickly and continuously every apparition, and from the data in 1978 we have been reporting our annual observations in this Bulletin. This article is the 11th report in this series and a sequel to the report in reference [1] Here we deal with our observations in 1999: We observed the 1999 Mars for 18 months from October 1998 to March 2001. The apparition was similar to the one we met in 1984 whose report was published in reference [3] At that time we made use of a 15 cm refractor at magnification $450\times$, while this time we use a 20cm ED refractor at $400\times$ and $480\times$.

In the cases of the great perihelic oppositions the apparent diameter θ of Mars becomes 24～25 seconds of arc (arcsecs) (in 2003 it will attain an unprecedented diameter 25.11 arcsecs, while in 1988 its maximal diameter was just 23.81 arcsecs), but in the cases of the aphelic oppositions θ is no larger than 14 arcsecs (the 1995 apparition corresponded to this case and the maximal θ was 13.9 arcsecs - see reference [2]). This 1999 apparition, the θ grew to 16.18 arcsecs on 1 May 1999 (while in 1984 it was $\theta = 17.61''$ on 19 May 1984).

2. 1999年の火星 Mars in 1999

最接近は前述のように1999年5月1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4月24日(黄経衝), 4月25日(赤経衝)であった。われわれはその前後約一年半連続して観測するのであるが、その間火星の視直径 θ はかなりの消長を示す。今回は1998年10月2日から連続観測を開始したが、その時点の火星の θ は4.2秒角であった。火星は当時東の空に姿を見せるのは午前3時ころで、5時ころが観測の好機になるに過ぎなかった。6時には日の出であった。以後の θ は1998年11月1日で $\theta = 4.6''$, 12月1日には $\theta = 5.2''$, 1999年1月1日には $\theta = 6.3''$ と伸び、同時に観測

時間は早くなる。1月11日には西矩(火星が太陽の西へ90度来ること)となった。2月1日には $\theta = 7.9''$, 3月1日には $\theta = 10.0''$ と進捗し、4月1日には $\theta = 14.0''$, そして最接近の5月1日には $\theta = 16.2''$ と最大となった。この頃は火星は一晩中見えている。その後次第に火星は遠ざかって、視直径は減小し、6月1日には $\theta = 14.3''$ となり、7月1日には $\theta = 11.5''$ と落ち、7月27日には東矩となり、観測も宵に限られるようになった。8月1日 $\theta = 9.3''$, 9月1日には $\theta = 7.9''$, 10月1日には $\theta = 6.9''$, 11月1日には $\theta = 5.5''$ と落ちていった。こうして博物館天文台では2000年3月30日 $\theta = 4.0''$ まで観測した。観測期間は丁度18ヶ月に亘った。

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, $090^\circ L_s$ が夏至, $180^\circ L_s$ が秋分, $270^\circ L_s$ が冬至に当たる。前々回の1994/95年の観測では $327^\circ L_s$ から $167^\circ L_s$ まで、前回の1997年接近では $006^\circ L_s$ から $204^\circ L_s$ まで、今回は後述のように $037^\circ L_s$ から $327^\circ L_s$ までの季節を観測しているから、三回連続の5年がかりの観測で火星の一年を観測したことになるが、実際には θ の違いが大きく、丁寧な火星1年の観測を行うには矢張り7回か8回、15年ないし17年観測を繰り返さないとはいけない。各観測年の違いを端的に表すには、最接近時の季節を採ればよいが、前々回の最接近時は $057^\circ L_s$, 前回は $093^\circ L_s$ であったのに対し、今回は $132^\circ L_s$ であった。1982年の最接近時には $107^\circ L_s$, 1984年の最接近時は $150^\circ L_s$ であったから、やはり15年～17年ほど掛かっているわけである。尚、今回から季節を表すのに λ を使い、 $\lambda = 132^\circ L_s$ のように記す。

火星面を表示する重要な要素に火星の中央緯度 ϕ がある。今回の期間中特に最接近時は $\phi = 20^\circ N$ (火星の北緯20度)あたりであったが、更に6月には $\phi = 23^\circ N$ までのぼった。したがって、前回に引き続き北半球の観察に好都合であった(前回は最高の振れは $\phi = 26^\circ N$, 前々回は $\phi = 20^\circ N$)。

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) λ_0 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 $\lambda = 230^\circ W$ 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、1日に 350.1° しか自転せず、1時間で約 14.6° , 40分で約 10° 火星の表面が回転するように見える。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(例えばFig.7 参照)。ときに位相を ϕ で表し、欠け具合を示す。衝時から離れるほど角度は大きくなる。

As noted, the planet was closest to the Earth on 1 May 1999, while it was at opposition (that is, when Mars is at the opposite side of the Sun) on 24 April.

Since the Martian axis is declined by 25.2° against the revolution plane, the planet shows the seasons: To denote the Martian season we use the areocentric longitude of the Sun L_s : The vernal equinox of the northern hemisphere corresponds to $\lambda = 000^\circ L_s$, the summer solstice to $090^\circ L_s$, autumnal equinox to $180^\circ L_s$, and the winter solstice to $270^\circ L_s$. In the 1994/95 apparition we observed from $327^\circ L_s$ to $167^\circ L_s$, and in the preceding 1997 apparition, we did from $006^\circ L_s$ to $204^\circ L_s$, and this apparition we observed, as seen later, from $037^\circ L_s$ to $327^\circ L_s$. We therefore spent three apparitions to

observe one Martian year, implying that we needed 5 terrestrial years. However, we should note that the apparent diameters were not uniform, and so if we want to observe one Martian year with diameters fully enough to watch the details, we need 7 or 8 apparitions and must spend 15 or 17 terrestrial years. In 1995 the planet was at opposition nearly at 057° Ls, in 1997 at 093° Ls, and this time in 1999 the opposition occurred at $=132^{\circ}$ Ls. Since in 1982 the opportunity was at 107° Ls while in 1984 it was at 150° Ls, it implies it took 15 ~ 17 years for the same season in a parallel diameter to recur.

The central latitude (that shows how much the tilt of the Martian north pole is away or toward the Earth) is an important parameter. In 1999, it was around $=20^{\circ}$ N (20° toward the Earth) when the planet was large, but in July it went up to $=23^{\circ}$ N, and so it was less preferable to watch the southern hemisphere (in 1997, $=26^{\circ}$ N and in 1995 it was up to $=20^{\circ}$ N).

Another important parameter is the longitude of the central meridian : The markings on Mars are all fixed and each has a longitude measured from 000° W (at Sinus Meridiani) westward. We so denote $=230^{\circ}$ W when the central meridian is 230° W. The rotation of Mars is longer than our rotation by 40 minutes, and Mars rotates 250.1° W a day, or about 14.6° W per hour, and so 10° W per 40 minutes. We so usually observe every 40 minutes every day at fixed times to watch the surfaces of the same angles to compare (for example see Fig. 7).

The phase angle is used to denote the defect of illumination.

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

今回、博物館天文台では前述のように1998年10月2日(037° Ls)から開始し、2000年3月30日(327° Ls)まで約1年6ヶ月間強観測し、合計1529点のスケッチを得たが、これは過去最高の成果ではないかと思われる。1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510時間になる。各月の観測数は表の如くである。Nj は中島、Mn は南である。Nj の591点は個人的に中島の一シーズン最高の観測数である。南も1986年の988点に次ぐ観測数である。

Table: Number of observations by Nj and Mn from October 1998 to March 2000

	1998			1999									2000						Total
	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	
Nj	28	37	32	17	31	48	53	131	49	28	23	22	36	25	12	7	3	9	591
Mn	46	66	68	37	65	83	101	180	65	63	25	27	28	42	17	10	4	11	938

博物館天文台で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Or 6mm、ニコン製のOr 5mm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Or 4mm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。

In the 1999 apparition, we started on 2 October 1998 (037° Ls) and ended on 30 March 2000 (327° Ls) and obtained a total of 1529 drawings of Martian surfaces during the 18 months as shown in the Table. It needs about 20 minutes to observe each time; and hence it roughly implies we observed 510 hours.

The telescope we used is a 20 cm F12 ED refractor made by the Goto Optical Co in 1985. Its focal length is 2400 mm. We often used Or 6 mm (Karl-Zeiss Iena) eyepiece as well as Or 5 mm Nikon one. We also used an Or-4 mm Karl Zeiss Iena eyepiece to obtain $600\times$. A set of Y48, O56, R60 filters are sometimes used as well as a Green filter.

4 . 観測の状況(接近前半、 037° Ls ~ 118° Ls)

Observations I(Early Stage of the Apparition 037° Ls ~ 118° Ls)

前半の火星の状況を観測開始の1998年10月2日以降、 ϕ が13.8秒角に到る1999年3月31日までの約5ヶ月間の観測に限って先ずはじめに概観する。火星の季節はその間 037° Ls ~ 118° Lsと進捗し、火星北半球の穀雨から土用の入りまでにわたる。火星は朝方東天のレグルスの近くにあった。観測開始のころは模様の少ない領域であったが、北極冠が大きく観測され、その周りの暗帯(ワスティス・ボレアリス)も際だって好く見えた。暗色模様は10月21日頃からはマレ・アキダリウムが見え始め、29日からはもう一つの大きな模様シュルティス・マイヨルが見え、この日はシーイングが好く、南端のヘッラスと共に自転で夕端へ行くのが好く見えた(050° Ls)。11月23日(061° Ls)には再びマレ・アキダリウムが見えてきたが、その間、朝霧や南端の動きを追っている。北極冠も少し縮小している。28日(063° Ls)には南端のノアキスが明るい。

12月上旬 $=25^{\circ}$ Nでヘッラスは南端に少し見えるのみ。12月12日(069° Ls)では北極冠は中に入っているように見え、ウトピアなど北極冠の暗帯はシュルティス・マイヨルより遙かに濃い。17日(071° Ls)にはタルシスが夕端で明るいがオリュムプス・モンスは分離しない($\phi=5.3''$)。プロボンティスIも見え始めている。21日(073° Ls)には殆ど明確であった。28日(076° Ls)にはソリス・ラクスとアウロラエ・シヌスが分離して朦朧に見え、南端は明るい。夕方のクリュセが霞っている。

新年は4日(079° Ls)から晴れたが、 ϕ も6.4"で、マレ・アキダリウムも褐色に見えた。南端が明るい。この日は17:30GMT(2:30JST)から40分ごとに6時過ぎJSTまで八回観測可能であった。ただ、朝方-1 になった。この頃になると火星の朝夕のキリなどが好く観測できるようになった。ヘッ

ラスも明るい。17日(085° Ls)の観測では北極冠 0.5 の明るさに対し、輝度は 2 ほどであった(0.0が最も明るい。10.0が漆黑)。シュルティス・マイヨルは真っ黒であるが濃度は7~8か。この日気象台の発表では最低気温 - 2.7 °C であった。

2月に入ると も8"を越え夕霧や朝霧の観測が容易になった。ただ、4日にはドーム内で - 4 °C を記録している。8日(095° Ls)などには夕方アエリアから朝方クリュセに掛けていわゆる赤道帯雲が検出された。14日(097° Ls)にはシュルティス・マイヨルを挟んで見えていた。ヘッラスは北極冠域よりも非常に明るく白く輝度0.0に近い(= 18° N)。16日(098° Ls)にはシーイングが好く、ヘッラスを = 250° W(00:20JST)から350° W(07:00JST)まで綿密に追った。ヘッラスは20:40GMT(= 329° W)前後に見えなくなった(= 34°)。25日(102° Ls)にはオリュムプス・モンスが夕端で白い綿毛のボールのように見えていた。前回1997年には = 092° Lsで衝となり、オリュムプス・モンスの南中を測定した経緯がある。ただ今回は未だ視直径は充分ではないし、欠けも強い。2月末には は10"を越え、北極冠の詳細や白霧の動きが好く追えるようになった。

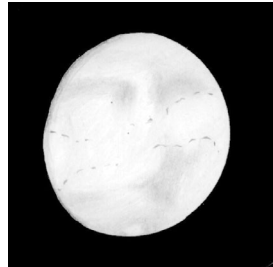


Fig.1: 8 Feb 1999
18:00 GMT
=006° W
=18° N
=095° Ls
=8.5" (Nj)

3月2日(104° Ls)には円いオリュムプス・モンスが殆ど中央で見えた(ただ、位相のため未だ午後側)。プロポンティス 等も明確。この頃の南端の明るさは注目された。13日(109° Ls)~17日(111° Ls)では北極冠が小さいながら明白であった。また朝霧が強い。16日にはシヌス・サバエウスが明確に見えていた。17日にはクリュセを挟んで赤道帯雲が見られる。23日(114° Ls)にはシュルティス・マイヨルが見えていたが、夕方では雲が横切っている。ヘッラスは相當に明るい(0.0、一方北極冠は1.5)。ヘッラスは = 352° Wあたりまで見えた(= 23°)。27日(116° Ls)には南端の雲がヘッラスに先だって複雑に見えていた。朝霧の中のシュルティス・マイヨルは蒼い。続く朝霧も濃い。31日(118° Ls)にはオリュムプス・モンスが再び夕端にくっきり見えてきた。この日は13:50GMTから19:50GMTまでの10回の観測となった。

We first review our observations from 2 October 1998 to 31 March 1999 when the apparent diameter augmented to 13.8 arcsecs. The season proceeded from 037° Ls to 118° Ls during the five months. The planet shined near Leo (Regulus) in the morning sky. When we started, the surface did not show much marking, but the north polar cap (npc) was large and evident, and Vastitas Borealis was dark. From around 21 Oct, Mare Acidalium was seen, and from 29 Oct, another large marking Syrtis Major was visible together with Hellas (050° Ls). On 23 Nov (061° Ls) M Acidalium again showed up with a slightly melted npc. The morning mist was visible. On 28 Nov (063° Ls) Noachis on the southern side was light.

At the beginning of December, Hellas was a bit seen with = 25° N. On 12 Dec (069° Ls), the npc looked quite inside the disk and the northern dark band including Utopia was darker than Syrtis Mj. On 17 Dec (071° Ls) Tharsis appeared light near the evening terminator, but Olympus Mons did not

isolate (= 5.3") Propontis I began to show up and it was definite on 21 Dec (073° Ls). On 28 Dec (076° Ls), Solis Lacus was separated from Sinus Aurorae. The southern limb light and the evening Chryse was misty.

The New Year, the sky was fine on 4 Jan (079° Ls) when = 6.4" and M Acidalium appeared brownish. The southern limb light. On the night, it was possible to watch eight times every 40 minutes from 17:30 GMT (2:30JST) until 6 o'clock JST. It was however cold down to - 1° C. The Martian surface was full of the morning and evening mists. Hellas was also bright. On 17 Jan (085° Ls), the intensity of Hellas was 2 while the npc was 0.5 (0.0 is the brightest and 10.0 the darkest). Syrtis Mj was quite black. The Meteorology Observatory reported the temperature went down to - 2.7° C at dawn.

As another month came, exceeded 8", and it became much easier to check the morning/evening mists. On 4 Feb, temperature recorded - 4° C inside the dome. On 8 Feb (095° Ls), the Equatorial Band Mist (EBM, more later) was observed from the evening Aeria to the morning Chryse (see Fig. 1). On 14 Feb (097° Ls) it was seen on both sides of Syrtis Mj. Hellas now looked very bright, whiter and brighter than the north polar area (= 18° N). The seeing on 16 Feb (098° Ls) was so good that we chased continuously Hellas from = 250° W (00:20 JST) to 350° W (07:00 JST). Hellas went away around 20:40 GMT (= 329° W) when = 34°. On 25 Feb (102° Ls) the summit of Olympus Mons looked covered by a cotton-ball like roll cloud near the evening terminator. At the end of February, the diameter exceeded 10 arcsecs, and the details of the npc and the white mists came to be easily caught.

On 2 Mar (104° Ls), a round Olympus Mons was seen near the centre (because of the phase, it was already on the afternoon side). Propontis I was definite. The brightness of the southern limb was noted. On 13 Mar (109° Ls)~17 Mar (111° Ls), the npc was quite evident though small to the north of M Acidalium. The morning mist was thick. On 16 Mar, Sinus Sabaeus was definitely seen. The EBM was visible on 17 Mar on both sides of Chryse. On 23 Mar (114° Ls), the evening Syrtis Mj was cut by the white cloud. Hellas was very bright (intensity 0.0 while the npc was at 1.5). Hellas was seen up to = 352° W (= 23°). On 27 Mar (116° Ls) the southern cloud looked complicated preceding Hellas. The morning Syrtis Mj was bluish through the mist, and the following mist was also thick. On 31 Mar (118° Ls), Olympus Mons again clearly popped out near the evening terminator. On the day it was possible to observe ten times every 40 minutes from 13:50 GMT to 19:50 GMT.

5. 観測の状況 (衝前後, 118° Ls ~ 148° Ls)

Observations (Near at Opposition, between 118° Ls ~ 148° Ls)

次に、5月1日の最接近を挟み、4月1日(118° Ls)から6月1日(148° Ls)までの2ヶ月の観測を概観す

る．この間 は14.0"から最大の16.2"まで伸び，14.2"へ落ちていった．この期間は観測が充実した．

4月1日(118° Ls)から15日(124° Ls)に掛けて，夕方の白雲を被ったオリュムプス・モンズ，明るいエリュシウム，その中の輝点(エリュシウム・モンズ)，ケブレニア，朝方の霧に包まれた浅葱色のシュルティス・マイヨル等がつぶさに観測されたが，とくに4月14日(124° Ls)には $\lambda = 115^\circ$ Wあたりで朝方のタルシス三山の山頂が暗点として確認された．これは後述するが，低地を白い霧が漂っているからであろう．タルシスも午後に入ると山岳雲が白く円く掛かる．南中の円いオリュムプス・モンズなども明白であった．この日は北極冠から切り離されたオリュムピアが $\lambda = 134^\circ$ W， 144° Wなどで確認され，観測としては過不足無い．オリュムピアは1997年には $\lambda = 096^\circ$ Lsに初めて捉えられ105° Lsあたりでは明確であった．120° Lsあたりでも見えたが， λ は10秒角に落ちていてかなり困難であった．4月16日(125° Ls， $\lambda = 15.5''$)も好いシーイングに恵まれ，オリュムピアの朝からの現れ方がよく観測された． $\lambda = 048^\circ$ W ~ 058° Wにはマルガリティフェル・シヌスの南に黄塵のストリが確認された(後述，Fig.15)．北半球ではマレ・アキダリウムの北部やヒュベルボレウス・ラクスなどが追跡できた．この日は22:30JSTから3:30JSTまで八回の観測が可能であった．21日(127° Ls)には夕方のシュルティス・マイヨルを覆う夕霧が見られた．下旬に掛けてはイアクサルテスなどやケクロピアなど北半球奥深くの暗色模様の検出などが久しぶりに，而も繰り返し観測できた時期であった．シュルティス・マイヨルのあたりもよく探査でき，こうして最接近を迎えた．

5月1日(132° Ls)の最接近日にはそれぞれ11回観測した(Mnの場合10:10GMT $\lambda = 228^\circ$ Wから16:50GMT $\lambda = 326^\circ$ Wまで，Njは20分ずれて観測)．シュルティス・マイヨルの朝方から夕方まで追えたわけである． $\lambda = 287^\circ$ Wにはホイヘンス・クレーターが観測された．5月2，3，4日はOAAの『火星通信』同人恒例の「第7回CMO惑星観測者懇談会」が福井市自然史博物館で行われ，沖縄から伊舎堂弘，比嘉保信の両氏，北九州市から岩崎徹氏，関東から阿久津富夫，村上昌己の両氏，地元からはわれわれのほか西田昭徳氏が参集して，望遠鏡も数台準備して観測会も兼ねたが，残念ながら天候が思わしくなく，観測数はのびなかった．ただ，情報交換と懇談は昼夜を問わず成功裏に行われた．皮肉なことに5日(134° Ls)から13日(138° Ls)までは10日を除き好天に恵まれ，シヌス・サバエウスから東にシュルティス・マイヨル，ウトピア，エリュシウム，ケブレニア，プロボンティスI，オリュムプス・モンズ，タルシス・モンテスと精査できた．特に北極冠から分裂したオリュムピアがリマ・ボレアリスの暗線と共に明確であった(Figs. 3，11，16参照)．

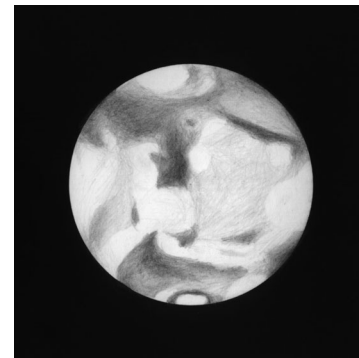


Fig.2: 29 April 1999 13:50 GMT
 $\lambda = 299^\circ$ W $\lambda = 19^\circ$ N
 $\lambda = 131^\circ$ Ls $\lambda = 16.2''$
 (Mn)

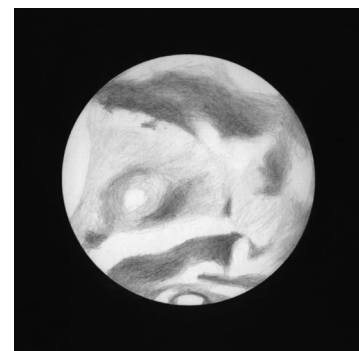


Fig.3: 6 May 1999 14:20 GMT
 $\lambda = 245^\circ$ W $\lambda = 20^\circ$ N
 $\lambda = 135^\circ$ Ls $\lambda = 16.1''$
 (Mn)

なお，6日(135° Ls)前後のウトピアの雲の動きは面白く追跡され(後述，Fig.7)，一部はHSTの写真にも表れている．ウトピアやその東方の北半球深部の観測は今回が暫く最後になる．16日，17日(140° Ls)もシーイングが好く，タルシスの朝方などが観測された．21日，22日(142° Ls)にもマレ・アキダリウムから朝方のタルシスがよく観察され，低い朝霧の中で飛び出すタルシス三山の山頂などが眺められた．27日には $\lambda = 14.8''$ まで落ちてきたが，27日(145° Ls)から6月1日(149° Ls)まで，再度連続観測が可能であったが，この間タルシスの朝霧，マレ・アキダリウムの南中，夕端でのシュルティス・マイヨルを注視して，6日間で78回の観測(Njは31回，Mnは47回)をこなしてこの期間を締めくくった．特に5月29日(146° Ls)と30日を中心にマレ・アキダリウムの朝雲の動向を追跡する事が出来た(詳細は後述，Fig. 4，8，9 参照)．

Next we review the period from 1 April (118° Ls) to 1 June (148° Ls). During the two months we welcomed the day of 1 May when the planet was closest. The λ started from 14.0" and went up to the maximum 16.2", and then went down to 14.2".

From 1 April (118° Ls) through 15 April (124° Ls), we could observe the evening Olympus Mons that was covered by a rotor cloud, the light Elysium with Elysium Mons, light Cebrenia, Syrtis Mj that looked bluish through the morning mist and so on. In particular on 14 April (124° Ls) at $\lambda = 115^\circ$ W, the calderas on the Tharsis ridges appeared as dark spots: This was because the lower outskirts of Montes were covered by thin mists as will be discussed later. The summits of Tharsis Montes became covered by the round white rotor clouds as they moved to the afternoon side. The bright caldera of Olympus Mons was roundish evident near the CM. On the day, Olympia detached from the npc was caught at $\lambda = 134^\circ$ W and 144° W. Olympia was first checked in 1997 at 096° Ls, and definite at 105° Ls. It was seen also at 120° Ls, while the λ was already went down to 10 arcsecs at that time. On 16 April (125° Ls, $\lambda = 15.5''$) we met also a good seeing condition, and the coming up of Olympia from the morning limb was watched. At $\lambda = 048^\circ$ W ~ 058° W, there was observed a dusty streak to the south of S Margaritifer (noted later, Fig. 15). On the northern hemisphere, we could detect Hyperboreus Lacus to the north of M Acidalius. On the day it was possible to observe eight times every 40 minutes from 22:30 JST to 3:30 JST. On 21 Apr (127° Ls), there was observed an evening mist over Syrtis Mj. At the end of April we could repeatedly detect such delicate dark markings as Ixartes and those in Cecropia. And thus we welcomed the most approaching period.

On 1 May (132° Ls), we each observed eleven times (Mn from 10:10 GMT at $\lambda = 228^\circ$ W to 16:50 GMT at $\lambda = 326^\circ$ W different by 20 minutes from Nj's times) chasing Syrtis Mj from its morning to the evening. At $\lambda = 287^\circ$ W, the crater named Huygens was detected.

From 2 May to 4 May, we held the 7th CMO Meeting of Planetary Observers at the Fukui City Museum of Natural History attended by AKUTSU (Tochigi), HIGA (Okinawa), ISHADOH (Okinawa), IWASAKI (Kitakyushu), MINAMI (Fukui), MURAKAMI (Fujisawa), NAKAJIMA (Fukui) and NISHITA (Fukui): The sky was however poor during the period so that no more than a

few observations were obtained, while we discussed much about the hitherto obtained results in the season and the ccd techniques as well as the overseas observations received.

Ironically the weather turned good from 5 May (134° Ls) to 13 May (138° Ls) except for 10 May : We scrutinized areas including S Sabaeus to Syrtis Mj, Utopia, Elysium, Cebrenia, Propontis I, Olympus Mons, Tharsis Montes and so on. Olympia detached from the npc was evident as well as Rima Borealis (Figs. 3, 11 & 16).

On 6 May (135° Ls), we watched an interesting movement of a cloud over Utopia (more later, Fig. 7): It was partly shot by the HST. Note that the details around Utopia will be unobservable in the following seasons in 2001 and 2003 because of the tilt of the axis.

On 16 May and 17 May (140° Ls), the seeing turned to be good, and the morning trend of Tharsis Montes was watched. On 21 and 22 May (142° Ls), the region from M Acidaliu to the morning Tharsis was watched: The calderas on the Tharsis ridges were vivid in contrast with the lower light mists. From 27 May (145° Ls) to 1 June (149° Ls), the region was again continuously watched. We observed the morning of Tharsis, M Acidaliu at the CM, the evening Syrtis Mj and so on a total of 78 times (Nj: 31, and Mn: 47 times) during the six days. The apparent diameter on 27 May was down to 14.8 arcsecs. As to an interesting movement of the morning cloud observed on 29 and 30 May (146° Ls) over M Acidaliu will be reported later in detail (Figs. 4, 8 and 9).

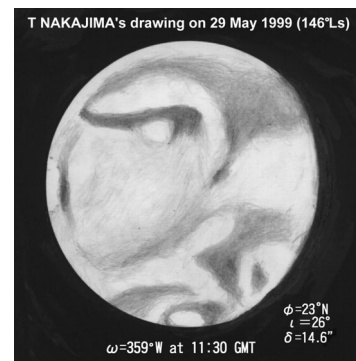


Fig.4: 4:29 May 1999 11:30 GMT
= 359° W = 23° N
= 146° Ls = 14.6\" (Nj)

6. 観測の状況 (接近後半, 149° Ls ~ 325° Ls)

Observations (Final Stage of the Apparition 149° Ls ~ 325° Ls)

福井の入梅は6月7日であった。引き続き視直径は14秒角(6月4日)から入ったから、小接近の最接近程度の大きさであったが、当初は天候が不安定で前月の成果には到らない。しかし、それでも6月9日(152° Ls, = 23° N, = 13.5\")には = 260° W ~ 290° Wで良像が得られ、オリュムピアやノドゥス・アルキオニウスが分離できた。中旬には日没前から観測可能で、直ぐに火星は南中する。火星は長足に遠ざかっていた。この頃クリュセの夕霧や褐色系のニロケラスなどが見えている。22日(159° Ls)にはソリス・ラクスが見えてきたが、以後7月1日(163° Ls, = 11.5\")まで悪天候で観測が適わなかった。マレ・アキダリウムが中心。

7月6日(166° Ls)から10日(168° Ls)までは連続して観測が可能であったが、北半球の好く見える状況(= 22° N)でマレ・アキダリウムからシュルティス・マイヨルまでを観察できる最後の機会とな

った。7月8日(167° Ls)にはマレ・アキダリウムを覆う朝雲が観測された(= 333° W ~ 024° W, 後述, Fig.10)。中旬にはケブレニアがエリュシウムと並んで明るい。北極冠は然程明確ではないが中旬も未だ見え、24日(176° Ls)では = 183° Wで明白であった。南半球の春分(180° Ls)に近付いて南極冠は明るくなってきている。25日(176° Ls)には未だ = 20° Nであったが、 = 173° Wではマレ・シレヌムと対照して、南極冠が現れていると判断した。31日(180° Ls)では = 103° W ~ 113° Wでは明らかであった。 = 9.4\"。

梅雨は福井では7月24日に明けたが、熱帯低気圧が西日本を幾度も襲い、福井はフェーン現象に悩まされ、8月に入ってもシーイングは優れず、も減少したから、観測は困難であった。8月前半、クリュセが夕方明るいことなど、気象の活動は記録できた。12日(186° Ls)はややシーイングが向上し、北極域が観察できた。南極冠は出現しているはずだが、 = 17° Nで殆ど精査は出来ない(Fig.5 参照)。関東では太平洋高気圧が張り出して気流は安定したようである。南極冠は下旬恒常的に見えているが燦然とはしていない。22日(192° Ls)などには、ヘッラスが南中したが、境界の検出は難しい。

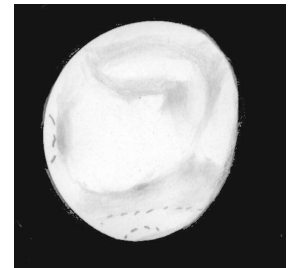


Fig.5: 12 August 1999
10:10 GMT
= 353° W
= 17° N
= 186° Ls
= 8.7\" (Nj)

9月4日には = 200° Lsになった。夕方のソリス・ラクスが見えている。は未だ11° Nであったが、月末には5° Nまで落ちた。北極のあたりには北極雲の動きが観察される。月末(215° Ls)にはは7秒角まで落ち、南端の南極冠も縮小して明確な部分は見辛くなった。

しかし、10月中旬にはも南半球へ移行し、10月18日(226° Ls)には日没前ながら = 030° Wでは南極冠の円形の姿を見せている。但し、 = 6.5\"であった。以後、は落ちていったが南半球はこちらを向いているため南極冠は明確であった。下旬に入ると大きな高気圧が北陸を覆い、23日~25日には好い観測ができた。とくに25日(231° Ls) = 6.3\"ながら、 = 319° Wから開始でき、 = 329° Wでは南極冠の内部に陰影が見えた(Fig.6)。ヘッラスはやや黄色みを帯び輝きを落としている。夕端のリビュアは南極冠に次いで明かるい。 = 358° Wまで好条件で観測。ヘッラスは南極冠から切り離され、沈むシュルティス・マイヨルが細く見える。28日(233° Ls)ではヘッラスが南中したが、南極冠と区別される。そろそろ大黃雲の季節と考えて良い。



Fig.6: 25 October 1999
08:30 GMT
= 329° W
= 5° S
= 231° Ls
= 6.3\"
A rift is found inside the spc. (Mn)

11月には既には6秒角を切るのであるが、夕方の空に浮かぶ火星像は割と安定し、主な模様は検出できた。南極冠はその周辺がマレ・キムメリウムの南方は覆っているものの、マレ・シレヌム以東では安定してくっきり見える。とくに20日(248° Ls)ではマレ・エリュトゥラエウムの南で小振りながら明確であった。は13° Sで、北半球のマレ・アキダリウムは若干瞥見できる程度になった。29日で254° Ls, = 5.6\"となった。

12月は3日、10日、16日、24日、27日、30日、31日だけの観測となった。晴れても日没時直前か

ら開始して、午後6時JSTには火星は低くなり観測は終了となる。27日(271° Ls)、30日(273° Ls)、31日(273° Ls)には南極冠が小さく円く明白であった。31日には $\delta = 5.1''$ まで落ちた。

新年は1月2日(275° Ls) $\delta = 000^\circ \text{W} \sim 010^\circ \text{W}$ から始まり、5日にはシュルティス・マイヨルが見えてきた。月末28日(291° Ls)には $\delta = 100^\circ \text{W}$ 辺りまで行ったが、明るい黄塵の擾乱はみられていない。日没は17:17JST(8:17GMT)で、この頃の観測である。2月は5、7、13日だけの観測となったが、296° Lsではまだ夕縁に明るく輝く白雲が見えている。3月1日には $\delta = 4.2''$ になった。続いて3、5、10、13、14、22、27日と観測したが、30日(327° Ls)のNjの $\delta = 229^\circ \text{W}$ の観測が最後となった。季節的にここまで遅くチェック出来たのは望外であった。

The rainy season was set in on 7 June at Fukui. The apparent diameter was still about 14 arcsecs, and said not so small but because of the bad weather we could not obtain preferable results in general.

On 9 June ($\delta = 152^\circ \text{Ls}$, $\delta = 23^\circ \text{N}$, $\delta = 13.5''$) however we were endowed with good images at $\delta = 260^\circ \text{W} \sim 290^\circ \text{W}$ in which we detected such minor markings as Olympia and Nodus Alcyonius. In-mid June the planet was observable just before Sunset and it soon came up to the meridian. The evening mist at Chryse and the brownish Nilokeras were observed. On 22 June (159° Ls), Solis L was watched, but the planet was unobserved because of bad weather until 1 July ($\delta = 163^\circ \text{Ls}$, $\delta = 11.5''$).

From 6 July (166° Ls) to 10 July (168° Ls) we could observe every night, and this became the last opportunity to watch the full of the northern hemisphere at $\delta = 22^\circ \text{N}$ from M Acidalium to Syrtis Mj. On 8 July (167° Ls) a morning cloud over M Acidalium was observed ($\delta = 333^\circ \text{W} \sim 024^\circ \text{W}$; mentioned later, Fig. 10). In-mid July Cebrenia was light together with Elysium. The npc was not so definite but still visible in mid July, and on 24 July (176° Ls) it was clear at $\delta = 183^\circ \text{W}$. As the season is near the southern vernal equinox (180° Ls), the south polar hood became lighter. On 25 July (176° Ls), it was still $\delta = 20^\circ \text{N}$, while we judged that the south polar cap (spc) popped out in contrast with M Sirenum at $\delta = 173^\circ \text{W}$. It was also evident on 31 July (180° Ls) at $\delta = 103^\circ \text{W} \sim 113^\circ \text{W}$. $\delta = 9.4''$.

The rainy season ended on 24 July at Fukui, but several tropical storms attacked the western Japan and the Fukui district suffered from the Föhn phenomena so that the seeing condition was unstable until August. We just recorded the meteorological activity at Chryse at the beginning of August. On 12 Aug (186° Ls) the seeing was improved and we watched the north polar area. The spc however is away ($\delta = 17^\circ \text{N}$) and hence no detail was obtained about the circumpolar area (see Fig 5). They said the weather in the Kwanto district was however good under the Pacific atmospheric pressure. The spc was seen constantly later at the end of August but not particularly bright. Hellas was near the CM on 22 Aug (192° Ls), while the boundary was obscure.

On 4 September, the season attained 200° Ls: Solis L was seen in the evening. The central latitude was yet 11°N , but went down to 5°N at the end of September (215° Ls) and became 7 arcsecs. The north polar hood was seen, while the spc was small and obscure.

However, in-mid October, moved to the southern hemisphere, and on 18 Oct (226° Ls), the spc

was roundish evident from $\delta = 030^\circ \text{W}$ ($\delta = 6.5''$). The diameter went down, but the spc remained to be seen because of . On 23 ~ 25 Oct, the sky turned good under high pressure air, and especially on 25 Oct (231° Ls, $\delta = 6.3''$) we started at $\delta = 319^\circ \text{W}$ and ended at $\delta = 358^\circ \text{W}$: At $\delta = 329^\circ \text{W}$ we could check a shadowy area inside the spc, an important milestone (Fig. 6). Hellas looked off-white and less light. The evening Libya was bright next to the spc. Hellas was separated from the spc. Syrtis Mj was quite narrow near the evening limb. On 28 Oct (233° Ls), Hellas was near the CM, separated from the spc, and the season of the great dust storms came in.

In November, the was less than 6 arcsecs, but the image in the evening sky was rather stable and the main markings were checked. The south circumpolar area to the M Cimmerium was misty while the spc itself was clearly seen to the south of M Sirenum. The small spc was also clear to the south of M Erythraeum on 20 Nov (248° Ls). $\delta = 13^\circ \text{S}$ and so most of M Acidalium became unobservable. On 29 Nov, the season was 254° Ls and $\delta = 5.6''$.

In December, we just observed on 3, 10, 16, 24, 27, 30 and 31 Dec. We observed just before the Sunset, and were forced to end near at 18 hours JST. The spc was small but clear on 27 Dec (271° Ls), 30 Dec (273° Ls) and 31 Dec (273° Ls). On 31 Dec, was down to 5.1".

The New Year on 2 January (275° Ls) we observed at $\delta = 000^\circ \text{W} \sim 010^\circ \text{W}$, and on 5 Jan we checked Syrtis Mj. On 28 Jan (291° Ls), we came to observe up to $\delta = 100^\circ \text{W}$, while we did not detect any large dust cloud. The Sun set at 17:17 JST (08:17 GMT) and we caught the planet around the time. In February we observed on 5, 7, 13 Feb: At $\delta = 296^\circ \text{Ls}$ there was seen a bright white cloud near the evening limb. On 1 March, $\delta = 4.2''$, and we then observed on 3, 5, 10, 13, 14, 22 and 27 March. The final observation was made by Nj on 30 Mar (327° Ls) 2000 at $\delta = 229^\circ \text{W}$. We should say it was quite fortunate for us to be able to observe deep into the season and to check the calmness concerning the major dust cloud in the present season.

7. 1999年の火星面上での水蒸気活動：朝霧・夕靄・白雲の動き

Activity of the Water Vapour in 1999 : Morning Mist, Evening Haze, and White Cloud.

ウトピアの朝雲：シュルティス・マイヨルの北、 60°N 辺りにウトピアという暗部が東西に伸びるが、5月上旬ここを朝雲が侵す様子が日ごと違って観察された。図7は5日(134° Ls)から8日(136° Ls)までの同じ角度での様子の変化を示したものである。連日同じ角度で観測した結果である。

Morning Cloud at Utopia : To the north of Syrtis Mj, a dark marking called Utopia lies from east to west at about 60°N . At the beginning of May a changeable morning cloud haunted over Utopia every day. Figure7 shows the chart made from the systematic observations from 5 May (134° Ls) to 8 May (136° Ls). The observations are systematically made based on every 40 minute observations at fixed times.

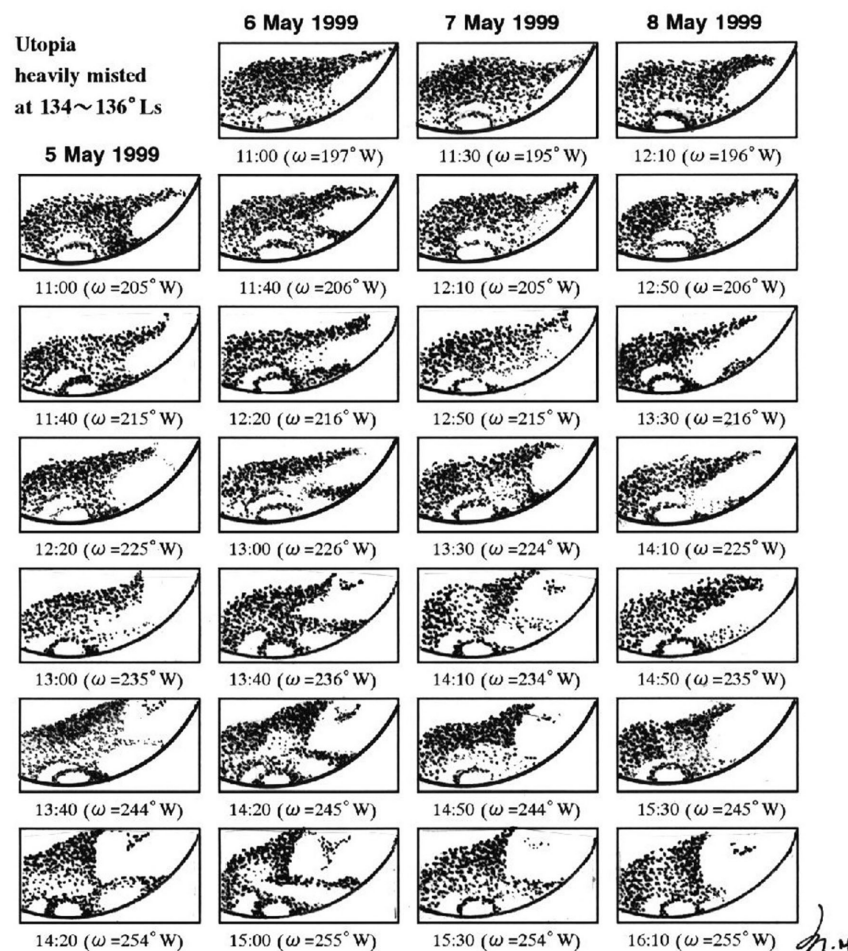


Fig.7 : Systematic Observations of the Morning Heavily Misty Utopia from 5 May (134° Ls) to 8 May (136° Ls) by Mn

マレ・アキダリウム周辺の朝雲 (130° Ls ~ 167° Ls) : 今回の接近ではマレ・アキダリウムに纏わる白雲が何度か観測された。1999年の5月に福井市自然史博物館で第7回のCMO惑星観測者懇談会が開かれた折り、藤沢市の村上昌己氏が4月下旬のバルティア(マレ・アキダリウムの北西)に濃い朝霧を観測した話が出たが、これが5月中旬地球を廻るHST(ハッブル空間望遠鏡)のプレスリリースで、4月27日(130° Ls)に台風の眼を持ったサイクロンであったことが知れた。村上氏の観測は26日から追跡されており、『火星通信』(後述)の仲間では更に沖縄の伊舎堂弘氏や比嘉保信氏、北九州の岩崎徹氏、広島森田行雄氏などが観測して居ることが分かった。福井では24日以降天候が悪く、肝心の台風の姿は捉えることは出来なかった。『火星通信』同人による結果については文献[4]にある。

次いで5月27日から再びマレ・アキダリウムが朝方に見えてきたが、29日(146° Ls)には朝雲がリング状になり、矢張り台風の眼のように下地が透けて見えるという奇景が見られた。

Morning mist at M Acidalium on 29 May 1999 (146° Ls) from 10:30 through 13:10 GMT

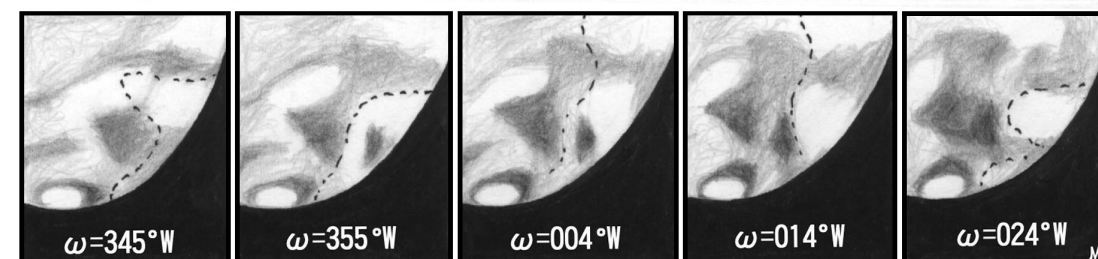


Fig.8: Morning Haze over Mare Acidalium on 29 May 1999 (146° Ls) from 10:30 to 13:10 GMT by Mn

30日(147° Ls)にもやや違った形で観測されたが次のように追跡した:

30 May 1999 ($= 147^\circ$ Ls, $= 23^\circ$ N, $= 27^\circ$, $= 14.5''$)

Nj - 367D	10:10GMT	= 331° W	just misty
Mn - 631D	10:30GMT	= 336° W	just misty
Nj - 368D	10:50GMT	= 341° W	
Mn - 632D	11:10GMT	= 346° W	
Nj - 369D	11:30GMT	= 351° W	
Mn - 633D	11:50GMT	= 355° W	
Nj - 370D	12:10GMT	= 000° W	
Mn - 634D	12:30GMT	= 005° W	
Nj - 371D	12:50GMT	= 010° W	
Mn - 635D	13:10GMT	= 015° W	
Nj - 372D	13:30GMT	= 019° W	
Mn - 636D	13:50GMT	= 024° W	normal
Mn - 637D	14:30GMT	= 034° W	normal
Mn - 638D	15:10GMT	= 044° W	normal



Fig.9 : 30 May 1999 11:50 GMT
= 355° W = 23° N
= 147° Ls = 14.5'' (Mn)

ここで は斑点が明確、 はまだ霧が局所的に残るがマレ・アキダリウムの元の形に近いという意味である。6月1日には最早斑点の分離は見られなかった。詳細と『火星通信』同人の観測については文献[5]を見られたい。

7月上旬にもマレ・アキダリウムの北側に大きな白雲が観測されている。梅雨明けの沖縄の伊舎堂氏の6月29日(162° Ls)の観測を初めとして、7月9日(168° Ls)まで村上氏、比嘉氏、岩崎氏、阿久津氏などの観測が揃い、福井でも6日~9日にかけて連続してこの黄塵混じりの白雲を追った(図10参照)。伊舎堂氏は4日(165° Ls)には白雲が黄色みを帯びている事を指摘している他、この日は比嘉氏のVideo像がこの白雲を追っている。この日の像については、CMOの次のWebに見事である。

<http://www.mars.dti.ne.jp/~cmo/note/9902/02.html>

ここでは図に8日の足羽山での観測から一部を掲げる．文献[6]参照．

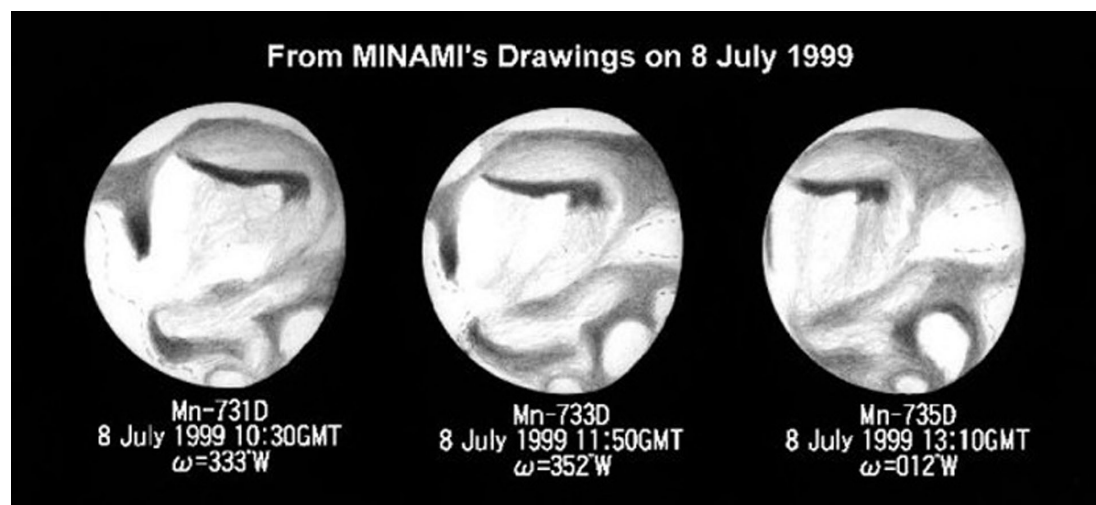


Fig.10: Morning Round Cloud at M Acidalium on 8 July 1999 (167° Ls) from 10:30 to 13:10 GMT
= 22° N = 10.9"

Morning Cloud and Cyclone Activities at the Area of M Acidalium (130° Ls ~ 167° Ls): During this apparition, several white cloud and cyclone activities were watched. On the occasion of the 7th CMO Meeting held at Fukui at the beginning of May 1999, MURAKAMI from Fujisawa personally reported about a thick morning cloud at Baltia (near M Acidalium) which he observed at the end of April 1999. Later in mid-May the HST photos of Mars taken on 27 April (130° Ls) were press-released and they really showed a big cyclone with an explicit eye at Baltia. MURAKAMI's observation was from 26 April, and it was also found later such other CMO observers as ISHADOH (Naha), HIGA (Naha), IWASAKI (Kitakyushu), and MORITA (Hatsuka-ichi) observed it around the time. These results were reported in reference[4]. Unfortunately the weather in Fukui was poor after the observations on 24 April.

From 27 May, the area of M Acidalium became again observable at the morning side, and on 29 May (146° Ls) the morning cloud made a strange ring like patch with an eye that however became diffused as moving to more inside the disk. On the next 30 May (= 147° Ls, = 23° N, = 27°, = 14.5") we also chased the cloud patch as shown above 12 times from = 331° W to = 044° W, where the eye was visible from = 341° W to = 000° W. On 1 June, the eye was no longer visible. See [5].

At the beginning of July, there also appeared a large round white cloud to the north of M Acidalium. The first check was made by ISHADOH on 29 June (162° Ls), and followed by the observations by AKUTSU, HIGA, IWASAKI, MURAKAMI by 9 July (168° Ls), and also at Fukui we detected the white cloud mixed with the dust on 6 ~ 9 July. ISHADOH also noted it was rather off-white because of dust on 4 July (165° Ls). Figure here shows partly our drawings on 8 July. See more in [6] and the following CMO Web gives the drawings by ISHADOH and a set of images on 4 July by HIGA:

<http://www.mars.dti.ne.jp/~cmo/note/9902/02.html>

夕方のオリュムプス・モンスの山岳雲：北極冠の溶解が = 060° Ls 辺りから促進されると、オリュムプス・モンス等が夕方に赴くにつれて、季節的に 070° Ls ~ 130° Ls において山頂が白雲に覆われることは 1997 年等の観測で確認されている(特に 1997 年には 2 月 8, 9, 10 日 = 076° Ls では福井で綺麗な綿毛のような山岳雲が観測された[7])が、今回は 2 月 25 日(102° Ls)以降好く観測された．ここでは 5 月 8 日(136° Ls)での様子を図示しておく．

6 月に入ると 150° Ls を越え、さしものオリュムプス・モンスの輝きも薄れてきた．水蒸気が離れてきたわけである．

Evening Rotor Cloud at Olympus Mons: As a rapid thawing of the npc is promoted after 060° Ls, the roll cloud thickly appears on the calderas of Tharsis Montes and Olympus Mons in the afternoon. In 1997, the scenes were observed at = 070° Ls ~ 130° Ls (especially observed at Fukui on 8, 9, and 10 February 1997 as a cotton-ball-like clouds) as shown in [7] and in 1999, it was observed after 105° Ls. Here we shall show the aspect observed on 8 May (136° Ls). In June, the season was over 150° Ls, and the water vapour gradually diminished around there.

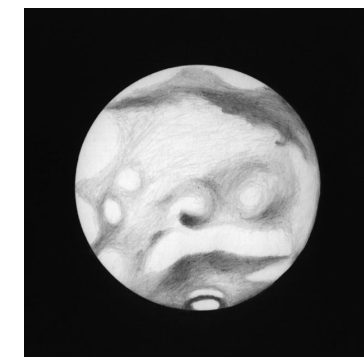


Fig.11: 8 May 1999 11:30 GMT
= 186° W = 21° N
= 136° Ls = 16.1" (Mn)

エリュシウムの雲：1997 年の観測については = 090° Ls ~ 110° Ls あたりの様子を [8] で詳述しているが、今回は 100° Ls 以降の観測になる．北極冠上空より赤道方向へ運ばれた水蒸気は朝方では低空の西風となって朝霧となり、夕方には高みの気塊となって山岳雲になるが、これがエリュシウム・モンス周辺でも見られる．今回は 4 月初旬 120° Ls 辺りで朝方のエリュシウムに伴う朝霧がよく観察された．山岳雲も日本からは 5 月 17 日(140° Ls)まで好く観測され、145° Ls から 150° Ls においてその活動を弱めたと観察している(文献[9])．

Elysium Cloud: The cloud brightness in 1997 about the season 090° Ls ~ 110° Ls was reported in [1] and [8] and this time the observations were made from 100° Ls. The water vapour migrated to the low latitudes from the upper atmosphere at the north polar region gives rise to a westerly low in the morning, and becomes roll cloud near Elysium Mons in the evening. At the beginning of April 1999 at about 120° Ls, the morning mist at Elysium was observed. The orographic rotor was also checked on 17 May (140° Ls) and it decreased its activities at = 145° Ls ~ 150° Ls. See reference [9].

朝方のタルシス・モンテスとオリュムプス・モンス：タルシス地方にある三山(アルシア・モンス, パウオニス・モンス, アスクラエウス・モンス)とオリュムプス・モンスは標高 20km ~ 30km 程度のカルデラ山で、前述のように夕方、山頂が山岳雲に覆われるときはその存在が知られる．然し、カルデラそのものを見るのは可成り難しい．然し、1982 年や 1997 年の経験では朝方に山麓が低い朝

霧に包まれてカルデラがその上に聳えているときは山頂を暗点群として捉えることが出来る．これはまた気象の目安にもなる．1999年には日本からは4月13日(124° Ls)ころから機会があった．福井でも14日 =115° W等で捉えている．1997年の098° Ls以来である．ここでは5月21日(142° Ls) =081° Wの例を挙げる．

こうした光景は，日本のみならず，ポルトガルのシダダン(A. CIDADAO)氏の6月2日のccd像や，アメリカのパーカー(Don PARKER)の6月10日の像などにも現れている．文献[10]．注意するのはカルデラが単独で見えるのではなく，低空に漂う白霧によるコントラストによって見えていると考えるべきである．

Tharsis Montes and Olympus Mons in the Morning : The three calderas at Tharsis and that of Olympus Mons are visible if covered by the white cloud patch at the afternoon side, but it is not so easy to see the calderas without cloud. However we had experiences in 1982 and 1997 where the calderas were visible as dark spots in contrast if the lower outskirts were thinly covered light by the morning mists. In 1999, we had an opportunity in Japan from 13 April (124° Ls) At Fukui we captured the spots on 14 April at =115° W since the case at 098° Ls in 1997. Here we cite our result on 21 May (142° Ls) at =081° W. These scenes were also captured by A. CIDADAO in Portugal on 2 June, and by Don PARKER at Florida on 10 June on the ccd images. [10]

シュルティス・マイヨルの朝夕：シュルティス・マイヨルは最も有名な模様で中央で堂々としているが，地形が傾斜していることもあって特に朝夕気象上面白い様相を示す．朝方に於いては淡い朝霧に覆われて姿を現すときには，短波長光の散乱によって蒼色系の色合いを帯びて綺麗である．透明度などによって，浅葱色など様々に色を変える．今回は3月31日(=19°)頃から4月上旬良く見られているが，その後は5月など難しくなる．光が反射光から透過光になると霧の白味が出て来るようになる．なお，シュルティス・マイヨル自身が蒼色であるとか，蒼色雲が出るというのは間違いである．原理の解説は[11]にある．

シュルティス・マイヨルの夕方方も面白い．シュルティス・マイヨルは東面が坂になっているため，夕雲が自転と共に這い上がってくるように見える．地形が複雑なために雲の状態によっては時に不思議な光景を見せるときがある．4月11日(123° Ls)のフロリダのディ・シウッロ(M. Di SCIULLO)氏の影像や5月18日(141° Ls)のパーカー(D. PARKER)氏の影像は典型である．福井での4月21日(127° Ls)での素描を載せる．この現象の歴史的な経過については文献[12]にある．

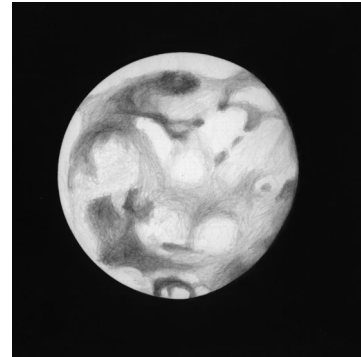


Fig.12: 21 May 1999 12:10 GMT
=081° W =22° N
=142° Ls =15.3" (Mn)

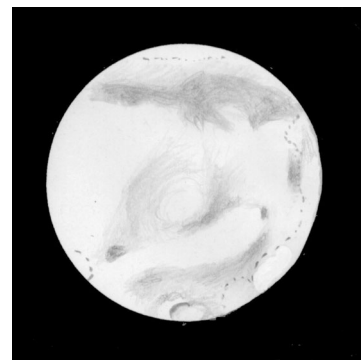


Fig.13: 7 May 1999 13:50 GMT
=229° W =21° N
=135° Ls =16.1" (Nj)

MINAMI's drawings on 21 April 1999 (127° Ls) when $\delta=15.6''$

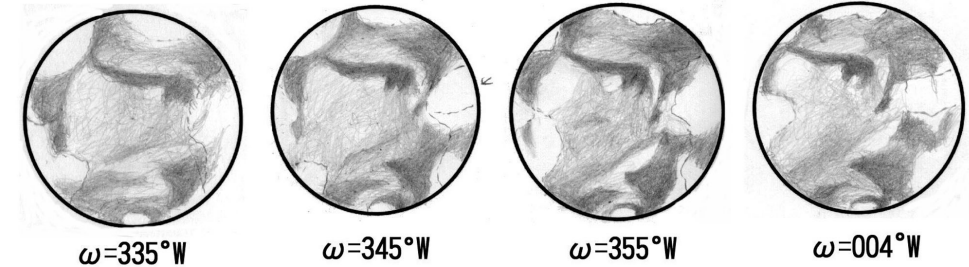


Fig.14: Evening Syrtis Major on 21 April 1999 =335° W ~ 004° W =18° N =127° Ls =15.9" (Mn)

Syrtis Mj in the Morning vs in the Evening : The famous marking of Syrtis Mj is located on a slope so that it shows interesting aspects when it appears from the rear side and disappears into the night side. In the case of the morning, the scattered short-wave-length lights tinge Syrtis Mj with a blue colour. In 1999, the blue morning Syrtis Mj was seen around from 31 March (=19°) at the beginning of April, while Syrtis Mj became darker or tinged with white in May. Note the blue Syrtis Mj is not because of the blue cloud or its original colour. See [11]

Syrtis Mj in the evening invites a white cloud up its slope, and the cloud becomes complex. On 11 April (123° Ls) M. Di SCIULLO, and on 18 May (141° Ls) D. PARKER both at Florida produced interesting images of the evening cloud over Syrtis Mj. Here a series of drawings made on 21 April (127° Ls) at Fukui are shown.

A historical description was made in [12]

赤道帯霧 (EBM) : 北極冠の溶解によって水蒸気が低緯度にミグレートするのであるが，赤道帯ではコリオリ力が働かなくて，霧が蓄積するようになり，いわゆる赤道帯霧が東西に互って見える．1997年の場合は056° Ls辺りから123° Ls辺りまで報告されたが，今回もその後半を補完するように095° Ls(2月中旬，上記 参照)から145° Lsまで報告されている．Fig.1 参照．二年の観測で赤道帯霧全貌を捉えていると思われる．文献[13]．赤道帯霧は原理的に180° Ls前後では消失する．

Equatorial Band Mist (or Cloud) : The water vapour which migrates from the upper polar region equatorward to the low latitudes receives the Coriolis force but near the equator it does not work so that the mist accumulates along the equatorial band to form the EBM (EBC). In 1997 it was witnessed from around 056° Ls to 123° Ls, and this time complementarily checked from 098° Ls to 145° Ls. For example see Fig. 1. See for more details [13]

南極雲 : 南極雲の観測は1997，1999，2001年が好機だが，北半球中心の接近のために観測は容易ではない．1999年に於いてヘッラスのとの関係で観測されたのは3月下旬から4月初めに掛けて(115° Ls)であるが，未だ大局的な南極雲は出ていない．120° Ls辺りでは未だ局所的であった．南極

を覆う大きなフードを観測したのは5月16日(140° Ls)頃のソリス・ラクス南方に於いてであった。南極雲に就いては森田行雄氏のccd像など日本の観測も揃っているが、フロリダのパーカー氏のccd像も好い参考になる。日本からヘッラスと南極雲が分離し始めて見え始めたのは7月7日(166° Ls)辺りであった。南極冠の出現は7月24日(176° Ls)頃と見ている。沖縄の伊舎堂弘氏や福井の観測がある。7月31日(180° Ls)では明白であったが、 $\phi = 19^\circ \text{N}$ と不利であった。これらについては[14]の二つの文献に収めてある。

The South Polar Hood : From the view point of the season, the apparitions in 1997, 1999 and 2001 should be said appropriate to observe the south polar hood (sph), while the tilt of the axis was so opposite that the southern hemisphere was away and it was hard to watch fully the south polar region. In 1999, the sph was observed in connection with Hellas from the end of March to the beginning of April (115° Ls), but not yet the global sph was detected. At around $\phi = 120^\circ \text{Ls}$, it was still local. However on 16 May (140° Ls), the sph appeared to cover largely the spr to the south of Solis L. The ccd images obtained by MORITA and PARKER are of much help to look for the shape. The sph was observed detached from Hellas around from 7 July (166° Ls) from Japan, and we observed the spc popped out around 24 July (176° Ls). The spc was quite evident on 31 July (180° Ls), but $\phi = 19^\circ \text{N}$ so that the condition was poor. See two references in [14]

8. 黄雲, 黄塵について About the Dust Clouds in 1999.

1999年は衝が129° Lsであったから、いわゆる大黃雲の季節とは遠いのであるが、8月1日には $\phi = 9.3''$ で180° Lsに達しているし、12月2日には255° Lsに到達しているから、もし早い大黃雲が起きていれば、観測に掛かっていると思われるが、そういうことはなかった、年末には $\phi = 5.1''$ となり、模様も淡くなっていたが、シッカリした南極冠は健在であったし、矢張り黄雲の兆候は見られなかった。

しかし、4月16日(125° Ls)に筆者の一人(Mn)は $\phi = 048'' \text{W}$ と $\phi = 058'' \text{W}$ においてマルガリティフェル・シヌスとマレ・エリュトラエウムの間横たわる横長の黄塵を検出している。この地域に黄塵が出た例としては、ローエル天文台のスライファー(E C SLIPHER)が1922年7月22日(187° Ls)に検出したものとか、ピクディミディ天文台でドルフス(A DOLLFUS)氏が1984年4月13日(132° Ls)に撮影したもの等が知られているが、今回のものは季節的に後者に近い。時期的に南極に低気圧部があるから極の周りに等圧線が取り巻いて、それに付随する地衝風が傾度風に黄塵が乗ったものと思われる。幸い暗色模様を侵したために観測されたものと思う[15]

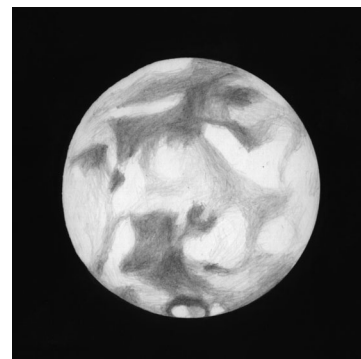


Fig.15: Dust streak
on 16 April 1999 at 13:30 GMT
 $\phi = 048'' \text{W}$ $\phi = 17'' \text{N}$
 $\phi = 125^\circ \text{Ls}$ $\phi = 15.5'' (\text{Mn})$

1999年の火星で注目された黄塵は、MGS(マーズ・グローバル・サーヴェイヤー)によって北極冠の周辺部に6月30日(163° Ls)に発見されたものである。これはまるで北極冠から噴き出したように極冠の縁を席卷してヒュッペルボレウス・ラクスを隠さんばかりである。二時間に亘って捉えられているが動きは鈍い。この像は未だ次のサイトで閲覧できる。

http://mpfwww.jpl.nasa.gov/mgs/msss/camera/images/8_10_99_releases/moc2_172/index.html

なお、この黄塵の発生時期前後に日本の観測が幾つかあるが、ディメンションが小さくて明確ではない。但し、前項の「マレ・アキダリウムの朝霧」で述べた前日に当たる沖縄の伊舎堂氏の6月29日(162° Ls)の観測による明部はこれと関係があると思われる。

The planet was at opposition at 129° Ls, and hence the season of the so-called major dust storm was far. However on 1 August the season reached the southern spring equinox when $\phi = 9.3''$, and on 2 December it did 255° Ls, so that we could have detected if the major dust cloud occurred early enough. At the end of 1999, $\phi = 5.1''$ with an explicit image of the spc without any symptom of the storm.

One of us (Mn) however detected a dust streak on 16 April (125° Ls) at $\phi = 048'' \text{W}$ & $\phi = 058'' \text{W}$ to the south of Margaritifer S as shown here. Historically the area was dusty on 22 July 1922 (187° Ls) as shown by E C SLIPHER at the Lowell Observatory, and also on 13 April 1984 (132° Ls) as detected by A DOLLFUS at the Pic du Midi. The one observed in 1999 was akin to the latter. Since the spr is at low pressure, the gradient wind must have stirred the dust along the isobar. Cf[15]

Another notable dust occurrence was observed by the MGS on 30 June (163° Ls) near the north circumpolar region as if the dust blew up from the npc to conceal Hyperboreus L. The images are still uploaded in

http://mpfwww.jpl.nasa.gov/mgs/msss/camera/images/8_10_99_releases/moc2_172/index.html

It is thought that this storm was related with the aforementioned bright patch near the npc observed by ISHADOH on 29 June (162° Ls).

9. 北極冠の分裂, オリュムピア, イエルネ, カスマ・ボレアレ

Rifts at the North Polar Area - Olympia, Ierne, Chasma Boreale

北極冠は春分($\phi = 000^\circ \text{Ls}$)前後に出現し、060° Ls辺りから急速に縮小するが、その過程で周りに分裂した破片が幾つか見えるようになる。1997年には既に060° Ls ~ 070° Lsあたりからリマ・ボレアリスという暗線の片鱗を20cm鏡で捉えているが、今回も100° Ls辺りから捉えている。4月上旬(120° Ls)には明確になった。

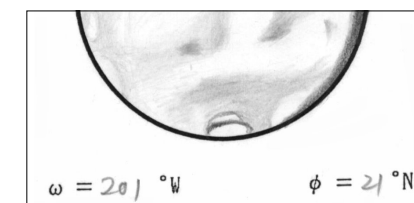


Fig.16: Olympia and Rima Borealis
on 11 May 1999 at 11:30 GMT
 $\phi = 201'' \text{W}$ $\phi = 21'' \text{N}$
 $\phi = 137^\circ \text{Ls}$ $\phi = 16.1'' (\text{Nj})$

前頁の図16は5月11日(137° Ls)のもので、典型的な分離したオリュムピアの姿である。なお、今回はオリュムピアに先行するもう一つの破片イエルネが何度か観測されている、右図は5月16日(140° Ls)に観測されたものである。イエルネの観測は1999年のような機会に限られると思うが、重要な点である。HSTなどとの比較は「16」で行っている。なお、細かな亀裂カスマ・ボレアレはFig12などに出ている。

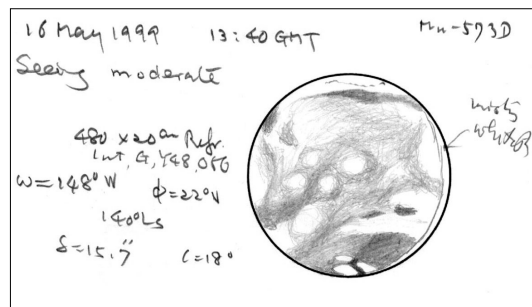


Fig.17: Ierne seen on 16 May 1999 at 13:40 GMT
=148° W =22° N
=140° Ls =15.7° (Mn)

The npc is supposed to pop out from underneath the nph at around the spring equinox = 000° Ls, and rapidly thaw around from 060° Ls. The npc on the way shows several detachments. In 1997, the dark segment called Rima Borealis was seen by using the 20cm refractor from 060° Ls ~ 070° Ls, and this time it was evident around from 100° Ls, and became definite at the beginning of April (120° Ls).

The drawing in Fig. 16 here was made on 11 May (137° Ls), and typically show Olympia outside Rima Borealis. This time another detachment called Ierne preceding Olympia was detected shown in the above sketch on 16 May (140° Ls) from a different angle. A comparison with other images by the HST and so on is made in [16]. A further detection of finer rift called Chasma Boreale was made for example on 21 May (142° Ls) in Fig. 12.

10. 国内外との交流 World - Wide Observations of Mars

日本の火星観測は1920年代から東亜天文学会OAAの火星課に集約し、『天界』に報告されていたが、紙数や言語の問題があり、1986年以来とくに火星課から『火星通信』*Communications in Mars Observations*(CMO)を発刊し、火星観測情報を国内外に流布している。『火星通信』は通常月一回、最接近前後は隔週に発行される。1999年の場合、第208号(1998年10月25日発行)から第230号(2000年4月25日発行)まで23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)。更にシーズンオフに入ってから、観測の重点項目を第241号(2001年3月25日発行)まで19回に亘って連載している。

火星の観測は一国だけでの観測では把握しきれないところがあり、海外との交流が不可欠である。そこで『火星通信』は当初から海外との情報交換を目指しており、重要項目は必ず英文が付けられるのが特長で、海外での評価も高まっている。最近の報告は殆どemailに依っていて、発信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、シンガポール、オーストリア、ポルトガルなどにおよぶ。

なお、年に一度、『火星通信』の観測者が一堂に会して情報交換をする試みが成されており、既

に5節で述べたように、1999年5月2, 3, 4日には「第7回惑星観測者懇談会」が福井市自然史博物館で開催され、観測の他、これまでの観測結果やccd撮像に就いての議論を行った。また、2000年には「第8回惑星観測者懇談会」が次の2001年度の火星観測の準備として、横濱で9月15, 16, 17日に開催された(於:神奈川県立青少年センター)。主要メンバーの阿久津氏、村上氏、比嘉氏、岩崎氏、森田行雄氏、石橋力氏、常間地ひとみ氏、成田広氏、フランスのフランシス・オジェ氏、また火星課ベテランの中島守正氏、福井からは西田氏、南が参加し、講師として岡野邦彦氏にご出席頂いた。

『火星通信』は次のURLにWeb-Siteを保ち、毎月更新されている。1997年以来の報告はすべて網羅され、懇談会等についても詳報されている。
http://www.mars.dti.ne.jp/~cmo/oa_mars.html

COMMUNICATIONS IN
東亜天文学会『火星通信』since 1986

MARS
No. 218
25 May 1999

OBSERVATIONS
Published by the OAA Mars Section

CMO Mars Report #11 (1998/99)
OAA Fortnight Report

1999年五前半(1 May~15 May)の火星面観測
Martian Surfaces in the First Half of May 1999
from 1 May 1999 (132° Ls) to 15 May 1999 (139° Ls)
南 政次 Masatsugu MINAMI

δ.....1May(GMT)が火星の最接近であった。最大視直径δは16.2秒角であった。久しぶりの大きさで、1993年の最大視直径が15秒角であったから、1990年以來の大きさであった。2, 3, 4MayにAk氏、Hg氏、Id氏、Iw氏、Mk氏には遠路ご足労のなか御参加頂き、福井でミーティングを持ち、これ迄の経緯や今後のこと等を話し合った。天気には恵まれなかったが、嬉しい会であった。本土はその後好天が続いた。10日には沖崎が御参入りし、ミーティングに参加されたHg氏の観測も本土ほど得なかったが、梅雨の晴れ間を縫っている。Id氏には南極の御不幸がありお悔やみを申し上げたが、13Mayに観測を再開された。今回は全般的に視直径の大きさに見合った観測結果が得られていると思う。
Stoneの留まで火星は高度を上げるから、暫く開待が保てる。ただStoneにはδは13.9秒角に落ちる。
The planet Mars was closest to the Earth on 1 May when the maximal apparent diameter δ was 16.2 arcsecs. Since the maximal diameter in 1993 was just 15 arcsecs, and hence the diameter we experienced this year was the largest in nine years. The planet rises in the celestial latitude up until 6 June, and so the good condition will last for a while. Unfortunately however, the rainy season is approaching in Japan, and really the season already started in Okinawa on 10 May.

δ.....1Mayのδ=16.2"は、15Mayには15.7"に落ちている。今後の観測として。季節は132°Lsから139°Lsへ進捗した。位相角φは5°から17°へと急速に鋭角が目立つようになった。中央緯度φは20°Nから22°Nへと上がっている。未だ北へ進む。観測は最早、日没と共に可能だが、午前1時頃までしか進まない。これから何事も急速に極が狭まって来る。
A apparent diameter of the planet on 1 May was δ=16.2" and went down to 15.7" on 15 May. The Martian season proceeded from 132° Ls to 139° Ls. The phase angle φ went up from 5° rapidly to 17°. The central latitude φ was from 20° N to 22° N. We can catch the planet high up at the same time of Sundown, but the planet becomes already low in the west at midnight.

δ.....今回『火星通信』へ報告を寄せられた観測は次の通りである:
We are thankful to the following observers who kindly contributed to the CMO this time:

2 5 1 1

Fig.18 : CMO No.218

Japanese observations of Mars have been organised and supervised by the Mars Section of the Oriental Astronomical Association (OAA) since the 1920s, and reported in the Journal of the OAA (*The Heavens*) in Japanese. The Mars Section however started to publish the Bulletin entitled *Communications in Mars Observations* (CMO) monthly or semi-monthly from January 1986 using both Japanese and English to promote the interchange of world-wide information on Mars. As to the 1999 apparition, we published a total of 23 issues of the CMO from No. 208 (25 October 1998 issue) to No. 230 (25 April 2000) to promptly report the up-to-date information. In the following season off we analysed the data in a length of 19 issues up until No. 241 (25 March 2001 issue). We are interchanging the data with the observers in Australia, Austria, Brasil, Canada, Denmark, France, Germany, Italy, Portugal, Singapore, Spain, Sweden, UK and USA.

We meet and hold a Conference domestically once a year. In 1999, we had the 7th CMO Meeting at the Fukui City Museum of Natural History on 2, 3 and 4 May. In 2000, the 8th CMO Meeting was held in Yokohama at the Kanagawa Youth Science Center.

The CMO has an intelligence network since 1996 through the URL:

http://www.mars.dti.ne.jp/~cmo/oa_mars.html

which is updated usually once a month while almost every day in hot season.

11. おわりに Outlook

福井市自然史博物館天文台では1952年の火星の接近以来、2年2ヶ月毎の接近に火星観測を遂行し、最初に述べた様に1969年以降は二年ごとに系統的にほとんど一年間以上におよぶ長期の連続観測を続行していますが、とくに今回1999年の観測は予想以上に観測回数も増え、成果も上々でした。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等に伴い安定的に好調で、2003年の大接近が期待されます。もし、2001年の前哨戦、そして2003年の大接近を無事乗りこえれば、1956年、1971年、1988年に次いで四回目の大接近をこなすことになり、地方天文台としては国内でも珍しい例になるとおもわれます。そろそろ膨大な資料の整理や保存、公開を考えなければならないときに来ていると考えます。

福井市自然史博物館には1952年以来半世紀に亘り火星観測に関して多大なるご支援を頂いていますが、今回の観測についても終始温かいご理解とご支援を頂戴しました。また『火星通信』の発行作業や懇談会の開催に関してもご便宜ご鞭撻を頂いています。末尾ながら謝意を表します。また、東亜天文学会『火星通信』のメンバーの方々にも終始お世話になっていることに感謝いたします。

We have here given a rough review of our Mars observations made on the occasion of the 1999 apparition at the Fukui City Observatory. The planet Mars made the next apparition in 2001, and we were already successful in the 2001 dusty Mars observations. We will report about the case in due course in this Bulletin. We are at the same time hoping to pursue our studies by observing the 2003 Great Mars soon: The apparition in 2003 will be not only the most preferable case in the 21st century but is now known to be the greatest ever unprecedented since the human beings appeared.

Before closing, we should like express that grateful acknowledgements are owed to all of the staff of the Fukui City Museum of Natural History for their kind offer of great convenience to us, and also owed to all the members, domestic and overseas, of the CMO/OAA for their helpful contribution and constant stimulation during the season.

文 献 References

- [1] 『福井市自然史博物館研究報告第46号 Bulletin of the Fukui City Museum of Natural History No.46』(1999) 1-26
 「博物館天文台における1996/97年の火星観測報告 Mars Observations 1996/97 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44号 Bulletin of the Fukui City Museum of Natural History No.44』(1995) 1-20
 「博物館天文台における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)
 [3] 『福井市立郷土自然科学博物館研究報告』No.31(1984), 「1984年の火星観測概要」(中島・南)
 [4] 『火星通信』(CMO) No 227 (25 Jan 2000) p2666
 [5] 『火星通信』(CMO) No 234 (25 Aug 2000) p2779
 [6] 『火星通信』(CMO) No 226 (10 Dec 1999) p2643
 [7] 『火星通信』(CMO) No 201 (10 Mar 1998) p2243
 [8] 『火星通信』(CMO) No 205 (25 July 1998) p2295
 [9] 『火星通信』(CMO) No 233 (25 July 2000) p2763
 [10] 『火星通信』(CMO) No 230 (25 Apr 2000) p2715
 [11] 『火星通信』(CMO) No 225 (25 Nov 1999) p2626
 [12] 『火星通信』(CMO) No 239 (25 Jan 2001) p2889
 [13] 『火星通信』(CMO) No 238 (25 Dec 2000) p2863
 [14] 『火星通信』(CMO) No 231 (25 May 2000) p2735
 『火星通信』(CMO) No 237 (25 Nov 2000) p2842
 [15] 『火星通信』(CMO) No 240 (10 Feb 2001) p2914
 [16] 『火星通信』(CMO) No 231 (25 May 2000) p2731