

2001年の火星観測報告.(その1)

中島 孝*・南 政次**

Mars Observations in 2001. Part I

Takashi NAKAJIMA* and Masatsugu MINAMI**

(要旨) この報告は、2001年のわれわれの火星観測を概観するものであるが、2001年は久し振りにヘスperia大黃雲が現れ、特別に配慮の要る観測を必要とした。特に発生日が2001年6月24日であり、最接近が6月22日であったことから、接近後半は殆ど黄雲の追跡に費やされた。そこで今回の報告は二部に分けることにする。ここでは第I部を扱い、2000年10月27日から2002年5月23日まで一年半にわたる追跡観測を概観する。次回の第II部では大黃雲の分析をする予定である。

博物館天文台での火星観測は1952年以来続けられており、これは報告のシリーズの第12回目のものである。

(Abstract) The present article is the first part of the report of our Mars observations in 2001. In 2001 a global dust storm was entrained from the area of Hesperia on 24 June. The planet Mars was closest to us on 22 June and so we were forced to spend the latter part of the apparition to chase the development and subsidence of this uncommon dust clouds. Hence we shall divide our Mars report into two and here we treat Part I: We review here our routine observations from 27 October 2000 to 23 May 2002; the period of about a year and a half. In the next Part II we shall focus on the global dust storm and analyse its several aspects.

Mars observations at the Observatory of the Fukui City Museum of Natural History started in 1952 and this is the 12th of the Mars report series in the Fukui City Museum's Bulletin.

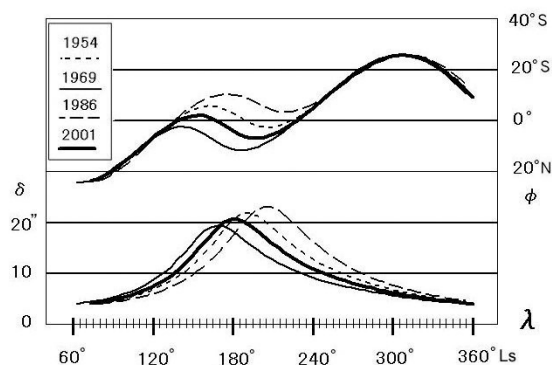
キーワード: 火星, 眼視観測, 2001年の火星, 大黃雲, 福井市自然史博物館天文台, Mars, visual observation, Mars in 2001, global dust storm

1 はじめに Introduction

福井市自然史博物館天文台では開館当時の1952年の火星接近の際(最接近は5月8日), 初観測が行われている。火星の接近はほぼ2年2ヶ月ごとに起こるから、次の接近は1954年(最接近は7月2日)に起こり、この年がわれわれの連続観測着手の年である。次の1956年には火星が大接近した。火星は15年ないし17年で大接近を繰り返し、1971年, 1988年, そして2003年の大接近にもわれわれは観測を行うことができた。

今回報告する2001年の接近は2003年の大接近の直前の接近であり、このような大接近直前の接近は1954年, 1969年, 1986年にそれぞれ経験しているものである。しかしながら同じ様な接近といえども視直径 δ や中央緯度 ϕ , 観測可能な火星の季節 λ に若干の違いがあり、これは右図に示されるとおりである(図はCMO#327から引用, 村上昌己氏作製)。今回の2001年には大黃雲が発生したという事情があり、また違った様相を見

ϕ and δ as functions of L_s in 1954, 1969, 1986 and 2001



せ、いずれの接近とも異なる重要な接近となった。火星の視直径 δ は2003年の大接近には未曾有の25.11秒角まで達したが、2001年には最大視直径が20.79秒角までであった。そのほか2001年の火星の不利な点は天球での火星の位置が最接近時、南緯26度を下回ることがあったことで、北半球から見る火星は南の空低く、

* 〒918-8056 福井市若杉浜 1-407

* 1-407 Wakasugi-hama, Fukui City, 918-8056 Japan

** 〒913-0048 坂井市三国町緑ヶ丘 3-6-74

** 3-6-74 Midori-ga-Oka, Mikuni, Sakai City, 913-0048 Japan

シーイング条件など困難が伴った。

前述のように今回とよく似た1954年, 1969年の観測の成果については『研究報告』第24号で, 1986年については第36号で報告した。今回の報告は1999年の観測の第49号に発表したものの続編で, 通巻で12番目のものである。

2001年の火星では, 大黃雲が発生したことにもより, 内容が多岐にわたるため今回の報告は一年半におよぶ火星面観測の概要だけに留め, 大黃雲発生までの火星面についての概説や大黃雲発生後の黄雲の動きなどの分析等は第II部として項を改めることにする。

なお, ときどき引用する『火星通信』は東亜天文学会火星課の機関誌(1986年創刊)でCMOと略記することもある。われわれ二人はこの発行に携わっている。

THE Mars observation programme of the Observatory of the Fukui City Museum of Natural History began in 1952. Ever since, the programme has been performed every two years. The next apparition occurred in 1954 when Mars was nearest to the Earth on 2 July with $\delta=16.8''$ and in that year we both started our routine observations of Mars. The following opposition in 1956 was the so-called great opposition (with the maximum diameter $\delta=24.8''$). Mars repeats its great oppositions every 15 or 17 years and we have successively observed the great apparitions in 1971, 1988, and 2003. Especially the opposition in 2003 gave us a great diameter of $\delta=25.1''$. The apparition in 2001 with which we are here concerned was the one just before the 2003 great apparition and this kind of apparitions was also experienced by us in 1954, 1969 and 1986. However those apparitions are not quite the same each other: There are several differences in the diameters δ , in the central latitude ϕ as well as in the planet's seasons λ and so on as shown in the foregoing Figure (drawn by M. MURAKAMI, CMO/OAA). In 2001 a further difference occurred because of the onset of the great dust storm. Therefore the apparition was more different and important compared with the preceding apparitions.

The maximal diameter in 2001 was $\delta=20.79''$ (inferior to $\delta=25.11''$ in 2003). Furthermore the apparition had an inconvenience in its position in the sky; that is, the altitude of the planet seen from the northern hemisphere was quite low in the southern sky and consequently the seeing condition was not expected to be so preferable (the lowest apparent declination was under 26° S).

Concerning the observations in the apparitions which are similar to the 2001 one, we published the reports of 1954 and 1969 in No.24 of this Bulletin and

as to the observations of 1986, we did in No. 36. We used a 15cm refractor in 1954 and 1969, while in 1986 and this time we made use of a 20cm refractor.

In the present report, however, we deal with no more than a simple narrative of the observations in 2001 (from 27 October 2000 to 23 May 2002) and postpone the detailed résumé of the Martian surfaces before the occurrence of the great dust storm as well as the detailed analyses and its aftermath of the dust storm to the following issue as Part II.

2 2001年の火星暦 Ephemeris of Mars in 2001

今回の火星は2001年6月21日に最接近し, 衝は6月13日に起こった。一般的に観測可能な視直径は $\delta=4''$ (秒角)以上であるが, これを勘案すると最接近を挟んで約1年7ヶ月ほどが観測可能になる。ただ, 視直径の小さい内は火星の太陽からの離角が小さいため, 日の出直前の短い時間に限られる。2001年1月1日には $\delta=5.2''$, 2月1日には $\delta=6.3''$ と伸びた。2月13日には西矩(火星が太陽の西へ90度離れること)となり観測時間が伸びた。3月1日には $\delta=7.8''$, 4月1日には $\delta=10.4''$, 5月1日は $\delta=14.2''$, 6月1日には $\delta=19.3''$ と急速に伸び, 6月21日の最接近を最大視直径 $20.8''$ で迎えることになった。

ところで, 火星の地軸は公転面に対し 25.2° 度傾いており, そのため四季を示す。季節を表すパラメーター(λ)として「火星から見た太陽の黄経」Lsを採用する。 $\lambda=000^\circ$ Lsが南半球の秋分, $\lambda=090^\circ$ Lsが同じく冬至, $\lambda=180^\circ$ Lsが春分, $\lambda=270^\circ$ Lsが夏至にあたる。毎回観測する火星の季節の幅はずれていき, 前回1999年の接近では $\lambda=037^\circ$ Lsから $\lambda=327^\circ$ Lsまで観測したのに対し, 今回は後述する様に $\lambda=068^\circ$ Lsから $\lambda=012^\circ$ Lsにまでわたった。最接近時の季節をみると, 前回は $\lambda=132^\circ$ Lsであったのに対し, 今回は $\lambda=182^\circ$ Lsであり, ほぼ 50° の違いがある。前述のように $\lambda=180^\circ$ Lsは南半球の春分であって, 今回は春分前後が観測の対象になったことになる。実は, 後で詳述するように, $\lambda=184^\circ$ Lsで大黃雲が発生し, 今期後半はこの黄雲の追跡に費やされるようになった。一般に黄雲は $\lambda=250^\circ$ Lsから夏至の $\lambda=270^\circ$ Lsの間に起こると考えられていたが, 今回の大黃雲は異例であった。

さて, 最接近以降の視直径の推移をみると, 7月1日が $\delta=20.5''$, 8月1日が $\delta=16.5''$, 9月1日には $\delta=13.2''$, 10月1日には $\delta=10.7''$ と下がっていき, 年末には $\delta=6.3''$, 翌年5月の観測終了時には $\delta=3.9''$ となっている。

なお, 火星面を表す最も重要な因子として火星面の中央経度 ω がある。火星の模様は地形に対応して固定されているので, 本初子午線から出発して模様の経度が決められている。火星の場合は西向きに測られているから, 中央子午線経度が西経 230° のとき $\omega=230^\circ$ Wというふうに記す。火星の自転はほぼ24時間40分で, 一

日には350.1度回転する。一時間で約14.6° W, 40分で約10° W 回転する。われわれは40分毎に観測を繰り返して、10° W 違いの像を並列して得るという方法を採用している。火星の自転は前述のように地球のそれよりも約40分長いわけだから、毎日同じ時刻に観測すると10度ずつ違った、同じ火星面が幾日かにわたって得ることが出来る。

火星面を表示するもう一つの要素は火星の中央緯度 ϕ である。今回は最接近前後の ϕ は赤道付近であったが、7月の7° Nを最高に、後半は南を指すようになり、年末には26° Sになった。(ω , ϕ)が中央点の座標のようになっている。但し、模様の位置を示すときは(ω , ϕ)の替わりに(Ω , Φ)を使う。 $\Omega=230^\circ$ Wは地理上で230° Wの経線位置を表す。

他に、火星の欠け具合を示す位相角が重要な場合があるため、特に位相角を l で表し、欠け具合を示す。視直径を δ とすることは既に述べた。

なお、2001年の火星のような大接近の直前の接近では火星の高度が北半球から見た場合、最も低くなるという不都合がある。最接近時の視赤緯が南緯26° 46' であった。福井の緯度は約北緯36° であるから南中時の火星の水平高度は29° にしかない。そのため気流の影響を非常に受けやすく、好いシーイングに恵まれない可能性の方が大きい。視赤緯は8月下旬、南緯27° と最低とあるが、2001年を通じて火星は天の赤道を越えて北に向かうことはなかった。

THE 1999 Mars was closest to the Earth on 1 May 1999 and at opposition on 24 April 1999, while in 2001 they occurred two years and two months later on 21 June 2001 and 13 June 2001 respectively. In general, in order to observe the surface markings we need the apparent diameter δ to be larger than $\delta=4''$ (arc seconds). Considering this fact, it became possible to observe Mars for about one year and seven months. However, during the early stage the diameter δ is much smaller, and then the observation time is limited to a shorter time just before dawn, because the planet is not so elongated from the Sun. In 2001, the diameter was $\delta=5.2''$ on 1 January, and $\delta=6.3''$ on 1 February. On 13 February the planet attained the western quadrature, that is, the planet was separated from the Sun by 90 degrees to the west, and so the observation hours much elongated. The diameter rose up to $\delta=7.8''$ on 1 March, $\delta=10.4''$ on 1 April, $\delta=14.2''$ on 1 May, $\delta=19.3''$ on 1 June, and we then welcomed the maximal diameter $\delta=20.8''$ on 21 June GMT.

We note here that the planet Mars enjoys the four seasons because its axis is declined by 25.2 degrees against its orbit plain. We indicate the

Martian season by λ and employ the Areocentric Longitude of the Sun L_s as the parameter to denote the season. Therefore $\lambda=000^\circ L_s$ corresponds to the autumn equinox of the southern hemisphere, $\lambda=090^\circ L_s$ does to the winter solstice, $\lambda=180^\circ L_s$ to the spring equinox and $\lambda=270^\circ L_s$ to the summer solstice. The length of Martian seasons we can observe differs from apparition to apparition: in the previous 1999 apparition we observed from $\lambda=037^\circ L_s$ to $\lambda=327^\circ L_s$, while this time as stated below we observed from $\lambda=068^\circ L_s$ to $\lambda=012^\circ L_s$. The season at opposition was $\lambda=132^\circ L_s$ in 1999, while it was $\lambda=182^\circ L_s$ in 2001, different by about 50 degrees. As above mentioned, $\lambda=180^\circ L_s$ implies the southern spring equinox and hence the 2001 apparition gave a good opportunity to us to observe in a greater detail the surfaces at the season before and after the southern spring equinox. As we shall state below, a great dust storm started from the area of Hesperia at $\lambda=184^\circ L_s$, and so we eventually spent the latter part of the apparition to chase the developing and subsiding modes of the dust storm. Up until then the great dust storm has been believed not to occur if not the surface is much heated enough to raise the ascending air in the southern hemisphere, and so the season of the southern great dust storm should be from $\lambda=250^\circ L_s$ through the summer solstice $\lambda=270^\circ L_s$ to $\lambda=300^\circ L_s$. In this sense the present dust storm was extraordinary and so particularly interesting.

Tentatively we come back to see the variation of the apparent diameter after opposition, it went down to $\delta=20.5''$ on 1 July ($\lambda=188^\circ L_s$), to $\delta=16.5''$ on 1 August ($\lambda=206^\circ L_s$), to $\delta=13.2''$ on 1 September ($\lambda=225^\circ L_s$), to $\delta=10.7''$ on 1 October, and finally at the end of the year to $\delta=6.3''$. At the time we ceased to observe in May 2002, it was $\delta=3.9''$.

We use ω to denote the longitude of the central meridian which is an important ingredient to coordinate the surface. Since the Martian markings have been known to be fixed and so it was possible to introduce the longitude which is given westward started from the prime meridian (Sinus Meridiani), and so, if the central meridian is at 230 degrees of west longitude, we denote $\omega=230^\circ$ W. The rotation period of Mars is about 24 hrs 40 mins, so that it rotates about 350.1 degrees a day, that is, 14.6 degrees per hour, or 10 degrees every 40 minutes. Hence we employ the method of collecting images by repeating the observations every 40 minutes. Since the rotation of Mars is longer than that of the Earth by 40

minutes, we shall obtain a series of images with the same longitude (to compare) if we repeat the method at fixed hours every day.

As another element to coordinate the Martian surface, we also use the latitude of the central point ϕ , which in another way denotes the tilt of the poles. The central latitude was near at the equator around the time of opposition in 2001, while it went up to $\phi=7^\circ\text{N}$ in July, but gradually went down to the south and finally down to $\phi=26^\circ\text{S}$ at the end of 2001. Note that (ω, ϕ) works as the coordinates of the central point of the disk. When we are to denote the position of markings, we use the capital letters (Ω, Φ) instead of (ω, ϕ) .

We need further to show the defect of illumination ι of the disk. We already stated that we use δ to denote the apparent diameter in arc seconds.

Date and Time are basically described in GMT, but sometimes we use JST (Japan Standard Time).

As mentioned, in such an apparition of 2001 (namely the case of the apparition just before the great apparition), the altitude of the planet if seen from the northern hemisphere is quite low in the southern sky. When the planet was closest to the Earth, its apparent declination was $26^\circ 46'\text{S}$, and hence the highest altitude of the planet on the occasion was just 29° , since the latitude of Fukui is about 36° [more exactly, our dome of the Fukui City Observatory is located at $(36^\circ 03'24''\text{N}, 136^\circ 12'34''\text{E})$ in the Google Earth coordinates]. This implies it is hardly possible to be blessed with the favourable seeing conditions. The apparent declination was lowest down to 27°S in late-August and it did never rise up to the north beyond the celestial equator throughout the apparition.

	2000 →			2001 →									2002 →									Total
	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May		
<i>Nj</i>	0	10	8	1	9	12	39	14	20	53	39	30	24	18	5	7	4	4	0	0	292	
<i>Mn</i>	1	25	50	15	51	48	109	87	64	29+149	58+65	55	67	78	48	20	25	13	29	2	87+214	

3 われわれの観測 Our Observations

2001年の博物館天文台の観測は2000年10月27日($\lambda=068^\circ\text{Ls}$)から開始し, 2002年5月13日($\lambda=012^\circ\text{Ls}$)に終了した. ほぼ1年7ヶ月間観測し, 合計1380枚のスケッチを得た. 一回の観測に要する時間は20分に限っているから, 火星の観測に費やした時間は都合約460時間である. 各月の観測数は表のようである. *Nj* は中島, *Mn* は南である. なお, *Mn* は黄雲発生後7月8日から8月11日までほぼ一ヶ月間, 沖縄県那覇市に観測のため出張し, 黄雲の追跡を行った. 表では枚数を+イタリックで表示する.

博物館天文台での使用機は五藤光学製の口径20cm F12の屈折望遠鏡(1985年納入)で, 倍率はカールツアイス(イエナ)製のOr 6mmによる400倍を主に使い, ときには480倍から600倍を使用した. 沖縄出張での望遠鏡は『火星通信』沖縄同人所有の口径25cm F7.8の反射望遠鏡を主に使用し, ときにはご厚意で湧川哲雄氏所有の40cm反射鏡, 伊舎堂弘氏の31cm反射鏡, 宮崎勲氏の40cm反射鏡に依った. 沖縄の夏は梅雨が早く明け, 火星の高度が福井に比べて10度高いことなどで観測に好適である.

OUR observations started on 27 October 2000 ($\lambda=068^\circ\text{Ls}$) at the Fukui City Observatory, and ended on 13 May 2002 ($\lambda=012^\circ\text{Ls}$) at the same place. During the one year and seven months, we obtained a total of 1380 drawings. Since we need 20 minutes for one drawing each time, it implies we spent 460

hours for the whole observations. The numbers of observations each month are tabulated in Table. *Nj* is a code of NAKAJIMA and *Mn* is of MINAMI. *Mn* went to Naha City, Okinawa on 8 July to chase the great dust storm and stayed there until 11 August. In Okinawa, the rainy season ends earlier and then the sky continues to be fine. In fact it was possible to observe every night when *Mn* stayed at Naha. Furthermore the altitude of the planet was higher than at Fukui by 10 degrees.

The main instrument at the Fukui City Observatory is a 20cm F12 refractor (made in 1985). We used Iena's Or 6mm and 4 mm oculars to obtain $400\times$ and $600\times$. Sometimes we used $480\times$. At Okinawa *Mn* made use of a 25cm Newtonian at $420\times$ by the courtesy of our CMO/OAA colleagues, and sometimes had occasions to use a 40cm, a 31cm, and a 40cm Newtonian owned by T. WAKUGAWA, H. ISHADOH and I. MIYAZAKI respectively.

4 観測の状況 I (最接近まで)

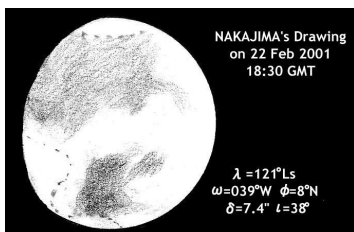
Observations I (from $\lambda=068^\circ\text{Ls}$ to the Closest Day at $\lambda=182^\circ\text{Ls}$)

先ず黄雲発生以前の最接近時までの状況を報告する. 初観測は既に述べたように2000年10月27日($\lambda=068^\circ\text{Ls}$), $\omega=130^\circ\text{W}$ あたり, $\phi=26^\circ\text{N}$ の観測で北極冠が小さく見えた. 11月中は北極冠の観測が中心となり,

そのダーク・フリンジやマレ・アキダリウム、ウトピアなどの暗部が観測された。11月の後半から夕端には白雲が見られ、12月1日($\lambda=083^\circ$ Ls), 2日($\lambda=084^\circ$ Ls), $\omega=130^\circ$ W \sim 160 $^\circ$ Wあたりでタルシスの白雲が観測されている。12月8日朝ドーム内では気温は2 $^\circ$ Cとなっている。12月15日($\lambda=090^\circ$ Ls), 16日($\lambda=090^\circ$ Ls)にはシヌス・サバエウス, 12月21日($\lambda=092^\circ$ Ls) などにはシュルティス・マイヨルが確認できた。シュルティス・マイヨルは29日($\lambda=096^\circ$ Ls)まで見えていた。北極冠も明白である。この日には二人で20分観測を午前4:10から7:30JSTまで11回繰り返したが、ドーム内でも気温はマイナス1 $^\circ$ Cまで下がった。

年と世紀が改まって、マレ・シレヌムあたりからタルシス方面が観測された。1月6日($\lambda=099^\circ$ Ls)や1月8日($\lambda=100^\circ$ Ls)にはタルシスの朝の山岳雲が見えた。月末にはシュルティス・マイヨルが見えている。

2月に入ってヘッラスが南端で明るく見えた(特に4日($\lambda=112^\circ$ Ls))。まだ北極冠も見えている。 $\delta=6.4''$ であった。2月の中頃までクリュセからタルシスまでの赤道帯霧がとくに夕方強く観測された。2



月26日($\lambda=123^\circ$ Ls)からはシヌス・サバエウスが捉えられるようになり、3月の初めにかけてマレ・アキダリウムの南中が観察された。位相角 $l=38^\circ$ にも拘わらずクリュセの朝霧が強い。3月中頃には再びシュルティス・マイヨルと明るいヘッラスが見え、エリュシウムも明るく捉えられた。3月下旬には再びタルシス山系が夕方白く濃く見えてきた。4月上旬、マレ・アキダリウムが南中したが、 ϕ が赤道に落ちてきたため、北部が見づらくなったものの、北辺を侵す北極雲が見られた。南極地方は南極雲に覆われている。4月6日で $\lambda=142^\circ$ Ls, $\delta=10.9''$ になっている。4月14日($\lambda=146^\circ$ Ls)にはシュルティス・マイヨルが朝方浅葱色に見えた。 $\lambda=146^\circ$ Lsだがウトピアの北に北極冠が観測された。この頃になると大気からのCO₂の滑落がピークになっていると思われるが、南極雲が激しく動いているのが見え、特に4月の25日($\lambda=151^\circ$ Ls), 26日($\lambda=152^\circ$ Ls)には $\omega=123^\circ$ Wから $\omega=201^\circ$ Wまでその動きを観察した。27日($\lambda=152^\circ$ Ls)には $\omega=114^\circ$ W (28日0時40分JST) から $\omega=182^\circ$ W (5時20分JST) まで12回にわたり南極雲のみならずタルシス三山とオリュムプス・モンズに懸かる雲の夕没を追った。5月に入ると δ が15''に近くなり、かなりの詳細が見えるようになった。日本からはシヌス・メリディアニからソリス・ラクスあたりまで見えたが、注目されるのはやはり南極雲の激しい動きである。5月4日で $\phi=2^\circ$ S, $\lambda=156^\circ$ Lsであった。北極雲も5月4日から13日($\lambda=161^\circ$ Ls)まで朝方のマレ・アキダリ

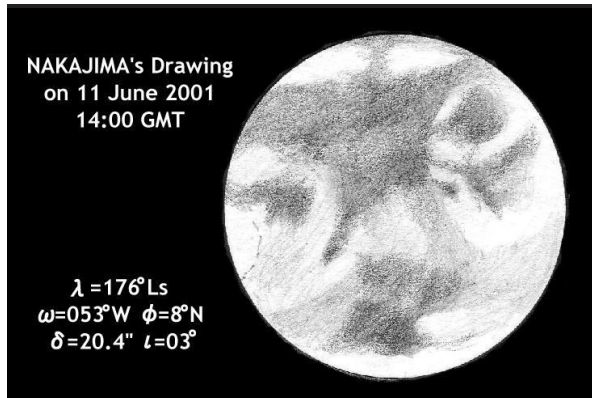
ウムの北に強く見えていた。5月12日($\lambda=160^\circ$ Ls)には南極雲がアルギュレの方面に明るく張り出しているのが見えたが、氷結した部分であったかも知れない。なお、5月12日には14:00GMT(23時JST) から20:20GMT (翌日午前2時JST) まで15回観測している。5月13日($\lambda=161^\circ$ Ls)にはやはりシュルティス・マイヨルの南中からマルガリティフェル・シヌスの南中まで観測されたが、ヘッラスが夕端で明るさを落としている。一方、南極雲はたいへん複雑で濃淡がある。アルギュレの南方は特に明るい。5月17日($\lambda=163^\circ$ Ls)頃からはヘッラスが早くから南中するようになったが、その北部はむしろ薄暗い。5月19日($\lambda=164^\circ$ Ls)ではヘッラス南方の南極雲がさらに複雑になり、 $\omega=277^\circ$ W (*Mn*) 前後では南極雲からヘッラス西部に向かって吹き出しがあるように見えた。また、 $\omega=297^\circ$ W (*Mn*)では南極雲内の朝方に明るい斑点が見えている。5月20日($\lambda=164^\circ$ Ls)にはシュルティス・マイヨルの朝方から見えたが、この日もシーイングが良く、シュルティス・マイヨルが正中するにつれて南極雲は複雑さを見せた。 $\omega=268^\circ$ W (*Mn*) ではやはり南極雲からヘッラスへの侵入が見られるが、前日と違い南極雲の夕方側が明るい。 $\omega=278^\circ$ W (*Mn*) の記録では南極雲の夕方側とヘッラスへの吹き出し側に黄塵が見られ、これは未だ明確な姿ではないが、南極冠の縁での擾乱と考えられる。なお、当時の『火星通信』245号(6月10日号)によれば「…可能性としては、南極冠縁での黄塵が発生していて南極冠からヘッラス一部にfalloutしたために、南極冠の一部を隠し、…一方で、ヘッラスに吹き出しとして残ったということが考えられる」とある。既にこの時点で南極雲の下に南極冠が育っていると考えているわけだが、25日 $\omega=250^\circ$ Wあたりでは南極雲が二つに分かれて見える。この日 $\omega=189^\circ$ W (*Mn*) から272 $^\circ$ W (*Nj*)まで朝方から南中のシュルティス・マイヨルを観測した。

6月に入って衝(6月13日)、最接近(6月21日)へと近づいてきた。6月2日($\lambda=171^\circ$ Ls)には $\delta=19.4''$ となった。位相角は10 $^\circ$ に縮小している。ドーム内は18 $^\circ$ Cであった。この日はソリス・ラクスの夕方からエリュシウムまで見られたが、南極雲/南極冠はやはり複雑で明るさの偏りが見られる。なお、この日はプロポンティスIが綺麗に見え、夕方のオリュムプス・モンズが淡いながら確認できるがもはや白くない。

6月7日7:54GMTにビッグニュースが*Mn*へのemailで入ってきた。フロリダのドン・パーカー氏からのもので、フロリダ・キーズにおいてエドムの閃光を検出したというものであった。かねてよりトム・ドビンズ氏とビル・シーハン氏が1950年代の日本の観測に基づいてエドムにこの頃閃光が発生すると予想していた為に、パーカー氏などがチームを組んで待ちかまえていたものである。無事観測に成功し、日本の観測への敬意として真っ先に日本のわれわれに知らせてきてくれたものであった。閃光

の存在は水と関係していると考えられている。フロリダ・キーズでは6月8日GMTにも成功した。なお、このニュースの経緯と分析については第II部で詳述する。

さて、われわれの観測に戻ると、福井では6月9日($\lambda=175^\circ$ Ls), 6月11日($\lambda=176^\circ$ Ls)には協同観測をしたが、南端の明部には翳りが出ているので、南極部には大きく南極冠が支配していると判断した。 $\omega=014^\circ$ Wから $\omega=114^\circ$ Wの観測であった。11日はシーイングがかな



り好く、CCD撮像の西田昭徳(Ns)氏も夜半から参加し、合計で17回観測した。いよいよ北半球の春分が近づいて南極周辺が観測の対象になってきたので、福井での観測をやや詳しく述べると、6月12日($\lambda=177^\circ$ Ls)には $\omega=046^\circ$ Wから $\omega=088^\circ$ Wまで観測し、夕方の霧や南極冠の朝方の翳りを捉えている。6月16日($\lambda=179^\circ$ Ls, $\delta=20.7''$)には福井では横浜の常間地ひとみさんも参加し、シヌス・サバエウスとマレ・アキダリウムなどの全貌をかなりの好条件で観測することができた。マレ・セルペンティスからマレ・エリュトウラエウムに至るノアキスの暗帯が複雑な様子を示していた。6月17日($\lambda=180^\circ$ Ls)には $\omega=335^\circ$ Wから $\omega=045^\circ$ Wまで観測したが、 $\omega=355^\circ$ Wあたりでヘッラスが白いコアを縁で見せていた。6月22日($\lambda=183^\circ$ Ls), この日は最接近日であったが、空の状態が悪く、二度の観測のみで終わったが、 $\omega=289^\circ$ Wではヘッラスの西端に明るい短冊が見えた。福井地方はまだ梅雨が明けないが、沖縄では前日6月21日に梅雨は終わっている。

THE most conspicuous event on Mars in 2001 was the onset of the great dust storm, as detailed later. It occurred at $\lambda=184^\circ$ Ls, the time just after Mars most approached. So first of all we review our observations from our start to the time when the planet was closest to the Earth.

Our first observation was made on 27 Oct 2000 ($\lambda=068^\circ$ Ls) around $\omega=130^\circ$ W, where the north polar cap (npc) was seen small and roundish since $\phi=26^\circ$ N. During November, we chased the npc, and its dark fringe was observed as well as M Acidalium and Utopia. From late-November, the evening cloud was checked, and on 1 December ($\lambda=083^\circ$ Ls) and 2 December (λ

$=084^\circ$ Ls), we observed the Tharsis evening white cloud at $\omega=130^\circ$ W \sim 160° W. The temperature inside the dome was 2° C on 8 December. On 15 and 16 December ($\lambda=090^\circ$ Ls) S Sabaeus was visible, and on 12 December ($\lambda=092^\circ$ Ls) and so on Syrtis Mj had been seen. It was visible until 29 December ($\lambda=096^\circ$ Ls) 2000 from our side. The npc was very evident. On the day *Nj* and *Mn* observed eleven times from 4:10 JST to 7:30 JST while the temperature inside the dome went down to -1° C.

As the New Year and the New Millennium came in, the region of M Sirenum to Tharsis came into sight from our side. On 6 January 2001 ($\lambda=099^\circ$ Ls) and 8 January ($\lambda=100^\circ$ Ls), the orographic cloud around Tharsis was observed. At the end of January, the area of Syrtis Mj showed up. At the beginning of February ($\lambda=112^\circ$ Ls, $\delta=6.4''$ on 4 February) Hellas was bright at the southern limb. The npc was still visible. Till mid-February, from Chryse to Tharsis the equatorial band mist was observed especially strong at the evening side. From 26 February ($\lambda=123^\circ$ Ls), S Sabaeus came into sight, and M Acidalium passed the central meridian (CM) until the beginning of March. The phase angle was still $\iota=38^\circ$, but a Chryse morning mist was thick. In mid-March, Syrtis Mj and the bright Hellas were seen, and Elysium was also bright. At the end of March ($\lambda=136^\circ$ Ls on 26 March) a whitish evening cloud at Tharsis showed up thick again. At the beginning of April M Acidalium passed the CM, but because ϕ came down, it became hard to observe the northern part which also looked covered by the north polar hood (nph). $\lambda=142^\circ$ Ls and $\delta=10.9''$ on 6 April. Syrtis Mj was caught at the morning limb to show a light-blue tint on 14 April ($\lambda=146^\circ$ Ls). On 15 April ($\lambda=146^\circ$ Ls, $\phi=1^\circ$ S), the npc was witnessed to the north of Utopia. In this season the carbon dioxide in the air must have much condensed, and the south polar hood (sph) looked quite active as was observed on 25 April ($\lambda=151^\circ$ Ls) and 26 April ($\lambda=152^\circ$ Ls) from $\omega=123^\circ$ W to $\omega=201^\circ$ W. On 27 April ($\lambda=152^\circ$ Ls) we observed from $\omega=114^\circ$ W (*Mn*, 15:40 GMT), and through $\omega=124^\circ$ W (*Mn*), 133° W (*Mn*), 143° W (*Mn*), 148° W (*Nj*), 153° W (*Mn*), 158° W (*Nj*), 163° W (*Mn*), 167° W (*Nj*), 172° W (*Mn*), 177° W (*Nj*) to 182° W (*Mn*, 20:20 GMT) and chased the evening set of clouds over Tharsis Montes and Olympus Mons as well as the activity of the sph.

As another month came in, the diameter δ approached $15''$, and it became possible to witness some details. In Japan the regions of S Sabaeus to

Solis L were visible, and remarkable was the activity of the sph in the circumpolar region. It was $\phi=2^\circ\text{S}$ and $\lambda=156^\circ\text{Ls}$ on 4 May. The npf was also seen thick at the north of M Acidalium from 4 May to 13 May ($\lambda=161^\circ\text{Ls}$). The sph looked to protrude toward the area of Argyre on 12 May ($\lambda=160^\circ\text{Ls}$): It must have been a part of condensate part. On the day we observed 15 times a night from 14:00 GMT to 20:20 GMT. On 13 May ($\lambda=161^\circ\text{Ls}$) we observed from the CM passing of Syrtis Mj to Margaritifer S: It was characteristic that Hellas became duller as it approached the evening terminator. The sph was quite complex and showed lights and shades inside each time. Especially bright was the part to the south of Argyre. On 17 May ($\lambda=163^\circ\text{Ls}$), Hellas passed the CM from earlier sessions: its northern part was not bright. On 19 May ($\lambda=164^\circ\text{Ls}$), the sph looked further complex, and at $\omega=277^\circ\text{W}$ (*Mn*) a protrusion from the sph downward to the western part of Hellas was caught. At $\omega=297^\circ\text{W}$ (*Mn*) a bright spot inside the morning side of the sph was seen. On 20 May ($\lambda=164^\circ\text{Ls}$, $\delta=17.5''$), the seeing was still favourable and as Syrtis Mj was closer to the CM, the sph and Hellas appeared detailed, and it was shown at $\omega=268^\circ\text{W}$ (*Mn*) that the protrusion to Hellas still remained rather broadly, while the evening part of the sph was brighter. At $\omega=278^\circ\text{W}$ (*Mn*) it was recorded that the eastern part of the sph and the protrusion to Hellas contained dusty areas, and these were regarded as dust disturbances which were common to the ones raised often at the perimeter of the south polar cap (spc). In CMO #245 (10 June 2001 issue) at p3010 *Mn* wrote: "This phenomenon is interesting, and we may consider that a dust disturbance had occurred near the perimeter of the spc, and it already fell out on some portion of the spc to make it duller as well as on the southern part of Hellas to show a lighter trace of the protrusion." At this point we considered that the spc was being grown up beneath the npf. The complex configuration of the npf was also observed on 25 May ($\omega=167^\circ\text{W}$), and around $\omega=250^\circ\text{W}$ the sph/spc looked split in two. On the day we observed as follows: $\omega=189^\circ\text{W}$ (*Mn*), 199°W (*Mn*), 209°W (*Mn*), 219°W (*Mn*), 238°W (*Mn*), 243°W (*Nj*), 248°W (*Mn*), 253°W (*Nj*), 258°W (*Mn*), 262°W (*Nj*), 267°W (*Mn*), 272°W (*Nj*) where Syrtis Mj came up from its mere morning to the presence near the CM.

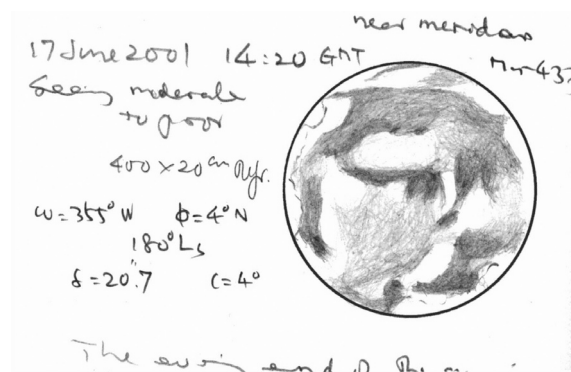
In June, we welcomed the day of opposition on 13 June and the day when Mars was closest on 21 June: On 2 June ($\omega=171^\circ\text{W}$) the diameter was $\delta=19.4''$, and the i shrank to 10° . The temperature was 18°C inside

the dome. On the day, the areas from the evening Solis L to Elysium were observed. The sph/spc was still very complicated and the brightness was not omnipresent. There was shown an inlet around at $\Omega=170^\circ\text{W}$. On the day Propontis I was quite evident, and Olympus Mons was witnessed but not so white.

On 7 June at 7:54 GMT a piece of big news arrived by an email: It was from Donald PARKER, Florida, to *Mn*, and reported his team succeeded in detecting a series of flares at Edom Promontrium. The discovery was made just before the email at the Florida Keys. This phenomenon was observed in the 1950's in Japan, and based on these observations, Tom DOBBINS and Bill SHEEHAN predicted that the flare at Edom could come again at the beginning of June. They also succeeded on the following night. As to this phenomenon, we shall detail in Part II.

The weather at Fukui at those times was poor because of the rainy season, but from 9 June we had a few fine nights: Based on our observations on 9 June ($\lambda=175^\circ\text{Ls}$) and 11 June ($\lambda=176^\circ\text{Ls}$) we judged that the south polar region (spr) was largely governed by the spc since there was seen a shadowy area at the top of the south polar region. On both days, we observed the regions from $\omega=014^\circ\text{W}$ to $\omega=114^\circ\text{W}$. Especially on 11 June, Akinori NISHITA (*Ns*) joined us at the mid-night, and we observed as follows: $\omega=014^\circ\text{W}$ (*Nj*), 018°W (*Mn*), 023°W (*Nj*), 028°W (*Mn*), 033°W (*Nj*), 038°W (*Mn*), 043°W (*Nj*), 048°W (*Mn*), 053°W (*Nj*), 057°W (*Mn*), 067°W (*Mn*), 073°W (*Ns*), 077°W (*Mn*), 087°W (*Mn*), 092°W (*Ns*), 099°W (*Ns*), 104°W (*Mn*). *Ns* thus took three ccd images.

Now that the southern spring equinox was around the corner, and the southern hemisphere was the main object of the observations, we here report ours at Fukui in a bit detail: On 12 June ($\lambda=177^\circ\text{Ls}$) we observed from $\omega=046^\circ\text{W}$ to $\omega=088^\circ\text{W}$, and checked the evening mist as well as the shadowy area on the morning side of the spc. On 16 June ($\lambda=179^\circ\text{Ls}$, $\delta=20.7''$), Hitomi TSUNEMACHI joined at Fukui and we observed the whole aspects of S Sabaeus



and M Acidalium in a favourable condition: Noachis was interesting and there was shown a dark broad complex band from M Serpentis to M Erythraeum. On 17 June ($\lambda=180^\circ$ Ls) we observed from $\omega=335^\circ$ W to $\omega=045^\circ$ W: At $\omega=355^\circ$ W, Hellas showed a white core at the evening limb. On 22 June ($\lambda=183^\circ$ Ls), the planet most approached, but due to a poor sky we just observed no more than twice: At $\omega=289^\circ$ W (*Mn*), there was observed a light swath at the west end of the Hellas basin. Still rainy days continued in Fukui, while the rainy season ended at Okinawa on 21 June.

5 観測の状況 II (大黄雲の発生) Observations II (Onset of the Great Dust Storm at $\lambda=184^\circ$ Ls)

さて問題の6月24日($\lambda=184^\circ$ Ls)には雲が通るものの午後8時10分から午後11時50分まで観測が可能であった。最初の $\omega=246^\circ$ Wや $\omega=256^\circ$ Wで、ヘスペリアがやや異常であることがわかり、 $\omega=266^\circ$ Wでは、これは黄塵によるものであると判断した。他の模様にはさほどの違いはなく、南極冠は明確である上、一方の北極雲も面白い動きをしていた。ただし、ヘッラスはやや黄雲っぽく感じられた。レビューもやや黄色っぽい。この時期に大きな黄雲が起きたという例はほとんど無く、ただヘスペリアの黄塵が気になったので、25日には一晩中天文台に待機したが、火星が現れることはなかった。つぎに福井で観測できたのは7月1日であった。

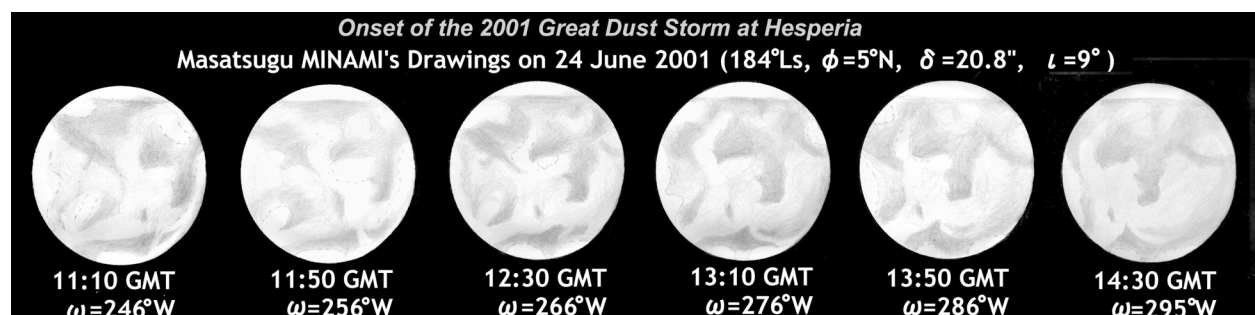
6月27日の23:29JSTになって6月26日($\lambda=185^\circ$ Ls)のCCD像が『火星通信』同人、堺市の熊森照明氏から届き、また続いて送られてきた広島・廿日市市の森田行雄氏の像にもヘスペリアの黄塵が発達していることが明白であった。そこで一時間後、沖縄・那覇市で観測中の伊舎堂弘氏と電話し、肉眼でも綺麗に認められるということが証明されたので、6月28日2:18JSTには全世界に向けて黄雲の発生を知らせるemailを発信した。更に栃木・烏山市の阿久津富夫氏からも連絡が入り、同日4:23, 4:49JSTと矢継ぎ早にemail通信を発した。6月28日の夜には那覇市の比嘉保信氏から電話があり、シュルティス・マイヨルの東側に新たな共鳴黄塵が出ているという連絡があったため、29日午前1:19にemail通信を発したところ、シンガポールから現在画像処理

中という連絡があり、朝方には貴重な共鳴黄塵の像が送られてきた。なお、アメリカ大陸やヨーロッパではこちらのemailを受信しても当該の黄雲の領域は眺められない位置関係にあり、この黄雲の初期の観測はアジアが独壇場になったわけである。6月29日($\lambda=186^\circ$ Ls)の夜には伊舎堂弘氏から午後10:30に電話が入り、マレ・キムメリウムを横切る黄雲が出ているとの報告があった。先の阿久津氏は梅雨明け十日の沖縄に飛び、那覇市の湧川氏の40cm反射鏡で6月30日($\lambda=187^\circ$ Ls)の午後9:23JSTにはマレ・キムメリウム以西に発達中の見事な黄雲を $\omega=213^\circ$ WでCCD像を得た。

福井ではこの間、天候に恵まれなかったが、続く7月1日から7月4日迄は連続観測が可能となり、黄雲の発達を追うことが出来た。

NEXT, the day in question came on 24 June ($\lambda=184^\circ$ Ls): The clouds were moving, while *Mn* was able to observe six times from 11:10 GMT to 14:30 ($\omega=297^\circ$ W): At the first $\omega=246^\circ$ W and next at $\omega=256^\circ$ W, Hesperia looked different from the usual, and at $\omega=266^\circ$ W we judged this was due to a presence of the dust cloud. Other markings were usual, the spc was quite definite, and the nph behaved interestingly. However Hellas was slightly yellowish and Libya also looked yellowish as well. Hitherto there has not been known any great dust storm which arose in this season of Mars, while since *Mn* was anxious about this dust event, he stayed on the night of 25 June on the rooftop of the Observatory, but the cloudy sky did not allow him to catch Mars. It was not until 1 July when the next opportunity visited at Fukui.

On 27 June at 23:29 JST, *Mn* (in Kyoto) received an email from Teruaki KUMAMORI at Osaka in which attached was a ccd image on 26 June ($\lambda=185^\circ$ Ls). This and the images on the same day sent from Yukio MORITA at Hiroshima successively showed us a development of the Hesperia dust cloud. One hour after, *Mn* talked with Hiroshi ISHADOH at Naha, Okinawa, who was using a mobile near the eyepiece: He readily assured that the dust could be detected easily by the naked eye, and so at 2:18 JST on 28 June (27 June at 12:18 GMT), *Mn* dispatched the news



by CMO mailing list to the world that a vast dust expansion was onset on the hemisphere which could be caught from Asia:

<http://elvis.rowan.edu/marswatch/2001/duststorm.html>

Furthermore, there arrived images on 27 June including those from Tomio AKUTSU at Tochigi, and therefore on the night *Mn* sent out other emails in a rapid succession at 4:23 and at 4:49 JST. On the evening of 28 June *Mn* received a phone call from Yasunobu HIGA at Naha and was informed that there had occurred another resonant dust to the east of Syrtis Mj. So *Mn* sent out an email to inform HIGA's result on 28 June at 16:19 GMT (at 1:19 JST on 29 June). Then in response to it, TAN W. -L in Singapore replied that he was processing, and on the morning of 29 June he sent us precious images of the resonant dust core to the east of Syrtis Mj.

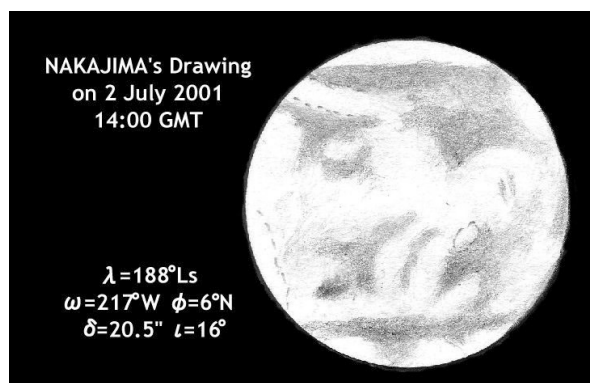
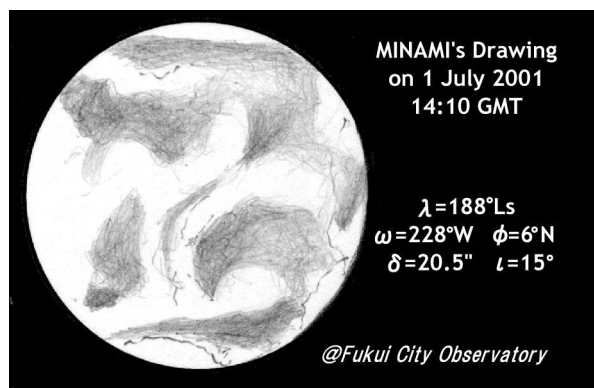
In Europe and the US Continent the region in question was on the rear side and so they could not observe any trend of the storm. At this initial stage the observations were carried out only in Asia. On 29 June ($\lambda=186^\circ\text{Ls}$) at 22:30 JST (13:30 GMT), a phone call came from ISHADOH, informing that there occurred a big dust disturbance crossing over M Cimmerium. AKUTSU took a flight to Okinawa where the rainy season already ended and produced excellent images of the developing dust to the west of M Cimmerium on 30 June ($\lambda=187^\circ\text{Ls}$) at $\omega=213^\circ\text{W}$ by the use of WAKUGAWA's 40cm Newtonian.

During this period the weather around Fukui was unfavourable and we could not resume our observations till 1 July to chase the dust development.

6 観測の状況 III (大黄雲の発展)

Observations III (Development of the Dust Storm at $\lambda=188^\circ\text{Ls} \sim \lambda=191^\circ\text{Ls}$)

7月1日($\lambda=188^\circ\text{Ls}$)には午後8:30から午後11:30まで火星を追跡したが、その後霧が出た。最初の $\omega=189^\circ\text{W}$ ではマレ・シレヌム以外マレ・キムメリウムあたりはかなり淡く、変形した像になっていた。次の $\omega=199^\circ\text{W}$ で



はアエテリアの暗斑がごく奇妙な形で現れ、先行するエリュシウム内には黄塵が立っているように見える。ただし、プロポンティス I は正常であり、北極雲は綺麗な境界をもって見えている。 $\omega=209^\circ\text{W}$ の記録では北極雲の方が南極冠よりも明るく見え、南極冠は黄雲を被って縮退しているかもしれない。 $\omega=218^\circ\text{W}$ では沈み行くマレ・シレヌムの南が非常に明るく、この黄雲が南半球を侵していることは確かで、それがぼやけたマレ・キムメリウムを横切って北半球に入り、エリュシウムに達しているような感じである。なお、シュルティス・マイヨルが西端に現れている。 $\omega=228^\circ\text{W}$ では南中したエリュシウムの真ん中を横切って黒い筋が新しく現れているのが見える。エリュシウムからアエテリアの暗斑にかけては黄雲の影響が強いように判断した。黄雲が北半球深くまで拡がっていることは重大であった。 $\omega=238^\circ\text{W}$ ではマレ・キムメリウムからマレ・テュッレヌムにかけての様子がひどく変形してしまっている。なお、北極雲には偏りがあって夕方に傾いている。最後の $\omega=248^\circ\text{W}$ では南極冠が殆ど明るくみえないほどこの方面からは黄雲を被っているように思われた。シュルティス・マイヨルは濃くなってきたがコントラストは低い。その後、霧をとおして $\omega=260^\circ\text{W}$ あたりを眺めたが、シュルティス・マイヨルは好く見えていた。7月2日($\lambda=188^\circ\text{Ls}$)は午後7時50分JST ($\omega=161^\circ\text{W}$ (*Mn*)) から開始し、黄雲が大域的になっていると判断したが、8時10分JST ($\omega=166^\circ\text{W}$ (*Nj*)) の観測を最後に2時間半曇天による中断があり、再開できたのは10時40分JST ($\omega=212^\circ\text{W}$ (*Mn*)) で、但しシーイングが格段に好くなり、黄色い雲に包まれた火星面が綺麗で、各暗色模様も詳細が捉えられた。エリュシウムには明るい黄塵があり、変形したアエテリアの暗斑もよく見えた。プロポンティス I はまだ明確で、フレグラは赤黒っぽい。南極冠は少々明るいけれどもやはり黄色っぽい。その後、 $\omega=217^\circ\text{W}$ (*Nj*), $\omega=222^\circ\text{W}$ (*Mn*) の観測を最後に空は完全に曇った。帰宅した *Nj* の記憶の中に黄雲によって完全に覆われた火星像が残ったが、それは単に円盤というのではなく、つやつやした綺麗な球状体であった。大黃雲は1956年、1971年、1973年と経験しているが、こうした綺麗な黄雲の拡がり方を観測したのは初めてであった。7月3日($\lambda=189^\circ\text{Ls}$)

にはやや空にはヘーズがあったが、午後8時 $\omega=164^\circ$ Wから $\omega=230^\circ$ Wまで12回にわたって観測した。この日は更に黄雲が強くなり、エリュシウムあたりには南西から北東に黄雲の大きな流れが見え、プロポンティスIも遂にぼやけ、黄雲が北半球を大きく侵していることがわかった。7月4日($\lambda=189^\circ$ Ls)には午後7時50分 $\omega=152^\circ$ W (*Mn*)から 234° W (*Ns*)(翌0時50分)まで13回観測した。既に大黃雲によって模様も同定が難しくなったが、西田(*Ns*)氏のCCD像は、マレ・キムメリウムの一部が著しく濃化していることの証明に役立った。尚、7月3日の観測開始から $\omega=191^\circ$ W頃まで東端のマレ・シレヌムの南に新しい黄塵が見えたが、7月4日には観測開始の $\omega=152^\circ$ Wから $\omega=200^\circ$ Wあたりまで強く見



えていた。7月上旬のこれらの観測によってこの黄雲は大黃雲であることを確信し、多分全球的な黄雲に発展するであろうと予想されたので、7月2日午前6時4分JSTには砂嵐はグローバルなスケールのものである(Storm is now global)と発信した。7月3日午前4時41分JSTには、こちら側のこれだけの黄雲の状態では、裏面側にも影響が及んでいるはずと考え、今や全球的に火星は黄色い筈だ(whole disk is now globally yellowish)という警告を全世界に発信した。これに対し、濃い黄雲の見えないヨーロッパやアメリカ大陸からは疑義が出されたが、7月6日午前9時51分JSTには反論を出している。程なく火星は全球が黄雲に覆われ、更に濃くなり大黃雲に包まれたことが証明された。次いで、福井では、7月7日($\lambda=191^\circ$ Ls)には協同観測で $\omega=133^\circ$ Wから $\omega=177^\circ$ Wまで10回観測した。この時 $\delta=20.1''$ であった。この日には北極雲は激しく活動しているのが捉えられた。

この後、*Mn*は梅雨明け後の沖縄県那覇市に移動し、7月8日から8月11日まで滞在し、連日快晴のもとで黄雲発生後の火星を追った。

WE chased the surface of the dusty planet on 1 July ($\lambda=188^\circ$ Ls) from 11:30 GMT to 14:30 GMT. Unfortunately mist covered the hill on which our observatory stood afterwards, but at the first observation at $\omega=189^\circ$ W, M Sirenum was normal while the area of M Cimmerium looked fainter and deformed. At $\omega=199^\circ$ W, the *Ætheria* dark patch appeared in a strange form. The preceding Elysium looked to have been dust disturbed. Propontis I was, however, normal and the *nph* was evident with a clear boundary. At $\omega=209^\circ$ W it was recorded that the *nph* was brighter than the *spc* and it was

suspected that the *sph* halted because of a covering by the dust. At $\omega=218^\circ$ W the south of the sinking M Sirenum was very bright because of a new resonance which was related with the dust on the southern hemisphere crossing M Cimmerium down to Elysium on the northern hemisphere. Syrtis Mj, however, looked spotted at the western terminator. At $\omega=228^\circ$ W Elysium was near the CM and there appeared newly a dark segment inside Elysium from south to north. It was apparent that at the area from Elysium to *Ætheria* the influence of the dust storm was strong. It was remarkable that the dust had expanded down to the northern hemisphere deeply. At $\omega=238^\circ$ W the area from M Cimmerium to M Tyrrhenum appeared to have been quite deformed. The *nph* was thick declined to the evening side. At the final $\omega=248^\circ$ W the *sph* looked dimmer from this angle because of the dust. Syrtis Mj became darker but low in contrast. On 2 July we started at 10:50 GMT ($\omega=161^\circ$ W (*Mn*)), and judged the dust storm must have been said to be in a global scale since it was very dusty from the southern end to the deep north, but unfortunately after *Nj*'s observation at 11:10 GMT it was clouded for about two hours and a half. It was at 13:40 GMT ($\omega=212^\circ$ W (*Mn*)) that we could resume observing under a favourable seeing condition, and the Martian surface showed a spherical world beautifully veiled by the vivid yellow cloud. The markings were seen in a detail and it was evident that Elysium contained a bright core and the dark patch at *Ætheria* had been deformed. Propontis I was however still definite and Phlegra was dark reddish. The *spc* was a bit light but yellowish. After the observations at $\omega=217^\circ$ W (*Nj*) and $\omega=222^\circ$ W (*Mn*) it became totally cloudy unfortunately. After *Nj* went home on 2 July late at night, the Martian disk covered wholly by the yellow cloud "was branded on his mind. It was not simply a disk, but it appeared to him as a glossy globular planet in beautiful perspective." We both experienced the great dust storms in 1956, 1971, and 1973, while it was our first experience to be able to witness such a pretty expansion of the yellow cloud.

On 3 July ($\lambda=189^\circ$ Ls), the sky was slightly hazed but could observe as follows: $\omega=164^\circ$ W (*Mn*), 169° W (*Nj*), 179° W (*Mn*), 185° W (*Nj*), 191° W (*Mn*), 196° W (*Nj*), 201° W (*Mn*), 205° W (*Nj*), 210° W (*Mn*), 215° W (*Nj*), 220° W (*Mn*) and 230° W (*Mn*). On the day the dust cloud appeared thicker and there was a great stream of dust from southwest to northeast at the area of Elysium. Propontis I now became much blurred. Since

even the northern hemisphere was thus thick covered by the dust, it was natural to suspect that the rear side of the Martian globe must have been influenced by the dust pollution, if any thin at that moment.

On 4 July ($\lambda=189^\circ$ Ls) we observed from 10:50 GMT to 15:50 GMT as follows: $\omega=152^\circ$ W (*Mn*), 157° W (*Nj*), 162° W (*Mn*), 167° W (*Nj*), 172° W (*Mn*), 177° W (*Nj*), 182° W (*Mn*), 187° W (*Nj*), 192° W (*Mn*), 202° W (*Mn*), 211° W (*Mn*), 225° W (*Ns*), and 234° W (*Ns*). Here NISHITA (*Ns*) took the ccd images in which it was proved a part of M Cimmerium was relatively quite darkened. The dust core to the south of M Sirenum which was found on 3 July until $\omega=191^\circ$ W was caught thick again on 4 July from $\omega=152^\circ$ W to around $\omega=200^\circ$ W.

With our observations at the beginning of July we were convinced that this dust cloud must develop to a great dust storm, probably more largely into a global dust storm, so that we emailed out on 2 July at 06:04 JST (1 July 21:04 GMT) that the storm should become now of a global size. Furthermore on 3 July at 04:41 JST (2 July at 19:41 GMT) we gave an alert that the whole disk should be globally yellowish, since, though we did not see the rear side, the strength visible on our side could not produce a great effect on the rear side. On this alert there arose a few suspicions in Europe and the US, but after a while it was proved that the whole disk was completely and perfectly covered with the dust.

At Fukui, we observed on 7 July ($\lambda=191^\circ$ Ls) from $\omega=133^\circ$ W (*Mn*), 138° W (*Nj*), 143° W (*Mn*), 148° W (*Nj*), 153° W (*Mn*), 158° W (*Nj*), 162° W (*Mn*), 167° W (*Nj*), 172° W (*Mn*), to 177° W (*Mn*). The angular diameter was $\delta=20.1''$. The nph was very active on the day.

Mn then took a flight to Okinawa where the rainy season already ended, and stayed there from 8 July to 11 August and chased Mars after the occurrence of the great dust storm. During the period *Mn* was able to observe every night. At Fukui, the weather was not favourable, but *Nj* observed on 9, 14, 15, 19, 22, 23, 25, 26, 28 July and on 7 August. *Ns* also took some ccd images on 25 and 26 July.

7 観測の状況 IV (大黄雲の安定期)

Observations IV (Stable Period of the Dust Storm at $\lambda=192^\circ$ Ls $\sim \lambda=214^\circ$ Ls)

この節では $\lambda=192^\circ$ Ls から8月中旬の $\lambda=214^\circ$ Ls までを, *Nj* の観測を参照しながら *Mn* の観測を中心に概観する. この間福井では, *Nj* が7月9日, 14日, 15日, 19日, 22日, 23日, 25日, 26日, 28日, 8月7日と観測した. *Mn* の那覇市での観測は主に25cm反射鏡(420倍, 539倍)



によるもので, 那覇の比嘉保信氏, 伊舎堂弘氏, 湧川哲雄氏のご厚意によるものである.

7月8日($\lambda=192^\circ$ Ls)には既にオリュムプス・モンスの頂上が $\omega=144^\circ$ Wでうっすらと見えたとが, 9日($\lambda=192^\circ$ Ls)以降は確実に暗点として現れた. これはオリュムプス・モンスの山頂を残して山腹以下が黄雲に被われてしまったことを意味する. 7月10日($\lambda=193^\circ$ Ls)にはタルシス三山も同じような振る舞いを見せた. 同時に北極雲が激しい動きを見せている. ソリス・ラクスあたりは面影もない. 7月16日($\lambda=196^\circ$ Ls, $l=26^\circ$)にはオリュムプス・モンスが早々と $\omega=084^\circ$ Wから朝方に姿を見せた. これは通常ではあり得ないので, 明らかに火星の気象の常態が黄雲によって壊れてしまったということを示す. オリュムプス・モンス斑点はわれわれの側では7月17日($\lambda=197^\circ$ Ls)まで見えていた. その頃からマレ・アキダリウムが見えてきたが, 非常にぼんやりしたものであり, 7月19日($\lambda=198^\circ$ Ls), 20日($\lambda=199^\circ$ Ls)あたりでは北極雲の動きは非常に活発で, その境界は激しい様相を呈していた. 福井でも7月19日, 22日, 23日($\lambda=200^\circ$ Ls)には *Nj* がこれを捉えている.

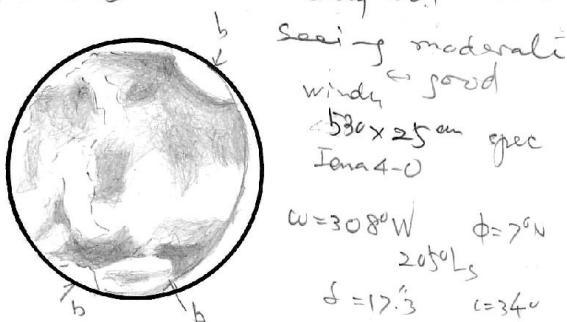
なお, 7月20日, 21日, 22日には那覇で第9回CMO惑星観測者懇談会が開かれ, CMO沖縄の伊舎堂氏, 比嘉氏, 湧川氏, その他 *Mn* と西田 (*Ns*) 氏 (福井), 日岐敏明氏 (長野), 常間地ひとみさん (横浜), 森田行雄氏 (広島), 村上昌己氏 (神奈川) が参加し, 伊舎堂氏の31cm反射鏡や湧川氏の40cm反射鏡, その他いろいろな望遠鏡で黄雲たけなわの火星を観測し, 北極雲の複雑な動きなどを記録し, 大いに高度の高い火星に満喫した. 昼には伊舎堂氏のお世話で懇談会をもった. これらの点については, 『火星通信』 #248 (25 July 2001), #249 (10 Aug 2001) 号に要約してある.

7月23日($\lambda=201^\circ$ Ls)からはシュルティス・マイヨルが朝方に現れるようになり, 同日 $\omega=356^\circ$ Wでは, デウカリオニス・レギオに小さな黄塵が見えている. シュルティス・マイヨルは福井でも *Nj* が7月25日($\lambda=202^\circ$ Ls) $\omega=318^\circ$ W以降に捉えた. また *Ns* 氏が足羽山天文台で25日($\lambda=202^\circ$ Ls)には $\omega=333^\circ$ Wから $\omega=347^\circ$ Wまで, 翌26日($\lambda=202^\circ$ Ls)には $\omega=321^\circ$ W, 336° WでCCD撮像を行った. この頃のシュルティス・マイヨルは北半分が濃い, やはり全体は黄雲に隠れている. なお, 7月16日($\lambda=196^\circ$ Ls)あたりから南極に近い西南端が明る

く見え始めていたが、7月24日($\lambda=201^\circ$ Ls)あたりからはダークフリンジのようなものが出て、まるで傾いた南極冠の様相を示した。



この頃から月末にかけても北極雲はシュルティス・マイヨルの北で激しい活動をしている。例えば、7月27日($\lambda=203^\circ$ Ls) $\omega=316^\circ$ Wなどでも北極雲が複雑で、一部は非常に明るく見えている。7月30日($\lambda=205^\circ$ Ls, $\delta=17.3''$)あたりではヘッラスがやや複雑な様相を見せていた。結局、黄雲に侵されたシュルティス・マイヨルは、*Mn-621D*



日本からは8月2日頃まで追うことができたが、その間も北極雲は激しく、一方の南極地では朝方の傾いた霜と思われる薄片が確認されている。8月5日($\lambda=208^\circ$ Ls)ではマレ・キムメリウムのあたりが見えているはずだが、およそ形は成さない。8月9日($\lambda=211^\circ$ Ls)以降再びオリュムプス・モンスが暗点として見えてきた。この時 $\delta=16.0''$, $\iota=38^\circ$ であった。この頃には、北極雲はさほど顕著ではなくなったが、依然複雑な動きである。*Mn*の沖縄での最終の観測は8月11日($\lambda=212^\circ$ Ls), $\omega=213^\circ$ Wであった。沖縄での*Mn*の観測は214枚に及び内容でも満足の行く結果が得られた。

WE here briefly review *Mn*'s observations from $\lambda=192^\circ$ Ls (8 July) to $\lambda=214^\circ$ Ls (mid-August) referring to *Nj*'s observations at Fukui. *Mn* made use of a 25cm Newtonian at $420\times$ and $540\times$, thanks to a kind arrangement of CMO Okinawa members (Y. HIGA, H. ISHADOH and T. WAKUGAWA).

On 8 July ($\lambda=192^\circ$ Ls), the summit of Olympus Mons (its position being $\Omega=134^\circ$ W) was faintly witnessed already at $\omega=144^\circ$ W, and on 9 July ($\lambda=192^\circ$ Ls) it was definitely observed as a dark spot. This implied that the flank of Olympus Mons was totally covered by the dust cloud. On 10 July ($\lambda=193^\circ$ Ls), Tharsis Montes showed up similarly. The area of Solis L turned out to be extremely changed, and the *nph* looked very active. On 16 July ($\lambda=196^\circ$ Ls, $\iota=26^\circ$) Olympus Mons

was witnessed as an isolated spot on the morning side from $\omega=084^\circ$ W: This implied that the dust covering had already destroyed the usual meteorological behaviour of the atmosphere since Olympus Mons should not be caught in this way in the usual season. Olympus Mons was visible until 17 July ($\lambda=197^\circ$ Ls) from our side. M Acidaliu came then into sight, but looked quite blurred, and to the north of it, the *nph* was quite active, and its perimeter looked interesting around on 19 July ($\lambda=198^\circ$ Ls) and 20 July ($\lambda=199^\circ$ Ls). The activity of the *nph* was also caught at Fukui by *Nj* on 19, 22, and 23 July ($\lambda=200^\circ$ Ls).

On 20, 21 and 22 July, the 9th CMO Meeting of Mars Observers was held at Naha, Okinawa, and in addition to ISHADOH, HIGA, WAKUGAWA and *Mn*, A. NISHITA (Fukui), T. HIKI (Nagano), H. TSUNEMACHI (Yokohama), Y. MORITA (Hiroshima) and M. MURAKAMI (Fujisawa) participated. They had meetings in the daytime (led by ISHADOH), and observed at night by the use of ISHADOH's 31 cm Newtonian, and WAKUGAWA's 40cm Newtonian and other telescopes. The planet was high up (higher than from the mainland by 10 degrees) and they enjoyed the yellow clouded Mars. Otherwise the behaviours of the *nph* were their concern. As to these, CMO #248 (25 July 2001) and #249 (10 Aug 2001) gave reports.

From 23 July ($\lambda=201^\circ$ Ls) Syrtis Mj came up at the morning side and at $\omega=356^\circ$ W a small dust disturbance was witnessed at Deucalionis R. Syrtis Mj was also caught at Fukui by *Nj* on 25 July ($\lambda=202^\circ$ Ls) at $\omega=318^\circ$ W onward. *Ns* also took ccd images at Fukui City Observatory on 25 July ($\lambda=202^\circ$ Ls) from $\omega=333^\circ$ W to $\omega=347^\circ$ W and on 26 July ($\lambda=202^\circ$ Ls) at $\omega=321^\circ$ W, 336° W (see the afore-cited image by *Ns*). Around the days the northern half of Syrtis Mj was still shadowy but it is totally under the dust.

From around 16 July ($\lambda=196^\circ$ Ls) the morning limb (terminator) adjacent to the *spc* became whitish bright (maybe frost), and from around 24 July ($\lambda=201^\circ$ Ls) it showed a dark fringe just like the usual *spc*. The *nph* was active to the north of Syrtis Mj (still seen until the end of July). For example, on 27 July ($\lambda=203^\circ$ Ls) at $\omega=316^\circ$ W, in contrast to the dust covering Syrtis Mj, the *nph* was complex and a part of it was very bright. Around 30 July ($\lambda=205^\circ$ Ls), Hellas looked complicated. The apparent diameter was $\delta=17.3''$. Eventually the dusty Syrtis Mj was chased from Japan until around 2 August. During the time the *nph* was seen active and on the opposite side the morning white terminator frost was continued to be visible. On 5 August (λ

=208° Ls), M Cimmerium must have begun to pass the CM, but no explicit shape of it was detected. On 9 August ($\lambda=211^\circ$ Ls) onward Olympus Mons appeared again as a dark spot. The angular diameter was $\delta=16.0''$, and the phase angle was $\iota=38^\circ$. The nph did not look so conspicuous, but the complex movement still remained. *Mn*'s observation at Okinawa ended on 11 August ($\lambda=212^\circ$ Ls) at $\omega=213^\circ$ W. During his stay the weather was fine every day and allowed him to secure a total of 214 drawings.

8 観測の概況 V (大黃雲の沈静期)

Observations V (Subsidence Period of the Dust at $\lambda=213^\circ$ Ls~ $\lambda=263^\circ$ Ls)

次に、8月13日から10月31日($\lambda=263^\circ$ Ls)までを概観する。8月13日($\lambda=213^\circ$ Ls, $\delta=15.5''$)からは再び福井で協同観測を開始した。この日 $\omega=136^\circ$ Wから 178° Wまで7回観測した。この日はオリュムプス・モンズと複雑なタルシス三山の正中後が観測されたが、全体黄雲の様子は強く、一ヶ月前とさほど変わっているようには見えない。ドーム内の温度は沖縄ほどではないが 30° Cであった。シーイングは翌8月14日($\lambda=214^\circ$ Ls)には向上し、 $\omega=117^\circ$ W (*Mn*)から 180° W (*Nj*)まで13回にわたって追い、オリュムプス・モンズの日没までを観測した。位相角 ι は 40° でオリュムプス・モンズの影も出来ていると考えられるが、やはり依然として山腹以下が黄雲に侵されていると考えた方がよいであろう。オリュムプス・モンズは18日迄こちらから見えた。8月下旬にはシヌス・メリディアニからソリス・ラクスまで見えたはずであるが、ソリス・ラクスなどは黄雲最盛期の様子を窺わせていた。8月29日($\lambda=223^\circ$ Ls)にはシュルティス・マイヨルが東端に現れ、9月5日頃まで観測され、その他の模様も捉えられたが、 $\delta=13''$ 台であることもあり、やはりすべて朧気であった。ヘッラスは大きく、存在が分かる。北極雲はやはり複雑な動きをしているが、観測は難しくなった。南極地朝方の明斑もあまり目立たなくなり、代わって南極地が明るい。ただし、特筆すべきことは北半球の砂漠アエリアが9月4日($\lambda=227^\circ$ Ls) $\omega=305^\circ$ Wにはピンク色に、翌9月5日($\lambda=227^\circ$ Ls) $\omega=305^\circ$ Wなどでは赤味を帯びて見えたことである。これは既に黄雲が沈静化し始めていることを示す。この観測はヘスペリア黄雲発生後74日目のことであった。9月24日($\lambda=239^\circ$ Ls, $\delta=11.2''$, $\phi=4^\circ$ S)にはソリス・ラクスが見えてきた他、9月下旬にはマレ・アキダリウムが北極雲に塗れて見えていたが、まだかなり違う様相をしている。9月26日($\lambda=241^\circ$ Ls, $\phi=5^\circ$ S)あたりからは南極冠が際立つようになり、丸味を帯びてきて、月末には比較的小さいが、極冠らしい姿を見せていた。10月に入って3日($\lambda=245^\circ$ Ls)にはシヌス・サバエウスとシヌス・メリディアニが朧気に見え、10月6日

($\lambda=247^\circ$ Ls)にはシュルティス・マイヨルが捉えられるようになった。夕方のヘッラスは砂漠よりも明るい。10月8日($\lambda=248^\circ$ Ls)にはシュルティス・マイヨルの南中 $\omega=304^\circ$ W (*Mn*)から 348° W (*Nj*)の夕没まで9回追った。南極冠の周りのノウス・モンズは不明だが、大きな模様は同定できるようになっており、黄雲は相当静まっていると考えられる。10月14日($\lambda=252^\circ$ Ls)以降二三日マレ・キムメリウムなどが確認でき、10月18日($\lambda=255^\circ$ Ls)以降はマレ・シレヌムも確認された。10月27日($\lambda=260^\circ$ Ls)には、ソリス・ラクス周辺が観測されたが、このあたりは旧態に戻っていない。10月30日($\lambda=262^\circ$ Ls), 31日($\lambda=263^\circ$ Ls)にはかなり好いシーイングで見られ、南極冠も明確で、オピール・カンドールが赤味を帯びて明るく、アルギュレは銀色に見えた。10月30日には東矩となった。つまり、日没時に火星は南中して、夕方だけの観測となったわけである。

FROM 13 August ($\lambda=213^\circ$ Ls) we resumed usual routine observations at the Fukui City Observatory, and here we review our observations from 13 August to 31 October ($\lambda=263^\circ$ Ls). On 13 August we observed as follows: $\omega=136^\circ$ W (*Mn*), 141° W (*Nj*), 146° W (*Mn*), 151° W (*Nj*), 156° W (*Mn*), 161° W (*Nj*), 178° W (*Mn*). On the day Olympus Mons and the Tharsis complex were observed after the CM. The dust cloud looked still furious and we had an impression that the dust was as strong as one month before. The angular diameter was however down to $\delta=15.5''$. The temperature inside the dome was not high as in Okinawa, but still it showed 30° C even at Fukui. The seeing was decent on 14 August ($\lambda=214^\circ$ Ls), and we observed from $\omega=117^\circ$ W (*Mn*), 122° W (*Nj*), 127° W (*Mn*), 132° W (*Nj*), 137° W (*Mn*), 141° W (*Nj*), 146° W (*Mn*), 151° W (*Nj*), 156° W (*Mn*), 161° W (*Nj*), 166° W (*Mn*), 171° W (*Nj*), to 180° W (*Nj*) during which we chased Olympus Mons to its set at the evening limb. The phase angle was $\iota=40^\circ$: Under this phase the shadow of the mountains must have worked, but it was considered that the dark spots were because of the concealment of the flanks by the dust cloud. Olympus Mons was caught from Fukui until 18 August. At the end of August, the region of S Meridiani to Solis L must have faced to us but was quite obscured, and the area of Solis L was not so different from what it was when the dust was most furious. On 29 August ($\lambda=223^\circ$ Ls), Syrtis Mj appeared at the eastern limb, and it was observed until around 5 September, but since already the apparent diameter was near $\delta=13''$, the markings did not show up so clearly. Hellas was large. The nph was also complex but it became hard to observe because of the tilt. The morning frost at the south circumpolar region became

also dimmer, and the spr looked brighter.

Notable was the fact that the desert called Aeria looked pinkish on 4 September ($\lambda=227^\circ$ Ls) at $\omega=305^\circ$ W, as well it was reddish on 5 September ($\lambda=227^\circ$ Ls) at $\omega=305^\circ$ W and so on. This implied the dust had already begun to subside. So this occurred on the 74th day since the occurrence of the Hesperia great dust storm.

On 20 September the apparent declination was 26.5° S; very low from the northern hemisphere. On 24 September ($\lambda=239^\circ$ Ls, $\delta=11.2''$, $\phi=4^\circ$ S) Solis L showed up but still quite deformed. At the end of September M Acidalius came into sight covered by the nph. Around from 26 September ($\lambda=241^\circ$ Ls, $\phi=6^\circ$ S), the south polar cap (spc) became conspicuous, and looked roundish with a dark fringe. On 3 October ($\lambda=245^\circ$ Ls) S Sabaeus and S Meridiani were seen vaguely, and on 6 October ($\lambda=247^\circ$ Ls) Syrtis Mj was caught. The evening Hellas was brighter than the northern deserts. On 8 October ($\lambda=248^\circ$ Ls) we observed from $\omega=304^\circ$ W (*Mn*) when Syrtis Mj was at the meridian, through 309° W (*Nj*), 313° W (*Mn*), 318° W (*Nj*), 324° W (*Mn*), 328° W (*Nj*), 333° W (*Mn*), 338° W (*Nj*), 343° W (*Mn*), to 348° W (*Nj*) when Syrtis Mj came near the limb. We looked for Novus Mons near the spc, but in vain. The larger markings were however easily identified those days, and it was considered the dust quite subsided. On 14 October ($\lambda=252^\circ$ Ls) and so on, we checked M Cimmerium, and on 18 October ($\lambda=255^\circ$ Ls) we did M Sirenum. On 27 October ($\lambda=260^\circ$ Ls) we observed the area around Solis L, which however looked still deformed. On 30 October ($\lambda=262^\circ$ Ls) and on 31 October ($\lambda=263^\circ$ Ls) we were favoured with a moderate seeing. The spc was clear and definite, Ophir-Candor was bright in a reddish tint, and Argyre was silver. The area of Solis L remained deformed. On 30 October, the planet attained the eastern quadrature. On 31 October, $\delta=8.8''$ and $\iota=46^\circ$.

9 観測の概況 VI (大黃雲の終末期)

Observations VI (Final State of the Dust Storm, $\lambda=263^\circ$ Ls $\sim\lambda=012^\circ$ Ls)

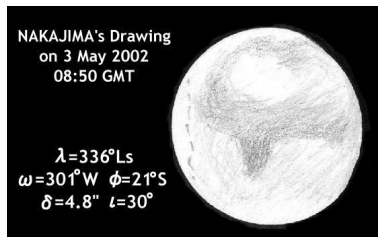
最後に、11月の初めから観測終了期までを概観する。いよいよ大黃雲の終末期に入るわけだが、既に11月の初めで $\delta=8.8''$ と小さく、観測終了期5月13日には $\delta=3.9''$ になっているので、黄雲の衰退の様子はうまく追跡することは出来ないが、博物館天文台での追跡の様子だけを概観する。

11月2日 ($\lambda=263^\circ$ Ls) $\omega=056^\circ$ Wでは明確な南極冠の北に三角形の明るい部分が見えている。 $\phi=15^\circ$ Sで、マレ・アキダリウムは殆ど見えない。11月4日 ($\lambda=265^\circ$ Ls)には

シヌス・メリディアニからマルガリティフェル・シヌスが捉えられ、ソリス・ラクスあたりも見えてきたが、但し夕方の方のノアキスは靄っている。11月7日 ($\lambda=267^\circ$ Ls) $\omega=349^\circ$ Wにはシュルティス・マイヨルが東端に未だ見えており、ヘッラスが夕端で白味を帯びて大きく明るい。シヌス・サバエウスとマレ・セルペンティスは非常に濃く、南極冠は円く明るく、ノウス・モンスを伴っているようだ。この観測は日没前、午後4:30JSTの観測で日没は5:50JST頃であった。ドーム内は 11.5° C。この日は $\omega=037^\circ$ Wまでの観測であった。11月10日 ($\lambda=269^\circ$ Ls)には $\omega=320^\circ$ Wから 349° Wまで7回観測したが、マレ・セルペンティスのあたりがシュルティス・マイヨルよりも濃く、デプレッション・ヘッレスポンティカも顕著で、南極冠は殆どディスクの中に入って円く見える。なお、 $\omega=339^\circ$ Wではノウス・モンズが見える。11月11日 ($\lambda=270^\circ$ Ls)にも同じような観測だがヘッラスの内部に構造が見えるようである。 $\phi=18^\circ$ Sであった。11月14日 ($\lambda=272^\circ$ Ls)も同じような光景だが、11月15日 ($\lambda=272^\circ$ Ls)にはマレ・キムメリウムが見えている。11月19日 ($\lambda=275^\circ$ Ls)には $\omega=219^\circ$ W (日没前午後3:40JST) から 287° W (午後8:20JST)まで観測したが、南半球の大陸にはまだ薄い黄雲が漂っているものの、このあたりの暗色模様はほぼ回復していると考えられる。(なお、この日は獅子座流星群が午前2:30JSTから3:30JST頃にかけて、大出現した日である。)

11月下旬からマレ・テュッレヌムやマレ・キムメリウム、マレ・シレヌムあたりが見えた。11月20日には火星は午後6:25JSTに南中している。同日 ($\lambda=275^\circ$ Ls) $\omega=251^\circ$ Wではマレ・テュッレヌムはマレ・キムメリウムに比して濃くはないが緑色系でコントラスト好く見えていた。11月21日 ($\lambda=276^\circ$ Ls)もシーイングが好く、この日は $\omega=202^\circ$ Wから $\omega=263^\circ$ Wまで観測した。 $\omega=222^\circ$ Wではマレ・キムメリウムの北の砂漠が赤味を帯びている。11月22日 ($\lambda=277^\circ$ Ls)ではやはりマレ・キムメリウム周辺が見えている。11月23日 ($\lambda=277^\circ$ Ls)は日没前の午後3:50JST $\omega=180^\circ$ Wから 248° Wと追跡した。この日は南極冠が小さく円く見え ($\phi=21^\circ$ S)、その周りにマレ・クロニウムが黒々と見えていた。12月1日 ($\lambda=282^\circ$ Ls)には $\delta=7.4''$ となり $\iota=43^\circ$ となって、甚だ火星面は見窄らしくなった。南極冠の他は好く捉えられない状態になったが、12月12日 ($\lambda=289^\circ$ Ls)には夕方の方のヘッラスやシヌス・サバエウスを $\omega=338^\circ$ Wから $\omega=046^\circ$ Wまで追跡することができた。12月20日 ($\lambda=294^\circ$ Ls)にはシュルティス・マイヨルのあたりを観察している。年末はシーイングに恵まれなかった。2002年は1月7日 ($\lambda=305^\circ$ Ls)から開始したが、既に視直径は $\delta=6.1''$ であり、詳細を見ることは困難であった。1月14日 ($\lambda=309^\circ$ Ls)にはニリアクス・ラクスが見えている。1月19日 ($\lambda=312^\circ$ Ls)には高気圧に恵まれ、ドーム内 7° Cであったが、この日はヘッラスからノアキス地

方が見え、マレ・セルペンティスからノアキスの方に暗帯が伸びているのが見えている。極冠は明確で白く、夕方のヘッラスはクリーム色で明るかった。1月の下旬から火星は北の空に移ってきた。しかし、次は2月4日($\lambda=321^\circ\text{Ls}$, $\delta=5.4''$)まで観測が跳んでいる。多くは天候の所為である。2月15日($\lambda=327^\circ\text{Ls}$)にはアウロラエ・シヌスからソリス・ラクスにかけて見えているが詳細は掴めない。ただし、南極冠はまだ存在するようである。以後2月16日、20日、22日と観測しているが、特別に記すことはない。3月3日($\lambda=336^\circ\text{Ls}$)には $\omega=277^\circ\text{W}$ から 325°W まで10回にわたって追った。シュルティス・マイヨルが中央を横切っていくのが確認されたが、視直径が $\delta=4.8''$ であったから相応の像であったかと思われる。シュルティス・マイヨルはそういう意味での指標になるもので、4月7日($\lambda=354^\circ\text{Ls}$, $\delta=4.9''$)や4月12日($\lambda=357^\circ\text{Ls}$, $\delta=4.2''$)にもシュルティス・マイヨルを確認している。以後4月14日、22日、26日($\lambda=004^\circ\text{Ls}$, $\delta=4.1''$)と観測したが、5月13日($\lambda=012^\circ\text{Ls}$, $\delta=3.9''$)の観測をもって最終とした。



WE review here the period from the beginning of November to the final observation time of this apparition. Already at the beginning of November, the angular diameter went down to $\delta=8.8''$ and finally on 13 May 2002 it was $\delta=3.9''$. So it was not easy to pursue further detailed aspects of the dust storm. We here just review the last pursuit of the dust storm made just by us at the Fukui City Observatory.

On 2 November ($\lambda=263^\circ\text{Ls}$) at $\omega=056^\circ\text{W}$ we observed a triangular light area to the north of the spc. Since $\phi=15^\circ\text{S}$, M Acidalium was nearly invisible. On 4 November ($\lambda=265^\circ\text{Ls}$) the areas from S Meridiani and Margaritifer S to Solis Lacus were observed, while the evening Meridiani S looked misty. On 7 November ($\lambda=267^\circ\text{Ls}$) at $\omega=349^\circ\text{W}$ Syrtis Mj and Hellas came to the evening limb and the latter was roundish light in a whitish tint. M Serpentis and S Sabaeus were very dark. The spc was roundish bright and whitish. Near the spc Novus Mons might be visible. This observation was made before sunset at 17:50 JST. On 10 November ($\lambda=269^\circ\text{Ls}$) we observed at $\omega=320^\circ\text{W}$ (Mn), 325°W (Nj), 330°W (Mn), 335°W (Nj), 339°W (Mn), 344°W (Nj), and at 349°W (Mn): The area around M Serpentis looked darker than Syrtis Mj, and Depressiones Hellesponticae was also shadowy. The spc, small and roundish, was quite

inside the disk. At $\omega=339^\circ\text{W}$ Novus Mons seemed to appear. On 11 November ($\lambda=270^\circ\text{Ls}$, $\phi=18^\circ\text{S}$) it looked that Hellas showed a fine structure inside. On 14 November ($\lambda=272^\circ\text{Ls}$) the disk looked similar, while on 15 Nov ($\lambda=272^\circ\text{Ls}$) M Cimmerium was caught. On 19 November ($\lambda=275^\circ\text{Ls}$) we observed from $\omega=219^\circ\text{W}$ (before sunset at 15:40 JST) to 287°W (20:20 JST). We considered that on the southern continents there still floated a thin airborne dust but usual dark markings were almost recovered. (On this very day the Leonides burst out early in the morning from 2:30 JST to 3:30 JST.) From the end of November, M Tyrrhenum to M Sirenum came into sight. On 20 November ($\lambda=275^\circ\text{Ls}$), the planet being at meridian around 6:25 pm JST, we observed at $\omega=251^\circ\text{W}$ that M Tyrrhenum, less dark than M Cimmerium, looked to have a greenish colour in good contrast. On 21 November ($\lambda=276^\circ\text{Ls}$), the seeing being moderate, we observed from $\omega=202^\circ\text{W}$ to $\omega=263^\circ\text{W}$: At $\omega=222^\circ\text{W}$, the desert to the north of M Cimmerium looked reddish. On 22 November ($\lambda=277^\circ\text{Ls}$), the area around M Cimmerium still faced to us. On 23 November ($\lambda=277^\circ\text{Ls}$) we observed from 3:50 pm JST before sunset as follows: $\omega=180^\circ\text{W}$ (Mn), 190°W (Mn), 199°W (Mn), 209°W (Mn), 214°W (Nj), 219°W (Mn), 224°W (Nj), 229°W (Mn), 233°W (Nj), 238°W (Mn), 243°W (Nj), 248°W (Mn). The spc was clearly seen as a tiny roundish disk ($\phi=21^\circ\text{S}$), and surrounding it M Chronium was seen quite dark. On 1 December ($\lambda=282^\circ\text{Ls}$) the angular diameter went down to $\delta=7.4''$ and the phase angle increased to $\iota=43^\circ$. It was therefore difficult to check the markings in general except for the spc. However on 12 December ($\lambda=289^\circ\text{Ls}$) it was possible to chase the evening Hellas as well as S Sabaeus from $\omega=338^\circ\text{W}$ to $\omega=046^\circ\text{W}$. On 20 December ($\lambda=294^\circ\text{Ls}$) we observed the area around Syrtis Mj. At the end of the 2001 year the seeing remained unfavourable.

In 2002 we started on 7 January ($\lambda=305^\circ\text{Ls}$) when $\delta=6.1''$. On 14 January ($\lambda=309^\circ\text{Ls}$) Niliacus L was visible. On 19 January ($\lambda=312^\circ\text{Ls}$) we were blessed with the high pressure atmosphere and the temperature inside the doom was 7°C : We observed on the day the area from Hellas to Noachis, and M Serpentis was seen to send out a dark band toward Noachis. The spc was definite and white. The evening Hellas was light with a tint of cream. At the end of January, the planet first moved to the northern sky. However, because of weather condition we could not observe until 4 February. On 15 February ($\lambda=327^\circ\text{Ls}$)

we observed the areas from Aurorae S to Solis L but the details were not detected. Just the spc looked to exist. We also watched on 16, 20 and 22 February but observed little in particular.

On 3 March ($\lambda = 336^\circ$ Ls) we observed at $\omega = 277^\circ$ W (*Mn*), 281° W (*Nj*), 286° W (*Mn*), 291° W (*Nj*), 296° W (*Mn*), 301° W (*Nj*), 306° W (*Mn*), 311° W (*Nj*), 316° W (*Mn*), and 325° W (*Mn*), during which Syrtis Mj was seen crossing the CM; the apparent diameter being $\delta = 4.8''$. Syrtis Mj worked as such an index and we also checked Syrtis Mj on 7 April ($\lambda = 354^\circ$ Ls, $\delta = 4.9''$) and on 12 April ($\lambda = 357^\circ$ Ls, $\delta = 4.2''$). We also observed on 14, 22, and 26 April ($\lambda = 004^\circ$ Ls, $\delta = 4.1''$). Our last observations were made on 13 May ($\lambda = 012^\circ$ Ls, $\delta = 3.9''$) at $\omega = 337^\circ$ W and 346° W.

10 おわりに Outlook and Acknowledgements

火星の気象を考える上で、黄雲活動は最も重要な現象の一つですが、幸いに2001年には、最接近期に大黄雲の発生に出逢え、これを追跡することが出来ました。今回は以上で2001年のわれわれの火星観測の概要を第I部として終えますが、引き続き第II部として次の機会に2001年の火星の特徴、大黄雲の分析などを行う予定です。

福井市自然史博物館天文台では、1952年の創立当時から2年2ヶ月毎の火星接近の際、観測を実行していますが、特に1969年以降の接近ではほとんど一年以上に及ぶ連続観測を遂行し、1999年までの観測は既に『福井市自然史博物館研究報告』に過去11回にわたり報告しています。更に、2001年の接近のみならず、2003年の大接近、その後の2005年の接近も長期の連続観測で追跡しており、たいへん資料が多くなり錯綜していますが、順次報告をまとめる予定です。

この博物館天文台では、したがって、1956年、1971年、1988年、2003年の四回の大接近の連続観測をこなしたことになります。地方天文台としては国内でも珍しい存在であると思われます。

福井市自然史博物館の皆さまには1952年以来55年にわたり火星の接近ごとにわれわれの観測に関して多大なるご支援を頂いていますが、2001年の観測についても終始暖かいご理解とご支援を頂戴しました。また、『火星通信』の発行作業や火星観測懇談会の開催に関しても引き続きご便宜、ご鞭撻を頂いており、末尾ながら謝意を表します。また、OAA『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。尚、2001年の24回にわたるCMO関係の報告は <http://homepage2.nifty.com/~cmo/2001MarsReportIndex.htm> から迎れます。

THE dust activity on Mars is one of the most important ingredients in the study of the meteorology of Mars. Very fortunately we happened to encounter with a very big dust disturbance at the opposition time in 2001 and we were able to chase its occurrence, its developments, its stable mode and its final decay during the apparition. This time we described our observations of the events as Part I. We shall continue to describe about the characteristics of the 2001 Martian surfaces as well as the analysis of the great dust storm as Part II in a coming issue.

The Fukui City Observatory has been involved with the planet Mars since 1952, and ever since we observed all apparitions of Mars. In particular every apparition since 1969 we have carried out a continuous observation for more than one year. And we published our report every occasion in the *Bulletin of the Fukui City Museum of Natural History* (already until 1999). Furthermore, in addition to the 2001 apparition, we also observed Mars of the 2003 great apparition as well as the following 2005 apparition, and so we are going to continue to publish our reports concerning these apparitions.

We would like to express our sincere gratitude to the staff of the Fukui City Museum of Natural History for their kind and warm supports for our observations of Mars during these 55 years. We would also like to express our thanks to the members, national and international, of the OAA/CMO with whom we have collaborated for many years. To make an access to the CMO 2001 Mars reports, please click the following site:

<http://homepage2.nifty.com/~cmo/2001MarsReportIndex.htm>