

やさしい天文学シリーズ (Ⅲ)
惑星の物理学* (3)

火星の地理**

宮本正太郎***

火星の地理 太陽系の惑星のうちで地球に最もよく似ているのは火星である。地表には地球の成層火山に似た火山体があり、薄いながらも大気に包まれていて、大気中には雲が現れ、極地には雪原が拓り変節変化を繰返している。火星の平均比重は 4.0 で、地球の 5.5 より小さいが、岩石の比重 3 よりは大い。おそらく地球と同じように、中心部には鉄の重い中心核があり、表面には地球の地殻に相当する軽い岩石層が出来ていることであろう。

自転の周期は、偶然と思われるが、地球より僅かに長いだけである。また公転軌道に対する自転軸の傾きも地球の傾きとほぼ等しい。従って、地球に似た季節の変化も起っている。ただ、太陽からの平均距離が 1.5 天文単位と、かなり遠く、火星の受ける太陽輻射の量は地球の場合の約半分で、かなり寒冷な世界である。



図 1 火星の地形と模様 (ローエル天文台) 上が南半球。

火星表面には赤褐色の地域が多い。これは砂漠である。その他に色合いははっきりしないが、暗い地域がある。この暗い模様は季節変化、永年変化を示すが、ともかく半永久的な表面模様といえる。暗い地域は望遠鏡観測の時代、月や地球の海に相当する地形であろうと考えられていたが、宇宙時代に入ってからロケット観測によってそうではないことが明らかになった。暗い模様の正体は今も謎のままである。

望遠鏡観測の時代、暗い模様の地図がつくられ、暗い地域には海、赤褐色の地域には陸地の名前がつけられたが、これは現在でも使用されている。近年はロケット観測によって表面の地形も明らかになっている。火星世界にも地域によっては月面にみられるようなクレーターの

あることが知られ、月の場合にならってクレーターには人名が採用された。また、クレーター以外の火山や地溝には、地球の山や谷の名前が流用されている。

火星の地形 火星世界では、南半球のノア大陸のように、クレーターの密集している地方もあるが、赤道帯のアマゾン砂漠のようにクレーターは殆んどなく、代

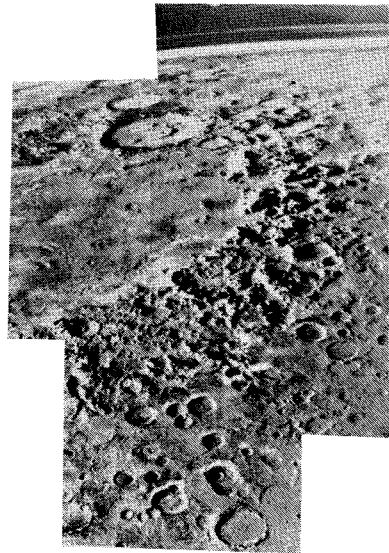


図 2 火星のクレーター群。ノア大陸の東、アガイア盆地付近。(ヴァイキング 1 号)



図 3 タルス地方のアルシア山、クレーターの直径 100 km、高さ 27000 m。(ヴァイキング 1 号)

* Planetology

** Geography of Mars

*** 京都大学名誉教授 S. Miyamoto

て成層火山のならんでいる地区もある。火山の形は地球の富士山に似ているが、巨大なものになると標高2万メートルを越え、裾野の拡りが、600キロメートルというものもある。火山だけでなく、地溝のスケールも大きい。赤道帯を東西方向に走るマリナ谷は全長約4800km、溝の幅も広いところで100kmを越える。谷底は平坦で、深さは一定しないが6kmくらいはある。

火星のクレーターにはさまざまな形態のものがある。ノア大陸のクレーターは月のクレーターによく似ているが、北半球低緯度クリセ地方にあるクレーターでは、外輪山の外側を溶岩平原の取巻いているものが多い。またタルシス地方の火山は中央火口が非常に大きく、クレーターと成層火山との中間型の地形といった方がよさそう

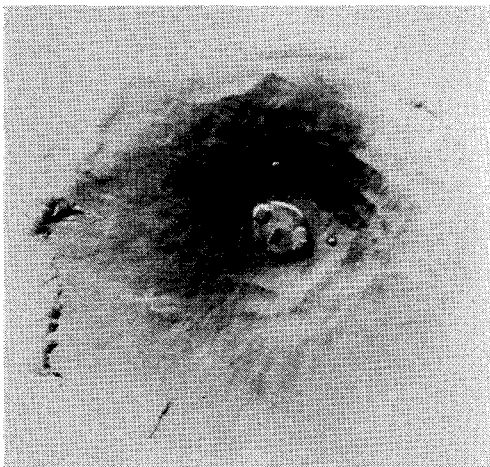


図4 オリムピア山。山の高さ24000m、中央火口の直径80km。(マリナ9号)

である。月、火星、地球と並べてみると、地殻が進化するにつれて、表面に出来る地形もクレーターから火山へと変ってゆくように見える。火星においては地域によって進化の遅れているところ、進んでいるところがあり、月のクレーターのような地形のみられるところ、成層火山のあるところが共存していると考えられる。隕石説の立場からは、火星の溶岩原に取巻かれたクレーターのあことは、月と火星との地質地層のちがいによるという方針で説明される。または、火星には風蝕があり、地下の溶岩が露出したのだと考える。その溶岩は隕石衝突のエネルギーで周囲の岩石が溶けたものであるとみる。

火星の気象学 宇宙時代に入る少し前の頃から、スペクトル観測により、火星の大気は地面で僅か7ミリバールくらいの希薄なものであり、大気中に酸素窒素はもちろん、水蒸気も殆んど無いことが確認された。大気は殆んど純粋の炭酸ガスの大気であることが明らかになった。このことをふまえて、火星大気中に起る気象現象はすべて純粋の炭酸ガスの大気の中で起るものとして説明



図5 マリナ谷の一部。(マリナ9号)

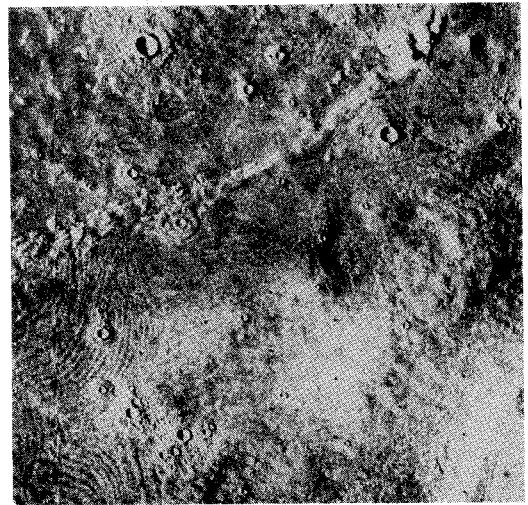


図6 溶岩平原を伴うクレーター群と風紋。シドニア地方。(ヴァイキング2号)

しなければならぬという気運が盛り上って来た。例えば極地方にみられる雪原(これを極冠という)は H_2O の雪ではなく、 CO_2 の凍ったドライアイスであろうと考えられるようになった。また南半球の初夏の頃、ノア大陸の東南隅で発生する台風も、地球の台風のように水蒸気の潜熱がエネルギー源となるのではなく、アメリカによく起る竜巻のように、地形的な気流の乱れから、または大気上層のダスト層の作用で発生するものであろうと考えられた。地球大気中の様々な気象現象には水蒸気が主役を演じている。火星の気象学は地球のそれと異質なものだということになる。

ところで、其後火星ロケット「ヴァイキング号」が赤外線直接に北極冠の温度を観測し、ドライアイスの氷

点 -125°C よりかなり温度の高いことを証明した。また最近の観測では大気中の可降水量が場所と季節により100 ミクロンに達することが知られた。この量をもってすれば、火星大気中の水蒸気の作用を無視することは出来ない。ノア台風は南半球の春、 H_2O の南極冠がとけ、湿った空気が低緯度に向かって流れ出して発生するものと考えの方が自然である。

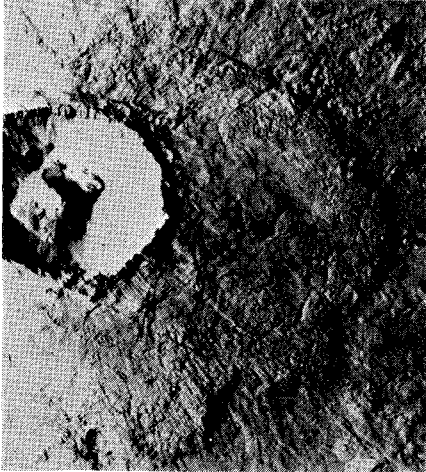


図7 クレーター「アランダス」直径 25 km, シドニア地方。(ヴァイキング1号)

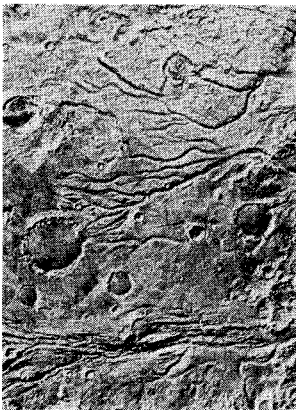


図8 火星の河(1), クリセ地方。(ヴァイキング1号)

火星の自転軸の傾きが地球のそれにほぼ等しいため、以前は火星大気の大循環のパターンは地球と同じであろうと見られていた。地球では暖い赤道帯の大気と冷い極地の大気が循環しようとして気流が発生する。極と赤道の大気の交換は、地球が自転し、轉向力の働くために現実に見られるような複雑なパターンになっている。しかし、結局のところ、赤道と北極、赤道と南極の気塊が交換している。しかし、火星の場合、春と秋の候には地球と同じような大循環がみられるが、夏と冬には、夏半球と冬半球の間に、赤道を越えて大循環の起っていること

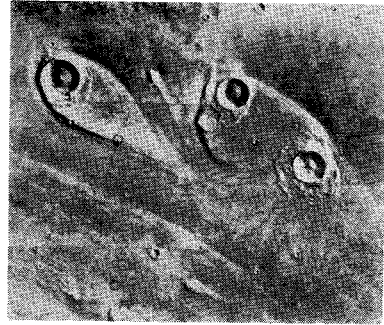


図9 火星の河(2), クリセ地方。(ヴァイキング1号)



図10 火星表面の白い砂模様。(マリナ9号)ヘスペリア地方。

が明らかにされた。その根本原因は、火星の大気が希薄で、夏至の前後には、極地の方が赤道よりも太陽輻射エネルギーを多く受けることにある。ともかく、赤道を越える強い気流のあることは雲の流れの観測からも確かめられている。地球大気には見られない現象である。

ロケットの撮った火星地表の写真には、流水のつくった河の跡のような地形が現れている。ところで、現在のそのような大気の希薄な状態で、火星表面に液体の水が溜り、流れて河をつくるということは到底考えられない。このことから、火星にも気象の長期変動があり、現在よりも大気が濃く、暖かい時代があったのではないかという推測が出てきた。火星大気中に水蒸気のすくないのは気温が低いからであり、大気は水蒸気の飽和状態に近い。このために、大気中に雲が発生し、極地に雪原が出来る。火星の地下には厚い氷土の層があり、 H_2O は決してすくなくは無いという推測も出されている。そうだとすると、気候の温暖な時代が来れば、地表を水が流れることもあり得るといえる。しかし、現在の火星世界の平均温



図 11 火星表面の暗い砂模様。(マリナ9号)ケルベルス地方。

度は -40°C である。これを氷のとける温度にまであげるには火星の公転軌道は今とちがって、もっと太陽に近かったとでも考えなければならない。これは力学的に難問題であろう。今一つの考え方は、原始地殻における激しい火山活動と、それに伴う熱雲、溶岩流による地形の

侵食であろう。玄武岩質の溶岩流は遠くまでのびる。溶岩流を伴うクレーターの中には、その幅が $400\sim 500\text{ km}$ におよぶものがある。

ともかくわが地球においても、氷河時代、特に新生代第四紀における頻繁な氷河時代の来襲については、その原因がどこにあるか、また定説はないようである。気候の長期変動、大気の進化の問題は地球でも火星でも興味ある課題である。

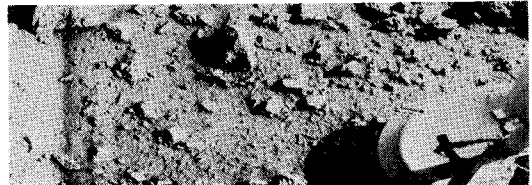


図 12 ヴァイキング1号着陸地点足下の小石。クリセ地方。

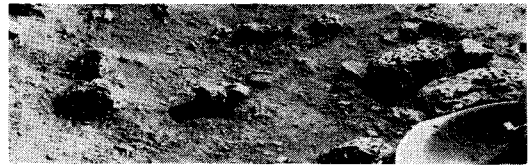


図 13 ヴァイキング2号着陸地点足下の小石。ユートピア地方。

わが国唯一の天体観測雑誌

天文ガイド

定価280円(〒49円) 79-2月号・12月26日発売!

● 2月号のおもな内容

- ★ 満天の凍てつくような星空、一年中で最もよく星の見えるシーズンです。ところで肉眼では本当に何等星まで見えるのでしょうか。園田敏夫さんの調査です。
- ★ 冥王星に衛星が見つかったニュースは、もうみなさんご存知のこと。ところがこの発見は、太陽系の起源論に重大な影響をおよぼすのです。なにが、なぜ?
- ★ 満州に落ちた大隕石のことはなん度かお知らせしました。この隕石の飾ってある博物館の写真が手に入りました。ご紹介します。村山定男先生です。
- ★ 星の広場の会合で、モリスさんが彗星の光度見つもり法について提案されました。日本語に訳して紹介。

写真で見る 自作天体望遠鏡

天文ファンが自分で作った望遠鏡といえば、昔からもう相場がきまっていました。しかし、最近では天文ファンのあいだで、とてもシロウトとは思えない大型望遠鏡や特殊な望遠鏡が作られ、大活躍しています。

天文ガイド編集部では日本全国から情報を集め、既に有名になっている大型望遠鏡や、まだだれも知らない特殊なもの、すごく便利なポータブル望遠鏡などを写真で紹介しました。●天文ガイド編/B6判・700円発売中

天文年鑑1979

●天文年鑑編集委員会編/B6判・430円発売中

全天星雲星団ガイドブック

●藤井旭著/A5変型判・332ページ・1,500円発売中

誠文堂新光社

東京都千代田区神田錦町1-5
振替東京7-6294 電話03(292)1211