

一般開放制限
午後 2:00 アメリカ東海岸時間
2001 年 12 月 6 日木曜日

連絡先：大永リサ
電話番号：202-326-7088
電子メール：Lonaga@aaas.org

そちらの天気はどうですか？
火星の雪と天候の変化を観測-「サイエンス」誌に発表

火星南極の高解像度映像によって、極冠にある窪地や山、小さな丘などの形状が変化していることがわかった。これは、年間を通して霜で覆われた表層が、大きく浸食された結果で、おそらく、火星全体の天候の変化を反映すると考えられる。この最新の研究は、「サイエンス」誌の 12 月 7 日号に発表される。

火星の地表には、季節によって二酸化炭素の雪が積もったり蒸発したりしているが、「サイエンス」誌の同じ号に掲載されたもう 1 つの論文では、この短期間で溶けてしまう二酸化炭素の雪の深さを測定している。だからといって、惑星間旅行の火星行きチケットを予約するのはあまりお勧めできない。火星の雪は、スキーヤーが望んでいるような粉雪とはかけ離れたもので、実際には、さらさらの雪は言わずもがな、押し固められた雪よりも重く、むしろ氷のようなものだと科学者らは言っている。

2 つの論文は、火星における二酸化炭素の循環に関して新しい知見をもたらしている。これらは、将来、火星探査のために役立つような、大気や地表の情報を提供するだけでなく、科学者達が火星の気象や天気をよりよく理解する手助けになるだろう。

2 つの論文について関連展望記事を書いた、カリフォルニア州立大学ロサンゼルス校のディビット・A・ページ氏は、「この観測は、火星の科学の新しい時代を宣言するもので、『ビリヤードボールに似ている』という古い火星のモデルに、多くの事実が注ぎ込まれるのです。」と言っている。

「サイエンス」誌で初めに掲載されている論文の著者らは、火星の軌道を周回するマーズ・グローバル・サバイヤーに搭載されている火星軌道カメラ (Mars Orbiter Camera : MOC) で撮影した、南極の窪地やその他の写真から、火星の表面には、固体の二酸化炭素が 1 年を通して蓄積していることを確かめた。彼らは、大気中と、固体の二酸化炭素の間で行われるガス交換が、長期的にみた火星の気候とその安定性に大きな影響を与えるであろうと指摘している。

「このように、二酸化炭素が固体の状態に蓄積されているということから、現在の時点では、大気中に存在するすべての二酸化炭素が、大気中にあるわけではないと言えます。これは、天候が非常に動的で、刻々変化していることを意味しているのです。」と、マリン・スペース・サイエンス・システムズのマイケル・C・マリン氏は言っている。

二酸化炭素の蓄積の規模はまだ明らかではないが、これはまた、火星上の水の存在にも影響するかもしれない。例えば、この蓄積の規模が大きいとすると、二酸化炭素が蒸発したときに起きる大気圧の変化によって、「大気圧が高い限りは、地表あるいは地表に近いところに液体の水が存在することが可能になるでしょう」と、マリン氏。

1999年に、MOCにより、不整形あるいは円形の窪地やその間に介在している山、明らかな霜の層の中に孤立した丘などが、火星の南極で最初に発見された。マリン氏と共同研究者らは、2001年に、再びMOCの映像を使って、これらの構造が時間と共にどのように変化するかを観察した。

これら一連の映像を比較したところ、多くの窪地は大きくなっており、一方、窪地と窪地の間に存在する山状の構造は小さくなっていった。また、多くの小さな地形が完全に消滅していた。研究者らの計算によれば、測定された地形の25〜50%が、火星時間の1年の間に、1〜3m浸食されたという。

「サイエンス」誌に掲載された論文の著者らは、この浸食の程度から、霜の層は、氷より密度の高い二酸化炭素の固体から成ることが示唆されると、指摘している。

まだ、1年分のデータのみであるため、いつ浸食が始まったのか、どのくらい浸食が続くのか、蒸発した二酸化炭素がどこへゆくのかということを知るには、時期尚早ではある。しかし、今回観察された浸食の進行度から推測して、この窪地は、火星時間の約10年の間に形成されたと考えられ、今後火星時間で10〜20年の間に完全に浸食され、消滅してしまうだろうとも言っている。

「今日私たちが観測できる地表の窪地も、それほど古いものではなく、また、長く存在できるものではないということは明らかです。これらの二酸化炭素の層は、地質学的な時間軸からいうと非常に短命なのです」とマリン氏。

火星の表面にある固体の二酸化炭素は、年間を通じて存在するものもあれば、季節によって形態を変えるものもある。1年を通して、火星に存在する1/3の二酸化炭素が地表と大気中の間を循環する。北極地方、南極地方それぞれにおいて、秋と冬にはドライアイスの雪が積もり、春と夏にはそれらが蒸発する。

NASA ゴダード・スペース・フライト・センターとマサチューセッツ工科大学のデビッド・E・スミス氏、マリア・T・ズバー氏、グレゴリー・A・ニューマン氏は、マース・グローバル・サバイヤーに搭載されているもう1つの機器を用いて、季節による積雪や雪の蒸発に相関する、火星表面の高度の変化について測定した。

「私たちは、火星の全表面において冬期のいつ、そしてどこに二酸化炭素が存在するかを測定しました。これによって、さらに正確な火星の気象モデルが開発できると思います。」とズバー氏は言っている。

このデータを用いれば、火星の大気モデルも改良されるだろう。ズバー氏によると、それは、宇宙船の大気制動や着陸地点を選ぶ際に重要な考慮事項となるという。

このサバイヤーに載っている火星軌道レーザー高度計 (Mars Orbiter Laser Altimeter: MOLA) は、地表に対してレーザーのパルス照射し、地表からサバイヤーに反射して戻ってくるまでの時間を測定することで、火星表面の高度を測定する。科学者らは、4億以上ものデータを解析し、雪の深さによって変化する高度の違いを10cm以内の精度で測定した。

季節による雪の深さの違いを表している高度の差が、もっとも大きく見られたのは、緯度が80度以上の北極または南極に近い地方であった。しかし多量の積雪と蒸発は、低緯度の場所でも起こるようで、北半球では、北緯75度以下、南半球では南緯73度以下でも起こっていた。

また、同科学者らは、今回初めて、火星における季節外れの積雪と蒸発を報告している。例えば、北半球で秋に蒸発が起きていることを発見したが、これは局地的に見られる砂嵐の影響ではないかと考えている。

ズバー氏は、火星でも地球と同じ様に、天気が予測不能な形で変化するのかもしれないと考えている。

「なぜ天候が予測された傾向からそれてしまうのか？二酸化炭素は日陰となる場所に濃縮されるのか？あるいは、現在の火星大気モデルには予測できないような局地的に起きる強い嵐が存在するのだろうか？というようなことは、まだわかりません。」

ズバー氏と共同研究者らは、南極と北極間で季節的に雪の配置が変化するために起こる、引力フィールドの微妙な変化を測定した。このデータを高度変化のデータとつぎあわせることで、二酸化炭素の雪の密度を計算した。その結果、火星の雪の密度は地球上の雪よりずっと高いことが明らかになった。

マリン氏の研究チームの他のメンバーは、マリン・スペース・サイエンス・システムズのマイケル・C・カプリンガー氏とスコット・D・ディビス氏である。また、この研究はNASA ジェット推進力研究所(Jet Propulsion Laboratory : JPL) によりサポートされた。

スミス氏らの研究は、NASA 火星探査プログラムにより一部サポートされた。