

5.4 研究トピックス

(1) 火星南極冠

火星の極冠は観測しにくい位置に在るとはいえ、その生長過程を見た人は誰もいません。いくつかの探査機が火星を観測していますが、その探査機ですら極冠の生長過程を見ていません。極冠が見えるのは極冠が最大に達しとけ始める頃からです。南極冠は南半球の春分あるいはその少し前から地上観測にかかるようになります。早春の頃の南極冠は南極点を中心にして南緯 60 度辺りまで緯線に平行に広がっています。南極冠の縁は早春から後退を始め、中春になりますと後退速度は経度により差がでてきます。経度 0 から 90 度辺りでは後退速度が遅く、その反対側の 180 度から 270 度辺りでは後退速度が速くなっています。即ち南極冠の中心は極点からずれてき

ます。夏至頃になりますと、極冠の後退は止まり永久極冠のみとなります。西経 240 度付近では極冠は極点付近まで後退しています。一方、北極冠は極点を中心にはほぼ同心円的に後退します。北極の永久極冠の中心はほぼ極点と一致しています。南極冠の後退速度が経度により差が出てくるのは南極地方の地形の影響によるものと思われます。

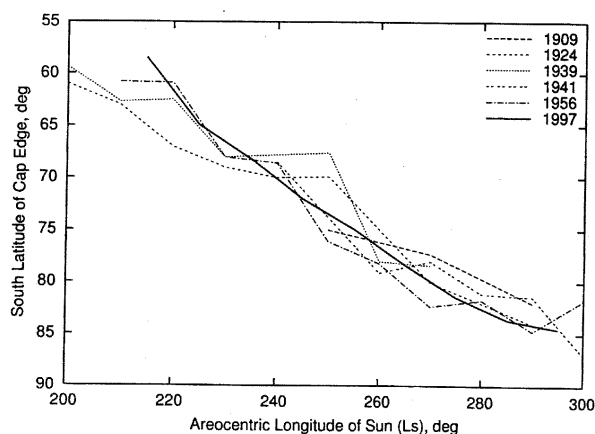


図 2. 1997 年と他の年の南極冠の比較

初夏 ($L_s = 180$ 前後) では砂嵐 (ダストストーム) が発生します。大気中に漂うダストは太陽光を吸収するために、地表に達する太陽エネルギーは減少します。従って大気中のダスト量によって極冠の後退速度が左右されるのではないかと想像できます。しかし、具体的な計算によりますと、大気中のダスト量が極端に多くないかぎり (ダストの光学的厚さが 10 以上)、大気中のダスト量は南極冠の後退速度に影響しません。

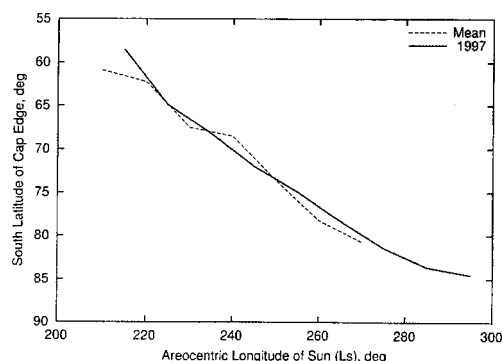


図 1. 西経 60 度における 1997 年の南極冠の後退曲線

南極冠の大きさや後退速度は年ごとに異なります。それを比較する場合は経度を指定しなければなりません。図 1 は西経 60 度において、1997 年の南極冠の大きさと 50 年間の平均値 (1907 から 1956 年までの平均) とを比較したものです。横軸は火星から見た太陽黄経 (L_s) で、季節を表しています。 $L_s = 180$ が火星南半球の春分です。1997 年の南極冠は平均的な大きさであったことがわかります。もっと詳しく他の観測年と比較したものが図 2 です。南極冠の後退の仕方は年により様々である事がわかります。特に太陽黄経 $L_s = 250$ 付近ではばらつきが大きくなっています。その原因は不明で今後の課題です。南半球の晩春から

極冠の後退速度を理論的に追跡することは非常に興味深いことです。正確には地形の影響を考慮した大気大循環モデルを作らなければなりません、それは非常に難しいことです。しかし、火星では水平方向の熱の移動は上下方向の1/10程度ですから、大気の水平方向の移動(循環)を無視しても可成り良い近似が得られます。私たちは上下方向の熱収支のみを考慮したモデルをつくりました。どのようなモデル計算にも二つの大きな制約がつきます。その一つは火星探査機 Viking Landers が観測した大気圧の季節による変化です。極冠の大部分はドライアイス(火星大気の主成である炭酸ガスが凍ったもの)からできていますから、極冠の生長収縮に伴い火星大気圧は20%も変動します。二つ目の制約は観測された極冠の後退曲線です。この二つを再現できるモデルを作れば良いのですが、それは簡単でなく、まだ誰も成功していません。図3は北極冠についてのモデルを示しています。地面の反射能を0.25、極冠の反射能を0.55とすれば、観測値を説明できます。図4は北極冠のモデルに南極冠を加えたものです。ただし、南極地方の地面の反射能を0.45、南極冠のそれを0.75としてあります。大気圧の季節変動を、完全とはいえませんが、可成りよく再現できました。このモデルによりますと、北極冠と南極冠とでは反射能が異なります。反射能の信頼できる観測値がありませんので、その差が真実か否かは断言できませんが、北極冠の反射能0.55は飛騨天文台での観測値0.5-0.6と可成りよく合っています。

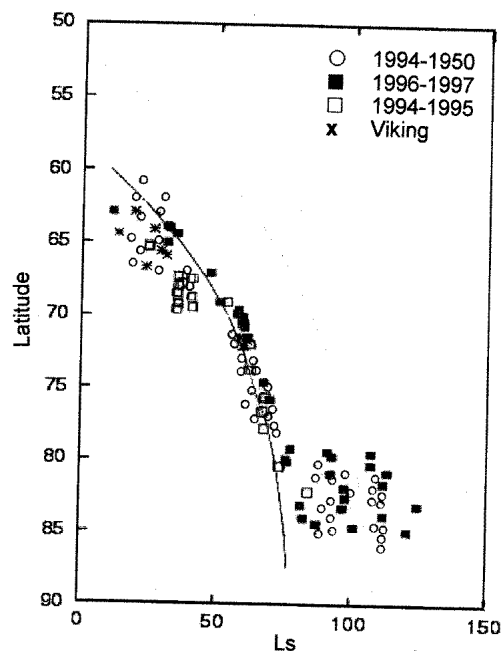


図3. 北極冠の後退曲線

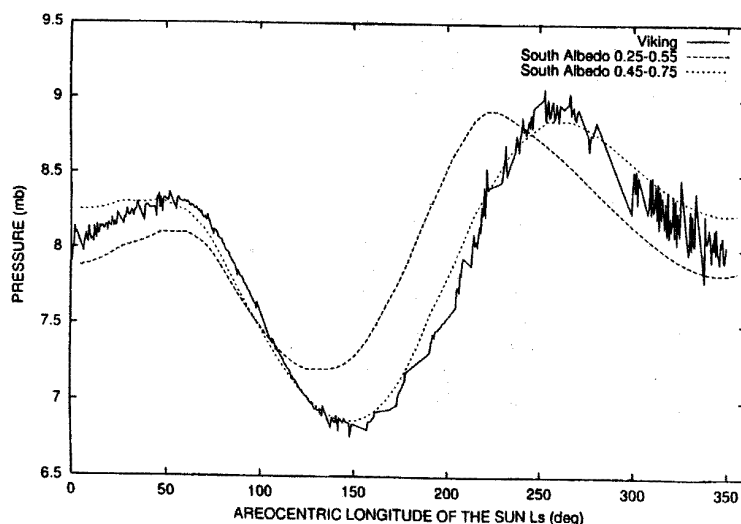


図4. 火星大気圧の年変化

(赤羽 徳英 記)