

## 火星の真の極移動に伴う地殻変動

## Global Pattern of Crustal Deformation Associated with the True Polar Wander of Mars

# 菅原 守 [1]; 日置 幸介 [2]

# Mamoru Sugawara[1]; Kosuke Heki[2]

[1] 北大・理・自然史; [2] 北大院理自然史

[1] Natural History Sciences, Hokkaido Univ; [2] Dept. Natural History Sci., Hokkaido Univ.

様々な観測から火星表面の3分の1を覆う北の平野部では、かつて海が存在していた可能性が提唱されている。火星の南北半球の境界を数千 Km にわたって走る昔の海岸線の痕跡が、衛星画像の解析から示唆されている。しかしレーザー高度計データは、これらの海岸線の標高が数 km の振幅で上下していることを示した。海岸線は等高線線であるはずである、これらの証拠はそれらの地形が古海洋の海岸線であるという仮説の有力な反証とされてきた。最近、海岸線形成後に生じた真の極移動 (True Polar Wander) に伴う全球的な地殻変動によって、これらの高度変化が生じることが明らかにされた (Taylor-Perron et al., 2007)。

火星には wrinkle ridge が広く分布する。wrinkle ridge とは縦ずれ断層の形成時に二次的につくられる「しわ」状の地形である。火星探査機 Viking のイメージから中低緯度地域で存在が確認され (Chicarro et al., 1985)、Mars Global Surveyor の調査から高緯度地域での存在も確認された (Montesi et al., 2003)。それらの走向の分布は極めて系統的であり、火星に全球的に働く応力場が存在することを示唆する。

本研究では、火星の地殻変動に焦点を当て、Taylor-Perron et al. (2007) が示唆した過去の真の極移動に伴う地殻変動を Melosh (1980) の方法で算出した。これは火星全体を薄い弾性体リソスフェア (Membrane) に覆われた流体と考え、赤道バルジの移動にともなうリソスフェア中の応力変化を計算するものである。つまりアセノスフェア以深は長期間働く応力は流動によって緩和され、断層破壊や褶曲が生じるのは地表を覆う薄いリソスフェアの中だけという考え方である。計算結果によると、古極付近では最大 10 数 km もの上下変動が起こり、また水平方向にも数 km もの変位が起こるため、それに伴うグローバルな応力変化によって大規模な地溝や断層等の特徴的な地形が発達することが予想される。また面積歪みでも 10 のマイナス 3 乗という極めて大きな歪みを伴うことがわかった。

このような歪みはリソスフェア中の断層破壊を伴うと考えられるが、本研究では全球的な応力パターンが wrinkle ridge の走向分布として現在の火星に記録されている可能性に注目した。中低緯度地域 (Chicarro et al., 1985) を見ると、正断層、逆断層が形成される領域では南北走向が卓越することが予測されるが、実際の wrinkle ridge の方位もそれと高い相関を持つ。一方横ずれ断層が形成されると予測される領域では wrinkle ridge の走向の分布に系統性が乏しく、横ずれ断層によって wrinkle ridge 的な地形ができにくいことと調和的である。高緯度地域を見ると、古極付近で古極と現在の極を結ぶ走向の wrinkle ridge が卓越する点などは予測と良く一致した。より定量的に議論するために、理論計算された水平応力テンソルの主軸の方位を計算し、衛星画像で得られた wrinkle ridge の卓越走向と定量的に比較する。また逆に wrinkle ridge の走向を最もよく説明できる過去の極位置を推定し、Taylor-Perron et al. (2007) で得られた極位置との比較も考える。