

テラ・フォーミングした火星の気候区分図： 大気大循環モデルを用いた気候シミュレーション

41427505 清水 康嗣

1. 火星のテラ・フォーミング

火星には地球と同様に地面があり、薄いながらも大気が存在する。そのため火星の地表には人間が居住することのできる可能性があると考えられている。しかしながら現在の火星表層環境は平均気温が 210K 程度と低温で平均気圧は 6hPa と地球のおよそ 1/200 しかないため、大気などを改変して火星表層で人間が生身で生活できるようにするテラ・フォーミングが検討されている。本研究では、テラ・フォーミング後の火星について大気大循環モデルを用いた気候シミュレーションをおこない、気候区分図を作成して火星の利用可能性について検討した。

2. モデルと実験設定

実験には地球電脳倶楽部の大気大循環モデル DCPAM5 (<http://www.gfd-dennou.org/library/dcpam/>) を使用した。テラ・フォーミング後の火星は、現在の地球と同じ大気組成を持ち、平均地表気圧は 1 気圧、地球と同じ大きさの太陽放射加熱があつて、地表には海洋があるものとした。海洋面積はパラメタとし、海洋面積が全表面積の 51%、35%、14% の 3 通りについて計算をおこなった。同じ初期状態から 25 火星年の積分をおこない、ほぼ平衡状態に達したと思われる最後の 3 火星年について解析をおこなった。

3. 結果

表 1 は全球平均の地表温度と降水量である。比較のため現在の地球の値も加えておいた。テラ・フォーミングした火星では、海洋の面積が大きいほど地表温度は高くなり、降水量は増える。海洋面積が大きいときに

温度が高くなるのは、海洋のアルベドが陸面のアルベドよりも小さいため、海洋面積が増えると惑星アルベドが小さくなり、太陽放射による加熱が増えるからである。海洋面積が小さいときに降水量が少なくなるのは、陸面は乾燥していて海洋に比べて蒸発量が少ないためと考えられる。

表 1: 全球平均の地表温度と降水量

海洋面積	51%	35%	14%	地球
地表温度 (K)	285	281	267	288
降水量 (mm/day)	2.08	1.47	0.29	3.23

図 1 は気候シミュレーションの結果に基づいて作成した気候区分図である。海洋の面積によって多少の違いはあるものの、南半球の広い領域が乾燥地域 (橙・暗黄) になっている。これは火星の地形はおおまかに北半球が低く南半球が高くなっているため、海洋面積が全表面積の半分程度以下の場合に南半球は巨大な大陸となり、海洋から離れた大陸の内部には水蒸気が輸送されず雨が降らないためと考えられる。

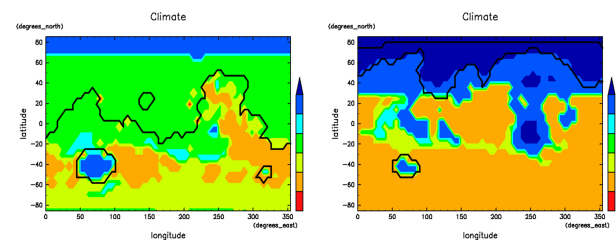


図 1: 海洋面積が全表面積の 51% のとき (左) と海洋面積が全表面積の 14% のとき (右) の気候区分図。黒線は海岸線を表す。

赤：熱帯気候，橙：沙漠気候，暗黄：ステップ気候，緑：温帯気候，水：冷帯気候，薄青：ツンドラ気候，青：冰雪気候