

火星有人探査・有人基地建設計画

山田 麟、太田 樹、加藤 亮、狩野 有紀、関上 巧、高山 景文、中島 有富（高2）、
石田 城二、小林 昇太、佐藤 泰河、角田 廉、星野 海尊、星野 裕哉、本多 僚希（高1）

【群馬県立沼田高等学校 地学部】

1.現状とその問題点

太陽系第4惑星、火星は地球とよく似た環境や特徴を持ち、かつて生命が存在していた痕跡も数多く残されている。この惑星は、「第2の地球」の一つとして、多くの探査機が飛ばされ、さまざまな調査が行われている。最近では、NASA（アメリカ航空宇宙局）の宇宙船オリオンの試験機の打ち上げが成功し、話題を呼んだ。その流れの中で、長期にわたって生命探査を行い、人類の太陽系進出の先駆とするために、近年火星への移住計画が活発に議論されている。有人探査を、長期にわたって行うために、有人基地の建設が望まれる。さらに、有人基地を使用するには、長期にわたって人が現地に滞在する必要がある。火星へのローンチウィンドウは約2.135年（780日）ごとなので、頻繁な地球からの物資の補給は望めない。そこで、現地ですべての物資調達を行う必要がある。そうした課題を一気に解決し、基地建設を現実化するために、沼田高校地学部は、火星上での生活システムの構築について提案する。

2.提案手法

2-1 火星への移動方法

国際宇宙ステーション補給機の技術およびオリオン宇宙船の技術を発展させて、後述のカプセル型有人探査機を火星へ送る。

2-2 移住ロードマップ

図1のロードマップにより、移住を段階わけし、順に達成する。

【第1段階】

有人火星探査を実行し、基地建設に関する調査・研究を行う。

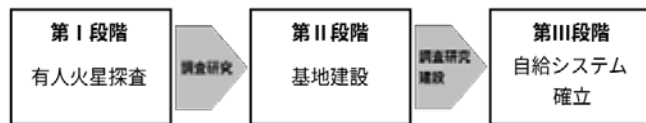
【第2段階】

基地を建設し、自給システムの整備に向けた調査・研究を行う。

【第3段階】

自給システムの確立を目指す。

火星移住ロードマップ



2-3 物資の供給と調達

生活に必要な物資を安定して手に入れるために、火星へのローンチウィンドウである約2.135年（780日）間隔ごとに、地球から補給船を打ち上げる。また、現地ですべての物資調達を行う。また、食糧および酸素の安定供給のために、現地で農作物の栽培を行う。これについては以下を参照されたい。

2-4 カプセル型有人探査機

探査を安全かつ将来発展可能なものとするために、探査機ひとつで完結した基地となり得るカプセル型有人探査機を提案する。この探査機は炭素素材をメインにして設計される。一つの探査機で完結



したシステムとして機能できるように標準化することで、大量生産可能にする。その結果として、コストの削減につなげる。この探査機を連結させることで、基地とすることができるようにする。

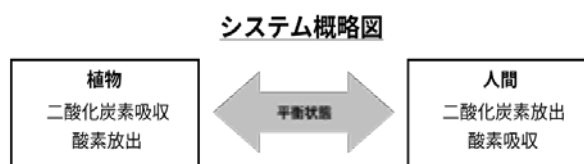
2-5 連結型基地

カプセル型有人探査機を連結することにより、基地を建設する。連結部にはISS（国際宇宙ステーション）と補給機をつないでいるドッキング機構を用いる。また、安定した電力供給のために、基地近辺に太陽光パネルを設置する。そしてケーブルでつなぐことにより、電力を供給する。



2-6 自給システム

水耕栽培の野菜工場を建設する。なお、建物の各パーツは地球で予め製造しておく。10人分の食料の確保に十分な量として、36ユニット（1ユニット…10m×10m）を稼働させる。建物の構造は多階層構造とする。酸素の自給も併せて目標とする。



3. 将来展望

自給システムは人類が火星に本格的移住する場合に大いに利用可能なものである。最終的には、生活に必要な物資の地球からの補給の必要がない、100%自給を目指す。

4. 検討課題

システムの実現性を高めるために、今後以下の事柄について詳細な検討を行う必要がある。

1. 安定した水資源の確保
2. 砂嵐への対応
3. 夜間の電力確保
4. 立地場所の選定

5. 参考文献

1. 日本植物生理学会 HP
http://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=1519
2. TELESCOPE MAGAZINE
http://www.tel.co.jp/museum/magazine/spacedev/130422_interview02/index.html
3. 朝日新聞ニュース
<http://www.asahi.com/articles/ASGD471VFGD4UHBI02V.html>

6. 付録

6-1 立地場所の選定

立地選定において、現時点ではコロンビアヒルズ、南極、メリディアニ平原の3地点を候補としている。

候補選定の観点は以下の通り。

1. 平坦である
2. 水の存在の可能性
3. 地形による砂嵐の減衰や回避