

# 月に移住せよ！～夢と希望が詰まっています。～

## “第11回 君が作る宇宙ミッション PLANET 班”

久富 貴弘 (高3) 【国立久留米工業高等専門学校】 大山 のぞみ (高2) 【福島県立福島高等学校】  
弓野 智史 (高2) 【土浦日本大学高等学校】 春日 郁香 (高1) 【横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校】  
北村 英悟 (高1) 【千葉県立船橋高等学校】 柳澤 真穂 (高1) 【新潟県立柏崎翔洋中等教育学校】

## 1.はじめに

宇宙へ進出することは、人類の長年の夢である。私たちの祖先が誕生してから、人類と宇宙は密接に関わってきた。人類が初めて宇宙へ進出してからわずか50年余りでここまで宇宙開発が進歩した理由の一つは、人類が持つ好奇心、探究心を満足させる対象が宇宙であったからである。現在より科学技術が格段に発達しているであろう未来でも人類は、現状に満足することなく、さらなる宇宙進出を行うことが予想できる。

また、地球では人口の著しい増加に伴い資源の枯渇や食糧不足等、様々な問題が生じている。特に、エネルギー不足の問題は深刻である。近い将来、エネルギー不足により多くの産業が成り立たなくなると予想される。これらは社会に大きな打撃を与え、人々の生活を悪化させる恐れがあるため、回避しなければならない。

人類の長年の夢を叶えるため、さらなる宇宙進出を行うと同時に前述の問題を改善するために、地球外に有人施設を構築し、人類を移住させることを提案する。

## 2.計画

### 2-1 移住先の選択

私たちはまず地球周回軌道上でのスペースコロニー建設を考えた。しかし、宇宙空間には地面がないため新しい建設ノウハウを習得する必要があることと、コロニーにデブリが衝突する危険性があることから、軌道に建設することはリスクが高いとした。次に、他の星への移住について考え、候補地として地球からの距離が近い月・火星・金星を挙げた。本ミッションでは一般人を移住させるため、移動リスクやコストを低くする必要がある。よって、私たちは移住先の決定条件として「距離」という観点を最重要とし、移住先に月を選択した。

### 2-2 人の輸送方法

私たちは、地球から月までの輸送手段について、静止軌道上に中継地点となる International Space Airport (以下 ISA) を建造し、地球-ISA 間、ISA-月間の二段階に分けること考えている (図1)。二段階に分けた大きな理由の中継地点を作ることにより乗客にあたる身体的影響、また機体に及ぼす影響を減らすためである。大気圏突入時と宇宙空間脱出時で別の機体を使用しフォルムや性能を変えることで、乗客へのリスクを軽減でき、かつ効率的に航行できると考えた。輸送手段を2段階に分けたうち、地球-ISA 間でエレベータを、ISA-月間でスペースプレーンを使用する。スペースプレーンとは、地球上で使用されている飛行機と同様、自ら推進力を持つ輸送機のことを指す。この2つの手段を使用することによって、効率的、かつ安全に月に人員を輸送できると考えた。



図1 宇宙エレベータ・スペースプレーン構想 模式図①

## 2.3 月面施設

### (1) 条件設定

移住にあたり、月の環境を可能な限り守るべきだと考えた。月面施設は、一般人の安全に配慮して宇宙線対策を最優先にし、また 1 はじめに で述べた地球の状況から、地球から持っていく資材を少なくすべきだと考えた。

### (2) 宇宙線対策

月面に存在するレゴリスを宇宙線の遮蔽に用いる。ただし、レゴリスは遮蔽に用いるのに十分な量が存在すると仮定する。レゴリスの密度を  $1.5 \text{ g/cm}^3$ 、月での宇宙線量を  $500 \text{ mSv/年}$ ②、目標とする遮蔽後の放射線量を  $1 \text{ mSv/年}$  (ICRP 基準) と設定する。放射線遮蔽能力は、遮蔽に利用する物質の密度と厚さに依存することから③、レゴリスの厚さは  $6.1 \text{ m}$  と算出した。④ ※月は現在も探査中であり、用いた数値はすべて暫定的なものである。

### (3) 月面の施設の構造について

月面の施設の構造を図2に示す。月面上に大きなカプセルを設置し、その中に家などの施設を設置する。カプセル内は普段着で生活できるようにする。宇宙線対策のためのレゴリスはタンクの中に入れ、厚さを均一に保つ。

### (4) 月面の街について

月面の街の構造について図3に示す。街は1カプセルを1地区として、複数の住居地区と各専門地区を合わせたものを1ブロックとする。ブロック内はトンネルで結び普段着で移動ができるようにする。通常の日常生活はブロック内で済むようにする。ブロック内を結ぶトンネルは緊急時に閉鎖して地区を隔離できるようにする。

(人は他地区に避難させる。) また、総合発電所や空気水製作所などの独立施設はブロックとは独立して設置する。

《地区について》

住居地区・・・住居、商店、公共施設、診療所、発電機、小農場、生命維持装置等を設置して、最低限の生活ができるようにする。

専門地区・・・中枢機能地区、医療地区、工業地区、農業地区、商業地区、学園地区、憩いの地区、娯楽地区等専門性のあるものを置き、月での生活がより快適なものになるようにする。

独立施設・・・総合発電所、総合大気・水製作所、空港、刑務所等を独立して設置する。

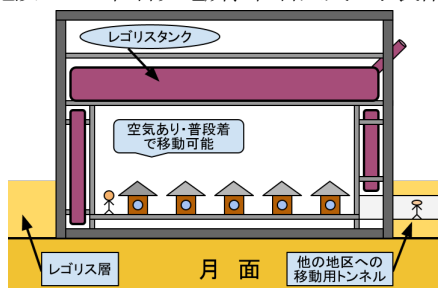


図2 月面カプセル

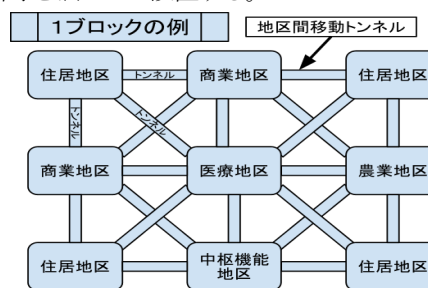


図3 月面の街

## 3.まとめ

人類の長年の夢を叶えるため、またさらなる宇宙進出を行うと同時に地球上の問題を改善するために、地球外に有人施設を構築し、人類を移住させることを提案した。このミッションを達成するにあたり、移住先・月面施設・輸送方法という3点を考察した。移住先には「地球との距離」という項目を最も重要視し月を選択した。月面施設はカプセルを多数設置し、宇宙線対策を最優先とした。また月までの移動の際には、乗客の安全と効率的な輸送を考慮して、宇宙エレベータとスペースプレーンの2種類の方法を併用する手法を提案した。

## 4.参考資料

①JAXA 航空プログラムグループ <http://www.apg.jaxa.jp> (2013.1.24 参照)

②月探査情報ステーション <http://moonstation.jp/ja/qanda/F613> (2013.1.24 参照)

③大橋康廣 ほか "月面構造物設計条件の検討 ～月面居住施設における遮蔽物レゴリスの検討～"

土木学会年次学術講演会講演概要集第6部 Vol. :47 巻 1992年 498-499 頁

④JAXA 宇宙教育センター宇宙放射線 [http://edu.jaxa.jp/seeds/pdf/2\\_radiation.pdf](http://edu.jaxa.jp/seeds/pdf/2_radiation.pdf) (2013.1.24 参照)