
太陽光反射衛星SOLAR-M ～ピカリ～

“第11回 君が作る宇宙ミッションSOLAR班”

棚田和玖（高3）【早稲田実業学校高等部】， 山中嶺（高3）【聖和学院高等学校】

相川和希（高2）【静岡県立韮山高等学校】， 笹川天斗（高2）【新潟明訓高等学校】

鈴木里奈（高2）【相模原青陵高等学校】

大村実果里（高1）【横浜サイエンスフロンティア高等学校】

1. 背景

日本の食料自給率は約40%と他の先進国に比べて低く、諸外国からの輸入に依存している[1]。この原因として日本農業の国際競争力が低いことが考えられる。また、2011年3月の東日本大震災が引き起こした大規模停電により、夜間の移動や救出は困難を極めた。宇宙にある既存のエネルギーを人工衛星をもちいて地上で得ることでこれらの問題に対応できると考えた。

2. ミッション作成の条件

上記の背景よりエコなエネルギーを用いた解決策として、宇宙から太陽光をそのまま地球に送り光として利用する。この方法では以下のようなメリットが挙げられる。

- 太陽光は常に降り注ぐので時間に関係なく使える
- 太陽光を照明としてそのまま使える
- 農業が発展する
- 光を直接使うため、エネルギーの変換を要する太陽光パネル等よりも効率的
- 宇宙で発電する場合に比べて輸送費や建設費が比較的低コストで済む

3. ミッションの目的

本ミッションの目的は宇宙太陽光送光システム衛星の実証である。このミッションにおいて考えられる利用方法を2つ、以下に示す。

3.1. 促成栽培農法への利用

近年、日本農業の輸入依存と国際競争力の低調が問題となっている。競争力を高めるために「生産量を増やす」「生産コストを下げる」ことが必要である。その方法として宇宙太陽光送光システムの利用を提案する。

- 宇宙太陽光送光システムを利用した促成栽培（電照栽培）

宇宙太陽光送光システムは大規模な電照栽培を可能にし、土地利用度による土地生産性を向上させる。また、太陽光の使用によって電照に必要な設備費と電気代の削減が可能となり、生産コストを抑えることができる。

3.2. 災害緊急時の照明としての利用

東日本大震災の直後、道路損傷等で電気供給は困難な状況にあった。そこで宇宙太陽光送光システムを利用すると、以下のようなメリットが挙げられる。

- 被災地に「光」を「光」として届けることで、地上が電力供給の行えない状態においても即応し、迅速な救助活動を行える。
- 災害発生時に被災者が迅速かつ安全に避難できる光量を確保し二次災害による被害を抑える。
- 被災者の避難生活や心理的支援に役立てる。

4. 宇宙太陽光送光システム衛星の概要

本ミッションの概要を示す。太陽光を衛星の鏡で反射し、その光を直接地球上へ送る（図1）。衛星は常に太陽光を確保できる位置にあり、昼夜関係なく光を好きな場所へ供給できる。

4.1. 衛星ミッション部

衛星ミッション部の詳細を示す（図2参照）。衛星全体の形状は半径約11mの円形で鏡の面積は約350m²、全体の重さは約7.8t（鏡約2t、バス部約5.8t）である。また光量を調節するための集光システムや反射のオンオフを切り替えられる反射率変換システム、反射する波長の選択などを目的としたフィルタリングなどの機構を取り入れる。

4.2. 衛星バス部

衛星バス部[2]を構成するサブシステムを以下に示す。

- ・電源系：太陽光パネル、バッテリー発電量は3m²で1kW。
- ・通信系：アンテナ（小型アンテナ）
- ・姿勢制御系：三軸で制御するリアクションホイール、スラスタ、燃料
- ・データ処理系：データレコーダー・CPU（2系統冗長系CPU）等
- ・構造系：円筒形構体

4.3. 軌道

準天頂軌道を用いる。（準天頂軌道の近地点・遠地点は、“準天頂衛星みちびき”を参照に約32000km・39000kmと設定した[3]）



図1 衛星を利用して直接光を送る

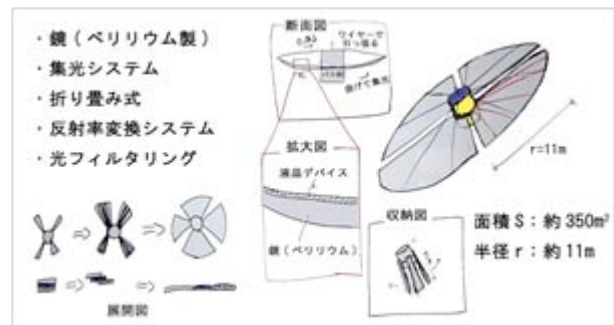


図2 衛星の概要、各システム

5. 結論

宇宙太陽光送光システムを構築することによって、日本農業の輸入依存と国際競争力を改善できる。そして緊急災害時に即応し、被災地を照らすことで夜間の安全性を確保し二次被害の拡大を抑える、同時に救助活動の補助に役立つ。

以上、この2点が「太陽光反射衛星 SOLAR - M～ピカリ～」によって実現する。これらのミッションを我々は提案する。

参考文献

- [1]山崎耕造著, トコトンやさしいエネルギーの本, 日刊工業新聞社(2005年)
- [2]宮崎康行著, 人工衛星をつくる～設計から打ち上げまで～, オーム社(2011年出版)
- [3]SEES, 計測データ, http://seesproxy.tksc.jaxa.jp/fw/dfw/SEES/Japanese/Data/data_j.shtml