

水素燃料高高度気球を用いた宇宙港の提案 -秋田県能代市における商業宇宙港の設計-

Proposal for a Spaceport Utilizing Hydrogen-Fueled High-Altitude Balloons - Design of a commercial spaceport in Noshiro City, Akita Prefecture-

佐藤信治¹, ○浅井駿来²,
Shinji Sato¹, *Kakeru Asai²

Currently, global attention is increasing on space development and the realization of a hydrogen-based society. Within this context, Japan possesses advanced technologies that can lead the world in both space development and hydrogen utilization. The development of spaceports is an urgent issue in Japan, and this study also aims to design such facilities to serve as tourist attractions that enhance the tourism industry in Noshiro City. By incorporating public functions such as resort and accommodation facilities in Noshiro City, where expertise in space development and hydrogen technology is concentrated, new tourism value can be created. This proposal envisions a spaceport utilizing hydrogen-fueled high-altitude balloons that promotes the development of the tourism industry while contributing to the advancement of Japan's space industry and the realization of a hydrogen-based society.

1. はじめに

近年,世界的に宇宙産業が大きく注目されている.2010年には世界の宇宙産業の市場は約27兆円だったものが,2040年代にはその4倍の市場規模である約120兆円規模にもなると予測されている.特に米国や中国では民間企業が宇宙産業を牽引し,市場の拡大と多様化が同時に進んでいる.一方,日本の宇宙産業は売上に極端な変動はなく,3000億円前後で推移しているため,日本においては魅力的な成長産業とは言い難く,世界と比較して存在感は小さく,伸び悩んでいる現状にある.

本研究では,宇宙産業の持つポテンシャルに着目し,良質な研究環境の創出に加えて,宿泊機能や展示空間など人々の交流・滞在を促す複合機能を備えた新たな宇宙港の建築的提案を行うことで,宇宙と都市・人々をつなぐ拠点のあり方を探る.

2. 計画背景

2.1 日本の宇宙産業市場

日本の宇宙産業は,近年成長を遂げているものの,世界的な競争においては依然として課題を抱えている.海外諸国と比較して,ベンチャー企業等の新規参入者の数が少ない.2020年時点では1.2兆円である売り上げ高を「宇宙産業ビジョン2030」を掲げ,2030年までには約2.4兆円を目指している.日本の宇宙産業も成長はしているが,海外諸国と比較してかなり遅れていることがわかる.

2.2 民間主導へとシフトする宇宙開発

近年では宇宙開発分野における民間企業の存在感が増している.過去10年で宇宙開発分野における民間企業の資金調達額は10倍以上となり,同分野におけるスタートアップ企業の数も2倍以上に増加した.それに加え,海外では民間スペースポートの整備が進んでおり,より一層民間主導の宇宙開発へとシフトチェンジされることが予想される.

2.3 官需の割合が依然として高い日本

世界的に民間主導の宇宙開発へとシフトしようとする動きが活発になっている.しかし,日本では官需が9割であり,民需が獲得できない状況にある.

2.4 多様な手段で行われる宇宙開発

2.4.1 ロケットによる宇宙開発

ロケットは,長らく宇宙空間への唯一の到達手段として,宇宙開発の中核を担ってきた.現在でも,宇宙開発の9割以上を占める主力手段であるとされる.

2.4.2 高高度気球による宇宙開発

高高度気球とは,地上から打ち上げられ,成層圏(高度約30~50km)に到達可能な気球のことであり,低コスト・低リスクで準宇宙空間に到達できる手段として,注目されている.

2.4.3 飛行機による宇宙開発

地上から直接ロケットを打ち上げる従来の方式とは異なり,母機となる飛行機がロケットを高高度まで運び,空中からロケットを切り離して宇宙へ投入する方法である.

2.5 水素エネルギーが持つポテンシャル

1: 日大理工・教員・海建 Department of Oceanic Architecture and Engineering, College of Science and Technology, Nihon University
2: 日大理工・院(前)・海建 Department of Oceanic Architecture and Engineering, College of Science and Technology, Nihon University

水素はロケットや高高度気球の燃料として使用されている。水素は、利用時に二酸化炭素を排出しないクリーンなエネルギーとして位置づけられている。日本政府は2017年に「水素基本戦略」を策定し、水素の製造から輸送・貯蔵・利用に至るまでのサプライチェーンの構築を国家プロジェクトとして進めている。

3. 計画方針

現在、世界的に宇宙開発・水素社会への注目が高まっている。その中で、我が国の宇宙開発や水素技術において、世界を牽引する技術を兼ね備えている。我が国において、宇宙港の開発は急務であり、それに付随する形で街の観光業を助長させる観光施設となることも目的として設計を行う。

3.1 新たな観光地となる宇宙港

高高度気球の発射場を建築で囲いこむことで、方向からの風を防ぐとともに気球発射の様子を誰もが見学できるような整備を行う。気球発射の管制塔としての役割を担うだけでなく、多くの人が高高度気球の存在を知り、宇宙産業への認識向上にも寄与する。高高度気球を用いることで、従来のロケット発射では実現できなかった至近距離での見学が可能となる。

3.2 資金循環型施設

現在の日本における宇宙産業の現状を考慮し、税金に頼らずに運営していく環境を整備する。来訪した人々が宿泊施設や展示施設、レストラン等を利用したことで生まれた収益を運営や研究活動に回すことが可能となり、官需や税金に頼らない運営が実現できる。

3.3 敷地選定条件

計画背景及び計画方針から以下のように敷地条件を設ける。

(1) 海に面した敷地

高高度気球は発射後、海に着水し、回収する必要があるため、海に面した敷地を条件とする。

(2) 高い建物が周囲にない人里離れた場所

気球は風に乗って浮遊することや水素を取り扱っているため、発射後の安全面を考慮し、高い建物がなく、人里離れた場所である必要がある。

(3) 宇宙開発や水素燃料に実績や知見がある場所

水素には、貯蔵・輸送に関わるインフラ整備の遅れが大きな制約要因として挙げられるため、既存の施設を活かした計画が合理的である。

3.4 計画敷地

計画敷地は秋田県能代市にある JAXA 能代ロケット実験場に隣接するエリアとする。この場所では既に水素を使った実験が複数行われ、海に面し、街から離れて

いるため適切であると判断した。また、秋田県は人口減少率が全国1位となるなどの問題を抱えている地域である。



Figure1 Planned site map. [1]に加筆

4. 基本計画

4.1 開発手段選定

本提案では高高度気球を用いて宇宙開発を行う。高高度気球は計画立案から実施までのスパンが短いことや安価で宇宙旅行が可能であること、水素燃料が使用可能であることから選定した。

4.2 導入機能

4.2.1 発射場, 研究施設

海側に発射方向を設け、発射場を囲むようにして研究施設や総合司令塔を配置する。また、発射場近くに燃料補充兼組立室を設けることで、組立から燃料補充、発射までの分かりやすい動線計画とする。発射を行わない時には見学ツアーを実施することで教育の場としても機能する。

4.2.2 宿泊施設

研究施設の他に宿泊機能を挿入し、気球の発射が望めるように客室を配置する。気球の発射が望め、宇宙に行くことができる街としての付加価値が生まれ、能代市の観光客増加に繋げる。

4.2.3 展示施設

宇宙研究や水素研究の詳細について展示する場所を設けることで、発信の場としての役割を担う。

4.2.4 教育施設

研究施設と一体となるように教育施設を設ける。水素や宇宙関連の関係人口の創出や JAXA などと専門教育を実施することを目指す。これにより、新たな研究・開発につなげることを目的とする。

5. 参考文献

- [1] Google : 「Google map」
- [2] 財務省 : 「日本の宇宙産業の発展に向けて」
- [3] Bcconi Students Private Equily Club. : 「Space Exploration Investments」