

月面推薬生成プラントの構想検討

○島田 潤¹, 田邊 宏太¹, 目黒 裕章¹, 藤岡 夏¹, 岩城 拓弥¹
深浦 希峰², 田中 秀林², 森 創一², 横山 拓哉², 畠中 光宏²
¹ 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構, ² 日揮グローバル株式会社
責任著者: 島田 潤 shimada.jun@jaxa.jp

キーワード: 月面, 資源利用, ISRU, プラント, 推薬, アーキテクチャ

JAXA は, 持続可能な月面探査の実現に向けて, 再使用離着陸機や曝露ホップ等の宇宙機が消費する推薬 (液体水素及び液体酸素) を月面の氷含有レゴリスから製造することを目的とし, 「月面推薬生成プラント」を構築することを検討している (図 1). 本発表では, JAXA と日揮グローバル株式会社が連携協力協定に基づき実施した, 月面推薬生成プラントの配置検討及びプラント規模の推算結果やプラント構築・運用に向けた技術課題等の検討結果のうち, 主に建設技術関連の検討結果を報告する.



図 1 月面における水資源利用のイメージ図

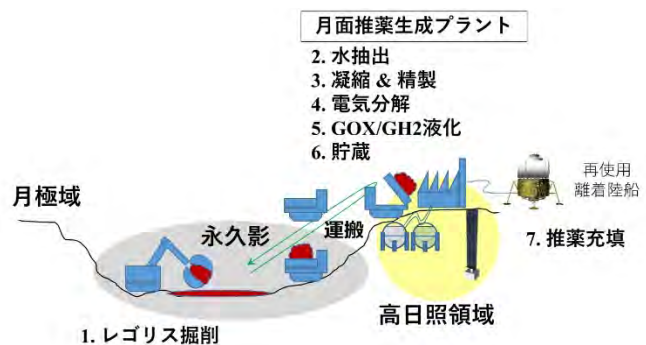


図 2 月面での水資源利用プロセス概略図

本構想検討では, JAXA が作成した「日本の国際宇宙探査シナリオ(案) 2021」に規定される月面での水資源利用プロセス (図 2) に従い, 月面推薬生成プラントにおける年間の推薬生成量要求を達成するために必要なプラントシステムの検討を行った. プラントの配置検討としては月面の高日照領域に太陽光パネルから構成される発電設備を設置し, 送電線によりプラント本体まで必要電力を送電することを前提とした場合の月面推薬生成プラントの配置例を検討した (図 3). 工程毎プロセス技術の整理及びプラントシステムの定量検討の結果, 電力関連設備 (発電/送電/蓄電設備) がプラント全体質量の大部分を占めることが判明したため, 主に発電方式や送電方式, 蓄電方式について想定される方式を組み合わせる形でプラント規模の推算を行った. 電力関連設備等の各種組合せに基づき, 月面推薬生成プラントの全体質量 (発電設備等を含む) を約 30 ton~300ton と推算した. 月面への輸送コスト低減に向けて, 新規技術採用を含めた発電/送電/蓄電設備等の軽量化検討が必要である.

建設関連の重要課題として識別した月面での工事量の最小化に対しては, 日揮グローバルが LNG プラント等の建設に採用している「モジュール工法」の適用性を検討し, プラントを複数のモジュールに分割して設計・製造し, 月面まで輸送し, プラント建設地で組み上げることで, 月面での組立て作業の最小化を図る方針とした (図 4).



図 3 月面推薬生成プラントの配置例

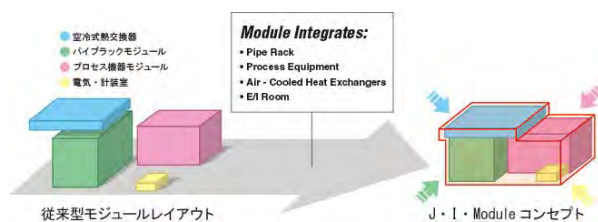


図 4 モジュール工法の概念図

今後、本構想検討で識別した課題を「日本の国際宇宙探査シナリオ(案)」に取り込み、政府の国際宇宙探査政策や産業界、アカデミアへの提言を行っていくとともに、月面推薬生成プラント関連の研究開発を推進していく。

参考文献

- 1) 日本の国際宇宙探査シナリオ(案) 2021

[URL] <https://www.exploration.jaxa.jp/news/20220427.html>