

土木、宇宙へ —宇宙開発における土木の役割—

Civil engineering technology in space :
The role of civil engineering in space development

特集担当主査：杉井良平

特集企画担当：宇野哲平、宇野宏司、藤沼愛

今回の特集では、これから訪れるであろう宇宙時代に向け、宇宙開発における土木の役割に着目した。土木学会誌では、2008年の特集「月面都市構想」により、月面開発における土木の可能性を示した。それから約10年がたち、宇宙に関連する市場の拡大、技術的な進歩により、宇宙と土木を取り巻く環境は大きく変化している。本特集を土木技術者が宇宙を舞台に活躍する日が、現実に近いことを認識する機会とともに、宇宙開発における土木の課題を確認するものとした。

これまで宇宙開発や宇宙産業は、アメリカ航空宇宙局（以下、NASA）や宇宙航空研究開発機構（以下、JAXA）などの各国の国家機関が担ってきた。しかし、2005年にNASAが宇宙ステーションへの補給輸送を民間業者に委託する「商業軌道輸送サービス（COTS）」を打ち出したことを契機に、民間企業も宇宙を舞台としたビジネスに大きな可能性を見いだしている。宇宙旅行、月や小惑星での資源開発、火星への移住などが現実的な目標として設定され、宇宙は「探査の場」から「巨大な市場」へ変化

しつつある。

国際的な協働も進み、NASAやJAXAなどの世界各国の宇宙機関で構成されるISECG（国際宇宙探査協働グループ）は、火星に行くまでのロードマップを発表している（図1）。

国内では、JAXAが2015年に宇宙探査イノベーションハブを設置し、宇宙開発に関わるさまざまな分野の技術について、産官学による共同研究開発を開始した。宇宙探査イノベーションハブにはこれまで宇宙とは無縁だった業界や企業が多く参画し、その中には建設資材メーカー・建設機械メーカー・総合建設業者なども含まれる。また、内閣府の宇宙開発委員会は2017年に「宇宙産業ビジョン2030」をとりまとめ、日本の宇宙産業の方向性や将来目標などを整理した。その中ではベンチャー企業や既存事業者が宇宙産業への新規参入するための環境整備についても言及している。

宇宙における探査やビジネスの場として、当面は月およびその周辺が対象と考えられており、その過程では月面にさまざまなインフラ施設が必要となる。月面の地盤や重力の影響を考慮し

ISECG ミッションシナリオ

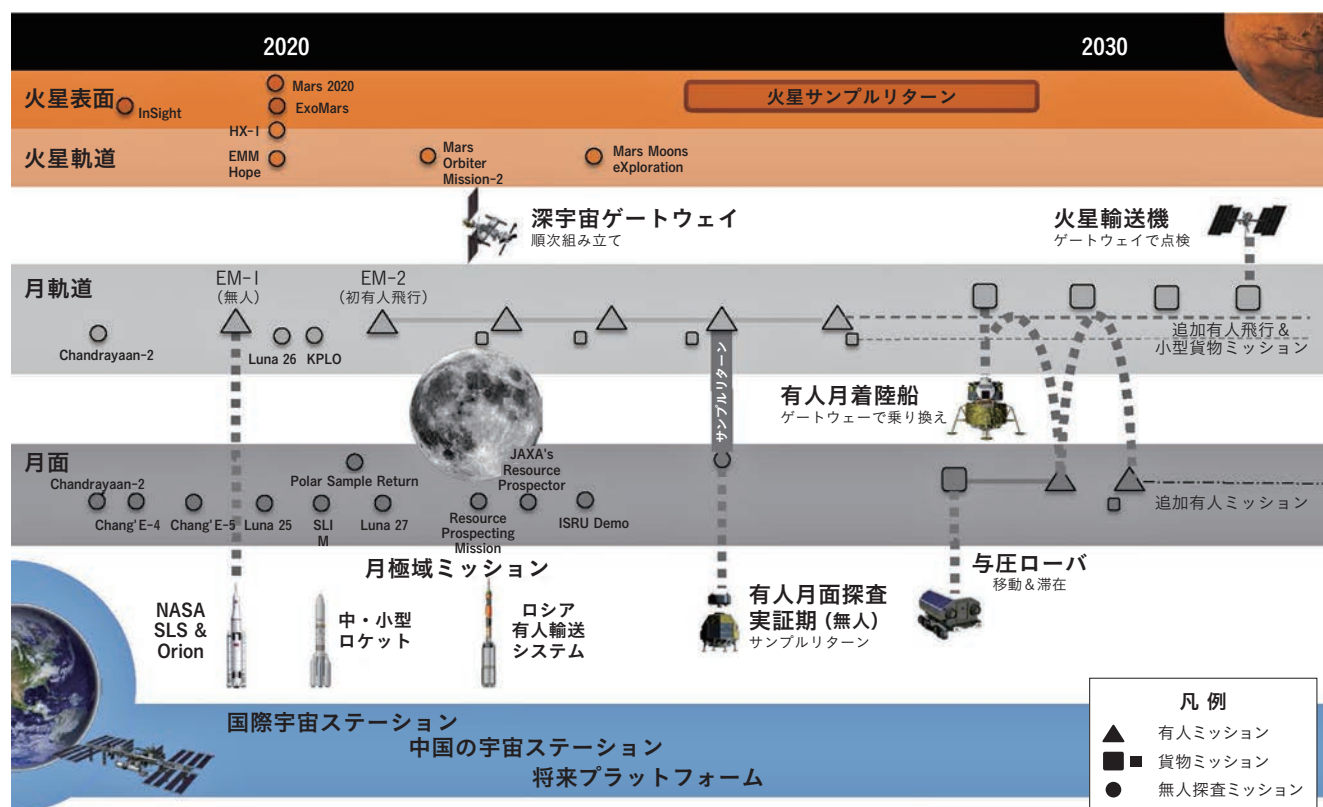


図1 ISECG ミッションシナリオ (出典: JAXA ホームページ「国際宇宙探査の概要」)

構造物を造成することには、これまでの宇宙開発の主流であった軌道上(宇宙空間)とは大きく異なった技術が必要となり、建設産業に活躍が期待される場所である。当然、現在の地球での建設技術がそのまま利用できるということではなく、施工の自動・自律化、地上とは異なる環境への適合化、資材の調達方法など、さまざまな課題を解決していく必要性が指摘されている。

本特集では、宇宙開発や宇宙産業、また関連する法整備の現状を確認するとともに、その中で土木に何が求められるか整理した上で、宇宙と土木に関連する技術開発・取り組みの事例・コラムを紹介する。

はじめに、宇宙飛行士の大西氏へのインタビューを通して、宇宙飛行士の目線から土木に期待すること、技術者が宇宙で働くことの魅力について提言をいただく。

次に、なぜ現在、宇宙産業が注目されているかを理解するために、ビジネスコンサルタントの立場から国内外の宇宙産業の現状について概説いただく。また、国内の宇宙開発をけん引する「宇宙探査イノベーションハブ」の取り組みや、宇宙に関する法制度・国内の政策について紹介いただく。さらに「これまでの宇宙と土木の関わり方、今後の技術的課題」と題して、JAXA・大学・建設会社の方に登壇いただき、それぞれの立場から宇宙に関する土木の研究・技術開発の現状、今後目指すべき方向性と課題について議論いただく。

続いて事例として、建設会社による宇宙に関連する技術開発や、東京理科大学大スペースコロニー研究センターが行う宇宙滞在技術についての研究、また、宇宙の環境問題対策技術として注目されている宇宙デブリの補足・回収技術について紹介する。加えて、ロケット打ち上げ施設などの宇宙産業誘致を行う北海道広尾郡大樹町の「宇宙のまちづくり」についての取り組みを紹介する。

最後に、宇宙における土木をより身近に感じることを目的として、SF作家の谷甲州氏と前田建設工業ファンタジー営業部のコラムを紹介する。

本特集を通じて、土木の活躍の場が宇宙に広がる可能性が少しでも多くの土木技術者に伝わり、新たな土木の魅力について考える契機となれば幸いである。