

宇宙を拓く土木 —宇宙開発に向けた土木工学の可能性—

Pioneering space with civil engineering
—Growing integration of civil engineering for space development—

特集担当主査：田近久和

特集企画担当：天沼稚香子、上田晴斗、小栗光、澤田泰希、竹中慶、中村智昭、マエムラユウオリバー、森山仁志

宇宙技術の進展と 生活への普及

近年、宇宙開発の状況は大きく変化している。かつては国家主導の大規模プロジェクトが中心だった宇宙開発は、民間企業の参入により急速に発展を遂げている。民間の革新的な技術とコスト効率の高い手法が新たな可能性をもたらし、同時に国家プロジェクトも民間企業の成長を刺激している。双方が相互に影響を与え合いながら宇宙開発は進化している。ロケット打ち上げ費用の大幅な削減、小型衛星の開発、宇宙旅行の実現など、これまでは想像できなかったことが次々と現実のものになってきている。

また、宇宙空間を利用したビジネスが活発化している。通信衛星を利用した高速インターネット網の構築、地球観測衛星による気象予測や環境モニタリング、宇宙空間での新素材開発など、宇宙はビジネスの新たなフロンティアとして注目を集め

ABSTRACT

Space development is advancing through international cooperation, and leveraging the vitality of the private sector to gain further momentum. As a result, people are enjoying the benefits of space technology in their daily lives, and the importance of space technology is increasing.

The field of civil engineering is no exception, actively incorporating space technology. As attention towards lunar development, seen in the success of lunar landings, increases, civil engineering is transitioning from a user to a key player in development.

This special feature focuses on the current state of space-related development, raising interest in space development through public relations and creative works, and the forefront of civil engineering that is currently contributing to space development.

ている。

これらの技術は、われわれの生活に直接的な影響を与え始めている。例えば、インフラが整っていない地域での高速で安定したインターネット環境、より正確な気象予測といった形で社会は恩恵を受けている。

また、宇宙旅行はかつての夢物語から、手が届く目標に変わりつつある。民間企業による宇宙旅行サービスがはじまり、一般の人々が宇宙へ行く機会が現実味を帯びてきた。近い将来宇宙旅行がより身近なものになれば、宇宙に対する人々の意識も大きく変わるだろう。

さらに、月面基地の建設や火星探

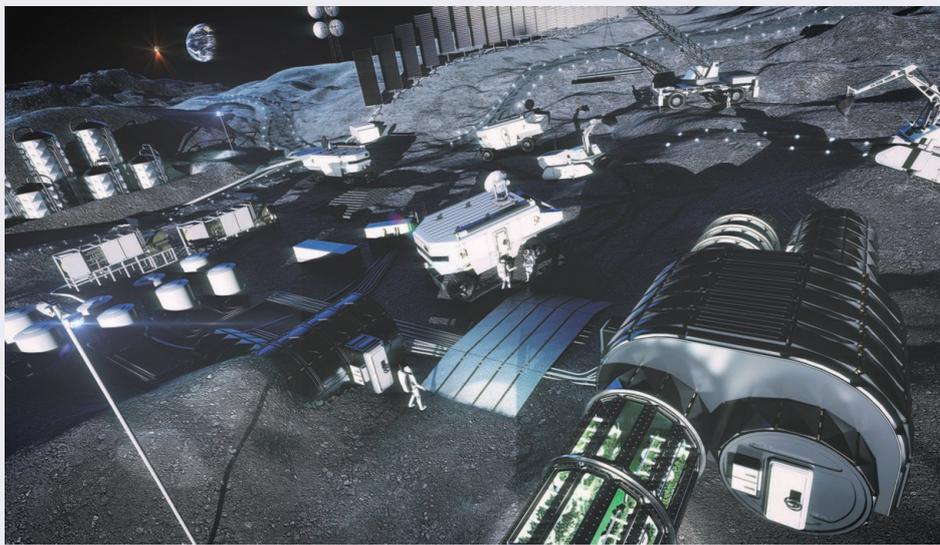


図1 将来の月面基地イメージ (©JAXA)

査といった大規模な宇宙探査計画も進められている。具体的にはアルテミス計画や嫦娥計画（じやうが）などの月面開発の取り組みが活発化している。日本では小型月着陸実証機「SLIM」をピンポイントで月面に着陸させた技術が今後の月探査計画に貢献すると考えられる。

これらの計画は科学的な探求だけでなく、将来の人類が宇宙で生活するための基盤を築くという重要な意味を持っている。これらの計画が成功すれば、宇宙は単なる観測対象ではなく、人類の活動領域の一部となるだろう。これらの動向を見ていると、宇宙はもはや遠い存在ではなく、

われわれの生活と結びつき始めていると思う。宇宙で開発された技術は日常生活に応用され、宇宙は新たなビジネスの舞台となり、そしていつかは誰もが宇宙に行く時代が来るかもしれない。多くの人がSFやアニメで触れていた虚構の世界だった宇宙が、現実の世界へと近づき、われわれの生活に影響を与え始めている。

宇宙と土木の関わり

地盤や地上のインフラを扱うことがほとんどである土木分野にとつて宇宙はまだ遠い存在であるかもしれない。ただし、天候観測、GPSなどの利用、災害後の地形評価など、衛星情報の利用は進んでいる。また、昨今、人手不足の解消や安全性向上のために現場での無人化施工、ICT施工技術の開発が進められていることは周知の事実だろう。これらの技術は月面や宇宙空間でも展開可能なもので、自律的な建設や資源探査が活躍できる。また、宇宙空間向けに高めた技術は翻って地上での施工技術の高度化に寄与するだろう。従って、宇宙と土木は相互に補完し合う関係にあると言える。

特集の構成

本特集では、宇宙開発や宇宙産業の現状を確認するとともに、人工衛星を用いた宇宙利用の現状についても紹介する。また、月面開発において土木工学がどのように貢献できるか、その可能性を紹介する。はじめに、宇宙航空研究開発機構（JAXA）宇宙科学研究所の坂井氏と立命館大学の小林氏による対談で今後の月面開発と土木工学の可能性について提言をいただく。次に、昨今の宇宙に関する近況として、宇宙建築と展開構造物、国際的な潮流や法整備、最新の天文学プロジェクトを紹介する。続いて、人工衛星を用いた気象研究、地表のリアルタイム観測と、木造人工衛星について取り上げる。最後に月面、火星探査に向けた挑戦として、宇宙無人建設革新技術開発推進事業、大学生サークルの火星ローバー世界大会への挑戦、そして、地上での月面開発を支えるレゴリスシミュラントの開発について紹介する。また、宇宙により身近に親しむための記事として、目下子どもたちに人気を博する宇宙アニメ／漫画作品のプロデューサーへのインタビュー、「三体」をはじめとして隆盛にある中国のSF小説、JAXAの広報活動についても取り上げる。

本特集を通じて、宇宙開発の可能性が多くの土木技術者に伝わって、宇宙との関わりについて考える契機となれば幸いである。