



国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

株式会社竹中工務店

キリンホールディングス株式会社

国立大学法人千葉大学

東京理科大学

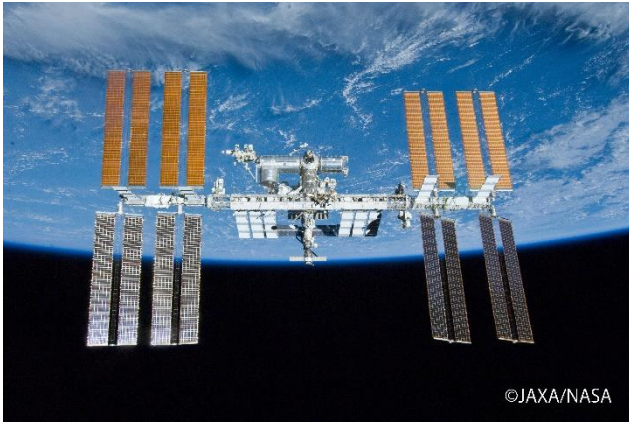
2021年10月22日

国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟で 世界初となる袋型培養槽技術による栽培実験を実施

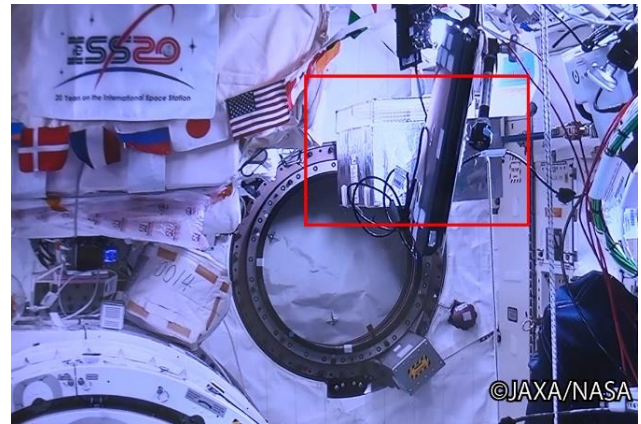
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（理事長：山川 宏 以下、JAXA）、株式会社竹中工務店（取締役社長：佐々木 正人 以下、竹中工務店）、キリンホールディングス株式会社（代表取締役社長：磯崎 功典 以下、キリン）、国立大学法人千葉大学（学長：中山 俊憲 以下、千葉大）、東京理科大学（学長事務取扱：岡村 総一郎 以下、東京理科大）は、将来の月探査等での長期宇宙滞在時における食料生産に向けた技術実証を目的として、世界初となる宇宙での袋型培養槽技術の実証実験を、国際宇宙ステーション（ISS）「きぼう」日本実験棟内で実施しました。



密閉した袋内で栽培されたレタス
(左：収穫前の様子 右：地上に回収する前の様子)



国際宇宙ステーション (ISS)



「きぼう」内の実験装置の設置場所

■ 実験の背景

近年、月や火星などの天体へ人類の活動領域の拡大を目指す機運が高まっています。そのための技術の一つとして、JAXAは、地球からの補給に頼らず、月面に農場を設営し長期滞在のための食料を生産するという構想を立てて研究を行っています。将来的に月面に農場を設置することになれば、作物を安定して生産するために病害虫防止と緊急時食料のバックアップの対応が必要となります。また、地球からの輸送にあたっては栽培システムの積載重量低減も求められます。

そこで、JAXA、竹中工務店、麒麟、千葉大、東京理科大は、JAXA 宇宙探査イノベーションハブの共同研究提案公募の枠組みの下、2017年から宇宙での適用も想定した袋型培養槽技術の共同研究を行ってきました（※1）。袋型培養槽技術は、小型の袋の内部で植物を増殖させる点が特長的です。この技術を用いた栽培方式は、密閉した袋内で植物を栽培するため、雑菌の混入を防ぎ、臭気発生がないコンパクトなシステムです（※図1）。また、設備も簡易でメンテナンスやすく、省エネルギー性があり、人数に合わせた数量調整も容易です。これまでの共同研究の結果を踏まえ、さらに宇宙空間の微小重力環境下や閉鎖環境下における本栽培方式の有効性や、水耕栽培や土耕栽培と比較した際の優位性を確認するため、「きぼう」船内での袋型培養槽技術によるレタス生育の実証実験を実施しました。

■ 実証実験の概要

今回の実験は、2021年8月27日（金）から10月13日（水）までの48日間とし、期間中に培養液の供給および空気交換を行い、生育の促進を図りました。9月10日（金）にはレタスの本葉を確認し、その後も順調な生育を続け、収穫に至りました。

実証実験用に開発した栽培装置は、打ち上げ時の積載重量低減のため、大きさ（幅44 cm×奥行35 cm×高さ20 cm）と重量（5kg）を抑えながらも、3袋の栽培が可能です。内部には、ISSの飲料水から培養液を作成し無菌化して各培養袋へ供給できる給液システムおよび生育状況を定期的に自動撮影できるシステムを備えています。



実証実験用栽培装置

今後は、生育したレタスと培養液、生育の様子を撮影した記録を回収し、宇宙での適用可能性や本栽培方式の優位性を評価します。また、育ったレタスに食品衛生上の問題がないかの確認や、栽培後の培養液を分析し環境制御・生命維持システム（※2）で再利用処理が可能かについての確認も実施する予定です。

■期待される今後の活用

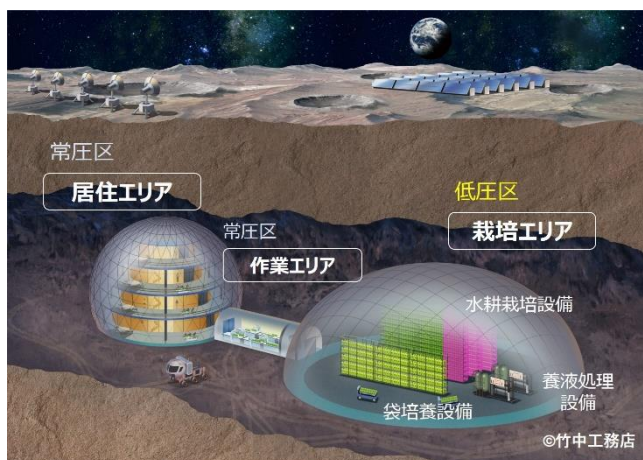
将来的には、この袋型培養槽技術を用いることで、一度に大量の葉菜類の栽培だけでなく、ウイルスフリーな苗の育成にもつながるなど、惑星探査時の長期の宇宙船内滞在時や滞在施設での大規模栽培への活用が期待されます（※図2）。袋型培養槽技術が持続的な宇宙活動へ貢献するよう、今後も研究を進めていきます。

※1 JAXA が国立研究開発法人科学技術振興機構から受託した「イノベーションハブ構築支援事業」（太陽系フロンティア開拓による人類の生存圏・活動領域拡大に向けたオープンイノベーションハブ）において、「袋培養技術を活用した病害虫フリーでかつ緊急時バックアップも可能な農場システムの研究」を共同で行う契約を2017年に締結。

※2 ISSの環境制御・生命維持システム（Environmental Control Life Support System: ECLSS）。物理化学的手段を用いてISSの乗組員および実験動物にクリーンな空気および水を供給するシステム。



※図1 地上での袋型培養槽による栽培状況



※図2 月面農場モデルイメージ