

持続的有人宇宙活動を支える生命維持システム構築のための基盤整備

保尊隆享（大阪市大・院・理）

Studies on Formation of Life Support Systems Necessary for Sustainable Human Space Activities

Takayuki Hoson

Graduate School of Science, Osaka City University, Sumiyoshi-ku, Osaka 558-8585

E-mail: hoson@sci.osaka-cu.ac.jp

Abstract: We have organized a research team to study the formation of life support systems, as a part of the project 'Creation of the study of human space activities (PI, Takao Doi)'. The team, consisting of space plant science group and space life science group, aims to realize the life support systems necessary for sustainable human space activities in the future, in collaboration with other research teams.

Key words; Human space activities, Life support systems, Plant cultivation.

1. はじめに

地球の生命は、約 40 億年前に海の中で誕生し、長い期間にわたってそこで進化を蓄積した後、約 5 億年前に陸上に進出して、爆発的な進化・繁栄を遂げてきた。このような生命、特に私たち人類が、さらに宇宙に進出し、新たな活動を展開していけるかを明らかにすることは、重要な課題である。私たちは、土井隆雄京都大学特定教授を代表者とするプロジェクト「有人宇宙学の創出」に参画し、この課題の解明をめざしている。

人類の長期宇宙活動には、安定的な食糧供給と環境の維持・浄化が不可欠である。植物は、唯一の生産者としてこれらの機能を担っており、宇宙において植物を効率的に生産するための科学的基礎・技術的基盤を確立する必要がある。本研究チームでは、生命がたどってきた進化の過程と、生物多様性及び生物間の複雑な相互作用に立脚し、植物栽培を中心とした宇宙農業の確立と、宇宙環境における生命の起源・進化・生存過程の解明をめざす。これにより、宇宙での植物栽培の基礎理論と方法論を確立し、宇宙生命維持システムの実現基盤を構築する。

2. 研究計画

本研究チームは、宇宙植物科学班と宇宙生命科学班から構成される。

宇宙植物科学班では、月・惑星（火星など）の閉鎖系及び準閉鎖系環境を模擬した条件下で、モデル植物を栽培し、宇宙環境における植物生育に関する科学的基礎データを得る。また、他の研究チームと

連携して宇宙植物栽培装置を新規開発する。この栽培装置を用いて、各種作物、機能性植物、コケ植物、微細藻類を栽培し、宇宙での栽培に適した植物種を選定するとともに、基本的な栽培環境・栽培条件、栽培技術を確立する。さらに、これらの植物に加えて、宇宙環境への応答過程を改変した植物や樹木を含むミニ生態系を構築し、他研究チームとの協力の下、模擬宇宙環境での栽培実験を実施して、宇宙における植物の栽培・貯蔵・管理のための最適な条件を決定する。

宇宙生命科学班では、月・惑星の閉鎖系及び準閉鎖系環境を模擬した条件下で、有機物質合成と物質進化、DNA 損傷・変異過程とその修復機構、遺伝子発現過程のエラーと修復機構及び対応策について解析する。その結果に基づいて、宇宙環境における生命の起源・進化・生存過程を明らかにする。

両班の研究成果を統合して、宇宙での植物栽培の基礎理論と方法論を確立し、人類の長期宇宙活動のための生命維持システムの実現基盤を構築する。

3. 基本戦略と展望

本研究は、自然科学・人文社会科学の幅広い分野を融合した新しい総合科学である「有人宇宙学」を基盤とし、他の研究チームとの有機的な連携に基づいて推進する。また、宇宙環境での基本的な植物栽培の実験・実証とともに、将来の有人宇宙施設や有人ミッションにおける植物栽培の可能性に関する理論的・概念的検討、及びモデル化も推進する。