

擬似微小重力環境下におけるトマトの生活環 Life cycle of tomato under the microgravity

*高瀬 由杏¹、井上 琴美²、阿部 友亮²、木村 駿太²、富田一横谷 香織²

*Yuan Takase¹, Kotomi Inoue², Yusuke Abe², Shunta Kimura², Kaori Tomita-Yokotani²

1. 國學院高等学校、2. 筑波大学

1. Kokugakuin High School, 2. Univ. Tsukuba

人間が宇宙環境に長期間滞在する際に、必要な食料をその場で確保することが必要となると考えられる。その手段の一つは、植物を宇宙環境で種から栽培し実を収穫し、そこからまた種を採取することである。これまでに、シロイヌナズナが宇宙の微小重力環境下で、正常な生活環（種子の発芽から結実採種まで）を完了することが既に報告されているが、果実を作る植物が、微小重力下で、食糧となる果実を得られるかどうかの詳細は、まだ確かめられていない。本研究は、果実を作る植物として矮性トマトを用い、自作のクリノスタットを用いて擬似微小環境を作出し、地上重力環境と生育の比較実験を行い、擬似微小重力がトマトの生活環に及ぼす影響を調べた。その結果、微小重力環境は、葉や茎および果実の形態的变化や果実の種子が採取できないなどの変化を引き起こした。その原因の1つとして、植物に必須な主要元素の個体内における分布が、異なることがわかった。成長に必要な栄養成分が関係している可能性が考えられたことから、更に葉や実の成分分析を行い、より詳しい検証と考察を行った。

キーワード：微小重力、トマト

Keywords: Microgravity, Tomato

宇宙居住をめざした食材の食品としての機能と調理例

Food functions and cooking recipes to several species as food material for habitation in space

*木村 靖子¹、木村 駿太²、加藤 浩³、富田一横谷 香織²

*Yasuko Kimura¹, Shunta Kimura², Hiroshi Katoh³, Kaori Tomita-Yokotani²

1. 十文字学園女子大学、2. 筑波大学、3. 三重大学

1. Jumonji University, 2. University of Tsukuba, 3. Mie University

人類が火星などの宇宙居住をめざすとき、限られた環境の中でどのような食材を調達し、それら食材を有効に組み合わせて調理するかは、身体的にも精神的にも健康な生活を送るうえで重要な課題となる。我々は、これまでに宇宙環境で構築される農業や閉鎖型環境システム内への導入生物種の候補とされる藍藻（陸棲藍藻 *Nostoc* sp. HK-01）や樹木（サクラ属樹木 Japanese cherry tree, *Prunus* sp.）の食品の機能性について検証し食資源の可能性を示した。本発表では、これら候補生物種とともに宇宙実験において宇宙環境で生育・栽培可能な候補とされる生物種の食品として機能を検討し、さらに食材として組み合わせて想定できる調理例を提案する。

キーワード：宇宙居住、健康、食材、食品の機能性、調理例

Keywords: habitation in space, health, food material, food functions, cooking recipes

陸棲藍藻 *Nostoc* sp. HK-01 の過酷環境におけるアミノ酸分析 Analysis of amino acid in a terrestrial cyanobacterium, *Nostoc* sp. HK-01, under the harsh environment

*オン 碧¹、木村 駿太¹、木村 靖子²、味岡 令子¹、富田一横谷 香織¹

*Midori Ong¹, Shunta Kimura¹, Yasuko Kimura², Reiko Ajioka¹, Kaori Tomita-Yokotani¹

1. 筑波大学、2. 十文字女子大学

1. University of Tsukuba, 2. Jumonji University

人類が長期間、宇宙環境に滞在することは、人類の将来のひとつの挑戦である。有人宇宙活動に際し、宇宙環境の場で食糧生産を行うことが必要となると考えられる。これまでに、我々は、圏外環境の場における食糧生産に関する研究を宇宙農業として行ってきた。食料を現地で安定的に確保することは重要な課題である。現在、火星における宇宙農業構想研究が進められている。この中で、過去の地球環境の物質循環に多大な影響を与えたとされている光合成微生物のラン藻は、火星の初期導入生物として期待できる生物と考えられている。これまでに、陸生ラン藻 *Nostoc* sp. HK-01 は、高い宇宙環境耐性を備えることが報告されている。本藍藻は、食料としての価値も検証されてきた。その過程で、本藍藻が、高いアミノ酸生産を行うことがわかっているが、光の強度と個々のアミノ酸量の関係はまだ示されていない。そこで、個々のアミノ酸量と、特に、過酷環境として強光環境曝露下における生産量の変化を、将来の圏外環境における農業に重要な情報となると考えを行った。

キーワード：アミノ酸、光環境、*Nostoc* sp. HK-01、宇宙農業

Keywords: Amino acid, light environment, *Nostoc* sp. HK-01, Space Agriculture

乾燥耐性ラン藻 *Nostoc* sp. HK-01 の乾燥及び蘇生過程に関するタンパク質の探索

Analysis of proteins involved in processes of desiccation and rehydration in a terrestrial cyanobacterium, *Nostoc* sp. HK-01.

*安部 智子¹、小松原 椋¹、飯室 瑠里香¹、木村 駿太²、加藤 浩³、木村 靖子⁴、富田一横谷 香織²
*Tomoko Abe¹, Ryo Komatsubara¹, Rurika Iimuro¹, Shunta Kimura², Hiroshi Katoh³, Yasuko Kimura⁴, Kaori Tomita-Yokotani²

1. 東京電機大学理工学部、2. 筑波大学大学院生命環境科学研究科、3. 三重大学、4. 十文字学園女子大学
1. School of Science and Engineering, Tokyo Denki University, 2. Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, 3. Mie University, 4. Jumonji University

Nostoc 属はネンジュモとも呼ばれるラン藻であり、陸棲の種は乾燥に対し強い耐性を示すことが知られている。特に *Nostoc commune* は乾燥ストレスに対し強い耐性を示し、菌体が乾燥した状態でも長期間生存可能であることが以前から知られている。本実験に用いた菌株 *Nostoc* sp. HK-01 は、乾燥耐性を指標に、陸棲シアノバクテリアの中でも特に乾燥に強い株として新たに陸上から単離された株である。乾燥後にデシケーター内に長期間放置した後でも、液体培地で培養すると乾燥前と同様に増殖を始めることが確認されている。さらに、本菌株は乾燥状態で高い耐熱性（100°C, 10時間）を示すことも報告されており、過酷環境耐性研究の分野でも注目されている。

本研究では、*Nostoc* sp. HK-01 株のこのような高い過酷環境耐性の獲得に関与する遺伝子を明らかにすることを目的とした。そのため、まず本菌体が湿潤状態（液体培養中）から乾燥状態に移行する際に特異的に増加・減少するタンパク質、または乾燥状態から湿潤状態に戻る過程（蘇生）で増加・減少するタンパク質を SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法を用いて同定することにした。*Nostoc* sp. HK-01 株を液体培地中で十分に増殖させた後に集菌し、デシケーター中で乾燥させた。菌体が十分に乾燥するまでの間、乾燥過程にある菌体を経時的にサンプリングした。次に、2週間以上乾燥させた菌体に液体培地を加え、膨潤させた。乾燥過程と同様に、蘇生過程においても経時的にサンプリングを行った。それぞれサンプリングした菌体は、超音波で破碎し、細胞タンパク質を SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動に供して解析した。その結果、乾燥過程あるいは膨潤過程で特異的に発現量が増加あるいは減少するタンパク質がいくつか確認された。これらのタンパク質は本菌株の過酷環境耐性に関与している可能性がある。

キーワード：シアノバクテリア、乾燥耐性、ストレスタンパク質
Keywords: cyanobacteria, desiccation tolerance, stress protein