

## クエ飼育排水を用いたクビレズタの培養と物質吸収の推定

The culturing of sea grape *Caulerpa lentillifera* by using waste water of kelp grouper and estimating the ability of absorbing elements contained in waste water.

\*岡田 涼汰<sup>1</sup>、遠藤 雅人<sup>1</sup>、栗原 紋子<sup>1</sup>

\*RYOTA OKADA<sup>1</sup>, MASATO ENDO<sup>1</sup>, AYAKO KURIHARA<sup>1</sup>

1.東京海洋大学

1.Tokyo University of Marine Science and Technology

閉鎖循環式陸上養殖システムは、排水処理の部分に問題を持ち、近年ではその排水処理に経済的価値の高い海藻類の培養を組み合わせ、環境への負荷を軽減させる技術の確立が目指されている。本研究では海産魚のクエ *Epinephelus bruneus* とクビレズタ *Caulerpa lentillifera* を供試生物として用いて、クエの飼育排水および緑藻の強化培地であるPES原液を肥料として、総水量50 Lの水槽で28日間のクビレズタの培養実験を行った。培養期間中は水温およびpHをそれぞれ28℃および8.0以上に保ち、光周期は12 L:12 Dとした。また、クビレズタの塩分耐性を調べるために、塩分は32 psuと36 psuの2種類に設定した。これらの培養の結果、クエ排水区(32 psu)で成長がもっともよく、比成長率(SGR)は7.16となり、この値は他のPES区(36 psu)と同程度であることが示された。一方で、すべての試験区を通してPES区(36 psu)でもっとも成長が悪く、SGRは5.27となった。培養実験に加えて本実験ではクエ飼育排水、飼育廃棄物およびクビレズタに含有される元素量を誘導結合プラズマ発光分析装置(SPS7800, エスアイアイ・ナノテクノロジー(株))および全有機炭素計(TOC-V<sub>CSH</sub>, (株)島津製作所)に取り付けた全窒素ユニット(TNM-1, (株)島津製作所)を用いて測定した。この結果より、クエ飼育排水を用いてクビレズタを培養することが可能であることが示され、また、クエ飼育排水と飼育廃棄物を組み合わせることによって、クビレズタ培養に必要な元素の大半を満たすことができるということが明らかとなった。このことから、クエ飼育排水と飼育廃棄物の混合液にマンガン、銅、ホウ素の3元素を混合液1 Lあたりにそれぞれ189.9 μg、99.4 μgおよび157.5 μg加えることによって、混合液を不足量の無いものとすることができるということが示された。

キーワード：クエ、クビレズタ、閉鎖循環式養殖システム、排水利用、飼育廃棄物、水質

Keywords: Kelp grouper, Sea grape, Recirculating fish culture system, Utilization of waste water, Culturing waste, Water quality

火星環境を想定した陸棲藍藻 *Nostoc* sp. HK-01の生育

Growth of a terrestrial cyanobacterium, *Nostoc* sp. HK-01, in the poor nutrient mediums similar to the environment on Mars

\*井上 琴美<sup>1</sup>、木村 駿太<sup>1</sup>、猪坂 純平<sup>4</sup>、新井 真由美<sup>2</sup>、加藤 浩<sup>3</sup>、佐藤 誠吾<sup>1</sup>、富田—横谷 香織<sup>1</sup>

\*Kotomi Inoue<sup>1</sup>, Shunta Kimura<sup>1</sup>, Jyunpei Isaka<sup>4</sup>, Mayumi ARAI<sup>2</sup>, Hiroshi Katoh<sup>3</sup>, Seigo Sato<sup>1</sup>, Kaori Tomita-Yokotani<sup>1</sup>

1.筑波大学大学院生命環境科学研究科、2.日本科学未来館、3.三重大学、4.筑波大学生命環境学群

1.Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, 2.National Museum of Emerging Science and Innovation, 3.Mie University, 4.School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba

陸棲藍藻 *Nostoc* sp. HK-01の乾燥藻体は、極めて高い宇宙環境耐性を有し、加水することで光合成及び窒素固定を行い、食資源としての有用性も備えていることから、今後火星などの過酷な閉鎖生態系における物質循環に利用可能な生物種として高く期待できる。実際にHK-01を火星環境に持ち込むことを想定すると、貧栄養条件下におけるHK-01の生育を明らかにする必要がある。本発表は、①HK-01の休眠細胞が自身の死細胞等の構成成分を用いて生育を行う可能性、②火星の現地資源を想定した火星模擬レゴリスを用いて生育を行う可能性を検証し、これらの結果から、HK-01が火星を想定した貧栄養条件で生育できる可能性を考察する。

キーワード：閉鎖生態系、火星模擬レゴリス、陸棲藍藻

Keywords: closed bio-ecosystems, Martian regolith simulant, terrestrial cyanobacterium

## 陸棲シアノバクテリアの乾燥耐性に関する遺伝子産物の探索

Searching for water stress proteins in terrestrial cyanobacteria, *Nostoc* sp. HK-01\*安部 智子<sup>1</sup>、飯室 瑠里香<sup>1</sup>、木村 駿太<sup>2</sup>、加藤 浩<sup>3</sup>、木村 靖子<sup>4</sup>、富田一横谷 香織<sup>2</sup>\*Tomoko Abe<sup>1</sup>, Rurika Iimuro<sup>1</sup>, Shunta Kimura<sup>2</sup>, Hiroshi Katoh<sup>3</sup>, Yasuko Kimura<sup>4</sup>, Kaori Tomita-Yokotani<sup>2</sup>

1.東京電機大学、2.筑波大学、3.三重大学、4.十文字学園女子大学

1.Tokyo Denki University, 2.University of Tsukuba, 3.Mie University, 4.Jumonji University

ネンジュモとも呼ばれる *Nostoc* 属は陸棲シアノバクテリアの一種であり、特に *Nostoc commune* は乾燥ストレスに対し強い耐性を示す、すなわち、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。本研究に用いた菌株 *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8ヶ月放置した後でも、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特に注目されている。

本研究では、*Nostoc* sp. HK-01 株がどのようにしてこのような高い過酷環境耐性を獲得するのか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発現する遺伝子を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。サンプリングした菌体を超音波で破碎し、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、液体培養中の菌体中には見られず、さらに乾燥過程で経時的に発現量が増加するタンパク質がいくつか確認された。このタンパク質は、菌体が乾燥するにつれて発現量が増加していることより本菌株の乾燥耐性に関与している可能性がある。今後は MALDI-TOF-MS を用いた質量分析法によりこれらのタンパク質を同定する予定である。

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

閉鎖生態系における陸棲ラン藻*Nostoc* sp. HK-01の食品としての機能評価Evaluation of food functions of a terrestrial cyanobacterium, *Nostoc* sp. HK-01 in closed bio-ecosystems

\*木村 靖子<sup>1,2</sup>、木村 駿太<sup>2</sup>、加藤 浩<sup>3</sup>、新井 真由美<sup>4</sup>、佐藤 誠吾<sup>2</sup>、富田—横谷 香織<sup>2</sup>

\*Yasuko Kimura<sup>1,2</sup>, Shunta Kimura<sup>2</sup>, Hiroshi Katoh<sup>3</sup>, Mayumi ARAI<sup>4</sup>, Seigo SATO<sup>2</sup>, Kaori Tomita-Yokotani<sup>2</sup>

1. 十文字学園女子大学、2. 筑波大学、3. 三重大学、4. 日本科学未来館

1. Jumonji University, 2. University of Tsukuba, 3. Mie University, 4. National Museum of Emerging Science and Innovation

人類が長期間宇宙環境に滞在するために食料の確保は重要な課題である。光合成微生物の陸棲ラン藻*Nostoc* sp. HK-01は、乾燥や真空、熱や紫外線、重粒子線(He)など各種宇宙環境に対して高い耐性があることが検証され、火星などの閉鎖生態系への導入生物として期待されている。陸棲ラン藻*Nostoc* sp. HK-01を人が直接摂取して有用であることが検証できれば、宇宙環境における食資源として大きく貢献できる。本発表では、陸棲ラン藻*Nostoc* sp. HK-01の食品としての一次機能である栄養的価値、二次機能としてのおいしさや嗜好性、三次機能としての抗酸化機能が備わっていることを確認し、宇宙環境における陸棲ラン藻*Nostoc* sp. HK-01の食資源としての有用性を初めて明らかにした。過酷な環境条件で栽培可能なラン藻類が効率よく食料化できれば、今後予想される地球規模の食糧問題に対して、有効な対策ともなり得る。

キーワード：閉鎖生態系、ラン藻、食資源、*Nostoc* sp. HK-01、食品の機能性

Keywords: closed bio-ecosystems, cyanobacteria, food resource, *Nostoc* sp. HK-01, food functions