

## 火星移住を想定した閉鎖空間滞在（MDRS Crew 137 Team JAPAN）2週間の体重、体組成変化報告 Staying 2 weeks in MDRS as Mars emigration (MDRS Crew 137 Team JAPAN)

片山 直美<sup>1\*</sup>

KATAYAMA, Naomi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 越原学園 名古屋女子大学 家政学部 食物栄養学科

<sup>1</sup> Nagoya Women's University

目的：2014年3月1日から15日日まで行われたMDRS Crew 137 Team JAPANは13年間のMDRS研究で初めての日本人クルーのみによって行われた閉鎖環境利用研究である。2週間の間、水も食料も制限される中外部との接触を断たれ、あらかじめ予定された閉鎖空間での業務をこなし、無事に2週間を過ごす体験を行い、体重、体組成などの変化を記録し、今後のさらに長期間における閉鎖環境利用研究につなげる基礎データを取ることを目的とした。

方法：被験者は健康成人男性3名、女性3名で、事前の健康診断で治療を要する疾病がないことを確認したうえで実験に参加した。毎朝排尿後、体重と体組成を体組成計で測定し、血圧を血圧計で測定した。また、排尿回数、排便回数も自記式で記入した。

結果：6名の内、責任者となっているコマンダーの血圧が常時高く、また研究責任者となっているサイエンティストの血圧も常時高くなっていた。食事は一日に3回、朝7時、昼12時、夜6時、3時から4時の間で間食もとっていた。食事のエネルギー比率は朝：昼：間食：夜＝2：3：1：4とした。初めの1週間で全員の体重が徐々に増え、約1.5kgの増加がみられた。そこで次の1週間は朝食と夕食を交換して全員の体重を2週間前とほぼ同じ状態に戻した。しかし6名全員の体組成は2週間で体脂肪率は増加し、体筋肉率は減少した。

考察：食事は3食と間食で栄養的には十分であっても、狭い空間で過ごすことで、全体的な運動量が減るため筋肉への負荷が減り、結果として体脂肪率が増加して、体筋肉率が減少したと考える。次回からは1万歩以上歩くことを想定して足踏み運動等を2時間以上負荷して体組成の変化を調べる必要があると考える。

キーワード: 火星移住, 閉鎖空間, MDRS

Keywords: Mars emigration, Closed Colony, MDRS

## 宇宙農業構想から10年—今後の宇宙農業研究を考える上でアウトリーチの視点からの提案

### Decade from Space Agriculture Concept - Some approaches within the next decade from a perspective of outreach

新井 真由美<sup>1\*</sup>  
ARAI, Mayumi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 日本科学未来館  
<sup>1</sup> Miraikan

2005年の宇宙利用シンポジウムで山下らによって宇宙農業構想が発表されてから、2015年で10年になる。宇宙農業研究は、月や火星で100人規模が20年生活できるシステムを構築することを目標に掲げ、宇宙農業タスクフォースのメンバーを中心に、多様な視点で研究が進められてきた。例えば、物質の再生循環や好気高温堆肥菌生態系による生ごみの分解、樹木の利用、ラン藻を用いたレゴリス土壌の利用と、火星に持ち込む生物種や食材の候補、放射線生物学・医学的研究、昆虫食や低GL献立などの宇宙食に関する多岐に渡る研究である。

火星における宇宙農業を想定した場合、その実現に向けて上述のように多くの研究要素と課題が見えてくる。つまり、宇宙農業に関する研究を行うことは、地球上での人間の持続可能な暮らしや食生活の見直し、加齢に伴う身体や味覚の変化、地球生物の極限環境への適応力の発見等、新たな知見と将来への対策を講じることにつながる。さらに、宇宙農業研究は、江戸時代の日本の持続可能な暮らしに智慧を得、合鴨農法、養蚕、日本食など、日本の素晴らしい伝統や文化を取り入れており、世界に発信する研究として興味深いと考える。

さらに、農業という分野は、中学校や高等学校における理科の物理・化学・生物・地学のすべての要素を含んだ総合分野であるため、縦割り型の知識の習得に終始しかねない高校生までの理科の知識を横断的につなげることができる可能性のある研究分野であり、なおかつ、教育的な効果も期待できる。

しかし、2011年の東日本大震災と福島原子力発電所の事故以降、多様な分野の専門家が一堂に会して意見交換できる場である宇宙農業タスクフォースの会合の回数も減り、宇宙農業研究のコミュニティ全体像が見えにくくなった。それと同時に、宇宙農業研究を行える大学が全国にどのくらいあるのか、また、宇宙農業研究に携わる学生がどのくらい増えているのか、いないのかもわからない現状である。

そこで、宇宙農業研究の今後10年を考えたときに、宇宙農業研究のアウトリーチをこれまで以上に強化していく必要があると考える。まずは、研究コミュニティの拡大と後継者育成のために、以下の5点を提案したい。

1. 学校教育の総合学習や環境教育（日常の我々の暮らし）と宇宙農業研究のつながりを示す。そして、中学生・高校生の世代に研究の重要性と魅力をPRし、宇宙農業研究に興味を持ってもらうような機会をつくる。そして、若者の参画こそが重要であることを伝える。

2. そのために、宇宙農業研究の全体像が見える資料を作成する

3. また、宇宙農業研究が行える大学や研究所の一覧をつくり、ホームページ等で公開する。

4. 宇宙農業研究のゴールを明確に示し、研究者コミュニティの一体感を醸成する。

5. アウトリーチチームを結成する。

キーワード: 宇宙農業, 火星, アウトリーチ, 総合学習

Keywords: Space Agriculture, Mars, Outreach, Integrated study

## 火星移住を想定した粉体（そば粉）調理におけるアレルギー管理の必要性 Necessity of the allergic management on Mars emigration - Especially of the buckwheat flour cooking -

近藤 祥子<sup>1\*</sup>; 片山 直美<sup>1</sup>

KONDOU, Shouko<sup>1\*</sup>; KATAYAMA, Naomi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 越原学園 名古屋女子大学 家政学部 食物栄養学科

<sup>1</sup> Nagoya Women's University

目的：宇宙食として適している食材について考えるとき、アレルギーの起こりにくい食材を選ぶことは重要である。しかし、食は文化であり個々人の生活に密着した内容であることを考えるとすべてを取り除くまたは排除することはできない。そこで本研究は空気中を飛散する粉体を調理する時に注意すべきことを考え、蕎麦のアレルゲンの調理過程による飛散について実験を行ったので報告する。

方法：そばは重篤なアレルギー反応をおこす危険性のある食品である。空気中を飛散しやすい蕎麦粉を用いて蕎麦掻を作った後で、同鍋を洗浄してうどん粉をすいとんとして茹でた場合の蕎麦アレルゲンの残留を調べた。さらに鍋を洗浄したあとでうどん粉をすいとんとして茹でた場合の蕎麦アレルゲンの残留を調べた。

アレルゲン検出キットであるナノトラップ（森永生化学研究所製）そばを用いて、調理後の器具、調理済み食品からの蕎麦アレルゲンの検出を行った。

結果：いずれの場合も蕎麦アレルゲンが検出された。

考察：粉の場合空気中を飛散する、さらに洗浄が十分でない場合、他の食品中にそばが残り、結果としてアレルゲンが検出されるため、アレルギーのある人に重篤なアレルギー反応が出る可能性があることが明らかとなった。宇宙においてアナフラキシーショックが起こった場合、死に至ることから、今後はより多くの食物アレルギーに関する研究が行われ必要がある。

キーワード: アレルギー, そば, 宇宙食

Keywords: Allergy, buckwheat, Space foods

## 宇宙空間での筋力維持を想定した運動—漕艇部における3年間の脚筋力変化— The row motion which assumed muscular strength maintenance in the space

伊藤 瑞季<sup>1\*</sup>; 片山 直美<sup>1</sup>

ITOU, Mizuki<sup>1\*</sup>; KATAYAMA, Naomi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 越原学園 名古屋女子大学 家政学部 食物栄養学科

<sup>1</sup> Nagoya Women's University

目的：宇宙では無重力のために筋肉量が減少する。そのため宇宙飛行士は運動を義務づけられている。効果的な運動を行う必要がある。そこで本研究はもっとも筋肉量が多い大腿四頭筋を強化するために地上での基礎研究として、ボート漕ぎの運動の効果を明らかにすることを目的とした。

方法：N大学漕艇部の部員、男性6名に協力してもらい、1年間ボート漕ぎの運動成果を記録した。愛知県あいち健康プラザにおいて健康度調査アスリートコースを運動始め、1年後で行って大腿四頭筋の筋力を測定した。

結果、全体的に筋力の増加が見られた。しかし統計学的有意差は現れなかった。

考察：もっとも筋肉量の多い大腿四頭筋を強化するために地上でボート漕ぎを1年間行った成果を調べた。しかし1年では統計学的有意差が現れなかったことから、より負荷の大きい運動を行う必要性がわかった。宇宙飛行士は6か月または1年間、宇宙ステーションに滞在することから、より負荷のかかる運動方法を試みる必要があると考える。

キーワード: ボート漕ぎ, 筋肉増強, 大腿四頭筋

Keywords: Boating, The muscle reinforcement, Quadriceps femoris muscle

## 昆虫を用いた宇宙食献立 —MDRSでの官能評価結果— Sensuality examination of space insect food - MDRS Crew 137 Team NIPPON -

片山 直美<sup>1\*</sup>  
KATAYAMA, Naomi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 越原学園 名古屋女子大学  
<sup>1</sup> Nagoya Women's University

目的：火星への移住を想定して、ライフサポートシステムとしての宇宙船や宇宙ステーション内の食糧生産や食料貯蔵の技術を確認することは必要不可欠である。そのためには単位収穫量の高い、栄養価の高い、副産物も含めて有用性のある食材料の選択と加工技術が必要となる。地球上であっても最も個体数と絶対量の多い昆虫の宇宙食への利用は食糧確保において必要な手段であると考え、その利用についてMDRSでの閉鎖施設利用研究に応用したので報告する。

方法：MDRS Crew 137 Team NIPPONの2週間の閉鎖施設利用研究において昆虫を用いた食事を提供し、官能試験を行った。食材として用いた昆虫は「蚕のさなぎの佃煮」「はちの子の佃煮」「イナゴの佃煮」「座座虫の佃煮」の4種類であった。被験者は成人6名 男性3人女性3人で10点満点で「味」「香」「見た目」「量」「総合」について自記式アンケートに記入した。またコメント欄に自由に感想を書いてもらった。

結果：6人全員が昆虫をすべて食べ、官能試験を行った。蚕のさなぎの佃煮の点数

考察：以上のことから、姿が分からなければ問題なく食べることができるとのコメントもあり、十分に章句材料として昆虫を用いることができると考える。地球上で実際に昆虫を伝統的に食料として摂取している多くの地域を考えても、昆虫を食料として宇宙食に取り入れることは必要であり、今後はより多くの献立に採用して良質なたんぱく質と脂質の食糧源としての利用を行いたい。

キーワード: 宇宙食, 昆虫, MDRS  
Keywords: space foods, insects, MDRS

## 宇宙滞在における食事管理—地上の災害食の利用— Meal management in the space - Using of the disaster food as space foods-

片山 直美<sup>1\*</sup>  
KATAYAMA, Naomi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 越原学園 名古屋女子大学 家政学部 食物栄養学科  
<sup>1</sup> Nagoya Women's University

目的: 5年間常温で保存できる災害食を宇宙食に用いることで、よりバリエーションに富んだ、おいしい宇宙食の提供を可能にすることが出来ると考えた。そこで宇宙食として栄養価も考えて災害食の組み合わせを考え、MDRS Crew 137 Team NIPPON が2週間閉鎖空間で食べた災害食について栄養価とおいしさについて考察した。

方法: MDRS Crew 137 Team NIPPON が食べた食事について被験者6名が行った食味評価を考察した。災害食の場合、水またはお湯で戻す食事がほとんどである。MDRSではお湯で戻した食事の食味評価と栄養価について、考察した。

結果: 2週間の災害食献立に対する評価はいずれも高い評価を得た。食事量は初めは少なく感じていたようであったが、閉鎖空間では活動量が少ないため、2週間目では量についても問題なく過ごしていた。食事はほぼ1800kcal~1600kcal位になっていた。不足分は間食によって補われていた。

考察: 食事は単に栄養を補給するためではなく、喜びや、仕事への集中力などにもかかわるため大変重要である。今回の食事内容は災害食を利用しているため限られた献立内容となるが、今後は喫食者の嗜好も取り入れた献立提案を行いたい。災害食は地球上でも重要な役割を果たすため、価値ある研究となると考える。また、今後はアレルギーに関しても考慮する必要があると考える。

キーワード: 災害食, 献立, MDRS  
Keywords: Disaster food, Menu, MDRS