

令和4年度地球観測技術等調査研究委託事業

「長期宇宙滞在者を食と運動で支える  
“宇宙専門管理栄養士/理学療法士”の育成」

委託業務成果報告書

令和5年5月

徳島大学

本報告書は、文部科学省の地球観測技術等調査研究委託事業による委託業務として、国立大学法人徳島大学が実施した令和4年度「長期宇宙滞在者を食と運動で支える“宇宙専門管理栄養士/理学療法士”の育成」の成果を取りまとめたものです。

## 目次

1 はじめに	1
1.1 業務の目的	1
1.2 令和4年度実施計画（実施方法）	1
1.3 令和4年度に実施結果の概要	2
2 実施内容	4
2.1 宇宙と栄養学・医学概論のプログラム	4
2.2 宇宙運動学のプログラム	13
2.3 特殊環境栄養学のプログラム	19
2.4 宇宙専門管理栄養士/宇宙専門療法士の認定制度	29
3 中間評価のコメントを受けて	32
4 まとめ	33
5 添付資料	34
5.1 学会等発表実績	34
5.2 宇宙ユニットとのコラボ企画に参加した学生の参加希望理由	50

## 1. はじめに

### 1.1. 委託事業の目的

「機能性宇宙食」の研究開発を目指して設立され、宇宙栄養学を専門基盤として専門家を育成してきた「徳島大学宇宙食品産業・栄養学研究センター(以下、宇宙栄養学研究センター)」の活動をより発展させ、宇宙での栄養や運動の総合的な支援ができる、“宇宙専門管理栄養士または宇宙専門理学療法士”とも呼ぶべき宇宙医療のプロフェッショナルの育成を目的とする。具体的には、これまで我が国の栄養学を牽引してきた、国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所国立健康・栄養研究所と徳島大学医学部医科栄養学科、リハビリテーション医学を牽引してきた京都府立医科大学リハビリテーション医学教室、さらには、本提案参加者が理事を務める日本栄養・食糧学会や日本リハビリテーション医学教育推進機構が連携し、宇宙専門管理栄養士/理学療法士の認定制度の設立を目指す。

### 1.2. 令和4年度実施計画（実施方法）

#### 1) 大学院連携協定締結

上述の三施設における「宇宙栄養学/リハビリテーション医学」に関する教育・研究の連携がスムーズに進むように協議会を設置し、大学院連携協定を令和4年度内に締結する。

#### 2) 新規大学院コースの設置申請

国立健康・栄養研究所、京都府立医科大学、徳島大学の三者による大学院連携協定を令和4年度に締結予定であることを踏まえ、既存の学位との調整を図りながら、新規コース（宇宙管理栄養士コース/宇宙理学療法士コース）を徳島大学、京都府立医科大学に設置申請を行う。

#### 3) 講義/実習プログラムの開発

令和3年度に引き続き、徳島大学、京都府立医科大学、国立健康・栄養研究所の三施設において、それぞれの得意な分野を中心に、教育プログラムを開発する。具体的には、徳島大学は宇宙栄養学と機能性食品学、京都府立医科大学は宇宙医学、宇宙リハビリテーション医学と宇宙運動学、栄養研は災害栄養学など極地環境の栄養学、宇宙食材の調理法などのプログラム（4単位分以上）とオンラインWeb講義システムを作成する。実際に開発したプログラムを、既存の大学院生などにパイロット授業として試験的に実施できるよう大学当局に働きかける。

実習プログラムとしては、JAXA（徳島大学と連携大学院契約を締結済み）や京都大学宇宙ユニットらと連携し、宇宙食メニューやリハビリテーション開発現場などの実施体験型重視のプログラムを開発する。

#### 4) 宇宙専門管理栄養士/宇宙専門理学療法士の認定制度の施行申請

日本栄養・食糧学会（または日本宇宙生物科学会）や日本リハビリテーション医学教育推進機構と協議し、宇宙専門管理栄養士/宇宙専門理学療法士の認定制度を設ける。

以下に、令和4年度に実施した事項を項目毎に報告する。

### 1.3. 令和4年度に実施結果の概要

#### 1) 大学院連携協定締結

2022年6月22日付で、国立大学法人 徳島大学、京都府立公立大学法人 京都府立医科大学と国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所の3施設で、連携に関する協定書が結ばれた。上述の三施設における「宇宙栄養学/リハビリテーション医科学」に関する教育・研究の連携がスムーズに進むように協議会を設置し、大学院連携協定を令和4年6月に締結した。

徳島大学、京都府立医科大学及び医薬基盤・健康・栄養研究所との連携に関する協定書

国立大学法人徳島大学（以下「甲」という。）、京都府立公立大学法人京都府立医科大学（以下「乙」という。）及び国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所（以下「丙」という。）は、相互に連携し、甲、乙の大学院における教育研究活動の一層の充実を図るとともに、丙の研究活動の推進及びその成果の普及を促進することにより、我が国における学術及び科学技術の発展に寄与することを目的として、次のとおり協定を締結する。

- 1 甲及び乙は、甲及び乙の定めるところにより、必要に応じて、丙の研究者に客員教授、客員准教授又は客員講師の称号を付与するものとする。
- 2 前項に基づき客員教授、客員准教授又は客員講師の称号を付与された者（以下「客員教授等」という。）は、年度ごとに更新とするが、甲及び乙における長期的な教育研究の必要性から、継続性をもたせることを妨げない。
- 3 甲及び乙は、客員教授等に対し、給与及び手当を支給しないものとする。
- 4 客員教授等は、甲及び乙の要請に応じて研究科の委員会等に出席し、意見を述べるができる。
- 5 客員教授等は、必要に応じて、丙において、甲及び乙の大学院学生に対し、甲及び乙に設置した研究分野の講義、実習、演習及び研究指導を行うものとする。
- 6 前各項に定めるほか、客員教授等は、甲及び乙の要請に応じて、丙が適当と認める場合には、甲及び乙の教育研究活動に対する協力を行うことができる。
- 7 大学院学生が客員教授等により研究指導等を受けて得た研究成果について、甲及び乙の大学院の教育課程の履修の範囲内のものであれば、原則として公表できるものとする。この場合、大学院学生は、あらかじめ丙の了承を得るものとする。
- 8 前項の場合において、修士論文又は博士論文に相当するものに関しては、当該論文に甲及び乙の名称を記載するものとする。

9 大学院学生が丙の客員教授等から研究指導等を受けた研究又は客員教授等が甲及び乙において参画した研究活動に係る知的財産権の取扱いは、甲乙丙三方の協議により決定するものとする。

10 丙において、大学院学生の研究指導等上又は大学院学生の研究上問題が生じた場合は、甲乙丙三方の協議により処理するものとする。

11 前項は、甲及び乙との間においても有効とする。

12 この協定に定める事項に疑義が生じた場合又は変更の必要がある場合若しくはこの協定の定めるもののほか必要な事項を定める場合は、甲乙丙三方の協議により処理するものとする。

13 この協定の実施に関し必要な事項は、本協定に付属する覚書及び甲乙丙三方の協議により別に定めることができる。

14 この協定は、令和4年6月22日から実施し、協定の失効については、甲乙丙三方の協議によるものとする。

この協定書は、三通作成し、甲乙丙三方が各1通を保有するものとする。

令和4年6月22日

国立大学法人  
徳島大学  
学長 河村保彦



京都府立公立大学法人  
京都府立医科大学  
学長 竹中洋



国立研究開発法人  
医薬基盤・健康・栄養研究所  
理事長 中村祐輔



その内容がいくつかの新聞等にて報道されたので下記にそのURLを記載する。

朝日新聞

<https://www.asahi.com/articles/ASQ7Y7QL9Q7VPTLC01F.html>

徳島新聞

<https://www.asahi.com/articles/ASQ7Y7QL9Q7VPTLC01F.html>

記者会見YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=cONx8BMOMqY>

#### 2) 新規大学院コースの設置

令和5年4月の開講を目指して、既存の学位との調整を図りながら、新規大学院コース（宇宙栄養コース）を徳島大学医科栄養学研究科博士前期課程に設置した。

##### 【宇宙栄養学コースのアドミッションポリシー】

徳島大学大学院医科栄養学研究科では、生命科学および医学に基づいた栄養学の高度な専門知識を持ち、人々の食生活を改善し、健康の保持・推進に資することができるとともに、日本国内

にとどまらず世界において活躍することを目指す次のような人材を求めている。

博士前期課の求める具体的な人物像は、

- ・医学に立脚した高度な専門知識と技術を有する臨床管理栄養士を目指す人物
- ・栄養施策を企画し、国内外において社会に貢献することを目指す人物
- ・栄養学分野の研究・教育機関で活躍することを目指す人物 である。

宇宙栄養学コースにて求める人物像は、上記のものに加え、以下のものを加える。

- ・ **人類の有人宇宙開発に、「食」を通して貢献できる人物**
- ・ **地上における人類の「食」に関する問題を宇宙から俯瞰的に捉えることができる人物**

### 【宇宙栄養学コースのカリキュラムとディプロマ・ポリシー】

上記のアドミッションポリシーに沿って教育課程編成・実施（カリキュラム）とディプロマ・ポリシーを決定した。

宇宙栄養学コースの履修者は、必修科目（臨床栄養学概論、健康科学特論、人間栄養学特論）6単位と、全専攻系共通カリキュラム科目から宇宙と栄養・医学概論（2単位）、指定科目から宇宙運動学（2単位）及び特殊環境栄養学（2単位）を履修する必要があります。さらに、全専攻系共通カリキュラム科目、各専攻系間共通カリキュラム科目および指定科目の選択科目から4単位を取得し、かつ、専門科目については、配属分野の授業科目（演習4単位及び特別実験12単位）を履修し、合計32単位を修得してください。

#### （カリキュラムマップ）

人間栄養学コース		宇宙栄養学コース	臨床栄養学コース	臨床腫瘍栄養学コース
学位(修士)論文作成および公開審査				
専門科目	各分野での演習・特別実験		臨床栄養学特別実験 臨床栄養学演習	臨床腫瘍栄養学特別実験 臨床腫瘍栄養学演習
指定科目	分子栄養学特論 公衆栄養学特論 食品機能学特論 病態栄養学概論 栄養と感染微生物学概論 栄養サポート概論 臨床栄養治療学特論	宇宙運動学 特殊環境栄養学	臨床栄養管理学実習 臨床栄養管理学演習 臨床病態栄養学特論 治療栄養管理学特論	腫瘍栄養管理学実習 腫瘍栄養管理学演習 臨床腫瘍栄養学
各専攻系間の共通カリキュラム科目	ヒューマンサイエンス(形態と機能) ゲノム創薬特論 プロテオミクス概論	健康食品・漢方 臨床医科学概論		
全専攻系共通カリキュラム科目	生命倫理概論 臨床心理学 英語論文作成法 社会医学・疫学・医学統計概論 医療系分野における知的財産学概論	宇宙と栄養・医学概論 生命科学コミュニケーション特論		研究方法論 がんチーム医療実習 医療情報学 悪性腫瘍の管理と治療 医療倫理と法律的・経済的問題 医療対話学(コミュニケーションスキル)
必修科目	健康科学特論	人間栄養学特論	臨床栄養学概論	

1~2年次

#### （博士前期課程宇宙栄養学コースのディプロマ・ポリシー）

次の能力を有すると認められた者に修士の学位を授与します。

##### ① 高度な理解力

宇宙栄養学の先端情報を取得し、理解できる能力を有する

## ② 国際力と高度な専門技能

英語による栄養科学の知識・知見及び専門的研究手法や技能を理解し習得している

## ③ 強いリーダーシップ

臨床栄養管理手法や栄養指導方法を取得し、高度専門職業人（宇宙食認定管理栄養士など）としてリーダーシップを発揮できる

## ④ 強い研究遂行能力と情報発信能力

基礎研究、臨床研究、調査研究のいずれかの研究手法を修得し、宇宙栄養学に関する情報を発信できる

### 3) 講義/実習プログラムの開発

令和5年4月の開講を目指して、「宇宙と栄養学・医学概論」「宇宙運動学」「特殊環境栄養学」の講義と実習のプログラムを開発した。詳細は、2項で述べる。

### 4) 宇宙専門管理栄養士/宇宙専門療法士の認定制度の施行申請

日本栄養・食糧学会とリハビリテーション教育評価機構と協議し、それぞれに宇宙専門管理栄養士/宇宙専門理学療法士の認定制度を設けるため、認定制度設置の申請を行い、日本栄養・食糧学会に宇宙食専門認定制度検討委員会が設置され、2024年3月までに制度認定される見込みを得た。詳細は、2項で述べる。

## 2. 実施内容

### 2.1. 宇宙と栄養学・医学概論のプログラム

#### 【目的】

アルテミス計画のように、近い将来、人類は月面で暮らすことを目指している。月面で安全・安心に、かつ、長期間、生活するには、「食事」が非常に重要となる。本講義では、宇宙空間で起こる疾患の病態を学ぶとともに、それを調整しうる食材（機能性食材）の開発方法や宇宙での栽培方法などについて概説する。

#### 【宇宙と栄養学・医学概論：講義カリキュラム】

	日時	授業名	担当教員
1	e-learning	未利用バイオ系廃棄物の利用技術(Utilization technology for unused bio-based wastes)	高木 均
2	e-learning	宇宙と腎臓	瀬川 博子
3	e-learning	宇宙と栄養・医学概論	二川 健
4	e-learning	有人宇宙活動	土井 隆雄

5	e-learning	宇宙生活と殺菌技術	高橋 章
6	e-learning	宇宙で使われるLED	芥川 正武
7	e-learning	抗菌処理、抗菌加工品 Antimicrobial treatment and antimicrobial products	白井 昭博
8	e-learning	宇宙空間と筋萎縮 (Skeletal muscle atrophy under microgravity conditions)	武田 伸一
9	e-learning	宇宙植物栽培研究と月面農場	矢野 幸子
10	e-learning	LED植物工場の可能性	宮脇 克行
11	e-learning	「長期有人宇宙活動を実現するための閉鎖生態系生命維持システム」 Controlled ecological life support systems for realizing long-term manned space mission	北宅 善昭
12	e-learning	サルコペニア・フレイルと栄養評価 (sarcopenia, frailty, and nutritional assessment )	濱田 康弘
13	e-learning	がん免疫チェック療法とAdenosine deaminase acting on RNA1	酒井 徹
14	e-learning	ビタミンDと宇宙飛行 (vitamin D and space flight)	竹谷 豊
15	e-learning	宇宙老化と代謝異常 (A review of space aging and metabolic disorders)	阪上 浩

### 【宇宙と栄養学・医学概論：実習カリキュラム】

中間評価において、学生を中心としたカリキュラムを開発すべきとの指摘を受け、実習プログラムとしては、JAXA（徳島大学と連携大学院協定を締結済み）や、より人材育成に資する観点より、本授業の実習においてはSpace Foodsphereの代わりに京都大学宇宙ユニットらと連携し（添付資料の5.2を参照）、宇宙食メニューやリハビリテーション治療法の開発現場などの実施体験型重視のプログラムを試行した。社会実装化により力点を置いているSpace Foodsphereには、特殊環境栄養学の方で講義の支援をいただくことにした。

日時：令和5年2月17日(金)

実施場所：徳島大学蔵本キャンパス藤井節郎医科学研究センター 2階多目的室

1. 午後1時半から午後3時半まで

ミーティング：徳島大学蔵本キャンパス藤井節郎医科学研究センター 2階多目的室

①自己紹介

②徳島大学宇宙栄養センターと医科栄養学研究科「宇宙栄養コース」の紹介

センター長 二川 健

### ③宇宙実験体験談

Cell Mechanosensing宇宙実験実施者 内田貴之

### ④施設見学

食事介入臨床試験の現場、植物栽培の現場見学

#### 2. 午後4時～午後6時10分

JAXA講演会1： JAXA有人宇宙技術部門 きぼう利用センター 技術領域主幹、  
徳島大学大学院医科栄養学研究科宇宙栄養学分野 客員教授  
東端 晃先生

「国際宇宙ステーション日本実験棟（きぼう）での生命科学研究と今後の  
展開」

JAXA講演会2： JAXA有人宇宙技術部門 宇宙飛行士運用技術ユニット 主任研究開発員、  
徳島大学大学院医科栄養学研究科 客員教授  
相羽 達弥先生

「宇宙旅行者に対する宇宙医学研究」

#### 3. 午後6時30分～午後8時30分

情報交換会：機能性宇宙食試作品（抗筋萎縮作用を示すココロギパン、大豆パン）の試食



宇宙食を中心とした研究について大いに議論することができた。

#### 【宇宙食開発の現況】

講義カリキュラムの一つとなる宇宙食についてまとめてみた。

#### 「宇宙食」

21世紀は宇宙大航海時代と言われている。人類が月に到達して50年が経ちいよいよ月面での居

住を目指すプロジェクト(アルテミス計画)が動き始めた。ヒトが月面で生活するとなるとどうしても必要なものは、食事である。本項ではその宇宙食について述べたい。

### (1) 各国の宇宙食の現状

現在の宇宙食はとてもバラエティ豊かで、地上の食事に近いものである。半乾燥食品、加水食品、レトルト食品、缶詰食品、自然形態食品、フリーズドライ食品、そして新鮮食品などの様式がある。国際宇宙ステーションで食べられている宇宙食は主にアメリカとロシアにより提供されている。アメリカ(NASA)の宇宙食は、スペースシャトル内での短期ミッション用と国際宇宙ステーション内での長期ミッション用にそれぞれ180種類以上のメニューがある。ロシアの宇宙食はボルシチなどの郷土料理も含めて100種類以上のメニューがある。面白いことに、アメリカの宇宙食はレトルト食品のものが多くに対し、ロシアの宇宙食は缶詰が多い。ヨーロッパ(ESA)の宇宙食は、ロシアとの結びつきが強く缶詰食品が多い。過去には、フランス料理の有名シェフ、アラン・デュカス氏のプロデュースにより本格的フランス料理の宇宙食を国際宇宙ステーションに供給した。高い食文化を誇るフランス料理だけにメインディッシュ、サイドディッシュの他に、デザート類にもこだわりをみせている。成長著しい中国の宇宙食は、すでに120種類以上考案されており、中国料理以外に西洋料理も多く取り入れられている。驚くべきは、国際宇宙ステーションでは使用が認められていない電子レンジが既に中国の国際宇宙ステーションには設置され使用されている。日本(JAXA)の宇宙食は、宇宙に長期滞在する日本人宇宙飛行士の精神的なストレスの緩和のために、宇宙日本食という基準を作り、日本の普通食をベースとした食事を提供している。現在約50種類の宇宙日本食が認定されている。

### (2) 宇宙食の条件<sup>1)</sup>

宇宙食ならではの特殊性及び条件を以下に述べる。

#### ①衛生基準

現在では一般的な食品の衛生管理基準であるHazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) は、そもそも1970年代にNASAの宇宙食製造から生まれた概念である。宇宙で食中毒等が発生するのを防ぐ目的であった。宇宙でクルーが集団食中毒になるとクルーの命に係わる一大事件となるので、宇宙食にはとても厳しい衛生基準が要求されている。食品の製造施設についても衛生管理体制の基準を満たす必要がある。

#### ②保存性

現在のISSには食品用の冷蔵庫や冷凍庫は存在しないので、常温で長期保存できることが現時点での宇宙食の条件となっている。食品の輸送などにかかる期間も含め、ISSでは最低1年の賞味期間が必要である。従って、JAXAでは、宇宙日本食の認証のために、1年間の食品保存試験を要求している。

#### ③形状とにおい

宇宙ステーション内で食べ物が散乱し、機器に悪影響を及ぼしたり、飛行士の眼に入ったりしないように、“食べかす”が出ないようにすることが重要である。同様に、水分が散乱するのも問題なので、水分を含む食品(煮汁やソースなど)には若干の粘度(とろみ)が必要になる。さ

らに、においの強烈な食品は避けられなければならない。また、においの感受性は個人によって様々であり、ある人にとっては問題なくても他の人にとっては苦痛となって食欲に悪影響を及ぼしかねないので、自分だけでなく他のクルーが食べる食品も事前に確認することになっている。

#### ④パッケージ

食品の中身だけでなく、パッケージも宇宙食の大きな特徴である。食品の包装材やそれについているラベル、インク、染料、のり等、宇宙船に持ち込まれるものについてはすべて有毒ガスを発生しないことを確認する必要がある。従って、食品ごとに異なるパッケージを使うより、すでにこれらの試験に合格した包装材で食品をパックするほうが効率的である。

#### ⑤地産地消

月面で生活するとなると、食事の原材料（食材）の生産（宇宙農業）、加工や調理といったことも考慮しなければならない。つまり、宇宙環境で生産しやすく、加工や調理が簡単な食材を見つけることが重要である。

#### ⑥宇宙日本食の認定基準

食品製造業者がJAXAから宇宙日本食として認証を受けるために、遵守する必要がある基準やプロセスが「宇宙日本食の認定基準」として明確化されている<sup>2)</sup>。なお、認定を受けた食品には、特別なロゴを提示することができる。

### (3) 宇宙レトルト(パウチ)食品と宇宙缶詰食品の特徴

先述のように、宇宙食としてNASAはレトルト食品を、ロシアは缶詰食品を用いることが多い。その直接の理由は不明であるが、下記に示すメリットとデメリットのどちらを重視するかにより現状のようになったと思われる。レトルト食品も缶詰食品も、気密性及び遮光性を有する容器で密封し、加圧加熱殺菌を施した食品である。そのため常温で長期間の保存が可能である。レトルト食品のメリットとしては、軽い素材なので携帯性に優れ、簡単に潰すことができるので使用後の廃棄物としての量を減らすことが可能である。デメリットとしては外圧により料理の形状が崩れやすいので、練り状のものが多くなる上、見た目を楽しむためには他の容器に移さなければならない。また、現在の国際宇宙ステーションでは電子レンジが使えないため、温めるには温水を注ぐか温風にさらすしかなく不便である。電子レンジが使用可能になれば、地上に多くのレトルト食品があるので宇宙食の種類もより豊富になる可能性がある。一方、缶詰食品のメリットとしては、料理したままの形で密封できるので、おいしさも形も料理した直後の状態で食べることができる。缶がそのまま食器となるため食べやすいのも特徴である。実際、宇宙飛行士にはこの缶詰食品の方がおいしく感じるのか、ロシアのいわしの缶詰や日本の鯖の缶詰はとても人気がある。デメリットとしては、缶の容積が大きいことであり、特に使用済みの缶は結構かさばるため、国際宇宙ステーションで保管するのは容易ではない。

#### 「代替肉」

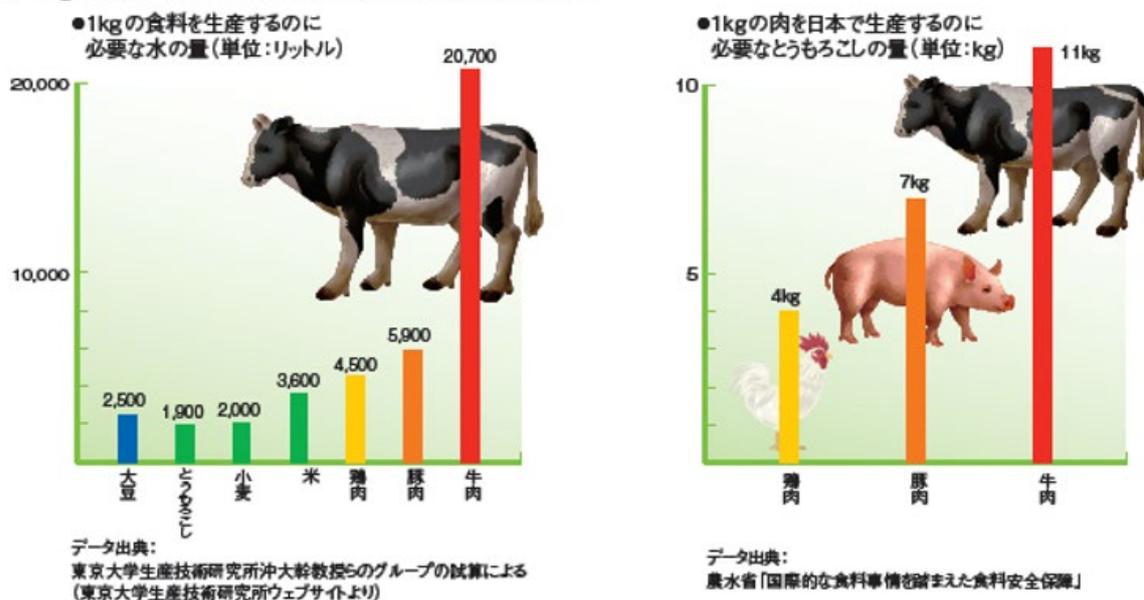
昨今、SDG s (Sustainable Development Goals: 持続可能な開発目標)という言葉が盛んに使用されている。宇宙環境で大量の水や飼料が必要な牛や豚を飼育するのは事実上不可能なので、宇宙食の分野でもSDG sに沿った新しい蛋白質源(代替肉)が求められている。また、栄養学的に

も高品質の蛋白質の摂取は筋萎縮や骨粗鬆症のような宇宙環境で起こりうる病態や病気に対しても有用である。そこで、宇宙食の食材として欠かせない代用肉について述べる。

代替肉とは、家畜を屠殺して得る食肉の代替として、植物性原料や昆虫、細胞などから得られる蛋白質を使い、肉の食感に近づけた食品である。植物性原料を用いた主なものは大豆で、その他にも小麦、エンドウマメ、ソラマメなどを使ったものがある。ビヨンドミート（定義自体がまだ曖昧であるが、代替肉を生産する米国のベンチャー企業名から知られるようになった言葉）として、培養肉や昆虫食なども代替肉の一つとしてある程度の地位を占めている。

代替肉が世界の市場に広がり、支持される背景には、環境問題に対する意識が高まったことがある。動物性の肉を生産する畜産は、環境へ多大なる負荷をかけている。動物性の肉を1kg生産するのに必要な水や飼料の量は大豆など植物性蛋白質に比べ桁違いに多い（図1）。世界中の人々が高級な牛肉を沢山食すとしたら、飢餓に瀕する人口はさらに増大し、世界はたちまち食糧危機に陥るであろう。また、動物愛護についての機運の高まりも畜産業の抑制圧力になっている。さらに、健康学上の問題もある。動物性蛋白質は、味もおいしく栄養価が高い（必須アミノ酸が豊富な）良質の蛋白質源であるが、必ずしも栄養学的に良いことばかりではない。牛肉も豚肉も脂肪分が多く、蛋白質だけでなく脂質も過剰にとっしまい肥満の原因となりやすい。そこで、脂肪分が少ない植物性蛋白質に健康学上もとても注目されてきた。味や見た目も肉の形成技術の進歩により、高級肉とまではいかないものの、とても肉に近いものになってきている。ここでは畜産肉に代わる肉（代用肉）として、大豆肉（ソイミート）、培養肉と昆虫食を取り上げる。

図1 1kgの食料を生産するのに必要な水・とうもろこしの量



### (1) 大豆肉（ソイミート）

大豆肉は、言葉通り牛や豚、鶏などの肉を一切使用しない、大豆蛋白質から作った肉である。ベジタリアンやヴィーガン（ビーガン）といった菜食主義者向けの人々に愛用されてきた。大豆肉のメリットは以下の6つである。

- ・ 高蛋白質で低脂質

大豆は「畑の肉」と呼ばれるほど、植物性たんぱく質が豊富な食材で、加工段階で大豆の油分が取り除かれるため低脂肪である。100グラムあたり牛肩ロースと大豆肉の脂質はそれぞれおおよそ38グラムと1グラムである。

- ・低コレステロール食

原料の大豆は植物性のため、ほとんどコレステロールを含んでいない上、大豆蛋白質（コングリシニン）が血中コレステロール値を下げる効果がある。

- ・食物繊維が豊富

食物繊維は便秘の予防をはじめとする整腸効果や、血糖値上昇の抑制、血液中のコレステロール濃度の低下など、多くの生理機能が明らかにされている。

- ・大豆イソフラボン（ポリフェノールの一種）が豊富

大豆イソフラボンは女性ホルモンのエストロゲン作用を有し、更年期障害に伴う症状の予防と改善、コレステロール上昇抑制、骨粗鬆症の予防と改善、抗酸化作用などの効果がある。

- ・ミネラル・ビタミン群も豊富

大豆にはカルシウム、カリウム、鉄分、銅などのミネラルが豊富である。また、糖質の代謝を助けるビタミンB1が多い。

- ・抗筋萎縮効果<sup>3)</sup>

我々が発見した大豆蛋白質の機能性の一つである。大豆蛋白質（グリシニン）はユビキチン化酵素阻害効果を有する特殊なペプチド配列を有する。アレルギー反応を起こす可能性や、エストロゲンががん細胞（特に乳癌細胞）の増殖を促進するなどデメリットもあり、過剰な摂取に注意が必要である。

日本人が米を、欧米人が小麦やジャガイモを主食としているように、宇宙環境で長期間生活するヒト（あえて宇宙人という）にとって、大豆は主食になりうる力を有していると考えられる。

## (2) 培養肉

培養肉とは、ウシなどの動物から取り出した少量の細胞を、動物の体外で増やしてつくる「本物の肉の代用品」のことである。2013年にオランダ・マーストリヒト大学のマーク・ポスト教授が、世界で初めて培養肉でハンバーガーをつくり、試食会を開催した<sup>4)</sup>。以来、世界中で培養肉への投資や研究が盛んに行われている。

図2に培養肉の生産工程をしめす。このように培養肉も、ソイミートと同じく、環境負荷が少なく、安全かつ動物愛護の観点からもとても有益な蛋白質源となりうる。培養肉も宇宙食の重要な蛋白質源となりうるであろう。今後の宇宙食として開発していくには、まだまだ高価な培養液と大量に必要な水を宇宙環境でどのように確保するかが重要なポイントとなるであろう。また、ステーキにできるような大きな培養肉の塊の実現には形成技術の進歩も必要と思われる。

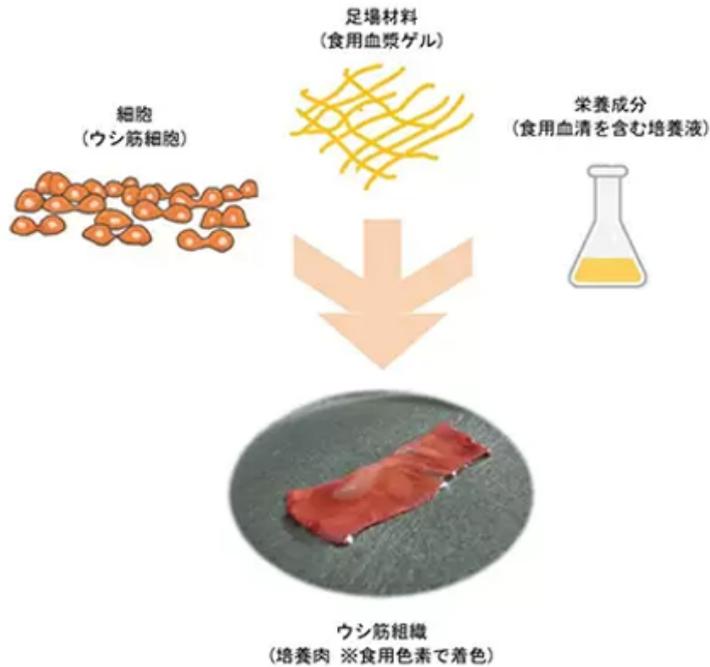


図2 「食べられる培養肉」の作製イメージ

[https://www.bcnretail.com/market/detail/20220402\\_272969.html](https://www.bcnretail.com/market/detail/20220402_272969.html)より引用

### (3) 昆虫食

昆虫食とは、ハチの幼虫、コオロギなど、昆虫を食べることである。食材としては幼虫や蛹（さなぎ）が比較的多く用いられるが、成虫や卵も対象とされる。アジア29国、アメリカ大陸23国で食べられ、アフリカの36国では少なくとも527種の昆虫が食べられており、世界で食用にされる昆虫の種類を細かく集計すると1,400 - 2,000種にもものぼるといわれている<sup>5)</sup> <sup>6)</sup>。著者は、ムーンショット型開発研究「地球規模の食料問題の解決と人類の宇宙進出に向けた昆虫が支える循環型食料生産システムの開発」(代表研究者 由良 敬)<sup>7)</sup>に参画する機会を得て、現在、コオロギ蛋白質の栄養学的価値について研究している。

昆虫も飼育のための環境負荷が小さく、SDGsに沿った食材であることは間違いない。さらに、昆虫から得られる蛋白質のアミノ酸組成は哺乳動物の肉の蛋白質のアミノ酸構成に似ている。つまり動物性蛋白質であるので、栄養価（アミノ酸価）が植物性蛋白質よりも高いと考えられる。動物性蛋白質は筋蛋白質合成に有利なアミノ酸が多く含まれている。一方、植物性蛋白質は筋蛋白質分解を阻害するペプチドが多い。昆虫食とソイミートの良い点を混ぜ合わせると、宇宙環境においてもより高機能な蛋白質食材が得られると期待している。昆虫食の欠点としては、医学的なアレルギーと生理的なアレルギーがある点である。カニやエビに対するアレルギーに似たアレルギー症状を示すことが知られている。また、食経験に乏しいために生理的に受け付けないヒトもしばしば見られる。

「おわりに」

宇宙食の現状について述べてみた。このような宇宙食を実用化するにはまだまだ解決しなければならぬ問題も多い。宇宙コースの講義を履修して宇宙食の開発分野に参入される若手管理栄養士が増えてくれることを望んでいる。

#### 参考文献

- 1) 松本暁子「宇宙食」宇宙航空環境医学 Vol. 45, No. 2, 37-49, 2008
- 2) [https://www.jaxa.jp/press/2006/12/20061205\\_spacefood\\_j.html#at01](https://www.jaxa.jp/press/2006/12/20061205_spacefood_j.html#at01)
- 3) Abe T, Kohno S, Yama T, Ochi A, Suto T, Hirasaka K, Ohno A, Teshima-Kondo S, Okumura Y, Oarada M, Choi I, Mukai R, Terao J, Nikawa T. Int J Endocrinol. 2013; 2013:907565.
- 4) <https://www.afpbb.com/articles/-/2960201>
- 5) “Beastly bugs or edible delicacies Workshop considers contribution of forest insects to the human diet” . FAO (2008年). 2022年5月22日閲覧。
- 6) 落合優「食用昆虫の油脂と期待される栄養生理機能」『オレオサイエンス』第22巻第4号、日本油化学会、2022年、 155-164頁
- 7) <https://if3-moonshot.org/>

## 2.1. 宇宙運動学のプログラム

### 【目的】

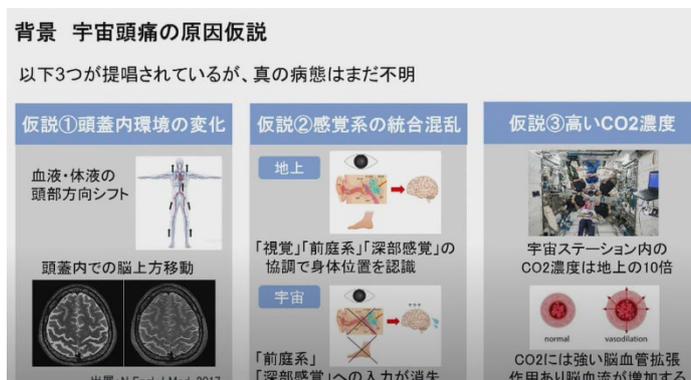
本事業の計画書に「国立健康・栄養研、京都府立医科大学、徳島大学の三者による大学院連携協定の締結し、既存の学位との調整を図りながら、宇宙管理栄養士コース/宇宙理学療法士コースを徳島大学、京都府立医科大学に設置申請を行う。」としている。令和5年度の本学大学院履修概要に宇宙医学を学ぶことを記載し、この履修概要は下記のごとくすでに発刊されている。

宇宙空間は無重力環境である。宇宙医療のプロフェッショナルの育成するために、無重力環境が心身にどのような影響を与えるかを学び、また、対処の方法を学ぶプログラムが必要となる。行動が制限された状況では身体にどのような変化が起こるのか、また、運動することで身体にどのような効能があるのかを、基礎的なことから学ぶカリキュラムが必要であり、宇宙で心身を健康な状態に維持するための方策を立てられるよう、いくつかの研究を遂行し、論理的思考ができる人材を育成しなくてはならない。

新たな知見を見だし、対策を講じられる人材を育成するプログラムを構築していかなければならない。第59回日本リハビリテーション医学会学術集会および第68回日本宇宙航空環境医学会大会に参加し、情報収集を行った。特に有益と思われる知見について触れる。

**宇宙頭痛への対策**：宇宙飛行士の多くが、宇宙滞在中に頭痛を経験することが知られている。これまでの研究から、宇宙での頭痛の原因として以下の3つの仮説がある。

1. 頭蓋内環境の変化として、血液・体液の頭部方向へのシフトや頭蓋内での脳の上方移動がある。
2. 感覚系の統合混乱として、前庭系や深部感覚などの地上で機能している感覚系の入力が消失する。
3. 宇宙ステーション内のCO<sub>2</sub>濃度は地上の10倍であり、CO<sub>2</sub>には強い脳血管拡張作用があるので脳血流が増加する。



これに対し、WPJ van Oosterhoutは2015年に有酸素運動が頭痛を軽減させることを明らかにした。

**脂肪肝への対策**：宇宙線および微小重力いずれの宇宙環境条件も、マウスの肝細胞における脂肪滴の数を増加させ、微小重力条件下では、脂肪滴の大きさの調節メカニズムも障害されて脂肪滴が大型化する。よって、宇宙で脂肪肝の発症リスクがより高まる可能性があることを知った。宇宙で重力を発生させには、人工的に重力を発生させるしかないが、地上では有酸素運動で脂肪肝を改善させることが知られている。体力や筋力の維持だけでなく、宇宙頭痛や脂肪肝にも運動が有用であることが判り、教育コンテンツに加えることとした。

### 【宇宙運動学：講義カリキュラム】

#### I. リハビリテーション医学・医療総論

- ① リハビリテーション医学・医療の意義と歴史（京都府立医科大学 三上担当）

リハビリテーション医学・医療がどんな歴史を辿り、現在、どんな位置づけであるのか知っておかねば、後の内容が理解できない。

- ② わが国におけるリハビリテーション医学・医療の現状（京都府立医科大学 三上担当）  
世界で類をみないスピードで少子高齢化、人口減少が進んできたわが国で、リハビリテーション医学・医療が重視されている理由や、関連する職種について理解する。
- ③ リハビリテーション医学・医療と宇宙医学、災害との関連（京都府立医科大学 三上担当）  
リハビリテーション医学・医療の視点や技術が、宇宙や災害とどのような関連があるか理解し、このコースの意義を学ぶ。

## II. リハビリテーション医学・医療に必要な基礎医学

- ④ 運動器、神経系の臨床解剖（京都府立医科大学 大橋担当）  
身体の中かで、リハビリテーション医学・医療に欠かせない、運動器と運動器に指令を発し伝達する神経系の解剖を学び、身体が動く仕組みについて学ぶ。
- ⑤ 循環器、呼吸器の解剖と生理（愛知学院大学 伊藤担当）  
体力を定義づける循環器と呼吸器の機能について、その解剖と生理を学び、栄養がどのように関わるか学ぶ。
- ⑥ 骨格筋の解剖と生理（愛知学院大学 伊藤担当）  
骨格筋がどのような仕組みで収縮し関節を動かすのか、ミクロの解剖を学ぶとともに、栄養がどのように身体を動かす動力になるのかを学ぶ。
- ⑦ リハビリテーション医学・医療に必要な運動学（京都府立医科大学 菱川担当）  
神経系システムの運動制御や四肢体幹を支える骨格連鎖システムのメカニズム、姿勢や歩行といった基本運動の仕組みなどを中心に学ぶ。
- ⑧ 不動による合併症（京都府立医科大学 河崎担当）  
宇宙空間は無重力であり、地上では安静臥床（不動）がその状態に近い。不動が身体に招く様々な合併症を知ること、宇宙空間で身体に起きる病態について学ぶ。

## III. 宇宙空間で行うリハビリテーション診療

- ⑨ 診断のポイント、検査・評価法（京都府立医科大学 河崎担当）  
宇宙で行う身体診察を念頭に、バイタルサインや身体診察、筋力や関節可動域などの計測法と評価法などについて学ぶ。
- ⑩ 訓練の進め方・ポイント・リスク管理（京都府立医科大学 沢田担当）  
まず、通常の診療で行っている訓練の進め方とそのポイント、リスク管理について学んだ後に、宇宙空間を想定して訓練を行うときとの違いについて学ぶ。
- ⑪ 運動療法（筋力増強訓練と持久力訓練）（京都府立医科大学 菱川担当）  
宇宙空間で生じやすい筋萎縮と持久力の低下に対し、どのように立ち向かうか考え、宇宙頭痛や脂肪肝の軽減や予防に役立つ運動療法についても学ぶ。
- ⑫ 作業療法（京都府立医科大学 大橋担当）  
無重力空間で生活するために、必要な動作にどのようなものがあるか考え、生活に資する活動を獲得するための作業療法について学ぶ。
- ⑬ 電気刺激療法の基礎と実際（京都府立医科大学 久保担当）

電気刺激療法が筋萎縮の予防や持久力の維持に有望と考える。その理論と具体的な活用について学ぶ。

⑭ リハビリテーション診療と栄養管理（京都府立医科大学 垣田担当）

必要な栄養が得られなければ訓練を効果的に実施することはできず、栄養だけ摂取していると生活習慣病に近づく。宇宙の生活で両輪となる相互の関連について学ぶ。

⑮ メンタルヘルスとその対応（京都府立医科大学 沢田担当）

特殊環境である宇宙で精神的に安定した生活を送るのは易しいことではない。宇宙で不調となったとき、どのように対応すべきかを臨床心理士でもある講師から学ぶ。

### 【宇宙運動学：実習カリキュラム（京都府立医科大学修士課程用）】

宇宙医学に精通する人材を育成するために、修士課程ではさらに深く学んで研究を行い、学位の取得に繋げていかねばならない。そのために、実習に必要な物品を購入し、どのように使うか検討を重ねてきた。2022年度も、宇宙飛行中で避けられない筋萎縮と筋力低下を効率よく予防する訓練法の開発に繋がる研究プロトコルを考案した。このプロトコルで、重要な役割を果たす理学診療用器具低周波治療器、非観血的心拍出量モニター、デジタル筋硬計、表面筋電センサーなどを、本プロジェクトで購入している。

#### 実習課題名

有人宇宙飛行中の廃用性変化を効率的に予防するベルト電極式骨格筋電気刺激を併用したハイブリットトレーニングの開発 第2報

#### 目 的

国際宇宙ステーション（International Space Station；ISS）の建設など宇宙開発が発展し、ヒトの長期滞在が可能となりつつある。このような微小重力環境では、力学的負荷などの減少により、ヒトの身体へ廃用性変化をもたらす。これらの予防には運動療法が有効であり、すでにISSでも実践されている。運動療法で最大限の効果を得るには、一定量の高い強度の運動を繰り返すことが望ましい。運動強度の指標では、酸素摂取量が安静時の何倍に相当するかを示す代謝当量（metabolic equivalent；METs）が用いられることが多い。具体的な目標として、3METs以上の運動を行うことが最低限必要である。しかし、宇宙空間では、微小重力かつ閉鎖された環境下であるため、高い運動強度を繰り返すことが難しい。前年度、われわれは腰部、大腿部、足部にベルト状の電極を装着し筒状に電気を流すことで、下肢全体の筋収縮が可能であるベルト電極式骨格筋電気刺激（Belt electrode Skeletal muscle Electrical Stimulation：B-SES，図1）とエ

エルゴメータを用いた運動を組み合わせたハイブリットトレーニング法の開発を試みた。B-SESは、電極面積が大きく、1か所あたりの電位分布が分散できるため、従来の電気刺激のような皮膚表面への疼痛を抑えながら筋収縮が誘発できる。健常者を対象とした基礎研究では、心肺機能や下肢筋力・柔軟性が改善することが明らかとされている。そのため、B-SESを運動に併用することで、エルゴメータのみでは限界のある運動強度を、かさ上げできることを期待した。



図1 B-SES

しかし、刺激強度の許容には、個人差があり、刺激強度の違いによる影響は明らかではなかった。以上の背景から、本年度は、有人宇宙飛行中の廃用性変化に対する効率的なトレーニング法を開発に向け、B-SESによる刺激強度の違いがおよぼす影響を検証する実習計画を立てた。

## 方法

対象は一般公募にて募集した健常成人を登録する予定である。除外基準は先天性心疾患を有する者、下肢血行障害がある者、および自律神経作動薬を内服中の者などとする。予定症例数は、な 20 例程度と設定した。計測は、対象者の鼻口部に心肺運動負荷試験用マスク、左上肢へ運動負荷用血圧計、B-SES 装置 (G-TES<sup>®</sup>、株式会社ホームイオン研究所) を装着し、臥位にて行う。具体的な方法を以下に示す。

1. 対象は、3 分間の安静臥位をとる。
2. 周波数は 4Hz、パルス幅 250  $\mu$ s、刺激強度を 4 段階 (主観的強度：軽い、普通、強い、許容限界) にランダムに設定する。
3. 刺激条件下で別日に 20 分ずつ B-SES を行う。
4. 実施中は、呼気ガス分析装置を装着する (図 2)。
5. 計測終了後は、3 分間の安静臥位をとる。



図2 呼気ガス分析装置

## データ収集

臨床変数は、呼吸・代謝機能 (METs、酸素摂取量、一回換気量、呼吸数)、循環機能 (収縮期・拡張期血圧、心拍数、心拍出量、一回拍出量、心係数) とし、開始時より 60 秒毎に記録する。呼吸・代謝活動はウェアラブル呼気ガス分析装置 (VO2 MASTER MW-1100、KORR Medical Technologies 社)、循環活動は非観血的心拍出量モニター (AESLON ミニ、平和物産株式会社) を用いて計測を行う。

本年度は、新たに刺激強度の違いが筋へおよぼす影響を検証するため、各刺激条件下の B-SES 前後で筋硬度・疲労の計測を行う。筋硬度はデジタル筋硬計 (NEUTONE TDM-NA1、有限会社トライ

オール)、筋疲労は表面筋電センサー (TS-MYO、トランクソリューション株式会社) を用いて計測を行う。計測筋は大腿四頭筋とする。筋硬度は、股関節屈曲  $10^{\circ}$  の背臥位 (セミファーラー肢位) で、下腿から下部を膝関節屈曲  $90^{\circ}$  で下垂位 (計測点: 下前腸骨棘と膝蓋骨上縁を結んだ中点と大腿内外側縁を結んだ交点) で計測を行う。筋疲労は、パテラセッティングによる等尺性最大収縮を行わせ、筋電データを計測する。計測した筋電データは、高速フーリエ変換により中間周波数を算出し、筋疲労の指標とする。

### 統計学的解析

B-SES による刺激強度の違いがおよぼす影響を検証するため、以下の2つの解析を行う。

- 1) 呼吸・代謝・循環機能: 刺激強度毎に各変数の平均値を算出し、一元配置分散分析を行う。有意差を認めた場合には、post-hoc test において Holm 法を用いて分析する。
- 2) 筋硬度・疲労: 刺激強度毎に B-SES 前後のデータを、Wilcoxon の符号順位検定を用いて分析する。

### 医療・福祉への応用

B-SES による刺激強度の違いが、呼吸・代謝・循環、および筋におよぼす影響を明らかにすることは、最適条件の特定を可能とし、有人宇宙飛行中の廃用性変化に対する高効率なトレーニング方法の開発への一助となりうると考える。また、すでに超高齢社会を迎えたわが国において、健康寿命の延伸を可能とする治療法の確立することは、喫緊の課題である。とりわけ、高齢者で高率に生じる骨格筋量の減少は、死のリスクを高めるとされている。このような症状は、微重力環境における変化と類似したメカニズムで発生することが明らかとなっている。治療には強度の高い運動が推奨されているが、運動耐容能の乏しい高齢者には難しい。安全性を優先し強度の低い運動が行われているものの、十分な効果が得られないとの問題もある。運動に B-SES を併用することは、強度の補填につながることを期待できるも、刺激強度による違いは明らかでなかった。本実習から得られる研究成果は、宇宙空間のような微重力環境における廃用性変化を予防するトレーニング法の開発につながるのみでなく、わが国の高齢者医療にむけての福音になることが予測される。

京都府立医科大学 大学院シラバスに記載した博士課程の内容

統合医科学専攻（総合コース）  
 専門領域（主として履修する科目）

**6 機能制御・再生医学分野**  
**〔リハビリテーション医学〕**

担当教員	教授 三上 靖夫 准教授 沢田光思郎	講師 大橋 鈴世 講師 河崎 敬					
履修年次	講義A	1～2年次	単位数	講義A	3単位	開講時期	通 年
	講義B	1～2年次		講義B	3単位		
	演習	1～2年次		演習	2単位		
	特講	1・2・3年次		特講	2単位		
講義の目的							
超高齢社会を迎え、健康寿命の延伸と人々のADLとQOLの向上の鍵を握るリハビリテーション医学・医療の重要性が高まりつつある。リハビリテーション医学は、運動器障害、脳血管障害、循環器や呼吸器などの内部障害、摂食嚥下障害など多岐に渡る障害を診る医学であるが、新しい理論、新しい技術が取り入れられ、日進月歩の分野である。講義を通してリハビリテーション医学を正しく理解することを目的とする。							
到達目標							
1. 脳血管障害や脊髄損傷などの中枢神経障害に対するリハビリテーション診療について説明できる。 2. 中枢神経障害に対し、ロボットや生体物理刺激などの医工学的手法を用いた治療計画を立案できる。 3. 宇宙環境で生じる体内の変化を学び、近い環境である安静臥床がもたらす弊害を説明できる。							
講義の内容（計画）							
<b>【講義A】</b> リハビリテーション医学・医療が対象とする「活動」について理解を深め、活動を賦活化していくために取り組むべき「運動学習」に関する講義を行う。活動が低下する安静臥床状態や宇宙空間で生じる問題についても学ぶ。広いリハビリテーション医学の分野をできるだけカバーして講義を行う。注目を浴びているフレイルやサルコペニアについての最新情報についても講義を行う。							
<b>【講義B】</b> 訓練を効率よく行うために、薬物療法や電気・磁気刺激療法、ロボットなどのテクノロジーなどを組み合わせて治療することが重要されている。これらの治療法の詳細と、その効果を客観的に観察できる量的評価法の開発研究について講義を行う。運動を補助する目的で広く用いられている義肢・装具の開発研究についての講義も行う。							
<b>【演習】</b> 上記に関わる最新の研究報告をセミナー形式で行って理解を深めるとともに、研究の進め方を明らかにしていく。							
<b>【特講】</b> 医用生体工学の技術を応用した先端的リハビリテーション治療の開発について講義を行う。							
統合医科学特別研究（論文指導）							
履修年次	1～4年次	単位数	8単位（毎年次 2単位）	開講時期	通 年		
<b>【担 当】</b> 三上教授 効果的な新しいリハビリテーション治療の開発や、安静臥床状態や宇宙空間で活動を賦活化して合併症を防ぐ方法に関し、エビデンスレベルの高い研究を指導する。							
成績評価の方法							
授業科目の習熟度、レポート、プレゼンテーション内容及び授業参加態度等をもとに総合的に判定する。							
教科書・参考文献							
特定のテキストは指定しない。必要に応じて文献、資料等を提示する。							

## 2.3 特殊環境栄養学のプログラム

### 【目的】

避難所の生活は、閉鎖的環境での集団生活であり、電気やガス・水などのライフラインや調理器具などにも制限がある特殊環境での生活である。このような特殊環境には、避難所の他にも南極観測基地や長期航海を行う船・潜水艦などがある。また、現在運用中の国際宇宙ステーションや天宮号宇宙ステーション、現在計画中のアルテミス計画の月面基地などもこの特殊環境に含まれる。このような特殊環境においても、人類が生活する上で適切な食・栄養の摂取は不可欠である。

現在、宇宙渡航が限られた人のみであるなどの理由により、宇宙における食・栄養に関する課題の抽出などは不十分である。そのため、宇宙環境と同じく特殊環境である災害時の食・栄養に関する知見やエビデンスなどを用い、宇宙での食・栄養などについて概説する。

### 【特殊環境栄養学：講義カリキュラム】

	日時	授 業 名	担当教員
1	e-learning	特殊環境での食と栄養	坪山（笠岡） 宜代
2	e-learning	宇宙食開発の歴史	中沢 孝
3	e-learning	災害食開発の歴史と宇宙食	栗田 雅彦
4	e-learning	宇宙日本食とは（JAXA 認証）	佐野 智
5	e-learning	日本災害食とは（日本災害食学会認証）	別府 茂
6	e-learning	宇宙における栄養基準	港屋 ますみ
7	e-learning	災害時等における栄養基準	原田 萌香
8	e-learning	宇宙における健康問題と栄養	速水 聡
9	e-learning	災害時等における健康問題と栄養	原田 萌香
10	e-learning	特殊環境における調理	小林 理恵
11	e-learning	特殊環境での栄養アセスメントのポイント	坪山（笠岡） 宜代
12	e-learning	災害時の食・栄養支援の実際	坂本 八千代
13	e-learning	支援者の食の実際（国際緊急援助隊等）	中込 悠
14	e-learning	月面でのフードシステム	大熊 隼人

15	e-learning	月面滞在に向けた食の課題解決	菊池 優太
----	------------	----------------	-------

### 【特殊環境栄養学：実習カリキュラム】

特殊環境での栄養に精通する人材を育成するために、具体的なメニューの提案に繋げていかねばならない。そのため、月面で生産が可能な農作物 8 品目を用いた献立作成の検討を行い、今後の実習カリキュラムの素案を考案した。

## I. 月面農場で栽培される食材における具体的なメニュー例の検討

### 【はじめに】

人類が生活する上で、宇宙においても食・栄養の摂取は不可欠である。現在、宇宙環境での生活は国際宇宙ステーション (ISS) が中心であるが、ISS における食・栄養の摂取に必要な食材の供給は、その大部分を地球からの輸送で賄っている。一方で、宇宙空間への輸送量は膨大な費用がかかる。今後の計画として、宇宙での人の滞在・居住場所として、月や火星などの地球以外の天体を用いる計画がある。しかしながら、地球以外の天体への物資輸送のコストは、さらに長距離の輸送となり、莫大な費用・質の担保(長時間の輸送)が課題である。

その課題を解決するためには、可能な限り現地での生産を促すことが必要となる。これまでに、JAXA の月面農場ワーキンググループによる検討報告書では、候補作物 8 品目の食材の生産について検討されている。8 品目を用いた献立例も示されているが、複数日のメニュー展開とその場合の栄養素の摂取量については報告がされていない。

そこで、本研究では月面農場ワーキンググループによる検討報告書で候補作物として検討された 8 品目を用いて献立の作成を行い、栄養価を算出し検討を行った。さらに、特にたんぱく質源に着目し、地上での食事に近づける献立を作成し、栄養価を算出した。

### 【方法】

#### ①調味料と加工食品の作成

月面農場での候補作物 8 品目 (それらの葉の部分も含む) に塩を追加し食材とし、調理をする際に汎用的に利用が可能な調味料と、保存性や調理をする際の簡便性を向上させる加工食品が作成できるか検討した。また、種麴 (コウジカビを米に培養させ、胞子を集めた物) は地球から運んで使用するというを前提に、調味料と加工食品を作成した。

#### ② 献立の作成

献立は、用いる食材が候補作物 8 品目と塩のみの「8 品目のみを用いた献立」、候補作物 8 品目と塩、細胞培養肉を用いる「8 品目と細胞培養肉を用いた献立」、候補作物 8 品目と塩、細胞培養肉、魚介類を用いる「8 品目と培養肉と魚介類を用いた献立」の 3 種類を作成した。少人数 (約 6 人程度) を想定し工程が簡単で短時間で作れる「クルー一人飯バージョン」の献立とした。全 3 種類の献立全て、1 日 3 食+間食とし、和食、洋食、中華のバリエーションを加え 1 週間分を作成した。さらに作成した献立の 1 日あたりの栄養価を算出し、献立ごとに 1 週間の平均栄養価を

算出し、栄養素ごとに評価を行った。評価は、“Nutritional Requirements for Exploration Missions up to 365 days 2020”の基準を用い、身長 170cm、体重 70 kg、45 歳男性が食事を摂取することを想定して、栄養計算ソフト「栄養プラス」を用いて判定した。

## 【結果】

### ①調味料と加工食品の作成

調理をする際に汎用的に利用が可能な調味料は、5 つの基本味（甘味・塩味・酸味・苦味・うま味）のうち、苦みを除く 4 味の調味料の作成が行えた（表 1）。また、保存性や調理をする際の簡便性を向上させる加工食品の作成の検討も行った（表 2）。

甘味	甘酒（米、米麴）
塩味	みそ（大豆、米麴、塩） たまり醤油（みそができる時の上澄み）
酸味	米酢
うま味	ベジブロス（さつまいもの葉・皮、じゃが芋の皮、枝豆のさや）

表 1 調味料

米	米麴、米粉、米粉麺、米ぬか
大豆	大豆油、ゆで大豆、大豆もやし、大豆ミート、豆乳、きなこ
じゃが芋	片栗粉、春雨
さつまい	干し芋
トマト	トマトジュース、ドライトマト
いちご	ドライいちご、いちご酵母

表 2 加工食品

### ② 献立の作成

「クルー一人飯バージョン 8 品目のみを用いた献立」、「クルー一人飯バージョン 8 品目と培養肉を用いた献立」、「クルー一人飯バージョン 8 品目と培養肉と魚介類を用いた献立」、の 3 種類の献立を作成した（表 3～5）。また、3 種類の献立全て、1 日ごとに栄養価を算出し、1 週間の平均を算出して評価を行った（表 6）。

	朝食	昼食	夕食	軽食
日曜日 和食	塩そばろおにぎり いちご	お好み焼き	からあげ丼	干し芋
月曜日 中華	大豆トマトがゆ	大豆ミートひき肉とレタスのチャーハン	中華丼	きなこ甘酒
火曜日 洋食	大豆ミートと野菜のサンド	トマトパスタ	ステーキプレート	いちごの豆乳ヨーグルト
水曜日 和食	豆乳雑炊	大豆ミートの照り焼き丼	大豆ミートの味噌そばろ丼	きなこ棒
木曜日 洋食	レタス巻き	豆腐ハンバーグのロコモコ丼	豆乳シチューライス	いちごシャーベット
金曜日 和食	枝豆炊き込みごはん	みそ煮込みうどん	大豆のしぐれ煮丼	じゃが芋もち
土曜日 洋食	スープごはん	大豆ミートピラフ	大豆ミートビーンズパン	いちごのパンケーキ

表3 クルー一人飯バージョン8品目のみを用いた献立

	朝食	昼食	夕食	軽食
日曜日 和食	肉巻きおにぎり	お好み焼き	からあげ丼	干し芋
月曜日 中華	鶏トマトがゆ	ひき肉とレタスのチャーハン	中華丼	きなこ甘酒
火曜日 洋食	ハムと野菜のサンド	トマトパスタ	ステーキプレート	いちごの豆乳ヨーグルト
水曜日 和食	豆乳雑炊	牛肉のしぐれ煮ちらし	豚のみそ漬け丼	きなこ棒
木曜日 洋食	レタス巻き	豆腐ハンバーグのロコモコ丼	豆乳シチューライス	いちごシャーベット
金曜日 和食	枝豆炊き込みごはん	みそ煮込みうどん	豚の照り焼き丼	じゃが芋もち
土曜日 洋食	鶏のスープごはん	チキンピラフ	ポークビーンズパン	いちごのパンケーキ

表4 クルー一人飯バージョン8品目と細胞培養肉を用いた献立

	朝食	昼食	夕食	軽食
日曜日 和食	タコの炊き込みご飯	お好み焼き	からあげ丼	干し芋
月曜日 中華	鶏トマトがゆ	サバ缶と冷やしあえ 麺	中華丼	きなこ甘酒
火曜日 洋食	ハムと野菜のサンド	トマトパスタ	サーモンステーキプレ ート	いちごの豆乳ヨーグル ト
水曜日 和食	豆乳雑炊	鮭の混ぜ寿し	豚のみそ漬け丼	きなこ棒
木曜日 洋食	レタス巻き	豆腐ハンバーグのロ コモコ丼	タコのクリーミーリゾッ ト	いちごシャーベット
金曜日 和食	枝豆炊き込みごはん	サバ缶豆乳うどん	豚の照り焼き丼	じゃが芋もち
土曜日 洋食	タコのスープごはん	チキンピラフ	ポークビーンズ パン	いちごのパンケーキ

表5 クルー一人飯バージョン 8 品目と細胞培養肉と魚介類を用いた献立

栄養素	8品目			8品目+培養肉			8品目+培養肉+魚介類		
	摂取量		評価	摂取量		評価	摂取量		評価
エネルギー(kcal)	2377	34kcal/kg体重	不足	2599	37kcal/kg体重	適正	2544	36kcal/kg体重	適正
たんぱく質(g)	74	1.1g/kg体重	不足	88	1.3g/kg体重	適正	97	1.4g/kg体重	適正
脂質(g)	60		不足	79		適正	68		適正
n-6系脂肪酸(g)	28		適正	19		適正	18		適正
n-3系脂肪酸(g)	4.2		適正	2.3		適正	4.5		適正
炭水化物(g)	352	5g/kg体重	適正	360	5g/kg体重	適正	363	5g/kg体重	適正
食物繊維総量(g)	48		適正	28		不足	27		不足
レチノール活性当量(μgRAE)	133		不足	153		不足	157		不足
ビタミンD(μg)	0.1		不足	0.6		不足	17.8		不足
α-トコフェロール(mg)	9.7		不足	6.2		不足	9.0		不足
ビタミンK(μg)	190		適正	265		適正	163		適正
ビタミンB1(mg)	1.1	0.5mg/1000kcal	注意	1.8	0.7mg/1000kcal	適正	1.6	0.6mg/1000kcal	適正
ビタミンB2(mg)	0.6	0.24mg/1000kcal	不足	1.0	0.37mg/1000kcal	不足	1.0	0.39mg/1000kcal	不足
ナイアシン当量(mgNE)	28	11.97mg/1000kcal	適正	47	18.03mg/1000kcal	過剰	50	19.69mg/1000kcal	過剰
ビタミンB6(mg)	1.2	0.016mg/gたんぱく質	注意	1.9	0.022mg/gたんぱく質	適正	2.0	0.021mg/gたんぱく質	適正
ビタミンB12(μg)	0.0		不足	1.6		不足	10.4		適正
葉酸(μg)	468		適正	384		不足	382		不足
パントテン酸(mg)	5		不足	8		適正	7		適正
ビオチン(μg)	46		適正	28		不足	35		適正
ビタミンC(mg)	85		注意	95		注意	95		注意
食塩相当量(g)	6.5		過剰	6.3		過剰	7.1		過剰
カリウム(mg)	3517		不足	3120		不足	3214		不足
カルシウム(mg)	412		不足	222		不足	363		不足
マグネシウム(mg)	505		適正	304		不足	340		不足
リン(mg)	1221		適正	1196		適正	1299		適正
鉄(mg)	12.9		過剰	9.4		過剰	10.0		過剰
亜鉛(mg)	13		適正	15		適正	14		適正
銅(mg)	2.2		適正	1.9		適正	2.1		適正
マンガン(mg)	8		適正	5		適正	5		適正
ヨウ素(μg)	3		不足	25		不足	34		不足
セレン(μg)	15		不足	48		不足	68		適正

#### 表6 クルー一人飯バージョン献立の栄養価計算

- ・ 「適正」は、適正な摂取量の範囲（RDA もしくは AI 以上 UL 未満）。エネルギーは EER±10%，たんぱく質，脂質，炭水化物は DG の範囲内が「適正」。
- ・ 「注意」は、EAR 以上 RDA 未満。
- ・ 不足もしくは過剰な摂取量の範囲（EAR・AI 未満や UL 以上，DG の範囲外）。

#### 【考察】

本検討では月面農場ワーキンググループによる検討報告書で候補作物として検討された 8 品目を用いて献立の作成を行い、栄養価を算出し検討を行った。献立は、少人数を想定し工程が簡単で短時間で作れる「クルー一人飯バージョン」とした。特にたんぱく質源に着目し、地上での食事に近づける献立も作成した。

クルー一人飯バージョン献立では、候補作物 8 品目に培養肉を加えることで、栄養価が改善し、さらに魚介類を追加することで、より改善した。

#### 【まとめ】

通常に近い献立の検討において、候補作物 8 品目だけでは必要なエネルギー・栄養素を満たすことが難しいことが分かった。また、肉類や魚介類の摂取が望まれるため、月面や火星などの地球以外においても肉類・魚介類を継続的に供給できる体制の確立が必要である。

#### 参考文献

- 1) 月面農場ワーキンググループ. 月面農場ワーキンググループ検討報告書第 1 版 宇宙航空研究開発機構特別資料. 2023:19:1-101 [https://jaxa.repo.nii.ac.jp/index.php?active\\_action=repository\\_view\\_main\\_item\\_detail&page\\_id=13&block\\_id=21&item\\_id=2797&item\\_no=1](https://jaxa.repo.nii.ac.jp/index.php?active_action=repository_view_main_item_detail&page_id=13&block_id=21&item_id=2797&item_no=1)
- 2) NASA. Nutritional Requirements for Exploration Missions up to 365 days. 2022. <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20205008306/downloads/JSC67378%20Expl%20Nutr%20Reqs%20042020.pdf>

【資料】 加工食品作成工程・調理工程（抜粋）

### 大豆ミートの作り方

材料	使用料 (g)
大豆（乾）	200
水	450
片栗粉	18



出来上がり重量 約 550g

- ① 大豆は水に一晩つける。
- ② 翌朝、そのまま火にかけて沸騰したら 20～30 分煮る。



- ③ フードプロセッサに②を入れてすりつぶし、片栗粉を混ぜる。



### 大豆を用いた調理例

メニュー	材料	使用料(g)	作り方
大豆ミートハンバーグ	大豆ミート (粗みじん)	200g	①レタスとトマトは細かく切る。 ②大豆ミートに①と塩を混ぜハンバーグ方に整えて、片栗粉を表目につける。 ③フライパンに油を温め、②を両面焼く。
	レタス	40g	
	トマト	100g	
	塩	2g	
	片栗粉	5g	
	大豆油	4g	
			

メニュー	材料	使用料(g)	作り方
大豆ミート 塩そばろ	大豆ミート 塩	150 3g	①大豆ミートに2%の塩を加えて炒る。 ※ご飯やグリーンサラダに混ぜて利用
			
			塩そばろ

メニュー	材料	使用料(g)	作り方
大豆ミート 味噌そばろ	大豆ミート みそ 甘酒	50g 3.5g 4g	①大豆ミートにみそと甘酒で炒る。

メニュー	材料	使用料(g)	作り方
甘酒	米 水 米麴	150 800 300	①おかゆを作り米麴を加える。 ②50～60℃を保ちながら6～8時間。ブレンダーで滑らかにする。

※成分表 16050 甘酒：通常、米麴、米飯、水とを混和し50～60℃で12～24時間保温

メニュー	材料	使用料(g)	作り方
豆乳カッテージチーズ風 (加熱)	豆乳 酢	200 15	豆乳を60℃くらいに温め、酢を加え分離したら濾す。
(非加熱)	豆乳 酢	200 20	豆乳に酢を加え、どろどろになったら濾す。
			
			カッテージチーズ

大豆もやしのナムル



## 2.4 宇宙専門管理栄養士/宇宙専門療法士の認定制度

### 1) 宇宙専門管理栄養士について

令和4年度5月に、日本栄養・食糧学会に宇宙食専門認定制度検討委員会を設置した。

令和5年1月にWebにて委員会を開催し、以下のような項目で一致をみた。引き続き3月の日本栄養・食糧学会で検討し、合意項目について承認された。現在それを規約として成文化している。

#### 宇宙食専門認定制度検討委員会

令和5年1月14日 午前11時 Zoom会議

参加者：委員長 二川 健

委員 三浦 豊、瀬川博子、三上靖夫、坪山(笠岡)宜代、小出事務長

欠席者：松井俊郎 (以上、敬称略)

#### 議題

##### 1. 徳島大学大学院医科栄養学研究科 宇宙栄養コースの概要、規約等の説明

委員長より、上記宇宙栄養コースの概要について説明

##### 2. 宇宙食専門認定制度委員会案 (資料)

1) 制度概要、2) 認定条件、3) 称号名

4) 徳島大学大学院医科栄養学研究科以外の方々への対応

5) 開始時期 などについて検討し、おおよそ資料の通りの方向で進めて行くことで合意を得た。

##### 3. 今後の日程

令和5年度内に規約文が理事会で締結できるように委員会を実施することとした。

##### 4. その他

(資料)

#### 宇宙食専門認定制度 (案)

##### 1) 制度概要：

宇宙医学、宇宙栄養学、宇宙食糧学など人類が宇宙で居住する上で必要な学問的知識を習得しそれを一般国民に啓蒙指導できうる専門家に付与する称号

##### 2) 申請条件：

徳島大学大学院医科栄養学研究科宇宙栄養コースの提供する科目の宇宙と栄養・医学概論 (2単位)、宇宙運動学 (2単位) 及び特殊環境栄養学 (2単位)

に相当する単位を修得し、修士および博士にの学位を得た者

修士においては、宇宙食に関連する総説や修士論文を作成すること

博士においては、宇宙食に関連する英語論文を作成すること

3) 認定機関：

日本栄養・食糧学会内の宇宙食専門認定制度委員会にて審査、認定する

4) 称号名： 職種毎に称号を付与する

管理栄養士の資格を持っている者

修士：宇宙食認定管理栄養士、 博士：宇宙食専門管理栄養士

理学療法士の資格を持っている者

修士：宇宙食認定理学療法士、 博士：宇宙食専門理学療法士

医師の資格を持っている者 博士：宇宙食専門医

特に資格を有していない者

修士：宇宙食認定指導者 博士：宇宙食専門指導者

5) 徳島大学大学院医科栄養学研究科以外の方々への対応

①他大学の修士課程に入られている方や既に修士を取得されている方

②研究科間の連携（単位の相互互換）制度 などの利用

6) 開始時期

修士については、令和6年度から

博士については、令和7年度から

## 2) 宇宙専門理学療法士について

宇宙専門管理栄養士/療法士の認定制度の施行に関し、宇宙医学を専門とする療法士の認定制度を、一般社団法人 日本リハビリテーション医学教育推進機構において作る方針としている。本機構は、リハビリテーション関連の教育を充実させることを目的に、2018年に設立され、さまざまな学会が社員団体として参画している。テキストの発刊や研修会の開催など積極的に活動している。本機構の主な取り組みに、リハビリテーション専門職の教育・認定があげられている。京都府立医科大学の三上靖夫は、本機構および研修委員会の委員長を務めており、2022年3月8日に開催された理事会において、宇宙における健康管理の研究成果をリハビリテーション医療へ活用するための認定研修会・認定制度構築を検討していくことを提案し、理事会としての承認を受けた。宇宙専門療法士の認定制度は、日本食糧栄養学会で設置が進められている宇宙専門管理栄養士資格（仮題）と同等の取得基準を設けることが適切と判断され、同学会での進行状況をリアルタイムで確認しながら審議を進めていくこととなっている。

次に、本機構のホームページに記されている概要と、取り組みなどについて掲載する。

## 理事長からのご挨拶



日本リハビリテーション医学教育推進機構 理事長

久保 俊一

リハビリテーション医学とは、さまざまな疾患、障害、病態などにより低下した機能と能力を回復し、残存した障害や不利益を克服するために、人々の活動を育む医学分野です。

社会の高齢化が急速に進んだ現在では、リハビリテーション医学・医療の対象者は、小児から高齢者まですべての年齢層に広がっています。また、急速な少子高齢化は、疾病構造を複雑にしました。これに伴ってリハビリテーション医学・医療の対象とする疾患や障害は、運動器障害、脳血管障害、循環器や呼吸器などの内部障害、摂食嚥下障害、小児疾患、がんなど幅広い領域に及んでいます。さらに、不健康期間が延びるにしがたい、病院や施設だけでなく生活期でも良質なリハビリテーション医学・医療が求められています。このように、リハビリテーション医学・医療に対する社会の期待は極めて大きいものがあります。

しかしながら、リハビリテーション医学・医療の分野にはさまざまな団体や活動があり、必ずしも統一された状態にはなっていません。定義や用語も定まっていないのが現状です。このような状況において、リハビリテーション医学・医療をまとめるキーワードとなるのは「教育」です。日本リハビリテーション医学教育推進機構は、この考え方に沿って2018年10月に設立されました。

本機構が果たす役割はたくさんあります。多くの学術団体、協会、医療機関、研究団体、教育団体、企業などからご賛同とご支援をいただければ幸いです。

名称	一般社団法人 日本リハビリテーション医学教育推進機構
設立	2018年
代表者	久保 俊一
東京事務局	〒101-0047 東京都千代田区内神田1-18-12 内神田東誠ビル
京都事務局	〒606-0001 京都府京都市左京区岩倉大岡町422 国立京都国際会館内 <a href="mailto:office@jrmecc.or.jp">office@jrmecc.or.jp</a>
和歌山事務局	〒641-8509 和歌山県和歌山市紀三井寺811-1 和歌山県立医科大学リハビリテーション医学講座内
定款	<a href="#">定款</a> / <a href="#">定款施行細則</a>
決算報告	<a href="#">2020年4月～2021年3月</a> <a href="#">2019年4月～2020年3月</a> <a href="#">2018年10月～2019年3月</a>

### 役員名簿 (SU首順・敬称略)

理事長	久保 俊一	京都府立医科大学 特任教授
副理事長	田島 文博	ちゅうざん病院 院長
理事	海老原 寛	東北大学 教授
	角田 巨	国際医療福祉大学 主任教授
	佐浦 隆一	大阪医科大学 教授
	佐伯 寛	産業医科大学 教授
	島田 洋一	秋田県立療育機構 理事長
	半田 一登	訪問リハビリテーション振興財団 理事長
	三上 靖夫	京都府立医科大学 教授
監事	酒井 良忠	神戸大学 特命教授

### 子構理事一覧 (SU首順・敬称略)

浅見 豊子	佐賀大学 診療教授
安保 雅博	東京慈恵会医科大学 主任教授
新井 祐志	京都府立医科大学 准教授
荒川 英樹	宮崎大学 教授
池口 良輔	京都大学 准教授
石垣 泰則	日本在宅医療連合学会 代表理事
出江 紳一	東北大学 教授
伊藤 修	東北医科大学 教授
榎木 美乃	名古屋市立大学 教授
内山 靖	名古屋大学 教授
梅本 安則	和歌山県立医科大学 講師
大高 洋平	藤田医科大学 主任教授

# 日本リハビリテーション医学教育推進機構について

## 6つの主要な取り組み

### 1 リハビリテーション医学・医療教育における教材作成

- テキスト作成
- e-learning配信
- 市民向けの教育活動

### 2 リハビリテーション医学・医療教育に関する研修会開催

- リハビリテーション科医向けの研修会開催
- 関連専門職向けの研修会開催

### 3 リハビリテーション専門職の教育・認定

- 総合力のある専門職の教育と認定

### 4 リハビリテーション医学・医療の質向上に対する研究・開発

- 先端医療・機器・器具等の開発
- AI
- 創薬
- その他

### 5 リハビリテーション医学に関連する学術団体の運営支援

### 6 学術倫理の支援

## 社会への貢献

### 寛容社会（Inclusive Society）の実現

障害のある人も、障害のない人も、大人も、子ども、いろいろな社会的立場の人が心を開き合い安心して生活できる「寛容」な社会の実現にリハビリテーション医学・医療が貢献します。

## 社員団体

（2022年6月現在）

### 社員団体名

- 日本リハビリテーション医学会
- 日本急性期リハビリテーション医学会
- 日本生活期リハビリテーション医学会
- 日本義肢装具学会
- 日本脊髄障害医学会
- 日本集中治療医学会
- 日本股関節学会
- 日本耳鼻咽喉科頭頸部外科学会
- 日本在宅医療連合学会
- 日本骨髄間葉系幹細胞治療学会
- 日本ステミュレーションセラピー学会
- 京都リハビリテーション医学会
- 日本CAOS研究会
- 日本リウマチリハビリテーション研究会
- 日本骨転移研究会
- 日本慢性期医療協会
- 日本リハビリテーション病院・施設協会
- 回復期リハビリテーション病棟協会
- 慢性期リハビリテーション協会
- 地域包括ケア病棟協会
- 全国老人保健施設協会
- 日本理学療法士協会
- 日本作業療法士協会
- 日本言語聴覚士協会
- 日本義肢装具士協会

※青字の団体名は各団体のホームページへリンクしています。

## 3. 中間評価のコメントを受けて

改善すべき点として、主に3つのポイントを指摘された

### ①学生の顔が見えない。学生を中心としたプログラムとすべきである。

当初から学生を中心とした人材育成プログラムを構築していたのだが、中間評価会の時点では、宇宙栄養学コースにまだ学生も入学しておらず、全体像を示すことができていなかった。

本プロジェクトの講義内容、実習内容を具体的に提示し、学生中心のプログラムであることを明示した。とくに、実習のプログラムではより人材育成に資する観点より Space Foodsphere に加えて都大学宇宙ユニット（参加者リスト別添）らと連携し、宇宙食メニューやリハビリテーション開発現場などの実施体験型重視のプログラムを設けた。

②どのような人材を育成する予定なのか不明である。

①とも共通する課題であるが、早急にアドミッションポリシーやディプロマポリシーの設定とカリキュラムの具体化を行った。

- ・ **人類の有人宇宙開発に、「食」を通して貢献できる管理栄養士や栄養学研究者**
- ・ **地上における人類の「食」に関する問題を宇宙から俯瞰的に捉えることができる管理栄養士や栄養学研究者**

を育成することを目指している。

④ 第三者評価機関を設ける必要がある

早急に設けることを決定し、現在、委員のメンバーに依頼している。

#### 4. まとめ

令和4年度は、徳島大学、京都府立医科大学、医薬基盤・健康・栄養研究所の連携がうまくいった上、JAXA やそのほか多くの宇宙食関連団体の協力が得られた。令和5年4月の開講にむけて、「長期宇宙滞在者を食と運動で支える“宇宙専門管理栄養士/理学療法士”の育成」を目的とした大学院の新規コースの準備が着々と進んだと実感している。多くの学生からの問い合わせもあり、我々自身どのような化学反応がおこるのかとても楽しみにしている。

## 5. 添付資料

### 5.1 学会等発表実績

委託業務題目「長期宇宙滞在者を食と運動で支える“宇宙専門管理栄養士/理学療法士”の育成」

機関名 国立大学法人徳島大学

#### 1) 学会等における口頭・ポスター発表

発表した成果(発表題目、口頭・ポスター発表の別)	発表者氏名	発表した場所(学会等名)	発表した時期	国内・外の別
高脂肪負荷食によるMfn2と骨格筋エネルギー代謝の関連解明(口頭)	新垣翼、谷口瑠菜、青木栄理香、佐藤文香、高田実穂、内田貴之、二川健	第76回日本栄養・食糧学会大会	2022年6月11日	国内
コオロギの抗筋萎縮作用について(口頭)	松木大揮、山崎穂、鴻野まどか、中野亘、Anayt Ulla、高橋章、宮脇克行、渡邊崇人、三戸太郎、栗木隆吉、二川健	第76回日本栄養・食糧学会大会	2022年6月11日	国内
廃用性筋萎縮におけるアコニターゼ活性の低下とその栄養学的保護(口頭)	山崎穂、松木大揮、中野亘、杉浦宏祐、布川朋也、内田貴之、榊原伊織、二川健	第76回日本栄養・食糧学会大会	2022年6月12日	国内
骨格筋におけるAconitase2の機能解明(口頭)	高田実穂、榊原伊織、岸田昂大、福島拓、新垣翼、内田貴之、布川朋也、二川健	第76回日本栄養・食糧学会大会	2022年6月12日	国内
宇宙飛行と加齢による筋	二川健	第22回日本抗加齢	2022年6月	国内

萎縮と栄養対策（口頭）		医学会総会	17日	
(無)重力感知の分子メカニズムとその制御による筋萎縮と骨粗鬆症の抑制（口頭）	二川健	第35回日本臨床整形外科学会学術集会	2022年7月17日	国内
有人宇宙活動を支える機能性宇宙食の開発（口頭）	二川健	日本宇宙生物科学会第36回大会	2022年9月18日	国内
骨格筋におけるAconitase2の機能解明（口頭）	岸田昂大、高田実穂、杉浦宏祐、内田貴之、榊原伊織、上住円、上住聡芳、二川健	第55回日本栄養・食糧学会 中国・四国支部大会	2022年10月30日	国内
3D-clinorotation によるラット L6 筋管萎縮に対する C14-Cblin とセラストロールの同時投与による相加効果（口頭）	谷口瑠菜、北畑香菜子、内田貴之、加藤彩乃、岸田昂大、田中優佳子、Park Junsoo、Inho Choi、二川健	第55回日本栄養・食糧学会 中国・四国支部大会	2022年10月30日	国内
C2C12 筋管細胞へのピセアタンノールの影響 C2C12 筋管細胞へのピセアタンノールの影響（口頭）	津田晴香、内田貴之、川端いずみ、Anayt Ulla、谷口瑠菜、内田裕子、森貞夫、守田稔、二川健	第55回日本栄養・食糧学会 中国・四国支部大会	2022年10月30日	国内
がん由来エクソソーム内 micro RNA によるミトコンドリア呼吸鎖複合体制御と筋萎縮発症機序の解明（口頭）	田中優佳子、小松里奈、平田修弥、布川朋也、二川健	第55回日本栄養・食糧学会 中国・四国支部大会	2022年10月30日	国内
Anti-muscle Atrophic Effects of Dietary	Takeshi Nikawa	International Symposium on	2022年11月19日	国内

Cricket Proteins (口頭)		Research and Development for Future Food and Health in Moonshot Project		
ヒト筋幹細胞を用いた筋肥大作用を有する天然由来生理活性生物の同定 (ポスター)	鎌倉ほのか、上住円、黒澤珠希、布川朋也、二川健、上住聡芳	第45回日本分子生物学会年会	2022年12月1日	国内
間葉系前駆細胞の不均一性が支える筋健全性維持機構の解明 (ポスター)	長谷川優花、上住円、黒澤珠希、二川健、上住聡芳	第45回日本分子生物学会年会	2022年12月1日	国内
Food function on diseases (口頭)	Takeshi Nikawa	第22回国際栄養学会議	2022年12月9日	国内
Functional analysis of Aconitase2 in fetal skeletal muscle (ポスター)	Takeshi Nikawa, Miho Takata, Kosuke Sugiura, Takayuki Uchida, Iori Sakakibara, Madoka Uezumi, Akiyoshi Uezumi	International Symposium on Mechanobiology for Human Health	2023年3月22日	国内
The elucidation of mechanism by MFN2-mediated induction of disuse muscle atrophy (ポスター)	Takayuki Uchida, Yukari Miki, Katsuya Hirasaka, Takahiko Sato, Mika Teranishi, Naotada Ishihara,	International Symposium on Mechanobiology for Human Health	2023年3月22日	国内

	Takeshi Kobayashi, Atsushi Higashitani, Masahiro Sokabe, Takeshi Nikawa			
高齢者脊椎椎体骨折の保存療法 一成書に書かれていないリハビリテーション診療のこつー(口頭)	三上靖夫	痛みを考える会	2022年4月2日	国内
整形外科を基本領域とするサブスペシャリティー領域認定の現状と問題点-日本整形外科学会の立場からー(口頭)	渡辺雅彦, 山本謙吾, 阿部博男, 石島旨章, 内尾祐司, 須藤啓広, 三上靖夫, 宮原寿明, 原田繁, 三上容司, 大川淳, 中島康晴	第95回日本整形外科学会学術総会	2022年5月20日	国内
スポーツによる脊髄損傷(口頭)	三上靖夫	第59回日本リハビリテーション医学会学術集会	2022年6月25日	国内
CRT 植え込み患者のフレイル・栄養と予後との関連について(口頭)	島大輝, 白石裕一, 山端志保, 喜多郁果, 戸枝葵, 的場聖明, 三上靖夫	第28回日本心臓リハビリテーション学会学術集会	2022年6月22日	国内
不整脈患者における心臓リハビリテーション治療(口頭)	白石裕一, 的場聖明, 三上靖夫	第59回日本リハビリテーション医学会学術集会	2022年6月25日	国内
リハビリテーション医学・医療の現在と未来(口頭)	三上靖夫	第35回日本臨床整形外科学会学術集会	2022年7月17日	国内
柔道の COVID-19 感染	柵山尚紀, 井	第9回柔道医科学研	2022年7月	国内

症対策（口頭）	汲彰, 三浦雅臣, 藤田直久, 三上靖夫	究会	31日	
スポーツによる脊髄損傷（口頭）	三上靖夫	第29回出雲リハビリテーション研修会	2022年8月20日	国内
フレイル・サルコペニア・リハビリテーション（口頭）	三上靖夫	第24回京都府医師会生涯教育セミナー	2022年8月27日	国内
リハビリテーション病棟での認知症患者への対応と問題点（口頭）	三上靖夫	京都「身体疾患と認知症」研究会	2022年10月15日	国内
柔道と頭部外傷（口頭）	永廣信治, 紙谷武, 宮崎誠司, 三上靖夫	第33回日本臨床スポーツ医学会学術集会	2022年11月12日	国内
早期離床・早期退院……それって先生の自己満足じゃないですか？（口頭）	三上靖夫	第25回日本低侵襲脊椎外科学会学術集会	2022年11月18日	国内
腰部脊柱管狭窄症に対するME-MILD 一手技の工夫と10年以上の長期治療成績一.（口頭）	長江将輝, 三上靖夫, 外村仁, 高取良太, 原田智久, 森弦, 清水佑一, 竹浦信明, 高橋謙治	第25回日本低侵襲脊椎外科学会学術集会	2022年11月18日	国内
災害時の食から見えてきた課題と未来～日本の教訓が世界へ（災害食ISO）、宇宙へ～（口頭）	笠岡(坪山)宜代	第76回日本栄養・食糧学会大会	2022年6月11日	国内
災害時の食から見えてきた課題と未来～日本の教訓が世界へ（災害食ISO）、宇宙へ～（口頭）	笠岡(坪山)宜代	第76回日本栄養・食糧学会大会	2022年6月11日	国内
災害時の妊産婦や乳幼児の食・栄養ニーズと栄養士に期待される役割（口頭）	笠岡(坪山)宜代	第69回日本小児保健協会学術集会	2022年6月26日	国内

頭)				
ここまでわかった！災害食研究（口頭）	笠岡(坪山)宜代	第10回日本災害食学会学術大会	2022年8月6日	国内
日本災害食と宇宙日本食の類似性に関する研究（口頭）	濱中孝増, 笠岡(坪山)宜代, 菊池優太, 中沢孝	第10回日本災害食学会学術大会	2022年8月6日	国内
AIを用いた災害時の避難所における提供食事の分析（口頭）	市川学, 関颯太, 笠岡(坪山)宜代	第10回日本災害食学会学術大会	2022年8月6日	国内
災害時の栄養とリファイディング症候群（口頭）	関本みなみ, 笠岡(坪山)宜代, 西信雄	第10回日本災害食学会学術大会	2022年8月6日	国内
物資支援システム等への活用に向けた災害時の段階別栄養支援ツールの開発（口頭）	佐々木裕子, 宇田川真之, 笠岡(坪山)宜代, 齋藤由里子, 大塚理加	第10回日本災害食学会学術大会	2022年8月6日	国内
千葉県の高齢者入居施設における令和元年台風15号による食事への影響（口頭）	大塚理加, 笠岡(坪山)宜代, 宇田川真之	第10回日本災害食学会学術大会	2022年8月6日	国内
BOSAI and Disaster Nutrition ~Disaster food, Nutritional standards and Disaster dietitian originating from Japan~（口頭）	Nobuyo Tsuboyama-Kasaoka	The 8th Asian Congress of Dietetics(ACD)	2022年8月21日	国外
Within and Between shelter Variations in Foods Provided at Shelters During a Heavy Rain Disaster and the Necessary Number of Days for Weighed Food Record（口頭）	Hiroka Sato, Noriko Sudo, Nobuyo Tsuboyama-Kasaoka, Ikuko Shimada, Yuki Shibamura,	The 8th Asian Congress of Dietetics(ACD)	2022年8月21日	国外

	Sayaka Nagao-Sato			
Meal Plans for Meeting the “Revised Nutritional Reference Values for Feeding at Evacuation Shelters” Using Food Items Available in Shelters (口頭)	Tamaki Takeda, Noriko Sudo, Nobuyo Tsuboyama- Kasaoka, Ikuko Shimada, Keiichi Sato, Yuki Shibamura, Sayaka Nagao-Sato	The 8th Asian Congress of Dietetics(ACD)	2022年8月 20日	国外
どう教育すべきか??災害時の食と栄養 現場からのメッセージ (口頭)	笠岡(坪山)宜代	第69回日本栄養改善学会学術総会	2022年9月 17日	国内
「栄養に配慮した備蓄と災害発生後の食事シミュレーター」の作成 (口頭)	武田環, 須藤紀子, 島田郁子, 笠岡(坪山)宜代	第69回日本栄養改善学会学術総会	2022年9月 18日	国内
災害時の摂食嚥下障害者に対する多職種での「食べる」支援～実践経験からの体制構築～ (口頭)	笠岡(坪山)宜代	第28回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会	2022年9月 23日	国内
「避難所における栄養の参照量」の改定と活用ツール作成のためのグループインタビュー (口頭)	佐藤寛華, 須藤紀子, 武田環, 島田郁子, 笠岡(坪山)宜代	第81回日本公衆衛生学会総会	2022年10 月7日	国内
炊き出しにおける要配慮者対応の可能性: 炊き出し団体へのインタビュー (口頭)	水野怜香, 須藤紀子, 島田郁子, 笠岡(坪山)宜代	第81回日本公衆衛生学会総会	2022年10 月7日	国内
Frontiers in Disaster Nutrition Establishment of a	Nobuyo Tsuboyama- Kasaoka	22ND IUNS-ICN 2022 TOKYO	2022年12 月7日	国外

special section of disaster nutrition (口頭)				
Frontiers in Disaster Nutrition for Nutritional Health Care after Natural Disaster and Pandemics (口頭)	Nobuyo Tsuboyama-Kasaoka	22ND IUNS-ICN 2022 TOKYO	2022年12月10日	国外
Association between personality traits and food stockpiling for disaster (口頭)	Moeka Harada, Nobuyo Tsuboyama-Kasaoka, Jun Oka, Rie Kobayashi	22ND IUNS-ICN 2022 TOKYO	2022年12月9日	国外
Attempts to prepare food for disasters with consideration for nutrition and water conservation (口頭)	Ikuko Shimada, Kaori Aoki, Chikako Shimamura, Yuka Kumamoto, Maya Nishimura, Noriko Sudo, Nobuyo Tsuboyama-Kasaoka, Keiichi Sato	22ND IUNS-ICN 2022 TOKYO	2022年12月9日	国外
Disaster Nutrition and Space nutrition (口頭)	Nobuyo Tsuboyama-Kasaoka	フィリピン栄養士会総会	2023年2月23日	国外
魚介類と肥満 ～災害栄養の切り口から見えてきた 人での関連性～ (口頭)	笠岡(坪山)宜代	第8回国際タウリン研究会日本部会	2023年3月6日	国内
続・新型コロナ時代の被	笠岡(坪山)宜	第28回日本災害医	2023年3月	国内

災者の食・栄養課題（口頭）	代	学会総会・学術集会 共催セミナー	11日	
---------------	---	---------------------	-----	--

2) 学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載した論文（発表題目）	発表者氏名	発表した場所 （学会誌・雑誌等 名）	発表した時 期	国内・ 外の別
Balenine, Imidazole Dipeptide Promotes Skeletal Muscle Regeneration by Regulating Phagocytosis Properties of Immune Cells	Yang M, Sun L, Kawabata Y, Murayama F, Maegawa T, Nikawa T, Hirasaka K	Mar Drugs	2022年5月	国外
MuRF1 deficiency prevents age-related fat weight gain, possibly through accumulation of PDK4 in skeletal muscle mitochondria in older mice	Sugiura K, Hirasaka K, Maeda T, Uchida T, Kishimoto K, Oarada M, Labeit S, Ulla A, Sakakibara I, Nakao R, Sairyo K, Nikawa T	J Orthop Res	2022年5月	国外
Balenine, Imidazole Dipeptide Promotes Skeletal Muscle Regeneration by Regulating Phagocytosis Properties of Immune Cells	Yang M, Sun L, Kawabata Y, Murayama F, Maegawa T, Nikawa T, Hirasaka K	Mar Drugs	2022年5月	国外
Suppressive effects of processed aconite root on dexamethasone-induced muscle ring finger protein-1 expression and its active ingredients.	Kondo T, Ishida T, Ye K, Muraguchi M, Tanimura Y, Yoshida M, Ishiuchi K, Abe T, Nikawa T,	J Nat Med	2022年6月	国外

	Hagihara K, Hayashi H, Makino T.			
Morin improves dexamethasone-induced muscle atrophy by modulating atrophy-related genes and oxidative stress in female mice.	Ulla A, Osaki K, Rahman MM, Nakao R, Uchida T, Maru I, Mawatari K, Fukawa T, Kanayama HO, Sakakibara I, Hirasaka K, Nikawa T	Biosci Biotechnol Biochem.	2022年9月	国外
Astaxanthin Exerts Immunomodulatory Effect by Regulating SDH-HIF-1 $\alpha$ Axis and Reprogramming Mitochondrial Metabolism in LPS-Stimulated RAW264.7 Cells	Sun L, Kim S, Mori R, Miyaji N, Nikawa T, Hirasaka K	Mar Drugs	2022年10月	国外
Daily Dietary Supplementation with Steamed Soybean Improves Muscle Volume and Strength in Healthy People Lacking Exercise	Kohno M, Ulla A, Taniguchi R, Ohishi A, Hirayama K, Takemura Y, Takao S, Kanazawa Y, Matsumoto Y, Harada M, Fukawa T, Kanayama HO, Uchida T, Suzuki T, Nikawa T	J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)	2022年12月	国外
Daily Dietary Supplementation with Steamed Soybean	Kohno M, Ulla A, Taniguchi R, Ohishi A,	J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)	2022年12月	国外

Improves Muscle Volume and Strength in Healthy People Lacking Exercise	Hirayama K, Takemura Y, Takao S, Kanazawa Y, Matsumoto Y, Harada M, Fukawa T, Kanayama HO, Uchida T, Suzuki T, Nikawa T			
Prosthetic walking after bilateral transfemoral amputation in a patient with dilated cardiomyopathy. a case report	Kanata Y, Ito T, Yoshida T, Koyama T, Mikami Y, Domen K	Prosthet Orthot Int v	2022年4月	国外
心不全の運動耐容能—末梢と中枢—	白石裕一, 的場聖明, 三上靖夫	Jpn J Rehabil Med 【運動耐容能を考える】	2022年4月	国内
内反尖足凹足を有する Charcot-Marie-Tooth 病 1 症例の足部矯正術前後の歩行解析 前額面の変化を中心に	松尾祐香, 瀬尾和弥, 山口正喜, 本木涼介, 久保秀一, 大橋鈴世, 生駒和也, 三上靖夫	総合リハ	2022年5月	国内
ウィメンズヘルスと急性期のリハビリテーション診療	三上靖夫, 西郊靖子, 久保秀一, 山端志保	MED REHABIL 【女性とウィメンズヘルスとリハビリテーション医療】	2022年6月	国内
I. 総論 3. 運動器疾患・外傷のリハビリテーション診断・治療・支援	三上靖夫, 佐浦隆一	運動器疾患・外傷のリハビリテーション医学・医療テキスト	2022年6月15日	国内
全身性エリテマトーデスによる Jaccoud 関節症に対する軟部組織再建術後	新海弘祐, 櫛田里恵, 小田良, 遠山将吾, 三上靖夫	作業療法	2022年8月	国内

に作業療法を工夫した 1 例				
High-rate settlement and unconsciousness with shime-waza in young judo athletes from a video analytic study in Judo World Championships	Sasaki E, Ikumi A, Sakuyama N, Malliaropoulos N, Mikami Y, Nagahiro S	J Sci Med Sport	2022 年 9 月	国外
Effect of foot orthosis treatment on quality of life in secondary sarcopenia patients with rheumatoid arthritis-related foot impairment	Hishikawa N, Toyama S, Sawada K, Kawasaki T, Ohashi S, Ikoma K, Tokunaga D, Mikami Y	Prog Rehabil Med	2022 年 9 月	国外
がん悪液質における運動療法	菱川法和, 大橋鈴世, 三上靖夫	京府医大誌	2022 年 10 月	国内
スポーツによる脊髄損傷の発生状況と予防	三上靖夫	Loco Cure	2022 年 11 月	国内
Rehabilitation in the long-term care insurance domain: a scoping review	Shinohara H, Mikami Y, Kuroda R, Asaeda M, Kawasaki T, Kouda K, Nishimura Y, Ohkawa H, Uenishi H, Shimokawa T, Mikami Y, Tajima F, Kubo T	Health Econ Rev	2022 年 12 月	国外
A cross-sectional survey of consistent rehabilitation through long-term care insurance in Japan: a questionnaire survey.	Asaeda M, Mikami Y, Nishimura Y, Shimokawa T, Shinohara H, Kawasaki T,	Ann Med Surg (Lond)	2022 年 1 月	国外

	Kouda K, Ogawa T, Okawa H, Uenishi H, Kuroda R, Mikami Y, Tajima F, Kubo T.			
Comparative Study of Muscle Hardness during Water-Walking and Land-Walking Using Ultrasound Real-Time Tissue Elastography in Healthy Young People.	Tanabe N, Nishioka Y, Imashiro K, Hashimoto H, Kimura H, Taniguchi Y, Nakai K, Umemoto Y, Kouda K, Tajima F, Mikami Y.	J Clin Med	2023年2月	国外
Accurate diagnosis of sarcopenia without using a body composition analyzer in a convalescent rehabilitation ward.	Hishikawa N, Sawada K, Shono S, Sakurai M, Yokozeiki M, Maeda H, Ohashi S, Ueshima K, Mikami Y.	Jpn J Compr Rehabil Sci	2023年3月	国内
A home-based low-intensity resistance exercise programme with supervision for secondary sarcopenia in a patient with established rheumatoid arthritis: A case report.	Hishikawa N, Toyama S, Shimahara N, Taira K, Kawasaki T, Ohashi S, Sawada K, Mikami Y.	Mod Rheumatol Case Rep	2023年3月	国外
Feasibility of Seated Stepping and Handshaking as a Cardiopulmonary Exercise Testing: A Pilot	Imashiro K, Nishioka Y, Teramura K, Hashimoto H, Kimura H,	J Clin Med	2023年3月	国外

Study.	Tanabe N, Taniguchi Y, Nakai K, Umemoto Y, Ito T, Tajima F, Mikami Y.			
Rehabilitation in the long-term care insurance domain: a scoping review Rehabilitation in the long-term care insurance domain: a scoping review	Shinohara H, Mikami Y, Kuroda R, Asaeda M, Kawasaki T, Kouda K, Nishimura Y, Ohkawa H, Uenishi H, Shimokawa T, Mikami Y, Tajima F, Kubo T	Health Econ Rev	2022年12月	国外
糖尿病性神経障害とリハビリテーション治療	上野博司, 垣田真里, 天谷文昌, 三上靖夫	J Rehabil Med	2022年12月	国内
びまん性特発性骨増殖症によって生じた摂食嚥下障害に対する手術療法後に回復期リハビリテーション病棟で治療を行った1例	久保元則, 横関恵美, 前田博士, 根本玲, 沢田光思郎, 大橋鈴世, 三上靖夫	リハ診療近畿会誌	2022年12月	国内
Seven-year incidence of new-onset hypertension by frequency of dairy intake among survivors of the Great East Japan Earthquake	Naoko Miyagawa, Megumi Tsubota-Utsugi, Nobuyo Tsuboyama-Kasaoka, Nobuo Nishi, Haruki Shimoda, Kiyomi Sakata, Akira Ogawa, Seiichiro Kobayashi	Hypertens Res	2022年5月	国外

Similarities between Disaster Food and Space Food.	Nobuyo Tsuboyama-Kasaoka, Kozo Hamanaka, Yuta Kikuchi, Takashi Nakazawa.	Journal of Nutritional Science and Vitaminology. J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo).	2022年5月	国外
Inverse association of seafood intake with becoming overweight among survivors of the Great East Japan Earthquake	Nobuyo Tsuboyama-Kasaoka, Sakiko Ueda, Naoko Miyagawa, Nobuo Nishi, Haruki Shimoda, Kiyomi Sakata, Akira Ogawa, Seiichiro Kobayashi	Int J Disaster Risk Reduct	2022年9月	国外
防災・減災の視点を取り入れた食育 一教科等横断的な教育内容の編成に向けた課題の所在一	上原秀一, 久保元芳, 大森玲子, 石川隆行, 笠岡(坪山) 宜代, 宮代こずゑ	宇都宮大学共同教育学部教育実践紀要	2022年8月	国内
Usefulness of Simple Meal Screening Using Dietary Assessment Sheets for Evacuation Shelters	Ayana Hirano, Noriko Sudo, Nobuyo Tsuboyama-Kasaoka, Ikuko Shimada, Keiichi Sato, Yuki Shibamura, Sayaka Nagao-Sato	Journal of the american nutrition association	2022年6月	国外
Attitudes toward using "Simple simulator for calculating nutritional food stocks in preparation for large-	Noriko Sudo, Nobuyo Tsuboyama-Kasaoka, Ikuko Shimada, Keiichi	AIMS Public Health	2022年11月	国外

scale disasters" among local governmental personnel and public health dietitians in Japan: An explanatory mixed methods study	Sato, Akiko Kubo			
Frontiers in Disaster Nutrition: Evidence to Action	Nobuyo Tsuboyama-Kasaoka	J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)	2022 年	国外
熊本地震における栄養・食生活に関する学校栄養職員へのインタビュー調査に対する定量分析の有用性について	濱田真里, 笠岡(坪山) 宜代	日本災害食学会誌	2023 年 3 月	国内
災害支援者を対象とした健康・食事状況に関する研究～精神的ストレスと支援活動中の食事量との関連～	堀春奈, 笠岡(坪山) 宜代, 原田萌香, 石渕みつき, 小林理恵	日本災害食学会誌	2023 年 3 月	国内



<p>星野千晶</p>	<p>福島大学医学部医学科 栄養学科2年</p>	<p>女性</p>	<p>福島大学医学部医学科栄養学科2年の2年次と申します。現在学部生として大学で学びつつ、学生団体である宇部志願団TELSTARに所属し、「宇部」に興味を持つ仲間が一人でも増えるように中絶禁止運動に活動活動しています。</p> <p>私は幼い頃から宇部に対して愛着と憧れがあり、一時期宇部旅行士を目指す目標としていたこともありました。</p> <p>また私自身良い感じのスタイルが良く、医師に自慢を受けていた時期がありました。その経験から前に対しても興味があり、現在管理栄養士の資格取得のための福島大学で学んでいます。</p> <p>農産物は補食や肉類、健康食品など健康にやさしい食品の需要にも興味があり、新聞やインターネットを通じて自分なりに情報収集を行っています。また宇部日本食と日本栄養者の認知システムの浸透が広がったことから、栄養食品の長期保存のための加工についても興味があります。</p> <p>私が宇部食に興味を持ったきっかけは、小学生の経験日記一元宇部旅行士の書籍を読んだことです。野口さんが宇部を以てし、宇部でのくらしやスペースシートの構造などを自身の経験を通じて書かれています。その中の宇部食を紹介するコーナーで、野口さんの希望でスペース、分ム、(テーマ)の宇部食が紹介されたことを受けました。そして宇部食として食品を提案するには、とろみをつけるなどの献内の調整や作る工夫が必要なことや、宇部旅行士にとって食事や健康食品における楽しみ方となっていることも学び、ぜひやってみたいと思えるようになりました。</p> <p>宇部食について自身で調べようになったころ、地域性宇部食の発展のためのクラウドファンディングのページを見つけ、地域性宇部食を発見しました。食によって宇部で起こる健康問題を解決するという点に、地球上からしかも自身の興味のある栄養学的観点から宇部食に関わることができると気づき、現在の将来の目標に定まりました。</p> <p>私の現在の将来の目標は、地球外の環境において人間の身体に起こる健康問題を解決する、機能性宇部食のような食品の開発に携わることです。アルテミス計画など、国際宇宙ステーションだけでなく月や火星といった他の天体への移住計画が進むなか、住居や輸送船だけでなく新たな食の開発も必要であると考えます。また長期にわたり閉鎖空間にいないわけにならないため、毎日の食事を通して健康維持ができる食品が考えられる時代が来ると思っています。そして私自身の開発の機会に際して、宇部に行けずとも宇部開発に携わりたいと強く思っています。</p> <p>今まで自分なりに宇部食などについて勉強していましたが、もっと宇部食のことを深く学びたいと考えています。また宇部栄養研究センターにも興味があり、ぜひ見学させていただきたいです。今回このプログラムに参加させていただけるならば、決断のことを受け、興味を持ってさらに勉強を続けたいと考えています。どうぞよろしくお願いたします。</p>
<p>池田 慧</p>	<p>慶應義塾大学・理工 学部(専攻未定)・1年</p>	<p>男性</p>	<p>慶應義塾大学1年理工学部の池田慧(むつさとし)と申します。現在、理工学部内の化学系の学部に所属しており生命科学科への転属を希望していますが、具体的な学科は今年夏に決定するための決まっています。</p> <p>ここで自分の強みを紹介させていただきます。それは積極性とリーダーシップ性だと考えています。中高時代には海外の教育方法や授業方法に興味を持ち、2019年春にシリコンバレー研修に参加させていただきました。ここでは様々な分野の研究者と交流し、進路や大学を留学させていただくことが出来ました。また、東京理科大学の宇宙教育プログラムに参加させていただきました。中小企業家塾において学長賞をいただきました。丁度コロナウイルスの流行期に被ったため、実験内容の変更等を余儀なくされましたが積極的な対応できる力を身に付けることができています。さらに、2020年には東京の文化財研究所の学芸員を務めました。もともと楽譜や数式や万人を驚かすような外向型の文化発端だったけれど、コロナウイルスの影響をまともに受け新年通りの運営が出来なくなってしまいました。結局延期の後、数珠のみ楽譜用のチケット制の形となりました。このような状況下でまわりを引っ張って文化祭を形にするのは非常に難しい経験でした。しかし、一部日程を在校生だけの文化祭の形とし、外部の人々がいると安全上・倫理上の理由で今まで出来なかったお七ヶ敷、ゲーム大会、異業種ミスコンといった企画を実施し、コロナ禍でも最大限楽しめる文化祭を色とりよりのことができたと思っております。</p> <p>最後に自分の得意分野・好きな分野、志望動機について紹介させていただきます。もともと小学生の頃から星を見るのが大好きで、大分県の望遠鏡屋敷や天文台で観望した際にいつも星を眺めていました。一時期天文志を怠っていた時期もあったのですが、天文志者の方に話を聞いた際、多くの人が物理学の勉強から天文学を志していたという事実を知ることが出来た。という話を聞き自分のやりたい職業ではないと思い去年辞めたのは学業の勉強をしたく慶應義塾大学に進学しました。時々山に登って星を眺めたいかと思っていたのですが、未だに宇部に関係する勉強もしたい、という気持ちも強くそんな時にこのプログラムの話を聞きました。また1年次で専攻分野も決まっていなくても、化学と生命(医学)、さらには情報の分野を結びつけた生命情報学の研究内容に興味を持った年、化学の分野から始めても非常に面白い栄養学と宇宙、そして医学を結びつけるようなプログラムに興味を持ち、事前知識が無くとも今回のプログラムを通して知識を身に付け、将来の道を考える上でも役立てていきたいと思い今回参加させていただきたいと思っております。どうぞよろしくお願いたします。</p>