

「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」の成果の概要について

実施体制	主管実施機関 研究代表者名	国立大学法人徳島大学 教授 二川 健	実施期間	令和3年度～ 令和5年度 (3年間)	実施規模	予算総額（契約額） 58.2百万円		
	共同参画機関	京都府立医科大学、 国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所				1年目	2年目	3年目
						19.7百万円	19.5百万円	19.0百万円

背景・全体目標

本業務では、この宇宙栄養学専門管理栄養士/理学療法士の育成に必要な教育プログラムの作成と制度の確立を目指す。宇宙栄養学や宇宙リハビリテーション学を専門とする管理栄養士/理学療法士の教育には、無重力や宇宙放射線など宇宙の特殊環境により引き起こされる疾患（いわゆる宇宙病）、骨粗鬆症、筋萎縮などに医学的知識を持ち合わせ、かつそれを栄養学的あるいは理学療法的に対処できることを教える必要がある。さらには、宇宙では食糧生産技術も必須であるので、農学の知識も大切である。これら、宇宙医学、宇宙栄養学、宇宙農学の知識や技術を修得できる教育プログラムを作成したい。一方、厚生労働省や関連学会と連携し、3年間の開発期間の間に、これら教育プログラムを修了した管理栄養士や管理栄養士を、宇宙栄養学専門管理栄養士/理学療法士として認定できる制度を作りたい。

全体概要・主な成果

1. 大学院に宇宙食や宇宙栄養学を専門人を育成しうるユニークな履修プログラムが構築できた。

令和5年4月 徳島大学大学院 医科栄養学研究科博士前期課程に
“宇宙栄養学コース”開講!!

令和7年4月 徳島大学大学院 医科栄養学研究科博士後期課程に
“宇宙栄養学コース”開講予定!!

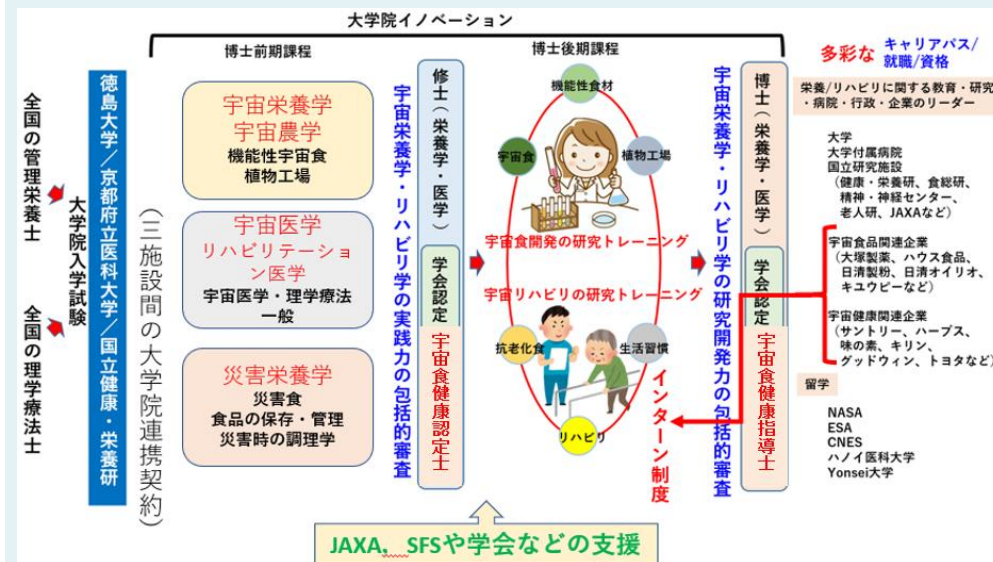
R5年度の「宇宙栄養コース」の履修者数は11名/25名

R6年度の「宇宙栄養コース」の履修者数は17名/33名

2. 世界的にもユニークな、「宇宙栄養学」を主とする認定制度の設置できる。

令和7年5月 日本栄養・食糧学会認定「宇宙食・健康認定制度」
開始予定!!

宇宙栄養コースと宇宙食・健康認定制度の概要



①「連携大学院協定の締結」

実施内容・成果

- ・三施設における、「宇宙専門管理栄養士・宇宙専門理学療法士」に関する教育・研究の連携がスムーズに進むように、三施設共通の大学院連携協定を締結した。
- ・医薬基盤・健康・栄養研究所など三施設のHPにて積極的に情報発信するとともに、国際学会等での講演において国内のみならず世界に向けて周知するとともに、マスメディアを介した情報発信を実施した。

医薬基盤・健康・栄養研究所HPで発信

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
National Institute of Health and Nutrition

講演会・セミナー等 | 研究所紹介 | 研究情報 | 採用情報 | 公告 | 情報公開 | NR情報 | メニュー

国民健康・栄養調査 | 運動・身体活動 | 健康食品

新着情報

- 採用 2022年11月8日 令和5年度国際協力外国人研究者招へい事業の募集 / 様式Ⅰ-1 招へい事業申請書 (英文)
- 採用 2022年9月5日 任期付研究員 (研究連携推進室長) の公募について(PDF)
- お知らせ 2022年8月5日 「宇宙における「食」と「運動」のプロ養成へ～徳島大学、医薬基盤・健康・栄養研究所および京都府立医科大学が協定を締結しました～」 (※徳島大学のHPが表示されます。)**
- お知らせ 2022年6月20日 栄養と身体活動に関するWHO協力センターに再指定されました (令和4年3月19日)
- お知らせ 2022年4月18日 WHOが2020年に刊行した「WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour」の日本語版「WHO身体活動および座位行動に関するガイドライン」を作成しました。
- お知らせ 2022年3月30日 FAO・WHO出版 (2019年) 「Sustainable healthy diets - Guiding principles」の日本語版「持続可能で健康的な食事にに関する指針」を作成しました。

学会等の講演において国内外に周知

時期	学会等	講演種別	場所
5月	保健医療科学院	講義	web
6月	日本栄養食糧学会	教育講演	神戸
6月	日本小児保健協会	シンポジウム	三重
7月	日本青年会議所サマーカンファレンス	講演	横浜
8月	日本災害食学会	大会長講演	web
8月	ACD アジア栄養士会議	基調講演	横浜
9月	日本栄養改善学会	シンポジウム	岡山
9月	摂食嚥下リハ学会	シンポジウム	幕張

マスメディアを介した情報発信

アジアが連携してつくる栄養の未来
～第8回 アジア栄養士会議～

災害も宇宙も救う栄養士

大きな災害では、避難先などで食事や栄養の問題が発生しやすい
なります。そのピンチを救うのも栄養士です。日本栄養士会災害支
援チーム(JDA-DAT)が各地で結成され、備え
ています。また災害時の食事は同じ過酷な環境
の宇宙での食事に共通する部分が多く、今、
「宇宙栄養士」の育成も始まっています。

JDA-DATのみなさん

災害食と宇宙食について講演する笠岡(岡山) 宣代先生

②「宇宙栄養コースの設置と講義プログラムの開始」

実施内容・成果

徳島大学、京都府立医科大学、国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所の三施設において、連携協定を締結後、令和3年度より直ちに教育プログラムの作成を開始した。独自に開発したWeb教育システムを用いて宇宙と栄養・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)の講義プログラムを作成した。令和5年4月に徳島大学大学院医科栄養学研究科 博士前期課程に宇宙栄養コースを設置し、上記プログラムによる教育を開始した。

(成果)

「宇宙栄養コース」の履修者数

R5年度 11名/25名

R6年度 17名/33名

- ・第一期の修了生がでる令和7年4月に同研究科 博士後期課程にも宇宙栄養コースが開講予定
- ・博士前期課程修了生の1名が博士後期課程の試験に合格済み

【講義】下記の内容を系統的に学ぶ：原則e-learning, 通年6単位の講義

I. 「宇宙と栄養・医学総論」

1. 有人宇宙開発の歴史と宇宙医学
2. 無重力環境下における身体応答
3. 宇宙環境における身体機能維持
4. 宇宙開発の展望
5. 宇宙栄養学の意義
6. 宇宙食開発の歴史/宇宙日本食とは
7. 宇宙飛行士の栄養/機能性宇宙食
8. スポーツ栄養
9. 高齢者の栄養
10. 宇宙農学の意義
11. 人類の食糧問題：食品ロスとSDGs
12. フードテクノロジー革命
13. 植物工場
14. ゲノム編集・組換え食品
15. 培養肉/昆虫食/代替肉

II. 「宇宙運動学/宇宙リハビリテーション医学」

- ・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
- 2. リハビリテーション医学・医療の歴史
- 3. わが国におけるリハビリテーション医学・医療の現状
- ・リハビリテーション医学・医療に必要な基礎医学
- 4. 臨床解剖
- 5. 循環・呼吸の臨床生理
- 6. 骨格筋の解剖と生理
- 7. リハビリテーション医学・医療に必要な運動学
- 8. 不動による合併症
- ・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
- 10. 訓練の進め方・ポイント・リスク管理
- 11. 運動療法（筋力増強訓練と持久力訓練）
- 12. 作業療法
- 13. 電気刺激療法の基礎と実際
- 14. リハビリテーション診療と栄養管理
- 15. メンタルヘルスとその対応

III. 「特殊環境栄養学/災害栄養学」

1. 特殊環境の栄養学一般
2. 宇宙における栄養基準
3. 宇宙食と災害食の類似性
4. 災害時における栄養基準
5. 災害時における食・栄養の現状
6. 災害食開発の歴史
7. 日本災害食とは
8. 食品の保存・管理
9. 特殊環境での献立・調理・衛生
10. 栄養アセスメントのポイント
11. 宇宙における健康問題と栄養
12. 災害時等における健康問題と栄養
13. 要配慮者の栄養課題とおもいやり災害食
14. 災害時の食支援の実際
15. 遠隔地からの栄養支援・受援

本プロジェクトで少なくとも1名以上の博士後期課程の大学院生を作るという当初の目的は100%達成された。

③「研修プログラムの実施」

実施内容・成果

(1) つくば研修プログラム

本プロジェクトで育成を目指している人物は以下のような学生である。まずは、宇宙食に興味のある管理栄養士である。そこで、令和5年度の宇宙栄養コース履修者11名のうち書類審査で選んだ8名を引率し、8月30日から9月1日にかけてJAXAつくば宇宙センターで研修を行った。

各先生方から素晴らしいプレゼンテーションと議論の場をご提供いただいた。なかでも、JAXAで唯一の管理栄養士である、港屋ますみ先生の講義と懇談に参加者一同最も感銘を受けたようであった。彼女らが管理栄養士であることと、先駆者の苦勞、努力が直接聞け、宇宙飛行士の食生活管理が如何に大変であるかを学ぶことができたからだ。

つくば研修プログラム 日程			
	8月30日（水）	8月31日（木）	9月1日（金）
午前	徳島大学から出席するものは、 8時55分徳島空港発のJAL便にて羽田へ	8：30～8：45 JAXAつくば宇宙センターE1総合受付(正面玄関)集合 9時15分 「世界の有人宇宙活動の歴史と今後の計画」 元JAXA「きぼう」利用センター長 徳島大学宇宙栄養研究センター顧問 上垣内茂樹氏 10時30分 休憩 10時45分 「宇宙食開発とSDGs」 元立教大学教授 徳島大学非常勤講師 中川有紀子氏	8：30～8：45 JAXAつくば宇宙センターE1総合受付(正面玄関)集合 9時15分 「宇宙での栄養と食事」 JAXA管理栄養士 港屋ますみ氏 10時30分 休憩 10時45分 総合討論「宇宙食について」 11時45分 解散
昼食		12時 各自自由に	12時 各自自由に
午後	1時から1時30分 JAXAつくば宇宙センターE1総合受付(正面玄関)集合 2時 入構後、会議室へ 自己紹介、研修についての説明 施設案内(JAXA 相羽達弥氏) 3時 解散 5時	1時30分 「宇宙飛行士の健康管理と宇宙医学研究の最近の動向」 JAXAフライトサーजन 徳島大学客員教授 松本暁子氏 2時45分 休憩 3時 「宇宙医学と運動プログラム」 元JAXA宇宙医学学生物学研究室室長 徳島大学客員教授 大島 博氏 4時15分 休憩 4時30分 「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技術領域主幹 徳島大学客員教授 東端 晃氏 6時 終了	徳島大学に戻るものは、 7時45分羽田空港発のJAL便にて徳島へ 

(写真)
港屋先生の講義のあとで
左の写真の○で囲んだ方が、
港屋ますみ氏である。

(2) Cell Gravisensing宇宙実験への履修生の派遣

本プロジェクトでは新しい宇宙食を開発しうる研究力を持った人材の育成も目指している。宇宙食に関して専門家が少ない現状では、むしろこちらのような人材がより必要であると考えている。令和5年度の宇宙栄養コース履修者の一人に、宇宙実験に特に関心の高い大学生がいたので、二川が参加しているCell Gravisensing宇宙実験（PI 名古屋大学名誉教授 曾我部正博先生）に参加してもらった。宇宙実験の最前線（Kennedy Space Center）で一ヶ月近く研究生活を経験したことは、とても大きなインパクトをあたえたようで、帰国後博士課程への進学を申し出てくれた。彼女は、現在、無重力で誘導される酸化ストレスを制御すれば筋萎縮を抑制できると考え、抗酸化活性の強いポリフェノールで筋萎縮を抑制する実験に取り組んでいる。ある意味、本コースを設置した最大の果実かもしれない。



(写真)
Kennedy Space Centerにて
現地で活躍する徳島大学の内田
講師と津田大学院生

④「国際シンポジウムの開催」

実施内容・成果

国際的なコミュニケーション能力を有する大学院生を育てるという方針で、徳島大学宇宙栄養研究センターは、フランス国宇宙科学研究センター(CNES)と宇宙栄養学に関するシンポジウムを定期的を開催してきた。第1回は2014年に徳島、第2回は2017年にトゥールーズで開催し、第3回を2020年京都で開催する予定であったが、コロナ禍のため延期されていた。2023年5月より海外渡航制限が緩和されたので、2023年11月13-14日に京都（京都府立医科大学）で再開する運びとなった。

本シンポジウムを通し、機能性のある宇宙日本食や宇宙フランス食が考案されてきたり、両国の留学生の交流が深まったりしてきた。具体的には

- 1) F. Rudwill氏 2015年5月から2018年3月まで ストラスブール大学から徳島大学に留学
- 2) 中尾 玲子氏 2021年10月から2026年3月まで徳島大学からストラスブール大学へ留学

今回のシンポジウムには、25名（大学院生 4名、学部生 2名、日本側研究者16名、フランス側研究者 3名）ほどの参加があり、発表もディスカッションもすべて英語で行った。大学院生 4名の発表はすべて徳島大学の大学院生であったが、とても素晴らしいプレゼンを行った。また、夜遅くまで議論し、親好を深めた。

次回は、2025年にストラスブールで開催予定である。



⑤「ループリック表による自己評価の実施」

実施内容・成果

「宇宙栄養コース」の履修者の習熟度を把握するため、R5年度の履修者11名を対象に、入学時と授業を1年間受けてもらった後にループリック表（右図）による自己評価を行ってもらった。評価項目と結果は以下の通りである。

（結果）
関心度、プレゼンテーション力、国際感覚、コミュニケーション力と課題設定力すべての項目で、平均値、中央値ともに、1点以上の上昇が見られたことより、講義や研修の効果は上がっていると考えられる。とくに、関心度が2点、プレゼンテーション力が1.4点の上昇がみられ、研修や特別講義などによる議論などによりこれらの項目が上昇したものと考えられる。

ただ、入学時の本コースの関心度が2.0と低かったのが意外であった。初年度履修生に対する本コースの宣伝が不足していたのかもしれない。

宇宙栄養学コース自己評価用ループリック（ ）分野 氏名（ ）						
観点	低レベルの目安 【5点】	その中間 【4点】	良レベルの目安 【3点】	その中間 【2点】	可レベルの目安 【1点】	自己採点 (1項目5点満点)
宇宙栄養学（宇宙環境での食事や健康管理）への興味と関心	興味・関心が非常に高く、すでに十分な宇宙栄養学及びそれに関連する知識を身に付けている。	←→	興味・関心が高く、ある程度の宇宙栄養学及びそれに関連する知識を身に付けている。	←→	宇宙栄養学及びそれに関連する興味・関心がある程度ある。	
宇宙栄養学の普及や魅力の発信を担うための意欲 （プレゼンテーション力も含む）	普及や魅力の発信を担うための自身の将来像が明確、具体的であり、意欲が非常に高い。	←→	普及や魅力の発信を担うための自身の将来像が明確であり、意欲が高い。	←→	普及や魅力の発信を担うための自身の将来像を持っており、意欲が見られる。	
国際的な感覚を養う意欲	国外での活動や国外者との交流に非常に積極的な姿勢であり、国際的な感覚を身に付けたい意欲が非常に高い。	←→	国外での活動や国外者との交流に積極的な姿勢であり、国際的な感覚を身に付けたい意欲が高い。	←→	国外での活動や国外者との交流にある程度積極的な姿勢であり、国際的な感覚を身に付けたい意欲が見られる。	
仲間や教員と積極的にコミュニケーションをとる姿勢	非常に高いレベルで、意欲的に他者とコミュニケーションを取る姿勢を持っており、他の考え方の共通点や相違点を整理することや、異なる考え方を統合することができる。	←→	意欲的に他者とコミュニケーションを取る姿勢を持っており、他の考え方の共通点や相違点を整理することや、異なる考え方を統合することができる。	←→	他者とコミュニケーションを取る姿勢を持っている。	
課題設定力	現在の状況から問題を発見・定義し、必要な情報を収集して、解決のための構想を立てることができる。	←→	現在の状況から問題を発見・定義し、必要な情報を収集することができる。	←→	現在の状況から問題を発見・定義することができる。	
合計						

・入学直後

	関心度	プレゼンテーション力	国際感覚	コミュニケーション力	課題設定力	合計
平均値	2.0	1.7	2.4	2.4	2.4	10.8
中央値	2	2	2	3	3	10
標準偏差	1.3	0.7	0.9	0.8	0.8	2.9

・1年後

	関心度	プレゼンテーション力	国際感覚	コミュニケーション力	課題設定力	合計
平均値	4.0	3.1	3.4	3.5	3.5	17.3
中央値	4	3	3	4	3	17
標準偏差	0.7	1.1	1.1	1.0	0.7	3.5

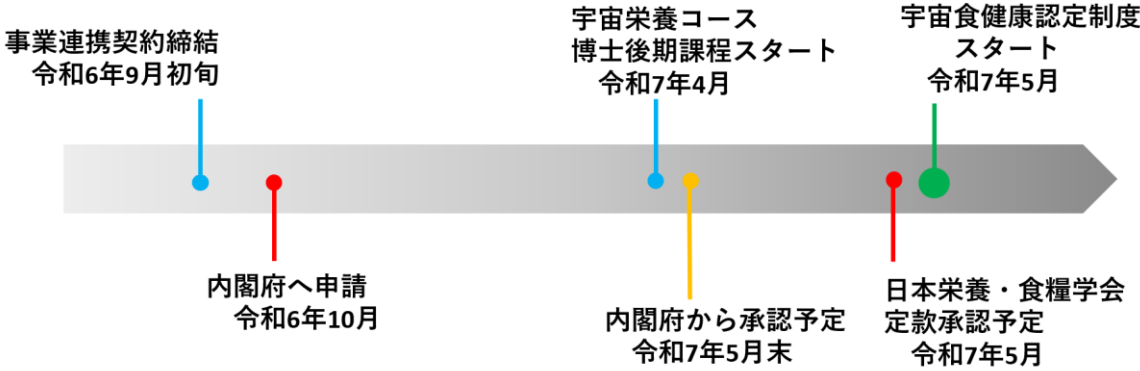
⑥「宇宙食・健康認定制度」の実施

実施内容・成果

（経緯）令和4年度に、公益財団法人日本栄養・食糧学会において宇宙食専門認定制度についての検討委員会を立ち上げた。令和5年度は、徳島大学大学院に宇宙栄養コースが開講したので、検討委員会の会合の回数を増やし、宇宙専門管理栄養士制度の設置に向けて精力的に活動を行った。同時に、日本栄養士会、厚生労働省、文部科学省の関連部門の方々と面談し、必要な規約等の素案を作成した。その後、内閣府へ認定の相談に伺ったところ、定款変更の必要性などの要求があったため、実施を1年間延期することとした（業務計画変更届けを提出し、認可済み）。令和6年度は、日本栄養・食糧学会の庶務幹事打合せ会、理事会を経て、10月再度内閣府に「宇宙食・健康認定制度(案)」を提出したところ、概ね了承を受け、令和7年度5月より実施予定となった。

日本栄養食糧学会による宇宙食健康認定制度

宇宙食健康認定制度とは、宇宙食や宇宙環境での健康に関連した学問に関する知識を得ることにより、宇宙環境や災害時などの特殊な環境における健康科学や食事の研究の推進に資する意思があり、人類の安全・安心な生存圏の拡大に資する人材の育成を目的とした、日本栄養・食糧学会が認定した制度のことである。



◇宇宙食健康認定士（称号）
宇宙食健康認定士とは・・・宇宙食や宇宙環境での健康に関連した学問について修士レベルの知識と経験を有する者に与える称号である。
◆称号取得後の活躍の場
企業の食品開発、大学教員

◇宇宙食健康指導士（称号）
宇宙食健康認定士とは・・・宇宙食や宇宙環境での健康に関連した学問について博士レベルの知識と経験を有する者に与える称号である。
◆称号取得後の活躍の場
JAXAや国立健康・栄養研など国立の研究施設や大学教員

⑥「機能性宇宙食」の進展

実施内容・成果

（機能性宇宙食の開発状況）

・ **機能性大豆宇宙食を開発**：抗筋萎縮活性をもつ蛋白質（11Sグリシニン）を豊富に含むように品種改良した大豆から新しい機能性大豆宇宙食を開発した。品種改良した大豆を丸ごとムース状にしたもので図1）。1パック（100グラム）あたり、抗筋萎縮活性をしめす有効量である8グラム的大豆蛋白質が含まれている。毎日1パックを1ヶ月間食すると筋力を増大させる効果が期待される。実際、動物レベルでは抗筋萎縮活性が従来大豆から作ったものより強いことが確認できている。今年度、ヒトでその機能性を確認するための食事介入臨床試験を予定している。

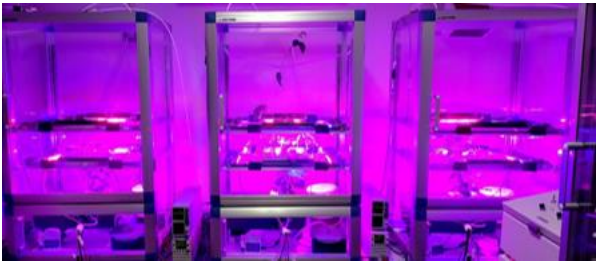
・ **宇宙での大豆栽培技術の開発**：LEDやミスト発生装置を用いた宇宙用（省エネルギー、節水効果）のある大豆栽培装置を開発した（特許申請中、右図参照）。これにより従来大豆栽培に必要な水を三分の一まで減少させることができた。

・ **昆虫食の抗筋萎縮活性の発見**：宇宙における栄養素の供給を考えたとき、三大栄養素のなかで動物性蛋白質の供給が最も難しい。なぜなら、宇宙で牛や豚などの家畜を育てることは技術的に不可能だからである。そこで、我々は動物性蛋白質源として昆虫（コオロギ）に着目した。コオロギパンを用いた食事介入臨床試験を実施し、コオロギ蛋白質は腸内細菌層に影響を与え、筋力は脂肪代謝に有益な影響を与える生理活性物質を産生することを発見した（特許申請中）。さらに、大豆蛋白質と一緒に摂取すると歩行に重要な内転筋の横断面積を増大させ、歩行速度が増大した。

機能性大豆宇宙食の外観



LEDとミストによる大豆栽培装置



ヒト臨床試験による実証へ



⑦「外部評価委員会の開催」

実施内容・成果

本プロジェクトが効率的に運用されているかどうかなどを、外部評価委員を設置して評価してもらった。

日時：2024年1月22日（月）16時00分～18時30分

出席者：国立精神・神経医療研究センター 武田伸一先生、東京理科大学 木村真一先生、
京都大学 寺田昌弘先生、Barack株式会社 中川有紀子先生(Web参加)、
京都府立医科大学 三上靖夫先生、医薬基盤・健康・栄養研究所 坪山（笠岡）宜代先生(Web)、
徳島大学 二川健先生、内田貴之先生、原田晃子

場所：徳島大学 医学部 医科栄養学科 栄養学科棟204号室

委員の先生からのポジティブなコメント

（武田伸一先生）

- ・宇宙開発において人材の育成は特に重要であり、この3年間にコースを新設した本事業は高く評価できる。
- ・「宇宙開発」は、現在注目を集めているアルテミス計画に沿って「宇宙」での研究開発を促進する一方で、「地」の人類にどれだけ貢献できるかに着目し、双方向性に進めることが特に重要である。「宇宙」への流れと「地」への流れの両軸で考え、これを明確に打ち出すと良い。

（木村真一先生）

- ・本プログラムは宇宙での食と、災害時の食や、高齢化における食という地上での食の重要課題とつなげ、地上と宇宙における食の重要課題について啓発し、教育に結びつける斬新で意義深い教育システムを実現しており、極めて高く評価できる。

（寺田昌弘先生）

- ・人材育成プログラムとして、大学院コースの立ち上げならびに3機関（徳島大学、京都府立医科大学、医薬基盤・健康・栄養研究所）の連携体制を確立されたことは大いに評価できる。また、学会とも連携し認定制度を設立された点も大変すばらしい。特に宇宙での健康分野を栄養と運動の観点から展開していくという方向性は、非常に理解しやすく社会的な展開へも期待できる点である。栄養の分野においては、災害分野の視点からも教育プログラムを展開されており、大変ユニークな点である。

（中川有紀子先生）

- ・日本が世界に先駆けて直面している二大課題①自然災害立国 ②高齢化 に対して、食と運動の面から疾病予防を研究するという、非常に対象範囲の広いサステナブルな課題に立ち向かう研究者人財育成プログラムであると考える。

委員の先生からの改善すべきと指摘された点

（武田伸一先生）

- ・コースに関しては、3施設の枠を超えた「相互乗り入れ」および、もし可能であれば、同一施設内で隣り合わせの他研究科との「相互交流」ができれば、さらに望ましいのではないかと。

（木村真一先生）

- ・整備した認定制度の学生目線での価値付けを、より高めるよう工夫することで、その効果をより高めることができるのではないだろうか。

（寺田昌弘先生）

- ・大学院コースの設立は、専門性を育てるという観点からは大変有効な方針だと考えられるが、一方で大学院への入学者以外（他分野の学生や高校生など）にも宇宙での栄養学分野をアピールできる方策を展開していただきたい。

その他の成果

これまで得られた成果 (特許出願や論文発表数等)	特許出願	査読付き 投稿論文	その他 研究発表	実用化事業	プレスリリース・取材対応	展示会出展
	国内：2 国際：0	国内：0 国際：35	国内：108 国際：12	国内：1 国際：0	国内：4 国際：0	国内：2 国際：0
	受賞・表彰リスト		2021年4月 飯島藤十郎食品科学賞 2021年8月 令和3年度栄養関係功労者厚生労働大臣表彰			

成果展開の状況・期待される効果

機能性宇宙食のビジネスへの展開

もともと徳島と宇宙を結びつける産業やビジネスは少なかった。以上のようなアウトプットやアウトカムにより、徳島大学といえば機能性宇宙食開発拠点という機運が高まったのか、徳島県が主催するビジネスメッセなどに我々の活動を紹介してもらえるようになった。実際、某企業と共同で機能性宇宙大豆食を開発中である。このチャンスをうまくとらえ、できれば徳島県に、**宇宙食産業を構築したい**。



後藤田正純
徳島県知事

今後の研究開発計画

新規のインターン制度の創設を目指したい。

概ね制度設計はできたと思う。現状のシステムは、大学からの支援（研究部裁量経費など）で維持できていると考えている。しかしながら、まだ大学院博士後期課程への進学者は少数である。なぜ大学院博士課程に進学しないのかと徳島大学大学院博士前期課程の修了者に尋ねたことがある。そのアンケート調査の結果、①博士をとったあと就職できるかどうか不安である。②博士課程3年間の学費負担が大きい。という2つの理由が大半を占めた。

この2つ壁をぶち破るため**新規のインターン制度の創設を目指したい**。その制度とは、大学院博士後期課程への進学者を増やすための、民間企業からの学業支援をお願いする制度である。宇宙食に興味のある民間企業から、大学院生に対し大学院3年間の学業資金と生活補助の支援をする代わりに、企業のやって欲しい研究テーマを博士後期課程の研究テーマを行うインターン制度である。そして、無事課されたテーマで学位を取得できれば、そのままその企業に就職できるようにする。そうすれば、経済的に困難であったり、就職に不安で大学院博士課程への進学を諦めていた学生も、安心して大学院に進学できるのではないかと考えている。今後は、経済産業省と文部科学省など2つの省庁にまたがるような人材育成プログラムを見つけて申請したい。

事後評価票

令和6年3月末時点

1. プログラム名	宇宙人材育成プログラム
2. 課題名	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
3. 主管実施機関・研究代表者	国立大学法人徳島大学 教授 二川 健
4. 共同参画機関	京都府立医科大学 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所
5. 事業期間	令和3年度～令和5年度
6. 総経費	58.2 百万円
7. 自己点検結果	
(1) 課題の達成状況	
「所期の目標に対する達成度」 ◆ 所期の目標 本業務では、この宇宙栄養学専門管理栄養士/理学療法士の育成に必要な教育プログラムの作成と制度の確立を目指す。宇宙栄養学や宇宙リハビリテーション学を専門とする管理栄養士/理学療法士の教育には、無重力や宇宙放射線など宇宙の特殊環境により引き起こされる疾患（いわゆる宇宙病）、骨粗鬆症、筋萎縮などに医学的知識を持ち合わせ、かつそれを栄養学的あるいは理学療法的に対処できることを教える必要がある。さらには、宇宙では食糧生産技術も必須であるので、農学の知識も大切である。これら、宇宙医学、宇宙栄養学、宇宙農学の知識や技術を修得できる教育プログラムを作成したい。一方、厚生労働省や関連学会と連携し、3年間の開発期間の間に、これら教育プログラムを修了した管理栄養士や管理栄養士を、宇宙栄養学専門管理栄養士/理学療法士として認定できる制度を作りたい。 ◆ 達成度	

1. 教育プログラムの開始

徳島大学、京都府立医科大学、国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所の三施設において、連携協定を締結後、令和3年度より直ちに教育プログラムの作成を開始した。独自に開発したWeb教育システムを用いて宇宙と栄養・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）の講義プログラムを作成した。令和5年4月に徳島大学大学院医科栄養学研究科 博士前期課程に宇宙栄養コースを設置し、上記プログラムによる教育を開始した。さらに、第一期の修了生がである令和7年4月には、同研究科博士後期課程にも宇宙栄養コースが開講する予定である。宇宙栄養コースの第1期と第2期の履修生はそれぞれ11名と17名であった。博士前期課程修了生の1名が博士後期課程の試験に合格しており、**本プロジェクトで少なくとも1名以上の博士後期課程の大学院生を養成する**という当初の目的は100%達成された。

2. 宇宙食・健康認定制度の設置

公益財団法人日本栄養・食糧学会において宇宙食専門認定制度についての検討委員会を立ち上げた。令和6年度中に日本栄養・食糧学会と徳島大学との間で連携協定を締結し、令和7年4月には本プロジェクトを修了した者が日本栄養・食糧学会の認定する「宇宙食・健康認定士」の称号を付与される制度（宇宙食・健康認定制度）を施行する予定である。令和7年5月の日本栄養・食糧学会の年次大会では、認定制度キックオフシンポジウム「宇宙×食」を開催する。管理栄養士という称号が日本栄養士会により商標登録されているため、制度の名称を変えなければならなかった。また、関係省庁との連携のためその施行が1年間遅れた（業務変更届で提出済）が、その内容は当初の目的通りのものであるため、ほぼ100%達成したと考えている。

3. 宇宙療法士認定制度の施行申請

宇宙療法士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た。令和4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。今後、先行する宇宙食検討認定制度に習って認定制度の規約等の制定に向け活動中である。ほぼ制度は設計済みであるが、残念ながら宇宙療法士認定士を志望する大学院生がまだいないので、実施についてはもう少し時間が必要である。

「必要性」

〔社会的・経済的意義〕

2040年までに数十人が月面で生活する（暮らす）ことを目的としているアルテミス計画が進行している。月面でヒトが生活するのに欠かせないのが「食」である。これまで日本の宇宙開発は、ロケットや人工衛星の開発に力点をおいた活動が主流であった。それゆえ「食」を専門とする人材の育成が不十分であったので、高等教育において「食」や「宇宙栄養学」の知識や研究開発力を育む本プロジェクトの社会的意義や社会的必要性は非常に大きい。徳島大学大学院に宇宙栄養コースを開講して以降、年々志願者が増えていることや数多くのマスコミにも取り上げられていることは、本プロジェクトが非常にタイムリーな事業であることの証明である。

一方、我が国は、高齢化社会、かつ、災害多発国である。令和6年正月や8月に能登半島を襲った地震や水害の被害は記憶に新しい。本プロジェクトによる教育システムは、「宇宙だけ」の研究開発にと

どまらず、「地上でも役にたつ」人材育成に結びつけた。具体的には、「宇宙栄養学」との共通点が多い「災害時の栄養学」や「高齢者の栄養学」の知識や研究開発力も得られる教育システムになっている。まだこの人材育成システムが動き出して 2 年弱しかたっていないが、今後多くの修了生が育っていけば、必ず我が国の有人宇宙開発や安全・安心で心豊かな社会の実現に役立つものと確信している。

【若手研究者の育成】

アルテミス計画を実施するには、今後宇宙開発の分野に若手研究者がどんどん参画してもらう必要がある。ロケットや人工衛星の開発は華やかであるので多くの人材が集まりやすいが、同じ宇宙でも食に関する分野は地味であるためか、なかなか若い人材が集まらなかった。また、先述の通り「食」に関する専門教育を施す高等機関は、国内外にほとんど無い状況であった。今回のプロジェクトをスタートしたことにより、多くの若い人材が「宇宙食」に関心を示してくれるようになったことは非常に大きい。実際、大学院への入学志願者数も増えたうえ、「宇宙食」に関心のある食品企業からも多くの共同研究の申し込みや求人の相談があった。研究代表者の研究室の大学院生の中には、修論研究として企業と共同研究をしてそのままその企業に就職していくものもいた。また、本プロジェクトの優れた点は、研究者のモチベーションを高めるため、学会等と協力して「宇宙食・健康認定制度」を作ったことである。なかなか研究の分野では資格というものが与えられることは少ない。この「宇宙食・健康認定制度」は医療の分野における専門医制度に似たものであるので、将来必ず若手研究者の熱意を高めるものと思われる。

「有効性」

【研究開発の質の向上】

向上心の高い大学院生が多く入学したせいか、研究開発の質、レベルが上がった。その成果は、大学院生の受賞歴、外部資金の獲得や論文数の上昇といった面で顕著である。研究代表者の研究室でも、研究期間中に大学院生（2 名）が日本分子生物学会や日本宇宙生物科学会で優秀発表賞を獲得した。講師も日本宇宙生物科学会で学会奨励賞を受賞した。もう一人の講師も科研費（海外研究強化）を獲得し、フランスストラスブール大学に留学中である。令和 3 年には、研究代表者も公益財団法人飯島藤十郎記念食品科学振興財団より「機能性宇宙食に関する研究」で飯島藤十郎食品科学賞を、厚生労働省より栄養関係功労者厚生労働大臣表彰を受けた。競争的外部資金としては内閣府の主催するムーンショット型研究費「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」（PI お茶の水大学 由良敬教授）や JST の主催する A-Step（本格型）「高齢者の QOL 向上のための食農連携プラットフォームの構築」（研究側 PI 徳島大学 二川健）を獲得している。また、令和 3 年と令和 5 年には、JAXA の支援により 2 つの宇宙実験 Anti-Atrophy と Cell Gravisensing を実施し、大学院生を参加させた。以上のように、本プロジェクトは、「宇宙栄養学」分野の研究開発の進展に大いに貢献している。

【人材の養成】

令和 5 年度の宇宙栄養コース履修者の一人に、宇宙実験に特に関心の高い大学生がいたので、二川が参加している Cell Gravisensing 宇宙実験（PI 名古屋大学 曾我部正博教授）に加わってもらった。宇宙実験の最前線（Kennedy Space Center）で一ヶ月近く研究生活を経験したことが、彼女にとっても大きなインパクトを与えたようで、帰国後博士課程への進学を申し出てくれた。この学生は、将来大学あるいは公的な研究機関で活躍すること希望しており、ある意味、本コースを設

置した最大の果実かもしれないと感じた。また、最近は、少しずつであるが、徳島大学大学院医科栄養学研究科を修了したものは「宇宙栄養学」の分野の研究開発力が強いという評判になってきている。修士課程修了生の就職率はもともと高かったが、食品企業の研究開発に関係する部署に就職できる大学院生が増加している。

「効率性」

【目標・達成管理の妥当性】

宇宙専門管理栄養士／理学療法士という新たな領域に取り組み、カリキュラムの整備やコースの設置等が計画的に進め、「宇宙食・健康認定制度」の実施が関係省庁の交渉のため１年ほど遅れた以外、一般的に当初の予定どおり進捗した。

【外部評価委員会の設置と評価結果】

本プロジェクトが効率的に運用されているかどうかなどを、外部評価委員を設置して評価してもらった。

日時：2024年1月22日（月）16時00分～18時30分

出席者：国立精神・神経医療研究センター 武田伸一先生、東京理科大学 木村真一先生、京都大学 寺田昌弘先生、Barack 株式会社 中川有紀子先生（Web参加）、

京都府立医科大学 三上靖夫先生、医薬基盤・健康・栄養研究所 坪山（笠岡）宜代先生（Web）、徳島大学 二川健先生、内田貴之先生、原田晃子

場所：徳島大学 医学部 医科栄養学科 栄養学科棟 204 号室

総じて各委員の先生方よりポジティブな意見を頂戴した。いくつかピックアップすると（武田伸一先生）

- ・宇宙開発において人材の育成は特に重要であり、この３年間にコースを新設した本事業は高く評価できる。

- ・「宇宙開発」は、現在注目を集めているアルテミス計画に沿って「宇宙」での研究開発を促進する一方で、「地」の人類にどれだけ貢献できるかに着目し、双方向性に進めることが特に重要である。「宇宙」への流れと「地」への流れの両軸で考え、これを明確に打ち出すと良い。

（木村真一先生）

- ・本プログラムは宇宙での食と、災害時の食や、高齢化における食という地上での食の重要課題とつなげ、地上と宇宙における食の重要課題について啓発し、教育に結びつける斬新で意義深い教育システムを実現しており、極めて高く評価できる。

（寺田昌弘先生）

- ・人材育成プログラムとして、大学院コースの立ち上げならびに３機関（徳島大学、京都府立医科大学、医薬基盤・健康・栄養研究所）の連携体制を確立されたことは大いに評価できる。また、学会とも連携し認定制度を設立された点も大変すばらしい。特に宇宙での健康分野を栄養と運動の観点から展開していくという方向性は、非常に理解しやすく社会的な展開へも期待できる点である。栄養の分野においては、災害分野の視点からも教育プログラムを展開されており、大変ユニークな点である。

（中川有紀子先生）

- ・日本が世界に先駆けて直面している二大課題①自然災害立国 ②高齢化 に対して、食と運動

の面から疾病予防を研究するという、非常に対象範囲の広いサステナブルな課題に立ち向かう研究者人財育成プログラムであると考える。

ただし、改善すべき点としては、

（武田伸一先生）

・コースに関しては、3施設の枠を超えた「相互乗り入れ」および、もし可能であれば、同一施設内で隣り合わせの他研究科との「相互交流」ができれば、さらに望ましいのではないかと。

（木村真一先生）

・整備した認定制度の学生目線での価値付けを、より高めるよう工夫することで、その効果をより高めることができるのではないだろうか。

（寺田昌弘先生）

・大学院コースの設立は、専門性を育てるという観点からは大変有効な方針だと考えられるが、一方で大学院への入学者以外（他分野の学生や高校生など）にも宇宙での栄養学分野をアピールできる方策を展開していただきたい。

本プロジェクトの面接審査の時に、ある審査委員の先生より「本当にこれだけの事業をこれだけの予算で実現できたなら、非常に素晴らしいプロジェクトだよ。」と言った内容のコメントを頂戴した。ほぼ100%実現したので、非常に効率の良いプロジェクトであったと自負している。ただし、外部評価委員の先生方より指摘いただいた点については、今後改善に努めたい。

（２）成果

「アウトプット」

1. 大学院に宇宙食や宇宙栄養学を専門人を育成しうるユニークな履修プログラムが構築できた。

宇宙開発といえば、主にロケット、人工衛星など工学系のものが中心であったが、「食」というものを通じて宇宙開発に貢献しうるユニークな教育プログラムができたと自負している。宇宙栄養コースの募集を開始したとき、全国から数多くの入学希望者があったことや面接時「昔から宇宙に興味があったのですが、管理栄養士が宇宙開発にかかわるにはどうすればよいかわからなかったけど、このプロジェクト知ったときにこれだと思った」といったコメントが多かったことから、本プロジェクトの履修プログラムは国内、国外においてとてもユニークで、かつ、社会的にニーズのあるものだと考えている。



（育成した人物像）

本プロジェクトで育成を目指している人物は以下のような学生である。まずは、宇宙食に興味のある管理栄養士である。そこで、JAXA つくば宇宙センターを「宇宙栄養学コース」の履修者8名とともに研修訪問し、JAXA で唯一の管理栄養士である港屋ますみ先生に講義と懇談を賜った。「宇宙食」というとマスコミ受けするサークルのような活動だと思っていた参加者が、「宇宙飛行士から日本の宇宙飛行士の食事管理体制は駄目である。」と叱責され、港屋さんが奮闘しその体制を立て直した話を伺って、宇宙管理栄養士の仕事は簡単にできるものではないと実感したようだった。それ以外にも、彼女の宇宙管理栄養士の先駆者としての苦勞、努力の成果を直接聞け、宇宙生活にお

ける管理栄養士の重要性を学ぶことができた。

また、本プロジェクトでは新しい宇宙食を開発しうる研究力を持った人材の育成も目指している。宇宙食に関して研究者が少ない現状では、むしろこちらのような人材の養成こそがより必要であると考えている。令和5年度の宇宙栄養コース履修者の一人に、宇宙実験に特に関心の高い大学生がいたので、二川が参加している Cell Gravisensing 宇宙実験（PI 名古屋大学名誉教授 曾我部正博先生）に参加してもらった。宇宙実験の最前線（Kennedy Space Center）で一ヶ月近く研究生活を経験したことは、とても大きなインパクトをあたえたようで、帰国後博士課程への進学を申し出てくれた。彼女は、現在、無重力で誘導される酸化ストレスを制御すれば筋萎縮を抑制できると考え、抗酸化活性の強いポリフェノールで筋萎縮を抑制する実験に取り組んでいる。ある意味、本コースを設置した最大の果実かもしれない。

最後に、国際的なコミュニケーション能力を有する大学院生を育てる目的で、以前より徳島大学はフランス国宇宙科学研究センター（CNES）と宇宙栄養学・宇宙医学に関するシンポジウムを定期的に開催してきた。第1回は2014年に徳島、第2回は2017年にトゥールーズで開催し、第3回を2020年京都で開催する予定であったが、コロナ禍のため延期されていた。2023年5月より海外渡航制限が緩和されたので、同年11月13-14日に京都（京都府立医科大学）で再開する運びとなった。今回は、25名（大学院生4名、学部生2名、日本側研究者16名、フランス側研究者3名）ほどの参加があり、発表もディスカッションもすべて英語で行った。大学院生4名はすべて徳島大学のものであり、彼らの英語によるプレゼンテーション力はCNESやJAXAの研究者よりお褒めいただいた。

（育成を行った人数）

R5年度の「宇宙栄養コース」の履修者数は11名/25名（先述のとおり11名のうち1名は博士課程への進学が内定している）で、R6年度の履修者数は17名/33名であった。発足時より、2年目の履修者が増えたことは、近年、大学院受験者に宇宙栄養学に関する興味が高まってきていると考えている。

（開発した教育教材、教育プログラム数）

教育教材を効率的に開発するため、共同参画機関は連携大学院協定を締結後、徳島大学大学院医科栄養学研究科に宇宙栄養学分野を設置し、京都府立医科大学と国立医薬基盤・健康・栄養研究所からそれぞれ三上靖夫氏と坪山宜代氏を客員教授として招いた。その上で、宇宙と栄養・医学概論（2単位、二川担当）、宇宙運動学（2単位、三上担当）及び特殊環境栄養学（2単位、坪山担当）の講義プログラムを作成した。2単位分の講義時間は、90分×15回である。詳細は、令和5年度の報告書を参照されたい。

（アンケート結果）

R5年度の履修者11名を対象に、入学時と授業を1年間受けてもらった後にループリック表による自己評価を行ってもらった。評価項目と結果は以下の通りである。

・入学直後

	関心度	プレゼンテーション力	国際感覚	コミュニケーション力	課題設定力	合計
平均値	2.0	1.7	2.4	2.4	2.4	10.8
中央値	2	2	2	3	3	10

標準偏差	1.3	0.7	0.9	0.8	0.8	2.9
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

・1年後

	関心度	プレゼンテーション力	国際感覚	コミュニケーション力	課題設定力	合計
平均値	4.0	3.1	3.4	3.5	3.5	17.3
中央値	4	3	3	4	3	17
標準偏差	0.7	1.1	1.1	1.0	0.7	3.5

関心度、プレゼンテーション力、国際感覚、コミュニケーション力と課題設定力すべての項目で、平均値、中央値ともに、1点以上の上昇が見られたことより、講義や研修の効果は上がっていると考えられる。とくに、関心度が2点、プレゼンテーション力が1.4点の上昇がみられ、研修や特別講義などによる議論などによりこれらの項目が上昇したのと考えられる。ただ、入学時の本コースの関心度が2.0と低かったのは意外であった。初年度履修生に対する本コースの宣伝が不足していたのかもしれない。

2. 世界的にもユニークな、「宇宙栄養学」を主とする認定制度の設置できる。

令和4年度に、公益財団法人日本栄養・食糧学会において宇宙食専門認定制度についての検討委員会を立ち上げた。令和5年度は、徳島大学大学院に宇宙栄養コースが開講したので、検討委員会の会合の回数を増やし、宇宙専門管理栄養士制度の設置に向けて精力的に活動を行った。同時に、日本栄養士会、厚生労働省、文部科学省の関連部門の方々と面談し、必要な規約等の素案を作成した。その後、内閣府へ認定の相談に伺ったところ、定款変更の必要性などの要求があったため、実施を1年間延期することとした（業務計画変更届けを提出し、認可済み）。令和6年度は、日本栄養・食糧学会の庶務幹事打合せ会、理事会を経て、以下の①から③の最終案が完成した（①から③の詳細は、別途参考書類として添付している）ので、10月再度内閣府に以上の案を提出したところ、概ね了承を受け、令和7年度5月より実施予定となった。

①宇宙食健康認定制度[#]に設置に関する趣意書（案）

[#]「管理栄養士」という言葉が日本栄養士会で商標登録されているため使用できないので、「宇宙食健康認定制度」と名称を変更する予定である。

②宇宙食健康認定制度規程（案）

③徳島大学大学院医科栄養学研究科宇宙栄養学コース履修プログラム規則（案）：

徳島大学の大学院に入学しなくても宇宙食健康認定制度の資格が得られるように、宇宙栄養コースの講義を外部に公開するための規約

本制度は、当初の予定どおり、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）の講義プログラムあるいはそれに相当する講義プログラムを履修した者に、日本栄養・食糧学会認定の「宇宙食健康認定士」の称号を与えるものです。申請を受理した日本栄養・食糧学会は、審査委員会を開き、書類と面接の審査後、合格と認めた場合、申請者に「宇宙食健康認定士」の称号を付与する制度です。令和7年5月より施行する予定です。第1期の修了生にも十分間に合う時期に実施することができたので、関係省庁間の連携による1年間の施行遅れの弊害はないと考えている。

本制度の広報のために、令和7年5月に開催される日本栄養・食糧学会の年次大会で、「宇宙×食」と銘打ったキックオフシンポジウムを開催する。

「宇宙食健康認定制度」キックオフシンポジウム「宇宙×食」

座長 医薬基盤・健康・栄養研究所 坪山宜代

徳島大学宇宙医学・栄養学研究センター 二川 健

Opening Remarks 坪山宜代氏 (5分)

講演

JAXA 管理栄養士 港屋ますみ氏 (25分)

千葉大学 大学院園芸学研究院 / 宇宙園芸研究センター 高橋秀幸氏 (25分)

一般社団法人 Space Foodspher 菊池優太氏 (25分)

大塚製薬株式会社ニュートラシューティカルス事業製品部 浅見慎一氏 (25分)

説明と総合討論 (15分)

「宇宙食健康認定制度について」日本栄養・食糧学会 宇宙食・健康認定制度委員会委員長 二川 健

「アウトカム」 (令和6年10月末時点)

効果・効用 (アウトカム)

(機能性宇宙食の開発の進歩)

・ **機能性大豆宇宙食を開発**：抗筋萎縮活性をもつ蛋白質 (11S グリシニン) を豊富に含むように品種改良した大豆から新しい機能性大豆宇宙食を開発した。品種改良した大豆を丸ごとムース状にしたもので図1)。1パック (100グラム) あたり、抗筋萎縮活性をしめす有効量である8グラム的大豆蛋白質が含まれている。毎日1パックを1ヶ月間食すると筋力を増大させる効果が期待される。実際、動物レベルでは抗筋萎縮活性が従来の大豆から作ったものより強いことが確認できている。今年度、ヒトでその機能性を確認するための食事介入臨床試験を予定している。

機能性大豆宇宙食の外観



・ **宇宙での大豆栽培技術の開発**：LED やミスト発生装置を用いた宇宙用 (省エネルギー、節水効果) のある大豆栽培装置を開発した (特許申請中、右図参照)。これにより従来大豆栽培に必要な水を三分の一まで減少させることができた。

LED とミストによる大豆栽培装置



・ **昆虫食の抗筋萎縮活性の発見**：宇宙における栄養素の供給を考えたとき、三大栄養素のなかで動物性蛋白質の供給が最も難しい。なぜなら、宇宙で牛や豚などの家畜を育てることは技術的に不可能だからである。そこで、我々は動物性蛋白質源として昆虫 (コオロギ) に着目した。コオロギパンを用いた食事介入臨床試験を実施し、コオロギ蛋白質は腸内細菌層に影響を与え、筋力は脂肪代謝に有益な影響を与える生理活性物質を産生することを発見した (特許申請中)。さらに、大豆蛋白質と一緒に摂取すると歩行に重要な内転筋の横断面積を増大させ、歩行速度が増大した。

・ **ビジネス機運の高まり**：もともと徳島と宇宙を結びつける産業やビジネスは少なかった。以上のようなアウトプットやアウトカムにより、徳島大学といえば機能性宇宙食開発拠点という機運が高まったのか、徳島県が主催するビジネスメッセなどに我々の活動を紹介してもらえるようになった。参考資料としてその時のポスターを右図に示す。

・ **国際連携の高まり**：先述の CNES との連携に加え、令和 7 年 7 月に開催予定の ISTS (International Symposium on Space Technology and Science) (徳島大会) において、宇宙食のセッションを企画するなど、「機能性宇宙食」の国際的な連携を高めている。



波及効果（インパクト）

（災害栄養学への貢献）

「災害時の栄養学」や「高齢者の栄養学」には多くの共通点がある。「宇宙栄養コース」の履修者は、Web 講義を受けることで、「災害時の栄養学」の知識や研究開発力も得られるシステムになっているので、災害栄養学の分野の若手人材の育成にも大いに貢献している。さらに、本システムの副産物として講義はすべて Web 上で受講できるので、徳島に来て授業を受ける必要がなく、共同参画機関の所在する関西地区の大学院生にも宇宙栄養学の門戸を開くことができた。実際、令和 6 年度入学生の一人は、災害栄養学を専門とする国立医薬基盤・健康・栄養研究所の坪山宜代室長のところで、「宇宙栄養学」だけでなく、「災害栄養学」に関する研究も行っている。

（大学連携の拡大）

数多くのマスコミに紹介された結果、「徳島大学は、機能性宇宙食を開発している」ということが広まった。その結果、宇宙食をキーワードとして、国内外の大学院連携が拡大している。具体的には、フランスストラスブール大学から F. Rudwill 氏が 2015 年 5 月から 2018 年 3 月に徳島大学に、逆に徳島大学から中尾玲子氏が 2021 年 10 月から 2026 年 3 月までストラスブール大学へ留学している。京都大学宇宙総合研究ユニットや東京理科大学スペースシステム創造研究センターとの連携も深まった。

（3）今後の展望

新規のインターン制度の創設を目指したい。

概ね制度設計はできたと思う。現状のシステムは、大学からの支援（研究部裁量経費など）で維持できると考えている。しかしながら、まだ大学院博士後期課程への進学者は少数である。なぜ大学院博士課程に進学しないのかと徳島大学大学院博士前期課程の修了者に尋ねたことがある。そのアンケート調査の結果、①博士をとったあと就職できるかどうか不安である。②博士課程 3 年間の学費負担が大きい。という 2 つの理由が大半を占めた。この 2 つ壁をぶち破るため新規のインターン制度の創設を目指したい。その制度とは、大学院博士後期課程への進学者を増やすための、民間企業からの学業支援をお願いする制度である。宇宙食に興味のある民間企業から、大学院生に対し大学院 3 年間の学業資金と生活補助の支援をする代わりに、企業のやって欲しい研究テーマを博士後期課程の研究テーマを行うインターン制度である。そして、見事に課されたテーマで学位を取得できれば、希望すればそのままその支援を受けた企業に就職できるようにする。そうすれば、経済的に困難であったり、就職に不安で大学院博士課程への進学を諦めていたりした学生も、安心して大学院に進学できるのではないかと考えている。今

後、経済産業省と文部科学省など2つの省庁にまたがるような人材育成プログラムを見つけて申請したい。

8. 評価点

A

評価を以下の5段階評価とする。

S) 優れた成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に著しく貢献した。

A) 相応の成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に貢献した。

B) 相応の成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に貢献しているが、一部の成果は得られておらず、その合理的な理由が説明されていない。

C) 一部の成果を挙げているが、宇宙航空利用の明確な促進につながっていない。

D) 成果はほとんど得られていない。

9. 評価理由

特殊な環境におけるヒトの健康・維持増進のために、栄養学から貢献できる人材を育成することは、将来の有人宇宙探査ミッションに直接的に資するだけでなく、災害大国、高齢者社会など日本が抱える社会課題に栄養学、理学療法学から貢献できる可能性をもつ重要な取り組みである。

本事業により大学院に宇宙栄養学コース（6単位、博士前期、および後期課程）が新設され、既に10数名の修士学生が学びを開始している。大学院のコース化を実現されたことは素晴らしい。さらに、来年度より卒業生へ日本栄養・食糧学会が認定する宇宙食健康認定士、指導士の称号を授与する体制も整った。従前からの人材育成活動の成果が得られており、プログラム終了後も学校で授業を採択されていたのは素晴らしい。受講生のうち一名が博士課程に進むなど海外機関との連携でよい成果も出ている。宇宙での今後の有人活動の可能性を考えると、宇宙専門の管理栄養士や理学療法士を育成し、来るべき時代に先駆的に備えていく当プログラムは、有意義なものであると考えられる。また、学際的な活動として進められ、他大学の学生にも門戸を開かれていること、海外との連携を積極的に進められていることについても評価できる。

また、外部への成果の普及として、本事業とどれだけ関係があるかは不明であるが、機能性宇宙食の開発や多数の学会発表も行われている。学会での資格認定制度と連携して、履修者の社会的価値を高めている点は評価される。事業タイトル「食と運動で支える」の「運動」の割合が低い気がするが、目標とする人材を育成する教育シラバスと制度は整ったと考える。

一方、受講済みの学生全体の育成度についてはルーブリックでの習熟度評価による自己評価向上が示されているが、項目が一般的であるため、本当に本カリキュラムが目指す宇宙専門の管理栄養士や理学療法士としての人材育成の目標に到達したのかが確認できず、本制度が社会にどれだけ貢献できるかのクオリティについての判断はまだ難しいと考える。さらに認定制度の実施時期の対計画での遅れがあり、費用対効果の報告も無く、今後のプログラム継続についてもフルバージョンで続けられる担保があるのか見えない点は残念であった。報告に際して、このプログラムでの成果ではない事項要素の混同もあるのではと思われることから、ユニークな取り組みであり、着実に進んでいるが、人材輩出の観点で母集団の形成や、直接の就職や関与という意味では課題が残っており、効果を広めていくには、まだまだ時間がかかる。市場規模が小さいので、学生のキャリアパス形成に疑問が残る宇宙食」に限定するのではなく、極限環境における「食」など、もっとすそ野を広げる活動が望まれる。今後の計画にあるインタ

ーンシップを含めた企業との連携が社会における活動の具体的成果を得る重要な取り組みと考えるので引き続き努力を求めたい。

上記の通り、改善が必要な点もあるが、国際宇宙探査時代における本分野の人材育成は今後期待され、社会的に重要であるにも関わらず今まで十分でなかった教育分野に一貫した育成プログラムを構築した点を高く評価する。

以上により、本課題は、相応の成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に貢献していると認められる。

今後は、以下の点が期待される。

- ルーブリックの評価基準を再考するなど、目的とする人材が育成されているかの確に評価できる仕組みを構築することを期待する。
- 育成した人材に関して、就活/就職や進学、その後の活躍状況を具体的な項目に分けて定量的にモニタリングし、社会にとって真に有効な人材が育成されたかを報告することを期待する。
- 費用対効果の検討や継続資金と体制の確保を行い、さらなる普及やすそ野拡大等、社会に効果を生むプログラムとしていくことを期待する。
- とても関心の高い分野であるので、いろんな広がり期待する。
- 企業との連携強化を含め、幅広いニーズの開拓、将来の発展を期待する。
- 今後活性化する有人宇宙活動において食は重要な分野になると思うので、是非継続することを期待する。
- 認定制度についても今一歩候補者のみなさんが活躍できることも含め、今後期待する。