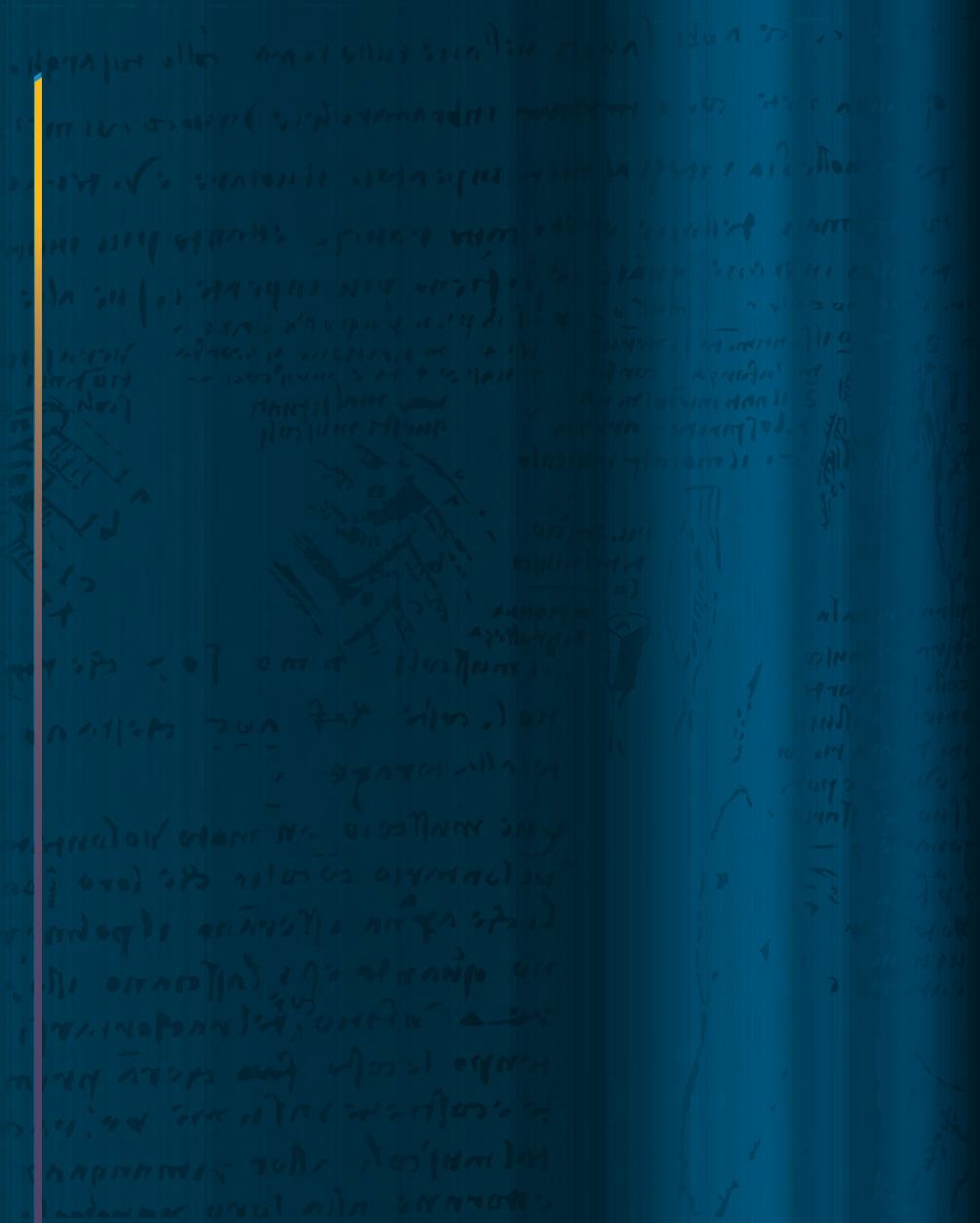


名古屋文理大学紀要

2025 Vol.25

JOURNAL  
OF NAGOYA BUNRI  
UNIVERSITY





## CONTENTS

### 1. 名古屋文理大学

- 兵庫県尼崎市におけるスクールソーシャルワークを巡る組織体制・・・・・・・・・・濱口 輝士 (5)
- Simplex Truncation in Japanese: A Dictionary-Based Survey of Simplex and Pseudo-Compound Words・・・・・・・・・・Akiko S. TANAKA (13)
- 〈事前の見え〉にもとづく学生の商品開発体験・・・・・・・・・・渡邊 正樹 (23)
- 分子構造の量子力学への還元可能性に関する最近の動向・・・・・・・・・・黒瀬 聡 (31)
- 新規米粉生パスタ麺の開発  
—加工澱粉を添加した米粉生パスタ麺の製麺性および物性—  
・・・・・・・・・・谷口 泉, 堤 浩一, 成田 裕一 (39)
- 魚食推進のためのレシピ考案・・・・・・・・・・相馬 春香, 中村 麻理 (47)
- 2024年度教育システム更新と展望・・・・・・・・・・本多 一彦, 平林 泰, 稲垣 美帆, 杉江 晶子 (57)
- 基本情報技術者試験の一部試験免除制度適用の成果と展望・・・・・・・・・・世良 清 (63)

### 2. 名古屋文理大学短期大学部

- 基礎医学修得のための新たなリメディアル教育のあり方・・・・・・・・・・川畑 龍史 (69)



# 1. 名古屋文理大学



# 兵庫県尼崎市における スクールソーシャルワークを巡る組織体制

## Organizational Structures Surrounding School Social Work in Amagasaki City, Hyogo Prefecture

濱口 輝士

Koshi HAMAGUCHI

**概要：**本稿の目的は、兵庫県尼崎市におけるスクールソーシャルワーク推進事業の展開とスクールソーシャルワークを実施する組織に着目して、同市におけるスクールソーシャルワーク体制の特質を明らかにすることである。尼崎市は、子どもや家庭への支援機能を「尼崎市子どもの育ち支援センター」と呼ばれるセンターに集約し、子育てに関する総合的な支援の一環としてスクールソーシャルワークを実施している。本研究では、スクールソーシャルワーク推進事業に関連する文書資料やセンターのスタッフ、SSW へのインタビュー調査に基づき、同市におけるスクールソーシャルワーク推進事業の展開過程とスクールソーシャルワーク実施のための体制を整理し、福祉の視点・専門性を生かした支援とそのための組織の在り方について分析していく。

**Abstract:** The purpose of this paper is to clarify the characteristics of school social work in Amagasaki City by focusing on the development of the school social work program and the organizational structures that implement these services. In Amagasaki City, support functions for children and families are centralized at the “Amagasaki City Child Development Support Center,” where school social work is carried out as part of a comprehensive support system for parenting. This study analyzes the process of developing the school social work program in Amagasaki City, as well as the organizational structures for implementing school social work. The analysis is based on document reviews related to the school social work program and interviews with staff and school social workers (SSWs) at the support center. This study further analyzes the support systems and organizational structures that emphasize welfare expertise and research-based knowledge necessary to implement these systems.

**キーワード：**チームとしての学校、スクールソーシャルワーカー、学校プラットフォーム

**Key words：** School as a Team, School Social Worker, School as a platform

### はじめに

本稿の目的は、兵庫県尼崎市におけるスクールソーシャルワーク推進事業の展開、並びにスクールソーシャルワークを実施する組織に着目して、同市におけるスクールソーシャルワークの特質を明らかにすることである。

2015年12月の中央教育審議会答申「チームとしての学校の在り方と今後の改善方策について」以降、「チームとしての学校」の理念の下で、教職員と心理や福祉等の専門スタッフによる連携・協働が目指されてきた。この

内、福祉の専門家であるスクールソーシャルワーカー（以下、「SSW」と表記する。）については、全国的にSSWの活用事業が実施され、2017年の学校教育法施行規則一部改正により、スクールカウンセラーとともに法令上規定されることとなった。そして、2019年度までに全中学校区に配置することが目指されてきた。

また、子ども・家庭への福祉的支援を巡っては、児童福祉法および母子保健法の改正により、福祉、保健・医療、教育等の関係機関と連携しながら、ソーシャルワークを含めた総合的・包括的な支援を行うことが法定され

てきた。2016年には、児童及び妊産婦の福祉に関して、相談指導などの必要な支援を行うための「市区町村子ども家庭総合支援拠点」を整備すること（児童福祉法第10条の2、現在は改正済み）、ならびに母子保健に関する各種の相談を行う「子育て世代包括支援センター」を整備すること（母子保健法第22条）が、市町村の努力義務とされた。その後2022年には、「子育て世代包括支援センター」と「市区町村子ども家庭総合支援拠点」の維持・見直しを踏まえ、全ての妊産婦、子育て世帯、子どもに対し、母子保健・児童福祉の両機能が一体的に相談支援を行う「こども家庭センター」を整備することが市町村の努力義務となっている（児童福祉法第10条の2）。

以上の動向について、主に福祉領域の先行研究においては、SSWの活用プログラムやモデルの構築、自治体の実践報告等が行われてきた<sup>1)</sup>。そこでは、SSWの介入による困難事例の解決・好転が成果として挙げられる一方、SSWの人材・予算の不足、学校現場におけるSSWの役割・専門性に関わる認知の不十分さとそれによる協働の困難といった課題も存在していることが指摘されている。また従来、「子育て世代包括支援センター」は乳幼児期のみを対象とし、就学後の機能と切り離されていることから一元化された仕組みとは言えないことが指摘され<sup>2)</sup>、「子育て世代包括支援センター」と「市区町村子ども家庭総合支援拠点」、あるいは「こども家庭センター」におけるワンストップの一体的総合的な支援の実現には課題が残されている。

以上のことを踏まえ、本稿では、兵庫県尼崎市におけるスクールソーシャルワーク推進事業の展開、並びにスクールソーシャルワークを実施する組織を分析する。尼崎市は人口約46万の中核市であり、公立小学校41校、公立中学校17校が設置されている。同市では就学援助認定の状況や児童虐待、不登校等の課題が全国平均と比較して重く、こうした課題への対応の一環としてスクールソーシャルワーク事業を実施してきた。現在、同市では、困難を抱える子どもや家庭への支援機能を「尼崎市子どもの育ち支援センター」（愛称：「いくしあ」）と呼ばれる組織に集約し、子育てに関する総合的な支援の一環としてスクールソーシャルワークを実施している。「いくしあ」には「こども青少年局」（福祉部局）と教育委員会部局の課・担当が配置されており、スクールソーシャルワーカーは教育委員会部局「こども教育支援課」に属している。

本稿では、尼崎市におけるスクールソーシャルワーク推進事業に関連する文書資料や「いくしあ」における担

当職員、SSWへのインタビュー調査<sup>注1)</sup>に基づき、同市におけるスクールソーシャルワーク推進事業の展開過程とスクールソーシャルワーク実施のための体制を整理し、福祉の視点・専門性を生かした支援とそのための組織の在り方について分析していく。構成は以下のとおりである。1において、尼崎市におけるスクールソーシャルワーク推進事業の展開過程を整理する。2において、スクールソーシャルワークを含む子育て支援機能を集約した子どもの育ち支援センター「いくしあ」の概要を整理する。3において、同市におけるスクールソーシャルワーク実施状況を整理・分析する。以上を踏まえて、同市におけるスクールソーシャルワークの特質を明らかにし、教育と福祉及びその他の分野の協働による子ども・家庭への総合的な支援の仕組みへの示唆を得ることとする。

## 1. 尼崎市におけるスクールソーシャルワーク推進事業の経緯

### (1) 福祉事務所を中心としたスクールソーシャルワーク事業

尼崎市では、市内の子育てを巡る課題を踏まえ、2009年に「尼崎市子どもの育ち支援条例」と呼ばれる条例を制定し、支援の一環としてスクールソーシャルワークを実施してきた。同市の子育てを巡る課題は、「尼崎市における子どもの育ち支援・青少年施策の今後の方向性について」（2017年）において、次のように整理されている。世帯構成の状況を見ると、ひとり親世帯が2010年度時点で17.6%、小中学校における要保護・準要保護就学援助認定者の割合が25%（7,905人）であり、全国平均よりも高い数値が示されている。また、児童虐待の相談件数が増加しており、2011年の179件から2015年の501件へと約2.8倍に増加している。また、不登校児童生徒の出現率は小学校0.55%、中学校4.04%と、小中学校共に全国出現率と比べて約1.4倍高い割合を示している<sup>3)</sup>。

こうした課題に対応するため、尼崎市では2009年の条例に基づきスクールソーシャルワーク推進事業を展開してきた。事業発足から2017年の期間においては、福祉事務所に「子どもの育ち支援ワーカー」（SSW）を配置し、ここを拠点として各学校に配置・派遣される形式を採用した<sup>4)</sup>。この事業において重視されていたのは、福祉事務所の就学後の対応強化と、福祉と教育の連携体制の強化であった。すなわち、子どもの乳幼児期には、虐待やネグレクト等が発生していた場合、児童福祉法に基づく関係機関の連携・支援の仕組みが存在するものの、子ど

もの就学後の問題には、主として教育分野で対応することになり、福祉・保健分野と連携して支援する仕組みが存在しなかった<sup>5)</sup>。そこで、福祉事務所の機能を拡張することによって、乳幼児期からの切れ目のない支援と就学後・学校における課題解決を図ったのであった。

この事業が実施されていた当時、SSWを教育委員会部局・学校ではなく、福祉部局に配置したことに尼崎市の独自性があり、同市の事業は福祉の視点を重視した仕組みと評価し得た。SSWを福祉事務所に配置することには、SSWと福祉部局の生活保護や保健の分野との円滑な連携や、全数把握やスクリーニング等の福祉の視点を生かした支援が実施できるという利点があった。しかし、教育委員会や学校からは福祉事務所やSSWは外部の機関という認識で捉えられる傾向にあり、学校と福祉の連携には課題も指摘されていた<sup>6)</sup>。

## (2) 子ども・家庭への支援拠点の整備

以上のように、尼崎市ではスクールソーシャルワークをはじめとした種々の支援を実施してきたが、様々な困難を抱える子ども・家庭は依然存在し、さらに支援を実施する主体となる機関・組織が複数あることから年齢段階や所管の違いによって支援が連動しないことが課題となっていた。とりわけ深刻な課題として市が認識していたのが、発達障害（あるいはその疑い）のある子ども、児童虐待、不登校である。以下にこれらの課題状況を要約する。

発達障害またはその疑いのある子どもへの対応においては、1歳6ヵ月検診や3歳児検診の結果をもとに、保健師が支援を必要とする子どもと保護者の早期発見を図ってきた。ただし、3歳児検診での見極めが困難な場合があり、4-5歳時の取り組みが弱いため、幼稚園や保育施設、あるいは就学後に課題が発見され、支援を要する場合がある。4歳児から対象となる教育相談では、学校園・福祉・保健分野での連携を図っているが、保護者からの理解を得られない場合があり、就学時に学校が子どもの情報を把握できないことがある。また、相談窓口に来所しない保護者は子どもの課題の理解が十分でなく、適切な支援につながらない場合がある<sup>7)</sup>。

児童虐待等については、保健師等による母子保健事業を通じた虐待兆候の早期発見、福祉事務所・要保護対策協議会による対応を行っているが、増加する児童虐待の件数に比して体制が十分でない。ケースワークを行う職員と家庭児童相談員の業務内容の整理があいまいであり、体制整備が必要である。また、複数機関との情報共

有や児童に対する支援の拠点整備といった課題への対応が必要である<sup>8)</sup>。

不登校児童生徒については、ケースに応じて教育委員会事務局や「生活支援相談課」（家庭児童相談員、SSW）が連携しながら対応している。不登校の原因の複雑さから、学校、教育委員会だけでなく、福祉、保健等の部局が総合的に不登校支援を実施する体制が必要である<sup>9)</sup>。

以上を踏まえると、尼崎市の課題は、①3歳児検診を終えると福祉・保健部局による全数把握の機会がなく、以降の課題の早期発見・対応が困難なこと、②支援機関が分立し総合的な窓口が不足しており、子どもや子育てに関する支援・情報共有の拠点・体制整備する必要があること、と総括でき<sup>10)</sup>、これらの課題への対応が必要になった。また、国レベルでは、2016年の児童福祉法・母子保健法改正により、「市区町村子ども家庭総合支援拠点」や「子育て世代包括支援センター」を整備することが市町村の努力義務とされたことも、その後の支援の拠点を整備する根拠となった。これらを踏まえ、尼崎市では、『子どもの年齢（ライフステージ）』に応じた切れ目のない支援（縦の連携）」と「福祉、保健、教育等が連携した総合的な支援（横の連携）」<sup>11)</sup>を実現するため、子どもや子育て家庭の相談を「ワンストップ」で受け止め、適切な支援を行い、場合によってはより専門的な機関につなぐ中核施設を整備することとされた。

## (3) 「子どもの育ち支援センター」の設立に向けた組織改編<sup>12)</sup>

尼崎市では、閉校した大学施設が2015年に市に譲渡されたことを受け、「子どもの育ちに係る支援センター」の設立構想を立て、「こどもの育ち支援センター準備担当（課）」を設置し、センター設立に先立っての支援事業実施やセンター傘下の組織改編を進めてきた。

福祉部局については、2018年度に「こども総合相談第1担当（課）・第2担当（課）」、「こども自立支援担当（課）」、「発達相談支援担当（課）」を新設し、「こどもの育ち支援センター」の開設を念頭に置いた支援の先行実施や事業構築を開始した。その後、「こども自立支援担当（課）」は後述のように、教育委員会部局の担当・課へ統合されている。また、2020年には「こどもの育ち支援センター」の総合相談窓口や家庭児童相談・虐待相談等を担う「こども相談支援課」が新設されている。

教育委員会部局については、2019年度の組織改正により、不登校対策のさらなる推進のためとして、当時「こども

青少年本部事務局」の下に設置されていた「こども自立支援担当(課)」、教育委員会部局の「生徒指導担当(課)」、「教育相談・特別支援担当(課)」を移管・統合して「こども教育支援課」を新設し、現在の「こども青少年局」と併任する形で「子どもの育ち支援センター」に設置され、不登校対策、スクールソーシャルワーク、教育相談等を担うこととされた。この過程で、これまで「こども青少年局」(福祉部局)で実施していたスクールソーシャルワークの事業・取り組みは、教育委員会部局へと移管されることとなった。この点について、尼崎市の「平成30年度施策評価(平成29年度決算評価)」では、これまでの取り組みの成果と課題として、「子どもの成長段階に応じた切れ目ない支援を行えるよう、子どもの育ち支援センター等における就学前の支援内容を、就学した学校に円滑に引き継ぐなど、関係機関が連携し、効果的な支援を実施する必要がある」と総括していた<sup>13)</sup>。

以上のように、「こどもの育ち支援センター」の開設に向けて、こども青少年局・教育委員会事務局のそれぞれにおいて組織改編が行われた。これにより、スクールソーシャルワークの担当部署は、福祉部局から教育委員会部局へと変更され、SSWの所属も教育委員会(こども教育支援課)となった。これらの改変を伴いながら、2019年に関連する部署を集約した「こどもの育ち支援センター」が開設されることとなった。

## 2. 「こどもの育ち支援センター」(「いくしあ」)の概要

尼崎市こどもの育ち支援センター「いくしあ」(以下、単に「いくしあ」と表記する)は、児童福祉法に基づく「市町村子ども家庭総合支援拠点」として、2019年に開設された。子育て相談、虐待関連の相談、発達相談、不登校等の教育相談等の機能を集約した、子育てに関するワンストップの支援を行う施設である。それまでの支援の仕組みが単独機関での対応であったことを踏まえ、組織分野にとらわれない、年齢による切れ目がない総合的な支援を行うことが目指された。

いくしあの主な支援機能は、総合相談、家庭児童相談支援、教育相談・不登校のこども支援、発達相談支援、青少年ひきこもり支援、ヤングケアラー支援である。主な業務は以下の通りである<sup>14)</sup>。

- ①児童専門のケースワーカーや医師などの専門職を配置し、子どもに関する、家庭その他からの相談に対し、寄り添い支援を行う。

- ②組織分野にとらわれず幅広い相談に対応し、支援歴の情報を一元的に管理することで切れ目ない支援を行う。

- ③不登校の児童生徒など、多様な状況をサポートし、学校とともに課題に対応する。

- ④さまざまな関係機関、民間団体と協力・連携して支援を行う。

- ⑤発達の不安などについての相談に対応し、心理検査や診察を通して支援につなぐなど、必要な支援を行う。

「いくしあ」には、「いくしあ推進課」、「児童相談所設置準備担当」、「こども相談支援課」、「こども教育支援課」が設置されている。これらの部署がセンターの1つのフロアに配置されており、情報共有や連携が行えるよう設計された。「いくしあ」に設置されている部署の内、「こども教育支援課」のみが教育委員会部局であり、その他は「こども青少年局」(福祉部局)に属している。本稿で焦点を当てるスクールソーシャルワークの担当部署は、「こども教育支援課」(教育委員会部局)であり、教育相談・不登校のこども支援の一環として位置づけられている。

それぞれの支援につなげていく際には、総合相談を窓口として、それぞれの担当・課による支援を行い、さらに個別的・専門的な支援を要するケースについては、「いくしあ」から児童相談所や医療機関のような専門機関、あるいは子育てサークルのような取り組みへとつなげることとしている。

また、「いくしあ」では、子どもの成育歴や支援歴等の記録を一元的に把握するための電子システム(「こどもの育ち支援システム」)を運用している。このシステムでは、「子どもや子育て家庭の支援に必要な情報(住所や世帯構成、福祉サービスの利用状況、就園先、通学先など)を、庁内の各課のシステムから連携提供を受け、子どもの育ち支援センターの職員は、子どもと子育て家庭への支援に必要な情報を横断的に把握しながら相談支援を行うとともに、その相談内容や支援内容を児童情報やケース情報として、登録・更新している」<sup>15)</sup>。

以上のように「いくしあ」は、「いくしあ」を総合相談の窓口とした多機関の連携強化、支援歴のデータを一元管理することによる年齢の切れ目ない支援の提供が可能となるよう、組織の整備がなされたと言える。

表1：いくしあの組織（2023年時点）

課	支援機能	主な職種
いくしあ推進課	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設管理</li> <li>・施設内調整</li> <li>・総合相談</li> <li>・発達相談</li> </ul>	社会福祉士，公認心理師，精神保健福祉士，医師，言語聴覚士，保健師，保育士，作業療法士，臨床心理士
児童相談所設置準備担当	<ul style="list-style-type: none"> <li>・市児童相談所設置準備</li> <li>・兵庫県こども家庭センター等への職員派遣</li> </ul>	社会福祉士，公認心理師
こども相談支援課	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家庭児童相談</li> <li>・児童虐待対応</li> <li>・青少年ひきこもり支援</li> </ul>	社会福祉士，公認心理師，臨床心理士
こども教育支援課	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教育相談</li> <li>・不登校支援</li> <li>・ほっとすてっぷ（教育支援室）</li> </ul>	指導主事，スクールソーシャルワーカー こども自立支援員，臨床心理士

出典：尼崎市子どもの育ち支援センター『令和4年度いくしあのあゆみ』，2023年，9頁より筆者作成。

### 3. SSW を巡る組織体制とソーシャルワークの実践の特徴

#### (1) SSW の勤務・組織体制

「いくしあ」には，2022年度時点において9名のSSWが所属しており，学校・園に所属する園児・児童・生徒及びその保護者を対象に，家庭内での虐待や貧困，学校でのいじめ，不登校といった問題の相談に乗り，情報を集めて状況を把握した上で，児童・生徒の家族や友人，学校，地域などに働きかけることとしている。会計年度任用職員として雇用され，入職資格は社会福祉士又は精神保健福祉士の資格を有することである。1日の勤務時間を6時間とし，週5日30時間勤務の者と，週3日18時間勤務の者が5名ずつであるが，勤務が1日6時間では終わらないことが多い<sup>16)</sup>。

#### スクールソーシャルワーカーの活動

##### ②スクールソーシャルワーカーによる学校支援

【目的】9名のスクールソーシャルワーカーが，教育委員会が所管する学校・園に所属する園児児童生徒及びその保護者を対象に，家庭内での虐待や貧困，学校でのいじめ，不登校といった問題の相談に乗り，情報を集めて状況を把握した上で，児童生徒の家族や友人，学校，地域などに働きかけることで状況の改善を行う。

【方法】・教室や学校，家庭を訪問し，子どもや保護者の相談をきく。  
 ・同行支援（関係機関への付き添い等）  
 ・教職員に対するコンサルテーション  
 ・学校内会議への参加

出典：尼崎市子どもの育ち支援センター「令和3年度いくしあのあゆみ」，2022年，29頁より抜粋。

SSWは1週間のうち1日は共通で「いくしあ」にて勤務することとされ，全ワーカーが「いくしあ」に集まることとなり（例：月曜-A中学校/火曜-B中学校/水曜-いくしあ/…），それ以外は基本的に拠点校に配置される。その他に巡回校もあり，月1，2回程度，定期的に訪問している。

また，スーパーバイザーとして，社会福祉分野を専門とする大学教員1名の他，心理分野の大学教員2名，弁護士1名，医師1名が任じられている。SSWの連絡会を月1回行っており，スクールソーシャルワークだけで

表2：スクールソーシャルワーカーへの相談件数及び相談内容（単位：件）

	2019	2020	2021	2022
不登校	150	181	285	338
いじめ	16	24	42	70
友人・教職員等の問題	32	40	52	81
虐待	31	64	87	147
ヤングケアラー				57
貧困問題	18	7	24	44
家庭環境の問題	125	213	303	393
心身の健康・保健	25	49	59	93
発達障害	76	140	220	330
その他	10	18	27	23
合計	483	736	1,099	1,576

出典：尼崎市子どもの育ち支援センター『令和3年度 いくしあのあゆみ』～『令和4年度 いくしあのあゆみ』、2022～2023年をもとに筆者作成。なお、ヤングケアラーの項目については2022年度より新規追加。

なく、個別の案件について専門的な相談・スーパーバイズを行う体制を整備している。

スクールソーシャルワーカーへの相談件数は年々増加しており、一定の成果を上げているとしている。他方で、スーパーバイザー等による研修の充実によりスクールソーシャルワーカーのスキルアップが課題としている。また、現在の人数では、十分対応できているとは言えないことも課題として挙げられていた<sup>17)</sup>。

## (2) 尼崎市におけるスクールソーシャルワーク体制の変化と特徴

2で整理したように、「いくしあ」開設に向けた部局の改変や事業の移管もあり、従来子ども青少年局が所管していたスクールソーシャルワーク推進事業の所管は、現在教育委員会事務局「子ども教育支援課」となっている。「いくしあ」組織の内、SSWを管轄する「子ども教育支援課」のみが教育委員会部局であり、福祉的支援を主たる機能とする組織の中に、教育が包含される形と

なっている。

SSWを従来の福祉事務所の所属から教育委員会の所属へと変更したことで、学校からのSSWに対する受け入れや認知状況が改善したという。これは教育委員会を通じてSSWの活用を学校に依頼・周知したためであり、これまで外部と認識されていた福祉部局から依頼・周知するよりも円滑に進んだ<sup>18)</sup>。学校・教員との協働事例・良い実践が積みあがってきており、教員の認知も進んだことも影響している<sup>19)</sup>。

次の表は、2024年度までの10年間の活動学校数と総ケース数を示したものである（表3、表4）。2018年度までは、子ども青少年本部所管「子ども家庭相談支援体制整備事業」として実施され、2019年度からは教育委員会所管「心の教育相談事業」として実施されている。なお2019年度からは、小学校～高等学校の総数のみ示されている。2014年度以降、増減はあるものの、基本的には学校からの依頼や相談ケース数は年々増加している。

表3：活動学校数（小学校、中学校）

年度	小学校		中学校		総ケース数
	学校数	ケース数	学校数	ケース数	
2014	20	76	10	126	202
2015	24	108	12	150	258
2016	17	119	13	129	248
2017	18	170	14	143	313
2018	21	122	10	100	222

出典：平成27年度（平成26年度決算）～令和元年度（平成30年度決算）尼崎市事務事業シートより筆者作成

表4：活動学校数（小学校～高等学校の総数）

年度	活動学校数	総ケース数
2019	40	244
2020	46	432
2021	61	657
2022	55	733
2023	64	645

出典：令和2年度（令和元年度決算）～令和6年度（令和5年度決算）尼崎市事務事業シートより筆者作成

学校におけるソーシャルワーク実践では、スクリーニングシートを用いて課題のある子どもを抽出している他、「学校適応感尺度 ASSESS」（子どもの学校環境適応感を測定するアンケート）、「尼っ子ステップアップ調査」（学力・学習状況調査）、いじめのアンケート等を実施している。スクリーニングシートは、担任の教員だけでなく複数の教員でリストにチェックを入れるもので、1クラス10分程度で実施できるという。ベテランの教員と若手の教員ではスクリーニングシートの記入状況に差があり、ベテランの教員は様々な観点から個々の子どもの課題状況をチェックしているが、若手の教員はその基準が曖昧でチェックの数が少ないことがあるという。そのため、学年の教員集団でスクリーニングシートを共有し、複数でシートに記入したり、チェックの基準を揃えたりして、校内の委員会やケース会議につなげている<sup>20)</sup>。また、SSWと福祉部局との連携においては、尼崎市のSSWが以前福祉事務所に所属していたことの影響が大きく、教育委員会部局所属でありながら福祉事務所に入りやすく、個別のケースに関する連携はスムーズに進む。調査においては、SSWが家庭児童相談員、障害者福祉系の部署、生活保護のケースワーカー、保健師や福祉士などとは、「福祉事務所の中の同じ仲間」として連携できており、他市の教育-福祉の距離感とは大きく異なることが指摘されていた<sup>21)</sup>。

## おわりに

以上、本稿では、尼崎市におけるスクールソーシャルワーク関連事業の展開と、同市におけるスクールソーシャルワークの組織・体制についてみてきた。みてきたように、尼崎市では、「いくしあ」に福祉機能を中心とした子育て支援機能を集約し、子ども・子育てに関する課題をワンストップで対応する体制を整備している。

尼崎市におけるスクールソーシャルワークの体制の特徴として、「いくしあ」を拠点として学校へのソーシャ

ルワークを実施することで、福祉の専門性・視点を生かした支援と、学校・教員の受け入れの推進・改善を両立していることが指摘できる。SSWを福祉事務所に配置する場合、福祉の専門性が高く、福祉機能同士の連携は強いというメリットがあるものの、学校教育の外に位置する部局であるために学校・教員からの認知が進みにくいという課題があった。これに対して、教育委員会部局へ移管して事業を進め、教育委員会から学校へSSWの活用を周知・依頼する現在の仕組みは、学校・教員にとっては受け入れやすかった。このように、従来のスクールソーシャルワークの体制を引き継ぐことで福祉の専門性を担保しつつ、学校にとっても受け入れやすい仕組みを整備している。

担当部署の移管を経ても福祉の専門性や視点が従来通り担保されているのは、「いくしあ」に福祉的支援及び教育的支援の機能を集約したことに加え、尼崎市が2009年の「子どもの育ち支援条例」制定以降、継続的にSSWを雇用・活用を推進し、人材の養成・スキルアップを図ってきたことの効果が大きいと考えられる。2023年時点において所属しているSSWは、事業移管前の福祉事務所に配置されていた頃から継続して尼崎市に関わっており、SSWと福祉関連部署・課との連携が「いくしあ」開設以前から構築されていた。

また、「いくしあ」開設に向けて掲げられた『『子どもの年齢（ライフステージ）』に応じた切れ目のない支援（縦の連携）」と「福祉、保健、教育等が連携した総合的な支援（横の連携）」という理念は、「チームとしての学校」や「学校プラットフォーム」に関する福祉領域の研究や知見を反映していると考えられる。従来、子どもへの福祉的支援を巡っては、乳幼児期までは検診を通じた全数把握とその後の連携の仕組みが就学後の年齢段階には存在せず、多職種で連携や検討をする場がないことが課題として指摘されてきた<sup>22)</sup>。学校教育は基本的にすべての子どもが通うこととなっていることから、福祉領域においては、学校を「ソーシャルワークにふさわしい場」として位置づける議論もある<sup>23)</sup>。こうした全数把握や年齢段階による切れ目のない支援の仕組みといった観点は、尼崎市「尼崎市における子どもの育ち支援・青少年施策の今後の方向性について」（2017年）や「いくしあ」の報告書でも言及されていた。

以上、本稿では尼崎市におけるスクールソーシャルワークを巡る組織について明らかにしてきたが、学校における実践や教職員からの受け止めについては十分言及できなかった。学校現場では、スクリーニングシート等

のツールを用いた子どもの課題状況の把握や抽出を行っており、子どもの全数把握を重視したソーシャルワークの実現が目指されていると考えられる。しかし、こうした仕組みが学校において機能しうるかについては、さらなる調査が必要である。福祉領域のツールや取り組みが学校においてどのような成果や課題をもたらしているのかを追求することを今後の課題としたい。

※本稿は、JSPS 科研費 (20H01626)「教育経営システムの構造変容に関する総合的研究：社会総掛かりでの教育の実現に向けて」(代表：南部初世)による研究成果の一部である。

注1) 2023年9月12日13:30-15:00, 尼崎市子どもの育ち支援センター(いくしあ)にて, 尼崎市教育委員会事務局学校教育課こども教育支援課A氏, ならびにSSWのB氏にインタビュー調査を行った。

## 引用文献

- <sup>1</sup> 例えば, スクールソーシャルワーク評価支援研究所(所長山野則子)編, 『すべての子どもたちを包括する支援システム-エビデンスに基づく実践推進自治体報告と学際的視点から考える-』, せせらぎ出版, 2016年, 大塚美和子, 西野緑, 峯本耕治編著, 『「チーム学校」を実現するスクールソーシャルワーク:理論と実践をつなぐメゾ・アプローチの展開』, 明石書店(2020)。
- <sup>2</sup> 山野則子『学校プラットフォーム:教育・福祉,そして地域の協働で子どもの貧困に立ち向かう』, 有斐閣, 162(2018)。
- <sup>3</sup> 尼崎市「尼崎市における子どもの育ち支援・青少年施策の今後の方向性について」, 1-4(2017)。
- <sup>4</sup> 濱口輝士「福祉事務所を中心としたスクールソーシャルワーク:兵庫県尼崎市の事例から」, 『日本教育経営学会紀要』第61号, 第一法規, 116(2019)。
- <sup>5</sup> 同上。
- <sup>6</sup> 同上書, 118。
- <sup>7</sup> 尼崎市「尼崎市における子どもの育ち支援・青少年施策の今後の方向性について」, 1-4(2017)。
- <sup>8</sup> 同上書, 9。
- <sup>9</sup> 同上書, 9-10。
- <sup>10</sup> 同上。
- <sup>11</sup> 同上書, 10。
- <sup>12</sup> 本節の記述は, 平成30年度~令和3年度の「組織改正

について」および「組織改正新旧対照表」に基づいている。

- <sup>13</sup> 尼崎市「平成30年度施策評価結果(平成29年度決算)」, 12(2018)。
- <sup>14</sup> 尼崎市子どもの育ち支援センター「令和4年度いくしあのあゆみ」, 8(2023)。
- <sup>15</sup> 尼崎市子どもの育ち支援センター『令和4年度いくしあのあゆみ』, 42(2023)。なお, このシステムはデジタル庁「こどもに関する各種データの連携による支援実証事業(地方公共団体におけるデータ連携の実証に係る調査研究)」の中で整備されたものである。
- <sup>16</sup> SSWB氏へのインタビュー調査。
- <sup>17</sup> 尼崎市子どもの育ち支援センター『令和4年度いくしあのあゆみ』(2023)。
- <sup>18</sup> SSWB氏へのインタビュー調査。
- <sup>19</sup> 同上。
- <sup>20</sup> 同上。
- <sup>21</sup> 同上。
- <sup>22</sup> 山野, 前掲『学校プラットフォーム:教育・福祉,そして地域の協働で子どもの貧困に立ち向かう』, 102。
- <sup>23</sup> 西野緑「なぜスクールソーシャルワークが必要なのか」, 大塚美和子, 西野緑, 峯本耕治編著, 『「チーム学校」を実現するスクールソーシャルワーク:理論と実践をつなぐメゾ・アプローチの展開』, 明石書店, 24(2020)。

## 参考文献・資料

- ・尼崎市子どもの育ち支援センター『いくしあのあゆみ』(令和元年度~令和4年度)
- ・尼崎市事務事業評価(平成27年度~平成30年度)
- ・尼崎市事務事業シート(令和元年度~令和6年度)

## Simplex Truncation in Japanese: A Dictionary-Based Survey of Simplex and Pseudo-Compound Words

Akiko S. TANAKA

**Abstract:** Simplex truncation is a highly productive word formation process in Japanese, where words with five or more moras are shortened to forms with four moras or fewer. Numerous studies have been conducted to predict a single output for a given input, but each faces its own set of challenges. To empirically evaluate the mechanisms proposed thus far, we conducted a dictionary-based survey and examined three key hypotheses: the accent-based hypothesis, the pseudo-compound hypothesis, and the tripartite structure hypothesis. The results of our survey indicated that simplex truncation is best explained by the tripartite structure hypothesis, which posits that the prosodic structure of a word comprises three components. Additionally, we identified the possibility that Japanese contains true pseudo-compounds—words whose underlying structure is bipartite.

**Key words :** simplex truncation, loanword, prosodic structure, pseudo-compound, Japanese

### 1. Introduction: General constraints on simplex loanword truncation in Japanese

Simplex truncation is a word formation process that typically shortens words of five moras or more into forms with four moras or fewer. Citing examples from Japanese and other languages, Kubozono (2002: 89–94, 2023: 147–9)<sup>1,2)</sup> highlighted that (i) longer words are more likely to be truncated, (ii) frequently used words tend to undergo truncation, and (iii) the initial part of the word is typically preserved. This process is highly productive in Japanese, where many truncated forms are derived from simplex loanwords, which are often longer than native words. Some examples are provided in (1), with dots /./ denoting syllable boundaries.\*<sup>1</sup>

- (1) a. su.to.ra.i.ki “labor strike” → su.to  
in.te.ri.gen.cha “intelligent people” → in.te.ri  
b. pu.ro.fii.ru “profile” → pu.ro.fu  
sai.ke.de.rik.ku “psychedelic” → sai.ke  
c. bi.ru.din.gu “building” → bi.ru  
de.mon.su.to.ree.shon “demonstration”  
→ de.mo

Several studies have examined simplex truncation, with Itô (1990)<sup>3)</sup>, Kubozono (2003)<sup>4)</sup>, and others demonstrating that the constraints outlined in (2) (Kubozono 2020: 26)<sup>5)</sup> accurately predict the resulting truncated forms.

- (2) a. Five-mora or longer words are subject to truncation  
b. Outputs are at most four moras long  
c. Outputs are at least two moras long  
d. Outputs are at least two syllables long  
e. Outputs may not be Light-Heavy bisyllables

The input constraint in (2a) and the output constraint in (2b) are specific to Japanese. Kubozono (2004, 2005)<sup>6,7)</sup> and Kubozono and Ogawa (2005)<sup>8)</sup> affirmed that the distinction between words with four or less moras and those with five moras or more is evident in other Japanese phonological phenomena, including compound truncation, phone number accentuation, onomatopoeia pronunciation, and rendaku.\*<sup>2</sup>

While the constraints in (2) accurately predict the observed truncated forms in (1), they do not eliminate all forms that do not actually occur. Some of them are correctly eliminated, but others are not, as illustrated in (3), where the former is denoted by /\*/ and the latter by /?/.

- (3) a. su.to.ra.i.ki → su.to, \*su, ?su.to.ra, \*su.to.ra  
in.te.ri.gen.cha → in.te.ri, \*i, \*in, ?in.te,  
\*in.te.ri.ge, \*in.te.ri.gen  
b. pu.ro.fii.ru → pu.ro.fu, ?pu.ro, ?pu.ro.fii  
sai.ke.de.rik.ku → sai.ke, \*sa, ?sa.i,

- <sup>?</sup>sa.i.ke.de, \*sa.i.ke.de.ri  
 c. bi.ru.din.gu → bi.ru, \*bi, <sup>?</sup>bi.ru.di, <sup>?</sup>bi.ru.din  
 de.mon.su.to.ree.shon  
 → de.mo, \*de, \*de.mon, <sup>?</sup>de.mon.su,  
 \*de.mon.su.to, \*de.mon.su.to.ree

The fact that most simple words have only one truncated form suggests that the constraints in (2a-e), which predict multiple outputs for a single input, cannot fully explain the truncation process. To address this limitation, Labrune (2002)<sup>11</sup>, Kubozono (2004)<sup>6</sup>, Kubozono and Ogawa (2005)<sup>8</sup>, and Kubozono (2020)<sup>5</sup> among others proposed various truncation mechanisms. However, as we will demonstrate, each mechanism produces exceptions and presents both advantages and disadvantages. We conducted a dictionary-based survey to empirically evaluate the three mechanisms, hypothesizing that output forms can be determined by the underlying prosodic structure of the words. In Section 2, we review how each mechanism determines output length. Section 3 provides a comparative analysis of the explanatory power of Labrune’s (2002)<sup>11</sup> and Kubozono’s (2020)<sup>5</sup> mechanisms based on the collected data. In Section 4, we discuss the predictability of the mechanism proposed by Kubozono (2004)<sup>6</sup> and Kubozono and Ogawa (2005)<sup>8</sup>. Finally, Section 5 offers a brief conclusion to this paper.

## 2. Previous studies

### 2.1 Labrune’s (2002)<sup>11</sup> accent-based hypothesis

Labrune (2002)<sup>11</sup> addressed the issue raised in the previous section from the perspective of accentuation and proposed the hypothesis in (4) (Labrune 2002:106)<sup>11</sup>.

- (4) [T]he base is truncated immediately before the accented mora.

The interaction between the output constraints in (2b-e) and the constraint in (4) predicts the truncations presented in (5), wherein the apostrophe /’/ indicates the placement of the accent, denoting where the pitch falls.

- (5) a. su.to.ra’i.ki → su.to  
       in.te.ri.ge’n.cha → in.te.ri  
       b. pu.ro.fi’i.ru → \*pu.ro  
       sai.ke.de.ri’k.ku → \*sai.ke.de  
       c. bi’ru.din.gu → \*∅ → (MR) bi.ru  
       de.mon.su.to.re’e.shon → \*de.mon.su.to

While Labrune’s accent-based hypothesis can predict

the truncations in (5a), it fails to accurately predict the outputs from the base words in (5b) and *demonsutoreeshon* in (5c). If the base was truncated right before the accented mora *bi* of *birudingu* in (5c), the entire word would be eliminated; thus, minimal repair (MR) is implemented to ensure that the shortest candidate meets the constraint in (2c).

As we will discuss later, not only Labrune’s mechanism but also the other two are not free from exceptions. The issue, as Kubozono and Ogawa (2005)<sup>8</sup> affirmed, is that Labrune’s analysis does not explain why the accented nucleus—i.e., the most critical part of a word—would be deleted.\*<sup>3</sup> Furthermore, this hypothesis does not account for the input constraint in (2a) or the output constraint in (2b). For instance, the incorrect output *demonsuto* in (5c), which represents a non-existent four-syllable word, cannot serve as the input for a new truncation process because this hypothesis relies on actual word accents.

### 2.2 Kubozono (2004)<sup>6</sup> and Kubozono and Ogawa’s (2005)<sup>8</sup> pseudo-compound hypothesis

Kubozono (2004)<sup>6</sup> and Kubozono and Ogawa (2005)<sup>8</sup> proposed a hypothesis that addresses two general constraints that the accent-based hypothesis cannot accommodate. They argued that five-mora words or longer are phonologically complex—essentially pseudo-compounds—despite being morphologically simplex. According to Kubozono (2002)<sup>1</sup>, Japanese employs two truncation mechanisms for compound words. The examples in (6a) demonstrate that the elements following the compound boundary /#/ are deleted, with the remaining element serving as the truncated form. The examples in (6b) illustrate that the elements before and after the compound boundary are partially combined, resulting in a shortened form.

- (6) a. kee.tai # den.wa “mobile phone” → kee.tai  
       suu.paa # maa.ket.to “supermarket” → suu.paa  
       b. po.ket.to # mon.su.taa “pocket monster”  
       → po.ke.mon  
       a.ru.koo.ru # chuu.do.ku “alcoholic”  
       → a.ru.chuu

Kubozono (2004)<sup>6</sup> argued that the simplex truncation process is nearly identical to the compound truncation

process depicted in (6a). According to Kubozono (2023: 166)<sup>2)</sup>, the principles involved in splitting words with five moras or longer are those listed in (7), which are observed in various phonological phenomena in Japanese.\*<sup>4</sup>

- (7) a. Pseudo-compound boundaries do not break up syllables and always align with syllable boundaries.  
 b. Both parts should be of equal length, or the first half should be longer than the second.

Of the two constraints mentioned, the constraint in (7a) dominates the one in (7b). These constraints work with the undominated constraints in (2a-e) to predict the truncated forms in (8), where /+/ denotes the pseudo-compound boundary.

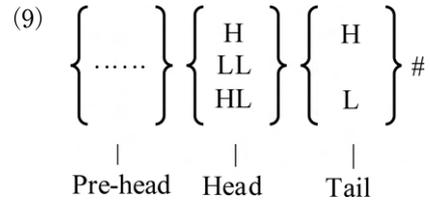
- (8) a. su.to + rai.ki → su.to  
       in.te.ri + gen.cha → in.te.ri.  
 b. pu.ro + fii.ru → \*pu.ro  
       sai.ke.de + rik.ku → \*sai.ke.de  
 c. bi.ru + din.gu → bi.ru  
       de.mon.su.to+ree.shon → \*demon.suto  
       → \*de.mon → (MR) de.mo

In each case, the element following the pseudo-compound boundary is removed, while the word-initial part is retained as the output form.\*<sup>5</sup> Considering that the first half of *demon.sutoreeshon* is *demon.suto*, which is five moras long, it undergoes further truncation; the output form becomes *demon*, with the correct form *demo* resulting by means of an MR.

Similar to the accent-based hypothesis, the pseudo-compound hypothesis makes incorrect predictions, such as those represented in (8b). The strength of this hypothesis is that it can explain why the input must be five moras or longer and why the output must be four moras or shorter. Moreover, it can generalize the truncation process for both morphologically simplex and complex words.\*<sup>6</sup>

### 2.3 Kubozono's (2020)<sup>5)</sup> tripartite structure hypothesis

Kubozono (2020)<sup>5)</sup> proposed that the default prosodic structure of words in Tokyo Japanese is the tripartite structure illustrated in (9) (Kubozono 2020: 120)<sup>5)</sup>.



This structure comprises three components and is calculated from the end of the word. “Tail” corresponds to the final syllable of the word regardless of whether it is heavy (H), i.e., bimoraic, or light (L), i.e., monomoraic. “Head,” the most crucial part of the word, must be filled by a heavy syllable, a LL or a HL bisyllable. The remaining syllables are inserted in “Pre-head,” which may be empty. This structure is based on Tanaka's (2008)<sup>14)</sup> observation of players' names in baseball chants, as illustrated in (10), where the name of a batter is inserted in the three X slots.

- (10) *Kattobase, X-X-X! Pitchaa taose-yo!* “Hit a home run, X-X-X. Beat the pitcher.”  
 cf. *Kattobase, Ro-baa.to-son!* “Hit a homerun, Robertson.”

Kubozono (2020)<sup>5)</sup> elucidated that the default structure in (9) can also explain the accentuation of various types of words and the loanword truncation process. He also claimed that an accent falls on the initial syllable in the Head. This generalization aligns with the default accent rule in Tokyo Japanese, as outlined in (11), which essentially mirrors the same rule found in Latin (Kubozono 2008, 2023: 173).<sup>15), 2)</sup>

- (11) Accent on the rightmost, non-final foot.  
 cf. kyo'to “Kyoto”, na'goya “Nagoya”,  
 ro.san.ze'.ru.su “Los Angeles”

With the default structure in (9), the truncation process can be explained by deleting the Head and the Tail. This is illustrated in (12), where any part predicted to be eliminated is crossed out.

- (12) a. {su.to}{rai}{ki} → {suto}{~~rai~~{ki}}  
       {in.te.ri}{gen}{cha} → {in.te.ri}{~~gen~~{cha}}  
 b. {pu.ro}{fii}{ru} → \*{pu.ro}{~~fii~~{ru}}  
       {sai.ke.de}{rik}{ku} → \*{sai.ke.de}{~~rik~~{ku}}  
 c. {bi.ru.}{din}{gu} → {bi.ru.}{~~din~~{gu}}  
       {de.mon.su.to}{ree}{shon}  
       → \*{de.mon.su.to}{~~ree~~{shon}}  
       → \*{de.}{~~monsu~~{to}} → (MR) {de.mo}

In the case of *demon.sutoreeshon* in (12c), the monomoraic

*de* is produced through a two-step truncation process. An MR is implemented to ensure that the shortest candidate fulfilling the undominated constraints is selected as the optimal output. Similar to the pseudo-compound hypothesis, the tripartite structure hypothesis offers principled accounts for the output condition in (2b). However, it shares a common weakness with the accent-based hypothesis: the inability to explain the input condition for simplex truncation in (2a).

As outlined, each hypothesis possesses both strengths and weaknesses. In the following sections, we will evaluate the explanatory power of these three hypotheses.

### 3. Data and analysis

#### 3.1 Grouping for hypothesis testing

To examine the predictability of the three hypotheses outlined in the previous section, a dictionary-based survey was conducted. The *Sanseido Pocket Katakana Jiten*, Premium Second Edition<sup>16)</sup> was used as the data source, and only truncations with simplex loanwords as their base were collected. From a total of 161 five-mora or longer words, we excluded two, *entaateiment* “entertainment” → *entame* and *bookaroido* “Vocaloid” → *bokaro*, because in these cases, it is not only the first part of the words that is retained as truncations.<sup>\*7</sup> Table 1 presents the overall results.<sup>\*8</sup>

**Table 1. Number of predictable and unpredictable words using each truncation mechanism**

Number of the simple words for which ...	Total
The accent-based hypothesis predicts correct truncations	100
The accent-based hypothesis predicts wrong truncations	59
The pseudo-compound hypothesis predicts correct truncations	79
The pseudo-compound hypothesis predicts wrong truncations	80
The tripartite structure hypothesis predicts correct truncations	107
The tripartite structure hypothesis predicts wrong truncations	52

Given the size of the dictionary (approximately 11,000 headwords) and its policy of omitting “*katakana* words that are too obvious and common” (as noted in the explanatory notes), evaluating the explanatory power of these hypotheses based solely on the number of words each hypothesis can explain is challenging.<sup>\*9</sup> To address

this, we created the following word grouping to better capture the characteristics of each hypothesis.

**Table 2. Grouping to discuss the explanatory power of the three hypotheses**

Number of the simplex loanwords for which ...	
All three hypotheses predict correct truncations	58
All three hypotheses predict wrong truncations	39
Only the accent-based hypothesis predicts correct truncations	2
Only the accent-based hypothesis predicts wrong truncations	10
Only the pseudo-compound hypothesis predicts correct truncations	9
Only the pseudo-compound hypothesis predicts wrong truncations	38
Only the tripartite structure hypothesis predicts correct truncations	1
Only the tripartite structure hypothesis predicts wrong truncations	2
Total	159

The 97 words in the first two groups of Table 2 share 30 syllable structures; however, specifics are not included here due to space constraints. What is crucial for our study is the syllable structures of the remaining 62 words, as each hypothesis is characterized by either the truncations it can predict or those it cannot.

#### 3.2 The disadvantage unique to the accent-based hypothesis

The two truncations that only the accent-based hypothesis can predict are listed in (13) with their syllable structures, which are not shared by other words in the present study.

- (13) LLLHHL: *koressu*’*ndensu* “correspondence”  
 → *koruresu*  
 LLHLLL: *puro*’*sshonaru* “professional”  
 → *puro*

Of these, *puro* may have been borrowed directly from the English abbreviation *pro*. It is also possible that the base word of *koruresu* is *koruresu*’*pondensu*, which is the spelling pronunciation of *correspondence*. In this case, the pseudo-compound hypothesis may also make a correct prediction: *koruresu*+*pondensu* → *koruresu*. Thus, it cannot be said that the ability to explain these two truncations is an advantage of the accent-based theory alone.

Conversely, the existence of truncations that only this

hypothesis cannot explain is a possible disadvantage of the hypothesis. The ten base words in question have one of the six syllable structures in (14), where examples are listed with their attested truncations in brackets.

- (14) a. HLLHL: konsa'rutanto “consultant” → <sup>?</sup>kon  
[konsaru]  
LLLHL: sa'purimento → \* $\emptyset$  → (MR) <sup>?</sup>sapu  
[sapuri]
- b. LHLHL: depa'atomento “department store”  
→ \*de → (MR) <sup>?</sup>depa [depaato]  
LHLLHH: demonsutore'eshon  
“demonstration”  
→ <sup>?</sup>demonsuto [demo]
- c. LLHHL: aguri'imento → <sup>?</sup>agu [agurii]  
LLLLL: toradi'shonaru → <sup>?</sup>tora [toraddo]

The syllable structures in (14a) are shared by nine words. As the examples in (15) illustrate, not only the accent-based hypothesis but also the other two hypotheses make incorrect predictions regarding truncations.

- (15) HLLHL: anpurifa'ia / anpuri+faia  
/ {anpuri}{fai}{a} “amplifier”  
→ <sup>?</sup>anpuri [anpu]
- LLLHL: ruporuta'aju / ruporu+taaju  
/ {ruporu}{taa}{ju} → <sup>?</sup>ruporu [rupo]

Moreover, *agurii* and *toraddo* in (14c) may be borrowed directly from the English verb *agree* and the English abbreviation *trad*. Even without considering these points, the inability to explain the truncations in (14a, b) is a serious flaw in the accent-based hypothesis.

One possible explanation for why only the accent-based theory fails to explain the truncations in (14) is that the accent of the base word shifts forward from the default position predicted by the accent rule in (11) discussed in the previous section. This is illustrated in (16), where the predicted foot is indicated by parentheses / ( )/, and the syllable with the actual word accent is highlighted in bold.

- (16) konsaru (tan) to, **sapuri** (men) to,  
**depaato** (men) to, agurii (men) to,  
toradi (shona) ru

It is now clear that the base word is truncated immediately before the predicted foot, not the actual accent foot. The accent-based hypothesis cannot predict the truncations

in (14) because it discusses the morphological process of loanword truncation from the perspective of accentuation. Before proceeding to the next subsection, it is important to note that the tripartite structure hypothesis accurately predicts the outcomes for the words in (14), as illustrated by the examples in (17).

- (17) {konsaru}{tan}{to}, {sapuri}{men}{to},  
{depaato}{men}{to}, {agurii}{men}{to},  
{toradi}{shona}{ru}

### 3.3 The advantage unique to the tripartite structure hypothesis

The discussion in the previous subsection leads us to conclude that the tripartite structure hypothesis can predict a wider range of truncations than the accent-based hypothesis. The truncations in (18) are the only cases for which the tripartite structure hypothesis cannot provide an explanation.

- (18) a. LLLHL: {sere}{buri}{tii} “celebrity”  
→ \*sere [serebu]
- b. LLLLLH: {ekisu}{poji}{shon} “exposition”  
→ \*ekisu [ekisupo]

Both truncations may have been borrowed directly from the English abbreviations *celeb* and *expo*. The inability to explain these two truncations is not a flaw in this hypothesis. Note that six words have the same syllable structures as the words in (18). These words exhibit the default accent placement, and both the accent-based hypothesis and the tripartite structure hypothesis accurately predict the truncated forms, as illustrated in the examples in (19).

- (19) a. LLLHL: heriko'putaa / {heri}{kopu}{taa}  
“helicopter” → heri
- b. LLLLLH: porunogu'rafii / {poruno}{gura}{fii}  
“pornography” → poruno
- cf. HLLHL: kontinyu'itii / {konti}{nyui}{tii}  
“continuity” → konte

The truncation that can be explained only by the tripartite structure hypothesis is the one in (20) below. None of the words in this study shares the same syllable structure.

- (20) LLLLLLHL: {risutorakucha}{rin}{gu}  
“restructuring” → {risutora}  
{kuchu}{a} → risutora

The four-mora truncation is accurately predicted by a

two-step truncation process from the underlying prosodic structure. The fact that there is only one truncation that only this hypothesis can explain may not in itself be a strength of this hypothesis. What is important is that the tripartite structure hypothesis can account for a wider range of truncations than the accent-based hypothesis because the former predicts truncated forms from the default underlying prosodic structure.

Now that the tripartite structure hypothesis has been demonstrated to be superior to the accent-based theory, the explanatory power of the remaining hypothesis, the pseudo-compound hypothesis, must be examined. In the following section, we will examine the truncations from the last two groups in Table 2: those that only the pseudo-compound hypothesis can predict and those that only this hypothesis cannot predict.

#### 4. The bipartite structure hypothesis: real pseudo-compounds in Japanese vocabulary

Building on the conclusions of the previous section, this section evaluates the pseudo-compound hypothesis in greater detail. The claim that Japanese simplex words have an underlying bipartite structure is central to this hypothesis. By analyzing the truncations from the last two groups in Table 2—those that the pseudo-compound hypothesis uniquely predicts and those that it fails to predict—we demonstrate the existence of real pseudo-compounds in the Japanese lexicon.

The nine words listed below have truncated forms that can only be explained by the pseudo-compound hypothesis.

- (21) a. LHLL: furan+neru “flannel” → furano, neru  
 b. LLHH: animee+shon “animation” → animee  
 → anime  
 defuree+shon “deflation” → defuree  
 → defure  
 rifuree+shon “reflation” → refuree  
 → refure  
 c. LLLH: terebi+jon “television” → terebi  
 d. LLLL: aperi+tifu “aperitif” → apero  
 fakushi+miri “facsimile” → fakkusu  
 makisi+mamu “maximum” → makishi  
 rokomo+tibu “locomotive” → rokomo

The base word in (21a) supports Kubozono (2004)<sup>6)</sup> and

Kubozono and Ogawa’s (2005)<sup>8)</sup> hypothesis that words of five moras or more are phonologically complex, as *furanneru* has two truncated forms: *furano* and *neru*, representing the elements before and after the boundary, respectively. Following Kubozono (2000)<sup>17)</sup>, we assume that the truncated forms in (21b) have a word-final short vowel because long vowels in the word-final position undergo weight neutralization in Japanese. However, the number of truncations that only this hypothesis can explain may be six out of nine above, as *apero*, *fakkusu*, and *makisi* in (21d) may have been borrowed directly from the truncated forms in French *apéro*, English *fax*, and English *maxi*, respectively.

It might be argued that these six truncations are exceptions to the loanword truncation process and that accounting for them does not necessarily strengthen this hypothesis. As many as 28 words, four of which may have borrowed their truncated forms from English, fall into one of the three syllable structures in (21b-d). All of their truncated forms can be correctly predicted by both the accent-based hypothesis and the tripartite structure hypothesis. Some examples are provided in (22).

- (22) LLHH: anaunsa “anouncer” → ana  
 opereeshon “operation” → ope  
 LLLH: ekorojii “ecology” → eko  
 konekushon “connection” → kone  
 LLLL: gurotesuku “grotesque” → guro  
 puroguramu “program” → puro

In addition to these 28 (or 24) words, the six words with the same syllable structures as *cereburitii* or *ekisupojishon* in (18) are exceptions to the pseudo-compound hypothesis alone, although one of these words may have borrowed its truncated form from English. Furthermore, the hypothesis fails to account for the truncations in (23a, b) below.

- (23) a. LLHLL: memoran+damu “memorandum”  
 → \*memoran [memo]  
 difaren+sharu (gia) “differential gear” → \*difaren [defu]  
 b. LLHLHL: apoin+tomento “appointment” →  
 \*apoin [apo]  
 cf. LLLLH: heriko+putaa “helicopter” → \*heriko  
 [heri] (=19a)  
 HLLLH: kontinyu+itii “continuity” →

\*kontinyu [konte] (cf.19b)

The discussion thus far has affirmed that, like the accent-based hypothesis, the pseudo-compound hypothesis has many shortcomings. The previous section's conclusion that the tripartite structure theory is superior to the other hypotheses still holds.

However, this does not rule out the existence of pseudo-compounds in Japanese. When we assume that truncation involves eliminating the head and the following element in the underlying default structure, it is intriguing that there are two types of loanwords: those with a tripartite structure and those with a bipartite structure. Given that the words in (21) are well established in Japanese, they may indeed be true pseudo-compounds for native Japanese speakers. It seems important to separate the fact that simplex words have a tripartite structure as the default prosodic structure from the possibility that some true pseudo-compounds exist in Japanese. There is also another strong reason to believe in the existence of pseudo-compounds: the fact that the tripartite structure hypothesis cannot explain these truncations is not a weakness of the hypothesis if those words are not simplex but complex. It just means that the pseudo-compound hypothesis and the tripartite structure hypothesis complement each other in explaining the process of loanword truncation.

## 5. Conclusion

In the present paper, we evaluated the explanatory power of the three hypotheses proposed to account for the simplex truncation process in Japanese and affirmed that Kubozono's (2020)<sup>5)</sup> tripartite structure hypothesis has the greatest explanatory power among the three. Our analysis validated that truncation is dependent on the internal phonological structure of the word, rather than accent structure, and that the internal structure is tripartite, not bipartite. Additionally, we highlighted the possibility that some words, such as those in (21), may be true pseudo-compounds for native Japanese speakers. The two words excluded from this analysis—*bookaroid* and *entaateimento* mentioned in Section 3—and the well-known exception to simplex truncation, *hankachiifu* “handkerchief,” may also be explained as words with pseudo-compound word boundaries.<sup>\*10</sup> This is illustrated

in (24), where the retained parts before and after the boundary are underlined.

- (24) boo.ka + roi.do → bokaro  
en.taa.tei + men.to → entame  
han.ka + chii.fu → hankachi

Further research is crucial from both phonological and other viewpoints to discover which words constitute pseudo-compounds for native Japanese speakers.

Another issue that must be addressed is that the tripartite structure hypothesis cannot explain the input condition in (2a). As mentioned in subsection 2.3, the tripartite word structure is based on Tanaka's (2008)<sup>14)</sup> observation of baseball chants and can account for the segmentation patterns of three- and four-mora names, which are common among Japanese players. Although excluded from the present study, the *Katakana Dictionary* contains 19 truncated forms with bases that are four moras or shorter.<sup>\*11</sup> The tripartite structure hypothesis, like the accent-based hypothesis, can predict the right truncations for the 18 of these forms, while only one truncation cannot be accounted for by either of the two hypotheses. Some examples are provided in (25).

- (25) a. LLLL: {a}|{machu}|{a} “amateur” → \*{a} → (MR) ama  
 LLH: {ø}|{gyaba}|{jin} “gabardine” → \*{ø} → (MR) gyaba  
 LHL: {pi}|{ket}|{to} “picket” → \*{pi} → (MR) pike  
 LLL: {po}|{ri}|{su} “police” → \*{po} → (MR) pori  
 b. LLLL: {ba}|{rasu}|{to} “ballast” → \*{ba} → (MR) \*bara (barasu)

Although it is crucial to separately address why so few foreign words with four moras or fewer have truncated forms, especially considering that not all loanwords with five moras or more are truncated, the ability to explain those 18 truncations may present an additional advantage of the tripartite structure hypothesis. This, however, is left for further study.

## Acknowledgments

This is a slightly revised version of my paper, which was submitted in August 2023 to the Tokyo Institute for Advanced Studies of Language. I would like to express my gratitude to Professor Emeritus Haruo Kubozono of

the National Institute for Japanese Language and Linguistics for all that I learned in his course at the Tokyo Institute for Advanced Studies of Language. Needless to say, any inadequacies are my own. The author declares no conflicts of interest associated with this manuscript.

## Notes

- \*<sup>1</sup> Our transcription is largely phonemic and follows the Hepburn style of Romanization with some modifications: vowel length is indicated by doubling the vowel; *ji*, *hi*, and *fu* stand for [dʒi], [çi], and [ɸu] respectively. The symbol *n* denotes the moraic nasal in Japanese, realized as a nasal glide that assimilates in place to following stop consonants. Additionally, the two vowels in a falling diphthong are treated as part of the same syllable.
- \*<sup>2</sup> Furthermore, Kubozono and Ogawa (2005: 170)<sup>8)</sup> and Kubozono (2023: 166)<sup>2)</sup> present Dauer's (1983)<sup>9)</sup> research, which identified that a four-mora word typically spans 0.5 seconds. They also referenced Allen's (1975)<sup>10)</sup> study, which affirmed that this 0.5-second duration serves as a fundamental unit of time for various human motor activities. This duration is further hypothesized to represent the fundamental time unit of the brain clock responsible for regulating such activities.
- \*<sup>3</sup> Kubozono and Ogawa (2005: 158-9)<sup>8)</sup> and Kubozono (2023: 155)<sup>2)</sup> also challenged Labrune's (2002)<sup>11)</sup>—who employed the framework of optimality theory (Prince and Smolensky 1993/2004)<sup>12)</sup> rather than lexical phonology (Kiparsky 1985)<sup>13)</sup>—assumption that stress assignment as a phonological process precedes truncation as a morphological process.
- \*<sup>4</sup> Kubozono (2023: 168-70)<sup>2)</sup> demonstrated that the principle of syllable boundary is applicable to various phenomena such as the accent placement of several types of words and *zuja-go* formation, a form of back slang. He further affirmed that the 2 moras + 1 mora structure, where the first half is longer than the second half, is preferred in baby talk words (motherese), *zuja-go* formation, and baseball chants.
- \*<sup>5</sup> *Birudingu* is segmented as *biru+dingu* rather than *birudin+gu* because if the first half is four-mora long

and the second half is one-mora long, it will depart greatly from the principle in (7b), which requires both parts to be of equal length.

- \*<sup>6</sup> Kubozono (2023: 139)<sup>2)</sup> highlighted that simple words with five or more moras are phonologically complex and that their accent patterns align with those predicted by compound accent rules.
- \*<sup>7</sup> Among the surveyed words, *konpu* and *konpuri* are listed in the dictionary as truncated forms of *konpuriito* “complete.” In this study, the former is counted as the only truncated form based on our native speaker intuition.
- \*<sup>8</sup> If two or more words with the same syllable structure share the same truncated form, only one of them is counted as the base word. For instance, the two base words *konsarutingu* “consulting” and *konsarutanto* “consultant” are counted as one case because they share the same syllable structure, HLLHL, and both of them are shortened to *konsaru*.
- \*<sup>9</sup> For instance, the headword *choko* is neither listed in the dictionary, nor is it recognized as an abbreviation under the headword *chokoreeto* “chocolate.”
- \*<sup>10</sup> The headword listed in *Super Daijirin*<sup>18)</sup> is *kaachiifu*. The OED<sup>19)</sup> also mentions “HAND + KERCHIEF,” although it remains unclear whether speakers are aware of the etymology.
- \*<sup>11</sup> Among the shortened words listed in the dictionary, there are 19 words with four moras or fewer, including the three-mora word *porisu* “police” → *pori*, and the Japanese word *gokiburi* “cockroach” → *goki*.

## References

- 1) Kubozono H, Shingo ha Kōshite Tsukurareru [How New Words Are Created], Iwanami, Tokyo (2002).
- 2) Kubozono H, Ippan Gengogaku kara Mita Nihongo no Gokeisei to On'in-kōzō [Japanese Word Formation and Phonological Structure from the Perspective of General Linguistics], Kurosio, Tokyo (2023).
- 3) Ito J, Prosodic Minimality in Japanese, CLS **26-II**: Papers from the Parasession on the Syllable in Phonetics and Phonology, 213-239 (1990).
- 4) Kubozono H, The Syllable as a Unit of Prosodic Organization in Japanese, In: The Syllable in

- Optimality Theory, Fery C, van de Vijver R (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, 99-122 (2003).
- 5) Kubozono H, Default Word Prosody and Its Effects on Morphology, *Japanese/Korean Linguistics* **26**, 19-31 (2020).
  - 6) Kubozono H, On'in-kōzō kara Mita Tanjungo to Gōseigo no Kyōkai [The Phonological Boundary Between Simplex and Complex Words in Japanese], In: Bumpo to Onsei [Speech and Grammar] **4**, Spoken Language Working Group, Kurosio, Tokyo, 123-143 (2004).
  - 7) Kubozono H, Rendaku, Its Domain and Linguistic Conditions, In: Voicing in Japanese, van Weijer J et al. (eds.), Mouton de Gruyter, Berlin, 5-24 (2005).
  - 8) Kubozono H, Ogawa S, 'Sutoraiki' ha Naze 'Suto' ka? Tanshuku to Tango-bunsetsu no Mekanizumu [Why is Sutoraiki 'Strike' Shortened to Suto? The Mechanism Underlying Word Truncation and Segmentation], In: Gendai Keitairon no Chōryū [Trends in Modern Morphology], Oishi T, Nishihara T, Toyoshima Y (eds.), Kurosio, Tokyo, 155-174 (2005).
  - 9) Dauer RM, Stress-timing and Syllable-timing Reanalyzed, *Journal of Phonetics* **11**, 51-62 (1983).
  - 10) Allen GD, Speech Rhythm: Its Relation to Performance Universals and Articulatory Timing, *Journal of Phonetics* **3**, 75-86 (1975).
  - 11) Labrune L, The Prosodic Structure of Simple Abbreviated Loanwords in Japanese, A Constraint-based Account, *Journal of the Phonetic Society of Japan*, **6-1**, 98-120 (2002).
  - 12) Prince A, Smolensky P, *Optimality Theory: Constraint Interaction in Generative Grammar* (1993, distributed as manuscript), Blackwell, Malden (2004).
  - 13) Kiparsky P, Some Consequences of Lexical Phonology, *Phonology* **2**, 85-138 (1985).
  - 14) Tanaka S, Rizumu Akusento no Yure to On'in-Keitai-kōzō [Rhythmic and Accentual Variations and Phonological/Morphological Structure], Kurosio, Tokyo (2008).
  - 15) Kubozono H, Japanese Accent, In: *The Handbook of Japanese Linguistics*, Miyagawa S, Saito M (eds.), Oxford University Press, Oxford, 165-191 (2008).
  - 16) Sanseido Henshusho (ed.), *Sanseido Poketto Katakana Jiten* [Sanseido Pocket Dictionary of Katakana Words] Second Ed., Sanseido, Tokyo (2019).
  - 17) Kubozono H, Nihongo no Goi to Onsetsu-kōzō [Vocabulary and Syllable Structure in Japanese], *Nihongo Kenkyu* **20**, 1-18 (2000).
  - 18) Matsumura A (ed.), *Super Daijirin* [Daijirin Dictionary] Fourth Ed., Sanseido, Tokyo (2019).
  - 19) Simpson JA and Weiner ESC, *The Oxford English Dictionary, Second Edition on CD-ROM Version 4.0*, Clarendon Press, Oxford (2009).



# 〈事前の見え〉にもとづく学生の商品開発体験

## Product development experience for students based on “prior visions”

渡邊 正樹

Masaki WATANABE

**要旨：**産学連携による学生の商品開発プロジェクトの教育的意義について再検討を行った。その結果、〈事前の見え〉(石井, 2014)にもとづく商品開発体験ができることに教育的意義があることを明らかにした。一連のプロセスとして商品開発を体験することによって、現実の生成に関わる、いろいろな当事者の判断や思惑、あるいは、さまざまな偶然が重なる中で生まれるものとして、商品開発を理解することができるのである。

**Abstract:** The educational value of student product development initiatives involving industry-academia collaboration was considered. It was found that the educational value stems from the fact that students can participate in product development based on “prior visions” (Ishii, 2014). By seeing product development as a set of processes, one can perceive it as the result of a combination of multiple parties’ judgments and objectives, as well as of various coincidences.

**キーワード：**PBL, 産学連携, 商品開発, 事前の見え, 事後の見え

**Key words：**PBL, industry-academia collaboration, product development, prior visions, posterior visions

### 1. はじめに

今、多くの大学でPBL(課題解決型学習)の一環として行われている、産学連携による学生の商品開発プロジェクトには、いかなる教育的意義があるのか。この問いについて再検討するのが本研究の目的である。この問題についてはこれまで、学生が現実の課題に直面し、その課題を解決する中で得られる学びに焦点が当てられてきた。しかしながら、学生の「学習」面に重きを置くばかり、商品開発のプロセスにおいて、「産」と「学」との連携によってもたらされる現実への理解が乏しかったのではないかと。この問題意識のもと、新たな問題提起を行っていく。

### 2. 先行研究

#### (1) これまでの議論

産学連携による学生の商品開発プロジェクトにおける教育的意義については、経済産業省の提唱する「社会人基礎力」<sup>注1)</sup>に関連させ、一連の活動がその力の引き上

げに繋がる可能性があること(齊藤・大西・小林, 2018; 高橋, 2014)、商品開発の過程で、商品知識の深まりや、生産上の問題や材料自体の適合性といった商品化に当たっての制約条件への気づきが得られること等が指摘されてきた(藤原・加藤・青木, 2022)。

一方、マーケティングを教育するということがいかにして可能か、という視点から問題提起を行っているのが坂田(2024)である。この中では、大学におけるマーケティング教育の現状と課題が総合的に議論されているが、PBLについては、以下のような指摘がなされている。マーケティングの分野で主に行われているPBLは、商品企画やプロモーション企画、イベント企画など、実際のマーケティング課題を学生に解決させるというものが多く。この中では、学生が、企業や教員から提示された課題、あるいは学生自身が発見した企業や商品に関する課題について解決策を検討していく。<sup>注2)</sup>実践教育や実学という名のもと、多くの大学・学部でこのようなPBLが行われており、その活動領域は年々広がってい

る。また、このような活動が取り入れられるようになったのは、2005年頃からだという。

このPBLという教育手段に求められるものとして坂田があげるのは、次の三点である。第一に、実社会で直面する問題を学習材料とすることである。座学とは異なり、リアルな現場感覚をもつことが求められると同時に、課題解決という達成課題が課されることになる。第二に、知識獲得と実践とを架橋することである。思い付きで課題解決をはかるのではなく、既に修得した知識を用いて課題を解決する姿勢、あるいは、課題が解決できないと判断すれば新たな知識を得ようとする姿勢が求められる。第三に、あくまで学習に目的を置くことである。産学連携活動やビジネスプランコンテストで商品化や受賞を目的とする学生がいるかもしれないが、それは本来の意味でのPBLとはいえない。大切なのは、どれだけ多くの課題に直面し、その課題を解決するためにどれだけ学習をしたのか、何を学んだのかという点にあるとする。

しかし、坂田は、近年さかんに行われている学生が企画立案に参加するタイプのPBLの中には、「PBL 紛い」や「見せかけのPBL」も数多く存在していると批判する。というのも、産学連携による活動では企業や自治体等の教育者ではない主体も関わるため、学生の「学び」よりも商品化などの「成果」のほうが優先されてしまうこともある。酷い場合には「〇〇大学との産学連携によって生まれた商品」というPRをしたいがために大学・ゼミと連携する事例もあるという。

大学で行われるPBLが、こうした「PBL 紛い」や「見せかけのPBL」とならないためには、坂田は、次のことが必要であるとする。PBLにおいては、その取り組みがうまくいけばいくほど、学生たちが次々と現実における新たな課題・問題に直面することもある。このような、絶えずマーケティング課題と向き合わざるをえない状況の中、学生がその課題を克服するための学習を続けさせることが重要となる。

## (2) 残された問題

産学連携による学生の商品開発プロジェクトの教育的意義について、先行研究では、主に、学生が、現実における様々な課題に直面し、その課題を克服しようとする中で、多くの学びや気づきが得られる点に注目してきた。同時に、あくまで商品化などの「成果」ではなく、「学習」面が主眼とされるべきであることも指摘されてきた。しかしながら、次の点については看過されてきたの

ではないか。すなわち、産学連携による商品開発プロジェクトにおける「産」と「学」との連携のあり方と、その協働から生じる問題や学習上の効果である。先行研究では、企業は「学生に対して課題を提示する存在」、学生は「企業から提示された課題を解決していく存在」と、固定化された関係性の中で多くの議論が進められてきた。だが、両者は商品開発という共通の目的に向け、まさに“連携”していく存在であるはずである。この“連携”の動態の中にこそ、教育的意義というものが見出しうるのではないだろうか。

## 3. 研究課題

産学連携による学生の商品開発プロジェクトについて、その教育的意義の再検討を行うことが本研究の目的である。本研究が着目するのは、プロセスとしての商品開発体験である。マーケティングの教科書・入門書では、商品の開発プロセスについて直線的に説明されることが多い(図1)。そして、このプロセスに沿って商品開発を進めていくことが指南される。しかし、現実の商品開発は、プロセスの各局面において、経営者やマーケティングが、不確実性に晒されつつ様々な判断を下していく結果、紆余曲折を経ていくものであり、その様相は決して直線的なものではない。一方、座学によるマーケティングの講義では、企業や商品に関する事例が、マーケティングの知識を教育する手段として利用されている。そこにおいても、成功した商品(あるいは失敗した商品)について、開発の背景や、企業による事業性の分析的確さ(あるいは不的確さ)等が、その要因としてわかりやすく説明される。しかし、こういった「わかりやすい説明」では捉えきれない現実というものも存在するはずである。

産学連携による商品開発プロジェクトでは、学生が、実際に企業の商品開発を、アイデア出しから市場導入に至るまでの一連のプロセスとして体験することになる。この中では、学生が当事者として商品開発に参画し、同じく当事者である経営者やマーケティングと協働しながら、商品化という共通の目的に向け様々な体験を積んでいくことになる。実際に商品化を目指す活動であるが故に、そこでは通常の企業の商品開発同様、不確実性の中、様々な問題に直面し、責任者が判断を下していく局面が存在する。それは必然的に学生の行動にも影響する。前述の通り、先行研究では、学生の「学習」に重きを置くあまり、この「産」と「学」との連携のあり方と、その協働から生じる問題に関する議論が希薄であった。しかしな

がら、その中にこそ、単に「様々な課題を解決する中で得られる学び」というだけではない、教育的意義が存在するのではないか。この問題意識にもとづき、産学連携による学生の商品開発プロジェクトの教育的意義について再検討する。

この再検討を行うにあたり、本研究では、石井（2014）の提起する〈事前の見え〉〈事後の見え〉に関する議論を援用する。必然の道筋の中で生まれてきた結果として現実を理解することが孕む問題点を指摘し、「当事者の判断や思惑、あるいはさまざまな偶然が重なる中で生まれてきたもの」として現実を捉えることの必要性を説くこの研究に拠ること、プロセスとして商品開発を体験することの教育的意義について大きな示唆が得られると考えるからである。

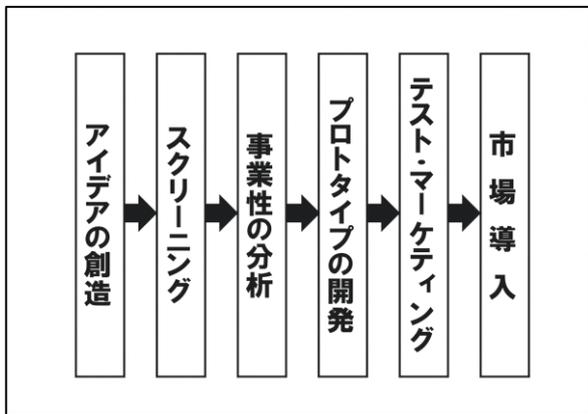


図1：新製品開発のプロセス（恩蔵，2019 p.101を一部修正）

#### 4. 事前の見え / 事後の見え

##### (1) 石井（2014）による問題提起

石井（2014）は、哲学や歴史学の領域での議論を援用しつつ、マーケティングを「寄り添う力」という新たな視点で問い直した研究である。「マーケティングの現実においては、思惑外・想定外のことがつぎつぎに起こります。マーケターは、そんな理不尽な状況の中で判断が迫られます」（p.61）という基本認識のもと、当事者に寄り添うことが、そういった状況下での現実に対する深みのある理解や創造性の端緒に繋がること示されている。

この議論の一環として提示されているのが、現実を歴史的に理解する方法としての二つの視角である。一つは、「原因から、必然の道筋の中で生まれてきた結果」として現実を理解する方法であり、石井はこれを〈事後の見え〉と呼ぶ。そして、もう一つの方法が、「（結果と

なる）現実の生成に関わったいろいろな当事者の判断や思惑、あるいはさまざまな偶然が重なる中で生まれてきた」（p.191）ものとして現実を理解する方法である。石井はこれを、〈事前の見え〉と呼んでいる。

この〈事前の見え〉〈事後の見え〉、それぞれが示すものを図にすると以下になるであろう。まず図2が〈事前の見え〉である。物事が始まる前を基点とするため、その先には複数の可能性が存在している。その中で、偶然や決断や様々な不確定な要因が介在しつつ一つの選択肢が選ばれ、その結果として、次の現実が現れる。一方、図3が〈事後の見え〉である。実際には局面ごとに複数の可能性があったにも関わらず、物事が終わった後を基点とするため、「他でもありえた可能性」が背景に追いやられてしまう。そのため、現実が、一筋の道であったかのように映ってしまうのである。

石井は、この二つの視角について、「どちらが優れているというものではありません」（p.186）と述べてつも、〈事後の見え〉には次のような問題が存在すると指摘する。すなわち、物事を単純に、必然的な傾向として見てしまう「わかりやすさの落とし穴」が存在するのだという。その結果、その時関わった人々の様々な思いや思惑、実際には存在した諸策や、その先取りの考慮といった要因が無視されてしまう恐れがあるのである。

これに対し、〈事前の見え〉というのは、わかりやすく単純化された理解を解きほぐし、「事前の立場」ないしは「当事者の立場」に差し戻して現実を理解しようとする志向に他ならないとする。そこでは、現実を鳥瞰的な立ち位置から捉えるのではなく、現実を理解しようとする者と当事者とが、同じ立ち位置から現実に向き合っていくこととなる。

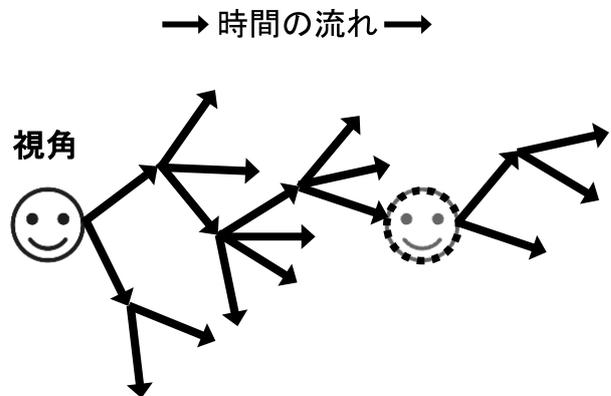


図2：〈事前の見え〉（石井，2014をもとに筆者作成）

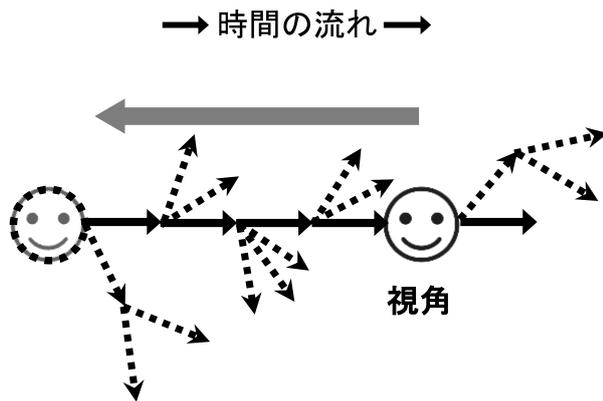


図3：〈事後の見え〉(石井, 2014をもとに筆者作成)

## (2) 〈事前の見え〉にもとづく商品開発体験

アイデア出しから市場導入に至るまでの、一連のプロセスとして商品開発を体験することになる、産学連携による学生の商品開発プロジェクトでは、参加する学生は、石井(2014)の指摘する〈事前の見え〉にもとづいて商品開発を体験することになるといえる。一方、座学によるマーケティングの講義の中で扱われる事例は、主に既に起こってしまった現実であるため、〈事後の見え〉とならざるをえない。確かに、石井(2014)では、過去の事例であっても、〈事前の見え〉を志向し、その中に潜在する「他でもあり得た」可能性を丹念に紐解くことで、現実をより深く理解できる可能性があることが示唆されている。しかしながら、〈事前の見え〉にもとづいた理解をしたいのであれば、実際の体験こそ、より直接的に理解する機会となるはずである。この認識のもと、産学連携による学生の商品開発プロジェクトの教育的意義について再検討することによって、これまで看過されてきた問題が明らかになるのではないかと。

その手がかりとすべく、次に、名古屋文理大学で実施されている「NBMS 商品開発プロジェクト」について検討する。ここでは、毎年、学生が協力企業の経営者とともに、自ら考えた新商品の商品化を目指す活動を行っている。商品コンセプトの検討から商品の発表会まで、毎年決まったスケジュール、かつ極めて短期間で行われるため、予期せぬ事態に直面しながら経営者が判断を下していく場面が多く存在する。このプロジェクトを石井(2014)の議論を援用しつつ紐解くことによって、本研究への示唆が得られるはずだと考えるからである。<sup>注3)</sup>

## 5. NBMS商品開発プロジェクト

### (1) NBMSの概要

「NBMS 商品開発プロジェクト」は、名古屋文理大学

健康生活学部フードビジネス学科において毎年取り組まれている、産学連携による学生の商品開発プロジェクトである。NBMSとは、名古屋文理大学(NB)、協力企業のメーカー(M)、総合食品商社の株式会社昭和<sup>注4)</sup>(S)という、このプロジェクトの主体となる3者のことを意味する。

商品開発の進め方はこうである。協力企業のメーカーは、毎年2~3社、昭和のマーケティング部門が自社の取引先を中心に打診を行い、協力の意向を示した企業が参加する。総合食品商社と大学のフードビジネス学科を中心としたこのプロジェクトの性質上、参加企業は必然的に食品メーカーとなる。名古屋文理大学からは、現状、マーケティングを専門とする筆者<sup>注5)</sup>、同学科でデザインを専門とする教員、この2人の教員の3年生のゼミ生が参加している。それぞれ約10名、計約20名の学生が、毎年このプロジェクトのメンバーとなっている。単発ではなく、毎年度実施される取り組みとなっているため、このプロジェクトへの参加を目的として、この2つのゼミを志望する学生も多い。また、学生から協力企業に対する商品提案は、コンペ方式で行われる。提示されたテーマをもとに、参加学生がゼミの活動として、個人もしくはグループで新商品のアイデアを考え、後述する商品コンセプト発表会でプレゼンテーションを行う。協力企業は、この学生の提案の中から、実際に商品化に向け開発を進めていく商品提案を選考するのである。一方、デザインを専門とする教員のゼミでは、商品開発ではなく、パッケージデザインやプロモーション戦略、飲食店のメニュー提供方法等の課題に取り組むこともある。

### (2) NBMS年間スケジュール

各年度、年間のスケジュールは次のようになっている。

#### ①キックオフミーティング(4月)

毎年4月に、名古屋文理大学、株式会社昭和、協力企業の食品メーカー数社の関係者<sup>注6)</sup>が一堂に会し、顔合わせを兼ねたキックオフミーティングが名古屋文理大学の大教室にて行われる。ここでは、参加する学生に対して、それぞれの協力企業から課題が提示される。自社の事業の紹介や、経営上の課題について説明が行われた後、その年度に、学生からの提案をもとに開発していきたい製品やサービスの概要が発表されるのである。この際、形態や販売チャネル等に関する制約条件も示されるが、個々の協力企業の経営資源を活用する提案であれば受け入れられる、比較的ゆるやかな課題が提示されることが

多い。コンペ方式で行うため、最終的には、それぞれの協力企業がコストや生産上の問題も考慮した上で、商品化を進める提案を選択することが可能となっているからである。

## ②商品コンセプトの検討（5～6月）

キックオフミーティングで協力企業から提示された課題をもとに、おおよそ5～6月の期間、各ゼミで商品コンセプト発表会に向けた準備が進められる。商品開発に取り組む筆者のゼミでは、数社の協力企業毎に学生にチームを組ませ、まず、その企業の市場環境や、ターゲットとなる消費者の購買行動等をリサーチさせる。その上で、課題に沿った新商品のコンセプトを検討させ、プレゼン資料にまとめさせる。なお、「商品化の判断は協力企業のトップが行うもの」という認識のもと、学生から出てきた新商品のコンセプト自体については、ゼミ内で優劣を議論することはしていない。商品のコンセプトが明確か、協力企業からの課題に沿ったものになっているか、看過されてしまっている要素が存在しないか、プレゼン資料に提案内容がわかりやすくまとめられているか、といった提案の説得力に関する部分についてのみ指導を行っている。

## ③商品コンセプト発表会（7月）

学生が各ゼミで取り組んできた課題の発表会が、例年7月に名古屋文理大学で開催される。キックオフミーティング同様、名古屋文理大学、株式会社昭和、協力企業の関係者が一堂に会する中、ステージに立った学生から、自らが考えた新商品のコンセプトについて、プレゼン資料にもとづいた発表が行われる。学生の発表が終わるごとに、協力企業の担当者、昭和の担当者から質問やコメントが投げかけられ、その場で学生は対応することとなる。全ての学生の発表が終わると、最後に、協力企業、昭和の担当者による講評がなされ、発表会は終了となる。なお、コンペ方式となっているが、この発表会では、採用する商品提案に関する最終決定は行われないことが多い。講評の中で、各社の担当者から有力なものについて言及はあるが、実際の商品化に当たっては様々な検討事項が存在するため、各社持ち帰っての判断となる場合が多い。

## ④試作商品検討会（9月）

9月、後期授業開始に合わせ、商品化する商品の試作商品検討会が、こちらも名古屋文理大学にて行われる。学

生の夏休み期間中、各協力企業は社内で商品化を進める学生の商品提案について選考を行い、コストや生産上の問題等も考慮した上で、最終判断を行う。そして、この検討会では、参加学生全員と教員、株式会社昭和の関係者が集まる中、各協力企業が商品化を進める商品の試作作品を製作し持参する。それをプロジェクトの参加メンバー全員で試食をしながら、改善点や今後の方向性について話し合いを行うのである。なお、学生は、この検討会で初めて商品化を進める商品、すなわち、採用された商品提案を知ることとなるため、実質的に7月の商品コンセプト発表会の選考結果を確認する場ともなっている。

## ⑤商品発表会（10月）

このプロジェクトにおいて商品化を進めることとなった商品は、まず株式会社昭和が毎年自社で開催している「年末謝恩見本市」（通称：見本市）の中で発表される。この見本市は、同社が毎年10月の平日2日間の日程で取引先を招待して行われるもので、同社各部門による提案コーナーや多くの出展メーカーによるブースが設けられる大規模な展示会である。この見本市の会場内に、毎年「NBMS 商品開発プロジェクト」のブースも設置され、その年度、このプロジェクトで学生の提案から生まれた商品が開発中の商品として、学生が作成したPOP等とともに展示される。参加学生も大学のゼミの時間を利用してこの見本市のブースに立ち、プレゼンテーションや来場者への試食配布などを行う。この時、学生が来場者から聞き取った感想や意見は、開発中の商品をさらに改善していくための貴重な情報ともなる。なお、この見本市においては、自身の商品提案が採用されなかった学生も、採用された他の学生が提案した商品のPOP作成やプレゼンテーション、試食配布に協力することが通例となっている。また、見本市以降、開発が順調に進んだ場合は、小売店舗での試験販売を行う場合もある。

## （3）2023年度のNBMS

2023年度のNBMS商品開発プロジェクトでは、産学連携による学生の商品開発プロジェクトの教育的意義を議論するにあたり、大変示唆に富む出来事が起こった。ここでは、この年参加した協力企業2社の事例について紹介する。

### ①株式会社麩屋万の事例

まずは株式会社麩屋万の事例である。同社は愛知県岡崎市の老舗お麩メーカーで、大手スーパーマーケットに

調理用の生麩を卸すとともに、近年はキッチンカー事業にも力を入れている。自社のキッチンカーを使い、お祭りやイベント等で麩まんじゅうや生麩田楽、揚げパン等の商品を販売する。2023年度のキックオフミーティングで、同社から学生に対して提示された課題も、このキッチンカーで販売する新商品を考えてほしいというものであった。

この課題に対し、続く商品コンセプト発表会では、筆者のゼミの学生から新商品のコンセプト4案が提案された。それぞれ、同社のお麩を使いつつ、キッチンカーで販売しやすいよう簡単に調理ができる手軽なメニューが提案された。この中で、当日出席していた株式会社麩屋万の経営者から、最も評価されたのが、お麩を使った小籠包である。通常、小麦粉を使用する小籠包の生地を、お麩で代用することを提案したこのメニューは、味が想像しやすいこともあり、出席していた関係者に好評であった。講評では、経営者から「ぜひ商品化したい」という発言もあった。

ところが、夏休み明け事態は一変する。大学の後期オリエンテーションの日に行われた試作商品検討会において、同社が持参した試作品は、小籠包ではなく、お麩を使ったパフェだったのである。小籠包の試作品を試食するものだと思っていた学生達は困惑した。むしろ、この小籠包の発案者である学生も落胆した。経営者によれば、提案どおりお麩を使った小籠包の試作を試みたものの、小籠包の餡をお麩で包み込む過程がうまくいかず、多数の不良品が出てしまうのだという。小籠包の商品化を断念した経営者は、株式会社昭和で行われる商品発表会の場に穴を空けるのを避けるため、苦肉の策としてパフェを思いつき、それを参加学生とともに商品として完成させていくことを選択したのである。

## ②株式会社ダイナゴンの事例

続いて、株式会社ダイナゴンの事例である。同社は名古屋市内にある老舗菓子メーカーで、百貨店や大手スーパーマーケット、駅や空港のお土産売り場等に、お土産・贈答用の菓子を卸している。社名にもなっている「ダイナゴン」は、北海道産小豆とカステラを使ったお菓子で、名古屋土産としても長年愛されている。2023年度のキックオフミーティングでは、同社から学生に対して、既存のチャンネルで販売できる、若者向けの新商品を考えてほしいという課題が提示された。

この課題に対し、商品コンセプト発表会では、筆者のゼミの学生から新商品のコンセプト6案が提案された。

それぞれ、同社が得意とするカステラ生地を使ったもので、名古屋土産にふさわしいよう、ご当地らしさを取り入れたものもあった。この中で、当日出席していた株式会社ダイナゴンの経営者から評価が高かった2案があった。1つが、サンドイッチのフルーツサンドを、カステラ生地とクリーム、セミドライフルーツを使って模したお菓子、もう1つが、ラスクを添付したディップソースに付けて食べるお菓子である。学生らしい柔軟な発想から提案された2つの商品は、出席していた関係者に好評であった。これらについても、講評の中で、今度は株式会社ダイナゴンの経営者から「商品化を検討したい」という発言があった。

この株式会社ダイナゴンの2案については、試作商品検討会の場に同社から試作品が持参され、関係者において改善点等が協議された。しかしながらラスクについては、その後検討を進めていく中で、小売店で商品を陳列する際、陳列しにくい恐れがあること、ラスク自体の品質が、同社の目標とした水準に至らなかったことから、商品発表会を待たずに商品化が取りやめとなった。一方、フルーツサンドを模したお菓子については、商品化を前提に商品発表会で試作品も披露されたが、その約半年後、株式会社ダイナゴンの社内で自社内競合のリスクが議論となり、こちらも最終的には商品化が中止となった。

## (4) 考察

産学連携による学生の商品開発プロジェクトの教育的意義の再検討という本研究の目的に対し、NBMS商品開発プロジェクトから得られる示唆として、次の二点があげられる。

第一に、産学連携による商品開発プロジェクトでは、企業側におけるプロジェクトの責任者が、学生の提案を選別する局面が存在するという点である。企業の商品開発においても、商品化の判断は最終的に経営者等の責任者によって行われる。そのため、商品開発担当者は、自身の商品企画を実現させるために、その妥当性を責任者に納得させなければならないのである。同じように、産学連携によるプロジェクトでは、学生が自身の商品企画を実現させたいと考えるのであれば、まずは、企業の責任者を納得させることが必要となるのである。

第二に、現実における様々な問題に直面し、絶えず新たな課題と向き合わざるをえない状況に置かれているのは、学生だけではなく、協力企業もまたそうであるという点である。2023年度のNBMS商品開発プロジェクト

では、協力企業2社において、いったん経営者が商品化すると判断した学生の提案が、企業側の生産や販売の都合で商品化中止に追い込まれている。先行研究では、「課題を解決していく存在」としては学生のみが想定され、そこにおける「学習」に教育的意義があるのだとされてきた。しかし、石井（2014）が指摘するように、マーケティングの現実では、想定外のことが次々と起こるのが日常である。「産」と「学」とが連携し協働していく中では、企業側の都合で、学生を含むプロジェクト全体が新たな課題・問題に直面しうることが留意されるべきであろう。

## 6. 結論

ここで、石井（2014）の〈事前の見え〉による問題提起を再確認しよう。それは、「現実の生成に関わったいろいろな当事者の判断や思惑、あるいはさまざまな偶然が重なる中で生まれてきた」（p.191）ものとして現実を理解する方法であった。産学連携による学生の商品開発プロジェクトでは、企業から与えられた課題に対して、参加する学生からその解決策が商品企画として提案される。それはまさに、〈事前の見え〉の先にある複数の可能性である。そこには、学生が商品企画に込めた様々な思いや、採用され商品化された先に広がる未来への夢想などが混在することになる。この時点では、参加する学生の誰もが自由に、自身が提案した企画の可能性を信じていることができる。しかし、この可能性は、経営者の判断により瞬く間に取捨選択されてしまう。しかし、採用された学生の先に待つ未来も、明るいものであるとは限らない。マーケティングの現実では、想定外のことが次々と起こるのが日常である。経営者自身が想定外の新たな課題・問題に直面し、商品化するという判断を覆さざるを得ないこともある。時間差はあれ、この学生もまた可能性が絶たれた現実と直面する。

先行研究では、企業は「学生に対して課題を提示する存在」、学生は「企業から提示された課題を解決していく存在」と、固定化された関係性の中で、産学連携の商品開発プロジェクトの様相が捉えられてきた。しかし、石井（2014）の議論と、プロセスとしての商品開発体験に対する考察から得られたのは、この枠組みでは捉えきれない現実である。学生は、まずは自身が考えた商品企画が企業側の抱える課題を解決できるものであることを、企業の責任者に認めさせなければならない。「産」と「学」との連携において、この局面では、両者は対等な立場ではない。企業側の方が、商品化するか否かの権

限を握っている点においては優位にあるといえる。さらには、その責任者の判断でさえ予期せぬ事態によって覆ることもある。企業もまた、不確実性の中、次々と新たな課題・問題に直面し、その解決を迫られる存在なのである。

商品開発のプロセスにおいては、商品企画を提案する側と商品化を判断する側との間に、後者が優位な非対称な関係性が存在すること、そこにおいては、責任者に認められなければ自身の企画は実現しえないこと、また、その責任者の判断でさえ、現実の不確実性の中では絶対的なものではないこと。これらのことについて、学生が体験を通して実感として理解できること。これこそが、座学によるマーケティングの講義では決して学ぶことのできない、産学連携の商品開発プロジェクトの教育的意義だといえるであろう。産学連携の商品開発プロジェクトにおいて、学生は、「課題を解決する中」で学ぶのみではない。責任者の判断や予期せぬ事態によって「課題を解決させてもらえない中」でも学ぶのである。

## 謝辞

「NBMS 商品開発プロジェクト」の運営でお世話になっている株式会社昭和、および株式会社麩屋万、株式会社ダイナゴンをはじめとする協力企業の皆様に深く感謝を申し上げます。

（なお、いずれの企業との間にも、開示すべき COI 状態は存在しない）

## 注

- 1) 「職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力」として、経済産業省が2006年に提唱したもの。「前に踏み出す力」、「考え抜く力」、「チームで働く力」の3つの能力（12の能力要素）から構成されている。
- 2) 坂田（2024）の中では、学生が、あるお茶飲料について大学生の間で認知度が低いという課題を発見し、その解決に向け、新パッケージや新フレーバー、CM等を提案した事例や、あるコンビニエンスストアの弁当について、教員から提示された関連図書の学習やアイデア出しといった課題、企業から指摘された企画内容の問題点などに対応しつつ、新商品を完成させた事例等が紹介されている。
- 3) 本研究の目的は「産学連携による学生の商品開発プロジェクトの教育的意義の再検討」にある。そのため「NBMS 商品開発プロジェクト」に関する記述

は、この目的に即して限定的なものとなっている。  
このプロジェクト自体の報告や教育的意義の検討は、本研究の目的ではないことを留意されたい。あくまで、石井（2014）の議論を展開していく中で、このプロジェクトを部分的に参照したという論旨となっている。

- 4) 名古屋文理大学の所在地である稲沢市内に本部を構える総合食品商社。同社は名古屋文理大学と産学の連携協定を締結している。
- 5) 筆者は2022年度より名古屋文理大学に在籍。2023年度に「NBMS 商品開発プロジェクト」の担当を前任者から引き継いでいる。
- 6) 「NBMS 商品開発プロジェクト」における一連の行事には、協力企業の経営者が直接参加することが多い。

## 引用文献

- 1) 石井淳蔵，寄り添う力，1版，碩学舎，(2014)。
- 2) 恩蔵直人，マーケティング，2版，日本経済新聞出版，(2019)。
- 3) 齊藤美佳，大西淳之，小林理恵，惣菜・弁当の新商品作りで学ぶ参加型学習プログラムの構築，東京家政大学生生活科学研究報告，第41集，93-95 (2018)。
- 4) 坂田隆文，マーケティング教育学，1版，文眞堂，(2024)。
- 5) 高橋広行，社会に役立つ学生の成長のために：実学（社会連携企画）を通じたゼミ活動，流通科学大学附属教学支援センター紀要，第1号，13-36 (2014)。
- 6) 藤原智子，加藤佐千子，青木加奈子，セカンドハウスとの産学連携事業報告：「京小麦」を使用した商品開発プロジェクト，生活環境研究，5号，33-47 (2022)。

# 分子構造の量子力学への還元可能性に関する最近の動向

## Recent Trends in the Discussing of the Reducibility of Molecular Structure to Quantum Mechanics

黒瀬 聡

Satoru KUROSE

**要旨**：本研究では、化学概念の還元可能性、特に分子構造概念の量子力学への還元可能性について、化学哲学の観点から様々な議論を概観する。分子構造の概念の認識論的還元は不可能であるというコンセンサスがこの分野の哲学者の間で得られたため、議論の焦点は近年、存在論的還元へと移行している。この傾向を考慮し、還元を形而上学的な概念として再確認した上で、化学理論や概念における還元の適切な議論の方法を提案する。

**Abstract**: In this study we review various discussions on the reducibility of chemical concepts—the reducibility of the concept of molecular structure to quantum mechanics in particular—from the viewpoint of the philosophy of chemistry. Since a consensus that the epistemological reduction of the concept of molecular structure to quantum mechanics is impossible has been reached among philosophers in this field, the focus of arguments is shifted and placed on ontological reduction in recent years. Taking into account this trend, and reviewing reduction as a metaphysical concept, we suggest the proper way to discuss reduction with respect to chemical theories and concepts.

**キーワード**：化学の哲学、還元、創発、分子構造、科学的存在論

**Key words**：Philosophy of Chemistry, Reduction, Emergence, Molecular Structure, Scientific Ontology

### 1. はじめに

科学的還元（以下、還元）は、科学哲学で長い間議論され、現在でも研究が続いているトピックの一つである<sup>注1)</sup>。還元の議論は、初期の還元モデルであるエルンスト・ネーゲル<sup>1)</sup>によって提案されたものから、既に多くの批判に晒されており、現在では還元主義を擁護する哲学者はネーゲル的還元モデルの修正を含む別のモデルを提案するのが一般的である。また、現在の還元は、当初の科学全般をその適用範囲とみなすものとは違い、個別的な科学分野を対象としたそれぞれの「個別科学の哲学」において議論されている<sup>注2)</sup>。しかし、これら個別科学の哲学においても還元の問題はどれも解決されているわけではない。このことは、化学と物理学（特に量子力学）の関係を考える化学の哲学においても同様である。しかし、他の分野の還元よりも化学の物理学への還元が達成

されていないことは注目に値するだろう。なぜなら、化学が物理学に基礎付けられているという我々の日常的な直観が存在し、他の個別科学哲学、例えば心の哲学や生物学の哲学などで扱われる還元の議論では、一見すると化学の還元が前提とみなされているようにも思えるからである。化学と物理学という非常に密接に関係している分野においてさえも還元が達成されないのであれば、他の分野における還元への影響も大きいものとなるだろう。むしろ、化学の物理学への還元が不可能であるならば、もはや還元が可能な事例は、仮にあったとしてもごく些細なものかトリビアルなものしか無く、還元が空虚な概念であることになってしまうのではないだろうか。

還元がうまくいかない場合、考えられる対処法はいくつかあるが、その一つが還元についての定式化自体が間違っていると考えることである。実際、還元の定式化に

は様々な種類のものが提案されている。初期のネーゲルが想定していた理論間の還元から、より科学的説明に焦点を当てた説明的還元、因果関係などに焦点を当てた存在論的還元など、それぞれの個別科学の特徴と適合するような還元が検討されている。したがって化学の物理学への還元に対しても、化学という分野の特徴や事例に適した還元形式を採用することは問題解決のための一つの方法であると思われるかもしれない。しかし、実際には、個別科学における還元の形式においてさえも捉えたい特徴がそれぞれ異なるため、多様な還元形式が提案されることになってしまう。そして、このことは化学の還元についても同様である。

還元がこのように多様な定式化が可能なのはなぜだろうか。本論文では、化学の哲学において還元の議論がどのように展開していったかを検討し、この還元の議論の特徴と問題点を論じる。

このことを論証するために、本稿では化学の哲学における「分子構造の還元」を取り上げる<sup>注3)</sup>。化学の哲学では、分子構造の他にも、化学結合や元素、周期表の還元など、化学に特徴的な概念の物理学への還元が盛んに研究されている。その中でも、最も議論の蓄積があるのが分子構造の還元であり、その結論にはある一定のコンセンサスが得られている。しかし、そのような中でも未だに還元の議論には決着がついておらず、むしろ認識論的還元の失敗から存在論的還元議論の段階が移行している。

本稿の構成は以下の通りである。まず、次の2節において、化学の哲学で議論される分子構造の還元不可能性の主張を概説する。続く第3節では、分子構造の還元不可能性にもとづいた存在論的還元の議論を検討し、その議論への批判を確認していく。最後に、第4節では、これまでの議論から還元の特徴および問題点を指摘し、形而上学的概念である還元がどのようなアプローチで議論されていくべきかについての指針となるものを素描する。

## 2. 分子構造の還元不可能性

分子構造の還元不可能性の主張は、化学の哲学において盛んに主張されてきた<sup>注4)</sup>。その主張は、量子化学計算の実際の計算プロセスに焦点を当てており、物理学における基礎方程式であるシュレーディンガー方程式の解を得るために用いられる近似的手法の中に、化学で用いられるようなトポロジカルな構造知識が使用されていることを問題視している<sup>注5)</sup>。以下では、簡単にではある

が量子化学計算でおこなう実際の計算プロセスを説明し、分子構造の還元不可能性がどのように導かれるのかを概説しよう<sup>注6)</sup>。

量子化学計算とは、典型的には、ある特定の分子系に対して量子論の基礎方程式であるシュレーディンガー方程式を解くことにより、物理的・化学的な物性に関する情報を得ることである。しかし、このシュレーディンガー方程式を解析的に解くことのできる系は水素原子などの単純な系に限られる。これは多体問題と呼ばれる、古くから物理学者や天文学者を悩ませていた問題のためである<sup>注7)</sup>。したがって、水素原子のような単純な原子以外の原子や分子は原子核と電子の数が容易に三体以上になるため、ほとんどの化合物に対するシュレーディンガー方程式は解析的に解くことができない。しかし、解析的に解けないことは解が存在しないことを意味するものではなく、様々な近似手法を用いて、実際には近似解を求めることが可能である。これまでに、科学の発展の中で多くの近似手法が開発され、近似解の精度の向上や適用範囲の広さなどの改良がなされてきた<sup>注8)</sup>。

この近似手法として最も一般的なものに、今回の議論の焦点となるボルン・オッペンハイマー近似（以下BO近似）がある。BO近似とは、原子核の質量が電子の質量に比べて非常に大きく、原子核は電子に比べて相対的にゆっくりと動いていると見なせるため、原子核の運動と電子の運動を別々に計算する手法である。つまり、この近似では、電子の運動を計算する際に原子核を止まったものと見做して、シュレーディンガー方程式を解くことになる。このことは、数式的な操作としては原子間距離を定数として計算をおこなうことを意味する。これによりある特定の距離における電子のシュレーディンガー方程式を近似的に解くことができるようになるのである<sup>注9)</sup>。その後、この距離を変化させていく毎に計算をおこない、その計算結果である基底エネルギー値をプロットしていくと、原子核間の距離と基底エネルギーとの間のポテンシャルエネルギー曲面と呼ばれるグラフを得ることができる。このグラフのエネルギーが最小となる点における原子核間の距離が、分子の安定構造の取るべき位置であると考えられている。

この計算プロセスの中で、BO近似を用いること、すなわち原子間の距離をある特定の定数として決定することは、それぞれの原子核の初期位置を入力することを意味し、分子のトポロジカルな構造知識を参照して使用することと同義である。最終的な計算結果の分子構造に近い初期位置を使用すれば、計算時間を短くすることがで

き、また、まったくでたために初期位置を入力すれば解が発散して計算結果が得られないこともありうるため、初期位置を決定することは重要な操作の一つである。しかし、この初期位置としてのトポロジカルな構造知識は、量子論から得られるものではなく、ましてや導出されるものではない。したがって、BO 近似を用いて、初期位置をインプットするときに、我々は階層的に上位の、すなわち化学のレベルの知識を使用しなければならない。このことから、量子化学計算のプロセスの中で、還元に対して重大な問題点があると主張されるのである。

### 3. 認識論的還元から存在論的還元へ

上記のような主張は、量子力学における理論的な制約によって論証がなされており、化学の哲学ではある程度コンセンサスが得られているとあってよいだろう。しかし、現時点においてこの主張が正しいからといって、化学の哲学者が皆、還元主義を放棄したわけではない。おそらく、分子構造の還元不可能性の主張を認めながらも、それによって本当に分子構造が量子力学に還元不可能なのか疑問に思った読者もいるはずである。つまり、分子構造の知識が量子力学から直接的に導出できないとしても、ただちに反還元主義的立場になるのではなく、化学と物理学の密接な関係や、化学的性質が物理的な力に基づいているはずだと考える直観などから還元を簡単には諦めないのが自然ではないだろうか。

このような素朴な還元観を、ロビン・ヘンドリーが正しく描写している<sup>2)</sup>。ヘンドリーによれば、還元が失敗したときに還元主義者はまだ2つの選択肢を残している。一つは、今後の科学的発展で還元もととなる基礎的な理論や知識が改訂されることによって、還元が成功する可能性があると考えることである。もう一つが、当該の還元不可能性の事例は、還元される側の理論の中で本質的な地位を持っていなかったと考え、還元可能性に影響はないと考えることである。どちらの選択肢も、現時点での還元不可能性は認めても将来的に還元が達成されるという未来志向の考えである。しかし、このことは未来志向的というだけではない。確かに、これらの考えは、科学的発展を前提とはしているが、なぜそもそも将来の化学に期待をするのだろうか。言い換えれば、還元が不可能である事例をそのまま認めたままで、それでも還元主義の立場をとる根拠は何だろうか。この場合、還元主義者は、ある事例や文脈における認識論的な還元の失敗を認める一方で、存在論的な還元を潜在的に認めているとみなすことができるだろう。つまり、還元を認識論的

なものとして存在論的なものとで区別するのである。認識論的還元とは、ネーゲルの還元モデルに代表される理論や説明などを還元対象とする科学的な知識についての還元である。存在論的還元とは、今回であれば分子構造それ自体が対象であり、分子構造が本質的に何であるのかという形而上学的な側面が争点となる還元である。このような区別によって、上述した素朴な還元観をより一般的に表現することができるだろう。つまり、現在の我々の科学的・認識的知識では還元がまだ達成されていなくとも、我々が知覚することができない形而上学的な世界では、実際には当該事例に対する還元の主張は正しいと考えることが可能である。したがって、還元主義者が還元を信じながらも還元で失敗してしまっている事例は、現時点では認識論的還元で失敗しているが、存在論的還元については失敗していないというわけである。このような認識論的還元と存在論的還元の区別を重要視し、ヘンドリーがさらに還元についての議論を展開させているため、以下では、まずはヘンドリーによる主張を検討しよう。

上述したように、ヘンドリーは分子構造の還元不可能性を論争の初期の頃から論じている論者の一人であるが、他の著者との違いは、さらに議論をすすめて、分子構造の創発を主張している点である<sup>2)</sup>。創発とは、「当該対象物の構成要素だけでは予測ができない性質」や、「構成要素だけでは生じない新規な性質」として表現される<sup>10)</sup>。この予測不可能性や新規性などはさまざまな解釈があるため、現在でも創発の定義には論争があるが、典型的には、当該の対象間の還元を否定し還元とは別の説明関係を与える概念である<sup>11)</sup>。分子構造の事例で言えば、ヘンドリーは分子構造が量子力学に依存しながらも新規性を示すとして、依存的新規性 (dependent novelty) による分子構造の創発を主張しているのである。ヘンドリーは、BO 近似による分子構造の導出不可能性だけではなく、さらにいくつかの問題点を指摘する。それは、シュレーディンガー方程式に対して分子構造を指定しない限り、化合物における異性体が区別できないということである。異性体とは、同じ分子式を持ちながらも異なる構造や性質を持つ化合物のことである。したがって、実際には我々は、むしろ化学的な性質や構造の知識を用いて、シュレーディンガー方程式に化学の側から作用しているとみなすことができる。このように、我々に馴染みのある、存在論的に下位の階層からの上向きの因果的作用ではなく、存在論的に上位の階層からの下向きの因果的作用のことを下方因果と呼び、ヘンドリーは創発の根拠としている。以上のような、依存的新

規性と下方因果の存在を考慮すれば、存在論的還元よりも存在論的創発の方が分子構造の事例を適切に説明しているとヘンドリーは主張するのである。

以上のような、ヘンドリーの存在論的創発を擁護する主張にはいくつかの批判がある。これらの批判は存在論的還元・創発に対するものである。その反論も多種多様であるが、まずは、ヘンドリーと同様に化学の還元について多くの著作があるエリック・シェリー<sup>3,4)</sup>の主張を取り上げよう。シェリーは、化学の創発に対して異なる主張をするブライアン・マクローリン<sup>5)</sup>と先程のヘンドリー<sup>2)</sup>を比較し、批判的に検討している。マクローリンは、化学の物理学への還元可能性についての議論の中で、特にイギリス創発論による化学的性質の創発主義を批判しており、これらの創発主義が量子力学の発展の中で敗北してきた歴史を検討している。しかし、シェリーが述べるように、確かに量子力学の発展によって、創発主義は下火になったが、彼らが主張していた予測可能性や新規性という創発的事実に対して完璧な回答を量子力学が与えていない以上、マクローリンの判断も保留せざるをえない。一方、ヘンドリーに対しては、ヘンドリーの主張する下方因果が存在論的創発の根拠に値するのかどうかについて疑問を投げかけている。下方因果という概念や因果性による還元の議論は、主に心の哲学分野において言及される概念であり、この概念が化学の物理学への還元そのまま適用可能かどうかは正当化が必要なのである。さらに、異性体の問題については、量子力学的現象である量子デコヒーレンスによる説明の可能性を主張する。つまり、量子力学では分子はいくつかの可能な構造が重なり合った状態であるとみなすことができ、波動関数の崩壊によっていずれかの分子構造を持つようになるというわけである。このような理論的なアプローチは、最近ではアレクサンダー・フランクリンとバネッサ・ザイフェルト<sup>6)</sup>によっても提案されており、彼らは分子構造の問題が量子測定の問題の一部であると主張している。これらの検討を通して、シェリーは還元も創発も決定的なものとは言い難く、現時点では不可知論の立場をとることが賢明だと主張する。

この他にも、存在論的創発を擁護する議論としてオリンピア・ロンバルディ<sup>7,8)</sup>が化学の自律性の主張から存在論的多元主義を提唱している。また、ロバート・ビショップ<sup>9)</sup>が還元される理論 A が還元もとなる理論 B に対して「必要条件・十分条件」を与えるかどうかで還元と創発を定義し、ヘンドリーとは別のアプローチによる分子構造の創発の擁護もみられる。化学の存在論的

還元・創発の全体の批判としては、リー・マッキンタイア<sup>10)</sup>が、存在論的還元および創発の曖昧性を指摘し、認識論的還元に留まることを主張しており、カール・ジレット<sup>11)</sup>が構成性と決定性の観点から新たな還元・創発の議論ステージを提案している<sup>注12)</sup>。

#### 4. 還元という形而上学的概念のための指針

前節でみてきたように、分子構造の還元には、認識論的な側面と存在論的側面による議論がなされてきた。認識論的な側面と存在論的な側面は、著者によって明示的か暗示的かは分かれるが、ある程度区別されながら議論がおこなわれてきたようである。しかし、還元におけるこれらの側面どうしの関係がどのようなものであり、どのようにアプローチするべきかという、還元についてのメタ的な議論についてはこれまでにあまり言及されてこなかった。ここでは、このような認識論的側面と存在論的側面をもつ還元について建設的に議論するためには、どのような議論の指針や枠組みが必要であるのかについて、簡単にアイデアを素描したいと思う。

これまでの議論から、化学の哲学における還元の特徴として次の三つの点を挙げることができる。第一に、還元がこのように多様な形式となるのは、還元が形而上学的な概念であることが原因であると思われる。還元をどの形式にも当てはまるように平易に説明するとき、しばしば「他ならない (nothing but)」という表現が使用される。つまり、還元とは、還元される対象 A が、別の還元もとなる対象 B に他ならないとき、A は B に還元可能であるということができる<sup>注13)</sup>。この「他ならない」という表現は存在論的な含意を有しており、この含意を認識論的な方法で代替的に表現したとしても、本来の還元という概念が存在論的なコミットメントを持つ形而上学的な概念であることに変わりはない。例えば、Nagel 的還元は、論理実証主義の流れを汲む形而上学を排するアプローチであるため、還元の条件として導出条件と結合条件を提案することで、一見すると認識論的な還元を徹底しているようにみえる。しかし、このアプローチは、実際には還元の存在論的な含意をどのように扱うべきかという問題に対して認識論的な代替案を提案しているのである。このことは他の認識論的還元モデルについても同様である。これまでに提案された多様な認識論的アプローチも還元の存在論的な含意を満たすように提案された代替案なのである。したがって、我々が多様な還元の定式化を検討するのはある意味で当然であり、還元に対する正しいアプローチであると言えるだろう。

第二に、我々は結局のところ、形而上学的な概念に直接アプローチすることはできないということである。我々にできることは還元という形而上学的概念に代替的な認識論的アプローチで論じることだけである<sup>註14</sup>。つまり、存在論的還元というのは、還元の存在論的なコミットメントを強調しているという意味であり、その本質は認識論的還元とみなすことができる。Hendryにより提案された存在論的還元・創発は因果性という形而上学的概念に訴えているが、実際には科学的知識を用いていることに変わりはない。つまり、還元という形而上学的概念に対して、因果性を用いて形而上学的アプローチをしているようにみえるが、実際には因果性という形而上学的概念に対して、さらに認識論的なアプローチによって代替的に扱っているのである。このことは他の存在論的還元のモデルにおいても同様であり、我々は還元の「他ならなさ」を認識論的な方法で表現するしかない。しかし、これらの多様なモデルの間にはどのような関係があるのだろうか。それぞれのモデルは比較が可能だろうか。このような多様な還元モデルを許容するのであれば、それらに対するメタ的な議論が重要になることは当然だろう。還元についてのそれぞれモデルや認識論的アプローチを建設的に語るためには、これらのアプローチを並べて比較するための軸が必要である。

第三に、形而上学的概念に対して認識論的にアプローチをする以上、還元論争の決定的な終結や議論の決着は期待できないということである。このことは、分子構造の還元不可能性の議論に対する哲学者の反応からも明らかであるだろう。我々は現時点での分子構造の還元不可能性を認めても、将来的・存在論的に還元への信念を維持することが可能である。このことは逆に、分子構造が認識論的に還元可能である事例が示されたとしても同様である。例えば、Nagel 的還元モデルのような非常に厳しい条件が満たされたとしたら、それは疑いようのない還元のように思われるかもしれない。しかし、それはある事例が還元という形而上学的概念に限りなく近づいているということであり、同じ事例であっても、別の文脈において還元不可能な部分を探すことは常に可能である<sup>註15</sup>。

では、還元という形而上学的概念に対する認識論的アプローチに対して、そしてその認識論的アプローチどうしに対してどのようなことがいえるだろうか。近年、科学哲学に関連する領域として「科学的形而上学」という分野がある。この分野は、科学に関連する形而上学的側面について考察する分野であり、科学の存在論について

の議論も最近では活発に行われている。このような分野の議論を参考に、還元という形而上学的概念へのアプローチ方法を考案することができるのではないだろうか。本論文では、概略的にはあるが、アンジャン・チャクラバティによる科学的存在論に対する自然化された形而上学の規範を紹介しよう。

チャクラバティは、科学的存在論を考える上で、形而上学的な命題や推論に対して自然主義的にアプローチするための規範を提案している<sup>12)</sup>。その規範によれば、科学的研究から得られた知識に関連する形而上学的な推論や命題を使って、我々は科学的な存在論について語ることができるというものである。チャクラバティはこの規範を、科学哲学における主要なトピックである科学的実在論論争をターゲットとしたものとして主張しているが、この規範は還元という存在論コミットメントを含む形而上学的概念にも適用可能であると思われる。この規範を還元に適用すれば、還元についての存在論的コミットメントを、科学的研究から得られた知識を用いて語ることができるということになる。ただし、チャクラバティによる更なる説明によれば、この基準は、その人の認識的スタンスに依存する。認識的スタンスとは、我々が、得られた科学的知識が形而上学的推論を容認するにあたって、どの程度のリスクを見積もるか、ということについての立場である。典型的には、チャクラバティは形而上学的推論を信じるために必要な知識を少なく見積もるスタンスを形而上学的スタンス、対照的に、必要な知識を多く見積もるスタンスを経験的スタンスと呼んでいる。還元の話に戻れば、還元という形而上学的推論を現在の科学的成果に基づいて、そのリスクが低いと信じる人々は形而上学的なスタンスであり、現在の科学的成果ではリスクが高く、まだ還元を信じるには足りないと考えた人々は、経験的スタンスであるといえる。我々が、同じ科学的成果を認めながら、還元について異なる考えを持つのは認識的スタンスが異なっているからなのである。しかし、チャクラバティの主張で重要な点は、これらのようなスタンスを我々が選択する際に、いくつかの条件はあるものの、基本的には制約がないことである。つまり、どのスタンスをとるかについて、合理的な選択基準がないということになってしまう。この主張には多くの批判がなされており、現在も論争が続いている<sup>註16</sup>。

このように、チャクラバティによる提案はそのすべてを許容することはできないが、化学の哲学における還元論争についてのいくつかの指針を与えてくれるように思われる。これまで、化学の哲学における分子構造の還元

についての議論を概説してきた。本稿の内容だけでは検討が十分とはいえないが、化学の哲学における還元論の遷移として、存在論的還元が焦点が移っており、多様な還元論の定式化のもとで議論が続いていることを確認した。このような多様な還元論の定式化は、還元が形而上学的な概念である以上、必要なものである。しかし、還元について建設的に議論するためには、これらの多様な還元モデルを比較検討できるメタ的な指針が必要である。チャクラバティによる科学的存在論の枠組みで考えれば、これらの多様な還元モデルは我々の科学的知識にもとづいた主張であり、これらの議論にもとづいて還元を許容するかどうかを判断することが可能である。したがって、多様な還元モデルは、その論証が正しい限りそのどれもが有用であり、これらの議論を総合して還元についての我々の信念を決定するという枠組みを意識することが重要なのである。このように、科学的形而上学という分野の枠組みにもとづいて還元を考えることによって、議論が錯綜しやすい還元論の議論が建設的なものになることが期待できるだろう。

## 注

- 注1) 哲学における還元では、ある事物がその要素だけで構成されており、全体の挙動について、部分から説明が可能であると主張される。このときの部分と全体の関係を還元といい、この主張には存在論的なコミットメントが含まれる。科学哲学における還元では、ネーゲルの還元モデルが科学理論に焦点を当てたように、科学的な知識や成果を対象として検討がなされる。
- 注2) 科学哲学とは、科学における知識や手法、その営みを対象として哲学的手法により考察をおこなう分野である。初期においては、その射程は科学全般に対するものであったが、科学の諸分野全てについて共通して語ることの困難さや、実際には物理主義を前提とした物理学に偏った議論をおこなっていたことから、科学の諸分野をそれぞれ個別に検討する必要性が指摘されている。
- 注3) 本来であれば、この論証のためには、分子構造の還元だけではなく、他の化学的概念の還元についても広く扱い、化学の哲学全体として議論されている還元の特徴を検討する必要があるが、本稿ではそれらの概念については今後の検討課題とし、まず第一に分子構造の還元を検討する。
- 注4) 例えば、Woolley (1976, 1978)<sup>13,14)</sup>, Primas (1981)<sup>15)</sup>,

Hendry (1998)<sup>16)</sup>など

- 注5) トポロジカルな構造知識とは、それぞれの原子核がどのように隣り合っているかという情報であり、すなわち我々が馴染みのある構造式で描かれるような構造知識のことである。
- 注6) 本稿では還元概念について考察することが目的であるため、ここでは数学的な計算式は取り扱わず、その数学的操作の物理的・化学的意味についてのみ言及する。
- 注7) 多体問題とは、相互作用する三体以上からなる系に対する方程式を解析的に解くことができないという問題である。
- 注8) 量子化学計算の歴史については Jensen (2017)<sup>17)</sup>が詳しい。
- 注9) 実際の計算では他の近似も使用するが、分子構造の還元で語られるのは、BO 近似に関するものがほとんどである。
- 注10) 他にも、創発についての標語に「全体は部分の総和ではない（総和以上である）」というものがある。
- 注11) 創発は還元以上にその定義が複雑であり、実際には、還元と両立する創発を主張する論者もいる。ただ、創発を主張する際には還元は否定されることが一般的である。
- 注12) 本稿では詳細に検討することができなかったが、これらの事例からわかるように、存在論的還元・創発についてさまざまな定式化があり、どれか一つの軸で建設的に議論を進めていくことが非常に困難な状態であることがわかるだろう。
- 注13) 他にも、ある理論 A が別の理論 B に「尽くされる exhausted」という表現もある。
- 注14) このことは、何人かの化学の哲学者も同様のことを述べている。例えば、Lombardi (2005,P26)<sup>7)</sup> や Hendry (2010,P.184)<sup>1)</sup>
- 注15) この流れはマクローリン (1992)<sup>5)</sup>が指摘したイギリス創発論が量子力学の発展で一時的に下火になり、その後、また再燃したことから伺える。
- 注16) Psillos (2021)<sup>18)</sup>, Slater (2021)<sup>19)</sup>, Bryant (2021)<sup>20)</sup>などを参照のこと

## 引用文献・参考文献

- 1) Nagel, E. (1979). *The structure of science* (Vol. 411). Indianapolis: Hackett publishing company.

- 2) Hendry, R. F. (2010). Ontological reduction and molecular structure. *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, 41(2), 183-191.
- 3) Scerri, E. R. (2012). Top-down causation regarding the chemistry-physic interface: a sceptical view. *Interface Focus*, 2(1), 20-25.
- 4) Scerri, E. (2023). A commentary on Robin Hendry's views on molecular structure, emergence and chemical bonding. In *New Mechanism: Explanation, Emergence and Reduction* (pp. 161-177). Cham: Springer International Publishing.
- 5) McLaughlin, B. P. (1992). The rise and fall of British emergentism. In *Emergence or reduction? Essays on the prospect of a nonreductive physicalism* (eds A. Beckerman, H. Flohr & J. Kim), pp. 49-93. Berlin, Germany: de Gruyter.
- 6) Franklin, A., & Seifert, V. A. (2024). The problem of molecular structure just is the measurement problem. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 75(1), 31-59.
- 7) Lombardi, O., & Labarca, M. (2005). The ontological autonomy of the chemical world. *Foundations of Chemistry*, 7(2), 125-148.
- 8) Fortin, S., Labarca, M., & Lombardi, O. (2023). On the ontological status of molecular structure: is it possible to reconcile molecular chemistry with quantum mechanics?. *Foundations of Science*, 28(2), 709-725.
- 9) Bishop, R. C. (2005). Patching physics and chemistry together. *Philosophy of Science*, 72(5), 710-722.
- 10) McIntyre, L. (2007). Emergence and reduction in chemistry: ontological or epistemological concepts?. *Synthese*, 155, 337-343.
- 11) Gillett, C. (2016). *Reduction and emergence in science and philosophy*. Cambridge University Press.
- 12) Chakravartty, A. (2017). *Scientific ontology: Integrating naturalized metaphysics and voluntarist epistemology*. Oxford University Press.
- 13) Woolley, R. G. (1976). Quantum theory and molecular structure. *Advances in Physics*, 25(1), 27-52.
- 14) Woolley, R. G. (1978). Must a molecule have a shape?. *Journal of the American Chemical Society*, 100(4), 1073-1078.
- 15) Primas, H. (1981). *Chemistry, quantum mechanics and reductionism: Perspective*. Springer, Berlin.
- 16) Hendry, R. F. (1998). Models and approximations in quantum chemistry. *Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities*, 63, 123-142.
- 17) Jensen, F. (2017). *Introduction to computational chemistry*. John Wiley & Sons.
- 18) Psillos, S. (2021). Scientific ontology: fact or stance?. *Dialogue: Canadian Philosophical Review/Revue canadienne de philosophie*, 60(1), 15-31.
- 19) Slater, M. H. (2021). Extending the Ladder of Stances: Comments on Chakravartty's Scientific Ontology. *Dialogue: Canadian Philosophical Review/Revue canadienne de philosophie*, 60(1), 33-42.
- 20) Bryant, A. (2021). A Thousand Flowers on the Road to Epistemic Anarchy: Comments on Chakravartty's Scientific Ontology. *Dialogue: Canadian Philosophical Review/Revue canadienne de philosophie*, 60(1), 1-13.

#### 利益相反

本研究に関して申告すべき利益相反 (COI) はありません。



# 新規米粉生パスタ麺の開発

## —加工澱粉を添加した米粉生パスタ麺の製麺性および物性—

### Development of New Rice Pasta Noodles Using Rice Flour — Noodle-Making and mechanical properties of rice flour fresh pasta noodles with modified starch —

谷口 泉, 堤 浩一, 成田 裕一

Izumi TANIGUCHI, Koichi TSUTSUMI, Yuichi NARITA

**要旨:** コシのある米粉生パスタ麺を開発するために、麺のつなぎとして副材料に加工澱粉（リン酸架橋澱粉およびアセチル化リン酸架橋澱粉）と未加工澱粉（タピオカ澱粉）を使用し比較したところ、加工澱粉を事前に一部糊化処理することにより、ゆで麺の物性を改良できる可能性が示唆された。また、加工澱粉を一部糊化して生地混合させることにより、生麺では、麺表面の滑らかさや麺の切れにくさといった製麺性が向上することも明らかになった。

**Abstract:** In this study, we compared the noodle-making and physical properties of rice flour pasta noodles containing unmodified starch (cassava starch) and two types of modified starch: phosphate cross-linked and acetylated phosphate cross-linked starch. The physical properties of the noodles improved when the modified starches were used after gelatinization. Our findings demonstrated that incorporating gelatinized starch into rice flour pasta noodles enhanced the noodle-making properties.

**キーワード:** 米粉, 米粉生パスタ麺, 加工澱粉, タピオカ澱粉, 破断試験

**Key words:** rice flour, rice flour fresh pasta noodles, modified starch, cassava starch, breaking test

#### 1. 緒言

米粉を使用したパンは数多く市場に出回っている。しかし、グルテンを含まない米粉では製麺が難しく、麺類についてはまだ製品の数は少ない<sup>1)</sup>。先行研究では、副材料に油脂類<sup>2)</sup>や、植物繊維<sup>3)</sup>等で調製した米粉麺がある。既報<sup>4)</sup>では、麺類の食感改良に使用されているタピオカ澱粉、および麺への粘弾性付与に有効な馬鈴薯澱粉<sup>5)</sup>をつなぎとして用いた米粉生パスタ麺の調製を試みた。米粉を糊化または半糊化して粘りを利用したパスタの報告<sup>6)7)</sup>や $\alpha$ 化した各種澱粉を用いた報告<sup>8)</sup>もあることから、つなぎとして使用する澱粉を糊化させた場合の製麺性や麺の力学的性質についても比較検討を行い、糊化させた澱粉を加えることにより生麺の状態では切れにくい麺

を調製することができることを報告した<sup>4)</sup>。しかし、米粉生パスタ麺は全て小麦生パスタ麺と比べ破断荷重の値が低く、米粉生パスタ麺はいずれも柔らかくコシのない麺であった<sup>4)</sup>。そこで、本研究では、破断試験による最大荷重の値がより高い米粉生パスタ麺を開発することを目的に、副材料として、食品の硬さ・弾力を強化させると報告されている<sup>9)</sup>加工澱粉2種（リン酸架橋澱粉、アセチル化リン酸架橋澱粉）を使用した。各澱粉を未糊化または一部糊化して米粉生パスタ麺（以下、米粉パスタ麺）を作製し、製麺性およびゆで麺の硬さを比較した。

表 1. 米粉生パスタ麺の材料配合

	A	B	C	D	E	F
米粉	250	250	250	250	250	250
タピオカ澱粉	50	-	-	30	-	-
リン酸架橋澱粉	-	50	-	-	30	-
アセチル化リン酸架橋澱粉	-	-	50	-	-	30
タピオカ澱粉(糊化) (タピオカ澱粉20g、水100g加熱)	-	-	-	120	-	-
リン酸架橋澱粉(糊化) (リン酸架橋澱粉20g、水100g加熱)	-	-	-	-	120	-
アセチル化リン酸架橋澱粉(糊化) (アセチル化リン酸架橋澱粉20g、水100g加熱)	-	-	-	-	-	120
食塩	5	5	5	5	5	5
鶏卵	50	50	50	50	50	50
オリーブ油	15	15	15	15	15	15
熱湯	130	130	130	30	30	30
総重量	500	500	500	500	500	500

重量(g)

## 2. 実験方法

### 2.1 材料と配合

米粉（うるち米）（みたけ食品（株））、未加工のタピオカ澱粉（（株）GABAN、以下タピオカ澱粉）、リン酸架橋澱粉（RK-08、グリコ栄養食品（株））、アセチル化リン酸架橋澱粉（GMIX-F 1、グリコ栄養食品（株））、食塩（（財）塩事業センター）、オリーブ油（（株）J-オイルミルズ）、鶏卵をそれぞれ使用した。澱粉を糊化する場合は、直径18 cm の雪平鍋に澱粉20 g、水100 g を入れ攪拌しながら70℃まで加熱し、糊化澱粉として使用した。リン酸架橋澱粉、アセチル化リン酸架橋澱粉も同様に糊化させ、これらを糊化澱粉として使用した。

### 2.2 調製方法

表1のとおり、既報<sup>4)</sup>および岩森ら（2009）<sup>10)</sup>を参考に6種類の米粉パスタ麺A～Fを調製した。A：タピオカ澱粉を未糊化で使用、B：リン酸架橋澱粉を未糊化で使用、C：アセチル化リン酸架橋澱粉を未糊化で使用、D：タピオカ澱粉の一部を糊化させ使用、E：リン酸架橋澱粉の一部を糊化させ使用、F：アセチル化リン酸架橋澱粉の一部を糊化させ使用した。

### 2.3 製麺方法

図1に示した方法にしたがって米粉パスタ麺を調製した。押し出し式製麺機（ヌードルメーカー、フィリップス製 HR2365/01）を使用し、攪拌から製麺まで全自動で行い、太さ2.0 mm の麺を調製した。米粉と澱粉を入れ、捏ね作業を開始し、次にオリーブ油、鶏卵、熱湯を加え合計8分間捏ねた後、生地を押し出し製麺した。生麺を片手ザルに入れ、熱湯中で1分間加熱した。ゆで上がったら、すぐに氷水で10秒間冷却し、ゆで麺とした。

### 2.4 破断測定

ゆで上げ直後の米粉パスタ麺を約10 cm に切り、破断試験を行った。また、米粉パスタ麺ののびやすさについて検討するため、ゆで上げ30分後のゆで麺についても破断試験を行った。破断試験には、クリープメータ（RE-33005C、株式会社山電）「破断強度解析 Windows Ver.2.3」を用いた。ゆで麺をプランジャーに対して垂直に置いて剪断用のプランジャー（No.45、×8剪断用）を使用し、ロードセル：20 N、測定速度：1 mm/sec、歪率：90 %、破断回数：1回で測定した。一つの米粉パスタ麺につき3点の試験を行い、最大荷重の平均値を算出した。各米粉パスタ麺の関連の検討には

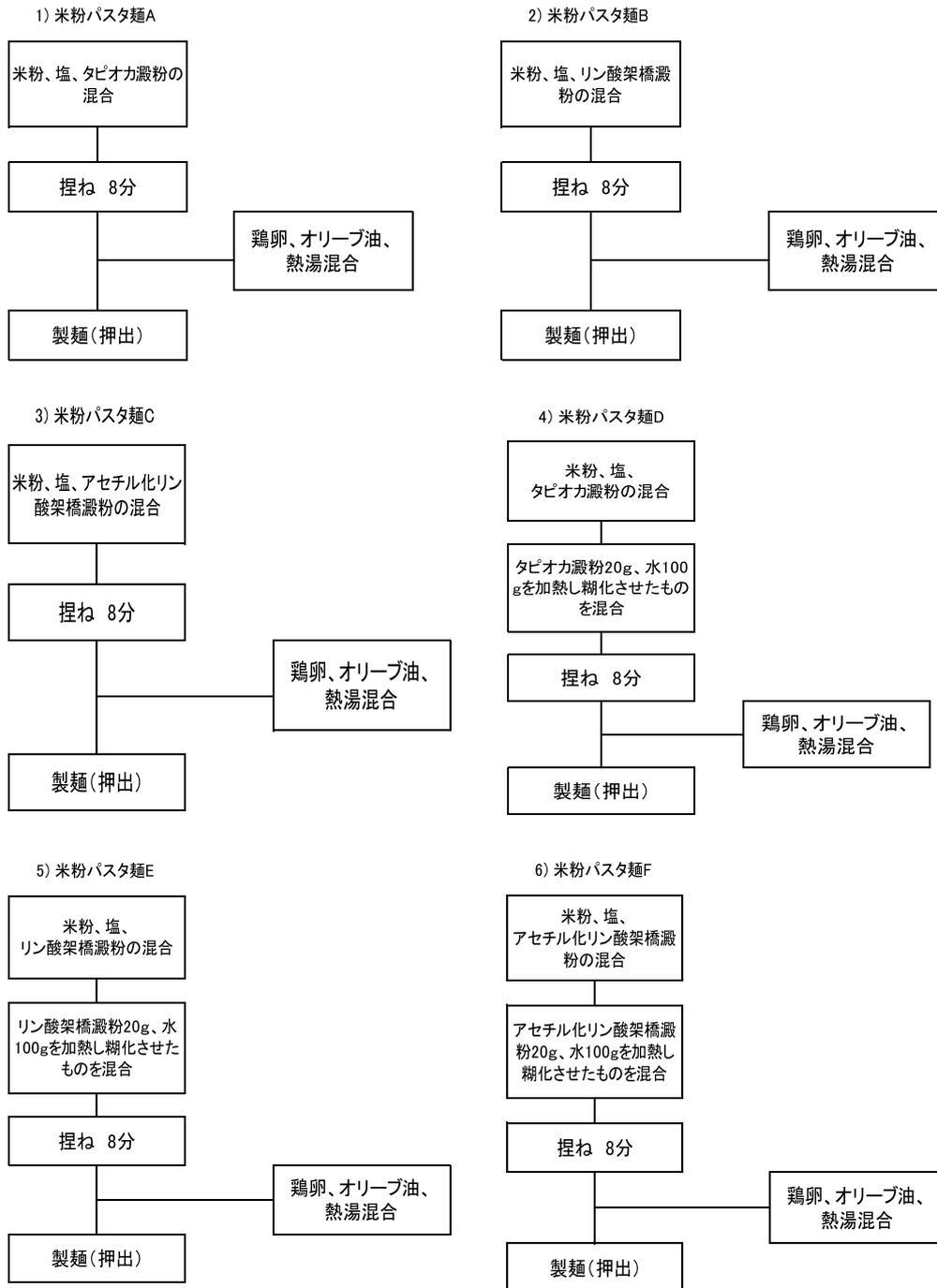


図1. 米粉生パスタ麵の調製法

Bonferroni 補正の Kruskal-Wallis の H 検定による多重比較を行った。解析には IBM SPSS Statistics ver26.0を用いた。

### 3. 結果及び考察

#### 3.1 糊化した澱粉が米粉パスタ麵の製麵性に与える影響

米粉パスタ麵生地と麵の外観を図2に示した。澱粉を未糊化で使用した米粉パスタ麵 A, B, C の生麵は、表面のべたつきがあり麵同士が付着しやすい状態であった。ゆで麵は切れやすく、ゆで上げ冷却後には概ね短い

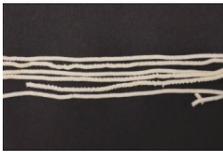
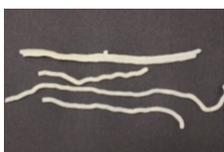
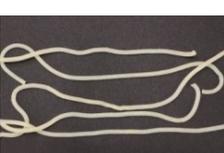
種類	生地の状態	外観	
		生麺	茹で麺
A			
B			
C			
D			
E			
F			

図2. 米粉生パスタ麺の生地と麺の外観

麺になった。糊化澱粉を使用した米粉パスタ麺 D, E, F は、麺表面が滑らかで外観もよく、製麺の状態またはゆでた状態においても切れにくい麺を調製することができた。また米粉パスタ麺 D, E, F において、澱粉の加工の有無による製麺性への影響はみられなかった。既報<sup>4)</sup>において、タピオカ澱粉を糊化して使用することにより米粉パスタ麺の製麺性に効果があったと同様に、加工澱粉を使用した場合においても、澱粉を糊化することによって、麺表面の滑らかさや麺の切れにくさといった製麺性が向上した。

### 3.2 加工澱粉の糊化が米粉パスタ麺の物性に与える影響

米粉パスタ麺 (A ~ F) のゆで上げ直後と30分後のゆで麺について、クリープメータを用いて破断強度を測定した結果を表2、破断曲線を図3に示した。

まずゆで上げ直後については、澱粉を未糊化で使用した米粉パスタ麺 A ~ C 間の比較においても、澱粉を一部糊化して使用した米粉パスタ麺 D ~ F 間においても有意な差は検出されなかった。澱粉を使用した条件が同じ場合は、加工澱粉の使用がゆで麺の物性改良に有効で

表2. ゆで麺の破断強度

		n=3	
		最大荷重(N)	
調製条件		ゆで上げ直後	ゆで上げ30分後
未 糊 化	米粉パスタ麺A (タピオカ澱粉)	0.65 ± 0.04 <sup>c</sup>	0.24 ± 0.05 <sup>a</sup>
	米粉パスタ麺B (リン酸架橋澱粉)	0.86 ± 0.06 <sup>abc</sup>	0.24 ± 0.04 <sup>a</sup>
	米粉パスタ麺C (アセチル化リン酸架橋澱粉)	0.75 ± 0.12 <sup>bc</sup>	0.16 ± 0.03 <sup>a</sup>
一 部 糊 化	米粉パスタ麺D (タピオカ澱粉)	0.89 ± 0.12 <sup>abc</sup>	0.27 ± 0.09 <sup>a</sup>
	米粉パスタ麺E (リン酸架橋澱粉)	1.02 ± 0.12 <sup>ab</sup>	0.23 ± 0.11 <sup>a</sup>
	米粉パスタ麺F (アセチル化リン酸架橋澱粉)	1.24 ± 0.16 <sup>a</sup>	0.51 ± 0.16 <sup>a</sup>

異文字間に有意差あり(P&lt;0.05)

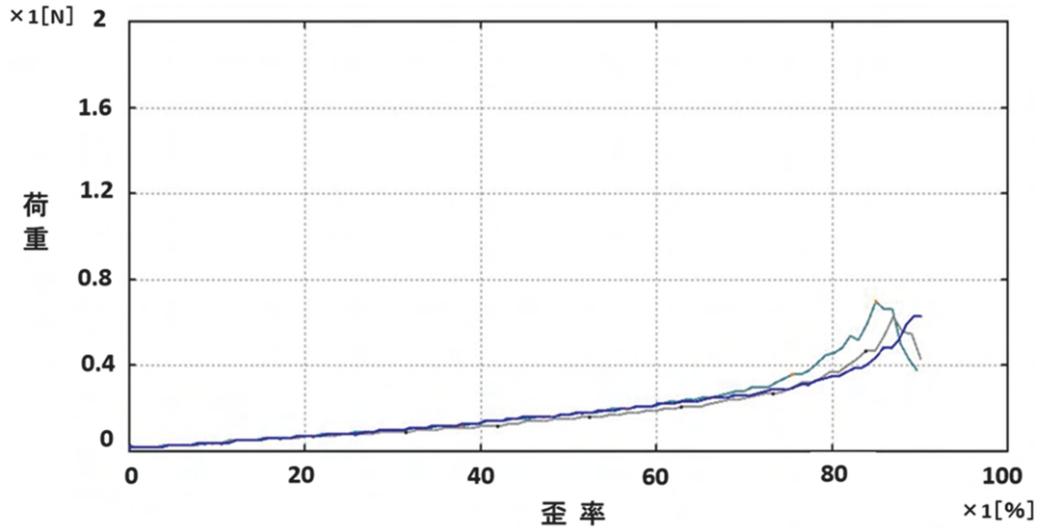
(平均値±標準偏差)

あることを示すことはできなかった。しかし、米粉パスタ麺 A より E, F の方が最大荷重の平均値が有意に高いこと、破断曲線 (図3 - E, F) において、米粉パスタ麺 E および F の波形の傾きが米粉パスタ麺 A に比べ大きくなっていることから、これらの麺を破断するために大きな力が必要であったと考えられる。また、米粉パスタ麺 C と F を比較すると、F の方が最大荷重の平均値が有意に高かった。このことから、既報<sup>4)</sup>において、タピオカ澱粉を糊化して使用することによりゆで麺の物性改良に効果があったとの同様に、加工澱粉を使用した場合においても、事前の糊化処理がゆで麺の物性改良に有効であることが示唆された。糊化した澱粉の割合を、米粉に対して既報<sup>4)</sup>の4%から8%に増やしたことも、麺の硬さに影響したと考えられる。

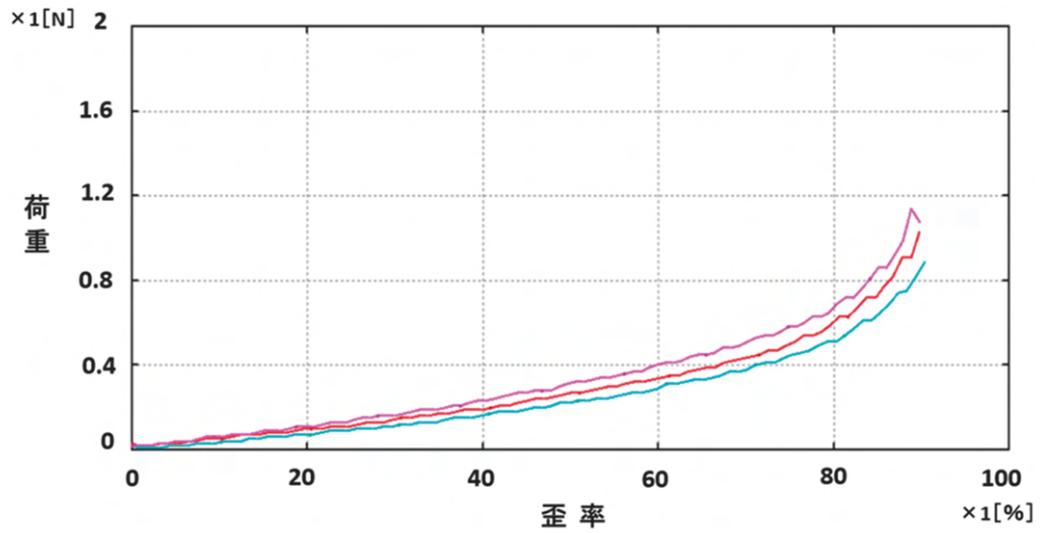
次に麺ののびやすさを検討する目的で行ったゆで上げ30分後のゆで麺については、米粉パスタ麺 A ~ F 間に有意な差は検出されず、全ての米粉パスタ麺においてゆで上げ直後の米粉パスタ麺と比較して破断荷重の値が著しく低かった。しかし、アセチル化リン酸架橋澱粉を一部糊化して使用した米粉パスタ麺 F については、30分

後の破断荷重の値が他に比べ低下がやや抑制された結果となった。これは冷蔵、冷凍による老化防止効果のあるアセチル化リン酸架橋澱粉<sup>9)</sup>が影響したと考えられる。

1) 米粉パスタ麺 A



2) 米粉パスタ麺 E



3) 米粉パスタ麺 F

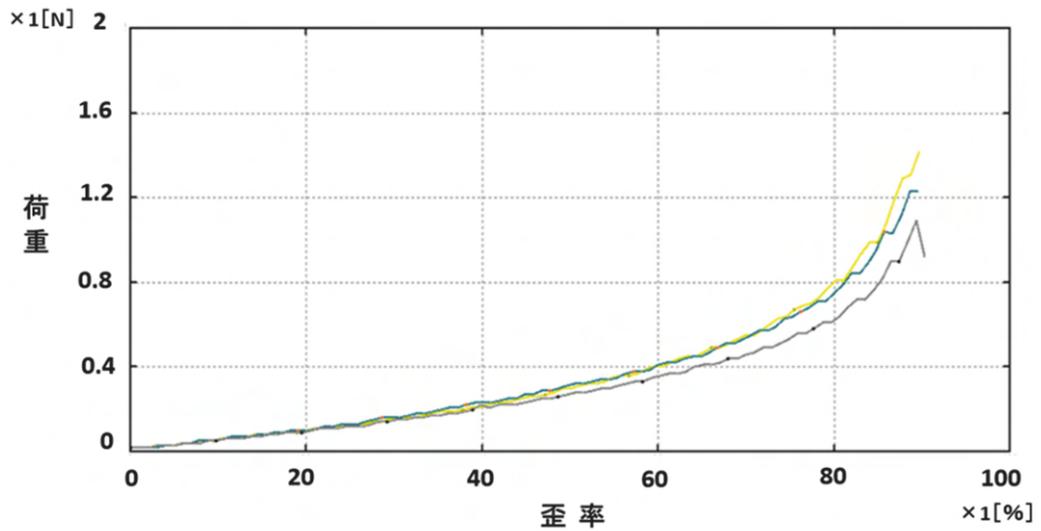


図3. ゆで麺（ゆで上げ直後）の破断曲線

## 謝辞

本研究は、平成30年度「公益財団法人エリザベス・アーノルド富士財団」の助成を受けて実施しました。本研究に関して申告すべき利益相反（COI）はありません。

## 文献

- 1) 松山信悟, 柴田真理朗, 杉山純一, 藤田かおり, 蔦瑞樹, 吉村正俊, 粉川美踏, 平野由香里, 荒木徹也, 鍋谷浩志, 高アミロース米の機械的攪拌ゲル化処理を利用した米麵加工法の開発, 日本食品科学工学会誌, **61-3**, 127-133 (2014)
- 2) 山口智子, 池田千穂, 時田茉実, 坂井淳一, 米粉麵の性状に及ぼす油脂添加の影響, 新潟大学教育学部研究紀要, **8-2**, 157-166 (2015)
- 3) 常見崇史, 小島登貴子, 仲島日出男, 米粉を用いた新規製麵技術の開発(2)—植物繊維を利用した米粉麵—, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **9**, 25-29 (2011)
- 4) 谷口泉, 堤浩一, 成田裕一, 米粉を用いた新規生パスタ麵の開発, 名古屋文理大学, **19**, 43-49 (2019)
- 5) 独立行政法人 農畜産業振興機構, 中島徹, 加工でん粉の機能性と食品・繊維加工への利用  
[https://www.alic.go.jp/joho-d/joho08\\_000168.html](https://www.alic.go.jp/joho-d/joho08_000168.html)  
より2024年8月30日検索
- 6) 米屋武文, 米粉麵の開発と今後の展望, 農業および園芸, **88-5**, 540-544 (2013)
- 7) 吉村征浩, 江木智恵美, 北川昌昭, 奥島信行, 我如古菜月, 新田陽子, 岸本妙子, 中島伸佳, 久保田恵, 伊東秀之, 山下広美, 辻英明, 県大米粉麵の成分および物性に関する研究, 岡山県立大学保健福祉学部紀要, **22-1**, 57-64 (2015).
- 8) 大久長範, 本木拓也, 製めん機「そば達人」を用いた米粉麵の製造, 宮城大学食産業学部紀要, **5-1**, 91-94 (2011)
- 9) 小林功, リン酸架橋デンプンの特性と応用, 月刊フードケミカル, **2010-2**, 33-36 (2010).
- 10) 岩森大, 村山篤子, 米粉を用いたパスタ, 日本調理科学会誌, **42-2**, 144-146 (2009)



# 魚食推進のためのレシピ考案

## Creating Recipes to promote Fish Eating

相馬 春華\*, 中村 麻理  
Haruka SOUMA\*, Mari NAKAMURA

**要旨**：昨今、日本人の魚離れが問題視されている。調理方法の伝承の場として最も重要となるのは家庭であるが、大前提として親が調理方法を知らなければ子への伝承はできない。いずれ親となる若い世代に調理方法を知ってもらうことは、将来の伝承機会の増加に繋がると考えられる。本研究では、大学生を対象とした調理状況や意識についてのアンケート調査を実施し、その結果をもとに若い世代にも受け入れられやすい魚を使ったレシピを考案する。

**Abstract**: Recently, the trend of Japanese people turning away from fish has become a problem. The most important place for passing on cooking techniques is home. But, if parents don't know how to cook, they can't pass it on to their children. I think that teaching the younger generation how to cook will lead to increased opportunities for passing on the techniques in the future. In this study, I conducted a survey on university students regarding their cooking situations and attitudes. Based on the results, I thought up recipes using fish that would be easy for the younger generation to accept.

**キーワード**：魚離れ, 大学生, 調理状況, 調理意識, 魚レシピ

**Key words**：the shift away from fish eating, university students, cooking situations, cooking attitudes, fish recipes

### 1. はじめに

昨今、日本人の魚離れが問題視されている。東京海洋大学の馬場治氏の論文では、その要因の1つとして「調理方法の伝承不足による調理離れ」に焦点が当てられている<sup>1)</sup>。調理方法の伝承の場として最も重要となるのは家庭であるが、大前提として親が調理方法を知らなければ子への伝承はできない。そのため、いずれ親となる若い世代に調理方法を知ってもらうことは、将来の伝承機会の増加に繋がると考えられる。

人が行動を変えるための指標として、行動変容ステージモデルがある(図1<sup>2)</sup>)。このモデルによると、人は行動を変えるまでの間に「無関心期」→「関心期」→「準備期」→「実行期」→「維持期」の5つのステージを通るとされている。今回の主旨と照らし合わせると、「行動を変える」とは「調理を行う」ことにあたる。家庭での調理方法の伝承機会増加のためには親が維持期に

達しており、教えられるほどその調理方法に慣れていることが必要となってくる。そこで本研究では、維持期へ達するまでの前段階として、魚食について関心を持ってもらうことにより無関心期から関心期への移行するきっかけを作ること。また、調理方法を伝えることにより関心期から準備期、実行期へのスムーズな移行を促すことを目的としている。

山陽学園大学の藤井久美子氏の研究<sup>3)</sup>では地域の魚食文化推進を目的とし、大学生を対象に行った魚の嗜好性や摂取頻度、調理法についてのアンケート調査結果から、若年層の嗜好に合う調理法及び献立を考案している。本研究ではそれに倣い、大学生を対象とした調理意識についてのアンケート調査を実施し、その結果をもとに若い世代にも受け入れられやすい魚を使ったレシピを考案することとした。

(2024年9月19日受付, 2024年12月14日受理)

\*イオンリテール株式会社

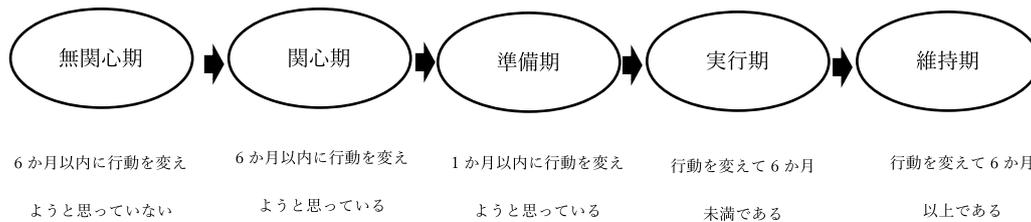


図1. 行動変容ステージモデル (文献<sup>2)</sup>をもとに作成)

## 2. 水産白書から見る魚離れの現状

令和4年度の水産白書によると、令和3(2021)年度の我が国における食用魚介類の国産消費志向量、生産量、消費量、購入量および支出金額はいずれも前年度に比べ減少している。特に消費量においては、「食料需給表」によると1人1年当たりの消費量が平成13(2001)年度の40.2kgをピークに減少傾向にあり、平成23(2011)年度には肉類の消費量を下回った。また、国内消費仕向量においても、平成14(2002)年度以降減少し続け、平成28(2016)年度には肉類の国内消費仕向量を下回っている(図2<sup>4)</sup>)。このことから、魚離れが進む一方で肉食が盛んになっていることが分かる。

農林水産省の「食料・農業及び水産業に関する意識・意向調査」によると、消費者が肉類と比べ魚介類をよく購入する理由として最も回答率が高いものは「健康に配慮したから(75.7%)」、次いで「魚介類の方が肉類よりおいしいから(51.8%)」、「魚介類を家族が求めるから(35.8%)」となっている。他方、肉類と比べ魚介類をあまり購入しない理由については、「肉類を家族が求めるから(45.9%)」が最も高く、次いで「魚介類は価格が

高いから(42.1%)」、「魚介類は調理が面倒だから(38.0%)」の順となっている(図3<sup>5)</sup>)。これらの結果から、肉類と比較して魚介類の健康面への期待やおいしさが強みとなっている一方、魚介類の価格が高いこと、調理の手間がかかることが弱みとなっていることが分かる。また、食べたい魚介類が入手しにくいこと、調理方法を知らないことなどもマイナス面として挙げられている。

## 3. アンケート調査と結果の概要

本大学の学生114名に現在の調理状況および調理への意識を調査するアンケートを行った。まず初めに、「好きな料理、よく食べる料理」及び「よく作る料理」について、①肉料理 ②魚料理 ③野菜料理 ④丼もの・麺類 ⑤その他の選択肢からあてはまるもの全てを選んでもらい、選ばなかったものについて「あまり食べない理由」及び「あまり作らない理由」を自由記述で回答してもらった。また、「よく作る料理」の間においては、⑥料理はしないの選択肢も設定した。その結果、「好きな料理・よく食べる料理」「よく作る料理」どちらの間にお

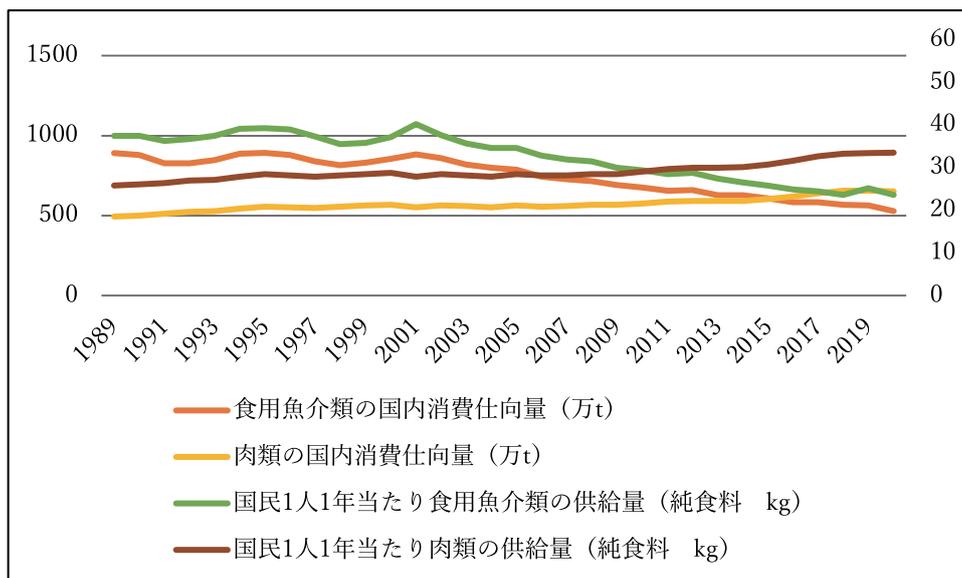


図2. 魚介類および肉類の国内消費志向量 (文献<sup>4)</sup>をもとに作成)

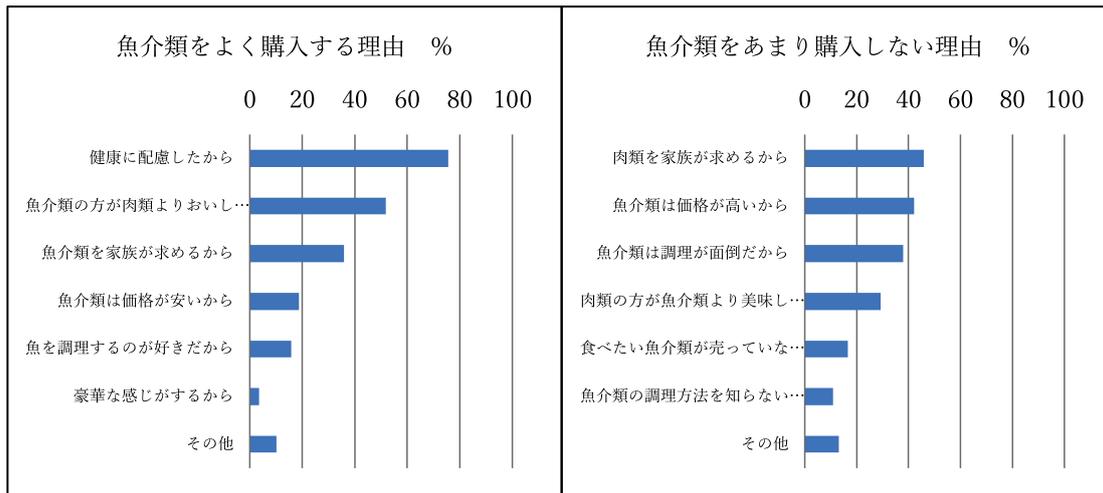


図3. 魚介類をよく購入する理由、あまり購入しない理由 (文献<sup>5)</sup>をもとに作成)

いても「肉料理」と「丼もの・麺類」が多く選ばれた。しかし、全ての選択肢において「好きな料理、よく食べる料理」より「よく作る料理」の回答数は少なくなっており、特に魚料理で著しく減少していた(図4)。魚料理をあまり食べない理由として多く挙げられたのは「好きではない」「他の料理の方が好き」であり、他にも「調理に手間がかかる」「食べづらい」「食卓に出る・購入する機会が少ない」「価格が高い」などの意見も挙げられた。あまり作らない理由としては「作るのが大変・面倒・手間がかかる」が最も多く、「調理方法が難しい・分からない」「下処理が苦手・面倒」「時間がかかる」などの意見も挙げられた。

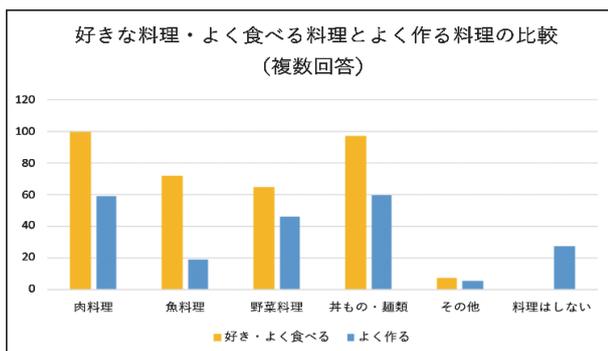


図4. 好きな料理・よく食べる料理とよく作る料理の比較

次に、現在の調理頻度および、現在よりも調理頻度を増やしたいと思うかを調査した。頻度として最も多く選ばれたのは「週に1~2日程度(28.9%)」であり、次いで「ほぼしない(20.2%)」と回答した人が多い結果となった。「ほぼ毎日」調理をしている人は全体の13.2%であった。調理頻度を増やしたいと答えた人は

56.3%、調理頻度を増やしたいとは思わないと答えた人は43.8%と、同程度でありながら増やしたい人のほうがやや多い結果となった。また、現在の調理頻度ごとに分類した調理への意欲を図5に示した。増やしたい理由としては「上達したい」「将来のため」「好きだから」「節約のため」などがあり、増やしたいと思わない理由としては「現状で十分」「大変・面倒だから」「時間がない」などが挙げられた。

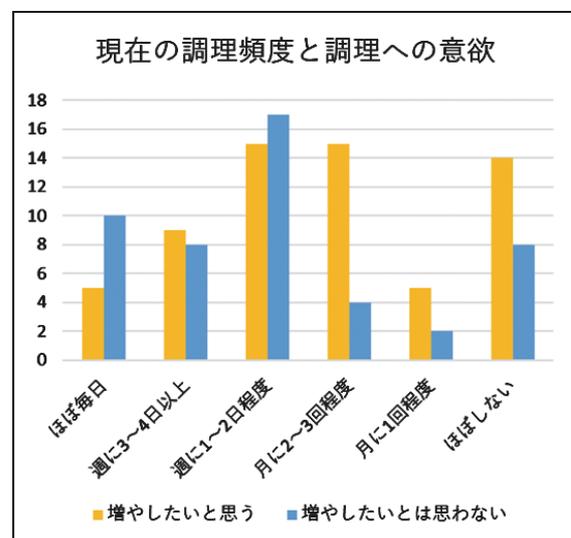


図5. 現在の調理頻度と調理への意欲

続いて、レシピ考案の方向性を定めるために、調理への意識調査を行った。まず、調理する際に重視するポイントとして、①味 ②見た目 ③材料費の安さ ④調理手順の少なさ ⑤調理時間の短さ ⑥カロリーの低さ ⑦栄養素の豊富さ ⑧ボリューム感 ⑨その他の選択肢から上位3つまでを選び、順位順に答えてもらった。集計した

結果を1位3ポイント、2位2ポイント、3位1ポイントとして計算し、総合的な順位とした。結果として順位は1位「味(87ポイント)」、2位「材料費の安さ(51ポイント)」、3位「見た目(33ポイント)」、4位「調理手順の少なさ(30ポイント)」、5位「調理時間の短さ(28ポイント)」となった(図6)。

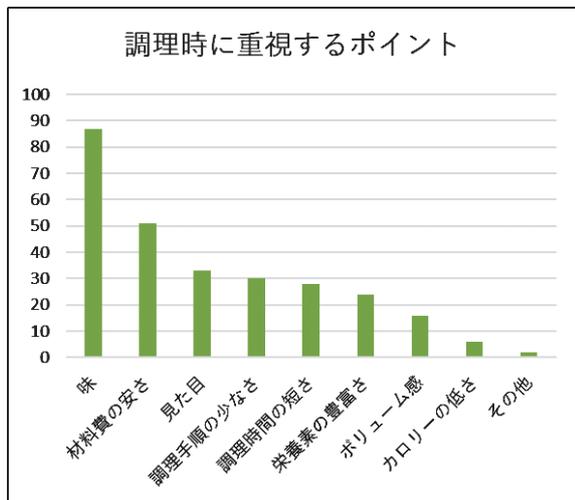


図6. 調理時に重視するポイント

「1食分にかけても良いと思える材料費」の間では、「500円以上1000円未満」と答えた人が最も多く、「1食分にかけても良いと思える調理時間」の間では、「1時間未満」と答えた人が最も多かった(図7, 8)。

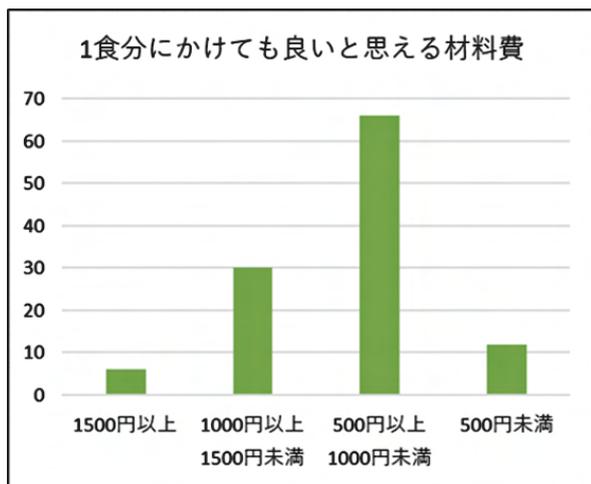


図7. 1食分にかけても良いと思える材料費

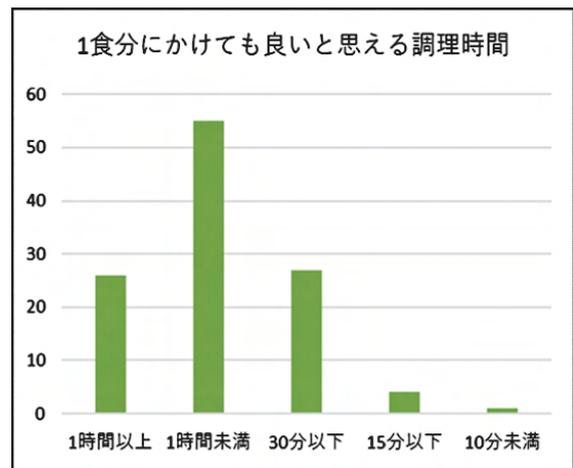


図8. 1食分にかけても良いと思える調理時間

「よく行う、または行ってみたい調理方法」の間では、①フライパン調理 ②グリル・オープン調理 ③汁もの・煮込み調理 ④揚げ調理 ⑤電子レンジ調理 ⑥生食・和え物 ⑦その他の選択肢からあてはまるもの全てを選んでもらった。最も多く選ばれたのは「フライパン調理(35.4%)」、次いで「汁もの・煮込み調理(20.2%)」「電子レンジ調理(17.0%)」となった(図9)。

「積極的に取り入れたい食材」の間では、①肉類 ②魚介類 ③野菜類 ④乳製品 ⑤豆製品 ⑥卵 ⑦その他の選択肢からあてはまるもの全てを選んでもらった。最も多く選ばれたのは「野菜類(27.1%)」、次いで「肉類(23.4%)」「卵(17.3%)」となり、「魚介類(14.3%)」は4番目に多い結果となった(図10)。取り入れたい理由として自由に記述してもらった回答では全ての選択肢で「栄養・健康のため」が最も多かった。魚介類を取り入れたい理由としては他にも「好き・おいしいから」「不足していると感じるから」などが挙げられた。

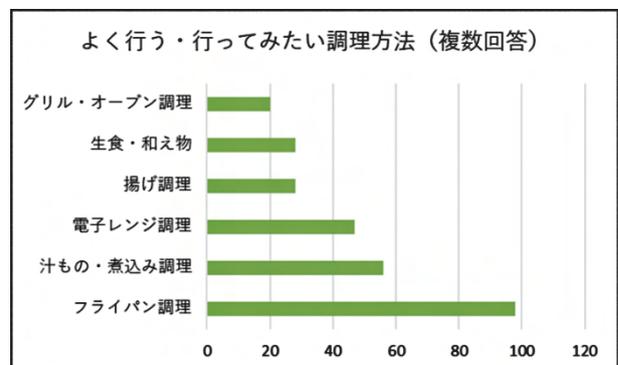


図9. よく行う・行ってみたい調理方法

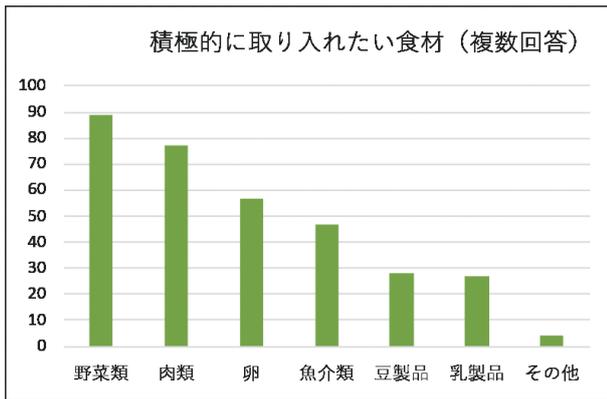


図10. 積極的に取り入れたい食材

#### 4. 考案レシピ

アンケートの結果から、魚料理含め調理全般に対して「手間がかかる」「大変・面倒」といった心理的ハードルを持つ学生が多いことが分かった。その一方で、将来のためや節約のために調理技術を向上させたいと考えている学生も多いことが分かった。よって、レシピ考案の軸としては第一においしいこと、そして手軽に手頃に作れること、さらに栄養素に配慮することの3つとした。

1食分にかけられる調理時間として「1時間未満」、材料費として「500円以上1000円未満」という意見が最も多かったことから、1品分ではその6～7割程度として考え、手軽に作れる調理時間を「40分未満」、手頃に作れる材料費を「700円未満」とした。調理方法としては、回答数の多かった「フライパン調理」及び「汁もの・煮込み料理」に絞ることとした。魚介類に合わせる食材として野菜類を選び、栄養価や彩りの観点から1品につき3種類以上の野菜類（きのこ、芋類含む）を取り入れることとした。レシピの要となる魚介類については価格の変動が比較的小さく、一年を通して地域を問わず購入でき、複雑な下処理が必要でない「塩鮭」「塩鯖」を用いることとした。以下が考案したレシピ（1人分）と調理にかかった時間、材料費及び料理の写真である。塩鮭で3レシピ、塩鯖で3レシピの計6レシピを考案した。なお、各レシピに盛付図を掲載している（図11～16）。

##### 4.1 塩鮭レシピ

###### 【塩鮭ハラスのジャーマンポテト風】

調理時間目安：約20分

食材費目安：約400円



図11. 塩鮭ハラスのジャーマンポテト風盛付図

##### 〈材料〉

- ・塩鮭のハラス … 1パック（約100～150g）
- ・じゃがいも … 1～2個
- ・玉ねぎ … 1/2個
- ・しめじ … 1/4個
- ・オリーブオイル … 小さじ1
- ・にんにく … 一欠片
- ・ドライパセリ … 少々（約0.3g）
- ・塩 … 少々（約0.5g）
- ・胡椒 … 少々（約0.3g）
- ・ブラックペッパー … 少々（約0.5g）

##### 〈作り方〉

- ①じゃがいもの皮をむき一口大に切って、柔らかくなるまでレンジで加熱する（500W約7～8分）。温かいうちに全体に塩、胡椒をなじませ下味をつけておく。
- ②玉ねぎは繊維に沿って薄切りに、しめじは石づきを除いて小房にほぐしておく。
- ③フライパンにオリーブオイルを引き、スライスしたにんにくを弱火で炒めて香りを出す。
- ④軽く洗って水気を拭き取った塩鮭のハラスを皮目を下にして置く。油はねに注意しながら強めの弱火で皮目に焼き色をつけ、裏返す。
- ⑤玉ねぎ、しめじを加え、油がなじむようかき混ぜながら、少ししんなりしてきたら塩・ブラックペッパーで味を調える。玉ねぎが透き通ってきたらじゃがいもも加え、少し火を強め水気を飛ばし好みの焼き色になるまで炒める。

⑥器に盛り、彩りにドライパセリを散らす。

【塩鮭ハラスとかぼちゃの生姜煮】

調理時間目安：約20分

食材費目安：約500円



図12. 塩鮭ハラスとかぼちゃの生姜煮盛付図

〈材料〉

- ・塩鮭のハラス … 1パック（約100～150g）
- ・かぼちゃ … 80g
- ・玉ねぎ … 1/2個
- ・まいたけ … 1/4個
- ・ごま油 … 小さじ1
- ・醤油 … 大さじ1
- ・料理酒 … 大さじ1
- ・すりおろし生姜 … 一欠片（チューブの場合は大さじ1）
- ・刻みねぎ … 3g
- ・白ごま … 小さじ1

〈作り方〉

- ①かぼちゃを一口大に切り、電子レンジで柔らかくなるまで加熱する（500W 約5～6分）。玉ねぎは繊維に沿って薄切りに、まいたけは小房にほぐしておく。
- ②フライパンにごま油を引き、軽く洗って水気を拭き取った塩鮭のハラスを皮目を下にして置く。油はねに注意しながら強めの弱火で皮目に焼き色をつけ、裏返す。
- ③玉ねぎ、まいたけを加えて炒め、しんなりしてきたらかぼちゃも加える。水（約1/2カップ）、醤油、料理

酒、すりおろし生姜を混ぜ合わせて加え、煮立ったらアルミホイルで落し蓋をする。クツクツ泡が立つ程度の弱めの中火で5分ほど煮る。

④落し蓋を外し、好みの加減まで煮詰める。

⑤器に盛り、彩りに刻みねぎと白ごまを散らす。

【塩鮭の石狩鍋（北海道の郷土料理）】

調理時間目安：約30分

食材費目安：約600円



図13. 塩鮭の石狩鍋盛付図

〈材料〉

- ・塩鮭のカマ … 2切れ
- ・大根 … 50g
- ・人参 … 25g
- ・玉ねぎ … 1/2個
- ・しいたけ … 1本
- ・キャベツ … 1～2枚
- ・カットだし昆布 … 1枚
- ・味噌（米味噌がおすすめ） … 大さじ2～3
- ・刻みねぎ … 3g

〈作り方〉

- ①鍋にだし昆布と水（約4カップ）を入れる。
- ②軽く洗った塩鮭とイチョウ切りにした人参・大根、薄切りにした玉ねぎ、削ぎ切りにしたしいたけを加え中火にかける。
- ③煮立ったらアクを取り除き、ざく切りにしたキャベツを加え、火が通ったら味噌を加える。
- ④器に盛り、彩りに刻みねぎを散らす。

## 4.2 塩鯖レシピ

### 【塩鯖の味噌煮】

調理時間目安：約15分

食材費目安：約300円

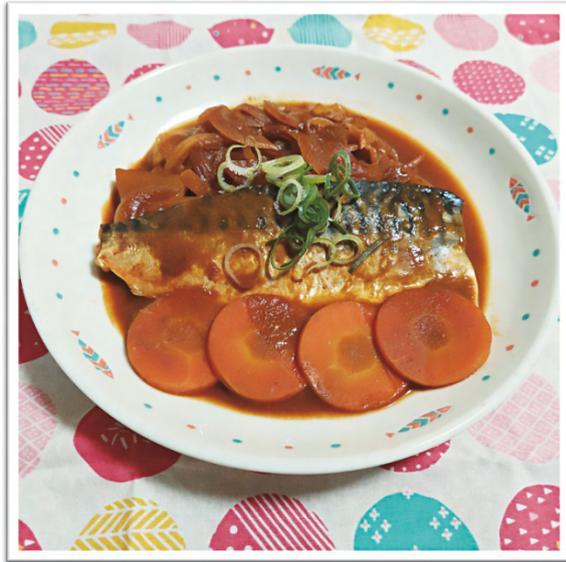


図14. 塩鯖の味噌煮盛付図

#### 〈材料〉

- ・塩鯖 … 1枚
- ・玉ねぎ … 1/2個
- ・大根 … 50g
- ・人参 … 25g
- ・生姜 … 薄切り2～3枚
- ・味噌（豆味噌がおすすめ） … 大さじ1
- ・刻みねぎ … 3g

#### 〈作り方〉

- ①軽く洗った塩鯖の皮目を上にしてフライパンに置き、周りに薄切りにした生姜・玉ねぎ、輪切りにした人参、イチョウ切りにした大根を並べる。
- ②ひたひたになる程度の水（約1カップ）を加え、弱めの中火で煮立たせる。アクが出たら取り除き、味噌を溶き入れてアルミホイルで落とし蓋をする。
- ③焦げないように煮汁の残量に気をつけながら、グツグツ音がするくらいの弱火～中火で7分ほど煮込む。落とし蓋を外し、好みの煮汁の量になるまで煮詰める。
- ④器に盛り、彩りに刻みねぎを散らす。

### 【塩鯖ときのこのポン酢ソテー】

調理時間目安：約15分

食材費目安：約300円



図15. 塩鯖ときのこのポン酢ソテー盛付図

#### 〈材料〉

- ・塩鯖 … 1枚
- ・しめじ … 1/4株
- ・まいたけ … 1/4株
- ・えりんぎ … 1本
- ・ごま油 … 小さじ1
- ・ポン酢 … 大さじ1
- ・料理酒 … 大さじ1
- ・大葉 … 1枚
- ・白ごま … ひとつまみ（約1g）

#### 〈作り方〉

- ①フライパンにごま油を引き、弱めの中火にかける。軽く洗って水気を拭き取った塩鯖を皮目を下にして置き、周りに石づきを除いて小房にほぐしたしめじ・まいたけ、縦に割いたえりんぎを置く。
- ②焦げないように時々フライパンを揺すりながら、鯖の身の縁が白っぽくなってきたら裏返す。両面に焼き色がついたら塩鯖だけ先に皿へ移す。
- ③火を止めたフライパンにポン酢と料理酒を加え、余熱で蒸らす。
- ④きのこも皿に盛りつけ、彩りに千切りにした大葉を乗せ、白ごまを散らす。

### 【塩鯖の船場汁（大阪の郷土料理）】

調理時間目安：約30分

食材費目安：約500円



図16. 塩鯖の船場汁盛付図

#### 〈材料〉

- ・塩鯖 … 1枚
- ・大根 … 50g
- ・人参 … 20g
- ・長ねぎ … 1/2本（緑の部分は刻みねぎとして使用）
- ・しいたけ … 1本
- ・白菜 … 1～2枚
- ・カットだし昆布 … 1枚
- ・料理酒 … 大さじ1
- ・醤油 … 大さじ1～2
- ・胡椒 … 少々（約0.3g）
- ・すりおろし生姜 … 一欠片（チューブの場合は大さじ1）

#### 〈作り方〉

- ①鍋に水（約4カップ）と昆布、料理酒を入れ、軽く洗った塩鯖を加えて煮立たせる。
- ②アクを取り除き、イチョウ切りにした大根・人参、斜め切りにした長ねぎ、削ぎ切りにしたしいたけを加える。大根が透き通ってきたら、ざく切りにした白菜を加える。
- ③醤油、胡椒、すりおろし生姜で味を調える。
- ④器に盛り、彩りに刻みねぎを散らす。

#### 4.3 調理時の注意点・ポイント

塩鯖・塩鯖は商品によって塩分濃度に違いがあるため、味つけはやや薄めを意識して味見しながら調節する。塩鯖においてはそのまま調理できる「甘口」のものを使用することをお勧めする。「辛口」は塩分濃度が高いため、調理前に塩抜きをする手間がかかる。また、調理に

使う料理酒は無塩タイプのものが望ましい。

あらかじめ塩が添加されていることにより、「塩を振って余分な水分と共に臭みを出す」過程を飛ばすことができる。また、本来なら汁もの・煮つけ料理には「霜降り」という熱湯をかける過程が必要となってくるが、その手間も水で軽く洗い流すだけに簡略化している。そのため、臭みが気になる場合は霜降りの手順を踏むことで改善が期待できる。

魚肉は火が簡単に解れるようになるので、鍋に入るのであれば大きくてもそのまま使用して問題ない。まな板や包丁に匂いがつくことを避けられ、他の食材を切る前に洗浄する手間も省ける。

塩鯖に対して塩鯖の切り身は価格が高いため、今回のレシピでは比較的価格が低い部位（ハラスやカマ）を使用している。通常の切り身より骨が多い部位ではあるが、脂の乗りがよく料理のボリューム感や旨味を増大させられる長所がある。骨が理由で食べにくさを感じる場合は、最近では骨を取り除いたタイプの切り身も販売しているので、好みに合わせて使い分けることも可能である。

今回はレシピを作成したのが冬だったため、冬野菜を中心に合わせた料理となってしまったが、組み合わせは自由なので実際に作る場合はぜひその時々々の旬の野菜を組み合わせで作ってもらいたい。

#### 5. おわりに

回答者の95%以上が食品に関する知識を学んでいるフードビジネス学科の学生だったため、回答に大きな偏りが出るのではという懸念があったが、結果としては満遍なく様々な意見を得ることができた。ただ、世間一般の意見としては今回得られた調査結果よりも調理への意識は低いと考えられるので、やはり若者の魚離れ及び調理離れは深刻な課題であると感じる。

先述した行動変容モデルにもあるように、人が実際に行動を変化させ、それを維持し続けていくには多くの過程と時間を経る必要がある。どれだけ推し進めてもすぐに結果が出るものではないかもしれないが、逆を言えば少しでも関心を持ってもらえればいずれ行動の変化に繋がる可能性があるということでもある。この研究を通して少しでも魚を食べること、調理することに興味を持ってくれる人がいてくれることを願いたい。

現在私は小売店の水産部門に所属している。お客さまに調理法を提案し、おいしく魚を食べてもらうことは働く上で最も重要な核となる部分である。実際の業務としては、売場に展示する調理見本やPOPの作成、また調

理に必要な食材を集めて陳列する関連販売の展開などが挙げられる。売場で直接お客さまに食べ方を伝えることもできる。今後は本研究で集めた調理へのニーズを取り入れながら、土地柄や季節なども考慮したレシピ提案を行い、より多くの人に魚食への興味を広めていきたい。

#### 引用文献・参考文献

- 1) 馬場治：魚離れの実相，生活共同組合研究474巻，pp11-12. (2015)
- 2) 松本千秋：厚生労働省 e-ヘルスネット 行動変容モデル，2019.6.4. <https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/exercise/s-07-001.html> (2024.1.18 閲覧)
- 3) 藤井久美子：地域食材の有効活用 岡山県南部の魚介，山陽論叢 第25巻，pp111-122. (2019)
- 4) 水産庁：令和4年度水産白書 第1章 我が国の水産物の需給・消費をめぐる動き，p 6，図表1-3 食用魚介類の国内消費仕向量及び1人1年当たり消費量の変化 .230602-6.pdf (maff.go.jp) (2023.7.28 閲覧)
- 5) 水産庁：令和4年度水産白書 第1章 我が国の水産物の需給・消費をめぐる動き，p 5，図表1-11 魚介類をよく購入する理由及びあまり購入しない理由. 230602-6.pdf (maff.go.jp) (2023.7.28 閲覧)



# 2024年度教育システム更新と展望

## 2024 Educational Computer System Renewal and Prospects

本多 一彦, 平林 泰\*, 稲垣 美帆, 杉江 晶子\*

Kazuhiko HONDA, Yutaka HIRABAYASHI\*, Miho INAGAKI, Akiko SUGIE\*

**要旨:** 新教育システムの運用を目指し1年前より現行システムの見直しを行い, 新システムのための指針を定めることにした. 実習を受ける学生や指導する教員にとっては, インストールされるソフトウェアを含むコンピュータのスペックが主な興味の対象となるが, 図書情報センターでは学内ネットワークを含むインフラストラクチャの検討から始め, 情報実習室の再構築を行なうことにした. 運用開始後未だ1年は経過していないため学生や教員からのフィードバックは充分でないが, 現段階の我々の経験やフィードバックを基に新教育システムについて総括し今後の展望とする.

**Abstract:** One year prior to the educational computer system is updated, we reveal the issues in the present system and show the prospect required for the new system. Although the main interest of the new system for the students and teachers related to computer practices is concentrated in the specification of individual computers with installed software, the infrastructure including campus network system is reconsidered firstly. Based on the structure the suitable computer laboratories are reconstructed. The feedback of the new system is not enough, because it hasn't been a year yet after the adaptation of the system. At the present time, our experience and the feedback from the students and teachers are summarized. A further prospect is presented for the next generation system.

**キーワード:** 教育コンピュータシステム, クラウドコンピューティング, データセンター, 事業継続計画 (BCP)  
**Key words:** Educational computer system, Cloud Computing, Data Center, Business Continuity Planning

### 1. はじめに: 準備とスケジュール

名古屋文理大学図書情報センターは愛知県稲沢市(稲沢キャンパス)にあり, 名古屋市にある短期大学部(名古屋キャンパス)図書情報センターと協力して, 稲沢・名古屋の両キャンパスの各種情報系システムの管理・運営を担っている. 今回は大学の根幹をなす教育システムについて報告する.

前回の教育システムの更新は2018年度であったので, 6年ぶりの更新である. 学生や教員が直接関わる変更点は情報実習室の機器についてであるが, 教育システム全般の運用の最適化と利便性・保守の向上を目指して, 2022年後期から情報提供依頼書(RFI: Request For Information)ならびに提案依頼書(RFP: Request For Proposal)を作成し, 2023年6月にベンダー選定した.

ベンダーとの打ち合わせは2023年7月より月1回のペースで行い, 2023年12月にはサーバーの入替え, 2024年2月より順次情報実習室の機器の入替えを行った. 今回の教育システムの更新は情報実習室のPersonal Computer(以後, PC)の機種変更を伴う大掛かりなものであったため, 年度末の試験や卒業発表会に影響を及ぼさないよう, 関係部署と密に連絡を取って遂行した. なお, 教育システム入替え後の動作検証については, 2024年3月初旬から3月末までの1か月間程設定し, 新年度4月からの授業運営に支障をきたさないよう計画した.

### 2. 教育システム全体構成の見直し

これまでの教育システムにおいてもサーバーやネットワークインフラに関して教育に支障がないよう努めてき

(2024年10月1日受付, 2024年11月7日受理)

\*名古屋文理大学短期大学部

た。しかし、長年利活用して改善すべき事項や、今後の情報システムの潮流を見越して見直すべき点について、以下に検討し、今回の更新で実施した点について挙げることにする。

## 2.1 サーバーのクラウド化とドメインの統一

事業継続計画（BCP: Business Continuity Plan）のためサーバーのクラウド化を推進することにした。サーバーのハードウェア管理やセキュリティ対策が容易になり信頼性の向上が見込まれる。本学のサーバーの状況としては、2017年3月に他大学に先駆け、Microsoft社と包括契約を結び、オンプレミスのメールサーバーをなくし、クラウド型サービスである Exchange Online に移行している。2018年度教育システムリプレースの際に公開 Web サーバーについても IaaS（Infrastructure as a Service）へ移行した。そして今回の2024年度リプレースでは教育システム全般を見直すことにした。従前は、稲沢キャンパスと名古屋キャンパスでドメイン名を分けて、キャンパスごとにサーバーを持ち、オンプレミス環境となっていた。図1の通り、各キャンパスに最低でも4台以上の物理サーバーと、予期せぬ停電に対応するための無停電電源装置（以後、UPS）を各4台設置していた。

今回の更新では、オンプレミスで運用していたサーバーを学内からデータセンター（以後、DC）へ移行するため、ドメイン名を統一し、クラウドコンピューティング環境を遂行した。具体的にはサーバーをDCへ移したハウジング環境となり、各キャンパスからサーバーへのアクセスが出来るようにハウジング先のDC - SINET 間の10 Gbps 専用回線を新たに設けアクセスを可能とした。これによりサーバーの台数を抑えた上でクラウドコンピューティング構成となった。図2の通り、各キャンパスに用意していた物理サーバーを統一したことでコスト削減を実現した。加えて、物理サーバーを学外に設置したメリットとして、①UPS 不要、②サーバー管理・運用に関わる電気代の削減、③サーバー管理者の負担軽減があげられる。

このクラウド構成は各キャンパスからDCへのアクセス速度が懸念された。オンプレミス環境とは違い、情報実習室からのアカウント認証やファイルの読み出し・書き込み等にどれくらいの遅延が発生するかが不確定要素であった。アクセス速度についてはネットワーク状況に大きく左右される。学内ネットワークの状況としては、2020年に学内無線 AP やコアスイッチの機器を入れ替え、2021年には稲沢キャンパス - SINET 間で専用回線

1 Gbps で繋いでいたものを10 Gbps へと増速し、名古屋キャンパス - 稲沢キャンパス間は Ether LINK による 10 Mbps/1 Gbps から、名古屋キャンパス - SINET 間を専用回線 1 Gbps で繋いだことにより、両キャンパスの回線速度の向上を図った。物理接続では大きな変更となったが、併せて L2VPN 接続を行っているため、論理接続上は従来と変わらない構成のまま、また、コストについても増減なしで増速を実現した。今回、名古屋キャンパス - SINET 間の専用回線 1 Gbps を 10 Gbps へ増速を検討したが、大幅なコスト増となるため見送った。名古屋キャンパスについては、日々の授業に支障が出るほどの遅延が発生する場合に備えオンプレミス環境で NAS（Network Attached Storage）を設置することも視野に入れての更新計画を行った。運用開始して半年が経過した現時点で、授業に支障が出るほどの遅延は発生していない。

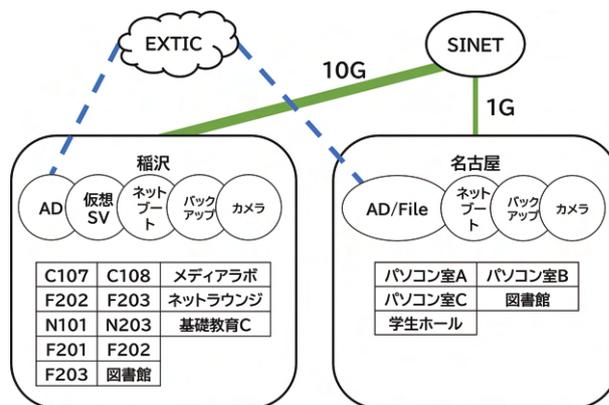


図1. 2018年度教育システム全体構成 (オンプレミス構成)

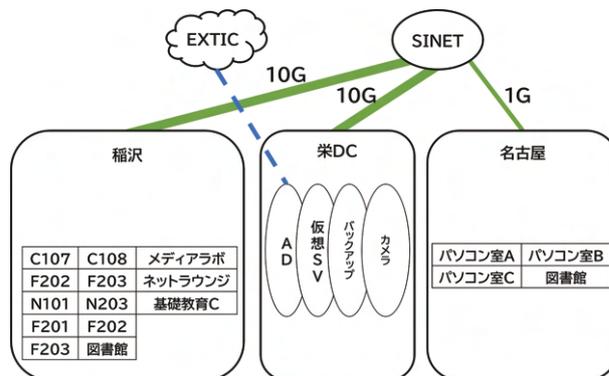


図2. 2024年度教育システム全体構成 (全クラウド構成)

## 2.2 統合認証システム

2018年度教育システムリプレースにおいて導入したエクステンション・ネットワークスの「EXGEN Trusted Identity

Center (Extic)」<sup>1)</sup>を継続利用している。ExticはID管理と認証機能を有し、シングルサインオン(以後、SSO)を可能としたクラウドサービスである。本学はMicrosoft365を包括契約しているため、ExticによりMicrosoftアカウントへのプロビジョニングが自動で行われ、Active Directory連携やZoomアカウントへのSSO等、ID管理に大いに役立っている。また、SAML/Shibboleth認証対応のシステムであれば連携が容易であることから、本学の他の事務系システムにも利用しており、24時間/365日体制でのインフラ&サービス遠隔監視を行っているため、セキュリティ強化にも繋がっている。

### 2.3 クライアント管理

情報実習室のPCでは、自由にアプリケーションソフトウェアをインストールしてしまうとPCごとに動作環境が違ふことになり、PCのハードウェア的資産を消費してしまう可能性がある。加えてセキュリティ上の問題も生じる。そのため、PCのメンテナンス作業は春と夏の実習がない期間を利用して行っている。このメンテナンス作業では410台程のPC個々にメンテナンスを行うことは難しい。

そのためWindowsPC(以後、WinPC)の情報実習室ではマスター環境を用意し、これを個々のWinPCに配信するネットブートシステム「Co-Colors ほたて」<sup>2)</sup>を採用していた。しかし、現状のネットワーク環境でネットブートシステムを利用するには、管理サーバーを学内に設置する必要があるが、同ネットブートシステムを採用するとサーバーのクラウド化を実現することが難しいことが分かっていた。そのため、新教育システムでは「Virtual Recovery ver.2」<sup>3)</sup>を採用した。これにより、サーバーのクラウド化を実現することが可能となった。問題点として、マスター環境ごとに管理端末を手配する必要があったが、仮想サーバー上に管理端末を設置することで、新たな管理端末を手配する必要がなくなり、初期導入コストを押えられた。

MacintoshPC(以後、MacPC)はWinPCのようなクライアント管理システムが存在しないことと、メンテナンスは保守業者が実施することから、クライアント管理システムは導入していない。そのため、MacPCでは2018年度教育システムより採用している環境保護システム「Deep Freeze」<sup>4)</sup>を採用し、再起動で元の環境に戻るよう設計し、授業に支障が出ないようにしている。

### 2.4 WinPCのプロファイル変更

2018年度教育システムではWinPCに移動プロファイ

ルを採用していた。移動プロファイルでは学内のどこの情報実習室からでもユーザーが同じ環境で実習を行うオンプレミス型コンピューティング環境を構築していた。これは大変便利なシステムであるが、移動プロファイルはログイン・ログアウト毎ごとに個人設定をダウンロード・アップロードするため、移動プロファイル内のデータ容量が大きいとログイン・ログアウトが非常に遅くなる。そのため、ネットワークの状況からログインに失敗することもあった。ログインに失敗した場合、実習の開始が遅れ、授業に支障をきたすことになる。今回、サーバーのクラウド化に伴い、移動プロファイルから標準プロファイルへ仕様を変更することにした。この変更により、ユーザー個々ではなく、全ユーザーが常に同一のプロファイルを読み込む形式に変わった。そのためプロファイルデータの上書きが不要となり、ログイン・ログアウト時間が短縮した。この変更はログイン時の不具合の解消に繋がっている。課題として、ユーザー毎の初期設定が引き継がれないためログインの度に設定を行う必要が生じるため、実習担当教員から心配の声もあった。解決策として、ログイン時の設定については、あらかじめ実習担当教員から要望を聞き、ユーザー毎の初期設定の煩わしさを軽減できるよう、春と夏のメンテナンスにて可能な限り標準プロファイルの見直しを図っている。

### 2.5 情報実習室の構成見直し

稲沢キャンパスでは情報メディア学科だけでなく、フードビジネス学科においてもデザイン関連の実習でMacPCの利用頻度が高い。2020年度には、MacPC情報実習室が1室でほぼ授業で占有されたため、自主課題作成ができるようMacPCの小規模情報実習室(17台)の増設を行った。WinPCの情報実習室においても50人程の一斉授業の必要性からN203情報実習室へWinPC(20台)を補充する等、各学科の要望に応じてきた。2022年度には情報メディア学科にメディアデザインコースが開設され、加えて2024年度からより情報メディア学科の1年次定員が120名に増員されることとなり、授業で使用している情報実習室のPC収容台数を50台程度は必要との要望があった。

これにより従来の情報実習室の構成を大きく見直す必要に迫られることになった。MacPC50台程度とCG用高性能WinPC50台程度の情報実習室を準備する必要があるが、どちらも従来は教卓合わせて41台の情報実習室でPC台数を増やすことは物理的に困難であったため、情報実習室のPC構成を変えることにした。PC収容台数45台以上の情報実習室において、最大の変更点は53台の

WinPC 情報実習室を MacPC51台に置き換えることであった。従来使用していた41台 MacPC 情報実習室も機種を新しくして運用することで2室の MacPC 情報実習室体制を敷くことにし、映像・デザイン系実習と音楽系実習での効果的な運用を目指すことにした。MacPC 情報実習室を増やすことに伴い、情報実習室の PC 再配置が必要となった。WinPC 情報実習室 3室については、用途別に、CG 実習用高性能 WinPC49台とビジネス系実習用 WinPC41台およびノート WinPC50台とした。

2024年度より健康栄養学科が iPad からノート WinPC の貸与に変更されることになったため、主に健康栄養学科で利用頻度の高い WinPC 情報実習室をデスクトップ WinPC からノート WinPC に変更した。将来的に全学 BYOD (Bring Your Own Device : 学生が所有する PC などを大学に持ち込んで活用する) もしくは CYOD (Choose Your Own Device : 利用する PC を特定するのではなく、PC のスペックやインストールソフトを指定し、学生が自由に選択する仕組み) 化が進んだ場合に、持ち込み端末を利用できるフリースペースとして柔軟に対応できることやノート PC を貸出用に転用できることを想定している。

稲沢キャンパス情報実習室の主だった変更は図 3 の通りである。

2018教育システム 稲沢cp				2024教育システム 稲沢cp			
情報実習室名	OS等	機種	台数	情報実習室名	OS等	機種	台数
C107情報実習室	Win10	HSDPC	41	C107情報実習室	Win11	DPC	41
C108情報実習室	IntelMac	DPC	41	C108情報実習室	M1Mac	DPC	41
N101情報実習室	Win10	DPC	45	N101情報実習室	Win11	HSDPC	49
N203情報実習室	Win10	DPC	59	N203情報実習室	Win11	NPC	50
F201情報実習室	Win10	DPC	53	F201情報実習室	M1Mac	DPC	51

※収容台数40台以上の情報実習室のみ表示  
 デスクトップPC (CG用高性能構成) : HSDPC  
 デスクトップPC (標準構成) : DPC  
 ノートPC : NPC

図 3. 稲沢キャンパス情報実習室構成

2018年度の教育システム更新時に、稲沢キャンパスでは、図書館ブラウジングコーナーを含め3ヶ所にモバイル端末と連携した BYOD ステーションの整備を行っていた<sup>5)</sup>。しかしモバイル端末と連携した活用法は限定的であり、モバイル端末の PC 化が進んでおり、BYOD ステーションの利用者が少なかった。そのため今回は方針を一転し、図書館 1 F のブラウジングコーナーに設置台数の制限はあるが、デュアルモニタの高性能 WinPC と高性能 MacPC を設置した。このことは、新教育システム更新作業完了報告時に学生ポータルにて案内している。高性能を利用したい学生の意識は高く、以

前に比べブラウジングコーナーの利用率が向上した。「デュアルモニタが使えるのがよい」、「スペックの高い PC がいつでも利用できるのがよい」といった学生の感想が得られている。

一方、名古屋キャンパスでは、情報実習室は3室あり、従来は1クラス35人程度を収容できる情報実習室は1室であった。今回、別室の PC 収容台数を見直し、クラス単位で一斉実習できる情報実習室が2室となり、柔軟な時間割を組むことが可能となった。また、情報実習室3室のうち2室にてノート WinPC を採用した。稲沢キャンパス同様、将来的に全学 BYOD/CYOD 化が進んだ場合の対応となる。なお今回、情報実習室の名称を両キャンパスで同じルールとなるよう変更した。小さな変更ではあるが、両キャンパスで講義を担当する教員や業者打合せで情報実習室を指定する際の利便性を図った。名古屋キャンパス情報実習室の主だった変更は図 4 の通りである。

2018教育システム 名古屋cp				2024教育システム 名古屋cp			
情報実習室名	OS	機種	台数	情報実習室名	OS	機種	台数
パソコン室 A (教卓)	Win10	DPC	1	C21情報実習室 (教卓)	Win11	DPC	1
パソコン室 A	Win10	DPC	44	C21情報実習室 (教卓)	Win11	DPC	40
パソコン室 B (教卓)	Win10	DPC	1	C22情報実習室 (教卓)	Win11	DPC	1
パソコン室 B	Win10	DPC	24	C22情報実習室 (教卓)	Win11	NPC	32
パソコン室 C (教卓)	Win10	DPC	1	C23情報実習室 (教卓)	Win11	DPC	1
パソコン室 C	Win10	DPC	12	C23情報実習室 (教卓)	Win11	NPC	10

※主だった情報実習室のみ表示  
 デスクトップPC : DPC  
 ノートPC : NPC

図 4. 名古屋キャンパス情報実習室構成

名古屋キャンパス図書館は、ラーニングコモンズを有しており、従来通り、自由度の高い無線 LAN 接続によるノート WinPC 7台を更新した。

両キャンパスの各情報実習室のプリンタについては、基本従来のものを流用した。ただし、iPad やスマホなどのモバイル機器からの印刷要望に応え、有線/無線切替可能な A4カラーレーザープリンタを各キャンパス2台配置した。

## 2.6 教室内配信 (映像・音声) システム

現状各教室に設置されている教室内配信システムについて両キャンパスとも大きな問題点はなく、教員の PC 動作を中間モニタに配信する環境は授業には欠かせないものとなっている。

稲沢キャンパスでは、一部、2013年から利用し続けてきた配信機器や稼働率の高い情報実習室に設置の配信システムの不具合の都度、メーカー対応で問題を解消してきた。今回、稲沢キャンパスでは各情報実習室を同一配

信システムにするため、画像配信システムのマスター機を全て交換した。それに伴い、起動・画面の切替の速さが改善された。教室内配信システムのマスター機の交換に伴い、2018年度教育システムより利用を続けている教卓の液晶ペンタブレットに割り振られていた「全消しボタン」が機能しなくなり、教員より改善要求があった。2024年度夏メンテナンス期間にメーカーに依頼し、「全消しボタン」機能を復活してもらい、改善に対応した。名古屋キャンパスでは、導入コスト削減のため2018年度導入の各室の映像配信システムを流用し、2室連動映像機能については2012年度教育システムの機器を一部使い続けている。音声配信については、従来から雑音が入ることから、配線やアンプ等の音響機器を入れ替えた。また、両キャンパス共に、中間モニタは2018年度教育システムのWinPC液晶ディスプレイを流用している。

### 2.7 ウイルス対策ソフト

従来利用していたオンプレミス型の「Sophos End point protection」<sup>6)</sup>が、2023年7月にサポートが終了に伴い、2023年度より「Trend Micro Apex One」<sup>7)</sup>(以後、Apex One)に切り替えた。学内へサービス終了のアナウンスと共に教職員へ新しいソフトウェアの入替を案内した。

2024年度教育システムにApex Oneを導入し、Win11PCでは安定したが、M1チップMacPCではディスプレイの真ん中にポップアップが出てくる不具合が発生した。ソフトウェアの動作等に影響はないが、頻繁に出てくると、MacPCには環境復元をかけていることから、ウイルス対策ソフトが入っていないだけでも支障がないと判断し、アンインストールして運用することとした。不具合の原因として、Intelチップが搭載されたMacPCに不具合は見られなかったことから、Apex OneとM1MacPCとの相性が問題だと思われる。現在はM1MacPC数台にApex Oneをインストールし、検証中である。

### 2.8 監視カメラとレコーディング

2012年度教育システムより稼働していた管理ソフトウェアのサポートが終了するに伴い、設置していた監視カメラが古く後継のソフトウェアがなかったため、監視カメラ本体および管理ソフトウェアの更新を行った。

更新に併せて、監視カメラのスペックが上がり、従来よりも高画質で滑らかな動きで録画が可能になった。また、2.1で記述したドメイン名の統合に伴う、カメラサーバーのクラウド化で、両キャンパス相互に監視をすることが可能になった。スペックが向上したことにより、録

画データ量が増加し、従来の24時間録画に必要なストレージ量の確保が難しい。その対策として、営業時間を8:00～21:00とし、それ以外の時間は動きを検知したときに録画が始まるようにした。

## 3. 課題と展望

2.4で述べたようにWinPCのプロファイルとして、従来は移動プロファイルを、今回の更新では標準プロファイル採用した。これはどのPCからでも同一環境で実習が行えるようするための実習室の設計であり、古くはWindows 2000の時代に遡るIntelliMirror<sup>8)</sup>に沿った管理法である。しかしすべてをファイルサーバー上で運用することが困難なアプリケーションが存在する。そのため従来のシステムでは個々のWinPCにローカル領域としてDドライブを設定していた。しかしこれはIntelliMirrorに沿わない運用であり、実習に利用するWinPCを限定してしまうことになる。加えてローカルの保存領域を含む各端末の容量圧迫による動作不良の問題が生じる可能性がある。そのため今回の更新では、WinPCのDドライブを廃止し、ファイルサーバーからのアクセスのみの運用に改めるよう試みた。しかしテスト運用の際に、ゲーム開発環境では実用的な範囲で利用することができないことがわかった。そのため、従来と同様の運用を維持することになった。ゲーム開発実習は高性能PCを利用する実習であるが、IntelliMirrorに沿った管理法との共存は依然として難しい課題であることが明らかになった。加えて共有デバイスでは利用できないソフトウェアが存在するため、個々に実習ができるよう対策を講じなければならず、運用での煩雑さが増大している。

こうした経験を踏まえ、以下では今後の教育システム構築で目指すべき方向性について考察することにする。コロナ禍で我々はオンライン授業やオンデマンド授業のノウハウを蓄積してきた<sup>9)</sup>。その結果、対面授業でなくても教育活動が可能であることを実践的に示すことになった。コロナ禍から抜け出そうとしている現在、実習等を充実させ、大学に来て学ぶ価値がある講義・実習内容を構築する次のステージに到達したといえる。高性能PC環境を実現するには、柔軟性が制限されてしまう。一方コスト的な観点から高性能PCの設置台数は限定されるが、運用の諸問題はある程度緩和されることになる。現在、授業等実習がある期間を避け、年2回のメンテナンス期間にソフトウェアのアップデートを行う運用計画を敷いている。実習の内容はシラバスに沿っており、ソ

ソフトウェアのアップデートが定期的であることは大きな障害とはならないことが多い。しかし卒業研究に至る研究テーマを模索する段階では、どのようなPC環境を準備するかを予見することは難しい。プログラミング作成の環境では、個々の機能がモジュール化しており、必要に応じてモジュールの取り込みを行わなければならないことがある。このモジュールの取り込みは、学生の興味と実習の進行に応じて変化していく。さらに卒業研究で高性能コンピューティングのテーマを選択した場合、ローカルドライブ使用のため実習が特定のPCに限定されることや、前述のように共有デバイスで利用できないソフトウェアの対応といった問題に直面する。教育システムを更新したばかりであるが、将来はさらに柔軟でかつ確実な運用が可能な環境が望まれる。

2018年度教育システムに導入したモバイル端末と連携したBYOD環境の活用については、大きな成果を上げることができなかった。しかし近年、大学でのCYODの試みが広がってきている。他大学ではPCの購入は学生負担であるが、セキュリティ対策を含む基幹のソフトウェアについては大学側で用意しているように見受けられる。本学においても高性能PCの重点的配置とCYODの推進が多様な教育方法に追随できる有力な策の1つであると思われる。ただし、3年次以降の進路や卒業研究により、入学当初に準備したPCをOSやスペックの点から買い替えなくてはならない場合も考えられる。iPadを用いた教育では実績のある本学であるが<sup>s10)</sup>、CYODを導入するためには、どのような移行プロセスが必要であるかを充分検討しなければならない。CYOD導入に際し、最適な基幹となるネットワークの整備を含め遂行する必要がある。非常にチャレンジングであるが、次期教育システム更新の際は充分対応可能であると考えている。

## 【利益相反】

本研究に関して、開示すべき利益相反事項はない。

## 【引用文献】

- 1) EXGEN NETWORKS Extic - サービス概要, <https://www.exgen.co.jp/extic/>, (2024.9.26検索)
- 2) CO-Colors ほたて | (株) シー・オー・コンヴ, <https://www.co-conv.jp/product/hotate/>, (2024.9.26検索)
- 3) 最新の状態を保つことができるソフトウェア Virtual Recovery | バーチャルリカバリー, <https://www.ces-p.jp/vr/>, (2024.9.26検索)
- 4) クラウドベースのコンピュータ管理ソフトウェア | Deep Freeze Cloud, <https://www.faronics.com/en-uk/deepfreeze-cloud>, (2024.9.30検索)
- 5) 田近一郎, 本多一彦, 杉江晶子, 森博, タブレット端末を活用したプログラミング教育 (5) - タブレット端末を用いたテキストプログラミングの新展開一, 名古屋文理大学紀要, 第19号, 51-62, (2019).
- 6) ソフォス販売終了日, サポート終了日 | 製品ライフサイクル EOS, EOL, <https://www.sophos.com/ja-jp/content/product-lifecycle>, (2024.9.26検索)
- 7) エンドポイントセキュリティ | トレンドマイクロ (JP), [https://www.trendmicro.com/ja\\_jp/business/products/user-protection/sps/endpoint.html](https://www.trendmicro.com/ja_jp/business/products/user-protection/sps/endpoint.html), (2024.9.26検索)
- 8) Windows 2000ホーム - IntelliMirror とは | Microsoft Learn, [https://learn.microsoft.com/ja-jp/previous-versions/cc997700\(v=technet.10\)?redirectedfrom=MSDN](https://learn.microsoft.com/ja-jp/previous-versions/cc997700(v=technet.10)?redirectedfrom=MSDN), (2024.9.30検索)
- 9) 長谷川聡, 田村武志, 小橋一秀, 水谷暁登, 吉川遼, 木村亮介, 八嶋有司, 青山太郎, 横田正恵, 森博, オンライン授業と対面授業の融合に向けて—高大連携と大学・高校のコロナ禍下の遠隔授業の報告と今後一, 名古屋文理大学紀要, 第21号, 37-45, (2021).
- 10) 長谷川聡, 小橋一秀, 本多一彦, 横田正恵, 山住富也, 田近一郎, 吉田友敬, 木村亮介, 青山太郎, 吉川遼, 森博, 情報メディア学科におけるiPadの教育利用, 名古屋文理大学紀要, 19号, 63-70, (2019).

# 基本情報技術者試験の一部試験免除制度適用の成果と展望

## Introduction of the Fundamental Information Technology Engineer Examination Exemption System

世良 清  
Kiyoshi SERA

**要旨：**名古屋文理大学では、経済産業省による基本情報技術者試験の一部免除制度を適用した講座を「FE 講座」と称し、2022年に開設した。その概要を説明し、具体的な事例を挙げて現状を報告すると共に、課題と今後の展望を述べる。

**Abstract:** Nagoya Bunri University has launched a new course named “FE Course” in 2022. It teaches the content of the Fundamental Information Technology Engineer Examination. This report describes the contents and implementation method of this course. It also explains the results and problems of the course so far, and presents solutions to solve them.

### 1 はじめに

名古屋文理大学情報メディア学部情報メディア学科（以下、情報メディア学科）では、国家試験である「基本情報技術者試験」の一部科目の受験免除制度の適用を受けて、2022年4月から「FE 講座」を開講し、3年目を迎えている。本稿はその概要を示し、その成果と展望を報告するものである。

### 2 情報処理技術者試験とは

情報処理技術者試験は、情報処理の促進に関する法律に基づき、情報処理技術者としての知識や技能が一定以上の水準であることを認定する国家試験である。1969年に通商産業省（現：経済産業省）は、情報処理技術者の不足と今後の需要の急増に対処するため、プログラマ認定制度創設の要望にこたえ、「情報処理技術者認定試験制度」を発足させた。その後、50年あまりの期間に多岐にわたる試験種目の変遷があり、当時の第1種情報処理技術者試験は応用情報技術者試験に、第2種情報処理技術者試験は基本情報技術者試験に名称を変え、2024年10月現在、「情報処理技術者」を対象とした試験は、ITストラテジスト試験をはじめとする高度情報技術者試験と

合わせ11種の試験が実施され、また「ITを利活用する者」を対象としてITパスポート試験と、情報セキュリティマネジメント試験とあわせて、13種の試験が実施されている（図1）。さらに「サイバーセキュリティを推進する人材」を対象とした国家資格として、情報処理安全確保支援士を認定している。これらの試験は独立行政法人情報処理推進機構（IPA）が実施し、合格者には経済産業大臣から合格証書が交付される。

IPAは、情報処理技術者試験を「情報システムを構築・運用する技術者から情報システムを利用するエンドユーザ（利用者）まで、ITに関係するすべての人に活用いただける試験」と定め、「特定の製品やソフトウェアに関する試験ではなく、情報技術の背景として知るべき原理や基礎となる知識・技能について、幅広く総合的に評価」としている。すなわち試験合格者の普遍的な知識や技能が社会的に認証される制度である。試験の目的は、①情報処理技術者に目標を示し、刺激を与えることによって、その技術の向上に資すること、②情報処理技術者として備えるべき能力についての水準を示すことにより、学校教育、職業教育、企業内教育等における教育の水準の確保に資すること、③情報技術を利用する

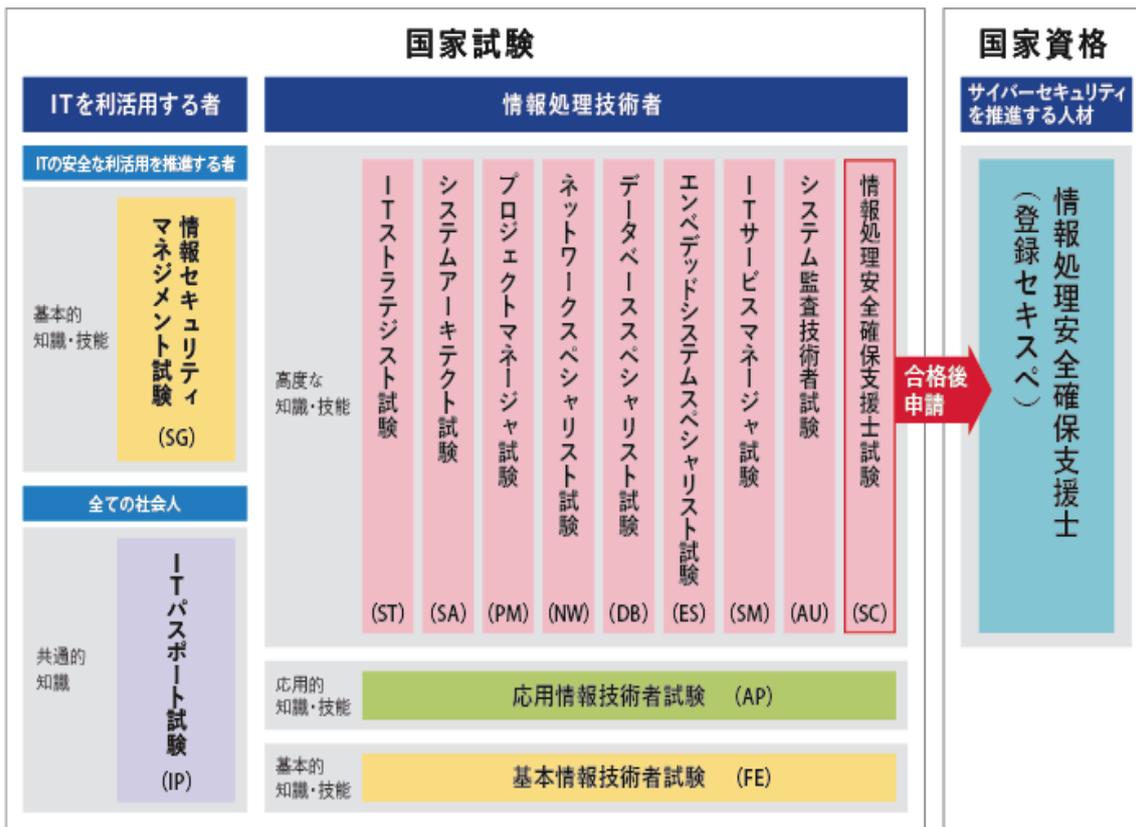


図1 情報技術者試験の種目

企業、官庁などが情報処理技術者の採用を行う際に役立つ客観的な評価の尺度を提供し、これを通じて情報処理技術者の社会的地位の確立を図ることである。

ITパスポート試験と基本情報技術者試験の受験申込状況は、①IT技術者の需要の高まり、②高校の教科情報によるプログラミング教育必修化、③Chat GPTに代表される生成AI技術の人々への波及と共に、新型コロナ禍による一時的な落ち込みを経て、2023年度、ITパスポート試験は全国で約30万人、基本情報技術者試験は約14万人の受験があり、初学の学生・生徒らに人気がある。全国の多数の教育機関で学生・生徒のキャリア育成に向けて受験指導が行なわれている。

情報メディア学科では、これまでもITパスポート試験や基本情報技術者試験の受験を奨励しており、応用情報技術者試験に合格した学生も存在したが、今後のより一層の合格者増加を目指して、基本情報技術者試験の科目A試験の免除制度を導入することにした。

### 3 基本情報技術者試験の科目A試験免除制度

基本情報技術者試験は、情報処理技術者の登竜門として位置付けられ、科目Aと科目Bに区分されて実施される。科目A試験は多肢選択式（四肢択一）の小問題60問（試験時間90分）、科目B試験は多肢選択式の間

題20問（試験時間100分）であり、試験に合格するためには、同時に両科目の合格基準に達することが必要であり、出題意図や形式が異なるため、受験準備に2試験分の労力を要する。

IPAは、これを緩和するために科目A試験免除制度を設定している。免除制度の認定を受けるためには、学校をはじめとする各種教育機関は、IPAによって定められた100項目の教育内容と、これを教授し指導する100時間の認定基準を満たす講座を設置する必要がある。受講者は各教育機関で講座を受講し修了試験に合格することによって、科目A試験が免除される。その後1年間、本試験において科目B試験だけで合格証書が交付される。

この免除制度によって、2024年10月現在、全国で282の教育機関が免除の認定を受けている。その内訳は専門学校や高等学校、民間の研修機関が多数を占め、大学は23大学（短期大学を含む）である。大学が少ない理由は、試験が大学向きではないからではなく、専門学校や高等学校は認定を受けるための教育課程の編成が比較的容易である一方、大学では、単位認定基準の制約があるなかで、免除制度で定める教育内容指定項目を網羅する講座を設置することが容易ではないことが挙げられる。そのため、愛知県内では、免除制度を活用している大学

は、本学を含め3大学に過ぎない。隣接する岐阜県・三重県では、免除制度を活用している大学は見られない。しかし、認定された教育機関として大学名が見られないものの、学外の専門業者に委託した高額な受講料を必要とする有料講座を開講している大学の事例は、全国に多数存在しているようである。

#### 4 名古屋文理大学の「FE 講座」

##### 4.1 FE 講座の構成

情報メディア学科では、基本情報技術者試験への合格意欲を高めるために、2022年4月、免除制度を活用した「FE 講座」を開講した。学科内には「情報システムコース」「映像メディアコース」「サウンド制作コース」「メディアデザインコース」と、4の専修コースを設けており、「4つのコースの複合スキル」の核の1つとして情報処理技術者試験を掲げ、「1年生でITパスポートを」「2年生で基本情報技術者に挑戦」と呼びかけ、受験を奨励している。

この講座は、受験対策を目的とした特設講座ではなく、IPAが定める認定基準に適合する教育内容を網羅する専門科目を指定したものである。希望する学生は、2年次に講座登録し、当該年度中にFE講座指定の6科目(表1)を履修して単位を取得した上で、翌年度、3年次前期に学内で実施する2回の修了試験のいずれかに合格することによって、講座修了が認められる。その後1年間、本試験の科目A試験が免除され、科目B試験を受験するだけで、4年次前期までに基本情報技術試験合格を目指すことができる。これは就職活動対策としてのタイミングも考慮している。また2024年4月からは、情報メディア学科3年編入学試験実施に伴い、編入3年生も対象とした。講座登録に特別な費用を徴収することもなく、学生に貢献している。

教材としては、すでに他の教育機関でも使用実績のある技術評論社の『基本情報技術者合格教本』を指定し、学生個別に問題添削や模擬試験などによる指導を行ない、また意識を高めたるために、定期的に「FE 講座通信」と称したレターメールを送信するなど、広く深く学生指導を行なうこととした。

表1 FE 講座指定科目

2年次前期科目：ソフトウェア基礎、アルゴリズムとデータ構造
2年次後期科目：メディア情報技術、コンピュータネットワークI、情報倫理 (2025年からは、情報倫理は、情報管理に変更)
2年次後期集中科目：基本情報技術

##### 4.2 「FE 講座」の実績と課題

こうして、2年次の開始時期には、ポスター(図2)と、説明会資料(図3)により、学生に受講を呼びかけ、実施初年度の2022年度第1回修了試験を受験した学生は、10名と多くはなかったが、合格者は8名(合格率80.0%)であった。2名の不合格者は第2回修了試験でも不合格となり、通算で66.7%の合格率であった。

修了試験の合格者のなかには1年次にITパスポート試験、2年次に情報セキュリティマネジメント試験と順調に進み、3年次に基本情報技術者試験の本試験(科目B試験)に合格し、3種目の合格証書を手にした学生も輩出し、初の実施としては一定の成果を得たといえる。2年度目の2023年度はFE講座を受講しつつ、修了試験を待つことなく、本試験で科目A試験から受験し合格した学生も出た。この学生も3種目の合格を果たした。しかし2年度目の第1回・第2回を通算した修了試験受験者は17名と増加したにもかかわらず、合格者数は2名(合格率11.8%)と下落することとなった。その背景としては、個別指導が希薄化したこととあわせ、学生の意欲低下が挙げられる。3年度目の2024年度は、個別指導を徹底することなどによって学生の意欲向上を図っている。

講座形態についても改善策を検討した。講座期間は6科目の履修に1年を要し、さらに翌年の前期の修了試験まで、1年6月程度の長期間を要する。早期合格のための指導体制を構築することも必要である。一方、時間をかけて取り組みたいと考える学生に向けて、翌年後期に修了試験を実施し、2年程度、じっくりと学習する指導体制を構築するなどの改善策を模索したい。これらは講座を2コース制にすることで実現可能である。



図2 FE 講座のポスター

情報メディア学科2年生・編入3年生へ

**基本情報技術者試験 科目A試験免除制度 (FE 講座) について**

本情報メディア学科では、「学びの機会」において「4つのコースの総合スキル」の観点として、「高校修得 (専修) 免状取得」とともに「情報処理技術者試験」を例に、「1年生に17(パスポート)」「2年生で基本情報技術者試験」を目標として授業を行います。

2022年度から「情報処理技術者試験 (IPA)」から、基本情報技術者試験の科目A試験免除制度が適用されています。2年生が、2024年度中に「情報処理技術者試験」科目A試験を合格して単位を修得した上で、2025年度中に「基本情報技術者試験」科目A試験を合格することで、次の年度、本試験の科目A試験が免除され、科目B試験のみで合格することができます。

17講座への参加申込は、今後、定期的に実施されます。詳細メールなどでご連絡します。

【期間】 2024年4月4日(水) 12:15~13:00 設: 就職情報センター・AVホール

【17講座の担当科目】  
前期: ソフトウェア基礎、アルゴリズムとデータ構造  
後期: メディア情報技術、コンピュータネットワーク1、情報管理  
編入: 基本情報技術者 情報処理科目A、情報処理次等、情報管理  
※2024年度中(上)に科目Aを合格し、単位を修得したうえで、修了試験を受験、合格することにより、本試験の科目A試験が免除される。

【受験スケジュール】  
2年生 (編入3年生): 2024年 前期・後期 (後期学年試験を含む) に、受験科目を履修し、単位を修得する (編入4年生): 2024年4月1日現在の修得状況、17講座の修得状況を基に、修了試験合格後1年以内に、本試験の科目A試験を受験する。  
※ 修了試験は、「自由枠で行はれないので、原則」1回目に受験、不合格の場合は2回目以降に再受験可、1回目に受験しないので、2回目に受験で受験してもいいが、その場合、受験料は1回分のみの場合。  
※ 科目A試験が免除されるのは、修了試験合格1年間 (当該学期限り)、再受験規定 (リトライポリシー) を参照のこと。  
※ 修了試験、本試験に合格するため、定期的に模擬試験を実施します。

【担当教員】 「基本情報技術者 合格発表」 須藤新輔

【17講座の受講・情報セキュリティマネジメントに関する】  
基本情報技術者試験の受験資格に必要で、17講座の受講・情報セキュリティマネジメント試験に、必要修得していない人は、2年生 (編入3年生) のうちに受験・合格しておくことを強く推奨します。  
・17講座の受講: 毎授業に、全員の出席で受講が「E」方式により、実施されています。  
受講申し込みは、キャリア支援センターで申し込み、当該授業の申し込みが可能です。  
また、17講座から、個人で受講申し込みにより受講することもできます。(当該学期限り)  
・情報セキュリティマネジメント試験: 2023年4月から、E7方式により実施されています。  
受講申し込みは、17講座の担当教員より申し込みください。(当該学期限り)

**FE 講座 参加申込書 (申し込み学生用)**

学籍番号	名前	コース	基礎講座
			学生

図3 説明会案内

## 5 むすび

大学における学修の目的は、単に技能の修得や資格取得に限定することではなく、広く、深い教養を身につけることにある。しかし、社会的に信用される国家試験に合格することも、学生のキャリアプランニングにとって有用である。3枚の合格証書を手にした学生は、より専門性の高いITエンジニアを目指して、さらに応用情報技術者試験、高度情報技術者試験に向けて準備を進めている。

応用情報処理技術者試験以上の種目の試験に合格すれば、産業財産権の専門家である弁理士の国家試験の一部

免除となる。このようにFE講座は学生の将来のキャリア形成に寄与し、さらには地域社会を支える人材育成にも繋がり、大学の地域貢献活動であるともいえる。2025年度に開設される大学院健康情報学研究所 (修士課程) にも、この免除制度を適用できるように検討を進めたい。

こうして情報メディア学科で取得を目指す情報処理技術者試験は、健康栄養学科における管理栄養士とともに、名古屋文理大学の資格の双璧として位置づけられよう。本学に進学を希望する高校生や高校教員への周知を進め、基本情報技術者試験の免除制度適用が本学の魅力の1つとなるように、価値向上に努めたい。

本講座の開設・実施は、情報メディア学科、キャリア支援センター、就職委員会の教職員の皆様の支援があったものであり、深く感謝申し上げます。

なお、利益相反に関して開示すべきCOI状態はない。

## 参考・引用文献

- ・(独) 情報処理推進機構 <https://www.ipa.go.jp/> (2024.10.1最終確認)
- ・名古屋文理大学 <https://www.nagoya-bunri.ac.jp/> (2024.10.1最終確認)
- ・世良清ほか「知財教育とは何か? その意義を問う! ー日本知財学会知財教育分科会が進める知財教育学ー」『IP ジャーナル』(28), 知的財産研究教育財団, 2024
- ・世良清, 松岡守, 片桐昌直「知財教育学の登場 ー知財教育ができる教員の養成に目を向けてー」『情報の科学と技術』(74), 情報科学協会, 2024

## 2. 名古屋文理大学短期大学部



# 基礎医学修得のための新たなリメディアル教育のあり方

## A Novel Application of Remedial Education Necessary for Learning Basic Medicine

川畑 龍史

Ryuji KAWABATA

**【要旨】** 人体の構造と機能を学ぶ学問（解剖生理学）は、医学の基礎（基礎医学）であり、医療系・栄養系職種を目指す教育機関の必須科目となる。学び手は、基礎医学の知識を基に、薬理学、病態学、微生物学などの臨床医学の基礎となる学問の修得、さらには各職種のもつそれぞれの専門科目へと学びの範囲を広げていく。したがって、解剖生理学は基礎医学の中の基礎、いわば医学の土台となる学問といえる。

しかし、このような基盤かつ重要な科目にも関わらず、多くの学生はこの科目を苦手とする。その原因は様々であろうが、考え得る大きな要因の一つとして、学修者が、解剖生理学に内包される前提知識や概念、あるいは高等教育以前に学習する理科系・自然科学系科目の知識・理解が乏しいことが挙げられる。そこで、多くの高等教育機関は、入学間もない時期に“リメディアル教育”を行い、学修に向けた支援を実施している。しかし、筆者は、医療・栄養系高等教育機関で学ぶべき内容をシームレスに修得する支援策としてのリメディアル教育には、いまだ解決すべき問題が少なからず孕んでいると考えている。その一つとして、効果的かつ効率的に学修できる教材が乏しいという現実である。また、それは、対面学修（講義形式での学内学修）のみならず学生自身による独学（学外学修）の難しさをも意味する。さらに、本稿の主題にもなるが、医学系科目における特有の専門用語や概念が暗黙の了解として教科書に内包されていることも学修者の理解を難解にさせる大きな要因の一つであろう。

本稿では、上述の問題解決の糸口として、医療系・栄養系職種養成機関が活用している医療系職種向け解剖生理学の複数の教科書を精読・調査し、解剖生理学の学修の際に難解となり得る前提知識、用語、語句や概念を抽出することで、リメディアル教育のための新たな教示法、教材作成案あるいはそれらの充実に寄与できる情報を提供・提案することを主眼とする。

**【Abstract】** The study of the structure and function of the human body (anatomy and physiology) forms the foundation of medicine (basic medicine) and is a required subject in educational institutions that train students for careers in the medical or nutritional fields. Furthermore, based on this foundational knowledge, students expand their learning to include core subjects in clinical medicine, such as pharmacology, pathology, and microbiology, as well as specialized subjects within each profession. Therefore, anatomy and physiology are fundamental to basic medicine.

Despite being such an important foundational subject, many students struggle with studying anatomy and physiology. While there may be various reasons for this, one major factor is that students often lack the prerequisite knowledge and concepts from earlier science and natural science courses, which are essential for understanding anatomy and physiology. To address this issue, many higher education institutions offer “remedial education” shortly after students enroll, providing support to help them catch up. Additionally, the fact that specific technical terms and concepts used in medical subjects are often treated as tacit knowledge is another significant challenge for students.

In this paper, we propose a solution to the above-mentioned issue. This review aims to provide insights that could contribute to the development or enhancement of remedial teaching materials by analyzing several textbooks on anatomy and physiology for medical professionals, which are used in medical and nutritional training institutions. The goal is to identify terms and concepts that serve as difficult prerequisite knowledge for studying anatomy and physiology.

**【Key Words】**解剖学 Anatomy, 生理学 Physiology, リメディアル教育 Remedial Education, 自然科学 Natural science, 基礎医学 Basic Medicine, 医学系専門用語 Medical terminology

## 【はじめに】

人体の構造と機能を学ぶ学問（解剖生理学）は、医学の基礎（基礎医学）であり、医師・歯科医師・薬剤師・看護師・臨床検査技師・臨床検査技師などの医療系職種、理学療法士・作業療法士・言語聴覚士・視能訓練士などのリハビリテーションに関わる職種、そして栄養士や管理栄養士などの栄養系職種を養成する教育機関における必須科目である。また、解剖生理学や生化学などの基礎医学の知識を基盤として、学び手は、薬理学、微生物学、病理学、病態生理学、栄養学などの臨床医学の基礎となる学問へと知識の幅を広げ、さらに、上述の各職種のもつそれぞれの専門分野へと学びの範囲を広げていく。したがって、解剖生理学は、医学の基礎中の基礎であり、あらゆる医療職種にとっての医学の土台となる学問となる。それゆえ、臨床現場では、解剖生理学の知識・概念が種々の医療職種間における“共通言語”にもなりうる。多久和典子・多久和陽著『なるほどなっとく！解剖生理学』には、“人体の正常構造と機能を知らないで病態を理解できないし、病態の理解なしに患者に会った治療・ケア・食事や運動・薬の処方を理解することができない。すなわち、ヘルス・プロフェッショナルのあらゆる職種にとって、解剖生理学は全ての基礎となる一生の学問であるといっても過言ではない<sup>1)</sup>”と主張している。また、Jahangir Moini（著松本純夫（監訳））『医療従事者のための解剖生理学』には、“解剖学と生理学を勉強すると、健康と病気の両方における身体機能の多くの疑問に対する答えがわかる。これを理解することによって、負傷したり、ストレスにさらされたり、病気や感染症になった場合に体内で何が起きているのかがみえるようになる。医療分野を学ぶすべての学生は、解剖学および生理学で使用される用語に精通することが重要である<sup>2)</sup>”といった見方を主張し、共に解剖生理学の重要性を解いている。

このような重要科目にも関わらず、多くの学生はこの科目の学修を苦手とする<sup>3-5)</sup>。その要因は様々考えられる。例えば、各職種への生徒・学生自身の動機付けの低下や不本意入学などの①「意欲的な要因」<sup>6)</sup>。少子化やゆとり教育、大学全入時代、入試科目数の減少、学力不足、限られた講義単位数に比して膨大な情報を修めるなどの②「時間制約的な要因」。基礎医学に必要な前提知識の乏しさ、すなわち、自然科学的知識、難解な用語が多用されている、“理科離れ”、実験・実習（解剖など）を通じた実体験や観察の経験不足（あるいは嫌悪感）、人体の仕組みの三次元的かつ動的・静的イメージ力に乏

しいこと、暗記の訓練に不慣れであるなどの③「学術的な要因」などが挙げられる<sup>7)</sup>。

そこで、多くの高等教育機関は、それらの問題を解決すべく、入学間もない時期にリメディアル教育を実施している<sup>8)</sup>。また、公益財団法人大学基準協会が定める「大学基準」および「短期大学基準」の中にも「[学生支援]」の項が掲げられ、“（中略）学生が学習に専念し、安定した学生生活を送る上で必要となる修学支援、生活支援及び進路支援を適切に行わなければならない。”と明記されている<sup>9)</sup>。

一般に、基礎医学系科目は高等教育機関で学び、その理解には、中等教育機関までの教育課程で履修する理科学科科目の基礎知識を前提とする。よって、リメディアル教育においてはそれを補うための講義や教材提供あるいは添削などが行われている。それらは合理的なリメディアル教育の一手法に見える。しかし、筆者は、以前から解剖生理学や他の基礎医学系科目を学ぶためのリメディアル教育実施に効果的かつ効率的に活用できる教材を模索してきたが、それを主眼とした教材<sup>10-13)</sup>が必ずしも充実しているとは言えないこと、あるいは、たとえそのような教材が存在するとしても、基礎学力の乏しい生徒・学生にとっては、自然科学から基礎医学へと系統立てて学修できる構成にはならないため、学修者がうまく教材を活用できていないのが現状と感じている。

そこで、本稿において、リメディアル教育をさらに前進させるため、筆者が現在最も注視している要因である上述の③「学術的な要因」を解決するための論法を挙げる。すなわち、解剖生理学に内包される中等教育までに学習する理科や自然科学的知識、数的処理等理系概念への支援、さらに、それに加え、本稿の主題にもなるが、教科書に普遍的に記載されている説明文の中に含まれる日常目にする頻度の低い用語や難解な概念など—それらは実際暗黙の了解として汎用されている—それらも加えて支援していく必要があると考えている。

そこで、本稿は、医療系・栄養系職種養成機関で活用事例のある複数の解剖生理学の教科書<sup>14-28)</sup>に記載される内容から、解剖生理学の前提知識となる用語や概念あるいは日常用語として必ずしも頻度が高いとはいえない用語を詳らかに抽出し、それらを章立てて“見える化”する。

人体の構造と機能を扱う教科書は、概ね、「導入（ホメオスタシスや化学の基礎、人体用語の基礎など）」、「細胞・組織」、そして種々の「器官系」で構成される。したがって、本稿においても、多くの教科書に倣い、「解剖生理学の導入、細胞と細胞の構造と機能、ホメオスタ

シス」「血液」「循環器系」「呼吸器系」「消化器系」「泌尿器系」「内分泌系」「生殖器系」「骨格系」「筋系」「神経系」「感覚器系」「免疫系」に大別し、各章に内包される自然科学的内容や基礎医学系特有の用語、さらには学修者が難解と思しき語句を列挙していく。なお、同じ用語が章をまたいで複数回存在する場合もあるが、それはその用語が一学問の中で頻回に使う必要がある語句であるとの証拠になり、敢えて重複して列挙した。

これらの情報を基に、筆者は、従来行われてきたリメディアル教育のさらなる充実につながる新たな教育技法の創出へと躍進し、これからのリメディアル教育のあり方が開けてくるものと考えている。

## 【方法】

解剖生理学の教科書から、中等教育機関で学ぶ理科・自然科学的知識、数処理的要素、さらに文章や解説文中に含まれる用語の中で、特に前提知識として汎用されている用語（基礎医学系科目の担当をしている著者が選定する特別な解説文がない用語や初学者にとっては難解であろう用語）を抽出した。なお、抽出する用語には各章間において重複するものも含まれるが、それはその語句の重要性や汎用性を表す重要な情報となるため、敢えて複数回記述した。しかし、同一章内での重複語句の使用は避けた。

調査した教科書は以下の15冊である。なお、選定した教科書は、①大学等教育機関で実際活用されているもの、②インターネットにおいて検索サイトから“解剖生理学”および“書籍”のキーワードを入力した際に上位に現れてくるものとした。

- ① 『人体の構造と機能』, 松村讓兒, 第1版, 医学評論社 (2003)<sup>14)</sup>
- ② 『系統看護学講座 人体の構造と機能[1]解剖生理学』, 坂井建雄, 岡田隆夫, 第9版, 医学書院 (2015)<sup>15)</sup>
- ③ 『ナーシンググラフィカ 人体の構造と機能① 解剖生理学』, 林正健仁, 第4版, メディカ出版 (2022)<sup>16)</sup>
- ④ 『新体系看護学全書 解剖生理学』, 橋本尚詞, 鯉淵典之, 第3版, メヂカルフレンド社 (2017)<sup>17)</sup>
- ⑤ 『からだが見える 人体の構造と機能』, 医療情報化学研究所, 第1版, メディックメディア (2023)<sup>18)</sup>
- ⑥ 『なるほどなっとく! 解剖生理学』, 多久和典子, 多久和陽, 第1版, 南山堂 (2017)<sup>19)</sup>
- ⑦ 『わかりやすい 人体の構造と機能』, 塩田浩平, 第1版, 中山書店 (2013)<sup>20)</sup>
- ⑧ 『栄養科学イラストレイテッド 解剖生理学』, 志村二三夫, 岡純, 山田和彦, 第3版, 羊土社 (2020)<sup>21)</sup>
- ⑨ 『サクセス管理栄養士・栄養士養成講座 解剖生理学・病理学』, 加藤昌彦, 近藤和雄, 第一出版株式会社 (2023)<sup>22)</sup>
- ⑩ 『解剖生理学』, 高野廣子, 第2版, 南山堂 (2022)<sup>23)</sup>
- ⑪ 『人体の構造と機能』, 上田晃, 内田さえ, 鍵谷方子, 原田彰宏, 第6版, 医歯薬出版株式会社 (2023)<sup>24)</sup>
- ⑫ 『イラスト人体の構造と機能および疾病の成り立ち』, 加藤昌彦, 長谷川昇, 佐々木實, 青峰正裕, 安房田司郎, 加藤秀夫, 鈴木公, 田村明, 南久則, 第3版, 東京教学社 (2016)<sup>25)</sup>
- ⑬ 『イラスト解剖生理学』, 開道貴信, 第1版, 講談社 (2021)<sup>26)</sup>
- ⑭ 『医療従事者のための解剖生理学』, 松本純夫 (監訳), 第1版, 東京化学同人 (2020)<sup>27)</sup>
- ⑮ 『トートラ 人体の構造と機能』, 桑木共之, 黒澤美枝子, 高橋研一, 細谷安彦, 第5版 (原著第15版), 丸善出版 (2024)<sup>28)</sup>

## 【結果】

各章（「解剖生理学の導入、細胞と組織の構造と機能、ホメオスタシス」「血液、造血器、リンパ系」「循環器系」「呼吸器系」「消化器系」「泌尿器系（体液の調節を含む）」「内分泌系（代謝を含む）」「生殖器系（発生と成長、老化を含む）」「骨格系」「筋系」「神経系（自律神経系を含む）」「感覚系（皮膚を含む）」「免疫系（体温調節を含む）」）毎に抽出した語句、用語、記号、単位、反応式等を以下の表1に記す。

表 1. 文献より抽出した用語

章 (器官系)	抽出した語句, 用語, 記号, 単位, 反応式等
解剖生理学の導入, 細胞と組織の構造と機能, ホメオスタシス	動物性機能, 植物性機能, 比熱容量, 細胞 (生殖細胞・体細胞), 真核細胞, 原核細胞, 階層性, 細胞質 (サイトゾル), 核, 核膜, 核小体, 染色体, 常染色体, 性染色体, 細胞小器官, シス・トランス, 小胞体 (粗面小胞体・滑面小胞体), リボソーム, ゴルジ装置, 中心小体, ミトコンドリア, 細胞呼吸 (酸化的リン酸化), リソソーム (水解小体), ペルオキシソーム, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , 細胞骨格, 元素, 素粒子, 原子, 分子, 化合物, コロイド, ゼル, ゲル, 濃度, 百分率 (%), 微量元素, 炭素, 酸素, 水素, 窒素, カリウム, ナトリウム, カルシウム, 鉄, ヨウ素, マグネシウム, 亜鉛, 塩素, 硫黄, 有機物・無機物, 有機化合物, 糖質 (炭水化物), 単糖類 (グルコース (ブドウ糖), フルクトース (果糖), ガラクトース), 二糖類 (スクロース (ショ糖), ラクトース (乳糖), マルトース (麦芽糖)), 多糖類 (デンプン, グリコーゲン), アミノ酸, シスチン, ヒドロキシシスチン, アミノポリマー, ペプチド, タンパク質, 化学結合 (ペプチド結合, 共有結合, 水素結合, 疎水結合, エステル結合, ⇌ (可逆反応を表す記号)), 表面張力, 電気陰性度, 極性 (分子), 荷電 ( $\delta^+$ , $\delta^-$ ), 無極性 (分子), 双極子, 化学反応, エネルギー, ポテンシャルエネルギー (位置エネルギー), 運動エネルギー, 熱エネルギー, 化学エネルギー, エネルギー保存の法則, 活性化エネルギー, 温度, 発エルゴン反応, 吸エルゴン反応, 熱容量, 気化熱, 懸濁液, 脂質 (脂肪酸, 中性脂肪, リン脂質, コレステロール), 数値を表す接頭語 (1 mono, 2 di, 3 tri, 4 tetra, 5 penta, 6 hexa, 7 hepta, 8 octa, 9 nona, 10 deca, 20 eicosa (icosa), 22 docosa), 融点, ATP, ADP, AMP, 解糖系, 好氣的・嫌氣的, クエン酸回路, 電子伝達系, NAD, FAD, 代謝水, 酵素 (触媒, 補酵素), 基質特異性, 遺伝子, 遺伝情報, 核酸, DNA, RNA (mRNA, tRNA, rRNA), タンパク質合成 (転写, 翻訳), 遺伝子発現, 細胞膜 (リン脂質), 親水性 (親水性基), 疎水性 (疎水性基), 水溶性, 半透膜, 当量 (Eq/L), Na <sup>+</sup> , Ca <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , 濃度勾配, 電荷 (正負), 電位, 電圧, mV, 静止電位, 膜電位, 活動電位, 脱分極, ゲノム, 外分泌腺, 内分泌腺, nm (ナノメートル), $\mu$ m (マイクロメートル), 陽イオン (カチオン), 陰イオン (アニオン), 電解質, 非電解質, 電位差, 電位勾配, 血糖値, 浸透, 浸透圧, 張度 (=張力), オスモル (Osm), mg/dL, モル濃度 (mol/L, M), 原子量, 分子量, アボガドロ数, 刺激, 受容体 (レセプター), 制御中枢, エフェクター, 応答, 加水分解, 新陳代謝, 選択的透過性, 受動輸送, 能動輸送, 拡散 (単純拡散・促進拡散), 質量, 電位依存性イオンチャネル, 水和性, 凝集, 溶液, 溶質, 溶媒, 等張液, 高張液, 低張液, ポンプ, 共役, 均一・乱雑化 (自然の摂理), 生命活動 = 均一・乱雑化に抗うこと (均一・乱雑化 = 細胞の死), 動的平衡, ホメオスタシス, 出納, 受容器, 効果器, 求心路, 遠心路, フィードバック (正・負), 有糸分裂 (体細胞の分裂, 生殖細胞の分裂 (減数分裂)), 分化, テロメア, テロメラーゼ, 組織, 組織液, 間質・間葉, 狭義・広義, 結合組織, 疎生・密性, 細胞外基質, (力学的な) 張力・圧縮力・剪断力・復元力, 随意・不随意, 再生, 代謝, 同化, 異化, 実質性, 葉, 内因性, 肢位, 傍〇〇, アポトーシス, ネクローシス, がん, 癌, 腫瘍, 重心, 支持基底面 (支持基盤面)
血液, 造血器, リンパ系	血漿, 間質液, 血球, 赤血球, 白血球, 血小板, 有形成分 (=細胞成分), (多能性) 幹細胞, 〇芽球, Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mEq/L, mg/dL, 血餅, 血清, 粘稠度 (粘度), 比重, 緩衝液, 熱吸収作用, pH, 密度と遠心分離の関係, 高張液と低張液による赤血球の変形, 溶血, 等張液, 貪食, 走化性 (化学走性), ミクロ・マクロ (*筆者注. 好中球, 好酸球はマクロファージと区別するためミクロファージと呼ばれることがある), 遊出, 伴性劣性遺伝, ABO 式血液型とメンデル遺伝, 遺伝子型, 表現型, 形質, HLA, 適合, 優性 (顕性)・劣性 (潜性), 抗原・抗体, 凝集, 凝固, 凝集原, 凝集素, 抗〇〇抗体, 抗〇〇血清, ドナー, レシピエント, 老廃物, 幹細胞, 多分化, 自己複製, 電気泳動, 帯電, 電圧, 濃度勾配, 膠質浸透圧, 拡散, 分画, Torr, 酸素飽和度, 親和性, 酸素分圧, 酸素親和性の強弱と酸素分圧の関係,

	<p>(酸素解離曲線の) 左方・右方移動 (偏位) と酸素親和性の関係, カスケード, ビタミン K, 前駆体, 凝集塊, モノマー, ダイマー, ポリマー, 重合, ○○依存性, (遺伝学的な) 陽性・陰性, (細胞表面) マーカー, ○量体, サブユニット, ギリシャ文字 (<math>\alpha, \beta, \gamma, \delta</math>), HbA (成人型ヘモグロビン) と HbF (胎児型ヘモグロビン) の酸素親和性の違いとその生理的意義, ビタミン B<sub>12</sub>, 葉酸, 鉄, <math>H_2O + CO_2 \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+</math>, 可溶化, 2価鉄・3価鉄と酸化還元, (核の) 左方移動, ナイーブ, 退化, ○色を呈する, 半減期, CD (cluster of differentiation)</p>
循環器系	<p>動脈, 静脈, 動脈血, 静脈血, 鮮紅色, 暗赤色, 静脈が皮膚上から青く見える原理, (心) 嚢, 吻合, 圧力, 内圧, 圧較差, 心拍出量 (CO) = 心拍数 (HR) × 1 回心拍出量 (SV), 心臓のフランク・スターリングの法則, 陽性変力・陰性変力, 陰圧, 血圧, 抵抗 (血液と血管壁との摩擦), 粘度 (粘性), mmHg, 収縮期圧が最大圧と拡張期圧が最小圧に等しい, 静水圧, ポンプ, 脈圧, 平均血圧, <math>R \propto 1/d^4</math> (血管抵抗 (R) は血管腔の直径 (d) の 4 乗に反比例する), 血流の速度は血管の断面積に反比例する, 乱流, 血管の硬さと脈波伝播速度の関係, 情緒的要因, ミルキング (乳搾り) 作用, 昇圧・降圧, NO, ショック, 機能血管・栄養血管, 毛細血管 (交換血管), 半透膜, 連続性・有窓性・洞様 (毛細血管), コンプライアンス (伸展性), メタ (後) (細動脈), 門脈, 濃度勾配, 拡張, 濾過, 拡散, 総体流, 再吸収, (膠質) 浸透圧, 毛細血管のスターリングの法則, 間質液 (組織液), <math>NFP = (BHP + IFOP) - (BCOP + IFHP)</math>, 浮腫, 電極, 不感電極, (電気的) 抵抗, 電気的興奮, 静止膜電位, 電位, 膜電位, 電流, 脱分極, 再分極, mV, プラトー, 電位差, 灌流 (還流), 活動電位, 等容性, 駆出, 充満, 変力 (作用), 機能性 (=無害性) (心雑音), インパルス, ギャップ結合, 機能的合胞体, (心電図の) 誘導, ベクトル, 間隙, 脂溶性物質, 水溶性物質, トランスサイトシス, 洞, 受容器, 穿通 (枝), 短絡経路 (シャント), 血管抵抗, 血管の収縮・拡張が体温調節に及ぼす影響, 索状化, 周波数 (Hz), バイパス, 迂回, 側副路 (側副循環路), 末梢, 浸出液, 本幹, 固有○○動脈, (血管の) 収斂, 伴行動脈, 門 (血管の出入り口), 奇 (静脈), (リンパの) 盲端, 繫留 (フィラメント), (リンパ節への) 輸入・輸出, 胸腔内圧と静脈環流</p>
呼吸器系	<p>断熱効果, 篩, 吻合, 不對性・有対性, 洞, 粘稠, 誤嚥, 喉頭原音 (呼気の断続気流, 疎密波), 音波, 声帯の&lt;長さ&gt;と厚さ (張力) &gt;と&lt;声の高低&gt;の関係, 波長と振動数 [Hz] の関係, 振動数と声の高低の関係, ベルヌーイ効果, 共鳴, 連続音, 左右主気管支の分岐角度と傾斜緩急の関係, (大) 気圧, 760 mmHg (760 Torr), 圧縮, 陰圧・陽圧, さらなる陰圧化, 吸息・呼息, 吸気・呼気, 胸腔と胸膜腔・胸水と肺水腫の違い, 胸腔内圧 (<math>P_{ip}</math>), 肺胞内圧 (<math>P_{pul}</math>), 腹腔内圧, 表面張力, コンプライアンス, (肺の) 弾性力, 弾性反動 (弾性反跳), 呼吸商, 間質, 表面積, 表面張力, 水は高い表面張力をもち極性が高い液体の 1 つ, 界面活性剤, (サーファクタントによる) ヒステレーシス, 濃度勾配, 大きさの異なる 2 つの肺胞の肺胞内圧が異なる (ラプラスの法則: 内圧 <math>P = 2 \times</math> 表面張力 <math>T \div</math> 半径 <math>r</math>), 機能血管・栄養血管, mmHg, cmH<sub>2</sub>O, ボイルの法則 (<math>P_1V_1 = P_2V_2</math>), 拡散, 拡散能, 拡散係数, 分圧差 (濃度差), 分圧の法則 (ダルトンの法則), 大気中の O<sub>2</sub>・CO<sub>2</sub>・N<sub>2</sub> の存在割合 (%) と分圧 (mmHg), ボイル-シャルルの法則, ヘンリーの法則, Torr, 溶解度, 物理的溶解, 化学的溶解, 飽和度, <math>H_2O + CO_2 \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+</math>, pH, PO<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub>, PAO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub>, SpO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, PACO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub> が上昇すると pH が低下する, スパイロ, 閉塞・拘束, 酸素解離曲線の右方移動, ボーア効果, (換気血流) 比, 立位での重力による肺内の換気量と血流量の変化 (換気・血流比), 静水圧, 結合度 (親和性), 相反神経支配, 酸, アルカリ, 酸塩基平衡, 外気圧 (外耳道圧), 圧較差, 腫脹, 咳嗽反射, 嚢, 仕切りの数と表面積の広さとの関係, 能動的, 圧力差と空気の移動, 割合計算 (1 秒率・%肺活量), 水素イオン濃度・二酸化炭素濃度と pH の関係, 緩衝作用, 代償, アシデミア, アシドーシス, アルカレミア, アルカローシス, 物理的溶存, 漸減・漸増, イリタント</p>
消化器系	<p>トームス, 機械的消化, 化学的消化, 生物学的消化, でんぷん, プチアリン (<math>\alpha</math> アミラーゼ),</p>

	<p>麦芽糖, 加水分解, 漿液性・粘液性, リゾチーム, IgA, デフェンシン, 血液型物質, 機械的刺激 (物理的刺激), 化学的刺激, 咬合, 咬合力, う蝕, 機能的 (機能性)・器質的 (器質性), 重力, 粥状 (糜粥・糜汁), 塩酸, pH, 粘液, 酸性, ビタミン B<sub>12</sub>, 可溶化, (酵素の) 至適 pH, 変性, アルカローシス, プロトン, アルカリ性, アミノ酸, ペプチド, 炭酸水素イオン (重炭酸イオン, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), 管内消化 (管腔内消化) (中間消化), 膜消化 (終末消化), 中和, 乳化, 攪拌 (攪拌), 浸透圧, 鉄イオンの酸化還元 (酸化型 (Fe<sup>3+</sup>)・還元型 (Fe<sup>2+</sup>)), 飽和, 不飽和, 刷子 (縁), 吸収, 細菌, 括約筋, セルロース, 残渣, ビタミン K, ビタミン B<sub>1</sub>・ビタミン B<sub>2</sub>, 類洞, 篩板孔, スカベンジャー機能, アミノ基, 脱アミノ化, アンモニア, 抱合, 尿素, 脂溶性, 親油性, 親水性, 疎水性, 消化酵素, 加水分解, 能動輸送, 拡散 (促進拡散・単純促進), 両媒性 (両親媒性), 高張, 複合体, 濃度勾配, 再吸収, 腸内細菌叢, 発酵, メタンガス, 膨大部, 切痕, 実質臓器, mmHg, 鞘, 好酸性, 水酸化, 表面活性作用, 脱抱合, 還元, 前駆体の意としての (〇〇ノゲン, プロ〇〇, プレ〇〇), ジスルフィド結合, Da (ダルトン), グリコーゲン, グルコース, 肝管, 総肝管, 胆嚢管, 総胆管, ビリルビン, ウロビリノーゲン, ステルコビリノーゲン, ウロビリニン, ステルコビリニン</p>
<p>泌尿器系 (体液の調節を含む)</p>	<p>係蹄, 陰性荷電 (負に帯電), 濾過, 糸球体濾過率 (GFR) = 限外濾過圧 (Kf) × 有効濾過圧, 有効濾過圧 (NFP) = 糸球体血液の静水圧 (GBHP) - 糸球体嚢の静水圧 (CHP) - 血液膠質浸透圧 (BCOP), サイズバリアー, チャージバリアー, オスモル濃度, 微絨毛による刷子縁と表面積の増大, (基底) 線条, 圧力 (内圧), 分子量, (血液尿) 閾門, 排泄, 閾値, 溶質, 再吸収, 漏出性, 受動的 (受動輸送), 能動的 (能動輸送), 拡散, 電気化学ポテンシャル勾配, 利尿, 等張尿, 高張尿, 低張尿, 有機物・無機物, 比重, 酸・塩基, 強酸・弱酸, 強塩基・弱塩基, pH, pH = -log[H<sup>+</sup>], 血漿浸透圧, (尿の) 濃縮・希釈, 尿素, 酸性・アルカリ性, 酸塩基平衡, CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O ⇌ H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ⇌ HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> + H<sup>+</sup>, 質量保存の法則, ヘンダーソン・ハッセルバルヒの式, アシドーシス, アシデミア, アルカローシス, アルカレミア, コンパートメント, 電解質, 電離, 陽イオン, 陰イオン, 浸透, 浸透圧, 容積モル浸透圧濃度 (mOsm/L), Osm/kg H<sub>2</sub>O, 張度, 有効浸透圧物質, 等張液, 高張液, 低張液, 恒常性, 濃度勾配 (浸透圧差), 電気化学的勾配, 電位差, ナトリウムイオン, カリウムイオン, カルシウムイオン, 重炭酸イオン, 塩素イオン (塩化物イオン), 無機リン, アミノ酸の脱アミノ化によるアミノ基の分離, アンモニア (NH<sub>3</sub>), アンモニウムイオン (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), 窒素性老廃物, ペニシリン, 間質液, 血漿, 浮腫, mEq/L, mmol, 緩衝作用 (化学的緩衝作用, 生理的緩衝作用), 緩衝液 (バッファー), 共役塩基, 共役酸, リン酸一水素塩, OH<sup>-</sup> + H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> → H<sub>2</sub>O + HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, リン酸二水素塩, H<sup>+</sup> + HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> → H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, (緩衝系としての) アミノ酸のアミノ基・カルボキシ基の役割, 揮発性, (腎性・呼吸性) 代償, ケトン体, 可逆的, (尿細管の) 迂曲, クリアランス, 物質 S の腎血漿クリアランス = U × V/P, 酸化, 生理的狭窄, 嵌頓, 逆行性, cmH<sub>2</sub>O, mmHg, 2 価イオン, 静水圧 (毛細血管圧), (浸透圧) ギャップ, アニオンギャップ</p>
<p>内分泌系 (代謝を含む)</p>	<p>ホルモン, 生得的行動 (本能), 受容体, 標的器官 (標的細胞), (受容体の) ダウンレギュレーション・アップレギュレーションと感受性の関係, セカンドメッセンジャー, 効果器, 親和性, 分泌, 腺, 導管, 緩慢, ホメオスタシス (恒常性), 脂溶性 (疎水性), 水溶性 (親水性), 許容作用 (許容性)・相乗作用・拮抗作用, NO, アミン, トロピックホルモン (= トロピン), パースト, ペプチド, S-S 結合, 残基, 同化, 異化, 代謝, ギリシャ文字 (α, β, δ), 遊離型, 基礎代謝, 亢進, 変態, 反射, 骨吸収, 骨形成, 浸透圧, 血糖値, 負のフィードバック, 正のフィードバック, 糖新生, 医原性, 吸啜 (刺激), 催乳反射, 浸透圧, 新生, 利尿, 抗利尿, 活性型, 前駆体, ヨード, モノ・ジ・トリ・テトラ, コロイド, ステロイド, 溶出, 糖新生, 〇〇〇抵抗性, 〇〇拮抗ホルモン, 耐糖能, 間欠的, 肥大, 皮質・髄質, 分化, 家族性 (遺伝性), 萎縮, ストレス, 循環血漿量, 傍 (糸球体), 刺激, 〇〇ノーゲン (ノーゲン), 泡沫化, 極性・非極性, 結晶, 析出,</p>

	飽和・過飽和, pHの低下(酸性化), サルベージ, サーカディアンリズム(概日リズム)
生殖器系(発 生と成長, 老 化を含む)	多様性, 有性生殖, 陰茎の腹側と背側, (血液精巣) 閥門, フルクトース, プロスタグランジン, クエン酸, キャパシテーション, (射精後の) 潜伏期, 妊孕性, NO(一酸化窒素), 漏斗, 膨大部, (卵管) 采, (卵管内の) 陰圧, 拡散, 隙間, 円蓋, 膨隆, 退縮, 拮抗・協調, (ポジティブ・ネガティブ) フィードバック, 粘稠度, 牽糸性, 菲薄化, グリコーゲン, 乳酸, STI (sexually transmitted infection), (排卵) サージ (LH サージ), パルス状分泌, サージ状分泌, 剝離, (動脈の) 痙攣性収縮, カスケード, (血液胎盤) 閥門, (子宮) 復古, アルカリ性, 酸性, 半数体, 二倍体, 減数分裂, 相同染色体, 極体, 相同組み換え, 常染色体, 性染色体, 脱分極, 雌性前核, 雄性前核, 接合体(接合子), 胚盤胞, 内部細胞塊, 原基, 分化, 交接, 配偶子, 異所性(妊娠), 穿刺, 胚, 胎芽, 胎児, 絨毛, 拡散, 能動輸送, ピノサイトーシス, 催奇形性の悉無律, IgG, IgA, 内胚葉, 中胚葉, 外胚葉, pH, 常在菌, アポトーシス, 基礎体温, 間質細胞, 更年期, 不定愁訴, 海綿, 嚢, 同化, 染色体, (胎児心拍の) 二相性, 胎児(期), 催奇形(因子), 放射線, X線, 先天異常, 迂回路・短絡路(シャント), O <sub>2</sub> 親和性, O <sub>2</sub> 分圧, 機能的・器質的, 索, 単純拡散, 促進拡散, 濃度勾配, 繁殖・滑平(絨毛膜), 緻密・海綿(脱落膜), ギリシャ文字( $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ , $\varepsilon$ , $\zeta$ ) (胎児ヘモグロビン), サブユニット, 漸減・漸増, (陣痛) 間欠, 応形機能, 回旋, 二卵性双生児, 一卵性双生児, 認知機能, SRY, 分化・未分化, XX・XY, 遺伝子型, 優性(著者注: 顕性) アレル, 劣性(著者注: 潜性) アレル, 表現型, 核型, 伴性遺伝, 産褥, 具体的・抽象的思考, 遺伝的プログラム, テロメア, 幹細胞, 活性酸素, 不対電子, 過酸化, 高周波, 音波増幅, 焦点, 紫外線
骨格系(関節 を含む)	牽引力, 圧縮, 圧縮力, 引っ張り, しなやかさ, 張力, 抗張力, 剪断力, (単位としての) MPa, 衝撃応力, ショック吸収能力, 応力, ウルフの法則, 骨の吸収と再生, ギリシャ文字( $\lambda$ ), 縫合, Ca, P, 更新, 無機物, 有機物, 機械的, 力学的, 重力, 緻密質, 海綿質, 基質, 癒合, マトリクス(マトリックス), ヒドロキシアパタイト, リモデリング, アポトーシス, 石灰化, 整復固定, (骨) 梁, 稜, 骨量, 骨塩量, 骨密度, 骨質, 骨吸収, 骨形成, 荷重, 摩擦, 摩擦係数, 摩擦, 粘稠, 軸(多軸性, 二軸性, 一軸性), 篩, 鈎状, 臼状, 鞍状, 切痕, 滑車, 蝶番, (親指の) 対立, 荷電, 負荷の分散, ショックアブソーバー, 衝撃の吸収, 骨粗鬆症, 垂直線上, 正中, 鉛直, 釘植, 洞, 裏打ち, 腔所, 共鳴, 廃用, 萎縮
筋系	骨格筋, 平滑筋, 心筋, 化学エネルギー, 力学的エネルギー, 悪寒戦慄, 白磨(運動), 力学的, 外力, 随意・不随意, 線条(横紋), 拮抗, 受容器, 神経支配, 軸, 神経叢, 筋線維(筋細胞), 筋原線維, ミオシンフィラメント, アクチンフィラメント, A帯(暗帯)・H帯・I帯(明帯)・Z線(Z板)・M線, 架橋, 筋節, 伸展性, 弾力性, 収縮性, 筋小胞体, (死後) 硬直, 神経伝達物質, 間隙, アセチルコリン, ATP, ATPアーゼ, ADP, クレアチンリン酸, 高エネルギーリン酸結合, ミトコンドリア, グリコソーム, ミオグロビン, グリコーゲン, 好気性呼吸, 乳酸, pH, 痙攣, 閥値, 張力(活動張力, 静止張力), 肥大, 廃用, 萎縮, 遅筋, 赤筋, 速筋, 白筋, 電位差(電圧), 分極化, 電流(活動電位), 漸増, 等張性, 等尺性, 反射, 重力, 重心線, 摩擦, 牽引力, 推進力, てこの原理(第1のてこ, 第2のてこ, 第3のてこ), 力点, 支点(作動力), 作用点(荷重点), 腹腔内圧, 可動性, 鞘, 徒手, ペースメーカー, 律動率(リズム), ノルアドレナリン
神経系(自律 神経系を含 む)	プラコード, 入力・出力, 統合, エフェクター, 中枢・末梢, 体性神経, 随意・不随意, 自律神経(臓性神経), 交感神経(E部門; 運動(exercise)・緊急(emergency)・興奮(excitement)), 副交感神経(D部門; 消化(digestion)・排便(defecation)・利尿(diuresis)), 拮抗支配, 二重支配, 持続支配, トームス, 闘争・逃走, 効果器, 神経核, 神経節, 節前・節後, 線維(軸索), 物理的刺激, 化学的刺激, 求心・遠心, 絶縁体, 分極, 静止電位, Nernstの式(平衡電位), リガンド, ナトリウムイオン, カリウムイオン, ○○依存性, 漸増(電位), 減衰(伝導), 逐次(伝

	導), チャネル, 興奮性・抑制性, ( $\text{Na}^+/\text{K}^+$ ) ポンプ, 濃度勾配, 電氣的勾配, 科学的勾配, 再分極, 局所電流, 静止膜電位, 脱分極, 過分極, 絶対・相對 (不応期), 活動電位, mV, 興奮, 閾値, 非減衰性, 全か無かの法則, 伝導・伝達, ○○作動性, 間隙, 反射, 酸素分圧 ( $\text{PO}_2$ )・二酸化炭素分圧 ( $\text{PCO}_2$ )・pH, 優位・劣位, ローマ数字 (I~XII), 浮力, 受容体, 反射, 認知, 浸透圧, 概日リズム (=サーカディアンリズム), 上行性・下行性, 上位・下位, 高位, (神経) 膠 (細胞), (随) 鞘, (脳) 梁, 野, (脳) 回, (脳) 溝, 葉, 灰白 (かいはく) 質, 楔 (けつ), 穿刺, 嵌頓, 起始核, 終止核, 中継核, 吻側・尾側, 瞬目 (反射), (血液脳) 関門, (シナプス) 発散・収束 (収斂), 反響, (シナプス) 可塑性, 再生, (運動の) フィードバック (閉ループ) 制御・フィードフォワード (開ループ) 制御, 下等動物, 交叉, 介在 (ニューロン), 分節, 穿通 (枝), 灌流, 海綿, mmH <sub>2</sub> O, 亢進, 緩徐, 弛緩, (神経) 叢・根・枝・束, 吻合, 変性, 粗大・精密, 企図, 推尺, (身体的な) 動揺, (筋) 紡錘, 同側性・交叉性, 意識 (できる), 意識 (がある), ○○を意識する (=認知), 注意, 潜在的 (=意識にのぼらない), 陳述・顕在・潜在 (記憶), 失調, 前向性・逆向性 (健忘), ギリシャ文字 ( $\alpha, \beta, \delta, \theta$ ), 電極, Hz, 電位差, 周波数, 振幅, $\mu\text{V}$
感覚系 (皮膚 感覚を含む)	感覚と知覚, 機械的刺激, 物理化学的刺激 (光, 音, 温度, におい, 味物質, 発痛物質), 感覚順応 (末梢順応・中枢順応), 化学受容器, Hz (ヘルツ), 凸度, 光, 光のスペクトル, 光の透過・屈折, 拡散光, 光の収束, 光の発散, 散乱光 (の吸収), 光の乱反射, 光の屈折と遠近調節, 波長, 電磁波, ガンマ線, X線, 紫外線, 可視光 (可視光線), 赤外線, マイクロ波, ラジオ波, 結像, 焦点, 焦点距離, 合焦, 曲率の強さと屈折の大きさの関係, 凸レンズ, 凹レンズ, 屈折力 (D: ジオプトリー. 焦点距離 (m) の逆数で表される), (角膜の) 曲率半径, 屈折率, 近点, 視角, 視標, 色覚・光覚, 色の3原色, 光の3原色, 分解能, コントラスト, 解像力, (血液眼) 関門, 伴性劣性遺伝, 水晶体の厚さと遠近調節, 調節力 (屈折力を変えられる程度), 両眼視, 奥行き, 三次元, 輻輳, 順応 (明順応, 暗順応), 隅角, 眼圧, (眼圧) 亢進, 交叉, 音, 音源, 音波, 縦波 (疎密波), (音波の) 捕捉, 空気振動, 波長, 周波数の高低と音の高低の関係, 増幅, 大気圧, 共鳴, 音圧, てこ比, 周期 (T), 周波数 (Hz), 振動数 (Hz), 振幅, 超音波, dB (デシベル, dは1/10), 対数, (音源) 定位, 伝音性, 感音性, 気導, 骨導, 重力, 直線加速度, 回転加速度, ストリオーラ, 慣性, 頭位, 感知, 揮発性物質, $\text{H}^+$ , $\text{Na}^+$ , 選択的疲労, 疾病利得, 急性・慢性, 血管拡張, 血管透過性亢進, 疼痛, 鎮痛, ターンオーバー, エネルギーとしての気体・液体, 感度と閾値の関係 (閾値が低い=感度が高い), 判別性, 弁別閾, (皮膚感覚の) 順応, 感作, (外力の) 緩衝, 物理的応力, 紫外線, pH, 活動電位, 過分極・脱分極, 酸・アルカリ, 漏出 (分泌), 離出 (分泌), 全 (分泌)
免疫系 (体温 調節を含む)	感染, 感染症, アレルゲン, ウイルス, 細菌, 真菌, クラミジア, リケッチア, 原虫, 寄生虫, 潜伏, 潜伏期間, 抗原 (異物), 感作, 異物, 自己・非自己, 拒絶, 自己寛容性, 物理的バリア (=機械的バリア)・化学的バリア, バリア (=障壁), 造血幹細胞, 自然免疫, 獲得免疫, 酸性, 粘液, (食細胞の) 接着・摂食, 貪食, 抗体, 抗原抗体複合体, 補体, カスケード, マクロ, スカベンジャー (細胞), エフェクター (細胞), 特異的・非特異的, (異物や抗原の) 捕捉, 受容体 (レセプター), エピトープ (抗原決定基), 多様性, 遺伝子組み換え, クローン, ナイーブ, アポトーシス, MHC, HLA, 免疫寛容 (免疫トレランス), アナジー, アネルギー, 局所性, 形質転換, 半減期, 抗原抗体反応, 親和性, S-S (ジスルフィド) 結合, 重鎖 (H鎖)・軽鎖 (L鎖), 二量体, 五量体, 活性化, オプソニン化, 化学走性, ワクチン, 沈着, 日和見感染, アレルギー, 即時型, 遅延型, 移植, ドナー, レシピエント, 素因, 恒温 (動物), 発汗による体温調節, 分化, 代謝, 同化, 異化, cal (カロリー), 熱, 赤外線, 熱放散, 体温 (酵素の働き), 核心温度, 伝導・放射→熱放散, 対流, (熱の) 伝導効率, 呼吸・発汗による蒸発→気化熱→熱放散, セットポイント, 物理的刺激, 化学的刺激, 紫外線, 塩化ナトリウム, 尿素, 尿酸, pH, 出納

## 【考察】

ヒトは、生物界、さらに広い意味では自然界に棲息する存在であるため、人体の中身（仕組み）は自然の一定の法則に則った反応の集合体との見方ができる。よって、当然、自然科学的そして数的処理的な学問によって人体の仕組みが説明される部分が数多あることは自然なことといえる。

本稿では、教育機関で活用事例のある解剖生理学の複数の教科書から、これらに内包される学修の際に必要な前提知識や医学特有の用語・語句・表現等を章立てて抽出した。結果的に、自然科学としての内訳は、生物学的要素、化学的要素、物理的要素で構成され、それに加え、数的処理、グラフの見方、大きさ・数を表す単位・記号などが含まれていた。そして、本稿主題である解剖生理学的（医学的）専門用語も数多く含まれる実態が明らかになった。【結果】を通じて見えてきたものは、リメディアル教育の一層の充実のために取り組むべき課題が少なからず存在するという事実である。以下、その理由となる事象を述べる。

まず、中等教育機関では学ばない自然科学的用語が使われている実態がある。例えば、「陽圧・陰圧」という語であるが、これは中学・高等学校の学習指導要領では扱われない用語である。しかし、解剖生理学では周知の事実として汎用されている。陽圧と陰圧、総じて“圧力”の概念は、呼吸運動における吸息と呼息の仕組み、循環器における血圧、腹胸部を上行する静脈循環（血液灌流）、血液の循環や微小循環における物質交換の仕組み、聴覚器における音波と鼓膜振動の仕組み、泌尿器における濾過圧の必要性など、人体の仕組みを学ぶ上で必要となる場面が多数存在する。

また、複数の章にまたがり同じ用語が頻回出現することも注目に値する。例えば、浸透圧、濃度勾配、拡散、能動輸送、受動輸送、pH、酸・アルカリ（塩基）、 $PO_2$ 、 $PCO_2$ などの語の出現頻度は突出しており、これらは化学と物理学の両方で用いられる用語であるが、人体の中の特に「生理学（ホメオスタシス）」の理解に必要となる。

教科書に記載される人体の解説は、基本的に図と文章と記号で表されるため、学修者にとって人体の“動的な仕組み”がつかみにくい。筋骨格系における「てこ」や「モーメント」など、動的な原理を理解するための「力学」は物理学の中に含まれる。筆者の経験上、物理学は、理科の中でも特に“履修していない”、あるいは“履修したとしても理解に乏しい”生徒が多い科目と感じている。しかし、力学的知識を要する専門職、例えば理学療

法士を目指す学生にとって、この概念の重要性は大きく、避けて通ることはできない。また、光や音の原理を説明するための「波」の性質は、物理学の一領域であるが、光学や音響学の基礎となる。よって、この領域に関する深い知識が要求される専門職、例えば視能訓練士や言語聴覚士にとって特に重要な概念となり、同じく避けて通ることは難しいであろう。

用語の中には同じ言葉でも教科書によって異なる表現がなされる例があることも注視すべきである。例えば、概日リズム（＝サーカディアンリズム）、物理的バリア（＝機械的バリア）、バリア（＝障壁）、化学走性（＝走化性）などがあるが、これらはすべて同義であるものの教材によって使用される（選択される）用語が異なる。このことも学修者を混乱させる種になり得るであろう。このような使われる用語の異同の問題は、特に和訳本で頻繁に見られる傾向がある<sup>27, 28)</sup>。

さらに、自然科学・理科系科目の知識および特有の医学用語は、解剖生理学の学修のみならず、薬理学や微生物学など他の基礎医学系科目に加え、疾患を扱う病理・病態学、臨床医学の修得にも必要となる。例えば、循環器系疾患においては、心房中隔欠損、心室中隔欠損、僧帽弁狭窄症のような循環先天異常・弁膜症ではなぜ血液循環の異常が生ずるのか、消化器系疾患においては、萎縮性胃炎、胃潰瘍、十二指腸潰瘍の原因菌であるヘリコバクター・ピロリがなぜ強酸環境である胃の中で生息できるのか、肝不全や腎不全や心不全では、その症状の一つとしてなぜ全身性浮腫が生じるのかなど、それらのメカニズムを理解するためには自然科学・理科系科目の知識が必須となる。

本稿は、いわゆるコメディカル職種の養成機関で活用される教科書を用いて調査したものであるが、職種によっては各章の重要性は異なる。例えば、看護師は満遍なく解剖生理学の知識が必要とされるのに対し、理学療法士や作業療法士では筋骨格系や神経系が、言語聴覚士では脳神経系や呼吸器系の特に咽頭・喉頭が、管理栄養士や栄養士であれば消化器系や泌尿器系が特に重要となる。よって、目指す職種によりリメディアル教育として学修する章に軽重をつける、あるいは優先順位をつけて学修することも本稿の活用事例として有用であろう。

我が国の大学教育は単位制度を基本としており、1単位あたり45時間の学修を必要とする内容をもって構成することが標準とされている（大学設置基準（昭和31年文部省令第28号））。1講義（90分＝2時間）を15回実施すれば30時間が大学内で行う学修時間となり、仮に1単位

と設定された科目であれば、残り15時間が学修者が教室外で自主的な学修を行うことが求められる時間となる<sup>29)</sup>。学生は科目毎に作成されたシラバスをもとに事前（準備学修）・事後学修（復習）を行うことが求められる。しかし、筆者らが行った大学・短期大学で公開されているシラバス調査<sup>30)</sup>においては、シラバスの多くが「教科書の該当する箇所を読んでおくこと」との記載にとどまっている。シラバス記載の紙幅の問題もあるが、例えば本稿の【結果】に記載された用語を事前に調べておくなどの事前学修は、単に「教科書を読んでおくこと」に比し、より具体的で効果的な予習になり得るであろう。

また、リメディアル教育以外においても、例えば「入学前授業」へも活用できる。近年の大学・短期大学・専修学校専門課程の入学試験の実施時期は早期化されているため、合格者の学習習慣維持が問題となる。また、合格者から「入学までに何を勉強しておけばよいか」といった質問をよく受ける。これまでは、「配布・配信された教材を学習しておくこと」や、各職種に合わせた「高校までの科目（多くは生物学であるが）を勉強しておくこと」といった、やや漠然とした指示が主であったが、本稿で抽出した用語を調べるなどの学習はより具体的かつ効果的なものになるであろう。

これまでは、リメディアル教育の基本は、「高校までに学習する内容の復習」が主であったが、本稿の調査によって、それに加え、基礎医学で扱われる特有の難解な用語や知識、概念（それは暗黙の前提知識として記載されるもの。一般書ではあまり出てこない用語など）が数多く存在することがわかった。この事実は、つまり、従来のリメディアル教育の基本である「高校までに学習する内容の復習」では決定的に足りないこと、それが学修者にとって基礎医学の修得への支援には満たない可能性が高いことを意味している。よって、これからのリメディアル教育実施に向けては、本稿で指摘した観点をも含めた内容を実施していく必要があるだろう。

### 【結語と今後の展望】

本稿では、これからのリメディアル教育のより一層の充実のための方策として、生物学、化学、物理学、数学といった自然科学系科目の枠に加えて、学修者が難解と思いき用語について、その具体的語句を抽出し、そういった用語や語句、すなわち、人文科学的な概念へも触れていくことの重要性を説いてきた。事実、教科書を用いた調査から、日常用語として汎用されない難解語句、あるいは医学系・栄養系特有の用語が“暗黙の了解”の如く

多数掲載されている実態が明らかになった。それが学修者の理解を妨げる要因の一つになりうることを指摘した。よって、これからのリメディアル教育や入学前授業実施に際し、本稿で抽出した用語や概念についても扱っていく必要がある。そして、それらの用語に対する解説本を作成し、あらかじめ学生に配布することやリメディアル教育の講義資料として活用すれば一層理解が深まるであろう。それがこれからのリメディアル教育のあり方や強化に対する施策の一案となるであろう。

今後の展望として、著者は、本稿で扱った解剖生理学の教科書にとどまらず、基礎医学系の他の科目や、職種によって特に必要とされる科目においてもこのような用語の抽出を行うこと、そして上述した用語・概念に対する解説本や活用事例などを作成し、それを実際の教育現場へ応用し、学修者の声を聞くなどPDCAサイクルを回しながら改善していく作業が大切であると思量する。

### 【利益相反】

本研究に関して、開示すべき利益相反関連事項はない。

### 【参考文献】

- 1) 多久和典子, 多久和陽, なるほどなっとく! 解剖生理学, 第1版, p Ⅲ, 南山堂 (2017)
- 2) JAHANGIR MOINI 著, 松本純夫 (監訳), 医療従事者のための解剖生理学, 第1版, 東京化学同人, p3 (2020)
- 3) 川畑龍史, 人体の組織分類と結合組織について, 形態・機能, 17 (2), 54-64 (2019)
- 4) 川畑龍史, 栄養士養成施設における動物解剖の取り組みとその意義, 名古屋文理大学紀要, 18, 91-102 (2017)
- 5) 岡田隆夫, アレン・ブルース, 檀原高, 基礎医学の知識が不足している傾向について  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/pjmj/47/3/47\\_349/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/pjmj/47/3/47_349/_pdf) より2024年8月日検索
- 6) 岡田弥生, 廣井直樹, 佐藤二美, 医療系分野におけるリメディアル教育の必要性, およびその問題点, リメディアル教育研究, 11 (2), 197-200 (2016)
- 7) 川畑龍史, 藤倉憲一, 細川克寿, 岡本記明, 阪本典子, 西野友子, 豚足の骨格標本を用いた授業実践およびその効果, 生物教育, 62 (3), 150-159 (2021)
- 8) リメディアル教育を実施について  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000431325.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000431325.pdf) より2024年6月26日検索

- 9) 大学評価 評価基準等, 公益財団法人大学基準協会  
について  
<https://www.juaa.or.jp/accreditation/institution/standard/> より2024年8月17日検索
- 10) 岡田隆夫, 楽しくわかる生物・化学・物理, 第1版,  
羊土社 (2017)
- 11) 川畑龍史, イラスト人体の中の自然科学, 第1版,  
東京教学社 (2017)
- 12) 川畑龍史, 濱路政嗣, なんでもやねん! 根拠がわかる  
解剖学・生理学 要点50, 第3版, メディカ出版  
(2018)
- 13) 川畑龍史, 濱路政嗣, ほんまかいな! 根拠がわかる  
解剖学・生理学 要点39, 第1版, メディカ出版  
(2019)
- 14) 松村譲児, 人体の構造と機能, 第1版, 医学評論社  
(2003)
- 15) 坂井建雄, 岡田隆夫, 系統看護学講座 人体の構造  
と機能 [1] 解剖生理学, 第9版, 医学書院 (2015)
- 16) 林正健仁, ナーシンググラフィカ 人体の構造と機  
能① 解剖生理学, 第4版, メディカ出版 (2022)
- 17) 橋本尚詞, 鯉淵典之, 新体系看護学全書 解剖生理  
学, 第3版, メヂカルフレンド社 (2017)
- 18) 医療情報化学研究所, からだがみえる 人体の構造  
と機能, 第1版, メディックメディア (2023)
- 19) 多久和典子, 多久和陽, なるほどなっとく! 解剖生  
理学, 第1版, 南山堂 (2017)
- 20) 塩田浩平, わかりやすい 人体の構造と機能, 第1  
版, 中山書店 (2013)
- 21) 志村二三夫, 岡純, 山田和彦, 栄養科学イラストレ  
イテッド 解剖生理学, 第3版, 羊土社 (2020)
- 22) 加藤昌彦, 近藤和雄, サクセス管理栄養士・栄養士  
養成講座 解剖生理学・病理学, 第一出版株式会社  
(2023)
- 23) 高野廣子, 解剖生理学, 第2版, 南山堂 (2022)
- 24) 上田晃, 内田さえ, 鍵谷方子, 原田彰宏, 人体の構  
造と機能, 第6版, 医歯薬出版株式会社 (2023)
- 25) 加藤昌彦, 長谷川昇, 佐々木實, 青峰正裕, 安房田  
司郎, 加藤秀夫, 鈴木公, 田村明, 南久則, イラス  
ト人体の構造と機能および疾病の成り立ち, 第3版,  
東京教学社 (2016)
- 26) 開道貴信, イラスト解剖生理学, 第1版, 講談社  
(2021)
- 27) 松本純夫 (監訳), 医療従事者のための解剖生理学,  
第1版, 東京化学同人 (2020)
- 28) 桑木共之, 黒澤美枝子, 高橋研一, 細谷安彦, トー  
トラ 人体の構造と機能, 第5版 (原著第15版),  
丸善出版 (2024)
- 29) [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/koutou/daigaku/04052801/003.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/daigaku/04052801/003.htm) (2024.6.26調査)
- 30) 川畑龍史, 高橋圭, 東海北陸地方管理栄養士・栄養  
士養成施設における動物実験実施状況および変遷,  
第71回日本栄養改善学会学術総会, 講演要旨集,  
p103 (2024)



# 名古屋文理大学紀要 編集，投稿・執筆規定

## 編集規定

1. 本誌は名古屋文理大学機関誌であり、「名古屋文理大学紀要」と称する。
2. 発行は年1回3月に行う。プレプリントはこの限りではない。
3. 本誌の編集は研究委員会（紀要編集小委員会）が行う。
4. 掲載する論文は、総説、原著論文、ノート、調査報告、研究資料など研究委員会（紀要編集小委員会）が認めたものである。
5. 投稿者は、名古屋文理大学の基幹教員、助手または非常勤教員、職員、および学外者とする。ただし、学外者の場合は、研究委員会（紀要編集小委員会）の承諾を受けることとする。
6. 論文の投稿は随時受け付け、当該年度の印刷締め切りは10月上旬とする。
7. 執筆者は、別に定める投稿・執筆規定を遵守する。
8. 投稿論文のうちヒトを研究対象とした論文は、名古屋文理大学または各機関における研究倫理委員会の、また動物実験を含む論文は、名古屋文理大学または各機関における実験動物委員会等の審査を受け承認されたものであることとする。  
また、これらの承認が確認できる資料（コピー可）が論文投稿の際に提出されていなければならない。
9. 査読は、査読規定に基づき実施される。
10. 投稿論文掲載の可否は、査読の結果をもとに研究委員会（紀要編集小委員会）が審査し決定する。
11. 掲載可となった論文には、投稿年月日と受理年月日が、紀要編集小委員会により付記される。
12. 発行後の論文の訂正は、訂正論文により行うものとし、訂正論文の掲載は翌号以降の紀要および大学ホームページで行う。また、論文の本質に影響の無い誤字脱字などの軽微な訂正や修正は、正誤表等で行うものとする。
13. プレプリント等の電子化された論文は、査読後の編集会議を経て本学ホームページ上にて公開される。
14. プレプリント等でマルチメディア化された論文においても、その論文単体で内容が完結されていなければならない（例えば参照先がリンク切れをしても十分な研究成果の報告ができるようにしておくこと）。
15. 本誌に掲載された論文の著作権は、名古屋文理大学に帰属する。著者は投稿論文が電子データとして公表されることを承諾する。ただし、著者が自分の論文を複製・転載等の形で利用することは自由である。
16. 原稿印刷に関して特に費用を必要とするものは執筆者の負担とする。
17. 名古屋文理大学の非常勤教員が単独で投稿する場合、名古屋文理大学の非常勤教員または職員が学外者と連名で投稿する場合、および学外者のみで投稿する場合には投稿・執筆規定に定める査読料および掲載料を徴収する。
18. 投稿は、初校、第2校、第3校を以って校了となる。

## 査読規定

1. 査読者の選出は紀要編集小委員会が行う。
2. 査読は、本学教員で助教、准教授、教授の資格を有する者が行う。
3. 査読は、原著論文、総説については論文1件につき査読者2名で行う。ノート、調査報告、研究資料などについては査読者1名で行う。
4. 査読は、紀要編集小委員会が別途定める査読シートを用い行う。
5. 査読者名は匿名扱いとし、執筆者との仲介は紀要編集小委員会が担う。このとき、査読者から執筆者への、あるいは執筆者から査読者への連絡は、査読シートで行うものとする。
6. 掲載の可否は、紀要編集小委員会が、査読結果をもとに紀要編集会議において協議の上決定する。
7. 執筆者への査読結果および掲載可否の連絡は紀要編集小委員会が行うものとする。

8. 学外の者が本学の基幹教員との連名でなく投稿した論文については、その査読者に対して謝金5千円を支払うこととする。

## 投稿・執筆規定

1. 投稿者は、紀要編集規定第5項に定められた者であること。
2. 名古屋文理大学の非常勤教員または職員が本学の基幹教員との連名でなく投稿する場合、および学外の者が本学の基幹教員との連名でなく投稿する場合には下表の査読料および掲載料が必要となる。なお、カラーページを含む場合は追加料金が必要となる。不採択となった場合についても、査読料は返金しない。

紀要査読料および掲載料

著者	共著者	査読料	掲載料
基幹教員, 助手	なし, 非常勤, 職員, 学外者	不要	
非常勤教員 または職員	基幹教員	不要	
非常勤教員 または職員	なし, 非常勤, 職員, 学外者	不要	2万円
学外者	基幹教員	不要	
学外者	なし, 非常勤, 職員, 学外者	1万円	6万円

3. 投稿論文は未公開のものに限る。投稿論文の内容が、国内・国外の学会誌、機関誌（大学紀要を含む）、書籍、国際会議後に査読されて発行される論文誌、商業誌等に掲載済み、掲載予定、投稿中、投稿予定である場合には二重投稿とみなし、これを禁止する。ただし、下記のような場合は二重投稿とはみなさない。
  - (1) 大学の学士論文・修士論文・博士論文等、科学研究費報告書、事業報告書、学会・研究会の抄録集として公表されている研究を論文として投稿する場合。
  - (2) 内容の一部が論文などとして既発表ではあるものの、それを深く解析または実験して新たな知見等をまとめた投稿論文であり、かつ既発表の論文を参考文献として示し、それとの関係や違いを明確に投稿論文内で説明してある場合。
4. 投稿論文は完成原稿とするが、英文での投稿原稿の場合は、掲載される前に英文校正を受けることとする。
5. 原稿の作成には文書作成ソフト等を用いるものとし、用紙サイズはA4版とする。段組みはせずに各ページに行番号および頁番号を付す。
6. 論文の長さは、A4用紙40字×36行の設定（約1480字／頁）で10ページ程度を目安とする。なお、図表、写真などもこれに含むものとする。
7. 原稿の第1頁には、表題、英文表題、著者名、論文要旨（論文が日本文の場合には日本文要旨に英文要旨を加えることを原則とする）、日本語と英語のキーワード（3～5語）を記すものとする。また、英文表題は、文頭以外でも冠詞、接続詞、前置詞以外の単語は頭文字を大文字にする。  
縦書きの場合も論文要旨、英文表題、英文要旨、英語のキーワードを記すこと（英文の部分は横書きで良い）。
8. 著者名および共著者は、姓名と所属をそれぞれ列記する。また、投稿者が名古屋文理大学の非常勤教員および学外の者の場合には、それぞれの右肩に\*、\*\*（アスタリスク）等の記号を付けて区別し、その所属を脚注に明記する。  
なお、著者および共著者とは、以下の全ての要件を満たす者とする。
  - (1) 研究の企画・構想、若しくは調査・実験の遂行に本質的な貢献、または実験・観測データの取得や解析、理論的解釈やモデル構築など、当該研究に対する実質的な寄与をなしていること。
  - (2) 論文の草稿を執筆したり、論文の重要な箇所に関する意見を表明したりするなどして論文の完成に寄与していること。

(3)論文の最終版を承認し、論文の内容について説明できること。

各著者の貢献を明らかにするために、貢献内容を論文中に記載しても差し支えない。上記の条件を全て満たすことがないものの、研究の遂行に寄与した者については、謝辞 (Acknowledgement) に記載することが適当である。

## 9. 図表に関して

(1)図 (グラフ, 写真, 画像など) は, 本文中に挿入もしくは原稿の終わりに添付する。本文中には朱書きで図の挿入箇所, 図番号および刷り上がりの大きさを明記する。

このとき, 図の作成にはなるべくアプリケーションソフト等を用いる。手描きをする場合は, 刷り上がり予定よりも大きなサイズで原版を作成する。また, 図番号, 図の説明文は, 図の下側に配置する。

(2)表は, 本文中に挿入もしくは原稿の終わりに添付する。本文中には朱書きで表の挿入箇所, 表番号および刷り上がりの大きさを明記する。

このとき, 表の作成にはなるべく表作成ソフト等を用いる。また, 表番号, 表の説明文は, 表の上に配置する。

10. ヒトに関する研究および動物実験を含む研究については, 編集規定第8項に定める諸機関による承認の証明資料を投稿時に添付する。

11. 投稿にあたっては, 利益相反 (COI) に関する申告を行う。申告の内容については, 謝辞等にその旨を記載する。COI 状態がない場合も, 謝辞等に「開示すべき COI 状態はない。」などの文言を記載する。

例: 本研究に関して申告すべき利益相反 (COI) はありません。

利益相反あり: 本研究は\*\*\*会社より・・の提供を受けました。

12. プレプリントや電子媒体を活用した論文では, 主要な映像や写真等の図が論文中に掲載され, 論文のみで内容が完結されていなければならない (例えば参照先のリンクが切れてしまっても研究成果の本質に影響がないこと)。

13. 注, 引用文献, 参考文献をつける場合は, 論文の最後に注, 引用文献, 参考文献の順で列挙し, 本文中の該当箇所に1), 注1) のように番号を明記する。

また, 記載様式は原則として以下の通りとし, 書籍の場合は, 著者名, 著書名, 出版年, 論文等の場合は, 著者名, 論文表題, 雑誌名, 号数, 巻数, 発表年, website からの引用の場合は著者名, ページ名, URL, 最終確認日などの詳細を必ず記すこととする。注のみをつけ, 引用文献・参考文献を列挙しない場合は, 注の中で引用している文献についてその著者名等を明記すること。また, 図や表等についても, 同様に出典を明確にする。

## 【例】

本文: ——について多くの報告<sup>注1), 1)</sup>がある。

注:

<sup>注1)</sup>例えば藤井義夫らは, その著作『文献学一般との関係』(田中美智太郎 (編)『哲学の歴史 (重版)』人文書院 (1980) の pp.431-432に掲載)にて詳細に分析している。

引用文献:

和文雑誌の場合: 1) 中島秀之, 橋田浩一, 松尾豊, IT と社会を繋ぐ認知科学, 認知科学, **14-1**, 31-38 (2007)

単行本の場合: 1) 山崎正和, 柔らかい個人主義の誕生, 16版, 中央公論, 72-73 (1985)

分担執筆の場合: 1) 藤井義夫, 文献学一般との関係, 田中美智太郎 (編), 哲学の歴史, 重版, 人文書院, 431-432 (1980)

欧文:

Journal articles: 1) Gross J, Kirk D, Heart precipitation of collagen from neutral salt solutions, J Biol Chem, **233**, 355-360 (1959).

Books: 1) Ramachandran GN, Ramakrishnan C, Molecular Structure, In: Biochemistry of Collagen. Ramachandran GN, Reddy AH (eds.), Plenum, 45-81 (1976).

website からの引用:

和文：1) 稲村理, 引用文献の書き方について

<http://nagoya-bunri.ac.jp/~works/kakikata.html> より2006年8月25日検索

欧文：1) Smith T, Bush R, Gore A, Role of reference elements in the selection of resources. Journal of Bibliographic Research (2006). Retrieved August 25, 2006 from <http://nagoya-bunri.ac.jp/~works/kakikata.html>

14. 引用しない文献等については, 参考文献として引用文献の後にまとめて記載する.
15. 句読点は, 和文の場合は「, (全角カンマ)」と「. (全角ピリオド)」または「, (読点)」と「. (句点)」, 欧文の場合は「, (半角カンマ)」と「. (半角ピリオド)」を用いるものとし, 論文内で統一すること.
16. 投稿締切と原稿の提出方法について
  - (1) 論文原稿の募集期間は特に設けられておらず, 投稿は随時可能である.
  - (2) 投稿の際, 論文原稿は, 紀要編集小委員会より案内された投稿フォームより電子ファイルで提出する. 学外者の場合は, 投稿申込として下記の①~⑥の内容を研究委員会 (kenkyu-i@nagoya-bunri.ac.jp) 宛に電子メールで送信し, 研究委員会の承諾を受けた後に, 紀要編集小委員会より案内された投稿フォームより投稿することとする.
    - ①著者および共著者, ②論文タイトル, ③論文の概要, ④概算のページ数,
    - ⑤カラーページ数, ⑥編集規定第4項に記載されるような論文の形態
17. 投稿先は, 研究委員会・紀要編集小委員会とする.

平成20年6月19日	研究委員会改訂
平成25年4月1日	研究委員会改訂
平成26年10月1日	研究委員会改訂
平成28年7月28日	研究委員会改訂
令和3年9月30日	研究委員会改訂
令和4年10月1日	研究委員会改訂



紀 要 第25号

令和7年3月31日刊

編 集	名古屋文理大学 研究委員会（紀要編集小委員会） 池坊繁屋，青山太郎，木場安莉沙，竹尾淳，宮島彩，山田夏代
発 行	名古屋文理大学 愛知県稲沢市稲沢町前田365 TEL (0587)23-2400 FAX (0587)21-2844
印 刷	名鉄局印刷株式会社 名古屋市中村区名駅南三丁目13-23 TEL 052-561-3271 FAX 052-561-3274



名古屋文理大学  
紀要