

I S S N 1884 - 8591

人間生活学研究

THE BULLETIN
OF
SOCIETY FOR HUMAN LIFE STUDIES

第 12 号

No. 12

令和 3 年 (2021)

新潟人間生活学会

Society for Human Life Studies of Niigata

人間生活学研究

第 12 号 (2021)

目 次

【研究論文 (査読なし)】

1. 幼児における「非認知的能力」形成のためのルール学習の重要性
ー幼児教育における態度主義から知識主義への転換ー
齋藤 裕 1
2. 主食の前に摂取する食品の匂いが食欲と摂食行動に及ぼす影響
神山 伸、伊藤美祐、曾根英行 13
3. オカヒジキ (*Salsola komarovii* Iljin) を用いた料理の検討及び栄養評価
高橋あずさ、佐藤恵衣、管野友香、松本志織 23

【報告】

4. 新潟県における身元保証に関する実態把握調査報告書
小澤 薫 31
 5. 低分子量 G タンパク質 Rab5 によるエンドサイトーシス制御機構
萩原 真、松下健二 39
 6. 細胞膜透過性 caveolin-1 スキャフォールドイングドメインペプチドによる
ファゴサイトーシスの活性化
萩原 真、松下健二 49
 7. 幼児教育分野における COIL 型教育の授業実践
高橋靖幸、石井玲子、Ann Abeshima、Elizabeth Hartline 59
- ・新潟人間生活学会 会則 他 69

幼児における「非認知的能力」形成のためのルール学習の重要性 — 幼児教育における態度主義から知識主義への転換 —

斎藤 裕^{1*}

「非認知的能力」は近年、幼児教育のキーワードとなっている。その背景には、ペリー就学前計画の追跡調査がある。「ペリー就学前計画」とは、1962年から1967年にアメリカのミシガン州で行われた就学前教育プログラムで、高品質の就学前教育を目的に3歳～4歳の子ども123人を対象に実施されたものである。このプログラム経験者が追跡調査され、①このプログラム経験者は高い年収や持ち家率等に有意な効果を示す、②受けていない子どもたちとの“IQ”の差は10歳以降見られない、という事実が得られている。成長に伴って“IQ”に差がなくなるにもかかわらず「年収や生活の豊かさに優位差があった」ということは「IQで計れない別の後天的な能力の影響があった」と考えたヘックマン(Heckman, J.J.)らは、「IQでは計測できない能力」(「非認知能力」と呼称)が人生の成功や豊かさに影響していると主張したのである。結果、幼児期は、「知識」の獲得を援助するよりも「非認知的能力」の獲得を目指すべきだという論調が目立つことになっていく。しかし、「IQ」という考え方は、「思考は内容と独立した一般性の高い形式的論理的操作によって行われる」という思考の領域一般性という考え方に依拠するものであり、「領域一般性」という意味では、「非認知的能力」もその側面が見られる。本当に、“IQ”は、人の学習能力を測っているものなのであろうか。個別の知識の習得こそが、その知識と関連した「非認知的能力」の習得を支え、人の「発達」を促すのでないだろうか。

本論では、そのような見地から①「非認知的能力」は「(科学的)知識」によって生み出されていること、②幼児教育における「科学的知識」形成の可能性、③「高いレベルの科学」の実相、④エビデンス・ベースト・エデュケーションとは、という視点から幼児教育の在り方を吟味し、その態度主義から知識主義への転換を考察したものである。

キーワード： 幼児 非認知的能力 科学的知識 エビデンス・ベースト・エデュケーション

はじめに；非認知的能力とは

「非認知的能力」は近年、幼児教育のキーワードとなっている。保育所保育指針・幼稚園教育要領・幼保連携型認定こども園教育・保育要領において「幼児期の育みたい資質・能力」として以下の3点が挙げられている。

保育所保育指針

(ア) 豊かな体験を通じて、感じたり、気付いたり、分かたり、できるようになったりする「知識及び技能の基礎」

(イ) 気付いたことや、できるようになったことなどを使い、考えたり、試したり、工夫したり、表現したりする「思考力、判断力、表現力等の基礎」

(ウ) 心情、意欲、態度が育つ中で、よりよい生活を営もうとする「学びに向かう力、人間性等」

この内、3つ目の「学びに向かう力、人間性」が「非認知能力」に当たると言える指針・要領に記載されるようにまでになった、いわゆる「非認知的能力」であるが、その背景には、社会保

¹ 新潟県立大学人間生活学部子ども学科

*責任著者 連絡先: ysaito@unii.ac.jp

利益相反: なし

障審議会児童部会保育専門委員会による『保育所保育指針の改定に関する議論のとりまとめ』に「近年、国際的にも、自尊心や自己制御、忍耐力といった社会情動的スキルやいわゆる非認知的能力を乳幼児期に身に付けることが、大人になってからの生活に大きな差を生じさせるといった研究成果などから、乳幼児期、とりわけ3歳未満児の保育の重要性への認識が高まっている¹⁾」と述べられていることがあろう(p.2)。

この「とりまとめ」がそう述べる根拠の1つとして挙げているのが、ペリー就学前計画の追跡調査である。「ペリー就学前計画」とは、1962年から1967年にアメリカのミシガン州で行われた就学前教育プログラムで、高品質の就学前教育を目的に3歳～4歳の子ども123人を対象に実施された。そして、このプログラム経験者が長期にわたって追跡調査され、様々な観点からデータが収集され、受けなかった者との比較検討が行われている。その結果を見ると、①プログラムを受けていない統制群に比べ、このプログラム経験者は高い年収や持ち家率および低い犯罪率と生活保護受給率において有意な効果を示す、②両群のIQは、4～6歳では有意な差が見られたが、10歳以降には有意な差が見られない、という事実が得られている²⁾。

成長に伴って“IQ”に差がなくなるにもかかわらず、「年収や生活の豊かさに優位差があった」ということは、「IQでは計れない別の後天的な能力の影響があった」と考えたのちにノーベル経済学賞を受賞することになるヘックマン(Heckman, J.J.)らは、「IQでは計測できない能力」が人生の成功や豊かさに影響していると主張したのである。そのような能力が「非認知的能力」と呼ばれるようになり、幼児期は、「知識」の獲得を援助するよりも「非認知的能力」の獲得を目指すべきだという論調が目立つことになっていく。

具体的に「非認知的能力」とはいかなる能力を意味するであろうか。「非認知的能力」は文字通り「認知的能力」以外の能力という訳であるから、あいまいな概念であるが、西田季里・久保田(河本)愛子・利根川明子・遠藤利彦(2018)は「非認知的能力」のメタ分析結果を、表にまとめている³⁾。

表1 「非認知的能力」と想定される能力

非認知的能力	具体例
自己知覚	自己肯定感, やり抜く気持ち
動機づけ	意欲, 集中力
持続性	忍耐力, 根気
自制心	勤勉さ, 意志力
メタ認知	自己理解力, 客観的認知
社会的能力	リーダーシップ力, 協調性
回復力と対応力	立ち直り力, 状況対応力
創造性	直観力, 創造力

その表をもとに、そこに示されている「非認知的能力」に想定される具体例を著者なりにまとめたものが、表1である。「非認知的能力」とは、やり抜く力、目標に向かって頑張る力、意志力、自己肯定感、他者へ配慮、コミュニケーション能力などが該当すると考えられる。

分析結果の整理に携わった遠藤利彦は、個人的見解として、自尊心、自己肯定感、自立心、自制心、自信などの「自分に関する力」、一般的には社会性と呼ばれる、協調性、共感する力、思いやり、社交性、良いか悪いかを知る道徳性などの「人と関わる力」を「非認知的能力」として挙げている⁴⁾。また、汐見稔幸は、「失敗から学ぶことが上手、人と協力できる、自分で考える、違う価値観を柔軟に受け止める、新しい発想ができる力」を「非認知的能力」と呼び、幼児期において認知的能力よりもこれらの「非認知的能力」を伸ばすことの重要性を主張している⁵⁾。無藤隆は「非認知的能力」を「学びに向かう力や姿勢」と言い、「目標や意欲、興味・関心をもち、粘り強く、仲間と協調して取り組む力や姿勢」と説明している⁶⁾。この二人は保育所保育指針等の改定に強い影響力を持っており(汐見; 社会保障審議会児童部会保育専門委員会委員長 無藤; 文部科学省中央教育審議会委員)、結果として、この「非認知的能力」の幼児教育における重視が、ここに決定づけられたとも言える。

確かに「知識及び技能」を獲得するためには様々な努力が必要ではある。社会生活を行う上でのスキルの習得も重要であろう。「知識」を「ルール」と言い換えると、その獲得にはその適用訓練が必要なことが教授学習心理学的に確認さ

れている（佐藤・斎藤 1990⁷⁾，麻柄 1994⁸⁾）。その点から見れば、（目標となる）知識・技能の獲得において「粘り強く取り組む力・姿勢」（つまり「学びに向かう力、人間性」）は重要な役割を果たすと考えられる。

しかし、「IQ」という考え方は、「思考は内容と独立した一般性の高い形式的論理的操作によって行われる」という思考の領域一般性(domain generality) という考え方に依拠するものであり、「領域一般性 (domain generality)」という意味では、「非認知的能力」もその側面が見られる。本当に、「IQ」は、人の学習能力を測っているものなのであるか。「IQ」は、学習することによって解決しうようにならない課題群の解決の可否と、高い相関を示すものなのだろうか。個別の知識の習得こそが、その知識と関連した「非認知的能力」の習得を支え、人の「発達」を促すのでないだろうか。「あることがわかると、そこから様々な疑問・関心が湧き、学びに向かう」ことが自然であろう。「認知能力」（知識・技能）の獲得と「非認知的能力」（学びに向かう力、人間性）の育成が二項対立的に捉えられ、そして、後者をまず目指すべきという論法が問題なのではないだろうか。

1 ルールの獲得が生み出す「非認知的能力」

1) レディネスと思考の領域固有性

一定の目標を持って、これから何らかの働きかけを子どもに行おうとする人にとって、“レディネス”（何かを習得・学習する際、それに必要な条件や環境が学習者側に整っている状態）を知ることは、重要である。しかし、問題は何を持って“レディネス”と考えるかである。つまり、一定の内容を学ぼうとする時、事前に知っておくべき内容はどのような性質を満たしているものでなければならないのだろうか。

細谷（1969）はこの問いに対して「とりあえずは、学習することによって解決しうようにならない課題群の解決の可否と、高い相関を示しうものならば良い」と考えてみることができよう。」⁹⁾ (p.12) と言い、「多くの心理学者によって、知能検査が持たなければならぬと考えられている性質、すなわち、知

能検査とは、学習能力を測定するものである—ということから考えれば、高い相関を示さなければならぬはずなのであるが、現実にはそうでなく、……教科でいえば、同一教科における直前の単元での事後テストの成績こそが、学習結果を示すテストの成績と最も高い相関を示す」¹⁰⁾ (p.12) と述べている。また、現代の認知心理学・教育心理学・教授学習心理学において、認知のさまざまな側面は、発達・学習・思考などの一般的なメカニズムによって説明されるとした「思考の領域一般性 (domain generality)」から「思考の領域固有性 (domain specificity)」という考え方が主流になっている。領域固有性とは、思考が内容と独立した一般性の高い形式的論理的操作によって行われるのではなく、その思考が必要とされている特定の状況や場面＝領域に依存して用いられるものであるという考え方である。つまり、同一と思われていた思考課題に対して全ての人が同じレベルの解決を示すわけではない、その課題について持っている知識の程度によって解決の仕方が異なるというのである。認知能力はそれぞれにふさわしい課題を処理するためにあり（その課題の解決が求められる領域に制限を受ける）、相互に相対的に独立していると考えられることが多くなった。

私たちは、子どもを見つめる「物差し」として「発達段階」や「IQ」を用いてはならない。子どもを教えるために私たちが知らなければならぬことは、彼らの「発達段階」ではなく、今教えようとしている内容（領域）について、彼らは何を知っているか・どんな考え方をするのか、いわゆるその領域ごとの「学習段階」なのである。

2) 「知識」と「興味・関心・意欲」の関係性

非認知的能力の育成と声高に言わなくとも、これまで、幼児教育において「知識を教えるはいけない。『興味・関心・意欲』を育てなさい」と言われてきた。子どもたちにいきなり「知識を身につけなさい」と言っても無理で、まず先に『領域<健康，人間関係，環境，言葉，表現>』において「興味・関心・意欲」を『ねらい』にするのだと言われてきている（現在も）。

しかし、①「興味・関心・意欲」は、何によって生ずるのか、②その「何か」がもし「知識」

だとすれば、幼児には無理な話なのだろうか、という疑問が生ずる。

細谷(1983)は「人は、人生のいかなる時期においても、自己を取り巻く大自然や社会環境との交渉なしには生活しえない。そしてその交渉の経験は、常に必ず何らかの一般化や関連づけを伴って内化され、以後の問題解決や問題発見の様相を変化させていく。……人は、絶えずルールを作り上げないではいられない存在」¹¹⁾

(p.358)であると述べ、人の持つそのような傾性を「経験の一般化内蔵の定理」と名づけている。

また、知識—信念の体系(ルールシステム)を構築するということが、そのルールが支配している内容を効率的に理解するというだけではなく、学習することの「喜び」をもたらし、新たな内容への学習意欲を喚起する可能性がある。「ヘレンケラーの話」が典型的である。「ヘレンケラーの話」とは、井戸の冷たい水を彼女の手に流しかけ、「水(W-A-T-E-R)」という指文字をもう1つの手に綴って教えた時、彼女に起きた話である。その時の感覚を、彼女は以下のように述べている。「突然私は、何かしら忘れていたものを思い出すような、あるいはよみがえってこようとする思想のおののきといった一種の神秘的な自覚を感じました。この時初めて私はW-A-T-E-Rはいま自分の片手の上を流れているふしぎな冷たい物の名であることを知りました。この生きた一言が、私の魂をめざし、それに光と希望と喜びとを与え、私の魂を解放することになったのです。」¹²⁾ (p.30-31)

この例は、ただそれぞれ個別の事実を解決したという話ではない。彼らは、その事実を支配しているルール(モノにはすべて名前がある。)を把握し、その適用事例としてそれぞれの問題を解決したのである。そして、そのこと(ルールがわかったということ)が、彼女に驚きや喜びを与えているのである。ルールを理解することは、その世界を効率的に理解するというだけでなく、学習する「喜び」や「意欲」をも作り出していると言えるのではないだろうか。この事実が示しているように、ルールの獲得が、学習者のその領域への興味や関心を引き起こす可能性は極めて高い。

ルールの獲得とは、その内包(意味的理解)の充実と外延(事例群)の拡大にある。ルールは、いつも正しいというものではない。どんなルールも適用範囲限界があり、「例外」を内含している。あるルールを所持するということは、そのルールの範囲内の(未知なる)課題群に対しては「(ルールの)当たる喜び[ルールへの信頼度]」を、そして限界外の課題群に対しては「(ルールの)外れる驚き[新たなルール獲得への志向]」をもたらすことになる。

ルールの例外提示による学習者の興味・関心の喚起は、麻柄啓一(1986)¹³⁾、伏見陽児(1987)¹⁴⁾、黒岩督・中谷博視(2012)¹⁵⁾らによって、既に教授学習心理学上、確認されている。

麻柄の研究は、例外を含むルール(植物のライフサイクルと季節の間の“きまり”)を教えることの効果を「おもしろさ評定」を測度として検討したものであるが、『ルール・事例・例外』構造を明示的に持った読みものが、他の読みものより知的興味を持って受け取られる」ことを確認している。また、黒岩らは、「ルール・事例・例外」構造の教材提示(小学校5年理科の「もののとけ方」の学習単位について構造化)は、①学習者に強い認知的葛藤を生じさせ得ること、②学習者の知的興味を高めること、③既有知識の水準が低い児童では学習内容の習得・保持を促進すること、を示している。

学習者に新たな知識を伝え、その事例をあげていくことで新たな知識に関する信頼性を高めていく。そして、その新たな知識に対する例外例を提示し、学習者を「おや?」「どうしてだろう?」といった葛藤状態に置く。学習者は、新たな知識と例外例について知的好奇心がより強く引き起こされ、その結果、新たな学習活動が誘発され、より広がりを持つ知識に到達していくのであり、この一連の経験が学習者に「楽しかった」「またこんな経験・学習をしてみたい」と受け取られるのである。例外例の提示が学習者の興味・好奇心を誘発し、課題遂行に対しても有効であり、黒岩の言を借りれば、「こうした認識行動が類似の事態で再び生じやすくなるであろう」¹⁶⁾ (p.97)と考えられる。

ヘレンケラーほどドラマチックではないにしても、通常、私たちの学習のほとんどは、常

に「ルール」の学習であろう。様々な事実を統合しルールを作り出すという過程は、ルールの支配する範囲とそれを超える例外に対する疑問や興味、そして「ルールを構築することが、自らの世界を容易に広げる」という事実自体への関心を引き起こすことにならないだろうか。「ルールの先取りによる予想の適中(当たった喜び)は、用いたルールへの確信を強め、次の問題予想での使用の確率を高めるだろうし、予想の失敗(はずれた驚き)は、使用したルールの改変を促し、適中しうるルールの発見へと動機づけられるだろう。かくして(誤差や例外、あるにはあるが)、『ルール』なければ思考なし、のみならず、『ルール』なければ学習意欲なし」¹⁷⁾(細谷 2001 p.23)と思われる。

学習者が自らの内にルールシステムを構築するという自体、そのルールが支配している内容を効率的に理解するというだけではなく、学習することの「喜び」をもたらし、新たな内容への学習意欲を喚起する可能性がある。佐藤康司・石山和子(2005)は、ルール学習の特質について「個別の事実(知識)間につながりを作り出すとともに、その関連性にもとづく新たな事実の予測や問いの生成を促進すること」¹⁸⁾(p.38)と述べ、「そこで喚起される興味は、新たな関連性についての納得や驚き、違和感という形で現出する」¹⁹⁾(p.38)と考え、教授学習実験を行っている。そこで提案されたルールは、動物の体温調節と体毛との関係に関する「体毛ルール」(恒温動物→体毛有)及び体温調節と食事量との関係に関する「食事量ルール」(恒温動物→大食)であった。その結果、彼らは、①ルールの学習によって知識の関連づけによる興味が喚起されること、②関連づけが学習者の事例的探索を促進する可能性がある、という事実を得ている。

著者自身、2007年に佐藤らの実験で提案されたルールを用い、示される事実をまとめ、ルールとして言語的に提示すること(ルールの明示化)が学習者の興味が喚起し、以後の問題解決を容易にするのではないかという点を、検討した。その結果、①「ルールの明示化」は教材に対する興味度や今後の学習意欲の喚起に効果を持つ、②「ルールへの意識化」が学習内容への興味

を喚起する、ことが明らかとなった²⁰⁾。

これらの実験結果から、①ルール学習においては知識の関連づけによる興味が喚起されること、②関連づけが学習者の事例的探索を促進する可能性があること、③教材のルール化自体で興味が喚起されたこと、また既有知識として「ルール」があれば、教材を自力でルールシステムとして構築でき、その結果学習内容の興味度が上がるということ、を確認している。子どもが新しい知識に出会い、その知識に興味や関心をもち、学ぶ意欲が喚起されると考えられよう。そのような知識との出会いがもとになり、新たな疑問が生まれて来ることも予想される。佐藤(2013)は、単に学習を面白いと感じるだけでなく獲得した知識にもとづき疑問が生成されることを「興味」ととらえ、獲得した知識に基づく疑問の生成を「探究的興味」と呼んでいる²¹⁾。

疑問の成立は子どもたちの示す関心・意欲の現われであろう。「学びに向かう力」が非認知能力であるならば、それはまさに「知識の獲得」によって形成されると言える。

2 幼児の「知識(ルール)」獲得の可能性

「非認知的能力」に通ずる「興味・関心・意欲」が「知識の獲得」によって形成されることが明らかになった上で、次に、そのような「学習」が幼児にとって無理な話なのだろうか、という問題がある。

確かにルールは抽象度が高い。従ってその獲得は幼児には難しく、むしろ「学習嫌い」にさせてしまうという声がある。しかし、幼児にとって「自然(科学)」に関するルールの学習はそんなにも難しいことだろうか。保育所保育指針の「(3歳児以上)保育内容・環境・内容の取扱い」では「①子どもが、遊びの中で周囲の環境と関わり、次第に周囲の世界に好奇心を抱き、その意味や操作の仕方に関心をもち、物事の法則性に気付き、自分なりに考えることができるようになる過程を大切にすること……」とある。指針においても幼児教育におけるルール学習の重要性が指摘されているのである。ルール操作はピアジェ(Piaget,J.)が言うほど

に高年齢になって、12～13歳前後（彼はこれ以後を形式的論理操作が可能になる発達段階と呼んでいる）になるまでは出現しないわけではない。

幼児は、動くものをなんでも「ブーブー」と言うことがあるが、これも「動くモノ＝ブーブー」という分別ルールを獲得しているとも言えるのではないだろうか。

まず、教授学習心理学実験として計画され、実証されたものを紹介したい。

(1) 幼児の「金属-非金属」認識に及ぼす過去経験の効果（伏見陽児・麻柄啓一 1983）²²⁾

これは、幼児を対象に「金属・非金属」の弁別を取り上げ、実験を行ったものである。

この実験において「金属ならば電気を通す」というルールがポイントであった。つまり、「通電セット」を用意して「これは、カネ（金属）だから、点灯した〔電気を通した〕、カネ（金属）じゃないから、点灯しない〔電気を通さない〕」という事態を示された子どもたちの方が、単に個別弁別を指示されたよりも、容易に弁別できるようになった事実が確認されたのである。

幼児の生活経験（過去経験；電気一通電すると電球が光る）を意識させる状況を設定することによって、幼児に金属概念（ルール；金属は電気を通すモノだ）が成立させている。

(2) 幼児の「動物概念」形成に関する構成法的研究（佐藤康司・斎藤裕 1990）²³⁾

これは、幼児を対象に動物（陸棲大型ほ乳類）の「かたち（体の形態）とくらし（食性）の関連性ルールを教えようとしたものである。

具体的には「肉食⇔毛ふさふさ・ポニョポニョ足 VS 草食⇒コチンコチン爪足」というルールを幼児に教えようというものである。確かに、このルールは、「大ざっぱ」である。しかし、「大ざっぱ」であるから、教えるに値しないとはいえない。①適用範囲はそれほど狭いものではなく、陸棲大型ほ乳類では十分『使える』、②適用外事例（例えばパンダ）に気づけば、その動物の暮らしぶりを目が行き、より大きなルールの学習へと発展できる、以上の2点から、まず動物の形態と暮らしぶりを考える重要なルールの1つと考えられるからである。このルールを幼児が学習可能となるのかであるが、佐藤・斎藤

は、1)目的論的説明（上記のルールが草食・肉食動物の生活上どのようなメリットがあるのかの説明）の導入、2)ルールの提供訓練の導入、の2点を教授プランに取り組み、幼児にこのルールの学習に成功している。

教授学習心理学実験上、既に幼児に「ルール」学習は可能であることが明白であり、研究課題は、どのような手法でそれを実現するのかになっていると言ってよいであろう。

また、実験ではなくとも、日常個別実践においても幼児がルール学習を行っている様子は確認されている。以下2事例を紹介する。

(1) どんな花“お豆”を作るんだろう。（渡辺万次郎「科学技術と理科教育」－細谷純『教科学習の心理学』p.48 2001）²⁴⁾

私はかつて幼稚園の2児を近郊に伴った。彼らは“みやこぐさ”の花に注意を引かれたが、その名を問うほかに能がなかった。当時、私どもの菜園には、同じ豆科の“えんどう”の花が咲いていたので、私は名を教えるかわりに、その花を持って帰り、おうちでそれによく似た花を見出すようにと指導した。彼らが帰宅後両者の類似を見出した時には、小さいながらも自力に基づき新発見の喜びに燃えた。やがて一人は“みやこぐさ”について、「これにもお豆がなるのか」と尋ねた。それは誰にも教えられない独創的な質問であった。私はそれにも答えず、次の日曜に彼らに現場で確かめることを提案した。

彼らがそこに小さな“お豆”を見出した時、そこには自分たちの推理の当たった喜びがあった。秋が来た。庭には萩の花が咲いた。彼らが萩にも豆のなることを予測した。彼らは過去の経験から、いかなる花に豆がなるかを自主的に知り、その推論を独創的にまだ見ぬ世界に及ぼしたのである。

幼稚園児でさえも、「(じゃあさ、)これにもお豆がなるの?」と、過去の経験から共に豆科であるという構造化を行ないうる二種の植物—みやこぐさとえんどう—の間の関連づけを行ない、「当たる喜び」を味わっていたのである。

(2) みんな“ウンチ”をする（伏見陽児・麻柄啓一『授業づくりの心理学』国土社 p.22-23 1993）²⁵⁾

5歳の女の子。彼女は「みんなうんち」（五味

太郎著、福音館）という科学絵本が大好きだ。この絵本にはたくさんのけものや鳥、魚、虫とそのウンチが登場する。最後に「いきものは、たべるから、みんなうんちをするんだね」とまとめられている（ルール学習である）。

彼女の通う保育園ではカタツムリを飼っていた。彼女はカタツムリも餌を食べウンチをすることを知った。絵本のルールがカタツムリにも適用できることを知ったわけだ。

さて2週間ほど後、彼女を連れて海に遊びに行った。海岸で巻き貝（クボガイ）をたくさん発見した彼女は「家に持って帰り飼ってみたい」という。「これも動物なの？」と尋ねるので「そうだよ！」と答えてやる。「だったら何を食べるんだろう？海の草かな」と彼女。「そうかもしれないね」と答えたら、彼女は海草もいっしょに持って帰った。

家に帰った彼女は飽きずに水槽をながめていた。2-3日後「あっ、海の草がちょっとへっこんでいる。きっと貝が食べたんだ！」。私は再び「そうかもしれないね」。さらに1-2日後、「白い小さいツブツブがある。きっと貝のウンチだ」という彼女。彼女のいうツブツブがどれなのか私にはよくわからなかったので「そうかなか・・・」とモゴモゴ言っていたら、彼女は「そうだよ、きっとそうだよ！」と答えたのである。彼女は「動物なんだから何か食べるはず」「食べたならウンチをするはず」というルールを身につけて、それを初めて出合った巻き貝の予測に用いたのである。そしてこうした「予測-確認」活動をととても楽しんだのである。

簡単な例ではあるが、このようなことは幼児に頻繁に起っているのではないだろうか。幼児であっても、自然に関するルールを学ぶこと、そして、そのルールを使用し、推論の当たる喜び・外れる驚きを感じることができるとは明白であろう。そこにこそ「学びに向かう力」が育っていくのではある。

対象領域の高いレベルの（科学者が持っている）「知識」そのものを学習内容として設定・配列するのではなく、その「知識」を子どもが学習・理解可能になるような翻案したものを学習内容として設定しさえすれば、そこに「驚き」「喜び」を伴う知識の獲得が幼児にさえ生ずる

のである。

3 高いレベルの科学をどう教えるか

私たちは、学習したルールを武器にして、自分たちを取り巻く環境に適応していこうとする。それは、幼児であっても、変わりはない。どのようなルールをどのように学習したかによって、適応の方向や質が決まってくるのである。問題は、幼児教育においてどのようなルールの学習を支援すべきかとなる。

細谷は言う（2001）²⁶⁾。

「概念や法則の基本性というものは、単に概念や法則の種類のみ依存するのではなくて、学習者の側にある「状態(status)」や「利用可能性(accessibility)」に依存するということなのである。……概念の利用可能性(accessibility)とは、ある概念を何らかの形で理解している学習者が、それを必要に応じてどの程度容易に想起し利用するかの程度のことをいっている。一方ではもともと「概念」が、どれほどの「利用可能性」を持ちあわせているかが問題であると同時に、他方で、学習者がその「概念」を、どれほどの「利用可能性」を持って所有しているかが問題になるのである。……そして教えて援助する側の教師としては、いかにして望ましい概念所有の「状態」や「利用可能性」を、学習者の中に育てさせるかが、問題となるわけである。」(p.150)

1) 高いレベルの科学とは

どのような性質を持ったものが「高いレベルの科学」と考えればよいのであろうか。

この点について、極地方式研究会の提案が重要と考える。この会は「すべての子どもに高いレベルの科学をやさしく教えること」を願っている団体である。この会において「高いレベルの科学」について5点挙げている（鳥海山綱領2008）。それを表2に示す²⁷⁾。

「高いレベルの科学」とはこのような性格を備えた総合体を子どもが自分の力でつかみ取るものである。その意味において、教育が重要な役割を果たす。

細谷（2001）はこうも言う。「何が基本的きまりであり、何が派生的なきまりなのか。……私

表2 高いレベルの科学 極地方式研究会・鳥海山綱領 2008

1	いままでの教科書に「法則」として記載されているものではなく、教師が子どもに、おおよその内容の見当がつけられるやさしいコトバで、新しく文章表現した概念（法則）でなければならない
2	広大で未知の大自然の中で、行動する指針となるもの。自然が人間のものになり、人間が自然のものになるように
3	多種多様の自然現象のどれにでも重要な役割を演じている概念（法則）の中で理解のやさしいもの
4	生活経験だけでは考えられないが、多くの場面の現象を統一して考えるのに重要な基本概念
5	重要な社会的問題に直面したときに、自分の方向を定めるのに有効なもの

ならば、“子どもたちがきめる”と考えるのである。教師が自らの理解にもとづいて試みることの中で、それに触発されて子どもたちがきめてくれると考える」²⁸⁾ (p.148)

これらの項目と細谷の考え方は、小学校以上の教育で重要なだけでなく、幼児教育においてもまさに的を得た指摘と考える。

「遊びのなかで行動の指針となるもの・自分の方向を定めるのに有効なもの」「単なる生活経験を超えてその事象を支配している法則。しかも、その内容が見当がつくように平易な言葉で表現されるもの」、まさにこれらの要素を持った法則こそ幼児の学習に値するのであり、そのような内容を保育者が自らの理解にもとづいて試みる（指針や要領には、具体的な内容に記載されていないから、自ら決めていくしかない）ことによって、子どもたちがまさに“決めてくれる”のである。

2) どう子どもたちに教えるか；翻案

「高いレベルの科学をどう子どもたちに教えるか」について先導的役割を果たしてきた民間教育研究団体・極地方式研究会を主宰した高橋金三郎（1974）は「科学は、『人間が計画的に行動するために未来を予知できるように体系化された知識』である」²⁹⁾ (p.66) と定義している。また、これも「極地方式研究会」と並び、「科学を子ども達にどう教えるか」について知見を提供し続ける民間教育研究団体・仮説方式研究会を主宰した板倉聖宣（1974）も「科学というものは、対象についての個別的な認識を意図するものではなく、法則的・理論的な認識をめざすものである。つまり、ある種の対象に対

して既に知られた事象を基にして、未知の事象についても予言しうような普遍的一般的に成立する法則・理論を見出そうとするものである」³⁰⁾ (p.22) と定義している。そのような科学は、「その対象の領域を拡大することによって、初めは含まれていなかった対象についても成り立つレベル（段階）の『きまり』を包括して、あるいは他対象について成り立つ一定の他の『きまり』と関連づけられて、その広さを増していく。同時に他方、初めは一群の対象に関して成り立つ大雑把な『きまり』をより微細化し、あるいは他の『きまり』と複合させることによって、その強さを高めていく」³¹⁾ (細谷 1969 p.27) のである。

現代米国の代表的な発達心理学者・教育学者で、「発見学習（科学上の発見と同様の思考過程を子どもたちに辿らせることにより知識を獲得させようとする学習方法）」を提唱したブルーナー（Bruner, J.S.）は、「知識の最先端であろうと第3学年の教室においてであろうと、知的活動はいかなる所においても同一である」³²⁾ (1974 p.14) と主張し、「どの教科でも、知的性格をそのままに保って、発達のどの段階のどの子どもにも効果的に教えることができる（原文；Any subject can be taught effectively in some intellectual honest form to any child at any stage of development.）」³³⁾ (p.33) と提言した。

「教育科学」を「経験科学」と位置づけ、“(教育科学) 研究者における「仮説」の創造は研究者における「教材」の母体たる「科学」の学習なしにはありえない”と主張し、教科を研究対象とした教授学習心理学の第一人者であった細谷は「統一されるべき現象が広がれば広がるほ

ど、世界像が統一的になればなるほど、その科学は、より高いレベルに達しつつあると考えられるが、逆に言えば、そこに達しない段階の、より低いレベルのもろもろの科学をも考えることができるのであり、その意味での『科学』を、それこそ『発達のどの段階の子どもにも効果的に教えることができる』と考えることが可能なのである。」³⁴⁾と述べ、金属概念を例に挙げている(1987 p.24)。

金属とは、展性、塑性(延性)に富み、電気および熱の良導体であり、金属光沢という特有の光沢を持つ物質の総称である。原子レベルでは、自由電子を持つ金属原子同士が「金属結合」という一定の結晶構造状態にある。後者レベル(金属原子レベル)ではなく、前者レベル(金属「特性」)を考えれば、十分に幼児でもその概念を持ちうると思われている。つまり、①叩けばカンカン(強度)、②磨けば、ピカピカ(光沢)、③みんな電気を通した(導電性)、という風に“翻案”すれば、さほど困難はなかったそうである。

私たちは、対象領域の高いレベルの(科学者が持っている)「知識」そのものを学習内容として設定・配列するのではなく、その「知識」を子どもが学習・理解可能になるような翻案したものを学習内容として設定しなければならないのであり、かつ可能であると思える。

おわりに；エビデンス・ベースト・エデュケーションと幼児「教育」

近年、盛んに「エビデンス・ベースト・エデュケーション」が主張される。統計データなどの科学的根拠に基づいて判断などを行うことを指すのが「エビデンス・ベースト(evidence based)」である。つまり、「エビデンス・ベースト・エデュケーション」とは、科学的根拠(エビデンス)に基づく教育政策のことであり、データに基づいて教育を分析し、そこから得られた知見を政策に生かすという考え方である。端的に言ってしまえば「どういう教育が成功する人を育てるのか」ということを、科学的に明らかにしようとしているのである。

その例として、以下の「実験」が挙げられている。それは、幼稚園と小学校で最適なクラス

の規模を探ろうという実験である。

生徒数を10名以下の小クラス、13~17名の中クラス、22~25名の大クラスに無作為に分け、クラス分けの前と後でテストを行い、その偏差を調べるといったものであった。結果、中クラス(13~17名)のクラスが一番良い成績だったそうだ。そこで全米で、最適なクラスサイズは中クラスという基準ができたということだ(中室牧子 2013)³⁵⁾。

これは、本当に「教育科学」上の実験と言えるだろうか。私たち教授学習心理学者は、常に「エビデンス」に基づいて議論する。なぜならば、教育科学は経験科学であり、教育実験を通してなされる研究形態だからである。「実験」とは、研究者による「仮説」の検証作業であろう。その仮説とは、「かくかくの教授活動をなせば、しかじかの課題解決が可能となる」という形式を持つ。この手法は、「比較研究法」ではない。教育心理学において主流となっている研究手法は、「比較研究法」である。しかし、比較研究法において、はたして要因の統制が可能なのだろうか(上記の研究は、形式上「比較研究法」らしき体裁をとっているが)。

「比較法に対する楽観論は相互作用の存在の前で打ち砕かれてしまう。しかもどのような相互作用が存在するかは、前もって予測不可能である。したがって、現段階で最善と思われる要因を組み合わせることで、教育目標が実現されるかどうかを確かめることから研究を始めるしかないのである。」³⁶⁾との工藤与志史の指摘は的を得ていよう(1994 p.136)。

教科教育(幼児教育でいえば、『領域』教育)の目標は、子どもたちによる「科学」(自然科学・社会科学・人文科学)の学習であろう。高いレベルの科学を目標として設定し、その達成を目指すことそのものが、研究対象となる。「目標を達成するには、こういう働きかけを行えばよい」ことの検証を第一義としている。目標の達成に関して寄与率の高い要因を個別的に特定するのではなく、目標実現にとっての十分条件を明らかにしていこうとするものである。これは「構成法」と言われる手法である。「構成法」という手法で重要となるのは、①目標(価値)の実現

を最重視する、②その実現の可否を“測定”することである（結果の測定方法を持たない実験はあり得ない）。つまり、記述・測定されなければならないものは、目標値との関係における子どもたちの学習結果としての反応群である。何を測るかが問題なのである。

永野重史（1984）は「子どもが具体的にどのような行動をすることができるようになることを目指すか、という形で指導の狙いを『行動目標』と呼びます。「友達と仲良くする」「情操を養う」などという“ねらい”は行動目標ではありません。「鬼ごっこで自分が鬼になった時に友達のだれかをつかまえようとする」などと具体的に述べなくては、行動目標にはなりません。幼児教育に限らず、教育に携わるひとは、このようなやり方で自分が教育しようとしていることをはっきりさせる習慣を身につけたほうがよい³⁷⁾と述べている（p.77-78）。

「エビデンス・ベースト・エデュケーション」という考え方は、「非認知的能力」の育成とセットになって登場してきている。しかし、1.「非認知的能力」自体、永野の言う『行動目標』足り得ておらず、そのままでは“測定”不能である。2. 教育科学において、あくまで「目標」たりうるのは、子どもたちによる「科学」（自然科学・社会科学・人文科学）の学習であり、「成功する人を育てる」ことを目標とはしていない。そもそも、「成功する人」自体、情緒的であり、「行動目標」化されておらず、そのこと自体は測定不能である。もし、測定しようとするならば、それを具体的レベルに落とし込むことが必要であり、そこにまさに根本的な問題がある。

つまり、「何を測るか」の選択が問題なのである。その意味では、少なくとも教育科学（狭義では「教授学習心理学」）において「エビデンス・ベースト・エデュケーション」は相容れない考え方と言わざるを得ない。上記の実験は、少なくとも「教育科学」的実験ではない。何を目標値とするのか、その目標値はどんな「教科」におけるものなのか、測定はどのような子どもたちの学習結果としての反応群に対して行われたのか（つまり、何を測らなければならないか）の議論を抜きにしては、研究対象にさえないからである。

永野重史は、幼児教育界に「遊び派」と「教え派」があるとも指摘し、「遊びを大切にするとか、子どもの自発性を尊重する」というと、なんでもかんでも子どもの自由に任せることがよいので、大人は何も手出しや口出しをしないほうが良いのだと思ってしまう方がいるようです。しかし、事実はその逆で、全く野放しにしておいたのでは、子どもの遊びも発展しない……何かを教えたことによって、新しい興味が生まれ、遊べるようになる³⁸⁾と述べている（p.80-82）。永野は「『よく見てごらん』などと言わずに物事をよく観察させ、『考えてごらん』などと言わずに、子どもたちに考えさせる保育」（p.26）³⁹⁾を“仕掛人保育”（教えずに教える保育）と呼び、環境整備を通して保育者のねらいを実現させていく保育を提唱している。言葉を使わず、体験を通して学ばせることの重要性を指摘しているのである。ここで重要になるのは、「遊び派」「教え派」という区別ではない。幼児教育において保育者がどのような（行動目標化できる）“ねらい”を持ち、その実現に向けてどのような努力を行うかである。

「遊んでいけばいい」というものではない。「教える」ことは幼児であろうと重要な営みになる。知識獲得支援という教育活動を軽視している限り、そこからは「非認知的能力」と言われる「興味・関心・意欲」の育成は不可能であろう。新しい世界を開こうとする力を生み出す知識の獲得こそ、幼児教育において最も重要な観点なのである。

※倫理的配慮について

本論文は「理論・論証」論文であり、倫理的配慮を必要とする研究対象者はいない。

したがって、本論文は、著書が所属する研究機関（大学）における倫理委員会等の倫理審査は必要としない研究論文である。

引用文献

- 1) 社会保障審議会児童部会保育専門委員会『保育所保育指針の改定に関する議論のとりまとめ』2016
- 2) 志田実恵 幼児期の教育が重要といわれる

- きっかけ「ペリー就学前計画」とは Chiik
<https://chiik.jp/articles/efdV0> 2019
- 3) 西田季里・久保田(河本)愛子・利根川明子・遠藤利彦 非認知能力に関する研究の動向と課題ー幼児の非認知能力の育ちを支えるプログラム開発研究のための整理ー 東京大学大学院教育学研究科紀要 第 58 巻 p.31-39 2018
 - 4) 遠藤利彦「非認知能力」って、どんな力？(インタビュー)『すくコム』(NHK エデュケーショナル)
<https://www.sukusuku.com/contents/qa/218292>
 2018
 - 5) 汐見稔幸 1～3 歳が大事！世界が目する「非認知能力」とは？未来を生き抜く子供たちに必要！(インタビュー) HugKum(はぐくむ) 2018.12.11 パパママの教養 小学館 <https://hugkum.sho.jp/7941> 2018
 - 6) 無藤隆 生涯の学びを支える非認知能力をどう育てるか(インタビュー)『これからの幼児教育』2016 年度 春号 p.18-21 ベネッセ教育総合研究所 2016
 - 7) 佐藤康司・斎藤裕 幼児の「動物概念」形成に関する構成法的研究 教育心理学研究 38 287-296 1990
 - 8) 麻柄啓一 法則学習における「検証」法の効果ー帰納・演繹法批判ー 教育心理学研究 42 244-252 1994
 - 9) 細谷純 学習とレディネス 児童心理学講座 2『発達と学習』第 1 章 p.3-35 金子書房 1969
 - 10) 細谷純 同掲書(1969)
 - 11) 細谷純 プログラミングのための諸条件 講座 現代の心理学 5『学習と環境』(第 6 章) p.299-388 小学館 1983
 - 12) ヘレン・ケラー(岩橋武夫訳)『わたしの生涯』角川文庫 1966
 - 13) 麻柄啓一 例外のあるルールが学習者の興味に及ぼす効果 教育心理学研究 34 134-147 1986(13)勝部篤美・丹波丈司・村田真澄 幼児の運動遂行時における動機づけの方法に関する実験的研究(1)言語的指示について 体育科学 1989 第 17 巻 111-116
 - 14) 伏見陽児 提示情報のルール化が学習者の興味と課題遂行に及ぼす効果 茨城キリスト教大学紀要 21 101-114 1987
 - 15) 黒岩督・中谷博視 認知的動機づけが知的興味と学習成果に及ぼす効果ー「ルール・事例・例外」構造をもつ教材による検討ー 学校教育学研究第 24 巻 p.91-98 2012
 - 16) 黒岩督・中谷博視 同掲論文
 - 17) 細谷純 思考における「きまり(概念)」の基本的性について『教科学習の心理学』(第 3 章 大自然の知的探検における「きまり」の役割) 東北大学出版会 2001
 - 18) 佐藤康司・石山和子 ルールの学習が喚起する興味の検討 日本教授学習心理学会 第 1 回年会予稿集 38-39 2005
 - 19) 佐藤康司・石山和子 同掲論文
 - 20) 斎藤裕 教材のルール化が学習者に与える影響 日本教授学習心理学会 第 3 回年会予稿集 54-55 2007
 - 21) 佐藤康司 「特殊化誤ルール」への反証が探求的興味に及ぼす効果 第 9 回年会予稿集 18-19 2013
 - 22) 伏見陽児・麻柄啓一 幼児の「金属ー非金属」認識に及ぼす過去経験の効果 教育心理学会第 25 回総会発表論文集 598-599 1983
 - 23) 佐藤康司・斎藤裕 幼児の「動物概念」形成に関する構成法的研究 教育心理学研究 38 287-296 1990
 - 24) 細谷純 教科学習の特徴『教科学習の心理学』(第 1 章 教科の心理学) 東北大学出版会 2001
 - 25) 伏見陽児・麻柄啓一 『授業づくりの心理学』 国土社 1993
 - 26) 細谷純 思考における「きまり(概念)」の基本的性について『教科学習の心理学』(第 3 章 大自然の知的探検における「きまり」の役割) 東北大学出版会 2001
 - 27) 極地方式研究会 極地方式研究会「鳥海山綱領」 2008
 - 28) 細谷純 同掲書(2001)ー第 3 章
 - 29) 高橋金三郎 『極地方式による授業の研究』 評論社 1974
 - 30) 板倉聖宣 『仮説実験授業 授業書くばね

- と力>によるその具体化』 仮説社 1974
- 31) 細谷純 同掲書 (1969)
- 32) Bruner,J.S., The Process of Education Harvard Univ. Press 1960
- 33) Bruner,J.S., *ibid.*,
- 34) 細谷純 科学をどう教えるかー順序性と教授方略ー 岩波講座『教育の方法6 科学と技術の教育』V p.139-172 岩波書店 1987
- 35) 中室牧子 「エビデンスベースト」が日本の教育を変える (インタビュー) ediview <http://ediview.jp/?p=992> 2013
- 36) 工藤与志史 授業研究法 Iー比較研究法の論理と構成法の論理ー 『教育心理学統計・調査・実験』(寺田晃・佐藤怜 監修) p.123-138 1994
- 37) 永野重史 『保育学入門』 チャイルド本社 1984
- 38) 永野重史 同掲書
- 39) 永野重史 同掲書

付 記

本論文は、「幼児における非認知能力形成のためのルール学習の重要性」〔日本保育学会第73回総会 2020〕を基に、加筆・作成されたものである。

主食の前に摂取する食品の匂いが食欲と摂食行動に及ぼす影響

神山 伸^{*}、伊藤美祐[†]、曾根英行

匂いは食品の「おいしさ」に大きく影響するとともに、食欲の調節にも寄与している。本研究では、日常の食事において主食に先行して摂取する食品の匂い自体が食欲を調節し、炭水化物を中心とする主食の摂食に影響するかどうかについて検討した。

空腹状態（食後 4 時間以上）にある新潟県立大学の学生 11 名を対象として、匂いなしの条件および飲料（緑茶）、汁物（みそ汁）、副菜（野菜）の匂いについて 4 日間試験を行った。試験前に空腹感と食欲、1 分間の唾液分泌量、唾液アミラーゼ活性を測定した後、匂いなしの条件あるいは、緑茶、みそ汁、野菜フレッシュジュースのいずれかの匂いを 1 分間嗅いだ後の条件で、それぞれについて再度測定した。その後、白飯を自由摂取させ、摂食量と摂食時間、摂食速度を測定した。

その結果、野菜の匂いを先に嗅いだ場合では食欲が有意に低下するとともに、摂食時間が短縮した。一方、みそ汁の匂いを嗅いだ場合では唾液分泌量が有意に増加したことから、みそ汁の匂いは条件反射により唾液の分泌を促進させることが確認された。一方、摂食量と摂食速度はいずれの条件でも有意差がみられなかったことから、食前の匂いの影響は長時間持続せず、継続的に匂いを嗅がない状態では摂食量自体に大きな影響を及ぼさない可能性が示された。また、各測定項目と匂いの好き嫌いとの関連性をみた場合では、特に空腹感と食欲、唾液分泌量において、その食品そのものの匂いよりも、匂いの好き嫌いによる影響が大きいことが示唆された。

これらの結果から、野菜類の匂いは食欲抑制、みそ汁の匂いは食欲促進に働いており、食べ順ダイエットなどの食事順番の効果には、食品の匂いによる影響も一部寄与しているものと考えられる。

キーワード：匂い、食欲、食べ順ダイエット、摂食量、唾液分泌

はじめに

食品の「おいしさ」は味覚のみならず、匂いやテクスチャー（食感）、外観、温度などのさまざまな因子によって総合的に決定されている。特に匂い成分は非常に微量でも感知されるために、嗅覚は食物に対する嗜好性に大きく影響している¹⁾。匂いは自律神経の活動にも影響しており、香気成分には交感神経の活性化に働くものと副交感神経の活性化に働くものの両方が存在している。ここで、食欲や消化管の活動の調節には自律神経が関与しており、副交感神経の活性化がその促進、交感神経の活性化がその抑制に働くことから、匂いは自律神経の調節を介して食欲や消化活動にも影響している。ラットを用いた実験でも、交感神経を抑制するラベン

ダーの匂いが胃の副交感神経の活動を活性化して食欲を増進させる一方、交感神経を活性化させる働きを持つ柑橘類の匂いのリモネンは胃の副交感神経を抑制して、食欲を低下させることが報告されている^{2,3)}。このように、香気を上手に活用することにより生活リズムを改善するとともに、自律神経を介して二次的に食欲を調節することが可能であるものと考えられる。

一方、同じ量のエネルギーを摂取した場合でも、食品により血糖値の上がり方が異なることが知られている⁴⁾。例えば、糖質を単独で摂取した場合よりも、食物繊維が多く消化吸収されにくい食物の方が血糖値の上昇がゆるやかであり⁵⁾、その結果インスリンの分泌が抑えられ、エネルギーの蓄積が抑制されるものと考えられている。このことを利用した「低グリセミック

新潟県立大学人間生活学部健康栄養学科

*責任著者 連絡先：kammy@unii.ac.jp †共同筆頭著者

利益相反：なし

インデックス (GI) 食品ダイエット」のようなダイエット方法が肥満抑制と生活習慣病の予防に広く用いられるようになってきている。また、食事のうちで野菜類や海藻類などの食物繊維を含む食品を先に摂取する「食べ順ダイエット」についても、血糖値の上昇とインスリンの分泌が抑制されるとともに、よく噛むことで満腹感が得られ、主食の摂食量が抑えられるなどの効果が期待されており、その結果、糖尿病や肥満を抑制し、生活習慣病の予防に繋がると考えられている⁶⁾。2型糖尿病患者を対象とした研究において、同じ栄養量の食事を摂取した場合でも、その摂取順序を野菜を先に食べるだけで食後高血糖の改善と24時間の血糖変動幅の縮小がみられ、また、健常者においても同様の効果が得られることが報告されている⁷⁾。これらのダイエット方法を利用することによって、食べ過ぎの防止に加え、食後の血糖値上昇とインスリン分泌を抑制することにより、糖尿病の予防に繋がることが期待されている。

これらの方法によるダイエットの効果は、主に消化管での影響を中心に検討されており、その食品の匂い自体が及ぼす影響については考慮されていない。前述のように、匂いは食欲に影響するとともに、自律神経を介して消化吸収を含む生体リズムの調節に大きく関与していることから、食べ順ダイエットにおいても食品の匂い自体が摂食調節と肥満抑制に寄与しうものと考えられる。したがって、本研究はこの食べ順ダイエットを「匂い」の面から捉えなおし、主食の前に摂取する食品の匂い自体が食欲を調節し、主食の摂食量の抑制に影響するかどうかを明らかにすることを目的として行った。すなわち、通常のメニューを構成する「主食」「主菜」「副菜」「汁物」「飲料」のうち、特に副菜（野菜）と汁物（みそ汁）、飲料（緑茶）に着目し、これらの匂いによる食欲の調節とそれによる生活習慣病予防の可能性を検討した。

方法

被験者と倫理的配慮

同意を得られた新潟県立大学の女子学生（20～22歳）11名を対象とし、昼食前の空腹時

（食後4時間以上）に試験を行った。

本研究は新潟県立大学の倫理審査委員会の承認を受け、倫理的配慮のもと実施した（承認番号1812）。研究と試験の概要については、「大学病院医学情報ネットワーク研究センター 臨床試験登録システム (UMIN-CTR)」の臨床試験登録情報に記載されている（登録番号 (UMIN 試験 ID) : UMIN000034375 試験名 : 「食品の香りを応用した食欲と摂食量の調節」）。

試料

白飯 : 「トップバリュ 新潟県産コシヒカリごはん」(1パック180g、イオンプライベートブランド) を電子レンジで温めた後、一人あたり2パック分 (計360g) を容器に盛り付けて提供した。

緑茶 : 「トップバリュ 国産茶葉使用 緑茶ティーバッグ」(イオンプライベートブランド) を140 mLの湯 (95°C) で抽出したものを紙コップに入れて提供した。

みそ汁 : 「料亭の味 かつお昆布の出汁入り」(マルコメ) 12.6g を140 mLの湯 (95°C) に溶解した (具なし)。

野菜フレッシュジュース : 新潟県新潟市のスーパーマーケットで購入した野菜類を用い、重量比として、レタス40%、ブロッコリー20%、キャベツ20%、トマト20%をミキサーで潰し、野菜ジュース状にしたものを紙コップに入れて提供した。

試験方法

試験デザインのアウトラインを図1に示した。匂いを嗅がない試験とそれぞれの匂いを嗅ぐ試験の計4回について、それぞれ異なる週に行った。それぞれの評価方法の詳細は、後述の「評価方法」の項目に記載した。

最初の週に「匂いなしの試験」を行い、その後「匂いありの試験」として、緑茶、みそ汁、野菜フレッシュジュースの3種類の匂いについての試験を行った。

【匂いなしの試験 (1週目)】

- 1) 試験開始時の状態において空腹感と食欲を評価した後、1分間の唾液分泌量と唾液

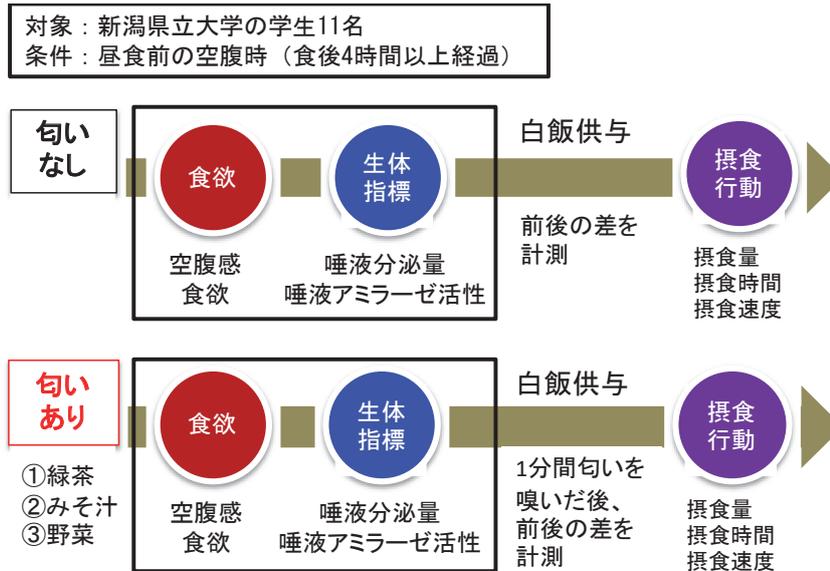


図 1. 実験デザインのアウトライン

アミラーゼ活性を測定した。

- 2) 白飯を見た状態で再度空腹感と食欲を評価した後、1 分間の唾液分泌量と唾液アミラーゼ活性を測定し、前後の差を計測した。
- 3) 白飯を自由摂取してもらい、摂食量と摂食時間、摂食速度を測定した。

【匂いありの試験（2～4 週目）】

- 1) 試験開始時における空腹感と食欲を評価した後、1 分間の唾液分泌量と唾液アミラーゼ活性を測定した。
- 2) 白飯を見た状態で、試験試料の匂いを1 分間嗅ぐと同時に唾液分泌量を量り、空腹感と食欲、匂いの好き嫌いを評価した後、唾液アミラーゼ活性を測定し、前後の差を計測した。
- 3) 白飯を自由摂取してもらい、摂食量と摂食時間、摂食速度を測定した。

なお、白飯を摂取する時は、周りの被験者の摂食行動に影響を受けないように、個人ブースを設けて試験を行った。

また、水を紙コップ1 杯提供し、摂食の間自由に飲んでもらった。

評価方法

【食欲に関する指標】

空腹感と食欲：視覚的アナログ目盛り法（Visual Analog Scale, VAS）^{8,9)}を用いて匂いを嗅ぐ前と嗅いだ後の空腹感と食欲をそれぞれ評価した（図 2）。「空腹感」においてはもっとも空腹の状態を 100 したときの空腹感、「食欲」においてはもっとも食べたいと思う状態を 100 としたときの食欲として記入した。

匂いの好き嫌い：匂いを嗅いだ後、その匂いの好き嫌いについて7段階評点法を用いて評価した。

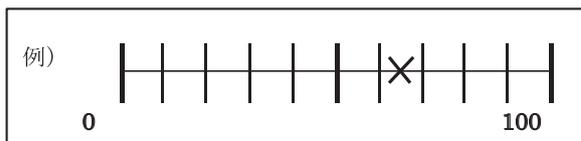
【唾液分泌に関する指標】

唾液分泌量：唾液を全て飲み込んだ後、1 分間唾液をため、重量を測定してある脱脂綿に口中の唾液を全て吐き出してもらい、その重量を測定することによって求めた。

唾液アミラーゼ活性：使い捨てのアミラーゼセンサーと唾液アミラーゼモニター（NIPRO 製）を用いて唾液アミラーゼ活性（kIU/L）を測定した。

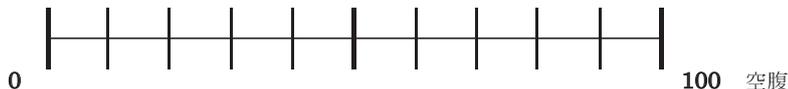
【摂食行動に関する指標】

摂食量：重量を測定してある容器に白飯を 360g 盛りつけて提供し、食べ残した重量を測定した。



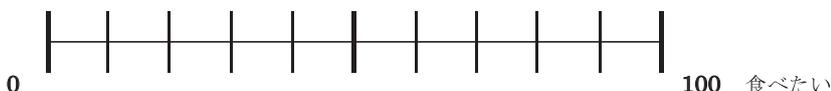
<空腹感>

もっとも空腹の状態を 100 とすると、空腹感ほどのくらいですか。右上の例のように目盛に×を入れてください。



<食欲>

もっとも食べたいと思う状態を 100 とすると、食欲ほどのくらいですか。目盛に×を入れてください。



<好 嫌い>

お茶の香りを嗅いでどう感じましたか。-3~+3 点の間で評価し、当てはまる数字に をつけてください。



図 2. 視覚的アナログ目盛り法 (VAS) による空腹感と食欲の評価

摂食時間：摂食開始から終了までの時間を、ストップウォッチを用いて測定した。

摂食速度：摂食量 (g) を摂食時間 (分) で割ることにより、1 分あたりの摂食速度 (g/分) として算出した。

統計処理

数値は全て平均値と標準誤差 (SEM) で表した。統計処理としては、群間の平均値の差については一元配置分散分析と Holm 法補正による多重比較で有意差検定を行った。また、それぞれの匂いの結果 (n=11) と 3 つの全ての匂いの結果を合わせた試験全体の結果 (n=33) については、コルモゴロフ・スミルノフ検定による 2 変量正規分布の確認とともに、匂いの好き嫌いとその指標との相関についてスピアマンの順位検定を行い、相関係数と p 値を求めた。

さらに、匂いの好き嫌いについては 0 以上の値 (嫌いではない) と負の値 (嫌い) の数、それぞれの指標に関しては 0 以上の値 (上昇または不変) と負の値 (減少) を示した数を集計し、2×2 分割表からフィッシャーの正確確率検定を行うことにより、匂いの好き嫌いとその指標の増減との関連性を調べた。

解析は R プログラム (v3.1.3) を用いて行い、5%を有意水準とした。

結果

食品の匂いを嗅ぐ前後の空腹感の変化を図 3 に示した。視覚的アナログ目盛り法は感覚の数値化で汎用されている方法であり、本研究では「空腹感」と「食欲」をもっとも空腹の状態、あるいはもっとも食べたい状態を 100 とした場

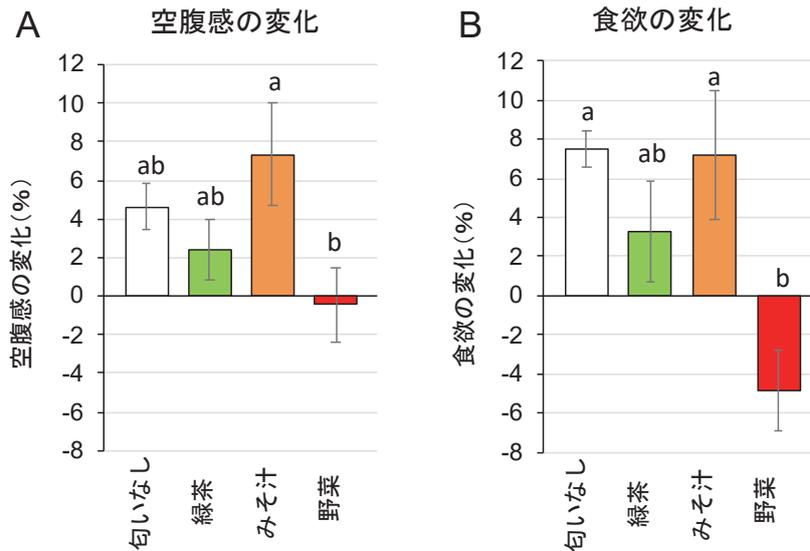


図 3. 匂いを嗅ぐ前後での空腹感と食欲の変化

A. 実験前後の空腹感の変化、B. 実験前後の食欲の変化。VAS で評価したそれぞれの感覚の値について、実験前後の値の変化を%として表示した。同一項目で異なる記号を持つものは有意差を表す。

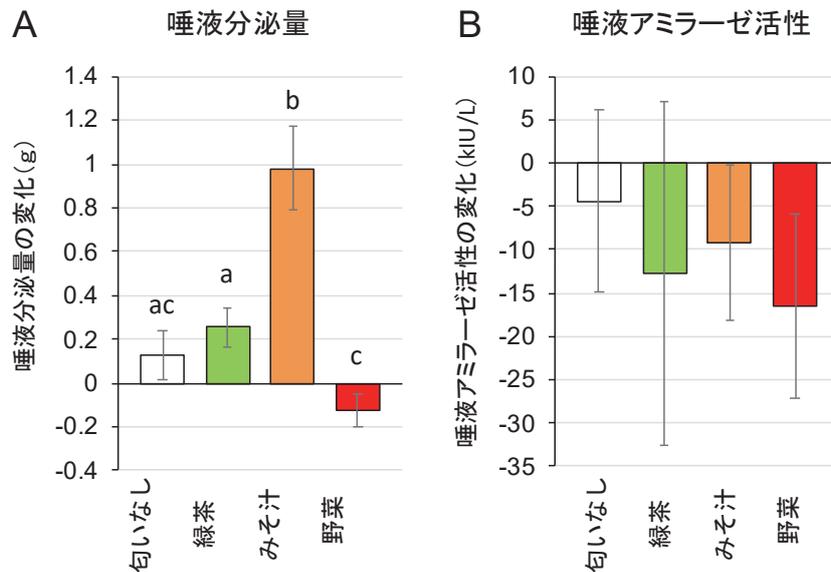


図 4. 匂いを嗅ぐ前後での唾液分泌量と唾液アミラーゼ活性の変化

A. 実験前後の唾液分泌量の変化、B. 実験前後の唾液アミラーゼ活性の変化。実験前後にのそれぞれの測定値について、値の変化を表示した。同一項目で異なる記号を持つものは有意差を表す。

合の相対値としてそれぞれ評価した。「匂いなし」の状態においても試験前後で空腹感と食欲に変化がみられたため、匂いなしおよびそれぞれの匂いを嗅いだ後について、試験開始前に対する

変化量 (%) を求めて比較した。

それぞれの食品の匂いが空腹感と食欲へ及ぼす影響としては、緑茶とみそ汁に関しては空腹感、食欲ともに匂いなしの状態と有意差がみ

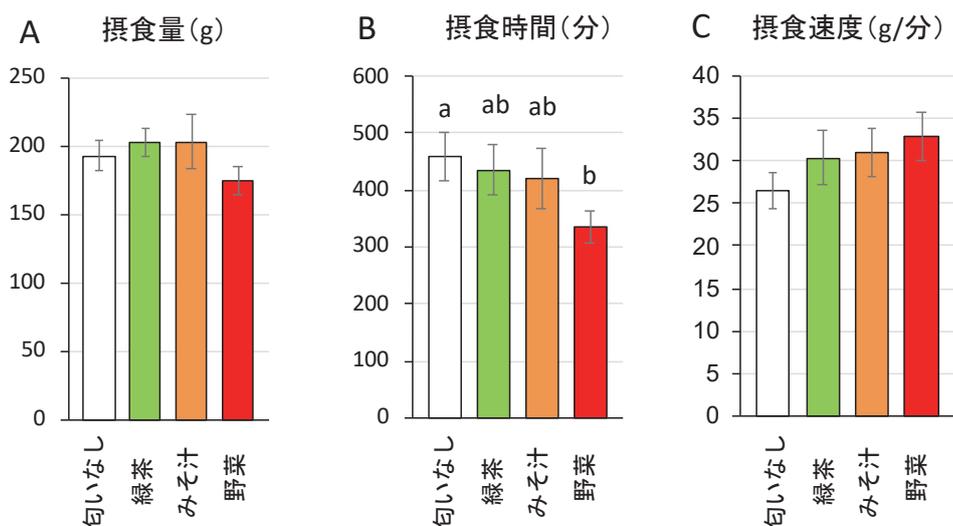


図 5. それぞれの条件における白飯の摂食量と摂食時間、摂食速度

A. 摂食量 (g)、B. 摂食時間 (分)、C. 摂食速度 (g/分)。同一項目で異なる記号を持つものは有意差を表す。

られなかったが、野菜の匂いを嗅いだ場合では、空腹感が低下傾向を示し、食欲は有意に低下した (図 3)。食欲を増加させる傾向がみられたみそ汁の匂いと比較した場合では、野菜の匂いを嗅いだ時に空腹感と食欲がともに有意に低い値を示した (図 3)。

さらに、生体指標としての唾液分泌量と唾液アミラーゼ活性に対する影響をそれぞれ図 4A と図 4B に示した。唾液分泌量に関しては、みそ汁の匂いを嗅ぐことにより匂いなしの状態に対して有意に増加した。野菜の匂いに関しては、匂いなしとの間では有意差は見られなかったが、緑茶およびみそ汁の匂いを嗅いだ場合に対して、有意に低い値を示した。一方、唾液アミラーゼ活性に関しては個人でのばらつきが大きく、また匂いによる影響も認められなかった。

摂食行動への影響として、白飯の摂食量、摂食時間、摂食速度を測定した結果をそれぞれ図 5A、5B、5C に示した。摂食量と摂食速度への影響に有意差はみられなかったが、摂食時間は野菜の匂いを嗅ぐことにより有意に短縮した。以上の結果から、食品の匂いは食欲、唾液分泌、摂食行動のいずれにも影響を及ぼしていることが示された。

それぞれの匂いの好き嫌いについて、7段階評点法で評価した結果では、お茶の匂いの評価の平均値が 1.50 ± 0.47 、野菜の匂いの評価の平均値が -0.50 ± 0.52 、みそ汁の匂いの評価の平均値が 2.40 ± 0.36 であり、平均値の差の検定では、お茶の匂いと野菜の匂い、みそ汁の匂いと野菜の匂いとの間でともに有意に野菜の匂いが好まれなかった ($p < 0.05$)。したがって、これらの匂いによる効果は、食品の匂いそのものの作用というよりも、その匂いの好き嫌いの影響が大きい可能性が考えられる。そこで、3種類の食品の匂いおよびその全てを合わせた結果について、匂いの好き嫌いとは各測定項目との間の関連性について検討した。匂いの好き嫌いの値と各測定項目の値の確率分布は、コルモゴロフ・スミルノフ検定により2変量正規分布に従うことが棄却されたため、ノンパラメトリック検定であるスピアマンの順位相関により2変量間の相関を確認した。表 1 に示したように、それぞれの匂いの好き嫌いにおいて、いずれの匂いに対しても各測定項目との間で有意な相関は認められなかったが、匂いの好き嫌い全体に関しては、空腹感の変化、食欲の変化、唾液量の差、摂食量との間で有意に正の相関を示した。

表 1 緑茶、みそ汁、野菜のそれぞれの匂いの好き嫌いとの各指標の変化との相関分析

		空腹感の 変化 (%)	食欲の 変化 (%)	唾液量の 差 (g)	アミラーゼ 活性の差 (kIU/L)	摂食量 (g)	摂食時間 (分)	摂食速度 (g/分)
緑茶	相関係数	0.257	0.128	-0.199	-0.366	-0.164	-0.173	0.122
(n=11)	p 値	0.446	0.707	0.557	0.269	0.630	0.610	0.721
みそ汁	相関係数	-0.023	0.224	-0.134	0.108	0.107	0.107	0.277
(n=11)	p 値	0.947	0.508	0.695	0.753	0.755	0.755	0.865
野菜	相関係数	0.342	0.193	0.180	-0.292	0.141	0.127	0.042
(n=11)	p 値	0.304	0.570	0.596	0.384	0.679	0.710	0.902
匂い全体	相関係数	0.372	0.577	0.571	-0.129	0.353	0.201	0.094
(n=33)	p 値	0.033*	0.000*	0.001*	0.476	0.044*	0.263	0.601

相関係数と p 値はスピアマンの順位相関分析により求めた。

* p < 0.05.

表 2 緑茶、みそ汁、野菜のそれぞれの匂いの好き嫌いとの各指標の増減との関連性

		空腹感の 変化 (%)	食欲の 変化 (%)	唾液量 の差(g)	アミラーゼ 活性の差 (kIU/L)	摂食量 (g)	摂食時間 (分)	摂食速度 (g/分)
緑茶 (n=11)	p 値	0.491	0.491	0.182	1.000	1.000	0.491	1.000
みそ汁 (n=11)	p 値	1.000	0.273	0.182	0.364	1.000	1.000	0.273
野菜 (n=11)	p 値	0.088	0.364	0.576	0.194	0.576	0.364	1.000
匂い全体 (n=33)	p 値	0.026*	0.002*	0.007*	0.139	0.259	0.397	1.000

p 値はフィッシャーの正確確率検定により、「匂いの好き嫌い」とそれぞれの指標の増減に関する 2×2 分割表で求めた。匂いの好き嫌いに関しては 0 以上の値を「嫌いではない」、負の値を「嫌い」とし、各指標の数値に関しては 0 以上の値を「増加または不変」、負の値を「減少」として集計した。

* p < 0.05.

さらに、匂いの好き嫌いに関して 0 以上の値を「嫌いではない」、負の値を「嫌い」とし、各指標の数値に関して 0 以上の値を「増加または不変」、負の値を「減少」として集計し、匂いの好き嫌い」と、それぞれの指標の増減に関する 2×2 分割表で求めたフィッシャーの正確確率検定でも、匂い全体の好き嫌いに関して、空腹感の変化、食欲の変化、唾液量の差との間で有意に関連性がみられた。以上の結果から、主食の前に摂取する食品の匂いによって食欲と唾液分泌量が変動するが、これはその匂いの好き嫌いによる影響が大きいことが示された。

考察

本研究は、主食の前に摂取する食品の「匂い」自体が食欲を調節し、主食の摂食量に影響する可能性を検討した。上述のように、食べ順ダイエットの効果はこれまで咀嚼や野菜類等に含まれる食物繊維の影響など消化管での作用を中心に検討されており、その食品の匂い自体が及ぼす影響については明確にされていなかった。本研究で用いた副菜（野菜）、汁物（みそ汁）、飲料（緑茶）の匂いのうち、みそ汁の匂いを嗅ぐことにより唾液分泌量が有意に増加した一方で、野菜の匂いを嗅ぐことにより食欲が有意に低下

したことから、食べ順ダイエットにおいても先に摂取する食品の匂いが食欲に与える影響は大きいものと考えられる。また、野菜の匂いを嗅ぐことによって食欲が低下したのみならず、摂食時間が有意に短縮したことから、摂食行動にも影響する可能性が示された。ただし、白飯の摂食量自体は野菜の匂いにより低下傾向がみられたものの、有意差はみられなかったことから、食前の匂いの影響は長時間持続せず、継続的に匂いを嗅がない状態では摂食量への影響は大きいものと考えられる。

一方、各測定項目と匂いの好き嫌いとの関連性をみた場合では、空腹感と食欲、唾液分泌量において、その食品そのものの匂いよりも、匂いの好き嫌いによる影響の方が大きいことが示唆された。また、摂食量に関しても、匂いの好き嫌いとの弱い相関が認められた。実際の摂食行動は食前の匂いよりも食事中における匂いや味覚などの及ぼす影響の方が大きいと考えられるが、食前に短時間匂いを嗅ぐことによって食欲のみならず摂食行動も影響を受けたことから、食品の匂いを利用することによる食欲調節と、それによる生活習慣病予防へのアプローチが期待される。

本研究の結果から、食前における匂いは摂食時の食欲に影響するとともに、唾液分泌のような生体反応と摂食行動にも影響していることが示された。匂いは自律神経に作用することにより消化吸収を含む生体リズムの調節にも関与していることから、食欲調節のみならず、匂いを用いることによる自律神経を介した消化管への作用も期待され、今後この分野の研究のさらなる進展が待ち望まれる。

謝辞

実験デザインの設定においては、新潟県立大学の田邊直仁教授に有用なご助言をいただきました。深く感謝申し上げます。

文献

- 1) 日本味と匂い学会編. 味のなんでも小事典. 講談社 2004; 168-72.
- 2) Shen J, Niijima A, Tanida M, et al. Olfactory stimulation with scent of grapefruit oil affects autonomic nerves, lipolysis and appetite in rats. *Neurosci. Lett.* 2005; 380: 289-94.
- 3) Shen J, Niijima A, Tanida M, et al. Olfactory stimulation with scent of lavender oil affects autonomic nerves, lipolysis and appetite in rats. *Neurosci. Lett.* 2005; 383: 188-93.
- 4) Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH, et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am. J. Clin. Nutr.* 1981; 34: 362-6.
- 5) Wong JM, Jenkins DJ. Carbohydrate digestibility and metabolic effects. *J. Nutr.* 2007; 137: 2539S-46S.
- 6) Shukla AP, Andono J, Touhamy SH, et al. Carbohydrate-last meal pattern lowers postprandial glucose and insulin excursions in type 2 diabetes. *BMJ Open Diabetes Res. Care* 2017; 5: e000440.
- 7) Imai S, Fukui M, Ozasa N, et al. Eating vegetables before carbohydrates improves postprandial glucose excursions. *Diabet. Med.* 2013; 30: 370-2.
- 8) 高田由美. 成人男女の昼食前後の空腹感及び満腹感の実態－VASの活用の可能性－. *日本赤十字看護学会誌* 2016; 16: 9-16.
- 9) Raben A, Tagliabue A, Astrup A. The reproducibility of subjective appetite scores. *Br. J. Nutr.* 1995; 73: 517-30.

ABSTRACT

The effects of smelling of foods before eating carbohydrates on appetite and eating behaviors.

Shin Kamiyama[†], Miyu Itoh[†], Hideyuki Sone

Department of Health and Nutrition, Faculty of Human Life Studies, University of Niigata Prefecture

Correspondence: kammy@unii.ac.jp

[†] These authors contributed equally to this article.

The aim of the present study was to investigate whether smelling of foods before eating carbohydrates can affect appetite and eating behaviors.

In this study, 11 fasting subjects participated in four experiments that were conducted in separate weeks to evaluate the effects of three food odors. Prior to each experiment, subjects were asked to assess their appetite and feeling of hunger, and to measure the quantity of saliva secreted in a minute and its amylase activity. They sniffed one of the following food odors for a minute: none, green tea, miso soup, and fresh vegetable juice, and the alteration of appetite and measured values were evaluated. Subjects ingested the desired amount of rice, and their food intake, minutes taken for eating, and eating speed were noted and analyzed.

It was found that smelling of the vegetable juice resulted in a decrease in appetite and feeling of hunger, and reduced the number of minutes for eating, whereas the odor of miso soup increased secretion of saliva. No significant difference was observed between the tested odors regarding food intake and eating speed, indicating that an odor before a meal had only a limited effect on food intake. Further, the analysis of the correlation between the preference of the odor and each value revealed that preference for odors had a greater impact on appetite and feeling of hunger than the differences in food odors.

These results indicate that the effect of the "carbohydrate-last" meal pattern may be partially attributable to the odor of foods before eating carbohydrates.

Key Words: food odor, vegetable, appetite, food intake, carbohydrate-last.

オカヒジキ (*Salsola komarovii* Iljin) を用いた

料理の検討及び栄養評価

高橋あずさ¹*, 佐藤恵衣¹, 管野友香¹, 松本志織¹

健康機能性が注目されているオカヒジキ (*Salsola komarovii* Iljin) を有効活用した新たなレシピを提案することを目的としてニョッキ、キッシュ、淡雪あんかけ及び炒飯の調理及び栄養評価を行った。なお、栄養評価は一般的な材料で調理されたものとの比較を行った。

オカヒジキ入りニョッキは、鮮やかな緑色を呈し、オカヒジキの風味も程よく感じられた。栄養価は、一般的な材料で調理したものと比べ、エネルギーや脂質が低値を示した。また、オカヒジキ入りキッシュの栄養価を一般的なハウレンソウ入りキッシュと比較した結果、主要栄養素はほぼ同程度を示したが、カリウム及びビタミンKはオカヒジキ入りが高値を示した。オカヒジキの淡雪あんかけは、オカヒジキの長さを活かしたことにより、特有の歯切れのよい食感を残し、あんかけと良いバランスが取れていた。栄養価は、プロッコリーの淡雪あんかけと比べ、レチノール活性当量及び各種ミネラル含量が高い値を示した。さらに、オカヒジキ入り炒飯は、ネギ入り炒飯と比較し食物繊維やビタミン、ミネラルが増加傾向を示した。

以上の結果から、オカヒジキは和食だけでなく、西洋料理や中国料理にも適用でき、各料理にビタミン及びミネラルの付与が期待できることが示された。

キーワード： オカヒジキ (*Salsola komarovii* Iljin)、カリウム、ビタミンK

はじめに

日本は、先進国の中で最も高い高齢化率で、それに伴い認知症を発症する患者が増加しており、65歳以上の高齢者の約7人に1人と推測されている。近年、生活習慣病（糖尿病・脂質代謝異常症・高血圧・動脈硬化症）を有すると認知症の発症率が高まることが明らかとなっている¹⁾。このような背景から、日常の食生活を見直し、抗酸化作用をはじめとする機能性を持つ食品成分を摂取することで認知症を予防することに期待が高まっている。

オカヒジキ (*Salsola komarovii* Iljin) は、アカザ科オカヒジキ属に分類され、日本、中国、シベリアからヨーロッパ南西部に分布している²⁾。日本では、海岸砂地に自生しているが、古くか

ら栽培に移され、現在では山形県の特産品となっている。オカヒジキには、低分子ポリフェノールのルチン、イソケルセチン、アストラガリン等が含有しており³⁾、近年では、抗酸化作用⁴⁾や抗炎症作用⁵⁾などが報告され、健康機能性が期待できる野菜の一つとして注目されている。

オカヒジキを使用した料理は、からし醤油和えやおひたしが一般的であるが、その他の料理に使われる例はあまりみられない。本研究では、酸化ストレスを低減することが期待されるオカヒジキの西洋料理・中国料理への適性を明らかにし、有効な利用方法に資する情報を提供することを目的とした。

¹ 新潟県立大学人間生活学部健康栄養学科

* 責任著者 連絡先：azusa-t@unii.ac.jp

利益相反：なし

方法

1. 各料理に対するオカヒジキの適性の検討

オカヒジキの西洋料理及び中国料理への適性を明らかにするため、西洋料理のニョッキ及びキッシュ、中国料理の淡雪あんかけ及び炒飯を試作し、それぞれの食味を官能評価した。

1) 試料

オカヒジキは、市販されている山形県産のものを使用した。全ての料理には、ゆで調理したオカヒジキを使用した。ゆで調理は、オカヒジキ重量の10倍量の沸騰水に精製塩を水の1%加え、試料投入後1分間加熱した。

2) ニョッキ (図 1. A)

ニョッキの生地は、オカヒジキ、裏ごししたジャガイモ、薄力粉、卵(10:10:5:1重量比)、食塩及びこしょうを加えて混ぜた。生地を棒状に伸ばし、2 cmの長さに切ってゆで、オカヒジキ、豆乳及び生クリーム(1:1:1重量比)を用いて作製したクリームソースをからめた。

3) キッシュ (図 1. B)

牛乳、粉チーズ、食塩及びこしょうを添加した卵液にオカヒジキ(1.5 cmの長さに切ったも

の及びみじん切り)、バターで炒めたタマネギ及びベーコン(4:2:1重量比)を加え、市販の冷凍パイ生地を敷いた型に流し込み、オーブンで焙焼した(200°C、35分間)。

4) 淡雪あんかけ (図 1. C)

ゆでたオカヒジキにカニ風味かまぼこ、卵白(1:1重量比)、市販の粉末中華だし、食塩、こしょう及び水溶き片栗粉で作製した淡雪あんかけをかけた。

5) 炒飯 (図 1. D)

炒飯は、オカヒジキ、白飯、鶏卵、ロースハム(1.4:50:1.4:1重量比)、市販の粉末中華だし、醤油、食塩及びこしょうを用いて作製した。

6) 各料理の栄養価

各料理の栄養価は、1食分として栄養計算ソフト(Excel 栄養君 Ver.8(建帛社))を用いて算出した。また、オカヒジキを用いた料理と一般的な材料で作られた料理の栄養価を比較するため、1食当たりの基準値を推定エネルギー必要量(18~29歳女性)、基礎代謝基準値22.1(kcal/kg体重/day)、参照体重50.3 kg、身体活動レベル(普



A. ニョッキ



B. キッシュ



C. 淡雪あんかけ



D. 炒飯

図 1. オカヒジキを用いた料理の写真

通 1.75) に設定し算出した。さらに、PDF 比 (15 : 60 : 25) とその他の栄養価の基準値は、日本人の食事摂取基準 2020 年度版⁶⁾に基づき算出した。

2. 官能評価

食味の官能評価は、色、味、香り、食感、外観、嗜好の項目について筆者ら 4 名の合議によった。

本研究は、新潟県立大学倫理委員会において、倫理審査不要な研究として一括承認されている「食品等に関する官能試験 (味覚試験) を要する研究」の手順に従って実施した。

結果及び考察

1. オカヒジキの料理への適性

1) 西洋料理

オカヒジキを用いたニョッキ (図 1. A) 及びキッシュ (図 1. B) を作製した。ニョッキは、生地とソースの両方にオカヒジキを用いているため、全体的に鮮やかな緑色を呈した。キッシュは、一般的に使用されているハウレンソウと遜色のない外観であった。食味について、オカヒジキを添加したニョッキは、野菜独特の青臭さやえぐ味は、全く感じられず、コクのあるクリームソースと味が良く合っており好まれた。また、オカヒジキを添加したキッシュにおいても、オカヒジキの風味が生かされつつ、他の素材の持ち味と調和しており、キッシュの素材として好まれた。オカヒジキは、茎が約 20 cm と長さのある野菜のため、そのままキッシュに入ると食べにくくなることが考えられる。本実験で作製したキッシュは、オカヒジキの食感を活かしながら食べやすくするため、約 2 cm の長さに切ったものを添加した。これにより、他の具材と調和し、卵液も絡まりやすくなったことで味が良くなり、オカヒジキの食感も付与され高い評価となったことが考えられる。

2) 中国料理

オカヒジキを用いた淡雪あんかけ (図 1. C) 及び炒飯 (図 1. D) の作製を行った。オカヒジキの淡雪あんかけは、オカヒジキの鮮やかな緑色とあんに含まれる卵白の白色及びカニ風味かまぼこの赤色が華やかな色合いを示した。また、炒飯は、一般的にネギを使用するが、本実験で

は、ネギの代替としてオカヒジキを用いた。オカヒジキを炒飯に加えると、オカヒジキの長さが目立つが、ハムと卵との色合いが良いことが明らかとなった。食味について、オカヒジキの淡雪あんかけは、オカヒジキの長さを活かしたことにより、特有の歯切れのよい食感を残し、あんかけと良く合うことが明らかとなった。さらに、あんかけの味が淡泊で食べやすいことが高い評価となったことが考えられる。また、オカヒジキを加えた炒飯では、オカヒジキの風味が馴染んでいることが好まれ、さらに、オカヒジキを調理の最後に加え食感を残したことににより高い評価を得た。

2. オカヒジキを用いた各種料理の栄養価

1) ニョッキ

オカヒジキを用いたニョッキの栄養価を図 2 に示した。比較として、一般的なニョッキで使用されているジャガイモ及びカボチャを用いた。その結果、オカヒジキ入りニョッキは、ジャガイモ及びカボチャ入りニョッキと比べエネルギー及び脂質含量がそれぞれ約 23%及び 25%減少した。これは、ニョッキの生地の半分量がオカヒジキであることやソースに使用した生クリームの一部を豆乳に代替したためと考えられる。また、オカヒジキ入りニョッキは、ジャガイモ及びカボチャニョッキと比べ、カリウムが約 1.7 倍、マグネシウムが 1.6 倍以上、ビタミン K が 9 倍以上及び葉酸が 2.5 倍以上含まれていることが明らかとなった。平成 30 年に実施された国民健康・栄養調査では、カリウムは男女ともほぼすべての年代において日本人の食事摂取基準 (2020 年版) の目標量を下回っている^{6,7)}。カリウムは、ナトリウムの尿中排泄を促し、高血圧に対して予防効果があることが報告されている⁸⁾。日本人は諸外国と比べ、ナトリウム摂取量が多いため、カリウムの積極的な摂取が必要と考えられている。本実験の結果及び以上の報告から、オカヒジキを料理に加えることで不足するカリウムを補え、高血圧予防に効果があることが示唆された。

2) キッシュ

オカヒジキを用いたキッシュの栄養価を図 3 に示した。栄養価は、一般的なキッシュで使用されているハウレンソウと比較を行った。

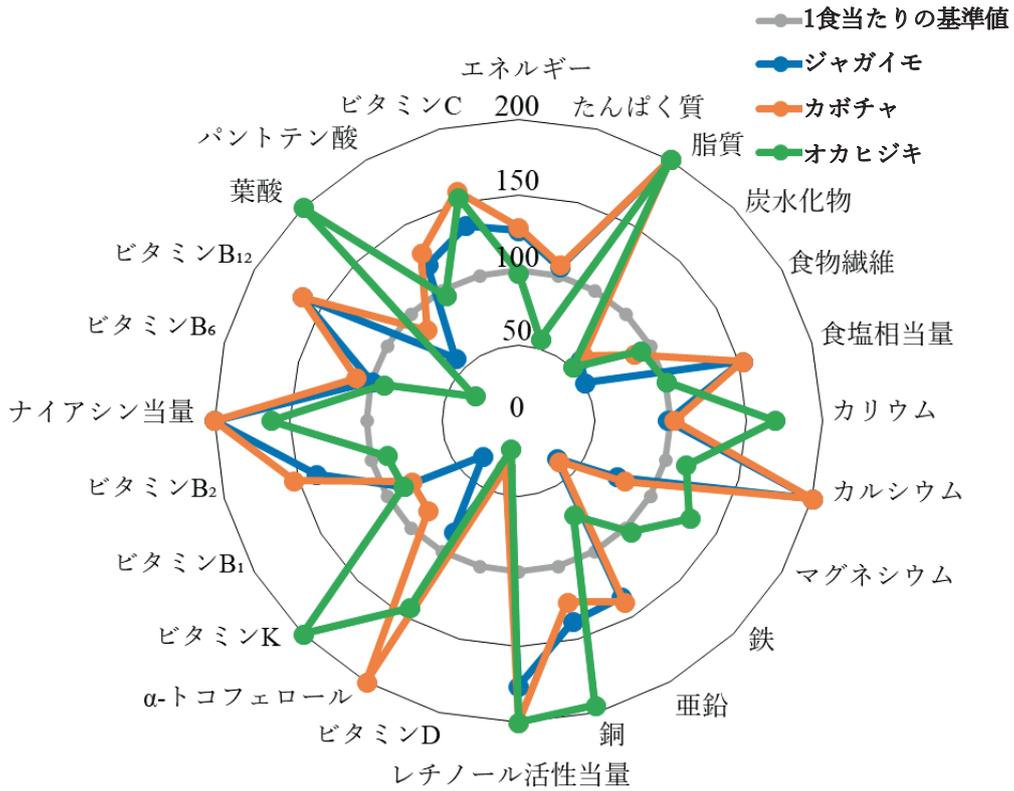


図2 オカヒジキ、ジャガイモ及びカボチャを用いたニョッキの栄養価の比較 (%)

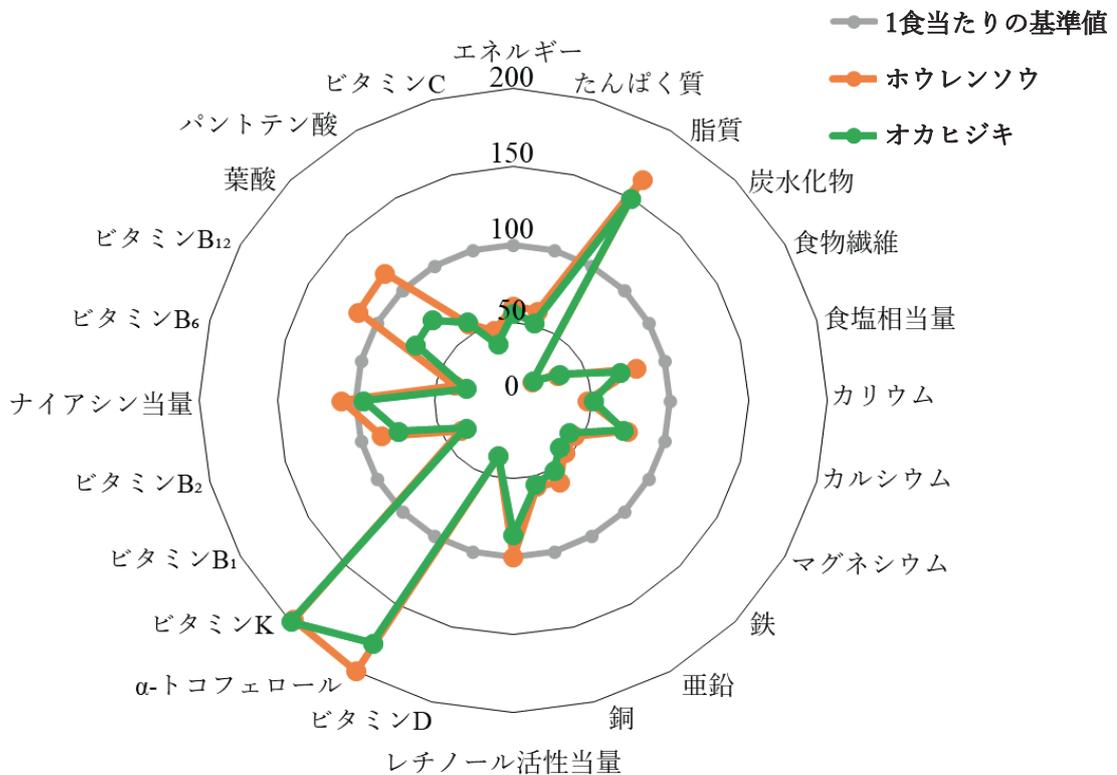


図3 オカヒジキ及びホウレンソウを用いたキッシュの栄養価の比較 (%)

その結果、オカヒジキ入りキッシュの脂質は、ハウレンソウ入りキッシュと比べ約10%低下した。また、ビタミンKは、オカヒジキ入りで約1.3倍増加した。また、レチノール活性当量は、ハウレンソウ入りと同程度含まれていることが明らかとなった。カロテノイドは、活性酸素の一種である一重項酸素を消去することが明らかとなっている⁹⁾。活性酸素の過剰な産生は、老化を進め、がんや動脈硬化、脳血管疾患などの生活習慣病の発症に関与することが知られている⁹⁾。本実験の結果から、オカヒジキ入りキッシュは、脂質が抑えられ、尚且つハウレンソウと同等の抗酸化性が期待できることが考えられる。

3) オカヒジキの淡雪あんかけ

作製した料理の栄養価を図4に示した。一般的な淡雪あんかけには、ハウレンソウ、チンゲン菜、コマツナ及びブロッコリーが使用されているため、これらの野菜とオカヒジキとを比較した。その結果、オカヒジキの淡雪あんかけは、カリウム含量がハウレンソウに次いで高値を示し、ブロッコリーの約1.8倍含まれてい

ることが明らかになった。さらに、オカヒジキのカルシウム及び鉄含量は、コマツナに次いで高値を示し、ブロッコリーと比較すると約2.2倍多く含まれていた。コマツナは、ミネラル類を豊富に含んでおり、特にカルシウム及び鉄の含有量が多く、貧血や骨粗しょう症の予防に効果があると示されている¹⁰⁾。本実験で使用したオカヒジキもミネラルが豊富に含まれていることから、コマツナと同様の効果が期待できることが示唆された。

4) 炒飯

オカヒジキ及びネギを用いた炒飯の栄養価を図5に示した。両炒飯のエネルギー、たんぱく質及び脂質含量は同程度であったが、食物繊維やミネラル、ビタミン類はオカヒジキ入りで高値を示した。特にレチノール活性当量は、ネギ入りの約2.7倍、 α -トコフェロールは約1.6倍、葉酸は約1.6倍、カルシウムは約2.4倍多く含まれていることが明らかとなった。日本人は、カルシウム摂取不足が懸念されており、平成30年の国民健康・栄養調査では、男女ともほぼすべての年代において、日本人の食事摂取基準

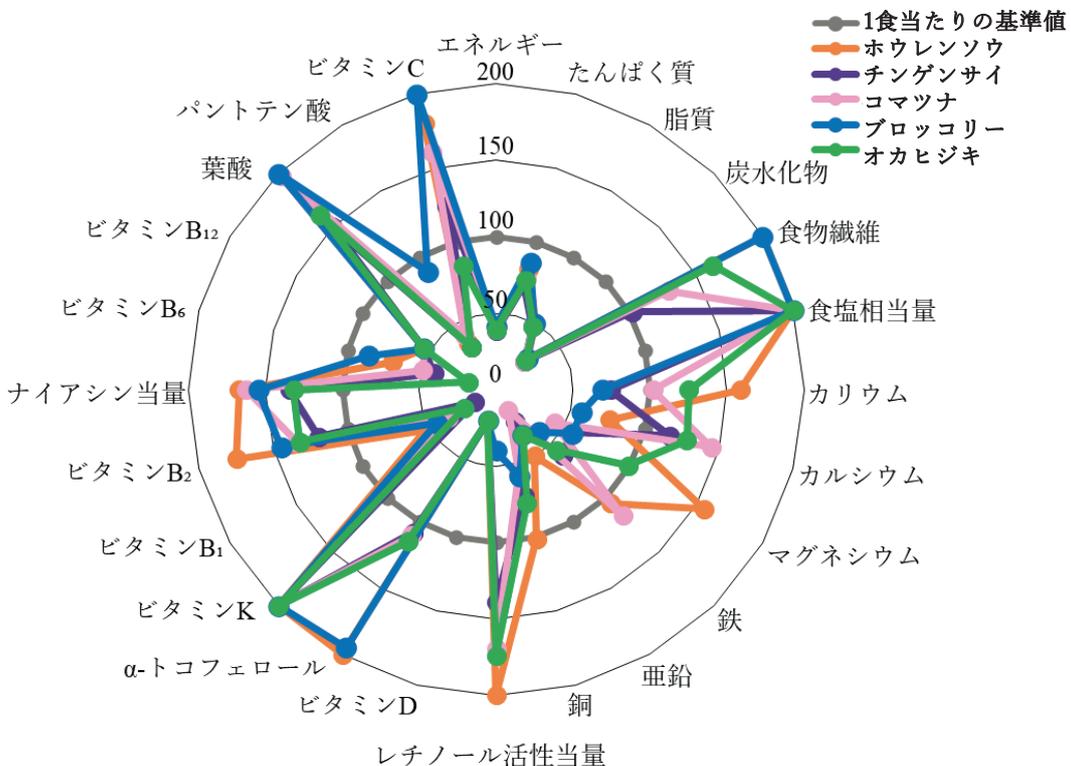


図4 オカヒジキ及びハウレンソウを用いたニョッキの栄養価の比較 (%)

- 5) Seo JH, Jin MH, Chang YH. Anti-inflammatory effect of *Salsola Komarovii* extract with dissociated glucocorticoid activity. *BMC Complement Med Ther* 2020; 20: 176-184.
- 6) 厚生労働省. 日本人の食事摂取基準 (2020年版)「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告 <https://www.mhlw.go.jp/content/10109047/000586553.pdf> (参照 2020 年 12 月 1 日).
- 7) 厚生労働省. 平成 30 年 国民健康・栄養調査 xls 形式の統計表. https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00450171&tstat=000001041744&cycle=7&tclass1=000001139646&cycle_facet=tclass1&tclass2val=0 (参照 2020 年 12 月 18 日).
- 8) 三浦義彰、小野直美、橋本洋子. 食卓の生化学第 2 版. 医歯薬出版株式会社 2017; 91-92.
- 9) 稲熊隆博. カロテノイド含有野菜のヒト健康への寄与およびその利用に関する研究. *日本食品科学工学会誌* 2015; 62: 263-273.
- 10) 上西一弘、江澤郁子、梶本雅俊、他. 日本人若年成人女性における牛乳、小魚 (ワカサギ、イワシ)、野菜 (コマツナ、モロヘイヤ、オカヒジキ) のカルシウム吸収率. *日本栄養・食糧学会誌* 1998; 51: 259-266.

新潟県における身元保証に関する実態把握調査報告書

小澤薫^{1*}

社会構造が大きく変化するなかで、社会福祉の現場では「身寄りのない人」への対応が課題の1つとなっている。実際に、新潟県内の病院・施設等が身元保証人等がないことによってどのようなことに困っているのかを統計的に把握することが研究の目的である。入院、入居の際、ほとんどの病院・施設で「身元保証人等」を求めている(97.2%)。その理由は、「利用料などお金の支払いを保証、担保してもらうため」「亡くなった際のご遺体の引き取りや居室の明け渡しのため」「急変等により病院に入院する場合の入院(退院)手続きのため」、それぞれ8割以上の回答率であった。その一方で「身元保証人等がない場合は、入院、入所(入居)をお断りしている」が17.4%であった。身元保証人等がないと入院、入所ができない実態をなくしていくために、身元保証人がいなくてもスムーズに入院、入所ができるシステムづくり、受け入れ機関が金銭的リスクや死後事務対応(行政含む)で困らないしくみづくりが求められていた。

キーワード： 身元保証人、権利擁護、地域包括ケアシステム

はじめに

現在の世帯の構造は、単独世帯と夫婦のみ世帯をあわせると50%を超え、65歳以上の者のいる世帯については全世帯のほぼ半数を占めている(厚生労働省「国民生活基礎調査」)。そうしたなかで、認知症高齢者数の推計は2025年には600万人を超えることが示され、さらに障がい等による判断能力が不十分の方の数をあわせると1000万人を超える(厚生労働省「成年後見制度利用促進の施策の実施状況」)。その一方で、成年後見制度の利用は224,442人(2019年12月末日)で(裁判所「成年後見関係事件の概況」)、成年後見制度の利用は判断能力が不十分な人の2%程度にすぎない。世帯の経済状況を見ると、相対的貧困率は高齢期により高くなっている(阿部2018)。また、生活保護世帯のうち高齢者世帯の割合は全体の半数を超えている。社会構造が大きく変化するなかで、世帯だけで安心した暮らしを確保していくことは厳しく、地域包括ケアシステムの構築が急がれている。

こうした状況に対して、自治体、社会福祉協

議会等がガイドラインをとりまとめ、意思決定支援などを示している(半田市2014、神奈川県社会福祉協議会2017、日本医療社会福祉協会2018)。

本研究では、新潟県内における身元保証人等がないことで病院、施設等がどのようなことに困っているのか、統計的に把握することを目的に、調査を実施した。

方法

調査対象は、新潟県内にあるすべての病院、特別養護老人ホーム、介護老人保健施設(老健施設)、ケアハウス、有料老人ホーム619ヶ所である(新潟県HP参照:2018年2月時点)。

調査方法は、郵送調査(新潟県内のすべての病院、施設等の代表者宛に郵送で調査票を配布し、調査票の返信については調査票とともに配布した返信用封筒によって、大学研究室宛の郵送とした)。

質問紙の作成にあたって、公益社団法人成年後見センター・リーガルサポート、第二弁護士会「ゆとり〜な」の調査項目を参考にして作成

¹ 新潟県立大学人間生活学部子ども学科

* 責任著者 連絡先: ozawak@unii.ac.jp

利益相反: なし

した。質問紙の項目は、①種別、所在地、②身元保証人に関する事柄についてである。身元保証人に関する事柄として、「契約書・利用約款等において身元保証人等を求めるかどうか」「身元保証人等を求める理由」「実際に、身元保証人等に連絡した内容」「身元保証人等がつけることができない人への対応」「身元保証人不在に対する医師法、老人福祉法や厚生労働省令等における記載」「身元保証等についての不安、課題」の6項目からなる (A4、4 ページ)。

なお、調査企画・分析は、身寄りなし問題研究会代表の須貝秀昭氏、社会福祉士の寺口祐司氏、小澤が共同で行った。

倫理的配慮については、質問紙の依頼文に添えて、その内容を明記した。その内容は、アンケートは任意であること、回答は無記名であること、アンケートの結果は研究以外の目的は使用しないことである。研究への同意は、アンケートの投函を持って同意と判断した。

結果

1 種別・所在地域

有効回答数は 317 施設、有効回答率 51.2%であった。ケアハウスの回収率は 61.0%で一番高かった。

回答の種別は、表 1 の通りである。種別、所在地域については、配布数と回収数がほぼ同じ割合であった。所在地では新潟市の病院・施設が 35.4%を占め、種別では特別養護老人ホーム 32.2%、病院 20.2%であった。

表 1 種別、配布数

種別	病院	特別養護老人ホーム	老健施設	ケアハウス	有料老人ホーム	無回答	合計
配布数	120	191	105	59	141		619
回収数	64	102	47	36	65	3	317
有効	53.3%	53.4%	44.8%	61.0%	46.1%		51.2%

2 入院、入所の契約書等で「身元保証人等」を求めているか

入院入所の契約書等で「身元保証人等」を求めている (はい) のは 308 (97.2%)、求めている (いいえ) は 4 (1.3%) であった。

契約書 (申込書・同意書)・利用約款等で使用されている「身元保証人」等の名称については (MA)、身元引受人 194 (63.8%)、連帯保証人

102 (33.6%)、身元保証人 63 (20.7%)、保証人 27 (8.9%)、立会人 8 (2.6%)、その他 25 (8.2%) であった。その他具体的な記述として「代理人」12、「扶養者」4 が挙げられていた。

3 「身元保証人等」を求める理由

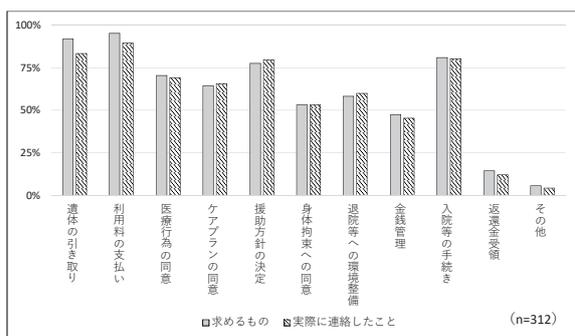
病院・施設等が「身元保証人等」に求めるものとして、第 1 位は「利用料などお金の支払いを保証、担保してもらうため」297、第 2 位は「亡くなった際のご遺体の引き取りや居室の明け渡しのため」286、第 3 位は「急変等により病院に入院する場合の入院 (退院) 手続きのため」252、第 4 位は「ご本人に対するサービス提供等の方針や方法などの選択、決定について、相談をしたり、ご本人に代わって決定してもらうため」242 の順であった。

4 実際に「身元保証人等」に連絡したこと

実際に「身元保証人等」に連絡した場合は、「身元保証人等」に求めているものと同様、「利用料などのお金の支払いを保証、担保してもらうため (利用料)」「亡くなった際のご遺体の引き取りや居室の明け渡しのため (遺体の引き取り)」「急変等により病院に入院する場合の入院 (退院) の手続きため (入院)」「ご本人に対するサービス提供等の方針や方法などの選択、決定について、相談したり、ご本人に代わって決定してもらうため (援助方針)」の順であった。

身元保証人等に求めることと、実際に連絡したことを比較すると図 1 の通りである。全体的に求めていることの方が、実際に連絡したことよりも多い。

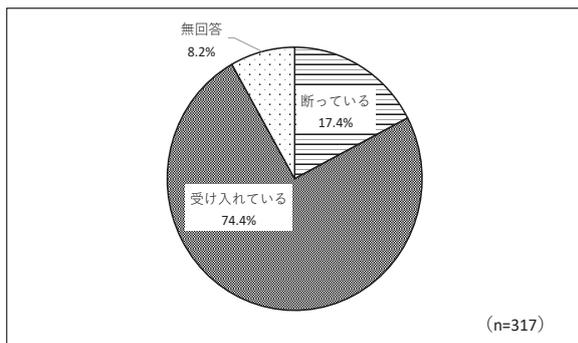
図 1 身元保証人等に求めるもの、実際に連絡したこと



5 「身元保証人等」をつけることができない人への対応

「身元保証人等」がない場合は、入院、入所等を断っていると回答しているのは 55 (17.4%) であった。「受け入れている」は、設問の 2~6 のいずれかを選択した割合で 236 (74.4%) であった。

図 2 身元保証人等が不在の場合の対応

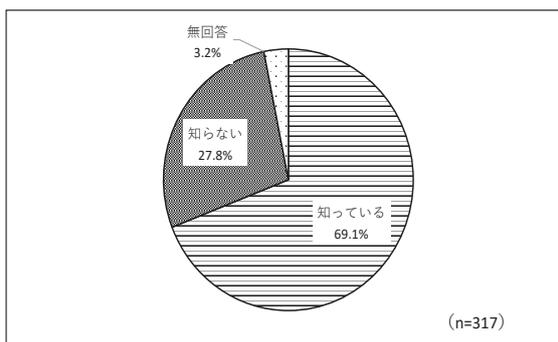


「身元保証人等」がない場合の受け入れの要件としては (MA)、「成年後見人等があれば」182 (77.1%)、「身元保証会社等と契約があれば」12 (5.1%)、「損害保険に加入していれば」1 (0.4%) であった。なお、これらに該当しなくても認めているのは 70 (29.7%) であった。保証会社との契約だけで受けていると回答したのは 3 件のみであった。

6 介護保険施設等、一定の施設について、身元保証人がいないことを理由に入院、入所、入居を断ることが法律（医師法、老人福祉法）や厚生労働省令等で禁止される場合があること

「身元保証人等」がないことを理由に、入院、入所、入居を断ることが法律等で禁止される場合があることを「知っている」が 69.1%、「知らない」が 27.8% であった。約 3 割は法律や厚生労働省令等で禁止されていることを知らなかった。

図 3 身元保証人等が不在を理由に入院等を断ることが法律等で禁止されていること

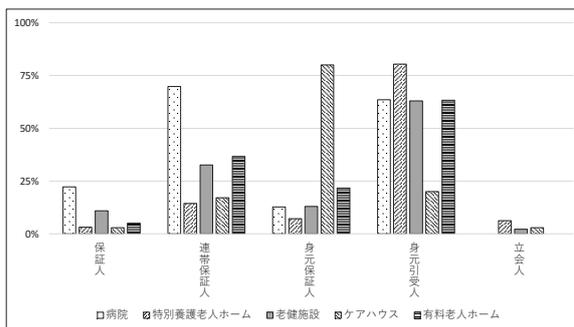


7 クロス集計の結果から

(1) 名称

「身元保証人等」について使用している名称は病院、施設等の種別によって異なっていた。病院は「連帯保証人」「身元引受人」、特別養護老人ホーム、老健施設、有料老人ホームは「身元引受人」、ケアハウスは「身元保証人」の比率が高かった。

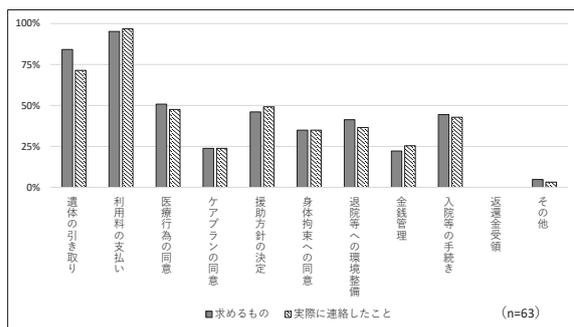
図 4 種別と「身元保証人等」の名称



(2) 「身元保証人等」に求めているもの

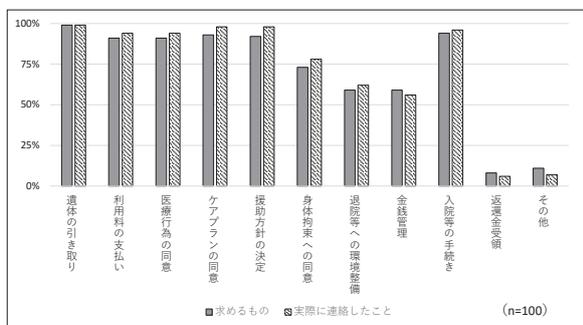
「身元保証人等」に求めているものは、病院では、利用料、遺体の引き取りが高い。その他の項目については求めていることも、連絡したことについても半数以下であった。

図 5 「身元保証人等」に求めたもの、連絡したこと (病院)



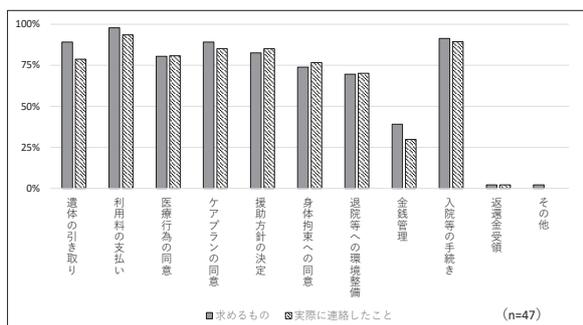
特別養護老人ホームでは、遺体の引き取り、利用料、医療同意、ケアプラン、援助方針、入院については、9割が求めており、実際の連絡も9割を超えている。

図6 「身元保証人等」に求めたもの、連絡したこと（特別養護老人ホーム）



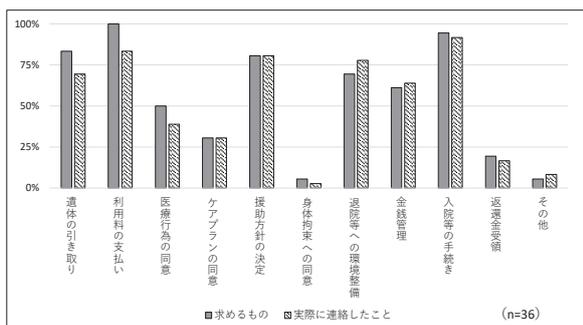
老健施設では、利用料、入院が高い。遺体の引き取り、ケアプラン、援助方針、身体拘束、退院についても7割以上で求めている。

図7 「身元保証人等」に求めたもの、連絡したこと（老健施設）



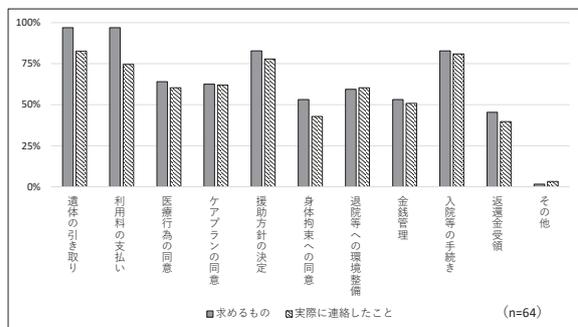
すべてのケアハウスで、利用料について身元保証人に求めている。実際に連絡したのは8割。ついで入院、遺体の引き取り、援助方針、退院、金銭管理。他の種別と比べて「金銭管理」を求めている比率が高い。

図8 「身元保証人等」に求めたもの、連絡したこと（ケアハウス）



ほとんどの有料老人ホームでは、遺体の引き取り、利用料について身元保証人等に求めているが、その1割から2割は実際の連絡には至っていない。

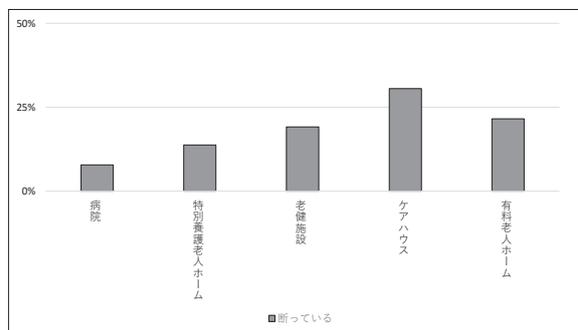
図9 「身元保証人等」に求めたもの、連絡したこと（有料老人ホーム）



(3) 入院、入所等を断っている

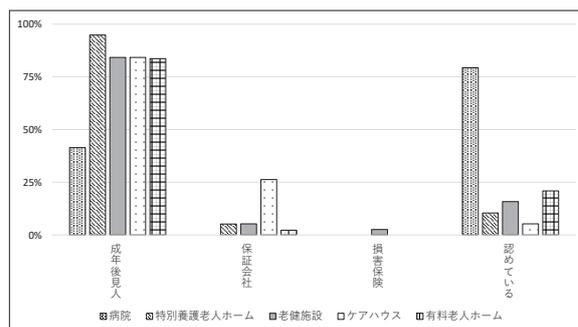
「身元保証人等」がない場合は、入院、入所（入居）を断っている比率が高いのは、ケアハウス 11(30.6%)、有料老人ホーム 14(21.5%)、老健施設 9 (19.1%)、特別養護老人ホーム 14 (13.7%)、病院 5 (7.8%) の順であった。

図10 種別と入所等を「断っている」



病院は、要件なしで認めているところが8割。受け入れの要件としては、特別養護老人ホーム、老健施設、ケアハウス、有料老人ホームでは「成年後見人等がいれば」がほとんどであった。

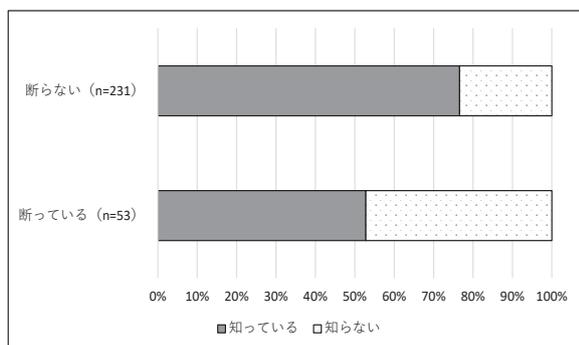
図11 種別と「身元保証人等」がない場合の受け入れの要件 (MA)



(4) 入院・入所を「断っている」と入院・入所を拒否することは法律で禁止されていること

身元保証人等が不在を理由に入居を拒否することは法律等で禁止されていることについて、法律等で禁止されていることを「知っていて」入居を「断っている」が 52.8%、「知らない」で入居を「断っている」が 47.2%であった。

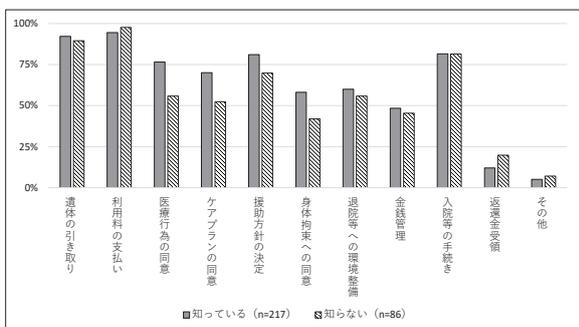
図 12 入院等への対応と法律での禁止



(5) 入院・入所を拒否することは法律で禁止されていることと「身元保証人等」に求めている

法律等で禁止されていることを「知っている」方が、身元保証人等に求めている比率が高い項目が多い。

図 13 法律等で禁止されていることと「身元保証人等」に求めていること



8 身元保証人等不在による不安等(記述・抜粋)

最後に、具体的に記述があった内容について、項目ごとに分けて整理した。

① 緊急時の対応、連絡先

・独居が多くなってきており、誓約書に本人以外の記載がない場合でも受け入れています。金銭コントロールができなくなってくると支払い等、他の連絡先を見つけていくことが困難となってきました。(病院)

・親しい親族等がない方も多くなっており、

利用者の方も保証人等の依頼は大変であると思う。施設側としても家族以外の方では支払い、連絡方法等に不安ことが多い。(老健施設)

・緊急時に即応してくれず、入院時の受け付けも施設まかせ(入院時の書類等は施設では対応できないししてもらえない)。(有料老人ホーム)

・身元保証人がいても、遠方だったり等で緊急時すぐに動いてもらえない場合がある。そういった可能性のある方は身元保証人の他に緊急時に対応してくれる方を決めてもらっている。(ケアハウス)

・入院時 etc 病状説明を家族でないと受けられない。身元保証人が遠方で、即対応できず、困ることがある。(ケアハウス)

② 後見人等の役割

・当院は意思疎通がとれる方が入院するような病院ではありません。そのため本人が入院費の支払いや治療方針についてのサインなどは不可能です。身寄りのない方に関しては成年後見人がおいでになれば受け入れ可能ですが、後見人によっては書類にサインができないと言われる方もおり、治療がすすめられないため、その場合は受け入れ困難となります。法律上サインできないという矛盾が入院の際大きな弊害となっています。(病院)

・医療行為と金銭管理が主となります。医療行為に関しての決定、死亡後、後見人では対象外という部分が一番困っています。(有料老人ホーム)

・身元保証人がいない場合、成年後見人を立てている。しかし、入院・手術を本人の意思確認ができない場合などのケースでは誰の承諾、サインが必要なのか不明である。(有料老人ホーム)

③ 誰がすべき手続きか

・入院等の対応・手続き、自宅の管理、亡くなった際の対応・手続きを誰がやるのか。(特別養護老人ホーム)

・急変などにより病院受診するときに必ず家族の付き添いを求められる。死亡後、ご遺体の引き渡しがスムーズに行えるかが不安。(特別養護老人ホーム)

・亡くなった時の対応(引き受け先の確定)、日用品の補充など、病状 IC (インフォームド・コ

ンセント)をだれにすればいいか?後見人の善意に頼っているのが現状です。本来の仕事の範疇をこえて働いて下さっています。(病院)

- ・相手がどれくらい生きて生活するのか不確定なため、資産からの見積りが難しい、本来ならば、身元保証など不要で面倒を見れるように整備されていけばと思っています(有料老人ホーム)。

④ 誰が判断するか

- ・独居の方や身寄りがいない方、後見人のみの場合、生命に関わる判断を誰に委ねるべきか迷う。(老健施設)

- ・ご本人の判断能力がない時、支援の方向や医療的な判断をする時に迷いが生じる。(特別養護老人ホーム)

- ・医療行為の判断を施設側に委ねてくる。(特別養護老人ホーム)

- ・高齢の方々が生活されており、病気による体調急変時や、その方の財産のことなど、日常生活上、様々な場面で“判断”をお願いしなければならない場面があります。私たちと一緒にその方の生活を支えて下さる方の存在は非常に大きいものがあります。(特別養護老人ホーム)

- ・身元保証人が不在という状況において、入居者本人が自身に関わる様々なことを理解、対処できるうちは良いのですが、それが難しくなってきた際に、サービスの選択や利用料支払い、入居者に関わる様々な事を誰が判断し対応するのか、施設側からすると不安しかありません。(ケアハウス)

⑤ 医療同意

- ・身元保証人がいない方でも、成年後見人等にて対応していますが、入所決定や受け入れまでにやはり時間を要することが多いです。医療同意に関しては、後見人にも判断を求められないので、引き続き課題になっています。(老健施設)

- ・成年後見人、保証人、補助人が介入できる医療行為の同意について、法律上のルールと実際は異なるようなので判断が難しい。(老健施設)

- ・身元保証人が家族・親族の場合は良いが、成年後見人等の場合の医療同意などの意思決定において不安がある。(有料老人ホーム)

- ・医療行為や様々な場面において同意が必要なが多く施設と住宅をくり返し利用する老健

施設では身元保証人がないとスムーズな在宅支援につながらない。(老健施設)

⑥ 後見人等の手続きの簡素化

- ・甥や姪等いても関係性が悪かったり、ご本人の生活や利用料の保障まで対応する気がないケースが多く、病状の悪化による入院や亡くなられた時の対応や書類等やってあげたくてもできないので、後見人等の認証スピードを早くしてもらえるか、任意後見人までいかなくても、上記の時の書類に対応できる制度があるとよい。

(有料老人ホーム)

- ・成年後見人をつけるにあたって時間もかかること。(特別養護老人ホーム)

- ・成年後見制度がより認知されることと、申立のしやすさ。(特別養護老人ホーム)

- ・成年後見制度の申し立てから選任までの期間が長期に及ぶため、退院先が見つからず、入院期間が長期になる。親戚や保証人のいない方が入院した場合、入院中の日々のこづかいや衣類の物品の購入等、すぐに対応がされず困ることが多い。(病院)

- ・入居者の介護度が平均 4.5 と高いので、権利擁護のためにも成年後見制度への理解を深めたい。(老健施設)

⑦ 身元保証人等がいても対応できない

- ・身元保証人や連帯保証人がいても、入院費を未払いケースがある。(病院)

- ・身寄りのない人が増えている。また、親族が居ても非協力的な場合、孤立している場合が多い。その様な方が入居すると、施設側の負担が大きくなってしまう。(ケアハウス)

- ・身元保証人はいるが県外・国外であるケースが多い。2人保証人をつけなければいけないが1人しかつけられない。急変時に対応できる保証人がいない。(ケアハウス)

- ・身元保証人等が入所者よりも先に亡くなるケースが数件あります。これまでは運良く孫等が引き継いでくれたり、親族が成年後見人を申請してくれていましたが、今後はどうなるかわかりません。(特別養護老人ホーム)

- ・身元引受人が遠方で緊急時の受診・入院の場合、病院で職員から引受人への引き継ぎがスムーズにできないこと。(特別養護老人ホーム)

⑧ 医療費、利用料の滞納

・医療費の回収ができない状況になった時の対処が課題です。(病院)

・身元保証人や連帯保証人がいても、入院費を未払いケースがある。(病院)

・医療費負担も増す中で、金銭的な保証はできないと言ってくるケースもでてきている。民間医療機関の経営が危ぶまれる中で、医療費請求できなくなることもあり、保証人となる方が支払い義務を負うことも現実的ではないようである。(病院)

・施設入所で身元保証人が親族でない場合、入所者が金銭トラブルに巻き込まれることもある。親族や知人でも身元保証人がいないことで、支援者をたてられず生活が成り立たない。入所ができないことがほとんどである。そういう人は基本収入も少なく、保証人を契約・成年後見の利用等にはつなげず、生活の場を確保することができない。(ケアハウス)

⑨ 行政のかかわり

・本質的には生活困窮者対策になる。福祉の相談援助当局が機能しなければ解決しないと思う。(病院)

・福祉事務所・行政・包括のかかわり方(特別養護老人ホーム)

・都合の悪いことは民間へ移行したうえで、理屈は分かるが現実的ではないものを強要できる体制のあり方。我々はボランティアではない。何のための個別契約か。整合性がとれず、理解に苦しむ。制度全体の歪みが出過ぎている。(現制度では)福祉従事者であることそのものに不安を感じている。(老健施設)

・特に、医療機関に於いて、治療行為(救命行為)に関する判断について、施設側に求められても、YES、NOは答えられません。後見人についても同じだと思います。任意後見や成年後見制度が整備されたとは言え、限界があります。この点では、行政の長が判断する等の保障があれば、全く身寄りのない方でも、後見人が付けられれば施設側の受入れのハードルは下がると思います。(ケアハウス)

⑩ ガイドライン、マニュアルの作成

・当法人は、経営方針で契約時に身元保証人を2名必ず立てるよう、お願いしております。しかし、今後、身元保証のない「身寄りのない老

人」が増えることが予想されますが、それを受け入れるためのガイドラインもなく、近い将来、入居時にトラブルが発生しかねません。(特別養護老人ホーム)

・独居高齢者人口の増加により、現在の身元保証を前提とした制度の維持は困難と考えられる。より、一般化させたガイドライン等制定が必要。(病院)

・今後様々な問題、課題が出てくると思うので、マニュアルや相談できる所を作っていただけるとありがたい。(有料老人ホーム)

・相談する人がいない場合、非常にストレスを感じる。いなくとも施設の負担にならず、結論が出せるツール・システムが是非あってほしいと思う。(老健施設)

考察

新潟県内におけるすべての病院、施設等を対象とした調査で5割を超える回収率は、身寄りのない人についての関心の高さを示しているといえるであろう(第二弁護士会調査21.4%、成年後見センター・リーガルサポート調査39.6%)。実際の運用として、入院・入居の際、ほとんどの病院・施設で「身元保証人等」を求めている。その名称については、施設等によって様々で、その求める責任が必ずしも統一しているとは言えない。そのなかで、「身元保証人等」が不在の場合、入院・入居等を断っているのは約2割であった。身元保証人等がいなくても受け入れているという回答が病院では高い一方で、施設が身元保証人等に求める理由で一番高いのは、「急変等により病院に入院する場合の入院(退院)手続きのため」という医療にかかわるところであった。

「身元保証人等」がいなくても受け入れる要件として、「成年後見人等がいれば」が約8割を占めていた。成年後見人等がいなくても3割は受け入ると回答している。介護保険等、一定の施設について、身元保証人等がいなかったことを理由に、入院、入所、入居を断ることが法律(医師法、老人福祉法)や厚生労働省令等で禁止される場合があることを「知らない」と回答したのは約3割。身元保証人等が不在を理由に入居を拒否することは法律等で禁止されていること

について「知らない」という回答は、「ケアハウス」で5割を超えていた。身元保証人等が不在のため入居を断っているという回答のうち、法律等で禁止されていることを「知っている」と回答しているのが半数を超えていた。

結語

こうした状況を踏まえて、「身元保証人等」がいないと入院、入所できない実態をなくしていくこと、身元保証人がいなくてもスムーズに入院・入所ができるシステム（ガイドライン等）作りが不可欠になっている。さらに、受け入れ機関が金銭的リスクや死後事務対応（行政含む）で困らないしくみ作りを公的機関と共同で検討していくことが必要である。また、作成されたガイドライン等を現場で運用し、定着させる普及啓発活動、「身寄りなし110番」のような相談窓口の創設は、支援者、利用者を支える枠組みになりうると言える。

謝辞

「平成29年度新潟県立大学地域連携センター地域貢献推進事業」による研究の成果である。

文献

- 1) 公益社団法人成年後見センター・リーガルサポート（2014）『病院・施設等における身元保証等に関する実態調査報告書』
- 2) 第二弁護士会高齢者・障がい者総合支援センター「ゆとり～な」（2018）『身元保証人に関する実態調査のためのアンケート集計結果報告書』
- 3) 神奈川県社会福祉協議会（2017）『「身元保証」・「死後事務」サービス 「保証機能」の構築への提案』（平成28年度「保証機能」のあり方に関する課題検討会（報告））
- 4) 半田市地域包括ケアシステム『「身元保証等」がない方の入院・入所にかかるガイドライン』（平成29年2月改訂）
- 5) 日本医療社会福祉協会社会貢献部身元保証担当チーム（2018）『身元保証がない方の入退院支援ガイドブック』
- 6) 林祐介（2011）「病院・施設が求める保証人に関する一考察」『医療と福祉』45（1）

低分子量 G タンパク質 Rab5 によるエンドサイトーシス制御機構

萩原真^{1*}、松下健二²

Rab タンパク質は、現在までに約 60 個同定されており、それぞれが特異的にオルガネラに局在し、細胞内での小胞輸送を制御している。Rab タンパク質は、他の低分子量 G タンパク質と同様に、GTP が結合した活性型と GDP が結合した不活性型が存在し、分子スイッチとして機能を果たしている。Rab5 は、細胞膜と初期エンドソームに局在する Rab タンパク質であり、エンドサイトーシスにおける細胞膜からの物質取り込みや小胞輸送、小胞と初期エンドソームの融合を制御している。Rab5 の活性は GEF (GDP/GTP 交換因子)、GAP (GTPase 促進タンパク質)、Rab GDI (Rab GDP 解離抑制タンパク質)、Rab GDF (Rab GDI 解離因子) によって厳密に制御されている。また、活性型 Rab5 には様々な因子が相互作用し、エンドサイトーシスが進行していくと考えられている。本稿では、最初に Rab5 の活性を制御する因子について触れ、次に Rab5 によるクラスリン依存性エンドサイトーシスの制御機構について概説する。

キーワード： エンドサイトーシス、Rab5、GEF、GAP、Rab GDI、Rab GDF

はじめに

Rab は、Ras-related protein in brain を省略したものであり、脳より Ras と相同性が高い遺伝子としてクローニングされた低分子量 G タンパク質である。Rab タンパク質は、これまでに約 60 種類同定されている。それぞれの Rab タンパク質における C 末端側のアミノ酸配列が異なるため、この違いによって局在できるオルガネラが異なると考えられている¹⁾。Rab5 は、Rab ファミリーに属する分子量約 25 kDa の低分子量 G タンパク質であり、エンドサイトーシスにおいて重要な役割を担っている^{2,3)}。Rab5 は、細胞膜と初期エンドソームに局在し、細胞外からの物質取り込みや小胞輸送、小胞と初期エンドソーム融合を制御している^{2,3)}。Rab5 は、クラスリン依存性エンドサ

イトーシスにおいて最も研究が進んでいるが^{2,3)}、カベオラ依存性エンドサイトーシス、ファゴサイトーシス、マクロピノサイトーシスによる細胞内への取り込みにも関与する^{4,12)}。本稿では、最初に Rab5 の活性を制御する因子について触れ、次に Rab5 によるクラスリン依存性エンドサイトーシスの制御機構について概説する。

Rab5 の活性制御タンパク質

Rab5 は、GDP が結合した不活性型と、GTP が結合した活性型が存在し、この活性変化によって高度にエンドサイトーシスが制御されている。Rab5 が不活性型から活性型へと変化する時には GDP/GTP 交換反応を促進する GDP/GTP 交換因子 (GDP/GTP exchange factor: GEF) が Rab5 と相互作用し、Rab5 が活性化される^{2,3)}。その反対に、

¹ 新潟県立大学人間生活学部健康栄養学科 ² 国立長寿医療研究センター口腔疾患研究部

* 責任著者 連絡先 : hagimako@unii.ac.jp

利益相反 : なし

Rab5 が活性型から不活性型に変化する時には、Rab5 自身が持つ GTPase 活性を促進する GTPase 促進タンパク質 (GTPase-activating protein: GAP) が Rab5 と相互作用し、Rab5 に結合している GTP が加水分解反応によって GDP となり、Rab5 は不活性型となる^{2,3)}。不活性型 Rab5 には、Rab GDP 解離抑制タンパク質 (Rab GDP dissociation inhibitor: Rab GDI) が相互作用し、Rab5 から GDP が解離するのを抑制して Rab5 が活性化するのを抑えている^{2,3)}。Rab GDI は、Rab5 とだけ相互作用するのではなく、Rab ファミリータンパク質全てに作用すると考えられている¹⁾。さらに、Rab に対する GEF は Rab GDI の存在下では Rab を活性化できないことから、Rab GDI 解離因子 (Rab GDI displacement protein: Rab GDP、別名 Rab GDI displacement factor: Rab GDF) が知られており^{1,13)}、Rab5 においても Rab GDF の作用によって Rab GDI が解離するとされている¹⁴⁾。近年、Rab5 に対する Rab GDF の研究に進展があり、イムノグロブリンスーパーファミリーに属する CD147 (別名 Basigin) と相互作用する YIPF2 が Rab5 と Rab22 の Rab GDF として新たに同定された¹⁵⁾。また、Rab タンパク質では、活性制御タンパク質が作用するには、C 末端側におけるシステインの脂質修飾が必要であるとされている¹⁾。Rab5 では、ゲラニルゲラニルトランスフェラーゼの作用によってゲラニルゲラニル基が C 末端側の 2 個のシステイン残基に 1 個ずつ結合し、合計 2 か所のゲラニルゲラニル修飾を受けると考えられている^{16,17)}。

Rab5 に対する GEF としては、Rabex-5¹⁸⁾、Rin (Ras and Rab interactor) タンパク質 (Rin1、Rin2、Rin3)¹⁹⁻²¹⁾、ALS2/Alsin^{22,23)}、Gapex-5 (別名 Rab5-activating protein 6: RAP6) (線虫の Gapex-5 ホモログは RME-6) が報告されている²⁴⁻²⁶⁾。これらはいずれも高度に保存された Vps9 ドメイン (Vacuolar protein sorting-associated protein 9 ドメイン) (酵母ホモログに由来する名前) を有しており²⁷⁾、このドメインが Rab5 の活性化に必須と

考えられている。Rabex-5 は Rabaptin-5 と複合体を形成するが、Rabaptin-5 は活性化した Rab5 と結合することから、Rabaptin-5-Rabex-5 複合体は協調して Rab5 を活性化させると考えられている¹⁸⁾。Rin タンパク質は、Rab5 だけではなく、その名のとおりがん原遺伝子 Ras にコードされている低分子量 G タンパク質 Ras とも相互作用することが知られている。Rin タンパク質は、Ras を介したシグナル伝達によって Rab5 を活性化させエンドサイトーシスを促進し、細胞増殖や細胞移動などにも関わる²⁸⁻³⁰⁾。ALS2/Alsin は、筋萎縮性側索硬化症原因遺伝子 Als2 にコードされているタンパク質であり、Rab5 だけではなく、低分子量 G タンパク質 Rac1 に対しても GEF として作用し、Rac1 を活性化させることによってマクロピノサイトーシスによる取り込みを促進する^{31,32)}。Gapex-5 は、細胞膜近傍でインスリンシグナル伝達において Rab5 を活性化させることやファゴサイトーシスにおける Rab5 の活性を調節していることが報告されている^{5,24)}。余談ではあるが、Gapex-5 は Rab31 に対しても GEF として作用し、トランスゴルジネットワークからエンドソームへの小胞輸送にも関与するとされているが³³⁾、詳細については不明な点も多い。また、脂質ラフトの一種であるカベオラの主要なタンパク質である caveolin-1、アクチン重合因子である L-plastin や T-plastin なども Rab5 を活性化する^{12,34)}。これらのタンパク質は Vps9 ドメインを持たないため、GEF を刺激することによって Rab5 を活性化するのではないかと推測される。

活性型 Rab5 を不活型にする GTPase 促進タンパク質 (GAP) は共通の配列である TBC (Tre-2/Bub2/Cdc16) ドメインを有するものと³⁵⁾、TBC ドメインを持たないものがある。Rab5 の GAP としては TBC ドメインを有する RN-Tre が知られているが³⁶⁾、同様に TBC ドメインを有する RabGAP-5 も Rab5 の GAP として機能することが報告されている³⁷⁾。Rab5GAP-5 と Rab5 の関連性を報告した論文では、RabGAP-5 の Rab5 に対

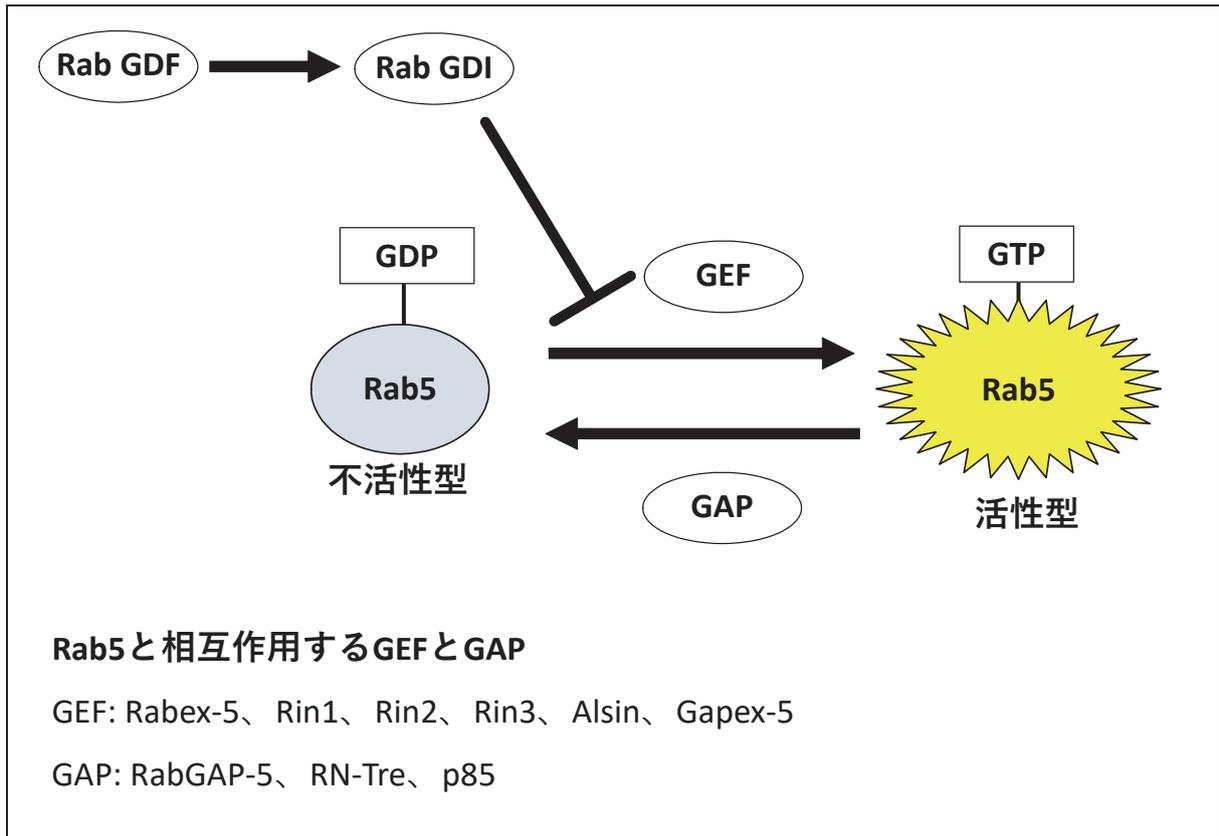


図 1 Rab5 の活性調節メカニズム

GDP が結合している Rab5 は不活性型であり、Rab GDI によって、不活性状態が維持される。Rab5 GDF によって、Rab5 から Rab GDI が解離すると、GEF の作用によって Rab5 に結合している GDP が GTP に交換され活性型 Rab5 となる。活性型 Rab5 は、細胞膜における物質取り込みから初期エンドソームまでの小胞輸送を制御する。初期エンドソームに到達し、役目を終えた Rab5 は GAP の作用によって、Rab5 自身のもつ GTPase 作用が促進される。Rab5 は GTP のリン酸基を加水分解することによって、リン酸を一つ放出し、GDP が結合した不活性型となる。

する GAP 作用は RN-Tre よりも強く、RN-Tre は Rab5 に対する GAP 作用よりも Rab41 に対する GAP 作用の方が強いことが明かにされている³⁷⁾。TBC ドメインを持たない Rab5 に対する GAP は、ホスファチジルイノシトールのイノシトール環の 3 位をリン酸化する酵素であるホスファチジル-3-キナーゼ (phosphatidylinositol 3-kinase: PI3K) の p85 サブユニットが知られている^{38,39)}。p85 サブユニットは p110 サブユニットと複合体を形成するが、p110 は Rab5 に対する GAP 作用はない。p85 は活性型 Rab5 と不活性型 Rab5 両方と相互作用し、p110 は活性型 Rab5 のみと相互作用する。このことより、p85-p110 複合体は活性型 Rab5 と

相互作用し、p85 が不活性型 Rab5 と相互作用する時は、p85 と p110 は解離している⁴⁰⁾。また、がん抑制タンパク質の一つである TSC2 (tuberin) は、TBC ドメインを有していないが、Rabaptin-5 と相互作用し、Rab5 に対する GAP 作用があるとの報告がある⁴¹⁾。しかし、その報告の後に、同様の結果を得られたという文献がない。図 1 に、Rab5 の活性を調節する因子についてまとめた。

Rab5 によるクラスリン依存性エンドサイトーシス制御機構

Rab5 には様々なタンパク質が結合することが

Rab5 アフィニティークロマトグラフィー法によって生化学的に明らかにされており⁴²⁻⁴⁵⁾、Rab5 と様々な因子が相互的に作用し、時空間的にエンドサイトーシスが制御されている。クラスリン依存性エンドサイトーシスにおいては、細胞膜上にある受容体にリガンドが結合するとクラスリンタンパク質が集積することによって、クラスリン被覆ピットが形成される⁴⁶⁾。この時、クラスリン被覆ピット上で、Rab5 の GEF である Gapex-5 の作用によって Rab5 が活性化される²⁴⁻²⁶⁾。次に、細胞膜が陥入し、Dynamin-2 によって小胞が細胞膜からちぎりとられる⁴⁶⁾。この時に、細胞骨格タンパク質であるアクチンの重合が細胞膜から遊離するための駆動力となると考えられている⁴⁶⁾。細胞膜から遊離した小胞ではクラスリンが外されるとともに重合しているアクチンが解離する⁴⁶⁾。これ以後、小胞は細胞骨格タンパク質である微小管(チューブリン)の線路上を移動していくとされている⁴⁷⁾。細胞内部へ小胞が移行すると、活性型 Rab5 の相互作用因子である Rabaptin-5 が活性型 Rab5 と結合する²³⁾。Rabaptin-5 は、GEF である Rabex-5 (Gapex-5 による Rab5 の活性化は細胞膜上で起こるが Rabex-5 は細胞内部にある小胞膜上で Rab5 を活性化させる)と複合体を形成し、小胞膜上の Rab5 の活性が増幅する。Rab5 の活性が増幅することによって、さらに Rabaptin-5-Rabex-5 複合体が小胞膜上に引きよせられる(ポジティブフィードバック)。そして、小胞膜上の活性型 Rab5 には、PI3K である Vps34 が結合し、ホスファチジルイノシトールのイノシトール環の 3 位をリン酸化することによって、ホスファチジルイノシトール 3-リン酸 (PI3P) が産生される²⁾。PI3P は、初期エンドソーム膜の主要なリン脂質である。EEA1 (Early endosome antigen 1) は、活性型 Rab5 の相互作用因子であり、初期エンドソームマーカーとして知られている。EEA1 には FYVE ドメインという PI3P 結合モチーフがある。活性型 Rab5 と EEA1 の Rab5 結合ドメインが結合し、さらに、

EEA1 の FYVE ドメインと PI3P が結合すると、初期エンドソーム膜上へ EEA1 が局在する。EEA1 は二量体を形成し、初期エンドソームどうしをつなぎとめることによって、初期エンドソームどうしを融合させる。融合に関わる因子はそれだけではなく、初期エンドソーム膜上で活性型 Rab5 と PI3P は Rabenosyn-5-Vps45 複合体を引きよせ、それらが小胞の融合を制御する SNARE (soluble NSF attachment protein receptor complex) の集積を調節することによって、初期エンドソームどうしが融合する²⁾。SNARE は、小胞膜にある v-SNARE (v は vesicular の v を意味する)と標的膜にある t-SNARE (t は target-membrane の t を意味する)とがあり、分子内にある SNARE モチーフを介して結合し SNARE 複合体を形成することで小胞どうしの膜融合を引き起こす。初期エンドソームどうしの融合が繰り返されるにつれて、初期エンドソームの大きさは徐々に巨大化していく。Rab5 の不活性化の前段階としては、初期エンドソームから別のエンドソームへの輸送に関わる Rab タンパク質のエフェクターによって Rab5 活性化のポジティブフィードバックが阻害される (Rab カスケード)⁴⁸⁾。Rab5 の不活性化は、GAP によって促進され、Rab5 は不活性化されると初期エンドソーム膜上から細胞質に放出される。初期エンドソームへと運ばれたリガンドや受容体のうち、受容体はリサイクリングエンドソームを経て細胞膜に戻されるものや、後期エンドソームを経てリソソームへと輸送され分解されるものがある。また、リガンドは、初期エンドソーム-後期エンドソーム-リソソームの輸送過程におけるどこかの段階で、トランスポーターなどの作用によって取り出されるものもある。LDL (低密度リポタンパク質) では、リソソームへと運ばれて分解を受け、遊離したコレステロールが、コレステロールトランスポーターであるニーマン・ピック C1 (NPC1) とニーマン・ピック C2 (NPC2) によって細胞質へと放出され、細胞膜や様々なオルガネラ膜へと運ばれる⁴⁹⁾。図 2

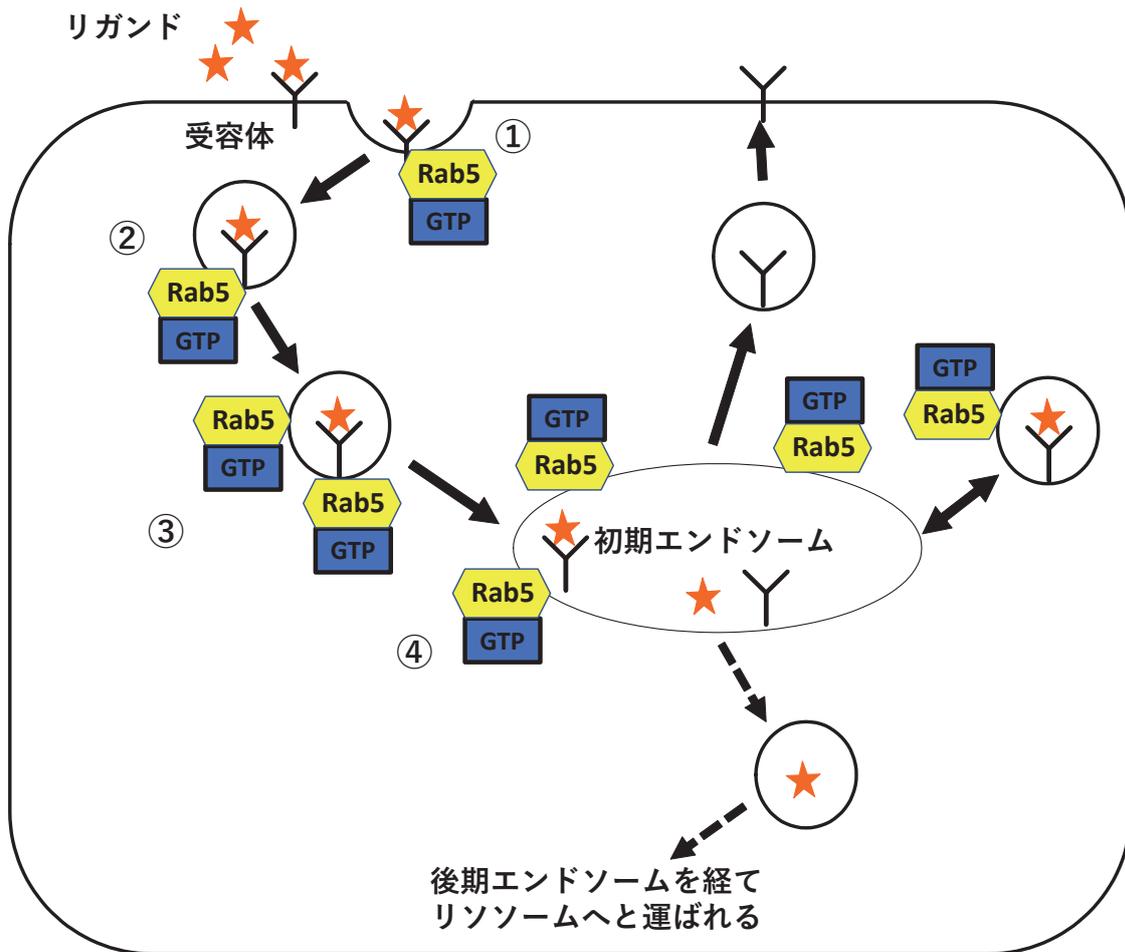


図 2 活性型 Rab5 によるエンドサイトーシス制御機構

Rab5 によるエンドサイトーシスが進行していく段階ごとに起こっていることを①～④に記す(詳細は本文参照)。①クラスリン被覆ピット上で Gapex-5 が Rab5 を活性化させる。②小胞膜上では Rabaptin-5-Rabex-5 複合体が引きよせられ、Rabex-5 が Rab5 を活性化させる。③PI3K である Vps34 によって PI3P が産生される。④EEA1 が PI3P と Rab5 に結合する。EEA1 どうしで二量体が形成され、初期エンドソームどうしが融合し徐々に巨大化する。

に Rab5 によるエンドサイトーシスの概略を示した。

クラスリン依存性エンドサイトーシス以外のエンドサイトーシスであるカベオラ依存性エンドサイトーシス、ファゴサイトーシス、マクロピノサイトーシスも Rab5 によって調節されていると報告されているが^{4,12)}、それらのエンドサイトーシスにおいては、クラスリン依存性エンドサイトーシスと共通の因子もあればそうでないものあ

る。詳細については、今後の研究によって明らかになるであろう。

結語

エンドサイトーシスは、細胞に必要な栄養成分の取り込みやシグナル伝達に参与するだけでなく、細胞にとって有害な細菌、毒素、ウイルスの侵入経路にもなる。2021年1月現在、新型コロナウイルスが世界的に流行しており、新型コロ

ナウイルスに関する研究が盛んに行われている。新型コロナウイルスも他のウイルスと同様にエンドサイトーシスを利用し、宿主細胞に侵入するとされていることから⁵⁰⁻⁵³⁾、エンドサイトーシスの分子メカニズム解明は、新型コロナウイルスの感染機構の解明にも繋がっていくものと考えられる。また、Rab5は、最も良く研究されているRabタンパク質の一つではあるが、エンドサイトーシスの分子メカニズムは不明な点も多くあり、Rab5の相互作用因子を同定することによって新たな分子メカニズムの解明が期待される。生化学的にRab5相互作用因子を同定する方法においては、個々の臓器や細胞におけるタンパク質の発現量に依存する。従って、これまでにRab5相互作用因子の同定に用いられていない組織や細胞から新規なRab5相互作用因子が発見される可能性は十分にあるものと考えられる。

倫理的配慮

本論文は、様々な学術的文献をまとめたものであり、倫理委員会等の審査は不要である。

文献

- 1) Hutagalung AH, Novick PJ. Role of Rab GTPases in membrane traffic and cell physiology. *Physiol Rev.* 2011; 91: 119-49.
- 2) Zerial M, McBride H. Rab proteins as membrane organizers. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2001; 2: 107-17.
- 3) Stenmark H. Rab GTPases as coordinators of vesicle traffic. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2009; 10: 513-25.
- 4) Stein MP, Muller MP, Wandinger-Ness A. Bacterial pathogens commandeering Rab GTPases to establish intracellular niches. *Traffic.* 2012; 13: 1565-88.
- 5) Kitano M, Nakaya M, Nakamura T, et al. Imaging of Rab5 activity identifies essential regulators for phagosome maturation. *Nature.* 2008; 453: 241-5.
- 6) Schnatwinkel C, Christoforidis S, Lindsay MR, et al. The Rab5 effector Rabankyrin-5 regulates and coordinates different endocytic mechanisms. *PLoS Biol.* 2004; 2: E261.
- 7) Roberts RL, Barbieri MA, Ullrich J, et al. Dynamics of rab5 activation in endocytosis and phagocytosis. *J Leukoc Biol.* 2000; 68: 627-32.
- 8) Duclos S, Diez R, Garin J, et al. Rab5 regulates the kiss and run fusion between phagosomes and endosomes and the acquisition of phagosome leishmanicidal properties in RAW 264.7 macrophages. *J Cell Sci.* 2000; 113 Pt 19: 3531-41.
- 9) Kato Y, Hagiwara M, Ishihara Y, et al. TNF-alpha augmented Porphyromonas gingivalis invasion in human gingival epithelial cells through Rab5 and ICAM-1. *BMC Microbiol.* 2014; 14: 229.
- 10) Wen MH, Wang JY, Chiu YT, et al. N-Cadherin Regulates Cell Migration Through a Rab5-Dependent Temporal Control of Macropinocytosis. *Traffic.* 2016; 17: 769-85.
- 11) Maganto-Garcia E, Punzon C, Terhorst C, et al. Rab5 activation by Toll-like receptor 2 is required for Trypanosoma cruzi internalization and replication in macrophages. *Traffic.* 2008; 9: 1299-315.
- 12) Hagiwara M, Shirai Y, Nomura R, et al. Caveolin-1 activates Rab5 and enhances endocytosis through direct interaction. *Biochem Biophys Res Commun.* 2009; 378: 73-8.
- 13) Takai Y, Sasaki T, Matozaki T. Small GTP-binding proteins. *Physiol Rev.* 2001; 81: 153-208.
- 14) Dirac-Svejstrup AB, Sumizawa T, Pfeffer SR. Identification of a GDI displacement factor that

- releases endosomal Rab GTPases from Rab-GDI. *EMBO J.* 1997; 16: 465-72.
- 15) Qi S, Su L, Li J, et al. YIPF2 is a novel Rab-GDF that enhances HCC malignant phenotypes by facilitating CD147 endocytic recycle. *Cell Death Dis.* 2019; 10: 462.
 - 16) Farnsworth CC, Seabra MC, Ericsson LH, et al. Rab geranylgeranyl transferase catalyzes the geranylgeranylation of adjacent cysteines in the small GTPases Rab1A, Rab3A, and Rab5A. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1994; 91: 11963-7.
 - 17) Edler E, Stein M. Recognition and stabilization of geranylgeranylated human Rab5 by the GDP Dissociation Inhibitor (GDI). *Small GTPases.* 2019; 10: 227-42.
 - 18) Horiuchi H, Lippe R, McBride HM, et al. A novel Rab5 GDP/GTP exchange factor complexed to Rabaptin-5 links nucleotide exchange to effector recruitment and function. *Cell.* 1997; 90: 1149-59.
 - 19) Tall GG, Barbieri MA, Stahl PD, et al. Ras-activated endocytosis is mediated by the Rab5 guanine nucleotide exchange activity of RIN1. *Dev Cell.* 2001; 1: 73-82.
 - 20) Saito K, Murai J, Kajihio H, et al. A novel binding protein composed of homophilic tetramer exhibits unique properties for the small GTPase Rab5. *J Biol Chem.* 2002; 277: 3412-8.
 - 21) Kajihio H, Saito K, Tsujita K, et al. RIN3: a novel Rab5 GEF interacting with amphiphysin II involved in the early endocytic pathway. *J Cell Sci.* 2003; 116: 4159-68.
 - 22) Topp JD, Gray NW, Gerard RD, et al. Alsin is a Rab5 and Rac1 guanine nucleotide exchange factor. *J Biol Chem.* 2004; 279: 24612-23.
 - 23) Otomo A, Hadano S, Okada T, et al. ALS2, a novel guanine nucleotide exchange factor for the small GTPase Rab5, is implicated in endosomal dynamics. *Hum Mol Genet.* 2003; 12: 1671-87.
 - 24) Su X, Lodhi IJ, Saltiel AR, et al. Insulin-stimulated Interaction between insulin receptor substrate 1 and p85alpha and activation of protein kinase B/Akt require Rab5. *J Biol Chem.* 2006; 281: 27982-90.
 - 25) Hunker CM, Galvis A, Kruk I, et al. Rab5-activating protein 6, a novel endosomal protein with a role in endocytosis. *Biochem Biophys Res Commun.* 2006; 340: 967-75.
 - 26) Sato M, Sato K, Fonarev P, et al. *Caenorhabditis elegans* RME-6 is a novel regulator of RAB-5 at the clathrin-coated pit. *Nat Cell Biol.* 2005; 7: 559-69.
 - 27) Carney DS, Davies BA, Horazdovsky BF. Vps9 domain-containing proteins: activators of Rab5 GTPases from yeast to neurons. *Trends Cell Biol.* 2006; 16: 27-35.
 - 28) Sandri C, Caccavari F, Valdembrì D, et al. The R-Ras/RIN2/Rab5 complex controls endothelial cell adhesion and morphogenesis via active integrin endocytosis and Rac signaling. *Cell Res.* 2012; 22: 1479-501.
 - 29) Tomshine JC, Severson SR, Wigle DA, et al. Cell proliferation and epidermal growth factor signaling in non-small cell lung adenocarcinoma cell lines are dependent on Rin1. *J Biol Chem.* 2009; 284: 26331-9.
 - 30) Balaji K, Colicelli J. RIN1 regulates cell migration through RAB5 GTPases and ABL tyrosine kinases. *Commun Integr Biol.* 2013; 6: e25421.
 - 31) Sato K, Otomo A, Ueda MT, et al. Altered oligomeric states in pathogenic ALS2 variants associated with juvenile motor neuron diseases cause loss of ALS2-mediated endosomal function. *J Biol Chem.* 2018; 293: 17135-53.
 - 32) Otomo A, Kunita R, Suzuki-Utsunomiya K, et al. Defective relocalization of ALS2/alsin

- missense mutants to Rac1-induced macropinosomes accounts for loss of their cellular function and leads to disturbed amphisome formation. *FEBS Lett.* 2011; 585: 730-6.
- 33) Lodhi IJ, Chiang SH, Chang L, et al. Gapex-5, a Rab31 guanine nucleotide exchange factor that regulates Glut4 trafficking in adipocytes. *Cell Metab.* 2007; 5: 59-72.
- 34) Hagiwara M, Shinomiya H, Kashihara M, et al. Interaction of activated Rab5 with actin-bundling proteins, L- and T-plastin and its relevance to endocytic functions in mammalian cells. *Biochem Biophys Res Commun.* 2011; 407: 615-9.
- 35) Itoh T, Satoh M, Kanno E, et al. Screening for target Rabs of TBC (Tre-2/Bub2/Cdc16) domain-containing proteins based on their Rab-binding activity. *Genes Cells.* 2006; 11: 1023-37.
- 36) Lanzetti L, Rybin V, Malabarba MG, et al. The Eps8 protein coordinates EGF receptor signalling through Rac and trafficking through Rab5. *Nature.* 2000; 408: 374-7.
- 37) Haas AK, Fuchs E, Kopajtich R, et al. A GTPase-activating protein controls Rab5 function in endocytic trafficking. *Nat Cell Biol.* 2005; 7: 887-93.
- 38) Chamberlain MD, Berry TR, Pastor MC, et al. The p85alpha subunit of phosphatidylinositol 3'-kinase binds to and stimulates the GTPase activity of Rab proteins. *J Biol Chem.* 2004; 279: 48607-14.
- 39) Chamberlain MD, Oberg JC, Furber LA, et al. Deregulation of Rab5 and Rab4 proteins in p85R274A-expressing cells alters PDGFR trafficking. *Cell Signal.* 2010; 22: 1562-75.
- 40) Whitecross DE, Anderson DH. Identification of the Binding Sites on Rab5 and p110beta Phosphatidylinositol 3-kinase. *Sci Rep.* 2017; 7: 16194.
- 41) Xiao GH, Shoarinejad F, Jin F, et al. The tuberous sclerosis 2 gene product, tuberin, functions as a Rab5 GTPase activating protein (GAP) in modulating endocytosis. *J Biol Chem.* 1997; 272: 6097-100.
- 42) Christoforidis S, McBride HM, Burgoyne RD, et al. The Rab5 effector EEA1 is a core component of endosome docking. *Nature.* 1999; 397: 621-5.
- 43) Hagiwara M, Kobayashi K, Tadokoro T, et al. Rab5 affinity chromatography without nonhydrolyzable GTP analogues. *Z Naturforsch C J Biosci.* 2009; 64: 303-6.
- 44) Christoforidis S, Zerial M. Purification and identification of novel Rab effectors using affinity chromatography. *Methods.* 2000; 20: 403-10.
- 45) Christoforidis S, Zerial M. Purification of EEA1 from bovine brain cytosol using Rab5 affinity chromatography and activity assays. *Methods Enzymol.* 2001; 329: 120-32.
- 46) Doherty GJ, McMahon HT. Mechanisms of endocytosis. *Annu Rev Biochem.* 2009; 78: 857-902.
- 47) Nielsen E, Severin F, Backer JM, et al. Rab5 regulates motility of early endosomes on microtubules. *Nat Cell Biol.* 1999; 1: 376-82.
- 48) Barr FA. Review series: Rab GTPases and membrane identity: causal or inconsequential? *J Cell Biol.* 2013; 202: 191-9.
- 49) Meng Y, Heybrock S, Neculai D, et al. Cholesterol Handling in Lysosomes and Beyond. *Trends Cell Biol.* 2020; 30: 452-66.
- 50) Filippini A, D'Alessio A. Caveolae and Lipid Rafts in Endothelium: Valuable Organelles for Multiple Functions. *Biomolecules.* 2020; 10.
- 51) Baig AM. Can Neurotropic Free-Living

- Amoeba Serve as a Model to Study SARS-CoV-2 Pathogenesis? ACS Chem Neurosci. 2020; 11: 3697-700.
- 52) Galimberti S, Petrini M, Barate C, et al. Tyrosine Kinase Inhibitors Play an Antiviral Action in Patients Affected by Chronic Myeloid Leukemia: A Possible Model Supporting Their Use in the Fight Against SARS-CoV-2. Front Oncol. 2020; 10: 1428.
- 53) Wedrowska E, Wandtke T, Senderek T, et al. Coronaviruses fusion with the membrane and entry to the host cell. Ann Agric Environ Med. 2020; 27: 175-83.

細胞膜透過性 caveolin-1 スキャフォールドリングドメイン

ペプチドによるファゴサイトーシスの活性化

萩原真^{1*}、松下健二²

エンドサイトーシスは、細胞膜が陥入することによって小胞を形成し細胞外から細胞内へと物質を取り込む機構である。低分子量 G タンパク質 Rab5 は、エンドサイトーシスに重要な因子であり、GDP が結合した不活性型と GTP が結合した活性型が存在し、この活性変化によって高度にエンドサイトーシスが制御されている。ファゴサイトーシスは、エンドサイトーシスの一種であり、マクロファージなどにおいて、生体外から侵入した細菌などの比較的大きな物質を取り込む機構である。筆者らは、ショウジョウバエの Antennapedia のホメオドメインに由来する細胞膜透過性ペプチド (Penetratin) と caveolin-1 のスキャフォールドリングドメイン (SD ドメイン) を融合させた細胞膜透過性 caveolin-1 SD ドメインペプチド (細胞膜透過性 CSD ペプチド) が、Rab5 を活性化させファゴサイトーシスを促進することを明らかにした。本稿では、カベオラと caveolin について概説した後、細胞膜透過性 CSD ペプチドによるファゴサイトーシス促進作用について紹介する。

キーワード： エンドサイトーシス、ファゴサイトーシス、カベオラ、Rab5、caveolin、細胞膜透過性ペプチド

はじめに

エンドサイトーシスは、細胞膜が陥入することによって小胞を形成し、細胞外から細胞内へと物質を取り込む機構である。細胞膜における物質取り込みにはトランスポーターによるものもあるが、この取り込みでは、小胞は形成されず、トランスポーターの構造が変化することによって結合した分子を細胞内側に移動させるので、エンドサイトーシスとは全く仕組みが異なる。真核細胞は、様々な物質をエンドサイトーシスによって細胞外から細胞内部へと取り込むが、その仕組みは単一ではなく、取り込みに関わるタンパク質、細胞装置、取り込み様式、取り込まれる物質の大き

さなどによって大別されている。その種類は、クラスリン依存性エンドサイトーシス、カベオラ依存性エンドサイトーシス、ファゴサイトーシス、マクロピノサイトーシスなどが知られている¹⁻³⁾。ファゴサイトーシスはマクロファージなどの貪食細胞において、ファゴサイティックカップを形成し、大きな物質 (直径が 0.5 μm 以上) を取り込む機構である。生体外から侵入した細菌などの異物はファゴサイトーシスによって細胞内部に取り込まれリソソームで分解される³⁻⁵⁾。従って、この機構を活性化させることができれば、免疫力を上昇させることができると考えられる。

筆者らは、ショウジョウバエの Antennapedia のホメオドメインに由来する細胞膜透過性ペ

¹ 新潟県立大学人間生活学部健康栄養学科 ² 国立長寿医療研究センター口腔疾患研究部

* 責任著者 連絡先 : hagimako@unii.ac.jp

利益相反 : なし

チド (Penetratin) と caveolin-1 のスキヤフォールディングドメイン (SD ドメイン) を融合させた細胞膜透過性 caveolin-1 スキヤフォールディングドメインペプチド (細胞膜透過性 CSD ペプチド) が、エンドサイトーシスに重要な因子である Rab5 の活性を上昇させることによってファゴサイトーシスを促進することを明らかにした⁶⁾。本稿では、カベオラと caveolin について概説した後、細胞膜透過性 CSD ペプチドによるファゴサイトーシス促進作用について紹介する。

カベオラと Caveolin

カベオラは、細胞膜上に存在する直径 50-100 nm のフラスコ状の陥入した区画である⁷⁾。カベオラを脂質ラフトに含める場合と、カベオラとカベオラ以外の脂質ラフトを区別する場合があるが、いずれにせよカベオラの脂質組成は、他の脂質ラフトと同様に、コレステロールやスフィンゴ脂質に富んでいる^{7,8)}。カベオラの特徴としては、caveolin タンパク質が局在していることであり、caveolin のオリゴマーを骨格として構造が形成されている⁷⁾。カベオラ以外の脂質ラフトには caveolin が局在していないため、コレステロールやスフィンゴ脂質が豊富に存在しなおかつ caveolin が集積した細胞膜上の陥入構造が、カベオラと定義される⁸⁾。近年、カベオラの形成には、cavin タンパク質が重要であることが明かにされている^{9,10)}。

カベオラの主要なタンパク質である caveolin は、アイソフォームの存在が知られている。caveolin-1 (caveolin-1 α と caveolin-1 β のアイソフォームが存在) と caveolin-2 は内皮細胞、線維芽細胞、脂肪細胞など様々な細胞で発現しており、caveolin-3 は主に骨格筋や心筋で発現している。caveolin は、赤血球、血小板、リンパ球、Caco-2 細胞などでは発現していないとされている¹¹⁾。また、caveolin は、多くの神経細胞では発現していないとされているが、後根神経節などの一部の神経細胞では発現している¹²⁾。

caveolin-1 は、caveolin-1 α と caveolin-1 β のアイソフォームが存在するが、本論文では、caveolin-1 と記述した場合は、caveolin-1 α を指すものとする。caveolin-1 は、178 アミノ酸で構成される分子量約 22 kDa のタンパク質である。図 1A に、caveolin-1 の機能ドメインを示した。N 末端側と C 末端側は親水性が強く、中央には疎水性の強い部分がある。この特徴より、caveolin-1 は大きく 3 つのドメインより成り立っており、N 末端側より 1 番目から 101 番目のアミノ酸配列は N 末端細胞質ドメイン (N-terminal cytoplasmic domain: NC ドメイン)、102 番目から 134 番目のアミノ酸配列は膜貫通ドメイン (transmembrane domain: TM ドメイン)、135 番目から 178 番目のアミノ酸配列は C 末端細胞質ドメイン (C-terminal cytoplasmic domain: CC ドメイン) に分類される^{7,13,14)}。さらに、caveolin-1 の N 末端細胞質ドメインのうち 82 番目から 101 番目のアミノ酸配列は、スキヤフォールディングドメイン (scaffolding domain: SD ドメイン) と呼ばれ、様々な受容体やシグナル伝達タンパク質が結合することが知られている^{7,13,14)}。caveolin-1 SD ドメインは、重要なドメインであるため、進化の過程において、高度に保存されており、様々な生物において共通の配列である (図 1B)。この SD ドメインは、カベオラ依存性エンドサイトーシスや細胞内シグナル伝達などを介して様々な細胞の機能の調節に関わっている⁷⁾。

カベオラ依存的エンドサイトーシスによって、細胞内へと物質が取り込まれる時に、カベオラから出芽した小胞膜上には、カベオラ由来の caveolin が存在する。caveolin は細胞膜上のカベオラにのみ存在するのではなく、小胞と一緒に細胞内を移動し、様々なオルガネラやエキソサイトーシスによるオルガネラから細胞膜への輸送小胞膜上でも観察される^{7,9,15-17)}。さらに、サイトゾルにも局在し、可溶化型 caveolin の役割も報告されている¹⁶⁻¹⁸⁾。また、caveolin は細胞外へと分泌され血中や培養細胞の培地中から検出される

表1 様々な細胞膜透過性ペプチド

細胞膜透過性ペプチド	アミノ酸配列	由来	アミノ酸数
Penetratin	RQIKIWFQNRRMKWKK	ショウジョウバエの Antennapedia	16
TAT ₄₈₋₆₀	GRKKRRQRRRPPQ	1型ヒト免疫不全ウイルス(HIV-1) TAT protein	13
ポリアルギニン	R8, R9, R10, R12	合成ペプチド	8-12
Transportin	GWTLNSAGYLLGKINLKALAALAKKIL	合成ペプチド	27
MAP17	QLALQLAQLQAALQLA	合成ペプチド	17
GALA	WEAALAEALAEALAEHLAEALAEALAA	合成ペプチド	30
(PPR)n	(PPR)3, (PPR)4, (PPR)5, (PPR)6	合成ペプチド	9-18
Pep-7	SDLWEMMMVSLACQY	ファージクローンのCHL8ペプチド	15

細胞膜透過性CSDペプチド



図2 細胞膜透過性 CSD ペプチド

細胞膜透過性 CSD ペプチドは、Penetratin (ショウジョウバエの Antennapedia のホモドメインに由来する細胞膜透過性ペプチド (43-58 残基)) と caveolin-1 の SD ドメインを融合させたものである。

胞膜透過性ペプチドである²⁵⁻²⁷⁾。TAT₄₈₋₆₀ は、1型ヒト免疫不全ウイルス (HIV-1) の転写活性化タンパク質 TAT の部分配列である^{25,28,29)}。細胞膜透過性ペプチドを用いた細胞への導入技術は、タンパク質やペプチドだけではなく、siRNA の細胞内への導入にも応用され、薬剤としての利用が研究されている²⁵⁾。

筆者らは、HA 融合 caveolin-1 の欠失変異体 (deletion mutant) を培養細胞で発現させ、免疫沈降法によって SD ドメイン、TM ドメイン、CC ドメインが Rab5 と共免疫沈降することを明らかにした³⁴⁾。さらに、培養細胞を用いて caveolin-1 の Rab5 結合ドメインが Rab5 の活性を上昇させることをも明らかにしている³⁴⁾。また、同様に

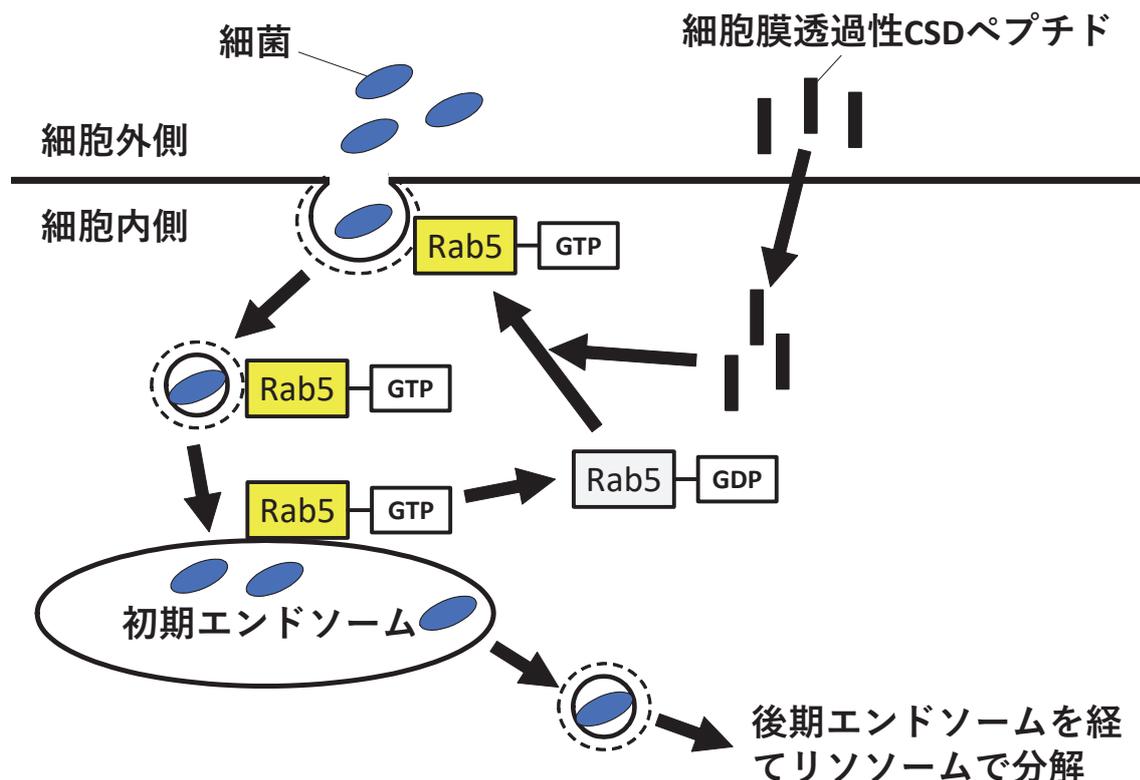


図 3 マクロファージなどの食食細胞における細胞膜透過性 CSD ペプチドによるファゴサイトーシス活性化

細胞膜透過性 CSD ペプチドは細胞膜をすり抜けて、細胞内へと入る。細胞膜透過性 CSD ペプチドは、Rab5 を活性化させる。活性化された Rab5 は、ファゴサイトーシスを促進し、細菌などの大きな粒子を細胞内へと取り込む。取り込まれた細菌は、初期エンドソーム（初期ファゴソーム）、後期エンドソームを経て、リソソームへと運ばれ分解される。

HA 融合 caveolin-1 の欠失変異体を培養細胞で発現させ、免疫染色を行い、蛍光顕微鏡で観察したところ、SD ドメインを有する NC ドメインは初期エンドソームを強大化させたのに対し、SD ドメインを欠損させた NC ドメインでは初期エンドソームの巨大化は観察されなかった³⁵⁾。現在のところ理由はわからないが、培養細胞で HA 融合 TM ドメインと HA 融合 CC ドメインを発現させると Rab5 の活性を上昇させるのにもかかわらず、初期エンドソームの巨大化は観察されなかった³⁵⁾。これらの実験データから細胞膜透過性ペプチドと SD ドメイン、TM ドメイン、CC ドメインを融合させればエンドサイトーシスを活性化さ

せる薬剤として利用できるのではないかと考えられた。

すでに、細胞膜透過性ペプチドである Penetratin と caveolin-1 の SD ドメインを融合させた細胞膜透過性薬剤が報告されており^{36,41)}、その一方、細胞膜透過性ペプチドと TM ドメインや CC ドメインを融合させた薬剤は報告されていなかった。そこで、すでに研究が進んでおり、入手しやすい細胞膜透過性 CSD ペプチドを実験に用いることとした。Penetratin と caveolin-1 の SD ドメインを融合させた、細胞膜透過性 CSD ペプチド (AP-Cav、Pen-C1-SD、Cavtratin などの別名がある) は、抗炎症作用などが報告されている^{37,42)}。

図2に細胞膜透過性CSDペプチドのアミノ酸配列を示した。なお、細胞膜透過性CSDペプチドの細胞内への移行は、エンドサイトーシスによるものではない。

まず、細胞膜透過性CSDがエンドサイトーシスを促進するのかどうかについて調べるために、細胞膜透過性CSDペプチドを培養細胞に添加し、Rab5の活性測定を試みた。Rab5の活性を測定する方法としては、Rab5の相互作用因子であるRabaptin-5の活性型Rab5結合ドメインを利用したGST-R5BDプルダウン法が知られている^{34,43-51}。そこで、細胞膜透過性CSDペプチドがRab5の活性に及ぼす影響について、GST-R5BDプルダウン法で解析を行ったところRab5の活性が上昇することが明らかになった⁶。また、細胞膜透過性CSDペプチドを培養細胞に添加するとRab5と初期エンドソームマーカーであるEEA1との共局在が強まった⁶。次に、マクロファージ様細胞であるRAW264細胞を用いて、pHrodo Red *E. coli* BioParticles Conjugate for Phagocytosis (Thermo Fisher Scientific社)を指標としてファゴサイトーシスによる取り込みを測定したところ、細胞膜透過性CSDペプチドを添加した細胞では、ファゴサイトーシスが促進していた⁶。すなわち、細胞膜透過性CSDペプチドは免疫力を高める薬剤として有効である可能性が培養細胞レベルで示された。図3に細胞膜透過性CSDペプチドによるRab5活性化とファゴサイトーシスによる取り込みの概略を図示した。

結語

本稿では、カベオラとcaveolinや細胞膜透過性CSDペプチドによるファゴサイトーシス活性化作用について概説した。細胞膜透過性CSDペプチドによって、Rab5が活性化されファゴサイトーシスが促進することが明らかになったが、このファゴサイトーシスにカベオラが関与するのか、それともカベオラ非依存的なエンドサイトーシスによるもののかなどメカニズムについては

不明な点が多く残されている。また、ファゴサイトーシスを活性化させることができれば細菌感染症の治療に応用できる可能性がある。肺炎や敗血症などの細菌感染症では死に至るケースもあるが、抗菌剤を使用しつつ、免疫力を活性化させることができれば、症状を軽減することができるかもしれない。細菌感染による疾患は、過剰な炎症反応によるサイトカインストームも問題となり死に至ることもある。細胞膜透過性CSDペプチドは、炎症も抑制することが報告されており^{37,42}、細胞膜透過性CSDペプチドは、少なくとも培養細胞を用いた実験では、炎症を抑えつつ免疫力を上げることのできる良い薬剤である。このように、細胞膜透過性CSDペプチドは、感染症の治療薬の候補になる可能性があるが、今後、様々な角度から検討していく必要がある。

倫理的配慮

本論文は、様々な学術的文献をまとめたものであり、倫理委員会等の審査は不要である。

文献

- 1) Doherty GJ, McMahon HT. Mechanisms of endocytosis. *Annu Rev Biochem.* 2009; 78: 857-902.
- 2) Kirkham M, Parton RG. Clathrin-independent endocytosis: new insights into caveolae and non-caveolar lipid raft carriers. *Biochim Biophys Acta.* 2005; 1746: 349-63.
- 3) Conner SD, Schmid SL. Regulated portals of entry into the cell. *Nature.* 2003; 422: 37-44.
- 4) Kinchen JM, Ravichandran KS. Phagosome maturation: going through the acid test. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2008; 9: 781-95.
- 5) May RC, Machesky LM. Phagocytosis and the actin cytoskeleton. *J Cell Sci.* 2001; 114: 1061-77.

- 6) Hagiwara M, Matsushita K. Synthetic cell-permeable caveolin-1 scaffolding domain peptide activates phagocytosis of *Escherichia coli* by regulating Rab5 activity. *Z Naturforsch C J Biosci.* 2020; 75: 333-7.
- 7) Cohen AW, Hnasko R, Schubert W, et al. Role of caveolae and caveolins in health and disease. *Physiol Rev.* 2004; 84: 1341-79.
- 8) Galbiati F, Razani B, Lisanti MP. Emerging themes in lipid rafts and caveolae. *Cell.* 2001; 106: 403-11.
- 9) Parton RG, del Pozo MA. Caveolae as plasma membrane sensors, protectors and organizers. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2013; 14: 98-112.
- 10) Kovtun O, Tillu VA, Ariotti N, et al. Cavin family proteins and the assembly of caveolae. *J Cell Sci.* 2015; 128: 1269-78.
- 11) Stan RV. Structure of caveolae. *Biochim Biophys Acta.* 2005; 1746: 334-48.
- 12) Galbiati F, Volonte D, Gil O, et al. Expression of caveolin-1 and -2 in differentiating PC12 cells and dorsal root ganglion neurons: caveolin-2 is up-regulated in response to cell injury. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1998; 95: 10257-62.
- 13) Schlegel A, Lisanti MP. A molecular dissection of caveolin-1 membrane attachment and oligomerization. Two separate regions of the caveolin-1 C-terminal domain mediate membrane binding and oligomer/oligomer interactions in vivo. *J Biol Chem.* 2000; 275: 21605-17.
- 14) Schlegel A, Schwab RB, Scherer PE, et al. A role for the caveolin scaffolding domain in mediating the membrane attachment of caveolin-1. The caveolin scaffolding domain is both necessary and sufficient for membrane binding in vitro. *J Biol Chem.* 1999; 274: 22660-7.
- 15) Pfeffer SR. Caveolae on the move. *Nat Cell Biol.* 2001; 3: E108-10.
- 16) Liu P, Rudick M, Anderson RG. Multiple functions of caveolin-1. *J Biol Chem.* 2002; 277: 41295-8.
- 17) Raudenska M, Gumulec J, Balvan J, et al. Caveolin-1 in oncogenic metabolic symbiosis. *Int J Cancer.* 2020; 147: 1793-807.
- 18) Head BP, Insel PA. Do caveolins regulate cells by actions outside of caveolae? *Trends Cell Biol.* 2007; 17: 51-7.
- 19) Albacete-Albacete L, Navarro-Lerida I, Lopez JA, et al. ECM deposition is driven by caveolin-1-dependent regulation of exosomal biogenesis and cargo sorting. *J Cell Biol.* 2020; 219.
- 20) Ariotti N, Wu Y, Okano S, et al. An inverted CAV1 (caveolin 1) topology defines novel autophagy-dependent exosome secretion from prostate cancer cells. *Autophagy.* 2020: 1-17.
- 21) Tas F, Karabulut S, Tilgen Yasasever C, et al. Clinical significance of serum caveolin-1 levels in melanoma patients. *Int J Dermatol.* 2016; 55: 558-62.
- 22) Zhu F, Huang J, Wang X, et al. The expression and significance of serum caveolin-1 in patients with Kawasaki disease. *Chin J Physiol.* 2020; 63: 90-4.
- 23) Cift T, Begum AM, Aslan Cetin B, et al. Serum caveolin-1 levels in patients with preeclampsia. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2020; 33: 712-7.
- 24) Freeman MR, Yang W, Di Vizio D. Caveolin-1 and prostate cancer progression. *Adv Exp Med Biol.* 2012; 729: 95-110.
- 25) Singh T, Murthy ASN, Yang HJ, et al. Versatility of cell-penetrating peptides for intracellular delivery of siRNA. *Drug Deliv.* 2018; 25: 1996-2006.
- 26) Joliot A, Pernelle C, Deagostini-Bazin H, et al. Antennapedia homeobox peptide regulates

- neural morphogenesis. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1991; 88: 1864-8.
- 27) Derossi D, Joliot AH, Chassaing G, et al. The third helix of the Antennapedia homeodomain translocates through biological membranes. *J Biol Chem*. 1994; 269: 10444-50.
- 28) Vives E, Brodin P, Lebleu B. A truncated HIV-1 Tat protein basic domain rapidly translocates through the plasma membrane and accumulates in the cell nucleus. *J Biol Chem*. 1997; 272: 16010-7.
- 29) Brooks H, Lebleu B, Vives E. Tat peptide-mediated cellular delivery: back to basics. *Adv Drug Deliv Rev*. 2005; 57: 559-77.
- 30) Futaki S, Suzuki T, Ohashi W, et al. Arginine-rich peptides. An abundant source of membrane-permeable peptides having potential as carriers for intracellular protein delivery. *J Biol Chem*. 2001; 276: 5836-40.
- 31) Pooga M, Hallbrink M, Zorko M, et al. Cell penetration by transportan. *FASEB J*. 1998; 12: 67-77.
- 32) Milletti F. Cell-penetrating peptides: classes, origin, and current landscape. *Drug Discov Today*. 2012; 17: 850-60.
- 33) Gao C, Mao S, Ditzel HJ, et al. A cell-penetrating peptide from a novel pVII-pIX phage-displayed random peptide library. *Bioorg Med Chem*. 2002; 10: 4057-65.
- 34) Hagiwara M, Shirai Y, Nomura R, et al. Caveolin-1 activates Rab5 and enhances endocytosis through direct interaction. *Biochem Biophys Res Commun*. 2009; 378: 73-8.
- 35) Dowler BC. Endocytosis : structural components, functions and pathways. Chapter 11 Rab5 Mediated Caveolae Endocytosis. Yuji Yamamoto, Tadahiro Tadokoro, Makoto Hagiwara,; Nova Science publishers; 2010: 211-221.
- 36) Zhu L, Schwegler-Berry D, Castranova V, et al. Internalization of caveolin-1 scaffolding domain facilitated by Antennapedia homeodomain attenuates PAF-induced increase in microvessel permeability. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2004; 286: H195-201.
- 37) Bernatchez PN, Bauer PM, Yu J, et al. Dissecting the molecular control of endothelial NO synthase by caveolin-1 using cell-permeable peptides. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2005; 102: 761-6.
- 38) Jasmin JF, Mercier I, Dupuis J, et al. Short-term administration of a cell-permeable caveolin-1 peptide prevents the development of monocrotaline-induced pulmonary hypertension and right ventricular hypertrophy. *Circulation*. 2006; 114: 912-20.
- 39) Shimizu H, Yamada K, Suzumura A, et al. Caveolin-1 Promotes Cellular Senescence in Exchange for Blocking Subretinal Fibrosis in Age-Related Macular Degeneration. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2020; 61: 21.
- 40) Bucci M, Gratton JP, Rudic RD, et al. In vivo delivery of the caveolin-1 scaffolding domain inhibits nitric oxide synthesis and reduces inflammation. *Nat Med*. 2000; 6: 1362-7.
- 41) Li Z, Wermuth PJ, Benn BS, et al. Caveolin-1 deficiency induces spontaneous endothelial-to-mesenchymal transition in murine pulmonary endothelial cells in vitro. *Am J Pathol*. 2013; 182: 325-31.
- 42) Jiang Y, Lin X, Tang Z, et al. Critical role of caveolin-1 in ocular neovascularization and multitargeted antiangiogenic effects of cavtratin via JNK. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2017; 114: 10737-42.
- 43) Liu J, Lamb D, Chou MM, et al. Nerve growth factor-mediated neurite outgrowth via regulation of Rab5. *Mol Biol Cell*. 2007; 18: 1375-84.

- 44) Hagiwara M, Shinomiya H, Kashihara M, et al. Interaction of activated Rab5 with actin-bundling proteins, L- and T-plastin and its relevance to endocytic functions in mammalian cells. *Biochem Biophys Res Commun.* 2011; 407: 615-9.
- 45) Hagiwara M, Komatsu T, Sugiura SS, et al. POT1b regulates phagocytosis and NO production by modulating activity of the small GTPase Rab5. *Biochem Biophys Res Commun.* 2013; 439: 413-7.
- 46) Hagiwara M, Kokubu E, Sugiura S, et al. Vinculin and Rab5 complex is required [correction of requited]for uptake of *Staphylococcus aureus* and interleukin-6 expression. *PLoS One.* 2014; 9: e87373.
- 47) Hagiwara M, Matsushita K. Epigallocatechin gallate suppresses LPS endocytosis and nitric oxide production by reducing Rab5-caveolin-1 interaction. *Biomed Res.* 2014; 35: 145-51.
- 48) Leclerc EA, Gazeilles L, Serre G, et al. The ubiquitous dermokine delta activates Rab5 function in the early endocytic pathway. *PLoS One.* 2011; 6: e17816.
- 49) Qi Y, Liang Z, Wang Z, et al. Determination of Rab5 activity in the cell by effector pull-down assay. *Methods Mol Biol.* 2015; 1298: 259-70.
- 50) Qi Y, Marlin MC, Liang Z, et al. Distinct biochemical and functional properties of two Rab5 homologs from the rice blast fungus *Magnaporthe oryzae*. *J Biol Chem.* 2014; 289: 28299-309.
- 51) Kato Y, Hagiwara M, Ishihara Y, et al. TNF-alpha augmented *Porphyromonas gingivalis* invasion in human gingival epithelial cells through Rab5 and ICAM-1. *BMC Microbiol.* 2014; 14: 229.

幼児教育分野における COIL 型教育の授業実践

高橋靖幸^{1*}、石井玲子²、Ann Abeshima³、Elizabeth Hartline⁴

本稿の目的は、COIL 型教育の授業実践の報告、ならびにその具体的な実践に基づいて明らかとなった COIL 型教育の教育可能性について論じることにある。本稿の日米共同メンバーは、2020 年、それぞれ自国で担当する「幼児教育」関連の授業の一部に COIL を導入する計画を行い、そして実際に授業を展開した。本稿では、COIL 型教育の特質とこれまでの歴史を踏まえながら、今回われわれ共同メンバーが協働的に実施した授業の内容を3つの段階にわけて報告する。さらに、授業の結果として、学生にどのような学びがもたらされたのかを、授業後に学生から提出された振り返りシートをもとに明らかにする。最後に、授業実践から明らかとなった COIL 型教育の教育可能性について論じる。

キーワード： COIL 型教育、幼児教育学、高等教育、国際教育、留学

はじめに

近年、日本社会は生活の様々な分野でグローバルな展開をみせており、諸外国とのつながりは人々にとってより身近なものとなっている。例えば、OECD 諸国のなかで、日本の外国人受け入れ数は現在、ドイツ、アメリカ、イギリスに次いで世界第4位にある。少子高齢化の加速する日本社会において、今後外国人の受け入れなくして生活における諸々のサービスの水準や、経済基盤を維持することはますます難しくなっていく。これまで自分の意見を積極的に主張しなくとも「日本人」同士で意思疎通を図りながらうまく築きあげてきた生活も、これからは文化的背景や価値観の異なる人たちとともに、お互いに自分の考えをうまく出し合いながら協働的に作りあげていくことが必要となっていく。

そしてそこでは互いのコミュニケーションを補うためのツールとして、情報通信技術 (ICT) を活用していくことも求められていく。今日、ICT の発展によって、社会の情報化は急速に歩みを進めており、その影響は個人のライフ・ス

タイルにも大きな変化をもたらすようになっていく。ICT を用いれば、自分の意見や考えを世界に向けて容易に発信することができるし、またそれに対して国を超えて多くの人たちからの反応を受けとることが可能となる。ICT を通じて、世界とのつながりは、物理的な距離を超えて、より身近に感じることができるようになる。今後、ICT を活用したコミュニケーションは、生活をより豊かにするための必須の力となっていく。これからの日本社会を担う青少年には、こうした新しい時代を生き抜くための新たな資質と能力の獲得が求められている。

このような社会の移り変わりを背景として、大学生の学習の環境もまた、ここ数年で大きく変化を遂げてきている。今日の大学生の学習環境としては、これまでの学内や学外での学びや活動に加えて、日本以外の国や地域の人たちや文化とつながりをもちながら、自身の専門分野の学びを深めていくことが求められるようになってきている。またそうした学習の有効な実現のために、ICT を積極的に活用していくことが必要とされるようになってきている。

¹ 新潟県立大学人間生活学部子ども学科 ² 新潟県立大学人間生活学部子ども学科 ³ Department of Early Childhood Education, Honolulu Community College ⁴ Department of Early Childhood Education, Honolulu Community College

* 責任著者 連絡先: taka@unii.ac.jp

利益相反: なし

大学の提供する教育もまた、こうした学生の学習環境の変化に対応した授業を展開していくことが期待されている。一人ひとりの学生がICTを用いつつ、諸外国の人たちと関係を保持しながら自らの学びを深めていくことのできるような授業を展開し、「主体的で対話的で深い学び（いわゆるアクティヴ・ラーニング）」を経験する機会をかれらに提供していくことが求められている。学生は、多くの情報を効率良く受容できる従来型の講義形式の授業に加えて、学生本人が授業において主体となって能動的に学習に参加することにより、創造的思考や批判的思考などの資質と能力を獲得していく。これからの大学教育の質は、こうした学習の環境や学びの機会を学生へどれだけ提供することができるかどうかという観点から問われることになるだろう。

現在、学生の主体的で対話的な学習の実現ために、COIL型教育に注目が集まっている。COIL型教育とは、国際協働オンライン学習（Collaborative Online International Learning）のプログラムのことであり、ICTを用いてオンライン上で海外の大学と協働的に授業を構築していく学習方法である。本稿の日米共同メンバーは、2020年、このCOIL型教育の実践を実際の大学の授業として協働的に展開した。本稿の目的は、この実践の事例をもとに、COIL型教育の具体的な展開とその教育可能性について論じることにある。主体的で対話的な学習とは、必ずしもグローバルな視点やICTを用いなければ展開できないものではないが、先述の通り、これらの学習が推奨される背景のひとつに、グローバル化や情報化という社会の大きな変化があることを考えると、COIL型教育の可能性は大学教育において今後ますます注目されることになるはずである。

こうした目的のもと、本稿では、はじめに、COIL型教育の特徴について、その歴史をひもときながら説明する。次に、日米の教員から構成される本稿の共同メンバーが、COIL型教育の授業をどのような手続きをとりながら構築し、どのような実践を展開したのかを論じる。また、今回のCOIL型教育の授業の結果として、学生たちにどのような主体的で対話的な学びが生ま

れたのかを、かれらの提出した授業後の振り返りペーパーをもとに考察する。最後に、今回の授業の実践と振り返りの全体を受けて得られたCOIL型教育の教育可能性に関する知見を提示する。

本稿は「人を対象とした研究」の研究論文ではなく、あくまで授業実践の活動に関する報告である。したがって本授業の実践報告は、倫理委員会等の審査を必要とするものではない。しかしながら本稿では、次の点において、倫理的な配慮を行ったうえで報告をまとめている。まず、授業内において活用する保育実践のビデオデータの録画に関しては、各園・施設の園長・施設長に対して録画の趣旨説明を丁寧に実施し、その使用に関して許可を得た。また、本稿で引用する学生の振り返りシートについては、今回の授業実践の報告を行う際に匿名性が確実に担保されたうえで使用される可能性があることを受講者に対して説明を行っている。

COIL型教育の歴史と概要

COILとは Collaborative Online International Learning の略称であり、日本語では「国際協働オンライン学習」と翻訳できる。COILは、海外の大学に属する学生同士がICTを用いてバーチャルに連携しながら、様々なトピックのプロジェクトに協働的に取り組む学習方法であり、近年教育分野において高い関心を呼んでいる。

この学習方法は、米国において1990年代よりICTを利用した新しい遠隔教育方法が模索されるなかで発展したものである（関西大学グローバル教育イノベーション推進機構 online）。COILの実施は、2004年、ニューヨーク州立大学（State University of New York: SUNY）が、大学全体での国際的なオンライン授業を開発しようとして、プロジェクトを開始したことが始まりとされる（SUNY COIL CENTER online）。このプロジェクトは、海外のパートナー校とチームを組んで、自身のキャンパスからも相手校のキャンパスからも、学生が同じ授業に参加できるような科目を開発することを目的としていた。このプロジェクトの当初の目的は、外国語学習の展開のために導入されたものだったが、その後、様々な授業の学習に用いられるようになってい

った（関西大学グローバル教育イノベーション推進機構 online）。

こうした協動的な授業を開発していくのに際して、プロジェクトでは次に挙げるような目標が掲げられた（SUNY COIL CENTER online1）。

- 国際教育のメリットを、海外留学の枠組みを超えて、より多くの学生と教職員に提供する。
- 国際的なコラボレーションを取り入れたオンライン授業の開発を奨励し、支援する。
- オンライン国際教育に熱心な教職員、スタッフ、学生のネットワークを構築し、かれらのアイデアや経験を共有できる場を提供する。
- オンライン国際教育のプロジェクトに興味を持っている海外のパートナー大学を探し、連絡を取り、関係を発展させる。
- 刺激的な国際教育の授業を作成する能力を向上させるための実践と技術を教職員に教育する機会を設ける。またこの作業を容易にするためのオンラインリソースのリポジトリを作成する。
- バーチャルと教室でのハイブリッドな教育のモデルの開発を強化し学内で共有する。
- 大学全体で、オンライン会議、専用ウェブページ、対面での発表などを通じて、オンライン国際教育の授業モデルを紹介し、普及する。

これらの目標はどれも、今日の COIL の取り組みの基礎となるものとなっている。

その後、2006 年、SUNY は SUNY Center for Collaborative Online International Learning を設立する。ここに COIL の名称がはじめて登場する。同センターは、SUNY の 64 あるキャンパスのうちの 20 以上のキャンパスの教職員と 10 カ国以上のパートナー校の教職員を巻き込み、協働的に実施するオンライン授業の開発を支援したのだった。実際、センターの支援により、授業の開発は進展した。多くの学生が、自分の所属する教育機関でそれらオンライン授業を履修し、留学をせずとも海外の仲間とヴァーチャルに出会い、授業内で、または 1 学期間を通して、一緒に授業を受ける経験を得ることとなったのである（SUNY COIL CENTER online）。

そして COIL は、これらの経験を踏まえて、さらなる発展を遂げていく。2013 年、SUNY は、

米国教育協議会（American Council on Education: ACE）との新たな共同事業として、「テクノロジーを通じた国際化 Internationalization Through Technology」を推進するアワードプログラムを発表する。このアワードは、米国における学生の国際化ならびにグローバルな能力を高めるようなテクノロジーの利用を支援し、促進することをねらうものであった。結果、全国の大学から応募がなされ、そのなかから多くの学生にグローバルな学習の機会を提供する COIL の授業を構築した計 6 機関の受賞が決定したのだった。

こうした ACE と SUNY の取り組みの背景には、米国の高等教育が置かれている現在の状況が関係していた。ACE によれば、海外旅行や留学の経験は個人の大きな変容をもたらす可能性があるが、米国の 4 年制学部生のうち、そのような機会を持つ者は現状 10% 未満であるのだという（American Council of Education online 1）。米国内では、グローバル・コンピテンシー（グローバルに生活し、働くための態度、スキル、知識）を生涯の成功の鍵として認識する考えが高まっており、国の高等教育は、より多くの学生にグローバルな学習の機会を提供するために、留学以外の選択肢を作り上げていくことが必要と考えていたのである。こうした要望から、ACE は米国の学生がグローバル・コンピテンシーを身につけるため、高等教育におけるテクノロジーの活用を推進するプログラムの開発に長年取り組んできたという（American Council of Education online 1）。これら ACE の取り組みのなかで、先の SUNY との共同事業が立ち上がったのである。これ以後、様々な国との間で COIL 型教育は展開され、また授業として扱われるテーマについても幅広い分野に拡大されていくこととなっていったのである。

2010 年代の後半になると、日本においても COIL に関連する教育の動きがみられるようになる。ACE は、2018 年、米国と日本の高等教育のつながりを拡大することを目的に、「日米 COIL イニシアティブ U.S.-Japan COIL Initiative」に参加する米国の 6 つの大学等が決定する（American Council of Education online 2）。これらの大学等は、2018 年から 2019 年にかけて、COIL 開発のためのワークショップの参加や

SUNY COIL センターによる専門的な支援を通じて、日本の6校の大学との提携を進めた。この事業は在日米国大使館より助成金を受け、日本の文部科学省と連携して行われることとなった。選出された日米の大学に所属する教職員は、互いに協力して共同のシラバスを作成し、両国の学生もまた、共同の学習目的を達成するために、授業内で協力して課題を完成させていったのである。

また、COIL型教育に関して、日本の側からの動きもみられるようになる。文部科学省が展開する「大学の世界展開力強化事業」において、2018年度に「COIL型教育を活用した米国等との大学間交流形成支援」の応募が行われ、交流推進プログラム9件とプラットフォーム構築プログラム1件の選定が決定したのである（文部科学省 online）。これらの大学は2018年から2022年の4年間をかけて米国の大学等の高等教育機関と共同授業を現在も展開している。

ACEは、2020年、米国と日本の高等教育の関係をさらに強化することを目的に、COIL型教育の授業開発に関心のある大学等を対象に、トレーニングやガイダンスを提供する新たな事業を展開した（American Council of Education online 3）。それが、本稿の日米共同メンバーが参加した「迅速な対応となるバーチャル交流/COILラボ（Rapid Response Virtual Exchange/COIL Transformation Lab）」である。この事業は、関西大学グローバル教育イノベーション推進機構の協力のもと、在日米国大使館と文部科学省の支援を受けて実施された。これは先の「日米COILイニシアティブ」をモデルとしていたが、しかし今回の事業はすでにパートナーシップを締結している日本と米国の15組の大学が参加したところに特徴があった。留学プログラムの実施が困難な状況のなかでも、グローバルな学習とつながりを維持するための方法のひとつとして、「バーチャル交流/COIL」について理解を深める機会がこれら15組の大学に対して提供されたのである。

ACEのテッド・ミッチェル会長は、この事業が開始されるにあたって、「多くの大学が、対面学習や物理的な移動についての不確実性に直面しているなかで、それでもなおすべての学生が

グローバルなスキルを学び続けることを支援する必要性は確実に残っています。バーチャル交流/COILは、米国の高等教育機関とその日本のパートナーが、グローバルな学習とつながりを継続し、さらには活性化させる計画を前進させるための実行可能な手段なのです」と述べている（American Council of Education online 4）。また文部科学省高等教育局国際企画室の佐藤邦明室長は、「COILの活動は、青少年の友好関係を維持し、両国のパートナーシップを強化するものと考えています」と述べている（American Council of Education online 4）。

学生が諸外国の文化や価値に触れながら主体的で対話的な学習を展開するような授業が求められる今日の日本の大学において、しかし実際の人の移動が困難な今日の状況において、学生の豊かな学習を保障していくためにも、COILのような教育は今後ますます重要となっていく。こうした関心のもと、次節ではCOIL型教育の可能性をより具体的なものとして理解するため、われわれ共同メンバーが取り組んだ授業実践の展開について、詳細に報告を行う。

COIL型教育の授業計画

先述の通り、2020年、「迅速な対応となるバーチャル交流/COILラボ（Rapid Response Virtual Exchange/COIL Transformation Lab）」の夏季オンライントレーニングプログラムが米国と日本の15の大学の教職員に対して提供されることになった。そして新潟県立大学（UNP）と協定校であるハワイ大学ホノルルコミュニティカレッジ（HonCC）がチームを組んで応募した結果、日米の15組の大学のひとつに選ばれ、その事業に参加することとなった。オンライントレーニングプログラムは、令和2年7月後半から同年8月にかけての約3週間、米国教育協議会（ACE）の主催、文部科学省と在日米国大使館の支援で行われた。両大学からの参加者は以下の通りである。

- ・主任講師（両大学1名ずつ・以下同じ）
Ann Abeshima（ホノルルコミュニティカレッジ幼児教育コース教員）、高橋靖幸（新潟県立大学人間生活学部子ども学科教員）

・ COIL コーディネーター・授業設計者

Elizabeth Hartline (ホノルルコミュニティカレッジ幼児教育コース教員)、石井玲子 (新潟県立大学人間生活学部子ども学科教員・国際交流センター長)

・ 国際交流プログラム事務担当者

John Vierra (ホノルルコミュニティカレッジ Communication and Services Department Chair)、山崎達也 (新潟県立大学国際交流課主任)

本プログラムでは、COIL を活用した協働学習の手法を学ぶことに加えて、希望すれば、約3ヶ月間にわたってACEの専門家の助言を受ける機会が提供された。これらの機会学んだことを活かして、令和2年度後期(米国側は2020年秋学期、又は2021年春学期)の中でCOIL型授業を実践することと、その後、両大学でCOIL型教育の授業を発展させることが本プログラムの目的であった。UNPとHonCCにおいて、COILを導入した授業は以下の通りである。

(1)「保育方法・技術」(UNP)とEarly Childhood Development: Theory into Practice (HonCC)

(2)「海外実地研修(ハワイ)」(UNP)とPreschool Seminar/Laboratory Fields Experience in Early Childhood Education II (HonCC)

本稿では(1)について報告する。

授業実践の展開

「保育方法・技術」は新潟県立大学人間生活学部子ども学科3年生の科目で、履修人数が41名であり、“Early Childhood Development: Theory into Practice”はHonolulu Community College 幼児教育コース1年生の科目で、履修人数が32名である。UNPは対面授業、HonCCは非同期型のオンライン授業の形で開講されている。

両大学の主任講師とCOILコーディネーターの4人が事前に話し合いを重ね、約1ヶ月の授業計画を立てた。その計画にもとづき、UNPでは10月28日、11月4日、11月11日、11月18日の授業(週1回90分)において、また、HonCCでは同じ期間の毎週の授業課題として、協働学習が行われた。双方の学生同士の討論を通して、日本と米国の幼児教育・保育の共通点や相違点について学ぶことができる機会とした。

受講生全体が7グループに分けられ(1グループ内にHonCCの学生を4-5人、UNPの学生を5-6人含む)、ウェブ上の掲示板であるPadletを使いながら、グループごとに英語で交流を行った。協働学習の約1ヶ月間、学生たちは継続して同じグループに所属して、同じメンバーとの交流を続けた。なお、教員は各グループのPadletへの書き込みを行わなかったが、教員から議論を促すような質問をして、討論が活発になるように工夫をした。

第1部 導入：情報交換のための活動

・ 期間：10月26日の週

・ 学習達成目標

日米双方の学生がお互いについて知る。

・ 活動の概要

日米の学生が各自の自己紹介を英文で書き、各グループのPadlet上に投稿して、相互の交流を図る。まず、教員側が考えたプロンプト(自己紹介のための手がかり)をもとに自己紹介文を書き、その後、相手国の幼児教育についての自分の質問を書き込む。他の学生からの質問に対して回答を書き込むことも課題であり、学生間で質疑応答を続けることとした。各自、少なくとも相手国の2人の学生の質問に答えなければならない、なるべく多くの人とかかわることが課された。

Introduction prompts 自己紹介プロンプト

(1) Please post a selfie.

自分の写真を投稿してください。

(2) What is your name?

お名前を教えてください。

(3) Where are you originally from?

出身地はどこですか？

(4) What is your hometown known for?

あなたの出身地で有名なものは？

(5) Tell us about your own family.

あなたの家族について教えてください。

(6) What is your favorite food?

好きな食べ物は何ですか？

(7) What are your favorite things/hobbies?

好きなもの・趣味は何ですか？

(8) Ask a question about early childhood education in the other country.
 相手国の幼児教育について質問をしてください。

Reply prompts 回答プロンプト

- (1) Answer the questions other students ask (about ECE in the other country).
 他の学生からの質問(相手国の幼児教育について)に答えてください。
- (2) Write any comments to other students.
 他の学生へのコメントを書いてください。

第2部 保育実践の動画から学ぶ：協働活動

- ・期間：11月2日と11月9日の週
- ・学習達成目標

- (1) 相手国の保育実践の動画を観て、自国の保育とは異なる新たな視点を学ぶ。
- (2) 両国の保育実践の動画を比較して、異文化における幼児教育・保育の共通点や相違点を見つける。

・活動の概要

受講生は、自由遊びをしている3-4歳児クラスの様子を記録した約5分の動画を4本観る(2本はHonCC付属のChildren's Centerで、2本は新潟県立幼稚園の様子)。子ども同士のやり取りや子どもと保育者とのかかわりが見える動画で、互いに字幕翻訳を付けて、あらかじめ教員が作成する。その後、その中の2本の動画(各園1本)に関して、教員側が用意した質問に対して受講生全員が自分の意見を書き込み、また、相手国の学生の意見や質問に対しての回答を投稿しながら、Padlet上でグループ討論を行う。

両国の学生は日米の幼児教育・保育の共通点及び相違点に着目して、「なぜ相違性や共通性が存在するのか」という問いに向き合う。そして自分の考えをPadletに記入して討論をすることで、自国の保育を相対的に見る機会となる。各自、少なくとも他国の学生の2人の質問に答えなければならない、なるべく多くの人とかわることが課題である。

Video prompts ビデオプロンプト

- (1) What do you think the children are doing in the video?
 映像の中で子どもたちは何をしていますか？
- (2) What similarities and differences do you notice about the environment (physical and social environment- interactions between the teachers and children and the children together)?
 保育環境(物理的環境や社会的環境、つまり、先生と子どもたちのかかわり、子ども同士のかかわり)について、どのような共通点、相違点があると思いますか？
- (3) If you were their teacher, how could you support these children?
 もしあなたが保育者だったら、どのように子どもたちを支援しますか？
- (4) Ask a question about the other country's video.
 相手国の映像について質問をしてください。

Reply prompts 回答プロンプト

- (1) Answer the questions other students asks (about the video)
 動画について、他の学生からの質問に答えてください。
- (2) Write any comments to other students.
 他の学生へのコメントを書いてください。

第3部 振り返りシート：自己評価活動

- ・期間：11月9日と16日の週
- ・学習達成目標

COIL プロジェクトを体験した振り返りや感想、意見を文章で表現する。

・活動の概要

UNPは対面授業の中で、受講生が日本語を用いて振り返りシートを書き、HonCCは英語での振り返りシートを提出するという形で、それぞれ母国語で行う。教員側が作成したプロンプト(考察を促すような質問事項)に対して、各自、振り返りを書くこととした。その後、教員は双方の学生からの振り返りを共有して、これらのフィードバックをもとに本プロジェクトの評価

を行い、今後の COIL プロジェクトの発展へと繋げていく。

Reflection Paper prompts 振り返りプロンプト

- (1) What did you learn about early childhood education from this project?
あなたはこのプロジェクトから幼児教育について何を学びましたか？
- (2) What did you like about interacting with students from the other country?
相手国の学生と交流してみて、どのようなことが良かったですか？
- (3) What surprised you during this virtual exchange experience?
今回のバーチャルな交流の中で、どのような驚きがありましたか？
- (4) If there is another opportunity to do this type of virtual exchange, what types of activities would you like to do?
次にこのようなバーチャルな交流の機会があった場合、あなたはどのような活動してみたいですか？
- (5) Any other comments?
何か他にコメントはありますか？

COIL 型教育の実践結果

本授業の実践において、想定以上に双方の学生同士の意見交換が活発に行われ、振り返りでは日米の学生ともに前向きな意見が多い結果となった。本授業での新たな体験を楽しみ、今後もこのような交流や学びを行いたいと感じていた学生が多かったと言える。UNP の学生にとっては、英語での交流という点が難しかったが、非同期型でハワイの学生と交流をしたため、自動翻訳アプリを活用しながら、時間をかけて英語を書き、互いに深い内容まで理解することができた。

両国の受講生は、ビデオを観て学ぶだけでなく、お互いの質疑応答の内容から学ぶことも多かったようである。「日米の幼児教育・保育の相違点や共通点は何か」「なぜ相違性や共通性が存在するのか」を考察し、自国の状況を客観的・相対的に見る良い機会となった。文化背景の異

なる双方の学生が共に学び合うことで、新たな視点で保育を捉えることができたと言える。以下に、両国の学生の振り返りを大きく4つのテーマに分けて、紹介したい。

1. 幼児教育・保育についての知識について

多くの受講生が日本と米国の保育所や幼稚園等における保育の相違点と共通点を考察していた。日本にも米国にもさまざまな教育方法を実践する園があることを踏まえた上で、今回のビデオを観て気づいた相違点として、子どもたちの自由遊びの時の保育者のかかわり方の違いを挙げている学生が多かった。新潟県立幼稚園では、保育者が子どもとかかわり、遊びに参加していたのに対して、ハワイのチルドレンズ・センターでは子どもたちが自主的に遊び、保育者は遊びには参加しない姿が見られた。

また、新潟県立幼稚園では保育者と一緒に想像力豊かな遊びをして、さまざまな物やおもちゃを自分たちで作っていたのに対して、ハワイのチルドレンズ・センターでは既成品のおもちゃを使いながら、子どもたちがごっこ遊びをしていた点が日米の相違点として挙げられていた。これらの違いがなぜ起こっているのか、背景には何があるのかについて考察をして、幼児教育に関しての知識を深めることができた。

また、保育の環境構成に関しても日米で異なる点に気づいたと同時に、共通点も見つけることができた。学生たちは本やインターネットからの情報ではなく、同じ分野を学ぶ異文化の学生から、直接、現地の保育について学べることに有意義であると感じていた。以下は UNP と HonCC の受講生の振り返りの一部を紹介する。

- ・今、自分が学び、知識として持っているものが当たり前ではなく、それぞれの国において幼児教育についての考え方が異なることを学んだ。子どもの育ちを支えるためにも様々な方法があることを学んだ (UNP 学生)。
- ・子どもが遊んでいる中でも、保育者が遊びの説明を促していることに驚きました。日本では「子どもの世界を壊してしまう」とよく言われます (UNP 学生)。
- ・日本の幼児教育であたりまえのことを世界ではあたりまえではないことに気づけた (UNP 学

生)。

- ・日本とは違う保育・教育のあり方に触れることで、幼児教育の新たな視点を学ぶことができた (UNP 学生)。
- ・子どもとのかかわり方が対話的で日本とは違ったけど、子どもの育ちや何を楽しんでいるかを知ろうとする視点は同じなのだと学びました (UNP 学生)。
- ・幼児教育の核となる価値観を示す共通点はまだまだたくさんあります。その価値観の一つに「選択」があります (HonCC 学生)。
- ・子どもたちに安全で刺激的な環境を作り、子どもたちが学び、成長できるようにするという目標は両国とも同じだと思いますが、その目標にたどり着くまでの道のりについては、見方が違うような気がします (HonCC 学生)。
- ・日本の学生はハワイの動画を観て、保育者の子どもとのかかわりが少ないことに驚き、ハワイの学生は日本の動画を観て、保育者のかかわりの多さに驚いていました (HonCC 学生)。
- ・ハワイも日本も、ごっこ遊びの場面を大切にしていることがわかった (HonCC 学生)。

2. 異文化交流について

両国の学生は、異文化の人との交流や学びを楽しんでいるようであった。これまで一度も海外の人と交流をしたことがない受講生も多かったが、自己紹介では積極的に自分の趣味や好きな食べ物などについて話をして、相手国の学生との共通の趣味や好きなことを見つけようとしていた。以下は両国の受講生の振り返りの一部である。

- ・教科書や資料を見て学ぶのとは違い、異文化のリアルな学生の考えに触れ、共有することができたことが良かったです (UNP 学生)。
- ・海外の方と交流したことがなかったので、苦手なりに英語を使ってやり取りが成立したことには一番驚いています。ハワイの方は私たちの意見を取り入れた上で自分の意見を述べており、しっかりしている…と驚きました (UNP 学生)。
- ・文化的背景が違うにも関わらず、共通の専門分野を持つ学生同士の会話が面白かったです (UNP 学生)。
- ・異文化交流とかあまり興味がなくて、面倒だ

とっていたが、実際にハワイの人の声を聞いてみると面白くて、もっと教育の場面を見たい、人としての生き方、考え方を知りたいとも思った (UNP 学生)。

- ・とても興味深い「よさこい」という踊りを紹介してくれました (HonCC 学生)。
- ・絵を描く、本を読むなどの共通の趣味についての会話ができて楽しかった。今まで知らなかった場所や名所を調べるのも楽しかった (HonCC 学生)。
- ・両国の学生には共通点が多かったです (HonCC 学生)。
- ・英語でコミュニケーションを取ろうとする日本人学生の皆さんの意欲に感謝しています。次回はハワイの学生が日本語で自己紹介できるようにしたい (HonCC 学生)。

3. 自国の保育を相対的に見る機会について

学生たちは、自分が知っていることや学んできたことがすべてではないことに気づき、彼らにとって異文化の保育を知ることが自国の保育を見つめ直す機会となったようである。つまり、他国のことを知ることにより、自国の幼児教育・保育を相対的に見ることができたと言える。以下、いくつかの振り返りを載せる。

- ・実習や授業で学んだことや知識にとらわれていることに気づいた (UNP 学生)。
- ・今まで知らなかった考えたこともなかった視点に触れられたことが良かった。日本の幼児教育について改めて見つめ直す機会になった (UNP 学生)。
- ・ハワイの人は色々な角度から質問してくる人が多かった。そのため、自分も答えるために、日本の幼児教育についてよく考える機会となった (UNP 学生)。
- ・日本の学生の意見を肯定的に取り入れてコメントしてくれて、日本の幼児教育について細かい気づきを伝えてくれたので、私自身も気づかなかった日本の幼児教育の良さや特徴に気づくことができた (UNP 学生)。
- ・私が日本の学生と交流して一番気に入ったのは、新しい視点からアメリカの教育システムを見ることができたことです (HonCC 学生)。
- ・幼児教育についての私の理解は非常に狭く、

限られていることを知りました。私が幼児教育とは何かについて考えていたことについて、私自身が小さな殻に閉じこもっていた (HonCC 学生)。

4. 時代を反映したプロジェクト

現在、コロナ禍における新たな国際交流の手段として、COIL 型教育はますます重要になってきている。このような時期に本プロジェクトが実現したことで、海外の人々との繋がり的重要性を認識する機会となった学生も多く、約 1 ヶ月という短い期間の中で、本授業実践は素晴らしい成果をもたらしたと言える。以下は受講生の振り返りの一部である。

- ・実際に会ったことのない人と、しかも遠く離れた所に暮らしている人と意見をたくさん交換できたこと、また言語が異なる人と保育について話せたことが素晴らしい (UNP 学生)。
- ・人とのコミュニケーションや人間関係全般がこれまで以上に重要視される時代にあって、人とのつながりや日本の幼児教育について学ぶことができよかった (HonCC 学生)。
- ・海外とのバーチャル交流体験は、私たちの距離を縮めてくれた。素晴らしかったです (HonCC 学生)。
- ・バルコニーに座って、このバーチャルな交流の経験を振り返っていると、人と人とのつながりが深まっているのを感じます。それは、対面のコミュニティが提供するものとは異なるタイプのつながりです (HonCC 学生)。

結語

以上が、本稿の日米共同メンバーが計画し実行した COIL 型教育の実践報告である。最後に、これらの実践を通じて明らかとなった、COIL 型教育のもつ教育可能性について論じたい。

まず、COIL を導入することのメリットとして、(1) 経済的理由や履修カリキュラムの関係上、留学機会が得にくい学習者に異文化交流授業の機会を提供できる、(2) 文化的背景の異なる多様な学習者が協働学習を行うことにより、課題に対する多面的な理解や複眼的な思考力を習得できる、(3) 相手先からの映像や双方向コミュニケーションを利用した効果的な学びが可

能になる、等が挙げられる。

COIL 型教育の授業実践とは、ビデオ会議で用いられるような通信技術によって、ふたつの国が単にヴァーチャルに接続することだけで実現するものではない。国を超えた学生同士をつなぐために ICT が効果的に活用されることは確かだが、それ以上に重要なことは、COIL では学生一人ひとりが主体的に授業に参加し、学生同士が対話的かつ協働的に課題や活動へ取り組むことにある。授業がそのようなかたちで構築されていったときに初めて、COIL の教育的な効果は十分に発揮されるものとする。

そのため COIL 型授業を展開する教員には、事前の授業計画の話し合いの段階において、さらには実際の授業の経過のあらゆる場面で、学生の主体的な授業参加や、学生同士の対話的かつ協働的な課題の取り組みを促すような工夫を常に意識することが求められる。教員がそれぞれ自国と相手国の学生の能力や問題関心について情報共有し、すべての学生にとって最適となる授業の内容を考えていくことが必要である。したがって COIL 型教育の効果的な授業の展開のためには、教員たちにも対話的かつ協働的な取り組みが求められているのである。

今回、私たち日米共同メンバーが展開した COIL 型授業の成功の鍵となったのは、すべての学生が「幼児教育」という非常に焦点化された分野において関心を共有できた点にあると考える。異文化交流や異文化理解が「目的」ではなく、それらが幼児教育をより深く学ぶための「手段」となったことが、学生たちにたいへん大きな教育的な効果をもたらした。しかしながら、結果として、今回の授業が学生たちにとって、この上ない異文化交流と異文化理解の経験となったことは間違いない。COIL の実践は広く適用可能であるし、その教育可能性はあらゆる分野の授業に開かれているだろう。

謝辞

今回の COIL 型教育の授業を展開するにあたり、保育現場の貴重な撮影の許可を与えてくれた、Children's Center in Honolulu Community College、ならびに新潟県立幼稚園には、心より感謝申し上げます。

文献

American Council of Education online 1, *Internationalization in Action*.

<https://www.acenet.edu/Documents/Connecting-Classrooms-Using-Online-Technology-to-Deliver-Global-Learning.pdf>(2021年1月10日最終閲覧) .

American Council of Education online 2, *U.S.-JAPAN COIL INITIATIVE*.

<https://www.acenet.edu/Programs-Services/Pages/Communities/US-Japan-COIL-Initiative.aspx> (2021年1月10日最終閲覧) .

American Council of Education online 3, *RAPID RESPONSE VIRTUAL EXCHANGE/COIL TRANSFORMATION LAB: U.S.-JAPAN*.

<https://www.acenet.edu/Programs-Services/Pages/Professional-Learning/Rapid-Response-Virtual-Exchange-COIL-Transformation-Lab-US-Japan.aspx> (2021年1月10日最終閲覧) .

American Council of Education online 4, *RAPID RESPONSE VIRTUAL EXCHANGE/COIL*

INITIATIVE SUSTAINS GLOBAL LEARNING DURING PANDEMIC.

<https://www.acenet.edu/News-Room/Pages/Rapid-Response-Virtual-Exchange-COIL-Initiative-Sustains-Global-Learning-During-Pandemic.aspx> (2021年1月10日最終閲覧) .

関西大学グローバル教育イノベーション推進機構 online, *KU-COIL History*.

<https://www.kansai-u.ac.jp/Kokusai/IIGE/jp/resources/KU-COIL.php> (2021年1月10日最終閲覧) .

文部科学省 online, 平成30年度「大学の世界展開力強化事業～COIL型教育を活用した米国等との大学間交流形成支援～」の選定事業の決定について

https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kaikaku/sekaitenkai/1408256.htm(2021年1月10日最終閲覧) .

SUNY COIL CENTER online, *A Brief History of the SUNY COIL Center*.

<http://coil.suny.edu/index.php/page/brief-history-suny-coil-center> (2021年1月10日最終閲覧) .

新潟人間生活学会 会則

第1章 総 則

(名 称)

第1条 本会は「新潟人間生活学会」と称する。

(事務局)

第2条 本会は、事務局を新潟県立大学 人間生活学部に置く。

第2章 目的および事業

(目 的)

第3条 本会は、人間生活学に関する学理および応用の研究についての発表および情報の提供等を行うことにより、人間生活学に関する研究の進歩普及を図り、もって学術の発展に寄与することを目的とする。

(事 業)

第4条 本会は前条の目的を達成するために次の事業を行う。

- (1) 機関紙および出版物の刊行
- (2) 学術集会などの開催
- (3) その他本会の目的達成のために必要な事業

第3章 会 員

(会 員)

第5条 本会の会員は次の通りとする。

- (1) 個人会員 本会の目的に賛同して入会した個人
- (2) 学生会員 本会の目的に賛同して入会した学生

(入 会)

第6条 本会の会員になろうとするものは、当該年度の会費を添えて所定の申込書を学会長に提出しなければならない。

(会 費)

第7条 本会の年会費は次の通りとする（会計年度は4月1日から翌年3月31日までとする）。

- (1) 個人会員 2,000 円
- (2) 学生会員 500 円

(退 会)

第8条 会員が退会しようとするときは、退会届を学会長に提出しなければならない。

第4章 役員および会議

(役 員)

第9条 本会には次の役員をおく。

学会長	1名（人間生活学部長）
副会長	2名
幹事	2名
監事	2名

*顧問（指導助言を必要とした場合、学会長が委嘱）

(役員を選任)

第10条 学会長は新潟県立大学人間生活学部長とし、副会長、幹事および監事を学会長が推薦し、総会で選任する。学会長が必要と認める場合は、総会の議を経て、業務を委嘱する委員（特別委員）を置くことができる。

(役員職務)

第11条 学会長は、本会の業務を掌理し、本会を代表する。

第12条 役員は、この会則に定める事項を行う他、総会の権限に定められた事項以外の事項を決議し、執行する。

第13条 監事は本会の業務および財産に関して監査する。

(役員任期)

第14条 役員任期は2年とし、再任を妨げない。

(編集委員)

第15条 本会に、機関誌等の刊行を行う編集委員をおく。

2 編集委員は役員会の議を経て学会長が指名する。

(会議)

第16条 本会は、総会、役員会および編集委員会を開催する。

(総会)

第17条 総会は学会長が招集する。

(1) 総会は、個人会員をもって構成する。

(2) 総会の議長は、その総会に出席した個人会員の中から選出する。

(3) 総会の議事は、出席役員過半数をもって決し、可否同数の場合は、議長の決するところによる。

第18条 総会は以下の事項について議決する。

(1) 会則の変更

(2) 事業計画および収支予算並びにその変更

(3) 事業報告および収支決算

(4) 役員選任(会長、副会長、幹事、監事)

(5) 会費の額

(6) その他運営に関する重要事項

(役員会)

第19条 役員会は学会長が招集する。

(1) 役員会の議長は学会長とする。

(2) 役員会は、役員3分の2以上の出席がなければ議決することはできない。

(3) 役員会の議事は、出席役員過半数をもって決し、可否同数の場合は、議長の決するところによる。

(編集委員会)

第20条 編集委員会は委員長が招集する。

(1) 編集委員会の委員長は役員会の議を経て学会長が指名する。

(2) 編集委員会は、委員3分の2以上の出席がなければ議決することはできない。

(3) 編集委員会の議事は、出席委員過半数をもって決し、可否同数の場合は、議長の決するところによる。

(顧問)

第21条 本会には顧問をおくことができる。

2 顧問は役員会の議を経て学会長が推薦し、総会で選任する。

附 則

この会則は、平成21年11月から施行する。

この会則は、平成22年1月から改定施行する。

この会則は、平成23年5月から改定施行する。

この会則は、平成31年4月から改定施行する。

人間生活学研究 投稿規定

I. 発 行

1. 本誌は新潟人間生活学会の学会誌であって、原則として年一回発行する。

II. 受 理

1. 本誌は人の生活に関わる分野の学術（人間生活学）に関する研究論文または報告（表1）であって、他の「学術誌等」に公表または投稿されていない論文の投稿を受け付ける（「学術誌等」に該当しない公表・投稿先の例は「責任著者確認書」の記述を参照）。

表1. 投稿論文の種類

種類	内容	査読
1. 研究論文（査読あり） Peer-reviewed Research Article	独創的な研究論文	あり
2. 研究論文（査読なし） Reserach Article	研究論文のうち、査読を求めないもの	なし
3. 報告 Report	研究・調査に関する資料や実践活動等に関する報告	なし

2. 論文の種類は責任著者が指定する。ただし編集委員会から変更を求められる場合がある。
3. 筆頭著者および責任著者は新潟人間生活学会の会員とする。
4. 論文の内容が人間生活学の発展に寄与するものであって、「III. 執筆要領」に沿って体裁が整っており、直ちに印刷できる状態にある場合に受理する。
5. 採否は編集委員会が決定する。ただし研究論文（査読あり）の採否は査読結果を参考とする。
6. 査読は別に定める「投稿論文の査読に関する内規」に沿って行う。

III. 執筆要領

1. 原稿は日本語または英語（米国）で記載する。日本語論文の図表は英語で記載しても良い。
2. 原稿一編は 10 ページ程度（14 ページ以内）とする。
3. 研究論文の構成は原則として表 2 の通りとし、**研究論文(査読あり)では ABSTRACT を必須**とする。投稿者の学術分野によってこの構成がなじまない場合には各学術分野の例により記載し、参考とした学術誌を 1 冊、投稿時に添付すること。
4. 報告の構成は指定しないが、研究論文の構成に準ずるのが望ましい。

表2. 研究論文の基本構成

項目	準ずる項目例	内容
要旨		概ね800字以内。
キーワード		6個以内
はじめに	緒言、目的	研究の背景と目的
方法	対象と方法、研究方法	データの収集方法、分析方法、倫理的配慮など
結果		研究等の結果・成績
考察	結果と考察	結果の考察・評価・限界等
結語	結論、おわりに	結果と考察から導き出された結論（考察に含めても良い）
謝辞		研究協力者への謝辞、研究への助成や便宜供与など（該当するものが無い場合は省略）
文献	参考文献	論文中で引用した文献のリスト。
ABSTRACT	※ 研究論文（査読あり）では必須	タイトル、著者、所属、本体、キーワードを英語で記載し、概ね250語程度（400語以内）とする。

5. **原稿の基本フォーマット (Microsoft Word 形式) は本学会のホームページからダウンロードする** (<http://www.unii.ac.jp/nnsng/>)。

基本設定は下記の通り (ダウンロード用の基本フォーマットには設定済み)。ただし**著者の学術分野において基本設定に従うことが不適当な場合には投稿時に編集委員会にその理由を申し出て対応を協議する** (その学術分野では全てまたはほとんどの有力誌が1段組であるなど)。

- マージンは上下左右 25mm、フッター (ページ番号) は下端から 10mm に設定する。
- ページ中央下部にページ番号を挿入する。
- ページ設定は、1行 44文字×44行とし、要旨は左右2字ずつ字下げ (インテンド) する。本文 (表2の「はじめに」～「文献」) は1行 21文字×44行の2段組にする。
- 文字列の配置は両端揃えを基本とし、タイトルと著者、および本文中の見出しは中央揃え、副見出しとキーワードは左揃えとする。
- 日本語フォントは明朝体系の等幅フォント (MS 明朝など)、英数字 (アルファベットと算用数字) のフォントは Times New Roman を基本とする。ただし、見出しと副見出しは、日本語にはゴシック体系の等幅フォント (MS ゴシックなど) 太字、英語には Arial 太字を用いる。
- フォントのサイズは 10pt を基本とし、タイトルは 14pt (太字)、本文中の見出しと ABSTRACT のタイトルは 12pt、タイトルページの脚注は 9pt、図表は任意 (見やすいサイズ) とする。
- 著者とキーワードの前後は1行空けとし、本文中の見出し (表2の「はじめに」～「文献」) の前後は 0.5 行空けとする。
- 著者の所属は、著者の右上に数字を付し、タイトルページの脚注欄 (テキストボックスで作成) に記載する。また、責任著者の右肩に*マークを付け、脚注の欄にメールアドレスまたは連絡先住所を記載する。
- 利益相反はタイトルページの脚注欄に記入する。利益相反が無い場合は「利益相反：なし」 (英語論文では Conflict of interest: None declared) と明記する。
- **本文および図表の英数字は半角**で記載する。
- **日本語文の句読点には「、。」**を用いる。
- 文献番号は引用された順に番号をつけ、引用場所の右肩に 1)、2-3)、1, 3-4) と番号を付す。
- 引用文献の記載方法は下記の通りとする。下記に記載のない出版物については、学術誌での一般的な用法による。記載例は基本フォーマットを参照 (<http://www.unii.ac.jp/nnsng/>)。

(一般原則)

- ・著者名や編者名は3名まで記載し、3名を超える場合は「、他」「, et al」と記載する。ローマ字表記の名前は、姓、名の頭文字で記載し、頭文字にピリオドは付けない (例: Omomo S)。
- ・著者名は、日本語など漢字圏の文献では「、」で区切る。英語等ヨーロッパ言語の文献では「,」で区切り、and は使わない。
- ・雑誌名は通用されている略語で表記し、通用されている略語がない場合には略さずに表記する。
- ・ページは略せる部分を略して表記する (例: × 101-119. ○ 101-19)。
- ・英語原稿に日本語文献名の英訳を記載した場合には最後に (in Japanese) を付記する。

(雑誌の場合)

- 1) 著者名. 表題. 雑誌名 発行年 (西暦); 巻: 頁-頁.
- 2) Author(s). Title. Journal Year; Volume: Page-Page.

(単行本の場合)

- 3) 著者名. 表題. 編者名、編. 書名. 発行所所在地: 出版社、発行年 (西暦); ページ.
- 4) Author (s). Title. In: Editor(s), editor(s). Book name. Place of publication: Publisher; Year: Page-Page.

注: 引用する章の著者名や表題が明確ではない場合は省略可。

(ウェブサイトの場合)

- 5) 著者名. 資料名. URL (参照 ****年**月**日)
- 6) Author(s). Title. URL (Accessed month day, year)

- ABSTRACT の前は 2 行空ける。
- ABSTRACT はタイトル(Times New Roman 12pt)、名前(Times New Roman 10pt)、所属と責任著者連絡先(Times New Roman 10pt)、本体(概ね 250 前後、400 語以内。Times New Roman 10pt)、キーワード(見出しは Arial 10pt 太字、キーワードは Times New Roman 10pt)の順に記載し、タイトル、名前、所属と責任著者連絡先、キーワードの前後は 1 行空ける。
- **英語原稿や、日本語原稿の ABSTRACT は著者の責任においてネイティブ・スピーカーのチェックを受ける。**

6. 研究における倫理的配慮については、「方法 (あるいはそれに準ずる)」の項目において必ず下記のいずれかの記載を行う。

- 倫理委員会等の審査 (動物実験を含む) を受けて承認された研究は、その旨と承認機関の名称、承認番号等を記載する
- 倫理的配慮等について準拠する指針がある場合は、その指針 (厚生労働省が策定した医学研究に関する指針、研究者の所属機関の倫理指針、研究者が所属する職能団体の倫理指針など) の名称を記載する
- 倫理委員会等の審査が不要である場合は、その理由について記載する

IV. 投 稿

1. 投稿に必要な**様式は学会のホームページからダウンロード**する (<http://www.unii.ac.jp/nnsng/>)。
2. **打ち出し原稿 2 部**および**添付書類一式** (表紙、責任著者確認書、著作権委譲・利益相反申告書の必要事項を記載したもの、左上綴じ) を封筒に入れて投稿する。本学会における著作権の取り扱いについては別途記載ページを参照のこと。なお別刷りは論文一編あたり 50 部無料、それ以上必要な場合は有料になる (印刷業者と相談)。
3. **打ち出し原稿と添付書類一式は学会役員に提出するか編集委員長宛に郵送**する。
4. 併せて、**原稿と添付書類表紙の電子ファイルを学会までメール**送信する。
(郵送先とメールアドレスは投稿規定末尾に記載)。
5. 原稿の電子ファイルは Microsoft Word 文書その他、文字化けを防ぐため PDF 形式を添付するのが望ましい。

V. 校 正

1. 校正は著者の責任において、初稿、再校を原則とする。

2. 校正は原則として原稿または印刷の誤りによる語句の訂正にとどめ、大幅な加筆・修正は認めない。

附則：本規定は令和2年4月から施行する。

原稿の郵送先： 〒950-8680 新潟県新潟市東区海老ヶ瀬 471
新潟県立大学人間生活部健康栄養学科内
人間生活学研究編集委員長 神山 伸
電話 025-368-8269

原稿電子ファイル送信先：nmsg@unii.ac.jp

人間生活学研究原稿の基本フォーマット

タイトル 明朝 14pt、中央揃え

人間太郎^{1*}、生活花子²、名前欄は中央揃え、明朝 12pt、上下に 1 行開ける

要旨は概ね 800 字以内で記載する。ページ設定は 44 字×44 行。要旨とキーワードは両端揃え左右 2 字ずつ文字下げ（インテンド）。構造化抄録（目的、方法などの見出しが入る抄録）の場合は見出しの前で改行し、左揃え。非構造化抄録（見出しが入らない抄録）の場合は、文頭および各段落の冒頭を 1 字下げする。要旨の見出しはゴシック 10pt 太字、文章は明朝 10pt。いずれも等幅フォントを用いる。ただし文中の英数字（アルファベットと算用数字）は半角で記載し、Times New Roman に設定する。日本文の句読点は「、。」とする（本文も同様）。英語論文の場合、原稿全体にわたってフォントは明朝を Times New Roman に、ゴシックを Arial に読み替える。

キーワード： 上下に 1 行空ける、6 個以内、読点で区切る

はじめに

本文セクションは 2 段組 21 字×44 行に設定。
本文の見出しは中央揃え、ゴシック 12pt、上下は段落設定により半行ずつ開ける。

本文の文章は両端揃え、日本語は明朝 10pt、英数字は半角で Times New Roman。

文献番号は引用した順番につける。引用場所の右肩に¹⁾、²⁻³⁾、^{1,3-4)}と番号を付す。

方法

統計学的分析

副見出しはゴシック 10pt 太字で左揃え。
なお統計学的分析を行った研究では、副出しをつけて記載するのが望ましい。

結果

図表は英語でも良い。
図中の文字フォントは指定しないが、図のタイトルや説明は明朝（英数字は Times New

Roman）とする。

表は明朝体と Times New Roman を基本とする。

考察

「結果と考察」とすることが一般的な研究分野では両者をまとめても良い。

結語

結果と考察を踏まえて得られた論文の結論を記載する。結語に相当する段落を考察の最後に記載した場合、本セクションは省略可。

謝辞

研究への協力や、助成金、資料等の提供があった場合に記載する。該当するものがなければ省略。

文献

1) 佐藤恵美子、中野恵利子、筒井和美. ゴマ豆腐の破断特性およびテクスチャーに及ぼす澱粉の種類の影響. 人間生活学研究 2010; 1: 1-10.

¹ 新潟県立大学人間生活学部子ども学科 ² 新潟県立大学人間生活学部健康栄養学科

* 責任著者 連絡先：nmsg@unii.ac.jp

利益相反：なし

注：脚注の下端は余白に合わせ、行数が足りない場合はテキストボックスを上へに拡げること。この注釈ボックスは削除すること。

- 2) 伊藤巨志、大橋信行、木村博人、他. 高等教育機関におけるスキー・スノーボード実習地の満足度調査. 人間生活学研究 2011; 2: 47-58.
 - 3) Ozawa K, Koike Y, Ishimoto K, et al. The learning support for the junior high school students in low-income households. A study on the learning support program in Higashi-ku, Niigata City. The Bulletin of Society for Human Life Studies 2012; 3: 111-27. (in Japanese)
 - 4) Tanabe N, Suzuki H, Aizawa Y, et al. Consumption of green and roasted teas and the risk of stroke incidence: results from the Tokamachi-Nakasato cohort study in Japan. Int J Epidemiol. 2008; 37: 1030-40.
 - 4) 人間の発達とその理解. 大桃伸一、宮西邦夫、太田亜里美、他編. 人間生活学へのいざない～豊かなヒューマンライフの創造をめざして～. 東京：文化書房博文社、2014; 155-60.
 - 6) White KL. Health Services research and epidemiology. In: Holland WW, Olsen J, Florey CV, editors. The development of modern epidemiology: Personal reports from those who are there. Oxford: Oxford University Press, 2007; 183-96.
 - 7) 厚生労働省. 平成 24 年 国民健康・栄養調査結果の概要. <http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzoushinka/0000032813.pdf>. (参照 2014 年 9 月 4 日).
 - 8) World Health Organization. BMI Classification. http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html (Accessed Sept. 4, 2014).
- 注：文献の記載様式は投稿規定参照。ここには記載例を示した。

ABSTRACT

Basic formatting for a manuscript of the Bulletin of Society for Human Life Studies

Taro Ningen^{1*}, Hanako Seikatsu²

¹ Department of Child Studies, Faculty of Human Life Studies, University of Niigata Prefecture

² Department of Health and Nutrition, Faculty of Human Life Studies, University of Niigata Prefecture

* Correspondence, nmsg@unii.ac.jp

ABSTRACT は「研究論文（査読つき）」では必須とし、「研究論文（査読なし）」および「報告」では著者の選択に委ねる。Text (ABSTRACT 本体) は概ね 250 語程度 (400 語以内)。構造化抄録 (Objective, Methods などの見出しが入る抄録) の場合は見出しの前で改行し、左揃え。非構造化抄録 (見出しが入らない抄録) の場合は、文頭および各段落の冒頭を字下げする。米国英語を使用し、著者の責任においてネイティブスピーカーのチェックを受ける。フォントは Times New Roman, フォントサイズはタイトル 12Pt, 著者名・所属・本体 10Pt、所属番号は右肩上付きとする。構造化抄録 (Objective, Methods などの見出し) の場合は見出しの前で改行し、Arial 10pt 太字、左揃え。非構造化抄録 (見出しが入らない) の場合は文頭と各段落の冒頭を字下げする。Key Words のタイトルは Arial 10pt 太字、左揃え。

Key Words: 6 個以内, カンマで区切る

人間生活学研究（学会誌）

投稿原稿添付書類表紙

論文の種類（希望に○）		研究論文（査読あり）	研究論文（査読なし）	報告
表題				
英文表題				
著者名／所属 （日本語）				
著者名／所属 （英語）				
原稿の枚数		投稿年月日	別刷り申し込み部数 部	
要旨の字数	字	平成 年 月 日		
ABSTRACT 本体の語数	words	（西暦 年）		
備考：				

責任著者確認書

論文名： _____

本論文に責任を持つ著者一名は下記のうち該当する項目にチェックを付けて署名し、「著作権委譲・利益相反申告書（全著者用）」の全著者分を添えて原稿とともに編集委員会に提出して下さい。

- 本論文の記載内容について責任を持ちます。
- 本論文の内容は既に「学術誌等」に公表または投稿されていません。

付記：・学会発表抄録、学会発表の記録、報告書、商業誌からの依頼原稿（原著とならないもの）、著書、報道などについては結果や図表の一部が本論文と重複していても差し支えない。

・学術誌等に該当するか判断に迷う場合は下記に記載し、編集委員会の確認を得ること。

公表・投稿先

本論文の著者に記載した者以外に本論文の作成に主要な貢献をした研究者はいますか？（「作成」には全著者用チェックリストのⅠに該当する項目全てを含みます。）

- いません
- いますが、謝辞に記載することで承諾を得ました。
- いますが、論文に掲載しないことについて承諾を得ました。

付記：卒業研究等で学生が関与した場合には原則として共著者に入れることが望ましい。

（下記に所属等と氏名を記載して下さい。欄が足りない場合は裏面に記載して下さい。）

承諾者の所属等・氏名

私（氏名：楷書または印刷） _____ は上記について確認しました。

日付

署名 _____

著作権委譲・利益相反申告書(全著者用)

論文名： _____

全ての著者は下記の該当項目にチェックし、署名して責任著者に提出して下さい。

(1人1枚提出してください。Faxや電子メール添付のスキャン画像でも結構です。)

(記載スペースが不足する場合は裏面や別紙に記載し、別紙の場合には別紙にも署名して下さい。)

I. 本論文の作成において貢献したこと全てにチェックしてください。

(複数人が同一項目にチェックしても差し支えありません。)

- | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 研究の着想 | <input type="checkbox"/> 研究計画作成 | <input type="checkbox"/> データの収集 | <input type="checkbox"/> 研究の指導 |
| <input type="checkbox"/> 統計学的分析 | <input type="checkbox"/> 結果の解釈 | <input type="checkbox"/> 原稿の執筆 (作図・作表を含む) | |
| <input type="checkbox"/> 原稿の校閲・改訂への貢献 | <input type="checkbox"/> 資金や物品の調達 | | |

II. 本研究の結果により利益を受ける団体・個人と何らかの利害関係がありますか？

(利害関係には資金援助、物品の供与、人的援助などを受けたこと、株や債権を保有していること、団体構成員との家族関係、および、本論文の論述に影響を与え得るその他の関係を含む。ただし公的機関 [行政、独立行政法人、大学など] や本論文によって営利的利益を受けない団体等からの研究助成はこれに含まない。)

- ある ない (疑問がある場合には編集委員会に問い合わせること)

利害関係がある場合は関係先、および、その内容を下記に記載し、論文の最後にも「利益相反」のセクションを立てて記載して下さい。

III. 本論文の著作権を本学会誌に委譲しますか？

- する (リポジトリにも登録されます。) できない理由がある。(理由を下記に記載して下さい。)

私 (氏名：楷書または印刷) _____ は上記について確認しました。

日付

署名

本学会における著作権の取り扱いについて

本学会では論文等の学会誌への掲載にあたり、全著者に対して著作権の委譲を求めています。その理由は大きく下記の4点に集約されます。

- 1) 学会誌への掲載やオンライン公開にあたって、内容の変更を伴わないレイアウト等の修正が必要となった場合に、著者へ確認を求める手続きを省く。
- 2) 新潟県立大学学術リポジトリや種々の検索サービス等において論文が公開される場合に、著者への確認なしに学会で公開の可否を判断できるようにする。
- 3) 本誌や他誌のレビュー論文等において図表の引用が求められた場合に、学会において判断を行えるようにする。
- 4) その他、現在想定していない目的のために著作権の行使が必要となった場合に、学会での対応を可能にする。

本学会では本誌掲載論文が広く公開されて活用されることを望んでいます。委譲された著作権はその目的のために使用されるものであり、下記のような行為を制限するものではありません。

- ・印刷された論文の複写物やリポジトリ等で公開された電子ファイルを、非営利的な研究紹介のために配付する。
- ・著者が所属機関のリポジトリ等で公開する。
- ・著者が研究報告書等に論文の全体または一部を引用する(引用先における二重投稿の規定に抵触しない場合に限る)。

本学会が保持する著作権は学会誌やリポジトリにおいて学会が公開する著作物についてのみであり、著作の基となったデータについては全ての権利が著者に保持されます。よって、本誌に掲載された集計結果を異なる形で著者が作図・作表して公表することについては、公表先の二重投稿規定に反しない限り、これを妨げるものではありません。

以上のような事情をご勘案いただき、投稿においては著作権を学会に委譲していただきたく、著者諸氏のご配慮をお願いいたします。また、本学会では本誌の掲載論文を積極的に公開してまいりたいと考えており、著者諸氏におかれましても、掲載論文の積極的なご活用をお願いいたします。

投稿論文の査読に関する内規

本内規は、「人間生活学研究」投稿要領に基づいて、投稿された研究論文の原稿の査読に関する審査内規として定める。

第1条 編集委員会は、新潟人間生活学会員と外部の人間生活学研究に携わる者の中から投稿論文を審査するにふさわしい者を複数名選出する。

第2条 編集委員長は、投稿論文の審査にあたり審査者として推薦された者に、審査依頼する。

第3条 各論文は審査者により審査される。

第4条 審査の基準は、次の4段階に評価される。

「採択」

「条件付き採択」

「要再審査」

「不採択」

第5条 審査者は、上記の評価とともに、審査論文の不備・指摘点を記述し、期日内に編集委員会に提出する。

第6条 編集委員会は、審査結果をふまえて論文の掲載を決定する。なお、「条件付き採択」と評価された論文は、修正稿の確認を審査者に依頼する場合がある。「要再審査」と評価された論文は、審査者に再審査を依頼する。投稿者に審査者の指摘点が記述された審査用紙を配布し、投稿者は期日までに修正し再度提出する。その際、指摘点をどのように修正したか各指摘に対する対応の一覧を作成し、論文とともに提出する。

第7条 編集委員長は、対応の一覧を添付し修正論文の再審査を審査者に依頼をする。

第8条 編集委員会は、再審査の結果をふまえて、掲載を決定する。

付則 1. 審査規定の改定は、編集委員会の議を経て新潟人間生活学会総会において決議される。

2. 本規定は2015年5月1日より実施する。

編集後記

人間生活学研究第12号には、査読なし論文3編、報告4編の計7編の論文を掲載することができました。査読つき論文の掲載はありませんでしたが、ご投稿くださいました著者の皆様に心から感謝申し上げます。また、今年度は新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の流行により、新潟人間生活学会が開催されませんでした。そのため、今号には例年のような学会の報告資料は掲載されていません。一刻も早く感染症が終息することにより、次年度は無事学会が開催されることを祈念しています。

本誌は人間生活に関するさまざまな研究活動を社会へ発信する場となっております。査読つき論文を中心に、投稿数が年々減少していることが気がかりです。幅広い分野の研究について原稿を受け付けておりますので、積極的なご投稿をお待ちしております。本誌をぜひ、皆様の研究報告や教育・実践活動の紹介の場としてご活用ください。

今後とも皆様のご理解と温かいご支援をくださいますよう、何卒よろしく願い申し上げます。

(神山 伸)

編集委員(五十音順)

太田 亜里美	神山 伸 (委員長)
高橋 靖幸	永野 忠聖
西村 愛	山岸 あづみ

新潟人間生活学会 人間生活学研究 第12号

I S S N 1884 - 8591

2021 (令和3) 年 3月 15日印刷

2021 (令和3) 年 3月 15日発行

発 行 新潟人間生活学会
代表 村山 伸子

発 行 所 新潟県立大学内
新潟市東区海老ヶ瀬 471

印 刷 所 (株) ウィザップ
新潟市中央区南出来島 2丁目 1-25

THE BULLETIN OF SOCIETY FOR HUMAN LIFE STUDIES

No.12 (2021)

CONTENTS

Research Article

1. The Importance of “Rule” Learning in the Fostering “Non-cognitive Competence” in an infant
— shift from attitudeism to knowledgeism in early childhood education —
Yutaka Saito ······ 1
2. The effects of smelling of foods before eating carbohydrates on appetite and eating behaviors
Shin Kamiyama, Miyu Itoh, Hideyuki Sone ······ 13
3. Recipe creation using Salt-wart (*Salsola komarovii* Iljin)
Azusa Takahashi, Mei Sato, Yuka Kanno, Shiori Matsumoto ······ 23

Report

4. Fidelity Guarantees for Admission to Hospitals and Welfare Facilities
Kaoru Ozawa ······ 31
5. Regulatory mechanism of endocytosis by small GTPase Rab5
Makoto Hagiwara, Kenji Matsushita ······ 39
6. Activation of phagocytosis by cell-permeable caveolin-1 scaffolding domain peptide
Makoto Hagiwara, Kenji Matsushita ······ 49
7. A report on the practice of COIL-type education in the field of early childhood education
Yasuyuki Takahashi, Reiko Ishii, Ann Abeshima, Elizabeth Hartline ······ 59