

東洋大学  
ライフイノベーション研究所

2025 年度研究報告書

2026 年 3 月

東洋大学ライフイノベーション研究所



東洋大学

2026 年 3 月

東洋大学ライフイノベーション研究所長

矢野 友啓

(健康スポーツ科学部栄養科学科 教授)

## はじめに

我が国は世界に類をみない速度で、超高齢社会に突入しています。また、平均寿命は男女ともに年々延伸し、令和元年度には男性 81.41 歳、女性 87.45 歳に達しました。その一方で、「日常生活に制限のない期間の平均」と定義される健康寿命は、令和元年度では男性 72.68 歳、女性 75.38 歳にとどまっており、平均寿命と健康寿命の差は男性 8.73 年、女性 12.07 年となっています。この平均寿命と健康寿命との差は、認知症の増加、介護給付金等の社会保障費の増大を引き起こしています。したがって、健康増進と生活習慣病などの慢性疾患予防、介護予防などにより健康寿命の延伸を図り、平均寿命と健康寿命との差を短縮させ、個人の生活の質を上昇させることが今後の日本社会では重要です。このまま有効な対策を講じなければ、この差が拡大していくことになり、今後は介護給付金等の社会保障費がますます膨らむことが予想されます。今後の日本社会では生活習慣病などの慢性疾患予防と健康増進、介護予防などにより平均寿命と健康寿命の差を短縮し、が生活の質の低下を防ぐとともに社会保障負担の軽減につなげることは重要になります。

厚生労働省では厚生労働政策の重点を治療から予防にシフトし、平成 12 年度から生活習慣病等の予防(＝一次予防)に重点を置いた対策を強力に推進し、壮年期死亡の減少および健康寿命の延伸等を図っていくことを目的とした国民健康づくり運動「健康日本 21」を実施しています。諸外国においても同様の取り組みが行われ、フランスでは 2003 年から国家的プロジェクトとして「上手に年を重ねるプログラム」で栄養、運動、社会参加を推奨し、20 歳以前からの生活習慣病予防対策を推進するとともに、70 歳以上の高齢者には地域ごとに高齢者総合機能評価を導入し、高齢者の介護予防を実施しています。しかし、日本と EU 各国の 2010 年と 2060 年の年齢構成を考えた GDP あたりの医療費の伸びは日本が最高であることが予想され、我が国においては特に実効性のある健康寿命延伸政策を構築・実施することが最重要課題となっています。そこで、厚生労働省は国民の健康維持増進をより効果的に進めるために、令和 5 年 5 月に健康増進法に基づく「国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基本的な方針」を改正し、令和 6 年度から 17 年度まで、21 世紀における第三次国民健康づくり運動「健康日本 21 (第三次)」が推進されることになりました。健

健康日本 21（第三次）では、すべての国民が健やかで心豊かに生活できる持続可能な社会の実現に向けて、誰一人取り残されない健康づくりの展開と、より実効性をもつ取り組みの推進を行うこととしております。これらを実現するために、健康日本 21（第三次）では、4つの基本的方向として、①健康寿命の延伸・健康格差の縮小、②個人の行動と健康状態の改善、③社会環境の質の向上、および④ライフコースアプローチを踏まえた健康づくりを掲げ、②～④の取り組みにより、①を実現することとしております。この基本的方向に沿って、計画開始後の令和 14 年度までの 9 年間を目途に、国は全国的な目標を設定し、都道府県・市町村はその目標を勘案しつつ、具体的な目標を設定し、健康増進計画を策定することとしております。健康日本 21（第三次）では、人口・世帯構造の変化やデジタル技術の進歩などより今後の社会変化を見据えた計画としての位置づけがされていることや、社会の多様化、人生 100 年時代の本格到来を踏まえて、各ライフステージ特有の健康づくりの取り組みを重視したことなどに特色がみられます。

令和元年度からライフイノベーション研究所では、より効果的な健康寿命延伸のために必要な研究を推進し、将来的に健康寿命延伸に有効な手法を実用化するために、研究グループを①自然科学的アプローチによる生活習慣病発症リスクの低減、②社会科学的アプローチによる社会福祉環境の改善を介した健康寿命延伸支援という 2 つの大きな研究分野に分けました。さらに、その分野を次に示す合計 5 つの各研究グループで研究活動を展開しております。

- ①腸内細菌叢のバランスを介した健康維持増進
- ②食生活を中心とした生活習慣の不規則性改善に関する研究
- ③健康寿命を縮める主な原因になっている生活習慣病の予防に関する研究
- ④アスリートのコンディショニングと中高齢者の健康管理への応用
- ⑤住環境改善による健康寿命の延伸

研究員については、より実働的な研究活動を行うという観点から、健康スポーツ科学部（15 名）、福祉社会デザイン学部（4 名）、食環境科学部（5 名）、生命科学部（4 名）の教員に加え、21 名の産官学の組織に所属する客員研究員と 1 名の研究助手並びに 2 名の院生研究員が研究に参画しております。これら多岐にわたる研究グループのもと、学部横断的に研究を展開しております。各グループの成果の詳細はそれぞれの報告をご覧いただきたいのですが、各研究グループからいくつかの注目すべき研究成果が出されており、今後の実用化に向けた取り組みが期待され、本学院生研究員や客員研究員の研究成果も含めて、これからの健康寿命の延伸を考えていく上で、有意義な知見を提供できれば幸いです。

研究所の活動展開については、今年度のシンポジウムではコロナ感染が落ち着いたため、

赤羽台キャンパスで対面にて実施しました。本シンポジウムでは、「健康寿命延伸を目指したライフイノベーション研究所の取り組み」と題して、本研究所の研究プロジェクトのうち、「腸内細菌叢のバランスを介した健康維持増進」及び「健康寿命を縮める主な原因になっている生活習慣病の予防に関する研究」の2つの研究グループの取り組みに関して、学内の2人の研究者に現在までの各グループの成果概要を次のようなタイトルで各々、紹介いただきました。1)「食の活用による生活習慣病の予防と健康寿命の延伸」石田 達也先生(健康スポーツ科学部 栄養科学科 教授)、2)「腸内細菌叢とこころの健康」児島 伸彦先生(生命科学部 生命科学科 教授)。

最後に、本研究所の活動にご協力を頂いている皆様方に厚く御礼申し上げ、引き続きライフイノベーション研究所を温かく見守りいただければ幸甚です。

# 目 次

I. 研究グループ「腸内細菌叢のバランスを介した健康維持増進」	
1. 「腸内細菌叢のバランスを介した健康維持増進」研究グループ紹介	2
2. 研究報告	
① 幼児期の腸内細菌叢に関する研究－山間部、中間部、都市部の比較研究（その2）－	
高橋 珠実、 吉永 淳	3
② 胎生期～授乳期ニコチン曝露マウスにおける異常行動と腸内細菌叢構成変化	児島 伸彦 5
③ 廃棄青果物由来有用微生物の有効利用に向けて	三浦 健 7
II. 研究グループ「食生活を中心とした生活習慣の不規則性改善に関する研究」	
1. 「食生活を中心とした生活習慣の不規則性改善に関する研究」研究グループ紹介	10
2. 研究報告	
① 社会福祉協議会による困窮世帯への食支援等に関する研究	加山 弾 11
② LINE®を用いた内服アドヒアランスおよび食事摂取状況の調査	高鶴 裕介 13
③ 特別養護老人ホームの給食業務の課題－「食」のサービス水準の維持を導くために－	
早坂 聡久	14
④ 住宅確保要配慮者に対する居住支援について	山本 美香 17
III. 研究グループ「健康寿命を縮める主な原因になっている生活習慣病の予防に関する研究」	
1. 「健康寿命を縮める主な原因になっている生活習慣病の予防に関する研究」研究グループ紹介	20
2. 研究報告	
① ポストバイオティクスの創出とその作用メカニズム解明	石田 達也 24
② 低酸素環境曝露がビートルートジュース摂取に伴う安静時の静脈血管伸展性に及ぼす影響	
大上 安奈	26
③ ラット脛骨における骨損傷の修復過程に及ぼす非接触性通電刺激の効果	大迫 正文 28
④ 食べ物や食器具の色彩が選択率と摂食時間に与える影響	大瀬良 知子 30
⑤ ヒト血漿中 NO 分析方法の確立	太田 昌子 32
⑥ 抗がん剤オキサリプラチンの副作用を軽減するエルゴチオネインの効果	加藤 和則 33
⑦ 終末糖化産物が骨芽細胞における AGE-RAGE 経路およびリジロオキシダーゼ発現に及ぼす影響	
河野 翔	35
⑧ 未利用食材の調理・加工操作による食品機能性の制御	郡山 貴子 37
⑨ 青パパイヤ由来成分の健康価値に関する研究－葉・茎・皮・実の抗酸化能と機能成分の比較－	
後藤 顕一	39
⑩ 低酸素環境滞在と有酸素トレーニングの併用がマウス脂肪組織の脂肪分解関連タンパク質に及ぼす影響	
今 有礼	41

⑪低栄養状態におけるレジスタンス運動が筋タンパク質代謝に及ぼす影響	佐瀬 晃平	43
⑫筋分化および表皮角化におけるビタミン C のエピジェネティック作用	佐藤 綾美	44
⑬ビタミン・ミネラルサプリメント摂取と認知機能変化に関する検討	芹澤 奈保	45
⑭暑熱刺激が骨格筋機能および骨格筋由来シグナルに及ぼす影響	根建 拓	47
⑮発がん物質のスクリーニング	宮越 雄一	49
⑯大腸がん幹細胞標的とした大腸がん予防法の検討	矢野 友啓	50
⑰朝型夜型指向性と食後血糖応答との関連	吉崎 貴大	52

#### IV. 研究グループ「アスリートのコンディショニングと中高齢者の健康管理への応用」

1. 「アスリートのコンディショニングと中高齢者の健康管理への応用」研究グループ紹介		55
2. 研究報告		
①アスリートのコンディショニングトレーニング現場で何が行われているか -アスリート側からの視点-	岩本 紗由美	56
②アスリートの食事に関する調査票の妥当性検討	高田 和子	59
③チームスポーツ現場におけるフィジカルコンディショニングスタッフの資質に関する研究	中島 徹哉	61
④高校野球選手の痛みやケガを隠す実態データに対する指導者の認識 -フィードバックデータに対する感想の聴取から-	三井 健太郎	63

#### V. 研究グループ「住環境改善による健康寿命の延伸」

1. 研究報告		
①ノルウェー・オスロ市住宅供給協同組合 OBOS における高齢者住宅供給の動向	水村 容子	66

#### VI. 研究助手・客員研究員・院生研究員報告

①新規生活習慣病バイオマーカーと腸内細菌を活用した治療法の開発基盤研究	岩澤 卓弥	69
②アキレス腱症患者における腱構造と主観的症状ならびに stretch-shortening cycle 運動能力との関連	石垣 智恒	73
③異なる部位に存在する脂肪組織および下腿筋膜の神経およびコラーゲン線維分布の特徴に関する研究	奥貫 拓実	74
④非接触型ロボットアームインタフェースへの 3次元射影変換の適用とその個人カスタマイズ化	木本 伊彦	76
⑤昆布摂取による高血圧予防効果のヒトでの検討	栗原 伸公	77
⑥胎仔期ニコチン暴露モデルマウスの腸内細菌叢の変容 PICRUSt2 メタボローム予測の観点から	佐藤 健二郎	79
⑦一過性有酸素運動後における血中ビタミン B 群濃度の変動	品川 明穂	81

⑧ブレードを使用した下肢切断児のランニングが身体負荷および発育へもたらす影響について	高橋 素彦	82
⑨ラット大腿骨に生じた骨端線離開の初期修復過程に及ぼす関節固定の影響	中井 真悟	84
⑩膵がんの診断と治療に向けた抗体認識標的膜タンパク質の提案	中埜 尚	86
⑪日本人若年女性におけるヨーグルト摂取と睡眠の質の関連	西田 聡	88
⑫幼児における塩味味覚閾値と食塩摂取量の関連	濱谷 亮子	89
⑬ベクトルポテンシャル照射が頭蓋顔面の骨に及ぼす影響	藤川 芳織	90
⑭-1 日本人におけるオンライン食料品購入の利用と食事摂取量との関連	藤原 麗	91
⑭-2 日本人における食料不安と社会経済的、心理的要因との関連	藤原 麗	92
⑮ラット脛骨関節軟骨の構造にベクトルポテンシャル通電刺激が及ぼす効果	松永 拓也	93
⑯シフトワーカーの食習慣と生活習慣	山崎 聖美	94
⑰ベクトルポテンシャル照射が骨に及ぼす影響	南園 航	95
⑱非接触性通電刺激がラット脛骨骨損傷後の骨形成過程に及ぼす影響の検討	八嶋 奈央	96

## VII. 2025 年度シンポジウム講演

①食の活用による生活習慣病の予防と健康寿命の延伸	石田 達也	98
②腸内細菌叢とところの健康	児島 伸彦	99

## I. 研究グループ

「腸内細菌叢のバランスを介した健康維持増進」

# 「腸内細菌叢のバランスを介した健康維持増進」

## 研究グループ紹介

ライフイノベーション研究所 研究員  
グループ責任者 三浦 健

生涯にわたる健康の基盤は、乳幼児期の食事、運動、睡眠といった生活習慣によって形作られます。特に近年、全身の健康に深く関わる因子として注目されているのが「腸内細菌叢(マイクロバイーム)」です。幼児期の食事と細菌叢、そして身体の健康との関連解明は、現代の公衆衛生における最重要課題の一つとなっています(高橋・吉永テーマ: 幼児期の腸内細菌叢に関する研究—山間部、中間部、都市部の比較研究(その2)ー)。

この腸内細菌叢の乱れが、脳機能や行動にまで影響を及ぼす実態が最新の研究で明らかになりつつあります。例えば、胎生期から授乳期にニコチン曝露を受けたマウス(ADHDモデル)の解析では、腸内細菌叢の多様性が変化し、特定の菌群(*Lactobacillus*属の増加や *Lachnospiraceae*属の低下など)がヒトのADHD患者と共通する変動傾向を示すことが判明しました。こうした個体では、脳内のドパミン受容体やセロトニン受容体の発現が低下し、不安や衝動性といった行動異常が顕著に現れます。これは、腸内環境の再編が「脳腸相関」を通じて精神機能にまで波及することを示唆しており、将来的な個別化予防や介入への道を開くものです(児島テーマ: 胎生期~授乳期ニコチン曝露マウスにおける異常行動と腸内細菌叢構成変化)。

こうした腸内環境を改善し、心身の健康を内外から支える技術として大きな期待を集めているのが「微生物発酵」です。発酵は、酵母や細菌が有機物を分解し、有益な物質を生み出す代謝現象です。この技術を廃棄青果物のアップサイクルに活用することで、環境負荷を抑えつつ、健康と美容に寄与する循環が生まれます。「内面」からは、廃棄果実から生成された果実酢などがプレバイオティクスとして腸内の善玉菌を育み、血糖値抑制や免疫力向上に寄与します。また「外面」からは、発酵によって低分子化され浸透力が高まった化粧品成分が、肌のバリア機能を強化し美しさを保ちます(三浦テーマ: 廃棄青果物由来有用微生物の有効利用に向けて)。

このように、幼少期からの腸内環境への着目と、発酵技術による持続可能な循環の創出は、個人の心身の健康と、地球環境の保全を両立させるための鍵となるでしょう。

# 幼児期の腸内細菌叢に関する研究

## －山間部、中間部、都市部の比較研究（その2）－

高橋 珠実（食環境科学部食環境科学科）

吉永 淳（生命科学部生命科学科）

### 1. 研究の背景

健康づくりにおいて、乳幼児期からの食事、運動、睡眠の重要性が挙げられ、幼少期からの生活習慣がそれ以降の健康に影響を与えることが考えられている。特に健康に大きく関わることで注目されている腸内細菌叢について、子どもの食生活と腸内細菌叢に関する研究はまだこれからの分野であることから、幼児期の食事と腸内細菌、そしてからだの健康との関連を検討していくことを目的とした。

### 2. 調査報告および研究報告

2021年度より継続して幼児期の食事と腸内細菌、からだの健康との関連を検討している。対象者は、都市部、都市部と山間部の中間地域、および山間部の保育園および幼稚園の幼児とした。今年度も各地域のデータ数を増やす目的で便サンプル採取、および調査（身長・体重、生活習慣調査、食事調査、からだの健康調査、および腸内細菌叢検査）を行った。また今年度、酸化ストレス指標（尿中8-OHdG検査）を追加した。腸内細菌叢検査は、専用のキット（テクノスルガ・ラボ社製）を用いて行った。採取した検体はゲノムリード株式会社に郵送し、メタ16SrDNA解析を用いた腸内細菌叢の解析、およびQIIME2を用いた情報解析を行った。

2021～2025年度のデータを用いて、幼児の腸内細菌叢の特徴や多様性の3群間比較（都市部：29名、中間部40名、山間部40名）、および腸内細菌叢とからだの健康との関連について検討した結果を報告する。対象幼児は、東京都の幼稚園に通う園児（都市群）、群馬県中心部の保育園に通う園児（中間群）、および長野県の山間部のこども園に通う園児（山間群）であった。園での活動について、いずれの園も外遊びや園外散歩を多く行っていた。都市群は近くの自然の多い場所での散歩を日常的に取り入れている園であった。中間群は毎日、歩きおよびランニングで園外の公園まで行って遊んでくる活動に加え、週1回程度、山歩き・山ランニングに行くような園であった。山間群は毎日、バスまたは散歩で山に出かけ、1日のほとんどの時間を山の中で過ごすような園であった。園の給食について、山間群の園の食材は、すべてを地産地消の無農薬や有機栽培の野菜や米を使って作る給食を屋外で食べることが多かった。中間群および都市群の園の給食はそのような食材は使わない給食で、中間群はすぐ前の園庭につながる半屋外の廊下スペースで、都市群は主に教室内で食べるスタイルであった。

腸内細菌叢解析の門レベルの結果について、多い割合から Firmicutes、Bacteroidota、Actinobacteriota、Proteobacteria、Verrucomicrobiota、Desulfobacterota、Fusobacteriota の菌種で構成されていた。本研究の対象幼児の占有率は表1のようにまとめられた。3群比較により、それぞれの地域の特徴が示された。Bacteroidota は中間群が都市群よりも高い割合傾向（ $p=0.061$ ）があった。Actinobacteriota は都市群の割合が、他のグループよりも有意に高かった。Verrucomicrobiota は、都市群の割合が山間群と比較して高く、山間群は中間群よりも有意に高かった。Fusobacteriota は都市群が中間群よりも有意に高い割合であった。その他の菌の割合は、都

市群が他の群に比べて有意に高かった。Firmicutes、Proteobacteria、Desulfobacterota の割合に有意差は認められなかった。

腸内細菌の種類が多く均等にいるほど高い値を示す多様性の結果について、平均値は都市群 < 中間群 < 山間群となった。3 群間を行ったところ有意差が認められ、都市群の値が中間群および山間群に比べて、有意に低かった(図 1)。中間群と山間群の間には有意差傾向が認められた(p=0.15)。これらの結果から、腸内細菌の多様性は地域間に差があることが示唆された。

表 1. 腸内細菌の占有率 (門レベル)

	都市群	中間群	山間群	
<b>Firmicutes</b>	52.27	56.14	55.88	
SD	7.79	7.56	5.32	
<b>Bacteroidota</b>	30.01	32.55	32.27	
SD	4.87	7.25	5.17	
<b>Actinobacteriota</b>	11.87	6.97	7.24	都市>中間、山間**
SD	4.77	3.19	3.63	
<b>Proteobacteria</b>	3.24	3.03	2.83	
SD	1.80	1.64	1.64	
<b>Verrucomicrobiota</b>	1.97	0.84	1.33	都市>山間* 中間<山間*
SD	4.55	2.63	1.62	
<b>Desulfobacterota</b>	0.15	0.12	0.16	
SD	0.18	0.14	0.15	
<b>Fusobacteriota</b>	0.11	0.10	0.03	都市>中間*
SD	0.30	0.59	0.15	
<b>その他</b>	0.37	0.26	0.26	都市>中間、山間**
SD	0.19	0.33	0.35	

\*\*p<0.01, \*p<0.05

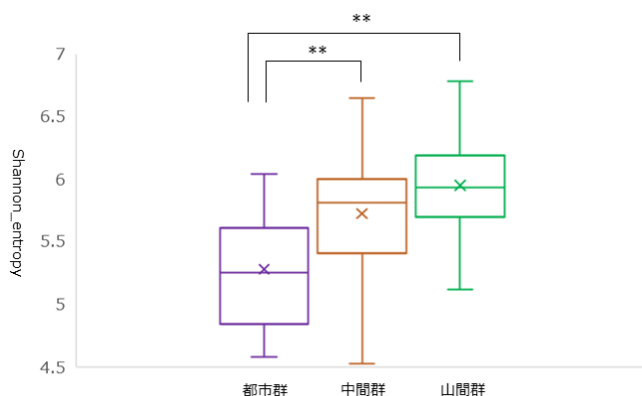


図 1. 多様性の比較 \*\* p<0.01

### 3. 今後の研究における課題

今年度のデータ(生活習慣調査、食事調査、からだの健康調査、腸内細菌叢検査)を追加し、幼児の腸内細菌叢の特徴、腸内細菌叢とからだの健康との関連、3 群間(都市群、中間群、および山間群)比較・検討を行っていく。また、地域差の要因についても検討し、国内外での学会発表および論文発表へとつなげていく。

参考文献

該当なし

発表論文

該当なし

学会発表

該当なし

著書

該当なし

# 胎生期～授乳期ニコチン曝露マウスにおける異常行動と腸内細菌叢構成変化

児島 伸彦 (生命科学部生命科学科)

## 1. 研究の背景

注意欠如・多動症 (ADHD) は、不注意、多動性、衝動性を主症状とする神経発達症であり、前頭前野や線条体を中心とした脳内ドーパミン伝達機能の変化が関与することが知られている。一方、近年では腸内細菌叢と脳機能との相互作用 (脳腸相関) に注目が集まり、ADHD 患者においても腸内細菌叢構成の変動が複数報告されている<sup>1)</sup>。しかし、ヒト研究では病歴、食生活、投薬歴、生活環境などの影響を完全に統制することが困難であり、報告される結果は必ずしも一致しておらず、ADHD に特徴的な腸内細菌叢変動の実態は未だ明確ではない。そこで本研究では、食餌内容および飼育環境を厳密に統制可能な動物モデルを用い、発達期環境要因として注目される胎生期～授乳期ニコチン曝露マウス<sup>2)</sup>における ADHD 様表現型と腸内細菌叢変動との関連を検討することを目的とした。

## 2. 調査報告および研究報告

胎生期から授乳期にかけてニコチン曝露を受けたマウス (NE 群) について、成体期に行動解析、脳内遺伝子発現解析および腸内細菌叢解析を行い、対照群 (VE 群) と比較した。行動解析では、オープンフィールドテストにおいて NE 群でわずかな不安様行動の増加傾向が認められたが、Y 字迷路試験では両群間に有意な差は認められなかった。一方、不安様行動や強迫性・衝動性行動を評価するビー玉埋め込みテストにおいて、NE 群では多くのビー玉を埋める個体が多く認められ、行動表現型の個体差が顕著であった。脳内遺伝子発現解析では、不安傾向が高く、かつビー玉埋め込み数の多い個体において、海馬におけるドーパミン受容体 DRD5 およびセロトニン受容体 5HT2A の発現量が低下していることが確認された。これらの結果は、発達期ニコチン曝露による行動変化がモノアミン神経伝達系の機能変化と関連する可能性を示している。腸内細菌叢解析では、 $\alpha$  多様性指標 (ACE) において群間差は認められなかったが、 $\beta$  多様性解析 (PCoA) では NE 群と VE 群が明確に分離し、群間で腸内細菌叢構成が大きく異なることが示された。腸内細菌組成を個体別に検討したところ、行動指標および脳内受容体発現において異常値を示した個体では、腸内細菌叢の構成も他個体と異なる傾向が認められた。さらに、LEfSe および STAMP 解析の結果、NE 群では代謝ストレス応答に関与する菌群 (例: Lactobacillus, Muribaculaceae) が増加し、酪酸産生や腸粘膜保護に関与する菌群 (例: Lachnospiraceae, Alloprevotella) が減少していた。これらの腸内細菌叢変動は、ヒト ADHD で報告されている「乳酸菌の増加、Prevotella の減少、酪酸産生菌の低下」という特徴<sup>1)</sup>と高い一致を示していた。以上の結果より、胎生期から授乳期のニコチン曝露は腸内細菌叢構成の再編を引き起こし、行動表現型および脳内モノアミン受容体発現と相互に関連する可能性が示唆された。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究により、胎生期から授乳期のニコチン曝露が、行動表現型、脳内モノアミン受容体発現、腸内細菌叢構成の三者にまたがる変化を引き起こす可能性が示唆された。一方で、これらの変化がどのような因果関係に基づいて生じているのかについては、現時点では相関的知見にとどまっている。今後の最大の課題は、脳腸軸における因果関係の解明である。具体的には、糞便移植を用いた介入実験により、腸

内細菌叢の変化が行動および脳内モノアミン伝達機能に与える直接的影響を検証する必要がある。また、行動異常を示す個体と示さない個体の差に着目した縦断的解析を行い、発達期環境要因に対する脆弱性の個体差を明らかにすることが重要である。さらに、腸内細菌由来代謝物を含むマルチオミクス解析を導入し、腸内環境変化が脳機能に作用する分子基盤の解明を目指す必要がある。これにより、発達期環境要因が腸内細菌叢を介して神経回路形成や神経伝達機能に影響を及ぼすメカニズムの理解が進むと考えられる。最終的には、本研究で得られた知見を基盤として、発達期環境リスクに基づく ADHD の予防や早期介入、さらには腸内環境を標的とした個別化医療・個別化予防戦略の構築へと展開することが期待される。

#### 参考文献

- 1) Esther Aarts *et al.* Gut microbiome in ADHD and its relation to neural reward anticipation. PLOS One 12:e0183509, 2017.
- 2) Alicia C Wells, Shahrddad Lotfipour Prenatal nicotine exposure during pregnancy results in adverse neurodevelopmental alterations and neurobehavioral deficits. Adv Drug Alcohol Res 3:11628, 2023.

#### 発表論文

- 1) Junyu Chen, Jiacheng Huang, Taolei Han, Nobuhiko Kojima Chronic Stress Modulates Microglial Activation Dynamics, Shaping Priming Responses to Subsequent Stress. Brain Sci 15:534, 2025.

#### 学会発表

- 1) Tomoko Osera, Hideo Kawaguchi, Nobutaka Kurihara, Nobuhiko Kojima Examination of the relationship between intestinal conditions, food preferences, and food intake in 3–5-year-old children and their parents. Society for Nutrition Education and Behavior (SNEB) 2025 International Conference Jun 8-11, 2025 (Indiana Police, USA).

#### 著書

該当なし

# 廃棄青果物由来有用微生物の有効利用に向けて

三浦 健（生命科学部生物資源学科）

## 1. 研究の背景

微生物発酵とは、酵母や細菌が有機物を分解し、有益な物質を生成する代謝現象である。この過程でアルコール、有機酸、炭酸ガスなどが生成され、古くから酒、味噌、納豆などの食品製造や医薬品生産に広く活用されている。

この技術を廃棄青果物に活用することで、廃棄物を堆肥やバイオ燃料へと変換する「アップサイクル」が可能になる。この循環は、以下の通り「人の内面」と「外面」の両方から健康と美を支えることができる。まず「人の内面から」は、食を通じた健康増進です。酵母でアルコール発酵させた後に酢酸菌を働かせる「酢酸発酵」により、廃棄果実から風味豊かな果実酢が生産される。酢酸には脂肪燃焼助成や血糖値抑制の効果があり、さらに発酵成分が善玉菌のエサ（プレバイオティクス）として腸内環境を整え、免疫力を高めることができる。次に「人の外面から」は、発酵化粧品による肌へのアプローチである。特に酵母と乳酸菌による発酵が重要で、酵母はアミノ酸やビタミンで肌にハリを与え、乳酸菌は高い保湿効果でバリア機能を強化する。発酵により成分が低分子化されるため、肌への浸透力が格段に高まるのが特徴である。

このように微生物発酵は、環境負荷を抑えながら、内面的な健康と外面的な美しさの両立を実現する持続可能なテクノロジーとして、大きな期待を集めている。

## 2. 調査報告および研究報告

本研究では、食品ロス削減と資源循環型社会の実現を目指し、廃棄梨（*Pyrus pyrifolia*）からの有用微生物の探索および同定を行った。その結果、酵母（*Saccharomyces cerevisiae*）、乳酸菌（*Lactiplantibacillus plantarum*）および酢酸菌（*Acetobacter pasteurianus*）の3種を単離・保存することに成功した。菌種の同定には、迅速かつ高精度な微生物同定手法であるMALDI-TOF/MS（マトリックス支援レーザー脱離イオン化飛行時間型質量分析）を用いて各菌株を種レベルで確定させた。

本年度は、主に「人の内面（健康）」へのアプローチとして、これら単離菌株を用いた多段階的な機能性食品開発の可能性を検討した。梨に豊富に含まれるフルクトース、グルコース、スクロースを基質とし、*S. cerevisiae*によるアルコール発酵、次いで*A. pasteurianus*による酢酸発酵を連続的に行う「多段発酵プロセス」の可能性を確認した。実験の結果、梨果汁中において各菌株が段階的に機能し、エタノール変換と、それに続く酢酸生成を確認した。

本研究は、廃棄梨を単離微生物の代謝能によって高付加価値化する技術的基盤を確立したものであり、環境負荷低減とヒトの健康増進を両立させる革新的なバイオプロセスのモデルとして極めて高い有用性を有している。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究では単離した各菌株の段階的な機能を確認したが、実用化に向けては発酵速度の向上と収率の安定化が不可欠である。特に、先行する*S. cerevisiae*によるアルコール発酵が不十分な場合、

後続の酢酸発酵に影響を及ぼす。また、共存する *A. pasteurianus* や *S. cerevisiae* の生育に与える影響（相互作用）を詳細に解析し、最適な菌体濃度の比率を確立する必要がある。

将来的に、ラボスケール（試験管やフラスコ単位）での成功を、工業的なタンク規模へ移行する際の酸素供給量（通気条件）の制御が問題となる。特に酢酸菌である *A. pasteurianus* は好気性細菌であり、大規模化に伴う酸素溶解効率の低下が酢酸生成率を著しく低下させる懸念があるため、物理学的なプロセスエンジニアリングの視点からの検討が求められる。

#### 参考文献

該当なし

#### 発表論文

該当なし

#### 学会発表

<国際>

- 1) Honoka Yamaguchi, Toru Mizuki, Takeshi Miura, Caffeine tolerance of *Lacticaseibacillus paracasei* YKP4, 1st East Asia Conference on Extremophiles (EACE 2025) 、November 5 to 7, Saitama

<国内>

- 2) 山口穂香、水木徹、三浦健、*Lacticaseibacillus paracasei* YKP4 株のカフェイン耐性機構の解明に向けて、極限環境生物学会 2025 年度（第 26 回）年会、11 月 8-9 日、埼玉県
- 3) 山口穂香、水木徹、三浦健、*Lacticaseibacillus paracasei* YKP4 株のカフェイン耐性機構の解明にむけて、日本農芸化学会 2026 年度京都大会、3 月 9-12 日、埼玉県

<展示会>

- 4) 三浦健、微生物における未利用青果物発酵液の可能性について、第 16 回 化粧品開発展 内アカデミックフォーラム【東京】、1 月 16 日、東京

#### 著書

該当なし

## Ⅱ. 研究グループ

「食生活を中心とした生活習慣の不規則性改善に関する研究」

# 「食生活を中心とした生活習慣の不規則性改善に関する研究」

## 研究グループ紹介

ライフイノベーション研究所 研究員  
グループ責任者 山本 美香

### 1. 研究の背景

現代社会において、生活リズムの不安定化や社会的孤立、加齢や疾患の影響は、食生活の質や規則性に大きな影響を及ぼしており、これらは健康寿命の延伸において重要な課題となっている。

### 2. 調査報告および研究報告

今年度は、共通テーマに関連しつつも、各メンバーがそれぞれの専門性に基づき独立した研究に取り組んだ。具体的には、特別養護老人ホームにおける給食業務を対象に、「食」のサービス水準をいかに維持・向上させるかという実践的課題を検討する研究、デジタルデバイス（Exkuma©）を用いて中高年者の食事の規則性と服薬アドヒアランスとの関連を明らかにし、将来的な支援ツール開発につなげることを目指す研究、さらに、孤立者・困窮者等への食支援に着目し、コミュニティソーシャルワークや重層的支援体制整備事業における実践の現状と課題を把握する研究が進められた。また、これらの研究と並行して、居住を「住まい」や「住宅」に限定せず、生活基盤としての広い概念として捉え直し、現代日本における居住問題の構造や制度的課題を明らかにする研究も行われた。この視点は、生活の不安定性が食生活や健康に波及する過程を理解する上で、重要な理論的基盤を提供するものである。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

来年度は、今年度の各研究成果を踏まえ、東京都下の2つの社会福祉協議会の協力を得ながら、フードバンク利用者等の食の実態と生活への影響というテーマで、共同研究を行うことを目指している。社会科学と自然科学の知見を横断的に統合することで、実践的かつ政策的示唆に富む研究成果の創出を図りたい。

# 社会福祉協議会による困窮世帯への食支援等に関する研究

加山 弾（福祉社会デザイン学部社会福祉学科）

## 1. 研究の背景

少子高齢化、孤独・孤立、生活困窮等の問題の増幅を背景として国は地域共生社会政策を推進し、地域福祉実践の強化を図っている。市町村の任意事業である重層的支援体制整備事業（以下、重層事業）は施行から 5 年目を迎え、実施自治体も全国の約 27% となった。公私多主体が協働し、問題を抱えた個人・世帯を発見・支援することが事業の柱で、社会福祉協議会（以下、社協）の専門職であるコミュニティソーシャルワーカー（以下、CSW）は要として相談支援から連絡・調整までを担っている。

本研究では、孤立者・困窮者等への支援、とりわけ食支援に着目し、CSW や重層事業による実践の現状を把握し、ツール開発や課題抽出を図るものである。

## 2. 調査報告および研究報告

コロナ下に失職・減収した人が増えたことを契機に、フードパントリーや子ども食堂等が活発化した。社協が行政、企業・商店街、学校、町内会、NPO 等も巻き込みながら、こうした（食）支援を推進する例は顕著であった。たとえば板橋区社協では、全国でも例のない常設型のフードパントリー（無人店舗型）を運営している。

こうした背景から、本年度は以下 2 つの調査・研究を行った。

第 1 に、CSW の実践記録に基づく実態把握および記録ツールの開発である。本研究では、過去数年間、CSW 増員のさなかにある板橋区・北区の社協との共同研究により、量的・質的データの収集や記録法の開発に取り組んできた。

今年度はさらに発展させるため、共同研究の体制を板橋区・中野区にし、記録化や事例収集を進めた。これまでは支援側から見た実施体制・方法の情報把握が主であったが、次年度は支援対象側の実態把握を強化すべく、量的調査の可能性について協議を始めた。

第 2 に、都内の重層事業の実施自治体と社協へのインタビューを行った。東京都社協との共同研究として進めてきたもので、今年度は文京区、江戸川区、目黒区、三鷹市、小金井市に調査した。重層事業には多機関の協働が不可欠で、調整役の社協が鍵を握っている。その体制や支援内容に着目して情報収集に努めた。

食支援に関しては、①都民農園を使った農福連携（孤立者やひきこもり等の社会参加支援）\*1、②コーヒーを魅力とする居場所づくり\*1、③商店街と協力し、障害者就労継続支援 B 型事業所にカフェを設置\*2、④認知症の家族会が NPO 法人を立上げて認知症カフェを開設\*3、⑤外国にルーツのある子どもや不登校児等のテーマ型にサロンや子ども食堂を開設\*4、⑥ニーズの掘りおこし（アウトリーチ）のため、紙ベースと SNS による相談受付の導入\*5、といった開拓的な取組みを抽出することができた。

\*1 小金井市 \*2 江戸川区 \*3 目黒区 \*4 文京区 \*5 三鷹市

本事業は、国から大まかな枠組みは示されているものの、地域の特性・実情に応じて自治体ごとの裁量権が認められていることが特徴である。それぞれ包括的相談や多機関協働の体制のつくり方、

CSW の配置の仕方、参加支援、アウトリーチ（訪問支援）、地域づくり支援といった支援の仕方等が異なる上、事業自体が新しいため、まずは実態把握を主な研究課題として取り組んできた。次年度は、3年間の蓄積を元に、プロセス評価やアウトカム評価を研究課題としていく予定である。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

CSW や重層事業は地域特性によって内容が多様で、まだ手探りで進めている自治体や社協が多い。そのような中で比較分析の枠組みを作る難しさはあるが、国や学会の議論等も踏まえて実践に資する研究にしていきたい。

#### 参考文献

- 1) 東京都社会福祉協議会、『重層的支援体制整備事業 実践事例集』、2023
- 2) 東京都社会福祉協議会、『重層的支援体制整備事業 実践事例集 Vol.2』、2024

#### 発表論文

- 1) 加山弾、「(連載) ケアマネジャーと地域づくり：資源を活かす・つなぐ・創る」、中央法規出版編、『月刊ケアマネジャー』、査読無、2025年10月号～2026年3月号（2・3月号は未刊）

#### 学会発表

該当なし

#### 著書

該当なし

# LINE®を用いた内服アドヒアランスおよび食事摂取状況の調査

高鶴 裕介（食環境科学部健康栄養学科）

## 1. 研究の背景

慢性的な疾患において、適切な内服により薬剤の効果が安定することで、薬剤量の適切な調整をすることが可能となる。しかしながら、内服が不良となる因子は多岐にわたり、食事の規則性も内服アドヒアランスに影響を与える因子であると報告されている<sup>1)</sup>。Exkuma®が提供するシステムはLINE®を用いて任意の質問を登録者に1日複数回送信し回答を得るものである。そこで本研究では、Exkuma®を用いて、45歳以上で定期的な服薬がある被験者の1日3回の食事摂取の有無と内服の有無について調査することを計画した。年齢、内服数、食前薬の有無などの要因と合わせて、食事の規則性が内服アドヒアランスに及ぼす影響について調査するとともに、将来的な内服アドヒアランス向上を目指したデバイスづくりへの基礎的なデータとすることを目標としている。

## 2. 調査報告および研究報告

本研究は東洋大学朝霞キャンパス人文社会学系研究等倫理委員会の承認のもと実施された(2024-004)。45歳以上で定期的な内服をしている人を対象とした。またExkuma®ではLINE®を用いたコミュニケーションを行うため、LINE®を日常的に利用している人が対象とした。設問内容は、初日に「年齢(45-64歳、65-74歳、75歳以上)、性別、朝の内服数(0、1-2、3-4、5以上)、昼の内服数(0、1-2、3-4、5以上)、夜の内服数(0、1-2、3-4、5以上)、食前薬の有無」について、2日目以降は1日3回「食事の有無(食べた、食べていない、これから食べる)、内服の有無(飲んだ、飲まなかった、これからのむ)」をLINE®に送信し、都度、被験者から回答を得た。食事や内服の有無は7日間調査し、メッセージの送信時間は9-10時、14-15時、20-21時とした。被験者数が十分でないため、現在も継続して募集している。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究は現時点で被験者数の不足および偏りがあるが、この条件においても、65歳未満で食事摂取率と内服アドヒアランスに相関を認めた。また、時間帯によるアドヒアランスの違い(朝が一番、内服アドヒアランスが良い)ということも、臨床的な感覚と一致しており、信頼できるデータと考えられる。今後の課題としては、65歳未満の有償被験者以外のカテゴリーの被験者を十分数確保し、様々な因子の解析を進められるようにすることである。このため、被験者を集める方法の再考を次年度に向けて実践していく。

### 参考文献

- 1) 小山内康徳、桂志保里、佐藤大峰ら、内服薬服用者を対象とした服薬行動に関する服薬阻害要因の影響、社会医学、34、2015、72-80

発表論文

該当なし

学会発表

該当なし

著書

該当なし

# 特別養護老人ホームの給食業務の課題

## —「食」のサービス水準の維持を導くために—

早坂 聡久（福祉社会デザイン学部社会福祉学科）

### 1. 研究の背景

現在の社会福祉分野における最大の課題事は、かつてない規模で進行する人材難と、急速に深刻化する経営環境の悪化である。2025年度介護事業経営概況調査の概要によれば、介護老人福祉施設における赤字事業所の割合は実に44.3%に達し、介護老人保健施設も49.3%となっている。居宅サービスについても、訪問介護35.1%、訪問看護38.2%、通所介護37.4%、通所リハビリテーション48.6%、短期入所生活介護43.2%、居宅介護支援40.0%と、いずれの施設・事業所においても赤字比率は3割から5割に及んでいる。このことは、わが国の介護サービスの存続そのものが、かつてない危機に直面していることを示している。

この背景には、介護報酬の伸びが人件費および物価の上昇に追従できていないという構造的な問題が横たわっている。その結果、介護分野は他産業との人材確保競争において著しく劣後しており、未曾有の人材不足や経営の急激な悪化という負の連鎖が生じている。

本研究では、このような厳しい経営環境下にある介護サービス事業の中でも、高齢者福祉の中核的役割を担う特別養護老人ホームに焦点をあてる。とりわけ、経営悪化が提供サービス、なかんずく「食」のサービスの質にいかなる影響を及ぼしているのか、またその水準の維持に向けた政策的および施設運営上の課題と方策を明らかにすることを目的とする。

### 2. 研究報告

本年度は、先行研究の詳細なレビューを行うとともに、宮城県A町に所在する特別養護老人ホームBへのヒアリング調査を実施した。直近における詳細な調査としては、全国老人福祉施設協議会が実施した「特別養護老人ホームにおける食事サービス調査」が特に精緻である。

これによれば、特別養護老人ホームにおける給食業務は「外部委託」が52.2%と最も多く、さらに一部外部委託（18.5%）も含めると、実に7割を超える施設が外部業者を活用している実態が明らかとなっている。加えて、昨今の食材高騰に対しては、実に92.5%の施設が何らかの対策を講じており、その具体的方策としては、「安価な食材への変更」が63.9%と最も多く、次いで「仕入れ先・方法の工夫」（44.6%）、「提供方法の工夫」（44.4%）、「常備菜・行事食の廃止・削減」（43.8%）などが挙げられ、いずれも4割を超えている。さらに、「品数・提供量の削減」（38.4%）や「利用者の食費設定単価増額」（21.3%）といった対応もみられ、各施設が利用者への給食サービスの質低下を回避するため、不断の努力を続けている現状が浮き彫りとなっている。

このうち「安価な食材への変更」の実施状況について見てみると、2024年と2025年を比較すると、「主食」については2024年の16.3%から2025年には27.2%、「副食」については同じく33.3%から52.0%、「おやつ」に関しても23.1%から32.4%へと、いずれも顕著な増加を示している。

提供されている給食の食材品目数について、2024年6月と2025年6月との比較では「変わらない」とする回答が66.6%を占め、「減った」とする回答も27.5%にとどまるなど、施設は食事の多様性維持に最大

限努めている状況が読み取れる。

一方で、「食材料費が今後さらに高騰した場合、給食の質を維持する余地があるか」との設問には、「まったく余地がない」(47.6%) および「余地がない」(29.5%) を合わせて77.1%に及び、現場における努力には既に限界がみられることが伺える。

食費の基準費用額は2021年に1,392円から1,445円に引き上げられたものの、2024年度介護報酬改定においては、「経営実態調査の結果、食材料費の支出については全体として大きく伸びていない」との理由によって再度の引き上げは見送られた。本調査によれば、2025年6月における利用者一人一日あたりの食費は1,787.6円（うち給食材料費972.8円、調理員人件費814.8円）に上昇し、前年同月比で87.7円増加している。これに対し、利用者負担第4段階に該当する方（一日あたり1,561.9円、構成比32.2%）や、調査回答施設の半数以上（50.7%）が基準費用額と同額の1,445円に設定しており、ここに生じる差額を試算すると、施設（定員80名：特養・短期含む）における給食サービス提供のみでも、年間およそ1,000万円に及ぶ赤字が発生している。

実際の状況について、宮城県A町の特別養護老人ホームBの状況についてヒアリング調査（2025年10月31日）を実施した。同施設における給食業務委託分についての給食単価上昇分を除く労務負担上昇分については、2023年3月と2026年1月分の比較において月額463,837円、年額で550万円超となる労務負担の増加となっていた（図1）。

特別養護老人ホームBは、給食業務委託については献立立案を自施設における管理栄養士が行い、発注業務を委託業者の栄養士が行う体制としており、通所介護事業所の昼食、特別養護老人ホームの昼食と夕食において主食を2種類から選択できる選択食を長らく実施してきたが、労務費の上昇を経て選択食を止める決断をするに至っている。

図1 特養Aにおける給食業務委託に係る労務負担上昇分

経費明細		金額	備考
① 小計		<b>2,015,798</b>	
労務費	給与	1,497,400	
	賞与	204,200	
	退職積立金	18,000	
	法定福利費	296,198	
② 小計		<b>171,680</b>	
直接経費	衛生費	45,000	検便、健診、ユニフォーム等
	旅費交通費	5,000	定例会等
	教育費	5,000	研修会費
	洗剤費	51,680	洗浄用洗剤、食器洗浄機用洗剤
	消耗品費	20,000	ラップ、アルミ、衛生手袋等
	事務用品費	20,000	FAX用紙、文具等
	保険料	3,000	生産物保険料
	通信費	15,000	回線費用
	パソコン・プリンター	7,000	PC周辺機器一式償却
	一般管理費	<b>62,522</b>	①+②の2.78%
合計	<b>2,250,000</b>		

2023年3月

➡

経費明細		金額	備考
① 小計		<b>2,479,635</b>	
労務費	給与	1,835,400	
	賞与	263,800	
	退職積立金	18,000	
	法定福利費	362,435	
② 小計		<b>184,850</b>	
直接経費	衛生費	50,000	検便、健診、ユニフォーム等
	旅費交通費	5,000	定例会等
	教育費	5,000	研修会費
	洗剤費	56,850	洗浄用洗剤、食器洗浄機用洗剤
	消耗品費	22,000	ラップ、アルミ、衛生手袋等
	事務用品費	21,000	FAX用紙、文具等
	保険料	3,000	生産物保険料
	通信費	15,000	回線費用
	パソコン・プリンター	7,000	PC周辺機器一式償却
	一般管理費	<b>79,935</b>	①+②の3%
端数値引き	<b>-420</b>		
合計	<b>2,744,000</b>		

2026年1月

### 3. 今後の研究における課題または問題点

近年、特別養護老人ホームをはじめとして介護保険事業の厳しい経営状況が指摘され続けている。そして、介護職員の処遇改善加算の増加等は導かれおり、今後の増額方針が示されているものの、介護報酬そのものを底上げして、特別養護老人ホームの経営状況を改善する具体的な方策は示され

ていない。このように、特別養護老人ホームの経営状況を改善する手立てがないなかで、提供されるサービスの質の低下が懸念される状況にある。

こうした制度的な手立ての不在のもとで、提供されるサービスの質的低下、とりわけ入居者の生活基盤を支える「食」の質の低下が強く懸念される。

一方で、このような厳しい経営状況や人件費・食材費の上昇といった制約のなかにあっても、クックチルや完調品等の新たな調理・提供技術を積極的に導入し、給食サービス・栄養改善に注力しつつ、稼働率の維持・向上を図り健全な経営を実現している特別養護老人ホームもある。

今後の研究においては、このような「食」のサービスに特化して質の向上と経営安定を目指す施設の実践事例に着目し、質的調査を通じてその具体的な方策や成果、さらには課題を精査し、普遍化可能な知見として抽出する予定である。これにより、社会福祉の現場におけるサービスおよび経営改善の方策を、政策的・実践的双方の観点から明らかにしたいと考えている。

#### 参考文献

該当なし

#### 発表論文

1) 早坂聡久「2040年に向けた医療・福祉の課題と展望」日本臨床検査医学会誌, 74 (1), 2026年3月(刊行予定)。

#### 学会発表

- 1) 早坂聡久「特別養護老人ホームのICT・介護ロボットの活用を導くために」日本地域福祉学会第39回大会, 2025年6月。
- 2) 早坂聡久「人口減少局面における社会福祉法人経営に関する一考察 -財務諸表等電子開示システム2023年度決算データより-」日本社会福祉学会第73回秋大会, 10月。

#### 著書

- 1) 早坂聡久「中山間地域における介護保険制度の現状」, 結城康博・新田恵利編著『介護保険で要介護者は選ばれる時代 -20年を経て介護の「社会化」は幻想化する-』ミネルヴァ書房, 2026年3月(刊行予定)。

# 住宅確保要配慮者に対する居住支援について

山本 美香（福祉社会デザイン学部社会福祉学科）

## 1. 研究の背景

我が国では、高齢化や単身化の進行、非正規雇用の拡大など社会構造の変化を背景に、住まいを失う、あるいは確保できない人々が増加している。住まいの問題は、単なる住宅不足ではなく、社会保障制度の不十分さや地域コミュニティの脆弱化、さらには個人の尊厳に深く関わる課題である。近年、国は「住まい政策」を社会保障の重要課題として位置づけているものの、その責任主体や具体的方策は必ずしも明確ではない。とりわけ、高齢者、障害者、生活困窮者などの住宅確保要配慮者に対する支援は、住宅政策と社会福祉政策の狭間で十分に整理されてこなかった。本研究は、こうした問題意識のもと、居住を「住まい」や「住宅」にとどまらない広い概念として捉え直し、現代日本における居住問題の構造と制度的課題を明らかにすることを目的とする。

## 2. 調査報告および研究報告

本年度は、これまで関与してきた居住支援の実践および調査研究の成果を理論的に整理・統合し、単著としてまとめる作業を行った。2026年度上半旬に、ミネルヴァ書房より発行予定である。以下は、この単著についてまとめた。

具体的には、住宅確保要配慮者が住まいを確保できない要因を、個人の問題ではなく、政策や制度、社会構造が生み出す課題として分析した。また、「居住」を公共性や関係性、アイデンティティを含む概念として再定義し、居住権の7つの指標を用いて、日本における住宅政策・社会福祉政策の対応状況を検討した。さらに、自治体における縦割り行政や支援体制の課題、アクセシビリティに偏重した居住支援の現状を整理し、制度的不足や今後の政策的論点を提示した。これらの検討を通じ、居住問題を社会課題として可視化し、実践と制度設計の双方に示唆を与える研究成果を著すことができた。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

今後の研究課題は、大きく二点ある。第一に、居住支援協議会および居住支援法人の機能と役割について、実態に即した調査研究をさらに深めることである。これらの制度的仕組みは、住宅政策と社会福祉政策をつなぐ重要な媒介として期待されているが、地域によって機能の度合いや運用のあり方に差があり、その実効性や限界は十分に整理されていない。今後は、自治体や関係機関との連携のあり方、支援の継続性、責任主体の所在などに着目し、制度の可能性と課題を明らかにしていく。第二に、居住政策の先進国であるスウェーデンとの比較検討を通じて、日本における居住支援の制度的特徴と課題を相対化することである。比較研究を通じ、居住を社会保障として保障するために必要な施策や制度、実践的取り組みについて、より具体的な示唆を導き出したい。

## 参考文献

- 1) 早川和男、居住福祉 岩波新書 1997
- 2) 平山洋介、住宅政策のどこが問題か<持家社会>の次を展望する、光文社新書 2009、39

3) 佐藤和宏、住まいはどのように社会保障の課題となったか—居住保障からみる『住まい政策』批判—、産業研究  
高崎経済大学地域科学研究科紀要 第59巻第1号 2023 15-37

4) 大月敏雄、居住支援の今後に向けて—包括的居住支援の必要性、住宅、VOL.74、日本住宅協会、2024、3-17

#### 発表論文

1) 山本美香、書評「加藤昭宏著 社会的孤立へのコミュニティソーシャルワーク実践—地域福祉推進の羅針盤」 社会福祉研究、第154号、鉄道弘済会、2025、102

#### 学会発表

1) 洪心璐、山本美香、志村敬親 住宅確保要配慮者の民間賃貸住宅へ「入居後」の包括的支援のあり方に関する研究—東京都A市「住宅相談窓口」利用者への実態調査を通して、日本社会福祉学会、2025年10月4日、同志社大学

2) 山本美香、日本における地域共生社会に向けた取り組みと課題—地域包括ケアシステム、重層的支援体制、地域福祉計画の関連から、韓国地域社会福祉学会、2025年11月1日、湖西大学（韓国）

#### 著書

1) 山本美香、ミネルヴァ書房、「居住支援の最前線—住まいの確保に向けた挑戦」（仮題）、2026（発行予定）

### Ⅲ. 研究グループ

「健康寿命を縮める主な原因になっている  
生活習慣病の予防に関する研究」

# 「健康寿命を縮める主な原因になっている生活習慣病の予防に関する研究」

## 研究グループ紹介

ライフイノベーション研究所 研究員  
グループ責任者 宮越 雄一

### 【概要】

生活習慣病は健康寿命を縮める主な原因になっているため、生活習慣病の発症の第1次予防の重要性は極めて高い。そこで、本研究グループでは、「健康寿命を縮める主な原因になっている生活習慣病の予防に関する研究」を行うこととした。研究は大きく4つに分かれており、ヒトを対象とした研究は、低酸素環境曝露、食べ物等の色彩、NO、サプリメント及び朝型夜型指向性に関する研究、食品を対象とした研究は、未利用食材及び青パパイヤ由来成分に関する研究、*in vivo* 研究は、骨損傷の修復、低酸素環境滞在と有酸素トレーニング及び低栄養に関する研究、*in vitro* 研究は、ポストバイオティクス、エルゴチオネイン、終末糖化産物、ビタミンCのエピジェネティック作用、暑熱刺激、発がん物質及び大腸がん予防法に関する研究が行われた。

### 【ポストバイオティクスの創出とその作用メカニズム解明（石田 達也）】

腸管上皮様に分化させた HT-29 細胞（ヒト結腸腺癌由来）を用い、筋肉の分化に関わるインスリン様増殖因子-2（Insulin like growth factors 2, IGF-2）の mRNA を産生誘導する乳酸菌株をスクリーニングした。乳酸菌 53 株のスクリーニングを実施した結果、5 株において IGF-2 の遺伝子発現誘導能が確認できた。また、5 株のうち3株は同一属（*Liquorilactobacillus*）であった。今後、更なる *Liquorilactobacillus* 属菌株の評価を進め、属の特性と IGF 産生誘導能との関連を解析する予定である。なお、3 株については筋肉増強作用が期待できると考えられたため、IGF-2 誘導用組成物として特許出願した。

### 【低酸素環境曝露がビートルートジュース摂取に伴う安静時の静脈血管伸展性に及ぼす影響（大上 安奈）】

食品由来の硝酸塩は体内で亜硝酸塩、一酸化窒素の順で変換され、この経路は体内の酸素分圧が低下する状況下で促進することが報告されているものの、低酸素環境下での生体応答への影響に関しては不明な点が多い。本研究では、ビートルートジュース摂取時における安静時静脈血管伸展性に対する低酸素環境曝露の影響を検討した。その結果、低酸素環境とビートルートジュース摂取の組み合わせにより、低酸素環境曝露に伴う昇圧応答は抑えられるが、体肢静脈血管伸展性は変化しないことが示唆された。

### 【ラット脛骨における骨損傷の修復過程に及ぼす非接触性通電刺激の効果（大迫 正文）】

7 週齢の雄性ラット 84 匹を、対照群（CO）と、実験群（EX）に分類し、EX はさらに、骨損傷後に何も介入しない骨損傷群（BI）と、骨損傷後にベクトルポテンシャル装置によって通電刺激する VP 通電刺激群（VP）に分類した。EX には、ハンドモーターによって脛骨前内側面に直径 2mm の骨孔を開けて骨損傷を負わせた。VP は骨損傷後、さらに VP 通電装置を用いて、30 分/日、5 日/週、3 週間、通電刺激を行った。その結果、BI および VP で骨の形成状態を比較すると、VP の方が骨孔部分の海綿

骨および皮質骨ともに形成が速く進んだ。このことから、VP 通電刺激は骨損傷部位における骨修復を促進する可能性が示唆された。

#### 【食べ物や食器具の色彩が選択率と摂食時間に与える影響（大瀬良 知子）】

食の認知は五感すべてによって生じる多感覚知覚であるが、視覚からの感受性は 84%とされるように視覚情報は大切な要素である。大学生において使用する着色料の種類と色彩の嗜好性を確認したところ、種類と着色濃度は食品選択に重要な影響を与える可能性が示唆された。また、中学生において皿の色が摂食率や美味しさに与える影響を検討したところ、白い皿を使用することで摂食時間が長くなり、性差を考慮すると女子よりも男子で摂食スピードが速くなることが明らかとなった。

#### 【ヒト血漿中 NO 分析方法の確立（太田 昌子）】

生活習慣の改善に伴う eNOS（内皮型一酸化窒素）活性化は、血漿内 NOx 総量の増加から示唆することができる。健康寿命の延伸を目的とした生活改善における一指標とするため、分析方法を確立した。

#### 【抗がん剤オキサリプラチンの副作用を軽減するエルゴチオネインの効果（加藤 和則）】

強い抗酸化能を有するアミノ酸誘導体エルゴチオネイン（EGT）は、様々な細胞保護効果を有することが知られている。本研究では、EGT が抗がん剤（オキサリプラチン）の副作用の神経障害を抑制しながら、主作用である抗がん剤の抗腫瘍効果には影響を与えないことを *in vitro* および *in vivo* で証明できた。現在、順天堂大学静岡病院外科学において臨床試験を計画中であり、大腸がん患者の QOL 向上に資する基盤研究となることを期待している。

#### 【終末糖化産物が骨芽細胞における AGE-RAGE 経路およびリジロキシダーゼ発現に及ぼす影響（河野 翔）】

骨強度の減少に伴う骨折リスクの増大は我々の生活に直接影響を及ぼし、生活の質（QOL）の低下に繋がる。QOL の低下は健康寿命の短縮に繋がることから、高齢者における骨強度の維持は重要である。骨強度の減少要因には、従来の骨密度に加えて「骨質」の重要性も指摘されている。骨質はコラーゲン架橋構造により規定され、骨にしなやかさを与える酵素的架橋と、終末糖化産物（AGEs）からなる非酵素的架橋のバランスが重要とされている。中でも AGEs の蓄積は、骨芽細胞内の酸化ストレスの亢進や AGEs 受容体（RAGE）を介した細胞内シグナル伝達経路の制御によって骨の脆弱化に関与すると言われていたことから、骨芽細胞における AGEs-RAGE シグナル伝達機構を明らかにすることは骨質を標的とした骨強度減少の予防戦略の構築を目指す上で重要であると考えられる。本年度は、AGEs が骨芽細胞における RAGE 発現パターンおよび酵素的架橋の形成に必須の酵素であるリジロキシダーゼ発現に対してどのような影響を及ぼすのかを *in vitro* で検証した。

#### 【未利用食材の調理・加工操作による食品機能性の制御（郡山 貴子）】

未利用・低利用食材を対象に、調理・加工操作が食品機能性や利用特性に及ぼす影響を調理科学・食品科学の視点から検討した。貯蔵豆では焙煎により物性改善と抗酸化活性の向上が確認され、アクアファバでは再加熱条件による起泡性・乳化性の変化が示された。さらにモリンガ葉やエンドウ若芽では、加熱条件に伴うフェノール性化合物と抗酸化活性の変動を明らかにし、未利用食材の有効活用

に資する知見を得た。

【青パパイヤ由来成分の健康価値に関する研究— 葉・茎・皮・実の抗酸化能と機能成分の比較 —  
(後藤 顕一)】

青パパイヤの葉・茎・皮・実について、抗酸化能やポリフェノール量、パパイン量を比較した研究である。凍結乾燥した各部位を分析した結果、葉がすべての指標で最も高く、実が最も低かった。葉と茎は採取位置による差がなく、部位間には有意差が確認され、一般的に食用とされる実よりも葉や皮の方が高い健康機能性を持つ可能性が示された。今後は加熱調理による成分変化の検証や、葉・皮を摂取しやすくする加工法の開発、生体レベルでの作用解明が課題となる。

【低酸素環境滞在と有酸素トレーニングの併用がマウス脂肪組織の脂肪分解関連タンパク質に及ぼす影響 (今 有礼)】

内臓脂肪の過剰な蓄積は生活習慣病の主要な危険因子である。脂肪分解関連タンパク質は低酸素刺激や運動刺激で発現が増加することが報告されている。本研究では、低酸素環境への慢性的な滞在と有酸素トレーニングを組み合わせた介入が脂肪組織における脂肪分解関連タンパク質の発現に及ぼす影響について検討した。その結果、有酸素トレーニングにより脂肪分解関連タンパク質の一つである adipose triglyceride lipase (ATGL) が増加することが明らかになった。

【低栄養状態におけるレジスタンス運動が筋タンパク質代謝に及ぼす影響 (佐瀬 晃平)】

低栄養状態は筋タンパク質の分解を促進し、筋萎縮を引き起こし、レジスタンス運動(RE)は筋タンパク質合成を促進し、筋肥大を惹起させることが広く知られている。しかし、低栄養状態での RE が筋タンパク質代謝に及ぼす影響は明らかではない。そこで本研究は栄養状態における RE が、骨格筋のユビキチン化タンパク質発現量に及ぼす影響を評価した。その結果、低栄養状態での RE はユビキチン化タンパク質の発現量に影響を及ぼさないことを明らかにした。

【筋分化および表皮角化におけるビタミンCのエピジェネティック作用 (佐藤 綾美)】

骨格筋を形成する筋芽細胞や皮膚表皮を形成する表皮角化細胞の分化制御におけるビタミンCのエピジェネティック作用を調べた。培養細胞を用いた評価の結果、ビタミンC添加により、筋芽細胞ではより太い筋管が形成され、三次元培養表皮では表皮層の厚みが増した。どちらもDNA脱メチル化が関与することも実証した。以上、本研究では、組織形成において、ビタミンCはエピジェネティック作用を介して細胞層の成熟度や形態に影響することを実証した。

【ビタミン・ミネラルサプリメント摂取と認知機能変化に関する検討 (芹澤 奈保)】

本研究では、ビタミン・ミネラルサプリメント摂取と認知機能との関連について、女性アスリートを対象としたクロスオーバー試験により検討した。

対象者においてサプリメント摂取期および対照期を設定し、各期間の前後で認知機能評価などを実施した。

その結果、サプリメント摂取期において、認知機能の一部指標に有意な向上傾向が認められた。

現在、本研究成果について論文投稿に向けた準備を進めている。

### 【暑熱刺激が骨格筋機能および骨格筋由来シグナルに及ぼす影響（根建 拓）】

地球温暖化に伴う高温環境への適応機構として、暑熱馴化が注目されている。本研究では、暑熱刺激が骨格筋の水輸送能、炎症性サイトカイン、細胞外小胞（EVs）内包 miRNA に及ぼす影響を解析した。その結果、暑熱馴化により骨格筋の AQP4 発現が増加し、水分動態が変化すること、また炎症性サイトカイン発現が抑制されることが示された。さらに、骨格筋由来 EVs 内包 miRNA が暑熱依存的に変動し、骨格筋が暑熱適応において多層的な内分泌器官として機能する可能性が示唆された。

### 【発がん物質のスクリーニング（宮越 雄一）】

今回、インジウム酸化物の原料である塩化インジウムの有害性について、発がん性の観点から染色体異常（小核）を指標に、*in vitro* 小核試験を検討した。*in vitro* 小核試験では、溶媒対照と比較して約 2 倍の小核誘発が認められた。塩化インジウムの変異原性については、微生物を用いた変異原性試験（エームス試験）では陰性であると報告されているが、今回の検討では、塩化インジウムは染色体異常（小核）を誘発する可能性が示唆された。

### 【大腸がん幹細胞標的とした大腸がん予防法の検討（矢野 友啓）】

酪酸による大腸がん幹細胞を標的とした大腸がん予防法構築の可能性を検討することを目的とした。まず、ヒト原発性大腸がん幹細胞を使用し、3次元培養法とがん幹細胞分離用培地を用いて大腸がん幹細胞の濃縮することに成功した。この濃縮したがん幹細胞画分を用いて、酪酸の抗大腸がん幹細胞作用を検討したところ、酪酸は大腸がん幹細胞に対して、細胞周期再活性化とそれに引き続く生存シグナルの抑制により、大腸がん幹細胞に細胞死を誘導することが明らかになった。これらの結果は、酪酸による大腸がん幹細胞標的とした大腸がん予防法の可能性を示している。

### 【朝型夜型指向性と食後血糖応答との関連（吉崎 貴大）】

朝型夜型指向性は中枢時計やメラトニン分泌開始時刻と関係し、インスリン感受性や抵抗性にも日内リズムがある。本研究では朝型夜型指向性と食後血糖応答との関連を検討した。健康な若年男性を対象に、指定の時刻にエネルギー調整した朝食、昼食および夕食を摂取させ、食後 3 時間の上昇曲線下面積（iAUC）を算出した。その結果、主要アウトカムの iAUC は朝型と夜型のグループで有意な差がみられず、副次アウトカムも夜型で高値傾向はあるが有意な差はみられなかった。今後は体内時計に対する相対的な食事時刻に焦点を当て、検討を進める予定である。

# ポストバイオティクスの創出とその作用メカニズム解明

石田 達也 (健康スポーツ科学部栄養科学科)

## 1. 研究の背景

超高齢社会を迎えて久しく、令和7年版の高齢社会白書によれば、65歳以上人口の割合は29.3%と約10人に3人が高齢者であり、この割合は今後も上昇が見込まれている<sup>1)</sup>。顕在化している人手不足や医療費・介護給付費などの社会課題解決のためには健康寿命を延伸し、平均寿命との差を縮めることが重要と考えられる。我々の研究室では健康寿命延伸寄与への可能性を有する素材として乳酸菌を研究対象とし、インスリン様増殖因子-2 (Insulin like growth factor 2, IGF-2) 遺伝子発現を誘導する乳酸菌株の探索およびその作用メカニズムの解明を進めている。IGF-2は骨格筋に局在する幹細胞の一種、筋サテライト細胞からの骨格筋への分化誘導に必須な生理活性物質である。近年、社会課題とされているサルコペニアは、加齢に伴い骨格筋量が減少する病態であり、その危険因子として骨格筋組織における酸化ストレスの上昇、慢性炎症の惹起、タンパク質分解系の亢進等の他、筋サテライト細胞の分化能の低下が考えられている。この細胞の分化能の低下により、骨格筋の再生不全に繋がり、最終的にサルコペニア発症に繋がると考えられている。そのため、IGF-2を誘導し、筋肉の維持・増強効果に寄与できる乳酸菌を見出し、実用化に繋げることは重要である。

## 2. 調査報告および研究報告

これまでの検討において、ヒト結腸腺癌由来細胞 Caco-2 細胞を用いて乳酸菌 (死菌体として) の IGF-2 遺伝子発現誘導能を調べている。今年度は HT29 細胞 (ヒト結腸腺癌由来) を用いて乳酸菌のスクリーニングを実施した。小腸上皮様細胞へ分化誘導した HT29 細胞に対し、乳酸菌の死菌体を  $1 \times 10^8$  cells / well となるように添加し、3時間インキュベートした。その後、RNAを抽出し、cDNAを合成後、IGF-2 遺伝子発現量について RT-qPCR法で評価した。21属53株を調べたところ、5株が2.5倍以上の遺伝子発現誘導能を示し、*Liquorilactobacillus* については調べた3株いずれも3倍以上の誘導能であった。最も高い誘導能を示した *Liquorilactobacillus* sp. RD011491 株について、より誘導能を高めるべく当初の死菌化条件 (75°C、10分) の加熱条件を変動させたところ、60°C、65°C、70°Cの加熱 (いずれも加熱時間は10分) では、十分な誘導能が示されないことが判明した。また、加熱時間を30分、60分とした場合も同様であった。なお、*Liquorilactobacillus* 3株は IGF-2 誘導用の素材となることが考えられたため、特許を出願した (特願 2026-34556)。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究により、乳酸菌、特に *Liquorilactobacillus* に IGF-2 遺伝子発現誘導能があることが示された。一方調べた菌株は3株であり、属の特性を明らかとするには検証株数が少ないと考えられる。また、今回の実験では加熱条件による誘導能の増強が認められなかったが、より詳細な検討が必要と思われる。さらに、現時点では細胞レベルの評価のみであり、動物での効果も調べられていないことも課題である。今後、*Liquorilactobacillus* を複数株入手し、それらの誘導能を調べるとともに動物での投与実験を実施し、本属の IGF-2 誘導能の特性を明らかにすることで、実用化に繋げていきたい。

参考文献

1) 令和7年版 高齢社会白書（内閣府）

発表論文

該当なし

学会発表

1) 石井亨汰、坂村実咲、矢野友啓、石田達也：小腸上皮様細胞において乳酸菌加熱死菌体が IGF-2 遺伝子発現量に及ぼす影響、日本農芸化学会 2026 年度大会、2026 年 3 月 12 日、京都

著書

該当なし

# 低酸素環境曝露がビートルートジュース摂取に伴う

## 安静時の静脈血管伸展性に及ぼす影響

大上 安奈 (健康スポーツ科学部栄養科学科)

### 1. 研究の背景

体内での一酸化窒素 (NO) 合成経路のひとつとして、食品に含まれる硝酸塩 ( $\text{NO}_3^-$ ) が体内で亜硝酸塩、NO の順で還元される外因性経路が知られている。この経路に由来する NO 活性上昇は、通常酸素環境下において、動脈の血管拡張を向上させるが<sup>1)2)</sup>、静脈血管の容積と伸展性には影響を及ぼさないことが示されている<sup>3)</sup>。しかし、体内の酸素分圧や pH が低下する状況下で外因性 NO 合成経路が促進されるという報告を踏まえると<sup>4)</sup>、低酸素環境曝露と食品由来の  $\text{NO}_3^-$  を組み合わせた場合、通常酸素環境下とは異なり、静脈血管でも拡張能が増すことが予想される。そこで本研究では、低酸素環境曝露下でのビートルートジュース摂取により静脈血管の容積と伸展性は増大するという仮説を検討することを目的とした。

### 2. 調査報告および研究報告

健康な若年成人 9 名 (男性 5 名, 女性 4 名,  $21.9 \pm 1.1$  歳,  $166.1 \pm 13.0$  cm,  $65.0 \pm 17.5$  kg) を対象とした。実験条件として、①コントロール飲料 (プルーンジュース: CON) 摂取 + 通常酸素環境 (酸素濃度 20%), ②CON 摂取 + 低酸素環境 (酸素濃度 14%), ③ビートルートジュース (BRJ) 摂取 + 通常酸素環境, ④BRJ 摂取 + 低酸素環境, を設定した。被験者は各飲料摂取後、酸素濃度を調節した人工環境制御室に入室して 2 時間の座位安静を保持した後、20 分間仰臥位安静を保ち、動脈血酸素飽和度、静脈血管応答 (下腿部容積変化) および循環応答の測定を行った。各条件は 1 週間以上のウォッシュアウト期間を設けてランダム順に実施した。

低酸素環境曝露により動脈血酸素飽和度は低下したが (通常酸素:  $99 \pm 1\%$ , 低酸素:  $91 \pm 2\%$ ,  $P < 0.05$ ), 下腿部の静脈血管容積 (通常酸素: CON  $2.77 \pm 1.02$  mL/dL, BRJ  $2.85 \pm 0.82$  mL/dL; 低酸素: CON  $2.78 \pm 1.21$  mL/dL, BRJ  $2.84 \pm 1.02$  mL/dL) と伸展性 (通常酸素: CON  $0.062 \pm 0.024$  mL/dL/mmHg, BRJ  $0.068 \pm 0.026$  mL/dL/mmHg; 低酸素: CON  $0.071 \pm 0.024$  mL/dL/mmHg, BRJ  $0.071 \pm 0.029$  mL/dL/mmHg) は、いずれの酸素環境下においても BRJ 条件と CON 条件で差はなかった。平均血圧は通常酸素環境下では BRJ 条件と CON 条件で差はなかったが (CON  $80 \pm 8$  mmHg, BRJ  $80 \pm 9$  mmHg), 低酸素環境下では CON 条件よりも BRJ 条件で有意な低値を示した (CON  $85 \pm 10$  mmHg, BRJ  $82 \pm 10$  mmHg,  $P < 0.05$ )。

以上の結果から、低酸素環境とビートルートジュース摂取の組み合わせにより、低酸素環境曝露に伴う昇圧応答は抑えられるが、体肢静脈血管伸展性は変化しないことが示唆された。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

BRJ 摂取時の静脈血管の容積と伸展性が通常酸素環境と低酸素環境で差がなかった理由として、低酸素曝露により動脈血酸素飽和度は低下したものの、血漿  $\text{NO}_3^-$  濃度 (NO 活性の指標) は両酸素環境間で差がみられなかった可能性が考えられる。今後は、低酸素環境の程度を変えながら検討したい。

参考文献

- 1) Rammos C et al. J Am Coll Cardiol. 63: 1584-1585, 2014.
- 2) Velmurugan S et al. Am J Clin Nutr. 103: 25-38, 2016.
- 3) Oue A et al. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 323: R331-R339, 2022.
- 4) Maher AR et al. Circulation. 117: 670-677, 2008.

発表論文

該当なし

学会発表

- 1) 大上安奈, 飯村泰弘, 芹澤奈保, 宮越雄一, 太田昌子. 低酸素環境曝露がビートルートジュース摂取に伴う安静時の静脈血管応答に及ぼす影響. 第79回日本体力医学会. 2025年9月17日~19日. 滋賀

著書

該当なし

# ラット脛骨における骨損傷の修復過程に及ぼす非接触性通電刺激の効果

大迫 正文 (健康スポーツ科学部健康スポーツ科学科)

## 1. 研究の背景

高齢化によって骨粗鬆症患者が増加する状況は世界各国で見られ、健康寿命を延伸する上でも骨の健康維持が重要とされている。その方法として、かつては皮膚を切開して電極を生体内に埋め込むことにより通電刺激を行う方法<sup>1)</sup>も用いられていた。しかし、それでは患者の負担が大きいため、その後は経皮的な通電刺激法が主流となった。それでもなお経皮的通電法は皮膚炎を起こす危険性があり、また、皮膚抵抗があるために体表面からの電気刺激が骨に到達するまでに減衰する可能性が高く、そのことが問題とされていた。それに対して、現在、開発中のベクトルポテンシャル (VP) による通電刺激装置は、発生した電場に生体を置くことによって、非接触的に通電しうる可能性が示唆されているが、その骨形成に及ぼす効果は明らかにされていない。本研究は、ラット脛骨に骨損傷を負わせ、その後の VP 通電刺激が骨修復に及ぼす効果を検討することを目的とした。

## 2. 調査報告および研究報告

6週齢のウィスター系雄性ラット 84匹を、1週間の予備飼育後、実験群 (EX) および対照群 (CO)、に分類し、さらに EX は骨損傷群 (BI) と、ベクトルポテンシャル通電刺激群 (VP) に分類した。EX にはハンドモーターにより脛骨前内側面に直径 2mm の小孔をあけて骨損傷を与えた。BI は、骨損傷後、3週間介入なしに正常飼育する骨損傷群 (BI) と、骨損傷後に VP 通電刺激装置によって非接触的に電気刺激を行う VP 刺激群 (VP) に分離した。VP には、200 kHz の VP 通電刺激を 1日 30分、週 7日間、3週間実施した。

組織学的計測によると、VP は実験開始 1、2 および 3 週間後において、CO より有意 (1 週後 :  $p=0.0003$ , 2 週後 :  $p=0.0024$ , 3 週後 :  $p=0.0001$ ) に高い骨量を示した。骨芽細胞の指標として、オステオカルシンの遺伝子 (Bglap) の発現量を計測すると、これはすでに実験開始後 5 日および 7 日で BI より VP が有意 (5 日目 :  $p=0.0068$ , 7 日目 :  $p=0.0096$ ) に高かった。また、破骨細胞が分泌するカテプシン K の遺伝子 (Ctsk) も、実験開始 5、7 および 14 日後に、VP が BI より有意 (7 日目 :  $p=0.0329$ , 14 日目 :  $p=0.0171$ ) に高い値を示した。このように、VP 通電刺激は骨損傷部位の骨代謝回転を高めることによって骨修復に促進的に作用したと推察される。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

これまでに骨損傷の修復に卵殻膜摂取が促進的に作用することを認められており、今後は卵殻膜摂取と VP 照射の相乗効果の有無について検討する。

## 参考文献

1) Paul RT Kuzyk, Emil H Schemitsch.: The science of electrical stimulation therapy for fracture healing, Indian J Orthop. 43(2):127-131,2009.

## 発表論文

1) Nao Yashima, Wataru Minamizono, Hiroya Matsunaga, Jiazheng Lyu, Kaoru Fujikawa, Hirai Suito, Takumi

Okunuki, Shingo Nakai, Masafumi Ohsako : Non-contact electrical stimulation via a Vector-potential transformer promotes bone healing in drill-hole injury model. J.Bone and Mineral Metabolism 43(4): 348-359,2025.

学会発表

- 1) 八嶋奈央, 南園航, 松永拓也, 呂嘉崢, 藤川芳織, 水藤飛来, 奥貫拓海, 中井真悟, 大迫正文 : VP 刺激は骨形成と骨吸収の向上により骨損傷の修復を促進する. 第 130 回日本解剖学会総会・全国学術集会, 千葉, 2025 年 3 月発表
- 2) 八嶋奈央, 南園航, 松永拓也, 藤川芳織, 水藤飛来, 奥貫拓海, 中井真悟, 大迫正文 : 卵殻膜の摂取はラット大腿骨の骨髓脂肪化を抑制し, 骨形成を促進する. 第 43 回日本骨代謝学会学術集会, 熊本, 2025 年 7 月発表.

著書

該当なし

# 食べ物や食器具の色彩が選択率と摂食時間に与える影響

大瀬良 知子（食環境科学部健康栄養学科）

## 1. 研究の背景

食の認知は五感すべてによって生じる多感覚知覚であるが、そのうち視覚からの感受性は84%とされるように視覚情報は大切な要素である。食べ物は「おいしそう」に見えることにより次の選択・摂食につながるため、色情報は重要な役割を担っている。視覚については色が重要な要素となり、赤色が食欲に及ぼす影響について Genschow (2012)らは抑制とする一方、奥田(2002)らは増進との研究結果を示している。食品の皿の色が食欲で与える影響は変化がないという結果がある一方、トレイの色を変化させることにより食事の感じ方が異なるという研究結果もある。

まず、大学生において使用する着色料と色彩の嗜好性を確認した。また、中学生において、青・赤・白・黒の4色の皿を用いて、それらが摂食率や美味しさに与える影響を検討した。

## 2. 調査報告および研究報告

### ①大学生における色彩嗜好性の検討

大学生 58 名を対象に、色：赤・青・黄・緑、種類：合成着色料・天然着色料、濃度：濃い・薄い の 16 種類と着色なしという合計 17 種類の食パンの選択率を検討した。その結果、着色なし、黄・合成・薄、黄・天然・薄、という順で選択されていた。選択したくないものとしては、緑・合成・濃、青・天然・濃、青・合・濃が選択されていた。濃度の違いではすべての色において薄い方が好まれており、合成と天然では黄・合成・薄以外では天然の方が好まれていた。

### ②中学生における皿の色が摂食時間に与える影響

研究への同意が得られた中学3年生の男女19名を4～5名ずつの4グループに分け、クロスオーバー実験を行った。摂食時間の測定は、グループで最初に食べ終わったヒトの時間として計測し、その間自由に摂食させた。4色の皿の色と摂食時間で有意差が認められ、青、赤、黒、白の順で摂食時間が長くなっていた（色  $p<0.001$ 、性別  $p<0.001$ 、交互作用  $p<0.001$ 、図2）。他の色に比べて白い皿を使用することにより摂食時間が長くなり、男子に比べて女子でより摂食時間が長くなることが示唆された。スピードでは、性別で有意差が認められたが（ $p<0.001$ ）、摂食量、摂食率、グミの美味しさでは有意差は認められなかった。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

異なる色彩にすることにより食べ物の摂食率や味の感じ方に影響を与えることは先行研究により明らかであるが、どのような着色料を用いるかと着色濃度も食品選択に重要な影響を与える可能性が示唆された。着色料の種類や濃度を変えても青は選択されにくく、赤については日本人を対象とした先行研究と同様に、色調によっては選択される可能性が確認できた。

また、食器具においては、白い皿を使用することにより摂食時間が長くなり、中学生では男子に比べて女子で有意に摂食時間が長いことが明らかとなった。他のライフステージでも同様の結果が得られるかなど、さらなる検討を進めていく予定である。

#### 参考文献

- 1) Genschow O, Reutner L, Wanke M. The color red reduces snack food and soft drink intake. *Appetite*, Vol.58, 699-702, 2012.
- 2) 奥田弘枝 他, 食品の色彩と味覚の関係ー日本の 20 歳代の場合ー Vol. 35, No.2-9, 日本調理科学会誌 2002
- 3) Tomoko Osera et al, Effect of the Colour Red on an Apple's Deliciousness, Taste and Texture. *Journal of Food and Nutrition Research*, Vol.10, No.3, 216-220, 2022.

#### 発表論文

- 1) Tomoko Osera, Moe Naito, Yukiko Segawa, Saki Maruyama, Hiroko Hashimoto, Nobutaka Kurihara, Conversing with Others While Eating a School Lunch Affects Eating Enjoyment and Extends the Meal Time, *Journal of Food Research*, Vol.15, No.1, 2025, 65-73

#### 学会発表

- 1) Tomoko Osera, Hideo Kawaguchi, Nobutaka Kurihara, Nobuhiko Kojima, Examination of the relationship between intestinal conditions, food preferences and food intake in 3-5 years old children and their parents, 2025 年 7 月 8 日, Indianapolis, USA
- 2) 森田 愛未, 小沼 もあ, 吉田 悠人, 齋藤 楓大, 後藤 顕一, 大瀬良 知子, 食事環境の整備で摂食量をコントロールできるのか, 理科教育学会ジュニアセッション, 2025 年 8 月 24 日, 富山

#### 著書

該当なし

# ヒト血漿中 NO 分析方法の確立

太田 昌子 (健康スポーツ科学部栄養科学科)

## 1. 研究の背景

生体内の恒常性維持に必要な一酸化窒素 (NO) を産生するため、動物性細胞は神経型 (nNOS)、誘導型 (iNOS)、内皮型 (eNOS) の3つの NOS を発現しており、とりわけ eNOS の機能維持および活性化は健康寿命の延伸に直結すると報告されている<sup>1)</sup>。健康寿命を可視化する一つの指標として eNOS がバイオマーカーになることが想定される。そのため、ヒト血漿中の NO 化合物の検出限界が 10nM となる高精度の定量方法を検討した。

## 2. 調査報告および研究報告

NO<sub>x</sub>(NO<sub>2</sub><sup>-</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)はエイコム製 NO-PAK(4.6×150 mm)と NORTIP(4.6×25 mm)を直列接続し、移動相 NOCARA(1.0 mL/min, 30 °C)、反応コイル NO-RC-5(5 m, 40 °C)で Griess 試薬(NORE-A,B 各 0.5 mL/min)と反応させ、UV/VIS(λ 540 nm)にて測定した。NO-STD(0.01–50 μM)にて検量線を作成したところ、NO<sub>x</sub> 検出限界 10nM、R=0.98 と精度の高い分析法を立ち上げることができた。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

NO<sub>x</sub>の分析依頼は今後、増えていくことが推測される。この分析方法は簡便であるが、2点の問題点がある。一つは、試料中のフェノール類やアミン類が Griess 試薬と反応し、偽陽性やピーク形状異常を引き起こすことである。そのための前処理方法が課題となっている。次に、試薬の保管時の光や長期放置で分解・沈殿しやすくなることである。これらを防止するために、流路や反応コイル内は定期的に流路洗浄することが望まれる。

生活習慣の改善に伴う eNOS 活性化は、血漿内 NO<sub>x</sub> 総量の増加から示唆される。高齢者におけるフレイル予防効果の指標や、機能性食品の継続摂取による血管機能改善の指標として活用できることが想定される。今後の学術報告につなげたいと考えている。

## 参考文献

1) Forstermann U, Sessa WC. “Nitric oxide synthases: regulation and function.” Eur Heart J. 2012 Feb;33(7):829–837. PMID: 22315377

## 発表論文

1) Anna Oue, Momo Ito, Yasuhiro Iimura, Naho Serizawa, Yuichi Miyakoshi, Masako Ota, Effect of acute nitrate supplementation on the superficial conduit venous vascular response at rest and during sympathoexcitation. Nitric Oxide. 2025 Oct;158:18-24. doi: 10.1016/j.niox.2025.05.007.

## 学会発表

該当なし

## 著書

該当なし

# 抗がん剤オキサリプラチンの副作用を軽減するエルゴチオネインの効果

加藤 和則 (健康スポーツ科学部栄養科学科)

## 1. 研究の背景

日本において、大腸がん(直腸・結腸)の罹患数は第1位となっており、世界で見ても発症頻度の高い癌種となっている。大腸がん患者に対して主に使用されている抗がん剤がオキサリプラチン(L-OHP)と呼ばれる白金(プラチナ:Pt)ベースの抗がん剤である。プラチナ製剤は大腸がんの他に、乳がんや卵巣がんなど多くの癌に対して使用されているが、化学療法誘発性末梢神経障害(CIPN)である。CIPNの発症率は1ヶ月で約68%と高値であり神経に様々な病理学的障害を引き起こす深刻な臨床的問題がある。CIPNを発症した患者にはプラチナ製剤の投与を中断する必要がある、その後も長期にわたってQOLの低下が続くことが報告されている。

そこで近年、ビタミン類を上回る抗酸化能を有することが報告されているエルゴチオネイン(EGT)が注目されている。EGTはキノコ(ヒラタケ、タモギダケ)などの菌類、もしくは一部の細菌のみが生合成できるアミノ酸誘導体である。すでにラットにおいてEGTがCIPNを軽減すること、EGTが神経細胞との親和性が高いこと、様々な神経疾患患者において血中EGT濃度が低下していることも報告されている。しかしながら、神経細胞への影響や、EGTがL-OHPの抗腫瘍作用(主作用)に与える影響については不明であった。そこで本研究では、ヒト神経細胞を用いてL-OHPによる障害とEGTの保護効果を検証するとともに、L-OHPの抗腫瘍効果に対するEGTの影響を*in vitro*および*in vivo*で明らかにすることを目的とした。

## 2. 調査報告および研究報告

### 1) EGTによるオキサリプラチン誘発神経細胞毒性の抑制効果と作用機序の解析

最初に抗酸化作用を有し白金製剤オキサリプラチン(L-OHP)とトランスポーターを競合するエルゴチオネイン(EGT)の神経障害抑制効果を検討した。ヒト神経芽細胞腫(SH-SY5Y)にL-OHPを添加することで神経細胞はアポトーシスを引き起こすが、EGTとの併用によりアポトーシス細胞の減少、および活性酸素種ROSおよび過酸化脂質MDAを抑制し、アポトーシス関連分子(Caspase-3, PARP)の発現も抑制することを確認した(図1)。

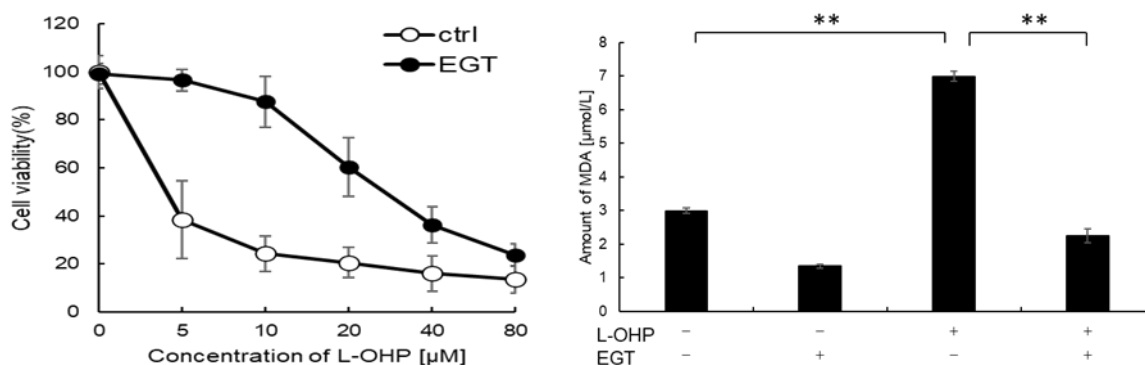


図1、エルゴチオネイン(EGT)によるオキサリプラチン(L-OHP)誘発神経細胞死の抑制(左)と過酸化脂質(MDA)の蓄積抑制効果(右)

さらに、分化誘導を行った成熟神経細胞に L-OHP を添加することで、神経細胞数の減少と軸索数の減少を確認したが、EGT との併用により神経細胞数、軸索数ともに保護されることを確認した。以上の結果は、L-OHP を投与したラットに対して EGT 投与が疼痛抑制効果を示した先行論文をサポートする結果であり、EGT は抗酸化機構、抗アポトーシス機構を介して神経細胞を保護している可能性が示唆された。

しかしながら EGT は抗酸化作用を有するため、L-OHP の主作用である抗腫瘍効果を抑制してしまう可能性がある。そこで、大腸がん細胞株 (DLD-1, HCT-116) を用いて EGT と L-OHP の併用を検討した結果、ROS 濃度、アポトーシスマーカーどちらもコントロールと比較し併用による有意な差は見られなかった。また、担がんマウスを用いた *in vivo* 検討においても、FOLFOX (L-OHP, 5-FU, LV の 3 種混合抗がん剤) を用いることで腫瘍径の縮小がみられ抗腫瘍効果を得られることを確認し、EGT との併用でその効果が阻害されることはないことが示された (図 2)。

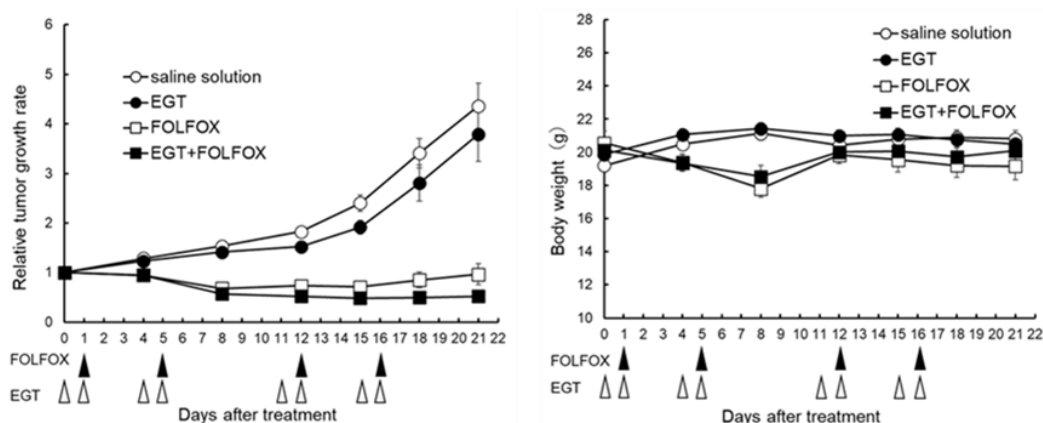


図 2、担癌マウスに対する抗がん剤治療(FOLFOX)とエルゴチオネイン(EGT)の併用投与による腫瘍体積(左)と体重変化(右)

### 3. 今後の研究における課題または問題点

これまでのデータを総合すると、EGT がオキサリプラチンをベースとした化学療法の有効な補助療法薬として機能し、抗がん活性を失うことなく OIPN に対する保護を提供する可能性があることを示す前臨床エビデンスが得られた。今後、OIPN における EGT の効果の分子基盤を解明し、最適な投与量と投与スケジュールを定め、オキサリプラチンベースの治療を受けている患者における臨床の有効性を評価する必要がある。現在、順天堂大学静岡病院外科学において臨床試験を計画中であり、大腸がん患者の QOL 向上に資する基盤研究となることを期待している。

参考文献

該当なし

発表論文

1) T YAMADA, T IWASAWA, R TSUCHIYA, T ITO and K KATO. Ergothioneine Attenuates Oxaliplatin-Induced Peripheral Neuropathy Without Compromising Antitumor Efficacy. *Int J Mol Sci.* 2025, 26(21):10263.

学会発表

該当なし

著書

該当なし

# 終末糖化産物が骨芽細胞における AGE-RAGE 経路および リジロキシダーゼ発現に及ぼす影響

河野 翔 (健康スポーツ科学部栄養科学科)

## 1. 研究の背景

骨強度は加齢に伴い減少し、骨強度の減少に伴う骨折リスクの増大は生活の質 (QOL) の低下に繋がる。超高齢社会を迎えている我が国において、QOL の低下は健康寿命の短縮に繋がることから、高齢者における骨強度の維持は重要である。骨強度の減少要因として、従来の骨密度と併せて重要とされているのが「骨質」である<sup>1)</sup>。骨質はコラーゲン架橋構造により規定され、骨にしなやかさを与える酵素的架橋と、終末糖化産物 (AGEs) からなる非酵素的架橋のバランスが重要とされている<sup>2)</sup>。中でも AGEs の蓄積は、骨芽細胞内の酸化ストレスの亢進や AGEs 受容体 (RAGE) を介した細胞内シグナル伝達経路の制御によって骨の脆弱化に関与することが報告されていることから<sup>3)4)</sup>、骨芽細胞における AGEs-RAGE シグナル伝達機構を明らかにすることは骨質を標的とした骨脆弱化の予防戦略の構築を目指す上で重要であると考えられる。

## 2. 調査報告および研究報告

本年度は、AGEs が骨芽細胞における RAGE 発現パターンおよび酵素的架橋の形成に必須の酵素であるリジロキシダーゼ (LOX) 発現に対してどのような影響を及ぼすのかを *in vitro* で検証した。

細胞株として、骨芽細胞機能の研究に広く使用されているマウス頭蓋骨由来 MC3T3-E1 細胞を使用し、また AGEs として、2 社の AGE-BSA を用いて検証を行った。解析は、細胞生存活性を WST-8 法で、mRNA 発現は RT-PCR および RT-qPCR により解析した。

細胞をサブコンフルエントまで培養し、培地交換と同時に 0-400  $\mu\text{g}/\text{mL}$  の濃度範囲の AGE-BSA を添加し 24 時間、72 時間、7 日間培養した。添加時間毎に細胞生存活性を解析した結果、最大で 20% 弱の生存活性の低下傾向を示したが、7 日間添加し続けても極端な細胞毒性は示されなかった。一方で、添加時間毎に細胞を回収し、RNA を抽出後、PCR による Ager (RAGE) mRNA 発現の解析を行った結果、いずれの添加群においても AGE-BSA による RAGE の発現上昇は確認できず、また Lox mRNA 発現においても変動は見られなかった。

2 社の AGE-BSA を用いた解析でいずれも RAGE 発現に変化がなかったことから、AGEs の中でも骨質劣化と関わりがあるとされる物質の一つであるペントシジン (0-1 $\mu\text{M}$ ) を用いた解析も試みた。しかしながら、ペントシジンの添加でも RAGE 発現の変化は見られなかった。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本年度の検証では、AGE-RAGE シグナルと LOX 発現の関係性を検証するにあたり、まずは骨芽細胞培養系において RAGE が安定的に誘導される培養条件の確立を目指した。しかしながら、AGE-BSA あるいはペントシジンといった直接的なリガンドを用いた検証では RAGE の高発現培養モデルを確立することができず、Lox 発現に対する影響も示されなかった。

骨芽細胞培養系を用いて、AGEs による RAGE 発現を解析した先行研究では、AGE-BSA 濃度として 0-100 µg/mL の濃度範囲で検証した報告から<sup>5)</sup>、500 µg/mL の高濃度で検証した報告まで幅広く<sup>6)7)</sup>、また添加時間においても 24 時間<sup>7)</sup>から 2 週間<sup>4)</sup>、3 週間<sup>6)</sup>の報告まで一貫性が見られず、濃度および添加時間の更なる検討が必要であることは言うまでもないが、それに加え、AGE-BSA そのものもメーカーや製品ロット間による差が大きいとされており、今後は AGE-BSA といった直接的なリガンドに縛られることなく、例えば AGEs の由来となるグルコースを高濃度で添加するなど、広範なアプローチで RAGE を誘導する条件を検討していく必要があると考える。

また、MC3T3-E1 細胞株の性質もロット間による差が大きいことが知られていることから RAGE の応答性もロット間で異なる可能性は十分に考えられ、MC3T3-E1 細胞株のロット間で比較することも今後の検討課題である。

#### 参考文献

- 1) NIH Consensus Development Panel. Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. *JAMA* Vol 285 No. 6. 2001
- 2) Saito M, Fujii K, Soshi S, Tanaka T. Reductions in degree of mineralization and enzymatic collagen cross-links and increases in glycation-induced pentosidine in the femoral neck cortex in cases of femoral neck fracture. *Osteoporos Int.* 17 (7) 2006. 986-995
- 3) Saito M, Marumo K. New Strategies for The Treatment of Osteoporosis: The Importance of Estimating Bone Quality. *Tokyo Jikeikai Medical Journal.* 129 2014. 107-118
- 4) Sakai M. Advanced glycation end products depress osteogenesis and inhibit ERK1/2 phosphorylation in osteoblasts. *日大歯学.* 95 (1) 2021. 53-59
- 5) Park SY, et al. Effects of Advanced Glycation End Products on Differentiation and Function of Osteoblasts and Osteoclasts. *J Korean Med Sci.* 36 (37) 2021. e239
- 6) Cortizo AM, et al. Advanced glycation end-products (AGEs) induce concerted changes in the osteoblastic expression of their receptor RAGE and in the activation of extracellular signal-regulated kinases (ERK). *Mol Cell Biochem.* 250 (1-2) 2003. 1-10
- 7) Mercer N, et al. Regulation of advanced glycation end product (AGE) receptors and apoptosis by AGEs in osteoblast-like cells. *Mol Cell Biochem,* 306 (1-2) 2007. 87-94

#### 発表論文

該当なし

#### 学会発表

該当なし

#### 著書

該当なし

# 未利用食材の調理・加工操作による食品機能性の制御

郡山 貴子（食環境科学部健康栄養学科）

## 1. 研究の背景

近年、生活習慣病の予防や健康寿命の延伸に向けて、食品由来成分の機能性を活用した食生活の重要性が高まっている。一方で、豆類や葉菜類、副産物由来素材など、栄養価や機能性を有しながら十分に活用されていない未利用・低利用食材が多く存在する。これらの食材では、調理・加工条件によって物性や成分組成、食品機能性が大きく変化するが、その科学的理解は十分とは言えない。本研究では、調理科学および食品科学の立場から、各種調理・加工操作が未利用食材の食品機能性および利用特性に及ぼす影響を評価し、有効利用の可能性を明らかにすることを目的とした。

## 2. 調査報告および研究報告

本年度は、主に豆類、植物性粉末および調理副産物を対象として、調理・加工条件が食品機能性および利用特性に及ぼす影響を検討した。硬化が進行した貯蔵豆については、焙煎処理により吸水性やテクスチャー特性が改善され、抗酸化活性などの機能性指標が向上することを明らかにした。また、ひよこ豆の調理排水（アクアファバ）については、再加熱条件の違いが起泡性・乳化性に及ぼす影響を解析し、植物性起泡・乳化素材としての利用可能性を示した。さらに、モリンガ葉粉末やエンドウ若芽などの植物性食材について、蒸熱や加熱調理がフェノール性化合物含量および抗酸化活性に及ぼす影響を評価し、調理操作による機能性の保持・向上が可能であることを示した。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

今後は、調理・加工操作による食品機能性変化のメカニズムについて、成分変化と食品構造の両面からの解析が必要である。また、実験室レベルの知見を、実際の食品設計や調理条件に適用するための検討も課題である。

参考文献

該当なし

発表論文

- 1) Impact of Roasting on Functional Properties of Hard-to-Cook Beans Under Adverse Storage Conditions, Takako Koriyama, Kiriko Teranaka, Michiyo Kumagai, *Foods*, 2025, 14(3)
- 2) Optimizing Chickpea Cooking Water (Aquafaba): Enhancing Superior Foaming and Emulsifying Properties through Varied Reheating Protocols, Takako Koriyama, Kumiko Iijima, Takahiro Hosoya, *Gastronomy*, 2025
- 3) Enhancing Bread Quality with Steam-Treated Moringa (*Moringa oleifera*) Powder, Takako Koriyama, Yuria Kurosu, Takahiro Hosoya, *Foods*, 2025, 14(6), 927
- 4) Influence of cooking methods on phenolic compounds and their activities in pea shoots (*Pisum sativum*),

Yuki Tsuruoka, Takako Koriyama, Takahiro Hosoya, Plant Foods for Human Nutrition, 2025

学会発表

- 1) 矢崎遙、郡山貴子、ムクナ豆の調理・発酵処理による L-dopa 含量および抗酸化活性の変化, 日本家政学会第 77 回大会, 2025 年 5 月、横浜国大
- 2) 小林諒馬、郡山貴子、細谷孝博、焙煎ムクナ粉において増加する抗酸化成分の探索, 日本食品科学工学会 2025 年大会、2025 年 8 月、日本大学湘南キャンパス
- 3) 黒須友里愛、郡山貴子、細谷孝博、酵母代謝活性を抑制するフラボノイドの構造活性相関、第 30 回日本フードファクター学会、2025 年 12 月、富山国際会議場

著書

該当なし

# 青パパイヤ由来成分の健康価値に関する研究

## — 葉・茎・皮・実の抗酸化能と機能成分の比較 —

後藤 顕一（食環境科学部食環境科学科）

### 1. 研究の背景

近年、生活習慣病や老化の進行には体内の酸化ストレスが深く関与することが明らかとなり、抗酸化作用を有する食品への関心が高まっている。日本では熟したパパイヤが果実として利用される一方、アジア諸国では未熟果である青パパイヤが野菜として広く食されている。青パパイヤにはパパイン酵素、ビタミン類、ミネラル、ポリフェノールなど多様な機能性成分が含まれ、健康延伸への寄与が期待される。本研究では、青パパイヤの葉・茎・皮・実の抗酸化力および機能成分量を比較し、部位ごとの健康価値を明らかにすることを目的とした。

### 2. 調査報告および研究報告

米川・後藤（2024）は、沖らの研究を基に、青パパイヤの各部位を凍結乾燥後、80%エタノールで抽出し、DPPH ラジカル消去活性法により抗酸化物質量を測定した。また、フォリン-チオカルト法により総ポリフェノール量を算出し、さらに高速液体クロマトグラフィーによりパパイン量を定量した。

その結果、葉はすべての指標（抗酸化物質量・総ポリフェノール量・パパイン量）において最も高値を示し、実是最も低値であった。葉および茎については採取位置による差は認められず、部位間の比較ではすべてに有意差が確認された ( $p<0.05$ )。これらの結果から、一般的に食用とされる実よりも、葉や皮が高い健康機能性を有する可能性が示唆された。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究では生試料を凍結乾燥した状態で評価したが、実際の食利用では加熱調理が多く、加熱による抗酸化能・ポリフェノール量・パパイン活性の変化を検討する必要がある。また、葉や皮は一般的に食されにくいいため、摂取可能な加工法・調理法の開発が課題となる。さらに、機能成分の体内動態や生理作用を明らかにするため、細胞実験・動物実験などの生体レベルでの評価が求められる。

#### 謝辞

試料を御提供いただき、多くの御指導をいただいた下田園芸下田幸男様に厚く御礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 沖智之, 「総ポリフェノール分析法」, 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 九州沖縄農業研究センター, 2008.
- 2) 米川玲 東洋大学 生命科学部 卒業論文, 2024
- 3) Shodex (レゾナック), 「パパイン: HPLC カラムおよび標準試料情報」, GL サイエンス技術資料

4) 島村ら, 「DPPH ラジカル消去活性法」, 2014.

発表論文

該当なし

学会発表

該当なし

著書

該当なし

# 低酸素環境滞在と有酸素トレーニングの併用がマウス脂肪組織の 脂肪分解関連タンパク質に及ぼす影響

今 有礼 (健康スポーツ科学部健康スポーツ科学科)

## 1. 研究の背景

内臓脂肪の過剰な蓄積は糖尿病などの生活習慣病の主要な危険因子であり、その抑制は重要な課題である。これまでに、低酸素環境での滞在や有酸素トレーニングは内臓脂肪蓄積の抑制に有効であることが報告されているが<sup>1)</sup>、その分子機構については十分に解明されていない。

内臓脂肪の蓄積を抑制するためには、脂肪組織における脂肪分解活性を高めることが重要であり、その制御には脂肪分解関連タンパク質の発現変化が深く関与している。脂肪分解は、**hormone-sensitive lipase (HSL)** や **adipose triglyceride lipase (ATGL)** によって制御されている。近年、低酸素環境への滞在は、脂肪組織における **HSL** および **ATGL** の発現を増加させることが報告されている<sup>2,3)</sup>。また、有酸素運動トレーニングにおいても、これら脂肪分解関連タンパク質の発現増加が認められており、脂肪分解促進を介した内臓脂肪減少への寄与が示唆されている<sup>4)</sup>。しかし、低酸素環境への慢性的な滞在と有酸素トレーニングを組み合わせた介入が、脂肪組織における脂肪分解関連タンパク質に及ぼす影響については明らかにされていない。

そこで本研究では、低酸素環境への滞在および常酸素環境下での有酸素トレーニングが、脂肪組織における脂肪分解関連タンパク質の発現に及ぼす影響について検討することを目的とした。

## 2. 調査報告および研究報告

6週齢の雄性マウスを対象とし、常酸素環境滞在群 (N 群)、低酸素環境滞在群 (H 群)、常酸素環境滞在と有酸素トレーニング実施群 (NT 群)、低酸素環境滞在と有酸素トレーニング実施群 (HT 群) に分類した。H 群と HT 群は低酸素環境に 1 日 8 時間、4 週間滞在させた。NT 群と HT 群は、トレッドミルによる有酸素トレーニングを、常酸素環境において 1 日 1 時間、週 5 日、4 週間実施した。実験期間中は、マウスに高脂肪食を摂取させ肥満を誘発した。介入終了後に内臓脂肪として精巢上体脂肪を摘出し、**HSL** および **ATGL** のタンパク質発現をウエスタンブロッティング法により測定した。**HSL** 発現は環境や有酸素トレーニングにより有意な変化は認められなかった。**ATGL** は有酸素トレーニングにより増加したが、環境による有意な変化は認められなかった。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究では **HSL** および **ATGL** の発現量に着目したが、**perilipin** など他の脂肪分解関連タンパク質や、脂肪分解を調節する上流シグナルについては解析できていない。今後は、**perilipin** を含む脂肪分解関連因子および上流シグナルを含めた包括的な解析が必要である。

## 参考文献

- 1) Xiong Y, Qu Z, Chen N, Gong H, Song M, Chen X, Du J, Xu C. The local corticotropin-releasing hormone receptor 2 signalling pathway partly mediates hypoxia-induced increases in lipolysis via the

cAMP-protein kinase A signalling pathway in white adipose tissue. *Mol Cell Endocrinol.* 2014, 392(1-2), 106-114.

- 2) Famulla S, Schlich R, Sell H, Eckel J. Differentiation of human adipocytes at physiological oxygen levels results in increased adiponectin secretion and isoproterenol-stimulated lipolysis. *Adipocyte.* 2012, 1(3), 132-181.
- 3) Song Q, Liu S, Wang J, Chai J, Wen J, Xu C. Hypoxia promotes white adipose tissues browning in rats under simulated environment at altitude of 5000 m. *Biochem Biophys Res Commun.* 2023, 666, 146-153.
- 4) Hashimoto T, Sato K, Iemitsu M. Exercise-inducible factors to activate lipolysis in adipocytes. *J Appl Physiol.* 2013, 115(2), 260-267.

発表論文

該当なし

学会発表

- 1) 今 有礼, 飯野瑛里子, 野川陽由, 阿藤 聡, 松生香里、Living High Training Low が肥満予防に及ぼす影響、第79回日本体力医学会大会、2025年9月19日、立命館大学

著書

該当なし

# 低栄養状態におけるレジスタンス運動が筋タンパク質代謝に及ぼす影響

佐瀬 晃平 (健康スポーツ科学部健康スポーツ科学科)

## 1. 研究の背景

骨格筋量は筋タンパク質の合成と分解のバランスによって制御される。アスリートの急速減量や胃切除術後の回復期、加齢に伴う食事摂取量の低下など、エネルギー摂取量が減少する状況では筋タンパク質分解が亢進し、筋萎縮を引き起こすことが知られている<sup>1,2)</sup>。一方、レジスタンス運動 (RE) は筋タンパク質合成を促進し、筋肥大を惹起する運動として広く知られている。筋タンパク質の合成と分解は複雑に相互作用しており、エネルギー摂取が著しく低下した環境における RE が筋タンパク質代謝関連指標に与える影響は明らかではない<sup>3)</sup>。そこで、本研究では 72 時間絶食下における RE がユビキチン化タンパク質量に及ぼす影響を評価することを目的とした。

## 2. 調査報告および研究報告

11 週齢雄性 SD ラットを通常摂餌 (C) 群及び 72 時間絶食後 (F) 群に分け、右脚腓腹筋に対し、経皮的な電気刺激による RE を負荷した。運動前及び運動 3 時間後に腓腹筋を摘出し、Western blotting 法により、ユビキチン化タンパク質の発現量を評価した。その結果、C 群は RE によりユビキチン化タンパク質の発現量は有意に増加した ( $p < 0.05$ )。しかし、F 群は RE 後のユビキチン化タンパク質発現量に有意な変化は認められなかった。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究ではユビキチン化タンパク質のみの評価であったため、ユビキチン・プロテアソーム経路の活性や筋タンパク質分解を直接示すものではない。そのため、今後は関連指標の解析を行う必要がある。また、より生理的な応答を評価するため、エネルギー制限による筋萎縮環境下での慢性的な RE が骨格筋量、筋タンパク質合成・分解シグナルを検討する必要がある。

### 参考文献

- 1) T. Ogata, Y. Oishi, M. Higuchi, I. Muraoka, Fasting-related autophagic response in slow- and fast-twitch skeletal muscle, *Biochem Biophys Res Commun*, 394, 2010, 136-140.
- 2) Gomes, M.D. Lecker, S.H. Jagoe, R.T. Navon, A. Goldberg, A.L. Atrogin-1, a muscle-specific F-box protein highly expressed during muscle atrophy, *Proc Natl Acad Sci U S A*, 98, 2001, 14440-14445.
- 3) L.E. Norton, D.K. Layman, Leucine regulates translation initiation of protein synthesis in skeletal muscle after exercise, *J Nutr*, 136 (2006) 533S-537S.

### 発表論文

該当なし

### 学会発表

- 1) 佐瀬晃平、木戸康平、阿藤聡、今有礼、藤田聡、絶食後のレジスタンス運動がユビキチン化タンパク質の発現量に及ぼす影響、第 79 回日本体力医学会大会、2025 年 9 月 17 日、立命館大学
- 2) 森理紗子、竹垣淳也、佐瀬晃平、篠原靖司、一過性のレジスタンス運動がヒト骨格筋におけるビタミン D 代謝に及ぼす影響、第 79 回日本体力医学会大会、2025 年 9 月 19 日、立命館大学

### 著書

該当なし

# 筋分化および表皮角化におけるビタミン C のエピジェネティック作用

佐藤 綾美 (健康スポーツ科学部栄養科学科)

## 1. 研究の背景

L-アスコルビン酸 (ビタミン C) は、DNA 脱メチル化酵素 (TET) の補因子として機能する等、エピジェネティックな作用を有し、iPS 細胞のリプログラミング効率を上げる役割等が知られている。一方、骨格筋を形成する筋芽細胞や、皮膚表皮を形成する表皮角化細胞の分化におけるエピジェネティックな作用の詳細は明らかになっていない。よって本研究では下記の通り検証を行った。

## 2. 調査報告および研究報告

東京都健康長寿医療センター研究所との共同研究として、筋芽細胞 C2C12 および三次元培養モデルの表皮角化細胞を用い、それぞれ培養液へのビタミン C 添加の有無による違いを組織学的および分子生物学的に比較した。結果、筋芽細胞において、ビタミン C 添加群では TET 反応産物の経時的な増加がみられ、後期筋分化マーカー発現は遅延した。最終的に非添加群よりも太い筋管が形成された (発表論文 1)。また、三次元培養表皮においては、次世代シーケンス (WGBS) 解析より、ビタミン C 添加群では細胞増殖にはたらく遺伝子群の低メチル化と発現増加がみられた。最終的に非添加群よりも表皮層の厚みが増した (発表論文 2)。以上より、組織形成において、ビタミン C はエピジェネティックな作用を介して細胞層の成熟度や形態に影響することが実証された。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

ビタミン C 不足モデルマウスを用いたエピジェネティック年齢の解析も進行中であり、総合的に生体機能への役割を明らかにすることで、健康長寿におけるビタミン C の意義を考察する。

### 参考文献

該当なし

### 発表論文

1) Yoshitaka Kondo, Ayami Sato, Noritsugu Osakabe, Tatsuki Minowa, Yung-Li Hung, Shuichi Machida, Akihito Ishigami: Vitamin C is essential for proper myogenic differentiation. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 776, 110704, 2026

2) Yasunori Sato, Ayami Sato, Florence, Akari Kuwano, Yasunari Sato, Hideki Tanaka, Toshiyuki Kimura, Tsuyoshi Ishii, Akihito Ishigami: Vitamin C promotes epidermal proliferation by promoting DNA demethylation of proliferation-related genes in human epidermal equivalents. *The Journal of Investigative Dermatology* 145(11), 2775-2788, 2025

### 学会発表

1) 佐藤綾美: 長期間のビタミン C 不足モデルにおける分子生物学的変化. 第 79 回日本栄養・食糧学会大会, 2025 年 5 月 24 日, 名古屋. 他

### 著書

該当なし

# ビタミン・ミネラルサプリメント摂取と認知機能変化に関する検討

芹澤 奈保 (健康スポーツ科学部栄養科学科)

## 1. 研究の背景

近年、心身の健康維持に対する関心が高まる中で、身体機能のみならず、認知機能やストレス耐性といった精神的側面を含めた包括的な健康支援の重要性が指摘されている。集中力や注意力、感情の安定といった認知・心理機能は、アスリートの競技力向上<sup>1, 2)</sup>のみならず、高齢者の QOL 向上<sup>3)</sup>にも寄与する重要な要素であり、その維持・改善に向けた新たなアプローチが求められている。

微量栄養素、特に抗酸化ビタミンをはじめとするビタミンやミネラルは、身体の恒常性維持や代謝調節に不可欠であり、欠乏が身体的機能に悪影響を及ぼすことは広く知られている<sup>4, 5, 6)</sup>。一方で、これら微量栄養素を総合的に摂取することが、認知機能や心理的安定性といった精神的側面に及ぼす影響については、十分に検証されていないのが現状である。

そこで本研究では、マルチビタミンミネラルサプリメントの摂取が、ヒトにおける認知機能および心理的安定性に及ぼす影響について検討することを目的とした。

## 2. 調査報告および研究報告

女子大学生長距離競技選手 22 名を対象に、二重盲検プラセボ対照クロスオーバー試験を実施した。被験者はマルチビタミンミネラルサプリメントまたはプラセボをそれぞれ 2 週間摂取し、各介入期間の前後に心理指標 (POMS2、STAI、J-PATEA)、認知機能 (D-CAT、新ストループ検査 II)、血液指標 (BDNF、ビタミン B<sub>2</sub>、 $\alpha$ -トコフェロール、d-ROMs、BAP) を評価した。

その結果、心理指標においては、POMS2 の友好性 (Friendliness) が VS 条件で有意に高値を示した ( $p=0.043$ )。認知機能評価では、D-CAT において作業量 (trial1) が有意に増加し ( $p=0.011$ )、見落とし率 (trial3) が有意に低下した ( $p=0.004$ )。

血液指標については、全体解析では有意な変化は認められなかったが、介入後に血中  $\alpha$ -トコフェロール濃度が 10%以上上昇した被験者において、抗酸化能 (BAP) の有意な上昇が認められた ( $p=0.02$ )。これらの結果から、短期的なマルチビタミンミネラル摂取が、女子アスリートの心理的親和性および注意機能に好影響を及ぼす可能性が示唆された。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究は介入期間が短期間であったため、長期的な介入によって変化が現れる可能性のある指標については、十分に評価できなかった可能性がある。また、マルチビタミンミネラルサプリメントを用いた介入であることから、観察された効果に寄与する特定の栄養素を明確に特定することは困難である。今後は、抗酸化ビタミンなど成分を限定した介入試験や、より長期的な摂取による影響を検討することで、心理的安定性や認知機能改善のメカニズムを含めた検証を進める必要がある。

## 参考文献

1) Woodman, T., & Hardy, L. The relative impact of cognitive anxiety and self-confidence upon sport performance: a meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 21(6), 2003, 443-457.

- 2) Kousar, R., Yousaf, M. S., & Qureshi, B. A. Conceptual Study regarding the Effect of Cognitive Anxiety and Self-confidence on the Performance of Basketball and Volleyball Players. *Global Educational Studies Review*, 7(2), 2022, 572–579.
- 3) Rhayun, S., Fan, X., Seo, J. Physical and cognitive function to explain the quality of life among older adults with cognitive impairment: Exploring cognitive function as a mediator. *BMC psychology* 2022, 11, 51
- 4) Fairfield, K. M., & Fletcher, R. H. Vitamins for chronic disease prevention in adults: scientific review. *JAMA*, 287(23), 2002, 3116.
- 5) Kiani, A. K., Donato, K., Iaconelli, A., Aquilanti, B., Dhuli, K., Bellinato, F., Matera, G., Gisondi, P., Connelly, S. T., Velluti, V., & Bertelli, M. Main nutritional deficiencies. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, 63(Suppl 2 3), 2022, E93–E101.
- 6) Kumar, M., Bhatia, A., Sharma, A., Thakur, A., Bhadauria, S., & Kumar, D. Micronutrients throughout the Life Cycle: Needs and Functions in Health and Disease. *Current Nutrition & Food Science*, 20(1), 2024, 62–84.

発表論文

該当なし

学会発表

- 1) 芹澤奈保、ランチョンセミナー「ビタミン・ミネラルの視点で考える「新型栄養失調」～“軽度不調”の背景を探る～、第25回日本抗酸化学会総会、2025年6月、大阪

著書

該当なし

# 暑熱刺激が骨格筋機能および骨格筋由来シグナルに及ぼす影響

根建 拓 (生命科学部生命科学科)

## 1. 研究の背景

近年、地球温暖化を背景とした極端高温環境の増加により、熱中症発症リスクの上昇が世界的な課題となっている (1)。生体は発汗や皮膚血流量の増大などを通じて体温調節を行うが、熱放散能を超える熱負荷が持続すると体温調節機構が破綻し、重篤な健康障害に至る。このような状況に対する生理的適応機構として、暑熱馴化 (Heat acclimation; HA) が注目されている。暑熱馴化は、繰り返し暑熱環境に曝露されることで生じる適応応答であり、循環血液量や体内水分量の増大を介して、全身の熱放散能を高めることが知られている (2)。

骨格筋は体重の約 40% を占める最大の臓器であると同時に、全身水分量の約半分を保持する主要な水分貯蔵器官である。骨格筋における水輸送は、筋線維膜に局在する水チャネル分子アクアポリン 4 (Aquaporin-4; AQP4) によって調節されており、特に速筋線維で高発現する (3)。暑熱馴化に伴う体内水分動態の変化を理解する上で、骨格筋および AQP4 発現制御の解明は重要な課題であるが、その生理的意義は十分に明らかになっていない。

さらに、骨格筋は収縮器官であるだけでなく、マイオカインと総称される生理活性物質を分泌する内分泌器官として機能する。近年、肥満や 2 型糖尿病といった代謝疾患において、骨格筋由来炎症性マイオカインが慢性炎症や器官間相互作用に関与することが示されている。また、細胞外小胞 (extracellular vesicles: EVs) が miRNA などの核酸を介した新たな情報伝達手段として注目されており、骨格筋由来 EVs が全身の炎症・代謝制御に関与する可能性が示唆されている。

以上の背景から、本研究では 暑熱馴化・暑熱刺激が骨格筋の水輸送能、炎症性マイオカイン、および EVs 内包 miRNA に及ぼす影響 を多層的に解析し、暑熱適応および代謝・炎症制御における骨格筋の役割を明らかにすることを目的とした。

## 2. 調査報告および研究報告

まず、マウスに対して 14 日間の繰り返し暑熱刺激を負荷したところ、体重減少および急性暑熱刺激に対する Hspa1a (HSP70) 発現応答の減弱が認められた。これらの結果は、先行研究で報告されている暑熱馴化に伴う適応応答と一致しており、本研究で用いたプロトコルが妥当な暑熱馴化モデルであることが確認された。同様に、C2C12 筋管細胞においても、暑熱刺激の反復により HSP70 応答が減弱し、細胞レベルにおいても暑熱馴化様の変化が生じることが示された。

次に、骨格筋の水輸送機構に着目した解析を行った結果、暑熱馴化により速筋優位な長趾伸筋 (EDL) および混合筋である大腿四頭筋において、筋線維膜上の AQP4 発現が増加することが明らかとなった。特に EDL で顕著な増加が認められたことから、暑熱馴化に伴う水輸送制御は速筋線維で強く生じる可能性が示唆された。一方、大腿四頭筋では水分保持量の低下が認められ、AQP4 発現増加が単純な水分貯留ではなく、水分動態の再配分に関与する可能性が考えられた。

さらに、暑熱馴化および暑熱刺激が骨格筋由来炎症性マイオカインに及ぼす影響を検討した。高グルコース条件下の C2C12 細胞では、炎症性マイオカイン CCL5 および CXCL10 の発現・分泌が増加したが、暑熱刺激によりこれらの増加は顕著に抑制された。in vivo においても、高脂肪食によ

り EDL で誘導される *Ccl5* 発現は、暑熱刺激の付加によって抑制され、in vitro と整合的な結果が得られた。一方、*Cxcl10* は筋種によって異なる応答を示し、暑熱が炎症性シグナルを一律に抑制するのではなく、筋線維組成や局所環境に応じて調節する可能性が示唆された。

また、暑熱刺激が骨格筋由来 EVs 内包 miRNA に及ぼす影響を網羅的に解析した結果、複数の miRNA が暑熱依存的に変動することが明らかとなった。特に miR-26a-3p の増加、miR-15b-3p および let-7a-3p の減少が確認され、これらの miRNA はシグナル伝達制御、タンパク質恒常性、ゲノム安定性などに関連する遺伝子群を標的とすることが示唆された。これらの miRNA 変動は細胞内量の変化を伴わず、EV への選択的内包や放出過程で制御されている可能性が考えられた。

以上より、暑熱刺激は骨格筋において、マイオカインと EVs 内包 miRNA という二つの異なる階層の分泌シグナルを介して、炎症および代謝関連情報を制御する可能性が示された。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究により、暑熱馴化・暑熱刺激が骨格筋の水輸送機構、炎症性マイオカイン、EVs 内包 miRNA に多面的な影響を及ぼすことが示唆された。一方で、いくつかの課題が残されている。

第一に、AQP4 発現増加が体内水分動態や耐暑熱性にどの程度寄与しているかについては、機能的解析が不十分である。第二に、マイオカインおよび EVs 内包 miRNA が、実際に他臓器や免疫細胞にどのような影響を及ぼすのかについては未解明である。第三に、暑熱刺激の影響が筋種や筋線維組成によって異なる点について、その分子基盤は十分に解明されていない。

これらの課題を踏まえ、今後、暑熱刺激がもたらす骨格筋由来シグナルの全身的意義を明らかにすることで、暑熱適応機構の理解深化や、代謝・炎症関連疾患に対する新たな介入戦略の基盤構築につなげることを目指していきたい。

#### 参考文献

- 1) 厚生労働省. 熱中症による死亡数 人口動態統計(確定数)より
- 2) Sawka MN, et al. Integrated Physiological Mechanisms of Exercise Performance, Adaptation, and Maladaptation to Heat Stress. *Comprehensive Physiology*. 2011, 1(4):1883–928.
- 3) Frigeri A, et al. Expression of aquaporin-4 in fast-twitch fibers of mammalian skeletal muscle. *J Clin Invest*. 1998, 102(4):695–703.

#### 発表論文

該当なし

#### 学会発表

- 1) Kudo Y et al. Heat acclimation modulates skeletal muscle water transport protein-4. *Cell Bio 2025*, Philadelphia, PA, USA, Dec6-10
- 2) Yazawa N et al. Heat stress-induced regulation of myokines and extracellular vesicles in skeletal muscle. *Cell Bio 2025*, Philadelphia, PA, USA, Dec6-10
- 3) 工藤 優華ら「暑熱馴化によるマウス骨格筋水輸送能変化について」第 11 回日本筋学会、仙台、8/22, 23
- 4) 矢澤 望実ら「高栄養条件下における骨格筋マイオカイン発現に対する暑熱刺激の抑制効果」第 11 回日本筋学会、仙台、8/22, 23

#### 著書

該当なし

# 発がん物質のスクリーニング

宮越 雄一 (健康スポーツ科学部栄養科学科)

## 1. 研究の背景

インジウム酸化物は、透明性と導電性があるためパソコンやテレビの液晶ディスプレイなどの先端産業に用いられている。一方、塩化インジウムは、インジウム酸化物の原料として用いられており、また医療診断用の骨髄機能シンチグラフィーとしても用いられている。今回、インジウム酸化物の原料である塩化インジウムの有害性について、発がん性の観点から染色体異常（小核）を指標に、*in vitro* 小核試験を検討した。

## 2. 調査報告および研究報告

*in vitro* 小核試験：培養細胞のチャイニーズハムスター肺由来繊維芽細胞株に塩化インジウム 4 水和物 (0.625–5 $\mu$ g/ml) を曝露し、小核試験を行った。*in vitro* 小核試験では、溶媒対照と比較して約 2 倍の小核誘発が認められた。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

塩化インジウムの変異原性については、微生物を用いた変異原性試験（エームス試験）では陰性であると報告されているが、今回の検討では、塩化インジウムは染色体異常（小核）を誘発する可能性が示唆された。

塩化インジウムなどのインジウム化合物は、最近ハイテク産業で使用されており、インジウム化合物を取り扱う職場では、インジウム化合物に曝露されている可能性が示唆されるため、インジウム化合物の健康障害を研究することは産業医学・予防医学の見地から重要なことである。

参考文献

該当なし

発表論文

1) Effect of acute nitrate supplementation on the superficial conduit venous vascular response at rest and during sympathoexcitation. Oue A, Ito M, Iimura Y, Serizawa N, Miyakoshi Y, Ota M. Nitric Oxide. 2025 Oct;158:18-24. doi: 10.1016/j.niox.2025.05.007. Epub 2025 May 27. 査読有

2) NK Cells Can Target Castration-resistant Prostate Cancer Stem Cells With the Involvement of Degranulation Pathway. Hattori A, Seki T, Kato K, Virgona N, Miyakoshi Y, Kohno K, Yano T. Anticancer Res. 2025 Aug;45(8):3197-3207. doi: 10.21873/anticancer.17682. 査読有

学会発表

該当なし

著書

該当なし

# 大腸がん幹細胞標的とした大腸がん予防法の検討

矢野 友啓 (健康スポーツ科学部栄養科学科)

## 1. 研究の背景

現在の高齢化が進む日本では、生涯を通じて二人に一人ががんに罹患し、その中でも食事の欧米化に伴い大腸がんの罹患率が急増している。また、大腸がんの5年生存率は60%程度にとどまっており、治療法の開発以上に有効な予防法の開発が求められている。一方、がんの新たな発がん理論として、がん幹細胞理論が提唱され、がん形成の根本原因であるがん幹細胞をたたくことが有効ながん予防法構築につながると予測されている。このような現在の大腸がんや発がん研究状況に基づき、今年度は大腸がん幹細胞を標的とした新たな大腸がん予防法の可能性を探った。尚、がん予防成分候補として、善玉腸内細菌である酪酸菌が産出する酪酸を用いて検討した。

## 2. 調査報告および研究報告

初期のヒト大腸がん由来細胞である HT-29 細胞株を用いて、3次元培養とがん幹細胞分離用培地を使用して大腸がん幹細胞画分を得た。この得た画分のがん幹細胞性を確認したところ、この画分の細胞は典型的ながん幹細胞性形質（足場非依存性増殖、自己複製能、がん幹細胞性マーカーの上昇、細胞周期不活性化、抗がん剤耐性能、低酸素環境適応）を示し、がん幹細胞を濃縮できたことを確認した。次に、この大腸がん幹細胞画分を用いて、酪酸の影響を評価した。尚、生体内の到達可能な酪酸濃度として 2 mM を使用した。まず、細胞周期に対する影響を解析したところ、この幹細胞画分の細胞は 80%程度が細胞周期不活性化状態 (G0 期に存在) にあることが推測され、酪酸処理により経時的に細胞周期活性化 (G1 期への移行) と、それに引き続いて細胞周期 G1 期停止と細胞死が引き起こされることが判明した。この結果は酪酸を用いた大腸がん幹細胞を標的にした大腸がん予防法構築の可能性を示している。さらに、この酪酸の抗大腸がん幹細胞作用の作用機序を解析したところ、酪酸の有するエピジェネティック制御作用 (HDAC2 及び HDAC8 の抑制) による細胞周期の進行抑制 (CDK の抑制) や生存シグナルの抑制 (Wnt シグナル不活性化) による細胞死誘導の可能性を明らかにした。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

腸内では酪酸以外にもいくつかの短鎖脂肪酸類が存在し、それらの相互作用により大腸がんの発生が制御されている可能性が指摘されている。したがって、今後は酪酸以外の短鎖脂肪酸類やその相互作用による抗大腸がん作用を明らかにすることが、酪酸を用いたよりの確な大腸がん予防法の構築につながると考えられる。

### 参考文献

- 1) 公益財団法人がん研究振興財団 がんの統計 2024
- 2) Martínez-Pérez J, Torrado C, Domínguez-Cejudo MA, Valladares-Ayerbes M. Targeted Treatment against Cancer Stem Cells in Colorectal Cancer. *Int J Mol Sci.* 2024;25(11):6220.
- 3) O'Keefe SJ. Diet, microorganisms and their metabolites, and colon cancer. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.*

2016;13(12):691-706.

発表論文

- 1) Takahama Y, Kadoi A, Tauchi Y, Kasahara S, Ishii K, Yano T. Regulation of Human Colorectal Cancer Cells in Tumor Spheroids by Sodium Butyrate. Biol Pharm Bull. 2025;48(6):872-877.

学会発表

- 1) 矢野友啓、 Tumorspheroide を用いた大腸がん予防・治療成分の作用機序の検討、第 23 回日本機能性食品医学学会シンポジウム、2025 年 12 月 14 日、千葉県市川

著書

該当なし

# 朝型夜型指向性と食後血糖応答との関連

吉崎 貴大 (健康スポーツ科学部栄養科学科)

川村 将信 (健康スポーツ科学研究科栄養科学専攻)

## 1. 研究の背景および目的

1日の活動時間帯の指向性を表す朝型夜型指向性は、視床下部視交叉上核における中枢時計の時刻情報やメラトニンの分泌開始時刻と関連がある。また、血糖の変動に関わるインスリン感受性および抵抗性は日内リズムを持つことが知られている。そこで、本研究は朝型夜型指向性と昼食あるいは夕食後の血糖応答との関連を検討することを目的とした。

## 2. 調査報告および研究報告

対象者は18~24歳の健康な男性17名とした。試験当日、対象者は試験室に11:00に集合し、座位安静を中心として自由に過ごし、23:30に就寝、6:30に起床するよう依頼した。測定中、対象者は提供された食事と水のみを摂取するように依頼した。朝食は、摂取開始時刻を7:00とし、事前に配布したものを各自で摂取してもらった。昼食と夕食は、摂取開始時刻をそれぞれ12:30、19:15とし、試験室で対象者に提供した。試験食は対象者に合わせてエネルギー量を調整したものとし、PFC比を15:30:55とした。朝食、昼食および夕食のエネルギー割合は20%、34%、46%とした。朝型夜型指向性の評価には、日本語版朝型-夜型質問紙(以下、MEQ)を用いた。食後血糖応答の評価にはFree Style Libre 2を用い、15分ごとに間質液中のグルコース値を記録した。グルコース値の上昇曲線下面積(以下、iAUC)は食事開始時点をベースラインとし、食後3時間までを台形法にて算出した。主要アウトカムは食後3時間のiAUCとし、副次アウトカムは試験室在室中のグルコース値の平均値(mg/dL)、最大値(mg/dL)、最大値到達時間(分)、食後3時間のグルコース値の平均値、最大値、最大値到達時間、夜間のグルコース値の平均値、最低値、最低値到達時間とした。解析対象者は途中脱落者を除く16名とした。MEQスコアの中央値を基準に、対象者を高スコア群と低スコア群に分類し、t検定を用いて比較した。統計的有意水準は両側検定にて5%とした。

その結果、食後3時間のiAUCは、群間で統計的に有意な関連が得られなかった。副次アウトカムでは、低スコア群が高スコア群よりも高値傾向にあったが、群間で統計的に有意な関連が得られなかった。

## 3. 結論および展望

夜型のグループほど血糖指標は高値傾向にあるが、朝型夜型指向性による昼食あるいは夕食後の血糖応答への影響に統計的に有意な差は見られなかった。本研究は予備的研究であり、今後は体内時計に対する相対的な食事時刻に焦点を当て、食後血糖応答の検討を進める予定である。

参考文献

該当なし

発表論文

該当なし

学会発表

1) 川村 将信、石井 志恩、吉崎 貴大、朝型・夜型指向性による食後血糖応答への影響、第 12 回日本時間栄養学会学術大会、2025 年 9 月 5 日-6 日、東京

著書

該当なし

#### IV. 研究グループ

「アスリートのコンディショニングと

中高齢者の健康管理への応用」

# 「アスリートのコンディショニングと中高齢者の健康管理への応用」

## 研究グループ紹介

ライフイノベーション研究所 研究員  
グループ責任者 岩本 紗由美

研究タイトル：アスリートのコンディショニングトレーニング現場で何が行われているか -アスリート側からの視点-

アスリートの食事に関する調査票の妥当性検討

チームスポーツ現場におけるフィジカルコンディショニングスタッフの資質に関する研究

高校野球選手の痛みやケガを隠す実態データに対する指導者の認識・フィードバックデータに対する感想の聴取から-

研究メンバー：岩本紗由美（健康スポーツ科学部）

高田和子（健康スポーツ科学部）

中島徹哉（健康スポーツ科学研究科）

三井健太郎（健康スポーツ科学研究科）

研究概要：アスリートのコンディショニングには他領域の人材が関わり、アスリートの健康を維持し、パフォーマンス発揮のため、さまざまな調整を行なっている。しかしながら、その事実は多くの場合正確に理解されておらず、更には近年の SNS 普及により不適切な情報が拡散されている状況である。このような現状は、アスリートのコンディショニングに関わる人材育成教育、実際の指導現場、発展的には一般の人の健康維持のアクティビティにまで影響を与える。そこで、本研究グループはアスリートのコンディショニング場面に必要とされる人材をスポーツ現場側から明らかにし、教育場面とのギャップを明らかにすることを目指している。

本年度の研究 1 はプロフェッショナルアスリートに対して、リコンディショニング-コンディショニングとして動きづくりのパーソナルトレーニングを実施し、それについて、アスリート側からフィードバックをもらった事例を紹介した。研究 2 はアスリートのコンディショニング現場で活用されている調査用紙（Food Frequency Questionnaire for Japanese Athletes: FFQJA）の妥当性を検討した。研究 3 は文献研究であり、コーチには、多様な競技・対象者での指導経験を有していることなどが求められていた。研究 4 はケガの対応についてアスリート側から指導者に求められる資質を言及している。

### 【今後の研究における課題・問題点】

今期の結果によりコンディショニング現場で行われる栄養調査を行う上で使用する調査用紙の妥当性の確認はできた。しかし、指導者側、特にコンディショニングコーチに対してスポーツ現場は何を求めているかを大規模に調査するための準備にはまだ不足している点もあり、引き続き情報を集め、2026 年度には調査用紙原案をまとめることを目指す。

# アスリートのコンディショニングトレーニング現場で何が行われているか

## -アスリート側からの視点-

岩本 紗由美 (健康スポーツ科学部健康スポーツ科学科)

### 1. 研究の背景

アスリートのコンディショニング場面でアスリート、コーチが実際にいてほしい人材と教育機関から輩出されている人材に乖離が見られているのではないかという疑問から本研究に着手している。競技スポーツ現場において、アントラージュと言われるアスリートのコンディショニングに関わる多領域の専門的人材が認められてきており、多領域の連携が提案され久しい。そのような背景から、「我々のチームではこのようなコンディショニングサポートをやっています」というアントラージュ側からの報告はあるものの、アスリート、コーチがアントラージュに何を求めているのか、アスリート、コーチや求めているコンディショニングが実際に行われているのかについて言及されている研究はほぼ見当たらない。

著者は、コンディショニングのトレーニング領域から上記の点に着目しており、昨年度はトレーニング指導を学ぶ者(学習歴3年4ヶ月)から見たアスリートへの実際のトレーニング指導がどのように映ったかについて簡易的に報告している。2025年度は2024年度の結果について論文化を目指したが、完成に至っておらず2026年度中に完成を目指す。2025年度は競技経験の長いアスリートを対象に、1年間行った「動きづくりトレーニング」について、アスリート側は実施したトレーニングをどのように感じたのか、過去のトレーニング指導と異なった点やトレーニングを実施した側からの気づき、また、過去にどのようなトレーニング指導を受け、どのように指導して欲しかったかについてインタビュー調査を実施した。本報告では実施したインタビュー調査についての一部の結果のみを報告する。

### 2. 調査報告および研究報告

#### 調査方法

#### 1) 2024年度8月よりアスリートへのパーソナルトレーニング(動きづくりトレーニング)

トレーニング指導者: 指導歴35年

アスリートA: 競技歴29年(野球プロレベル)

#### 2) トレーニングを受けたアスリートAへのインタビュー

インタビュアー: トレーニング指導者/著者

調査結果: ここでは2) に対しての結果の一部を提示する。

#### ・実施した「動きづくりトレーニング」について感じたこと・気づき

「動きづくりトレーニング」はこれまでの競技人生で始めて実施であった。これまで実施したフィジカルトレーニングとは全く違う種類のトレーニングであることはすぐに理解できた。しかし、実際のパフォーマンス(投球動作・ピッチング)に繋がってきているという実感を得るまでには時間がかかった。

これまで実施してきたフィジカルトレーニングとの違いとして、エクササイズを実施するフォー

ムの指導ではなく、動きに繋げるために細かく段階的にプログラムされていること、身体の使い方について細かい注意点があること、会話を通して何を実施しているかを実施者側が落とし込む必要があることなどであった。そのため、エクササイズの指導のみではなく、実施しているエクササイズについての会話（どのように感じたのか、どこが出来ていて、どこが出来ていないのか）も実施者側が自身で落とし込むためには大きな要因となる。

動きに繋げるために細かく段階的にプログラムされていることは理解して取り組めたが、段階があがるごとに違和感や痛みが生じる機会が多々あった。そのため、指導者は段階のあげ方を工夫しても良かったのではないかと感じた。

### ・これまでどのようなトレーニング指導を受けたか、どのように指導して欲しかったか

長い競技歴の中で、複数人のトレーニングの指導者に出会っている。小学生・中学生・高校生時代にはチーム内にトレーニングの専門的な指導者はおらず、スキルを指導するコーチからのトレーニング指導を受けていた。その時代のトレーニングを振り返ると科学的とは言い難い内容ではあったものの、実施していたトレーニングと自身の成長期の段階がマッチしていたようで、トレーニングをしたことで筋力がつき、球速も上がっていった。

大学時代には非常にケガが多かった。大学時代のチームではウエイトトレーニングを教えてもらっていたが、ケガをしない体づくりのトレーニングを教えて欲しかった。また、大学時代は痛みがあっても申告することができる環境ではなく、ケアも不足していたためその点が課題であったように感じる。

実業団チームの練習が非常に厳しい内容であった。チームでは主にリハビリを指導してもらっており、ウエイトトレーニングは選手が自主的に実施するという環境であった。きつい練習環境は自身の成長には繋がったが、現代のようにケアとトレーニングを担当する分業がされておらず、1人の担当者が対応していた時代背景があった。

プロではケア、リハビリとトレーニングを指導してもらったが、様々な事情からケアを十分受けることが難しい時もあった。チームでのトレーニングは選手が一様のプログラムを実施するという形式であったため、個人に合わせたトレーニングを実施しなかった。オフの期間は自身が足りないと感じる点を依頼する形式でパーソナルトレーナーをお願いしていた。移籍後の環境でも前チーム同様、ケア、リハビリとトレーニングを指導してもらったが、トレーニングに関しては、年齢があがっていたこともあり、細かく指導されることはなかった。オフの期間は前チームでの継続した形式でパーソナルトレーニングを受けていたが、痛み、投球パフォーマンス不良の側面から 2024 年 8 月より動きづくりトレーニングのパーソナルトレーニングを受け始めた。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

本稿ではコンディショニングとしてのトレーニングを受ける側の視点からアスリートからのインタビューの要点をまとめた。今後は、これまで録画した「動きづくりトレーニング」セッションのデータからアスリートと指導者がどのような形式で協働しているかの実際を明らかにすること、指導者側の視点からトレーニング計画の根拠と評価からプログラムを作成した根拠を明らかにすることが課題となる。本研究は一部一人称研究であるため、客観性の担保について今後検討を重ねていく必要がある。

参考文献

- 1) TEAM JAPAN>アスリートサポート>アントラージュへの教育  
<https://www.joc.or.jp/for-athletes/entourage/> (2025-12-25 参照)
- 2) 杉田正明, et al. "研究プロジェクト 5: 競技力向上のための効果的なトレーニング方法およびコンディショニングに関する研究." *日本体育大学体育研究所雑誌* 47 (2023): 31-49.
- 3) Ebben, William P., Marilyn J. Hintz, and Christopher J. Simenz. "Strength and conditioning practices of Major League Baseball strength and conditioning coaches." *The Journal of Strength & Conditioning Research* 19.3 (2005): 538-546.
- 4) Escamilla, Rafael F, Fleisig, Glenn S, et al. Effects of a 4-Week Youth Baseball Conditioning Program on Throwing Velocity. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24(12): (2010): 3247-3254.

発表論文

該当なし

学会発表

該当なし

著書

該当なし

# アスリートの食事に関する調査票の妥当性検討

高田 和子 (健康スポーツ科学部栄養科学科)

## 1. 研究の背景

アスリートのコンディショニングにおいて、競技特性や時期にあった栄養補給を行うことは重要である。しかし、食事の内容は多岐にわたり、その正確な把握は難しく、詳しい調査を行う場合、対象者への負担も大きい。食物摂取頻度調査法(Food Frequency Questionnaire: FFQ)は習慣的な食事の状態を、対象者の負担が比較的少なく評価できる方法として知られている。FFQは、対象とする集団の栄養素摂取量を評価するために、対象集団における主要な食品の摂取頻度を問うものであり、基本的には対象集団における詳細な食事調査のデータをもとに調査票を作成するか、既存のFFQの対象集団における妥当性を検証したうえで使用する。アスリートにおいては、摂取する食品や1回の摂取量が非アスリートと異なる可能性がある。そこで、著者らは、アスリートを対象に行った詳細な食事調査のデータを使用して、日本人アスリートを対象としたFFQ (Food Frequency Questionnaire for Japanese Athletes: FFQJA)を開発した<sup>1)</sup>。このFFQJAについては、高校生以上のアスリート<sup>1)</sup>や中学生<sup>2)</sup>を対象として、詳細な食事調査の結果を基準とした妥当性が検討されている<sup>3)</sup>。しかし、FFQの妥当性の検討においては、食事調査を基準とした妥当性だけでなく、バイオマーカーを使用した客観的な妥当性を検討することも推奨されている。そこで、本研究においては、自由生活下におけるエネルギー消費量(total energy expenditure: TEE)を正確に把握する方法である二重標識水(Doubly Labeled Water: DLW)法を使用して、体重が一定の条件においては、エネルギー消費量とエネルギー摂取量(total energy intake: TEI)が等しいという仮説に準じて、FFQJAによるエネルギー摂取量評価の妥当性を評価する。

## 2. 調査報告

### 調査方法

1) 対象者：男性陸上長距離選手 10名

2) DLW法によるエネルギー消費量評価：測定は通常トレーニング期に実施した。ベースラインの尿を採尿後、0.06 g/kg 体重の  $^2\text{H}_2\text{O}$  (99.8 atom %, Cambridge Isotope Laboratories, MA, USA) と 1.4 g/kg 体重の  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  (10.0 atom %, Taiyo Nippon Sanso, Tokyo, Japan)を投与した。翌日からの7日間中に4回、同じ時間に採尿を行った。尿サンプルの分析には、安定同位体比分析計(ANCA-GSL, Sercon, UK)を使用した。 $\text{rCO}_2$ の計算には、Speakman et al.(2021)<sup>4)</sup>の2式及び3式を使用した。また、 $\text{CO}_2$ からTEEへの換算には、Weirの式(1949)<sup>5)</sup>を使用し、RQには国民健康・栄養調査成績の同年代における平均的な摂取量を使用してBlackの式(1986)<sup>6)</sup>により求めたFQを使用した。

3) 食物摂取頻度調査(FFQJA)：FFQJAはTEE評価の最終日に実施した。回答の不備については、著者らが確認をし、TEIはFFQJAの回答を専用ソフトを使用して求めた。

## 3. 調査結果と考察

TEIとTEEの平均(SD)は2,662(445), 3,149(337) kcalであった。TEIを調査期間中の体

重変化量で補正した TEE(corrected TEE: cTEE)と比べると, FFQJA は TEI を-486 (897) kcal 低く評価していた。先行研究 7)に基づいて妥当性を評価すると, Kendall's  $\tau_b$  と weighted Kappa では poor agreement とされたが, 相対誤差は-10.3%であり, acceptable level とされる 10%以下にわずかにみたなかった。Bland-Altman plot analysis では, 有意ではないものの TEI の大きい対象において, 過小評価する傾向が認められた。

本研究では相対誤差は acceptable level をわずかに超える値となったが, 他の FFQ を評価している先行研究における誤差に比べると小さい値であった。対象者は同一チームから募集されたが, TEE のばらつきは大きい集団であったこと, 対象人数が 10 名と少なかったことが影響していると考えられる。しかしながら, DLW 法は費用が高く, 分析に手間がかかるために, 先行研究においても比較的, 少人数を対象としている。それらを考慮すると, 現時点では FFQJA の DLW 法による妥当性は弱いながらも認められたといえるであろう。

#### 参考文献

- 1) Ishikawa-Takata K et al. 2021. Development and validation of a food frequency questionnaire for Japanese athletes (FFQJA). *J Int Soc Sports Nutr* **18**: 34.
- 2) Nagashima Y, et al. 2025. Food frequency questionnaire for Japanese athletes: Validation with junior high school athletes. *Physical Activity and Nutrition* **29**:23.
- 3) Cade J, et al. 2002. Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires - a review. *Public Health Nutr* **5**: 567.
- 4) Speakman JR et al. A standard calculation methodology for human doubly labeled water studies. *Cell Rep Med* **2**: 100203.
- 5) Weir JB. 1949. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *J Physiol* **109**: 1.
- 6) Black AE, et al. 1986. Use of food quotients to predict respiratory quotients for the doubly-labelled water method of measuring energy expenditure. *Hum Nutr Clin Nutr* **40**: 381.
- 7) Lombard MJ, et al. 2015. Application and interpretation of multiple statistical tests to evaluate validity of dietary intake assessment methods. *Nutr J* **14**: 40.

#### 発表論文

該当なし

#### 学会発表

該当なし

#### 著書

該当なし

# チームスポーツ現場におけるフィジカルコンディショニング

## スタッフの資質に関する研究

中島 徹哉（客員研究員）

### 1. 研究の背景

競技スポーツのアスリートに関わるスタッフとして、選手の傷害予防やパフォーマンスの向上を担当するフィジカルコンディショニングスタッフがいる。近年、チームスポーツでの需要が高まり、チームでの雇用は増えているものの、スポーツ現場では人材不足・なり手不足があげられている。体育・スポーツ系大学に所属する学生やトレーニング系資格の取得者の人数は多いことから、そこにはスポーツ現場で求められることと学習を通して身につけていることに差があること、もしくは、スポーツ現場でしか身につけることのできないスキルがある可能性が考えられる。

そこで、本報告では日本人のトレーニングコーチを経験値（上級者・中級者・初級者）で分けて、それぞれのスキルセットの違いとその能力を身につけるのに必要なことを調査し、スポーツ現場での活躍することのできる人材を育成するための要素を明らかにする前段階として、Expert coachとCompetent coachの資質に関する先行研究の内容を抜粋して報告する。

### 2. 調査報告および研究報告

#### 1) 方法

フィジカルコンディショニングスタッフの経験値(Expert or Competent)によるスキルセットの違いに関わる文献を調査し、一部をまとめた(表1)。

表1. Expert CoachとCompetent CoachのSkills, Knowledges, Experiencesにおいて備えるべき要素 (David A. LaPlaca et al. 2019から抜粋)

Expert Coach	Competent Coach
<b>Skills</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○常に学ぶべきことがあると自覚し、謙虚さを保つ</li><li>○多様なアスリート、スポーツコーチ、トレーニングスタッフに対し、複雑なトレーニング処方と長期的なアスリート育成プロセスを明確かつ簡潔に伝達する</li><li>○大勢のアスリートを同時に効果的に指導・コミュニケーションしつつ、場を強く統制し、かつ個別指導も行う</li><li>○動作における技術的誤りを特定することで最も重要な点を直感的に把握し、その後、選手が理解しやすい方法でこれらの誤りを修正するための修正を処方する</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○簡潔な口頭指導と実演を通じて、アスリートに適切な運動技術を自信を持って伝達する</li><li>○スポーツコーチやトレーニングスタッフと良好な関係を構築し、効果的かつ定期的にコミュニケーションを取り、彼らの意見を収集するとともに、S&amp;Cトレーニングセッションにおける選手の進捗状況を報告する</li><li>○選手のニーズに基づいて効果的な周期化されたスポーツ特化型プログラムを設計し、必要に応じてプログラムを調整する</li><li>○大規模なグループを巻き込んだトレーニング環境を効果的に管理し、S&amp;Cプログラムの日常活動を運営すること</li></ul>
<b>Knowledges</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○運動のトレーニングと技術に関する深い知識 (これによりコーチは選手に対して簡潔かつ効果的な指導キューを適用できる)</li><li>○選手個人に関する深い理解。 良好な人間関係構築を通じて得られ、個々のニーズに基づいた動機付けや指導が可能となる</li><li>○スタッフメンバー (S&amp;Cコーチ、スポーツコーチ、トレーニングスタッフ、フロントオフィス、管理部門を含む) に関する深い理解。良好な人間関係構築を通じて得られる</li><li>○対象となる競技の要求事項、スポーツコーチ、練習セッション、競技会・遠征スケジュール、学業スケジュールの可能性、回復ルーティン、栄養プログラム、睡眠パターン、負傷リハビリ計画の可能性を考慮した、複数年におよぶ効果的な目標ベースのトレーニングプログラムを開発する方法、および必要に応じてこの計画を調整する知識を有している</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○運動技術の理解と、選手の動作パターン修正が必要なタイミングの認識</li><li>○大規模な選手グループの管理 (規則・規定の施行および関連する懲戒措置を含む)</li><li>○共に働いたコーチや同分野の他のコーチから得た知識 (自身のS&amp;Cコーチとしての成長に寄与したもの)</li></ul>
<b>Experiences</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○多様な環境下で、様々なスポーツ分野において、異なるコーチ陣と共に活動したこと</li><li>○これらのプログラムは、特定の競技特有の要求、負傷リハビリテーション、栄養管理など、多様なニーズを持つ幅広いアスリートを支援したこと</li><li>○少なくとも10年間のヘッドS&amp;Cコーチとしての経験を有していること</li><li>○メンターとメンティーの関係において双方としての役割を担い、自らの経験を絶えず振り返り、経験から学び、コーチングの専門性を高めてきた</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○複数のスポーツを指導した経験があり、オフシーズンおよびシーズン中のエビデンスに基づくトレーニングプログラムの開発において、当該スポーツのコーチと協力してきたこと</li><li>○スポーツコーチの考え、競技の要求、および各選手のニーズ (該当する場合はリハビリテーションなど) が組み込まれていること</li><li>○5~9年の指導経験を有し、個人アスリートと大規模チームの双方のトレーニングセッションを主導する責任を担ってきたこと</li><li>○様々な競技、スポーツコーチ、異なるニーズを持つアスリートと協力してきたこと</li></ul>

Expert Coach は、多様な競技・対象者での指導経験を有し、長期的かつ多角的な計画を立てられること、多業種のスタッフとの連携の中で情報共有の簡略化ができること、相手の状況に合わせて指導ができること、メンターになれることなどが挙げられていた。

## 2) 今後の研究における課題・問題点

先行研究においては、日本人のトレーニングコーチを対象とした研究はみられない。また、量的な調査が多いことから、質的な調査も行うことで、コーチの有しているスキルセットがどこで、何の経験を基に身につけられたものなのかが明らかにすることができると思う。それらを明らかにすることで、スポーツ現場での活動を目標とする人材育成のために、必要な内容を精査できると考える。

## 参考文献

- 1) G. Gregory Haff, N. Travis Triplett 編 ; 篠田邦彦総監修. ストレングストレーニング&コンディショニング : NSCA 決定版. ブックハウス・エイチディ. 2018.
- 2) David A. LaPlaca and Paul G. Schempp. The Characteristics Differentiating Expert and Competent Strength and Conditioning Coaches. RESEARCH QUARTERLY FOR EXERCISE AND SPORT. 91(3), 488-499. 2020
- 3) Benjamin H. Gleason, Christopher R. Bellon, David J. Szymanski. 現場の指導者が推進するストレングス&コンディショニングコーチの専門能力の評価. Strength and Conditioning Journal Volume 42, Number 2, pages 82-94
- 4) F. Carson, B. Leishman, K. Hinck, S. M. Hoffmann. Identifying the habitual needs of novice strength and conditioning coaches. Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education. volume 28. 2021

## 発表論文

該当なし

## 学会発表

該当なし

## 著書

該当なし

# 高校野球選手の痛みやケガを隠す実態データに対する指導者の認識

## ーフィードバックデータに対する感想の聴取からー

三井 健太郎（客員研究員）

### 1. 研究の背景

青少年スポーツでは、痛みやケガの申告・相談・休養の判断は選手本人だけで完結しにくく、監督・コーチ、トレーナー、保護者などのアントラージュの関わりが大きな影響を持つ<sup>1,2)</sup>。スポーツ現場においてはトレーナーや医療資格者を配置するなど医療体制の整備が進められているものの、若年選手がプレーを続けるために怪我を隠している割合は80%以上と報告されており<sup>3)</sup>、「選手が痛みやケガを申告しやすい雰囲気」や「指導者と選手の関係性づくり」は指導者には認識されていない可能性がある。著者は複数の高校野球部に対し「高校野球における痛みやケガを隠してプレーを続ける選手の割合と関連要因」に関する選手への調査を行った。この調査結果について指導者を通じて協力校に返却する際、複数校全体の結果と各チームの結果を並列に提示したフィードバック用紙を作成し、選手やアントラージュの気づきと改善行動のきっかけづくりを試みた。本報告では、フィードバック後に数名の指導者から聴取した感想を探索的に整理した結果のみを報告する。

### 2. 調査報告および研究報告

#### 1) 調査方法

著者は2023年に痛みやケガを隠してプレーを続ける選手の割合やその関連要因の調査を行った。この調査の集計結果をもとに、全体（複数校）と各チームの結果を並列比較できる形にまとめたフィードバック用紙を作成し、2024年にかけて指導者を通じて各チームへ返却した。その後、数名の指導者に対して感想（受け止め、納得点・疑問点、必要性の認識、今後の対応意向）を聴取した。本報告は、これらの聴取内容を探索的に整理したものであり、現段階では逐語録化・質的分析には至っていない。

#### 2) 調査結果

聴取した指導者の感想を、概ね次の論点に整理した。

#### ・「隠してプレーを続ける」選手が想定より多い

全体（複数校）でも自チームでも、痛みやケガを隠した経験を持つ選手が多いことが示された点が想定外であったという反応があった。指導者として「自分のチームは痛みやケガの受容に寛容なチーム」という認識であったが、実態としてこれまで十分に把握できていなかったことを自覚する契機となった。

#### ・スポーツ外傷・障害への対処や知識不足の自覚

結果を見て指導者自身がスポーツ外傷・障害への対応の知識・判断に不足があることを実感したという発言があった。指導現場だけでなく教員としての多忙さも背景にあり、「必要性は理解しているが学ぶ機会が限られる」という含意が示唆された。

#### ・医療体制強化の重要性と、逆に生じ得る「相談しにくさ」

医療体制の強化の一環として「週に1回トレーナーを配置する」や「医療機関との連携し情報を共有する」など、すべてのチームがスポーツ外傷・障害に対するサポート体制を整えているチームであった。一方で、トレーナーや医療資格者が指導者へ報告する構図が前提になると、選手が「トレーナーや医療資格者にも相談できない」状況が起こり得る、という懸念が示された。支援体制の強化のみでは不十分であり、申告・相談の心理的安全性（申告・相談しても不利益にならない見通し）と、情報共有のルール（共有範囲、同意、記録の扱い）が運用上の論点となる。

#### ・報告しやすい環境づくり・距離感を再考する契機

比較フィードバックが、指導者側にとって「どうすれば申告しやすくなるか」や「距離感をどう作るか」を考えるきっかけになったという反応があった。雰囲気づくりに加え、申告後の扱い（代替メニュー、練習参加の基準、評価との切り分け）が、実際の行動を左右する可能性が示唆された。

#### ・選手が感じる指導者からのプレッシャーは、指導者想定より高い

「選手が指導者から感じたプレッシャーの頻度」が指導者の想定より高いという点が強い気づきとして語られた。選手には「明らかに痛みやケガを抱えているにもかかわらずプレーを継続するよう促すプレッシャーを感じた頻度」を調査している。プレッシャーの内容については、指導者が自覚している「言葉の内容」による言語要素よりも、「態度・機嫌」といった非言語的要素からプレッシャーを感じる選手が多いことが想定外であったという反応があった。これは、指導者の意図（プレッシャーをかけているつもりはない）と選手の受け止め（プレッシャーとして受け止める）のギャップが示されており、このようなプレッシャーが選手の申告に対する障壁になり得るという発言があった。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

本報告では指導者のフィードバック用紙に対する感想の聴取内容の要点をまとめた。今後は、指導者がフィードバックを受けて「どのような行動につながったか」や「どのような体制づくりに取り組んだか」を明らかにしていくことが課題となる。また本報告は、これらの聴取内容を探索的に整理したものであり、現段階では逐語録化・質的分析には至っていない。

#### 参考文献

- 1) Kroshus, Emily, et al. "Concussion under-reporting and pressure from coaches, teammates, fans, and parents." *Social science & medicine* 134 (2015): 66-75.
- 2) Summersby, Ryan, et al. " "I was devastated... sport is like an addiction nearly" : a qualitative study examining young athletes' experiences with injury in sport." *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 11.4 (2025).
- 3) Whatman, Chris, Simon Walters, and Philip Schluter. "Coach and player attitudes to injury in youth sport." *Physical therapy in sport* 32 (2018): 1-6.

発表論文

該当なし

学会発表

該当なし

著書

該当なし

## V. 研究グループ

「住環境改善による健康寿命の延伸」

# ノルウェー・オスロ市住宅供給協同組合 OBOS における

## 高齢者住宅供給の動向

水村 容子（福祉社会デザイン学部人間環境デザイン学科）

### 1. 研究の背景

北欧に位置するノルウェー王国は、EU に非加盟である一方、石油産業や水産業の好調により経済状況が良好であり、人口も緩やかながら増加傾向である。しかしながら、我が国やヨーロッパ諸国同様少子高齢化が進行しており、高齢社会への対応が急がれている。高齢者をめぐる世帯構成は日本同様、高齢夫婦世帯および高齢単身世帯が多数を占めており、高齢者が孤独に陥ることなく、生き生きと暮らせる住宅のあり方への模索が進められている。本研究では国内最大規模を誇るオスロ市の住宅協同組合 OBOS（Oslo Bolig-og Sparelag）における新しい高齢者住宅供給の動向を調査した結果を報告する。

### 2. 調査報告および研究報告

調査は OBOS の職員に対するインタビューおよび同社によって建設された高齢者住宅 Bolgelengen および Ulvenplassen の見学によって構成される。OBOS は 1929 年オスロの労働者階級への住宅供給を目的として設立された住宅協同組合である。ノルウェーでは協同組合方式で供給された住宅を居住権所有形式で分譲する持ち家ストックが流通しており、6 万人を超えるノルウェー国民が OBOS をはじめとした各地の住宅協同組合に所属している。従って、事業体として利潤の追求に留まることなく、市民や社会のニーズに即した住宅を適正な価格で供給する役割を担っている。OBOS では、その一貫として、Oslo Met 大学の住宅研究所が提案した「より優れた高齢者住宅の条件」に即した住宅供給を目指している。その内容は以下の通りである。

- ・地域の中心部に位置し、あらゆるサービスやアメニティに近接していること
- ・住宅から地域への外出がしやすいこと
- ・住民のニーズの変化に柔軟に対応できること
- ・維持管理が容易であること
- ・住民から安全で安心できる住まいであると認識されていること
- ・家庭的な温もりや帰属意識が提供されること
- ・社会的交流や共同活動の機会が得られる良好な生活環境であること
- ・経済的に手頃な価格であり、所得に制限のある人々にも利用しやすいこと
- ・必要性が生じた際、介護や医療などのサービスに容易にアクセスできること

### 3. 今後の研究における課題または問題点

上記の条件に即して建設・供給された Bolgelengen および Ulvenplassen は、バリアフリー設計を導入すると同時に多様な共用空間が用意されていた。また、そうした空間を住民同士が自主的に利用・管理する仕組みが採用されている。今後は住民へのインタビュー調査を通じて、こうした住宅の効果や影響についての検証を行いたい。

参考文献

- 1) OBOS, OBOS' veileder for aldersvennlige boliger (OBOS 社発行の高齢者住宅のデザインガイドライン)
- 2) OBOS, Ulvenplassen (OBOS 社発行による Ulvenplassen における住宅供給計画書)

発表論文

該当なし

学会発表

該当なし

主催 公益財団法人アーバンハウジング 住生活月間協賛シンポジウム「福祉・デザインだけじゃない北欧-生活と社会のベースとしての住宅」2025年10月15日開催 において発表

著書

該当なし

## VI. 研究助手・客員研究員・院生研究員報告

# 新規生活習慣病バイオマーカーと腸内細菌を活用した治療法の開発基盤研究

岩澤 卓弥 (研究助手)

## 1. 研究の背景

生活習慣病を予防・治療するためには、低侵襲かつ正確な診断・治療標的となりうるバイオマーカーの発見が求められている。そこで生活習慣病の中でも癌と糖尿病、動脈硬化症に着目した。癌は発見時の進行度によって生存率・予後が大きく異なるためより早期に高精度で癌の発見ができるバイオマーカーが求められており、糖尿病など進行は推定糸球体濾過率(eGFR)などによって評価されているが eGFR が著しく低下する前の初期段階では重度の腎臓障害が発生していることがあるため、より高感度な評価法やバイオマーカーが求められている。さらにこれらのバイオマーカーは診断だけではなく治療ターゲットになりうる可能性がある。近年、疾患の 6 割は腸内細菌が関与していると考えられており、抗腫瘍免疫にもある種の腸内細菌が関与していることが示唆されている。腸内細菌代謝産物である“ポストバイオティクス”はこれまでのプレ・プロバイオティクスと異なり多角的に、人を選ばずに作用することから、疾患予防・治療への応用が期待されている。

## 2. 調査報告および研究報告

バイオマーカーの研究としては、これまで大腸癌のバイオマーカーとして研究していたエフリン A 型受容体 2(EphA2)を新たに膵臓癌患者 100 例で測定を行い、健常者に対して有意に血清中で高くなること、*in vitro* の実験でも膵臓癌細胞が高発現して放出することを明らかにした。また B7-H3 については大腸癌、B7-H6 については胃癌のバイオマーカーとなりうることを明らかにした。

糖尿病のバイオマーカーとしては EphA2+PGRN を新規バイオマーカーとして糖尿病患者 735 名で評価を行い高感度なバイオマーカーであることを明らかにした。EphA2 については腫瘍で高発現しているため、研究室の独自抗体をセラノスティクス(診断→治療)のモダリティとしての開発研究を実施し、肉腫担癌マウスに対して診断用に PET 用核種として <sup>89</sup>Zr 標識を行い投与後に PET 撮影/SPECT による集積動態を確認したところ診断薬としての有用性が明らかとなり、治療用核種として <sup>177</sup>Lu 標識を行い単回投与で有意に抗腫瘍効果の確認と 3 割のマウスで腫瘍が完全消失させることに成功した。糖尿病治療薬であるイメグリミンがミトコンドリア非依存的に血管を保護するメカニズムとして炎症刺激に対する血管平滑筋の増殖と内皮への浸潤を AMPK を活性化させることで抑制し、動脈硬化症の発症を抑制することを明らかにした。ポストバイオティクスの作用の研究として、1 週間投与することで乳酸菌・酪酸産生菌・酢酸産生菌などのいわゆる有用菌を 4 倍以上に増やすこと、レンサ球菌やブドウ球菌などの悪玉菌を減らすことを明らかにし、T 細胞の分化に作用することで腫瘍内に浸潤する Treg 細胞などを減らし、キラーT 細胞・T ヘルパー細胞を増やすことで難治性マウス胃がん細胞株の移植モデルに PD-1 抗体治療と併用すると抗腫瘍免疫が働くようになることも明らかにし、臨床でも胃がん患者の T 細胞において同様の効果が確認できた。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

バイオマーカーについてはより低侵襲に評価できるように尿でも測定できる測定系の構築が必要である。臨床応用を目指し、EphA2 抗体のヒト化及び低分子化を行う必要がある。ポストバイオティクスに含まれるどの物質が抗腫瘍免疫に関与しているのか明らかにする必要がある。

## 参考文献

該当なし

## 発表論文

- 1) S Ueda, T Iwasawa\*, K, Ohki, S Takeda, R Tsuchiya, S Sakuraba, K Kato, T Ito, Postbiotic Metabolites from a 31-Strain Lactobacillus/Bifidobacterium Co-Culture Attenuate DSS Colitis with Barrier- and Circadian-Linked Transcriptomic Signatures, *Biology*, 15(5), 428, 2026, DOI:10.3390/biology15050428
- 2) K Ohki, T Iwasawa\*, K Kato, Phytochemicals Prime RIG-I Signaling and Th1-Leaning Responses in Human Monocyte-Derived Dendritic Cells, *Nutrients*, 17(22), 3539, 2025, DOI:10.3390/nu17223539
- 3) T Yamada, T Iwasawa\*, R Tsuchiya, T Ito, K Kato, Ergothioneine Attenuates Oxaliplatin-Induced Peripheral Neuropathy Without Compromising Antitumor Efficacy, *International Journal of Molecular Sciences*, 26(21), 10263, 2025, DOI:10.3390/ijms262110263
- 4) S Yamauchi, K Ecoff, A Gurau, KP Rodgers, Y Mei, F Housseau, Y Chen J Michel, O Dhaygude, S Minamisawa, Z Xu, F Chen, F Bosmans, AS Barth, JS Ha, T Iwasawa, K Kato, M Yamauchi, H Orita, S Mine, T Fukunaga, MV Brock\*, Implantation of a vascular access button in mice, *Scientific Reports*, 1(1), 36627, 2025, DOI:10.1038/s41598-025-20542-4
- 5) S Yamauchi, A Gurau, K Ecoff, KP Rodgers, Y Mei, F Bosmans, F Housseau, Y Chen J Michel, AS Barth, JS Ha, T Iwasawa, K Kato, R Tsuchiya, M Yamauchi, H Orita, S Mine, T Fukunaga, MV Brock\*, A new external jugular venipuncture technique for efficient vascular access that exploits a murine anatomical variation, *PLOS One*, 20(9), e0329811, 2025, DOI:10.1371/journal.pone.0329811
- 6) T Iwasawa, R Hatano, S Takeda, A Kurusu, C Okamoto, K Kato, C Morimoto, N Iwao\*, Anti-CD26 Antibody Suppresses Epithelial-Mesenchymal Transition in Colorectal Cancer Stem Cells, *International Journal of Molecular Sciences*, 26(15), 7620, 2025, DOI:10.3390/ijms26157620
- 7) M Murakoshi, N Kamei, K Abe, T Iwasawa, K Kato, M Tanaka, T Sato, M Furuhashi, M Kubota, M Sanuki, Y Suzuki, T Gohda\*, Association Among Circulating Erythropoietin-Producing Hepatoma A2, Progranulin, and Kidney Function in Individuals with Diabetes, *Journal of Diabetes Investigation*, 16(10), 1775-1972, 2025, DOI:10.1111/jdi.70116
- 8) T Yamada, T Iwasawa, Y Shimizu, K Kato\*, Resveratrol Enhances Sulfasalazine-induced Ferroptosis by Promoting Iron Ion Accumulation and Lipid Peroxidation in Cancer Cells, *Anticancer Research*, 45(8), 3231-3244, 2025, DOI:10.21873/anticancer
- 9) T Ito\*, T Iwasawa, S Sakuraba, K Tanaka, Plasma and Urine Circulating Tumor DNA Methylation Profiles for Non-Invasive Pancreatic Ductal Adenocarcinoma Detection: Significant Findings in Plasma Only, *International Journal of Molecular Sciences*, 26(11), 4972, 2025, DOI: 10.3390/ijms26114972
- 10) T Watabe\*, T Iwasawa, H Kimura, Y Shirakami, S Naka, K Kaneda, T Koba-yashi, M Omokawa, Y Yagi, N Tomiyama, K Kato, Theranostics using 89 Zr/ 177 Lu-labeled antibody targeting erythropoietin-producing hepatocellular A2 (EphA2), *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*, 2025, DOI: 10.1007/s00259-025-07139-9

## 学会発表

- 1) 岩澤 卓弥、「食で効かせる」がん免疫～ポストバイオティクスの挑戦～、第 23 回日本機能性食品医用学会学術総会、2025 年 12 月、千葉

- 2) 岩澤 卓弥、渡部 直史、木村 寛之、白神 宜史、仲 定宏、加藤 和則、EphA2 抗体による悪性腫瘍に対する新規核医学セラノスティクス、第 4 回日本抗体学会学術大会、2025 年 12 月、大宮
- 3) 大重 聡友、岩澤 卓弥、面川 真里奈、北村 陽二、小阪 考史、大黒 多希子、加藤 和則、木村 寛之、EpCAM 標的抗体 111In-DTPA-Ep4-1 の in vitro 及び in vivo 評価、第 4 回日本抗体学会学術大会、2025 年 12 月、大宮
- 4) 岩尾 憲明、岩澤 卓弥、波多野 良、武田 聡、來栖 亜弓、岡本 千香子、加藤 和則、森本 幾夫、抗 CD26 抗体は大腸癌細胞の上皮間葉転換を抑制し、転移の進行を阻止する、第 4 回日本抗体学会学術大会、2025 年 12 月、大宮
- 5) 岩澤 卓弥、武田 聡、來栖 亜弓、岡本 千香子、岩本 達也、山崎 望、加藤 和則、野見山 崇、イメグリミンによるミトコンドリア非依存的な血管保護作用の検討、第 40 回日本糖尿病合併症学会年次学術大会、2025 年 11 月、東京
- 6) 大重 聡友、岩澤 卓弥、面川 真里奈、北村 陽二、小阪 考史、屋木 祐亮、大黒 多希子、加藤 和則、木村 寛之、上皮細胞接着分子 EpCAM を標的としたラジオセラノスティクス薬剤の開発、第 65 回日本核医学学会学術総会、2025 年 11 月、京都
- 7) リン イクン、岩澤 卓弥、加藤 和則、NK 細胞活性を促進するファイトケミカルの探索研究、第 98 回日本生化学会大会、2025 年 11 月、京都
- 8) 小山 輝、岩澤 卓弥、加藤 和則、繊維化疾患に対する Naringenin の作用機序の解明、第 98 回日本生化学会大会、2025 年 11 月、京都
- 9) S Oshige, T Iwasawa, M Omokawa, Y Kitamura, T Kozaka, Y Yagi, T Daikoku, K Kato, H Kimura, Development of Novel Radioimmunotherapeutic Agents Targeting Epithelial Cell Adhesion Molecule, 7th Asia-Pacific Symposium on Radiochemistry 2025, 2025 年 9 月、島根
- 10) 岩澤 卓弥、山内 卓、伊藤 智彰、加藤 和則、Intestinal bacterial metabolites enhance the efficacy of immune checkpoint inhibitor therapy for gastric cancer, 第 84 回日本癌学会学術総会、2025 年 9 月、金沢
- 11) 山田 拓武、増岡 知也、大羽 憲慎、岩澤 卓弥、加藤 和則、Research of a novel treatment for malignant pleural mesothelioma targeting Annexin A2, 第 84 回日本癌学会学術総会、2025 年 9 月、金沢
- 12) 服部 あすか、岩澤 卓弥、山田 拓武、増岡 知也、加藤 和則、Antitumor effect of anti-EpCAM antibody-drug conjugate against adenocarcinoma, 第 84 回日本癌学会学術総会、2025 年 9 月、金沢
- 13) 増岡 知也、大羽 憲慎、山田 拓武、岩澤 卓弥、加藤 和則、Dimethoxyflavones potentiate the antitumor effects of microtubule polymerization inhibitors, 第 84 回日本癌学会学術総会、2025 年 9 月、金沢
- 14) リン イクン、山田 拓武、清水 唯、岩澤 卓弥、加藤 和則、Efficacy and mechanism of action of Bergamottin for HB-EGF-induced EMT in esophageal Cancer, 第 84 回日本癌学会学術総会、2025 年 9 月、金沢
- 15) 井上(佐藤)萌、山田 拓武、岩澤 卓弥、加藤 和則、Efficacy and mechanism of action of Bergamottin for HB-EGF-induced EMT in esophageal Cancer, 第 84 回日本癌学会学術総会、2025 年 9 月、金沢
- 16) 岩澤 卓弥、山内 卓、伊藤 智彰、加藤 和則、Metabolites from Human Intestinal Bacteria as Adjuvants to Improve Immune Checkpoint Therapy in Gastric Cancer, 第 29 回日本がん免疫学会学術総会、2025 年 7 月、愛知
- 17) リン イクン、山田 拓武、岩澤 卓弥、加藤 和則、福永 哲、折田 創、Elucidation of NK Cell Dysfunction and Immune Evasion Mechanism by Soluble B7-H6 in Gastric Cancer, 第 29 回日本がん免疫学会学術総会、2025 年 7 月、愛知
- 18) 増岡 知也、山田 拓武、岩澤 卓弥、岩下 真純、橋爪 浩二郎、加藤 和則、A high-bioavailability formulation of nobiletin enhances the antitumor efficacy of Antibody-Drug Conjugates, 第 29 回日本がん免疫学会学術総会、

2025年7月、愛知

19) T Watabe, T Iwasawa, H Kimura, Y Shirakami, S Naka, K Kaneda, T Kobayashi, M Omokawa, Y Yagi, N Tomiyama, K Kato, Theranostics using 89Zr/177Lu-labeled Antibody Targeting Erythropoietin-producing Hepatocellular A2 (EphA2), SNMMI Annual meeting, 2025年6月、New Orleans LA USA

20) 林 云海、陸 静雅、胡 愛玲、山口 琢児、五十嵐 康、川上 善治、李 雪静、苑 文姝、大木 香穂、岩澤 卓弥、小林 弘幸、半夏瀉心湯による大腸がんの補完代替治療、第25回日本抗加齢医学会総会、2025年6月、大阪

21) 岩澤 卓弥、武田 聡、来栖 亜弓、岡本 千香子、岩本 達也、山崎 望、野見山 崇、ミトコンドリア機能改善薬 イメグリミンの血管保護作用の検討、第68回日本糖尿病学会年次学術集会、2025年5月、岡山

著書

該当なし

# アキレス腱症患者における腱構造と主観的症狀ならびに stretch-shortening cycle 運動能力との関連

石垣 智恒 (客員研究員/新潟医療福祉大学)

## 1. 研究の背景

アキレス腱症患者では、腱の粘性低下や肥厚（腱厚および横断面積の増加）といった腱構造の変化に加えて、朝方のこわばりや stretch-shortening cycle (SSC) 運動能力の低下が認められる。腱症患者の病態理解を深めるために、本研究ではランナーおよび非ランナーのアキレス腱症患者において、腱構造、朝方のこわばり、および SSC 運動能力の関連性を明らかにすることを目的とした。

## 2. 調査報告および研究報告

片側アキレス腱実質部症患者 181 名（ランナー群：82 名、43.7±11.8 歳、171.0±7.8cm、75.5±12.9kg；非ランナー群：99 名、50.4±12.6 歳、170.6±9.1cm、90.6±19.9kg）を対象とした。腱構造の評価として、超音波画像装置を用いてアキレス腱の腱厚、横断面積、弾性率、および粘性を計測した。SSC 運動能力は、片脚ホップ高、drop countermovement jump (DCMJ) 高、countermovement jump (CMJ) 高、および DCMJ 高/CMJ 高によって評価した。全評価項目の患健差の値も統計に使用した。統計解析には、腱構造を独立変数とし、朝方のこわばりまたは SSC 運動能力を従属変数としたステップワイズ線形回帰分析を用いた。腱構造と SSC 運動能力の関連性を検討する際は、年齢と体重を強制投入した。結果、健側よりも患側の腱がより厚いランナーでは朝方のこわばりが軽度であった ( $\beta=-0.226$ ,  $p=0.044$ )。非ランナーでは、患側の弾性率が高く ( $\beta=0.277$ ,  $p=0.008$ )、患側の粘性が高い ( $\beta=0.208$ ,  $p=0.046$ ) と朝方のこわばりが強かった。ランナーでは腱構造と SSC 運動能力との間に関連性を認めなかったが、非ランナーでは、患側の腱厚が増加していると DCMJ 高の患健差が大きく ( $\beta=-0.410$ ,  $p=0.009$ )、CMJ 高の患健差も大きかった ( $\beta=-0.339$ ,  $p=0.005$ )。本研究結果より、腱構造の変化と朝方のこわばりや SSC 運動能力の低下との関連性は弱く、且つ活動性の違いが結果に影響した。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

腱障害の病態は個別性が高いことから、包括的な評価が大規模サンプルで実施する必要があると考える。

参考文献

該当なし

発表論文

該当なし

学会発表

1) 石垣智恒、Andy Smith、Morgan Potter、Claudia Kacmarcik、Nate Mange、Stephanie Cone、Karin Grävare Silbernagel、アキレス腱症患者における腱構造と主観的症狀ならびに stretch-shortening cycle 運動能力との関連、第 12 回日本スポーツ理学療法学会学術大会、2025 年 11 月 29-30 日、札幌（北海道）

著書

該当なし

# 異なる部位に存在する脂肪組織および下腿筋膜の 神経およびコラーゲン線維分布の特徴に関する研究

奥貫 拓実（客員研究員）

## 1. 研究の背景

健康寿命を延伸するためには、スポーツ活動に従事することが重要である。しかし、スポーツ活動時に、脛骨後内側縁に疼痛が生じることが多々あり、**medial tibial stress syndrome**（以下**MTSS**）という障害として知られている。

我々は脛骨後内側縁に脂肪組織が存在していることを確認し、これまで組織学的検討を実施し、神経伝達物質が存在することを確認した。しかし、神経伝達物質の存在するものの、疼痛を知覚する神経終末が存在するかは定かではない。よって、本研究の目的は、脛骨後内側縁の脂肪組織の神経終末の有無および部位別の分布を確認すること、とした。

## 2. 調査報告および研究報告

脂肪組織および下腿筋膜に神経要素であるルフィニ小体、パチニ小体、ゴルジ様器官、自由神経終末が存在することを確認した。ルフィニ小体が最も多く存在し、下腿筋膜付近に多く存在していたことから、下腿筋膜は伸長などの機械的刺激を受容していることが考えられた。また、自由神経終末は脛骨遠位部から中央部にかけて増加する傾向が認められた。脛骨内側部痛の疼痛の要因を説明できる可能性がある。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

サンプルサイズが小さいため、今後サンプルサイズを増やした検討が必要である。また、症例における検討が今後必要である。

参考文献

該当なし

発表論文

1) Takumi Okunuki, Masafumi Ohsako, Hirai Suito, Tomonobu Ishigaki, Toshihiro Maemichi, Hajime Ishida, Hiroki Yabiku, Chinatsu Azuma, Kotaro Nishida, Tsukasa Kumai. Comparative Morphology and Immunohistochemistry of the Adipose Tissues at the Posteromedial Tibial Border and the Heel Fat Pad in the Human. *Cells Tissues Organs*. Online ahead of print.

学会発表

1) 奥貫拓実, 大迫正文, 前道俊宏, 木村亮介, 屋比久博己, 東 千夏, 西田康太郎, 篠原靖司, 熊井 司. 脛骨後内側縁の脂肪組織および下腿筋膜における神経終末の分布. 第 50 回日本足の外科学会学術集会 2025 年 11 月 14 日. 軽井沢.

2) 奥貫拓実, 前道俊宏, 永元英明, 篠原靖司, 熊井司. **Medial tibial stress syndrome** の病態とその治療. 日本スポーツ整形外科学会 2025. 2025 年 9 月 12 日. 東京.

3) 奥貫 拓実, 大迫 正文, 前道 俊宏, 永元 英明, 木村 亮介, 屋比久 博己, 東 千夏, 西田 康太郎, 篠原 靖司, 熊井 司. 脛骨後内側縁の解剖と超音波画像所見から再考する medial tibial stress syndrome の病態. 第 36 回日本整形外科超音波学会 2025 年 7 月 12 日. 那覇.

著書

該当なし

# 非接触型ロボットアームインタフェースへの3次元射影変換の適用と

## その個人カスタマイズ化

木本 伊彦 (客員研究員)

### 1. 研究の背景

ロボットアームの非接触型インタフェースは、人の動きを映像で入力し、人の腕の動きと同調させてロボットアームを動かすシステムである。効率の良いインタフェースのためには、人の空間からロボットアームの空間への写像が重要な課題である。

### 2. 調査報告および研究報告

人とロボットアーム間の非接触型画像ベースインタフェースにおける空間写像について、人が自身の周囲の空間内で利用したい範囲を指定できる手法を開発した。

人の空間は肩関節を原点とし、座標軸を胴体面を基準とした直交座標系で表現される。ロボットアームの空間への適切な写像として、ここでは3次元射影変換を用いる。これはそれぞれの空間における2つの双三角錐によって定義される。まず、人はポインティング範囲の境界を表す較正点を身体の前で指定する。次に、較正点から、適切な位相構造を持つように写像元の双三角錐を形成する。写像先の双三角錐はロボットアームの動作範囲を表す点群として定義され、また、理論的に射影変換の非線形効果を低減するように形成する。それらの間の射影変換は、写像結果がロボットアームの動作空間全体をカバーできるように、写像先の双三角錐を拡張して導出する。そのときの拡張の大きさは、写像元の双三角錐の頂点間の形状を楕円弧で推定して、適切に決定する。

この方式を用いることで、人は最小限の位置条件を満たす限り、空間内の好ましい範囲をポインティング空間として選択することができ、インタフェースのための射影変換はその個人の空間に合わせてカスタマイズされる。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

非接触型画像ベースインタフェースを構築して、提案方式の検証、および、ロボットアームの操作性の評価を行う。

参考文献

該当なし

発表論文

該当なし

学会発表

該当なし

著書

該当なし

# 昆布摂取による高血圧予防効果のヒトでの検討

栗原 伸公（客員研究員）

## 1. 研究の背景

高血圧モデルラットを用いた動物実験において、昆布摂取が高血圧を緩和することは古くから報告されており、私たちもこれまで高血圧自然発症モデルラットや腎血管性高血圧モデルラットを用いて、昆布摂取の血圧上昇抑制効果を観察してきた。そのメカニズムは未だ明らかにはなっておらず、私たちはその解明をテーマの1つとして研究を行っている<sup>1-3</sup>。

このメカニズムの解明とともに、数年前から昆布摂取による降圧効果のヒトへの応用の検討を本格的に開始した。これにより私たちは、日常の食事を通じて、高血圧予防ないし緩和を部分的にも可能とすることを目指している。

## 2. 調査報告および研究報告

動物実験において明確な降圧効果を示す昆布摂取量をヒトの摂取に当てはまると、単純計算で一日数百グラムの昆布を摂取することになり、この量は日常摂取することが現実的に難しいのみならず、含有するヨウ素が耐用上限量をはるかに超える摂取となることから、これをそのままの形でヒトに用いることはできない。そこで私たちは、私たちが過去に行った亜鉛とビタミン類の同時摂取や、昆布と食酢の同時投与がそれぞれ降圧効果において相乗効果を示した知見をもとに、耐用上限量を下回り、日常摂取可能な量の昆布に、食酢とその他の日常摂取する食材を少量加えることで、相乗効果により一定の降圧効果をもたらす食品の組み合わせを探り、それに基づくレシピを開発することにした。そうして、ヒトにおいて、昆布を取り入れた日常の食事摂取による高血圧の緩和方法を探究する。本年度は、先に述べた現在解明しつつあるメカニズムをヒントにしなが、新たに加える、相乗効果を示す可能性のある成分の候補を探索するとともに、調査フィールドの準備を進めているところである。

一方で、ヒトにおける昆布単体の降圧効果についての調査は、世界的に見てもこれまで非常に限られたものしかなく、さらに昆布の効果におけるラットとヒトとの種差については未だほとんど明らかになっていない。しかし、最近のある1つの報告によれば、ヒトはラットに比べて昆布摂取による降圧効果の感受性が非常に高い可能性が示唆されている。そのため、私たちは組み合わせの効果を調べるとともに、昆布単独でヒトにどの程度の効果が見られるかについても調査する必要があると考えている。さらに組み合わせの効果に対する感受性においても動物とヒトでの効果が大きく異なる可能性にも留意しなければならない。なお、この調査においては、摂取する食品が各々日常摂取可能で安全性が担保されているものであることが大前提であることは言うまでもない。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

ヒトに対する効果を見る際には、被検者はまずは健康な若いボランティアであり、私たちにとってそうした対象者は比較的容易に確保できる。しかし、動物実験においては、昆布摂取の降圧効果は高血圧群においてのみ認められ、正常血圧対照群には見られない。それこそが、まさに昆布による高血圧予防の安全性であり、長所でもあるが、このことは、とりもなおさず正常血圧の健康な若

いボランティアにおいて降圧効果が見られない可能性が高いことを示している。当然のことながら、高血圧患者に対し、治療を行わずに本研究での降圧効果を観察することはできない。したがって、私たちは、正常血圧を示す健康な被検者での観察の後に、正常高値血圧の特に中年男女に被検者になってもらうための準備を行っているところであり、実際の高血圧患者への介入はそこで十分な効果と安全性を観察することが出来たうえで初めて検討できるものと考えている。

#### 参考文献

- 1) Role of alginate in the mechanism by which brown seaweed *Saccharina japonica* intake alleviates an increase in blood pressure in 2-kidney, 1-clip renovascular hypertensive rats. Maruyama S., Segawa Y., Hashimoto H., Kitamura S., Kimura M., Osera T. and Kurihara N. *Clin Exp Hypertens*. 2022, 44(1):72-82.
- 2) Influence of Intestinal Barrier on Alleviating an Increase in Blood Pressure by Sodium Alginate Intake in 2-Kidney, 1-Clip Renovascular Hypertensive Rats. Maruyama S, Segawa Y, Harui A, Yamamoto K, Hashimoto H, Osera T, Kurihara N. *Mar Drugs*. 2023 May 26;21(6):324.
- 3) Effect of *Saccharina japonica* Intake on Blood Pressure and Gut Microbiota Composition in Spontaneously Hypertensive Rats. Harui A., Maruyama S., Segawa Y., and Kurihara N. *Microorganisms*. 2024 Mar 11;12(3):556.

#### 発表論文

- 1) Osera T, Naito M., Segawa Y., Maruyama S., Hashimoto H. and Kurihara N. Conversing with Others While Eating a School Lunch Affects Eating Enjoyment and Extends the Meal Time. *Journal of Food Research* 15(1), 2026, 66-73.

#### 学会発表

- 1) Segawa Y., Maruyama S., Hashimoto H., Harui A., Osera T. and Kurihara N The Effect of Umami Components, Glutamate and Aspartate on Blood Pressure in Normotensive and 2-kidney, 1-clip Renovascular Hypertensive Rats. *Hypertension* 2025, American Heart Association, Baltimore, MD., Sep. 2025.
- 2) Harui A., Ogura M., Segawa Y., Maruyama S., Yamaoka A., Osera T., Hashimoto H. and Kurihara N. Effect of Hesperidin Intake on Blood Pressure and Gut Microbiota Composition in 2-Kidney, 1-Clip Renovascular Hypertensive Rats. *Hypertension* 2025, American Heart Association, Baltimore, MD., Sep. 2025. (received a Paul Dudley White International Scholar Award)

#### 著書

該当なし

# 胎仔期ニコチン暴露モデルマウスの腸内細菌叢の変容

## PICRUSt2 メタボローム予測の観点から

佐藤 健二郎 (客員研究員)

### 1. 研究の背景

我が国の ADHD 有病率は児で約 6%、成人で 3~4%と高く、発達障害 (ADHD、自閉スペクトラム症、学習障害) に起因した学習や行動に困難を示す児童生徒は 8.8%に上る。ADHD の原因はモノアミン等の不足、伝達不良などによる前頭前野の機能不全であり、注意持続や段取りが困難になる脳の司令中枢不全と考えられている(モノアミン仮説)。この特性から事故や生活習慣の乱れを招きやすく、推定余命が短くなるリスクも指摘されている。近年、ADHD と腸内細菌叢の乱れ (ディスバイオーシス) の関連が注目され、食事療法が期待されている。本研究では、胎仔期ニコチン暴露 (MNE) モデルマウスを用い、腸内細菌叢のメタゲノム解析および PICRUSt2 による代謝予測解析を実施し、その関連性を調査した。

### 2. 調査報告および研究報告

実験はマウス胎仔 1 週齢から 2%サッカリンに 0.1mg/ml ニコチンを暴露させ、出生後 6 週で盲腸内容物を用いた 16s メタゲノム解析を行った。尚、私はメタゲノム解析と PICRUSt2 での代謝予測解析を行った。

結果、MNE マウスの腸内では主に 1. *Lachnospiraceae* の減少、*Lactobacillus* 等の増加により *Glycolysis*, *Anaerobic Fructose Catabolism* 等の代謝経路が増加し、酸素や複雑な電子伝達系を使う効率的なエネルギー産生 (呼吸) の代わりに、糖を分解して即座にエネルギーにする発酵が増加した。2. 主に *Lactobacillus* の増加により *Peptidoglycan biosynthesis V*, *Pyrimidine/Purine deoxyribonucleotides de novo biosynthesis* 等の代謝経路が上昇し、菌叢全体が定常状態から、異常増殖状態へ移行したことが示された。3. 主に *Bacteroides* の減少により *Sulfate reduction I*, *Superpathway of sulfate assimilation and cysteine biosynthesis* 等の代謝経路が増加し、ストレスに対抗するための抗酸化物質を作る経路が弱まり、リーキーガットになりやすい状態であるということが分かった。また、ADHD のモノアミン仮説に基づけば、*Superpathway of tetrahydrofolate biosynthesis* と *6-hydroxymethyl-dihydropterin diphosphate biosynthesis* の減少から葉酸(ビタミン B9)の減少が示唆された。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

今回、胎仔期ニコチン暴露 (MNE) モデルマウスを用い、腸内細菌叢のメタゲノム解析および PICRUSt2 による代謝予測解析を実施した。解析は継続中で、以上述べた全個体解析の他に雌雄差についても行う予定である。また近年 ASD と ADHD の併存率が非常に高いことが知られるようになったことから、我々が行っている VPA 投与による ASD モデルマウスと MNE マウスとの関連性についても解明したい。

#### 参考文献

Stefanía Magnúsdóttir et al., Systematic genome assessment of B-vitamin biosynthesis suggests co-operation among gut microbes., *Front Genet.* 2015 Apr 20:6:148.

発表論文

該当なし

学会発表

該当なし

著書

該当なし

# 一過性有酸素運動後における血中ビタミン B 群濃度の変動

品川 明穂（客員研究員）

## 1. 研究の背景

一過性有酸素運動は、血中ホモシステイン（Hcy : Homocysteine）濃度を一時的に上昇させるといわれている。実際に、65% heart rate reserve (HRR)、40 分間の一過性有酸素運動が血漿 Hcy 濃度を一時的に上昇させることを明らかにしている<sup>1)</sup>。Hcy は、メチオニン代謝の中間代謝物であり、血中 Hcy 濃度の持続的な高値は、心血管疾患や骨粗鬆症などに関連する。血中 Hcy 濃度の上昇は、メチオニン代謝に関与するビタミン B<sub>2</sub>、ビタミン B<sub>12</sub>、葉酸に影響する。そこで、血漿 Hcy 濃度が上昇する運動条件下において、これらのビタミン B 群の変動を把握することを本研究の目的とした。

## 2. 調査報告および研究報告

研究デザインは、運動条件とコントロール条件のクロスオーバー試験とした。健康な 20 代男性 6 名、女性 10 名の計 16 名を対象とし、運動条件では、自転車エルゴメーターを用いた 65% HRR、40 分間の一過性有酸素運動を実施した。コントロール条件は、運動と同時刻に 40 分間の安静とした。採血は、運動前 (Pre)、運動実施 0.5 時間後 (Post 0.5 h)、運動実施 1.5 時間後 (Post 1.5 h)、運動実施 24 時間後 (Post 24 h) の計 4 点とした。コントロール条件においても、運動条件と同時刻に採血を実施した。血液成分の測定項目は、血清ビタミン B<sub>2</sub> 濃度、血清ビタミン B<sub>12</sub> 濃度、血清葉酸濃度とした。統計解析には SPSS (Ver. 26) を用いた (両側検定、 $p < 0.05$ )。

全てのポイントで採血を完了できなかった 4 名を除外し、最終的な解析対象者は 12 名 (男性 4 名、女性 8 名) となった。コントロール条件では、全ての血液成分において有意な変動はみられなかった。一方、運動条件では、Pre と比較して Post 24 h で有意に血清ビタミン B<sub>2</sub> 濃度が低下していた。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究では、食事の制限はかけておらず、食事の影響を否定することができない。今後は、食事の内容もあわせて検討していく必要がある。

## 参考文献

1) Shinagawa A. et al., Changes in homocysteine and non-mercaptoalbumin levels after acute exercise: A cross over study, *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 15(1):59-59, 2023

発表論文

該当なし

学会発表

該当なし

著書

該当なし

# ブレードを使用した下肢切断児のランニングが身体負荷および発育へもたらす影響について

高橋 素彦（客員研究員）

## 1. 研究の背景

走ることを目的に設計された義足足部（以下：ブレード）と日常生活（歩行）を目的に設計された義足足部の特性は大きく異なる。特に衝撃吸収性や反発性については顕著な差があり、身体への影響を無視することはできない。成長過程の未就学児や小学生への身体負荷は、その後の発育に与える影響は大きいことが予測されるが、この年代を対象とした運動学的評価は国内外で報告されていない。

現状、国内には約 10 名以上のブレードを使用した下肢切断児が存在するが、ブレードを使用した運動会や体育授業の参加は敬遠されており、教育機関からの理解を得るまでに時間を要している。

本研究により、ブレードを使用した子供たちのスポーツ参加が身体的、精神的発育や社会的にも利点があることを証明し、多くの下肢切断児が積極的に日常的にブレードを使用する環境を得る。

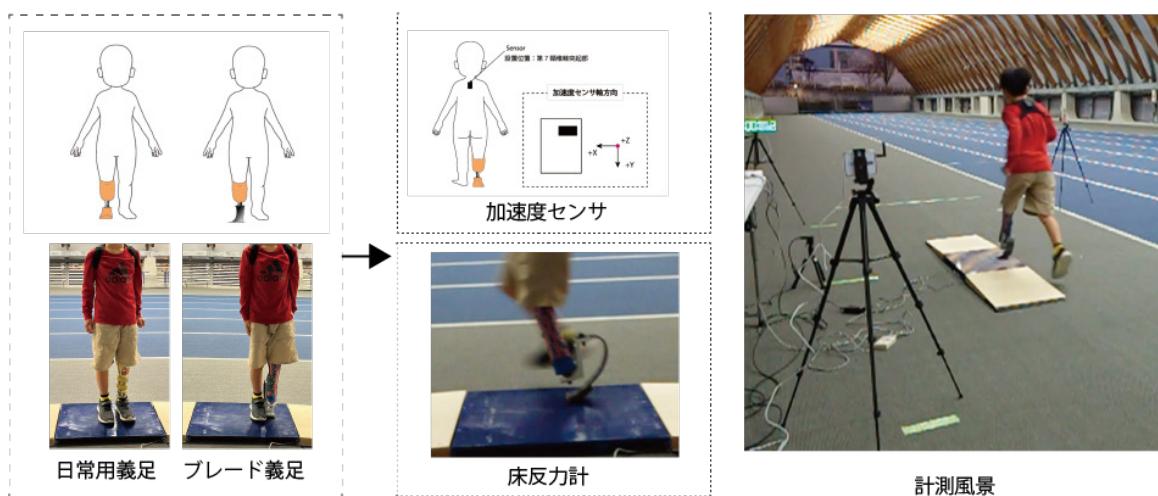
## 2. 調査報告および研究報告

2024 年度までの計測結果を基に、計測方法および計測環境を再考し、ブレード使用経験のある下肢切断児 4 名に対して本実験を実施した。（図 1）。

計測は、第 7 頸椎部に加速度センサを設置し、床反力計に片側 1 歩を接地する。床反力計の前後 3 m の予備走路を含めた 6 m の直線走路を「ゆっくり」・「普通」・「速い」の走行速度 3 試技とし、それぞれ 5 試行実施した。

なお、走行速度「速い」については、3m の予備走路で十分な速度が得られない場合に限り、予備走路の距離を長くとり実施した。

本研究は、「令和 7 年度 科学研究費 基盤 C（課題番号：25K14492）」の助成を受けて実施している。



### 3. 今後の研究における課題または問題点

義足で走行するためのブレードの認知は年々増えており、我々が実施するランニングクリニックにも新たに参加する切断児が増えている。しかしながら、日常的にブレードを使用して「走る」環境や理解は十分とはいえない。引き続き次年度も計測実験を実施し、データ解析を進める予定である。

参考文献

該当なし

発表論文

該当なし

学会発表

該当なし

著書

該当なし

# ラット大腿骨に生じた骨端線離開の初期修復過程に及ぼす関節固定の影響

中井 真悟 (客員研究員/常葉大学)

## 1. 研究の背景

発育期ラットの大腿骨に骨端線離開を誘発し、初期修復過程に及ぼす関節固定の影響について、組織学的に比較・検討することを目的とした。

## 2. 調査報告および研究報告

実験動物として7週齢のウィスター系雄性ラット18匹を用い、未修復・未固定群 (UR-UF)、修復・未固定群 (R-UF)、修復・固定群 (R-F) の3群に分類した。実験期間は10日間とした。すべての群において実験開始時に三種混合麻酔を施し、麻酔下で疼痛回避行動が認められないことを確認した後、両側大腿骨に骨端線離開を誘発した。R-UF および R-F では、伸筋側に転位した骨端部を末梢方向へ牽引しつつ、屈筋側へ徒手修復を行った。さらに R-F では、ジャケット型不動装置を用いて股関節を伸展位、膝関節を屈曲位で固定し、加えて股関節の内転および外転運動を制限した。

受傷7日目のUR-UF および R-UF では、骨端部は骨幹部長軸に対して伸筋側へ転位した状態のままであった。いずれの群においても、受傷10日目には転位の程度が増大していた。さらに、受傷7日目ではUR-UF および R-UF に骨端軟骨の残存が認められたが、受傷10日目にはUR-UF において骨端軟骨の骨化が進行していた。本実験では、すべての群において骨端部が伸筋側へ転位したことにより、伸筋側の骨膜剥離が観察された。骨幹部伸筋側の剥離骨膜直下には、染色性の低い線維骨様構造が形成されており、膜性骨化が示唆された。これらの所見は転位の程度が大きいUR-UF および R-UF で顕著であったが、R-F では軽度であった。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本実験の結果から、固定は骨端部を骨幹部長軸上に保持する効果を有するだけでなく、修復操作が骨端軟骨部の石灰化過程にも影響を及ぼす可能性が示唆された。さらに、骨幹部の剥離骨膜直下に形成される膜性骨化についても、修復位の保持がその形成に影響することが示された。本研究は実験動物を対象としたものであり、得られた知見を直接ヒトに適用することはできない。また、本実験は形態学的観察にとどまっており、機能的変化や発生機序の解明については、今後の検討課題としたい。

参考文献

該当なし

発表論文

- 1) Nao Yashima, Wataru Minamizono, Hirai Suito, Takumi Okunuki, Kaoru Fujikawa, Shingo Nakai, Masafumi Ohsako, Eggshell membrane supplementation stimulates angiogenesis and promotes bone healing in a rat drill-hole injury model, *Tissue and Cell*, 査読有、98巻、2026、103117-103117

- 2) Nao Yashima, Takumi Okunuki, Wataru Minamizono, Kaoru Fujikawa, Hirai Suito, Shingo Nakai, Masafumi Ohsako, Anatomical reassessment of the rat cortical drill-hole injury model, Translational Research in Anatomy, 査読有、41 巻、2025、100450-100450
- 3) Nao Yashima, Kaoru Fujikawa, Wataru Minamizono, Hiroya Matsunaga, Jiazheng Lyu, Hirai Suito, Takumi Okunuki, Shingo Nakai, Masafumi Ohsako, Intake of eggshell membrane enhances bone mass and suppresses bone marrow adiposity in normal growing rats, Bone reports, 査読有、25 巻、2025、101840-101840
- 4) Nao Yashima, Wataru Minamizono, Hiroya Matsunaga, Jiazheng Lyu, Kaoru Fujikawa, Hirai Suito, Takumi Okunuki, Shingo Nakai, Masafumi Ohsako, Non-contact electrical stimulation via a Vector-potential transformer promotes bone healing in drill-hole injury model, Journal of bone and mineral metabolism, 査読有、43 巻、2025、348-359

#### 学会発表

- 1) 渋谷太一、中井真悟、ラット大腿部皮下出血に対するスダレ副子の効果に関する肉眼的観察、第 34 回日本柔道整復接骨医学会学術大会 2025 年 12 月、東京
- 2) 山田京祐、中井真悟、ラット大腿骨骨端線離開に対する固定が治癒過程に及ぼす影響、第 34 回日本柔道整復接骨医学会学術大会、2025 年 12 月、東京
- 3) 前田健太、山本脩次、上村英記、中井真悟、柔道整復領域における知識と行為の共有に関する考察、第 41 回 静岡接骨学会、2025 年 9 月、静岡
- 4) 吉川大地、田所晴翔、眞鍋和親、中井真悟、勤務柔道整復師、鍼灸師を対象としたスタンダードプリコーションの認知度調査（予備調査）、第 41 回 静岡接骨学会、2025 年 9 月、静岡

他、3 報

#### 著書

該当なし

# 膵がんの診断と治療に向けた抗体認識標的膜タンパク質の提案

中埜 尚 (客員研究員)

## 1. 研究の背景

膵管腺がん PDAC は悪性度が高く、5 年生存率も極めて低い。現在、治療として手術や化学療法が行われているが、より有効な治療法が求められている。本研究では、多くのがん治療で用いられている分子標的療法の 1 つである抗体医薬品の新たな標的の探索を行うことを目的に、種々の増殖因子受容体タンパク質、接着分子および癌関連アミノ酸トランスポーターの PDAC での発現と相関を解析することで、PDAC の診断と治療に役立てていく。

## 2. 調査報告および研究報告

本研究では、PDAC の標的分子として、CD44v、S1PR1、HER3、MET、そしてアミノ酸トランスポーター (LAT1、xCT、ASCT2、CAT1) を同定した(2,4)。次にこれらの抗体が上皮間葉転換 (EMT) へ及ぼす影響の解析を行い、EMT 誘導 ARPE-19 と PDAC で高発現となる膜タンパク質の関連性を比較した。その結果、EMT 誘導 ARPE-19 では膜タンパク質の発現上昇や低下が認められた。特にアミノ酸トランスポーター (CD98、xCT、LAT1、ASCT2、CAT1)、TfR、CD44、HER1 は EMT と共に上昇した(3)。それら観察された膜タンパク質発現変化は、PDAC で高発現する分子群 (CD44v、LAT1、xCT、ASCT2、CAT1) と大きく一致していた。このことから、EMT が転移の初期段階から PDAC のような進行がんまで一貫して有効な標的となり得る。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

ヒト膵癌で膜タンパク質のプロファイリングを行い、有望な標的分子として CD44v、S1PR1、HER3、MET、および癌関連アミノ酸トランスポーターを明らかにした。既に様々な上皮が癌での CD44v の高発現を明らかにしているが(1)、今後は、主要なヒト癌である肺癌、乳癌、大腸癌について有望な標的分子の解析を行う予定である。

また、癌細胞で高発現する膜タンパク質 (CD44v、HER family、CD98) 間の結合様式の解析を行っていく。

## 参考文献

1) Masuko K, Okazaki S, Satoh M, Tanaka G, Ikeda T, Torii R, Ueda E, **Nakano T**, Danbayashi M, Tsuruoka T, Ohno Y, Yagi H, Yabe N, Yoshida H, Tahara T, Kataoka S, Oshino T, Shindo T, Niwa S, Ishimoto T, Baba H, Hashimoto H, Saya H, Masuko T “Anti-tumor effect of a fully human monoclonal antibody to a variant 8-epitope of CD44R1 expressed on cancer stem cells” *PLoS ONE* 2012; 7: 1-12.

## 発表論文

1) **Nakano T**, Okita K, Okazaki S, Yoshimoto S, Masuko S, Yagi H, Kato K, Tomioka Y, Imai K, Hamada Y, Masuko K, Shimada-Takaura K, Nagai N, Saya H, Arai T, Ishiwata T, Masuko T “CD44v, S1PR1, HER3, MET and

cancer-associated amino acid transporters are promising targets for the pancreatic cancers characterized using mAb” *FEBS Open Bio* 2025 Jan 5. doi: 10.1002/2211-5463.13963

学会発表

1) 沖田鋼季、中埜尚、北代絵里、佐々木洋子、林秀美、加藤和則、富岡佳久、長井紀章、佐谷秀行、丹羽眞一郎、益子高、

”EMT 誘導時の癌関連膜タンパク質の発現変動解析”、

第 84 回日本癌学会学術総会、2025 年 9 月、金沢

2) 沖田鋼季、岡崎章悟、中埜尚、加藤和則、八木秀樹、富岡佳久、長井紀章、佐谷秀行、石渡俊行、益子高、

”膵がんの診断と治療に向けた抗体認識標的膜タンパク質の提案”、

第 83 回日本癌学会学術総会、2024 年 9 月、福岡

著書

該当なし

# 日本人若年女性におけるヨーグルト摂取と睡眠の質の関連

西田 聡（客員研究員／広島大学）

## 1. 研究の背景

よい睡眠は健康な日常生活の基盤であり、睡眠の質が悪化すると、疲労、生活習慣病、精神疾患に悪影響があるとされている。日本政府が発表した国民健康栄養調査で、特に中高年世代の睡眠による疲労回復が不十分であると指摘しており、対策が求められる。

これまで、乳製品摂取と睡眠の関連についての先行疫学研究はいくつかあるが、肯定的・否定的のものがあり一定でない。詳細を検討すると、乳製品の内訳の牛乳、ヨーグルト、チーズ、それらの組み合わせのいずれかを暴露としておりと一定ではない、また睡眠の評価指標が一定でないことが見受けられ、さらなる検討の余地がある。一方、腸と脳の関係性（腸脳相関）の視点から主にヨーグルトに用いられる生菌プロバイオティクスが腸内細菌叢を経由して睡眠の質を改善とする介入研究の報告がなされている。

そこで、乳製品のうちヨーグルトのみに含まれる生きた菌を関心事として、疫学的にヨーグルト摂取と睡眠の質の関連を調査することとした。

## 2. 調査報告および研究報告

現在論文作成作業中であり、研究報告も今後作成する予定。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

論文作成、研究報告作成が終わった段階で、栄養学および疫学分野の方々と議論し、今後の課題を見出したい。

参考文献

該当なし

発表論文

該当なし

学会発表

該当なし

著書

該当なし

# 幼児における塩味味覚閾値と食塩摂取量の関連

濱谷 亮子（客員研究員）

## 1. 研究の背景

日本人の食塩摂取量は高血圧における減塩目標、日本人の食事摂取基準の目標量を超えており、健康寿命の延伸に向けて、食塩摂取量の減少が課題となっている。塩味味覚閾値の高値は高血圧との関連が指摘されていることから、味覚形成期の幼児期から薄味に慣れ、適切な食塩摂取習慣を確立することは将来の生活習慣病予防において重要である。本研究では幼児の食塩摂取量の現状を明らかにするとともに塩味味覚閾値と食塩摂取量の関連を明らかにすることを目的とした。

## 2. 調査報告および研究報告

東京都の保育園に通う3～6歳児の保護者に協力を依頼し、食事調査はBDHQ 3y法、塩味味覚閾値は0.6%ソルセイブ法にて調査した（倫理承認番号TU2023-026）。

食事調査の結果、エネルギー摂取量は概ね体格相当であり、エネルギー産生栄養素バランス（PFC比）も適正であったが、食塩摂取量は全対象者が日本人の食事摂取基準の目標量を超えていた。

塩味味覚閾値調査の結果、0.6%の塩味を識別できた群と識別できなかった群の間に、性別、年齢、身長、体重、総エネルギー・栄養素等摂取量の差を認めなかったが、0.6%の塩味を識別できた群では、エネルギー1000kcalあたりの食塩摂取量、摂取ナトリウム/摂取カリウム比が低値を示した（Mann-WhitneyのU検定  $p<0.05$ ）。すべての対象者において食塩の過剰摂取、塩味味覚閾値と食塩摂取量の関連を認めたことから、幼児を対象とした減塩教育を推進することの必要性が高いことが示された。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

エネルギー1000kcalあたりの食塩摂取量は食事の味の濃さを反映することから、家庭における調味濃度を調査し、幼児の塩味味覚閾値との関連を検討することが課題である。尿中ナトリウム/カリウム「ナトカリ比」は血圧と強く関連することが報告されており、ナトカリ比を下げることで高血圧予防に有効である。幼児の減塩教育を推進するにあたり、ナトカリ比に影響する食習慣の特徴を検討していくことが課題である。

参考文献

該当なし

発表論文

該当なし

学会発表

濱谷 亮子、小谷 円花、太田 昌子、幼児における塩味味覚閾値と食塩摂取量の関連、第23回小児栄養研究会、2026年2月21日、埼玉

著書

該当なし

# ベクトルポテンシャル照射が頭蓋顔面の骨に及ぼす影響

藤川 芳織 (客員研究員/東京科学大学)

## 1. 研究の背景

頭蓋顔面を構成する骨は、体幹や四肢の骨とは異なり、神経堤細胞由来であるものが多く、膜内骨化を主とした独特の発生様式を示す。このような発生学的・生物学的特性の違いは、骨の再生能や治癒過程にも影響を及ぼす可能性がある。そのため、全身の他部位で有効とされる骨欠損治療法や治療機器が、頭蓋顔面骨欠損に対して同様の効果を示すとは限らない。以上の背景から、本研究では頭蓋顔面骨に対する VP 照射の影響を検討することを目的とする。

## 2. 調査報告および研究報告

本研究では、ラットに歯周炎を誘導し、吸収された歯槽骨が VP 照射により回復するかを検討した。まず、3 週間の歯周炎誘導により、歯槽骨は著しく減少した。その後、3 週間の治癒期間を設け、無処置群 (CO 群) と VP 照射群 (VP 群) を比較した。マイクロ CT 解析の結果、両群とも歯槽骨の欠損は残存しており、歯槽骨頂は根尖側に移動していた。VP 照射による歯槽骨再生の促進は認められなかった。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

今後は、組織学的解析および遺伝子発現解析を組み合わせ、歯槽骨再生における VP の効果をさらに詳細に検討する予定である。

### 参考文献

該当なし

### 発表論文

- 1) Nao Yashima, Wataru Minamizono, Hiroya Matsunaga, Jiazheng Lyu, Kaoru Fujikawa, Hirai Suito, Takumi Okunuki, Shingo Nakai, Masafumi Ohsako、Non-contact electrical stimulation via a Vector-potential transformer promotes bone healing in drill-hole injury model、Journal of Bone and Mineral Metabolism、査読有、43(4)、2025、348-359

### 学会発表

- 1) 八嶋奈央、南園航、松永拓也、呂嘉崢、藤川芳織、水藤飛来、奥貫拓海、中井真悟、大迫正文、VP 刺激は骨形成と骨吸収の向上により骨損傷の修復を促進する、第 130 回日本解剖学会総会・全国学術集会、2025 年 3 月 17 日、千葉
- 2) 八嶋 奈央, 南園 航, 松永 拓也, 藤川 芳織, 水藤 飛来, 奥貫 拓海, 中井 真悟, 大迫 正文、卵殻膜の摂取はラット大腿骨の骨髄脂肪化を抑制し、骨形成を促進する、第 43 回日本骨代謝学会学術集会、2025 年 7 月 25 日、熊本
- 3) 南園 航, 松永拓也、八嶋奈央、水藤飛来、藤川芳織、大迫正文、後肢懸垂ラット大腿骨に対するベクトルポテンシャル発生装置が及ぼす影響 -組織学的解析-、第 43 回日本骨代謝学会学術集会、2025 年 7 月 25 日、熊本

### 著書

該当なし

# 日本人におけるオンライン食料品購入の利用と食事摂取量との関連

藤原 麗（客員研究員）

## 1. 研究の背景

オンライン食料品購入（Online Grocery Shopping : OGS）の利用は近年急速に拡大しているが、OGSの利用が食事摂取に及ぼす影響については明確ではない。本研究の目的は、OGS利用者と非利用者の中で、食事摂取量（食品群摂取量、栄養素等摂取量）および食事の質に差があるかどうかを検討することである。さらに、年齢の影響を考慮するため、生産年齢人口群（65歳未満）と高齢者群（65歳以上）に分けて分析を行った。

## 2. 調査報告および研究報告

本横断研究では、東京都大田区在住の2,851人を対象に、食事摂取量、食事の質スコアを定量的に評価できる妥当性が確認された質問票を用いて調査を実施した。共分散分析を用い、共変量を調整したうえで、OGS利用者と非利用者の間における食事摂取量、食事の質スコアの調整平均値を比較した。これらの分析は、生産年齢人口群と高齢者群別に実施した。生産年齢人口群において、OGS利用者は非利用者と比較して、いも類、野菜類、果物類、たんぱく質、食物繊維、複数のビタミンおよびミネラルの摂取量が多く、食事の質スコアも有意に高かった。一方、高齢者群においては、OGS利用と食事摂取との明確な関連は認められなかった。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

OGSの利用は、生産年齢人口群において、より良好な食事摂取と関連していた。一方で、高齢者では、OGS利用の潜在的な利点が十分に発揮されていない可能性が示唆された。これは、OGS利用の動機やデジタルリテラシーの違いによるものと考えられる。高齢者がOGSを適切に導入し、効果的に活用できるよう支援する体制を構築することは、高齢者の食事摂取量および食事の質の向上に寄与する手段となる可能性がある。

参考文献

該当なし

発表論文

- 1) Fujiwara Rei, Keiko Asakura, Haruhiko Imamura, Minami Sugimoto, Takehiro Michikawa and Yuji Nishiwaki: Differences in Dietary Intake Between Users and Non-Users of Online Grocery Shopping Among Japanese Adults: A Cross-Sectional Study. Nutrition Journal, 査読有, 2025, 10.1186/s12937-025-01278-3

学会発表

該当なし

著書

該当なし

# 日本人における食料不安と社会経済的、心理的要因との関連

藤原 麗 (客員研究員)

## 1. 研究の背景

社会的経済格差の拡大に伴い、食料不安 (food insecurity: FI) (食費やその他の資源の不足により、個人または世帯が十分かつ適切な食料を安定的に入手できない状態) が重要な公衆衛生上の課題となっている。しかし、日本では実態の把握や要因の解明が進んでいない。Food and Agriculture Organization (FAO) が開発した Food Insecurity Experience Scale (FIES) は、FI を測定し、国際比較を可能にする標準化されたツールであるが、日本において妥当性の検証がされていない。本研究の目的は、日本人における FIES の内部妥当性を評価し、FI を経験している集団における社会経済的、心理的特徴などを明らかにすることである。

## 2. 調査報告および研究報告

2022 年に成人を対象とした大規模な横断的オンライン調査を実施した。最終分析には合計 23,576 人の回答者が含まれた。FIES の妥当性は FAO のガイドラインに従って評価された。FI と社会経済的要因およびその他の要因との関連を明らかにするために、多変量調整オッズ比 (AOR) および 95%信頼区間 (CI) を算出した。本集団における FI は、適合統計値が 0.7~1.3 の範囲にあり、許容範囲内であった。信頼性においても適切であった (0.72)。さらに、公的支援があること (AOR [95% CI] = 1.17 [1.00-1.47]) および精神的苦痛の重症度が高いこと (AOR [95% CI] = 5.89 [4.74-7.33]) などの因子は、FI のリスクと有意に関連していた。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究は、日本人集団における FIES の妥当性と信頼性を確認し、FI の高リスク集団の特徴を明らかにした。これらの集団に焦点を当てることで、先進国においてこれまで見過ごされてきた FI を検出し、タイムリーな介入を容易にする可能性がある。

### 参考文献

- 1) Ballard T.J., Kepple A.W., Cafiero C. The Food Insecurity Experience Scale: Development of a Global Standard for Monitoring Hunger Worldwide. Available online: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/as583e>.

### 発表論文

- 1) Fujiwara Rei, Ryoko Katagiri, and Takahiro Tabuchi: Associations of the Food Insecurity Experience Scale with Socioeconomic and Psychological Factors in Japan. *Nutrients*, 査読有, 17 (22), 2025, 3536.

### 学会発表

- 1) 片桐 諒子、藤原 麗、田淵 貴大、産後女性における食料不安と関連する要因の検討: JACSIS 妊産婦調査、第 84 回日本公衆衛生学会総会、2025 年 10 月 31 日、静岡

### 著書

該当なし

# ラット脛骨関節軟骨の構造にベクトルポテンシャル通電刺激が及ぼす効果

松永 拓也 (客員研究員/札幌医科大学)

## 1. 研究の背景

変形性膝関節症(KOA)は、健康寿命を低下させる疾患として知られている。脛骨関節軟骨に過度な機械的刺激が加わることにより発症する。

軟骨組織は血管や神経を除くため再生能力が乏しいことから、近年では治療法だけでなく、予防法にも焦点が当てられ、そこでは関節軟骨の厚さを維持あるいは増大させる方法の必要性が指摘されている。そのような中、新たに開発されたベクトルポテンシャル (VP) 発生装置は従来の物理療法機器とは異なり、非接触で電気刺激を照射可能とする。そのため、皮膚障害も少なく軟骨組織に対する有用性をしませれば VP が KOA の予防法として提案可能となる。

## 2. 調査報告および研究報告

ラット通常飼育条件下では発育に伴い脛骨の内側関節軟骨の厚さが徐々に減少するのに比べ VP 通電刺激群では内外の中央部で、通常飼育ラットよりも関節軟骨の厚さが維持することが明らかとなった。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

VP 照射により関節軟骨の厚さが維持されたことで KOA 病態の進行が予防することが可能か否かについて検討する。

参考文献

該当なし

発表論文

- 1) Nao Yashima, Kaoru Fujikawa, Wataru Minamizono, Hiroya Matsunaga, Jiazheng Lyu, Hirai Suito, Takumi Okunuki, Shingo Nakai, Masafumi Ohsako, Intake of eggshell membrane enhances bone mass and suppresses bone marrow adiposity in normal growing rats, *Bone Reports* 25, 査読あり、2025、101840-101840
- 2) Nao Yashima, Kaoru Fujikawa, Wataru Minamizono, Hiroya Matsunaga, Jiazheng Lyu, Hirai Suito, Takumi Okunuki, Shingo Nakai, Masafumi Ohsako, Non-contact electrical stimulation via a Vector-potential transformer promotes bone healing in drill-hole injury model, *Journal of Bone and Mineral Metabolism* 43, 査読あり、2025、348-359

学会発表

- 1) 八嶋奈央、南園航、松永拓也、藤川芳織、水藤飛来、奥貫拓海、中井真悟、大迫正文、卵殻膜の摂取が発育期ラットの骨形成に及ぼす影響について、第 27 回日本骨粗鬆症学会、2025 年 9 月 12~14 日、千葉県
- 2) 南園航、松永拓也、八嶋奈央、水藤飛来、藤川芳織、大迫正文、後肢懸垂ラット大腿骨に対するベクトルポテンシャル発生装置が及ぼす影響—組織学的解析—、第 43 回日本骨代謝学会学術集会、2025 年 7 月 24~26 日、熊本県
- 3) 八嶋奈央、南園航、松永拓也、呂嘉崢、藤川芳織、水藤飛来、奥貫拓海、中井真悟、大迫正文、VP 刺激は骨形成と骨吸収の向上により骨損傷の修復を促進する、APPW2025 第 130 回日本解剖学会・第 102 回日本生理学会・第 98 回日本薬理学会合同大会、2025 年 3 月 17~19 日、千葉県

著書

該当なし

# シフトワーカーの食習慣と生活習慣

山崎 聖美（客員研究員）

## 1. 研究の背景

現代社会においてシフト勤務や夜間勤務は不可欠だが、循環器疾患、がん、糖尿病といった健康リスクの増加との関連が報告されている。脳の視交叉上核にある中枢時計は光に、末梢組織にある末梢時計は、中枢時計や食事のタイミングによって調整されているが、不規則な食事や睡眠はこれらの同調を妨げ、代謝機能やホルモン分泌に悪影響を及ぼす。先行研究ではシフトワーカーのエネルギー摂取量増加などが指摘されているが、対象が特定の職種に限定されることが多く、結果には一貫性が無い。そこで本研究は、2018年国民健康・栄養調査のデータを用い、多様な職種を含む日本人男女シフトワーカーにおける食習慣と生活習慣の実態を明らかにすることを目的とした。

## 2. 調査報告および研究報告

分析の結果、シフトワーカーは男女ともに日勤者に比べて「生鮮魚介類」の摂取量が有意に低かった。さらに男性シフトワーカーは米の摂取が少なく、小麦製品（菓子パン、麺類、パスタなど）を多く摂取し、女性シフトワーカーは「牛乳・乳製品」の摂取量が低く、脂肪エネルギー比率が高いという特徴が見られた。食品選択の基準についても違いがあり、男性シフトワーカーは「嗜好」や「利便性」を重視して食品を選ぶ傾向があり、女性シフトワーカーは「季節感」を重視する割合が低かった。生活習慣に関しては、シフトワーカーは男女ともに睡眠時間が短い傾向にあった。なお、総エネルギー摂取量や喫煙・飲酒習慣については、日勤者との間に有意な差は認められなかった。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

第一に、単年度の横断研究であるため、食事・生活習慣と疾患発症との因果関係までは特定できなかった。第二に、夜勤の頻度、交代制のスケジュール、シフト勤務に従事している期間などの情報が無いため、勤務形態の違いが健康に与える詳細な影響を区別して分析することができなかった。第三に、食事調査当日の勤務状況（夜勤中だったのか休日だったのか等）が把握されていないため、勤務状況が直接的にその日の食事内容にどう反映されたかは厳密に評価できない。今後、より大規模な長期的な追跡調査や、具体的なシフト内容を考慮した詳細な分析を行うことで、シフトワーカーの健康維持に向けたより効果的な栄養・生活介入の方策を検討していく必要があると考えられる。

参考文献

該当なし

発表論文

該当なし

学会発表

該当なし

著書

該当なし

# ベクトルポテンシャル照射が骨に及ぼす影響

南園 航（院生研究員／ライフデザイン学研究科ヒューマンライフ学専攻）

## 1. 研究の背景

廃用性骨粗鬆症は、寝たきりや機械的刺激の減少により発症する。このような条件下において骨吸収は骨形成を上回り、骨密度が減少することが報告されている。骨密度を維持する方法として、骨吸収を抑制する物理療法がある。超音波や電磁場を発生させる物理療法装置には、骨吸収を抑制する作用があることが報告されている。そのような中、新たに開発されたベクトルポテンシャル（VP）発生装置は生体に照射することで骨密度が維持されることが報告されている。VP照射は超音波のような接触性物理療法機器と異なり、非接触に照射が可能となる。骨折時のギプス固定の上から照射できる可能性が考えられ、骨に及ぼす影響が理解できれば、有効な治療装置になることが期待される。そのため、VP照射が骨に及ぼす影響を明らかにすることを目的に研究を実施した。

## 2. 調査報告および研究報告

ラット通常飼育条件下では骨強度が増加し、後肢懸垂後においては、骨密度を増加させることが明らかとなった。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

VP照射による影響が局所的なものなのか、また、全身の骨に影響を及ぼしているのかについて、検討する。

参考文献

該当なし

発表論文

- 1) Nao Yashima, Wataru Minamizono, Hiroya Matsunaga, Jiazheng Lyu, Kaoru Fujikawa, Hirai Suito, Takumi Okunuki, Shingo Nakai, Masafumi Ohsako、Non-contact electrical stimulation via a Vector-potential transformer promotes bone healing in drill-hole injury model、Journal of Bone and Mineral Metabolism、査読有、43(4)、2025、348-359

学会発表

- 1) 八嶋奈央、南園航、松永拓也、呂嘉崢、藤川芳織、水藤飛来、奥貫拓海、中井真悟、大迫正文、VP刺激は骨形成と骨吸収の向上により骨損傷の修復を促進する、第130回日本解剖学会総会・全国学術集会、2025年3月17日、千葉
- 2) 八嶋奈央、南園航、松永拓也、藤川芳織、水藤飛来、奥貫拓海、中井真悟、大迫正文、卵殻膜の摂取はラット大腿骨の骨髄脂肪化を抑制し、骨形成を促進する、第43回日本骨代謝学会学術集会、2025年7月25日、熊本
- 3) 南園航、松永拓也、八嶋奈央、水藤飛来、藤川芳織、大迫正文、後肢懸垂ラット大腿骨に対するベクトルポテンシャル発生装置が及ぼす影響（組織学的解析）、第43回日本骨代謝学会学術集会、2025年7月25日、熊本

著書

該当なし

# 非接触性通電刺激がラット脛骨骨損傷後の骨形成過程に及ぼす影響の検討

八嶋 奈央 (院生研究員/健康スポーツ科学研究科健康スポーツ科学専攻)

## 1. 研究の背景

現在開発中のベクトルポテンシャル (VP) 発生装置は、非接触下での通電刺激を可能とする装置であり、将来的な医療機器への応用が期待されている。これまでの研究により、VP 発生装置を用いた非接触通電刺激 (VP 刺激) が、ラットの関節軟骨[1]および骨組織[2]に対して生物学的作用を示すことが報告されている。本研究では、VP 刺激が骨損傷後の修復過程に及ぼす影響を明らかにし、その治療的有用性について検討することを目的とした。

## 2. 調査報告および研究報告

6週齢のWistar系雄性ラット (n=84) を対象に、1週間の予備飼育後、対照群 (CO)、骨損傷群 (BI)、および骨損傷後にVP刺激を行う群 (VP) の3群に分類し実験を行った。組織学的分析の結果、VPでは全ての評価時点で、BIよりも有意に骨量が高かった (7日目;  $p = 0.0003$ 、14日目;  $p = 0.0024$ 、21日目;  $p = 0.0001$ )。21日目のVPでは、新生骨の骨基質がトルイジンブルー染色において弱い染色性を示し、Biglycanの免疫反応が減少した。VPでは、骨芽細胞が豊富な細胞質を有し、オステオカルシンの合成能力が高いことが確認された。遺伝子発現解析では、VPにおいて*Bglap* (5日目;  $p = 0.0068$ 、7日目;  $p = 0.0096$ ) および*Ctsk* (7日目;  $p = 0.0329$ 、14日目;  $p = 0.0171$ )の発現がBIよりも上昇した。また、TRAP陽性の破骨細胞数も有意に増加した ( $p = 0.0159$ )。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究では、発育期のWistar系雄性ラット脛骨を用いてVP刺激の有効性について検討を行った。今後は、閉経後骨粗鬆症を模倣したモデルラットを用い、VP刺激が骨修復過程に及ぼす影響およびその有効性について検討を進める予定である。

### 参考文献

1. Suito, H. *et al.* Vector potential dual effect of promoting the proliferation of chondrocytes and inhibiting the calcification process in the articular cartilage. *Scientific Reports*. **13**, 168452023.
2. Minamizono, W. *et al.* Histological Analysis of the Effect of a Vector Potential Generator on the Femur of a Hindlimb-Suspended Rat. *Anatomia*. **3**, 277-3002024.

### 発表論文

1. Nao, Y. *et al.* Non-contact electrical stimulation via a Vector-potential transformer promotes bone healing in drill-hole injury model. *Journal of Bone and Mineral Metabolism* 43(4)

### 学会発表

1. 八嶋奈央, 他: VP刺激は骨形成と骨吸収の向上により骨損傷の修復を促進する. 第130回日本解剖学会総会・全国学術集会, 千葉, 2025年3月発表

### 著書

該当なし

## VII. 2025 年度シンポジウム講演

## 食の活用による生活習慣病の予防と健康寿命の延伸

石田 達也

健康スポーツ科学部栄養科学科 教授

2000年 東京大学大学院農学生命科学研究科卒業 博士（農学）  
2000年～2002年 通商産業省 特許微生物寄託センター  
2002年～2005年 独立行政法人 国立健康・栄養研究所 食品表示分析・規格研究部  
2005年～2023年 株式会社 明治（旧明治乳業株式会社）研究本部  
2023年～現在 東洋大学 健康スポーツ科学部 栄養科学科

医療技術の発展や少子化の進行により超高齢社会を迎えて久しく、その後も高齢化率は上昇しています。2024年の高齢化率は29.3%と約10人に3人が65歳以上となっており、この割合は今後も上昇が見込まれております。そのため、労働人口が減少し、人手不足が顕在化している中では健康寿命を延伸し、健康で活力に満ちた社会の実現が必要と考えられます。生活習慣病は、食習慣、運動習慣、喫煙、飲酒等の生活習慣がその発症・進行に関与する疾患群です。健康寿命を縮める主な原因であるため、生活習慣病発症の第1次予防は非常に重要と考えられます。このような背景から、当研究グループでは生活習慣病予防のため、運動、筋肉、食生活、食品成分、睡眠など、様々な側面からアプローチを行っており、試験管レベルからスポーツ選手を対象としたものまで幅広く研究しています。本講演ではこれらの中から、食シーンや食品成分に関する研究成果について分かりやすく、皆さんにとって身近に感じられるように紹介させていただきます。

## 腸内細菌叢とこころの健康

児島 伸彦  
生命科学部生命科学科 教授

1989 年	群馬大学大学院医学研究科 修了 (医学博士)
1989 年～1998 年	岡崎国立共同研究機構 生理学研究所 助手
1992 年～1994 年	米国コロンビア大学 客員研究員
1998 年～2005 年	理化学研究所 脳科学総合研究センター 研究員
2004 年～2005 年	沖縄科学技術大学院大学 研究員
2005 年～2013 年	群馬大学 大学院医学系研究科 講師～准教授
2013 年～現在	東洋大学 生命科学部生命科学科 教授

私たちの腸には数多くの細菌がすみついており、全体として「腸内細菌叢」と呼ばれています。これらの細菌は食べ物の消化や免疫のはたらきを助けるだけでなく、私たちの体やこころの健康にも影響を及ぼすことがわかってきました。そこで私たちの研究グループでは、腸内環境を整える手がかりとして、新しい乳酸菌や食物繊維などの成分を探索し、中高年の健康維持や生活の質の向上に役立つ方法を研究しています。近年、腸と脳は「脳腸軸」と呼ばれるしくみでつながっており、腸内環境の乱れはうつ病などの精神疾患、発達障害、さらに高齢期に多い認知症にも関係することが報告されています。そのため、腸内環境を整えることは体だけでなくこころの健康改善にもつながる可能性があります。本シンポジウムでは、研究から明らかになった、腸内細菌と気分・行動の関わりについて、最新の成果をわかりやすく紹介します。

2026年3月発行

編集・発行

東洋大学ライフイノベーション研究所

〒115-8650 東京都北区赤羽台 1-7-11

Tel. 03-5924-2104

Fax. 03-5924-2173

URL [https://www.toyo.ac.jp/research/labo\\_center/lii/](https://www.toyo.ac.jp/research/labo_center/lii/)