



CONTENTS

● **ごあいさつ** 1
 畿央大学健康科学研究所 所長 **山本 隆**

● **プロジェクト研究(2021~2023年度)**
「健康長寿に向けての総合的研究」成果報告
 おいしい食べ物の開発に向けての基礎的および実践的研究..... 2
 研究代表者 健康栄養学科・准教授 **岩田恵美子**
 研究分担者 健康栄養学科・教授 **山本 隆**
 健康栄養学科・教授 **上地加容子**
 健康栄養学科・准教授 **米田 武志**
 健康栄養学科・准教授 **熊本登司子**
 健康栄養学科・講師 **野原 潤子**

適切な運動の方法を解明する生理学的研究..... 4
 研究代表者 健康栄養学科・教授 **永澤 健**
 研究分担者 理学療法学科・教授 **田平 一行**
 理学療法学科・准教授 **福本 貴彦**
 理学療法学科・准教授 **松本 大輔**

身体活動量低下による腸内細菌叢の変化が
 高齢者疾患に及ぼす影響について..... 5

研究代表者 健康栄養学科・准教授 **村木 悦子**
 研究分担者 健康栄養学科・講師 **中谷 友美**
 健康栄養学科・助教 **柴田 満**
 健康栄養学科・教授 **根津 智子**
 健康栄養学科・教授 **前原佳代子**

● **産学共同研究の紹介**
岡本株式会社との連携..... 7

理学療法学科・准教授 **福本 貴彦**

味覚研究と食品会社との連携..... 8

健康栄養学科・教授 **山本 隆**

※所属・職は令和4年度時点

ごあいさつ

畿央大学健康科学研究所 所長 **山本 隆**

2022年度の健康科学研究所ニュースレター (vol.12)をお届けします。過去2年間のニュースレター (Vol.10, 11)では、新型コロナウイルスの感染拡大に伴う戦々恐々とした世の中を反映して、先行き不透明な深刻な書き出しでのニュースレターとなっております。新型コロナウイルスの感染者が国内で確認されてから、本稿を執筆している2023年1月半ばで丁度3年となり、現在第8波の真っただ中にありますが、感染対策が広まるとともに現在は「ウィズコロナ」が模索されています。世界的に見てもウィズコロナの時代に入っており、特に中国ではこれまでの「ゼロコロナ政策」を急転換したところ、人口のほぼ80% (約11億人)が感染しているということです。新型コロナの変異により、重症化率は下がったものの、伝播力は季節性インフルエンザよりはるかに高く死者数も上回っておりますので油断は禁物です。

政府は、この春から、現在の「2類相当」から季節性インフルエンザ、風疹、麻疹などの「5類」の感染症に緩和し、マスクも原則不要にする見通しだと報道されています。感染対策を怠ることなく授業、実習等の教育活動、学会活動、研究活動などを活性化し、来年の今頃は深刻な話題になっていないことを願うばかりで

す。そんな中、健康科学研究所のメインの活動である3年間(2021~2023年)にわたる第4期の健康科学研究所プロジェクト研究「健康長寿に向けての総合的研究」が2年目を迎え、本年度中に中間報告会を開催することになっております。このプロジェクト研究には、本学の未来を背負う若手の研究者に積極的に参加していただき、「おいしく食べる」、「適切な運動を行う」そして「病気を防ぐ」といった3本のテーマについて自由に研究を行い、成果を挙げてほしいという期待を込めております。本ニュースレターでは研究の途中経過を紹介していただきます。

この健康長寿の延伸と類似の言葉に「不老長寿」や「不老不死」という言葉があります。これは、図らずも9つの目標から成るムーンショット研究の中の7番目の目標「健康不安なく100歳まで」につながります。ムーンショット計画とは、2020年1月に内閣府が立案した計画で、人々の幸福の実現を目指しています。ムーンショット計画という言葉の由来は、第35代アメリカ大統領のJ.F. ケネディが「ロケットを月に向かって打ち上げる」という壮大なアポロ計画を成功させ、人々に衝撃や感動を与えたことから、ムーンショット計画は、困難な目標を達成した場合に社会に多大な影響をもたらす計画のことを指すようになりました。

老化とは「経年的に体の機能が衰えること」と定義され、年を取れば誰もが自覚する生理現象であり、いつまでも若くはないのだから仕方ないと受け入れざるを得ないものではあ

りますが、なぜ老化が進行するのか、その原因や制御機構についてはほとんど解明されていませんでした。しかし、分子遺伝学の急速な発展により、モデル生物(線虫、ハエ、マウスなど)を用いた老化、寿命に関する研究が大きく進展しています。正常細胞が様々な外的、内的要因によるストレスを受けると「老化細胞」に変化することがわかったのです。老化細胞には、不可逆的な増殖停止、扁平・肥大化、炎症性サイトカイン・ケモカインなどの生理活性因子を分泌するなどの特徴があります。加齢に伴いこのような老化細胞が組織や臓器に蓄積するのですが、このような老化細胞を除去すると加齢性疾患の改善や健康寿命の延伸がみられます。すなわち、細胞老化は個体老化の主な要因であるということになります。一部の老化治療アプローチはすでに臨床試験の段階に至っていることから、ヒトへの効果が認められるかどうか大いに期待される場所です。このような精緻なミクロの研究とは別に、我々がやっている健康寿命延伸に向けての研究は個体レベルのマクロのアプローチですが、車の両輪としていずれの研究も大切なものであると考えられます。

ところで、健康科学研究所のもう一つの活動は産官学共同研究の推進があります。企業等から共同研究の申し出を受けたり、大学側から企業に働きかけ研究資金の提供を受けるのみならず、研究情報の交換をしつつお互いにとってメリットのある共同研究とはどのようなのかを、長年産学共同事業に携わってきた本学の教員に紹介していただきました。

おいしい食べ物の開発に向けての基礎的および実践的研究

—奈良県特産野菜を用いたおいしく食べるための調理方法の検討—

研究代表者

岩田 恵美子 健康栄養学科・准教授

研究分担者

山本 隆 健康栄養学科・教授 上地 加容子 健康栄養学科・教授 米田 武志 健康栄養学科・准教授

熊本 登司子 健康栄養学科・准教授 野原 潤子 健康栄養学科・講師



研究代表者 岩田恵美子

昨年度から始まったプロジェクト研究の一つである「おいしい食べ物の開発に向けての基礎的および実践的研究」では、「おいしさを増強する物質の探索とおいしさの客観的評価に関する研究(山本隆)、「味覚感受性と食嗜好性の要因に関する研究」(上地加容子)、「油脂のおいしさへ香気成分が与える影響」(米田武志)、「食事療法に活かせるおいしいメニューの開発」(熊本登司子)、「食する以外での「おいしさ」を感じさせる最適な伝達方法の検索」(野原潤子)、「大和野菜をおいしく食べるための調理条件の検討」(岩田恵美子)の、5つのテーマで研究を実施している。

今回は、大和野菜を用いた研究の中から、「大和丸なすを用いたジャムの調製」の結果について報告する。

大和野菜の一つである「大和丸なす」は、通常のナスが細長く100g程度であるのに対し、ソフトボールのような形状で250~300gほどあり、ずっしりとした重みがあるのが特徴である。また、実が締まっていて煮崩れしにくく、これまでも、「蒸し加熱では千両なすほど軟らかくはならない」ことを前年度の研究で確認している。販売されている「大和丸なす」は、きれいな球形をしているが、農作物であるため、形がいびつなものや表面に傷がついているものなど一

表1. ランダムセントロイド最適化法で得られた砂糖とレモン果汁の添加量と食味評価の総合評価

| No. | 砂糖 (g) | レモン果汁 (g) | 総合評価* |
|-----|--------|-----------|--------------|
| 1 | 62.98 | 7.98 | 0.52 ± 1.05 |
| 2 | 66.92 | 9.88 | 0.10 ± 0.99 |
| 3 | 91.82 | 8.88 | -0.05 ± 1.17 |
| 4 | 80.40 | 14.54 | 0.81 ± 1.10 |
| 5 | 77.93 | 7.56 | 0.00 ± 0.93 |
| 6 | 72.06 | 11.16 | -0.05 ± 1.36 |
| 7 | 89.68 | 5.03 | -0.19 ± 1.05 |
| 8 | 86.81 | 8.73 | 0.10 ± 1.27 |
| 9 | 58.71 | 7.64 | 0.05 ± 1.09 |
| 10 | 71.69 | 11.26 | 0.90 ± 0.81 |
| 11 | 83.61 | 11.64 | 0.57 ± 1.29 |

※平均±標準偏差

表2. 砂糖とレモン果汁の添加量、食味評価、糖度と酸度の結果から得られた相関関係

| | 砂糖 | レモン汁 | 甘味 | 酸味 | 総合評価 | 糖度 | 酸度 |
|------|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 砂糖 | | 0.02 | 0.85 | -0.55 | -0.36 | 0.71 | -0.45 |
| レモン汁 | | | -0.22 | 0.59 | 0.67 | 0.36 | 0.76 |
| 甘味 | | | | -0.73 | -0.32 | 0.50 | -0.64 |
| 酸味 | | | | | 0.76 | -0.36 | 0.64 |
| 総合評価 | | | | | | -0.16 | 0.57 |
| 糖度 | | | | | | | 0.05 |
| 酸度 | | | | | | | |

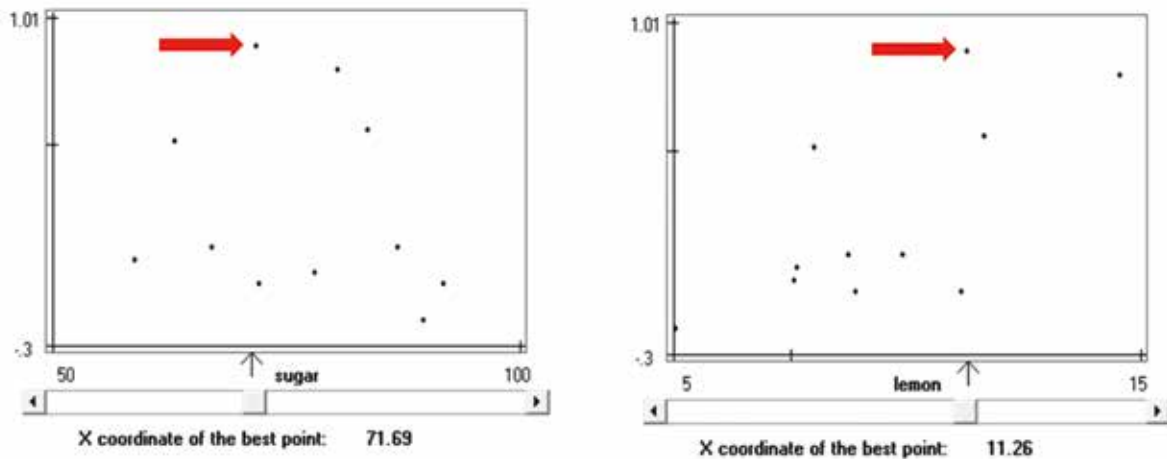


図1 ランダムセントロイド最適化法によって得られた砂糖(左)とレモン果汁(右)の最適添加量

定数存在する。このような販売されない形状の「大和丸なす」を有効活用することを目的とし、保存性を高めるための加工法について検討した。

山口県の伝統野菜である田屋ナスでは、ゆで加熱後に可溶性ペクチンが増加した(神田ら、2005)との報告があることから、このペクチンを利用したジャムの製造を試みた。ジャム調製時に添加する砂糖やレモン果汁の最適な配合割合は、ランダムセントロイド最適化法(以下RCO法と略)を用いて求めた。

RCO法は、複数の因子の最適値を、提示した範囲の中から同時にかつてだけ少ない実験回数で求めることを目的に開発されたコンピュータープログラムである。因子は砂糖およびレモ

ン果汁の重量とし、範囲は文献や様々なレシピを参考に、大和丸なす100gあたり砂糖を50~100g、レモン果汁は5~15gとした。RCO法のプログラムに入力した結果、最初に9個の条件(表1の1~9の砂糖とレモン果汁の量)が示された。これに従って調理し、評点法による官能検査(パネル数21名、評価項目:甘味の強さ、酸味の強さ、総合評価など)を実施した。RCO法のプログラムに総合評価の平均値を応答として入力した結果、さらに2つの条件(表1の10、11)が追加されたため、これらの条件で同様の実験を行い、その結果を入力したところ、マッピングの結果(図1)とともにNo.10の条件が最適値として示された。また、官能検査の総合評価、砂糖

やレモン果汁の添加量、ジャムの糖度と酸度について相関係数を求めた。その結果から、レモン果汁の添加量や酸味と総合評価の間に正の相関、甘味と酸味および酸度の間には負の相関が認められた。

今回、No.1~11の条件点での総合評価の間には有意差はなかったが、砂糖やレモン果汁の添加量が多いほうが総合評価の数値が高いことから、範囲を広げ、パネル数も増やして再度挑戦したいと考えている。試食後の感想として「リンゴジャムのような感じ」との意見もあったため、今後はさらに調整を加え、商品化していくことも検討したいと考えている。

適切な運動の方法を解明する生理学的研究

研究代表者

永澤 健 健康栄養学科・教授

研究分担者

田平 一行 理学療法学科・教授 福本 貴彦 理学療法学科・准教授 松本 大輔 理学療法学科・准教授



研究代表者 永澤 健

健康長寿に向けた適切な運動方法の解明を目指して、我々の研究グループでは以下に示す複数の研究課題に取り組んでいる。本稿では、現在進行中の各研究の中間報告をテーマ毎に示すとともに、今後の研究の方向性についても展望する。健康で長生きするためにはどのような運動をどれくらい実践することが適切なのか、解明につながる研究の進展が期待される。

ストレッチングの健康増進作用の解明、運動の疲労軽減に有効な食品探索(永澤)

近年、ストレッチング(柔軟運動)がもたらす生活習慣病の予防と治療の効果が注目されるようになってきている。我々は、食後の血糖値上昇抑制のためにはどのようなストレッチングの実施が有効かについて、健康成人女性を対象に調べた。その結果、食後に行う短時間の座位姿勢の下肢ストレッチングには、食後の血糖値を低下させる作用があること

を観察した。このストレッチングの方法は食後に手軽に行うことができる運動であり、身体への負担が少ないため、食後の血糖値管理に活用できる可能性を示している。

また、運動の疲労軽減に有効な食品として、赤色野菜のビートに着目して健康成人男性を対象に実験を遂行した。その結果、運動前のビートルートジュースの摂取が持久性運動に伴う酸化ストレス(尿中酸化ストレスマーカの8-OHdGによる評価)を軽減すること、軽運動後に活動筋の酸素飽和度が上昇し、血液循環が亢進することを確認した。今後は、血流促進作用を有する食品成分のシトルリンが豊富に含まれるスイカにも着目して、運動時の疲労軽減と血流促進に有効な食品を探索していく。

BIA法による筋質指標の生理学的特徴を明らかにし、臨床応用について検討する(田平)

本研究は、BIA法(生体電気インピーダンス法)による筋質の指標と運動パフォーマンス、近赤外分光法(NIRS)を用いた筋有酸素能を測定することにより、筋質指標の特徴を明らかにし、臨床応用することを目的に研究を進めている。

既に健康者26名を対象に心肺運動負荷試験を行い、運動耐容能の指標である最大酸素摂取量(VO_2max)を測定し、筋質指標としては、BIA法のPhase Angle(PhA)、単位骨格筋量当たりの筋力を示すMuscle Quality Index(MQI)、NIRSによる筋酸素抽出率(MOER)を測定した。PhAは VO_2max 及びMQI、MOERと良好な関連を認めただことから、PhAは運動耐容能だけで

なく、筋力、筋有酸素能に関する筋質も反映するものと思われた。一方、MQIは VO_2max 、MOERとの関連は認められず、純粋な筋力に関する質の指標と考えられた。また現在は、呼吸器疾患患者やICU入室中の患者においても測定を進めており、臨床応用の可能性について検討中である。

あらゆる世代におけるPhase Angleの調査および関連要因の多角的な検討(松本)

Phase Angle(PhA)の調査および健康関連要因を多角的に検討することを目的に、産後女性に対する調査の分析結果を報告する。分析対象は健康イベントに参加した産後1年以内の女性89名(平均年齢 29.9 ± 4.1 歳、平均産後経過月数 7.0 ± 2.5 か月)とし、PhAに関連する要因を検討した。全体のPhAは $5.3^\circ \pm 0.36$ であった。35歳未満・以上、産後経過7か月未満・以上、初産・経産婦で比較したが、群間に有意差は認められなかった。また、身体機能との関連として、ロコモティブシンドロームのリスクの有無、国際身体活動質問票による身体活動量とも有意な差はなかった。PhAと各変数との相関について、四肢骨格筋量SMI($r=0.43$)、BMI($r=0.39$)が有意な正の相関を示した($p<0.01$)。

今回、BMIやSMI以外に関連要因が認められなかった原因として、サルコペアや低栄養者のカットオフ以下に該当するものがおらず、健康リスクの低い集団であったことが考えられる。今後は高リスク者の検討や縦断調査を行なうことも必要であると考えられる。

学童期における運動機能と運動器障害の関係、運動習慣の有無の調査(福本)

学童期における運動機能と運動器障害の関係、また運動習慣の有無を調査することで、子どもの適切な運動の方法を解明することを目的としている。

2022年度は3年ぶりに小学校でのスポーツテストに参加させていただくことができました。奈良県下公立小学校5校に直接伺いスポーツテストを行った。ま

た、運動器検診の補助はできなかったが、運動器検診結果とスポーツテスト結果のマッチングを行うため、データを提供いただいた。

今回は、5年生の2022年のデータと、新型コロナウイルスの世界的な感染拡大前の2019年のデータを比較した。(2022年:男児113名、女児109名。2019年:男児113名、女児113名。)5年生のデータを使用したのは全国小学校のデータが5年生を対象にしているからである。結果は「反復横跳び」と

「20mシャトルラン」では男児・女児ともに有意な減少を、「50m走」と「ボール投げ」では男児のみ有意な減少を認めた。体格では「体重」が男児・女児ともに有意な増加をしており、子どもの体格指数である「Rohrer index(ローレル指数)」は男児のみで有意な増加をした。運動時間に関するアンケート結果では男児に有意な運動時間の減少が認められた。

●プロジェクト研究の成果報告

身体活動量低下による腸内細菌叢の変化が高齢者疾患に及ぼす影響について

研究代表者

村木 悦子 健康栄養学科・准教授

研究分担者

中谷 友美 健康栄養学科・講師 柴田 満 健康栄養学科・助教 根津 智子 健康栄養学科・教授 前原 佳代子 健康栄養学科・教授



研究代表者 村木 悦子

近年、健康寿命の延伸への関心の高さから、疾患の治療だけでなく、疾病予防・健康長寿を期待した様々な研究がなされている。特に腸内細菌叢については、健康長寿を目的に盛んに研究が行われ、腸内細菌叢に多様性があることが健康に寄与することが報告されている。加齢に伴って変化した腸内細菌

叢は宿主の健康状態に少なからず影響を与えていると考えられており、さらに、人種や性別、年齢、生活環境、食生活などによって腸内細菌叢の多様性が異なることも知られている。

一方、活動量や座位生活時間によって、腸内細菌叢の多様性が異なることが報告されており、身体活動が高齢者の腸内細菌叢の多様性に影響を与え、身体活動の量や種類によって腸内細菌叢の多様性に好ましい影響を及ぼすことも報告されている。しかしながら、腸内細菌叢と老化の直接的な関係については不明な点が多く、活動量計などの客観的な指標を用いた研究はほとんど行われていない。

そこで本研究では、高齢者の活動量が腸内細菌叢の多様性にどの程度影響を及ぼすかについて明らかにすることを目的に、特に健康長寿が期待できる、地域で自立した生活を営む高齢女性を対象に調査を行い、健康長寿に寄与する要因を探ることとした。

KIPs

～目指せ!チョー活いきライフ～

奈良県A市で自立した生活を送っている70歳以上の女性を対象とし、腸内細菌叢に直接影響を与えると考えられる、消化器疾患で通院治療中の者、大腸切除の既往がある者、直近1か月以内に抗菌薬を服用した者は除外した。

測定項目のうち、身長、体重、除脂肪体重、握力は測定を行い、基礎データ(年齢、世帯人数、就業の有無、活動状況、現病歴、既往歴、服薬・サプリメント等の利用状況、喫煙、アルコール摂取量、排便回数、サルコペニアのスクリーニング・診断項目(AWG2019)であるSARC-F等)は、質問票および問診によって収集した。また、食物摂取状況は、食事歴質問票を用いて食物摂取目安量と摂取頻度(1週間に食べる回数)を調査した。腸内細菌叢は、採便キットにて自宅で便を採取してもらい後日回収した。日常活動量の調査は、活動量計

を身につけて7日間通常通り生活してもらい、後日活動量計を回収した。

初回調査の対象者は41名で、平均年齢は76.1歳であった。年齢・計測結果は下表に示す。

対象者の体格は、やせが1名(2.4%)、普通が25名(61.0%)、肥満が15名(36.6%)で、サルコペニアはSARC-Fのカットオフ値以上が8名(19.6%)、握力のカットオフ値未満が14名(34.1%)認められ、両項目でサルコペニア疑いに該当した者が4名認められた。

今後は、初回調査で回収した糞便から腸内細菌叢の多様性を解析し、活動量計から得られたデータより身体活動量等を解析する。また、食物摂取状況の調査は、研究対象グループ全体の習慣的な栄養状態を評価するとともに、日本人の食事摂取基準から大きく逸脱した研究対象者の除外検討に用いる。さらに、第2回以降の調査を実施し、調査対象者を増やしていく予定である。

論文

1. Iemura K., Natsume T., Maehara K., Kanemaki M. T., Tanaka K. Chromosome oscillation promotes Aurora A-dependent Hec1 phosphorylation and mitotic fidelity. *J. Cell. Biol.* 220 (7): e202006116. 2021

2. M. Kanauchi, M. Shibata, M. Iwamura, A novel dietary inflammatory index reflecting for inflammatory ageing. *Annals of Medicine and Surgery* 47. 44-46. 2019

3. Sakurai R, Fujiwara Y, Saito K, Fukaya T, Kim MJ, Yasunaga M, Kim H, Ogawa K, Tanaka C, Tsunoda N, Muraki E, Suzuki K, Shinkai S, Watanabe S, Effects of a comprehensive intervention program, including hot bathing, on overweight adults: a randomized controlled trial. *Geriatr Gerontol Int.* 13(3):638-45, 2013

4. Nakaya Y, Uehara M, Katsumata S, Suzuki K, Sakai K, Ohnishi R,

Akiyama S, Ohta A. Rats have no ability to choose the high magnesium-contained diet when in magnesium deficient. *J Jpn Soc Magnes Res.* 29(1), 5-15, 2010

科研究費

1. 村木悦子 若手研究 2020～2022年度 栄養素バランスに着目した食欲不振によるサルコペニアに対する栄養食事療法の検討

2. 柴田満 若手研究 2018～2022年度 日本人幼児の腸内細菌叢の多様性に着目した食育活動の検討

3. 前原佳代子 基盤研究(C) 2016～2018年度 ヒト胎盤由来細胞を利用したNLRP7の機能解析

対象者の属性

| | | 平均 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 |
|------------|-------------------|-------|------|-------|-------|
| 年齢 | 歳 | 76.1 | 4.4 | 70 | 87 |
| 身長 | cm | 149.5 | 4.5 | 136.5 | 158.6 |
| 体重 | kg | 52.7 | 8.9 | 37.6 | 73.8 |
| BMI | kg/m ² | 23.5 | 3.5 | 18.3 | 31.4 |
| 体脂肪率 | % | 29.9 | 7.0 | 19.5 | 43.5 |
| 除脂肪量 | kg | 36.6 | 3.4 | 29.9 | 29.9 |
| 握力 | kg | 19.5 | 3.9 | 12 | 29 |
| 推定エネルギー必要量 | kcal | 1,749 | 55 | 1,613 | 1,825 |



▲2023年3月2日(木)健康科学研究所プロジェクト研究中間報告会

● 産学共同研究の紹介

岡本株式会社との連携

理学療法学科・准教授 福本 貴彦



福本 貴彦

私は生体力学やスポーツ理学療法を専門としておりますので、テーピングや軟性装具（サポーター）の効果判定を行い、新しいテーピング走行ラインやサポーターの開発などを本学で行っています。具体的にはテーピングを生体に貼付することによって、動作中の関節にどのような影響を及ぼすのか。また、テーピングラインをそのままサポーターに組み込むことによって、同等の効果が得られるのか…など、エコーや三次元動作解析装置などを使用することで行っています。

私が畿央大学に来てすぐに人間環境デザイン学科の当時の教授である佐藤先生よりお話をいただき、岡本株式会社との共同開発に参加させていただくことになりました。

岡本株式会社との共同研究の最初は、靴下のデザイン変更に伴う感応試験や、滑り止め効果などの効果判定を行っておりました。佐藤先生が退職されたからは、共同研究をそのまま私が引き継ぐことになり、機能性靴下の開発を行うようになりました。

機能性靴下の開発でまず着手したのはテーピング機能を有した靴下が作れないかということです。テーピング機能を有したサポーターがあるので、これは容易に実現可能と思われました。まずは足首の捻挫予防のテーピングラインを靴下に組み込むことで捻挫予防靴下が完成し、スポーツ選手はもちろん、高齢者の転倒予防にも有効であろうというものです。

捻挫予防のテーピングは教科書レベルでいつものテーピングラインが紹介されており、効果も立証されています。このラインを靴下に組み込めないかを担当者に相談したところ、二つ返事

で、すぐに試作品が完成しました。効果判定は電気角度計を用い、歩行中の足関節の角度を計測しました。結果は、全く何の効果も出ていませんでした。担当者との再三の打ち合わせを行い、強度が弱すぎるのであろうとのことで靴下全体の糸の強度を上げてもらいました。しかし、こちらも全く効果がありませんでした。次に、靴下全体ではなく、テーピングラインのみ糸の強度を上げてもらうことにしました。なんと、これも全く効果が出ず、もっともっと強度を上げて…いや、生地部分との強度差をもっと出して…などと試作を繰り返し、試作品だけで大きな段ボール箱2箱分ほどになった頃、とうとう、被検者が靴下を履く際に爪が割れるということが起きました。そうです、靴下が強くなりすぎて、履くときに女性の長い爪が割れてしまったのです。強度を上げることばかりに注目して、なんと糸が強すぎて履けない靴下ができてしまっていました。

これでこの靴下の開発は完全に暗礁に乗り上げました。何をやっても効果が出ない。テーピング機能を持たせた靴下はできないのだろうか…と、思い始めていました。

この頃、私の師でもある、大阪大学の整形外科医でありバイオマテリアル講座前教授の菅本一臣先生の著書を読んでおりました。先生の口癖「関節は理由があってこの形になった。関節は動くよ

うにしか動かない。」そして、足関節の動く方向とテーピングラインを見比べていると、なぜか全く違う走行になっていたのです。教科書通りのテーピングラインにこだわり過ぎていたのかと思い、次は生体力学に沿ったラインでテーピングを行って実験をしてみました。これが思いのほか効果的であったため、すぐに岡本の担当者をお願いして、テーピングラインをずらしてもらいました。結果は見事に効果が出ていました。実験結果を見て、涙が出たのはこの時が初めてでした。（この文章を書きながら多少し目頭が熱くなっております…）

この時の結果が岡本株式会社との初の成果となり特許を取得することになりました。



靴下のまち広陵町と岡本株式会社

畿央大学が所在する奈良県広陵町は、地場産業である靴下の生産量が日本一であり、靴下製造に関わる全工程がワンストップで行える唯一の町として、昭和から平成にかけて年々生産量を増やしてきました。



広陵町HPより特産品紹介【靴下】

http://www.town.koryo.nara.jp/contents_detail.php?frmlId=3148

中でも靴下の売上日本No.1のメーカー（2021年8月12日付 織研新聞より）である岡本株式会社は、今でこそ、本社を大阪に移しましたが、現在でも本店は広陵町に置き、多くのデザイン靴下や多機能靴下を製造販売しています。

味覚研究と食品会社との連携

健康栄養学科・教授 山本 隆



山本 隆

筆者は約50年にわたり「味わうこと」に関する研究を続けてきた。最初の1/3は味覚の末梢受容機構や中枢処理機構の研究、次の1/3は食べ物のうま味やおいしさ、そして食べ物の好き嫌いといった日常的なテーマの研究、最後の1/3は畿央大学に来てからであるが、その延長としておいさとコクの研究、おいしさの客観的評価法に関する研究などを行ってきた。

基本味の1つである「うま味」は、東京帝国大学の教授であった池田菊苗が昆布から抽出したグルタミン酸のナトリウム塩の呈する味であることを1908年に報告して以来、長年研究がなされてこなかった。うま味を国際的に認知させたいという目的で、筆者の恩師、河村洋二郎先生と私の留学先であった米国モネル化学感覚研究所のKare所長がオーガナイザーとなって1985年にハワイでうま味の国際シンポジウムがA社のバックアップのもとで開催された。私もこの会に参加し発表も行ったのでよく覚えているが、世界各国から集まった研究者からうま味に関する多面的な研究成果の報告とともにうま味をumamiという国際語にしようというコンセンサスが得られた記念すべきものとなった。河村先生の弟子として私もその後うま味の研究を続けることとなり、A社からの忝度もあって、1991年から2022年までの毎年、研究助成金、そしてここ数年は共同研究としての研究費を受け入れている。うま味とコクに関する研究はその間継続して

行い、その成果は本年総説としてまとめることができた(Yamamoto et al. npj Science of Food. 2023. <https://rdcu.be/c4hdj>)。

食べ物のおいしさ・まずさの評価法は大きく2つに分類できる。一つは、被験者が感じたままを意識的に表現する主観的評価法である。これは官能評価法とも言われ、質問紙への回答、visual analogue scale等への記入といった手法である。もう一つは、無意識的に生じる体の反応を計測する方法、つまり、意図することなく自然に生じる生理現象としての血流や心拍数の変動などに代表される自律神経活動、顔面表情変化、脳細胞活動の変化などを記録する方法である。我々はおいしさに比例して前額最下部に相当する脳部位(前頭極、ブロードマン10野)の酸素化ヘモグロビンが低下することを見出し、2018年に論文にした。この知見を実際の評価の場面で応用するためには、誰もが使える簡便かつ安価な装置を用いる必要がある。そこで、携帯型計測装置(HOT-2000、NeU社製)を用いて検証したところ、本装置は取り扱いの容易な携帯型でありながらおいしさの客観的評価に使用可能であることが示された(図1)。食品会社とすれば、新規商品の売り出しに際しておい

さを客観的に評価したいという強い希望をもっているようで、先ほどのA社のほかに、B社、C社からの依頼に応じてそれぞれ数年にわたり、共同研究を行った。

一方、D社からは「ある自社製品を減塩食に添加すると塩気が増強され、おいしくなることが官能評価で示されているがそのメカニズムが不明なので研究してほしい」との依頼があり、2年ほど共同研究を行った。我々の有する味覚研究の実績と神経応答記録の技術を活用して何とかできないかという期待を持っての依頼で、一応先方の納得する結果を出すことができた。

最後に、大学の教員の立場から企業との連携を目指すための条件として次の5つを挙げておきたい。

- 1) 企業にとって有用で魅力的な研究をする
- 2) 独自に開発した研究方法や熟練した技術を持っている
- 3) 活発な学会活動で交流を広げる
- 4) 国際誌に論文を継続的に出版する
- 5) 解説文の執筆、本の出版、テレビなどに出演
- 6) 研究者(院生)を何人か有する研究グループが必要

以上、筆者の限られた経験からの提言であるが参考になれば幸いである。

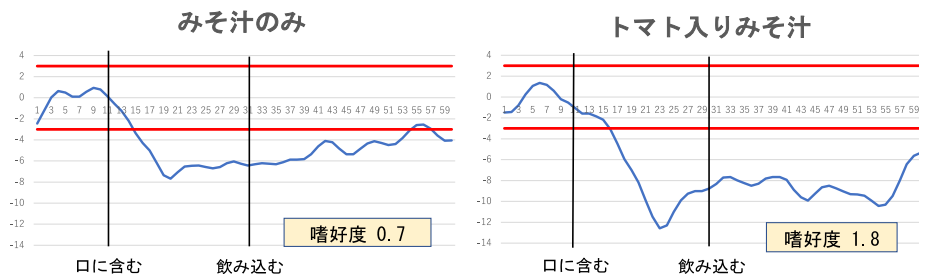


図1 減塩みそ汁にトマトを加えるとおいしくなり、脳血流量は低下する(2021年卒業研究より)

畿央大学健康科学研究所 Research Institute for Health Sciences, Kio University
 〒635-0832 奈良県北葛城郡広陵町馬見中4-2-2
 TEL 0745-54-1601 FAX 0745-54-1600
 4-2-2 Umami-naka, Koryo-cho, Kitakatsuragi-gun, Nara 635-0832 JAPAN
 TEL +81-745-54-1601 FAX +81-745-54-1600
<https://www.kio.ac.jp>



● 寄付金の募集
 健康科学研究所の研究活動についてのご寄付を受け付けています。
 【申込方法】 畿央大学総務部までお問い合わせください。
 TEL 0745-54-1602
 E-mail soumu@kio.ac.jp