

〔 大 学 院 修 士 論 文 要 旨 〕 〔 大 学 院 課 題 研 究 報 告 書 要 旨 〕

栄養学専攻

1. 食品摂取の多様性スコアの栄養学的特性の検討 および同スコアの改良に向けた試み

大曾根 由 実

【背景と目的】熊谷らの食品摂取の多様性スコア (DVS) は高齢者の栄養疫学研究や食・栄養の改善を目的とした公衆衛生活動で活用されている。成田らの研究 (2012年東京都板橋区住民65歳以上181名を対象) によりDVSの栄養学的特性が明らかにされているが、異なる居住地域や年代でも同様な特性を持つか不明である。そこで、第1章ではDVSの栄養学的特性の検討を行った。第2章ではDVSの改良に向けた試みとして、日本人の食事摂取基準 (2020年版) に対する遵守 (以下、遵守) を基準として、DVSへの食品群の追加や得点化法を検討した。また、同遵守を基準にDVSのカットオフ値を求めた。

【第1章】＜方法＞2022年に埼玉県鶴ヶ島市・鳩山町在住高齢者188名を対象に実施された調査 (食事調査、質問紙調査、身体計測、医学問診) のデータを使用し、184名を解析した。質問紙よりDVSを算出し、3群に分類した (低0-3点、中4-6点、高7-10点)。不連続3日間の食事記録より、1日あたりの食品群別・栄養素等摂取量を求めた。一般線形モデルを用い、DVS3群と各指標との関連を検討した。

＜結果・考察＞DVS低群35.9%、中群41.3%、高群22.8%であった。成田らと異なる点がみられたものの、DVSが高群になるほど、たんばく質および微量栄養素の摂取量がより多く、主菜や副菜を構成する食品群の摂取量が多いことが明らかになった。

【第2章】＜方法＞解析対象は第1章と同様である。DVSの改良に向けて食品群の追加および得点化方法の観点からDVSの他に5種類の食品摂取多様性指標 (以下、各指標) を作成し、遵守を基準にパフォーマンスを比較した。遵守の評価はNR (推奨される9つの栄養素の基準に対する充足) を用い、各指標別にNRの遵守度が高い者を予測するROC曲線を求め、ROC曲線下の面積 (AUC) を比較してより予測能の高い指標を決定した。さらに、DVSのROC曲線におけるYouden Indexを算出した。解析はすべて男女別に実施した。

＜結果・考察＞各指標のAUCは、男性ではDVSが最も高く (0.720)、女性ではDVSは2番目に高かった (0.732)。DVSのYouden Indexは男性3/4点、女性5/6点であった。

【全体のまとめ】調査地域や年代による影響を受けているものの、DVSは食品摂取の多様性や栄養素の遵守状況をよく反映する指標であった。望ましい栄養素摂取状況からのDVSの目標値 (男性4点、女性6点) を提案した。

2. 食事ナトリウム値の評価方法の標準化を踏まえた食事Na/K比別の食事の特徴

田 渕 智 絵

【背景・目的】

我が国では、循環器病は死亡率が高く、介護が必要になる原因でもある。高血圧と循環器病の死亡・罹患の関連が強いことは明らかであり、高血圧は危険因子である。近年、高血圧予防の観点から尿Na/K比が注目され、2024年に基準値が決まった。本研究では、食事Na/K比に焦点を当て、調理法を適切に考慮した食事解析をした上で、食事Na/K比別の食事の特徴を明らかにすることを目的とした。

第1章 K摂取量の把握方法の検討

食事記録におけるK摂取量の把握方法を検討するために、料理ごとに測定された分析値と日本食品標準成分表2020年版 (八訂) を用いた計算結果を比較し、最適なK摂取量の評価方法 (計算方法) を検討した。その結果、調理法を考慮した成分値を用いることが必須であり、中でも「基本的な調理食品の収載値」を利用し計算することが望ましいことが確認された。

第2章 食事Na/K比別の食事の特徴

【目的】第1章で決定した栄養計算方法に基づき、食事Na/K比別の食事の特徴を明らかにすることを目的とした。

【方法】女子大学生126名の食事記録からK摂取量含め、栄養素等摂取量の計算を行った。算出した食塩とKの摂取量から食事Na/K比を算出した。なお、食事記録の妥当性を24時間蓄尿による尿Na/K比と比較し、同様の結果が得られていることを確認した。食塩及びK摂取量の中央値から4群に分け、食塩及びK摂取量の水準を考慮したうえで、食事Na/K比別の食事の特徴を、対象者のBMI、欠食の有無、居住形態、栄養素等摂取量、食品群別摂取量とその結果に基づく主成分分析によって検討した。

【結果・考察】食事Na/K比が2未満と最も低い群は、

食塩は食事摂取基準の目標量の水準であり、Kは目安量を超える摂取水準であった。この群は望ましいBMIの範囲にある者の割合が高く、またEAR未満の者の割合が低い栄養素が多く、食事全体が適切である可能性が高かった。食事の特徴として、豆類・野菜類・乳類の摂取が多く、主食を飯として食事に副菜が位置づいている食事パターンと推察された。食事Na/K比が3を超えると食塩摂取が多くK摂取が少ない食事である可能性が高いと推察された。食事Na/K比が2～3程度の範囲にある場合に、食塩及びK摂取が多い食事摂取の人と食塩及びK摂取が少ない食事摂取の人とが混在している可能性があることに留意する必要があることも示唆された。この場合、対象者のBMIを確認することによって食事摂取量の適否を判断することができ、比は同じでも食塩やKの摂取水準が異なることを考慮できる可能性がある。

3. 大学生男子陸上長距離選手における夏季と冬季のビタミンD栄養状態

石 川 櫻 子

【緒言】

ビタミンDの不足や欠乏は世界的な栄養課題であり、日本人における血清25 (OH) D濃度が20ng/mL未満の者の割合は、78.5%であったことが報告されている。血清25 (OH) D濃度が低値の者では疲労骨折発症のリスクが高いことや、血清25 (OH) D濃度と筋損傷マーカーとの間に負の相関がみられたという報告がある。そのため競技力向上の観点でも、ビタミンD充足状態を維持することは重要であると言えるが、アスリートにおいても不足や欠乏が報告されている。ビタミンDの生成は、紫外線曝露の影響が大きく、夏季と冬季では血清25 (OH) D濃度に変動があることが明らかとなっている。冬季の血清25 (OH) D濃度の低下は、ビタミンD摂取量を増加させることで防ぐ必要がある。

【目的】

① 大学生男子陸上長距離選手における夏季と冬季の血清25 (OH) D濃度の変動を明らかにすること。

② ビタミンDサプリメントの摂取有無による血清25 (OH) D濃度の変動を明らかにすること。

【方法】

A 大学陸上競技部長距離部門に所属した男子選手、2023年度31名と2024年度28名を対象に、身体計測、食事調査、血液生化学検査を実施した。調査時期は2023年6月と11月および2024年7月と12月である。血液は化学発光酵素免疫測定 (CLEIA) 法を用いて血清25 (OH) D濃度を分析した。

【結果・考察】

本研究の対象者は、ビタミンD摂取量と血清25 (OH)

D濃度共に欠乏の可能性が低く、冬季においても血清25 (OH) D濃度の低下はみられなかった。これは、皮膚からのビタミンD産生量が上限に近かった可能性や、日常的な持久力トレーニングが血清25 (OH) D濃度の高値を維持した可能性がある。

サプリメントの摂取有無による比較では、2024年12月の血清25 (OH) D濃度は、サプリメント非摂取群に比べて摂取群の方が有意に高値を示した。サプリメントの摂取による血清25 (OH) D濃度の差が、冬季の紫外線量が少ない時期にみられた可能性が考えられる。サプリメント摂取群の血清25 (OH) D濃度は、2023年と2024年共に夏季と冬季で有意な差はみられなかった。一方で、サプリメント非摂取群の冬季の血清25 (OH) D濃度は、2023年は有意な差がみられたのに対して、2024年は有意な差がみられなかった。これはサプリメント非摂取群では血清25 (OH) D濃度にばらつきが出たが、ビタミンD摂取量が多いサプリメント摂取群では、安定した血清25 (OH) D濃度を保つことができていた可能性が考えられる。さらに、対象者の血清25 (OH) D濃度の中央値が30 ng/mLを超えていたことが、サプリメント摂取群の血清25 (OH) D濃度が低下だけでなく、上昇もしなかった要因の一つである可能性も考えられる。

4. 非妊娠若年女性への葉酸サプリメント投与による総ホスファチジルコリン及び各分子種濃度の変化

笠 野 夏 希

【序論・目的】 葉酸から始まるワンカーボン代謝は、リン脂質代謝と隣接している。ホスファチジルコリンの体内合成には、ホスファチジルエタノールアミン (PE) のメチル化による内因性経路 (PEMT経路) と、遊離コリンから生成される外因性経路がある。先行研究では、葉酸摂取によって内因性経路が亢進すると、総ホスファチジルコリン及びホスファチジルコリン中の長鎖多価不飽和脂肪酸が増加する可能性が示唆されている。しかしながら、ヒトでの葉酸摂取とホスファチジルコリン代謝との関連を調べた報告は限られており、さらに遺伝子多型を踏まえた報告はほとんどない。そこで、介入前後のホスファチジルコリンの「量的変化」及び脂肪酸分子種組成の違いによる「質的变化」を遺伝子多型の影響を踏まえて検討した。

【方法】18歳～25歳の非妊娠若年女性359名を対象とし、サプリメント葉酸 (0, 400, 800µg/日) を4か月間投与する二重盲検ランダム化介入試験を行った。本研究ではプラセボ群及び葉酸800µg群の226名に限定し、介入試験で得られた生体試料を用いてホスファチジルコリンの測定をLC-MS/MSで行った。TaqManプローブ法にて

PEMT (rs7946) の遺伝子型を判定し、統計解析は一般線形モデルを用いて検討した。

【結果・考察】総ホスファチジルコリンにおいては、遺伝子型の影響を踏まえなかった場合、踏まえた場合のどちらにおいても変化はみられなかった。一方、PC40:6 (18:0/22:6) がプラセボ群よりも葉酸800 μ g群で高値を示した。葉酸投与によりワンカーボン代謝が亢進し、s-アデノシルメチオニン (SAM) が生成され、増加したSAMはPEからホスファチジルコリンを合成する内因性経路を亢進させ、その結果、長鎖多価不飽和脂肪酸を含むホスファチジルコリン分子種の増加に繋がったのではないかと考えられた。遺伝子型別にみた場合、PC38:5 (18:1/20:4)、PC38:6 (16:0/22:6) において、サプリメント群間と*PEMT* (rs7946) 遺伝子型群間の交互作用がみられ、CC型とTC+TT型では葉酸投与による変化に違い(野生型ホモであるCC型は葉酸投与で上昇する)があった。葉酸投与による「基質の供給」と*PEMT*活性の高い野生型ホモによる「内因性経路の亢進」という二つの効果が相互に作用したことで、長鎖多価不飽和脂肪酸を含むホスファチジルコリンの合成が高まったと考えられた。

【結論】「量的変化」と「質的变化」を検討した結果、葉酸投与により長鎖多価不飽和脂肪酸を含むホスファチジルコリンの上昇がみられ「質的变化」に関して仮説を支持する知見が得られた。さらに、葉酸投与による内因性経路の亢進は*PEMT*遺伝子多型に関連した個人の体質によって異なる可能性が示唆された。

5. 地域在住高齢者における食品摂取の多様性スコアと尿中ナトリウム／カリウム比との逆相関性：草津町研究2021-23の結果

金子 絢 美

【背景・目的】高齢期の重要な健康課題であるフレイルの予防には、食品摂取の多様性を高めることが推奨されている。本研究では、食品摂取の多様性が高齢期の循環器疾患の管理という面でも有益であるのかを調べた。最近、循環器疾患の管理において、尿中Na/K比を測定することの重要性が指摘されている。そこで本研究では、地域在住高齢者において食品摂取の多様性が尿中Na/K比に及ぼす影響について横断的データを用いて検討した。

【方法】2021年、2022年、2023年の各年6月下旬から7月上旬に群馬県草津町在住の国民健康保険加入者の特定健診または後期高齢者医療制度加入者の後期高齢者健診を受診した65歳以上の者1,610名を解析対象とした。食品摂取の多様性指標は、12食品群から構成される横山らの改訂版食品摂取の多様性スコア (Modified version of

the Dietary Variety Score : MDVS) を用いた。尿中Na/K比は、健診会場の検査時に採尿した尿の一部を分注し、オムロンナトリ計HEU-001F (オムロンヘルスケア、京都) を用いて測定した。統計解析では、尿中Na/K比に影響する要因は単回帰分析を、尿中Na/K比とMDVSとの関連は一般線形混合モデルを用いた。また、尿中Na/K比とMDVSを構成する12食品群の摂取頻度との関連は、単回帰分析および一般線形混合モデルを用いた。すべての解析はIBM SPSS Statistics Ver. 29を用いて行い、有意水準は両側5%とした。

【結果】対象者の平均年齢は77.3歳、MDVSの平均は4.8点、尿中Na/K比の平均は3.2であった。3年を通して、尿中Na/K比と正の関連を示したのはBMIおよび収縮期血圧で、負の関連を示したのは教育歴、食後時間、MDVSであった。一般線形混合モデルで、これら重要な共変量を調整しても、尿中Na/K比とMDVSの間には有意な負の関連があった ($B = -0.045$, $p < 0.001$)。尿中Na/K比とMDVSを構成する各12食品群との関連は、一般線形混合モデルで「週1-2回食べる・ほとんど食べない」を基準とした場合、肉類、牛乳、乳製品を「ほぼ毎日」、果物類を「2日に1回」または「ほぼ毎日」摂取する者では、尿中Na/K比が有意に低かった。

【結論】食品摂取の多様性を向上させる食事指導は、尿中Na/K比を低下させ、循環器疾患の管理に有益である可能性が示された。

6. 大学生男子陸上長距離選手における安静時代謝量について既存の推定式の検討と新しい推定式の作成

川 井 良 佳

【緒言】RMR測定の負担は大きく、一般的には推定式が使用されることが多い。先行研究では、一般人と同じ推定式をアスリートに使用した場合の推定精度は低い報告がある。また、各種目の競技特性がRMR推定式の精度の差に繋がるとする報告もあるが、さらなる研究が求められている。

【目的】大学生男子陸上長距離選手を対象に、一種類の競技者集団に基づいて作成したRMR推定式は、既存の式よりも信頼性が高くなることを仮説とし、検討することとした。研究①として既存の推定式による値と測定値の比較と検討、研究②として、競技専用の推定式の作成と信頼性の検討を目的とした。

【方法】対象集団はA大学陸上競技部長距離部門に所属した男子選手とした。研究①では2015～2019年度、2023年度に調査を実施した。調査項目は、身体計測、食事調査、RMR測定とした。除脂肪量と体脂肪量はDXA法を、RMRはプレス・パイ・プレス方式の装置を用い

て測定した。解析対象者は127名とし、測定データが複数ある選手は、その平均値を解析対象とした。研究②では、2024年度に調査を実施し、調査項目は研究①と同様とした。解析対象者は29名とした。

【結果・考察】研究①において、測定RMRと有意な相関関係を示した調査項目は、多くの先行研究と同じ結果が示されたが、他競技を対象にした先行研究よりも弱い相関関係が示された。これにより、測定RMRとの相関関係の強さについては競技特性が影響する可能性が示唆された。また、既存のRMR推定式の推定精度について、推定値と測定値で有意な差が認められなかった式は、いずれも推定値に1.2を乗じたときの式であった。さらに、全ての式における決定係数 R^2 やRMSEより、先行研究で報告されているように、アスリートを対象にして作成された推定式であっても、競技種目によっては推定精度が低くなることを裏付ける結果となった。今回の対象集団のような、全国レベルの大会に出場する機会が多く、また活動頻度も高いような集団は測定条件を叶えることが厳しく、十分な研究が進められておらず、推定精度が低くなる要因となった可能性がある。研究②では、ステップワイズ重回帰分析により、除脂肪量と体脂肪量を変数の式①と体重のみを変数とした式②が求められた。新式の両方において推定値と測定値との間に有意差は確認されなかった。研究①にて比較したいずれの既存の推定式よりも、望ましい結果が得られたことから、今回の対象者集団については、新RMR推定式の推定精度が高く得られたと言えるが、さらなる検討が必要である。

7. 栄養バランスに配慮した食事の提供と選択に関連する要因の検討—地域飲食店におけるナッジを活用した介入研究—

千葉 由美子

【緒言】望ましい栄養・食生活の実現には、健康づくりに関心の薄い者も含めて、全ての人々が自然に健康になれる食環境整備が重要である。食環境整備の方法の一つに「ナッジ」があり、健康的な食選択を促すことが報告されている。本研究では、地域飲食店において、栄養バランスに配慮した食事（T定食）の提供およびナッジを活用した情報提供を実施し、食選択の変化を検証するとともに、その選択に関連する要因を明らかにすることを目的とした。

【方法】埼玉県戸田市Tレストラン利用者を対象に、前後比較デザインの介入研究を行った。介入期間は、2024年9月～10月の8週間とした。介入内容は、①T定食の提供では、スマートミール®の基準に準じたメニューを2種類ずつ各4週間提供した。②ナッジを活用した情報

提供は、1・2週目／5・6週目を介入A期間、3・4週目／7・8週目を介入B期間とし、A期間はメニュー名と価格のみのメニュー表、B期間は料理の写真等を追加したメニュー表の提示を行った。メニュー表の作成等には、ナッジの枠組みであるCAN（C＝便利、A＝魅力的、N＝日常的・当たり前）を活用した。評価は、メインアウトカムとして、メニュー部門ごとに①介入期間とその前後1か月、②介入A・B期間での食数・構成比の変化を評価した。また、選択の関連要因を明らかにするため、5週目と7週目にインターネット調査を実施した。基本的属性、T定食選択理由等を調査し、T定食選択者、非選択者の2群で比較した。サブ解析として、T定食選択者を5週目、7週目の2群に分け、T定食選択理由を比較した。

【結果】事前と介入期間の構成比の変化では、1～4週目はT定食以外の全てのメニュー部門で有意な減少がみられた。しかし、5～8週目は再びグランドメニュー（定食）の構成比が増加し、介入前と同程度に戻った。介入A・B期間の構成比の変化では、1～4週目はB期間にT定食の構成比が有意に増加した一方、5～8週目ではB期間にT定食の構成比が有意に減少した。T定食の選択理由では、「女子栄養大学とのコラボだから」「野菜が多いから」「見た目が美味しそうだから」「価格が手ごろだから」を選択した者の割合が7週目で有意に多かった。

【結論】メニュー表にナッジを活用し、見た目の彩りや価格のお得感を訴求することで、選択に繋がる可能性が示された。一方、料理自体が利用者に馴染みにくい場合や、嗜好に合っていない場合には、情報提供にナッジを活用しても選択に繋がらないことが示唆された。

8. 木桶製造醤油とステンレスタンク製造醤油の特性に関する研究

Almi Alfarghani Casbana

【背景と目的】

醤油は、日本の伝統的な天然調味料で、コクがあると言われている。日本では、醤油の製造で、一般的に木桶とステンレスタンクが使われている。これまで、発酵容器の違いが味の特性や呈味成分に影響すると報告されているが、コクの特性や香り特性に与える影響に関しては十分に解明されていない。本研究では、木桶製造醤油とステンレスタンク製造醤油について、両醤油のコクや風味の特性の違いを明確にすることを目的とした。

【方法】

弓削多醤油（株）から提供して頂いた13か月発酵させた木桶醤油とステンレスタンク醤油の生醤油を用いた。官能評価は、6名の訓練されたパネリストで、コクの広

がりと持続性、塩味、うま味、酸味を評価した。香りの特性は、キャラメル様、ロースト様、たくあん、きのこ、蒸したジャガイモ、小麦様、フルーティ、フローラルの8つの属性で評価した。さらに、醤油中の遊離アミノ酸をアミノ酸分析計で、また、香気物質をGC-MS/Oで調べた。

【結果と考察】

1. 官能評価：木桶醤油のkokoroの広がり持続性は、タンク醤油より有意に強いことが判明した。木桶醤油の塩味とうま味の強度は、タンク醤油より有意に強いこと ($p < 0.05$) が明らかとなった。香りの特性評価では、木桶醤油はキャラメル様、ロースト様の香りが、タンク醤油より有意に強かった ($p < 0.05$)。一方、タンク醤油のたくあんの香りが、木桶醤油より有意に強いことが明らかとなった ($p < 0.05$)。次に、両者の官能特性に寄与する呈味物質と香気物質を分析した。

2. 呈味成分の分析：うま味物質であるグルタミン酸とアスパラギン酸は、木桶醤油で有意に高いこと ($p < 0.05$) が分かり、官能評価で木桶醤油のうま味特性が有意に強かった理由であると推察した。うま味物質はkokoroの「広がり」や「持続性」を増強することから、木桶醤油のkokoro特性がタンク醤油より強かったのは、うま味物質がより多かったことに起因すると推察された。

3. 香気成分の分析：木桶醤油から検出された香気成分の種類は、タンク醤油のものより多く、木桶醤油のkokoroの「複雑さ」が、タンク醤油のものよりも強いことが示唆された。木桶醤油で検出されたmaltol, 4-HDMF, HMMFはキャラメル様の香りに寄与し、guaiacol, 4-EG, 4-vinylguaiacolがロースト様の香りに寄与すると推察された。タンク醤油で認められたdimethyl trisulfideと3-methyl butanoic acidがたくあんの香りに寄与すると推定された。

本研究は、醤油のkokoroの特性を客観的に評価し、発酵容器の違いが香気特性および香気化合物に寄与する影響を観察した初めての研究であり、新規性の高いものである。

9. 煮干しだしの有効利用に関する研究

仁 科 千 紘

【背景・目的】

「だし」は和食文化において欠かせない調味料であり、煮干しやカツオ節、昆布などの水産物が使われてきた。しかし、だしの抽出過程で発生するだしがらの処理は、だしつゆ関連製造業界の重要な課題となっている。食品リサイクル法の施行により、最近ではだしがらの堆肥化や飼料化などの再生利用に向けた取り組みが進んでいる。一方、生活習慣病予防を目指した機能性食品の開発が進み、酵素処理された食品由来のペプチドが注目さ

れている。そこで本研究では、煮干しだしがら由来の新たな食品素材の開発を目指して、煮干しだしがらに含まれるタンパク質の可溶性成分を調製し、その特徴を明らかにすることを目的とした。

【方法】

煮干しだしがらを加圧加熱及び酵素加水分解処理により、タンパク質回収率を高める条件を検討した。また、比較としてカツオ節などのだしがら加水分解液の調製を行った。それらの加水分解液について、タンパク質濃度、DPP-IV及びACE阻害活性、抗酸化活性などを分析した。さらに、煮干しのだし及び煮干しだしがら加水分解液のイノシン酸や遊離アミノ酸などを分析し、それらに含まれる呈味成分を比較した。

【結果及び考察】

加水分解液の調製にあたり加水量の違いがタンパク質の回収量に影響を与えるため、異なる加水量で煮干しだしの酵素分解を行ったところ、加水量25倍の加水分解液で最も高いタンパク質量を示した。サンプル中に含まれるタンパク質量や分解されて生成されるペプチドの溶解量には限界があり、タンパク質の回収量に影響を与えていると考えられる。煮干しだしがら加水分解液は、カツオ節だしがら加水分解液と比べてDPP-IV阻害活性及びACE阻害活性が有意に高かった。また、コントロールと比較して高いORAC値を示したことから、煮干しだしがら加水分解液に高い抗酸化能が認められた。おそらく、煮干しだしがら加水分解液に含まれるペプチドや褐変物質などが各種活性に関与していると考えられる。呈味性に関する実験の結果、煮干しだしがら加水分解液には、微量のイノシン酸の他に、うま味、甘味及び苦味を有する遊離アミノ酸が含まれていた。

【結論】

本研究では、煮干しやカツオ節などのだしがらを用いて、タンパク質やペプチドなどの可溶性成分を含む加水分解液の調製条件を確立した。それらの加水分解液は、DPP-IV及びACE阻害活性、抗酸化活性などを有することが明らかになった。

10. 若年日本人女性における紅鮭摂取の健康効果

Muhammad Umair

【背景】紅鮭は、特徴的な赤い肉と優れた栄養価で知られており、必須栄養素が豊富に含まれている。ビタミンDは骨の健康と免疫機能の維持に重要な役割を果たし、アスタキサンチンは強力な抗酸化物質として、酸化ストレスと炎症を軽減する能力が示されている。オメガ-3脂肪酸であるEPAとDHAは、心血管の健康、認知機能、動態視力において重要である。さらに、紅鮭は高品質なタンパク質を提供し、筋肉の維持や全体的な代謝健

康の支援に貢献する。本研究は、紅鮭摂取が若年日本人女性におけるさまざまな健康指標に与える影響を調査することを目的とした。具体的には、紅鮭摂取が血清25-ヒドロキシビタミンD濃度、抗酸化能、動態視力、血中脂肪酸プロファイルに与える影響を評価する。これらのパラメーターを調査することにより、紅鮭が全体的な健康促進、身体的パフォーマンスの向上、慢性疾患のリスク軽減において機能性食品としての可能性を持つことを評価し、オメガ-3脂肪酸やその他の生理活性成分が人間の健康に果たす役割についての理解を深めることを目指した。

【目的】本研究は、8週間の介入期間を通じて、若年日本人女性における紅鮭の定期的な摂取が、血清25-ヒドロキシビタミンD濃度、抗酸化能、動態視力、血中脂肪酸プロファイルに与える影響を調査し、栄養不足の改善や全体的な健康増進への潜在的な利点を明らかにすることを目的とした。

【方法】前後比較デザインを採用し、健康な若年日本人女性22名を対象に実施。介入群は週3回80gの紅鮭を8週間摂取し、対照群は通常の食事を維持した。評価項目には体組成、血液生化学（25(OH)D、EPA、DHA、抗酸化能、炎症マーカー）、食事調査、動態視力を含め、試験前、4週目、8週目にデータを収集した。

【結果・考察】血清25-ヒドロキシビタミンD濃度は試験前の12.6 ng/mLから試験後19.8 ng/mLに増加し、対照群では14.0 ng/mLから11.9 ng/mLに低下した。特に冬季の日照時間が限られる環境下で、紅鮭が貴重なビタミンD源となる可能性が示唆された。また、EPAは37.8 µg/mLから44.7 µg/mLに増加し、オメガ-3とオメガ-6の比率が改善された。この変化は炎症性エイコサノイドの生成を抑制し、抗炎症効果をもたらす可能性を示唆する。さらに、動態視力の向上が認められ、オメガ-3脂肪酸とアスタキサンチンの神経保護作用が脳機能向上に寄与すると考えられる。一方、対照群ではオメガ-3脂肪酸の低下、炎症バランスの悪化が見られ、特に日光曝露が限られる時期における食事からの栄養補給の重要性が強調された。

11. グルテンフリー米粉パンの品質および嗜好性に及ぼす材料配合とひよこ豆粉置換の影響

Pemika Yaorm

【目的】小麦アレルギーやセリアック病の患者数の増

加により、GF（グルテンフリー）製品の需要が高まっている。日常的なパン製品のうち、GFパンは膨化や食感、たんぱく質や食物繊維が少ない課題が挙げられる。本研究では、特殊な添加物を使用しないGFパンの合理的な調製条件を得ることを目的に、GF米粉パンの品質および嗜好性に及ぼす材料配合（水、食塩、油）を検討した。更に、低たんぱく質などGFパンの栄養上の課題を解決するため、米粉の一部をひよこ豆粉に置換し、嗜好性を考慮しながら栄養価の向上を検討した。

【方法】実験1として、3つの材料配合（Baker's %）の検討—水(80-110%)、食塩(0-1.5%)、こめ油(0-10%)を行った。他の材料は砂糖5%、ドライイースト2%とした。実験2では、実験1から得られた最適配合を用い、米粉の10-30%をひよこ豆粉に置換する検討を行った。ホームベーカリーを用いて混合攪拌した生地530gをパンケースに入れ、オープンの発酵モード(40℃)で発酵させた。その後、200℃で30分間焼成した。生地の特性評価は、粘度および膨化・安定性の測定を行った。パンの特性評価は、比容積、力学的物性、水分、水分活性(Aw)、老化度(DSC)の測定などを行った。さらに、断面観察および気孔構造(SEM)の観察を行った。また、官能評価により品質や嗜好性を評価した。

【結果】実験1より、水量は生地の粘度に影響し、良好な膨化状態を得るために重要な要因である。水量の増加によってクラムの気孔が大きくなり、比容積は低下することが示された。同時に、パンがよりやわらかくなり、圧縮時の組織回復がしやすい傾向が認められた。比容積の高さや官能評価より、水90%が最もキメが細かく、やわらかいと評価されたため、水90%が適当と考えられた。食塩は、イーストの活性を制御して発酵中のCO₂放出を緩慢にし、生地内の気泡保持が容易となった。食塩量が増加するにつれて、パンの比容積は大きくなる傾向がみられ、食感もやわらかくなる傾向にあった。官能評価より、塩味と食感から1%が最も好まれたため、食塩1%が適当と考えられた。油量0-10%では、生地の粘度やパンの比容積に有意な影響がみられなかった。気孔構造観察、Awおよび老化度の測定の結果から、油はパンの老化抑制効果やクラム構造を改善する役割が認められ、5%が適当と考えられた。また、ひよこ豆粉置換率は、20-30%に増加させると、生地やパンの品質が低下する傾向がみられた。ひよこ豆粉置換は、たんぱく質や食物繊維を増加させるが、膨化状態と嗜好性を考慮して、20%置換までと結論した。

保健学専攻

1. 教員の健康行動と職業使命感との関連に関する研究

佐藤 明子

【研究の背景と目的】

児童・生徒に対する教育を本務とする教員には、責任感、倫理観、使命感など多くのことが求められる。一方で、教育の現場では重大な事故や教員の不祥事が発生することがあるが、その原因については、ほとんど研究がなされていない。

そこで、筆者の経験的知見に基づき、教員の職業使命感が強いことが、教育現場での重大事故（不祥事を含む）の予防につながると考え、教員の健康意識が高いほど職業使命感は強くなるという仮説を立てた。これに基づき、本研究では、職業使命感と健康行動との関連、およびその他の要因との関連を明らかにすることを目的として、文献調査及びアンケート調査を行った。

【方法】

1) 文献調査：学校における教員の不祥事の未然防止についての知見や将来の課題を、教育公務員の服務と現状、不祥事の背景、日本の組織風土、重大事故予防策等の視点からまとめた。

2) アンケート調査：研究デザインは横断研究とし、調査対象は、A県内の公立高等学校及び特別支援学校に勤務する教員804名とした。回答者は267名（回答率33.2%）で、そのうち同意を得られた260名に対し分析を行った（有効回答率は97.4%）。調査期間は令和5年11月から令和6年2月までとした。調査で得られた「職業使命感」を目的変数、「健康行動」「自己認知」「自己抑止力」「職場風土」を説明変数とし、それぞれ中央値を基準に2値化した変数（健康行動を除く）を用いて多重ロジスティック回帰分析を行い、「職業使命感」とその他の要因との関連について、3つのモデルを仮定してパス解析により要因間の関連を調べた。

【結果と考察】

文献調査の結果からは、教員一人一人の職業使命感が高ければ、不祥事や事故の発生を減少させる（または未然に防ぐ）ことができる可能性があること、その職業使命感の向上には、様々な行動科学的要因が関連していること、などがわかった。

アンケート調査からは、教員の組織においても、一般の組織と同様に、職業上の使命感は職場風土と強い関連があり、男女による違いがある可能性があることが見られた。本研究の目的である「職業使命感と健康行動の関連」に関しては、全般的に強い関係性は見られなかったが、自分への抑止力に対しては労働時間が長いことはマイナスに働くことが分かった。

【結語】

文献調査とアンケート調査の両者を合わせると、職業使命感と職場風土の関係は、教員組織特有のものではない。しかし、自己抑止力に関しては、現代の教員の置かれている状況が職業使命感に強く影響を与えている可能性がある。

2. 剣道競技者の暑熱対策の現状

穴戸 初音

【緒言】地球規模で環境や公衆衛生に深刻な影響を与えている気候変動は、スポーツ分野においてもアスリートの健康リスク増加が懸念されている。剣道は、特に暑熱リスクが高い競技だが、競技独自のガイドラインは、実践的な指針としての有用性に疑問がある。本研究では、剣道競技者の暑熱対策に関する実態を調査し、今後のガイドラインの充実にに向けた基礎的データの収集を目的とした。

調査1 暑熱対策に対する意識・知識・実態の調査

【方法】剣道競技者243名、指導者53名を対象に経験、暑熱対策への意識、知識、実態のアンケート調査を実施した。

【結果】競技者・指導者の約4割が競技中に熱中症の症状を経験し、約6割が体調不良を自覚後も競技を続け、3割は体調不良を周囲に報告しなかったことが明らかになった。知識と態度において、競技者と指導者の間に有意差があり、指導者は高スコアを示したが、十分な知識を持っているとは言い難い状況だった。

【結論】競技者が体調不良を伝えやすい環境づくりや、指導者や競技者が暑熱予防に向けた十分な知識と関心を持ち、実践を行うことが重要と考えられる。

調査2 暑熱ストレスに関するスコopingレビュー

【方法】剣道競技者における暑熱ストレスに関する課題を把握するため、PubMed, SCOPUS, 医中誌Web, CiNii, Google Scholarの5つのデータベースを用いて文献検索を行い、さらに関連文献の参考文献からハンドサーチを行った。

【結果】剣道競技者における暑熱ストレスに関する研究は少なく、大半が10～20年前のものであり、主に男子大学生を対象としていた。また、複数の指標を組み合わせた研究や、尿を指標とした研究が少ないことが明らかとなった。

【結論】時代に即した暑熱対策やガイドライン作成のためには、基礎データの収集を進める研究が急務であることが示唆された。

調査3 稽古時における脱水リスクの検討

【方法】剣道競技者38名を対象に身体計測・体組成測定、飲水量測定、尿比重・色検査、体温測定、主観的評価

(口渇感、疲労度)、アンケート調査を用いて稽古中の脱水状態の調査を行った。

【結果】稽古前後の体重から算出した脱水率が2%を超えた者は4名(10.5%)であった。尿比重による脱水状態は稽古前の脱水状態の者が28名(75.7%)、稽古後には30名(81.1%)であった。

【結論】競技者が水分状態を客観的に評価し、適切なタイミングで水分補給を行うことが重要であり、自己評価と実際の脱水状態とのギャップを埋める対策が必要である。

3. 健康観察のための児童生徒用健康状態報告アプリケーションの開発と試用

須 藤 さくら

【目的と背景】文部科学省は、学校健康診断結果等の児童生徒の健康情報の電子化を推進している。しかし、現行の呼名式による健康観察では収集できる心身の情報は少なく、特に心の健康状態の把握が難しい。

以上から本研究は、保健管理の活用を目指した「健康観察のための児童生徒用健康状態報告アプリケーション(以下、アプリとする。)」の開発と試用を実施し、その操作性と有効性を検証することを目的とした。

【方法】アプリ開発はローコードで安価に開発が可能なAnvilを用いた。アプリの試用は、α市立の小中学校各2校の児童生徒のうち同意の得られた1,523人を対象に、2024年9月～10月に実施した。試用後アンケートは、操作性と有効性について4件法で質問した。結果の集計と統計解析は、R 4.4.2とMicrosoft Excelを使用した。

【結果】アプリの仕様は、基本情報(学校名・学年・出席番号・氏名)、出欠状況、体の調子、心の調子の4つを大項目に設定した。アプリを用いた朝の健康観察は、13,355件入力された。(回収率69.6%)

児童生徒アンケートの結果、操作性は88.9%から「アプリが使いやすい」と肯定的な回答を得た。また有効性は、64.6%から「心と体の状態について伝えやすくなった」と肯定的な回答が得られた。なお、自由記述にも「使いやすかった」、「心と体の調子を知れた」、「正直な体と心の調子を答えられた」等の肯定的な感想が多数あった。一方、教職員アンケートでは、健康観察項目数と内容について、それぞれ63.8%が肯定的であったが、自校への導入可能性は23.4%、継続可能性は31.9%と肯定的な回答が少なかった。

【考察】アプリの操作性は、開発段階から改良を重ねたため、児童生徒にとって使いやすい仕様となった。アプリへの接続は、アクセス数を調整した結果、同時アクセスは180名程度が限界であることがわかった。しかし、2～3分でも時間をずらせば、全校での一斉実施も

問題ないことが確認できた。

アプリの有効性は、健康観察項目への満足感が高く、健康への関心と援助希求の手段として高い評価を得た。児童生徒からは継続可能性についても肯定的な評価が多数あったが、教職員は継続可能性・自校への導入可能性ともに否定的な評価となった。教職員はアプリの有効性を理解したが、毎朝のタブレットの出し入れを指示することに心理的な負担を感じていたと自由記述から明らかになった。

【結論】アプリは、児童生徒が朝の健康観察で使用が可能な操作性を有しており、文部科学省が推進している「心の健康観察」による自殺リスク等の早期把握にも寄与することが示唆された。

(課題研究報告書)

4. 児童生徒の健康観察結果分析アプリケーションの開発と試用

夏 目 実 鈴

【課題】

学校現場では、ICTを活用した健康診断情報等の蓄積・分析・利活用、教師の負担軽減などが重要視されている。筆者は健康情報を適切に管理し、積極的に活用できる養護教諭を目指したいと考えた。そこで、「児童生徒の健康観察結果分析アプリケーション」(以下、アプリ)の開発を通して、ICT活用能力及び保健管理能力の2点の向上を課題とした。

【背景と目的】

令和元年度に日本学校保健会が行った養護教諭の職務等に関する調査によると、朝の健康観察結果を積極的に活用していると回答したのは小学校61.6%、中学校51.6%にとどまっている。学校における働き方改革が推進される中で、健康観察結果を有効に活用し、児童生徒の心身の健康課題に向き合う時間を確保するためには、結果の回収・集計・分析にかかる教職員の負担を軽減することは不可欠である。

そこで本研究は、朝の健康観察結果の回収・集計・分析・活用を目指したアプリを開発し、操作性と有効性を検討することとした。

【方法】

調査対象・期間：α市立小中学校計4校の教職員146名、令和6年9月～10月

調査方法・内容：Pythonのコードを用いたローコードアプリケーション開発環境「Anvil」で健康観察分析アプリを作成し、公立小中学校において試用を行った後、無記名自記式質問紙調査を実施した。内容は、System Usability Scale、健康観察分析アプリについて、健康観察結果の活用についてとした。

分析方法：Microsoft Excel 及びRを用いて、単純集計、符号順位検定、McNemar 検定、二項検定、相関検定を行った。有意水準は 5 %未満とした。

【結果と考察】

アプリの操作性は、SUS スコアが54.7点と深刻な欠陥はなかったと評価された。また、有効性については、心身の健康課題の発見や健康相談・保健指導に活用できる ($p<0.05$)、いじめ、虐待、自殺念慮、メンタルの不調など早期発見につながる ($p<0.05$) など肯定的な評価が得られた。さらに、児童生徒理解に活用できると評価される傾向が認められた ($p=0.052$)。一方で、現在はICT活用

の過渡期であり、対象校も例にもれず複数のシステムが試され、本研究のアプリを追加して確認することへの負担もうかがえた。健康観察結果をアプリケーションで回収・集計・分析することで、結果の活用が促進される一方で、実際の運用においては教職員の負担感を軽減する工夫が必要であることが示唆された。

【結論】

Pythonを中心としたプログラミングの学習を行い、保健管理のうえで必要な情報を整理してアプリを作成したことで、ICT活用能力及び保健管理能力を向上できた。

(課題研究報告書)