

The 39th Annual Meeting of
the Japan Trace Nutrients Research Society
第 39 回日本微量栄養素学会学術集会

Program and Abstracts

講演要旨集

Saturday, June 18, 2022

Japan Trace Nutrients Research Society
日本微量栄養素学会

第 39 回 日本微量栄養素学会における学術集会について

関係各位

日本微量栄養素学会
会長 吉 田 宗 弘
第 39 回 日本微量栄養素学会学術集会
会頭 小切間 美 保

日本微量栄養素学会は、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の流行防止という観点から、第39回学術集会（6月18日、於：京都リサーチパーク）の開催の可否を前年に引き続き、慎重に検討してまいりました。

その結果、未だ先行きの見通しが困難なため、参加される皆様を直前まで混乱させることが無いようオンライン開催に変更することとなりました。

現今の状況をご斟酌賜り、何卒ご理解・ご協力くださいますようお願い申し上げます。

<第 39 回学術集会に関しまして>

- 1) 本集会では、ZOOMを用いてオンライン開催します。特別講演をリアルタイム配信とし、各演題もプログラムに記載した時間帯にあらかじめ提出された動画を配信する形式で発表を行い、質疑応答はリアルタイムで原則行います。また、各演題の動画については、学会開催日の10時から16時まで、Google driveにそのファイルを保存し、会員の方が閲覧できるようにします。
- 2) 賞のエントリーをされた方から優秀発表賞を選考します。
詳細につきましては、改めてメール等でお知らせいたします。

以上

学会年会費（¥2,000）お支払いのお願い
日本微量栄養素学会HPにてお支払いリンクがございます

お問合せ先
第39回日本微量栄養素学会 事務局
bureau@jtnrs.com

< Google drive における動画の視聴方法と質問方法 >

・動画の視聴方法

学術集会前日までにドライブのURLをメールにて送信します。

学術集会当日、各演題発表と同時にドライブへ順次アップロードします。

当日16時までは視聴可能です。

*ダウンロードや印刷はできません。

・質問方法

質問は原則として、各演者の質問時間にZOOMのチャット機能等を用いて行います。

リアルタイムでの質問が難しい場合は、質問内容を明記の上、事務局へメールを当日中に必ずお送り下さい。

後日、微量栄養素学会HPもしくはGoogle driveにて質疑応答の内容をオープンにして閲覧できるようにします。

第 39 回 日本微量栄養学会学術集会 プログラム

2022 年 6 月 18 日

10:00 ~ 10:05

開会の辞

会頭：小切間美保（同志社女子大学）

10:05 ~ 10:35

動画発表

座長：老川典夫（関西大学）

10:05 ~ 10:20

M-1

フィチン酸ナトリウムまたはフィチンの投与がラットのミネラルの体内分布と出納に及ぼす影響

金梓聞*, 細見亮太, 福永健治, 吉田宗弘
(関西大学化学生命工学部 食品・栄養化学)

10:20 ~ 10:35

M-2

黒毛和種肥育牛血漿中遊離アミノ酸およびその代謝産物における分析系の検討
都ハンウル*, 友永省三
(京大院農・動物栄養)

10:35 ~ 11:05

動画発表

座長：栗原達夫（京都大学）

10:35 ~ 10:50

M-3

食用海藻に含まれるヨウ素の分子種の同定

吉田宗弘*, 森田凌世, 佐藤巧実
(関西大学化学生命工学部 栄養化学)

10:50 ~ 11:05

M-4

Mutational and structural insights into dual cofactor specificity of glyoxylate reductase from *Acetobacter aceti* JCM20276

Toma Majumder*, Takuya Yoshizawa, Riku Aono, Masao Inoue, Hiroyoshi Matsumura, Hisaaki Mihara
(Coll. Life Sci., Ritsumeikan Univ.)

11:05 ~ 11:35

動画発表

座長：神戸大朋（京都大学）

11:05 ~ 11:20

M-5

市販ベビーフードにおけるヒジキ含有商品数の変化

許斐亜紀*, 赤木和風, 木村真緒, 住田依美紀, 住平桃香, 永倉滯菜
(安田女子大学 家政学部 管理栄養学科)

11:20 ～ 11:35	M-6	ニッケル欠乏が招くラットの高血圧 横井克彦*^{1,2)}, 許斐亜紀³⁾, 大木美和²⁾, 北川茉友²⁾ (¹⁾ 聖徳大学大学院 人間栄養学研究科, ²⁾ 聖徳大学 人間栄養学部 人間栄養学科, ³⁾ 安田女子大学 家政学部 管理栄養学科)
11:35 ～ 13:00		昼食
13:00 ～ 14:15		特別講演 座長：小切間美保（同志社女子大学）
13:00 ～ 14:15		オートファジーとプロテアソーム 田中啓二 東京都医学総合研究所
14:15 ～ 14:30		休憩
14:30 ～ 15:00		動画発表 座長：吉田宗弘（関西大学）
14:30 ～ 14:45	M-7	ペオノールとカキ肉エキスまたは NAD 併用による乳酸菌に与える影響について 根来宗孝*¹⁾, 澤村弘美²⁾, 榎原周平¹⁾, 渡邊敏明^{1, 2)}, 石田達也³⁾, 松井博之³⁾, 松田芳和³⁾ (¹⁾ 大阪青山大学, ²⁾ 兵庫県立大学, ³⁾ 日本クリニック (株)・中央研究所)
14:45 ～ 15:00	M-8	サプリメント摂取によるミネラル過剰摂取の可能性 吉田香*¹⁾, 岩原沙季¹⁾, 真谷優歌¹⁾, 南美帆¹⁾, 北村真理²⁾ (¹⁾ 同志社女子大学生生活科学部, ²⁾ 武庫川女子大学食物栄養科学部)
15:00 ～ 15:30		動画発表 座長：吉田香（同志社女子大学）
15:00 ～ 15:15	M-9	葉酸食品摂取からみた血中葉酸濃度との関連性 林直哉*¹⁾, 山根七海¹⁾, 笹緋奈¹⁾, 亀田隆²⁾, 溝畑秀隆¹⁾ (¹⁾ 神戸松蔭女子学院大学人間科学部食物栄養学科, ²⁾ 亀田マタニティレディースクリニック)
15:15 ～ 15:30	M-10	うどんだしのおいしさについての科学的評価 前川隆嗣*¹⁾, 香西彩加¹⁾, 湯浅正洋²⁾, 榎原周平³⁾, 根来宗孝³⁾, 渡邊敏明^{3,4)} (¹⁾ マエカワテイスト(株), ²⁾ 神戸大学(前長崎県立大学), ³⁾ 大阪青山大学, ⁴⁾ 兵庫県立大学)
15:30 ～ 15:35		閉会の辞 次期会頭：吉田宗弘（関西大学）

特別講演

オートファジーとプロテアソーム

田中 啓二

(東京都医学総合研究所)

生体を構成する主要成分であり生命現象を支える機能素子であるタンパク質は、恒常的にリサイクルして細胞内を浄化し、新鮮さを保つことによって健康を維持している。実際、細胞内の全てのタンパク質は、千差万別の寿命をもってダイナミックに代謝回転しており、生物はこの動的平衡を通して良・不良を問わず不要なタンパク質をクリアランスすることによって生体の恒常性を維持している。この新陳代謝の中心はタンパク質分解が担っているが、高齢化社会を迎えた今日、タンパク質品質管理（プロテオスタシス）の破綻を主因として発症する疾病（アルツハイマー病やパーキンソン病などの神経変性疾患やガン等）が急増しており、タンパク質分解の生理と病態に関する研究の重要性は、拡大の一途を辿っている。細胞内のタンパク質分解はプロテアソーム経路とオートファジー経路に大別される。プロテアソームは分解指標となるユビキチンで修飾されたタンパク質を選択的に破壊する選択的な分解系であり、オートファジーは細胞内成分をランダムに隔離して膜小胞を形成後、リソソームと融合して内容物を消化する非選択的な分解系である。しかし近年、オートファジーの別経路として、プロテアソームで分解できないタンパク質凝集体・オルガネラ（細胞内小器官）・細胞内に侵入した細菌などを選別して処理する現象（選択的オートファジー）が注目されている。我々は異常なミトコンドリアを分解するための主要な手段として働くPINK1-Parkinシステムの作動機構解明に成功した。PINK1（タンパク質リン酸化酵素）とParkin（ユビキチン連結酵素）は常染色体潜性（若年性家族性）パーキンソン病の原因遺伝子であり、これらはオートファジーによる不良ミトコンドリアの選択的除去に関与しており、その破綻はパーキンソン病を引き起こすことが判明した。本講演ではPINK1-Parkin研究のエッセンスを紹介する（1）。一方、プロテアソームは巨大で複雑な真核生物のタンパク質分解装置である。本酵素は触媒粒子（CP）と調節粒子（RP）から構成された2.5 MDaのATP依存性プロテアーゼ複合体であり、多様な生体反応を迅速に、順序よく、一過的かつ一方向に決定する合理的な手段として生命科学の様々な領域で中心的な役割を果たしている。これまで我々は、プロテアソームの構造と機能に関する研究を包括的に推進、この酵素複合体の分子の実態や病態生物学的意義を明らかにしてきた（2）。さらに最近、プロテアソームが液-液相分離（LLPS）により生体分子凝縮体（Biomolecular Condensate）を形成する現象を発見し、このストレスに応答して生じた液滴が異常タンパク質の分解の場として機能していることを示唆した（3）。他方、近年、プロテアソーム阻害剤は多発性骨髄腫など血液ガンに対する出色の抗ガン剤として国内外で臨床応用されている。またごく最近、プロテアソームを利用した標的タンパク質のユビキチン依存的な分解誘導薬(PROTAC)の開

発は、凄まじい勢いで発展して次世代創薬の檣舞台に躍り出ている。このようにプロテアソームの医学的重要性は、着実に進捗している。本講演では、プロテアソームの基礎から革新的な医療応用についての話題を提供する。

1. Yamano et al. (2016) The ubiquitin signal and autophagy: an orchestrated dance leading to mitochondrial degradation. EMBO Rep 17, 300-316.
2. Tanaka (2009) The proteasome: Overview of structure and functions. Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci 85, 12-36.
3. Yasuda et al. (2020) Stress- and ubiquitylation-dependent phase separation of the proteasome. Nature 578, 296–300.

動画発表

M - 1

フィチン酸ナトリウムまたはフィチンの投与がラットのミネラルの体内分布と出納に及ぼす影響

金梓聞*, 細見亮太, 福永健治, 吉田宗弘
(関西大学化学生命工学部 食品・栄養化学)

【目的】フィチン酸は多くの金属イオンを不溶化し、その腸管吸収を阻害するといわれてきた。一方、近年ではフィチン酸摂取が健康維持に繋がるという報告が増え、とくに水溶性のフィチン酸ナトリウム (SP) は機能性成分として期待されている。しかし、穀物や豆類に含まれるフィチン酸は不溶性のフィチンという形態である。本研究では、形態が異なるフィチン酸塩をラットに投与し、いくつかのミネラルの体内分布と出納を調べた。

【方法】4週齢のWistar系雄ラット18匹を3群に分け、1群 (対照群) にはAIN93飼料、残りの2群 (SP群とフィチン群) には1.0%のSPまたはフィチンを添加したAIN93G飼料を投与し、28日間飼育した。飼育期間終了後、血液と臓器を採取してミネラル分析に供した。また飼育開始22日目以降の糞尿を全量回収してミネラルの見かけの吸収率と出納を調べた。

【結果】飼料と試薬の分析より、市販のフィチンはカルシウムを含んでおらず、約11%のマグネシウム、約0.1%の亜鉛、約0.2%のマンガンを含むことが判明した。出納実験において、フィチン群及びSP群においてマグネシウムの糞排泄量が増加し、見かけの吸収率の低下が認められた。また、フィチン群及びSP群ではリンの糞排泄量だけでなく尿リン排泄量の上昇も認められた。対照群に比較して、フィチン群では血清、肝臓、脾臓の鉄、血清の銅濃度が減少し、SP群では血清の亜鉛と銅濃度が低下していた。また、フィチン群では血清無機リン、肝臓と脾臓のリン濃度の上昇が確認された。血清リンの上昇はSP群でも認められた。

【考察】植物中リンの主要貯蔵形態であるフィチン酸はこれまでカルシウムと結合しているといわれてきたが、今回の分析はカルシウムではなく、マグネシウム、亜鉛、マンガンと結合して存在することを示している。ミネラルの体内分布や出納に関して、SPよりもフィチンの影響がやや大きかったことには、フィチンに大量に含まれていたマグネシウム、亜鉛、マンガンの影響が考えられる。また、尿リン排泄と血清リンの上昇はフィチン酸に結合したリン酸の一部が腸管内で遊離したことを示唆している。

M - 2

黒毛和種肥育牛血漿中遊離アミノ酸およびその代謝産物における分析系の検討

都ハンウル*, 友永省三
(京大院農・動物栄養)

【目的】我々は、ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC/MS) によるメタボロミクスを用いて、黒毛和種肥育牛の血漿における枝肉形質の予測指標物質を探索してきた。その中で、見出した候補物質である遊離アミノ酸およびその代謝産物の詳細な研究のために優れた分析系が必要であると考えた。GC/MSによるメタボロミクスでは、誘導体化法としてトリメチルシリル (TMS) 化法が広く用いられている。このTMS化法では、定量イオンに採用可能なイオンが比較的小さく、微量分析が困難な場合が認められる。更に、一部の物質は誘導体化が不安定であり、一定時間経過後に分析精度の低下が生じうる。本研究では、黒毛和種肥育牛の血漿を用いて、TMS化法と比べて定量イオンに採用可能なイオンが大きく、誘導体化がより安定である*tert*-ブチルジメチルシリル (tBDMS) 化法を用いたアミノ酸およびアミノ酸代謝産物の分析系の検討を行った。

【方法】アミノ酸 (43種) およびその代謝産物 (42種) において、黒毛和種肥育牛の血漿中濃度の分析を試みた。tBDMS化後にGC/MSの電子イオン化法によるSCANモードを用いた分析を行った。内部標準物質として、アミノ酸に対してはアミノ酸安定同位体 (25種)、その代謝産物に対しては2-イソピルリノ酸を用いた。標品を用いて各代謝物質の定量および確認イオンを設定し、血漿において定量分析が可能だった場合には併行精度を検討し、TMS化法と比較した。

【結果および考察】検討したすべての代謝物質および内部標準物質において、定量イオンおよび確認イオンを設定することができた。血漿中濃度を定量できた代謝物質はTMS化法では分析が困難であったBCAA代謝物などを含めた41種であり、その中で併行精度が低い (相対標準偏差が10%以下) 代謝物質は36種であった。また、30種の代謝物質においてTMS化法と比べて併行精度が低かった。以上より、幾つかの代謝物質においてtBDMS化を用いた定量分析が可能であることが示唆された。これらには、我々が注目している枝肉形質予測指標候補物質が含まれていたことから、今後の研究に有用な分析系であることが示唆された。

M - 3

食用海藻に含まれるヨウ素の分子種の同定

吉田宗弘*, 森田凌世, 佐藤巧実
(関西大学化学生命工学部 栄養化学)

ヨウ素は甲状腺ホルモンを構成する微量ミネラルである。昆布などの海藻類はヨウ素を多く含んでおり、日本人の主なヨウ素摂取源である。昆布粉末を与えたラットの血清や臓器中ヨウ素濃度は等量のヨウ素をヨウ化カリウムとして与えたラットに比べて低値であり、海藻中ヨウ素の有効性が低い可能性が示唆されている。本研究では、昆布などの食用海藻に含まれるヨウ素の分子種を、高速液体クロマトグラフィーと誘導結合プラズマ質量分析 (HPLC-ICPMS) を用いて同定した。

【方法】10種の食用海藻 (真昆布、日高昆布、羅臼昆布、利尻昆布、芽ヒジキ、アサクサノリ、アラメ、ワカメ、アオサノリ、メカブ) の乾燥粉末中のヨウ素を水、0.1M塩酸、または0.5%テトラメチルアンモニウムヒドロキシド (TMAH) で抽出し、ICPMS (検出質量数、127: 内部標準、Te¹²⁵) で定量した。また、プロテアーゼ処理後の海藻粉末から得た0.1 M塩酸抽出液中のヨウ素の分子種をHPLC-ICPMSにより同定した。HPLCの条件は、カラムがODS-HG5 (4.6φ×250 mm)、移動相が3%アセトニトリル含有25mM Tris-HCl (pH 7.5) である。

【結果と考察】水または0.1M塩酸によるヨウ素の抽出量は、公定法で用いられるTMAHに比較して、昆布類ではほぼ同じだったが、昆布以外の海藻では30~60%であった。昆布以外の海藻では、ヨウ素の一部が、細胞壁のために物理的に抽出できないか、あるいは不溶性の物質に結合していると考えられた。プロテアーゼ処理後の塩酸抽出液をHPLC-ICPMSで分析したところ、いずれからもヨウ化物イオン (I⁻) とヨードアミノ酸であるモノヨードチロシン (MIT) およびジヨードチロシン (DIT) が検出された。量比を検討すると、昆布類は90%以上がI⁻であったが、他の海藻ではMITとDITの割合が比較的高く、とくにタンパク質が多いノリでは60%以上がヨードアミノ酸であった。また、いくつかの海藻では未知のヨウ素化合物が複数認められた。昆布類のヨウ素については、その分子種のほとんどがI⁻であり、かつ水で容易に抽出されたことから、その利用率が低いことに分子種や消化性は関わっていないと考えられる。

M - 4

Mutational and structural insights into dual cofactor specificity of glyoxylate reductase from *Acetobacter aceti* JCM20276

Toma Majumder*, Takuya Yoshizawa, Riku Aono, Masao Inoue, Hiroyoshi Matsumura, Hisaaki Mihara
(Coll. Life Sci., Ritsumeikan Univ.)

Glyoxylate reductase from *Acetobacter aceti* JCM20276 (AacGR) belongs to the β -hydroxyacid dehydrogenases (β -HAD) protein family. Classical β -HADs generally have either of two conserved motifs, DXX and NRX, which are proposed to confer their cofactor specificity towards NADH and NADPH, respectively. On the other hand, AacGR has a unique TPS motif in the corresponding position and shows a dual cofactor specificity with NADH and NADPH. In the present study, potential cofactor-binding residues, T39 and P40, were replaced by corresponding amino acid residues conserved in β -HAD family to investigate their role in cofactor specificity. The single site-directed mutation at T39 by Asp or Asn and at P40 by Arg resulted in unchanged K_m for NADH compared with wild type, while these mutants showed a up to 4-fold increase in K_m for NADPH, versus wild type. Mutant T39D decreased the affinity drastically to such an extent that its K_m for NADPH could not be determined due to non-saturation kinetics. To gain insight into the dual cofactor recognition mechanism, crystal structures of AacGR in its apo and binary complexes with NADPH and NADH at 1.6, 1.65, and 1.6 Å, respectively, have been solved. The structure revealed that S41, rather than T39 and P40, makes hydrogen bond interaction with the 2'-phosphate group of the ribose moiety of NADPH. Despite having no direct interaction, the replacement of T39 with negatively charged Asp in T39D might show a repulsion effect on the 2'-phosphate group in NADPH. Although neutral and positively charged mutant residues (T39N and P40R, respectively) should have a higher preference to interact with the negatively charged 2'-phosphate group of NADPH, the mutation might change the conformation of the loop, thereby affecting the NADPH binding and catalytic efficiency. On the other hand, the TPS motif does not directly interact with NADH, so the K_m value remained unchanged for all the mutants.

M - 5

市販ベビーフードにおけるヒジキ含有商品数の変化

許斐亜紀*, 赤木和風, 木村真緒, 住田依芙紀, 住平桃香, 永倉澤菜
(安田女子大学 家政学部 管理栄養学科)

【目的】出生率は年々低下している反面、市販ベビーフードの売り上げは上昇を続けている。ミネラルの摂取源として用いられやすいヒジキには無機ヒ素が含まれており、乳幼児は体重当たりの食物摂取量が成人より多く、その使用について特に注意が必要だと考えられる。2018年から市販ベビーフードにおけるヒジキの使用状況、ヒジキの含有量について報告している。本研究では、2020年時点での市販ベビーフードにおけるヒジキ使用状況について調査し、前回調査からの2年間での変化についてまとめた。

【方法】ベビーフード協会に属する6社（A～F社とする）、2020年5月から2020年10月に販売されていた商品について、各社ホームページで公表されている原材料表記を用いてヒジキの使用状況を調査した。食事系商品をベビーフード、おやつ・デザート系商品をベビーおやつとした。

【結果】商品数はA社259品のうちヒジキ含有0品（0%）、B社27品のうちヒジキ含有2品（7.4%）、C社125品のうちヒジキ含有0品（0%）、D社96品のうちヒジキ含有9品（9.4%）、E社41品のうちヒジキ含有1品（2.4%）、F社26品のうちヒジキ含有5品（19.2%）、6社合計574品のうちヒジキ含有17品（3.0%）だった。2018年と比較して総商品数は14品増加していたが、ヒジキ含有商品は7商品減少し、総商品におけるヒジキ含有商品は4.3%から3.0%となった。会社別ではC社のヒジキ含有商品が6品から0品になっていた。ヒジキ含有商品の減少は全てベビーフードであり、ベビーおやつでの商品数の変化はなかった。

M - 6

ニッケル欠乏が招くラットの高血圧

横井克彦*^{1,2)}, 許斐亜紀³⁾, 大木美和²⁾, 北川茉友²⁾

(¹⁾ 聖徳大学大学院 人間栄養学研究科, ²⁾ 聖徳大学 人間栄養学部 人間栄養学科,
³⁾ 安田女子大学 家政学部 管理栄養学科)

【目的】超微量元素であるニッケル（Ni）は、その欠乏によってラットの精子数の減少、精子運動能の低下、明暗感受能の低下、嗅覚の低下など環状ヌクレオチド感受性チャネル（cyclic nucleotide-gated cation channel, CNGC）が関わる機能の異常を招くことが知られている。本研究では、CNGCが関与する血圧調節機構に着目し、Ni欠乏が血圧に及ぼす影響について検討した。

【方法】Sprague-Dawley系4週齢雌ラット48匹を4群に分け、2x2デザインに割り付け、9週間飼育した。基本飼料はカゼイン15%にNiを除去したAIN-93Gミネラルミックスと諸成分を加えたものとした。実験要因は、飼料中Niレベルと塩化ナトリウム（NaCl）レベルである。Niは、0.5 mg/kgと無添加の2水準、NaClは過剰添加分なしと過剰添加分4%(w/w)の2水準とした。実験飼料開始前日とその後2週間ごと8週目までテールカフ法により血圧を測定した。飼育8週目に絶食で超純水のみ与え、18時間採尿し、続けて食塩負荷試験を実施した。すなわち、生理食塩水4 mlを胃ゾンデで与えた後、3時間の尿を集め、ナトリウム排泄量を原子吸光法で、塩素イオン排泄量をYokoiの吸光度法で測定した。データは2元配置分散分析で統計解析し、危険率5%未満を有意とした。

【結果】Ni無添加、すなわちNi欠乏レベルの飼料は、飼育2週目から8週目までの全てで収縮期血圧を有意に上昇させた。過剰レベルのNaClの摂取は、飼育8週目に収縮期血圧を有意に上昇させた。Ni欠乏レベルの飼料は、飼育4週目から8週目まで平均血圧および拡張期血圧を有意に上昇させた。食塩負荷試験では、Ni欠乏によって尿中Na排泄量は有意に低下した。Ni欠乏で、尿中塩素イオン排泄量は低下する傾向はあったものの有意差はなかった。絶食中の尿中Na排泄量には、Niの主効果、NaClの主効果、交互作用のすべてが有意であった。

【考察】以上の結果から、雌ラットにおいてNi欠乏は高血圧を招くこと、また、高血圧の発症にNa排泄能の低下が関与していることが示唆された。また、分散分析の解析結果が示していたように、過剰のNaCl摂取に伴う尿中Na排泄量の増加は、絶食時にNi欠乏によって増強していた。これはNi欠乏によってNa排泄能が低下しており、その結果、摂食時にNaを排泄しきれず、絶食時まで遷延したことを示すものと推察された。

M - 7

ペオノールとカキ肉エキスまたは NAD 併用による乳酸菌に与える影響について

根来宗孝^{* 1)}, 澤村弘美²⁾, 榎原周平¹⁾, 渡邊敏明^{1, 2)}, 石田達也³⁾, 松井博之³⁾, 松田芳和³⁾

(¹⁾ 大阪青山大学, (²⁾ 兵庫県立大学, (³⁾ 日本クリニック(株)・中央研究所)

【目的】私たちは、第37回本学術集会において「かつおだし及びその原材料等の抗酸化能発現に関する研究」を報告した。また本学会機関誌にもヒドロキシアセトフェノンの化学構造を骨格にもつペオノール(2'-Hydroxy-4'-methoxyacetophenone)やアポシニン(4'-Hydroxy-3'-methoxyacetophenone)の抗酸化作用について記載した。これら2種類の化合物はこれまでに漢方薬などの薬効成分として単離同定され、抗酸化作用や抗炎症作用について報告がある。また古くから牡丹の根由来の生薬として知られ、近年研究論文数が著増しているペオノールについては、補酵素であるNADとの併用効果はこれまでに確認されていない。そこで私たちはペオノールとカキ肉エキスあるいはNADを乳酸菌に併用して添加するとどのような効果をもたらされるのか検討を試みた。

【材料および方法】 カキ肉粉末(かき肉エキスZパウダー:日本クリニック株式会社製)0.15g を生理的食塩水750 μ Lに溶解後、15000rpm $\times$ 10分間遠心分離し、上清を0.22 μ mのフィルターでろ過滅菌し、カキ肉エキスを調製した。乳酸菌ATCC8014は完全栄養培地で培養し、ジメチルホルムアミドに溶解したペオノール(東京化成工業株式会社製)を最終濃度30mMとなるように添加した。調整したカキ肉エキスは最終濃度5%で使用した。NAD(ナカライテスク株式会社製)は最終濃度が1から0.25mM の範囲で用いた。乳酸菌の増殖はマイクロプレートリーダーのカイネティック測定プログラムを用いて、600nmの吸光度を経時的に測定した。測定値は統計ソフトを用いてANOVA解析を行った。

【結果および考察】 30mMペオノールを添加した乳酸菌は測定した75時間ほぼ増殖が抑制された。しかし、5%カキ肉エキスと30mMペオノール添加群では添加後60時間以降わずかながら乳酸菌が増殖し、コントロール群を含めた3群間で有意差を確認した。さらに、0.25mM NADと30mMペオノール添加群では添加後比較的短時間に有意な乳酸菌の増殖を確認した。従って、ペオノールとカキ肉エキス中の成分あるいはNADが乳酸菌の増殖に関与したものと思われる。今後カキ肉エキス中の乳酸菌の増殖に関与した成分について検討する。

M - 8

サプリメント摂取によるミネラル過剰摂取の可能性

吉田香^{* 1)}, 岩原沙季¹⁾, 真谷優歌¹⁾, 南美帆¹⁾, 北村真理²⁾

(¹⁾ 同志社女子大学生生活科学部, (²⁾ 武庫川女子大学食物栄養科学部)

【目的】 近年の健康志向に伴い市場には様々な健康食品が流通し、消費量が年々増加している。健康食品使用者の中には常用者も多く、食品と合わせて摂取することにより食品のみから摂る場合には注意する必要のなかったミネラルの過剰摂取が起こる可能性がある。しかし、使用状況調査に関する学術論文は少なく、発表された論文でもそのほとんどが大学生、薬剤師、管理栄養士など特定の人を対象として調査されたものである。幅広い年齢層の一般人を対象として健康食品の利用状況を把握する必要がある。そこで、本研究では幅広い年代を対象にWeb調査を実施した。さらにアンケート結果より摂取が多かったサプリメントを市場より購入し、そのミネラル量を測定してミネラル過剰摂取の可能性を検証した。

【方法】 調査対象者は20～70歳代の全国の男女500名とし、性・年代別の割付は、2019年10月1日現在の年齢階級別人口構成比により行った。質問は、性別・年齢、居住地の他に、健康状態について1、食生活について2、サプリメントへの興味・摂取状況等10、機能性表示食品について1の計14問とした。(株)クロス・マーケティングに委託し、協力を了承した人に対してWeb調査を行った。

市場より購入したサプリメント(青汁6、ブルーベリー3、ビタミン・ミネラル4、野菜加工品3)中のミネラル濃度を原子吸光度法により測定し、パッケージ表示の1日摂取目安量をもとに1日ミネラル摂取量を求めた。

【結果および考察】 現在摂取している人の割合は女性が多く、年代別では男性40歳代、女性40～60歳代が多かった。「複数」、「毎日」、「3年以上継続」摂取者の割合は中高年に多く、「食事に気を使っていると思う」と回答した人でその割合が多かった。種類別ではビタミン類が最も多く、次いでミネラル類、植物・動物・魚介類由来であった。市場より購入したサプリメント中のミネラル濃度は、ビタミン・ミネラル類で高く、青汁ではCa、Mg、Fe濃度が、ブルーベリーではZn、Cu濃度が、野菜加工品ではMg、Fe濃度が高いものがあつた。1日ミネラル摂取量に換算すると、Zn、Cuで推奨量付近となるものがあつた。また、同じ種類でもミネラル量に差があり、ミネラル量の記載がなくても多くのミネラルを含有している検体があつた。以上の結果より、食品との併用によるミネラルの過剰摂取の可能性が示唆された。

M - 9

葉酸食品摂取からみた血中葉酸濃度との関連性

林直哉^{* 1)}, 山根七海¹⁾, 笹緋奈¹⁾, 亀田隆²⁾, 溝畑秀隆¹⁾

(¹⁾ 神戸松蔭女子学院大学人間科学部食物栄養学科, ²⁾ 亀田マタニティレディースクリニック)

【目的】葉酸食品の摂取として、緑黄色野菜やサプリメントなど様々な形態がある。妊娠期におけるビタミンB群の一種である葉酸の摂取は、神経管閉鎖障害の発症リスクを低減することが報告されている。また、医師の管理下にある場合を除き、葉酸摂取量は1日あたり1mgを超えるべきでないと通達されている。しかし、葉酸食品摂取による血中葉酸値の推移について研究がなされていないのが現状である。本研究は、食物栄養学科に在籍している学生を対象に葉酸摂取による血中葉酸濃度について調査した。

【方法】①女子学生12名を対象に、葉酸食品4種(緑黄色野菜、葉酸米、グミサプリ、タブレット)を摂取前、摂取15日後、摂取1ヶ月後における血中葉酸濃度の調査をした。②女子学生9名を対象に、葉酸を多く含む食品9種(枝豆、アスパラガス、サニーレタス、ブロッコリー、オクラ、ほうれん草、春菊、リーフレタス、水菜)を摂取前、摂取1～3ヶ月後における血中葉酸濃度の調査をした。解析はIBM SPSSを用い、有意水準を両側検定で5%とした。

【結果】①緑黄色野菜は、摂取前 7.3 ± 2.2 ng/ml、摂取15日後 8.4 ± 0.7 ng/ml、摂取1ヶ月後 11.3 ± 0.9 ng/mlであった。摂取前と摂取1ヶ月後に有意に増えた ($p < 0.05$)。葉酸米は、(6.9 ± 0.7 , 9.8 ± 0.8 , 14.4 ± 3.2) であった。葉酸米では差が見られなかった。グミサプリは、(6.1 ± 2.4 , 9.5 ± 2.9 , 13.6 ± 4.4) であった。摂取前と摂取15日後、摂取1ヶ月後にそれぞれ有意に増えた ($p < 0.05$)。タブレットは、(5.4 ± 2.1 , 14.6 ± 5.4 , 19.1 ± 1.5) であった。摂取前と摂取1ヶ月後に有意に増えた ($p < 0.05$)。②葉酸を多く含む食品9種は、摂取前 6.3 ± 1.2 ng/ml、摂取1ヶ月後 7.8 ± 2.2 ng/ml、摂取2ヶ月後 8.8 ± 3.2 ng/ml、摂取3ヶ月後 7.9 ± 2.6 ng/ml、摂取前と摂取2ヶ月後に有意に増えた ($p < 0.05$)。

【考察】 女子学生における葉酸食品摂取は、血中葉酸濃度の増加に関係することが明らかとなった。緑黄色野菜摂取による血中葉酸濃度上昇は、サプリメント同様の摂取効果が示唆された。今後は、葉酸食品の摂取量や摂取する野菜の種類等による血中葉酸濃度の推移を考えていく必要がある。

M - 10

うどんだしのおいしさについての科学的評価

前川隆嗣^{* 1)}, 香西彩加¹⁾, 湯浅正洋²⁾, 榎原周平³⁾, 根来宗孝³⁾, 渡邊敏明^{3, 4)}

(¹⁾ マエカワテイスト(株), ²⁾ 神戸大学(前長崎県立大学), ³⁾ 大阪青山大学, ⁴⁾ 兵庫県立大学)

【はじめに】味認識装置、いわゆる味覚センサーは、人工の“脂質膜”で構成され、様々な呈味物質と化学反応・吸着反応を起こし、さまざまな食品、医薬品などの「味」を数値化できる。とくに食品を口に含んだ瞬間の味「先味」と、食品を飲み込んだ後に残る持続性のある味「後味」の2種類で味を評価できる。本研究では、うどんだしのおいしさについて、味覚センサー、アミノ酸分析および有機酸分析によって科学的な解析を行った。

【材料および実験方法】実験に供したサンプルとしては、濃縮うどんだしAおよび店舗で提供しているかけうどん3種の店舗うどんだし(B、C、D)を用いた。これらは削り出しや昆布等のだしをベースにしたものであり、業務用から家庭用商品まで広く使用されている。これらのうどんだしをBrix 4%に希釈した後、味覚センサーTS-5000Z((株)インテリジェントセンサーテクノロジー)を用いて先味として酸味、塩味、旨味、苦味刺激、渋味刺激、後味として一般苦味、渋味、旨味コクの7種類の呈味成分を数値化した。Brixはポケット糖度計PAL-1(株式会社アタゴ)、食塩相当量はポケット塩分計PAL-ES1(株式会社アタゴ)で測定した。またうどんだしに含まれている遊離アミノ酸および有機酸については、HPLC((株)島津製作所)を用いて測定した。

【実験結果および考察】うどんだしの分析結果については、濃縮うどんだしAに比べて、3種の店舗うどんだし(B、C、D)とも酸味や渋味刺激が弱かったが、旨味や塩味が強くみられた。しかし後味(旨味コク、渋味、苦味)に差異は見られなかった。店舗うどんだしDは、店舗うどんだしB、Cに比べ先味が著しく異なっていた。とくに酸味、渋味刺激が抑えられ、塩味、旨味とも強くなっていた(塩慣れ効果)。この違いは、かえしの原料となる醤油やその他調味料による影響が大きいと考えられる。さらに旨味成分であるアミノ酸や有機酸との関連を比較する。

MEMO

Handwriting practice area consisting of 25 horizontal dashed lines.

日本微量栄養素学会役員名簿

会長 吉 田 宗 弘（関西大学）
理事 老 川 典 夫（関西大学）
神 戸 大 朋（京都大学）
栗 原 達 夫（京都大学）
小切間 美 保（同志社女子大学）
三 原 久 明（立命館大学）
監事 舟 場 正 幸（京都大学）
吉 田 香（同志社女子大学）

第 39 回日本微量栄養素学会 学術集会実行委員名簿

会頭 小切間 美 保（同志社女子大学）
委員 老 川 典 夫（関西大学）
神 戸 大 朋（京都大学）
栗 原 達 夫（京都大学）
舟 場 正 幸（京都大学）
三 原 久 明（立命館大学）
吉 田 香（同志社女子大学）
吉 田 宗 弘（関西大学）

日本微量栄養素学会事務局

〒603-8331 京都市北区大將軍西町 1 番地
日本クリニック株式会社内
TEL (075) 465-3560
FAX (075) 465-3566
E-mail bureau@jtnrs.com
2022 年 5 月 30 日発行

牡蠣を知ると 「美」と「健康」が見えてくる。

牡蠣(かき)は「海のミルク」と呼ばれています。
ビタミン、ミネラル、アミノ酸などの40数種類の栄養素をバランスよく含んでいます。そのため、海のミルク、海の玄米などと呼ばれているのです。

一万年前から牡蠣は、人類に愛され、
貝塚には牡蠣の殻がたくさん見つかっています。
栄養豊富な牡蠣を季節に関係なく、
お召し上がりいただけるよう
科学で設計しなおした
日本クリニックの
かき肉エキスの。
この一粒に
約40年の歴史と
19の特許が
凝縮されています。



かき肉エキス 主要栄養素

【炭水化物】
グリコーゲン

【ミネラル】

亜鉛・ナトリウム
カルシウム・鉄・カリウム
リン・マグネシウム・銅
マンガン・ヨード・セレン
総クロム・リチウム
コバルト

【ビタミン】

ビタミンB1
ビタミンB2・ビタミンB6
ビタミンB12・ビタミンC
葉酸・ピオチン
イノシトール・ナイアシン
コリン

【アミノ酸】

タウリン・アルギニン・リジン
ヒスチジン・フェニルアラニン
チロシン・ロイシン・イソロイシン
メチオニン・バリン・アラニン・グリシン
プロリン・グルタミン酸・セリン
スレオニン・アスパラギン酸
トリプトファン・シスチン
オルニチン

牡蠣を超えた「かきの栄養」 THE OYSTER EXTRACT SINCE 1974



【牡 蠣】



【オイスターZ】



【バランスターZ】



【バランスターWZ】

(JCOE専売品)

<http://www.japanclinic.co.jp>

牡蠣の神秘を科学で届ける——かき肉エキスのパイオニア
日本クリニック株式会社

■本 社／〒603-8331 京都市北区大將軍西町1番地
■食養相談室／TEL075-465-3553
■営業部／札幌・仙台・東京・名古屋・関西・広島・福岡 ■工場／京都府宮津市