

生命栄養科学科 2016 年研究業績

A. 研究発表

1. 論文

- (1) Inhibitory effects of pisiferic acid on angiogenesis and lymphangiogenesis. Sachi Shibata, Mitsuyoshi Yatagai, Yoshiko Tateishi, Kiminori Matsubara. *Planta Med Int Open.*, 3, e31–e34 (2016)

Pisiferic acid, a diterpene isolated from *Chamaecyparis pisifera*, has a chemical structure similar to carnosic acid, which has antioxidant activity and exerts various biological effects such as antibiotic and antiangiogenic activity. However, the effect of pisiferic acid on angiogenesis, which is involved in various diseases including cancer and diabetic retinopathy, has not been elucidated. We found that pisiferic acid inhibited angiogenesis and suppressed human umbilical vein endothelial cell tube formation and proliferation but had no effect on human umbilical vein endothelial cell chemotaxis. Furthermore, in lymphangiogenesis assays, pisiferic acid inhibited lymphangiogenesis and lymphatic endothelial cell tube formation and proliferation. Together, these results suggest pisiferic acid to be a useful natural compound, such as carnosic acid, with beneficial effects on angiogenesis- and lymphangiogenesis-related diseases.

- (2) Carnosic acid protects starvation-induced SH-SY5Y cell death through Erk1/2 and Akt pathways, autophagy, and FoxO3a.

Sachi Shibata, Hiroyuki Ishitobi, Shigeru Miyaki, Tomohiro Kawaoka, Tomoko Kayashima, Kiminori Matsubara. *Int J Food Sci Nutr.*, 67, 977–982 (2016)

Carnosic acid (CA) is recognized as a unique neuroprotective compound in the herb rosemary, since it induces expression of antioxidant enzymes including heme oxygenase-1 (HO-1), γ -glutamylcysteine synthase (γ -GCS), and glutathione S-transferase (GST) via activation of nuclear factor erythroid 2-related factor 2 (Nrf2), which is a nuclear transcription factor. In this study, we examined the cytoprotective effects of CA against starvation. We found that CA protected starvation-induced SH-SY5Y cell death by activating Akt and extracellular signal-regulated kinase 1/2 (Erk1/2). Interestingly, CA

induced moderate autophagy and dephosphorylation of a transcriptional factor, the forkhead box protein O3a (FoxO3a). These effects of CA play an important role in cytoprotection.

- (3) 圧力移動凍結した3種類のカスタードクリームのリオロジー、氷結晶、官能評価
近藤(栗田)寛子、治部祐里、淵上倫子
日本家政学会誌, 67, 553-564 (2016)

水分含量の多いカスタードクリームは、凍結・解凍による損傷が大きい。本研究では、3種類の冷凍カスタードクリームの品質改善に対する圧力移動凍結の効果を調べ、大気圧下でフリーザー凍結、圧力容器内凍結したものと比較した。凍結時間は -80°C フリーザー $< -20^{\circ}\text{C} \cdot 200 \text{ MPa} < -15^{\circ}\text{C} \cdot 150 \text{ MPa} \leq -15^{\circ}\text{C} \cdot 0.1 \text{ MPa} \leq -10^{\circ}\text{C} \cdot 100 \text{ MPa} \leq -10^{\circ}\text{C} \cdot 0.1 \text{ MPa} < -30^{\circ}\text{C}$ フリーザー $\leq -20^{\circ}\text{C}$ フリーザーの順に長かった。解凍後の離水量は、圧力移動凍結、圧力容器内凍結した方がフリーザー凍結より少なかった。タピオカデンプンを使用したものはいずれの凍結法でも離水量が非常に少なかった。急速凍結したものは解凍後のリオロジー変化が少なく、外観、食感、味が良好であった。冷凍する場合、コーンスターチより、小麦粉、タピオカ澱粉を使用することが望ましい。コーンスターチは凍結・解凍後のボソつきが多く、冷凍には適さないと考えられる。

2. 報文

- (1) 高齢者嚥下食の開発に向けた自然薯のリオロジー解析
山本登志子、野村奈央、山本沙也加、田中充樹、目賀拓斗、津嘉山泉、戸田圭祐、川井恵梨佳、大野智子、木本眞順美
岡山県立大学保健福祉学部紀要、第22巻 (2015)、47-56 (2016-3)

少子高齢化を迎えた我が国において、高齢者の低栄養状態や誤嚥性肺炎を回避し、生活の質の向上のために、良質な高齢者嚥下食の開発は必須である。最近、私達は、自然薯が、炎症性脂質メディエーターのプロスタグランジン (PG) E2の合成を抑制し、疾患モデルマウスにおいて炎症や腫瘍の憎悪化を抑えることを明らかにした。本研究では、自然薯のリオロジー特性を解析し、安全な高齢者嚥下食の物性指標と比較するために、厚生労働省の基準に沿ったテクスチャー測定とレオメータによる動的粘弾性の測定を行った。自然薯生すりおろしはテクスチャー項

目の「硬さ」と「凝集性」には優れていたが「付着性」が適さず、30%自然薯粉末はいずれも中程度の適性を示した。また、動的粘弾性では、生よりも10-30%自然薯粉末の方が増粘剤として適する値を示した。以上の結果から、自然薯粉末を利用した嚥下食の開発に可能性を見出した。

(2) 雑豆と食後血糖値との関連

石井香代子、松本美香、石橋奈美子

福山大学生命工学部年報 (15)、11-20 (2016)

食品摂取後の血糖値の上がりやすさを指数で表したグリセミックインデックス (GI) の理論をもとに、食後血糖値の変化を米飯と雑豆により比較した。食品の食後血糖値への影響を検証することを目的とした。

対象者は、健常者20名 (31.4±15.9歳) (男性9名、女性11名) である。試料食品は、基準食：米飯150g、検査食①：金時煮豆、検査食②：ぜんざい、検査食③：小豆飯と味噌汁とした。検査終了後に身体計測、体脂肪率、へそ周囲長、咀嚼回数の調査を行った。

結果は基準食の米飯のGIに比べて雑豆のGIは低値であることが分かった。平均GIは、米飯 (糖質50g) をGI=100にした場合、ぜんざいはGI=68±25.1、金時煮豆はGI=38±13.9、小豆飯と汁 (糖質78g) はGI=116±44.5となった。本研究で用いた雑豆の小豆、金時豆ともに低GI食品であった。雑豆を取り入れた食事は血糖上昇を抑制することが示唆された。米飯の咀嚼回数の調査から、若年者 (18~29歳) と中高年者 (30~69歳) との咀嚼回数は同じだが中高年者のほうが食後血糖値の上昇傾向が認められた。年齢上昇に伴い、食後血糖値が上昇しやすい傾向であるのではないかと推察された。

3. 学会発表

(1) カルノシン酸の新規作用機構と脳機能保護効果

柴田紗知、石飛博之、味八木茂、萱島知子、川岡知博、松原主典

日本農芸化学会 2016 年度大会 (札幌)、大会講演要旨集 on line (2016-3)

【目的】 シソ科のハーブであるローズマリーの主な機能成分として知られているカルノシン酸 (Carnosic acid) は、抗酸化作用や Keap1-Nrf2 系を介する酸化ストレス生体防御機能活性化作用が報告されている。我々は、カルノシン酸の新規機

能として、血管新生抑制作用や脳神経細胞保護作用を見出している。また脳神経細胞保護作用機構として、情報伝達系タンパク質のリン酸化促進作用とオートファジー誘導の関与を2013年度本大会において報告した。さらに新たな作用機構について細胞を用いて検討するとともに、加齢に伴う脳機能低下に対する予防効果を検証するために、老化促進マウスへのカルノシン酸の長期経口投与を行った。

【方法】作用機構の検討には、脳神経細胞モデル細胞のSH-SY5Y細胞を用いた。細胞をカルノシン酸で一定時間処理した後、タンパク質を抽出し、各種抗体を用いたウエスタンブロット法で検討した。

マウスへの投与実験では、老化促進マウス(senescence-accelerated mice; SAM)のうち、早期学習記憶障害モデル動物として確立されたSAM P8系を用いて検討した。まず、予備投与実験として、12ヶ月に亘ってカルノシン酸(6 μ M及び60 μ M)投与を行った。対照群には蒸留水を自由摂取させた。飼育期間中に新奇物体認識試験等の行動科学試験を行い、脳機能への影響を評価した。その後、個体数を増やし、カルノシン酸(50 μ M)投与を10ヶ月間行った。飼育期間中、行動科学試験に加え握力測定等の運動機能試験を行った。

【結果】SH-SY5Y細胞を用いた実験では、ウエスタンブロット解析で、カルノシン酸処理により転写因子FoxO3aの脱リン酸化が促進されていることが分かった。FoxO3aは抗酸化酵素の発現や長寿との関連が知られており、リン酸化を受けることにより核外へ移行し転写因子としての機能を失う。そこで、蛍光免疫染色法で検討したところ、未処理の細胞では核内外にリン酸化FoxO3aが確認されたのに対して、カルノシン酸処理した細胞では核内のリン酸化FoxO3aが消失し、転写因子として働いていることが示唆された。この結果は、カルノシン酸の細胞保護作用としてFoxO3aも関与していることを示している。また、SAM P8への経口投与実験では、新奇物体認識試験において、対照群では既知物体と新奇物体へのアプローチに差がなかったものの、カルノシン酸投与群では既知物体に比べ新奇物体に対するアプローチが有意に増加し、加齢に伴う脳機能低下に対するカルノシン酸の保護効果が確認された。これらの結果から、カルノシン酸は加齢に伴う脳機能低下を抑制し、その作用機構として転写因子FoxO3aの活性化が新たに示唆された。

(2) 食用油脂類中の ω 酸化脂肪酸

西山裕子、黒川真理恵、福見嘉菜、長崎まどか、菊田安至

第70回日本栄養・食糧学会大会合同大会(武庫川)、要旨集p.191(2016-5)

【目的】肥満は現在世界規模で増加し、種々の疾病リスクになる他、生活の質(QOL)にも影響を与え、その予防や改善が必要である。肥満の主要因である脂肪は、脂肪酸に分解されて β 酸化により代謝される。一方、その側副経路に ω

酸化がある。脂肪酸の ω 酸化物はペルオキシソームの β 酸化経路で優先的に代謝され、さらに ω 酸化物がPPAR α のリガンドとなる。よって ω 酸化系の活性化により、脂質代謝が活発化することで、肥満防止効果が期待できる。これまでの研究で、ヒトやラットの脂質中に1%程度の ω 水酸化脂肪酸の存在を確認した。本研究では、食物中の ω 水酸化脂肪酸をはじめとする ω 酸化物の生体に対する機能の解明を目指して、各種食用油脂中の ω 酸化物の濃度を検討した。

【材料・方法】食用油脂をヘキサンで10倍希釈し、アルカリ加水分解の後、薄層クロマトグラフィーにより遊離脂肪酸と ω 酸化物を分離精製し、LC-MSを用いて定量分析を行った。一方、 ω -ケト脂肪酸並びにジカルボン酸分析を行うため、その標準物を ω -ヒドロキシ脂肪酸の酸化反応により合成した。

【結果・考察】動物性4種、植物性18種の油脂の分析を行い、全油脂で ω 水酸化脂肪酸を確認した。この中で、最も多量に検出されたのは、16-ヒドロキシパルミチン酸量であった。しかし、その量はパルミチン酸量との相関性は無く、 ω 酸化物の濃度は、油脂材料の ω 水酸化酵素活性に起因すると考えられた。16-ヒドロキシパルミチン酸から重クロム酸ピリジニウム又は過マンガン酸カリウムによる酸化反応で、アルデヒドとジカルボン酸化合物を合成し、これをLC-MS分析を行うことで、各々の検量線を作成した。これより、ジカルボン酸はマカダミアナッツオイルとラット臓器中でわずかに検出されたが、アルデヒド体は見られなかった。

(3) 老化促進マウス(SAMP8)における酒粕含有機能性成分及び酒粕摂取の影響 伊豆英恵、柴田紗知、飯島僚平、松原主典、藤井力 第70回日本栄養・食糧学会大会(神戸)、大会要旨集 on line (2016-5)

【目的】酒粕は清酒醪を絞る際に生成される副産物であるが、麹菌や清酒酵母が関与する発酵食品でもある。我々は酒粕のS-アデノシルメチオニン(SAM)や α -グリセロホスホコリン(GPC)等の機能性成分高含有を明らかにしてきた。SAM及びGPCはメチル基、GPCはコリンの供給源であり、生体で多様な機能を発揮すると期待される。そこで、老化促進マウス(SAMP8)を用い、SAM及びGPCの経口摂取による有効性の検証を試みた。さらに酒粕の経口摂取で同様な効果が見られるか確認した。

【方法】SAMP8(4週齢、オス、各群10匹)に<実験1>:(A)水、(B)SAM水溶液(0.1 mg/mL)、(C)GPC水溶液(0.07 mg/mL)、(D)SAM+GPC水溶液、<実験2>:(a)対照食(AIN-76)、(b)5%酒粕混合食、(c)10%酒粕混合食を自由摂取させた。飼育期間中、各種行動試験で脳機能や情動への影響を評価した。

【結果】<実験1>:オープンフィールド試験等を行ったところ、(B)群で抗不安

作用を示し、(C) (D) 群でも同様の傾向が見られた。また、(B) 群では握力低下が抑制され、(C) (D) 群でも同様な傾向が見られた。41 週齢までの飼育により、

(D) 群の生存率が高い傾向にあり、SAM と GPC の両成分摂取による相加効果の可能性が推測された。〈実験 2〉：オープンフィールド試験等で (c) 群が抗不安作用を示した他、(b) (c) 群で握力低下の抑制が見られ、〈実験 1〉と同様の効果が観察された。この他、(b) (c) 群では摂食量の増加にもかかわらず、体重は 3 群間で差異がなかった。現在、引き続き、老化への影響を検証している。

上記より、酒粕摂取による抗老化及び加齢に伴う疾病リスク低減の可能性が示唆された。

本研究は SIP (戦略的イノベーション創造プログラム) 「次世代農林水産業創造技術」によって実施された。

- (4) ローズマリー成分カルノシン酸の摂取が拘束ストレス負荷マウスに与える影響
畑中悠花、萱島知子、筆本悠希、柴田紗知、上野純弥、永尾晃治、松原主典
日本家政学会第68回大会 (名古屋)、研究発表要旨集 p. 90 (2016-5)

【目的】ローズマリー成分カルノシン酸 (CA) は抗酸化効果や抗肥満効果を示す機能性成分として注目されている。我々は、これまでの検討にて、CAが血管新生抑制効果を示し、さらに脳機能改善効果があることを見出している。本研究では、精神的なストレスとして拘束ストレスを負荷したマウスに対してCA摂取が与える影響を明らかにすることを目的とした。

【方法】Balb/c雄マウスをノーマル群と精神的ストレス負荷をかけた群にわけ飼育した。精神的ストレスとして5日間の拘束ストレスを与えた後、解剖し、肝臓・血液成分の分析、臓器の組織化学的評価、腸内細菌叢の解析を行った。

【結果】ノーマル群と比べ、ストレス負荷により体重増加の有意な減少が確認された。また、有意な差はなかったものの、炎症性サイトカインである血清IL-6濃度がストレス群で上昇し、CAストレス群ではその上昇が抑制される傾向が確認された。

- (5) 老化促進マウスにおける酒粕機能成分摂取による抗老化効果の検討
奥田真友美、柴田紗知、中邑真悠、大久保剛、伊豆英恵、藤井力、松原主典
日本家政学会第 68 回大会 (名古屋)、研究発表要旨集 p. 92 (2016-5)

【目的】酒粕に多く含まれ、レシチンの脱アシル化によって得られるグリセロホスホコリン (GPC) の老化促進マウスにおける経口摂取での有効性について、本大会で報告してきた。酒粕には GPC 以外にも多彩な生理機能を持つ成分が含まれて

おり、なかでもS-アデノシルメチオニン (SAM) は脳機能への有用性が示されている。そこで、本研究ではSAMやGPCの単独摂取に加え、両成分を同時に摂取することによる老化現象への影響について検討を行った。

【方法】早期老化・学習障害モデル動物である老化促進マウスP8系 (SAMP8) に、SAM溶液・GPC溶液・SAM+GPC溶液・水 (対照) を与え、老化への影響を検討した。評価は、外観・脳機能 (行動解析)・血液分析・各種臓器への影響により行った。

【結果】老化に伴う外観の変化は、40週齢まではSAMやGPCの摂取により抑制されたが、その後差がなくなっていた。脳機能に関する行動科学試験では、新奇物体認識試験においてSAMとGPCの同時摂取が有効であることが示された。また、血液検査でも絶食によって生じる異常な低血糖がSAMとGPCの同時摂取によって抑制された。一方、回収した臓器の組織化学評価では、明確な差は認められなかった。

本研究はSIP (戦略的イノベーション創造プログラム) 「次世代農林水産業創造技術」によって実施された。

(6) プロサッカー選手の栄養管理

石崎 由美子、山本 沙也加

日本スポーツ栄養学会第3回大会 (愛媛)、プログラム・抄録集、p.98 (2016-7)

【目的】プロサッカー選手は、仕事との両立もあり、食環境、食意識、栄養摂取などの栄養管理は、困窮にあると思われるため、その現状を把握し、問題点を明確にした上で、栄養教育の目標を設定することを目的とした。

【方法】2015年3月～6月、プロサッカー(J3)の4チーム選手、合計89名 (未婚79名、既婚10名)を対象に、栄養管理、食習慣評価 (点数)の調査を郵送・自記式法により実施した。

【結果】居住形態は、「自炊」56.2%、「チーム寮」32.6%、「自宅」10.1%。栄養に「大変・少し関心」は、85.3%と有意 ($p < 0.001$) に高値であり、毎日の摂取食品は、「納豆・野菜類・乳製品」がみられた。栄養の助言・指導は、「母親」、「コーチ・トレーナー」23.6%、「スポーツ施設栄養士」19.1%、「自分」16.9%、「チーム専属栄養士」は、6.7%であった。栄養サポート希望は、「疲労回復」であり、「サプリメント使用」は、58.4%、使用理由は、「スポーツメーカー」59.6%、「チームメイト」53.8%、「チームスタッフ」50.0%であった。酒は、「月1～2回程度」40.4%、「全く飲まない」30.3%、喫煙者は、全くみられなかった。朝食の毎日摂取は、89.9%で、「アスリート食レベル」20.2%、「アスリート食まであと一歩」39.3%、「普通の高校生レベル」20.2%を示し、居住形態と栄養バランス評価には、

有意な関連性は認められなかった。

【考察】 栄養の関心度は、高値であるが、栄養バランスは良くないこと、疲労が明らかとなった。

【まとめ】 栄養バランス、疲労回復を考慮した栄養サポートが食行動変容につながると示唆された。

(7) 高校サッカー選手の栄養管理

山本沙也加、石崎由美子

日本スポーツ栄養学会第3回大会（愛媛）、抄録集、p.116（2016-7）

【目的】 サッカーは、主に持久力、瞬発力が求められ、その競技力向上のためには、栄養管理が重要となる。高校スポーツ選手では、勉強との両立や厳しいトレーニング、レギュラー争いにより、身体・メンタル面の疲労・ストレスの蓄積が考えられる。そこで、これらの選手の栄養管理上の問題点を明確にし、栄養教育の指標を見出すことを目的とした。

【方法】 2015年3月～7月、2014年全国高校サッカー選手権大会出場校の選手（7校、合計469名）を対象に、栄養管理の調査を実施し、ノンパラメトリック検定を行った。

【結果】 居住形態は、「自宅」が70.4%、「学校寮」が27.1%、朝食は、「毎日食べる」が92.3%であった。サッカー開始は「幼児期・小学生から」が97.0%と有意（ $p < 0.001$ ）に高値で、昨年のユースチーム選手の98.5%とほぼ同率であった。栄養についての関心は、「大変・少し関心がる」群は、78.7%、栄養サポートは、「是非・少し受けたい」が75.7%で、「筋肉をつける」、「疲労回復」、「持久力をつける」の順に高値であった。栄養の助言・指導者のうち「寮・病院・スポーツ施設・チーム専属」栄養士の関与は、7.3%であり、昨年のユースチーム選手の30.7%と比べ、低値であった。しかし、2007年全国レベル高校選手では、2.6%であり、少し栄養教育を受ける環境が整ってきたことが推察された。サプリメントは、「使用していない」が44.6%で、その勧めは、「チームスタッフ」34.7%、「スポーツメーカー」30.2%と会社の関与は、比較的高値にあることが明らかとなった。疲労の「有訴」群は、85.3%と有意（ $p < 0.001$ ）に高値で、慢性疲労状態にあった。栄養バランスは、「アスリート食レベル（80点以上）」32.6%、「アスリートまでもう一步（79～60点）」44.6%であり、評価には高い傾向がみられたが、居住形態との有意な関連性は認められなかった。また、学年と栄養の関心、栄養状態の良否とサプリメント使用についても有意な関連性は認められなかった。

【考察】 栄養についての関心、サポートの希望、朝食摂取の比率は、高値傾向に

あったが、栄養士の関わりは、低値であることが明確とされた。

【まとめ】スポーツ栄養の専門家が高校に出向き、選手、チームスタッフ、保護者に対して、栄養教育を実施できるような食環境の整備が必要であると示唆された。

(8) 老化促進マウスにおけるカルノシン酸の長期間経口摂取による脳機能及び運動機能への影響

松原主典、柴田紗知、石飛博之、味八木茂、萱島知子、川岡知博

第16回日本抗加齢医学会総会（横浜）、大会要旨集 p.208（2016-6）

【目的】ハーブの一種ローズマリーの主な機能成分であるカルノシン酸は、抗酸化作用や酸化ストレス生体防御機能活性化作用が報告されている。我々は、カルノシン酸の機能として、血管新生抑制作用や神経細胞保護作用を見出している。加えて、神経細胞保護作用機構として、情報伝達系タンパク質のリン酸化促進作用や転写因子 FoxO3a の活性化作用、さらにオートファジー活性の関与を明らかにしている。これらの効果は加齢に伴う疾病のリスクを低下させることが期待できる。そこで、カルノシン酸摂取が加齢に伴う脳機能や運動機能の低下に対し予防的に働くかどうか検討するため、老化促進マウスへの長期間経口投与実験を行った。

【方式】老化促進マウス (senescence accelerated mice; SAM) のうち、早期学習記憶障害モデル動物として確立されている SAMP8 を用いて検討した。12ヶ月に亘ってカルノシン酸溶液 (50 μ M) を自由摂取させた。対照群には蒸留水を自由摂取させた。飼育期間中に新奇物体認識試験等の行動科学試験や握力測定等の運動機能測定を行い、脳機能や運動機能への影響を評価した。そして、投与終了後に脳及び筋肉・膝を回収し組織染色等を行い、カルノシン酸摂取が脳機能及び運動機能に及ぼす影響について検討を行った。

【結果】新奇物体認識試験において、対照群では既知物体と新奇物体へのアプローチに差がなかったものの、カルノシン酸投与群では既知物体に比べ新奇物体に対するアプローチが有意に増加し、加齢に伴う脳機能低下に対する保護効果が確認された。一方で運動機能に関しては、握力や筋肉量において両群に差は見られなかった。加えて、組織化学的にも両群の筋肉や膝の状態に差は見られなかった。

【結論】SAMP8 においてカルノシン酸は脳機能保護に関与することが明らかになった。一方で、筋肉や膝については効果が認められなかった。カルノシン酸濃度 60 μ M では膝関節を保護する可能性を見出していることから、50 μ M よりも高濃度のカルノシン酸であれば脳と運動器の両方へ有効に作用することが示唆された。

(9) サマーキャンプにおける栄養教育の展開

石崎 由美子、芝山 伸男、宅見 徹、高橋 利和

第 22 回小児・思春期糖尿病研究会年次学術集会 (大阪)、プログラム・抄録集、p. 15 (2016-7)

【目的】食後の血糖値は、食事に含まれる炭水化物量によって変動するため、「カーボカウント法」を指導する病院が増えてきたことから、1 型糖尿病の子供たちに、この方法についての栄養教育を実施し、カーボ量を考慮した食事管理能力を身につけさせることを目的とした。

【方法】栄養教育の対象：小学・中学生の男女 (合計 31 名)、教育方法：キャンプ第 1 日目の夜 (1.5 時間) に、栄養教育用媒体 (電子紙芝居、パンフレット、食品カード) を活用しながら、カーボカウント法とは何か、メリット、カーボカウントする食品、主な食品中の炭水化物量についての栄養教育を参加型の導入をしながら展開し、教育後に評価・判定を行った。

【結果】栄養教育後の評価・判定では、教育内容は「分かりやすかった」が 58.1% であり、小学・中学生女子が高値であった。また、話のスピードは「ちょうど良い」74.2%、「覚えられそう」77.4%と有意 ($p < 0.05$, $p < 0.01$) に高値を示し、この 2 項目ともに、小学生が高値傾向にあった。さらに、最終日に実施した小テストでは、カーボカウントする食品について、全て正解は男子 33.3%、女子 44.4% と女子の方が高値傾向にあり、食品中の炭水化物量は、男女差はみられず、正解率はご飯 (80.0%)、食パン (43.3%)、バナナ (56.7%)、ブドウ (23.3%)、牛乳 (40.0%) を示した。100 点満点で集計した結果、小学男子 (73.3 点)、小学女子 (78.4 点)、中学男子 (65.8 点)、中学女子 (70.0 点) であり、小学生 > 中学生、女子 > 男子の結果となったが、この 4 群間には、有意差は認められなかった。

【結論】カーボカウントする栄養素は、「炭水化物」であることは覚えられたが、カーボカウントする食品、主な食品中の炭水化物量については、覚えていない者がみられたことから、自宅においても、復習していくことが必要であると示唆された。このことから、保護者と一緒に遊びを通して、学んでいけるような栄養教育用媒体を考案していくことが今後の課題であると思われた。

(10) 広島県の家庭料理主食の特徴一飯・寿司にみる地域特性一

渡部佳美、奥田弘枝、石井香代子、近藤寛子、淵上倫子、高橋知佐子、岡本洋子、塩田良子、政田圭子、海切弘子、前田ひろみ、村田美穂子、上村芳枝、北林佳織、木村留美、木村安美、小長谷紀子、山口享子

日本調理科学会平成 28 年度大会 (名古屋)、講演要旨集、p. 20 (2016-8)

【目的】昭和 30～40 年頃までに定着していた地域の郷土料理と、その暮らしの背景を明らかにするため、平成 24～25 年度に日本調理科学会特別研究として実施した「次世代に伝え継ぐ日本の家庭料理」調査、および補充調査から得られた広島県の主食について報告する。

【方法】平成 24～26 年度に日本調理科学会特別研究調査ガイドラインに基づき聞き書き調査を行った。広島県内を東部台地、福山地域、尾道・三原地域、芸北山間地域、瀬戸内沿岸地域、西部地域、中部台地備北山間部の 8 地域に区分し、平成 24-25 年度 37 地区、平成 26 年度 4 地区で実施した。また、平成 27 年度は日本の家庭料理本の編集上、料理リスト案を作成し、平成 27 年 6 月～平成 28 年 3 月に、掲載する料理の撮影と追加調査を行った。

【結果】日常食の主食は白飯が中心であった。また、尾道・三原地域のたこめし、瀬戸内海沿岸、西部地域のかきめし・あなごめし、山間部のなば(松茸)や香茸の炊き込みご飯などの、地域で豊富に収穫できる食材を生かした味付け飯が食されていた。仕事食としては大河むすび、さんばいさん、きなごはんなどが挙げられた。地域性のある飯に 1 は、福山地域のうずみ、瀬戸内沿岸地域のこのしろを使用したあずま寿司、さつまがあった。行事や儀礼食としては、ばら寿司、押し寿司、角寿司は全県で食されていた。具材は季節の食材が用いられており、瀬戸内海沿岸地域では酢鰯魚を使用していた。西部地域では「もぶり」、芸北山間地域では「もぐりずし」と称されていた。また、角寿司は一合升くらの型で抜いた「一合寿司」が芸北山間地域、中部台地でみられた。巻き寿司も食されており、花見の時期には折に詰めて弁当にしていた。

(11) 真空調理法での長時間加熱による品質評価

石井香代子、高橋知佐子、近藤寛子

日本調理科学会平成 28 年度大会 (名古屋)、講演要旨集、p. 90 (2016-8)

【目的】真空調理法を用いて長時間加熱で作製した肉・魚の調理時間の違いによる食品の硬さ・色や味の変化を測定し食品の物性を知ること、物性と食味について比較検討し、加熱の特徴を知ることが目的とした。

【方法】試料として豚バラ肉・鶏ムネ肉・牛もも肉・サバを用いた。真空袋は厚さ 0.06 mm、15cmx25cm を使用し、調味料は食材重量の 8%の砂糖・濃口しょうゆと食品重量の 20%の蒸留水をだし汁として調味液とした。加熱はスチコンを用い、スチーム度 100%、80℃で 1・5・10・15 時間加熱し、室温冷却(25° C 程度)・急速冷却(クックチルシンクで芯温 4℃前後)し、測定試料とした。測定には再加熱(75℃1

分)したものを用いた。破断解析は、RHEONER II CREEP METER RE2-3305B(佛山電製で直径(生は2mm、加熱品は3mm)のプランジャーで測定した。食味評価を甘味、塩味、酸味、硬さ等について5段階評価を行った。

【結果】鶏ムネ肉の加熱時間1・10・15時間の室温冷却の硬さは各々 $6.27(\times 10^5\text{N/m}^2)$ 、 $5.15(\times 10^5\text{N/m}^2)$ 、 $8.7(\times 10^5\text{N/m}^2)$ 、 $3.92(\times 10^5\text{N/m}^2)$ 、同じく急速冷却の硬さは、 $4.75(\times 10^5\text{N/m}^2)$ 、 $4.19(\times 10^5\text{N/m}^2)$ 、 $6.18(\times 10^5\text{N/m}^2)$ 、 $4.56(\times 10^5\text{N/m}^2)$ であった。サバも同様に室温冷却の硬さは各々 $5.15(\times 10^5\text{N/m}^2)$ 、 $11.43(\times 10^5\text{N/m}^2)$ 、 $5.67(\times 10^5\text{N/m}^2)$ で、同じく急速冷却の硬さは、各々 $8.66(\times 10^5\text{N/m}^2)$ 、 $13.7(\times 10^5\text{N/m}^2)$ 、 $3.76(\times 10^5\text{N/m}^2)$ であった。

(12) 正月料理の喫食状況 特別研究 行事食・儀礼食調査広島県分との比較
高橋知佐子、石井香代子、近藤寛子、淵上倫子

日本調理科学会平成28年度大会(名古屋)、講演要旨集、p.117(2016-8)

【目的】近年、家庭における伝統的年中行事がしだいに実施されなくなる中で、正月料理は日本の代表的な行事食であり、家庭や地域で伝承されてきた。しかし、食環境の変化に伴い、しだいに食べる頻度や種類は減少傾向にある。そこで、正月に食される雑煮、おせち料理、正月に食べる我が家の定番料理について調査し、その実態を把握することを目的とした。

【方法】平成26年5月、福山大学生命栄養科学科の学生192人及びその家族等を対象に自記式の質問紙調査を行い、398人から回答を得た。年齢は若年層(20歳未満、20歳代、30歳代)、中年層(40歳代、50歳代)、高年層(60歳代、70歳以上)と3区分した。解析にはエクセル統計2012を使用し、独立性の検定(カイ二乗検定)を用いた。本調査結果を平成21~23年度特別研究 行事食・儀礼食調査広島県分の調査結果と比較した。

【結果】正月に食べた料理として、その他(かき、ぶり、あなご以外)の雑煮63.8%、おせち料理82.2%、おせち料理の内容では黒豆83.4%、かまぼこ82.7%がよく食べられており、日本調理科学会平成21~23年度特別研究行事食・儀礼食広島県分と比較すると差は見られなかった。正月料理の喫食は、年代による差があり、きんとん、伊達巻き卵、鯛の焼き物、海老を除き、年代が高い人の喫食が有意に高かった。雑煮、煮しめ、なます、くわい、ぶりの焼き物等が家庭で作って食べられていた。喫食方法について特別研究と比較すると、家庭で作った割合が増加し、親戚等で食べた割合が減少していた。正月に食べる我が家の定番料理として刺身、すき焼き・鍋もの、寿司等を多くの人があげていた。食環境が変化しても、正月料理の食習慣は残ると考えるが、元旦に餅やおせち料理で正月気分を味わい、な

べ物や刺身、寿司等を食べて家族で正月を楽しむという食習慣がますます広がっていくものと考える。

(13) 水生植物ウキクサ類の澱粉の性質

大永知美、伊藤香織、齋丸 仁、久保田結香、井ノ内直良

日本応用糖質科学会平成 28 年度大会（福山）、大会講演要旨集 p. 38（2016-9）

【目的】水生植物のウキクサ類はこれまで澱粉源としての知見は少なく、ウキクサの澱粉を利用することは一般に行われていなかったため、ウキクサ澱粉の性質に関する知見はほとんどない。そこで水耕栽培されたウキクサ類から調製した澱粉の性質を調べた。

【方法】マレーシアのパーム工場廃液を含む栽培池で沈降したウキクサ類を回収し、水中で不純物を除去し、コロイドミルで粉碎し、プレス機で搾った液を遠心分離（500×g、5分）し、沈殿物を水で洗浄と遠心分離を繰り返し、50℃の乾燥機内で乾燥後、室内で風乾したものから Schoch の方法によりタンパク質と色素を除去し、十分に水洗、乾燥後、乳鉢で粉碎したものを澱粉試料とした。澱粉の性質は常法により調べた。

【結果】酵素・クロマト法により、アミロース含量は 31.9%、アミロペクチンの（短鎖画分/長鎖画分）は 2.0 とイモ類澱粉に近い値を示したが、アミロペクチン側鎖の最短鎖領域割合（DP6-12）/（DP6-50）は、11.1%と非常に低く、非常に特徴のあるアミロペクチン構造であることが分かった。顕微鏡観察の結果、澱粉粒は球形で直径 2-3 μ m とかなり小さかったが、粗グルコアミラーゼによる生澱粉分解性は市販のトウモロコシ澱粉よりも幾分低かった。DSC による糊化開始温度 73.2℃、ピーク温度 82.4℃、終了温度 101.6℃、糊化熱量 16.6J/g といずれも高く、5℃で 1 週間放置した老化澱粉の吸熱終了温度 82.6℃、吸熱量 12.6J/g も高かった。RVA の粘度上昇開始温度は 93.9℃と高く、ブレイクダウンは 3RVU、セットバックは 22RVU と低値を示した。

(14) 大学男子サッカー選手の栄養管理

石崎 由美子

第 63 回日本栄養改善学会学術総会（青森）、講演要旨集、p. 332（2016-9）

【目的】大学スポーツ選手の栄養管理は重要であるが、勉学との両立、居住・食環境の相違などから、栄養管理は疎かになりがちである。そこで、栄養摂取上の問題点を明確にし、栄養教育を実施するための基礎資料を得ることを目的とした。

【方法】2015年3月～6月、全日本大学サッカー選手権大会（2014年）出場の大学男子選手（8大学、合計530名）を対象に、栄養管理・食習慣評価の調査を実施した。本学の選手（合計78名）は、体組成・骨密度を測定した。

【結果】朝食を「毎日食べる」56.8%で、下宿群の欠食率が高値であり、居住形態と朝食摂取状況には、有意な関連性が認められた。栄養に「たいへん・少し関心」は、79.8%と食意識は有意に高値を示した。栄養面の助言は、「母親」46.0%、専属・病院・スポーツ施設・寮栄養士は、10.4%。サポートを「是非・少し受けたい」は、75.3%と有意に高値を示した。グリコーゲン・ローディング法は、「知らない」が82.8%と有意に高値であった。サプリメントは、「使用していない」が67.9%。昼食は大学食堂56.6%、夕食は大学・大学外の食堂31.3%、コンビニ9.2%と外食傾向がみられた。食習慣評価(点数)は、「アスリート食レベル」18.3%、「アスリート食まであと一歩」32.5%、「普通の高校生レベル」42.6%で、居住形態との間には有意な関連性が認められた。身長 171.1 ± 5.3 (cm)、体重 63.5 ± 6.6 (kg)、体脂肪率 12.4 ± 4.2 (%)、骨密度 126.6 ± 16.4 (%)、体重と筋肉量は、 $r=0.87$ で有意 ($p<0.001$) な相関性が認められた。体脂肪率「10%以下」26.9%、「20%以上」20.5%、骨密度の低値者もみられた。

【考察】栄養管理上の問題点は、居住形態と有意に関連していたことから、簡単な栄養摂取方法、食品選択など、まずは、自己管理のための食知識の向上を目標とした栄養教育をスタッフ、保護者と連携しながら推進することが課題であると示唆された。

(15) 小児1型糖尿病サマーキャンプにおける栄養教育

石崎 由美子、芝山 伸男

第63回日本栄養改善学会学術総会（青森）、講演要旨集、p.304（2016-9）

【目的】食後の血糖値は、主に食事に含まれる「炭水化物」の量によって変動するため、食事中にどの程度の炭水化物量が含まれているかを知ることは、血糖コントロールを行う上で大切である。そこ、小児1型糖尿病の子供たちが自分で食事管理をしていけるように、「カーボカウント法」に関する栄養教育を行い、食事に対する自己管理能力を促すことを目的とした。

【方法】時期：8月中旬（4泊5日）、栄養教育の対象：小・中学生（30名程）、教育方法：キャンプ1・2日目の夜（1.5時間）に、栄養教育用媒体（電子紙芝居、パンフレット、ゲームカードなど）を活用しながら、小学生には、カーボカウントする食品、主な食品中の炭水化物量を覚えさせ、「クイズ」を取り入れたインターラクティブな教育を展開した。さらに、「食事のしおり」に記載の毎食献立に記

録させた。中学生には、主な食品のカーボ量を覚えさせ、献立中のカーボ量の計算をさせ、インスリン量との関係を教えた。

【結果】栄養教育後の評価では、小・中学生ともに、「分かりやすい」、「覚えられそう」の評価が得られ、主な食品のカーボ量は、各食品について70%以上の正解率が得られた。

【考察】最終日に、テスト実施の予告をしておくことで、セルフモチベーションを引き出す相互啓発の一環となった。教育内容は、キャンプ後に自宅でも復習できるように、パンフレットに記載したが、食品・食事の炭水化物量を把握し、血糖コントロールを行う「カーボカウント法」は、今後の食事管理に活かされていくものと思われた。今後は、さらに興味・関心を高め、記憶に残し、食行動変容を推進していきけるようなアイデアに富んだ栄養教育用媒体を考案し、作成していくことが課題であると示唆された。

(16) 大学生における主観的睡眠評価におよぼす各種栄養素摂取の影響

赤木収二、近藤寛子、村上泰子、久保田みどり、高橋知佐子

第63回日本栄養改善学会学術総会（青森）、講演要旨集、p.228（2016-9）

【目的】良好な睡眠は、健康保持・増進に関与するとされ、食（栄養）との関連については、エネルギー産生栄養素についての検討が多い。一方、若年者の生活習慣は、その後の各種疾患発症率に関係するとされる。今回、演者らは大学生の睡眠状況と各種栄養素摂取の関係について検討した。

【方法】管理栄養士養成課程在籍者187名のうち、睡眠改善剤服用中、摂取エネルギー600kcal未満、不完全回答例を除外し177名について検討した。睡眠評価にはピッツバーグ睡眠質問票(PSQI-J)と栄養素摂取量の評価には自記式食事歴法質問票(DHQ)を用い、PSQI-Jにより総合点(PSQIG)、睡眠潜時(SOL)、総睡眠時間(TST)を算出し、それらによりそれぞれ良好群、不良群に分類し、年齢、性別、BMI、国民健康・栄養調査に準拠し密度法で調整した各栄養素摂取量について両群間で比較検討した。

【結果】PSQIGではたんぱく質摂取量が、SOLではBMIおよびたんぱく質、ビタミンB2、銅、鉄、リン摂取量が、不良群でいずれも有意に多く、TSTでは水溶性、不溶性、総食物繊維のいずれも良好群で有意に摂取量が多かった。各検討で有意差のみられた項目を、説明変数としてロジスティック回帰分析すると、SOLではビタミンB2で有意なオッズ比(OR=1.17, 1.11-10.22: 95% C. I., p=0.034)、TSTでは水溶性食物繊維が有意なオッズ比(OR=0.220, 0.050-0.972: 95% C. I., p=0.046)が認められた。

【結論】今回の検討では、入眠潜時延長群にビタミンB2摂取量が多く、睡眠時間の長い群で水溶性食物繊維摂取量が多いことが示された。睡眠状況に栄養素摂取が関与する可能性は示唆されたが、睡眠評価法の改善などのさらなる詳細な検討が必要であると考えられた。

- (17) 食形態改善と喫食状況との関連 -おいしく楽しくより安全に-
塚元沙季、笠原孝子、石井香代子
第 42 回岡山県老人福祉施設職員研究発表会（総社）、講演要旨集、p. 93（2016-2）
- (18) 高校男子ソフトボール選手の栄養管理
石崎 由美子
第 12 回日本栄養改善学会中国支部学術総会（総社）、講演要旨集、p. 26（2016-6）
- (19) 高圧力を利用した無添加レモンマーマレードに関する研究
近藤寛子、淵上倫子
第 12 回日本栄養改善学会中国支部学術総会（総社）、講演要旨集、p. 19（2016-6）
- (20) 全国における行事食の喫食状況 お節料理について一般と学生の比較
山口享子、近藤寛子、石井香代子、高橋知佐子、木村安美、治部祐里、淵上倫子
第 12 回日本栄養改善学会中国支部学術総会（総社）、講演要旨集、p. 29（2016-6）
- (21) 特定給食施設の介護食製造の実態と課題
藤井智晴、藤井路子、高橋知佐子、石井香代子
第 12 回日本栄養改善学会中国支部学術総会（総社）、講演要旨集、p. 25（2016-6）
- (22) 春の七草におけるホスファチジン酸の生成
神波景子、村上泰子
第 12 回日本栄養改善学会中国支部学術総会（総社）、講演要旨集、p. 28（2016-6）
- (23) 糖尿病モデルマウスにおける酒粕機能成分の糖尿病予防効果と作用機構の検討
奥田真友美、日下部咲月、柴田紗知、飯島遼平、伊豆英恵、藤井力、松原主典
日本農芸化学会 2016 年度中四国大会（高知）、大会講演要旨集 p. 45（2016-9）

C. 著書

- (1) 新スタンダード栄養・食物シリーズ5 食品学 ―食品成分と機能性― (第1版)
久保田紀久枝、森光康次郎、井ノ内直良 他12名
炭水化物(糖質)、東京化学同人、東京、pp.30-42 (2016-4)

- (2) 応用栄養学―栄養マネジメント演習・実習― (第3版)
石崎 由美子、竹中 優、土江 節子 他10名
授乳期の栄養、医歯薬出版、東京、pp.51-59、pp.207-208 (2016-10)

「日本人の食事摂取基準(2015年版)」の公表に基づき、また最新の情報。資料を得て追加・修正をし、さらに充実すべく改訂した。管理栄養士の実践力として求められる「栄養マネジメント」の流れに沿って、栄養アセスメント、食事摂取基準量の設定、栄養ケア・プラン、食品構成量、献立作成、プレゼンテーション、評価・判定の手法について解説した。さらに、ライフステージ、ライフスタイルに基づいた症例を提示し、学生自らが「栄養マネジメント」に取り組めるようにした。

- (3) すぐひける、現場で役立つ歯科衛生士のためのポケット版 最新歯科用語辞典
編者：栢豪洋他7名 執筆者：久保田みどり他86名
クインテッセンス出版株式会社 (2016-12)

歯科医療の高度化、専門化に伴い、また社会環境の変化に伴って、新しい専門用語が誕生するいっぽうで、従来の専門用語が古典となるものもある。我が国の超高齢社会を迎え、訪問診療や要介護者への口腔ケア、介護予防、摂食嚥下、地域包括ケア、他職種連携等に多くの歯科医師・歯科衛生士がかかわる時代となり、馴染みの薄かった用語が日常診療に使われるようになった。こうした歯科医療の変遷を踏まえ、簡潔明瞭に100字程度にまとめて解説した用語辞典を発行した。

D. その他

- (1) カルノシン酸の健康寿命延伸効果とその作用機構の解明
柴田紗知
大学女性協会 広島支部第4回例会及び研究奨励のつどい 研究内容講話
(2016-1)

- (2) カルノシン酸経口摂取による健康寿命延伸とその作用機構の解明
柴田紗知
公益財団法人広島大学教育研究支援財団・広島大学校友会研究助成金等成果報告会
(2016-2)

- (3) サッカー部を栄養面で支援
石崎 由美子
中国新聞、2016年7月26日、22面、記事掲載 (2016-7)

- (4) 米澱粉の性質と米飯のおいしさや機能性との関係
井ノ内直良、久保田結香
2016年度福山大学研究成果発表会、研究成果発表集 2016年度版、p. 46 (2016-6)

- (5) 脂肪酸 ω 酸化経路を介した脂質代謝の活性化
菊田安至
2016年度福山大学研究成果発表会、研究成果発表集 2016年度版、p. 47 (2016-6)

- (6) 春の七草におけるホスファチジン酸の生成
村上泰子、神波景子
2016年度福山大学研究成果発表会、研究成果発表集 2016年度版、p. 48 (2016-6)