

生命栄養科学科 2014 年研究業績

A. 研究発表

1. 論文

- (1) Relationship between pectic substances and strand separation of cooked spaghetti squash—part 1. Changes in pectic substances during cooking
Kayoko Ishii, Ai Teramoto, Hiroko Kuwada, Chihiro Nakazaki, Yuri Jibu, Mayumi Tabuchi, and Michiko Fuchigami
J. Food Sci. Eng., **4**, 176–183 (2014)

The purpose of this paper is to investigate the relationship between pectic substances and the separation into strands during cooking of spaghetti squash. Spaghetti squash flesh separated into strands when boiled. Pectic substances of raw and cooked flesh were fractionated into three reagents. The galacturonic acid compositions of HCl-soluble pectin (PA), sodium acetate buffer-soluble pectin (PB) and sodium hexametaphosphate-soluble pectin (PC) of raw flesh were 69.0%, 28.9% and 2.1%, respectively. Also, the degree of esterification (DE) of PA, PB and PC was 67.4%, 61.5% and 55.6%, respectively. The DE of pectin was greatest to least: PA > PB > PC, respectively and the DEAE-cellulose column chromatograms of PA and PB showed that they were comparatively in high methoxyl pectin. Therefore, about 50% of pectic substances in flesh were released into a cooking solution during 15~30 min of cooking. High methoxyl pectin was degraded by β -elimination during boiling. Consequently, the flesh separated into strands. This suggests that high methoxyl pectin glues cells of strands together in the flesh of spaghetti squash.

- (2) Effects of high pressure and addition of sucrose on the quality improvement of frozen-thawed carrageenan gels. Part 1. Comparison of kappa and iota carrageenan gels
Yuri Jibu, Ai Teramoto, Hiroko Kuwada, and Michiko Fuchigami
日本調理科学会誌, **47**, 143–154 (2014)

To determine the effects of high pressure and sucrose on improving the quality of frozen-thawed gel, kappa and iota carrageenan gels with 0, 5, 10 or 20% sucrose were

frozen at 0.1-686 MP and -20°C. When pressurized at 200-400 MPa, they did not freeze. However, when pressure was released, the gels froze quickly by pressure-shift-freezing. Consequently, ice crystals and syneresis of pressure-shift-frozen κ -carrageenan gel were smaller than gels frozen at other pressures, although rupture stress decreased. Thus, pressure-shift-freezing was effective in improving the quality of frozen-thawed κ -carrageenan gels. Conversely, the trace of ice crystal was not observed in all frozen-thawed ι -carrageenan gels, syneresis was slight, and the quality of gels was the same as non-frozen gel. Thus, freezing tolerance of ι -carrageenan gels was greater than κ -carrageenan gels. The addition of sucrose to both kinds of gels was effective in improving the quality of frozen-thawed gels.

- (3) Effects of high pressure and addition of sucrose on the quality improvement of frozen-thawed carrageenan gels. Part 2. Effects of the addition of locust bean gum to carrageenan gels

Yuri Jibu, Ai Teramoto, Hiroko Kuwada, and Michiko Fuchigami

日本調理科学会誌, **47**, 155-164 (2014)

To determine the effect of an addition of locust bean gum on improving the quality of frozen-thawed κ -carrageenan gel, two kinds of gel with locust bean gum were compared; A-gel was the mixed gel of κ -carrageenan and locust bean gum, B-gel was a marketed gelling agent "PEARLAGAR-8" gel with 8.3% glucose. Both gels with 0, 5, 10 or 20% sucrose were frozen at 0.1-686 MPa and -20°C. When pressurized at 200-400 MPa and -20°C, they froze quickly by pressure-shift-freezing, therefore small/round ice crystals formed and maintained the same course gel network as non-frozen gel. Changes in texture and syneresis were thus prevented. Because B-gel has more glucose than A-gel, the quality of frozen-thawed gel was best to worst in B-gel > A-gel > κ -carrageenan gel. Thus, the additions of locust bean gum and sucrose/glucose to gel were effective in improving quality of frozen-thawed κ -carrageenan gel.

- (4) Relationship between pectic substances and strand separation of cooked spaghetti squash-part Part 2. Changes in firmness, histological structure and pectic substances during soaking in chelating solutions

Kayoko Ishii, Ai Teramoto, Hiroko Kuwada, Chihiro Nakazaki, Yuri Jibu, Mayumi Tabuchi, and Michiko Fuchigami

J. Food Sci. Eng., **4**, 228-235 (2014)

The flesh of spaghetti squash separates into strands when cooked. The purpose of this paper is to investigate the cause of strand separation (during cooking) by soaking for 24 h at 35 °C in solutions with three kinds of pectin extractant. The changes in strand separation, firmness, histological structure and the pectin of flesh during soaking in 0.01 N HCl solution (pH 2.0), 0.035 M ammonium oxalate solution (pH 4.0) or 2% sodium hexametaphosphate solution (pH 4.0) were investigated. When flesh was soaked in the HCl solution, the separation into strands and removal of calcium and magnesium were greater than that soaked in other pectin extractants. High methoxyl pectin was extracted by soaking in HCl solution (pH 2.0) due to removal of polyvalent cations. This result shows that high methoxyl pectin glues strands together in the flesh of spaghetti squash. The shape of the cells which constituted strands was round; on the other hand, that of cells surrounded strands was elongated. When cooked in boiling water or soaked at pH 2.0, the shape of the former cells was maintained, but the latter cells, which contributed to adhesion between strands, broke down. Thus, the flesh separated into strands. When flesh was boiled for 15-30 min, pectin degraded and dissolved in the cooking solution; consequently, the flesh separated into strands and also the middle lamella of cell walls of strands separated. However, pectin remaining in strands maintained their crispness.

(5) Association of adulthood weight gain with circulating adipokine and insulin resistance in the Japanese population

Yasumi Kimura, Ngoc Minh Pham, Kazuki Yasuda, Akiko Nanri, Kayo Kurotani, Keisuke Kuwahara, Shamima Akter, Masao Sato, Hitomi Hayabuchi, and Tetsuya Mizoue

Eur. J. Clin. Nutri., doi: 10.1038/ejcn.2014.257. Epub 2014 Dec 3

BACKGROUND/OBJECTIVES: Although adipokines and insulin resistance are known to be correlated with body fatness, it is unclear whether they are independently related to weight gain experience. We examined the associations of serum adipokines and marker of insulin resistance with past weight gain during adulthood taking the degree of attained body mass index (BMI) level into consideration.

SUBJECTS/METHODS: Subjects were 399 Japanese municipal employees, aged 30 years or over, who participated in a health survey. Serum adipokines were measured using a Luminex suspension bead-based multiplexed array. Weight change during adulthood was calculated as the difference between measured current weight and recalled weight at

age 20. Multiple regression was performed to calculate mean adipokine levels and homeostasis model assessment of insulin resistance (HOMA-IR) according to weight gain (<5 kg, 5-9.9 kg, or ≥10 kg) with adjustment for current BMI.

RESULTS: Weight gain from age 20 was significantly, positively associated with leptin levels even after adjustment for current BMI (P for trend <0.001), whereas it was significantly, inversely associated with adiponectin levels in a BMI-adjusted model among subjects aged 40 years or over (P for trend = 0.03). Weight gain was associated with HOMA-IR in a BMI-unadjusted model (P for trend <0.001), but this association was largely attenuated after adjustment for BMI. Resistin, plasminogen activator inhibitor-1, visfatin and were not associated with past weight gain.

2. 報文

(1) コーヒー、緑茶、紅茶およびカフェイン摂取とうつとの関連：観察研究の系統的レビューとメタアナリシス

木村安美

福山大学生命工学部研究年報 (13)、21-36 (2014)

先進国におけるうつの生涯有病率は14.6%に及ぶことが報告されている。我が国においてもうつは増加傾向にあり、患者調査によるうつの総患者数は1993年の13.3万人に対し2011年では70.4万人となっている。近年、うつにおける疫学的知見が蓄積され、食物要因の予防的役割が注目されている。緑茶、コーヒーおよびカフェイン摂取と各種疾患予防との関連が示唆されているが、うつとの関連に関するアウトカムは明らかではない。本研究では、コーヒー、緑茶、紅茶（中国茶を含む）およびカフェイン摂取とうつリスクとの関連を明らかにすることを目的として系統的レビューとメタアナリシスを行った。データベースは、PubMed (MEDLINE) による検索、およびうつの該当文献中の引用文献から適切な研究を選択するマニュアルサーチを行った。関連についての判断は、エビデンスの強さおよび関連の大きさをもとに行った。系統的レビューには12研究が採択された。コーヒーとうつとの関連ではコホート研究、症例対照研究で予防的な関連が認められたが、横断研究では一致した結果は得られていない。緑茶では横断研究において予防的に働くことを示唆する報告がある一方、そのような関連を認めなかった研究もあり、一貫した結果は得られていない。紅茶は、横断研究においてのみ負の関連が報告

されている。カフェインでは、強い負の関連を示す横断研究の報告があるが、コホート研究間での結果は一致しない。これらの研究によるメタアナリシスの結果、低摂取群に対する高摂取群の相対危険度（95%信頼区間）は、コーヒー0.81（0.68-0.97）、緑茶0.68（0.56-0.82）であった。結論として、コーヒー、緑茶、紅茶、カフェイン摂取とうつとの関連について、予防効果を示唆する研究もあるが一貫した結果は得られていないことが明らかになった。今後の観察研究では、1杯当たりの容量を規定した質問調査の実施や、カフェイン含有量の正確な算出による曝露把握の精度の向上を目指すとともに、うつ評価指標の標準化を図ることにより、研究間の国際比較を視野に入れた堅固なエビデンス構築の必要性が示唆された。

3. 学会発表

- (1) 日本で栽培されたモチ米から精製した胚乳澱粉の構造および物性
中浦嘉子、廣瀬美佳、小山善幸、松下 景、後藤明俊、松葉修一、梶 亮太、
出田 収、片岡知守、松木順子、山本和貴、井ノ内直良
日本農芸化学会 2014 年年会（東京）、研究発表要旨集、p. 48（2014-3）

【目的】餅を多量の汁で長時間煮ると、溶けて小さくなるのみならず、汁が濁り粘度が増加する「煮溶け」現象のために食味が低下する問題があることから、長時間加熱しても煮溶けしにくい餅の開発が望まれている。そこで我々は、モチ米の主成分であり、餅の煮溶けに関与すると考えられる米澱粉について、その特性と煮溶けとの関係解明に取り組んでいる。本発表では、日本各地で栽培されているモチ米から澱粉を精製し、その構造特性及び理化学的特性を調べたので報告する。

【方法】農林水産省傘下の独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構（（独）農研機構）の各地域農業研究センター及び作物研究所で栽培されたモチ米 29 試料米と、国内作付量が最も高いヒヨクモチ（市販品、佐賀県産）との計 30 試料米を実験に供した。市販米を除く試料米は、完熟玄米を搗精した歩留り約 90%の精白米とし、冷アルカリ浸漬法にて胚乳澱粉を精製した。精製した澱粉を用いて、ヨウ素・澱粉複合体吸収曲線、中圧ゲル濾過法による単位鎖長分布、陰イオン交換クロマトグラフィーによるアミロペクチンの短鎖領域における側鎖長分布、平均鎖長、 β -アミラーゼ分解限度、DSC による糊化温度及び糊化熱量（エンタルピー

変化)、RVAによる熟糊化挙動をそれぞれ測定した。

【結果】ヨウ素吸収曲線及び中圧ゲル濾過分析の結果、いずれの試料米もアミロースを含まないことが確認された。アミロペクチンの短鎖画分／長鎖画分比率(Fr. III/Fr. II)は1.9～3.1に分布したが、殆どの試料米は平均値の2.5付近の比率を示した。この比率が低い程、煮溶けし難いことが指摘されていることから、例えば、比率1.9の「こがねもち」は煮溶け性が低い品種と推定された。陰イオン交換クロマトグラフィー、平均鎖長、 β -アミラーゼ分解限度、DSCの各測定の結果、アミロペクチン側鎖長分布には、多少の差異がある試料もあったが、多くの試料において大差は認められなかった。また、RVA測定の結果、老化及びアミロペクチン側鎖長の指標と考えられるセットバック値には大きな差異は無かったが、粘度上昇開始温度については、ヨウ素吸収曲線の最大吸収波長が長い程、つまりアミロペクチン側鎖が長い程、高くなる傾向が見られた。

【謝辞】本研究は、化学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）若手研究Bの一環として実施されたものである。

(2) 地域在宅高齢者における買い物状況と歩行能力およびうつとの関連

木村安美、桑田寛子、淵上倫子

日本家政学会第66回大会（北九州）、研究発表要旨集、p. 86（2014-5）

目的 地元商店街の衰退および大型店舗の進出により、高齢者を中心に車を運転しない等の理由から買い物に不便を感じている「買い物弱者」が増加している。また高齢者は、身体面では加齢に伴う歩行能力への影響、精神面では行動力の低下によるうつの可能性が指摘されている。本研究では、高齢者の買い物状況と歩行能力、うつとの関連を検討することを目的とした。

方法 2012年7月～2013年9月の調査に参加した中国地方の中核市に居住する60歳以上の在宅高齢女性のうち、買物状況を含む生活習慣・健康調査票に回答し、体組成測定を行った218名を解析対象とした。歩行能力の評価には体組成計(InBody 430: Biospace Japan Inc.)による筋肉量を用い、うつ症状はCES-D (Center for Epidemiological Studies Depression Scale)により判定した。調査票の質問項目「買い物に不便を感じている」への該当者を買い物弱者群と定義し、非買い物弱者群との比較検討を行った。

結果 対象者のうち買い物弱者群は28名(12.8%)、非買い物弱者群は190名(87.2%)であった。身体面では、年齢と両脚筋肉量との有意な負の相関が認められた(右脚 $r=-0.43$, $P<0.001$, 左脚 $r=-0.44$, $P<0.001$)。買い物弱者群では非買い物弱者群に比較し後期高齢者の割合が有意に高く($P<0.01$)、右腕・左

脚筋肉量低値者の割合が有意に高かった（右腕： $P < 0.05$ 、左脚： $P < 0.05$ ）。また、右脚でも同様の傾向が認められた（ $P = 0.07$ ）。精神面では、対象者に占めるCES-D16点以上のうつの割合は33名（15.1%）であった。うつ得点の平均値は、買い物弱者群で非買い物弱者群に比較し有意に高値（ $P < 0.05$ ）を示し、年齢別では後期高齢者において前期高齢者に比較し有意に高値（ $P < 0.05$ ）であることが明らかになった。

（3） 高圧力を利用したミカンマーマレードに関する研究

桑田寛子、治部祐里、田淵真愉美、寺本あい、淵上倫子

日本家政学会第66回大会（北九州）、研究発表要旨集、p. 69（2014-5）

目的 マーマレードは加熱して作るため、果物の色や風味が損なわれる。そこでミカンを用い、高圧処理によってペクチンをゲル化させ、本来の色や香りを保ったマーマレードを作製し、加熱マーマレードと品質を比較することを目的とした。

方法 市販のミカンの外果皮、中果皮、内果皮、果肉をpH 2.7のクエン酸溶液に浸漬し、最終糖度50%となるようにグラニュー糖を添加した。これに500MPaで30分間高圧処理、または100℃で10分間加熱処理してマーマレードを作製した。各マーマレードについて、色差測定、外果皮の破断強度解析、ゼリー部のレオロジー測定、官能評価を行った。外果皮、中果皮をクエン酸、高圧、加熱処理し、微細構造をクライオ走査電子顕微鏡で観察した。生の各部位およびクエン酸処理した外果皮試料よりAIS（アルコール不溶物）を作製し、ペクチン質を蒸留水、ヘキサメタリン酸ナトリウム溶液、塩酸溶液で分別抽出してガラクトuron酸を定量した。

結果 生の外果皮をクエン酸溶液に浸漬すると、破断応力が減少した。外果皮をクエン酸溶液に浸漬したり、加熱すると細胞壁に緩みが生じたが、高圧処理では変化しなかった。ミカンのペクチン量は他のミカン類（イヨカン、キンカン）と比べて少なかったが、ゼリー化に十分なペクチンが含まれていた。高圧処理の方が加熱処理より生の色に近かったが、ゼリー部のレオロジーは大差なかった。官能評価において、色や香りは高圧処理の方が良いと評価されたが、総合評価は大差なかった。

結果 クエン酸溶液のpHが低くなるに従い果皮が軟化した。外果皮をpH 2.0に浸漬、または加熱すると軟化が促進して細胞壁に緩みが生じたが、高圧処理では変化なかった。マーマレードの粘弾性は処理方法により差がなかった。外果皮、ゼリー部分ともに高圧力処理したマーマレードの方が加熱処理したものよりナリンギン量がやや少なく、苦味も少なく、果実本来の風味を保っていた。官能検査の総合評価は高圧力処理したマーマレードの方が高く評価された。ペクチン質量は

中果皮>外果皮>内果皮>果肉の順であった。

(4) 特定健康診査の受診者の食事・運動習慣に関する調査

石井香代子、吉田純子、汪 達紘、久保正幸、竹本 圭、正富千絵、荻野景規
第 87 回日本産業衛生学会学術大会（岡山）、研究発表要旨集、p. 469（2014-5）

【目的】特定健康診査の受診者における身体計測結果と食事・運動習慣との関連について検討することを目的とした。

【方法】平成24年5月～11月に岡山県I市の特定健診を受診した311名を対象とし、欠損値のある者を除く305名（男性115名、女性190名）を最終解析対象者とした。対象者には、インフォームドコンセントを得た。生活習慣の調査として自記式アンケート調査を行い、身体計測（身長、体重、腹囲）、血圧、血中脂質（中性脂肪、HDLコレステロール、LDLコレステロール）、肝機能検査（AST、ALT、 γ -GPT）、血糖検査、尿検査を行った。さらに食事摂取状況の評価は、エクセル栄養君FFQgVer3.5（建帛社）を用い食物頻度票調査を行い、エクセル栄養君Ver6.0（建帛社）にて栄養計算を行った。運動習慣については、1週間に行う運動をエクササイズ単位（メッツ・時）で評価した。各変数の正規性をKolmogorov-Smirnov検定を用い決定し、群間の比較は正規性のある変数に対し t 検定を、正規性のない変数にはMann-Whitneyの U 検定を用いた。

【結果】対象者を医師による診断で、非メタボリックシンドローム群とメタボリックシンドローム群（メタボ該当群と予備群を含む）に分類し、非メタボ群228名、メタボ群77名で検討した。メタボ群は非メタボ群に対し、身体計測では体重、BMI、腹囲が有意に高値を示した。血中脂質の中性脂肪、HDLコレステロールが有意に低値を示し、肝機能検査のAST、ALT、 γ -GPTの全てで高値を示した。HbA1cについて有意な差異は認められなかった。ヘマトクリット、血色素量、赤血球数でメタボ群が有意に高値を示した。栄養摂取状況については、両群の間はエネルギー摂取量、脂質、炭水化物に違いは認められなかったが、カルシウム、鉄、ビタミンA・C・K、食物繊維がメタボ群で有意に低値を示した。

(5) HepG2 細胞における ω -ヒドロキシ脂肪酸の代謝

今井千種、前田雄介、大前美美子、西山裕子、菊田安至
第 55 回（平成 26 年度）日本生化学会中国・四国支部例会（松山）、講演要旨集、p. 75（2014-6）

【諸言】

生体内の ω 酸化代謝物の量を正確に示した例がないことから、 ω 酸化の脂肪酸代謝に対する寄与の程度は明らかでない。本研究では、 ω 酸化物の動態を検証することを目的に、培養細胞(HepG2細胞)における ω 水酸化代謝物の生成を解析した。

【方法】

HepG2細胞より脂質をBligh & Dyer法で抽出し、TLCにより遊離脂肪酸を分離・回収した後、LC-MS分析を行った。リン脂質中の脂肪酸は、HepG2細胞の総脂質からTLCによりホスファチジルコリンを回収し、これをアルカリ加水分解またはメチル化の後それぞれLC-MSとGC-MSで分析を行った。

【結果・考察】

- ・HepG2細胞中に遊離の16-ヒドロキシパルミチン酸は細胞1gあたり0.9 μ g含まれ、膜リン脂質(PC)中にもパルミチン酸の0.8%に相当する16-ヒドロキシパルミチン酸が含まれていた。
- ・培地に2 μ Mのクロフィブレートを追加しても、遊離脂肪酸並びにリン脂質中の脂肪酸組成に大きな変化は見られなかった。
- ・リン脂質をキャリアに16-ヒドロキシパルミチン酸を培地に添加すると、その濃度は添加後1時間で大きく上昇した。普通培地に交換した後は一転して減少し、その減少率から算出した16-ヒドロキシパルミチン酸の半減期は約100分であった。

(6) 小児1型糖尿病の子供たちに対する栄養教育

石崎由美子

第61回日本小児保健協会学術集会(福島)、講演集、p.177(2014-6)

【目的】昨年11月に、糖尿病食事療法のための食品交換表(第7版)の改訂版が発行された。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、食事中にどの程度炭水化物量が含まれているかを把握することは、血糖コントロールを行う上で、大切なことである。そこで、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「カーボカウント法」についての栄養教育を行い、食事に対する自己管理能力を促していくことを目的とした。

【方法】サマーキャンプの場所：兵庫県立南但馬自然学校、時期・期間：8月中旬(4泊5日)、栄養教育の対象：小学1年生～6年生、教育内容：「カーボカウント」の方法について、教育方法：キャンプ第1日目の夜(2時間)に、電子紙芝居、パンフレット、ゲームカードなどの教育用媒体を活用しながら、主な食品中のカーボカウントを覚えさせる栄養教育を展開した。電子紙芝居の中では、教育内容を

記憶したかの確認のために、「クイズ」を取り入れながらインターラクティブな教育を行った。

【結果】栄養教育については、「おもしろかった」、「覚えられそう」などの評価が得られた。また、ゲームカードを活用しながら遊びを通して栄養教育することで、キャンパー同志の連帯感、競争力が生まれた。栄養教育の効果はみられたものと示唆された。

【考察】教育内容をパンフレットに記載し、キャンプ後に自宅でも復習できるように工夫したが、食事時の炭水化物量を把握することにより、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示唆された。

【まとめ】今後はさらに、小学生が興味を持ち、記憶に残していけそうな教育用媒体を考案・作成し、栄養教育を展開していきたいと考えている。

(7) 小児1型糖尿病の子供たちの栄養管理—間食について—

芝山伸男、田上ゆかり、平井智美、石崎由美子、宅見 徹、高橋利和

第20回日本小児・思春期糖尿病研究会年次学術集会(大阪)、要旨集、p.4(2014-7)

【目的】小児1型糖尿病の子供たちは、食事・運動・インスリン療法の関連性について、自分から学び、考えて自立していかなければならない。この子供たちの栄養サポートを効果・効率的に実施していくために、兵庫県小児1型糖尿病サマーキャンプスタッフの管理栄養士は、4年前から「栄養部会」を組織化し、意見・情報交換を行ってきた。今回、家庭における間食についての情報収集を行い、キャンプにおける間食を選択する際の一指標にすることを目的とした。

【方法】2013年7月、サマーキャンプ前の集会に参加したキャンパーの保護者を対象に、調査目的を説明し、同意の得られた29名に調査用紙を配付し、自記式記入後に回収を行った。

【成績】キャンパーは男子(16名)、女子(13名)、参加は、初回(11名)、2回(5名)、3~5回(9名)、6~9回(4名)であった。間食を平日・休日ともに、「毎日食べる」群は89.5%、「時々食べる」群は90.0%であり、平日・休日の間食摂取頻度には有意な関連性は認められなかった。「クッキー・ビスケット」、「アイスキャンディー」、「スナック菓子」が55.2%、「アイスクリーム」48.3%、「ゼリー類」44.8%を示した。血糖値を速く上昇させる食品は、「ジュース類」の回答が最も高く96.6%、次に「アイスキャンディー」、「アイスクリーム」があげられた。血糖値をゆっくり上昇させる食品は、「スナック菓子」、「せんべい」が72.4%、次に「クッキー・ビスケット」であった。間食は「家族が用意する」72.4%、「自

分で考えて購入させる」が 17.2%であり、10 歳以上に「自分で考えて購入させる」傾向がみられた。

る」の食行動変容が高値を示し、参加回数と食行動変容には、有意 ($p < 0.05$) な関連性が認められた。キャンプ前後で子供たちの間食の選択に変化が観察されたのは、13.8%と低値であった。「キャンプ後、食べ物と血糖上昇について考えるようになった」、「低血糖時に間食の種類・量を選択するようになった」などの意見もみられた。

【結論】「スナック菓子」は、10 歳以上の 59.1%が摂取しており、血糖上昇スピードと間食の種類を理解していない保護者もみられたことから、キャンパーおよび保護者に対する栄養教育の必要性が示唆された。

(8) 低栄養を防ぐための介護食製造の基礎的研究

石井香代子、荻野景規

第 15 回日本予防医学会（東京）、研究発表要旨集、p. 68（2014-6）

【目的】咀嚼・嚥下困難者でも口腔内で料理をすりつぶし、食塊する必要がある、介護食は飲み込みやすいよう物性に配慮しなければならない。咀嚼能力の低下により固形食品をまる飲みにし、無理な嚥下で咽頭につまらせ、誤嚥によって窒息する危険性がある。また、老化によって舌の乳頭や味蕾の数の減少と脳の味覚受容機能が低下し、甘味、酸味、塩味、苦味の全ての味覚の感受性が低下すると言われている。そこで、新調理システムを用いて食材を調理し、それぞれの pH や塩分濃度、糖度、硬さ・テクスチャーなどの物性について調べ、そのデータを基に介護食製造（レシピ作成）を試みた。

【方法】試料に全粥、大根、メーカーン、西洋かぼちゃ、にんじん、たまねぎ、りんご、きゅうり、ほうれん草を使用した。クックチル、クックフリーズ、真空調理法を用いてスチームコンベクションオーブン（FUJIMAK：FSCC101）、ホテルパンで調理した。食品の調理性の違い（硬さ、テクスチャー、色差、糖分、塩分、食味評価）について調査検討した。硬さ・テクスチャー解析はレオナー II（YAMADEN：RHEONER II CREEP METER RE2-33005B）を使用し、硬さ測定に直径 3mm、テクスチャー解析に直径 4cm、深さ 1.5cm のシャーレと直径 2cm、高さ 8mm のプランジャーを用いた。

【結果】硬さは、クックチルで作成したものが保存期間 3 日目、4 日目にかけて有意に硬くなった。真空調理法で作成した全粥についても保存期間 4 日目に硬くなった。凝集性は、各料理とも保存期間での変化は見られず、凝集性全体も低値であった。付着性は、保存期間 5 日目にかけ有意に高くなった。全粥は保存期間が

長くなるにつれ付着性が低下した。食味評価は、保存期間 5 日目に向け評価が下がる傾向であった。

【考察】クックチルと真空調理は、食材や料理方法の違い、保存期間の経過によって硬さや凝集性、付着性、食味に違いが認められた。食味評価はクックチルと真空調理の保存期間の経過と共に軟らかくなるが香りが感じられず、好ましさと総合評価は低下した。このため製造して 3 日目位での喫食が適しているのではないかと考えられた。全粥の調理は、物性・食味評価から真空調理法が適していると考えられ、特に自宅療養者には個包装が最適であろう。介護食は軟らかければよいというわけではなく、ある程度の硬さと一定範囲の凝集性が必要であるので、保存期間の経過と共に硬さが軟らかくなくても、凝集性がほとんどない場合は結果的に嚥下困難の方が食べにくく、飲み込みにくい食事となってしまうと考えられる。

(9) 高校・大学男子陸上選手の栄養管理

石崎由美子

日本スポーツ栄養学会・第 1 回大会（東京）、抄録集、p. 85（2014-7）

【目的】持久力・スピードなどの競技能力が求められる陸上選手の栄養管理上の問題点はどのようなものであるか、栄養教育を実施していくための問題点を明確にし、競技力アップの指標を見い出すことを目的とした。

【方法】本学、高校陸上競技部の男子中・長距離選手（大学生 13 名、高校生 12 名）を対象に、栄養管理に関する調査を行った。また、大学生は身体組成・骨密度の測定および生化学検査（25 項目）を実施した。

【結果】大学生は「自宅」群 15.4%、「下宿（自炊）」群 84.6%、高校生は「自宅」群 33.3%、「部専用寮」群 66.7%であった。栄養に「少し関心」は、大学生 76.9%、高校生 41.7%、「とても関心」は大学生 23.1%、高校生 50.0%を示した。栄養状態は、「まあまあ良い」が大学生 69.2%、高校生 75.0%、「良くない」が大学生 23.1%、「良い」が高校生 25.0%を示したが、2 群間の栄養状態の良否には有意な関連性はみられなかった。サプリメント使用は、大学生では「ほとんど毎日」53.8%、「週 2・3 回」38.5%、高校生では「ほとんど毎日」、「全く使用しない」が 41.7%で、「鉄分補給食品」は、大学生 50.0%、高校生 85.7%、「アミノ酸」、「ビタミン C 補給食品」は、高校生が高値を示した。食事の評価は、大学生では「59 点以下（早急に改善）」76.9%、「80 点以上（アスリートの食事）」15.4%、高校生では「79～60 点（あと一步）」50.0%、「80 点以上」、「59 点以下」が 25.0%であった。身長 173.4 ± 5.1 (cm)、体重 59.2 ± 4.9 (kg)、体脂肪率 10.2 ± 3.0 (%)、骨密度 111.2

±15.0 (%)、骨密度 100%未満群が 33.3%みられ、CPK の高値群が 58.3%、中性脂肪・尿酸値の高値、血清鉄、Hb の低値群もみられた。

【考察】高校生の方が栄養の関心度は高く、栄養バランスも良く、栄養管理は大学生に比べ、良好であることが明らかとなった。

【まとめ】大学生は、激しいトレーニングによる筋肉疲労状態で、貧血群、骨密度低値群もみられたことから、この問題点を是正するための栄養介入・栄養教育が競技力アップにつながるものと示唆された。

(10) **ダイジョの褐変に関する研究 (ナガイモ、ツクネイモとの比較)**

桑田寛子、山口享子、田淵真愉美、石井香代子、高橋知佐子、淵上倫子

日本栄養改善学会平成 26 年度大会 (神奈川)、講演要旨集、p. 379 (2014-8)

【目的】ダイジョ (*Dioscorea alata* L.) は別名アラタと呼ばれ、東南アジア原産のヤマノイモ科ヤマノイモ属ダイジョ種に分類される。自然薯に次ぐ粘質多糖類含量であるため、粘りが強い。このため、トロロの起泡性を利用した菓子への利用が期待されるが、えぐみと褐変しやすいという欠点を持つ。他のヤマノイモとの比較を行い、ダイジョの調理特性を検討するための基礎研究を行った。

【方法】ダイジョ(切断面が白色と紫色の2種)、ツクネイモ、ナガイモ、イチョウイモを輪切りにし、切断面の褐変による経時変化をデジタルカメラで撮影した。イモの組織を走査型電子顕微鏡(日立、S-3400N)で観察した。イモの硬さについて破断強度解析を行った。

【結果】ダイジョは他のイモと比較して、短時間で褐変した。切断面が白いダイジョの方がより変色の進行が目立った。破断強度解析はツクネイモが最も硬く、次いでイチョウイモ、ダイジョ、ナガイモの順であった。電子顕微鏡観察では、全てのイモに針状結晶の束がみられた。いずれも、皮の側から1mmに密集し、2~3mmまで存在した。皮を剥くとき、手が痒くなるのは、細胞中に埋もれていた針状結晶が飛び出して、手に刺さるためであることが判明した。水に2時間浸漬後も針状結晶は残存していたため、シュウ酸カルシウムの結晶は水に溶けないが、皮を厚めに剥くことで除去できると思われる。ダイジョはシュウ酸カルシウムが少ないにもかかわらず、えぐみがあり、褐変しやすいため、チロシンを多く含むことが考えられる。今後、お菓子への利用などを多方面から検討したい。

(11) **フライパンと鍋の調理性の比較**

桑田寛子、木村安美、石井香代子、山口享子、淵上倫子

日本調理科学会平成 26 年度大会 (広島)、研究発表要旨集、p. 40 (2014-8)

【目的】フライパンは主に炒める、焼く調理で用いるが、近年、手間や早さ等の理由から、茹でる、揚げる調理を行う際にもフライパンを使用している家庭が増加傾向にあり、メニューに対しての調理器具の固定概念が変化しつつあると推察される。使用頻度の高いフライパンを用いて、茹でるなどの調理を行い、鍋を用いたときの調理時間、調理性などと比較し、フライパン類を活用した最適メニューの提案を行うことを目的とした。

【方法】直径26cmのフライパンと直径18cmの鍋（上下2段）を用いてカボチャの煮物を同重量調理し、破断応力を測定した。また調味後の官能評価を行った。フライパン調理に最適なメニューの開発を行い、フライパンと鍋を用いて再現し、エネルギー消費量と加熱調理時間を測定した。

【結果】フライパンと鍋を比較すると、鍋の方が軟化が遅かった。また、鍋は上段と下段で煮え方が異なり、上段の方が、またカボチャの中心部の方が軟化が遅かった。調味後の官能評価において、鍋の上下段で有意差が見られた。鍋の場合、2段に分けることで味にムラができるため、フライパンの方が味が均等に染み込んだ。フライパンは、「焼く」メニューでは鍋に対し加熱調理時間が33%早く、ガス消費量は4%削減できた。これは火力を強めに設定し短時間で調理できるためと示唆された。また、「煮る」「揚げる」「茹でる」場合、フライパンでの調理が加熱調理時間で17%早く、ガスの消費量は4%削減できた。「蒸す」「炊く」場合、ガスの消費量では鍋調理が優位であった。フライパン調理の特徴として、加熱時間が短いメニューほどフライパンの優位性は増し、調理時間が長く、かつ弱火となるメニューではフライパンの優位性が低下した。

(12) 事例研究からみた広島県の伝統料理（第5報）東部台地

高橋知佐子、石井香代子、木村安美、桑田寛子、山口享子、淵上倫子

日本調理科学会平成 26 年度大会（広島）、研究発表要旨集、p. 102（2014-8）

【目的】各地にはその地域や家庭で伝承されている日常食や行事食がある。しかし食生活の変化に伴い、伝統的な地域の料理が親から子へ伝承されにくい現状がある。そこで、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」調査から得られた広島県東部台地の結果について報告する。

【方法】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。地域は広島県東部に位置する神石高原町、府中市、世羅町とした。その地域

に 30 年以上居住した 50 代後半～80 代で、家庭の食事作りに携わってきた 12 名を対象とした。

【結果】現在も農業が盛んな地域である。昭和 30 年代日常食は麦ご飯、野菜・芋・豆の煮物、漬物が中心の自給自足の生活であった。季節の野菜、山菜、きのこ等を漬物や乾燥させ保存食とした。いりこはだしに使うだけでなく、煮物、和え物の中に入れて使った。魚は塩さば等塩ものが中心であり、生の魚は無塩（ぶえん）と言い貴重なものであった。肉は麩鶏やうさぎを祭りなどの時に食した。味噌、しょうゆも自家製であった。冠婚葬祭など何か行事があると餅を搗き、豆腐、こんにゃくを作った。秋の祭りは親戚を招き、ごちそうを食べ、酒を酌み交わした。

(13) 事例研究からみた広島県の伝統料理（第6報）

石井香代子、高橋知佐子、山口享子、木村安美、桑田寛子、淵上倫子

日本調理科学会平成 26 年度大会（広島）、研究発表要旨集、p. 102（2014-8）

【目的】各地にはその地域や家庭で傳承されている日常食や行事食がある。しかし食生活の変化に伴い、伝統的な地域の料理が親から子へ傳承されにくい現状がある。そこで、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」調査から得られた広島県三原・尾道地域の結果について報告する。

【方法】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。地域は広島県東部の三原市、尾道市で山間部と島しょ部、地域に 30 年以上居住した 40 代後半～80 代で、家庭の食事作りに携わってきた 15 名を対象とした。

【結果】島しょ・沿岸部の日常食で魚介類は行商で手に入れていたが、近くの海岸で貝堀り（あさり、まて貝）で自給もした。野菜類は自給自足、白米が主食であった。鶏・山羊の飼育で卵・鶏肉や山羊乳・肉を食していた。山間部は主食が麦飯で芋類を入れることもあり、うどんなど食べていた。野菜は大根、芋、ほうれん草など種類は少なかった。猪、うさぎの肉を食べることもあり、きのこ類も豊富にあった。沿岸部も山間部もだしには煮干を使用し、大量購入していた。行事食は正月のお節、雑煮（穴子など）、葬式の精進料理、法事の寒天料理、お盆の素麺、柏餅があった。両地域とも秋祭りや行事では必ず餅を搗いており、米だけ普段から自由に使用できた為である。因島の柑橘類は昭和 30 年代から米に替えて栽培に力を入れ、特産品（ハトムギ、たこ）をこの頃より育てる取組が始まっていた。いぎす豆腐、押し寿司、あずま、えびこ、たこ飯など特色ある伝統料理があった。

(14) 事例研究からみた広島県の伝統料理（第7報）

木村安美, 栗田寛子, 石井香代子, 高橋知佐子, 山口享子, 淵上倫子

日本調理科学会平成 26 年度大会（広島）、研究発表要旨集、p. 102（2014-8）

【目的】各地にはその地域や家庭で傳承されている日常食や行事食がある。しかし食生活の変化に伴い、伝統的な地域の料理が親から子へ傳承されにくい現状がある。そこで、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」調査から得られた広島県東部台地の結果について報告する。

【方法】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。地域は広島県東部に位置する福山市とした。その地域に 30 年以上居住した 60 代半ば～80 代後半で、家庭の食事作りに携わってきた 8 名を対象とした。

【結果】昭和 30 年代は地域経済の中心は農業であり、野菜を作り、山菜、貝類は山や川で採取した。鶏を飼育している家庭は鶏肉や卵を食していた。牛は農耕用の大切な農家の宝であり、牛肉は食べなかった。日常食は自家栽培の季節の野菜を使った料理が中心で、煮しめをよく食べた。栽培した大豆、麦を用いて味噌や醤油を家庭で作し、だしはiriこで取った。代満てでは田植えが終わると「べろ団子」を作って農繁期の疲れた体を癒し、団子の茹で汁は牛に飲ませ牛の労もねぎらった。昭和 40 年代に入り、大規模製鉄所の立地を契機として重化学工業化が進み、30 年代までの自給自足の食生活は変化するとともに、昭和 40 年代後半以降には農業の機械化も進み、牛肉も食べるようになった。行事の時には、餅は伸びるため、代々続くと言う意味を持つ餅を搗き、婚礼には「鯛そうめん」を作った。伝え継ぎたい家庭料理には、江戸時代の儉約政治から庶民のささやかな楽しみにと考えられた「うずみ」がある。

(15) 大学ラグビー選手に対する栄養教育

石崎由美子

第 61 回日本栄養改善学会学術総会（神奈川）、講演要旨集、p. 281（2014-8）

【目的】2019 年に日本で初めての「ラグビーワールドカップ」が開催されることが決定しており、東京オリンピックとともに、今後はますますスポーツに対する関心度は高まってくるものと思われる。スポーツ選手は、パワー・スピード・スタミナなどが必要であるが、それ以上に栄養管理が重要とされる。今回、ラグビ

一部選手について、栄養アセスメント、問題点の抽出を行い、栄養管理に関する基礎知識を習得させ、食意識を高め、強豪な身体づくりを目標とした栄養教育を実施した。

【方法】2013年6月上旬、本学ラグビー部所属の選手17名を対象に、栄養についての関心、栄養状態の良否、サプリメントの使用などのアンケート・栄養バランス・朝食摂取状況および1週間の食事記録調査、身体組成（体脂肪率、筋肉量など）・骨密度の測定を実施した。また、7月上旬から1回/月、スポーツ栄養の基礎、筋肉をつけるなどのテーマにそった栄養教育を実施した。

【結果】朝食を「毎日食べる」は、自宅群25.0%、下宿（自炊）群22.2%であり、欠食率は高値を示した。また、1週間の食事バランス（朝食）をみると、主食は70.6%の者が摂取しているが、副菜は23.5%、果物は11.8%の者しか摂取できておらず、食事ですべて気をつけていることは、「炭水化物」の摂取があげられた。自分の栄養状態を「良くないと思う」は、82.4%、不足栄養素では、「ビタミン類・鉄・食物繊維」が高値を示した。サプリメントは、「使用していない」が82.4%を示し、「プロテイン」の使用が高値であった。栄養バランスは、5群、1群が基準値を充たしていた。身体組成は、身長169.1±4.4（cm）、体重75.3±15.4（kg）、体脂肪率20.5±8.6（%）、筋肉量55.5±5.1（kg）、骨密度120.9±18.3（%）であり、体脂肪率（%）23.0≥者が35.3%、骨密度の基準値100%の近似値の者が23.5%みられ、個別教育を実施した。1回目の集団・栄養教育後の評価では、「実行できそう」53.8%、「まあまあ実行できそう」46.2%であり、2回目以降も同じような評価が得られた。

【考察】「朝食摂取」を実行されることが第一の目標とし、継続して実行していくような意識づけが必要とされた。高校・大学生からこのスポーツを始めた者が多く、「スポーツ栄養」の知識を習得したいという意識の高いことが推察された。今後は、食意識を高め、まずは身体づくりを目指した栄養教育の推進が急務であると示唆された。

(16) 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、宅見 徹、高橋利和

第61回日本栄養改善学会学術総会（神奈川）、講演要旨集、p.344（2014-8）

【目的】昨年、「糖尿病食事療法のための食品交換表」が改訂されたが、食後の血糖値は、食事に含まれる「炭水化物」の量によって変動するため、食事とインスリン投与を状況に応じて柔軟に変更できる方法として、実生活向きであるとされている。そこで、小児1型糖尿病の子供たちに「カーボカウント法」に関するの

栄養教育を行い、食事摂取の自己管理能力を促進していくことを目的とした。

【方法】期間：8月中旬（4泊5日）、場所：兵庫県立南但馬自然学校、栄養教育の対象：小学・中学生の男女、教育内容：「カーボカウント法」、教育方法：キャンプ第1日目の夜（2時間）に、電子紙芝居、パンフレット、ゲームカード（食品・メニュー写真とカーボ量）育用媒体を活用し、「糖尿病のあなたへ かんたんカーボカウント（医療ジャーナル）」を参考に、カーボカウント法のメリット、新しい単位「1カーボ＝10gの炭水化物」の考え方を導入し、1単位（80kcal）あたりの炭水化物の平均含有量、食品に何カーボあるかの読み取り方について、まず教育することを試行した。

【結果】低学年には、難しいテーマであったが、興味を持って、楽しく学べるように工夫した。キャンパーのグループダイナミクスの向上から、理解・記憶力に対する競争心が推察された。栄養教育後の評価は、「難しかった」、「覚えられるようにしていきたい」などの教育効果がみられた。

【結論】この方法は、大人でも難しいと思われるが、今後は、小学生にも簡単に理解しやすく、覚えやすい教育用媒体の作成を行っていくことが必要であると示唆された。

(17) 管理栄養士教育における学部横断型のPBLシステムの構築

村上泰子、平松智子、川人潤子、近藤よしの、井上裕文、佐藤英治、吉富博則
第61回日本栄養改善学会学術総会（横浜）、栄養学雑誌，72，325（2014-8）

【目的】問題志向型学習（PBL）は学生の自己主体型学習の促進に有用である。本学は医療に関連した複数の学部（栄養学・薬学・心理学）を有する総合大学である。問題発見・調整・解決能力とともに、学生の自らの専門性の認識と多職種への理解を育むため、学部連携型授業の構築を目的にトライアルを実施した。2回目となる本トライアルにおいては対象学生数の拡大と模擬患者（SP）とのロールプレイを追加検討した。

【方法】参加学生は、管理栄養士（3年）或いは薬剤師（4年）の資格取得を目指す学生と、心理学（3年）専攻の学生で、学部混合の少人数グループ（各学部2名の計6名×3グループ）を設け、約7コマで実施した。一般目標（患者の治療をスムーズに進めるために各分野の専門性と連携の重要性について理解する）および各学部の到達目標を設定し、糖尿病教育入院の患者に関するシナリオを作成した。各グループは患者へのサポート計画を立案し、SPに対して聞き取りやケアプランの説明を行った。最後にグループ毎に患者支援のための計画について、発表・合同討議を行った。

【結果】栄養学生の PBL システムへの順応や他学部生との連携は前回のトライアル同様に良好であった。またアンケートより、授業の一般目標である各分野の専門性の理解と連携の重要性への気付きも達成できていることがうかがえた。今回新たに取り入れた SP 対応に関しては、対応の難しさがあったものの、「ためになった」「もう一度やってみたい」「SP からのフィードバックが参考になった」などの項目の得点は良好であった。

【考察】学生・教員両者にとって、SP を用いた学部横断型の授業を経験できたのは非常に有用であった。SP 導入により時間設定の短さやコスト面での課題が残ったため、授業実現に向けては運用面での改善が必要である。今後は、各学部の専門性を生かすシナリオや全学対応可能なシナリオの作成について、検討を継続していきたい。

(18) **スプラウト中ホスホリパーゼ D によるホスファチジン酸の産生**

瓜倉真衣、村上泰子、田中 保

第 61 回日本栄養改善学会学術総会（神奈川）、講演要旨集、p. 380（2014-8）

【目的】我々はこれまでにホスファチジン酸 (PA) およびリゾホスファチジン酸 (LPA) に胃潰瘍抑制作用があることを明らかにしてきた。PA はリン脂質にホスホリパーゼ D (PLD) が作用することで生じ、LPA は PA に消化酵素ホスホリパーゼ A2 が作用することで生じる。本研究ではスプラウト類に高い PLD 活性を有するものがあることを見出したので、スプラウトの種類による PA 産生量について検討した。

【方法】まず、キャベツ、市販スプラウト（カイワレ大根、ブロッコリー 2 種、クレス、マスタード、豆苗、空芯菜）、大豆モヤシを市場で購入し、いずれも入手から数日以内に実験に供した。野菜を 1 mm 幅に細断したのから 3 g を量りとり、60 分間室温で静置した。クロロホルム、メタノール、蒸留水を加えてホモジナイズしたのから脂質抽出を行い、PA、LPA、ホスファチジルコリン (PC)、ホスファチジルエタノールアミン (PE) 量を測定した。

【結果】キャベツに PLD 活性が高く存在することはよく知られているが、スプラウトにもキャベツと同等かそれ以上の PLD 活性を有するものがあり、多くの PA を生じることが明らかとなった。中でもアブラナ科のスプラウト（カイワレ、ブロッコリー 2 種、クレス等）には強い活性が見られ、生じる PA 量も豊富だったが、マメ科の豆苗はそうでなかった。

(19) **アミロース含量の異なる炊飯米の常温老化**

山本和貴、古屋愛珠、松木順子、八田珠郎、中浦嘉子、井ノ内直良

日本応用糖質科学会平成 26 年度大会（新潟）、応用糖質科学, 3（講演要旨集 掲載号）, 34（2014-9）

【目的】コンビニ弁当のように、常温近傍で温度管理される炊飯米は、冷蔵で進行するとされる従来の老化では説明できない現象が見られる。例えば、常温流通している高圧浸漬無菌包装米飯の糊化開始温度が、原料米の糊化開始温度と同程度であることが見出されている。そこで、モミロマン（高アミロース種）、コシヒカリ（中アミロース種）、ミルクークイーン（低アミロース種）、ヒメノモチ（糯種）の炊飯米について、その老化挙動に及ぼす保存温度の影響を調べた。

【方法】各コメを少量炊飯し、4、10、15、20、25℃で最大 7 日間保存した。この際、保存中の微生物増殖を最小化するために、炊飯器をクリーンベンチ内で開蓋し、無菌的にパウチに封入した。保存後に常温老化したと思われる炊飯米を示差走査型熱量分析し、老化結晶溶解のエンタルピー変化（ ΔH ）及び開始温度（ T_0 ）を調べた。

【結果】いずれのコメでも、保存温度が低い程 ΔH の増加が早く、老化が早い傾向があった。また、25℃保存でも糯種以外の品種では老化が観測された。更に、低・中アミロース品種の方が、高アミロース品種・糯品種よりも老化が進行する傾向があった。老化結晶溶解開始温度は、いずれのコメでも 4℃保存では 40℃近傍であったが、保存温度が高い程高い傾向があり、最大 50℃近傍にまで上昇した。これから、常温老化においては、アミロペクチン及びアミロースの相互作用を伴った再結晶化、そして、再結晶化後のアニーリングを考慮して、その機構を考察する必要がある。

(20) シクロデキストリンによるエピガロカテキンガレートの包接結晶化

山本英二、中崎千尋、一ノ瀬佳菜、正木 茜、竹田沙記、田中里佳、五十嵐幸一、大嶋 寛

化学工学会 第 46 回秋季大会（福岡）、講演発表プログラム、ZC2P44（2014-9）

1. 緒言

茶葉中のカテキン類には 8 種類の化合物が見つけられているが、機能は少しずつ異なる。この各成分を分離することは機能を際立たせるという点で重要である。我々は以前にカテキン類が β -シクロデキストリン（以下 β -CD）と包接結晶化することを明らかにした。1) また、エピマー関係にあるカテキン（以下 CA）とエピカテキン（以下 EC）を水溶液中で β -CD が認識し、異なる包接構造をとることを明らかにし、2) それぞれの包接結晶の成長速度を検討してきた。3) カテキン類の中で

特に抗酸化性が高いとされるエピガロカテキンガレート（以下EGCg）の溶液中の構造はNMR解析によりすでに明らかにしている。4)今回はEGCgと β -CDとの包接結晶を作成、その成長速度を測定し、CA \cdot β -CD、EC \cdot β -CD、 β -CDの場合と比較検討した。また、生成した単結晶をX線構造解析によってEGCg \cdot β -CD包接化合物の結晶構造を確認した。

2. 方法

2-1. EGCgと β -CDの包接結晶の種結晶の調製

EGCg \cdot β -CD包接結晶の溶解度曲線をもとに、モル比1:1、10 $^{\circ}$ Cでの包接結晶の飽和度 $S(=C/C_s)=5.0$ の水溶液を調製し、50 $^{\circ}$ Cで一晩おいた。その後、40 $^{\circ}$ Cの恒温槽に入れ10 $^{\circ}$ C/h ずつ10 $^{\circ}$ Cになるまで温度を下げた。結晶析出後30 $^{\circ}$ Cで静置して包接化合物の種結晶を調製した。ここで、Cは溶液濃度、 C_s は実験温度における飽和濃度である。

2-2. 包接結晶の成長速度の測定

EGCg \cdot β -CD包接化合物の所定飽和度($S=C/C_s=1.5\sim 2.5$)の水溶液の中で、所定時間(2 \sim 5h)、所定温度(15 \sim 30 $^{\circ}$ C)の条件下で、EGCg \cdot β -CD包接化合物の種結晶を成長させた。デジタルマイクروسコープで経時的に写真を撮り、成長した結晶の表面積A [mm 2]を画像解析ソフトImageJを用いて測定した。Aの平方根を結晶の代表粒径 L [mm] として、経過時間 t [h] に対するプロットの傾きから成長速度 dL/dt [mm \cdot h $^{-1}$]を求めた。また、成長速度に対する $\Delta C(C-C_s)$ の影響についても検討した。

成長した包接化合物の単結晶から0.5mm程度のもを抽出し、ガラスキャピラリー上に載せて-5 $^{\circ}$ CにてRigaku / MSC Mercury CCD回折装置 (MoK α , $\lambda=0.71070\text{ \AA}$)で解析した。

3. 結果および考察

得られた成長速度dL/dt [mm \cdot h $^{-1}$]と濃度との関係を以下の拡散モデル式で解析した。

$$dL/dt = kg' \Delta C^2 \quad \text{①}$$

ここで、 kg' ; 成長速度定数 [mm \cdot h $^{-1}$ mm $^{-2}$]、 $\Delta C (=C-C_s)$; 過飽和濃度 [mM]である。以前に得られた30 $^{\circ}$ Cにおける成長速度定数をTable 1に示した。 β -CDについては、今回発表する。

Fig. 1にX線回折によるEGCg \cdot β -CD包接化合物の結晶構造と、以前NMRにより解析した溶液構造を示した。結晶化においてはEGCgのクロマン環が溶液構造より深く β -CD環内に入り込んでおり、密度が小さくなることでより安定しているのではないかと考えられる。

- (21) 地域高齢女性における食料品アクセスへの不便の要因と健康指標に関する検討
木村安美 桑田寛子
第 73 回日本公衆衛生学会総会（栃木）、要旨集、p. 440（2014-11）

【目的】食料品等の日常の買い物が困難な状況に置かれている「買い物弱者」問題が顕在化し、流通機能を中心とした対応策が検討されている。しかし、買い物弱者に対する予測因子として健康指標との関連を検討した研究は少ない。本研究では地方都市部における地域高齢女性における食料品アクセスへの不便の要因を把握するとともに健康関連 QOL との関連を検討した。

【方法】2012 年 7 月から 2013 年 9 月の調査に参加した中国地方の中核市に居住する地域住民 250 名のうち、買い物環境、健康関連 QOL の評価を含む生活習慣調査票に回答した 60 歳以上の女性 218 名を解析対象とした。健康関連 QOL の評価は包括的健康尺度である Mos 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36) を用いた。買い物に不便を感じているかの有無により 2 群に分け、年齢を調整した重回帰分析を用いて、健康関連 QOL における 8 つの下位尺度得点および 3 コンポーネント・サマリースコアとの関連の検討を行った。

【結果】解析対象者うち、買い物に不便を感じている者の割合は 12.8%、宅配の利用率は 7%であった。自宅から徒歩、自転車で買い物に行ける割合は 83%を占めた。不便を感じている者では 75 歳以上の割合が有意に高く ($p < 0.01$)、「500m 以内に店がある」($p < 0.01$)、「自動車の運転をする」($p = 0.03$)の 2 項目で有意に低値を示し、最寄り店までの移動手段として「徒歩」の割合が高く、ついで「自転車」、「自動車」の順であった。また、75 歳以上では、60~74 歳に比較し自動車の運転をする割合が有意に低値を示した ($p < 0.01$)。下位尺度得点では、買い物に不便を感じている者の得点が全体的に低く、身体の痛み：BP において低値の傾向を示した ($p = 0.056$)。3 コンポーネント・サマリースコアでは有意な関連は認められなかった。

【結論】比較的利便性の良い地方都市部における在宅高齢女性を対象とした本研究において、宅配の利用率は低く、買い物に不便を感じている者では自動車を運転できない後期高齢者が高率を占めていた。年齢を考慮した買い物への不便と健康指標との関連では、食料品へのアクセス時の主な移動手段である徒歩での移動を、腰痛や手足の関節痛等の身体の痛みが妨げる要因となっている可能性が示唆された。

- (22) 企業健診受診者におけるアトピー性とアルギナーゼとの関連
石井香代子、坂野紀子、張 燃、ヘリセティワン、久保正幸、荻野景規

第 58 回中国四国合同産業衛生学会（広島）、研究発表要旨集、p. 62（2014-11）

【目的】企業の健康診断受診者におけるアトピーなどのアレルギー疾患について、アレルギーの有無と血中アルギナーゼ-I と健診項目との関連性について検討することを目的とした。

【方法】企業6社の健康診断時にアトピー性疾患に関する検査の追加試験に同意の得られた784名（男性320名、女性464名）、年齢 42.2 ± 10.8 歳を対象に身体計測、血液生化学検査、血圧、生活習慣、有病歴、血漿非特異的IgE、血漿アルギナーゼ-I を測定した。

【結果】全対象者の有病歴は、アトピー性皮膚炎40名、花粉症142名、アレルギー性鼻炎81名、喘息17名であった。アトピー性皮膚炎有り群は無し群に比べてIgEが 287.95 ± 308.45 IU/mlで有意に高かった（ $p < 0.001$ ）が、アルギナーゼ-I は関連が認められなかった。アルギナーゼ-I の関連性では花粉症無し群に比べ、花粉症有り群が 4.97 ± 7.84 ng/mlで高値を示した（ $p < 0.05$ ）。また、喘息有り群では喘息無し群に比べ、IgEが 300.51 ± 258.01 IU/mlで高値を示した（ $p < 0.001$ ）。対象者のうち、IgEについて170 IU / mlをカットラインとして分類を行い、IgEが170未満の者（アレルギー性無し）は633名、IgEが170以上の者（アレルギー性有り）は151名であった。アレルギー性有り群でのアルギナーゼ-I はBMI、白血球、AST、ALT、インスリン、HbA1c、HOMAR、LDL-Cに有意な正の相関が、尿酸、クレアチニンとは負の相関が認められた（ $p < 0.05$ ）。また、アレルギー性無し群でのアルギナーゼ-I は、腹囲、赤血球、白血球、AST、ALT、空腹時血糖、HbA1c、HOMAR、中性脂肪、LDL-C、8-OHdG、高感度CRP、IgEとの間に有意な正の相関が認められた。アルギナーゼおよび、非特異的IgEに対する重回帰分析の結果を次に示す。

【考察】アレルギー性の有無をIgEで分類し検討した結果、アトピー性有り群では、アルギナーゼ I が糖代謝に関する指標であるインスリン、HbA1c、HOMA-IRと有意な関連を示した。更に疾患別ではアレルギーマーカーであるアルギナーゼ-I は花粉症との関連が認められ、症状の有無にかかわらず花粉症体質のバイオマーカーとしての有用性が考えられた。一方、非特異的IgEにおけるアレルギー疾患との関連では、喘息やアトピー性皮膚炎との関連性が認められた。

【結語】アルギナーゼ-I は、アトピー体質と関連が考えられ、バイオマーカーとしての有用性が示唆された。

C. 著書

- (1) フローチャートで学ぶ栄養教育論実習 (別冊 記録用紙)
石崎由美子、橘 ゆかり、森 美奈子 他 8 名
栄養教育アセスメント 健帛社、東京、p. 1-6、記録用紙 p. 1 (2014-4)

栄養教育の目的は、個人・集団が QOL の向上を目指して、望ましい食生活を実践し、継続させていくための行動変容に支援することであるが、学習者が栄養教育論で学んだ理論を本書の実習内容を実践する中で、対象者の行動変容に導くための教育手段を様々な具体例を参考に学習し、管理栄養士・栄養士として必要な栄養教育の知識、技術を出来るように配慮し、①実習項目の順序は栄養教育マネジメント PDCA サイクルの流れに沿っている。②健康日本 21 (第 2 次) の目標設定を実践できる実習内容とした。

D. その他

- (1) いくつかの植物澱粉の微細構造と物性との関係
井ノ内直良
日本食品・機械研究会 第 5 回食品開発のための澱粉研究会資料、pp. 5-9 (2014-5)
- (2) 商業者、行政、地域連携買い物弱者・見守り支援事業～買い物弱者支援生き生きシンフォニープロジェクト～
木村安美
地域力活用新事業全国展開支援事業報告書 沼隈内海商工会、pp. 21-24 (2014-2)