

生命栄養科学科 2013 年研究業績

A. 研究発表

1. 論文

- (1) Changes in texture, structure and pectin of peach during pressureization, heating or processing of high pressure-induced and heat-induced jam
Hiroko Kuwada, Yuri Jibu, Keiko Nakamura, Mayumi Tabuchi, Ai Teramoto, Kayoko Ishii, Yasumi Kimura, and Michiko Fuchigami
J. Food Sci. Eng., **3**, 1-8 (2013)

The objectives of this study are to research the relationship between pectin and the softening of peach by soaking in citric acid solutions for 24 hrs at 35°C, pressurizing for 30 min at 500 MPa or heating for 10 min. Also, comparing high-pressure-induced jam (HP-jam) and heat-induced jam (H-jam) were evaluated. It was found that firmness of the peach decreased greatly when soaked at pH 2.0 > heated > soaked at pH 2.2 or 2.5 > pressurized, respectively. About 88% of the peach pectin was water-soluble-pectin and high-methoxyl pectin, while low-methoxyl pectin was slight. During pressurization, the pectin did not change. However, pectin degraded through hydrolysis during heating; consequently, the middle lamella separated. Also, eight kinds of peach jam (65% sugar, pH 2.0 or pH 2.2, and 50% or 60% sugar, pH 2.5) were compared. Both color and flavor of HP-jam were better than H-jam. As the pH values were lower, L-, a-, b-values of jam became higher, and the jam became pinker. Raw peach contained about 0.3~0.4% pectin, therefore an addition of 0.6% pectin was needed for both HP- and H-jams. However, there was no great difference in rheology or sensory evaluation between HP- and H-jams.

- (2) The quality of high pressure-induced and heat-induced hyuganatsu marmalade
Hiroko Kuwada, Yuri Jibu, Mayumi Tabuchi, Ai Teramoto, Kayoko Ishii, and Michiko Fuchigami
J. Food Sci. Eng., **3**, 668-677 (2013)

Hyuganatsu is a typical Japanese citrus with desirous smell and edible albedo. The objectives of this study are to establish a method for softening hyuganatsu peel without

heating and a process for making a high pressure-induced (HP-) marmalade and to compare with heat-induced (H-) marmalade and citrus shaddock family marmalade. Firmness of peel was (greatest to least); pressurized at 500 MPa of 30 min > soaked in citric acid solution at pH 2.7 for 24 hrs > boiled for 10 min, respectively. The cell walls of flavedo and albedo did not loosen after pressurization, however, after soaking or heating, the middle lamella of albedo separated. When flavedo was soaked at pH 2.7, 9.3% of pectin was extracted. The amount of naringin was least in hyuganatsu < pummelo < grapefruit, and juice sacs < flavedo ≤ segment walls < albedo, respectively. Thus, marmalade was processed. Albedo, segment walls and juice sacs of hyuganatsu were homogenized with citric acid solution (pH 2.7) and mixed with sliced flavedo. Then it was soaked for 24 hrs at pH 2.7. Sucrose was then added (final sugar 50%), vacuum packed, then pressurized for 30 min at 500 MPa or boiled for 10 min, respectively. There was no significant difference in sensory evaluation between HP- and H-marmalade. However, the color, transparency and total evaluation of HP-marmalade were better than H-marmalade. Consequently, total evaluation of hyuganatsu-HP-marmalade was rated highly. So, hyuganatsu was considered to be more suitable for marmalade because it was more palatable than the others.

(3) The formation of resistant starch during acid hydrolysis of high-amylose corn starch

Yuya Nagahata, Isao Kobayashi, Masaru Goto, Yoshiko Nakaura, and Naoyoshi Inouchi

J. Appl. Glycosci., **60**, 123–130 (2013)

Four types of corn starch(waxy corn starch (WC), normal corn starch (NC), high-amylose corn starch class 5 (HAC class 5) and high-amylose corn starch class 7 (HAC class 7)) were hydrolyzed with 1.5% hydrochloric acid and the resistant starch (RS) content was measured. The acid-hydrolysed HAC class 5 and class 7 show significantly higher RS content. The change in RS content, X-ray crystallinity, molecular size distribution, thermal property and appearance of HAC class 7 after up to 100 h acid hydrolysis were analyzed. The RS content increased to 69.3 from 40.5% at 16 h and then decreased gradually, while crystallinity continued to increase during acid hydrolysis. The fractionation profiles indicated that with the decrease of the amylose fraction correlating well with the increase in RS content. Granules hydrolyzed for 24 h retained their natural shape, whereas after 100 h hydrolysis granules were damaged. The enzyme-digested

residues of native and acid-hydrolyzed HAC class 7 were recovered. The crystalline regions of HAC class 7 acid-hydrolyzed for 24 h were only slightly digested by enzymatic treatment, whereas native and HAC class 7 acid-hydrolyzed for 100 h were extensively digested. Thermal analysis showed the transition peak in high temperature region increased with acid hydrolysis and this peak was also shown in enzyme-digested residues. Acid hydrolysis may influence R_s content by two mechanisms: (1) moderate acid hydrolysis increases the crystalline regions and thus resistance to enzymatic digestion of the hydrolyzed granules and (2) excess acid hydrolysis damages granular structure and decreases resistance to enzymatic digestion.

- (4) Type 2 lysophosphatidic acid receptor in gastric surface mucous cells: Possible implication of prostaglandin E₂ production
Tamotsu Tanaka, Mayumi Ohmoto, Katsuya Morito, Hiroki Kondo, Mai Urikura, Kiyoshi Satouchi, and Akira Tokumura
Biofactors, **40**, 355–361 (2014)

Lysophosphatidic acid (LPA) is a lipid mediator that induces various cell responses via its specific receptors. Recently, we found that orally administered LPA and phosphatidic acid (PA) ameliorate stress- or aspirin-induced stomach injury. However, the mechanisms underlying these effects have not been elucidated yet. In this study, we examined effect of LPA on prostaglandin (PG) E₂ production in MKN74 cells, a gastric cell-line expressing type 2 LPA receptor (LPA2). When the cells were treated with LPA, the level of mRNA of COX-2 but not COX-1 was upregulated. The LPA effect was abolished when the cells were pretreated with pertussis toxin (PTX), suggesting the involvement of receptor(s) coupled with G_i. Pretreatment of MKN74 cells with LPA enhanced the PGE₂ production triggered by calcium ionophore A23187. Again, PTX abolished the LPA effect. Fluorescent immunohistochemistry using an antibody against LPA2 showed that surface mucous cells (pit cells) in gastric mucosa of mice express LPA2 on the apical side of the plasma membrane. These results suggest that LPA in the diet or its digestion may contribute to the epithelial integrity of stomach mucosa by enhancement of PGE₂ production via activation of LPA2.

- (5) Orally administered phosphatidic acids and lysophosphatidic acids ameliorate aspirin-induced stomach mucosal injury in mice
Tamotsu Tanaka, Katsuya Morito, Masafumi Kinoshita, Mayumi Ohmoto, Mai

Urikura, Kiyoshi Satouchi, and Akira Tokumura

Dig. Dis. Sci., **58**, 950-958 (2013)

BACKGROUND: Recent investigations revealed that lysophosphatidic acid (LPA), a phospholipid with a growth factor-like activity, plays an important role in the integrity of the gastrointestinal tract epithelium.

AIM: This paper attempts to clarify the effect of orally administered phosphatidic acid (PA) and LPA on aspirin-induced gastric lesions in mice.

MATERIALS AND METHODS: Phospholipids, a free fatty acid, a diacylglycerol and a triglyceride at 1 mM (5.7 μ mol/kg body weight) or 0.1 mM were orally administered to mice 0.5 h before oral administration of aspirin (1.7 mmol/kg). The total length of lesions formed on the stomach wall was measured as a lesion index. Formation of LPA from PA in the mouse stomach was examined by in vitro (in stomach lavage fluid), ex vivo (in an isolated stomach) and in vivo (in the stomach of a living mouse) examinations of phospholipase activity.

RESULTS: Palmitic acid, dioleoyl-glycerol, olive oil and lysophosphatidylcholine did not affect the aspirin-induced lesions. In contrast, phosphatidylcholine (1 mM), LPA (1 mM) and PA (0.1, 1 mM) significantly reduced the lesion index. Evidence for formation of LPA from PA in the stomach by gastric phospholipase A2 was obtained by in vitro, ex vivo and in vivo experiments. An LPA-specific receptor, LPA2, was found to be localized on the gastric surface-lining cells of mice.

CONCLUSION: Pretreatment with PA-rich diets may prevent nonsteroidal anti-inflammatory drug-induced stomach ulcers.

2. 報文

(1) 高校サッカー選手の栄養管理

石崎由美子

福山大学生命工学部研究年報 (12)、17-42 (2013)

高校サッカー選手を対象に、栄養管理に関するアンケート・食物摂取頻度調査 (FFQg) および身体組成、動体視力の測定を行い、その中から問題点を明確にし、今後の栄養教育の一指標を得ることを目的とした。栄養に関心のある群は、89.4%、栄養サポートの希望群は、70.2%であり、有意 ($p < 0.001$) に高値を示した。サブ

リメントの使用群は、46.7%であり、「プロテイン」の使用が高値であった。居住形態と食生活・栄養面の主な指導者、ポジションと栄養サポートの希望内容には、有意 ($p < 0.001$) な関連性が認められた。スポーツ選手の1日の栄養必要量に対し、エネルギー、たんぱく質、炭水化物、鉄、ビタミンB₁、ビタミンCなどの摂取は、低値を示した。たんぱく質の摂取量は、体重1kgあたり1.5gであり、スポーツ性貧血予防の観点からすると低値であった。果実類、緑黄野菜、その他の野菜・きのこ類、魚介類、乳類の摂取も低値であり、スポーツ選手として、多く摂取しなければならない栄養素、食品群の摂取には問題があることが明らかとなった。体脂肪率は 12.7 ± 2.7 (%)、音響的骨評価値は 109.7 ± 14.6 (%)であり、骨密度の基準値未満者が26.7%みられた。 GKの身長、体重、筋肉量、右腕・左腕・右脚・左脚の水分量は、他のポジションに比べ有意 ($p < 0.05$, $p < 0.01$ 、 $p < 0.001$) に高値を示した。動体視力 (KVA) は5段階評価値の3であり、プロサッカー選手の評価値には至らなかった。スポーツ選手の栄養管理上の問題点が多く抽出された。今後は、食行動変容を促し、スポーツ選手としてのパフォーマンスを最大限に発揮していくためには、選手を中心とした家族、チームスタッフ、寮の調理担当者など、関係者の連携体制を構築し、栄養教育を実施していくことが問題解決の課題であると示唆された。

3. 学会発表

(1) 高圧力を利用したレモ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、木村安美、淵上倫子

日本家政学会第65回大会 (東京)、研究発表要旨集、p.110 (2013-5)

目的 レモンは、香りはよいが外果皮が硬い。果皮をクエン酸溶液に浸漬し、ペクチンを溶出させることにより軟化させた後、高圧力処理してペクチンをゲル化させ、風味を保ったマーマレードを作り、加熱により調製したマーマレードと品質の比較を行うことが本研究の目的である。

方法 レモンの果皮をスライスしてpH 2.0、2.2、2.5、2.7のクエン酸溶液に浸漬し、軟化度を測定した。次に、スライスした外果皮をpH 2.0のクエン酸溶液に、中果皮、内果皮、果肉は磨碎してpH 2.5の同溶液に1日浸漬した。これに最終糖度55%となるように蔗糖を添加した後、真空包装し、500MPaで30分高圧力処理、または100°Cで10分加熱してマーマレードを作製した。それぞれ、色差、外果皮の破断

強度、ゼリー部分のレオロジー、ナリンギン量等の測定、官能検査を行った。更に、レモンの外果皮、中果皮をクエン酸溶液に浸漬、高圧力処理、加熱処理したときの微細構造の変化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よりペクチン質を分別抽出し、ガラクトuron酸を定量した。

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。

(2) 地域在宅高齢者における買い物習慣と健康関連指標との関連の検討

木村安美、桑田寛子、淵上倫子

日本家政学会第65回大会(東京)、研究発表要旨集、p.127(2013-5)

目的 地域在宅高齢者にとって、可能な限り自立した生活を送ることが重要である。一方、地域商店街の衰退や店舗の廃業などにより、食料品など日常の買い物に困る高齢者の増加が社会問題化している。本研究では、在宅高齢者の買い物習慣が食事摂取や健康関連指標とどのように関連しているかを検討した。

方法 2012年の調査に参加した中国地方の中核市に居住する65歳以上の在宅高齢女性のうち、買い物習慣を含む生活習慣・健康調査票に回答し、身長および体重測定を行った107名を解析対象とした。健康関連指標として、SF-36(Mos Short-Form 36-Item Health Survey)の総合的な健康および身体機能の項目を用いた。食事摂取については、10食品群のうち毎日摂取している食品群を質問した。買い物習慣と健康関連指標との関連の評価にはスピアマン順位相関係数を用い、 $P<0.05$ を有意とした。

結果 対象者全体の平均年齢は 73.7 ± 6.0 歳、65歳以上75歳未満の前期高齢者は64名(69.5 ± 2.7 歳)、75歳以上の後期高齢者(79.8 ± 3.8 歳)は43名であった。BMI18.5未満の低体重は2.8%、BMI25以上30未満の肥満(1度)は33.6%、BMI30以上35未満の肥満(2度)は1.9%であった。自宅から500m以内に食料品店のある割合は69%、買物に不便を感じている割合は16%で、買物に行く頻度は、毎日16%、週4-5回21%、週2-3回51%、週1回12%であった。摂取食品群数の平均は 5.5 ± 2.4 、買物へは徒歩(34.6%)と自転車(34.6%)を利用するものが最も多く、次いで車(30.0%)

の順であった。免許保有率は、前期高齢者では57.8%（うちペーパードライバー7.8%）に対し、後期高齢者では11.6%と有意に低かった（ $P < 0.001$ ）。買物頻度は身体機能（1 kmくらい歩く）（ $r = 0.85$ ）と、摂取食品群数は総体的健康度（ $r = 0.87$ ）、身体機能（適度の活動）（ $r = 0.89$ ）との高い正の相関を示した。

- (3) Changes in browning and calcium oxalate crystals of three varieties of yam by acid-treatment and rheological properties by freezing,
Michiko Fuchigami, Hiroko Kuwada, Yasumi Kimura
The 17th Biennial International Congress Asian Regional Association for Home Economics (ARAHE), Singapore, Abstracts, p. 42 (2013-7)

Aim: Cultivation of *solo-yam* (*Dioscorea alata* L.) is recommended in Fukuyama. However, the quality deteriorates during storage in winter, because it originally came from Southern Asia. *Solo-yam* tuber with high viscosity contains fine calcium oxalate crystals (raphides). Also, the cut surface of a yam turns brown when exposed to air. Thus, the aims of this study are to investigate changes in browning during storage, slicing, or grating, to measure the rheology of grated yam after freezing, to observe the calcium oxalate crystals when **soaked in acid solutions** and to compare *Naga-imo* (*Dioscorea polystachya* Turcz.) and *Tsukune-imo* (*Dioscorea opposita* Thunb.).

Methods: The newly harvested and two-month-stored tubers were sliced or grated, then left or, after soaking in 5% vinegar solution for 30 min, left for 5~60 min or 24 hrs. The browning was examined. The rheology of grated tuber with 0% or 10% sucrose after freezing at -20°C , -30°C and -80°C was measured. The crystals in tubers were observed using a scanning-electron-microscope after soaking in vinegar and 0.5% or 1% HCl solutions for 30~120 min.

Results/Findings: The browning of both sliced and grated *solo-yam* without acid-treatment increased, but was prevented by an acid-treatment. The two-month-stored *solo-yam* browned rapidly, while the other yams did not. This suggests that *solo-yam* is more sensitive to browning from polyphenolic oxidation than the other yams. Freezing temperature and sugar did not affect the rheology of grated yams. The amounts of crystals were greatest to least in: *Naga-imo* > *Tsukune-imo* > *solo-yam*, respectively. Crystals were dissolved and disappeared when soaked in 0.5% and 1% HCl solution for 30~120 min and 30 min, respectively.

Conclusions: The acid-treatment prevented browning. However, calcium oxalate crystals were not dissolved in vinegar.

(4) Foods shopping habits and health-related indicators among Japanese women aged 65 years or older

Yasumi Kimura, Hiroko Kuwada, and Michiko Fuchigami

The 17th Biennial International Congress Asian Regional Association for Home Economics (ARAHE), Singapore, Abstracts, pp.45-46 (2013-7)

Aim: Shopping in Japan is inconvenient for over 6,000,000 people. To examine the food shopping habits of older women and investigate their ability to assess selected health-related indicators are the aims of this study.

Methods: A cross-sectional study including objectively measured body mass index, self-reported health status and dietary intake (10 food groups) was taken. Subjects were a total of 107 elderly women, divided into group A (65~74 years old) and group B (75~), living independently in Fukuyama, Japan. The health-related indicators, general health and physical function in SF-36 (Mos Short-Form 36-Item Health Survey) were used.

Results/Findings: The 64 group A, and 43 group B subjects average ages were 69.5 ± 2.7 and 79.8 ± 3.8 , respectively. Subjects were overweight (33.6%), obese (1.9%), and underweight (2.8%). At least 73% of subjects had food shops within 500m of their house, and 16% shopped everyday, 21% shopped 4-5 times/week, 51% shopped 2-3 times/week, and 12% shopped once weekly. Subjects were more likely to shop by walking (34.6%), by bicycling (34.6%), or by driving (30.0%). Within a total of 10 food groups, the average number for daily intake was 5.5 ± 2.4 . Some subjects were suffering and felt shopping inconvenient (16%). The percentage of licensed drivers in group A was 50.0% (including 7.8% who were drivers in name only) and 11.6% in group B ($P < 0.001$). Frequency of shopping is associated with physical function (1 Km walking ability) ($r = 0.85$). The number of food groups taken daily is associated with general health ($r = 0.87$) and physical ability (moderate exercise) ($r = 0.89$).

Conclusions: These findings suggest a pattern of food shopping carried out primarily by walking or bicycling mostly 2-3 times weekly. Thus, higher levels of physical function and better self-reported health are important in their supporting food shopping and maintaining their independence.

(5) フライパン調理の実態に関する調査研究

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 25 年度大会（奈良）、研究発表要旨集、p. 36（2013-8）

【目的】従来から、炒める、焼くといった調理ではフライパンを使用する家庭は多いが、最近の傾向として、手間や早さ等の理由から、茹でる、揚げるといった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しているように見受けられ、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、揚げなどの調理を行い、鍋等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する。今回は、そのための基礎研究として、家庭で多用されているフライパンについて使用実態調査を行った結果を報告する。

【方法】家庭での調理担当者 509 名を対象とし、平成 25 年 1 月～2 月にアンケート調査を行った。調査項目は、フライパン等調理器具の所持数、使用頻度、フライパンでの調理方法（炒め物、揚げ物、茹で物、煮物、蒸し物、焼き物、煎り物、炊飯）、メニュー、フライパンの活用方法などである。得られた結果は単純集計を行った。

【結果】所持しているフライパン個数は 1～3 個で、毎日 1 回以上使う割合が過半数を占め、他の調理器具と比較して使用頻度が最も高かった。家庭の熱源は 8 割がガスだった。フライパンで炒め物、焼き物を作る割合は 95%、炒め煮は 75%、煮物、揚げ物、茹で物は約 60%、煎り物、炊飯は 40%であった。焼き物、炒め物、炒め煮以外でフライパンを使用して作るメニューは、魚の煮つけ、味噌汁、すき焼き、から揚げ、とんかつ、スパゲティ、うどん、肉そぼろ、白米の炊飯であった。炒める、煮る以外の調理方法でもフライパンを用いる割合が高く、調理器具の固定概念が変化していることが示唆された。

（6）高齢者家庭における保存食品の実態に関する調査研究

木村安美、桑田寛子、淵上倫子

日本調理科学会平成 25 年度大会（奈良）、研究発表要旨集、p. 37（2013-8）

【目的】高齢者が在宅で自立した生活を送るために、食材の調達は不可欠である。一方、地域商店街の衰退や店舗の廃業、郊外型大型店の進出などにより近隣に食料品店がなく、さらに車を運転しない等の理由から、食料品など日常の買い物に困る高齢者が増加している。本研究では、地域在宅高齢者の家庭に通常保存している食品の種類を調査し、買い物が出来なかった場合に

それらの食品を活用することにより、簡単で必要な栄養素が摂取できる最適メニューの提案を行うことを目的とする。今回は、その基礎データを得るため、家庭における保存食品の種類について調査を行った結果について報告する。

【方法】2012年の調査に参加した中国地方の中核市に居住する65歳以上の在宅高齢女性のうち、家庭に保存している食品の種類を含む生活習慣調査票に回答した107名を解析対象とした。調査項目は冷蔵庫・冷凍庫の中にいつもある食品、いつも保存している食品、野菜の購入の有無、食事作りを誰が行うか、好きな食事（和食、洋食、中華）、好きな調理法などである。

【結果】いつも保存している食品の種類（複数回答）は、たまねぎ（91%）、米（91%）、じゃがいも（90%）、海苔（86%）、わかめ・ひじき（85%）が高率を占めた。また、いつも冷蔵庫にある食品は、卵（97%）、人参（81%）、キャベツ（80%）、豆腐（77%）、いつも冷凍庫にある食品は肉（75%）、魚（64%）、調理済み食品（45%）であった。野菜を購入する割合は44%であり、食事を毎日自分で作る（89%）、家族が作る（7%）であった。好きな食事の種類は和食が（89%）を占め、次いで洋食（7%）、中華（4%）であった。好きな調理法は、煮物、酢の物、焼き物の順であった。いつも保存している食品には調理済み食品の割合は低く、素材食品を用いて調理を行っていることが明らかになった。

（7） 広島県における「お節料理」の喫食状況—全国との比較—

山口享子、桑田寛子、石井香代子、木村安美、高橋知佐子、治部祐里、淵上倫子
日本調理科学会平成25年度大会（奈良）、研究発表要旨集、p.59（2013-8）

【目的】日本各地で伝承されてきた年中行事や通過儀礼のハレの日の食事が、親から子へ伝承されない傾向にある。そこで、それらの認知状況、調理状況や食べ方、これらに変化した時期などについて調査を行い、全国レベルで比較検討し、地域性（広島県と全国の違い）を明らかにすることが本研究の目的である。

【調査】平成21年12月～平成22年8月に行った日本調理科学会の行事食・儀礼食調査において、47都道府県24,858名の学生及び一般（保護者を含む）からの回答を得た。その中から、広島県に10年以上住んでいる人及び住んだことがある人858名（学生及び一般）を抽出し、お節料理について全国調査結果と比較した。

【結果】年中行事を代表する正月に供される食べ物11種類の「一般」の喫食頻度（毎年食べる率）は以下の順番になった。

広島県：魚料理＞かまぼこ＞煮しめ＞黒豆＞なます＞肉料理＞数の子＞田作り＞

昆布巻き>だて巻き卵>きんとん。全国：かまぼこ>煮しめ>黒豆>魚料理>肉料理>数の子>なます>だて巻き卵>田作り>昆布巻き>きんとん。お節料理の喫食頻度で一番多かったのは、広島県の一般の魚料理 93.2%で、全国の一般(81.3%)よりも多く食べていた。広島県の学生の魚料理の喫食頻度は全国とほぼ同じで、約73%の者が毎年食べると答えている。一般の最も少なかったのは広島県も全国もきんとんであった。学生が最も多く食べている物は、広島県、全国ともかまぼこであり、最も少なかったものは昆布巻きであった。家庭で作る頻度が50%以上と多いものは、煮しめ>なます>肉料理であった。家庭で買う方が多いと答えたのは、かまぼこ>昆布巻き>だて巻き卵であった。

(8) 圧力移動凍結した性質の異なる二種類の寒天ゲルの物性と微細構造

寺本あい、治部祐里、栗田寛子、淵上倫子

日本調理科学会平成25年度大会(奈良)、研究発表要旨集、p.73(2013-8)

【目的】寒天ゲルは凍結損傷が大きく解凍後のテクスチャーが著しく悪くなる。高圧力下では0℃以下でも凍らない不凍域(液相)が存在し、200MPaで加圧後-18℃まで冷却し、この不凍域に食品を保持した後急激に圧力解除する(圧力移動凍結)と、急速凍結するため組織的に良好な状態を保つことができる。本研究は従来ゼリー材料として広く一般的に使用されている粉末寒天(寒天クック、伊那寒天)と近年市販されるようになった高粘弾性寒天(大和、伊那寒天)の冷凍耐性の違い、および圧力移動凍結がそれぞれのゲルに与える影響について検討を行った。

【方法】1.5%寒天濃度、0%、10%砂糖濃度の寒天ゲルを直径約20mm、高さ約140~150mmの円柱状の試料とし、食品高圧処理装置(Dr. Chef、神戸製鋼所製)を用いて約-20℃、0.1MPa、200MPaで63分間冷凍し、-30℃の冷凍庫で一夜保存後大気圧下で解凍した。冷凍庫中で冷凍後大気圧下で解凍したものと比較した。これらの物性をクリープメータ(山電製)で測定し破断強度解析を行った。また、氷結晶とゲルの微細構造をクライオ-SEMで観察した。

【結果】両寒天とも200MPaで圧力移動凍結すると、高圧処理中には凍結せず、圧力解除時に急速凍結しており、生成された氷結晶は小さくゲル全体に均一にできていた。解凍後の外観は良好で離漿は少なく、物性も未処理に近い値を示した。本研究のゲル作成条件では大和の高粘弾性はみられず、クックとほぼ同じ破断歪率であった。破断応力は大和の方が小さく、低強度のゲルであることが分かった。解凍後のゲルを比較すると、外観、離漿率、物性ともに大和の方が良好な状態を示し、大和の方が冷凍耐性が良いことが分かった。

(9) ヤマクラゲ（乾燥ステムレタス）の煮熟軟化とペクチンの関係

桑田寛子、寺本あい、田淵真愉美、石井香代子、木村安美、高橋知佐子、
淵上倫子

日本栄養改善学会平成 25 年度大会（神戸）、講演要旨集、p. 297（2013-9）

【目的】市販のヤマクラゲは水戻し後、煮熟しても歯切れが良い。この原因を調べる目的で本研究を行った。

【方法】自家栽培したステムレタスを縦半分に切断し、半分を生試料、残りの半分を室温で自然乾燥し乾燥試料とした。各試料は 3 等分し、上部、中部、下部とした。また、乾燥製品（ヤマクラゲ）は市販品も用い、比較した。生の試料と乾燥試料の煮熟前後の硬さを測定し、組織構造の変化をクライオ走査電子顕微鏡で観察した。また、生および乾燥試料を水戻ししたもの、さらにそれらを水で煮熟した円盤状の試料よりアルコール不溶物（AIS）を作成し、ペクチン質を水、0.01N 塩酸、0.1M 酢酸塩緩衝液、2 %ヘキサメタリン酸ナトリウム、0.05N 塩酸溶液でエステル化度別に分別抽出し、WSP、PA、PB、PC、PD とし、ペクチン質の定量を行った。

【結果】生ステムレタスは下部にいくほど硬く、煮熟すると軟化したが、下部にいくほど軟化度が小さかった。生を乾燥させて水戻ししたり、それを煮熟すると、生より乾燥させたものの方が煮熟前後どちらも硬い結果となった。組織観察では、上部<中部<下部に行くほど表皮の細長い細胞が多くなり、維管束が発達していた。生を煮熟すると、外側の柔組織および維管束の細胞壁は大きな開裂がみられなかったが、中間部、中心部の柔組織は細胞一次壁にゆるみが生じ、中層が開裂していた。上部>中部>下部の順に大きく開裂していた。ペクチンを分別抽出すると、生の上部、中部では高エステル化度の PA の割合が高く、下部では低エステル化度の PC の割合が高かった。煮熟すると煮汁中へのペクチンの溶出は上部>中部>下部の順に多く、WSP も増加した。乾燥すると、全て低エステル化度の PB の割合が著しく増加した。ペクチンメチルエステラーゼによるものと思われる。このため煮熟しても β -脱離による分解が起りにくく軟化しにくいと示唆された。

(10) 新調理システムを用いた食材等の変化

石井香代子、桑田寛子、淵上倫子

日本栄養改善学会平成 25 年度大会（神戸）、講演要旨集、p. 355（2013-9）

【目的】新調理システムのクックチル、クックフリーズ、真空調理で検討を行った。調理した食材の保存期間における変化を評価し、食材の調理性等を比較検討

することを目的とした。【方法】試料は、大根、じゃがいも(マークイン)、鶏もも肉を用いた。大根、じゃがいもは皮をむいた後使用した。大根、じゃがいもは、1試料あたり 30~35g になるよう厚さ、大きさを揃え、鶏もも肉は固まりのまま加熱し、測定時、大きさを 30~40g に分割して試料とした。食材は、煮汁中で加熱温度が 85~120℃で煮熟後、分析試料とした。煮汁は、水に対して 1%の塩分、5%の糖分になるよう調合したものを用いた。加熱機器は、スチームコンベクションオーブン、冷却機器は、プラストチラー及び氷水(5~10℃)、保存機器としてチルド冷蔵庫を使用した。硬さは、REONER2(株)山電製を使用して破断強度解析を行った。色の違いは、colormeter NIPPONDENSHOKU 社製の色差計にて測定、塩分測定は SATO 社製、糖度測定はポケット糖度計 ATAGO 社製を使用した。真空包装機は、東静電気(株)製を用い、真空度 99.9%で加熱後冷却し保存した。食味を検討するため、味、硬さ、香り、好ましさ、総合点について 5 段階評価した。【結果】クックサーブを基準として各試料を比較検討した。硬さは、じゃがいもで保存 3 日目までは硬くなり、4、5 日目では軟らかくなる傾向であった。大根は、保存期間の経過と共に軟らかくなった。鶏肉は保存 4 日目までは軟らかくなり、5 日目で硬くなる傾向であった。真空調理後の鶏肉はやや軟らかくなる傾向であった。色の変化は、じゃがいもでは保存 5 日目で暗く濃い茶色へ変化した。大根は、保存 5 日目までに徐々に濃い茶色へと変化した。真空調理はクックサーブと同様であった。鶏肉も、保存が経過するごとに変化した。食味を 5 点満点で評価した場合、じゃがいもは保存 5 日目 4.0 点であった。【結論】結果より最適な調理法等を更に検討したい。

(11) Association between environmental factors of shopping and nutritional status in Japanese aged over 65 years

Yasumi Kimura, Hiroko Kuwada, and Michiko Fuchigami

The 20th International Congress of Nutrition (ICN), Granada, Spain, Abstracts, p. 989 (2013-9)

Background and objectives: Insufficient nutritional status is a frequent problem in elderly people. Objective of this study was to determine the relationship between environmental factors of shopping and the nutritional status in women aged over 65 years.

Methods: A cross-sectional study was carried out in 2012 for 107 elderly women living independently in Fukuyama, Japan. A dietary assessment was conducted using a brief self-administered diet history questionnaire (BDHQ) for the previous month. Subjects were divided into group A (65~74 years old) and group B (75~89). An analysis of

covariance (ANCOVA) was used to examine the association between nutrient intake and environmental factors such as living alone and the shopping environment.

Results: The 64 group A, and 43 group B subjects' average ages were 69.5 ± 2.7 and 79.8 ± 3.8 , respectively. The ratio of the subjects that felt shopping was inconvenient was significantly higher in group B (25.6%) compared with group A (9.4%) ($p=0.03$). The percentage of licensed drivers in group A was 57.8% (including 7.8% who were drivers in name only) and 11.6% in group B ($P<0.001$). Some 28.0% of subjects who live alone (average age, 77.5 ± 6.5) was significantly higher than that of other subjects (72.2 ± 5.0) ($p<0.001$). There was no difference in the intake of energy, protein or carbohydrate of all subjects. However, the intake of vitamin C was significantly lower for living alone subjects ($p=0.002$) after an adjustment for age and living area. The intake of vitamin C had no significant difference at subjects that felt shopping was inconvenient.

Conclusions: Environmental factors may affect the nutritional status of elderly Japanese women. This study showed an association between living alone and a lower intake of vitamin C. It might be beneficial to support elderly people who must shop but cannot drive to shopping.

- (12) A Survey of new year ceremonial dishes in Japan. Part2. *osechi-ryori*
Michiko Fuchigami, Hiroko Kuwada, Kayoko Ishii, Yasumi Kimura, Chisako Takahashi, and Satoko Hiramatsu
The 20th International Congress of Nutrition (ICN), Granada, Spain, Abstracts, p. 1739 (2013-9)

Background and objectives: Japanese people have usually prepared special dishes called *osechi-ryori* for the New Year. However, this custom is disappearing. Nowadays, many people buy ready-made *osechi* dishes at stores instead of cooking them at home. Thus, the objective of this study is to investigate the eating habits of traditional new year dishes.

Methods: This survey was conducted by the Japan society of cookery science: A survey of ceremonial and ritual meals in Japan. Subjects were 24,858 living in 47 prefectures. The intake of typical new year dishes such as *kobumaki* (boiled sea weed), *kinton* (mashed sweet potato), *nisime* (simmered vegetables), *namasu* (vinegared vegetables), *datemakitamago* (rolled omelet mixed with fish paste), *kamaboko* (fish cake), fish and meat dishes were studied. Intake frequency was surveyed by a questionnaire whereby they could choose only one of the following 4 categories: 1. eaten every year; 2. eaten sometimes; 3. eaten only recently, 4. now eating less. Intake during the present and past

was chosen for these 5 categories: 1. cooked and eaten; 2. presented then eaten; 3. bought and eaten; 4. eaten at parents or relatives; 5. eaten at a restaurant, and when the date/time changed was surveyed.

Results: The *osechi-ryori* which was eaten every year, some times, recently, or now eaten less were 70~90%, 8~22%, 0.4~2.5% and 1.6~6.4%, respectively. The *osechi-ryori* cooked and eaten at home was greatest to least; *nisime* 67.4% > *namasu* 61.9% > *meat dishes* 55.1% > *kinton* 39.4%, respectively. The *osechi-ryori* bought was *kamaboko* 68.7% > *datemaki* 49.2% > *kobumaki* 46.2% > *kinton* 39.2%, The number of people who ate at parents or relatives or ate at restaurants was 13~15% or 1~2%, respectively.

Conclusions: Cooked, presented or bought *osechi-ryori* was eaten at home or at relatives.

(13) A survey of new year ceremonial dishes in Japan. Part 1. *toso, zoni and iwaizakana*

Yasumi Kimura, Kayoko Ishii, Hiroko Kuwada, Chisako Takahashi, Satoko Hiramatsu, and Michiko Fuchigami

The 20th International Congress of Nutrition (ICN), Granada, Spain, Abstracts, P. 1758 (2013-9)

Background and objectives: New Years celebrations are the most important events in Japan. Japanese people prepare *toso* (spiced sake), *zoni* (mochi rice cake soup) and special dishes called *osechi-ryori* for the first three days of the new year. However, this custom is disappearing. Nowadays, many people buy ready-made *osechi* dishes at stores instead of cooking them at home. Thus, the objective of this study is to investigate the eating habits of traditional new year dishes.

Methods: This survey was conducted by the Japan society of cookery science: A survey of ceremonial and ritual meals in Japan. Subjects were 24,858 living in 47 prefectures. The intake of typical new year dishes, *toso*, *zoni* and *iwai-zakana* (*kuromame*=sweetened black soybeans, *kazunoko*=herring roe and *tazukuri*=small dried sardines) was studied. Intake frequency was surveyed by a questionnaire whereby they could choose only one of the following 4 categories: 1. eaten every year; 2. eaten only sometimes; 3. eaten only recently, 4. now eating less. The intake in the present and the past was chosen for these 5 categories: 1. cooked and eaten; 2. presented then eaten; 3. bought and eaten; 4. eaten at parents' or relatives; 5. eaten at a restaurant, and the date/time it changed was surveyed.

Results: Meals eaten every year were *toso* 54.1%, *zoni* 94.2% and *iwai-zakana* 73~85%, and meals cooked and eaten were *toso* 32%, *zoni* 80% and *iwai-zakana* 30~48%,

respectively. *Zoni* (91%) was cooked and eaten at home, while 44% of *tosō* and 27~48% of *iwai-zakana* were bought and eaten. People whose habits changed during 1984~2004 were 52~53%. The influence of the mother or father regarding ceremonial dishes was 54.5% and 14.9%, respectively.

Conclusions: *Zoni* is cooked and eaten at home now. However, many people buy *tosō* and *iwai-zakana*.

- (14) The quality of high pressure-induced and heat-induced lemon marmalade
Hiroko Kuwada, Yiri Jibu, Maumi Tabuchi, Ai Teramoto, Yasumi Kimura, Kayoko
Ishii, Chisako Takahashi, and Michiko Fuchigami
The 20th International Congress of Nutrition (ICN), Granada, Spain, Abstracts,
p. 1797 (2013-9)

Background and objectives: The objectives of this study are to establish a process for pressure-induced *lemon* marmalade, compare it with heat-induced marmalade, and investigate the softening of peel during soaking in citric acid, heating or pressurization.

Methods: The peel was sliced and soaked in citric acid solutions (pH 2.0, 2.2, 2.5 or 2.7) for 24 hrs then changes in firmness were measured. Sliced flavedo was soaked at pH 2.0. The albedo, segment wall and juice sacs were homogenized with citric acid solution (pH 2.5). They were then mixed after soaking for 24 hrs. Sucrose was added (final sugar 55%), vacuum packed, then pressurized for 30 min at 500 MPa or boiled for 10 min, respectively. The firmness of flavedo and the rheology of marmalade were then measured and sensory evaluation was compared using a five point scale. Also, the amounts of pectin and naringin in four parts of *lemon* were measured. Changes in the texture and structures when soaked, pressurized or boiled were also measured.

Results: As the pH values were lower, the firmness of the peel decreased. Firmness of flavedo was (greatest to least); pressurized > heated > soaked at pH 2.0, respectively. The cell walls of flavedo and albedo did not loosen after pressurization. However, after soaking or heating, the middle lamella of albedo separated. The amount of pectin was greatest in albedo > flavedo > endocarp > juice sacs, respectively, while the amount of naringin was greatest in flavedo and albedo > endocarp > juice sacs. The peel of high-pressure-induced marmalade maintained a natural color and flavor. However, there is no great difference in viscosity between high-pressure-induced and heat-induced marmalade.

Conclusions: High-pressure-induced marmalade was evaluated as better than heat-induced

marmalade when a sensory test was given.

- (15) The relationship between pectic compositions of dried stem-lettuce (*yama-kurage*) and difficulty in cooking

Michiko Fuchigami, Hiroko Kuwada, Kayoko Ishii, Yasumi Kimura, Chisako Takahashi, Satoko Hiramatsu, Yuri Jibu, Maumi Tabuchi, and Ai Teramoto
The 20th International Congress of Nutrition (ICN), Granada, Spain, Abstracts, p. 1798 (2013-9)

Background and objectives: The dried stem-lettuce is called *Yama-kurage* (mountain-jelly fish), because its texture is similar to salted jelly fish. When it is reconstituted by soaking in water then cooked, it maintains a crisp texture. Thus, the objective of this study is to investigate difficulty in cooking.

Methods: The stalks of stem-lettuce were peeled and divided lengthwise for both raw and dried samples. Both samples were cut into three segments (top, middle and bottom). The dried sample was soaked in water for 2 hrs. Changes in texture and structures when reconstituted or cooked for 20 min were measured. Also, pectin in these three segments was successively extracted as follows: water, 0.01N HCl, 0.1M sodium acetate buffer, 2% sodium hexametaphosphate and 0.05N HCl solutions. These extracts were designated as WSP, PA, PB, PC and PD, respectively.

Results: The firmness of raw and cooked segments was (greatest to least); bottom > middle > top segment, respectively. Dried segments were more difficult to soften during cooking than raw segments. When cooked, the middle lamella (rich in pectic substances) of parenchyma cells separated and the primary cell walls were looser in the top > middle > bottom segment, respectively. The amount of Water-Soluble-Pectin and PD was slight in all raw and reconstituted segments, but WSP increased when the raw stalk was cooked. The amount of PA (high-methoxyl-pectin) was greatest in both top and middle raw segments. Therefore, when cooked, pectin degraded by transesterification and dissolved in cooking water; consequently, they softened. However, in the bottom segment, PC (low-methoxyl-pectin) was greatest; therefore, it was difficult to soften. During drying and reconstitution, PA decreased while PB (low-methoxyl-pectin) increased.

Conclusions: The demethoxylation of pectin during drying inhibited the degradation of pectin during cooking. Thus, dried stem-lettuce was difficult to cook.

- (16) 国体候補選手の栄養管理

石崎由美子、石橋 勇

第 7 回 NPO 法人日本スポーツ栄養研究会総会・学術集会（神奈川）、抄録集、p. 49
(2013-7)

【目的】私たちは、国体候補選手の体力・心理・栄養面からのサポート強化を計り、選手のコンディションの維持・調整、競技力の向上をめざしている。選手に栄養アセスメントを実施し、その中から問題点を見出し、栄養教育計画の指標を得ることを目的とした。【方法】高校 1・2 年生の男女 17 名（剣道部）を対象とし、トレーニングの多い日と少ない日（2 日間）の食物摂取状況（記録法）・生活時間・アンケート調査、メディカルチェック（血圧・骨密度・Hb 量）、形態測定（身体計測・周囲径・皮下脂肪厚）、体力測定（全身持久力・瞬発力・筋力・柔軟性）は、7 月と翌年 1 月（2 回）に実施した。【結果】エネルギー摂取量は、男女ともにトレーニングの少ない日が多い日よりも高値を示した。エネルギー消費量は、男子ではトレーニングの多い日少ない日よりも有意 ($p < 0.05$) に高値を示した。

トレーニングの多い日の P 比は低値、C 比は高値を示し、トレーニングの少ない日の F 比は、男女ともに 30%以上と高値であった。栄養に対しては、「関心がある」が 73.3%を示し、1 年生の方が高い傾向にあった。サプリメントは、「使用していない」が 80.0%、サポート栄養士の存在は、「いた方が良い」が 86.7%といずれも有意に高値を示した。体脂肪率は、2 回目測定の方が高値を示した。【考察】各栄養素の摂取量は、トレーニングの少ない日が多い日よりも高値であったことより、トレーニングの少ない日は食事摂取時間にも余裕があり、食欲旺盛であったことが示唆された。また、たんぱく質摂取量は、男女ともにトレーニングの多い日 1.1g/kg、少ない日 1.4g/kg であった。メディカルチェックの結果、貧血者もみられたことから、たんぱく質の摂取量は増加させる必要があると思われた。

【まとめ】国体候補選手として、コンディションの維持、競技力を向上させていくためには、計画的に栄養教育を推進していくことが大切であると示唆された。

(17) 大学サッカー選手に対する栄養教育

石崎由美子

第 60 回 日本栄養改善学会学術総会（神戸）、講演要旨集、p. 381 (2013-9)

【目的】サッカーは、持久力・瞬発力などが要求されるスポーツであり、競技力アップには栄養管理が重要である。しかし、大学スポーツ選手は一人暮らし、生活費削減、学業との両立などの要因から、食事は疎かになる傾向がみられる。これまで本学サッカー部選手の栄養アセスメントから、いくつかの問題点が明確となった。

今回は食意識を高め、食行動変容を促すための短期目標を設定し、栄養教育を実施した。【方法】2012年3月から6月、本学サッカー部選手（身長 171.6 ± 6.1 cm、体重 63.4 ± 6.1 kg）59名を対象に、アンケート・栄養バランス調査、身体組成・骨密度測定を実施した。また、「朝食・栄養バランスを考えた食事の摂取」の2項目を先行課題として実行させることを短期目標とし、長期目標は全国大会で「勝利できる」体力づくりを設定し、栄養教育を実施した。【結果】栄養に「とても関心がある」群では、栄養状態を「良い・まあまあ良いと思う」90.9%、「全く関心がない」群では、「良くないと思う」70.7%であった。栄養状態に関わらず栄養サポート希望は、88.1%と有意に高値を示した。「体力低下・全身倦怠感」などの自覚症状が高値であった。「砂糖・油脂類」以外の食品群の摂取が低く、特に牛乳・果物・いも類が顕著であった。体脂肪率 11.4 ± 3.4 （%）、骨密度 136.0 ± 21.0 （%）で、体重と筋肉量は $r=0.91$ と有意（ $p < 0.001$ ）な相関性が認められた。パンフレット・スライドを活用し、朝食の重要性、食品群について教育した。栄養教育後の評価では、内容は「良く・まあまあ分かった」が90.9%、「十分・まあまあ実行できる」は、部専用寮群が低値であった。【考察】栄養の関心度、サポート希望は高値であったことから、スポーツ選手としての基礎的な栄養知識、栄養摂取量など、これからも継続して計画的に栄養教育を実施していくことが、競技力アップに繋がっていくものと示唆された。

(18) 小児1型糖尿病サマーキャンプにおける栄養教育と運動指導

芝山伸男、石崎由美子、宅見 徹、高橋利和

第60回 日本栄養改善学会学術総会（神戸）、講演要旨集、p. 369（2013-9）

【目的】小児糖尿病サマーキャンプにおいて、食品交換表、おやつ選び方・量、血糖値との関連性についての栄養教育を実施するとともに、子供たちに運動量を測定させ、食事摂取量と運動量・血糖値の変動について、自分で考えて行動できるように指導することを目的とした。【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、対象：1型糖尿病の小学・中学生の男女、栄養教育：キャンプ第1日目の夜に実施。運動量：キャンプ中の連続3日間、Lifecorder（スズケン）で測定。血糖値：グルテスト・プロ（三和化学）で食事・就寝前に測定。さらに、HbA1C（%）、ケトン体の測定も早朝時に実施した。【結果】電子紙芝居を活用し、食品交換表の分類、主な食品1単位のグラム数、夕食献立の交換表分類、おやつ選び方・量、血糖値を上昇させるおやつなどについて栄養教育を実施した。パンフレットにも教育内容を記載し、キャンプ中の献立も交換表に分類・記録させ、覚えるように工夫した。さらに、自ら学べるよう宿泊棟に「食品交換表

コマ」を掲示し、自由に動かして学べるようにした。教育後の評価は、「教育内容はよくわかった」、「食品交換表を覚えようと思った」などの効果がみられた。子供たちは競い合うように運動量を高めていた。食事摂取量が少ないと強い運動継続後も高血糖を示し、インスリン追加や増量投与が必要であることも教えることができた。【考察】教育内容は、子供たちの記憶に残せたものと示唆された。今後は自分で考えて、食行動ができるのではないかと思われた。また、食事・運動量、血糖値を自己記録させるセルフモニタリングは、行動変容技法として効果的であると推察された。

(19) 小児糖尿病サマーキャンプにおける栄養教育

石崎由美子

第 60 回日本小児保健協会学術集会（東京）、講演集、p. 140（2013-9）

【目的】兵庫県小児糖尿病サマーキャンプにおいて、食品交換表の分類、間食の選び方、血糖値を上げる食べものなどについての栄養教育を実施し、摂取する食品について自分で考えていけるように教育した。【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、対象：1 型糖尿病の小学・中学生の男女、栄養教育：キャンプ第 1 日目の夜に、PowerPoint を活用した電子紙芝居、模造紙媒体、パンフレットを用いて実施した。キャンプ中は、宿泊棟の白板に摂取した食事の食品交換表の分類表を貼付し、自分で記録した内容との確認をさせた。【結果】電子紙芝居を展開しながら、食品交換表の分類、1 単位グラム数、間食の栄養量などについて栄養教育を実施した。パンフレットに、毎日の食事献立を「食事交換表」に分類させ、記録させた。さらに、宿泊棟にも食品交換表の食品媒体を動かしながら自主学习できるように工夫した。栄養教育評価では、「勉強になった」、「おもしろかった」、「食品交換表を覚えたい」など教育効果がみられた。キャンプ中は、運動食事摂取量の少なかった者では、強い運動継続後も高血糖を示し、インスリン投与のほかに、補食・食事量の調整が必要とされた。【考察】アニメーションをつけたもの、遊びを通して学べる栄養教育媒体を活用したことにより、記憶に残り、自ら考え、行動変容を促していけるような栄養教育が展開できたのではないかと示唆された。また、食事・運動量、血糖値を自己記録させることにより、食事摂取量や運動量が血糖値と関連していることを理解させることができたのではないかと推察された。

(20) 高圧下における油脂結晶化の速度論的解析

山本英二、中崎千尋、岡田泰子、岡林優子、高橋沙織、高橋裕子、遠藤芙美、松

井芳佳、三宅沙織、江坂知美

日本農芸化学会 2013 年年会（仙台）、研究発表要旨集、p. 25（2013-3）

【目的】チョコレートは固形油脂の混合物であり、バターやマーガリンは油中水系のエマルジョンである。これらは、いずれも油脂の結晶の多形や粒度などの性状によって食感が異なるので、食品油脂の製造方法において、原料油脂の結晶析出を制御することが非常に重要である。食品油脂の製造において、従来冷却のみによる結晶化が行われていたが、生産効率を重視するために製造における結晶化時間が短く結晶化が不十分であった。さらに、製造後冷蔵庫で保存している間に結晶化が継続し、結晶の粗粒化が起こる（ポストクリスタリゼーション）という問題があった。そこで、食用固体油脂の製造方法として圧力を加えることで細かく粒度の揃った油脂結晶を得、マーガリンなどの食品油脂を用いた製品に今までにはなかった特徴を付加する試みがされている。本研究では、加圧によって所望の大きさの油脂の微粒子を生成するための基礎データを得ることを目的として、食用固体油脂の主成分であるトリアシルグリセロール（TAG）の1種類あるいは、2種類を菜種油と混合した液を油脂のモデルとして使用し、多形結晶の圧力・温度相図の測定および核化、成長挙動の検討をおこなった。圧力温度相図については、Clapayron-Clausius の式で表すことができるか検討した。

【方法】トリラウリン（LLL）、トリパルミチン（PPP）およびLLL・PPP混合物をそれぞれ所定の濃度（10～100%）で菜種油に混合して油脂のモデルとした。それぞれの融点より高い温度で融解し、昇圧・降圧操作を行うことで多形結晶の析出と融解を観察し、多形結晶が融解する圧力を固液平衡圧力とした。①各温度の平衡圧力を繋いで圧力・温度相図を作成し、この相図を基に②結晶核化速度、③成長速度を測定した。なお、圧力・温度相図については、相平衡の熱力学的な関係を表すClapayron-Clausiusの式に回帰し、実際に測定した数値との一致を検討した。

【結果・考察】①常圧での融点の低いLLLの融解圧力は融点の高いPPPの融解圧力よりも高いことがわかった。準安定な多形結晶の融解圧力は安定な多形結晶よりも融解圧力が高いことがわかった。LLL36%PPP10%混合油脂の固液平衡圧力曲線は、PPP10%の平衡曲線に近かった。平衡圧力の自然対数を絶対温度の逆数に対してプロットし直線性を示したのでClapayron-Clausiusの式へ近似も可能であった。②核化速度を過飽和圧力の関数として表した。LLL36%PPP10%混合物の核化速度はPPP10%の場合に近いことが分かった。③成長速度を過飽和圧力の関数として表した。LLL36%PPP10%混合物の成長速度はLLL36%の場合に近いことが分かった。

(21) トリグリセリドの固液平衡線図と圧力晶析

山本英二、中崎千尋、高橋沙織、三宅沙織、遠藤芙美、中野陽菜子、黒崎美希
分離技術会年会 2013 (津田沼市)、技術・研究発表講演要旨集、p.124 (2013-5)

1. 緒言

食用固体油脂の製造方法として圧力を加えることで細かく粒度の揃った油脂結晶を得、マーガリンなどの食品油脂を用いた製品に今までにはなかった特徴を付加する試みがされている。)

本研究では、加圧によって所望の大きさの油脂の微粒子を生成するための基礎データを得ることを目的として、食用固体油脂の主成分であるトリアシルグリセロール (TAG) の 1 種類あるいは、2 種類を菜種油と混合した液を油脂のモデルとして使用し、多形結晶の圧力・温度相図の測定および核化、成長挙動の検討をおこなった。また、圧力・温度相図については、Clapayron-Clausius の式で表すことができるか検討した。

2. 方法

装置：高圧顕微鏡観察装置 (試料容量：4 μ l、圧力範囲：0~400MPa)

試料：トリラウリン (LLL)、トリパルミチン (PPP) および LLL・PPP 混合物をそれぞれ所定の濃度 (10~100%) で菜種油に混合して油脂のモデルとした。

それぞれの融点より高い温度で融解し、試料セルに封入して、所定の温度 (35~60°C) で顕微鏡のモニター画面を観察しながら、昇圧・降圧操作を行うことで多形結晶の析出と融解を観察した。加圧を開始し、結晶が析出して画面が真っ黒になったら圧力を常圧まで一定速度で下げ、途中結晶が融解する圧力を固液平衡圧力とした。さらに降圧を続けて再度結晶が析出する場合は、異なる多型結晶と見なし、結晶が融解する圧力をその多型結晶の固液平衡圧力とした。固液平衡圧力を繋いで圧力・温度相図を作成した。今回は最初に析出する多型結晶 α 型については、濃度ごとに、相平衡の熱力学的な関係を表す Clapayron-Clausius の式 (次の (1) 式) に回帰し、実測値との一致を検討した。

$$\ln P = -\Delta H/RT + \text{const.} \quad (1)$$

$$\Delta H = \text{潜熱} [\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}]、\quad T = \text{絶対温度} [\text{K}]、\quad P = \text{平衡圧力} [\text{Pa}]、$$
$$R = \text{気体定数} 8.314 [\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \text{K}^{-1}]$$

得られた固液平衡線図を基に、LLL、PPP、LLL・PPP 混合物をそれぞれ所定温度で、平衡圧力 P_s [MPa] よりも ΔP 高い圧力 P [MPa] で保持し、核化の待ち時間 θ [s] を測定した。待ち時間測定後も、経時的に画像を取り込み、画像解析によって結晶の

数と面積の経時変化を測定し、結晶核化速度、成長速度を測定した。

3. 結果および考察

常圧での融点が低いLLLの融解圧力は融点の高いPPPの融解圧力よりも高いこと、準安定な多形結晶の融解圧力は安定な多形結晶よりも融解圧力が高いことがわかった。平衡圧力の自然対数 $\log P$ を絶対温度の逆数 $1/T$ に対してプロットした際、直線性を示したので Clapayron-Clausius の式(1)式への近似も可能であることがわかった。しかし、常圧での融点とは相違があり、平衡圧力と温度の直線的な近似のほうがむしろ実測値をよく近似できた。核化速度と成長速度は、過飽和圧力 ΔP の関数として表すことができた。

(22) 高アミロース米澱粉の膨潤力・溶解度および溶出糖の構造特性について

中浦嘉子、齋藤彰浩、横関みなみ、山田宗弘、藤田大輔、中尾恵子、井ノ内直良
日本農芸化学会 2013 年度大会 (仙台)、研究発表要旨集、p. 41 (2013-3)

【目的】高アミロース米は、硬く粘りの弱い米飯物性を示すことから日本人の嗜好に合わず、日本における栽培量は極めて少ない。しかしながら、高アミロース米は良食味米に比べて食後の血糖上昇が緩やかなことから糖尿病の食事療法への利用が期待されるなどその需要は年々拡大している。これまで日本で育成された高アミロース米の性質については多数報告されているが、米飯物性に大きく関与すると考えられる胚乳澱粉の膨潤力・溶解度および溶出した糖の構造解析についての報告は少ない。そこで、本研究では日本で栽培されている代表的な高アミロース米の胚乳澱粉の膨潤力・溶解度および溶出糖の構造解析を行い、その品種間差と要因について明らかにする。

【方法】精白米5品種(コシヒカリ、ベニロマン、ホシユタカ、夢十色、雪の穂)から冷アルカリ浸漬法にて胚乳澱粉を調製した。各試料米澱粉を用いてヨウ素・澱粉複合体吸収曲線の測定、イソアミラーゼにより枝切り処理した澱粉の単位鎖長分布の測定、アミロペクチンの短鎖領域における側鎖長分布の測定、示差走査熱量計(DSC)による澱粉の糊化温度および糊化熱量の測定、RVAによる澱粉の粘度測定を行った。また、各試料米澱粉の糊化温度付近の水における膨潤力・溶解度の測定、溶出した澱粉由来成分のヨウ素親和性の最大吸収波長の測定、溶出糖の平均鎖長の測定等を行った。

【結果】対照試料として用いたコシヒカリのアミロース含量は17.6%と中程度のアミロース含量の米であったが、その他の4品種は26.5%以上となり高アミロース米であることが確認できた。アミロペクチンの短鎖領域における側鎖長分布は、雪の穂で短鎖が多く、ベニロマンで少ない結果となった。アミロペクチンの側鎖

長分布と正の相関関係がある糊化開始温度は、雪の穂で 48.4℃と最も低く、次いでホシユタカの 56.6℃、夢十色の 56.9℃、コシヒカリの 61.4℃となり、最も高い値を示したのはベニロマンの 65.0℃であった。澱粉の老化の指標として用いられる RVA のセットバック値は、340RVU を示した夢十色が最も高い値となった。澱粉の膨潤力は、雪の穂で低い値を示したが、これは雪の穂のアミロペクチン側鎖が他の試料に比べて短いことが原因であると考えられた。溶解度は、コシヒカリとホシユタカで高い値を示した。各試料米澱粉の糊化開始温度付近の水に溶出した澱粉由来成分のヨウ素親和性の最大吸収波長は、雪の穂を除く高アミロース米で 600nm 以上の値を示したが、雪の穂とコシヒカリはそれらの値より 10nm 以上低い値となった。溶出糖の平均鎖長はコシヒカリで高く、夢十色で低い値となった。これら、高アミロース米澱粉の溶解度および溶出した澱粉由来成分のヨウ素親和性、溶出糖の平均鎖長の品種間差の要因については、現在検討中である。

(23) インディカ米を中心とする米胚乳澱粉の構造と物性

井ノ内直良、武元麻友美、中浦嘉子、猪谷富雄

日本応用糖質科学会平成 25 年度大会 (鹿児島)、応用糖質科学、3、(講演要旨集 掲載号)、p. 33 (2013-8)

【目的】一般に高アミロース米や、その他にも澱粉の性質に特徴のある米の中には、食後の血糖上昇やインシュリンの分泌が穏やかで、糖尿病の予防や治療への利用が期待される品種の存在が知られている。そこで国産米に限らず、広く世界の米品種の性質を調べることは重要と考えられる。今回は国際イネ研究所 (IRRI) で育成された米、およびフィリピン原産の主にインディカ米についてその胚乳澱粉の性質を明らかにすることを目的とした。

【方法】実験試料米として、IR24, IR28, IR29, IR30, IR2061-214-3, Kinandang Puti, Tadukan, Cananongbong, Sinaba と、比較として日本の品種米、コシヒカリ、オワリハタモチ、夢十色を用いた。精白米から冷アルカリ浸漬法により胚乳澱粉を調製し、さらに調製澱粉からアミロペクチンを調製した。胚乳澱粉のヨウ素吸収曲線、枝切り生成物の GPC, HPAEC-PAD 法によるアミロペクチンの単位鎖長分布、DSC, RVA などの測定は既報の方法に準じて行った。

【結果】モチ種は IR29, Sinaba, オワリハタモチ、中アミロース種は IR24, コシヒカリ、それ以外は高アミロース種であった。HPAEC-PAD 法の結果から、L タイプのアミロペクチン構造をもつのはモチ種の Sinaba, 高アミロース種の IR30, Kinandang Puti, 中程度のアミロペクチン構造をもつのは高アミロース種の Cananongbong, Tadukan, その他は S タイプのアミロペクチン構造を示した。DSC

により測定した糊化温度とアミロペクチンの単位鎖長との間には高い相関が観察されたが、RVA の粘度上昇開始温度との間には相関関係はなかった。

(24) HepG2 細胞における脂肪酸 ω 酸化代謝産物の分析

西山裕子、今井千種、大前芙美子、西田春菜、橋本祥希、奥田 梓、菊田安至
2013 年度 P450, UGT, SULT 研究会 (宮崎)、講演要旨集、p. 21 (2013-6)

【目的】脂肪分解の調節機構の解明は、肥満防止にとっても重要である。この中の脂肪酸分解経路に ω 酸化反応がある。この経路の初発反応はシトクロム P450 により触媒され、過剰の脂肪を分解に導くと考えられる。しかし細胞内での ω 酸化代謝産物の定量分析の報告はない。そこで細胞中の ω 酸化代謝物の定量分析を行った。

【方法】HepG2 細胞より脂質を抽出の後に、TLC により遊離脂肪酸と ω 酸化物の精製を行い、LC-MS を用いて定量分析を行った。

【結果・考察】HepG2 細胞 1g あたり、ミリスチン酸 1.21 μ g、パルミチン酸 0.85 μ g、アラキドン酸 0.06 μ g が検出され、また 16-ヒドロキシパルミチン酸は 0.25 μ g 存在した。クロフィブレート処置による 16-ヒドロキシパルミチン酸濃度の増加は観察されなかった。16-ヒドロキシパルミチン酸を培地中に添加して細胞に取り込ませたところ、細胞中の同濃度は 3.70 μ g まで上昇したのちに減少した。この変化から算出した 16-ヒドロキシパルミチン酸の半減期は 110 分であった。16-ヒドロキシパルミチン酸の ω 酸化物の合成を PDC または過マンガン酸を用いて行った。その結果 16-CHO 体と 16-COOH 体を得ることができたが、検量線の作成には至っていない。

(25) 成人期における体重増加とアディポカイン、CRP、HOMA-IR との関連

木村安美、南里明子、安田和基、ファンゴクミン、黒谷佳代、桑原恵介、久米絢弓、佐藤匡央、早瀬仁美、溝上哲也
第 22 回 日本疫学会学術総会講演集 (大阪)、p. 90 (2013-1)

【背景】肥満は糖尿病、高血圧、心疾患、がんの重要な危険因子であり、生活習慣病対策における重要な課題である。肥満は脂肪細胞由来のアディポカインの産生・分泌を介して生活習慣病リスクを高めると考えられている。しかしながら、成人期における体重増加が現在の肥満度とは独立してアディポカイン、あるいは炎症やインスリン抵抗性に関連しているかは明らかではない。

【目的】職域集団を対象に 20 歳からの体重増加とアディポカイン、CRP、HOMA-IR

との関連を検討する。

【方法】解析対象は、北部九州の2地域の公務員567名(20～68歳)のうち、血清中アディポカインの測定値および20歳の体重データ(自己申告)がある427名(男性253名、女性174名)である。アディポネクチン、レプチン、レジスチン、PAI-1、ビスファチン、C-reactive protein (CRP)を測定し、さらにインスリン抵抗性指数(HOMA-IR)を算出した。20歳から調査時までの体重増加カテゴリー(<5 kg, 5-9.9 kg, ≥10 kg)ごとに各測定値の幾何平均と95%信頼区間を算出し、あわせて傾向性を検定した。交絡要因として、性、年齢、職場、身体活動、喫煙状況、飲酒状況、糖尿病の家族歴、BMIを調整した。

【結果】20歳からの体重増加が大きい群ほどレプチン濃度が高いという統計学的に有意な関連を認めた。アディポネクチンについても、解析対象者を40歳以上に限定した場合には有意な負の関連を認めた。CRP、HOMA-IRについては、体重が10キロ以上増加した群は5キロ未満の群に比べ有意に高い値を示したが、調査時のBMIを調整すると関連がなくなった。一方、レジスチン、PAI-1、ビスファチンと体重増加との関連は認めなかった。

【考察・結論】成人期における体重増加は現在の肥満度とは独立してレプチン濃度に関連していた。また、20歳から中年期までの長期間の体重増加はアディポネクチン値に関連していることが示唆された。若年成人期における大幅な体重増加にともなう各種疾患のリスク増大には、レプチンの上昇とアディポネクチンの低下が関与しているのかもしれない。

- (26) 瀬戸内海島嶼部における高齢買い物弱者の現状と課題～食料品の買い物に関する考察～

木村安美、三谷省吾、木原 隆

第21回広島県栄養改善学会(広島)、要旨集、pp.36-37

- (27) 管理栄養士教育における学部連携型PBLシステムの構築を目指したトライアル
村上泰子、平松智子、堤 俊彦、近藤よしの、井上裕文、佐藤英治、吉富博則
第60回日本栄養改善学会学術総会(神戸)、栄養学雑誌、71(5)338(2013-9)

【目的】問題志向型学習(PBL)システムは学生の自己主体型学習の促進に有用であり、管理栄養士教育へも積極的に導入されつつある。本学はコ・メディカルに関連した複数の学部学科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、本学の特性を生かした複数学部連携型のPBLシステムの構築を目的にトライアルを実施した。

【方法】トライアル参加学生は、管理栄養士（3年次生）或いは薬剤師（4年次生）の資格取得を目指す学生と、心理学（3年次生）を専門とする学生で、学部混合の少人数グループを設けた。各学部教員により一般目標と各学部の到達目標を設定し、医療現場での糖尿病治療をテーマに、臨床シナリオを作成した。本トライアルは、夏季休業中の2日間、合計約5コマの時間で実施した。アイスブレイキングの後、Small Group Discussion (SGD) のあり方を説明し、合計4回のコアタイム以外は学生の自由討論として、最後にグループ毎に患者支援のための計画を発表した。

【結果】PBLシステムに十分慣れていない、或いは糖尿病に関する専門的教育を受けていない学生を含め、ほとんどの参加学生が教員の期待以上にPBLシステムに順応して積極的に討議し、ほぼ満足すべきプロダクトを作成することができた。トライアル終了時の管理栄養士学生の感想には、学習への積極的な取り組みの他、各分野の専門性の理解と連携の重要性への気付きが挙げられていた。課題シナリオの問題点としては情報量の不足が挙げられていた。

【考察】本学部連携型PBLシステムの学習効果を評価するには、グループ数の拡大や詳細な評価項目の設定が必要である。また、今後はシナリオの改善の他、複数のシナリオの設定や姉妹校の看護学部との連携、模擬患者とのロールプレイの導入などを視野に入れ、検討を進めたい。

(28) キャベツの調理過程における抗潰瘍性リン脂質の産生

瓜倉真衣、村上泰子、田中 保

第60回日本栄養改善学会学術総会（神戸）、講演要旨集、p. 230（2013-9）

【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。本研究では高いPLD活性を有することで知られるキャベツから効果的にPAを摂取する方法を検討した。【方法】まず、キャベツ圧搾液を用いてキャベツPLDの性質を調べた。0.28M緩衝液(pH=2, 3, 4, 5.8, 8)、0.1M CaCl₂の存在下、キャベツ圧搾液と基質[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)、大豆・卵黄レシチン]を各温度(0, 30, 50, 60, 70, 90, 100℃)で一定時間(0, 10, 15, 30, 60分)振盪した後、PAの量を測定した。次にキャベツPA生成量に与える細断法の影響を検討する目的で、キャベツを1mm幅スライス、みじん切り、ペースト状に調製し、室温で一定時間静置した後に脂質を抽出しPA量を測定した。【結果】キャベツ圧搾液を用いてPLDの

反応条件を検討した結果、pHは5.8が最適で、食後胃内pHに近いpH4でも半分程度の活性が保持されていた。乳化剤等として摂取する機会の多い大豆・卵黄レシチンとキャベツ圧搾液とを反応させたところ、いずれも大量のPAが産生された。次に、キャベツPA量を測定したところ、未細断のコントロールに比べ、スライスで約6倍、みじん切りで約8倍、ペーストで約18倍に増加した。リン脂質豊富でキャベツと食べ合わせることの多い市販マヨネーズをスライスキャベツに和えたところ、スライスキャベツ単独と比較し約4倍のPAが生じた。【考察】キャベツを細断することで細胞が破碎された結果、細胞内PLDが溶出して近傍の細胞膜由来リン脂質を加水分解することでPAが生じた。生キャベツを細かく刻むこと、またPLDの基質となるリン脂質を多く含む食材と混ぜ合わせることが効果的なPA摂取法であった。

(29) リゾホスファチジン酸による胃粘膜保護のメカニズム

森戸克弥、大本真弓、生駒 照、木下正文、近藤宏樹、瓜倉真衣、里内 清、田中 保、徳村 彰

第86回 日本生化学会大会（横浜）、プログラム号、p. 108（2013-9）

リゾホスファチジン酸(LPA)は、その特異的受容体を介して様々な作用を示す生理活性脂質である。現在までに同定されている6種類の受容体は組織特異的な発現パターンを示し、消化管管腔側にも存在することが報告されている。我々は、LPAやその前駆体のホスファチジン酸(PA)の経口摂取がアスピリン誘導性胃潰瘍を緩和することを報告しているが、その作用機序については不明である。本研究では、LPAによる抗潰瘍メカニズムの解明を目的とした。

まず、マウス胃におけるLPA受容体の発現部位を免疫蛍光染色によって調べた。その結果、LPA₂受容体が胃粘膜上皮の最も管腔側に位置する表層粘液細胞に存在していることがわかった。興味深いことに、この受容体は基底膜側には存在せず、管腔側形質膜上に局在した。通常、固形マウス餌とこれを与えたマウスの胃内容物中のリン脂質を調べた。その結果、約17%のPAがLPAへと変換されていた。従来、脂質消化の場は十二指腸以降とされていたが、PAは胃内で既にLPAへと消化されることが明らかとなった。LPA₂受容体を発現する胃由来株化細胞としてMKN74細胞を選び、この細胞に対するLPAの作用について調べたところ、LPAの添加によって、シクロオキシゲナーゼ2(COX-2)のmRNAがアップレギュレートされた。また、LPA処理した細胞をカルシウムイオノフォアA23187で刺激すると、LPA濃度依存的にプロスタグランジンE₂(PGE₂)産生が亢進することが明らかとなった。これらのLPAの効果は百日咳毒素(PTX)で完全に阻害され、同濃度のリゾホスファチジル

コリン(LPC)では起こらなかった。

以上より、経口的に摂取された LPA や食物消化物として生じた LPA は胃粘膜上皮の Gi と共役する LPA2 受容体を活性化し、COX-2 を誘導すると考えられる。LPA によってもたらされる胃粘膜保護作用には、この効果によってもたらされる PGE₂ 産生の増強が関与している可能性が示唆された。

B. 総説

- (1) 調理・加工による食品物性の挙動と組織に関する総合的研究
(平成 24 年度日本調理科学会賞記念論文)

淵上倫子

日本調理科学会誌, **46**, 65-74 (2013-4)

野菜・果実の調理・加工による物性変化は、細胞壁成分であるペクチン質の挙動が大きくかかわっている。野菜・果実を加熱、乾燥、冷凍、高圧処理したときの物性変化とペクチン質の関係について研究した結果、および、高圧力下で冷凍したゲル状食品の物性と微細構造について研究した結果を紹介した。

- (2) 新形質米の澱粉変異体の澱粉特性と米飯物性

井ノ内直良、中浦嘉子

食品加工技術 (日本食品・機械研究会誌), **33**, 1-9 (2013)

プロジェクト研究「需要拡大のための新形質水田作物の開発」で開発された新しい形質をもった米(新形質米)の米飯物性、及びそれら米飯物性と米の主成分である澱粉の性質との関係との関連を明らかにすることを目的にして調べた結果を紹介した。

C. 著書

- (1) 生食のおいしさとリスク

淵上倫子 他57名、一色賢司監修

エヌ・ティー・エス、pp. 235-314 (2013-6)

第3節 生野菜のおいしさとは 第1項テクスチャーを分析・加熱による変化を分担執筆した。

(2) 応用栄養学 栄養マネジメント演習・実習 (第2版)

石崎由美子、竹中 優、土江節子

授乳期の栄養、医歯薬出版株式会社、東京、pp. 51-59 (2013)

糖尿病を初めとする各種疾患の診断基準の改定、食事摂取基準および食品成分表の改訂に即応した実習書である。臨床分野のみならず幅広い業務につく管理栄養士は、各ライフステージ、疾患についての身体状況や栄養管理の考え方を理解し、栄養マネジメントの知識・技術・態度を修得しなければならない。演習として、症例を提示し、栄養アセスメントからの問題点抽出、栄養ケアプログラム、献立作成など栄養マネジメントの実践力を養成させる内容について、解説した。

D. その他

(1) 澱粉研究と今後の展望

井ノ内直良

日本応用糖質科学会誌, 3, 15-18 (2013-2)

(2) 澱粉の育種学のおよび物理的改変

井ノ内直良

日本食品・機械研究会 第1回食品開発のための澱粉研究会資料、
pp. 1-2 (2013-4)

(3) 膨潤力・溶解度測定における高アミロース米澱粉からの溶出糖の挙動

中浦嘉子

第53回澱粉研究懇談会資料集 プログラム、p. 2 (2013-6)

(4) 澱粉の物性測定値に影響を及ぼす要因について

井ノ内直良

日本レオロジー学会 分散系及び界面物性研究会第40回例会「多糖類及び澱粉を測る」、資料集、pp. 9-16 (2013-7)

- (5) 穀物の澱粉に関する研究
井ノ内直良
第5回中国地区育種談話会、基調講演要旨集、p. 1 (2013-8)

- (6) 米澱粉の性質が米飯物性に及ぼす影響
井ノ内直良
日本調理食品研究会セミナー資料／調理・加工食品のおいしさ・品質向上のための澱粉最新技術、pp. 5-8 (2013-11)

- (7) 抗胃腸障害機能の強化を目的としたキャベツの効果的な調理および食べ合わせに関する研究
瓜倉真衣
公益財団法人東洋食品研究所 研究報告書, 29, 145-153 (2013)