

調理の技術と科学について

安原 安代*

Acquirement of Cooking Skill and Cookery Science

Yasuyo YASUHARA*

キーワード：調理, 技術, 科学, 五感, おいしさ

1. はじめに

昭和38年に本学に入学した。その時は全く意識しなかったが、埼玉県坂戸町に大学校舎・学生寮が完成し、大学教養部が開設された年であり、女子栄養大学調理技術検定も発足した。昭和43年には、将来の学会組織への発展を期しながら、調理科学研究会（昭和60年に日本調理科学会と改称、しかし、学会誌の名称変更は平成7年）が誕生した年である。この年に、本学園松柏軒厨房所属の助手に任ぜられた。なお、調理科学研究会の生みの親は下田吉人先生であり、初代会長に松元文子先生、副会長に大西正三先生、山崎清子先生がなられた。

私は本学卒業後、副手として残ることになった。それは、学生時代に受けた日本料理の田村平治先生¹⁾の美味しさを作る調理の妙と、独特な語り口とともに、何故そのようになるのか？ という疑問・関心を次々呼び起こされた。一方、西洋調理の水口多喜男先生²⁾は、小柄な体で、30数cm径の大きな重い鉄のフライパンを片手で返しながら料理を仕上げられる技術に、私は目を見張った。それらが、副手になって、松元文子先生の講義を初めて聴講し、それらの疑問が解けるような快感を経験した。熱中するあるいは病みつきになるきっかけになったと、今思えば思う。

創立者の香川 綾先生並びに現学長の香川芳子先生は、「栄養学を実践に移す時に、その成果を決めるものは、おいしい食事、よい献立である」と。松元先生が女子栄養大学に勤めることになって驚いたことは、調理学研究室と調理科学研究室がそれぞれ独立していることだと述べられていたが、香川 綾先生は女子栄養学園の頃、先生自らが炊飯の理論、糠みそ漬、青菜のゆで方、調味料などを調理実験的にまとめられ講義をされたと伝え聞く。そして、調理能率図を導入し、学生へ調理の段取りを意識化された。調理学研究室では、材料を適切に使い、必ずおいしくでき、おいしく食べられることを目指し、

基本調理の教授法として、目標とする料理が常に同じようにできるように、再現、伝達、記憶されるための技術や料理の組み合わせ（献立）でバランスよく食べる食べ方等を徹底的に追求する。調理科学研究室では、従来からカンとかコツとして教え伝えられてきた調理法を、食品の性質や調理操作に伴う変化を科学的に究明し、その合理性や適否を客観的な手法と主観的評価（官能評価）で解明する。

調理が出来ることは、栄養学の実践のための手段のひとつであり、調理の技術を修得するには、昔ながらの年季奉公で技を習得することと異なる方法が必要であり、就学期間の短い学校（大学）教育では、もっと合理的になされるべきである。調理の基本技術を身につけさせ、そうすることが何故よいのかを理論的に分からせ、調味料で作り上げた料理を食べる。体験的理解になる。このことは、他の科学では味わえない醍醐味である。自分が材料を切り、加熱し、調味料で調味し、食器に盛り付け、食べれば、自分の五感を介して、おいしさを、時にはおいしくないと実感できるのである。もしその時、満足・不満足であるなら、何故かと考え、改める。このような力があって、本学の卒業生は確かな調理技術と調理の科学的理論に強いと評価されていた。

しかしながら、単身世帯の増加や女性の雇用者の増加等社会情勢の変化³⁾の中で、食の外部化・簡便化が進展し⁴⁻⁶⁾、平成10年以降から平成20年に至る食料消費支出に占める外食率は35%前後、食の外部化率（外食率に惣菜・調理食品の支出割合を加えたもの）42%前後になっている。今までは家庭の食事と学校給食・外食が食経験の場であったのが、中食の惣菜・調理食品の普及により、家庭でも調理済みの既製品を日常的に利用する。ということは、親が家庭で調理することが減り、子は調理を手伝う経験も少なくなる。本学に入学してくる学生もその影響は受けている⁷⁾。そして、包丁を握り食材を所定のサイズに切ることやかつお節と昆布のだしをとることを

* 調理科学研究室, 女子栄養大学: Laboratory of Cooking Science, Kagawa Nutrition University

初めて経験する学生も多い。実践栄養学科や栄養科学専攻では一人一品の料理を仕上げる経験も初めてする。調理実習は必修として1年生の時代に24回（平成24年以降、それ以前は30回）、2年生前期で12回の計36回。栄養科学専攻ではこの他に選択科目が12回開講されている。我が国は四季があり、主食が米であり、和洋中国料理はもとより、様々なものが食卓に並ぶ。経験の少ない学生を食の専門家として養成するには、様々な工夫が必要であるが、前述の教育がその根幹にあれば、それを発揮するチャンスを作ることだと考える。調理学系教員は料検1, 2級の取得をすすめるが、大学として、学生にキッチンに立つことをもっと奨励したり、自ら好きなことを経験できるように、タイトなカリキュラムを見直すなど改革が必要である。

2. 調理の経験について

2005年（平成17年）に実践栄養学科に入学した学生に対し、前期の2回目（4月）と最後の実習15回目（7月）に、予告なしで五基本味の識別の官能評価及びリンゴの重量の目測とリンゴの皮むき時間の測定を課した。その結果を表1, 表2に示した⁸⁾。表1に示すように、4月の時点では、うま味の正解率が35.6%と最も低く、全問正解率が15.5%であったが、調理実習を経験し、栄養学の基礎を学びながら食の経験を積むことにより、甘味、酸味、苦味、うま味についての正解率が危険率1%で有意に向上した。しかし、食塩の正解率は有意に低下したが、全問正解率は45.0%と有意に向上した。

表1 五基本味の識別結果（1年生）

種類	成分	濃度	正解率		検定
			4月 (n=233)	7月 (n=231)	
甘味	ショ糖	0.50%	53.2	71.9	**
塩味	NaCl	0.30%	95.7	89.2	**
酸味	酢酸	0.01%	90.1	97.0	**
苦味	カフェイン	0.03%	61.4	78.8	**
うま味	MSG	0.06%	35.6	65.8	**
蒸留水			46.4	70.6	**
全問正解者			15.5	45.0	**

**p<0.01

表2 リンゴの皮むき技術の上達感（1年生）

項目	4月	7月	t検定 (対応あり)
目測重量 (g)	220.7±65.4	241.1±59.3	**
実測重量 (g)	273.2±17.7	275.0±16.3	ns
目測重量誤差率 ^a	-5.5±29.8	2.3±26.3	**
皮むき時間 (秒)	185.2±76.4	153.7±67.9	**
目標皮むき時間比率 ^b	1.6±1.3	1.3±0.6	**
廃棄率 (%)	19.2±4.6	19.2±4.7	ns

**p<0.01

家庭料理技能検定の目標皮むき時間はリンゴ1個120秒

^a=(目測重量g-実測重量g)/(実測重量g)×100 (%)

^b=皮むき時間秒/120秒

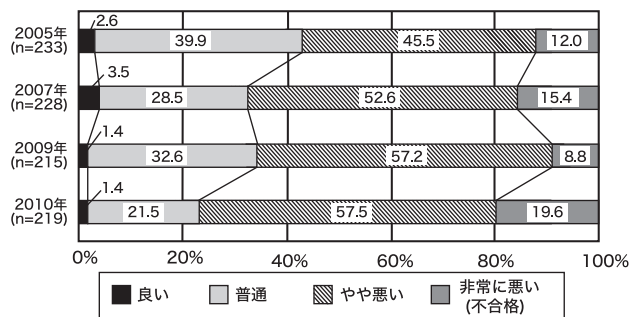


図1 大根・せん切り評価の経年変化

切り方の指定条件

5 cm 長さ (100 g), 5 分間, 2 mm せん切り

家庭料理技能検定条件参考

表2に示したようにリンゴの皮むき経験は実習授業としては、期間をおいての2回の経験（自主練習をすることは制限していなかった）でも、目測重量の精度が上がり、皮むき時間は短縮したことが有意に明らかになった。また、図1に示すように、大根・せん切りは5cmの長さの繊維に沿った薄切りにしてから、丁寧に薄く重ねてせん切りを行う2工程の包丁技術であるので、例年前期の最後に習得する包丁技術としている。この評価で「やや悪い」、「非常に悪い」の増加傾向が見られ、両者の合計は、2005年57.5%、2007年68.0%、2009年66.0%、2010年77.1%であった⁹⁾。大学に入学して初めて真剣に味わい、その五基本味を味わう訓練をするわけではないが、調理実習を重ねていくと五基本味の理解が高まるようであり、包丁技術の修得は繰り返し、包丁を使い慣れていくことが必要と考えられた。大根・せん切りの結果は、入学年度が新しい学生ほど、出来映えがよくない。家庭における調理経験の低下などが考えられる。管理栄養士・栄養士を志す学生であるので、適切な助言と技術指導による調理経験の増加を増やすことを奨励したい。これからは少子高齢社会であるので、家庭生活においてもこれら調理の技術の習熟は人間として誰もが必要である。働く女性にとっては、家事・調理を上手にこなせば、時間を生み出すことにもなり、気分転換ともなると捉え、前向きに食事作りに臨んで欲しい。

3. 私の原点となった研究テーマについて

副手を終えて助手1年目の後期は週1回終日「つきぎ田村」の板場に勉強に行かせて頂いた。すり鉢に白のあたりごまを入れ、本くずを加え、水を徐々に入れ混ぜ、裏ごしでこし、赤銅の大きな鍋に入れて火にかける。初めはかたいが、木杓子で混ぜているうちにやわらかくなり、途中で（清酒と）食塩を加え、追々と粘ってきたら鍋底が焦げないように全体で1時間位ねり続けていた。その後、手早くぬれ布巾を敷いた流し缶に流し入れ、表面が乾かないようぬれ布巾をして、冷蔵庫で2, 3時間置き、供する直前に切り分けて供するようであった。この時、これを作っていた板前さんが、私達若者を集め、

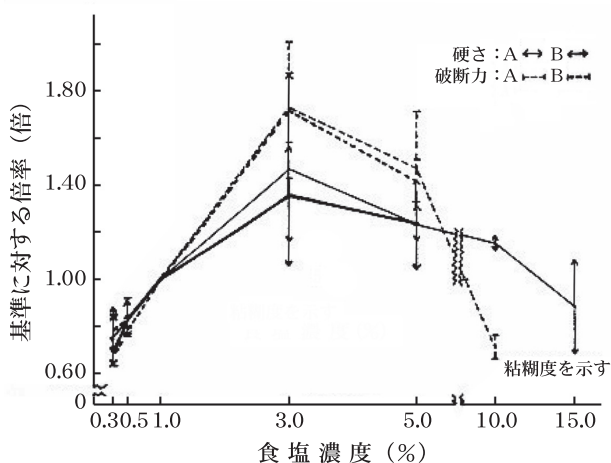
表3 3種のゲルの官能検査結果

試料	(ハ)		(ヌ)		(ル)	
	配合 (g)		配合 (g)		配合 (g)	
官能検査項目	くず澱粉	60.0	くず澱粉	60.0	コーンスターチ	60.0
	あたりごま	60.0	ごま油	35.9	あたりごま	60.0
	NaCl	1.0	NaCl	1.0	NaCl	1.0
	水	600.0	水	630.0	水	600.0
ごま豆腐といえると思うパネル数	7	0	2			
順位合計値	腰の強さ	11	15	16		
	なめらかさ	14	**7	**21		
	舌へのへばりつき	12	*10	**20		
	総合評価	*8.5	18.5	15.0		

Kramerによる検定, パネル7人

鍋底のあるゾルをくれて、「このごま豆腐の感触を覚えろ」と言われた。ごまの香りとその味わいの濃厚さとあの滑らかで腰のある感触は何とも言えず感激した。そして、これが器に盛られた様子を想像し、客として味わえる日を持ちたいと願った。この思いをもって、駒込の研究室ではゾルやゲルの物性等を、他大学の食品研究施設では黙々とアミログラフで糊化特性を確認した。その結果、糊化後少なくとも15分の攪拌加熱が必要であり、くず澱粉、あたりごまが織りなす独特の食感をもった寄せ物であり、表3に示したように、他の澱粉やごま油での代用は考えられないと思われた¹⁰⁾。しかしながら、ごま豆腐は日常的に食べられる料理ではないので、市販されているごま豆腐のテクスチャーも味も多種多様であり、決定的嗜好傾向が見られなかった。

30歳代の初めに、鶏卵の調理に関わる実験との出会いがあった。松元文子先生から頂いたテーマであった。鶏卵を使った調理の中で、希釈卵の調味料として使われる食塩、砂糖及び卵濃度がゲルの性状に及ぼす影響を明らかにすることであった^{11, 12)}。鶏卵の調理（例えば茶碗蒸しやカスタードプディングなど）の多くは計量が正しく出来れば、経験がなくとも調理のコツを習得し易いといわれていた。実験方法はとてもシンプルな方法で、毎

図2 食塩濃度の影響 (A・B)
90℃ 30分加熱

回購入する新鮮卵の卵黄係数を確認し、0.40以上の卵黄とその卵白を、卵黄36%、卵白64%の割合に混ぜ裏ごし全卵として、実験目的に応じた分量の蒸留水に調味料を溶かし、循環式恒温水槽(90±0.5℃)で加熱し、ゲルの温度が22℃になるまで冷却し物性を測定したものである。図2に食塩濃度の影響を、図3に卵濃度の影響を示した。図2の食塩濃度3%以上の添加群は食べ物にあり得ない濃度で、実用ではなく、実験のための実験ではないかと考えられるが、高濃度の食塩は物性への変化が大きく、実用範囲では、食塩は調味だけではなくゲルの硬さに関与している。また、図3に示したように卵濃度がゲルの硬さに関与し、ゲルの色、離漿量にも影響を及ぼすことなどを明らかにした。この現象を理解し、材料と調味料の計算と計量ができれば、誰もが茶碗蒸しや卵豆腐を作れるかということ、調理技術が介在して成り立つ。鶏卵を割卵し、鮮度を見極め、泡立てぬように全卵を均一化し、丁寧にするなら裏ごす。温かめのだし汁に調味料を溶かし、先ほどの全卵を適量加え混ぜ、器(型)に流し、その加熱温度と時間を見計らい蒸し加熱する。この時使用する調理器具の適切な使い方、卵の混ぜ方、だし汁との混ぜる程度なども丁度よく仕上げる技術である。しかし、実際の茶碗蒸しはこの希釈卵液を加える前に、これに加えるエビ、鶏のささ身、かまぼこ、ぎんなん、きのこ、みつば、ゆずなどを食べ易いように切ったり、下味をつけたりする。生の魚・肉類、かまぼこ、茶碗蒸しの器への並べ方への拘り、食器を介して伝わる熱をいかに魚肉へ伝え、丁度よいやわらかさに火を通すか、上田フサ先生の思いは、あふれるほどある。比重の違う食材、臭い、香りを持つ食材をどの様に扱うか。蒸器の蒸し湯の量、火力、蒸し茶碗に入れる希釈卵液の分量とその温度など細心の注意を払い、均一な滑らかな口触りのゲルに仕上げられる。即ち、調理の勘が働くように至る調理理論を理解した上での調理経験は不可欠。しかも五感をフル回転しての情報収集と分析に加え、上田フサ先生の感性が凝縮されたものが上田フサ先生の基本調理¹³⁾

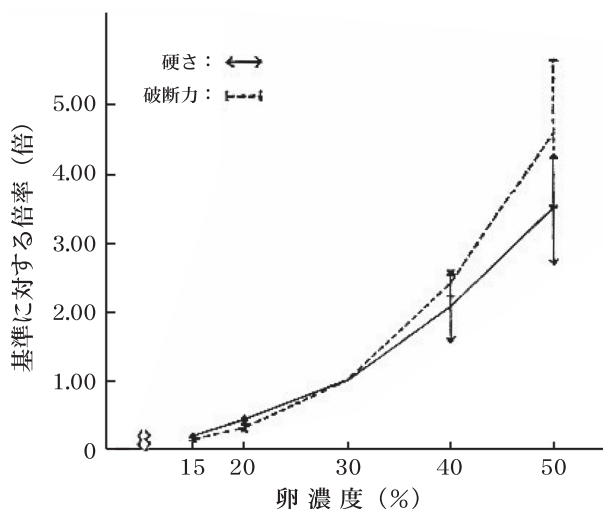
図3 卵濃度の影響 (G)
食塩一定0.5% 90℃ 30分加熱

表4 Composition of the onion soup samples

Sample	CB-FO	CO-FO	W-FO	ICC-FO	IBC-FO	IBC-DO
Basic soup	Chicken bouillon 900 g	Consommé 900 g	Water 900 g	Instant chicken consommé ¹⁾ 900 g	Instant beef consommé ²⁾ 900 g	Instant beef consommé ²⁾ 900 g
onion	fried onion 150 g	fried onion 150 g	fried onion 150 g	fried onion 150 g	fried onion 150 g	deep-fried onion 100 g

¹⁾ containing 1% powdered chicken consommé.

²⁾ containing 1% powdered beef consommé.

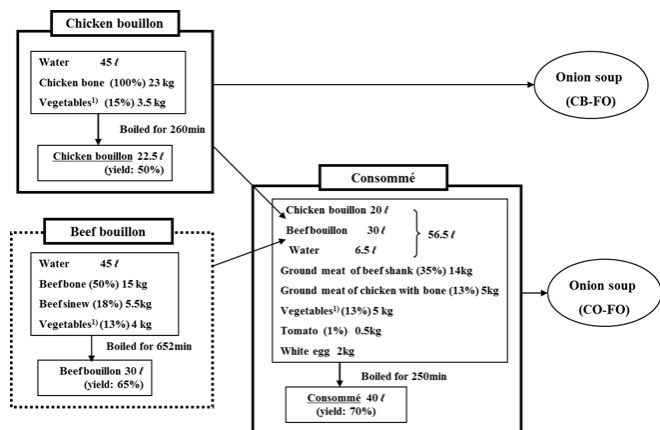


図4 Preparation methods for the bouillon and consommé

Percentages show the amount of each component by weight to the bouillon or consommé. ¹⁾ Vegetables comprised onion with skin (35%), carrot (35%), leek (20%) and celery (10%).

と考えられる。思えば思うほど調理の楽しみは広がる。

このほか、鶏卵の起泡性^{14, 15)}や乳化性を利用するメレンゲ、スポンジケーキ、バターケーキなどの調製に関わる問題や、鶏卵の保存による耐熱性の変化などの関わり^{16, 17)}などを究明し、「鶏卵の機能特性と調理・加工に関する研究」として博士論文にまとめることが出来た。

4. 転機となった研究テーマ

前述の研究の区切りをつけた際、やはり、たんぱく質を含有する食品としての食肉は健康維持に不可欠であるだけでなく、おいしさの形成に深く関わっている。時代もまさにその方向を志向していた。冷凍牛肉の嗜好性向上のための解凍後の熟成がおいしさの決め手に関わると考え、解凍後の熟成期間の影響について、当時院生であった柴田圭子准教授が、実験を非常に精力的に緻密に取り組んでくれた¹⁸⁾。一方、牛肉に比べ安価でおいしいだしのとれる鶏肉の部位による呈味特性にも関心が向き、研究室として取り組むことにし、従来から使われているスープストックの合理性¹⁹⁾を改めて実感した。

5. 外部との共同研究のスタートになった研究

平成11年ごろから日本調理科学会誌に DPPH ラジカル捕捉活性を測る研究が投稿され始めた。食品の持つ機能性に関する関心が高まっており、調理・加工を経ると機能性がどのように変化し、おいしさの発現にどのように関わるのか注目していた。足立己幸先生から同窓の独

表5 Comparison of the 5'-IMP and Glu contents, and MSG equivalent

Sample	5'-IMP (mg/100 ml)	Glu (mg/100 ml)	MSG e.q.* (g/100 ml)
Chicken bouillon	0.86±0.09	32.90±0.75	0.068±0.005
Consommé	1.53±0.02	22.51±0.57	0.065±0.001
CB-FO	1.03±0.03 ^c	42.55±0.28 ^b	0.096±0.001 ^b
CO-FO	1.59±0.02 ^d	30.62±0.47 ^b	0.090±0.001 ^b
W-FO	0.00±0.00 ^a	7.65±0.35 ^a	0.008±0.004 ^a
ICC-FO	0.40±0.03 ^b	67.67±0.23 ^c	0.100±0.002 ^b
IBC-FO	0.44±0.03 ^b	85.16±4.36 ^{cd}	0.131±0.003 ^{bc}
IBC-DO	0.81±0.08 ^c	81.99±15.80 ^d	0.164±0.046 ^c

* MSG e.q was calculated by $Y = u + 1.218 \times 10^3 uv$ (Yamaguchi, S. 1967), where $u = \text{MSG (g/dl)}$ and $v = 5\text{'-IMP (g/dl)}$. ^{a, b, c, d} Different letters in the same column show significant difference at $p < 0.01$.

立行政法人食品総合研究所（以下、食総研と記す）の食品工学部製造工学研究室をご紹介頂き、共同研究を進めることになった。食総研は玉ねぎ中の抗酸化成分であるフラボノイドに着目し、我々は玉ねぎが主役のオニオンスープのおいしさを解き明かすことがテーマとなった²⁰⁾。

オニオンスープは、特定非営利活動法人日本エスコフィエ協会のプロフェッショナルなシェフにより調理されたものを試料とした。オニオンスープの食味や呈味成分に及ぼす二つの視点－①ベースのスープ類の影響、②玉ねぎの加熱方法の影響－より検討した。ベースのスープの調製は、図4に示したように手間隙かけたものである。

香味野菜のポロネギはオーストラリア産で、その他の材料は全て国産である。特に主役の玉ねぎは（淡路島産のもみじ3号）で、薄切りにし15kgを120gの無塩バターで強火・中火を調節しながらあめ色になるまで165分炒め、歩留まりは18.5%、即ち2.775kgとなった。もうひとつの揚げ玉ねぎは、薄切りの玉ねぎ400gに対し3.2kgのサラダ油（投入時温度160°Cで120°Cを保持）で10分揚げた。この歩留まりは22.5%、90gとなった。表4に示したオニオンスープの配合に従い、スープ鍋にスープ類と玉ねぎを加え、味が馴染むまで約6分程度加熱し、最終段階で、シェフの感覚で0.5%の食塩濃度になるように調整した。表5に示すように5'-IMPは肉を用いたコンソメ及びチキンブイヨンに多く、即席キッチンコンソメ、即席ビーフコンソメにも含まれていた。グルタミン酸ナトリウムは即席コンソメが著しく高かった。これらの相乗効果も多いと考えられる。MSG等価濃度の算出値は、炒め玉ねぎを加えると強まる傾向が見られた。

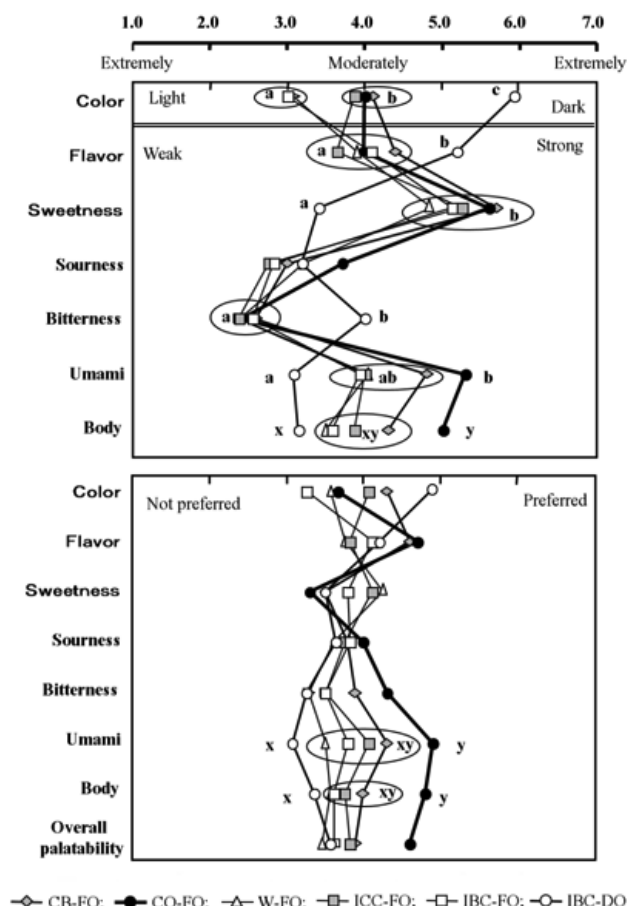


図5 Sensory evaluation of the onion soup samples

Data are based on a scoring method by 13 panelists. The upper chart shows the intensity of palatability, and the lower chart shows the preference. a, b, c Different letters show significant difference among the onion soup samples at $p < 0.01$. x, y Different letters show significant difference at $p < 0.05$. Letters within a circle indicate no significant difference.

また、図5にオニオンスープの官能評価結果を示した。上の図が識別評価、下の図が嗜好評価である。オニオンスープの色（濃淡）測色色差計の測定値（a値）とも相関があり、識別評価されたが、嗜好的な有意差は見られなかった。スープの色はアミノ・カルボニル反応による褐変の進行に一部由来すると推測された。香りはIBC=DOだけが特異的で、揚げ玉ねぎの香りが有意に強く評価されたが、嗜好的な差異は見られなかった。甘味は遊離糖総量と相関が見られ、甘味は識別されたが、嗜好における有意差は見られなかった。酸味については識別・嗜好評価でも有意差は見られなかった。

苦味については揚げ玉ねぎと炒め玉ねぎを使うかによって識別評価され、揚げ玉ねぎが苦いと識別されたが、嗜好的には差異は認められなかった。うま味ではCO-FOが有意に強く評価され、好ましさでも有意に好まれた。一方、IBC-DFはうま味が有意に低く、好ましさについても低く評価された。コクについてもうま味と同様な評価であった。しかし、総合評価については、どの試料にも嗜好的な有意差は認められなかった。このことから、味の違いを識別しても、嗜好的な差は認められず、各々のスープが、それぞれの特徴をもち、味わい分けができる。どちらかと言えば、非日常的な料理に相当するので、食べ手と作り手の意向を明確にすれば、ベースのスープ類の調製方法や玉ねぎの加熱方法を選択し、嗜好を満足させるオニオンスープは提供が可能になる。

生活習慣病予防のためにも、調理における抗酸化の観点を求められた。野菜や果物の切断による褐変は抗酸化性を有する食材の酵素的褐変が関与する。この成分はアクッぱさや収斂味などの食味にも関与している。そこで、食材の種類と調理方法によってどのように変化するか、さつま芋や大豆の調理方法により変化を検討して、社会

表6 実験区分

試料記号*	材料配合		煮干又は昆布の水浸漬時間	加熱時間		
	かつお又は煮干	昆布		かつお or 煮干	昆布	
かつお節群	B2	かつお節 2%	—	1 min	—	
	B4	かつお節 4%	—	1 min	—	
	B2-K1	かつお節 2%	1%	1 min	3.5 min	
	B2β-K1	かつお節 2%	1%	5 min	3.5 min	
煮干し群	S2	煮干 2%	—	9.5 min	—	
	S3	煮干 3%	—	9.5 min	—	
	S4	煮干 4%	—	9.5 min	—	
	S2α	煮干 2%	—	30 min	9.5 min	
	S2-K1	煮干 2%	1%	—	9.5 min	3.5 min
	S2-K1α	煮干 2%	1%	30 min	9.5 min	3.5 min
昆布群	K1	—	1%	—	3.5 min	
	K1α	—	1%	30 min	—	3.5 min
	K1β	—	1%	—	—	7.0 min
市販品群	W	市販だしのもと	製品W			
	V	市販だしのもと	製品V			
	I	市販だしのもと	製品I			
	C	市販だしのもと	製品C			
	Y	市販だしのもと	製品Y			

*αは浸水ありを示し、βは加熱時間が通常より長く加熱をしたものを示す

的要請に応えた²¹⁻²³⁾。

6. 足元を見つめなおした研究^{24, 25)}

日々の食生活は大きく変わっている。ご飯炊きは炊飯器が時刻をセットすれば指定どおりの時刻に、ほぼ同様な炊き上がりに仕上げてくれる。昔はだしをとることから始まる汁物が今では袋から入れれば、和風だし、洋風だし、中華風だしがすぐできる。和風だしの材料は保存の効く乾物の昆布、かつお節、煮干であり、意外と短い加熱時間でだしが取れる。一方の洋風・中華風だしの食材は牛肉、骨、丸鶏、ガラなどが使われ、香味野菜として玉ねぎ、セロリ、長ネギ、しょうがなどと、その他の香辛料とともに、長時間煮出して、うま味を抽出する。手作りしただしと市販品だし（通称だしの素）を利用し

表7 各だし汁の有機酸含量

記号	(mg/100g)			
	乳酸	コハク酸	クエン酸	総量
B2	62.6±1.3 ^a	—	—	62.6±1.3 ^a
B4	118.6±6.6 ^c	1.2±0.2	—	119.8±6.3 ^c
B2-K1	63.3±3.2 ^a	—	—	63.3±3.2 ^a
B2β-K1	67.5±1.1 ^b	—	—	67.5±1.1 ^b
S2	18.2±0.8 ^a	—	—	18.2±0.8 ^a
S3	28.6±1.9 ^b	—	—	28.6±1.9 ^b
S4	32.4±0.6 ^c	0.1±0.1	—	32.5±0.7 ^c
S2α	18.2±2.1 ^a	0.1±0.2	—	18.3±2.1 ^a
S2-K1	16.8±2.1 ^a	—	—	16.8±2.1 ^a
S2-K1α	19.6±1.7 ^a	—	—	19.6±1.7 ^a
W	2.5±0.3 ^b	1.3±0.6	2.2±1.3	6.0±1.8 ^c
V	—	0.1±0.1	—	0.1±0.1 ^a
I	0.4±0.0 ^a	0.1±0.1	1.3±0.1	1.8±0.0 ^b
C	4.2±0.0 ^c	—	0.5±0.1	4.7±0.0 ^c
Y	7.4±0.0 ^d	3.9±0.1	0.3±0.1	11.5±0.0 ^d

^{a, b, c} かつお節群、煮干し群、市販品群の各群内において、異なる文字間に有意差あり (p<0.01)

* 表中の「—」は検出限界以下を示す

たものとの違いを明らかにして、その用途を改めて確認することにした。紙面の都合から、和風だしについて述べる。

和風だしの種類としては、かつお節単独、かつお節と昆布の併用、煮干し単独、煮干しと昆布の併用、昆布のみ、市販品だし群とし、材料配合・加熱条件とともに、その実験区分を表6に示した。かつお節は荒節 (¥320/100g)、昆布は北海道産真昆布 (¥248/100g)、煮干しは国産カタクチイワシ (¥380/100g) で、指定のものを一括購入した。表7にだし汁の有機酸含量、表8にだし汁の遊離糖の含量、図6にだし汁中におけるうま味成分と相乗効果を示した。有機酸量は昆布単独のだしは検出限界以下であった。昆布だし以外の天然素材からのだし汁の有機酸は90%以上が乳酸で、かつお節、煮干し共に添加量や加熱時間が増すと増えたが、煮干しの有機酸はかつお節より少なかった。だしの甘味に關与する遊離糖は、昆布のだしにはマンニトールが溶出され、30分浸水

表8 各だし汁の遊離糖の含量

試料	(mg/100g)	
	マンニトール	スクロース
B2-K1	159.4±25.7 ^a	—
B2β-K1	163.8±38.7 ^a	—
S2-K1	157.3±23.1 ^a	—
S2-K1α	253.3±15.1 ^b	—
K1	182.9±52.4 ^a	—
K1α	358.6±34.0 ^b	—
K1β	298.8±28.3 ^{ab}	—
W	—	63.3±25.6 ^b
V	33.9±5.8	111.1±12.8 ^c
I	—	60.0±5.6 ^b
C	—	51.8±7.8 ^b
Y	0.9±0.0	6.7±1.0 ^a

^{a, b, c} かつお節群、煮干し群、昆布群、市販品群の各群内において、異なる文字間に有意差あり (p<0.01)

* 表中の「—」は検出限界以下を示す

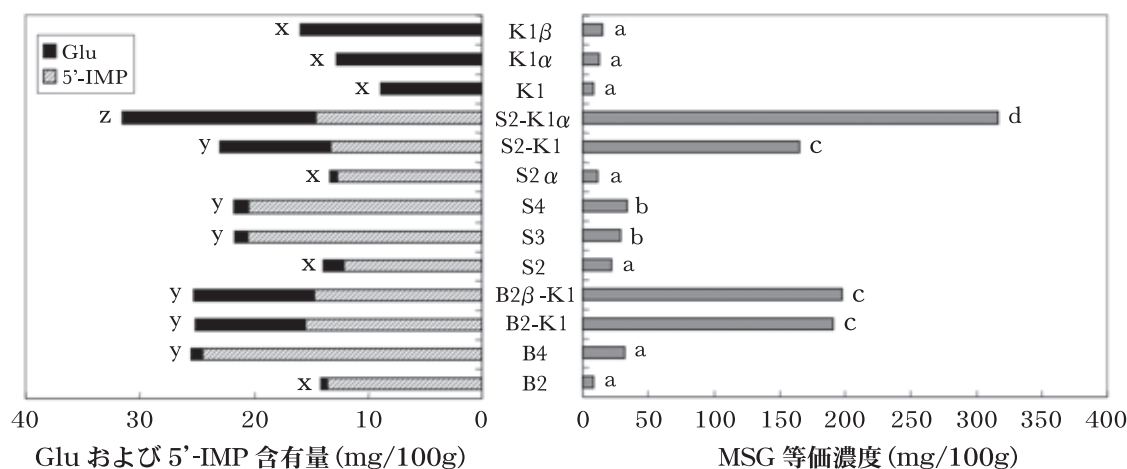


図6 煮出し汁中におけるうま味成分と相乗効果

^{x, y, z} 総量 (Glu+5'-IMP) において異なる文字間に有意差あり (p<0.01)

^{a, b, c} 異なる文字間に有意差あり (p<0.01)

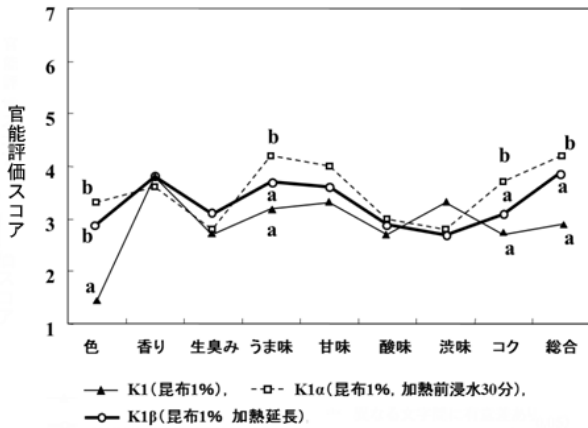


図7 昆布だしの抽出条件が官能評価に及ぼす影響

a, b, c 異なる文字間に有意差あり (p<0.05)

* 官能評価スコア：色 (1 = 非常に薄い, 4 = 普通, 7 = 非常に濃い)
 香り・生臭み・うま味・甘味・酸味・渋味・コクの7項目 (1 = 非常に弱い, 4 = 普通, 7 = 非常に強い)
 総合評価 (1 = 非常に好ましくない, 4 = 普通, 7 = 非常に好ましい)

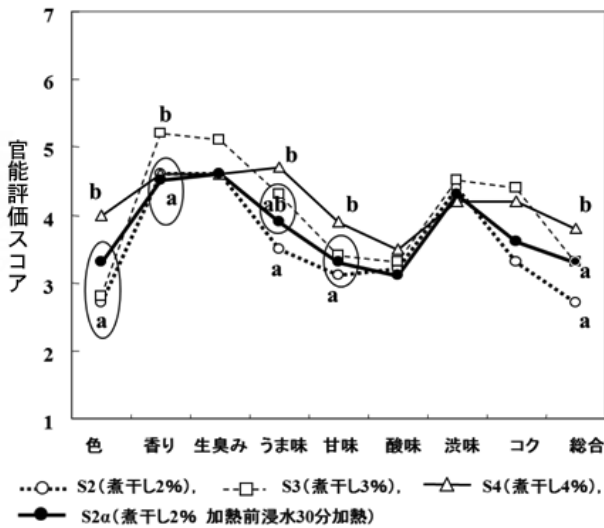


図9 煮干しだしにおける抽出条件の差が官能評価に及ぼす影響

a, b, c 異なる文字間に有意差あり (p<0.01), 円内は有意差なく同じ文字を示す。

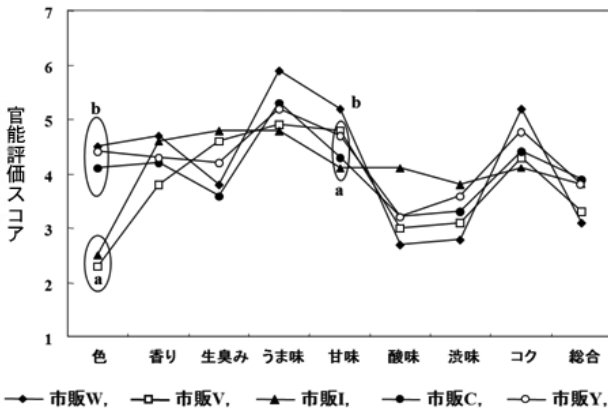


図11 各種市販だしの食味の評価

a, b, c 異なる文字間に有意差あり (p<0.01), 円内は有意差なく同じ文字を示す。

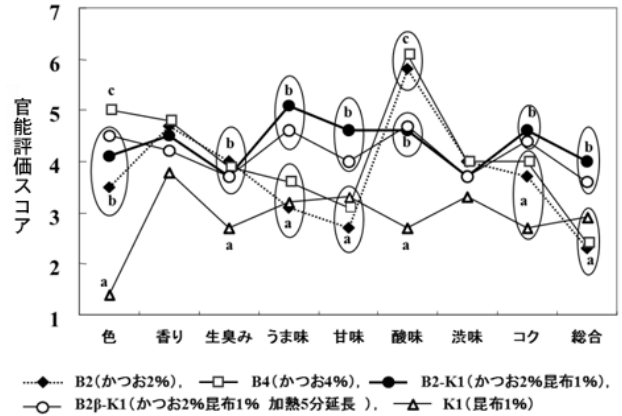


図8 かつおだしおよびかつお昆布だしにおける抽出濃度と組合せ効果

a, b, c 円内は同じ文字を示し, 異なる文字間に有意差あり (p<0.01)

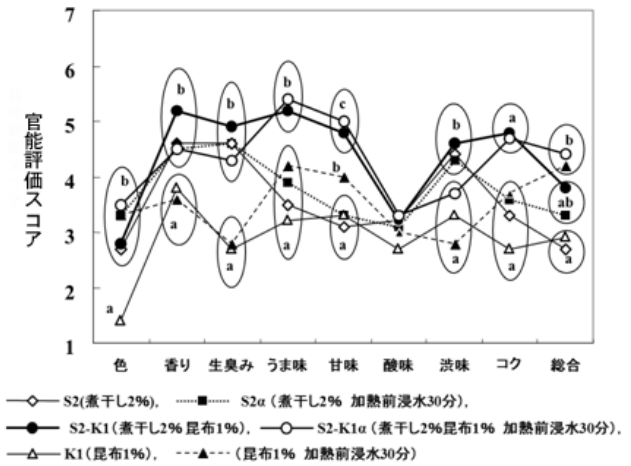


図10 煮干し昆布だしにおける組合せ効果

a, b, c 円内は同じ文字を示し, 異なる文字間に有意差あり (p<0.01)

は非常に多く溶出した。市販品だしには共通してスクロースが検出され、メーカーによってマンニトールも共存していた。核酸関連物質の溶出については図6に示したが、5'-IMPは煮干し、かつお節のだしに溶出し、昆布由来のGlu.と共に併用すればその相乗効果が高くなることがMSG等価濃度からも予測できた。図7に昆布だしの抽出条件と呈味性(官能評価)の関係を示した。今回の昆布の浸漬時間は30分に限定しての評価になる。この短い時間でも、水から加熱して沸騰直前で取り出すより評価は高く、また浸漬せずとも加熱時間を延長すればうま味を引き出せるが、昆布臭と汁の粘りの増加を伴う。図8にかつお節、かつお節・昆布だしの抽出条件と呈味性を示した。かつお節単独だしよりかつお節と昆布を組み合わせただしの方がうま味や総合評価が有意に向上した。図9に煮干しだしの抽出条件と呈味性を示したが、煮干しの使用濃度が2, 3, 4%と増すほどうま味, 甘味, 総合評価は向上した。また, 2%の濃度でも, 30分浸漬すれば, うま味が強く感じられた。図10に煮干し, 煮干し・

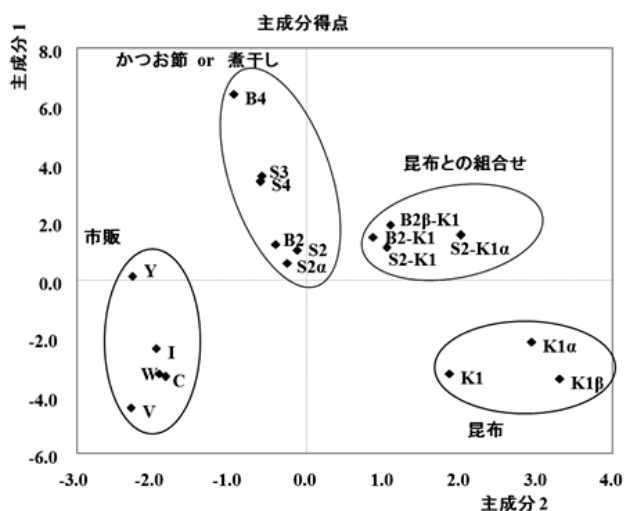


図12 各だし汁の成分の主成分分析による呈味性プロット

昆布だしの抽出条件と呈味性を示したように、各単独の使用だけではうま味、甘味、コク、総合評価は低値であるが組み合わせにより有意な向上が見られた。市販だし5種類の官能評価は図11に示したが、色や甘味に製品差が認められたが、他の項目は差が認められなかった。図12は各だし汁の成分の主成分分析による呈味性プロットを示した。かつお節や煮干しを単独使用のだしは酸味や苦味など有し左上部中央寄りに布置し、昆布単独は比較のおだやかな食味で右下部に布置した。一方、市販だしは複雑な味と言うより強いうま味と甘味のため左下部に布置した。昆布との組み合わせのだしは比較のおだやかなうま味と甘味を有し、含有するアミノ酸類の複雑さが加味されて、右上部に布置した。以上のように、だしの種類によって呈味性に特徴があるので、その特徴を活かして、上手に調製したりする基本的知識と技術を理解し、指導できる力を本学の学生には持たせたい。また、だしの味を味わいわけられるようになって欲しい。積極的に自らの調理経験や食経験を広げ、深めて欲しい。

7. 更なる社会貢献を目指して

このタイトルは目障りであるが、柴田准教授と共に、教育・研究活動を行い、その成果を公表してきたためか、家庭電化製品や日本の代表的な調味料のメーカーから共同研究のチャンスが与えられ、私たちは電子レンジを再加熱器具としてではなく、調理に使う視点を明らかにした²⁶⁻²⁸⁾。また、和食に使われることが多い調味料については、主食・主菜・副菜などでの使い方を見直している。

大風呂敷を広げれば、今まで、教員プロフィールで述べていることであるが、『調理をすることは、食品、資源(水、熱、空気など)、調理機器、調理技術などを意識し、有効に使い、環境負荷を少なくする態度・行動を日々の暮らしから問うことです』と。

我々および学生にとっては、調理のフィールドは自学自修の宝庫です。課題山積のフィールドです。あなたの

出番を待っています。

調理して、出来上がった料理がおいしく、それを家族が食べ続けることで、健康が維持されるとしたら、幸せと思えます。食べ物は食べれば何も残りませんが、おいしい経験は人間の心に、体、頭によきものをもたらしてくれます。女子栄養大学に入学して、調理の技術と理論に関心を持ったことで、明日を信じることが出来るようになりました。明日を信じて頑張れることも学びました。そして、世界の広がりを実感できました。この食に関わる実践が学生・卒業生を通じて社会現象化すれば、日本は変貌するのでは?……。

末筆ながら、現在に至る迄に出会った学部生、院生、卒業生、大きな影響を受けた恩師の先生方は勿論のこと、先輩・後輩、教職員の皆様から大きなご支援・ご協力を頂いて、ここに調理の教育・研究(調査・実験など)をまとめることが出来ました。心からの感謝を申し上げます。

引用文献

- 1) 田村平治：日本料理，p14-207，女子栄養大学出版部，東京（1965）
- 2) 水口多喜男：新・西洋料理，p132-144，女子栄養大学出版部，東京（1979）
- 3) 農林水産省：我が国の食生活の現状と食育の推進について，東京（2011年6月）
- 4) 松田康子，松本仲子：調理法の簡便化が食味に及ぼす影響－和え物，浸し物などについて－. 日本調理科学会誌，**32**，37-44（1999）
- 5) 松本仲子，松田康子：調理法の簡便化が食味に及ぼす影響－煮物，蒸し物，炊飯について－. 日本調理科学会誌，**33**，58-65（2000）
- 6) 松田康子，松本仲子：調理法の簡便化が食味に及ぼす影響－焼き物，炒め物，揚げ物，汁物について－. 日本調理科学会誌，**33**，119-126（2000）
- 7) 豊満美峰子，小川久恵，松本仲子：家庭における調理方法の実態について. 日本調理科学会誌，**38**，186-196（2005）
- 8) 安原安代，千葉宏子，柴田圭子，松田康子，奥嶋佐知子，駒場千佳子，高橋敦子：管理栄養士養成課程学生の調理力の実態とその解析. 女子栄養大学紀要，**37**，59-72（2006）
- 9) 松田康子，奥嶋佐知子，石川裕子，柴田圭子：管理栄養士養成課程学生の調理力の実態とその解析；第2報～調理経験と技術取得の関係～. 女子栄養大学紀要，**41**，33-39（2010）
- 10) 村田安代，池上茂了，松元文子：ごま豆腐に関する研究. 家政学雑誌，**25**，596-603（1974）
- 11) 齋田由美子，村田安代，松元文子：卵液の熱凝固について（第1報）添加物の影響について. 家政学雑誌，**27**，403-411（1976）
- 12) 村田安代，齋田由美子，松元文子：卵液の熱凝固について（第2報）添加物の凝固温度に及ぼす影響並びに卵液予備加熱，牛乳濃度の相違が物理的性状に及ぼす影響. 家政学雑誌，**27**，412-417（1976）
- 13) 上田フサ：上田フサのおそうざい手ほどき，p3-245，女子栄養大学出版部，東京（1982）
- 14) 村田安代，岡本純代，小林トミ，寺元芳子：卵白の泡立て

- とケーキの性状について (第1報) 高速泡立ての場合. 家政学雑誌, **36**, 151-160 (1985)
- 15) 村田安代, 岡本純代, 茂木文枝, 小林トミ, 寺元芳子: 鶏卵の泡だて方の相違がケーキの品質に及ぼす影響について. 家政学雑誌, **37**, 163-173 (1986)
- 16) 村田安代, 齋田由美子, 松元文子: 鶏卵の貯蔵と熱凝固性について (第1報) 水様・濃厚卵白ゲルの物理的性状等について. 家政学雑誌, **36**, 133-137 (1985)
- 17) Jun-ichi Kurisaki, Yasuyo Murata, Shuichi Kaminogawa and Kunio Yamauchi: Heterogeneity and Properties of Heat-Stable Ovalbumin from Stored Egg. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **30**, 349-353 (1982)
- 18) Keiko Shibata, Yasuyo Yasuhara: Effect of Aging Time after Thawing on the Palatability of Frozen Beef. *J. Home Econ. Jpn*, **47**, 213-220 (1996)
- 19) 柴田圭子, 西念幸江, 安原安代: スープストックとコンソメスープの食味および呈味成分に及ぼす鶏の部位と肉の添加量の影響. 日本家政学会誌, **53**, 901-916 (2002)
- 20) 柴田圭子, 渡邊容子, 大貫 勇, 眞田英輔, 宇田川政喜, 安原安代: オニオンスープの食味及び呈味成分に及ぼすコンソメ類と炒めタマネギの影響. **55**, 389-398 (2004)
- 21) 三好恵子, 堀内可奈美, 大川友美子, 柴田圭子, 安原安代: 給食献立のビタミンCおよびポリフェノール含有量とDPPHラジカル消去能. 女子栄養大学紀要, **35**, 49-56 (2004)
- 22) 柴田圭子, 三好恵子, 渡邊容子, 安原安代: スチームコンベクションオープンによるゆで及び蒸し加熱が大豆中のイソフラボン誘導体に及ぼす影響. 日本栄養・食糧学会誌, **59**, 305-312 (2006)
- 23) 柴田圭子, 渡邊容子, 根岸由紀子, 安原安代: サツマイモのクロロゲン酸誘導体およびDPPHラジカル捕捉活性に及ぼす加熱調理の影響. 日本調理科学会誌, **38**, 324-332 (2005)
- 24) 柴田圭子, 渡邊容子, 安原安代: スープストックの食味及び呈味成分に及ぼす抽出材料 (牛すね, 鶏がら・野菜) の種類と添加量の影響. 日本調理科学会誌, **40**, 411-419 (2007)
- 25) 柴田圭子, 渡邊容子, 安原安代: 組合せ材料 (かつお節, 煮干し, 昆布) による和風煮だし汁の呈味成分と食味との関係, 日本調理科学会誌, **41**, 304-312 (2008)
- 26) 柴田圭子, 渡邊容子, 早瀬明子, 安原安代: 冷凍飯の食味に及ぼす電子レンジ加熱条件の影響. 日本調理科学会誌, **43**, 87-97 (2010)
- 27) 柴田圭子, 渡邊容子, 早瀬明子, 安原安代: 焼き魚の食味に及ぼす解凍方法の影響. 日本調理科学会誌, **45**, 141-147 (2012)
- 28) 柴田圭子, 渡邊容子, 早瀬明子, 安原安代: 冷凍及び解凍シロサケの調理特性と食味. 日本調理科学会誌, **45**, 289-296 (2012)

