家庭科教職課程履修生に対するエコ・クッキング教育効果 —野菜廃棄率, 使用器具数, CO₂排出量, 消費エネルギー (費用) 面からの詳細分析—

三神彩子***・長尾慶子*

(*東京家政大学, **東京ガス株式会社)

A Detailed Analysis of Eco-cooking Education Effects on Students Majoring in Home Economics Education —Waste Ratio of Vegetables, Number of Employed Tools, CO₂ Emission, Energy Consumption (Cooking Cost) —

Ayako MIKAMI***, Keiko NAGAO*

* *Tokyo Kasei University*, 1-18-1, Kaga, Itabashi-ku, Tokyo, 173-8602

** *Tokyo Gas Co., Ltd.*, 1-5-20, Kaigan, Minato-ku, Tokyo, 105-8527

* 〒173-8602 東京都板橋区加賀 1-18-1

** 〒105-8527 東京都港区海岸 1-5-20

This research attempts to clarify the effects of eco-cooking education on the students in a home economics teacher training course. To discover what differences were made by a lecture on eco-cooking, one typical dish each of Japanese, European, and Chinese food was cooked by two different methods: ordinary cooking and eco-cooking.

The comparison made it clear that the two kinds of cooking differed in 8 items. As a result of eco-cooking, namely, the effective use of energy, water, and ingredients, about 40% and 70% of the amount of gas and water used for ordinary cooking were saved, respectively. The amount of garbage also decreased by about 74%. In addition, by improving the way of cutting vegetables, it was possible to decrease their waste ratio by 8 to 10%. Moreover, the number of cooking utensils decreased by 20 to 30%, and the amount of CO₂ emissions was reduced by about 50%. The cost of gas and water for cooking was reduced by about 60%, which is equivalent to about 11 yen.

The conducted questionnaire survey shows that some items for eco-cooking are easy to practice, whereas others are hard.

Thus, eco-cooking has been found to be effective in home economics education. It has been clarified that eco-cooking education includes some important views which are closely related to food, environmental, and consumer education in home economics education courses.

1. 緒 言

地球環境問題が深刻化する中, 教育の分野においても, 食材, 水およびエネルギー資源の有効活用, ゴミの削減だけでなく, 地球温暖化防止の観点から, 環境に配慮した食生活として「エコロジークッキング (以降エコ・

クッキング¹⁾と略称)」の考え方が重要となってきた。エコ・クッキングとは, 環境のことを考えながら, 「買い物」「料理」「片付け」を行う食生活を意味するが, 平成22年1月には, 国の推進する地球温暖化防止のための国民運動「チャレンジ25」の一項目に, エコクッキングが選ばれている。また, 平成16年に施行された環境教育

推進法、平成17年に成立した食育基本法および平成18年改正の教育基本法においても、“持続可能な社会における食と環境の関係の学習の充実”が示唆されている。現在教育関係者をはじめとする各分野の委員からなるエコ・クッキング推進委員会²⁾の認定するエコ・クッキング指導者の資格取得者が急増しており、全国で1900名(平成23年3月末現在)を超えるまでになっている。

先に我々は、東京家政大学家庭科教職課程履修生に対し、代表的な和風献立および洋風献立の2種類を取り上げ、3年間を通してエコ・クッキング教育効果の測定を実施した。その結果、エコ・クッキングの教育を実施することで、ガス、水、生ゴミ量の約40～80%の削減効果、およびアンケートによる意識調査からエコ・クッキング意識の向上を確認している³⁾。また、同様の調査を20代から50代の主婦(調理主担当者)に対して行った研究⁴⁾においても同様の効果を得ている。

本研究ではこれらをさらに発展させ、調査項目を細分化しエコ・クッキングの教育効果の詳細分析を目的とした。分析を容易にするため一食分献立ではなく和・洋・中の単品料理とし、調査項目としては、先行研究³⁾⁴⁾で取り上げた1)ガス使用量、2)水使用量、3)生ゴミ量、4)アンケートによる意識調査に、5)野菜の廃棄率の基礎実験、6)使用器具数、7)CO₂排出量、ならびに8)ガスおよび水使用に伴う費用(使用金額)を追加した8項目を調査対象に選定した。

2. 調査方法および内容

調査対象者、調査期間、実習料理、調査方法は下記の通りとし、調査終了後に上記8項目の視点から分析し統計処理を行った。

1) 調査対象者

東京家政大学栄養学科3年生家庭科教職課程必修科目「食教育の研究」履修生40名(平成19年度)および42名(平成20年度)を実験対象者とした。実習には1班4名を基本とし、1料理当たり3～4組のデータがとれるようにした。

2) 調査期間および実験場所

平成19年度(平成19年4月～平成20年2月)、平成20年度(平成20年4月～平成21年2月)の2カ年とし、東京家政大学調理科学学生実験室にて実施した。

3) 実習料理

実習料理を図1に示した。料理選定にあたっては、誰もが理解できる和・洋・中の単品料理とし、中学・高等学校の検定済み教科書10冊^{5～14)}を参考に料理の難易度および使用する食材や調理器具数などを勘案して、豚汁(和)、シチュー(洋)、八宝菜(中)とした。これら料理は、家庭科教職課程履修生が将来教職に就いた時に中学、高等学校の生徒たちへの指導に反映できることを意図した。なお、調理時の食材量は各4人分とした。

4) 調理器具および測定機器

使用する調理器具および食器類を表1に示した。先行研究²⁾³⁾と同様に実験室設置のものとし、調理器具は常時使えるように調理台横のワゴン上に準備した。

測定機器として、ガスコンロ2台：ガスビルトインコンロC3W89RDTLTG(株)ハーマン製、ならびに積算流量計(ガス・水・湯)2台：愛知時計電機(株)製(流し下に設置)を使用した。

5) 実験・調査方法

(1) ガスおよび水使用量の測定

先行研究³⁾⁴⁾と同様に、各使用量を上記積算流量計にて随時計測した。

(2) 生ゴミ量の測定

先行研究³⁾⁴⁾と同様、生ゴミは条件を統一するため重量既知の折紙のゴミ入れを使用し、実習終了後に紙重量を除いた生ゴミ量を測定した。

(3) 野菜の廃棄率の測定

各料理で使用した野菜ごとに廃棄した量を計量し、元重量との比から廃棄率を算出した。

(4) 使用器具数

先行研究³⁾⁴⁾と同様、事前に用意した調理器具および食器(表1)をワゴン上に並べておき、調理後使用したものを確認した。

(5) アンケート調査

アンケートの質問事項は先行研究³⁾と同様の内容15項目で、買い物、料理、片付けのそれぞれの工程で留意すべき事項5項目ずつとし、実験期間に3回実施した。回答は項目ごとに4段階の尺度で評点してもらい、1回目と2回目、および1回目と3回目のデータ間でそれぞれt検定を行い有意差判定した。(アンケート項目の内容は結果の項にあわせて記述)。

6) CO₂排出量の換算方法

上記実験で実測されたガスおよび水使用量や生ゴミ量は、以下の換算式を用いてCO₂排出量(g)に換算した。

表1 調理器具および食器一覧

調理器具および食器	設置数	調理器具および食器	設置数
フライパン(24cm テフロン加工)	1	計量カップ	2
やかん(20cm アルミ)	1	箸箸	2
中華鍋(30cm 鉄製)	1	フライ返し	1
片手鍋(20cm ステンレス)	1	おたま	2
両手鍋(21cm ステンレス)	1	木べら	2
雪平鍋(18cm アルミ)	1	竹串	1
大ボール(28cm ステンレス)	2	耐熱カップ	1
小ボール(18cm ステンレス)	2	アルミ皿	3
万能ざる(18cm ステンレス)	3	洗いおけ(30cm ステンレス)	1
まな板	2	お椀(豚汁用)	4
包丁	2	スープ皿(シチュー用)	4
ピーラー	1	中華皿(八宝菜用)	4
大さじ	2	箸(豚汁・八宝菜用)	4
小さじ	2	スプーン(シチュー用)	4
		合計	57

* 1回の調理ごとに上記を用意し自由に使えるようにした。

豚汁 (4人分)	シチュー (4人分)	八宝菜 (4人分)

豚薄切り肉 200	鶏モモ肉 250	豚薄切り肉 150
ニンジン 100	塩 2	塩 2
ダイコン 150	コショウ 0.04	コショウ 0.04
サツマイモ 150	ジャガイモ 200	エビ (無頭) 100
ゴボウ 50	ニンジン 150	酒 5
長ネギ 50	タマネギ 100	塩 2
生シイタケ 30	マッシュルーム 80	ハクサイ 200
油揚げ 20	ブロッコリー 150	ニンジン 50
サラダ油 24	サラダ油 12	茹でタケノコ 100
水 800	ブイヨン (固形) 10	干しシイタケ 8
味噌 54	水 400	長ネギ 50
	ローリエ 0.1	ショウガ 10
	バター 30	サラダ油 24
	薄力粉 30	水 200
	牛乳 400	鶏ガラスープの素 10
	塩 2	酒 15
	コショウ 0.04	醤油 6
	純生クリーム 50	塩 2
		コショウ 0.04
		片栗粉 18
		水 30

*材料は全て g 表記とする。

図1 実習料理材料および分量一覧

- (1) ガスに起因する CO_2 (g) = ガス使用量 (L) $\times$ 2.21 (g/L)
排出係数2.21は、東京ガスの都市ガス13Aの代表組成より算出¹⁵⁾した値である。
- (2) 水に起因する CO_2 (g) = 水使用量 (L) $\times$ 0.909 (g/L)
排出係数0.909は、鈴木¹⁶⁾の報告を参考にした値である。
- (3) 生ゴミに起因する CO_2 (g) = 生ゴミ量 (g) $\times$ 0.43 (g/g)
排出係数0.43は、永田¹⁷⁾の報告を参考にした値である。

7) ガス、水の使用料金への換算方法

上記実験で計測されたガスおよび水使用量から、以下の料金換算式を用いて使用料金を算出した。

- (1) ガス料金 (円) = ガス使用量 (L) $\times$ 0.1168 (円/L)
1 L (リットル) 当たりの料金0.1168円は、東京ガス供給約款 (東京地区等/料金 B/平成21年10月現在の原料費調整後の単位料金) から引用した。
- (2) 上下水道料金 (円) = 水使用量 (L) $\times$ 0.2483 (円/L)
1 L (リットル) 当たりの料金0.2483円は、東京都水道局上下水道合計 (平成21年度10月現在/東京都23

区/メーター口径25mm/上水11~20m³, 下水9~20m³) から引用した。

8) 実験・調査の実施

以下に示すステージ1からステージ4の内容を経時的に実施した。

- (1) ステージ1 (1回目の調理実習およびアンケート調査)

中学および高等学校の検定教科書^{5~14)}の記載例を元に一般的な作り方のレシピを配布し、班ごとに既定の実習料理を各自が日常行っている方法で実習し、実習後に必要事項 (事前にガス使用量、水使用量、生ゴミ量、野菜ごとの廃棄率、使用器具および使用点数を記載する調査紙を配布) を記入してもらった。同時に、普段の生活でどの程度環境に配慮した食生活を行っているかを確認するために、アンケート調査を各人に実施した。

- (2) ステージ2 (講義)

ステージ1の実習後に、対象者全員に「エコ・クッ

キング」の考え方と食生活を取り巻く環境問題について講義（60分）を実施した。内容としては、環境問題の発生から現状、ならびに地球温暖化の仕組みとその取り組みを概説し、エコ・クッキングの目的と買い物、料理、片付けの場面でのエコポイントを、映像資料を用いて具体的に解説した。例えば「買い物」に関しては、食材が生産され食卓に上るまでの流れと費やされるエネルギー量について、レジ袋や食材の容器包装について、食材の選び方すなわち旬や地産地消の食材についての話をした。「料理」に関しては、家庭ゴミの種類別内訳と野菜の有効利用法、エネルギーを無駄にしないガス機器や電化製品の上手な使い方、同時調理法や火加減調節などの工夫を話した。「片付け」に関しては、使用水量を抑え、家庭排水からの水質汚濁を軽減する方法として、洗いおけを活用し汚れをふき取ってから洗うこと、洗剤液を作って洗剤を使いすぎない工夫、チラシで作った生ゴミ入れの活用による生ゴミの削減方法等を紹介した。

講義終了後、1回目の実習を振り返り、エコ・クッ

キングとしての工夫点および改善可能な調理操作について班で話し合いレポートにまとめさせた。

(3) ステージ3（2回目の調理実習およびアンケート調査）

エコ・クッキングの講義後1～3カ月の間に、ステージ1と同じ料理を再度実習した。ステージ1と同様、必要事項を記入するとともに授業による意識の変化をアンケート調査した。

(4) ステージ4（3回目の調理実習およびアンケート調査）

時間経過にともなうエコ・クッキング教育による効果と意識変化を測定するため、9～11ヵ月経過後にステージ3と同様の料理実習およびアンケートを実施した。なおステージ4での学生の参加は自主参加とした。

3. 結果と考察

得られた結果を以下の1)から9)に分けてまとめた。なお、平成19年度と20年度のデータは同じ傾向を示していたため、本論文では平成20年度のものを記載した。

表2 エコ・クッキングの工夫点および改善ポイント一覧

工程	工夫点および改善ポイント
野菜の洗い方	・野菜を洗う時は、洗いおけを使い、汚れの少ないものから順に洗い、最後に流水ですすぐ
食材の切り方	<ul style="list-style-type: none"> ・野菜はよく洗い、皮ごと使う（例：ニンジン、ダイコン、サツマイモ、ゴボウ、ショウガ） ・野菜は切り方を工夫し、丸ごと使う（例）ニンジン：ヘタの周りも切り取る 長ネギ：根の部分のみ薄く切り取り、青い部分も使う ブロッコリー：軸の内側の柔らかい部分も使う 生シイタケ・マッシュルーム：石づきのみ切り取り、軸の部分も使う タマネギ：茶色の皮の部分と根のみ切り取り、余分に切り取らない ジャガイモ：芽と青い部分はしっかり取り、皮はうすくむく ・加熱時間をそろえるため、野菜は切り方（イチヨウ切りや短冊切り）は変えずに、厚さを調節する（例）固いもの（ニンジン、ゴボウ）：薄めに切る、煮崩れしやすいもの（ジャガイモ）は厚めに切る ・野菜の切り方の工夫で表面積を大きくする（例）ゴボウ：斜め薄切りの斜めの角度を大きくする、ハクサイ：そぎ切りにする
段取りと加熱法	<ul style="list-style-type: none"> ・段取りを工夫し、野菜の後に肉など（肉、油揚げ、エビ）を切り、手やまな板を洗う回数を減らす ・干しシイタケの戻し汁は捨てずに水分として使う（例）八宝菜 ・火加減を調節し鍋から炎がはみ出さない工夫をする ・煮ている間は、鍋に蓋をする（例）豚汁、シチュー ・1つの鍋を上手に使いまわす（例）シチュー：具材を炒めるフライパンとホワイトソースを1つの鍋で仕上げる 八宝菜：炒める順番を工夫し1つの中華鍋で仕上げる ・無駄なエネルギーを使わないようにする（例）シチュー：バターと小麦粉を合わせる時や牛乳を加える時は一度火をとめて混ぜ合わせる 八宝菜：材料を全て用意してから炒め、炒める順番を工夫し、強火で短時間で仕上げる
洗い方	<ul style="list-style-type: none"> ・鍋や食器を洗う時は、古布や野菜くずで汚れを拭き取ってから洗う ・洗いおけを活用し、ため水を上手に使う ・水を出しっぱなしにせず、こまめに止める ・水量が多量に必要でないときは水量を絞る ・使用の目安に基づいた洗剤液を作り、使う洗剤の量を少なくする ・生ゴミは紙で折ったゴミ入れを使い、排水口や三角コーナーに入れて水で濡らさないようにする

*火の入り具合は竹串を使って必ず確認し、味見をし仕上がり状態を通常とエコで同等にすること。

*仕上がりは見本の写真を参考に切り方を統一し、エコの場合の野菜の切り方の工夫はあくまで仕上がり時間を同一にできる工夫にとどめるよう指示し、小さく切ったりすることのないようにした。

1) エコ・クッキングの工夫点および改善ポイント

ステージ2 (講義) 終了直後に、エコ・クッキングとしての工夫点および改善ポイントを班ごとに話し合いまとめてもらった主な内容を表2に示した。学生たちはこれらに配慮して2回目の実習、さらに時間を置いてから3回目の実習を実施している。

2) ガス使用量の削減効果

ガス使用量の結果を表3に示した。ガス使用量の削減に大きく寄与したと思われるエコ・クッキングの工夫点は、表2に示した通り、炎がはみ出さないようにする、蓋をする、具材ごとに切る厚さを考慮する、あるいはそぎ切りにし表面積を大きくする、仕上がりの食材の火通りを均一にして加熱時間を短縮する、炒める順番を工夫する、炒め物は強火で短時間で一気に仕上げるなどであった。これらを配慮した結果として、実習料理3種のガス使用量の平均削減率が約40%と大きくなったと考える。ただし、料理ごとに必要な加熱時間に違いがあることから、一定時間煮る必要のある「豚汁」や、ルーを作りさらに煮込む「シチュー」では削減にも限界があった。

3) 水使用量の削減効果

実習料理ごとの水使用量を表3に示した。先行研究³⁾からもエコ・クッキングの教育効果は持続し、3回目の実習でも2回目と大きな差がないことが実証されているが、今回も同様の傾向であった。削減効果の高かった工夫点としては、表2に示したように、野菜は洗いおけを使い汚れの少ないものから順に洗い最後に流水ですすぐ、野菜のあとに肉を切るなどといった、衛生面に配慮しながらも手洗いの回数や調理器具の洗浄回数を減らす工夫や、洗い物をする前に皿や鍋の汚れをふき取ってから洗いおけを活用し洗う、水を出しっぱなしにせずこまめに止める、適量の洗剤量を守るなどの工夫があげられる。この結果として、実習料理3種の平均水使用量は、1回

目44.2Lに対し、2回目13.4L (削減率70%)、11.8L (削減率73%)と大きな削減効果が得られた。これまでの報告¹⁸⁾¹⁹⁾でも水を流しっぱなしにせずこまめに止めること、水量が多量に必要なときは水量を絞ること、汚れをふき取ってから洗うことなどで同様な削減効果が確認されている。

4) 生ゴミ量の削減効果

生ゴミ量とその削減率を表3に示した。食材は原則として丸ごと、皮や茎、軸の部分も活用することにより、削減率が大きくなった。例えば、ニンジンの皮も使い、ヘタ周りの部分も切り取り廃棄部を少なくする、ダイコン、サツマイモ、ゴボウ、ショウガは皮ごと使う、長ネギは根の部分の薄く切り取り、青い部分も使う、ブロッコリーは軸の柔らかい部分も使う、シイタケ、マッシュルームは石づきのみ切り取り軸も使うなどの可食部分を多くする工夫や、チラシのゴミ入れを使用して生ゴミを濡らさずに処理することで調理全体の生ゴミ量削減に大きく貢献できることを確認した。結果として、生ゴミ削減率は、2回目3回目ともに大差なく、料理3種の平均で74%と高かった。

生ゴミ量は表3の計測結果からも明かなように、生ゴミ量および削減率が料理によって大きく異なった。「豚汁」では1回目の生ゴミ量56gに対し、削減率は2回目、3回目ともに約95% (削減量約53g)と非常に大きな削減効果が得られた。これは、根菜類を皮ごと使用した効果によるものと考えられた。「シチュー」では1回目の生ゴミ量約190gに対し、大きく廃棄していたマッシュルームやブロッコリー、ニンジンなどの可食部分を無駄なく使うことにより、2回目以降の削減率が約75% (削減量140g以上)となった。一方「八宝菜」では、エビの殻など削減できない生ゴミ量のため、2回目以降の削減率は40%台にとどまっていた。

表3 ガス・水使用量および生ゴミ量の計測値と削減率

計測項目	メニュー	計測結果			削減率(%)	
		1回目	2回目	3回目	1→2	1→3
ガス使用量 (L)	豚汁	64.4±10.8	38.0± 1.9	39.2± 6.7	41	39
	シチュー	84.3± 7.8	55.2±17.6	47.2±14.7	34	44
	八宝菜	49.8± 9.6	26.3± 3.4	33.7±10.1	47	32
	3種平均	66.1±17.6	39.8±14.7	40.0± 6.8	40	39
水使用量 (L)	豚汁	45.4±20.9	12.2± 3.7	12.2± 2.4	73	73
	シチュー	45.6±21.2	14.7± 6.7	14.8±10.4	68	68
	八宝菜	41.6±24.5	13.4± 0.1	8.6± 1.1	68	79
	3種平均	44.2± 2.2	13.4± 1.3	11.8± 3.1	70	73
生ゴミ量 (g)	豚汁	56.0± 6.2	2.6± 1.7	3.1± 1.5	95	94
	シチュー	189.9±28.8	47.7±28.8	44.8±19.5	75	76
	八宝菜	44.9± 5.1	25.0± 5.1	27.1±22.5	44	40
	3種平均	97.0±80.7	25.1±22.6	25.0±20.9	74	74

* 表中の計測結果は、平均値±標準偏差を表す。

表4 料理ごとの野菜の廃棄率

料理	食材	廃棄率 (%)			
		成分表	1回目	2回目	3回目
豚汁	ニンジン	10	17	1	1
	ダイコン	15	7	0	0
	サツマイモ	10	12	1	1
	ゴボウ	10	9	0	0
	長ネギ	6	3	1	1
	生シイタケ	25	10	2	6
	合計	12	10	1	1
シチュー	ジャガイモ	10	8	6	5
	ニンジン	10	11	2	2
	タマネギ	6	5	2	7
	マッシュルーム	5	36	11	13
	ブロッコリー	50	18	1	0
	合計	18	14	4	4
八宝菜	ハクサイ	6	2	1	1
	ニンジン	10	15	0	1
	長ネギ	6	2	1	2
	ショウガ	20	23	4	8
	合計	6	4	1	1

5) 野菜の廃棄率の比較実験

以上の結果から、生ゴミ量の削減には野菜の廃棄部の処理の仕方が大きく寄与すると推察された。そこで今回実習毎に使用した各野菜の廃棄量を計測し、結果を表4に示した。参考として五訂増補日本食品標準成分表（以後「成分表」と略記）記載の廃棄率を併記したが、通常法で調理した1回目の野菜の廃棄率測定では類似した結果となった。ただし、生シイタケとブロッコリーは、成分表の値より極端に小さく、マッシュルームは極端に大きかった。これは今回のブロッコリーは茎の部分が短いものを使用したこと、生シイタケは軸が短かったこと、マッシュルームは、根元に泥がついた状態だったことから学生が大きく切り捨てたことによると考えられた。そこで表2に示したような可食部分を生かした切り方に工夫すると、廃棄率が格段に下がった。例えば、3種の実習料理全体での野菜使用量は1520gであったが、1回目の廃棄量162g（廃棄率11%）に対し、2回目の廃棄量は23g（廃棄率2%）、3回目は38g（廃棄率3%）と大きく減少した。料理ごとに求められる切り方があり一概には結論づけられないが、切り方の工夫が生ゴミ削減に直結することが野菜の廃棄率の測定実験から確認できた。

6) 使用器具数の削減効果

調理時に使用した器具数を図2に示した。いずれの実習料理とも、1回目の使用器具数は31～33個であるのに対し、2回目22～28個、3回目19～23個と使用数が減少した。3種の実習料理では、「豚汁」の削減率が他と比べるとやや大となった。この調理器具数の削減は片付け時の水使用量の削減にも影響すると考えられる。

7) 調理全体でのCO₂削減効果

ガス、水使用量および生ゴミ量をもとにCO₂排出量に換算した結果を図3に示した。「シチュー」はガス使用量が多かったことからCO₂排出量削減効果が他の料

* 図中の数字は使用調理器具および食器数である

図2 調理器具および食器数の変化

理に比べやや低下した。実習料理3種平均のCO₂削減効果は2回目3回目とも50%となり、先行研究^{2,3)}の内容と一致するものであった。また調理全体のCO₂排出量削減効果にはガス使用量の削減効果が大きく影響することを確認した。

8) ガス・水の使用金額と節約効果

それぞれの調理実習で消費されたガスおよび水の量から算出した使用金額と、2回目3回目のエコロジーに配慮した調理操作によって節約された金額を表5に示した。実習料理ごとの1回目の通常調理法での使用金額に若干差があるものの、エコロジーに配慮して調理した2回目、3回目のガス・水の合計使用金額および節約金額は、実習料理ごとにほぼ同じ傾向を示した。節約金額をみるといずれのメニューもガスに比較し、水の節約金額が大であった。例えば、3種平均の1回目のガス料金7.6円に対し、上下水道料金は11.5円と約1.5倍の使用量がかかっていたが、2回目以降約3円と大幅に減少し、ガス料金の6割程度になって、逆転していた。このことから調理全体の使用金額の節約には水量削減が大きく影響することを確認した。

*図中の数字は1回目に対しての削減率(%)である

図3 CO₂排出量と削減率

表5 ガス・水の使用金額と節約金額

メニュー		使用金額 (円)			節約金額(円)	
		1回目	2回目	3回目	1→2	1→3
豚汁	ガス	7.4	4.4	4.6	3.0	2.8
	水	12.9	3.0	3.0	9.9	9.9
	合計	20.3	7.4	7.6	12.9	12.7
シチュー	ガス	9.7	6.5	5.5	3.2	4.2
	水	11.3	3.6	3.7	7.7	7.6
	合計	21.0	10.1	9.2	10.9	11.8
八宝菜	ガス	5.7	3.1	3.9	2.6	1.8
	水	10.3	3.3	2.2	7.0	8.1
	合計	16.0	6.4	6.1	9.6	9.9
3種平均	ガス	7.6	4.7	4.7	2.9	2.9
	水	11.5	3.3	2.9	8.2	8.6
	合計	19.1	8.0	7.6	11.1	11.5

節約金額 (1→2) = 使用金額 (1回目) - 使用金額 (2回目)

節約金額 (1→3) = 使用金額 (1回目) - 使用金額 (3回目)

今回はあくまで単品料理での調査結果であり、ガス料金と上下水道料金のみを合算としたが、上記のような節約効果を考えると、一食分あるいは一日分とした場合に積み重ねは大きな差となることが想定される。食材の可食部分の有効活用も考慮に入れると節約効果はさらに高いものになるであろう。これに関しては、食教育、消費者教育の視点からの追加研究も必要だと考えられる。

9) アンケートによる意識変化の観察

日常生活における環境に配慮した行動についての実践度を、毎回実践している(4点)、時々実践している(3点)、たまに実践している(2点)、実践していない(1点)とし、講義前と講義後9~11ヵ月後(実験参加率86%)の平均点を表6に示した。なお、平成16年度調査³⁾による講義前の平均点をカッコ内に併記した。

講義前について平成16年度と20年度を比較すると、「買い物袋を持参する」および、「冷蔵庫の開閉回数を少なくする」に1%および5%の有意差が見られた。特に、「買い物袋を持参する」に関しては前回の調査から4年の間

に、各地方自治体、小売店やスーパーごとにマイバッグ運動が盛んになったこと、さらに大学生が良く利用するコンビニでもレジ袋に関する周知が進んでいることの影響も大きいと考えられる。それ以外では15項目中12項目で平均点は上がっているものの大きな経年変化はみられなかった。

次に、今回の調査の講義前後を比較してみると、大きく4つに分類できる。まず講義前後で有意差があったものとして15項目中4項目、すなわち「環境に優しい商品かどうかチェックする」、「食材を洗う順番に気をつける」、「油污れの食器は重ねない」、「皿や鍋の汚れはふきとってから洗う」で5%の有意差で平均点が高くなっていた。その中でも特に「油污れの食器は重ねない」は、講義後3.2となり、効果が高かった。一方、有意差はあったものの、「環境に優しい商品かどうかチェックする」「皿や鍋の汚れはふきとってから洗う」は、講義後2.4点および2.6点と低かった。この2つは特に講義前の実施率が低かった項目であり、今後繰り返し周知させることで実

表6 アンケートによる日常生活における環境に配慮した行動についての実践度

設問	項目	平均値（4点満点）	
		講義前 n=42	講義後 n=36
買い物	1 環境にやさしい商品かどうかチェックする	2.0 (1.7)	2.4*
	2 必要な量だけ買うよう心がける	3.3 (3.4)	3.2
	3 旬の食材を購入する	2.7 (2.6)	3.1
	4 買い物袋を持参する	2.6 (1.9)**	2.8
	5 簡易包装のものを選び、必要のないものを断る	3.0 (2.7)	3.2
料理	6 炎をはみださない火加減で使う	3.3 (3.2)	3.6
	7 冷蔵庫の開閉回数を少なくする	2.7 (2.3)*	2.7
	8 食材を無駄なく使う	3.1 (2.9)	3.3
	9 食材を洗う順番に気をつける（泥つき→きれいなもの）	2.4 (2.1)	2.9*
	10 手順や工程が無駄のないように考えながら作る	2.9 (2.8)	3.2
片づけ	11 洗っておけを活用し、ため洗いをする	2.4 (2.0)	2.3
	12 ゴミはきちんと分別して捨てている	3.5 (3.5)	3.2
	13 油污れの食器は重ねない	2.7 (3.0)	3.2*
	14 皿や鍋の汚れはふき取ってから洗う	2.2 (2.2)	2.6*
	15 排水口や三角コーナーにゴミをためないようにする	2.6 (2.5)	2.5

（ ）内は平成16年度平均値、下線は講義後平均3点以上のもの

講義前：平成20年度と平成16年度との間に* $p<0.05$ 、** $p<0.01$ の危険率で有意差あり

講義後：講義前との間に* $p<0.05$ 、** $p<0.01$ の危険率で有意差あり

実践率を上げなければならない項目と考える。特に、「皿や鍋の汚れをふき取ってから洗う」に関しては、古布などを必要とするものの、汚れの8割、使う水の3割を減らすことができるという報告¹⁹⁾があることから、学生への日常の繰り返しの指導と共に講義の中での指導法を検討する必要があると考える。

次に、有意差はないが、授業前が2点台で授業後3点台に上がったものに、「旬の食材を購入する」と「手順や工程が無駄のないように考えながら作る」の2項目があった。これら2項目は、調理実習の中でも直接指導できる項目であり、継続して指導することで今後更に実践率をあげていくことができると考えられる。

授業前後3点台と変化の少ないものに、「必要な量だけ買うよう心がける」、「炎をはみ出さない火加減で使う」、「食材を無駄なく使う」、「ゴミはきちんと分別して捨てている」の4項目があったが、これらは既に日ごろからかなりの率で実践されていることが分かった。

最後に、授業の前後ともに2点台と低かった項目に、「買い物袋を持参する」、「冷蔵庫の開閉回数を少なくする」、「洗っておけを活用し、ため洗いをする」、「排水口や三角コーナーにゴミをためないようにする」の4項目があった。「買い物袋を持参する」に関しては前回の調査³⁾から大きく改善されている点であり、周知徹底が進むことで効果がさらに上がると考えられる。既に全国的には13都道府県がレジ袋の無料配布の取りやめを実施し効果をあげている。例えば最初に実施（2008年）した富山県では、初年度でもマイバック持参率が約92%（2008年）

と高い。このことから個々人の意識の変革と合わせて、社会的な取り組みが重要だと考えられる。なお、「冷蔵庫の開閉回数を少なくする」は、教育の現場で体験させていない項目であることが平均点の低かった要因の一つかもしれない。洗っておけの活用」に関しては、家庭に洗っておけない、または、出しっぱなしで洗うのが習慣となっていることから取り入れるのが難しい項目だと考えられた。これには洗っておけを使用することの効果は授業の中で確認していくことで教育効果をあげていきたい。さらに、「排水口や三角コーナーにゴミをためないようにする」を実践させるためにはチラシのゴミ入れの作成が必要であるが、その操作のひと手間ができなかったことが、効果が上がらなかった要因と推察された。これには、チラシのゴミ入れの作り方を教えるだけでなく、家庭や授業内で使用する機会を増やし習慣化していくことも有効だと考える。

平均点が3点以上、すなわち「時々実践している～毎日実践している」の項目は、講義前が5項目、講義後8項目であった。中でも「炎をはみ出さない火加減で使う」や「食材を無駄なく使う」といった目で見て確認できる項目や効果がすぐにわかる項目は実践率も高く、具体的であり継続しやすいと考えられる。以上の結果からより具体的にわかりやすく指導することが大切であり、取り入れやすさなどから一度の教育で効果が上がる項目と、習慣化しないと効果が上がらない項目や必要とする道具を持っていない場合に効果が上がりにくい項目があることが示唆された。

4. 結 論

家庭科教職課程履修生に対し、和・洋・中の単品料理を取り上げた実験実習を実施し、エコ・クッキングの教育効果を詳細に分析した。得られた結果は以下のようにまとめられる。

- (1) ガス使用量は、実習料理ごとの使用量は異なるものの削減率は類似し、3種平均で約40%の削減効果が得られた。炎をはみ出さないこと、蓋の活用、食材の切り方や加熱の順番などの工夫が有効であった。
- (2) 水使用量は、実習料理に関わらず使用量および削減効果は類似していた。1回目の水使用量は3種平均44.2Lであり、2回目、3回目で平均約70%の削減効果がみられた。洗いおけの活用、鍋や皿の汚れをふき取る、水を出しっぱなしにしないことなどの効果が大きであった。
- (3) 生ゴミ量は、料理ごとに差があり、また削減率も約40～95%と差があった。根菜を皮ごと使用した豚汁に比べ八宝菜ではエビの殻など減らすことのできない生ゴミがあったこともこの差につながった。全体としては、切り方の工夫による可食部分の有効利用や折り紙のゴミ入れを使用して生ゴミを濡らさない指導が功を奏したと考えられる。
- (4) 野菜の廃棄率実験では、通常の調理法では成分表記載の廃棄率とほぼ類似していたが、エコ・クッキングを意識した切り方で、2回目および3回目の廃棄率が顕著に低下した。
- (5) 各料理の使用器具数は平均20～30%の削減効果があり、5～10個の調理器具を減らすことができた。
- (6) ガス、水、生ゴミ量あわせて調理全体でのCO₂削減率は約50%となり、その中でもガス使用量の削減効果が大きであることが明らかとなった。
- (7) ガスや水の使用料金の節約効果は高く、今回の単品料理で約11円（節約率60%）となった。中でも水の節約効果が大きであることが明らかとなった。
- (8) アンケートによる意識調査から、意識が継続しやすい項目と継続しにくい項目があるため、一度の教育で効果が上がるものと継続して行った方がいいもの、教育法を工夫する余地あるものが明らかになった。また、社会のエコに関する意識の高まりの影響で、「買い物袋を持参する」といった特定の項目の実践度が4年前の同様の調査に比べて有意に向上していた。

以上、エコ・クッキングの教育は、ガス、水、生ゴミ量の削減効果だけでなく、家庭科教育に包含される食教育、

環境教育、消費者教育等の多面的な視点からの行動改善が促せることが示唆された。

先述のように、本実験の対象は家庭科の教員資格取得希望者で、学生自身が自主的に実験・実習に参加していたこともあり、エコ・クッキングとは料理の味を損ねない工夫とともに環境に配慮した意識をもち食事作りをすることで容易に結果が現れやすいことを体感できた教育効果は大きい。これを起点にして、今後視点を広げた、環境問題へとつなげていくことを期待している。

謝 辞

本研究の遂行に際しご協力いただいた、本学松田麗子さん、佐藤久美さん、ならびに東京ガスエコ・クッキング事務局の伊藤貴英さんに深甚の謝意を表します。

引用文献

- 1) エコ・クッキング推進委員会 (2009):「エコ・クッキング読本」, エコ・クッキング推進委員会, 東京, pp.1-24
- 2) エコ・クッキング推進委員会 (2008):エコ・クッキング指導者教本, エコ・クッキング推進委員会, 東京, pp178-184
- 3) 長尾慶子, 喜多記子, 三神彩子 (2007): 家庭科教職課程履修性に対してのエコ・クッキングの教育効果, 日本家教誌, 50, 176-183
- 4) 長尾慶子, 喜多記子, 松田麗子, 加藤和子, 十河桜子, 三神彩子 (2008): 家庭におけるエコ・クッキングの実践がCO₂削減に及ぼす効果, 家政誌, 59, 903-910
- 5) 新しい技術・家庭 家庭分野 (2005), 東京書籍, pp48-65
- 6) 技術・家庭 家庭分野 (2005), 開隆堂, pp44-55
- 7) 新家庭総合 (2006), 大修館書店, pp148-161
- 8) 新家庭基礎 (2006), 大修館書店, pp120-129
- 9) 新家庭総合 (2006), 実教出版, pp116-128
- 10) 家庭総合 (2006), 開隆堂, pp126-139
- 11) 家庭総合 (2004), 東京書籍, pp108-120
- 12) 家庭総合 (2004), 一橋出版, pp110-121
- 13) 家庭総合 (2004), 教育図書, pp130-143
- 14) 家庭総合 (2004), 第一学習社, pp126-141
- 15) ウルトラスエネ BOOK (2009), 東京ガス株式会社, pp30
- 16) 鈴木敬子 (2009): 無洗米, 普通米の製造・利用におけるライフサイクル CO₂排出量, 日調科誌, 42, 342-348
- 17) 永田勝也, 貝塚亮平, 押尾智英 (2000): 廃棄物焼却発電システムのLCA評価—新処理技術を組み合わせたごみ処理の評価, 「第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集」, pp.147-149
- 18) 三神彩子, 喜多記子, 佐藤久美, 長尾慶子 (2010): モデル調理における調理工程ごとの水使用量の分析と節水行動による効果, 家政誌, 61, 729-735
- 19) 東京都 (2008): とりもどそうわたしたちの川と海を, 東京都環境局自然環境部水環境課, pp1-6