

環境に配慮した食生活「エコ・クッキング」が地球環境問題の改善に与える影響

三神 彩子*

Ayako Mikami

1. はじめに

現在、地球温暖化は世界的な問題である。近年日本の家庭部門でのCO₂排出量は激増しており、その削減と低炭素社会実現の推進は国家的な課題である¹⁾。このような中、「エコロジー・クッキング（以下エコ・クッキング）」は家庭で簡単に取り組める地球温暖化防止策として、また、エネルギー問題、水問題、ごみ問題や食糧問題の1つの解決策として注目を浴びてきている。さらに東日本大震災後は、省エネ、節電、エコライフといった点から生きる術として注目されている。

「エコ・クッキング」とは、環境のことを考え、「買い物」「料理」「片づけ」を行う食生活を意味する²⁾。ここでは、全国へエコ・クッキングを普及するために、大学、NPO、企業等の有識者およびオブザーバーに環境省を加えたエコ・クッキング推進委員会の定義をもとにした³⁾。

環境問題と食を関連づけたエコ・クッキングに関心を持つ人が2000年以降増えつつあり、これら時代の要求を背景にして、関連する研究、調査も多くなってきている。例えば、「エコ・クッキング」、「省エネ」、「調理」、「CO₂排出量」等に関係する論文には、生産から消費・廃棄までの一連の食生活をとらえて環境影響評価を行うLCA（Life Cycle Assessment）評価⁴⁻⁷⁾や食生活とCO₂排出量との関係^{8,9)}、気候変動と食糧生産¹⁰⁾、教育効果や環境意識向上¹¹⁻¹⁷⁾等を主眼にした研究等がみられる。また、海外を見てもイタリアのスローフード¹⁸⁾やアメリカでのLOHAS¹⁹⁾など健康と持続可能な社会を心がける生活スタイルが広まりつつある。しかし、これまでの研究において、食生活の流れをエコ・クッキングと定義づけて体系化し、まとめたものは著者の知る限り見当たらない。

そこで、著者らはエコ・クッキング手法を全体として捉えるために、「買い物」「料理」「片づけ」のそれぞれの分野での最適性を定量的に把握し、特にエコ・クッキングで削減が可能な4要素「エネルギー」「水」「廃棄物」「CO₂排出量」に着目し、総合的にバランスがとれた削減方法を定量的に実証し検討していくこととした。

具体的には、エネルギー、水、廃棄物のそれぞれの項目

でのエコ・クッキングの効果を実測し、さらに教育効果やフィールドワークを通して効果検証を行い、最終的に低炭素社会に向けて、現在の食生活をどう改善することが好ましいか、現実的なエコ・クッキング実践の可能性を体系的に提言することを試みた。以後、著者らの研究成果²⁰⁾を中心に紹介する。

2. 実験の内容と方法

エコ・クッキングの環境負荷削減効果を定量化するため、調理時のエネルギー、水使用量、ごみ廃棄量を実測し、CO₂排出量からその削減効果を把握した。次に、エコ・クッキングの教育効果を大学生、小学生、主婦層を対象として測定し、最終的には、エコ・クッキングの汎用性と社会的影響力を考察するにあたり、商業施設で導入した場合の効果、循環型社会であった江戸時代との比較、日本および世界で導入した場合の効果を検証した。

1) 主な実験環境・調理器具・測定機器

主な実験環境、調理器具、測定機器を示した。記述のないものに関しては後述する各論文を参照願いたい。ガスおよび水使用量に関しては、実験室の調理台にガス、水の使用量が実測できる積算流量計を設置し、電力、温度等については、ここに記載した機器を使用し測定した。

① 実験室の環境

実験室：東京家政大学調理科学学生実験室
室温、水温、試料温度は、調査項目ごと同一に設定

② 調理器具および測定機器

ガスコンロ：C3W89RDTLTG(株)ハーマン製
調理器具、食器類は実験室設置のものを使用
積算流量計（ガス・水・湯）：愛知時計電機（株）製
温度計測記録器：データコレクタAM-8000K 安立計器（株）製
熱電対温度計：アンリツ（株）製 ANRITSU ST-11-008, SE60521, 0.5K-J1M3
排水汲上げ：調理台流し下の水道管に、排水を流すための分離弁を設置

2) 一次エネルギーおよびCO₂排出量換算方法

実験で実測したガス、電気、薪、木炭、水使用量および生ごみ量は、以下に記した換算式を用いて、一次エネルギー量（kWh）およびCO₂排出量（g）とした。

* 東京家政大学、東京ガス株式会社「食」情報センター
(Tokyo Kasei University, Tokyo Gas Co., Ltd.)

- ① ガスの消費一次エネルギー (kWh) = [ガス使用量 (L) / 1000] (m³) × 45 (MJ/m³) × 1000 / 3600 (s)²¹⁾
- ② 電力の消費一次エネルギー (kWh) = [電力使用量 (Wh) / 1000] (kWh) / 0.361²²⁾
- ③ 薪の消費一次エネルギー (kWh) = 薪使用量 (kg) × 14.4 (MJ/kg) × 0.278 (kWh/MJ) : 木材の発熱量 14.4 MJ/kg²³⁾
- ④ 木炭の消費一次エネルギー (kWh) = 木炭使用量 (kg) × 30.5 (MJ/kg) × 0.278 (kWh/MJ) : 木炭の発熱量 30.5 MJ/kg²³⁾
- ⑤ ガスに起因する CO₂ 排出量 (g) = ガス使用量 (L) × 2.21²¹⁾
- ⑥ 電気に起因する CO₂ 排出量 (g) = 電気使用量 (kWh) × 0.69²⁴⁾
- ⑦ 水に起因する CO₂ 排出量 (g) = 水使用量 (L) × 0.909⁹⁾
- ⑧ 生ごみに起因する CO₂ 排出量 (g) = 生ごみ廃棄量 (g) × 0.43²⁵⁾

ガス、電力、薪、木炭の使用量は単位が異なるため、比較するために消費一次エネルギー量に換算した。また、環境負荷を総合的にとらえるため、それぞれの CO₂ 排出量を算出した。ガスは都市ガスの組成をもとに、電気は、省エネ効果を測る時に使用する火力発電をもとにした係数を使用した。水は上下水道、生ごみは廃棄物学会の試算を参考に係数を設定した。

3. エコ・クッキングの環境負荷削減効果

ここでは、エネルギー使用量、水使用量、ごみ廃棄量の3つの観点から削減効果を測定した。1) では、エネルギー使用量に焦点を当て、加熱調理を中心に大きく2つの実験を行った。2) では、水に焦点を当て、水使用量削減と水質汚濁削減について、調査を進めた。3) では、ごみ廃棄量に焦点を当て野菜の廃棄率と容器包装の削減の観点から調査を進めた。

1) エネルギー使用に伴う CO₂ 排出量削減効果

エネルギー使用量を把握するため、加熱調理を中心に大きく2つの実験を行った。

1つ目として、日常調理における調理操作の違いがエネルギー使用量削減効果にどのような影響を与えるかを調べるため、2005年の東京ガス都市生活研究所実施調理実態調査内容をもとに、図1に示した家庭での上位頻出献立(朝食、昼食、夕食2種)の中から加熱調理を含む調理10種を設定し、調理機器や道具、調理操作法を検討し、エネルギー使用量を測定し、おいしさを損なわずにエネルギーの消費量を削減でき、汎用性のある調理方法を定量的に把握した。

上記献立に含まれる調理操作は下記の通りとした。

- ① トースト：調理機器の検討
- ② ベーコンエッグ：調理道具ならびに調理操作の検討

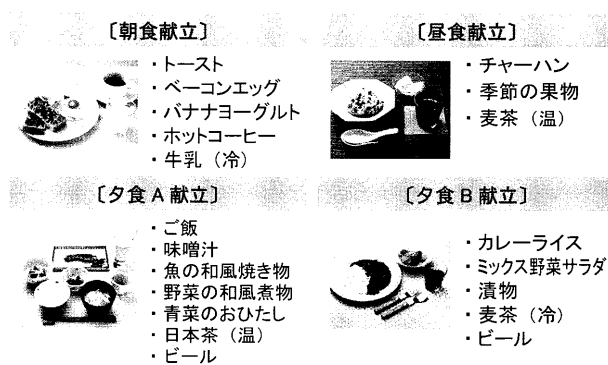


図1. 家庭における上位頻出モデル献立

- ③ コーヒー：調理機器の検討
- ④ チャーハン：調理操作の検討
- ⑤ 飯：洗米回数、鍋の種類ならびに調理機器の検討
- ⑥ 魚の和風焼き物：調理機器ならびに調理操作の検討
- ⑦ 味噌汁：出汁の取り方を含む調理操作の検討
- ⑧ 野菜の和風煮物：蓋、落とし蓋および油膜の効果の検討
- ⑨ 青菜のおひたし：茹で水量の検討
- ⑩ カレーライス：具材の切り方ならびに茹で水量の検討

この中から、主だった結果を紹介する。ベーコンエッグの実験では、調理道具の選択がどう影響するかを、一般的な鉄製のフライパンとテフロン加工のフライパンを使って、ベーコンエッグを作って調べた。

その結果、ベーコンエッグの調理に関しては、途中で蓋をすることから、蓄熱性のあるテフロン加工のフライパンで調理する方が向いており、図2に示した通り約44%のCO₂ 排出量削減につながった。

次に、飯の実験では調理機器の選択の違いがどう影響するかを、電気自動炊飯器とガスコンロ自動炊飯とで比べた

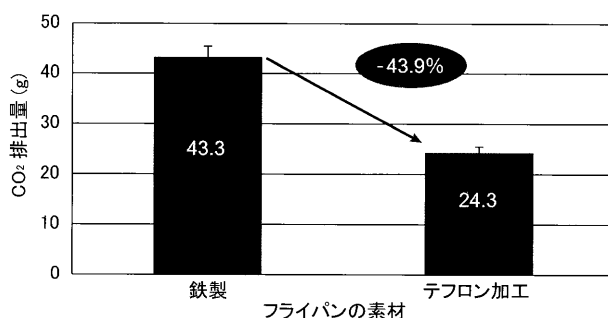


図2. ベーコンエッグの実験—調理道具の選択検討—

表1. 炊飯の実験—調理機器選択の検討—

	測定値	消費一次エネルギー量 (kWh)	CO ₂ 排出量 (g)
電気炊飯器	151.1 ± 1.8 (Wh)	0.42 ± 0.005	104.3 ± 1.3
ガスコンロ自動炊飯	29.0 ± 2.2 (L)	0.36 ± 0.03	64.0 ± 4.9
ガスコンロ自炊飯による CO ₂ 排出量削減効果 (%)			38.6

環境に配慮した食生活「エコ・クッキング」が地球環境問題の改善に与える影響

場合で比較した。ここでは、米を炊くところまでを比較し、保温は考慮していない。

震災後、節電が求められ、コンロでの炊飯の需要が増えたが、単に電気を使わないので節電というだけでなく、表1に示したとおり、電気炊飯器に比べガスコンロ炊飯の方が、CO₂排出量が約39%少ないことが分かった。ここからも、環境負荷を考えたときに熱源や調理機器の選択も重要になってくることが分かる。

次に野菜の和風煮物の実験を紹介する。ここでは、調理操作の違いがどう影響するかを、落とし蓋の活用について調べた。その結果、表2に示したとおり、i) 落とし蓋なしと比べ、iii) 落とし蓋ありでは、約26%のエネルギー使用量削減効果があり、落とし蓋がない場合でも料理によっては、油を落として油膜を作ることで、約20%のエネルギー使用量削減効果があることが分かった。

紹介した以外の結果も含め表3に示した。今回調査した加熱調理は、家庭で一般的に行われている方法であり、いずれの方法も難しくなく誰でも簡単に取り入れられるものばかりである。

エコロジーとおいしさ、作りやすさ等の点から最適な方

表2. 野菜の和風煮物—調理操作の違いの検討—

	測定値	消費一次 エネルギー量 (kWh)	CO ₂ 排出量 (g)
i) 落とし蓋なし	37.2±4.0	0.47±0.05	82.2±8.9
ii) 油膜あり	29.7±0.5	0.37±0.01	65.6±1.1
iii) 落とし蓋あり	27.7±0.6	0.35±0.01	61.1±1.4
CO ₂ 排出量削減量 (%) i) - ii)			20.2
CO ₂ 排出量削減量 (%) i) - iii)			25.7

表3. 上位類出モデル献立調理におけるCO₂排出量削減効果

モデル献立	比較項目	削減率 (%)
トースト	調理機器 (トースター, グリル)	30.3
ベーコンエッグ	調理道具 (フライパン鉄製・テフロン製)	43.9
ベーコンエッグ	調理操作 (油と水の有り無し)	58.7
コーヒー	調理機器 (コーヒーメーカー・ドリッブ式)	42.4
チャーハン	調理操作 (卵と飯別々・混ぜる)	25.0
炊飯	調理機器 (電気炊飯器, ガスコンロ炊飯)	38.6
魚の焼き物	調理道具 (テフロンフライパン・グリル)	19.2
魚の焼き物	調理操作 (切り身サイズの違い 大・小)	17.8
味噌汁	調理操作 (煮干・粉末)	37.8
和風煮物	調理操作 (落とし蓋有り無し)	25.7
青菜おひたし	調理操作 (茹で水量 6倍, 3倍)	16.1
カレーライス	調理操作 (ジャガイモサイズの違い 大・小)	71.6
カレーライス	調理操作 (ジャガイモ茹で水量 7倍, 同量)	46.5

※削減効果の高いものを太字とした

法を検討したところ、調理操作、調理工程以外にも調理機器および調理道具の選択も大きな要素を占めることが明らかとなった。例えば日常行っているトーストおよび飯の実験においては、いずれの機器を利用しても使用する一次エネルギー量はあまり変わらなかったものの、CO₂排出量という点からみると大きな差となった。このことから、調理において最適な調理機器および調理エネルギーを選択することの大切さが示唆される。さらに、ベーコンエッグや魚の和風焼き物からも分かるように、調理道具の選択もCO₂排出量に約19~44%の差となって表れることに注目したい。青菜のおひたし、カレーライスの実験からは、「茹でる」という調理に対してたっぷりの湯で茹でるというこれまでの常識を覆す結果となり、鍋の中で対流できる一定量の水量があれば、おいしさおよび色味としても問題ないことが示唆された。さらに、チャーハン、味噌汁、野菜の和風煮物をはじめ、調理操作の工夫でも大きくCO₂排出量を削減できることが分かった。

以上の結果を勘案すると、我々が何気なく行っている日常の加熱操作にエコ・クッキングの視点を加味することで、約16~72%のCO₂排出量削減効果があることが明らかになった²⁶⁾。

中でも調理道具の選択は、簡単に取り入れられるアイデアであることを受け、次に万能鍋である中華鍋(鉄製)との比較を通し、「炒める」「焼く」「揚げる」「蒸す」「煮る」の5調理操作法別に調理道具の選択がどう影響するかを測定した。

「炒める」調理ではキャベツを炒めて調べた結果、中華鍋を選択することでの効果が大きく、テフロン加工フライパンと比べて約56%のCO₂削減効果が得られた。

これは、鉄製の中華鍋は、熱伝導率が高く、昇温速度が大で、高温短時間加熱に適しているためである。また、中華鍋は底が丸く上に広がる形状のため、鍋表面からの伝導伝熱に加えて周りの鍋肌からの輻射熱による伝熱も加わって、熱が早く伝わると推察される。

「焼く」調理では、ハムを焼いて調べた。その結果、焼くのに最適な鍋表面温度が160℃になるまで予備加熱を行ったが、鉄製の中華鍋およびフライパンは、テフロン加工の

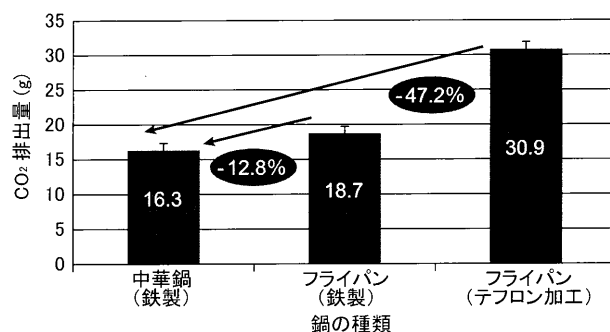


図3. 「焼く」実験 鍋の違いによるCO₂排出量

フライパンに比べて比熱が小さいため、この予熱時間が大幅に短縮でき、試料投入後の加熱時間は、大きな差にはならなかった (図3)。

前述のベーコンエッグの実験では、鍋蓋を活用することから蓄熱性の高いテフロン加工のフライパンのほうが圧倒的に優位だったが、蓋を活用しない焼く調理では、今回の通り、中華鍋や鉄製のフライパンの省エネ効果が高いことが明らかとなった。

ここからも、同じ焼くという調理でも、調理内容や調理工程を鑑み、調理道具を選択することの大切さが明らかとなった。

なお、紙面の都合で図は省略したが、「煮る」以外の調理では中華鍋使用により、約9~56%のCO₂排出量削減効果が得られた²⁷⁾。

以上より、調理機器、調理道具の選択、調理操作の工夫でエネルギー使用量およびCO₂排出量を削減できることが明らかとなった。

2) 水使用量削減効果

ここでは、水に焦点を当てて、水使用量削減と水質汚濁量削減について調査を進めた。

まず1つ目として、調理中の水使用の現状を把握するため、洗う必要のある食材種類数および想定必要器具数、使用する油量がほぼ同じとなる実験献立2種 (中華ランチ: チャーハン、茹で鳥のサラダ、スープ、麦茶 (温)/ハンバーグランチ: 御飯、目玉焼き付きハンバーグ、付け合せ野菜、紅茶 (温)) をもとに、「材料等を洗う」「調理中」「調理器具・食器洗浄」「調理台の清掃」の各工程での水の使用量および節水効果を、日常行っている通りの調理法や手順で調理を実施し、次にエコ・クッキングに留意し調理し、測定した。

図4に、献立2種の通常の調理法 (以下通常法) とエコ・クッキング法 (以下エコ法) とによる調理工程別水使用量の平均値を示した。エコ・クッキングに留意することで、水使用量は約61%の削減効果があり、一度の食事 (4人分) 作りで50 L前後の節水効果が確認できた。いずれ

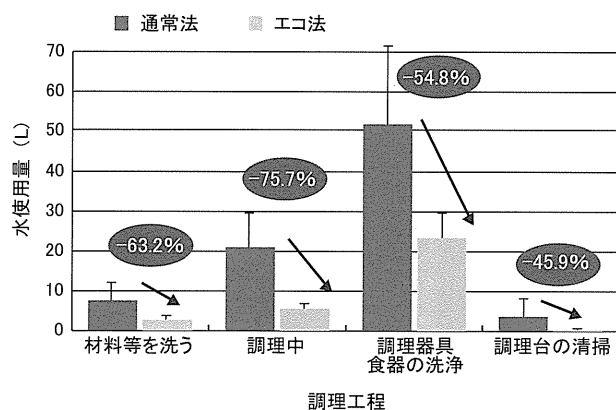


図4. モデル献立 (2種平均) による行動項目別水使用量の比較

表4. エコ・クッキングによる水使用量および水質汚濁削減効果

	日本料理 削減率 (%)	西洋料理 削減率 (%)	中国料理 削減率 (%)
水使用量	85.7	80.9	84.8
COD量	82.1	68.9	73.7
全リン量	80.1	85.1	82.8
全窒素量	84.9	85.8	89.6

も、「水をこまめに止める」「洗いおけを活用する」「洗う前に汚れを古布等で拭き取る」「洗剤の適量使用」といった簡単な項目を習慣化することにより継続的に実施できることを確認した²⁸⁾。

次に、水の汚れに注目し、エコ・クッキングの水質汚濁負荷削減効果を検証するため、日本料理として、前述図1の夕食A 献立をもとに通常法とエコ法とで調理時の排水を取り、水の汚濁度の指標であるCOD (Chemical Oxygen Demand)、全リン、全窒素について測定し比較した。

その結果、表4に示したとおり、水の使用量削減効果約86%に対し、COD量約82%、全リン量約80%、全窒素量約85%の削減効果が得られた。削減効果に大きく影響する行動因子として、「無洗米の導入」「洗う前に汚れを拭き取る」「洗剤の適量使用」「調理工程の工夫による洗浄回数の削減」等があげられた。

さらに、西洋料理 (ご飯、若鶏のソテー、マカロニサラダ、紅茶) と中国料理 (ご飯、トマトときくらげのスープ、チンジャオロースー、春雨サラダ、ウーロン茶) のモデル献立で実験を行ったところ、同様な削減効果が確認できた (表4)。

以上より、エコ・クッキングが水使用量の削減のみならず水質汚濁負荷削減にもつながることが明らかとなった²⁹⁾。

3) ごみ廃棄量削減効果

次に、ごみ廃棄量に焦点を当て野菜の廃棄率と容器包装の削減という点から調査を進めた。

まず、野菜の廃棄率削減の観点から、家庭での使用頻度の高い野菜50種を選択し、家庭で通常行われている切り方およびエコ・クッキングの切り方での廃棄率を実測した。廃棄率は下記に示した式で求めた。

$$\text{廃棄率 (\%)} = [(\text{元の重量} - \text{正味重量}) / \text{元の重量}] \times 100$$

通常法の切り方は、中学・高等学校の家庭科教科書および大学の調理実習で実施している方法とし、エコ法の切り

表5. 野菜分類別の平均廃棄率及び削減率

野菜	通常法 廃棄率 (%)	エコ法 廃棄率 (%)	削減率 (%)
葉菜類	13.3	3.0	10.3
根菜類	11.6	4.1	7.5
花菜類	39.8	19.2	20.6
果菜類	19.7	16.0	3.7
イモ類	12.4	5.8	6.6
キノコ類	12.0	5.3	6.7
野菜50種全体	17.2	8.1	9.1

環境に配慮した食生活「エコ・クッキング」が地球環境問題の改善に与える影響

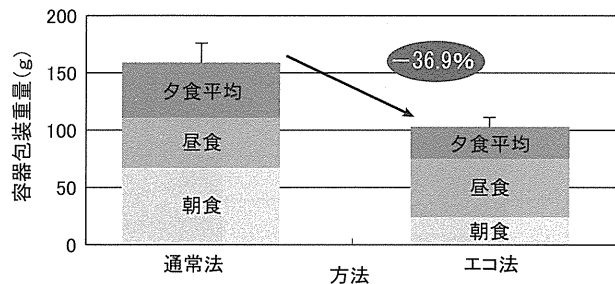


図5. 容器包装削減効果—4人家族1日分平均—

方では、可食部分を出来る限り生かし、ヘタや根、種を除き、丸ごと皮ごとを使用することを原則とした。

結果を表5に示した。50種の野菜を6群に分類し、それぞれの通常法平均廃棄率(%), エコ法平均廃棄率(%), ならびに両者の差から削減率(%)を算出したところ、エコ法では、50種中45種で可食部分が増加し、廃棄量(率)の削減効果が認められた。今回使用した野菜50種全体で9.1%の削減率となった。また、調理の工夫と合わせ、切り方を工夫することでこれまでの調査から調理時に約30~70%の生ごみ削減効果が得られている³⁰⁾。

次に、買い物時の容器包装類削減効果を調べるため、図1の上位頻出モデル献立4種をもとに、食材を通常通り意識せず購入した場合とエコ・クッキングに留意した場合とで、容器包装種別、容器包装重量を計量・記録した。

通常法では、家庭で一般的に購入していると考えられるものを選ぶこととし、エコ法では、レシピ分量に最低限必要な分量とし、ばら売りや容器包装が少ないものを選ぶように指示した。

野菜類は全般的に容器重量削減効果が得られた。これは必要量に近い使い切りパックや容器包装類がないバラ売りを購入したことによる。ただし、トレー容器に差異がないものや、少量を購入すると個別包装となり、重量が増えてしまったものもある。また、いずれの場合もマイバッグの持参は重量削減に大きな効果があることが分かった。

このように、買い物時にエコ・クッキングの考え方を取り入れ、意識して環境に配慮した買い物を行うことで、図5に示した通り、1日1世帯(4人家族)分で約37%の容器包装の削減につながる事が明らかとなった。買い物時に容器包装類を削減するためには①必要なものを必要な分だけ、②マイバッグの持参、③3R+1Rの実践(Reduce(減らす), Reuse(再利用), Recycle(再資源化), Refuse(断る))等の取り組みが重要であることを確認した³¹⁾。

以上の調査を通して、調理時のエコ・クッキングの工夫は野菜の廃棄率削減、生ごみ量の削減につながり、さらに買い物時にエコ・クッキングを意識することで、家庭での容器包装類削減にも役立つことが明らかとなった。

4. エコ・クッキングの教育効果

エコ・クッキングの教育効果について、対象別に測定した結果を示す。

1) 大学生に対する教育効果

大学生に対する教育効果について、3つの実験を行った結果を示す。

1つ目として、家庭科教職課程3年生を対象に3年間にわたりエコ・クッキングの教育効果を測定した。和・洋のモデル献立をもとに、1回目は普段どおりに調理させ、アンケートによる意識調査を実施した。1ヵ月後、対象者全員に「エコ・クッキング」の考え方や環境問題についての授業を60分実施し、2~3ヵ月後および6~12ヵ月後の2回、1回目と同様の献立実習とアンケート調査を実施した。

その結果、「買い物」「料理」「片付け」時の環境への配慮の実践度は講義後に高くなる傾向が見られた。図6に1年目の和風献立(ご飯、味噌汁、煮物)での結果を示したが、同じ献立に対し、顕著な削減効果が見られ、ガス使用量約45%、水使用量約80%、生ごみ量60%が削減された。さらに、講義直後の2回目と6~12ヵ月後の3回目とでは削減効果に差異がなく教育効果が持続していることが認められた。

この効果をCO₂排出量削減効果に換算すると、教育により一食あたり約50%のCO₂削減につながる事が明らかとなった(図7)。また、削減効果としては水の使用量が大きかったもののCO₂排出量に換算すると、ガス使用量、生

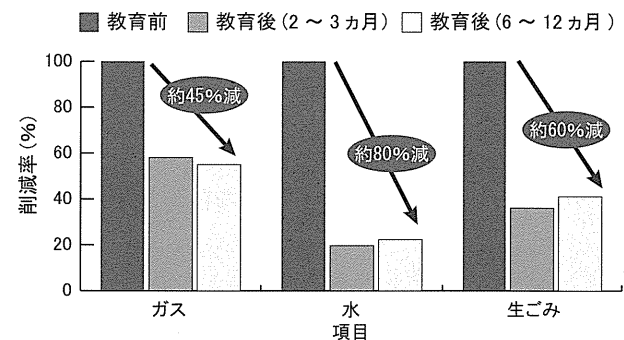
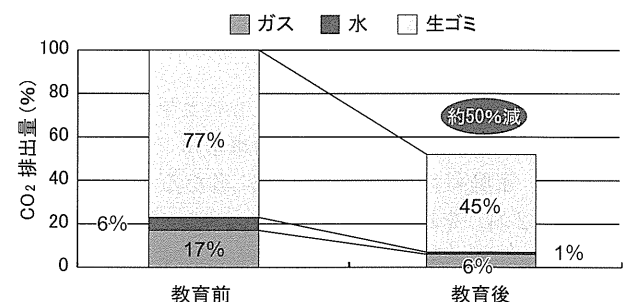


図6. エコ・クッキング教育による削減効果

図7. エコ・クッキング教育によるCO₂削減効果

ごみ量削減の効果が効いてくることが分かり、環境負荷削減には総合的な取り組みが大切であることが明らかとなった³²⁾。

2つ目として、削減可能な項目を詳細に分析するため、和(豚汁)・洋(シチュー)・中(八宝菜)の単品料理を対象に、講義前後での変化について2年間にわたり、ガス、水使用量、生ごみ量、野菜の廃棄率、使用器具数、CO₂排出量、光熱費に加え、意識の変化を調べるためのアンケート調査を行い分析した。その結果、いずれの項目でも削減効果が確認できた。また、アンケート調査からは意識が継続しやすい項目とそうでない項目とがあることが明らかとなった³³⁾。

3つ目として、中学校家庭科教科書に掲載されているモデル献立2種(献立A: 鮭のムニエル、インゲンのソテー、ニンジンのバター煮、野菜入りコンソメスープ/ 献立B: ミートスパゲッティ、ポテトサラダ)をもとに、エコ・クッキングの教育効果を測定するとともに、調理品の総合的なおいしさについて5段階評点法による官能評価を実施した。さらに、調理実習の経験を積むことによる習熟度効果を検証するため、1ヶ月の間をおき同じ献立を2回繰り返し実習させ、ガス、水使用量および生ごみ量を計測し、次に、エコ・クッキングの教育効果を検証するために、エコ・クッキングの教育後、これまで実施していない献立で、班ごとにエコ法で調理実習を行い、同様にガス、水使用量および生ごみ量の計測を行った。

その結果、味・外観共に有意差はなく、エコ・クッキングではおいしさを損なわず環境負荷削減がはかれることが明らかとなった。

また、習熟度効果を確認したところ、2回目の実習時には手慣れた行動が実習中も観察されたものの、指導を行わずに同じ調理を2度実施しても、ガス、水使用量および生ごみ量の削減には習熟度の影響は見られなかった。一方、エコ・クッキング教育後には、顕著な削減効果が見られた³⁴⁾。

このように、大学生に対してのエコ・クッキングの教育効果は高く、ガス、水使用量、生ごみ量に一定の削減効果が見込まれ、この教育効果は持続することが確認できた。また、官能検査の結果、通常の調理とエコ・クッキングとの間には有意差がないことを確認した。さらに習熟度効果ではなく教育効果が高いことを確認した。

2) 小学生に対しての教育効果

対象別の教育効果をはかるため、もっと早い段階で教育を受けることが望ましいと考え、西東京市(東京都)の協力を得て、家庭科教育の初等学年に当たる小学校5年生(児童1,152名)を対象に、エコ・クッキング授業の事前事後に実施したアンケートと、教師からの授業実施報告書をもとにその効果を分析した。

その結果、エコ・クッキングの意味まで理解できた児童

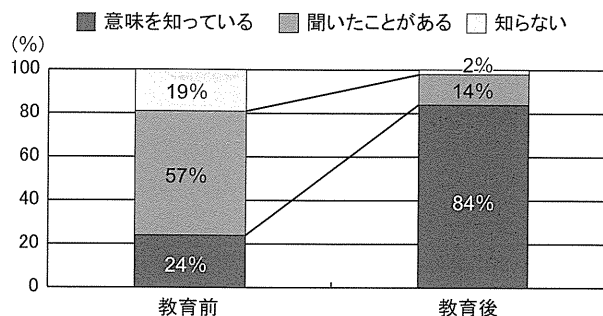


図8. エコ・クッキングの理解度の授業前後の変化

は授業前後で24%から84%と著しく上昇し、エコ・クッキングに配慮した「買い物」「料理」「片づけ」での具体的な行動項目の内、「自分の買い物袋を持っていく」「コンロの火がやかんからはみ出さないようにする」等、12設問中7設問で「いつもする」が有意に増加した。

このことから、家庭科の授業の開始する小学5年生へのエコ・クッキング教育は、環境に配慮した行動変化につながり、家庭科教育の課題である食育や環境問題対策を自然と関連づけて学ばせる有効な手段であることが確認できた³⁵⁾。

3) 家庭における調理主担当者(主婦層)に対しての教育効果

各家庭へのエコ・クッキングの普及促進を鑑み、家庭での調理主担当である20~50歳代の主婦を対象に同様なエコ・クッキング教育を行った場合の効果測定した。3の1) 同様の家庭での上位類出献立をもとに、通常行っている方法で、朝食、昼食、夕食(2種)ごとに調理実験を行い、ガス、電気機器等調理器具は自由に選択使用させた。次にエコ・クッキングの教育後、エコ・クッキングを取り入れ、同様の調理を行い実測した。

結果、教育後のガス、電気および水使用量、生ごみ量に大きな削減効果がみられた。

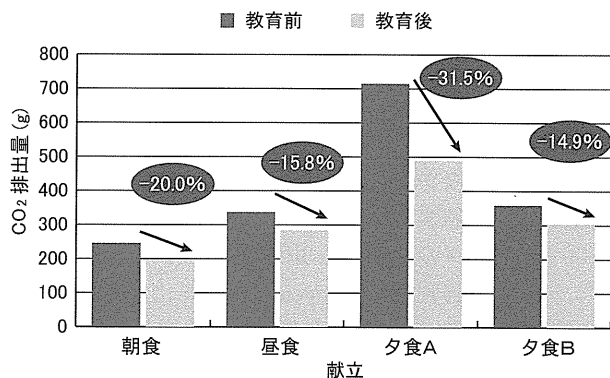


図9. 一世帯(4人)の1日分の食事作りでのCO₂排出量

ここから、家庭における調理主担当者(主婦層)に対しては、20~50代いずれの年代においても削減効果が確認でき、1度の教育で大きな削減につながる事が明らかとなった³⁶⁾。

環境に配慮した食生活「エコ・クッキング」が地球環境問題の改善に与える影響

5. エコ・クッキングの汎用性と社会的影響力

ここでは、エコ・クッキングの考え方が広く普及することでの効果を鑑み、汎用性と社会的影響力について以下の3点から考えてみる。

1) 商業施設におけるエコ・クッキングの導入効果

エコ・クッキングを商業施設で導入することでの社会的効果を鑑み、環境省の施設である新宿御苑内レストラン（東京都）の協力を得て初の効果検証を行った。

店舗販売3種に飲み物を付けた献立（ドライカレー、カレーライス、ハヤシライス）でのエコ・クッキングの導入実験に加え、これまでの研究から得られたポイントを25項目にまとめ店舗全体で導入を図り、店舗全体のガス、水使用量および生ごみ量の前年との比較を行った。

その結果、いずれの献立でも約46～49%のCO₂排出量削減効果が認められた。合わせて、店舗全体で導入することで、表6に示したとおりガス使用量約16%、水使用量約22%、生ごみ量約37%削減ができた。

表6. 店舗での効果検証（2008年エコ未導入、2009年エコ導入）

	2008年	2009年	削減率(%)
ガス使用量(L)	36.7	30.7	16.2
水使用量(L)	10.7	8.4	21.8
生ごみ量(g)	44.7	28.3	36.8
CO ₂ 排出量(g)	110.0	87.7	20.3

* 表中の数値は販売点数1点当たりの数値をもとに作成

以上の商業施設でのエコ・クッキング導入に関しての効果検証実験より、店舗全体で導入することで、ガス、水使用量、生ごみ量が削減でき、年間販売規模10万点の店舗全体で年間約2.4tのCO₂排出量削減につながる事が明らかとなった³⁷⁾。

2) 江戸時代との比較によるエコ・クッキングの効果検証

昔から伝わる知恵を生かしたエコ・クッキングの効果を測定するに当たり、理想的な循環型社会といわれる江戸時代との比較によるエコ・クッキングの効果検証を行った。江戸時代の「おかず番付」³⁸⁾から一汁三菜のモデル献立を組み立て、現代の調理法（以下通常調理）、エコ・クッキング法（以下エコ調理）、江戸時代の調理法（以下江戸調理）でそれぞれ調理実験を行った。

江戸時代の調理は北区ふるさと農家体験館（東京都）の協力を得、エネルギー源は薪、木炭とし、水は汲みおきを使用する等、できるだけ忠実に再現した。

表7に示した通り、エネルギー使用量を例にとると、江戸時代の調理はエネルギーの消費量が各段に多いことがわかる。しかし、CO₂排出量という観点から見ると、薪や木炭は成長の過程でCO₂を吸収しているため、燃焼させてCO₂を発生させても相殺されると仮定すると、計算上ゼロ

表7. 通常調理、エコ調理、江戸調理実測値一覧

	通常調理	エコ調理	江戸調理	通常調理に 対するエコ 調理削減率 (%)	通常調理に 対する江戸 調理削減率 (%)
エネルギー 使用量(kWh)	2.9	1.6	22.7	44.8	-
水使用量(L)	104.8	22.2	34.0	78.8	64.6
生ごみ量(g)	121.0	20.5	17.0	83.1	86.0
CO ₂ 排出量(g)	658.7	308.4	0.0	53.2	100.0

となる。また、水や生ごみ量は江戸調理もエコ調理も変わらないことが分かる。

以上より、現代は便利だが無駄が多く、江戸時代は環境負荷が少ないが手間がかかり、エコ・クッキングは両者の利点を取り入れた効果的な調理法であることを確認した³⁹⁾。

3) CO₂排出量削減が低炭素社会実現に与える影響

これまでに、エコ・クッキングの実践がエネルギー、水使用量およびごみ廃棄量の削減に効果が大きいことを明らかにしてきたが、ここでは環境負荷削減効果を全体として把握するために、一世帯当たり1日分のモデル献立をもとにCO₂排出量を試算した。

その結果、エネルギー使用量約36%、水使用量約60%、生ごみ量約29%、CO₂排出量約38%の削減効果となった。これをもとに、日本全体でエコ・クッキングに取り組んだと仮定し試算すると、年間約600万tのCO₂削減が見込まれた。この効果は家庭からのCO₂排出量の約3%に当たる。また、これまでの調査結果から、平均して一度の教育で全体の約85%のエコロジー的配慮が実践できることが明らかとなっている。

この結果からも、各国で調理事情は違うものの、エコ・クッキングの取り組みが日本全体あるいは全世界的に実施されれば、食糧、水、エネルギー不足や地球温暖化問題の改善の大きな一助となる事が示唆された⁴⁰⁾。

6. まとめ

「エコ・クッキング」が地球環境問題の改善に与える影響について実験的に検討し、以下の結果を得た²⁰⁾。

- 1) 日常調理において、調理機器、調理道具、調理操作の選択等の調理の工夫がエネルギー使用量やCO₂排出量削減につながる事が明らかとなった。
- 2) エコ・クッキングの工夫は各調理工程の節水だけでなく水質汚濁負荷削減に役立つことが明らかとなった。
- 3) ごみ廃棄量削減に意識して取り組むことで、野菜の廃棄率、調理時の生ごみ量、買い物時の容器包装類の削減効果が認められた。
- 4) 家庭科教職課程履修の大学生に対してのエコ・クッキングの教育効果は大で、ガス、水使用量、生ごみ量に顕著な削減効果が見込まれ、しかも教育効果は持続することが確認できた。

- 5) 家庭科の授業開始学年である小学5年生に対しての教育効果が確認でき、環境に配慮した行動変化につながる事が示唆された。
- 6) 家庭の調理主担当者(20~50代主婦層)に対しては、1度の教育でどの年代でも教育効果が認められ、エネルギー、水使用量、生ごみ量およびCO₂排出量削減効果が得られた。
- 7) 商業施設へのエコ・クッキング導入では、店舗全体で実施することにより、年間販売数10万点規模の店舗で年間約2.4tのCO₂排出量削減につながる事が明らかとなった。
- 8) 循環型社会「江戸時代」の調理は、環境負荷は少ないが手間がかかり、現代は便利だが無駄が多く、エコ・クッキングは両者の利点を取り入れた方法であることを確認した。
- 9) エコ・クッキングを暮らしに取り入れる効果を試算したところ、日本全体で年間約600万tのCO₂排出量削減が見込まれ、この取り組みが日本のみならず世界へ広がることでの効果の大きさが示唆された。

これまで見てきたとおり、地球温暖化が深刻さを増す昨今、エコ・クッキングは家庭で簡単に取り組める地球温暖化防止策として、また、エネルギー問題、水問題、ごみ問題や食糧問題の1つの解決策として有益であることをあらためて確認した。さらに上述したように、震災後は、省エネ、節電、エコライフといった点からも生きる術として、ますますこの考え方が重要になってくると考えられる。

文 献

- 1) 環境省(2010),「平成22年版環境・循環型社会・生物多様性白書」,環境省,東京,pp.162-172
- 2) 三神彩子(2008),身近な「食」から地球環境問題を考えるエコ・クッキング,日本家政学会誌,59,125-129
- 3) エコ・クッキング推進委員会(2011),「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,pp.27-33
- 4) 山口庸子,土屋みさと,津田淑江(2007),LCA手法を用いた食器洗浄の環境負荷削減のための評価,日本家政学会誌,58,397-406
- 5) 津田淑江,堂園寛子,小池恵,瀬戸美江,大家千恵子(2008),家庭における炊飯時および保温時のCO₂排出量,日本調理科学会誌,41,313-318
- 6) 津田淑江,堂園寛子,大家千恵子(2008),モデルメニューを用いた日本人の食事によるライフサイクルCO₂排出量,日本調理科学会誌,41,289-296
- 7) 津田淑江(2009),食の関連課題の調理的視点からの研究,日本調理科学会誌,42,57-63
- 8) 四宮陽子,宮脇長人(2009),日本の食糧消費傾向と二酸化炭素排出量との関係,日本食品化学工学会誌,56,271-279
- 9) 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,日本調理科学会誌,42,342-348
- 10) 太田俊二(2009),「変化する機構と食糧生産」,コロナ社,東京,pp.1-203
- 11) 本多恭子(2001),給食管理実習におけるエコクッキングの実践,一宮女子短期大学研究報告,40,179-187
- 12) 山田好子,山本紀久子(2001),調理実習における環境教育,日本家政学会誌,52,359-365
- 13) 高橋朋哉,姥浦道生,後藤尚弘(2005),環境への意識・行動が廃棄物発生に与える影響解析,第16回廃棄物学会研究発表会講演論文集,廃棄物学会,東京,pp.141-143
- 14) 大喜多祥子,花崎憲子,池田由紀,倉賀野妙子(2005),環境負荷低減化のための食行動に関する女子学生の意識と教育効果,日本調理科学会誌,38,243-253
- 15) 原田澄子(2005),食環境に関する意識と行動の調査—女子短大生の場合—,富山短期大学紀要,40,63-69
- 16) 本木善子,松岡英子(2006),中学校家庭科におけるエネルギー・環境教育の実践,信州大学教育付実践総合センター紀要,7,121-130
- 17) 平野和子(2007),エコクッキング~環境に優しい生活文化の構築に向けて~,神戸文化短期大学紀要,31,107-125
- 18) ニッポン東京スローフード協会(2003),「スローフード協会公式ブック〈slow日本語版〉」,木楽舎,東京,pp.1-143
- 19) Ray, P. H., Anderson, S. R. (2001), "The Cultural Creatives ~ How 50 Million People Are Changing The World", Three Rivers Press, U.S.A., pp. 1-384
- 20) 三神彩子(2011),環境に配慮した食生活「エコ・クッキング」が低炭素社会実現および地球環境問題の改善に与える影響,平成23年度学位論文(東京家政大学),1-274
- 21) 東京ガス社会文化センター(2009),「ウルトラ省エネBOOK」,東京ガス株式会社,東京,p.30
- 22) エネルギーの使用の合理化に関する法律施行規則(最終改正年月日:平成19年11月26日経済産業省令第74号)
- 23) 内閣府(2010),地球温暖化対策の推進に関する法律施行令(平成十一年四月七日政令第百四十三号)
- 24) 中央環境審議会地球環境部会(2001),「目標達成シナリオ小委員会「中間とりまとめ2001年」」,中央環境審議会地球環境部会国内制度小委員会,東京,pp.1-66
- 25) 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,廃棄物学会,東京,pp.147-149
- 26) 三神彩子,喜多記子,松田麗子,十河桜子,長尾慶子(2009),日常調理における調理操作の違いが消費エネルギーおよびCO₂排出量の削減に及ぼす影響,日本調理科学会誌,42,300-308
- 27) 三神彩子,喜多記子,佐藤久美,長尾慶子(2010),加熱操作法ごとの中華鍋の省エネ性およびCO₂排出量削減効果の評価,日本調理科学会誌,43,98-105
- 28) 三神彩子,赤石記子,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,日本家政学会誌,61,729-735
- 29) 三神彩子,佐藤久美,伊藤貴英,村上和雄,長尾慶子(2011),モデル献立調理時のエコ・クッキングによる排水汚濁負荷削減効果の分析,日本調理科学会誌,44,367-374
- 30) 三神彩子,荒木葉子,笹原麻希,伊藤貴英,長尾慶子(2012),エコ・クッキングの手法を用いた野菜廃棄率削減効果,日本調理科学会誌,45,204-208
- 31) 三神彩子,井上綾,荒木葉子,笹原麻希,伊藤貴英,長尾慶子(2012),エコ・クッキングによる買い物時の容器包装類削減効果,日本家政学会第64回大会研究発表要旨集,日本家政学会,p.76
- 32) 長尾慶子,喜多記子,三神彩子(2007),家庭科教職課程

環境に配慮した食生活「エコ・クッキング」が地球環境問題の改善に与える影響

- 履修生に対してのエコ・クッキングの教育効果, 日本家庭科教育学会誌, **50**, 176-183
- 33) 三神彩子, 長尾慶子 (2011), 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—, 日本食生活学会誌, **21**, 272-280
- 34) 三神彩子, 長尾慶子, 調理の習熟度効果とエコ・クッキング教育効果の違いならびに料理におけるおいしさの評価, 日本食生活学会誌, **23**, 印刷中
- 35) 三神彩子, 長尾慶子, 今井悦子 (2011), 西東京市立小学校5年生に対してのモデル授業によるエコ・クッキングの教育効果の検証, 日本家庭科教育学会誌, **53**, 279-289
- 36) 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, 日本家政学会誌, **59**, 903-910
- 37) Mikami, A. and Nagao, K. (2012), Effect of promoting eco-cooking as the first commercial cooking facilities, *Journal of IFHE* (国際家政学会誌), **94**, Paper presented at the International Federation for Home Economics World Conference, Melbourne
- 38) 石川尚子 (1994), 「論集江戸の食—くらしを通して—」, 弘学出版, 東京, pp. 107-134
- 39) 三神彩子, 山崎薫, 長尾慶子, 江原絢子, 江戸時代および現代の通常調理とエコ・クッキングによる調理との比較, 日本家政学会誌, **63**, 印刷中
- 40) Mikami, A. and Nagao, K. (2011), A Eco-Cooking on Environmental Load, *Journal of ARAHE*, (アジア家政学会誌) **18**, 7-13