

エコ調理法と一般調理法による調理排水汚濁負荷量の検討

Examination of the cooking drainage contamination loading dose
by an eco-recipe and the general recipe

宮澤 洋子, 宮島 彩, 山田 直子, 北川 絵里奈

谷口 泉, 林 恭子*, 芳本 信子**

名古屋文理大学, 公益財団法人 愛知水と緑の公社*, 名古屋文理大学短期大学部**

水質汚濁の原因是、家庭からの生活排水によることが大部分を占めている。特に台所からの油を含んだ排水が大きな問題となっている。本研究では調理排水汚濁負荷量の低減に配慮し、考案したエコ調理法によるレシピと一般調理法によるレシピとで、水の使用量、化学的酸素要求量 (COD), 生物学的酸素要求量 (BOD), 全リン, 全窒素, n-ヘキサン抽出物質にどのような違いがあるか比較した。

その結果、水の使用量 54.1%, COD 95.5%, BOD 85.4%, 全リン 90.0%, 全窒素 91.3%, n-ヘキサン抽出物質 81.4% の削減率となった。献立は異なるもののエコ調理法を支持する結果となった。エコ調理法は調理排水負荷量を低減する効果があると考えられる。また、食味調査の総合評価では、良い 36.2%, やや良い 52.4% とあわせて 88.6% の良いとする評価が得られたことから、エコ調理法での調理排水負荷量の低減は食味や嗜好面からも有効な調理法であることが示唆された。

As for the cause of the water pollution, a thing from the life drainage from the home occupies most. The drainage from the kitchens from those homes in particular becomes the serious. This study of water pollution level was conducted by measuring the amount of water used, COD, BOD, total phosphorus, total nitrogen, normal hexane extracts an eco-recipe and the general recipe.

The amount of water used, COD, BOD, total phosphorus, total nitrogen and normal hexane extracts were reduced by 54.1%, 95.5%, 85.4%, 90.0%, 91.3% and 81.4% respectively by using eco-recipe method. These results were supported by previous studies, although menu was different. Eco-recipe was considered to have the effect of reducing the cooking drainage contamination loading dose. Moreover, it was suggested that reduction of the cooking drainage contamination loading dose by eco-recipe were effective on cooking methods in the aspect of eating quality and taste, because of eco-recipe obtained a good appraisal of 88.6% (breakdown: 36.2% good and 52.4% modest good) by comprehensive evaluation of sensory assessment.

キーワード : エコ調理法 Eco-recipe, 調理排水 Cooking drainage, COD Chemical Oxygen Demand, BOD Bio chemical Oxygen Demand

1. 目的

平成25年度末の下水道整備状況について全国の下水道普及率は77.0%，欧米諸国で80~90%であり，日本は先進国の中では低い傾向にある¹⁾。また、川や海などの水質汚染の原因としては、工場などからの産業排水や畜産などからの排水のほかに、台所や風呂・トイレなど日常生活の営みから出される生活排水がある。水質汚染は、かつては産業排水が主原因であったが、工場などへの規制が強化され、排水処理対策の進んだ今日では、家庭からの生活排水が汚れの大きな原因となり、67%を占めてい

る。さらにその主な内訳として、生活雑排水と呼ばれる台所からの排水が45%，洗濯・風呂は22%となっている。1日に流す汚水の量は、一人あたり約250Lになり、その中で有機物排出量 (BOD 負荷量) 40gの汚れが含まれ、一人ひとりが流す汚れは小さなものでも、それが集まると、大変な量の汚れになっている²⁾。こうした背景をもとに、台所から出る有機物を含む調理排水の低減を行うことは、河川や海洋の水環境の改善に効果があり、循環型社会の構築に必須のものと考えられる。また、管理栄養士養成の立場から調理排水についての関心を喚起し、知

識を習得して、さらには、調理排水負荷のかからない調理法を取り入れ、環境に配慮したメニューの提案力も重要な課題である。

一方、調理食品廃棄物のBOD量、食品由来からのCOD、BOD負荷量の調査研究、節水行動の必要性、生活雑排水に関する意識調査、汚濁排出量削減のための行動調査など³⁾⁷⁾があるが、全調理工程の排水汚濁負荷量の研究は少ない。そこで本研究では、調理排水汚濁負荷量の低減に配慮し考案したエコ調理法によるレシピと一般調理法によるレシピの調理排水汚濁負荷量を比較し、エコ調理法による負荷量低減の効果を把握し、エコ調理法によるレシピの開発及び検証を行うことを目的とした。

2. 方法

(1) 実験方法

名古屋めしで代表的な揚げ物料理の「手羽先のから揚げ」を選択し、家庭や飲食店などで行われている通常の調理法（一般調理法）によるレシピと、揚げ油を用いず調理器具を削減した調理法（エコ調理法）とを比較した。調理工程の下調理から加熱調理、盛り付け、食器洗浄にいたる調理排水の負荷量を測定した。

・調理方法の違いによる検討

一般調理法とエコ調理法によるレシピを表1に示した。

表1 エコ調理法と一般調理法によるレシピ

「エコ調理法」		
材料	2人分	作り方
鶏手羽先	10本(500g)	《下調理》 ①手羽先の水分をふき取り、片栗粉を薄くまんべんなく、まぶす。
片栗粉	12g	クッキングシートを敷いたオーブンの天板に並べる。手羽先に
サラダ油	12g	オイルスプレーをする オーブンは240°Cに予熱しておく。
「味噌粉末	6g	《加熱調理》 ②①をオーブンで約15分加熱し、さらに280°Cで2~3分焼いて
A ねぎ	0.4g	こげ目をつける。
昆布茶	3g	③焼きあがった手羽先をビニール袋にいれ、AまたはBの
「焼きそばソース粉末	6g	粉末調味料も加えて、ふり混ぜる。
白ごま	0.6g	《盛り付け》 ④器に盛り付ける。
B 粉カツオ	0.6g	
青のり	0.06g	

「一般調理法」		
材料	2人分	作り方
鶏手羽先	10本(500g)	《下調理》 ①手羽先の水分をふき取り、片栗粉を薄くまんべんなく、まぶす。
片栗粉	12g	《加熱調理》 ②180°Cの油で5分揚げる
揚げ油	27g	③鍋にしょうゆ、みりん、砂糖、酒を入れ、煮たたせ、つけだれ
しょうゆ	36g	をつくる
みりん	20g	④③のたれに揚げた手羽先をいれからめる。
砂糖	20g	《盛り付け》 ⑤器に盛りつけ、白ごまをふる。
酒	5g	
白ごま	0.6g	

一般調理法は、インターネット検索において大部分のレシピに共通していた調理工程を参考にした。調味割合については日本成分表2010年版 女子栄養大学出版部資料編⁸⁾を参考に作成した。

エコ調理法は、揚げ油を用いずオーブンによる加熱で油による調理排水汚濁を低減した。

・食材の検討

食材は、エコ調理法、一般調理法とも同じ産地およびメーカーのものを使用した。

鶏手羽先：岐阜県産（1本あたり平均重量48.6g）、片栗粉：北海道産 全国農協食品株式会社、オイルスプレー：ニューエリオ クックオイル 株式会社ユースシー、粉

末味噌：永谷園、ねぎ（乾燥）：こだま食品、昆布茶：不二食品、焼きそばソース：トモエ食品（株）、白ごま：浜乙女、粉カツオ：まるやま、青のり：山本貢資商店、揚げ油：J-オイルミルズS、しょうゆ：サンジルシ、みりん：甘強酒造（株）、砂糖：伊藤忠製糖、酒：（株）小山本家酒造を使用した。

（2）調理対象者および調理回数

エコ調理法、一般調理法とも調理に関心の高い名古屋文理大学健康生活学部健康栄養学科4年調理学ゼミに所属する5名で行った。各調理法を1人2回行い、合計10回の排水サンプルをデータとした。

(3) 調理環境および調理機器、測定機器、洗剤の使用方法
名古屋文理大学調理学実験室、室温 $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $50 \pm 13\%$ 、水温 $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、調理日時は2013年5月～6月にかけて行った。

調理機器および食器類は調理学実験室に設置されているものを使用し、エコ調理法と一般調理法で使用する調理器具を表2に示した。

表2 エコ調理法と一般調理法で使用する調理器具

エコ調理法		一般調理法		
調理器具	規格	点数	調理器具	規格
天板	43cm × 33cm	2	揚げ鍋	33.5cm
トング	25.5cm	1	揚げバット	34cm × 25.5cm × H6cm
大さじ	15ml	1	サナ	30cm × 22cm
小さじ	5ml	1	菜箸	38.5cm
電子はかり	Max2.0kg	1	揚げかすとり網	直徑15.5cm 持ち手25cm
クッキングシート	旭化成 33cm	2	ソースパン	15ml
ビニール袋 No.17	36cm × 50cm	2	大さじ	15ml
食器(皿)	直徑27cm	2	小さじ	5ml
箸	22.5cm	2	電子はかり	Max2.0kg
スポンジ	キクロン7cm × 10cm	1	ステンレスボール	24cm
中性洗剤	ジョイ P&G	1	食器(皿)	直徑 27cm
			箸	22.5cm
			スポンジ	キクロン7cm × 10cm
			中性洗剤	ジョイ P&G
				1

・ガスコンロおよびガスオーブン：ビルトインガスコンロ RS7IW11G14R リンナイ製

コンベック ハイグレードビッグタイプ RSR-S51C
リンナイ製

・測定機器：積算流量計（水使用量）愛知時計電気(株)製
各調理法のレシピに従い作成し、下調理から加熱調理、盛り付け、食器洗浄および調理台のふきとりなどで使用した水をシンクに溜め、均一に混ぜたものを排水試料とした。調理器具洗浄および食器洗浄に使用する洗剤は白杉ら⁹の方法に準じ、各調理法とも1回あたり台所用合成洗剤（P&G製）を $7.5 \times 11 \times 3\text{cm}$ のスポンジに0.75ml直接含ませて洗浄し、洗剤使用回数も記録した。また洗剤を用いないときは流水下でスポンジのみの洗浄をした。

(4) 水質汚濁指標の測定方法

①水使用量

水使用量については調理開始前の積算流量計の目盛を記録し、調理終了後の目盛との差およびシンクにためた水の体積を計測した。

②COD(Chemical Oxygen Demand)の測定

COD（化学的酸素要求量）は、 100°C における過マンガン酸カリウムによる酸素要求量 JIS K 0102 17にて測定した。試料に硫酸・硝酸銀・過マンガン酸カリウムを加え 100°C で30分加熱した時に、消費した過マンガン酸カリウム量を求め酸素量（Omg/L）に換算した。

③BOD(Bio chemical Oxygen Demand)の測定

BOD（生物学的酸素要求量）は、JIS K 0102 21に従

い測定を行った。試料を希釀および植種を行い 20°C で5日間培養し消費された酸素量（Omg/L）を測定した。好気性酸化に必要な微生物による反応である。

④全リンの測定

ペルオキソ二硫酸カリウムによる分解法（JIS K 0102 46.3.1）にて測定を行った。試料にペルオキソ二硫酸カリウムを添加後、 120°C 30分間分解を行いリン酸イオンとして、モリブデン青吸光光度法（JIS K 0102 46.1.1）にて発色させ波長880nmで吸光度を測定し全リンを定量した。

⑤全窒素の測定

紫外線吸光光度法（JIS K 0102 45.2）にて測定を行った。試料にアルカリ性ペルオキソ二硫酸カリウムを添加後、 120°C 30分間分解し硝酸イオンを生成させる。これを紫外線部（波長220nm）にて吸光度を測定し全窒素を定量した。

⑥n-ヘキサン抽出物質の測定

JIS K 0102 24.2に従い測定を行った。試料を塩酸で酸性にして、ヘキサンで抽出を行い、 $80 \pm 5^{\circ}\text{C}$ でヘキサンを揮発させ、残留する物質を定量する方法である。含有量には、鉱油類と動植物油類が含まれる。

⑦統計方法

各分析値をエコ調理法と一般調理法間で、SPSSver.22.0統計ソフトのMann-WhitneyのU検定を用い、有意差を見た。

(5) 食味調査

エコ調理法で作成した手羽先を 1 人 1 本試食後、図 1 に示した 5 段階評価の外観、香り、味、食感、カラッとした仕上がりの良さ。

とした仕上がり、総合評価の 7 項目による官能検査を実施し、パネルは名古屋文理大学健康生活学部健康栄養学科 105 名を対象とした。



図 1 エコ調理法による手羽先の官能評価

3. 結果および考察

表 3 エコ調理法と一般調理法による水使用量と削減率

サンプル	水使用量(L)		削減量 (L)	削減率 (%)	削減費用 (円)
	エコ	一般			
1	10.3	31.4	21.1	67.1	5.9
2	7.7	29.3	21.6	73.7	6.0
3	14.2	18.9	4.7	24.9	1.3
4	17.2	32.3	15.1	46.7	4.2
5	14.2	38.7	24.5	63.3	6.9
6	14.2	36.6	22.4	61.2	6.3
7	14.2	23.8	9.6	40.3	2.7
8	17.2	22.8	5.6	24.6	1.6
9	10.8	49.1	38.3	78.0	10.7
10	10.8	28.0	17.2	61.4	4.8
mean	13.1	31.1	18.0	54.1	5.0
SD	3.1	8.8	10.0	19.1	2.8
ρ 値	$p < 0.0001$				

*削減量(L) = 一般調理法(L) - エコ調理法(L)

削減率(%) = 削減量(L) / 一般調理法(L) × 100

削減費用(円)は稻沢市上下水道料金平成25年5月時点 0.280円/Lで算出

(1) 水使用量および削減量、削減率、削減費用について

表 3 にエコ調理法と一般調理法による水使用量と削減量、削減率等を示した。水使用量はエコ調理法で 13.1 ± 3.1 L、一般調理法で 31.1 ± 8.8 L であり、有意にエコ調理法の方が少なくなった。また削減率の平均は $54.1 \pm 19.1\%$ となり半分以上の水使用量を低減した。稻沢市の上下水道料金 1 Lあたり 0.280 円で換算した削減費用も平均 5.0 ± 2.8 円となった。エコ調理法では、全体的に調

理器具数を少なくし、片付けや洗浄に必要な水量が削減されたこととオープン加熱により油を使用せず、調理器具に油の付着が少なく、油を洗浄するための水量が抑えられたためと考えられる。三神ら⁵⁾の 1 食を調理した場合の実験では、使用水量の削減率は 61%，削減費用は 13.4 円が示され、本研究とは献立数が異なるものの、油を使用するか否かは削減効果に大きな差が出るものと考えられる。これは、油の使用量や食材に含まれる脂質量が水

使用量に影響を与えるとする三神ら⁹⁾の報告と一致し、本研究においても同様の結果が得られた。

(2) 水質汚濁指標の比較について

表4にエコ調理法と一般調理法による水質汚濁指標の比較を示した。

表4 エコ調理法と一般調理法による水質汚濁指標の比較

サンプル	COD (mg/L)		BOD (mg/L)		TP (mg/L)		TN (mg/L)		n-ヘキサン(mg/L)		合成洗剤使用量(ml)	
	エコ	一般	エコ	一般	エコ	一般	エコ	一般	エコ	一般	エコ	一般
1	34	750	130	970	0.2	2.1	2.5	18	49	490	0.75	1.50
2	33	780	110	1900	0.2	2.3	1.9	32	32	230	0.75	1.50
3	27	1100	120	1800	0.2	3.1	1.4	31	37	290	0.75	2.25
4	36	890	150	2000	0.2	2.4	2.6	39	41	180	0.75	1.50
5	22	650	75	740	0.2	1.9	1.2	16	20	170	0.75	1.50
6	41	620	330	920	0.3	1.8	4.1	15	88	230	0.75	1.50
7	21	590	76	1200	0.2	2.6	1.0	16	23	680	0.75	1.50
8	33	460	370	730	0.2	1.6	1.7	12	130	220	0.75	1.50
9	41	470	260	700	0.3	1.9	2.7	14	100	240	0.75	1.50
10	34	780	160	1200	0.2	2.4	1.5	43	48	330	0.75	1.50
mean	32.2	709.0	178.1	1216.0	0.2	2.2	2.1	23.6	56.8	306.0	0.75	1.58
SD	6.9	195.0	104.9	505.7	0.04	0.44	0.9	11.5	36.7	160.6	0.00	0.24
p値	$p < 0.0001$		$p < 0.0001$		$p < 0.0001$		$p < 0.0001$		$p < 0.0001$		$p < 0.0001$	
削減率	95.5		85.4		90.0		91.3		81.4		52.4	

COD濃度は1Lあたりエコ調理法で 32.2 ± 6.9 mg、一般調理法で 709.0 ± 195.0 mgであり、有意にエコ調理法が低くなつた。また削減率は95.5%であり大きな削減となつた。水使用量からCOD量を算出するとエコ調理法は約400 mg、一般調理法は約22,000 mgとなつた。これも三神ら¹⁰⁾によるモデル献立のCOD量が約30,000 mgから約5,000 mgに削減されるという結果と同様であった。

CODは化学的酸素要求量ともよばれ、水中の被酸化物質、主として有機物を酸化剤によって酸化するときに消費される酸素の量をいい、主に海域と湖沼では、水の滞留時間が長いために、有機物の全量を規制の対象にする必要があり、CODが指標として用いられている。人の健康の保護及び生活環境の保全のうえで維持されることが望ましい基準として環境基準がある。その中で、海域の環境保全項目(国民の日常生活(沿岸の遊歩等を含む)において不快を生じない限度)ではCODが8 mg/L以下と目標が定められており、エコ調理法による削減は環境基準達成のために大いに必要である。

BOD濃度は1Lあたりエコ調理法で 178.1 ± 104.9 mg、一般調理法で $1,216.0 \pm 505.7$ mgとなり、エコ調理法で有意に低くなつた。また削減率も85.4%となつた。松重らの報告によるとBOD濃度は、油を含むマヨネーズやドレッシングで高く、嗜好品の中ではアルコールを含む飲料で

高かつた。また調理からのBOD濃度は廃食用油で顕著に高く、次いでミートソース、コーンクリームスープの順に高い報告がされている¹¹⁾。本研究のエコ調理法も油の使用量をおさえ、揚げ物から焼き物へと調理方法を替えることによって吸油量が少くなりBOD濃度が低くなつたことが考えられる。

また、BODは生物化学的酸素要求量ともよばれ、COD同様、有機物汚濁の度合いをはかる指標であるが、河川の汚濁指標として用いられる。河川では水の滞留時間が短く、その間に川の水中の酸素を減少させるような物質、つまり生物によって酸化されやすい有機物がおもな規制の対象となる。COD同様、環境基準での河川の環境保全項目ではBODが10 mg/L以下と目標が掲げられている^{12),13)}。こうした環境保全の観点からも、エコ調理法は調理排水負荷量を低減する効果のあることが示唆された。

全リン(TP)は、エコ調理法で 0.2 ± 0.04 mg/L、一般調理法で 2.2 ± 0.44 mg/L、削減率90.0%であった。全窒素(TN)ではそれぞれ 2.1 ± 0.9 mg/L、 23.6 ± 11.5 mg/L、削減率91.3%となり、有意にエコ調理法で低くなつた。また一般調理法では全リン、全窒素ともに高いのに対し、エコ調理法ではばらつきの少ない結果となつた。平成25年度の伊勢湾・三河湾の6水域のうち、全窒素はすべての水域で、全リンは5水域で環境基準を達成し、達成率はそれぞれ

100%及び83%であった¹⁴⁾。環境基準はほぼ達成されているが、さらなる達成率の向上および持続のためには、本研究のエコ調理法を一般家庭にも普及させて、調理排水中の汚濁負荷の低減に貢献する必要性を感じた。

n-ヘキサン抽出物質は、エコ調理法で $56.8 \pm 36.7 \text{ mg/L}$ 、一般調理法で $306.0 \pm 160.6 \text{ mg/L}$ 、削減率は81.4%であり、エコ調理法が有意に低くなつた。n-ヘキサン抽出物質は一般的に水中の油分を表わす指標として用いられる。油の汚染は、油膜あるいは油臭が発生し、魚介類の死滅を引き起こしたり、排水の通る配管内では油が固化し閉塞を引き起こす原因となる。工場及び事業場から公共用水域に排出される水の排出を規制する水質汚濁防止法では、動植物油脂類の含有量の排水基準は 30 mg/L 、鉱油類の含有量の排水基準は 5 mg/L となっている¹⁵⁾。本研究のエコ調理法では排水基準よりは高いものの、一般調理法と比較し、約1/5の削減ができ、調理排水負荷量の低減につながると考えられた。

合成洗剤使用量では、エコ調理法が平均1回で 0.75 ml 、一般調理法では平均2回以上で 1.58 ml となり、洗剤の量が多くなるにつれて使用水量も多くなつた。さらに洗剤に含まれている COD によって洗剤量が多くなると COD 値が高くなることも報告されている⁹⁾。本研究のエコ調理法では、使用水量を抑え、洗剤量を削減できることがわかつた。

金子ら¹⁶⁾の調査では、洗う前に食器の汚れをふき取ることで、カレー（鍋）80%、ハンバーグ（皿）96%、スペゲティ（皿）40%、サラダ（皿）80%の COD 量の削減効果があるという報告があり、さらに食品由来の全リンや全窒素の削減ができる可能性が示されている。本研究は、食器のふき取りは実施しなかつたが、実施することによりさらなる調理排水負荷量の低減につながることが推察される。

（3）食味調査について

図2にエコ調理法による官能評価の分布を示した。



図2 エコ調理法による官能評価の分布

7項目の中でやや評価の低い傾向にあるものは外観の良さであった。外観の良さは、良いが27.6%、やや良いが41.0%、ジューシー感の良さでは、良いが25.7%、やや良いが44.8%、食感の良さについては、良いが39.0%、やや良いが33.3%となり、他の項目に比較し評価が少し低くなつた。また、評価の高い項目ではカラッとした仕上がりの良さで良いが72.4%、味の良さの良いが51.4%となつた。全体の総合評価では、良い36.2%、やや良い52.4%であわせて88.6%の良いとする評価が得られたことから、食味や嗜好面からも有効な調理法であることが示唆された。

エコ調理法による手羽先の加熱は、オーブン内の加熱により、食材の水分や肉汁が蒸発し、皮のカリッとした仕上がりが良くなつたためと考えられる。しかし、食材の水分や肉汁などを保ちながら加熱し、ジューシー感を残しながら仕上げるようにすることが今後の課題としてあげられた。また家庭用オーブンでもスチーム加熱機能のある場合は、湿度を保ちながら調理できる機能が備わつておれば、そのような新しい機能を活用することも有効であると考察された。

(4)まとめ

食器の洗い方などの台所排水に対する関心や行動調査¹⁷⁾,あるいは調理過程における節水や調理作業の手順などによる水質汚濁削減効果の分析⁵⁾⁹⁾¹⁰⁾が行われているが, 本研究においては, 材料や作り方のレシピそのものが調理排水汚濁負荷量の削減効果を考慮したものであり, 汚濁負荷量削減に有効であることが確認できた. また, 金子ら¹⁶⁾の調査では, 食器の汚れをふき取ることで COD 量の削減効果があるという報告があり, さらに食品由来の全リンや全窒素の削減ができる可能性が示されている. 本研究は, 食器のふき取りは実施せず, 通常の調理器具洗浄や食器洗浄を行っても, 同様に COD 量の削減効果が示唆された. このように調理排水汚濁負荷の低減に直接かかわるレシピを提案し, 調理手順などの工夫と食器のふき取りなどを併用することで, より効率よく, 家庭からの生活雑排水の汚濁負荷を削減し, 下水道処理の負担軽減, 水環境改善へつながるものと考察できた. さらに, 栄養士・管理栄養士が健康維持・増進のため作成したレシピに加え, 調理排水汚濁負荷量に配慮したレシピを提案することは, 水環境・地球環境改善のため, 今後必要性が高まるものと推察される.

4. 結語

エコ調理法によるレシピと一般調理法によるレシピの調理排水汚濁負荷量を比較検討した. 水質汚濁指標を用いて負荷量低減の実態を把握し, エコ調理法によるレシピの優位性を考察した.

(1) 水使用量および削減量, 削減率, 削減費用について

水使用量はエコ調理法で $13.1 \pm 3.1\text{L}$, 一般調理法で $31.1 \pm 8.8\text{L}$ であり, 有意にエコ調理法の方が少なくなった. また削減率の平均は $54.1 \pm 19.1\%$ となり半分以上の水使用量を低減した. 削減費用も平均 5.0 ± 2.8 円となった.

(2) 水質汚濁指標の比較について

COD 濃度は 1Lあたりエコ調理法で $32.2 \pm 6.9\text{ mg}$, 一般調理法で $709.0 \pm 195.0\text{ mg}$ であり, 有意にエコ調理法が少なくなった. また削減率は 95.5%であり大きな削減となった. また, 水使用量から COD 量を算出するとエコ調理法は約 400 mg, 一般調理法は約 22,000 mg となった.

BOD 濃度は 1Lあたりエコ調理法で $178.1 \pm 104.9\text{ mg}$, 一般調理法で $1216.0 \pm 505.7\text{ mg}$ となり, エコ調理法で有意に少なくなった. また削減率も 85.4%となった.

全リン (TP) は, エコ調理法で $0.2 \pm 0.04\text{ mg/L}$, 一般調理法で $2.2 \pm 0.44\text{ mg/L}$, 削減率 90.0%, 全窒素 (TN) ではそれぞれ $2.1 \pm 0.9\text{ mg/L}$, $23.6 \pm 11.5\text{ mg/L}$, 削減率 91.3%と

なり, 有意にエコ調理法で少なくなった. また一般調理法では全リン, 全窒素とも高いのに対し, エコ調理法ではばらつきが少なかった.

n-ヘキサン抽出物質は, エコ調理法で $56.8 \pm 36.7\text{ mg/L}$, 一般調理法で $306.0 \pm 160.6\text{ mg/L}$, 削減率は 81.4%であり, エコ調理法が有意に少なくなった.

合成洗剤使用量では, エコ調理法では平均1回の 0.75ml, 一般調理法では平均2回以上の 1.58ml となった. 使用水量を抑え, 洗剤量を削減できることがわかった.

(3) 食味調査について

7 項目の中でやや評価の低い傾向にあるものは外観の良さについてであり, 良いが 27.6%, やや良いが 41.0%, ジューシー感の良さで良いが 25.7%, やや良いが 44.8%, 食感の良さで良いが 39.0%, やや良いが 33.3%となり, 他の項目に比較し評価が少し低くなった. また, 評価の高い項目ではカラッとした仕上がりの良さで良いが 72.4%, 味の良さの良いが 51.4%となった. 全体の総合評価では, 良い 36.2%, やや良い 52.4%であわせて 88.6%の良いとする評価が得られたことから, エコ調理法での調理排水負荷量の低減は食味や嗜好面からも有効な調理法であることが示唆された.

引用文献

- 1) http://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo13_hh_000254.html 国土交通省 HP より 2014 年 10 月 1 日検索
- 2) <http://www.pref.aichi.jp/0000010010.html> 愛知県 HP より 2014 年 10 月 1 日検索
- 3) 森基子, 長谷川玲子, 船坂鎧三, 小瀬洋喜, 調理食品廃棄物の BOD 原単位, 日本家政学会誌, 41, 833-840 (1990)
- 4) 山田健二郎, 林久緒, 吉川サナエ, 鈴木勲, 生活雑排水における食品由来の COD, BOD 負荷量の研究調査, 川崎公害研究所年報, 15, 42-46 (1988)
- 5) 三神彩子, 喜多記子, 佐藤久美, 長尾慶子, 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, 279-280 (2010)
- 6) 木村美智子, 小泉泰宏, 荒井富佐子, 南一守, 家庭生活に由来する水質汚濁について(第 1 報)—生活雑排水に関する意識調査と汚濁削減のための工夫—, 日本家庭科教育学会誌, 37, 69-73 (1994)
- 7) 中村恵子, 台所排水に対する教育学部学生の関心および汚濁排出量削減のための行動について, 福島大学教育学部論集, 72, 1-8 (2006)

- 8) 香川芳子, 日本食品標準成分表2010収載 2013 資料編, 女子栄養大学出版部 (2013)
- 9) 白杉直子, 小谷スミ子, 中村恵子, 粟津原宏子, 調理および食器洗浄方法の工夫による台所排水の環境負荷低減効果, 日本調理科学会誌, 36, 130-138 (2003)
- 10) 三神彩子, 佐藤久美, 伊藤貴英, 村上和雄, 長尾慶子, 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 (2011)
- 11) 松重一夫, 水落元之, 稲森悠平, 生活雑排水の汚濁成分の原単位, 用水と廃水, 32, 386-390 (1990)
- 12) 下水道用語集 2000 年版, (社)日本下水道協会
- 13) <http://www.env.go.jp/kijun/wt2-2.html> 環境省 HP より 2014 年 10 月 1 日検索
- 14) <http://www.pref.aichi.jp/0000072835.html> 愛知県 HP より 2014 年 10 月 1 日検索
- 15) <http://www.env.go.jp/water/impure/haisui.html> 環境省 HP より 2014 年 10 月 1 日検索
- 16) 金子佳代子, 北島光子, 佐藤真紀子, 川口めぐみ, 廚房排水の汚濁削減方法の検討—ごみ受け用水切りろ紙等の使用効果および COD 簡易測定法について—, 日本家庭科教育学会誌, 40, 9-15 (1997)
- 17) 中村恵子, 小谷スミ子, 白杉直子, 粟津原宏子, 台所排水に対する関心及び汚濁排出量削減のための行動についての調査, 日本調理学会誌, 187-195 (2002)