

# 野菜の洗浄方法と水使用量削減効果の関係

早川 佳奈子・土屋 京子  
(平成 27 年 1 月 7 日査読受理日)

## Effectiveness of a Method to Wash Vegetables that Reduces Water Usage

HAYAKAWA, Kanako TSUCHIYA, Kyoko  
(Accepted for publication 7 January 2015)

キーワード：エコ調理, 野菜, 洗浄, 水使用量, 削減

Key words : Eko-friendly method, Vegetables, Wash, Water usage, Reduce

### 緒言

現在, 世界では人口増加, 地球温暖化, 新興国の工業用水需要の増加等により, 必要な水を利用できない状態になる可能性が指摘されるほど, 世界の水にかかわる状況は深刻なものとなっている<sup>1)</sup>.

その中, 日本は食料や工業製品の輸入という形で世界の水を多く消費している. 消費国において仮にその物資を生産するとしたら, どの程度の水が必要かを推定した水の量としてバーチャルウォーター(仮想水)があるが<sup>1)</sup>, 2005年に海外から日本に輸入されたバーチャルウォーターは約800m<sup>3</sup>と推定され, 日本国内で使用される生活用水, 工業用水, 農業用水を合わせた年間の総使用量834m<sup>3</sup>と同程度となっており, このことから, 積極的に水問題に取り組む必要性がある<sup>2)</sup>.

家庭生活における水使用量は, 炊事, 洗濯, 風呂, トイレで約90%に達している. 1人1日当たりの生活排水の量は250ℓでそのうち, 台所からの排水は24%を占めている<sup>3)</sup>.

家庭生活において身近にできる水使用量の削減の方法としてエコ調理がある. これまでの調査から, エコ調理の手法を取り入れることで, 調理全体<sup>4)~6)</sup>および調理工程(手洗い, 下準備, 調理, 調理器具洗浄, 食器洗浄)ごとに<sup>7)</sup>水使用量が削減できることが確認されている. しかし, 下準備の際の水使用量削減効果については, 洗い桶を使用し, ため水で洗浄後, 流水ですすぐことが効果があることは明らかなもの<sup>8)</sup>, 野菜ごとに定量的に調査したものは見られない.

そこで野菜を洗うという項目に注目し, 野菜を洗う時に必要な水使用量の基礎データを取得し, 通常調理とエコ調

理とではどれだけの差があるかを詳しく調べ, 洗い桶を使うことによる野菜ごとの洗浄時の水使用量を明らかにし, それらの削減効果について検証した. また, この基礎データを取ることで, あるメニューを作る際に使用する野菜の個数から水をどれだけ使うかなどを計算式にあてはめて目安が出せるようにした.

### 1. 実験方法

#### (1) 洗い方の設定

予備実験より洗い方を観察した結果, 洗う際の前提条件を下記の通り設定した.

- ・野菜類は, 生食もしくは皮ごと使うと想定して洗う.
- ・洗う時の流水の量は4~5L/分とする.
- ・洗浄終了は, 目視により, 泥等の汚れが十分に洗浄されたと実験者が判断した時点とする.
- ・先行研究<sup>8)</sup>より通常調理では水を流したままにして洗っていたことから, 予備実験より, 汚れの少ないものは15~20秒, 泥つきのものでは30~40秒, 葉物では45~65秒それぞれ流水で洗うこととした.

エコ調理では, ため水で下洗い後, 流水ですすいでいたことから, ため水用のボウル(直径24cm)を使用し, 予備実験よりあらかじめ求めた水の量1Lで下洗い後, 汚れの少ないものは3~8秒, 泥つきのものは3~8秒, 葉物は45~75秒それぞれ流水で洗うこととした.

#### (2) 実験条件

東京家政大学調理科学研究室にて, 室温25℃(エアコンで空調を統一), 水温31℃の実験環境にて, 本学栄養学科4年生2名およびエコ・クッキングインストラクター3名の計5名で通常調理, エコ調理それぞれにおいて実施した.

### (3) 測定方法

試料は、汚れの少ない野菜としてニンジン、泥つきの野菜としてジャガイモ、葉物野菜としてホウレンソウの計3種類とし、各食材（ニンジン、ジャガイモ、ホウレンソウ）はそれぞれ重量を量り、平均値より重量の同じものを使用することとした。目安量は以下の通りである。

ニンジン	1本（平均 130.1g）
ジャガイモ	1個（平均 164.1g）
ホウレンソウ	1把（平均 152.5g）

実験では下記の2パターンで水使用量を測定し、それぞれの平均値を出した。

#### ①通常調理

i) 各野菜を洗う。

積算流量計（以下、メーターと略す）：愛知時計電機株式会社製をリセットして「0」にし、各野菜1個を流水で洗い、洗い終わったら調理台の上のボウル（ステンレス製、直径24cm）に入れる。積算値を測定し、瞬時流量を確認する。1回ごとにリセットし、5回行う。

洗い始めから洗い終わり、調理台のボウルに入れるまでの時間をストップウォッチを用いて測定する。

ii) 野菜3種類を組み合わせる洗う。

メーターをリセットして「0」にし、ニンジン1本、ホウレンソウ1把、ジャガイモ1個の合計450gを順番に気にせず洗っていく。始めは流しにすべての野菜を置いておき、洗ったものは台の上のボウルに入れていく。積算値を測定し、瞬時流量を確認する。1回ごとにリセットし、5回行う。

洗い始めから洗い終わり、調理台のボウルに入れるまでの時間をストップウォッチを用いて測定する。

#### ②エコ調理

i) 各野菜を洗う。

メーターをリセットして「0」にし、洗い桶（アルミ製、直径24cm）にため水（1L）を入れる。各野菜1個をため水で洗い、最後に流水で洗い流す。洗い終わったら台の上のボウルに入れる。最後に積算値を記入し、瞬時流量を確認する。1回ごとにリセットし、5回行う。

ii) 野菜3種類を組み合わせる洗う。

メーターをリセットして「0」にし、ニンジン1本、ホウレンソウ1把、ジャガイモ1個の合計450gを順番に洗っていく。洗い桶にため水（1L）を入れる。野菜をため水で汚れの少ないものから洗い、最後に流水で洗い流す。始めは流しにすべての野菜を置いておき、洗ったものは台の上のボウルに入れていく。最後に積算値を記入し、瞬時流量を確認する。1回ごとにリセットし、5回行う。

### (4) 予測水使用量

あるメニューを作る際に使用する野菜の個数から水をど

れだけ使うかなどの目安を出すことができると仮定し、野菜を組み合わせる洗う際の実測値と理論値を求めて比較し、近い数値になるか確認するとともに、以下の予測水使用量の計算式を用いて、モデル計算式を算出した。

・ニンジン、ジャガイモ、ホウレンソウ各1個を洗浄した際の水量の数値を各回ごとに合計したものを理論値とし、5回の平均とした。

・予測水使用量の計算式

汚れの少ない野菜：{使用した水の量 (L) ÷ ニンジン1本の重量 (g)} × 使用した野菜の重量 (g)

泥つきの野菜：{使用した水の量 (L) ÷ ジャガイモ1個の重量 (g)} × 使用した野菜の重量 (g)

葉物：{使用した水の量 (L) ÷ ホウレンソウ1把の重量 (g)} × 使用した野菜の重量 (g)

それぞれ5回の測定値を平均し、1gあたりの水使用量を算出した。

エコ調理ではため水を使用しているため、1gあたりの水使用量を計算するに当たり、合計水量よりため水量1Lを差し引いて計算をする。

## 2. 結果および考察

図1に汚れの少ないもの（ニンジン）の水使用量を示した。

図1に示した通り、1個を洗った場合、汚れの少ないものではエコ調理では1.41L、通常調理の方では1.19Lと通常調理の方が水使用量が少なく、ため水の効果は見られなかった。これは、表面に付着している汚れが少なく、また、表面が比較的平らであるため、通常調理での洗浄方法で洗浄しても、目視において汚れが十分に洗浄されたと判断しやすいためである。本実験においてはため水内の泥等の汚れの量の測定は行わなかったが、目視で確認した結果、ため水内の汚濁度はもっとも低かった。

2個以上洗うと全体としての水使用量はいずれも増加するものの、ため水を使用した場合、2.24Lから1.73Lと

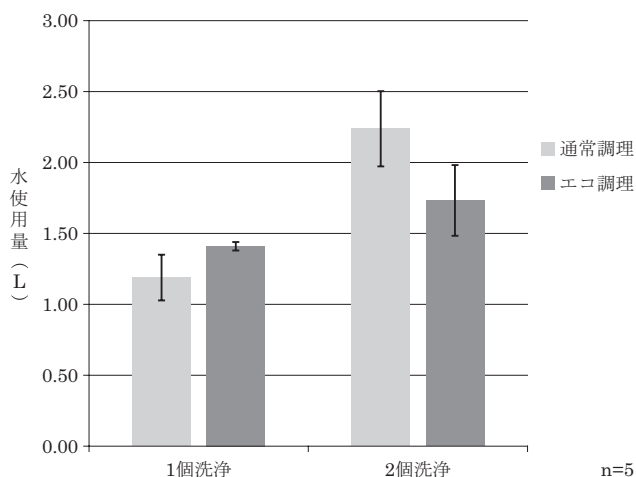


図1 汚れの少ないもの洗浄時の水使用量

22.6%の削減効果がみられた。これについては、汚れが少なく、表面が比較的平らですぐ洗浄できるものでも、通常調理法ではエコ調理法より0.51L多く水を使用しており、これは本実験では洗ったものは台の上のボウルに置くといった工程が含まれたため、30.05秒の時間がかかり、その間も通常調理法では水が流れたままとなっていた。エコ調理法ではため水で洗浄してから流水ですすいだことにより、9.85秒と時間を短縮できたために、エコ調理法の方が水使用量が削減できたのではないかと考えられる。ため水内の汚濁度は1個を洗う時よりも汚濁していたが、汚濁度は低かった。

図2に泥つきのもの（ジャガイモ）の水使用量を示した。泥つきのものでは1個からため水の効果がみられ、2.47Lから1.38Lと44.1%の削減効果がみられた。

通常調理法では流水での洗浄を行っているが、流水では水は一部分にしか当たらないために表面の泥を洗浄するまでに33.90秒の時間を要したことにに対し、エコ調理ではため水の中で泥を十分に落としているので、ため水内の汚濁度はもっとも高かったが、最後に流水ですすぐ方法をとっているため、流水ですすぐ時間が5.23秒と大きく短縮され、そのことが水使用量削減につながったのではないかと考えられる。

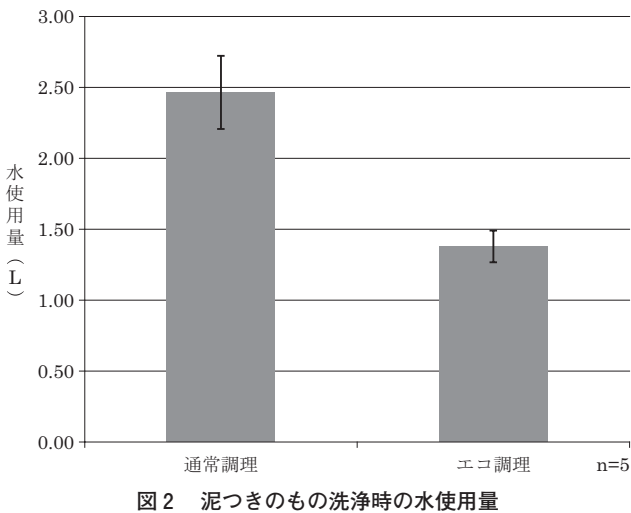
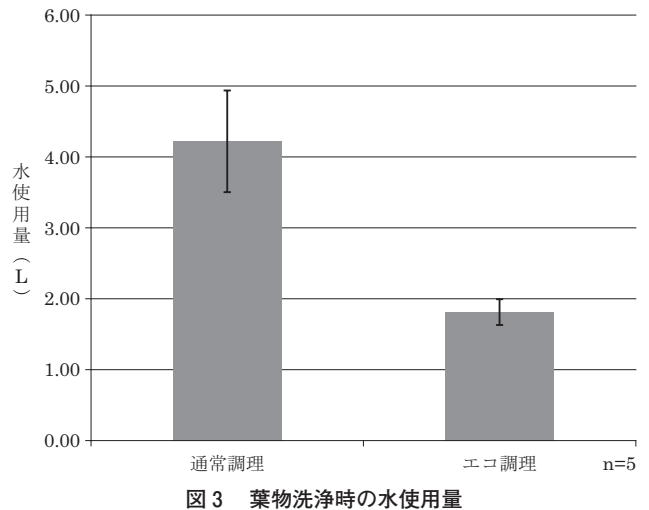


図3に葉物（ほうれんそう）の水使用量を示した。葉物では150g相当の量からため水の効果がみられ、4.22Lから1.81Lと57.1%の削減効果がみられた。

葉物では特に根元に汚れが多く、通常調理法ではよく洗えているようにみえるが、流水では水は一部分にしか当たらないため、57.86秒と時間を要したのに対し、エコ調理法ではため水の中で振り洗いや、根本の汚れを十分に洗浄できたため、流水ですすぐ際に10.82秒と時間が短縮され、必要以上に水を使用しないで済んだからではないかと考え



られる。また、ため水内の汚濁度は泥つきのもの（ジャガイモ）程高くないが、濁りは確認できた。

図4に組み合わせで洗う場合の水使用量を示した。ニンジン、ジャガイモ、ほうれんそうを組み合わせで洗う場合もため水の効果がみられ、7.47Lから2.55Lと65.9%の削減効果がみられた。

組み合わせで洗浄を行う場合に最も削減効果がみられた。これは、ため水内で洗浄を行ってから、流水ですすぐことで、特に洗浄の必要なジャガイモ、ほうれんそうの汚れを落とすために必要な水の量を削減することができたためではないかと考えられる。

また、洗う順番もニンジン、ほうれんそう、ジャガイモと汚れの少ないものから洗ったことで、次に洗う野菜に汚れが移りにくいことも影響していると考えられる。

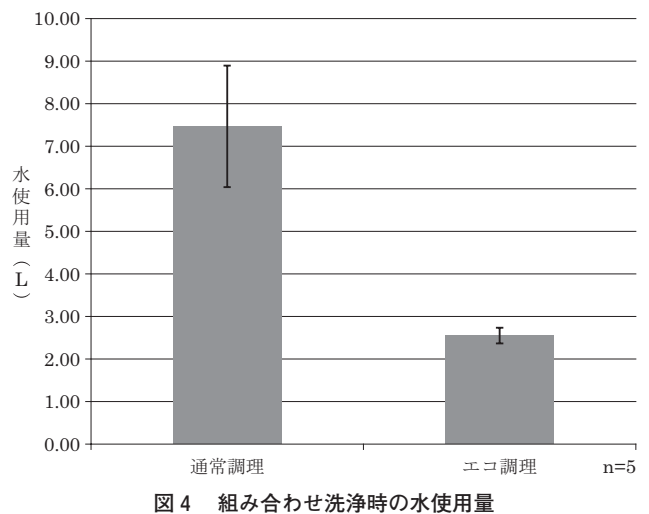


表1-1から表2-2に、ニンジン1本、ジャガイモ1個、ほうれんそう1把、合計450gの野菜を組み合わせで洗う時の理論値と実測値を示した。

表 1-1 組み合わせ洗浄時の理論上の計算値 (通常調理)

	積算値 (L)					平均値	標準偏差
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目		
ボウルため水 (L)	-	-	-	-	-	-	-
水量 (L)	6.668	8.498	9.275	7.221	7.706	7.874	1.032
合計水量 (L)	6.668	8.498	9.275	7.221	7.706	7.874	1.032
ため水で洗う時間 (s)	-	-	-	-	-	-	-
洗い流す時間 (s)	102.710	105.850	125.310	98.240	107.250	107.872	10.344
流量 (L/s)	0.065	0.080	0.074	0.074	0.072	0.073	0.005

表 1-2 組み合わせ洗浄時の理論上の計算値 (エコ調理)

	積算値 (L)					平均値	標準偏差
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目		
ボウルため水 (L)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
水量 (L)	1.414	1.598	1.929	1.459	1.606	1.601	0.202
合計水量 (L)	2.414	2.598	2.929	2.459	2.606	2.601	0.202
ため水で洗う時間 (s)	102.400	94.300	96.490	100.520	121.590	103.060	10.841
洗い流す時間 (s)	18.320	19.270	24.830	20.180	24.600	21.440	3.062
流量 (L/s)	0.077	0.083	0.078	0.072	0.065	0.075	0.007

表 2-1 組み合わせ洗浄時の実測値 (通常調理)

	積算値 (L)					平均値	標準偏差
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目		
ボウルため水 (L)	-	-	-	-	-	-	-
水量 (L)	6.345	8.561	9.399	6.792	6.230	7.465	1.430
合計水量 (L)	6.345	8.561	9.399	6.792	6.230	7.465	1.430
ため水で洗う時間 (s)	-	-	-	-	-	-	-
洗い流す時間 (s)	101.030	112.430	116.210	105.130	88.430	104.646	10.846
流量 (L/s)	0.063	0.076	0.081	0.065	0.070	0.071	0.008

表 2-2 組み合わせ洗浄時の実測値 (エコ調理)

	積算値 (L)					平均値	標準偏差
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目		
ボウルため水 (L)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
水量 (L)	1.546	1.330	1.684	1.415	1.769	1.549	0.182
合計水量 (L)	2.546	2.330	2.684	2.415	2.769	2.549	0.182
ため水で洗う時間 (s)	100.200	111.290	73.540	113.450	90.830	97.862	16.354
洗い流す時間 (s)	21.130	17.710	24.770	24.120	24.230	22.392	2.980
流量 (L/s)	0.073	0.075	0.068	0.059	0.073	0.070	0.007

組み合わせで野菜を洗う時、理論上の数値と実測値を比較すると通常調理では7.874Lと7.465L、エコ調理では2.601Lと2.549Lと近い数字になったことから、あるメニューを作る際に使用する野菜の個数や重量から水をどれだけ使うかなどの目安を出すことが出来ると考えられる。

今回、野菜を洗浄するのに使用した水量を各野菜の重量で除することで1gあたりの水使用量を算出し、実際に使用した野菜の重量を乗じることにより、それぞれの重量に

応じた野菜を洗浄する際の使用する水量は、ある程度予測できる。

表3-1から表5-2に1gあたりの水使用量(L)を示した。前述の予測水使用量の計算式より得られた結果をもとに、野菜1個を洗浄する際のモデル計算式を次のように割り出すことができた。

野菜の洗浄方法と水使用量削減効果の関係

表 3-1 汚れの少ないもの 1g あたりの水使用量 (通常調理)

	通常						
	積算値 (L)						
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均	標準偏差
ボウルため水 (L)	-	-	-	-	-	-	-
水量 (L)	0.984	1.353	1.353	1.130	1.123	1.189	0.161
合計水量 (L)	0.984	1.353	1.353	1.130	1.123	1.189	0.161
1g あたりの水使用量 (L)	0.008	0.010	0.010	0.009	0.009	0.009	0.001

表 3-2 汚れの少ないもの 1g あたりの水使用量 (エコ調理)

	エコ (ため水あり)						
	積算値 (L)						
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均	標準偏差
ボウルため水 (L)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
水量 (L)	0.461	0.399	0.407	0.399	0.384	0.410	0.030
合計水量 (L)	1.461	1.399	1.407	1.399	1.384	1.410	0.030
1g あたりの水使用量 (L)	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.000

表 4-1 泥つきのもの 1g あたりの水使用量 (通常調理)

	通常						
	積算値 (L)						
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均	標準偏差
ボウルため水 (L)	-	-	-	-	-	-	-
水量 (L)	2.315	2.353	2.907	2.476	2.276	2.465	0.258
合計水量 (L)	2.315	2.353	2.907	2.476	2.276	2.465	0.258
1g あたりの水使用量 (L)	0.014	0.014	0.018	0.015	0.014	0.015	0.002

表 4-2 泥つきのもの 1g あたりの水使用量 (エコ調理)

	エコ (ため水あり)						
	積算値 (L)						
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均	標準偏差
ボウルため水 (L)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
水量 (L)	0.261	0.253	0.476	0.461	0.446	0.379	0.112
合計水量 (L)	1.261	1.253	1.476	1.461	1.446	1.379	0.112
1g あたりの水使用量 (L)	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.002	0.001

表 5-1 葉物 1g あたりの水使用量 (通常調理)

	通常						
	積算値 (L)						
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均	標準偏差
ボウルため水 (L)	-	-	-	-	-	-	-
水量 (L)	3.369	4.792	5.015	3.615	4.307	4.220	0.717
合計水量 (L)	3.369	4.792	5.015	3.615	4.307	4.220	0.717
1g あたりの水使用量 (L)	0.022	0.031	0.033	0.024	0.028	0.028	0.005

表 5-2 薬物 1g あたりの水使用量 (エコ調理)

	エコ (ため水あり)						
	積算値 (L)						
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均	標準偏差
ボウルため水 (L)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
水量 (L)	0.692	0.946	1.046	0.599	0.776	0.812	0.183
合計水量 (L)	1.692	1.946	2.046	1.599	1.776	1.812	0.183
1g あたりの水使用量 (L)	0.005	0.006	0.007	0.004	0.005	0.005	0.001

### (1) 通常調理

汚れの少ない野菜:  $0.009 \text{ (L)} \times \text{使用した野菜の重量 (g)}$

泥つきの野菜:  $0.015 \text{ (L)} \times \text{使用した野菜の重量 (g)}$

薬物:  $0.028 \text{ (L)} \times \text{使用した野菜の重量 (g)}$

通常調理では、使用した野菜の種類を汚れの少ないもの、泥つきのもの、薬物に分け、上記の計算式より算出したものの合計が 1 メニューにおける想定の水使用量となる。

### (2) エコ調理

汚れの少ない野菜:  $1\text{L} + 0.003 \text{ (L)} \times \text{使用した野菜の重量 (g)}$

泥つきの野菜:  $1\text{L} + 0.002 \text{ (L)} \times \text{使用した野菜の重量 (g)}$

薬物:  $1\text{L} + 0.005 \text{ (L)} \times \text{使用した野菜の重量 (g)}$

エコ調理ではため水 1L を使用しているの、その分を加え上記の計算式により算出したものの合計が 1 メニューにおける想定の水使用量となる。

これにより、実際に調理をする前に、使用する野菜の重量から、水使用量を想定して算出することができる。各家庭でもこれらを目安として、先に、予測される水使用量を提示をすることでエコ調理に意識を持ってもらうことが期待できる。

### 3. まとめ

調理における水使用量の削減効果をみるために、3 種類の野菜について通常調理とエコ調理における洗浄方法について検討した。

目視では汚れの少ないニンジンのように、表面が比較的平らなものや、泥等の汚れの付着していないものでは 1 個を洗浄した場合の水使用量は少ないが、2 個洗浄した場合には、通常調理では作業中も水が流れたままとまっていることに対し、エコ調理ではため水で洗浄してから流水ですすいだことで時間を短縮でき、水使用量が 22.6% 削減できた。

また、薬物 (ハウレンソウ) のようにある程度表面積のあるものや、泥つきのもの (ジャガイモ) のように汚れの酷いものを洗う場合には、ため水による水使用量の削減効果がそれぞれ 44.1%、57.1% と特に発揮されやすかった。

さらに、1 種類の野菜より組み合わせて洗う際の効果が

65.9% と高いことから、モデル計算式を仮定したが、これにより、使用する野菜の重量から調理前に水使用量がある程度予測できることから、エコ調理への意識の向上が期待できる。しかし、重量だけではなく、表面積の大小も関係してくると推測されるため、表面積とともに、野菜の種類や組み合わせを変えた場合の計算式についてもさらに検討していく必要がある。

また、本実験では生食もしくは皮ごと使うと想定して洗うと設定しており、洗浄終了は、目視により、泥等の汚れが十分に洗浄されたと実験者が判断した時点とした。しかし、目視による確認のみで不十分な点や、衛生面についても合わせて検証していく必要があると考えられる。

### 謝辞

本研究を行うにあたり本学前教授長尾慶子先生、非常勤講師三神彩子先生にご指導賜りましたことを心よりお礼申し上げます。また、実験に協力してくださったエコ・クッキング推進委員会の伊藤貴英さん、大石正美さん、本学の古田久美子さんに感謝申し上げます。

### 参考文献

- 1) 環境省, 平成 22 年版環境白書/循環型社会白書/生物多様性白書, 日経印刷株式会社 (東京), 2010, p.111, p.199
- 2) 国土交通省, 平成 22 年版日本の水資源—持続可能な水利用に向けて—, 株式会社海風社 (大阪), 2010, p.129
- 3) 東京都, 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 (東京), 2008, p.1
- 4) 長尾慶子, 喜多記子, 三神彩子: 家庭科教職課程履修生に対するエコ・クッキングの教育効果, 日本家庭科教育学会誌, **50**, 176 (2007)
- 5) 長尾慶子, 喜多記子, 松田麗子, 加藤和子, 十河桜子, 三神彩子: 家庭におけるエコ・クッキングの実践が CO<sub>2</sub> 削減に及ぼす効果, 日本家政学会誌, **59**, 903 (2008)
- 6) 三神彩子, 長尾慶子: 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, CO<sub>2</sub> 排出量, 消費エネルギー (費用) 面からの詳細分

- 析一, 日本食生活学会, **21**, 272 (2010)
- 7) 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**, 729 (2010)
- 8) 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 (2011)

水使用量削減効果については, 洗い桶を使用し, ため水で洗浄後, 流水ですすぐことが効果があることは明らかである. しかし, 野菜ごとに定量的に調査したものは見られない. そこで, 野菜を洗うのにどれだけの水が必要かの基礎データを取得し, 洗い桶を使うことによる野菜洗浄時の水使用量を明らかにすることとした. その結果, エコ調理では汚れの少ないものでは2個以上, 泥つきでは1個以上, 葉物では150g以上をため水を使用して洗うとそれぞれ22.6%, 44.1%, 57.1%の削減効果がみられた. 組み合わせで洗う場合でも65.9%の削減効果がみられた.

## 要旨

これまでの研究から, エコ調理による, 下準備の際の

## Abstract

Previous studies demonstrated that cleaning vegetables in a washing-up bowl filled with water before rinsing them under running water is an effective, eco-friendly way of food preparation, but the effectiveness of this method to reduce water usage has not been analyzed for each type of vegetable separately. The present study aimed to obtain basic data on the amount of water needed to clean vegetables with and without using a washing-up bowl. The results showed that the use of a washing-up bowl reduced water usage for cleaning less soiled (the amount of sample used at a time, more than 2 pieces), soil-dusted (more than 1 piece), and leafy (more than 150g) vegetables by 22.6, 44.1, and 57.1%, respectively. Furthermore, this eco-friendly method reduced water usage for simultaneously cleaning various vegetables by 65.9%.