

消毒剤の違いによる生野菜の嗜好性に関する一考察

A Study on the Taste of Raw Vegetables Caused by Differences in Antiseptic Solutions

鈴木 奈津子*

Natsuko Suzuki

This research compared raw vegetables disinfected with sodium hypochlorite and ones disinfected with peracetic acid formations to those washed with only tap water to determine the differences in taste and palatability. As a result, the appearance, taste and general overall evaluation for the vegetables washed with tap water were higher than the vegetables disinfected with sodium hypochlorite and peracetic acid formations. The odor present in the vegetables disinfected with sodium hypochlorite was more apparent than the odor in the vegetables washed with tap water. The overall results of the experiments showed no significant differences between the raw vegetables disinfected with peracetic acid formations and the ones disinfected with sodium hypochlorite, but the raw vegetables disinfected with peracetic acid formations were preferred by the researchers and test subjects.

I. 緒言

平成28年10月6日に厚生労働省より食品添加物として過酢酸製剤が認可された。それを受けて、『大量調理施設衛生管理マニュアル¹⁾』も改正され、「野菜及び果物を加熱せずに供する場合には、流水で十分洗浄し、必要に応じて次亜塩素酸ナトリウム等で殺菌した後、流水で十分すすぎ洗いを行うこと。」とあり、次亜塩素酸ナトリウム溶液と同等の効果を有するものとして過酢酸製剤の名が挙げられている。

新しく食品添加物として使用を許可された過酢酸製剤は、強力な酸化作用で菌の細胞膜を破壊するなど優れた殺菌力を発揮する消毒剤である。このような過酢酸の効果^{2, 3, 4)}については取り上げられているが、嗜好面での記述は見ない。そこで、過酢酸製剤で消毒した生野菜の嗜好性について官能評価を行うとともに、大量調理施設衛生管理マニュアルに消毒剤として記載されている次亜塩素酸ナトリウム^{5, 6)}と比較して検討した。

* 健康栄養学科

表2 野菜サラダの喫食状況

Q 1 . 現在のあなたの居住形態を教えてください。 自宅 家庭寮 アパート (一人暮らし・兄弟と一緒に) 親戚の家
Q 2 . あなたは普段どのくらいの頻度で野菜サラダを食べますか ほぼ毎日 週に () 回 月に () 回 食べない
Q 3 . 野菜サラダを食べるのは1日の中でいつが多いですか 朝食 昼食 間食 夕食 決まっていない
Q 4 . 普段食べている野菜サラダは誰が作っていますか 自分で作る 家族が作る 寮の調理員 コンビニで購入 スーパーで購入
Q 5 . 野菜サラダを作る (購入する) 時、何を重視しますか (複数回答可) 家庭で作る時 : 鮮度 彩り 価格 栄養価 嗜好 (食べたいもの) その他 店で購入する時 : 鮮度 彩り 価格 栄養価 嗜好 (食べたいもの) その他

(2) 実施日: 「消毒剤の使用状況」平成30年8月1日(水)～8月31日(金)

「野菜サラダの喫食状況」平成30年7月12日(木)

(3) パネル: 「消毒剤の使用状況」については、本学科で依頼した校外実習先31施設(病院、高齢者福祉施設、事業所)に協力を求めた。「野菜サラダの喫食状況」については、郡山女子大学短期大学部 健康栄養学科2年生52名を対象とし、官能評価実施者に併せて行った。

(4) 統計処理、検定、解析法等: データの集計にはExcel 2016(日本マイクロソフト株式会社)を用いた。さらにSPSS (Ver.25) を使い、カイ二乗検定により分析した。有意水準は両側検定5%とした。

2. 官能評価: 過酢酸製剤および次亜塩素酸ナトリウムで消毒した生野菜の嗜好性

(1) 試料の調整: カット野菜として販売されている野菜の中で4種を選択した。キャベツ(長さ5cm、幅2mmのせん切り)30g、レタス(3cm×5cmにちぎる)30g、大根(長さ5cm、幅3mmのせん切り)10g、ミニトマト(直径3cm、重量20g へたを取り、半分に切る)1/2個とし、総重量が80gになるよう調整した。

(2) 消毒剤: 消毒剤として過酢酸製剤(商品名: オキシアタック 製造販売: 保土谷化学工業株式会社)および次亜塩素酸ナトリウム(商品名: ピューラックス 製造販売: 株式会社オーヤラックス)、対照として水(水道水)で洗浄のみを加えて3種類とした。消毒剤に含まれる成分については表3に示した。

表3 消毒剤の成分

過酢酸製剤 (オキシアタック)	過酢酸13.5%、過酸化水素5.7%、酢酸47.5%、HDEP濃度1%未満
次亜塩素酸ナトリウム (ピューラックス)	次亜塩素酸ナトリウム6%

(3) 消毒方法：規定の使用濃度に従い、過酢酸製剤は75ppm（水2Lに対して1mL）、次亜塩素酸ナトリウムは200ppm（水2Lに対して6.7mL）に希釈し、野菜を水道水で洗浄後、それぞれ5分・5℃で浸漬処理を行い、流水中で3回すすいだ。水（水道水）も同様に洗浄後、5分・5℃で浸漬処理を行った。

(4) 官能評価方法、試料の提示法、評価用紙等：外観（色、新鮮さ）、香り（臭み）、味（苦み、全体の味）、食感（歯触り）、総合評価について両極5段階の評点法で官能評価を行った（表4）。

(1) で調整したミニトマト以外の野菜を混ぜ合わせ、直径129mm、高さ44mmの蓋付容器に70gを入れ、上にミニトマトを添えた。口をすすぐためのミネラルウォーターを準備し、自由喫食とした。学生に消毒剤の種類がわからないようにするため、容器の蓋につけたシールの色を評価用紙に記入し、行った。



表4 官能評価項目

	観点	2	1	0	-1	-2
外観	色	良い	やや良い	普通	やや悪い	悪い
	新鮮さ	みずみずしい	ややみずみずしい	普通	ややひからびている	ひからびている
香り	臭み	感じない	やや感じない	普通	やや感じる	感じる
味	苦み	感じない	やや感じない	普通	やや感じる	感じる
	全体の味	おいしい	ややおいしい	普通	ややまずい	まずい
食感	歯触り	シャキシャキ	ややシャキシャキ	普通	ややもそもそ	もそもそ
総合評価		好ましい	やや好ましい	普通	やや悪い	悪い

(5) 実施日：平成30年7月12日（木）

(6) パネル：郡山女子大学短期大学部 健康栄養学科2年生52名とした。対象である学生には研究の趣旨について口頭および文書で説明し、研究協力は自由意志であり、同意を得た学生のみ行うこと、調査データは無記名であり個人が特定できないように配慮することを説明した。

なお、本研究は郡山女子大学ヒトを対象とする研究に関する倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号 ヒト倫2018-005)。

(7) 統計処理、検定、解析法等：データの集計にはExcel 2016(日本マイクロソフト株式会社)を用い、試料とパネルを要因として二次元配置の分散分析法によって検定した。さらにSPSS(Ver.25)を用い、カイ二乗検定により分析した。有意水準は両側検定5%とした。

3. 菌数の測定

消毒剤の効果を明らかにするため、保土谷化学工業株式会社に検査を依頼し、大腸菌群、一般生菌について0日目、1日目、3日目、7日目の菌数を測定した。菌の培養については、サラダの重さの9倍量のリン酸緩衝液を加え、菌の抽出操作を行った。その後、ペトフィルムの大腸菌群用および一般生菌用を用いて菌の培養と測定を行った。

Ⅲ. 結果

1. アンケート調査

消毒剤の使用状況：実際の給食施設において使用している消毒剤の種類を知るために、小学校を除く校外実習先31施設の給食担当者に依頼し、アンケート調査を行った。その結果、24施設から回答を得た(回収率77.4%)。アンケートに回答くださった方の職種については図1に示す。野菜や果物の消毒剤として7割の施設は次亜塩素酸ナトリウムを、3割は電解水(水道水に微量の塩を添加して電気分解した水)を使用していた(図2)。次亜塩素酸ナトリウムにはSDキレーネ、ブリーチ、ピューラックスなどが使用されていた。過酢酸製剤を使用している施設はなく、名前を初めて聞いたと回答した施設は約4割であった(図3)。アンケート用紙に『学校給食だより(第389号)⁷⁾』を同封して過酢酸製剤の効果について知らせたが、過酢酸製剤を使用したいと思うと回答した施設は4%、思わないが54%、わからないが38%となった(図4)。使用したいと思わない理由には、会社の意向(衛生面、規則)、消毒剤を作る既存の装置がある、過酢酸製剤の使い方や効果を理解していない、過酢酸の価格が高いが挙げられていた。

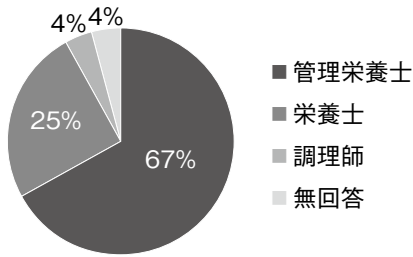


図1 給食担当者の職種

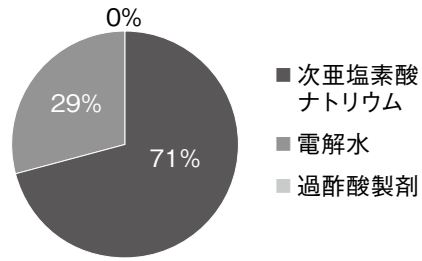


図2 使用している消毒剤の種類

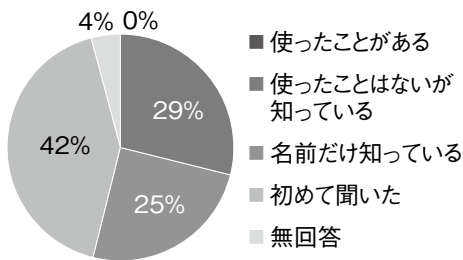


図3 過酢酸製剤の認知度

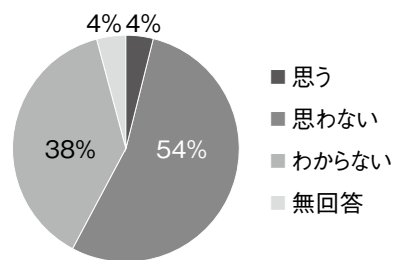


図4 過酢酸製剤を使用したいと思うか

野菜サラダの喫食状況：調査に協力してくれた学生は45名(実施率88.2%)で、有効回答率は93.3%であった。学生の居住形態による野菜の摂り方への影響を把握するため、併せて質問項目に取り入れた(図5)。60%の学生は自宅通学者で、寮生が21%、一人暮らしが17%、兄弟と暮らす学生は2%であった。また、サラダを食べる頻度については、1週間に3日以上と回答した学生は75%おり、特に毎日食べている学生は49%であった(図6)。野菜サラダをいつ食べるのかの問いでは、夕食時が67%と多く、決まっていないが19%であった(図7)。野菜サラダの調理者については、自分や家族、調理員を合わせて手作りすると回答したのは、73%であった。コンビニやスーパーで購入すると回答した学生は27%であった(図8)。野菜サラダを作るときや購入するときに重視すること(複数回答)については、調理時には嗜好が一番多く、次に価格、彩りの順に多かった。購入時には価格が一番多く、次いで嗜好、鮮度の順に多かった。どちらも栄養価を重視するという回答は少なかった(図9)。家庭で作るときと購入するときの比較では、彩りは家庭で作るときに重視し、価格や鮮度については購入するときに重視していた。嗜好は家庭でも購入時でも同程度に重視していることがわかった。

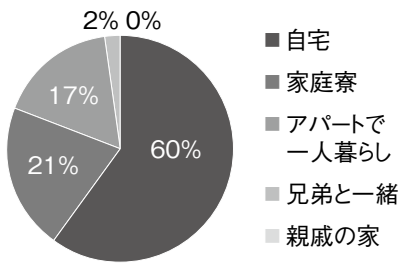


図5 居住形態

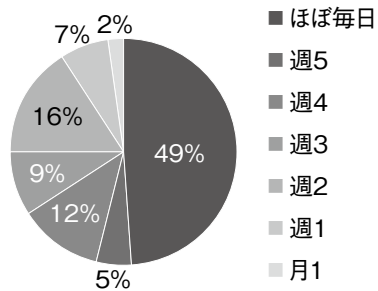


図6 サラダを食べる頻度

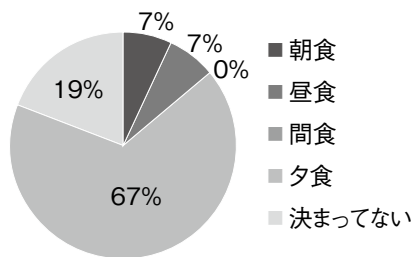


図7 サラダを食べる時間

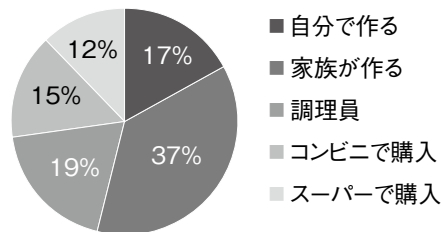


図8 サラダの調理者

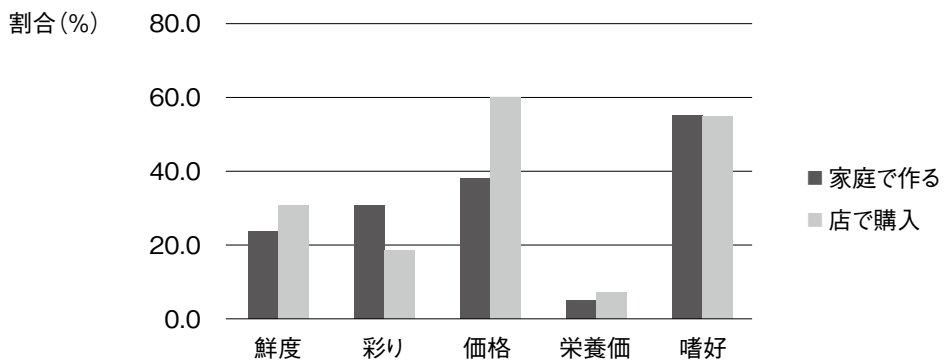


図9 調理や購入時に重視すること (複数回答)

2. 官能評価

官能評価について「外観(新鮮さ) (図10)」と「味(全体の味) (図12)」、「総合評価(図13)」に関し、次亜塩素酸ナトリウムよりも水で洗浄したものが有意に好まれた。過酢酸製剤と水では差がなかった。さらに、「香り(臭み) (図11)」では水に比べて次亜塩素酸ナトリウムで洗浄・消毒したものが臭いと回答する学生が有意に多かった。学生の居住形態による消毒剤別の嗜好には差が見られなかった。また、2つの消毒剤による嗜好には差が見られなかった。

消毒剤の違いによる生野菜の嗜好性に関する一考察

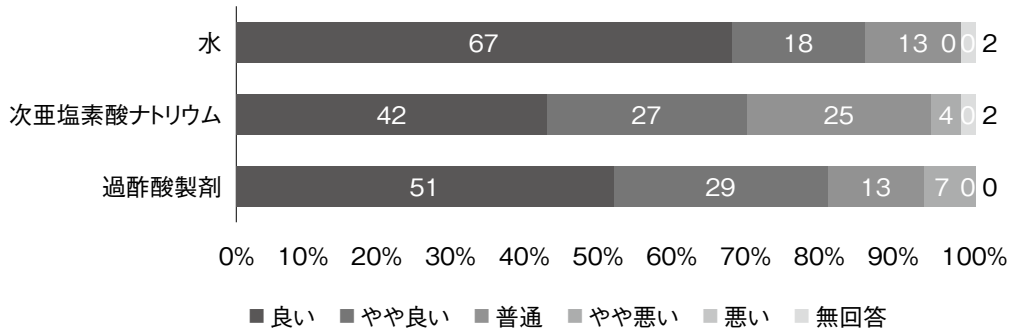


図10 消毒剤別による「外観(新鮮さ)」について

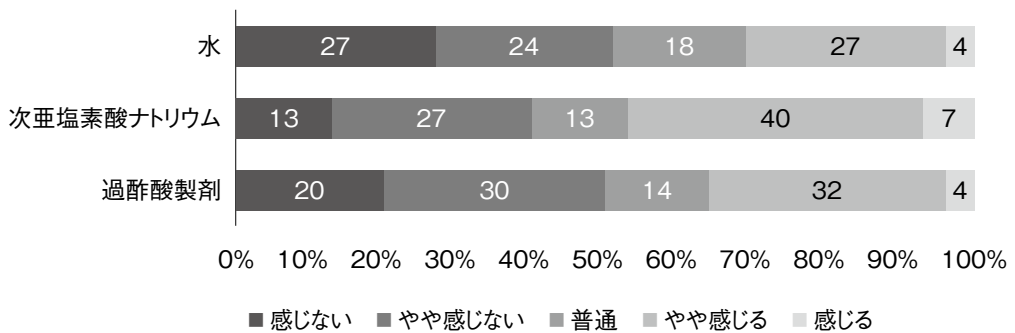


図11 消毒剤別による「香り(臭み)」について

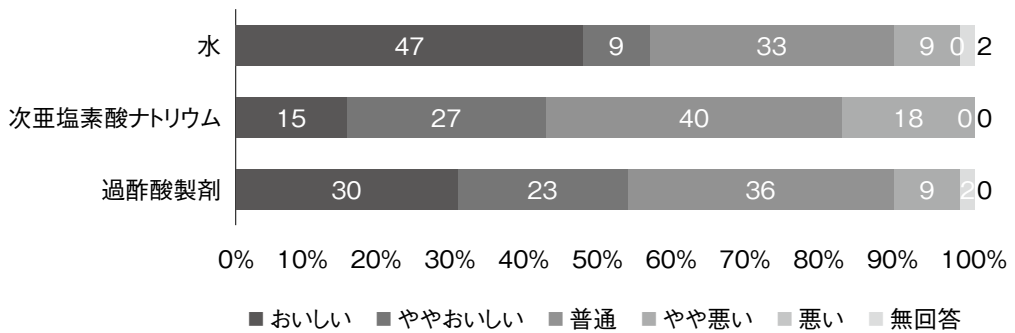


図12 消毒剤別による「味(全体)」について

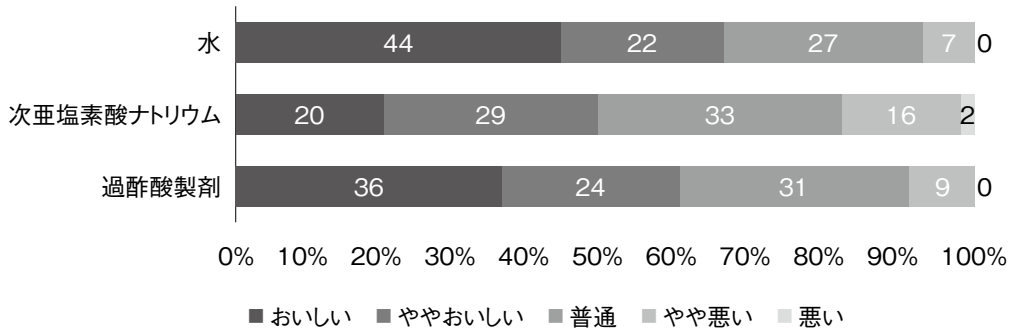


図13 消毒別による「総合評価」について

3. 菌数の測定

大腸菌群数(図14)については、水処理で0日目から検出された。過酢酸製剤および次亜塩素酸ナトリウム処理では0日目、1日目ともに検出されなかった。3日目、7日目になるといずれも菌数は増加したが、3日目では水処理よりも過酢酸製剤および次亜塩素酸ナトリウムの消毒剤使用の方が大腸菌群数は多かった。7日目では次亜塩素酸ナトリウム処理が最も多く、過酢酸製剤処理で菌数が少ない傾向にあった。大腸菌群数の結果では3日目までは水処理および消毒剤使用の生野菜は安全基準内(> 3,000)にあった。

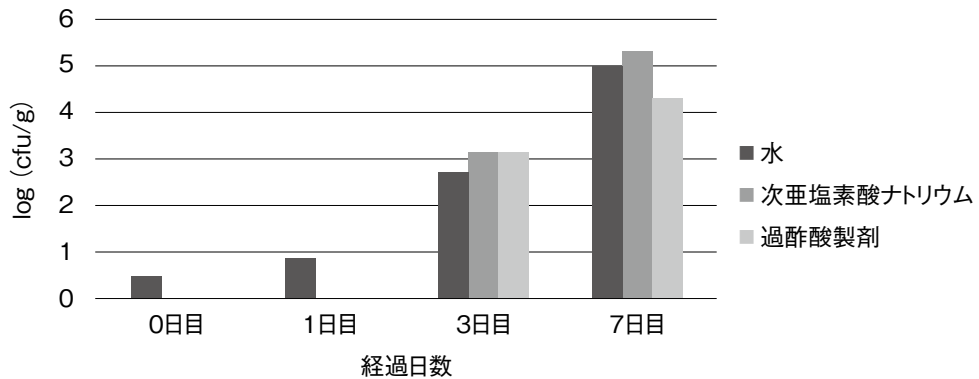


図14 大腸菌群数

一般生菌数(図15)については、0日目の過酢酸製剤処理で菌数は少ない傾向にあったが、1日目以降は次亜塩素酸ナトリウム処理と同程度の菌数になった。過酢酸製剤および次亜塩素酸ナトリウム処理において、3日目までは非加熱食品としての安全基準である $1 \times 10^6/g$ 以下

を満たしていた。7日目になるとすべてのものが基準を超えた。消毒していない水処理の生野菜では、1日目から菌数は多く、3日目で安全基準を超えていた。

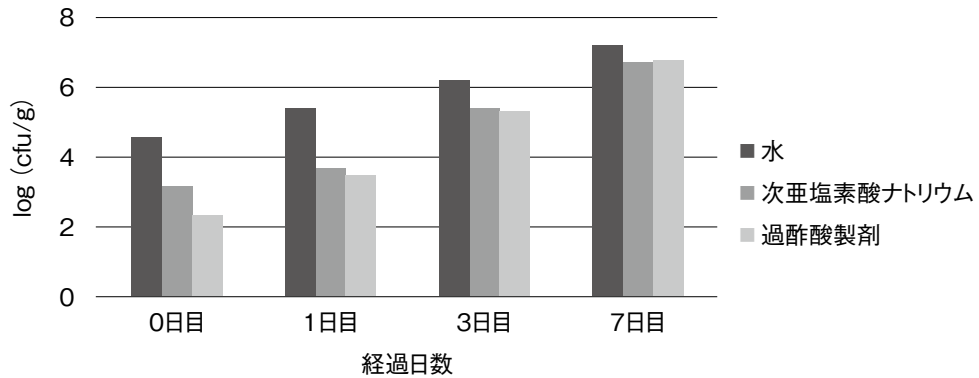


図15 一般生菌数

IV. 考察

消毒剤を使用した野菜より水で洗浄した野菜が外観(新鮮さ)、香り(臭み)、味(全体)、総合評価で有意に好まれた。この要因として、手作りの野菜サラダを摂取している学生は約7割におよび、消毒剤を使用した市販のサラダを食べ慣れていないことが影響していると考えられる。大量調理では野菜および果物を加熱せずに提供する場合には、必ず消毒剤で殺菌することが義務づけられている¹⁾ため、たとえ嗜好的に好まれたとしても水洗いだけでは不十分である。今回、過酢酸製剤と次亜塩素酸ナトリウムを使用して消毒した生野菜の嗜好性に対する比較を行った。有意差は認められなかったが、次亜塩素酸ナトリウムよりも過酢酸製剤を使用した生野菜が好まれる傾向が見られた。予備調査で行った際にも過酢酸製剤で消毒した生野菜は甘みを感じられ、有意においしいと評価された。また、過酢酸製剤の使用量は次亜塩素酸ナトリウムの1/3にもかかわらず、同等以上の除菌力を持つことが確認できた。さらに、アンケートに回答された給食担当者から「過酢酸は価格が高いため、使用したいと思わない」との意見があったが、価格については1回あたりの使用金額に換算すると、次亜塩素酸ナトリウムに対して過酢酸製剤は1/4と低価格であることもわかった。使用の仕方がわからないという意見については、野菜および果実においては水洗いしたのち、水2Lに対して過酢酸製剤1mLを希釈した液に浸漬し、すすぐという工程で、一般的な消毒剤として使用されている次亜塩素酸ナトリウムと同様であるが、過酢酸製剤は食品に噴霧することも可能であるため、アンケートでは3割の施設で使用していた電解水のようにすすぎが不要というメリットもある。今回、過酢酸製

剤を使用した生野菜の嗜好性について取り上げたが、すべての項目において差はみられなかった。このことは、野菜への臭い移りの大きい次亜塩素酸ナトリウムと比べると嗜好に影響はなく、過酢酸製剤は殺菌力や嗜好性に優れた消毒剤と捉えることができる。過酢酸製剤はまだ認知度が低く、特に給食施設で使用している消毒剤や使用方法を変更することは実際に容易ではないが、このことは今後、過酢酸製剤が広く活用されることにつながる情報となると考える。

V. まとめ

過酢酸製剤で消毒した生野菜の嗜好性を調べるため、次亜塩素酸ナトリウムと水(水道水)で洗浄・消毒を行った生野菜と比較した。その結果、水のみで洗浄した生野菜が次亜塩素酸ナトリウムで消毒したものより「外観(新鮮さ)」、「味(全体)」、「総合評価」で有意に評価が高かった。また、「香り(臭み)」は水よりも次亜塩素酸ナトリウムで消毒した生野菜で強く感じられた。過酢酸製剤と次亜塩素酸ナトリウムの比較では有意差はなかったが、過酢酸製剤で消毒した生野菜が好まれる傾向が見られた。さらに過酢酸製剤は次亜塩素酸ナトリウムの1/3の使用量で、同等の除菌力を持つことがわかった。

謝辞

本研究を行うにあたり、アンケート調査にご協力いただきました管理栄養士・栄養士・調理師の皆様方、菌数測定にご協力いただきました保土谷化学工業株式会社 郡山工場 開発部の皆様、官能評価にご協力いただきました本学科学生の皆様に厚く御礼申し上げます。

附記

本稿は、その一部を第14回日本給食経営管理学会学術総会(平成30年11月25日)にて示説発表し、新たな内容を加えて再構成したものである。

参考文献

- 1) 厚生労働省：大量調理施設衛生管理マニュアル(平成9年3月24日付 衛食第85号別添)(最終改正：平成28年10月6日付 生食発1006第1号) <https://www.mhlw.go.jp>06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzenu>
- 2) 大越俊行：新規殺菌剤としての過酢酸製剤，食品と開発，51，2，2016.
- 3) 菅原亮子：過酢酸製剤による青果物洗浄の可能性について，食品と開発，51，11，31-33頁，2016.
- 4) 小澤信吾：過酢酸製剤の特性および食品への除菌効果について，食品と開発，53，3，20-22頁，2018.
- 5) 木元素子：市販カット野菜の細菌汚染調査，武蔵丘短期大学紀要第24集，69-72頁，2016.
- 6) 宮尾茂雄：加工用原料野菜の除菌技術，日本食品保蔵科学会誌，VOL.24，NO.4，267-280頁，1998.
- 7) 学校給食だより 第389号 福島県学校給食会 平成30年1月号