

生食用野菜や調理器具の洗浄・殺菌に およぼす食酢の効果について

内藤 初枝

Effect of Vinegar on Valious Washing and Sterilization
Methods of Raw Vegetables and Kitchen Utensils.

Hatsue NAITO

緒 言

食事を提供する際、嗜好面・栄養面での創意工夫が重要であるが、同時に安全な食事作りのためには衛生管理についての配慮も不可欠である。平成8年に大規模発生した病原性大腸菌O-157の食中毒事件以来、主に集団給食施設においてはHaccpシステムの導入による大幅な衛生管理の見直し及び改善が行われてきた。しかし平成12年6月には大手乳製品メーカーにおいて総患者数1万5,000人を超える黄色ブドウ球菌による戦後最大の食中毒事件が発生し、社会に対して食品管理への大きな不安と不信感をもたらしたことはよく知るところである。

細菌性食中毒防止にはHaccpシステムの遵守により十分事故を防ぐことは可能なはずであるが、理由はともあれ日々の食事作りの中で細菌性食中毒の防止においては常に十分な配慮が必要である。

ところで食中毒予防のために洗浄・殺菌方法として従来から現在までよく実施されている方法の1つとして次亜塩素酸ナトリウム(Na)による方法があるが、本薬品の継続使用は人体及び水質環境に対して問題があり、これに替わるより安全な洗浄・殺菌方法が模索されている。埼玉県では平成4年7月に学校給食施設に対し生鮮野菜・くだもの類について、“次亜塩素酸ナトリウム使用”から、“流水で十分洗浄”に操作内容が変更された。流水洗浄方法は次亜塩素酸Naのいくつかの問題点を解消する方法ではあるが、毎年頻繁に発生する細菌性食中毒の予防法としてはその殺菌あるいは除菌効果に対し安全であるのかという点で、調理現場の担当者にとって新たな不安を生み出すこととなった。

従来から著者は人体に無害で簡便な操作で殺菌処理を実施できるものとして食酢の活用を試みてきた。^{1),2)} 食酢の殺菌力に関しては円谷・浅井ら^{3),4)}の研究でも種々の食中毒細菌に対し、食酢が効果的であることが報告されている。

そこで本研究では主に集団給食施設に対し食酢の殺菌作用についてより実践的な方法を検討することを目的に実験を行った。

方法

1. アンケート調査

集団給食施設における洗浄・殺菌方法の実態を把握するとともに、現行の問題点・不安点を明確にするためアンケートを実施した。

アンケート調査の対象は集団給食協会磐田支部 44 施設、アンケート調査の時期は平成11年9月に行った。(回収率 90%) アンケート内容としては、1) 現行の洗浄・殺菌方法 2) 現行の方法に対する問題点・不安点 3) 種々の洗浄・殺菌方法 (流水のみ 次亜塩素酸 Na 食酢 熱湯 カット野菜 中性洗剤) に対する殺菌効果の有効性・消費水量・人体への不安・操作上の安全性・コスト・水質環境への影響などにつき比較 4) 洗浄・殺菌方法における特に重視する要素

以上の内容に関し項目によって2～6個の選択肢を設け該当するものを選ぶ方法で回答を求めた。

2. 細菌検査

1) 実験条件

食塩添加食酢水の調製

食酢の殺菌効果については既報¹⁾で確認できているが、円谷らは食酢に適量濃度の食塩添加により更に殺菌効果が高まったことを報告している⁵⁾。そこで本実験では食酢に食塩を添加し実際現場で使用可能な条件(味覚への影響がない・操作が簡便である・他の殺菌方法と比べてコスト面の負担が少くない)を考慮し、次の3種類の食塩添加食酢溶液を調製した。

1.0%食塩添加10%食酢水 2.5%食塩添加10%食酢水 5.0%食塩添加10%食酢水
そして対照として蒸留水を用いた。

試料及び検体

食品及び調理器具につき調べた。

生鮮食品：キュウリ(スライス処理) レタス(手ちぎり処理) リンゴ(いちょう切り)

調理器具：まな板・包丁・スポンジタワシ

2) 細菌検査項目

前報と同様食品衛生検査指針により一般細菌数、黄色ブドウ球菌、大腸菌群につき調べた。

実験結果及び考察

1. アンケート調査結果

1) 現行の洗浄・殺菌方法について

図1. 2. 3に示したように現在実施されている方法は次亜塩素酸Na使用と流水使用がほとんどであった。また食酢使用は8%程度と非常に少なく現場の衛生管理者の食酢に対する理解が現時点ではまだ十分でないことが明らかとなった。

2) 現行の方法に対する意識について

質問2・3・4で現行に対する問題点等を記したが(表1)、次亜塩素酸Na使用に対する不安が強かった。しかし病原性大腸菌O-157の事件以降は、食中毒予防のためには第一に十分殺菌できる方法が重視(図4)され、再び次亜塩素酸Naを使用する施設が増えてきた。人体または水質環境等に対して危惧を抱きつつも他に確実な殺菌方法がないため、やむなく次亜塩素

流水で十分洗浄 (39%)	次亜塩素酸Na溶液 (34%)	熱湯 (12%)	食酢 (8%)	カット野菜 (7%)
------------------	--------------------	-------------	------------	---------------

図1 現行の洗浄・殺菌方法

3年以上前から (58.3%)	3年未満 (41.7%)
--------------------	-----------------

(3年の基準は平成8年に発生した病原性大腸菌O-157の事件)

図2 現行の方法の開始時期

あり (8%)	なし (92%)
------------	-------------

図3 今後方法の見直し・変更の有無

表1 現行の方法の問題点について

(%)

	水質汚染の不安	水道水の 使用過多	殺菌効果への期待大	手あれ・火傷の不安	作業上手間がかかる	コスト面で高価
流水洗浄	0	25.0	7.8	8.2	0	11.4
次亜塩素酸Na	46.4	33.8	27.5	29.8	30.7	8.6
食酢	0	2.0	15.7	0	15.4	12.3
熱湯	0	0	29.4	24.2	28.2	5.7
中性洗剤	53.6	39.2	0	37.8	23.2	16.4
消毒アルコール	0	-	19.6	-	-	8.7
カット野菜	-	0	-	-	2.5	36.9

殺菌効果が十分ある (52%)	水質を汚染しない (28%)	手あれ・火傷等危険防止 (13%)	簡便 (5%)	コスト安
--------------------	-------------------	----------------------	------------	------

図4 洗浄・殺菌方法で重視する要素

(2%)

酸Naを継続使用せざるを得ない現状が理解できた。また流水使用の施設では、流水だけで十分な食中毒予防ができてくるのか否かという不安を持っており、鈴木ら⁶⁾の報告と同様にそれぞれ矛盾する問題をかかえつつ仕事に従事していることが明らかとなった。質問5以降でも水質汚染等に関する可能性のある方法として次亜塩素酸Naと中性洗剤が上げられており、現場担当者が健康あるいは環境問題に対し強い関心を持っていることが理解できた。

また質問6・7のコストへの影響に関しては、次亜塩素酸Naあるいは中性洗剤使用の場合、食品中に残存させないために大量の水を必要としその結果水道料が高くなるという指摘、また作業の簡便性のためのカット野菜の利用もコスト高になり、望ましくないことが明らかになっ

た。カット野菜については近年その利用度が高くなりつつあるが、先述したコスト高の問題のみならず、現場担当者が調理操作の初期段階に関っていない、つまり Haccp による行程毎の点検が他人任せになる点でも衛生管理上問題である。

質問 8 の殺菌効果の期待できるものについては次亜塩素酸 Na と熱湯の二つが評価され、続いてアルコール、食酢があがっていた。事実次亜塩素酸 Na は少量で強い殺菌効果がありコストも安価で操作も簡単などから多くの施設で使われている。また熱湯消毒も殺菌効果は十分あるが準備や作業上の手間、火傷の危険性等を考えると積極的に使用するにはやや難点がある。事実集団給食施設における労災事故の上位に火傷があがっていることは無視できない。⁷⁾

そして実験主題である食酢の殺菌効果については、一部の施設衛生管理者は相応の知識・理解を示していた。ただ現実には食酢を殺菌方法として用いるにあたっては戸惑いがあることが理解できた。

以上のアンケート結果をまとめると、現行で優先される洗浄・殺菌方法の条件は、なりよりも十分な殺菌作用が示されていることであった。その結果、殺菌効果・コスト安・取扱いの簡便性等の要素を満たすものとして次亜塩素酸 Na が一般的に使用されていた。しかし次亜塩素酸 Na 使用に付随する問題点も常に意識していることが分かった。食酢に関する評価は殺菌効果一つにおいても十分理解されているとは言い難く、その活用方法についてはほとんど意識化されていなかった。

殺菌効果が強く、人体に無害で取扱いも簡便、危険性もなく必要以上の水量も使われなくて済む食酢に関しては、今後その実際上の使い方を具体化する必要があることが把握できた。

2. 細菌検査の結果

1) 一般細菌

・生鮮食品：キュウリ、レタス、リンゴいずれの検体においても 3 種の条件の 10% 食酢水溶液で処理した場合（図 5）残存細菌数は著減した。一方対照に用いた蒸留水処理では処理前の 6 ~ 7 割が残存していた。円谷らの報告でも酢酸濃度 2.5%（食酢の場合 6% 程度）+ 塩化ナトリウム濃度 3.5% 溶液〔これは二杯酢に相当する〕が塩化ナトリウムの代わりにしよ糖あるいはしよ糖 + 食塩の組合せや酢酸のみの場合より、殺菌効果が著明に高まることを記しているが、本実験でも円谷らの結果を実証する結果が得られた。ところで本実験では対照として実施した蒸留水浸漬により、レタスのような葉物では未処理の場合より細菌数が増加した。その増加の理由の一つとしては浸漬中にレタスのヒダの部分など凹凸部から隠れていた汚染物質が拡散したことが推察される。埼玉県学校給食施設に対し県教育委員会が通達した洗浄・殺菌方法の指導では“流水にて十分洗浄する”ことになっているが、今回の実験での対照群の結果をみる限りでは、流水洗浄法によって細菌の除菌が完全にできるか否か疑問であり、鈴木ら⁶⁾の水洗い法による残存一般細菌数が $10^4 \sim 10^6$ オーダーであることも考慮すれば、“流水で十分洗浄する”方法に関しては再検討の必要があると思われる。

・調理器具：まな板・包丁・スポンジタワシいずれの場合も 2.5% 食塩添加 10% 食酢水及び 5.0% 食塩添加 10% 食酢水では残存細菌数は $10^1 \sim 10^2$ オーダーとなり殺菌効果の優れていることが判明した。しかし 1.0% 食塩添加 10% 食酢水処理のスポンジタワシにおいては未処理時平均 5.9×10^6 個 / g のものが処理後平均 8.6×10^4 個 / g となり十分な殺菌はなされなかった。スポンジタワシのように吸水性・保水性が高く、常に水気を含んでいる状態では殺菌処理に用いた食

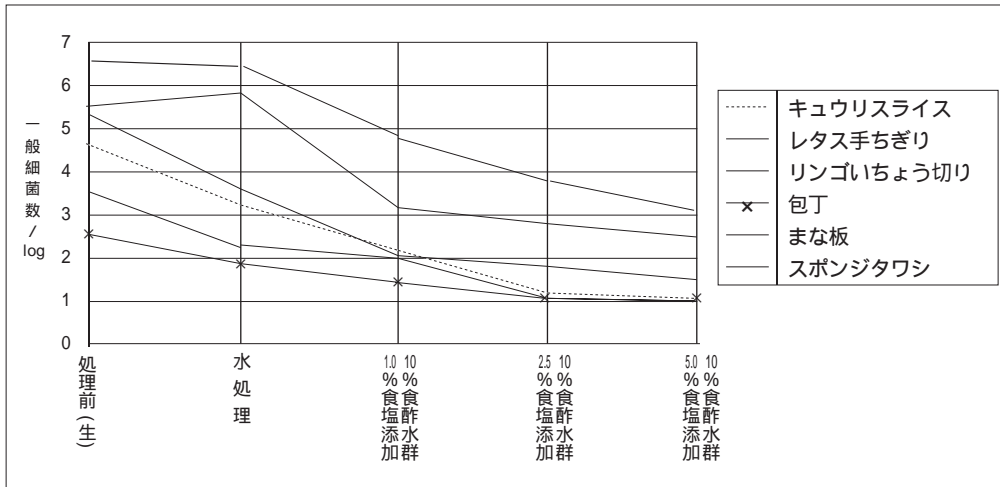


図5 各種処理方法による一般細菌数

塩及び食酢の濃度も希釈され、十分殺菌できる条件からはずれていた可能性があり、スポンジタワシでは予めしっかり水分を除いてから処理溶液に浸漬する必要があった。

2) 黄色ブドウ球菌

本菌では処理前(生)の検体の時点で既に検出されなかったため、処理後の結果も陰性となった。ちなみに円谷らの報告では、Staphylococcus aureus IFO 360を供試菌として食酢60%(酢酸濃度2.5%) + 塩化ナトリウム濃度3.5%を用いた場合の殺菌効果は顕著であったと報告している。

3) 大腸菌群

大腸菌群に関しては本実験で用いた検体がいずれも1.0%食塩添加10%食酢水以上の処理溶液に浸漬させることにより残存菌はゼロとなり有効な殺菌作用を確認できた。

以上の結果から、集団給食施設での食酢の活用を想定した場合、殺菌効果が十分あることを初めコスト面・作業の簡便性・安全性さらには味覚的にも食酢の酸味・食塩の塩味が強すぎず食塩の過剰摂取にも影響しないことなどを総合的に考慮した場合の望ましい処理溶液の条件は2.5%食塩添加10%食酢水、10分間浸漬であると考えた。

今後は実際に集団給食施設において、上記条件の溶液を用いた場合の処理溶液の再利用の可能性や食酢使用によるコスト等を検討していく予定である。

要 約

集団給食施設においては、嗜好面、栄養面での充実とともに喫食者に安全な食事を提供するために衛生面に対しても十分な配慮や工夫が必要である。平成8年に発生した病原性大腸菌O-157の事件以降、集団給食施設における衛生管理については大幅な見直しあるいは改善が実施され現在に到っている。

本研究では、効果的な殺菌方法であるとともに人体への安全性・水質環境への配慮・また作業上の安全性や簡便性などいくつかの条件を満たす方法として、食酢の作用に着目し洗浄・殺

表2 大腸菌群

	処 理 前	水 処 理	1.0%食塩添加 10%食酢水群	2.5%食塩添加 10%食酢水群	5.0%食塩添加 10%食酢水群
キ ャ ウ リ	2 / 10	0 / 10	0 / 10	0 / 10	0 / 10
レ タ ス	3 / 10	1 / 10	0 / 10	0 / 10	0 / 10
リ ン ゴ	0 / 10	0 / 10	0 / 10	0 / 10	0 / 10
ま な 板	1 / 10	0 / 10	0 / 10	0 / 10	0 / 10
包 丁	0 / 10	0 / 10	0 / 10	0 / 10	0 / 10
スポンジタワシ	2 / 10	1 / 10	0 / 10	0 / 10	0 / 10

菌に関するアンケート及び実験を行なった。その結果アンケート調査からは、人体への影響、水質汚染などに不安を持ちつつ、安価で作業が簡便そして何よりも非常に強い殺菌作用を有する次亜塩素酸ナトリウムを使用している施設と、次亜塩素酸ナトリウムの有する問題点の解消のため、殺菌あるいは除菌作用に疑問を持ちつつ流水洗浄を実施している施設が大半を占め、現状の把握と問題点が明らかになった。また食酢の殺菌作用に関しては、一般殺菌・黄色ブドウ球菌・大腸菌群につき調べ、食酢の殺菌力を確認できた。そして実際使用する場合の処理溶液の条件として、食塩2.5%添加、10%食酢水10分間浸漬が望ましいことを確認した。今後は、集団給食施設の現場でこの方法を用い検討する予定である。

文 献

- 1) 内藤初枝：低カリウム食調製に関する研究、静岡県立大学短期大学部研究紀要 Vol. 10 285～292 (1996)
- 2) 内藤初枝：腎不全治療食の検討、静岡県立大学短期大学部特別報告書 (平成九・十年度) 221～226 (1999)
- 3) 円谷悦造、浅井美都他：腸管出血性大腸菌O・157：H7をはじめとする食中毒菌に対する食酢の抗菌作用、(その1) 感染症学雑誌 Vol. 71 No. 5 443～448 (1997)
- 4) 円谷悦造、浅井美都、太田美智男：調理食品での腸管出血性大腸菌O・157：H7をはじめとする食中毒菌に対する食酢の抗菌作用
日本栄養・食糧学会誌 Vol. 51 No. 2 101～106 (1998)
- 5) 円谷悦造、浅井美都他：腸管出血性大腸菌O・157：H7をはじめとする食中毒菌に対する抗菌作用 (その2)：感染症学雑誌 Vol. 71 No. 5 451～457 (1997)
- 6) 鈴木順子、濱田佳子他：学校給食施設における生食野菜の洗浄・殺菌方法について、食品衛生研究 Vol. 45 No. 9 93～99 (1995)
- 7) 斎藤秀弥：アンケートからみた事業場の安全衛生管理、平成10年度全国産業安全衛生大会研究発表 34～38 (1998)

2000年10月25日 受理