

## せん切りキャベツのビタミン C 及び食味に関する 残留塩素の影響

Effect of Residual Chlorine in Water on Vitamin C Content and on  
Taste of Chopped Cabbage

品川 弘子\* 吉田企世子\*\*  
(Hiroko Shinagawa) (Kiyoko Yoshida)

A research was made to investigate the effect of chlorine (Cl) on the Vitamin C (AA) content and on the taste of the chopped cabbage when it was soaked in Cl containing water.

The chopped cabbage was soaked in water containing 0.0, 0.1, 0.5, 1.0 and 1.5 ppm, respectively, from 10 to 30 min. and the results were as follows:

- 1) The higher the concentration of Cl and the longer the soaking period, the lower the AA content in samples was.
- 2) The sample soaked in water for 10 min. was graded as the best taste, and the AA contents were 88, 85, 78, 74 and 72%, respectively, following the increase of Cl in water from 0.0 to 1.5 ppm, as compared with the content of non-soaking.
- 3) The taste and the smell of top water (Cl content: 0.5 ppm), water filtered through clarifier (0.1 ppm) and distilled water were organoleptically judged, and from this judge, it became clear that the presence of Cl in water significantly affect the taste of water.
- 4) As to smell, the presence of over 0.1 ppm Cl in water could organoleptically distinguishable, but this concentration would not always affect the taste of drinking water or chopped cabbage soaked in this water.

キャベツは、ビタミンCを豊富に含み、ビタミンCの給源としても重要な役割をもっている野菜の一つである<sup>1)</sup>。せん切りキャベツは、「つけ合わせ」や「サラダ」として用いられ、生食されることが多い。この場合には、生食される条件として素材のもつパリツとした歯ざわりやみずみずしさ等が要求される。みずみずしさは、野菜や果物について外観の新鮮度を表わす言葉として日常用いられている。調理の際、これらの効果を高めるため、切った後で水に浸し、水切りをして用いるのが常法である<sup>2)</sup>。しかし、ビタミンCは水溶性であり、また酸化されやすい性質を有するので、水に浸す調理操作の過程での損失が当然考えられる。一方、都市の水道水中には一般に消毒剤としての塩素が含まれている。八木等によると水道水中の残留塩素によりビタミン B<sub>1</sub> が分解される

ことが報告されている<sup>3)</sup>。そこで、せん切りキャベツのビタミンCについても同様のことが推察されるので、水中の遊離塩素（以下塩素と記す）濃度とビタミンCの関係について検討し、更に味覚への影響についての検討も試みた。

### 実験方法

#### 1. 材料及び試料の調製

##### 1) 素材の調製

キャベツは市販品の新鮮なものを用いた。産地は群馬県嬬恋、1ケの大きさは  $1 \pm 0.150 \text{kg}$  である。各実験には2ケずつ用いた。キャベツはステンレス製の包丁を用いて芯をくりぬき6つ割とした。対角線の2片ずつ計4片をとり手早く幅  $2 \pm 0.5 \text{mm}$  のせん切りとし、水分、pH、エキス分及びビタミンCの測定用試料とした。他の

\* 帝京短期大学 \*\* 女子栄養大学

せん切りキャベツのビタミンC及び食味に関する残留塩素の影響

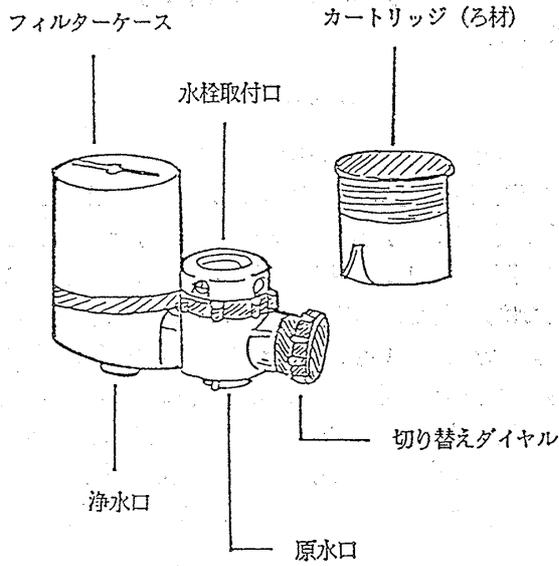


図1. 浄水器

8片も同様にせん切りし官能検査用とした。せん切りしたキャベツは、水 1*l* に 100g の割合で浸水した後ザルにあげ、水切り後更に沷紙で表面の水分をふきとり試料とした。

2) 浸水液の調製

塩素濃度の異なる 5 種類の水を次のように調製した。

- i) 蒸溜水…塩素濃度 0.0ppm
- ii) 沷過水…塩素濃度 0.1ppm

沷過水を得るための浄水器 (PE-2: 日立製作所 K. K) は模式図として図 1 に示した。

iii) 塩素濃度調製水…0.1, 0.5, 1.0及び 1.5ppm 塩素濃度の調製には、次亜塩素酸ナトリウム溶液を用いた。

2. 測定項目及び方法

- 1) 水分 減圧加熱乾燥法<sup>4)</sup>
- 2) pH pH 計 (堀場 SH-7 形) による。
- 3) エキス分 屈折糖度計による。
- 4) ビタミンC ヒドラジン法<sup>5)</sup>
- 5) 塩素濃度 O-トリジン改良法<sup>6)</sup>
- 6) 官能検査 室温 18±1°C, 水温 10±1°C の条件下で次の如く行った。

- i) 浸水時間とせん切りキャベツの味…順位法による。
- ii) 塩素濃度の異なる水の味及び浸水キャベツの味…2点識別試験法による。
- iii) 塩素濃度の異なる水の味…評点法による。
- iv) 試料…せん切りキャベツの場合は 5g を直径 7cm の白色の容器に採取し、水の場合は 50ml を 180ml のガラス容器に分注し、いずれもラテン方格により供食順序を配置し検査に供した。
- v) パネル…女子短大生による。パネル教は、i) に

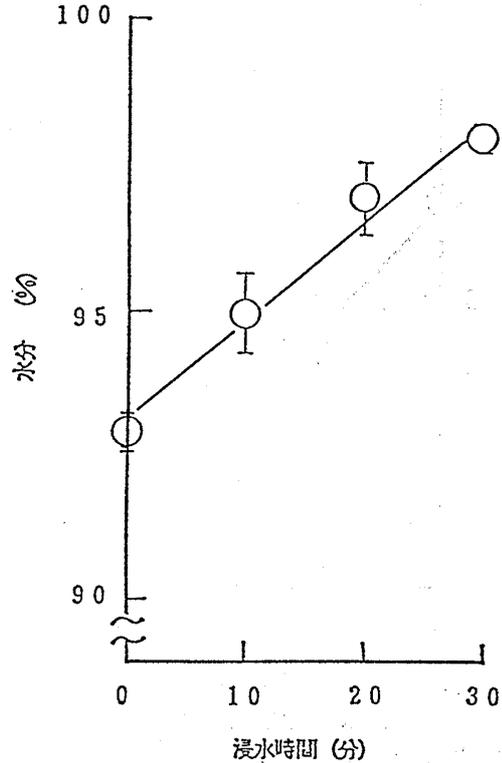


図2. 浄水時間と水分

塩素濃度=0.5ppm, ただし、次亜塩素酸ナトリウム溶液により調製

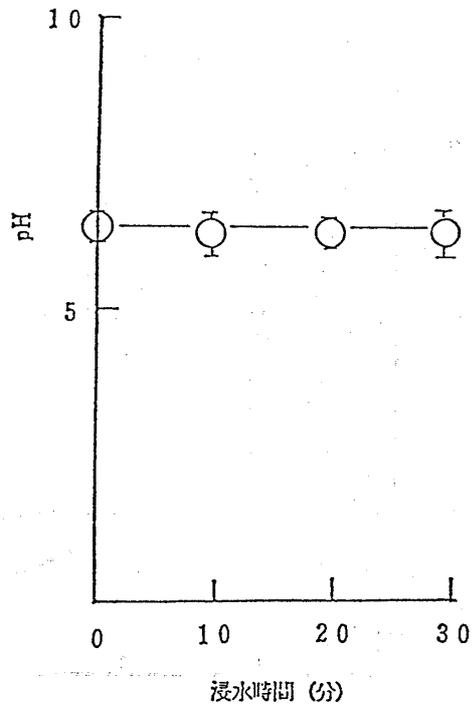


図3. 浸水時間と pH

塩素濃度=0.5ppm, ただし、次亜塩素酸ナトリウム溶液により調製

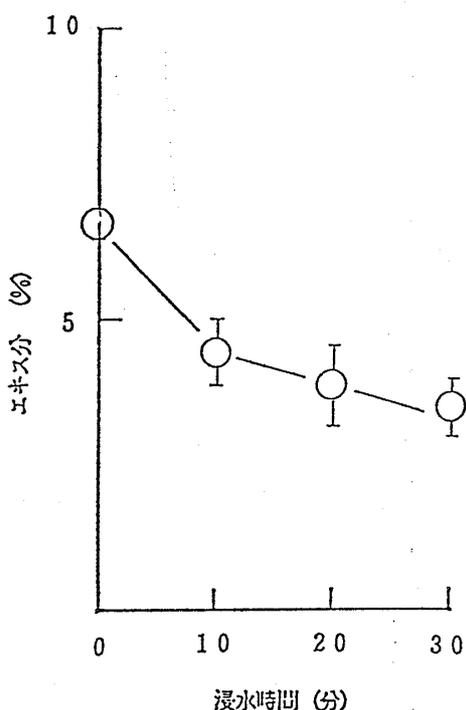


図 4. 浸水時間とエキス分

塩素濃度=0.5ppm, ただし, 次亜塩素酸ナトリウム溶液により調製

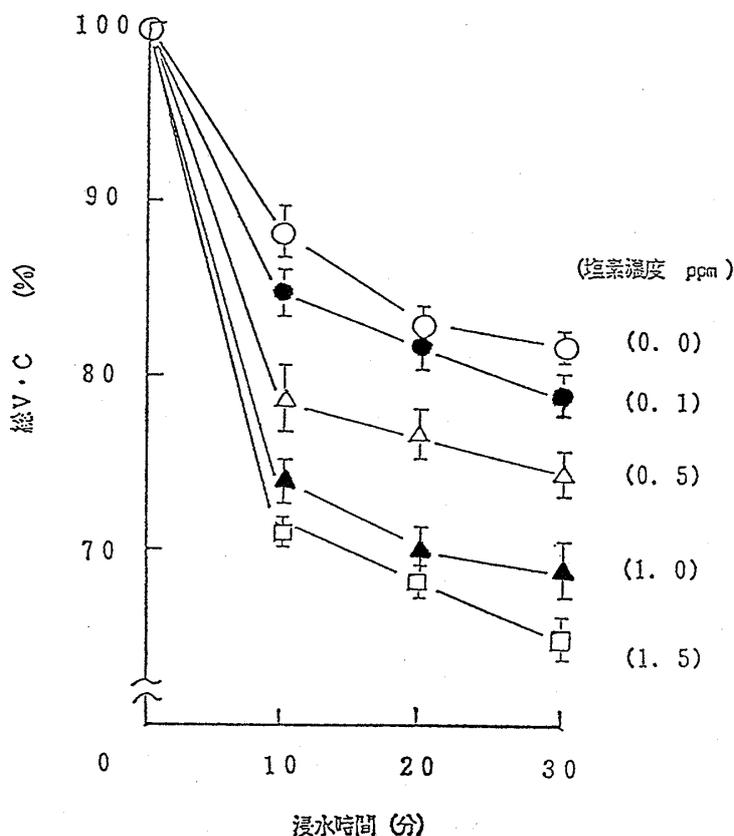


図 5. 浸水時間とビタミンC

各塩素濃度の水は次亜塩素酸ナトリウム溶液により調製

については30名, ii) については43名, iii) については50名である。

### 結果及び考察

#### 1. 水分, pH 及びエキス分

塩素濃度 0.5ppm の水に浸水したときの浸水時間と水分の関係を図 2, pH との関係を図 3, エキス分との関係を図 4 に示した。今回の実験における塩素濃度の範囲内では, いずれの塩素濃度においても同じ傾向が示された。すなわち, いずれの場合も浸水時間が長くなるに従ってキャベツの水分は増加した。pH については浸水による経時的な変化はほとんど見られなかった。エキス分については浸水時間が長くなるに従って減少の傾向が示された。これは図 2 に見られるように浸水時間による水分の増加との関係によるものと考えられる。この傾向は水分及び pH の場合と同様に塩素濃度に関係なく同じであった。

#### 2. ビタミンC

塩素濃度の異なる水による浸水時間とビタミンC 残存率の関係を図 5 に示した。いずれの塩素濃度においても浸水後10分までに急激に減少した。また塩素濃度が低い程ビタミン残存率が高く, 浸水時間10分の場合, 0.0ppm で88%, 0.1ppm で85%, 0.5ppm で78%, 1.0ppm で74%, 1.5ppm で72%の残存率であった。これらの結果から, 塩素がビタミンC 残存率に影響を及ぼしていることが認められた。したがって, 汙過水を用いることはビタミンC 残存率に好ましく影響していると考えられる。この現象は30分浸水後も同様に観察された。

#### 3. 官能検査

##### i) 浸水時間とせん切りキャベツの味

調理におけるせん切りキャベツの浸水効果には, 浸水時間が影響すると考えられるので, 先ずその点に関して官能検査を行った。浸水には蒸留水を用い, 浸水時間は5, 10, 15分間の3段階とした。質問表は表 1 に示した。みずみずしさ, 歯ざれ, 味, 総合評価の4項目について評価を得, 順位合計を求めた。結果は表 2 の通りである。みずみずしさ, 歯ざれ, 総合評価の項で有意性が認められた。最も好ましいと評価されたものは10分浸水であり, 5分では端々しさに欠け, 歯ざれも悪く, 総合評価としても好ましくないという評価が得られた。味については有意性は認められなかった。これらの結果から, せん切りキャベツを調理操作過程で一定時間浸

せん切りキャベツのビタミンC及び食味に関する残留塩素の影響

表 1. 順位法による質問表

(No. )

昭和 年 月 日 氏名

I, II, IIIの順に味わい, それぞれの項目について最もよいと思われるものから順に1位, 2位, 3位の数字を記入して下さい。

	I	II	III
みずみずしさ			
歯 ぎ れ			
味			
総合評価			

◎御協力ありがとうございました。

表 2. 浸水時間別せん切りキャベツの順位合計表

試料 浸水時間(分)	評価項目			
	みずみずしさ	歯ぎれ	味	総合評価
5	71*	74*	63	72*
10	58	49*	58	78*
20	51	57	59	60
合計	180	180	180	180

試料数=3, パネル数=30, \*=危険率5%で有意

水することは有効であり, 本実験では, 最も好ましいと評価された浸水時間は10分であることが認められた。

ii) 塩素濃度の異なる水及び浸水キャベツの塩素臭

水道水 (塩素濃度 0.5ppm), 汙過水 (塩素濃度 0.1ppm) 及び蒸溜水 (塩素濃度 0.0ppm) の3種の水について, またこれらの水に浸水したせん切りキャベツについて官能検査を行い塩素臭の評価を得た。表3の質問表を用い, A及びBの集計を行い, 塩素臭がより強いと評価された数値を表4に示した。ここでは, キャベツの浸水時間は表2の結果から最も好ましいと評価された10分を用いた。

水道水は, 汙過水及び蒸溜水に比べて危険率5%で塩素の臭いがすと評価された。また水道水に浸水したキャベツにおいても, 水の場合と同様に, 汙過水及び蒸溜水に浸水したものに比べて塩素の臭いが有意に付着することが認められた。一方, 汙過水と蒸溜水の間では汙過水に有意性が認められたが, キャベツの場合には有意性は認められなかった。すなわち, 塩素濃度 0.1ppmの水に浸水した場合は味覚上素材への影響を及ぼさないことが示唆された。

iii) 塩素濃度の異なる水の味

ii)において得られた結果を更に検討するために, 水

表 3. 2点識別試験法による質問表

(No. )

昭和 年 月 日 氏名

A と B を味わい 塩素のにおいが強いと思われる方に○を記入して下さい。

A	
B	

◎御協力ありがとうございました。

表 4. 水及び浸水キャベツ類の塩素臭強さの2点識別試験結果

比較試料	塩素のにおいが強い方の試料			
	水での比較		浸水キャベツでの比較	
ろ過水: 蒸溜水	ろ過水 34*	蒸溜水 16	ろ過水 31	蒸溜水 19
水道水: 蒸溜水	水道水 33*	蒸溜水 17	水道水 35**	蒸溜水 15
水道水: ろ過水	水道水 41**	ろ過水 9	水道水 32*	ろ過水 18

各2点識別試験のパネル数=50, \*=危険率5%で有意, \*\*=危険率1%で有意, ただし, 水の塩素濃度は, 水道水=0.5ppm, ろ過水=0.1ppm, 蒸溜水=0.0ppm, 検定: n=50のとき, 5%では32, 1%では35

表 5. 評点法による評価項目と評点

色	1	2	3	4	5
	色づいて いる	やや 色づいて いる	ふつ う	やや 透明	透 明
におい	1	2	3	4	5
	にお う	やや にお う	ふつ う	ほと んど ない	にお わ ない
味	1	2	3	4	5
	まず い	ま ず い	ふつ う	お い し い	お い し い
総合評価	1	2	3	4	5
	悪 い	や や 悪 い	ふつ う	や や 良 い	良 い

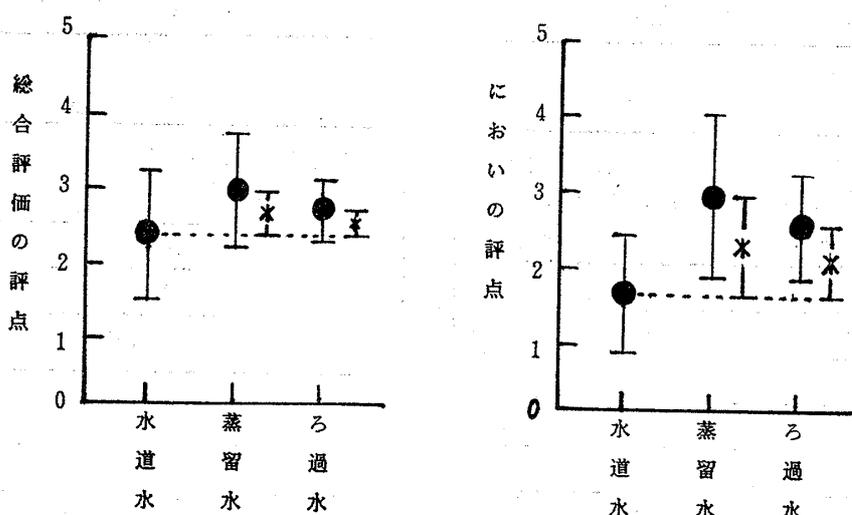


図 6. 塩素濃度の異なる水のおい及び総合評価

\* = 危険率 5% で有意

表 6. 塩素濃度の異なる水の評価の分散比

要因	色	におい	味	総合評価
検査員 A	1.10	16.03**	2.01	7.13**
検査員間 B	1.83*	0.20	0.89	1.54*

試料数=3, パネル数=43, \*=危険率 5% で有意,

\*\*=危険率 1% 率で有意

 $F_{\phi A}(\phi e) = 3.10$ ,  $F_{\phi A}(\phi e) = 4.87$ , ただし,  $\phi A = 2$ ,  $\phi e = 84$ 
 $F_{\phi B}(\phi e) = 1.50$ ,  $F_{\phi B}(\phi e) = 1.78$ , ただし,  $\phi B = 42$ ,  $\phi e = 84$ 

水道、ろ過水及び蒸留水の3種の水を用い、味についての官能検査を行った。表5に示すように、色、におい、味及び総合評価の4項目について1～5までの5段階評価での評価を得、分散分析による分散比を求めた。その結果は表6の通りである。3種の水のあいだで、におい及び総合評価に関して有意性が認められた。しかし、色及び味に関しては有意性は認められなかった。更にどの試料間に差があるかを検定し、図6に示した。その結果、におい及び総合評価に関して、水道水とろ過水並びに蒸留水とのあいだに有意性が認められ、2点識別試験法の結果(表4)と一致した。しかし、ろ過水と蒸留水のあいだには有意性はなく表4の結果とは異なった。この矛盾した結果の理由は、塩素濃度 0.1ppm の差は塩素臭を中心に比較する場合には塩素臭として識別することができるが、水を総合的な観点から臭いとして評価した場合には塩素臭の影響を受けていないためと推察される。

## 要 約

せん切り後浸水したキャベツについて、水中の塩素濃

度とビタミンC含量との関係及び味覚に関して検討を行った。

1. せん切りキャベツ中の総ビタミンC含量は、今回用いた水中塩素濃度 0.0ppm～1.5ppm の範囲においては、濃度が高くなる程、また浸水時間が長くなる程減少した。

2. 本実験で用いた塩素濃度の範囲では、いずれの塩素濃度においても、水分は浸水時間が長くなるに従って増加し、エキス分は減少したが、pH には変化がなかった。

3. 最も歯ざわりが良く好ましいと評価されたせん切りキャベツの浸水時間は10分であることが認められた。このときのビタミンC残存率は、水中塩素濃度 0.0ppm で88%、0.1ppm で85%、0.5ppm で78%、1.0ppm で74%、1.5ppm で72%であった。

4. 水道水とろ過水及び蒸留水との比較において、におい及び総合評価に関して有意に評価された。すなわち塩素の味覚への影響が少なくないことが示された。

5. 塩素濃度 0.1ppm は識別することはできるが、水のおいしさ及び浸水キャベツに影響を与えるほどの濃度ではないことが認められた。

終りに、実験助手をしてくださった桜井恵子女史に深く感謝いたします。

## 文 献

- 1) 香川綾監修：四訂食品成分表, p.320 (1985) 女子栄養大学出版社
- 2) 山崎清子, 島田キミエ著：調理と理論, p.344

せん切りキャベツのビタミンC及び食味に関する残留塩素の影響

- (1981) 同文書院
- 3) 八木典子, 糸川嘉則, 藤原元典: 日衛誌, 33, 1 (1978)
- 4) 日本食品工業学会, 食品分析法編集委員会編: 食品分析法, 8 (1982) 充琳 (東京)
- 5) 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩屋裕之監修: 食品分析ハンドブック, p.330 (1982) 建帛社
- 6) 浜田璋子, 山野澄子, 大西正三: 調理科学, 1, 158 (1968)
- (昭和61年1月17日受理)

投稿募集

研究報告の投稿をお願い致します。調理科学に関係のある、未発表の論文を投稿規定に従ってお送り下さい。

なお、今後質疑応答のページを作りたいと思いますので、調理科学に関係のある事項、あるいは、それらの実験法等につきまして、ご質問をお送り下さい。それぞれ適当と思われる方をお願いしてお答えし、あるいは講座のテーマにとりあげていきたいと思っておりますので大いにこの欄の活用をお願いいたします。