

# ツメタガイの各種加熱処理における物理的特性とおいしさ

## Physical Properties and Deliciousness of the Moon shell by Various Heating Treatments

山本 淳子 Atsuko Yamamoto

(愛知学泉短期大学食物栄養学科)

森山 三千江 Michie Moriyama

(家政学部家政学専攻)

### 抄 録

ツメタガイは、日本近海の砂地に生息する貝であり、アサリの天敵である。アサリは愛知の地産であるが年々漁獲量が減っており、その原因の一つとされている。ツメタガイは、独特の粘りと臭い、硬い肉質が嫌厭される。そこで、ツメタガイの調理法を開発し、嗜好性が高く多く食べるようになれば、アサリの漁獲量増加への貢献となる。本研究では、ツメタガイの利用を進める基礎データを得ることを目的とし、加熱方法の検討を行った。酒を用いると、色調は明度が高くなり、破断応力は柔らかくなることが分かった。官能評価において、水ゆでは硬く、においも強く好まれないのに対し、電子レンジ加熱と真空調理は、酒を用いることで嗜好性が上がった。以上のことから、酒を用いて電子レンジ加熱、真空調理が適していることが明らかになった。

### キーワード

ツメタガイ Moon shell、 物性 Physical characteristic、 真空調理 Vacuum cooking

### 目 次

- 1 緒言
- 2 実験方法
- 3 結果および考察
- 4 まとめ

## 1 緒言

愛知県のアサリ類の漁獲量は、平成 16 年から 10 年連続で全国 1 位、平成 25 年の統計では 16,063 トン・全国シェア約 70%の日本一であったが、年々その漁獲量が減っており、全国 1 位は維持するものの、平成 27 年には 8,282 トン (全国シェア 60%) となった<sup>1)</sup>。そのアサリの漁獲量減少の一因となっているのが、ツメタガイである。

愛知県水産試験場の企画情報部から、ツメタガイを知ってもらうための取り組みの一つとして料理紹介するレシピ本の作成とレシピ開発を行うための依頼を受けたのが、本研究に取り組むきっかけであっ

た。

ツメタガイは、愛知県知多地域では「うんね」<sup>2)</sup>と呼ばれ食べられているが、捨てられていることが多い。愛知県では、「県民の方に、愛知県の農林水産業の応援団になってもらい、消費者と生産者が一緒になって愛知県の農林水産業を支えていこう」をコンセプトに「いいとも愛知」運動<sup>3)</sup>を展開しており、水産試験場も賛同して行っている。その一つとしてツメタガイを取り上げている。

これらのことから、三河地域の大学の学生にとって身近な食材であるアサリの漁獲量減少などの問題を知ってもらう良い機会になると考え、ツメタガイのレシピ開発の取り組みを行った。その際、料理の

加熱方法により、食感が違うことを感じ、下処理を工夫することで、おいしく食べられるのではないかと考えた。

ツメタガイは、日本近海の内湾、浅海の砂地に生息する新生代からみられる在来種である<sup>4)</sup>。アサリの繁殖時期と同じで、潮干狩りの際に見かけることも多い。大きさは、殻高7cm、殻径8.5cmの巻貝であり、見た目はカタツムリに似て丸いことから、英名はMoon shellである(図1)。愛知の地産であるアサリの天敵であり、潮干狩りなどでアサリに穴が開いている貝殻(図1)を見かけるが、ツメタガイによるものである。ツメタガイによる食害被害は、1997年ごろから報告されている<sup>5)</sup>。また、近年は、在来種のほかに、外来種のツメタガイも出てきており、多くの海岸に生息し、各地域での被害が調べられているが<sup>6,7)</sup>、ツメタガイの食害によるアサリ資源減少への影響は大きく、その対策が求められている。

ツメタガイは食用としてはあまり使用されない食材である。その理由の一つは、下処理に手間がかかることが挙げられる。図1のように身を引き出すと多くの砂がついており、巻貝のため、アサリのように簡単には砂抜きができず、手間がかかる。また、殻ごとゆでると簡単ではあるが、ツメタガイには独特のぬめりがあり生臭さが強く、肉質も硬くなるなど、嗜好性が落ちてしまうことが問題であった。



ツメタガイによるアサリの食害

図1 ツメタガイ

ツメタガイの栄養については、高タンパク質、低カロリーで、亜鉛・カリウム・マグネシウムなどのミネラルを多く含むことがわかっており<sup>8)</sup>、おいしく食べることで、栄養学的にもアサリの食害を減らす意味においても有効である。

そこで、ツメタガイの利用を進める基礎データを

得ることを目的とし、各種加熱方法の検討を行うこととした。ツメタガイが手軽に調理でき、嗜好性が上がり多く食するようになれば、アサリの漁獲量増加への貢献になると考えられる。本研究では、各種加熱方法で処理したツメタガイの物理的特性と嗜好性について検討した。

## 2 実験方法

### 2.1 試料調製

試料は、愛知県水産試験場から入手したツメタガイ(冷凍品)を用いた。ツメタガイを水で戻し、殻から取り出し、内臓をとり、泥を洗い流して試料とした。加熱方法を表1に示した。

表1 各種加熱方法

試料	1	2	3	4	5	6
加熱方法	ゆでる	蒸す	圧力 なべ	電子 レンジ	真空調 理	ゆでる
調味料	酒 または 緑茶	酒 または 緑茶	酒 または 緑茶	酒 または 緑茶	酒 または 緑茶	水
加熱時間	水に入れ、沸騰後、10分間	調味料をふりかけ、強火、10分間	沸騰後、5分間	耐熱容器に液を入れ、2~3分間	真空パック(液量18ml)後、10分間	水に入れ、沸騰後、10分間

加熱に用いた調味液は、ツメタガイが完全に浸るように入れた。試料6の水ゆでを対象にして、酒は液量の20%とした。緑茶は、茶葉2%で煮だした液を用いた。

### 2.2 測定方法

#### (1) 色調測定

簡易色差計BP-1(日本電色)で反射光より、L\*値、a\*値、b\*値を測定した。U.C.S表色系のハンター表色法を用いて、L\*値は「明度」、a\*値は「プラス方向に赤/マイナス方向に緑」、b\*値は「プラス方向に黄/マイナス方向に青」を示す。試料をガラス製セルに入れ、1試料について図2に示した断面の異なった場所を3回測定し、その平均値で示した。

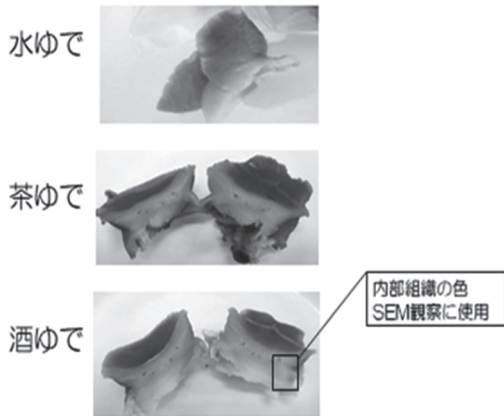


図2 ツメタガイの測定部位

## (2) 力学的物性測定

破断応力(硬さ)は、クリープメーター：YAMADEN RHEONER II RE2-3305B を用いて測定した。測定箇所を図2に示した。プランジャーはくさび形で圧縮速度 5 mm/sec、破断荷重 500 gf で破断応力を測定し、 $N/m^2$  に換算した。

## (3) 走査型電子顕微鏡 (SEM) による組織観察

SEMの測定試料は、図2に示した箇所を切り出し、凍結乾燥させて用いた。試料を試料台(日新EM〔株〕SEM試料台 Type-EM、14×7、M4)に丸型カーボンシール(SEM用導電性、 $\phi 12mm$ )で固定させ、イオンコーター(Eiko 1B-3)を用い、20 Pa以下の低真空中3~4 mAの条件下で5分間金属(Au)コーティングした。作成した試料を走査電子顕微鏡(日立 S-4200 Scanning Electron Microscope, SEM)を用いて観察した。観察条件は、加速電圧が15 kV、倍率を1,000倍とした。

## (4) 官能評価

評価試料のツメタガイは、ゆで加熱により、水、酒、緑茶を用いたものと、各種加熱方法の試料について、図2に示した箇所を評価した。官能評価表を図3に示した。

順に一つずつ提示して嗜好型官能評価を採点法により行った。

評価結果からどの条件が好まれるのかを検討した。パネルは、G 大学食物栄養学科の学生26名である。評価は5点尺度とし、-2が好ましくない、-1がやや好ましくない、0が普通、+1がやや好ましい、+2が好ましいとした。評価項目は、「見た目」、「香り」、「食感」、「味」、「総合」の5項目である。得られたデータの各平均値に有意差があるかどうかをt検定で行い、統計的有意水準は5%で示した。

平成 年 月 日					
ツメタガイの官能評価用紙					
下の表の中に当てはまる評点を記入してください。					
	-2	-1	0	+1	+2
	嫌い、やや嫌い、普通、やや好き、好き				
	見た目 (色)	香り (臭み)	食感	味 (うま味)	総合
1					
2					
3					
4					
5					
6					

ご協力ありがとうございました。

図3 ツメタガイの官能評価表

## 3 結果および考察

### 3.1 色調変化

ツメタガイのゆで加熱における色調に及ぼす調味料の影響を図4に示した。

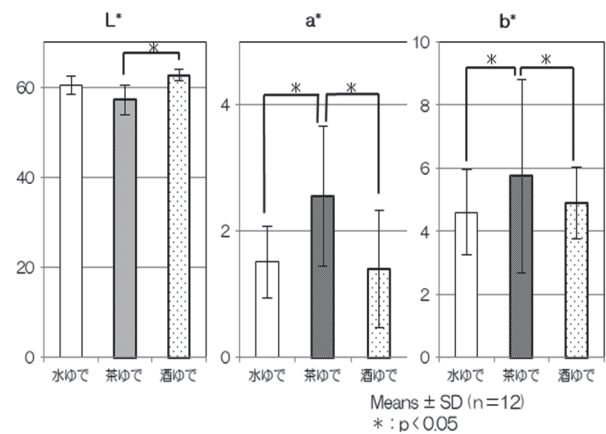


図4 ゆで加熱における色調に及ぼす調味料の影響

表1に示した「ゆでる」操作において色調が最もよい調味液を検討した。L\*値(明度)は、緑茶ゆでが水ゆでと酒ゆでに比べ有意( $p < 0.05$ )に小さく、明度は低下した。酒ゆでは水ゆでのとの有意な差はないものの、最も数値が大きかった。a\*値では、緑茶ゆでが+の赤色方向に上がり、有意( $p < 0.05$ )に濃くなっていた。b\*値は、a\*値と同様に緑茶の使用により+の黄色方向に有意( $p < 0.05$ )に濃くなっていた。この結果から、明度が下がった原因として、緑茶ゆでのa\*値とb\*値の色が濃くなったためと考えられ、緑茶のタンニンやカフェインなどの影響によると推察される。図2のツメタガイの写真からも、水ゆでの黄色の色素が緑茶の使用により濃くなっていることが確認できた。

### 3.2 破断応力

(1) ツメタガイのゆで加熱における破断応力に及ぼす調味料の影響

ツメタガイのゆで加熱における破断応力に及ぼす調味料の影響を表2に示した。

試料	破断強度 $\times 10^6$ N/m <sup>2</sup>		
水	13.81	±	5.01
緑茶	8.42	±	6.12*
酒	4.21	±	2.40*

\*: p < 0.05

水ゆでが最も数値が高く、ツメタガイの肉質が硬くなったのに対し、緑茶と酒を用いることで、数値は低くなった。特に、酒ゆでが  $4.21 \times 10^6$  N/m<sup>2</sup> と最も低く、水ゆでのほぼ3分の1以下まで数値が低くなり、柔らかくなることが分かった。酒に関しては、アルコールの浸透性効果により、筋繊維の内外の保水性が高まり、食材組織の軟化を促進することが報告されている<sup>9, 10)</sup>。そのため、ツメタガイの破断応力が低く、柔らかくなったと考えられた。

(2) 各種加熱方法の違いにおける破断応力に及ぼす影響

各種加熱方法の違いにおける破断応力に及ぼす影響について表3に示した。

試料	破断強度 $\times 10^6$ N/m <sup>2</sup>		
水ゆで	12.47	±	4.13
酒ゆで	5.26	±	1.90*
蒸す	11.75	±	3.73
圧力なべ	5.13	±	1.81*
電子レンジ	4.24	±	0.52*
真空調理	6.52	±	2.40*

\*: p < 0.05

各種加熱方法を、水ゆでを対象として、酒を用いて行った結果、水ゆでに比べ、蒸す以外の加熱方法で酒を用いることで数値が低くなり、有意 (p < 0.05) に柔らかくなることが分かった。特に、電子レンジ加熱が最も低い数値 ( $4.24 \times 10^6$  N/m<sup>2</sup>) となり、家庭での調理の際に手軽に下処理することができることが分かった。

### 3.3 走査電子顕微鏡 (SEM) による組織観察

各種加熱方法の SEM 画像を図5に示した。SEM 画像では、水ゆでに関しては、タンパク質の細かい筋繊維組織がみられるのに対して、酒を用いると繊維が荒く、切断されていることが観察できた。特に電子レンジは、繊維の亀裂が大きく広がっていた。また、真空調理の組織構造のみ細かい筋繊維組織がみられず、平滑であった。

これらの結果から、ツメタガイのタンパク質の繊維が荒くほぐれることで柔らかい食感につながっていると考えられ、破断応力の結果と一致した。

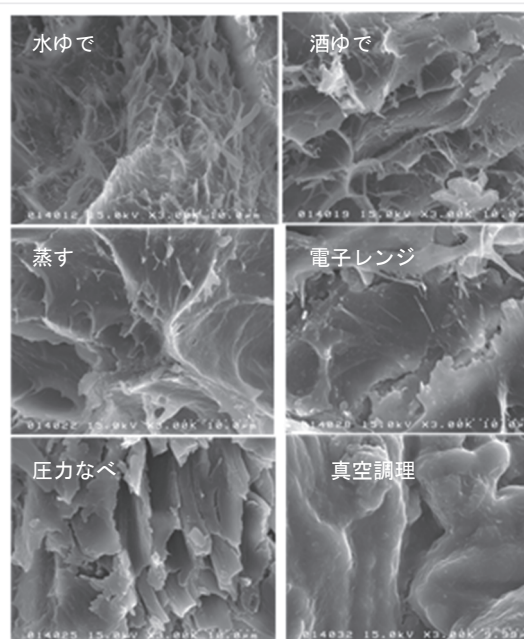


図5 各種加熱したツメタガイのSEM画像  
1000 倍

### 3.4 官能評価

(1) ツメタガイのゆで加熱における嗜好型官能評価に及ぼす調味料の影響

ツメタガイのゆで加熱における嗜好評価に及ぼす調味料の影響を図6に示した。

色調では、3 試料に有意な差はなかったが、酒ゆでの数値が高く好まれた。香りは、酒を用いることで有意 (p < 0.05) に数値が上がり好まれた。食感も、酒を用いることで有意 (p < 0.05) に数値が上がり好まれた。破断応力の数値と食感の結果と比較すると、破断応力が低くなった酒ゆでの食感が好まれていた。味に関しては、有意な差はなかったが、緑茶を用いることで評価が高くなっていた。総合評価は、酒が有意に高く好まれた。酒については、マスキング効果により、ツメタガイの強い生臭さを消し、+の評価となった。



以上の結果から、酒はツメタガイの強いにおいを消し、硬さを柔らかくすることから、下処理において必要な調味料であることが示唆された。

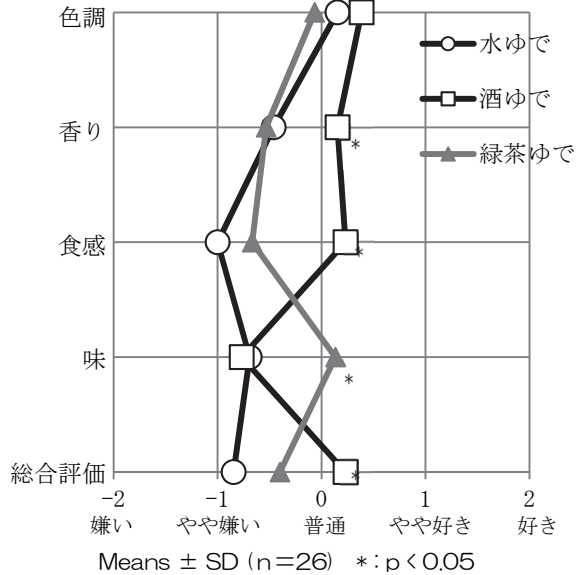


図6 ゆで加熱におけるツメタガイの嗜好評価

(2) 各種加熱方法の違いにおける嗜好型官能評価に及ぼす影響

前述より、酒を用い、水ゆでを対象として各種加熱方法の違いが嗜好評価に及ぼす影響について、図7に示した。

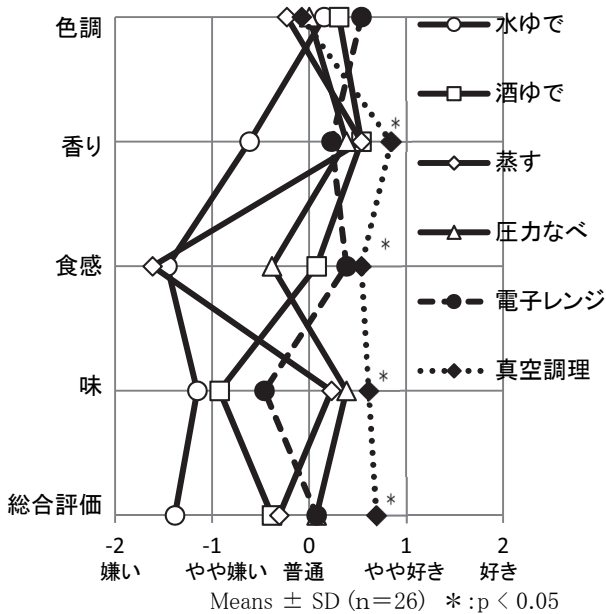


図7 各種加熱方法による嗜好評価

蒸す、圧力なべ、電子レンジ、真空調理を行った結果である。色調は、有意な差はなく、加熱方法による違いはなかったが、評価が高かったのは、電子レンジであった。香りはすべての操作で水ゆでに比べ、有意 ( $p < 0.05$ ) に好まれた。特に、真空調理が高い評価であった。食感については、蒸し操作が水ゆでと同様に、やや悪い評価となった。最も食感で好まれたのは、電子レンジと真空調理であった ( $p < 0.05$ )。しかし、破断応力の結果では、電子レンジよりも真空調理の方がやや硬さが残っていた。SEM 画像において、真空調理だけが細かい繊維がなくなって平滑になっていたことから、破断応力の硬さとは違い、細かい繊維質がなくなることで食感の良さにつながっているのではないかと考えられる。味は、真空調理が最も高い評価で好まれた。総合評価では、真空調理が最も好まれ ( $p < 0.05$ )、次いで、電子レンジと圧力なべであった。

電子レンジ加熱は、酒を用いることで、圧力なべと同様に好まれた。また、色調において電子レンジの評価が高かったことも、総合評価の好ましさにつながったと考えられる。

3.5 ツメタガイの調理

学生が考案した調理例を図8に示した。



図8 真空調理を用いたツメタガイの煮物

下処理は、酒を用いて電子レンジ加熱したツメタガイを使用した。調理法は、真空調理を行った。真空用パック (M-14号 TOSEI) に醤油、みりんなどの調味料とともに細かく切ったツメタガイを入れて真空パック (真空度 99%) し、パックごとゆで加熱を 20 分間行い作製した。

官能評価を行ったところ、色がきれいで、味はしっかりついている、と好評価であった。

調理レシピの考案については、愛知県水産試験場と共同で作成したレシピ集<sup>3)</sup>に、下処理法と調理法を紹介することができた。

#### 4 まとめ

ゆで加熱で調味料の影響を比較したところ、色調は、水ゆでに比べて緑茶でゆでると赤や黄色が強くなり、明度が下がったのに対し、酒を用いると明度が上がった。また、酒を用いることで破断応力が小さく、柔らかくなった。

そこで、酒を用いて各種加熱方法を検討した結果、破断応力は、電子レンジ加熱の硬さが最も低く、蒸し加熱は固くなった。SEM では、酒を用いた電子レンジは、繊維の亀裂が大きく広がっていた。また、真空調理の組織構造のみ、平滑であった。嗜好評価では、水ゆでは、酒ゆで、緑茶ゆでに比べて硬く、香りも好まれないものとなった。酒を用いることで食感が柔らかく、味、香りも良くなった。緑茶ゆでは味は良いが、食感と香りは水ゆでと変わらなかった。これは、破断応力の結果と一致した。各種加熱方法の嗜好評価は、酒を用いることで、電子レンジ加熱と真空調理が好まれ、ゆでる、蒸すは好まれなかった。

以上の結果から、酒を用いて電子レンジ加熱、真空調理加熱で食感がよく、味、香りもよくなり食べやすくなることがわかった。また、電子レンジはどの家庭にも置いてあることから、手軽に調理が出来ると考えられる。

#### 謝辞

試料の提供ならびにご助言をいただきました、愛知県水産試験場の石元伸一様、武田和也様に深くお礼申し上げます。

#### 引用文献

- 1) 愛知県農林水産部水産課 「魚種別漁獲量の推移」  
2018年2月8日更新
- 2) ツメタガイ (うんね) レシピ集 発行・執筆 愛知学泉短期大学食物栄養学科・愛知県水産試験場企画情報部 2016
- 3) 愛知県食育推進課 いいともあいち運動
- 4) 間嶋隆一 日本産ツメタガイ類 (腹足綱: タマガイ科) の分類 貝雑46 (2), 57-74, 1987
- 5) 瀬川直治、服部克也 伊勢湾小鈴谷干潟におけるツメタガイによるアサリの食害 愛知水試研報(4) 41-48, 1997

- 6) 水産研究部だより 三重県科学技術振興センター水産研究部 No.12, 2005
- 7) 岡本一利 浜名湖におけるツメタガイによるアサリの食害 静岡水試研報 (35) 33-34, 2000
- 8) 平成27年度 水産白書 (水産庁刊)
- 9) 西谷尚道 酒と調理 日調科誌 30 (2) 184-190, 1997
- 10) 金子ひろみ 料理に使う日本酒の効果 日醸造協誌 105 (7) 447-454, 2010

(原稿受理年月日2018年12月5日)