

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-28570  
(P2016-28570A)

(43) 公開日 平成28年3月3日(2016.3.3)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
A 2 2 C 29/02 (2006.01)		A 2 2 C 29/02		4 B 0 1 1
A 2 3 L 17/40 (2016.01)		A 2 3 L 1/33	A	4 B 0 4 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2015-143586 (P2015-143586)	(71) 出願人	504258527 国立大学法人 鹿児島大学 鹿児島県鹿児島市郡元一丁目21番24号
(22) 出願日	平成27年7月21日 (2015.7.21)	(74) 代理人	100091096 弁理士 平木 祐輔
(31) 優先権主張番号	特願2014-148149 (P2014-148149)	(74) 代理人	100118773 弁理士 藤田 節
(32) 優先日	平成26年7月18日 (2014.7.18)	(74) 代理人	100101904 弁理士 島村 直己
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100176197 弁理士 平松 千春
		(72) 発明者	進藤 穰 鹿児島県鹿児島市郡元一丁目21番24号 国立大学法人鹿児島大学内
		Fターム(参考)	4B011 MB04 4B042 AC10 AG72 AP30

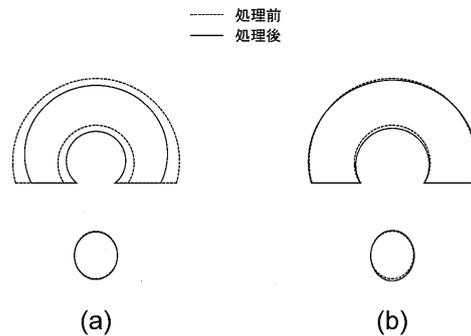
(54) 【発明の名称】 エビの殻の除去方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、簡便な方法でエビの殻を除去する方法を提供することを目的とする。

【解決手段】本発明は、殻付きのエビを有機酸緩衝液中に浸漬し、水流攪拌により処理することを特徴とするエビの殻の除去方法に関する。また、本発明は、殻付きのエビを、ポリリン酸塩を含むpH4.0~6.0の有機酸溶液中に浸漬し、水流攪拌により処理することを特徴とするエビの殻の除去方法にも関する。

【選択図】 図6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

殻付きのエビを有機酸緩衝液中に浸漬し、水流攪拌により処理することを特徴とするエビの殻の除去方法。

## 【請求項 2】

殻付きのエビを、ポリリン酸塩を含む pH 4.0 ~ 6.0 の有機酸溶液中に浸漬し、水流攪拌により処理することを特徴とするエビの殻の除去方法。

## 【請求項 3】

有機酸がクエン酸である請求項 1 又は 2 のエビの殻の除去方法。

## 【請求項 4】

ポリリン酸塩溶液でさらに処理する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項のエビの殻の除去方法。

10

## 【請求項 5】

有機酸緩衝液又は有機酸溶液により処理した後、ポリリン酸塩溶液で処理する請求項 4 のエビの殻の除去方法。

## 【請求項 6】

頭部及び殻付きのエビの頭部及び殻を除去する、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、エビ、特に小型エビの殻を除去する方法に関する。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

鹿児島湾において、ナミクダヒゲエビが小型底曳網漁により漁獲されているが、ジンケンエビ (*Plesionika semilaevis*) も多量に混獲されている。このジンケンエビのサイズは小型 (体長約 75 mm) である為、殻の除去に手間が掛かり、その上、安価であるという理由から、漁獲されたジンケンエビの大部分は利用されずに廃棄されているのが現状である。通常、冷凍ムキエビの殻むきは、人件費の安い東南アジア諸国で行われているが、ジンケンエビにおいても同様の手法を取り入れると、特産品としての価値が失われる。また、富山県のシラエビのように殻むき機械の導入も考えられるが、既存の機械をそのまま利用することが不可能で、改良のためのコストが莫大に掛かってしまうことで、採算性に疑問が生じる。

30

## 【0003】

殻むき作業の簡略化のためにエビの殻を軟化する方法として、特許文献 1 には、生又は前処理した甲殻類を減圧下で加熱する減圧加熱工程と、減圧加熱工程後の甲殻類を加圧下で加熱する加圧加熱工程とを備える甲殻類加工品の製造方法が記載されており、前処理として、0.05 ~ 1.0 重量%の有機酸 (乳酸、クエン酸、酢酸、酒石酸など) 水溶液への浸漬処理による殻の軟化を補助する処理が施されてもよいことが記載されている。しかし、有機酸を pH を制御せずに用いることにより、甲殻類の風味が酸味を伴うようになってしまう。

40

## 【0004】

また、特許文献 2 には、エビの殻を有機酸及びキチン分解酵素により処理することを特徴とするエビの殻の軟化方法が記載されているが、特許文献 2 の方法では、ATP 分解酵素を失活させるためにボイル処理を行っている。

## 【0005】

しかし、エビをより簡便に処理するために、加熱処理することなく生の状態でエビを処理することや、エビの殻を除去してエビの殻むき作業のさらなる簡略化を図り、ジンケンエビなどの小型エビを加工食品の原料としてより有効に利用することが望まれている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

50

## 【0006】

【特許文献1】特開2006-20527号公報

【特許文献2】特開2008-245624号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

前記のように、簡便な方法でエビの殻を除去することが望まれている。それ故、本発明は、簡便な方法でエビの殻を除去する方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明者らは、前記課題を解決するための手段を種々検討した結果、有機酸緩衝液又はポリリン酸塩を含む特定のpHの有機酸溶液中での水流攪拌を用いると簡便な方法でエビの殻を除去することができることを見出し、本発明を完成した。

## 【0009】

すなわち、本発明の要旨は以下の通りである。

(1) 殻付きのエビを有機酸緩衝液中に浸漬し、水流攪拌により処理することを特徴とするエビの殻の除去方法。

(2) 殻付きのエビを、ポリリン酸塩を含むpH4.0~6.0の有機酸溶液中に浸漬し、水流攪拌により処理することを特徴とするエビの殻の除去方法。

(3) 有機酸がクエン酸である(1)又は(2)のエビの殻の除去方法。

(4) ポリリン酸塩溶液でさらに処理する(1)~(3)のいずれかのエビの殻の除去方法。

(5) 有機酸緩衝液又は有機酸溶液により処理した後、ポリリン酸塩溶液で処理する(4)のエビの殻の除去方法。

(6) 頭部及び殻付きのエビの頭部及び殻を除去する、(1)~(5)のいずれかの方法。

【発明の効果】

## 【0010】

本発明により、簡便な方法でエビの殻を除去する方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

## 【0011】

【図1】図1は有機酸緩衝液による処理の前後のエビの形状を示す図である。

【図2】図2は実施例2のK値の経時的变化を示す図である。

【図3】図3は実施例の回復率の測定に用いたエビの部位を示す図である。

【図4】図4は実施例4のエビの形状の比較を示す図である。

【図5】図5は実施例4の加熱処理後のエビの形状の比較を示す図である。

【図6】図6は実施例2及び5のエビの形状の比較を示す図である。

【図7】図7は実施例2及び5の加熱処理後のエビの形状の比較を示す図である。

【発明を実施するための形態】

## 【0012】

以下、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明する。

## 【0013】

本発明は、殻付きのエビを有機酸緩衝液中に浸漬し、水流攪拌により処理するエビの殻の除去方法に関する。また、本発明は、殻付きのエビをポリリン酸塩を含むpH4.0~6.0の有機酸溶液中に浸漬し、水流攪拌により処理するエビの殻の除去方法にも関する。本発明の方法では、有機酸緩衝液又はポリリン酸塩を含むpH4.0~6.0の有機酸溶液中に浸漬した殻付きのエビを水流攪拌により処理することによって、エビの風味及び食感に影響を与えることなく、エビの殻を除去することができる。

## 【0014】

本発明において、エビが頭部及び殻付きである場合には、エビの頭部及び殻を除去する

10

20

30

40

50

ことができる。すなわち、本発明は、頭部及び殻付きのエビを有機酸緩衝液中に浸漬し、水流攪拌により処理するエビの頭部及び殻の除去方法にも関し、また、頭部及び殻付きのエビをポリリン酸塩を含む pH 4.0 ~ 6.0 の有機酸溶液中に浸漬し、水流攪拌により処理するエビの頭部及び殻の除去方法にも関する。

【0015】

本発明の方法では、加熱処理を行う必要がなくなり、簡便な方法でエビの殻を除去することができる。

【0016】

本発明に用いられるエビとしては、特に限定されずに、小エビ、例えば、アマエビ（ホッコクアカエビ）、ジンケンエビ、アカシャエビ、サルエビ、アカエビ、キシエビ、トラエビ、シラエビ、ヨシエビ等、及び中型のエビ、例えば、ブラウンエビ等を挙げることができるが、好ましくはジンケンエビ、アカシャエビ及びブラウンエビが用いられる。本発明には、大きいエビを用いることもできる。

10

【0017】

本発明に用いられるエビは、殻付きのエビである。エビは、少なくとも殻付きであればよく、頭部が付いたエビを用いてもよいし、予め頭部を除去したエビを用いてもよい。頭部が付いたエビを用いると、頭部を除去する作業を行うことなく、有機酸緩衝液を用いた水流攪拌による処理でエビの頭部及び殻を除去することができる。

【0018】

本発明に用いられる有機酸緩衝液は、有機酸を含み、外部から酸や塩基を加えてもその pH が大きく変化しない性質（緩衝作用）を有しているものであれば特に限定されないが、pH 4.0 ~ 6.0 の緩衝液であることが好ましく、pH 4.5 ~ 5.5 の緩衝液であることが特に好ましい。本発明では、有機酸緩衝液を用いることにより、有機酸を pH を制御せずに用いた場合と比較して得られるエビの風味が酸味を伴わない点で優れる。

20

【0019】

有機酸緩衝液としては、例えば、有機酸及び有機酸塩を含む緩衝液を用いることができる。有機酸としては、例えば、乳酸、酒石酸、リンゴ酸、フマル酸、コハク酸、クエン酸、酢酸等を挙げることができるが、クエン酸が好ましい。有機酸塩としては、上記の有機酸の塩、例えば上記の有機酸のナトリウム塩、カリウム塩、アンモニウム塩等を挙げることができるが、ナトリウム塩が好ましい。本発明に用いられる有機酸緩衝液は、好ましくは、クエン酸及びクエン酸ナトリウムを含む緩衝液（pH 4.5 ~ 5.5）である。有機酸緩衝液は、上記のうちの1種又は2種以上を組み合わせることもできる。

30

【0020】

本発明に用いられるポリリン酸塩を含む有機酸溶液は、pH を 4.0 ~ 6.0 に調整した、有機酸及びポリリン酸塩の溶液である。本発明では、ポリリン酸塩を含む pH 4.0 ~ 6.0 の有機酸溶液（以下、ポリリン酸塩を含む有機酸溶液とも記載する）を用いることにより、処理によるエビの身の収縮・硬化を抑制することができる。ポリリン酸塩を含む有機酸溶液は、pH 4.5 ~ 5.5 であることがより好ましい。有機酸としては、上記の有機酸緩衝液について挙げたものを用いることができるが、クエン酸が好ましい。ポリリン酸塩としては、ポリリン酸ナトリウムが好ましい。本発明に用いられるポリリン酸塩を含む有機酸溶液は、好ましくは、クエン酸及びポリリン酸ナトリウムを含む溶液（pH 4.5 ~ 5.5）である。ポリリン酸塩を含む有機酸溶液は、上記のうちの1種又は2種以上を組み合わせることもできる。

40

【0021】

有機酸緩衝液又はポリリン酸塩を含む有機酸溶液の酸濃度は、特に限定されずに、例えば 0.06 M ~ 0.50 M であり、好ましくは 0.15 M ~ 0.30 M である。有機酸緩衝液又はポリリン酸塩を含む有機酸溶液の酸濃度がこの範囲であると、エビの風味及び食感に影響を及ぼすことなく、エビの殻を短時間で除去することができる。

【0022】

エビは、エビの重量に対して、例えば、1 ~ 4 倍量、好ましくは 2 ~ 3 倍量の上記の有

50

機酸緩衝液又はポリリン酸塩を含む有機酸溶液で浸漬処理される。エビの有機酸緩衝液又はポリリン酸塩を含む有機酸溶液による浸漬処理について、処理温度は、例えば、0 ~ 10 である。処理時間は、例えば30分~240分であるが、用いるエビや、有機酸緩衝液又はポリリン酸塩を含む有機酸溶液の濃度に応じて適宜選択することができる。例えば、頭部及び殻付きのエビを用いる場合、処理時間は、好ましくは、60分~240分であり、また、無頭の殻付きのエビを用いる場合、処理時間は、好ましくは、30分~120分である。

【0023】

本発明では、有機酸緩衝液又はポリリン酸塩を含む有機酸溶液に浸漬したエビは、水流攪拌により処理される。本発明において、水流攪拌は、水流（水の流れ）による攪拌であれば特に限定されない。水流を生じさせる手段としては、例えば、ポンプ、ジェットノズル、プロペラ等の攪拌翼、電気バケツ及び二槽式洗濯機の洗濯槽等における容器底部の攪拌手段等を挙げることができるが、プロペラ等の攪拌翼を用いた攪拌では、攪拌中に攪拌翼がエビに接触し、物理的損傷を引き起こす恐れがあることから、プロペラ等の攪拌翼を用いずに水流を生じさせることが好ましい。尾の脱離を防ぐために、エビを水流攪拌により処理する際に洗濯用ネット袋等の袋に入れて処理してもよい。

10

【0024】

本発明の方法では、エビをポリリン酸塩溶液でさらに処理することができる。エビをポリリン酸塩溶液で処理することによって、有機酸緩衝液又はポリリン酸塩を含む有機酸溶液による処理によりエビの身が収縮・硬化した場合に、エビの身を処理前の形状に回復させることができる。

20

【0025】

ポリリン酸塩としては、例えば、ポリリン酸のナトリウム塩、カリウム塩、アンモニウム塩等を挙げることができるが、エビの身の収縮・硬化の回復効果の観点から、好ましくはポリリン酸ナトリウムが用いられる。

【0026】

エビのポリリン酸塩溶液による処理は、上記のエビの有機酸緩衝液又はポリリン酸塩を含む有機酸溶液による処理の前に行ってもよく、有機酸緩衝液又はポリリン酸塩を含む有機酸溶液による処理の後に行ってもよいが、エビの身の収縮・硬化の回復効果の観点から、好ましくは、有機酸緩衝液又はポリリン酸塩を含む有機酸溶液による処理の後に行う。

30

【0027】

上記の処理に用いるポリリン酸塩溶液は、例えば、0.05~5.0% (W/V) の濃度である。処理温度は、例えば、0 ~ 10 であり、処理時間は、例えば30分~90分である。エビのポリリン酸塩溶液による処理は、例えば、エビをポリリン酸塩溶液に浸漬させることによって行う。

【実施例】

【0028】

以下、実施例を用いて本発明をさらに具体的に説明する。但し、本発明の技術的範囲はこれら実施例に限定されるものではない。

40

【0029】

(実施例1)

電気バケツ（ナショナル製N-BK2）に、頭部及び殻付きのアカシャエビ2kg、並びにエビの重量に対して2.3倍量の0.10Mクエン酸-クエン酸Na緩衝液（pH5.0）4.6Lを入れ、電気バケツを冷蔵庫に入れて5 で180分水流攪拌を行った。処理時間180分でアカシャエビの頭部及び殻が部分的に除去されていた。完全に除去されなかった頭部及び殻については、手作業により除去することが可能である。

【0030】

(実施例2)

0.10Mクエン酸-クエン酸Na緩衝液（pH5.0）を0.21Mクエン酸-クエン酸Na緩衝液（pH5.0）に代えて、処理時間を180分から120分に変えた以外

50

は実施例 1 と同様にした。処理時間 120 分でアカシャエビの頭部及び殻が完全に除去されていたが、図 1 に示されるように、クエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液による処理後には、処理前と比較してエビの身が収縮していた。

【0031】

(生鮮度の経時的变化)

実施例 2 において、生鮮度を示す指標である K 値の経時的变化を調べた。実施例 2 において、クエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液による処理開始後 0 分、30 分、60 分、90 分、120 分、180 分における K 値を測定した。K 値は、低いほど生鮮度が高い。K 値の測定は、福田らの方法 (福田裕、永峰文洋「高速液体クロマトグラフィーによる魚介類の鮮度指標「K 値」の測定」、Shodex Technical Bulletin, 3, 昭和電工 (株)、1-5) に従って、核酸関連化合物を抽出し、求めた各核酸関連化合物の定量値から、下式を用いて算出した。

【0032】

【数 1】

$$K \text{ 値} = \frac{[\text{HxR}] + [\text{Hx}]}{[\text{ATP}] + [\text{ADP}] + [\text{AMP}] + [\text{IMP}] + [\text{HxR}] + [\text{Hx}]} \times 100$$

【0033】

HPLC の条件は下記の通りとした：

カラム：Shodex Asahipak GS-320HQ

溶離液：0.2 M リン酸二水素ナトリウム

流量：1.0 ml/min

検出波長：260 nm

カラム温度：30

サンプル注入量：10 μl

ATP：アデノシントリフォスフェート

ADP：アデノシンジフォスフェート

AMP：アデノシンモノフォスフェート

IMP：イノシン酸

HxR：イノシン

Hx：ヒポキサンチン。

【0034】

結果を図 2 に示す。図 2 より、K 値の上昇は、クエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液による処理開始後 30 分間が最も急激で約 2% の上昇であったが、その後は緩やかに上昇し、処理開始後 30 分後 ~ 180 分の間で約 2% の上昇が認められた。また、ほぼ完全なエビの頭部及び殻の除去が達成される 120 分間の処理では、K 値は 5.4% であるため、生鮮度的に問題ないと考えられる。

【0035】

(実施例 3)

電気バケツ (ナショナル製 N-BK2) に、頭部及び殻付きのアカシャエビ 2 kg、並びに 2% (W/V) のポリリン酸ナトリウム溶液 4.6 L を入れ、電気バケツを冷蔵庫に入れ、エビをポリリン酸ナトリウム溶液に 5 で 60 分間浸漬させた。その後、エビの重量に対して 2.3 倍量の 0.21 M クエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液 (pH 5.0) 4.6 L を電気バケツに入れ、温度 5 で 120 分間水流攪拌を行った。処理時間 120 分でジケンエビの頭部及び殻が完全に除去されていた。また、実施例 2 と比較して、エビの身の収縮が抑制されていた。

【0036】

(実施例 4)

電気バケツ (ナショナル製 N-BK2) に、頭部及び殻付きのアカシャエビ 2 kg、並びにエビの重量に対して 2.3 倍量の 0.21 M クエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液 (pH 5

10

20

30

40

50

． 0 ) 4 . 6 L を入れ、電気バケツを冷蔵庫に入れて、水流攪拌を 5 で 1 2 0 分間行った。その後、電気バケツに、2 % ( W / V ) のポリリン酸ナトリウム溶液 4 . 6 L を入れ、エビをポリリン酸ナトリウム溶液に 5 で 6 0 分間浸漬させた。

【 0 0 3 7 】

処理前のエビと、クエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液による処理後のエビと、ポリリン酸ナトリウム溶液でさらに処理した後のエビの形状を比較した。回復率 ( % ) は、エビの身 ( 図 3 ( a ) ) について、エビの全高 ( 図 3 ( b ) の ( 1 ) )、厚み ( 図 3 ( b ) の ( 2 ) )、全長 ( 図 3 ( c ) の ( 3 ) )、横幅 ( 図 3 ( d ) の ( 4 ) )、縦幅 ( 図 3 ( d ) の ( 5 ) ) を測定し、式： ( クエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液処理後 - ポリリン酸 N a 溶液処理後 ) / ( クエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液処理前 - クエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液処理後 ) × 1 0 0 によって求めた。結果を表 1 及び図 4 に示す。図 4 において、図 4 ( a ) はクエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液処理前のエビの形状とクエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液処理後のエビの形状を比較した図であり、図 4 ( b ) はクエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液処理前のエビの形状とポリリン酸 N a 溶液処理後のエビの形状を比較した図であり、図 4 ( c ) はクエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液処理後のエビの形状とポリリン酸 N a 溶液処理後のエビの形状を比較した図である。

10

【 0 0 3 8 】

【 表 1 】

	全高	厚み	横幅	縦幅	全長
回復率(%) (N=30)	0	33.3	80.6	78.6	96.0

20

【 0 0 3 9 】

表 1 及び図 4 より、クエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液で処理し、身が収縮したエビをポリリン酸 N a 溶液でさらに処理することによって、クエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液で処理する前の状態にエビの形状が回復したことが示された。

【 0 0 4 0 】

さらに、エビをクエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液により処理した後と、その後さらにポリリン酸ナトリウムにより処理した後に、それぞれ 5 倍量の沸騰水中で 1 分間加熱した場合のエビの形状の変化について調べた。増加率 ( % ) は、エビの上記の部分測定し、式： ( クエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液処理後加熱 - ポリリン酸 N a 溶液処理後加熱 ) / ( クエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液処理後加熱 ) × 1 0 0 によって求めた。結果を表 2 及び図 5 に示す。図 5 において、図 5 ( a ) はクエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液処理前のエビの形状とクエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液処理後に加熱したエビの形状を比較した図であり、図 5 ( b ) はクエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液処理前のエビの形状とポリリン酸 N a 溶液で処理した後に加熱したエビの形状を比較した図であり、図 5 ( c ) はクエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液処理後に加熱したエビの形状とポリリン酸 N a 溶液で処理した後に加熱したエビの形状を比較した図である。

30

【 0 0 4 1 】

【 表 2 】

	全高	厚み	横幅	縦幅
増加率(%) (N=30)	14.5	11.7	15.9	20.8

40

【 0 0 4 2 】

表 2 及び図 5 より、クエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液で処理した後にポリリン酸ナトリウム溶液でさらに処理したエビは、クエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液で処理した後に加熱したエビよりも、加熱によるエビの収縮が小さいことが示された。

【 0 0 4 3 】

さらに、クエン酸 - クエン酸 N a 緩衝液で処理した後のエビと、ポリリン酸ナトリウム

50

溶液でさらに処理した後のエビをそれぞれ5倍量の沸騰水中で1分間加熱処理してエビの保水力 ( $\text{cm}^2$ ) を調べた。保水力の測定は加圧濾紙法を用いて行った。0.5gの試料の身を、上下3枚の濾紙 (No. 2,  $9\text{cm}$ ) の間に試料を挟み、 $20\text{kg}/\text{cm}^2$  の加圧を1分間行った。保水力の指標として濾紙に浸透した水分の面積を用い、その測定にはプランメーターを使用した。クエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液で処理した後に加熱したエビの保水力は  $33.6\text{cm}^2$  であり、ポリリン酸ナトリウム溶液でさらに処理した後に加熱したエビの保水力は  $55.6\text{cm}^2$  であった。クエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液による処理及び加熱処理により減少したエビの保水力が、ポリリン酸ナトリウム溶液でさらに処理することによって回復することが示された。

【0044】

また、クエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液で処理した後と、ポリリン酸ナトリウム溶液でさらに処理した後のエビを重量に対して5倍量の沸騰水中で1分間加熱し、その前後の弾性率及び粘性率を算出し、弾性率/粘性率の比を計算し、変化率を計算した。弾性率及び粘性率は以下の方法で測定した。

【0045】

弾性率および粘性率は、レオナー (山電 (RE-3305)) を用いた応力緩和試験から得た応力および緩和時間から算出した。応力緩和試験の条件として、プランジャーには、直径  $3\text{cm}$  の円盤状のものを使用し、テーブルスピードを  $5\text{mm}/\text{s}$ 、緩和時間を5分間とした。また、試料の身を縦  $1\text{cm}$ 、横  $0.5\text{cm}$ 、高さ  $0.5\text{cm}$  の直方体に成形した。応力緩和試験における応力は、測定の際にレオナーから出力される電圧を AD 変換ボードを介して PC に  $50\text{ms}$  間隔で取り込み、その電圧を感度電圧 ( $1000\text{mV}/\text{g}$ ) に用いて荷重に変換し、荷重から下式を用いて求めた。

【0046】

応力 ( $\text{dyn}/\text{cm}^2$ ) = 荷重 (g)  $\times$  重力加速度 ( $980\text{cm}/\text{s}^2$ ) / プランジャーと試料との接触面積 ( $0.5\text{cm}^2$ )

【0047】

結果を表3に示す。

【表3】

クエン酸-クエン酸Na緩衝液 処理後	クエン酸-クエン酸Na緩衝液 処理後加熱	変化率(%)
3.86E-02	4.87E-02	+26.1
ポリリン酸 Na 溶液処理後	ポリリン酸 Na 溶液処理後 加熱	
7.38E-02	6.95E-02	-5.9

【0048】

表3より、ポリリン酸ナトリウム溶液で処理することによって、加熱による弾力性に対する影響が抑制されたことが示された。

【0049】

(実施例5)

クエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液処理後にポリリン酸ナトリウム溶液で処理することは手間が掛かるため、エビの頭部及び殻を除去するために使用するクエン酸ナトリウムの代わりにポリリン酸ナトリウムを用いた。すなわち、 $0.21\text{M}$  クエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液 ( $\text{pH} 5.0$ ) に代えて、 $0.19\text{M}$  クエン酸 - ポリリン酸 Na 溶液 ( $\text{pH} 5.0$ ) を用いた以外は実施例2と同様にした。

【0050】

実施例2の有機酸緩衝液及び実施例5のポリリン酸 Na を含む有機酸溶液で処理した後のエビの身の収縮率及び増加率を調べた。エビの身の収縮率及び増加率は、エビの上記の部分で測定し、式：(有機酸緩衝液又は有機酸溶液処理後 - 有機酸緩衝液又は有機酸溶液

10

20

30

40

50

処理前) / 有機酸緩衝液又は有機酸溶液処理前 × 100 によって求めた。結果を表 4 及び図 6 に示す。図 6 において、図 6 ( a ) はクエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液による処理前後のエビの形状を比較した図であり、図 6 ( b ) はクエン酸 - ポリリン酸 Na 溶液 ( p H 5 . 0 ) による処理前後のエビの形状を比較した図である。

【 0 0 5 1 】

【表 4】

緩衝液又は溶液 (pH5.0)	全高	厚み	縦幅	横幅	全長
クエン酸 クエン酸 Na	-2.4	-2.8	-6.1	-17.2	-7.1
クエン酸 ポリリン酸 Na	+2.4	-1.4	0	+1.5	-0.3

(N=30)

10

【 0 0 5 2 】

表 4 及び図 6 より、クエン酸 - ポリリン酸 Na 溶液は、クエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液と比較して、エビの身の収縮を抑制することができることが示された。

【 0 0 5 3 】

実施例 2 のクエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液及び実施例 5 のクエン酸 - ポリリン酸 Na 溶液による処理後のエビを、5 倍量の沸騰水中で 1 分間加熱処理した場合の収縮率及び収縮抑制率を調べた。結果を表 5 及び図 7 に示す。図 7 はクエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液による処理後に加熱したエビの形状と、クエン酸 - ポリリン酸 Na 溶液による処理後に加熱したエビの形状とを比較した図である。

20

【 0 0 5 4 】

【表 5】

収縮率(%)				
緩衝液又は溶液 (pH5.0)	全高	厚み	縦幅	横幅
クエン酸 クエン酸 Na	-17.3	-14.5	-21.3	-37.8
クエン酸 ポリリン酸 Na	-7.1	-10.0	-15.6	-36.4
収縮抑制率 (%)	+55.0	+25.8	+23.1	-17.3

(N=30)

30

【 0 0 5 5 】

表 5 及び図 7 より、クエン酸 - ポリリン酸 Na 溶液 ( p H 5 . 0 ) は、クエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液 ( p H 5 . 0 ) と比較して、加熱によるエビの身の収縮を抑制することができることが示された。

40

【 0 0 5 6 】

実施例 2 のクエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液及び実施例 5 のクエン酸 - ポリリン酸 Na 溶液による処理前後のエビについて、弾性率及び粘性率を測定し、弾性率 / 粘性率の比を計算し、変化率を計算した。結果を表 6 に示す。

【 0 0 5 7 】

【表 6】

緩衝液又は溶液 (pH5.0)	処理前	処理後	変化率
クエン酸 クエン酸 Na	1.29E-02	3.00E-02	+132.5
クエン酸 ポリリン酸 Na	1.29E-02	1.01E-02	-22.1

## 【0058】

10

表 6 より、クエン酸 - ポリリン酸 Na 溶液 ( pH 5 . 0 ) は、クエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液 ( pH 5 . 0 ) と比較して、処理前後の弾力性的変化を抑制することができることが示された。

## 【0059】

実施例 2 のクエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液及び実施例 5 のクエン酸 - ポリリン酸 Na 溶液で処理した後のエビを、5 倍量の沸騰水中で 1 分間加熱処理した後の保水力を測定した。実施例 2 のエビの保水力は  $27.9 \text{ cm}^2$  であり、実施例 5 のエビの保水力は  $42.0 \text{ cm}^2$  であった。クエン酸 - ポリリン酸 Na 溶液は、クエン酸 - クエン酸 Na 緩衝液と比較して、エビの保水力を向上させることができることが示された。

## 【0060】

20

(実施例 6)

パケツ洗濯機 (アルミス製 AK - M 6 0 ) に、無頭の殻付きのブラウンエビ ( バングラディッシュ産 ) 1 k g 、及び 5 の冷蔵庫で予め冷却した 0 . 1 3 1 M クエン酸 - 0 . 0 7 9 M ポリリン酸 Na 溶液 ( pH 5 . 0 ) 4 L を入れて、水流攪拌を 3 0 分間又は 4 5 分間行った。

## 【0061】

処理時間 3 0 分間で約 8 割のブラウンエビの殻が除去されていた。完全に除去されなかったブラウンエビの殻は、手作業により除去した。処理時間 4 5 分間で全てのブラウンエビの殻が除去されていた。

## 【0062】

30

殻を除去したブラウンエビを機械により腹部を開いた後、調味液に一晩浸漬後、味及び食感の比較を行なったところ、処理時間 3 0 分間及び処理時間 4 5 分間で差異は認められず、いずれの場合にも酸味を有さず、良好な風味及び食感を有していた。

## 【0063】

(実施例 7)

無頭の殻付きブラウンエビ ( バングラディッシュ産 ) 1 k g を洗濯用ネット袋に詰めて、実施例 6 と同様に 4 5 分間処理を行なったところ、約 7 割のブラウンエビの殻が除去されていた。完全に除去されなかったブラウンエビの殻は、手作業により除去した。

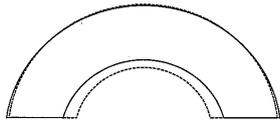
## 【0064】

殻を除去したブラウンエビを機械により腹部を開いた後、調味液に一晩浸漬後、味及び食感の評価を行なったところ、酸味を有さず、良好な風味及び食感を有していた。

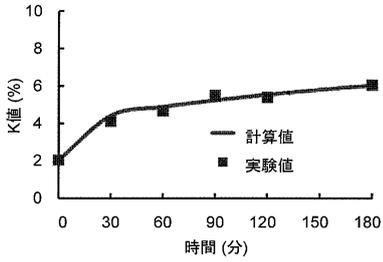
40

【 図 1 】

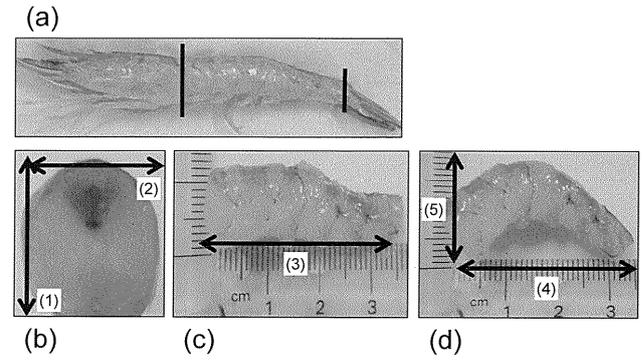
— クエン酸-クエン酸Na緩衝液処理前  
 — クエン酸-クエン酸Na緩衝液処理後



【 図 2 】

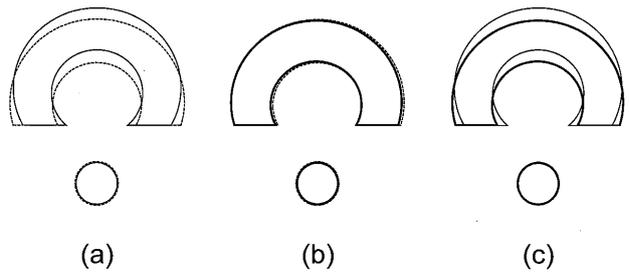


【 図 3 】



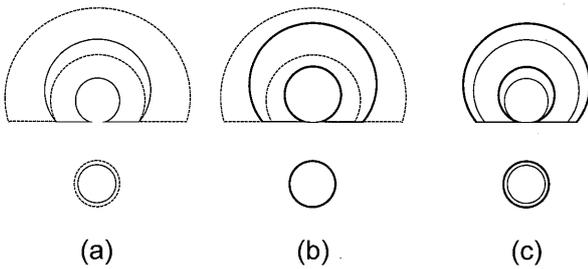
【 図 4 】

— クエン酸-クエン酸Na緩衝液処理前  
 — クエン酸-クエン酸Na緩衝液処理後  
 — ポリリン酸Na溶液処理後



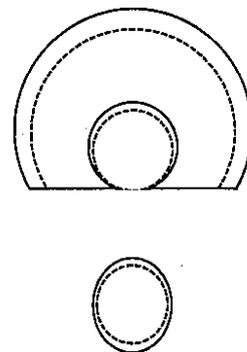
【 図 5 】

- - - - クエン酸-クエン酸Na緩衝液処理前  
 — クエン酸-クエン酸Na緩衝液処理後加熱  
 — ポリリン酸Na溶液処理後加熱



【 図 7 】

- - - - クエン酸 - クエン酸Na  
 — クエン酸 - ポリリン酸Na



【 図 6 】

- - - - 処理前  
 — 処理後

