

## ノート

## 茹でほたるいか「眼球除去装置」の技術開発と普及

森 俊郎\*1・磯田美也子\*2

## The Development of an Eyeball Removal Device for Boiled Firefly Squids

Toshio MORI\*1 and Miyako ISODA\*2

キーワード： ホタルイカ，茹で加工品，加工技術，眼球除去，機械開発

ホタルイカ *Watasenia scintillans* は兵庫県但馬地域の沖合底びき網漁業で漁獲される主要魚種であり、おもに茹で製品、甘酢漬け、佃煮などの加工品として流通しているが、生鮮・加工品とも食したときに眼球が口の中に残るといった難点があり、消費が伸び悩んでいる。

本県ではすでに生食用（刺身）、沖漬けなどに用いる生鮮ホタルイカの「眼球除去装置」を開発し特許出願しているが<sup>1)</sup>、ホタルイカの加工品として最も生産量が多い茹でほたるいか用の安価で高性能な「眼球除去装置」は開発・市販されていない。

このため、一部の加工業者では手作業で眼球除去を行っているが、1人で約1000個体の眼球除去に1時間を要するうえ、形状や色などの品質低下が避けられないことから、茹でほたるいか専用の「眼球除去装置」の開発が望まれていた。

そこで、県産ホタルイカの消費拡大を目指し、茹でほたるいかの眼球を除去する技術と装置の開発に取り組んだ結果、水産加工業者に普及できる装置が完成したので報告する。

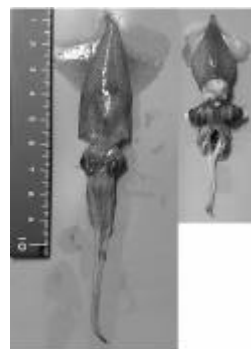
## 内 容

1. 茹でほたるいかの特性調査 茹でほたるいかの特性を把握するため加工現場を調査するとともに、生鮮ホ

タルイカと茹でほたるいかの違いを把握するため外観と眼球の目視観察、外套背長、外套幅、体重の測定を行った。なお、茹でほたるいかは但馬水産技術センター地域開放型試験研究施設（加工実験棟、以下同じ）で加工し、原料は兵庫県浜坂港で水揚げされた生鮮および船内冷凍品を用いた。

1) 加工現場の状況 加工業者がホタルイカを茹で加工している様子を観察したところ、茹で釜や冷却水槽の底に眼球が多数溜まっていた。加工業者ではとくに眼球除去を行っていないことから、茹でほたるいかの眼球は比較的簡単に取れると考えられた。

2) 茹で加工による大きさの変化 生鮮ホタルイカと茹でほたるいかの外観を第1図に示した。平均外套背長5.2cm、平均外套幅1.9cm、平均体重6.3gのホタルイカ



第1図 生鮮ホタルイカ（左）と茹でほたるいか（右）の外観

\*1 兵庫県立農林水産技術総合センター 部長）食品加工流通担当（679-0198 兵庫県加西市別府町南ノ岡甲1533）

\*2 兵庫県立農林水産技術総合センター 但馬水産技術センター（669-6541 兵庫県美方郡香美町香住区境1126-5）

を100℃の5%塩水で2分間茹でたところ、平均外套背長2.9cm、平均外套幅1.5cm、平均体重4.6gになった。

3) 茹で加工による眼球の変化 生鮮ホタルイカと茹でほたるいかの頭部を第2図に示した。生鮮時には透明感があり頭部に埋没していた眼球は、茹で加工により白濁するとともに外側に平均約5.4mm飛び出すことがわかった。



第2図 生鮮ホタルイカ(左)と茹でほたるいかの眼球の様子

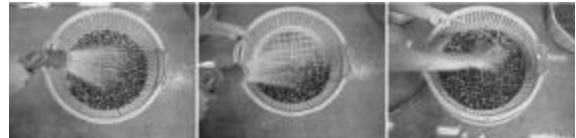
眼球の白濁は加熱による蛋白質の熱変性、眼球の飛び出しは頭部が加熱により縮んだため外側に押し出されたためと考えられた。また、眼球の直径は生鮮時に平均3.6mm、茹で加工後は平均3.8mmであった。

2. 眼球除去技術の開発と検討 市場では外套部と頭足部の分離が無く、皮剥けの少ない茹でほたるいかが品質の良いものとされているため、これらを品質評価の指標とするとともに、県内のホタルイカ加工業者には中小企業が多いことを考慮し、低コストで機械化が可能であること、省力化できること、短時間で確実に眼球が除去できることの3点に重点を置き、除去技術の開発を進めた。

その結果、茹でほたるいか1kgをφ1cmの穴の開いたざるに入れ、シャワーによる流水だけで1分間眼球除去を行った時の眼球除去率は30%、シャワーをかけながらざるを振動させて眼球除去を行った時の眼球除去率は80%、シャワーをかけながら手で攪拌して眼球除去を行った時の眼球除去率は92%となった。外套部と頭足部の分離および皮剥けはどの方法を用いた場合にもほとんど認められなかった。

以上の結果から、茹でほたるいかを流水中で攪拌す

ることで眼球を胴体から分離するとともに、眼球と胴体をそれぞれ別々に回収でき、眼球除去率、処理後の品質がともに高いレベルで達成できることが分かった。処理方法を第3図に、それぞれの処理方法で眼球を除去したときの品質を第1表に示した。



第3図 茹でほたるいかの眼球除去方法、流水のみ(左)、流水+振動(中央)、流水+攪拌(右)

第1表 眼球除去方法と処理品の品質

除去方法	処理量	処理時間	眼球除去率	外套・頭分離	皮剥け
	kg	分	%	%	%
流水のみ	1.0	1.0	30	1	0
流水+振動	1.0	1.0	80	2	0
流水+攪拌	1.0	1.0	92	2	0

3. 除去装置の作製と性能試験 手作業で確認した眼球除去技術を加工現場で活用するためには、この技術を機械化し、短時間で多く処理できるとともに作業コストを抑える必要がある。

そこで、開発した眼球除去技術を取り入れた試験機を作製し、機械化に伴う問題点を抽出するため眼球除去試験を行った。さらに、抽出された問題点を解決し小規模加工業者でも使える小型の実用機を作製するため試験機の改良を行った。

なお、試験機の作製と改良、小型実用機の作製は(株)ツネザワ工業と共同で行った。また、加工実験棟を活用し加工業者立ち会いの下で試験を行うとともに、加工業者の工場でも現地試験を行い問題点の抽出を行った。

1) 試験機の作製と性能試験 開発した除去技術を機械化するにあたっては、兵庫県のホタルイカ加工の現状をふまえ、以下の開発条件を設定した。

①ホタルイカは産地市場で1箱あたり8kg(生重量)

入りで水揚げされ流通している。そこで、流通実態と茹で加工時の歩留まり(70~80%)を考慮

し、眼球除去装置で一度に処理する茹でほたるいかの量は6.5kgとした。

②処理に要する時間は茹で加工と連動させることを考慮し、1回あたり3分以内を目標とした。

③処理品の品質については、製産・流通・消費各部門からの聞き取り調査の結果、眼球の除去率95%以上、外套部と頭足部の分離1%未満、皮剥け1%未満を目標とした。

④機械の価格については、県下のホタルイカ加工業者の多くが中小企業であることを考慮し、150万円程度までを目標とした。

これらの条件を満たせる機械の製作は(株)ツネザワ工業が行い、2004年1月に第4図に示した試験機が完成した。

この試験機で茹でほたるいか6.5kgの眼球除去を行った結果、処理時間1分では眼球除去率92%、外套部と頭足部の分離0%、皮剥け0%であった。また処理時間2分では眼球除去率97%、外套部と頭足部の分離0%、皮剥け0.7%であり、目標としていた条件をすべて満たすことができた。

2) 実用機の作製と性能試験 試験機を用い、加工実験棟で実用化に向けた公開試験を行い、5軒の加工業者から聞き取り調査を行った結果、現場で使うにあたって次のような改善点が指摘された。



第4図 茹でほたるいかの眼球除去試験機

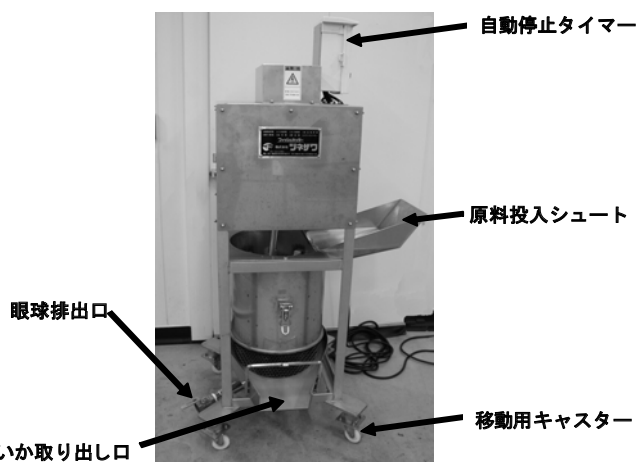
①攪拌しすぎて茹でほたるいかを傷めないように、自動停止タイマーをつける必要がある。

②茹でたほたるいかを機械に入れやすいように、投入シュートが必要である。

③眼球を除去した後の茹でほたるいかの取り出し口と眼球の取り出し口は別の方がよい。

④同一フロアで種々の作業することが多いため、移動しやすいように本体下部にキャスターを付ける。

これらの改善点をふまえ、茹でほたるいかの投入と処理品の回収方法など作業性の改善、装置や部品を洗浄しやすい構造・材質に改良するなど実用化に向けた機械の改良を行った結果、2004年2月に第5図に示した小型実用機が完成した。



第5図 茹でほたるいかの眼球除去小型実用機

### 3) 実用機で眼球除去を行った茹でほたるいかの品質

眼球除去を行う前と、小型実用機で眼球除去を行った後の茹でほたるいかの様子をそれぞれ第6図ならびに第7図に示した。第6図に見られる除去前に頭部にあった白く丸い眼球が第7図ではなくなっているのがわかる。また、商品価値に大きな影響を及ぼす色つや、外套部と頭足部の分離、皮剥けなどは第6図と第7図を比較しても差が認められず眼球除去後も良好な品質を保っていることがわかる。



第6図 眼球除去前の茹でほたるいか



第7図 眼球除去後の茹でほたるいか

4. 成果の普及と活用 兵庫県のホタルイカシーズンが2～5月であることを考慮し、2月中旬～3月上旬に小型実用機を完成させ、新聞・テレビなどの報道機関を通じて水産関連業界と一般県民へ情報提供を行うとともに、加工実験棟、加工業者の工場やイベント会場で公開試験を行った。

2004年2月、兵庫県のホタルイカシーズンに合わせて加工実験棟で小型実用機を用いた公開試験を実施した。

2004年3月、公開試験で得られた情報を元に眼球除去用ブラシの形状や数など小型実用機にさらに改良を加え、導入を検討している加工業者の工場での現地試験を行い、原料の状態（大きさ、生鮮または冷凍、鮮度の違い）、加工方法（茹でる温度と時間、冷却方法と時間）、製品への活用方法（茹で製品、佃煮など）を調査し、個々の加工業者の実態に合わせた機械の最適使用条件（水量、ブラシの質、回転速度、時間など）を指導した。

2004年3月、新聞やテレビなどのメディアを通じて成果の広報に努めた。

2004年4月、浜坂町で開催されたほたるいか祭りでは茹でほたるいかの眼球除去を実演するとともに除去品の試食を行い、広く県民に公開した。（第8図）

2004年5月、全国に先駆けて兵庫県内の2社が実用機を購入し眼球がなく食べやすい茹で加工品、佃煮などの加工に活用している。

2004年10月、全国農林漁業祭にパネル展示した。



第8図 浜坂漁港で開かれたほたるいか祭りの会場で公開試験を行った時の様子

#### 謝 辞

本研究は、本県水産振興のため早瀬佐千子様より頂いた寄付金で実施したものである。ここに記して厚くお礼申し上げます。

#### 文 献

- 1) 森 俊郎: ホタルイカ眼球除去装置の開発, 水産物の利用に関する共同研究第40集, 22-25 (2000).