

## 加工利用シリーズ

## ホッコクアカエビの高品質保持について

キーワード：ホッコクアカエビ、白化、黒変、抑制、アスコルビン酸ナトリウム

## はじめに

北海道におけるホッコクアカエビ（以降、エビとする）は、漁獲量が2,800トン（国内漁獲量の約6割）、漁獲生産額が約27億円で本道の重要な水産物の一つとなっています（平成21年度水産現勢）。全国的には「甘えび」、北海道では「南蛮えび」という名称で、食卓でも馴染みのあるエビです。このエビは主に生鮮で刺身や寿司ネタとして利用されていますが、漁獲後の時間経過に伴い、体表の白化や頭部の黒変が生じ、売値が半値になることもあるため、生産地から生鮮エビの品質保持技術開発が強く要望されています。水産試験場では、流通上問題となるエビの白化および黒変を抑制する方法について検討した結果、それらを抑制する技術を開発しましたので、その概要を紹介します。なお、この成果は「ホッコクアカエビの白化及び黒変抑制マニュアル」としてまとめ、マリンネット北海道ホームページに掲載しました。（<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kakou/ka-index.html>）

## 白化とその抑制について

エビの体表に見られる白化は、その外骨格（殻）が白濁し、外観が白く見える現象です。市場関係者からは「色とび」、「色あせ」と呼ばれており、実際に白化したエビを見ると鮮やかな赤い色が退色（消失）したように見えます。この現象は殻中に存在するカルシウムが表面に析出するためと言

われています。実際に、エビの殻表面を顕微鏡で拡大して見てみると、白化していない個体では、無数の結晶がほぼ透明な状態で見られますが、白

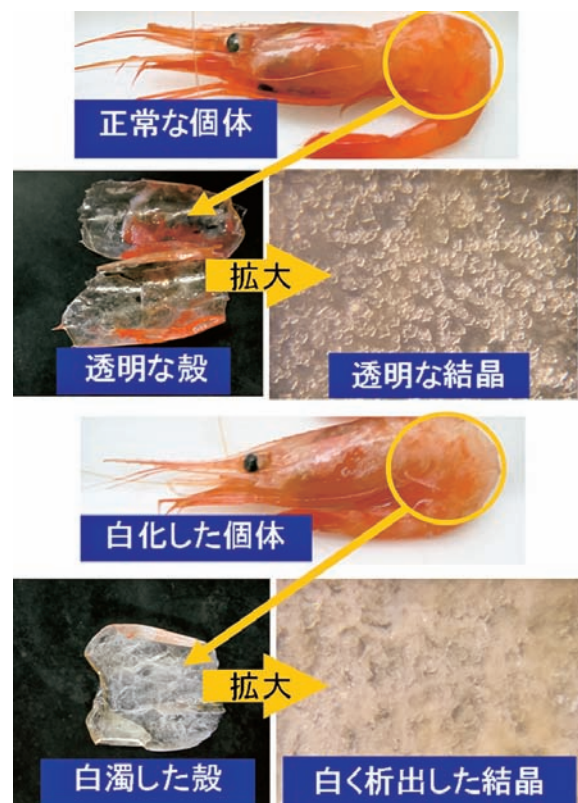


写真1 正常なエビとその殻（上）と体表が白化したエビとその殻（下）

表1 乾燥防止処理の有無によるエビ保存中の白化率

乾燥防止処理 <sup>*1</sup> の有無	白化率（%） <sup>*2</sup>	
	保存 <sup>*3</sup> 1日目	保存 <sup>*3</sup> 2日目
無	21	71
有	0	0

\*1 水で湿らせたスポンジシートでエビを上下から挟み込んだ。

\*2 各保存日数における体表が白化した個体数の割合を示した。

\*3 試験開始前日に漁獲され、冷却海水で一晩蓄養した活エビをバットに並べて、3℃で保存した。

化した個体では、白い結晶が殻全体に析出した状態が観察されました(写真1)。この白化を抑制するために、次のような試験を行いました。まず、エビをそのまま冷蔵保存すると、殻表面の乾燥が進み、白化することが確認できました(表1)。これに対して、エビの冷蔵保存中の乾燥を防止するため、海水で湿らせたスポンジシートでエビを挟んで保存したところ、白化を抑制できることがわかりました(表1)。

次に、エビの適正な冷蔵保存温度について検討することが必要と考えました。-3.0および3℃の各温度でエビを保存した結果、-3℃ではエビが凍結し、100%白化することがわかりました(表2)。一方、エビを低温流通させるために現場で使用されている下水の温度は、-5~-6℃でした。エビの水揚げ地では、箱詰めから競りまで数時間かかるため、下水の温度がエビの凍結する温度(-2℃)より低い場合、氷と接しているエビは凍結すると同時に、体表の白化も生じてしまうと考えられました。

表2 各保存温度におけるエビ保存中の白化率

保存*1温度	白化率(%)*2	
	保存*1 1日目	保存*1 2日目
+3℃	21	71
0℃	17	46
-3℃	100	100

\*1 保存は、ステンレスバットに活エビを並べてアルミホイルで覆い、各保存温度で行った。

\*2 体表が白化した個体数を、全個体数に対する割合で示した。

以上の結果から、エビ体表の白化を抑制するためには、次の点に留意する必要があります。

- ①乾燥防止：ろ過海水で湿らせたスポンジシートやペーパータオルなどで、エビ表面を覆う。
- ②凍結防止：下水の上に断熱シート(ウレタン製シートなど)を敷き詰め、この上にエビを乗せる。

## 黒変とその抑制について

エビの保存中に頭胸部で見られる黒変は、アミノ酸のチロシンが酵素(チロシナーゼ)により、人間の頭髮に見られる色素物質と同じメラニンへ変化することで生じる現象です(写真2)。現在、



写真2 正常なエビ(左)と頭胸部が黒変したエビ(右)

エビの黒変を抑制するために、酸化防止剤である亜硫酸水素ナトリウムが使用されています。しかし、亜硫酸水素ナトリウムには食品添加物としての使用基準(むき身中の残留量が二酸化イオウとして100ppm未満)があり、生産者などからはこの添加物を使用せずに黒変を抑制する新たな方法が要望されています。水産試験場では、この要望を受けて、いくつかの酸化防止剤や殺菌剤を用いてエビを処理し、黒変抑制効果について検討しました。その結果、アスコルビン酸ナトリウムに亜硫酸水素ナトリウムと同等以上の黒変抑制効果が認められました(表3)。「アスコルビン酸」は天然物の「ビタミンC」として知られています。

ホッコクアカエビで行われているえびかご漁では、漁獲されたエビは船上で選別され、生きた状態で冷却海水が用意された水槽に移されます。その後、市場での競りに向けた箱詰め作業を行うまで蓄養されます。これを踏まえ、エビの漁獲から箱詰めまでの間で、黒変抑制処理を現場で容易に行える方法について検討し、二つの方法を見出しました。一つめの方法は、短時間で処理できることを目的としたもので、アスコルビン酸ナトリウムを10%含有する海水にエビを1分間浸漬させるものです。二つめの方法は、漁獲後のエビの選

表3 各種添加物とエビ頭胸部の黒変防止効果

浸漬処理液	濃度	浸漬時間 (分)	黒変率 (%)	
			保存1日目	保存2日目
食塩 (対照)	3.0%	10	50.0	75.0
亜硫酸水素 ナトリウム	0.5%	10	50.0	40.0
アスコルビン酸 ナトリウム	0.5%	10	30.0	40.0
アスコルビン酸 ナトリウム	1.0%	10	15.0	20.0
アスコルビン酸 ナトリウム	2.0%	10	15.8	5.3
次亜塩素酸 ナトリウム	25ppm	10	45.0	35.0
次亜塩素酸 ナトリウム	50ppm	10	47.4	15.8
次亜塩素酸 ナトリウム	100ppm	10	10.5	10.5

注) すべての浸漬処理液は3%食塩水を用いて調製した。黒変率は、頭胸部が黒変した個体数を全個体数に対する割合で示した。

表4 アスコルビン酸ナトリウム処理による黒変抑制効果

浸漬製剤の種類	使用方法	海水への 添加率 (%)	浸漬時間 (分)	乾燥防止 処理*1	頭胸部の 黒変率*2 (%)
無処理 (対照)		—	—	無	72.8
亜硫酸水素ナトリウム	浸漬	0.5	10	有	13.2
アスコルビン酸ナトリウム	蓄養	0.2	960	有	16.9
アスコルビン酸ナトリウム	浸漬	10	1	有	17.0

\*1 海水で湿らせたペーパータオルでエビ表面を覆った。

\*2 水切り用の穴のある発泡スチロール箱に、下からフレック氷、断熱シート、エビ、ペーパータオルの順に重ね、蓋をして、4℃の冷蔵庫中で保存した。保存2日目で頭胸部が黒変した個体数を全個体数に対する割合で示した。

別から競りに向けた箱詰めまでの作業において、余計な作業を組み込まないことを目的としたもので、漁船内でエビの蓄養に使用される冷却海水にアスコルビン酸ナトリウムを0.2%含有させるものです。エビはこの0.2%アスコルビン酸ナトリウムを含んだ蓄養海水で箱詰め作業まで生かしておくだけです。これら二つの黒変抑制方法でそれぞれ処理したエビと、亜硫酸塩で処理したエビを、

4℃で2日間冷蔵保存して黒変の有無を比較しました。その結果、アスコルビン酸ナトリウムを用いた二つの方法は、どちらも保存2日間、亜硫酸水素ナトリウムを用いた方法と同様に、エビ頭胸部の黒変化率を20%未満に抑制できることがわかりました。(表4)。この保存試験では、エビの乾燥を防ぐために、ろ過海水を含ませたペーパータオルでエビの表面を覆いました。このため、殻表

面の白化も同時に抑制することができました。

### まとめ

以上の結果から、ホッコクアカエビを図1に示すように、①穴の開いた発泡スチロール箱に、フレーク氷を敷き（箱容量の半量程度）、②断熱シート（例えば、ウレタン製シート）をフレーク氷の上に置き、③黒変抑制処理した活エビを断熱シートの上に並べ、④海水で湿らせたペーパータオルなどの保水性の高いシートでエビの表面を覆い、⑤蓋をする。以上の手順で箱詰めした後、流通（保存）させることにより箱詰めから2日間、白化および黒変を抑制することができます。

### おわりに

本研究の実施にあたりサンプリング等でご協いいただきました余市郡漁業協同組合ならびに同漁業協同組合えび籠部会の皆様に感謝申し上げます。

（菅原 玲 中央水試加工利用部

報文番号 B2347)

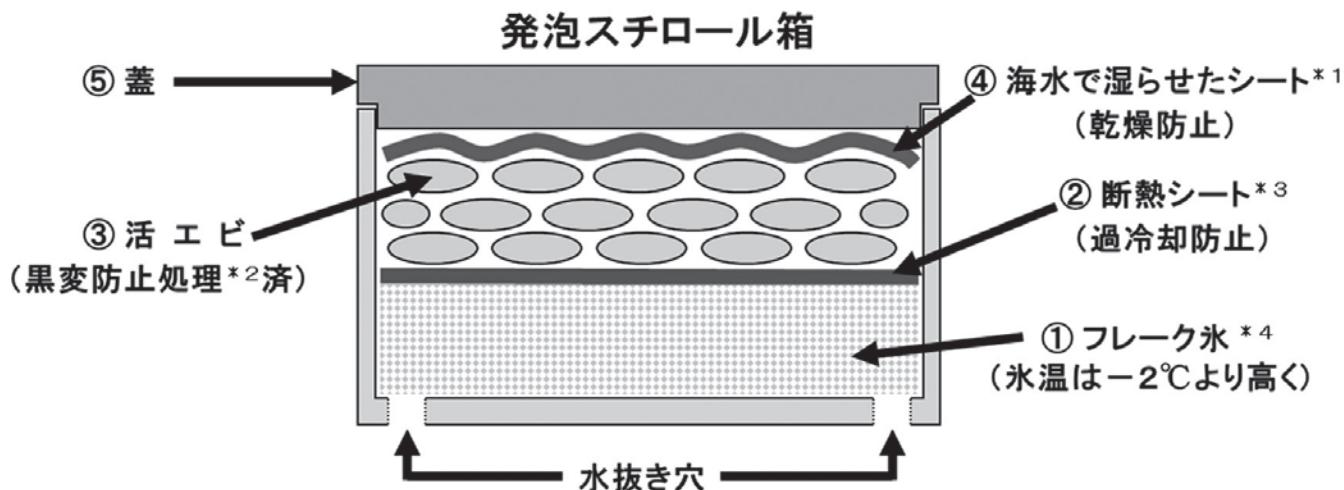


図1 白化及び黒変抑制のためのホッコクアカエビの流通形態

- \*1 ペーパータオルなどの保水性の高いものを使用。
- \*2 次の①、②のいずれかの処理を行った。
  - ①活エビを0.2%アスコルビン酸ナトリウムを含む海水で一晩蓄養。
  - ②活エビを10%アスコルビン酸ナトリウムを含む海水に1分間浸漬。
- \*3 ウレタン製シートなどを使用。
- \*4 氷の量は、使用する発泡スチロール箱容量の半量程度。