

研究分野	5 いわてブランドの確立を支援する水産加工技術の開発	部 名	利用加工部
研究課題名	(2) 県産水産物の高鮮度流通に関する研究 ② 高鮮度加工流通システムに関する研究（マボヤ）		
予算区分	県単独事業（質の高い水産物の安定確保対策事業）		
試験研究実施年度・研究期間	令和2年度～令和4年度		
担当	（主）伊藤 寛（副）小野寺 宗仲		
協力・分担関係	水産振興課、岩手県福岡事務所、綾里漁業協同組合、デジタルブックプリント、福岡市内飲食店（西鉄グランドホテル、ぼくらの浪漫食堂、つきうさぎ）		

＜目的＞

養殖マボヤは、主要輸出先であった韓国が東日本大震災発災以後に本県を含む東北地方からの水産物禁輸措置を継続しているため、国内の販路開拓が必要となっているが、マボヤは消費者により好みが大きく分かれる水産物として知られており、その国内市場規模は秋サケ、サンマ、スルメイカ等の主要魚種の規模に比べ小さく、従来から食文化のある北海道、東北地域に留まっている現状にある。そこで、需要拡大に向け、マボヤの食文化が確立されていない地域に商圈を延伸させるために、高鮮度を維持する流通技術の開発に取り組んだ。

なお、韓国輸出と比較して販売価格が大幅に低下していることから、過去にマニュアル化した海水及び酸素を封入する方法よりさらにコストを削減することを前提に開発を行った。

＜試験研究方法＞

令和2年度の研究成果として、むき身加工後の鮮度低下速度は著しく速いこと、生存中の活ホヤは鮮度が低下しないことが確認されている。また、福岡市内の飲食店を対象に冷凍むき身ホヤを用いた食味アンケートを実施したところ、活ホヤでの流通を望む回答が多く寄せられた。

そのため、令和3年度は、過去にマニュアル化した活ホヤの長距離輸送方法を再検討し、令和2年度同様に福岡市内の飲食店の協力のもと輸送試験及び食味アンケートを実施した。

1 活ホヤ長距離輸送方法の再検討にかかる試験

(1) 養殖ホヤ1塊中の出荷可能サイズの割合について

養殖施設に垂下されている養殖ホヤ1塊について、全個体の重量を計測し、出荷サイズとされる殻付き重量300g以上の個体数および割合について確認した。

(2) 梱包前処理について

消化管内容物が残置した状態で長時間経過した場合、ホヤ独特の臭気（ホヤ臭）が強くなることが想定されることから、前処理として消化管内容物の吐出しによる除去を行うこととした。そこで、消化管内容物の吐出しが始まるまでの時間及び終了する時間を確認するため、10個体をそれぞれ個別の容器に入れ、濾過海水を注水しながら観察した。また、吐出し終了後の個体を解剖し、消化管内容物の残置状況を確認した。

(3) 梱包資材について

適切な梱包資材を選択するため、入手可能な発泡箱及び冷却剤を組み合わせる梱包し、モデル環境として冷蔵トラックの庫内を想定した5℃の恒温槽に収容し、箱内部温度を1時間ごとに連続記録して最適な梱包資材について検討した。

ア 発泡箱

市販の発泡スチロール箱2種類（板厚20mm、25mm）を用いた。

イ 冷却剤

市販の保冷剤とフレーク氷をビニール袋に入れたものを用いた。

(4) 入出水孔への塩の塗布

一般的に活ホヤの小口輸送を行う際には入出水孔に塩を塗布する方法をとる漁業者が多いが、氷の設置位置がバラバラであったことから、氷の設置位置による入出水孔への塩の塗布の要否の確認するため、上氷又は下氷した活ホヤについて入出水孔への塩の塗布の有無での生存率を確認した。

2 活ホヤ長距離輸送試験の実施

試験は、令和2年度に引き続き、県福岡事務所及び福岡市内3店舗の飲食店の協力のもと、輸送試験を実施した。冷蔵温度帯（5℃）に調温されたコンテナに収容したトラックで輸送する宅配便により釜石市から福岡市まで輸送した。輸送中は、発泡箱の内部に設置した温度ロガーで1時間ごとの温度を記録し、到着後に活ホヤの生存確認を実施した。

なお、生存確認方法は、過去の試験と同様に活ボヤを水道水中に5分間浸漬させ、皮の張りが戻ったものを生存個体と判断した。

<結果の概要・要約>

1 試験結果について

(1) 養殖ホヤ1塊中の出荷可能サイズの割合について

養殖マボヤ1塊中の出荷可能サイズの割合は約65%と確認された（表1）。

(2) 梱包前処理について

午前10時に養殖マボヤ10個体をそれぞれ個別の容器に入れ、濾過海水を注水しながら観察した結果、90分後には最初の1個体が消化管内容物の吐出しが見られた。その後も消化管内容物の吐出しが断続的にあったことから一晩連続して注水を行い、約23時間が経過した翌日9時で試験終了とした。

その後、2個体を解剖し、消化管内容物を確認したところ、若干消化管内容物の残置が確認されたものの、大部分の消化管内容物は吐き出されていたことを確認した（図1）。

(3) 梱包資材

恒温槽収容中の箱内温度の変化を図2に示す。

ア 発泡箱

板厚20mmと25mmを比較した結果、板厚25mmのほうがより冷却剤の効果が発揮され、温度が低く推移することを確認した。

イ 冷却剤

保冷剤とフレーク氷を比較した結果、保冷材は試験開始6時間までは一気に温度が上昇し、その後緩やかに温度が上昇することが確認された。一方、フレーク氷は開始直後から試験終了まで一定温度で経過することが確認された。

(4) 入出水孔への塩の塗布

入出水孔への塩の塗布の要否の確認したところ、下水で箱詰めする際の要否については、試験区設定の不備から確認できなかったが、上氷で箱詰めする際には塩の塗布が必要であると考えられた。

表1 養殖ホヤ1塊の重量サイズ別個体数

重量階級 (g)	個体数	構成比	
100	3	5.3%	35%
200	17	29.8%	
300	27	47.4%	64.9%
400	8	14.0%	
500	1	1.8%	
600	1	1.8%	
計	57	100.0%	



図1 一昼夜静置後の消化管内容物残置状況

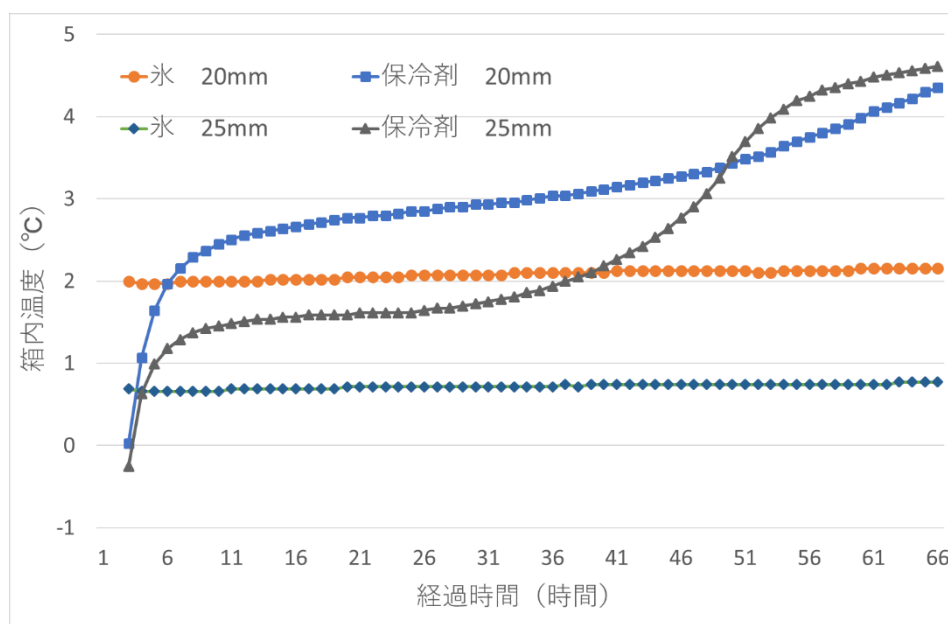


図2 モデル環境下における箱内温度の経時変化

2 梱包条件の検討について

以上の試験結果を踏まえて梱包条件を検討し、表2のとおりとした。また、箱詰め方法の模式図を図3に示す。

表2 活ホヤ高鮮度輸送のための梱包条件検討結果

項目	条件
前処理	濾過海水（17～19℃）で1晩静置し、糞の吐出しを実施する。
	梱包直前に冷海水（5℃）に短時間（5分程度）静置し、活ホヤを冷却する。
梱装箱	板厚25mmの発砲スチロール箱を用いる。
冷却剤	パウチに冷却滅菌海水を凍結して作った海水板氷を用いる。
箱詰め方法	海水板氷を箱の底に敷き、緩衝材を設置した上に袋を掛け、活ホヤが倒れないよう隙間なく詰める。 入出水孔に塩を塗布して袋の口をテープ等で封する。
注意事項	輸送中に箱が転倒しないよう天地無用で送る。

なお、試験を実施していないが追加した条件は以下の通り。

- (1) 梱包直後から低温管理するため、梱包前に短時間冷却する目的で、活ホヤを5分間、5℃に冷却した海水に浸漬する。
- (2) 真水氷よりも海水氷が低温で安定すること、フレーク氷よりも板氷が長持ちすることから、海水板氷を用いることとした。ただし、海水氷に活ホヤが直接触れた状態が続くと活ホヤの衰弱が著しかったことから、活ホヤと海水板氷の間に緩衝材を入れた。
また、輸送中に溶けた海水は配送先で再利用することを想定し、紫外線殺菌海水をパウチ容器に密封して冷凍したものを用いた。
- (3) 梱包した活ホヤは輸送中に体内の海水等の一部を吐き出して萎み、倒れる恐れがあることから、これを防止するとともに、箱内部がホヤから吐き出された海水で汚れるのを防ぐため、箱詰めする際に箱に袋を掛けてテープで封をする。

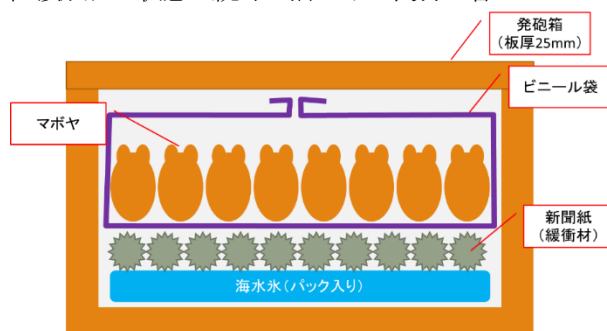


図3 輸送試験に用いた梱包条件概略図

3 活ホヤ長距離輸送試験について

輸送試験中の発泡箱内部温度の経時変化を図4に示す。輸送は冷蔵トラックによる陸上輸送とし、水産技術センターを令和3年8月3日15時頃に出発し、福岡市には、翌々日の令和3年8月5日16時頃に到着した。輸送時間は約50時間となり、発泡箱内部の温度は概ね5℃以下で安定していた。

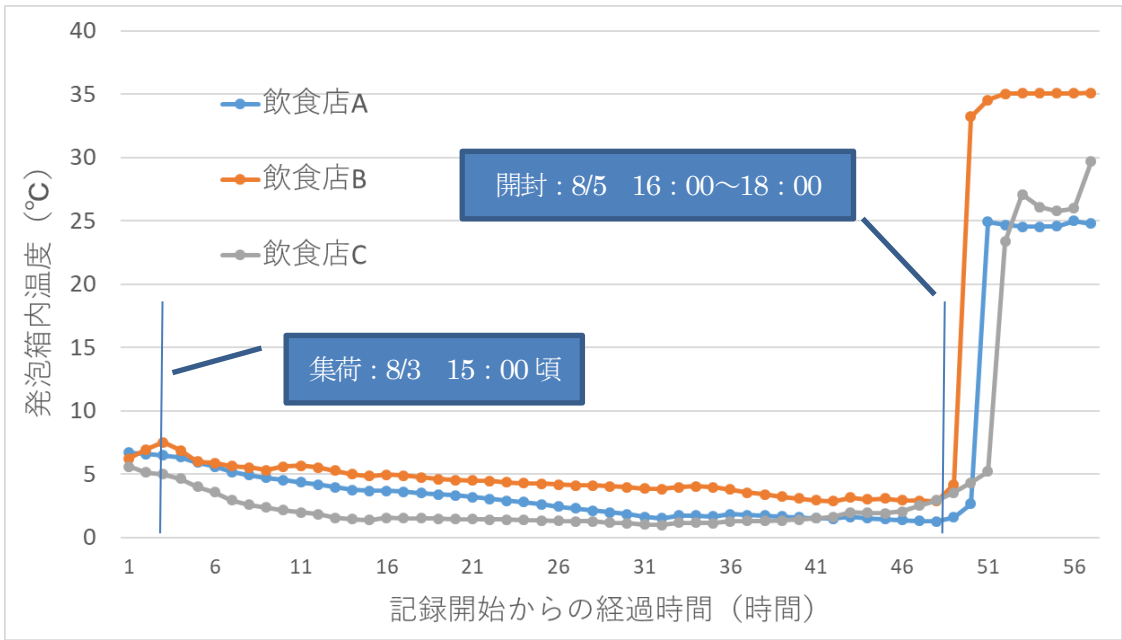


図4 輸送試験中の発泡箱内部温度の経時変化

福岡市内の飲食店3店舗で生存確認したところ、送付した35個体全ての生存が確認されたことから、今年度検討した梱包条件が妥当であることが確認された。

4 活ホヤの食味アンケート

活ホヤの商品性を確認するため、輸送試験に協力いただいた福岡市内の飲食店3店舗の従業員を対象に食味アンケートを実施した。なお、アンケートをお願いした従業員は一部を除いてホヤの喫食経験がある方であった。

(1) 活ホヤの商品性に関するアンケート

活ホヤの商品性に関するアンケート結果について表3に示す。活ホヤの味(甘味、酸味、苦味、うま味、塩味、好ましさ)、臭い(強さ、好ましさ)、食感(弾力、好ましさ)及び総合評価(原料の商品性、取り扱いの可能性)について、5段階で評価を依頼し、8名(総合評価は7名)から回答を得た。

表3 活ホヤの商品性に関するアンケート結果

	味						臭い		食感		総合評価	
	甘味	酸味	苦味	うま味	塩味	好ましさ	強さ	好ましさ	弾力	好ましさ	原料の商品性	取り扱い可能性
選択肢	強い	強い	強い	強い	強い	良い	強い	良い	強い	良い	低い	低い
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
2	3	1	1	3	1	3	1	1	5	3	1	4
3	3	2	2	4	6	4	4	6	2	5	5	2
4	2	2	5	0	0	0	1	0	1	0	0	0
5	0	3	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	弱い	弱い	弱い	弱い	弱い	悪い	弱い	悪い	弱い	悪い	高い	高い

味の評価は、甘味がやや強い～普通、酸味が弱い、苦味がやや弱い、うま味がやや強い～普通、塩味が普通、好ましさがやや良い～普通となった。臭いは、強さ、好ましさと普通、食感は弾力がやや強く、好ましさがやや良いから普通となった。

長距離を輸送したことによる、苦味の増加、甘味やうま味の減少、臭いの悪化等が想定されたが、梱包前処理の消化管内容物除去により、これらの現象が抑制されたものと考えられた。

(2) 活ホヤと冷凍ホヤの比較アンケート

活ホヤと冷凍ホヤを比較した結果を表4に示す。味の良さは活ホヤの方がやや良く、食感は活ホヤの方が良いが、臭いや好ましさはどちらともいえないという結果となり、冷凍ホヤのほうが良いと回答があった項目がない結果となった。

表4 活ホヤと冷凍ホヤの比較結果

	味が良い	臭いが強い	食感が良い	好ましい
活ホヤ	2	0	3	2
やや活ホヤ	3	1	1	1
どちらでもない	2	3	2	4
やや冷凍ホヤ	1	2	1	1
冷凍ホヤ	0	2	1	0

<今後の問題点>

- 1 梱包条件の再検討及び確認
- 2 マボヤ高鮮度輸送マニュアルの改訂

<次年度の具体的計画>

- 1 梱包条件の再検討及び確認
- 2 マボヤ高鮮度輸送マニュアルの改訂

<結果の発表・活用状況等>

いわて県漁連情報 4月号に「活ホヤの長距離陸上輸送試験について」を掲載。

令和3年度岩手県水産試験研究成果等報告会で「活ホヤの長距離陸上輸送試験について」を報告。