

再生可能エネルギーを活用した低コスト陸上養殖実証調査

ウニおよびギンザケの陸上養殖マニュアル（案）の作成

キーワード：磯焼け対策, 再生可能エネルギー, 陸上養殖, 流通可能性調査

地域創生部 かわばた やすまさ ます や とおる かまほり みず き
川端 康正・升谷 亨・釜堀 瑞希
なかがわ たかし
仙台支店 中川 敏志

はじめに

近年、地球温暖化等の気候変動に伴う生物の生息環境の変化や漁業への影響が深刻な問題となっています。

宮城県では、地球温暖化による海水温の上昇により海藻などを餌とするウニの採餌の活発化、集中豪雨による大量の雨水・泥水の流入に伴う水質変化などにより、浅瀬の藻場が大きく減少する磯焼けが進行しています。磯焼けした場所に生息しているウニには可食部がほとんどありません。このため、駆除されたウニは廃棄物として処分されていますが、海洋資源の有効利用の観点から、駆除ウニの養殖と活用が課題となっています。

また、宮城県の養殖漁業の中核を担うギンザケについては、孵化した稚魚を海面養殖できる大きさまで育てる内水面漁業の後継者確保や作業の効率化等が課題となっています。

これらの課題に対して、台風や赤潮などの自然災害や環境変動の影響を受けにくく、内陸部でも実施可能な陸上養殖は、駆除ウニやギンザケ稚魚の育成方法の一つとして注目されています。一方で、イニシャルコストや水温調節にかかるエネルギーコスト、管理のための人件費等のランニングコストの低減が必要となっています。

ウニの流通体制構築に向けた聞き取り調査

流通事業者が取引を検討する際の判断材料として、商品の品質、生産数量、提供時期、提供価格等についておおよその見通しを示す必要があります。品質については、ウニの養殖実験（宮城大学）の結果によりますが、生産数量、提供時期、提供価格については、流通先への聞き取り調査等により取引可能性および課題等を抽出・整理し、市場動向に関する基礎情報を得ることとしました。

聞き取り調査は、宮城県石巻市内で天然ウニなどの加工をしている2事業者を対象としました。調査の結果、次のような養殖ウニへの期待が寄せられ、これらの条件を満たすことが流通体制構築に向けた課題であることが示されました。

このような背景を踏まえ、アジア航測は、石巻市、石巻専修大学、宮城大学と共同で、磯焼け対策として駆除されたウニや宮城県の水産業の基盤であるギンザケの陸上養殖技術の確立・普及を目指して、「陸上養殖マニュアル（案）」を作成しました。アジア航測は、ウニの流通体制構築に向けた可能性調査や再生可能エネルギーの活用によるコスト低減方策検討、およびマニュアル案原稿のとりまとめを主に担当しました。

調査の結果、再生可能エネルギーの導入によりエネルギーコストが低減されるため、施設をコンパクト化することができ、ウニとギンザケ稚魚の陸上養殖いずれでも、事業採算を確保できる可能性が示されました。

また、地域へのヒアリングの結果、養殖ウニの需要も十分に見込まれるので、加工業者などを介した流通可能性も高いことが確認できました。本件は、地球温暖化対策と地域の漁業の活性化を両立させた、持続可能な社会の構築に向けた新たな取組として注目されています。

ここでは、ウニの陸上養殖を中心に報告します。

①養殖ウニの品質・量の安定化（天然ウニの欠点を補う）
天然ウニは旬の時期でも天候により入荷量が変動する上、同じ産地でも品質（色味、実入り）にばらつきがあり、商品の価格も変動します。天然ウニが品薄の時期を見計らって計画的に出荷できれば、海外からの引き合いなどの需要も多く、商品価値が上がり利益率も高まります。加工場は年間を通して受入余力があり、養殖ウニの生産量が一定程度あれば安定的な取引ができます。

②天然ウニに近い食味、色味、形の実現

付加価値の高い商品は食味、色味、形が整っていることが求められます。コストとの兼ね合いになりますが、養殖ならば給餌調整による品質向上が期待できます。

ウニの流通体制構築に向けた食味調査

養殖ウニの食味を調査するため、冷凍天然ウニを比較対象として、市職員や漁業関係者による試食会を開催しました。評価のため、食味、見た目、価格などについて

①総合評価	美味しい	やや美味しい	普通	やや美味しくない	美味しくない	未回答
②甘味	強い	やや強い	丁度よい	やや弱い	弱い	未回答
③塩味	強い	やや強い	丁度よい	やや弱い	弱い	未回答
④酸味	強い	やや強い	丁度よい	やや弱い	弱い	未回答
⑤苦味	強い	やや強い	丁度よい	やや弱い	弱い	未回答
⑥旨味	強い	やや強い	丁度よい	やや弱い	弱い	未回答

・天然ものと比較するとやや劣ると感じた。しかしウニの味がしっかりするので、これはこれでおいしい。
・この時期にこれだけ味が濃いのは驚き。
・クリーミーさはある程度あり。
・苦みが強く塩味が薄く感じた。
・少し黒っぽい部分にあたり、苦みを感じた。
・比較的苦みが強い。市販物より旨味、甘味は弱い。
・旨味が弱い気がする。
・全体的に薄く感じた。
・全体的に天然のような旨味、甘味が少ない。キレが薄い。
・量が違うせいか比較に迷った。養殖ウニには塩味がついており、市販のものは甘味があったので食べやすかった。もう少し改良の余地あり。

表1 アンケート調査集計結果*（①食味）

*オレンジ色セル：最多意見

アンケート調査を実施しました。比較の結果、養殖ウニは冷凍天然ウニに対して色味や大きさはやや劣るものの、形や香りは同程度であると評価されました。食味については、表1に示すように、冷凍天然ウニに比べて甘みや旨みが少し弱いものの、「おいしい」、「この時期にこれだけ味が濃いのは驚き」といった感想も見られ、養殖ウニにも十分なポテンシャルがあることが示唆されました。



図1 試食したウニ

再生可能エネルギー導入によるコスト低減の可能性調査

ウニの養殖実験を担当した宮城大学、ギンザケ稚魚の養殖実験を担当した石巻専修大学から提供された実験データ（水温や電力使用量、太陽光発電の発電量等の計測データ）を整理して、養殖システム1ユニットあたりのコストを概算し、電力料金の削減効果を検討しました。

図2に示すように、ウニの養殖の場合、主に太陽光発電（約2kW/ユニット）の利用によって1ユニット^{*1}あたりの買電量を約5割まで削減でき、年間約73,000円の電気料金を節減できる可能性が示されました。この結果、採算分岐点は、太陽光発電を導入しない場合には8ユニット以上、太陽光発電を導入した場合には6ユニット以上

となり、採算を確保するための最小事業規模が約25%小さくなり、コストが低減できることが示されました。

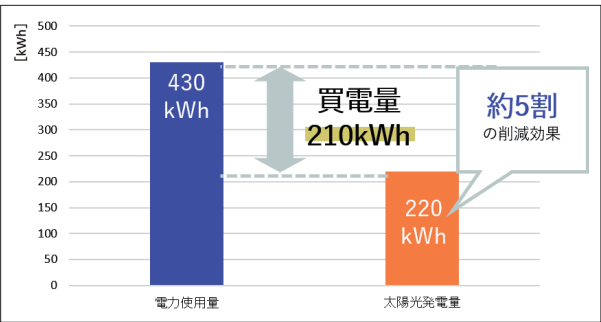


図2 再生可能エネルギーによる買電量の削減量（ウニ）

おわりに

ウニの養殖実験およびギンザケ稚魚の養殖実験、ウニの流通可能性調査、ならびに再生可能エネルギーによるコスト低減可能性調査により得られた知見を「石巻市再生可能エネルギーを活用した低コスト陸上養殖実証調査懇談会」で検討し、陸上養殖マニュアル（案）としてとりまとめました。マニュアル（案）は、石巻市HP上で公開されています。アジア航測は、引き続き、実証調査の参画企業としてマニュアル（案）の内容を高め、陸上養殖に関心のある事業者や関係団体への普及を図るとともに、産官学の連携により、事業化に向けた環境整備の

促進などに貢献していきます。

目次	
第1章	養殖方法・・・・・・・・・・ 4
01	概要
02	養殖の流れ
第2章	ウニの入手・・・・・・・・・・ 6
01	ウニの採取
02	選別方法
03	採取時期
04	作業時間
第3章	養殖事例（半循環式養殖）・・・・・・ 8
01	設備
02	条件（旧代島）
03	作業
04	作業時間
第4章	養殖事例（閉鎖循環式養殖）・・・・・・ 15
01	設備
02	条件（宮城大学）
03	作業
04	作業時間
TOPIC	生体成分分析
第5章	年間スケジュール・・・・・・・・・・ 19
第6章	流通体制構築に関する可能性調査・・・・ 20
第7章	再生可能エネルギーの活用・・・・・・ 21
01	エネルギーの発電量
02	収支計算

図3 作成したマニュアル（案）の表紙と目次

【注釈】※1：本実験における1ユニットは、ウニ1,000個、ギンザケ稚魚2,000尾の養殖規模を示す。
【出典】表1、図1：ウニの陸上養殖マニュアル（案）補足資料
図2、図3：ウニの陸上養殖マニュアル（案）