

## 地下海水熱を利用した省エネ・低コストな陸上養殖システム

試験研究計画名： 離島漁業振興のためのスマートフィッシュリーズシステムの開発  
 地域戦略名： 離島漁業振興のためのスマートフィッシュリーズシステムの開発  
 研究代表機関名： (国)水産研究・教育機構 西海区水産研究所

### 地域の競争力強化に向けた技術開発のねらい：

海面で行われる一般の養殖と異なり、閉鎖循環式陸上養殖は水温を調節できることが大きなメリットであり、養殖する魚介類の成長に最適な温度条件を設定できます。その反面、海水の加温・冷却に必要な電気代などのコストが発生するため、閉鎖循環式陸上養殖ではランニングコストを如何に少なく抑えるかが大きな課題です。

そこで、年間を通じて水温がほぼ一定の地下海水を利用できる土地での閉鎖循環式陸上養殖を対象に、加温と冷却に要する電気代を最小限に抑えるための新しいシステムを開発しました。このシステムでは、地下浸透海水の熱エネルギーを利用した高効率ヒートポンプによる水温調整が可能です。また、循環濾過システム等も有しているため、非常に効果的なシステムになっています。

### 開発技術の特性と効果：

実証試験を行った五島市では、一年中の水温が約 20℃と安定した地下海水を利用したクエの掛け流し式陸上養殖が既に行われています。この方式では出荷サイズ 2 kgに成長させるまでに 4 年 5 ヶ月を要しています。そこで、クエの成長が最も期待できる最適水温である 26℃での飼育を実現させるため、ヒートポンプによる水温調整が可能な閉鎖循環式養殖システムを設計・開発しました。

50 トン飼育水槽をベースに、ヒートポンプ、沈殿槽、生物処理槽、圧力式砂ろ過装置、紫外線殺菌装置等を組み込み（図 1）、約半年間の実証試験を実施した結果、水温調節を行わない掛け流し式よりもクエを大きく成長させることができ（図 2）、かつその間の死亡もほとんど見られず、非常に生産性の高い飼育が可能であることがわかりました。

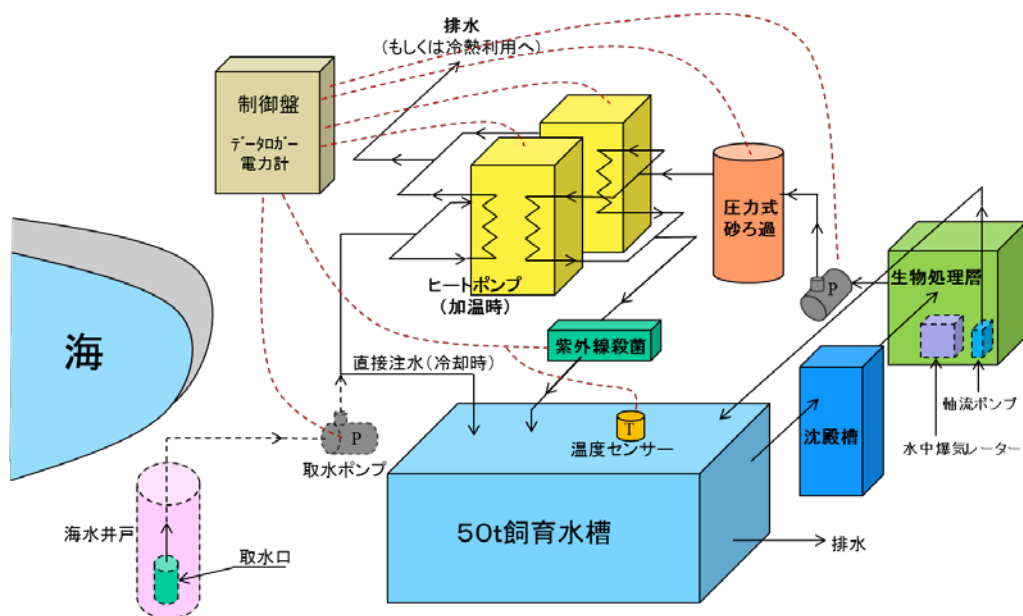


図 1 省エネ・低コストな陸上養殖システムの概略図

## 開発技術の経済性：

魚体が小さく集約的に飼育できる稚魚以降の1年間を、本事業で開発した陸上養殖システム（遠隔監視システムを含まない）で飼育し、通常の掛け流し養殖の2年分に相当する成長（体重600gまで）を1年で達成させた場合（図2）の飼育期間と出荷までにかかる経費を試算しました（表1）。2年目以降は従来型の養殖と同じ方法での飼育に移す方法です。その結果、出荷までの期間は従来の4年5ヶ月から3年2ヶ月までに短縮可能で、かつ飼育経費が従来よりも7%程度低減できることが分かりました。



図2. 稚魚から半年後のクエ。上は最適条件で、下は地下海水のかけ流しで飼育。

表1. クエ4,000尾を養殖した場合の養殖期間と経費の比較

	養殖期間*	出荷額* (万円/回次)	経費(万円)				合計	収支 (万円)	差額 (万円)
			種苗費*	餌料費	人件費	光熱水費			
従来型養殖	4年5か月	2,400	160.0	765.3	258.3	338.3	1,521.9	878.1	-
水温26°C、塩分17での養殖	3年2か月	2,400	160.0	655.0	207.9	435.6	1,458.5	941.5	63.5

\*：養殖期間は体重30gの種苗が2kgに達するまでの期間、出荷額はキロ3千円で計算、種苗費は1尾400円×4千尾

## こんな経営、こんな地域におすすめ：

陸上養殖は魚介類に最適な飼育環境を作り出せるため、海面養殖よりも成長や生き残りの良い効率的な飼育を行うことができます。閉鎖循環式であれば排水の量がそもそも少なく、排水管理をすることで河川や海の水質を悪化させないための法的規制にも容易に対処できます。また、海面養殖の持つ自家汚染による周辺環境や飼育魚への影響、及び区画漁業権等の課題の回避策としても有効と考えられます。

これらのことから、近年陸上養殖への期待が高まっていますが、陸上養殖の場合、施設整備などの初期投資が一般的に高額であることに加えて、水温維持にかかるランニングコストも大きくなるのが課題です。本システムは省エネ・低コストな陸上養殖を実現するもので、特に水温の安定している地下海水が入手できる土地におすすめです。

## 技術導入にあたっての留意点：

本実証試験では、機器類を設置する場所の制約から、システムの一部を設計通りに配置・構築することができませんでした。その結果、本来の性能を十分に発揮できず、いくつかの改善を行いました。これらの経験を踏まえて、導入に際しての十分な状況調査を行って専用設計をするか、もしくは標準化されたシステムを導入場所へマッチングさせる工夫が必要ですが、いずれも技術的には十分対応可能です。

研究担当機関名：（株）ジャパンアクアテック、長崎県総合水産試験場、西海区水産研究所

お問い合わせは：（株）ジャパンアクアテック

電話 0956-68-3267

E-mail jat@felco.ne.jp

執筆分担（（株）ジャパンアクアテック 松尾重巳、長崎県総合水産試験場 宮原治郎、(国研)水産研究・教育機構 吉村 拓)