

# ここからはじめる 陸上養殖

省エネシステム・データ活用・市場戦略  
による効率化を実現

[監修] 琉球大学 竹村 明洋

未来につながる  
サステイナブルな  
養殖ビジネス

科学情報出版株式会社

## 陸上養殖はこの1冊から

注目の集まる陸上養殖を  
様々な面から解説

### <簡易目次>

- 第1章 陸上養殖とは
- 第2章 陸上養殖システム
- 第3章 省エネルギー技術
- 第4章 陸上養殖へのICTの導入
- 第5章 魚介類を効率的に養殖するには
- 第6章 持続可能な陸上養殖における  
事業性と環境配慮の側面
- 第7章 水産業と農業の融合

amazon

HP



定価：3,960円  
(本体3,600円+税)

ページ数：336p  
判型：A5



科学情報出版株式会社

Kagakujiyoho shuppan Co., Ltd.

## 第2節 陸上養殖の種類：そのメリット・デメリット

### 第1項 はじめに

陸上養殖 (land-based aquaculture) は、魚類・貝類・藻類などの水生生物を自然環境とは異なる人工的な環境で育成する方法で、淡水や海水を利用した閉鎖的な循環システムが特徴です<sup>[1]</sup>。この技術の起源は古代文明にさかのぼりますが、現在のような循環式システムが普及したのは比較的最近のことです。

まず簡単に陸上養殖の歴史について紐解いてみましょう。文献によると、最も古くから陸上養殖が行われていた地域は中国であり、紀元前2000年頃から溜池を利用したコイ類の養殖が行われていました<sup>[2]</sup>。このような溜池や素掘池を用いた養殖 (Pond Culture) は、現在でもアジア・アフリカ地域で一般的に利用されており、陸上養殖の主要な生産方式の一つです (図1-5)。

また中世ヨーロッパでも貴族や修道院が養殖池を作り、いつでも新鮮な魚を食すことが出来るよう養殖を行っていました<sup>[3]</sup>。20世紀に入



〔図1-5〕 東南アジアにおける溜め池養殖の一例 (バングラデシュにて撮影)

ると、陸上養殖の技術は劇的に進歩しました。特に、1970年代の閉鎖循環式システム (RAS: Recirculating Aquaculture System) の開発が技術の進化を支えました<sup>[4]</sup>。閉鎖循環式システムでは、飼育水を再利用しながら環境制御ができるため、屋内で安定的な養殖が可能になったのです (図1-6)。

そして現在、SDGsの達成を目指す世界的潮流の中で、陸上養殖は環境負荷を低減し、持続可能な水産業に寄与する取り組みとして、益々注目を集めています<sup>[5]</sup>。

陸上養殖は、上述の通り、その長い歴史の中で様々な方式が生み出されています。また陸上養殖で用いられる機材もまた日進月歩で開発が進められており、その方式と機材との組み合わせは急速に複雑化・多様化しています。本節では、陸上養殖の主要な方式について、その特徴と機材構成について比較するとともに、それぞれの方式におけるメリット・デメリットについて詳しく解説します。なお、陸上養殖で用いる各種機材については「第2章第1節 陸上養殖システムの特徴と機器構成」及び「第2章第2節 陸上養殖における水処理技術」において詳述します。



〔図1-6〕 閉鎖循環式陸上養殖システムの一例 (中城村養殖技術研究センター NAICeにて撮影)

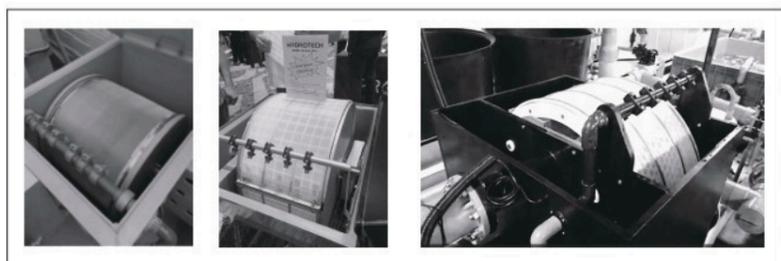
## 第2節 陸上養殖における水処理技術

陸上養殖の発展において、水質管理は不可欠な要素です。水質は魚類の健康状態や成長速度、最終的な収穫量に直接的な影響を与えるため、効果的な水処理技術の導入が求められます。本節では、陸上養殖における主要な水処理技術について論じ、その重要性、技術的特徴、運用方法、及び持続可能性に焦点を当てます。

### 第1項 物理濾過

物理濾過は、閉鎖循環式陸上養殖システム (Recirculating Aquaculture Systems、以下、RAS) において、水中に浮遊する固形物や有機物など数 $\mu$ から数cmのサイズの物質を取り除くための基本的なプロセスです<sup>[1]</sup>。使用機器類の詳細は「第2章第1節第4項 物理濾過機材」の項の記述をご覧ください。物理濾過は、システム全体の水処理の効率を向上させる重要な役割を果たします。物理濾過により懸濁物が除去され透明度が向上するとともに、有機物由来のアンモニア態窒素の溶出を抑制する役割を果たし、後続の生物濾過等の水処理の負担が軽減されます。

スクリーンフィルターやドラムフィルター (図2-3) は、魚のふんや残餌などの比較的大きな固形物を除去するために使用されます<sup>[2]</sup>。



〔図2-3〕 ドラムフィルターの例

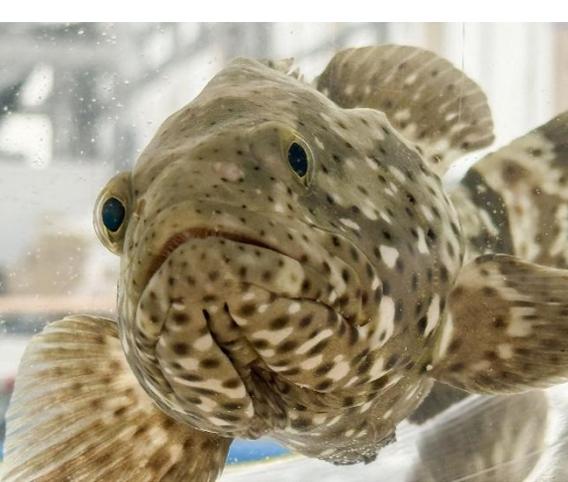
これらのフィルターは、特定のメッシュサイズを持ち、懸濁物の粒子の大きさに応じて、水と懸濁物の粒子を物理的に分離します。また、サンドフィルターは微細な粒子を除去するために砂を使用した濾過装置であり、飼育水中の懸濁物も取り除くことができます。これら物理濾過システムの適切な運用は、RAS全体の安定性と効果的な水質管理に寄与します。物理濾過能力が低い弊害として、常在菌であるビブリオ属細菌類が懸濁物を培地とし異常繁殖し魚の内臓に蓄積され全数斃死する可能性もあります (詳しくは第6章第1節第5項を参照)。

### 第2項 生物濾過

生物濾過は、RASにおいて、残餌や魚の排泄物などから発生する有害なアンモニア態窒素や亜硝酸態窒素を分解し、より毒性の低い硝酸態窒素に変換するプロセスです<sup>[3]</sup>。このプロセスでは、主に硝化細菌が関与し、アンモニア態窒素を亜硝酸態窒素、さらに硝酸態窒素に変換します。アンモニア態窒素と亜硝酸態窒素は魚にとって毒性が高く、これを毒性の低い硝酸態窒素に変換することで魚の飼育環境を適正に維持することが可能です。

生物濾過を維持するためには、硝化細菌が活動しやすい環境を整えることが重要です。適切な温度、酸素供給、pHバランスが維持されることで、硝化細菌の活動が促進され、効果的な分解が行われます。硝化細菌は酸素を必要とするため、酸素供給装置 (詳しくは第2章第1節第7項を参照) を設置する事や、濾過水槽内の水流を管理することが求められます。また、バイオフィルムを形成するためのろ材として多孔質のガラスろ材や軽石等を用いた浸積ろ床方式 (図2-4) やプラスチック製のろ材 (MBBR等; 図2-5) を用いた流動床方式が採用されることが一般的です<sup>[3]</sup>。

生物濾過は化学薬品を使用せずに水質を改善できるため、環境に優しい方法としても評価されています。しかし、硝酸態窒素が蓄積すると逆に水質悪化の原因となるため、換水や脱窒技術の併用が必要です。



琉大ミーバイ  
プロジェクト



琉球大学  
UNIVERSITY OF THE RYUKYUS



BLUE & GREEN  
REVOLUTION



COI-NEXT

# 琉球大学 養殖技術研究センター 農水一体システム実証エリア OPEN記念見学会

琉球大学では、科学技術振興機構(JST)共創の場  
形成支援プログラム(COI-NEXT)に採択され、持続  
可能な未来の食卓に向けた農水一体型陸上養殖の  
研究開発を進めています。

このたび、農学部フィールドセンターに新設された実  
証施設「琉球大学養殖技術研究センター」農水一体  
システム実証エリアの見学会を開催いたします。関  
心をお持ちの多くの皆様のご参加を心よりお待ちして  
います。



10月14日 火 10:00~12:00

定員 40 名様

第1部

プロジェクト・施設概要説明



10:00~11:00

場所: 琉ラボ(地域創生総合研究棟1階)

第2部

養殖技術研究センター見学



11:00~12:00

場所: 農学部フィールドセンター10番圃場

参加申込み

<https://forms.office.com/r/S6mDqw5nMq>

※切 10月13日(月)までに、URLまたはQRコードから  
「参加申込フォーム」にアクセスし、お申し込みください

※一部のブラウザで、URLをクリックしてもフォームが正常に  
開けない状況が確認されています。お手数ですが、その場合  
はURLをコピーして貼り付け、またはQRコードから申し込み画面を開いてください。



お問い合わせ

研究共創機構  
産学官共創ユニット

TEL 098-895-8932

MAIL coi-next@acs.u-ryukyu.ac.jp