

# 陸上養殖 事業化・流通に向けた 販売戦略・管理技術・飼育実例

発刊：2013年6月 定価：.....円.....

「どんな魚を」「どのように育て」「売るのがか」陸上養殖技術の現状と将来を集約しました。  
陸上養殖の事業化・採算性向上に関する課題と様々な取り組みを掲載。  
新規参入の検討から研究開発・運用実務まで、広く役立つ1冊です。

### <事業化・採算性向上の課題>

- 現状と課題**  
…陸上養殖のメリット・特徴、必須資材
- コスト分析**  
…コスト比較・試算、損益分岐点の例、コストダウンの指針
- ビジネスモデルの検討**  
…売れる魚種の選定とその事例、差別化に向けた取り組み
- 販売戦略・販路開拓**  
…水産物流通・消費の現状、マーケティング視点からの戦略
- 留意すべき法規制と行政的支援策の活用**

### <魚の飼育・プラントの管理>

- 水質管理**  
・管理項目と測定頻度、水処理技術(硝化・脱窒・有機物処理)  
・物理ろ過装置/生物ろ過装置の管理、ろ材の特性と選択  
・浮遊固定物除去装置とサイズ別適正化
- 水温管理**  
・適正水温と管理方法、排熱利用、加温にかかる省エネ技術  
・地下浸透海水を用いた温度調節コスト低減
- 魚病対策**  
…ナノバブルによるオゾン殺菌方法を利用した疾病対策
- 遠隔監視**  
…PCによるデータ監視手法およびデータの活用・制御

### <取り組み事例各種>

- トラフグ**  
…生産結果から見たコストと事業化モデル・課題
- アワビ**  
…高密度飼育に向けた飼育設備・飼料、販路確保・高付加価値化
- バナメイエビ**  
…システム開発時の問題と対応、世界各国での取組
- チョウザメ・キャビア**  
…適した施設と水質、飼育方法、流通のポイント
- マアナゴ・サクラマス**  
…飼育水温と給餌の実際、給餌率と飼料効率の検討
- 種苗生産**  
…閉鎖循環式の種苗生産システムの開発と実証事例
- 欧州事例**  
…オランダ、ノルウェー、デンマーク、フランス、他
- アクアポニックス**  
…植物工場・養液栽培による野菜との複合生産  
・国内事例…ティラピアとトマト、フナと水ナス  
・海外事例…US, Australia, Europe, Asia…
- 陸上養殖の将来形**  
…クリーンエネルギーを用いた水産養殖工場、バイオマス変換を利用した閉鎖生態系循環式養殖システム

- 【執筆者一覧(敬称略)】
- 長谷川 健二(福井県立大学)
  - 秋山 信彦(東海大学)
  - 竹内 俊郎(東京海洋大学)
  - 那須 一男((株)ピーエムティ)
  - 小山 聡(日本エア・リキード(株))
  - Aragon St-Charles(日本アクアポニックス)
  - 辻 洋一((株)大洋水研)
  - 小泉 嘉一(玉川大学)
  - 三並 宏(日本水産(株))
  - 中村 謙治(エスペックミック(株))
  - 永田 裕太郎(ユニソル(株))
  - 山本 義久((独)水産総合研究センター)
  - 平岡 潔((株)フジキン)
  - 遠藤 雅人(東京海洋大学)
  - 竹ノ内 徳人(愛媛大学)
  - 野原 節雄((株)アイ・エム・ティ)
  - 村田 修(近畿大学)
  - 毛利 邦彦(東京海洋大学)

★書籍申込書 FAX : 03-5740-8766、または、→<http://www.johokiko.co.jp> にて

(書籍申し込み要領)  
 ◎右記記入の上、FAXでお申込を承ります。  
 FAX:03-5740-8766まで！  
 ◎お申込書を確認次第、書籍、請求書および振込要領をお送りいたします。  
 ◎未発刊の書籍をお申込の場合、申込書を確認次第、受領書をお送りいたします。  
 発刊時に弊社より書籍、請求書および振込要領をご送付いたします(送料は弊社負担)  
 ◎お支払いは請求日翌月末日までに、銀行振込にてお願いいたします。原則として領収証の発行はいたしません。  
 ◎振り込み手数料はご負担ください。  
 ★<http://www.johokiko.co.jp/>  
 の申込みフォームからも承ります！

書籍名 HP 【BC130602】		冊数
<b>陸上養殖 書籍</b>		
住所〒		会社名
所属部課・役職等	TEL	FAX
E-MAIL	申込者名	上司役職・氏名
ご案内をご希望の場合は今後の案内方法にレ印を記入下さい(複数回答可) <input type="checkbox"/> e-mail <input type="checkbox"/> FAX <input type="checkbox"/> 郵送		

ご連絡頂いた、個人情報は弊社商品の受付・運用・商品発送・アフターサービスのため利用致します。今後のご案内希望の方には、その目的でも使用致します。今後のサービス向上のため「個人情報の取扱いに関する契約」を締結した外部委託先へ、個人情報を委託する場合があります。個人情報に関するお問合せ先policy@johokiko.co.jp

# 構成及び内容

## 第1章 陸上養殖の事業化に向けた課題

### 第1節 陸上養殖の現状と必須資材及び課題

1. 陸上養殖の現状 1.1 歴史 1.2 メリット 1.3 特徴
2. 必須資材 2.1 飼育槽 2.2 沈殿槽 2.3 泡沫分離装置
- 2.4 濾過槽 (硝化槽) 2.5 脱窒 2.6 濾材の種類
- 2.7 調温槽 2.8 紫外線殺菌装置 2.9 酸素供給装置
- 2.10 照明 2.11 給餌方法 3. 課題

### 第2節 事業採算性向上に向けた

#### 施設建設・運営のコスト分析およびコストダウンの指針

1. 閉鎖循環系の水質維持とコストの関係
- 1.1 配合飼料の給餌量より増加する窒素量の算定
- 1.2 換水と脱窒による残留窒素量の挙動
- 1.3 換水と水処理によるコスト比較
2. アワビ生産を例とした「水産工場」の建設・運営コスト試算
- 2.1 建屋建設のコンセプト 2.2 設備の配置
- 2.3 工場の建設コスト 2.4 工場の運営コスト
3. 生産高と販売単価に応じた損益分岐点と事業規模の関係
- 3.1 アワビ生産の例 3.2 トラフグ生産の例
4. 閉鎖循環式陸上養殖をより事業化しやすくするための方策
- 4.1 国や自治体の助成事業を活用する
- 4.2 自治体施設とのタイアップを図る
- 4.3 異業種産業との連携例

### 第3節 差別化出来る魚種の選定と事業化に向けたビジネスモデル

1. 国内市場の傾向からみる
- 『陸上養殖』事業化に向けてのポイント
2. 差別化を図る新しい試み 2.1 商品のタグ付け 2.2 ASCラベル
- 2.3 売れる魚種の選定と商品に必要な要素 3.1 例1: フグ
- 3.2 例2: アワビ 3.3 例3: ウニ 3.4 例4: ウナギ
4. 事業化へ販売までの理想的な取り組み

### 第4節 陸上養殖における販売戦略～販路開拓のための指針～

1. わが国水産業の現状 1.1 日本水産業を取り巻く現状
- 1.2 水産業と水産物消費ならびに水産物流通の現状
2. 水産物消費の現状 2.1 水産物消費動向の変化
- 2.2 消費者の実態と水産物消費への現状
- 2.3 養殖魚介類に対する消費者のイメージ
- 2.4 養殖魚介類に対する消費サイドの現状
3. マーケティングの視点から見る養殖魚の現状
- 3.1 マーケティング論 3.2 製品戦略 3.3 プロモーション戦略
- 3.4 価格戦略 3.5 流通・チャネル戦略
4. 養殖魚介類の販売戦略に関する展望と課題
- 4.1 陸上養殖における養殖魚介類の販売戦略
- 4.2 販売戦略における業界全体の課題

### 第5節 陸上養殖において留意すべき法規制と

#### 行政的支援策の活用

1. 陸上養殖の方式 2. 陸上養殖に関する法規制
3. 陸上養殖事業化のための行政的支援策

## 第2章 陸上養殖プラントの管理技術

### 第1節 養殖プラントの水質管理

#### 第1項 陸上養殖における水質浄化の重要性とその技術

1. 陸上養殖に求められる水質
- 1.1 陸上養殖様式の進化と循環の重要性
- 1.2 陸上養殖に必要な水質管理項目と測定頻度
- 1.2.1 物理化学的水質項目
- (1) 溶存酸素 (DO: Dissolved oxygen) (2) 水温
- (3) 窒素化合物 (アンモニア、亜硝酸、硝酸) (4) pH
- (5) アルカリ度、硬度 (6) 二酸化炭素 (7) 塩分濃度
- (8) 固形物、有機物 (9) 海水組成の一定性 (イオンバランス)
- 1.2.2 生物学的水質項目 2. 水質浄化の重要性
3. 換水を極限まで抑えるための水処理技術
- 3.1 硝化技術 3.1.1 微生物 3.1.2 担体 (ろ材) の選定
- 3.1.3 移動水族館での適用例 3.2 脱窒技術 3.2.1 微生物
- 3.2.2 脱窒菌の有機物源と酸化還元電位による自動制御化
- 3.2.3 しながら水族館への適用例 3.3 有機物処理
- 3.3.1 プロテインスキマー (浮上分離装置) 3.3.2 活性炭
- 3.3.3 紫外線 (UV) 3.3.4 オゾン 3.3.5 電気分解塩素 (電解塩素)

#### 第2項 陸上養殖用ろ過装置とその管理

1. 物理ろ過装置 1.1 物理ろ過方法
- 1.2 閉鎖循環式養殖システムへ適用する上での各種物理ろ過方法の課題 1.2.1 沈殿処理 1.2.2 膜処理
- 1.2.3 凝集処理 1.2.4 粒状ろ過 1.2.5 泡沫分離
- 1.3 泡沫分離装置の陸上養殖での有効性
2. 生物ろ過装置 2.1 生物ろ過方法の種類 2.1.1 浸漬ろ床
- 2.1.2 散水ろ床 2.1.3 流動床 2.1.4 回転円板方式
- 2.1.5 間歇ろ床方式 2.2 生物ろ過装置の管理
- 2.2.1 生物ろ過での硝化作用の過程
- 2.2.2 硝化作用に影響を及ぼす要因
- 2.3 ろ材 2.3.1 ろ材の熟成 2.3.2 ろ材の特性と選択

### 第3項 陸上養殖における浮遊固形物除去技術

1. 浮遊固形物の種類と物理的特徴 2. サイズ別適正装置
3. 装置について 3.1 沈殿装置 3.1.1 沈殿槽 (SETTLING BASINS)
- 3.1.2 渦巻分離型沈殿装置
- 3.1.3 沈殿物回収装置 (スクレーパー) 3.2 物理濾過
- 3.2.1 マイクロスクリーン 3.2.2 ドラムフィルター
- 3.2.3 ビーズフィルター 3.2.4 砂ろ過装置 (サンドフィルター)
- 3.2.5 カートリッジフィルター
- 3.3 浮揚装置 3.3.1 泡沫分離装置 3.3.2 越流分離装置

### 第2節 養殖プラントの水温管理

#### 第1項 陸上養殖における水温管理と魚への影響

1. 魚介類の適正水温と適正管理の重要性
2. 閉鎖循環式養殖での飼育魚の水温の影響
3. 閉鎖循環式養殖での水温管理方法
4. 掛け流しの陸上養殖での水温管理方法とその排熱利用等の事例
- 4.1 掛け流しの陸上養殖での排水の熱回収
- 4.2 地下水からの熱回収
- 4.3 閉鎖循環式養殖での地下水利用の熱交換事例 (冷却)
5. 閉鎖循環式養殖の場合の加温にかかる省エネ事例
- 5.1 半閉鎖循環式種苗生産の事例
- 5.2 閉鎖循環式親魚養成の事例
- 5.3 先進的な省エネ対策事例

#### 第2項 地下浸透海水を用いた陸上養殖技術による

- 温度調節コスト低減
1. 地下浸透海水を用いた陸上養殖のメリット 2. デメリット
3. 東海大学での試み
4. クロマガロの地下浸透海水での陸上養殖への挑戦

### 第3節 ナノキュービックによるオゾン殺菌方法を利用した

#### 魚病の疾病対策

1. 魚病対策の背景と目的 2. 従来技術と課題
3. ナノキュービックについて 3.1 ナノバブルとは
- 3.2 ナノバブルの効用 3.3 各種の溶解原理と特徴
- 3.4 ナノキュービックの溶解原理と特徴 3.5 装置構成
4. 宮崎水産試験場によるオゾン溶解水を利用した殺菌方法での研究成果結論 5. 装置の設置事例

### 第4節 PCIによる陸上養殖プラントの遠隔監視手法

1. データ監視の必要性 2. 監視の方法
- 2.1 各種ポートタイプ別の計測機器を用いた監視
- 2.1.1 メリット 2.1.2 デメリット
- 2.2 定置式監視装置 2.2.1 メリット 2.2.2 デメリット
3. 監視例 3.1 監視機器 3.2 監視信号の一般論
- 3.2.1 アナログ信号 3.2.2 接点信号 3.3 監視内容
4. データの活用 4.1 変更すべき点の検討 4.2 制御への発展

## 第3章 各種海産物の陸上養殖に向けた取り組み事例

### 第1節 トラフグの陸上循環養殖に向けた取り組み

1. 循環養殖システム概要 2. 養殖生産結果 2.1 養殖管理
- 2.1.1 トラフグ種苗 2.1.2 水温管理 2.1.3 給餌管理
- 2.1.4 回収廃棄物管理 2.2 水質環境 2.3 生産結果
- 2.3.1 生産成績 2.3.2 成長 2.3.3 FCR (増肉計数)
- 2.3.4 肥満度・比肝重値 2.3.5 死亡原因
3. 生産コスト 3.1 生産コスト 3.2 循環システム消費電力量
4. 事業化に向けた課題 4.1 事業化モデル 4.2 事業化課題

### 第2節 アワビの陸上養殖に向けた取り組み

1. アワビの生育に影響を与える要因 1.1 塩分濃度
- 1.2 水温と溶存酸素 1.3 窒素化合物 1.4 有機物
- 1.5 その他の要因
- 1.6 完全閉鎖循環式陸上養殖と既存調査の成長曲線の比較
2. 採算の取れるアワビ陸上養殖に向けて
- 2.1 高密度飼育を可能にする飼育設備の構造
- 2.1.1 一般的なアワビの飼育槽
- 2.1.2 内陸部での閉鎖循環式陸上養殖における飼育設備の考え方
- 2.1.3 高密度飼育を可能とする飼育槽の構造
- 2.1.4 従来の飼育法との密度の比較
- 2.1.5 高密度飼育を可能とする水質維持法
- 2.2 飼育飼料の選定 2.2.1 選択できる飼料を比較する
- 2.2.2 海藻飼料の調達 2.3 種苗の調達 2.3.1 種苗の購入
- 2.3.2 種苗の生産 3. 経営と販売戦略
- 3.1 生産コストの圧縮と販路確保
- 3.2 陸上養殖アワビに付加価値をつける方策

### 第3節 パナメイエビの陸上養殖に向けた取り組み

1. 陸上養殖に適した魚種とは 2. なぜエビを選定したか?
- 2.1 なぜパナメイか? 3. 開発体制 (産官連携での推進)
4. システムの特徴 4.1 優れた水循環技術
- 4.2 マイクロスクリーンと人工水草
- 4.3 微生物による水質浄化 4.4 沈殿物回収装置
- 4.5 酸素供給 4.6 マニュアル化 5. 遭遇した問題と対応
- 5.1 硝化能力不足によるアンモニア・亜硝酸の増大
- 5.2 最適な光環境
- 5.3 淡水育成におけるミネラルバランスの重要性
6. 世界でのエビ養殖の取り組み 6.1 アメリカの事例
- 6.2 台湾・中国の事例 6.3 オランダの事例 6.4 その他の事例
7. 今後の課題 7.1 コストダウン 7.2 6次産業化・地域振興
- 7.3 国、自治体からの支援

### 第4節 チョウザメの陸上養殖に向けた取り組み

1. チョウザメという魚の特性 2. 養殖に適した施設
- 2.1 飼育する池について 2.2 水質 2.2.1 飼育用水
- 2.2.2 水温 2.2.3 DO 2.2.4 pH 2.2.5 アンモニア態窒素
- 2.2.6 亜硝酸態窒素 3. 養殖飼育方法
- 3.1 飼育密度を上げて単位面積あたりの水揚げ量を増やす
- 3.2 出荷年数に達した魚を大きくし、
- 1尾あたりの付加価値を上げる
4. 新魚種を流通させるために 4.1 自分の作った魚の成分を知る
- 4.2 絶対的な安全・安心を訴求する

### 第5節 マアナゴの陸上養殖に向けた取り組み

1. 種苗 2. 養殖施設 3. 養殖環境 4. 育成 4.1 飼育水温と給餌
- 4.2 成長 4.3 給餌率と飼料効率 5. 課題と展望

### 第6節 サクラマス陸上養殖に向けた取り組み

1. 種苗 2. 養殖施設と環境 3. 育成 3.1 飼育水温と給餌
- 3.2 成長 3.3 給餌率と飼料効率 3.4 課題と展望

### 第7節 閉鎖循環式種苗生産システムとその実証事例

1. 閉鎖循環式種苗生産の特徴
2. 閉鎖循環式種苗生産システムの開発
- 2.1 閉鎖循環式種苗生産システムの特徴
- 2.2 閉鎖循環式種苗生産システムの構築
- 2.3 基本となる各種装置とその機能及び適正な運用条件3)
- 2.3.1 受け水槽+ネットろ過 2.3.2 泡沫分離装置
- 2.3.3 生物ろ過装置 2.3.4 紫外線殺菌装置
- 2.3.5 循環ポンプ 3. 閉鎖循環式種苗生産の研究及び実証事例
- 3.1 閉鎖循環式種苗生産の研究事例<マダイ、トラフグ、オニコソゼ>
- 3.2 閉鎖循環式種苗生産の実証事例<トラフグ、キジハタ、カサゴ>
- 3.2.1 瀬戸水研島での事例<トラフグ>
- 3.2.2 香川県栽培漁業センターの事例<キジハタ>
- 3.2.3 広島県水産海洋技術センターの事例<カサゴ>

### 第8節 欧州における陸上養殖の各種事例

1. 欧州における陸上養殖の現状
- 1.1 淡水魚の陸上養殖<ヨーロッパウナギ、アフリカナマズ、ティラピア、モジマス>
- 1.2 海水魚の陸上養殖<ターボット、ヘダイ、スズキ、カンパチ>
2. 欧州での閉鎖循環式養殖システム開発と研究の概要
- 2.1 オランダ 2.2 ノルウェー 2.3 デンマーク 2.4 フランス
3. 閉鎖循環式養殖システムの現状と今後の方向性

### 第9節 国内におけるアクアポニクスに向けた取組み

1. アクアポニクスとは
  2. 養液栽培と淡水魚飼育による水循環
  - 2.1 ティラピアとトマトの複合生産
  - 2.2 コイ・ヘラブナと水ナスの複合生産
  3. アクアポニクスの展望と課題
1. アクアポニクスに向けた取組み
  1. History of aquaponics 2. Aquaponic Methods Worldwide
  - 2.1 US Aquaponics 2.2 Canadian Aquaponics
  - 2.3 Australian Aquaponics 2.4 European Aquaponics
  - 2.5 Middle East Aquaponics 2.6 Asian Aquaponics
  3. Summary of the usage of aquaponics

### 第10節 水産養殖工場と閉鎖生態系循環式養殖システム

1. 水産養殖工場
- 1.1 クリーンエネルギーを利用した閉鎖循環式陸上養殖システム (シミュレーション)
- 1.1.1 閉鎖循環式養殖システムの基礎設定
- 1.1.2 鶏糞焼却発電の検討
- 1.1.3 養殖工場を含むエコファーム 1.1.4 総括
- 1.2 バイオガスプラント内に設置したトラフグ養殖実証試験施設
2. 閉鎖生態系循環式養殖システム
- 2.1 閉鎖循環式水槽におけるティラピアの飼育
- 2.2 養魚廃棄物を用いたバイオマス変換

・ E - M A I L : [ダイレクトメール等によるご案内希望の方は](mailto:ダイレクトメール等によるご案内希望の方は)  
...弊社HP (<http://www.johokiko.co.jp/>) 案内登録にてお受けしております。

★★★書籍の申込書・申込要領等は裏面にございます★★★

(株) 情報機構 TEL:03-5740-8755 FAX:03-5740-8766 〒141-0032 品川区大崎3-6-4 トキワビル3階