

## サワラの種苗生産単価の試算

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 水産総合研究センター 公開日: 2025-04-24 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 岩本, 明雄, 山崎, 英樹, 藤本, 宏, 奥村, 重信, 山本, 義久, 小畑, 泰弘 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014566">https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014566</a>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



## サワラの種苗生産単価の試算

岩本明雄\*<sup>1</sup>・山崎英樹\*<sup>1</sup>・藤本 宏\*<sup>1</sup>  
奥村重信\*<sup>1</sup>・山本義久\*<sup>1</sup>・小畑泰弘\*<sup>2</sup>

### Estimation of seed production costs for the Japanese Spanish mackerel, *Scomberomorus niphonius*

Akio IWAMOTO, Hideki YAMAZAKI, Hiroshi FUJIMOTO,  
Shigenobu OKUMURA, Yoshihisa YAMAMOTO, and Yasuhiro OBATA

Seed production costs for the Japanese Spanish mackerel were estimated based on the accounting of seed production operations at Yashima Station of the NCSE from May to June 2003 in which 205,000 seeds of ca. 40 mm in mean total length were produced. Accounting was divided into three processes: egg collection, live bait culture and larval rearing. Each process consisted of seven calculated items (manpower, electricity, fuel and water, broodstock purchase, feeding, equipment, marking reagents, and materials and consumption); however depreciation costs were disregarded. As a result, estimated seed production costs were 11,633,000 yen for total operation and the unit cost was calculated at 56.74 yen per seed. Live bait culture cost was of relatively high proportion, ca 48.1%, of the total cost since the Japanese Spanish mackerel is a highly piscivorous species.

2006年1月4日受理

サワラは、我が国では漁業資源として東シナ海系群と瀬戸内海系群の2系群が資源評価<sup>1,2)</sup>されている広域回遊性種であり、特に瀬戸内海において重要な漁業資源の一つとなっている。瀬戸内海の漁獲量は、漁獲努力量の増大などで1986年に6,255トンに達したが、この年をピークに1998年には約1/30の196トンまで急減した<sup>2)</sup>。この漁獲の急減を受け、屋島栽培漁業センターでは資源回復のため、本種の種苗放流を積極的な資源培養の手段として位置づけ、1998年から瀬戸内海東部海域を対象に放流試験を開始した。近年では大阪府、岡山県でも自主的な種苗生産・放流が始まり、種苗放流による経済効果を明らかにするために種苗生産単価算出の必要性が生じてきた。ここでは、屋島栽培漁業センターが2003年に行った種苗生産事例をもとに種苗生産単価を試算したので報告する。

#### 材料と方法

経費は、1. 人件費、2. 光熱水費、3. 親魚購入費、4. 餌料費、5. 備品費、6. 資材・消耗品費について、日本栽培漁業協会<sup>3)</sup>に従い、親魚養成、餌料培養、種苗生産の各生産工程別に試算を行うことにした。しかし、本種の場合、親魚は天然漁獲親魚から採卵していることからその区分を採卵経費(工程1-1)と卵管理費(工程1-2)に、また、餌料培養については、ワムシとマダイのふ化仔魚などを培養および生産していることからワムシ培養費(工程2-1)と餌料用ふ化仔魚生産費(工程2-2)に区分し、さらに種苗生産経費(工程3)を加えた5区分で試算した。

経費計算は表1,2に示した種苗生産事例をもとに、積算された経費の合計値を取り揚げ尾数で除し、1尾当たりの種苗生産単価を算出した。なお、サワラの種苗生産に使用した水槽は、サワラ種苗生産150kl水槽2面、マ

\*<sup>1</sup> 独立行政法人水産総合研究センター 屋島栽培漁業センター 〒761-0111 香川県高松市屋島東町234 (Yashima Station, National Center for Stock Enhancement, FRA 234 Yashimahigashi, Takamatsu, Kagawa, 761 0111 Japan).

\*<sup>2</sup> 独立行政法人水産総合研究センター 玉野栽培漁業センター 〒706-0002 岡山県玉野市築港5-21-1.

表1. 2003年 屋島栽培漁業センターにおけるサワラの種苗生産結果の概要

生産区分	水槽		収容		取り揚げ			生残率 (%)
	容量 (kl)	面数	月日	尾数 (万尾)	飼育日数 (日)	尾数 (万尾)	平均全長 (mm)	
1 回次	150	1	5.20	21.4	24	9.4	36.4	44.4
2 回次	150	1	5.20	23.0	23, 24	11.1	35.3	48.0
合計	150	2	5.20	44.4	23~24	20.5	35.8	46.2

表2. 使用した餌料と給餌量

餌料の種類	1 回次	2 回次	合計
シオミズツボワムシ (億個体)	311	307	618
マダイふ化仔魚 (億尾)	2.6	2.6	5.2
マダイ受精卵 (kg)*1	24.6	19.4	44
育成仔魚*2 ヒラメ (万尾)	0	100	100
マダイ (万尾)	0	162	162
イカナゴ 小 (kg)*3	170	170	340
イカナゴ 大 (kg)*4	189	134	323

\*1 受精卵のまま給餌。

\*2 全長約 10 mm。

\*3 全長 30~40 mm。

\*4 全長 40~50 mm。

ダイふ化仔魚生産用マダイ 150 親魚水槽 1 面ならびに 50 kl 水槽 5 面、ヒラメとマダイの育成仔魚生産用 50 kl 水槽 1 面、ワムシ培養に 5 kl 水槽 8 面、20 kl 水槽 2 面である。

**1. 人件費** 人件費は工程ごとの必要人数を割り出し (表3)、業務時間、日数および雇用単価から算出した。採卵経費の正規職員の人件費は香川県の県有船が採卵作業に出動する際の人件費である。なお、正規職員の雇用単価は、2001 年の全国の納税者 1 人当たりの平均所得 5,647<sup>4)</sup> 千円を労働日数 252 日 (8 時間) として、1 時間当たりの単価 2,801 円を用いた。また、臨時職員の人件費は 1 時間当たり 900 円とした。

## 2. 光熱水費

**2.1 電気代** 取水ポンプ、ブロワー、小割網洗浄に要する電気代を試算した。種苗生産期間が約 1 ヶ月と短いた

め、事務所、冷凍・冷蔵庫、ボイラー、電気ヒーターなどで使用される電気代は無視した。屋島栽培漁業センターの 2003 年の種苗生産期である 5 月の電気料金は 499,653 円、電気使用量は 39,740 kWh であったので、電力 1 kWh 当たり約 12.6 円を要したことになる。

**2.1.1 取水ポンプ** 屋島栽培漁業センターでは 15 kWh 取水ポンプ 1 台で 80 kl/h のろ過海水を使用しており、飼育海水 1 kl に換算した単価は 2.36 円 (15 kWh/80 kl × 12.6 円) となる。経費試算表の内訳 (付表) に示した各区分での使用海水量に 1 kl 当たり単価を乗じて電気代とした。

**2.1.2 ブロワー** サワラの種苗生産期は定格出力 7.5 kWh のブロワー 2 台が稼働しており、各工程でのブロワーの使用電力量を経費試算表の内訳 (付表) に示したとおりとして電気代を求めた。また、種苗生産期以外の 12 月中旬から 4 月までの約 135 日間については、餌料用ふ化仔魚生産に必要なマダイ親魚は陸上水槽の 50 kl 水槽 5 面を用いて養成を行っており、この期間は 7.5 kWh のブロワーを 1 台稼働し、その使用電力量から電気代を求めた (付表)。なお、種苗生産期と 12 月中旬から 4 月までを除く期間のマダイ親魚養成は海上の小割網生簀で行っているためブロワーは使用しない。

**2.1.3 洗浄機** マダイ親魚養成の小割網の洗浄機は、7.5 kWh のモーターをもち、海上飼育期間中、毎日 2 時間、100 日稼働するものとした (付表)。

**2.2 燃油代** 採卵に使用する船舶の重油使用量は約 800 l/1 回、出動回数は 3 回とした。屋島栽培漁業セン

表3. 工程別の必要人員

業務内容	正規職員				臨時職員			
	職員数	1日・1人 当たりの 業務時間 (時間)	標準日数	人・時	職員数	1日・1人 当たりの 業務時間 (時間)	標準日数	人・時
1-1. 採卵作業	10	7	3	210				
1-2. 卵管理	1	1	4	2	1	2	4	8
2-1. ワムシ培養	1	2	30	60	1	2	30	60
2-2. 餌料用ふ化仔魚生産								
・マダイ親魚管理	1	0	252	50	2	3	252	1,512
・卵回収	1	1	25	13	2	2	25	100
3. 種苗生産								
・環境管理	1	8	30	240	1	1	30	30
・給餌その他	2	5	20	200	4	6	20	480
・アルテミアふ化					1	2	25	38

ターでの加温用に使用する灯油はボイラーごとに個別のタンクが設置されており、実際に使用した灯油量(付表)から工程別の燃油代を積算した。

**2.3 水道代** 種苗生産時の水槽、器具の洗浄に使用する水道代は5月の水道料金80千円のうち2/3を、マダイ親魚養成で使用する小割網の洗浄に要する水道代は2003年7月から12月の水道料金296千円のうち2/3を使用するとして積算した(付表)。

**3. 餌料代** ワムシ培養(工程2-1)では培養と栄養強化に必要な濃縮クロレラの費用であり、餌料用ふ化仔魚生産(工程2-2)ではマダイ親魚のモイストペレット製造に要する冷凍スルメイカ・マアジ、配合飼料の購入費用である。種苗生産(工程3)ではイカナゴとイカナゴに添加する栄養強化剤および餌料用育成仔魚の生産に使用するアルテミアの購入費用である(付表)。

**4. 親魚購入費** 2003年に実際に採卵に使用したサワラ親魚購入費(工程1-1)と餌料用ふ化仔魚生産(工程2-2)に必要なマダイ親魚の購入費である。マダイ親魚は5年間採卵に使用するとして積算した(付表)。

**5. 備品費** モイストペレット製造器(工程2-2 サンコーテクノ 餌料攪拌機MGM200)、フィッシュポンプ(工程3 ヤンマー 種苗移送ポンプYFP65型)、魚数計(工程3 日本海洋FCH-10 稚魚カウンター)、底掃除機(工程3 ヤンマー水槽底掃除機SMM1-DX)の高額機材については償却年数を8年<sup>4)</sup>として試算した。フィッシュポンプと魚数計はトラフグと共用しているため2魚種で除した。底掃除機は2台分である(付表)。

**6. 資材・消耗品費** 各工程で使用される0.5klポリカーボネイト水槽およびバケツ、タオル、タモ網、ホース類等の購入費用である(付表)。ポリカーボネイト水槽ならびに餌料用マダイ親魚養成に使用する小割網は償却年数を5年<sup>4)</sup>として計算した。

## 結 果

2003年の種苗生産に要した総経費は11,633千円であった。費目別の経費ならびに経費割合を図1に示した。工程別の経費一覧とその積算内訳ならびに経費割合を付表、図2に示した。

**費目別の経費** 費目別にみると、人件費の経費割合が34.8%で、以下、餌料費24.5%、光熱水費19.6%、備品費8.6%、資材・消耗品費6.5%、親魚購入費6.0%となった(図1)。

**工程別の経費** 工程別では、餌料用ふ化仔魚生産費とワムシ培養費を合わせた餌料培養経費の経費割合が48.1%と高く、以下、種苗生産経費40.2%、採卵経費10.7%、卵管理費1.0%であった(付表、図2)。

**種苗単価** 全長約40mmのサワラ種苗20.5万尾を生産する総経費は11,633千円を要し、サワラ1尾当たり56.74円と試算された(付表)。

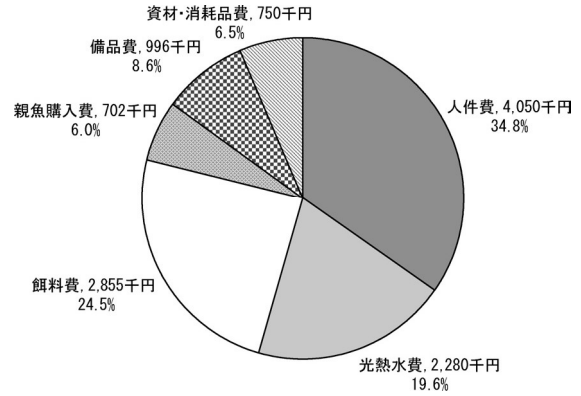


図1. 費目別の経費

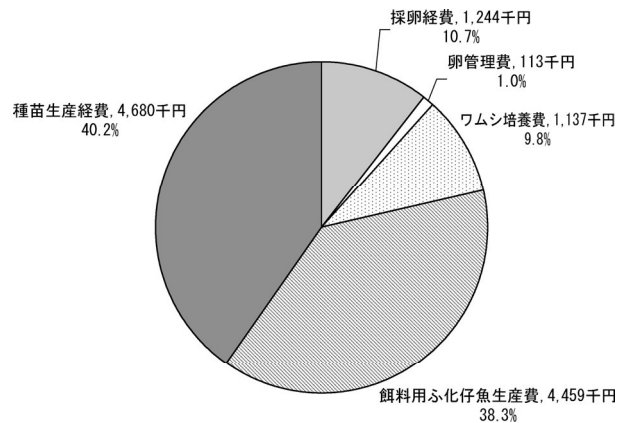


図2. 工程別の経費

## 考 察

天然のサワラの初期餌料はカタクチイワシシラスであるが<sup>3)</sup>、人工種苗生産下ではその確保が困難なことから、これに替わる餌料として屋島栽培漁業センターでは、マダイ親魚約200尾を周年養成し、約5億尾のふ化仔魚と約9千万粒の受精卵をサワラ仔魚の餌料に供している。この餌料用ふ化仔魚生産費が全体の経費の38.3%を占める。また、ワムシは、直接サワラの餌料とならないが、飼育水槽に20万尾/klの密度で餌料用のマダイふ化仔魚を収容しているため、この餌料として約600億個体のワムシが必要であり、この培養費が全体の9.8%を占めている。このように本種の場合、餌料培養にかかわる経費が全体の48.1%を占め、種苗生産コストを押し上げる一番の要因となっている。ヒラメの場合は親魚養成に6.4%、餌料培養に15.7%、種苗生産に47.4%、以下、管理業務、研究業務、放流業務合わせて30.5%で、マダイについてもおおむねこのような構成割合である<sup>3)</sup>。この報告<sup>3)</sup>では経費でなく業務量の構成割合を示しており、かつ、管理業務費などが含まれるので直接的な比較はできないが、本種の場合、餌料培養経費の占める割合が非常に高いことがわかる。これは摂餌開始から強い魚食性を示すサワラ特有の他の魚類栽培種と大きく異なる点で

あろう。

一方、費目別でみると人件費の経費割合が全体の34.8%（ワムシ培養経費と餌料用マダイ親魚養成経費の中の人件費含む）であった。これまでの一般的な栽培漁業対象種では、施設の減価償却を考慮しない実額ベースでの人件費の構成比の平均が49.0%で、量産化が進んで人件費の構成比が小さいヒラメの42.4%、マダイの46.8%、アワビ類の46.0%<sup>3)</sup>と比較しても小さい。これは、本種の種苗生産が25日間という短期間で終了することに由来する大きな特徴と考えられる。

今回、他の栽培漁業対象種と極めて生態の異なったサワラの種苗生産単価を試算したところ、全長40mm種苗1尾当たりの単価は56.74円/尾と算定された。種苗生産技術の開発が進んでいるブリについて、同じような試算方法で算出した全長30mm種苗の生産単価の57.75円/尾<sup>9)</sup>と比較しても同程度に試算された。これは2003年の本種の種苗生産が順調に推移して生残率が比較的高く、かつ、短期間に種苗生産が終了したことが挙げられよう。種苗生産が不調に推移した場合、生産単価の上昇は明らかであり、種苗生産技術が不安定な現状では、経費の削減に目標を置くよりは、安定的な種苗量産化技術の確立が生産経費軽減の上では有効かもしれない。今後、本種の種苗量産化技術を進展させていくうえで、各工程別に経費の見直しを行い、削減費目を検討していく必要があろう。

なお、今回、ここでは、施設の減価償却費は試算に含めなかったが、減価償却を伴う150kl種苗生産水槽4面（予備水槽含む）、ふ化仔魚生産用の50klマダイ親魚水槽6面（育成仔魚生産水槽含む）とその周辺設備、取水・ろ過施設、ワムシ培養水槽、ワムシ栄養強化設備について試算したところ、その減価償却費は2,263千円となった。この試算については、1965年3月31日大蔵省令第15号の減価償却資産の耐用年数等に関する省令について基づいて、以下のような定額法で算出した。

$$\text{減価償} = (\text{取得原価} - \text{残存価額}) / \text{耐用年数}$$

サワラの生産に直接関係のない施設は償却費の算出に当たって除き、他の種苗生産と共用している50kl水槽については2魚種で、取水・ろ過施設、ワムシ培養水槽、ワムシ栄養強化設備については3魚種で案分して試算した。施設の減価償却費を加算すると、総種苗生産経費は13,896千円となり、1尾当たりの生産単価は11.04円アップの67.78円、総経費に対する減価償却費比率は

16.3%になった。先の報告<sup>3)</sup>では一般的にその比率は3割を超える水準となっているが、ここではその半分程度に収まっている。これは屋島栽培漁業センターが開設して40年経過していることからワムシ培養棟や空気供給設備などすでに減価償却が済んでいる施設を利用していることなどの理由によるものと考えられる。経費試算した翌年の2004年に150kl水槽の施設整備を実施しており、この減価償却費を含めるとその比率は25.6%に達し、総種苗生産経費は15,637千円、1尾当たり76.28円となった。このように、施設の減価償却費とその比率については、施設の状況によって大きく変動することもあることから、ここでは施設の減価償却費を含まない直接経費での種苗生産単価の算出を行った。

現在、瀬戸内海では本種の資源回復計画が実施されているが、積極的な資源回復を図るうえでは、種苗放流尾数の増大も必要である\*。この場合、関係府県が連携して資源回復に取り組むという考え方のもとで、特に餌料用のふ化仔魚を供給できる機関が種苗生産実施機関を支援するという体制づくりを構築することが大切であろう。これが可能となれば、種苗放流尾数の増大につながるとともに種苗生産経費の大きな部分が削減できることから生産単価の大幅な低減が可能となろう。

## 参考文献

- 1) 大下誠二 (2005) 平成16年サワラ東シナ海系群の資源評価、我が国周辺水域の漁業資源評価（第3分冊）、水産庁他、1012-1020.
- 2) 永井達樹 (2005) 平成16年サワラ瀬戸内海系群の資源評価、我が国周辺水域の漁業資源評価（第3分冊）、水産庁他、1021-1057.
- 3) 社団法人日本栽培漁業協会 (2000) 回遊性種栽培漁業地域展開促進事業 種苗生産・中間育成コスト実態調査報告書、151 pp.
- 4) 東京国税局法人課税技術係 (1997) 耐用年数の使い方、税務研究会出版局、東京、p. 30
- 5) SHOJI, J., T. MAEHARA, and M. TANAKA (1999) Short-term Occurrence and Rapid Growth of Spanish Mackerel Larvae in the Central Waters of the Seto Inland Sea, Japan. *Fish. Sci.*, **65** (1), 68-72
- 5) 須田 明・岩本明雄・藤本 宏・山崎英樹・小畑泰弘 (2004) 瀬戸内海東部水域に放流されたブリ早期種苗群から期待される生産効果の総合評価、栽培資源調査検討資料 **17**, 59 pp.

\* 小畑 泰弘・北田 修一・岩本 明雄 (2003) 瀬戸内海東部海域のサワラ資源回復の可能性、2003（平成15）年度日本水産学会大会講演要旨

付表. サワラ種苗生産における経費試算(2003年 20.5万尾生産の事例)

費目	金額(千円)	内訳
<b>1-1. 採卵経費</b>	<b>1,244</b>	
①人件費	588	
・正規職員	588	210 人・時×@ 2,801 円 延3日出動
②親魚購入費	450	100 kg×@ 4,500 円
③光熱水費	106	
・採卵作業船舶用重油	106	2,400 l×@ 44 円 延3日出動
④資材・消耗品費	100	バケツ, タオル等
<b>1-2. 卵管理費</b>	<b>113</b>	
①人件費	13	
・正規職員	6	2 人・時×@ 2,801 円
・臨時職員	7	8 人・時×@ 900 円
②光熱水費	1	
・電気代	1	使用海水量 0.5 kl×10 個×10 回転×5 日
③資材費	100	0.5 kl ポリカーボネイト水槽×10個/5年
<b>2-1. ワムシ培養費</b>	<b>1,137</b>	
①人件費	222	
・正規職員	168	60 人・時×@ 2,801 円
・臨時職員	54	60 人・時×@ 900 円
②餌料費	650	
・濃縮クロレラ	550	55 缶×@10,000 円 商品名: 生クロレラ V12 クロレラ工業
・HFA 強化濃縮クロレラ	100	5 缶×@20,000 円 商品名: スーパー生クロレラ V12
③光熱水費	215	
・電気代	15	使用海水量 20 kl×25 日
・灯油代	200	ブローワー電力量 15 kW/h×24 時間×30 日×1/10 4,760 l×@ 42 円
④消耗品費	50	
<b>2-2. 餌料用ふ化仔魚生産費</b>	<b>4,459</b>	
①人件費	1,502	
・正規職員	141	50.4 人・時×@ 2,801 円
・臨時職員	1,361	1,512 人・時×@ 900 円
②光熱水費	1,710	
陸上養成(1~6月)		
・電気代	576	使用海水量 150 kl×3.2 回転×50 日+50 kl×5 槽×3.45 回転×135 日 ブローワー電力量 15 kW×24 時間×30 日×3/10+7.5 kW×24 時間×135 日×2/3 (生産期外)
・灯油代	917	21,842 l×@ 42 円
海上養成(7~12月)		
・電気代	19	小割網洗浄作業用 7.5 kW×2 時間×100 日
・水道代	197	小割網洗浄作業用
③マダイ親魚購入費	252	1,260 kg×@ 1,000 円/5年
④餌料費	670	
・鮮魚, 冷凍餌料	500	鮮魚・冷凍魚 2,500 kg×@ 200 円
・配合飼料	170	モイスト用 34 袋×@ 5,000 円
⑤備品費	125	
・モイスト製造器	125	2,000 千円/2魚種/8年
⑥資材費	100	10 枚×@50,000 円/5年 小割網
⑦消耗品費	100	
<b>3. 種苗生産経費</b>	<b>4,680</b>	
①人件費	1,725	
・正規職員	1,232	440 人・時×@ 2,801 円
・臨時職員	493	547.5 人・時×@ 900 円
②餌料費	1,535	
・イカナゴ	1,500	1,000 kg×@ 1,500 円
・アルテミア(育成仔魚用)	25	5 缶×@ 5,000 円
・栄養強化剤等添加物	10	2 袋×@ 5,000 円
③光熱水費	249	
・電気代	108	使用海水量 150 kl×2 槽×2.5×30 日 ブローワー電力量 22.5 kW×24 時間×30 日×4/10
・燃油代	88	2,100 l×@ 42 円
・水道代	53	
④備品費	871	
・フィッシュポンプ代	125	2,000 千円/2魚種/8年
・魚数計代	256	4,100 千円/2魚種/8年
・底掃除機代	490	1,960 千円×2台/8年
⑤資材・消耗品費	300	飼育用資材・消耗品 1 式
<b>計</b>	<b>11,633</b>	
<b>40 mm 種苗 円/1尾</b>	<b>56.74</b>	20.5 万尾生産