

BULLETIN OF IWATE PREFECTURAL
FISHERIES TECHNOLOGY CENTER
No.12 March, 2025

岩手県水産技術センター研究報告

第12号 令和7年3月

岩手県水産技術センター

岩手県釜石市大字平田

IWATE PREFECTURAL FISHERIES TECHNOLOGY CENTER

HEITA, KAMAISHI, IWATE 026-0001, JAPAN

岩手県水産技術センター研究報告

第12号

目次

アロビ類の筋萎縮症に対する洗卵の効果

..... 小林俊将 1

岩手県沿岸におけるイセエビの分布状況について

..... 渡邊隼人, 小林俊将 5

キタムラサキウニ生殖巣における短期間無給餌蓄養の影響

..... 及川仁, 小野寺宗仲 9

岩手県における海面サーモン養殖業の経営分析 —三陸やまだ漁業協同組合の事例—

..... 及川光 17

アワビ類の筋萎縮症に対する洗卵の効果

小林俊将

アワビの筋萎縮症に対する洗卵の効果を確かめるために、筋萎縮症が発生しているエゾアワビの種苗生産施設2カ所において、洗卵前後の受精卵を検査した。9ロットの受精卵全てから筋萎縮症の原因ウイルスであるAbALVの遺伝子が検出された。AbALV遺伝子が検出された受精卵をデカンテーション方式またはデカンテーション方式と流水方式の組み合わせにより洗卵した結果、9ロット中5ロットでAbALV遺伝子が非検出となった。また、AbALV遺伝子が検出された4ロットでもAbALV遺伝子のコピー数は大幅に減少した。このことから、種苗生産施設で実施されている洗卵作業により、筋萎縮症の垂直感染のリスクを低減できると考えられる。

岩手水技セ研報(12), 1~4 (2025)

岩手県沿岸におけるイセエビの分布状況について

渡邊隼人・小林俊将

イセエビは主に茨城県から九州の太平洋沿岸に分布する温帯性の大型甲殻類である。海水温の上昇により北方への分布拡大が報告されており、宮城県や岩手県における確認例が増加傾向にある。また2023年10月には北海道南部で分布北限更新となる個体が確認されている。岩手県内の漁業協同組合に目撃情報に関するアンケートを実施したところ、県南部から県北部まで広範囲に分布しており、岩手県沿岸において越冬していることを確認した。黒潮続流の北偏が岩手県沿岸の海洋環境に大きな影響を及ぼしており、生物分布に変化が生じている。

岩手水技セ研報(12), 5~8 (2025)

キタムラサキウニ生殖巣における短期間無給餌蓄養の影響

及川仁・小野寺宗伸

岩手県のキタムラサキウニ（以下、ウニ）の生産工程は、「漁獲日にむき身加工して出荷する」という工程が一般的であり、出荷日は時化や天候に大きく左右される。加えて、漁獲後のむき身加工にかかる時間や労力が制約となり、出荷量が制限される。この状況の改善には、「漁獲日に可能な限り漁獲して蓄養し、出荷日に合わせてむき身加工して出荷する」などの工程の見直しが必要である。一方、工程の見直しにはウニを漁港泊地などで一時的に蓄養する必要があり、その間の品質変化や最大収容密度の把握が求められる。本稿では工程の見直しに向け、2週間無給餌蓄養した場合におけるウニ生殖巣の品質変化や蓄養カゴへの最大収容密度について調べた。その結果、若干の変動はあるが、約1週間であれば無給餌蓄養でも時期に関わらず品質を維持できると推察された。加えて、1週間の蓄養の場合、付着可能面積に対して90個/m²以下となるように収容することが最適と推察された。

岩手水技セ研報(12), 9~16 (2025)

岩手県における海面サーモン養殖業の経営分析 —三陸やまだ漁業協同組合の事例—

及川光

岩手県では漁協経営の悪化や水産加工業者の原料不足といった諸問題の解決を目的としてサーモン養殖に取り組む地区が増えつつあり、持続的な養殖を行うための経営安定化が求められている。本稿では、経営安定化の実現にあたってサーモン養殖業の生産・経営構造の把握が必要であるとの認識のもと、三陸やまだ漁業協同組合を事例に選定し、その生産・収支動向や収益性などの経営実態を明らかにすることを目的に設定した。分析の結果、三陸やまだ漁業協同組合はサーモン養殖業の黒字化に成功しており、ブリ養殖業やマダイ養殖業と比較しても収益性や生産性は良好であることが分かった。この要因として、餌料費や労務費の低い経営構造が影響していると考えられた。

岩手水技セ研報(12), 17~22 (2025)

アワビ類の筋萎縮症に対する洗卵の効果

小林俊将

Effects of egg washing against abalone amyotrophia

Toshimasa Kobayashi

Abstract

In order to confirm the effect of egg washing on abalone amyotrophia, fertilized eggs before and after egg washing were examined at two pacific abalone, *Haliotis discus hannai*, seedling production facilities where abalone amyotrophia was occurring. The gene for AbALV, the virus that causes abalone amyotrophia, was detected in all nine lots of fertilized eggs. Egg washing of fertilized eggs in which the AbALV gene was detected, either by decantation or by a combination of decantation and running water, resulted in the AbALV gene not being detected in five of the nine lots. The AbALV gene copy number was also significantly reduced in the four lots where the AbALV gene was detected. This suggests that the risk of vertical transmission of abalone amyotrophia can be reduced by egg washing operations conducted at seed production facilities.

Key words: abalone amyotrophia, *Haliotis discus hannai*, egg washing

キーワード: アワビ筋萎縮症, エゾアワビ, 洗卵

はじめに

アワビ類の筋萎縮症は 1970 年代後半からクロアワビ *Haliotis discus discus* 及びメガイアワビ *Haliotis gigantea* の種苗生産で発生し、稚貝において高い死亡率を示すことから問題となっている¹⁻²⁾。病原体は長年不明であったが、近年、abalone asfa-like virus (AbALV) を病原体とするウイルス感染症であることが判明し、PCR による検出が可能になった³⁻⁴⁾。

2020 年 6 月に岩手県内のアワビ種苗生産施設で累積死亡率が 80% に達するエゾアワビ *Haliotis discus hannai* の稚貝 (殻長 3~5mm) の大量死があり、PCR 検査の結果、AbALV を病原体とする筋萎縮症であることが判明した。これまでエゾアワビの種苗生産では筋萎縮症の被害は発生しないと考えられていたが、エゾアワビの種苗生産においても筋萎縮症により大きな被害が出るようになった。

筋萎縮症の対策として、紫外線照射による飼育水中のウイルスの不活化が有効であることが知られており^{2,5-6)}、岩手県内のアワビ種苗生産施設でも紫外線照射装置の整備が進んできている。一方で、同対策により給水からの水平感染の防除は期待できるが、親貝が AbALV に感染していた場合、親貝から種苗への垂直感染が懸念される。

クロアワビにおいて紫外線照射海水で洗卵した受精卵を、採卵した施設とは異なる施設に搬入し、当歳貝の期間を感染耐過一歳貝および採卵用親貝から隔離して飼育することで、筋萎縮症の発生が抑えられた事例が報告されている⁷⁾。この事例においては、隔離飼育することで感染耐過一歳貝および採卵用親貝からの水平感染を防除するとともに、紫外線照射海水による受精卵の洗卵が垂直感染の防除に有効であった可能性がある。

紫外線照射海水による受精卵の洗卵は不要な精子や有機物を除去し、幼生飼育期間中のバクテリアの繁殖を防ぐことを目的として、アワビ種苗生産施設では広く実

施されている。

そこで、本研究ではエゾアワビの種苗生産施設で通常実施されている紫外線照射海水での受精卵の洗卵作業において、筋萎縮症の垂直感染に対する防除効果が期待できるのか検証することにした。検証手法として、筋萎縮症の発生が問題となっているアワビ種苗生産施設において、洗卵前後の受精卵からの AbALV 遺伝子の検出を試みた。

材料と方法

検体の採取

筋萎縮症の発生履歴がある種苗生産施設 A から、2022 年 3 月 28 日に生産されたエゾアワビの受精卵を検体として採取した。同様に筋萎縮症の発生履歴がある種苗生産施設 B から、2022 年 4 月 18 日に生産されたエゾアワビの受精卵を検体として採取した。

種苗生産施設 A 及び B では、紫外線照射海水処理刺激により複数の雌雄から卵及び精子を採取し、約 50 万粒を 1 ロットとして 20L コンテナ内で人工授精し、種苗生産施設 A ではデカンテーション方式で、種苗生産施設 B ではデカンテーション方式と流水方式の組み合わせで受精卵を洗卵している。

デカンテーション方式の洗卵の手順は以下のとおりで、①受精卵を収容した 20L の角型コンテナに紫外線照射海水約 15L を勢いよく加えて受精卵を攪拌する。②コンテナを 15 分以上静置して、受精卵を沈降させる。③コンテナを傾けて受精卵を含まない上澄みの海水を除去し、受精卵を含む海水を約 2L 残す。①～③の工程を 1 回のデカンテーションとして、連続して複数回実施する。

また、流水方式の洗卵の手順は以下のとおりで、底面に 40 μ m 目合のミューラーガーゼを張った径 150mm の塩化ビニール製パイプを高さ約 7cm のウオーターバス容器内に設置して受精卵を収容し、紫外線照射海水の流水下で 30 分間攪拌する。

種苗生産施設 A では連続で 8～10 回のデカンテーションで洗卵した 5 ロットについて、洗卵前後の受精卵を採取した。そのうち 1 ロット (Lot No.5) はデカンテーションでの洗卵回数ごとに受精卵を採取した。

種苗生産施設 B ではデカンテーションで 1 回洗卵した後に流水方式で 30 分間洗卵し、その後、再度デカンテーションを 2～4 回繰り返して洗卵した 4 ロットについて、洗卵ステージごとに受精卵を採取した。また、種苗生産施設 A では、海水中に放卵、放精された媒精前の未

受精卵及び精子もそれぞれ 1 検体ずつ採取した。

定量 PCR による AbALV 遺伝子の検出

検体毎に約 100 粒の受精卵を遠沈して回収し、DNeasy Blood & Tissue Kit (QIAGEN 社製) を用いて DNA を抽出して 200 μ L の蒸留水に溶出した。定量 PCR は既報³⁾ に従い、AbALV の p72 遺伝子を対象としたプライマーセット (Q-ASFV-like-F,R) と KOD sybr qPCR Mix (TOYOBO 社製) を用い、19 μ L の反応液に対して 1 μ L の DNA サンプルを添加し、One Step Plus Real-Time PCR Systems (Applied Biosystems 社製) により行った。p72 遺伝子の検量線を作成し、受精卵の検体数を 100 粒と仮定して 1 粒中のウイルス遺伝子コピー数を推定した。

結 果

種苗生産施設 A での洗卵効果

種苗生産施設 A から採取した 5 ロットについて洗卵前後の受精卵のウイルス遺伝子のコピー数を Table 1 に示した。洗卵前の受精卵について、5 ロット全てからウイルス遺伝子が検出された。各ロットのウイルス遺伝子のコピー数は 2.4 \times 10²～8.6 \times 10² コピー/卵だった。洗卵後のウイルス量はロット 1, 3, 5 で非検出、トロット 2 及び 4 においても 1 コピー/卵以下の低い値を示した。

次にロット 5 について、洗卵ステージごとのウイルス遺伝子のコピー数を Fig. 1 に示した。洗卵前に 7.2 \times 10 コピー/卵あったコピー数が、2 回のデカンテーション後には 1 コピー/卵以下まで減少、その後、1～10 コピー/卵以下の検出が継続し、9 回のデカンテーション後には非検出となった。

種苗生産施設 B での洗卵効果

種苗生産施設 B から採取した 4 ロットについて洗卵ステージごとの受精卵のウイルス遺伝子のコピー数を Table 2 に示した。4 ロット全てからウイルス遺伝子が検出された。ロット 2～4 の洗卵前のウイルス遺伝子のコピー数は 1.3～8.3 コピー/卵だった。また、ロット 1 は洗卵前のデータが欠測となったが、1 回のデカンテーション後のウイルス遺伝子のコピー数は 2.8 \times 10 コピー/卵であり、洗卵前のウイルス遺伝子のコピー数は最も高かったと考えられる。洗卵後のウイルス量はロット 2 及び 4 で非検出、トロット 1 及び 3 においても 1 コピー/卵以下の低い値を示した。

また、定量 PCR により未受精卵及び精子からもウイルス遺伝子が検出された。なお、検体の卵数及び精子濃度が不明であったことから、単位量あたりのコピー数は不明である。

Table 1 Number of the AbALV p72 gene of fertilized eggs before and after egg washing in *H. discus hannai*.

Lot No.	p72 DNA copy numbers (Copy/egg)		Number of decantation
	Before egg washing	After egg washing	
1	2.4×10	0.0	8
2	3.9×10	0.1	10
3	8.6×10^2	0.0	10
4	5.0×10	0.8	10
5	7.2×10	0.0	9

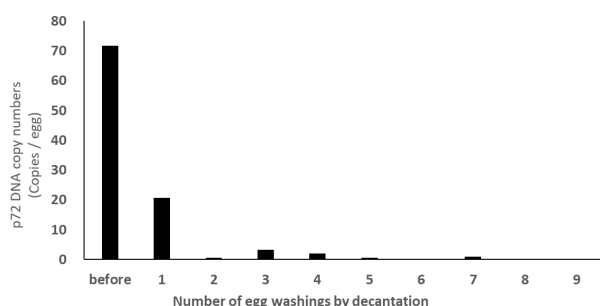


Fig. 1 Number of the AbALV p72 gene of fertilized eggs per egg washing stage in Lot 5

Table 2 Number of the AbALV p72 gene of fertilized eggs per egg washing stage in *H. discus hannai*.

Egg washing stage	p72 DNA copy numbers (Copy/egg)			
	Lot No.1	2	3	4
Before egg washing	ND	1.9	8.3	1.3
Decantation (1st)	2.8×10	0.2	1.0	0.1
Running water (30min)	0.6	0.0	0.0	0.4
Decantation (2nd)	0.2	0.0	0.0	0.0
Decantation (3rd)	0.1	0.0	0.1	—
Decantation (4th)	0.3	—	—	—
Decantation (5th)	0.2	—	—	—

考 察

松山ら⁸⁾は筋萎縮症に感染したクロアワビにおいて、部位別にウイルス量を比較し、リンパ液、頭部、鰓、腸管、外套膜、中腸腺及び筋肉からウイルス遺伝子を検出している。本研究でエゾアワビの卵及び精子からもウイルス遺伝子が検出されたことから、アワビの筋萎縮症においては卵あるいは精子が保有するウイルスにより垂直感染が生じることが懸念される。

2つの種苗生産施設において、検査した9ロットの受精卵全てからウイルスが検出されており、筋萎縮症が発生している種苗生産施設では高率で受精卵がウイルスを

保有していることが明らかとなった。いずれの種苗生産施設でも、産卵誘発は洗卵と同じ系統の海水に紫外線を照射して使用している。また、いずれのロットでも、洗卵によりウイルス量が減少することから、受精卵から検出されたウイルスは産卵誘発や洗卵に使用した海水由来ではなく親貝由来であると考えられる。受精卵が保有する親貝由来のウイルスにより垂直感染が成立するかは未確認であるが、受精卵1粒あたり 10^2 のレベルでウイルスを保有しているロットがあることから、垂直感染が成立する可能性は十分にあると考えられる。

受精前の卵及び精子からもウイルス遺伝子が検出されたことから、受精卵から検出されたウイルス遺伝子は卵由来及び精子由来のウイルス遺伝子が併せて検出されていると考えられる。エゾアワビの卵は透明な寒天物質である厚いゼリー層に覆われており、媒精後は多数の精子がゼリー層に侵入する⁹⁾。受精卵の洗卵により精子を含むゼリー層が卵から剥がれることが知られており、本研究結果から受精卵はゼリー層部分がウイルスに汚染されていて、洗卵によりゼリー層が剥離した結果、受精卵から検出されるウイルス量が低下したと推察される。

また、本研究において、洗卵を繰り返すことでウイルス遺伝子が検出されなくなったことから、卵内感染は生じていないか、生じているとしても極めて微量であると推察される。

デカンテーション方式による洗卵では、回数を重ねるごとに海水中に浮遊するゼリー層の破片や精子の濃度は低下するが、常にコンテナ内に一定量の海水が残ることから、それらを全て除去することは難しい。除去されなかったゼリー層の破片や精子はウイルスを保有していると思われ、本研究においても9ロット中4ロットの受精卵で洗卵後もウイルス遺伝子が検出されている。しかし、洗卵後に検出されたウイルス遺伝子のコピー数は、いずれのロットにおいても1コピー/卵以下まで低下しており、洗卵により垂直感染のリスクは低下すると考えられる。種苗生産における垂直感染の防除策としては洗卵よりも卵消毒が効果的であるが、アワビ類では卵消毒技術が確立されていないことから、筋萎縮症の垂直感染対策としては紫外線照射海水による洗卵を十分に行うことが必要と思われる。

また、本研究の結果から、筋萎縮症が発生している種苗生産施設においては、洗卵の際に生じるデカンテーションの廃水や使用した器具機材はウイルスで汚染されている可能性があるため、使用した器具機材の消毒や産卵誘発及び洗卵作業を行う場所と稚貝の飼育場所の隔離は、

施設内のウイルスによる汚染を防除するうえで重要と考えられる。

文 献

- 1) 中津川俊雄・畑井喜司雄・窪田三朗：筋萎縮を伴うアワビ稚貝の病理組織学的所見. 魚病研究, 23(3), 203-204 (1988).
- 2) 中津川俊雄・岡部三雄・室賀清邦：クロアワビ筋萎縮症の水平感染. 魚病研究, 35(1), 11-14 (2000).
- 3) T. Matsuyama, T. Takano, I. Nishiki, A. Fujiwara, I. Kiryu, M. Inada and C. Nakayasu: A novel Asfarvirus-like virus identified as a potential cause of mass mortality of abalone. *Scientific reports*, 10(1), 4620. (2020).
- 4) T. Matsuyama, I. Kiryu, T. Mekata, T. Takano, K. Umeda and Y. Matsuura: Pathogenicity, genomic analysis and structure of abalone asfa-like virus: evidence for classification in the family Asfarviridae. *Journal of General Virology*, 104(8), 001875. (2023).
- 5) 柴田利治・筑紫康博・中本崇・渡辺健二・永島孝之：給水の紫外線消毒によるクロアワビ筋萎縮症の予防. 水産増殖, 50(2), 227-232 (2002).
- 6) 相川英明・鈴木将幸・原田幸二・今井利爲：神奈川県下のアワビ類種苗生産施設における Abalone Asfa-like ウイルス調査. 魚病研究, 57(1), 30-32 (2022).
- 7) 岡田一宏・西村守央・河村剛：クロアワビ当歳貝の隔離飼育による筋萎縮症の予防. 水産増殖, 48(4), 657-663 (2000).
- 8) 松山知正・桐生郁也・稲田真理・中易千早：PCR による Abalone asfa-like virus の検出に適した検体採取部位の検証. 魚病研究, 56(1), 18-21 (2021).
- 9) 西川信良：貝類種苗培養技術開発試験 (エゾアワビ). 昭和 52 年度北海道栽培漁業センター事業報告書, 1-12 (1978).

岩手県沿岸におけるイセエビの分布状況について

渡邊隼人・小林俊将

Distribution of Japanese spiny lobster, *Panulirus japonicus* (von Siebold, 1824) along the coast of Iwate Prefecture

Hayato Watanabe, Toshimasa Kobayashi

Abstract

Japanese spiny lobster *Panulirus japonicus* is a large temperate crustacean distributed mainly along the Pacific coast from Ibaraki Prefecture to Kyushu. It has been reported that the lobster is expanding northward due to rising sea temperatures, and confirmed cases in Miyagi and Iwate Prefectures are on the rise. We conducted a questionnaire survey on sightings to fishery cooperatives, and confirmed that the lobster is widely distributed from southern to northern parts of Iwate prefecture, and overwinters along the coast of Iwate prefecture. The northward shift of the Kuroshio Current is having a significant impact on the marine environment along the coast of Iwate Prefecture, causing changes in the distribution of organisms.

Key words : *Panulirus japonicus*, Japanese spiny lobster, Iwate Prefecture, Distribution.

キーワード : イセエビ, 岩手県, 分布

はじめに

イセエビ *Panulirus japonicus* は、茨城県から九州の太平洋沿岸に分布する温帯性の大型甲殻類であり、我が国における重要な漁獲対象種である¹⁾。近年、海水温上昇によると考えられる本種の北方への分布拡大が報告されている。太平洋沿岸では、宮城県以南からの確認例が増加傾向にあり²⁾、福島県からは抱卵個体も報告されている³⁾。日本海沿岸では、これまで山陰西部以北ではごく稀であり通常は生息しないとされていたが⁴⁾、新潟県以南からも報告されるようになった⁵⁻⁶⁾。加えて、2017年から継続している黒潮続流の北偏が影響し、分布北限更新となる個体が、2023年10月に北海道南部から確認されるなど⁷⁾、近年、本種の分布域がより北方へ拡大している傾向にある。

岩手県からは、標本を伴った正確な確認例がこれまで存在しないため、本種は生息しないと認識されてきた。一方で、山田町船越湾や山田湾において採集された例(内田, 私信; 山田町観光協会, 私信)や、陸前高田市広田湾や宮古市宮古湾で刺し網漁に混獲された例など⁸⁻¹⁰⁾、確認情報が相次いでいることから本県沿

岸においても分布域の拡大、生息個体数の増加が推測されていた。

2024年10月、唐丹町漁業協同組合所属漁業者より、釜石市唐丹湾においてカゴ漁の操業中に混獲したイセエビ生体の提供を受けた。本個体を根拠として、岩手県からイセエビの生息を報告するとともに、分布状況を把握することを目的として、県内沿海地区漁業協同組合を対象にイセエビの目撃情報に関するアンケートを実施したので結果を報告する。

材料と方法

2024年10月15日~10月30日にかけて、県内の沿海地区漁業協同組合(以下、漁協)にイセエビ採捕個体の提供を呼び掛けた。提供を受けた個体は、体長、甲長、甲幅、重量を測定し、岩手県水産技術センター内の原海水かけ流し水槽に収容し、養成した。大きさはデジタルノギスで計測し、測定の際には、0.01 mmまでを記録し、小数点第一位までを有効とした。

県内の22漁協へアンケート調査を行った。実施期間は2024年10月15日~10月30日とし、各漁協へ

所属漁業者への聞き取りを実施するように依頼した。

アンケート調査の項目は、①イセエビ目撃情報の有無、②最初の日撃時期、③これまでの目撃件数、④目撃したイセエビのサイズ、⑤目撃した場所、⑥その他の磯根環境の変化とした。目撃情報があると回答した漁協には、できる限りその根拠となる標本や写真の提供を求め、提供があった際には著者らが確認を行った。

結 果

岩手県からの記録

検討個体：1雄，体長 135.4 mm，甲長 46.4 mm，甲幅 34.2 mm，重量 89 g（図 1）。2024 年 10 月 15 日，岩手県釜石市唐丹町，荒川漁港沖水深 15m，39°11'N，141°52'E，マダコを漁獲対象としたカゴ漁に混獲，唐丹町漁協所属の漁船漁業者である三嶋淳氏採集。第 5 歩脚欠損。2025 年 3 月 7 日時点で飼育継続中。今後，80%エタノール液浸標本として保管予定。

備考：検討標本は，眼上棘が発達し，その背面は滑らかであること，触覚板の前縁近くに 2 本の大きな棘があり，その周辺に短い棘がないことから本種と同定した。また，本個体は，第 5 歩脚の基部に交接器があり，第 5 歩脚の先端が鎌状の形状であったことからオスであると判断した。採捕時の状況はタコカゴ漁の際にカゴの外網に付着しているのを発見し採捕したもので，三嶋氏は唐丹湾で 2023 年 10 月頃からタコカゴ漁を操業しており，今回初めてイセエビを確認し，採捕した。

県内沿海地区漁業協同組合対象のアンケート調査

アンケート調査は 15 漁協から回答があった。回答のあった 15 漁協のうち，7 漁協でイセエビの目撃情報があった。綾里漁協，新おおつち漁協，田老町漁協，小本浜漁協，田野畑村漁協，普代村漁協，洋野町漁協，種市漁協の 8 漁協から目撃情報なしと回答があった。生息が確認された海域は，大船渡市大船渡湾・吉浜湾，釜石市唐丹湾，山田町船越湾・山田湾，宮古市重茂・宮古湾，野田村野田湾である（図 2）。

アンケートの回答のうち，県内で最も古い目撃情報は 2016 年であった。なお，旧山田町水産種苗センターでは，1995 年頃に山田湾で採捕されたイセエビを飼育したところ，自然水温下で越冬したことが確認されている（内田，私信）。

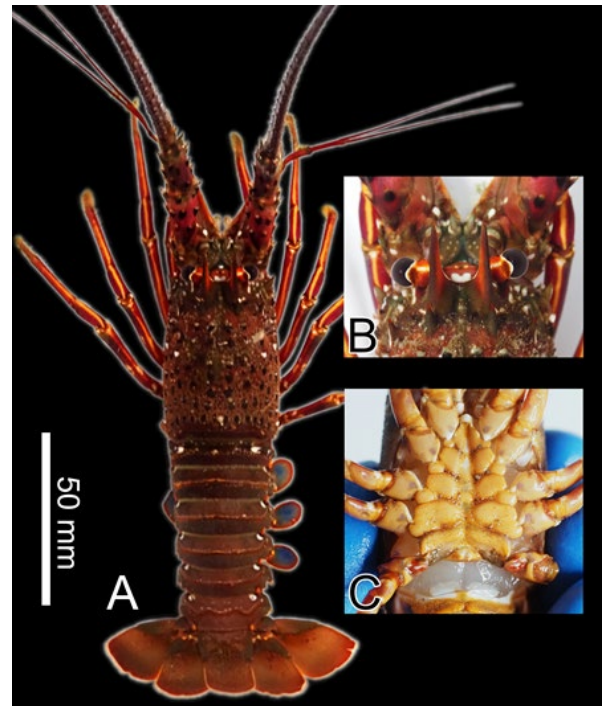


図 1. 岩手県釜石市唐丹町沖で採捕されたイセエビ，A：全体，背面，B：頭部，C：歩脚基部，スケールバーは 50 mm.



図 2. アンケート結果によるイセエビの目撃場所，国土地理院地図を改変。

各漁協において最も古い目撃時期は次の通りである。重茂は2024年、吉浜湾、唐丹湾、宮古湾、野田湾は2021年～2023年頃（2024年調査時に昨年～3年前と回答）、大船渡湾で2014年～2019年頃（2024年調査時に5～10年前と回答）、船越湾、山田湾で2016年であった。

これまでの目撃件数について、吉浜湾で1～2件、大船渡湾、重茂、宮古湾、野田湾で3～10件、唐丹湾、船越湾、山田湾で11～20件であり、全ての海域で複数の目撃情報があった。

目撃されたイセエビのサイズは、5cm未満から20cm以上であり、稚エビから成体まで確認された。サイズから本県沿岸に着底後、1年以上経過していると考えられる個体もいた。

目撃した場所は、いずれの地区もカゴ漁、刺網での混獲、養殖施設への付着等で作業中に生きた個体が目撃された。

イセエビに関する情報のほか、海洋環境変化に関する参考情報として、磯根環境の変化についても前述のアンケート調査で確認した結果、近年新たに見られるようになったと回答のあった温帯性生物としてアイゴ、メジナ、イスズミ、クエ、クルマエビ、ケンサキイカ、アマクサアメフラシが挙げられた。これまでも生息しており増加した生物として、マダコ、アメフラシ、コツムシ類が挙げられた。逆に減少した生物では、海藻類ではコンブ類、ワカメ、マツモ、フノリ、動物ではミズダコ、エゾバフンウニ、クボガイ類、アサリが挙げられた。

考 察

本研究では、唐丹湾から見つかった個体をもとに岩手県からイセエビの生息を報告するとともに、漁協を対象としたアンケート調査の結果から近年の本県海域におけるイセエビの生息状況をまとめた。

アンケート結果から、野田湾から大船渡湾までの県内8海域から目撃情報があることが確認された。一方で、県中部以北に位置する田野畑村漁協、普代村漁協、洋野町漁協、種市漁協からは、目撃情報なしとの回答があり、アンケート結果からは本県沿岸におけるイセエビの分布は、県中部以南に集中する傾向があると考えられる。

イセエビは、沿岸域でフィロゾーマ幼生としてふ化し、透明で扁平な形態で、数百～数千km離れた太平

洋の沖合で浮遊期を過ごす。フィロゾーマ幼生の浮遊期間は約1年と考えられ、その後、黒潮流域内で変態してプエルルスとなり、黒潮に乗り日本沿岸に來遊、着底する^{11・12}。そのため黒潮流の影響が大きい県中部以南への來遊が多く、県北部への浮遊幼生の來遊は限定的であると考えられる。

アンケートの目撃時期から、少なくとも2016年から船越湾、山田湾で生息していることが推察される。2016年春季は岩手県沿岸に親潮系冷水が接岸せず、県中部に位置する宮古市田老で最低水温期である2～3月の月平均水温が8℃を上回って推移していた。このため、県中部以南の一部の海域では、イセエビが生存可能な水温の海域が存在し、漁業者に目撃されるようになったと考えられる。また、漁業者から提供を受けた個体は体長が135mmあり、着底後1年が経過した個体であると考えられる。アンケート結果からもより大型個体の目撃情報があり、本県沿岸でイセエビが越冬して複数年生存している可能性がある。イセエビは水温12.5℃以下では摂餌活動が著しく低下し、9.8℃以下になるとほとんど摂餌しなくなる¹³ことから、10℃以下の水温が長期間継続すると衰弱死する可能性があると考えられる。一方、旧山田町水産種苗センターが山田湾で採捕されたイセエビを飼育した際、最低水温期の水温が5℃程度で推移する環境で越冬することを確認しており、親潮系冷水が接岸せず極端な低水温とならない年には本県沿岸で越冬する個体が出現すると推察される。

宮古市田老の最低水温期の月平均水温は、親潮系冷水が接岸した場合には5℃以下に低下することがあるが、2016年以降では2019年を除き、いずれも5℃を上回って推移しており、7～8℃の年もあった。このため、県中部以南を中心に、複数年にわたり最低水温期の水温がイセエビの生存可能な水温で推移したと考えられる。

磯根環境の変化に関する項目においても、県内各地でコンブ類やワカメ、ミズダコ、エゾバフンウニ等の寒帯性生物が減少し、アイゴ、メジナ、マダコ等の南方系生物の新規確認や増加が報告されており、本県沿岸の海水温が温帯性生物に適した環境に変化しつつあることが推察される。

近年の本県沿岸の海洋環境変化の主な要因は、黒潮流の北偏によるものであり、2017年8月の黒潮大蛇行発生前（2015年1月～2017年7月）と発後（2017年8月～2022年11月）の黒潮流の第一の

峰の北限緯度を比較すると、発生後に数度北上しており、2019年以降、年々北限が北上する傾向を示している。2019年の北限は北緯36.5度付近であったが、2022年11月には北緯38.5度付近で、2023年初夏以降は北緯40度付近まで北上した¹⁴⁾。黒潮続流の北偏により、本県沿岸への浮遊幼生の来遊が増加したことに加え、親潮の後退によってイセエビの生存可能な水温の期間・海域が拡大したことが本県での分布域の拡大と生息個体数の増加につながったと考えられるため、今後、黒潮続流の流路が変化した場合、本県におけるイセエビの分布に大きく影響すると考えられる。

謝 辞

本研究を行うにあたり、イセエビ採捕個体を提供いただいた唐丹町漁協所属の三嶋 淳氏、過去の本県におけるイセエビの確認状況について情報提供をいただいた元山田町職員の内田明氏、アンケート調査にご協力いただいた各漁協の担当者の方々に多大なご支援を賜りました。深く感謝申し上げます。

文 献

- 1) 三宅貞祥:原色日本大型甲殻類図鑑 (I), 保育社, 大阪, 1982, vii+. 261 pp.
- 2) 東日本放送:2023年11月1日付け イセエビが宮城県沖に 海水温の上昇と黒潮の北上の影響海の異変, khb ニュース
<https://www.khb-tv.co.jp/news/15045524> (2025年3月7日閲覧)
- 3) 渡邊昌人・佐藤美智男:福島県南海域における抱卵イセエビの捕獲記録(短報), 福島水試研報第10号, 73(2001).
- 4) 林健一:イセエビ下目, 日本海岸動物図鑑II(西村三郎編), 保育社, 大阪, 1995, pp. 342-346.
- 5) 本尾洋:京都府海岸で獲れたイセエビの記録, CANCER13, 25-28(2004).
- 6) 池田怜・安藤悠太・伴田裕之・安澤弥:佐渡島で採捕されたイセエビの記録とかけ流し海水による飼育結果, 新水海研報, 10, 1-9(2025).
- 7) 佐々木潤・蜜谷法行:イセエビ(イセエビ科:イセエビ下目:十脚目)の北海道からの初記録, ニッチェ・ライフ vol.12, 115-116(2024).
- 8) 山田町観光協会:2016年11月5日 イセエビが!, 山田町観光協会公式ブログ vol.2 山田とこと日記
<http://yamada-kankou.sblo.jp/article/177555085.html> (2025年3月7日閲覧).
- 9) 読売新聞:2023年11月18日付け 三陸なのに伊勢エビ, ホタテ養殖施設で相次ぎ見つかる...深水温2~12度高く北上か, 読売新聞オンライン
<https://www.yomiuri.co.jp/national/20231115-OYT1T50287/> (2025年3月7日閲覧).
- 10) 読売新聞:2024年5月25日付け 岩手でイセエビ水揚げ, 海水温の上昇で越冬か...「このサイズは正直びっくり」, 読売新聞オンライン
<https://www.yomiuri.co.jp/science/20240522-OYT1T50197/> (2025年3月7日閲覧).
- 11) 吉村拓:天然フィロソーマの発育過程及び生息環境条件の解明, イセエビの種苗生産技術の開発, 農林水産技術会議事務局, 研究成果, 480, 47-55(2010).
- 12) T.Yoshimura, H.Yamakawa and E.Kozasa : Distribution of final stage phyllosoma larvae and free-swimming pueruli of *Panulirus japonicas* around the Kuroshio Current off southern Kyushu, Japan, *Mar. Biol.* 133, 293-306(1999).
- 13) 森川由隆・荒川久幸・小池 隆:イセエビの日周摂餌行動に与える水温の影響, *Nippon Suisan Gakkaishi*, 66(5), 791-798(2000).
- 14) 日原勉・矢野泰隆・渡邊一功:2019年以降のサンマの歴史的不漁と黒潮大蛇行に伴う黒潮続流第一の峰の北偏, JAFIC テクニカルレビュー, 5, 1-5(2024).

キタムラサキウニ生殖巣における短期間無給餌蓄養の影響

及川仁・小野寺宗仲

Effects of short-term storage without food on the reproductive nests of sea urchin *Strongylocentrotus nudus*.

Jin Oikawa, Munenaka Onodera

Abstract

The production process for sea urchins in this prefecture generally involves peeling and processing the sea urchins on the day they are caught and shipping them out promptly. However, the shipping date is greatly affected by sea conditions. Additionally, the time and labor required to process the peeled sea urchins after they are caught limits the amount that can be shipped. To improve this situation, it is necessary to review the process. For example, instead of peeling immediately after catching, sea urchins could be caught and stocked as much as possible on the day of capture, with peeling and processing taking place on the day of shipment. On the other hand, verifying this process requires temporarily stocking the sea urchins at fishing port anchorages or similar locations. It is important to understand how the quality of the sea urchins and the maximum stocking density change during this temporary storage period. In this study, we tested changes in the quality of sea urchin reproductive nests and the maximum stocking density in cages after two weeks of unfed stocking. The results of the stocking test indicated that the quality of the sea urchins' reproductive nests could be maintained for approximately one week, although there was some variability. It was also estimated that the optimal stocking density for a one-week stocking period was fewer than 90 sea urchins per square meter of attachable area.

Key words : *Strongylocentrotus nudus*, storage without food, reproductive nests, maximum stocking density

キーワード：キタムラサキウニ，無給餌蓄養，生殖巣，最大収容密度

はじめに

岩手県のウニ類の生産量は、全国で2番目に多く、2022年で全国生産量6,518トン(殻付)のうち約15%の999トンが生産されている¹⁾。本県に生息するウニ類のうち、食用とされるのはキタムラサキウニとエゾバフンウニの2種類で、キタムラサキウニが漁獲量の9割と漁獲の大半を占める²⁾。このようにキタムラサキウニ(以下、ウニ)は、本県の重要な磯根資源であるが、近年生産量は減少傾向にある¹⁾。この減少の主要因として、ウニの生息

密度が高いことで餌料海藻が減少する、いわゆるウニ焼けと、それに伴う身入りの低下が挙げられる。

本県のウニの生産工程は、「漁獲日にむき身加工して出荷する」という工程が一般的であり、漁獲後のむき身加工にかかる時間や労力が制約となり、各漁獲日の漁獲量が制限される。また、漁獲日が海況に影響されることから、出荷日も海況に影響されることになる。もし、「漁獲日に可能な限り漁獲して、漁港泊地や陸上水槽などで短期間無給餌蓄養し、出荷日に合わせてむき身加工して出荷する」ことが出来れば、漁獲量が増加して漁家収入が増加すると

もに、ウニの生息密度の低減によるウニ焼けの解消につながる事が期待できる。漁獲後、むき身加工をするまでウニを無給餌で蓄養しようとする場合、その間のウニ生殖巣の品質変化を把握する必要がある。加えて、効率的に蓄養するためには、蓄養カゴなどへの適正な収容密度を把握する必要がある。ウニの蓄養については数か月程度の事例³⁾はあるものの、数週間かつ無給餌で蓄養した場合の知見は乏しい。

そこで、本研究では、ウニを短期間無給餌で蓄養した場合におけるウニ生殖巣の品質変化及び蓄養カゴへの最大収容密度を明らかにすることを目的とした。

方 法

無給餌蓄養試験

2023年6月1日および8月3日から各回約2週間の飼育試験を実施し、それぞれ6月無給餌蓄養試験、8月無給餌蓄養試験とした。ウニをトリカルネット製かご(820×1,000×800mm)内に60個体ずつ収容して対照区、無給餌区の2試験区を設けて飼育試験を実施した。対照区は、週1回生鮮コンブを体重の約10%給餌して飼育した。試験期間中は1t角型水槽を用いて自然水温の濾過海水をかけ流して飼育した。サンプリングは飼育開始時、4、7、14日後を目安に実施した。

両区16個体ずつ殻径・体重・生殖巣重量・身色を測定するとともに、生殖巣指数を算出した。両区から目視により身入りが良い4個体を選び、常圧加熱乾燥法で水分を測定するとともに、生殖巣から80%メタノール抽出液を調製して遊離アミノ酸の分析に供した。主要な遊離アミノ酸⁴⁾を基に甘味、苦味、旨味の3種類に分類して味ごとの総量で比較した。

収容密度検討試験

2023年6月1日から2週間の飼育試験を実施した。試験区は、カゴの付着面積に対するウニの付着面積を基準として、最大密度区(約120個/m²)、2/3密度区(約90個/m²)、1/2密度区(約60個/m²)、1/4密度区(約30個/m²)の計4試験区を設けた。ウニを丸カゴ(上面直径390mm、底面直径450mm、高さ300mm、佐々木商工製)にそれ

ぞれの密度で収容し、全区無給餌で飼育した(図1)。最大密度は下記丸カゴの付着可能面積を基に算出した。試験期間中は1t角型水槽を用いて自然水温の濾過海水をかけ流して飼育した。1週間ごとに各区のへい死個体を記録し、へい死率で比較した。

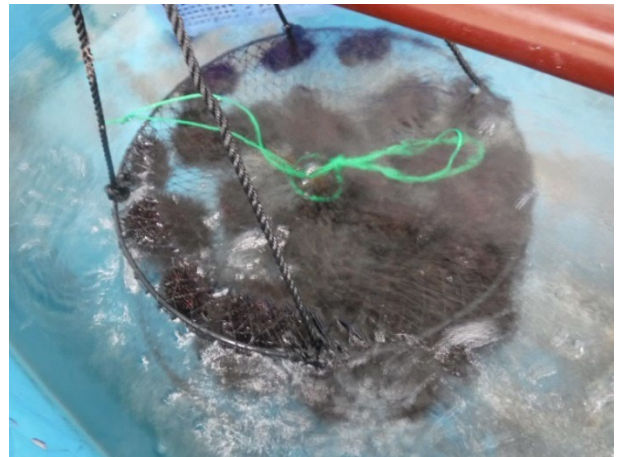


図1 収容密度検討試験の2/3密度区における丸カゴ収容の様子(カゴの面積の約2/3にウニが付着)

結 果

無給餌蓄養試験

6月及び8月無給餌蓄養試験いずれにおいても、対照区では試験期間を通じて消化管に生鮮海藻の粒が確認されたものの、無給餌区では飼育4日後には消化管に何も入っていない様子を確認できた(図2)。

殻径および体重は、両月において両区に差は確認されなかった。生殖巣指数は、6月無給餌蓄養試験では対照区20.7~23.2%、無給餌区20.4~22.4%と両区とも20%以上で推移し、有意差は確認されなかった(表1)。8月無給餌蓄養試験では対照区13.6~16.6%、無給餌区12.3~14.8%で推移し、無給餌飼育18日後に無給餌区で有意に低くなった(表2)。一部の個体では成熟が進み、卵や精子を持つ個体も確認された(図3)。

身色の指標となるL*a*b*値は、a*値のみ6月無給餌区の飼育14日後および8月無給餌区の飼育7日後に有意に低くなったものの、その他差は確認されず常に明るく好ましい身色であった(図4)。

全遊離アミノ酸総量は、6月無給餌蓄養試験では対照区



図2 6月無給餌蓄養試験における飼育4日後の殻割時の様子 (A: 対照区, B: 無給餌区)

3,473~3,729mg/100g, 無給餌区3,451~4,071mg/100gで推移 (表3), 8月は対照区2,975~3,253mg/100g, 無給餌区2,736~3,392mg/100gで推移した (表4)。

甘味を呈する主要な遊離アミノ酸は4種類検出された (表3, 4)。総量は, 6月無給餌蓄養試験では対照区1,459~1,613mg/100g, 無給餌区1,535~1,630mg/100gで推移, 8月は対照区1,460~1,678mg/100g, 無給餌区1,463~1,473mg/100gで推移し, 各月・各サンプリング時で有意差は確認されなかった (図5)。特にグリシンが多く, 全遊離アミノ酸総量の26%以上を占めていた。苦味を呈する主要な遊離アミノ酸は10種類検出された (表3, 4)。総量は, 6月無給餌蓄養試験では対照区1,072~1,470mg/100g, 無給餌区1,233~1,778mg/100gで推移 (図6), 8月は対照区856~1,253/100g, 無給餌区950~1,516mg/100gで推移し, 6月無給餌蓄養試験の飼育4, 7日後に無給餌区で有意に高くなった (表4)。チロシン, アルギニン, ロイシン, バリン, リシンが多く含まれていた。



図3 8月無給餌蓄養試験における飼育18日後の生殖巣の状況 (A: 対照区, B: 無給餌区)

旨味を呈する遊離アミノ酸はグルタミン酸の1種類が検出 (表3, 4) され, 6月無給餌蓄養試験では対照区123~134mg/100g, 無給餌区87~114mg/100gで推移, 8月は対照区134~157mg/100g, 無給餌区77~144mg/100gで推移し, 8月無給餌蓄養試験の飼育18日後に無給餌区で有意に低くなった (図7)。

以上, 若干の変動はあるが, 無給餌蓄養でも約1週間であれば時期に関わらず, 品質を維持できると推察された。

収容密度検討試験

試験開始1週間後, 最大密度区のみで約2.5%のへい死が確認された。2週間後は最大密度区で約6.4%, 2/3密度区で約1.7%のへい死が確認された (表5)。

以上の結果から, 1週間の蓄養の場合, 付着可能面積に対して約90個/m² (面積の2/3) 以下, 2週間の場合約60個/m² (面積の1/2) 以下が蓄養の目安と推察された。

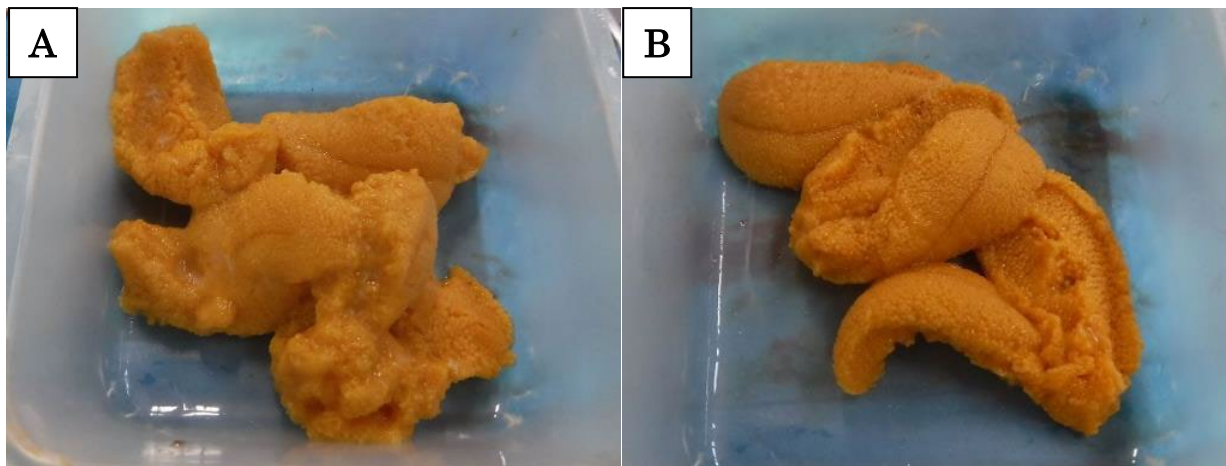


図4 6月無給餌蓄養試験における飼育14日後の生殖巣 (A: 対照区, B: 給餌区の生殖巣)

表1 6月無給餌蓄養試験におけるウニの殻径, 体重, 生殖巣指数, L*a*b*値 (平均値±標準誤差)

※アスタリスクは試験区間で有意差があることを示す (t 検定: $P < 0.05$)

サンプリング日	試験区	殻径【mm】	体重【g】	生殖巣指数【%】	L*	a*	b*
2023/6/1		70.1±1.7	125.9±9.8	23.3±0.9	67.3±1.0	7.1±0.5	48.6±1.2
6/5	対照区	69.5±3.0	128.7±14.8	22.7±1.4	66.8±0.8	7.3±0.3	48.4±1.1
	無給餌区	63.3±2.2	103.1±11.0	22.5±1.2	67.2±0.8	7.7±0.5	49.5±0.9
6/8	対照区	63.4±2.1	96.2±8.8	20.7±1.5	67.3±1.0	7.0±0.3	48.3±1.4
	無給餌区	62.4±1.6	99.8±8.8	20.5±1.1	67.4±1.1	7.0±0.2	49.1±1.1
6/15	対照区	61.6±1.7	97.2±7.4	23.1±0.8	68.3±0.7	8.6±0.5*	50.5±0.6
	無給餌区	63.5±2.3	104.8±10.4	22.7±1.1	67.5±0.6	7.1±0.4	48.8±1.2

表2 8月無給餌蓄養試験におけるウニの殻径, 体重, 生殖巣指数, L*a*b*値 (平均値±標準誤差)

※アスタリスクは試験区間で有意差があることを示す (t 検定: $P < 0.05$)

サンプリング日	試験区	殻径【mm】	体重【g】	生殖巣指数【%】	L*	a*	b*
2023/8/3		65.6±2.1	112.0±10.6	14.9±0.5	63.0±1.0	9.6±0.4	47.6±1.5
8/7	対照区	66.2±1.2	111.4±6.1	14.5±0.7	62.7±0.7	8.6±0.3	46.3±0.9
	無給餌区	66.2±1.5	115.3±6.4	13.6±0.6	61.6±1.1	9.0±0.5	46.3±1.1
8/10	対照区	69.3±1.4	123.6±7.5	13.7±0.8	62.0±0.9	8.5±0.4*	43.9±1.4
	無給餌区	68.2±1.4	113.8±7.1	14.1±1.1	62.1±1.0	7.4±0.3	44.4±1.2
8/21	対照区	69.8±1.3	128.7±7.7	16.6±0.5*	61.0±1.1	8.4±0.3	44.6±1.5
	無給餌区	66.9±2.0	122.2±10.6	12.3±0.9	60.2±1.6	8.5±0.5	43.3±1.7

表3 6月無給餌蓄養試験におけるウニの遊離アミノ酸含有量 (mg/100g) 及び水分量 (%)

	2023/6/1	6/5対照区	6/5無給餌区	6/8対照区	6/8無給餌区	6/15対照区	6/15無給餌区
タウリン	80	98	90	89	116	93	101
スレオニン	114	55	116	83	102	79	56
セリン	132	101	122	124	122	107	88
アスパラギン酸	51	27	45	36	42	38	24
グルタミン酸	119	134	114	131	109	123	87
グルタミン	443	437	396	464	342	430	365
グリシン	1,121	1,251	1,164	1,079	1,086	1,069	1,197
アラニン	216	207	227	244	249	203	194
バリン	200	126	199	157	201	170	136
メチオニン	68	53	71	53	75	60	46
イソロイシン	128	76	129	104	130	105	73
ロイシン	238	150	237	193	245	200	135
チロシン	180	126	180	149	227	174	141
フェニルアラニン	93	60	93	72	88	88	50
オルニチン	30	16	27	25	27	23	24
ヒスチジン	51	34	54	35	53	46	42
リシン	220	190	267	228	305	264	247
トリプトファン	48	39	54	38	56	41	40
アルギニン	262	240	282	284	427	329	339
その他	67	53	51	61	70	86	66
総遊離アミノ酸	3,860	3,473	3,919	3,648	4,071	3,729	3,451
水分	70	69	69	69	70	70	71

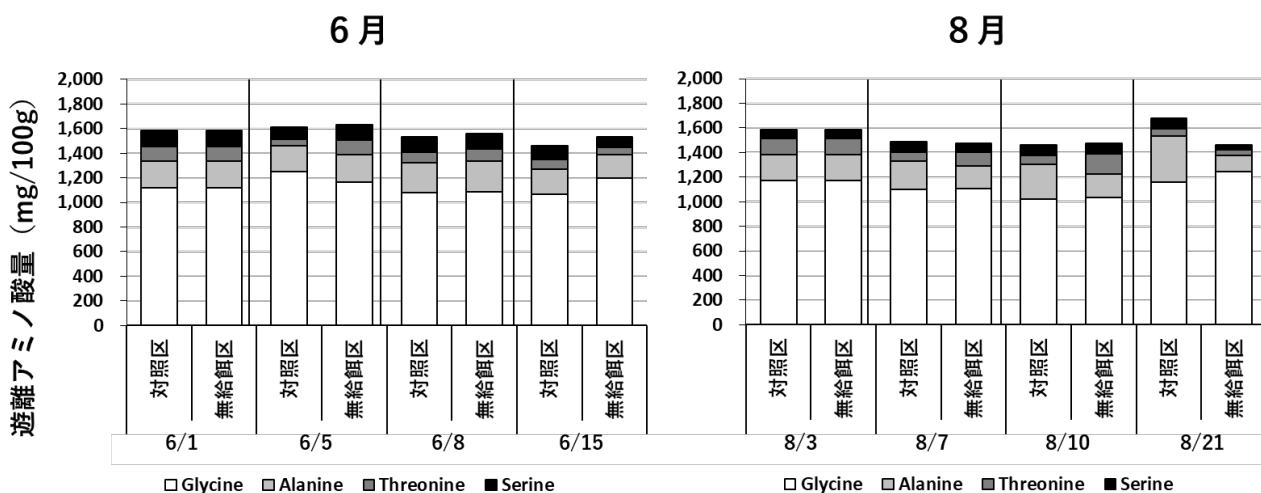


図5 無給餌蓄養試験における甘みを呈する遊離アミノ酸(グリシン, アラニン, スレオニン, セリン)の総量 (mg/100g)

表4 8月無給餌蓄養試験におけるウニの遊離アミノ酸含有量 (mg/100g) 及び水分量 (%)

	2023/6/1	8/7対照区	8/7無給餌区	8/10対照区	8/10無給餌区	8/21対照区	8/21無給餌区
タウリン	112	104	139	86	120	77	106
スレオニン	128	76	112	77	167	61	49
セリン	72	83	70	81	84	87	40
アスパラギン酸	22	16	22	25	30	28	16
グルタミン酸	171	134	144	150	119	157	77
グルタミン	83	165	73	150	45	107	48
グリシン	1,174	1,102	1,104	1,024	1,035	1,161	1,244
アラニン	211	226	186	278	187	370	130
バリン	137	141	157	152	216	109	110
メチオニン	31	30	32	27	41	9	16
イソロイシン	78	96	102	90	144	62	42
ロイシン	114	140	139	131	196	87	55
チロシン	100	131	161	141	182	91	85
フェニルアラニン	43	59	59	52	71	37	12
オルニチン	30	27	36	26	26	16	11
ヒスチジン	48	55	69	51	84	41	54
リシン	322	277	309	264	312	193	260
トリプトファン	24	28	40	28	38	22	20
アルギニン	303	291	372	320	242	211	303
その他	70	73	65	67	63	49	56
総遊離アミノ酸	3,268	3,253	3,392	3,219	3,404	2,975	2,736
水分	70	69	71	70	73	69	69

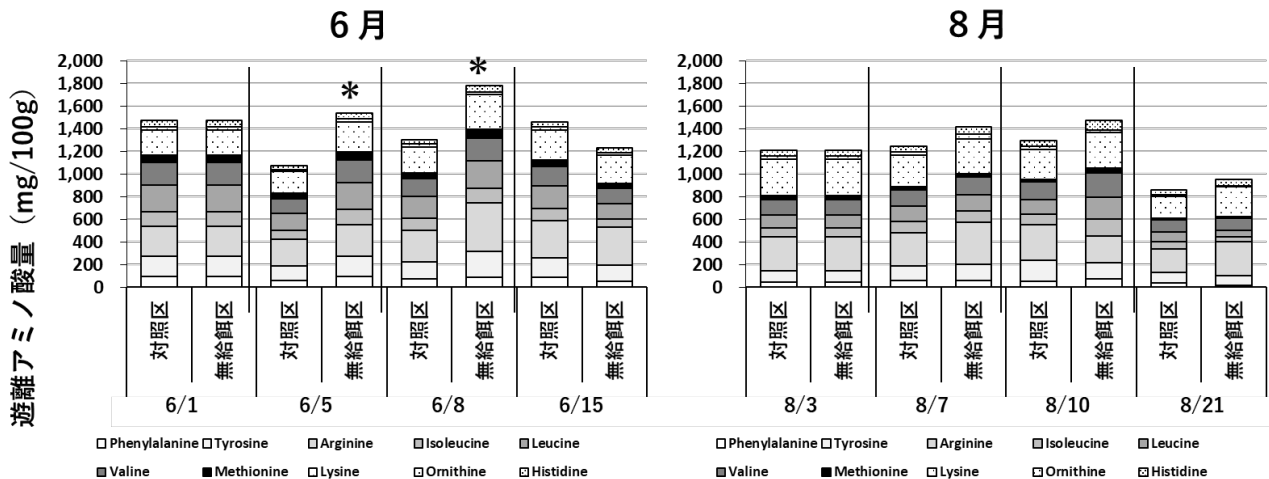


図6 無給餌蓄養試験における苦味を呈する遊離アミノ酸 (バリン等, 全10種) の総量 (mg/100g)

※アスタリスクは試験区間で有意差があることを示す (t 検定: $P < 0.05$)

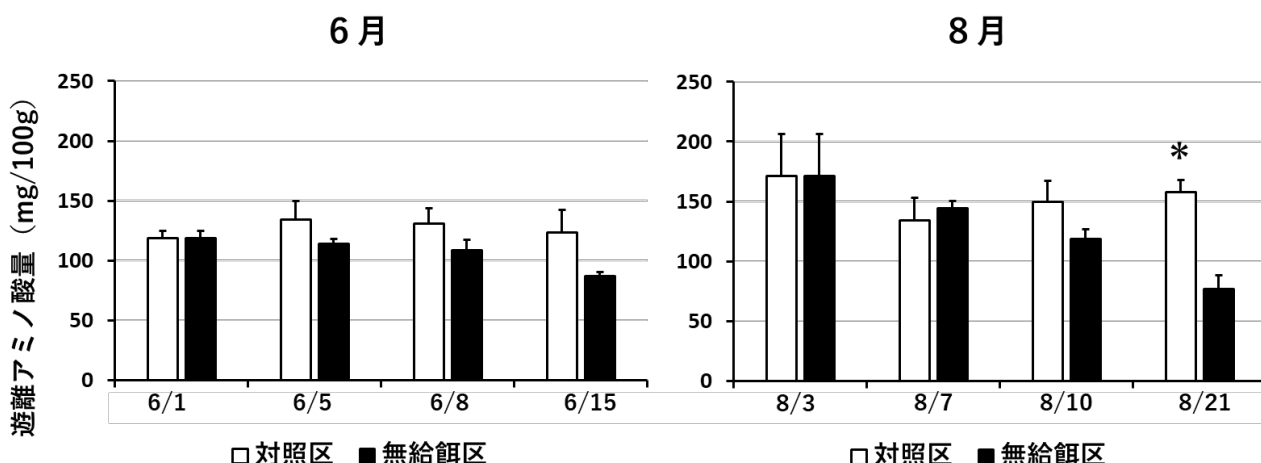


図7 無給餌蓄養試験における旨味を呈する遊離アミノ酸（グルタミン酸）の総量（mg/100g）

※アスタリスクは試験区間で有意差があることを示す（*t*検定： $P < 0.05$ ）

表5 収容密度検討試験におけるへい死率の推移

	へい死率	
	1週間合計	2週間合計
最大密度区（約120個/m ² ）	2.5%	6.4%
2/3密度区（約90個/m ² ）	0%	1.7%
1/2密度区（約60個/m ² ）	0%	0%
1/4密度区（約30個/m ² ）	0%	0%

考 察

無給餌蓄養試験における結果から、生殖巣指数および身色は、短期間であればほぼ維持されることが分かった。一方、8月無給餌蓄養試験の無給餌飼育18日後の生殖巣指数において有意差が見られた。これは両区ともに成熟・放卵放精したものの、対照区は減少分を摂餌により補填できたが、無給餌区は補填できなかったことによると推察される。

旨味を呈する主な遊離アミノ酸の総量は、短期間であればほぼ維持されることが分かった。特にグリシンが全遊離アミノ酸総量の26%以上と多くを占めていた。過去に本県でワカメを給餌して養殖したウニの生殖巣には、グリシンが全遊離アミノ酸総量の25%以上含まれることが報告⁹⁾されており、本試験においても同様の傾向を示した。旨味を呈する主な遊離アミノ酸の総量は、6月無給餌蓄養試験の無給餌飼育4,7日後に無給餌区で有意に高くなった。

一方、有意に高くなった値と、過去の報告⁹⁾を比較するとほとんど差はないことから、味に及ぼす影響はないものと推察される。加えて、雌雄による遊離アミノ酸組成に差が見られることも報告⁹⁾されており、サンプリング時の雌雄比によって有意差が見られた可能性がある。旨みを呈する遊離アミノ酸は、グルタミン酸の1種類が検出され、8月無給餌蓄養試験の無給餌飼育18日後に無給餌区で有意に低くなった。この一因として、給餌の有無による影響が考えられる。

収容密度検討試験における結果から、無給餌での1週間の蓄養の場合、付着可能面積に対して約90個/m²（面積の2/3）以下、2週間の蓄養の場合約60個/m²（面積の1/2）以下が蓄養の目安と推察された。本県における給餌を伴う蓄養事例の報告⁹⁾では、約42~117個/m²の密度で収容されており、本試験で推定した無給餌での適正な収容密度と類似した収容密度であった。最大密度区の2週間の蓄養においてもへい死率が約6%と低かったことから、収容密度と併せて漁獲後の輸送および収容までの取扱いが重要であると考えられる。

本試験結果から、漁獲後1週間程度であれば無給餌蓄養でも生殖巣の品質が維持されることが示唆された。加えて、無給餌蓄養する場合、付着可能面積に対して約90個/m²以内での収容が目安と示唆された。この結果から、本県のウニの生産工程を「漁獲日に可能な限り漁獲して1週間以内で

無給餌蓄養し、出荷日に合わせてむき身加工して出荷する」という新しい生産工程に見直すことができることが示唆された。

一方、新しい工程の導入にあたっては、漁業協同組合や買受人等の関係機関との調整、無給餌蓄養する漁港泊地等の確保が課題として挙げられる。

今後生産工程が改善すれば、柔軟な漁獲体制となり、ウニの漁獲量向上が期待される。加えて、漁場に過剰に生息するウニを最大限漁獲することにより、ウニ焼け改善へ寄与することも期待される。

文 献

- 1) 農林水産省：漁業・養殖業生産統計，海面漁業生産統計調査（確報）
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosei/
- 2) 岩手県水産技術センター：岩手の沿岸漁業 -令和6年度版-。岩手県水産技術センター，(2024)。
- 3) 三浦 浩・伊藤 靖・藤村美香・玉山幹也・阿部幸樹：漁港内の静穏域を活用したキタムラサキウニの蓄養事例。日本水産工学会学術講演会講演論文集，99-102(2022)。
- 4) 小俣靖・向井明・岡田勇三：ウニのエキス成分に関する研究 III. 有機酸および糖類。Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 28(7), 747 (1962)。
- 5) 平野敏行・山沢進・須山三千三：キタムラサキウニ生殖腺のエキス成分に関する研究。Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 44(9), 1037-1040 (1978)。

岩手県における海面サーモン養殖業の経営分析

－三陸やまだ漁業協同組合の事例－

及川光

Management analysis of the marine salmon-farming industry in Iwate Prefecture - Case of Sanriku Yamada Fisheries Cooperative -

Hikaru Oikawa

Abstract

In Iwate Prefecture, some regions are adopting salmon farming to address issues such as deteriorating management and a shortage of marine raw materials. To establish a sustainable salmon-farming industry, it is essential to stabilize management practices. We conducted a case study of the Sanriku Yamada Fisheries Cooperative to clarify trends in salmon production and management conditions. This study acknowledges that understanding the structure of production and management is crucial for stabilizing salmon farming operations. The analysis indicates that the Sanriku Yamada Fisheries Cooperative has successfully achieved profitability in salmon farming. Furthermore, its profitability and productivity surpass those of yellowtail farming and red sea bream farming, attributed to a management structure that minimizes feed and labor costs.

Key words : Salmon-farming industry, Management analysis, Sanriku Yamada Fisheries Cooperative

キーワード : 海面サーモン養殖業, 経営分析, 三陸やまだ漁業協同組合

はじめに

我が国の魚介類消費量は2001年度の40.2kg(1人1年当たり換算)をピークとして減少傾向にあるが¹⁾, 対照的に「サーモン」と呼称されるニジマスやギンザケ等は根強い人気を維持している。マルハニチロ株式会社が取りまとめた『回転寿司に関する消費者実態調査2024』を参照すると、回転寿司店で最もよく食べるネタとしてサーモンが13年連続で1位となっており、生食用商材として重要な位置付けにあることが読み取れる²⁾。佐野(2019)によれば、我が国のサーモン養殖業は旺盛な需要を背景とする「市場条件の好転」、安定的な供給を担保する「生産技術の確立」、

大企業の参入等を指す「社会的条件の成立」、そして水産業の成長産業化を推し進める「政策的条件」といった4つの要因によって発展し続けており³⁾, 現在では様々な地域で50種類を超える「ご当地サーモン」が生産されている⁴⁾。岩手県においても、2019年4月からサケ不漁による漁協経営の悪化や水産加工業者の原料不足といった諸問題の解決を目的としてサーモン養殖業の試験操業が開始され、2025年3月時点で県内7経営体が海面養殖もしくは試験に取り組んでいる。今後も持続的な養殖を実現し、サーモンに対する旺盛な需要へ応え続けるためには、養殖コストの低減化などの経営安定化が必須となる⁵⁾。そして、経営安定化を実現するための第一歩として、岩手県におけ

るサーモン養殖業の生産・経営構造を把握する必要がある。

サーモン養殖業の経営面に着目した先行研究として、宮城県におけるギンザケ養殖業の経営特質を明示した報告や^{6,8)}、既存の生産体制の改善策に関する報告⁹⁾、マーケティング関連では愛媛県、宮城県および青森県を対象としてニーズ調査を行った報告がある¹⁰⁻¹²⁾。しかしながら、岩手県を対象とした報告は久慈市と大槌町における事業化の経過や生産実態を取り上げた戸川(2022)および内田(2024)のみに留まっているのが現状である¹³⁻¹⁴⁾。さらに、前述の先行研究はいずれも具体的な収支動向には言及しておらず、農林水産省が取りまとめた統計資料である『漁業経営統計調査』を参照してもサーモン養殖業に関するデータは掲載されていない。つまり、先行研究と統計資料を参照するだけでは、久慈市と大槌町を除く岩手県内各地区の生産・経営構造を把握することができない状況にある。

以上の背景により、本稿では岩手県におけるサーモン養殖業の事例分析を行い、生産構造や収支動向、収益性などの経営実態を明らかにすることを目的に設定した。

方 法

調査地の選定

本稿では、岩手県下閉伊郡山田町に位置する三陸やまだ漁業協同組合（以下、三陸やまだ漁協と略記）を調査地に選定した。選定理由は、秘匿性の高い経営データの利用について同意を得たことと、後述のとおり漁協自営事業の一環としてサーモン養殖業に取り組んでおり、漁協経営への寄与度が高いビジネスモデルを展開しているためである。三陸やまだ漁協は主力事業である自営定置網漁業がサケの不漁等によって収益性が悪化したことを契機として、2021年11月から試験的にサーモン養殖業に着手し、2024年度の出荷分から本格的な事業化に至った経緯がある。現在では生産体制が確立し、「オランダ島サーモン」という名称で出荷を継続している。

分析の方法

はじめに、ヒアリング調査や先行研究をもとに全県的なサーモン養殖業の実施状況を概観したうえで、三陸やまだ

漁協の位置付けについて明らかにした。なお、ヒアリング調査は2024年6月4日と同年12月11日に実施した。

次に、ヒアリング調査をもとに種苗中間育成、海面養殖および出荷といった生産工程の具体的な手順や実施時期を明らかにした。

最後に、三陸やまだ漁協の『業務報告書』（2022～2023年度）に記載されたサーモン養殖業の損益計算書データを用いて収入や支出の詳細な動向を明らかにしたほか、漁労収入から漁労支出を差し引いた「漁労所得」、前述の漁労所得を漁労収入で除して算出し、収益性を表す「漁労所得率」、各種原材料費や修繕費、販売手数料、租税公課費および減価償却費といった漁業経営体が新しく創造した付加価値を表す「付加価値額」、前述の付加価値額が漁労収入に占める割合を表す「付加価値率」、付加価値額を最盛期従事者数で除して算出し、経営体の生産性を表す「純生産性」といった経営指標について明らかにした。これらの経営指標は『漁業経営統計調査』に記載されており、収益性や生産性を評価する際に有効であることに加え、同統計に記載されたブリ養殖業やマダイ養殖業との比較が可能となる点が選定の理由である。

結 果

岩手県におけるサーモン養殖業の概要

表1に県内7経営体が実施するサーモン養殖業の概要を示した。区画漁業権者は漁協が5件、漁業生産組合が1件、企業経営体が1件となっている。なお、漁協が区画漁業権者といっても具体的には法人の組合員が行使するケースと、漁協自営事業として養殖業を行うケースの二通りに分類することができ、本稿が分析対象とする三陸やまだ漁協は後者となっている。全国的な傾向としては、魚類養殖業を行う1,241経営体のうち漁協自営は10経営体に留まるため¹⁵⁾、三陸やまだ漁協は全国的にも珍しい事例といえる。養殖対象魚種はニジマスとギンザケが多く、釜石地区ではサクラマスも養殖する経営体も見られた。

表 1. 岩手県内のサーモン養殖業の実施状況 (2024 年度現在)

地区名	久慈	宮古	山田	大槌	釜石	釜石	広田
区画漁業権者	久慈市 漁協	宮古漁協	三陸やまだ 漁協	新おおつち 漁協	萬漁業生産 組合	(有)泉澤水産	広田湾 漁協
対象魚種	ギンザケ ニジマス	ニジマス	ニジマス	ギンザケ ニジマス	サクラマス	サクラマス ギンザケ	ギンザケ
事業開始年	2021 年	2021 年	2023 年	2021 年	2023 年	2022 年	2023 年から 試験中

出所：ヒアリング調査の結果により作成。

岩手県内で最も早くサーモン養殖業に取り組み始めた経営体は、2019 年 4 月から試験養殖に取り組み、2021 年 10 月に事業化した久慈市漁協である。直後に宮古漁協と新おおつち漁協も事業化しているため、岩手県のサーモン養殖業は 2021 年頃から事業化が進み始めたといえることができる。

三陸やまだ漁協の生産構造

図 1 では、種苗搬入、海面養殖および出荷といった生産構造の実態を季節毎に提示した。はじめに種苗搬入について、三陸やまだ漁協では岩手県内陸部の養魚場で生産された 1 尾あたり 400g 前後の種苗を 11 月頃に搬入している。2023 年度の実績では、二戸市と雫石町の業者からそれぞれ 25,000 尾ずつを搬入していた。品種はいわゆる一般的なニジマスであり、三倍体などの品種は導入していない。

次に海面養殖について、種苗搬入後の 11 月から養殖を開始し、翌年 7 月の出荷終了時点までが養殖期間となっている。8 月から 10 月までは海水温が平均 20℃を上回り、養殖に適していないため休業期間となっている。給餌作業

は三陸やまだ漁協の役職員および組合員が持ち回りで担当しており、アルバイト雇用の形で給料が支払われている。2023 年度は延べ 4 名が作業に従事した。なお、養殖用の生簀は 9m×八角形の規格であり、2024 年度までは 2 基を使用していたが、2025 年度からは 3 基へ増設する予定となっている。

最後に出荷について、概ね 4 月中旬から 7 月上旬までを出荷期間としている。平均 2kg まで成長した個体が出荷対象となっており、出荷回数は 2022 年度が 13 回（合計 17,138 尾出荷）、2023 年度が 12 回（合計 38,243 尾出荷）、2024 年度が 12 回（合計 46,632 尾出荷）であった。平均単価は 2022 年度が 1,838 円/尾、2023 年度が 2,480 円/尾、2024 年度が 1,962 円/尾となっていた。生簀から取り上げられたサーモンは全量が山田魚市場へ上場され、地元の水産加工業者が買い受ける形になっている。なお、出荷時には自営定置網漁業の乗組員が生簀からサーモンを取り上げたうえで山田魚市場まで運搬しており、人手が必要な作業を補う形になっている。



図 1. 三陸やまだ漁協の自営サーモン養殖業の生産構造

出所：ヒアリング調査の結果により作成。

表 2. 三陸やまだ漁協の自営サーモン養殖業の収支一覧

(単位：千円)

	2022	2023	備考
①収入	31,744	97,189	—
売上高	31,505	94,854	—
受取共済金	223	0	—
雑収益	16	2,335	—
②支出	27,041	63,135	③原材料費, ④労務費, ⑤その他経費を合算し算出
③原材料費	24,338	54,885	—
種苗代	9,000	19,800	—
餌料代	12,905	28,101	—
漁船漁具費	212	514	生簀の防草処理費など
燃料費	214	516	給餌作業などで用いる漁船の燃料費
氷代	297	515	鮮度保持用の砕氷代
消耗品費	62	314	浮標灯の電池代など
販売手数料	1,648	5,125	山田魚市場へ支払った 5.5%の手数料
④労務費合計	1,574	5,908	—
人件費	1,374	5,215	定置乗組員手当 (19 名分) と給餌作業員手当の合算
報償金	200	500	定置乗組員の手当金
諸手当雑給	0	193	給餌作業員の奨励金
⑤その他経費合計	1,129	2,343	—
通信費	68	78	各種機器類の通信料
修繕費	0	153	クレーンなど各種機器類の修繕費
保険料掛金	825	1,422	種苗損害保険料, 施設保険料, 漁船保険料
施設費	70	41	岩手県へ支払った占用料
減価償却費	22	0	出荷時に用いる選別機分
雑費	144	649	ポスター制作費, 底質調査費など

資料：三陸やまだ漁協『業務報告書』により作成。

三陸やまだ漁協の経営構造

表 2 では過去 2 年分の収支動向を提示した。はじめに収入(表中①)の動向について、2022 年度は 31,744 千円、2023 年度は 97,189 千円となっており、3 倍以上の伸び率を記録していた。理由としては、出荷尾数の増加と平均単価の上昇が影響していると考えられた。

次に支出の動向について、出荷尾数の増加に伴って全体の経費(表中②)は 2022 年度が 27,041 千円、2023 年度が 63,135 千円となっており、2 倍以上の増加が読み取れた。費目別の動向を見てみると、餌料代の占める割合が最

も高くなっており、2022 年度が 47%、2023 年度が 44%となっていた。2022 年度の『漁業経営統計調査』を参照すると、ブリ養殖業とマダイ養殖業では同指標が平均 61%に達していたため、餌料代の占める割合の低さが三陸やまだ漁協の経営構造の特質と言える。餌料代に次いで全体に占める割合が高かった経費は種苗代であり、2022 年度が 33%、2023 年度が 31%となっていた。他にも、一般的には固定費として取り扱われることの多い労務費が概ね 3.8 倍ほど増加していたが、これは飼育尾数の増加に応じて給餌作業員手当が増加したことによるものである。

表 3. 三陸やまだ漁協の自営サーモン養殖業とブリ養殖業およびマダイ養殖業（2022 年度）との経営指標比較

	三陸やまだ漁協（サーモン養殖業）		ブリ養殖業		マダイ養殖業	
	2022 年	2023 年	四国	九州	東海	四国
漁労所得	4,464	31,719	31,746	5,063	2,823	△ 26,372
漁労所得率	14.2	33.4	12.0	6.0	6.9	-
付加価値額	6,491	37,670	73,151	17,603	13,419	△ 3,963
付加価値率	20.6	39.7	27.7	20.9	33.0	-
純生産性	1,623	9,417	10,758	2,121	7,455	-

資料：三陸やまだ漁協『業務報告書』および農林水産省『漁業経営統計調査』により作成。

注：表中の単位は漁労所得、付加価値額および純生産性が千円、漁労所得率と付加価値率が%である。

表 4. 三陸やまだ漁協の事業実績および部門寄与率（2023 年度）

	共済	購買	販売	利用	自営定置	ふ化放流	指導	サーモン
事業収益	2,782	177,025	76,043	20,348	83,496	10,595	37,392	97,189
事業直接費	150	160,586	10,410	16,621	45,228	17,261	25,899	63,135
事業総利益	2,632	16,439	65,633	3,727	38,268	△ 6,667	11,492	34,054
部門寄与率	2	10	40	2	23	-	7	21

資料：三陸やまだ漁協『2023 年度 業務報告書』により作成。

注：表中の単位は部門寄与率が%，残りは全て千円である。

経営指標については、比較対象としたブリ養殖業（四国、九州）およびマダイ養殖業（東海、四国）と共に表 3 に示した。はじめに漁労所得について、出荷尾数の増加と平均単価の上昇に伴って 2022 年の 4,464 千円から 2023 年の 31,719 円へと約 7 倍上昇していた。収益性を表す漁労所得率も漁労所得と同様に 14.2%から 33.4%へと上昇しており、ブリ・マダイ養殖業よりも収益性が高いことが分かった。付加価値額と付加価値率も 2022 年（6,491 千円、20.6%）から 2023 年（37,670 千円、39.7%）にかけて上昇しており、特に 2023 年の付加価値率はブリ・マダイ養殖業の数値を上回っていた。純生産性についても、2023 年の 9,417 千円という数値はマダイ養殖業とブリ養殖業（九州）を上回る結果となっていた。

最後に表 4 では、三陸やまだ漁協が実施する各事業の事業収益、事業直接費、事業総利益および部門寄与率を示した。部門寄与率とは、漁協全体の事業総利益がどの事業によって生み出されたのかを示す指標である¹⁶⁾。この指標を参照すると、サーモン養殖業は販売事業と自営定置事業に次ぐ部門寄与率（21%）を記録していることが分かった。三陸やまだ漁協ではサケ不漁によってふ化放流事業の事業総利益が赤字になっているが、前述した販売事業および自営定置事業と併せてサーモン養殖業が利益を生み出すことによって、ふ化放流事業の損失を補填していた。さらに、ヒアリング調査の結果によればサーモン養殖業への取り組みを契機として漁協経営が安定化し始めたことから、2023 年度より販売手数料を 1%引き下げていることが分かった。

ま と め

分析の結果、調査地に選定した三陸やまだ漁協は 2021 年度の試験着手から 2023 年度までの間に生産体制を確立しており、利益の確保に成功していたことが分かった。サーモン養殖業が販売事業と自営定置事業に次ぐ収益の柱に成長したことによって、販売手数料の引き下げという形で組合員への還元が果たされた点は特筆すべき成果と言える。経営指標を見ても、ブリ・マダイ養殖業を上回る指標が殆どであったため、収益性や生産性は高いものと考えられた。新規事業であるが故に生産尾数が限られるにもかかわらず利益確保に成功した要因の一つとして、他養殖業と比較して低コストの経営構造であることが挙げられる。例えば、総経費の中で最も比率の高い餌料代を参照すると、ブリ・マダイ養殖業では 2022 年度の平均が 65,032 千円（『漁業経営統計調査』）に達しているが、三陸やまだ漁協ではサーモンの養殖期間が 1 年未満と短いこともあって、28,101 千円に抑えられている。さらに、専属職員を設置することなく毎日の給餌をアルバイト雇用の形で実施し、人手が必要な作業は自営定置網漁業の乗組員を動員することによって、労務費の節減を図っている点も低コスト化に寄与している。

最後に、本稿では目的に設定した「生産・経営構造の把握」をある程度達成することができたが、サーモン養殖業の経営安定化を実現するためには単一事例の分析のみでは不十分である。今後の課題としては分析対象を拡充し同様の分析を継続したうえで、経営安定化に寄与し得るマーケティング戦略についても検討する必要がある。

文 献

- 1) 水産庁：令和 5 年度水産白書。 <https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/R5/240611.html>(2024 年 12 月 5 日参照), (2024).
- 2) マルハニチロ株式会社：回転寿司に関する消費者実態調査 2024。 https://www.maruha-nichiro.co.jp/corporate/news_center/research/pdf/20240325_research_usushi2024.pdf(2024 年 12 月 19 日参照), (2024).
- 3) 佐野雅昭：日本におけるサーモン養殖展開の機序，特徴，展望。地域漁業研究，59(3)，117-128(2019).
- 4) 長田隆志：「ご当地サーモン」の急増と差別化の課題。養殖ビジネス，55(5)，4-7(2018).
- 5) 佐野雅昭：種別・形態別サケ類商材の特徴と「ジャパンサーモン」創出に向けた課題。養殖ビジネス，55(5)，8-13(2018).
- 6) 清水幾太郎：三陸水産業の復興－養殖ギンザケを事例－。月刊漁業と漁協，(51)3，20-23(2013).
- 7) 山尾政博：東日本大震災からの水産業の復興 銀ザケ養殖産業の場合。月刊漁業と漁協，51(7)，14-17(2013).
- 8) 穂積謙吾：宮城県のギンザケ養殖業経営体における生産額の増加－生産活動と出荷活動に注目して－。地理学評論，97(1)，15-34(2024).
- 9) 黒川忠英・清水幾太郎：宮城県における養殖ギンザケの差別化とマーケットニーズ。養殖ビジネス，55(5)，14-18(2018).
- 10) 森優輝・竹ノ内徳人・原田幸子・三浦智恵美・三浦猛・太田史・浦崎慎太郎・岡田孝洋：愛媛県における「ご当地サーモン創出」と地域水産業の活性化。地域漁業研究，57(2)，27-39(2017).
- 11) 松川美希・石原慎士：宮城県産ギンザケの現状と価値形成の方策に関する考察。実践経営，(54)，101-110(2017).
- 12) 福田覚・鈴木宏介・泉ひかり・前田穰・永長一茂・中井雄治・前多隼人・岡村恒一・嵯峨直恆：青森県産トラウトサーモンの輸出促進と市場評価。産学連携学，17(2)，113-125(2021).
- 13) 戸川富喜：岩手県久慈市漁協におけるサケ科魚類養殖への新規参入。養殖ビジネス，59(1)，13-17(2022).
- 14) 内田亨：ローカルにおけるサーモン養殖の事業化－岩手大槌サーモンの事例－。新潟国際情報大学国際学部紀要，(9)，97-102(2024).
- 15) 農林水産省：2023 年漁業センサス。 <https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/gyocen/index.html#y>(2025 年 1 月 2 日参照), (2024).
- 16) 山本辰義：漁協経営分析入門，第 1 版，(株)漁協経営センター出版部，東京都，2005，pp.58-59.

岩手県水産技術センター研究報告第12号

令和7年3月

発行 岩手県水産技術センター
〒026-0001 岩手県釜石市大字平田 3-75-3
Tel. (0193)26-7914 Fax. (0193)26-7920

編集 岩手県水産技術センター研究報告編集委員会
Tel. (0193)26-7914 Fax. (0193)26-7920

印刷 (株)東海印刷所
〒026-0024 岩手県釜石市大町 2-40-3
Tel. (0193)22-1301 Fax. (0193)22-3955

BULLETIN OF IWATE PREFECTURAL FISHERIES TECHNOLOGY CENTER

No.12 March, 2025

CONTENTS

Effects of egg washing against abalone amyotrophia Toshimasa Kobayashi · · · · ·	1
Distribution of Japanese spiny lobster, <i>Panulirus japonicus</i> (von Siebold, 1824) along the coast of Iwate Prefecture Hayato Watanabe, Toshimasa Kobayashi · · · · ·	5
Effects of short-term storage without food on the reproductive nests of sea urchin <i>Strongylocentrotus nudus</i> Jin Oikawa, Munenaka Onodera · · · · ·	9
Management analysis of the marine salmon-farming industry in Iwate Prefecture - Case of Sanriku Yamada Fisheries Cooperative - Hikaru Oikawa · · · · ·	17