

愛南サツキマス養殖の取り組みについて
～山から海へ、そして海から食卓へ～

愛南漁業協同組合青年漁業者連絡協議会
発表者 中田 知公

1 地域の概要

私たちの住む愛媛県南宇和郡愛南町は愛媛県の最南端に位置し、篠山（ささやま）を中心とした自然豊かな森林地帯と、温暖な黒潮海流の影響を受けた豊かな海に囲まれた自然豊かな町である。（図1）

愛南町の人口は2万4,000人で、温暖な気候のもと、内陸部では、米作とともに甘夏柑や愛南ゴールドなどの柑橘類の栽培が、海岸部では、漁船漁業、養殖業が基盤産業となっている。

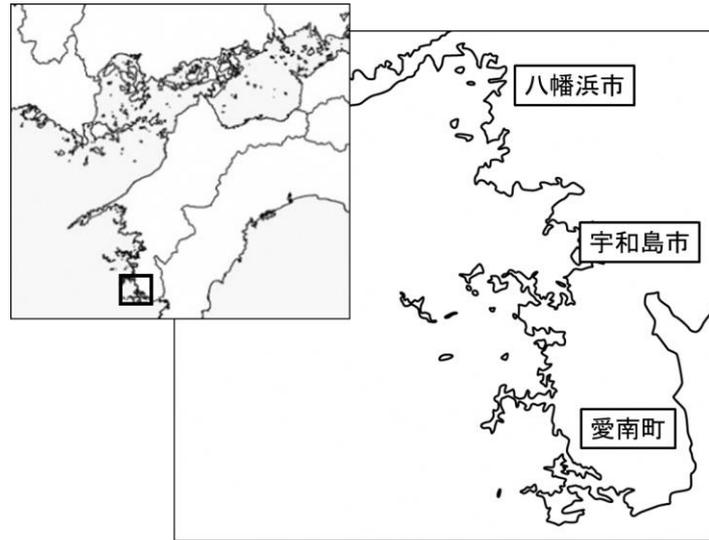


図1 愛媛県南宇和郡愛南町の位置

2 漁業の概要

当地区は、由良半島から高知県境に至る190kmの海岸線を有しており、沖合域は黒潮分岐流に乗って回遊する浮魚資源の好漁場が形成され、まき網を中心とする漁船漁業が、また、リアス式海岸の発達した沿岸域では波静かな入り江を利用した魚類（マダイとブリ類が主体）、真珠、真珠母貝などの養殖業が盛んである。平成28年度における管内漁業生産の概要は、経営体数421、生産量6万3,517トン、生産額241億円であり、生産額における漁船漁業と養殖業の比率はおおむね1：2である。

これら水産業を取り巻く環境は、漁業用資材（餌料や燃油など）の高騰、就業者の高齢化などの課題を抱えており、なかでも養殖業の生産額はピーク時（平成3年の約260億円）の60%程度に減少し、収入減と支出増によって漁家経営は極めて厳しい状況となっている。

3 研究グループの組織と運営

当協議会は、平成17年に結成され、現在は28歳～46歳の会員9人で構成されている。主な活動は、魚類養殖や資源管理など水産業に関する新たな技術の導入をはじめとして、漁場・漁港の清掃、赤潮調査、各種研修会・先進地視察、地域行事への参加などであり、意欲的に活動を行っている。

4 研究・実践活動の取組課題選定の動機

近年の養殖業を取り巻く環境は、原油高や餌料価格高騰など、経営コストの上昇により非常に厳しい情勢となっている。このことから、低コストで飼育期間が短いサーモンの海面養殖に着目し「愛媛大学南予水産研究センター」の協力を得て、愛南町の山間で養殖が行われているアマゴの海面養殖試験を行い、全国でも飼育事例の少ないサツキマスの養殖技術の開発に取り組むこととした。なお、当取り組みは冬期のマダイ・ブリ類の出荷後、空になったいけすを利用して行うため、養殖業者の経営の効率化が期待される。



図2 愛南サツキマス

5 研究・実践活動の状況及び成果

(1) 海水馴致試験

サツキマスなどのサケ類の種苗は、ふ化後、淡水で飼育されており、これらをいきなり海水環境に移すと死亡や成長不良の原因となることから、適切に海水に順応させる「馴致（じゅんち）」の行程が必要となる。（図3）

○馴致方法（水槽馴致 平成27、28年度）

愛南町山出（やまいだし）地区の内水面養殖場から活魚トラックにより淡水の状態でも搬送し、70%海水に調節した5t陸上水槽（2m×10m×1m）に搬入した。その後、翌日から約半日かけて海水を注入して100%海水に置き換えた後、海面いけすへと移送した。

○馴致方法（6時間シート馴致 平成28年度）

愛南町山出地区の内水面養殖場から活魚トラックにより淡水の状態でも船越地区に設置した海面いけす（4m×4m）に稚魚を搬入した。収容時には、いけすにシートを張り70%海水に調節しており、6時間かけて100%海水まで濃度を上昇させた。

○馴致方法（24時間シート馴致 平成28、29年度）

愛南町山出地区の内水面養殖場から活魚トラックにより淡水の状態でも御荘地区に設置した海面いけす（10m×10m）に稚魚を搬入した。収容時には、いけすにシートを張り50%海水に調節しており、24時間かけて100%海水まで濃度を上昇させた。



水槽馴致試験（陸上）
2m×10m×1m



6時間シート馴致試験（海面）
いけす 4m×4m



24時間シート馴致試験（海面）
いけす 10m×10m

図3 馴致方法

○馴致結果・考察

平成 27、28 年度に実施した水槽馴致では、収容密度が高くなったことにより十分な溶存酸素濃度が確保できなくなったことや、くみ上げ海水（表層水）の温度が不安定であったことなどから、歩留まり率が 25.8%～81.8%と大きくバラつく結果となった。

平成 28 年度に実施した 6 時間シート馴致の試験では、海水馴致当日に急潮（きゅうちょう）が入り海水温度が上昇したこと、馴致時間が短かったことなどから、歩留まり率が 16%と不調であった。

水槽馴致、6 時間シート馴致の失敗を受けて水温と溶存酸素濃度に注意して 50%海水から 100%海水まで 24 時間かけてシート馴致（24 時間シート馴致）を実施したところ、歩留まり率が 63.4%（平成 28 年度）と好調であったため、平成 29 年度も同様の方法を選択したところ、歩留まり率は 96.4%とより好調となった。（表 1）

これらの試験の結果からサツキマス海面養殖を事業化する上で 24 時間シート馴致がより適していることが明らかとなった。なお、実際の馴致にあたっては地先水温が 18℃以下で安定していること、溶存酸素濃度を高く保つ必要があると考えられる。

年度	馴致方法	馴致時期	水温	歩留まり率	備考
H27	水槽馴致	12/1～12/25	18.3～19.6℃	81.8%	種苗サイズ小
H28	水槽馴致	12/2～1/12	16.0～18.0℃	25.8%	溶存酸素濃度低
	6時間シート馴致	12/26	18.5℃	16.0%	海水水温高い (内水面 15℃)
	24時間シート馴致	1/9	16.0℃	63.4%	—
H29	24時間シート馴致	1/9	15.0℃	96.4%	馴致後死亡魚 ほとんどなし

表 1 馴致結果

(2) 海水飼育試験

○餌料試験(平成 27 年度)

試験用として 100.1g の種苗 1,000 匹を確保し、サツキマスの海面養殖の検討試験を実施した。試験にはサーモン養殖で一般的に使用されている餌料の中からたん白質の含量がやや多い餌料 A と脂質の含量がやや多い餌料 B の 2 種類を用い 1 カ月間の飼育試験を実施した。

○餌料試験結果・考察

脂質の含量がやや多い餌料 B を用いた方が体重、肥満度ともに大きくなった。(表 2) 一般的に魚類養殖においては、たん白質の含量の多いものの方が成長の面で優れる反面コストが高くなることが知られているが、ブリなどの脂質を有効的に利用できる魚種においては、脂質がたん白質の代用となることが知られている。両餌料ともたん白質と脂質を合わせた含量は全体の 60% で同等になっていることから、サツキマスは脂質を有効的に利用できることが予測され、今回の試験結果から、たん白質の含有量が 40% とやや少なくても脂質が 20% あれば十分に成長するものと考えられる。

体側日時	餌料	成分	個体数	尾又長 (cm)	体重 (g)	肥満度
2/3	—	—	127	21.4	100.1	—
3/3	餌料 A	たん白質 43%、脂質 17%	80	28.56	300.6	12.30
	餌料 B	たん白質 40%、脂質 20%	80	28.38	315.3	13.29

表 2 餌料試験結果

○飼育試験 (平成 27～29 年度)

市販餌料を与えて飼育を行いサツキマスの成長を求めた。なお魚体測定についてはスレ防止と省力化を図るため、愛媛大学と連携し水中カメラを用いて動画を撮影し、そのデータを解析し体測を実施した。データ解析にはギンザケの体測に使われる公式をもとに、一部実際に体測したサツキマスのデータを用い補正した。

○飼育試験結果・考察

成長、歩留まり率を次ページのグラフ、および表に示す。(図 4、表 3)

平成 27 年度導入魚については飼育初期の成長が悪かったが、これは馴致後の種苗の状態が悪かったことが原因であり、平成 28 年度以降、初期の成長は改善した。最終的な出荷数は、平成 27 年度で 1,040 匹、平成 28 年度で 1,203 匹、平成 29 年度で 3,742 匹であり、歩留まり率は適正な給餌ができなかった平成 27 年度を除き 40% 台となっているが、これは、水温上昇時の死亡、成長しなかった個体の廃棄、スレにより体表に傷が付いた個体の廃棄が主な原因となっている。

飼育全般を通じて、水温が 21℃ になると体色の黒化や死亡個体が見られたことや、餌食いなどの状況から、水温が 20℃ までの飼育にとどめることが適切と考えられる。

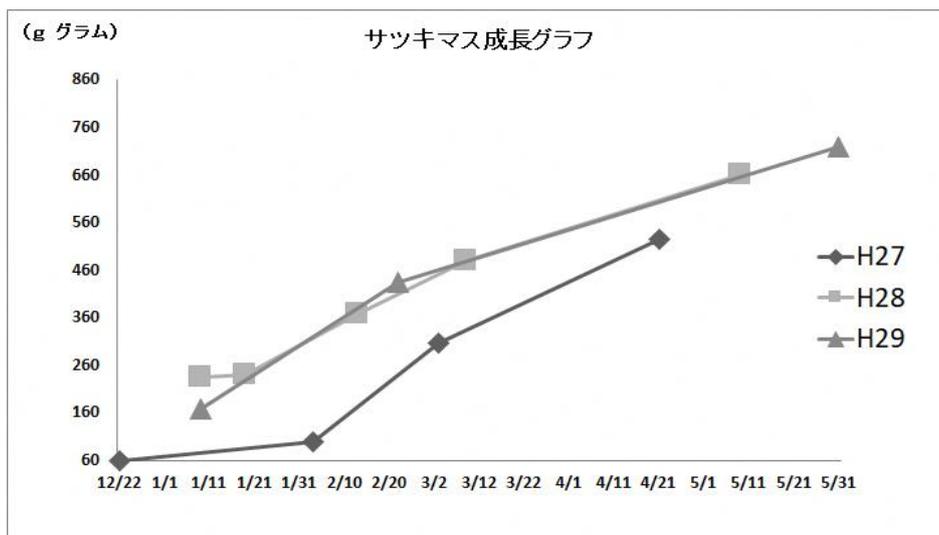


図4 成長グラフ

年度	導入数	出荷数	歩留まり率	導入サイズ	出荷サイズ
H27	4,946 匹	1,040 匹	21%	60g	526g
H28	2,500 匹	1,203 匹	48%	234g	660g
H29	8,555 匹	3,742 匹	44%	169g	720g

表3 飼育結果

(3) 販売

(平成 27 年度)

「第 10 回 J A グループ 国産農畜産物商談会」にてサツキマスの試食アンケートを実施した。サツキマスの味についてはおおむね好評であったが、香りについてはやや臭いという回答が多かった。ただし、これはサツキマスが本来持つマス類特有の香りであり、逆にこの匂いを評価する声も多かった。(図 5)

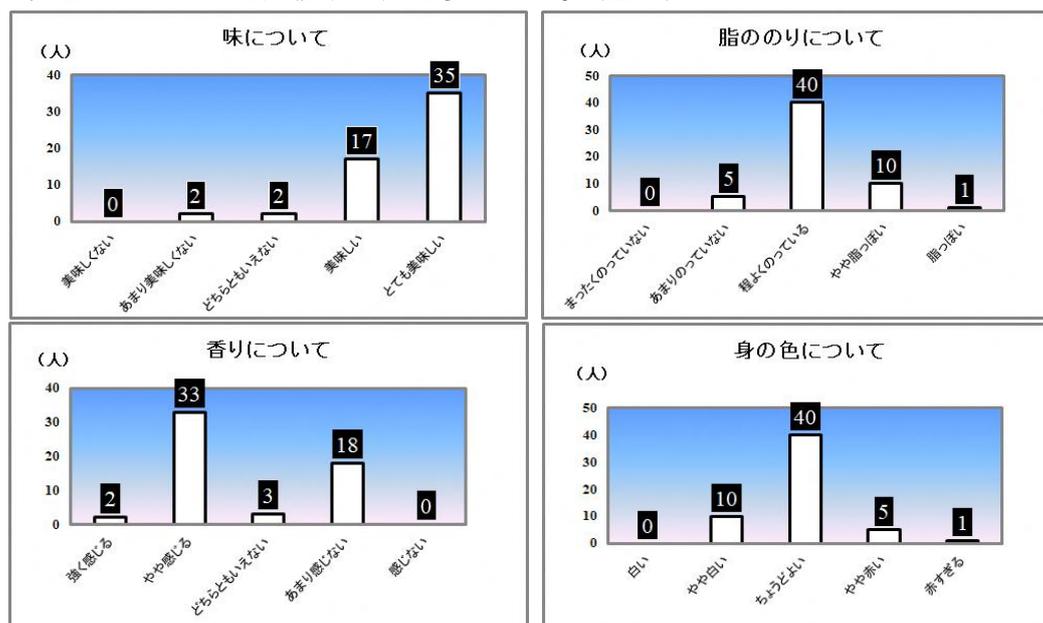


図5 食味アンケート

(平成 28 年度)

養殖エコラベル認証 A E L (Aquaculture-Eco-Label) を取得し、サツキマスの販売促進へ向けて P R 活動を行った。また A E L に関するアンケート調査を行った。(図 6)

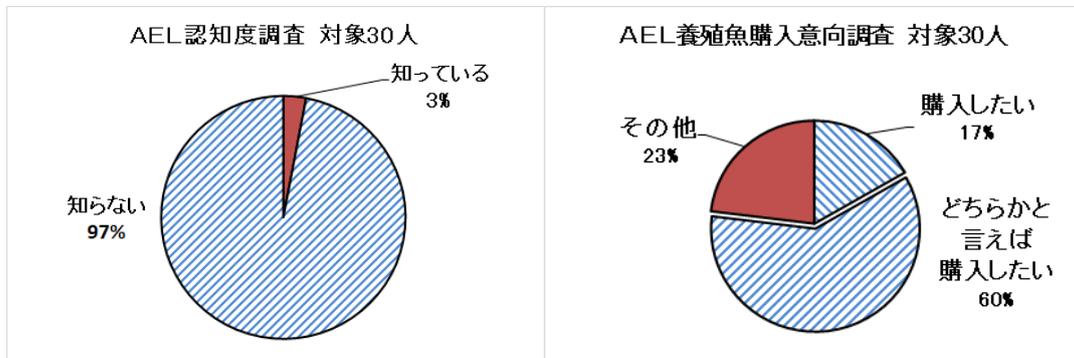


図 6 A E L アンケート結果

(平成 29 年度)

都市部の百貨店にて販売を行った。(図 7) 客層は年齢が高めであり、そのためかサーモンよりマスの方が好評であり、また、試食では適度に脂がのっていることが好評で、販売は非常に好調であった。なお、愛媛新聞、みなと新聞、水産経済新聞、日本食糧新聞、NHK 松山放送局から取材を受けた。



図 7 サツキマス握り、丼、刺身

○販売まとめ

価格は 1 k g 当たりの単価が 1,300 円から 1,400 円取引された。消費者からの反応は味に関しては好評であり、特に適度な脂ののりを評価する声が多かった。

出荷サイズについては生産したサツキマスの平均サイズは年々大きくなっているものの他の国産養殖サーモンは 1 k g 以上のサイズのものを出荷しており、バイヤーからは 1 k g 程度での出荷を望む声が多かった。

○総合考察・今後の課題

サツキマスの海面養殖は全国でも生産事例が少ないことから、流通面においても付加価値を高めることが可能と考えられ、当協議会でも大いに期待しているところである。今後は、問題点を改善しサツキマス養殖の技術を習熟させ、生産基盤を拡大しさらなる事業の発展を推進したいと考えている。

6 波及効果

本試験において供試された種苗は、町内のNPO法人「ハート in ハートなんぐん市場」の養殖場で生産されており、サツキマスの養殖が活性化することで町内の雇用機会の増大も期待される。また、地元の飲食店と連携し料理の提供やPRの促進を行うことにより愛南地区の地域ブランディングにつながり、ひいては地域経済の活性化をもたらす事が期待される。

7 今後の課題や計画と問題点

今後の課題として、製品の大型化（1kg以上）が求められるが、適正水温の関係から飼育期間が5カ月（1～5月）に限られるため、飼育期間の延長による出荷サイズの大型化は難しい。県内のサーモン養殖の事例を見ると収容サイズの大型化が出荷サイズの大型化につながっていることから、収容サイズの大型化を図ることが効果的な対策と考えている。またサイズの大小差が大きく、出荷に不適な小型サイズについては「ひらき」などの加工販売で活用するなどの対策を考える必要がある。さらに、現在、飼育魚の摂餌状況などを常時観察できるIOTを活用して飼育に取り組んでおり、生産コストの低減につながることが期待される。