

産学連携による漁業の発展を目指す —魚介類鎮静化システムによる活け締め作業の効率化—

標津漁業協同組合 有限会社鈴木漁業部
小野瀬 渉

1. 地域の概要

私たちが住んでいる標津町は北海道の根室管内北部に位置し、町名である「シベ・ツ」はアイヌ語で「鮭のいるところ」を語源とし、江戸嘉永年間に「鮭場所」として拓かれて以来、サケを中心に発展してきた。

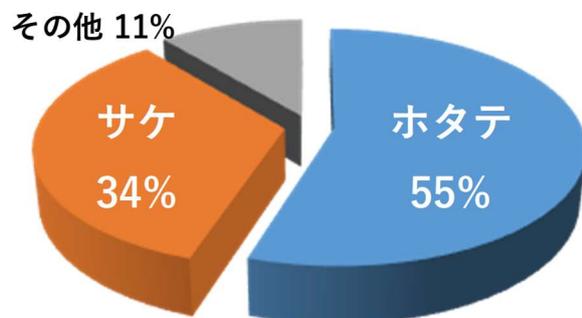
水産業と酪農業を基幹産業に、根室海峡の恵みと知床連山の裾野に広がる大地を生かした「生産の町」として栄え、現在は人口約5,000人の町である(図1)。



図1 標津町の位置

2. 漁業の概要

標津漁業協同組合(以下、標津漁協)は正組合員189人、準組合員18人、合計207人で構成される。令和2年の生産額は33億8,700万円であり、サケとホタテが全体の9割弱を占めている(図2)。



生産額3,387,551(千円)

図2 令和2年漁業生産額の割合

3. 研究グループの組織と運営

標津漁協さけ定置漁業部会有限会社鈴木漁業部(以下、鈴木漁業部)の乗組員は10人で構成し、魚の命を大事にすることをモットーに、サケを主体とした定置網漁業を営んでいる。

4. 研究・実践活動取り組み課題選定の動機

標津漁協のサケ漁獲量は平成15年に約2万tあったが、その後減少傾向が続き、平成20年以降は1万tを下回り、令和2年には過去最低の1,400tを記録した(図3)。このような危機的状況を少しでも解消すべく、活け締めによる鮮度保持や魚体を傷つけないように扱い、魚価の付加価値向上に努めた。しかし、魚を丁寧に扱うと時間を消費してしまうのは当たり前で、競りの時間や魚の鮮度を維持するための時間制限が課題となっていた。

そんな折、古くから交友があった標津サーモン科学館の市村政樹館長から「東京海洋大学（以下、海洋大）経由で、ニチモウ株式会社が開発を進めている、電気刺激による魚介類鎮静化システムの導入試験を行わないか」と相談を受けた。平成29年のことである。海洋大からシステムの概要を聴き、これを使ってサケを鎮静化できれば活け締め作業の効率化を高め、さらに人手不足の解消や魚価の向上につながるのではと考え、私が所属する鈴木漁業部に相談し、導入試験を受け入れることとなった。

また、導入のきっかけとなった海洋大と共に、ニチモウ株式会社の魚介類鎮静化システムを用いた場合に、活け締めにかかる作業時間の変化と品質への影響について調べた。こうして、産学連携体制を整えた状態で導入試験が始まった。

5. 研究・実践活動状況および成果

さけ定置網漁業におけるサケの活け締め作業について、魚介類鎮静化システムを有り無しで比較したものを図4に示す。従来は金庫網を手繰り寄せた後、タモ網でサケをすくい上げ、そこから活け締めする個体を選別する役と、2人1組で活け締めする役、それぞれ分かれて作業を進めていた。一方、魚介類鎮静化システムでは、タモ網ですくい上げたとき、サケに電気刺激を送ることで鎮静化させ、各自が一斉に選別・活け締め作業を同時進行していく。

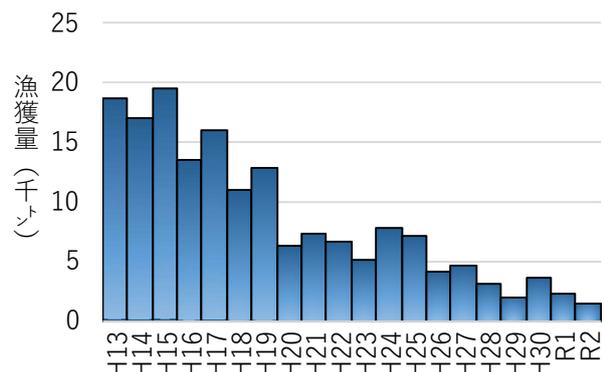


図3 標津漁協におけるサケ漁獲量の推移

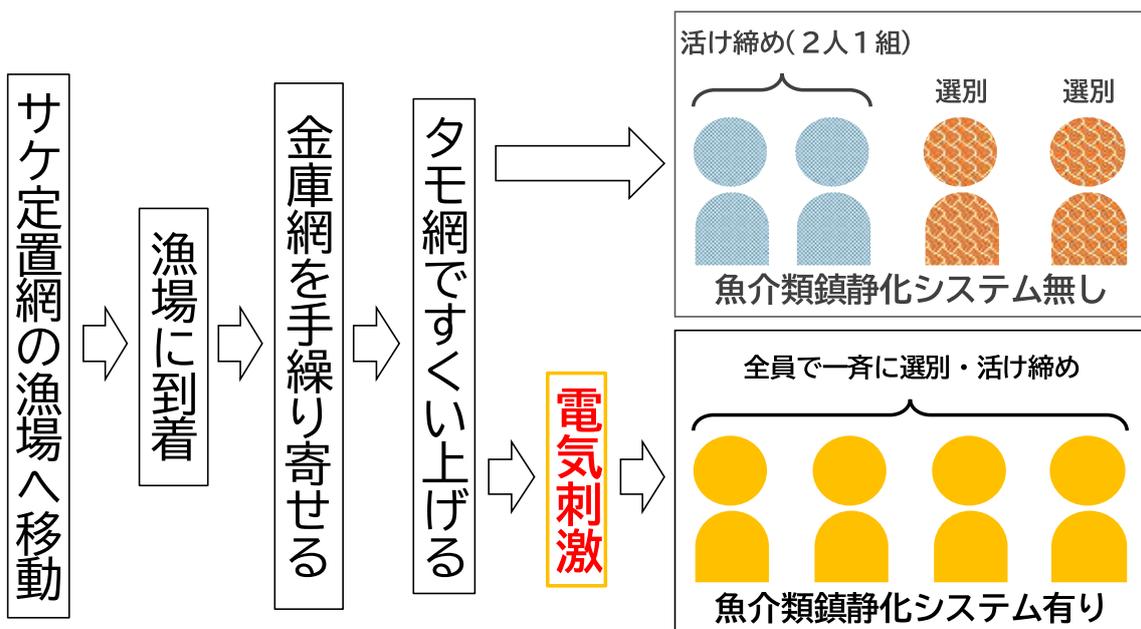


図4 サケ活け締め作業の比較

(1) 漁具の改良

魚介類鎮静化システムはステンレス板電極と電気刺激発生装置、24Vの直流電源によって構成されている(図5)。使用するには普段使っているタモ網にステンレス板電極を取り付けるだけでよい。そのタモ網ですくい上げる際に電気刺激発生装置を起動し、タモ網に取り付けた電極から漁獲物へ電気刺激を加えて気絶状態にする仕組みである。私たちはニチモウ株式会社と協力して、平成29年のさけ定置網漁業から、魚介類鎮静化システムの実証試験を開始し、3年をかけて漁具の改良に取り組んだ。



図5 魚介類鎮静化システム一式

平成29年は、メッシュ状の電極をタモ網の内側に沿って取り付けたが、サケが接触するとうろこが落ちるという課題が生じた。平成30年は、メッシュ状の電極をステンレス板の電極に変更し、うろこが落ちる課題を解決したが、漁獲量が多いとき、タモ网上部のサケに対して通電しにくい課題が生じた。令和元年は、タモ网上部からステンレス板の電極までチェーンを取り付けることで、タモ全体に通電させることができ、通電時間の短縮につながった(図6)。



図6 改良された電極付きタモ網

(2) 作業時間の変化

標津漁協がブランドとしている「船上一本ヅ」の出荷基準は、操業中の船上でサケのえらぶた内側にある左右のえら血管の片方を切断し、海水の入った脱血タンク内で放血させたものとしている。通常、このえら血管を切断する際にサケが暴れるため、サケを抑える役とえらを切断する役の2人1組で行っていた。この活け締めにかかる時間を海洋大と測定したところ、1回のタモ網ですくえる120~150尾程度を選別・



図7 一斉に選別と活け締めする様子

活け締めするのに、6人で約5分かかっていた。魚介類鎮静化システムによる電気刺激をサケに加えたときは暴れない（気絶）状態になるため、1人で選別と同時に活け締めを行うことができ、通電時間の約30秒を加えても約3分で完結することになり、効率化が実現できた（図7、8）。

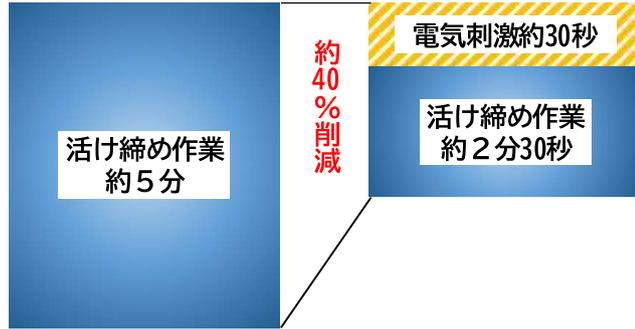


図8 作業時間の変化イメージ

私も実際に使用してみたが、計算上の作業時間短縮よりも効率化のメリットを感じている。まず、通電時間については次の網起こしや活け締め作業の準備に充てられるので、実質待ち時間はゼロである。次に、活け締めはサケを水揚げしてから短時間で行う必要があり、時間がたつと放血しにくい状態になるため、従来は作業時間を考慮してタモ網の半分程度の量に抑えて上げていたが、鎮静化することでタモ網に目一杯入れても放血しやすい状態を保ったまま作業を完結できる。そして、魚は身の危険を感じた際にぬめりを出すとされているが、通電したサケはぬめりが少ないのでつかみやすく、これも作業効率を上げる一因だと感じている。もはや以前の作業体制に戻ることは考えられないほどのメリットを実感している。

（3）電気刺激が及ぼす品質への影響

作業の効率化は実証され、私も実感しているが、電気刺激が品質に及ぼす影響については未知な部分が多い。そこでサケの品質への影響についてpH・色・ドリップ量・ニオイ・ATPを指標に、海洋大と調査を実施した。サンプルは表1のとおり、電気刺激・活け締め・塩蔵の有無と雌雄の組み合わせで10種類作成し、それぞれの項目について電気刺激の有無で比較を行った。結果、全ての指標でサンプルに電気刺激の影響はみられなかった。魚卵への影響も考えられたので、標津サーモン科学館の協力を得てサケ稚魚のふ化について試験したところ、問題なくふ化したことから魚卵への影響もないと考えられる。

表1 作成したサケのサンプル一覧

No.	雌雄	電気	活け締め
1	♂	有り	有り
2	♂	有り	無し
3	♂	無し	有り
4	♂	無し	無し
5	♀	有り	有り
6	♀	無し	有り
7	塩蔵♂	有り	有り
8	塩蔵♂	有り	無し
9	塩蔵♂	無し	有り
10	塩蔵♂	無し	無し

また、ニチモウ株式会社によると、電気刺激による鎮静化はサケを収容する船舱内の氷の消費量を減らすことができ、無駄な体力を消耗せず心臓のみ動き続けるので放血しやすく、魚体が船体などに衝突して生じる身割れリスク低減、えら血管を切断するときの怪我のリスク低減も期待できることが示されている。これらの



図9 電極可動式の魚箱

効果は、現場で実際に使っている私も実感しており、氷は誰から見ても明らかに使用量が

減っている。他にも、取り付ける漁具を交換し、電圧の調整を行うことで他の魚種にも転用することが可能（図9）であり、付加価値向上の一助となっている。

6. 波及効果

今回のような電気を使った先進事例の導入には「本当に大丈夫なのか？」という不安もあった。しかし、海洋大との調査により第三者の立場から魚介類鎮静化システムが品質に及ぼす影響がないことが証明されたことで、安心して出荷することができている。また、私たちの活動内容も第三者の評価を受けることによって、説得力が増した。その影響か、今年から単価の向上を目指してニシンの雌雄の選別（図10）を実践したところ、取り組みやすさも相まって他の漁業者にも波及していった。



図10 ニシン選別作業の様子

さらに、今回のことがきっかけとなり、多くの大学関係者や研究者、技術者とのつながりを持つことができたことは、双方にとってメリットである。私たちが現場で「なんとなくよいと思っていること」は、相手側にとって検証のテーマになるし、こちら側としては実証の機会を得ることになる。今後も、相互利益をもたらす関係を保ちたいと考えている。

7. 今後の課題や計画と問題点

今後の課題は大きく2点考えている。1点目は、魚介類鎮静化システムを導入するに当たって約130万円の費用がかかるが、その費用対効果を検証していくことである。養殖業の現場では導入実績があるが、漁船漁業の現場では今回が初めてであり、耐用年数ほどの程度なのか、人件費の削減は幾らになるのかなどを調べていく必要がある。しかし、作業が容易になることは単純に数字化できない部分でもあるので、私は導入することを現場で働く一人として、強く推奨していきたい。また、活け締めなどの付加価値向上を狙う動きが当たり前になったとき、後継者不足といわれる漁業において、今回のような作業の効率化は必須であると考えている。

2点目は、都市圏などの大消費地域で官能試験を行うことである。私たちは活け締めについて、血が抜けて臭みがなくなりおいしく食べる方法だと思っているが、昔から食べ慣れている人は、むしろ活け締めしない方がおいしいという意見もある。良いものを出荷したいと考えたとき、自分が良いと思うものを出したいのは当たり前の感覚だと思う。しかし、相手の求めていることと自分の思いは相反することもあるので、それを解消するためにも都市圏のような消費の大きい地域で官能試験を行うべきと考えている。そこから消費者側のニーズに合った水産物を提供するヒントを得て、他の漁業者にも伝えていきたい。

私たちは、今後も魚の命を大事にすることをモットーに、前浜資源を大事に扱い、また、漁労の面においても持続可能な漁業を目指した先進的で革新的な活動を行っていく。