



## VI 実証講座

### VI—I 実証講座（銀ザケ ユニット）

#### 1 開発する教育プログラム

～新潟ブランド養殖事業～

最新養殖栽培技術を駆使した資源管理者の育成プログラム  
「銀ザケの中間育成およびブランド化」

#### 2 1名当たりのコマ数および受講者数

(1) 海外（カナダ）および国内（鳥取県等）の養殖先進地の視察・研修

1) 海外先進地への視察、研修

・コマ数：28コマ（4日＊7コマ相当） 受講者数：5名（うち女性0名）

2) 国内先進地への視察、研修

・コマ数：18コマ（3日＊6コマ相当） 受講者数：18名（うち女性8名）

(2) 企業実習（インターンシップ）の開発と実践

①コマ数：7コマ 受講者数：18名（うち女性8名）

コマ数：20コマ 受講者数14名（うち女性3名）

②コマ数：26コマ 受講者数7名（うち女性5名）

(3) 輸入サーモンと国内産サーモンの差別化に関する研究

・コマ数：2コマ 受講者数：32名（うち女性11名）

(4) 養殖事業の将来性と課題に関する研究

①コマ数：2コマ 受講者数：52名（うち女性18名）

②コマ数：2コマ 受講者数：32名（うち女性11名）

#### 3 実証講座の受講者数およびのべコマ数

(1) 受講者数計：178名（うち女性64名）

(2) のべコマ数：1284コマ

## 4 実証講座

(1) 海外（カナダ）および国内（鳥取県等）の養殖先進地の視察・研修

1) 海外先進地への視察、研修

1	実証講座名	海外のサーモン養殖の現状視察
2	連携先および講師名	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グランビルアイランド市場</li> <li>・バンクーバーアイランド大学</li> <li>・キャピラノリバー孵化場</li> <li>・シーボンエンタープライズ</li> </ul> <p>バンクーバーはベニサケの産地であるとともに、サーモンの需要が高いことから養殖も盛んに行われており、研究レベルも高い。しかし、供給は国内の範疇に留まっており、輸出するまでには至っていない。日本においてもサーモンに対する需要は高まっており、養殖生産量は、今後、ますます増大する傾向にあるが、将来的には、品質の高い日本の養殖サーモンがカナダに受け入れられる可能性もある。視察研修することによって得られる成果は、必ずや将来の水産教育や地域振興に資するものと考え、カナダバンクーバー市を視察先として選定した。</p>
3	実施日時	平成29年1月31日（火）～2月5日（日） （うち現地での講座実施日数は4日＊7コマ相当）
4	実施場所	カナダ バンクーバー市
5	受講者	資源育成コース：貝田雅志 増田真之介 渡邊憲一 伊藤東 食品科学コース：松本将史
6	受講人数	5名（うち女性0名）
7	授業科目名	視察研修
8	実施の概要	海外におけるサーモン養殖の現状について視察研修する
9	効果およびねらい	視察研修で得られたことを授業および実習に活かして、国内のサーモン養殖に携わる中核人材の育成および地域振興に資する
10	実施内容	サーモン養殖・ふ化場・加工場・市場の視察および意見交換
11	講座の内容	<p>(1) グランビルアイランド市場</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 所在地 バンクーバー市グランビルアイランド商業エリア</li> <li>2) 目的 サーモン商品の流通状況を調査する</li> <li>3) 内容</li> </ol> <p>サーモンについてはバンクーバーで養殖されたアトランティックサーモンの他、ベニサケ、キングサーモンが切り身の鮮魚、干製品、燻製品として流通しており、最も消費量が多い魚種である。流通魚種は日本ほど多くなく、サーモンに次いでタラなどの消費が多い。貝類ではカキの消費が多いようである。</p>

写真1  
天然紅サケの  
切り身



流通に関しては、日本のような漁業協同組合の組織はなく、卸売業者や水産加工会社が各漁業者（漁船）から直接買い付けて、小売り業者に販売する流通形態がとられている。養殖サーモンは1kgあたり1,700円ほどで販売されており、日本の価格と比較すると多少高く設定されている。バンクーバー市は漁業、林業などの第一次産業が主要な産業となっているとともに、養殖魚に対する需要も高いことから将来的には、日本からの養殖サーモン輸出の可能性も十分にあると思われる。

写真2  
各種サーモン  
の燻製品



写真3  
養殖サーモン  
の切り身



(2) バンクーバーアイランドユニバーシティー

Fisheries and aquaculture course

- 1) 所在地 バンクーバー島ナナイモ市
- 2) 目的 サーモン養殖の最新技術と教育方法を調査する
- 3) 内容

Fisheries and aquaculture course には、2年コースと4年コースがあり、それぞれ26名、10名の学生が在籍している。在学中に主として水圏環境と養殖業について学び、4年コースを卒業した学生には学位が与えられる。カリキュラムには、日本と同様に、魚介類に関する生理生態はもちろんのこと、養殖業には欠かせない飼料や魚病対策、環境対策の他に、加工や販売など実学的な内容も含まれており、卒業後の仕事（養殖業など）に直結する構成内容となっている。

なかでも特筆すべきシステムとして、サマープラクティカルといわれる企業内実習（必修）があげられる。これは4年次に5月から8月の4ヶ月間、水産関連企業で実施されるフルタイムの実習であり、大学で学んだことを実際に活かしながら、実学や社会人としてのマナーを学ぶとともに、自らの適性を知る機会ともなっている。時給平均で15から20ドルの給料が支払われることから、働きながら学ぶ学生にとって有利なシステムといえる。ちなみに就職率は100%とのことであった。

写真4  
Fisheries and  
aquaculture



写真5  
試験水槽



養殖、研究用としてアトランティックサーモン、ブラックコート、スタージェン、ティラピア、トラウトなどを飼育しているが、中でもアクアポニクスによる養殖研究に大きな期待が寄せられていた。アクアポニクスとは農業と魚類養殖を閉鎖循環式の水循環で結合させた省資源型の第一次産業ともいえるべきもので、ここではサーモンを養殖した飼育水中のアンモニアを微生物を利用して亜硝酸などの無害な物質に分解し、バジルの水耕栽培に栽培用水として再利用してい

た。この方式であれば、用水に関わりなくどこでも養殖が可能であるばかりでなく、農業も並行して行うので収入の増大にも繋がるというメリットがある。農業や漁業の後継者が不足し、第一次産業が衰退していく地方に雇用を創出し、第一次産業を再生する一つの手段として、アクアポニックスは大いなる可能性を秘めていると思われた。

現在、糸魚川では地下水を利用した流水式のギンザケ養殖が行われているが、アクアポニックス方式であれば、用地が確保できればどこでも養殖が可能である。本校においても小規模なアクアポニックスモデルを構築し、糸魚川地方におけるアクアポニックスの実現に向けて研究を開始すべきであると思われる。実験成果が得られれば、次段階として企業レベルでのアクアポニックスを立ち上げ、地方活性化の一助としたい。

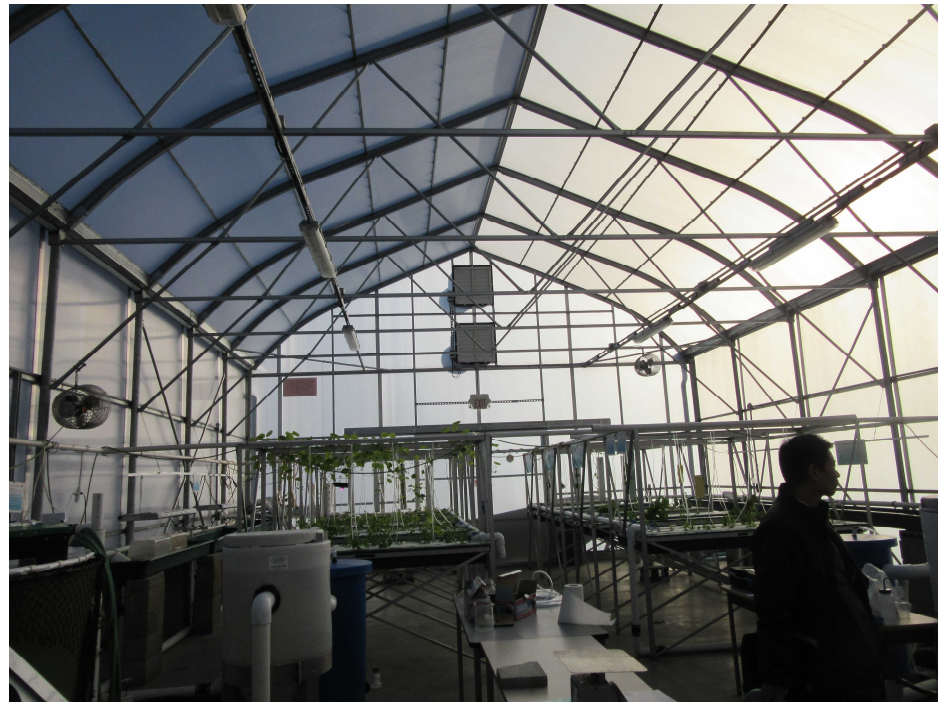


写真6  
アクアポニックス実験棟

写真7  
アクアポニックス バジルの栽培



写真8  
微生物を付着させた濾材



写真9  
循環水



写真10  
40t水槽



また、本大学では閉鎖式循環システムを採用した40トン水槽でチョウザメを飼育しているが、ここで用いられている濾過装置もアクアポリックスと同様、陸上養殖の可能性を広げる機材として大いに参考にすべきであると思われた。

即ち、回転式のベルトによって飼育水中の懸濁物を取り除き、自動的にベルトを洗浄することによって飼育管理の省力化を図る仕組みになっている。この装置とアクアポニックスを組み合わせることによって閉鎖式循環システムの水質を長期間にわたって維持することが可能になると思われる。



写真11  
回転式ベルト  
濾過装置  
(フランス製)



長期間にわたる水質維持は、大幅な省力化とコスト削減につながることから、結果としてアクアポニックスの実現可能性を高めることに繋がると考えられる。

### (3) キャピラノリバー孵化場

- 1) 所在地 バンクーバー
- 2) 目的 カナダにおけるサケ孵化事業の現状を調査する
- 3) 内容

ここでは、海洋水産省の管轄の下、キングサーモン、ギンザケ、カラフトマス、シロサケの4種類が種苗生産・放流されている。立体閉鎖循環式水槽を用いて200万個の受精卵を管理することができる。10月のキングサーモンの種苗生産を皮切りに、シロサケ、カラフト、ギンザケと順次、種苗生産・放流が進行する。バンクーバー州では1970年代からダムなどの設置によってサケの遡上数が激減したため、孵化場が設置されることになり、現在、23ヶ所の孵化場で種苗が生産されている。

採卵後の親魚は、食物連鎖の考え方に従って、すべて川に戻されるそうで、無駄なくすべてを利用し尽くそうとする日本とは全く考えが異なるところであり、このような考え方の相違にも文化の違いを感じた。

また、州の政策として、サケ資源増大を目的に孵化放流事業が行われているため、養殖業者への稚魚販売は行われていないとのことであった。

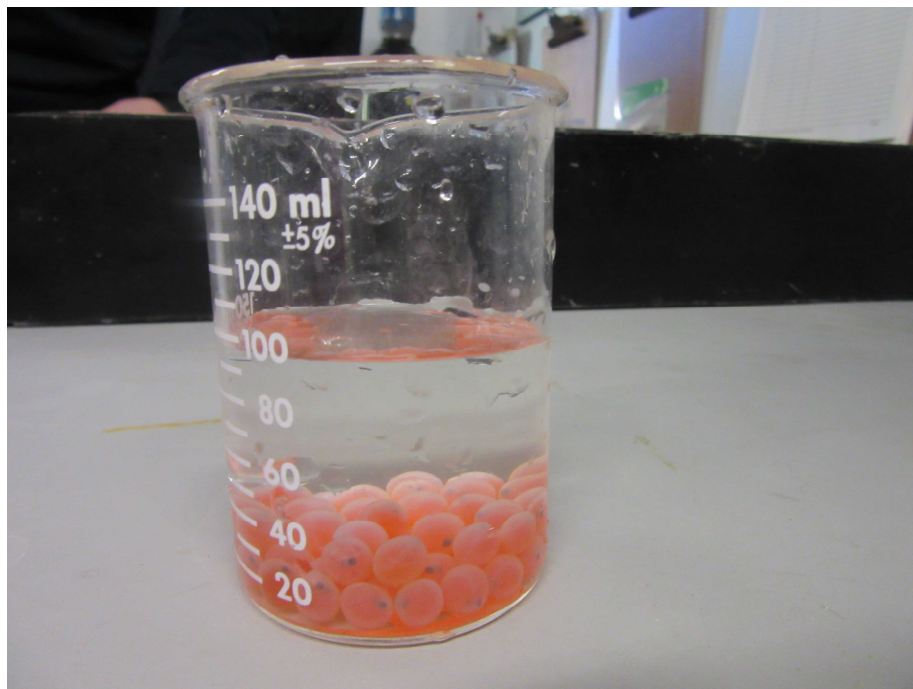
写真12  
孵化場



写真13  
立体式孵化装置



写真14  
発眼卵

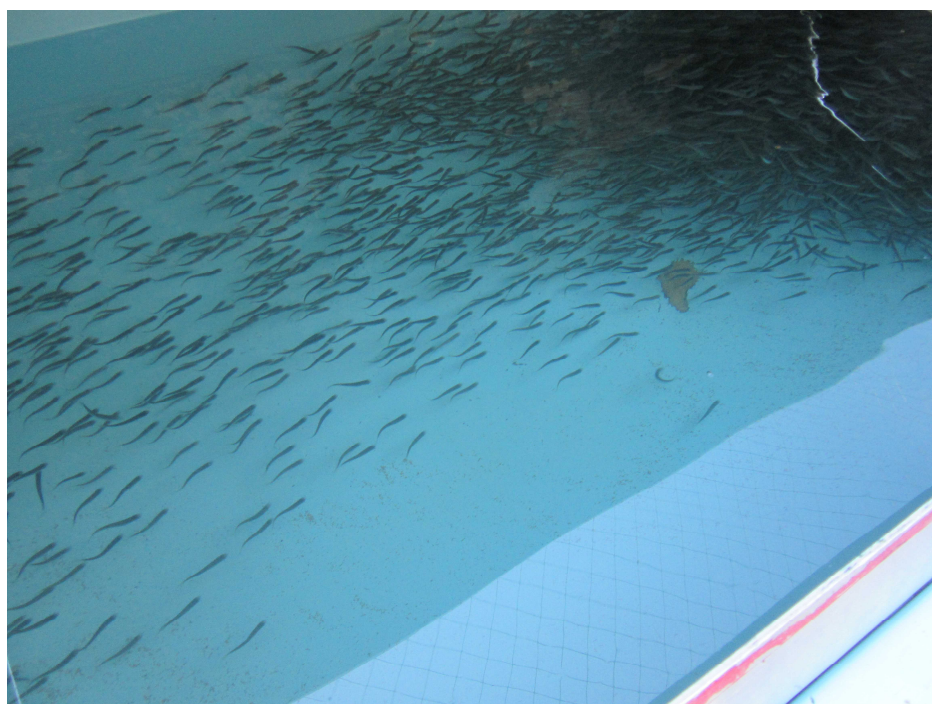


孵化には、立体式孵化水槽が用いられている。日本でよく用いられているアトキンス式孵化水槽は横長であるため、ある程度の収容面積を必要とするが、本方式は狭い面積でも大量の受精卵を収容できるメリットがある。将来的に糸魚川地区でサーモンの種苗生産を開始するときには、是非、この方式を採用したい。

写真15  
稚魚飼育水槽



写真16  
キングサーモン稚魚



(4) シーボンエンタープライズ

- 1) 所在地 バンクーバー市
- 2) 目的 サーモンの加工・流通の実態を把握する
- 3) 内容

シーボンエンタープライズは1984年に創立された水産加工会社で、サーモンの燻製やサーモン、ギンダラ、オヒョウなどのフィレーを生産している。サーモン燻製が50万ポンド、ギンダラフィレーが60万ポンドで、現在はフィレー生産と燻製生産がほぼ均衡している状況である。

写真17  
加工場内



写真18  
燻製室



写真19  
包装室



写真20  
サーモンステ  
イック  
燻製



数種類のサーモンの燻製品のなかで特に耳目を集めたのは、短いスティック状に成形され、メープルシロップなどで甘く味付けされた製品であった。このような形状、味付けの製品は日本では見られず、今後、製品開発するうえで大いに参考になるものであった。同様の製品をシロサケを利用して製造した場合、趣向の異なる物ができるのではないかと期待された。本校で開発された「すもうくんサーモン」に続くヒット商品の開発が望まれる。

		<p>工場内の生産ラインは自動化されておらず、すべて人手によって作業が行われている。鳥取県の弓ヶ浜水産の加工場では、魚の三枚おろしや洗浄、パックなどかなりの部分が自動化されており、作業の先端性においては日本がリードしていると思われた。</p> <p>また、本工場はハサップの認証を受けているが、見学者が入室する際の衛生管理(服装等)が不十分で、認証管理の甘さが見受けられた。</p> <p>しかし、一人でも多くの従業員を通年雇用しようという企業努力が会社説明から感じられ、日本も大いに参考にすべき点であると思われた。</p>
12	効果の検証 および課題	<p>&lt;効果の検証&gt;</p> <p>糸魚川地域にギンザケ養殖を定着させるべく、企業のギンザケ養殖への参入を促すための手法として、アクアポニックス方式に一つの可能性を見出すことができた。これが実現すれば、養殖、加工の分野で地域の活性化に貢献できるだけでなく、若者の雇用の場を創出することにもつながる。</p> <p>また、現在、能生川に遡上するシロサケは「すもうくんサーモン」や「最後の一滴」の原料として利用されているが、その利用率は未だ十分とはいえない。本視察で得られたサーモン利用法の一つに、日本では見られないベニサケのスティック状甘味燻製があるが、この製法をシロサケに応用することによって能生川サケの原料消費量を増やし、内水面組合の経営安定化に資する可能性がある。</p> <p>今回得られた知見を糸魚川地区で実施しているギンザケ養殖や能生産シロサケの加工に活かして将来の地域振興に役立てるとともに、世界の養殖事情を授業に取り入れることによって生徒の意識を高め、養殖産業の中核的人材を養成して地域における養殖産業の定着・発展を図ることができると思われる。</p> <p>&lt;今後の課題&gt;</p> <p>本校の水産資源科資源育成コースでは、地域活性化の一助とすべく平成 28 年から地元企業と連携してギンザケ養殖に取り組んできた。本養殖ではワサビ栽培に利用した地下水を流水式の用水として再利用しており、効率的な水資源の利用法として各方面より高い評価を得ている。</p> <p>今後、ギンザケを地域のブランド品として育てていくためには、一定規模の安定した供給が求められることは言うまでもない。しかし、現在ある養殖場だけでそのニーズに応えることは、施設規模に鑑みてかなり困難であると言わざるを得ない。数ヶ所の規模で養殖が行われることが望ましいが、現時点で養殖に適した大量の用水を</p>

		<p>確保するのは難しい状況にある。</p> <p>そこで、用水に制約されることなく養殖が可能である閉鎖循環式の養殖に農作物の栽培を組み合わせ、養殖魚の排泄物や残餌の分解物を肥料として再利用するアクアポニックス方式によるギンザケ養殖を地元企業と連携して立ち上げたいと考えている。ギンザケを出荷するまでには1年から1年半かかるが、短期間で収入が見込める農作物を組み合わせることによって、企業が養殖業へ参入し易くなるのではないかと期待される。</p> <p>そのためには、今後、養殖と農作物の栽培を組み合わせたアクアポニックスで得られる生産性や経済性などに関する基礎データを蓄積する必要がある。今後の課題の一つとして、科目「課題研究」などを利用してデータを取得することが考えられる。</p>
--	--	---