

MIRAI REPORT

ISSUE. 018

◆ヨーロッパ水産養殖先進地視察

▶ノルウェー視察報告

大地みらい信用金庫 羅臼支店 支店長 山本 耕平

▶フィンランド視察報告

大地みらい信用金庫 執行役員
地域みらい創造センター部長兼札幌オフィス長 倉又 一成



ヨーロッパ水産養殖先進地視察

近年、水産養殖事業への関心が世界的に高まっており、根室・釧路地域でも試験事業が実施されています。当地域での今後の事業化に向け、養殖技術の確立をはじめ、地域一体でのビジネスモデルの構築が課題となっています。

当金庫にて、養殖事業のノウハウ蓄積を目的に、サーモン養殖の先進地であるノルウェーおよびフィンランドでの視察研修を北海道大学・釧路市と共同で実施しましたので、概要をご紹介します。

ノルウェー視察報告

大地みらい信用金庫 羅臼支店 支店長 山本 耕平

1. 概要

■視察日 2024年1月17日～18日

■今回の行程について

- (1) ベルゲン大学生物学科へ訪問及び座学、見学
- (2) シーフードイノベーションへの訪問及び座学
プレゼン発表：①NCE Seafood innovation ②NHH ③Proximar社
- (3) 養殖施設：Hardanger Akvasenterにて海面養殖施設の見学と説明

■ベルゲン市内の視察

【訪問者】

- 蝦名 大也（釧路市 市長）
市原 義久（釧路市水産港湾空港部 部長）
都木 靖彰（北海道大学 水産科学研究院長・教授）
三瓶 真（北海道大学 地域水産業共創センター 特定専門職 博士（理学））
畠 隆（北海道大学 工学研究院口バスト農林水産工学国際連携研究教育拠点 特任准教授）
根津 晴菜（北海道大学 工学研究院口バスト農林水産工学国際連携研究教育拠点 特定専門員）
倉又 一成（大地みらい信用金庫 執行役員・地域みらい創造センター部長兼札幌オフィス長）
山本 耕平（大地みらい信用金庫 羅臼支店 支店長）

2. ノルウェーについて

人口 5,488,984人(2023年、世界117位)

面積 385,207 km²

国土は南北に細長く、海岸線は北大西洋の複数海域、スカゲラック海峡、北海、ノルウェー海及びバレンツ海に面している。海岸線には多くのフィヨルドが発達する。海洋国家で自然の資源が豊富な同国は「配送」、「天然漁業」、「水力発電」、「石油」、「水産養殖」が主力の産業。世界有数の原油輸出国で世界のシェア35%を占めていたこともあった(1999年)。1969年に北海油田が発見されて以降、油田・ガス田の開発が進み、福祉国家ノルウェーの財政に寄与。2006年時点では原油売上による74%、2,571億クローネが年金基金に積み立てられていた。水産物の輸出では、アトランティックサーモン(ノルウェーサーモン)、大西洋サバの輸出が盛ん。サーモンのシェアは同国産が世界の53%を占めており、2位のチリ27%、3位のイギリスと続く。



○ノルウェーの主要産業やサーモンの世界的なシェアに関する説明 ベルゲン大学にて。

3. ベルゲン市及びベルゲン大学

ベルゲン市はノルウェーの首都オスロに次ぐ規模の都市で人口は289,330人、養殖業、海運、海洋石油産業、海底技術の中心地で観光業も盛んな都市。世界遺産のブリッゲンが遺されている。今回訪問したベルゲン大学は1946年に創立され、20,000人以上の学生が在籍し、4,200人以上の教職員がおりノルウェー国内最大の海洋大学。質の高い海洋教育と世界トップクラスの研究環境を持つ。

今回の訪問では生物学科を訪問。トットランド学部長、イバル教授、トムニールセン教授から話を伺う。上記の通り、アトランティックサーモンの養殖は世界の半分をシェアする産業に成長し、石油が主要産業だった同国をリードする産業になりつつある。養殖の始まりは家族経営で展開されてきたが、現在では商業スケールで発達。1995年代に伸び悩んだがワクチンを利害関係者で作成し以降は生産量が改善。常に課題と向き合ってきたが、寄生虫など海洋環境の問題点や魚の死亡率改善(歩留を向上させること)等に取り組む、およそ40年間は大学側として研究を重ね産業に貢献してきた自負がある。KABISという競争力を高めるプログラム(同大学含め地域の企業、水産加工、物流など多様な企業が加盟、共通のコンセプトを持つ)の一環としての中にあり、学士から院生まで一貫した養殖を指導。企業側から学生へ研究課題の提供や学生から企業側へのフィードバックなど実用的な連携を展開。同大学には5年間の修士課程があり、養殖を学ぶコースが設けられ、毎年25人の卒業生がいる。養殖や生物学だけではなく、経済・経営分野についても学ぶ。卒業後にも大学との連携があり、2日目に話を伺ったシーフードイノベーションのビジネススクールにも繋がっている。印象に残った事としては、魚の幸福度、福祉という考え方。養殖の獣医知識を学ぶコースがあり、海外では魚の治療についても獣医の免許が必要。現状では魚の幸福度向上やストレスを掛けないことは課題でも目標でもあること。販売する際に魚の幸福度が高まっていなければ消費者に販売出来ないといった認識があり、給餌などのプロセスは確かな知識と技術、テクノロジーが必要と言いつつ切っていた点である。

育成のプロセスとして100gあたりまでは鉢のような水槽で育成する。150gになり別の育成施設へ移し、500gとなった時点で海面養殖に移行するなど段階毎の話、現状の大きな課題として現状調査中であるエスケープサーモン(※)の問題点について、天然のサーモンの遺伝子を侵害する養殖との交配による病気を持った魚への対処が必要など話を伺う。ノルウェー政府としては、2050年までに現在の生産量の5倍を目標としている事について現状の課題と対策を講じていく事を確認。

(※)エスケープサーモン…養殖場から外の海洋へ逃げってしまうサーモンのこと。囲い網の破れ穴等から脱出し、天然サーモンと交配することで遺伝子異常の個体が発生する要因となることが問題視されている



○ベルゲン大学水産学部の外観とプレゼンテーションしていただいた同大学の方々。

4. シーフードイノベーション

・ NCE Seafood innovation

ベルゲンの中に拠点があり、水産関連企業、研究機関、学校等が参加するクラスターとして成り立っており、2015年より活動を開始し136の会員が参加。5つの重点産業分野(1.気候、環境、循環型経済 2.デジタルトランスフォーメーション 3.魚の健康と福祉 4.将来の飼料原料 5.将来のための能力人材誘致)から現場のニーズを集めて戦略的アプローチを組立て。クラスターとして成功する方法について話があり、政府に対する共通の声として産業界の連携や道筋の提示、共通の目標を設定する大切さなど、大局観を持つ必要性について伺う。

・ NHH (Norwegian School of Economics)

ノルウェー国内トップのビジネススクールと評価され2023年9月よりシーフードイノベーションの活動でチームビルディングに関するツールで「StartSmart」の調査を実施。学生向けプログラム、社会人向けプログラムを組んでおり、業界への理解や人脈などネットワークの構築しキャリアアップに結び付けるなどがビジョン。毎年400名の応募者がいて25名が選ばれる人気があり狭き門、1年間のコース。企業の声をヒアリングした中で、プログラムを設けている。企業が学生に問題提起し課題解決に向かう取組みは、地域に課題解決力を実装していくことにも繋がり採用にも結び付いている。プレゼンテーションを受けている中で、「技術をかなり要する産業であることがノルウェーの認識」と話しており、改めて養殖産業に対する強い自負が見えた。

・ Proximar

2015年に設立されたサーモンの養殖展開を手掛けるノルウェー法人でRAS(閉鎖式循環養殖)にてアトランティックサーモンを手掛けているProximarSeafoodAS社の100%子会社。2022年10月に富士山の麓、静岡県小山市にて養殖産業を展開し2024年3月に最初の水揚げを迎える予定。我が国の丸紅と全量取引契約を締結している。持続可能なビジネスモデルとして生育しきった5kgの魚体運搬の長距離航空輸送廃止、ノルウェー国内から魚卵を運びエネルギー消費量が少ない方策を展開。また、病気感染のリスクを排除した生育によるウェルフェア、航空輸送を避けたウェルフェア、網を使わない水揚げが魚のウェルフェア、地元(JAPAN)の食糧安定供給にも貢献すると自負。また、日本国内での人材雇用にも繋がっていくものと纏められる。



○シーフードイノベーションによるプレゼンテーションの様子。

5. 養殖施設：Hardanger Akvasenterにて海面養殖施設の見学と説明

ハルゲンタルアクアティックセンターはノルウェーのオイステセにあり、フィヨルドによる養殖展開が盛んであるものの、ノルウェー国内での生産量の1%程度が水揚げされている。フィヨルド(峡湾、峡江)は氷河による浸食作用によって形成された複雑な地形の入江。波はなく凪の状態である海面であり海底60メートルに深さ40メートル、周囲160メートルの生け簀に13万尾の稚魚を飼育。写真のような生け簀(耐用年数10年)が8基あり、訪問時は6基が稼働。生け簀の中心で給餌機械が回りながら飼料を配布していたが、生け簀の近くにある漁船からのモニター管理、フィヨルド環境下におけるカメラでの視覚可能な点、生育が良くない魚体を間引くことなど管理体制を構築。1尾ずつにワクチンを接種しており寄生虫による病気から保護、500gの稚魚は5kgとなった後、春と秋に水揚げされ年間(2021年度)13,850t。1kg単価としては1,000ノルウェークローネで日本円に換算すると14,000円。経営会社の従業員規模は70名、大学でヒアリングした課題であるエスケープサーモンについては該当なく、寄生虫に感染しているサーモンの割合は0.07%。スーパーでも養殖魚の価格の方が天然物よりも高く、健康状態を意識した飼育による付加価値、今回の訪問における研究に裏付けされた個体としての価値向上による価格帯と認識することができた。フィヨルドの環境を活かした養殖のように現在の気候状況や地理環境を活かした生産活動の展開など、日本国内においても単純な模倣ではなく地場の環境下で出来ること、ひとつひとつつなを積み上げるように、既製品を使う感覚ではないモノづくりへの意識改革が必要であると実感した。



○フィヨルドに設置されている生け簀と、設備に関する説明。



○生け簀内の状況。内部では13万尾の魚が泳いでいる。



○海面養殖の管理に関する説明と、ハルゲンタルアクアセンターでの説明。



○市内視察時に訪問したスーパー内での様子、「天然魚」よりも「養殖魚」の値段が高い。

6. まとめ

今回の訪問から、養殖における漁業先進国ノルウェーの一端に触れることができ、意識の違いを感じた点が大きな収穫だと感じます。魚の幸福度、生産過程におけるプロセス、配慮が付加価値の向上にも繋がって、長続きする事に結び付いていると感じました。世界の風潮や時流に乗る、風を読むことも必要ですが、訪問時においてビジョンを共有化した産学官連携によるプロセスの構築、検証から作り上げていく姿勢を持つ意識が必要です。ノルウェー訪問において釧路市、北海道大学の方々と対話し意見交換ができる機会にもなりましたが、郷土やふるさとにかける思い、現在の環境で何ができるか、足元から積み上げていくために何を考え実践していかなければならないのか考える時間にもなりました。私の故郷である釧路市の養殖(海面・陸上)に対しても1歩ずつ積み上げて試行錯誤し成功に繋がるマインドの醸成が必要です。現在勤務する羅臼町においても、新たな養殖の取組みが始まります。失敗は成功の素であり、目的を持って歩み続けることが大切だと思いますし、地域の金融機関として地域経済に波及できるよう、寄り添って行動していきたいと考えています。

フィンランド視察報告

大地みらい信用金庫 執行役員・地域みらい創造センター部長兼札幌オフィス長 倉又 一成

1. 概要

■目的

恵まれた自然との調和を優先させながら事業を行っているフィンランド・サボリンナ市近郊の水産業・養殖事業について視察を行った。また、1990年代、かつて北海道が手本にしたフィンランドの産業クラスター活動について、その拠点となったOulu大学を訪問し、産学連携活動の現状とスタートアップ支援の役割等について情報収集を行った。

■視察日 2024年1月22日～24日

【訪問者】

三瓶 真（北海道大学 地域水産業共創センター 特定専門職（理学））
畠 隆（北海道大学 工学研究院ロバスト農林水産工学国際連携研究教育拠点 特任准教授）
根津 晴菜（北海道大学 学研究院ロバスト農林水産工学国際連携研究教育拠点 特定専門員）
倉又 一成（大地みらい信用金庫 執行役員・地域みらい創造センター部長兼札幌オフィス長）

2. フィンランド最大の湖（サイマー湖）でのサスティナブルな水産業

(1) LUKE（フィンランド天然資源研究所）エノンコスキ事務所

<https://www.luke.fi/en/research/research-infrastructures/enonkoski-research-infrastructure>

—— 豊かな自然の環境評価と資源管理 ——

Lukeは、2015年にフィンランド農業研究センター(MTT)、フィンランド森林研究所(Metla)、フィンランド狩猟水産研究所(RKTL)、農林省の情報センター等の機関が統合してフィンランド天然資源研究所として設立された。本部は、ヘルシンキにあり、国内に研究拠点を持つ。設立時、22か所のLuke施設があったが、国の予算が年々減ってきていることや、ノルウェーから美味しくて安価な魚介製品が入ってきたことで、フィンランド国民の魚介消費が国内産からシフトし、Lukeの研究テーマも削減されてきた。

訪問したエノンコスキ事務所は、絶滅危惧種のサケやサイマー・ワモンアザラシの生息地であるフィンランド最大の湖・サイマー湖のほりにある。当施設はサーキュラーバイオエコノミー（循環型共生経済）研究に目を向けているが、特に当事務所では、「生物種の多様性」を基本とした「原種の保全による持続性」を重点研究としている。取り扱うメイン魚種は、陸封型サケ（アトランティックサーモン）。

サイマー湖において、この陸封型サケをはじめ全ての魚種で卵を産む場所が少なくなっている。原因の一つとして、近年、サイマー湖内では「ハウキ」という価値の低い大型魚が繁殖増加して、他高級魚を捕食しその資源を減少させている。また、近年水力発電所の増加に伴う自然環境の変化、さらに人為的な漁獲過多も影響していると考えられている。

このため、魚種の多様性と資源バランスをとるため、「ハウキ」付加価値に資する加工方法や学校給食への活用など、自治体の要請を受け協議を進めている。また、あわせてサイマー湖の環境評価を継続している。



○LUKEでのヒアリングの様子。サボリンナ市商工局長、課長も同席し未利用魚の活用についても意見交換される

(2) 水産加工業Kerimäenkala社訪問/ケリマキ (Lukeのあるエノンコスキより27km)

—— 漁業者が共同で加工会社を設立し、自ら加工、販売 ——

サイマー湖で採取される有名な小型魚でもトコチマス (Vendace) (フィンランド語ではムイック (Muikku) という名称) を加工する水産加工会社。漁業者7名が共同出資し加工工場を運営している。フィンランド語で「paistetut muikut」揚げたトコチマスとして、この地方の有名な料理メニューとなっている。夏場の観光シーズン (周辺の別荘に国内外から避暑の観光客が多数訪問) には、旅行者向けにレストランの目玉メニューとして提供される。



○加工会社代表から、ムイックの漁法、加工、販売について説明

当社が漁業許可を受けている地区は、サイマー湖の中でも特に水質が良いとされている。そこで漁獲されたムイックは鮮度の良い状態のまま短時間で加工処理し冷凍保存される。当施設ではEUの認証や商標登録も受けており、品質には自信を持っている。

ムイックは年間通して漁獲できるが、資源保全のため、漁船によるトロール漁法は行わず、定置漁法にて網目も調整し漁獲サイズを規制し乱獲を避けている。冬季はサイマー湖が凍結するため、道東のコマイ漁と同じく、氷下待ち網漁を行っている。

加工は頭や骨を取り除く一次処理が大半で、3つのサイズに分け、地元や近隣地域の小売や飲食店へ出荷される。当地域には市場はなく、製品はすべて自社の営業により取引先を決めている。



○水揚げされたムイック



(3) 水産業Ovaskala社訪問/サボリンナ(ケリマキより35km)

—— 家族経営の漁業者の多角化事業展開 —— <http://www.erosenkala.com/>

当社は主にサイマー湖でのムイック漁を営み、その一次加工を行い、夏場は自社で経営するレストランに提供し、冬場は国営の大手卸2社へ出荷している。

ムイックはサケ科に属する小さな白身魚であるが、地元の貴重な水産資源となっている。サイマー湖でのムイック漁は、資源保護の観点から船曳、巻き網のような漁法は禁止され、小定置、建網式の漁法によって行われ、設置場所はライセンスによって決まっている。天然資源なので漁獲量の年変動も大きい。昨年は温暖化の影響で2か月ほど漁期が短縮された。しかしながら、サイマー湖の水質は飲めるほど安全である。この環境に感謝し、今後もサステイナブルな漁を大切に考えている。

当社は、家族経営であるが、水産業の他にも、レストラン経営、食品小売り、関連グッズの販売のほか、コテージのレンタル事業、森林保全事業、薪木の販売、冬場の除雪事業など、多角経営に乗り出している。同社のレストランは妻が経営しているが、地元では夏場に多数出展するレストランでも1、2を争う繁盛店となっている。



○ムイック料理を試食しながら会社説明を受ける



○冬季ムイック漁の漁業資材と車両

(4) ニジマス養殖業Puumalalohi社訪問/プーマラ(サボリンナ70km)

—— 豊かな自然と共生するサステイナブルな養殖事業 ——

当社は、ニジマスの内水面養殖事業をこの場所で51年前から家族で営んでいて現在の代表は3代目。一次加工もおこなっている。

稚魚を公設試験機関Lukeから購入し、約1年半ほど、サイマー湖に設置した養殖場にて育成し、平均体重2kgに成長したものを出荷している。養殖場は、稚魚飼育施設、中間育成施設、出荷までの成魚育成施設の3段階に区切られている。

出荷サイズに成長したニジマスは、養殖場に隣接した加工施設でフィレなどの一次加工がされる。あわせて燻製加工も行われており、鮮魚の切り身商品とスモークサーモン商品が製造されている。販売は、視察時にも訪れる人が絶えなかったが直接販売も行っている。また地元のスーパーマーケット等からのオーダーに合わせて水揚げしている。このため鮮度も良好な商品が出荷されている。

我々も試食したが、新鮮さだけではない上質な美味しさがあった。養殖場のサイマー湖は水質が良く、魚も美味しく育つという。

現在は、養殖部門も加工処理部門もすべて人の手による稼働であるが、将来、今事業規模を拡大するためには加工施設の機械化を図りたいと考えている。



○サイマー湖に設置されたニジマス養殖場と隣接する加工施設



○出荷されるニジマス

3. 北海道産業クラスターのモデルとなったオウル産業クラスターの現状

(1) Oulu大学

○Oulu大学の概要説明

フィンランド北方の拠点大学。国内（北側）に7つ研究拠点をもち、学生数13,800名、職員数3,800名を抱え、8学部を擁する公立大学では国内最大。

北極域の研究の他、ノキア本社があったOulu市内に拠点があることから、情報・ITの研究に関するヨーロッパ有数の教育機関。

○Oulu大学イノベーションセンターの活動説明

イノベーションセンターでは、大学の研究成果を企業へ技術移転している。

11人のコーディネイトメンバーで、特許戦略、事業化立案、企業との共同研究等について行っている。博士号取得者3、4人、企業でのビジネス経験者4、5名で活動を行っているほか、各部局には部局専担の技術移転担当者があり、連携しながら進めている。

会員による研究会組織を持たず、あくまで企業主体の共同研究開発をおこなうプロジェクトを立ち上げ、マネジメントする業務が中心となる。特許戦略を立案したうえで、企業との共同研究開発を進めている。研究成果による特許は、基本的に企業が所有する。

スタートアップについては、Oulu大学が直接関わっているもので年間2~3件の起業がある。Oulu大学に隣接する専門学校が社会実装を担う役割を果たして、こちらで扱うスタートアップ案件もある。

共同研究開発に伴う予算は、自己資金を半分もって、国の制度「ビジネスフィンランド」の資金を活用している。



○Oulu大学正面



○Oulu大学、イノベーション機構について説明を受ける

フィンランドにおける産業クラスターは、以前に北海道で提唱した戸田一夫（元北電社長、元道経連会長、元ノーステック財団理事長）氏がモデルとした地域である。地域の基幹産業を基盤に異業種が積極的に交流し、そこから技術革新が生まれ、起業家が新しいビジネスにチャレンジしてきた風土である。その中で、いわゆるクラスター活動が何十年も愚直に継続をされている。

フィンランドの産業クラスター機構では、地域の強みは何か、何をビジネスとしての出口目標とするのか、地域の大学、専門機関、企業など関係者が認識を共有し、それぞれに利害が一致するテーマが絞り込まれたとき、コンソーシアムができ、ビジネスの形成に向け動き出す。

オウルでは、ノキア社とその下請け企業が集まった産業クラスターが有名であるが、スタートは、ノキアの林産業技術の強みを活かすところから始まる。（もともとは松脂からコンデンサーの絶縁技術に端を発している）1960~70年代（オウル大学創立当初）に通信技術に注目し、その産業集積の核を作っていた。


地域の異分野が皆で、地域の強みは何か、価値をどうように付加していくか、業種を超えて課題解決に向けた連携に、行政も予算をつけてきた。

ノキアの成長とともに地域の活性化につながったオウルだが、2014年マイクロソフトによるノキア買収、いわゆるノキアショックにより地域経済が衰退へ向かっていった。当時、ノキアは3,000人の解雇者を出した。しかしながら、業績が悪化するノキアも含めて、多くの技術者はこの地を離れず、産業クラスター機構は崩壊することなく、その風土が地域に浸透している中で、オウル地域はまた新たなイノベーションの芽を生み出していった。大学研究のシーズと企業の課題解決、またはスタートアップの新企画との掛け合いが新しいビジネスへつながり、現在はすでにノキアショックから立ち直り、数々のスタートアップ創出につながっている。こうした中で、オウル大学は、先端技術の開発とともに、人材教育に力点を置き、国内外から若手を集め、人口集積に寄与しているほか、社会人のリカレント・リスキングにも貢献している。

<https://www.luke.fi/en/research/research-infrastructures/enonkoski-research-infrastructure>


<https://www.kerimaenkalatalo.fi>

<https://www.erosenkala.fi>



2024.3

MIRAI REPORT ISSUE.018

 **大地みらい**信用金庫 地域みらい創造センター