

2018. 8. 20

サーモン・陸上養殖意見交換会
閉鎖循環グループ意見交換の概要

1. 日時：2018年8月20日(月)15:50~17:05
2. 場所：TKP ガーデンシティ PREMIUM みなとみらいホール G
3. 出席者：

講演者（前半：瀬戸水研・今井、後半：北水研・黒川、日本大・間野）

（自己紹介）IMT エンジニアリング・野原、岩手大学・田村、神奈川大学・松丸、北里大学・森山、キッツ・関、キッツ・國友、クレハ・正野、三相電機・深田、日東製網・鈴木、富士通(株)・馬場、福井県・前田、福井中央魚市・杉本、マルハニチロ・椎名、マリノ・吉田、三菱総研・木附、宮城県農林水産部・垂水、農林水産技術会議・野田、水研機構本部・照屋、水研機構本部・藤原、水研機構本部・関根、水研機構本部・荒井、水研機構本部・大関、水研機構東北・樽井、水研機構瀬戸・今井、水研機構西海・水落、水研機構増養殖・坂見、水研機構開発・加藤、水研機構開発・小田

（敬称略）

4. 概要：

■自己紹介：挨拶のみ

■講演者への質疑

特になし

■意見交換でいただいた質問・関心事項に関する発言

（水産研究・教育機構 水落）水中投げ込み式のポンプと外付けの循環ポンプで機械が稼働したときの温度が上がると思うが、どちらの方が水温が上がりやすいか？

（三相電機）当社は水中ポンプは扱っていないが、陸上ポンプは、水中にモーターがないのでそれほど温度は上がりにくいと考える。

（水産研究・教育機構 荒井）皆様から事前にいただいた質問などを題材に意見交換を進めて行きたいと思います。まずは三相電機さんの方からいただいた質問ですがご紹介下さい？

（三相電機）陸上養殖の心臓部になるポンプを製造しているので、どのようなポンプが求められているか、現場のご意見・ご要望が欲しい。

（水産研究・教育機構 荒井）

現場からは、低コストで、低電力の軸流ポンプが望まれるとともに、海水耐用のポンプが望まれています。ライフサイクルを考えると水槽などは十分持つが

その間にポンプがだめになることもある。その辺はいかがか？

(三相電機) ポンプの素材では耐蝕性の高いステンレスやチタン、樹脂製のインペラを使っており基本的には5年以上は持っている。

(水産研究・教育機構 荒井)

三相電機さんからは飼育水の中の溶存酸素をあげる飼育環境についても質問が出ていますがあわせてご説明下さい。

(三相電機) 酸素溶解装置やファインバブル発生装置で養殖業発展の役に立ちたい。例えば、成長促進や、斃死率低下などを目的として、一緒に研究して頂けるパートナーを探している。

(水産研究・教育機構 荒井) 事前に現場にも話を聞いてきておりますが、屋島庁舎の方でも、ナノバブルと成長、DOの関係性には興味ある。研究の内容によっては屋島で一緒にやることを検討してもいいとのこと。

溶存酸素量が増えることによる飼育水の濾過設備にもいい影響があると思いますが、そのあたり硝化細菌の研究を行っていた坂見さん何かアドバイスがあるか？

(水産研究・教育機構 坂見)

硝化細菌については古細菌の系統や好気的な細菌が多く酸素の供給が多いと硝化能力が高くなる。濾過槽の能力向上には溶存酸素が多い方が良くなると思われる。濾材の隙間の中に酸素が入ることでアンモニアの硝化が進むと考えられる。

(水産研究・教育機構 荒井) 坂見さん有り難うございます。

このほか、岩手大学からも質問が出ているので田村さんからご説明下さい。

(岩手県立大学 田村) 東日本大震災津波により浸水し未利用となっている地域に、陸上養殖の事業を展開し、経済の活性化を目指したいと考えている。

(水研機構本部・荒井) これまで陸上養殖で順調に事業化に至ったものについてはなかなか見つかっていないので収益性などを考慮しつつ地域の特性を活かした事業展開を考えていった方がいいと思う。陸上養殖における最大の課題はコストの低減と収益性の確保。実際に事業規模で取り組まれているIMTさんにか発言ありますか？

(IMT 野原) 養殖しているバナメイは4000円/Kgぐらいで取引してもらっているが、陸上養殖での販売単価は1000円/Kgを下回るような魚では事業化は厳しい。特に施設や機器が国産では高すぎるのでここが下がらないか。

(水研機構本部・荒井) 実際に閉鎖循環システムの機器を開発、販売しているキッツさんはそのあたりを今後どう考えてますか？

(キッツ国友) 国産の機器は壊れないし高性能なので高価なのは仕方がない。

(IMT 野原) このほかに養殖用種苗の確保が難しい事も課題。県などの機関で

は漁業者向けにしか生産していないので民間には販売・供給しづらいという事も言われた。

(水研機構本部・荒井) その機関の運営方法にも影響を受けると思う。県の委託事業で種苗を生産している場合種苗の所有は県にあり、県が了解しないと出せない。補助事業であれば事業実施主体に所有があるが補助事業の目的と反している場合は種苗を出せないし、販売したときの収益納付も求められる。

(水研機構本部・荒井) このほかにクレハさんの方からも意見が出ていますが説明下さい。

(クレハ正野) 事業探索の一環として陸上養殖を調査。当社は水産に関わるものとしては、製品を包装するクレラップや釣り糸でシーガーというものを販売。化学工場跡地に陸上養殖をやってみたいという気はある。また材料メーカーとして参入する方向性を探しているの、陸上養殖の一般的な課題と絞り込まれた分野における課題をバランスよくご教示いただきたい。

(水研機構本部・荒井) この質問に対しては、水産庁の方で取りまとめた資料があるのでこちらを参考にさせていただきたい。

(水研機構本部・荒井) それではサーモン関係と思われる質問でマルハニチロさんから質問いただいている部分もありますのでご紹介下さい。

(マルハニチロ椎名) 優良種苗の継代育種および養殖種苗の安定供給についてですが、事業化に向けて耐病性や増肉係数の良い系統なども確保していきたい。そういうところをどこか安定して供給いただくシステムが出来ないかと思いい質問した。近々、ゲノム編集した生物に関する指針も出ると聞いているので、それらを利用した育種も行っていくことを考えたい。

(水研機構本部・荒井) 淡水のマスの生産量はピーク時よりかなり減っているがまだまだ生産する能力はあると思われる。それこそ1機関の生産能力が向上すれば可能な事もあるかと思われるが、そのあたり黒川部長いかがでしょう？

(水研機構 黒川) 種苗の確保が一番の問題。都道府県の種苗生産機関が、他県の民間業者に販売することは難しい状況である。(現状の施設でも) もう少し作れるが、(ギンザケ生産の中で) 一番リスクが大きいのは卵屋。親を(種苗供給の) 2年前から飼育して、種苗の注文が来るのは(活け込みする) 年の頭。卵を生産しているのは北海道の2業者のみ。宮城のギンザケも近交が進んでいる可能性はある。そのリスクを考えないと継続した事業はやりにくい。他方、大手はインテグレートされていて卵供給、種苗生産、中間育成など一貫して行われているところも出てきている。

(水研機構本部・荒井) 生産原価を抑えることが重要。どんなアイデアがあるか。

(水研機構 黒川) 魚粉代替飼料と言っても、単価は魚粉の7割。量的な確保

も問題。また、間違いなく餌食いが落ちるので、それを回避する必要がある。今後、海面ではサクラマスを 400 円/kg で生産できるようになれば産業的にや
っていける。直前で種苗がほしいとかキャンセルされると種苗業者としてはや
っていけないのでそのあたりのお金がしっかり回るシステムを作らないといけ
ない。

(岩手県立大学 田村) コマーシャルベースで種苗の確保が難しいのは問題。
海面が使えないので廃校(プールや体育館)を陸上養殖に利用して試験を行っ
ている。異業種のアイディアを生かして、ランニングコストを押さえるための加
温方法などを考えている。コスト削減のために、先入観のないまったく別業種
のアイディアが必要だと思う。

(神奈川大学 松丸) 別業種のアイディアの1つとして、自動車産業のサプライ
チェーンが参考になる。陸上養殖の場合、発注して生産物になるまでに2年か
かり、種苗の発注依頼までにも2年以上の猶予をもたないといけないとな
ると、通常の工業製品のシステムよりもサプライチェーンが長く、かつ、投資期
間も長くなり、コスト低減も厳しくなる。また、サプライチェーン全体の利益
が出る仕組みも大切だが、システムを構成する種苗業者や養殖業者などの個別
業者にも利益が生じるような仕組みを作らないと事業としては成功しにくい
ので、その工夫も必要である。

(水研機構本部・荒井)

議論はつきないが、ひとまずここで締めたい。とりまとめはしないが、最後
に意見があれば。

(特になし)

特にないようなので本日はこれで閉会する。

(以上)

2018. 8. 20

サーモン・陸上養殖意見交換会
サーモン養殖グループ意見交換の概要

1. 日時：2018年8月20日(月)15:50~17:05
2. 場所：TKP ガーデンシティ PREMIUM みなとみらいホール G
3. 出席者：
講演者（前半：北水研・黒川、日本大・間野、後半：瀬戸水研・今井）
（自己紹介（座席）順）科学飼料・川瀬、中央水研・石田、水研機構本部・大河内、宇和島プロジェクト・木和田、岩手大・平井、技術会議・山平、水研機構・伊藤、日建リース工業・渡邊、増養研・岡本、増養研・浜野、中央水研・相馬、石川県水産総合センター・小谷、福井県・前田、福井県水産試験場・石田、福井中央魚市・杉本、福井中央魚市・宮台、山梨県水技センター・三浦、フィード・ワン・遠藤、東北水研・二階堂、水研機構本部・安田、宮城県水技センター・本田、近畿大・稲野、日本大・難波、日本大・安田、水研機構本部・今井（敬称略）
4. 概要：
 - 自己紹介：コメントした方のみ
（宇和島プロジェクト・木和田）
女川からギンザケ種苗8万を持ってきて海面養殖、宇和島サーモンとして出荷している。
（岩手大・平井）
岩手内陸部はみやぎ向けギンザケ種苗の中間育成など、各地のサーモン種苗供給地となっており、内素面事業者や地元公設試の皆様と共により良い種苗を供給できるように育種研究に着手している。
（日建リース工業・渡邊）
静岡で東海大学と共同で地下海水を活用した陸上養殖を進めている。
（石川県水産総合センター・小谷）
種苗を海面に入れると半分死ぬ。採算はとれていない。
（宮城県水技センター・本田）
全雌三倍体イワナの取組紹介。
 - 講演者（黒川部長、間野准教授への質疑）
（岩手大・平井）
ギンザケ種苗生産のキャパはどれくらいか。ギンザケ養殖は種苗、中間育成、海面養殖のシンジケートが形成されて新規参入は難しいのではないか。
（北水研・黒川）

宮城のギンザケ養殖は、60 経営体で 1 万 3 千トン程度生産。種苗は 3 ヶ所くらいでしか生産しておらず、ここがネック。最近、林養魚が新たに種苗生産を始めた。宮城県の現状はどうか？

(宮城県水技センター・本田)

規模拡大より、今の体制を固める方向。活け締めを導入で付加価値を高める取り組みをしている。

(北水研・黒川)

ギンザケは 8~9 割が加熱向け、加工場がネックとなっている。宮城のギンザケは GI 登録をした。ギンザケのメリットは海面ニジマスなどに比べてコストが安いこと。

(岩手大・平井)

ギンザケ養殖の規模拡大の機運があれば、種苗生産の拡大は可能か。

(北水研・黒川)

(現状の施設でも) もう少し作れるが、(ギンザケ生産の中で) 一番リスクが大きいのは卵屋。親を(種苗供給の) 2 年前から飼育して、種苗の注文が来るのは(活け込みする) 年の頭。卵を生産しているのは北海道の 2 業者のみ。宮城のギンザケも近交が進んでいる可能性はある。今後、サクラマス を 400 円/kg で生産できるようになれば産業的にやっていける。

(東北水研・二階堂)

供給種苗の北海道産と北米産の比率は？

(北水研・黒川)

7 : 3、宮城県では自家採卵も 3 割程度ある。

(東北水研・二階堂)

北米産の種苗が増えている。餌屋のツテで 3 系統くらいある。

(北水研・黒川)

(北米産は) 低水温での成長が良い、種苗価格が高くても早出し戦略をとっている。

(水研機構本部・大河内)

間野先生に質問。海面養殖に適した種苗を育種するためには海で育った魚を川に戻すことが考えられるが、疾病のリスクがある。海外で海面養殖向けに育種されたニジマスやアトランでは、このような疾病リスクをどのように克服したのか情報があるか。

(日本大・間野)

具体的な対策の情報はないが、疾病リスクに関しては相当高いことが認識されている。

(水研機構本部・大河内)

海から淡水に戻して病気が出た実例はあるか。

(日本大・間野)

サケ科魚類ではない、というよりやっていない。しかしリスクは高い。海に出したマス類で VHS が一番怖い。川に戻して病気が出たら止められない。戻せないかという相談は多く、7-8 件ある。(病気が出たという確証はない) 状況証拠だけ。

(福井県水産試験場・石田)

ワクチン開発の動向は？

(日本大・間野)

北米で認可されたワクチンがある。DNA ワクチン製造承認とっていると理解。遺伝子組み換えの魚なので(日本で利用するには)二重の囲い、厳しい縛りがある。N 型も保護協が作った？ 高血清は抗原が変わってしまったためか反応しない。ワクチンを作っても効果がどれだけ出るか。日本独自のワクチンを作らないといけない。

(福井県水産試験場・石田)

既存のものとも違うのか。

(日本大・間野)

レイズ法ではダメ、新規のウイルス。S 型、N 型に加え新型もあり、二度がかりが出ている。

■講演者交替(瀬戸水研・今井研究員への質疑)

(岩手大・平井)

閉鎖循環式養殖が次世代の養殖として成功すると考えるか。

(瀬戸水研・今井)

イエス。実際に育てている。

(岩手大・平井)

水面と比べてどうか。

(瀬戸水研・今井)

飼いやすい。水の濁りや水温変動を制御できるため摂餌が安定している。餌料転換効率は 85%前後で安定しているので計画通りに生産できている。井戸水で飼うよりも安定している。

(岩手大・平井)

北日本(北海道や岩手)で海面のサーモン養殖が行われていないのは、天然魚への病原体感染への影響を心配しているからというのは本当か？。岩手では、内水面サーモン養殖は北上川水系を中心として行われており、サケ増殖(放流)事業は沿岸部の河川が中心である(したがって、昨今の天然資源減少に内水面養殖が影響しているとは極めて考えにくい)。海面のサケの漁獲量は

減っているが、その分取引価格はあがっているので漁業者への影響はある程度は緩和されている。一方で、昨今の資源減少で最も打撃を受けている加工業界からは、原材料確保に向けて魚類養殖への関心が出始めていることもご認識いただきたい（実際に青森県では加工業者が海面サーモン養殖に参入され、地域振興に貢献されている）。サケマスに関するいくつかの会議に参加させていただいて、漁業と養殖業でセクションが違ふと考えも違ふと感じた。2つが共存できることが重要ではないだろうか。

（瀬戸水研・今井）

増殖と養殖のどちらかを優先というわけではなく、今後、産業向けの商材を供給していく意味でふ化放流事業による天然漁獲と養殖魚の生産は両輪でやる必要があると考える。ただし、地域の実情や産業の成り立ちを考えると、サーモン養殖は新しい産業。地域産業（ふ化放流事業）に悪影響を与えることがないように、疾病対策等をしっかり行い、責任を持ってやるべきと言いたい。加工屋が苦勞しているとは北海道でも聞く。陸上養殖はギンザケであれトラウトであれコストが問題。コストダウンを図るような養殖条件の最適化等の技術開発が必要。ばらつきを小さくすることでコストは下がる。

（東北水研・二階堂）

岩手県は海面も陸上もヒレモノの養殖はないが、県議会からシロザケの養殖ができないかと質問が来る。ギンザケ、ニジマスは海面で1年、シロザケは2-3年かかるので、コスト面からできないと答えている。具体的にランニングコストはいくらになるか。

（瀬戸水研・今井）

手元にデータがない。

（宮城県水技センター・本田）

高成長ギンザケは、元は北米から輸入したものを継代している。昭和50年～？と平成13～15年頃の2回、成長の上位10%を選抜した。これを高成長系としているが海水中での成長については検証できていない。

（岩手大・平井）

広域連携も必要。面白いビジネスにしたい。

（宮城県水技センター・本田）

がんばる養殖事業がきっかけでギンザケ振興協会ができた。

■取り組み検討概要シートに関する意見交換

（水研機構本部・今井）

宮城県水技センターの概要シートに出ている「高成長系」種苗は、宮城県が継代飼育している種苗なのか、いろいろな機関が継代飼育している種苗なのか、もし、宮城県の種苗であれば、今後の展開で考えている民間養魚場は他県

の養魚場でもかまわないのか。

(宮城県水技センター・本田)

宮城県水技センターが継代飼育している種苗のこと。他の系統と成長比較評価をしていないのでやってみたい。宮城県の高成長系種苗の需要が増えるのであれば、特にこだわりはない。

(宇和島プロジェクト・木和田)

水研、理研などはお越しいただいた。UAEのアブダビで環境省に勤めていてアブダビで陸上養殖をやろうとしている者がいて、新魚種の養殖を検討している。キャビアで成功しているのでサーモンをやりたいが、過酷な中東でサーモン生食をやるためには高温耐性のサーモンが求められている。宇和島は愛媛県庁と組んでギンザケ、トラウトサーモンの海面養殖に成功した。生産者のレベルは高い。私は元々宇和島漁協にいた。加工残渣などを餌にした循環フィッシュをくら寿司と共同で開発した。こういったものをパッケージにして海外に売りたい。育種にかかっていると思う。遺伝子に傷を付けるゲノム編集はグレー。米国では浸透しているが。

(中央水研・石田)

ギンザケはサイズで肉質どう変わるのか。マグロは冷たい水で育った方がおいしいというが何か違いがあるか。

(フィード・ワン・遠藤)

ギンザケのサイズによる差は分からない。マグロは最近餌が良くなりだいぶ良くなった。

ギンザケとトラウトは分けて考えなければならない。ギンザケは加工して流通。三陸のギンザケは国内でも特殊。トラウトは西日本・九州でやりたい魚種。タネは問屋か鳥取(林養魚?)からもらっていくしかない。長距離輸送と海水馴致が問題。海水適応能力はギンザケとトラウトでは全く違う。分けて考えるべき。トラウトは個体差が大きい。何でか分からない。

(岩手大・平井)

育種を導入して解決すべき問題。サクラマスは天然遡上がいて多様性がある。メカニズム、日本の〇〇大きい。トラウトもサクラマスもうまく馴致すれば100%生きるが、大きくなれないものがある。どうしてか分からない。和牛はゲノムが分かっている。農業と違い水産はデータがない、そこをなんとかしなければならぬ。

(フィード・ワン・遠藤)

ゲノムはなかなか進まない。日本は在来マスで育種するのが良いのではないか。

(水研機構本部・今井)

議論はつきないが、ひとまずここで締めたい。とりまとめはしないが、最後に意見があれば。

(特になし)

特にないようなので本日はこれで閉会する。

(以上)